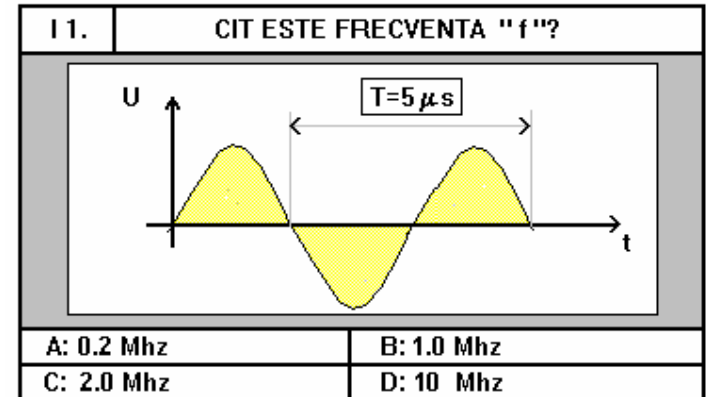
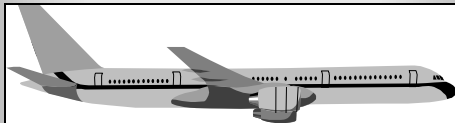


Ing. Alexandru Farkas

ELECTRONICA PRIN TESTE

PENTRU ELECTROMECHANICI RADIO



ANALIZA PROBLEMEI:

În cazul semnalelor periodice, forma semnalului se modifică în timp, după o lege bine definită. În cazul de față avem un semnal periodic sinusoidal, deci o lege de variație după funcția

$$y = \sin \alpha$$

Argumentul funcției sinus este dat de intervalul $(-1; +1)$ pentru $\alpha (0; 2\pi)$.

La valoarea $\alpha = \frac{\pi}{2}$ funcția are valoarea +1, iar pentru $\alpha = \frac{3\pi}{2}$, -1.

Timpul necesar parcurgerii tuturor valorilor de la 0; +1; 0; -1; 0, se numește perioadă, și se notează cu T. Reciproca perioadei se numește frecvență, care în tehnică se notează cu F sau f. Unitatea de măsură pentru perioadă T, este secunda (s), iar pentru F, hertz (Hz).. Putem scrie că:

$$T \cdot F = 1, \text{ de unde } T = \frac{1}{F} \text{ sau } F = \frac{1}{T}$$

SOLUTIA :

Avem: $T = 5 \mu s$. iar

$$1 \mu s = 10^{-6} s$$

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \times 10^{-6}} = 0.2 \times 10^6 = 200\,000 \text{ Hz} = 0.2 \text{ MHz}$$

RASPUNS CORECT: A

I 2.	CARE ESTE NUMĂRUL DE SPIRE " n " ?
A: 5 spire	B: 10 spire
C: 15 spire	D: 20 spire

ANALIZA PROBLEMEI:

Transformatorul din figură este un transformator de impedențe, care realizează adaptarea impedenței sarcinii Z_s , la un circuit (amplificator) care are o impedență de ieșire Z_p . Valorile celor două impedențe se cunosc, de asemenea se cunoaște numărul de spire din primar. Se cere determinarea numărului de spire din circuitul secundar.

Relațiile de calcul sînt: $\frac{Z_p}{Z_s} = \left(\frac{n_p}{n_s}\right)^2$ de unde:

$$\frac{n_p}{n_s} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

Dacă notăm $k_z = \frac{Z_p}{Z_s}$; și $k_s = \frac{n_p}{n_s}$ putem scrie că:

$$k_z = k_s^2$$

SOLUTIA :

Cu datele din problemă rezultă:

$$\frac{40}{n_s} = \sqrt{\frac{64}{4}} = \sqrt{16} = 4$$

$$4n_s = 40 \Rightarrow n_s = \frac{40}{4} = 10 \text{ spire}$$

RASPUNS CORECT B

I 3.	CARE ESTE VALOAREA REZISTENȚEI r?
A: 0.25 ohm	B: 0.50 ohm
C: 2.5 ohm	D: 5.0 ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

Rezistența r conectată în paralel cu galvanometrul, transformă pe acesta în ampermetru calibrat la 20A cap scală. În acest caz rezistența r se numește "șunt". Galvanometrul din figură are o deviație cap scală cînd este parcurs de un curent de 5mA. Curentul de 20A este divizat în doi curenti;

- i , curentul care străbate galvanometrul
- i_s , diferența de curent ($I - i$), care străbate șuntul, conform legii lui Kirchoff.

Șuntul totdeauna se montează direct pe bornele galvanometrului. Tensiunea de pe galvanometru este identică cu tensiunea de pe șunt, G și r fiind montate în paralel.

Tensiunea pe borne se poate calcula după legea lui Ohm:

$$U = R \cdot i,$$

după care se va determina valoarea rezistenței r .

$$r = \frac{U}{i_s}$$

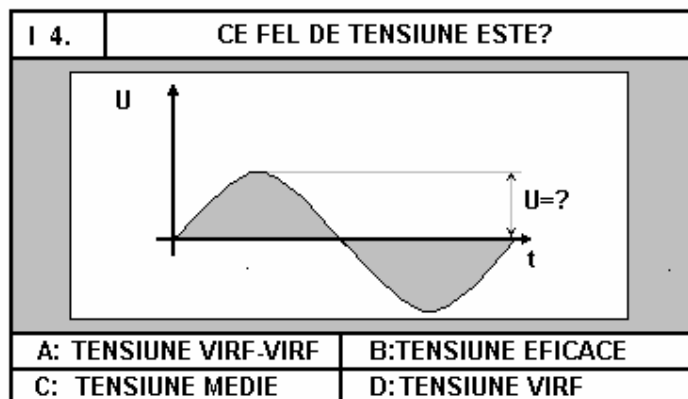
SOLUTIA :

$$\begin{aligned} \text{Avem : } R &= 1K\Omega = 1000\Omega \\ I &= 5mA = 0.005A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U &= R \cdot I = 1000 \times 0.005 = 5V \\ i_s &= 20 - 0.005 = 19.995 A \end{aligned}$$

$$r = \frac{5}{19,995} = 0.25\Omega$$

RASPUNS CORECT :A



ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere definierea tensiunii U între maximul sinusoidei și axa X . După cum știm desfășurarea în timp a unei tensiuni alternative generează o serie de valori instantanee, în funcție de timp. Tensiunea crește de la valoarea 0 la o valoare maximă, după care descrește la 0, iar în semialternanța negativă are loc o descreștere la o valoare negativă maximă, după care tensiunea din nou crește, la zero. Aceasta este o perioadă completă.

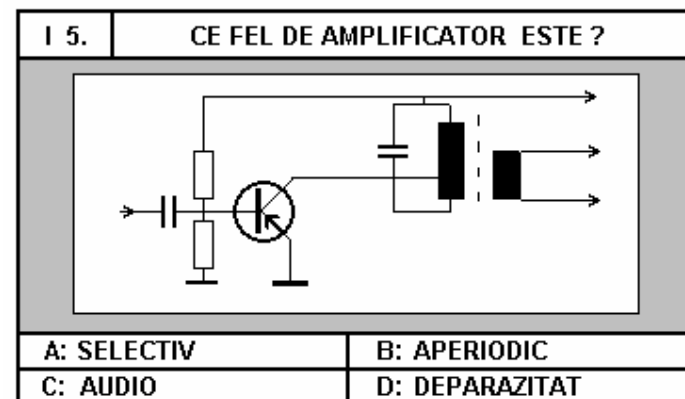
În cazul curentului alternativ operăm cu mai multe valori:

- ◆ **tensiunea vîrf;** tensiunea între axa X și valoarea maximă dintr-o semiperioadă.
- ◆ **tensiunea vîrf-vîrf:** tensiunea între valoarea maximă pozitivă și valoarea maximei negative.
- ◆ **Tensiunea medie:** este valoarea medie a tensiunii într-o semiperioadă. (pentru o perioadă întreagă de 2π , valoarea medie este 0)
- ◆ **tensiunea eficace:** este valoarea tensiunii a unui c.c., care dezvoltă pe o rezistență aceeași efect caloric, ca și tensiunea alternativă.

SOLUTIA :

În cazul de față în figură este reprezentată tensiunea între valoarea maximă pozitivă și axa X ; ceea ce corespunde unei tensiuni vîrf.

RĂSPUNS CORECT: D



ANALIZA PROBLEMEI :

În schema alăturată avem un amplificator realizat cu un tranzistor PNP, la care se cere să definim funcția.

În circuitul colector avem un transformator. Ce fel de transformator este acesta? Linia întreruptă între cele două înfășurări ne arată că avem în față un transformator cu miez de ferită, care se folosește în radiofrecvență (RF).

Deci răspunsul de la pct.C cade, fiind vorba de un transformator de radiofrecvență.

În schema nu apare nici un element de deparazitare. Varianta D este incorectă.

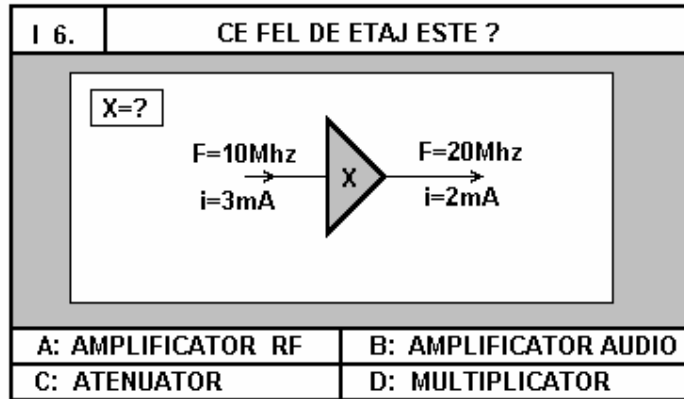
Sarcina tranzistorului este un circuit oscilant paralel LC. Acest circuit are o **curbă de selectivitate**, care are un maxim de tensiune la rezonanță. Din acest motiv **varianta A este corectă**.

Un amplificator aperiodic nu conține nici un element selectiv, deci varianta B este greșită.

SOLUTIA :

Datorită prezenței circuitului oscilant paralel LC ca sarcină a etajului amplificator, schema alăturată reprezintă un amplificator selectiv.

RĂSPUNS CORECT :A

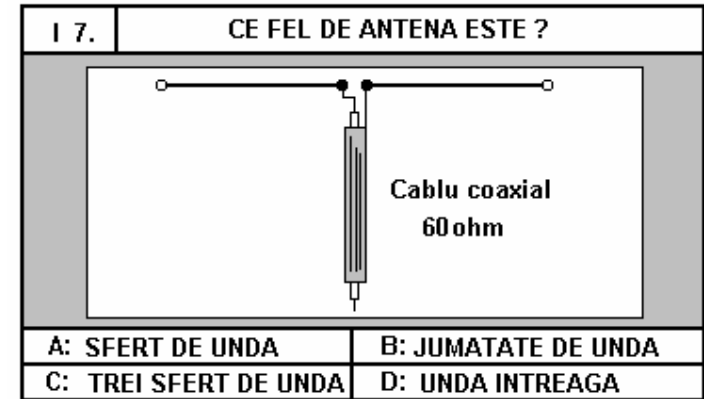
**ANALIZA PROBLEMEI :**

Se cere definirea etajului X din schema de mai sus.

- ◆ Dacă analizăm răspunsurile posibile ne dăm seama că nu poate fi vorba de un amplificator, frecvențele de intrare și de ieșire diferindu-se între ele.
Varianta A este eronată.
- ◆ De asemenea frecvențele figurate pe schemă nu se încadrează în spectrul audio.
Varianta B este eronată.
- ◆ Un atenuator de obicei diminuează o putere aplicată, pe schemă nu este figurată valoarea vreunei puteri.
Varianta C este eronată.

SOLUTIA :

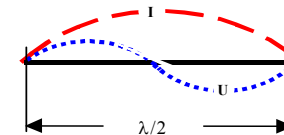
La intrarea unui etaj, se aplică un curent de 3mA, frecvența semnalului fiind de 10MHz, la ieșire se obține un curent de 2mA cu o frecvență a semnalului de 20MHz. Ținând cont de faptul că frecvența semnalului de ieșire este dublă față de frecvența semnalului de intrare, putem spune că este vorba de un etaj **multiplator**, respectiv de un **dublör de frecvență**.

RASPUNS CORECT:D**ANALIZA PROBLEMEI :**

Dipolul din figură este alimentat cu un cablu coaxial de 50 ohm. Pentru o adaptare corectă la o antenă, impedanța de intrare la rezonanță trebuie să fie egală sau apropiată de impedanța cablului de alimentare.

$$\text{Conform legii lui Ohm } R = \frac{U}{I} = 50 \text{ ohm}$$

Deci în punctul de alimentare trebuie să avem o impedanța de 50 ohm, ceea ce presupune ca numărătorul U să fie mic, iar numitorul I să fie mare. La o antenă dipol întâlnim **ventre de curent I** (puncte cu intensitate maximă) și **noduri de tensiune U** (puncte de tensiune minime).



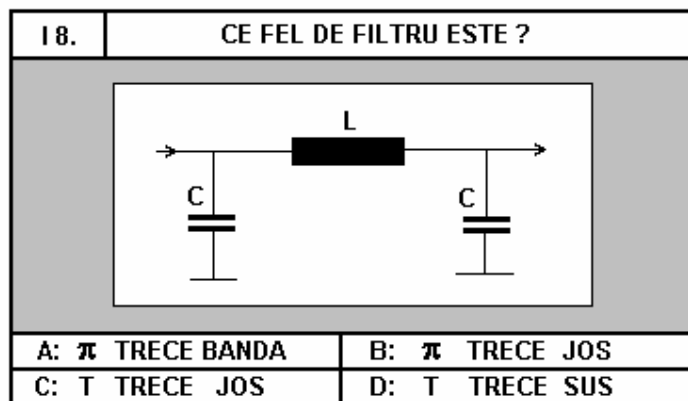
În situația actuală presupunem o antenă cu o lungime de $\lambda/2$, care în mijloc prezintă o **tensiune minimă** și un **curent maxim**, deci o **impedanță mică**. Valoarea impedanței de intrare la o antenă dipol cu o lungime $\lambda/2$ sau de multiplu impar de $\lambda/2$, variază în funcție de înălțimea antenei față de sol, după cum urmează:

- pentru o antenă $\lambda/2$: $40 \text{ ohm} < R < 72 \text{ ohm}$
- pentru o antenă $3\lambda/2$: $90 \text{ ohm} < R < 115 \text{ ohm}$

SOLUTIA :

Valoarea $R = 50 \text{ ohm}$ se încadrează pentru o antenă $\lambda/2$

RASPUNS CORECT : B

**ANALIZA PROBLEMEI :**

În problema de mai sus se cere să definim două aspecte:

- Ce fel de configurație are filtrul ; " π " sau " T " ?
- Ce funcție are; " trece bandă "; " trece sus ";sau "trece jos " ?

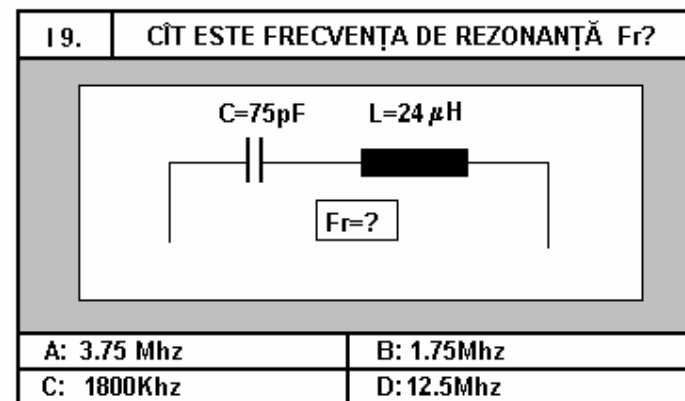
♦ **Configuratia:** desenul cuprinde 3 elemente reactive: **L** si **C**
 - configurația în " π ", se compune din 2 elemente în derivație (paralel), și un alt element în serie, simbolizat prin litera " π "
 configurația în " T ", se compune de un element paralel, și de alte două elemente în serie, simbolizat prin litera " T ".

♦ **Funcția:** se poate determina prin natura elementelor serie:

- **Bobina:** când este parcursă de un curent de radiofrecvență, reactanța inductivă a acestuia, $X_L = \omega L = 2\pi fL$ este direct proporțională cu frecvența; când crește frecvența, crește reactanța inductivă. Cum o reactanță este un obstacol în calea curentului, o bobină în serie va "tăia" frecvențele mai mari și va permite trecerea frecvențelor mai mici.
- **Condensator:** reactanța capacitivă, $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$ a acestuia, într-un circuit de curent alternativ (RF), este invers proporțională cu frecvența. Valoarea reactanței scade cu creșterea frecvenței. Elementele paralele, în cazul de față cele 2 condensatoare "șhuntează" trecerea semnalului cu frecvențe mai ridicate, și permite trecerea frecvențelor mai mici.

SOLUTIA :

Cele două condensatoare din figură sînt "picioarele " literei " π ", iar elementul serie este o bobină, linia orizontală din litera " π ", care definesc un **filtru trece jos , în configurație " π "**.

RASPUNS CORECT : B**ANALIZA PROBLEMEI :**

Avem în față un circuit oscilant serie compus din inductanța L și condensatorul C.

Calculul frecvenței de rezonanță se face cu ajutorul formulei lui Thomson, care rezultă din egalitatea :

$$X_L = X_C$$

scrisă în unități de bază se prezintă astfel:

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (\text{Hz; H; F})$$

Efectuînd transformările pentru unități de măsură uzuale (MHz;pF;μH) se obține formula practica:

$$LCF^2 = 25330 \quad (\mu\text{H; pF; MHz})$$

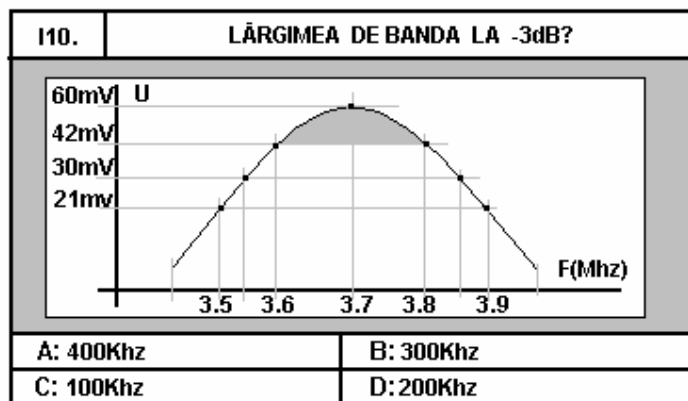
SOLUTIA :

Datele problemei: L=24μH; C = 75pF; Fr = ?

$$F^2 = \frac{25330}{LC} = \frac{25330}{24 \times 75} = 14$$

$$F = \sqrt{14} = 3.75 \text{ MHz}$$

RASPUNS CORECT: A



ANALIZA PROBLEMEI:

Banda de trecere (lărgimea de bandă) la un filtru sau amplificator se definește ca diferența între două frecvențe limită pe caracteristica de rezonanță a unui circuit sau filtru, unde amplitudinea semnalului scade la o anumită valoare din amplitudinea de vîrf (maximă). Banda de trecere (lărgimea de bandă) se notează cu **B**. Unitatea de măsura este Hz ; KHz sau MHz și totdeauna se specifică nivelul punctului asociat în dB. În cazul de față **B_{3dB}**.

Banda de trecere la 3dB: se definește ca lărgimea de bandă delimitată de frecvențele de pe caracteristică de rezonanță unde nivelul semnalului de pe axa Y, scade cu 3dB. Cît reprezintă o scădere de 3dB ?:

- la $0.5 P_{max}$; în cazul puterilor (P)
- la $\frac{\sqrt{2}}{2} U_{max}$ (I_{max}); în cazul tensiunilor sau a curenților (U ; I).

SOLUTIA :

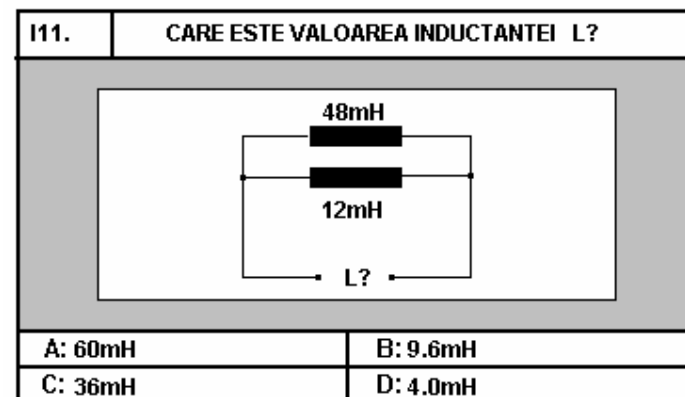
Avem de operat cu valori dați în tensiune (mV). Valoarea de vîrf din curba de rezonanță este : $U_{max}=60mV$. Pentru punctul de 3dB stînga - dreapta, corespunde:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 60mV = 0.707 \cdot 60 = 42 \text{ Mv}$$

Pentru această valoare de pe axa X corespund frecvențele:

$$F1=3.6MHz, \text{ si } F2=3.8MHz. \text{ iar } B = F2-F1 = 0.200MHz= \mathbf{200KHz}$$

RĂSPUNS CORECT: D



ANALIZA PROBLEMEI :

În schema de mai sus avem un circuit cu 2 bobine conectate în derivație (paralel). Între cele două bobine nu există cuplaj magnetic.

Calculul inductanțelor conectate în derivație se face similar ca și la rezistențe. În cazul cînd bobinele sînt ecranate, deci nu există cuplaj magnetic între ele, în acest caz nu exista nici inductanța mutuală **M**. între ele și se poate scrie:

$$\frac{1}{L_{ech}} = \frac{1}{L1} + \frac{1}{L2}$$

În cazul a două bobine formula devine:

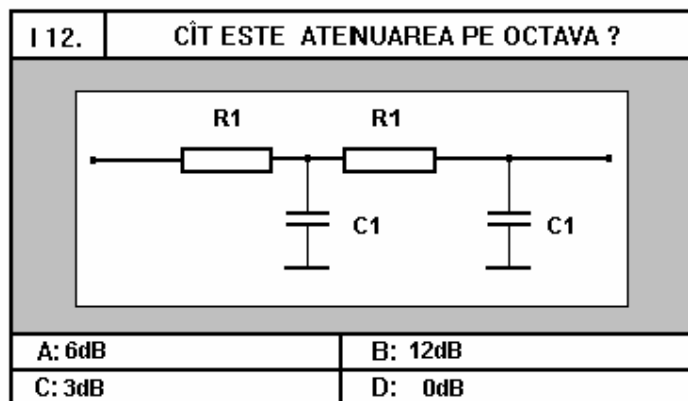
$$L_{ech} = \frac{L1 \times L2}{L1 + L2}$$

SOLUTIA:

Avem: $L1 = 48mH$; $L2 = 12 \text{ mH}$

$$L_{ech} = \frac{48 \times 12}{48 + 12} = 9.6mH$$

RĂSPUNS CORECT: B

**ANALIZA PROBLEMEI :**

În figura de mai sus avem reprezentate două divizoare RC în cascadă. Elementul inferior din divizor este dat de reactanța capacitivă X_c , care este invers proporțională cu frecvența. $X_c = 1/\omega C = 1/2\pi FC$

Cum în muzică vorbim de "octava", în radioelectronică definim **octava ca o bandă de frecvență** între două frecvențe F și $2F$ octava superioară, sau F și $F/2$ octava inferioară. (frecvența de bază și prima armonică sau frecvența de bază și prima subarmonică). La dublarea frecvenței reactanța capacitivă X_c , se reduce la jumătate.

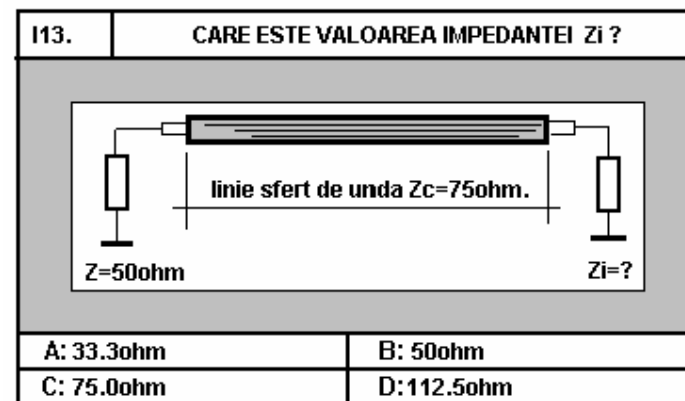
Atenuarea "pe octavă" se referă deci la o atenuare între nivelul semnalului de intrare și nivelul semnalului de ieșire la o celulă, pentru un semnal de intrare cu frecvența F și $2F$, sau F și $F/2$. Filtrul din figură este compus din 2 celule RC. O celulă elementară este formată de divizorul $R1$, $C1$ și realizează o atenuare de **3dB pe octavă**, ceea ce corespunde la o divizare: **Uies = 0,707Uin**. Atenuarea în dB (A_{dB}) pentru un raport de tensiune este dată de formula:

$$A = -20 \lg \frac{U_2}{U_1} \cdot (\text{dB})$$

SOLUTIA :

În schema de mai sus avem două celule RC cuplate în cascadă, fiecare realizează o **atenuare de 3 dB pe octavă**. Atenuarea finală este suma atenuărilor introduse.

$$A = 3\text{dB} + 3\text{dB} = 6\text{dB}$$

RĂSPUNS CORECT: A**ANALIZA PROBLEMEI :**

O linie coaxială cu o lungime electrică $l_e = \lambda/4$ se comportă ca un transformator de impedanță și realizează adaptarea între cele două valori de impedanțe Z și Z_i ,

Vom opera cu:

- Z_c impedanța caracteristică a cablului coaxial.
- Z_1 și Z_2 impedanțele de la cele două capete ale segmentului de cablu coaxial.

Între aceste elemente există relația:

$$Z_1 \cdot Z_2 = (Z_c)^2; \quad \text{sau}$$

$$Z_c = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}$$

SOLUTIA :

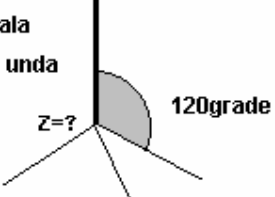
Cu elementele din schemă putem nota:

$$\begin{aligned} Z_1 &= Z_2 \\ Z_1 &= 50\Omega, \\ Z_c &= 75\Omega \quad \text{avem:} \end{aligned}$$

$$50 \times Z_i = (75)^2 = 5625$$

$$Z_i = \frac{5625}{50} = 112,5 \Omega$$

RĂSPUNS CORECT: D

114.	CARE ESTE VALOAREA IMPEDANTEI "Z" LA BAZA?
<p>antena verticala L= 1/4lungime de unda</p>  <p>Z=? 120grade</p>	
A: 36ohm	B: 50ohm
C: 72ohm	D: 100ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

Antena verticală în $\lambda/4$ Ground Plane abreviat **GP**, provine din dipolul în $\lambda/2$, care are o impedanță la mijloc de **72ohm**. În cazul când contragreutățile sînt la 90° , impedanța se înjumătățește datorită faptului că antena rezonază cu "imaginea" sa față de planul format de contragreutăți. Când acest unghi este de 180° antena se transformă într-un dipol cu o lungime de $\lambda/2$.

Impedanța, în punctul de alimentare a unei antene verticale de tip Ground Plane depinde de unghiul format în plan vertical între elementul radiant vertical și elementele de contragreutate.

Pentru o antenă Ground Plane în $\lambda/4$ cu elemente de contragreutate tot în $\lambda/4$, pentru diferite unghiuri verticale avem următoarele valori ale impedanței **Z** :

Unghiul de

$$90 \text{ grade} \Rightarrow Z=36 \Omega$$

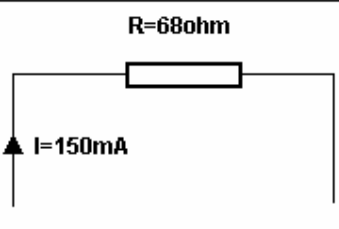
$$120 \text{ grade} \Rightarrow Z=50 \Omega$$

$$180 \text{ grade} \Rightarrow Z=75 \Omega$$

SOLUTIA :

În desenul alăturat, unghiul format în plan vertical între elementul vertical radiant și contragreutăți este de 120° pentru care corespunde o valoare a impedanței la talpa antenei de **Z=50 Ω** , ceea ce permite alimentarea acestuia, direct cu un cablu coaxial de 50Ω , fără nici un circuit de adaptare.

