

Examen Voorjaar 2006 uitwerkingen

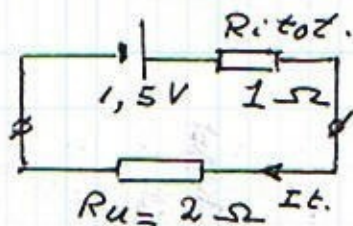
Voorschriften

1. antw. ☐ D Volgens artikel 3.6a. De vergunninghouder moet aanwezig zijn tijdens het gebruik van de zendinstallatie.
2. antw. ☐ C Zie de gebruiksregels "Agentschap Telecom"; 11.1, De Q-codes.
3. antw. ☐ C De ITU heeft de aarde in 3 regio's ingedeeld. Zie de aanvullende voorschriften van het "Agentschap Telecom" of het vademecum van de Veron. ITU regio's.
ITU = "International Telegraph Union"
4. antw. ☐ D Zie de gebruiksregels, procedures op blz. 3
"Betekenis symbolen klassen van uitzending"
1^o symbool 2^o symbool 3^o symbool
Bewering 1 moet zijn : A3E
Bewering 2 moet zijn : F1D
5. antw. ☐ D Artikel 1c "Amateurstation". Zie hier voor de "Voorschriften en beperkingen".
6. antw. ☐ A Voorschriften en beperkingen, Artikel 3.3 van de gebruiksvoorschriften.

* De voorschriften zijn een momentopname en kunnen zich tussentijds wijzigen. Zie de laatste versie; [www.agentschap-telecom.nl]

7. antw. **C** De spanning is 'bruin',
De nul is 'blauw',
De veiligheidsdraad is 'geel/groen'.
Zie studieboek Veron hoofdstuk "Het verschil tussen fase-nul-aarde".

8. antw. **C** Bij twee spanningbronnen parallel blijft de totale spanning gelijk aan die van 1 bron. Dit geldt niet voor de inwendige weerstanden. Deze staan parallel en worden totaal. $R_{\text{tot}} = \frac{2 \times 2}{2 + 2} = \frac{4}{4} = 1 \Omega$



Vervangschema:

$$I_t = \frac{E_t}{R_i + R_u} = \frac{1.5}{1 + 2} = \frac{1.5}{3} = \underline{\underline{0.5 A}}$$

9. antw. **D** Herkenbaar doordat de spoelen signalen met lage frequenties goed doorlaten, maar die met hoge frequenties niet. Signalen met hoge frequenties worden door de condensatoren kortgesloten.

10. antw. **A** Bij A gaat de stroom van ons af. Volgens de "Kurkentrekkerregel" geeft dit een rechtsondraaiend magnetisch veld om de draad. Zie Veron-boek Hfst 1.4.

11. antw. **C** $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{10}{1.4142} = \underline{\underline{7.07 V}}$



B. In plaats van de grafische methode kan men ook een berekening uitvoeren: b.v. over 6 sec.

$$Q_{1\text{sec}} = I \times t = 0 \times 1 = 0 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{2\text{sec}} = I \times t = 0 \times 1 = 0 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{3\text{sec}} = I \times t = 6 \times 1 = 6 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{4\text{sec}} = I \times t = 0 \times 1 = 0 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{5\text{sec}} = I \times t = 0 \times 1 = 0 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{6\text{sec}} = I \times t = 6 \times 1 = 6 \text{ Coulomb}$$

$$Q_{\text{tot}} = I_{\text{gem}} \times 6 = 12 \text{ Coulomb}$$

$$I_{\text{gem}} = \frac{Q_{\text{tot}}}{t} = \frac{12}{6} = \underline{\underline{2 \text{ Amp}}}$$

* De berekening over 3 sec of 9 sec geeft hetzelfde resultaat. Zie boek Hfds. Grafische voorstelling in tijd.

