

OPPGAVER

Øvingsoppgaver for radioamatørlisens - fra LA9M laget av LA3LJ. Oppgavene er av typen "multiple choice", der du kan velge blant 3 svar der bare ett er korrekt.

Oppgave 1

Hvor gammel må en være for å kunne bli radioamatør?

- 1. 12 år
- 2. 16 år
- 3. Det er ingen aldersgrense

Oppgave 2

Hva er den maksimale sendereffekt en radioamatør har lov å bruke uansett hvilket bånd som benyttes?

- 1. 1000 W
- 2. 600 W
- 3. 500 W

Oppgave 3

Hvilke bånd regnes som de "klassiske" radioamatørbånd på kortbølgen (HF)?

- 1. 160 m, 80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m
- 2. 80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m
- 3. 80 m, 40 m, 20 m, 10 m, 6 m

Oppgave 4

Hvilke bånd kaller vi WARC bånd?

- 1. 30 m, 17 m, 12 m, 6 m, 2 m
- 2. 39 m, 17 m, 12 m, 6 m
- 3. 30 m, 17 m, 12 m

Oppgave 5

Hvilket bånd tilhører frekvensen 14,2 MHz?

- 1. 80 m
- 2. 20 m
- 3. 10 m

Oppgave 6

Hva er maksimalt tillatt sendereffekt i 2 m båndet?

- 1. 300 W
- 2. 200 W
- 3. 100 W

Oppgave 7

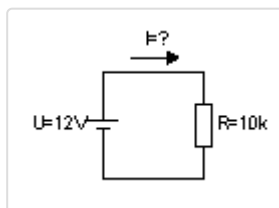
En radiosender med 100 W utgangseffekt koples til en antenne v.h.a. en koaksialkabel. Kabelen er 30 m lang og har dempning 0,1 dB/m ved frekvensen 14 MHz. Hvor mye effekt når fram til antennen ved denne frekvensen? (Tips: 3 dB tilsvarer en faktor 2 med hensyn til effekt).

- 1. 33,3 W
- 2. 75 W
- 3. 50 W

Oppgave 8

Et 12 V batteri leverer strøm til en 10 k motstand (se figuren til høyre). Hva er strømstyrken I i kretsen uttrykt i milliampere (mA)? (se figuren)

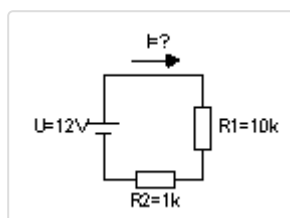
- 1. 0,0012
- 2. 0,12
- 3. 1,2



Oppgave 9

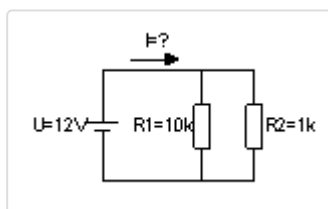
Det settes inn en motstand $R_2=1\text{ k}$ i serie med motstanden i kretsen fra forrige oppgave. Hvor stor blir spenningen over R_2 ?

1. 1,09 V
2. 0,12 V
3. 1,2 V

**Oppgave 10**

Motstanden R_2 i forrige oppgave flyttes og koples i parallell med R_1 . Hva blir nå strømstyrken I i kretsen?

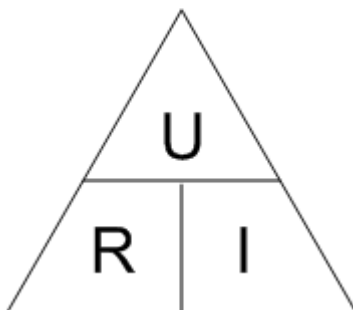
1. 11 mA
2. 1,09 mA
3. 13 mA



Ohms lov

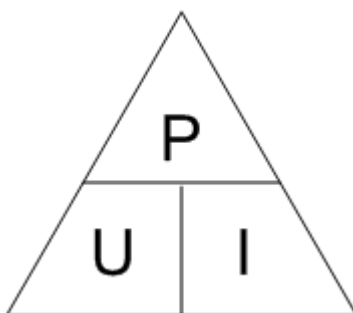
Her er en enkel huskeregel for de tre variantene av Ohms lov:

- $U = R \cdot I$
- $R = U / I$
- $I = U / R$

**Effektloven**

Her er huskeregelen for de tre variantene av "Effektloven":

- $P = U \cdot I$
- $U = P / I$
- $I = P / U$

**Oppgave 11**

Hvor lang er en halvbølge dipol med resonans midt i 80 m båndet?

1. 82,190 m
2. 41,095 m
3. 20,440 m

Oppgave 12

Du vil lage en "delta-loop" antenne for 10 m båndet. Som mateledning vil du benytte 20 m RG-213/U kabel med karakteristisk impedans 50 ohm. Du har også noen meter med 75 ohm koaksialkabel med hastighetsfaktor 0,66 som du vil benytte som kvartbølgetransformator. Til ca. hvilken lengde må du kutte denne 75 ohm kablen?

- 1. 6,6 m
- 2. 2,5 m
- 3. 1,7 m

Oppgave 13

En Yagi antenne har 9 dB forsterkning på frekvensen den er laget for. Den mates med en koaksialkabel som har 3 dB tap på denne frekvensen. Hva blir tilsynelatende utstrålt effekt i antennens foroverretning når senderens utgangseffekt er 100 W?

- 1. 200 W
- 2. 400 W
- 3. 600 W

Oppgave 14

En 3-elements Yagi antenne har elementer av forskjellig lengde. Hvilket element er kortest?

- 1. Direktoren
- 2. Reflektoren
- 3. Driver-elementet

Oppgave 15

Hva skjer med dempningen i en koaksialkabel når du reduserer frekvensen?

- 1. Dempningen øker
- 2. Dempningen minker
- 3. Dempningen endres ikke

Oppgave 16

Hva er en superheterodyn mottaker?

1. En spesielt god mottaker
2. En mottaker med mellomfrekvenstrinn
3. En mottaker med regenerativ tilbakekopling

Oppgave 17

En 50 ohms mateledning koples til en antenne som har impedansen 100 ohm i matepunktet. Hva blir standbølgeforholdet (SWR) på mateledningen?

1. 150
2. 0,25
3. 2

Oppgave 18

Hvilket trinn i en supermottaker bestemmer mottakerens selektivitet?

