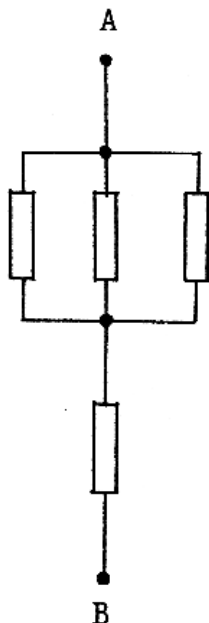


Almindelig teknisk prøve for radioamatører

November 1994

Opgave 1

Figuren viser et netværk med 4 ens modstande, hver med værdien $100\ \Omega$.

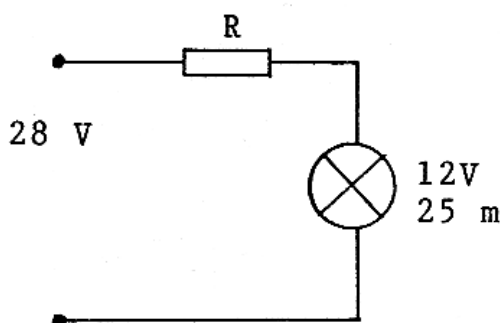


Modstanden mellem pkt. A og B er da omtrentlig:

- A: $25\ \Omega$
- B: $133\ \Omega$
- C: $150\ \Omega$
- D: $400\ \Omega$

Opgave 2

Figuren viser en pære i serie med en modstand.



Ved en spænding på $12\ \text{V}$ over pæren forbruger pæren $25\ \text{mA}$.

Beregn modstanden R .

- A: $640\ \Omega$
- B: $700\ \Omega$
- C: $1600\ \Omega$
- D: $6400\ \Omega$

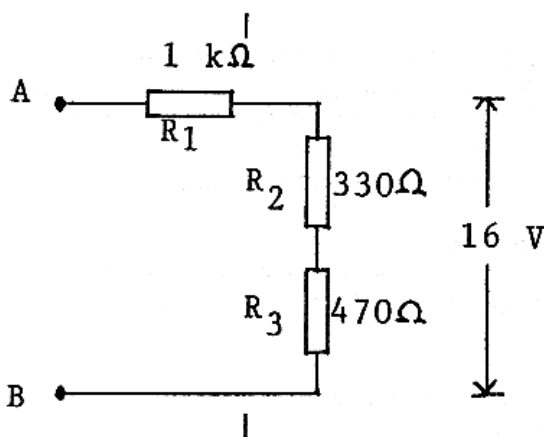
Opgave 3

En frit ophængt halvbølgedipol har en fødeimpedans på ca.

- A: $50\ \Omega$
- B: $73\ \Omega$
- C: $200\ \Omega$
- D: $300\ \Omega$

Opgave 4

Beregn den omtrentlige resonansfrekvens for den viste afstemte kreds.



- A: $14\ \text{MHz}$
- B: $18\ \text{MHz}$
- C: $88\ \text{MHz}$
- D: $144\ \text{MHz}$

Opgave 5

En supermodtager med overliggende injektionsfrekvens afstemmes til frekvensen $10,05\ \text{MHz}$.

Idet mellemfrekvensen er $9\ \text{MHz}$, beregn da modtagerens spejlfrekvens.

- A: $1,05\ \text{MHz}$
- B: $19,05\ \text{MHz}$
- C: $28,05\ \text{MHz}$
- D: $29,1\ \text{MHz}$

Opgave 6

Hvilken af nedenstående komponenter anvendes almindeligvis til at tilpasse en balanceret antenne til et ubalanceret antennekabel?

- A: En stor kondensator
- B: En drosselspole
- C: En SWR bro
- D: En balun

Opgave 7

En emitterfølger er et forstærkertrin hvor:

- A: Spændingsforstærkningen er ca. 1
- B: Indgangsimpedansen er $4\ \Omega$
- C: Spændingsforstærkningen er præcis 100
- D: Transistoren er erstattet af et rør

Opgave 8

I en sender kan SSB frembringes i

- A: Et klasse C forstærkertrin
- B: En fasemodulator
- C: En mikrofonforstærker med AGC
- D: En balanceret modulator med filter

Opgave 9

Hvilket formål har et squelch-kredsløb i en FM-modtager?

