

FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT



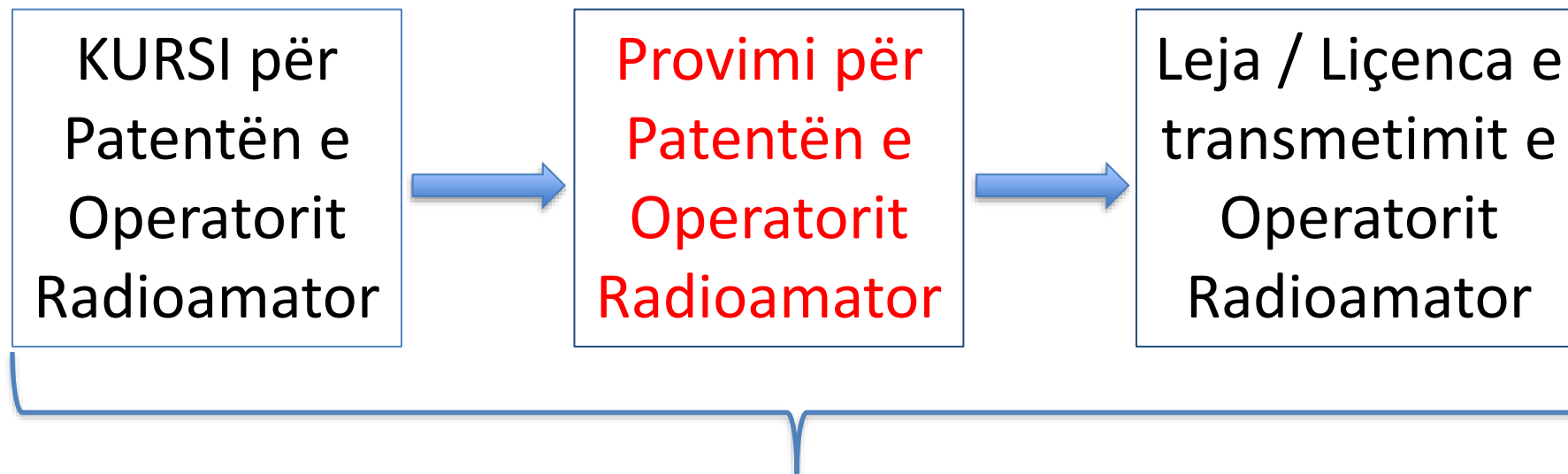
KURSI

PATENTA

OPERATORIT

RADIOAMATOR

FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT



Aktivitete të ndryshme, ARSC dhe ARISS, gara/konteste në HF, CW, DIGI e kampionate lokale, kombëtare, rajonale, evropiane dhe botërore, aktivitete në natyrë ARDF, SOTA, POTA, COTA, BOTA, YOTA, etj. ...



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

- Çfarë do të mësojmë gjatë këtij kursi?
 - njohuritë e përgjithshme
 - njohuritë teknike
 - teknikat e sigurimit
 - njohuritë operacionale
 - njohuritë ligjore dhe juridike
 - njohuritë praktike



- Nivelet e provimit për patentën e operatorit radioamator

- Kursi paraqet përmbledhjen e plotë, të strukturuar të programit zyrtar mbi temat e provimit për marrjen e patentës së radioamatorit në Republikën e Shqipërisë, sipas Rekomandimit CEPT T/R 61-02 dhe Raportit ERC 32/1994. Përmbajtja është thjeshtuar maksimalisht për përshtatjen e niveleve E dhe A.
- **E** = Niveli **ENTRY** (bazë) → [■ ■ ■]
- **A** = Niveli **NOVICE** CEPT (fillestar) → [■ ■] + [■ ■ ■]
- **B** = Niveli **HAREC** CEPT (ndërkombëtar) → [■] + [■ ■] + [■ ■ ■]
- Niveli bazë duhet të përgatitet për temat ku janë tre pika, niveli fillestar për temat ku janë dy dhe tre pika, dhe niveli ndërkombëtar të gjitha temat, pra praktikisht ato me një, dy dhe tre pika të përcaktimit të niveleve.
- Provimi për aftësitë në Mors nuk lidhet me nivelet e mësipërme të provimit, ai zhvillohet në veçanti.



RADIOAMATORIZMI



• Çfarë është RADIOAMATORIZMI? [- -]

Veprimtari tekniko-shkencore:

- Radioamatorizmi mbështetet në parimet shkencore të fizikës dhe elektromagnetizmit.
- Ai përfshin studimin, ndërtimin dhe përdorimin e pajisjeve elektronike dhe radio-komunikuese, si dhe zbatimin e njohurive të telekomunikacionit, përpunimit të sinjalit dhe teknologjive digjitale.
- Radioamatorizmi nxit eksperimentimin teknik dhe kërkimin shkencor në fushën e komunikimeve dhe kontribuon në zhvillimin, testimin dhe përmirësimin e teknologjive të reja.

Veprimtari edukative:

- Radioamatorizmi zhvillon aftësitë STEM (shkencë, teknologji, inxhinieri dhe matematikë) dhe shërben si mjet arsimor jo-formal për të rinjtë dhe të rriturit.
- Ai zhvillon aftësi teknike, analitike dhe shkencore, edukon për përdorimin e përgjegjshëm të teknologjisë dhe spektrit radio, si dhe nxit vetë-aftësimin, disiplinën dhe etikën e komunikimit.
- Radioamatorizmi mbështet gjithashtu përgatitjen profesionale në fushat teknike dhe inxhinierike.

Veprimtari sportive dhe sport:

- Radioamatorizmi përfshin të gjithë anëtarët pa përjashtim në gara sportive kombëtare dhe ndërkombëtare, individuale dhe ekipore.
- Ai bazohet në rregulla të standardizuara dhe sisteme vlerësimi të njohura ndërkombëtarisht, kërkon aftësi, shpejtësi, përqendrim dhe strategji, dhe zhvillon qëndrueshmëri mendore dhe punë ekipore.
- Radioamatorizmi njihet ndërkombëtarisht si sport teknik (radio sport).

Ndihmë komunitare e shërbim publik jo-fitimprurës

- Radioamatorizmi siguron komunikim emergjent në raste krizash dhe fatkeqësish natyrore, duke mbështetur institucionet publike dhe komunitetin në situata të jashtëzakonshme.
- Ai ushtrohet mbi baza vullnetare dhe jo-fitimprurëse, promovon solidaritetin shoqëror dhe përgjegjësinë qytetare, dhe përbën një pjesë të rëndësishme të sigurisë civile dhe komunikimit alternativ në pjesën më të madhe të vendeve perëndimore.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT – HYRJE – 1.2. RADIOAMATORIZMI

• Aktivitetet ku marrin pjesë Radioamatorët [🇦🇱 🇪🇺 🇷🇪]

Radioamatorët angazhohen në një gamë të gjerë aktiviteteve teknike, sportive, edukative dhe komunitare, të cilat zhvillohen në nivel kombëtar, rajonal dhe ndërkombëtar.

- Krijojnë lidhje radio-komunikuese me radioamatorë nga e gjithë bota, pa përdorimin e internetit apo pajisjeve inteligjente, duke u mbështetur ekskluzivisht në teknologjinë radio.
- Marrin pjesë në gara dhe aktivitete radioamatore të organizuara në nivel kombëtar, rajonal dhe botëror, si në formë individuale ashtu edhe ekipore.
- Zhvillojnë aktivitete të shumta në natyrë, ndër të cilat:
 - ARDF / Fox Hunting – orientim sportiv dhe gjetje e transmetuesve të fshehur në terren;
 - SOTA (Summits On The Air) – aktivizimi radio i majave kodrinore dhe malore;
 - POTA (Parks On The Air) – aktivizimi radio i parqeve kombëtare;
 - COTA (Castles On The Air) – aktivizimi radio i kështjellave dhe monumenteve historike;
 - JOTA dhe YOTA (Jamboree dhe Youngsters On The Air) – aktivitete të dedikuara për përfshirjen e të rinjve;
 - si dhe shumë programe të tjera ndërkombëtare si IOTA, BOTA, ARISS, ARLC, WWFF, etj.
- Marrin pjesë në Kampionatet Botërore të HF-së, gara ndërkombëtare në valët e shkurtra, të njohura dhe të rregulluara nga organizata ndërkombëtare të radioamatorëve.
- Marrin pjesë në Kampionatin Botëror “High Speed Telegraphy”, disiplinë sportive teknike e njohur ndërkombëtarisht.
- Organizojnë dhe marrin pjesë në takime, shkëmbim njohurish, trajnime dhe aktivitete komunitare, me qëllim zhvillimin e aftësive teknike, edukative dhe shoqërore.

- Radioamatorizmi: sport dhe shërbim publik [■ ■ ■]

- Aktivitetet dhe garat e shumta kërkojnë aftësi teknike, mendore dhe fizike, përfshirë përqendrim të lartë, reagim të shpejtë, qëndrueshmëri dhe strategji. Për këtë arsye, radioamatorizmi i plotëson të gjitha atributet e një veprimtarie sportive të strukturuar dhe të njohur ndërkombëtarisht pra është një sport i mirëfilltë.
- Në raste fatkeqësish natyrore, ndërprerjesh të energjisë elektrike apo dështimi të rrjeteve të tjera të komunikimit, radioamatorët sigurojnë lidhje të pavarura dhe funksionale, duke transmetuar informacione urgjente dhe kritike drejt autoriteteve kompetente. Në këtë mënyrë, radioamatorët kontribuojnë drejtpërdrejt dhe realisht në menaxhimin e emergjencave dhe në shpëtimin e jetëve njerëzore.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT – HYRJE – 1.4. RADIOAMATORIZMI

• Strukturat organizative dhe bashkëpunimi [- . -]

- **Federata Shqiptare e Radioamatorizmit (FSHR)** e themeluar në vitin 1952, është organizmi më i lartë përfaqësues i sportit të radioamatorizmit në Shqipëri. FSHR mbron interesat e radioamatorëve të federuar, organizon gara dhe aktivitete sportive, teknike dhe edukative, mbështet përfshirjen dhe zhvillimin e të rinjve, si dhe bashkëpunon ngushtë me klubet dhe organizatat radioamatore në rrethe, duke koordinuar veprimtarinë në nivel kombëtar dhe ndërkombëtar.
- **Klubet dhe organizatat sportive radioamatore lokale në rrethe** përbëjnë bazën organizative dhe edukative të radioamatorizmit. Ato ofrojnë mentorim teknik, përdorim të pajisjeve të përbashkëta, organizojnë kurse për përgatitjen e provimeve, si dhe zhvillojnë aktivitete të shumta në terren (Field Day). Klubet organizojnë dhe marrin pjesë në gara lokale, kombëtare, rajonale, evropiane dhe ndërkombëtare, organizojnë ditën e dyerve të hapura në Ditën Botërore të Radioamatorizmit dhe ofrojnë ndihmë teknike për instalimin e pajisjeve dhe antenave.
- **Organizatat ndërkombëtare**, si IARU (International Amateur Radio Union), në bashkëpunim me ITU (International Telecommunication Union), autoritetet rregullatorë dhe federatat kombëtare të radioamatorëve në mbarë botën, koordinojnë ndarjen e bandave të frekuencave për radioamatorët, hartojnë dhe harmonizojnë rregulloret dhe kuadrin ligjor, si dhe organizojnë dhe mbështesin gara dhe aktivitete ndërkombëtare.
- **Rrjetet e emergjencës** si ARES (Amateur Radio Emergency Service) dhe RACES (Radio Amateur Civil Emergency Service), organizojnë trajnime dhe përgatitje të specializuara për operimin dhe komunikimin gjatë emergjencave dhe katastrofave civile. Këto struktura sigurojnë komunikim të pavarur dhe të besueshëm në situata kritike dhe kontribuojnë drejtpërdrejt në mbrojtjen e jetës njerëzore dhe sigurinë publike.



NJOHURITË E PËRGJITHSHME



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË E PËRGJITHSHME - 2. NJËSITË E MATJES SË SASIVE

• Njësiti e matjes së sasive dhe shumëfishat e nënfishat [- • -]

- **Sistemi SI** (Interational Unit System) **ka 7 njësi bazë** për matjen e sasive: m (metër), kg (kilogram), s (sekond), A (Amper), K (Kelvin), mol (Moli), cd (Kandela) të cilat përdoren gjerësisht në STEM (Shkencë, Teknologji, Ingjinieri dhe Matematikë)
- Për radioamatorët më të rëndësishmet janë: **Hz** (Hertz), **V** (Volt), **A** (Amper), **Ω** (Ohm) dhe **W** (watt).
- Meqë njësiti kryesore të matjes janë shumë të mëdha, në praktikë e për matje përdoren shumëfishat (vlera të mëdha) dhe nënfishat (vlera të vogla) të fuqisë së dhjetës.
- Prefikset kryesore:
 - $T = 10^{12}$ (Tera), $G = 10^9$ (Giga), $M = 10^6$ (Mega), $k = 10^3$ (kilo)
 - $m = 10^{-3}$ (mili), $\mu = 10^{-6}$ (mikro), $n = 10^{-9}$ (nano), $p = 10^{-12}$ (piko)
 - Prefiksi bashkëngjitet drejtpërdrejt me njësinë (p.sh. $k\Omega$ = kiloOhm, mA = miliAmper, pF = pikoFaradm etj.).
 - ❖ **Shembuj:** 3.5MHz (MegaHertz), 50 Ω (Ohm), 100W (Watt), 12V (Volt).

Prefiksi	Faktori	Simboli
tera	10^{12}	T
giga	10^9	G
mega	10^6	M
kilo	10^3	k
milli	10^{-3}	m
mikro	10^{-6}	μ
nano	10^{-9}	n
pico	10^{-12}	p



• Përdorimi i simboleve komplekse [■ ■ ■]

○ **Simbolet komplekse** janë shenjat matematikore që përdoren për të përfaqësuar:

- numra kompleksë dhe operacionet mbi ta
- madhësi fizike

që kanë **pjesë reale** dhe **pjesë imagjinare (j)**

• Simbolet komplekse janë thelbësore në elektronikë, matjen e sinjaleve, antenave dhe në radioamatorizëm.

➤ Duhet kujdes në leximin dhe kombinimin e tyre me njësitë matëse.

❖ **Shembull:** Impedanca e një antene është $Z = R + jX$ ku j është pjesa imagjinare dhe X vlera e saj p.sh.

$$Z = 50\Omega + j25\Omega \Rightarrow |Z| = \sqrt{50^2 + 25^2}\Omega$$



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË E PËRGJITHSHME** - 2.2. TERMAT MATEMATIKE DHE OPERIMI ME TO

• Veprimet bazë aritmetike [■ ■ ■]

○ Termet ose veprimet bazë aritmetike janë:

▪ **Mbledhja, zbritja, shumëzimi dhe pjesëtimi** të cilët përdoren në llogaritjet e ndryshme.

• Aplikohen në formula si: $P = E \times I$, $E = I \times R$ (Ligji i Ohm-it).

➤ **Kujdes!** Gjithmonë kontrollohen njësitë para dhe pas llogaritjes.

❖ **Shembuj:**

✓ $R = R_j + R_z = 37 \, \Omega + 12 \, \Omega = 49 \, \Omega$

✓ $R_j = R - R_z = 49 \, \Omega - 12 \, \Omega = 37 \, \Omega$

✓ $P = E \times I = 13.8 \, V \times 22 \, A = 303.6 \, W$

✓ $4 \text{ bateri} \times 1.5 \, V = 6 \, V$



• Fraksionet (Thyesat) [■ ■ ■]

- **Fraksionet** shprehin pjesë të një të tërë si p.sh. $1/2$, $3/4$, $5/8$.
 - Përdoren shpesh në matje praktike, për shembull në përmasat e antenave.
 - Mund të shndërrohen lehtësisht në numra dhjetorë për llogaritje më të thjeshta.
 - ❖ **Shembuj të zakonshëm:** $3/4 = 0.75$; $1/2 = 0.5$; $1/4 = 0.25$; $5/8 = 0.625$
 - ❖ **Shembull praktik:**
 - ❖ një dipol gjysmë-valë për bandën 2 metra $\rightarrow 1/2 \times 2 \text{ m} = 1 \text{ m}$.
- **Ushtrime:**
 - 1) Gjeni gjatësinë e dipolit gjysmë-valë për bandën radioamatoriale 20m
 - 2) Gjeni lartësinë e antenës portative çerek-valë për automjete për bandën radioamatoriale 70cm
 - 3) Gjeni lartësinë e antenës $5/8$ të valës për bandën 10m
 - 4) Një grupim antenash yagi (antena shumë elementëshe) për bandën radioamatoriale 2m për komunikim me shërbimet e emergjencave civile, instalohen në një shtyllë vertikale dhe secila distancohet nga antena më e afërt me të, në distancën 1 gjatësi vale. N.q.s. antena e parë vendoset në shtyllë në lartësinë 8m, gjeni lartësinë totale të shtyllës (lartësinë ku do vendoset antena e katërt) ku janë instaluar katër antenat.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË E PËRGJITHSHME** - 2.2. TERMAT MATEMATIKE DHE OPERIMI ME TO

• Fuqitë e dhjetës, sasi të eksponenciale dhe logaritmet [▪]

- **Prefikset** si **kilo** (k), **mili** (m), **mikro** (μ) etj., tregojnë sa herë më e madhe ose më e vogël është një njësi. Prefikset shprehen si fuqi të dhjetës: kilo = 10^3 , mili = 10^{-3} , mikro = 10^{-6} .
- Një **sasi eksponenciale** është një numër i cili **shprehet në formën** $a \times 10^n$ ku **a** është një numër real zakonisht mes 1 dhe 10 dhe **n** është një numër i plotë (pozitiv, negativ ose zero). Ato përdoren për numrat shumë të mëdhenj ose shumë të vegjël.
- **Logaritmet** përdoren për të shprehur raporte shumë të mëdha në mënyrë kompakte, si në dB (decibel) → njësi logaritmike shumë e përdorur në radio, antena, amplifikatorë dhe sinjale e cila tregon krahasimin e amplifikimit ose të dobësimit të sinjalit.

❖ Shembuj:

- ❖ $1 \text{ km} = 1 \times 10^3 \text{ m} = 1000 \text{ m}$
- ❖ $1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$
- ❖ $5 \text{ kHz} = 5000 \text{ Hz} = 5 \times 10^3 \text{ Hz}$
- ❖ $0,000003 \text{ A} = 3 \times 10^{-6} \text{ A} = 3 \mu\text{A}$



• Ngritja në fuqi të dytë dhe rrënja katrore [■ ■]

- **Ngritja në fuqi të dytë** (kuadrati) do të thotë shumëzim i një numri me vetveten.

❖ **Shembull:** $3^2 = 3 \cdot 3 = 9$.

- **Rrënja katrore** është veprimi i kundërt i kuadratis.

❖ **Shembuj:** $\sqrt{9} = 3$; $\sqrt{25} = 5$;

➤ Këto veprime përdoren shpesh në llogaritjet elektrike, sidomos për vlerat mesatare (**RMS**) të tensionit dhe rrymës.

- Vlera mesatare **RMS** merret duke pjesëtuar vlerën maksimale (peak) me $\sqrt{2}$, pra $V_{\text{RMS}} = \frac{V_{\text{Max}}}{\sqrt{2}}$

❖ **Shembull:** nëse piku i tensionit është 10V, atëherë vlera RMS është: $\frac{10}{\sqrt{2}} = 10 : 1.414 \approx 7.07 \text{ V}$

□ **Ushtrime:** $\sqrt{16} = ___$; $4^2 = ___$; $\sqrt{36} = ___$; $7^2 = ___$; $\text{RMS} = 28\text{A} \rightarrow V \approx ___$; $V \approx 19,5\text{V} \rightarrow \text{RMS} = ___$



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË E PËRGJITHSHME** - 2.2. TERMAT MATEMATIKE DHE OPERIMI ME TO

• Vlerat inverse [▪]

- **Inversi i një numri** është $\frac{1}{x}$ dhe përdoret shumë në llogaritjen e lidhjes së **rezistencave në paralel** apo dhe **kondensatorëve të seri**.

- Formula e përgjithshme:

$$\frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

❖ Shembull:

Dy rezistenca **6 Ω** dhe **3 Ω** lidhen në paralel. Rezistencën totale do ta llogarisim:

$$\frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6} \quad R_{\text{tot}} = \frac{6}{3} = 2 \, \Omega$$

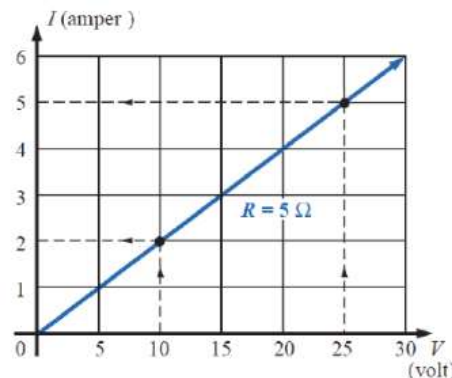
□ Ushtrime:

- 1) Gjeni rezistencën totale për dy rezistenca 40Ω dhe 60Ω të lidhura në paralel.
- 2) Rezistenca e elementit termik të vogël të sobës elektrike në guzhinë është 50Ω, ndërsa rezistenca e njërit nga elementët e tjerë dhe e furrës pjekëse janë përkatësisht 25Ω dhe 22Ω.
 - 1) Gjeni rezistencën totale të sobës elektrike kur ndizen dy elementët ngrohës dhe furra pjekëse.
 - 2) Gjeni rezistencën totale të sobës elektrike kur ndizni edhe llambushkën e ndriçimit të furrës e cila ka rezistencë 5kΩ
- 3) Gjeni rezistencën totale të dy antenave dipol (gjatësia është gjysmë-valë) në bandën 2m, secili nga 200Ω të lidhur në paralel.

- Interpretimi i diagrameve lineare dhe jo-lineare [■]

- Diagramet përdoren për të paraqitur marrëdhëniet ndërmjet madhësive fizike dhe për të kuptuar si ndryshon një vlerë kur ndryshon vlera tjetër
- Diagramet lineare paraqesin një marrëdhënie të drejtpërdrejtë: kur një vlerë rritet, edhe vlera tjetër rritet në të njëjtën mënyrë.

❖ **Shembull:** sa më shumë rritet tensioni në rezistencë, aq më shumë rritet rryma që kalon në të.



□ **Ushtrim:**

- 1) ndërtoni diagramin linear të ndriçimit të llambushkave elektrike të cilat prodhojnë ndriçim 10cd, kur numri i tyre të lidhura në paralel (secila ndriçon me 10cd) rritet nga 1 deri në 10.



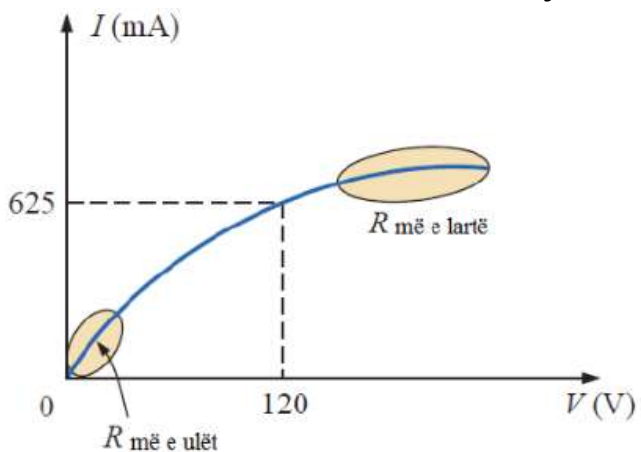
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË E PËRGJITHSHME - 2.2. TERMAT MATEMATIKE DHE OPERIMI ME TO

• Interpretimi i diagrameve lineare dhe jo-lineare [.]

- **Diagramet jo-lineare** paraqesin marrëdhënie ku ndryshimi i një madhësie nuk është i njëtrajtshëm me ndryshimin e madhësisë tjetër.

❖ **Shembull:** rezistenca e një llambe inkandeshente rritet me rritjen e temperaturës, prandaj grafiku është i harkuar.



□ Ushtrime:

- 1) ndërtoni diagramin e ndriçimit të gjithë llambushkave elektrike të cilat prodhojnë ndriçim 10cd, kur numri i tyre rritet nga 1 deri në 10 dhe ato lidhen njëra pas tjetrës në seri.
- 2) ndërtoni diagramin jo-linear të ndriçimit të secilës llambushkë elektrike të cilat prodhojnë secila ndriçim 10cd, kur numri i tyre rritet nga 1 deri në 10 dhe ato lidhen njëra pas tjetrës në seri.



- Interpretimi i diagrameve lineare dhe jo-lineare [■]

- Pse janë të rëndësishme diagramet lineare dhe jo-lineare?
 - Ndhmojnë në kuptimin e sjelljes së komponentëve elektrikë dhe të sinjaleve në radioamatorizëm.

❖ **Ushtrime:**

- 1) Vizato një grafik linear: sa më shumë ujë → aq më i rëndë objekti.
- 2) Vizato një grafik linear me kohën (horizontal) dhe numrin e sinjaleve të kapura në stacionin radio (vertikal), kur kapen (merren) 2 sinjale çdo 3 minuta.
- 3) Vizato një grafik jo-linear kur çdo 3 minuta në stacionin radio rrisni diapazonin e marrjes me 5 frekuenca (sinjale) të reja.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË E PËRGJITHSHME - 2.2. TERMAT MATEMATIKE DHE OPERIMI ME TO

• Çfarë është sistemi binar? [-]

- **Sistemi binar** përdor vetëm dy shifra: 0 dhe 1.
 - Është themeli i elektronikës e kompjuterëve sepse pajisjet punojnë me dy gjendje: ndezur = 1 dhe fikur = 0.
- Përmbledhje: Çdo numër binar përbëhet nga shifra (bit) ku secila ka peshë si fuqi e dyshit.
- Ne jemi mësuar të përdorim sistemin dhjetor pra me numrat 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dhe 9. Në sistemin binar, çdo shifër në një numër ka një vlerë që është fuqi e dyshit. Shifra më e djathtë ka vlerë (peshë) 2^0 (2 në fuqi 0), shifra pas saj 2^1 (2 në fuqi 1-rë), pastaj 2^2 (2 në fuqi të 2-të), dhe kështu me radhë.
 - Për të gjetur vlerën dhjetore të një numri binar, shumëzojmë çdo shifër me peshën e saj dhe i mbledhim rezultatet.
 - Për të kthyer një numër dhjetor në binar, e ndajmë (pjesëtojmë) me numrin me 2 dhe regjistrojmë mbetjen. Vazhdojmë të ndajmë (pjesëtojmë) rezultatin me 2 derisa të arrijmë në 0, pastaj lexojmë mbetjet nga e fundit në të parën.



• Çfarë është sistemi binar? [■]

❖ Shembuj:

- ❖ Numri binar 101_2 në numër dhjetor është $1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$
- ❖ Ndërsa numri dhjetor 13_{10} në binar do të jetë $13 : 2 = 6 + \mathbf{1}$, $6 : 2 = 3 + \mathbf{0}$, $3 : 2 = 1 + \mathbf{1}$; $1 : 2 = 0 + \mathbf{1}$ pra $13_{10} = 1101_2$
- ❖ $0_{10} = 0_2$
- ❖ $1_{10} = 1_2$
- ❖ $2_{10} = 10_2$ sepse $2 = 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$
- ❖ $3_{10} = 11_2$ sepse $3 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$
- ❖ $4_{10} = 100_2$
- ❖ 1010_2 është $1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10_{10}$.

□ Ushtrime:

1) Shkruaj në binar numrat:

- 1) 5
- 2) 12
- 3) 19
- 4) 31

2) Kthe në numra dhjetorë numrat binar:

- 1) 100000_2
- 2) 1111_2
- 3) 11001_2



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË E PËRGJITHSHME - 2.3. ZBATIMI DHE MODIFIKIMI I FORMULAVE

• Zbatimi dhe modifikimi i formulave [■ ■ ■]

- **Formulat** janë shprehje matematikore që përcaktojnë relacionet mes përbërësve të tyre.
 - I përdorim për të gjetur vlera të panjohura (variableve) kur dimë vlerat e përbërësve të tjerë.
 - ✓ Kujdes me njësitë: Kontrolloni njësitë (m, s, V, A, etj.) para, gjatë dhe pas llogaritjeve.
- Pjesët kryesore të formulave janë: variablat, operatorët dhe njësitë.

❖ **Shembull:** shpejtësia $(v) = \text{distanca } (s) \div \text{koha } (t)$ dhe me simbole $m/s = m : s$

❖ Shkruar me simbole:

$$v = \frac{s}{t}$$



- Zbatimi dhe modifikimi i formulave [■ ■ ■]

- **Formulat zbatohen e modifikohen** për të gjetur të panjohurën në varësi të vlerave të njohura p.sh. nëse kërkojmë të gjejmë kohën t , nga formula $v = s / t$ e ndryshojmë formulën në $t = s / v$ (koha = distancë : shpejtësi)

□ **Ushtrime:**

- 1) Gjeni sipërfaqen e drejtkëndëshit me brinjë (gjatësi dhe gjerësi) 2m dhe 4m;
- 2) Gjeni lartësinë e dritares me gjerësi 1,5m dhe sipërfaqe 3m²;
- 3) Duke ditur që fuqia **elektrike = tension x rrymë** pra $P = V \times I$ gjeni rrymën që kalon në një llambë me fuqi 10W kur ajo lidhet në tensionin 10V.



NJOHURITË TEKNIKE



- **Materialët përcjellës, gjysmëpërcjellës dhe izolatorët** [■ ■ ■]

- **Përcjellës** quhen materiale që lejojnë rrymën elektrike të kalojë në to.
 - ❖ **Shembuj:** bakri dhe alumini përdoren për tela dhe lidhje.
- **Izolatorë** quhen materialet që nuk lejojnë rrymën të kalojë në to.
 - ❖ **Shembuj:** plastika, qelqi dhe goma.
 - Përdorimi: izolatorët përdoren për të mbrojtur dhe ndarë pjesët elektrike.
- **Gjysmëpërcjellës** quhen materialet që lejojnë rrymën të kalojë në to ose jo, zakonisht në varësi të gjendjes dhe kryesisht vetëm në një drejtim.
 - ❖ **Shembuj:** metalet si silici, germaniumi, etj..
 - Përdorimi: përdoren në qarqet e integruara dhe pajisje elektronike.

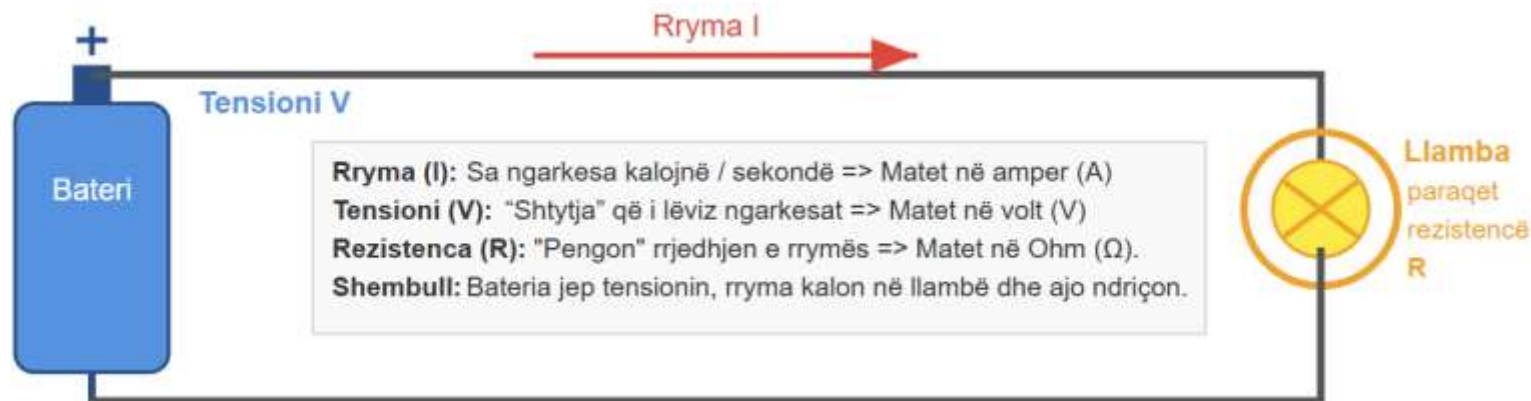


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.1. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / PËRCJELLSHMËRIA

• Rryma, tensioni, rezistenca dhe njësiti e matjes [■ ■ ■]

- **Rryma (I):** Tregon sa shumë ngarkesa kalojnë për sekondë dhe matet në amper (**A**). Aparati matës i rrymës është ampermetri cili duhet të lidhet në seri me konsumatorin.
 - **Tensioni (V):** Është “shtytja” që i bën ngarkesat të lëvizin dhe matet në volt (**V**). Aparati matës i tensionit është voltmetri i cili lidhet duhet të lidhet në paralel me konsumatorin apo pikat ku do të matet tensioni.
 - **Rezistenca (R):** është element pasiv i cili pengon rrjedhjen e rrymës dhe matet në Ohm (Ω). Aparati matës i rezistencës është ohm-metri i cili lidhet duhet të lidhet në paralel me rezistencën të cilës duhet ti matet vlera.
- ❖ **Shembull:** Nëse ke një bateri dhe një llambë: bateria jep tensionin, rryma kalon nëpër llambë dhe llamba ndriçon; rezistenca e llambës përcakton sa ndriçon ajo.





- Ligji i Ohm-it (Ω) [■ ■ ■]

- **Ligji i Ohm-it** lidh tensionin, rrymën dhe rezistencën me formulën $V = I \times R$ ku V ose U është tensioni (voltazhi), I është rryma dhe R është rezistenca.

❖ **Shembull:** Nëse $R = 5\Omega$ dhe $I = 2A$, atëherë $V = I \times R = 2A \times 5\Omega = 10V$

□ **Ushtrime:**

- 1) Gjeni rrymën që kalon nëpër një llambë, nëse rezistenca e saj dihet që është 18Ω dhe atë e lidhni me një bateri 9V.
- 2) Gjeni rezistencën e stacionit radio i cili ushqehet me 13,8V dhe ka fuqi prej 138W.
- 3) Gjeni tensionin e ushqyesit në të cilin është lidhur një pajisje me rezistencë 25Ω nëpër të cilën kalon rryma 10A.
- 4) Gjeni rezistencën e telefonit tuaj gjatë karikimit, kur ushqyesi në të cilin është lidhur ka tensionin 5V dhe nëpër të kalon rryma 2A.

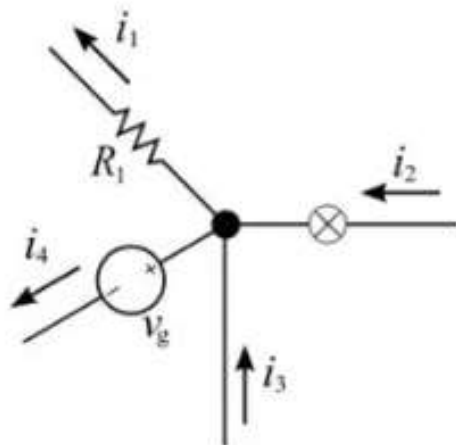


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.1. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / PËRCJELLSHMËRIA

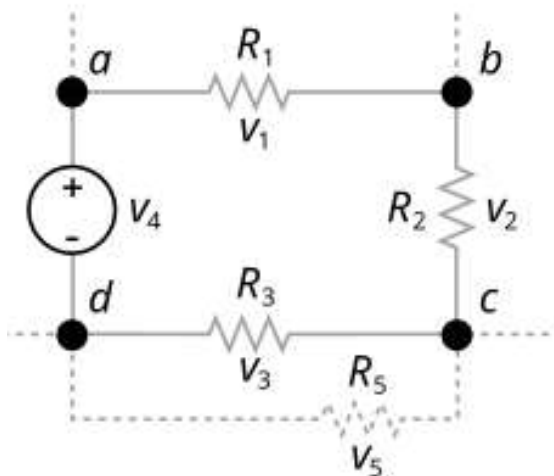
• Ligjet e Kirchhoff-it [■]

- **Ligji i parë i Kirchhoff:** në një nyje, shuma e rrymave që hyjnë është e barabartë me shumën e rrymave që dalin.
 - **Informacion:** ai përdoret për rrymat dhe nevojitet për të llogaritur rrymat në degë të ndryshme të qarkut
 - ✓ Analogji: Imagjinoni një kryqëzim rrugësh: sa njerëz hyjnë, po aq dalin.
 - ❖ **Shembull:** nëse në një nyje si në figurë ku hyjnë 2A dhe 5A, atëherë në dy degët tjera do të dalin 3A dhe 4A; nëse njëra nga rrugët ndërpritet, atëherë rryma që do të dalë në rrugën dalëse të mbetur do të jetë 7A.



- Ligjet e Kirchhoff-it [■]

- **Ligji i dytë i Kirchhoff:** në çdo qark të mbyllur elektrik, shuma algjebrike e ndryshimeve të tensionit është zero.
 - **Informacion:** ai përdoret për të gjetur tensionet e panjohura në komponentë të ndryshëm të qarkut elektrik.
 - ✓ **Shpjegim:** Në një rreth, ngritjet dhe zbritjet e tensionit përfundojnë të gjitha në të njëjtën pikë; çdo rreth i mbyllur ka balancim të tenseve.
 - ❖ **Shembull:** shuma e tenseve në qarkun e mbyllur në figurë është barabartë me zero: $v_1 + v_2 + v_3 - v_4 = 0$





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.1. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / PËRCJELLSHMËRIA

• Fuqia elektrike dhe njësia e matjes Watt-i (W) [■ ■ ■]

○ **Fuqia elektrike** (P) → tregon sa shpejt përdoret/konsumohet ose prodhohet energjia. Matet në Watt (**W**).

▪ Formula kryesore: $P = V \cdot I$ ku P matet në W (Watt), V në V (Volt) dhe I në A (Amper).

❖ **Shembull:** Kur një llambushkë ushqehet me tensionin 2V, nëpër të kalon rryma 0.5A. Fuqia elektrike që do të përdorë ajo është $P = 2V \cdot 0.5A = 1W$

□ **Ushtrime:**

- 1) Kur një amplifikator i vogël zëri me dy altoparlantë ushqehet me tensionin e punës 12V nëpër të kalon rryma 0.25A. Gjeni sa fuqi elektrike konsumon ky amplifikator.
- 2) Disa panele diellorë furnizojnë një bateri me tensionin 14V dhe gjatë mesditës nëpër to kalon rryma 10A. Gjeni fuqinë elektrike diellore që prodhojnë panelet për ngarkimin e baterisë.
- 3) Në një bateri lidhim një stacion radioamator në të cilin kur është në marrje kalon rryma 2,5A ndërsa kur është në transmetim rryma 23A. Gjeni fuqinë elektrike që konsumon stacioni radioamator në marrje dhe në transmetim.
- 4) Kur stacioni radioamator është i fikur, për të mbajtur në punë memorien e tij ai përdor energji elektrike dhe nëpër të kalon rryma 0,25A. Gjeni fuqinë elektrike që përdor stacioni për të mbajtur në punë memorien e tij.



• Energjia elektrike [·]

- **Energjia elektrike** tregon sasinë e fuqisë elektrike të konsumuar në një interval të caktuar kohor.
- **Energjia = fuqi × kohë** ose me formulë **$E = P \cdot t$** dhe ajo matet me Wh sepse koha matet me h (orë).
 - ❖ **Shembull:** në shtëpinë tuaj, secili nga katër elementet (rezistencat) e një sobë elektrike dhe furra pjekëse e saj (me dy rezistenca) paraqesin një fuqi elektrike prej 2kW. Energjia elektrike që konsumon secili element është 2kWh, ndërsa po të ndizen të gjitha elementet njëherësh përfshirë furrën e pjekjes, energjia elektrike e konsumuar do të jetë 10kWh.
- **Ushtrime:**
 - 1) Llogaritni energjinë elektrike që konsumon soba elektrike ditën e shtunë kur: në mëngjes përdoret për 30min njëri element për të ngrohur qumështin dhe 15min elementi tjetër për të zierë katër kokrra vezë, në mesditë përdoret njëri element për 1,5 orë për të përgatitur supën dhe 45min furra për të pjekur bukën, ndërsa në mbrëmje përdoret njëri element 15min për të ngrohur kosin.
 - 2) Llogaritni energjinë elektrike që ka konsumuar soba elektrike ditën e shtunë kur pasdite ishte ndezur për 30 minuta edhe njëri element për të përgatitur çajin e pasdites.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.2. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / BURIMET E USHQIMIT

• Bateritë dhe njësitë e fuqisë së ushqimit [■ ■ ■]

- **Bateria** është një “kuti” që ruan energjinë dhe e jep atë si tension për ta përdorur me vonë në pajisje. Bateritë kanë forma, kapacitete dhe tensione të ndryshme. Ato përbëhen gjithashtu nga materiale të ndryshme përçuese dhe kimike në varësi të nevojave të përdorimit dhe kushteve të punës.
- Njësitë kryesore të fuqisë së ushqimit janë: V (Volt) për tensionin dhe Ah (Amper-orë) për kapacitetin.
 - **Informacion:** me kalimin e kohës ose gjatë përdorimit, parametrat e përçuesve dhe elementëve kimikë të baterive ndryshojnë. Në bateritë e zakonshme parametrat e tyre nuk mund të rikthehen në gjendjen fillestare apo afër saj, ndërsa në bateritë e rikarikueshme, gjatë ri-ngarkimit, arrihet rikthimi i parametrave të materialeve përbërës përçues dhe kimikë në masë të konsiderueshme .
 - **Kujdes – rrezik shpërthimi!** Mos i hapni, shponi, modifikoni, apo ekspozoni bateritë në temperature të larta! Bateritë duhet të riciklohen gjithmonë në vendet e caktuara për to dhe jo në koshin e mbeturinave!
- ❖ **Shembuj:**
 - ❖ një bateri 9V, 1.2Ah kur është e re mund të japë 12mA për 100 orë ($1200\text{mAh}/12\text{mA}=100\text{h}$) sepse ka tension 9V e sa më shumë të përdoret aq më pak tension do të japë ajo me kalimin e kohës.
 - ❖ bateria e telefonit apo e kompjuterit është e rikarikueshme dhe mund te ringarkohet mbi 1000 herë.



- Kapaciteti i baterive amper-orë (Ah) [■ ■ ■]

- **Kapaciteti i baterive** tregohet në Ah (Amper-Orë) e tregon se sa Amperë mund të japë bateria gjatë kohës 1 orë.

- Për të llogaritur se sa zgjat një bateri, përdorim formulën: **koha (h) = kapaciteti (Ah) / rryma (A)**

- ❖ **Shembull:** bateria 7Ah mund të japë 7A për 1 orë ose 3,5A për 2 orë.

- **Ushtrime:**

- 1) Llogaritni se sa kohë mban bateria prej 3Ah në ndriçuesin portativ të dorës, kur nëpër llambën e vogël LED që ka ajo kalon rryma 0,3A.
- 2) Llogaritni kohën që mban në mbrëmje bateria prej 200Ah që kemi ngarkuar me panelet diellorë gjatë ditës, n.q.s. rryma që kalon nëpër të kur të gjitha pajisjet e lidhura, disa llamba për secilën dhomë, një radio marrëse e sintonizuar tek Radio Tirana, një TV, një stacion radio transmetues dhe një ngrohës i vogël për dhomën janë të ndezura, është 20A.
- 3) Llogaritni se sa kohë mban bateria e tabletit tuaj gjatë mësimit për kursin e radioamatorizmit kur ai ka të instaluar një bateri prej 14Ah e nëpër llambushkat LED që ndriçojnë ekranin kalon rryma 150mA ndërsa nëpër procesor dhe kartën grafike së bashku kalon rryma 550mA.

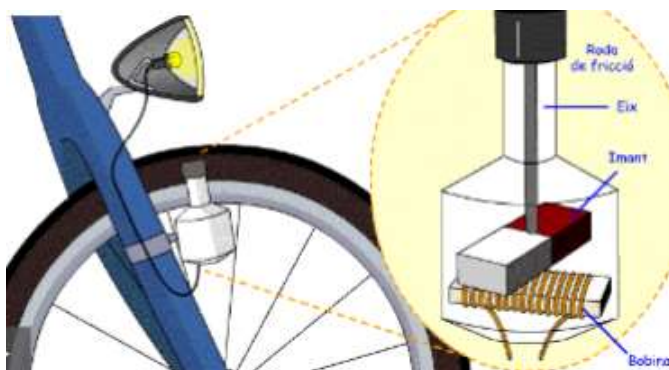


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.2. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / BURIMET E USHQIMIT

• Gjeneratorët e tensionit [■ ■]

- **Gjeneratori i tensionit** është një pajisje që krijon ose prodhon tension p.sh. dinamo e biçikletës ose një llambë e vogël portative me gjenerator me levë.
- ❖ **Shembull:** Dinamo e biçikletës prodhon dritë kur rrotullohet rrota e sa më shpejt ajo rrotullohet, aq më shumë tension prodhon, aq më mirë ndriçon llambushka.
- **Kujdes!** Ecja me shpejtësi jo vetëm që mund të dëmtojë/djegë llambën nga tensioni i lartë e për pasojë rryma e lartë që kalon në të, por edhe mund të bëhet shkak aksidentesh! Respektoni gjithmonë rregullat e qarkullimit rrugor! Gjithmonë e kudo, respektoni parametrat teknike të pajisjeve elektrike dhe elektronike!





• Burimi i fuqisë dhe Forca elektromotore [-]

- **Burimi i fuqisë** është një term i përgjithshëm për bateri, gjeneratorë ose furnizime të tjera që japin ose prodhojnë tension për pajisjet e ndryshme.
- **Forca elektromotore** shënohet me $\mathcal{E}$ dhe është një parametër i brendshëm i çdo burimi energjie. Ajo përfaqëson vlerën e tensionit që një burim (bateri ose gjenerator) do të jepte nëse nuk do të kishte rrjedhje rryme, pra është teorikisht matja në kushte ideale. Mendojeni forcën elektromotorë si “fuqinë e brendshme” të burimit të tensionit që përdoret për të shtyrë rrymën e për ta bërë atë të rrjedhë. Kalimi i elektroneve, përben rrjedhjen e rrymës elektrike.
- ❖ **Informacion:** disa burime fuqie janë: dinamo e biçikletës si dhe ajo e automjeteve, bateria e telefonit apo e telekomandave të TV, etj..
- **Ushtrime:**
 - 1) Përmendni disa burime fuqie
 - 2) A janë burime fuqie turbinat gjeneratore të hidrocentraleve dhe të mullinjve me erë?
 - 3) A janë burime fuqie panelet diellore?



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.2. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / BURIMET E USHQIMIT

• Rryma e qarkut të shkurtër, Rezistenca e brendshme dhe Tensioni i daljes [■ ■]

- **Rryma e qarkut të shkurtër** është rryma që kalon nëpër burimin e energjisë kur terminalet e tij lidhen direkt me njëra-tjetrën pa ndonjë rezistencë të jashtme. Kjo rrymë ka vlerë shumë të madhe dhe mund të dëmtojë burimin e energjisë apo lidhjen e bërë.
 - **Kujdes – rrezik shpërthimi!** Mos provoni të lidhni në qark të shkurtër asnjë burim energjie!
- **Rezistenca e brendshme** shënohet me r_b dhe është rezistenca që çdo burim energjie ka përbrenda tij. Zakonisht përdoret për bateritë dhe pse është shumë e vogël (kur ato janë të reja), bën që të bjerë paksa tensioni kur kalon rryma në to, pra kur qarku mbyllet. Pra gjithmonë, rezistenca e brendshme e burimit të tensionit (baterisë) bën që të ulet tensioni kur rryma rrjedh nëpër të.
- **Tensioni i daljes** është tensioni i burimit të ushqimit kur lidhim një ngarkesë në të. Tensioni i daljes llogaritet me formulën $V_{dal} = I \cdot R$ ku rryma $I = \epsilon / (r_b + R)$



- Rryma e qarkut te shkurtër, Rezistenca e brendshme dhe Tensioni i daljes [■ ■]

❖ **Shembull:** Bateria me forcë elektromotore $\varepsilon = 9V$ dhe rezistencë të brendshme $0,5\Omega$ lidhet me një llambushkë me rezistencë filament $R = 4\Omega$. Llogarisim rrymën që kalon në qark dhe pastaj tensionin e daljes së baterisë: $I = 9V / (0,5\Omega + 4\Omega) = 9V / 4,5\Omega = 2A$ atëherë $V_{dal} = 2A \cdot 4\Omega = 8V$, pra edhe pse forca elektromotore e baterisë së re jepet me $9V$, llambushka do të ushqehet me $8V$!

□ **Ushtrime:**

- 1) sipas shembullit të mësipërm, llogaritni tensionin që bie brenda baterisë për shkak të rezistencës së saj të brendshme.
- 2) Llogaritni rrymën I dhe tensionin e daljes V_{dal} për baterinë me forcë elektromotore $\varepsilon = 12V$, rezistencë të brendshme $r_b = 0,25\Omega$ dhe ngarkesën $R = 0,75\Omega$
- 3) Coli dhe Loli duan të marrin pjesë me radiostacionin e tyre në një aktivitet SOTA (Summits On The Air) dhe COTA (Castels On The Air) që zgjat 6 orë nga një kodër ku ndodhet edhe kalaja e qytetit. Ata marrin një bateri të vjetër me kapacitet $50Ah$ nga një automjet që ka kohë pa u përdorur. Coli mat tensionin e baterisë pa ngarkesë dhe gjen që $\varepsilon = 12,4V$. Kur ndezin radiostacionin në marrje, rryma që kalon nëpër të është $1,5A$ ndërsa tensioni bie në $9,6V$. Ato e dinë që në transmetim nëpër radiostacion do të kalojë rryma $15A$.
 - 1) Llogaritni rezistencën e brendshme të baterisë dhe të radiostacionit në marrje dhe në dhënie.
 - 2) A mund të transmetojnë Coli dhe Loli dhe n.q.s. po për sa kohë?
 - 3) N.q.s. bateria që marrin Coli dhe Loli do të ishte në rregull (e re) e ato do të ishin $\frac{1}{4}$ e kohës në transmetim dhe $\frac{3}{4}$ e kohës në marrje, llogaritni a do ishin në gjendje ta mbyllin me sukses garën SOTA dhe COTA.

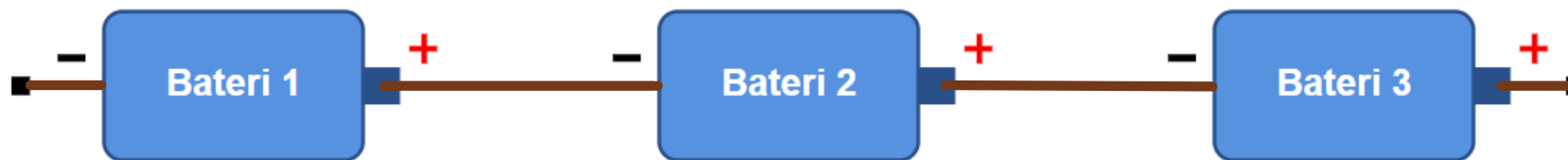


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.2. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / BURIMET E USHQIMIT

• Lidhja e burimeve të ushqimit në seri [-]

- **Lidhja në seri e burimeve të ushqimit** është lidhja kur burimet e ushqimit vendosen njëri pas tjetrit (pra poli pozitiv lidhet me atë negativ të burimit tjetër). Në lidhjen në seri të burimeve të ushqimit, tensioni total rritet dhe është sa shuma e tensioneve të veçanta, ndërsa kapaciteti mbetet i njëjtë.



- ❖ **Shembull:** pajisja që përdoret për komandimin e televizorit (telekomanda e TV) ka brenda dy bateri tip AAA secila me forcë elektromotore 1,5V dhe kapacitet 1,4Ah të cilat lidhen në seri njëra pas tjetrës. Në këtë rast forca elektromotorë e lidhjes në seri është 3V dhe kapaciteti 1,4Ah.

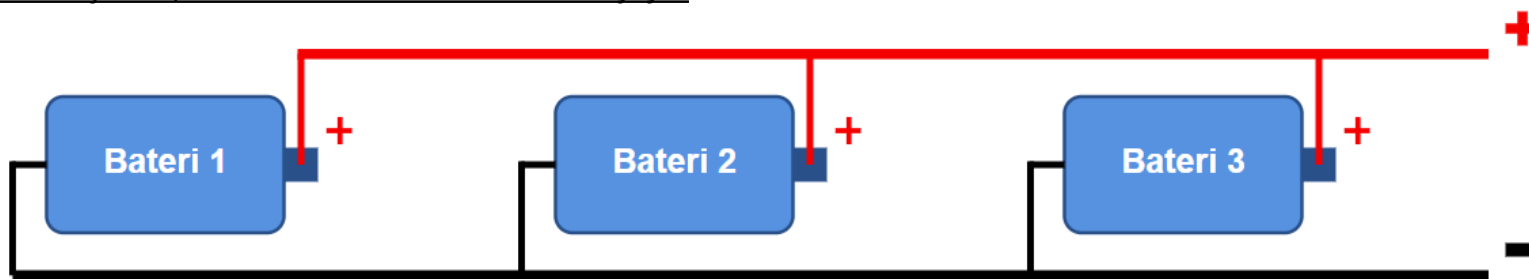
- **KUJDES!** Mos lidhni bateri të përdorura me bateri të reja.

☐ Ushtrime:

- 1) Gjeni forcën elektromotore dhe kapacitetin e lidhjes në seri të baterive të elektrikut të dorës që ka një llambë të fuqishme LED e cila ushqehet nga 4 bateri secila të tipit AA me forcë elektromotore 1,5V dhe kapacitet 2,5Ah.
- 2) Gjeni forcën elektromotore dhe kapacitetin e lidhjes në seri të baterive të elektrikut të dorës n.q.s. njëra nga bateritë ndërrohet me një bateri të përdorur më parë që ka forcë elektromotore 1,2V dhe kapacitet 0,8Ah.
- 3) Gjeni forcën elektromotore dhe kapacitetin e lidhjes në seri të baterive të elektrikut të dorës n.q.s. të gjitha bateritë ndërrohen me bateri të rikarikueshme me forcë elektromotore 1,25V e kapacitet 3,6Ah.

- Lidhja e burimeve të ushqimit në paralel [▪]

- **Lidhja në paralel e burimeve të ushqimit** është lidhja kur burimet e ushqimit bashkohen përpallë njëri-tjetrit (pra polet pozitive së bashku dhe ato negative së bashku). Në lidhjen në paralel të burimeve të ushqimit, kapaciteti i total rritet dhe është sa shuma e kapaciteteve të veçanta, ndërsa tensioni mbetet i njëjtë.



- ❖ **Shembull:** për të rritur forcën elektromotore dhe kapacitetin e baterive në disa pajisje shtëpiake, shpesh përdoren bateri të rikarikueshme tip 18650 secila me forcë elektromotore 3,7V dhe kapacitet 4,3Ah. P.sh. bateria e fshesës me korrent ka një pako bateri të përbërë nga 8 bateri të tilla, me nga dy grupe nga katër bateri të lidhura në seri dhe secili grup lidhet me njëri-tjetrin (pra me grupin tjetër) në paralel.

❑ **Ushtrime:**

- 1) llogaritni forcën elektromotore të pako-baterisë në shembullin e mësipërm.
- 2) llogaritni kapacitetin e pako-baterisë në shembullin e mësipërm.
- 3) vizatoni skemën e lidhjes së pako-baterisë në shembullin e mësipërm.



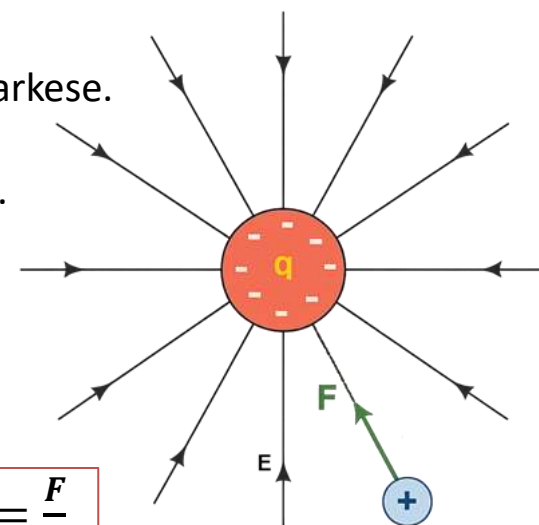


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.3. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUSHA ELEKTRIKE

• Intensiteti i fushës elektrike dhe njësiti e matjes [·]

- **Fusha elektrike** është ndikimi i **forcës elektrike** në hapësirën rreth një ngarkese elektrike, ku ajo vepron mbi ngarkesat e tjera.
- **Simboli i fushës elektrike** → **E** (vektor) dhe tregon drejtimin dhe madhësinë e forcës për njësi ngarkese.
- **Simboli i forcës elektrike** → **F** dhe tregon madhësinë e forcës elektrike dhe matet në **Newton (N)**.
- **Ngarkesa** tregohet me simbolin **q** dhe matet në **Coulomb (C)**.
- **Intensiteti i fushës** → forca për njësi ngarkese; njësia natyrale **N/C**. Për thjeshtësi përdoret **V/m**.
- **Përkufizim matematik:** Fusha elektrike E = intensitetin e forces elektrike F mbi ngarkesën q. $E = \frac{F}{q}$

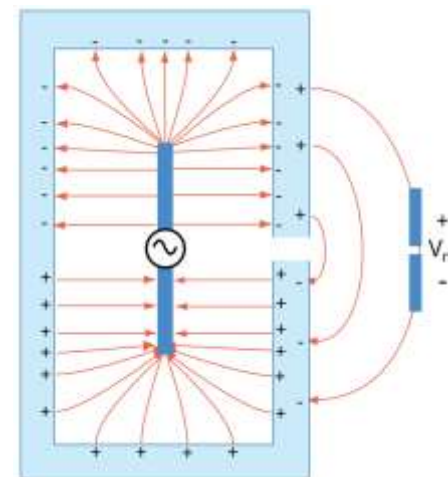


❖ **Shembull:** Sipas Coulumbit për një ngarkesë pikësore Q në distancë r , fusha elektrike paraqitet si më poshtë ku $k \approx 8,988 \times 10^9 \text{ Nm/C}$ dhe ϵ_0 është koeficienti i Coulumbit për vakuumin:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} = k \frac{Q}{r^2}$$

• Skermimi/Mbrojtja nga fushat elektrike [▪]

- **Skermimi** është praktikisht një kuti ose mbështjellje përçuese që shpërndan ngarkesën në sipërfaqe dhe bën që fusha e brendshme të jetë afërsisht zero.
- **Qëllimi**: mbrojtje e pajisjeve dhe njerëzve nga fushat e jashtme elektrike.
- **Parimi**: ngarkesa e tepërt shpërndahet në sipërfaqe të materialit përçues; brenda hapësirës nuk mbetet fushë e brendshme.
- **Kafazi i Faraday**: çdo mbështjellje e mbyllur vepron si kafaz që bllokoi fushat elektrike të jashtme.
- **Tokëzimi**: skermimet zakonisht lidhen me tokën për të shkarkuar ngarkesën statike të fushës elektrike.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.3. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUSHA ELEKTRIKE

- Skermimi/Mbrojtja nga fushat elektrike [■]



❖ Shembuj praktik:

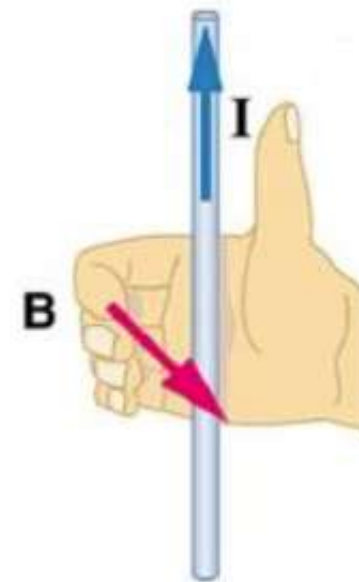
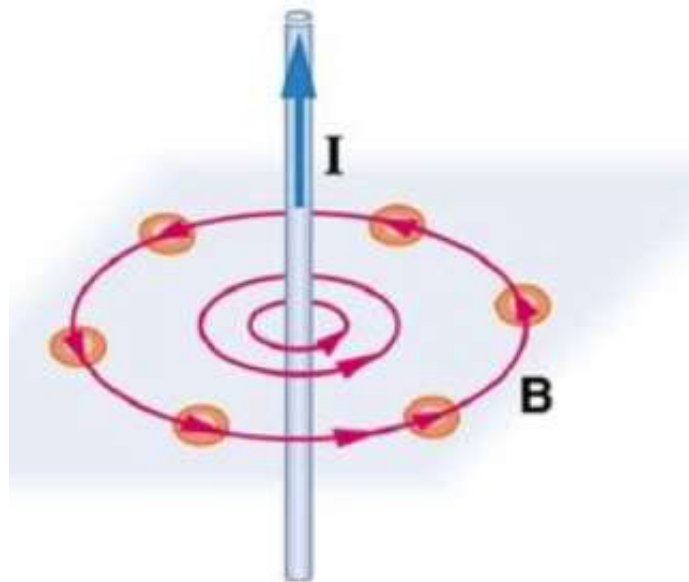
- ❖ **Pajisjet e përditshme:** furnizuesit e energjisë, TV, monitorë, kabinetet e pajisjeve të matjes.
- ❖ **Stacione radio:** kabinetet e stacioneve, filtrat, kabllot dhe amplifikatorët janë të skermuar dhe të tokëzuar.
- ❖ **Kabllot e ekranizuar:** kabllot janë të veshura me shtresë përçuese të tokëzuar për të reduktuar ndërhyrjet dhe humbjet.

☐ Ushtrime:

- 1) Përshkruani tre masa praktike që do të merrnit për të reduktuar ndikimin e fushave elektrike në një stacion radioamator në klubin tuaj radioamator.
- 2) Gjithashtu përshkruani tre masa praktike që do të merrnit për të reduktuar ndikimin e fushave elektrike në për stacionin radioamator në shtëpi.
- 3) Llogaritni fushën elektrike E në distancën $r = 0,5$ m për $Q = 1 \mu\text{C}$ duke përdorur koeficientin k .

- Fusha magnetike rreth një përcjellësi të rrymës [▪]

- **Fusha magnetike** formohet rreth një përcjellësi në të cilin kalon rrymë elektrike në formën e unazave rrethore dhe zvogëlohet me distancën.
- **Drejtimi i fushës magnetike** përcaktohet me rregullin e dorës së djathtë.
- **Densiteti i fushës magnetike** llogaritet me formulën $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ dhe njësia matëse është Tesla (T), ku permeabiliteti i vakumit shënohet μ_0 me dhe është $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T/A}$
 - **Informacion:** fusha magnetike e Tokës është rreth 50 μT .





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.4. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUSHA MAGNETIKE

• Fusha magnetike rreth përcjellësit të rrymës elektrike [.]

- ❖ **Shembull:** Densiteti i fushës magnetike në distancën $r = 5\text{cm}$ nga një përcjellës në të cilin kalon rryma $I = 10\text{A}$ do ta llogarisim me formulën $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ kështu që thjesht e zbatojmë atë:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Nm/C} \cdot 10\text{A} / 2\pi \cdot 0,05\text{m} \approx 4 \times 10^{-5} \text{ T} \Rightarrow B = 40 \mu\text{T}.$$

❑ Ushtrime:

- 1) Stacionin tonë radioamator e lidhim me një antenë të re të ndërtuar vetë të tipit TFA (Terminated Folded Dipole) në të cilën kemi vendosur rezistencën 400Ω . Llogaritni densitetin e fushës magnetike B në largësinë $r = 1\text{cm}$ nga teli i antenës kur gjatë komunikimit me një stacion nga Australia, ne përdorim fuqinë e daljes 100W .
- 2) Gjatë testeve me një stacion radioamator në transmetim në një antenë vertikale me gjatësi $5/8$ të gjatësisë së valës, e cila i paraqet frekuencës së punës rezistencën prej 20Ω , njëri nga radioamatorët mat densitetin e fushës magnetike në distancën $r = 5\text{mm}$ larg antenës dhe konfirmon që në atë moment, ajo është e barabartë me atë të Tokës. Gjeni fuqinë me të cilën transmetohet në antenën vertikale.

• Skermimi/Mbrojtja nga fushat magnetike [■]

- **Skermimi magnetik:** përdorim i materialeve dhe strukturave për të **devijuar** ose **përqendruar** rrjedhën e fluksit magnetik.
 - ✓ **Qëllimi:** të **zvogëlohet** ose të **zmadhohet** fusha magnetike në një zonë të caktuar.
- **Materialet e përdorura:**
 - **Materialet me permeabiliteti të lartë:** deviojnë rrjedhën e fluksit dhe reduktojnë fushën në zonën e mbrojtur.
 - **Shtresat ferro-magnetike:** përdoret për të përqendruar ose shpërndarë fluksin.
 - **Superpërçuesit:** zgjidhje për skermim të fortë pa rezistencë (ose shumë të ulët pothuajse të papërfillshme).
- **Saturimi magnetik:**
 - materialet ferromagnetike humbasin efektin e tyre kur fusha e ushtruar është shumë më e madhe se permeabiliteti i tyre.
 - përllogaritjet duhet të parashikojnë rezervë për të shmangur saturimin!



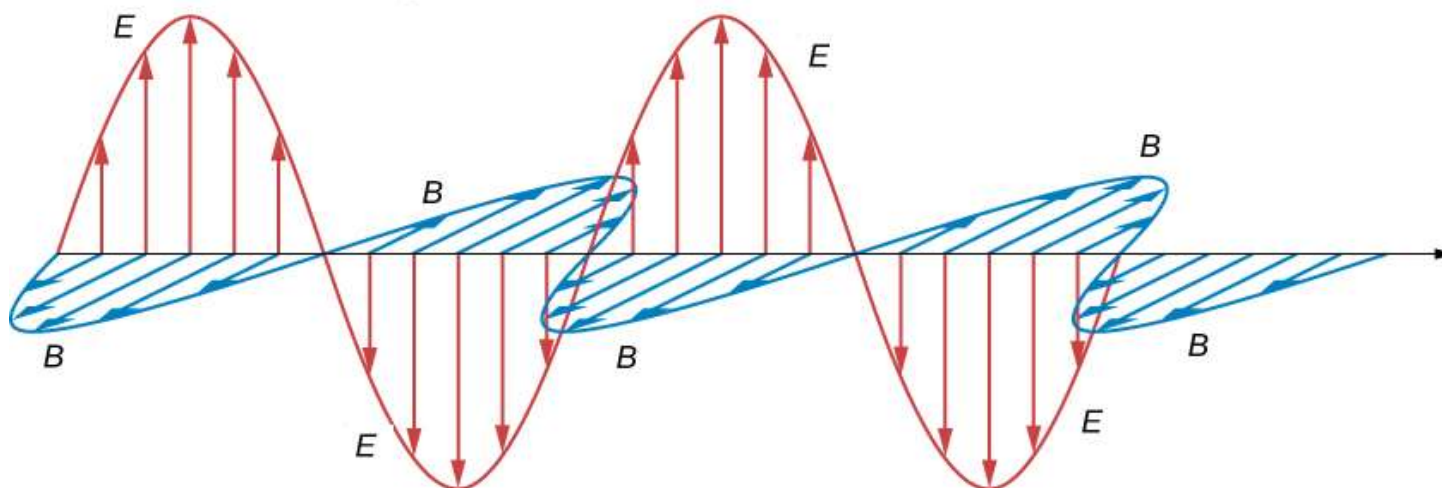


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.5. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUSHA ELEKTROMAGNETIKE

• Fusha elektromagnetike dhe Valët radio si valë elektromagnetike [■ ■ ■]

- **Fusha elektromagnetike** është bashkëveprimi i kombinuar i **fushës elektrike E** dhe **fushës magnetike B**, të cilat ndryshojnë me kohën dhe përhapen në hapësirë si valë elektromagnetike.
- **Karakteristikë kryesore e fushave elektromagnetike:** përhapen si **valë** në hapësirë dhe s'kanë medium apo material për transport.
- **Valët radio** janë vale elektromagnetike, përbëhen nga fusha elektrike E dhe fusha magnetike B që luhaten dhe përhapen së bashku me frekuenca të ndryshme për komunikim (radioamator, transmetime, lidhje pa tela, telemetri, etj.)





- Shpejtësia e përhapjes së valëve elektromagnetike/radio dhe relacioni mes frekuencës dhe gjatësisë së valës [■ ■ ■]

- Valët elektromagnetike/radio përhapen me shpejtësinë e dritës në vakum. Formula e shpejtësisë së dritës është:

$c = f \cdot \lambda$ ku $c \approx 3 \cdot 10^8$ m/s, λ është gjatësia valës në m (metra) dhe f frekuenca në Hz ku $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$.

- Gjatësia e valës: $\lambda = \frac{c}{f}$ dhe frekuenca: $f = \frac{c}{\lambda}$

❖ **Shembull:** Gjatësia e antenës për dipolin gjysmëvalë $L_D = \frac{\lambda}{2}$ për frekuencën e punës $f = 14,02 \text{ MHz}$ do të jetë $L_D = \lambda / 2 = (3 \cdot 10^8 \text{ m/s} / 14,02 \cdot 10^6 \text{ Hz}) / 2 \approx 10,7 \text{ m}$ (sepse $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$)

□ Ushtrime:

- 1) Llogaritni gjatësinë e valës λ të njërës nga bandat radioamatore shumë të përdorura dhe përmasat e dipolit gjysmëvalë për këtë bandë $L_D = \frac{\lambda}{2}$ për frekuencën e punës në foni (komunikimi me zë) $f = 7,1 \text{ MHz}$
- 2) Llogaritni gjatësinë e valës λ si dhe gjatësinë e elementit të antenës vertikale çerek-vale $L_V = \frac{\lambda}{4}$ për frekuencën e punës $f = 52 \text{ MHz}$ të njërës nga bandat radioamatore e cila quhet edhe banda magjike.

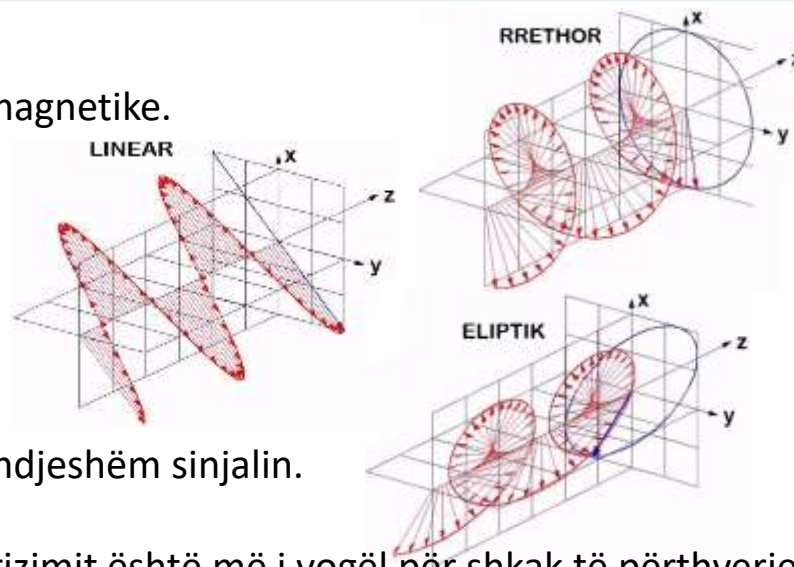


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.5. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUSHA ELEKTROMAGNETIKE

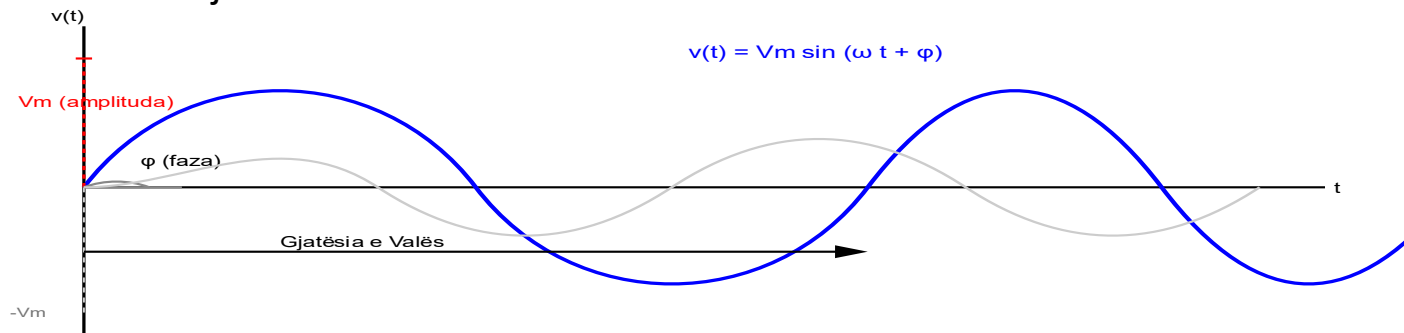
• Polarizimi [■ ■]

- **Polarizimi** tregon drejtimin vektorit të **fushës elektrike E** të valës elektromagnetike.
 - **Llojet e polarizimit:**
 - **Linear:** vertikal (lart e poshtë) ose horizontal (majtas dhe djathtas).
 - **Rrethor:** rrotullim me dorën e djathtë ose të majtë.
 - **Eliptik:** kombinim i linear dhe rrethor.
 - **Përputhja e polarizimit** midis antenës dhënëse dhe marrëse përmirëson ndjeshëm sinjalin.
- **Informacion:** në HF deri në bandën me gjatësi vale 6 m efekti i polarizimit është më i vogël për shkak të përthyerjes dhe reflektimeve; në VHF e sipër, ku rruga e sinjalit është kryesisht direkte, polarizimi ka shumë rëndësi!
- ❑ **Ushtrime:**
- 1) Llogaritni lartësinë e elementit të antenës çerek-vale për frekuencën 7,2MHz
 - 2) Si mendoni, a mund të kapni sinjalin e ARISS kur fluturon mbi ju n.q.s. stacioni juaj radioamator është i pajisur vetëm me një antenë vertikale të vendosur vertikalisht?
 - 3) Si mendoni, a mund të kapni sinjalin e ARISS kur fluturon mbi ju n.q.s. stacioni juaj radioamator është i pajisur vetëm me një antenë dipol të vendosur horizontalisht?



- Sinjalet sinusoidale, paraqitja grafike me kohën [■ ■ ■]

- **Sinjalet sinusoidale** janë sinjale që ndryshojnë në mënyrë të butë, të rregullt e periodike, pra të përsëritura në kohë. Vlera e çastit e tyre përshkruhet nga formula $v(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi)$ ku ω është frekuenca këndore $\omega = 2\pi f$, koha e matjes shënohet me t dhe φ faza e tij fillestare.
- Sinjalet sinusoidale janë themelore në radioelektronikë dhe përshkruhen me **amplitudë, periudhë, frekuencë dhe fazë**.
- **Parametrat:**
 - **Amplituda A** tregon madhësinë maksimale të sinjalit.
 - **Periudha T** është koha për një cikël të plotë $360^\circ = 2\pi \text{ rad}$ ($\pi \text{ rad} = 180^\circ$, $\frac{\pi}{2} \text{ rad} = 90^\circ$, $\frac{3\pi}{2} \text{ rad} = 270^\circ$)
 - **Frekuenca f** është numri ciklesh për sekondë është $f = 1/T$
 - **Faza φ** tregon zhvendosjen e valës në kohë.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.6. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET SINUSOIDALE

• Frekuenca dhe njësia e matjes: Hertz-i [■ ■ ■]

- **Frekuenca** është sasia e periudhave ose cikleve që një sinjal përfundon brenda njësisë së kohës (sekondës).
 - **Njësia e matjes: Hertz (Hz);** $1 \text{ Hz} = 1 \text{ cikël} / \text{s} \rightarrow$ **Formula:** $f = 1 / T$
- **Shumëfishat e zakonshëm:** **kHz** = kiloHertz = 10^3 Hz , **MHz** = MegaHertz = 10^6 Hz , **GHz** = GigaHertz = 10^9 Hz , etj..
 - **Instrumente për matje:** frekuencimetër, analizator spektri, osciloskop.
- **Saktësia:** për komunikime digjitale rëndësi ka stabiliteti i frekuencës; matet shpesh në **ppm** (parts per million).
 - ❖ **Shembull:** një sinjal 136kHz përfundon 136000 cikle brenda një sekonde dhe ka saktësi prej 10ppm $\rightarrow$ devijimi maksimal do të jetë $\pm 136000 \text{ Hz} \times 10 \times 10^{-6} \rightarrow$ devijimi $\pm 1,36 \text{ Hz}$
- **Ushtrim:**
 - 1) tregoni se cili është ndryshimi mes dy sinjaleve me periodë 0,02s dhe 0,001s.



- Vlera e çastit, amplituda, vlera fiktive e vlera mesatare [-]

- **Vlera e çastit** është vlera e sinjalit në një moment të caktuar kohe → formula: $v(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi)$ dhe matet në V (Volt).

❖ **Shembull:** nëse $V_m = 5 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $\varphi = 0$, atëherë vlera e çastit në $t = 0,25 \text{ ms}$ është $v(0,25 \text{ ms}) = 5 \sin(2\pi \cdot 1000 \cdot 0,00025 + 0) = 5 \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 5 \text{ V}$.

- **Amplituda** është vlera maksimale (peak) e sinjalit sinusoidal; tregon sa lart (pozitiv) ose sa poshtë (negativ) arrin sinjali nga vlera mesatare dhe shënohet V_m .

❖ **Shembull:** në sinjalin $v(t) = 10 \sin(\omega t)$, amplituda $V_m = 10 \text{ V}$.

- **Vlera fiktive** (V_{RMS}) (RMS = root mean square) është vlera ekuivalente e sinjalit të vazhduar (jo-sinusoidal) që jep të njëjtën fuqi në një rezistencë dhe quhet ndryshe edhe **vlera efektive** ku $V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$

❖ **Shembull:** nëse $V_m = 10 \text{ V}$ atëherë $V_{\text{rms}} = \frac{10}{\sqrt{2}} \approx 7,07 \text{ V}$.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.6. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET SINUSOIDALE

• Vlera e çastit, amplituda, vlera fiktive e vlera mesatare [-]

- **Vlera mesatare** e një sinjali është mesatarja aritmetike e vlerave të sinjalit mbi një periudhë të plotë $T = 1/f$ dhe tregon komponenten e vazhduar të sinjalit.

□ Ushtrime:

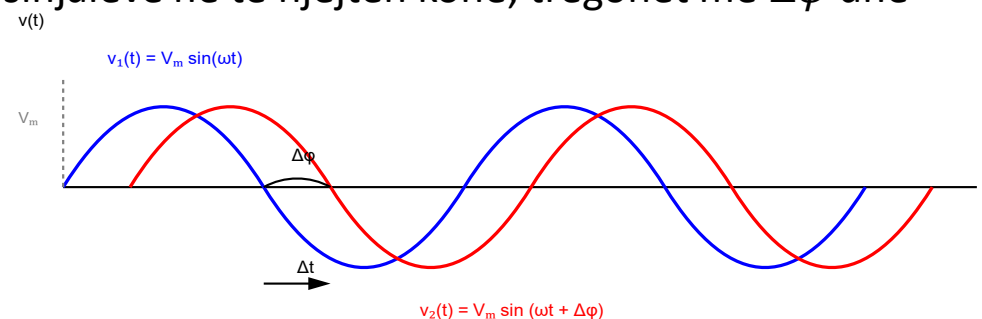
- 1) Llogaritni periudhën e kohës së një sinjali të stadit të paraamplifikimit të stacionit radioamator të sintonizuar në frekuencën $f = 7,1\text{MHz}$ të cilin po e studiojmë në osciloskop
- 2) Gjeni frekuencën e marrjes së një stacioni kur periudha e sinjalit të sintonizuar është $T = 0,5\text{ms}$.
- 3) Coli dhe Loli kanë ndërtuar një antenë për radiostacionin e klubit sportiv të tyre, i cili transmeton me fuqinë maksimale 100 W . Antena e ndërtuar është një antenë yagi për bandën 10m dhe ka rezistencë $200\ \Omega$.
 - 1) Llogarisni vlerën fiktive V_{rms} të sinjalit në antenë kur ato transmetojnë me fuqinë 100 W .
 - 2) Presidenti i klubit sportiv i dhuron një amplifikator (përforcues ose shumëfishues për sinjalin) me fuqi maksimale prej 1500 W . Llogaritni vlerën fiktive V_{rms} të sinjalit në antenë kur Coli dhe Loli do transmetojnë me amplifikator me fuqinë maksimale.
 - 3) Llogarisni vlerën maksimale V_m të sinjalit që duhet të përballojë antena kur lidhet me amplifikatorin e sinjalit.
 - 4) Llogaritni rrymën elektrike që kalon në dipolin e kësaj antene yagi gjatë transmetimit.

- Faza, Diferenca e fazës [°]

- **Faza** tregon pozicionin e një sinjali sinusoidal brenda ciklit në një moment të caktuar kohe; faza përcakton se në cilën pikë të ciklit ndodhet vala në krahasim me një referencë kohore.
- **Njësia e matjes e fazës së sinjalit është radiani ose gradë** dhe shënohet me φ ; frekuenca këndore (ose këndi fazor) i sinjalit sinusoidal tregon se sa shpejt rrotullohet ai (ose këndin e sinjalit në njësinë e kohës) dhe shprehet me ω e në lidhje me frekuencën me formulën $\omega = 2\pi f$ ku f është frekuenca e sinjalit
 - **Informacion:** ndryshimi i fazës nuk ndryshon amplitudën apo frekuencën, por zhvendosjen e valës në kohë; një fazë pozitive tregon që sinjali është përpara referencës, një fazë negative tregon që është pas saj.
- **Diferenca e fazës** është ndryshimi midis dy vlerave të fazës të sinjaleve në të njëjtën kohë; tregohet me $\Delta\varphi$ dhe matet në radianë ose grade $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

❖ **Shembuj praktikë:**

- ❖ $\Delta\varphi = 90^\circ \rightarrow$ ndryshimi është me $\frac{1}{4}$ e ciklit
- ❖ $\Delta\varphi = 180^\circ \rightarrow$ sinjalet janë **të kundërta** (inverse)

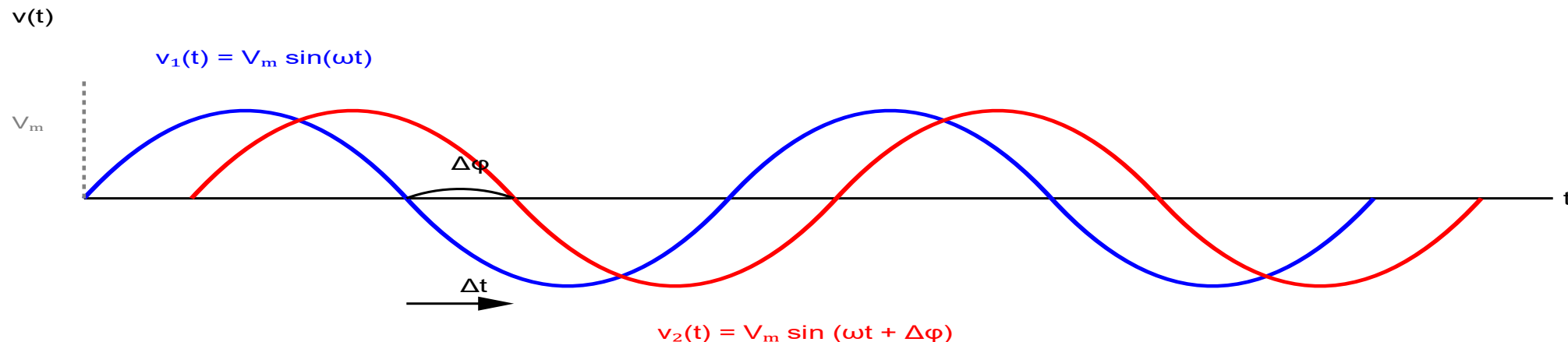




FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 3.6. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET SINUSOIDALE

• Faza, Diferenca e fazës [°]



❖ Shembuj:

❖ për frekuencën $f = 1\text{MHz}$ dhe diferencë faze $\Delta\varphi = 45^\circ$ diferenca në kohë ose vonesa do të llogaritet me

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} \cdot T \text{ pra } \Delta t = \frac{45^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{1}{1\text{MHz}} = 0,125 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 125 \text{ ns}$$

❖ Një vonesë $\Delta t = 250 \text{ ns}$ për frekuencën $f = 2 \text{ MHz}$ korrespondon me diferencën e fazës:

$$\Delta\varphi = 2\pi f \cdot \Delta t = 2\pi \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 250 \cdot 10^{-9} = \pi \text{ rad} = 180^\circ$$

□ Ushtrime:

- 1) Gjeni Δt për $f = 7,1 \text{ MHz}$ dhe $\Delta\varphi = 60^\circ$
- 2) Një sinjal me $V_m = 5\text{V}$ është i kundërt ose invers me një tjetër. Çfarë madhësie ka diferenca në fazë $\Delta\varphi$ dhe çfarë do të shihni në grafik?



- Sinjalet jo-sinusoidale, Sinjalet e frekuencave të ulëta, Sinjalet audio, Sinjalet katërkëndëshe [■ ■]

- **Sinjal jo-sinusoidal** → valë që nuk ka formë të pastër sinusoidale; përbëhet nga forma të ndryshme kohore (dhëmbësharrë, katror, trekëndësh, impulsiv) dhe zakonisht përmban shumë përbërës frekuencash (ose harmonika).
 - ✓ **Karakteristikë kryesore:** nuk përshkruhet vetëm me një frekuencë themelore; përbërësit e saj të frekuencës përcaktojnë formën e valës.
- **Sinjalet e frekuencave të ulëta** → sinjale me frekuenca shumë më të ulëta se brezat e radiovalëve; zakonisht nga disa Hz deri në disa kHz.
 - **Përdorime:** telemetri, kontroll, sinjalizim, sensorikë dhe aplikacione industriale ku kërkohet transmetim i informacionit me frekuenca të ulëta.
- **Sinjalet audio** → sinjale në bandën përceptuese për veshin e njeriut, rreth **20Hz deri 20kHz**.
 - ✓ **Karakteristika:** përmbajnë përbërës të ndryshëm frekuencash dhe forma; kur konvertohen në valë akustike dhe perceptohen si tingull/zë/muzikë/etj..
 - **Përdorime:** modulim/demodulim në radio, transmetim audio, regjistrim dhe riprodhim tingulli.
- **Sinjalet katërkëndëshe (katror/drejtëndësh)** → sinjale me dy nivele të përsëritura (i lartë / i ulët) me formë katrore ose drejtëndëshe.
 - ✓ **Karakteristika:** përmbajnë harmonika të shumta (pjesë të frekuencave të shumëfishuara) që përcaktojnë pjerrësinë e kalimeve dhe formën e valës.
 - **Përdorime:** sinjale digjitale, puls-width modulation (PWM), testim dhe matje.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.7. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET JO-SINUSOIDALE

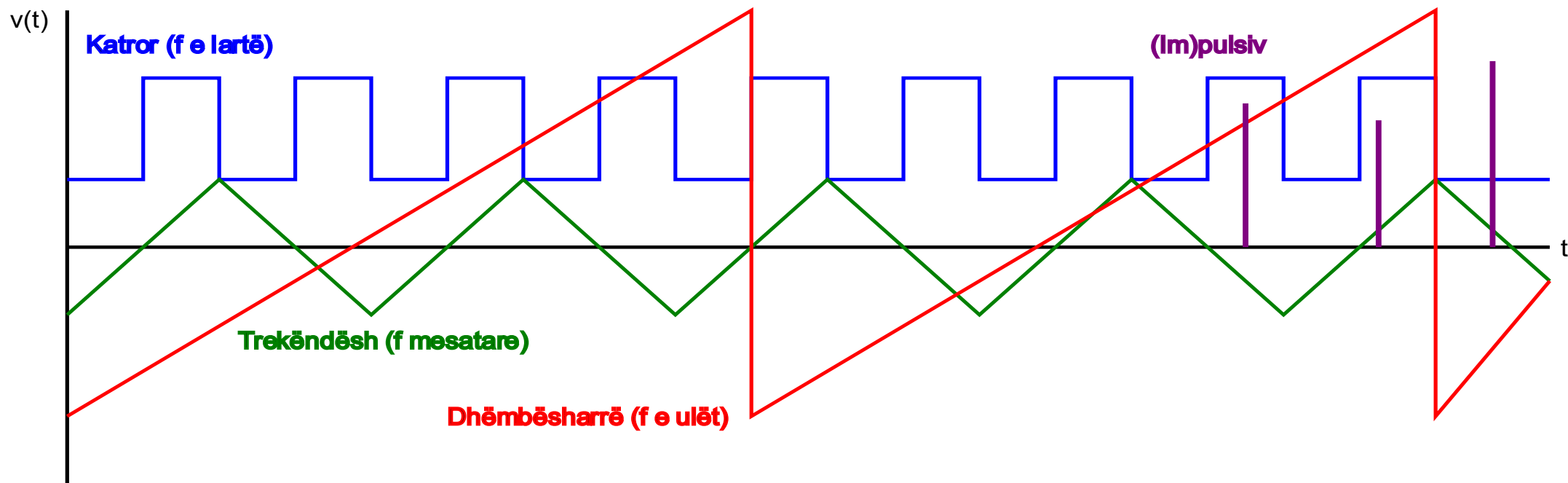
- Paraqitja grafike në funksion te kohës [-]

○ Sinjali katror

○ Sinjali dhëmbësharrë

○ Sinjali trekëndësh

○ Sinjali impulsiv



- Përbërësit e tensionit të vazhdueshëm, përbërësit e frekuencës kryesore dhe harmonikat [▪]

- **Përbërësi i tensionit të vazhdueshëm** → Vlera e vazhdueshme mesatare e sinjalit mbi një periudhë T . Tregon komponenten DC (komponenten e vazhduar) të sinjalit. Për një sinjal sinusoidal të rregullt $V_{DC} = 0$
- **Frekuenca kryesore f_0** → Frekuenca e periudhës bazë me të cilën gjenerohet sinjali $f_0 = \frac{1}{T}$. Kjo është frekuenca themelore nga e cila rrjedhin harmonikat.
- **Harmonikat** → përbërësit e sinjaleve me frekuenca që janë shumëfish të frekuencës bazë: $f_n = n f_0$ ku n është numër natyror - vetëm tek (1, 3, 5, 7, ...) për sinjalet simetrike (sinusoidale të rregullt). Harmonikat kanë amplituda më të vogla se amplituda e frekuencës bazë dhe përcaktojnë formën e valës në spektrin e frekuencave.