1. Oscillatoren
2. Blandertrinnet
3. Mellomfrekvenstrinnet

Oppgave 19

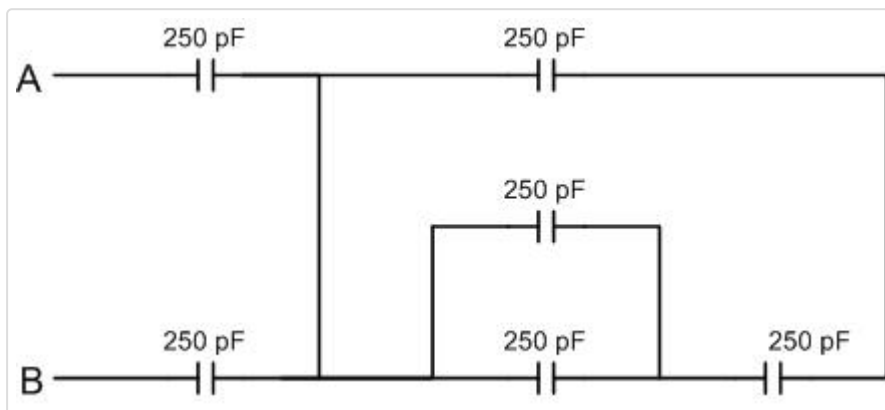
Hva er en dobbeltsuper?

1. En mottaker med to forforsterkere
2. En mottaker med to mellomfrekvenstrinn
3. En mottaker med detektorer for både telegrafi og telefoni

Oppgave 20

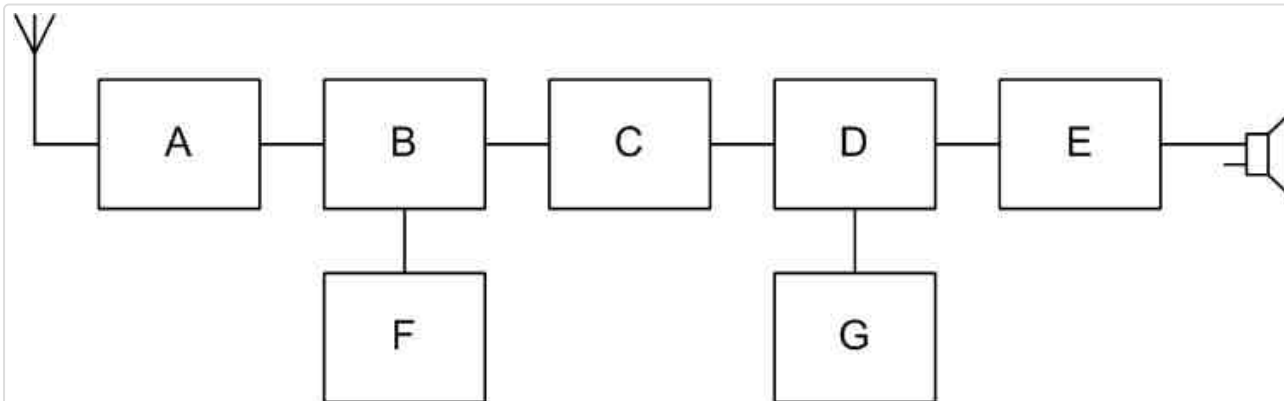
Hva blir kapasiteten mellom A og B i figuren til høyre?

1. 56 pF
2. 125 pF
3. 500 pF

**Oppgave 21**

Hva slags apparat er framstilt i funksjonsskjemaet (blokkskjemaet) nedenfor?

1. Enkeltsidebånd sender
2. Superheterodynmottaker
3. Rettmottaker med to detektorer



Oppgave 22

Hvilken funksjon i figuren ovenfor er viktigst for mottakerens frekvensstabilitet (og hva kalles denne funksjonen)?

- 1. A
- 2. F
- 3. C

Oppgave 23

Hvilket utsagn passer best for funksjonen A i figuren ovenfor?

- 1. Den er viktig for mottakerens følsomhet
- 2. Den er viktig for mottakerens selektivitet
- 3. Den er viktig for deteksjon av SSB signaler

Oppgave 24

Hvilken funksjon i figuren ovenfor er viktigst for mottakerens selektivitet (og hva kalles denne funksjonen)?

- 1. A
- 2. B
- 3. C

Oppgave 25

Dersom mottakeren i figuren ovenfor skal brukes til mottak av telegrafi og enkeltsidebånd (SSB) signaler, hvilken funksjon er spesielt viktig i den forbindelse (og hva heter den)?

- 1. B
- 2. D
- 3. E

Oppgave 26

Hvilket utsagn passer best for funksjonen B i figuren ovenfor?

1. Den er viktig for mottakerens selektivitet
2. Den er viktig for mottakerens storsignalegenskaper
3. Den er viktig for mottakerens frekvensstabilitet

Oppgave 27

Mottakeren ovenfor har et mellomfrekvensfilter med senterfrekvens 9,000 MHz og en BFO-frekvens på 9,001 MHz. Hvilken lokaloscillatorfrekvens må benyttes dersom mottakeren skal lytte på et SSB-signal på 3,700 MHz LSB?

1. 5,301 MHz
2. 12,701 MHz
3. 5,299 MHz

Oppgave 28

Som oppgaven ovenfor, men vi skal lytte på et signal på 14,200 MHz USB. Hvilken oscillatorfrekvens må vi benytte?

1. 5,199 MHz
2. 23.201 MHz
3. 5,201 MHz

Oppgave 29

Hva blir speilfrekvensen for mottakeren i oppgave 28?

1. ca. 14,3 MHz
2. ca. 12,7 MHz
3. ca. 32,2 MHz

Oppgave 30

Hvilket utsagn er korrekt?

1. En superheterodynemottaker kan ha bare ett mellomfrekvenstrinn
2. En permottaker kan ha inntil to mellomfrekvenstrinn
3. En permottaker kan ha ett eller flere mellomfrekvenstrinn

Oppgave 31

Hva betyr forkortelsen QSO (uten spørsmålstegn etter)?

1. Vent
2. Forbindelse
3. Jeg avslutter forbindelsen

Oppgave 32

Hva betyr forkortelsen QRX (uten spørsmålstegn etter)?

1. Vent
2. Jeg avslutter forbindelsen
3. Skift frekvens til

Oppgave 33

Din nabo plages av forstyrrelser på stereoanlegget sitt når du bruker senderen din. Hva bør du gjøre?

1. Kontakte støykontrollen for å få dem til å undersøke hva som er galt
2. Stoppe sendingen og tilby naboen å prøve å løse problemet ved å sette inn filtre i høyttalerledningene
3. Si til naboen at stereoanlegget hans har for dårlig støyimmunitet, noe som ikke er din feil, og fortsette sendingen

Oppgave 34

Hva bør du gjøre for å fjerne eller dempe forstyrrelser på TV-apparat forårsaket av harmonisk utstråling fra din kortbølgesender?

1. Montere lavpassfilter på senderens utgang
2. Montere høypassfilter på senderens utgang
3. Sette antennetuner på senderens utgang

Oppgave 35

Hva er strømstyrken på primærsiden av transformatoren?

1. 0,2 A
2. 0,5 A
3. 1 A

**Oppgave 36**

På utgangen av denne likeretterkoplingen er det en likerettet vekselspenning. Hva er frekvensen på denne vekselspenningen?