RĂSPUNS CORECT:B

115.	CARE ESTE VALOAREA PUTERII ABSORBITE "P" ?
<p>R=68ohm</p>  <p>I=150mA</p>	
A: 1.02w	B: 1.53w
C: 10.2w	D: 0.51w

ANALIZA PROBLEMEI :

Puterea **P** absorbită de un rezistor cu rezistența **R**, care este străbătută de un curent **I** se poate determina cu ajutorul legii lui **Joule**:

$$P = U \cdot I$$

Dacă exprimăm pe **U** sau **I** cu ajutorul legii lui Ohm

$$U = R \cdot I \text{ si } I = \frac{U}{R}$$

și înlocuim în prima formulă, avem:

$$P=R \cdot I^2 \text{ (W;}\Omega\text{;A)}$$

În cazul când unitățile de măsură diferă, se fac transformările necesare.

SOLUTIA :

Datele problemei:

I=150 mA=0,15 A; R= 68 ohm

$$P=68 \times (0.15)^2 = 1,53 \text{ Watt}$$

RĂSPUNS CORECT: B

116.	CARE ESTE NUMARUL DE SPIRE "n" ?
A: 36	B: 360
C: 540	D: 54

ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere să determinăm numărul de spire din secundarul unui transformator coborâtor de tensiune de 240/18V, când se cunoaște numărul de spire din primar.

La un transformator **numarul de spire/volti** este constant, indiferent că este vorba de înfășurarea secundară sau primară, și se poate scrie relația de proporționalitate:

$$\frac{N_{sec}}{U_{sec}} = \frac{N_{pr}}{U_{pr}}$$

SOLUTIA :

În cazul de față putem scrie raportul :

$$\frac{n}{240} = \frac{27}{18}$$

$$18n = 240 \times 27 = 6480$$

$$n = \frac{6480}{18} = 360 \text{ spire}$$

RĂSPUNS CORECT: C

117.	CARE ESTE VALOAREA LUNGIMII DE UNDA λ ?
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CARE ESTE VALOAREA LUNGIMII DE UNDA IN METRI PENTRU O UNDA CU FRECVENȚA DE 10.450KHz ?</div> <div style="margin-top: 20px; text-align: right;">$\lambda = ?$</div>	
A: 28.7	B: 34.8
C: 2.87	D: 3.48

ANALIZA PROBLEMEI :

În cazul undelor electromagnetice operăm cu mai multe noțiuni de bază :

-Frecvența; notată cu **F** arată numărul de oscilații complete în unitatea de timp. În **SI** (Sistemul International), unitatea de timp este secunda (**s**) iar unitatea de bază pentru frecvență este Hertz - ul (**Hz**).

În țările anglosaxone și SUA ca unitate de bază pentru frecvența se folosește denumirea de "ciclu/sec" (**c/s**), (**Hz=c/s**).

- ♦ **Perioada;** notată cu **T**, este timpul necesar pentru o oscilație completă. Unitatea de măsură pentru perioadă este secunda (**s**)
- ♦ **Viteza de propagare:** în cazul undelor electromagnetice viteza de propagare în vid este egală cu viteza de propagare a luminii, ce se notează cu **c**, **c = (300 000Km/s)**.
- ♦ **Lungimea de unda:** se notează cu λ și se măsoară în metri (**m**) Este drumul parcurs de undă în timpul unei perioade **T**.
Între aceste elemente există următoarele relații:

$$c = F \lambda \text{ de unde: } F = \frac{c}{\lambda}; \lambda = \frac{c}{F}; F = \frac{1}{T}; T = \frac{1}{F} \text{ (Hz; m/s;s;m)}$$

SOLUTIA :

Cu datele din problemă avem: **F= 10 450 KHz**

$$c = 300 000 \text{ Km / s}$$

$$F = 10 450 \text{ KHz} = 10 450 \times 10^3 \text{ Hz};$$

$$c = 300 000 \text{ Km/sec} = 300 000 \times 10^3 \text{ m / sec}$$

$$\lambda = \frac{300000 \times 10^3}{10450 \times 10^3} = 28.7 \text{ m}$$

RĂSPUNS CORECT: A

118.	CARE ESTE VALOAREA LUI "Z" LA REZONANTA ?
A: ZERO	B: INFINIT
C: 1000 ohm	D: 141 ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere valoarea impedantei **Z** la rezonanta la circuitul paralel din figura. Circuitul este compus de o bobina cu o inductanta de **3µH**, de un condensator de **47pF** si de o rezistenta de **1KΩ** conectate in paralel. Sa retinem ca toate elementele de circuit din prezentul chestionar sint considerate "pure" elemente reactive. (de ex. se neglijeaza rezistenta ohmica a bobinei, pierderile condensatorului etc.)

La rezonanta, un circuit **LC paralel** (in derivatie) prezinta o impedanta **infinita** (daca consideram elementele LC pur reactive). La bornele circuitului la rezonanta avem un maxim de tensiune. Din acest motiv se mai spune ca, in cazul circuitului **paralel LC** avem "**rezonanta tensiunilor**"

SOLUTIA :

Problema de mai sus se rezuma deci la cuplarea in paralel a unei impedante cu o rezistenta.

- impedanta data de circuitul LC, la rezonanta, care **este infinita**, și
- rezistenta R de 1KΩ,

In acest caz rezistenta echivalenta este determinata numai de valoarea rezistentei pur ohmice, adica impedanta circuitului la rezonanta are valoarea rezistentei ohmice ce este conectata in paralel.

$$\frac{1}{Z_{ech}} = \frac{1}{Z} + \frac{1}{R} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{R} = \frac{1}{R} \Rightarrow Z_{ech} = R$$

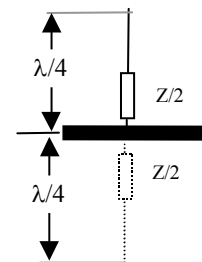
$$Z = 1K\Omega = 1000\Omega$$

RĂSPUNS CORECT: C

119.	CARE ESTE VALOAREA "Z" LA O ANTENA λ/4
A: 25ohm	B: 36ohm
C: 50ohm	D: 72ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

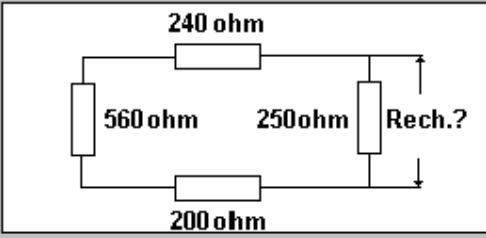
Se cere găsirea valorii impedanței de intrare la o antenă verticală cu o lungime $\lambda/4$. După cum știm o antenă dipol, cu o lungime $\lambda/2$ la rezonanță are o impedanță de intrare $Z = 72 \Omega$. Această valoare suferă mici modificări în funcție de înălțimea de amplasare față de sol. Un segment de $\lambda/4$ considerat "izolat" nu poate să intre în rezonanță. Dacă considerăm și " imaginea " segmentului $\lambda/4$ față de sol, avem o antenă dipol virtual $\lambda/2$, vertical, care rezonază pe lungimea de unda λ .

**SOLUTIA :**

O antenă dipol cu cele două brațe de $\lambda/4$ are o impedanță de intrare de $Z_d = 72\Omega$, fiecare braț avînd separat 36Ω înseriate. La o antenă în $\lambda/4$ impedanța se înjumătățește, deci devine :

$$Z_v = \frac{72}{2} = 36\Omega$$

RĂSPUNS CORECT : B

120.	CARE ESTE VALOAREA REZISTENȚEI Rech.?
	
A: 288ohm	B: 200ohm
C: 298ohm	D: 285ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

La circuitul din față avem o grupare mixtă a 4 rezistențe; trei rezistențe sînt cuplate în serie și rezultanta acestora în paralel cu a patra rezistență.

- Gruparea în serie :

$$R_{ech} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

- Gruparea în paralel:

$$\frac{1}{R_{ech}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

SOLUTIA :

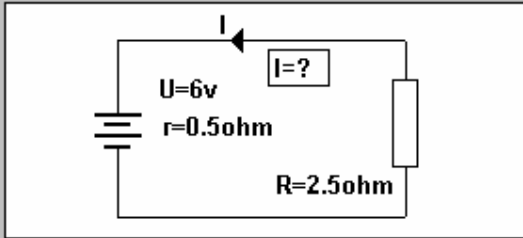
Cu datele din problemă avem o grupare mixtă și se poate scrie:

$$\text{Serie: } R_{1ech} = R_1 + R_2 + R_3 = 240 + 560 + 200 = 1000\Omega$$

$$\text{Paralel: } \frac{1}{R_{ech}} = \frac{1}{R_{1ech}} + \frac{1}{250} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{250} = 0.005$$

$$R_{ech} = \frac{1}{0.005} = 200\Omega$$

RĂSPUNS CORECT: B

121.	CARE ESTE VALOAREA CURENTULUI I?
	
A: 2A	B: 2.4A
C: 3A	D: 12A

ANALIZA PROBLEMEI :

În circuitul de mai sus trebuie să aflăm valoarea curentului I. Circuitul conține o rezistență $R = 2.5\Omega$, și o sursă de tensiune de 6 V . Este specificată și rezistența internă a sursei $r = 0.5\Omega$. În acest caz se aplică **legea lui Ohm pentru întreg circuit**, care arată astfel:

$$I = \frac{U}{R+r} \quad (\text{A; V; } \Omega)$$

Dupa cum se poate observa și pe rezistența internă a sursei avem o cădere de tensiune.

REMARCA: rezistența internă a unei surse este un indicator de calitate pentru sursa. Cu cît rezistența internă r are o valoare mai mică cu atît sursa respectivă este mai bună. Această valoare definește și curentul maxim ce poate debita în regim de scurtcircuit sursa respectivă.

SOLUTIA :

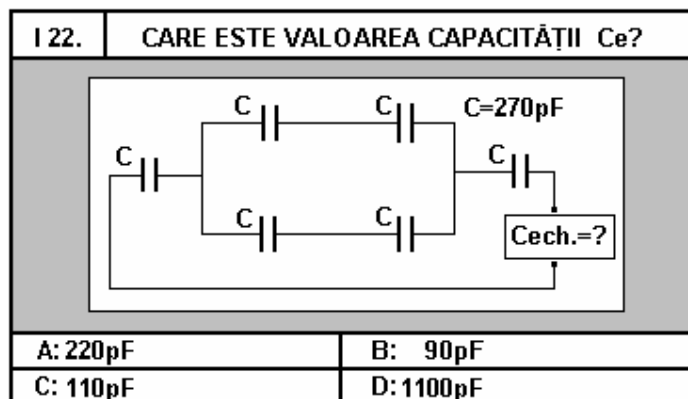
Datele problemei:

$$U=6\text{V}; R=2,5\Omega; r=0,5\Omega$$

Aplicăm legea lui Ohm pentru întreg circuit:

$$I = \frac{6}{2.5+0.5} = 2\text{A}$$

RĂSPUNS CORECT: A

**ANALIZA PROBLEMEI :**

Schema de mai sus reprezintă o grupare mixtă de condensatoare. Se cere calcularea capacității echivalente.

După o analiză mai atentă a schemei se poate observa că avem 3 condensatoare înseriate:

- un condensator C;
- patru condensatoare C grupate serie – paralel;
- și încă un condensator C în serie.

- **Gruparea în paralel a condensatoarelor :**

$$C_{ech} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

- **Gruparea în serie a condensatoarelor :**

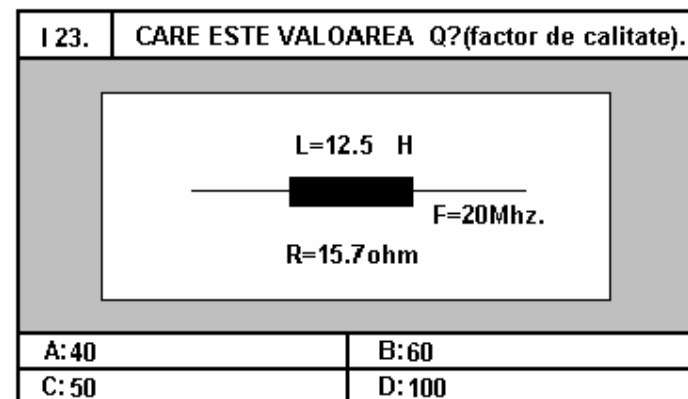
$$\frac{1}{C_{ech}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

SOLUTIA :

Toate condensatoarele au valori identice: $C = 270\text{pF}$

Din acest considerent grupul de patru condensatoare din mijloc au ca echivalent valoarea C. (două condensatoare cu valori identice înseriate au ca echivalent $C_{ech} = C / 2$; iar $C / 2 + C / 2 = C$.)

$$\frac{1}{C_{ech}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{3}{C} \Rightarrow C_{ech} = \frac{C}{3} = 90 \text{ pF}$$

RĂSPUNS CORECT: B**ANALIZA PROBLEMEI :**

Factorul de calitate, notată cu **Q** este raportul între reactanța inductivă a unei bobine sau reactanța capacitivă a unui condensator și rezistența ohmică a acestora .

♦ La bobină : $Q = \frac{X_L}{R}$ unde $X_L = \omega L = 2\pi F L$ (Ω ; Hz; H)

♦ La condensator : $Q = \frac{X_C}{R}$ unde $X_C = 1 / \omega C = 1 / 2\pi F C$ (Ω ; Hz; F)

Rezistența **R** reprezintă rezistența ohmică a bobinei sau rezistența de izolație a condensatorului.

SOLUTIA :

Reactanța inductivă nu este definită în problemă. Este dată valoarea inductanței $L = 12.5\mu\text{H}$; și frecvența $F = 20\text{MHz}$; X_L se calculează:

$$X_L = +j 2\pi F L = +j 2 \times 3.14 \times 20 \times 10^6 \times 12.5 \times 10^{-6} = +j1570\Omega$$

REMARCA : termenul "**+j**" arată că este vorba de o reactanță, în cazul de față de o reactanță inductivă, care este "**ohm reactiv**".

Semnul "**+**" ne arată că este vorba de o **reactanță inductivă** dată de o inductanță (bobina). La o capacitate se aplică termenul "**-j**".

Rezistența ohmică a bobinei dată în problemă $R = 15,7\Omega$

$$\text{Factorul de calitate } Q = \frac{1570}{15.7} = 100$$

RĂSPUNS CORECT: D

I 24.	CARE ESTE VALOAREA IMPEDANȚEI Z?
A: 2ohm	B: 4ohm
C: 8ohm	D: 16ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

Această problemă se referă la aflarea impedanței primarului la un transformator, adaptor de impedanțe, la care în circuitul secundarului avem ca sarcină un difuzor de 8Ω . Problema se rezolvă cu una din formulele a unui transformator perfect, și anume:

- **Raportul impedanțelor este egal cu pătratul raportului numerelor de spire**, sau reciproca :
 - **Raportul numerelor de spire este egal cu rădăcina pătrată din raportul impedanțelor.**
- Impedanțele se referă la primar - impedanța generatorului: - Z_p ,
iar la secundar - impedanța sarcinii : - Z_s .
Numărul de spire se notează : N_p în primar
 N_s în secundar

Se poate scrie:
$$\frac{Z_p}{Z_s} = \left(\frac{N_{pr}}{N_{sec}} \right)^2 = \frac{N_p^2}{N_s^2}$$
 de unde

$$Z_p = \frac{N_p^2}{N_{sec}^2} \cdot Z_{sec}$$

SOLUTIA :

Cu datele din problemă avem:

$$Z_p = \frac{8 \times 8}{16 \times 16} \times 8 = 2\Omega$$

RĂSPUNS CORECT: A

I 25.	CIT ESTE PUTEREA REFLECTATA Pref?
A: 0.25w	B: 0.50w
C: 1.0w	D: 1.25w

ANALIZA PROBLEMEI :

Raportul de Unde Stationare **RUS** sau abreviat din limba engleză **SWR**, măsoară gradul de adaptare între două impedanțe, respectiv în cazul de față adaptarea unei antene cu impedanța caracteristică, Z_0 a cablului coaxial, ce alimentează antena respectivă, sau adaptarea între emițător și fider (cable coaxial).

Datorită dezadaptării o parte din energia furnizată de emițător se reflectă (se întoarce) de la anten spre emițător. Dacă dezadaptarea este grosolană această putere reflectată provoacă distrugerea elementului activ din etajul final de la emițător. Operăm cu următoarele noțiuni:

- ♦ P_{dir} puterea **directă** furnizată de emițător (TX) către antenă.
- ♦ P_{ref} puterea **reflectată**, puterea care se întoarce de la antenă spre emițător datorită dezadaptării. Deci, această parte de energie nu este radiată de antenă și este disipată de etajul final din emițător.
- ♦ s numărul **SWR** (numărătorul raportului $s/1$, de ex. 2/1; 3/1 etc)
Între numărul s , P_{dir} și P_{ref} există următoarele relații :

$$\frac{P_{ref}}{P_{dir}} = \left(\frac{s-1}{s+1} \right)^2$$

Datele problemei: $P_{dir} = 4W$; $SWR = s = 3/1$

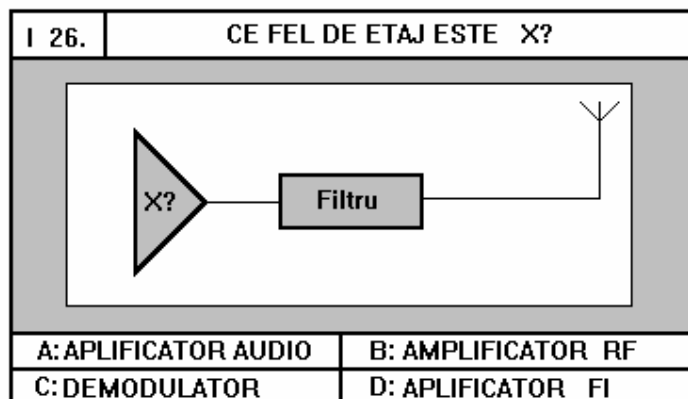
Se cere să aflăm valoarea puterii reflectate $P_{ref} = ?$

SOLUTIA :

Putem scrie:

$$\frac{P_{ref}}{P_{dir}} = \left(\frac{3-1}{3+1} \right)^2 = 0,25 \Rightarrow P_{ref} = 0,25 \cdot 4 = 1,0W$$

RĂSPUNS CORECT: C

**ANALIZA PROBLEMEI :**

Etajul X din figură este conectat la o antenă prin intermediul unui filtru. Să analizăm prin excludere soluțiile propuse:

-A. amplificator audio; amplifică semnalele ce sînt situate în spectrul de frecvențe audio. Toate antenele captează undele electromagnetice care sînt situate în spectrul de radiofrecvență. Raspunsul A este eronat.

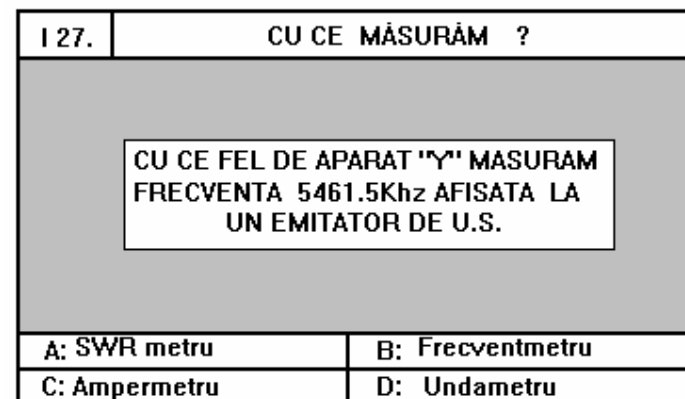
-B. amplificator RF. Un amplificator de RF amplifică semnalele care sînt situate în spectrul de radiofrecvență. În procesul de funcționare, fiecare amplificator produce armonici nedorite datorită caracteristicilor neliniare. Eliminarea acestora se realizează cu ajutorul unui filtru, conectat între antenă și amplificator. **Raspunsul B este corect.**

-C. demodulator. Demodulatorul are rolul de a extrage informația utilă dintr-un semnal de radiofrecvență modulat. Selectarea semnalului din spectrul de frecvențe se face cu un circuit acordat. Demodulatorul este urmat de un amplificator de audiofrecvență. De asemenea la schemele moderne de radioreceptoare demodulatorul este precedat de AFI; Mixer sau ARF. Aceste etaje lipsesc, motiv pentru care considerăm :
Raspunsul C este eronat.

-D. amplificator FI . Amplificatorul FI - de frecvență intermediară - este caracteristic receptorilor de tip superheterodină. Amplificatorul FI, este situat între etajul mixer și demodulator, deci nu este conectat direct la antenă. Considerăm :
Raspunsul D este eronat.

SOLUTIA :

Din considerente de mai sus;

RĂSPUNS CORECT: B**ANALIZA PROBLEMEI :**

Să analizăm prin excludere soluțiile propuse:

♦ **SWR metru.** SWR este un raport, o cifră adimensională, care măsoară gradul de adaptare între două impedanțe (de ex. între antenă și cablul coaxial de alimentare.) Considerăm:
Raspunsul A eronat.

♦ **B. Frecvențmetru.** Aparatul cu ajutorul căruia putem măsura frecvența unui semnal. Frecvențmetrele sînt de mai multe tipuri: cu absorbție; cu heterodinare etc. După modul de afișare deosebim: frecvențmetre numerice sau digitale, și frecvențmetre analogice. Considerăm:
Raspunsul B corect.

♦ **C. Ampermetru.** Este aparatul de măsură pentru măsurarea intensității curentului electric. Considerăm: Raspunsul C eronat.

♦ **D.Undametrul.** Este un aparat pentru măsurarea lungimii de undă, λ etalonat în metri sau a frecvenței F, etalonat în MHz; KHz.Undametrul de obicei este de absorbție cu o precizie de citire destul de mică. Frecvența unui emițător nu poate fi citită cu precizie cu ajutorul unui undametrul. Considerăm :
Raspunsul D eronat.

SOLUTIA :

Din considerentele de mai sus răspunsul corect:

RĂSPUNS CORECT: B

I 28.	CARE ESTE PERIOADA T ?
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> CARE ESTE PERIOADA IN msec LA UN SEMNAL CU FRECVENTA DE <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 60%; text-align: center;"> 500Hz? </div> </div>	
A: 20msec	B: 200msec
C: 2msec	D: 0.2msec

ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere determinarea perioadei T la o undă, cu frecvența dată. Se reamintesc următoarele noțiuni:

- **Frecvența:** se notează cu F sau cu f și se măsoară în **Hertz (Hz)**. Frecvența reprezintă numărul de oscilații complete în unitate de timp. (sec).
- **Perioada:** se notează cu T și se măsoară în secunda **s**. Perioada reprezintă timpul necesar pentru efectuarea unei oscilații complete. Între elementele F și T există următoarele relații:

$$F = \frac{1}{T} \quad \text{și} \quad T = \frac{1}{F}$$

Aceste relații sînt valabile pentru mărimile date în unitățile de bază, respectiv Hz și sec. În situații cînd se operează cu alte mărimi se fac transformările necesare, știind că pentru frecvență avem:

$$1\text{KHz} = 10^3 \text{ Hz}$$

$$1\text{MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

iar pentru perioadă avem:

$$1\text{msec} = 10^{-3} \text{ sec}$$

$$1 \text{ msec} = 10^{-6} \text{ sec}$$

SOLUTIA :

Cu datele din problemă avem: $F = 500\text{Hz}$

$$T = \frac{1}{500} = 0.002\text{sec} = 2 \text{ msec}$$

RĂSPUNS CORECT: C

I 29.	CARE ESTE VALOAREA REZISTENTEI R?
A: 560 ohm	B: 1120 ohm
C: 840 ohm	D: 1680 ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

În schema de mai sus avem o **punte echilibrată**. În diagonala punții curentul $I = 0$. Se cere să determinăm valoarea rezistenței R . Se poate pune întrebarea: Prin ampermetrul A cînd circulă un curent? Un curent circula printr-un circuit numai cînd există o **diferență de potențial** la bornele acestuia.

În cazul nostru curentul este zero, ca atare diferența de potențial pe bornele ampermetrului trebuie să fie zero.

La borna din stînga a ampermetrului potențialul este determinat de cele două rezistențe de 110Ω și 220Ω , care formează un divizor.

Borna dreapta a ampermetrului se află la un potențial identic, care este determinat de divizorul format de rezistența de 560Ω și de R . Deci putem spune: Ca tensiunile de pe cele două divizoare să fie identice, raportul celor două divizoare trebuie să fie identice. O astfel de punte se numește puntea **Waetstone**.

SOLUTIA :

$$\text{Ca atare se poate scrie: } \frac{110}{220} = \frac{560}{R} \text{ de unde}$$

$$110 R = 220 \times 560$$

$$R = \frac{220 \times 560}{110} = 1120 \Omega$$

RĂSPUNS CORECT:

I 30.	CÎT ESTE VALOAREA TENSIUNII U?
A: 0 V	B: 6V
C: 12V	D: 18V

ANALIZA PROBLEMEI

În schema alăturată avem conectate în serie trei surse de tensiune. La conectarea în serie a surselor, se aplică **legea a II- a a lui Kirchoff**, care stabilește că : "suma algebrică a căderilor de tensiune într-un ochi, este egală cu suma algebrică a tensiunilor electromotoare (**tem**).

$$\Sigma U = \Sigma R \cdot I$$

Ce înseamnă suma algebrică? Înainte de adunarea **tem**, se alege un sens convențional pentru **tem**.

De ex ; sensul pozitiv : de la + la -
sensul negativ : de la - la +.

Se parcurge perimetrul ochiului și unde sensul sursei coincide cu sensul ales ca referință se marchează cu "+", iar unde sensul sursei este opus sensului ales se marchează cu "-", după care tensiunile se însumează algebric ținând cont de sensurile marcate.

REMARCA: Tensiunea electromotoară (**tem**) finală în cazul a mai multor surse conectate în serie : -se adună dacă polul pozitiv de la o sursă se conectează la polul negativ al sursei următoare.

-se scade dacă polul pozitiv (sau negativ) se conectează tot la un pol pozitiv (sau negativ). În acest caz semnul final a tensiunii rezultante va fi semnul sursei cu **tem** mai mare.

SOLUTIA :

Situația din problemă: se poate observa că sursa de 18V are sensul identic cu sursa de 6V, iar sursa de 12V are sensul opus, ca atare putem scrie:

$$U = 18V + 6V - 12V = 12V$$

RĂSPUNS CORECT: C

I 31.	CE FEL DE TRANZISTOR ESTE Tr?
A: Tr. JONCTIUNE NPN	B: Tr. JONCTIUNE PNP
C: Tr. cu EFECT DE CIMP	D: Tr. cu POARTA DUBLA

ANALIZA PROBLEMEI

Ce fel de tranzistor este reprezentat în schema alăturată?

Dacă analizăm simbolul prezentat, putem trage următoarele concluzii:

- ♦ Literele **D;G;S**, abreviate în limba engleză : **D**rena ; **G**ate ; **S**ource reprezintă denumirile electrozilor la **tranzistoare cu efect de cîmp**.
- ♦ La **tranzistoare cu joncțiune** avem de a face cu denumiri : **C**olector **B**ază; **E**mitor respectiv: **C**; **B**; **E**. La tranzistorul cu joncțiune după cum știm emitorul este marcat cu o săgeată. Când aceasta este orientată **spre interiorul cercului** vorbim de tranzistor **PNP**, iar când este orientată **spre exteriorul cercului**, vorbim de tranzistor tip **NPN**.
- ♦ **Un tranzistor cu dubla poartă (Dual Gate MOS-FET)**, are patru electrozi (D,S,G1,G2) deci și această variantă este eronată.

SOLUTIA :

Prin eliminare, deci avem reprezentat un dispozitiv semiconductor cu electrozi marcați cu literele D,G,S, care reprezintă un **tranzistor cu efect de cîmp**, fiind exclusă varianta cu tranzistorul cu joncțiune sau poartă dublă.

RĂSPUNS CORECT: C

I 32.	CE FEL DE OSCILATOR ESTE ?
A: cu LC	B: cu CUART
C: cu RC	D: cu PLL

ANALIZA PROBLEMEI

În schema de mai sus avem ca element activ un tranzistor cu efect de câmp FET cu joncțiune, în montaj "sursa comună". În acest caz punctul de intrare în amplificator este poarta (gate), iar punctul de ieșire este drena. La oricare schemă de oscilator există o **buclă de reacție** între punctul de **ieșire** și cel de **intrare**. În cazul de față această buclă este formată de un cristal de cuarț înseriat cu un condensator. Prin eliminare să studiem soluțiile propuse:

- A.** Expresia "**oscilator LC**", presupune în schemă existența unei bobine L și a unui condensator C. Aceste elemente lipsesc din schemă.
Răspunsul A este eronat.
- B.** În bucla de reacție există un cristal de cuarți, deci este vorba de un "oscilator cu cuarți".
Răspunsul B este corect.
- C.** Oscilatoare **RC** folosite în frecvențele audio, gen "în punte" Wien presupune existența unei rețele cu elemente RC. Aceste elemente lipsesc din schemă.
Răspunsul C este eronat.
- D.** Un "**PLL**" (Phase Locked Loop = Buclă cu faza blocată) este un circuit care cuprinde minim un oscilator, un divizor numeric, și un detector de fază. O astfel de schemă fiind mult mai complex.
Răspunsul D este eronat.