- A: Øge forståeligheden af det modtagne signal
- B: At ændre modtageren til at kunne modtage SSB
- C: At hindre støj i højttaleren, når der ikke modtages signaler
- D: At forøge senderens modulationsindex

Opgave 10

Må en radioamatør med B-, C- eller D-licens anvende et 350 W PA-trin på 144 MHz?

- A: Nej
- B: Ja, hvis trinnet er typegodkendt
- C: Ja
- D: Ja, men kun med 100 W udgangseffekt

Opgave 11

17-meter amatør-radiobåndet ligger mellem:

- A: 1820 - 1850 kHz
- B: 14000 - 14350 kHz
- C: 18068 - 18168 kHz
- D: 24890 - 24990 kHz

Opgave 12

Et dykmeter anvendes til:

- A: At måle dybden på huller til antennemaster
- B: At måle senderes linearitet
- C: At måle resonansfrekvenser for antenner og afstemte kredse
- D: At måle bærebølgens undertrykkelse ved SSB

Opgave 13

En VFO skal dække området 5 - 5,5 MHz. Som frekvensbestemmende element anvendes

- A: Et krystal
- B: En spole og en modstand i serie
- C: En variabel afstemt (LC) kreds
- D: 2 kondensatorer i parallel

Opgave 14

Et voltmeter med en indre modstand på $10\ \text{k}\Omega$ og fuldt udslag for 1 V ønskes forsynet med en formodstand, så det får fuldt udslag for 25 V. Formodstanden skal da være

- A: $0,24\ \text{k}\Omega$
- B: $24\ \text{k}\Omega$
- C: $240\ \text{k}\Omega$
- D: $2400\ \text{k}\Omega$

Opgave 15

En spole har 70 vindinger (vdg). For at fordoble dens selvinduktion skal vindingsantallet ændres til ca.

- A: 35 vdg
- B: 100 vdg
- C: 140 vdg
- D: 280 vdg

Opgave 16

En forstærker har forstærkningen 46 dB og dens indgangsimpedans er den samme som belastningsimpedansen. I det indgangsstrømmen er 2 mA, beregn da den omtrentlige udgangsstrøm

- A: 0,01 mA
- B: 400 mA
- C: 1 A
- D: 80 A

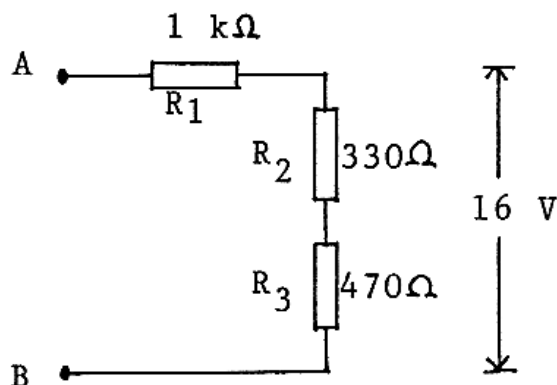
Opgave 17

En loddekolbes varmelegeme forbruger ved en spænding på 230 V 46 W. Der ses bort fra reaktive effekter.

Strømmen i varmelegemet er da:

- A: 0,02 A
- B: 200 mA
- C: 2 A
- D: 5 A

Opgave 18



Hvad er spændingen mellem pkt. A og B når spændingen som vist over de to modstande R_2 og R_3 er 16 V?

- A: 10 V
- B: 18 V
- C: 20 V
- D: 36 V

Opgave 19

En 145 MHz amatør-radiosender anvender krystalstyring og en multiplikationsfaktor på 16 gange. Krystalfrekvensen er da ca.

- A: 6 MHz C: 9 MHz
B: 8 MHz D: 12 MHz

Opgave 20

Hvilken udbredelsesform er den mest almindelige ved anvendelse af VHF/UHF frekvenser?

- A: Stabile og langvarige refleksioner fra ionosfærens D og E lag
B: Refleksioner fra månen
C: Skipzone udbredelse
D: Udbredelse i rette linjer i atmosfærens nederste lag

Besvarelse

Opgave 1

Først finder vi værdien for parallelforbindelsen af de tre 100 ohm modstande med formel (4.2.4) fra Vejen til Sendetilladelsen, (VTS), 7. udgave:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$$

$$R_p = \frac{100}{3} = \text{ca. } 33 \text{ ohm}$$

Er man meget skrap, så ser man, at resultatet af at parallelforbinde tre ens modstande er en tredjedel af den ene modstands værdi.