➤ **Informacion:** Amplituda e harmonikave të sinjaleve të rregullt katërkëndësh llogaritet me formulën $V_{Hn} = \frac{4V}{\pi n}$

❑ **Ushtrim:**

- 1) Llogaritni amplitudën e harmonikës së katërt dhe të pestë të sinjalit sinusoidal të rregullt me frekuencë bazë 2500Hz dhe amplitudë të saj 3,3V.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

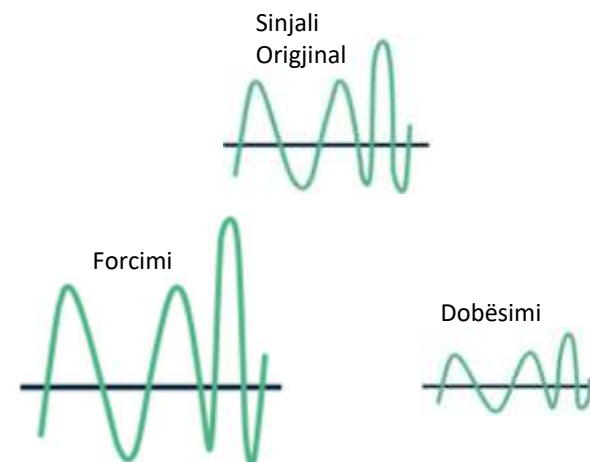
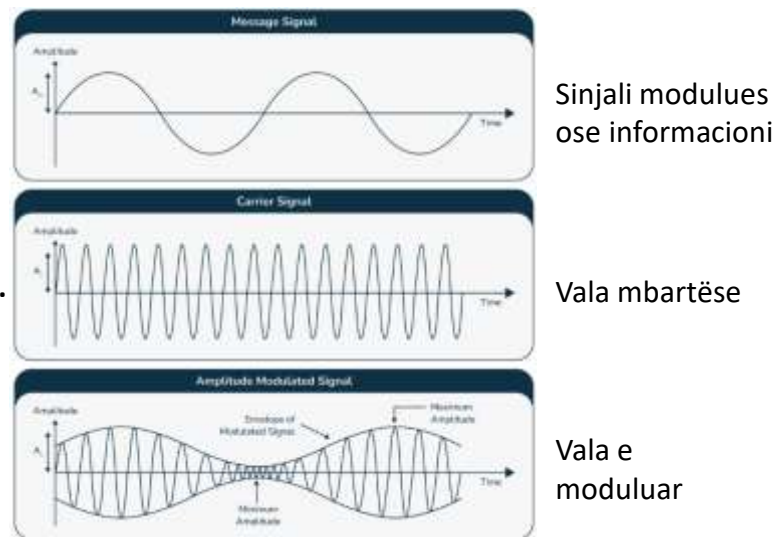
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.7. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET JO-SINUSOIDALE

- Zhurmat (zhurma termike e marrësit, zhurmat e brezit, densiteti i zhurmës, fuqia e zhurmës në brezin e dobishëm të marrësit) [▪]

- **Zhurma termike** është zhurma e shkaktuar nga lëvizja termike e ngarkesave brenda një rezistence; është një burim i pashmangshëm zhurme që varet vetëm nga temperatura dhe rezistenca.
- **Densiteti i tensionit të zhurmës:** është energjia e zhurmës për njësi frekuence; për tension zakonisht në V^2/Hz me formulë $S_v = 4kTR$ ku $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K (konstante e Boltzmannit), T temperatura në Kelvin, R rezistenca në Ω
- **Fuqia totale e zhurmës** brenda një brezi B është integrali i densitetit të fuqisë mbi atë brez $P_n = kTB$
- **Ndjeshmëria e marrësit:** përcaktohet nga fuqia e zhurmës në brezin e dobishëm dhe nga raporti sinjal-zhurmë (**SNR**) i kërkuar për detektim/dekodim. Për të përmirësuar ndjeshmërinë zvogëlohet B , ulët temperatura, përdoren amplifikatorë me zhurmë të ulët dhe filtra të ngushtë.
- **Zhurma e brezit:** zhurma që matet gjatë marrjes në një brez të caktuar; përfshin zhurmën termike dhe zhurmat e tjera të sistemit (amplifikatorë, humbje, interferenca). Rritet proporcionalisht me gjerësinë e brezit B
 - **Informacion:** Për të përmirësuar ndjeshmërinë e marrësit në radiostacion, përdoren filtra për ngushtimin e brezit dhe demodulim me brez të ngushtë

• Tipet e modulimit, forcimet, dobësimet [■ ■ ■]

- **Modulimi:** ndryshimi i një vale mbartëse për të dërguar informacion (zë, telegrafi, të dhëna digjitale).
 - ✓ **Qëllimi:** të kodojë sinjalin e informacionit mbi një frekuencë të përshtatshme (valë mbartëse) për transmetim dhe përhapje maksimale.
 - ❖ **Shembull:** zëri i folësit ndryshon amplitudën e valës (AM).
- **Forcimi (amplifikimi):** rritja e nivelit të sinjalit për të përmirësuar raportin sinjal-zhurmë ose për të furnizuar antenën.
- **Dobësimi (attenuimi):** ulja e nivelit të sinjalit gjatë rrugës (humbje në kablo, përhapje, filtrim).
 - ❑ **Ushtrime:**
 - 1) Shpjegoni pse një sinjal i dobët dëgjohej më keq.
 - 2) shpjegoni pse kur modulimi është i dobët marrja e sinjalit është më e vështirë.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

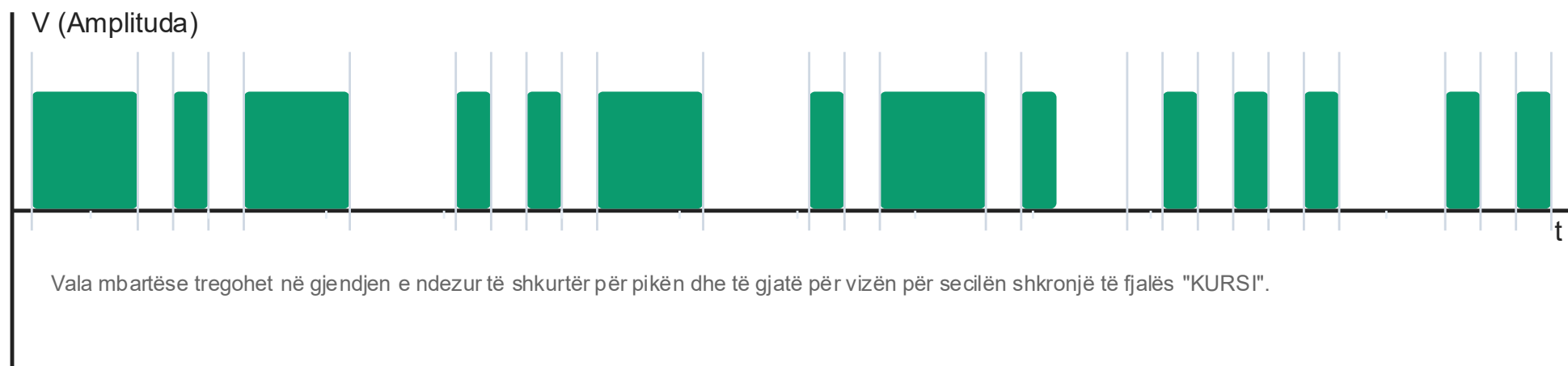
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Vala mbartëse e pa-moduluar (CW) [■ ■ ■]

- **CW (Continuous Wave)** është thjesht vala mbartëse vetëm në dy gjendje: e ndezur ose e fikur. CW është sinjali më i thjeshtë dhe s'ka modulim frekuence apo faze dhe përdoret për telegrafi ose kodin MORSE.

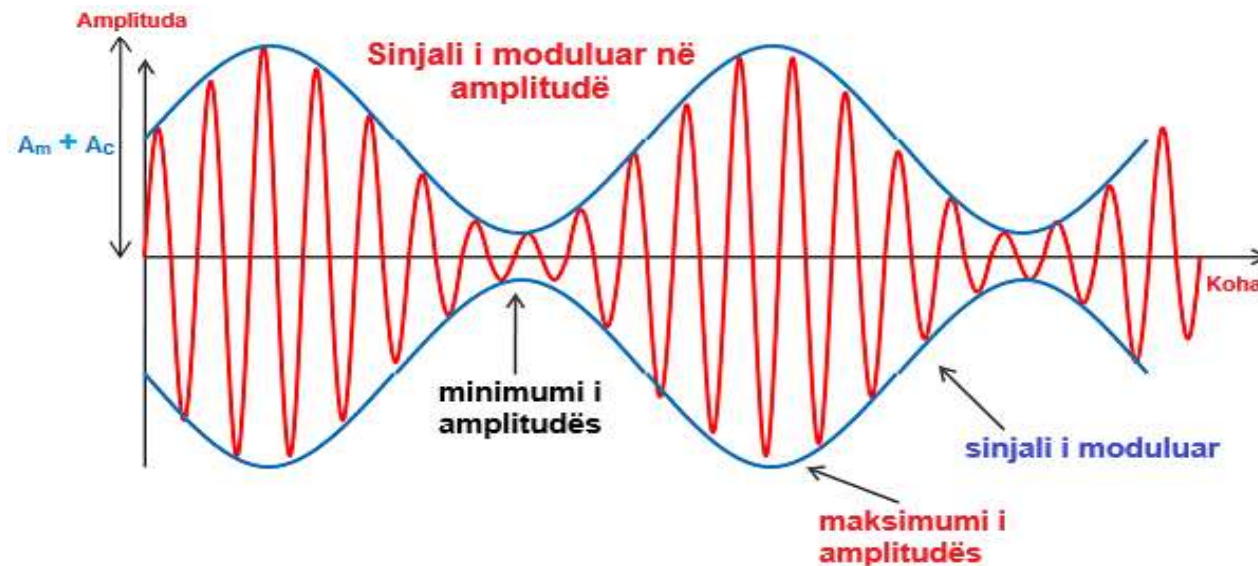
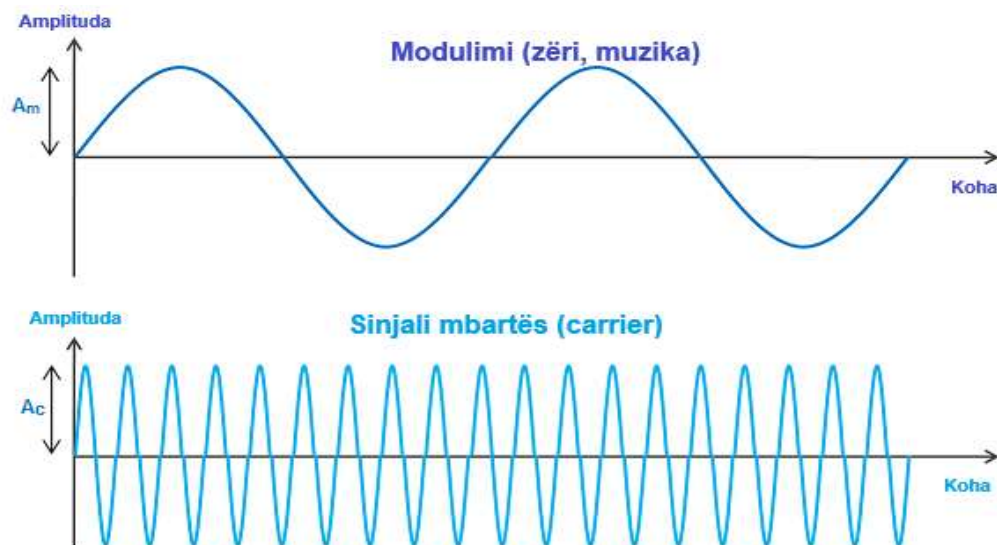
❖ **Shembull:** Dërgimi i një mesazhi 5-shkronjash në CW (kodin Morse) vetëm me valën mbartëse si më poshtë

■ pika (dot - dit)
■ viza (dash - dah)



• Modulimi në amplitudë (AM) [■ ■ ■]

- **Modulimi në Amplitudë** është ndryshimi i madhësisë së sinjalit (fuqisë) të valës mbartëse për të dërguar informacionin. Sa më i lartë të jetë modulimi (zëri) aq më i lartë transmetohet sinjali, pra aq më shumë fuqi transmetohet ai. Sa më i ulët të jetë modulimi (zëri) aq më i ulët do të jetë sinjali i transmetuar, pra aq më pak fuqi transmetohet ai.
 - **AM transmetohet me dy breza anësorë të cilët ndryshojnë vlerën sipas sinjalit të moduluar.**
- **Informacion:** AM përdoret në radiostacionet e vjetra, aviacion, sinjalet e emergjencës sepse mund të detektohet pra merret/kapet ose demodullohet me pajisje shumë të thjeshta.





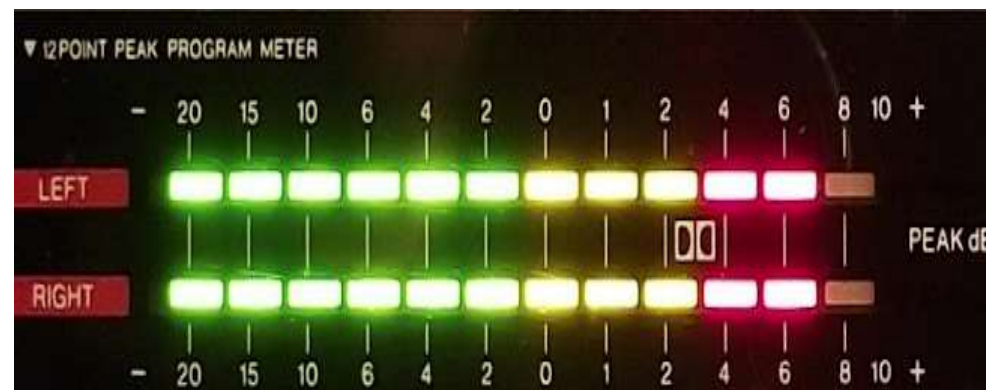
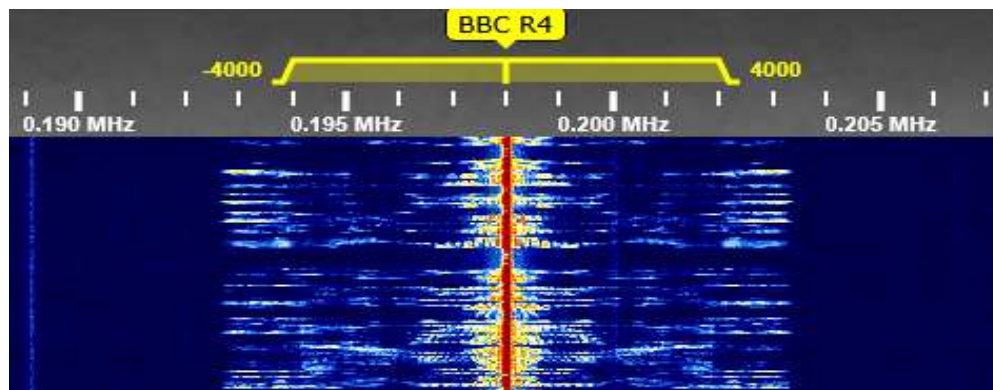
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Modulimi në amplitudë (AM) [■ ■ ■]

❖ Shembull:

- ❖ Vendosja e zërit mbi valën mbartëse, mund ta imagjinoni edhe si një litar që tundet gjithmonë me të njëjtën shpejtësi, por kur flet fort, lëkundja bëhet më e lartë ndërsa kur flet lehtë lëkundja është më e vogël.
- ❖ Sinjali AM i radios BBC në frekuencën 198kHz ndryshon sipas modulimit të zërit, pra fuqisë së tij.
- ❖ Llambat që tregojnë ndryshimin e amplitudës së zërit me ndryshimin e dritës që lëshojnë si në figurë:

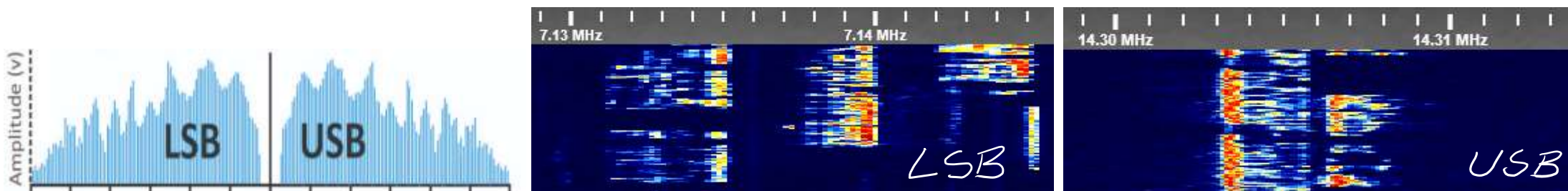


❑ Ushtrime:

- 1) Në AM (modulimi në amplitudë) ndryshon lartësia e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 2) Në AM ndryshon frekuenca e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 3) Valët AM mund të kapen/merren me pajisje shumë të thjeshta: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 4) Në AM sa më i forte zëri aq më e dobët është vala: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?

- Modulimi në amplitudë me një anë të bandës (me brez anësor SSB) [■ ■ ■]

- **Modulimi në amplitudë me një anë të bandës ose me brez anësor SSB (Single Side Band)** është modulim me njërin nga bandat anësore të AM duke hequr kështu valën mbartëse dhe duke përdorur vetëm njërin nga brezat anësorë.
 - **Informacion:** Modulimi SSB është shumë më efikas sepse eliminon valën mbartëse dhe përdor vetëm gjysmën e njëres nga brezat e AM ose vetëm aq sa nevojitet për zërin rreth (zakonisht 2,4kHz deri në maksimumi 4kHz) dhe e gjithë fuqia e transmetuar shkon si sinjal (informacion) duke rritur efikasitetin rreth 4 herë.
- **Modulimi LSB (Lower Side Band)** është modulimi me një anë të bandës që përdor brezin e poshtëm të bandës.
- **Modulimi USB (Upper Side Band)** është modulimi me një anë të bandës që përdor brezin e sipërm të bandës.
 - **Informacion:** Në bandat radioamatore LSB zakonisht përdoret nën frekuencat 10MHz, ndërsa USB mbi 10MHz.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

- Modulimi në amplitudë me një anë të bandës (me brez anësor SSB) [■ ■ ■]

❖ **Shembull:** n.q.s. në AM e imagjinoni si 4 altoparlantë të vegjël për të riprodhuar zërin, modulimin **SSB (Single Side Band)** mund ta imagjinoni si një altoparlant i vetëm i madh i cili përdor rreth $\frac{1}{4}$ e fuqisë që konsumon AM, ose për të njëjtën fuqi daljeje të përdorur përshkon distancë rreth 4 herë më të madhe.



□ Ushtrime:

- 1) Modulimi SSB përdor vetëm një brez anësor: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 2) Modulimi SSB përdor më shumë fuqi sesa AM: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 3) Modulimi SSB shkon më larg se AM me të njëjtën fuqi: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 4) Modulimi SSB përbëhet nga vala mbartëse dhe dy breza anësorë: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 5) Plotësoni tabelën e mëposhtme:

Modulimi	Përbërësit e sinjalit	Gjerësia e bandës	Përdorimi i fuqisë	Përdorimi tipik
AM	mbartëse + ...	e gjerë		
SSB			shumë efikas	radioamatorizmi, ...

- Modulimi në fazë, modulimi në frekuencë (FM) [■ ■ ■]

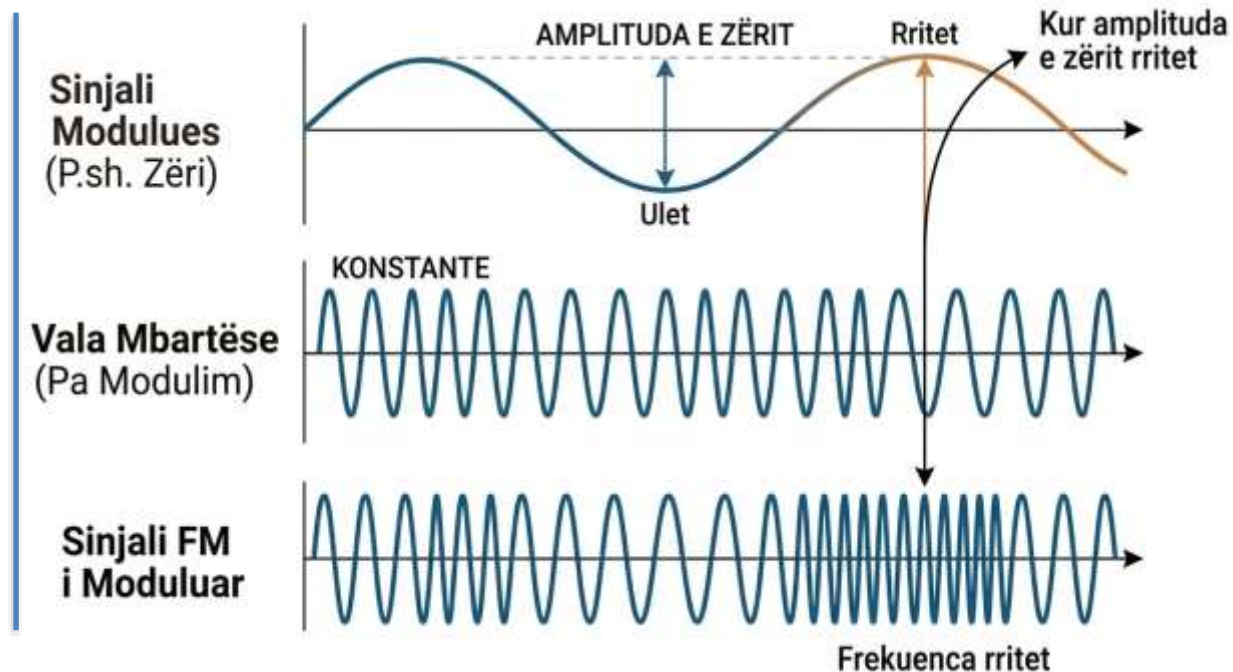
- **Modulimi në Fazë PM (Phase Modulation)** është modulimi në të cilin ndryshohet faza e valës mbartëse sipas sinjalit të moduluar. Përdoret në WiFi, Bluetooth, 4G/LTE, 5G, GPS, Satelitë, radioamatorizmi digjital PSK31, Q/BPSK, etj.

❖ **Shembull:** kur zëri është i ulët faza e valës ndryshon pak, kur zëri është i lartë, faza e valës ndryshon më shumë.

- **Modulimi në frekuencë FM (Frequency Modulation)** është modulimi në të cilin ndryshojmë frekuencën e valës mbartëse sipas sinjalit të moduluar. Përdoret në radiodifuzion, shërbimet e ndryshme, radio dore/mobile, repetitorë, etj.

❖ **Shembull:** kur zëri është i ulët, frekuenca e valës mbartëse ulet, kur modulimi i zërit rritet, frekuenca gjithashtu rritet.

➤ **Informacion:** të gjitha radiostacionet që transmetojnë në 88-108MHz përdorim modulimin në frekuencë ose FM.





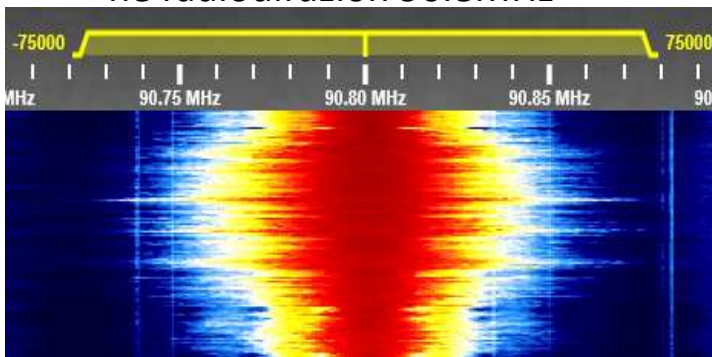
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

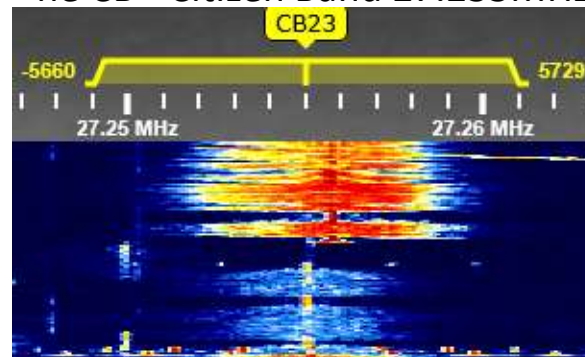
• Modulimi në fazë, modulimi në frekuencë (FM) [■ ■ ■]

❖ Shembuj modulimi në frekuencë FM:

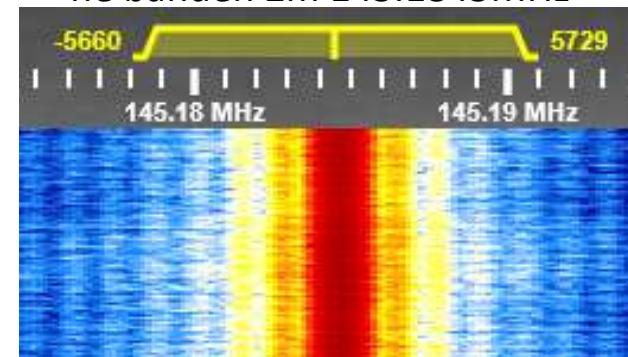
- në radiodifuzion 90.8MHz



- në CB - Citizen Band 27.255MHz



- në bandën 2m 145.1845MHz



❑ Ushtrime:

- 1) Shpjegoni pse modulimi në frekuencë FM prodhon zë më të pastër se modulimi në amplitudë AM.
- 2) Në modulimin në frekuencë FM ndryshon frekuenca e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 3) Në modulimin në fazë PM ndryshon amplituda e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 4) FM përdoret në radiot marrësit e makinave sepse prodhon zë të pastër: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 5) Në modulimin në fazë PM bëhet zhvendosja e fazës së valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 6) Në modulimin në frekuencë ndryshon faza sipas modulimit: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 7) Plotësoni tabelën e mëposhtme:

Modulimi	Çfarë ndryshon	Gjerësia e bandës	Si duket vala	Përdorimi tipik
PM				
FM				



- Thellësia e modulimit, indeksi i modulimit në amplitudë [-]

- **Thellësia e modulimit** tregon sa shumë ndryshon sinjali i moduluar (vala) krahasuar me amplitudën e valës mbartëse.
- **Indeksi i modulimit të amplitudës:** $m = \frac{A_m}{A_c}$ ku A_m = amplituda e sinjalit e A_c = amplituda e valës mbartëse.
 - **Informacion:** kur amplituda e sinjalit A_m rritet më shumë sesa amplituda e valës mbartëse A_c atëherë krijohet mbi-modulimi (overmodulation) ose modulimi i tepërt dhe sinjali i dobishëm priset apo deformohet aq shumë saqë dëgjohet apo kuptohet me shumë vështirësi ose nuk kuptohet fare.
- ❖ **Shembull:** sa më shumë ndryshon zëri, aq më shumë ndryshon vala. Pra kur zëri është i ulët ndryshimi i amplitudës është i vogël dhe indeksi i modulimit m është i vogël.

□ **Ushtrime:**

- 1) Llogaritni indeksin e modulimit m kur:
 - 1) $A_m = 2$ dhe $A_c = 8$
 - 2) $A_m = 7$ dhe $A_c = 5$
- 2) Indeksi i modulimit tregon se sa shumë ndryshon frekuenca e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 3) Kur indeksi i modulimit është > 1 atëherë sinjali është shumë i rregullt: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 4) Kur zëri i moduluar është i fortë atëherë thellësia e modulimit rritet: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

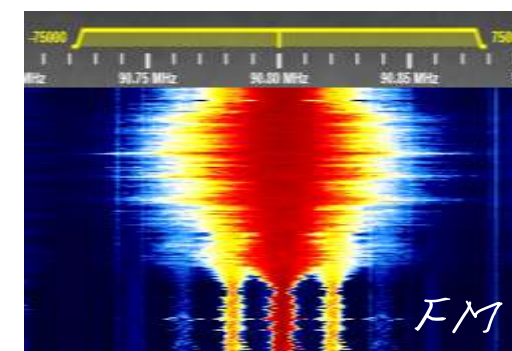
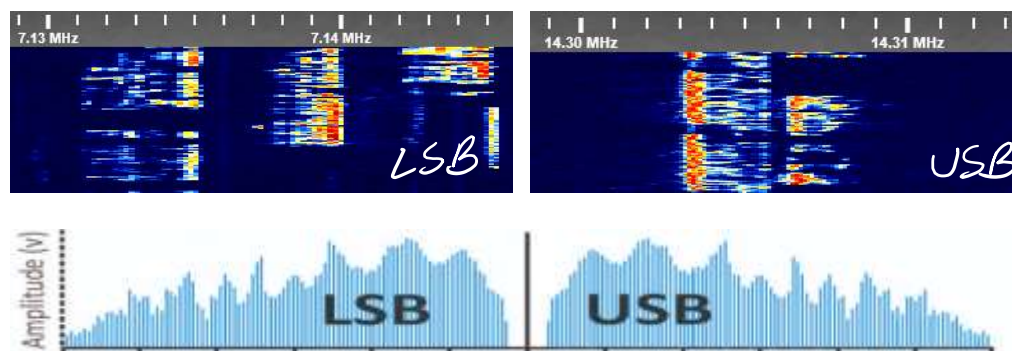
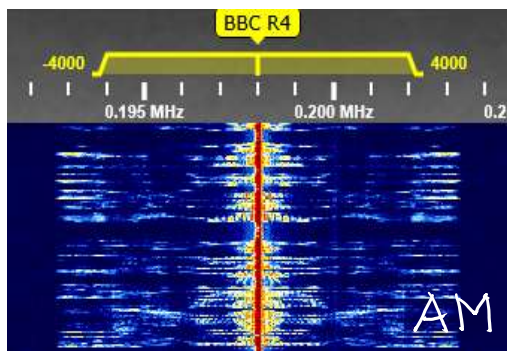
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Devijimi në frekuencë e treguesi i modulimit në frekuencë [▪]

- **Devijimi në frekuencë** tregon sa shumë ndryshon frekuenca e sinjalit të transmetuar (valës) nga vlera normale e frekuencë së valës mbartëse.
- **Treguesi i modulimit në frekuencë** jepet me formulën: $m_f = \frac{\Delta f}{f_m}$ ku Δf është devijimi maksimali frekuencës dhe f_m është frekuenca e modulimit.
 - **Informacion:** devijimi maksimal i frekuencës së transmetimit të radiostacioneve FM është $\Delta f = 75$ kHz prandaj dhe zëri i tyre është shumë i pastër.
 - ❖ **Shembull:** sa më shumë ndryshon zëri, aq më shumë ndryshon frekuenca e valës. Zakonisht kur zëri është i ulët, frekuenca e modulimit (frekuenca e sinjalit të transmetuar) është e ulët, prandaj dhe indeksi i modulimit të frekuencës m_f është më i vogël.
- **Ushtrime:**
 - 1) Llogaritni treguesin e modulimit në frekuencë m_f kur:
 - 1) $\Delta f = 5$ kHz dhe $f_m = 1$ kHz
 - 2) $\Delta f = 5$ kHz dhe $f_m = 1$ kHz
 - 2) Devijimi në frekuencë tregon se sa shumë ndryshon amplituda e valës: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
 - 3) Sa më i madh të jetë devijimi në frekuencë aq më i pastër është zëri në FM: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?

• Përbërësja, bandat anësore dhe gjerësia e bandës [■ ■]

- **Përbërësja e valës** është bashkimi i valës mbartëse me sinjalin modulues (p.sh. zërin). Në spektrin e sinjalit të transmetuar çdo ndryshim i sinjalit modulues krijon ndryshim në sinjalin që modullohet ose në valën e transmetuar.
 - **Përbërësja mbartëse (carrier)** është vala e transmetuar (kryesore) edhe në mungesë së sinjalit modulues (p.sh. zërit).
 - **Bandat anësore (sidebands)** janë brezat që krijon sinjali i transmetuar gjatë përzierjes me sinjalin modulues.
 - **Gjerësia e brezit** është hapësira totale që zë në spektër sinjali i moduluar ose vala e transmetuar.
- ❖ **Shembull:** figura majtas në AM kemi valën mbartëse dhe brezat anësorë LSB dhe USB (figurat në mes) e n.q.s. sinjali modulues (zëri) ka 3kHz atëherë gjerësia e brezit në AM do të jetë rreth 6kHz. Siç shikohen edhe në figurën djathtas, në modulimin FM gjerësia e brezit është sigurisht më e madhe me rreth 15kHz.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Ushtrime mbi sinjalet e moduluara [-]

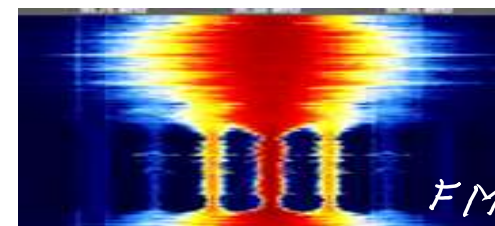
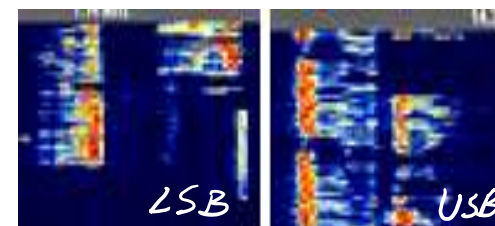
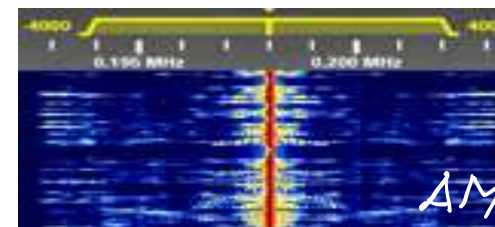
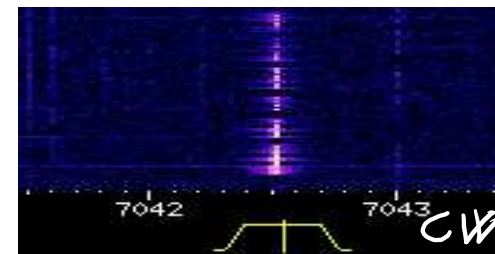
□ Ushtrime:

- 1) Në modulimin në amplitudë AM vetëm njëri brez anësor përmban zërin: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 2) Modulimi FM ka gjerësi më të madhe brezi sesa modulimi AM: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 3) Modulimi në USB ka dy breza anësorë: ☐ e vërtetë / ☐ e gabuar?
- 4) Plotësoni tabelën e mëposhtme:

Modulimi	Vala mbartëse	Gjerësia e bandës	USB	LSB
AM				
FM				
LSB				
USB				

• Format e valës të sinjaleve CW, AM, SSB dhe FM [.]

- **CW** është sinjal me një frekuencë të vetme i cili ndizet dhe fiket.
 - ❖ **Shembull:** kur shtypet tasti Morse → vala transmetohet dhe frekuenca nuk ndryshon.
- **AM** është sinjali që ndryshon amplitudën (madhësinë) e përbërëses mbartëse sipas sinjalit modulues (p.sh. zërit).
 - ❖ **Shembull:** zëri i fortë → amplitude e madhe.
- **SSB** janë sinjale me një bandë anësore dhe pa përbërëse mbartëse.
 - ❖ **Shembull:** zëri transmetohet → sinjali shikohet vetëm në njërin brez (sipër ose poshtë).
- **FM** është sinjali i cili ndryshon frekuencën sipas sinjalit modulues (p.sh. zërit).
 - ❖ **Shembull:** zëri i fortë → frekuenca e valës rritet



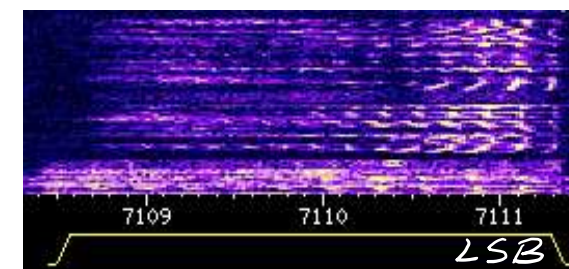
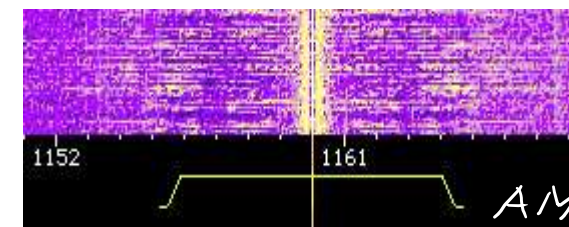
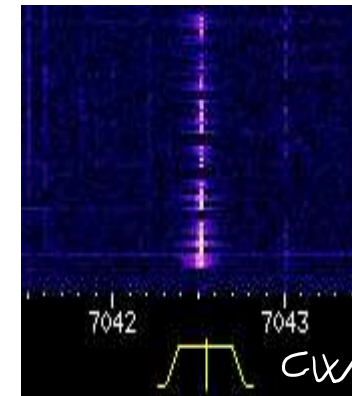


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Spektri i sinjaleve CW, AM dhe SSB [-]

- **Spektri** i sinjalit është shpërndarja e energjisë (fuqisë dhe amplitudës) së valës sipas frekuencave të tij, pra tregon se cilat janë frekuencat përbërëse të sinjalit dhe çfarë forme e madhësie (amplitude) kanë secila.
 - ❖ **Shembuj:** një fishkëllimë e pastër prodhon vetëm një frekuencë, pra spektri ka vetëm një vijë, ndërsa një violinë prodhon disa frekuenca njëkohësisht, prandaj spektri në këtë rast ka shumë vija.
- **Spektri i sinjalit CW (Morse)** ka vetëm një frekuencë, spektri i tij paraqet një vijë të vetme dhe gjerësia e bandës është shumë e ngushtë rreth 150Hz.
- **Spektri i sinjalit AM** përbëhet nga tre pjesë kryesore: mbartësja e sinjalit (carrier që konsumon rreth 2/3 e energjisë së transmetuar), pjesa e poshtme LSB si dhe ajo e sipërme USB; ka gjerësi të brezit të madhe në radiodifuzion rreth 8kHz (standardi botëror: stacionet radio largohen nga njëri-tjetri me 9kHz) ndërsa në radioamatorizëm gjerësia e brezit është deri në 3,6kHz.
- **Spektri i sinjalit SSB** është version i përmirësuar i AM ku hiqet mbartësja e sinjalit dhe njëra nga brezat anësorë dhe mbet vetëm LSB ose USB; kursehet gjerësi brezi e cila shkon deri në maksimumi 2,4kHz si dhe fuqia e transmetuar.





• Ushtrime mbi sinjalet e moduluara dhe spektrin e sinjaleve [.]

□ Ushtrime:

- 1) Vizato spektrin e një sinjali CW në frekuencën 7.03MHz
- 2) Vizato spektrin e një sinjali AM me frekuencë mbartëse 7.45MHz dhe gjerësi brezi 9kHz
- 3) Cili modulim zë më pak bandë: □ AM apo □ USB?
- 4) Pse SSB është më efikas se AM?
- 5) N.q.s. në AM transmetohet me fuqi 100W, gjeni sa Watt do të përdoren në SSB.
- 6) Sa sinjale të ndryshme radioamatore CW të cilat nuk shqetësojnë njëri-tjetrin pra nuk mbivendosen, do mund të përdoren në të njëjtën gjerësi brezi të modulimit AM.
- 7) Një radioamator transmeton në foni (SSB) në frekuencën 14.260MHz me gjerësi brezi 2,4kHz. Gjeni frekuencën nga e cila një radioamator tjetër mund të transmetojë pa mbivendosur sinjalin e tij.
- 8) Plotësoni tabelën e mëposhtme:

Modulimi	Spektri	Gjerësia e bandës	Si dhe ku transmetohet sinjali
CW			
AM			
LSB			
USB			



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

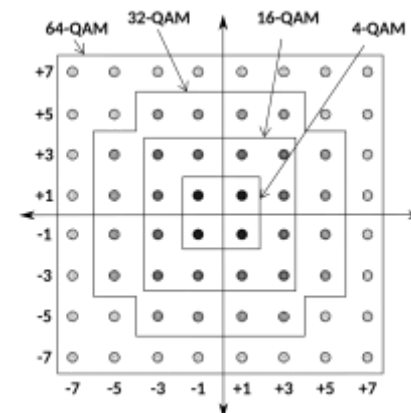
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Tipet e modulimit digjital: FSK, BPSK, QPSK, QAM [.]

- **Modulimi digjital** është mënyra e modulimit me ndryshim faze, frekuence dhe amplitude, zakonisht të kombinuara së bashku, për të transmetuar informacionin; pra mënyra sesi bite-t (0-t dhe 1-shat) shndërrohen në sinjale radio. Sa më shpejt të transmetohen 0-t dhe 1-shat aq më e lartë është shpejtësia e transmetimit.
- **Modulimi FSK** (Frequency Shift Keying) është modulimi më i thjeshtë ku 0-t transmetohen në frekuencën më të ulët ndërsa 1-shat në frekuencën më të lartë; avantazhet: i thjeshtë, i besueshëm dhe rezistent ndaj zhurmave; FT8, FT4, etj.
 - ❖ **Shembull:** sinjalet radioamatore APRS, RTTY dhe Packet Radio përdorin modulimin FSK.
- **Modulimi BPSK** (Binary Phase Shift Keying) është modulimi në të cilin bëhet ndryshimi i fazës së sinjalit; faza 0^0 për bit-in 0 dhe faza 180^0 për bit-in 1; rezistencë ndaj zhurmave dhe ideal për sinjali të dobëta; WiFi, GPS, etj.
 - ❖ **Shembull:** PSK31 është një nga mënyrat shumë të përdorura nga Radioamatorët.
- **Modulimi QPSK** (Quadrature Phase Shift Keying) është modulimi në të cilin ndryshimi i fazës së sinjalit bëhet me 4 nivele të zhvendosura me 90^0 nga njëri-tjetri secila 2bit; faza $45^0 \rightarrow$ binar 00, faza $135^0 \rightarrow$ binar 01, faza $225^0 \rightarrow$ binar 11 dhe faza $315^0 \rightarrow$ binar 10; DVB-S, DVB-T, WiFi, DMR, LTE, etj.
- **Modulimi QAM** (Quadrature Amplitude Modulation) është modulimi ku ndryshojnë faza dhe amplituda dhe përdoret në shumë nivele kombinimesh për të rritur shpejtësinë e transmetimit psh.: 16-QAM $\rightarrow$ 16 pika (4bit/simbol); 64-QAM $\rightarrow$ 64 pika (6bit/simbol), 4096-QAM $\rightarrow$ 4096 pika (12bit/simbol); i ndjeshëm nga zhurmave; Internet, TV4k, 5G.

- Modulimi digjital: bit rate, baud rate, gjerësia e brezit [-]

- **Bit rate:** shpejtësia e transmetimit të njësisë së informacionit në njësinë e kohës, pra numri i bit-ëve që transmetohen për sekondë. **Njësia: bps** (bit/sekondë)
- **Baud rate:** shpejtësia e simboleve (karakterëve) të transmetuara në njësinë e kohës. **Njësia: symbol/s** (simbole/sek.)
 - **Informacion:** sipas mënyrës së modulimit, një simbol mund të përfaqësojë më shumë se 1 bit; në FSK dhe BPSK → 1 simbol = 1bit; në QPSK → 1 simbol = 2bit; në 16-QAM → 1 simbol = 4bit, 64-QAM → 1 simbol = 6bit, etj.
 - **Bit rate = baud rate x bit/s** Psh. FSK dhe BPSK 2400baud = 2400 bit/s (bps); në QPSK 2400baud=4800bps
- **Gjerësia e brezit (bandwidth):** hapësira që zë sinjali në spektrin e frekuencave; zakonisht baud rate = bandwidth
 - ✓ Sa më i madh baud rate → aq më e madhe gjerësia e brezit (bandwidth)
 - ❖ Shembuj:
 - ❖ Sinjali FSK RTTY ka 70baud=70bps → gjerësia e brezit 70Hz
 - ❖ Sinjali BPSK PSK31 ka 31,25baud=31,25bps → gjerësia e brezit 31,25Hz
 - ❖ Për sinjalet DVB-C/T përdoret zakonisht 256-QAM me shpejtësi rreth 38Mbps dhe gjerësi brezi 6MHz
 - ❖ Sinjalet WiFi 5 (802.11ac) përdorin 256-QAM (6bit/sy) dhe arrijnë 433Mbps/80MHz





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.8. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / SINJALET E MODULUARA

• Tipet e modulimit digjital dhe veçoritë e tyre [■ ■]

○ Tabela përmbledhëse:

Modulimi	Çfarë ndryshon	Bit/simbol	imuniteti ndaj zhurmave	Përdorimi tipik
FSK	Frekuenca	1	shumë e lartë	RTTY, APRS, packet radio
BPSK	Faza 2 nivele $0^\circ/180^\circ$	1	më e lartë	PSK31, FT8, FT4, satelitë, WiFi,
QPSK	Faza 4 nivele (sec. 90°)	2	e lartë	WiFi, DVB-S, DVB-T, WiFi, DMR, LTE
QAM	Amplituda + faza	4-12 (niveli)	mes. - sh. ulët	WiFi, DVB-T, 5G

□ Ushtrime:

- 1) Një radioamator merr pjesë në garën botërore RTTY në bandën 20m dhe përdor frekuencën 1619Hz për bit-et 0 me diferencë modulimi 170Hz. Gjeni sa është frekuenca e bit-eve 1-shë dhe gjerësia e spektrit (bandës).
- 2) Pse QPSK transmeton 2 here më shumë të dhëna sesa BPSK për të njëjtën gjerësi spektri (bande).
- 3) Nëse përdorim gjerësinë e spektrit 2,4kHz gjeni shpejtësinë e transmetimit të të dhënave bps në modulimet:
 - 1) FSK dhe BPSK = _____
 - 2) QPSK = _____
 - 3) 4-QAM = _____



- Kontrolli i dendësisë ciklike (CRC), ritransmetimi (ARQ), korrektimi i gabimit (FEC) [■]

- **Kontrolli i dendësisë ciklike CRC** (Cyclical Redundancy Check) është kontrolli matematikor i gabimeve në sinjalet digjitale; numër i shkurtër për çdo paketë të dhënash digjitale. Transmetuesi llogarit CRC për çdo paketë të dhënash → Marrësi llogarit CRC e paketës së marrë dhe i krahason → n.q.s. janë të ndryshëm atëherë paketa e sinjalit digjital përmban gabime; CRC vetëm zbulon, nuk korrigjon.
 - ❖ **Shembull:** krahaso faturën që bën kontrollin e shumës së saj → nëse nuk përputhet, shuma ka gabime.
- **Ritranmetimi ARQ** (Automatic Repeat reQuest) është sinjali ose procesi për ritransmetimin (ridërgimin) e paketës së fundit të dhënave digjitale kur CRC zbulon gabim në paketën e marrë; siguron saktësinë e të dhënave → ul shpejtësinë.
- **Korrektimi i gabimit FEC** (Forward Error Correction) është teknikë më e avancuar për të bërë vetë-korrigjimin e gabimeve kur CRC zbulon gabim, pa përdorur ritransmetim ARQ, praktikisht shtohet informacion shtesë për korrigjimin automatik. Përdoret në DVB-T, LTE, 5G, FT8, LoRa, etj. .
 - **Krahasim:** përafërsisht si të jesh duke shkruar një diktim, fjala/artikulimi dëgjohej keq nga zhurmat e jashtme në atë moment, por e kupton nga konteksti dhe e korrigjon automatikisht.
 - ❖ **Shembuj:** transmetimet radioamatore me modulime digjitale:
 - ❖ FT8 përdor FEC dhe punon shumë mirë edhe me sinjale jashtëzakonisht të dobëta.
 - ❖ Packet Radio përdor CRC + ARQ, pra kur paketa e marrë ka gabim, kërkohet të dërgohet përsëri.
 - ❖ RTTY nga ka as CRC, ARQ apo FEC, prandaj gabimet shfaqen si karaktere të çuditshme.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.9. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUQIA DHE ENERGJIA

• Fuqia e sinjaleve sinusoidale [■ ■ ■]

- **Fuqia** është “forca” me të cilën një sinjal elektrik shtyn energjinë nëpër një qark. Për sinjalet sinusoidale përdorim vlerën **RMS** (Root Mean Square); sinjali ndryshon (lart e poshtë) e nuk ka vlerë të qëndrueshme.

- **Formula e fuqisë:**
$$P = \frac{V_{RMS}^2}{R}$$

❖ **Shembull:** Nëse kemi një sinjal $V_{RMS} = 10V$ i cili ushtrohet në rezistencën prej $R = 5\Omega \Rightarrow P = 10^2 / 5 = 20W$

□ Ushtrime:

- 1) Një sinjal sinusoidal ka $V_{RMS} = 20V$ dhe ushtrohet në rezistencën $R = 10\Omega$. Sa është fuqia e sinjalit?
- 2) Llogarit fuqinë kur $V_{RMS} = 13,8V$ dhe $R = 5\Omega$
- 3) Llogarit fuqinë kur $V_{RMS} = 6V$ dhe $R = 8\Omega$
- 4) Një sinjal sinusoidal ka $V_{RMS} = 12,4 V$ dhe ushtrohet në rezistencën $R = 6\Omega$. Sa është fuqia?
- 5) Cili sinjal ka më shumë fuqi:
 - 1) kur ai ka $V_{RMS} = 8V$ dhe kalon nëpër rezistencën $R = 4\Omega$
 - 2) kur ai ka $V_{RMS} = 12V$ dhe kalon nëpër rezistencën $R = 12\Omega$
- 6) Dy sinjale ushtrohen në rezistenca me të njëjtën vlerë prej $R_1 = R_2 = 10\Omega$. Njëri ka $V_{RMS-1} = 5V$ ndërsa sinjali tjetër ka $V_{RMS-2} = 15V$. Gjeni sa herë më i fortë është sinjali i dytë?



- Raportet e fuqisë në dB (0 dB, 3 dB, 6 dB, 10 dB, 20 dB) [■]

- **Decibeli (dB)** tregon praktikisht **sa herë rritet ose zvogëlohet/ulet fuqia**; pa përdorur numra të mëdhenj.
- **Vlera që duhet ti mbani mend:**
 - +20 dB → fuqia rritet 100 herë
 - +10 dB → fuqia rritet 10 herë
 - +6 dB → fuqia rritet 4 herë
 - +3 dB → fuqia dyfishohet
 - 0 dB → fuqia nuk ndryshon
 - -3 dB → fuqia përgjysmohet
 - -10 dB → fuqia zvogëlohet 10 herë
 - -20 dB → fuqia zvogëlohet 100 herë
- ❖ **Shembull:** Nëse fuqia në dalje e radiostacionit është $P_1 = 10\text{W}$ dhe atë e rrisim me +3 dB => bëhet $P_2 = 20\text{W}$
- **Ushtrime:**
 - 1) Një sinjali ja rrisim fuqinë nga $P_1 = 5\text{W}$ në $P_2 = 10\text{W}$. Me sa dB rritet fuqia?
 - 2) Një sinjal duhet ta dobësojmë nga $P_1 = 20\text{W}$ në $P_2 = 5\text{W}$. Me sa dB duhet të zvogëlohet/ulet fuqia?

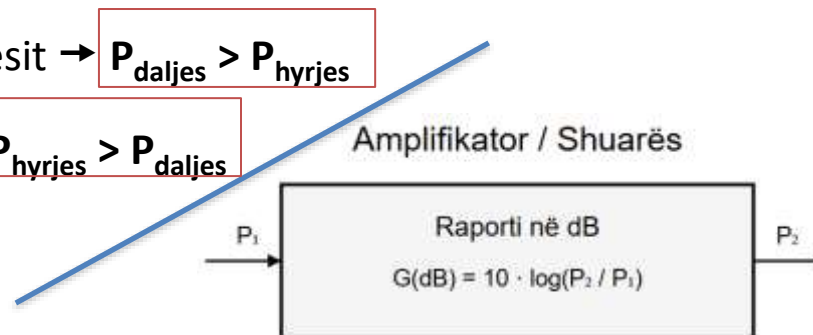


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.9. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUQIA DHE ENERGJIA

- Raportet e fuqisë së hyrjes dhe fuqisë së daljes në dB tek amplifikatorët përforcues (tandem) ose shuarësit [■]

- **Zmadhimi sinjaleve** → Amplifikim → Pajisjet: **amplifikatorët** / përforcuesit → $P_{daljes} > P_{hyrjes}$
- **Zvogëlimi sinjaleve** → Shuarje → Pajisjet: **attenuatorët** / dobësuesit → $P_{hyrjes} > P_{daljes}$
- **Formula e amplifikimit/dobësimit e fuqisë:** $G = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{daljes}}{P_{hyrjes}} \right)$



➤ **Informacion:** Amplifikatorët shërbejnë për ta rritur sinjalin; attenuatorët për ta dobësuar sinjalin për përshtatje, rregullim të balancës, mbrojtjen e pajisjeve.

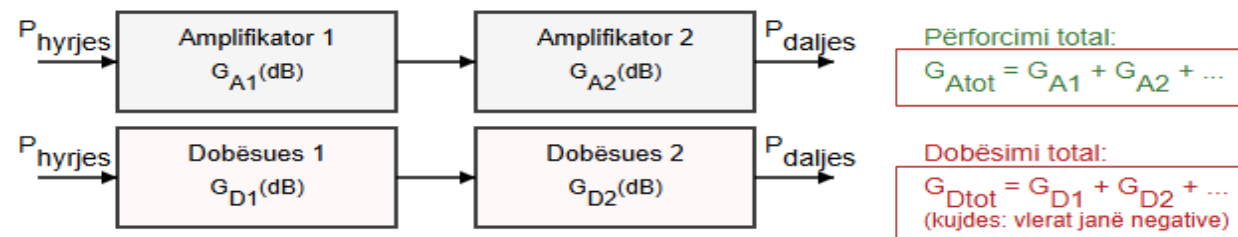
❖ **Shembull:** Fuqia e hyrjes është $P_{hyrjes} = 1W$ ndërsa fuqia e daljes $P_{daljes} = 10W \Rightarrow G = 10 \log_{10}(10/1) \Rightarrow G = +10dB$

□ Ushtrime:

- 1) Gjeni raportin e fuqisë në dB për $P_{hyrjes} = 1W$ dhe $P_{daljes} = 4W$; a është □ amplifikator, □ dobësues?
- 2) Gjeni raportin e fuqisë në dB për $P_{hyrjes} = 5W$ dhe $P_{daljes} = 0,5W$; a është □ amplifikator, □ dobësues?
- 3) Një dobësues e ka raportin e dobësimit -10db dhe $P_{hyrjes} = 20W$. Sa është P_{daljes} ?
- 4) Një amplifikator e ka raportin e përforcimit +6dB dhe $P_{hyrjes} = 1W$. Sa është P_{daljes} ?

• Amplifikatorët dhe dobësuesit e lidhur në seri [▪]

- **Amplifikatorët** (amplificators) e lidhur njëri pas tjetrit **në seri** → **përforcimet e tyre në dB thjesht mbledhen!**
- **Dobësuesit** (attenuators) lidhen njëri pas tjetrit **në seri** → **dobësimet e tyre në dB thjesht mbledhen!** (kujdes mbledhjen e numrave negativë)



❖ Shembuj:

- ❖ Amplifikatori 1 ka raport përforcimi të fuqisë $G_1 = +10\text{dB}$, Amplifikatori 2 ka $G_2 = +6\text{dB}$ Amplifikatori 3 ka $G_3 = +3\text{dB}$ => përforcimi total do të jetë $G_A = G_1 + G_2 + G_3 \Rightarrow G_A = 10\text{dB} + 6\text{dB} + 3\text{dB} \Rightarrow G_A = 19\text{dB}$
- ❖ Dobësuesi 1 ka raport dobësimi $G_1 = -12\text{dB}$, dobësuesi 2 ka $G_2 = -10\text{dB}$ dhe dobësuesi 3 ka $G_3 = -15\text{dB}$, dobësimi total do të jetë $G_D = G_1 + G_2 + G_3 \Rightarrow G_D = -12\text{dB} + (-10\text{dB}) + (-15\text{dB}) \Rightarrow G_D = -37\text{dB}$

☐ Ushtrime:

- 1) Gjeni raportin e fuqisë në dB për $P_{\text{hyrjes}} = 15\text{W}$ dhe $P_{\text{daljes}} = 1500\text{W}$; është ☐ amplifikator, ☐ dobësues?
- 2) Gjeni raportin e fuqisë në dB për $P_{\text{hyrjes}} = 25\text{W}$ dhe $P_{\text{daljes}} = 2,5\text{W}$; është ☐ amplifikator, ☐ dobësues?
- 3) Një dobësues e ka raportin e shuarjes -20dB dhe $P_{\text{hyrjes}} = 25\text{W}$. Sa është P_{daljes} ?
- 4) Një amplifikator e ka raportin e përforcimit $+20\text{dB}$ dhe $P_{\text{hyrjes}} = 1\text{W}$. Sa është P_{daljes} ?
- 5) Radioamatorët Coli dhe Loli kanë në klubin e tyre radioamator dy amplifikatorë me raport përforcimi $+14\text{dB}$ dhe $+16\text{dB}$, por liçensat e tyre lejojnë përforcimin maksimal prej $+20\text{dB}$. A duhet ta përforcojnë apo duhet ta dobësojnë sinjalin në antenë dhe me sa dB në mënyrë që të respektojnë ligjin?



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.9. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUQIA DHE ENERGJIA

• Përshtatja (transferimi maksimal i fuqisë) [▪]

- **Përshtatja ose transferimi maksimal i fuqisë** është rregullimi i parametrave të hyrjes dhe të daljes, në mënyrë që humbjet dhe kthimi mbrapsht i fuqisë të zvogëlohen sa të jetë e mundur. Pra **transferimi maksimal i fuqisë** → kur **rezistenca e daljes** (p.sh. e radios) **është e barabartë me rezistencën e hyrjes** (p.sh. të kabllot dhe antenës), atëherë fuqia transferohet mirë, nuk zhvillohet nxehtësi e tepërt, nuk ka humbje, nuk ka fuqi të kthyer mbrapsht.
- **Raporti i valës së kthyer SWR** (Standing Wave Ratio) **tregon raportin R_p mes fuqisë së daljes P_{daljes} (ose forward P_{fwd}) dhe fuqisë që kthehet/reflektohet mbrapsht P_{kthyer} (ose reflected P_{ref}) për arsye të mospërshtatjes**, ose direkt edhe me raportin e rezistencës së përgjithshme maksimale Z_{max} dhe asaj minimale Z_{min} (pa dallim hyrjeje apo daljeje).
- SWR llogaritet me formulat: $SWR = \left(\frac{1+R_p}{1-R_p} \right)$ ku $R_p = \sqrt{\frac{P_{ref}}{P_{fwd}}}$ ose $SWR = \frac{Z_{max}}{Z_{min}} \rightarrow$ SWR ideale është 1:1

➤ **Informacion:** përgjithësisht të gjitha pajisjet për Radioamatorët përfshirë kabllot kanë rezistencë **~50Ω**.



□ Ushtrime:

- 1) Amplifikatori i radio-transmetuesit ka rezistencë daljeje $R_D = 50\Omega$ dhe lidhet me një antenë që ka rezistencë $R_A = 50\Omega$ me një kablo antene po me rezistencë $R_K = 50\Omega$. A ka përshtatje të mirë □ po / □ jo dhe pse?
- 2) Si më sipër, a mendoni se kë përshtatje të mire nëse kablo ka rezistencë $R_K = 75\Omega$: □ po / □ jo dhe pse?
- 3) Radioamatorët Coli dhe Loli llogarisin se SWR-ja në antenën e lidhur në radio-transmetuesin e tyre me fuqi $P=100W$ e rezistencë $R=50\Omega$, është 3:1. Sa është rezistenca e përgjithshme që paraqet antena e lidhur?

• Rendimenti i amplifikatorëve dhe attenuatorëve [•]

- Rendimenti është raporti i fuqisë së hyrjes me fuqinë e daljes dhe jepet në përqindje → formula: $\eta = \frac{P_{daljes}}{P_{hyrjes}} \times 100\%$



❖ **Shembull:** Fuqia e hyrjes është $P_{hyrjes} = 100W$ ndërsa ajo e daljes $P_{daljes} = 60W \Rightarrow \eta = 60W/100W \times 100\% \Rightarrow$ pra rendimenti në këtë rast është $\eta = 60\%$; d.m.th.. që 40% humbet (nxehetësi, etj..).

❑ Ushtrime:

- 1) Fuqia elektrike me të cilën ushqehet radio-transmetuesi është 240W ndërsa fuqia e transmetuar është 180W. Sa do të jetë rendimenti i transmetuesit radio?
- 2) Cila pajisje ka rendiment më të lartë:
 - 1) kur fuqia e daljes është ☐ 100W, ☐ 45W apo ☐ nuk e di sepse mungon fuqia e hyrjes
 - 2) kur fuqia e hyrjes është ☐ 1380W, ☐ 248W, ☐ 152W apo ☐ nuk e di sepse mungon fuqia e daljes
- 3) Një attenuator ka rendiment 50%. Nëse fuqia në hyrje është 100W, sa do të jetë fuqia në dalje?
- 4) Mes daljes së një amplifikatori me rendiment 74% që konsumon 150W dhe antenës së radio-transmetuesit, lidhet një transformator përshtatës që ka rendiment 90%. Gjeni sa është fuqia që shkon në antenë.
- 5) Radioamatorët Coli dhe Loli kanë blerë një amplifikator i cili ushqehet me tensionin $U_{hyrjes} = 50V$. Gjatë matjeve, ato gjejnë se nëpër amplifikator kalon rryma $I_{hyrjes} = 42,85A$ dhe në daljen e tij ku instalojnë një Wattmetër përpara se ta lidhin me antenën, masin që fuqia e transmetuar është $P_{daljes} = 1500W$. Sa është rendimenti i amplifikatorit?



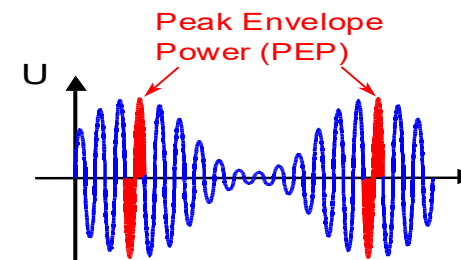
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 3.9. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / FUQIA DHE ENERGJIA

• Fuqia e pikut e mbartëses së moduluar (PEP) [▪]

- **Fuqia e pikut e mbartëses së moduluar** është fuqia më e madhe që del nga radio-transmetuesi gjatë pikut të modulimit.

- ✓ Sa më e madhe të jetë mbartësja e moduluar atëherë aq më e madhe fuqia e pikut!



➤ Informacione:

- **PEP** (Peak Enveloped Power) përdoret zakonisht për matjen/përcaktimin e fuqisë në modulimin SSB.
- Në parametrat e radiostacioneve për radioamatorë, jepet zakonisht edhe fuqia PEP 100W → d.m.th. fuqia maksimale në momentin kur modulimi është maksimal është 100W.

❑ Ushtrime:

- 1) Për një stacion radioamator, prodhuesi jep në parametrat e tij që PEP është 200W. Çfarë do të thotë kjo?
- 2) Radioamatorët Coli dhe Loli po merren me përgatitjen e dy radiostacioneve të tyre portabël, me fuqi PEP përkatësisht 5W dhe 20W që do i përdorin në garën SOTA të dielën e ardhshme.
 - 1) Cili nga radiostacionet është më i fuqishëm: ai ☐ 5W apo ai ☐ 20W
 - 2) Cili prej tyre ka rendiment më të lartë: ai me fuqi PEP ☐ 5W apo ☐ 20W
 - 3) Me sa dB ndryshon fuqia PEP e radiostacionit të parë nga i dyti: ☐ +3dB, ☐ +6dB, - ☐ 6dB apo ☐ +10dB
- 3) Nëse vlera maksimale e tensionit të daljes së sinjalit sinusoidal të një amplifikatori V_{Dalje} është 2 herë më e madhe se ajo e hyrjes V_{Hyrje} , me sa dB do të rritet fuqia: ☐ +3dB, ☐ +6dB, ☐ -6dB apo ☐ +10dB

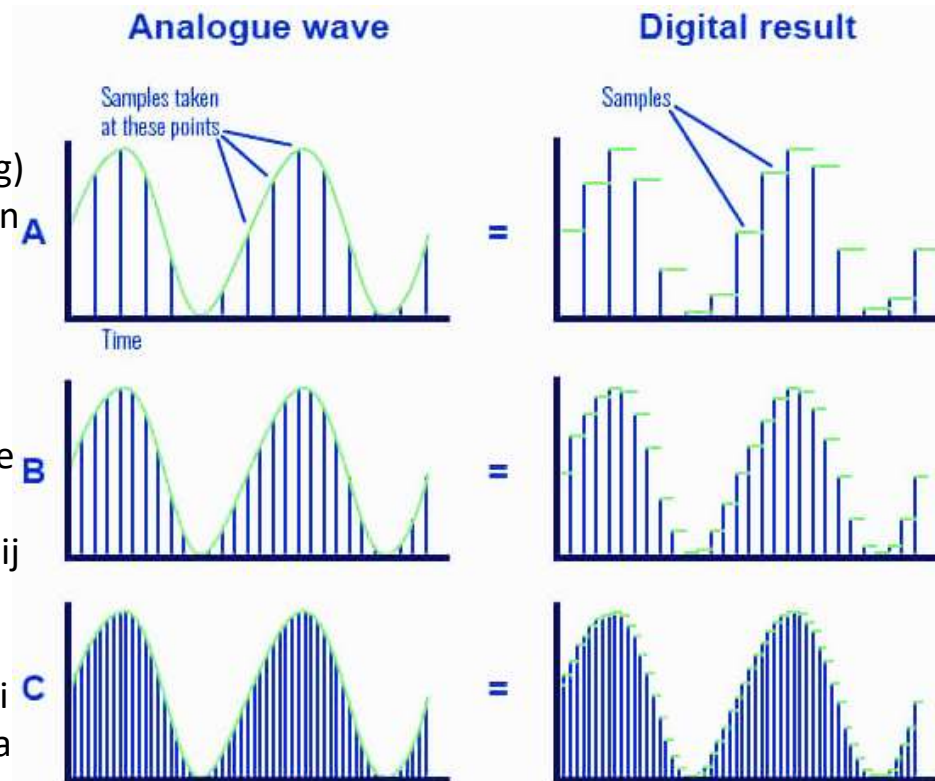
• Modelimi dhe kuantizimi (Sampling & Quantisation) [- ▪]

- **Modelimi** ose **sampling** → marrja e “fotove” të sinjalit në intervale të rregullta kohore; pra matja e vlerave të sinjalit me një shpejtësi të caktuar për çdo sekondë. Kjo shpejtësi quhet shpejtësia e modelimit ose sampling frequency.
- **Kuantizimi** ose **quantisation** → afrimi/vendosja e vlerës së sinjalit në një shkallë numerike me ndarje të barabarta.

❖ **Shembull:** Mikrofonin në kompjuterin tonë me të cilin po flasim tani, merr sinjalin e zërit dhe e kthen në tension të ndryshueshëm sipas zërit. Në mënyrë që të tjerët në kurs të arrijnë ta dëgjojnë atë, ai duhet të transmetohet si sinjal me 0 dhe 1-sha. Kompjuteri bën modelimin (sampling) të tij ose e mat sinjalin e krijuar nga ai çdo 1/48000 sekonda dhe e kuantizon atë (e vendos në shkallë numerike) me vlera p.sh. nga 0-255, e çdo vlerë e kthen pastaj me bazë 2 për ta transmetuar përmes rrjetit.

□ **Ushtrime:**

- 1) Përshkruaj çfarë është modelimi i sinjalit digjital me fjalët tuaja.
- 2) Një sinjali i marrim 10 “foto”/sekondë. Gjeni sa do të jetë frekuenca e modelimit: □ 10Hz, □ 1Hz, □ 0,1Hz
- 3) Sinjali i mikrofonit të radiostacionit ka vlerat 0-8V. Nëse kuantizimi i tij bëhet me 40 nivele vlerash, cilat do të jenë vlerat e shkallës së kuantizimit në V (Volt).
- 4) Radioamatorët Coli dhe Loli kanë dy radiostacione, njëri me shpejtësi të modelimit (sampling) të mikrofonit 5kHz dhe tjetrin 25kHz. Cili nga radiostacionet do të ketë transmetim më të mirë të zërit?



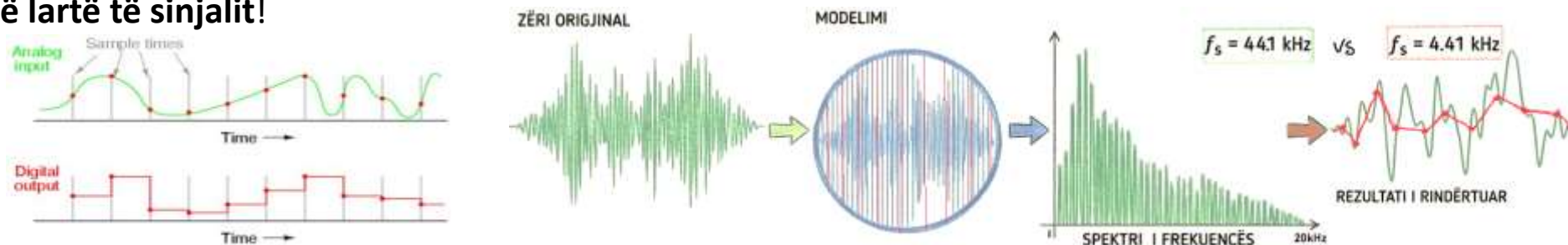


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.10. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / PËRPUNIMI I SINJALIT DIGJITAL

• Frekuenca më e ulët e modelimit (Nyquist frequency) [▪]

- Frekuenca më e ulët e modelimit/sampling (Nyquist frequency) duhet të jetë të paktën sa dyfishi i frekuencës më të lartë të sinjalit!



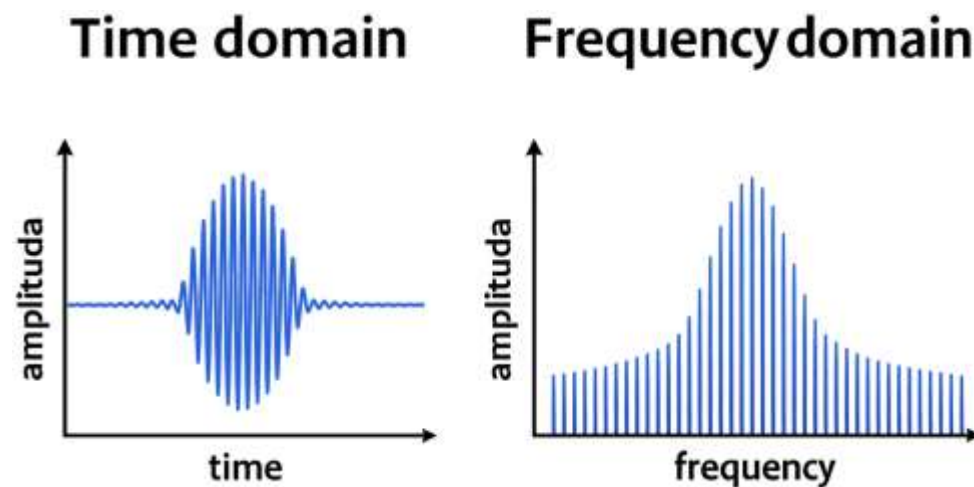
- ❖ **Shembull:** Mikrofonin në kompjuterin tonë me të cilin po flasim tani, merr sinjalin e zërit dhe e kthen në tension të ndryshueshëm sipas zërit. Në mënyrë që të tjerët në kurs të arrijnë ta dëgjojnë me cilësi atë dhe meqë zëri ka frekuencë 20Hz-20kHz, që të riprodhohet me cilësi të lartë, duhet që modelimi (sampling) i tij të jetë të paktën sa 2-fishi i frekuencës më të lartë të tij. Pra $f_{max\text{-}zërit} = 20\text{kHz} \rightarrow f_s \geq 40\text{kHz}$.

□ Ushtrime:

- 1) Një sinjal ka frekuencë **500Hz**. Cila është frekuenca minimale e modelimit: ☐ 500Hz, ☐ 1500Hz, ☐ 1000Hz, ☐ 50Hz
- 2) Një sinjal ka frekuencë **2 kHz**. Llogaritni frekuencën më të ulët të modelimit.
- 3) Një sinjal ka frekuencë **7 kHz**. Sa duhet të jetë f_s minimal?
- 4) Plotëso: $f_{max} = 1 \text{ kHz} \Rightarrow f_s = \underline{\hspace{2cm}}$; $f_{max} = 4 \text{ kHz} \Rightarrow f_s = \underline{\hspace{2cm}}$; $f_{max} = 10 \text{ kHz} \Rightarrow f_s = \underline{\hspace{2cm}}$
- 5) Një sensor zemre (peacemaker) jep sinjale **40-140 Hz**. Cila është frekuenca minimale e modelimit?
- 6) Një radio riprodhon sinjalet audio deri në frekuencën **15kHz**. Sa duhet të jetë frekuenca e modelimit që të mos humbasë asnjë informacion?
- 7) Cili sinjal kërkon frekuencë më të lartë modelimi: ☐ 800Hz, ☐ 1.2kHz, ☐ 3 kHz apo ☐ 750Hz

- Ndërthurja (fushë kohë / frekuencë, paraqitja grafike) [-]

- **Fusha e kohës (time domain)** → sinjali shfaqet si ndryshim i tensionit me kalimin e kohës.
- **Fusha e frekuencës (frequency domain)** → sinjali shfaqet si përbërje frekuencash (sa frekuenca ka, madhësitë e tyre).



❖ **Shembull:** Mikrofonin në kompjuterin tonë me të cilin po flasim tani, merr sinjalin e zërit dhe e kthen në tension të ndryshueshëm sipas zërit. Në kohë duket si valë që lëviz lart e poshtë, ndërsa në frekuencë si shumë shkopinj me madhësi të ndryshme.

☐ **Ushtrime:**

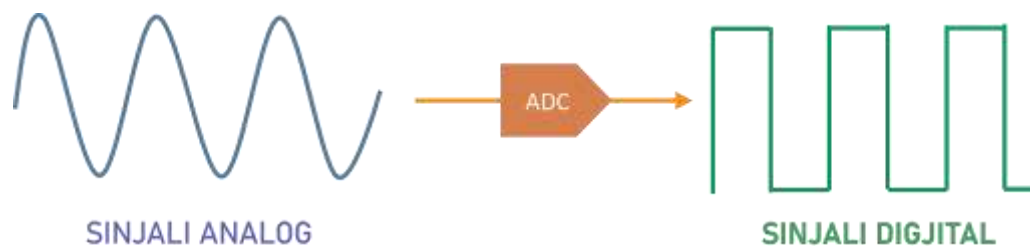
- 1) Vizato një valë të thjeshtë në kohë dhe shëno periudhën.
- 2) Nëse një sinjal ka dy frekuenca (500Hz dhe 1000Hz), si do të dukej në fushën e frekuencës?
- 3) Cila paraqitje është më e mirë për të parë “sa frekuenca” ka sinjali?
- 4) Cila paraqitje është më e mirë për të parë “si ndryshon sinjali me kohën”?
- 5) Jepet një grafik me tri shtylla në 1kHz, 2kHz dhe 5kHz. Sa frekuenca ka sinjali: ☐ 3, ☐ 5, ☐ 8 apo ☐ 10 frekuenca?



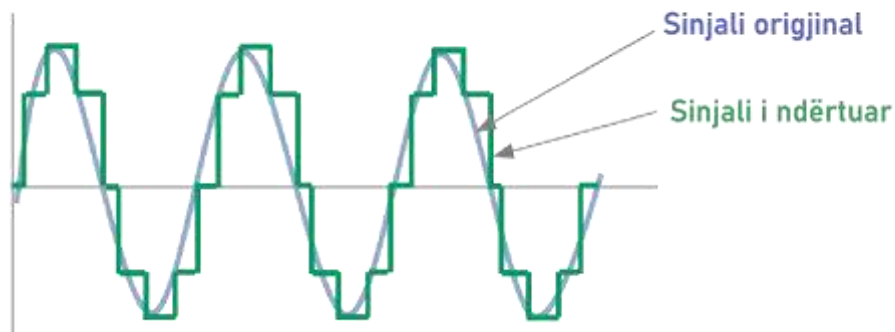
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 3.10. ELEKTRICITETI, ELEKTROMAGNETIZMI DHE TEKNIKA RADIO – TEORIA / PËRPUNIMI I SINJALIT DIGJITAL

• Konvertimi Analog->Digjital (ADC), Digjital->Analog (DAC) [■]



- **Konvertimi Analog-Digjital** ose **ADC** → kthen sinjalin analog në numra digjitalë (sampling + quantisation).
- **Konvertimi Digjital-Analog** ose **DAC** → kthen numrat digjitalë në sinjal analog të butë.



❖ **Shembull:** Mikrofonin në kompjuterin tonë me të cilin po flasim tani, merr sinjalin e zërit dhe e kthen në tension të ndryshueshëm sipas zërit. Gjithashtu kompjuteri në anën tjetër merr sinjalin digjital dhe e kthen në sinjal zanor pra analog. Mikrofon → ADC → kompjuter dhe Kompjuter → DAC → altoparlant/kufje

□ Ushtrime:

- 1) Cili proces konvertimi të sinjalit përdoret kur regjistrojmë zërin?
- 2) Cili proces përdoret kur dëgjojmë muzikë nga kompjuteri/CD/Radiot modern/TV?
- 3) Shpjego me fjalët e tua çfarë bën ADC.
- 4) Shpjego me fjalët e tua çfarë bën DAC.
- 5) Nëse ADC merr 8000 sampling në sekondë, sa është frekuenca e konvertimit?
- 6) Nëse DAC merr numra 0, 1, 2, 3, 2, 1, 0... si do të dukej sinjali analog?

• Filtrimi Kompensues dhe Filtrimi Rivendosës [-]

- **Filtrimi Kompensues** ose **anti-aliasing** → filtron (heq) frekuencat shumë të larta para modelimit, që të mos krijohen sinjale të rreme (aliasing).
 - **Filtri Rivendosës (reconstruction filter)** → zbut sinjalin digjital dhe e kthen në sinjal “të butë” analog.
- ❖ **Shembull:** Mikrofonin në kompjuterin tonë me të cilin po flasim tani, merr sinjalin e zërit dhe e kthen në tension të ndryshueshëm sipas zërit. Para se kompjuteri të marrë “fotot” e sinjalit, filtri anti-aliasing heq frekuencat që nuk mund të kapen. Tek ju, kur sinjali digjital del, filtri rivendosës e bën atë të duket si valë e vazhdueshme dhe e butë dhe jo si zë i ashpër nga “shkalla” digjitale me vlera të ndryshme.

❑ Ushtrime:

- 1) Pse duhet filtri anti-aliasing?
- 2) Nëse një sinjal ka 20kHz, por modelohet me 30kHz, çfarë ndodh pa filtrin anti-aliasing?
- 3) Vizato një sinjal me “shkallë” dhe pastaj vizato versionin e zbutur pas filtrit rivendosës.
- 4) Nëse kemi një sinjal me shumë frekuencë, cilat duhet të hiqen përpara modelimit?

FILTRIMI KOMPENSUES (ANTI-ALIASING FILTER)



FILTRI RIVENDOSËS (RECONSTRUCTION FILTER)



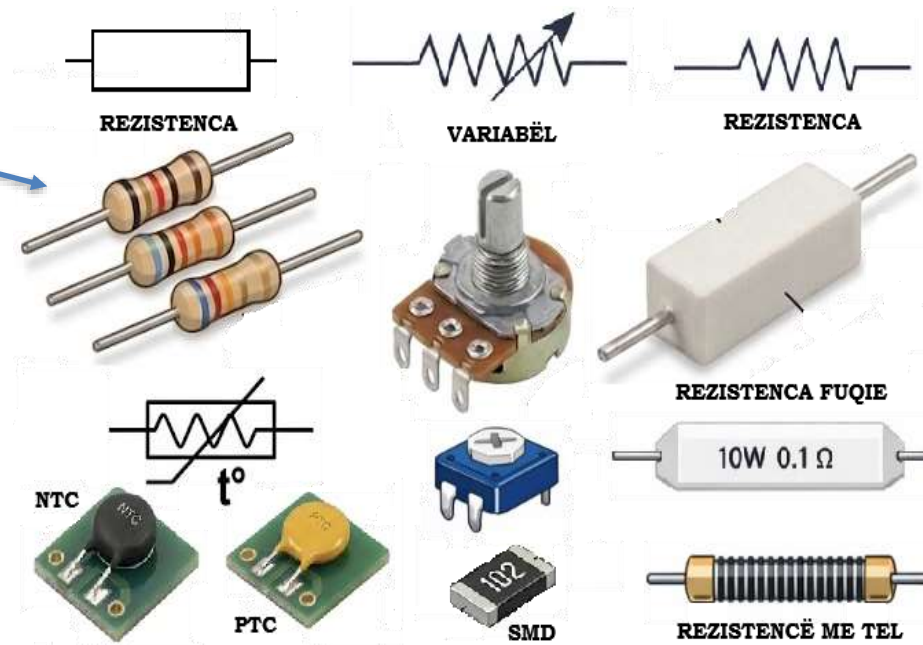


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.1. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / REZISTENCA

• Rezistenca, njësia e matjes dhe karakteristikat (U, I, P) [■ ■ ■]

- **Rezistenca** është aftësia e materialit për të penguar kalimin e rrymës elektrike. Simboli i rezistencës është **R** dhe njësia e matjes së saj është **Ohm** (Ω). Paraqitje e simboleve dhe llojeve të rezistencave
- **Formula bazë:** $R = \frac{U}{I}$ ku **R** është rezistenca në Ohm, **U** tensioni në volt dhe **I** është rryma në amper.
- **Shpërndarja e fuqisë:** kur rryma kalon nëpër rezistencë, ajo shkakton ngrohje të saj, pra prodhon nxehtësi.
- **Fuqia elektrike** në rezistencë: $P = U \cdot I = R \cdot I^2 = \frac{U^2}{R}$ ku **P** është fuqia elektrike në Watt.



❖ Shembuj:

- ❖ Një llambë që ushqehet me $U=12V$ e nëpër të kalon rryma prej $I=2A$, ka rezistencë: $R = U / I \Rightarrow R = 12V / 2A \Rightarrow R = 6\Omega$.
- ❖ Amplifikatori që ushqehet me $U=12V$ e ka rezistencë $R=1\Omega$, ka fuqinë elektrike: $P = U^2/R \Rightarrow P = 144W / 1\Omega \Rightarrow P = 144W$

❑ Ushtrime:

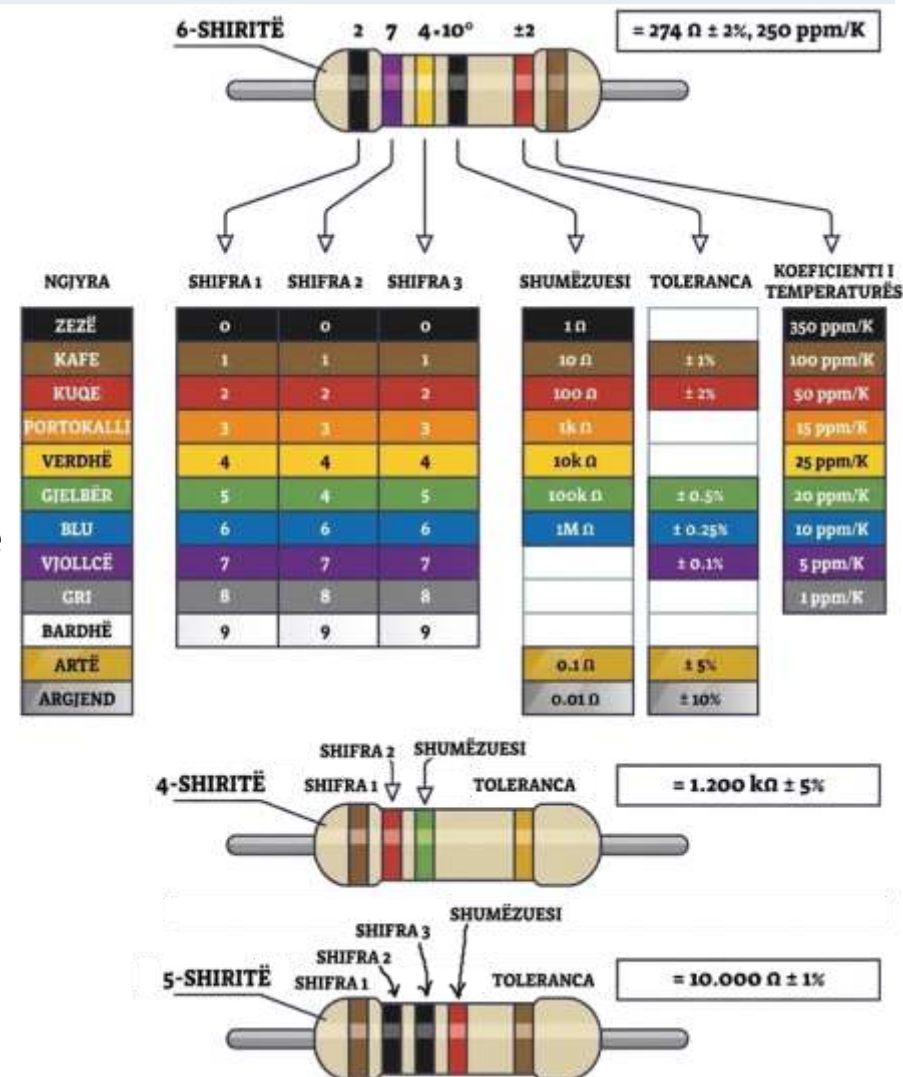
- 1) Llogarit rrymën që kalon në një rezistencë 470Ω në të cilën ushtrohet tensioni $9V$.
- 2) Gjej fuqinë e shpërndarë në një rezistencë $1k\Omega$ në të cilën ushtrohet tensioni $15V$.
- 3) Një radio-transmetues punon me $13.8V$ dhe nëpër të kalon rryma $10A$. Sa është rezistenca e tij?
- 4) Rezistenca 10Ω lidhet me baterinë $12V$. Sa Watt fuqi duhet të përballojë rezistencë që të mos digjet?

• Kodet e ngjyrave të rezistencave [■ ■]

- **Vlerat e rezistencave** (me dimensione të vogla në vend të numrave) jepen duke përdorur kodin me ngjyra.
- **Principi i kodit me ngjyra për rezistencat:**
 - Kur rezistenca ka **3+1 shirita rrethorë**, atëherë: dy vijat e para janë shifrat e para, vija e tretë është "shumëzuesi" (sa zero i shtohen dy shifrave të para) dhe vija e tretë tregon tolerancën ose saktësinë (e prodhimit).
 - Kur rezistenca ka **4+1 (ose 4+2) shirita rrethorë**, atëherë: tre vijat e para janë shifra, vija e katërt është "shumëzuesi" (sa zero i shtohen tre shifrave të para), vija e pestë tregon tolerancën ose saktësinë (e prodhimit) dhe ka dhe një shirit rrethor të gjashtë, atëherë ai tregon koeficientin ndryshimit për temperaturën.
- **Ngjyrat e kodit dhe vlerat:** e zezë = 0, kafe = 1, e kuqe = 2, portokalli = 3, e verdhë = 4, e gjelbër = 5, blu = 6, vjollcë = 7, gri = 8, e bardhë = 9, artë (toleranca) = +/- 5%, argjend (tolerance) = +/- 10%.

❑ **Ushtrime:** çfarë vlere ka rezistenca me ngjyrat:

- 1) ngjyrë kafe, e zezë, e kuqe dhe argjendi?
- 2) e verdhë, vjollcë, e zezë, e kuqe, e kuqe dhe e verdhë?
- 3) e kuqe, e kuqe, e kuqe, e zezë dhe gjelbër?



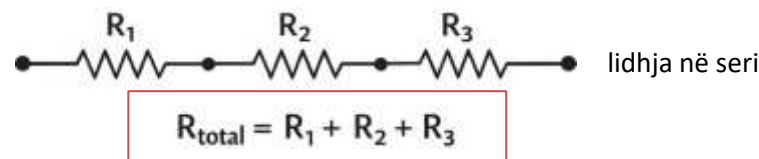


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.1. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / REZISTENCA

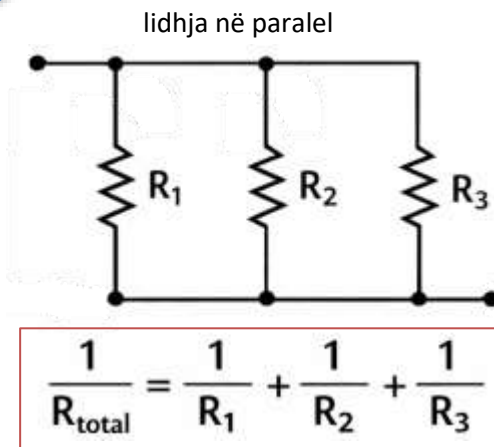
• Lidhja në seri dhe lidhja në paralel e rezistencave [- - -]

- **Lidhja në seri** → rezistenca e përgjithshme është sa shumë e rezistencave të veçanta



- **Lidhja në paralel** → inversi i rezistencës së përgjithshme është sa shuma e inverseve të rezistencave të veçanta

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad \text{ndërsa vetëm për dy rezistenca} \quad \frac{1}{R_{total}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$



□ Ushtrime:

- 1) Sa është rezistenca totale e dy rezistencave nga 100Ω të lidhura në seri: □ 100Ω, □ 200Ω, □ 400Ω, □ 50Ω
- 2) Sa është rezistenca totale e tre rezistencave nga 90Ω të lidhura në seri: □ 30Ω, □ 18Ω, □ 270Ω, □ 90kΩ
- 3) Sa është rezistenca totale e dy rezistencave 220Ω dhe 330 Ω të lidhura në seri: □ 110Ω, □ 0,55kΩ, □ 550Ω
- 4) Sa është rezistenca totale e dy rezistencave nga 100Ω të lidhura në paralel: □ 100Ω, □ 200Ω, □ 400Ω, □ 50Ω
- 5) Sa është rezistenca totale e tre rezistencave nga 900Ω të lidhura në paralel: □ 30Ω, □ 2700Ω, □ 300Ω, □ 90kΩ
- 6) Rezistenca totale e dy rezistencave të lidhura në seri është 800Ω dhe njëra prej tyre ka ngjyrat: portokalli, portokalli, e zezë dhe argjendi. Gjeni ngjyrat që ka rezistenca tjetër, kur dihet që është prodhuar me tolerancë 5%.
- 7) Rezistenca totale e tre rezistencave të njësojta lidhura në paralel dhe me dy rezistencave tjera të lidhura në seri, është 1,1kΩ. Rezistencat e lidhura në seri janë të njëjta e kanë ngjyra: kafe, kafe, kafe dhe artë. Gjeni vlerat e rezistencave tjera dhe shkruani ngjyrat e tyre.

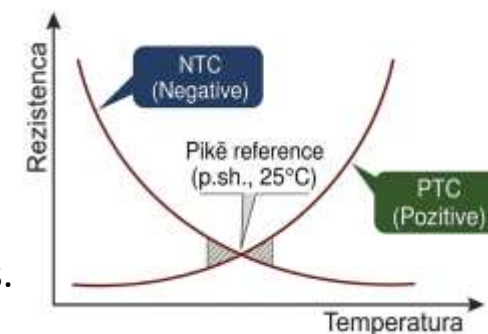
• Koeficienti i temperaturës pozitiv e negativ i rezistencave [▪]

- Përgjithësisht rezistencat ngrohen kur nëpër to kalon rrymë elektrike. Rezistencat të cilat e ndryshojnë vlerën e tyre me ndryshimin e temperaturës, quhen termistorë. Ato kanë koeficient të temperaturës që sipas mënyrës së prodhimit është pozitiv ose negativ dhe ndryshimi i vlerës jepet me ppm/K ose ppm/°C (parts për milionë/njësi grade Kelvin ose Celcius).

- **Rezistencat të cilat kanë koeficient pozitiv quhen PTC** (positive temperature coefficient) → **rezistenca e tyre rritet me temperaturën.**

- **Rezistencat të cilat kanë koeficient negativ quhen NTC** (negative temperature coefficient) → **rezistenca e tyre ulet me temperaturën.**

➤ **Informacione:** në pajisjet për radioamatorë, rezistencat NTC përdoren kryesisht në amplifikatorë për të matur temperaturën dhe për të shmangur mbingrohjen. Në jetën e përditshme termometrat elektronikë, kanë një rezistencë PTC për matjen e temperaturës.



❑ Ushtrime:

- 1) Një rezistencë NTC zvogëlon vlerën nga 10kΩ në 5kΩ kur nxehet. Çfarë ndodh me rrymën?
- 2) Nëse një rezistencë kur nxehet lejon të kalojë më shumë rrymë se kur ishte e ftohtë, a është PTC apo NTC?
- 3) Një rezistencë PTC ka vlerë 100Ω në 25°C. Kur temperatura rritet në 75°C, vlera bëhet 150Ω.
 - 1) Llogaritni rrymat që kalojnë nëpër rezistencë kur nëpër të ushtrohet tensioni 12V.
 - 2) Cila është fuqia elektrike në të dy rastet?



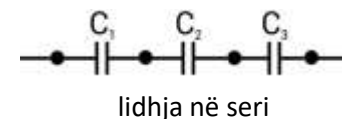
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.2. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / KAPACITETI

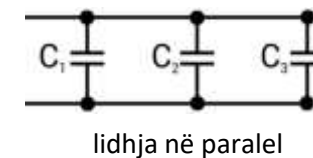
• Kondensatori, njësia e matjes, lidhja në seri e paralel [. . .]