SOLUTIA:

Din analiza de mai sus :

RĂSPUNS CORECT: B

I 33.	CÎT ESTE RAPORTUL DE UNDĂ STAȚIONARĂ?
A: 1/1	B: 1.5/1
C: 2/1	D: 0.5/1

ANALIZA PROBLEMEI

În schema de mai sus avem o linie coaxială cu impedanța caracteristică $Z_0 = 50\Omega$, prin care alimentăm o sarcină rezistivă $R = 25\Omega$. În orice problemă de adaptare prin adaptoare, se urmărește ca impedanțele să fie de valori egale. Adică:

$$Z_g = Z_c = Z_s; \text{ unde}$$

Z_g - impedanța de ieșire a generatorului

Z_c - impedanța caracteristică a cablului coaxial

Z_s - impedanța de sarcină.

În practică această situație ideală foarte rar există, și apar **dezadaptări**. În cazul dezadaptărilor pe linia de alimentare, în cazul de față pe cablul coaxial, apar **unde staționare**. Gradul de dezadaptare se poate defini prin "**Raportul de Unde Staționare**" **RUS**, (**SWR**).

Acest raport este egal cu raportul de impedanțe

$$\frac{Z_0}{R_s}$$

care în totdeauna **este egal sau superior raportului**

$$\frac{1}{1}$$

din acest motiv se poate deja elimina răspunsul de la punctul D, care este eronat.

SOLUTIA:

Cu datele din problemă putem scrie :

$$SWR = \frac{50}{25} = \frac{2}{1}$$

RĂSPUNS CORECT: C

I 34.	CE PUTERE ABSOARBĂ REZISTENȚA P=?
A: 1.5 W	B: 3.3W
C: 4.95 W	D: 49.5 W

ANALIZA PROBLEMEI :

În schema de mai sus avem un circuit electric care se compune dintr-o rezistență R și o sursă de tensiune U . După cum știm curentul electric are mai multe efecte: efectul caloric, efectul magnetic etc. În problema din față se cere determinarea puterii absorbite de rezistența R în urma efectului caloric.

Legea lui Joule arată ca:

$$P = U \times I = R \times I^2 = \frac{U^2}{R} \quad (W ; \Omega ; A)$$

Formula este valabilă pentru unitățile de bază. În cazul când valorile sînt date în alte unități (mW; mV.mA; Kohm etc.), se fac transformările necesare.

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem:

$$P = \frac{3.3^2}{2.2} = 4.95W$$

RĂSPUNS CORECT:C

I 35.	CARE ESTE VALOAREA FRECVENȚEI Fi?
A: 20.288 Mhz	B: 20.290 Mhz
C: 5.0725 Mhz	D: 30.435 Mhz

ANALIZA PROBLEMEI

La problema de mai sus se cere determinarea frecvenței F_i la ieșirea mixerului, când la intrarea acestuia se aplică frecvențele F_1 și F_2 , diferite între ele.

La ieșirea unui mixer, la intrarea căruia se aplică frecvențele F_1 și F_2 se obțin un număr mare (teoretic infinit) de frecvențe noi.

Aceste frecvențe sînt:

$$F = nF_1 \pm mF_2$$

unde numerele n și m sînt numere întregi (1; 2; 3;)

La ieșire vor fi prezente:

- 1.Frecvențele de origine "frecvențe de ordinul unu" F_1 ; F_2
- 2.Doua combinații de frecvențe "de ordinul doi" ($F_1 + F_2$; $F_1 - F_2$)
- 3.Patru combinații de frecvențe "de ordinul trei" ($2F_1 + F_2$); ($F_1 + 2F_2$); ($2F_1 - F_2$); ($F_1 - 2F_2$)

Frecvența dorită se selectează cu filtre adecvate, astfel produsele de mixaj nedorite sînt eliminate sau atenuate .

Odată cu creșterea numărului de combinații armonice amplitudinea acestor frecvențe scade exponențial.

Cu datele din problemă avem următoarele combinații:

$$\begin{aligned} F_1 + F_2 &= 10\ 145 + 2 &&= 10\ 147\ \text{KHz} \\ F_1 - F_2 &= 10\ 145 - 2 &&= 10\ 143\ \text{KHz} \\ 2F_1 + F_2 &= (2 \times 10\ 145) + 2 &&= 20\ 292\ \text{KHz} \\ F_1 + 2F_2 &= 10\ 145 + (2 \times 2) &&= 10\ 149\ \text{KHz} \\ 2F_1 - F_2 &= (2 \times 10\ 145) - 2 &&= 20\ 288\ \text{KHz} \\ F_1 - 2F_2 &= 10\ 145 - (2 \times 2) &&= 10\ 141\ \text{KHz} \end{aligned}$$

Din răspunsurile posibile propuse :

RĂSPUNS CORECT:A

I 36.	CÎT ESTE FACTORUL DE AMPLIFICARE β ?
A: 85	B: 8,5
C: 8.4	D: 8 4

ANALIZA PROBLEMEI :

La problema de mai sus se cere determinarea factorului de amplificare β , la un tranzistor, în cazul cînd se dau : **curentul de baza I_b** și **curentul de emitor I_e** .

Factorul de amplificare β , pentru un montaj **EC** (emitor comun) la un **tranzistor bipolar** ne arată variația curentului de colector, provocat de o variație a curentului de bază. Relațiile care descriu funcționarea unui tranzistor bipolar sînt:

$$I_e = I_c + I_b$$

$$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

SOLUTIA:

Datele problemei:

$$I_b = 5\text{mA}; I_e = 425\text{mA}$$

$$I_c = I_e - I_b = 425 - 5 = 420 \text{ mA}$$

$$\beta = \frac{420}{5} = 84$$

RĂSPUNS CORECT:D

I 37.	CÎT ESTE PUTEREA REFLECTATĂ P_{ref} ?
A: 0.7 W	B: 1.0 W
C: 1.2 W	D: 1.4 W

ANALIZA PROBLEMEI:

Raportul de undă staționară **SWR** măsoară dezadaptarea unei antene față de un cablu de alimentare cu **impedanța caracteristică Z_0** dată. Datorită dezadaptării pe cablul de alimentare apar unde staționare, și o parte din energia furnizată de emițător "se întoarce" de la antenă spre emițător.

Operăm cu următoarele noțiuni:

- ♦ **P_{dir} puterea directă** furnizată de emițător
- ♦ **P_{ref} puterea reflectată** (datorită dezadaptării puterea care se întoarce)
- ♦ **s numărul SWR** (adimensional).

Între P_{dir} ; P_{ref} ; și s există relația:

$$\frac{P_{ref}}{P_{dir}} = \left(\frac{s-1}{s+1} \right)^2$$

În cazul de față avem: $P_{dir} = 10\text{W}$; $s = 2.2$

$$\frac{P_{ref}}{P_{dir}} = \left(\frac{s-1}{s+1} \right)^2 = \left(\frac{2,2-1}{2,2+1} \right)^2 = 0.14$$

Cum $P_{dir} = 10\text{W}$, $P_{ref} = 10 \times 0.14 = 1.4\text{W}$

RĂSPUNS CORECT:D

I 38.	CE FEL DE FILTRU ESTE ?	
A: "T" trece jos	B: "π" trece jos	
C: "T" trece sus	D: "π" trece sus	

ANALIZA PROBLEMEI :

1.Să definim configurația filtrului. Este o celulă în "T" sau în "π"?

2.Să definim funcția filtrului după rol:

- un **filtru trece jos** lasă să treacă fără atenuare frecvențele inferioare frecvenței de tăiere, și introduce o atenuare frecvențelor superioare.
- un **filtru trece sus** lasă să treacă fără atenuare frecvențele superioare și introduce o atenuare frecvențelor inferioare.

1.Cele două bobine L1;L2 formează bara orizontală, iar condensatorul C bara verticală de la **litera T**. Deci avem o configurație în **T**.

2.Curentul traversează cele două bobine înseriate L1;L2. Cunoaștem că reactanța inductivă a unei bobine este dată de formula:

$$X_L = 2\pi fL \text{ (j}\Omega, \text{Hz, H)}$$

Se vede că pentru o bobină valoarea reactanței inductive este **direct proporțională** cu frecvența curentului ce o străbate. Dacă crește frecvența, crește și reactanța (X_L). Orice reactanță este un obstacol în calea curentului alternativ, frecvențele mai joase sînt neatenuate iar frecvențele mai ridicate sînt atenuate. Se poate constata deci: un filtru care conține ca **element serie o inductanță** este un **filtru trece jos**. Ca element paralel aici avem un condensator. Reactanța capacitivă după cum știim:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC} \text{ (j}\Omega, \text{Hz; F)}$$

După cum se poate observa X_C este **invers proporțional** cu frecvența. Condensatorul fiind în paralel accentuează caracterul "**filtru trece jos**".

SOLUTIA:

Din analiza făcută rezulta:

RĂSPUNS CORECT:A

I 39.	CÎT ESTE VALOAREA CURENTULUI I?	
A: 1.25 A	B: 1.276 A	
C: 0.47 A	D: 0.48 A	

ANALIZA PROBLEMEI:

Circuitul din figură conține o sursă de tensiune U , cu rezistența internă r și o rezistență exterioară R . Se cere determinarea curentului I . Aplicăm **legea lui Ohm pentru întreg circuit** sub formă:

$$I = \frac{U}{R+r} \text{ (A; V; } \Omega)$$

Formula este valabilă pentru unitățile de bază. În cazul cînd ordinea de mărime diferă **se fac transformările necesare** știind ca:

$$1\text{mA} = 10^{-3}\text{A}; \quad 1\mu\text{A} = 10^{-6}\text{A}; \quad 100\mu\text{A} = 0.1\text{mA}; \quad 100\text{mA} = 0.1\text{A}$$

$$1\text{K}\Omega = 10^3 \Omega \quad 1\text{M}\Omega = 10^6 \Omega \quad 1\text{mV} = 10^{-3}\text{V}; \quad 1\mu\text{V} = 10^{-6}\text{V}$$

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem:

$$I = \frac{U}{R+r} = \frac{6}{4.7 + 0.1} = 1.25 \text{ A}$$

RĂSPUNS CORECT:A

I 40.	CE REZISTENȚA " R " ARE FIRUL?
A: 0.05 ohm	B: 0.25 ohm
C: 0.025 ohm	D: 0.1 ohm

ANALIZA PROBLEMEI :

Formula, utilizată la "unitati fundamentale" care permite rezolvarea problemei de mai sus este:

$$R = \frac{l}{s} \cdot \rho$$

unde:

ρ = rezistivitatea materialului în (Ω/m).

l = lungimea firului în metru (m)

s = secțiunea firului în (m^2)

R = rezistența electrică a firului în (Ω).

Se vede că este dificilă aplicarea directă a formulei în practică, datorită dimensiunilor neadecvate. (m^2 la secțiune).

Este de preferat utilizarea unei formule transformate pentru cupru: cu secțiunea circulară.

($\rho = 1.6 \times 10^{-8} \Omega/m$) sub forma:

$$R = \frac{0.02L}{D^2} \quad \text{unde:}$$

R = în Ω

L = în metru (m)

D = diametrul firului în milimetru (mm)

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem: $L = 5m$, $D = 2 mm$

$$R = \frac{0.02 \times 5}{2^2} = \frac{0.1}{4} = 0.025\Omega$$

RĂSPUNS CORECT:C

I 41.	CE VALOARE ARE TENSIUNEA U?
A: 10V	B: 6.66V
C: 5V	D: 3.33V

ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere determinarea tensiunii U a sursei, care alimentează un bec electric cu un curent de 1,5A timp de 15 minute în care acesta consumă o energie de 9000 Joule.

În electricitate două noțiuni fundamentale provoacă deseori confuzii, și anume:

1. Energia electrică W exprimată în joule. (J)

2. Cantitatea de sarcină electrică Q exprimată în coulomb (C)

Dacă apelăm la tensiunea electrică exprimată în volt (V), există relația:

$$U = \frac{W}{Q} \quad (V, J, C)$$

Se cunoaște că:

$$Q = It \quad (C, A, s)$$

Se poate scrie:

$$U = \frac{W}{It} \quad (V; J; A; s)$$

REMARCĂ: Formulele sînt valabile pentru unități de bază, dacă valorile sînt definite în alte unități se fac transformările necesare.

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem:

$$W = 9000 J; \quad t = 15 \text{ min} = 15 \times 60 = 900s; \quad I = 1.5A$$

$$U = \frac{9000}{1.5 \times 900} = 6.66 V$$

RĂSPUNS CORECT:B

I 42.	CE AVANTAJ ARE?
<p>CE AVANTAJ ARE UN RECEPTOR SUPERHETERODINA FATA DE UN RECEPTOR CU AMPLIFICARE DIRECTA?</p> <p>1.Selectivitatea marita in amplificatorul de RF? 2.Eliminarea parazitilor? 3.Demodularea se face pe frecventa de baza? 4.Sensibilitate si selectivitatea marita in amplificatorul FI.</p>	
A: 1.	B: 2.
C: 3.	D: 4.

ANALIZA PROBLEMEI:

Parametrii de bază la un receptor sînt:

- **Sensibilitatea:** este determinată de amplificarea globală a unui receptor. Dispozitivele electronice active au un factor de **amplificare** limitat, care este **invers proporțional cu frecvența**. Pentru obținerea unei amplificări suficient de mare este nevoie de mai multe etaje cuplate în cascadă. Amplificatoarele trebuie să fie acordate pe frecvența de recepție. În cazul amplificatoarelor cu mai multe etaje acest acord simultan se realizează cu un condensator variabil cu mai multe secțiuni. Din cauze de stabilitate numărul de etaje amplificatoare de RF este limitat la maximum trei.
- **Selectivitatea:** este determinată de lărgimea de bandă. După cum se știe lărgimea de bandă a unui circuit este $B = \frac{F}{Q}$ de unde se poate vedea că lărgimea de bandă B este **direct proporțională cu frecvența F** și este **invers proporțională cu factorul de calitate Q**. Cu alte cuvinte o lărgime de bandă îngustă se poate obține coborînd frecvența sau mărind factorul de calitate.
Principiul superheterodinei rezolvă tocmai aceste cerințe. Se convertește frecvența recepționată pe o frecvență fixă FI, de valoare mică (455KHz) unde se obține o amplificare mare. Circuitele de acord fiind acordate pe o frecvență fixă, nu necesită elemente de acord complicate. Se poate obține ușor o lărgime de bandă suficient de îngustă cu caracteristica abruptă, fiind ușor de realizat un filtru pe o frecvență fixă.

SOLUTIA:

Analizînd răspunsurile propuse, față de cele de mai sus.

RĂSPUNS CORECT:D

I 43.	CARE DIN FORMULE SINT CORECTE ?	
$P = \frac{E}{R}$	1 2	$t = \frac{I}{Q}$
$W = R I^2 t$	3 4	$R = \frac{U}{I}$
A: 1, 2	B: 1, 3	
C: 3, 4	D: 2, 3	

ANALIZA PROBLEMEI:

Sînt prezentate patru formule de bază, să analizăm pe fiecare.

- ♦ 1. Puterea electrică **P** este exprimată de **legea lui Joule**, sub forma de bază:

$$P = U \times I = \frac{E^2}{R} = I^2 R$$

E este tensiunea electromotoare a sursei. Formula 1 este eronată.

- ♦ 2. De la formula : $Q = I \times t$ (C; A; s),
dacă divizăm cu I, $\frac{Q}{I} = \frac{I \times t}{I} = t$ care este tocmai inversul formulei propuse ca raspuns. Formula 2 este eronată.
- ♦ 3. Formula reprezintă definiția energiei electrice. Energia este egală cu lucrul mecanic sau putere în unitate de timp :
 $W = P \times t$, unde în cazul nostru puterea P conform legii lui Joule este exprimată cu ajutorul elementelor R și I (vezi formula de la pct.1.) **Formula 3 este corectă.**
- ♦ 4. Formula care descrie legea lui Ohm :

$$U = I \times R$$

dacă divizăm cu I avem $\frac{U}{I} = \frac{I \times R}{I} = R$

Formula 4 este corectă.

SOLUTIA:

Din analiza făcută :

RĂSPUNS CORECT:C

I 44.	CARE ESTE VALOAREA TENSIUNII U?
A: 3.95 V	B: 2.85 V
C: 1.60 V	D: 2.35 V

ANALIZA PROBLEMEI:

În schema alăturată avem un **circuit electric serie** format din trei rezistențe și o sursă de tensiune de o valoare U necunoscută. Curentul din circuit, pe rezistența a doua, produce o cădere de tensiune de o valoare măsurată de $U_{R2}=1,1V$.

Se cere să determinăm valoarea tensiunii U.

Fiind cunoscute rezistențele și căderea de tensiune pe una din ele se calculează:

- curentul ce trece printr-o rezistența: $I = \frac{U}{R}$, (care este și curentul din circuit).
- valoarea totală a rezistenței din circuit în cazul legării în serie :

$$R_{ech} = R1 + R2 + R3 + \dots Rn$$

-se determină cu ajutorul legii lui Ohm căderea de tensiune totală pe rezistența totală (echivalentă), care este egală cu valoarea tensiunii U

$$U = R \times I$$

SOLUTIA:

Datele problemei: $R1=470\Omega$, $R2=220\Omega$, $R3=100\Omega$; $U_{R2}=1,1V$

- curentul în circuit: $I = \frac{1.1}{220} = 0.005 A$
- rezistența echivalentă: $R_{ech} = 470 + 220 + 100 = 790\Omega$
- căderea de tensiune: $U = 790 \times 0.005 = 3.95V$

RĂSPUNS CORECT:A

I 45.	CIT ESTE PULSATIA ω ?
<p>CIT ESTE PULSATIA IN rad/sec</p> <p>A UNUI SEMNAL</p> <p>CU FRECVENTA DE 50Hz?</p>	
A: 314	B: 31.4
C: 0.2	D: 20

ANALIZA PROBLEMEI:

Din mișcarea circulară cunoaștem că prin pulsație se înțelege numărul de rotații complete a punctului material într-o unitate de timp. Semnalul electric, care are o desfășurare în timp după o sinusoidă poate fi analizat ca o mișcare circulară a punctului elementar m.

Pulsația se notează cu litera ω , și se măsoară în **rad / sec**

$$\omega = 2\pi F \text{ sau } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad / s) ; \{Hz; s\}}$$

unde : **F este frecvența, T este perioada semnalului.**

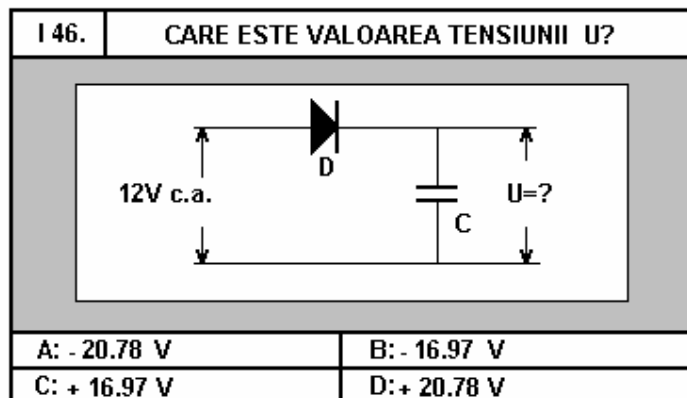
SOLUTIA:

Datele problemei: $F = 50Hz$

Pulsația este:

$$\omega = 2\pi F = 2 \times 3.14 \times 50 = 314 \text{ rad / sec}$$

RĂSPUNS CORECT: A

**ANALIZA PROBLEMEI:**

Dioda D redresează o **alternanță** din cele două, a tensiunii de curent alternativ. Valoarea tensiunii alternative este $U = 12V$. Această valoare se referă totdeauna la o tensiune eficace U_{eff} , Condensatorul C se încarcă rapid la potentialul tensiunii de vîrf, în schemă neexistînd sarcină. Denumim :

- **tensiune eficace**, notată cu U_{eff} , la un curent alternativ sinusoidal. Valoarea eficace este definită prin echivalență . Ea este egală ca mărime cu un curent continuu, care prin efectul Joule produce aceeași putere calorică într-o rezistență R ca și curentul alternativ. Aparatele de măsură de CA sînt etalonate în valori efective.
- **tensiunea de vîrf** notată cu U_v , care este tensiunea maximă între axa X și maximum sinusoidei (maximum semiperioadei pozitive sau negative). Între aceste valori exista următoarea relație: (aceste relații sînt valabile numai pentru un curent alternativ de formă sinusoidală),

$$U_v = U_{eff} \sqrt{2} = 1.414 U_{eff}$$

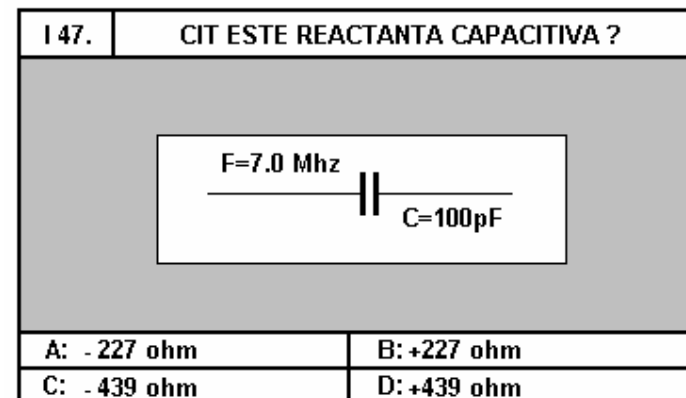
SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem:

$$U_{eff} = 12V$$

$$U_v = 12 \sqrt{2} = 1.414 \times 12 = 16.97V$$

Dioda D fiind conectată în sensul care permite trecerea semiperioadei pozitive, vom avea pe condensator +16.97V

RĂSPUNS CORECT:C**ANALIZA PROBLEMEI:**

Reactanța capacitivă, notată cu X_c reprezintă un "obstacol", format de condensator, în calea curentului alternativ, ce depinde de valoarea capacității C și de frecvența curentului alternativ F din circuit .

$$X_c = \frac{1}{2\pi FC} (-j\Omega; Hz; F)$$

Se poate observa că valoarea lui X_c este **invers proporțională** cu frecvența F și cu valoarea capacității C .

În această formulă unitățile de măsură sînt definite în **unități de bază**, în practică , pentru valori uzuale se poate folosi formula de mai jos în care am efectuat transformările necesare:

$$X_c = \frac{159156}{FC} (-j\Omega; MHz; pF)$$

X_c se măsoară în " **ohm reactiv capacitiv**" și se notează cu " $-j\Omega$ "; frecvența F în **MHz**; iar valoarea capacității C în **pF**.

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem: $F=7MHz$; $C = 100pF$

$$X_c = \frac{159156}{7 \times 100} = -j227\Omega$$

RĂSPUNS CORECT:A

I 48. CARE ESTE OSCILOGRAMA CORECTA ?

A: 1.	B: 2.
C: 3.	D: 4.

ANALIZA PROBLEMEI:

În schema alăturată avem un transformator și un redresor monoalternanță realizat de dioda **D**. Celula de filtraj lipsește din desen. Se cere să definim care din oscilogramme alăturate reprezintă forma tensiunii U_+ , obținută după dioda **D**?

Să analizăm fiecare răspuns propus:

1.Reprezintă oscilograma unei tensiuni continue. Se poate observa că amplitudinea este constantă în timp. În secundarul transformatorului avem o tensiune sinusoidală, iar dioda permite trecerea curentului într-un singur sens. Dioda **D** din figură permite trecerea semialternanței pozitive. Răspunsul 1.este eronat.

2.Reprezintă forma tensiunii din secundarul transformatorului (tensiune alternativă), ca și cum dioda **D** nu ar fi în circuit. Răspunsul 2. este eronat.

3.Reprezintă o tensiune alternativă redresată cu o celulă redresoare bialternanță, la care ambele semialternanțe sînt redresate. O astfel de schema necesită cel puțin 2 diode. Răspunsul 3 este eronat.

4.Reprezintă forma de undă în cazul redresării monoalternanță. Se poate observa "lipsa" semialternanței negative, care este "tăiată" de dioda **D**. Răspunsul 4. este **corect**.

SOLUTIA:

Din analiza de mai sus:

RASPUNS CORECT: D

I 49. CIT ESTE CAPACITATEA ECHIVALENTA C_{ech} ?

A: 22 pF	B: 44pF
C: 66pF	D: 132pF

ANALIZA PROBLEMEI:

În schema de mai sus avem un circuit, care conține patru condensatoare în **grupare mixtă**. Se poate observa că sînt trei condensatoare legate în serie. Rezultanta acestora se leagă în paralel cu al patrulea condensator. Condensatoarele sînt de valori identice $C=33\text{pF}$.

♦ **Legarea în serie** a condensatoarelor:

$$\frac{1}{C_{ech}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

♦ **Legarea în paralel** a condensatoarelor:

$$C_{ech} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

SOLUTIA:

Cu datele din problemă avem: $C = 33\text{pF}$

- Rezultanta celor trei condensatoare conectate în serie:

$$\frac{1}{C_{ech}} = \frac{1}{33} + \frac{1}{33} + \frac{1}{33} = \frac{3}{33} \Rightarrow C_{ech} = \frac{33}{3} = 11\text{pF}$$

- Conexiunea paralelă:

$$C_{tot} = 11 + 33 = 44\text{pF}$$

RASPUNS CORECT:B

I 50.	CE VALOARE ARE REZISTENȚA R_a ?
A: 1000 ohm	B: 10000 ohm
C: 999 ohm	D: 9999 ohm

ANALIZA PROBLEMEI:

Schema de mai sus reprezintă transformarea unui galvanometru în voltmetru.

Se dau datele caracteristice ale galvanometrului ($i = 1\text{mA}$; $r = 1\text{ohm}$)
 În această configurație rezistența R_a se numește " rezistența adițională ".
 Schema propune măsurarea unei tensiuni de 10V cap de scală. Se cere stabilirea valorii rezistenței R_a .

Conform legii lui Ohm, putem scrie:

$$R = \frac{U}{I}$$

În cazul nostru R reprezintă rezistența întregului circuit ($R_a + r$), din care pe noi ne interesează valoarea lui R_a , r fiind cunoscută.

$$R_a = R - r$$

$$R_a = \frac{U}{I} - r$$

REMARCA: Pentru deviația maximă (cap scala) tensiunea necesară pe galvanometru este

$$U_g = I r$$

Restul de tensiune $U - U_g$ cade pe rezistența adițională R_a .

SOLUȚIA :

Datele problemei : $I = 1\text{mA}$; $r = 1\text{ohm}$; $U = 10\text{V}$;

$$R_a = \frac{10}{1 \times 10^{-3}} - 1 = 10\,000 - 1 = 9\,999\Omega$$

RĂSPUNS CORECT:D

I 51.	CIT ESTE VALOAREA L ?
A: 1.2 μH	B: 5 μH
C: 4 μH	D: 18 μH

ANALIZA PROBLEMEI:

În schema de mai sus avem o grupare mixtă de inductanțe, cu valori diferite. În cazul de față considerăm că bobinele sînt **ecranate**, și nu există cuplaj magnetic între ele. În astfel de condiții la calcule **nu se ține cont de inductanța mutuală**, notată cu M , care intervine în cazul cînd bobinele sînt cuplate magnetic între ele.

♦ Gruparea inductanțelor în paralel: se face similar ca la rezistențe :

$$\frac{1}{L_{\text{ech}}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

♦ Gruparea inductanțelor în serie: se face similar ca la rezistențe:

$$L_{\text{ech}} = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$

SOLUȚIA :

Datele problemei :

$$L_1 = 4\mu\text{H}; L_2 = 12\mu\text{H}; L_3 = 2\mu\text{H},$$

Se poate scrie:

$$\frac{1}{L_{\text{1ech}}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{3+1}{12} = \frac{4}{12} \Rightarrow L_{\text{1ech}} = \frac{12}{4} = 3\mu\text{H}$$

L_{1ech} , este conectată în paralel cu L_3 ;

$$L_{\text{ech}} = 3 + 2 = 5\mu\text{H}$$

RĂSPUNS CORECT:B

I 52.	CIT ESTE FACTORUL DE CALITATE Q?
A: 10	B: 50
C: 100	D: infinit

ANALIZA PROBLEMEI:

Metoda 1. Se utilizează formula de mai jos, în care elementele au mărimi definite în unități de bază.

$$Q = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (\Omega; H; F)$$

Metoda 2. Se calculează F la rezonanță, cu ajutorul formulei Thomson

$$F = \sqrt{\frac{25330}{LC}} \quad (\text{MHz}; \text{pF}; \mu\text{H}); \text{ calculăm } X_L = 2\pi FL \quad (+ j\Omega; \text{MHz}; \mu\text{H}) \quad \text{și}$$

utilizăm formula care definește factorul de calitate $Q = \frac{X_L}{r}$

SOLUȚIA :

Datele problemei:

$$C=100\text{pF}; L=25\mu\text{H}; r=10\Omega$$

Metoda 1

$$Q = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{25 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-12}}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{25 \times 10^6}{100}} = \frac{1}{10} \sqrt{250000} = \frac{500}{10} = 50$$

Metoda 2.