1. 25 Hz
2. 50 Hz
3. 100 Hz

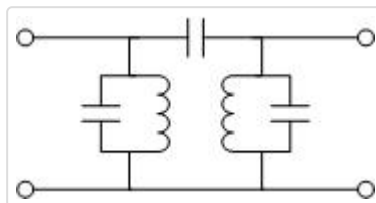
**Oppgave 37**

Hvordan kan du enklest glatte ut den likerettete vekselspenningen slik at du får tilnærmet likespenning uten vesentlig rippel?

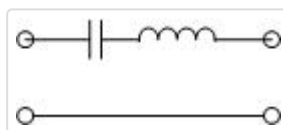
1. Kondensator i serie med utgangen
2. Kondensator i parallell med utgangen
3. Motstand i parallell med utgangen

Oppgave 38**Hva slags filter er dette?**

1. Lavpassfilter
2. Høypassfilter
3. Båndpassfilter

**Oppgave 39****Hva slags filter er dette?**

1. Lavpassfilter
2. Høypassfilter
3. Båndpassfilter

**Oppgave 40****Hva blir filterets resonansfrekvens når kapasitansen er 5 pF og induktansen er 0,5 μ H?**

1. 10 MHz
2. 50 MHz
3. 100 MHz

Oppgave 41

Hvilken type komponent representerer dette symbolet?

1. PNP-transistor
2. NPN-transistor
3. JFET-transistor



Oppgave 42

Hva slags komponent representerer dette symbolet?

1. Schottky diode
2. Tunneldiode
3. Zenerdiode



Oppgave 43

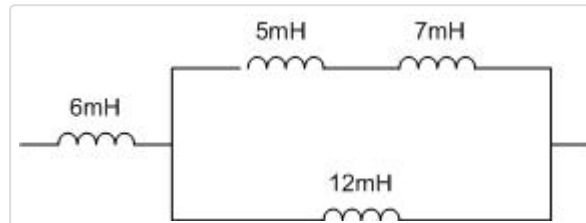
Hva slags funksjon har komponenten i oppgave 42 vanligvis?

1. Klipping av signaler
2. Spenningsregulering
3. Overspenningsbeskyttelse

Oppgave 44

Hva blir resultanten av denne koplingen?

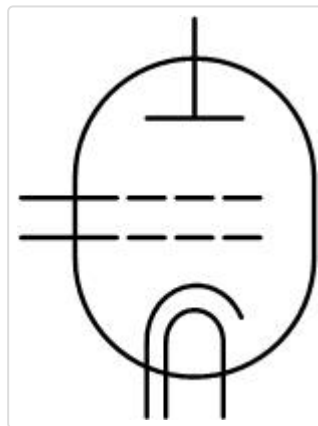
1. 6 mH
2. 3 mH
3. 12 mH



Oppgave 45

Hva slags komponent representerer dette symbolet?

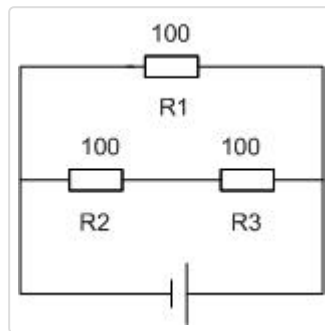
1. Triode
2. Tetrode
3. Pentode



Oppgave 46

Motstandsnettverket i kretsskjemaet under er tilkopleet en likespenningskilde som gjør at det utvikles en effekt på 1 W i motstanden R2. Hvor stor effekt utvikles i R1?

1. 1 W
2. 2 W
3. 4 W

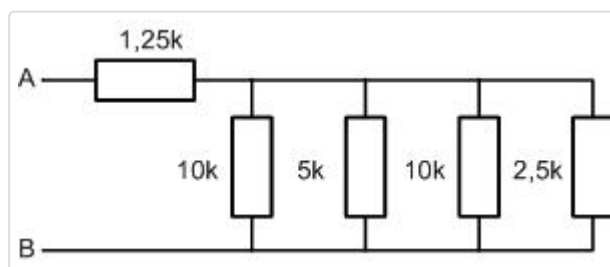

Oversikt over formler for serie- og parallellkopling av motstander, spoler og kondensatorer

	Seriekopling	Parallellkopling
Motstander	$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
Spoler	$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$	$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$
Kondensatorer	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$	$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

Oppgave 47

Hva blir motstanden mellom A og B i figuren?

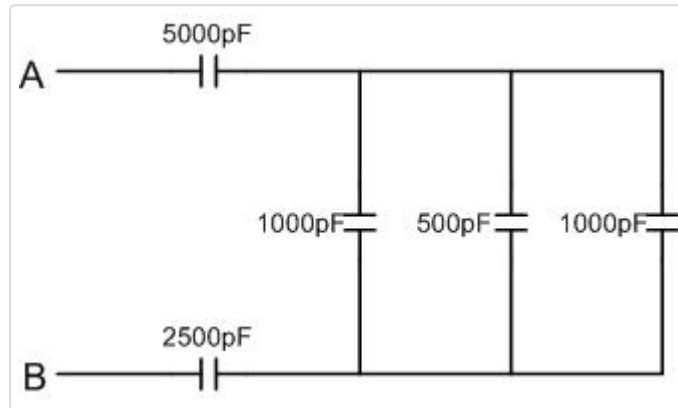
1. 2 k
2. 2,25 k
3. 2,5 k



Oppgave 48

Hva blir kapasiteten mellom A og B i figuren?

1. 1250 pF
2. 1000 pF
3. 750 pF

**Oppgave 49**

Hvor kan du som radioamatør benytte telegrafi (morse)?

1. Bare på de amatørband der det er reservert område for telegrafi
2. Bare på amatørband under 30 MHz
3. På alle amatørband

Oppgave 50

En amplitudemodulert (AM) sender blir modulert med et talesignal som har frekvenser i området 250 Hz til 2500 Hz. Hva blir båndbredden på det utsendte AM-signalet?

1. 2,5 kHz
2. 4,5 kHz
3. 5 kHz

Oppgave 51

En SSB-sender blir modulert med et talesignal som har frekvenser i området 250 Hz til 2500 Hz. Hva blir båndbredden på det utsendte SSB-signalet?

- 1. 2,5 kHz
- 2. 2,25 kHz
- 3. 4,5 kHz

Oppgave 52

En resonanskrets med senterfrekvens 7,000 MHz har en Q-faktor lik 10. Hvor stor er resonanskretsens båndbredde?

- 1. 700 kHz
- 2. 1400 kHz
- 3. 70 kHz

Oppgave 53

Hva slags type forsterker er best egnet til bruk som sluttforsterker (PA-trinn) for SSB?

- 1. Klasse A-forsterker
- 2. Klasse B-forsterker
- 3. Klasse C-forsterker

Oppgave 54

Hvor ofte skal en sende sitt eget kallesignal når en forbindelse er opprettet?

- 1. Minst hvert 5. minutt
- 2. Minst hvert 10. minutt
- 3. Kallesignalet skal sendes ved begynnelse og slutt av hver radioforbindelse og ved passende intervaller under en radioforbindelse

Oppgave 55

Hvor lenge skal loggen (radiodagboken) oppbevares?