- **Kondensatori** është komponent elektronik pasiv; përbëhet nga dy pllaka përcjellëse të ndara me material izolues (dielektrik); ka aftësinë të grumbullojë dhe çlirojë ngarkesë elektrike.
- **Kapaciteti (C) i kondensatorit** → aftësia për të mbajtur ngarkesë; njësia e matjes 1 Farad (F) tregon që kondensatori ruan 1 coulomb ngarkesë kur tensioni është 1 Volt; në praktikë përdoren nënfishat **μF**, **nF** dhe **pF**.
- **Lidhja në seri** → inversi i kapacitetit të përgjithshëm = shuma e inverseve të kapaciteteve të veçanta:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \quad (\text{vetëm dy kondensatorë } \frac{1}{C_{total}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2})$$

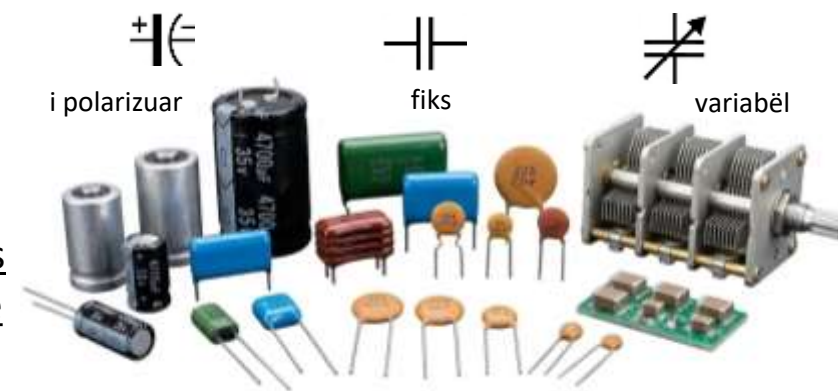


- **Lidhja në paralel** → kapaciteti i përgjithshëm = shuma e kapaciteteve të veçanta $C_{total} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$



□ Ushtrime:

- 1) Gjeni kapacitetin total të tre kondensatorë prej 30μF kur ato lidhen:
 - 1) □ në seri $C_{total-seri} = \text{____} \mu F$; 2) □ në paralel $C_{total-paralel} = \text{____} \mu F$
- 2) Vizatoni skemën e lidhjes së tre kondensatorëve në paralel me dy kondensatorë të tjerë në seri. Gjeni kapacitetin total kur tre kondensatorët e lidhur në paralel kanë secili vlerë prej 60μF dhe dy të tjerët nga 15μF.

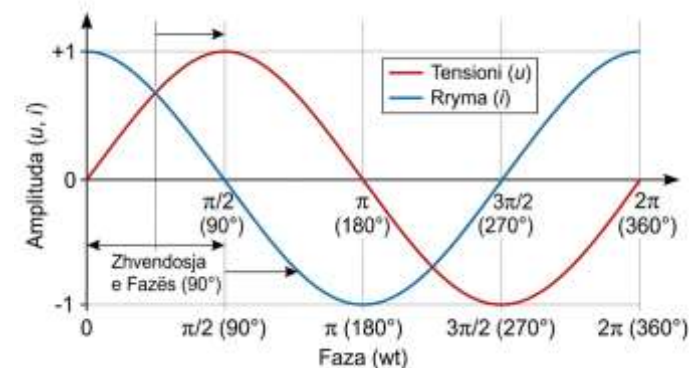


• Kapaciteti, dimensionet, dielektriku, reaktanca, faza [▪]

- **Kapaciteti (C) i kondensatorit** varet nga parametrat e ndërtimit, të cilat janë sipërfaqja e pllakave, distanca mes tyre dhe materiali izolues (dielektrik) mes tyre: $C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$ ku C është kapaciteti, A është sipërfaqja e pllakave (sa më e madhe sipërfaqja aq më i madh kapaciteti, pra më shumë vend për grumbullimin e ngarkesave), d = distanca mes pllakave dhe është në përpjesëtim të zhdrejtë me kapacitetin (distanca e vogël => kapaciteti i lartë) dhe $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_d$ ku $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{F/m}$ përshkueshmëria e vakumit dhe ϵ_d është përshkueshmëria elektrike (relative= e dielektrikut).
- **Reaktanca kapacitive X_C** e kondensatorit është rezistenca reaktive (kapacitive) që kondensatori i paraqet kalimit të rrymës së ndryshueshme (alternative), pra gjatë ushtrimit të tensionit të ndryshueshëm në polet e tij dhe paraqitet me formulën: $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ ku C është kapaciteti i kondensatorit dhe f frekuenca e rrymës që kalon në kondensator. Vini re që sa më e madhe frekuenca dhe kapaciteti i kondensatorit, aq më e vogël reaktanca kapacitive!
- Kondensatori ndikon në tensionin që ushtrohet në të, duke bërë që **faza mes tensionit së ushtruar e rrymës që kalon në të jetë 90°** , ku rryma është 90° përpara tensionit.

❑ Ushtrime:

- 1) Çfarë ndodh me kapacitetin e një kondensatori nëse dyfishojmë distancën mes dy pllakave të kondensatorit: ☐ dyfishohet dhe pse? ☐ përgjysmohet dhe pse?
- 2) Llogaritni kapacitetin e një kondensatori që ka $A = 20 \text{cm}^2$, $d = 1 \text{mm}$ dhe $\epsilon_d = 4$
- 3) Në një kondensator, në një moment të caktuar rryma e ndryshueshme që kalon nëpër të ka vlerën maksimale. çfarë vlere do të ketë tensioni: ☐ maksimale dhe pse? ☐ minimale dhe pse?





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.2. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / KAPACITETI

• Parametrat e kondensatorit, kondensatorët fiks dhe të ndryshueshëm (tipet e dielektrikut/izoluesve) [■ ■]

- Parametrat kryesorë të kondensatorit janë:
 - **kapaciteti** → është vlera nominale që jepet nga prodhuesi
 - **toleranca** → vlera reale e matur nga vlera nominale
 - **tensioni i shpimit** ose **tensioni maksimal i punës** → tensioni për të cilin kondensatori punon pa ndryshuar parametrat ose pa dëmtuar shtresën dielektrike mes pllakave, pra tensioni për të cilin dielektriku nuk dëmtohet e bëhet përçues
 - **koeficienti i temperaturës** = varësia e kapacitetit nga temperatura në të cilën punon kondensatori dhe është
 - **Pozitiv PTC** → kapaciteti rritet me temperaturën
 - **Negativ NTC** → kapaciteti ulet me temperaturën
 - **koeficienti i humbjeve ESR** = (Equivalent Series Resistance) është rezistenca e brendshme e kondensatorit
- Kondensatorët ndërtohen me kapacitet:



fiks



variabël

 - **fiks** → kapaciteti nuk ndryshon (është brenda tolerancës)
 - **të ndryshueshëm** ose **variabël** → kapaciteti mund të ndryshohet brenda vlerës minimale dhe maksimale, sipas nevojës
- Sipas dielektrikut apo izoluesit të përdorur mes pllakave, kondensatorët ndahen në:
 - **Ajror** → dielektrikut/izoluesi është ajri; përdoret në frekuencat e larta dhe kondensatorët variabël
 - **Mikë** → izoluesi është mika; janë shumë stabil; humbje të ulëta, ideal në transmetues
 - **Qeramike** → izoluesi është qeramika; përmasa të vogla; i lirë; stabilitet në frekuencat e larta
 - **Plastik (film)** → izoluesi është filmi plastik; humbje të ulëta; stabilitet i mirë
 - **Elektrolitik** → izoluesi është elektroliti; kapacitet i madh; përmasa të mëdha; ka polaritet (respektohet); frekuenca të ulëta



• Ushtrime mbi kondensatorët dhe kapacitetin [-]

□ Ushtrime:

- 1) Cili lloj kondensatori është i përshtatshëm për frekuencat e larta: ☐ mike; ☐ elektrolitik; ☐ ajror; ☐ qeramikë
- 2) Cili lloj kondensatori është më i përshtatshëm për:
 - 1) Përshtatësit (akordatorët) e antenave? _____
 - 2) Ushqyesit/burimet e tensionit? _____
- 3) Duke ruajtur dimensionet, cili nga këto materiale lejon ndërtimin e kondensatorit me kapacitet më të madh?
☐ Ajri; ☐ mika (ka konstante dielektrike më të lartë se ajri); ☐ vakumi
- 4) Tensioni i shpimit i një kondensatori është 50V. Çfarë ndodh nëse këtë kondensator e lidhim në një burim ushqimi me tension 100V:
- 5) ☐ kondensatori do të ngarkohet dy herë më shpejt;
- 6) ☐ Dielektriku do të shpohet dhe kondensatori do të shkatërrohet/shpërthejë;
- 7) ☐ Kapaciteti i kondensatorit do të dyfishohet
- 8) Një kondensator ka koeficient temperature negativ. Nëse pajisja radio gjatë punës do të ngrohet, atëherë kapaciteti i tij do të: ☐ rritet; ☐ ulet; ☐ do të qëndrojë konstant; ☐ do të dyfishohet; ☐ do të përgjysmohet
- 9) Gjeni reaktancën e kondensatorit me kapacitet $C = 10\mu\text{F}$ për frekuencën 50Hz. Përdorni formulën: $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$
- 10) Gjeni reaktancën e kondensatorit me kapacitet $C = 100\text{nF}$ për frekuencat:
 - 1) ☐ 50Hz $X_{C_{50\text{Hz}}} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$; ☐ 1kHz $X_{C_{1\text{kHz}}} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$; dhe ☐ 100kHz $X_{C_{100\text{kHz}}} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$;



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.3. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / INDUKTIVITETI

• Bobinat e induktimit, njësia e matjes e induktivitetit [■ ■ ■]

- **Bobina** ose **induktori** është një përcjellës (zakonisht tel) i mbështjellë në formë spirale; funksioni kryesor i bobinave është ruajtja dhe transformimi i energjisë në formën e fushës magnetike.
- **Induktiviteti** është aftësia e bobinës për të kundërshtuar ndryshimin e rrymës elektrike që kalon nëpër të; njësia matëse e induktivitetit **L** është **Henri H**;
1 H = induktiviteti që prodhohet kur në bobinë ushtrohet tensioni 1V dhe rryma ndryshon me 1A zakonisht përdoren nënfishat mH (millihenri), μ H (mikrohenri) dhe nH (nanohenri).

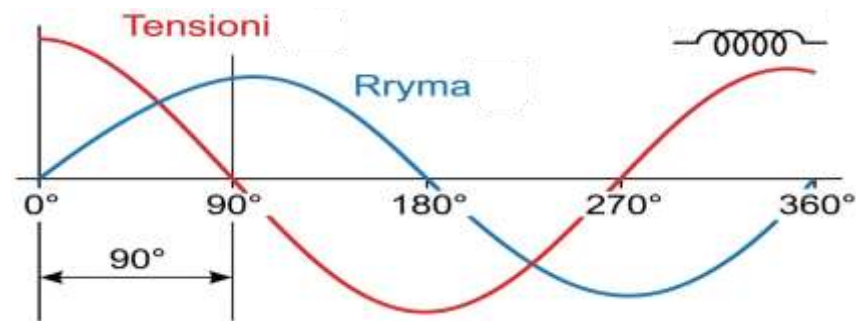
Emri i Bobinës	Paraqitja Fizike	Simboli Skematik
Bobina me bërthamë ajri		
Bobina me bërthamë hekuri		
Bobina me bërthamë ferriti		
Bobina toroidale		
Bobina me induktivitet të ndryshueshëm		



paraqitja e bobinave të ndryshme

• Faktorët që ndikojnë në induktivitet, Reaktanca, Faza [▪]

- Faktorët që ndikojnë në induktivitetin L të bobinave janë:
 - **Numri i spirave** → sa më shumë spira të ketë bobina, aq më i madh do të jetë induktiviteti
 - **Diametri i bobinës** → sa më i madh diametri në të cilën mbështillen spirat, aq më i madh induktiviteti
 - **Gjatësia e bobinës** → sa më e gjatë të jetë bobina, pra shtrirja e spirave, aq më i vogël është induktiviteti
 - **Bërthama ose nukli** (materiali në të cilën mbështillen spirat) → induktiviteti varet nga materiali i nuklit që përdoret
- Formula bazë e llogaritjes së induktivitetit është $L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l}$ ku L është induktiviteti në H (Henri), μ është përshkueshmëria magnetike totale dhe $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ ku $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ jepet si përshkueshmëria e vakumit, μ_r përshkueshmëria relative e materialit të bërthamës, N numri i spirave, A sipërfaqja e seksionit të bërthamës (m^2) dhe l është gjatësia e bobinës (m)
- **Reaktanca ose rezistenca reaktive** është “pengesa” që bobina i bën ndryshimit të vlerës së rrymës së ndryshueshme ose alternative që kalon nëpër të dhe shprehet me formulën $X_L = 2\pi f L$ ku f është frekuenca dhe L induktiviteti i bobinës.
Vini re që në dallim nga kondensatori, sa më e lartë frekuenca dhe induktiviteti, aq më e madhe reaktanca e bobinës.
- Gjithashtu ndryshe nga kondensatori, bobina ndikon në rrymën që kalon nëpër në të, duke bërë që **faza mes tensionit të ushtruar e rrymës që kalon në të jetë 90°** , pra në bobina tensioni është 90° përpara rrymës.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.3. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / INDUKTIVITETI

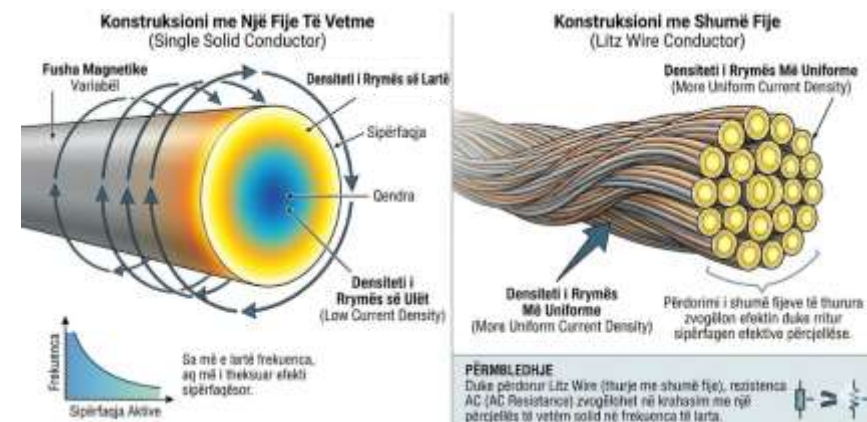
• Faktori i mirësisë Q, efekti sipërfaqësor, humbjet në materialet e nuklit (bërthamës) [-]

- **Faktori i mirësisë Q** është efikasiteti i bobinës në frekuencën e caktuar të punës; llogaritet me formulën: $Q = \frac{X_L}{R}$ ku R është rezistenca e përcjellësit (telit) të përdorur për të bërë/thurur spirat e saj.

- Kur faktori i mirësisë është i lartë, humbjet janë të ulëta → shumë e rëndësishme!

- **Efekti sipërfaqësor** (skin effect) bën që rryma që kalon nëpër përcjellësin e bobinës të përqendrohet në sipërfaqen e tij.

- Sa më e lartë të jetë frekuenca e rrymës që kalon në bobinë, aq më i lartë është efekti sipërfaqësor.
- Për ta zvogëluar efektin sipërfaqësor përdoret ndërtimi i bobinave me shumë fije të holla të thurura me njëra-tjetrën (litz wire) si në figurë.



- **Humbjet në nuklin (bërthamën) e bobinës** janë në varësi të materialit të përdorur (hekur, ferrit, etj.) dhe shkaktohen nga magnetizimi dhe demagnetizimi i vazhdueshëm (i “magneleve” të vegjël brenda materialit të nuklit) si dhe për arsye të rrymave parazitare që krijohen brenda nuklit, të cilat shkaktojnë edhe nxehjen e tij.



• Ushtrime mbi bobinat dhe induktivitetin [■]

□ Ushtrime:

- 1) Kush "vonon" më shumë në një bobinë, rryma apo tensioni?
- 2) A mund ta rrisim induktivitetin e një bobinë pa shtuar numrin e spirave, vetëm duke ndryshuar nuklin e pse?
- 3) Sa është reaktanca e një bobine $10\mu\text{H}$ në frekuencën 14MHz ?
- 4) Si ndikon dyfishimi i numrit të spirave në induktivitet?
- 5) Pse përdoret tel me shumë fije të holla të thurura me njëra-tjetrën në bobinat e frekuencës së lartë?
- 6) Cili material nukli është më i përshtatshëm për ndërtimin e bobinave në frekuencën 7MHz ? Po në 440MHz ?
- 7) Llogaritni faktorin e mirësisë Q të një bobine me rezistencë 2Ω dhe reaktancë 40Ω në frekuencën 40kHz .
- 8) Një bobinë ka $N = 500$ spira, gjatësi $l = 20\text{cm}$ dhe sipërfaqe të seksionit të nuklit $A = 10\text{cm}^2$. Bërthama është ajër $\mu_r = 1$. Të dhënat ndihmëse janë $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ ku $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{H/m}$ dhe formula e induktivitetit $L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l}$
 - 1) Llogarit induktivitetin L të bobinës në Henri (H).
 - 2) Çfarë ndodh me induktivitetin nëse fusim një bërthama ferriti me $\mu = 200$?
- 9) A mund ta rrisni induktivitetin e një bobine ekzistuese me 4 herë, pa ndryshuar materialin e bërthamës dhe dimensionet gjeometrike (A dhe l), por vetëm duke ndryshuar numrin e spirave N ?
- 10) Një bobinë me induktivitet $L = 20\mu\text{H}$ lidhet në një qark me tension alternativ.
 - 1) Gjej reaktancën induktive X_L kur frekuenca është $f = 50\text{Hz}$.
 - 2) Gjej reaktancën induktive X_L kur frekuenca rritet në $f = 20\text{kHz}$ (frekuencë audio).
 - 3) Nëse tensioni është në pikën maksimale në një kohë të caktuar, si do të jetë vlera e rrymës?
- 11) Bobina me induktivitet $L = 100\mu\text{H}$ punon në frekuencën $f = 1\text{MHz}$. Rezistenca e telit të saj është $R = 5\Omega$.
 - 1) Llogarit Faktorin e Mirësisë Q të kësaj bobine me formulën $Q = \frac{X_L}{R}$ ku formula e reaktancës është $X_L = 2\pi fL$
 - 2) Nëse përdorim shumë fije të holla të ndërthurura "Litz wire" dhe rezistenca R ulet në 2Ω , si ndryshon efikasiteti Q ?

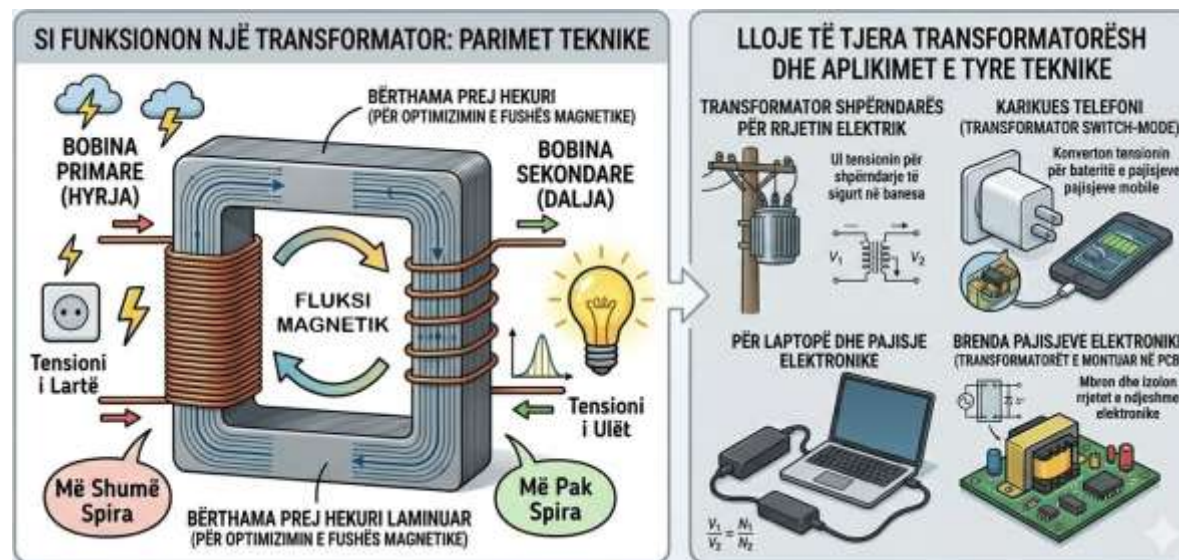


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.4. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSFORMATORI

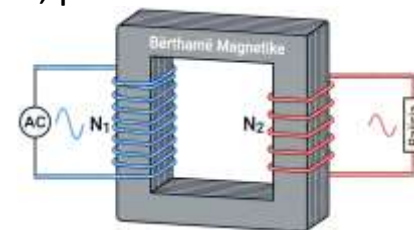
• Transformatori, aplikimi dhe përdorimi [■]

- **Transformatori** është një pajisje elektrike statike që shërben për ndryshimin e nivelit të tensionit dhe rrymës alternative, pa ndryshuar frekuencën, duke përdorur induksionin elektromagnetik.
- **Informacion:** Zakonisht transformatorët përbëhen nga dy ose me shumë bobina nëpër të cilat fusha elektromagnetike transferohet nga njëra bobinë tek tjetra, duke lidhur kështu pjesë të ndryshme qarku shpeshherë pa kontakt elektrik (rrjedhje rryme) mes tyre.
- Transformatorët përdoren gjerësisht në:
 - Sistemet e transferimit të energjisë elektrike:
 - **rritje** ose **step-up** për ta transferuar (nga (hidro)centrali) drejt qyteteve
 - **ulje** ose **step-down** për ta transferuar nga nënstacioni drejt lagjeve e pastaj në shtëpi
 - Elektronikë dhe radio:
 - **transformatorët rregullues** të energjisë elektrike (nga 220/230)
 - **izolimi galvanik** duke mbrojtur pajisjet dhe njerëzit = ndarje e qarkut të tensionit të lartë nga ai i ulët
 - **përshtatjen e impedancës** = rezistenca e daljes së stadi përshtatet me rezistencën e hyrjes së stadi pasardhës
 - Telekomunikacion:
 - **Transformatorët audio** përdoren në frekuencat e ulëta
 - **Transformatorët RF** ose **HF** (Radio Frequency ose High Frequency) përdoren në frekuencat e larta



• Transformatori ideal, relacionet e parametrave, zbatimet [■ ■]

- **Transformatori ideal = model teorik që përdoret për analizë dhe llogaritjet bazë e që supozon se nuk ka humbje energjie:**
 - rendimenti është 100% pra nuk ka humbje energjie as nxehtësi në tela as rryma parazitare në nukël, pra:
 - rezistenca e bobinave (mbështjellës së telit) është 0
 - humbjet në nuklin e bërthamës janë 0
 - fluksi magnetik është 100% (e gjithë fusha magnetike kalon vetëm nëpër bërthamë e induktohet në bobina)



- **Relacionet e parametrave** (fuqia, rendimenti, tensionet, rrymat dhe induktivitetet) të transformatorëve janë:

- **Fuqia** → në transformatorin ideal fuqia në primar është e njëjtë me fuqinë në dytësor (sekondar): $P_1 = P_2$

- **Efikasiteti** ose **rendimenti**: $\eta = 100\%$ (për transformatorin ideal)

- **Raporti i tensioneve ose transformimit k** → tensioni është në përpjesëtim të drejtë me nr. e spirave: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$

- **Raporti i rrymave** → rrymat janë në përpjesëtim të zhdrejtë me numrin e spirave: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{k}$

- **Raporti i induktiviteve** → induktivitetit janë në përpjesëtim të drejtë me katrorin e numrit të spirave: $\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$

Tipi i transformatorit	Karakteristikat	Përdorimi
Rritës (step-up)	$N_2 > N_1$ (rrit tensionin))	Centralet elektrike, transmetim në distanca të mëdha
Zvogëlues	$N_1 > N_2$ (e ul tensionin)	Nënstacionet e qytetit dhe lagjeve, laptopë, karikuesit e telefonave
Izolues	$N_1 = N_2$ (tensioni nuk ndryshon)	Ndarje e burimeve për siguri, laboratorë, pajisje matëse, ndërfaqe
Autotransformatori	Një bobinë me disa dalje	Rregullatorë e përshtatje tensioni, antena, radio, i lirë në ndërtim



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.4. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSFORMATORI

• Ushtrime mbi transformatorët dhe parametrat e tyre [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Cili është funksioni kryesor i një transformatori në rrjetin elektrik?
- 2) Jep dy shembuj ku përdoren transformatorët në elektronikë.
- 3) Pse është i rëndësishëm izolimi galvanik në disa aplikime?
- 4) Cilat janë supozimet kryesore për një transformator ideal?
- 5) Në një transformator ideal, nëse fuqia hyrëse është 100 W, sa është fuqia dalëse?
- 6) Pse përdoret modeli ideal në analizat teorike?
- 7) Nëse një transformator ka $N_1 = 800$ dhe $N_2 = 200$ gjeni raportin e tensioneve V_1/V_2
- 8) Nëse $V_1 = 220 V$ dhe raporti i spirave është $N_1/N_2 = 2$, sa është V_2 ?
- 9) Nëse rryma në primar është $I_1 = 0.5 A$ dhe raporti i spirave është $N_1/N_2 = 4$, sa është I_2 ?
- 10) Gjej raportin e induktiviteteve nëse $N_1 = 600$ dhe $N_2 = 300$.
- 11) Cili lloj transformatori përdoret në karikuesit e telefonave?
- 12) Cili lloj transformatori përdoret për sinjale audio?
- 13) Cili lloj transformatori përdoret për antena dhe radio?
- 14) Një transformator zvogëlues (step-down) përdoret për të ushqyer një pajisje radio që punon me 12V. Nëse tensioni i hyrjes (primari) është 230V dhe mbështjellja primare ka 1150 spira:
 - 1) Llogarit numrin e spirave në sekondar N_2 .
 - 2) Përcakto raportin e transformimit k .
- 15) Bobina e parë e mbështjellë në bërthamën e një transformatori radio, ka një induktivitet $L_1 = 40mH$ dhe $N_1 = 20$ spira.
 - 1) Llogarit induktivitetin e bobinës së dytë L_2 kur $N_2 = 10$ spira
 - 2) Llogarit numrin e spirave të bobinës së tretë N_3 kur $L_3 = 160mH$

• Dioda, përdorimi dhe aplikimi i diodave [-]

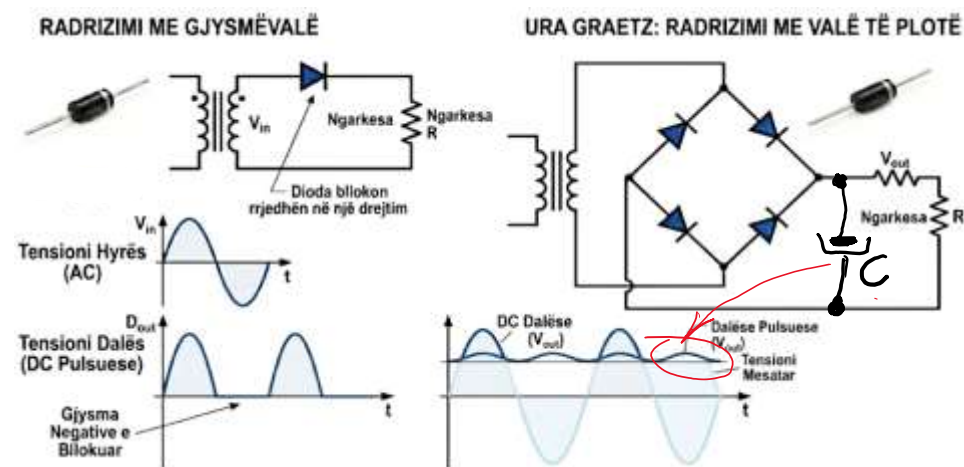
- **Dioda** është një komponent elektronik që **lejon kalimin e rrymës vetëm në një drejtim** → përbëhet nga një **bashkimi dy materialeve gjysmëpërcjellës P dhe N** dhe përdoret gjerësisht në elektronikë dhe radio. Simbolet dhe disa lloje paraqiten ne figurë

- Përdorimet e diodave janë për:

- **radrizimin e tensionit** ose shndërrimi i rrymës nga alternative në të vazhduar
- **mbrojtja** e qarqeve elektronike nga tensionet e kundërta (lidhje e kundërt)
- **stabilizimin** e amplitudës së tensionit ose **diodat Zener** (lidhje e kundërt)
- **ndriçim** ose **diodat ndriçuese LED**
- **akordimin** e qarqeve RF me funksionin e një kondensatori të ndryshueshëm kur aplikohet tensioni i kundërt ose **dioda varicap**

- **Diodat e radrizimit** → **diodat më të zakonshme që përdoren në elektronikë**. Ato lidhen drejt dhe aplikohen në skemat e
 - Radrizimit me gjysmë-vale → përdor një diode e cila lejon të kalojë vetëm pjesën pozitive
 - Radrizimit të plotë me urën GRETZ (bridge rectifier) → përdor katër diode (fuqie) për të shfrytëzuar të dyja gjysmëvalët
 Diodat e radrizimit kanë zakonisht fuqi të madhe për të lejuar kalimin e rrymave të mëdha e përdoren në burimet e ushqimit, pra përdoren kryesisht në frekuencat e ulëta deri në disa kHz.

Lloji i Diodës	Simboli Teknik	Foto
DIODË (RECTIFIER)		
DIODË ZENER		
DIODË LED (Light Emitting Diode)		
DIODË VARICAP (VARACTOR)		





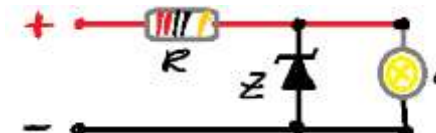
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.5. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / DIODA

• Dioda, përdorimi dhe aplikimi i diodave [-]

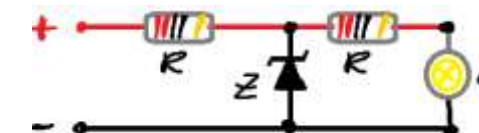
- **Diodat Zener** → **dioda që ndryshe nga diodat e tjera punojnë në polarizimin e kundërt**. Zakonisht kërkojnë gjithmonë një rezistencë me fuqi të madhe në seri me rrjedhjen e rrymës për tensionin të cilin stabilizojnë dhe përdoren për:

- të mbajtur tensionin konstant
- mbrojtjen nga mbitensionet



- **Diodat LED** → **dioda që emetojnë dritë gjatë kalimit të rrymës në to**. Zakonisht kërkojnë gjithmonë një rezistencë në seri me to, në mënyrë që të kufizojnë rrymën që kalon në to dhe karakteristikat kryesore janë:

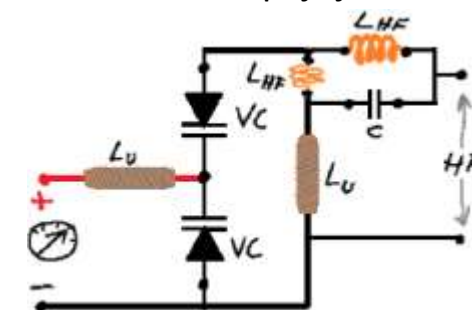
- konsum i ulët i energjisë elektrike (në krahasim me llambat me filament)
- jetëgjatësi e madhe (dhjetëra mijëra orë pune pa ndryshuar parametrat)
- ngjyra të ndryshme të emetimit të dritës (në varësi të materialit me të cilin ndërtohen)



- **Diodat Varicap = Diodat me kapacitet variabël** → punojnë në polarizimin e kundërt dhe ndryshojnë kapacitetin (e zonës PN) me ndryshimin e tensionit të ushtruar në to dhe përdoren në qarqet e akordimit (tuning) të radiove, televizorëve e shumë pajisjeve tjera elektronike për të eliminuar nevojën e ndryshimit të kapacitetit përmes pjesëve mekanike.

□ Ushtrime:

- 1) Çfarë funksioni kryesor ka një diode dhe pse lejon rrymën vetëm në një drejtim?
- 2) Trego dy pajisje ku përdoren diodat.
- 3) Çfarë ndodh me gjysmën negative të sinjalit të ndryshueshëm në radrizimin gjysmë-valë?
- 4) Sa dioda përdoren në një urë radrizimi?
- 5) Në të gjitha qarqet e radrizimit përdoret kondensatori pas diodës ose urës GRETZ. A mund ta tregoni pse?



• Tensioni i kundërt, rryma, fuqia dhe temperatura [.]

- Diodat ndërtohen me karakteristika të caktuara sipas përdorimit të tyre të cilat përcaktohen nga:
 - **Tensioni maksimal i kundërt** ose **tensioni i shpimit** V_{RMax} → tensioni maksimal i aplikueshëm për të cilin dielektrikët nuk shpohen. Kur dielektrikut shpohet, atëherë lejon kalimin e rrymës në të dy krahët dhe dioda dëmtohet!
 - **Rryma maksimale** (e drejtë e lejuar) I_{Max} → rryma maksimale që mund të kalojnë nëpër të pa e dëmtuar diodën
 - **Fuqia e diodës** P_{Tot} → "energji" që dioda shpërndan si nxehtësi që është prodhimi i rënies së tensionit nëpër të - **afërsisht 0,7V për bashkimin PN të silicit** - me rrymën që kalon nëpër diode, pra: $P = V \cdot I$ shpeshherë në diodat radrizese përdoren radiatorë për ftohje, për të larguar nga diode nxehtësinë e tepërt dhe ulur temperaturën e punës.
 - **Temperatura** e lejuar e punës → rritja e temperaturës së punës, ul pikën e shpimit (dëmtimit) të dielektrikut PN

□ Ushtrime:

- 1) Çfarë ndodh nëse tejkalohet tensioni i kundërt maksimal i lejuar i diodës?
- 2) Si ndikon temperatura në dioda?
- 3) Pse përdoren radiator (ftohës metalikë) në diodat e fuqisë?
- 4) Funkzioni kryesor i një diode në një qark radrizes është: □ të rrisë tensionin? □ të lejojë kalimin e rrymës vetëm në një drejtim? □ të bllokojë plotësisht kalimin e rrymës?
- 5) Një diodë silici është e lidhur në polarizim të drejtë. Sa është rënia e tensionit në të?
- 6) Një diodë Zener ka tension stabilizimi 5.1V. Nëse tensioni i burimit të ushqimit është 12V, llogaritni vlerën e rezistencës të lidhur në seri nëse rryma maksimale që duam të kalojë nëpër diodë është 20mA.
- 7) Pse një diode (llambë) LED duhet të ketë/lidhet gjithmonë me një rezistencë në seri me të?
- 8) Një diodë (llambë) LED e kuqe ka një rënie tensioni prej 2V dhe rryma që kalon nëpër të është 10mA. Nëse burimi i ushqimit ka tension 9V, çfarë vlere ka rezistenca e lidhur në seri me diodën LED? Po ngjyrat e saj?

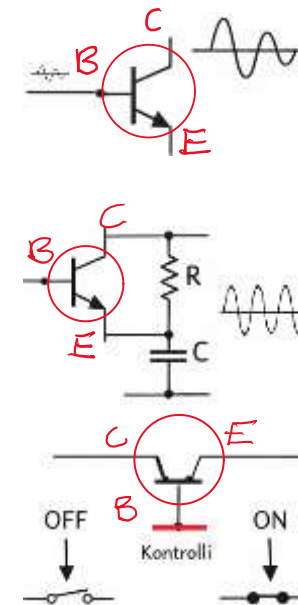


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.6. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSISTORI

• Transistori bipolar si amplifikator, oshilator e komutator [■ ■]

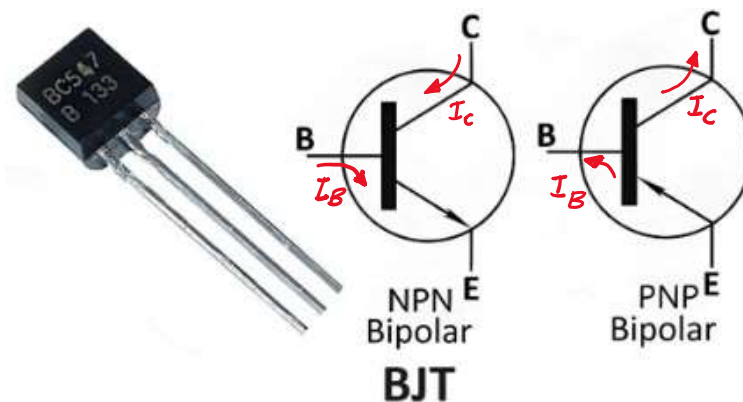
- **Transistori bipolar BJT** (bipolar junction transistor) → komponent aktiv me elementë gjysmëpërçues dhe tre terminale B-Bazë (hyrje), **E-Emiter** (i përbashkët për hyrjen dhe daljen) dhe **C-Kolektor** (dalje), i cili në bazë të sinjalit në hyrje (bazë) mund të **kontrollojë rrjedhjen dhe sasinë e rrymës në dalje të tij** (kolektor). Transistorët zëvendësojnë llambat elektronike me vakum sepse kanë përmasa shumë të vogla, nuk ngrohen e nuk rrezikojnë të digjen/konsumohen me kalimin e kohës dhe gjithashtu punojnë me tensione e rryma shumë më të ulëta pune duke kursyer shumë energji.
 - **Informacion:** Transistori shërben si një çelës elektronik dhe/ose si amplifikator e oshilator (gjenerator) i sinjaleve elektrike ku **rezistenca në bazë duhet të jetë e ulët që të konsumohet sa më pak rrymë**: atë mund ta imagjinoni si një kontroll i një rubineti elektrik që në varësi të hapjes ose shtypjes më shumë ose më pak në varësi të një sinjali të vogël hyrës, komandon sasinë shumë më të madhe të rrjedhjes në dalje.
- **Transistori punon në regjimin si amplifikator (përforcues)** kur në hyrje të tij futet një rrymë (shumë) e vogël e cila kontrollon një rrymë (shumë më) të madhe në dalje. Kjo është arsyeja pse përdoret në radio ku p.sh. sinjalet shumë të dobëta që kapen nga antena duhet të përforcohen që të bëhen të dëgjueshme. **Rezistenca e hyrjes ndikon në sasinë e zhurmave të prodhuara edhe në dalje.**
- **Transistori punon në regjimin si oshilator (lëkundës)** kur lidhet me disa komponentë të tjerë kryesisht pasivë si rezistenca, kondensatorët dhe bobinat e fillon të gjenerojë ose përforcojë frekuenca të ndryshme, të cilat pastaj përdoren në gjeneratorë të thjeshtë, sinjalizime, etj..
- **Transistori punon në regjimin komutator/çelës (switch)** kur në relacion me mënyrën e lidhjes punon praktikisht në dy gjendje: ON = i ndezur dhe lejon kalimin e rrymës në të ose OFF = i fikur dhe bllokun kalimin e rrymës në të. Ky është edhe parimi i punës së kompjuterëve me 1 dhe 0.



• Transistorët bipolar PNP e NPN, Faktori i Amplifikimit [.]

- **Transistorët PNP** dhe **NPN** janë transistorë bipolarë që komandohen nga rryma, por ndryshojnë nga njëri-tjetri në drejtimin e rrjedhjes së rrymës dhe në mënyrën si ato aktivizohen.
- **NPN** → rryma rrjedh kur baza merr një tension pozitiv në raport me emiterin. Është lloji më i përdorur.
- **PNP** → rryma rrjedh kur baza lidhet me një tension më të ulët (negativ) në raport me emiterin.

Tipi	Drejtimi i rrymës	Aktivizohet kur...
NPN	$B \rightarrow E$	E është me negative se B
PNP	$E \rightarrow B$	B është më negative se E



- **Faktori i amplifikimit i transistorit** tregon se sa herë më e madhe është rryma e daljes I_C në kolektor në krahasim me rrymën e hyrjes I_B në bazën e transistorit. Ky është parametri thelbësor për të kuptuar se si funksionon tranzitori në regjimin e punës si përforcues dhe shënohet me β ose hFE (termi teknik dhe në radioamatorizëm) dhe shprehet me formulën: $\beta = hFE = \frac{I_C}{I_B}$
- Faktorët që ndikojnë në amplifikimin e transistorëve janë: lloji i transistorit NPN ose PNP, materiali i përdorur në bashkimin PN si silic, germanium etj., pika e punës si temperatura, rryma e punës, kapacitetet parazitare, etj..

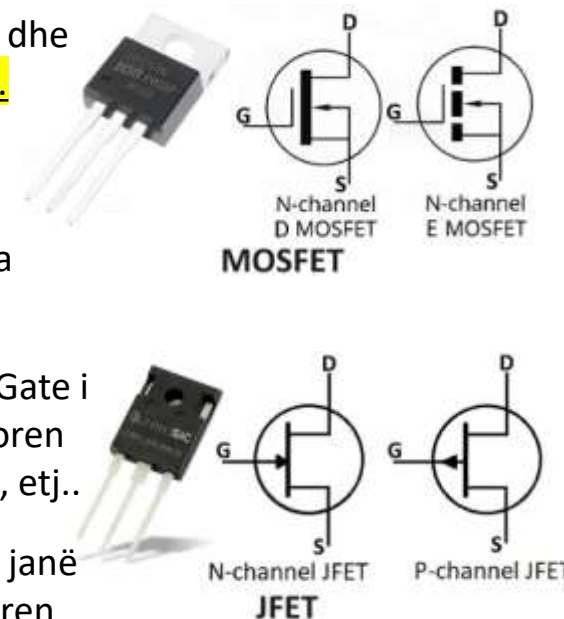


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.6. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSISTORI

• Transistorët me efekt fushe e krahasimi me atë bipolar [.]

- **Transistorët me efekt fushe FET** (Field-Effect Transistor) ndryshe nga transistorët bipolarë që kontrollohen nga rryma, **kontrollohen nga tensioni**. Terminalet e tyre quhen **G-Gate** (Porta), **D-Drain** (Rrjedhja) dhe **S-Source** (Burimi) e ndryshojnë në mënyrën si ndërtohen e si aktivizohen terminalet dhe **kanë rezistencë të hyrjes shumë të lartë → të shkëlqyer për amplifikimin e sinjaleve shumë të ulëta**.
 - **FET-N-channel:** elektronet përdoren si bartës → lejon kalimin e rrymës nga **Drain → Source** (elektronet **Source → Drain**), më të shpejtë, më efikas.
 - **FET-P-channel:** vrmat (mungojnë elektronet) përdoren si bartës → lejon kalimin e rrymës nga **Source → Drain** (elektronet **Drain → Source**), më të ngadaltë, rezistencë shumë më të lartë.
- **Transistorët MOSFET** → Metal-Oxide-Semiconductor FET kanë rezistencë shumë të lartë të hyrjes (Gate i izoluar → pothuajse zero rrymë), kontrolli bëhet përmes tensionit në Gate, shumë të shpejtë, përdoren në elektronikë fuqie (power driving), qarqet logjike (CMOS), komutimet elektronike (motor drivers), etj..
- **Transistorët JFET:** përdorin “PN-junction”=diodë, polarizim porte me diodë të polarizuar mbrapsht, janë zakonisht të hapur, rrjedhje shumë të ulët rryme, zhurma të ulëta, më i ngadaltë se MOSFET, përdoren në amplifikatorë me zhurma të ulëta, instrumente matëse, pajisje me qyrqe shumë të ndjeshme, etj..



Tipi	Porta	Polarizimi	Rryma në Gate	Përdorimi
MOSFET	Oksidi metalit	N-channel mbyllet me -V, P-channel me +V	Pothuajse zero	Fuqi, logjike, komutacion
JFET	Bashkim PN	N hapet me +V, P me -V	Ka pak rrjedhje	Amplifikatorë, sinjale të dobëta

- Karakteristikat, rezistenca mes portës G e burimit S, rryma dhe tensioni i rrjedhjes së transistorëve FET [■]

- Karakteristikat kryesore të transistorëve me efekt fushe (FET):
 - kontroll me tension, jo me rrymë.
 - punojnë me tensione të ulëta dhe kanë konsum të ulët.
 - impedancë hyrëse shumë e lartë.
 - zhurmë shumë të ulët elektronike → idealë për statet e para të marrësve radio (para-amplifikim).
- Rezistenca ndërmjet portës G-Gate dhe S-Source është shumë e lartë, shpesh deri disa MΩ apo GΩ d.m.th. që nëpër portën G pothuajse nuk kalon fare rrymë ose jashtëzakonisht e vogël nga qarku i mëparshëm, gjë që i bën transistorët FET ideal për amplifikimin e sinjaleve shumë të dobëta në statet e para të amplifikimit direkt nga antena.
- Marrëdhënia ndërmjet rrymës dhe tensionit të rrjedhjes: në transistorët FET, është e tillë që rryma e rrjedhjes (rryma e kanalit) I_{Drain} kontrollohet nga tensioni midis portës G (gate) dhe burimit S (source) V_{GS} . Kur tensioni është zero, atëherë kanali është zakonisht i hapur dhe kur tensioni i kundërt (pra negativ) rritet, porta fillon të mbyllet. Kur rryma ulet deri në një pikë të caktuar $V_{\text{GS(off)}}$, në atë kanali çast kanali ngushtohet deri në bllokimin e plotë (pinch-off) dhe rryma ndalon plotësisht.
 - Formula që paraqet këtë marrëdhënie jepet me: $I_D = I_{\text{DSS}} \left(1 - \frac{V_{\text{GS}}}{V_P}\right)^2$ ku I_{DSS} është rryma maksimale kur $V_{\text{GS}}=0$ dhe V_P është tensioni pinch-off (negativ për JFET-N)



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

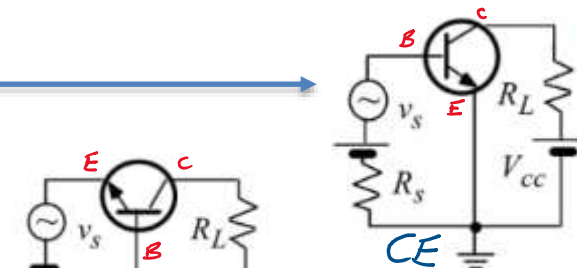
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.6. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSISTORI

• Transistori në qarqe: emiteri, baza, ose kolektori i përbashkët [.]

○ Sipas mënyrës së lidhjes dhe përdorimit në skema e qarqe të ndryshme, transistorët përdoren me:

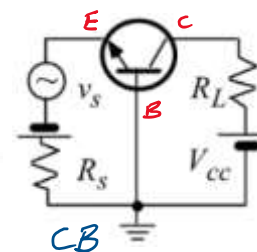
▪ Emiter të përbashkët (CE=common emitter):

- Përforcim i lartë tensioni dhe rryme.
- Faza përmbysset me 180° .
- Përdoret në amplifikatorë RF dhe audio.



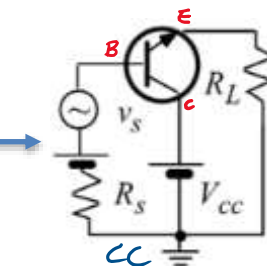
▪ Bazë të përbashkët (CB=common base):

- Impedancë hyrëse shumë e ulët.
- Përforcim i ulët rryme, por i lartë tensioni.
- Përdoret në RF të larta dhe shumë të larta.



▪ Kolektor të përbashkët (CC=common collector) ose Emitter follower:

- Përforcim tensioni ≈ 1 , por shumë të lartë të rrymës.
- Impedancë hyrëse shumë e lartë, Impedancë daljeje shumë e ulët.
- Përdoret si bufer (ndërmjetës për përshtatje rezistence hyrje/dalje).

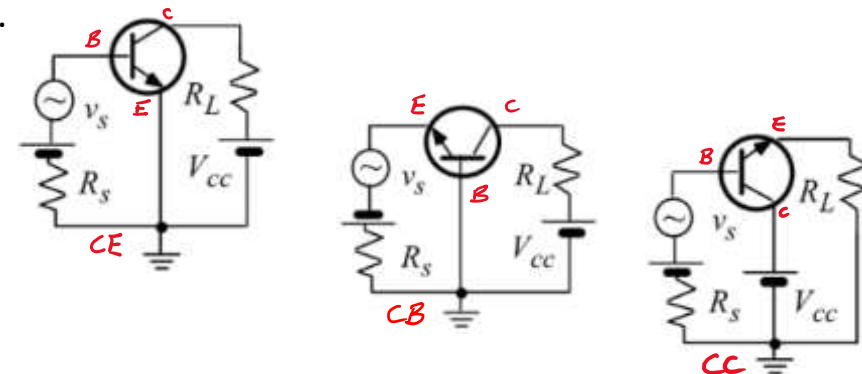


Konfigurimi	E përbashkët	Amplifikimi	Faza	Impedanca Hyrje	Impedanca Dalje	Përdorimi
CE	Emiteri	I lartë (U+I)	Përmbysset	Mesatare	Mesatare	Audio, RF
CB	Baza	I lartë (U)	Nuk përmbysset	Shumë e ulët	Shumë e lartë	RF të larta, shumë të larta
CC	Kolektori	$U \approx 1$, lartë I	Nuk përmbysset	Shumë e lartë	Shumë e ulët	Bufer, ndarje stadesh

• Impedanca e hyrjes dhe e daljes ne qarqet e CE, CB dhe CC [■]

- Impedanca është rezistenca që elementi i paraqet frekuencës dhe përbëhet nga rezistenca reale dhe reaktanca e cila varet nga kapaciteti dhe impedanca. Më poshtë tabela që paraqet impedancat hyrëse dhe dalëse të lidhjeve të transistorit në qarqet me emiter të përbashkët CE, bazë të përbashkët CB dhe kolektor të përbashkët CC.

Konfigurimi	Impedanca hyrëse	Impedanca dalëse
CE	mesatare (1-5kΩ)	mesatare (40-50kΩ)
CB	shumë e ulët (30 - 50Ω)	shumë e lartë (1MΩ)
CC	shumë e lartë (100-500kΩ)	shumë e ulët (10-100Ω)

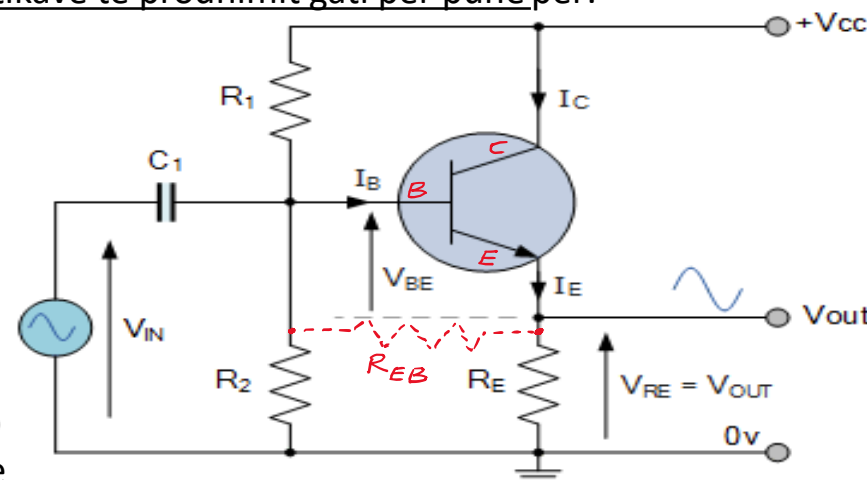


- Polarizimi i tranzitorit është vendosja e tij në regjimin e punës sipas karakteristikave të prodhimit gati për punë për:

- Stabilitet termik
- Rregullimin/fiksimin e pikës normale së punës
- Parandalimi i deformimeve të amplifikimit

- Metodat kryesore të polarizimit janë:

- me rezistencë në bazë → shumë i thjeshtë por jo stabil (vetëm R_1)
- me ndarës tensioni → më i përdoruri dhe shumë stabil (R_1 dhe R_2)
- me feedback nga emiteri → stabilitet i lartë në skemat ku temperatura mund të rritet në varësi të rrymës dhe kërkohet stabilitet termik (R_{EB})
- për FET → rezistencë në S-Source e tension pune të stabilizuar në G-Gate





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 4.6. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TRANSISTORI

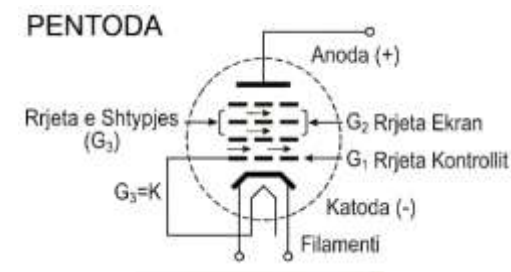
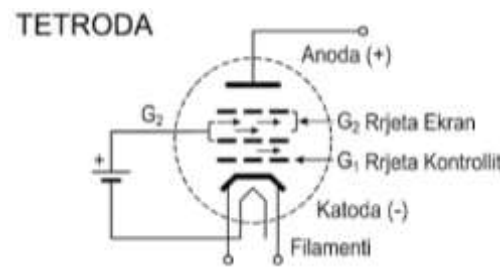
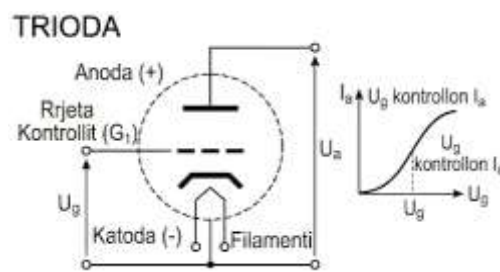
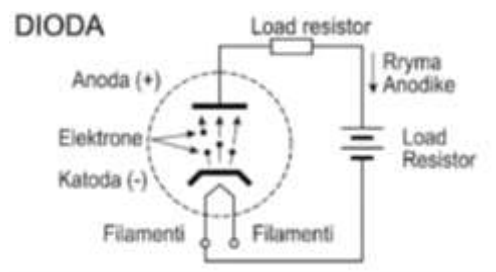
• Ushtrime mbi transistorët dhe parametrat e tyre [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Pse impedanca e hyrjes në qarqet me emiter të përbashkët CE është më e lartë se në atë me bazë të përbashkët CB?
- 2) Pse qarqet me transistor me kolektor të përbashkët CC kanë impedancë dalëse shumë të ulët?
- 3) Pse në transistorët JFET kontrolli i tyre bëhet me tension, ndërsa në transistorët BJT me rrymë?
- 4) Pse transistorët FET-ët kanë rezistencë hyrëse shumë më të lartë se transistorët BJT-të?
- 5) Cila metodë e polarizimit të transistorëve është më stabile ndaj temperaturës dhe pse?
- 6) Cili është roli i rezistencës së emiterit R_{EB} në stabilitetin termik të një transistori?
- 7) Çfarë ndodh me fazën e sinjalit në një amplifikator me Emiter të Përbashkët (CE)? □ faza mbetet e njëjtë □ faza përmbysset me 180° □ faza zhvendoset me 90°
- 8) Gjeni tensionin e bazës së një transistori të vendosur në një qark i cili ushqehet me tension $V_{CC} = 12V$ kur transistori polarizohet me dy rezistenca $R_1 = 100k\Omega$ dhe $R_2 = 20k\Omega$.
- 9) Për një transistor NPN në konfigurim me emiter të përbashkët CE jepet $R_C = 3k\Omega$ dhe rryma e kolektorit matet $I_C = 2mA$.
 - 1) Gjej tensionin U_C në kolektorin e tij.
 - 2) Nëse koeficienti i amplifikimit është $hFE = 80$, sa është amplituda e daljes U_C kur sinjali hyrës $U_B = 20mV$?
- 10) Për një transistor bipolar NPN matet rryma në bazën e tij $I_B = 0.5mA$. Nëse rryma e matur në kolektor është $I_C = 75mA$, sa është faktori i amplifikimit hFE i këtij transistori? Përdorni formulën: $\beta = hFE = \frac{I_C}{I_B}$
- 11) Nëse një transistor ka $\beta = 120$ dhe ne aplikojmë një rrymë baze $I_B = 2mA$, sa do të jetë rryma në kolektor I_C ?
- 12) Një transistor ka $I_C = 15mA$ dhe $I_B = 120\mu A$. Gjej koeficientin e amplifikimit β .
- 13) Gjeni vlerën e rrymës së rrjedhjes I_D nëse dihet që $I_{DSS} = 10mA$, $V_{GS} = -2V$ dhe $V_P = -4V$ kur dihet që formula e marrëdhënies së rrymës dhe tensionit të rrjedhjes në transistorët me efekt fushe FET është $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$

• Pajisjet termojonike të thjeshta, llambat elektronike [.]

- **Llamba elektronike** është një **pajisje elektronike** e ndërtuar posaçërisht si një **tub me vakum**, i cili **kontrollon rrjedhën e elektroneve** të krijuara nga **emetimi termojonik** = lirimi i elektroneve përmes ngrohjes. Ajo përbëhet nga:
 - **katoda** e cila ngrohet nga një filament dhe metali i nxehur lëshon elektrone → zhvillohet procesi termojonik
 - **rrjeta (grila)** (një ose disa) ngarkohen pak pozitivisht e tërheqin elektronet → kontrollon rrymën në anodë
 - **anoda** që ngarkohet pozitivisht e “mbledh” elektronet që dalin nga katoda → **ngarkesë qindra deri mijëra Volt!**
- Llambat elektronike mund të forcojnë sinjale, të modulojnë, të drejtojnë rrymën ose të gjenerojë frekuenca.
- Llojet kryesore: **dioda, trioda, tetroda** e **pentoda** → përdoren në amplifikatorë zëri dhe RF, pajisje muzikore e studiosh.



❑ Ushtrime:

- 1) Nëse një llambë elektronike triodë ka një rrjetë që është bërë shumë negative në raport me katodën, çfarë ndodh me rrymën që shkon drejt anodës?
- 2) Cili është dallimi mes triodës dhe pentodës
- 3) Gjej në internet një nga llambat elektronike shumë të njohura e të përdorur EL84 dhe shëno funksionet e këmbëve të saj.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

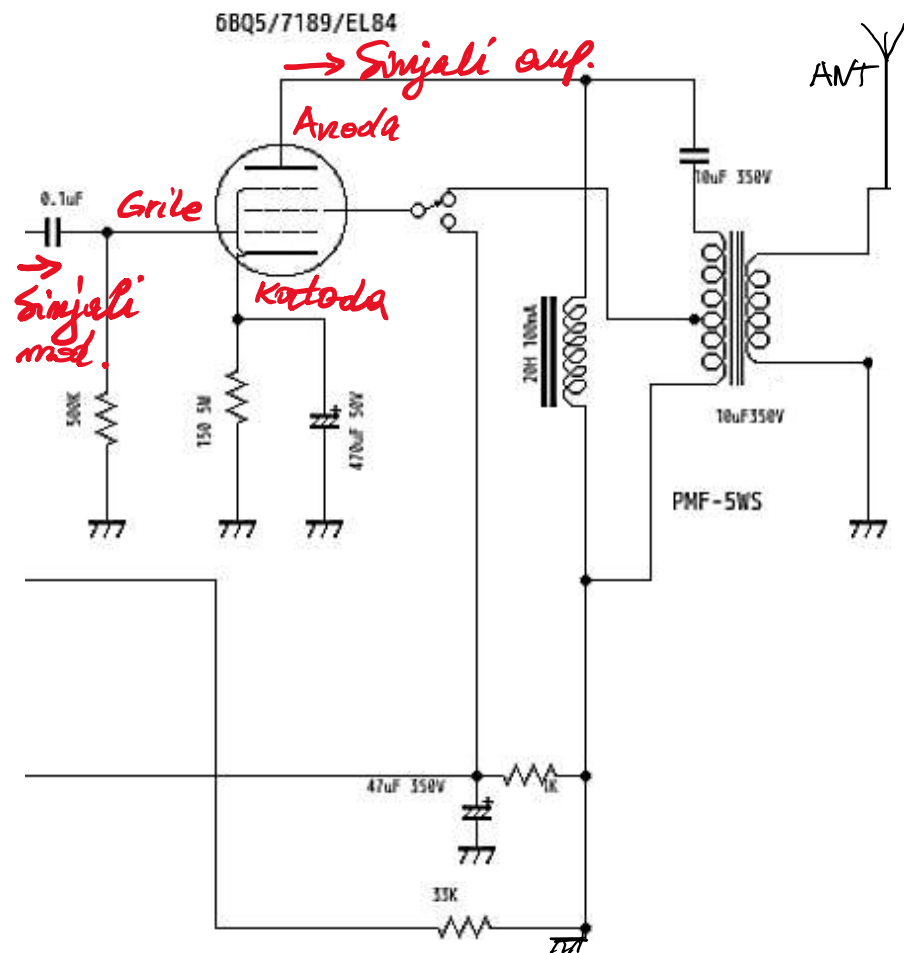
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.7. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TË NDRYSHME

- Tensioni dhe impedanca në stadet e fuqisë së lartë me llamba elektronike, transformimi i impedancës [■]

- **Llambat elektronike** punojnë me **tensione shumë të larta** nga disa qindra deri në disa mijëra Volt dhe kanë **impedancë dalëse shumë të lartë**. Antenat për radioamatorë zakonisht kanë impedancë të ulët rreth 50Ω dhe për këtë arsye **duhet përshtatje e impedancës për të bërë të mundur kalimin e fuqisë nga llamba amplifikuese në antenë**.
- **Transformimi i impedancës** së lartë të llambave **bëhet** përmes transformatorëve të përshtatjes së fuqisë dhe elementeve të tjera pasive si bobinat, kondensatorët dhe rezistencat, **për kalimin e fuqisë nga stadi (qarku) amplifikues në antenën e lidhur me të**.

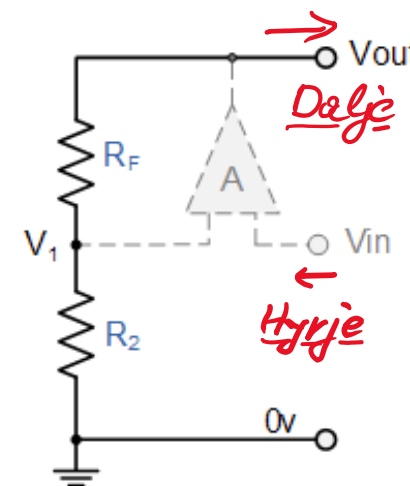
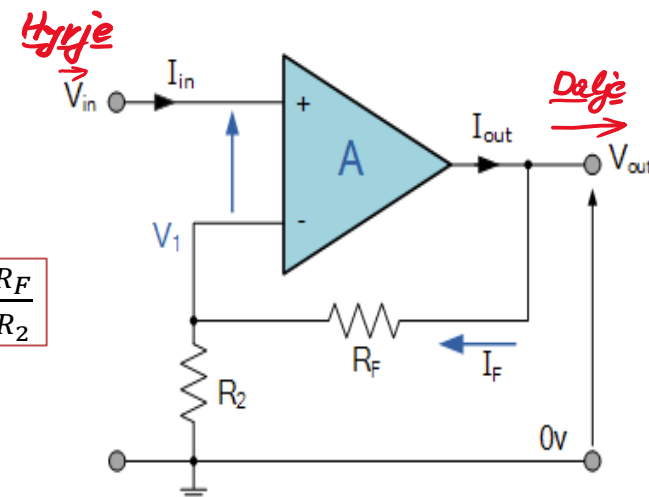
❑ Ushtrime:

- 1) Pse nuk mund ta lidhim një llambë elektronike direkt me një antenë 50Ω pa një qark transformues përshtatës?
- 2) Llogarit numrit e spirave të primarit në transformatorin përshtatës me nukël feriti, kur dihet që impedanca dalëse e stadi amplifikues është 5929Ω , antena që lidhet me të ka impedancë 49Ω dhe dytësori ka 5 spira.



• Qarqet e integruar të thjeshtë dhe amplifikatorët [.]

- **Qarqet e integruara** (IC = integrated circuit) të thjeshtë ndërtohen nga bashkimi i dy deri disa dhjetëra qindra transistorëve kryesisht për të amplifikuar me shumë saktësi sinjalet. Ato quhen ndryshe edhe qarqe operacionale amplifikatorë (op-amp) dhe kanë mënyra të ndryshme konfigurimi.
- Koeficienti i amplifikimit i qarkut op-amp jo-invers jepet me formulën:
$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_F}{R_2}$$
 ku R_F është rezistenca e feedback (kthimit) dhe R_2 rezistenca ndarëse e përshtatjes.
 - **Info:** përmasat e vogla dhe konsumi shumë i ulët i energjisë, i bëjnë qarqet e integruara shumë më të përdorshëm sesa llambat. Ato mund ndërtohen që të përmbajnë deri në disa qindra miliona transistorë dhe përveç amplifikimit të sinjaleve përmbushin shumë funksione të tjera si kodimi dhe dekodimi i sinjaleve digjitale, operacionet logjike, operacionet krahasuese, rregulluese e shumë të tjera e përdoren gjerësisht në kompjuter dhe të gjitha pajisjet elektronike sot.
- **Ushtrime:**
 - 1) Sa do të jetë amplifikimi i qarkut operacional kur R_F është afërsisht 0Ω .
 - 2) Sa do të jetë amplifikimi i qarkut amplifikator kur R_2 është afërsisht 0Ω .
 - 3) Gjej amplifikimin e një qarku amplifikues kur $R_F = 90k\Omega$ dhe $R_2 = 10k\Omega$
 - 4) Gjej R_F kur dihet që amplifikimi i qarkut amplifikator është $A_v = 40$ dhe $R_2 = 10k\Omega$





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 4.7. KOMPONENTET / ELEMENTET ELEKTRONIKE / TË NDRYSHME

• Raportet termike në qarqet elektronike të thjeshtë [.]

- **Qarku i thjeshtë elektronik** quhet kombinimi e lidhja mes tyre e disa komponentëve dhe elementëve elektronike si burimi i energjisë, çelësa ndezjeje/fikjeje, rezistenca, kondensatorë, bobina, transformatorë, llamba, transistorë, etj..
 - **Info:** në të gjitha qarqet e thjeshta elektronike energjia elektrike që nuk shndërrohet në sinjal të dobishëm (p.sh. audio ose radiovalë) shndërrohet në nxehtësi.
- Për çdo qark të thjeshtë elektronik vlen Ligji i Ruajtjes së Energjisë: $P_{\text{humbur}} = P_{\text{hyrje}} - P_{\text{dalje}}$
 - **Info:** Kontrolli dhe largimi i kësaj nxehtësie është shumë i rëndësishëm për të shmangur (tej)ngrohjen, e cila shkakton ndryshim të parametrave të punës së elementeve, ulje të efikasitetit dhe rrezik për dëmtim ose shkatërrim të vetë komponentëve dhe qarqeve elektronike në tërësi. Shiko foton sipër → pllaka e aluminit për ftohjen e diodës së fuqisë.
- Raportet termike në qarqet elektronike të thjeshtë përshkruajnë marrëdhëniet mes fuqisë së konsumuar, fuqisë së transferuar (dobishme), fuqisë së humbur në formë nxehtësie dhe aftësisë së sistemit për të transferuar nxehtësinë nga komponentët elektronikë drejt ambientit.
- Metodat klasike të largimit/transferimit të fuqisë së humbur (nxehtësisë):
 - **radiatorët** (Heat Sinks) → pjesë metalike (alumin) që rrisin sipërfaqen e kontaktit me ajrin e shpesh kombinohen me
 - **ventilatorë** → të ndezur, që aktivizohen automatikisht ose që ndryshojnë fluksin përmes sensorëve rezistenca NTC
 - **përçueshmëria (rezistenca) termike e kontaktit** → përmirësohet duke përdorur pastë termike mes komponentit elektronik që duhet të ftohet dhe radiatorit → sa më e ulët të jetë rezistenca termike e kontaktit, aq më mirë transferohet nxehtësia



• Qarqet / Lidhjet në seri dhe në paralel [■ ■]

- Elementet përbërës të qarqeve elektronike, si elementet pasive (rezistenca, kondensatorë, bobina, dioda, transformatorë) dhe elementet aktive (transistorë dhe qarqe operationale) kombinohen duke u lidhur në seri, në paralel ose te kombinuara:
 - për të arritur qëllimin funksional të qarkut elektronik
 - për të përfituar vlerat e dëshiruara të tensionit, rrymës, kapacitetit, induktancës etj.
 - sepse nuk është e mundur të prodhohen elementë elektronike me të gjitha vlerat e llojet që nevojiten në praktikë
- Si dhe pse i studiojmë lidhjet në qarqe? Lidhjet në qarqe i studiojmë në bazë të ligjit të Ohm-it, Ligjit të parë dhe të dytë të Kirchoff-it, etj. me qëllim për të gjetur si ndahen tensionet dhe rrymat, si llogariten rezistencat, kapacitetet, induktivitetit ekuivalente, si ndikojnë lidhjet në frekuencën dhe parametrat e punës së qarkut, etj..
- Për lidhjen në seri:
 - Rezistenca: rezistenca totale rritet, tensioni ndahet, rryma është e njëjtë në të gjitha
 - Kondensatori: kapaciteti total zvogëlohet, tensioni ndahet, rryma është e njëjtë
 - Diodat: tensioni i bllokimit (kundërt) rritet, për tensionin e drejtë rezistenca rritet ndërsa rryma është e njëjtë
 - Bobinat: induktiviteti total rritet
 - Transformatorët: tensioni total (me primarë dhe dytësorë në seri) rritet, rryma ulet
- Për lidhjen në paralel:
 - Rezistenca: rezistenca totale ulet, tensioni është i njëjtë në të gjitha rezistencat, rryma ndahet ndërmjet rezistencave
 - Kondensatori: kapaciteti total rritet, tensioni është i njëjtë, rryma ndahet ndërmjet tyre
 - Diodat: tensioni i bllokimit (kundërt) është i njëjtë, për tensionin e drejtë rezistenca ulet dhe rryma ndahet ndërmjet tyre
 - Bobinat: induktiviteti total zvogëlohet
 - Transformatorët: tensioni i ushtruar (me primarë dhe dytësorë në paralel) është i njëjtë, rrymat rriten



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 5.1. QARQET / KOMBINIMI I ELEMENTËVE

• Performanca e rezistencave, kondensatorëve dhe bobinave të ndërtuara në mënyrë jo-ideale në frekuencat e larta [▪]

- Komponentët pasive në frekuencat e larta - në ndryshim nga frekuencat e ulëta në të cilat ato sillen pothuajse idealisht - shfaqin elemente parazitare, të cilat ndikojnë ndjeshëm në performancën e përgjithshme të qarkut duke shkaktuar ndryshime të reaktancës sipas ndryshimit të frekuencës, duke krijuar rezonanca të padëshiruara e shkaktuar humbje energjie në qark, etj.. Pra kur nuk merren parasysh këto sjellje e përdoren elementë të ndërtuar në mënyrë jo-ideale, faktorët parazitare rriten:
 - **ESR** (Equivalent Series Resistance) → ekuivalenti i rezistencës në seri
 - **ESL** (Equivalent Series Inductance) → ekuivalenti i induktivitetit në seri
 - **Cp** (interwinding capacitance) → kapacitetet parazitare ndërmjet mbështjellave
- Sjellja e komponentëve individual të ndërtuar në mënyrë jo-ideale në frekuencat e larta:
 - **Rezistencat** → teli ose trupi me materialin sillen si bobina të vogla, krijojnë induktivitete dhe kapacitete parazitare të padëshiruara.
 - **Kondensatorët** → kanë një ESR = rezistencë të brendshme në seri dhe ESL një induktivitet në seri që varen dhe ndryshojnë në varësi të frekuencës së ushtruar në to.
 - **Bobinat** → kanë rezistencën e telit të vetë mbështjellave të tyre si dhe krijojnë kapacitet midis vetë spirave të tyre që varet nga frekuencat e punës, gjë që i bën të sillen si qarqe lëkundës duke krijuar humbje.
- **Info:** Njohuritë mbi efektet parazitare përdoren për të zvogëluar humbjet e për të rritur performancën duke bërë:
 - projektimin korrekt të qarqeve që përdoren në frekuencat e larta
 - zgjedhjen e komponentëve të përshtatshëm RF
 - vendosjen fizike të elementeve në mënyrë të përshtatshme në PCB (Printed Circuit Board)



• Ushtrime mbi qarqet elektronikë dhe lidhjet e elementëve [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Përse duhet që sipërfaqja e kontaktit mes elementeve elektronikë që ngrohen dhe radiatorëve të instaluar në to, të lyhet me pastë termike të kontaktit me rezistencë termike sa më të ulët?
- 2) Gjeni rezistencën e përgjithshme të dy rezistencave $R_1=50\Omega$ dhe $R_2=100\Omega$ të lidhura në paralel me një tjetër $R_3=200\Omega$ të lidhur në seri me to.
- 3) Në burimin e tensionit $V=13.8V$ janë lidhur në seri dy rezistenca $R_1=50\Omega$ dhe $R_2=150\Omega$. Gjeni tensionin në secilën prej rezistencave.
- 4) Një amplifikator radio konsumon nga rrjeti elektrik 160Wh kur transmeton sinjale radio me fuqinë 100W në antenë. Sa energji duhet të shpërndahet si nxehtësi nga radiatorët? □ 260W? □ 40W? □ 60W? □ 100W apo □ 160W?
- 5) Radioamatorët Coli dhe Loli po ndërtojnë një ushqyes për amplifikatorin e tyre të fuqisë dhe kanë tre kondensatorë $C_1=1000\mu F$, $C_2=2200\mu F$ dhe $C_3=6600\mu F$ në dispozicion të cilët mund ti përdorin për të filtruar sa më mirë tensionin e prodhuar nga transformatori me tension 13,8V dhe rrymë 5A që po mbështjellin.
 - 1) Coli propozon që ti lidhen të tre kondensatorët në paralel. Sa do të jetë vlera e kapacitetit total në këtë rast?
 - 2) Loli propozon që vetëm C_1 dhe C_2 ti lidhin në paralel. Sa do të jetë vlera e kapacitetit total në këtë rast?
 - 3) Rudina i propozon që të lidhin C_1 dhe C_2 në seri dhe C_3 në paralel me to. Sa do të jetë vlera totale në këtë rast?
 - 4) Si mendoni ju, cili është variant më i mirë dhe më ekonomik i lidhjes së kondensatorëve në ushqyesin e Colit dhe Lolit, kur dihet që për filtrim normal kërkohet kapacitet prej të paktën $1000\mu F$ për çdo 1A rrymë të ushqyesit.
- 6) Radioamatorët Coli dhe Loli po ndërtojnë një amplifikator me llambën elektronike EL84. Për ushqimin e amplifikatorit kanë gjetur një transformator me tension hyrjeje $V_H=220V$ dhe primar $N_H=440$ spira. Duke pasur parasysh se filamentin për ngrohjen e katodës së llambës duhet të ushqehet me $V_F=6V$, qarku operacional para-amplifikues me tension $V_P=28V$ dhe anoda e llambës me tension $V_A=3300V$, gjeni sa spira duhet të kenë mbështjellat dytësore N_F , N_P dhe N_A . Si mendoni a mund të kursejnë Coli dhe Loli kohë dhe material n.q.s. kombinojnë bobinat dhe n.q.s. po si?

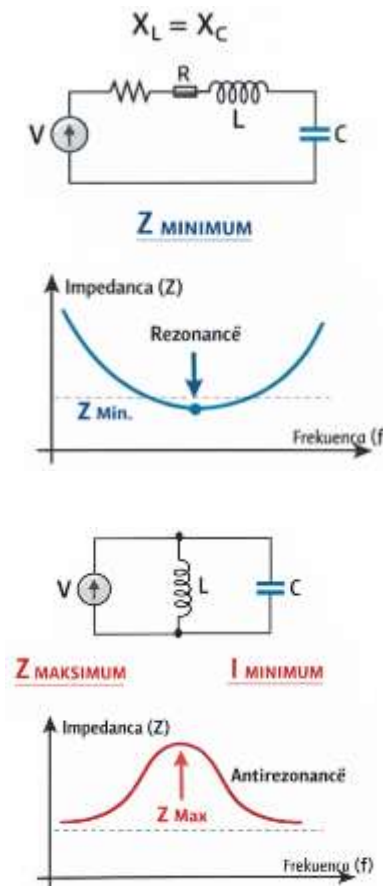


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.2. QARQET / QARQET DHE FILTRAT E AKORDUESHËM

• Karakteristika e impedancës dhe frekuencës të qarqeve rezonues dhe antirezonues, frekuenca e rezonancës [■ ■]

- Qarqet dhe filtrat e akordueshëm përdoren për të **zgjedhur, përforcuar ose bllokuar frekuenca të caktuara** dhe janë elementë thelbësorë në marrës, transmetues, filtra audio dhe RF.
- **Qarku LC është qarku më i thjeshtë** → përbëhet nga një induktor/bobinë L dhe një kondensator C të lidhur në seri ose në paralel me njëri-tjetrin dhe/ose me pjesët e tjera të qarkut. Në varësi të frekuencës së punës kur impedanca kapacitive dhe induktive barazohen arrihet:
 - **Rezonanca** → frekuenca ku impedanca e përgjithshme e qarkut LC është minimale për pasojë rryma është maksimale në lidhjen në seri
 - **Antirezonanca** → është frekuenca ku impedanca e përgjithshme e qarkut LC arrin maksimumin për pasojë rryma arrin minimumin në lidhjen në paralel
- **Info:** qarqet rezonuese dhe antirezonuese përdoren gjerësisht për selektivitet (zgjedhje ose bllokim) frekuence në pajisjet radio, në filtrat e ndryshëm, etj..
- Frekuenca e rezonancës e qarkut LC varet vetëm nga vlerat e kapacitetit dhe induktivitetit dhe jepet me formulën: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ku L = induktiviteti i bobinës dhe C = kapaciteti i kondensatorit



- Faktori i cilësisë Q së një qarku LC të akordueshëm, filtrat në seri e në paralel, gjerësia e brezit/bandës, filtrat e brezit [■ ■]

- Qark LC i akordueshëm quhet qarku LC me induktivitet e kapacitet të lidhur në seri ose paralel të cilit mund ti ndryshohet frekuenca e rezonancës.

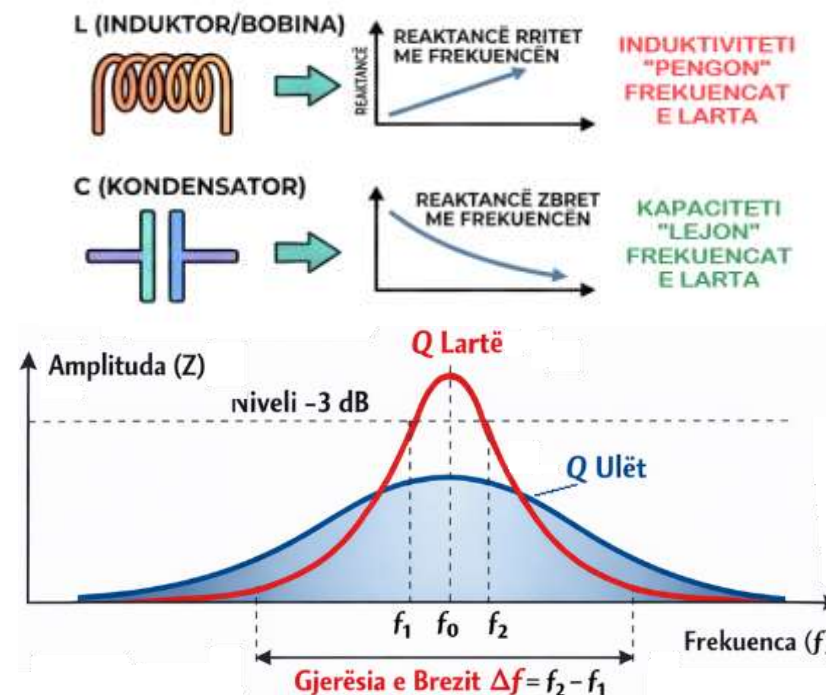
- Faktori i cilësisë/mirësisë Q i një qarku të akordueshëm (filtri) LC tregon se sa selektiv “ose i mprehtë” është qarku/filtri i akordueshëm → sa më i mirë faktori i cilësisë/mirësisë Q aq më i ngushtë është brezi i frekuencave që zgjedh/lejon apo bllokun qarku/filtri i akordueshëm LC afër gjerësisë së brezit të sinjalit të dobishëm.

- Vlerat e faktorit të cilësisë/mirësisë llogariten si më poshtë për lidhjen:

- në seri → lejon kalimin e frekuencave të caktuara $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$
- në paralel → bllokun kalimin e frekuencave të caktuara $Q = R \sqrt{\frac{L}{C}}$

- Gjerësia e brezit BW (bandwidth) ose selektiviteti është diapazoni i frekuencave ku fuqia e sinjalit të padobishëm pas kalimit nëpër filtrin LC zvogëlohet me të paktën 50% = jo më pak se 3dB ndryshim dhe jepet me formulën: $BW = \Delta f = f_2 - f_1 \Rightarrow Q = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{f_0}{BW}$

- Filtrat e brezit janë filtra të ndërtuar me qarqe LC në mënyrë të tillë që të lejojnë (ose bllokojnë) vetëm një brez të caktuar frekuencash dhe të bllokojnë (ose lejojnë) të gjithë frekuencat e tjera.



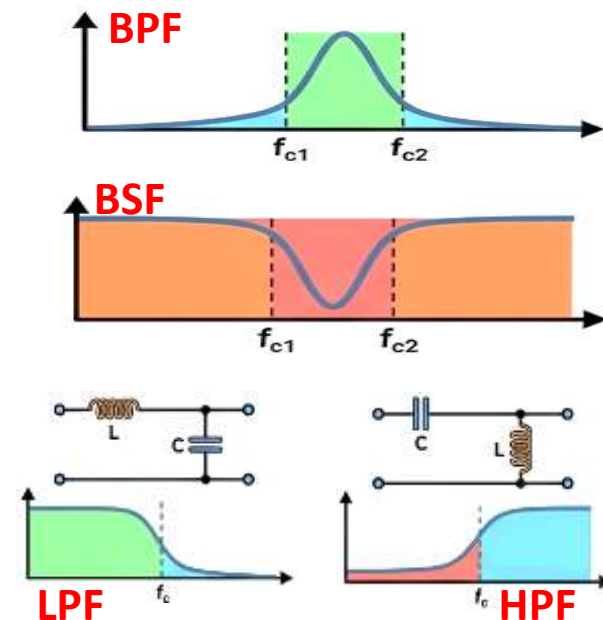


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.2. QARQET / QARQET DHE FILTRAT E AKORDUESHËM

• Filtrat lejues/ndalues të brezit/bandës, të ulët e të lartë [▪]

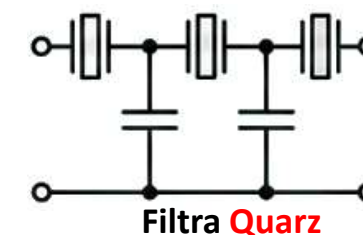
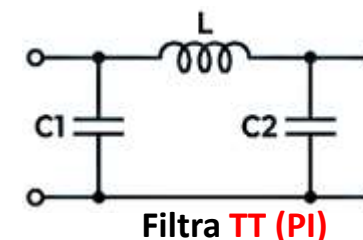
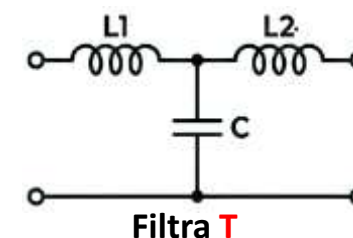
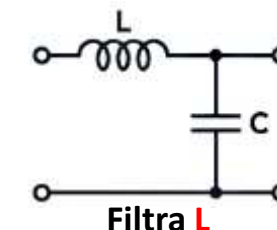
- **Filtrat LC** përdorin reaktancën e kondensatorëve (C) dhe induktorëve/bobinave (L) për të zgjedhur, ndarë ose përpunuar sinjale sipas frekuencës. Në varësi të konfigurimit, ata lejojnë disa frekuenca dhe bllokojnë ose dobësojnë të tjerat.
- **Parametrat kryesorë të filtrave LC:** frekuenca e prerjes (cutoff frequency) = frekuenca ku sinjali i padobishëm fillon të dobësohet me 3dB, gjerësia e brezit = frekuencat për të cilat filtri projektohet dhe faktori i cilësisë apo mirësisë Q = që tregon sa i ngushtë ose selektiv është brezi i frekuencave të lejuara ose të ndaluara. Llojet kryesore të filtrave janë:
 - Filtrat lejues ose ndalues të brezit/bandës **BAND-PASS/STOP FILTER** → lejojnë ose ndalojnë vetëm një brez/bandë të caktuar frekuencash. BSF quhet ndryshe Notch-Filter.
 - Filtrat lejues të ulët **LOW-PASS FILTER** → lejojnë frekuencat e ulëta, bllokojnë frekuencat e larta dhe harmonikat
 - Filtrat lejues të lartë **HIGH-PASS FILTER** → bllokojnë frekuencat e ulëta, lejojnë frekuencat e larta



Llojet e filtrave LC	Përshkrimi	Lejon	Bllokon	Përdorimi tipik
bandë-lejues = band-pass BPF	lejon një bandë të caktuar	një bandë të caktuar	gjitha frekuencat përveç një bande	akordim, antena
bandë-ndalues = band-stop BSF	bllokon një bandë të caktuar	gjitha frekuencat përveç një bandë të caktuar	një bandë të caktuar	filtrim zhurmash dhe harmonikash
ulët = low-pass LPF	lejon frekuencat e ulëta	frekuencat $< f_0$	frekuencat $> f_0$	filtrim daljeje, sensorë
lartë = high-pass HPF	lejon frekuencat e larta	frekuencat $> f_0$	frekuencat $< f_0$	filtrim mbrojtës

• Filtrat L, T dhe PI dhe Filtrat/Kristalet me kuarç [■]

- Filtrat me elementë pasivë (LC) ndërtohen në mënyra të ndryshme dhe në bazë të mënyrës sesi vendosen komponentët pasive që i përbëjnë, ato ndahen në:
 - **Filtra L** → ndërtohen nga elemente në seri dhe paralel të vendosur në formën e shkronjës L. Kanë ndërtim të thjeshtë dhe përdoren kryesisht për përshtatje impedance në frekuencat e ulëta dhe të mesme
 - **Filtra T** → ndërtohen nga dy elementë në seri dhe një element në paralel mes tyre. Kanë filtrim më të mirë dhe përdoren në ushqyesa si dhe frekuencat e larta
 - **Filtra π** → ndërtohen nga elementë në paralel dhe një element në seri mes tyre. Janë më të vështirë në ndërtim, kanë filtrim të shkëlqyer dhe përdoren kudo në frekuencat e larta dhe statet finale të amplifikatorëve RF.
- Kuarzi është një përbërje minerale (dyoksid siliçi SiO_2) që ka veti piezoelektrike → kur aplikohet tension ai fillon të lëkundet në frekuencën e prerjes/punës. Kuarzët kanë varësi të ulët nga temperatura, përmasa shumë të vogla dhe selektivitet shumë të lartë.
- **Filtrat me kuarz** → ndërtohen nga një kuarz ose nga bashkimi në mënyrë të përshtatshme i dy ose më tepër kuarzeve me kondensatorë në formë L, T ose π . Ato kanë selektivitet, stabilitet - kur vendosen në dhoma termike - dhe selektivitet jashtëzakonisht të lartë.



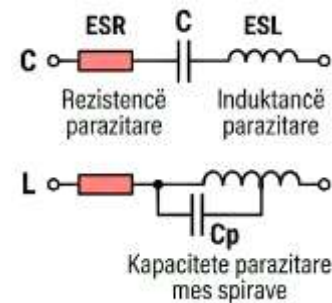


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.2. QARQET / QARQET DHE FILTRAT E AKORDUESHËM

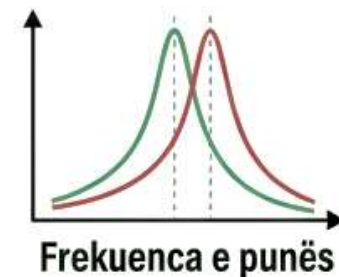
• Efektet e komponentëve jo-ideale, filtrat dixhitale [.]

- Filtrat e ndërtuar me komponentë pasivë (L, C) nuk janë idealë. Në temperatura e frekuenca të larta, çdo komponent shfaq elemente parazitare, të cilat ndryshojnë sjelljen e filtrit. Elementet parazitare kryesore:
 - ESR → rezistencë parazitare në seri : rrit humbjet, ul faktorin e cilësisë Q, ul selektivitetin
 - ESL → induktancë parazitare në seri, sidomos për kondensatorët: kondensatori sillet si bobinë, gjë që shkakton ndryshimin e frekuencën e punës (rezonancës)
 - Cp → kapacitete të parazitare mes spirave të bobinës ose lidhjeve të qarkut: ndryshon rezonancën dhe selektivitetin



Elementet jo-ideale ndikojnë ndjeshëm në performancën e përgjithshme të filtrit të cilit i ndryshon:

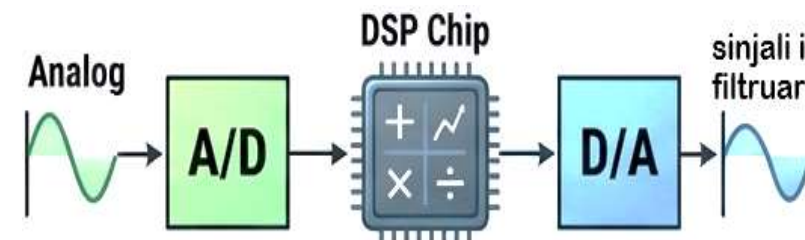
- frekuenca e punës → kur L dhe/ose C efektiv ndryshojnë atëherë zhvendoset frekuenca e rezonancës
- gjerësia e brezit → më i gjerë duke ulur selektivitetin ose i ngushtë duke humbur sinjaleve të dobishme
- faktori i cilësisë Q → ulet kur humbjet rriten duke ulur selektivitetin, sinjalet e dobishme dobësohen



- Filtrat dixhitale DSPF (digital signal processing filtering) në ndryshim nga filtrat me komponentë pasivë, nuk përdorin fare komponentët fizikë pasivë por punojnë duke shndërruar sinjalin në numra (0 dhe 1) të cilit pastaj i aplikojnë dhe e përshtatin përmes përlllogaritje matematikore duke bërë filtrimin e sinjalit sipas nevojës.

Avantazhet:

- nuk ndikohen nga temperatura e parametrat e punës, s'kanë ESR, ESL dhe Cp
- shumë fleksibël → çdo tipi filtrit LPF, HPF, BPF, BSF (Notch) aplikohet në çast
- shumë të saktë → janë përlllogaritjeve matematike fikse që nuk ndryshojnë
- përmasa jashtëzakonisht të vogla → kod matematik në një qarku të integruar
- përdoret në të gjitha radiot moderne me bazë SDR (Software Defined Radio)



• Ushtrime mbi qarqet dhe filtrat e akordueshëm [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Çfarë është frekuenca e rezonancës dhe çfarë është një qark rezonues dhe një qark antirezonues?
- 2) Çfarë ndryshimi ka impedanca e një qarku rezonues në krahasim me atë të një qarku antirezonues?
- 3) Cilat janë dallimet midis filtrave në seri dhe filtrave në paralel dhe pse kanë sjellje të ndryshme?
- 4) Cili është funksioni i filtrit low-pass?
- 5) Si ndikojnë komponentët jo-ideale në performancën e filtrit?
- 6) Llogarit frekuencën e rezonancës për një qark LC me $L=10\text{mH}$ dhe $C=100\text{nF}$ duke përdorur formulën $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- 7) Çfarë kuptoni me gjerësi brezi ose bandwidth?
- 8) A ndikon faktori Q në gjerësinë e brezit të një filtri?
- 9) Llogarit faktorin Q nëse $f_0=1\text{MHz}$ dhe gjerësia e brezit $\Delta f=10\text{kHz}$.
- 10) A ndikon temperatura e lartë në frekuencën e rezonancës së një qarku LC?
- 11) Përmend tre lloje filtrash pasivë sipas funksionit të tyre.
- 12) Pse filtrat me kuarz janë më të përshtatshëm për radio-marrësit sesa filtrat LC?
- 13) Cilat janë avantazhet e filtrave PI krahasuar me T
- 14) Plotëso boshllëqet:
 - 1) Frekuenca e rezonancës përcaktohet nga _____ dhe _____.
 - 2) Faktori Q tregon _____ e filtrit.
 - 3) Filtri band-pass lejon _____ dhe ndalon _____.
- 15) Në një qark LC, frekuenca e rezonancës rritet kur ☐ L rritet apo kur ☐ C zvogëlohet
- 16) Filtri që ndalon një brez të caktuar frekuencash quhet: ☐ Band-pass ☐ Notch apo ☐ High-pass

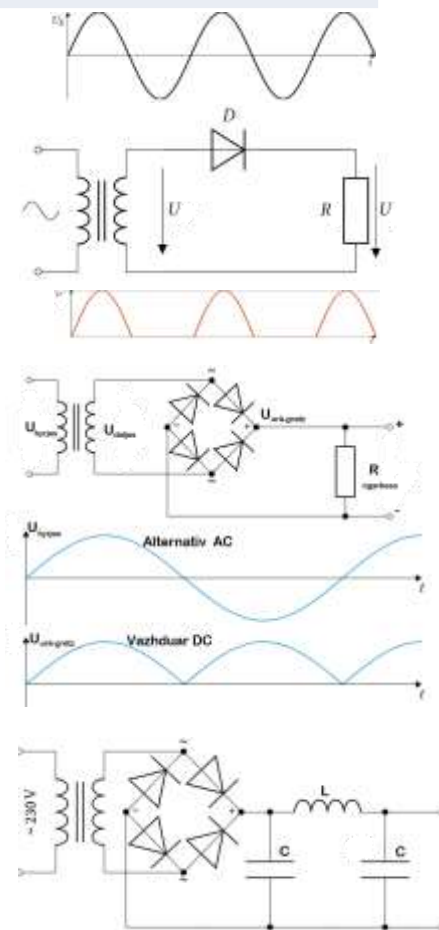


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.3. QARQET / NJËSIA E BURIMIT TË USHQIMIT

• Qarqet e radrizimit me gjysmë-valë dhe të plotë, radrizuesit me urë gretz, Qarqet zbutës/filtrimit [■ ■]

- **Njësia e burimit të ushqimit** është pajisja që shërben për të **shndërruar tensionin alternativ AC** nga rrjeti elektrik në **tension të vazhdueshëm DC**, të përshtatshëm për pajisjet elektronike dhe radiot.
- Njësitë e burimit të ushqimit përbëhen kryesisht nga:
 - transformatori → shndërron nivelet e tensionit dhe rrymës pa ndryshuar frekuencën dhe izolon
 - qarku i radrizimit → kthen tensionin alternativ AC në tension të vazhdueshëm me
 - gjysmë-valë → përdor vetëm një diodë dhe shfrytëzon vetëm gjysmën e sinjalit AC
 - valë të plotë → përdor dy dioda të kombinuara me dy mbështjella dytësore në transformator ose urën gretz me katër dioda me një mbështjellë dytësore në transformator; shumë më efikas meqë shfrytëzon të dy gjysmat e sinjalit AC
 - qarku i filtrimit → pas radrizimit, tensioni i radrizuar ende i valëzuar duhet të nivelohet përmes:
 - kondensatorëve elektrolitikë → me vlera të mëdha që të ngarkohen nga majat e pulseve e japin ngarkesën e akumuluar kur pulset bien gjatë shkarkimit
 - kombinime të qarqeve RC dhe LC → rezistenca e kondensatorë; bobina e kondensatorë për rrymat e larta (rezistencat ngrohen) dhe bobina me induktivitet të lartë për frekuencat e larta
 - qarku i stabilizimit → mban tensionin në dalje konstant dhe mund të ndërtohet nga:
 - dioda zener → rregullon tensionin kur lidhet në drejtim të kundërt, skemat janë të thjeshta por jo efikase për rryma të mëdha
 - qarqet e integruar stabilizatorë → kombinime të diodave zener, rezistencave dhe transistorëve
 - gjenerator reference frekuence me rikthim (feedback) → për stabilizim të saktë; të komplikuar e përdoren në burimet switching në kombinim me EMC për reduktimin e harmonikave.