- Se obține frecvența de rezonanță: $F = 3.183 \text{ MHz}$,
- Reactanța capacivă pe această frecvență $X_C = -500j\Omega$
- Factorul de calitate

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{500}{10} = 50$$

RĂSPUNS CORECT:B

I 53.	CÎT ESTE VALOAREA TENSIUNII EFICACE?
<p>CIT ESTE VALOAREA TENSIUNII EFICACE U_{eff} PENTRU O TENSIUNE VIRF-VIRF $U_{v-v} = 15 \text{ V}$?</p> <p>$U_{\text{eff}} = ?$</p>	
A: 7.5 V	B: 13 V
C: 5.3 V	D: 21.2 V

ANALIZA PROBLEMEI:

Tensiunea "vîrf - vîrf", notată U_{v-v} reprezintă diferența între tensiunea maximă și tensiunea minimă a unui curent alternativ (vărfurile sinusoidei). De exemplu la doua semialternanțe consecutive, una pozitivă și alta negativă, +10V, și -10V, tensiunea "vîrf- vîrf"

$$U_{v-v} = (+10\text{V}) - (-10\text{V}) = 20\text{V}.$$

Cum se vede această tensiune "vîrf- vîrf" are valoarea dublă față de tensiunea "vîrf", notată cu U_v , care este diferența între potențialul zero și valoarea maximă a semiperioadei. Tensiunea eficace a curentului alternativ este egală ca valoare, cu un curent continuu, care produce aceeași putere calorică după legea lui Joule.

Aceste valori sînt reprezentate cu urmatoarele simboluri:

- ♦ U_{eff} tensiunea eficace
- ♦ U_v tensiunea vîrf
- ♦ U_{v-v} tensiunea vîrf- vîrf

Între ele există urmatoarele relații:

$$U_{v-v} = 2U_v;$$

$$U_v = \sqrt{2} U_{\text{eff}} = 1.414 U_e$$

SOLUȚIA :

Datele problemei :

$$U_{v-v} = 2U_v = 15\text{V}; \text{ de aici rezultă imediat ca } U_v = 7.5\text{V}$$

$$7.5 = 1.414 U_{\text{eff}}, \quad U_{\text{eff}} = \frac{7.5}{1.414} = 5.3\text{V}$$

RĂSPUNS CORECT:C

I 54.	CUM SE SCHIMBA INDUCTANTA L?	
<p>LA O BOBINA CU DIAMETRUL SI LUNGIMEA BOBINAJULUI NESCHIMBATE , SE DUBLEAZA NUMARUL DE SPIRE. CUM SE SCHIMBA INDUCTANTA PROPRIE A BOBINEI ?</p>		
A: SE REDUCE LA 1/2	B: RAMINE NESCHIMBATA	
C: SE MARESTE DE 4ori	D: SE DUBLEAZA	

ANALIZA PROBLEMEI

Inductanta unei bobine, notată cu L , este determinată de forma geometrică a bobinei, și de numărul de spire. Unitatea de măsură pentru L este **henry (H)**. Calculul inductanței a unei bobine cilindrice cu un singur strat, cel mai des se face cu ajutorul **formulei lui Nagaoka**, în care avem următoarele variabile:

d , diametrul bobinei; a , lungimea bobinajului; n , nr. de spire.

$$L = \frac{d^2 n^2}{45d + 100a} (\mu\text{H}; \text{cm})$$

Diametrul d și lungimea bobinajului a se măsoară în **cm**, iar n este nr. de spire.

În problema din față datele geometrice ($d; a$), rămân neschimbate, pe care vom nota cu k ,

$$k = \frac{d^2}{45d + 100a} \Rightarrow L = kn^2$$

SOLUȚIA :

Din ultima formula $L=kn^2$; se vede că inductanța crește proporțional cu pătratul numărului de spire n , deci în cazul nostru dacă n se dublează, L se mărește de patru ori ($2^2=4$).

RĂSPUNS CORECT:C

I 55.	CARE DIN FORMULE SINT CORECTE ?							
<table border="1"> <tr> <td>$F = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$</td> <td>1 2</td> <td>$Q=It$</td> </tr> <tr> <td>$R=UI$</td> <td>4 3</td> <td>$\omega = 2\pi f$</td> </tr> </table>			$F = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$	1 2	$Q=It$	$R=UI$	4 3	$\omega = 2\pi f$
$F = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$	1 2	$Q=It$						
$R=UI$	4 3	$\omega = 2\pi f$						
A: 1 si 2	B: 1 si 3							
C: 2 si 3	D: 2 si 4							

ANALIZA PROBLEMEI

- ♦ **Formula 1.** Recunoaștem **formula lui Thomson**, cu ajutorul căruia se stabilește frecvența de rezonanță f a unui circuit oscilant **LC**, compus din elementele: L (inductanța) și C (capacitate), conectate în serie sau paralel. Unde este greșala? În numitor, termenul 2π trebuie să fie în fața radicalului. În formula prezentată acest termen se află sub radical, deci **formula 1 este greșită.**
- ♦ **Formula 2.** Cantitatea de sarcină electrică Q transportată de un curent I în timpul t , este produsul curentului I (Amper – **A**) și timpul t (secunde-s). Deci **formula 2 este corectă.**
- ♦ **Formula 3.** Pulașia a unei unde sinusoidale, notată cu ω (rad/sec), este egala cu $2\pi f$ (Hz). Deci **formula 3 este corectă.**
- ♦ **Formula 4.** Această expresie ne aduce aminte de Legea lui Ohm, care în forma corectă se prezintă astfel
 $U=RI ; (V, \Omega, A)$,

din expresia de mai sus rezultă că $R = \frac{U}{I}$; deci **formula 4. este greșită**

Pentru o memorare ușoară a legii lui Ohm să reținem “triunghiul “ lui Ohm

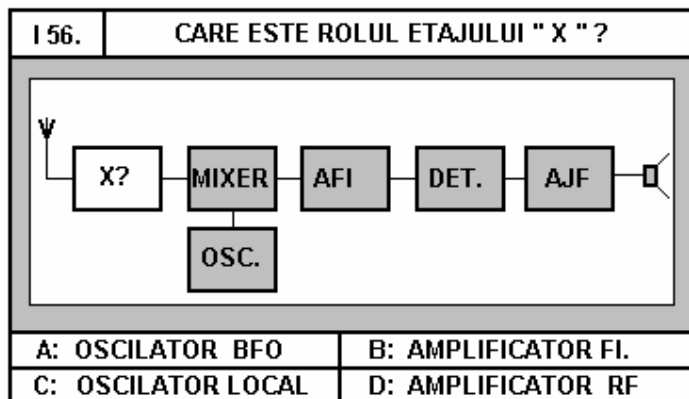


Acoperim elementul care ne intereseaza, si rezulta exprimarea corecta a formulei. De ex. $U=RI$

SOLUȚIA :

Din analiza de mai sus rezultă:

RĂSPUNS CORECT:C



ANALIZA PROBLEMEI

După o examinare atentă a schemei bloc prezentată, recunoaștem schema bloc a unui receptor de tip superheterodină (cu schimbare de frecvență).

Să analizăm răspunsurile propuse:

A.Oscilator BFO: (Beat Frequency Oscilator), servește la recepția semnalelor telegrafice A1 (CW). Purtătoarea manipulată, nemonodulată, după detector (demodulator), furnizează o tensiune continuă, ceea ce nu este o frecvență audio. Cuplînd un oscilator la detector cu o frecvență identică cu frecvență intermediară $\pm 1\text{KHz}$, pe elementul detector (dioda), - care este un element nelinear – are loc “bătaia”, rezultînd un semnal audio de 1KHz, care permite recepționarea auditivă a semnalului telegrafic. Etajul X fiind la intrare, **Răspunsul A este eronat.**

B.Amplificator FI. (frecvență intermediară) Frecvența intermediară se obține din etajul mixer, $F_I = F_{\text{semnal}} \pm F_{\text{oscilator}}$. Un amplificator FI este situat între mixer și detector. **Răspunsul B este eronat.**

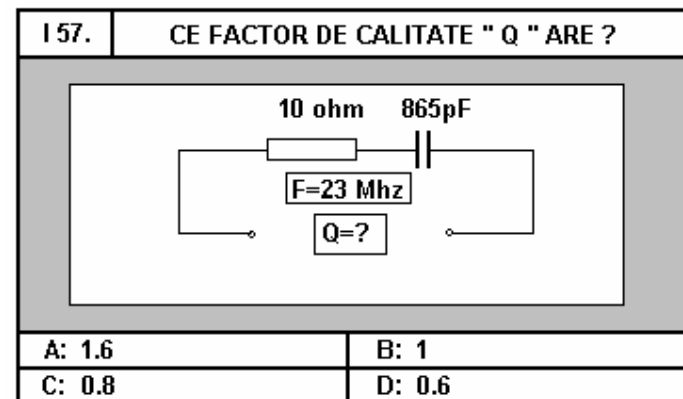
C.Oscilator local: Furnizează pentru mixer un semnal pentru schimbarea de frecvență, cu o frecvență de $F_{\text{osc}} = F_{\text{semnal}} \pm F_I$. Acest etaj de altfel este figurat în schemă (OSC). **Răspunsul C este eronat.**

D.Amplificator RF (radiofrecvență), servește la mărirea sensibilității și îmbunătățirii raportului semnal/zgomot a receptorului. Este intercalat între antenă și mixer. **Răspunsul D este corect.**

SOLUȚIA :

din analiză rezultă:

RASPUNS CORECT: D



ANALIZA PROBLEMEI

În schemă este reprezentat un **circuit RC**, compus dintr-o rezistență de 10Ω , și dintr-un condensator de 865pF , conectate în serie. Circuitul este alimentat cu un semnal, cu o frecvență de 23 MHz.

Factorul de calitate Q este o mărime adimensională dată de formula:

$$Q = \frac{X}{R};$$

unde: X este reactanța (în cazul de față reactanța capacitivă ; X_c)
R este rezistența ohmică (reală) din circuit.

$$X_c = \frac{1}{\omega C}; \quad (\Omega; \text{Hz}; \text{F})$$

sau o formulă mai practică, după efectuarea transformărilor;

$$X_c = \frac{159155}{FC} \quad (\Omega; \text{MHz}; \text{pF})$$

Rezistența ohmică din circuit este dată de rezistența R

SOLUȚIA :

Datele din problemă avem: $R=10\Omega$, $C=865\text{pF}$; $F=23\text{MHz}$

$$X_c = \frac{159155}{23 \times 865} = 8\Omega \text{ reactiv } (-j8\Omega); \text{ iar } Q = \frac{8}{10} = 0,8$$

RASPUNS CORECT: C

I 58. CE RAPORT DE ONDA STATIONARA "swr" ARE?	
cu wattmetru directiv se masoara : Pd ,puterea directa si Pref, puterea reflectata	
A: 1/1	B: 1.5/1
C: 2/1	D: 2.5/1

ANALIZA PROBLEMEI

Raportul de undă staționară, notată cu **SWR (ROS)**, arată gradul de dezadaptare a unei antene cu fiderul.

SWR-ul se prezintă totdeauna ca un raport, la care numitorul este 1.

Vom opera cu :

- Puterea directă **Pd** (FORWARD),puterea debitată de emițător
- Puterea reflectată **Pref** (REVERSE), puterea care se întoarce de la antenă la emițător din cauza dezadaptării.
- Coeficientul de reflexie, notată cu **s**, care este egal:

$$\Phi = \frac{Pref}{Pd}$$

putem scrie :

$$s = \frac{1 + \sqrt{\Phi}}{1 - \sqrt{\Phi}} ; \quad SWR = \frac{s}{1}$$

SOLUTIA :

Cu datele problemei soluția este: Pd=25W; Pref =1W

$$\Phi = \frac{1}{25} = 0,04; \quad s = \frac{1 + \sqrt{0,04}}{1 - \sqrt{0,04}} = \frac{1,2}{0,8} = 1,5$$

RASPUNS CORECT:B

I 59. DEVIATIA DE FRECVENTA ?	
CIT DEVINE DEVIATIA DE FRECVENTA Δf , a UNUI SEMNAL FM ,DUPA CE TRECE PRIN DUBLOR ?	
A: Δf	B: $2 \Delta f$
C: $\Delta f/2$	D: $4 \Delta f$

ANALIZA PROBLEMEI

Etajul "dublor" se folosește pentru dublarea frecvenței la un emițător. În scheme bloc întâlnim des notația **FD** pentru dublor.

La un emițător pentru obținerea frecvenței finale (mai ales la emițătoare UUS), frecvența oscilatorului este de **n** ori mai mică decât frecvența semnalului în antenă. În astfel de cazuri avem de a face cu o **multiplicare de frecvență de n-ori**, prin mai multe etaje. În practică se folosesc dubloare și triploare de frecvență, din considerente de randament. Randamentul etajului multiplicator scade cu ordinea de mărime a multiplicării.

La intrarea unui dublor se aplică semnalul **Fo**, iar la ieșire se obține semnalul **2Fo**.

În cazul unui semnal modulat în frecvență (FM), aceste semnale devin:

La intrare : $Fo \pm \Delta f$, unde Δf este **deviația de frecvență**.

La ieșire : $2(Fo \pm \Delta f)$, respectiv $2Fo \pm 2 \Delta f$

SOLUTIA :

Din analiza de mai sus rezultă că un semnal modulat în frecvență (FM), cu deviația de frecvență Δf , care trece printr-un dublor, la ieșire va avea o deviație de frecvență de **2 Δf**

RASPUNS CORECT: B

I 60.	CU CE MASURAM TENSIUNEA ?
<p>CARE DINTRE APARATELE DE MAI JOS CORESPUNDE MAI MULT PENTRU MASURAREA UNEI CADER DE TENSIUNE LA BORNELE UNEI REZISTENTE DE 100 Kohm ?</p>	
A: voltmetru 220kΩ / V	B: vericator 10KΩ /V
C: multimetru 10 MΩ /V	D: voltmetru 600KΩ/V

ANALIZA PROBLEMEI

Pentru măsurarea căderii de tensiune pe bornele unei rezistențe, folosim un voltmetru. Voltmetrul totdeauna se conectează paralel cu elementul pe care măsurăm căderea de tensiune.

Orice instrument de măsură are o rezistență internă, care în timpul măsurării se conectează paralel cu elementul pe care efectuăm măsurătoarea, ca atare lucrează ca un "șhunt", și introduce o eroare de măsurare.

Pentru ca această eroare să fie cât se poate de mică, este de dorit ca voltmetrul să aibă o rezistență internă cât mai mare. La un voltmetru, un parametru de bază este rezistența internă, definită în Ω/V , care ne arată rezistența internă pe domenii de măsurare. De exemplu:

- un voltmetru cu domeniul de măsurare 0-10V cu $R_{int} = 1K\Omega/V$, reprezintă o rezistență internă de ;

$$1K\Omega/V \times 10V = 10K\Omega$$

În cazul multimetrelor această valoare înscrisă de obicei pe cadranul aparatului se înmulțește cu valoarea maximă (cap scală) a domeniului de măsurare. În cazul exemplului dat, dacă comutăm voltmetrul pe domeniul 0-100V, rezistența internă a acestuia devine:

$$1K\Omega/V \times 100V = 100K\Omega$$

SOLUȚIA :

Din considerente de mai sus, cel mai adecvat instrument este multimetru cu rezistență internă de $10 M\Omega / V$

RASPUNS CORECT: C

I61.	CARE DIN FORMULE SINT CORECTE ?				
<table border="1"> <tr> <td>$P=IR$</td> <td>$I = \frac{R}{U}$</td> </tr> <tr> <td>$Q=CU$</td> <td>$P = \frac{W}{t}$</td> </tr> </table>		$P=IR$	$I = \frac{R}{U}$	$Q=CU$	$P = \frac{W}{t}$
$P=IR$	$I = \frac{R}{U}$				
$Q=CU$	$P = \frac{W}{t}$				
A: 1 si 2	B: 2 si 3				
C: 3 si 4	D: 1 si 4				

ANALIZA PROBLEMEI

♦ **Formula 1.** $P=IR$ ne aduce aminte de formula lui Joule, pentru determinarea puterii electrice ; $P = UI$, în care, dacă înlocuim termenul U , exprimat cu ajutorul legii lui Ohm; $U = RI$, formula devine $P = I^2R$.; deci formula propusa **este eronată**.

♦ **Formula 2.** $I = \frac{R}{U}$ "seamană " cu formula, care exprimă legea lui

Ohm: $U = RI$; din care $I = \frac{U}{R}$; formula propusă este "inversată deci este **eronată**. Pentru memorare fara greși se va apela la "triunghiul lui Ohm"



Acoperim elementul care ne interesează, și rezultă exprimarea corectă a formulei. De ex. $U=RI$

♦ **Formula 3.** $Q = CU$; Această relație **este corectă**. Arată cantitatea de sarcină electrică în Coulomb (C) înmagazinată într-un condensator, cu capacitatea electrică în Farad (F), la o tensiune U în (V).

♦ **Formula 4.** $P = \frac{W}{t}$; este o formulă **corectă** care ne arată puterea consumată P în (W), care s-a efectuat pentru lucrul mecanic W în(Joule) în timpul t (sec).

SOLUȚIA :

Din analiza de mai sus :

RASPUNS CORECT: C

I 62.	CIT ESTE PUTEREA ABSORBITA P?
A: 10.9 mW	B: 550 mW
C: 1.8 mW	D: 1.09 W

ANALIZA PROBLEMEI

Se cere determinarea puterii disipate P , ce se dezvoltă într-o rezistență R , care este cuplată la o sursă de tensiune U .

Legea lui Joule ne arată ca:

$$P=UI ;$$

dacă pe I exprimăm cu ajutorul legii lui Ohm $I=\frac{U}{R}$; formula devine:

$$P=\frac{U^2}{R} (W,V,\Omega)$$

Formula este valabilă pentru unitățile de bază. Dacă piesele au valori date în alte dimensiuni ($K\Omega$; μA ; mV etc) se fac transformările necesare.

SOLUTIA :

În problema avem: $R= 3,3K\Omega = 3300\Omega$; $U= 6 V$; rezultă:

$$P=\frac{6^2}{3300}=0,0109W =10,9mW$$

RASPUNS CORECT: A

I 63.	CIT ESTE REACTANTA BOBINEI ?
A: +127 Ω	B: +254 Ω
C: -259 Ω	D: -127 Ω

ANALIZA PROBLEMEI

În problema de mai sus avem un circuit serie RL. Frecvența curentului care parcurge circuitul este de 27MHz. Se cere determinarea reactanței inductive a bobinei din circuit. Reactanța inductivă a unei bobine este dată de formula:

$$X_L=\omega L =2\pi fL (\Omega_{\text{reactiv}}; Hz; H)$$

Prin convenție X_L are unitatea de măsură "ohm reactiv pozitiv" notată cu

$$(+j\Omega)$$

Formula este valabilă pentru unitățile de bază (ohm; Hz; henry). În urma transformărilor, un produs de doi factori nu –și modifică valoarea dacă unul din factori este înmulțit, iar celălalt factor este împărțit cu aceeași număr k . Astfel pentru prefixul "micro" $k=10^{-6}$ (pentru μH), iar pentru prefixul "mega" $k=10^6$, pentru (MHz), formula este valabilă și pentru valori în dimensiuni (ohm;MHz și μH).

SOLUTIA :

Datele problemei; $f=27MHz$; $L=1,5\mu H$; rezultă:

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 27 \times 1,5 = +j254\Omega$$

RASPUNS CORECT:B

164.	CIT ESTE IMPEDANȚA Z ?
A: 4 Ω	B: 8 Ω
C: 12 Ω	D: 16 Ω

ANALIZA PROBLEMEI

Din figura de mai sus un difuzor dezvoltă o putere de 16W. Tensiunea efectivă a semnalului audio de la amplificator, măsurată la bornele difuzorului este dată ; $U_{\text{eff}} = 8V$. Ce impedanță are difuzorul?

Puterea electrică dezvoltată într-un circuit electric este dată de formula:

$$P = U \cdot I \text{ (W;V;A)}$$

Dacă pe U sau I exprimăm cu ajutorul legii lui Ohm, și înlocuim în formula puterii, expresia de mai sus devine:

$$I = \frac{U}{R}; \text{ sau } U = R \cdot I \Rightarrow P = \frac{U}{R} \cdot U = \frac{U^2}{R} \text{ sau } P = R \cdot I \cdot I = R \cdot I^2$$

Aceste legi sînt valabile atît pentru curent continuu (CC) cît și pentru curent alternativ (CA), cu diferență că **în cazul curentului alternativ, în loc de rezistența R , operăm cu impedanța Z .**

Formulele sînt valabile pentru unitățile de bază (W;V;A) În cazul altori dimensiuni ale elementelor de circuit se vor efectua transformările necesare.

SOLUȚIA :

Datele problemei: $U=8V$; $P=16W$ $Z=?$

$$P = \frac{U^2}{Z} \Rightarrow Z = \frac{U^2}{P} = \frac{8^2}{16} = \frac{64}{16} = 4\Omega$$

RASPUNS CORECT:A

165.	CARE ESTE VALOAREA REZISTENȚEI R ?
A: 0.250 ohm	B: 0.205 ohm
C: 0.050 ohm	D: 0.501 ohm

ANALIZA PROBLEMEI

Rezistența R conectată în paralel cu galvanometru, transformă pe acesta în ampermetru calibrat la 1A cap scală. În acest caz rezistența R se numește "**shunt**". Galvanometrul din figură are o deviație cap scală cînd este parcurs de un curent de 1mA. Curentul de 1A este divizat în doi curenți;

- ♦ i_g , curentul care străbate galvanometrul
- ♦ i_s , diferența de curent ($I-i_g$), care străbate șuntul, conform legii lui Kirchoff.

Șuntul totdeauna se montează direct pe bornele galvanometrului. Tensiunea de pe galvanometru este identică cu tensiunea de pe șunt, G și R fiind montate în paralel.

Tensiunea pe bornele galvanometrului se poate calcula după legea lui Ohm:

$$U=r \cdot i_g$$

după care se va determina valoarea rezistenței R .

$$R = \frac{U}{i_s} = \frac{U}{I - i_g} = \frac{r \cdot i_g}{I - i_g} = \frac{r}{\frac{I}{i_g} - 1} = \frac{r}{n - 1}, \text{ unde } n = \frac{I}{i_g}$$

SOLUȚIA :

Datele problemei: $I=1A$; $r_g=250\Omega$; $i_g=1\text{mA}$; $R=?$

$U_g=r_g \cdot i_g=250 \cdot 1 \cdot 10^{-3}=0,25V$; iar $U_s=R \cdot i_s \Rightarrow R$

$$R = \frac{U_s}{i_s} = \frac{U_s}{I - i_g} \text{ dar } U_s = U_g \Rightarrow R = \frac{U_g}{I - i_g} = \frac{0.250}{1 - 0,001} = \frac{0,250}{0,999} = 0,250\Omega$$

RASPUNS CORECT:A

I 66.	CARE ESTE FRECVENTA DE REZONANTA Fr ?
A: 10 000 KHz	B: 6 674 KHz
C: 3 162 KHz	D: 27 205 KHz

ANALIZA PROBLEMEI

În figură avem reprezentat un circuit LC paralel. La rezonanța reactanța inductivă este egală cu reactanța capacitivă, adică

$$X_L = X_C$$

Din această egalitate se deduce formula **frecvenței de rezonanță** a unui circuit LC, care se numește **formula lui Thomson**.

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz; H; F)}$$

sau formula mai practică pentru unități de măsură uzuale:

$$F = \sqrt{\frac{25330}{LC}} \text{ (MHz; } \mu\text{H; pF)}$$

SOLUȚIA :

Datele problemei : L=3,4μH; C = 745pF; F= ?

$$F = \sqrt{\frac{25330}{3,4 \cdot 745}} = \sqrt{\frac{25330}{2533}} = \sqrt{10} = 3,1622\text{MHz} = 3162\text{KHz}$$

RĂSPUNS CORECT:C

I 67.	CE PUTERE SE OBTINE LA IESIRE ?
A: 10 W	B: 13 W
C: 16 W	D: 20 W

ANALIZA PROBLEMEI

În figură avem reprezentat un amplificator de putere, la intrarea căruia se aplică o putere de 1W, amplificarea etajului este dată în decibel (dB). Se cere să determinăm puterea de ieșire.

Decibelul este un raport logaritmice între două valori de curenți, tensiune sau de putere. Este a zece parte din unitatea Bell, care în practică este o valoare prea mare.

$$\text{AdB(W)} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}; \text{AdB(u,i)} = 20 \log \frac{U_1(I_1)}{U_2(I_2)}$$

Decibelul exprimă fie o amplificare (cîstig), cu semnul (+), fie o atenuare (pierdere) cu semnul (-). Cîștigul global a unui lanț de amplificare se poate exprima comod în dB prin însumarea (adunarea) algebrică a amplificărilor parțiale exprimate tot în dB. Este util memorarea factorilor de multiplicare pentru câteva valori uzuale.

Este foarte important să se țină cont de natura mărimilor din raport (tensiune/curent sau de putere), deoarece multiplicatoarele diferă de la caz la caz. De asemenea mărimile din raport trebuie să aibă aceeași ordine de mărime.

Nr dB	0	3	6	10	20	30	40
Multiplicator în P (W)	1	2	4	10	100	1000	10000
Multiplicator în U (V)	1	$\sqrt{2}$	2	$\sqrt{10}$	10	$\sqrt{1000}$	100

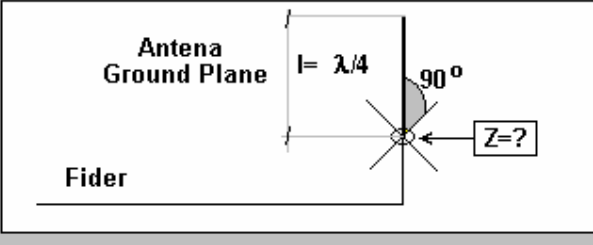
SOLUȚIA :

Datele problemei: Pin = 1W; A(p)=13dB; Pies=?

Putem scrie: 13dB = 10dB +3dB, Factorul de multiplicare:10dB⇒ 10; 3dB⇒ 2, ca atare pentru 13dB ⇒ 10·2 =20, Pies = 20 Pin =20·1=20W

RĂSPUNS CORECT:D

I 68. CIT ESTE IMPEDANTA Z LA TALPA ANTENEI ?



A: 36 ohm	B: 50 ohm
C: 72 ohm	D: 100 ohm

ANALIZA PROBLEMEI

La o antenă verticală de tip Ground Plane (GP) cu lungime de “sfert de undă”, lungimea elementelor (radiantul și contragreutățile) au o lungime fizică de $\lambda/4$.

Impedanța de intrare la talpa antenei (unde se conectează fiderul) este influențată în mare măsură de unghiul format între elementul vertical și contragreutăți. În cazul când acest unghi are valoarea de 90° , antena are o impedanță de intrare de 36Ω (jumătatea impedanței de intrare a dipolului simplu $\lambda/2$).

Pe măsura creșterii unghiului aceasta valoare a impedanței crește, și la un unghi de 180° , antena practic se transformă în dipol simplu în $\lambda/2$. Iată câteva valori intermediare utile în practică:

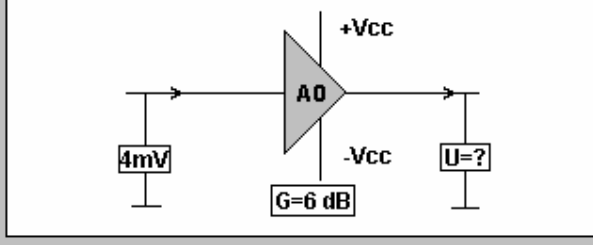
Unghiul	90°	120°	180°
Impedanța Zin	36Ω	50Ω	72Ω

SOLUȚIA :

Din analiza făcută :

RĂSPUNS CORECT:A

I 69. CE VALOARE ARE TENSIUNEA LA IESIRE ?