1. 1 år
2. 5 år
3. Det er ikke lenger krav til å føre logg over de radioforbindelser en har som radioamatør.

Oppgave 56

Hva er beste metode for å fjerne forstyrrelser på stereoanlegg forårsaket av HF-innslag?

1. Avkople høyttalerledningene med passende kondensator
2. Vikle høyttalerledningene rundt en ferrittstav
3. Montere lavpassfilter på senderens utgang

Oppgave 57

Hva karakteriserer en transistor av typen FET?

1. Den har høy inngangsimpedans og er spenningsstyrt
2. Den har lav inngangsimpedans og er strømstyrt
3. Den har middels inngangsimpedans og er både strøm- og spenningsstyrt

Oppgave 58

Hvorfor skal en radioamatørstasjon helst være jordet?

1. Da virker antennen bedre
2. Dersom lynet slår ned, ledes farlige strømmer til jord
3. For å gjøre tilkoplede utstyr berøringssikkert

Oppgave 59

Hvem har lov til å operere en radioamatørstasjon?

1. Bare den som eier stasjonen
2. Radioamatører med gyldig tillatelse
3. Radioamatører, radiotelegrafister og politiet

Oppgave 60

Hva er korrekt utsagn om en Yagi-Uda-antenne?

- 1. Den virker best på sending
- 2. Den virker best på mottaking
- 3. Den virker like godt på sending som på mottaking

SVAR

Svar og forklaringer til øvingsoppgavene fra LA9M.

Svar oppgave 1

Alternativ 3 er korrekt svar

Det er ingen aldersgrense, verken ned eller opp!

Svar oppgave 2

Alternativ 1 er korrekt svar

Maksimalt tillatt sendereffekt i Norge er 1000 W. Denne effektgrensen gjelder imidlertid ikke alle bånd.

Du bør studere "[Forskrift om radioamatørlisens](#)" fra Post og Teletilsynet, der du finner en tabell med effektgrenser for de forskjellige bånd.

Svar oppgave 3

Alternativ 2 er korrekt svar

De klassiske radioamatørbåndene på kortbølgen (HF) er 80 m, 40 m, 20 m, 15 m og 10 m.

Svar oppgave 4

Alternativ 3 er korrekt svar

WARC står for World Administrative Radio Conference som fant sted i 1979 og som tildelte radioamatørene de nye 10, 18 og 24 MHz-båndene.

Svar oppgave 5

Alternativ 2 er korrekt svar

Du kan lett regne ut bølgelengden slik:

Bruk formelen $c = \lambda f$

Formelen sier at produktet av bølgelengden λ og frekvensen f er lik den elektromagnetiske bølges hastighet, dvs. lysets hastighet c .

Bølgelengden blir $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{300}{14,2} = 21,1$ meter

Husk at dersom du setter inn $c = 300$, kan du bruke enhetene meter og MHz for henholdsvis bølgelengde og frekvens.

Lysets hastighet $c = 300$ bare tilnærmet riktig. Korrekt verdi for lysets hastighet i vakuum er 299 792 458 m/s, men $c = 300$ er imidlertid en god verdi å bruke for antenner der forholdet mellom trådens lengde og diameter er stort.

Husk at resonansfrekvens m.m. påvirkes av antennens høyde over jord.

Svar oppgave 6

Alternativ 1 er korrekt svar

Maksimalt tillatt sendereffekt på 2 m-båndet og på 70 cm-båndet er 300 W.

Se "[Forskrift om radioamatørlisens](#)".

Svar oppgave 7

Alternativ 3 er korrekt svar

Når dempningen er 0,1 dB pr. meter kabellengde, kan vi tenke oss at vi har 30 stk. 1 m-kabler som er koplet i serie. Da kan vi addere dempningen for hver meter. Total dempning blir altså $30 \cdot 0,1 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$.

En av fordelene med å benytte dB til å angi forsterkning eller dempning, er at en kan addere tallet for hver seksjon som er koplet i serie. To forsterkere som er koplet i serie og som hver har en effektførsterkning på 2x (3 dB), får en samlet forsterkning på $2 \cdot 2 = 4$ (eller $3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 6 \text{ dB}$).

Forholdet mellom to effekter P_1 og P_2 angitt i dB, er gitt ved formelen $\frac{P_2}{P_1} \text{ (i dB)} = 10 \cdot \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ der P_1 og P_2 er angitt i watt.

Forholdet 2 tilsvarer 3 dB

Forholdet 4 tilsvarer 6 dB ($2 \cdot 2 = 4$, $3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 6 \text{ dB}$)

Forholdet 8 tilsvarer 9 dB ($2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$, $3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 9 \text{ dB}$)

Forholdet 10 tilsvarer 10 dB

Forholdet 100 tilsvarer 20 dB ($10 \cdot 10 = 100$, $10 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 20 \text{ dB}$)

Ellers bør en merke seg at dempningen i en koaksialkabel er frekvensavhengig, slik at dempningen øker med frekvensen. Tykke kabler har som hovedregel mindre dempning enn tynne (unntak kan forekomme) og det lønner seg derfor å bruke tykkere kabel dersom dempningen i en tynn kabel blir for stor. Lange, tynne kabler og høy frekvens er en dårlig kombinasjon mht dempning. I stedet for å snakke om dempning, kunne vi gjerne ha brukt ordet tap (effekttap).

Svar oppgave 8

Alternativ 3 er korrekt svar

Her bruker vi ohms lov:

$$U = R \cdot I$$

$$\text{eller omformet: } I = \frac{U}{R} = \frac{12}{10,000} = 0,0012 \text{ A}$$

Dette er det samme som 1,2 mA, og alternativ 3 er altså riktig svar.

Svar oppgave 9

Alternativ 1 er korrekt svar

Her har vi en seriekopling av to motstander, dvs. resultantmotstanden $R = R_1 + R_2 = 10 \text{ k} + 1 \text{ k} = 11 \text{ k}$.

Med ohms lov regner vi ut strømstyrken i kretsen: $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{11\,000} = 0,00109 \text{ A}$.

Så bruker vi ohms lov til å regne ut spenningen over motstanden: $U_2 = R_2 \cdot I = 1000 \cdot 0,00109 = 1,09 \text{ V}$.

Alternativ 1 er altså det korrekte svaret.

Her kunne vi i stedet ha brukt et enkelt resonnement:

Når resultantmotstanden er 11 k, må spenningen på 12 V fordele seg likt over hver 1 k motstand i koplingen (vi tenker oss at det er 11 stk. 1 k motstander i serie).

Spenningen over alle motstandene er 12 V, og spenningen over en enkelt motstand blir derfor $\frac{12 \text{ V}}{11} = 1,09 \text{ V}$.