Derefter serieforbinderes denne kombination nu med den sidste 100 ohm modstand ved at bruge formel (4.2.3) fra VTS:

$$R_s = R_1 + R_2 = 100 + \frac{100}{3}$$

$$R_s = \text{ca. } 133 \text{ ohm}$$

Svar B, ca. 133 ohm, er rigtigt

Opgave 2

Vi regner med, at pæren optræder som en ohmsk modstand; så er spændingsfaldet over modstanden R:

$$28 \text{ volt} - 12 \text{ volt} = 16 \text{ volt,}$$

og da strømmen i kredsløbet er den samme overalt, løber der også 25 mA gennem modstanden R. Nu bruger vi Ohms lov i formen (3.4.3) fra VTS for at finde R:

OZ SEPTEMBER 1995

$$R = \frac{E}{I} = \frac{16}{25 \cdot 10^{-3}} = 640 \text{ ohm}$$

Svar A, 640 ohm, er det rigtige.

Opgave 3

I VTS kapitel 10.1.2 står, at en halvbølgedipol har en fødeimpedans på ca. 73 ohm.

Svar B, ca. 73 ohm, er rigtigt.

Opgave 4

Vi skal have fat i formlen for resonansfrekvensen for serie- og parallelkredse, formel (4.7.1):

$$f_r = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{1 \cdot 10^{-6} \cdot 130 \cdot 10^{-12}}}$$

$$f_r = 13,96 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 13,96 \text{ MHz}$$

Svar A, ca. 14 MHz, er rigtigt.

Opgave 5

Som det står i VTS kapitel 8.3.2 om spejlfrekvens, så er afstanden mellem den ønskede frekvens og spejlfrekvensen lig med to gange mellemfrekvensen. Med overliggende oscillator med en mellemfrekvens på 9 MHz er lokaloscillatorfrekvensen

$$10,05 + 9 = 19,05 \text{ MHz}$$

og spejlfrekvensen er da

$$19,05 + 9 = 28,05 \text{ MHz}$$

Svar C, 28,05 MHz, er rigtigt.

Opgave 6

Vi skal have omsat fra, som der står i opgaven, "fra en balanceret antenne til et ubalanceret antennekabel"; i VTS kapitel 10.2.5 omtales sådan en indretning, en balun.

Svar D, en balun, er rigtigt.

Opgave 7

"Emitterfølger" er den populære betegnelse for et transistorforstærketrin i jordet kollektor (fælles kollektor) kobling, der er omtalt i VTS kapitel 5.6.5. Denne kobling er karakteriseret ved en spændingsforstærkning på lidt under een gang, høj indgangsimpedans og lav udgangsimpedans; hertil svarer opgavetekstens forslag A, der er rigtigt.

Opgave 8

I VTS kapitel 7.3.2 er en metode til frembringelse af SSB forklaret: En balanceret modulator frembrin-

499

ger et dobbeltsidebåndssignal, hvorefter det ønskede sidebånd filtreres ud med et filter.

Svar D, en balanceret modulator med filter, er rigtigt.

Opgave 9

I VTS kapitel 8.4.3 er beskrevet hvordan et squelchkredsløb fungerer og hvad det bruges til, nemlig at lukke af for højtalersignalet, når der ikke modtages noget signal, så svar C er rigtigt.

Opgave 10

Efter de nugældende licensbestemmelser er der ikke noget i vejen for, at man med en B-, C- eller D-licens anvender et 350 watt PA-trin på 144 MHz - kun at udgangseffekten ikke må overskride 100 watt, så svar D er rigtigt.

Opgave 11

17 meter båndet går iflg. Telestyrelsens Generelle Bestemmelser fra 18068 til 18168 kHz, som det også er beskrevet på side 106 i VTS.

Svar C er rigtigt.

Opgave 12

I VTS kapitel 13.8.1 er dykmeterets virkemåde og anvendelse beskrevet, og her står, at "dykmeteret kan anvendes til resonansmåling på afstemte kredse, antenner og fødekabler..."

Svar C er rigtigt.

Opgave 13

En sådan VFO kan, som det er beskrevet i VTS kapitel 6.3, udføres som en LC-oscillator, hvor en variabel afstemt (svingnings)kreds bruges som frekvensbestemmende element.

Svar C er rigtigt.