A: 8 mV	B: 16 mV
C: 24 mV	D: 48 mV

ANALIZA PROBLEMEI

Decibelul dB, este un raport logaritmic între două valori de curenți, tensiune sau de putere. Este a zece parte din unitatea Bell, care în practică este o valoare prea mare.

$$AdB(W) = 10 \log \frac{P1}{P2}; AdB(u,i) = 20 \log \frac{U1(I1)}{U2(I2)}$$

Decibelul exprimă fie o amplificare (cistig), cu semnul (+), fie o atenuare (pierdere) cu semnul (-). Cistigul global a unui lanț de amplificare se poate exprima comod în dB prin însumarea (adunarea) algebrică a amplificărilor parțiale exprimate tot în dB. Este util memorarea factorilor de multiplicare pentru câteva valori uzuale.

Este foarte important să se țină cont de natura mărimilor din raport (tensiune/curent sau de putere, deoarece multiplicatoarele diferă de la caz la caz. Deasemenea mărimile din raport trebuie să aiba aceeași ordine de mărime.

Nr dB	0	3	6	10	20	30	40
Multiplicator in P (W)	1	2	4	10	100	1000	10000
Multiplicator in U (V)	1	$\sqrt{2}$	2	$\sqrt{10}$	10	$\sqrt{1000}$	100

SOLUȚIA :

Din tabel se vede că pentru o amplificare de 6dB în tensiune corespunde un multiplicator 2. Tensiunea de intrare dată este de : 4mV, Rezultă deci la ieșire :

$$U_{ies} = 4mV \times 2 = 8mV$$

RĂSPUNS CORECT:A

I 70.	CE VALOARE ARE TENSIUNEA U ?
A: 5.50 V	B: 7.78 V
C: 11.0 V	D: 15.55 V

ANALIZA PROBLEMEI

În figura alăturată este reprezentată schema unui **redresor monoalternantă**, care lucrează pe o capacitate **C** (de netezire).

Se remarcă **inexistența sarcinii**, de unde putem trage prima concluzie: Condensatorul **C** se va încărca la **tensiunea de vîrf U_v** . Transformatorul **Tr.** are numere de spire definite. Înfășurarea primară este alimentată cu o tensiune alternativă din rețea de $220V_{eff}$. Transformatorul este de tipul **coborîtor de tensiune**. Ce tensiune efectivă vom avea în secundar? Există raportul de proporționalitate:

$$\frac{U_{pr}}{U_{sec}} = \frac{N_{pr}}{N_{sec}} \Rightarrow U_{sec} = \frac{U_{pr} \cdot N_{sec}}{N_{pr}}$$

După redresare (**dioda D**), pe condensatorul **C**, vom avea numai **semialternanțele pozitive**, la o valoare a **tensiunii de vîrf U_v** . Cît este valoarea de vîrf?

$$U_v = \sqrt{2}U_{eff} = 1,414 \cdot U_{eff}$$

SOLUȚIA :

Datele problemei: $U_{pr}=220V_{eff}$; $N_{pr}=1000$ spire; $N_{sec}=50$ spire

$$U_{sec} = \frac{U_{pr} \cdot N_{sec}}{N_{pr}} = \frac{220 \cdot 50}{1000} = 11V_{eff}$$

tensiunea de vîrf $U_v = U_{sec} \cdot \sqrt{2} = 11 \cdot 1,414 = 15,55V$

RĂSPUNS CORECT: D

I 71.	CIT ESTE CURENTUL I_{eff} ?
A: 0.202 A	B: 0.303 A
C: 0.404 A	D: 0.606 A

ANALIZA PROBLEMEI

În schema din figură alăturată sînt conectate trei becuri de $220V/100W$, **în grupare mixtă**. Se cere valoarea curentului **I**, absorbit de montaj. La rezolvarea problemei nu ținem cont de caracterul nelinear a rezistenței filamentului. Ce rezistență reprezintă un bec? Din legea lui

Joule sub forma: $P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$; Valoarea rezistenței fiind

deja cunoscută, schema se reduce la o grupare mixtă a trei rezistențe. (trei rezistențe identice, din care două cuplate în paralel și în serie cu a treia). $R_{ech} = R + \frac{R}{2}$; Cunoscînd rezistența echivalentă R_{ech} din circuit,

curentul rezultă după legea lui Ohm; $I = \frac{U}{R}$

SOLUȚIA :

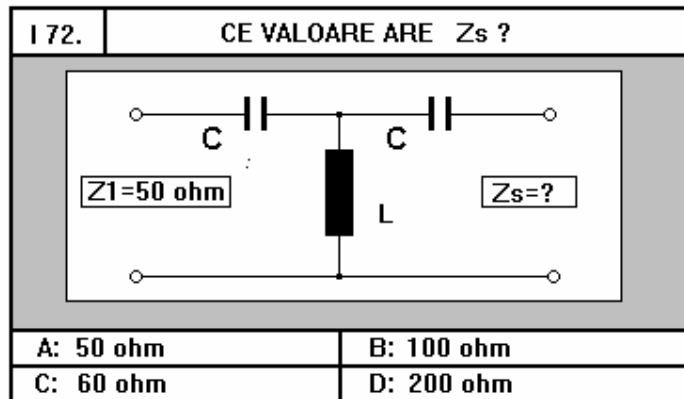
Datele problemei: $P=100W/220V$; $U=220V$

Rezistența unui bec: $R = \frac{U^2}{P} = \frac{220 \cdot 220}{100} = 484\Omega$

Rezistența din circuit: $R_{ech} = R + \frac{R}{2} = 484 + \frac{484}{2} = 726\Omega$

Curentul din circuit: $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{726} = 0,303A$

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI

Schema de mai sus reprezintă un **filtru "T"**, compus din două condensatoare **C**, **identice**, cuplate în serie și o inductanță (bobină **L**), conectată în paralel în calea semnalului. Impedanța de intrare **Z1**, dată este de **50 Ω**. Se cere să definim impedanța de ieșire (de sarcină) **Zs**.

Un calcul complet este lung și laborios. Cum putem răspunde la întrebare?

SOLUȚIA :

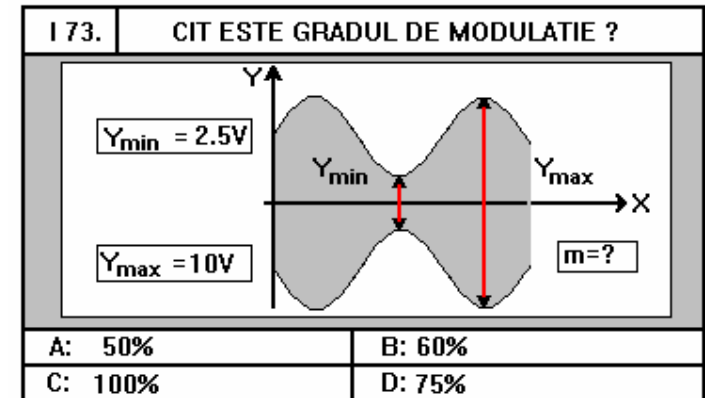
Putem observa trei aspecte la circuitul dat:

1. Cele două condensatoare, care formează elementul serie din filtru sînt identice.
2. Față de elementul paralel (bobina L), filtrul prezintă o simetrie.
3. Filtrul reprezentat este reversibil (oricare din borne poate să fie intrare sau ieșire).

Datorită aspectelor de mai sus rezistențele de sarcină Z_1 și Z_s pot fi permutate și schema nu se schimbă cu nimic. Putem scrie:

$$Z_s = Z_1 = 50\Omega$$

RĂSPUNS CORECT: A



ANALIZA PROBLEMEI

În figura de mai sus este reprezentată oscilograma unui semnal de radiofrecvență (**RF**) modulat în amplitudine (**AM**). În cazul modulației **AM** **semnalul modulator**, care **conține informația utilă**, modifică amplitudinea **semnalului RF de modulat**, care se numește **purtătoare**. În urma modulării amplitudinea purtătoarei nu mai are o valoare constantă în timp și poate avea orice valoare între 0 și $U_{\text{virf-virf}}$ (U_{v-v}). Cu ajutorul osciloscopului catodic se poate măsura parametrul "**gradul de modulație**" - "**m**", care are următoarea expresie:

$$m = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{Y_{\max} + Y_{\min}} \cdot 100(\%)$$

unde Y_{\max} ; Y_{\min} , sînt mărimi absolute virf-virf, ce se măsoară de pe ecranul osciloscopului ca lungimi. Ele pot fi exprimate în cm, mm sau gradatii, sau pot fi convertite în marimi electrice (U sau I).

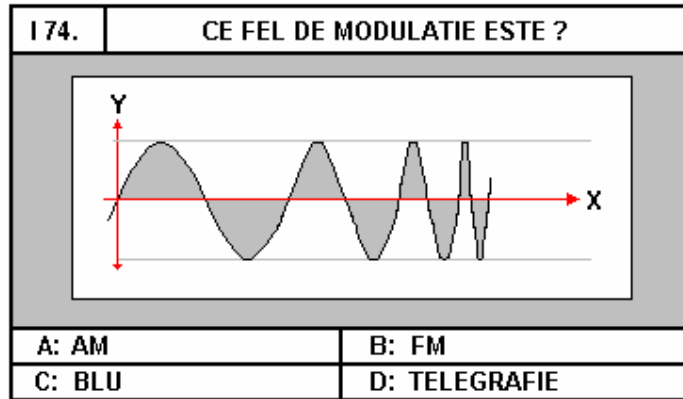
Gradul de modulație - **m** - se exprimă în %. În practică se urmărește obținerea unui grad de modulație cît mai ridicat, **pînă la 95%**, și evitarea supramodulării (cînd $m > 100\%$).

SOLUȚIA :

Datele problemei: $Y_{\min} = 2,5V$; $Y_{\max} = 10V$

$$m(\%) = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{Y_{\max} + Y_{\min}} \cdot 100 = \frac{10 - 2,5}{10 + 2,5} \cdot 100 = 60\%$$

RĂSPUNS CORECT: B

**ANALIZA PROBLEMEI**

Pe ecranul osciloscopului obținem figura de mai sus. Cu ce fel de modulație avem de a face? Pe ecranul osciloscopului apare o anvelopă de forma sinusoidală. Expresia care descrie variația unui semnal sinusoidal este:

$$y = a \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

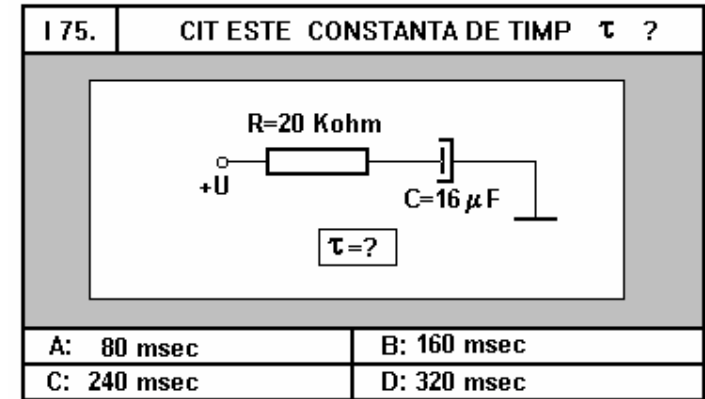
unde y este amplitudinea instantanee a semnalului, $\omega = 2\pi F$, se numește "pulsăția", F este frecvența semnalului, iar φ este defazajul. Se poate observa că **oricare termen** din formula **poate fi** modificat, deci "modulat"

SOLUTIA :

În funcție de termenul care în urma modulării suferă o modificare deosebit mai multe tipuri de modulații: (AM; BLU; FM; PM).

Să analizăm pe rând răspunsurile propuse:

- A. **AM** modulație în amplitudine. La o astfel de modulație, amplitudinea semnalului modulat își schimbă valoarea în ritmul modulației. În figură amplitudinea este constantă. Răspunsul A este eronat.
- B. **FM** modulație în frecvență. Purtătoarea are o amplitudine constantă iar frecvența purtătoarei se modifică în timp, cu $\pm \Delta f$, în jurul frecvenței nominale. În figură semnalul are amplitudinea constantă și perioada T (implicit frecvența) variabilă în timp. Răspunsul B este corect.
- C. **BLU** modulație cu Banda Laterală Unică, este o modulație în amplitudine, la care se suprimă o bandă laterală și se suprimă purtătoarea. Răspunsul C este eronat.
- D. **TOT SAU NIMIC**, este telegrafia. Înseamnă o modulare "tot sau nimic". Când se transmite un impuls telegrafic există purtătoare, când este o pauză între semnale, nu se transmite nimic. Răspunsul D este eronat.

RĂSPUNS CORECT: B**ANALIZA PROBLEMEI**

Încărcarea unui condensator se face după o **lege exponențială**. Tensiunea pe armăturile unui condensator, imediat după cuplare, crește din ce în ce mai puțin. **Constanta de timp**, notată cu τ reprezintă durata de încărcare a unui condensator în vid, necesară pentru atingerea tensiunii de **63,2%** U_{sursa} , la care este conectat condensatorul. În cazul când încărcarea condensatorului C se face printr-o rezistență R, (R este, rezistența de încărcare, care limitează curentul de încărcare, la începutul ciclului de încărcare), constanta de timp τ , se exprimă cu formula:

$$\tau = RC \text{ (s, } \Omega, \text{F); în unități de bază}$$

Când elementele de circuit sînt date în alte dimensiuni se fac transformările necesare ($\mu\text{F}; \text{nF}; \text{pF}; \text{K}\Omega; \text{M}\Omega$).

SOLUTIA :

Datele problemei:

$$C = 16 \mu\text{F}; R = 20 \text{K}\Omega$$

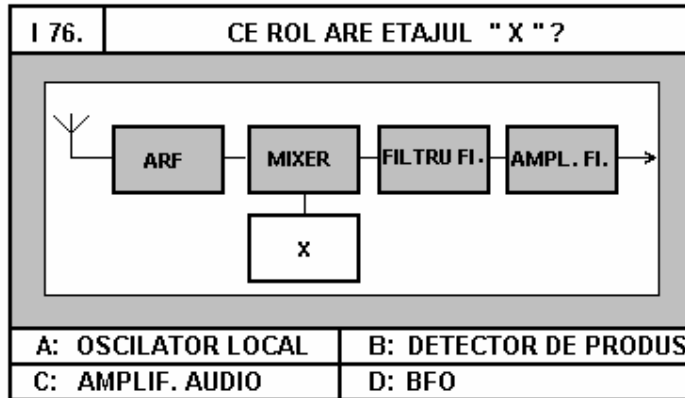
Se fac transformările necesare;

$$C = 10^{-6} \times 16 \text{F}; R = 10^3 \times 20 \Omega$$

Constanta de timp:

$$\tau = RC = 10^3 \times 20 \times 10^{-6} \times 16 = 10^{-3} \times 320 \text{s} = \mathbf{320 \text{ms}}$$

RĂSPUNS CORECT: D



ANALIZA PROBLEMEI

După o analiză atentă a schemei, se observă că schema din figură, este schema parțială din schema bloc a unui **receptor cu schimbare de frecvență (superheterodina)**. Sensibilitatea și selectivitatea ridicată se obține în lanțul de AFI (amplificatorul de frecvență intermediară), pe o frecvență fixă, cu o valoare mai redusă, (standard :455KHz; 10,7MHz). Schimbarea de frecvență se produce în **etajul mixer**, unde are loc combinarea celor doua frecvențe; cea a semnalului F_s și cea a oscilatorului local F_o . Rezultă o **frecvență intermediară FI**:

$$FI = F_s \pm F_o,$$

ce se extrage cu ajutorul filtrului de FI la ieșirea mixerului. Amplificarea semnalului rezultat FI, se realizează cu amplificatorul de frecvență intermediară **AFI**.

SOLUTIA :

Să analizăm răspunsurile propuse:

A. Oscilator local; Etajul reprezentat cu X este tocmai oscilatorul local, care furnizează semnalul F_o , **Răspunsul A este corect.**

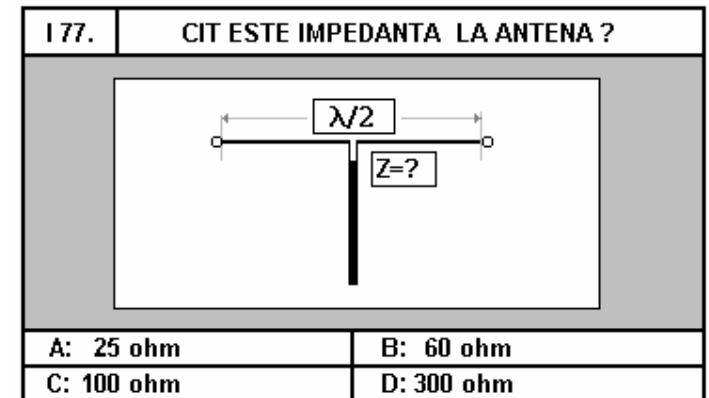
B. Detector de produs; orice detector servește la demodularea semnalului RF modulat. Detectorul este așezat între etajul AFI și AJF.

Răspunsul B este eronat.

C. Amplificator audio; un astfel de etaj este amplasat după detector. (demodulator). **Răspunsul C este eronat.**

D. BFO - Beat Frequency Oscillator -, servește la recepția semnalelor telegrafice sau a semnalelor BLU. Se folosește pentru refacerea purtătoarei în cazul demodulării semnalelor BLU, și pentru obținerea unei frecvențe audio prin bătăi, în ritmul semnalelor telegrafice. Este al doilea oscilator într-un receptor de comunicații. **Răspunsul D este eronat.**

RĂSPUNS CORECT:A



ANALIZA PROBLEMEI

În desenul alăturat este reprezentată o antenă tip **dipol simplu** cu o **lungime electrică** de $\lambda/2$. O lungime de $\lambda/2$ reprezintă o jumătate de perioadă. Repartizarea curentului I și a tensiunii U de-a lungul antenei, definește într-un punct dat "**impedanța de intrare**" notată cu Z . La un dipol simplu, la capete avem un maxim de tensiune și un minim de curent. La **mijlocul antenei**, unde în desenul alăturat este figurată alimentarea prin fider (cablu coaxial), avem un **maxim de curent** și un

minim de tensiune. După legea lui Ohm, $R = \frac{U}{I}$, pentru

centrul antenei se poate deduce valoarea impedanței de intrare Z (unde avem un I_{max} și U_{min}), de ordinul zecilor de ohm. În loc de calcule laborioase este bine de reținut că un **dipol simplu** (deschis) în $\lambda/2$, are o impedanță de intrare de **72 ohm**, când antena se află instalată la o înălțime de cel puțin 4λ . Această valoare suferă mici modificări în funcție de înălțimea de instalare a antenei față de sol. Impedanța de intrare scade în funcție de scăderea înălțimii de instalare.

Din motivele arătate mai sus este posibilă alimentarea dipolului simplu în $\lambda/2$, direct cu un cablu coaxial de impedanță standardizată (50-75Ω), fără nici un element de adaptare.

SOLUTIA :

Din analiza de mai sus, valoarea cea mai apropiată propusă este de 60Ω. Răspunsurile de la pct.C și D dau valori prea mari, iar răspunsul de la pct.A, propune o valoare foarte mică, care corespunde pentru o antenă verticală scurtată.

RĂSPUNS CORECT: B

I 78.	CE VALOARE ARE CURENTUL I?
A: 0.25 A	B: 0.5 A
C: 0.75 A	D: 1 A

ANALIZA PROBLEMEI

Această problemă face apel la două formule consecutive:

- cea a puterii $P_{(WATT)}$, în funcție de lucrul mecanic $W_{(JOULE)}$, efectuat în timpul $t_{(sec)}$

$$P = \frac{W}{t} (W; J; s)$$

- cea a lui **JOULE**, care exprimă puterea degajată, sub formă de căldură, exprimată în funcție de rezistența electrică R dintr-un circuit electric străbătută de curentul I .

$P = R \cdot I^2$, de unde rezultă:

$$I^2 = \frac{P}{R}; \quad \text{iar } I = \sqrt{\frac{P}{R}} (A; W; \Omega)$$

SOLUTIA :

Datele problemei: $W=250J$; $t=20s$; $R=50\Omega$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{250}{20} = 12,5W; \quad I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{12,5}{50}} = \sqrt{0,25} = 0,5A$$

RĂSPUNS CORECT:B

I 79.	CARE DIN FORMULE SINT EXACTE ?
A: 1 si 2	B: 2 si 4
C: 1 si 3	D: 2 si 3

ANALIZA PROBLEMEI

Să analizăm formulele propuse:

1. Dacă prin aranjare suprimăm linia de fracție, formula devine $PR=U$; după legea lui Ohm $U=RI$. Dacă egalăm cele două expresii $PR=RI$; putem simplifica cu I și egalitatea devine $P=R$, ceea ce este absurd.
Formula 1. este eronată.
2. Cantitatea de electricitate Q exprimată în coulomb este egală cu produsul între intensitatea I (A) în timpul $t(s)$.
Formula a 2-a este corectă.
3. "seamănă" cu formula lui Thomson, dar s-a pierdut radicalul din față produsului LC în numitor. Formula corectă arată astfel:

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} (Hz; H; F)$$

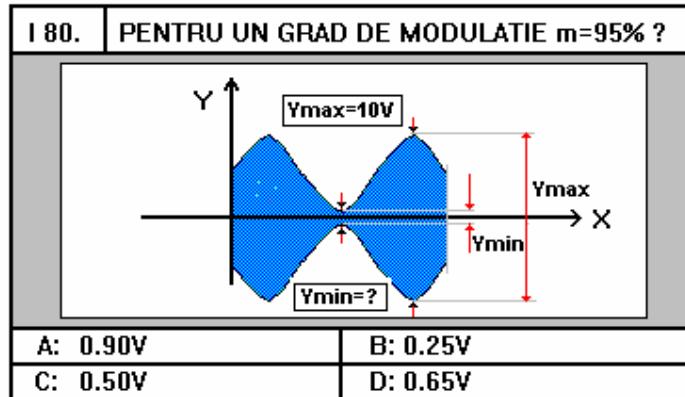
Formula a 3-a este eronată

4. Este formula care descrie **legea lui Ohm**. Să reținem această formă!
Formula a 4-a este corectă

SOLUTIA :

Din analiza făcută mai sus rezultă:

RĂSPUNS CORECT:D



ANALIZA PROBLEMEI

În figură avem oscilograma unui semnal de radiofrecvență (RF), modulată în amplitudine (AM). Pentru rezolvarea problemei să recapitulăm formula cu ajutorul căreia se calculează **gradul de modulație "m"**.

$$m(\%) = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{Y_{\max} + Y_{\min}} \cdot 100$$

dacă nu se calculează în procente, putem scrie:

$$m(Y_{\max} + Y_{\min}) = Y_{\max} - Y_{\min}$$

de unde rezultă după ordonarea termenilor Y_{\max} și Y_{\min} :

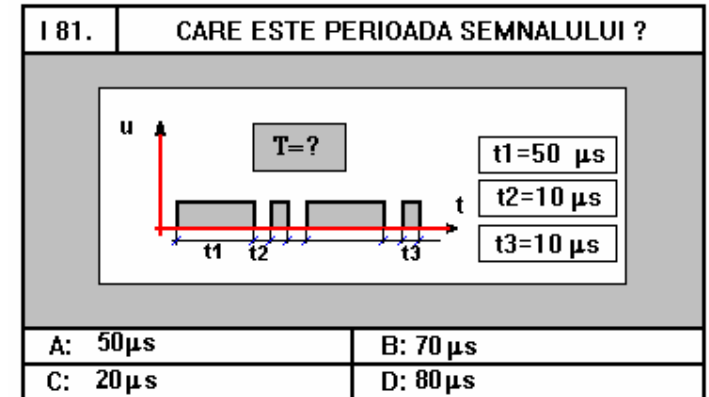
$$Y_{\min} = Y_{\max} \frac{1 - m}{1 + m}$$

SOLUȚIA :

Datele problemei: $m(\%)=95\%$; $m=0,95$; $Y_{\max}=10V$

$$Y_{\min} = 10 \cdot \frac{1 - 0,95}{1 + 0,95} = 10 \cdot 0,0256 = 0,256V$$

RĂSPUNS CORECT:B



ANALIZA PROBLEMEI

În problema de mai sus se cere determinarea **perioadei semnalului** reprezentat în figură. Când ne gândim la perioadă, sîntem obișnuți numai cu semnale sinusoidale. În cazul de față avem un semnal **dreptunghiular, asimetric**, la care s-au definit: durată impulsului t_1 , durată pauzei t_2 și durată impulsului următor t_3 . Perioada reprezintă timpul necesar pentru o oscilație completă. Ce este o oscilație completă? Dacă luăm un punct oarecare, care se mișcă pe o curbă ce descrie evoluția în timp a semnalului, și marcăm cu t_0 momentul "plecării" punctului, iar cu t' marcăm momentul cînd punctul ajunge din nou în poziția inițială plecării, intervalul $t' - t_0$ se numește **perioadă** și se notează cu T . În acest interval punctul trece prin toate valorile posibile, și după momentul t' începe o nouă perioadă. În cazul semnalelor dreptunghiulare periodice perioada este: $T = t_{s1} + t_p + t_{s2} + t_p$, unde notăm cu t_{s1} durata primului impuls, cu t_p durata pauzei iar cu t_{s2} durata impulsului al doilea. În cazul semnalelor dreptunghiulare **simetrice**, durată pauzei este egală cu durată impulsului, $t_s = t_p$.

Raportul $\frac{T}{t_s}$ se numește factor de umplere. În cazul cînd $t_s = t_p$ avem un factor de umplere = **0,5**.

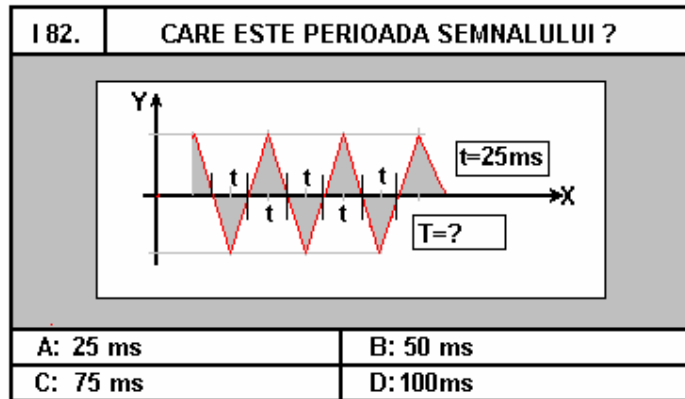
SOLUȚIA :

Datele problemei: $t_{s1} = 50\mu s$; $t_p = 10\mu s$; $t_{s2} = 10\mu s$

Perioada semnalului :

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_2 = 50\mu s + 10\mu s + 10\mu s + 10\mu s = 80\mu s$$

RĂSPUNS CORECT:D



ANALIZA PROBLEMEI

În problema de mai sus se cere determinarea **perioadei semnalului** reprezentat în figură.

Cînd ne gîndim la perioadă, sîntem obișnuiți numai cu semnale sinusoidale. În cazul de față avem un semnal **triunghiular, simetric, cu semialternanțe pozitive și negative**, la care s-au definit: durata impulsului pozitiv **t**, durata semialternanței negative **t**.

Perioada reprezintă timpul necesar pentru o oscilație completă. Dacă luăm un punct oarecare, care se mișcă pe o curba ce descrie evoluția în timp a semnalului, și marcăm momentul "plecării" punctului cu **t₀**, iar cu **t'** marcăm momentul cînd punctul ajunge din nou în poziția inițială plecării, intervalul **t'-t₀** se numește **perioada** și se notează cu **T**. În acest interval punctul trece prin toate valorile posibile, și după momentul **t'** începe o nouă perioadă.

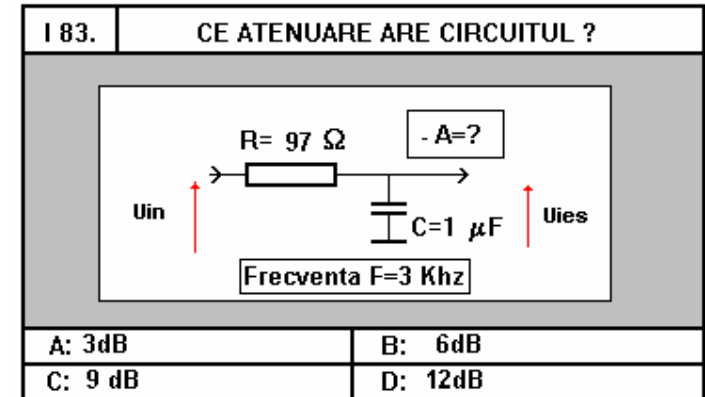
În cazul semnalelor triunghiulare periodice, simetrice, perioada este: **T=ts+ts=2ts**, unde notăm cu **ts** durata semnalului (a impulsului). Semialternanța negativă are aceeași durată **ts**. În cazul semnalelor triunghiulare **simetrice**, durata impulsului este egală cu durata semialternanței pozitive plus durata semialternanței negative, (**ts+=ts-**).