Svar oppgave 10

Alternativ 3 er korrekt svar

Her har vi en parallellkopling av to motstander. Da må vi først regne ut resultantmotstanden, dvs. en "tenkt" motstand som kan erstatte de parallellkoblede motstandene uten at strømstyrken i kretsen forandres.

Da benytter vi formelen $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

eller $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10\,000 \cdot 1000}{10\,000 + 1000} = 909,1 \, \Omega$

Strømstyrken blir derfor $I = \frac{12}{909,1} = 0,013 \text{ A}$, som er det samme som 13 mA

Her er det verdt å legge merke til at to parallellkoblede motstander får en resistans som er mindre enn den minste motstanden. Dermed får kretsen en strømstyrke som er en størrelsesorden større enn i de to foregående oppgavene fordi resistansene for de to motstandene er en størrelsesorden i forskjell (ca. 10 ganger).

Svar oppgave 11

Alternativ 2 er korrekt svar

80 m-båndet dekker frekvensområdet 3,5–3,8 MHz. Frekvensen midt i båndet er altså 3,65 MHz.

For å finne bølgelengden for 3,65 MHz, benytter vi formelen $c = \lambda f$

Når $f = 3,65$ MHz, får vi $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{300}{3,65} = 82,19$ m

Dette er en hel bølgelengde. En halv bølgelengde er halvparten, dvs. 41,096 m.

Alternativ 2 er korrekt.

Når det gjelder bruk av formelen over, er det greit å huske at du kan benytte $c = 300$ når frekvensen angis i MHz og bølgelengden angis i meter.

Ellers er det lett å resonner seg fram til hva som må være riktig svar, uten å foreta en beregning. Forsøk å begrunne hvorfor!

Svar oppgave 12

Alternativ 3 er korrekt svar

En kvartbølgetransformator består av en kabel som elektrisk sett er en kvart bølgelengde lang. Fordi radiobølgene går vesentlig langsommere i en koaksialkabel enn i vakuum, blir bølgelengden tilsvarende redusert. Dersom kabelens hastighetsfaktor er 0,66 så må bølgelengden i vakuum multipliseres med 0,66 for å få riktig svar.

For 10 m-båndet er en kvart bølgelengde ca. 2,5 m, men inne i kabelen blir den bare $2,5 \text{ m} \cdot 0,66$, altså 1,65 m (som vi runder av til 1,7 m).

En kvartbølgetransformator kan tilpasse impedansen fra en 50Ω mateledning til en 100Ω antenne på en enkel og billig måte.

Dersom en kopler 50Ω kabelen direkte til en antenne som har 100Ω impedans i fødepunktet, får vi mistilpasning og effekttap pga at mye av signalet reflekteres fra antennen og forårsaker stående bølger i kabelen.

Impedansen i matepunktet på en delta-loop antenne er ikke nødvendigvis nøyaktig 100Ω , men vanligvis ikke langt unna (kanskje i området $90\text{--}120 \Omega$). Dette er ikke kritisk, og vi får brukbar tilpasning likevel. Vi bør tilstrebe lavest mulig SWR ved senderen over det aktuelle frekvensområdet, og ikke mer enn $\text{SWR} = 2,0$ fordi moderne sendere begrenser utgangseffekten automatisk når SWR går over 2,0.

Svar oppgave 13

Alternativ 2 er korrekt svar

9 dB forsterkning tilsvarer $3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 2x \cdot 2x \cdot 2x = 8x$

Dempningen i kabelen er $3 \text{ dB} = 2x$ (dvs. -3 dB)

Totalt forsterkes signalet $9 \text{ dB} - 3 \text{ dB} = 6 \text{ dB} = 4x$

Tilsynelatende utstrålt effekt i antennens foroverretning blir altså 400 W, som er korrekt svar (alternativ 2).

Det er verd å merke seg at effekten på signalet som når antennen er bare 50 W fordi kabelen demper signalet 3 dB. Totalt utstrålt effekt blir derfor også 50 W (stråles ut i alle retninger, men mest i foroverretningen). Styrken på det utsendte signal i forskjellige retninger er gitt av antennens strålingsdiagram.

Svar oppgave 14

Alternativ 1 er korrekt svar

I en Yagi-antenne er direktoren det korteste elementet. Direktoren er plassert foran det drevne elementet i strålingsretningen. Reflektoren er det lengste elementet og er plassert bak det drevne elementet.

Svar oppgave 15

Alternativ 2 er korrekt svar

Dempningen i en koaksialkabel minker når frekvensen reduseres. Dette er en viktig egenskap ved koaksialkabler: dempningen er frekvensavhengig og øker med økende frekvens. På lavere frekvenser er derfor dempningen mindre, noe som gjør det enklere å bruke lengre kabler på lavfrekvente bånd som 160 m og 80 m sammenlignet med høyfrekvente bånd som 2 m og 70 cm.

Svar oppgave 16

Alternativ 2 er korrekt svar

En superheterodyn mottaker (også kalt supermottaker) er en mottaker med mellomfrekvenstrinn. Prinsippet går ut på å blande det mottatte signal med et lokalt oscillatorsignal for å konvertere signalet ned til en fast mellomfrekvens (IF - Intermediate Frequency). Dette gjør det mulig å ha effektiv filtrering og forsterkning på en fast frekvens.

Svar oppgave 17

Alternativ 3 er korrekt svar

Standbølgeforholdet uttrykkes som forholdet mellom impedansene (som er ≥ 1): $SWR = \frac{Z_1}{Z_2}$

SWR kan ikke være mindre enn tallet 1, slik at alternativ 2 åpenbart må være feil svar.

Alternativ 1 er et så stort tall at det rent intuitivt må være feil.

Alternativ 3 er korrekt: $SWR = \frac{100}{50} = 2$

Svar oppgave 18

Alternativ 3 er korrekt svar

Oscillatoren bestemmer frekvensen.

Blandetrinnet konverterer signalfrekvensen til mellomfrekvensen slik at det kan bli filtrert og forsterket videre.

Mellomfrekvenstrinnet har filterfunksjon som gir selektivitet (begrenset båndbredde) for å kunne skille ut ønsket signal blant mange signaler.

Svar oppgave 19

Alternativ 2 er korrekt svar

En "dobbeltsuper" har to mellomfrekvenstrinn.

Svar oppgave 20

Alternativ 2 er korrekt svar

Dette er en lureoppgave, der det først og fremst gjelder å forstå et enkelt kopleingsskjema.

De to kondensatorene til venstre som er koplet til A og B, er koplet i serie. De andre kondensatorene i kretsen har ingen innvirkning på kapasiteten mellom A og B fordi de er kortsluttet gjennom den vertikale forbindelsen til venstre i skjemaet.

For to like kondensatorer i serie, blir resultanten halvparten av kapasiteten for den ene. Resultanten blir da 125 pF og alternativ 2 er altså riktig svar på oppgaven.

Som en ekstra øvingsoppgave kan du fjerne den vertikale forbindelsen til venstre og deretter regne ut kapasiteten mellom A og B.