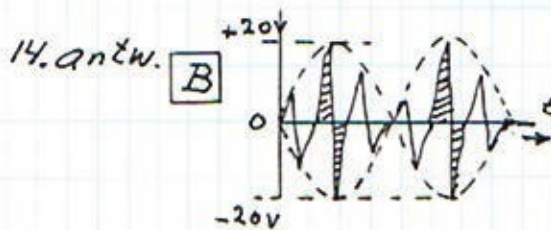
13. antw. ☐ D Volgens studieboek F-ex Frequentie zwaai en modulatieindex, 1.8.3.2 geldt:

$$B = 2 \times Lf_{\text{max}} + 2 \times \Delta f$$

$$= 2 \times 3000 + 2 \times 3000 = 6000 + 6000 = 12000 = \underline{\underline{12 \text{ KHz}}}$$

De formule zien we ook als:

$B = 2 (\Delta f + Lf)$. Bij zendapparatuur voor amateurs is Δf hoogste geluid gelijk aan 3000 Hz. Genoeg voor verstaanbaarheid.



De piek-wisselspanning heeft een amplitude van 20V. Het vermogen tijdens de grootste amplitude is dan de PEP = $\frac{U_{\text{eff}}^2}{R_b}$

Zie boek par. 1.9.6

blz. 57

$$P = \frac{\left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2}{50} = \frac{400}{50} = \frac{200}{50} = \underline{\underline{4 \text{ Watt}}}$$

15. antw. ☐ C Op een keramische koker wordt metaal opgedampt. De dikte bepaalt de weerstand. Ze hebben een grote nauwkeurigheid. Ze zijn lineair, d.w.z. een spanningsverandering geeft een evenredige stroomverandering.

16. antw. **C** Indien het aantal windingen wordt verdubbeld bij gelijkblijvende afmetingen, dan is de zelfinductie evenredig met het aantal windingen in het kwadraat; n^2 . Zie de formule par. 2.3.3. blz. 84 Veronboek.

17. antw. **D** De diode moet in doorlaatrichting aangesloten worden. De plus aan de anode. Een weerstand komt in serie omdat anders de stroom te groot zal worden en de diode stuk gaat. Antwoord D voldoet hier aan. $R_v \approx 200\Omega$ tot 500Ω . Blz. 101

18. antw. **B** D_1 is een capaciteitsdiode of ook wel een Varicap. Zie par. 2.5.1.4 blz. 101

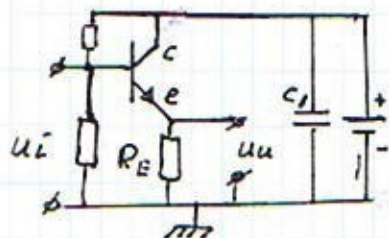
19. antw. **B** De versterker met Q_4 is een zogenaamde GES d.w.z. een 'gemeenschappelijke emitterschakeling' die 180° faseverschuiving geeft. De basis van Q_5 krijgt het signaal van Q_4 . Q_4 en Q_5 zijn beide emittervolgers die geen faseverschuiving geven. Er is slechts éénmaal 180° faseverschuiving. $\phi_{tot} = 180^\circ$.

20. antw. **D** R_{15} is de volumeregelaar van deze radio ontvanger. R_3 en R_4 dienen voor het afstemmen op een zender. R_8 is een trimmer voor eenmalige instelling van de gelijkspanning.

21. antw. **B** U_{BE} is $0,7V$ zodat $U_{RB} = 40 - 0,7 = 39,3V$
 $I_B = \frac{39,3}{120K} = 0,3275mA$ [zie boek blz. 182, 183]
 $I_C = \frac{(40 - 20)}{1,2K} = \frac{20}{1,2K} = 16,6mA$

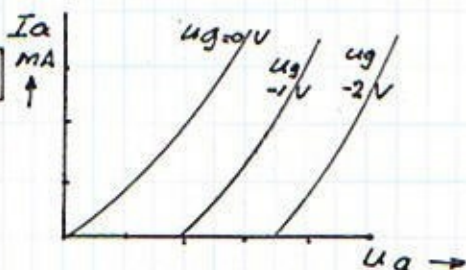
De stroomversterking $\alpha_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{16,6mA}{0,3275mA} \approx 50$
(U_{BE} wordt soms verwaarloosd en is $0,7V$)