SOLUȚIA :

Datele problemei: $ts+ = ts- = t = 25\text{ms}$;
avem un semnal triunghiular simetric, deci

$$T = t+t=25+25=50\text{ms}$$

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI

În figura de mai sus este reprezentat un divizor de tensiune RC, alimentat cu o tensiune alternativă cu frecvența de 3KHz. Partea de sus a divizorului este o rezistență, iar partea inferioară este dată de reacțanță capacitivă **Xc** a condensatorului **C** pe frecvența **f**. Tensiunea de ieșire la un divizor este exprimată cu relația:

$$U_{ies} = U_{int} \frac{R_2}{R_1 + R_2}; \text{ unde } R_1=R, R_2=X_c$$

Știm că

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} (\Omega; \text{Hz}; F),$$

Atenuarea în dB între două tensiuni se exprimă cu relația:

$$-A = 20 \lg \frac{U_{ies}}{U_{int}}$$

SOLUȚIA :

Datele problemei: $R=97\Omega$; $C=1\mu\text{F}$; $f=3\text{KHz}$

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 53\Omega; \text{ deci } R_2=53\Omega, R_1=97\Omega$$

$$U_{ies} = U_{int} \frac{R_2}{R_1 + R_2} = U_{int} \cdot \frac{53}{97 + 53} = U_{int} \cdot 0,35$$

Atenuarea este:

$$A_u = -20 \lg \frac{U_{ies}}{U_{int}} = -20 \lg 0,35 = -9\text{dB}$$

RĂSPUNS CORECT: C

I 84.	CARE DIN FORMULE SINT CORECTE ?						
	<table border="1"> <tr> <td>$U=RI^2$</td> <td>1 2</td> <td>$P=\frac{U^2}{R}$</td> </tr> <tr> <td>$Q=It$</td> <td>4 3</td> <td>$F=\frac{1}{T^2}$</td> </tr> </table>	$U=RI^2$	1 2	$P=\frac{U^2}{R}$	$Q=It$	4 3	$F=\frac{1}{T^2}$
$U=RI^2$	1 2	$P=\frac{U^2}{R}$					
$Q=It$	4 3	$F=\frac{1}{T^2}$					
A: 1 si 2	B: 2 si 3						
C: 2 si 4	D: 3 si 4						

ANALIZA PROBLEMEI

Să analizăm în parte fiecare formulă:

- “Seamănă” la prima vedere și cu legea lui Ohm, $U=RI$, la care însă curentul I nu este la “pătrat” și cu legea lui Joule $P=RI^2$, care însă se referă la putere și nu la tensiune. Formula a 1-a este eronată.
- Formula care exprimă puterea electrică, legea lui Joule $P=UI$, unde putem înlocui pe I , exprimat cu legea lui Ohm

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow P = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$
Formula a 2-a este corecta.
- “Seamănă” cu relația între frecvența F și perioada T , $F = \frac{1}{T}$, dar în formula propusă T este la “pătrat”. Formula a 3-a este eronată.
- Formula care definește : sarcina electrică în coulomb este egală cu produsul între intensitatea curentului în A și timpul t în secunda s.
Formula a 4-a este corecta.

SOLUȚIA :

Din analiza de mai sus

RĂSPUNS CORECT:C

I 85.	CE VALOARE ARE CADEREA DE TENSIUNE U?
A: 66 mV	B: 0.66 V
C: 0.54 V	D: 5.45 mV

ANALIZA PROBLEMEI

Avem în față un circuit serial, care cuprinde 2 rezistențe de valori cunoscute, alimentate de la o sursă cu tensiunea dată. Se cere să determinăm căderea de tensiune pe una din rezistențe. Rezolvarea problemei se face în mai multe etape:

- rezistența totală din circuit: rezistențele fiind conectate în serie avem:

$$R_{ech} = R1 + R2$$

- determinarea curentului din circuit: se face cu ajutorul legii lui Ohm:

$$I = \frac{U}{R_{ech}} (A; V; \Omega)$$

determinarea căderii de tensiune pe rezistența R : cu ajutorul legii lui Ohm avem:

$$U = R \cdot I (V; \Omega; A)$$

Formulele sînt valabile pentru unitățile de bază ($V; \Omega; A$) Dacă mărimile sînt date în alte dimensiuni se fac transformările necesare).

SOLUȚIA :

Datele problemei: $R1=220\Omega$; $R2=180\Omega$; $U_b = 1,2V$

- $R_{ech} = 220 + 180 = 400\Omega$;
- $I = \frac{1.2}{400} = 0,003A$;
- $U_r = 220 \times 0,003 = 0,66V$

RĂSPUNS CORECT:B

186.	CE CANTITATE DE SARCINA ELECTRICA Q?
<p>CE CANTITATE DE SARCINA ELECTRICA Q INMAGAZINEAZA UN CONDENSATOR DE 100 μF , CONECTATA LA O SURSA DE TENSIUNE DE 14 V cc. ?</p>	
A: 0.0014 C	B: 0.014 C
C: 0.14 C	D: 1.4 C

ANALIZA PROBLEMEI

Formula care ne arată cantitatea de sarcină electrică **Q** înmagazinată într-un condensator **C** în coulomb (C), cuplată la o tensiune **U** este:

$$Q = UC \text{ (C;V;F)}$$

Formula este valabilă pentru unități de bază, care pentru capacitate este prea mare (farad F). În cazul problemelor curente se fac următoarele transformări :

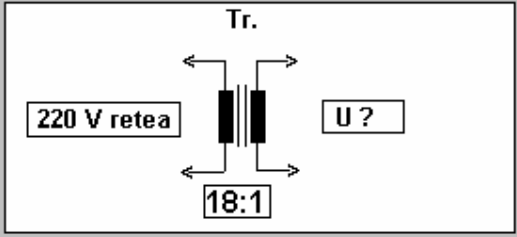
- $1\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$;
- $1\text{nF} = 10^{-9} \text{ F}$;
- $1\text{pF} = 10^{-12} \text{ F}$;
- $100\text{nf} = 1\mu\text{F}$

SOLUTIA :

Datele problemei: $C=100\mu\text{F}$; $U = 14\text{V}$

$$Q = UC = 14 \times 100 \times 10^{-6} = 14 \times 10^{-4} = 0,0014\text{C}$$

RĂSPUNS CORECT: A

187.	CE FORMA ARE TENSIUNEA U?
<p>Tr.</p> 	
A: 12 V curent continu	B: 12 V sinusoidal
C: 12 V dreptunghiular	D: 12 V triunghiular

ANALIZA PROBLEMEI

În schema de mai sus avem un **transformator Tr**, cu raportul de transformare dat.

Înfășurarea primară se cuplează la rețea de **220V/ 50Hz**. Se cere să definim valoarea și forma tensiunii în circuitul secundar.

Transformatorul este un aparat electric, care servește la obținerea unor tensiuni alternative diferite în circuitul secundar. Transformatorul, prin **principiul de funcționare** bazat pe **variația fluxului magnetic**, este un aparat care funcționează **numai în curent alternativ**. Transformatorul prin raportul de transformare modifică numai valoarea tensiunii. În cazul când miezul transformatorului nu este saturat frecvența sau forma tensiunii nu suferă nici o modificare.

Frecvența rețelei are valoarea standardizată la 50Hz (60Hz), sinusoidal, care se regăsește și în secundar. Între numărul de spire în primar și secundar și valoarea tensiunii în primar și secundar există relația:

$$\frac{N_{pr}}{N_{sec}} = \frac{U_{pr}}{U_{sec}} = k$$

unde **k** se numește **raport de transformare**. Dacă acest raport este dat,

se poate scrie: $U_{pr} = k \cdot U_{sec}; \Rightarrow U_{sec} = \frac{U_{pr}}{k}$

SOLUTIA :

Datele problemei: $k = 18:1$; $U_{pr} = 220\text{V}/50\text{Hz}$

$$U_{sec} = \frac{220}{18} = 12,22\text{V} / 50\text{Hz}$$

RĂSPUNS CORECT: B

I 88.	CARE ESTE FRECVENȚA ACUSTICĂ ?					
<table border="1"> <tr> <td>1. 500Hz</td> </tr> <tr> <td>2. 50KHz</td> </tr> <tr> <td>3. 500 KHz</td> </tr> <tr> <td>4. 1000KHz</td> </tr> </table>			1. 500Hz	2. 50KHz	3. 500 KHz	4. 1000KHz
1. 500Hz						
2. 50KHz						
3. 500 KHz						
4. 1000KHz						
A: 1.	B: 2.					
C: 3.	D: 4.					

ANALIZA PROBLEMEI

Se cere să definim din cele 4 frecvențe, **frecvența** care este în **spectrul audio**. Spectrul de frecvență este foarte larg. În funcție de valoarea frecvenței deosebim mai multe benzi de frecvență.

Prin frecvență audio înțelegem aceea frecvență, care **poate fi percepută** cu ajutorul aparatului auditiv uman. Prin măsurări efectuate asupra aparatului auditiv uman s-a determinat limitele de frecvență între care percepția are loc.

Undele sonore pun în mișcare moleculele de aer, care exercită stimulul în urechea umană. S-a stabilit că frecvențele cuprinse între **300Hz – 12000Hz** sînt percepute de majoritatea oamenilor. Sînt indivizi, care realizează percepția sonoră și peste aceste limite.

Partea superioară a spectrului audio suferă o micșorare odată cu înaintarea în vîrstă. Pentru o comunicare vocală într-un sistem audio (telefonie) este suficientă transmiterea frecvențelor cuprinse între 300-3000Hz. De asemenea s-a observat că prezența frecvențelor înalte din spectru, favorizează înțelegibilitatea semnalelor transmise, motiv pentru care în comunicații voce banda de frecvență se limitează la spectrul de la 300 – 3000Hz.

SOLUTIA :

Din cele prezentate mai sus rezultă ca din cele 4 frecvențe date în problemă, singură frecvență care se află în **spectrul vocal** este cea cu valoarea de **500Hz**.

RĂSPUNS CORECT: A

I 89.	CUM SE PREZINTĂ LA REZONANȚĂ ?	
A: Filtru trece banda	B: Filtru trece sus	
C: Filtru " DOP "	D: Filtru opreste banda	

ANALIZA PROBLEMEI

În schema de mai sus este reprezentat un circuit **LC paralel**, care este **cuplat în serie** în calea semnalului. Să analizăm comportarea circuitului LC paralel. La rezonanță acest tip de circuit oscilant are o **impedanță maximă** (teoretic ∞) **Tensiunea** la bornele circuitului este **maximă**, iar **curentul** în circuit este **minim**. Datorită acestor fenomene se spune că la un **circuit LC paralel avem rezonanța tensiunilor**.

Cum se comportă acest tip de circuit în schema de mai sus? Este ca o impedanță, care își modifică valoarea în funcție de frecvență. Valoarea cea mai mare (teoretic ∞) este atinsă la rezonanță. O impedanță infinită (sau mare) este echivalentă cu o întrerupere. Deci la rezonanță, prin circuitul de mai sus, semnalul nu mai trece.

SOLUTIA

Să analizăm răspunsurile propuse:

A. Filtru trece bandă; la rezonanță, permite trecerea frecvențelor într-o bandă de frecvență. În cazul de față, frecvența de rezonanță este oprită.

Răspunsul A este eronat.

B. Filtru trece sus; permite trecerea frecvențelor superioare de frecvență de rezonanță.

Răspunsul B este eronat.

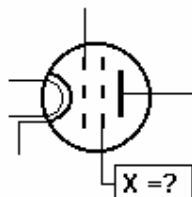
C. Filtru dop; este un filtru care permite trecerea frecvențelor dintr-un spectru de frecvență cu excepția frecvenței de rezonanță.

Răspunsul C este corect.

D. Filtru oprește bandă; permite trecerea frecvențelor dintr-un spectru de frecvență, cu excepția unei benzi de frecvență. În cazul de față avem o singură frecvență – frecvența de rezonanță -, care nu este "o banda de frecvență".

Răspunsul D este eronat.

RASPUNS CORECT: C

190.	CE FEL DE ELECTROD ESTE " X " ?
	
A: FILAMENT	B: GRILA DE COMANDA
C: ANOD	D: GRILA ECRAN

ANALIZA PROBLEMEI

În figura de mai sus este reprezentat simbolul unui **tub electronic cu 4 electrozi**. Numărul electrozilor definește denumirea tubului electronic respectiv. Avem următoarele tipuri de tuburi electronice:

- **Dioda**, cu **2 electrozi** (catod **c**, și anod **a**)
- **Trioda**, cu **3 electrozi** (**c**, grilă de comanda **g1** și **a**)
- **Tetroda**, cu **4 electrozi** (**c**, **g1**, grilă ecran **g2** și **a**)
- **Pentoda**, cu **5 electrozi** (**c**, **g1**, grilă supresoare, **g3** și **a**)
- **Hexoda**, cu **6 electrozi**
- **Heptoda**, cu **7 electrozi**
- **Octoda**, cu **8 electrozi**
- **Nanoda**, cu **9 electrozi**
- **Alte** tipuri speciale

La ora actuală tuburile electronice au o arie de folosire restrânsă.

Se regăsesc în aparatură mai veche. În tehnica radioreceptoarelor au fost înlocuite cu dispozitive semiconductoare (**tranzistoare**, **FET-uri**, **MOS FET-uri**). Domenii de utilizare, unde mai sînt folosite sînt: **emițătoare de putere și echipamente de putere în microunde**.

SOLUTIA :

În figură de mai sus avem reprezentată o tetrodă (tub electronic cu 4 electrozi), cu un **catod** cu încălzire indirectă (filament), **grila g1**; **grila ecran g2** și **anod**. Electrodele notate cu X, este electrodele nr.3- grila ecran, care se notează cu g2, care elimină marele inconvenient al triodei; **capacitatea parazită** între g1 și anod, notată cu **C_{ag1}**, care este sursa unei instabilități în funcționare. Grila g2 se cuplează la un **potențial pozitiv +Ug2**. Totdeauna **Ug2 < Ua** (tensiunea anodică).

RĂSPUNS CORECT:D

191.	CUM SE MODIFICA Frez?
<p>LA UN CIRCUIT OSCILANT LC SE MARESTE DE PATRU ORI CAPACITATEA DE ACORD. FRECVENTA DE REZONANTA DEVINE:</p>	
A: Se reduce de 4 ori	B: Se reduce de 2 ori
C: Se mareste de 2 ori	D: Se mareste de 4 ori

ANALIZA PROBLEMEI

Frecvența de rezonanță la un circuit **LC** se determină cu ajutorul formulei lui **Thomson**:

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz; H; F)} \quad \text{sau formula practică}$$

$$F = \sqrt{\frac{25330}{LC}}, \Rightarrow F^2 = \frac{25330}{LC} \text{ (MHz; } \mu\text{H; pF)}$$

SOLUTIA :

Să vedem cum se modifică frecvența de rezonanță **F**, (pentru o capacitate **C**), dacă mărim capacitatea de acord **C** de **4 ori** ?

Înlocuim în loc de **C**, valoarea de **4C** și obținem frecvența de rezonanță asociată, notată cu **f**:

$$f^2 = \frac{25330}{L \cdot 4C}, \text{ se poate scrie:}$$

$$4f^2 = \frac{25330}{L \cdot C} = F^2 \Rightarrow f^2 = \frac{F^2}{4} \Rightarrow f = \sqrt{\frac{F^2}{4}} = \frac{F}{2}$$

Deci în cazul cînd mărim capacitatea de acord dintr-un circuit LC de 4 ori, frecvența de rezonanță inițială se va micșora de 2 ori.

RĂSPUNS CORECT:B

I 92.	CIT ESTE AMPLIFICAREA IN dB?
A: 3dB	B: 6 dB
C: 9dB	D: 12 dB

ANALIZA PROBLEMEI

În figură este dat un amplificator de tensiune, la care U_{in} și U_{ies} sînt date. Se cere definirea amplificării în **decibel (dB)**.

Decibelul notat cu **dB**, este **a zecea parte a unității Bell**, care în practică este o valoare prea mare. Decibelul (dB), este definit ca logaritmul unui raport între două valori de tensiune/curent sau putere, (de intrare/ ieșire). În cazul **amplificării** este pozitiv **+dB**, iar în cazul **atenuării** este negativ **-dB**. Numărul de dB diferă în cazul cînd avem rapoarte de tensiune sau curent, față de cazul cînd operăm cu rapoarte de puteri.

$$AdB(U, I) = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \text{ sau } 20 \lg \frac{I_1}{I_2} ; \quad AdB(P) = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

Este utilă memorarea valorilor uzuale în practică. Operațiile cu dB se reduc la o simplă însumare algebrică. Cîteva valori frecvente sînt cuprinse în tabelul de mai jos;

Nr dB	0	3	6	10	20	30	40
dB(W)	1	2	4	10	100	1000	10000
dB(U,I)	1	$\sqrt{2}$	2	$\sqrt{10}$	10	$\sqrt{1000}$	100

SOLUTIA :

Datele problemei:

$$U_{in} = 2V, \quad U_{ies} = 4V$$

$$\frac{U_{ies}}{U_{in}} = \frac{4}{2} = 2, \text{ pentru acest câștig în tensiune}$$

corespunde conform tabelului, (sau aplicînd formula) **6dB**.

RĂSPUNS CORECT: B

I 93.	CE FEL DE FILTRU ESTE ?
A: TRECE JOS	B: TRECE SUS
C: TRECE BANDA	D: OPRESTE BANDA

ANALIZA PROBLEMEI

În figura de mai sus este reprezentată **caracteristica tensiune/frecvență** a unui filtru. Totdeauna trebuie tratată cu atenție modul cum este dată caracteristica; **amplificare** în tensiune/putere sau **atenuare**. Caracteristica de transfer a unui filtru ne arată comportarea filtrului în spectrul de frecvență. Un filtru totdeauna favorizează trecerea unor frecvențe și/sau introduce o anumită atenuare definită pentru altele. În funcție de caracteristica de transfer, deosebim mai multe tipuri de filtre. Să analizăm răspunsurile propuse ținînd cont de denumirile filtrelor :

- filtru trece jos **FTJ**, permite trecerea tuturor frecvențelor inferioare frecvenței de tăiere (pentru punctul de $-3dB$).
- filtru trece sus **FTS**, permite trecerea tuturor frecvențelor superioare frecvenței de tăiere ((pentru punctul de $-3dB$).
- Filtru trece banda **FTB**, permite trecerea frecvențelor cuprinse între două limite de frecvență F_{inf} și F_{sup}
- Filtru oprește bandă **FOB**, permite trecerea tuturor frecvențelor cu excepția celor situate între două limite F_{inf} și F_{sup}

SOLUTIA :

Caracteristica din figura ne arată că acest filtru permite trecerea frecvențelor din intervalul f_1-f_2 și f_3-f_4 . În intervalul f_2-f_3 , filtrul introduce o atenuare. Această constatare corespunde filtrului descris de la pct. D, deci este vorba de un filtru oprește bandă FOB. Banda oprită de filtru se găsește în intervalul de frecvență delimitat de $f_2- f_3$.

RĂSPUNS CORECT:D

I 94.	FACTORUL DE CALITATE LA REZONANTA ?
A: 2.13	B: 22
C: 100	D: 213

ANALIZA PROBLEMEI

Avem un circuit oscilant LC paralel, cu elemente cunoscute. Frecvența se calculează.

Metoda I Factorul de calitate, notată cu Q este definită de **formula I**:

$Q = \frac{X}{R}$; unde cu X am notat reactanța din circuit (X_L , X_C sau rezultanta acestora), și R rezistența activă (ohmică) din circuit.

La rezonanță $X_L + X_C = 0$; Se știe că $X_L = \omega L = 2\pi fL$; iar $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$.

Frecvența de rezonanță se calculează cu formula lui Thomson sub forma practică;

$$LCF^2 = 25330 \Rightarrow F^2 = \frac{25330}{LC} \Rightarrow F = \sqrt{\frac{25330}{LC}} \quad (\text{MHz}; \mu\text{H}; \text{pF})$$

Se calculează X_L sau X_C și putem aplica formula $Q = \frac{X}{R}$

Metoda all-a: se aplică formula: $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ ($\Omega, \text{H}, \text{F}$)

SOLUTIA :

Datele problemei: $L=10\mu\text{H}$; $C=220\text{pF}$; $R=100\Omega$

$$F^2 = \frac{25330}{10 \cdot 220} = 11.513 \Rightarrow F = \sqrt{11.513} = 3,393\text{MHz};$$

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot 3,393 \cdot 10 = +j213\Omega \text{ (ohm reactiv)}; \Rightarrow Q = \frac{X}{R} = \frac{213}{100} = 2,13$$

Cu metoda a doua rezultă: $Q = \frac{1}{100} \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-6}}{220 \cdot 10^{-12}}} = 2,13$

RĂSPUNS CORECT:A

I 95.	CARE ESTE ROLUL " CAG " ULUI ?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suprimarea parazitilor. 2. Asigurarea unei receptii cu nivel constant. 3. Amplificarea semnalului. 4. Asigura o putere de emisie constanta. 	
A: 1.	B: 2.
C: 3.	D: 4.

ANALIZA PROBLEMEI

Abrevierea **CAG** sau **AGC** derivă din limba engleză din denumirea sistemului de circuit **Automatique Gain Control**. În limba română s-a înrădăcinat termenul de **CAA**; Control Automat al Amplificării.

Acest sistem de circuit este folosit la radioreceptoare. Este o buclă închisă de reglaj a amplificării. Are drept scop eliminarea sau ameliorarea fenomenului de fading, pe US și asigurării unei recepții corespunzătoare în cazul semnalelor cu mari variații de intensitate. Circuitul CAG reglează automat amplificarea globală a receptorului (etajele de ARF, AFI) în așa fel încât o variație a intensității semnalului la bornele receptorului de **1:10.000**, se reduce la o variație a semnalului detectat la bornele detectorului la **1:5 – 1:10**.

Funcționarea AGC-ului se bazează pe controlul nivelului purtătoarei demodulate. La unele scheme mai pretențioase există și un **amplificator pentru AGC**, astfel eficiența reglajului crește. În funcție de punctele unde acționează AGC-ul față de demodulator deosebim mai multe variante :

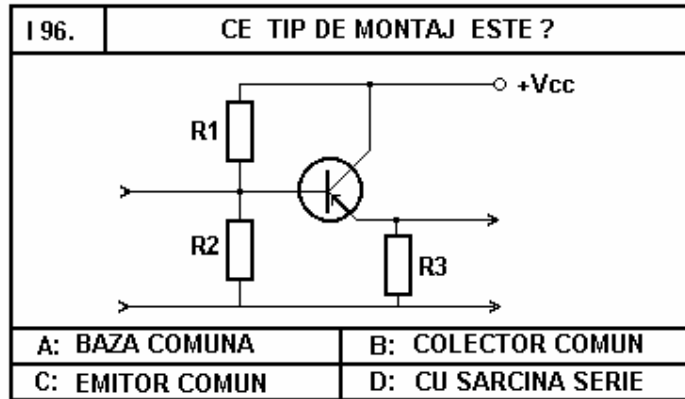
- cu reglaj înainte
- cu regla înapoi
- cu reglaj înainte și înapoi

Un AGC eficient asigură un nivel de recepție constant, elimină suprasaturarea etajelor ARF și AFI la semnale puternice. Ca fiecare bucla de reglaj și AGC-ul are o **constantă de timp de acționare**, care la unele scheme pretențioase este reglabilă în funcție de modul de lucru a receptorului.

SOLUTIA :

Din cele arătate mai sus din răspunsurile propuse:

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI

Montajul prezentat este schema unui amplificator realizat cu un tranzistor bipolar. Rezistențele R1,R2 servesc pentru polarizarea tranzistorului. Rezistența R3 este rezistența de sarcină. Tranzistorul, ca element activ poate fi conectat în mai multe feluri. În funcție de punctul comun a semnalului de intrare și a semnalului de ieșire deosebim trei tipuri de montaje:

- ♦ **emitor comun** notat cu **EC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este emitorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **baza comuna** notat cu **BC**, la care punctul comun de intrare/ieșire este baza. Curentul de intrare este **I_e**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **colector comun** notat cu **CC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este colectorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_e**.

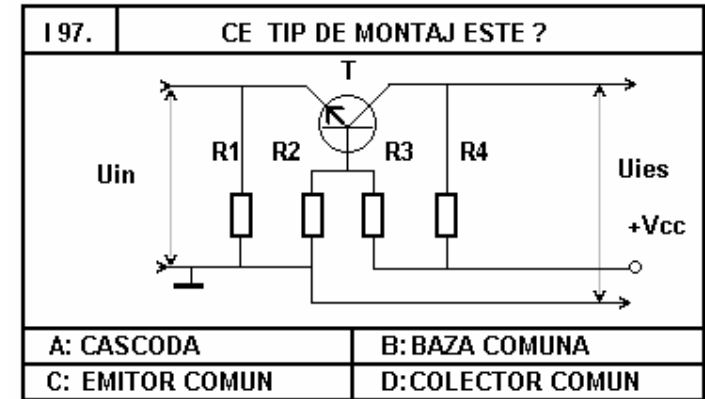
PROPRIETATILE DE BAZA A SCHEMELOR DE CONECTARE

Parametrul etajului	Schema de conectare a tranzistorului		
	BC	EC	CC
Resistența de intrare R _i	Mica	Medie	Mare
Resistența de ieșire R _{ies}	Mare	Medie	Mica
Amplificare de curent	Sub 1	10-100	Peste 10
Amplificare de tensiune	<1000	>100	Sub 1
Amplificare în putere	<1000	<10000	10

SOLUTIA :

Din analiza făcută, schema prezentată are curentul de intrare **I_b** și curentul de ieșire **I_e**, deci se încadrează în montaj **colector comun (CC)**.

RĂSPUNS CORECT:B



ANALIZA PROBLEMEI

Montajul prezentat este schema unui amplificator realizat cu un tranzistor bipolar. Rezistențele R2,R3 servesc pentru polarizarea tranzistorului. Rezistența R4 este rezistența de sarcină. Rezistența R1 este rezistența de emitor. Tranzistorul, ca element activ poate fi conectat în mai multe feluri. În funcție de punctul comun a semnalului de intrare și a semnalului de ieșire deosebim trei tipuri de montaje:

- ♦ **emitor comun** notat cu **EC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este emitorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **baza comuna** notat cu **BC**, la care punctul comun de intrare/ieșire este baza. Curentul de intrare este **I_e**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **colector comun** notat cu **CC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este colectorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_e**.

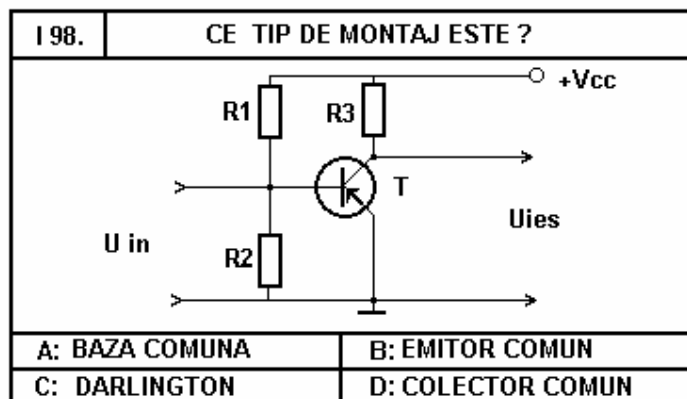
PROPRIETATILE DE BAZA A SCHEMELOR DE CONECTARE

Parametrul etajului	Schema de conectare a tranzistorului		
	BC	EC	CC
Resistența de intrare R _i	Mica	Medie	Mare
Resistența de ieșire R _{ies}	Mare	Medie	Mica
Amplificare de curent	Sub 1	10-100	Peste 10
Amplificare de tensiune	<1000	>100	Sub 1
Amplificare în putere	<1000	<10000	10

SOLUTIA :

Din analiza făcută, schema prezentată are curentul de intrare **I_e** și curentul de ieșire **I_c**, deci se încadrează în montaj **baza comuna BC**.