Svaret finner du [her](#)

Svar oppgave 21

Alternativ 2 er korrekt svar

Alternativ 2, superheterodyn-mottaker, er korrekt svar.

Svar oppgave 22

Alternativ 2 er korrekt svar

Oscillatoren (F) brukes til å avstemme mottakeren til riktig frekvens, og er den funksjonen som er viktigst for frekvensstabiliteten.

Svar oppgave 23

Alternativ 1 er korrekt svar

Dette er mottakeren HF (høyfrekvens) forsterkertrinn, som er avgjørende for mottakerens følsomhet.

På lavere frekvenser er HF-trinn ofte unødvendig fordi støyen som kommer inn via antennen er mye kraftigere enn støyen som genereres av elektronikken i mottakerens blandetrinn og etterfølgende trinn (mottakergenerert støy). På høyere frekvenser blir mottakergenerert støy dominerende fordi støyen i det mottatte signal er mindre enn på lave frekvenser. Derfor er det viktig at signalet (pluss den støyen som følger med) forsterkes gjennom en forforsterker (HF-trinn) til et så høyt nivå at mottakergenerert støy ikke får betydning.

HF-trinnet har også en annen funksjon: Det har en bredbånds filterfunksjon som filtrerer bort (demper) signaler utenfor det båndsegmentet en lytter på. Dette reduserer intermodulasjon og signalforvrengning forårsaket av kraftige signaler utenfor båndsegmentet, og filtrerer også bort speilfrekvenssignaler.

Svar oppgave 24

Alternativ 3 er korrekt svar

Selektivitet er mottakerens evne til å skille ut ønskede signaler fra uønskede signaler.

Mellomfrekvenstrinnet C har filterfunksjon med fast eller variabel båndbredde som fjerner uønskede signaler (de som ligger utenfor filterets passbånd) og slipper igjennom de ønskede signaler (de som ligger innenfor filterets passbånd).

Svar oppgave 25

Alternativ 2 er korrekt svar

Produkt-detektoren (D) er en form for blandetrinn som blander mellomfrekvenssignalet ned til en hørbar frekvens (lavfrekvens). Denne type detektor benyttes ved mottak av SSB (enkeltsidebånd) og CW (telegrafi). Beatfrekvensoscillatoren (G) gir det nødvendige signalet som kreves for denne blandingen. Dette signalet er tilnærmet likt mottakerens mellomfrekvens. På noen mottakere er det justerbart.

Svar oppgave 26

Alternativ 2 er korrekt svar

B er mottakerens blandetrinn (mixer) og vil kunne generere mange uønskede signaler når uønskede signaler på inngangen blir sterke. Derfor er det viktig for en mottakers storsignalegenskaper at det ikke kommer for sterke signaler inn på mottakerens blandetrinn. Dette forklarer hvorfor mottakere ofte har mulighet for å redusere følsomheten på inngangen, ved f. eks. å kople ut HF-trinnet med en bryter og/eller ved å kople inn et dempeledd foran HF-trinnet.

Svar oppgave 27

Alternativ 1 er korrekt svar

BFO-frekvensen ligger på oversiden av filterets passbånd og er derfor korrekt for behandling av et LSB (nedre sidebånd) signal i mellomfrekvenstrinn og produkt-detektor. Et 3,7 MHz LSB signal på inngangen må blandes additivt for at signalet fortsatt skal være et LSB signal etter blanding.

Generelt:

Dersom oscillatorfrekvensen ligger over mellomfrekvensen, blir LSB-signalet blandet subtraktivt slik at de høyeste frekvensene i det opprinnelige signal blir til de laveste i det blandede signal (diskant blir konvertert til bass, høye toner blir konvertert til lave toner). Et LSB-signal blir da konvertert til et USB-signal ved blandingen, og det passer i dette tilfellet dårlig med den kombinasjonen av BFO frekvens og filterfrekvens som vi har her.

En annen mulighet er å flytte BFO-signalet til den andre siden av mellomfrekvensens passbånd. Ved å ha to BFO-frekvenser, kan vi på denne måten bytte sidebånd uten å måtte endre oscillatorfrekvensen vesentlig. Kun en liten korleksjon i oscillatorfrekvens er nødvendig. Alternativt kan vi ha to mellomfrekvensfiltre sentrert omkring en og samme BFO frekvens, slik at en velger sidebånd ved å velge filter. Dette gjøres sjelden i mottakere fordi krystallfiltre er dyre i innkjøp.

Svar oppgave 28

Alternativ 2 er korrekt svar

Til forskjell fra den forrige oppgaven, er signalet på inngangen et USB-signal. Mellomfrekvensen og produkt-detektoren er innrettet til å behandle LSB signaler. Følgelig må vi blande subtraktivt for å "snu" signalfrekvensene fra USB til LSB.

Husk:

- Additiv blanding: $f_{osc} + f_{inn} = f_{mf}$
- Subtraktiv blanding: $f_{osc} - f_{inn} = f_{mf}$
- Alternativt: $f_{inn} - f_{osc} = f_{mf}$ dersom oscillatorfrekvensen ligger under innfrekvensen

Svar oppgave 29

Alternativ 3 er korrekt svar

Speilfrekvensen er den uønskede frekvensen på inngangen som (blandet med oscillatorsignalet) gir et signal som faller innenfor mellomfrekvensfilterets passbånd.

Et signal på 32,2 MHz på inngangen vil blande seg subtraktivt med lokaloscillatorens 23,2 MHz til et signal på 9 MHz.

Speilfrekvensen bør ligge lengst mulig unna den ønskede frekvens fordi den da blir lettere å filtrere bort på mottakerens inngang (HF-trinnet). Best speilfrekvensdempning får en når en velger en første mellomfrekvens som ligger langt over frekvensen for det ønskede signal.

Første mellomfrekvens bør ligge langt over høyeste signalfrekvens (lyttefrekvens) i mottakeren. For en kortbølgeomottaker betyr det at første mellomfrekvens bør ligge langt over 30 MHz (typisk ca. 70 MHz).

Svar oppgave 30

Alternativ 3 er korrekt svar

- En mottaker med ett mellomfrekvenstrinn kalles en enkeltsuper
- En mottaker med to mellomfrekvenstrinn kalles en dobbeltsuper
- En mottaker med tre mellomfrekvenstrinn kalles en trippelsuper
- osv.

Svar oppgave 31

Alternativ 2 er korrekt svar

QSO betyr "forbindelse" eller "radiokontakt". Når du sier "QSO med LA1XYZ" betyr det at du har hatt en radioforbindelse med den stasjonen. Q-kodene er internasjonale forkortelser som gjør kommunikasjon enklere på tvers av språkbarrierer.

Svar oppgave 32

Alternativ 1 er korrekt svar

Med spørsmålstegn etter betyr det: Skal jeg vente? Eller du kan si: Please QRX (vennligst vent).