Opgave 14

Vi bruger først Ohms lov i formen (3.4.5) fra VTS for at finde voltmeterets strøforbrug, uden formodstand:

$$I = \frac{E}{I} = \frac{I}{10 \cdot 10^3} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 100 \mu\text{A}$$

Ved et spændingsfald over både voltmeter og formodstand på 25 volt skal instrumentet stadig vise fuldt udslag, altså een volt, og strømmen skal derfor også være 100 uA som før beregnet - og samtidig skal spændingsfaldet over formodstanden være $25 - 1 = 24$ volt; og så kan vi beregne formodstandens størrelse ved hjælp af Ohms lov i formen (3.4.3) fra VTS:

500

$$R = \frac{E}{I} = \frac{24}{100 \cdot 10^{-6}} = 240 \cdot 10^3 \text{ ohm}$$

$$R = 240 \text{ kohm}$$

Princippet er nærmere forklaret i VTS kapitel 13.4

Svar C, 240 kohm, er rigtigt.

Opgave 15

I VTS kapitel 18 er det nævnt, at selvinduktionen i en (etlags) spole er proportional med vindingstallet i anden potens, og det gælder i øvrigt også med god tilnærmelse for andre spoleformer. Altså: hvis man lægger dobbelt så mange vindinger på, så stiger selvinduktionen til det firdobbelte. Hvis man skal fordoble selvinduktionen, skal vindingstallet altså ikke forøges 2 gange, men kun med kvadratroden af to, eller ca. 1,41 gange. Da spolen har 70 vindinger, skal vindingstallet op på 1,41 gange 70 eller ca. 100 vindinger for at fordoble selvinduktionen.

Svar B, ca. 100 vdg. er rigtigt.

Opgave 16

Vi har her at gøre med en strømforstærkning på 46 dB fra forstærkerens indgang til dens udgang - og så bruger vi formel (3.8.3) fra VTS for at finde strømforholdet:

$$\text{antal dB} = 20 \cdot \log \frac{I_1}{I_2}$$

Da er

$$\frac{I_1}{I_2} = 10^{\frac{\text{antal dB}}{20}} = 10^{\frac{46}{20}} = 10^{2.3} = \text{ca. } 200 \text{ gange}$$

46 dB svarer altså til en strømforstærkning på 200 gange, og udgangsstrømmen bliver derfor 200 gange 2 mA eller 400 mA.

Svar B, 400 mA, er rigtigt.

Opgave 17

Idet vi skal se bort fra reaktive effekter, altså indvirkning af spoler og modstande, kan vi blot antage, at forsyningsspændingen er 230 volt jævnstrøm, hvilket opgaveteksten heller ikke forhindrer. Vi skal have fat i effektformlen, formel (3.5.1) fra VTS:

$$P = E \cdot I$$

Vi flytter om på ligningen, så strømmen bliver udtrykt ved effekt og spænding:

$$I = \frac{P}{E} = \frac{46}{230} = 0,2 \text{ A} = 230 \text{ mA}$$

Svar B, 200 mA, er rigtigt

OZ SEPTEMBER 1995

Opgave 18

Umiddelbart ser opgaven måske forvirrende og kompliceret ud, men fortvivl ikke:

I opgaven står, at spændingsfaldet over R_2 og R_3 ialt er 16 volt, og da alle modstande er seriekoblet, løber der samme strøm gennem alle modstandene.

Den samlede modstand for R_2 og R_3 finder vi med formel (4.23.) fra VTS:

$$R_s = R_2 + R_3 = 330 + 470 = 800 \text{ ohm}$$

Over disse ialt 800 ohm ligger der et spændingsfald på 16 volt, og så bruger vi Ohms lov i formen (3.4.5) for at finde strømmen gennem dem:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{16}{800} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 20 \text{ mA}$$

Disse 20 milliampere løber også gennem R_1 , og så bruger vi Ohms lov igen, denne gang i formen (3.4.4) for at finde spændingsfaldet over R_1 :

$$E = I \cdot R = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^3 = 20 \text{ volt}$$

Det samlede spændingsfald over alle modstandene - det samme som spændingen mellem punkterne A og B - er da summen af alle spændingsfald over R_1 , R_2 og R_3 , nemlig $20 + 16 = 36$ volt.

Svar D, 36 volt, er rigtigt.