22. antw. **B**



C_1 vormt voor wisselstromen een kortsluiting zodat de collector aan de massa ligt. Vandaar de naam gemeenschappelijke collectorschakeling. Ook wel emittervolgier genoemd omdat het uitgangssignaal van de emitter afgenomen wordt. De schakeling heeft als kenmerk dat de ingangs-impedantie zeer hoog is, de uitgangsimpedantie laag en dat er geen spanningsversterking is. Zie Hfds. 2.6.4 basisschakelingen transistor.

23. antw. **A**



I_a = anodestroom
 u_a = anodespanning
 u_g = negatieve roosterspanning
 Zie boek par. 2.7.2 de triode.

24. antw. **D**

Voor R_1 geldt b.v. de formule; $P = I^2 \times R_1$

$$I^2 = \frac{P}{R_1} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}, \quad I = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \text{ A}$$

In de parallelweerstand van 100Ω zal ook $\frac{1}{2} \text{ A}$ vloeien. Door R_2 gaat $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ Amp}$.

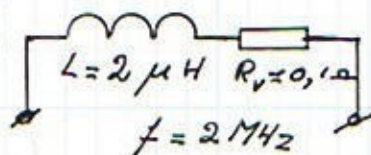
$$P_{R_2} = I^2 \times R_2 = 1^2 \times 100 = \underline{\underline{100 \text{ Watt}}}$$

25. antw. **C**

De weerstanden in serie bepalen hier de spanningsverdeling. De grootste weerstand krijgt de grootste spanning n.l. 80 V (over $100 \text{ k}\Omega$). De stroom bedraagt $I = \frac{U}{R_2} = \frac{80}{100 \text{ k}} = \frac{8}{10} \text{ mA} = 0,8 \text{ mA}$

Deze stroom vloeit ook door R_1 van 50 k zodat over R_1 een spanning komt van $u = I \times R = 0,8 \text{ mA} \times 50 \text{ k} = 40 \text{ V}$. $U_{\text{t}} = 40 + 80 = \underline{\underline{120 \text{ V}}}$
 Boek par. 2.2.9 blz. 81.

26. antw. **A**



Het vervangingscircuit van de spoel met een verliesweerstand van $0,1 \Omega$ in serie.

$$Q = \frac{\omega L}{R_v} = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}{0,1} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0,1}$$

$$Q = \frac{8 \cdot \pi}{0,1} = 8 \cdot 3,14 \cdot 10 = 3,14 \times 80 = \underline{\underline{251,2}}$$

zie par. 3.2.4 Q factor

27. antw. **C**

$$f_k = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot 10^4 \cdot 10^{-9}}$$

$$f_k = \frac{1}{60 \cdot \pi \cdot 10^{-5}} = \frac{10^5}{60 \times 3,14} = \frac{10^5}{188,4} = \underline{\underline{530}}$$

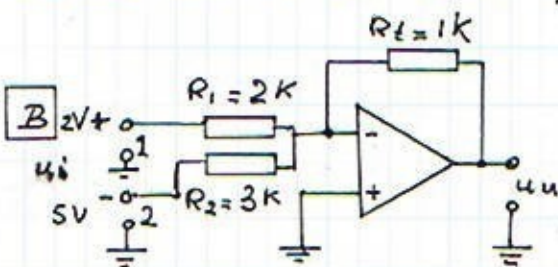
Boek par. 2.38
kantelfrequentie

28. antw. **C**

Er is sprake van dubbelzijdige gelijkrichting, zie de stippellijnen in fig. c. De condensator zorgt voor de gelijkspanning, zie getrokken horizontale lijn. Omdat er geen belasting is, zal de gelijkspanning rimpelloos zijn.