Svar oppgave 33

Alternativ 2 er korrekt svar

Filtre kan lages ved å vikle høyttalerledningene rundt ferrittstaver eller ferritttringer, så nært opptil stereoforsterkeren som mulig. Samme teknikk kan benyttes for nettleddningen. Metoden egner seg for de fleste elektriske apparater med nettdrift som blir utsatt for høyfrekvensinnslag.

Svar oppgave 34

Alternativ 1 er korrekt svar

Et lavpassfilter demper harmonisk utstråling over filterets cut-off frekvens og gir effektiv demping av harmonisk utstråling.

Et høypassfilter demper frekvenser under cut-off frekvensen

En antenntuner vil ikke nødvendigvis dempe harmonisk utstråling tilstrekkelig til at det har noen hensikt.

Dersom høypassfilter ikke er tilstrekkelig, kan årsaken til forstyrrelsene være høyfrekvensinnslag i TV-apparatet. Da kan du prøve å vikle nettleddningen rundt en ferrittstav eller annen ferrittkjerne, og evt. også sette inn høypassfilter i antenneledningen til TV-apparatet.

Svar oppgave 35

Alternativ 1 er korrekt svar

For en transformator (trafo) skal det overføres samme effekt i begge viklingene (ideell trafo uten tap).

Dersom vi kaller effekten på primærsiden for P_p og effekten på sekundærsiden for P_s , kan vi sette opp følgende ligning:

$$P_p = P_s$$

$$U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s \text{ og altså } I_p = \frac{U_s \cdot I_s}{U_p} = \frac{46 \cdot 1}{230} = 0,2 \text{ A}$$

Altså: Produktet av strøm og spenning skal være det samme på begge sider av trafoen.

Svar oppgave 36

Alternativ 3 er korrekt svar

Hver halvperiode slipper gjennom vekselvis i den øvre og den nedre dioden, men med samme polaritet. Frekvensen blir da den dobbelte av frekvensen på inngangssignalet, som i dette tilfellet er sinusformet.

Svar oppgave 37

Alternativ 2 er korrekt svar

En kondensator i parallell lades opp av kretsen i hver halvperiode, og fungerer som likestrømskilde for strømforbrukere som tilkoples kretsen. Når strømforbrukere øker strømforbruket, vil rippelspanningen over kondensatoren øke.

Svar oppgave 38

Alternativ 3 er korrekt svar

Filteret består av to resonanskretser med spole og kondensator, og med en koplingskondensator imellom. De to resonanskretsene kan ha samme resonansfrekvens (smalbåndet filter) eller litt forskjellig resonansfrekvens (bredbåndet filter).

Svar oppgave 39

Alternativ 3 er korrekt svar

Filteret har serieresonans og lavest demping for resonansfrekvensen. Alle andre frekvenser blir dempet.

Svar oppgave 40

Alternativ 3 er korrekt svar

Du må bruke formelen $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (kvadratroten av $L \cdot C$)

Med $C = 5 \text{ pF}$ og $L = 0,5 \text{ }\mu\text{H}$ får vi:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-12}}} = \frac{1}{2\pi \cdot 1,58 \cdot 10^{-9}} \approx 100,7 \text{ MHz}$$

Altså ca. 100 MHz, og alternativ 3 er korrekt svar.

Svar oppgave 41

Alternativ 1 er korrekt svar

En NPN-transistor har pil som peker utover fra sentrum av symbolet, mens PNP-transistor har pil som peker inn mot sentrum av symbolet.

Sirkelen omkring symbolet kan være utelatt på mange skjemaer, og representerer som regel kapslingen. Funksjonelt har dette liten betydning.

Svar oppgave 42

Alternativ 3 er korrekt svar

Ringene rundt symbolet er vanligvis utelatt (men er tatt med her fordi symbolet var tilgjengelig i et tegneprogram).

Svar oppgave 43

Alternativ 2 er korrekt svar

En zenerdiode brukes vanligvis til spenningsstabilisering.

Det forekommer at zenerdioder benyttes til overspenningsbeskyttelse. Det er laget spesielle zenerdioder som kan tåle svært høye strømmen (kortvarig) og som reagerer svært hurtig. Disse er effektive som spenningsbegrensere.

Svar oppgave 44

Alternativ 3 er korrekt svar

De to seriekoblede spolene (induktansene) på 5 mH og 7 mH kan erstattes med en spole på 12 mH.

Da får vi en parallellkopling av to like spoler på 12 mH hver, noe som halverer verdien, - altså 6 mH for parallellkoplingen.

Den er igjen koplet i serie med spolen til venstre på 6 mH. To seriekoblede spoler på 6 mH hver gir til sammen 12 mH.

Induktans i "mH" betyr "millihenry", dvs. 0,001 H.

Svar oppgave 45

Alternativ 2 er korrekt svar

En tetrode er et rørdør (vakuumrør) med 4 (tetra=4) elektroder: Katode, gitter 1 (styregitter), gitter 2 (skjermgitter) og anode.

Tilsvarende er en triode et rør med 3 elektroder (trio=3).

I symbolet er det vist en indirekte oppvarmet katode med glødetråd. Glødetråden regnes i slike tilfeller som en del av katoden.

Svar oppgave 46

Alternativ 3 er korrekt svar

Løsning: R2 og R3 er seriekoplet. Da går det samme strøm gjennom dem. Fordi de er like store, utvikles det også like stor effekt i de. Det utvikles altså 1 W i R3 også.

Det utvikles altså 2 W i en seriekopling av to motstander med resultant 200 Ω .

Vi kan nå beregne strømmen gjennom denne motstanden ved hjelp av effektformelen $P = I^2 \cdot R$

$$\text{dvs. } I^2 = \frac{P}{R} = \frac{2}{200} = 0,01$$

$$\text{altså } I = \sqrt{0,01} = 0,1 \text{ A}$$

Så kan vi beregne spenningen over samme 200 Ω motstand: $U = R \cdot I = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ V}$

Denne motstanden er koplet i parallell med R1, og det er derfor 20 V spenning over R1.

Vi kan da beregne strømmen gjennom denne motstanden, som blir $I = \frac{U}{R} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ A}$

Effekten som utvikles i R1 blir da: $P = I^2 \cdot R = 0,2^2 \cdot 100 = 0,04 \cdot 100 = 4 \text{ W}$

Alternativt kan du løse oppgaven slik:

1. Regn ut spenningen over R1 (bruk effektloven og ohms lov og regn ut strømmen først, og så spenningen).
2. Fordi R2 og R3 er like store og seriekoplet, blir spenningen over seriekoplingen det dobbelte.
3. Fordi R1 er parallellkoplet med seriekoplingen av R2 og R3, blir spenningen over R1 den samme.
4. Resten regnes ut som vist ovenfor.

Viktige formler å huske:

- $U = R \cdot I$ (ohms lov)
- $P = U \cdot I$ (effektloven)
- $P = I^2 \cdot R$ (effektloven, omformet vha ohms lov)

Svar oppgave 47

Alternativ 3 er korrekt svar

Løsning:

Her har vi en krets med serie- og parallellkoplete motstander. Her vå vi første regne ut hva resultanten av parallellkoplingen blir, og deretter regne ut hva resultanten av seriekoplingen blir.