Opgave 19

Den omtalte sender er en multiplikatorsender, som beskrevet i kapitel 9.2 i VTS. Hvis multiplikationsfaktoren er 16 gange op til 145 MHz, skal krystalfrekvensen være en sekstendedel af de ca. 145 MHz, eller ca. $145/16 = \text{ca. } 9,06$ MHz.

Svar C, ca. 9 MHz, er rigtigt.

Opgave 20

I VTS kapitel 11.3 står, at VHF/UHF signaler normalt ikke reflekteres i ionosfæren, men normalt udbreder sig i (næsten) rette linjer i de nederste ca. 10 km af atmosfæren.

Svar D er rigtigt.

Kommentarer:

Som det sig hør og bør, kan svarene på den alt-overvejende del af spørgsmålene findes i VTS, idet Telestyrelsen dog ikke er forhindret i at stille spørgsmål udover VTSens indhold; den er nævnt som eksempel på lærebogslitteratur i Bekendtgørelsen om Amatør-radiostationer, ikke som det eneste materiale.

Derfor kan Telestyrelsen godt spørge om forhold f.eks. om en emitterfølger i spørgsmål 7, selv om ordet "emitterfølger" ikke er nævnt i VTS.

OZ SEPTEMBER 1995

Opgave 10 er en anelse speget, idet ordlyden om, at "en sender ikke må være indrettet til væsentlig større effekt end den tilladte" ikke er med i den nye Bekendtgørelse fra 1992, så hvis man skruer ned til de 100 watt er alt i orden... på den anden side har jeg vanskeligt ved at forestille mig, at en D-amatør kan slippe af sted med at have et 10 kilowatt PA-trin tilsluttet, lige klar til at fyre op under, og så påstå, at det kun udstyres til 100 watt; men det er jo i sidste ende en opgave for domstolene at finde ud af! Et "politisk korrekt" svar til opgave 10 vil nok være alternativ A - så er man helt sikker...

Derudover synes jeg, at det ligger uden for prøvens omfang at spørge om 17 meter amatørbandets frekvensmæssige placering, da en bestået prøve ikke umiddelbart giver adgang til at sende på HF; men OK, i Bekendtgørelsen står nævnt, at indholdet af prøven omfatter "licensbestemmelser" og ikke kun en del af dem.

TR

OZ

Fra andre blade

Receiver Alignment Test Set

G4PMK Roger Blackwell beskriver i RadCom (juli og august) et test-set til optrimning af modtagerindgange mht forstærkning og signal/støj forhold. Også tab i kredsløb, fx kabler, kan måles med opstillingen.

Instrumentet er bygget med 144 Mhz og 28 Mhz som indgangsfrekvenser for, som G4PMK nævner, er det de mest anvendte frekvenser for VHF/UHF/SHF forforstærkere og transvertere. Foruden de to modtagere (med NE 602 og Ne 604) findes et kontrolkredsløb, som sørger for styring af en støjgenerator (opbygget på et print for sig selv) samt styrer den analoge udlæsning til et 100 uA instrument. Også strømforsyning er beskrevet. Sidste afsnit i artiklen forklarer om brugen af instrumentet.

Der er ikke printudlæg, men tegningerne med komponentplacering vil være en god hjælp ved efterbygning af instrumentet. Tydelige farvefotos (som nok bliver utydelige ved kopiering) illustrerer artiklerne. Projektet anbefales at være for "lidt øvede".

"RATS: Receiver Alignment Test Set"

RadCom July 1995 p 13-17,

RadCom August 1995 p 40-43.

OZ5WT

Om dioder i HF-kredsløb

I "Technical Topics" omtaler G3VA, Pat Hawker den stående debat om problemer med dioder i HF-kredsløb. Der henvises til Ulrich Rodes artikler i "QTC" (omtalt flere gange af OZ 8T i "Fra andre blade") og et forsøg (mislukket) med at skifte alle 40 dioder i HF-kredsløbene i en OMNI VI (G4KPT og G4HRY) resulterer i et lille kredsløb til brug ved måling af diodetab i 50 ohms kredsløb. (BA 482 ER bedre end HP 5082-3081). Endelig påpeges det, at man skal være sikker på, hvad man måler - og hvordan!

Endvidere: En smule skepsis over for alle de "sandheder" som ofte bliver publiceret om emnet, skader ikke (G4HRY).

En læseværdig artikel.

"RF-switching diodes controversy" Technical Topics p 67-68R
adCom July 1995.

OZ5WT

501