- Qarqet e stabilizimit në ushqimin me tension të ulët, njësitë ushqyese të fuqisë çelës (switching), ndarësit, EMC [■ ■]

- Qarqet e stabilizimit në ushqimin me tension të ulët (<30v) janë qarqe (blloqe) elektronike të cilët sigurojnë që tensioni i daljes të jetë konstant pavarësisht:
 - ndryshimeve të tensionit të hyrjes AC ose primarit
 - ndryshimeve të ngarkesës (ulje apo rritje së rezistencës së ngarkesës) që ndikojnë në rritjet/uljet e rrymës

Qarqet e stabilizimit janë thelbësore për funksionimin korrekt të gjitha pajisjeve elektronike dhe radio, sepse kërkojnë **tension të qëndrueshëm dhe pa zhurma.**
- Me zhvillimin e tranzitorëve dhe qarqeve të integruara, u krijuan teknologji shumë më efikase dhe më kompakte të burimeve të ushqimit. Kryesoret janë:
 - Burimet ushqyese çelës (Switching Power Supplies – SMPS) → funksionojnë duke rritur dhe përshtatur frekuencën e sinjalit të primarit (nga 50 Hz në dhjetëra kHz ose MHz) edhe në varësi të tensionit të daljes për stabilizim perfekt (me gjenerator reference me rikthim), kanë transformatorë shumë më të vegjël, peshë shumë më e ulët, efikasitet i lartë, ngrohje minimale, por prodhojnë zhurma elektromagnetike (EMI) të cilat duhet të filtrohen!
 - Ndarësit e tensionit galvanikë → sigurojnë ndarje elektrostатike dhe galvanike midis primarit (**tension >30 V rreziku konsiderohet potencialisht vdekjeprurës**) dhe dytësorit (tension i ulët <30V, i sigurt)
 - EMC (electromagnetic compatibility) → filtra EMI në hyrje dhe dalje të njësive ushqyese, kombinime të elementeve pasivë (L, C, R), komponentë aktivë me qarqe të integruar për kontroll të rikthimit (feedback), ekranizime sepse SMPS prodhojnë zhurma dhe harmonika përmes rritjes së frekuencës për punë.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 5.3. QARQET / NJËSIA E BURIMIT TË USHQIMIT

• Ushtrime mbi njësitë e burimit të ushqimit [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Cili është dallimi midis qarkut të radrizimit me gjysmë-vale dhe atij me valë të plotë?
- 2) Pse qarku i radrizimit me urë Gretz është më efikas se qarku i radrizimit me dy dioda?
- 3) Si mendoni ju, pse radrizimi me gjysmë-valë përdoret rrallë në pajisjet moderne?
- 4) A mund ti krahasoni humbjet e tensionit në një qark radrizimi me urë Gretz dhe në një me dy dioda?
- 5) Cili është dallimi midis një filtri RC dhe një filtri tjetër LC?
- 6) Pse filtrat LC janë më efikasë për rryma të mëdha?
- 7) Çfarë ndodh me tensionin e radrizuar në dalje të SMPS nëse kapaciteti i filtrave LC është shumë i vogël?
- 8) Shpjego pse bobinat janë më të mira për filtrimin e zhurmave me frekuencë të lartë?
- 9) Vizato skemën e një filtri LC dhe të një filtri RC.
- 10) Çfarë është stabilizimi i tensionit dhe pse është ai i nevojshëm?
- 11) A mund të stabilizohen rrymat e larta duke përdorur dioda zener?
- 12) Llogarit rezistencën e një diode zener 12V kur rryma e lidhjes së kundërt është 200mA
- 13) Shpjego pse qarqet e stabilizimit me feedback ku tensioni i daljes futet si reference frekuence në gjeneratorin e frekuencës SMPS drejt hyrjes, janë më të saktë.
- 14) A mund të shpjegoni pse transformatorët që përdoren në burimet e ushqimit çelës SMPS janë më të vegjël sesa ato të njësive të burimeve të ushqimit me transformator të zakonshëm me frekuencë 50Hz?
- 15) Çfarë është ndarja galvanike e tensionit dhe pse është e rëndësishme?
- 16) Shpjego pse burimet ushqyese çelës SMPS prodhojnë interferenca në pajisjet radio?

• Amplifikatorët e frekuencave të ulëta dhe të larta [■ ■]

- **Amplifikatorët e frekuencave të ulëta (AF)** janë qarqe elektronike të cilët (përforcojnë/amplifikojnë) rrisin fuqinë e sinjaleve që i përkasin spektrit të dëgjueshëm nga zëri i njeriut → zakonisht 20Hz deri 20kHz

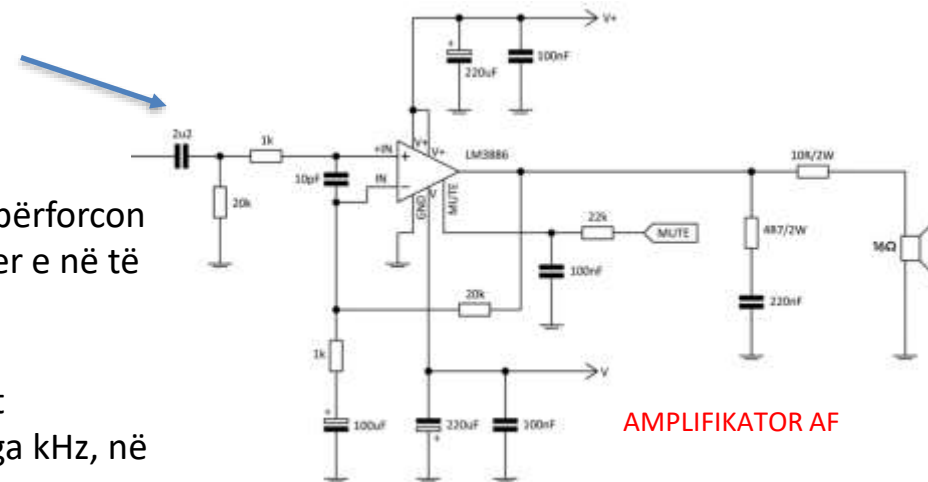
❖ **Shembuj:** amplifikimi i mikrofonit në sistemet e regjistrimit të zërit që përforcon lëvizjet e ajrit të kapura nga ai, sistemi i altoparlantëve në një kompjuter e në të gjitha radiot, apo në një sallë kinemaje apo gjatë një koncerti, etj..

- **Amplifikatorët e frekuencave të larta (RF / HF)** janë qarqe elektronike të cilët (përforcojnë/amplifikojnë) rrisin fuqinë e sinjaleve në frekuencat e larta → nga kHz, në MHz dhe qindra GHz, kryesisht për marrjen dhe për dërgimin e valëve radio.

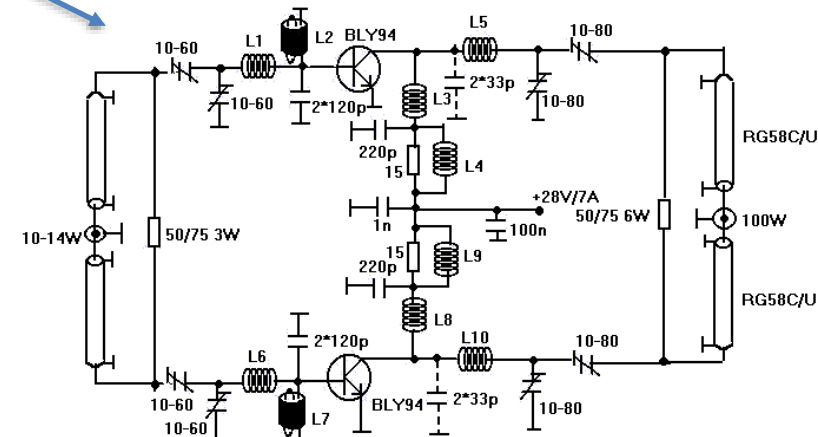
❖ **Shembuj:** kur transmeton me radio, sinjali i mikrofonit përforcohet e pastaj bashkohet me RF dhe në fund amplifikohet që përmes antenës të transmetohet e të arrijë sa më larg, ndërsa kur merr sinjalet e dobëta që kapen nga antena, përforcohen nga amplifikatori RF në mënyrë që pastaj të mund të dëgjohen.

□ Ushtrime:

- 1) A mund të punojë një altoparlant (apo kufje) pa amplifikator AF dhe pse?
- 2) Çfarë ndodh n.q.s. dëmtohet amplifikatori RF i
 - 1) radiomarrësit dhe pse?
 - 2) radio transmetuesit dhe pse?



AMPLIFIKATOR AF



AMPLIFIKATOR RF



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.4. QARQET / AMPLIFIKATORI

• Faktori i amplifikimit dhe kontrolli i amplifikimit [.]

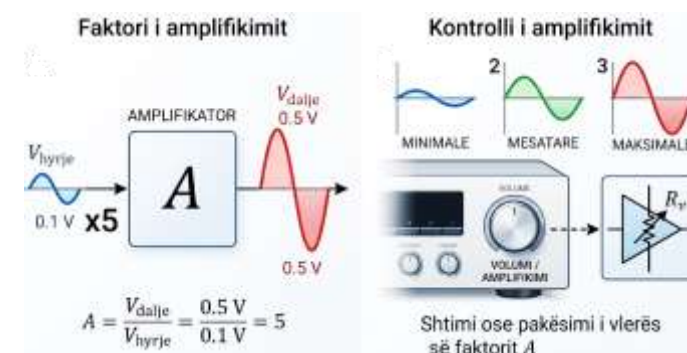
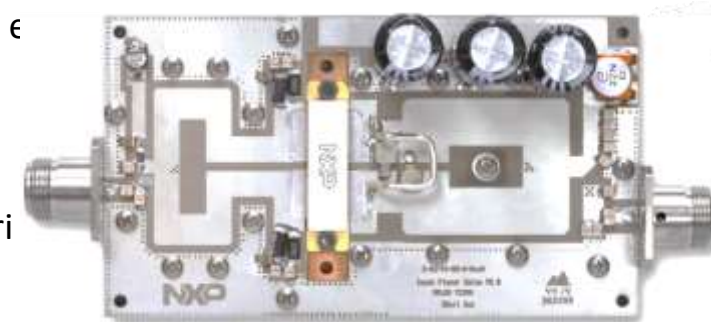
- **Faktori i amplifikimit (Gain)** tregon se sa herë e zmadhon amplifikatori sinjalin → nëse vlera e sinjalit në hyrje është 1V dhe vlera në dalje të amplifikatorit është 10V, **Gain** = 10 (+10dB).

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

- ❖ **Shembuj:** në radiomarrës rregullatori i volumit të zërit dhe në radiodhënës rregullatori i fuqisë së daljes, rregullojnë përkatësisht faktorin e amplifikimit për marrjen dhe për transmetimin.
- **Kontrolli i amplifikimit bëhet** me potenciometër (rezistencë me vlerë të ndryshueshme), me rezistenca ndarëse ose në mënyrë elektronike automatike me qark automatik të kontrollit (AGC: automatic gain control) kryesisht në statet e rregullimit të modulimit dhe statet finalë.

□ Ushtrime:

- 1) Nëse një amplifikator ka faktor amplifikimi $A = 50$ dhe sinjali në hyrje ka vlerë 0.15V, sa është vlera e sinjalit të daljes?
- 2) Sa është faktori i amplifikimit të stadi final kur sinjali në hyrje ka vlerë 1V dhe ai në dalje ka vlerën 150V?
- 3) Një amplifikator ka një faktor amplifikimi të fiksuar prej $A = 50$. Nëse sinjali në hyrje ka vlerë 0.05 V, sa do të jetë tensioni në dalje?
- 4) Çfarë komponenti elektronik përdoret zakonisht për të bërë "kontrollin e amplifikimit" në një qark?
 - ☐ kondensator fiks; ☐ rezistencë e ndryshueshme (potenciometër); ☐ bateri.
- 5) Nëse faktori i amplifikimit është 1, çfarë do të thotë kjo për sinjalin? ☐ zmadhohet; ☐ zhduket; ☐ nuk ndryshon



• Karakteristika amplitudë-frekuencë, gjerësia e brezit dhe klasat e amplifikatorëve A, A/B, B dhe C [■ ■]

- **Karakteristika Amplitudë-Frekuencë** është diagrami (grafiku) që tregon se si amplifikatori e ndryshon fuqinë (amplitudën) e sinjalit të daljes në varësi të frekuencës së sinjalit.

➤ **Info:** një amplifikator ideal duhet t'i amplifikojë të gjitha frekuencat njësoj! Realiteti është tjetër!

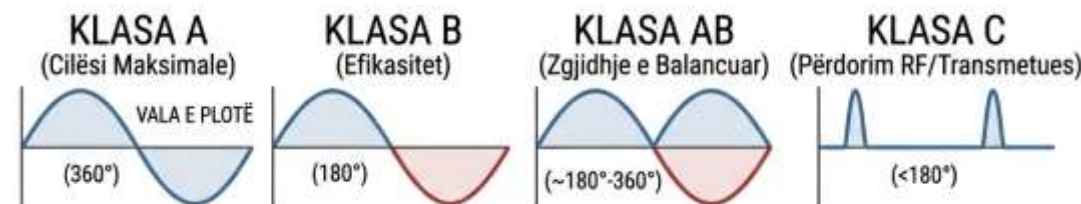
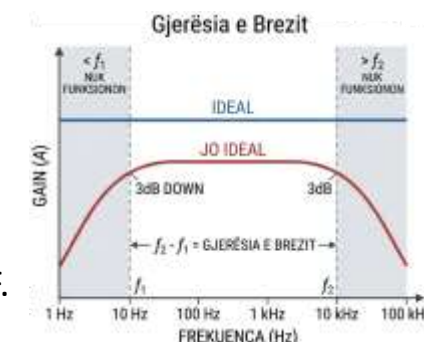
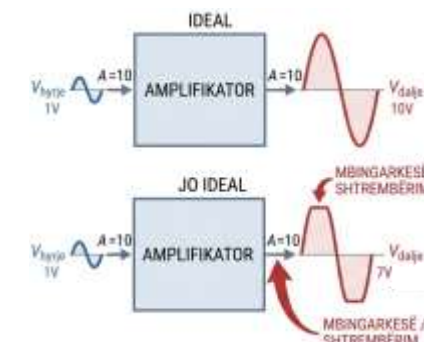
- **Gjerësia e Brezit BW (Bandwidth)** është diapazoni i frekuencave ku amplifikatori punon me efikasitet maksimal, pa “humbur” apo “deformuar” sinjalin në dalje. BW matet mes pikave ku fuqia bie me 50% (-3dB).

- **Klasat e Amplifikatorëve** përcaktojnë se si komponentët amplifikues (llambat ose transistorët) punojnë gjatë periodës së sinjalit dhe efikasitetit në lidhje me energjinë e konsumuar dhe ndahen në:

- **Klasa A:** punon 360°, ka cilësi dhe pastërti perfekte por nuk është energji-efikas dhe nxehet shumë.
- **Klasa B:** përdor dy llamba ose dy transistorë që punojnë vetëm për gjysmën e periodës 180°, ka deformime por edhe efikasitet të lartë për sa i përket energjisë së konsumuar.
- **Klasa AB:** është kombinimi kompromisi mes A dhe B, eliminon deformimet, është efikas, përdoret në AF.
- **Klasa C:** punon për më pak se 180°, ka deformime të pranueshme, shumë efikas, përdoret në RF.

❑ Ushtrime:

- 1) Cila klasë është më e përshtatshme për amplifikatorët:
 - 1) e zërit dhe pse?
 - 2) radio transmetuesit dhe pse?





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

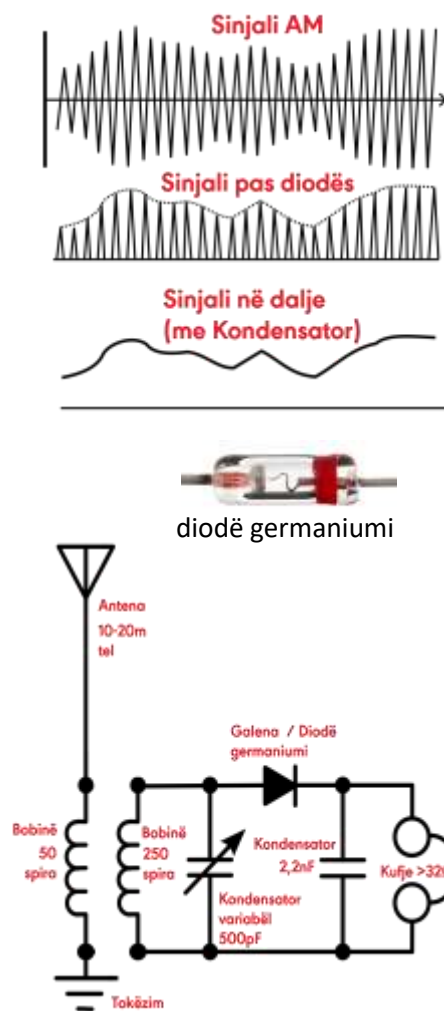
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.4. QARQET / AMPLIFIKATORI

• Shtrembërimet jo-lineare, mbingarkimi (overdrive) dhe harmonikat e shkaktuara nga amplifikatorët [■]

- **Shtrembërimet jo-lineare** krijohen kur amplifikatori nuk punon në mënyrë të njëtrajtshme por del jashtë gjerësisë së brezit normal të punës së amplifikimit të sinjalit të hyrjes, duke e përforcuar dhe deformuar sinjalin e daljes.
- **Mbingarkimi (overdrive)** i amplifikatorit ndodh kur sinjali i hyrjes ka amplitudë aq të madhe disa pjesë të stadi të amplifikimit “ngopen”, nuk mund ta përforcojnë akoma më tepër sinjalin e daljes duke e prerë pjesën e sipërme e të poshtme të sinjalit të daljes.
 - ❖ **Shembull:** Overdrive mund të dëmtojë amplifikatorin, megjithatë përdoret gjerësisht në koncertet Rock e Metal ku “çjerrja” e zërit është e dëshirueshme duke i bërë tingujt e kitarës elektrike më të fuqishëm, të çjerrë e të trashë.
- **Harmonikat** e amplifikatorëve janë frekuenca të reja shumëfishe të frekuencës së sinjalit të hyrjes që krijohen për shkak të prerjes së sinjalit (clipping) nga shtrembërimet jo-lineare dhe nga mbingarkimi. Ato përforcohen së bashku me sinjalin e dobishëm në dalje.
 - **Info:** harmonikat janë gjithmonë sinjale shumë të padëshiruara ngaqë shkaktojnë ndërhyrje në frekuencat/kanalet e tjera!
 - ❑ **Ushtrime:**
 - 1) Po dëgjoni muzikë dhe zëri fillon të bëhet "i grisur/çjerrë" sapo rrisni volumin. Çfarë po ndodh me formën e valës së zërit në amplifikator? ☐ bëhet më e butë; ☐ po "pritet" (clipping) nga mbingarkesa; ☐ po zvogëlohet.
 - 2) Çfarë mendoni ju pse "overdrive" është:
 - 1) i dëshirueshëm tek kitarat elektrike në koncertet Rock e Metal?
 - 2) i padëshirueshëm në sistemet e zërit (Hi-Fi) në shtëpi apo studiot e regjistrimit?

• Detektorët e modulimit në amplitudë (AM) dhe me dioda [■ ■]

- **Detektorët/Demodulatorët** janë qarqet elektronike që “nxjerrin” nga vala e moduluar informacionin origjinal të transmetuar: zërin ose të dhënat.
- **Detektori/Demodulatori AM** nxjerr sinjalin audio nga një valë e moduluar në amplitudë duke hequr mbartësen dhe duke lënë vetëm informacionin.
 - ❖ **Shembull:** radio AM kur dëgjon muzikë: antena kap sinjalin dhe detektori nxjerr sinjalin e zërit apo muzikën.
- **Detektori ose demodulatori me diodë** është detektori më i thjeshtë ku në qark LC me frekuencë rezonance të ndryshueshme ku një diodë “pret” gjysmën e frekuencës së lartë ndërsa një kondensator tjetër përdoret për të shuar mbartësen.
 - ❖ **Shembull:** radio galena është përdorur gjerësisht në fillimet e radios dhe më vonë në zonat ku s’ka pasur energji elektrike si dhe për eksperimente. Në të djathtë jepet një skemë e thjeshtë e radiomarrësit AM pa bateri, të cilën mund ta ndërtoni thjesht me mjete rrethanore në shtëpi/klasë.
- **Ushtrime:**
 - 1) Cili është roli kryesor i një detektori në një sistem radio? □ të rrisë fuqinë e sinjalit; □ të ndajë informacionin nga vala mbartëse; □ të krijojë valën e moduluar.
 - 2) Çfarë bën dioda në një detektor me diodë? □ “pret” gjysmën e valës; □ e shndërron zërin në dritë; □ e rrit volumin e muzikës.
 - 3) Pse përdoret kondensatori në qarkun detektor? □ për të rritur frekuencën e radios; □ për të "shuar" valën mbartëse dhe për të zbutur luhatjet e sinjalit; □ për të mbajtur dhe për të dhënë energji për kufjet.



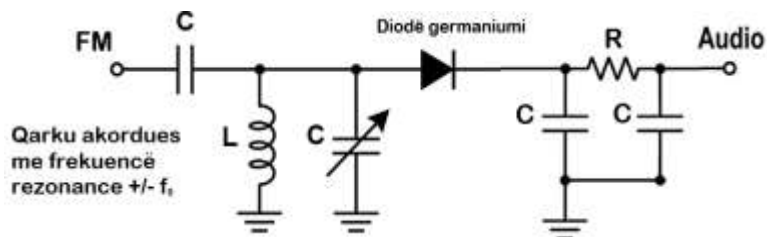


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 5.5. QARQET / DETEKTORI

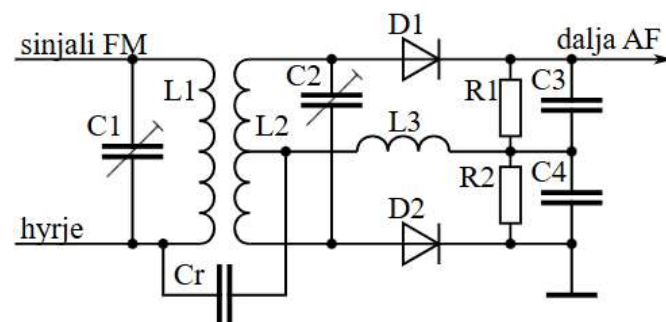
• Detektorët e modulimit FM, diskriminatorët Foster-Seeley [■ ■ ■]

- **Detektori FM** demodulon/nxjerr sinjalin audio (informacionin) nga vala FM në bazë të ndryshimeve të frekuencës rreth frekuencës qendrore e përgjithësisht ndërtimi i tij është më i komplikuar se ndërtimi i detektorit AM.



Në radiot e thjeshta FM, qarkut akordues me frekuencë rezonance pak më të lartë/ulët se frekuenca f_0 e sinjalit dhe me mirësi të lartë, kthen ose pret ndryshimin e frekuencës prej $\pm 75\text{kHz}$ nga frekuenca qendrore, në ndryshime amplitude dhe pastaj përmes detektorit AM jep sinjalin audio në dalje të qarkut → quhet **Slope Detector**.

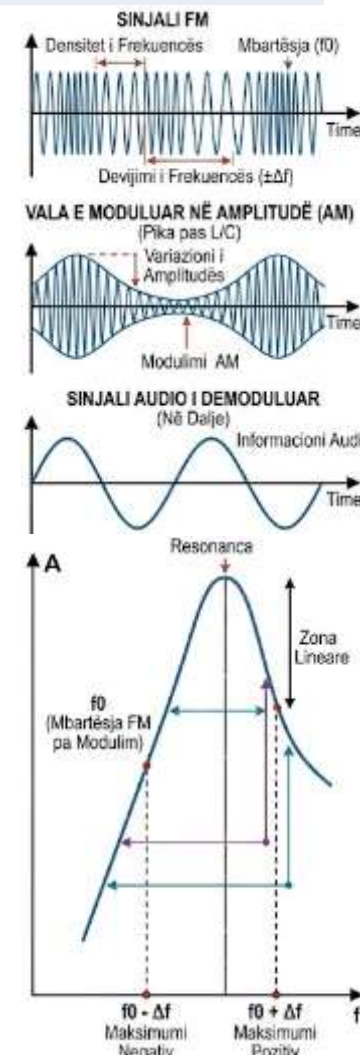
- ❖ **Info:** në të gjithë detektorët FM, qarqet ndërtohen të tillë që të eliminojnë zhurmat e shkaktuara nga ndryshimi i amplitudës së vetë sinjalit duke përdorur një qark kufizues (limiter) përpara demodulimit.



- **Diskriminatori Foster-Seeley** është një qark detektor/demodulues FM, në të cilin përdoret një transformator i dyfishtë i kombinuar me dy dioda detektore dhe elementë tjerë simetrikë. Ai ka linearitet (përforsim të njëtrajtshëm në gjerësinë e brezit) shumë të mirë sepse s'ka shtrembërime jo-lineare, prandaj prodhon në dalje një sinjal audio shumë të pastër. E meta kryesore është ndjeshmëria ndaj ndryshimeve të amplitudës së sinjalit FM → kërkon qarkun kufizues.

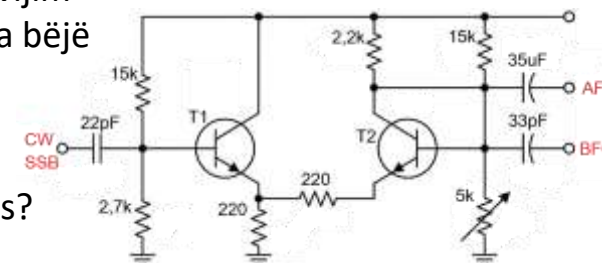
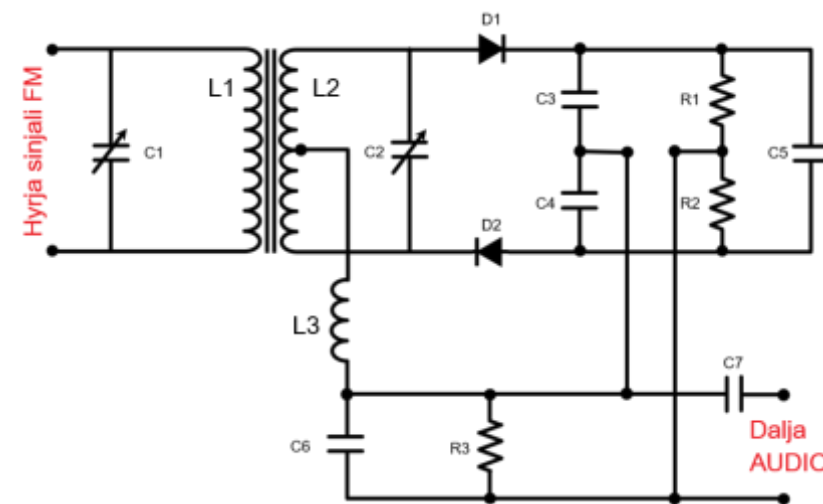
□ Ushtrime:

- 1) Pse detektori FM ka nevojë për një qark kufizues (limiter) përpara demodulimit?
- 2) Çfarë ndodh tek diskriminatori Foster-Seeley n.q.s. njëra nga diodat detektore shkëputet?



• Detektori i produktit me oshilator rrahje frekuence (BFO) [■ ■]

- **Detektori i produktit ose demodulatori i përzierjes** përdoret për demodulimin e sinjaleve SSB dhe CW të cilat nuk kanë mbartëse, duke i mbivendosur sinjalit RF një sinjal të prodhuar nga një gjenerator lokal të quajtur **oshilator me rrahje frekuence ose BFO (Beat Frequency Oscillator)** → praktikisht ndërtohet me dy dioda detektore të lidhura kundërt, e krijon kështu një sinjal AM brenda marrësit, sinjal i cili pastaj demodulohet. Ka imunitet ndaj amplitudës së sinjalit në hyrje.
 - **Në marrësit për telegrafinë (CW)**, frekuenca e BFO-së vendoset pak mbi ose pak nën frekuencën e sinjalit hyrës, duke e përzierë atë me këtë sinjal e duke prodhuar tonin e pastër të telegrafisë.
 - **Në marrësit me një bandë anësore (SSB)**, frekuenca e BFO-së vendoset saktësisht në fillimin e gjerësisë së brezit anësor të sinjalit me një bandë anësore, poshtë për LSB ose sipër për USB, duke riprodhuar kështu sinjalin audio të dëgjueshëm.
- **Info:** saktësia dhe stabiliteti i frekuencës së BFO-së janë shumë të rëndësishëm, sepse çdo devijim ndryshon tonin e sinjalit CW, ose e bën sinjalin SSB më të vështirë për tu kuptuar ose mund ta bëjë gjithashtu krejtësisht të padëgjueshëm.
- ❑ **Ushtrime:**
- 1) Çfarë ndodh me tonin CW nëse frekuenca e BFO është shumë më e lartë se sinjali hyrës?
 - 2) A mund të përdoret detektori i produktit për sinjalet AM dhe pse?
 - 3) A mund të përdoret detektori i produktit për sinjalet FM dhe pse?
 - 4) Cilat janë ndryshimet mes diskriminatorit Foster-Seeley dhe detektorit të produktit me BFO?





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

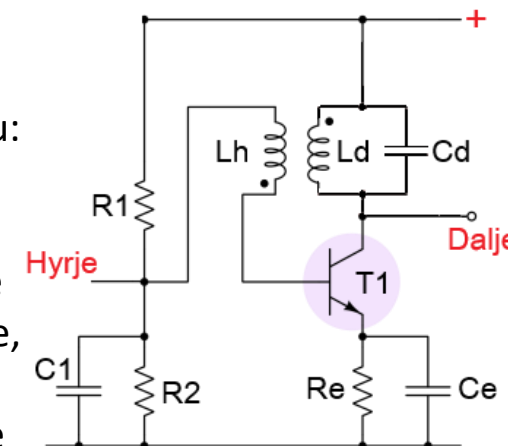
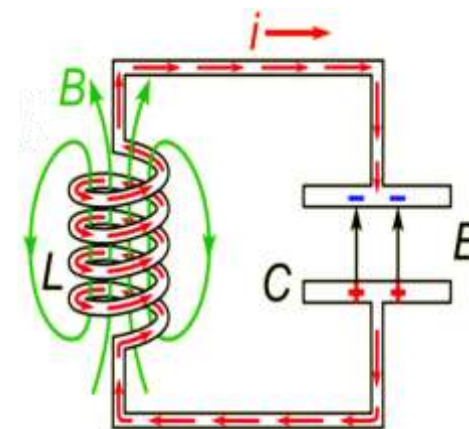
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 5.6. QARQET / OSHILATORI / QARKU LËKUNDËS

• Çiftimi i kundërt (gjenerimet e pa/qëllimshme) [.]

- **Oshilatori** është një qark elektronik që prodhon/gjeneron një sinjal lëkundjesh të qëndrueshme elektrike në një frekuencë të caktuar. Ai përbëhet nga kombinimi i një **qarku lëkundës** (LC ose me kuarc) dhe një element aktiv (llambë, transistor ose qark i integruar) me disa elementë të tjerë pasivë → Qëllimi: kompensimi i humbjeve e për të mbajtur amplitudën e sinjalit të gjeneruar konstante.
- **Qarku lëkundës (LC)** përbëhet nga një **bobinë L** dhe një **kondensator C**, të cilët shkëmbejnë energji → bobina përmes fushës magnetike dhe kondensatori përmes asaj elektrike duke krijuar lëkundje natyrore me frekuencën e rezonancës që paraqitet me formulën:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

- Për të krijuar lëkundje të qëndrueshme në oshilatorë, përdoret **çiftimi i kundërt (feedback)** → kthimi i një pjese të sinjalit të daljes në hyrje (figura djathtas LC-Armstrong), duke krijuar kështu:
 - **Gjenerimet e qëllimshme** → kur qarku është disenuar në mënyrë që feedback-u të jetë pozitiv dhe përdoret gjerësisht në të gjitha llojet e skemave të oshilatorëve.
 - **Gjenerimet e paqëllimshme** → ndodhin kur sinjali i daljes “rrjedh aksidentalisht” në hyrje p.sh. për shkak të afërsisë së elementeve me njëri-tjetrin (transistorëve, qarqeve, kabllave, transformatorëve, etj.) duke krijuar rezistenca, kapacitete e induktivitete parazitare → shkakton **gjenerime të padëshiruara sinjali në hyrje**, fishkëllima, oshilacione të ndryshme të paqëndrueshme si dhe harmonika.



- Faktorët që influencojnë në frekuencën e qarqeve LC dhe kushtet e nevojshme për qëndrueshmërinë e lëkundjeve [■]

- Oshilatorët përdoren në radio marrës dhe transmetues e frekuenca e oshilatorit varet nga disa faktorë:

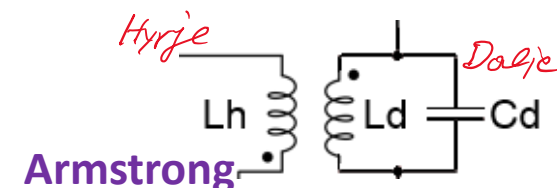
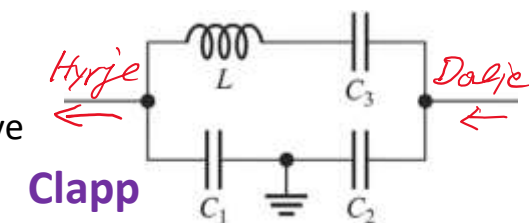
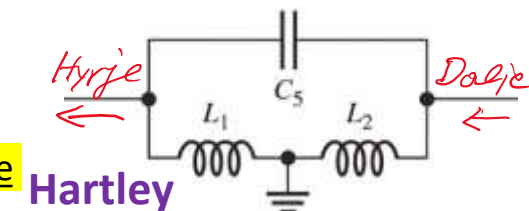
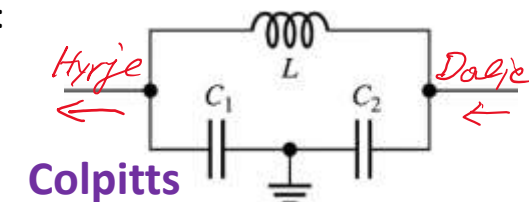
- **Induktiviteti L**
- **Kapaciteti C**
- **Kapacitetet parazitare** (bobinë, lidhje, tranzitorë, PCB)
- **Temperatura** (ndryshon kapacitetet dhe induktivitetin)
- **Stabiliteti i tensionit të ushqimit**
- **Faktori i mirësisë i qarkut LC**
- **Qarqet e tjera të lidhura me të**

- Kushtet e nevojshme që qarqet oshilatorë LC duhet të plotësojë që lëkundjet të jenë të qëndrueshme e brenda parametrave të llogaritur të punës, janë kriteret e Barkhausen-it:

- zhvendosja e fazës në qark të jetë 0° ose 360° .
- përforcimi i qarkut oshilator LC të jetë ≥ 1

- Nga mënyra e ndërtimit të feedback me qarqet lëkundës, pra kombinimit të kondensatorëve e bobinave ato ndahen në:

- **Colpitts** → një bobinë dhe dy kondensatorë: një për hyrjen e një për daljen
- **Hartley** → një kondensator dhe dy bobina: një për hyrjen e një për daljen
- **Clapp** → si Colpitts por shton një kondensator në seri me bobinën → stabilitet i lartë
- **Armstrong** → feedback realizohet me transformator

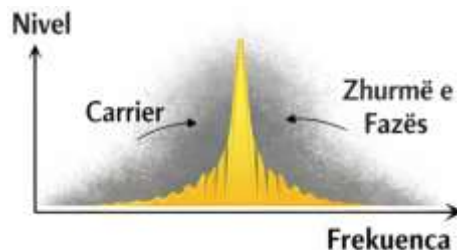
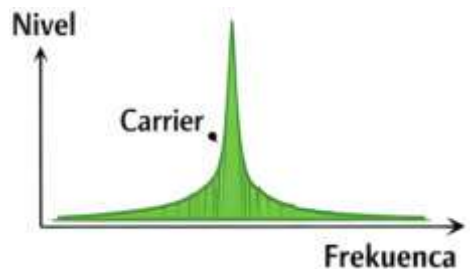
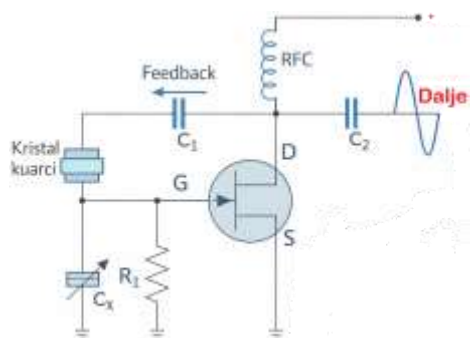




FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 5.6. QARQET / OSHILATORI / QARKU LËKUNDËS

- Oshilatorët me kuarc, ato në frekuencat harmonike, me tension të kontrolluar dhe zhurmat e fazës [▪]



- **Oshilatorët me kuarc** përdorin një **kristal kuarc (SiO_2)** si element rezonant → faktori i mirësisë **Q shumë i lartë**, stabilitet i shkëlqyer e devijim minimal me temperaturën, përmasa minimale, përdoren në të gjitha pajisjet moderne - nga radiot e komunikimit deri tek mikroprocesorët dhe sistemet PLL.
- **Oshilatorët e frekuencave harmonike** ndërtohen që të punojnë në shumëfishin e frekuencës bazë (3f, 5f, etj.) për të arritur frekuenca shumë herë më të larta, për të cilat kuarcet do të duhej të ishin fizikisht shumë të vegjël dhe praktikisht të papërpunueshëm.
- **Oshilatori me tension të kontrolluar VCO** rregullon frekuencën e daljes në varësi të tensionit të hyrjes:
 - përdoret në qarqet PLL (Phase-Locked Loop), modulimet FM, radiot moderne, etj..
 - ndërtohet zakonisht me një diode Varicap kapaciteti i të cilës ndryshon (rregullohet) përmes tensionit.
- **Zhurmat e fazës** janë lëkundjet e vogla, të shpejta dhe të rastësishme e fazës së sinjalit të oshilatorit. Në grafik ato shfaqen si “mjegull” rreth frekuencës kryesore në spektër dhe shkaktohen nga:
 - komponentët jo-idealë
 - fluktuacione të tensionit të ushqimit
 - ndryshimet e temperaturës
 - qarku i çiftimit të kundërt (feedback)
 Këto zhurma krijojnë probleme të ndryshme si:
 - interferenca në kanalet ngjitur
 - dobësim të sinjaleve të fqinje e mbulim të tyre
 - shtrembërime të sinjaleve CW dhe SSB

• Ushtrime mbi oshilatorët ose qarqet lëkundës [■]

□ Ushtrime:

- 1) Çfarë është “çiftimi i kundërt” dhe shpjego dallimin midis gjenerimeve të qëllimshme dhe të paqëllimshme.
- 2) Cilat janë kushtet që një qark të fillojë lëkundje të paqëllimshme?
- 3) Cilat mund të jenë mënyrat për të reduktuar çiftimin e padëshiruar në qarqet RF?
- 4) Cilat janë disa nga qarqet e çiftimit të kundërt që përdoret për gjenerim sinjalesh (oshilator)?
- 5) Cilat janë faktorët kryesorë që ndikojnë në frekuencën e oshilatorit LC?
- 6) Shpjego kushtet e Barkhausen për gjenerim të qëndrueshëm.
- 7) A ndikon temperatura në frekuencën e oshilatorit dhe pse?
- 8) Cilat janë dallimet midis oshilatorit Colpitts dhe Hartley?
- 9) Pse oshilatorët me kuarc kanë faktor Q shumë të lartë?
- 10) Cili është efekti i temperaturës në frekuencën e kuarcit.
- 11) Çfarë janë oshilatorët me frekuenca harmonike dhe pse përdoren?
- 12) Çfarë është VCO dhe a mund të shpjegoni parimin e tij?
- 13) Çfarë roli luan dioda varicap në VCO?
- 14) Çfarë është zhurma e fazës dhe si shfaqet në spektër?
- 15) Si ndikon zhurma e fazës në komunikimet SSB dhe CW?
- 16) Cilat janë burimet kryesore të cilët shkaktajnë zhurmën e fazës?
- 17) Llogarit frekuencën e rezonancës për një qark LC me $L = 10 \mu\text{H}$ dhe $C = 100 \text{ pF}$.
 - 1) Cila është frekuenca e harmonikës së tretë?
 - 2) Llogarit ndryshimin e frekuencës së rezonancës kur C ka tolerancë $\pm 25 \%$?

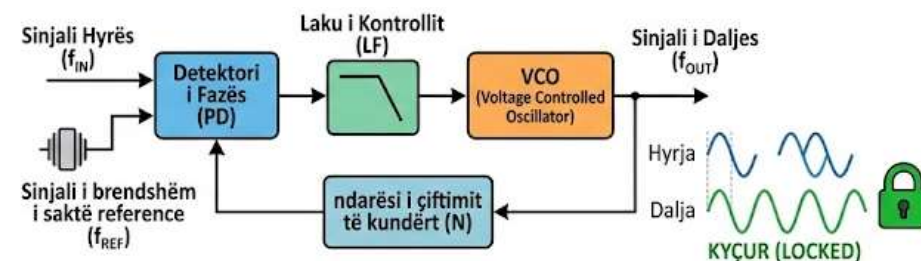


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.7. QARQET / QARQET ME KYÇJE FAZE (PLL - PHASE LOCK LOOP)

• Qarku me kyçje (bllokim) faze ose PLL (Phase-Locked Loop) [■]

- **Qarku me kyçje (bllokim) faze ose PLL (Phase-Locked Loop)** është një sistem kontrolli me feedback që krahason fazën e një sinjali hyrës me atë të një sinjali të brendshëm reference – zakonisht një kristal kuarci. Oshilatori me tension të kontrolluar **VCO** rregullohet (kyçet/bllokohet) në mënyrë që faza e sinjalit të daljes të jetë sinkron me hyrjen.



- Bloqet kryesore të qarkut PLL janë:

- **Detektori i fazës (Phase detector PD)** → krahason diferencën e fazës midis sinjalit të referencës dhe sinjalit të kthyer nga qarku i çiftimit të kundërt (feedback) dhe rezultati është një sinjal gabimi (error signal)
- **Laku i kontrollit (Loop Filter)** → është filter i frekuencave që eliminon komponentët e frekuencave të larta dhe zhurmat nga sinjali i gabimit, duke e shndërruar atë në një tension të qëndrueshëm e të saktë kontrolli për VCO.
- **VCO (Voltage Controlled Oscillator)** → gjeneron frekuencën e daljes e cila rregullohet nga tensioni i filtrit të lakut.
- **ndarësi i çiftimit të kundërt (Feedback Divider)** → përpjesëton frekuencën e VCO-së me një faktor **N**, duke lejuar që sistemi të kyçet në shumëfisha të frekuencës së referencës.

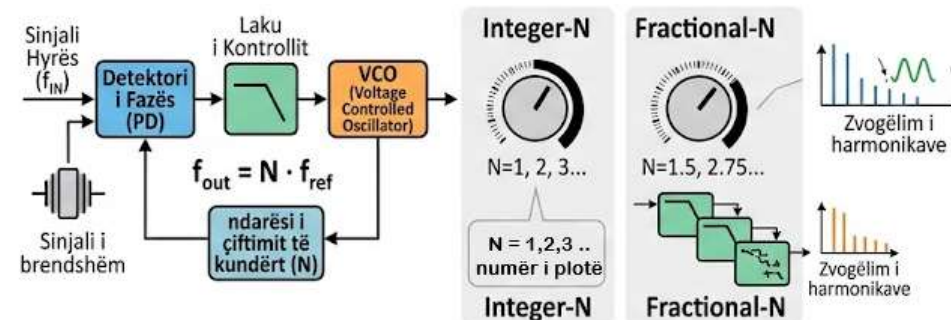
- Funksionimi teknik:

- PD mat diferencën e fazës midis referencës dhe qarkut të çiftimit të kundërt (feedback-ut).
- sinjali i gabimit kalon në filtrin LF, ku zbutet dhe kthehet në tension kontrolli.
- rregullon frekuencën bazuar në këtë tension derisa ndryshimi i diferencës së fazës në hyrje të bëhet zero.
- sapo fazat përputhen relativisht, qarku PLL është i kyçur (locked).

• Sintetizatori i tërthortë i frekuencës [.]

- **Sintetizatori i tërthortë i frekuencës** përdor një qark me kyçje/bllokim faze ose PLL me çiftim të kundërt për të gjeneruar për sinjalet e daljes një gamë të gjerë frekuencash duke përdorur vetëm një sinjal referencë të vetme (zakonisht një kristal kuarci).

- Frekuenca e daljes f_{out} llogaritet me formulën: $f_{out} = N \cdot f_{ref}$ ku f_{ref} është frekuenca e referencës dhe N është faktori i përpjesëtimit të çiftimit të kundërt ose feedback-ut.



- Faktori N i pjesëtuesit ose ndarësit të çiftimit të kundërt është:
 - **Integer-N** → kur faktori N është numër i plotë dhe hapi i akordimit (step) është i barabartë me frekuencën e referencës.
 - **Fractional-N** → kur N mund të jetë edhe numër thyesor (jo i plotë). Kjo mundëson hapa akordimi shumë më të vegjël dhe rezolucion shumë më të lartë, por kërkon filtrim shumë më të avancuar për të eliminuar harmonikat e padëshiruara (spurious emissions) që lindin si pasojë e ndarjes thyesore.
- **Aplikimet:** PLL dhe sintetizatorët e tërthortë të frekuencës përdoren në të gjitha pajisjet moderne për gjenerimin e frekuencave me stabilitet të lartë, si oshilatorët lokalë në radiomarrës, demodulimin e sinjaleve (FM/FSK), komunikimi i telefonisë, radarë, sinkronizimin e orëve digjitale, etj.. Ato rregullojnë devijimet e frekuencës që vijnë nga temperatura dhe nga ndryshimi i parametrave të komponentëve me kalimin e kohës.

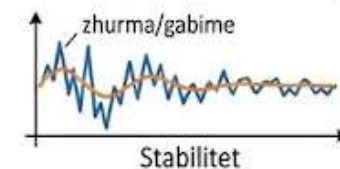
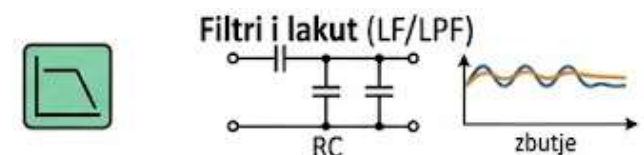
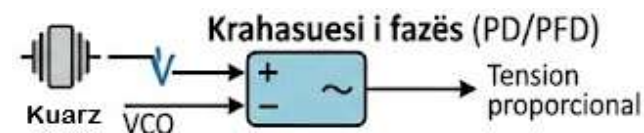


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.7. QARQET / QARQET ME KYÇJE FAZE (PLL - PHASE LOCK LOOP)

• Laku i kontrollit (loop filter) dhe qarqet krahasues [■]

- **Laku i kontrollit (loop filter)** ose çiftimi i kundërt rregullues, mund të kuptohet më thjeshtë si një cikël i mbyllur rregullimi, ku sinjali i zhurmave, pulsimeve e gabimeve, matet e përpunohet për tu filtruar gati për tu përdorur për të prodhuar me saktësi shumë të lartë fazën dhe frekuencën e sinjalit të daljes. Ai përbëhet nga:
 - **Krahasuesi/Detektori i fazës (Phase detector PD)** → krahason diferencën e fazës midis sinjalit të referencës dhe sinjalit të kthyer nga qarku i çiftimit të kundërt (feedback) dhe rezultati është një sinjal gabimi (error signal)
 - **Filtri i lakut (Loop Filter)** → është filtër (LPF) që kryen dy funksione kryesore e kritike:
 - integrimin → eliminon komponentët e frekuencave të larta dhe zhurmat nga sinjali i gabimit, duke e shndërruar atë në një tension të qëndrueshëm e të saktë kontrolli për VCO.
 - dinamikën e qarkut që cakton gjerësinë e brezit/bandës së lakut të kontrollit:
 - brez i gjerë → sintonizim çasti, rritje zhurmash e harmonikash
 - brez i ngushtë → sintonizim i ngadalë, por sinjal shumë i pastër
 - **VCO (Voltage Controlled Oscillator)** → gjeneron frekuencën e daljes e cila rregullohet nga tensioni i filtrit të lakut.
 - **ndarësi i çiftimit të kundërt (Feedback Divider)** → është praktikisht në qark oshilues, i cili ndryshon dhe rregullon frekuencën e daljes në varësi të tensionit të kontrollit që merr nga filtri i lakut, zakonisht përmes diodave varicap. VCO korrigjon vazhdimisht devijimet e vogla për të ruajtur sinkronizimin!



- Sinteza e frekuencës me shkallëzues të programueshëm në lakun e çiftimit të kundërt [■]

- **Sinteza e frekuencës me shkallëzues të programueshëm** është metoda ku një PLL (qark me kyqje faze) përdor një **ndarës (divider) të programueshëm** në rrugën e çiftimit të kundërt (feedback-ut) i cili përpjesëton frekuencën e daljes me faktorin N, në mënyrë që në detektor të arrijë sinjali me të njëjtën frekuencë si sinjali i referencës.
 - Formula bazë është: $f_{out} = N \cdot f_{ref}$ ku duke ndryshuar vlerën e **N** në mënyrë programueshme, sintetizatori prodhon frekuenca të ndryshme nga e njëjta frekuencë (e pandryshueshme = stabile) shumë e saktë reference.
 - Llojet kryesore të ndarësve janë:
 - **Integer-N** → kur N është numër i plotë por ka hap të madh akordimi sepse përdor shumëfishet e f_{ref}
 - **Fractional-N** → lejon vlera fraksionale të N, ka rezolucion të lartë por kërkon patjetër filtra për harmonikat e krijuara
 - **Dual-Modulus** → kombinim dy-faktorial për fleksibilitet të lartë e kompleksitet të ulët, kërkon filtra të mirë
- **Ushtrime:**
 - 1) Çfarë roli kanë PD dhe PFD?
 - 2) Çfarë ndodh me qarkun PLL kur zvogëlojmë brezin e marrjes së filtrit?
 - 3) Shpjego pse Fractional-N është i dobishëm për radioamatorët dhe çfarë masash përmirësuese kërkon ai?
 - 4) Një qark PLL me shkallëzues të programueshëm në një radiomarrës ka $f_{ref} = 2\text{MHz}$ dhe N mund të marrë vlera nga 175/4 (43,75) deri në 54.
 - 1) Llogarit f_{out} në dy skajet e bandës ku radiomarrësi është në gjendje të sintonizohet.
 - 2) N.q.s. faktori N ndryshon vlerën me ¼, llogarit në sa frekuenca të ndryshme (kanale) mund të sintonizohet radiomarrësi.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 5.8. QARQET / SISTEMET DHE SINJALET ME KOHË DISKRETE

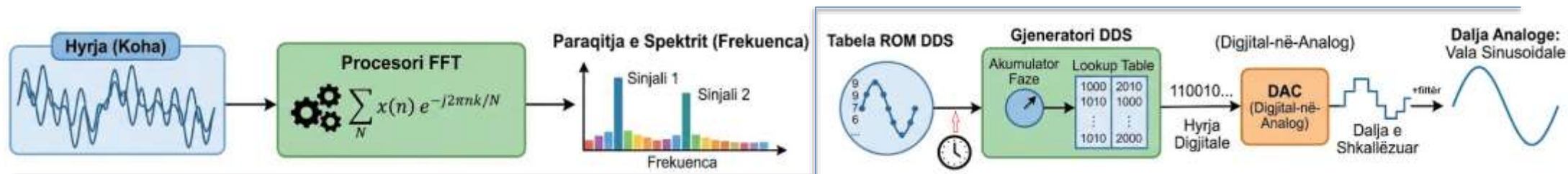
• Sistemet e sinjalet me kohë diskrete, filtrat me zgjatje të kufizuar e të pakufizuar të impulsit (FIR dhe IIR) [■]

- **Sistemet me kohë diskrete**, ndryshe nga sistemet analoge që punojnë me sinjale analoge, janë sisteme digjitale me qarqe elektronike të cilët punojnë me mostra/vlera (samples) ose sekuenca vlerash të sinjaleve të marra në momente të caktuara në kohë. Këto sekuenca quhen **sinjale me kohë diskrete** dhe përdoren për të filtruar, analizuar ose gjeneruar sinjale të reja.
 - **Koncepti i kohës diskrete**: Në pajisjet digjitale p.sh. SDR (Software Defined Radio), analizatori i spektrit, etj. sinjali analog nga antena digjitalizohet (kthehet në numra) përmes konvertuesit A/D (Analog-to-Digital) e pastaj përpunohet dhe filtrohet duke përdorur logaritme matematikore FIR ose IIR:
- **Filtri me zgjatje të kufizuar impulsi (FIR – Finite Impulse Response)** → përgjigje të kufizuar në kohë sepse reagimi i tij ndaj impulsit të sinjalit shuhet pas një kohe të caktuar; sinjali kalon direkt përmes filtrit pa çiftim të kundërt ose feedback; është gjithmonë stabil (nuk oshilon vetvetiu); ka fazë lineare e s'ka deformime (perfekt për Radioamatorët) por janë më kompleksë për filtrim të mprehtë.
- **Filtri me zgjatje të pakufizuar të impulsit (IIR – Infinite Impulse Response)** → përdor çiftimin e kundërt/feedback dhe varet nga dalja pra ka ngjashmëri me filtrat LC/RC; arrin mirësi shumë të lartë me gjerësi brezi shumë të ngushtë e me shumë pak llogaritje matematikore; nuk është stabil (çiftimi) e kërkon patjetër design të mirë për stabilitet të lartë; ka vonesa e fazë jo-lineare në dalje.

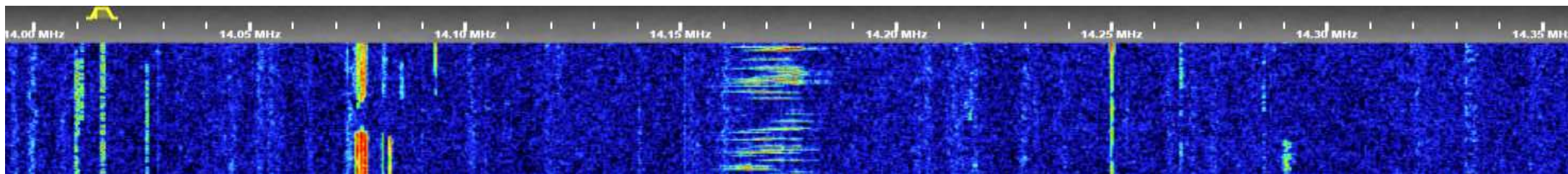
Karakteristika	FIR	IIR
Çiftimi / Feedback	s'ka	po
Stabiliteti	gjithmonë i qëndrueshëm	mund të jetë i paqëndrueshëm në varësi të design apo të kushteve të punës
Faza	zakonisht (e shkëlqyer)	jo-lineare
Numri i komponentëve	I madh, përpunim kompleks / memorie + CPU	më i vogël për të njëjtën performancë/kërkon shumë pak memorie + CPU
Përdorimi	Në qarqe ku faza është shumë e rëndësishme	Në qarqet ku kërkohet prerje/bandë e mprehtë dhe efikasitet i lartë

• Transformimi Fourier (DFT, FFT, Waterfall) dhe DDS [.]

- Në marrësit analogë shikojmë vetëm frekuencën, ndërsa **në marrësit digjital Transformimi Fourier na paraqet në mënyrë grafike përbërjen e frekuencave të sinjalit në varësi të ndryshimit të tij me kalimin e kohës**, pra të gjithë brezin **me anë të disa formulave**:
 - **DFT - Discrete Fourier Transform** → formula që transformojnë sinjalin nga domain-i i kohës në domain-in e frekuencës.
 - **FFT - Fast Fourier Transform** → logaritëm i optimizuar dhe shumë i shpejtë e në kohë reale për llogaritjen e DFT-ve
 - **Paraqitja Grafike (Waterfall)** → përmes FFT arrijmë të shikojmë „spektrin“ e frekuencave dhe ndryshimin e tyre me kohën.



- **Sinteza Digjitale Direkte DDS (Direct Digital Synthesis) është mënyra moderne, e pastër dhe shumë e shpejtë për të gjeneruar sinjale analoge shumë të sakta nga formulat matematikore** duke përdorur një:
 - sinjal shumë të saktë reference (clock) → zakonisht një kuarz në dhomë termike të stabilizuar ose referencë satelitore GPS
 - akumulatorin i fazës (phase accumulator) → numërues që përcakton frekuencën dhe vlerën e fazës nga tabela e sinusit
 - tabelë sinusi (lookup table / ROM) → tabela që përmban vlerat e pikave të valës së pastër sinusoidale
 - DAC (Digital-to-Analog-Converter) + filtër → kthen përlllogaritjet matematikore nga numra në sinjalin analog në dalje





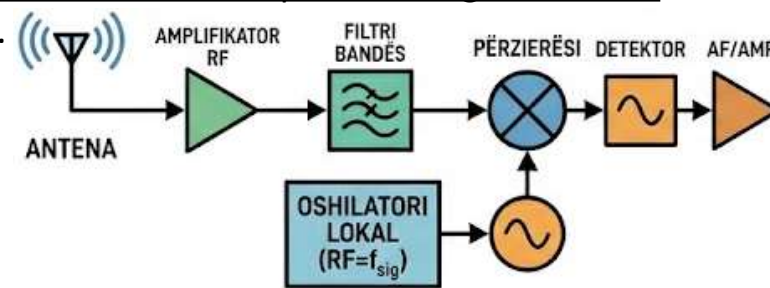
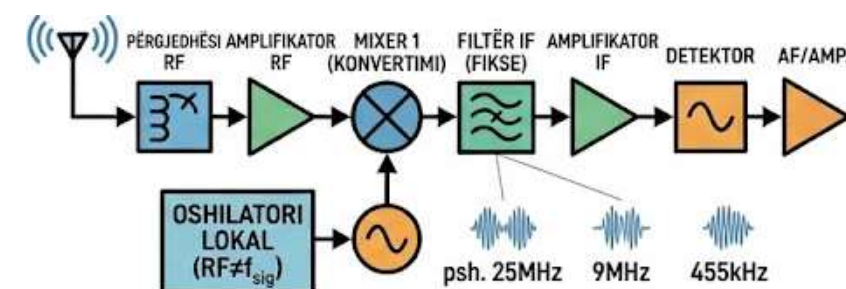
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 6.1. MARRËSIT / TIPET E MARRËSEVE

• Marrësi direkt dhe marrësi superheterodin [■]

- Marrësi është pajisja që kap sinjalin nga antena, zgjedh frekuencën e dëshiruar, e përforcon dhe e përpunon, duke nxjerrë në dalje informacionin (zë, tekst, telemetri, grafikë, etj.).

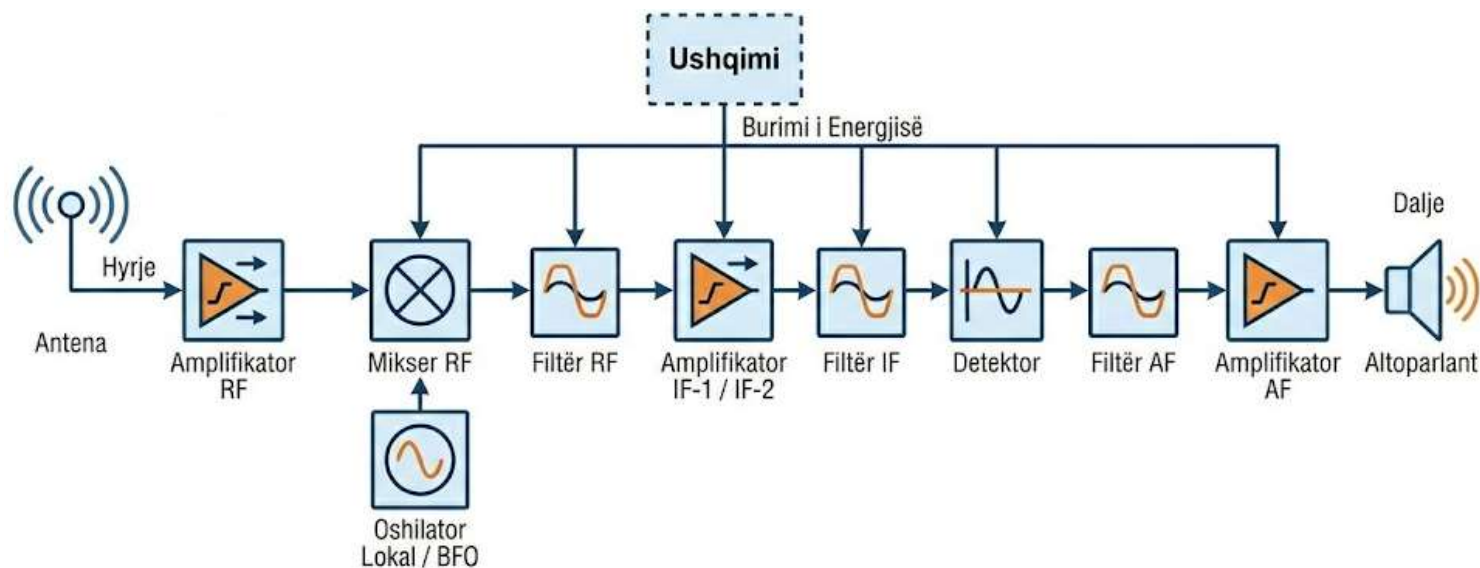
Sipas mënyrës së përpunimit të sinjalit RF, marrësit ndahen në dy lloje kryesore:

- **Marrësi direkt (Direct Conversion / Zero-IF)** → përzier sinjalin hyrës me të njëjtën frekuencë të prodhuar nga oshilatori lokal LO dhe prodhon sinjalin e moduluar direkt me 0Hz diferencë (pra zero-IF).

 - Përparësitë: shumë i thjeshtë; pak komponentë; ideal për eksperimente dhe SDR të thjeshtë
 - Problemet: selektivitet i dobët → ndjeshmëri të ulët; sinjali i oshilatorit mund të rrjedhë në antenë; i ndjeshëm ndaj zhurmave dhe zhurma të vetë komponentëve
- **Marrësi superheterodin (Superhet)** → përzier sinjalin hyrës me një frekuencë të ndryshueshme të LO duke krijuar një sinjal me frekuencë të ndërmjetme fikse IF (intermediate frequency) p.sh. 70MHz, 25MHz, 10,7MHz, 9MHz, 455kHz, etj. të cilin pastaj e filtron dhe e demodulon me selektivitet të lartë ku $f_{sinjal} = F_{LO} \pm IF$. Konvertimi i sinjalit mund të bëhet me një stad (single-conversion) ose me dy stade konvertimi (dual-conversion) për përmirësim selektiviteti të sinjalit të hyrjes.
 
 - Përparësitë: filtrat me mirësi të lartë dhe shumë të mprehtë dhe shumë selektiv sepse ndërtohen vetëm për frekuencën fikse të IF
 - Problemet: sinjalet e fuqishëm shumëfisha të IF-së mund të (ndër)hyjnë në konvertimin me një stad; për selektivitet të lartë ndërtohen me dy stade konvertimi (dual-conversion) por kërkojnë më tepër komponentë

• SKEMAT ME BLOQE (BLLOK-SKEMAT) [■ ■ ■]

- **Skemat me blloqe (block diagrams)** janë paraqitje të thjeshtuara të një sistemi elektronik, ku çdo funksion paraqitet si një bllok i veçantë elektronik me emër, në varësi të funksionit që kryen, pa detajet e brendshme të bllokut dhe as komponentët që e përbëjnë atë.
- Bashkimi i blloqeve sipas funksioneve dhe mënyrës se si lidhen ato tregon rrjedhën e sinjalit dhe funksionimin e përgjithshëm të sistemit, pa hyrë në detaje se si ndërtohet secili bllok. Çdo bllok ka hyrje dhe dalje, dhe tregon vetëm çfarë bën, jo si e bën. Shembuj tipikë:

- Amplifikator RF
- Mikser RF
- Oshilator / BFO
- Filtër RF
- Amplifikator IF-1 / IF-2
- Filtër IF
- Detektor
- Filtër AF
- Amplifikator AF
- Altoparlant
- Ushqimi



- **Bllok-skemat përdoren sepse:**
 - japin “**pamjen e madhe**” të sistemit
 - lehtësojnë kuptimin e funksionimit pa detajet e komponentëve
 - tregojnë **rrjedhën e sinjalit**, p.sh. në një marrës nga antena deri te altoparlanti
 - përdoren gjerësisht në **manuale teknike, inxhinieri, standarde elektronike, radioamatorizëm**, etj.



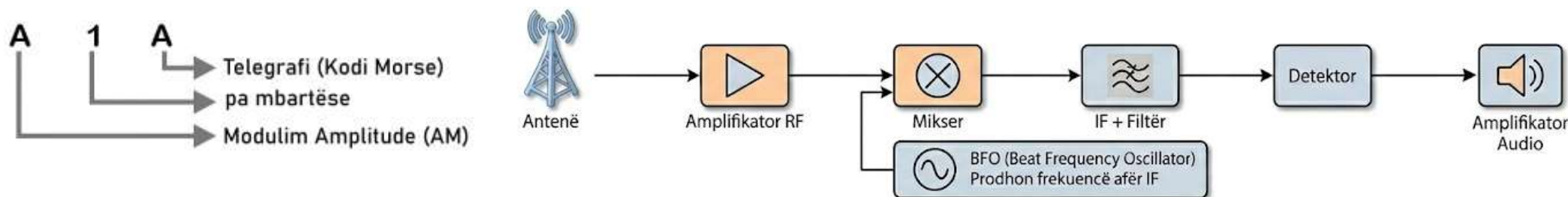
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.2. MARRËSIT / SKEMAT ME BLOQE (BLOK-SKEMAT)

• Marrësi CW (A1A) dhe Marrësi AM (A3E) [■ ■ ■]

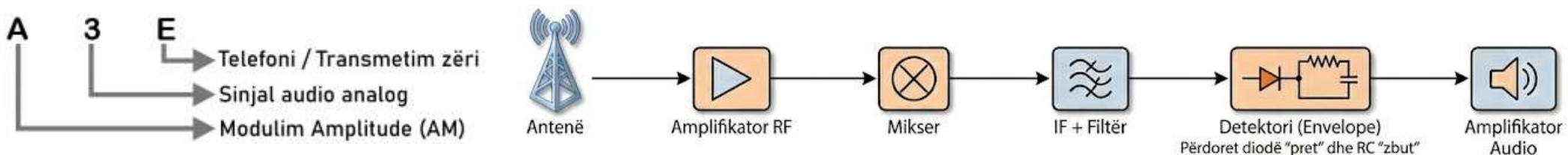
- **Marrësi CW (A1A)** përdoret për detektimin e sinjaleve të telegrafisë (Morse) → praktikisht **detekton “ndejet” e sinjalit CW (Continuous Wave)** i cili është thjesht një bartëse që ndizet dhe fiket (Kodi Morse).

- Meqë sinjali CW ka vetëm mbartësen dhe nuk ka sinjal të moduluar (zë ose modulim), prandaj duhet një oshilator shtesë për ta bërë të dëgjueshëm → BFO (Beat Frequency Oscillator) është një oshilator i cili prodhon një frekuencë shumë afër frekuencës IF dhe përzierja e tij me sinjalin, krijon tonin CW, në fakt tonin audio rreth 750Hz i cili perceptohet si “beep”-e të shkurtra e të gjata.
- Blllok-Skema e marrësit CW: Antenë → Amplifikator RF → Mikser + BFO → IF + Filtër → Detektor → Amplifikator Audio



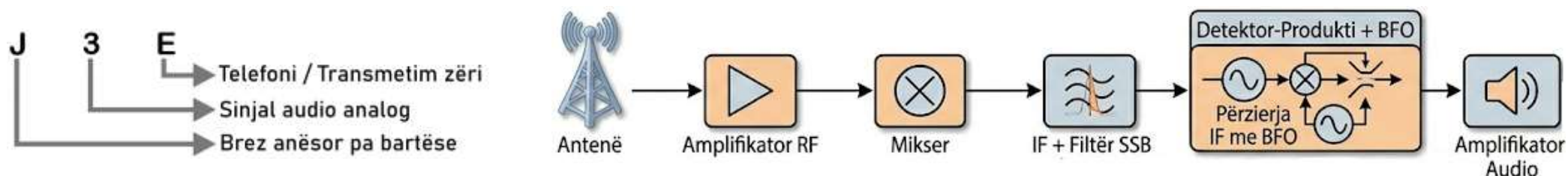
- **Marrësi AM (A3E)** përdoret për demodulimin e sinjaleve AM → praktikisht **detekton ndryshimet e amplitudës së sinjalit AM**.

- Meqë sinjali AM përbehet nga mbartësja e cila nga përzierja me sinjalin e moduluar, ndryshon amplitudën e sinjalit në dalje, për marrjen e sinjalit të moduluar përdoret një diodë e thjeshtë e cila "pret" gjysmën e sinjalit dhe një qark RC i cili zbut sinjalin, duke nxjerrë në dalje vetëm formën e valës audio (figurative “zarfin” e dërguar ose në anglisht “envelope”).
- Blllok-Skema e marrësit AM: Antenë → Amplifikator RF → Mikser → IF + Filtër → Detektori (Envelope) → Amplifikator Audio

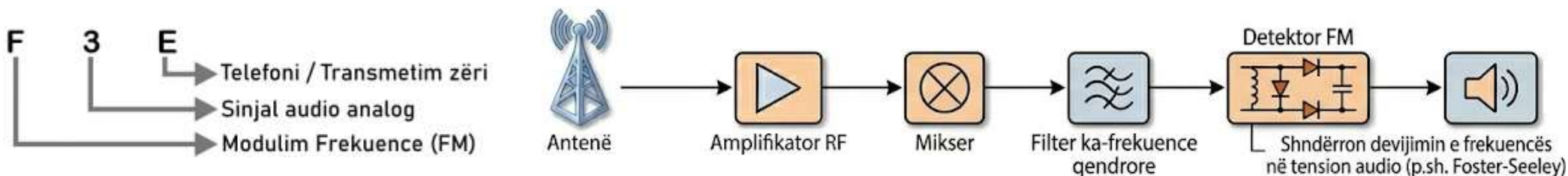


• Marrësi SSB (J3E) dhe Marrësi FM (F3E) [. . .]

- **Marrësi SSB (J3E)** përdoret për demodulimin e sinjaleve SSB (Single Sideband) → praktikisht **rikthen audion nga një sinjal që përmban vetëm një brez anësor (USB ose LSB)**, sepse bartësja është e shtypur (nuk transmetohet).
 - Meqë bartësja mungon, marrësi duhet ta “rindërtojë” atë → përdoret **BFO (Beat Frequency Oscillator)** i cili prodhon një frekuencë shumë afër bartëses origjinale. Përzierja e sinjalit IF me BFO në **detektorin e produktit**, rikthen sinjalin audio të moduluar.
 - Bllok-Skema e marrësit SSB: Antenë → Amplifikator RF → Mikser → IF + Filtër SSB → Detektor-Produkti + BFO → Amplifikator Audio



- **Marrësi FM (F3E)** përdoret për demodulimin e sinjaleve FM (Frequency Modulation) → praktikisht **detekton ndryshimet e frekuencës së sinjalit FM rreth një frekuence qendrore**.
 - Në FM, amplituda e sinjalit është konstante, ndërsa frekuenca devijon sipas audios së moduluar e për ta rikthyer atë, marrësi përdor një detektor FM (p.sh. Foster-Seeley, etj.) i cili shndërron devijimin e frekuencës në ndryshim të tensionit audio.
 - Bllok-Skema e marrësit FM: Antenë → Amplifikator RF → Mikser → IF + Filtër → Detektor FM → Amplifikator Audio





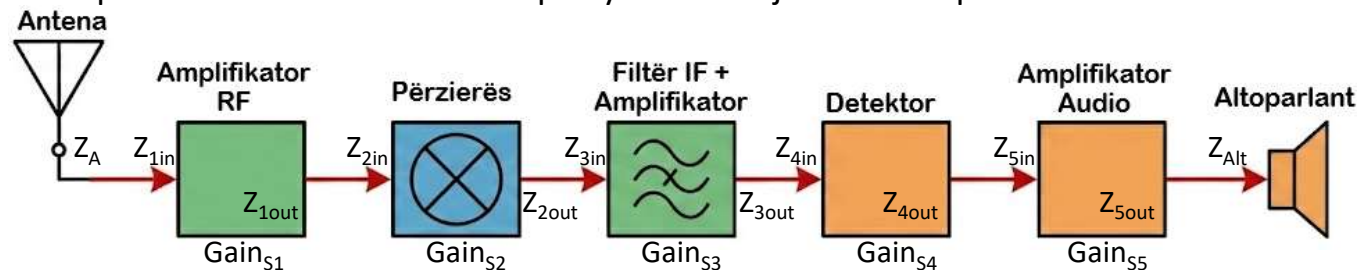
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.3. MARRËSIT / OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË (PARAQITJA NË NIVEL BLLOK-SKEMASH)

• OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË (PARAQITJA NË NIVEL BLLOK-SKEMASH) [■ ■ ■]

- **Operimi dhe funksionimi i stadeve kaskadë** ka të bëjë me/tregon **mënyrën se si blloqet elektronike** të një marrësi **lidhen njëri pas tjetrit**, duke formuar një zinxhir funksional **ku sinjali përpunohet hap pas hapi** → praktikisht funksionon si një "linjë prodhimi", ku secili stad kryen një detyrë të qartë dhe ia dorëzon sinjalin stadi tjetër, derisa sinjali të përpunohet plotësisht. Në këtë strukturë:
 - Çdo bllok ka një funksion specifik (p.sh. amplifikim, përzjerje, filtrimi, detektim, etj.).
 - Dalja e një blloku bëhet hyrja e bllokut pasardhës, duke krijuar një kështu "stadet kaskadë".
 - Rrjedha e sinjalit fillon nga hyrja p.sh. antena dhe përfundon te dalja p.sh. altoparlanti.
 - Paraqitja në nivel bllok-skemash lejon të kuptohet funksionimi i sistemit pa hyrë në detajet e secilit qark elektronik.

➤ Bllok-Skema e marrësit:



- Përforcimi total (Gain) i stadeve kaskadë:

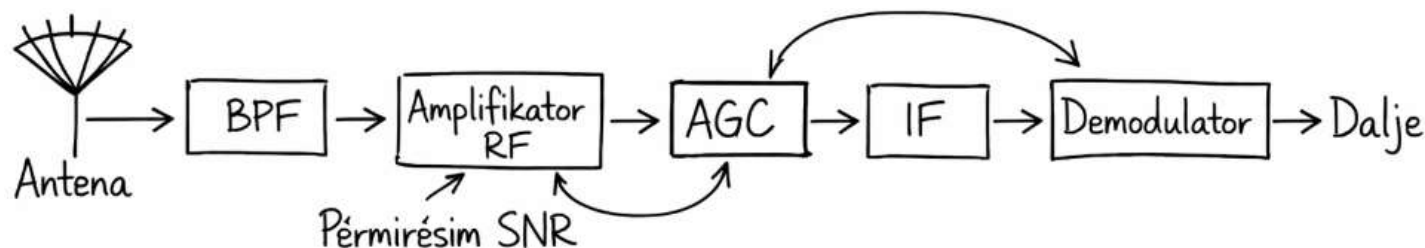
$$\text{Gain}_{\text{Total}} = \text{Gain}_{\text{Stadi1}} \times \text{Gain}_{\text{Stadi2}} \times \text{Gain}_{\text{Stadi3}} \times \dots \quad \text{ose} \quad \text{Gain}_{\text{dB_Total}} = \text{Gain}_{\text{dB_Stadi1}} + \text{Gain}_{\text{dB_Stadi2}} + \text{Gain}_{\text{dB_Stadi3}} + \dots$$

- Dy rregulla kritike për radiomatorët:

1. **Përshtatja e Impedancës (Impedance Matching):** energjia duhet të kalojë pa humbje në stadet kaskadë → impedanca e daljes së njërit stad duhet të jetë e përshtatur me impedancën e hyrjes së stadi pasardhës. Kur impedancat nuk përshtaten, një pjesë e sinjalit "përplaset" dhe kthehet mbrapsht → SWR-ja ose raporti i valës së kthyer rritet.
2. **Saturimi / Mbingarkesa (Saturation / Overload):** nëse një stad amplifikon shumë, ai mund të mbingarkojë stadin pasardhës, duke shkaktuar deformim të sinjalit dhe duke krijuar sinjale harmonike ndërhyrëse ose intermoduluese (intermodulation).

• Amplifikatori i frekuencës së lartë [■ ■]

- **Amplifikatori i frekuencës së lartë** është **stadi i parë aktiv i marrësit**, ku sinjali futet pasi vjen nga antena në mënyrë që të **përforcojë sinjalet shumë të dobëta** pa shtuar zhurma të panevojshme. Funksonet kryesore janë:
 - Përforcimi i sinjaleve të dobëta → sinjalet në rendin e μV përforcohen për t'u përpunuar nga mikseri.
 - Përmirësimi i Raportit Sinjal-Zhurmë (SNR) → duhet të ketë zhurma shumë të ulët; përcakton "ndjeshmërinë" e marrësit.
 - Izolimi i Antenës nga Oshilatori Lokal → Izolon antenën nga rrjedhja e sinjalit të oshilatorit lokal për të shmangur interferencat.
 - Selektiviteti paraprak (Pre-selection) → ndërtohet me qarqe të akorduar (LC) BPF për filtrim që në hyrje.



- **Llojet e përforcimit:**
 - **Amplifikim/Përforcim Fiks (Fixed Gain)** → ka vlerë fikse e konstante përforcimi p.sh.+10dB ose +20dB.
 - Përparësitë: Strukturë shumë e thjeshtë elektronike dhe kosto e ulët
 - Problemet: Sinjalet shumë të fuqishme çojnë në saturim (mbingarkesë) të stadi pasardhës dhe shtrembërime të sinjalit.
 - **Amplifikim/Përforcim i Rregullueshëm (Variable / Adjustable Gain)** → ka aftësinë të ndryshojë shkallën e tij të përforcimit në mënyrë dinamike bazuar në nevojat e momentit dhe ka dy mënyra të rregullimit të përforcimit:
 - **Rregullim Manual (RF Gain)** → Operatori radioamator ka një buton (potenciometër) në panelin e radios dhe e ul vetë përforcimin kur dëgjon që brezi është i mbingarkuar me sinjale të forta.
 - **Rregullim Automatik (AGC - Automatic Gain Control)** → Marrësi e mat vetë fuqinë e sinjalit në dalje të stadi dhe dërgon një tension kontrolli tek përforcuesi RF. Nëse sinjali është shumë i fortë, AGC e ul automatikisht përforcimin për të mbrojtur marrësin nga shtrembërimet. Nëse sinjali është i dobët, AGC e ngre përforcimin në maksimum e mundshëm.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.3. MARRËSIT / OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË (PARAQITJA NË NIVEL BLOK-SKEMASH)

• Lëkundësi (oshilatori) fiks, variabël, përzierës (mikser) [■ ■]

- Lëkundësi ose oshilatori është qarku elektronik që gjeneron një sinjal periodik sinusoidal të pastër. Ai përcakton frekuencën e punës së marrësit dhe stabilitetin e sinjalit të marrë. Sipas mënyrës së ndërtimit në marrës, ndahen në tre kategori kryesore:
 - **Oshilatori Fiks (Fixed Oscillator) → gjeneron vetëm një frekuencë të vetme dhe të pandryshueshme.**
 - Teknologjia: Zakonisht përdor një **kristal kuarci i stabilizuar** ndaj temperaturës dhe kohës.
 - Ku përdoret: Përdoret si Oshilator i Ndërmjetëm (BFO) për të rindërtuar bartësen të marrësit SSB/CW, ose në marrësit me kanal fiks (p.sh. radiot PMR446 që punojnë në frekuenca të paracaktuara).
 - **Oshilatori Variabël (VFO - Variable Frequency Oscillator) → lejon ndryshimin e frekuencës brenda një brezi të caktuar.** Në radiomarrës është pikërisht qarku që komandohet kur rrotullojmë rrotën VFO të ndryshimit të frekuencës.
 - Teknologjia klasike (VFO) → një qark i akorduar LC (bobinë dhe kondensator Variabël) ku duke ndryshuar kapacitetin e kondensatorit, ndryshon frekuenca e gjeneruar e oshilatorit.
 - Teknologjia moderne (Synthesizer / PLL / DDS) → ofron stabilitet më të lartë dhe kontroll digjital të frekuencës: rregullon frekuencën në mënyrë digjitale përmes një mikroprocesori duke përdorur parimin e Sintezës Direkte Digjitale (DDS) ose Phase-Locked Loop (PLL) duke arritur kështu fleksibilitetin e VFO-së.
 - **Oshilatori përzierës ose mikser → përzier (përplas) dy sinjale me frekuenca të ndryshme për të marrë një sinjal të përbërë me një frekuencë të ndryshme nga dy tjerat – sipas filtrave të aplikuar shumë ose diferencën e tyre - që quhet frekuencë e ndërmjetme IF, pra praktikisht ky oshilator ka dy hyrje dhe një dalje. Përdoren kudo dhe nga mënyra e ndërtimit ndahen në:**
 - Përzierës Pasivë me Dioda (Diode Ring Mixers) → teknologji klasike dhe e qëndrueshme
 - Mikserët Aktivë me Tranzistorë (FET / MOSFET / BJT) → përdorin tranzistorët për përzierje dhe përforcim
 - Qeliza Gilbert (Gilbert Cell) → ndërtim special me shumë tranzistorë ose zakonisht me qarqe të integruar

• Amplifikatori i frekuencës së mesme, Limitatori ose Kufizuesi dhe Detektori (Demodulatori) [■ ■]

- **Amplifikatori i frekuencës së mesme (IF - Intermediate Frequency)** është stadi kryesor i përforsimit në të gjithë marrësit modernë superheterodin dhe operon në një frekuencë fikse të ndërmjetme p.sh., 455 kHz për AM/SSB ose 10.7 MHz për FM. Ky stad ka për detyrë të marrë sinjalin e dobët nga mikseri dhe ta amplifikojë atë në nivele të mjaftueshme për detektimin duke përdorur kaskada transistorësh ose qarqe të integruara të akorduara saktësisht. Pjesë përbërëse janë edhe filtrat selektiv me performancë të lartë (filtra qeramikë, mekanikë ose me kuarz) që përcaktojnë gjerësinë e brezit (bandwidth) sipas modulimit p.sh.: CW (A1A): 250Hz – 500Hz, SSB (J3E): 2.1kHz – 2.8kHz, AM (A3E): 6kHz – 10kHz, FM (F3E): 12kHz – 15kHz.
- **Limitatori / Kufizuesi** është një stad special amplifikimi dhe përdoret ekskluzivisht në marrësit FM (F3E) direkt përpara stadi të detektorit që operon/punon në gjendje saturimi (ngopje e plotë), i projektuar për të "prerë" majat e amplitudës së sinjalit dhe për ta mbajtur atë në një nivel konstant, sepse ndryshimet në amplitudë praktikisht përfaqësojnë vetëm zhurma. Ky stad përdor qarqe me tranzistorë që punojnë në gjendje të ngopur ose dioda kufizuese (clipping diodes) që nuk lejojnë sinjalin të kalojë një prag të caktuar tensioni, pavarësisht sa i fortë vjen ai në hyrje.
- **Detektori (Demodulatori)** është stadi elektronik që kryen procesin e demodulimit, që do të thotë se ndan dhe nxjerr informacionin (sinjalin audio, zërin, etj.) nga vala e moduluar e frekuencës së mesme IF. Sipas llojit të modulimit, ndahen në:
 - Detektori i Zarfit (envelope detector) për AM - A3E → diodë të shpejtë + një qark lëmues RC
 - Detektori i Produktit (product detector) për SSB/CW dhe J3E/A1A → qark përzierës (mikser) i IF dhe BFO
 - Diskriminatori / Detektori i Raportit për FM - F3E → qarqe të akorduara në fazë (Foster-Seeley) ose PLL



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.3. MARRËSIT / OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË (PARAQITJA NË NIVEL BLOK-SKEMASH)

• Amplifikatori i frekuencës së ulët dhe kontrolli automatik i përforcimit (AGC) (për komunikimet lokale VHF/UHF) [■ ■]

- **Amplifikatori i frekuencës së ulët ose zërit/audios** (AF - Audio Frequency) është stadi final elektronik i çdo marrësi dhe merr sinjalin audio shumë të dobët të nxjerrë nga detektori dhe e fuqizon (amplifikon) atë në tension dhe rrymë, me qëllim që të mund të lëvizë membranën e altoparlantit ose të kufjeve. Ky stad kontrollon edhe "volumin" që dëgjon operatori.
 - **Info:** Në radiot e vjetra klasike përdorej teknologjia me tranzistorë të lidhur në konfigurim Push-Pull ose me transformatorë audio (zëri), ndërsa në pajisjet moderne përdoren qarqe të integruara speciale për audio të cilët kanë efikasitet të lartë si p.sh. LM386, seritë TDA, etj.) që ofrojnë edhe mbrojtje nga mbingrohja dhe kanë zhurma minimale.
- **Kontrolli automatik i përforcimit/amplifikimit (AGC - Automatic Gain Control)** është një stad me çiftim të kundërt (feedback) që mat fuqinë e sinjalit në daljen e marrësit dhe rregullon automatikisht përforcimin e stadeve përpara tij (RF dhe IF). Qëllimi i tij është të mbajë nivelin e audios në dalje/altoparlant pothuajse konstant, pavarësisht nëse sinjali që vjen në antenë është shumë i dobët apo shumë i fortë.
 - **Info:** AGC është kritik në komunikimet VHF/UHF, ku radioamatorët shpesh janë në lëvizje (p.sh. me radio portative ose mobile) ose transmetojnë relativisht afër njëri-tjetrit - situata ku amplituda e sinjaleve në antenë ndryshon në mënyrë drastike. Pa AGC:
 - një stacion të afërt lokal i cili do të mbingarkonte (saturonte) totalisht marrësin duke shkaktuar deformim të fortë të sinjalit e duke influencuar kuptueshmërinë e sinjalit përmes operatorit.
 - një stacion i largët nuk do të dëgjohej fare pa rritur volumen në maksimum dhe në mënyrë manuale.



• Ushtrime mbi Radio-Marrësit [🇦🇱]

❑ Ushtrime:

- 1) Shpjego me fjalët e tua funksionin e secilit bllok të PLL: PD, PFD, Loop Filter, VCO, Feedback Divider?
- 2) Pse PFD është më i avancuar se PD dhe çfarë përdor zakonisht PLL për sinjalin e referencës?
- 3) Në dy radiomarrës frekuenca e referencës është $f_{\text{ref}} = 5\text{kHz}$. Njëri prej tyre ka një PLL me Fractional-N me hap akordimi 10Hz ndërsa tjetra përdor PLL me Integer-N. Ku dhe si ndryshojnë këto dy radiomarrës?
- 4) Cili është ndryshimi mes sinjalit analog dhe atij me kohë diskrete?
- 5) Çfarë është FFT në një analizator spektri?
- 6) Një marrës direkt është sintonizuar në frekuencën 145,675MHz. Sa është frekuenca e oshilatorit lokal?
- 7) Një marrës superheterodin që ka $IF_1 = 10,7\text{MHz}$ është sintonizuar në frekuencën 145,675MHz. Sa është frekuenca e oshilatorit lokal?
- 8) Një marrës ka frekuencën $IF = 9\text{MHz}$ dhe $BFO = 8,99925\text{MHz}$. Cila është frekuenca e tonit audio në dalje, çfarë marrësi është ky dhe cili lloj modulimi po detektohet?
- 9) Çfarë janë stadet kaskadë dhe si operojnë/funksionojnë ato?
- 10) Stadet e ndryshme të një marrësi kanë përkatësisht përforcimet $A_{\text{RF}} = 16\text{dB}$, $IF_1 = 30\text{dB}$, $IF_2 = 18\text{dB}$ dhe AF e përforcon sinjalin audio 4 herë. Llogarit përforcimin total.
- 11) Cilat janë funksionet e amplifikatorit RF?
- 12) Cili është ndryshimi mes RF Gain dhe AGC në radio marrës?
- 13) A mund të përmendësh një situatë kur operatori radioamator detyrohet të ulë RF Gain manualisht?
- 14) Çfarë do të ndodhte n.q.s. amplifikatori RF nuk e izolon sinjalin e oshilatorit lokal nga antena?
- 15) Një sinjal me frekuencë 14,033MHz dhe madhësi $2\mu\text{V}$ hyn nga antena në amplifikatorin RF me përforcim 20dB. Sa është madhësia e sinjalit që hyn në përzierës/mikser?
- 16) Pse duhet detektori i produktit në demodulimin e sinjaleve SSB?
- 17) Sa herë është zvogëluar sinjalin, nëse AGC e ul përforcimin nga 30dB në 10dB?