En ser straks at her er det to like motstander på 10 k i parallell. Fordi de er like store, kan de erstattes med en motstand med halve verdien av motstandsverdien, dvs. 5 k (de andre motstandene holder vi foreløpig utenfor betraktningen).

Da får vi to motstander på 5 k i parallell (vi ser foreløpig bort fra resten). De kan erstattes med en motstand på 2,5 k.

Da får vi to motstander på 2,5 k i parallell. Disse kan erstattes med en motstand på 1,25 k. Resultanten av de parallellkoplete motstandene er altså 1,25 k.

Problemet er nå redusert til en krets bestående av to motstander på 1,25 k i serie. Summen blir 2,5 k.

Svar oppgave 48

Alternativ 2 er korrekt svar

Løsning:

Her må vi først beregne resultanten av de parallellkoplete komponentene. Fordi det er snakk om kondensatorer, kan vi summere verdiene av de tre kondensatorene i parallellkoplingen. Det gir til sammen 2500 pF.

Problemet er nå redusert til tre kondensatorer i serie, med verdiene 2500 pF, 2500 pF og 5000 pF. To av dem er like, og slik at resultanten av disse to blir 1250 pF (husk at for seriekopling av kondensatorer må du bruke tilsvarende formel som med parallellkopling av motstander, se tabellen mellom oppgave 46 og 47).

Da står du igjen med to seriekoplete kondensatorer på 1250 pF og 5000 pF. For å beregne resultanten av disse må du benytte riktig formel:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \text{ eller } C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

Bruker vi den siste formelen, får vi:

$$C = \frac{1250 \cdot 5000}{1250 + 5000} = \frac{6\,250\,000}{6250} = 1000 \text{ pF}$$

Svaret blir 1000 pF, og alternativ 2 er riktig.

Svar oppgave 49

Alternativ 3 er korrekt svar

Som radioamatør kan du benytte telegrafi (CW - Continuous Wave) på alle amatørbånd. Mange bånd har likevel tradisjonelle CW-segmenter der de fleste telegrafister samles.

Svar oppgave 50

Alternativ 3 er korrekt svar

AM-signalet består av et øvre og et nedre sidebånd symmetrisk plassert omkring en bærebølge. Høyeste frekvens av signalet er summen av bærebølgens frekvens og høyeste frekvens i talesignalet. Laveste frekvens av signalet er differensen mellom bærebølgens frekvens og høyeste frekvens av talesignalet.

Svar oppgave 51

Alternativ 2 er korrekt svar

Et SSB signal er som et AM signal, men uten bærebølge og med bare ett sidebånd (det andre er filtrert bort). Båndbredden på det utsendte signal er lik talesignalets båndbredde, som er lik differensen mellom høyeste og laveste frekvens i talesignalet: $2500 \text{ Hz} - 250 \text{ Hz} = 2250 \text{ Hz}$

Svar oppgave 52

Alternativ 1 er korrekt svar

Q-faktor (Q-verdi) er definert som forholdet mellom senterfrekvensen f og båndbredden BW slik: $Q = f / BW$
Se læreboka kap. 3.4 side 12-13.

Svar oppgave 53

Alternativ 1 er korrekt svar

En klasse A forsterker er den type forsterker som har best linearitet og som derfor forsterker SSB-signalet med minst forvrengning.

Svar oppgave 54

Alternativ 3 er korrekt svar

Kallesignalet sendes ved begynnelse og slutt av hver radioforbindelse og ved passende intervaller under en radioforbindelse. "Passende intervaller" kan variere avhengig av situasjonen, men generelt bør kallesignalet sendes ofte nok til at andre stasjoner kan identifisere deg.

Svar oppgave 55

Alternativ 3 er korrekt svar

Det var tidligere påbudt å føre logg, men dette kravet er falt bort i de nye forskriftene. Det er likevel praktisk for en radioamatør å føre logg, både for å holde rede på hvilke kontakter en har hatt, men også for å kunne legge fram dokumentasjon på hvilke frekvenser en har brukt på et gitt tidspunkt dersom det av en eller annen grunn skulle bli spørsmål om det (f. eks. ved innslag i naboens elektroniske utstyr). En skikkelig ført logg er utgangspunktet for dokumentasjon av radioforbindelser ved utsending av QSL-kort eller ved overføring på elektronisk format til Logbook of the World (LOTW).

Svar oppgave 56

Alternativ 2 er korrekt svar

Lavpassfilter på senderens utgang demper overharmoniske i det utsendte signal og hjelper derfor ikke mot denne typen problem.

HF innslag på stereoanlegg skyldes vanligvis at HF-signalet fanges opp av tilledninger som virker som antenne(r) og ledes inn i forsterkeren. Et filter i form av en induktans (spole) plassert tett inntil stereoforsterkeren, kan effektivt fjerne HF som ellers ville krøpet inn i stereoforsterkeren fra nettleiding og høyttalerledninger. Enkleste og sikreste måte å få til dette på, er å vikle ledningen omkring en ferrittstav av passende lengde. Dette filtrerer vekk "common mode" hf som kryper utenpå ledningene.

Det er verd å merke seg at denne teknikken kan benyttes for de fleste elektriske apparater der HF-innslag skaper problemer.

Bruk aldri avkoplingskondensatorer på utgangen av stereoforsterkere fordi dette kan føre til alvorlige oscillasjoner som kan skade forsterkeren.

Gjør aldri inngrep i naboens elektroniske utstyr uten å være klar over det ansvar du da tar på deg.

Svar oppgave 57

Alternativ 1 er korrekt svar

Felteffekttransistoren er spenningsstyrt og oppfører seg omtrent som et radiorør med hensyn på inngangsimpedans og forsterkeregenskaper.

Svar oppgave 58

Alternativ 3 er korrekt svar

Dersom du har jordingsfeil i nettdelen i et elektrisk apparat i "shacken", kan det være livsfarlig å kople fra en antennekabel som er jordet (ute eller inne).

Svar oppgave 59

Alternativ 2 er korrekt svar

En radioamatørstasjon kan opereres av alle radioamatører med gyldig tillatelse.

Svar oppgave 60

Alternativ 3 er korrekt svar

En Yagi-uda antenne har forsterkning i hovedretningen og dempning i andre retninger. Den forsterker både utsendt signal i hovedretningen, og mottatt signal fra stasjoner i hovedretningen. Ditt signal vil derfor bli sterkere i hovedretningen, og du får bedre signalstyrke på mottatte signaler i hovedretningen. Du får derfor både "i pose og sekk".

Dette er en generell regel for antenner, men gjelder ikke alltid. Spesielle mottakerantennene kan være spesielt gode på mottaking av svake signaler, men mindre gode som senderantenne (eksempel: "Beverage" antenner, eller små loop antenner).