RĂSPUNS CORECT:B



ANALIZA PROBLEMEI

Montajul prezentat este schema unui amplificator realizat cu un tranzistor bipolar. Rezistențele R1,R2 servesc pentru polarizarea tranzistorului. Rezistența R3 este rezistența de sarcină. Tranzistorul, ca element activ poate fi conectat în mai multe feluri. În funcție de punctul comun a semnalului de intrare și a semnalului de ieșire deosebim trei tipuri de montaje:

- ♦ **emitor comun** notat cu **EC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este emitorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **baza comuna** notat cu **BC**, la care punctul comun de intrare/ieșire este baza. Curentul de intrare este **I_e**, curentul de ieșire este **I_c**.
- ♦ **colector comun** notat cu **CC**, la care punctul comun de intrare/ ieșire este colectorul. Curentul de intrare este **I_b**, curentul de ieșire este **I_e**.

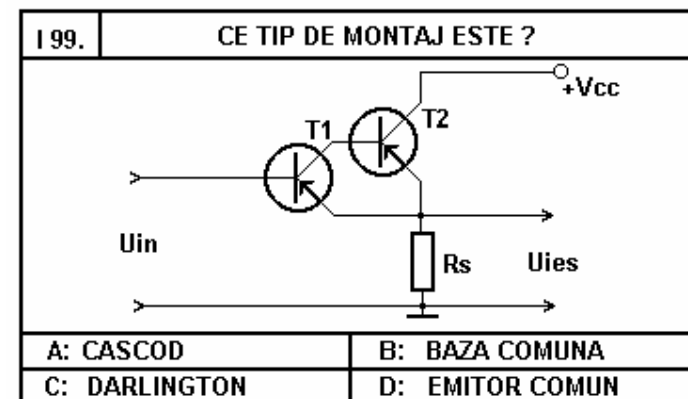
PROPRIETATILE DE BAZA A SCHEMELOR DE CONECTARE

Parametrul etajului	Schema de conectare a tranzistorului		
	BC	EC	CC
Resistența de intrare R _i	Mica	Medie	Mare
Resistența de ieșire R _{ies}	Mare	Medie	Mica
Amplificare de curent	Sub 1	10-100	Peste 10
Amplificare de tensiune	<1000	>100	Sub 1
Amplificare în putere	<1000	<10000	10

SOLUTIA :

Din analiza făcută, schema prezentată are curentul de intrare I_b și curentul de ieșire I_c, deci se încadrează în montaj **emitor comun EC**.

RĂSPUNS CORECT:B



ANALIZA PROBLEMEI

Montajul prezentat în figură este realizat cu două tranzistoare T1 și T2. Putem observa următoarele:

$$I_{c1} = I_{b1} \cdot \beta_1$$

$$I_{c2} = I_{b2} \cdot \beta_2, \text{ putem aproxima } I_c \approx I_e, \text{ atunci}$$

$$I_{e2} = I_{b1} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

Montajul este un montaj **CC** (colector comun), realizat cu un tranzistor compus din două tranzistoare T1 și T2, care are un factor de amplificare foarte mare. R_s este rezistența de sarcină, ce se află în circuitul de emitor (montaj CC). Factorul de amplificare rezultat este:

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$$

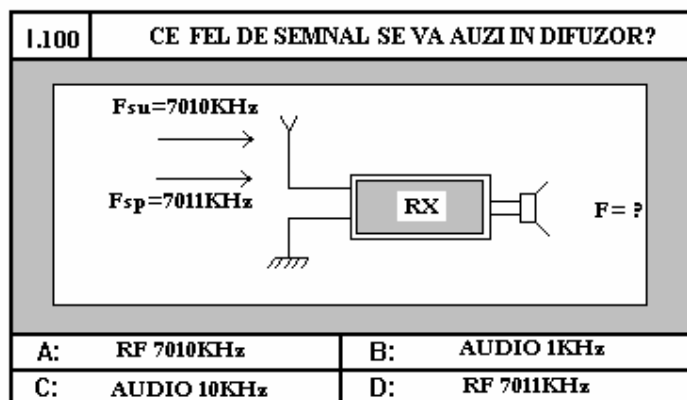
Acest tip de montaj se numește **Darlington**, și este utilizat acolo, unde se cere o **impedanță de ieșire foarte mică**, la un **curent de ieșire foarte mare**.

Există montaje darlington compuse din combinații de tranzistoare cu structuri diferite (PNP cu NPN și invers). De asemenea există structuri de montaje darlington îngrate.

SOLUTIA :

Din analiza făcută rezulta ca este vorba de un **montaj darlington**.

RĂSPUNS CORECT:C

**ANALIZA PROBLEMEI :**

La antena unui radioreceptor sosesc simultan două semnale cu frecvențe diferite :

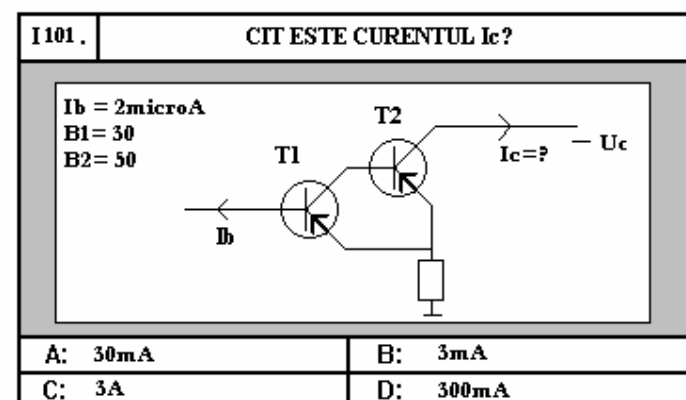
- frecvența semnalului util $F_{su} = 7010 \text{ KHz}$
- frecvența semnalului perturbator $F_{sp} = 7011 \text{ KHz}$,

Ce semnal va apare în difuzor? Să analizăm răspunsurile propuse:

- ♦ **A. Radiofrecvență de 7010KHz.** Este semnalul de radiofrecvență care conține informația utilă. Indiferent de tipul receptorului, semnalul RF este demodulat și prin demodulare se extrage semnalul modulator, care este un **semnal audio**. Răspunsul A este eronat.
- ♦ **B. Audio 1KHz.** La etajul demodulator, în cazul de față vor sosi două semnale RF, un semnal util și un semnal perturbator. Diferența în frecvență între cele două semnale este de 1KHz. Indiferent de tipul receptorului la detector vor sosi două semnale RF cu o diferență între ele de 1KHz. Datorită faptului că demodulatorul conține un element nelinear (dioda) cele două semnale se vor amesteca ca într-un mixer. La ieșire se va obține frecvența $F = F_{su} \pm F_{sp}$; Suma lor cade în domeniul RF, și va fi tăiată de elementele de filtraj din circuitul detectorului. Diferența este de 1KHz. În difuzor se va auzi un fluierat perturbator de 1KHz. Răspunsul B este corect.
- ♦ **C. Audio 10 KHz.** Diferența între cele două semnale este de 1KHz. Prin nici o combinație nu se va putea obține un semnal de 10KHz. Răspunsul C este eronat.
- ♦ **D. Radiofrecvență de 7011KHz.** Este semnalul de radiofrecvență perturbatoare. Indiferent de tipul receptorului, semnalul RF este demodulat și prin demodulare se extrage semnalul modulator. Aceasta este un semnal audio. Răspunsul D este eronat.

SOLUTIA :

din analiza rezulta:

RĂSPUNS CORECT: B**ANALIZA PROBLEMEI :**

Montajul prezentat în figură este realizat cu două tranzistoare T1 și T2. Putem observa următoarele:

$$I_{c1} = I_{b1} \cdot \beta_1 \text{ care este egal si cu } I_{b2} \text{ (} I_{c1} = I_{b2} \text{)}$$

$$I_{c2} = I_{b2} \cdot \beta_2 = I_{b1} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \text{ se poate aproxima } I_{c2} \approx I_{c1}$$

$$I_{e2} = I_{b1} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

Montajul este un montaj **CC** (colector comun), realizat cu un tranzistor compus din două tranzistoare, care are un factor de amplificare foarte mare. Rezultă din cele de mai sus că:

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$$

Acest tip de montaj se numește **Darlington**, și este utilizat acolo, unde se cere o **impedanță de ieșire foarte mică**, la un **curent de ieșire foarte mare**.

Există montaje darlington compuse din combinații de tranzistoare cu structuri diferite (PNP cu NPN și invers). De asemenea există structuri de montaje darlington integrate.

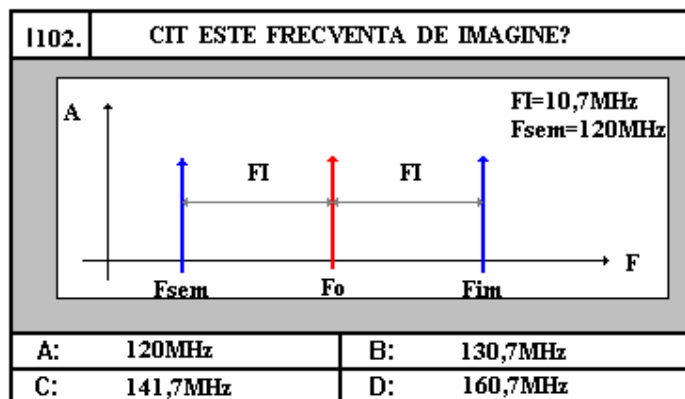
SOLUTIA :

Datele problemei:

$$\beta_1 = 30; \beta_2 = 50; I_b = 2 \mu A$$

$$I_{c2} = I_{b1} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 = 2 \mu A \cdot 30 \cdot 50 = 3000 \mu A = 3 \text{ mA}$$

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI :

Noțiunea de “**frecvență de imagine**” (F_{im}), o întâlnim la receptorul cu schimbare de frecvență **Este o frecvență perturbatoare** pentru semnalul util. Pe axa frecvențelor, se află așezată simetric cu frecvența utilă, față de F_o (oscilator local) la o distanță de $2FI$. Este “oglinda” semnalului util, față de F_o . În etajul mixer, are loc schimbarea de frecvență, după formula

$$FI = \pm F_{sem} \pm F_{osc}$$

La ieșirea mixerului, frecvența intermediară (FI), este selectată cu filtre. Din diagrama spectrului de frecvență se poate observa că rezultă o frecvență intermediară, cu frecvența oscilatorului local neschimbat F_o , pentru F_{sem} și pentru o altă frecvență, notată cu F_{im} , care este situată la o valoare dublă de FI , față de semnalul util. După modul de prezentare în figura de mai sus, avem o schimbare de frecvență supradină ($F_o > F_{sem}$) pentru F_{sem} , iar infradină pentru semnalul perturbator F_{im} . ($F_o < F_{im}$)

$$F_{im} = F_{sem} + 2 FI ; \text{ pentru cazul } (F_o > F_{sem}) \text{ sau}$$

$$F_{im} = F_{sem} - 2 FI ; \text{ pentru cazul } (F_o < F_{sem}).$$

La ieșirea mixerului, **ambele semnale, produc frecvența intermediară**. Protecția recepției, față de frecvența de imagine se poate face îndepărtând cât mai mult cele două frecvențe, alegînd o valoare ridicată a frecvenței intermediare. În acest fel circuitele de intrare ale receptorului asigură atenuarea frecvenței de imagine în mod corespunzător. Calitatea receptorului față de F_{im} , este definită prin noțiunea de “**selectivitate îndepărtată**”, iar față de canalul adiacent prin “**selectivitate apropiată**”.

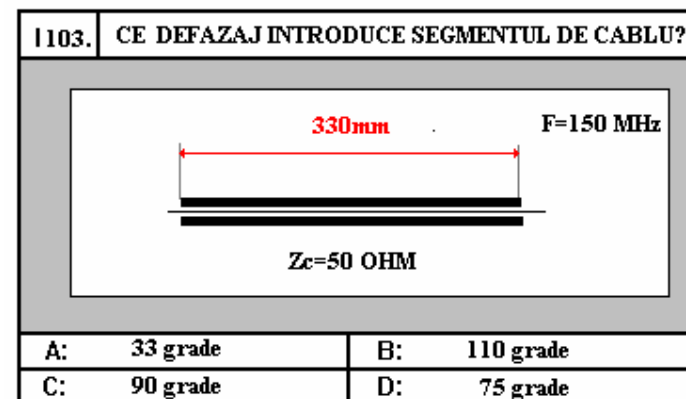
SOLUTIA :

Datele problemei:

$$FI = 10,7 \text{ MHz}; F_{sem} = 120 \text{ MHz}$$

$$F_{im} = F_{sem} + 2FI = 120 + 2 \times 10,7 = 141,7 \text{ MHz}.$$

RĂSPUNS CORECT: C



ANALIZA PROBLEMEI :

Defazajul apare între două unde sinusoidale. În cazul de față putem vorbi despre defazaj între semnalul de intrare în cablu și semnalul de ieșire din cablu. Defazajul se notează cu φ , și se măsoară în grade ($^\circ$)

În figura de mai sus avem un segment de cablu coaxial cu o lungime definită. Când un semnal de radiofrecvență parcurge un segment de cablu coaxial, viteza de propagare în cablu este mai mică datorită dielectricului. Semnalul suferă o întârziere, deci unda parcurge un drum mai scurt în unitate de timp. Din acest motiv între lungimea electrică l_e și lungimea fizică l_f a cablului există o diferență. Relația între ele este:

$$l_e = k l_f$$

unde k se numește **coeficient de scurtare**. Valoarea acestui coeficient depinde de construcția și de dielectricul cablului coaxial. Pentru cablurile uzuale valoarea acestuia este $k = 0,66$. Pentru o undă sinusoidală, între frecvența F , lungimea de undă λ , și viteza luminii c există relația :

$$F\lambda = c \text{ (Hz;m; } 300.000 \text{ m/s)}$$

λ , este drumul parcurs de undă într-o perioadă T . Defazajul φ față de drumul parcurs de undă într-o perioadă variază după următorul tabel:

0	$\lambda/4$	$\lambda/2$	$3\lambda/4$	λ
0°	90°	180°	270°	360°

SOLUTIA :

Datele problemei:

$$F = 150 \text{ MHz}; l = 330 \text{ mm}; Z_c = 50 \Omega \Rightarrow k = 0,66$$

$$\lambda = \frac{c}{F} = \frac{300.000}{150 \cdot 10^6} = 2 \text{ m}; l_f = l_e k, \Rightarrow l_e = \frac{l_f}{0,66} = \frac{0,33}{0,66} = 0,5 \text{ m}, \Rightarrow l_e = \frac{\lambda}{4}; \varphi = 90^\circ$$

RĂSPUNS CORECT: C

1104. CIT ESTE VALOAREA "PAR" (ERP) ?

$A_{cab} = -2,66\text{dB}/100\text{m}$ $G = 10\text{dB}$

$P = 100\text{ W}$

$l = 150\text{m}$

TX

A: 100W	B: 75W
C: 200W	D: 400W

ANALIZA PROBLEMEI :

Puterea Aparent Radiată **PAR**, sau **Effectiv Radiated Power ERP**, este o valoare de putere fictivă pe care sesizează un receptor în situația imaginată, în care emițătorul lucrează pe o antena de dipol simplu, cu câștig $G=0\text{dB}$ și crează o **intensitate de câmp măsurat real**.

Valoarea calculată este:

$$P_{ERP}(W) = P_{TX} \cdot G_{ANT}$$

Se folosește frecvent definiția valorii în dBW (nivelul $1\text{dBW}=1\text{W}$), în acest caz avem:

$$P_{ERP}(\text{dB}) = P_{TX}(\text{dB}) + G_{ANT}(\text{dB}) - A_{CABLUL}(\text{dB})$$

unde:

- $G_{ANT}(\text{dB})$ este câștigul antenei în dB

- $A_{CABLUL}(\text{dB})$ este atenuarea cablului de antenă în dB

SOLUTIA :

Datele problemei:

$$P_{TX} = 100\text{W}; A_{CABLUL} = -2,66\text{dB}/100\text{m}; G_{ANT} = 10\text{dB}; l_c = 150\text{m}$$

- atenuarea cablului cu lungimea de 150m: $A = -\frac{150 \cdot 2,66}{100} = -4\text{dB}$

- câștigul antena +cablul: $G_{ANT} + A_{CABLUL} = 10\text{dB} - 4\text{dB} = 6\text{dB}$

- PAR (ERP) realizat: la un câștig de 6dBW, pentru care rezultă un multiplicator 2. Rezultă:

$$P_{PAR}(W) = P_{TX} \times 2 = 100 \times 2 = 200\text{W}$$

RĂSPUNS CORECT: C

1105. CIT ESTE DEFAZAJUL ?

A: 0°	B: 45°
C: 90°	D: 135°

ANALIZA PROBLEMEI :

Defazajul apare între **două unde** sinusoidale ce se desfășoară simultan și se notează cu ϕ . Se măsoară în **grade (°)** sau în **radiani (rad)**. În cazul unui semnal singular momentul de începere t_0 a desfășurării în timp este indiferent. În cazul când avem două sau mai multe semnale, unul din semnale se i-a ca referință, față de care, semnalul celălalt are o poziție bine definită în momentul t_0 . Diferența de drum parcurs de punctele elementare m_1 respectiv m_2 de pe cercul trigonometric, de unde se deduc sinusoidale, față de momentul t_0 , se numește defazaj. Intervalul de timp **t se numește perioadă**, care este timpul necesar pentru parcurgerea tuturor valorilor posibile, după care punctul elementar ajunge în poziția inițială ($A=0$). În figura de mai sus, luăm ca referință primul semnal (galben), care pornește din origine, în momentul t_0 și are amplitudinea $A=Y_{max}$. Semnalul după un timp de $t/4$ atinge maximul $A=Y_{max}$. La al doilea semnal putem observa că în momentul t_0 , are amplitudinea $A=Y_{max}$, și atinge valoarea $A=0$, în momentul $t/4$, când primul semnal are valoarea maximă. **Defazajul poate fi "citat" de pe diagramă**; rezultă că diferența de timp între două maxime sau între două minime de pe cele două sinusoidale. Pentru maxime: $\Delta = t/4 - t/2 = -t/4$, sau pentru minime: $\Delta = t/2 - 3t/4 = -t/4$. Putem afirma că al doilea semnal, în timp, este în urmă față de primul cu $t/4$, respectiv defazajul este : $\phi = -90^\circ (\pi/2 \text{ rad})$.

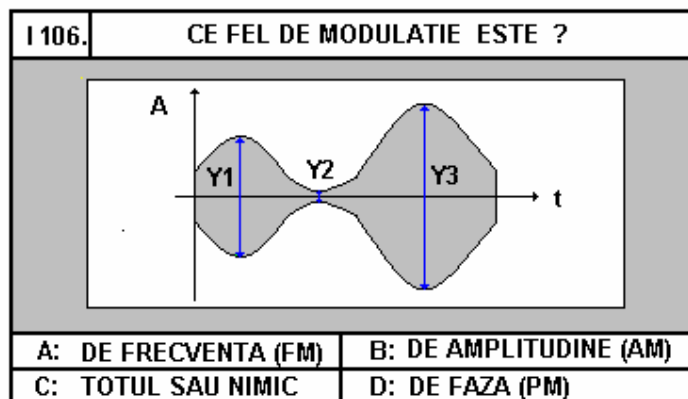
Defazajul ϕ față de drumul (sau timpul) parcurs de undă într-o perioadă variază după urmatorul tabel:

$\Delta(s,t)$	0	$\lambda/4; (t/4)$	$\lambda/2; (t/4)$	$3\lambda/4; (3t/4)$	$\lambda; (t)$
ϕ°	0°	90°	180°	270°	360°

SOLUTIA :

Din analiza făcută rezultă

RĂSPUNS CORECT: C



ANALIZA PROBLEMEI :

În figura de mai sus este reprezentată oscilograma unui semnal RF sinusoidal modulată. Se cere să definim ce fel de modulație are semnalul? Pentru recapitulare: un semnal sinusoidal este descris de ecuația: $Y = y \cdot \sin(\omega t + \varphi)$, unde

- Y; amplitudinea momentană
- ω ; este pulsația ($2\pi f$)
- φ ; este defazajul

Procesul de modulare este modificarea unui parametru a semnalului sinusoidal de R, -pe care îl vom numi "purtaoare", -în funcție de semnalul modulator, care reprezintă informația propriu zisă. Din formula de mai sus putem observa că parametrii de bază a unui semnal sinusoidal sînt:

- ◆ amplitudinea Y
- ◆ frecvența f
- ◆ faza φ

În procesul de modulare, unul din parametrii suferă o modificare în timp. Astfel avem: - **modulație de amplitudine (AM)**, unde amplitudinea Y variază în funcție de semnalul modulator, f și φ rămîni neschimbați

- **modulație de frecvență (FM)**, la care se modifică în timp frecvența purtaoarei f cu $\pm \Delta f$; Y și φ rămîni neschimbați.

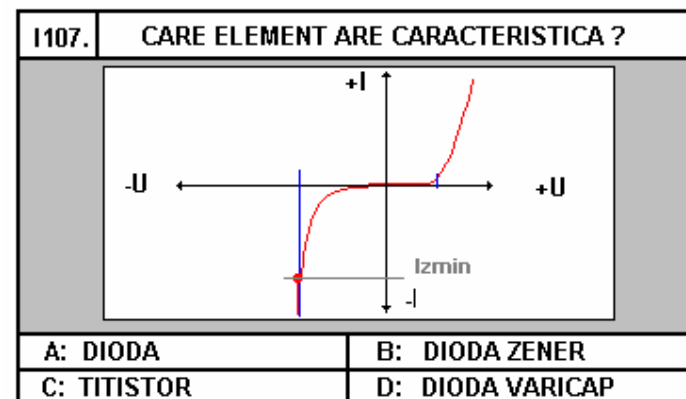
- **modulație de fază (PM)**, cînd faza purtaoarei φ se modifică în funcție de semnalul modulator, Y și f rămîni neschimbați. Practic între FM și PM **nu există** nici o diferență.

- **modulația "totul sau nimic"** practic este o transmisie telegrafică **A1 (CW)**, cînd manipulatorul este apăsat există radiofrecvența în funcție de durata semnalului, cînd aceasta este eliberat, nu există RF.

SOLUTIA :

Din examinarea oscilogramei putem constata că amplitudinea semnalului variază în timp în funcție de semnalul modulator .

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI :

În figură este reprezentată o **caracteristică volt-ampereică** a unui element de circuit. Caracteristica prezentată se află în două cadrane. Porțiunea aflată în **cadranul I**, este caracteristică unei diode semiconductoare **polarizată direct**. Cînd tensiunea este 0, prin element curentul este 0. La o mică creștere a tensiunii, curentul încă este nul, după care are loc o creștere exponențială. Porțiunea de început din caracteristică este specifică diodelor semiconductoare polarizate direct, la care curentul începe să apară prin diodă, după ce bariera de potențial din jonctiune a fost învinsă de potențialul exterior (0,7V la Si și 0,2V la Ge).

Porțiunea din caracteristică, aflată în **cadranul III**, este o porțiune în care elementul este **invers polarizat**. O dioda conduce cînd este direct polarizată (anodul pozitiv, iar catodul negativ). Din caracteristică însa putem observa că după o anumită valoare a tensiunii inverse, prin element începe să circule din nou un curent, iar după o anumită valoare a curentului, curentul crește dar tensiunea pe element rămîne constantă. Valoarea tensiunii la care apare acest fenomen de "amorsare" a diodei se numește "tensiunea de amorsare" sau "**tensiunea zener**", după numele fizicianului Zener, care a descoperit fenomenul.

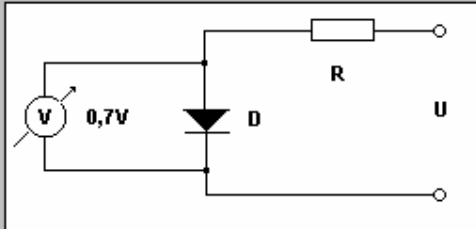
Acest fenomen este caracteristic jonctiunilor PN sau NP și dispozitivului care funcționează pe acest principiu se numește **dioda zener**. O diodă zener totdeauna este o diodă **invers polarizată**.

Dioda zener se folosește pentru stabilizarea de tensiune, care se bazează pe faptul că după un curent de amorsare I_{zmin} , tensiunea rămîne constantă pe diodă, la o valoare de **U_z**, ce se numește **tensiunea zener**.

SOLUTIA :

Din analiza de mai sus

RĂSPUNS CORECT: B

1108.	CE FEL DE DIODA ESTE ?
	
A: DIODA DE SILICIU	B: DIODA DE GERMANIU
C: DIODA VARICAP	D: DIODA LED

ANALIZA PROBLEMEI :

Se cere să definim tipul diodei din figură, când pe diodă măsurăm o cădere de tensiune de 0,7V. O diodă semiconductoră este formată de o **joncțiune NP sau PN**. Materialul de bază din care se fabrică elementele semiconductoră sînt: siliciu **Si** sau germaniu **Ge**. Materialul semiconductor pur se **impurifică** cu **elemente cu valența 3 sau 5** (numărul de electroni de pe ultimul strat, care se numește strat de valență), astfel se obțin materiale **semiconductoare de tip P și de tip N**. La materialul semiconductor de **tip P**, purtători de sarcini electrice sînt **golurile**, care se comportă ca o "sarcină pozitivă" (lipsă de electroni). La cel de tip **N** purtătorii sînt **electronii în exces** (ca o "sarcină negativă"). Dacă se pun cap în cap o bară de tip P cu o bară de tip N se obține o **joncțiune NP**. Dispozitivul astfel obținut se numește **dioda semiconductoră**. Joncțiunea poate fi **polarizată direct sau invers**. La o polarizare directă, după ce un anumit prag de tensiune a fost depășit, prin joncțiune începe să circule un curent. Acest prag se numește **bariera de potențial**, și apare ca o cădere de tensiune pe joncțiune. După felul materialului din care a fost fabricată joncțiunea, valoarea barierei de potențial este:

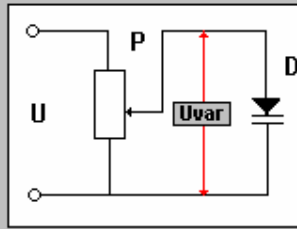
- pentru siliciu **Si**; **U_b = 0,7V**,
- pentru germaniu **Ge**; **U_b = 0,2V**.

Aceste valori sînt **dependente de temperatura**. Valorile de mai sus sînt valabile pentru temperatura camerei (cca 20°C).

SOLUTIA :

Cu o simplă măsurătoare se poate determina felul diodei. Dacă pe o diodă, care este direct polarizată, măsurăm o cădere de tensiune de **0,7V** dioda este de **siliciu**, iar cînd măsurăm **0,2V** este de **germaniu**.

RĂSPUNS CORECT: A

1109.	CUM SE MODIFICA "C" LA O DIODA VARICAP ?				
					
<table border="1"> <tr> <td>1.Uvar crește, C crește</td> </tr> <tr> <td>2.Uvar crește, C scade</td> </tr> <tr> <td>3.Uvar scade, C crește</td> </tr> <tr> <td>4. Nu se modifică C</td> </tr> </table>		1.Uvar crește, C crește	2.Uvar crește, C scade	3.Uvar scade, C crește	4. Nu se modifică C
1.Uvar crește, C crește					
2.Uvar crește, C scade					
3.Uvar scade, C crește					
4. Nu se modifică C					
A: 4	B: 1				
C: 2,3	D: 2				

ANALIZA PROBLEMEI :

Dioda varicap este un dispozitiv semiconductor, care se comportă în circuit ca o **capacitate variabilă**. O diodă semiconductoră este formată de o **joncțiune PN** sau **NP**, care poate fi polarizată direct sau invers. La o polarizare directă potențialul exterior, ce se aplică pe joncțiune, după ce învinge bariera de potențial din joncțiune, (0,7V pentru Si; 0,2V pentru Ge), face ca dioda să se deschidă și să conducă. Rezistența diodei în acest caz este mică. În cazul cînd pe diodă se aplică o **tensiune inversă**, bariera de potențial se mărește cu valoarea tensiunii aplicate din exterior. În acest caz zona centrală a joncțiunii se golește de purtători de sarcini electrice, dioda se blochează, nu mai conduce și se prezintă ca o **rezistență foarte mare**. În acest fel zonele bogate în purtători de sarcini electrice din cele două bare care formează joncțiunea, pot fi apropiate sau îndepărtate cu ajutorul potențialului aplicat din exterior, care polarizează invers dioda. Zonele respective se comportă ca niște **armături de condensator**, la care se poate modifica distanța între ele. **O dioda varicap totdeauna este o diodă invers polarizată**. Capacitatea unui condensator plan este dată de formula:

$$C = \epsilon \frac{S}{d};$$

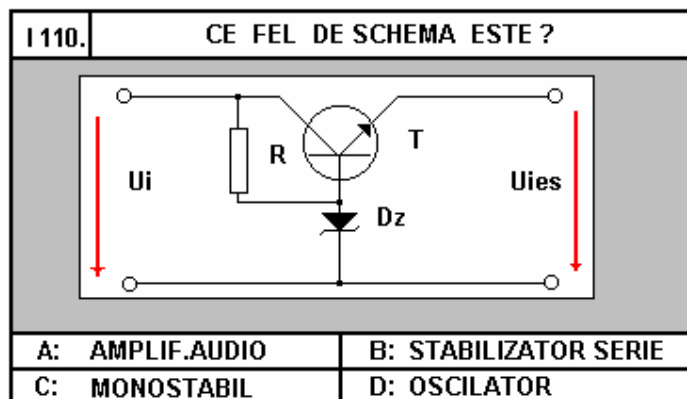
unde: ϵ este permitivitatea materialului între armături
 S suprafața armăturilor; d distanța între armături

În cazul unei joncțiuni invers polarizate, distanța d între "armături" se modifică în funcție de tensiunea aplicată: **cînd tensiunea crește**, distanța se mărește deci conform formulei **capacitatea scade**, și invers.