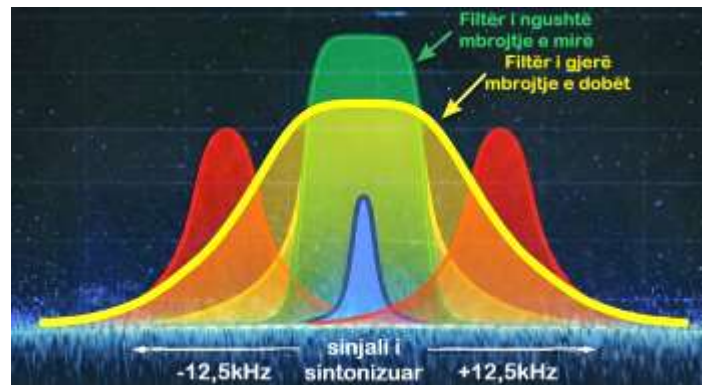


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.4. MARRËSIT / KARAKTERISTIKAT E RADIOMARRËSVE (PËRSHKRIM I THJESHTË)

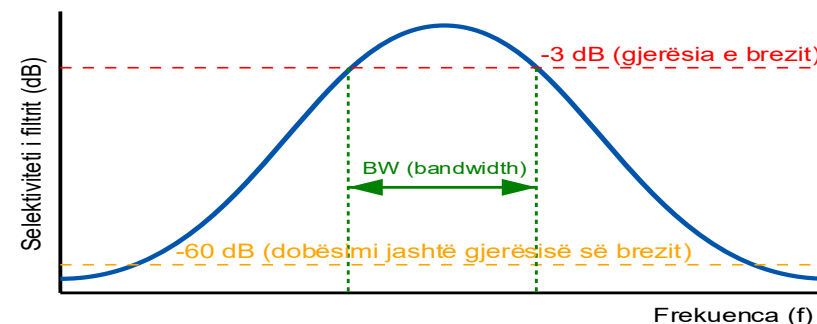
• Mbrojtja nga kanali me i afërt/fqinjë [■ ■]

- **Karakteristikat e marrësit** përcaktojnë se sa mirë një marrës është në gjendje të përzgjedhë, përforcojë dhe përpunojë sinjalin e dëshiruar, duke shtypur sinjalet e padëshiruara, zhurmat dhe interferencat. Këto janë kritike për performancën e marrësit në praktikë, sidomos në banda/breza frekuencash të ngarkuara me shumë sinjale e mbivendosje..
- **Mbrojtja nga kanali më i afërt/fqinj** është aftësia e marrësit për të refuzuar sinjalet e forta që ndodhen shumë afër frekuencës së dëshiruar ose në kanalin ngjitur dhe varet nga:
 - Filtrat e hyrjes (pre-selection) në qarkun RF.
 - Filtrat selektiv në stadin IF (gjerësia e brezit dhe dritarja e filtrit).
 - Cilësia dhe lineariteti i mikserit (përzierësit).
- Mbrojtja nga kanali fqinj shprehet në dB (decibel) dhe zakonisht duhet të jetë mbi 40-50dB. Sigurisht që sa më e lartë të jetë kjo vlerë, aq më i aftë është marrësi të izolojë stacionin e dëshiruar nga frekuencat e tjera ngjitur.
- Pasojat e një mbrojtjeje të dobët nga kanali më i afërt/fqinj:
 - Interferencë direkte: Sinjali i fqinjit përzihet në marrje dhe audio bëhet e paqartë dhe vështirë për tu kuptuar.
 - Saturimi: Marrësi “ngopet” dhe bllokohet nga sinjali i fortë fqinj.
- **Shembull**: në një kanal VHF, kur stacione tjera transmetojnë 12.5kHz larg frekuencës sonë dhe marrësi ka mbrojtje të dobët nga kanali më i afërt/fqinj, ai do të dëgjojë pjesërisht edhe stacionet fqinj, duke shkaktuar përzierje, zhurmë dhe papastërti në zë → në figurë filtri i gjerë (verdhë) lejon përzierjen e sinjalit tonë blu edhe ato me ngjyrë të kuqe!



• Selektiviteti dhe ndjeshmëria e marrësit [■ ■]

- **Selektiviteti** (selectivity) është aftësia e marrësit për të përzgjedhur vetëm sinjalin e dëshiruar e për të shuar sinjalet e tjera jashtë kanalit të sintonizuar ose frekuencës që detektohet (CW) ose demodulohet (AM, SSB, FM, etj.) → shpreh dobësimin prej maksimumi -3dB të sinjaleve brenda brezit dhe me të paktën -60dB të sinjaleve tjera jashtë gjerësisë së brezit të marrjes (BW = bandwidth).
- Selektiviteti i marrësit varet nga:
 - faktori i mirësisë (Q) i qarqeve të sintonizuar (rezonante) në
 - filtrat e hyrjes (pre-selection) të qarqeve RF
 - filtrave e frekuencës së ndërmjetme/mesëm IF → sa më e ngushtë të jetë gjerësia e brezit që ato kanë dhe sa më tepër cilësi/mirësi të lartë të kenë ato, aq më i lartë Selektiviteti. Zakonisht përdoren filtra qeramikë, mekanikë dhe me kuarz.
- **Shembull:** zakonisht selektiviteti normal paraqitet me: SSB/CW: 2,4kHz@-6dB dhe 5kHz@-60dB. Nëse selektiviteti i një marrësi do ishte më i dobët se këto parametra, stacionet që transmetojnë ngjitur do të përzihen e dëgjohen në altoparlant.
- **Ndjeshmëria** (sensitivity) është niveli minimal i sinjalit - zakonisht në μV - që marrësi mund të detektojë dhe të përpunojë me cilësi të pranueshme dhe shprehet si niveli minimal i tensionit në hyrje të marrësit dhe që arrin të prodhojë një raport të caktuar sinjal-zhurmë SNR (signal-noise ratio) në gjerësinë e brezit të marrjes zakonisht: SSB/CW: 2,4kHz@10dB SNR dhe 1,8-54MHz=0,13-0,2 μV
- Ndjeshmëria e marrësit varet kryesisht nga stadi i parë amplifikues i frekuencës së lartë dhe nivelit të zhurmave të tij si dhe vetë stadeve të tjera të marrësit. Ajo tregon praktikisht se sa të dobëta janë sinjalet të cilat marrësi mund të përpunojë duke ndikuar në cilësinë e marrjes së stacioneve shumë të largëta (DX= Distance Exchange) e sigurisht është përcaktuese e performancës së komunikimeve me stacione DX.
- **Shembull:** ndjeshmëria rreth 0,05-0,25 μV është shumë e mirë, por mbi 1 μV është zakonisht e dobët për komunikimet DX.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.4. MARRËSIT / KARAKTERISTIKAT E RADIOMARRËSVE (PËRSHKRIM I THJESHTË)

• Zhurma e marrësit - faktori i zhurmës dhe Stabiliteti [■]

- **Zhurma e marrësit** tregon është zhurma e brendshme që shtojnë të gjitha stadet e marrësit krahasuar me një sistem ideal pa zhurmë. Ajo krijohet nga **zhurmat termike** (termic noise) pra nga lëvizja kaotike e elektroneve gjatë kalimit të rrymës nëpër çdo komponent elektronik të çdo stadi kaskadë të marrësit dhe i shtohet sinjalit që përpunohet.
- **Faktori i zhurmës NF** (noise figure) shpreh se sa e ndryshon marrësi raportin sinjal-zhurmë dhe shprehet në dB (decibel). NF i amplifikatorit të frekuencës së lartë RF është më kritik se i stadeve të tjera meqë zhurmat e prodhuara në këtë stad nuk mund të korrigjohen në stadet e tjera kaskadë! $NF < 1\text{db}$ është shumë i mirë ndërsa $NF > 6\text{dB}$ është për VHF/UHF shumë i dobët.
 - **Info:** amplifikatorët e frekuencave të larta që ndërtohen me parametra speciale dhe kanë NF shumë të ulët quhen Amplifikatorë me Zhurma të ulëta ose LNA (low-noise amplifier). Ato përdoren zakonisht në frekuencat shumë të larta dhe për të pasur sa më pak humbje instalohen direkt në antenë. Kur LNA bashkohen me disa stade të tjera kaskadë deri tek përzierësi/mikseri dhe amplifikatori IF_1 atëherë ato quhen LNB(D) (low-noise block downconverter) duke bërë kështu transferimin në stadet e tjera të marrësit me frekuenca më të ulëta dhe humbje të vogla të sinjalit.
 - **Shembull:** pajisja që vendoset tek antenat satelitore për marrjen e sinjaleve shumë të dobëta satelitore quhet LNB dhe brenda të njëjtës pajisje ka antenën, amplifikatorin RF, përzierësin/mikserin dhe amplifikatori IF_1 të gjitha të integruara.
- **Stabiliteti i marrësit** është aftësia e tij për të qëndruar i sintonizuar saktësisht dhe ruajtur frekuencën e dëshiruar të punës pa devijime/ndryshime gjatë gjithë kohës. Shkaqet e devijimit janë:
 - ndryshimet e temperaturës → përdoren oshilatorët e kompensuar termikisht TCXO (temperature controlled crystal oscillator)
 - dridhjet
 - cilësia e oshilatorit
 - PLL (phase locked loop)/DDS (digital direct synthe) i dobët
- **Shembull:** në CW, devijimi 50-100Hz është i dukshëm dhe i bezdisshëm.



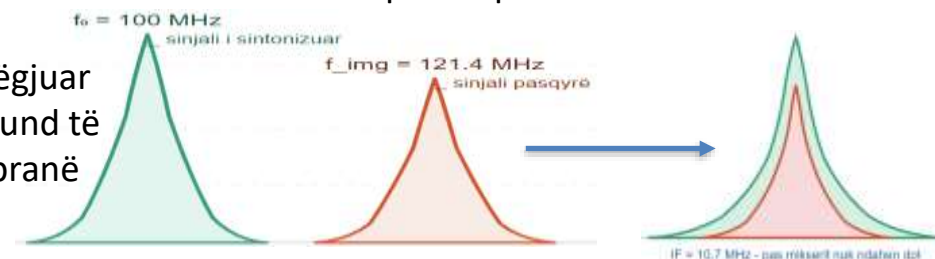
• Figura e frekuencës (pasqyrimi) dhe bllokimi i marrësit [.]

- **Figura e frekuencës** (image frequency) është një frekuencë e padëshiruar hyrëse e cila, pas përzierjes në mikser, së bashku me sinjalin e sintonizuar përziehet/miksohet duke kaluar nëpër stadin IF dhe llogaritet me formulën: $f_{image} = f_{RF} \pm IF \times 2$

Ajo varet nga:

- filtrimi paraprak (pre-selection) në hyrjen RF përpara se sinjali të shkojë te mikseri
- zgjedhja e vlerës së frekuencës së ndërmjetme IF dhe statet e IF → zakonisht më shumë se dy dhe filtra shumë të mprehtë
- Pasojat e shtypjes/refuzimit të dobët të figurës së pasqyrimin janë interferenca “fantazmë” ku një transmetues që punon në një frekuencë krejt tjetër papritmas hyn brenda kanalit/frekuencës së marrjes dhe realisht nuk mund të hiqet më pasi kalon mikserin.

- **Shembull:** radio-marrësit në afërsi të aeroportit që mund të jenë duke dëgjuar muzikë në frekuencën 100MHz dhe që kanë vetëm një IF=10,7MHz, mund të ndodhë që papritmas të kapin komunikimet e avionëve që fluturojnë pranë e transmetojnë në frekuencën 121,4MHz (100MHz + 2 x 10,7MHz).



- **Bllokimi i marrësit (blocking)** është rënia e përforcimit të marrësit për sinjalin e sintonizuar dhe të dobët për shkak të pranisë së një sinjali shumë të fortë në një frekuencë tjetër të afërt dhe ndodh për arsye se sinjali i fortë i mbingarkon ose “ngop” statet e para kaskadë të marrësit (RF dhe IF) dhe e bën marrësin të paaftë të dëgjojë sinjalin e dobët në të cilin është sintonizuar → analogji: nëse shikoni diçka në dritë të zbehtë dhe papritmas ndizet drita ose dikush ndriçon ambientin me një dritë të fortë që ju pengon shikimin.
- Bllokimi i marrësit varet nga:
 - brezi i marrjes dinamik (dynamic range) i statit RF (gjerësia e filtrave)
 - pikat e “ngopjes” (saturimit) të përforcuesit RF
- **Shembull:** në garat HF (contest) mund të ndodhë shpesh që stacionet shumë të forta gjatë transmetimit në frekuencat afër frekuencës së sintonizuar/marrjes të bllokojnë pjesërisht ose plotësisht marrjen e sinjalit të dëshiruar.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 6.4. MARRËSIT / KARAKTERISTIKAT E RADIOMARRËSVE (PËRSHKRIM I THJESHTË)

• Intermodulimi; Transmodulimi; Modulimi i kryqëzuar dhe Rikonvertimi (zhurma e fazës) [-]

- **Intermodulimi, transmodulimi dhe modulimi i kryqëzuar** janë tre efekte të ndryshme ndërhyrjeje që shkaktohen nga jo-lineariteti i komponentëve aktivë kur dy ose më shumë sinjale të forta jashtë brezit të marrjes ndërveprojnë me njëri-tjetrin brenda amplifikatorëve ose mikserit të marrësit, shprehen në dBm dhe varen nga:
 - lineariteti i përforcimit në statet e para të marrësit (LNA dhe mikser)
 - disa veçori të marrësit si pika e (ndër)prerjes së rendit të tretë (IP3 - Third-Order Intercept Point)
 - fuqia dhe numri i sinjaleve ndërhyrëse që vijnë nga antena
- **Intermodulimi (IMD)** ndodh kur dy sinjale me frekuenca të ndryshme f_1 dhe f_2 përzihen brenda marrësit jolinear dhe krijojnë ose gjenerojnë produkte/frekuenca të reja që përkojnë me frekuencën e sinjalit të sintonizuar p.sh. $f_1 - f_2$ ose $f_1 + f_2$ ose $2x(f_1 - f_2)$, etj..
- **Modulimi i kryqëzuar (Cross-modulation)** ndodh kur modulimi (informacioni) i një sinjali të fortë të padëshiruar transferohet mbi mbartësen e sinjalit të dobët ku është sintonizuar marrësi e për pasojë shfaqen sinjale "fantazmë" dhe sinjali audio ose të dhënat midis kanaleve të ndryshme përzihen.
 - **Shembull:** në radio-marrësi përzihen dy sinjale të ndryshme transmetimi p.sh. Radio A dhe Radio B dhe krijojnë një stacion të tretë artificial që përkon (direkt ose edhe me IF) dhe përzihet me sinjalin e stacionit ku marrësi yt është sintonizuar.
- **Transmodulimi** është një rast specifik i modulimit të kryqëzuar ku modulimi i një sinjali të fortë të padëshiruar transferohet plotësisht në mbartësen e sinjalit të sintonizuar për shkak të ngopjes (saturimit) të amplifikatorit.
- **Rikonvertimi** është fenomeni që ndodh kur zhurma e fazës e oshilatorit lokal LO përzihet me një sinjal fqinj të padëshiruar duke e transferuar këtë zhurmë direkt mbi frekuencën e ndërmjetme IF, shprehet me dBc/Hz dhe ka për pasojë rritjen e zhurmave të fazës.

• Ushtrime mbi radiomarrësit dhe karakteristikat e tyre [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) A kanë rëndësi filtrat e hyrjes (pre-selection) në mbrojtjen nga kanali fqinj? ☐ Po; ☐ Jo; ☐ Nganjëherë/jo gjithmonë
- 2) Cili është niveli minimal i mbrojtjes nga kanali fqinj? ☐ 40-50dB; ☐ 50-60dB; ☐ +30dBm; ☐ -20dB; ☐ asnjëra nga këto
- 3) Çfarë është selektiviteti i marrësit dhe çfarë shpreh ai për marrësit?
- 4) Radiomarrësi juaj ka selektivitet SSB/CW prej 2.4kHz@-6dB dhe 5kHz@-60dB. Argumento çfarë do të ndodhë në rast se ngjitur me frekuencën e stacionit të cilin keni sintonizuar fillon të transmetojë edhe një ose dy stacione tjerë?
- 5) Çfarë është ndjeshmëria e marrësit dhe me se matet ajo?
- 6) A ndikon ndjeshmëria e marrësit për stacionet DX? ☐ Po; ☐ Jo; ☐ vetëm kur ka vranësira; ☐ kur bie shi e ka rrufe.
- 7) Çfarë është zhurma e brendshme e marrësit dhe pse krijohet?
- 8) Çfarë është NF dhe me se matet ai? Ai është më kritik në: ☐ Antenë; ☐ Amplifikator RF; ☐ Amplifikator AF; ☐ Mikser.
- 9) A mund të përdorni një LNA me NF = 0,3dB për frekuencat e larta VHF? ☐ Po dhe pse? ☐ Jo dhe pse? ☐ Varet dhe pse?
- 10) Shpjegoni se çfarë është figura e pasqyrimit dhe si përllogaritet ajo.
- 11) Jepni një shembull praktike ku figura e pasqyrimit mund të shkaktojë probleme në marrës.
- 12) Çfarë masash mund të merren për të reduktuar efektin e figurës së pasqyrimit?
- 13) Cili është shkaku kryesor i krijimit të figurës së pasqyrimit? ☐ Stabiliteti i keq i PLL-së; ☐ Përzierja (miksimi) e një frekuence të padëshiruar që ndodhet në distancën 2 x IF nga frekuenca e sintonizuar; ☐ Zhurma termike e elementëve elektronikë; ☐ Ngopja (saturimi) i amplifikatorit RF; ☐ Bllokimi i marrësit; ☐ asnjëra nga këto.
- 14) Çfarë është bllokimi i marrësit dhe pse ndodh ai?
- 15) Jepni një shembull praktik kur mund të ndodhë bllokimi i marrësit.
- 16) Përshkruani fenomenet e intermodulimit, modulimit të kryqëzuar dhe transmodulimit dhe dallimet kryesore mes tyre.
- 17) Cilat janë masat që mund të merren për të zvogëluar fenomenet e intermodulimit, modulimit të kryqëzuar dhe transmodulimit?



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 7.1. TRANSMETUESIT / TIPET E TRANSMETUESAVE

• Transmetuesit me/pa konvertim frekuence, shumëfishimi [■ ■]

- **Transmetuesit** janë pajisjet që **gjenerojnë, modulojnë, përpunojnë dhe dërgojnë** sinjalin RF drejt antenës. Ato përbëhen nga disa stadi kaskadë që krijojnë sinjalin e dëshiruar në frekuencën e dëshiruar të transmetimit dhe me fuqinë e kërkuar. Sipas mënyrës së krijimit të frekuencës së daljes RF, transmetuesit ndahen në:
 - **Transmetues me konvertim frekuence** → sinjali audio ose informacioni modullohet në një frekuencë të ndërmjetme IF, pastaj përzihet me oshilatorin lokal LO për të dalë në frekuencën RF. Sipas llojit të konvertimit të frekuencës ndahen në:
 - transmetues me konvertim frekuence të ulët (down-converter TX): zëri/informacioni → modulim në IF të ulëta (455kHz, 9MHz apo 10,7MHz) → mikser (IF + LO) → filtrim BP → amplifikim → filtrim LP → antenë
 - transmetues me konvertim frekuence të lartë (up-conversion TX): zëri/informacioni → modulim në IF të larta (45MHz, 70MHz apo 180MHz) → mikser (IF – LO) → filtrim BP → amplifikim → antenë
 - **Transmetues pa konvertim frekuence** → sinjali audio ose informacioni modullohet direkt në një frekuencë RF e cila gjenerohet me anë të një oshilatori (VFO, PLL, DDS). Këta transmetues janë më të thjeshtë në ndërtim dhe ndahen në:
 - transmetues me modulim direkt frekuence (direct-RF TX) → zëri/informacioni → modulim VFO/PLL → amplifikim → filtrim LP → antenë
 - transmetues me konvertim direkt frekuence (direct-conversion TX) → zëri/informacioni → moduli DSP → mikser I/Q (phase/quad.) + LO (Zero-IF) → amplifikim → filtrim LP → antenë
 - **Shumëfishuesit e frekuencës (frequency multiplication)** përdoren praktikisht në të gjithë transmetuesit të cilët punojnë në frekuenca të larta pune, kur oshilatori lokal punon në një frekuencë më të ulët (shumë të stabilizuar) dhe sinjali duhet të shumëzohet për ta arritur atë frekuencë RF.

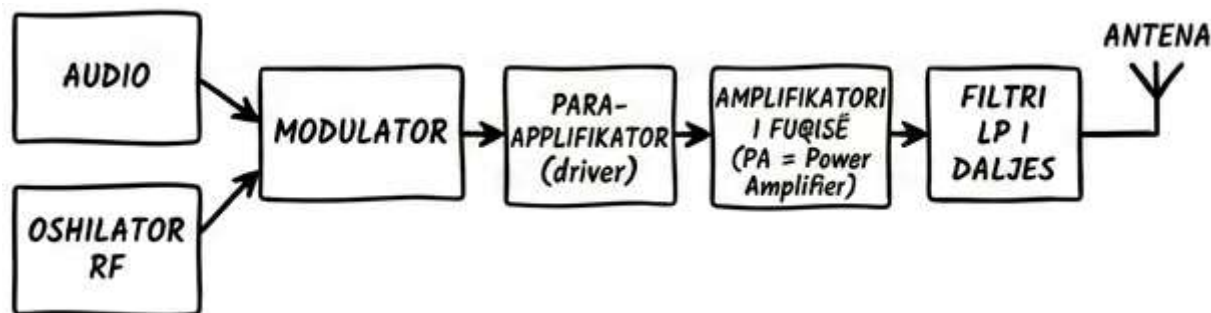
- Transmetuesit telegrafik CW (A1A) dhe ai AM (A3E) [■ ■]

- **Skemat me blloqe** ose **bllok-skemat e transmetuesit** janë paraqitje të thjeshtuara të sistemeve elektronike të transmetuesit - të ngjashme me ato të marrësit si strukturë, por në drejtim të kundërt - ku çdo funksion paraqitet si një bllok i veçantë elektronik me emër, me hyrje e dalje dhe tregon vetëm çfarë bën e jo si e bën, pra pa detajet e brendshme apo komponentët që i përbëjnë ato.
- **Bllok-skemat e kryesore të llojeve të transmetuesve:**

- Transmetuesi telegrafik CW (A1A):



- Transmetuesi AM (A3E):





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

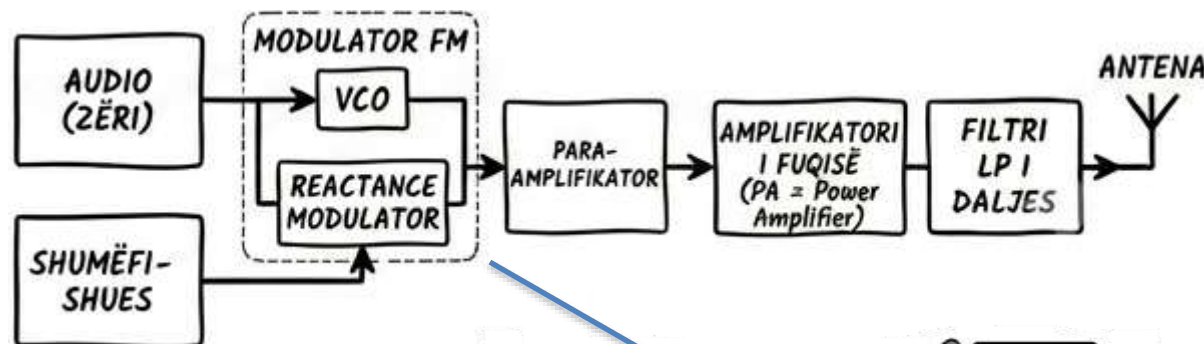
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.2. TRANSMETUESIT / SKEMAT ME BLOQE (BLOK-SKEMAT)

• Transmetuesit SSB e FM si dhe modulimi audio PLL VCO [■ ■]

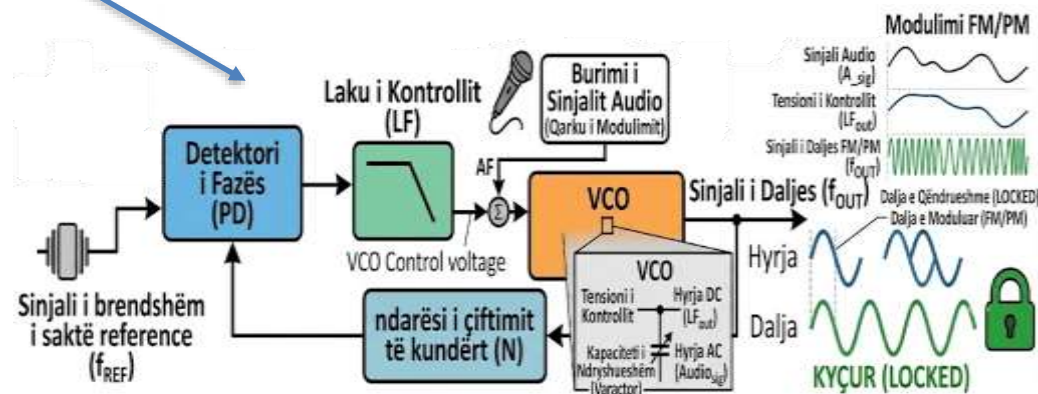
▪ Transmetuesi SSB me bartëse të shtypur (J3E):



▪ Transmetuesi FM (F3E):

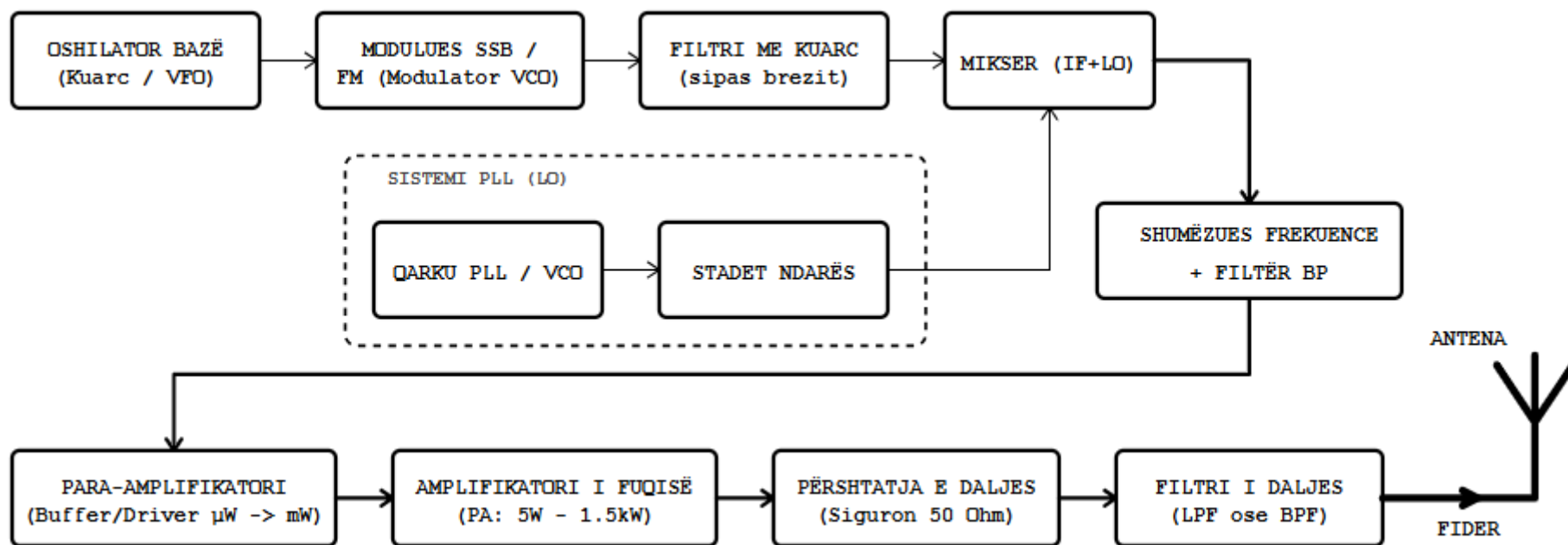


- **Modulimi audio-frekuencë në PLL VCO** është modulim në frekuencë (FM) ose në fazë (PM), ku sinjali audio aplikohet drejtpërdrejt në qarkun e kontrollit të VCO-së (Voltage Controlled Oscillator) brenda një qarku PLL (Phase-Locked Loop). Ndryshimi i tensionit të kontrollit shkakton luhatje të frekuencës së daljes së VCO-së, duke realizuar modulimin FM/PM.



• Stadet kaskadë - paraqitje në nivel bllok-skemash [■ ■]

- Stadet e transmetuesit funksionojnë në mënyrë kaskadë, njësoj si te marrësi, por në drejtim të kundërt: nga sinjali audio ose informacioni bazë deri tek sinjali i daljes me fuqi të lartë të transmetimit në antenë e çdo stad kryen një funksion të veçantë për sinjalin dhe ia dorëzon sinjalin stadi pasardhës.





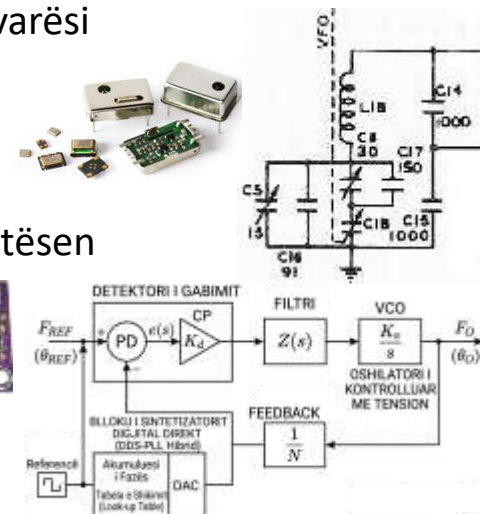
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.3. TRANSMETUESIT / OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË

• Stadet kaskadë - paraqitje në nivel bllok-skemash [■ ■ ■]

- **Oshilatori/Lëkundësi (me kuarç ose VFO)** është burimi kryesor i sinjalit RF në transmetues. Në varësi të ndërtimit të transmetuesit gjeneron **frekuencën bazë të transmetimit** ose **frekuencën e ndërmjetme IF**. Stabiliteti i oshilatorit përcakton cilësinë e modulimit dhe pastërtinë e sinjalit të transmetuar. Llojet kryesore të oshilatorëve:

- **Oshilator kuarci (XO / TCXO)** → frekuencë shumë e qëndrueshme, përdoret për IF ose bartësen SSB.
- **VFO analog** → qark LC me kapacitet të ndryshueshëm.
- **PLL / DDS** → kontroll digjital, stabilitet shumë i lartë, përdoret në radiot moderne.



- **Moduluesi SSB dhe Modulatori FM**

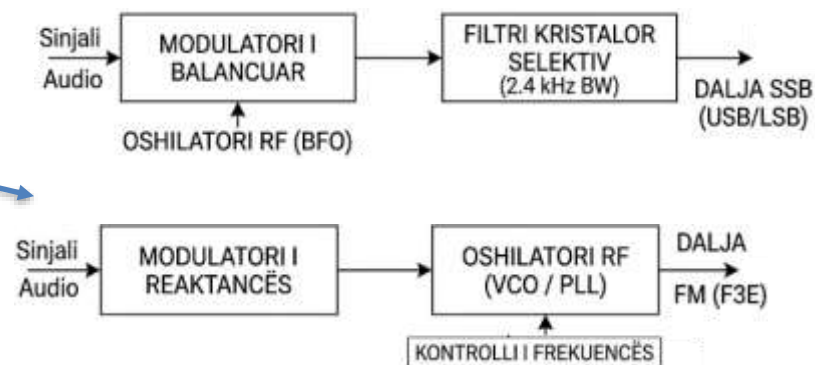
- **Moduluesi SSB (USB/LSB)** është një qark kompleks i cili përpunon sinjalin audio, shtyp bartësen dhe heq brezin tjetër me **filtra kristalorë** shumë selektiv duke e shndërruar sinjalin me një brez anësor të vetëm USB ose LSB me gjerësi brezi 2.4kHz.

Përdoret në transmetimet J3E.

- **Modulatori FM** ndryshon **frekuencën** e oshilatorit sipas sinjalit audio duke minimizuar zhurmat e amplitudës dhe realizohet me:

- modulator reaktancë
- modulim direkt të VCO
- PLL me devijim të kontrolluar

Përdoret në transmetimet F3E.



• Stadet kaskadë - paraqitje në nivel bllok-skemash [■ ■]

- **Filtri me kuarç (filtrat kristalorë ose Crystal Filter)** përdoret kryesisht në transmetuesit SSB për të:

- përcaktuar gjerësinë e brezit (zakonisht 2.1-2.8kHz)
- shtypur brezin anësor të padëshiruar
- siguruar pastërti dhe selektivitet shumë të lartë

Është elementi kritik që e bën SSB të jetë modulim efikas dhe i ngushtë.

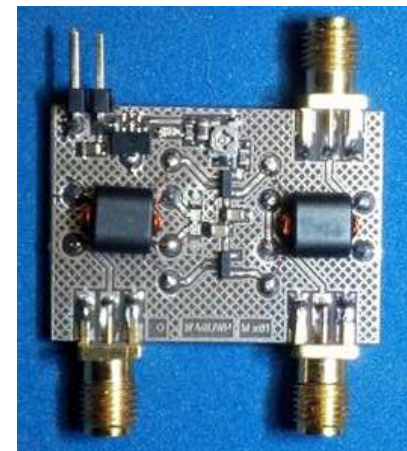


- **Mishelatori / Përzierësi (Mikser-i)** përzien sinjalin IF me oshilatorin lokal (LO) për të krijuar **frekuencën finale të transmetimit RF**: $f_{RF} = f_{LO} \pm f_{IF}$

- Përdoren:

- mikser me dioda (ring mixer)
- mikser aktiv me FET/BJT
- qeliza Gilbert në IC moderne

Cilësia e mikserit ndikon drejtpërdrejt në pastërtinë e sinjalit dhe në nivelin e produkteve të padëshiruara.



- **Stadet ndarës (Dividers)** përdoren në PLL për të:

- ndarë frekuencën e referencës
- ndarë frekuencën e VCO
- krijuar hapin e akordimit (step size)

Në PLL moderne përdoren **Integer-N** ose **Fractional-N dividers** (hap shumë i imët akordimi, p.sh. 10 Hz)

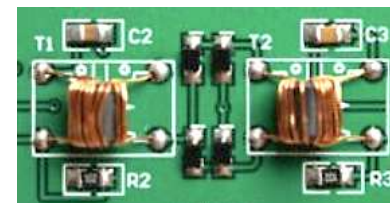


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.3. TRANSMETUESIT / OPERIMI DHE FUNKSIONIMI I STADEVE KASKADË

• Stadet kaskadë - paraqitje në nivel bllok-skemash [■ ■ ■]

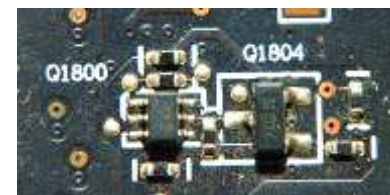
- **Shumëzuesit e frekuencës** përdoren kur frekuenca bazë gjenerohet më e ulët dhe duhet shumëzuar për të arritur frekuencën e punës. Funksonimi bazohet në **jo-linearitetin** e tranzistorëve ose diodave, duke gjeneruar harmonika dhe duke filtruar vetëm harmonikën e dëshiruar.



- **Para-Amplifikatori (Buffer-i / Driver-i)** rrit fuqinë e sinjalit nga nivele shumë të ulëta **mikrovat (μW)** në **disa qindra miliwat (mW)** dhe ka si funksione kryesore:

- izolim midis oshilatorit dhe PA
- stabilizim i impedancës
- përforcim i pastër pa shtrembërime

Driver-i është hapi i fundit përpara amplifikatorit të fuqisë.



- **Amplifikatori i fuqisë (PA - Power Amplifier)** rrit fuqinë e sinjalit në nivelin e transmetimit nga p.sh. 5W, 10W, etj. deri në 1,5kW (maksimumi i lejuar për radioamatorët në shumë vende). Karakteristikat kritike:

- efikasiteti (klasa e punës)
- lineariteti (sidomos për SSB)
- largimi i nxehëtisë
- stabiliteti ndaj mospërshtatjes së ngarkesës (filter, fidër e antenë)



• Stadet kaskadë - paraqitje në nivel bllok-skemash [■ ■]

- **Përshtatja e daljes (Output Matching)** përdorin qarqe LC, transformatorë RF dhe filtra T ose TT e siguron që PA të “shikojë” në dalje të tij impedancën me rezistencë **50 Ω** për të shmangur:

- reflektimet
- rritje të temperaturës e mbingrohje
- dëmtim të tranzistorëve finalë
- shtrembërime/deformime të sinjalit

- **Filtri i daljes (Filtri Pi)** është filtri final (LPF ose BPF) që:

- heq harmonikat e padëshiruara
- siguron që sinjali i transmetuar të jetë brenda kufijve teknikë e ligjorë
- mbron pjesërisht PA nga mospërshtatja e reflektimive (SWR)

Struktura klasike është **C – L – C**



- **Ushqyesi i fuqisë (Power Supply Unit – PSU)** është stadi që siguron energjinë elektrike të nevojshme për të gjithë transmetuesin, duke garantuar tensione të qëndrueshme, të filtruara dhe të mjaftueshme për funksionimin korrekt të çdo blloku elektronik nga oshilatori deri tek amplifikatori final i fuqisë, pra ka si funksion të:

- stabilizojë tensionin
- filtrojë valëzimin/pulsimin AC
- sigurojë rrymën e nevojshëm në transmetim
- mbrojë transmetuesin nga luhatjet e tensionit



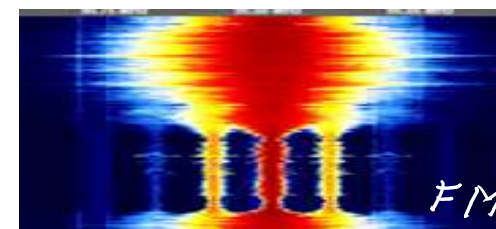
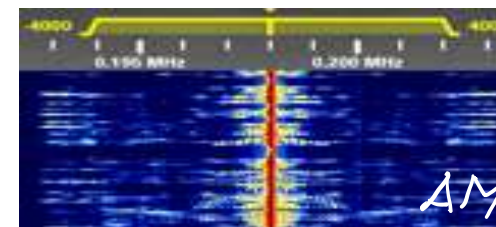
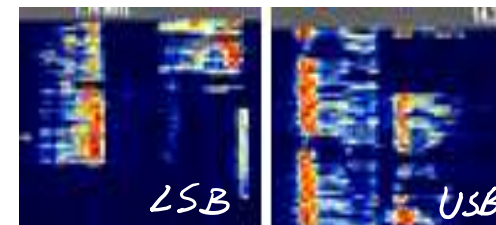
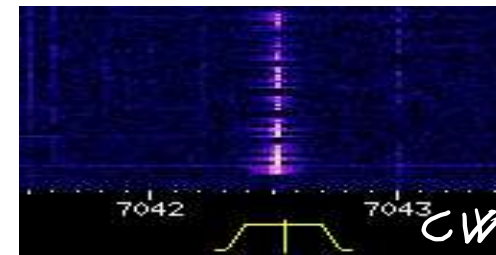


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.4. TRANSMETUESIT / KARAKTERISTIKAT E TRANSMETUESIT (PËRSHKRIM I THJESHTË)

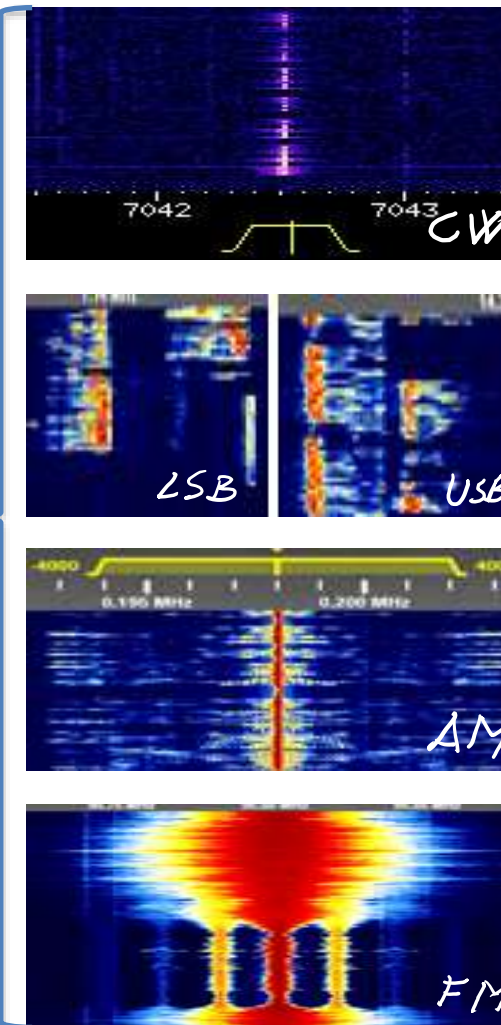
• Bandat/brezat anësorë, diapazoni audio dhe jo-lineariteti [■ ■]

- **Bandat/brezat anësore** janë breza të cilët krijohen gjatë modulimit. P.sh.:
 - **SSB** → vetëm një brez (USB ose LSB)
 - **AM** → dy breza anësorë + bartëse
 - **FM** → shumë breza anësorë (teoria e Bessel-it)
 Kontrolli i gjerësisë së brezave anësorë është kritik për të shmangur interferencat.
- **Brezi/diapazoni i frekuencës së zërit (audio)** tregon gjerësinë e diapazonit të frekuencave audio që modulohen kur blloqet e transmetuesit punojnë në mënyrë lineare:
 - **CW** → nuk ka audio
 - **SSB** → deri 2700Hz
 - **AM** → deri 5kHz
 - **FM** → deri 5kHz (komunikime) / deri 75kHz (radiostacionet/broadcast)
 Diapazoni i audios ndikon në qartësinë e zërit dhe gjerësinë e brezit RF.
- **Jo-lineariteti** është fenomeni i **krijimit të harmonikave të sinjalit dhe intermodulimit** kur transmetuesi nuk është linear (nuk amplifikon në mënyrë proporcionale) për shkak të mbingarkesës, ushqimit jashtë parametrave, etj. duke jashtë brezit të bandës së transmetimit dhe duke shkaktuar interferenca të rënda:
 - **Harmonika** → shumëfishime të frekuencës së punës (2x, 3x, 4x...)
 - **Intermodulim** → produkte të padëshiruara jashtë brezit të bandës së transmetimit



• Stabiliteti i frekuencës e gjerësia e bandës në transmetim [■ ■]

- Karakteristikat e transmetuesit tregojnë sa i pastër, i qëndrueshëm dhe efikas është sinjali i dërguar në antenë → përcaktojnë cilësinë e komunikimit, shmangien e interferencave dhe respektimin e standardeve ligjore të emetimit.
- **Qëndrueshmëria (stabiliteti) i frekuencës** është shmangja maksimale e frekuencës së punës nga vlera nominale dhe matet me ppm (pjesë për milion) ose Hz $ppm = \frac{\Delta f}{f_0} \times 10^6$ → tregon sa mirë transmetuesi e ruan frekuencën e punës pa devijime gjatë transmetimit. Praktikisht arrihet duke përdorur TCXO/OCXO, PLL/DDS me kontroll digjital dhe stabilizim termik të qarkut.
 - **Shkaqet e devijimit:**
 - ndryshimet e temperaturës
 - luhajtjet e tensionit të ushqimit
 - dridhjet mekanike
 - oshilatorë të pa-stabilizuar
- **Gjerësia e bandës në frekuencën e transmetimit** tregon sa hapësirë spektrale zë sinjali i transmetuar dhe përcakton cilësinë e audios, efikasitetin e spektrit e interferencat me kanalet ngjitur. Vlerat tipike janë:
 - **CW** → 100-500 Hz
 - **SSB** → 2,4–2,8 kHz
 - **AM** → 6-10 kHz
 - **FM** → 12,5-25 kHz (narrow/wide FM) e llogaritet me rregull të Carson-it: $BW=2(\Delta f+fm)$ ku Δf është devijimi i brezave anësorë, fm është diapazoni i frekuencës audio (modulimit)





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.4. TRANSMETUESIT / KARAKTERISTIKAT E TRANSMETUESIT (PËRSHKRIM I THJESHTË)

• Impedanca e daljes, fuqia në dalje dhe rendimenti i PA [■ ■]

- **Rezistenca e plotë (impedanca) në dalje** në transmetuesit radioamatorë është standard **50 Ω** dhe në rastet kur ajo nuk përputhet, atëherë:

- rritet SWR
- fuqia e transmetuar reflektohet mbrapsht
- PA mbingarkohet
- sinjali shtrembërohet

Për përshtatjen e impedancës së daljes radioamatorët përdorin filtra e përshtatës LC, akordator antene (antenna tuner), etj.

- **Fuqia e daljes** e transmetuesit është fuqia mesatare ose "Peak Envelope Power" (PEP) e matur në dalje të transmetuesit dhe ndikon në distancën e komunikimit e për pasojë në konsumin e energjisë (e ngrohjen e PA) dhe ka **vlera tipike**:

- Radiot marrëse-dhënëse portative të dorës (walkie-talkie): 1-5W
- Radio marrëse-dhënëse mobile të makinës (mobile transceiver): 5-50W
- Radio marrëse-dhënëse HF (HF transceiver): 2,5-100W
- Aplifikatorët linearë (linear amplifiers): 250-1500W

- **Fuqia e daljes (absolute) shprehet edhe në dBm:**

Fuqia në W	Fuqia në dBm	Fuqia në W	Fuqia në dBm
1mW	0dBm	10W	40dBm
10mW	10dBm	100W	50dBm
100mW	20dBm	250W	54dBm
1W	30dBm	1000W	60dBm
2,5W	~34dBm	1250W	~61dBm
5W	~37dBm	1500W	~62dBm

- **Rendimenti** ose **Efektiviteti** i transmetuesit, tregon raportin e fuqisë RF të daljes kundrejt fuqisë totale të marrë nga burimi i ushqimit dhe llogaritet me

formulën:
$$\eta = \frac{P_{daljes}}{P_{ushq.}} \times 100\%$$

Sa më i ulët efikasiteti, aq më të larta humbjet e energjisë në formë nxehtësie!

- **Efikasiteti tipik** për klasat e PA-ve:

- **Klasa A:** 25-30%
- **Klasa AB:** 40-55%
- **Klasa C:** 60-80% (FM/CW)
- **Klasa E/F:** shumë efikase për frekuenca të larta



• Devijimi në frekuencë dhe treguesi/indeksi i modulimit [■ ■]

- **Devijimi në frekuencë (FM Deviation)** përdoret vetëm në modulimin FM dhe tregon sa shumë devijon frekuenca e moduluar nga frekuenca bazë. Devijimi jashtë normave krijon interferenca në kanalet ngjitur, ndërsa devijimi i ulët poshtë normave krijon probleme në marrje.
Në bazë të gjerësisë së brezit të transmetimit (kanalit) përcaktohet edhe devijimi në frekuencë:
 - Narrow FM: $\pm 2.5\text{kHz}$ → kanali 12,5kHz (12K5F3E)
 - Wide FM: $\pm 5\text{kHz}$ → kanali 25kHz (25K0F3E)
- **Treguesi ose Indeksi i modulimit** tregon përgjithësisht devijimin maksimal të amplitudës së sinjalit audio në transmetim. Treguesi ose indeksi i modulimit në:
 - **AM** → përcakton thellësinë e modulimit (sinjali i moduluar/vala mbartëse)
 - **FM** → përcakton devijimin maksimal të frekuencës
 - **SSB** → përcakton nivelin e audios**Indeksi i modulimit ideal është 1.** Kur është më i madh se 1, atëherë krijohen shtrembërime dhe intermodulime ndërsa kur është shumë i ulët atëherë sinjali audio do jetë shumë i dobët.
- **Informacion:** devijimi maksimal i frekuencës së transmetimit të radiostacioneve FM është $\Delta f = 75\text{ kHz}$ prandaj dhe zëri i tyre është shumë i pastër.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

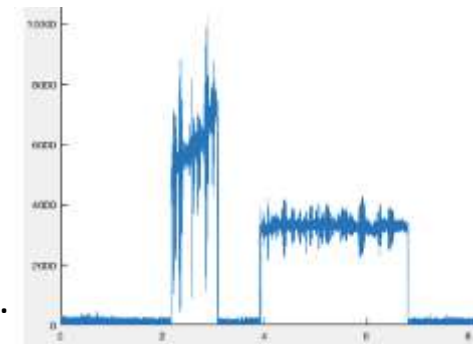
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.4. TRANSMETUESIT / KARAKTERISTIKAT E TRANSMETUESIT (PËRSHKRIM I THJESHTË)

• Klikimet e CW; mbingarkimi SSB; emetimet interferuese [■ ■]

- **Çelësat klikues, sinjalizues ose “kërcitjet”** janë klikimet (key clicks) të modulimit CW dhe krijimi i produkteve të padëshiruara (interferencave) të sinjalit që shkaktohen nga:

- ndezja/fikja shumë e shpejtë ose e parregullt e sinjalit
- filtrimi i pamjaftueshëm
- PA jo-linear

Kërcitjet CW eliminohen përmes rregullimit të formës së pulsit (key shaping / rise & fall time).

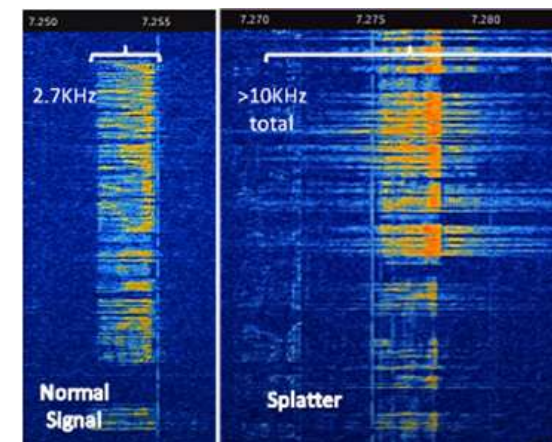


- **Mbingarkimi SSB (splatter)** shkakton interferenca, intermodulim, shtrembërimë të sinjalit dhe ndodh kur:

- modulimi audio është shumë i lartë
- PA amplifikon jo-linear ose futet në saturim (mbingarkesë)
- AGC nuk është rregulluar mire
- blloku i ushqimit me probleme

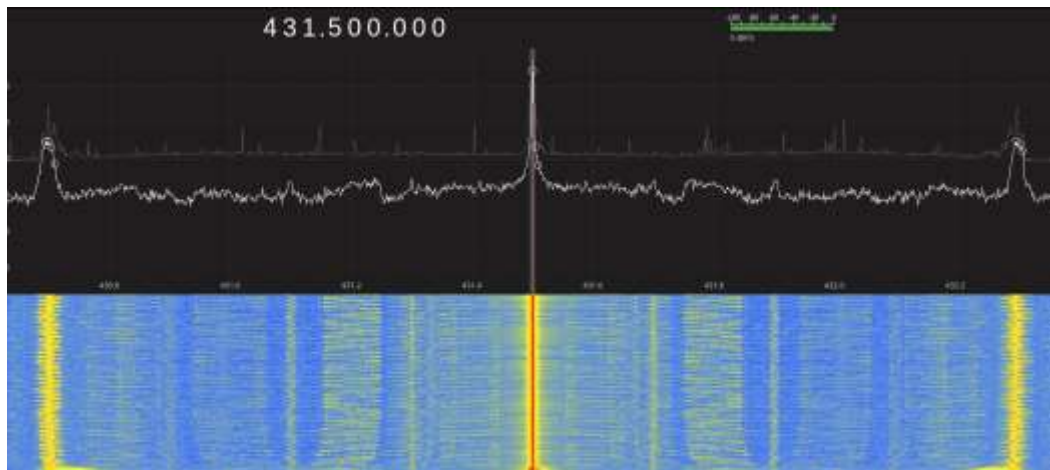
- **Emetimet interferuese me frekuencë të lartë** janë sinjale të padëshiruara që dalin jashtë kanalit/brezit të transmetimit e që shkaktohen nga:

- harmonikat
- jo-lineariteti
- intermodulimi
- produkte të mikserit

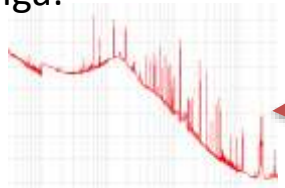


- ❖ Emetimet interferuese sipas ligjit duhet të shtypen me të paktën **≥ 40dB** në krahasim me sinjalin e transmetuar!

- Emetimi i elementeve dhe zhurma e fazës [■ ■]



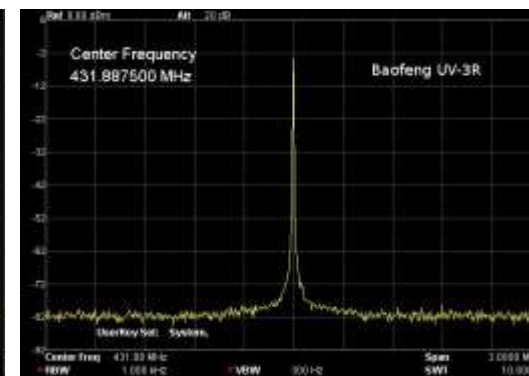
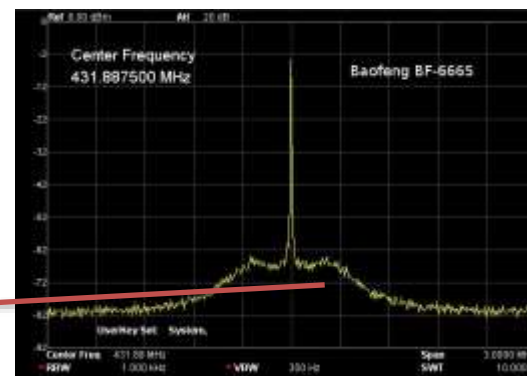
- **Zhurma e fazës (Phase Noise)** e sinjalit në dalje të transmetuesit është “papastërtia” ose “mjegulla” rreth frekuencës kryesore të sinjalit e cila krijon edhe interferenca me kanalet ngjitur dhe shkaktohet kryesisht nga fluktuacione (ndryshime) të shpeshta të fazës së sinjalit nga:
 - PLL-të me cilësi të dobët
 - oshilatorët jo-stabil
 - shumëzuesit e frekuencës
 - ushqyesit me filtrim të dobët



- **Emetimi i elementeve (spurious)** nga transmetuesi tregon sinjalet e padëshiruara (që s’kanë të bëjnë me sinjalin në hyrje të transmetuesit) që krijon transmetuesi apo çdo bllok i tij:

- oshilatorët $\approx \lambda/2$ bartëse të padëshiruara
- produktet e stadeve PLL → frekuenca të ndërmjetme
- shumëzuesit e frekuencës → harmonika
- amplifikatorët e fuqisë PA → zhurma dhe shtrembërim

Këto sinjale duhet të filtrohen me kujdes!





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 7.4. TRANSMETUESIT / KARAKTERISTIKAT E TRANSMETUESIT (PËRSHKRIM I THJESHTË)

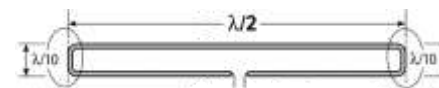
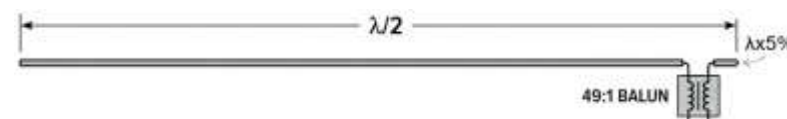
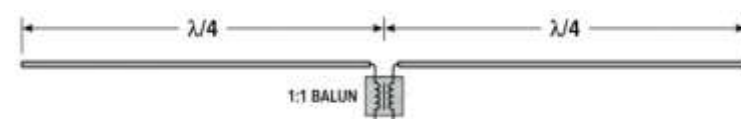
• Ushtrime mbi transmetuesit dhe karakteristikat e tyre [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Një oshilator pa stabilizim termik devijon $\pm 500\text{Hz}$ gjatë 10 minutave ndërsa një TCXO devijon vetëm $\pm 5\text{Hz}$ në të njëjtën periudhë.
 - 1) Sa herë më i qëndrueshëm është TCXO?
 - 2) Cilat janë dy faktorët kryesorë që ndikojnë në drift-in e frekuencës?
- 2) Një transmetues SSB në frekuencën 14,200MHz ka gjerësi brezi 2,4kHz.
 - 1) Cilat janë kufijtë e brezave të transmetimit?
 - 2) A ndikon gjerësia e bandës në cilësinë e audios?
- 3) Një transmetues AM ka bartëse 7,100MHz dhe diapazon audio 4kHz.
 - 1) Cila është gjerësia e bandës?
- 4) Një transmetues SSB ka diapazon audio 300-2700Hz.
 - 1) Gjeni gjerësinë e brezit audio dhe a transmeton sinjale $<300\text{Hz}$, $>2700\text{Hz}$?
- 5) Një amplifikator transmetuesi PA prodhon harmonika në 14,200MHz, 21,300MHz, 35,500MHz dhe 42,600MHz.
 - 1) Cilat janë rendet e harmonikave?
 - 2) Si mund të reduktohen këto harmonika?
- 6) Transmetuesi ka dalje 50 Ω , antena 75 Ω .
 - 1) Sa është SWR?
 - 2) Çfarë efekti ka kjo në fuqinë e daljes?
- 7) Transmetuesi transmeton me fuqi 100 W në antenë.
 - 1) Sa është fuqia në dBm?
 - 2) Nëse humbja në kabllo është 10dB, sa fuqi arrin në antenë?
- 8) Nëpër një amplifikator që transmeton me 100W, kalon rryma prej 10A kur ushqehet me tensionin nominal prej 13,8V.
 - 1) Gjeni efikasitetin e këtij amplifikatori?
 - 2) Me cilën klasë efikasiteti është ndërtuar ky PA?
- 9) Një transmetues në modulimin FM ka devijim $\pm 5\text{kHz}$.
 - 1) Sa është gjerësia e brezit sipas rregullit të Carson-it për audio 2,5kHz?
 - 2) Çfarë ndodh nëse devijimi rritet në $\pm 10\text{kHz}$?
 - 3) Gjeni indeksin e modulimit të transmetuesit.
- 10) Një transmetues CW ka klikime në $\pm 1\text{kHz}$.
 - 1) Cili është shkaku?
 - 2) Si mund të eliminohen?
- 11) Nëse modulimi audio në transmetimin SSB është shumë i lartë, PA futet në saturim.
 - 1) Çfarë ndodh me sinjalin RF?
 - 2) Si mund të parandalohet mbingarkimi?
- 12) Transmetuesi ka harmonika në 28MHz e 42MHz me -45dB.
 - 1) A plotëson normat ligjore
 - 2) A kërkohet filter daljeje? ☐ Po; ☐ Jo;
- 13) Transmetuesi prodhon spurious (sinjale të padëshiruara) në 10 Hz larg IF.
 - 1) Cili është shkaku?
 - 2) Si mund të reduktohen ato?
- 14) Transmetuesi ka PLL pjesërisht të dëmtuar. Çfarë shkakton ai? ☐ Spurious; ☐ Zhurma faze; ☐ Splatter; ☐ Kërcitje CW?

• Antena dipol gjysmëvalë i ushqyer në qendër, dipol gjysmëvalë i ushqyer në ekstremitet dhe dipoli i palosur [■ ■ ■]

- **Antena** është “syri dhe zëri” i çdo stacioni radioamator dhe shndërron valën elektromagnetike në energji (sinjal) elektrik në marrje dhe energjinë (sinjalin) elektrik në valë elektromagnetike në transmetim.
- **Dipoli gjysmëvalë i ushqyer në qendër (center-fed half-wave dipole)** ndërtohet nga dy përcjellës me gjatësi të barabartë $\approx \lambda/4$ (gjatësia e përgjithshme $L(m) \approx \frac{143}{f(MHz)}$) dhe ushqehet në qendër. CFHWD është i thjeshtë në ndërtim, ka efikasitet të lartë por kërkon hapësirë - sidomos në bandat HF - dhe ndikohet nga lartësia e instalimit mbi tokë. Karakteristikat kryesore të dipoleve gjysmëvalë CFHWD janë:
 - ushqehet në qendër → **impedancë rreth 73 Ω** (në hapësirë)
 - polarizim (zakonisht) **horizontal** dhe diagramë rrezatimi në formë “8”
 - rryma maksimale është në qendër → tension maksimal në skaje
- **Dipoli gjysmëvalë i ushqyer në ekstremitet (end-fed half-wave)** ndërtohet nga një përcjellës me gjatësi $\approx \lambda/2$ por ushqimi bëhet në njërin skaj të saj. Është antenë e lehtë për tu instaluar edhe në forma e pozicione të ndryshme (L, sloper, inverted-V) por kërkon mbrojtje/filtrim të rrymave parazitare të padëshiruara, prandaj kërkon balun cilësor. Karakteristikat kryesore të dipoleve EFHW janë:
 - **impedancë shumë e lartë (2-5 kΩ)**
 - kërkon **transformator përshtatës të impedancës 49:1 ose 64:1**
 - mund të punojë në shumë banda pra të jetë **multibandë**
- **Dipoli i palosur (folded dipole)** ndërtohet nga një përcjellës me gjatësi $\approx \lambda$ i cili paloset në dy seksione (zakonisht në $\approx 1/4$ dhe $\approx 3/4$ të gjatësisë) paralele dhe ushqehet në qendër. Karakteristikat kryesore të dipoleve të palosur FDD janë:
 - impedancë $\approx 300 \Omega$ (katërfishimi i impedancës së dipolit klasik)
 - gjerësi brezi më të madhe se dipoli klasik
 - përdoret shpesh si element ushqyes në antenat Yagi





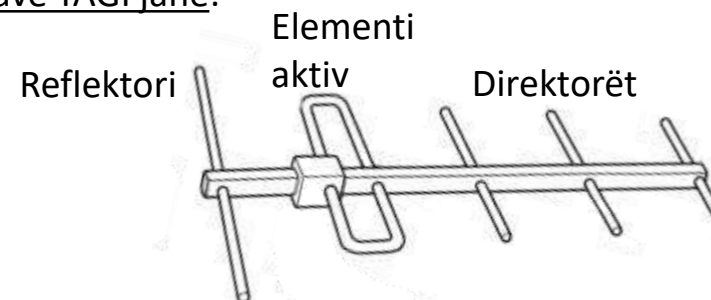
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.1. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / TIPET E ANTENAVE

• Antena me elemente reflektorë ose/dhe me direktorë (Yagi); antenat vertikale çerekvalë (baza e tokëzuar) [■ ■ ■]

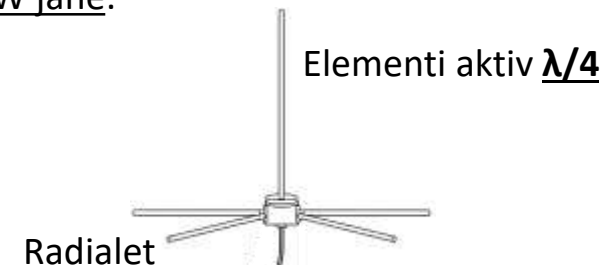
- **Antenat me reflektorë dhe/ose direktorë (yagi-uda)** ndërtohen nga disa elementë përcjellës ku njëri është element aktiv, njëri është element reflektor pak më i gjatë se elementi aktiv (vendoset prapa për të reflektuar) dhe/ose me një ose shumë elementë të tjerë të cilët quhen direktorë e janë pak më të shkurtër se elementi aktiv (ose drejtues) që vendosen përpara elementit aktiv për të drejtuar marrjen/dhënien e sinjalit. Karakteristikat kryesore të antenave YAGI janë:

- fitim i lartë: **>6 dBi** (në varësi të nr. të direktorëve)
- drejtueshmëri dhe raport para-mbrapa të mira
- përdoret në HF dhe sidomos në VHF e UHF
- përqendrim i energjisë në një tufë (beam)
- zakonisht kërkojnë rotor për drejtim të saktë



- **Antena vertikale çerekvalë (¼-wave vertical, ground-plane)** ndërtohet nga një përcjellës me gjatësi $\approx \lambda/4$ dhe disa elementë të tjerë të vendosur në mënyrë të përshtatshme të cilët quhen radiale dhe lidhen me tokën (tokëzohen) e “simulojnë” gjysmën tjetër të dipolit; është antenë e thjeshtë që ka efikasitet në të gjitha drejtimet (omnidireksionale) por kërkon tokëzim të mirë dhe ndikohet nga mjedisi rrethues. Karakteristikat kryesore të antenave vertikale çerekvalë QW janë:

- gjatësia $\approx \lambda/4$
- kërkon **radiale** (ose “tokë” artificiale)
- impedancë të ulët $\approx 36 \Omega$
- polarizim **vertikal**
- kënd të ulët rrezatimi (praktike për kontakte DX në HF)

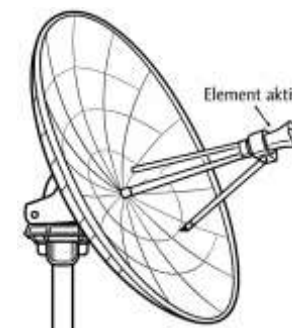


• Antenat parabolike, hinkë dhe ajo multibandë (dipoli lak) [.]

- **Antenat parabolike dhe hinke (parabolic & horn antennas)** ndërtohen nga një reflektor në formë parabole ose hinke për të fokusuar valët elektromagnetike në një zonë të vetme – fokusi i e parabolës - ku vendoset elementi aktiv i cili sipas brezit të punës dhe mënyrës së ndërtimit mund të jetë element vertikal, dipol, dipol i palosur, etj..

Karakteristikat kryesore të antenave parabolike janë:

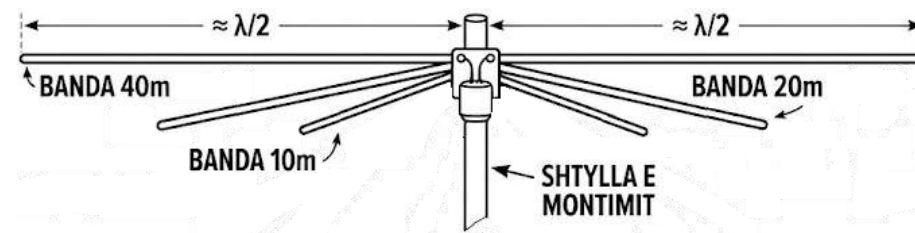
- përforcim shumë i lartë i sinjalit: **>20dBi**
- përmasa nga disa cm deri në dhjetëra metra
- përdoren në kryesisht në UHF dhe SHF (mikrovalë)
- kërkojnë rotor për drejtim të saktë
- përdoren kryesisht për komunikime pikë-pikë
- përdoren gjerësisht për lidhjet satelitore



- **Antena dipol multibandë (dipoli lak / fan dipole)** ndërtohet nga disa elementë përcjellës të gjithë të lidhur me pikë ushqimi të përbashkët, ku secili element i veçantë është dipol gjysmëvalë për një bandë dhe gjerësi brezi të caktuar.

Karakteristikat kryesore të antenave multibandë fan-dipole FD:

- antenë relativisht e thjeshtë për t'u ndërtuar
- përdor shumë dipole paralele me një pikë ushqimi
- çdo dipol rezonon në një bandë të veçantë
- impedanca e punës kyçet automatikisht
- zgjidhje e thjeshtë dhe e lirë për shumë banda HF
- nuk kërkon akordator (automatik)





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.2. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PARAMETRAT E ANTENAVE

• Shpërndarja e tensionit/rrymës në antenë [■] dhe rezistenca e përgjithshme në pikën e ushqimit [■ ■ ■]

- **Shpërndarja e tensionit dhe rrymës** është thelbësore për të kuptuar se si funksionon një antenë, sepse tensioni dhe rryma nuk janë uniforme përgjatë gjithë përcjellësve me të cilat është ndërtuar antena por formojnë valë të qëndrueshme (standing waves) → sinjali që “udhëton” përgjatë antenës reflektohet në skaje (imagjinoni një litar i cili në një skaj lëkundet dhe valët e lëkundjes përhapen deri në skajin tjetër dhe kthehen/pasqyrohen nga ai përsëri mbrapsht).

- Për dipolin gjysmëvalë ($\lambda/2$ dipole):

- në qendër (pika e ushqimit) → rryma është maksimale ndërsa tensioni minimal
- në skaje → tensioni është maksimal ndërsa rryma është minimale



- **KUJDES:** Për shkak se tensioni është maksimal në skajet e antenës, është e rrezikshme të preken skajet e përcjellësve të antenave gjatë transmetimit sepse ka rrezik djegiesh të rënda nga tensioni i lartë!

- **Rezistenca e përgjithshme në pikën e ushqimit (input resistance)** është rezistenca e përgjithshme që paraqet antena në pikën e ushqimit (pika ku ajo lidhet) për frekuencën/brezin e punës - **idealisht 50Ω** - dhe përbëhet nga dy komponentë:

- rezistenca e rrezatimit (radiation resistance) → rezistenca teorike e antenës sikur të ishte në kushte ideale (hapësirë) dhe tregon aftësinë e antenës për të shndërruar valët elektromagnetike në energji elektrike gjatë marrjes dhe aftësinë e antenës për të shndërruar energjinë elektrike në valë elektromagnetike gjatë transmetimit
- rezistenca e humbjeve (loss resistance) → njihet si rezistenca ohmike (ohmic-loss) dhe është rezistenca reale e elementëve që e përbëjnë antenën dhe lidhjeve të saj, e ndikon direkt në performancën e antenës (energji shndërrohet në nxehtësi) prandaj duhet të ketë vlerë sa më afër zeros!

- Rezistenca kapacitive dhe induktive e një antene të paakorduar (antirezonues); Polarizimi i antenës [■]

- **Akordimi ose rezonanca e antenës** është procesi i përshtatjes së parametrave elektrike dhe fizikë të antenës në mënyrë që të maksimizohet transferimi dhe shndërrimi i energjisë elektrike në valë elektromagnetike dhe anasjelltas.
 - Kur antena është e akorduar ajo është në rezonancë → rezistenca e përgjithshme në pikën e ushqimit është pothuajse sa rezistenca e rrezatimit në kushte ideale sepse rezistenca ohmike është pothuajse zero → **efikasiteti është maksimal**.
- **Rezistenca kapacitive dhe induktive e antenës së paakorduar** është rezistenca reaktive që antena shfaq në brezin e frekuencave të punës kryesisht në varësi të gjatësisë së saj si dhe faktorëve të tjerë që ndikojnë në rezonancën e saj:
 - kur antena është më e shkurtër se $\lambda/2$ → antena ka sjellje **kapacitive** (impedanca shfaqet si rezistencë negative $-jX$)
 - kur antenë është më e gjatë se $\lambda/2$ → antena ka sjellje **induktive** (impedanca shfaqet si rezistencë pozitive $+jX$)
- Antenat e paakorduara kërkojnë akordim (rregullim të gjatësisë së tyre) që të punojnë pa humbje → përdorimi i rregullatorëve automatikë (ATU = automatic antenna tuner) vetëm “gënjen” stadin final duke përshtatur impedancën, sepse antena mbetet jo-rezonante dhe humbjet ndodhin në akordator (tuner).
- **Polarizimi i antenës** është orientimi i lëvizjes së vektorit të fushës elektrike të valës elektromagnetike gjatë përhapjes së tyre dhe tregon mënyrën se si valët elektromagnetike janë të orientuara në hapësirë.

Tre llojet kryesore të polarizimit të antenave janë:

 - **Polarizimi linear:**
 - **Horizontal** antenat dipol, dipol i palosur, yagi të instaluar horizontalisht
 - **Vertikal** antenat vertikale, yagi me elementë të instaluar vertikalisht
 - **Polarizimi rrethor** antenat satelitore, frekuencat SHF
- Përputhja e polarizimit maksimizon sinjalin e marrë; humbjet për shkak të polarizimit të gabuar mund të arrijnë deri -30dB!



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

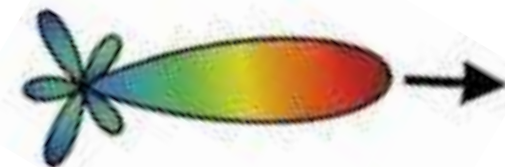
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.2. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PARAMETRAT E ANTENAVE

• Drejtimi/direktiviteti, efektiviteti dhe amplifikimi i antenës [.]

- **Drejtimi i rrezatimit të antenës ose direktiviteti (antenna directivity)** tregon sa mirë e përqendron antena energjinë në një drejtim të caktuar, krahasuar me një antenë izotrope (ideale që rrezaton njësoj në të gjitha drejtimet). Antenat mund të jenë (pothuajse) “gjithdrejtimëshe” ose **omnidireksionale** dhe të drejtuara/fokusuara ose **direksionale** → Sa më i lartë direktiviteti, aq më i ngushtë bëhet diagrami (lobi ose koni) i rrezatimit.
- **Amplifikimi ose përforcimi i antenës (antenna gain)** është praktikisht kombinimi i direktivitetit dhe efektivitetit dhe shprehet zakonisht në **dBi** (kur krahasohet me antenën izotrope) ose në **dBd** (kur krahasohet me antenën dipol) me vlera tipike:
 - Antena izotrope → 0dBi
 - Dipoli gjysmëvalë → ≈2,15dBi
 - Yagi 3 elemente → 6-8dBi
 - Yagi 5 elemente → 10-12dBi
 - Parabolike → 20-60dBi



IZOTROPE



YAGI

- **Efektiviteti i antenës (antenna efficiency)** tregon se sa nga fuqia me të cilën ushqehet antena shndërrohet realisht në rrezatim RF e mund të përkufizohet edhe si rendimenti i antenës:

$$\eta = \frac{P_{\text{rrezatuar}}}{P_{\text{ushqyer}}}$$

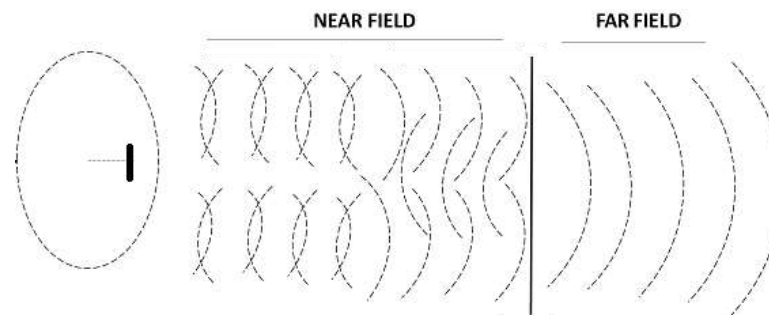
➤ Efektiviteti tipik i antenave më të zakonshme:

- dipol → 90-95%
- vertikale me tokë të dobët → 20-60%
- antenat shumë të shkurta në krahasim me λ → 5-35%

- Humbjet në antenë shkaktohen nga rezistenca e përçuesve (ohmike), humbjet dielektrike në izolatorë, humbjet me tokën, ndryshimi i impedancës (SWR), rrymat parazitare, objektet (metalike) përreth saj, etj..

• Zona dhe diagramet e rrezatimit të antenës [.]

- **Zona e rrezatimit e antenës (antenna radiation zone)** përshkruan se si shpërndahet energjia RF në hapësirë rreth antenës, përdoret për të kuptuar performancën e saj dhe ndahet në:
 - **zonën e afërt (near field)** → shumë pranë antenës ($1-2\lambda$):
 - fusha elektrike dhe magnetike nuk janë të lidhura
 - ndikohet nga objekte në afërsi, toka dhe kabllot
 - **zonën e largët (far field)** → zona ku antena praktikisht punon:
 - aty ku formohet vala elektromagnetike e plotë
 - diagrami i rrezatimit është i qëndrueshëm
 - përdoret për matje reale të performancës
- **Diagramet e rrezatimit të antenës** janë thelbësore për të kuptuar drejtimin e sinjalit, optimizimin e instalimit dhe zgjedhjen e antenës sepse tregojnë sesi shpërndahet energjia RF në dy planet kryesore:

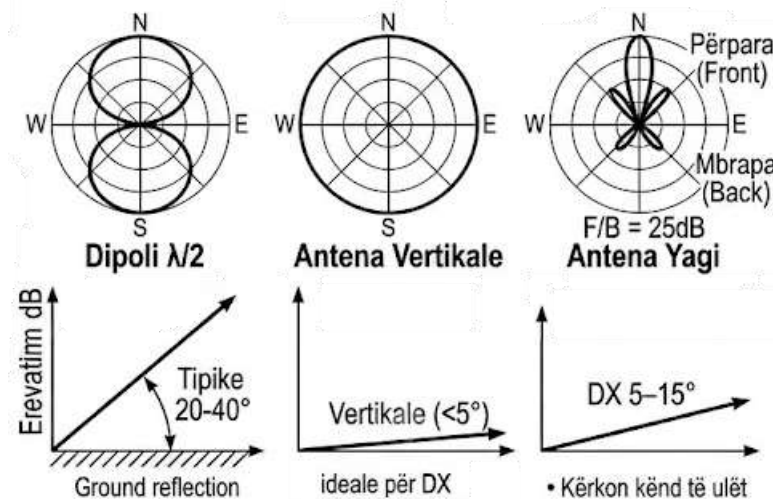


▪ **Diagramin horizontal (azimuth pattern):**

- shikon antenën nga lart
- tregon zonën e rrezatimit në planin horizontal:
 - Dipoli → formë "8"
 - Vertikale → rreth i plotë
 - Yagi → kon i ngushtë përpara, i vogël mbrapa

▪ **Diagrami vertikal (elevation pattern):**

- shikon antenën nga njëra anë
- tregon zonën dhe këndin e rrezatimit mbi horizont.
 - Antenat HF → zakonisht 20-40°
 - Antenat YAGI/DX → kërkojnë kënd të ulët (5-15°)
 - Vertikalet → kënd shumë i ulët, ideale për DX





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.2. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PARAMETRAT E ANTENAVE

• Fuqia efektive e rrezatuar ERP dhe EIRP [■ ■ ■]

- **Fuqia efektive e rrezatuar** tregon sa fuqi del realisht nga antena në drejtimin e saj kryesor, duke marrë parasysh:
 - fuqinë e transmetuesit
 - humbjet në kablo
 - fitimin e antenës
- **ERP dhe EIRP** janë dy mënyra të ndryshme për ta shprehur këtë fuqi:
 - **Fuqia efektive e rrezatuar ERP (effective radiated power)** është fuqia e rrezatuar në antenë krahasuar me një dipol gjysmëvalë dhe shprehet me formulën: $ERP = P_{input} \cdot G_{ant}(dBd) \cdot L$ ku P_{input} = fuqia në W që shkon në antenë, $G_{ant}(dBd)$ = fitimi i antenës në dBd dhe L = humbjet në kablo, të dyja si faktor që llogaritet me formulën: $faktori = 10^{dB/10}$
 - ❖ **Shembull:** Stadi final i radios transmeton 100 W, humbja nëpër kablo është 1 dB dhe antena ka fitim 3dBd. Atëherë:
 $ERP = 100W \cdot 10^{-1/10} \cdot 10^{3/10} = 100W \cdot 10^{-0,1} \cdot 10^{0,3} = 100W \cdot 0,794 \cdot 1,995 \Rightarrow \mathbf{ERP = 158,45W}$
 - **Fuqia efektive e rrezatuar EIRP (effective isotropically radiated power)** është fuqia e rrezatuar në antenë krahasuar me një antenë izotrope (ideale që rrezaton njëllë në të gjitha drejtimet) dhe shprehet me formulën: $ERP = P_{input} \cdot G_{ant}(dBi) \cdot L$ ku P_{input} = fuqia në W që shkon në antenë, $G_{ant}(dBi) = G_{ant}(dBd) + 2,15$ është fitimi i antenës në dBi dhe L = humbjet në kablo, të dyja si faktor që llogaritet me formulën: $faktori = 10^{dB/10}$
 - ❖ **Shembull:** Stadi final i radios transmeton 100 W, humbja nëpër kablo është 1dB dhe antena ka fitim 3dBd. Atëherë:
 $EIRP = 100W \cdot 10^{-1/10} \cdot 10^{3+2,15/10} = 100W \cdot 10^{-0,1} \cdot 10^{0,515} = 100W \cdot 0,794 \cdot 3,28 \Rightarrow \mathbf{EIRP = 259W}$

• Raporti para-mbrapa F/B (front/back ratio) [.]

- **Raporti para-mbrapa (F/B)** është parametër i antenave **direktive** (yagi, log-periodike, parabolike) dhe tregon sa më shumë energji rrezaton antena në drejtimin kryesor (përpara) krahasuar me energjinë që rrezaton në drejtimin e kundërt (mbrapa).

- shprehet si raport i fuqive: $F/B = \frac{P_{\text{përpara}}}{P_{\text{mbrapa}}}$ ndërsa në dB shprehet me formulën: $F/B(\text{dB}) = 10 \log \left(\frac{P_{\text{përpara}}}{P_{\text{mbrapa}}} \right)$

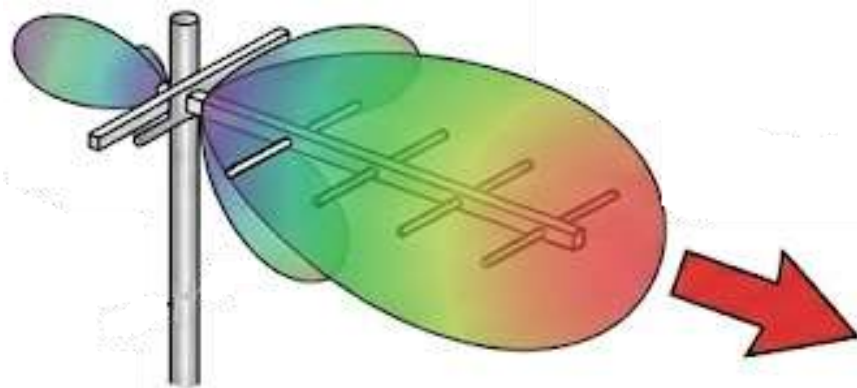
- ✓ Sa më i madh raporti F/B, aq më mirë antena merr sinjalin e dëshiruar që vjen nga një drejtim specifik dhe ul sinjalet e padëshiruara nga prapa. Në antenat directive raporti F/B mund të:

- ✓ rritet duke:

- ✓ rritur distancën mes elementëve
- ✓ optimizuar dimensionet e reflektorit
- ✓ optimizuar lartësinë e antenës mbi tokë

- ✓ ulet nga:

- ✓ instalimi i gabuar i elementëve
- ✓ kablllo me humbje të lartë
- ✓ objekte metalike në afërsi
- ✓ tokë e dobët



❖ Shembull:

- ❖ F/B tipik për antenat dipol $F/B = 0$ (sepse simetrik) ndërsa për yagi 2-5 elementë $F/B = 15-30$ dB
- ❖ Një antenë yagi ka $ERP_{\text{përpara}} = 100\text{W}$ dhe $ERP_{\text{mbrapa}} = 1\text{W}$, atëherë $F/B = 100$ ose $F/B = 10 \log \left(\frac{100}{1} \right) = 20 \text{ dB}$

- **Info:** antenat directive kanë edhe raportin para-anash F/S (front/side ratio) por ky përdoret më pak në radioamatorizëm.

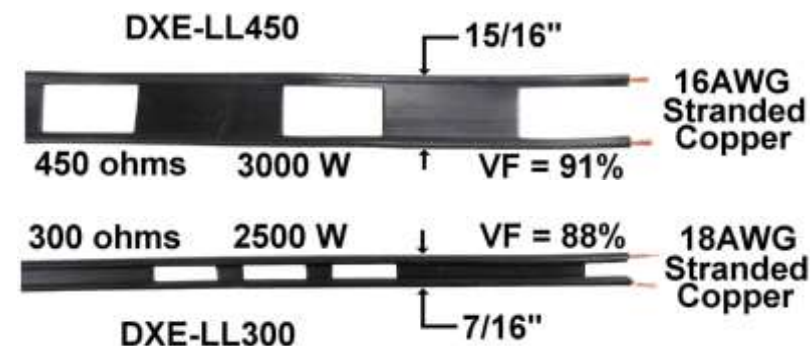


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Linjat e ushqimit të përbëra nga dy përcjellës paralele [.]

- **Linjat e ushqimit (fidera ose feedlines)** janë "autostradat" ku kalon energjia RF dhe kanë për detyrë të tejkrijnë energjinë nga transmetuesi tek antena (në transmetim) ose nga antena tek marrësi (në marrje), me humbje sa më të vogla të mundshme.
- **Linjat bifilare** janë linja ushqimi të përbëra nga dy përcjellës paralelë në distancë fikse nga njëri-tjetri të ndarë me izolatorë dhe kanë:
 - impedancë karakteristike të lartë dhe kërkojnë balun përshtatës 50Ω
 - humbje shumë të ulëta (sidomos në frekuencat e ulëta)
 - janë të balancuara (tensionet e barabarta por të kundërta)
 - janë të ndjeshme nga objektet e afërta (kërkojnë distancë)
- **Linja bifilare ose dy-fillore (two-wire line):**
 - e hapur me izolatorë qeramike
 - instalime të vjetra ose profesionale
 - impedancë tipike $\approx 600\Omega$
 - shumë e qëndrueshme e humbje minimale
- **Linjë me shkallë (ladder line):**
 - dy përcjellës me distancë fikse
 - izolatorë plastikë që krijojnë "shkallën"
 - humbje të ulëta
 - impedancë $\approx 450\Omega$
- **Linjë me vrima (window line):**
 - si ladder line por me dritare plastike
 - mekanikisht më e fortë
 - impedancë $\approx 300\Omega$



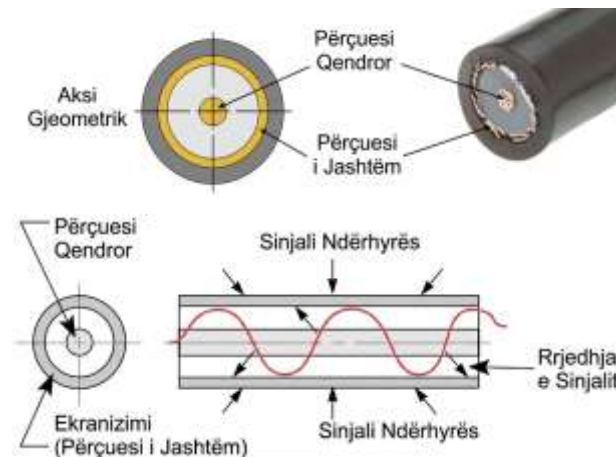
• Kablli koaksial [■ ■ ■]

- **Kablli koaksial** është një linjë transmetimi e mbyllur mekanikisht, e mbrojtur nga ndërhyrjet e ndryshimet dhe i përshtatshëm për instalime të brendshme e të jashtme. Ai përdoret masivisht edhe në radioamatorizëm e:

- përbëhet nga një strukturë me katër shtresa:
 - **mbrojtja e jashtme** (PVC, PE, teflon)
 - **ekranizimi (shield)** me rrjetë përcjellëse + fletë alumini
 - **izolatori dielektrik** ndan ekranizimin nga
 - **përçuesi qendror** (zakonisht bakër)
- ka impedancë të qëndrueshme përgjatë gjithë gjatësisë:
 - 50Ω → radioamatorizëm, pajisje RF, profesionale, etj.
 - 75Ω → TV, satelit, përshtatës impedance

- **Humbjet në kabllo koaksiale shprehen në dBm dhe varen nga:**

- frekuenca e punës → humbjet rriten me rritjen e saj
- gjatësia e kabllos → humbjet rriten proporcionalisht
- cilësia e ekranizimit → ekranizimi i dobët rrit humbjet
- lloji i materialit të dielektrikut të përdorur → përcakton humbjet



Kablli	Impedanca	Humbja në 30 MHz	Përdorimi
RG-58	50Ω	e lartë	QRP, kablo të shkurtra
RG-213	50Ω	mesatare	HF/VHF, instalime të jashtme
LMR-400	50Ω	shumë e ulët	HF-UHF, instalime profesionale
LMR-240	50Ω	e ulët	portabël, VHF/UHF
RG-6	75Ω	e ulët	TV, SAT, SDR, antena RX



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Konektorët për lidhjen e kablove koaksialë [■ ■ ■]

- **Konektorët** janë komponentë mekanikë shumë të rëndësishëm që përdoren për të siguruar lidhjen ose bashkim të qëndrueshëm, të shkëputshëm e të përshtatshëm elektrik pa ndryshuar impedancën mes kablos koaksiale dhe pajisjes me të cilën lidhen (stadi final i transmetuesit, antenës, instrumenteve matës, etj).
- Llojet kryesore të konektorëve me impedancë 50Ω janë:

- **PL-259 / SO-239 (UHF connector)**

- më i përdoruri në radioamatorizëm
- jo ideal mbi 300MHz
- i fortë, i lirë, instalim i thjeshtë

- **N-Type**

- performancë e shkëlqyer deri në GHz
- i papërshkueshëm nga uji
- përdoret në VHF/UHF/SHF

- **BNC**

- i vogël, me kapje "twist-lock"
- përdoret në pajisje laboratorike, SDR, QRP
- punon mirë deri disa qindar MHz

- **SMA / RP-SMA**

- konektor shumë kompakt
- përdoret në SDR, Wi-Fi, pajisje portative
- jo shumë rezistent mekanikisht



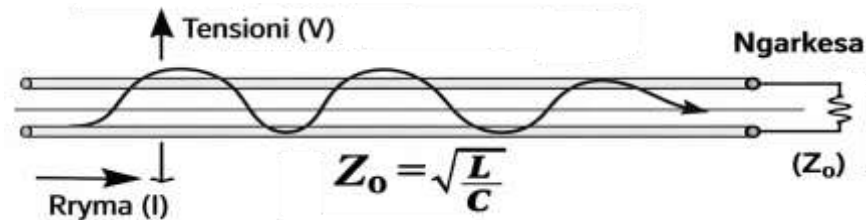
- **Info:** Depërtimi i ujit në konektor është shkaku nr. 1 i humbjeve dhe degradimit të performancës në instalimet e jashtme, prandaj lidhjet e kablove dhe konektorët duhet të mbrohen përmes materialeve të përshtatshme izoluese që durojnë rrezet e diellit UV.

- Drejtuesit (udhëzuesit) e valës ose valëpërçuesit; rezistenca e përgjithshme karakteristike e valës Z_0 [■]

- **Valëpërçuesit (weveguides)** janë linja transmetimi speciale, të ndërtuara si struktura metalike të zbrazëta, që udhëzojnë valët elektromagnetike në frekuenca shumë të larta, kryesisht mbi 1 GHz, sepse kabllot koaksiale do të kishin humbje shumë të mëdha.
 - Ato përdoren në frekuencat mbi SHF (super high frequency) dhe sipas frekuencës së punës ndërtohen me forma të ndryshme si drejtkëndore, cilindrike, konike ose fleksibël (të ndryshueshme) dhe kanë:
 - humbje shumë të ulëta
 - përballojnë fuqi deri qindra kW (radar)
 - kanë ekranizim perfekt
 - stabilitet mekanik të lartë
 - dimensione dhe peshë të lartë
 - kosto të larta në prodhim
 - janë praktike vetëm në frekuencat e larta



- **Rezistenca karakteristike e valës (Z_0)** është rezistenca e përhapjes së valës dhe përshkruan raportin midis tensionit dhe rrymës së një vale elektromagnetike që udhëton përgjatë një linje transmetimi ideale të pafund me impedancë konstante.
- Në frekuencat e larta ajo llogaritet me formulën e thjeshtuar: $Z_0 \approx \sqrt{L/C}$ ku L e C janë induktanca e kapaciteti për çdo njësi gjatësie (m).
 - Z_0 është e rëndësishme sepse përcakton:
 - SWR-në (raportin e valëve të qëndrueshme $SWR = \frac{Z_{max}}{Z_{min}}$)
 - humbjet e reflektimit nga SWR e lartë
 - përshtatjen me antenën (ngarkesa Z_{load})
 - efikasitetin e transmetimit





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

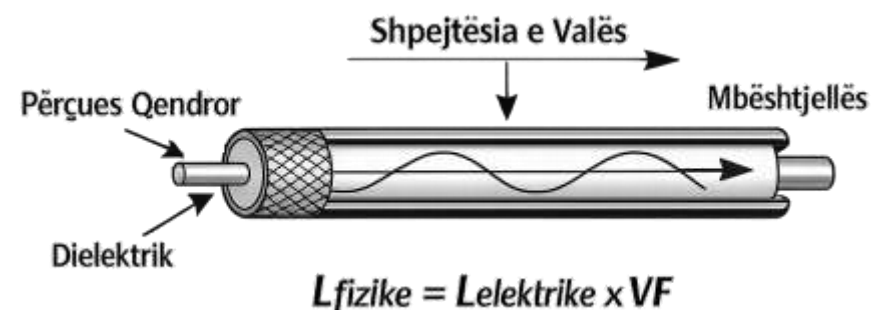
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Faktori i shpejtësisë apo shpejtësia e përhapjes së valës [.]