SOLUTIA :

Conform celor constatate :

RĂSPUNS CORECT: C



ANALIZA PROBLEMEI :

În montajul de față avem o schemă realizată cu un tranzistor **T**, o dioda zener **Dz** și o rezistență **R**. La intrare se aplică tensiunea **Ui**, iar la ieșire se obține tensiunea **Uies**. După o analiză atentă putem observa că este vorba de un **stabilizator de tensiune cu element serie**. Din tensiunea **Ui** se obține o **tensiune stabilizată Uies**. Valoarea tensiunii de ieșire este definită de valoarea tensiunii de amorțare a diodei zener **Dz**, notată cu **Uz**. Dioda zener este o joncțiune PN invers polarizată, la care la o anumită valoare a tensiunii de polarizare inversă apare fenomenul de **amorțare**, după care tensiunea rămâne constantă pe dioda. Cu rezistența **R** se fixează un **curent minim (iz_{min}) de amorțare** a diodei.

Stabilizatoarele de tensiune realizate cu o dioda zener au o putere limitată. În cazul când se dorește obținerea unei puteri mai mari, se utilizează schema de mai sus, unde elementul regulator este tranzistorul **T**, la care tensiunea bazei se află la un potențial stabilizat de dioda zener. Elementul regulator fiind în serie cu sarcina, schema se numește "**stabilizator serie**". Elementul serie, tranzistorul **T**, se dimensionează în mod corespunzător în funcție de curentul de sarcină. Este echipat în mod curent cu un radiator, care asigură evacuarea puterii disipate din element, care are valoarea:

$$P_d = I_s(U_i - U_{ies})$$

Valoarea tensiunii de ieșire va fi;

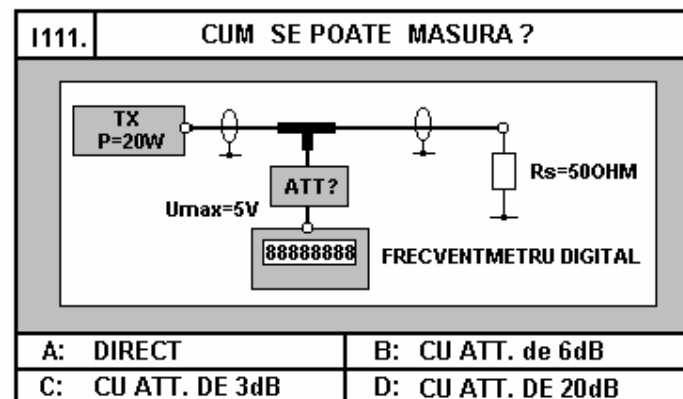
$$U_{ies} = U_z - 0,7V \text{ (căderea de tensiune pe joncțiunea BE).}$$

Dacă se folosesc tranzistoare compuse (darlington), ca element regulator, această cădere de tensiune pe joncțiuni se multiplică cu numărul joncțiunilor.

SOLUTIA :

din analiza făcută rezultă:

RĂSPUNS CORECT: B



ANALIZA PROBLEMEI :

Întrebarea din figura de mai sus se referă la modul în care măsurăm frecvența unui emițător cu un frecvențmetru digital, la care tensiunea maximă la intrare este dată. Dacă se aplică o supratensiune la intrarea unui instrument de măsură, în cazul de față frecvențmetru, la acesta pot apărea defecte catastrofale la circuitul de intrare. Prin problema se cere să judecăm, pentru o anumită putere ce tensiune de RF apare la intrarea instrumentului și cum interconectăm frecvențmetrul ?

Măsurătoarea se efectuează pe o sarcină artificială de 50Ω. Relația între putere, rezistență și tensiune este dată de formula :

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U^2 = P \cdot R \Rightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$

dacă această tensiune este mai mare de cît U_{max} , între instrumentul de măsură și punctul de măsură se intercalează un atenuator (ATT) fix de o anumită valoare, care reduce tensiunea sub U_{max} .

Atenuarea pentru un raport de tensiune este dată de relația:

$$AdB = 20 \log \frac{u_1}{u_2}$$

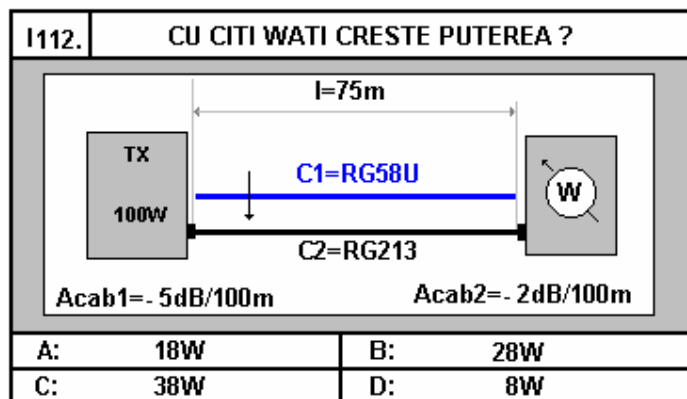
Datele problemei: $P=20W$; $R_s=50\Omega$; $U_{max} = 5V$

$$U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{20 \cdot 50} = \sqrt{1000} \approx 32V, >5V(U_{max}), \text{ deci trebuie redusă.}$$

$$AdB(u) = -20 \log \frac{U_{max}}{U} = -20 \log \frac{5}{32} = -20 \cdot 0,806 = -16,12dB$$

Se alege un ATT de $-20dB$, care va reduce tensiunea de 10ori, deci la bornele frecvențmetrului tensiunea va fi: $32:10 = 3,2V < 5V$.

RĂSPUNS CORECT: D

**ANALIZA PROBLEMEI :**

La un emițător se înlocuiește cablu de antenă de tip C1 cu un alt cablu de tip C2. Cablu coaxial C2 are pierderi mai mici. Cu câți wați crește puterea pe antenă? Lungimile cablurilor sînt identice.

În cataloage de cablu coaxiale sînt specificate pierderile în cablu pentru o lungime de 100m, pentru diferite frecvențe. Valoarea pierderilor se dau în dB (decibel). Pentru cablu C1 de tip RG58U atenuarea este de -5dB/100m; pentru cablu C2, de tip RG213, atenuarea este de -2dB/100m

SOLUTIA :

datele problemei:

$$P=100W; A_1=-5\text{dB}/100\text{m}; A_2=-2\text{dB}/100\text{m}; l=75\text{m}$$

$$\text{-cu cablu C1 avem o atenuare; } A_{C_1}(75\text{m}) = -\frac{75 \cdot 5}{100} = -3,75\text{dB}$$

$$A_{\text{dB}}(P) = 10 \log \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \log \frac{p_1}{p_2} = \frac{A}{10} = \frac{-3,75}{10} = -0,375 \Rightarrow$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \text{co log}(-0,375) = 0,42 \Rightarrow p_1 = 0,42 \cdot p_2 = 0,42 \cdot 100 = 42\text{W}$$

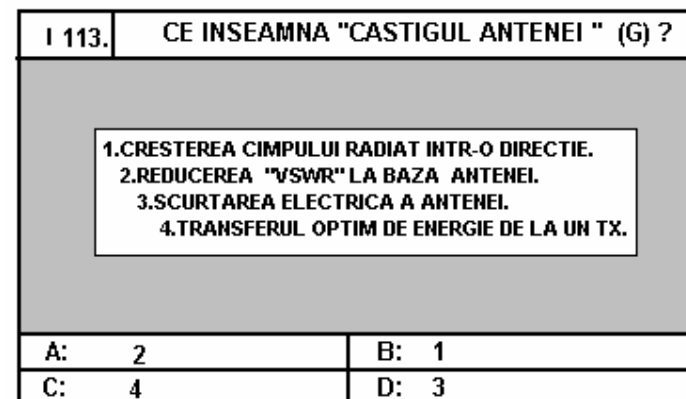
$$\text{-cu cablu C2 avem o atenuare: } A_{C_2}(75\text{m}) = -\frac{75 \cdot 2}{100} = -1,5\text{dB}$$

$$\log \frac{p_1}{p_2} = \frac{A}{10} = \frac{-1,5}{10} = -0,15 \Rightarrow$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \text{co log}(-0,15) = 0,707 \Rightarrow p_1 = 0,707 \cdot p_2 = 0,707 \cdot 100 = 70\text{W}$$

creșterea puterii în antenă în urma schimbării cablului coaxial va fi:

$$\Delta P = P_{C_2} - P_{C_1} = 70 - 32 = 28\text{W}$$

RĂSPUNS CORECT: B**ANALIZA PROBLEMEI :**

În cazul cînd puterea de ieșire a unui emițător (P_{TX}), este limitată se poate mări puterea aparent radiată (**PAR**), într-o direcție, numai prin micșorarea PAR din alte direcții. Antenele care crează un PAR mai mare într-o direcție decît în alte direcții în spațiu, se numesc antene directive. Caracteristica cea mai importantă a unei antene directive este cîștigul. Cîștigul antenei este exprimat, ca raportul între intensitate de cîmpuri (sau densități de putere) create de două antene, una considerată ca referință. Antenele sînt alimentate cu aceeași putere de emisie P_{TX} . Simbolul cîștigului antenei : G_{ant}

Se alege ca referință fie **antena izotropică** (punctiformă), fie antena de **dipol simplu în $\lambda/2$** . În general dacă nu este semnat altfel, referința este dipolul simplu. Cîștigul antenei se definește în decibel putere **dBW**, și se notează:

- ♦ **dB_i**, cînd referința este o **antena izotropică**,
- ♦ **dB_d** sau **dB**, cînd referința este o **antena dipol simplu**.

Cîștigul în putere a unei antene, este raportul între densitățile de putere, furnizate de cele două antene (referința și antena măsurată), la locul recepției, la o putere de emisie identică.

$$G_{\text{ant}} = \frac{S_{\text{ant}}}{S_{\text{ref}}} \text{ sau in dB } \quad G_{\text{ant}}(\text{dB}) = 10 \log \frac{S_{\text{ant}}}{S_{\text{ref}}}$$

unde S_{ant} este densitatea de putere furnizată de antena măsurată.

S_{ref} este densitatea de putere furnizată de antena de referință.

Observație: Cîștigul antenei, definit cu antena dipol simplu, ca referință, este mai mic de 1,64 ori, respectiv cu 2,13dB față de cîștigul definit cu antena izotropică, ca referință, pentru că antena dipol simplu are un cîștig de 2,13dB (1,64 ori), față de antena izotropică. din cele arătate rezultă:

RĂSPUNS CORECT: B

I 114. CE ESTE DIAGRAMA DE DIRECTIVITATE ?			
1. ORIENTAREA ANTENEI DUPA AZIMUT. 2. ORIENTAREA ANTENEI IN ELEVATIE. 3. REPREZENTAREA GRAFICA A CIMPULUI RADIAT. 4. SCHEMA DE ASAMBLARE A ANTENEI.			
A:	4	B:	2
C:	3	D:	1

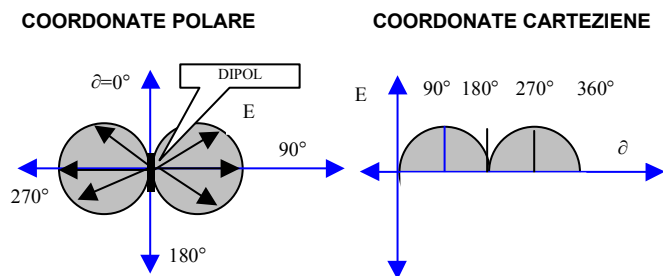
ANALIZA PROBLEMEI :

Diagrama de directivitate este reprezentarea grafica a efectului de directivitate. Este o curba, reprezentata intr-un sistem de coordonate **polare** sau **carteziene**, care descrie grafic cistigul antenei sau o alta marime proportionala cu cistigul (tensiune, intensitate de cimp, putere etc.), in functie de azimut sau de elevatie.

Diagrama de directivitate este locul geometric a punctelor din spatiu, care **au aceeasi valoare de intensitate a cimpului radiat**. Din principiul reciprocitatii rezulta ca diagramele de directivitate de emisie si de receptie sint identice. Dupa planul in care definim diagrama, deosebim:

- diagrama de directivitate orizontala, **planul H**.
- diagrama de directivitate verticala, **planul V**.

Un exemplu de diagrame de directivitate **H** (plan orizontal) a unui dipol simplu in cele doua sisteme de coordonate sint aratate in fig. mai jos:

**SOLUTIA :**

Din analiza efectuata :

RĂSPUNS CORECT: C

I 115. CE DEFAZAJ INTRODUCHE MUFA COAXIALA?			
A:	10grade	B:	30grade
C:	24grade	D:	14grade

ANALIZA PROBLEMEI :

La un echipament, pe traiectul cablului coaxial ce alimentează un sistem de antene, se introduce o mufă prelungitoare tip N, pentru efectuarea unui reglaj. Echipamentul funcționează pe frecvența $F=360\text{MHz}$. Lungimea mufei prelungitoare este de 50mm. Coeficientul de scurtare pentru această piesă este $k=0,90$. Lungimea totală a cablului coaxial se prelungeste deci cu 50mm. Care este valoarea defazajului φ introdus?

Defazajul apare între semnalul de intrare și cel de ieșire din prelungitor, din cauza diferenței de drum. Viteza de propagare a undelor electromagnetice într-un mediu diferă față de viteza de propagare în vid, unde $c=300.000\text{km/s}$. Într-un mediu oarecare viteza se reduce. Această reducere este exprimată prin coeficientul de scurtare, notată cu k ,

$$k = \frac{1}{\epsilon} \text{ în cazul nostru } k=0,90$$

unde ϵ este permeabilitatea mediului (dielectricul din construcția mufei). Astfel între lungimea fizică l_f și lungimea electrică l_e există relația.

$$l_f = k \cdot l_e$$

De alungul cablului coaxial defazajul variază periodic:

la $\lambda/4 \rightarrow \varphi=90^\circ$; la $\lambda/2 \rightarrow \varphi=180^\circ$; la $\lambda \rightarrow \varphi=360^\circ$ (s. a. m.)

Datele problemei: $F=360\text{MHz}$; $l_f=50\text{mm}$; $k=0,90$

lungimea de unda λ ; lungimea electricale l_e și defazajul φ rezulta:

$$\lambda = \frac{c}{F} = \frac{300}{360} = 0,83\text{m}, \quad l_e = \frac{l_f}{k} = \frac{0,05}{0,90} = 0,0555\text{m}, \quad \varphi = \frac{0,055 \cdot 360^\circ}{0,83} = 24^\circ$$

(se aplica regula celor trei simple) : $\lambda \dots \dots \dots 360^\circ$
 $l_e \dots \dots \dots \varphi$

RĂSPUNS CORECT: C

I116.	CE ESTE "METODA 12dB SINAD" ?			
1. METODA DE MASURARE A SELECTIVITATII UNUI RX. 2.METODA DE MASURARE A INSTABILITATII DE FRECVENTA. 3.METODA DE MASURARE A SENSIBILITATII UNUI RX. 4.METODA DE MASURARE A ANTENELOR.				
A:	1	B:	3	
C:	2	D:	4	

ANALIZA PROBLEMEI :

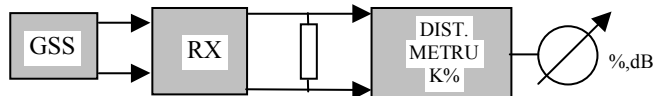
Metoda SINAD 12dB este un procedeu pentru determinarea sensibilității a unui radioreceptor (RX). Sensibilitatea determinată prin **metoda 12db SINAD** este denumită și sensibilitatea utilizabilă, deoarece ține seamă și de distorsiuni, fapt pentru care raportul are forma :

$$\frac{\text{Semnal+Zgomot+Distorsiuni}}{\text{Zgomot+Distorsiuni}}$$

Denumirea **SINAD** provine din termenii din limba engleză:

Signal Noise And Distorsion.

Măsurarea se execută introducând la borna de antenă a RX-ului un semnal RF modulat cu 1000Hz, cu un grad de modulație **m** în cazul unui RX AM sau cu o deviație de frecvență Δf în caz de FM de 75% din gradul de modulație sau de deviație de frecvență maximă și amplitudinea de cca 1mV (sau mai mică, pentru a obține distorsiunile minime). Pe o rezistență de sarcină **Rd**, la ieșirea receptorului se conectează în paralel un distorsiometru. Volumul se reglează la puterea nominală de ieșire și se citește procentul de distorsiuni K%. Se reduce apoi nivelul semnalului RF pînă ce **K% crește cu cca 25%**, sau indicația în dB a distorsiometrului **crește cu 12dB**. Nivelul de RF **citit este valoarea sensibilității** receptorului după metoda SINAD12dB. Schema de măsură este:

**SOLUTIA :**

Din cele prezentate :

RĂSPUNS CORECT: B

I117.	CE ESTE METODA 20dB SEMNAL / ZGOMOT ?			
1. METODA DE MASURARE A SELECTIVITATII UNUI RX. 2.METODA DE MASURARE A INSTABILITATII DE FRECVENTA. 3.METODA DE MASURARE A SENSIBILITATII UNUI RX. 4.METODA DE MASURARE A ANTENELOR.				
A:	1	B:	3	
C:	2	D:	4	

ANALIZA PROBLEMEI :

Metoda 20dB, raport semnal/zgomot, este o metodă pentru determinarea sensibilității unui radioreceptor. Metoda folosește un generator de semnal standard, **GSS** modulat. Determinarea sensibilității se face ținând cont de raportul :

$$\frac{\text{Semnal + Zgomot}}{\text{Zgomot}} = \frac{\text{S + Z}}{\text{Z}} \text{ (20dB)}$$

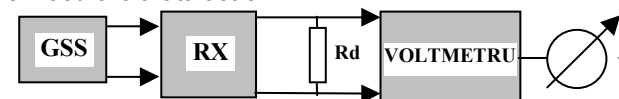
Se introduce la borna de antenă a receptorului un semnal RF modulat cu 1000Hz, avînd deviația de frecvență 70% din valoarea maximă (FM), sau $m = 30\%$, grad de modulație (AM), cu un nivel pentru a obține pe rezistența de sarcină **Rd**, cel puțin 50% din puterea nominală (reglînd volumul).

Tăind apoi modulația de la GSS, se reduce mărimea semnalului RF nemodulat, astfel încît tensiunea măsurată pe **Rd** să fie de 10 ori mai mică (20dB), decît a semnalului modulat. Valoarea tensiunii de ieșire RF din GSS, reprezintă sensibilitate receptorului la un raport

$$\frac{\text{S + Z}}{\text{Z}} \text{ (20dB)}$$

În unele specificații de receptoare se mai folosește raportul de 10 sau 12 dB.

Schema de măsurare arată astfel:



Din analiza efectuată:

RĂSPUNS CORECT: B

I 118.	CE ESTE METODA 20dB QUIETING ?			
<p>1. METODA DE MASURARE A SENSIBILITATII LIMITATE ?</p> <p>2. METODA DE MASURARE A SELECTIVITATII ?</p> <p>3. METODA DE MASURARE A INTERMODULATIEI ?</p> <p>4. METODA DE MASURARE ATENUARII LA PERTURBATII ?</p>				
A:	2	B:	1	
C:	3	D:	4	

ANALIZA PROBLEMEI :

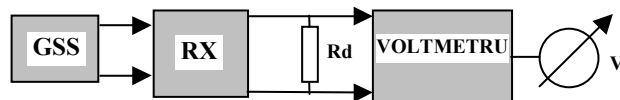
Metoda 20dB Quieting, este o metodă de măsurare pentru determinarea pragului de sensibilitate a unui radioreceptor (sau fără zgomot). Metoda folosește un generator de semnal standard, **GSS** nemodulat, fapt pentru care are o utilizare mai restrinsă.

Pragul de sensibilitate se determină anulând funcționarea squelch-ului și fixînd la cca 25%- 50% puterea semnalului de ieșire, produs de zgomotul propriu a receptorului, măsurat la ieșirea receptorului, pe rezistența de sarcină R_d .

Se introduce apoi la borna de antenă a receptorului semnalul RF nemodulat de la GSS. Aceasta se reduce la o valoare, care atenuază nivelul zgomotului de 10 ori (20dB) pe rezistența de sarcină R_d .

Nivelul semnalului RF, citit la ieșirea GSS, reprezintă pragul de sensibilitate a receptorului.

Schema de măsurare arată astfel:

**SOLUTIA :**

Din analiza efectuată:

RĂSPUNS CORECT: B.

I 119.	CE ESTE SENSIBILITATEA UNUI RX ?			
<p>1. REZISTENȚA LA VIBRAȚII MECANICE A UNUI RECEPTOR.</p> <p>2. PROPRIETATEA DE A RECEPTIONA SEMNALE SLABE.</p> <p>3. IMUNITATEA RECEPTORULUI LA PERTURBATII.</p> <p>4. SELECTAREA SEMNALULUI UTIL DIN PERTURBATII.</p>				
A:	1	B:	3	
C:	2	D:	4	

ANALIZA PROBLEMEI :

Sensibilitatea este proprietatea unui radioreceptor de a recepționa, în condiții normale **semnale de slabă intensitate**. Se poate măsura o **sensibilitate maximă** și o **sensibilitate reală sau limitată de raportul semnal / zgomot**.

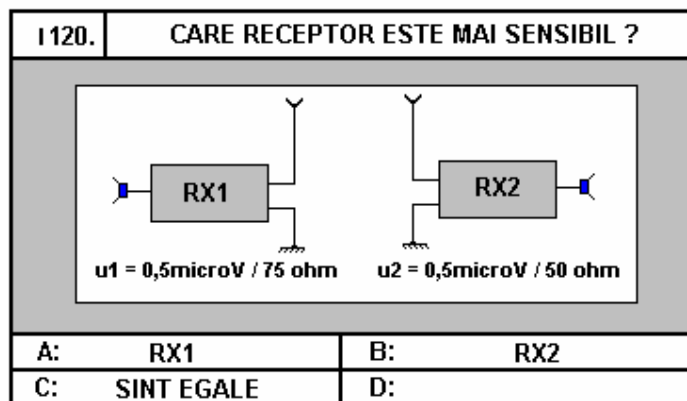
- **Sensibilitatea maximă** este dată de valoarea minimă a tensiunii semnalului RF modulat cu 1000Hz, aplicat la borna de antenă și care produce la ieșire pe o rezistență echivalentă, puterea standard. Valoarea minimă a tensiunii în μV se determina în condițiile absenței totale a unor semnale perturbatoare într-o cameră ecranată și cu toate dispozitivele de reglaj stabilite în poziție de amplificare maximă. Cum în realitate peste semnalele utile se suprapun semnale perturbatoare externe (surse industriale, electrocasnice), sensibilitatea determinată fără a ține seamă de zgomote nu are nici o valoare practică. Din acest motiv se definește:
- **Sensibilitate utilă, reală sau limitată de zgomot**, astfel încît semnalul vocal recepționat U_{su} , să aibă o valoare mai mare decît zgomotul U_z . Raportul minim U_{su}/U_z care poate asigura o audiție acceptabilă este de 5-10. Din acest motiv sensibilitatea limitată este mai slabă decît cea maximă. În practică se folosește sensibilitatea limitată la un raport **S/Z** dat.(10, 20dB). Sensibilitatea limitată corespunde tensiunii minime, în μV , a semnalului de intrare modulat normal, pentru a obține la ieșirea receptorului un semnal util cu puterea standard, astfel încît raportul **S/Z** să aibă valoarea minimă indicată.

Definirea sensibilității depinde și de impedanța de intrare a receptorului deoarece receptoarele cu impedanțe diferite, au aceeași sensibilitate doar atunci cînd puterile aplicate la intrare (μW) sînt egale.

SOLUTIA:

Din analiza efectuată:

RĂSPUNS CORECT: C



ANALIZA PROBLEMEI :

Compararea sensibilității a două radioreceptoare se face ținându-se seamă de **impedanța de intrare** a circuitului de antenă, deoarece aparatele cu impedanțe diferite, au aceeași sensibilitate doar atunci când **puterile aplicate la intrare**, pentru obținerea tensiunii nominale pe

bornele difuzorului, **sint egale**. Din relația $P = \frac{U^2}{Z}$ se observă că pentru aceeași putere a semnalului, tensiunea de intrare U_1 la un receptor cu impedanța de intrare Z_1 va fi: $U_1 = \sqrt{P \cdot Z_1}$, iar la al doilea aparat cu impedanța de intrare Z_2 va fi: $U_2 = \sqrt{P \cdot Z_2}$

Compararea sensibilității a două radioreceptoare se face mai simplu în puteri exprimate în mW sau μW , fără să se țină seamă de impedanța antenei. Între sensibilitatea de putere S_p și sensibilitatea de tensiune S_u exista relația: $S_u = \sqrt{S_p \cdot Z}$

SOLUTIA :

Datele problemei:

$S_{u1} = 0,5 \mu V / 75 \Omega$; $S_{u2} = 0,5 \mu V / 50 \Omega$,

Puterile semnalelor aplicate sînt diferite:

$$p_1 = \frac{U_1^2}{Z_1} = \frac{(0,5 \cdot 10^{-6})^2}{75} = 0,0030 \mu W, \text{ iar}$$

$$p_2 = \frac{U_2^2}{Z_2} = \frac{(0,5 \cdot 10^{-6})^2}{50} = 0,0055 \mu W$$

Radioreceptorul cu impedanță de intrare mai ridicată necesită la intrare o putere mai mică, ca atare RX1 este mai sensibil.

RĂSPUNS CORECT: A

Prefață :

- ✓ *Electronica este o parte a științei care în ultimii 5 -10 ani a cunoscut o dezvoltare foarte dinamică, nemaîntîlnită în alte domenii. La interpretarea fenomenelor mai complexe, cunoștințele de bază multe ori se pierd. Acest lucru nedorit face ca munca electronistului să devină o muncă de rutină, cu toate efectele nedorite în exploatarea, întreținerea și repararea echipamentelor electronice. Pe lângă însușirea cunoștințelor de ultima oră este de dorit ca muncitorii care deserveșc diferite echipamente electronice să posede cunoștințe de bază solide.*
- ✓ *Prezentă lucrare a fost experimentată la Atelierul PNA de la DSNA Oradea, pentru perfecționarea pregătirii profesionale a electromecanicilor radio și a fost primită pozitiv din partea personalului muncitor de specialitate.*
- ✓ *Culegerea de probleme sub formă de teste, se adresează electromecanicilor, electroniștilor cu o pregătire medie. Parcurgerea și rezolvarea problemelor prezentate asigură reîmprospătarea cunoștințelor de bază de electrotehnică, și o parte din electronică și radiotehnică precum și clarificarea unor probleme specifice, a unor metode de măsurare și de interpretare a rezultatelor. Problemele au un caracter practic și sînt în strînsă legătură cu activitățile de la locurile de muncă. Formulele de bază folosite și descrierea fenomenelor sînt prezentate la nivel mediu. S-a axat la fixarea stăpînirii tehnicii de calcul cu unitățile de bază, și transformarea corectă a mărimilor în aceste unități. Prin transpunerea în practică s-a urmărit formarea unei gîndiri logice la interpretarea fenomenelor legate de probleme.*
- ✓ *Întrebarile sînt tipărite separat. Prin tragerea la împlinire a 5 - 10 bilete cu diferite întrebări, metoda permite evaluarea cunoștințelor profesionale, simultan la 10-12 muncitori.*
- ✓ *Lucrarea este utilă și pentru pregătirea muncitorilor în vederea susținerii cu succes a examenelor de promovare – avansare în trepte de salarizare superioare.*
- ✓ *Lucrarea prezentată este un început de drum ce poate fi extins și pe alte domenii, cum ar fi:*
 - *informatică și tehnica de calcul*
 - *circuite logice și tehnica digitală*
 - *Pentru susținerea examenului de licență la Anexa 10 OACI pe grupe de echipamente, informare aeronautica etc.*
- ✓ *Orice observație, complectare sau sugestie este binevenită.*

Ing. Farkas Alexandru