- **Faktori i shpejtësisë VF (velocity factor)** tregon sa shpejt udhëton vala elektromagnetike brenda një kabllorje koaksiale, krahasuar me shpejtësinë e dritës në vakum. **Materiali dielektrik brenda kabllorës e ngadalëson valën, prandaj VF është gjithmonë më i vogël se 1.**

- Vlerat tipike të VF për kabllot koaksiale kryesore:

Kabli	Dielektriku	VF tipik
RG-58	PE i ngurtë	0.66
RG-213	PE i ngurtë	0.66
LMR-240	Foam PE	0.84
LMR-400	Foam PE	0.85
RG-6 (75 Ω)	Foam	0.82–0.85
Kabllor me teflon (PTFE)	PTFE	0.70–0.75



- Faktori i shpejtësisë së përhapjes së valës është i rëndësishëm për llogaritjen e gjatësisë elektrike të kabllorës që duhet të përdoret për ndërtimin e përshtatësve, transformatorëve, linjave matëse e analizatorëve të antenave, gjetjen e defekteve, etj. dhe paraqitet me formulën: $L_{fizike} = L_{elektrike} \cdot VF$ ku $L_{elektrike}$ është gjatësia e valës $L_{elektrike} = \lambda = c / f$

- **Info:** VF në linjat e ushqimit me dy përcjellës paralelë është më i lartë se në kabllot koaksiale, sepse dielektrikut është ajri:

- window line me impedancë $\approx 300\Omega \rightarrow VF \approx 0,90$
- ladder line me impedancë $\approx 450\Omega \rightarrow VF \approx 0,95$
- bifilare line me impedancë $\approx 600\Omega \rightarrow VF \approx 0,96$

- ❖ **Shembull:** gjatësia e një linje transmetimi $\lambda/4$ për frekuencën 14MHz me kabllon koaksiale LMR-400 me $VF = 0,85$ do të jetë:

$$L_{fizike} = \lambda/4 \times 0,85 = 300:14:4 \times 0,85 = 5,36\text{m} \times 0,85 \Rightarrow L_{fizike} = 4,55\text{m}$$

• Raporti i valës së qëndrueshme/stacionare dhe humbjet [■ ■ ■]

- **Raporti i valës së qëndrueshme/stacionare - SWR (standing wave ratio)** tregon sa mirë është përshtatur antena me linjën e ushqimit dhe shprehet me raportin mes amplitudës së valës që shkon drejt antenës dhe valës së reflektuar mbrapsht me formulën bazë: $SWR = \frac{V_{max}}{V_{min}}$

Në praktikë lidhet me koeficienti e reflektimit Γ : $SWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$ e për thjeshtësi përdoret formula: $SWR = \frac{Z_{max}}{Z_{min}}$ me vlerat tipike:

SWR = 1:1	SWR = 1,5:1	SWR = 2:1	SWR > 3:1
përshtatje ideale dhe nuk ka reflektime	përshtatje e mirë	përshtatje pjesërisht e pranueshme	humbje të mëdha, rrezik dëmtimi i PA

■ SWR i lartë ndodh për shkaqe të ndryshme si:

- antena nuk ka impedancë 50Ω
- kablo është shumë e gjatë ose shumëfish i $\lambda/2$
- dëmtime të kablos apo të antenës
- objekte të ndryshme (metalike) pranë antenës
- konektorët kanë lidhje të dobët ose janë oksiduar
- gabime në llogaritjen e gjatësive fizike/elektrike



■ SWR i lartë është problematik sepse:

- një pjesë e fuqisë kthehet përsëri mbrapsht drejt stadi final
- stadi final dhe elementët e tij mbingarkohen e mund të dëmtohen
- valët e reflektuara shkaktojnë ngrohje e për pasojë oksidim të kontakteve të konektorëve e kablos

❖ **Shembull:** antena ka impedancë 25Ω ndërsa kablo 50Ω, atëherë $SWR = 50\Omega : 25\Omega \Rightarrow SWR = 2:1$

- **Humbjet në kablo** tregojnë se sa fuqi humbet gjatë rrugës nga stadi final deri në antenë dhe janë kritike sidomos në VHF/UHF, **shprehen në dBm** (decibel për metër) dhe varen nga frekuenca, materiali i dielektrikut, cilësia e ekranizimit, diametri dhe gjatësia e kablos.

➤ **Info:** prodhuesit e kablove koaksiale gjithmonë shënojnë humbjet në frekuenca të ndryshme në fletët teknike të kablove.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Transformatori balancues ose balancuesi (balun-i) [■ ■ ■]

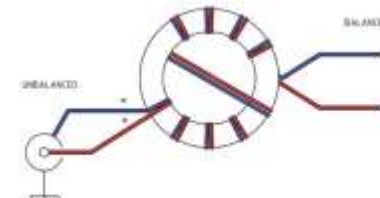
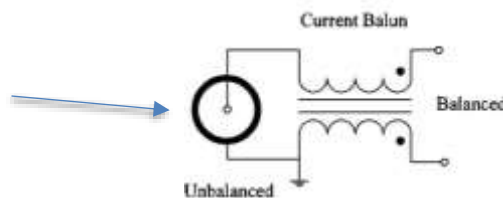
- **Transformatori balancues ose balancuesi (BALUN = bashkimi i shkurtimit të fjalëve **BAL** (balanced) dhe **UN** (unbalanced)) është një nga komponentët më të rëndësishëm në sistemet e antenave, përdoret për kombinimin e linjave të balancuara (dipoli, ladder line, loop, etj.) me pajisje të pa-balancuara (kabllo koaksiale 50Ω) dhe vendoset në pikën e bashkimit të antenës me kabllo koaksiale për përshtatje.**

- N.q.s. nuk përdoren balun-et atëherë:
 - krijohen rryma parazitare (common-mode currents) dhe ekranizimi i kabllos fillon të rrezatojë
 - antena nuk punon në mënyrë simetrike, SWR rritet dhe krijohen interferenca e zhurma/harmonika

- Llojet kryesore të BALUN-ëve:

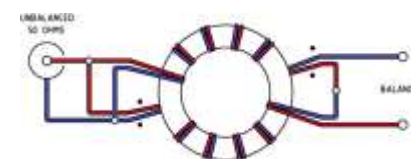
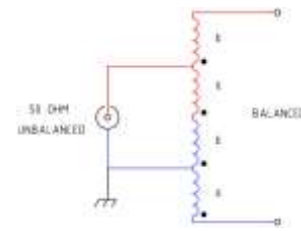
- **BALUN 1:1 (current balun / choke balun):**

- përdoret kur impedancat janë të njëjta
- eliminon/filtron rrymat parazitare
- stabilizon SWR në (dipole, loop, OCF, doubet)



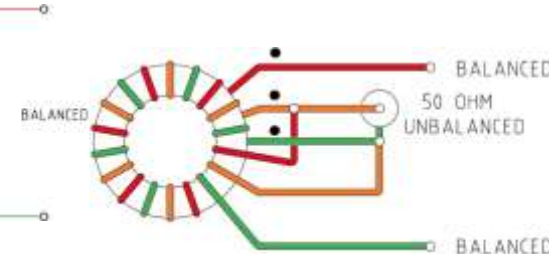
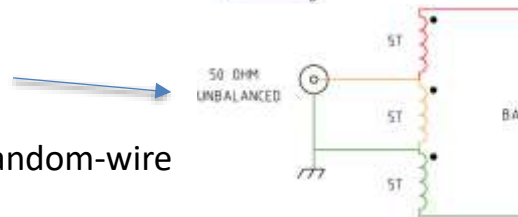
- **BALUN 4:1 (voltage balun):**

- përdoret për përshtatjen e impedancës 4:1
- në shumicën e akordatorëve të antenave
- në dipolet OCF, doubet, etj.



- **BALUN 9:1 (UNUN / End-Feed transformer):**

- teknikisht UN-UN (unbalanced-unbalanced)
- transformon impedancën e lartë në EFHW, random-wire



- **BALUN-et 6:1, 12:1, 16:1, 56:1, 64:1 (voltage transformers):**

- përdoren për përshtatjen e impedancave shumë të ulëta ose shumë të larta

• Linja çerek-vale dhe linja gjysmë-vale dhe impedanca [■ ■]

- **Linja çerek-vale ($\lambda/4$)** është një linjë transmetimi (kabllo koaksial) me gjatësi elektrike të barabartë me një çerek të gjatësisë së valës dhe ka vetinë e veçantë që transformon impedancën e ngarkesës në një vlerë tjetër sipas formulës: $Z_{in} = \frac{Z_0^2}{Z_L}$ ku Z_0 = impedanca karakteristike e linjës (sipas prodhuesit), Z_L = impedanca e ngarkesës (antena) dhe Z_{in} = impedanca reale e linjës ose impedanca që shikon transmetuesi.

- Përdorimet praktike të linjës çerek-vale janë:
 - përshtatje e antenave yagi, loop, J-pole, etj.
 - ndërtimin e stub-eve për krijim filtrash notch
 - transformime të thjeshta të impedancës në sisteme HF/VHF



- ❖ **Shembull:** transmetuesi ynë ka impedancë daljeje 50Ω ndërsa antenna ka impedancë 120Ω , atëherë kabllo që duhet të përdorim duhet të ketë impedancë karakteristike: $Z_0 = \sqrt{Z_{in} \times Z_L} \Rightarrow Z_0 = \sqrt{50\Omega \times 120\Omega} = \sqrt{5600\Omega^2} \Rightarrow Z_0 \approx 77,5\Omega$ pra mjafton një kabllo koaksiale me impedancë 75Ω i cili do ketë gjatësi fizike $L_{fizike} = \lambda/4 \cdot VF$

- **Linja gjysmë-vale ($\lambda/2$)** është një linjë transmetimi (kabllo koaksial) me gjatësi elektrike të barabartë me gjysmën e gjatësisë së valës ose shumëfisha të saj dhe ka vetinë e veçantë që NUK transformon impedancën e ngarkesës dmth: $Z_{in} = Z_L$ pra nuk varet nga Z_0 impedanca karakteristike e linjës (sipas prodhuesit) dhe nuk e transformon impedancën.

- Përdorimet praktike të linjës gjysmë-valë janë:
 - matje të sakta të impedancës së antenës
 - lidhjen e antenave monobandë me $Z_L = 50\Omega$
 - kur nuk duhen ndryshime të impedancës



- ❖ **Shembull:** pavarësisht impedancës në dalje të transmetuesit dhe impedancës së antenës monobandë, ne mund të përdorim çdo lloj kablloje koaksiale për lidhjen e tyre, me kushtin që gjatësia elektrike e saj të jetë sa shumëfishi i gjysmës së gjatësisë së valës.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

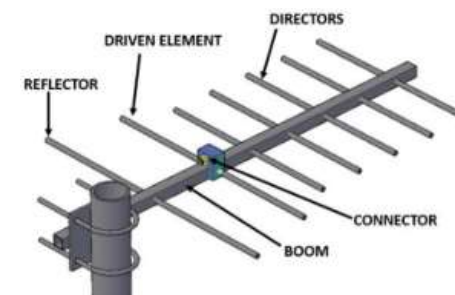
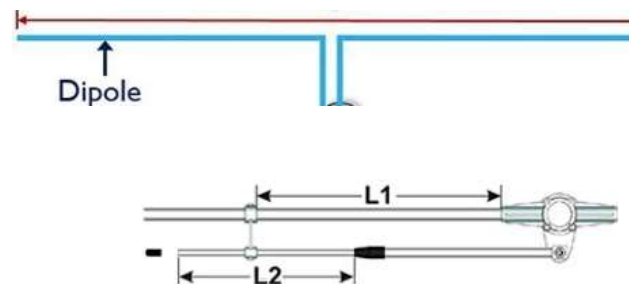
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Akordimi i antenës dhe sistemet e akordimit të antenës [■ ■ ■]

- **Akordimi i antenës** është procesi i përshtatjes së impedancës midis antenës, linjës së transmetimit dhe transmetuesit në mënyrë që sistemi të ketë SWR sa më afër 1:1 dhe fuqia të transferohet/transmetohet maksimalisht me humbje minimale.
- Transmetuesit radioamatorë kanë impedancë daljeje 50Ω, prandaj për transmetimin/transferimin maksimal të fuqisë së daljes nga PA në antenë me humbje minimale, duhet që $SWR = \frac{Z_{max}}{Z_{min}} = 1:1$ që do të thotë se:
 - impedanca reale e antenës ose impedanca që “shikon” PA duhet të jetë gjithashtu 50Ω
- Akordimi i saktë është i rëndësishëm sepse ul SWR-në, mbron stadin final, redukton interferencat, ul humbjet dhe përmirëson ERP/EIRP.
- Akordimi i antenës mund të arrihet përmes dy sistemeve:

1. **akordimi mekanik ose real tuning** → është akordimi ideal, sepse ndryshon fizikisht antenën për ta bërë atë rezonante në brezin ose frekuencën e punës. Ky është akordimi i vetëm që ul SWR në vetë antenën dhe jo vetëm në transmetues! Kur antenna është në rezonancë, impedanca e saj reale është afër 50Ω e kjo arrihet me disa metoda:

- shkurtimi ose zgjatja fizike e gjatësisë së dipolit
- ngritja ose ulja e lartësisë së antenës vertikale
- ndryshimi i perimetrit të antenës loop
- zhvendosje e pikës së ushqimit në dipolin OCF
- rregullimi i elementëve të Yagi-t (direktori/reflektori)



• Akordimi i antenës dhe sistemet e akordimit të antenës [■ ■ ■]

2. **sistemet elektrike të akordimit të antenës (me tuner)** → nuk e ndryshojnë antenën, por vetëm përshtatin impedancën mes transmetuesit dhe antenës në mënyrë që transmetuesi të “shikojë” 50 Ω e gjithashtu të përshtatin edhe impedancën dalëse me impedancën reale të antenës për frekuencën/brezin e punës.

Sistemet elektronike të akordimit ndahen në tre lloje kryesore:

1. **akordatori i brendshëm automatik (internal ATU)**

- i integruar brenda në transceiver
- diapazon i kufizuar akordimi (zakonisht $SWR \leq 3:1$)
- funksionon vetëm me kablllo koaksiale
- i përshtatshëm për antena që janë afër rezonancës



2. **akordatori i jashtëm (external ATU - manual ose automatik):**

- instalohet jashtë radios
- diapazon shumë më i gjerë akordimi
- punon me kablllo koaksiale dhe linja bifilare
- për antena multibandë, doublet, loop, OCF



3. **akordator i komanduar në distancë (remote ATU):**

- instalohet jashtë, shumë pranë antenës ose në pikën e ushqimit
- eliminon humbjet në kablllo, sepse akordimi bëhet para kabllos
- ideal për antena multibandë, EFHW, random-wire
- rrit ndjeshëm efikasitetin e sistemit





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

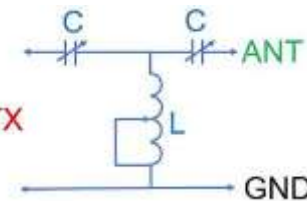
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Roli i pajisjeve të akordimit të antenës (elementet T e TT) [■ ■ ■]

- **Pajisjet e akordimit të antenës (ATU – Antenna Tuning Unit)** kanë rolin të optimizojnë transferimin e energjisë nga transmetuesi tek antena duke përdorur disa qarqe reaktive (kondensatorë dhe bobina) për të transformuar impedancën që shikon transmetuesi në vlerën 50Ω , pavarësisht impedancës reale të antenës.
- ❖ Kondensatorët kompensojnë (ulin) induktancën për frekuencat e larta ndërsa bobinat kompensojnë kapacitetin për frekuencat e ulëta.
- Dy konfigurimet më të përdorura në pajisjet automatike të akordimit ATU janë:

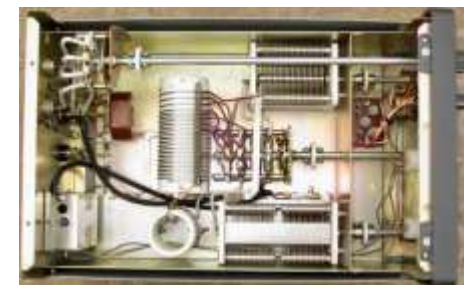
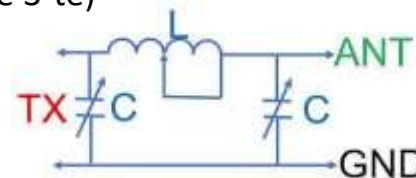
- **Elemeti T (T-network)** → qark në formë T, zakonisht me dy kondensatorë dhe një bobinë në mes:

- diapazon shumë i gjerë akordimi
- përshtat impedanca shumë të ulëta dhe shumë të larta
- përdoret në shumicën e tuner-ave manualë të jashtëm
- i përshtatshëm për antena jo-rezonante (doublet, random, loop)
- ka humbje më të larta se qarku L
- kërkon kondensatorë që përballojnë tensione të larta
- efikasitet më i ulët në frekuenca të ulëta



- **Elementi TT (TT-network (Pi))** → praktikisht përbëhet nga dy elementë T (dy kondensatorë dhe një ose dy bobina) me veçori:

- përdoret në daljet e amplifikatorëve PA
- shumë efektiv për filtrimin e harmonikave (rendit të 2-të dhe 3-të)
- efikasitet i lartë
- stabilitet i shkëlqyer në fuqi të lartë
- diapazon më i ngushtë akordimi se T-network
- kërkon komponentë me cilësi të lartë
- është më kompleks për t'u ndërtuar dhe rregulluar



- Ndërtimi dhe metodat e përdorimit të linjave të ushqimit; metodat e ushqimit, avantazhet dhe disavantazhet [■ ■]

- **Ndërtimi dhe mënyra e ushqimit të antenës me linjën e transmetimit** përcaktojnë si bëhet përshtatja elektrike dhe mekanike midis antenës dhe linjës së ushqimit, në mënyrë që transferimi i fuqisë RF nga transmetuesi tek antena të jetë sa më efikas dhe të ketë:
 - humbje dhe zhurma të ulëta
 - përshtatje maksimale të impedancës
 - eliminimin e rrymave parazitare (common-mode currents)
 - stabilitet mekanik, izolim dhe rezistencë ndaj kushteve atmosferike
- **Llojet kryesore të linjave të ushqimit:**
 - linjat e balancuara → dy përcjellës paralelë; distancë fikse mes tyre; dielektrik ajri ose plastikë; impedancë 300Ω, 450Ω ose 600Ω
 - kabllo koaksiale → përcës qendror + dielektrik + ekranizim (shield) + mbështjellës i jashtëm; impedancë 50Ω
 - valëpërcuesit → tub metalik i zbrazët; humbje shumë të ulëta; përdoren vetëm në frekuenca shumë të larta; kosto e lartë
- **Metodat e ushqimit të antenave përmes linjave të transmetimit janë:**

1) ushqimi me kablo koaksiale në qendër (center-feed) → përdoret kryesisht për dipolin klasik gjysmë-valë :

- avantazhet:
 - rryma të balancuara në antenë
 - SWR i ulët në antena rezonante
 - rrezatim simetrik dhe diagram i pastër
- disavantazhet:
 - kërkon dy pika instalimi/montimi
 - linja duhet të zbresë pingul
 - kërkon balun 1:1 kundër rrymave parazitare





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

- Ndërtimi dhe metodat e përdorimit të linjave të ushqimit; metodat e ushqimit, avantazhet dhe disavantazhet [■ ■]

○ Metodat e ushqimit të antenave përmes linjave të transmetimit :

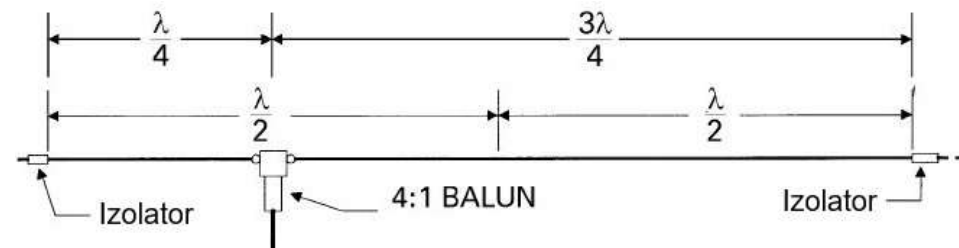
2) **ushqimi me kablo koaksiale jashtë qendrës (OCF – off-center-fed)** → përdoret në dipolet me ushqim jashtë-qendre (OCFD):

▪ avantazhet:

- punon në shumë banda pa tuner
- SWR i pranueshëm në shumicën e bandave
- kërkon vetëm një kablo koaksiale

▪ disavantazhet:

- kërkon përshtatje me balun 4:1
- krijohen rryma parazitare që kërkojnë balun 1:1
- ka zhurma më të larta (ushqim asimetrik)



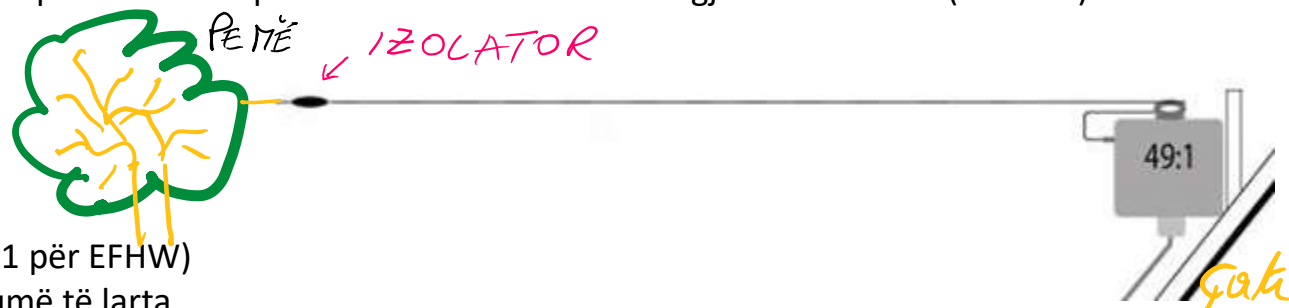
3) **ushqimi me kablo koaksiale në skaj (end-fed)** → përdoret në dipolet EFHW dhe antenat me gjatësi rastësore (random):

▪ avantazhet:

- kërkon vetëm një pikë montimi
- instalim shumë i thjeshtë
- punon mirë në shumë banda

▪ disavantazhet:

- duhet përshtatje me UNUN 9:1 (49:1 për EFHW)
- në pikën e ushqimit ka tensione shumë të larta
- kërkon balun 1:1 për të shtypur rrymat parazitare
- zhurmat janë mbi normalen (ushqim shumë asimetrik)



- Ndërtimi dhe metodat e përdorimit të linjave të ushqimit; metodat e ushqimit, avantazhet dhe disavantazhet [■ ■]

- Metodat e ushqimit të antenave përmes linjave të transmetimit :

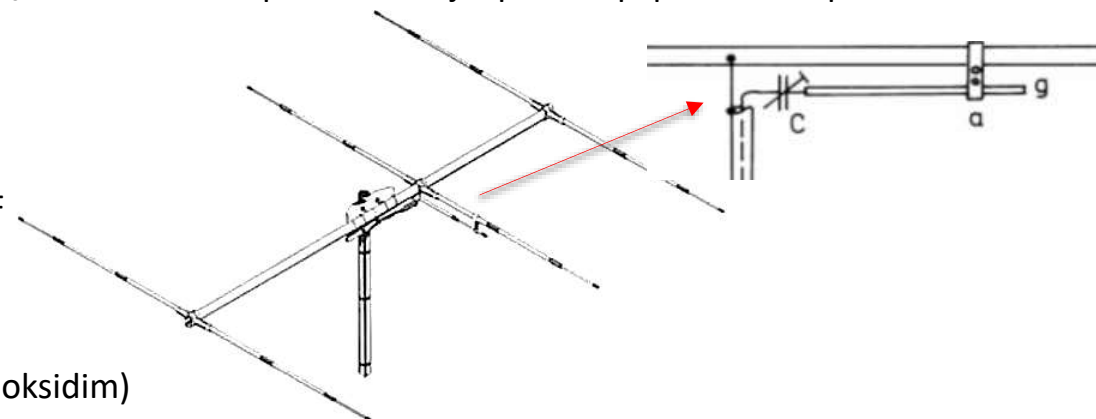
- 4) ushqimi me kablo koaksiale me përshtatje me gamma-match / delta-match → praktikisht një qark LC që përshtat impedancën:**

- avantazhet:

- përshtatje shumë e mirë e impedancës
- nuk kërkon balun
- ndërtim praktik dhe relativisht i thjeshtë
- shumë i përdorur në antenat VHF/UHF dhe Yagi HF

- disavantazhet:

- kërkon rregullim shumë të saktë
- gjerësia e brezit është relativisht e ngushtë
- ndjeshmëri ndaj kushteve atmosferike (lagështirë, oksidim)



- 5) ushqimi me linja të balancuara (ladder line) → përdoret në dipolet e palosur dhe antenat lak, doubet, loop, delta-loop, quad, etj.:**

- avantazhet:

- humbje shumë të ulëta, edhe me SWR të lartë
- efikasitet i lartë në gjitha bandat HF
- ideal për antena multibandë

- disavantazhet:

- duhet të instalohet larg objekteve metalike
- kërkon balun 4:1 (9:1, etj.) dhe akordator antenash
- nuk është praktik për t'u futur brenda ndërtesave ose përmes mureve





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.3. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT)

• Ushtrime mbi antenat dhe linjat e transmetimit (fiderat) [■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Llogarit gjatësinë e një dipoli për frekuencën 7,1MHz.
- 2) Shpjego pse dipoli i ushqyer në qendër ka rrymë maksimale në qendër dhe tension maksimal në skaje
- 3) Cilat janë avantazhet e ushqimit në qendër krahasuar me ushqimin në skaj?
- 4) Në cilat antena përdoret dipoli i palosur si element aktiv/usqyes?
- 5) Llogarit gjatësinë e një antene vertikale $\lambda/4$ për frekuencën 21MHz.
- 6) Pse kërkohen radialet tek antenat vertikale?
- 7) Cili është roli i reflektorit dhe direktorëve në antenat yagi?
- 8) Llogarit F/B të një antene yagi nëse fuqia e rrezatuar përpara është 200W dhe mbrapa 2W.
- 9) Shpjego pse antenat parabolike përdoren kryesisht në/për frekuencat e larta.
- 10) Llogarit perimetrin e përcjellësit për antenën lak (loop) për frekuencën 14MHz.
- 11) Antena është më e shkurtër se $\lambda/2$. A është ajo: ☐ kapacitive apo ☐ induktive? Si korrigjohet: ☐ me bobinë apo ☐ me kondensator?
- 12) Cili polarizim përdoret për komunikime tokësore? Po për komunikime satelitore?
- 13) Llogarit fitimin në dBd nëse antena ka amplifikim prej 5.15dBi.
- 14) Shpjego ndryshimin midis efektivitetit dhe amplifikimit të antenave.
- 15) Cila zone rrezatimi e antenës është më e rëndësishme për komunikimet në distancë DX?
- 16) Llogarit ERP dhe EIRP për fuqinë e transmetimit 100W, humbje në kablllo 2dB dhe amplifikim antene prej 6dBd.
- 17) Pse EIRP është gjithmonë më e madhe se ERP?
- 18) A ndikon F/B në cilësinë e sinjalit dhe pse?
- 19) Vizato diagramin e rrezatimit të antenës dipol dhe të antenës yagi në planin horizontal.
- 20) Pse linjat bifilare kanë humbje më të ulëta sesa kabllot koaksiale
- 21) Llogarit humbjen totale në një kablllo koaksiale RG-213 prej 30m në frekuencën 28MHz kur humbjet në 30MHz janë 0,7dB/10m.

• Ushtrime mbi antenat dhe linjat e transmetimit (fiderat) [■ ■]

□ Ushtrime:

- 22) Cilët konektorë përdorin zakonisht radioamatorët? Po në frekuencat e larta SHF cilët janë konektorët më të përdorur?
- 23) Pse nuk përdoren valëperçuesit në frekuencat e ulëta?
- 24) Cilat janë avantazhet e valëperçuesave? Po disavantazhet?
- 25) Llogarit Z_0 (rezistencën karakteristike të valës) në frekuencat e larta nëse $L = 250\text{nH/m}$ dhe $C = 100\text{pF/m}$.
- 26) Pse rezistenca karakteristike e valës nuk varet nga gjatësia e linjës së transmetimit?
- 27) Llogarit gjatësinë fizike të antenës $\lambda/4$ për frekuencën 28MHz kur përdoret kabllo RG-213 me $VF = 0,66$.
- 28) Llogarit gjatësinë fizike të antenës $\lambda/4$ për frekuencën 3,5MHz kur përdoret kabllo LMR-400 me $VF = 0,85$.
- 29) Pse linjat bifilare si ladder-line kane VF më të lartë?
- 30) Llogarit SWR për $Z_L = 25\Omega$ dhe $Z_0 = 50\Omega$.
- 31) Llogarit fuqinë në antenë nëse transmetuesi jep 100W dhe kablloja ka humbje 3dB.
- 32) Pse humbjet rriten me frekuencën?
- 33) Cili balun përdoret për antenat OCF: ☐ 1:1; ☐ 2:1; ☐ 4:1; ☐ 6:1; ☐ 49:1; ☐ 56:1 apo ☐ 64:1?
- 34) Cili balun përdoret për antenat EFHW: ☐ 1:1; ☐ 2:1; ☐ 4:1; ☐ 6:1; ☐ 49:1; ☐ 56:1 apo ☐ 64:1?
- 35) Llogarit impedancën karakteristike Z_0 të linjës çerek-vale për përshtatjen nga 50Ω në 200Ω (formula $Z_0 = \sqrt{Z_{in} \times Z_L}$).
- 36) A varet impedanca karakteristike Z_0 nga gjatësia e linjës së transmetimit?
- 37) Cila është diferenca midis akordimit mekanik dhe elektrik?
- 38) Cili qark ka diapazon më të gjerë: ☐ T apo ☐ TT (Pi)?
- 39) A duhet të mbrohen nga uji kabllot koaksiale?
- 40) Çfarë shkaktojnë rrymat parazitare në linjat e transmetimit?
- 41) Cilat janë metodat e ushqimit të antenave?
- 42) Cila nga metodat e ushqimit të antenave ka më pak zhurma?



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Shuarja, raporti sinjal-zhurmë [■ ■ ■]

- Kur vala largohet nga antena transmetuese, energjia e saj shpërndahet në një sipërfaqe gjithnjë e më të madhe dhe një pjesë e energjisë absorbohet nga mjedisi përmes të cilit përhapet (kabllot, materialet, konektorët, ajri, atmosfera, jonosfera, etj.).
- **Shuarja (attenuation)** është dobësimi i amplitudës së sinjalit gjatë përhapjes në mjediset e transmetimit si kablo, antena, materiale të ndryshme, hapësirë, atmosferë dhe jonosferë dhe shprehet (matet) në **Decibel (dB)**.
 - Në anën e marrësit, përveç sinjalit i cili shuhet/dobësohet, antena kap edhe **zhurma** (atmosferike, kozmike, termike, industriale, etj.). Që radioja të jetë në gjendje të zbërthejë modulimin (CW, SSB, FM, etj.), **fuqia e sinjalit duhet të jetë më e lartë se fuqia e zhurmës**. Nëse raporti sinjal-zhurmë **SNR** është shumë i ulët (pranë ose nën nivelin e ndjeshmërisë së marrësit), sinjali humbet brenda zhurmës së sfondit (**noise floor**) dhe bëhet i pamundur për t'u dekoduar.
- **Raporti sinjal/zhurmë (SNR)** është raporti midis fuqisë së sinjalit të dobishëm dhe fuqisë së zhurmës së padëshiruar:

$$SNR = 10 \log \left(\frac{P_{sinjal}}{P_{zhurmë}} \right) \text{ dB}$$



❖ Shembuj:

- 1) kur sinjali = 1mW dhe zhurma = 0.01mW atëherë $SNR = 10 \log \left(\frac{1}{0,01} \right) = 10 \log(100) = 20 \text{ dB}$
- 2) radioamatori mat sinjalin e ardhur -90dBm dhe niveli i zhurmës në atë frekuencë është -105dBm, atëherë raporti sinjal/zhurmë llogaritet si diferencë $SNR = (-90 \text{ dBm}) - (-105 \text{ dBm}) = 15 \text{ dB}$

- Pamja direkte (përhapja në hapësirën e lirë, përpjesëtimi i zhdrejtë me katrorin e distancës) [■]

- Kur vala elektromagnetike udhëton **në vijë të drejtë** nga antenna transmetuese te antenna marrëse, pa u reflektuar apo thyer, kemi **përhapje në pamje direkte (LOS)** → ky është mekanizmi bazë i komunikimeve **VHF, UHF dhe mikrovalëve**, ku sinjali përhapet vetëm brenda horizontit optik të antenave.
 - Imagjinoni valën si një tollumbac që fryhet → e njëjta sasi energjie fillestare duhet të mbulojë një sipërfaqe sferike që rritet me katrorin e rrezes $4\pi r^2$ që do të thotë se çdo herë që ne **dyfishojmë distancën** midis dhe antenës transmetuese dhe asaj marrëse, fuqia e sinjalit në antenën marrëse nuk përgjysmohet, por **bëhet katër herë më e vogël** (humbje prej 6dB).
- Në hapësirë të lirë (vakum, pa pengesa), dendësia e fuqisë së një vale elektromagnetike zvogëlohet në mënyrë të zhdrejtë me katrorin e distancës nga burimi sipas **ligjit të inversit të katrorit të distancës**:

$$S = \frac{P_t}{4\pi r^2}$$

ku S është dendësia e fuqisë së sinjalit në W/m², P_t fuqia e transmetuesit dhe r distanca.

❖ **Shembuj:**

- 1) në bazë të formulës së mësipërme, nëse **distanca dyfishohet** → **fuqia e sinjalit zvogëlohet 4 herë**.
- 2) nëse në një distancë prej 1km nga një transmetues (përsëritës ose repeater) VHF, sinjali i stacionit tuaj portativ është i shkëlqyer, kur lëvizni në një distancë prej 2km (dyfishim), dendësia e fuqisë së valës që mbërrin në antenën e përsëritësit do të ulet në ¼ e vlerës që kishte në distancën 1km.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

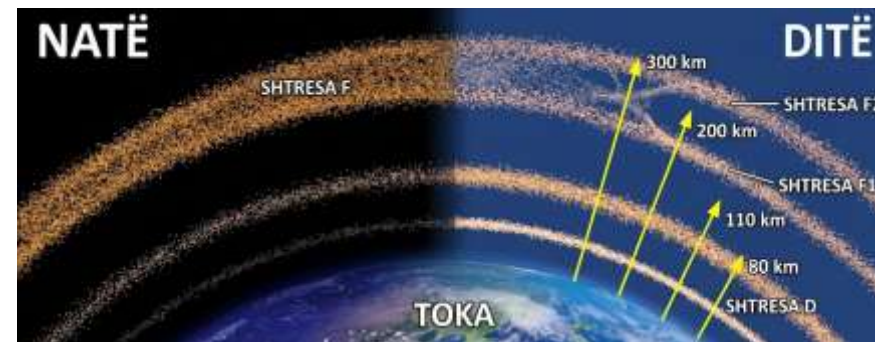
• Shtresat e jonosferës dhe influenca e tyre [■ ■ ■]

➤ **Jonosfera** është pjesa e atmosferës rreth **50-1000 km mbi Tokë** dhe jonizohet nga **rrezatimi diellor UV** dhe **rrezet X**. Jonizimi krijon **elektrone të lira** që ndikojnë drejtpërdrejt në **përhapjen e valëve radio**, sidomos në brezat **HF 3-30MHz**.

○ **Jonosfera** nuk është homogjene dhe ndahet në disa **shtresa kryesore**, të cilat ndryshojnë gjatë ditës, natës dhe stinëve:

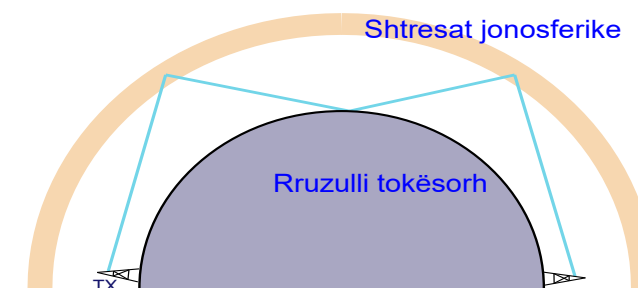
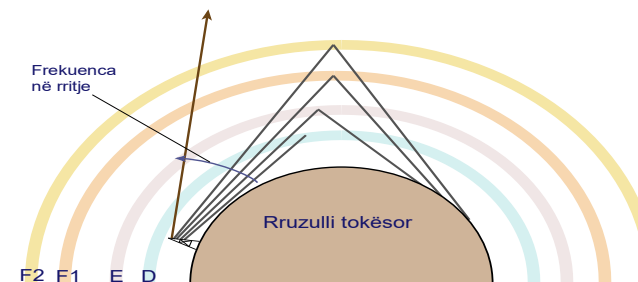
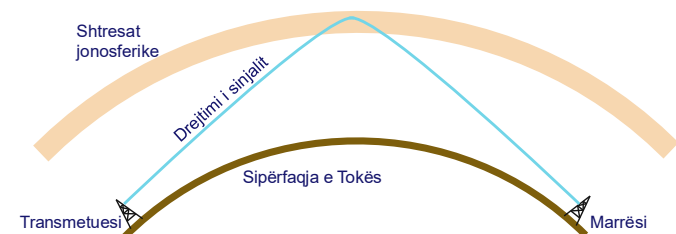
Shtresa	Lartësia (km)	Karakteristikat kryesore	Ndikimi në valët radio
D	50-90	Ekziston vetëm gjatë ditës; densitet i lartë molekulash ajri	Absorbon fuqishëm valët e ulëta HF (80 m, 160 m); brezat bëhen të papërdorshëm për distanca të mëdha gjatë ditës
E	90-150	Jonizim i moderuar gjatë ditës; zhduket natën	Reflekton valët të mesme dhe pjesërisht HF deri në ~2000 km
F1/F2	150-400+	Shtresa më e rëndësishme për komunikimet HF në distanca të mëdha (DX)	Gjatë ditës ndahet në F1 (më e ulët) dhe F2 (më e lartë); natën bashkohen në një shtresë F të vetme

❖ **Shembull praktik:** gjatë mesditës, nëse provoni të komunikoni në brezin 3.5MHz (80m), do të dëgjoni vetëm zhurmë ose stacione shumë afër. Kjo ndodh për arsye se shtresa D absorbon plotësisht valët. Po të provoni në të njëjtin brez në mesnatë, shtresa D është zhdukur, dhe vala juaj udhëton lirisht drejt shtresës F, duke u reflektuar dhe arritur distanca prej qindra dhe mijëra kilometra.



• Roli i jonosferës në përhapjen e valëve të shkurta HF [■ ■ ■]

- **Reflektimi Jonosferik** ose **përthyerja jonosferike** është procesi ku valët e shkurta (brezi i frekuencave HF 3-30MHz) thyhen ose përkulen gradualisht gjatë kalimit përmes shtresave të jonizuara të jonosferës, derisa sinjali kthehet përsëri drejt sipërfaqes së Tokës, duke pësuar një reflektim total dhe duke mundësuar edhe komunikime ndërkontinentale.
- Si ndodh përthyerja jonosferike: kur vala hyn në shtresën E ose F, ajo kalon nga një mjedis me indeks thyerjeje më të lartë në një mjedis me indeks më të ulët që shkakton përkuljen graduale të valës. Nëse frekuenca dhe këndi i rrezatimit janë të përshtatshëm, përkulja bëhet aq e madhe sa vala kthehet përsëri drejt Tokës. Kjo varet nga densiteti i elektroneve në jonosferë → sa më i lartë densiteti, aq më e fortë përthyerja
 - Valët HF (3–30MHz) ndërveprojnë fort me jonosferën → përkulen dhe reflektohen.
 - Valët VHF/UHF (>30MHz) kanë frekuencë shumë të lartë, prandaj ato kalojnë përmes jonosferës dhe dalin në hapësirë → **komunikimet ndërkontinentale** realizohen me brezat **HF**, ndërsa **VHF/UHF** përdoren për **pamje direkte (LOS)**
- ❖ **Shembull praktik**: një radioamator në Shqipëri që transmeton në brezin 14MHz (20m) e dërgon valën me një kënd të ulët drejt horizontit. Vala godet shtresën F2 në lartësinë 300km, përthyeret plotësisht përsëri drejt Tokës diku në bregdetin e Amerikës së Veriut, duke realizuar një lidhje ndërkontinentale pa satelitë.



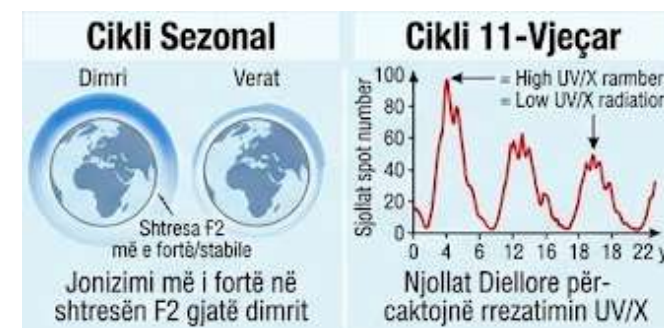
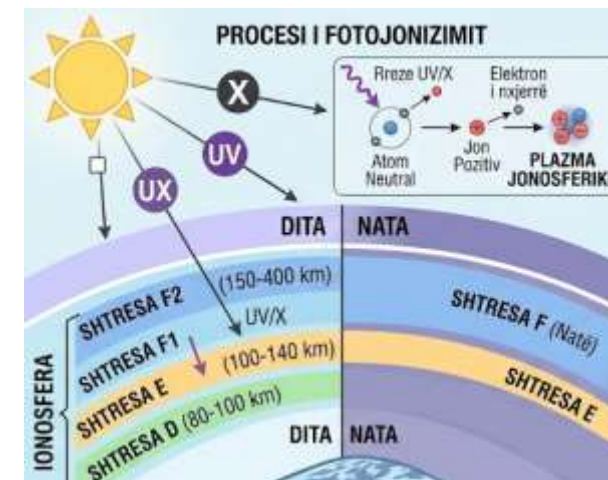


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

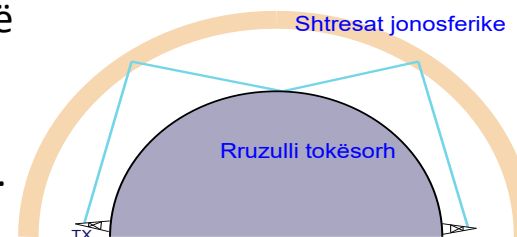
• Roli i Diellit në jonosferë [.]

- Dielli është "motori ekskluziv" i jonosferës, pasi rrezatimet **UV** dhe **X** ndajnë elektronet nga atomet në atmosferën e lartë, duke krijuar jonizim dhe plazmë jonosferike:
 - **Cikli ditor:** Jonizimi rritet gradualisht nga mëngjesi; arrin pikun në mesditë (Dielli është në zenit) dhe bie në minimum pak para agimit.
 - **Cikli sezonal:** Jonizimi është përgjithësisht më i fortë dhe më i qëndrueshëm gjatë muajve të dimrit të hemisferës përkatëse në shtresën F2, për shkak të densitetit dhe përbërjes atomike të atmosferës në atë periudhë.
 - **Cikli 11-vjeçar:** Aktiviteti i njollave diellore përcakton sasinë totale të rrezatimit X dhe UV që lëshon Dielli. Sa më shumë njolla → aq më shumë jonizim → MUF më i lartë → kushtet HF më të mira.
- **Fotojonizimi (Photoionization)** është procesi fizik ku **rrezet UV dhe X** godasin atomet neutrale të gazit në atmosferë dhe **nxjerrin elektronet** prej tyre duke krijuar **plazmën jonosferike**, e cila është thelbësore për reflektimin e valëve HF.
 - ❖ **Shembull Praktik:** kur në Diell ndodh një shpërthim i madh (Solar Flare), sasia e rrezeve X rritet menjëherë dhe shkakton një jonizim ekstrem të menjëhershëm të shtresës D (asaj më të ulëtës). Si pasojë, e gjithë energjia HF që transmetohet në Tokë përthithet/absorbohet nga kjo shtresë e ulët, duke sjellë atë që njihet si "Radio Blackout" dhe që është zhdukja pothuajse totale e sinjaleve në të gjithë planetin në anën e ndriçuar nga Dielli.



• Përhapja më shumë hapa ose kërcime (hops) në jonosferë [.]

- **Përhapja me shumë hapa (multi-hop propagation)** është mënyra e përhapjes së valëve të shkurtra **HF (3–30MHz)** ku vala pëson **dy ose më shumë reflektime të njëpasnjëshme** midis jonosferës dhe sipërfaqes së Tokës (ose deteve/oqeanëve) → reflektimet e me shumë hapa rrisin në mënyrë drastike **distancën totale** që mund të përshkojë sinjali radio.
- Si funksionon Multi-Hop Propagation:
 1. Kërcimi i parë (Single Hop): vala HF transmetohet me këndi të ulët drejt horizontit → ajo ngjitet deri te shtresa F2 (rreth 250-400km lartësi) → përthyeret dhe kthehet drejt Tokës → distanca maksimale e një kërcimi të vetëm është rreth 4000 km (në varësi të këndit të rrezatimit dhe MUF).
 2. Reflektimi nga sipërfaqja e Tokës: kur vala zbret në Tokë → sipërfaqja e deteve/oqeanëve (për shkak të përcjellshmërisë së lartë) sillet si pasqyrë gjigante → vala reflektohet përsëri lart drejt jonosferës.
 3. Kërcimi i dytë, i tretë, i katërt...: vala përthyeret sërish nga jonosfera → zbret përsëri në Tokë → reflektohet nga sipërfaqja → ngjitet lart dhe përthyeret sërish → ky proces mund të vazhdojë 3-4 herë ose më shumë, duke lejuar valën të përshkojë të gjithë rruzullin tokësor.
- ❖ **Shembull praktik:** për të bërë një kontakt nga Shqipëria në Australi distancë rreth 14000km apo pothuajse në antipod Zelanda e Re me mbi 18000km, vala nuk mund të shkojë me një reflektim të vetëm apo një hap të vetëm. Ajo bën rreth 3 deri në 4 kërcime (hops): reflektohet në jonosferë, zbret në Detin Arabik, reflektohet përsëri lart, zbret në Oqeanin Indian dhe pas pasqyrit të fundit mbërrin në antenën e stacionit australian.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Frekuenca kritike [■]

- **Frekuenca Kritike f_c** është **frekuenca më e lartë** në të cilën një **valë radio e transmetuar vertikalisht** (me kënd 90° ndaj Tokës) **thyeret nga jonosfera dhe kthehet mbrapsht** në Tokë → përcakton kufirin fizik të aftësisë reflektuese të jonosferës në një moment të caktuar dhe përcaktohet me formulën:

$$f_c = 9\sqrt{N_e} \text{ ku } N_e \text{ është densiteti maksimal i elektroneve për njësi volume (m}^3\text{) në shtresën jonosferike përkatëse}$$

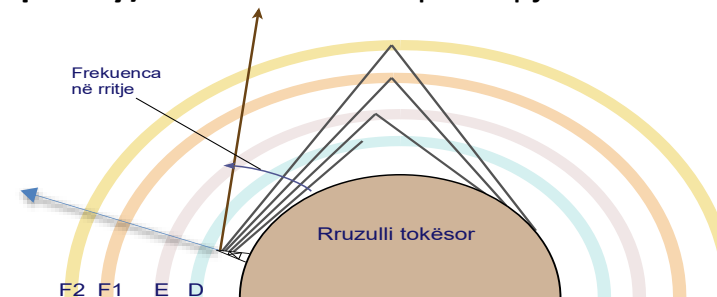
- Sa më i madh **densiteti i elektroneve**, aq më e lartë është **frekuenca kritike**.
- Çdo frekuencë **më e lartë se f_c shpon jonosferën** dhe vazhdon në hapësirë. Nëse dërgoni një sinjal **drejt lart**, aftësia e jonosferës për ta kthyer atë varet vetëm nga:

- **Densiteti i elektroneve të lira** mbi ju
- **Frekuenca e sinjalit**

Sa më e lartë frekuenca, aq më shumë “energji kinetike” kanë valët për të depërtuar shtresën pa u përthyer. Prandaj, **frekuenca kritike** është **kufiri fizik** i reflektimit për atë shtresë në atë moment.

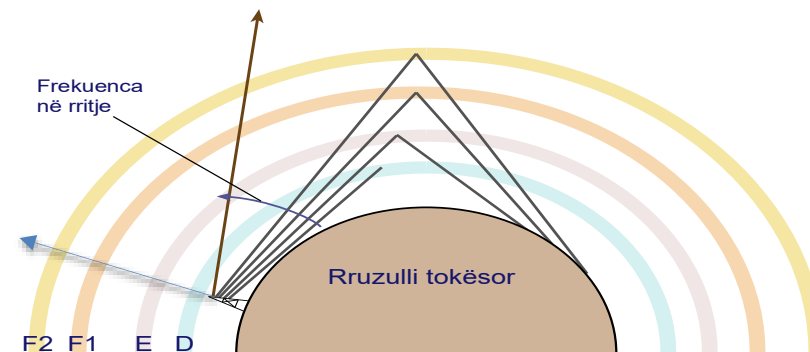
- Shërbimet shkencore e matin vazhdimisht **f_c** me **jonosonda** të cilat dërgojnë impulse vertikale për të monitoruar gjendjen e jonosferës e matjet e tyre ndihmojnë në parashikimin e **MUF (Maximum Usable Frequency)** dhe kushteve të përhapjes HF.

- ❖ **Shembull praktik:** nëse një jonosondë mat që frekuenca kritike e shtresës F2 në mesditë është 7MHz, kjo do të thotë se çdo sinjal në 5MHz i dërguar vertikalisht lart do të kthehet mbrapsht. Por nëse dërgoni një sinjal në 10MHz apo 14MHz vertikalisht, ai nuk do të rikthehet por do të kalojë tejprtej jonosferës tutje drejt kozmosit.



• Frekuenca maksimale e përdorshme (MUF) [.]

- **Frekuenca maksimale e përdorshme MUF (Maximum Usable Frequency)** është frekuenca më e lartë e mundshme për komunikimin radio midis dy pikave specifike gjeografike përmes reflektimit jonosferik, në një moment të caktuar kohor dhe shprehet me formulën: $MUF = \frac{f_c}{\cos \theta}$ ku f_c është frekuenca kritike dhe θ është këndi i rrezatimit ose këndi i rënies së valës mbi shtresën e jonosferës.
- Ndryshe nga frekuenca kritike (e cila matet përmes sinjalit të transmetuar vertikalisht), komunikimet reale bëhen duke transmetuar sinjalin në një kënd të caktuar pra në mënyrë të përkthyer (oblique), si pasojë kur vala godet jonosferën me një kënd të pjerrët, ajo e ka shumë më të lehtë të përkthyer/përkulet sesa sinjali i dërguar pingul (vertikalisht). Prandaj, MUF është gjithmonë më e lartë se frekuenca kritike dhe formula e mësipërme tregon se sa më i vogël këndi i rrezatimit ndaj horizontit (sa më e pjerrët të transmetohet vala), aq më e lartë është frekuenca që jonosfera mund të reflektojë për të njëjtën rrugë për lidhjen e dy pikave në sipërfaqen e rruzullit tokësor.
- ❖ **Shembull praktik:** nëse frekuenca kritike vertikale është 7MHz, MUF për një distancë prej 2000km (ku vala godet me kënd shumë të pjerrët shtresën jonosferike) mund të jetë rreth 21MHz. Nëse radioamatori do të tentojë të përdorë brezin 28MHz (banda 10m) për të njëjtën distancë komunikimi, meqë energjia e valës do të jetë shumë më e lartë (sepse frekuenca është më e lartë) ajo nuk do të reflektohet nga jonosfera dhe do të dalë në hapësirë.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

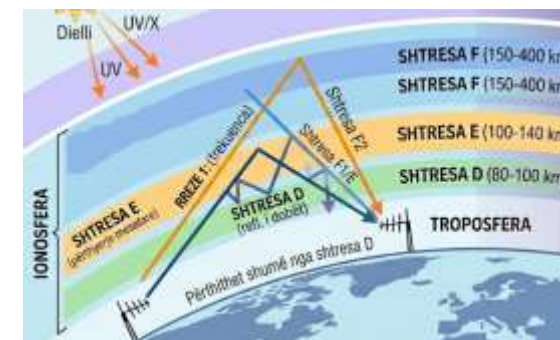
• Vala direkte/indirekte, këndi rrezatimit, distanca e kërcimit [.]

Kur transmetoni, antena prodhon dy valë kryesore:

- **Vala tokësore ose direkte (Ground Wave / Direct Wave)** → valë që udhëton përgjatë sipërfaqes së Tokës ose në pamje të drejtpërdrejtë vizuale; shpërndahet mirë në terrene të sheshta dhe ujëra, por **shuhet shpejt** për shkak të humbjeve në sipërfaqe; në brezat **HF**, mund të përhapet vetëm **disa dhjetëra deri qindra kilometra**.
- **Vala hapësinore ose indirekte (Sky Wave)** → rrezatohet lart drejt jonosferës; **reflektohet** nga shtresat jonosferike (E, F1, F2) dhe **kthehet përsëri në Tokë**; mundëson **komunikime në distanca të mëdha** - qindra ose mijëra kilometra
- **Këndi i rrezatimit (Take-off Angle)** → këndi midis **rrugës kryesore të valës së rrezatuar** nga antena dhe **planit të horizontit**; kënd i ulët → vala udhëton më larg para se të godasë jonosferën → distancë më e madhe e kërcimit; kënd i lartë → vala ngjitet më shpejt → distancë më e shkurtër e kërcimit
- **Distanca e kërcimit (Skip Distance)** → distanca minimale nga transmetuesi deri në pikën e parë ku **vala hapësinore** kthehet në Tokë pas reflektimit nga jonosfera dhe varet nga: këndi i rrezatimit, lartësia e shtresës reflektuese dhe frekuenca e sinjalit.
- **Zona e Heshtjes (Skip Zone)** → zona midis pikës ku mbaron vala tokësore dhe pikës ku zbret për herë të parë vala hapësinore. Në këtë zonë, amplituda e sinjalit është zero ose e papërfillshme → sa më i ulët këndi i rrezatimit, aq më e madhe bëhet zona e heshtjes.
 - ❖ **Shembull Praktik:** një radioamator në Shkodër transmeton me një antenë me kënd rrezatimi të ulët. Vala tokësore arrin deri në Lezhë rreth 40km. Distanca e parë e kërcimit të valës hapësinore zbret në ishullin e Kretës, Greqi, rreth 900km larg. Rajoni midis Lezhës dhe Kretës (përfshirë Tiranën, Durrësin, Fierin, Vlorën, Sarandën e Tripoli në Greqi) ndodhen të gjitha në Zonën e Heshtjes dhe nuk mund ta dëgjojnë dot sinjalin në atë frekuencë.

• Fading-u (shuarja e paqëndrueshme) [■ ■]

- **Fading ose shuarjet/zbehjet e paqëndrueshme të sinjalit** janë luhatjet e shpejta ose të ngadalta të amplitudës dhe fazës së sinjalit të marrë në radio, që shkaktohen nga ndryshimet dinamike në mjedisin e përhapjes - kryesisht në **jonosferë**, por edhe në sipërfaqen e Tokës, atmosferë, det, terren, etj.
- Shuarja e paqëndrueshme e sinjalit ose fading-u është kryesisht dy llojesh:
 - **fading-u shumë-rrugësh (multipath fading)** → vala e rrezatuar ndahet dhe ndjek rrugë të ndryshme (p.sh. njëra reflektohet nga shtresat E, tjetra nga F) e kur këto dy valë mbërrijnë në antenën marrëse, ato mund të jenë jashtë faze (të sfazuara) e duke u mbledhur në antenën marrëse dobësojnë/anulojnë njëra-tjetrën, duke e shuar sinjalin përkohësisht drejt zeros ose krejtësisht në zero.
 - **ndryshimi i jonizimit** → jonosfera nuk është e palëvizshme dhe sillet si një shtresë flluskose vazhdimisht e trazuar ku ndryshimi i vazhdueshëm i trashësisë së vetë shtresës/shtresave reflektuese dhe densitetit të elektroneve në to, bën që pika e reflektimit të zhvendoset vazhdimisht, duke shkaktuar luhatje të amplitudës së sinjalit të marrë.
- ❖ **Shembull praktik:** gjatë dëgjimit të një stacioni radioamator në valët e shkurtra (HF), vëreni se zëri i operatorit vjen shumë i fortë për 10 sekonda, pastaj fillon e zbehet derisa zhduket pothuajse plotësisht ose përzihet shumë me zhurmat dhe pas pak sekondash kthehet përsëri i fortë dhe i pastër. Ky është efekti klasik i fading-ut jonosferik.



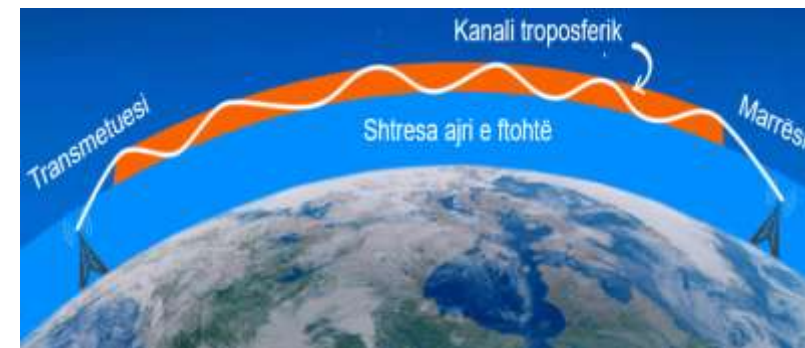


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

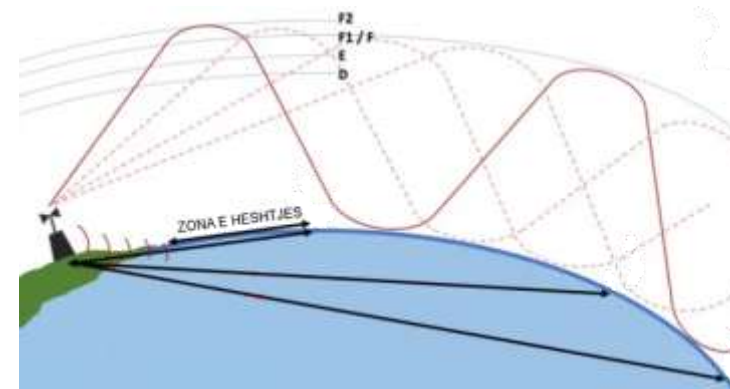
• Përhapja troposferike (fenomeni kanal, shpërndarja) [■ ■]

- **Troposfera** është shtresa më e ulët e atmosferës, deri rreth **15 km** lartësi. Në kushte normale, **temperatura ulet me rritjen e lartësisë** dhe valët **VHF/UHF** përkulen pak drejt Tokës e **dalin në hapësirë** pas horizontit. Megjithatë, në kushte të veçanta meteorologjike, krijohen fenomene që lejojnë përhapje **shumë më të largët** sesa normalja.
 - Kur krijohet një **inversion termik** (ajër i ngrohtë mbi ajrin e ftohtë), indeksi i thyerjes ndryshon në mënyrë të tillë që formohet një **kanal natyror përhapjeje** në troposferë.
- **Përhapja Troposferike** është përhapja e valëve radio (kryesisht VHF, UHF dhe mikrovalë) brenda shtresës më të ulët të atmosferës ose troposferës brenda (përmes) kanalit troposferik deri lartësinë 15km.
- **Formimi i kanalit troposferik (tropospheric ducting)** është fenomeni ku valët radio përthehen dhe përhapen brenda një "kanali" të krijuar në atmosferë, duke udhëtuar në distanca të largëta përgjatë lakueshmërisë së Tokës.
 - ❖ **Shembull praktik:** gjatë një nate të qetë vjeshte mbi detin Adriatik, krijohet një kanal troposferik dhe një radioamator në Shqipëri me një stacion të thjeshtë portativ (radio dore) UHF në frekuencën 432MHz që normalisht mund të komunikojë vetëm në distanca rreth 20-30km, arrin të komunikojë me një stacion në Itali në distancë mbi 400km, apo në Francë mbi 900km, sepse vala është pasqyruar/përthyer përmes kanalit troposferik pa u shpërndarë përtej horizontit në hapësirë.



• Roli i lartësisë së antenës në distancën e sinjalit [■ ■]

- **Radio-horizont (radio horizon)** është **distanca maksimale** në të cilën valët e transmetuara në **pamje direkte (LOS - Line of Sight)** mund të udhëtojnë deri në pikën ku, për shkak të **lakueshmërisë së Tokës** ato vazhdojnë tangent drejt.
 - Në praktikë, për shkak të **thyerjes atmosferike**, radio-horizonti është rreth **15 % më i gjatë** se horizonti optik dhe përcaktohet me formulat:
 1. **për një antenë të vetme** → $d = 3.57\sqrt{h}$ ku d = distanca maksimale dhe h = lartësia e antenës transmetuese
 2. **për dy stacione** → $D = 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ ku D është distanca maksimale në km dy antenave, ndërsa h_1 dhe h_2 janë përkatësisht lartësitë e antenës transmetuese dhe marrëse mbi sipërfaqen e tokës në metra.
 - Për frekuencat VHF, UHF, SHF dhe mikrovalët, Toka sillet si një pengesë e pakalueshme opake, pra valët nuk mund ta përshkojnë atë. Nëse antenat tuaja janë të montuara ulët, radio-horizonti i tyre pritet më afër me lakueshmërinë e rruzullit tokësor, prandaj për të rritur distancën e komunikimit direkt, e vetmja zgjidhje mekanike dhe gjeometrike është ngritja e antenave transmetuese dhe marrëse sa më lart të jetë e mundur.
- ❖ **Shembull praktik:** nëse antena juaj bazë është në lartësinë $h_1 = 9\text{m}$ dhe stacioni tjetër marrës e ka antenën në lartësinë $h_2 = 4\text{m}$, atëherë $D = 4.12(\sqrt{9} + \sqrt{4}) = 4.12(3 + 2) = 20.6\text{km}$. Nëse e ngjitni antenën tuaj në një shtyllë 25m lartësi, distanca rritet automatikisht në $4.12(5 + 2) = 28.8\text{km}$.



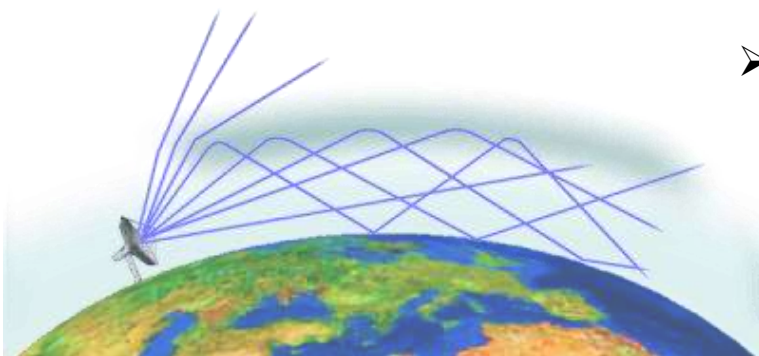


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Inversioni termik [■]

- **Inversioni Termik (Temperature Inversion)** është një gjendje meteorologjike ku një **shtresë ajri e ngrohtë** qëndron **sipër një shtrese ajri më të ftohtë dhe më të dendur**, duke përmbysur rregullin normal ku temperatura bie me lartësinë.



- Kur **ajri i ftohtë mbetet i bllokuar nën ajrin e ngrohtë** (p.sh. në lugina gjatë netëve të qeta ose mbi sipërfaqe të mëdha uji), krijohet një **kufi i mprehtë termik** që ndryshon **densitetin** dhe **indeksin e thyerjes (n)** të ajrit. Ky kufi sillet si **pasqyrë reflektuese** për valët **VHF dhe UHF**, duke i **përkulur poshtë drejt Tokës** në vend që të shpërndahen drejt hapësirës. Kështu ndodh **përhapja anormale troposferike**.

- ❖ **Shembull praktik 1:** gjatë një mëngjesi me mjegull në një luginë, ku nxehtësia e diellit ka ngrohur vetëm shtresat e larta të ajrit por akoma ska arritur të ngrohë tokën, krijohet inversioni termik. Sinjalet VHF të stacioneve lokale do të dëgjohen jashtëzakonisht fort dhe në distanca shumë më të mëdha se zakonisht, sepse valët po përthyhen apo "përkulen" vazhdimisht nga shtresa e ngrohtë sipër jush.
- ❖ **Shembull praktik 2:** gjatë një mbrëmjeje të nxehtë verore pranë bregdetit, kur toka ka filluar të ftohet ndërsa ajri mbi det mbetet i ngrohtë, krijohet një **inversion termik detar** bën që sinjalet VHF dhe UHF të stacioneve bregdetare të përthyhen poshtë dhe të udhëtojnë përgjatë sipërfaqes së detit për dhjetëra apo qindra kilometra. Në këto kushte, një stacion radioamator në **Durrës** mund të dëgjohet qartë deri në **Brindisi** ose **Bari**, edhe pse është jashtë pamjes direkte. Valët përthyhen midis shtresës së ngrohtë e asaj të ftohtë, duke krijuar një **kanal troposferik natyral**.

• Reflektimi E-sporadic dhe roli i aurorës në përhapje [■]

- **Reflektimi E-Sporadik (E_s)** është një fenomen jonosferik i paparashikueshëm, ku brenda shtresës normale E formohen zona me densitet jashtëzakonisht të lartë jonizimi (sasi elektronesh). Këto “re jonike” janë aq të dendura sa mund të reflektojnë frekuenca shumë të larta, deri në brezat VHF dhe madje UHF.
 - Ndryshe nga jonizimi normal diellor, reflektimi sporadik E_s krijohen kryesisht nga erërat e forta në atmosferën e lartë dhe nga pluhurat meteorikë që lënë gjurmë jonizimi. Ato mund të shfaqen në çdo kohë, por janë dukshëm më të shpeshta gjatë verës. Dendësia e tyre është aq e madhe sa që mund të reflektojnë jo vetëm valët e brezit 50MHz (banda 6m), por madje edhe 70MHz (banda 4m) si dhe 144MHz (banda 2m) duke mundësuar kështu komunikime me një kërcim të vetëm (single-hop) në distanca deri në 2500km edhe me fuqi të vogla transmetimi prej rreth 5W.
 - Kur era diellore godet fushën magnetike të Tokës, grimcat e ngarkuara (elektrone dhe protone) drejtohen drejt poleve magnetike. Ato jonizojnë fort atmosferën e lartë, duke krijuar shtresa të lëvizshme aurorale.
- **Përhapja Aurorale (Auroral Scatter)** është fenomeni ku valët radio VHF dhe UHF reflektohen ose shpërndahen nga perdet e joneve të ngarkuara fort në jonosferën polare, të krijuara gjatë stuhive gjeomagnetike nga Aurora Borealis ose Australis duke mundësuar reflektim në frekuencat e larta 50-144MHz.
 - ❖ **Shembull praktik 1:** në një ditë qershori, krejt papritur, brezi i VHF 144MHz (banda 2m) i cili normalisht shërben vetëm për komunikime lokale “hapet” dhe një radioamator në Tiranë arrin të bëjë një lidhje të pastër me një stacion në Berlin, Gjermani për rreth dy orë, përpara se kjo shtresë sporadike të zhduket po aq papritur sa u krijua.
 - ❖ **Shembull praktik 2:** gjatë një stuhie të fortë diellore, dy operatorë radioamatorë, njëri në Skoci dhe tjetri në Poloni, kthejnë antenat e tyre drejt Polinës të Veriut. Sinjalet e tyre godasin perdet e Aurorës Borealis dhe reflektohen duke mundësuar lidhjen, ndonëse zëri i tyre mund të jetë mjaft i deformuar nga efekti i lëvizjes së joneve dhe efektit doppler.

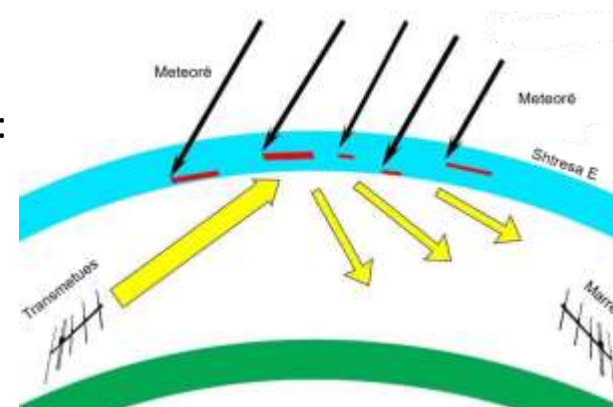


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Përhapja përmes meteorëve [■]

- Çdo ditë, miliona meteorë të vegjël - shpesh sa një kokërr rëre - hyjnë në atmosferë e ndërsa digjen nga fërkimi me molekulat e rralla të ajrit, ata lënë pas gjurmë të gjata gazi dhe grimcash të jonizuara, me temperatura shumë të larta. Këto gjurmë sillen si pasqyra perfekte për valët VHF, nga 50MHz deri 144MHz.
- **Përhapja përmes meteorëve (Meteor Scatter)** është mënyra e përhapjes së valëve VHF ku radioamatorët shfrytëzojnë këto gjurmë të shkurtra jonizimi, të krijuara nga meteorët që digjen në lartësitë 85-100 km. Gjurmët zgjasin shumë pak nga disa milisekonda deri në pak sekonda dhe quhen “ping” ose “burst”.
 - Për t’i shfrytëzuar këto momente të shkurtra reflektimi, radioamatorët përdorin:
 - kompjuter,
 - modem me shpejtësi të lartë,
 - protokollin MSK144,
 i cili lejon shkëmbimin e të dhënave brenda atyre sekondave të pakta ku sinjali pasqyrohet dhe arrihet lidhje në distanca të konsiderueshme.
- ❖ **Shembull praktik:** gjatë “shiut” vjetor të meteorëve “Perseid” në gusht, stacionet radioamatore dërgojnë sinjale të vazhdueshme në VHF drejt një zone në hapësirë në drejtimin ku ato hyjnë në atmosferën e tokës dhe sapo një meteor digjet, dëgjohet një “ping” i fortë dhe i shkurtër e gjatë shkëmbimit të të dhënave e thirrjes apo shkëmbimit të detajeve të tjera midis stacioneve radioamatore është i mundur komunikimi edhe në distancë prej disa qindra deri disa mijëra km.



• Reflektimi i Hënës [■]

- Reflektimi i valëve përmes Hënës, i njohur si **Earth-Moon-Earth (EME)** ose **Moonbounce**, është një nga teknikat më të avancuara të komunikimit radioamator. Në këtë mënyrë, **Hëna përdoret si pasqyrë pasive natyrore**, duke reflektuar një pjesë të vogël të valëve të transmetuara nga Toka drejt saj, të cilat kthehen në një pikë tjetër të planetit.
- Kjo është një nga mënyrat më të vështira dhe më elitare të radioamatorizmit sepse që përshkon vala vajtje-ardhje është rreth **768 000 km**, ndërsa sipërfaqja hënore - e ashpër dhe shkëmbore - **absorbon rreth 93 %** të energjisë RF dhe **reflekton vetëm 7 %**.
- Për shkak të **humbjeve shumë të mëdha (mbi 250dB në bandën 144MHz)**, lidhjet EME kërkojnë:
 - **Amplifikatorë të fuqishëm (1000-1500 W)**,
 - **Antena me përforcim të lartë** (grupe YAGI ose parabola),
 - **Drejtimit automatik** të antenave drejt Hënës,
 - **Përforcues marrës me zhurmë jashtëzakonisht të ulët**
- ❖ **Shembull praktik:** një stacion radioamator lëshon një sinjal të fuqishëm drejt Hënës kur ajo lind në horizont. Pas 2.5 sekondash - koha që i duhet valës radio për të shkuar dhe për t'u kthyer - operatori dëgjon jehonën (echo) të sinjalit të vet, ose merr konfirmim nga një stacion tjetër në anën tjetër të globit që po sheh gjithashtu Hënën dhe reflekton sinjalin e tij përmes saj.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Zhurmat galaktike [■]

- Gjithësia është e mbushur me **rrezatim elektromagnetik** të prodhuar nga reaksionet bërthamore të yjeve dhe nga **plazma kozmike**, i cili arrin deri në antenat tona si një **zhurmë konstante sfondi**.
- **Zhurmat kozmike ose zhurmat galaktike (cosmic/galactic noise)** janë zhurmat RF të cilat e kanë origjinën jashtë atmosferës së Tokës, të krijuara nga:
 - Dielli
 - Yjet
 - Qendra e galaktikës (rruga e Qumështit)
 - Pafundësia e galaktikave të largëta.
- Këto zhurma janë më të forta në **frekuencat nën 30MHz**, por aty shpesh **maskohen nga zhurma atmosferike** e Tokës. Në brezat **VHF dhe UHF**, zhurma galaktike bëhet **faktori kryesor limitues** për marrjen e sinjaleve të pastra, veçanërisht kur antena drejtohet **lart drejt qiellit** (si në **EME** ose **komunikimet satelitore**).
- Frekuencat midis **1GHz dhe 10GHz** kanë **nivelin më të ulët të zhurmës kozmike**, duke krijuar një **“dritare radio” drejt gjithësisë**, ku marrja është më e qartë dhe më e ndjeshme.
- ❖ **Shembull praktik:** nëse një antenë parabolike drejtohet drejt një sateliti dhe gjatë lëvizjes së saj drejtimi përkon afërsisht me **qendrën e galaktikës sonë** (konstelacioni **Shigjetari**), marrësi do të tregojë **rritje të menjëhershme të nivelit të zhurmës** në ekran - kjo është **zhurma galaktike** e kapur nga antena.

• Zhurmat e gjeneruara në Tokë (zhurma termike) [.]

- **Zhurma termike (Johnson-Nyquist Noise)** është zhurma e krijuar nga **lëvizja e rastësishme e elektroneve** për shkak të energjisë termike brenda çdo përcjellësi elektrik ose komponenti elektronik që ndodhet në një temperaturë mbi **zeron absolute (0 K ose -273.15 °C)** dhe shprehet me formulën:

$$P_N = k \cdot T \cdot B$$

ku P_N është fuqia e zhurmës në W, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K është konstantja e Boltzmann-it, T është temperatura absolute (në K) dhe B është gjerësia e brezit të frekuencës së marrësit në Hz.



- Zhurmat termike janë **të pashmangshme** dhe të diktuar nga ligjet e fizikës: çdo kabllo, rezistencë apo tranzitor gjeneron zhurmë për shkak të **lëkundjeve termike të rastësishme të atomeve e elektroneve** → sa më e lartë të jetë temperatura e komponentëve dhe sa më i gjerë të jetë brezi i frekuencës B , aq më e madhe do të jetë zhurma termike. Kjo zhurmë përcakton **kufirin absolut të ndjeshmërisë** së një marrësi - një sinjal më i dobët se zhurma termike e vetë pajisjes nuk mund të dekodohet pa teknika speciale.
- ❖ **Shembull praktik:** për të ulur këtë zhurmën termike në stacionet shkencore apo radioteleskopët kozmikë, para-amplifikatorët të cilët instalohen direkt në antena, ftohen me azot të lëngshëm deri afër zeros absolute. Për radioamatorët, përdorimi i një filtri më të ngushtë (p.sh. 300Hz për CW në vend të 2,4kHz për zërin) ul vlerën e gjerësisë së brezit B dhe sipas formulës, redukton kështu zhurmën termike duke bërë të mundur kështu edhe marrjen e sinjaleve shumë të dobëta.

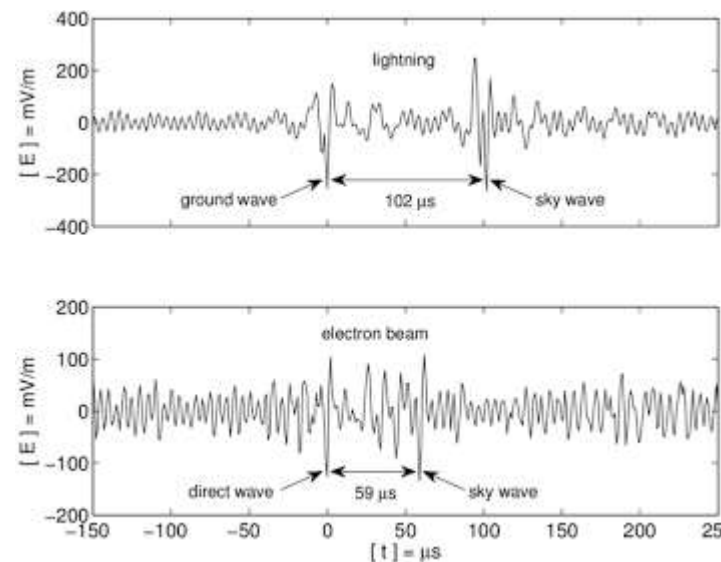


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

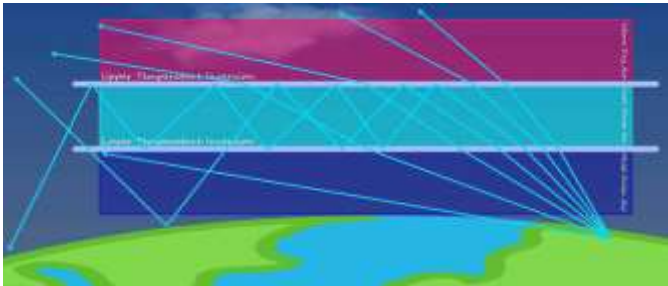
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Zhurmat atmosferike (shkreptimat e largëta) [▪]

- **Zhurma Atmosferike (Static Noise)** janë zhurma që krijohen nga shkaqe natyrore si shkarkimet elektrike në atmosferë, kryesisht nga rrufetë dhe stuhitë e ndryshme (thundestorms) që ndodhin kudo e gjatë gjithë kohës rreth globit tokësor.
- Në çdo sekondë, në Tokë ndodhin rreth 100 shkarkime rrufesh dhe secila prej tyre është si një transmetues gjigant me fuqi prej qindra miliona watt-ësh që rrezaton një impuls me diapazon shumë të gjerë në shumë breza frekuencash HF e kryesisht nën frekuencën 10MHz. Për shkak se këto valë me frekuenca të ulëta janë valë tokësore dhe/ose reflektohen me mjaft efikasitet nga jonosfera, zhurmat e stuhive të largëta në mbarë globin tokësor, arrijë në të gjitha antenat, pavarësisht faktin se ku ndodhen ato apo kushtet atmosferike rreth e rrotull.
- ❖ **Shembull praktik:** kur dëgjoni në brezin e valëve të gjata (LW) ose të mesme (MW) apo në brezat radioamator 160m, 80m e 40m, sidomos gjatë verës, do të dëgjoni vazhdimisht “kërcitje” relativisht të forta në altoparlant. Këto zhurma dhe kërcitje janë shkreptimat e stuhive të ndryshme në kohë reale që po ndodhin qindra dhe mijëra kilometra larg antenës suaj dhe udhëtojnë në dy mënyra: si valë tokësore (**ground wave**) – në figurë është piku i parë sepse përshkon dhe rrugën më të shkurtër dhe si valë hapësinore që reflektohet nga jonosfera (**sky wave**) dhe mbërrin rreth 102us më pas.



• Roli i kushteve meteorologjike në përhapjen VHF dhe UHF [.]

- Fenomene të ndryshme meteorologjike që ndikojnë në kushtet e motit ndodhin **vetëm në troposferë**, shtresa më e ulët e atmosferës, prandaj dhe **valët e shkurtra (HF)** të cilat reflektohen shumë më lart në jonosferë, **nuk ndikohen nga moti**.
 - Në frekuencat VHF dhe UHF, moti ka ndikim të drejtpërdrejtë:
 - gjatë presionit të lartë atmosferik (anticiklon), mot të qëndrueshëm e të ngrohtë, krijohen kushte ideale për përhapje troposferike, që mundësojnë komunikim në distanca shumë të mëdha.
 - përkundrazi, frontet e stuhive, shiu i rrëmbyeshëm dhe dëbora shkaktojnë shpërndarje (scattering) dhe absorbim (rain fade) të valëve në frekuencat e larta dhe mikrovalë, duke dobësuar sinjalin dhe ulur distancën e komunikimit.
 - **Refraksioni atmosferik** është përthyerja ose përkulja e drejtimit të valëve VHF/UHF gjatë kalimit të tyre nëpërmes troposferës dhe kontrollohet direkt nga ndryshimet e trysnisë atmosferike, temperaturës dhe presionit të avujve të ujit (reve dhe lagështisë) në shtresat e ndryshme të saj.
- 
- ❖ **Shembull praktik:** nëse jeni duke përdorur një kanal mikrovalësh në frekuencën 10GHz për të lidhur dy pika, gjatë një rrebeshi shiu të fortë, pikat e ujit në ajër do të përthithin dhe do të shpërndajnë energjinë e valës, e sinjali në marrës do të pësojë një rënie të menjëhershme të amplitudës, gjë që kërkon llogaritjen e një marzhi sigurie (fade margin) gjatë projektimit të antenave e llogaritjes së lidhjes së sigurtë e pa shkëputje.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

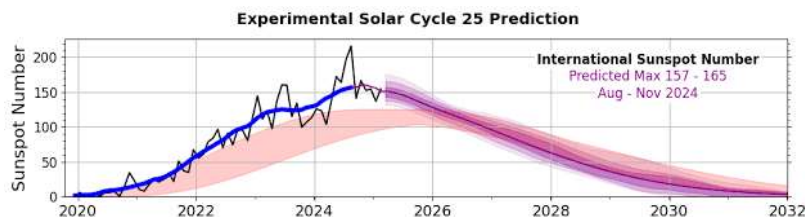
• Karakteristikat e përhapjes HF, VHF dhe mikrovalëve [.]

- Mënyra se si përhapen valët radio për komunikimet radioamatore dhe të gjitha shërbimet e tjera, ndryshon plotësisht sipas brezit të frekuencës së përdorur dhe përshkruhet shkurtimisht në tabelën më poshtë:



Karakteristika	Brezi HF (3–30MHz)	Brezi VHF (30–300MHz)	Mikrovalët (Mbi 1GHz)
Mënyra Kryesore	Janë valë hapësinore/jonosferike (Sky wave), përveç nën 3MHz valë tokësore	Kërkojnë pamje direkte (LOS) dhe përhapja troposferike	Kërkojnë patjetër pamje të pastër strikte direkte (LOS)
Distanca Tipike	Ndërkontinentale globalisht deri 40000km	Lokale / Rajonale 50 - 500km	Vetëm deri në radio horizont (10 - 50km)
Ndikimi i Motit	Nuk ndikohet nga moti por vetëm nga Dielli	Ndikim i lartë nga inversionet, kanalet troposferike, etj.	Moti është faktor kritik (shiu/bora dhe lagështia)
Pengesat Fizike	Përkulet rreth kodrave të vogla e ndërtesave të mëdha	Bllokohet nga malet, por pëson difraksion (përkulje)	Bllokohet totalisht edhe nga pemët ose gjethet e lagura
Burimi i Zhurmës	Zhurmat atmosferike (rrufetë) dhe zhurmat industriale	Zhurma termike dhe pajisjet elektroshtëpiake	Vetëm zhurma termike e marrësit (galaktike >10GHz)

• Cikli i njollave të diellit, influenza në telekomunikacion [.]



Njollat diellore (Sunspots) janë zona relativisht më të ftohta (në relacion me pjesët e tjera) në fotosferën e Diellit, të shkaktuara nga **aktiviteti ekstrem magnetik** → sa më i madh të jetë numri i njollave diellore (SSN – Sunspot Number), aq më i madh është rrezatimi UV dhe X-ray që arrin në Tokë, duke rritur kështu ndjeshëm jonizimin e shtresës F2 të jonosferës e cila është kritike për përhapjen e valëve HF.

Njollat diellore ndjekin një cikël 11-vjeçar, me dy faza kryesore:

- **Periudha e minimumit të njollave diellore - Solar Minimum** → jonizimi i shtresës F2 është i dobët; MUF (Maximum Usable Frequency) bie ndjeshëm; brezat e sipërm HF mbyllen 21-28MHz → pothuajse të papërdorshme; funksionojnë vetëm brezat e ulët: 3,5MHz (80m), 7MHz (40m); distancat e komunikimit zvogëlohen, skip-i bëhet i shkurtër, dhe dëgjueshmëria bie → kjo sjell komunikim të kufizuar, shpesh vetëm rajonal ose NVIS.
 - **Periudha e maksimumit të njollave diellore - Solar Maksimum** → jonizimi i shtresës F2 arrin vlerat maksimale; MUF rritet ndjeshëm; hapet komunikimi global në brezat e lartë HF 21-28MHz; mundësi DX në distanca ndërkontinentale ditë e natë, madje edhe me fuqi shumë të ulët (5W QRP); pra SSN i lartë → rritje e densitetit elektronik në F2 → rritje e MUF → hapje e brezave të lartë HF.
- ❖ **Shembull praktik:** në Solar Maksimum ku SSN është maksimal, ju mund të përdorni një radio të thjeshtë portative apo mobile (makina) në bandën 28MHz (10m) dhe vetëm me një fuqi prej 5W në dalje, do të arrini të komunikoni me radioamatorë jo vetëm në Evropë dhe Azi por edhe në Amerikën e Jugut apo Australinë sikur t'i kishit ato në dhomën ngjitur, ndërsa në minimumin e njollave diellore ku SSN është minimale, po të njëjtët breza frekuencash do të jenë krejtësisht të mbyllur, komunikimi në distanca të mëdha përtej horizontit radio do jetë shumë më i vështirë ose nuk do të mund të dëgjoni asgjë tjetër përveç zhurmës së radios.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 8.4. ANTENAT DHE LINJAT E TRANSMETIMIT (FIDERAT) / PËRHAPJA E VALËS

• Njohuritë e nevojshme për parashikimin e përhapjes [▪]

- Parashikimi i një lidhjeje radio-komunikimi të suksesshëm kërkon analizën e **të gjithë faktorëve** që ndikojnë në fuqinë e sinjalit nga transmetuesi deri tek marrësi. Këta faktorë ndahen në **përforcime (Gains)** dhe **humbje (Losses)** dhe janë:
 - 1) **fuqia e transmetuesit P_{TX}** → fuqia fillestare në dalje të radios në dBm ose W → 5W=37dBm apo 50W=50dBm
 - 2) **humbjet e fiderave L_{TX} , L_{RX}** → humbjet në kablo koaksiale, konektorët e përshtatësit
 - 3) **fitimi/amplifikimi i antenave G_{TX} , G_{RX}** → fitimi gjeometrik (Gain) i antenave shprehur në dBi
 - 4) **humbja në rrugën e sinjalit/hapësirë $L_{Hapësirë}$** → shuarja që pëson vala në hapësirë, troposferë ose jonosferë
 - 5) **ndjeshmëria e marrësit** → pragu më i ulët në të cilin marrësi mund të nxjerrë informacion të saktë nga zhurma.
- **Buxheti i komunikimit/linkut (link budget)** është praktikisht formula që bën llogaritjen e plotë të të gjitha përforcimeve G (gains) dhe humbjeve L (losses) nga transmetuesi, përmes kablove, antenës transmetuese, hapësirës, antenës e kablove të marrësit pra deri në marrës dhe përcakton nëse fuqia e sinjalit të marrë është më e lartë se niveli minimal i ndjeshmërisë së marrësit përmes formulës:

$$P_{RX} = P_{TX} + G_{TX} + L_{TX} + L_{Hapësirë} + G_{RX} + L_{RX}$$
- ❖ **Shembull:** nëse stacioni juaj radioamator në marrje ka ndjeshmëri prej -90dB dhe radioamatori tjetër po transmeton me fuqinë 40dBm (10W), kabloja e lidhur me antenën në marrje ka 2dB humbje, antenna transmetuese përforcon me 6dBi dhe humbja gjatë përhapjes nëpër hapësirë është 120dB, atëherë sipas formulës së buxhetit të linkut llogaritja do të jetë: $P_{RX} = 40\text{dBm} - 2\text{dB} + 6\text{dBi} - 120\text{dB} = -76\text{dBm}$. Pra, kjo që do të thotë se sinjali i marrë prej -76dBm është më i fortë se sinjali minimal i ndjeshmërisë së marrësit, kështu që komunikimi do të funksionojë me sukses të plotë.

• Ushtrime mbi përhapjen e valës [.]

☐ Ushtrime:

- 1) Cila shtresë e jonosferës është përgjegjëse për shuarjen (absorbimin) e valëve të ulëta HF gjatë ditës?
☐ shtresa F2; ☐ shtresa E; ☐ shtresa D apo ☐ shtresa F1
- 2) Nëse distanca midis dy stacioneve radioamatore dyfishohet, çfarë ndodh me dendësinë e fuqisë së sinjalit?
☐ përgjysmohet; ☐ zvogëlohet me 4 herë (bie me 6 dB); ☐ mbetet e njëjtë apo ☐ zvogëlohet me 20dB
- 3) Çfarë tregon frekuenca maksimale e përdorshme (MUF)?
☐ frekuencën më të ulët të mundshme ku zhurma është zero; ☐ frekuencën më të lartë të mundshme që kthehet përsëri në Tokë kur transmetohet vertikalisht; ☐ frekuencën më të lartë të mundshme për reflektim jonosferik midis dy pikave specifike në rruzullin tokësor; ☐ frekuencën më të lartë të mundshme për komunikimin mes dy pikave në rruzillin tokësor që kthehet përsëri në Tokë kur transmetohet horizontalisht apo ☐ frekuencën e punës së rrezeve X të Diellit
- 4) Efekti Doppler që shkakton zërin të tingëllojë si "pëshpëritje robotike" në VHF është karakteristikë e:
☐ përhapjes së valës përmes Meteorëve (Meteor Scatter); ☐ reflektimit nga Hëna (EME); ☐ përhapjes Aurorale (Auroral Scatter) apo ☐ inversionit të temperaturës
- 5) Zhurma termike brenda një komponenti elektronik varet direkt nga:
☐ gjatësia e antenës; ☐ temperatura e punës dhe gjerësia e brezit (B); ☐ numri i njollave diellore; ☐ këndi i rrezatimit të antenës në planin vertikal; ☐ vetëm nga temperatura e punës apo ☐ këndi i hapjes së rrezatimit të antenës në planin horizontal
- 6) Një antenë transmetuese VHF është instaluar në një shtyllë mbajtëse në lartësinë 16m nga toka. Antena marrëse e një stacioni të lëvizshëm (mobil) është instaluar në një makinë në lartësinë 1m. Llogaritni distancën maksimale të radio-horizontit (LOS – line-of-sight) midis tyre me formulën $D = 4.12 \sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}$
- 7) Një stacion radioamator marrës ka një nivel zhurme (noise floor) prej -110dBm. Gjatë një komunikimi, sinjali i stacionit tjetër mbërrin në antenë me një fuqi prej -85dBm. Gjeni raportin sinjal-zhurmë (SNR) të këtij sinjali në marrës në decibel. Llogarit humbjen totale në kabllon koaksiale RG-213 prej 30m në frekuencën 28MHz kur humbjet në 30MHz janë 0,7dB/10m.



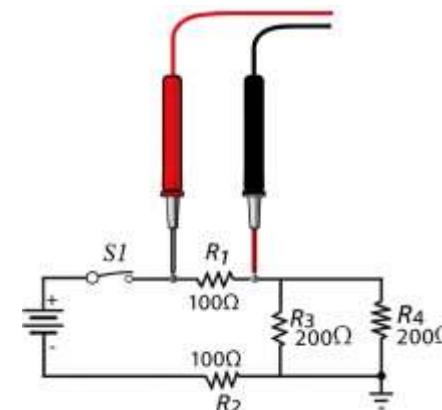
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 9.1. MATJET / KRYERJA E MATJEVE

• Matja e tensionit dhe rrymës së vazhduar e alternative [■ ■ ■]

Matja e tensionit (voltazhit) dhe rrymës (amperit) është procesi themelor i çdo diagnostikimi elektrik dhe radioamatorët, teknikët e inxhinierët e elektronikës i përdorin këto matje për të verifikuar funksionimin e qarqeve, furnizimeve, pajisjeve dhe sistemeve të radios.

- Tensioni i vazhduar gjendet/matet në bateri, ushqyes, qarqe elektronike, pajisjet radio marrëse/dhënëse, ndërsa tensioni alternativ (i ndryshueshëm me formë sinusoidale) direkt në rrjetin elektrik, transformatorët, gjeneratorë të rrymës alternative, etj..
- Për të matur tensionin dhe rrymën përdoret **multimetri** (shpesh i quajtur AVO-metër sepse mat Amper, Volt dhe Ohm) i cili mund të jetë analog (me gjilpërë) ku polariteti duhet të respektohet në matjen e tensionit ose rrymës së vazhduar ose digjital (me numra) ku respektimi i polaritetit edhe mund të anashkalohet sepse shënohet në ekran me – (minus) për polaritetin e kundërt. Gjatë matjeve duhet patjetër të respektoni shkallën e multimetrit (vlerën maksimale që mund të matet).
- **Matja e Tensionit U** → bëhet me voltmetër ose multimetër
 - multimetri vendoset në shkallën **V (volt)** → në **DC** për matjen e tensionit të vazhduar dhe në **AC** për matjen e tensionit alternativ
 - dy sondat e matësit vendosen → **në paralel** me qarkun/komponentin ku duam të matim tensionin që zbatohet në të
 - polariteti → sonda e kuqe në + (plus) ose pikën me tension me të lartë dhe sonda e zezë në – (minus) ose në tokëzim/ekranizim, pra duhet të respektohen kur matet tensioni i vazhduar



• Matja e tensionit dhe rrymës së vazhduar dhe alternative [. . .]

▪ **KUJDES!** Matja e rrymës është më e rrezikshme se matja e tensionit sepse kërkon **ndërprerjen e qarkut!**

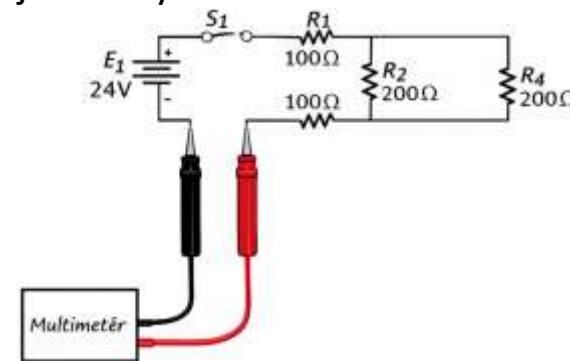
○ Matja e Rrymës I → bëhet me Ampermetër ose multimetër

- multimetri vendoset në shkallën **A (amper)** → **DC** për matjen e rrymës së vazhduar dhe në **AC** për matjen e rrymës alternative
- dy sondat e matësit vendosen → **në seri** me qarkun/komponentin që duam ti matim rrymën që kalon nëpër të
- polariteti → sonda e kuqe dhe sonda e zezë vendosen përkatësisht në drejtimin e rrjedhjes së rrymës së vazhduar por ska rëndësi kur matet rryma alternative.

○ Matja e tensionit dhe rrymës është kritike në radioamatorizëm për:

- verifikimin e furnizimit të radios
- kontrollin e stabilizatorëve
- matjen e rrymës së konsumuar nga amplifikatorët
- diagnostikimin e qarqeve elektronike

sepse pa këto matje, nuk mund të garantohet funksionimi i sigurt dhe i saktë i pajisjeve RF.



➤ Për rrymën alternative multimetrat e zakonshëm masin vlerën efektive (**RMS** - Root Mean Square) e n.q.s. sinjali nuk është sinusoidë por valë katrore, trekëndore, etj. ato mund të japin matje të gabuara → formula $V_{RMS} = \frac{V_{Max}}{\sqrt{2}}$

✓ **Informacion:** shumë radiostacione moderne i kanë të integruar voltmetrin dhe ampermetrin.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

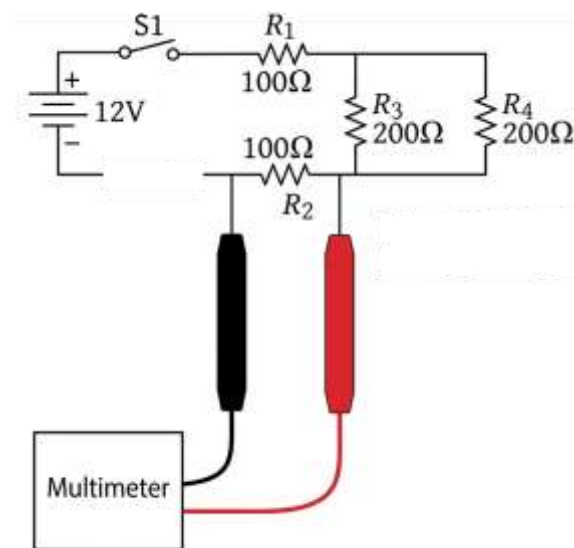
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 9.1. MATJET / KRYERJA E MATJEVE

• Gabimet e matjes: roli i frekuencës, formës së valës dhe rezistencës së brendshme te instrumentit [■]

- Saktësia e matjeve elektrike varet drejtpërdrejt nga karakteristikat e sinjalit dhe nga vetitë e instrumentit matës. Çdo multimetër, osciloskop apo instrument tjetër ka kufizime të brendshme që ndikojnë direkt në matje. Kuptimi i këtyre kufizimeve është thelbësor për të kryer matje të sakta dhe të besueshme në qarqe elektrike dhe radio.
- **Roli i frekuencës** → Multimetrat e zakonshëm janë të projektuar për frekuenca të ulëta (50 Hz — 400 Hz). Nëse tentoni të matni një tension AC në frekuenca të larta (RF, p.sh. 7 MHz), kapaciteti dhe induktiviteti i brendshëm i instrumentit dhe i përcjellësve lidhës do të bllokojnë ose do të modifikojnë sinjalin, duke e bërë matjen plotësisht të pasaktë, prandaj për frekuenca mbi 400Hz përdoren sonda speciale RF me diodë detektore.
- **Forma e valës** → instrumentet e zakonshëm masin RMS duke supozuar se vala është sinusoidë e pastër. Nëse matim një sinjal tjetër (p.sh. daljen e një oshilatori/gjeneratori me valë katrore), vlera e treguar e matur do të jetë e gabuar!
- **Rezistenca e brendshme e instrumentit R_i :**
 - **Voltmetri ideal** duhet të ketë rezistencë të brendshme pafundësisht të madhe ($\infty \Omega$) që të mos kalojë rrymë nëpër të e që matja të jetë sa më e saktë. Për ta kuptuar më qartë, nëse qarku ka rezistencë më të lartë sesa voltmetri pjesa më e madhe e rrymës do të kalojë nëpër voltmetër dhe matja nuk do jetë e saktë.
 - **Ampermetri ideal** duhet të ketë rezistencë të brendshme zero (0Ω) në mënyrë që të mos krijojë rënie tensioni në qarkun ose komponentin kur ai futet në seri.

• Matja e rezistencës [■ ■]

- Rezistenca matet me **Ohm-metër**.
- **Kujdes! RREGULLI KRITIK I SIGURISË:** Matja e rezistencës duhet të bëhet **GJITHMONË** kur qarku është i fikur (pa tension) dhe komponenti i dëshiruar është i shkëputur të paktën nga njëri skaj nga qarku. Nëse ka tension, jo vetëm që matja do të jetë e gabuar, por Ohm-metri mund të digjet menjëherë!
 - Ohm-metri funksionon duke dërguar një rrymë të vogël të njohur DC përmes rezistencës dhe duke matur rënien e tensionit që ajo shkakton, duke aplikuar Ligjin e Ohmit $R = \frac{U}{I}$
 - Matja e rezistencës është kritike për verifikimin e kabllave koaksiale, kontrollin e lidhjeve e bobinave të antenave, testimin e ngarkesave, diagnostikimin e qarkut të filtrave, gjetjen e lidhjeve të dobëta në pajisje RF, matjen e rezistencës së tokëzimit e cila është veçanërisht e rëndësishme për sigurinë dhe performancën e antenave.



□ Ushtrime:

- 1) Si duhet t'i lidhë një radioamator instrumentet matëse me ushqyesin 13.8V në mënyrë që të masë tensionin e furnizimit të radios së tij (DC) dhe rrymën që ajo konsumon gjatë transmetimit? □ Voltmetrin në seri me radion, Ampermetrin në paralel me ushqyesin; □ Voltmetrin në paralel me ushqyesin, Ampermetrin në seri midis ushqyesit dhe radios; □ të dy instrumentet në seri; □ të dy instrumentet në paralel.
- 2) Pse duhet të shkëputet të paktën njëri nga këmbët e një rezistence nga qarku përpara se ta matim atë me Ohm-metër? □ që mos të digjet rezistenca nga rryma e instrumentit; □ sepse komponentët e tjerë në qark që janë në paralel me rezistencën mund të krijojnë rrugë të tjera për rrymën e Ohm-metrit, duke dhënë një vlerë më të ulët se ajo realja; □ që të mos magnetizohet rezistenca.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9.1. MATJET / KRYERJA E MATJEVE

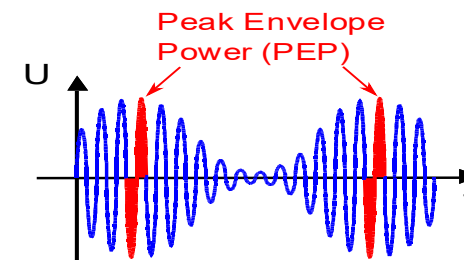
- Matja e rrymës direkte dhe fuqisë të radiofrekuencës: fuqia mesatare, fuqia pik e mbështjellëses (PEP) [■ ■]

Matja e fuqisë RF bëhet me fuqimatës (powermeter) ose wattmetër (ose WRM – Watt-Ross-Metter) por është më komplekse sesa thjesht shumëzimi $U \cdot I$ prandaj sipas llojit të matjes e ndajmë në:

- **Fuqia mesatare (average power)** → fuqia mesatare e transmetuar gjatë një cikli/periode të plotë transmetimi. Për sinjale të vazhdueshme si **CW** (telegrafi) ose **FM**, fuqia e pikut (maksimale) dhe ajo mesatare janë të njëjta.
- **Fuqia Pik e Mbështjellëses PEP (peak envelope power)** → fuqia mesatare e transmetuar në ngarkesë gjatë një cikli/periode të vetme RF në pikun maksimal të mbështjellëses së modulimit (zakonisht përdoret për **SSB**).
- Meqenëse në SSB fuqia luhetet sipas modulimit/zërit tonë, kur ne nuk flasim normal, fuqia e transmetimit është pothuajse zero, ndërsa kur bërtasim/fishkëllemë arrin pikun (PEP).
- **Formula e Fuqisë RF për një ngarkesë standard 50Ω jepet me**
$$P = \frac{U_{RMS}^2}{R} \Rightarrow P = \frac{U_{RMS}^2}{50}$$

□ Ushtrim:

- 1) Një fuqimatës RF tregon se në pikun e modulimit të zërit (SSB) tensioni efektiv RMS në ngarkesë 50Ω arrin 50V. Sa është fuqia PEP e transmetuesit?



• Matja e tensionit të valës stacionare (VSWR) [■ ■]

Nëse linja e transmetimit (p.sh. kabloja koaksiale 50Ω) dhe antena nuk janë të përshtatura, një pjesë e fuqisë që del nga stadi final i transmetuesit nuk e lë antenën për tu transmetuar në ajër, por reflektohet mbrapsht drejt radios → SWR është treguesi kryesor i përshtatjes së antenës me linjën e transmetimit.

- Ndërveprimi i pjesës së fuqisë së valës që shkon para me atë që kthehet mbrapsht, krijon **Valë Stacionare** (standing

wave ratio) ose **SWR** që maten me formulën bazë:

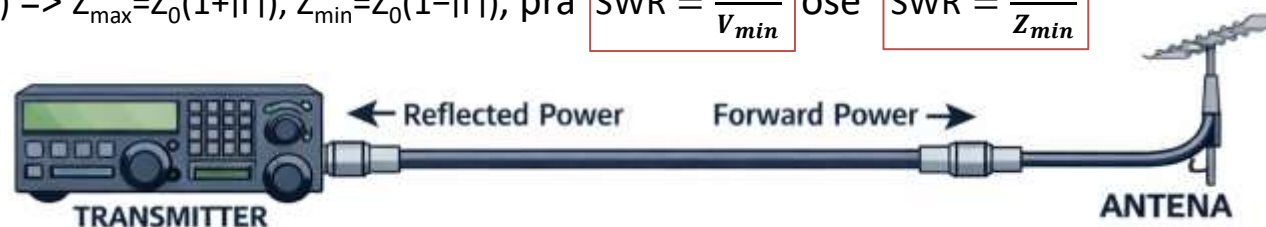
$$\text{SWR} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$$

e kur zëvendësojmë $|\Gamma| \Rightarrow$

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{\frac{P_{\text{ref}}}{P_{\text{fwd}}}}}{1 - \sqrt{\frac{P_{\text{ref}}}{P_{\text{fwd}}}}}$$

e meqë

$V_{\text{max}} = V_0(1+|\Gamma|)$ e $V_{\text{min}} = V_0(1-|\Gamma|) \Rightarrow Z_{\text{max}} = Z_0(1+|\Gamma|)$, $Z_{\text{min}} = Z_0(1-|\Gamma|)$, pra $\text{SWR} = \frac{V_{\text{max}}}{V_{\text{min}}}$ ose $\text{SWR} = \frac{Z_{\text{max}}}{Z_{\text{min}}}$



- **SWR ideal është 1:1** → e gjithë fuqia shkon tek antena dhe asgjë nuk reflektohet (përshtatje e përsosur)
- **SWR i pranueshëm është deri në 1.5:1** ose maksimumi **2:1**
- Kur **SWR kalon vlerën 3:1** → stacionet radioamatore moderne e ulin automatikisht fuqinë e tyre ose fiken për të mos djegur tranzistorët e amplifikatorit të fuqisë (nga nxehtësia që çliron/shkakton rryma e reflektuar).



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9.1. MATJET / KRYERJA E MATJEVE

• Forma e valës të sinjalit radio dhe mbështjellësja e saj [■ ■]

- **Forma e valës RF** tregon karakteristikat e sinjalit dhe analizohet me:

- osciloskop
- analizator spektri



- Një sinjal RF i pamoduluar si p.sh. CW (telegrafia) kur shtypet çelësi telegrafik, është një sinjal me sinusoidë të pastër me amplitudë konstante ndërsa në AM ose SSB, amplituda e kësaj sinusoide ndryshon në kohë.

- Forma e valës është e rëndësishme për:

- analizën/diagnostikimin e modulimit
- kontrollin e deformimeve/distorsionit
- verifikimin e amplifikatorëve linearë.



- **Mbështjellësja (envelope)** është vija “imagjinare” ose konturi që bashkon të gjitha vlerat maksimale të pikut të valës RF.

- Mbështjellësja është veçanërisht e rëndësishme në modulimet AM/SSB, etj. sepse:

- përmban informacionin e moduluar ose zërin tonë
- për matjen e fuqisë pik të mbështjellëses → maten vlerat mesatare të mbështjellëses gjatë një cikli/periode.
- gjetjen e deformimeve/zurmave të sinjalit të transmetuar → kur mbështjellësja deformohet (p.sh. gjatë modulimeve të deformuara ose atyre me zë shumë të lartë), atëherë sinjali pëson shtrembërime dhe do të “transmetohet/përhapet” duke krijuar zhurma edhe në kanalet fqinje.

• Matja e frekuencës dhe frekuencës së rezonancës [■ ■]

- Frekuenca është parametri kryesor i sinjalit RF e për matjen e saj përdoret **Frekuencëmatësi (frequency counter)** i cili funksionon duke numëruar numrin e cikleve (luhatjeve) të sinjalit brenda njësisë së kohës (1s).
 - Saktësia e matjes së frekuencës përcaktohet nga precizioni i matjes (prodhimit) të njësisë së kohës dhe për këtë përdoret një oshilator i brendshëm me kuarz zakonisht TCXO/OCXO.
- Matja e frekuencës është kritike për:
 - kalibrimin e stacionit radioamator
 - verifikimin e oscilatorëve
 - matjen e rezonancës së antenave.
- **Frekuenca e rezonancës** është frekuenca ku çdo qark lëkundës (LC) apo çdo antenë performon më së miri, pra ku reaktanca induktive është e barabartë me atë kapacitive $X_L = X_C \rightarrow$ në rezonancë impedanca është minimale e për pasojë rryma në lidhjen në seri është maksimale.
- Frekuenca e rezonancës matet për antenat, filtrat, qarqet LC, etj. dhe matja bëhet me:
 - Dip metër $\rightarrow$ instrument gjenerator dhe matës frekuencash me një qark LC, bobina e të cilit lëvizet pranë objektit që matet dhe frekuenca ndryshon deri kur treguesi bie (dip) sapo arrihet rezonanca
 - VNA – vector network analyzer $\rightarrow$ pajisje mjaft komplekse me gjenerator të brendshëm që bën edhe matjet e sinjalit të kthyer mbrapsht përfshirë rezistencën, reaktancën, impedancën, fazën, amplitudën dhe SWR-në





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9.2. MATJET / INSTRUMENTET MATËS

• Kufizimet e instrumenteve të matjeve të shumëllojshme [.]

Analog Multimeter



Digital Multimeter



- Kur bëjmë matje, duhet të zgjedhim midis instrumenteve analoge (me gjilpërë) dhe atyre digjitale (me ekran LCD me numra). Secili ka avantazhet dhe kufizimet e veta:
 - **Instrumentet Analoge:**
 - Avantazhet: janë të shkëlqyer për të parë **tendencën** e ndryshimit të një sinjali → nëse një vlerë luhetet shpejt, gjilpëra lëviz butësisht dhe syri e kap menjëherë drejtimin
 - Kufizimet: janë më të vështirë për t'u lexuar me saktësi të lartë (shikimi i gjilpërës matëse) dhe rezistenca e tyre e brendshme është shpesh më e ulët se e atyre digjitale, që mund të ngarkojë qarkun e modifikuar matjen.
 - **Instrumentet Digjitale (DMM):**
 - Avantazhet: kanë rezistencë të brendshme shumë të larta (mbi 10MΩ), ofrojnë shkallë të lartë saktësie duke eliminuar gabimet njerëzore të leximit.
 - Kufizimet: nëse një sinjal ndryshon ose luhetet me shpejtësi, numrat në ekranin LCD mund ndryshojnë aq shpejt sa bëhen të palexueshëm.

- Matësi i fuqisë së radio frekuencës, ura matëse e reflektimit dhe matësi i valës stacionare (SWR) [■]

- **Matësi i fuqisë ose Wattmetri** është instrumenti që mat fuqinë e transmetuesit (stadit final) që i dërgohet linjës së transmetimit.
 - Zakonisht wattmetri përdor një element “sensor” diodë RF ose sensor termik që kthen tensionin e induktuar të RF në një tension DC të matshëm. Shumica e matësve radioamatorë janë të llojit "drejtues" (directional power meter), që do të thotë se mund të masin veçmas fuqinë që shkon para (Forward) dhe atë që reflektohet (Reflected).
- Ura matëse e reflektimit është një ndër instrumentet më të përdorur nga radioamatorët - shpesh i integruar direkt brenda radiostacionit - dhe lidhet në mes të radios dhe antenës.
 - **Parimi i punës i urës matëse të SWR** → një qark urë (bridge) ose transformatorë rryme të cilët ndërtohen në mënyrë që krahasojnë tensionin e valës (fuqisë) që transmetohet me atë të valës (fuqisë) që kthehet mbrapsht.
 - **Përdorimi** → kur çelësi kalohet në pozicionin FWD instrumenti duhet të rregullohet në maksimumin e shkallës dhe pastaj sapo e kalojmë në REF, gjilpëra na tregon direkt vlerën e SWR.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9.2. MATJET / INSTRUMENTET MATËS

• Frekuencëmatësi me absorbim (induksion) [■ ■]



- **Frekuencëmatësi me absorbim ose me induksion** është një instrument mjaft i vjetër, por shumë edukativ dhe praktik sepse **nuk ka nevojë për bateri** apo ushqim elektrik sepse përbëhet thjesht nga:
 - një qark lëkundës LC i akordueshëm me:
 - një bobinë me induktivitet të njohur fiks
 - një kondensator me kapacitet të ndryshueshëm (variabël) të lidhur me
 - një diode dedektimi (për RF) dhe
 - një mikroampermetër analog
 - **Përdorimi** → kur e afrojmë këtë pajisje pranë një transmetuesi, ajo "absorbon" (thith) një pjesë të vogël të energjisë elektromagnetike përmes induksionit
 - vlera e kondensatorit variabël ndryshohet derisa gjilpëra e mikroampermetrit kërcen në pikun e saj maksimal, që do të thotë se qarku është në rezonancë me transmetuesin
 - në shkallën e ndërtuar tek rregullimi i kondensatorit lexohet direkt frekuenca
 - leximi i matjes nuk është shumë i saktë por mjaft i përafërt

• Gjeneratori i sinjaleve dhe analizatori i spektrit [■]

- **Gjeneratori i sinjaleve** është një instrument "transmetues artificial" në miniaturë që prodhon sinjale RF shumë të pastër, me forma të ndryshme, me frekuencë shumë të saktë dhe me amplitudë (fuqi daljeje) shumë të vogël dhe të kontrolluar saktësisht. Përdoret kryesisht në laborator për të testuar dhe kalibruar radiomarrësit p.sh. për të parë se sa i ndjeshëm është një marrës ndaj sinjaleve shumë të dobëta d.m.th. për të testuar nivelin e ndjeshmërisë së marrësit apo gjatë riparimit të stadi paraamplifikator apo stadeve tjera të stacioneve radio marrëse-dhënëse.
- **Analizatori i spektrit** (ndryshe nga osciloskopi që tregon sinjalin në varësi të kohës) tregon sinjalin në varësi të frekuencës → ekrani i tij tregon një vijë horizontale (frekuencat) dhe shkalla/vijat vertikale përfaqësojnë fuqinë e secilës frekuencë të paraqitur në te.
 - Për radioamatorët, ky është instrumenti kryesor për të kontrolluar nëse transmetuesi i tyre (ose i dikujt tjetër në marrje) është i pastër apo nëse po gjeneron valë të padëshiruara sekondare (**harmonika**), të cilat mund të ndërhyjnë në televizorët apo pajisjet e fqinjëve si dhe që shqetësojnë frekuencat (kanalin) fqinjë.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9.2. MATJET / INSTRUMENTET MATËS

• Ngarkesa artificiale [■ ■ ■]

- **Ngarkesa artificiale (dummy load)** është një ndër komponentët relativisht kritikë për sigurinë dhe etikën në radioamatorizëm dhe ndërtohet thjesht nga një rezistencë me vlerë fikse ekzaktësisht 50Ω , plotësisht jo-induktive të mbyllur brenda një kutie ose ftohësi metalik me fletë (disa modele zhyten në vaj dielektrik për ftohje më të mirë).
- **Përdorimi:**
 - gjatë testimeve ose riparimeve të stacioneve transmetues radioamatorë në vend që stadi final të lidhet direkt me antenën e cila do të transmetonte direkt sinjalin dhe do të bllokonte/shqetësonte frekuencat pa nevojë → stadi final të lidhet me ngarkesën artificiale
 - e gjithë fuqia e transmetuesit kthehet në **nxehhtësi** brenda rezistencës
 - SWR-i është perfekt (1: 1)
 - stacioni nuk nxjerr asnjë sinjal jashtë dhomës së punës
- **Ushtrim:**
 - 1) Një radioamator dëshiron të kalibrojë dhe të testojë fuqinë maksimale prej 100W të stacionit radio që ka blerë pa shkaktuar ndërhyrje dhe pa bllokuar frekuencat e të tjerëve në brezin 40m. Çfarë duhet të vendosë ai në daljen e radios në vend të antenës?
 - një frekuencëmatës; □ një ngarkesë artificiale (dummy load) prej 50Ω ; □ një ohm-metër digjital; □ një voltmetër analog; □ të gjitha sa më sipër?



• Ushtrime mbi matjet dhe instrumentet matës [■ ■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Një radioamator dëshiron të kalibrojë dhe të testojë fuqinë maksimale prej 100W të stacionit radio që ka blerë pa shkaktuar ndërhyrje dhe pa bllokuar frekuencat e të tjerëve në brezin 40m. Çfarë duhet të vendosë ai në daljen e radios në vend të antenës? ☐ një frekuencëmatës; ☐ ngarkesë artificiale (dummy load) prej 50Ω; ☐ ohm-metër digjital; ☐ një voltmetër analog apo ☐ të gjitha sa më sipër?
- 2) Si duhet të lidhet një voltmetër në qark për të matur tensionin në skajet e një rezistence? ☐ gjithmonë në seri me rezistencën; ☐ gjithmonë në paralel me rezistencën; ☐ në seri ose në paralel, në varësi të frekuencës apo ☐ voltmetri nuk mund të masë tensionin në rezistenca, vetëm në bateri.
- 3) Nëse një multimetër AC mat një valë që nuk është sinusoidë e pastër (p.sh. valë katrore), çfarë ndodh me rezultatin e matjes? ☐ rezultati do të jetë plotësisht i saktë sepse të gjithë multimetrat masin çdo formë vale; ☐ multimetri do të digjet menjëherë nga frekuencat e larta; ☐ rezultati do të jetë i gabuar sepse instrumenti është kalibruar/ndërtuar duke supozuar një sinusoidë të pastër apo ☐ vlera e treguar do të jetë automatikisht zero.
- 4) Cili është rregulli kryesor i sigurisë kur matim vlerën e një rezistence me Ohm-metër? ☐ Qarku duhet të jetë në tensionin e tij normal të punës; ☐ rezistenca duhet të jetë e nxehtë përpara matjes; ☐ qarku duhet të jetë i fikur (pa tension) dhe komponenti i shkëputur të paktën nga njëri skaj apo ☐ Ohm-metri duhet të lidhet në seri me ushqyesin e qarkut.
- 5) Gjatë transmetimit në modulimin SSB (zë), fuqia e radios luhet vazhdimisht. Si quhet fuqia mesatare e matur në pikun maksimal të modulimit të zërit? ☐ fuqia RMS efektive; ☐ fuqia e vazhduar (continuous power); ☐ fuqia galvanike; ☐ fuqia pik e mbështjellëses (PEP - peak envelope power) apo ☐ fuqia e reflektuar mbrapsht (reflected power).



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË TEKNIKE - 9. MATJET / INSTRUMENTET MATËS

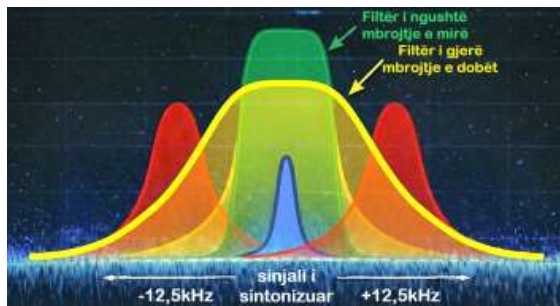
• Ushtrime mbi matjet dhe instrumentet matës [■ ■ ■]

□ Ushtrime:

- 6) Një radioamator vëren se matësi SWR tregon një raport të valës stacionare prej 4:1. Çfarë tregon kjo vlerë? □ antena është përshtatur në mënyrë të përsosur me radion (100% e fuqisë rrezatohet) ; □ një mospërputhje të madhe (mospërshtatje) dhe një pjesë e madhe e fuqisë po reflektohet mbrapsht; □ kablloja koaksiale është shkëputur plotësisht; □ transmetuesi po punon me katërfishin e fuqisë së tij normale apo □ impedanca e antenës është 200Ω
- 7) Cili instrument matës përdoret për të kontrolluar nëse një transmetues po gjeneron valë sekondare të padëshiruara (harmonika) në varësi të frekuencës? □ osciloskopi; □ analizatori i spektrit; □ frekuencëmatësi me absorbim; □ voltmetri analog apo □ të gjitha sa më sipër?
- 8) Pse një radioamator duhet të përdorë një ngarkesë artificiale (dummy load) prej 50Ω gjatë testimit të transmetuesit të tij në laborator? □ për të matjen frekuencën e rezonancës së jonosferës; □ për të absorbuar të gjithë fuqinë RF e për ta kthyer në nxehtësi, duke shmangur rrezatimin e sinjaleve dhe ndërhyrjet apo □ për të mbrojtur instrumentet analoge matëse.
- 9) Një radioamator ka instaluar një matës fuqie mes stacionit radio dhe një ngarkese artificiale prej 50Ω. Gjatë transmetimit në telegrafi (CW), voltmetri RF tregon një tension efektiv RMS prej 70.7V. Me çfarë fuqie po jep transmetuesi? □ 50W ; □ 100W; □ 150W apo □ 200W.
- 10) Një radioamator dëshiron të masë frekuencën e saktë të një oshilatori lokal të ndërtuar vetë. Ai vëren se shifrat e fundit në ekranin e frekuencëmatësit digjital luhaten (ndryshojnë) kur instrumenti nxehet. Cili komponent brenda frekuencëmatësit është përgjegjës për saktësinë dhe stabilitetin e matjes? □ dioda detektore RF; □ oshilatori i brendshëm me kuarc; □ rezistenca e hyrjes prej 10MΩ; □ transformatori i rrymës në seri

• Bllokimi [■]

Interferenca në pajisjet elektronike ndodh kur një sinjal i fortë RF depërton në pajisje që nuk janë projektuar për të punuar në atë frekuencë. Pajisjet e konsumit (TV, radio, altoparlantë, routera, pajisje audio) janë veçanërisht të ndjeshme.



- **Interferenca radio** është çdo sinjal i padëshiruar që pengon, dobëson ose deformon sinjalin e dobishëm në pajisjet elektronike dhe sipas ndërveprimit ndahet në:
 - **Emetim interferues (interference emission)** → sinjali i padëshiruar që del nga një pajisje
 - **Rezistenca ndaj interferencës (interference resistance)** → aftësia e pajisjes për të mos u ndikuar nga sinjale të jashtme.
- **Bllokimi** është fenomeni kur një sinjal i fortë jashtë frekuencës së punës së marrësit e ngop qarkun hyrës paraamplifikues dhe e bën marrësin të paaftë të përpunojë sinjalin e dobishëm.

❖ Shembuj praktik:

- 1) Jeni duke dëgjuar një stacion shumë të dobët në bandën 20m (14MHz) kur një radioamator në qytetin tuaj fillon të transmetojë në bandën 40m (7MHz) me fuqi 100W. Edhe pse radiot tuaja janë në frekuenca krejt të ndryshme, marrësi juaj "bllokohet", hesht plotësisht ose rrit zhurmën, duke humbur sinjalin e dobët.
- 2) Një transmetues radioamator 100 W në bandën 10m (28MHz) gjatë transmetimit mund të bllokojë marrësin e një radio FM ose TV me antenë të jashtme të komshiut edhe pse frekuencat nuk kanë aspak lidhje dhe janë shumë larg nga njëra-tjetra. Reflektoni pak mbi arsyet e ndryshme të këtij bllokimi në këtë rast.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 10.1. REZISTENCA NDAJ INTERFERENCAVE SË TRANSMETIMEVE / INTERFERENCA NË PAJISJET ELEKTRONIKE

• Intermodulimi dhe interferenca në sinjalin e dobishëm [.]

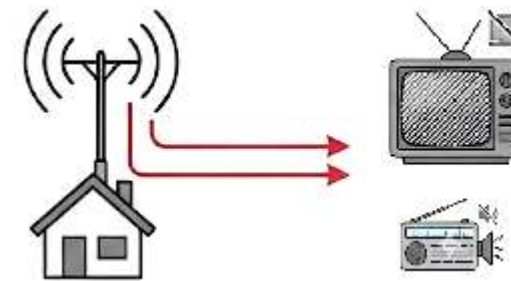
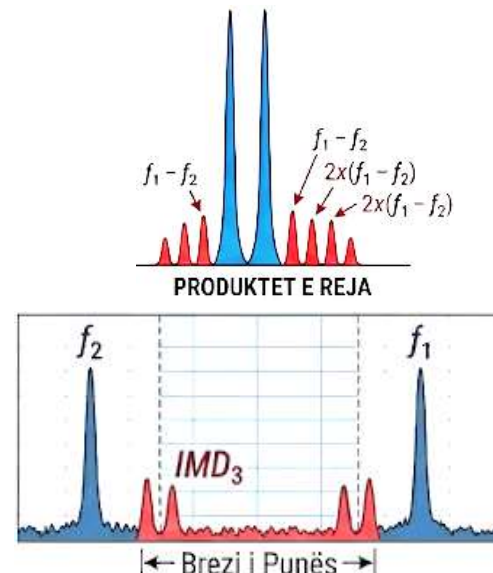
- **Intermodulimi** është gjenerimi produkteve/frekuencave të reja që përkojnë me frekuencën e sinjalit të sintonizuar kur dy ose më shumë sinjale të forta hyjnë njëkohësisht në një qark jolinear (si p.sh. një amplifikator i mbingarkuar ose një mikser) p.sh. $f_1 - f_2$ ose $f_1 + f_2$ ose $2x(f_1 - f_2)$, etj..

- Frekuenca e intermodulimit shënohet me f_{IMD} → më problematike janë produktet e rendit të tretë sepse janë brenda brezit të punës e nuk filtrohen lehtë: $f_{IMD} = 2f_1 - f_2$ dhe $f_{IMD} = 2f_2 - f_1$

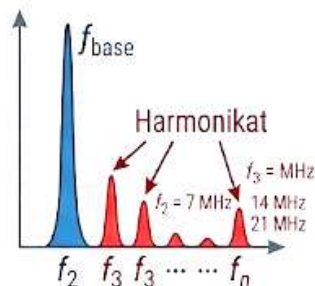
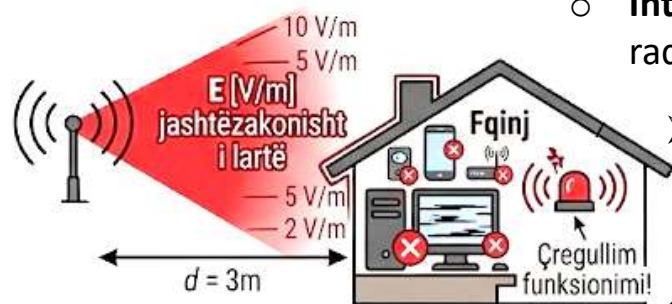
- ❖ **Shembull praktik:** dy stacione radioamatore lokale transmetojnë në $f_1 = 145,0\text{MHz}$ dhe $f_2 = 145,3\text{MHz}$. Nëse marrësi juaj në marrje në frekuencën $144,7\text{MHz}$ ka veti të dobëta jolineare (prodhimet e lira lindore që nuk plotësojnë normat), brenda tij do të gjenerohet një sinjal fantazmë në $2 \times 145,0 - 145,3 = 290,0 - 145,3 = 144,7\text{MHz}$, ju do të dëgjoni një ndërhyrje sikur po transmeton dikush aty, por në të vërtetë është thjesht përzierje e dy stacioneve të tjera brenda radiomarrësit suaj.

- **Interferenca në sinjalin e dobishëm (TV, Radio)** ndodh kur emetimet e stacionit radioamator (frekuenca kryesore ose harmonikat e saj) bien saktësisht brenda brezit të marrjes të një aparati televiziv (TV) ose radioje komerciale (FM/AM) duke shkaktuar degradim të drejtpërdrejtë të sinjalit të dobishëm përmes zhurmave, vijave, pixel-imit, humbjes së sinjalit, tinguj të çuditshëm, etj..

- ❖ **Shembull praktik:** gjatë kohës që ju flisni në radion tuaj në brezin VHF 145 MHz , në televizorin e vjetër të fqinjit shfaqen vija horizontale, ose zëri juaj dëgjohej te radioja e tij FM, duke ndërprerë shikimin/dëgjimin normal.



• Intensiteti i fushës dhe emetimet parazitare [■ ■ ■]



- **Intensiteti i fushës elektromagnetike E** (i matur në Volt për metër - V/m) së transmetuesit radioamator në zonën afër antenës transmetuese është jashtëzakonisht i lartë.
- Çdo pajisje elektronike ka një kufi të caktuar të imunitetit elektromagnetik dhe kur intensiteti i fushës e kalon këtë kufi, pajisja ndikohet direkt, pavarësisht nëse sinjali i transmetuar është i pastër apo prodhon edhe harmonika.
- ❖ **Shembull praktik:** një radioamator ka instaluar përkohësisht antenën e tij në dritare vetëm 3 metra larg dritares së fqinjit të tij dhe transmeton me fuqi 100W. Intensiteti i fushës së krijuar gjatë transmetimit do të jetë aq i fortë sa do të çrregullojë funksionimin e kompjuterit, sensorëve të alarmit, etj. brenda banesës së fqinjit!
- **Emetimet parazitare të transmetuesit (spurious emissions)** janë sinjale të padëshiruara që gjenerohen nga vetë transmetuesi jashtë bandës së punës dhe përfshijnë **harmonikat** dhe **emetimet parazitare nga oscilimet e paqëndrueshme në stadin final amplifikues** (harmonikat janë shumëfisha të frekuencës bazë, p.sh. nëse transmetojmë në 3,5MHz, harmonikat janë në bandat si 7MHz, 14MHz, etj.).
- ❖ **Shembull praktik:** nëse një transmetues radioamator i ndërtuar keq apo me filtra të dëmtuar, transmeton në 14,02MHz (banda 20m), harmonika e tij e shtatë do të jetë: $7 \cdot 14,02\text{MHz} = 98,14\text{MHz}$ frekuencë që bie në mesin e brezit komercial të radios FM (88 – 108MHz), duke bllokuar radiot FM të zonës rreth e rrotull.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

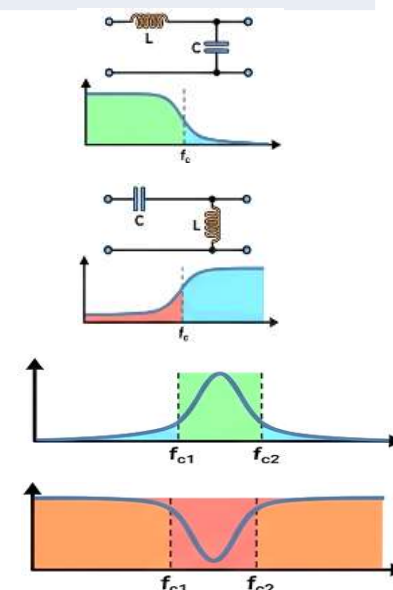
KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 10.2. REZISTENCA NDAJ INTERFERENCAVE SË TRANSMETIMEVE / ARSYET E INTERFERENCËS NË PAJISJE

• Influenca e padëshirueshme tek pajisjet: nga hyrja e antenës, nga linja lidhjeje të tjera dhe nga rrezatimi direkt [■ ■]

- **Interferenca në qarqet audio-frekuencë (audio rectification)** ndodh kur frekuenca e lartë (RF) induktohet në linjat audio (si kabllot e altoparlantëve, mikrofonat ose amplifikatorët muzikorë) dhe gjysmëpërçuesit (tranzistorët ose qarqet e integruara) brenda këtyre pajisjeve audio veprojnë si dioda detektore duke e "drejtuar" (demoduluar) sinjalin RF, pra duke e kthyer atë në sinjal audio të dëgjueshme.
 - Kjo lloj interference nuk hyn përmes sinjalit të marrë nga antena por induktohet nga transmetuesit RF direkt brenda pajisjeve të tjera të cilat kanë ekranizime (skermo) të pamjaftueshme.
 - ❖ **Shembull praktik:** kur shtypni butonin e transmetimit (PTT) në radiostacionin tuaj HF dhe flisni, zëri juaj mund të dëgjohet qartë tek altoparlantët e kompjuterit apo ndonjë sistemi muzikor në shtëpinë tuaj apo të komshiut edhe pse ato pajisje janë të fikura dhe nuk kanë asnjë lloj lidhjeje me stacionin tuaj.
- Influencat e padëshirueshme RF tek pajisjet mund të “depërtojë” përmes tre rrugëve kryesore:
 - **antena** → sinjali RF hyn direkt përmes antenës ose kabllot së antenës së televizorit ose radios
 - **linjat e tjera lidhëse** → kabllot e rrjetit elektrik 230V, kabllot audio të altoparlantëve apo të lidhjeve audio/video (HDMI) janë si antena të gjata që mbledhin energjinë RF dhe e përcjellin atë brenda pajisjes.
 - **rrezatimi direkt** → vala RF “hyn” në pajisje dhe indukton rryma direkt në qarqet e brendshme të printuara (PCB).

• Filtrimi dhe shkëputja e çiftimeve [■ ■ ■]

- **Filtrimi** është vendosja e qarqeve selektiv (LC) për të bllokuar frekuencat e padëshiruara dhe për të lejuar vetëm ato të dobishmet. Llojet e filtrave janë:
 - filtër lejues/kalues i ulët (low-pass filter) → vendoset në daljen e transmetuesit radioamator për të bllokuar të gjitha frekuencat apo harmonikat më të larta se banda e punës.
 - filtër lejues/kalues i lartë (high-pass filter) → vendoset në hyrjen e antenës së pajisjeve të tjera marrëse (Radio e TV) për të bllokuar sinjalet e frekuencave më të ulëta si ato HF të radioamatorëve.
 - filtër lejues/kalues bande (band-pass filter) → lejon kalimin e sinjaleve me frekuenca në një bandë të caktuar.
 - filtër bllokues bande ose band-reject (notch filter) → lejon kalimin gjithë sinjaleve përveç në një bande të caktuar.
- ❖ **Shembull praktik:** duke instaluar një filtër Low-Pass me frekuencë prerjeje 30MHz në daljen e radios suaj HF, ju lejoni transmetimin e pastër të sinjaleve tuaja, por bllokoni çdo harmonikë që mund të krijohet.
- Për të ndaluar çiftimin/induktimin e rrymave RF që të udhëtojnë nëpër kabllo (common mode currents) të çfarëdo lloji, përdoren unazat ose bobinat e ferritit (ferrite chokes) si dhe kondensatorët e frekuencave të larta.
 - Ferriti vepron si një rezistencë e madhe vetëm për frekuencat e larta RF, pa prekur rrymën elektrike apo sinjalin audio që kalon brenda kabllos ndërsa kondensatori si një rezistencë e vogël vetëm për frekuencat e larta.
- ❖ **Shembull praktik:** po të vëreni me kujdes kabllo të ushqimit të TV e shumë pajisjeve tjera kalojnë nëpër ose mbështillen disa herë rreth një unaze ferriti (toroid) i cili ndalon çiftimin e hyrjen e rrymave parazitare RF në qarqe.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 10.3. REZISTENCA NDAJ INTERFERENCAVE SË TRANSMETIMEVE / MBROJTJA NGA INTERFERENCAT

• Ekranizimi mbrojtës, tokëzimi RF e reduktimi i fuqisë [■ ■ ■]

- **Ekranizimi** është mbyllja e qarqeve elektronike brenda një kutie metalike të plotë (prej alumini, bakri ose hekuri) e cila vepron si një kafaz Faraday, duke mos i lejuar valët elektromagnetike të futen brenda pajisjes ose të dalin jashtë saj.
 - ❖ **Shembull praktik:** Ndërtimi i një oshilatori brenda një kutie të mbyllur alumini parandalon që sinjali i tij të rrezatojë direkt në ajër dhe të ndikojë te pajisjet që ndodhen mbi tavolinën e punës.
- **Tokëzimi i mirë për frekuencat e radios (RF Grounding)** kërkon lidhjen e shasisë (trupit) së radios dhe gjithë pajisjeve në dhomën e radioamatorit (radio shack) përmes përcjellësve me diametër të konsiderueshëm me një sistem me shufra bakri të futura në tokë dhe të lidhura më njëra-tjetrën përmes fletëve të gjera metalike (shirite bakri, etj.) dhe me induktivitet shumë të ulët.
- Tokëzimi RF është pra krejt i ndryshëm nga tokëzimi elektrik i shtëpisë dhe shkarkon në tokë të gjitha rrymat parazitare RF përpara se ato të rrezatojnë nëpër kabllot e ndryshme.
- **Reduktimi i fuqisë** është masa më e thjeshtë dhe e menjëhershme kur vërehet interferencë në pajisje tjera të ndjeshme pranë stacionit → ulet fuqia e transmetimit (p.sh. nga 100W në 10W ose 5 - në QRP) gjë që ul intensitetin e fushës elektromagnetike nën kufirin e ndjeshmërisë së pajisjeve tjera.



- Ruajtja e distancës mes transmetuesit dhe antenës TV, shmangia e antenës gjysmëvalë të ushqyer në skaj dhe marrëdhëniet e mira me fqinjët [■ ■ ■]

- Sipas ligjit të përhapjes së valëve në hapësirën e lirë, **intensiteti i fushës elektromagnetike bie me inversin e katrorit të distancës ($1/d^2$)** → duke e larguar antenën e radio-transmetuesit nga dritaret apo antenat e TV të fqinjëve dhe duke e zhvendosur atë në distancë të konsiderueshme ose lart në çati, interferenca reduktohet në mënyrë drastike.
- Antenat EFHW janë shumë popullore e të thjeshta në ndërtim e mirëmbajtje sepse kërkojnë vetëm një pikë mbështetjeje, por ato ushqehen në njërin skaj e për pasojë kanë impedancë shumë të lartë mbi 2500Ω . Nëse nuk përdoret një kundërpeshë (counterpoise) e saktë me gjatësi rreth $\lambda \times 5\%$ dhe një transformator i mirë UNUN 49:1 plus një BALUN 1:1 cilësor, kjo antenë automatikisht do të përdorë kabllon koaksiale si pjesë të antenës duke krijuar harmonika dhe CMC. Si pasojë shkaktohen interferenca të rënda në kompjuter, pajisje të ndryshme dhe qarqet audio. Për këtë arsye rekomandohet shmangja e EFHW dhe përdorimi i antenave simetrike si dipolin gjysmëvalë të ushqyer në qendër përmes një BALUN-i 1:1.
- Marrëdhëniet e mira me fqinjët janë një masë "sociale" por me rëndësi kritike ligjore dhe sigurisht edhe praktike. Nëse një fqinj ka interferencë në TV dhe radio, radioamatori duhet të tregohet bashkëpunues, të shpjegojë teknikisht problemin i cili shpesh rrjedh nga imuniteti i dobët i vetë sistemit TV/Radio të fqinjit dhe ta ndihmojë atë duke i vendosur falas filtra ferriti në kabllot e tij. Kështu shmangen pakënaqësitë e ankesat në organet rregullatorë të telekomunikacionit (AKEP).



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË TEKNIKE** - 10. REZISTENCA NDAJ INTERFERENCAVE SË TRANSMETIMEVE

• Ushtrime mbi metodat e mbrojtjes nga interferencat RF [■ ■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Çfarë ndodh gjatë dukurisë së "Bllokimit" (Blocking) në një marrës radio? □ frekuenca e marrësit zhvendoset automatikisht në një brez tjetër; □ një sinjal jashtëzakonisht i fortë jashtë brezit e ngop paraamplifikatorin RF, duke mbytur sinjalet e dobëta të dobishme; □ antena ndalon marrjen e valëve për shkak të shkarkimeve atmosferike; □ digjet siguresa kryesore e furnizimit të stacionit radioamator apo □ tokëzimi eliminon automatikisht të gjitha interferencat e shkarkimet atmosferike të rrezikshme.
- 2) Nëse dy sinjale të forta me frekuencat $f_1 = 145,2\text{MHz}$ dhe $f_2 = 145,4\text{MHz}$ shkaktojnë intermodulim të rendit të tretë, cila nga frekuencat e mëposhtme përfaqëson një sinjal ndërhyrës "fantazmë"? □ 145,0MHz; □ 145,3MHz; □ 290,6MHz apo □ 72,6MHz.
- 3) Pse zëri i një radioamatori gjatë transmetimit mund të dëgjohet në altoparlantët e kompjuterit të fqinjit edhe kur kompjuteri i këtij të fundit nuk është i ndezur? □ sepse qarqet e kompjuterit janë sintonizuar saktësisht me antenën e radioamatorit; □ sepse valët e shkurtra janë valë tokësore të rrezikshme; □ kompjuteri po përdor kanale troposferike apo □ për shkak të "audio rectification" ku tranzistorët/qarqet e integruar të qarqeve audio veprojnë pa dashje si diodë detektore RF.
- 4) Cili filtër duhet të montohet në daljen e një transmetuesi HF për të parandaluar harmonikat në brezat më të lartë si VHF dhe TV? □ filtër band-reject (notch filter); □ filtër lejues/kalues i lartë (high-pass filter); □ filtër lejues/kalues i ulët (low-pass filter) apo □ filtër i absorbimit të rezonancës.
- 5) Si ndikon largimi i antenës transmetuese (rritja e distancës) nga pajisjet elektronike shtëpiake në nivelin e interferencës? □ niveli i interferencës rritet sepse valët bëhen më të gjata; □ nuk ka asnjë ndikim pasi valët përhapen njësoj kudo në mbarë globin; □ redukton interferencën në mënyrë drastike sepse intensiteti i fushës bie në përpjesëtim të zhdrejtë me katrorin e distancës ($1/d^2$) apo □ bllokton jonizimin e shtresës F2.
- 6) Pse antenat e tipit EFHW (End-Fed Half-Wave) mund të shkaktojnë më tepër interferenca RF sesa një dipol simetrik? □ sepse ato punojnë vetëm në minimumin diellor; □ për shkak të impedancës së lartë në pikën e ushqimit, pa një kundërpeshë të saktë ato detyrojnë kabllo koaksiale të rrezatojnë RF përgjatë saj; □ sepse ato bllokojnë valët direkte (LOS) apo □ kanë nevojë për ngarkesë artificiale gjatë gjithë kohës së transmetimit.



TEKNIKAT E SIGURIMIT



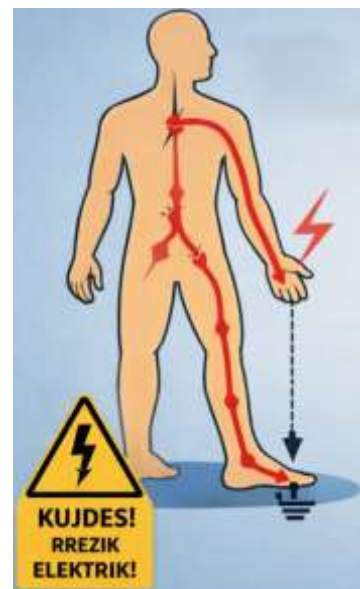
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.1. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / MBROJTJA E JETËS

• Efekti i rrymës elektrike në organizmin e njeriut [■ ■ ■]

- **Rryma elektrike që kalon përmes trupit të njeriut** shkakton efekte fiziologjike që variojnë nga ndjesi e lehtë, kontraktim muskular, djegie, fibrilacion ventrikular, deri dëmtime të rënda apo vdekje! Ato varen nga intensiteti i rrymës (I), kohëzgjatja e kalimit të rrymës dhe rruga që ndjek rryma nëpër trup më e rrezikshme kur kalon përmes zemrës.
- Intensiteti i rrymës dhe efektet në trup (sipas IEC 60479-1)

Rryma (mA)	Efekti fiziologjik
0,5-1mA	ndjesi e lehtë, gudulisje, pickim
5-10mA	pragu i ngërçit “let-go threshold”, kontraktim muskular, muskujt tkurren dhe njeriu nuk e lëshon dot përcjellësin me vullnetin e tij → vështirësi në lëshimin e objektit
10-20mA	dhimbje, humbje kontrolli muskular
20-50mA	vështirësi të rënda në frymëmarrje dhe paralizë e përkohshme e muskujve të gjoksit, rrezik i madh për fibrilacion ventrikular
>75mA	Fibrilacion i zemrës (rrahje kaotike të zemrës që ndalojnë qarkullimin e gjakut), arrest kardiak, vdekjeprurëse nëse nuk ndërhyhet brenda pak sekondave
>1A	vdekjeprurëse nëse nuk ndërhyhet shumë shpejt, djegie të rënda, dëmtim i indeve



- **KUJDES!** Kur rryma kalon dorë-dorë, dorë-këmbë apo dorë-gjoks dhe sidomos rryma alternative (AC) me frekuencë të ulët 50 – 60 Hz është veçanërisht e rrezikshme (më tepër sesa DC) sepse ndërhyr drejtpërdrejt në impulset elektrike të zemrës duke shkaktuar fibrilacion.

• Masat për shmangien e goditjeve elektrike dhe procedura ne rast aksidentesh [■ ■ ■]

- **Masat mbrojtëse kundër goditjeve elektrike** janë të gjitha teknikat, pajisjet dhe procedurat që synojnë të parandalojnë kalimin e rrymës elektrike në trupin e njeriut dhe të minimizojnë dëmet në rast aksidenti → standardizuar ndërkombëtarisht në IEC 60364, IEC 60479, NFPA 70 dhe udhëzimet e WHO për sigurinë elektrike.
- **Për të parandaluar goditjet elektrike në dhomën e radioamatorit (shack)** duhet patjetër të zbatohen rregulla të rrepta teknike:
 - Izolimi i pjesëve nën tension:
 - kabllot, pajisjet dhe lidhjet duhet të jenë të izoluara plotësisht! Shenja  tregon klasën II të izolimit të dyfishtë
 - izolimi i dëmtuar → rrezik i lartë!
 - Mbrojtja mekanike:
 - kuti me kapakë mbrojtës elektrikë, mbulesa plastike.
 - pajisjet nuk duhen lënë të ekspozuara!
 - Përdorimi i pajisjeve mbrojtëse personale:
 - doreza izolante
 - ngjitës izolant
 - çizme gome
 - dysHEME izolante
 - Përdorimi i pajisjeve mbrojtëse të instalimit:
 - ndërprerës diferencial RCD (residual current device)
 - siguresa automatike
 - tokëzim mbrojtës

Rregullat e sigurisë gjatë punës me pajisje elektrike

Mos prek pajisje elektrike me duar të lagura!

Mos punoni në instalime elektrike pa shkëputur energjinë elektrike!

Mos përdorni kabllot të dëmtuara!

Mos përdorni pajisje elektrike në ambiente të lagështa pa mbrojtje!

Mos prekni pajisje metalike të lidhura me rrjetin elektrik pa tokëzim!



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.1. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / MBROJTJA E JETËS

• Procedura në rast aksidentesh nga goditja elektrike [■ ■ ■]

- Nëse gjeni dikë që është në kontakt me tensionin elektrik, veproni me shpejtësi por pa vënë në rrezik veten tuaj:

- **Hapi 1 → ndërprerja e rrymës**

- shkëput pajisjen menjëherë (siguresa, priza, spina, kablo)
- nëse nuk është e mundur → përdor mjet të izoluar për të larguar viktimën



- **Hapi 2 → mos prek në asnjë mënyrë viktimën direkt**

- trupi i viktimës mund të jetë ende nën tension
- përdor material izolant: dru, plastikë, gomë



- **Hapi 3 → lajmëro menjëherë ndihmën e shpejtë/urgjencën**

- 127 në Shqipëri (112 EU/BE dhe 911 USA)

- **Hapi 4 → kontrollo frymëmarrjen e viktimës**

- nëse nuk merr frymë → fillo menjëherë CPR 30 kompresione (shtypje të kujdesshme) të gjoksit + 2 frymëmarrje dhe përsëriti pa pushim derisa ndihma e shpejtë/urgjenca të arrijë në vendngjarje

- **Hapi 5 → trajtimi i djegieve**

- mos i prek djegiet
- mos vendos kremra
- mbulo djegiet vetëm garzë sterile



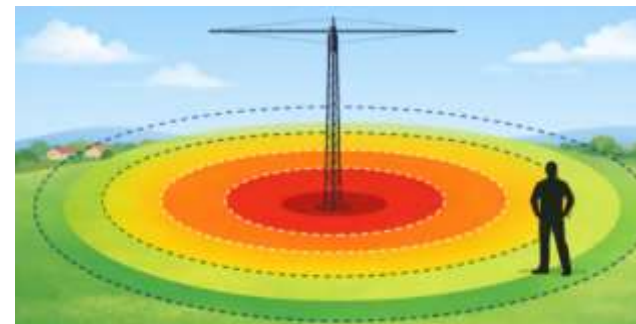
- ❖ **Shembull praktik:** një radioamator prek aksidentalisht një kablo të zhveshur 230 V AC dhe rryma kalon dorë-gjoks-këmbë.

- viktimë nuk mund të lëshojë kabllon sepse rryma kalon 10-20mA
- personi pranë shkon menjëherë dhe ul siguresën → viktimë çlirohet nga kalimi i rrymës
- personi pranë fillon menjëherë CPR → ambulanca mbërrin.

• Efekti i fushës elektromagnetike në shëndet [■ ■ ■]

- **Fushat elektromagnetike EMF (electro-magnetic field)** janë fusha të krijuara nga rryma elektrike dhe valët RF dhe ndahen në:
 - Fusha me frekuencë të ulët (ELF) → 50/60Hz si rrjeti elektrik
 - Fusha RF → 3kHz - 300GHz si radio, TV, antena, celularë, etj.dhe kanë efektet biologjike:
- Efektet termike (të provuara shkencërisht) → rritje e temperaturës së indeve; ngrohje lokale e lëkurës apo rritje e stresit termik në ekspozime të larta → fuqi RF shumë e lartë (antenat industriale, radarët).
- Efektet jo-termike (të pa provuara shkencërisht) nga studimet nuk kanë gjetur prova të qarta për → dëmtime neurologjike; infertilitet; dëmtime të ADN-së apo sëmundje të pashërueshme.
 - Sipas WHO dhe ICNIRP, ekspozimi ndaj EMF në nivelet e zakonshme të jetës së përditshme nuk duhet të shkaktojë dëme biologjike, por nivelet e larta RF mund të shkaktojnë ngrohje të indeve (efekti termik).
- ✓ Radioamatorët punojnë me antena HF, VHF, UHF e SHF, dhe me amplifikatorë deri 1,5kW e antena të jashtme → respektoni gjithmonë distancën minimale të sigurisë nga antenat transmetuese sipas tabelës më poshtë:

Fuqia	Distanca e sigurisë
5 W	0,5 m
50 W	1-2 m
100 W	3-5 m
500-1500 W	8-15 m





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.1. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / MBROJTJA E JETËS

• Manovrimi/përdorimi i baterive [■ ■ ■]

- **Bateritë** janë burime të energjisë elektrike që ruajnë energjinë në formën e proceseve kimike dhe e shndërrojnë pastaj atë në energji elektrike. Manovrimi i tyre kërkon kujdes të veçantë për të shmangur rreziqet:
 - **elektrike** → kontakt i drejtpërdrejtë me terminalet mund të shkaktojë goditje elektrike
 - **kimike** → acid sulfurik (bateritë plumbi) ose elektrolitit litiumi mund të shkaktojë djegie kimike
 - **termike** → mbinxehjet mund të shkaktojnë shpërthim dhe zjarr
 - **mekanike** → rënie, dëmtim i kutisë, deformim i terminaleve
- **Masat e sigurisë me bateritë:**
 - mos prek terminalet e sidomos me duar të lagura
 - mos vendos objekte metalike mbi bateri
 - mos lidh polaritetin gabim (respekto +/–)
 - mos e ngarko baterinë përtej kapacitetit nominal
 - mos e ekspozo ndaj nxehtësisë ose direkt ndaj diellit
 - përdor doreza dhe syze mbrojtëse gjatë punës me bateri
 - instalo bateritë në vend të thatë, të freskët dhe të ajrosur
- **Procedura e manovrimit të baterive:**
 - kontrollo polaritetin (+ dhe –)
 - përdor kablo me diametër të përshtatshëm dhe izolim të mirë
 - lidh terminalet me kujdes, pa shkëndija
 - mos përkul kabllo ose mos i shtrëngo tepër
 - në rast rrjedhje elektroliti, neutralizo me sodë buke (për acid) ose me ujë të distiluar (për litium)
 - në rast aksidenti, shpëlahj menjëherë me ujë të bollshëm dhe kërko ndihmë mjekësore.



• Manovrimi/përdorimi i baterive [■ ■ ■]

○ Bateria me plumb-acid:

- një qark i shkurtër (edhe pa dashje) me një vegël metalike (kaçavidë) mbi polet e baterisë krijon një shkëndijë të fuqishme e mund të shkaktojë shpërthim të baterisë për shkak të rrymës qindra Amper që kalon nëpër të!
- gjatë karikimit të shpejtë çlirojnë hidrogjen (një gaz mjaft shpërthyes) prandaj ambienti ku ato vendosen duhet të jetë gjithmonë i ajrosur mirë!

○ Bateria me lithium-polymer (LiPo):

- janë shumë të ndjeshme ndaj mbingarkesës → nëse karikohen me tension të gabuar, ato mund të mbingrohen dhe të pësojnë një reaksion kimik termik (thermal runaway) dhe të shpërthejnë!
- dëmtimeve fizike → nëse shpohen, ato mund të pësojnë një reaksion kimik termik (thermal runaway) nga kontakti me oksigjenin e ajrit dhe të ndizen me flakë mjaft të fuqishme që nuk shuhet lehtë!

➤ **KUJDES!** Përdorni gjithmonë çanta mbrojtëse rezistente ndaj zjarrit (LiPo safe-bag) ose të paktën gjatë karikimit!

➤ **KUJDES!** Bombolat fikëse të zjarrit janë mjete shpëtimtare, por mund të jenë gjithashtu shumë të rrezikshme kur përdoren në hapësira të mbyllura. Ato kërkojnë gjithmonë zgjedhje shumë të kujdesshme dhe përdorim të trajnuar!

❖ **Shembull praktik:** një radioamator lidh një bateri 12 V për furnizimin e stacionit portativ e nëse polariteti lidhet gabim, ndodh qark i shkurtër (stacioni ka mbrojtje) → kabllo nxehen dhe ka rrezik shpërthimi apo djegieje.

Zgjidhja: radioamatori përdor siguresë 10A në seri në kablllo dhe me izolim të plotë e të përshtatshëm. Në rast lidhje të kundërt apo qarku të shkurtër, atëherë digjet vetëm siguresa e cila zëvendësohet shumë thjeshtë.

➤ Të gjitha pajisjet stacionet për radioamatorë kanë siguresa të integruara në kablllo dhe mbrojtje nga lidhja e kundërt.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.2. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / USHQIMI I RRJETIT DHE RREZIQET PREJ TIJ

• Rreziqet nga ushqimi i rrjetit [■ ■ ■]

- **Ushqimi i rrjetit elektrik AC 230V / 400V** është burimi kryesor i energjisë për pajisjet elektrike në Evropë dhe përbën për:
 - **goditjet elektrike (electric shock)** → ndodh kur trupi i njeriut bëhet pjesë e qarkut elektrik. Rryma AC 50-60 Hz është veçanërisht e rrezikshme sepse shkakton fibrilacion ventrikular
 - **djegiet termike** → shkëndijat, qarku i shkurtër dhe kontaktet e dobëta mund të shkaktojnë djegie të rënda
 - **zjarri elektrik** → kabllot e dëmtuara, mbingarkesa, pajisjet e vjetra dhe lidhjet e dobëta mund të shkaktojnë zjarr
 - **qarku i shkurtër** → lidhja direkt ose qarku i shkurtër shkakton rrymë shumë e madhe, nxehësi dhe rrezik zjarri
 - **mbingarkesa** → kur pajisjet marrin më shumë rrymë se kapaciteti i kablllove, kabllot nxehen, izolimi shkrihet e mund të shkaktojë qark të shkurtër dhe zjarr
 - **rreziku nga pajisjet e dëmtuara** → kablllo të çara, priza e lirshme apo izolim i dëmtuar, përbëjnë rreziqe të mëdha
- **Faktorët që rrisin rrezikun janë:**
 - duar të lagura
 - sipërfaqet metalike
 - ambient i lagësht si tualet, bodrum, ambient jashtë
 - pajisje të vjetra që nuk janë mirëmbajtur rregullisht
 - kabllo të dëmtuara
 - lidhje jo profesionale të dobëta e izoluara keq
 - mungesë tokëzimi e cila shkakton rritje potenciali
- ❖ **Shembull praktik:** një radioamator lidh furnizimin 230V AC të stacionit. Kablloja është e dëmtuar dhe izolimi i jashtëm i çarë e nga prekja aksidentale e kablllos kalon rrymë 50–100mA që shkakton rrezik të menjëhershëm fibrilacioni.
Zgjidhja: ndërprerja e rrymës, zëvendësimi i kablllos, përdorimi i prizave me tokëzim dhe kontroll i rregullt i instalimeve.

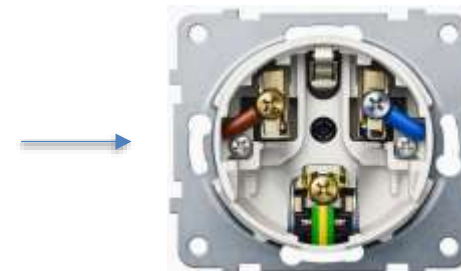
- Shënjimi me ngjyra i përcjellësve të rrjetit elektrik – përcjellësi i neutrit, i fazës dhe përcjellësi i tokës [■ ■ ■]

- Shënjimi me ngjyra i përcjellësve të rrjetit elektrik dhe lidhja e tyre bëhet sipas standardit ndërkombëtar për të garantuar siguri, identifikim të saktë dhe shmangie të goditjeve elektrike. Ato janë:

- **Përcjellësi i Fazës (L)** → Përcjell tensionin aktiv 230V / 400V dhe është përcjellësi më i rrezikshëm sepse është gjithmonë nën tension. **Prekja e fazës → rrymë e menjëhershme në trup → fibrilacion ventricular!**
 - **Kafe (Brown)** – faza L1
 - **E zezë (Black)** – faza L2
 - **Gri (Grey)** – faza L3
- **Përcjellësi i Neutrit (N)** → kthen rrymën në transformator (lagje) dhe mban potencialin afër 0V (s'mund ta ketë 0V për arsye të ngarkesës e kalimit të rrymës). **Prekja e neutrit → pse neutri duhet të jetë afër “zero volt”, ai mund të bëhet i rrezikshëm kur është nën tension në rast se prishet lidhja ose instalimi është i dëmtuar si dhe në rast të ngarkesave të larta!**
 - **Blu (Blue)**
- **Përcjellësi i Tokës (PE – Protective Earth)** → siguron rrugën e sigurt të rrymës në tokë në rast defekti e mbron pajisjet dhe njerëzit nga goditjet elektrike. **Prekja e tokëzimit → nëse tokëzimi mungon kemi rritje të potencialit e pajisjet metalike bëhen të rrezikshme!**
 - **Jeshile/verdhë (Green/Yellow)** → shirit i kombinuar dy-ngjyrash



- ❖ **Shembull praktik:** një radioamator instalon furnizimin 230V për stacionin e tij. Në kabllon e furnizimit përdor ngjyrat: **kafe** → faza L, **blu** → neutri N dhe **jeshile/verdhë** → tokëzimi PE. Nëse faza dhe neutri ngatërrohen, stacioni radio mund të bëhet shumë i rrezikshëm. Nëse tokëzimi nuk lidhet, çdo pjesë metalike e pajisjes mund të marrë tension → rrezik goditjeje. **Zgjidhja:** respektim i lidhjes së përcjellësve sipas ngjyrave.





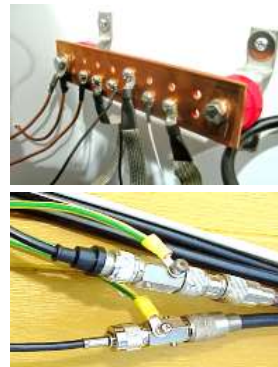
FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.2. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / USHQIMI I RRJETIT DHE RREZIQET PREJ TIJ

• Tokëzimi mbrojtës, mbrojtja nga mbirryma dhe qarqet e shkurtër, siguresat me veprim të shpejtë dhe të ngadaltë [■ ■]

- **Tokëzimi mbrojtës (PE – Protective Earth)** lidh çdo pjesë metalike të pajisjeve me tokën përmes përcjellësit jeshile-verdh → mbron njerëzit dhe pajisjet nga rrymat e rrezikshme në rast defekti, ku rryma kalon në tokë dhe aktivizon siguresën, duke ndërprerë qarkun.
 - **Rezistenca e tokëzimit:** duhet të jetë më e vogël se 4Ω për instalimet shtëpiake!
- **Mbirryma (Over-current)** → ndodh kur rryma tejkalon vlerën e projektuar të qarkut për arsye të qarkut të shkurtër, mbingarkesës ose defekteve të izolimit dhe ka për pasojë mbinxehje, djegie të përcjellësve e rrezik zjarri.
- **Qarku i shkurtër (Short Circuit)** → lidhja e drejtpërdrejtë midis fazës dhe neutrit ose tokës dhe mund të arrijë qindra amperë dhe shkakton dëmtime të menjëhershme.
- **Mbrojtja nga mbirrymat dhe qarqet e shkurtër** realizohet përmes **siguresave F (fast)** me veprim të shpejtë ose **ndërprerësve automatik (MCB)** të cilat ndërpresin qarkun brenda një kohe shumë të shkurtër prej pak ms.
 - **Info: Siguresa normale T** (time-lag) është një-përdorimshme → rryma tejkalon vlerën e lejuar, elementi metalik i siguresës shkrihet dhe qarku ndërpritet, ndërsa siguresat me veprim të shpejtë F ose ndërprerësit automatik MCB mund të riaktivizohen manualisht.
 - ❖ **Shembull praktik:** në një stacion radioamator të gjitha pajisjet duhet të lidhen me tokëzimin i cili shkon dhe lidhet me shufrën (ose shufrat) metalike të futura në tokë. Shack (dhoma e radioamatorit) ku hyn tensioni i rrjetit 230V mbrohet nga një siguresë me veprim të shpejtë 15A, ndërsa të gjitha pajisjet radio kanë në ushqyesit e tyre siguresa mbrojtëse të ndryshme, nga 25A (stacioni transmetues) deri tek siguresa më të vogla tek pajisjet e ndryshme matëse.

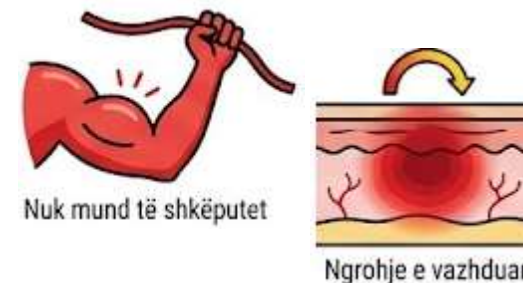
✓ **Kujdes:** kur ndërrohet siguresa, pajisja duhet të shkëputet nga rrjeti 230V!



- Rreziqet nga tensioni i vazhduar, si dhe nga tensioni alternativ me frekuence të ulët dhe të lartë [■ ■]

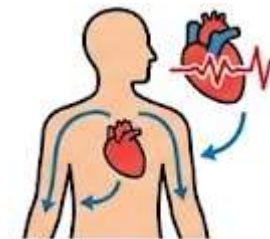
- **Tensioni i vazhduar DC mbi 30V** ka rrezikshmëri të veçantë sepse:

- nuk ndryshon → rryma nuk ndryshon kahun dhe vlerën si në AC
- kontraksioni i muskujve është i vazhduar → personi nuk mund të shkëputet vetë nga përcjellësi
- shkakton djegie të thellë → ngrohje e vazhduar
- bateritë, UPS, panelet fotovoltaike → japin rryma shumë të larta në qark të shkurtër
- rreziku i harkut elektrik → shumë më i madh sepse harku i krijuar nuk fiket vetë



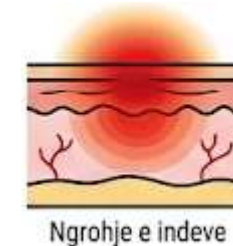
- **Tensioni alternativ AC mbi 50V me frekuencë të ulët 50-60Hz** është tensioni i rrjetit shtëpiak 230V dhe ai industrial 400V (tre-fazor):

- ndikon drejtpërdrejt në sistemin nervor → shkakton fibrilacion ventrikular
- rryma AC 50-60Hz → më e rrezikshme për zemrën sesa DC
- ndryshimi ndodh 100 herë në sekondë → nuk e ul rrezikun e fibrilacionit
- rryma e vogël 30-50mA → mund të jetë fatale
- lagështia → rrit rrezikun në mënyrë drastike



- **Tensioni alternativ AC mbi 100V me frekuencë të lartë > 1kHz** për arsye të frekuencës së lartë “sillet” pak më ndryshe:

- rryma → kalon kryesisht në sipërfaqe të lëkurës (skin effect)
- djegiet termike → janë më të zakonshme, fibrilacioni ventrikular shumë më i rrallë
- rreziku i harkut elektrik → rritet me frekuencën
- induktanca e trupit → shkakton ngrohje të indeve
- pajisjet RF (radio, transmetues, amplifikatorë) → mund të shkaktojnë djegie të menjëhershme.





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.3. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / RREZIQET NGA TENSIONI I LARTË

• Rreziku nga kondensatori i ngarkuar [■ ■ ■]

- **Kondensatori me kapacitet mbi 100 μ F dhe tension mbi 60V është shumë i rrezikshëm sepse mund ta ruajë energjinë edhe pasi pajisja është fikur** → një nga burimet më të rrezikshme të goditjes elektrike në pajisjet elektronike edhe kur ato janë të fikura/shkëputura nga rrjeti elektrik:
 - tensioni mbetet i pranishëm → disa sekonda, minuta, madje edhe orë
 - shkarkimi është i menjëhershëm → rrymë impulsive shumë e lartë
 - rryma e lartë impulsive → mund të shkaktojë djegie, goditje, dëmtim të muskujve dhe zemrës
 - kondensatorët e mëdhenj elektrolitikë, DC-link, UPS, inverter, etj. → ruajnë energji të mjaftueshme për të qenë fatalë!
- Kondensatorët me kapacitet dhe tension të lartë të cilët mbeten të ngarkuar edhe pas fikjes së pajisjes, gjenden në:
 - ushqyesit e tensionit (SMPS)
 - inverterat fotovoltaike
 - UPS dhe stabilizatorë të ndryshëm
 - amplifikatorët audio dhe RF
 - motorët me kondensator startimi
 - bateritë e kondensatorëve në panelet industriale
- Përpara se të punohet (riparohet) pajisja, duhet që të shkëputet nga rrjeti dhe kondensatori të mos shkarkohet duke i bërë shunt ose qark të shkurtër, sepse ka rrezik harku dhe dëmtimi të komponentëve elektronikë, por të shkarkohet në mënyrë të sigurt duke:
 - duke përdorur rezistencë shkarkimi të dimensionuar (bleeder resistor)
 - dhe duke verifikuar tensionin me voltmetër DC (multimetër V DC) para prekjes
 - përndryshe duke pritur relativisht gjatë kohën e shkarkimit sipas manualit të pajisjes

• Metodat e mbrojtjes nga shkarkimet atmosferike [■ ■ ■]

- Vendosja e antenës për siguri maksimale është masa e parë e mbrojtjes kundër rreziqeve nga shkarkimet atmosferike (rrufetë) dhe induktimet e ndryshme elektromagnetike. Parimet kryesore të vendosjes së sigurt janë:
 - antena duhet të jetë pika më e lartë e strukturës, por jo më e larta në zonë (për të shmangur goditjen direkte)
 - distanca nga linjat elektrike $\geq 2,5$ m horizontalisht dhe ≥ 3 m vertikalisht
 - shtyllat metalike mbajtëse ku instalohet antena, duhet të jenë të tokëzuara në mënyrë të drejtpërdrejtë
 - kabllo koaksiale duhet të kenë rrugën më të shkurtër të mundshme deri tek tokëzimi
 - mos vendos antena në qendër të tarraca apo ku kalojnë/banojnë njerëzit → rrezik i induktimit dhe harkut, shpimit
 - antena duhet të jetë larg dritareve për të shmangur rrezikun e induktimit së personave dhe pajisjeve brenda
- Instalimi i përcjellësit të rrymës së shkarkimeve atmosferike (Lightning Down-Conductor) është elementi më kritik i mbrojtjes nga rrufetë për çdo antenë, shtylle mbajtëse (mast) ose strukturë metalike! Kërkesat teknike janë:
 - përcjellësi duhet të jetë bakër ose alumin, seksion minimal $\geq 16 \text{ mm}^2$ për bakër ose $\geq 25 \text{ mm}^2$ për alumin
 - rruga drejt tokës duhet të jetë sa më e drejtë, pa kthesa të mprehta.
 - kthesat duhet të kenë reze $\geq 20\text{cm}$ për të shmangur harkun
 - lidhja me tokën duhet të jetë e drejtpërdrejtë, pa ndërprerje
 - pika e tokëzimit duhet të ketë rezistencë $\leq 10 \Omega$ (ideal $\leq 4 \Omega$)
 - përdorim i shufrave të tokëzimit (rod) me gjatësi 1,5-2 m, të instaluara në tokë vertikalisht
 - lidhja midis shtyllës dhe tokëzimit duhet të jetë mekanikisht e fortë dhe e mbrojtur nga korrozioni
- Mbrojtja e kabllove dhe pajisjeve radio realizohet përmes:
 - instalimit të ndaluesave të mbingarkesës (surge protectors) në linjën koaksiale
 - përdorimi i pajisjeve të tipit “gas discharge tube” (GDT) për mbrojtje RF
 - lidhja e ekranizimit të kabllit koaksial me tokëzim në hyrje të ndërtesës
 - shkëputja e antenës gjatë motit të keq (manuale ose automatike)
 - lidhja e gjithë pajisjeve radio në një pikë të vetme tokëzimi (single-point ground)





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.4. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / SHKARKIMET ATMOSFERIKE

• Pajisjet e tokëzimit [■ ■ ■]

- Tokëzimi është elementi më kritik i sigurisë elektrike në çdo instalim, veçanërisht në sistemet radioamatore ku pajisjet, antenat dhe shtyllat mbajtëse të antenave mund të ekspozohen ndaj rrymave të rrufesë, mbingarkesave dhe defekteve të tjera apo të brendshme.
- Pajisjet kryesore të tokëzimit që përdoren në instalime profesionale dhe shtëpiake janë:
 1. **Shufrat metalike (ground rods)** të futura në tokë → krijojnë kontakt të drejtpërdrejtë me tokën për shpërndarjen e rrymave gjatë defekteve apo shkarkimeve atmosferike (rrufesë):
 - bakër i veshur me çelik (Cu-bonded) → më i përdoruri
 - çelik i galvanizuar → ekonomik, por me jetë më të shkurtër
 - gjatësia tipike → 1.5-2m
 - diametri → 14–20mm
 2. **Pllakat e tokëzimit (ground plates)** → përdoren kur toka është e fortë, shkëmbore ose kur shufrat nuk mund të futen:
 - plaka bakri 30×30cm ose 50×50cm
 - vendosen horizontalisht në një gropë 60–80cm të thellë
 - lidhja bëhet me kablllo bakri $\geq 16\text{mm}^2$
 - avantazh: sipërfaqe e madhe kontakti → rezistencë më e ulët
 3. **Përcjellësit e tokëzimit (ground conductors)** → janë kabllot që lidhin pajisjet me tokën:
 - bakër i zhveshur ose kablllo bakri me izolim jeshile-verdhë
 - seksion minimal:
 - $\geq 16\text{mm}^2$ Cu për instalime shtëpiake
 - $\geq 25\text{mm}^2$ Cu për shtyllat mbajtëse të antenave
 - rruga duhet të jetë sa më e drejtë, pa kthesa të mprehta



• Pajisjet e tokëzimit [■ ■ ■]

4. **Terminalet dhe shinat e tokëzimit (ground bars / busbars)** → janë vende qendrore ku lidhen të gjitha tokëzimet e pajisjeve, pra single-point ground sepse të gjitha pajisjet lidhen në një pikë të vetme për të shmangur qarkullimin e rrymave të padëshiruara:
 - shina bakri me trashësi 5-10mm
 - lidhje me bulona M6-M10
 - vendoset pranë hyrjes së kabllave në ndërtesë
5. **Klemat e tokëzimit (ground clamps)** → përdoren për të lidhur kabllon e tokëzimit me shufrën, pllakën ose strukturën metalike:
 - bakri të ngjeshur ose bronzi
 - rezistente ndaj korrozionit
 - lidhje mekanike e fortë, e mbrojtur nga lagështia
6. **Ndaluesit e mbingarkesës (surge protectors / GDT)** → pajisje që mbrojnë pajisjet radio dhe elektronike nga rrymat e induktuara:
 - Gas Discharge Tubes (GDT) për linja RF
 - MOV për linja AC
 - vendosen në hyrje të ndërtesës ose pranë pajisjes
7. **Tokëzimi i antenës dhe shtyllës metalike mbajtëse të antenës** → pjesë kritike për radioamatorët:
 - shtyllë metalike e tokëzuar direkt me kabllo $\geq 25\text{mm}^2$ Cu
 - antena lidhet me ndaluesit e mbingarkesës RF (GDT)
 - ekranizimi i kabllave koaksiale lidhet me tokëzimin në pikën e hyrjes



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11.5. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI / E DREJTA E NDËRTIMIT DHE PËRGJEGJËSITË

• E drejta e ndërtimit dhe përgjegjësitë [■ ■ ■]

- Çdo instalim i antenave, shtylla metalike mbajtëse të antenave (mast), kablllove të jashtme, pajisjeve të tokëzimit ose strukturave mbështetëse duhet të respektojë rregullat e ndërtimit të zones si dhe ato të sigurisë!
 - Kur kërkohet leje ndërtimi?
 - antena ka lartësi të madhe (zakonisht > 3m mbi çatinë ose shpesh mbi 10m lartësi)
 - vendoset mast metalik i fiksuar në strukturë
 - ndërhyhet në fasadë, çati, ballkon, muret mbajtës
 - instalimi prek zonat e përbashkëta të ndërtesave
 - mast-i apo antena mund të ndikojë në stabilitetin e strukturës
 - Kur nuk kërkohet leje?
 - antena të vogla, të lehta, të vendosura pa ndërhyrje strukturore
 - instalime të brendshme (indoor)
 - antena portative ose të përkohshme
 - Pronari radioamator ose/dhe instaluesi ka disa përgjegjësi:
 - Përgjegjësi teknike:
 - instalimi duhet të jetë i qëndrueshëm dhe i sigurt
 - tokëzimi i mastit dhe pajisjeve sipas standardeve
 - vendosja e përcjellësit të rrufesë kur antena është e ekspozuar
 - përdorimi i materialeve të certifikuara (kabllo, klema, shufra tokëzimi)
 - mirëmbajtja periodike e instalimit
 - Përgjegjësi ligjore:
 - respektimi i rregullave të bashkisë / komunës
 - respektimi i rregullave të ndërtesës (sidomos pallate)
 - mos-dëmtimi i pronës së përbashkët



• E drejta e ndërtimit dhe përgjegjësitë [■ ■ ■]

- përdorimi i materialeve të certifikuara (kablo, klema, shufra tokëzimi, etj.)
- njoftimi paraprak i administratorit kur antena vendoset në ambiente/tarracë të përbashkët
- sigurimi që instalimi nuk përbën ndonjë lloj rreziku apo nuk rrezikon persona të tretë
- Përgjegjësi ndaj fqinjëve:
 - antena, mast-i e lidhjet nuk duhet të pengojë pamjen, dritën, hyrjet, etj.
 - nuk duhet të shkaktojë në asnjë mënyrë ndonjë lloj rreziku fizik si rënia e mastit/antenës, pengesë nga kabllot e lira, etj.
 - mosdëmtimi i pronës
 - nuk duhet të shkaktojë interferenca të pajisjeve të tyre e nëse ndodh, duhet verifikuar instalimi
- Rregullat e sigurisë në instalime të jashtme:
 - distanca minimale nga linjat elektrike: $\geq 2,5\text{m}$ horizontalisht, $\geq 3\text{m}$ vertikalisht
 - mastet duhet të jenë të fiksuar me kapje (ankera) metalike të certifikuara
 - kabllot koaksiale duhet të jenë të mbrojtura nga rrezet UV dhe lagështia
 - përdorimi i single-point grounding për të shmangur rrymat e padëshiruara
 - shkëputja e antenës gjatë motit të keq
- Përgjegjësitë në rast dëmtimi p.sh. nëse antena, shtylla mbajtëse e antenës, lidhjet, kabllot, etj. ose çfarëdo pajisje e radioamatorit shkaktojnë dëmtime të jashtme si:
 - dëmtim të çatisë apo të fasadës
 - rrezik për persona
 - rrezik nga rrufeja
 - interferenca të pajisjeve të fqinjëve

bien mbi pronarin apo instaluesin, jo mbi administratorin e pallatit!



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **TEKNIKAT E SIGURIMIT** - 11. MBROJTJA NGA ELEKTRICITETI

• Ushtrime mbi Mbrojtjen nga Elektriciteti [■ ■ ■]

☐ Ushtrime:

- 1) Cila vlerë e rrymës alternative AC 50Hz konsiderohet përgjithësisht si pragu ku mund të shfaqet fibrilacioni kardiak vdekjeprurës te njeriu? ☐ 1mA; ☐ 10mA; ☐ mbi 100mA apo ☐ saktësisht 5A.
- 2) Po punoni në klubin tuaj sportiv dhe shihni që një koleg radioamator ka mbetur i kapur pas një përcjellësi nën tension dhe nuk mundet ta lëshojë. Cili është hapi i parë dhe i menjëhershëm që duhet të bëni? ☐ kapni dorën e kolegut për ta tërhequr me force; ☐ ndërprisni menjëherë tensionin nga siguresa kryesore ose ndërprerësi; ☐ hidhni ujë mbi përcjellësin për të shkaktuar shkëndijë; ☐ filloni masazhin kardiak ndërsa ai është ende në kontakt me rrjetin.
- 3) Sipas kodit të ngjyrave të përcjellësve elektrikë në Evropë, cilën ngjyrë ka përcjellësi i tokëzimit mbrojtës (PE)? ☐ kafe; ☐ blu e lehtë; ☐ e zezë e plotë; ☐ gri; ☐ jeshil; ☐ verdhë me vijë jeshile apo ☐ ngjyrë të kuqe.
- 4) Pse përdoret një rezistencë shkarkimi "bleeder resistor" në qarqet e ushqyesve me tension të lartë? ☐ për të rritur tensionin e daljes kur pajisja është në ngarkesë maksimale; ☐ për të shkarkuar automatikisht dhe në mënyrë të sigurt ngarkesën e mbetur në kondensatorët e mëdhenj pasi pajisja fiket; ☐ për të zëvendësuar siguresat me veprim të shpejtë; ☐ për të filtruar harmonikat e brezit VHF apo ☐ për të mbrojtur kolegun radioamator nga shkarkimi i kondensatorit.
- 5) Cili është rreziku specifik gjatë karikimit të shpejtë të një baterie të madhe plumb-acid në një ambient të mbyllur? ☐ çlirimi i gazit të hidrogjenit, i cili mund të shkaktojë shpërthim në prani të një shkëndije; ☐ humbja e plotë e fushës elektromagnetike RF; ☐ mbrojtjen nga rrymat parazitare; ☐ shndërrimi i baterisë në një pajisje amplifikuese të Klasës II me izolim të dyfishtë.
- 6) Çfarë simbolizon shenja me dy katrorë të futur brenda njëri-tjetrit në etiketën e një pajisjeje elektronike? ☐ pajisja kërkon detyrimisht një tokëzim RF të pavarur; ☐ pajisja ka izolim të dyfishtë (klasa II) dhe nuk ka nevojë për përcjellës tokëzimi mbrojtës; ☐ pajisja është e mbrojtur vetëm nga siguresa të ngadalta T; ☐ pajisja është e destinuar vetëm për përdorim të jashtëm në shtyllat mbajtëse të antenave.
- 7) Cila rezistencë e tokëzimit është e mjaftueshme për instalimet shtëpiake? ☐ 18Ω; ☐ 25V; ☐ 31Ω; ☐ 3Ω; ☐ 12V; ☐ 4A apo ☐ 6Ω
- 8) Si mendoni, a ka përgjegjësi një radioamator kur kablllo e antenës kalon pranë një tubi uji? Diskutojeni në grup.



NJOHURITË OPERACIONALE



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.1. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / ALFABETI FONETIK

• Alfabeti fonetik ndërkombëtar dhe shqiptimet përkatëse [. . .]

- **Alfabeti fonetik ndërkombëtar** përdoret për një arsye shumë të thjeshtë: **qartësi absolute në komunikim** sepse në komunikimin me radio, sinjali mund të jetë i dobët, i deformuar, me zhurma, ose me ndërprerje. Përmes alfabetit fonetik (spelling):
 - eliminohen keqkuptimet → shumë shkronja tingëllojnë njësoj në radio p.sh.: B – D – P – T, ose M – N ose S – F
 - standard global → në aviacion, ushtri, marinë, radioamatorizëm, operacione emergjence sepse çdo operator në botë e kupton menjëherë pavarësisht nga gjuha që ai flet
 - ndihmon në transmetimin e thirrjeve, frekuencave, kodeve → shenjave të thirrjeve, lokatorëve, emrave, fjalëve të vështira/gjata
 - jetik në situata emergjence → siguron që koordinatat, emrat, kodet, instruksionet të transmetohen sakte, sepse çdo keqkuptim mund të jetë kritik!
 - funksionon edhe me sinjale shumë të dobëta → mes zhurmave, fading, interferencave, etj.

Shkronja	Fjala	Shqiptimi	Shkronja	Fjala	Shqiptimi	Shkronja	Fjala	Shqiptimi
A	Alfa	AL-FAH	J	Juliett	XHU-LI-ET	S	Sierra	SIER-RAH
B	Bravo	BRAH-VOH	K	Kilo	KI-LOH	T	Tango	TANG-GOUH
C	Charlie	SHAR-LI	L	Lima	LI-MAH	U	Uniform	JU-NI-FORM
D	Delta	DEL-TAH	M	Mike	MAJK	V	Victor	VIK-TOR
E	Echo	E-KOH	N	November	NO-VEM-BER	W	Whiskey	WIS-KIH
F	Foxtrot	FOKS-TROT	O	Oscar	OS-KAH	X	X - ray	EKS-REJ
G	Golf	GOLF	P	Papa	PAH-PAH	Y	Yankee	JAN-KI
H	Hotel	HO-TEL	Q	Quebec	KEH-BEK	Z	Zulu	ZU-LU
I	India	IN-DI-AH	R	Romeo	RO-ME-OH			

Numri	Shqiptimi
0	ZE-ROH
1	UON
2	TUH
3	THREE
4	FOR
5	FIVE
6	SIX
7	SE-VEN
8	EJT
9	NEJN

H – në fund të shqiptimit përdoret për të zgjatur zanoren e fundit → është praktike në SSB

• Kodet Q [■ ■ ■]

- **Kodet Q** janë kode standarde ndërkombëtare tre-shkronjëshe për komunikim të shpejtë që fillojnë gjithmonë me shkronjën **Q**. Ato u krijuan fillimisht për telegrafinë morse (CW) për të kursyer kohë, por sot përdoren gjerësisht edhe në komunikimet me zë (SSB/FM).
- **Rregulli kryesor:** nëse kodi Q shoqërohet me një pyetje (?), ai ka kuptimin e pyetjes, përndryshe ai përfaqëson një deklaratë ose përgjigje.

KODI Q	Kuptimi si pyetje (me "?")	Kuptimi si deklaratë /përgjigje (pa "?")	Përdorimi
QRK	Cila është cilësia e sinjalit tim?	Cilësia e sinjalit tuaj është ... (1–5).	QRK? / QRK ...
QRM	A ke interferencë nga stacione të tjera?	Kam interferencë / Interferohem nga...	QRM? / I have QRM / QRM from ...
QRN	A keni shqetësime nga zhurma atmosferike?	Kam shqetësime nga zhurma atmosferike.	QRN? / I have QRN / QRN ...
QRO	A duhet/mund ta rris/rrisni fuqinë e transmetuesit?	Po rris/ Të lutem rrite fuqinë e transmetimit.	QRO? / Please QRO / QRO ...
QRP	A duhet/mund ta ul/ulni fuqinë e transmetuesit?	Po ul/Të lutem ule fuqinë e transmetimit.	QRP? / Please QRP / QRP ...
QRS/QRQ	Të transmetoj /A mund të transmetoni më ngadalë/shpejt	Po transmetoj më ngadalë/shpejt. Transmetoni më ngadalë/shpejt.	QRS/QRQ? / Please QRS/QRQ / QRS ...
QRT	Të ndaloj transmetimin? Të mund ta ndaloni transmetimin?	Po ndaloj transmetimin. Ndaloni transmetimin.	QRT? / Please QRT / QRT ...
QRV	A je gati?	Jam gati.	QRV? / I'm QRV
QRX	Kur do të më thërrasësh përsëri?	Do të të thërras përsëri në ... (orë / frekuencë).	QRX? / QRX
QRZ	Kush po më thërret? Cila është shenja e thirrjes?	Po të thërret ... / Shenja e thirrjes është ...	QRZ? / My QRZ is ... / QRZ ...
QSB	A po zbehet/shuhet sinjali im?	Sinjali yt po zbehet (fading).	... QSB? / QSB
QSL	A mund të konfirmosh marrjen? / A e kuptuat/morët mesazhin e plotë?	Konfirmoj marrjen. / E kuptova/mora mesazhin e plotë.	QSL? / QSL.
QSO	A mund të komunikoni direkt me ...?	Mund të komunikoj direkt me ... / Kemi pasur QSO me datë ... ora ... QRG ...	QSO? / QSO ...
QSY	A të ndryshoj/A mund ta ndryshoni frekuencën e transmetimit?	Do ndryshoj / Ndryshoni frekuencën e transmetimit.	QSY? / Please QSY / QSY (QRG)
QTH	Cili është pozicioni juaj gjeografik (qyteti, lokacioni)?	Pozicioni im gjeografik është.... / Qyteti im quhet ...	... QTH? / My QTH ...
QRG	Cila është frekuenca e saktë?	Frekuenca e saktë është ...	QRG? / New QRG? / My QRG is ...



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.3. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SHKURTIMET

• Shkurtime e përdorura ne komunikim [🇩🇪 🇫🇷 🇮🇹]

- Në telegrafi CW, në mesazhet folura SSB/FM/AM si dhe ato digjitale, përdoren **shkurtime ndërkombëtare standarde** për të shpejtuar ose shkurtuar kohën e transmetimit të informacionit.

Shkurtimi (Abbreviation)	Kuptimi Anglisht	Përkthimi / Përdorimi i thjeshtuar	Shkurtimi (Abbreviation)	Kuptimi Anglisht	Përkthimi / Përdorimi i thjeshtuar
BK	Break	Ndërprerje e shkurtër për ndërhyrje	HW	How (copy)	Si më dëgjon?
CQ	Calling Any Station	Thirrje e përgjithshme për çdo stacion	SK	Stop keying	Fund komunikimi
CW	Continuous Wave	Valë e vazhduar ose Telegrafi	CL	Close	Mbyll stacionin
DE	From (French)	"Nga" (para shenjës së thirrjes CQ DE ZA5G)	WX	Weather	Moti
K	Go ahead / any	Kaloj / vazhdo/fillo / kushdo (kaloj në pritje)	OM/YL/XYL	Old Man / Young Lady / X-YL	Operator mashkull / vajzë / bashkëshorte
KN	Go ahead / only you	Kaloj / vazhdo/fillo / vetëm për ty (kaloj në pritje)	TNX / TKS	Thanks	Faleminderit
MSG	Message	Mesazh	RIG	Radio Equipment	Pajisja e radios (transmetuesi/marrësi)
PSE	Please	Ju lutem	ANT	Antenna	Antena
RST	Readability, Signal, Tone	Raporti i sinjalit (Lexueshmëria, Fuqia, Toni)	DX	Long Distance	Komunikim në distancë shumë të madhe (kontinent tjetër) / Calling CQ DX
R	Received	Marrje e plotë (siç është transmetuar)	FB	Fine Business	Shkëlqyeshëm, punë e mirë
RX / TX	Receiver / Transmitter	Marrës / Transmetues	73	Best Regards	Përsëritje të ngrohta, ditën e mirë (mbyllje QSO-je)
UR	Your	I juaj	51	Best Regards to family	Përsëritje të ngrohta familjes, ditën e mirë (mbyllje QSO-je)
AGN	Again	Përsërite	88	Love and Kisses	Përsëritje me dashuri (përdoret kryesisht me YL)



- Sinjalet ndërkombëtare të emergjencës, komunikimi në raste emergjence e fatkeqësie natyrore, sinjalet SOS e MAYDAY [■ ■ ■]

- Në situata krizash ndërkombëtare të emergjencës ose fatkeqësish natyrore kur rrjetet e zakonshme celulare dhe interneti nuk punojnë, Shërbimi Radioamator i Radio-Komunikimit mbetet mjeti i vetëm funksional për komunikime dhe koordinime për dhënien e ndihmës.
- Parimet bazë të komunikimit në raste emergjence:
 - qartësi absolute
 - mesazhe të shkurtra
 - vetëm informacion kritik
 - asnjë komunikim jo emergjent
 - disiplinë e plotë në frekuencë
 - respektim i stacionit kontrollues
- **Mesazhi standard i emergjencës:**
 - **MAYDAY ose SOS (në CW)**
 - shenja e thirrjes
 - vendndodhja (koordinata / adresë / referencë vizuale)
 - lloji i emergjencës
 - numri i personave të prekur
 - ndihma e nevojshme
 - fundi i mesazhit (“OVER” ose “AR” në CW)
- **Komunikimi në rastet e fatkeqësie natyrore** si tërmet, përmbytje, zjarre masive, stuhi, izolim zonash malore, mosfunksionim i rrjeteve telefonike fikse e mobile dhe i internetit:
 - 1) aktivizohen frekuencat e emergjencës (Centers of Activity)
 - 2) trafiku normal ndalohe
 - 3) raportohen vetëm informacione të verifikuara!
 - 4) mesazhet shkruhen në letër dhe lexohen qartë
 - 5) radioamatorët bashkëpunojnë me autoritetet (polici, zjarrfikës, emergjenca civile)
 - 6) asnjë lloj komenti i askujt, opinioni apo interpretimi – vetëm komunikim i pastër!
- Informacioni që duhet mbledhur dhe transmetuar:
 - vendndodhja dhe koha e ngjarjes
 - çfarë ka ndodhur
 - sa persona janë të prekur
 - çfarë ndihme nevojitet
 - kush mund të ndihmojë e kush duhet të informohet



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.4. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SINJALET E EMERGJENCËS

• Sinjalet ndërkombëtare të emergjencës, komunikimi në raste emergjence e fatkeqësie natyrore, sinjalet SOS e MAYDAY [■ ■ ■]

- Frekuencat ndërkombëtare të emergjencës (IARU Region 1) duhet të mbahen të lira dhe absolutisht gjatë emergjencave të përdoren vetëm për komunikimet emergjente:
 - 3,760MHz në bandën 80m
 - 7,110MHz në bandën 40m
 - 14,300MHz në bandën 20m
 - 18,160MHz në bandën 17m
 - 21,360MHz në bandën 15m
 - 28,320MHz në bandën 10m
- Sinjali ndërkombëtar i rrezikut në Telegrafi është **SOS** → përdoret në të gjitha llojet e emergjencave kritike kur ka rrezik të menjëhershëm për jetën dhe transmetohet si një karakter i vetëm i vazhdueshëm pa hapësira midis shkronjave: **SOS** = ●●●■ ■ ■ ●●●
- Sinjali ndërkombëtar i rrezikut absolut për jetën në komunikimin me zë (SSB/FM), është fjala **MAYDAY** (rrjedh nga frëngjishtja "m'aider" - më ndihmoni) → përdoret kur ka rrezik të menjëhershëm për jetën dhe prioritet absolut mbi çdo komunikim tjetër.
 - **Info:** disa sisteme përdorin edhe disa sinjale tjera si PAN PAN, SECURITÉ, BREAK BREAK, EMERGENCY TRAFFIC ONLY, QUF
- ❖ Si veprohet në rastet kur dëgjohet sinjali i emergjencës:
 - 1) ndalo transmetimin → mos ndërhy në asnjë mënyrë, dëgjo → ndihmo vetëm nëse mundesh ose të kërkohet
 - 2) transmeto vetëm mesazhe të qarta, të shkurtra, të verifikuara
 - 3) respektim i stacionit koordinues

- Përdorimi i stacionit radioamator në rast fatkeqësie natyrore të shkallës kombëtare [■ ■ ■]

- Gjatë tërmetejeve, përmbytjeve apo krizave tjera në shkallë kombëtare, pra në një situatë emergjence, radioamatorët duhet të ndjekin dhe të veprojnë sipas disa rregullave themelore të emergjencës ose protokollit **EMCOMM** (Emergency Communications):
 - **Qartësi absolute** → mesazhet duhet të jenë të shkurtra, të sakta, pa emocione dhe pa komente
 - **Disiplinë e plotë në frekuencë** → askush nuk transmeton pa u thirrur dhe frekuenca kontrollohet nga stacioni i emergjencës
 - **Prioritet absolut për trafikun emergjent** → kur dëgjohet sinjali emergjent, **kommunikimi normal duhet të ndalohej menjëherë**
 - **Vetëm informacion i verifikuar** → radioamatori nuk jep opinione, nuk interpreton, nuk supozon, pra vetëm faktet e konfirmuara
 - **Neutralitet** → radioamatori nuk jep urdhra operationale – vetëm komunikon mesazhe
 - **Bashkëpunim me autoritetet** → policia, zjarrfikësit, emergjencat civile, ekipet e shpëtimit malor
- Protokolli i komunikimit të emergjencës:
 - **Hapi 1 – Ndal transmetimit** → nëse dëgjon sinjal emergjence, **ndalo menjëherë** transmetimin
 - **Hapi 2 – Dëgjo dhe vlerëso** → dëgjo mesazhin emergjent dhe shëno kohën, frekuencën, vendndodhjen, natyrën e emergjencës
 - **Hapi 3 – Ndihmo vetëm nëse mundesh** → transmeto vetëm nëse:
 - stacioni emergjent kërkon ndihmë
 - askush tjetër nuk po përgjigjet
 - mund të japësh informacion të dobishëm
 - **Hapi 4 – Respekto patjetër stacionin koordinues** → stacioni i emergjencës ose një stacion i deleguar kontrollon frekuencën
 - **Hapi 5 – Mesazhe të strukturuar** → mesazhet emergjente duhet të jenë të shkruara dhe të lexohen qartë

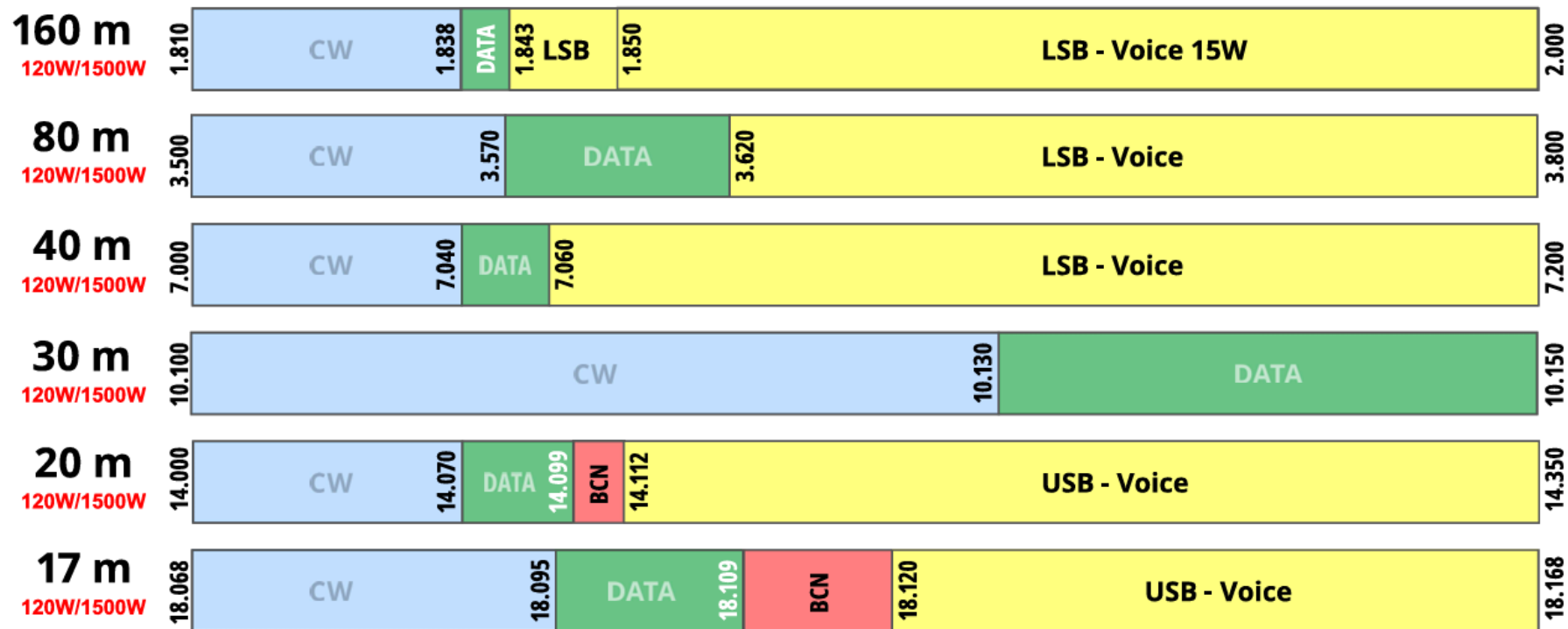


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.4. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SINJALET E EMERGJENCËS

• Brezat e frekuencave për shërbimin radioamator [■ ■ ■]

- **Radioamatorët lejohet të transmetojnë VETËM brenda brezave të caktuar të frekuencave** → në Shqipëri caktimin e tyre e bën AKEP (Autoriteti i Komunikimeve Elektronike dhe Postare) në bashkëpunim me ITU (International Telecommunication Union). Ato ndahen në:
 - **Shërbim Primar:** radioamatorët kanë të drejtë të plotë përdorimi pa interferuar me askënd
 - **Shërbim Sekondar:** radioamatorët lejohen të përdorin brezin me kusht që të mos i shkaktojnë asnjë interferencë përdoruesit primar (p.sh. ushtrisë ose radarëve) dhe të pranojnë interferencat e mundshme prej tyre
- Brezat kryesorë të frekuencave, alokimet dhe fuqitë maksimale të lejuara për shërbimin radioamator (primar) në Shqipëri janë:

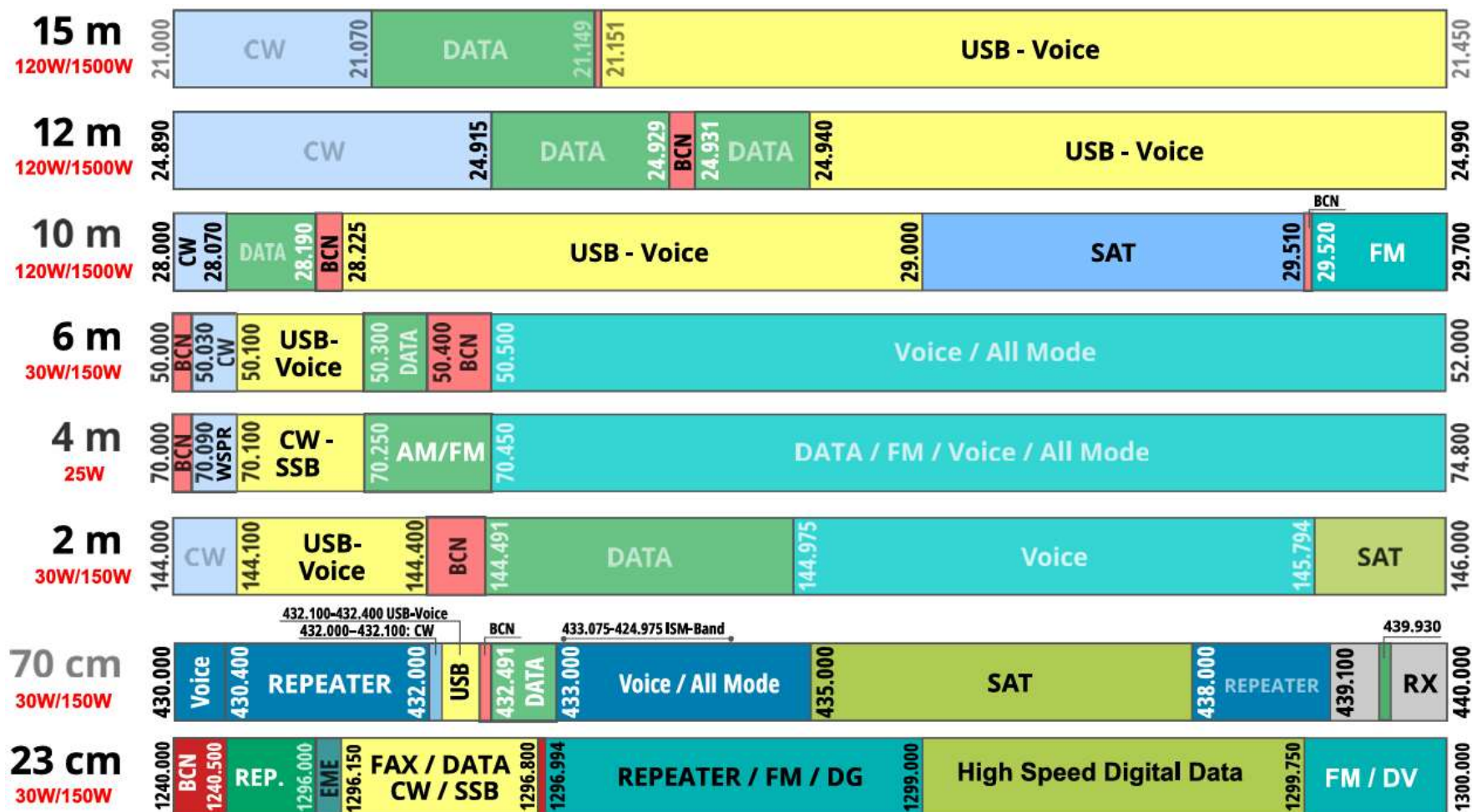


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË OPERACIONALE – 12.4. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SINJALET E EMERGJENCËS



- Brezat e frekuencave për shërbimin radioamator [■ ■ ■]





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.5. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SHENJAT E THIRRJES

• Identifikimi i stacionit radioamator dhe shenjat e thirrjes [■ ■ ■]

- Çdo stacion radioamator duhet të identifikohet në mënyrë të qartë duke transmetuar shenjën e tij zyrtare të thirrjes të lëshuar nga autoriteti shtetëror → në Shqipëri **AKEP** - Autoriteti i Komunikimeve Elektronike dhe Postare. Identifikimi i stacionit radioamator përmes transmetimit të shenjës së thirrjes duhet të bëhet:

- në fillim dhe në fund të çdo komunikimi (QSO-je)
- të paktën çdo 10 minuta gjatë një bisede më të gjatë

- Struktura e shenjës së thirrjes radioamatore ndërkombëtare përbëhet nga tri pjesë kryesore p.sh.:

ZA 1 ABC
 Prefiksi Kombëtar Numri i Rajonit / Zonës Sufiksi Individual

- prefiksi kombëtar → tregon shtetin në të cilin ndodhet radioamatori (ZA – Shqipëria)
 - numri i rajonit ose zonës → tregon zonën gjeografike ku ndodhet radioamatori (1 – zona ZA1)
 - sufiksi → identifikon vetë radioamatorin (personale e radioamatorit)
- Ndarja e zonave dhe përcaktimi i tre karaktereve të para të shenjës së thirrjes për Shqipërinë është:
 - **ZA1** → Tiranë, Durrës, Kavajë, Lushnjë, Peqin, Elbasan, Librazhd
 - **ZA2** → Fier, Berat, Gramsh, Skrapar, Pogradec, Korçë, Bilisht
 - **ZA3** → Vlorë, Tepelenë, Gjirokastrë, Delvinë, Sarandë, Përmet, Kolonjë
 - **ZA4** → Krujë, Lezhë, Kurbin, Mirditë, Mat, Bulqizë, Peshkopi,
 - **ZA5** → Shkodër, Malsi e Madhe, Pukë, Tropojë, Has, Kukës
 - **ZA0** → ishulli i Sazanit





• Shenjat modifikuese dhe prefikset ndërkombëtare [■ ■ ■]

- Sipas mënyrës së operimit, zonës apo shtetit ku ndodhet një radioamator, për identifikim përdoren parashtesa dhe prapashtesa në shenjat e thirrjes radioamatoriale p.sh.:
 - DL/ZA1ABC → radioamator shqiptar në Gjermani
 - ZA/DL1ABC → radioamator gjerman në Shqipëri
 - ZA1ABC/P → stacion radioamator shqiptar zona 1 portativ (punë me bateri p.sh. në një park)
 - ZA1ABC/M → stacion radioamator shqiptar zona 1 mobile (i montuar në automjet)
 - ZA1ABC/MM → stacion radioamator shqiptar zona 1 detar (Maritime Mobile - p.sh. në një anije në det)
 - ZA1ABC/AM → stacion radioamator shqiptar zona 1 në avion (Aeronautical Mobile – p.sh. në një avion të vogël)
 - ZA1ABC/4(P) → stacion radioamator shqiptar nga zona 1 aktualisht në zonën 4 (portativ)
- **Info:** operatorët radioamatorë duhet të respektojnë gjithmonë rregullat e vendit nga i cili transmetojnë/operojnë. Shqipëria bën pjesë në marrëveshjet T/R 61-01 dhe T/R 61-02, por radioamatorët e huaj janë të lutur të kërkojnë licencë të përkohshme transmetimi kur dëshirojnë të operojnë në Shqipëri.
- Disa nga prefikset të cilat përdoren në prefikset e shenjave të thirrjes të disa shteteve :

Prefiksi Zyrtar	Shteti	Prefiksi Zyrtar	Shteti	Prefiksi Zyrtar	Shteti
ZA	Shqipëria	I, IK, IZ	Italia	G, M, 2E	Mbretëria e Bashkuar
Z6	Kosova	OE	Austria	K/W/N/AA-AK	SHBA
JA	Japonia	F	Franca	DL, DK, DJ	Gjermania
HB9, HB0	Zvicra	SV, SX	Greqia	VK	Australia



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.5. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SHENJAT E THIRRJES

• Pile-Up, komunikimi/operimi split dhe garat (contests) [■ ■ ■]

- **Pile-Up** quhet situata kur një stacion shumë i rrallë (p.sh. një ekspeditë në një ishull të largët DX) thërret në radio dhe dhjetëra ose qindra stacione të tjera radioamator tentojnë t'i përgjigjen të gjithë në të njëjtën kohë në të njëjtën frekuencë, duke krijuar kaos dhe mbivendosje sinjalesh.
 - **Info:** menaxhimi i Pile-Up është i vështirë dhe kërkon mjeshtëri dhe eksperiencë.
- Për të menaxhuar një Pile-Up, stacioni DX përdor operimin **Split**:
 - radioamatori transmetohet në një frekuencë të caktuar p.sh. 14.195MHz, por **dëgjon** në një brez frekuencash pak më lart p.sh. 5 – 10kHz më lart pra: 14.200 – 14.205MHz.
 - **Info:** operimi Split lejon që frekuenca e transmetimit të stacionit DX të mbetet plotësisht e pastër nga zhurmat, në mënyrë që të gjithë ta dëgjojnë me qartësi.
- **Garat radioamatoriale ose CONTESTS** janë konkurrime rajonale, kombëtare dhe ndërkombëtare ku synohet kryerja e sa më shumë komunikimeve (QSOs) brenda një kohe të caktuar (zakonisht 24 ose 48 orë).
 - **Info:** biseda në gara është jashtëzakonisht e shkurtër dhe përmban zakonisht vetëm:
 1. shenjën e thirrjes dhe nganjëherë QRA, QTH
 2. Raportin e sinjalit (RST) + Numrin rendor të QSO-së ose Zonën CQ p.sh. "ZA1ABC 59 15" dhe nganjëherë **Locator** (tregon përafërsisht katrorin e koordinatave të vendndodhjes dhe mund të përcaktohet online përmes faqes <https://grid.radio>)
 - ❑ Për pjesëmarrjen me kohë të plotë në gara kërkohen:
 - ❑ leximi dhe zbatimi i rregullave të garës
 - ❑ zbatimi i rregullave të vendit (Shqipërisë)
 - ❑ Parapërgatitje e mirë fizike, mendore, pajisjesh dhe kondicion gjatë gjithë kohëzgjatjes së garës

• Gjuetia e dhelpërës (ARDF) [■ ■ ■]

- **ARDF (Amateur Radio Direction Finding)** – ARDF është një sport teknik ku radioamatorët, të pajisur me marrës portativë dhe antena të drejtuara me përmasa të vogla dhe të lehta (si antena Yagi ose Loop), vrapojnë nëpër një zonë të caktuar për të gjetur dhe markojnë në fletën e punës disa transmetues të fshehur ose "dhelpër" që transmetojnë sinjale telegrafike në intervale të caktuara kohore dhe shumë ngadalë saqë vizat dhe pikat mund të numërohen. Kjo disiplinë kombinon orientimin në natyrë me teorinë e përhapjes të valëve dhe është e përshtatshme për të gjithë ata që kanë interes për aktivitete në natyrë pa dallim moshe.

Pra, pjesëmarrësit në garat e orientimit dhe gjetjes së drejtimit të radios nuk janë vetëm garues, por edhe individë që marrin pjesë për argëtim dhe për të shijuar aktivitetin në grup.

- **Info:** Për të marrë pjesë në këtë disiplinë nuk është e nevojshme të posedoni liçencë radioamatori apo të keni njohuri në telegrafi, pasi përdoren vetëm pajisje radio-marrëse të përshtatura për gjetjen e drejtimit (si në ilustrimin në figurë), me qëllim lokalizimin e mini-transmetuesit të fshehur në zona të lehta kodrinore, malore ose pyjore.

Pajisjet radio-marrëse për gjetjen e drejtimit vihen në dispozicion nga organizatori i garës pas përfundimit të regjistrimit. Gara e gjetjes së drejtimit të radios për secilën kategori moshe, zgjat të paktën një orë dhe është e hapur për të gjithë, duke mirëpritur edhe fillestarët.



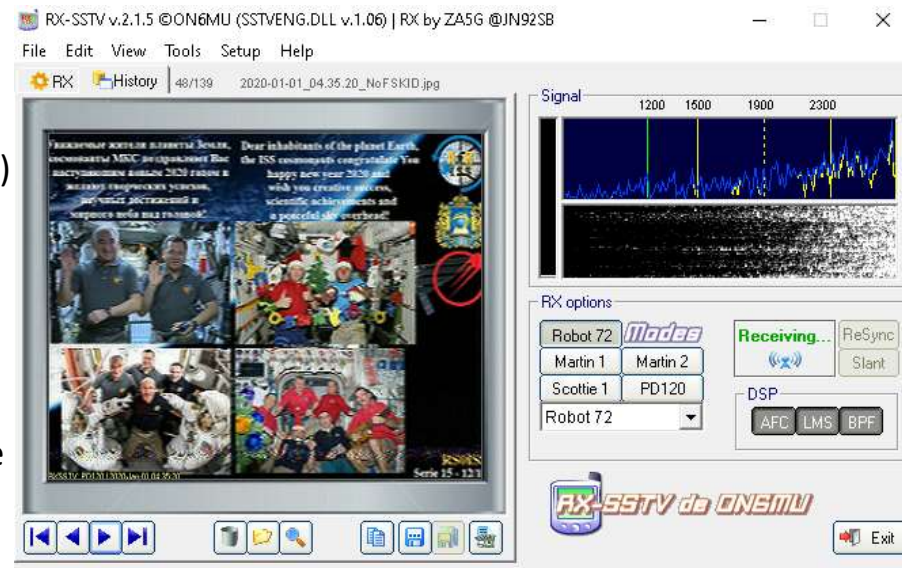


FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12.5. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR / SHENJAT E THIRRJES

• SSTV [■ ■ ■]

- **SSTV (Slow Scan Television)** është një teknikë e përdorur nga radioamatorët për të transmetuar **imazhe statike me ngjyra** përmes bandave dhe modulimeve të zërit SSB. Në vend që të dërgohet video e vazhdueshme, fotografia konvertohet në **sinjale audio** të ndryshueshme në frekuencë, të cilat më pas dekodohen nga marrësi në një figurë.
- Si funksionon SSTV:
 - **Konvertimi i imazhit** → kompjuteri e shndërron fotografinë në një seri tingujsh (tones) brenda brezit të zërit 300Hz – 3kHz
 - **Transmetimi SSB** → këto tinguj dërgohen përmes modulimit SSB, i cili është standard në komunikimet radioamatoriale
 - **Dekodimi** → marrësi i regjistron tingujt dhe software (programi) i rikthen përsëri në imazh në ekranin e kompjuterit të marrësit
- Formatet e konvertimit SSTV:
 - **Martin M1/M2** → përdorur shpesh në Evropë, me cilësi të mirë ngjyrash
 - **Scottie S1/S2** → i njohur për balancën mes shpejtësisë dhe cilësisë
 - **Robot 36** → shumë i përdorur për testime e transmetime të shpejta (30sek)
 - **PD modes** → përdoren për imazhe me rezolucion më të lartë
- Përdorimi praktik:
 - **QSO me imazhe** → radioamatorët dërgojnë foto të stacionit, logos ose kartolina dixhitale
 - **ISS SSTV** → transmeton shpesh imazhe SSTV
 - **Gara e demonstrime** → përdoret për evente speciale e aktivitete edukative
- Kufizimet:
 - **Vetëm imazhe statike** → nuk është video e vazhdueshme
 - **Shpejtësi e ulët** → një imazh mund të marrë 30–120sekonda për t'u transmetuar
 - **Kërkon software të dedikuar** → programe si MMSSTV, RX-SSTV, QSSTV, ose aplikacione mobile



• Principet dhe objektivat e planit të brezave sipas IARU [. . .]

- **IARU (International Amateur Radio Union)** ka hartuar plane brezash (band plans) për të organizuar përdorimin e spektrit radioamator në mënyrë të harmonizuar globalisht. Parimet kryesore janë:
 - **Minimizimi i interferencës** → ndarja e brezave sipas modulimit (CW, SSB, digimode) për të shmangur interferencat mes sinjaleve
 - **Koordinimi global** → harmonizim mes tre rajoneve IARU: Region 1: Europa/Afrika, Region 2: Amerika, Region 3: Azi/Paqësor
 - **Përdorimi efikas i spektrit** → përcaktimi i segmenteve për CW, digimode, SSB, satelitë, beacon, etj.
 - **Qendra aktiviteti** → frekuenca të caktuara ku radioamatorët mbledhen për aktivitete të veçanta p.sh. 14,070 kHz për PSK31
 - **Fleksibiliteti** → band-planet janë udhëzime të rekomanduara, jo ligjore, por shpesh respektohen edhe nga autoritetet kombëtare
 - **Përfshirja e teknologjive të reja** → përshtatje për modulimet moderne si FT8, WSPR, digimode të sinkronizuara, etj.
- ❖ **Shembull praktik:** ndarja në brezin 40m banda 7MHz - si më poshtë në figurë - përgjithësisht respektohet, megjithatë vitet e fundit me shtimin në masë të radioamatorëve që përdorin modulimet moderne dixhitale, pjesa e bandës DATA (në figurë me ngjyrë jeshile) është zgjeruar me më tepër se dyfishin e alokacionit të saj ekzistues. Sot është normale që për modulimin FT8 të përdoret frekuenca 7,074MHz, FT4 pak më sipër apo thirrjet në RTTY të zhvillohen në frekuencat 7,080-7,090MHz.



- Probleme dhe kufizime të mundshme:
 - Rregulloret kombëtare → në rastet kur band-plan i IARU bie ndesh me ligjet kombëtare, gjithmonë respektohet ligji lokal
 - Garat → pjesa më e madhe e garave radioamatoriale kërkojnë respektimin e band-planeve për vlerësimin e kontakteve
 - Mbivendosje të modulimeve → digimode të reja si FT8 vitet e fundit mbivendosen me frekuencat tradicionale të SSB



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË OPERACIONALE** – 12. PROCEDURAT DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBËTAR

• Ushtrime mbi rregullat e komunikimit ndërkombëtar [■ ■ ■]

□ Ushtrime:

- 1) Cila është arsyeja kryesore e përdorimit të Alfabetit Fonetik Ndërkombëtar në komunikimet radio? ☐ për të fshehur mesazhin nga dëgjuesit e paautorizuar; ☐ për të pasur qartësi absolute dhe për të eliminuar keqkuptimet e shkronjave me tingëllim të ngjashëm; ☐ për të rritur fuqinë e sinjalit të transmetuesit apo ☐ përdoret vetëm në telegrafi (CW)
- 2) Transmeto me alfabetin fonetik (bëj spelling) shenjën e thirrjes, emrin, qytetin ku banon, locatorin dhe sinjalin 59.
- 3) Transmeto me alfabetin fonetik (bëj spelling): **KAM MESUAR TE GJITHE ALFABETIN FONETIK DHE RREGULLAT E KOMUNIKIMIT NDERKOMBETAR DHE SHQIPTOJ ME KUJDES GJITHCKA QE MESAZHI IM TE JETE I KUPTUESHEM PER KEDO**
- 4) Çfarë nënkupton një Kod Q kur shoqërohet me një pikëpyetje (?) në fund? ☐ transmetimi u mbyll; ☐ gabim në transmetim; ☐ një pyetje (p.sh. QTH? = "Cila është vendndodhja juaj?") apo ☐ një urdhër për të ndërprerë transmetimin
- 5) Shkruaj 5 kode Q p.sh. QTH, QRM, QRZ, QSL, QRP dhe përdori si pyetje dhe si deklaratë.
- 6) Në cilën zonë të operimit në Shqipëri bën pjesë një stacion që transmeton nga qyteti i Shkodrës? ☐ ZA1; ☐ ZA2; ☐ ZA5 apo ☐ ZA0
- 7) Si duhet të interpretohet shenja e thirrjes ZA1ABC/M; ☐ stacion shqiptar që operon nga një avion në ajër; ☐ stacion shqiptar i zonës 1 që operon si stacion lëvizës i montuar në automjet; ☐ stacion portativ që punon me bateri në park (/P); ☐ stacion i huaj që viziton Shqipërinë apo ☐ përdorimi i dy antenave të ndryshme në të njëjtën kohë
- 8) Çfarë është teknika "Split" gjatë menaxhimit të një Pile-Up? ☐ transmetimi në dy gjuhë të ndryshme njëkohësisht; ☐ dëgjimi dhe transmetimi në të njëjtën frekuencë me fuqi të dyfishtë; ☐ transmetimi në një frekuencë të caktuar dhe dëgjimi në një brez frekuencash pak më lart apo më poshtë
- 9) Cili është sinjali i rrezikut SOS në Telegrafi (CW)? ☐ transmetohet me tre hapësira të gjata ndërmjet shkronjave; ☐ transmetohet si një karakter i vetëm i vazhdueshëm pa hapësira midis shkronjave (...---...); ☐ transmetohet vetëm në modulimin FM apo ☐ duhet të përsëritet gjithmonë pas çdo 10 minutash
- 10) Identifikoni shtetin, rajonin/zonën dhe llojin e operimit për shenjat e thirrjes: ZA2XYZ, DL/ZA1ABC, ZA1ABC/P, ZA1ABC/MM

• Ushtrime mbi rregullat e komunikimit ndërkombëtar [■ ■ ■]

❑ Ushtrime:

- 11) Përcaktoni prefiksin e zonës gjeografike (ZA1 deri ZA5) për operatorët që transmetojnë nga qytetet: Korçë: ____; Vlorë: ____; Durrës: ____; Kukës: ____; Burrel: ____; Shkodër: ____; Peshkopi: ____ dhe Tiranë: ____.
- 12) Shkruaj një mesazh standard emergjence me MAYDAY ose SOS, duke përfshirë vendndodhjen, llojin e emergjencës dhe ndihmën e nevojshme.
- 13) Jeni duke operuar në brezin 20m (14MHz) dhe papritur dëgjoni një thirrje me sinjal të dobët: "MAYDAY MAYDAY, këtu ZA3TTT/P, kemi një person të lënduar rëndë në zonën malore të Përmetit, kërkohet ndihmë mjekësore..., e bazuar në protokollin EMCOMM, përgjigjuni pyetjeve të mëposhtme:
 - 1) Cili është hapi i PARË absolut që duhet të bëni sapo dëgjoni fjalën MAYDAY?
 - 2) Cilat janë 5 të dhënat kryesore që duhet të shënoni me shkrim në letër nga ky mesazh?
 - 3) Kur ju lejohet të ndërhyni dhe të transmetoni ose përgjigjeni në këtë frekuencë?
 - 4) Çfarë qëndrimi duhet të mbani sa i përket dhënies së opinioneve apo interpretimeve personale gjatë transmetimit të mesazhit të autoritetet (Polici/Emergjencia Civile)?
- 14) Përshkruaj si e kthejmë një imazh në tinguj për ta transmetuar në SSTV dhe sa sekonda merr transmetimi në formatin Robot 36
- 15) Pse SSTV nuk konsiderohet transmetim video i vazhdueshëm?
- 16) Cili është brezi tipik i frekuencave audio (audio bandwidth) ku konvertohet imazhi për t'u transmetuar me SSB?
- 17) Cilat janë tre kufizime të SSTV dhe jep një zgjidhje praktike për secilin
- 18) A kërkohet liçencë zyrtare radioamatori nga AKEP për të marrë pjesë në një garë ARDF? Pse?
- 19) Cilat pajisje kryesore përdor garuesi për të gjetur "dhelprat" (transmetuesit e fshehur)?
- 20) Nëse gjatë një garë ndërkombëtare rregullorja e garës nuk përputhet me ligjin në fuqi të AKEP për fuqinë apo brezin e lejuar, si duhet të veproni?



NJOHURITË

LIGJORE DHE JURIDIKE

- Përcaktimi i shërbimit radioamator dhe atij me satelit [■ ■ ■]

- **Rregullorja e Radiokomunikacioneve e ITU-së** (Unioni Ndërkombëtar i Telekomunikacioneve) shërben si bazë globale teknike dhe juridike për brezat të frekuencave dhe parandalimin e interferencave.
- **Shërbimi Radioamator** → shërbim radiokomunikimi me qëllim vetë-formimin, zhvillimin teknik dhe kërkimet teknike e shkëmbimin e informacionit profesional dhe zhvillohet nga persona të autorizuar që merren me teknikat e radios vetëm për interes personal dhe pa asnjë interes financiar.
 - operon në alokime të vogla të spektrit nga **135.7 kHz deri në 250 GHz**
 - përfshin aktivitete si **telefoni, telegrafi, komunikime me të dhëna, imazhe dhe multimedial**
 - ka rol të rëndësishëm në **komunikimet emergjente** kur rrjetet normale të komunikimit dështojnë
- **Shërbimi Radioamator me Satelit** → u krijua në vitin 1971 dhe është shërbim radiokomunikimi që përdor stacione hapësinorë dhe satelitët e Tokës për të njëjtat qëllime të shërbimit amator. Pra:
 - përdoret me/për **satelitë të ndërtuar dhe operuar nga radioamatorët**
 - përfshin **stacione tokësore radioamatore**, satelitë edukativë si dhe merret me koordinimin e frekuencave
 - shumë astronautë dhe kozmonautë janë radioamatorë të liçencuar dhe kanë përdorur shërbimin radioamator me satelit në stacionet hapësinore si **MIR** dhe **ISS**



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE** – 13.1. RREGULLAT NDËR/KOMBËTARE / RREGULLORJA E RADIOKOMUNIKACIONEVE TË ITU

• Përcaktimi i stacionit radioamator [■ ■]

- **Stacioni Radioamator** → përcaktohet si një stacion radio i përbërë nga një ose më shumë transmetues dhe/ose marrës, përfshirë instalimet ndihmëse dhe antenat, që nevojiten për kryerjen e shërbimit radioamator, i operuar nga një radioamator i licencuar (ose disa), për qëllime jo-komerciale si vetë-trajnimi, komunikimi dhe eksperimentimi teknik.
- **Tipet e stacioneve radioamatore:**
 - **stacion individual** → operuar nga një radioamator i vetëm
 - **stacion klubi** → i përbashkët për një grup radioamatorësh
 - **stacion i përkohshëm** → për evente speciale ose ekspedita DX
 - **repeater/Përsëritës** → stacion që përsërit sinjalet për mbulim më të gjerë
 - **beacon** → stacion që transmeton sinjale të vazhdueshme për testimet e përhapjes së valëve
 - **remote stacion** → është një stacion i plotë por që mund që operohet përmes internetit njëloj sikur operatori radioamator të ishte pranë tij.
 - ❖ Stacioni remote kërkon masa perfekte mbrojtëse nga transmetimet e padëshiruara p.sh. për arsye të defekteve teknike, mbrojtje të avancuar nga shkarkimet atmosferike e lidhje të avancuar të antenave dhe stacionit. Këshillohet mundësi aksesit teknik, mirëmbajtje periodike dhe sigurim i pajisjeve.
- ❖ **Info për Shqipërinë:**
 - Autoriteti kompetent → **AKEP - Autoriteti i Komunikimeve Elektronike dhe Postare** (aplikimi online)
 - Radioamatorët shqiptarë → pas provimit, marrin nga AKEP **callsign** sipas rregulloreve kombëtare dhe ITU
 - Shqipëria → ndodhet në **ITU Region 1, ITU Zone 28, CQ Zone 15**



• ITU Radiocommunication Regulations – NENI 25 [■ ■]

- **Neni 25 i Rregullores Ndërkombëtare të Radiokomunikacioneve i ITU** përcakton rregullat bazë për funksionimin e stacioneve radioamatore dhe radioamatore-satelitore. Ai rregullon komunikimet ndërkombëtare, kufizimet e përmbajtjes, përdorimin në raste emergjente, liçencimin dhe identifikimin e stacioneve.
- **Përmbajtja kryesore e Nenit 25 (WRC-03):**
 - **Komunikimet ndërkombëtare** → lejohen mes stacioneve radioamatore të vendeve të ndryshme, përveç rasteve kur një administratë nuk është dakord dhe i kundërshton ato
 - **Kufizimi i përmbajtjes:**
 - transmetimet duhet të kufizohen në komunikime që lidhen me qëllimet e shërbimit radioamator (vetë-trajnim, eksperimentim teknik) dhe komente personale
 - nuk lejohet kodimi për fshehjen e kuptimit, përveç sinjaleve të kontrollit për satelitët radioamatorë
 - **Komunikime për palë të treta** → lejohen vetëm në raste emergjente ose ndihmë në katastrofa
 - **Liçencimi dhe kompetenca:**
 - administratat vendosin nëse kandidatët duhet të demonstrojnë aftësi në Morse (në varësi të kërkesës)
 - administratat verifikojnë kualifikimet teknike dhe operacionale sipas rekomandimit ITU-R M.1544
 - **Fuqia e stacioneve** → maksimumi i fuqisë përcaktohet nga administratat kombëtare
 - **Identifikimi i stacioneve** → stacionet radioamatore duhet të transmetojnë thirrjen (callsign) në intervale 10min
 - **Emergjencat dhe katastrofat** → administratat inkurajohen të lejojnë dhe mbështesin stacionet radioamatore të përgatiten dhe të ndihmojnë në komunikimet për ndihmë në rastet e katastrofave
 - **Operimet ndërkombëtare të përkohshëm** → administratat mund të lejojnë operatorë të liçencuar nga vende të tjera të operojnë përkohësisht në territorin e tyre, me kushte të caktuara



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE** – 13.1. RREGULLAT NDËR/KOMBËTARE / RREGULLORJA E RADIOKOMUNIKACIONEVE TË ITU

• Brezat e frekuencave dhe fuqitë maksimale të lejuara për shërbimin radioamator [■ ■]

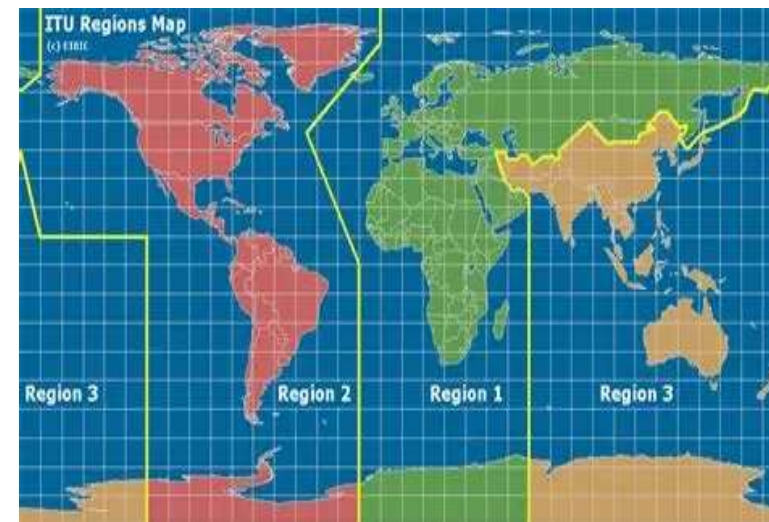
- Radioamatorët kanë breza të caktuar frekuencash të alokuar nga ITU dhe administratat kombëtare, me disa kufizime të fuqisë për të shmangur interferencat. Në përgjithësi, fuqia maksimale e lejuar për shërbimin radioamator është 1,5 kW PEP, por disa banda kanë kufizime fuqie shumë më të ulëta p.sh. 1W EIRP në 2200 m apo 5W EIRP në 630 m.
 - **Administratat kombëtare p.sh. AKEP në Shqipëri** → përcaktojnë kufijtë e saktë të fuqisë dhe përdorimit
 - **Rregulli bazë i ITU/FCC** → përdor **fuqinë minimale të nevojshme** për komunikim efektiv
 - **Brezat WARC (30 m, 17 m, 12 m)** → kanë kufizime të veçanta për të shmangur interferencat me shërbime të tjera
 - **Brezat VHF/UHF** → shpesh kanë kufizime shtesë gjeografike, drejtimi, etj.

Shembull i disa prej bandave kryesore të radioamatorëve (Shqipëria ka disa ndryshime):

Banda	Frekuenca	Fuqia maksimale e lejuar	Shënime
160 m	1.8–2.0 MHz	deri 1.5 kW PEP	Kujdes ndaj radiolokacionit
60 m	5.351–5.366 kHz	100 W ERP (9.15 W në disa kanale)	Përdorim sekondar
80 m	3.5–4.0 MHz	deri 1.5 kW PEP	Segmentet ndryshojnë sipas rajonit
40 m	7.0–7.3 MHz	deri 1.5 kW PEP	ITU Region 1, 2, 3 ndryshojnë
20 m	14.0–14.35 MHz	deri 1.5 kW PEP	Banda DX më e përdorur
15 m	21.0–21.45 MHz	deri 1.5 kW PEP	Aktivitet i lartë DX
12 m	24.89–24.99 MHz	deri 1.5 kW PEP	Banda WARC
10 m	28.0–29.7 MHz	deri 1.5 kW PEP	Shumë i përdorur për FM/SSB

• Kategoritë e shërbimeve amatore dhe zonat radio sipas ITU [.]

- Kategoritë e shërbimeve radioamatore sipas përdorimit të brezave të frekuencave dhe e lejeve të transmetimit ndahen në:
 - **Shërbimi parësor (Primary)** → radioamatorët mbrohen nga interferencat e kanë të drejtë të përdorin brezin pa asnjë lloj pengese nga shërbimet e tjera dhe sigurisht pa penguar shërbimet e tjera
 - **Shërbimi dytësor (Secondary)** → radioamatorët mund të përdorin brezin e përcaktuar si dytësor, me kusht që të mos shkaktojnë ndërhyrje në shërbimet parësore dhe nuk mund të kërkojnë mbrojtje nga interferencat e këtyre shërbimeve
- **ITU (International Telecommunication Union) ka përcaktuar 3 rajone për menaxhimin e spektrit radio:**
 - **Region 1** → Europa, Afrika, Lindja e Mesme dhe Azia Veriore/CIS (ish-republikat sovjetike)
 - **Region 2** → Amerikat (Veriore, Qendrore, Jugore), Grenlanda dhe disa ishuj të Paqësorit Lindor
 - **Region 3** → Azia (jo pjesë e CIS) dhe shumica e Oqeanisë
- **Brenda 3 rajoneve:**
 - për referenca më të sakta, rruzulli tokësor ndahet në **90 zona ITU** dhe për Contesting, komunikime DX etj. në **40 zona CQ**
 - **Antarktida** është e ndarë në 7 zona, ndërsa disa zona të Paqësorit përfshijnë vetëm ishuj shumë të vegjël si **Minami Torishima**
 - Zonat shpesh ndjekin kufijtë politikë, por në zona të largëta ose detare janë përcaktuar për të qenë afërsisht të barabarta në sipërfaqe
 - ❖ **Përcaktimi i Grid Square** → <https://grid.radio>
 - ❖ **Shqipëria** → Region 1, ITU Zone **28**, CQ Zone **15**, Grid Square: **JN91, KN91, etj.**





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE** – 14.1. RREGULLAT NDËR/KOMBËTARE / RREGULLORJA E RADIOKOMUNIKACIONEVE TË ITU

• Rekomandimet T/R 61-01, T/R 61-02 e ECC/REC/(05)06 [■ ■ ■]

- **Rekomandimet CEPT T/R 61-01, T/R 61-02 dhe ECC/REC/(05)06** janë dokumente bazë për harmonizimin e licencave të radioamatorëve në Evropë dhe më gjerë në të gjithë botën. Ato:
 - lejojnë radioamatorët të operojnë përkohësisht në vende të tjera pa pasur nevojë të kërkojnë licencë të veçanti
 - përcaktojnë standardet e provimeve (HAREC) dhe të niveleve të ndërmjetëm – Novice
- **T/R 61-01 – CEPT Radio Amateur Licence:**
 - miratuar në **1985**, i përditësuar disa herë (së fundmi 2024)
 - lejon radioamatorët e licencuar në një vend CEPT të operojnë përkohësisht në një vend tjetër CEPT pa licencë të përkohshme transmetimi në atë vend apo pa përsëritur provimin në atë vend
 - zbaton parimin e **njohjes reciproke** të licencave
 - mund të zgjerohet edhe për vende jo-CEPT që pranojnë kushtet përmes një marrëveshjeje ose **Statement of Conformity (SOC)**
- **T/R 61-02 – Harmonised Amateur Radio Examination Certificate (HAREC):**
 - përcakton **standardet e provimit** për radioamatorët, duke siguruar që njohuritë teknike dhe operacionale të jenë të harmonizuara
 - njohja e HAREC lejon marrjen e licencës së përkohshme të transmetimit në një vend tjetër pa përsëritur provimin atje
 - përfshin kërkesat për **teknikë, rregullore dhe praktikë operacionale**
- **ECC/REC/(05)06 – CEPT Novice Licence:**
 - miratuar në **2005**, i përditësuar në 2016 dhe 2024
 - krijon një nivel të ndërmjetëm licence (“Novice”), më e thjeshtë se HAREC, por e njohur ndërkombëtarisht
 - synon të harmonizojë procedurat për përdorim të përkohshëm të stacioneve amatore nga mbajtësit e licencës Novice
 - është e bazuar në **ERC Report 32/1994**

- Përdorimi i përkohshëm i stacioneve radioamatore në vendet anëtarë të CEPT [■ ■ ■]

- **Përdorimi i përkohshëm i stacioneve amatore në vendet anëtarë të CEPT** është i rregulluar nga rekomandimi T/R 61-01 (CEPT Radio Amateur Licence) dhe lejon radioamatorët e licencuar në një vend CEPT të operojnë përkohësisht në një vend tjetër CEPT pa marrë licencë të re, duke përdorur thirrjen e tyre (callsign) të kombinuar me prefiksin e vendit pritës.
- Kushtet kryesore të operimit të përkohshëm sipas CEPT:
 - **Njohja reciproke** → licenca e lëshuar nga një vend CEPT njihet automatikisht në vendet e tjera CEPT për përdorim të përkohshëm
 - **Prefiksi i vendit pritës** → radioamatori duhet të përdorë thirrjen e tij duke shtuar prefiksin e vendit ku operon p.sh. DE/ZA1ABC
 - **Kohëzgjatja** → zakonisht deri në **3 muaj** pa licencë të veçantë (duhet shikuar patjetër rregullorja/ligji përkatës)
 - **Kufizimet teknike** → duhet të respektohen kufijtë e fuqisë dhe frekuencat e lejuara në vendin pritës
 - **Dokumentacioni** → radioamatori duhet të ketë me vete patjetër licencën origjinale dhe kopjen e rekomandimit T/R 61-01
- ❖ **Shembull praktik për Shqipërinë si vend anëtar i CEPT:**
 - ❖ Një radioamator shqiptar me licencë HAREC mund të operojë përkohësisht në shumë vende anëtare të CEPT si p.sh. në Itali, Gjermani, Francë, Greqi etj. pa pasur nevojë të bëjë paraprakisht kërkesën për licencë transmetimi të përkohshme në këto vende
- **Info:** për të gjithë radioamatorët e huaj që kanë dëshirë të operojnë në Shqipëri, sipas ligjit aktual shqiptar, duhet një licencë e përkohshme transmetimi e cila lëshohet nga AKEP pas kërkesës paraprake të bërë online.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE** – 14.3. RREGULLAT E NXJERRA NGA KONFERENCA EUROPIANE E ADMINISTRATAVE TË PT-ve

• Situata në vendet jo-CEPT që punojnë mbi bazën e Rekomandimit T/R 61-01 [■ ■ ■]

- **Situata në vendet jo-CEPT që punojnë mbi bazën e rekomandimit T/R 61-01 është e veçantë** → shumë vende jo-anëtare të CEPT, kanë pranuar të zbatojnë parimet e njohjes reciproke të licencave të radioamatorëve për operim të përkohshëm si p.sh.:
 - **SHBA** → pranon licencat CEPT për operim të përkohshëm, u lejon radioamatorët evropianë të operojnë me prefiksin **W/**
 - **Kanada** → njeh licencat CEPT për vizita afatshkurtra, me prefiksin **VE/**
 - **Australi** → ka marrëveshje të ngjashme për përdorim të përkohshëm
 - **Zelanda e Re** → pranon licencat CEPT për radioamatorët vizitorë
 - **Afrika e Jugut** → njeh licencat CEPT për përdorim të përkohshëm
- **Info:** vendet jo-CEPT zbatojnë T/R 61-01 përmes një **Statement of Conformity (SOC)** ose marrëveshjeve bilaterale
- Kushtet e përbashkëta në vendet jo-CEPT që punojnë mbi bazën e rekomandimit T/R 61-01 janë:
 - **njohja reciproke** → licenca CEPT njihet për përdorim afatshkurtër
 - **prefiksi lokal** → radioamatori duhet të përdorë thirrjen e tij me prefiksin e vendit pritës (p.sh. SHBA: W/ZA1ABC)
 - **kohëzgjatja** → zakonisht deri në **3 muaj** pa licencë të veçantë
 - **dokumentacioni** → radioamatori duhet të mbajë licencën origjinale dhe kopjen e rekomandimit T/R 61-01
 - **kufizimet e fuqisë dhe frekuencave** → varen nga rregulloret kombëtare të vendit pritës
 - **administratën lokale** → radioamatorët duhet të kontrollojnë gjithmonë rregulloret lokale për detaje specifike

• Ligjet ndërkombëtare të zbatueshëm për radio amatorët [■ ■ ■]

- **Operimi i Radioamatorëve** është i rregulluar nga një sërë ligjesh ndërkombëtare të miratuara nga ITU dhe CEPT:
 - Ligji bazë është ITU Radio Regulations → përcakton shërbimin radioamator dhe radioamator-satelitë
 - rekomandimet CEPT (T/R 61-01, T/R 61-02, ECC/REC/(05)06) → harmonizojnë liçencat dhe provimet në Evropë
- **Ligjet ndërkombëtare kryesore për radioamatorët:**
 - **ITU Radio Regulations** → dokumenti bazë i ITU, ka fuqi ligjore ndërkombëtare:
 - **Neni 1.56 & 1.57:** përcakton shërbimin radioamator dhe radioamator-satelitë
 - **Neni 5** → tabela e alokimeve të frekuencave (135.7 kHz – 250 GHz)
 - **Neni 19** → rregullat për thirrjet (callsigns) dhe identifikimin e stacioneve
 - **Neni 25** → rregullat për komunikimet ndërkombëtare, kufizimet e përmbajtjes, liçencimin dhe përdorimin në emergjencë
 - **ITU Recommendations & Handbooks:**
 - Përfshijnë udhëzime teknike dhe praktike për administratat dhe radioamatorët
 - ITU-R M.1544 → standardet e kompetencës për liçencim
 - ITU Handbook (2026) → përmbledh historinë, përdorimin e satelitëve radioamatorë dhe rolin në emergjencë
 - **CEPT T/R 61-01** → CEPT Radio Amateur Licence:
 - Lejon përdorim të përkohshëm në vendet CEPT pa liçencë të përkohshme të vendit pritës
 - Callsign (e përkohshme) përdoret me prefiksin e vendit pritës p.sh. **DL/ZA1ABC** për radioamatorin shqiptar në Gjermani
 - **CEPT T/R 61-02** → HAREC:
 - Harmonizon provimet dhe njohjen e kompetencës teknike
 - Lejon marrjen e liçencës në një vend tjetër pa përsëritur provimin
 - **ECC/REC/(05)06** → Novice Licence:
 - Krijon një nivel të ndërmjetëm liçence, me kufizime më të ngushta në brezat e frekuencave dhe fuqinë e lejuar
- **KUJDES!** Lejohet marrja e sinjaleve me karakter të përgjithshëm, për radioamatorët apo të sinjaleve të emergjencës. Ndalohet çdo lloj marrjeje tjetër edhe e paqëllimshme e cila duhet të mbahet vetëm për vete dhe informacioni s'duhet ti kalohet personave të tjerë!



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE – 15.2. LIGJET NDËRKOMBËTARE DHE KUSHTET E LIÇENCIMIT

• Provimet për radio amatorët [. . .]

- **Provimet për radioamatorët janë të harmonizuara në nivel ndërkombëtar përmes rekomandimit CEPT T/R 61-02 (HAREC).**
 - kandidatët duhet të kenë njohuri teknike, të njohin rregulloret si dhe të kenë aftësi praktike sipas programit CEPT
 - Shqipëria zbaton këtë sistem përmes AKEP → FSHR në Kursin e Radioamatorizmit zbaton 100% programin sipas ligjit AKEP
- **Kuadri ligjor dhe rekomandimet:**
 - **T/R 61-02** – Harmonised Amateur Radio Examination Certificate (HAREC):
 - miratuar në vitin 1990, i përditësuar disa herë deri në 2022
 - siguron që provimet të jenë të njëjta në të gjitha vendet CEPT
 - liçenca HAREC lejon marrjen e liçencës në një vend tjetër pa përsëritur provimin
 - **ECC/REC/(05)06** – Novice Licence
 - një nivel më i thjeshtë, me kërkesa më të ulëta teknike dhe kufizime në frekuenca/fuqi
- **Nivelet e Provimit:**
 - 1. Niveli Bazë → **Entry** - mosha mbi 14 vjeç
 - 2. Niveli Fillestar → **Novice** - mosha mbi 16 vjeç
 - 3. Niveli CEPT → **HAREC** - mosha mbi 16 vjeç
- **Procedura e aplikimit** → regjistrimi bëhet online në faqen zyrtare të AKEP (www.akep.al) ose përmes FSHR
- **Kriteret e kalimit** → kandidati duhet të plotësojë të paktën 75% të kërkesave për çdo temë të provimit
- **Përsëritja** → nëse kandidati dështon vetëm në 1 temë, mund të hyjë përsëri vetëm për atë temë brenda vitit

• Kushtet e liçencimit dhe federimi i radioamatorëve [■ ■ ■]

- Sipas rregullores aktuale për shërbimin radioamator në Shqipëri, kushtet e liçencimit janë:
 - pas përfundimit të kursit parapërgatitës dhe kalimit me sukses së provimit për “patentën/certifikatën e operatorit radioamator” vlefshmëria e së cilës ska kufizime kohore për çdo nivel, kërkohet përmes kërkesës (online) pranë AKEP liçenca e transmetimit
 - në liçencën e transmetimit AKEP cakton shenjën e thirrjes → ZA + zona + sufiksi
 - liçencat e transmetimit individuale Entry, CEPT Novice dhe HAREC si dhe ato të grupeve (klubeve, shoqatave, shenjave speciale) radioamatore lëshohen për **5 vjet** (me përjashtim të nivelit Entry nën 18 vjeç që është 4 vjet)
 - rinovimi kërkohet jo më shumë se 60 ditë para përfundimit të vlefshmërisë së liçencës së transmetimit aktuale
 - ndryshimet e të dhënave personale duhet të njoftohen brenda 30 ditëve
- Sipas ligjit aktual për sportin, **FSHR - Federata Shqiptare e Radioamatorizmit** është organi më i lartë përfaqësues i shoqatave, klubeve, grupimeve sportive e i mbarë anëtarëve të federuar të komunitetit të radioamatorëve në territorin e Republikës së Shqipërisë në nivel kombëtar dhe ndërkombëtar.
- Federimi i radioamatorëve është procesi përmes të cilit:
 - shoqatat e grupimet sportive të radioamatorëve dhe anëtarëve të tyre bëhen anëtarë të FSHR
 - njohin dhe zbatojnë statutin e FSHR, rregulloret e garave dhe rregulloret e tjera të FSHR
 - paguajnë kuotën e anëtarësimit në FSHR (për vitin 2026 kuota është 2000Lekë/vit për moshat mbi 18 vjeç)
 - marrin pjesë dhe kontribuojnë në mënyrë aktive në aktivitetet sportive kombëtare që organizon FSHR
 - përfaqësojnë Shqipërinë në aktivitetet sportive radioamatore ndërkombëtare
- ❖ Federimi i sportistëve radioamatorë është i rëndësishëm sepse siguron përfaqësim ligjor dhe teknik të radioamatorëve në të gjitha nivelet, harmonizim të veprimtarive dhe mbrojtje të interesave të komunitetit.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË LIGJORE DHE JURIDIKE

• Ushtrime mbi njohuritë ligjore dhe juridike [■ ■ ■]

☐ Ushtrime:

- 1) Çfarë roli luan Rregullorja e Radiokomunikacioneve e ITU-së në nivel global? ☐ përcakton vetëm çmimet e pajisjeve komerciale të telekomunikacionit; ☐ menaxhon vetëm rrjetet e telefonisë celulare 5G; ☐ shërben si bazë globale teknike dhe juridike për brezat e frekuencave dhe parandalimin e interferencave apo ☐ rregullon ekskluzivisht transmetimet televizive kabllore
- 2) Cili është një nga qëllimet kryesore të shërbimit radioamator? ☐ transmetimi i reklamave për qëllime private; ☐ sigurimi i fitimit financiar përmes shërbimeve komerciale; ☐ vetë-formimi, zhvillimi teknik, kërkimet dhe shkëmbimi i informacionit profesional apo ☐ ofrimi i shërbimeve të integruara të internetit me pagesë për publikun
- 3) Cili nen i Rregullores Ndërkombëtare të Radiokomunikacioneve të ITU-së përcakton rregullat bazë për funksionimin e stacioneve radioamatore? ☐ neni 19; ☐ neni 1.A.56; ☐ neni 25 apo ☐ neni 5
- 4) Çfarë kërkohet në lidhje me identifikimin e stacioneve radioamatore gjatë transmetimit? ☐ identifikimi bëhet vetëm në fillim dhe në fund të vitit kalendarik; ☐ nuk kërkohet asnjë shenjë thirrjeje nëse komunikimi është personal; ☐ thirrja transmetohet vetëm kur kërkohet nga autoritetet policore e ushtarake apo ☐ operatorët radioamatorë duhet të transmetojnë shenjën e thirrjes (callsign) në intervale çdo 10 minuta
- 5) Cila është diferenca kryesore mes shërbimit parësor (Primary) dhe dytësor (Secondary) të frekuencave? ☐ nuk ka asnjë dallim ligjor mes tyre në Rregulloren e ITU-së; ☐ shërbimi parësor ka përparësi dhe mbrojtje nga interferencat, ndërsa ai dytësor nuk duhet të shkaktojë ndërhyrje dhe nuk kërkon mbrojtje; ☐ shërbimi parësor lejohet vetëm për stacione klubi, kurse dytësori për stacione individuale apo ☐ shërbimi dytësor përdor fuqi më të lartë se ai parësor në çdo rast
- 6) Në cilin rajon të ITU-së bën pjesë Shqipëria dhe cila është Zona ITU përkatëse? ☐ Region 1, ITU Zone 50, CQ Zone 22; ☐ Region 1, ITU Zone 28, CQ Zone 15; ☐ Region 3, ITU Zone 40, CQ Zone 30 apo ☐ Region 2, ITU Zone 12, CQ Zone 5
- 7) Çfarë lejon rekomandimi CEPT T/R 61-01 për radioamatorët? ☐ përjashtimin e përhershëm nga pagesa e kuotave vjetore të federatës ; ☐ përdorimin e fuqisë së pakufizuar transmetimi kudo në botë; ☐ marrjen automatike të certifikatës HAREC pa dhënë asnjë provim apo ☐ operimin e përkohshëm në vende të tjera CEPT pa pasur nevojë të kërkojnë liçencë të veçantë

• Ushtrime mbi njohuritë ligjore dhe juridike [■ ■ ■]

☐ Ushtrime:

- 8) Çfarë synon standardi HAREC (CEPT T/R 61-02)? ☐ caktimin e frekuencave të transmetimit për radiot e policisë; ☐ harmonizimin e standardeve të provimit për të siguruar që njohuritë teknike dhe operacionale të jenë të njëjta; ☐ përcaktimin e rregullave të ndërtimit të kullave të telekomunikacionit celular apo ☐ krijimin e një kategorie të veçantë për stacionet komerciale detare
- 9) Cila është periudha e vlefshmërisë së patentës/certifikatës së operatorit radioamator në Shqipëri? ☐ 5 vite; ☐ 1 vit; ☐ nuk ka kufizime kohore apo ☐ 10 vite
- 10) Cila është periudha e vlefshmërisë së licencave individuale për radioamatorët në Shqipëri (përveç nivelit Entry për moshat nën 18 vjeç) ☐ 5 vite; ☐ 1 vit; ☐ nuk ka kufizime kohore apo ☐ 10 vite
- 11) Cili institucion në Shqipëri është autoriteti kompetent që aktualisht realizon provimin, lëshon patentën/certifikatën e operatorit radioamator, licencat e transmetimit si dhe cakton shenjën e thirrjes (callsign) për radioamatorët? ☐ FSHR (Federata Shqiptare e Radioamatorizmit); ☐ Bashkia e Tiranës; ☐ AKEP (Autoriteti i Komunikimeve Elektronike dhe Postare) apo ☐ Ministria e Mbrojtjes
- 12) Cili vit shënon krijimin e shërbimit radioamator me satelit? ☐ 1955; ☐ 1963; ☐ 1952; ☐ 1989 apo ☐ 1971
- 13) Cili stacion transmeton sinjale të vazhdueshme për testime përhapjeje të valëve? ☐ beacon; ☐ repeater; ☐ stacion klubi radioamator apo ☐ remote station
- 14) Cili është rregulli bazë i ITU/FCC për fuqinë e transmetimit? ☐ përdor fuqinë maksimale të pajisjes; ☐ përdor vetëm fuqinë e përcaktuar nga CEPT; ☐ përdor gjithmonë 1,5kW apo ☐ përdor fuqinë minimale të nevojshme për komunikim efektiv
- 15) Cila rekomandim CEPT harmonizon provimet radioamatorë? ☐ T/R 61-01; ☐ ECC/REC/(05)06; ☐ M.1544 apo ☐ T/R 61-02(HAREC)
- 16) Licencat e transmetimit CEPT lejojnë operim të përkohshëm deri në: ☐ 3 muaj; ☐ 1 muaj; ☐ 2 muaj apo ☐ 6 muaj
- 17) Cili nivel provimi për patentën e operatorit radioamator është më i thjeshti? ☐ HAREC; ☐ Entry; ☐ Novice apo ☐ CEPT Advanced
- 18) Çfarë ndalon (ose nuk lejon) Neni 25 i Rregullores Ndërkombëtare të Radiokomunikacioneve i ITU?



NJOHURITË PRAKTIKE

- Prezantim i aftësive të mbajtjes së ditarit të stacionit (logbook), qëllimit të tij dhe të dhënave që shënohen aty [■ ■ ■]

- **Mbajtja e ditarit të stacionit (logbook)** është një detyrë thelbësore për çdo radioamator, sepse siguron dokumentim të saktë të komunikimeve, ndihmon në verifikimin e kontakteve QSO e plotësimin e saktë për shkëmbimin e kartolinave QSL dhe është e domosdoshme për pjesëmarrje në konkurse/gara për marrjen e çmimeve kombëtare, rajonale e ndërkombëtare. Ai ka për qëllim:
 - **dokumentim ligjor** → në disa vende është i detyrueshëm për të provuar përdorimin e liçencës sipas rregulloreve
 - **verifikim QSO/QSL** → përdoret për të konfirmuar kontaktet me stacione të tjera, të nevojshme për diploma dhe çmime si dhe shkëmbimin e kartolinave QSL
 - **analizë teknike** → ndihmon radioamatorin të studiojë përhapjen, performancën e antenave dhe kushtet e komunikimit
 - **radiosporti** → logbook është baza për konkurset/garat (contests) dhe Dxpeditons
 - **komunikime emergjente** → logbook-u siguron evidencë të qartë të komunikimeve gjatë katastrofave
- **Të dhënat që shënohen në logbook:**
 - **data dhe ora UTC** → çdo kontakt regjistrohet me kohën universale UTC (me Shqipërinë -1 orë nga e diela e fundit e muajit tetor deri në të dielën e fundit të muajit mars dhe -2 orë nga e diela e fundit e muajit mars deri në të dielën e fundit të muajit tetor)
 - **shenja e thirrjes e stacionit tjetër** → identifikimi i saktë i partnerit të komunikimit
 - **frekuenca ose banda** → brezi i përdorur (HF, VHF, UHF)
 - **mënyra e modulimit** → SSB, CW, FM, digimode (FT8, PSK31)
 - **raporti i sinjalit** → **RST = Readability (kuptueshmëria) (1-5), Strength (fuqia ose niveli i sinjalit sipas S-metër) (1-9), Tone (fuqia ose niveli i tonit) (1-9)** sipas dëgjimit të sinjalit të marrë **dhe përdoret vetëm në CW**
 - **lokacioni** → grid square p.sh. JM99-JN92 dhe KM09-KN02 për Shqipërinë (shiko <https://grid.radio/>)
 - **operatori** → emri ose identifikimi i radioamatorit
 - **shënime shtesë** → antena, kushtet e motit, pajisjet e përdorura



KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË PRAKTIKE – 16.1. DITARI I STACIONIT (LOOGBOOK) E TË DHENAT QË RUHEN ATY

- Libri i kontakteve të stacionit radioamator - logbook letër [🟢 🟡 🔴]

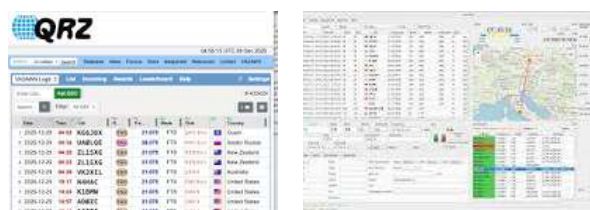
Liber kontaktesh stacioni RADIOAMATOR							QRZ: _____ Emri e mbiemri: _____						
Nr. QSO	DATA	ORA UTC	Frekuenca QRG	(SSB) (CW) (Digi) MODE	Fuqia PWR	Shenja thirrjes e kontaktit QRZ	Raporti Sinjaleve		Të dhëna mbi korrespondentin		Shënime REMARKS	Kartolina QSL	
							Dhënë TX	Marrë RX	Emri QRA	Vendi/Qyteti QTH		Snd	Rcv

Nënshkrimi i Operatorit: _____

Fleta e thjeshtë e librit të kontakteve të stacionit radioamator dhe që i plotëson të gjithë parametrat e kërkuar për mbajtjen e ditarit të stacionit ose logbook, paraqitet në figurën majtas. Veçori e këtij libri kontaktesh është kolona a parë “Nr. QSO” e cila përdoret jo vetëm për operimin normal për numrin rendor të QSO-ve por mund të përdoret gjithashtu për numrin rendor që duhet të transmetohet gjatë garave, i cili fillon nga 001. Kolonat e fundit përdoren shumë mirë për evidencën e shkëmbimit të kartolinave QSL të marra dhe të dërguara. Në rastin kur merrni kartolinën QSL nga radioamatori korrespondent, atëherë shënoni “QSL Rcv” sepse e morët atë, e sapo ti ktheni QSL tuaj, - sepse në kartolinën që morët shënohet “PSE”, pra “please send QSL” ose të lutem më dërgo kartolinën QSL - ju pastaj i ktheni përgjigje dhe plotësoni QSL Send + datën tek shënimet.

• Libri i kontakteve të stacionit radioamator - e-logbook [. . .]

- Një logbook elektronik ose e-logbook (electronic logbook) për radioamatorët është një sistem digjital që regjistron dhe menaxhon kontaktet (QSO). Ai praktikisht zëvendëson ditarin me letër dhe ofron gjithashtu integrim me platformat online për verifikimin dhe çmimet për të gjitha garat/contestet lokale, kombëtare, rajonale dhe ndërkombëtare. Sot radioamatorët përdorin disa forma të ndryshme **e-logbook-ësh**, të cilat ndryshojnë sipas platformës, mënyrës së ruajtjes, integritimit dhe qëllimit si:



- **e-logbook lokal** → program i instaluar në kompjuter; QSO-t ruhen lokalisht në disk; funksionon offline, kontroll, statistika, grafikë dhe analiza e të dhënave, export në formate ADIF apo Cabrillo, integrim me CW keyer, CAT (lidhje e PC me radion), etj.
 - ❖ **Shembuj:** N1MM, DXKeeper, Log4OM, HRD Log, UcxLOG, etj.
- **e-logbook cloud** → platformë online logbook-u ku QSO-t ruhen në server (cloud) dhe aksesohen nga përmes browser; ofron sinkronizim me logbook lokal; kartolinat e-QSL mund të menaxhohen online; arkiv afatgjatë; raporte publike, etj.
 - ❖ **Shembuj:** CLOUDLOG, QRZ.com logbook, Qlog, etj.
- **e-logbook mobile** → aplikacion i instaluar në telefon/tablet gjatë operimit portabël në terren; lokator automatik, integrohet me cloud; ideale për operimet SOTA (aktivizime majave malore), POTA (aktivizimi i parqeve), COTA (aktivizimi i kështjellave), etj.
 - ❖ **Shembuj:** EWLog, HAM Radio, WRL, POTAontheGO, etj.
- **e-logbook i garave** → program i lehtë, i thjeshtë dhe shumë i shpejtë posaçërisht për gara (contests) i instaluar në kompjuter; përdoret në garat kombëtare e ndërkombëtare; esport në format ADIF e Cabrillo; pikë dhe multiplikatorët live.
 - ❖ **Shembuj:** N1MM Logger+, WinTest, SkookumLogger, etj.



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË PRAKTIKE – 16.1. DITARI I STACIONIT (LOGBOOK) E TË DHENAT QË RUHEN ATY

- Shembull e-logbook lokal që sinkronizon edhe me cloud [■ ■ ■]

The screenshot displays the UCXLog software interface with several windows open:

- Main Window:** Shows station information for JN4MMO, including name (ANDY), QTH (MIMASAKA, OKAYAMA), and various call signs (JN4MMO, JN4MMO, JN4MMO).
- QSO Log:** A table of recent QSOs with columns for Date, Time, Band, Mode, and other details.
- DX Cluster:** A window showing a list of active DX stations and their frequencies.
- Bandmap:** A window showing a frequency spectrum with various bands and their corresponding frequencies.
- Map:** A window showing a map of the world with a red dot indicating the station's location.
- Send CW:** A window for sending Morse code characters.

Annotations on the right side of the image point to specific features:

- Harta live:** Points to the Map window.
- Sinjalet aktuale:** Points to the DX Cluster window.
- Dritarja DX Cluster:** Points to the DX Cluster window.
- Harta e bandës:** Points to the Bandmap window.
- Fluxi dhe spotet diellore:** Points to the Bandmap window.

Annotations on the left side of the image point to specific features:

- Dritarja kryesore:** Points to the Main window.
- Dritarja e operimit:** Points to the QSO Log window.
- Info mbi operatorin e QSO tjera:** Points to the QSO Log window.
- Dritarja Send CW:** Points to the Send CW window.

UCXLog është një logbook elektronik (e-logbook) i specializuar për gara, aktivitete të ndryshme dhe operim të përditshëm, meqë ka stabilitet, shpejtësi dhe mbështet pjesëmarrjen në shumicën e garave ndërkombëtare. Ai është shumë i përdorur në komunitetin gjerman si dhe atë të radioamatorëve evropian dhe kur konfigurohet, mund të bëjë edhe sinkronizimin me cloud, duke mundur kështu siguri të lartë operimi edhe në rast problemesh/dëmtimi të instalimit lokal. Sigurisht që e-logbook si UCXLog ka plot të tjerë.

• Konfirmimi i kontaktit (QSO) me kartolinat QSL [🇩🇪 🇫🇷 🇮🇹]

- **Kartolinat QSL** janë mjetet tradicionale të konfirmimit të kontakteve (QSO-ve) mes radioamatorëve dhe funksionojnë si “kartolina suvenir” që dokumentojnë një kontakt/komunikim (QSO) mes dy stacioneve dhe shërbejnë si dëshmi edhe për diploma, çmime, gara (contests) si dhe si arkiv personal.
- **Qëllimi i kartolinave QSL:** **"The final courtesy of a QSO is the QSL!"**
 - **konfirmim QSO** → dëshmojnë kontaktin e realizuar mes dy stacioneve
 - **diploma dhe çmime** → përdoren për DXCC, WAS, IOTA, WAZ etj.
 - **suvenir personal** → kujtim i kontakteve të veçanta, DXpeditions, stacione të rralla
 - **arkiv teknik** → ndihmojnë në analizën e përhapjes dhe kushteve të komunikimit
- **Të dhënat që shënohen në një QSL:**
 - **thirrja e stacionit** → callsign i radioamatorit që dërgon kartolinën
 - **data dhe ora UTC** → koha e saktë e kontaktit
 - **frekuenca/Banda** → brezi i përdorur (HF, VHF, UHF)
 - **mënyra e modulimit** – CW, SSB, FM, digimode
 - **raporti i sinjalit** → RST i dhënë dhe marrë
 - **lokacioni** → grid square, qyteti, vendi
 - **shënime shtesë** → antena, pajisjet, aktiviteti special
- **Formatet e QSL-ve:**
 - **Kartolina fizike** → tradicionale (karton), dërgohet me postë p.sh.: dizajn personal, foto, peisazhe, etj.
 - **QSL speciale** → evente, DXpeditions, stacione të rralla p.sh.: kartolina me logo të eventit, foto e pamje të eventit
 - **QSL elektronike** → shërbime online si LoTW, eQSL p.sh.: konfirmim automatik për diploma, dërgim eQSL me e-mail





FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË PRAKTIKE** – 16.3. PREZANTIM I RADIOKOMUNIKIMIT REAL

- Aplikanti tregon aftësitë për të komunikuar në radiotelefoni, përdorimi praktik i njohurive teorike të komunikimit [■ ■ ■]

○ Formati i shkurtër i një QSO-je në radiotelefoni ka katër faza:

1. **Thirrja (Calling)** → CQ ose stacion specifik lu operatori radioamator kërkon një stacion për kontakt ose thërret një stacion specifik
2. **Përgjigjja (Answering)** → Identifikimi i stacionit lu stacioni tjetër radioamator përgjigjet dhe jep shenjën e thirrjes
3. **Shkëmbimi (Exchange)** → bëhet duke dhënë RST, QRA (emrin) e QTH (qytetin) por mund të zgjatet me të dhëna të tjera si lloji pajisjes radio, tipi i antenës, moti aktual, fuqia e përdorur në transmetim, informacion për QSO të tjera e kartolinat QSL, teste të ndryshme me antenat dhe fuqinë e transmetimit, etj.. Pra kjo është pjesa kryesore dhe më e gjatë e kontaktit/komunikimit QSO-s gjatë së cilës të dy radioamatorët shkëmbejnë të dhëna të ndryshme lidhen e forcojnë miqësinë mes tyre.
4. **Mbyllja (Closing the QSO)** → 73, clear (faza e fundit me përshëndetjet formale)
 - **Info:** gjatë komunikimit të dhënat jepen me alfabetin fonetik ndërkombëtar por komunikimi mund të bëhet sigurisht përveçse në anglisht edhe në gjuhë të tjera, kur të dy operatorët radioamator kanë aftësi të komunikojnë në atë gjuhë.

❖ **Shembull praktik QSO-je në radiotelefoni:**

1. **Calling:** CQ CQ CQ, this is ZA5G → Siikju, Siikju, Siikju, this is Zulu Alfa Fajv Golf, calling Siikju and standing by.
2. **Answering:** ZA5G, this is DL1ABC → Zulu Alfa Fajv Golf this is Delta Lima Uon Alfa Bravo Sharli. Good afternoon.
3. **Exchange:** DL1ABC, this is ZA5G → Delta Lima Uon Alfa Bravo Sharli this is Zulu Alfa Fajv Golf. Thanks for answering my call. Your report is 59, five nine. My name is Florian, Foxtrot Lima Oskar Romeo India Alfa November. My QTH is Shkodër, Sierra Hotel Kilo Oskar Delta Eko Redio. Running 50 watts into a vertical homemade antenna. How copy? ZA5G, DL1ABC returning → Zulu Alfa Five Golf this is Delta Lima Uon Alfa Bravo Sharli. Thanks Florian. Your report is 57, five seven. My name is Hans, Hotel Alfa November Sierra. My QTH is Munich, Mike Uniform November India Sharli Hotel. Good signal today.
4. **Closing the QSO:** DL1ABC, thanks for the nice short contact, 73 and all the best. This is ZA5G, clear.
ZA5G, thanks Florian. 73, bye bye. DL1ABC clear.

• Kërkesat për provimin MORS

- Aplikanti duhet të demonstrojë se ai mund të transmetojë dhe të marrë kodet Mors që përbëhen nga grupe shkronjash, shifrash dhe karakteresh për një interval kohor prej 3 minutash me 6WPM (fjalë për minutë, ku një fjalë përbëhet nga pesë karaktere), që do të thotë një shpejtësi marrje/transmetim prej 30 karaktere për minutë në mënyrë manuale. Një transmetim mund të përmbajë jo më shumë se 1 gabim të pa korrigjuar dhe 4 gabime të korrigjuara, e një marrje mund të përfshijë jo më shumë se 4 gabime. Kodet Mors për shkronjat, numrat dhe shenjat kryesore, jepen më poshtë: Sinjali i gabimit: të paktën 6 pika të transmetuara pa ndërprerje (në mënyrë të vazhduar)

Shkronjat					Numrat		Shenjat
A .-	G --.	M --	S ...	Y -.-	1 .----	7 --...	(.) .-.-.-
B -...	H	N -.	T -	Z --..	2 ..----	8 ----..	(?) .-.-..
C -.-.	I ..	O ---	U ..-		3 ...--	9 ----.	(:) ---...
D -..	J .---	P .-.	V ...-		4-	0 -----	(-) -....-
E .	K -.-	Q --.-	W .--		5		(=) -...-
F ..-	L .-..	R .-	X -.-		6 -....		(/) --...-

Info:

1. **sinjali i gabimit** → të paktën 6 pika të transmetuara pa ndërprerje e në mënyrë të vazhduar
2. **shenja e barazimit** → përdoret për ti treguar stacionit tjetër rreshtin pasardhës ose kryeradhë
3. **shenja @ ose AC (at sign)** → përdoret duke dhënë shkronjat A dhe C në mënyrë të vazhduar p.sh. kur jepet adresa e-mail apo kur jep frekuencën, orën e kontaktit apo faqen e internetit @14033kHz apo @1705UTC ose @https://fshra.org

❖ Shembull praktik QSO-je në telegrafi (Morse/CW) – ka gjithashtu katër faza:

1. CQ CQ CQ DE ZA5G ZA5G ZA5G K
2. ZA5G DE DL1ABC DL1ABC KN
3. DL1ABC DE ZA5G = TNX FER CALL = UR RST 599 599 = NAME FLORIAN = QTH SHKODER = HW? KN
ZA5G DE DL1ABC = TNX FLORIAN = UR RST 579 579 = NAME HANS = QTH MUNICH = FB SIGS = BK
4. DL1ABC DE ZA5G = TNX FER NICE QSO = 73 ES HPE CUAGN = DL1ABC DE ZA5G SK
ZA5G DE DL1ABC = 73 = SK



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - NJOHURITË PRAKTIKE

• Ushtrime mbi njohuritë praktike

☐ Ushtrime:

- 1) Cili është qëllimi kryesor i mbajtjes së ditarit të stacionit (logbook) për një radioamator gjatë operimit ditor dhe në gara? ☐ llogaritja e faturës mujore të energjisë elektrike të radio-transmetuesit; ☐ përcaktimi i saktë i koordinatave gjeografike të shtëpisë së korrespondentit; ☐ krijimi i një liste të fjalëkalimeve për rrjetet e kompjuterit apo ☐ dokumentimi i saktë i kontakteve QSO dhe verifikimi për diploma.
- 2) Cila prej të dhënave të mëposhtme është e detyrueshme të regjistrohet në çdo hyrje të ditarit të stacionit (logbook)? ☐ data dhe ora UTC; ☐ marka e kompjuterit personal; ☐ ngjyra e antenës vertikale apo ☐ emri i shkollës ku keni studiuar
- 3) Çfarë lloj e-logbook-u përdoret kryesisht i instaluar në telefon ose tablet gjatë operimeve portabël në terren për aktivitete si SOTA ose POTA? ☐ e-logbook i garave; ☐ e-logbook mobile; ☐ e-logbook lokal apo ☐ e-logbook cloud
- 4) Çfarë tregon shkurtesa ose shënimi "PSE" kur shkëmbehet në një kartolinë QSL ndërmjet dy radioamatorëve? ☐ please send QSL (të lutem më dërgo kartolinën QSL); ☐ primary signal exchange (shkëmbim primar sinjali); ☐ phase shift equipment (pajisje e zhvendosjes së fazës) apo ☐ power supply error (gabim në furnizimin me energji)
- 5) Cila është faza e tretë dhe më e gjatë e një QSO-je standarde në radiotelefoni dhe në telegrafi ku shkëmbehen sinjalet dhe të dhënat personale? ☐ Shkëmbimi (Exchange); ☐ Përgjigjja (Answering); ☐ Thirrja (Calling) apo ☐ Mbyllja (Closing the QSO)
- 6) Çfarë përfshinë saktësisht raporti i sinjalit të dhënë në një QSO me sistemin RST? ☐ Radio, Satellite, Telephony; ☐ Range, Speed, Time; ☐ Receiver, Signal, Transmitter apo ☐ Readability, Strength, Tone
- 7) Cila është veçoria e kolonës së parë "Nr. QSO" në fletën e thjeshtë të librit të kontakteve të stacionit (logbook letrar)? ☐ përdoret për të regjistruar tensionin e baterisë; ☐ përdoret për numrin rendor të kontakteve dhe për numrin rendor që jepet gjatë garave (fillon nga 001); ☐ përdoret ekskluzivisht për të llogaritur shpenzimet postare të kartolinave QSL; ☐ shërben për të shënuar shpejtësinë e erës gjatë operimit apo ☐ shërben vetëm për të shënuar markën e radiotransmetuesit
- 8) Merrni një fletë logbook dhe regjistroni 5 kontakte duke plotësuar: Nr. QSO, Data, Ora (UTC), Shenja e thirrjes së stacionit tjetër, Banda / Frekuenca, Mode (SSB, CW, FM, FT8), RST dhënë / marrë, QTH i stacionit tjetër, Emri i operatorit, Shënime (antenë, pajisje, QSL Rcv/Send)

• Ushtrime mbi njohuritë praktike

□ Ushtrime:

9) Gjeni gabimet, shpjegoni pse janë gabim dhe korrighoni ato:

Liber kontaktesh stacioni RADIOAMATOR

QRZ: ZA6AB Emri e mbiemri: ARDIAN BEONURI

Nr. QSO	DATA	ORA UTC	Frekuenca QRG	(SSB) (CW) (Digi) MODE	Fuqia PWR	Shenja thirrjes e kontaktit QRZ	Raporti Sinjaleve		Të dhëna mbi korrespondentin		Shënime REMARKS	Kartolina QSL	
							Dhënë TX	Marrë RX	Emri QRA	Vendi/Qyteti QTH		Send	Rcv
001	15.08.2026	0832	14,238 MHz	USB	100 W	DL1ABC	595	58	HANS	BREMEN		17.8.26	PSE
002	15.08.2026	0835	14,242 MHz	USB	100 W	1K7CBA	57	555	ANTONIO	TORINO		eQSL	eQSL
003	15.08.2026	0827	14,034 MHz	CW	50 W	F5CBC	797	594	JEAN	LIMOGES		L6TVW	L6TVW
004	16.08.2026	0921	21,041 MHz	CW	30 W	SM6EDL	456	56	TOMMY	GOTHEBURG			17.8.26
005	16.08.2026	0645	21,083 MHz	FT8	25 W	VE1ACB	-12	-15	LEVIS	EAST-BOLTON		L6TVW	PSE

- Plotësoni 10 QSO për një garë dhe shënoni: Nr. QSO, Ora UTC, Callsign, Raport + numër rendor (p.sh. 59 003)
- Zgjidhni një template kartoline QSL që ju pëlqen në <https://qslconcept.com/usa/qslbackdesign/> dhe plotësojeni atë
- Bëni një QSO të plotë me një kursant tjetër ose me instruktorin dhe ushtroni të katër fazat gjatë komunikimit
- Për aplikantët në provimin për telegrafinë, bëni një QSO të plotë me një kursant tjetër ose me instruktorin dhe ushtroni të katër fazat gjatë komunikimit
- Për aplikantët në provimin për telegrafinë, cila shenjë përdoret në telegrafi (Morse) për ti treguar stacionit tjetër kalimin në rreshtin pasardhës ose kryeradhë? ☐ shenja e pikëpyetjes (?); ☐ shkronjat SK; ☐ shkronjat AR apo ☐ shenja e barazimit (=)
- Për aplikantët në provimin për telegrafinë, si jepet sinjali i gabimit gjatë transmetimit në telegrafi (Morse)? ☐ transmetimi i shkronjës S gjashtë herë rresht; ☐ tre vija të gjata të ndjekura nga një pikë; ☐ ndërprerja e menjëhershme e rrymës elektrike apo ☐ të paktën 6 pika të transmetuara pa ndërprerje në mënyrë të vazhduar
- Për aplikantët në provimin për telegrafinë, si jepet shenja @ (at sign) në telegrafi kur jepet adresa e e-mail-it ose një faqe interneti? ☐ duke dhënë shkronjat A dhe C në mënyrë të vazhduar; ☐ duke dhënë tre vija dhe tri pika; ☐ duke përdorur shenjen e barazimit pesë herë apo ☐ duke transmetuar shkronjën Q tre herë



FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT

KURSI I RADIOAMATORIZMIT - **NJOHURITË PRAKTIKE** – 16.5. NJOHURI SHITESË

• Njohuri ndihmëse

- **AKEP – Autoriteti Komunikimeve Elektronike dhe Postare:**
 - Rregullore për "Shërbimet Radioamatore në Republikën e Shqipërisë" → <https://doku.fshra.org/akep-rregullore>
 - Vendim Nr.2257, dt. 23.01.2013 për Miratimin e Dokumentit rregullator "për disa ndryshime dhe shtesa në Rregulloren datë 13.04.2010 "Për shërbimet radioamatore në Republikën e Shqipërisë" → <https://doku.fshra.org/akep-vendim-2257>
 - Vendimi Nr.1222, dt. 13.04.2010 "Për Miratimin e Rregullores "Për Shërbimin Radioamator në Republikën e Shqipërisë"" → <https://doku.fshra.org/akep-vendim-1222>
 - Regjistrat e certifikatave dhe liçensave të radioamatorëve shqiptarë dhe të huaj → <https://akep.al/publikime/regjistrat>
- **FSHR – Federata Shqiptare e Radioamatorizmit:**
 - faqja zyrtare e internetit → <https://fshra.org>
 - njoftimet zyrtare të FSHR → <https://fshra.org/njoftime>
 - federimi i sportistëve radioamatorë → <https://fshra.org/federimi>
 - kalendari sportiv aktual → <https://fshra.org/kalendari.html>
 - Kalendari sportiv botëror → <https://www.contestcalendar.com/contestcal.php>
 - disiplinat sportive kryesore të radioamatorizmit → <https://fshra.org/disciplinat>
 - aktivitetet sportive kryesore të FSHR → <https://fshra.org/aktivitete>
 - brezat e frekuencave kryesore dhe fuqitë e lejuara për shërbimin radioamator në Shqipëri → <https://doku.fshra.org/bandat>
 - rregullorja e Kampionatit Kombëtar e Kupës së Shqipërisë në "Telegrafi – Shpejtësi e Lartë" → <https://doku.fshra.org/rregullorja-hst>
- Udhëzues praktik "si të dëgjosh stacione radioamatorësh online" → <https://doku.fshra.org/listen-online>
- Spotet për shenjat e thirrjeve shqiptare në DX-Summit → http://www.dxsummit.fi/#/?dx_calls=ZA
- Njollat diellore dhe kushtet e përhapjes së valëve → <https://solar.w5mmw.net>
- Përcaktimi i Grid Square për koordinatat ku ndodheni → <https://grid.radio>
- Llogaritja e përhapjes së valëve HF sipas Voice of America → <https://www.voacap.com/hf>

FEDERATA SHQIPTARE E RADIOAMATORIZMIT



Kursi për patentën e operatorit radioamator

online në:

<https://bbb.radioamator.org/kursi>

- Radioamatorizmi nuk njihet moshë, ai është për të gjithë! Ftoni miqtë tuaj të regjistrohen në kurs: <https://fshra.org/register>

TESTIMI paraprak (përpara provimit) online në: <https://fshra.org/online-test>

Pyetje? Sugjerime? Kërkesa? Paqartësi?

Na kontaktoni në <https://fshra.org/feedback> ose <https://fshra.org/contact>