Boek par. 3.3.1 blz. 176

29. antw. **B**



Sommatorschakeling:

Ingang 1 versterkt $-\frac{R_f}{R_1} \times = -\frac{1k}{2k} = -\frac{1}{2} \times$

Ingang 2 versterkt $-\left(-\frac{R_f}{R_2}\right) = +\frac{1k}{3k} = +\frac{1}{3} \times$

u_u voor ingang 1 is: $-\frac{1}{2} \times 2 = -1$ Volt

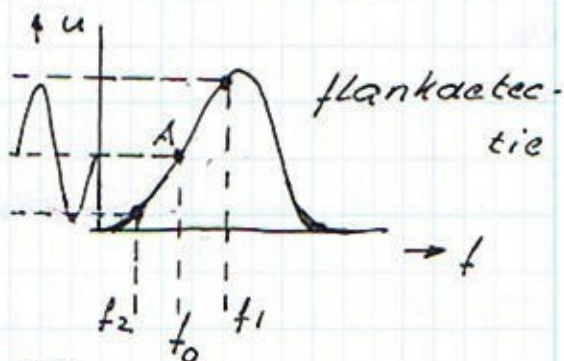
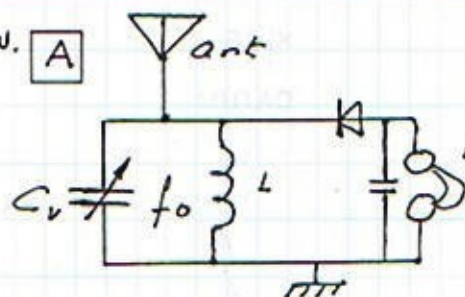
u_u voor ingang 2 is: $+\frac{1}{3} \times 5 = +\frac{2}{3}$ Volt

Zie boek par. 3.4.3
opamp

$$u_{u \text{ tot}} = -1 + \frac{2}{3} = \frac{2}{3} \text{ V}$$

$$u_{u \text{ tot}} = 0,66\bar{6} = \underline{\underline{0,7 \text{ V}}}$$

30. antw. **A**

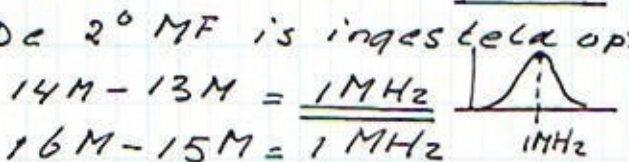
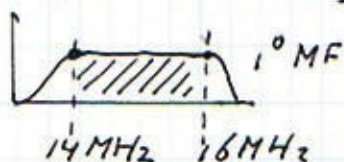


We stemmen b.v. af op een frequentie f_0 die lager is dan de resonantiefrequentie van de kring. De frequentie van het FM signaal zwaait nu tussen f_2 en f_1 . Over de kring staat nu een variërende spanning in LF tempo tussen u_1 en u_2 . Dit LF signaal is na gelijkrichting hoorbaar in de telefoon. Zie boek flankdetectie bij FM, blz. 205

31. antw. **C** De antwoorden A, B en D hebben een geheel andere functie. Zo is de functie van een neutrodyne condensator om oscilleren juist tegen te gaan in versterkers b.v. in de eindversterker van een zender.

32. antw. **A** De delertrap moet ook 100 kHz afgeven opdat de VCO in locktoestand kan komen; $\phi = 0^\circ$. De delerfreq. is: $\frac{5000k}{100k} = \underline{\underline{50}}$
Zie PLL schakelingen

33. antw. **B** De frequentieband van de 1^o MF loopt van: $144M - 130M = \underline{14MHz}$ tot $146M - 130M = \underline{16MHz}$
De 2^o MF is ingesteld op:
 $14M - 13M = \underline{1MHz}$
 $16M - 15M = \underline{1MHz}$
Zie FM dubbelsuper ontvanger blz. 235



34. antw. **B** De MF trap werkt op een vaste niet afstembare frequentie, zelfs een lagere frequentie dan de antennekring. Dit geeft een grotere stabiliteit. Zie superontv.

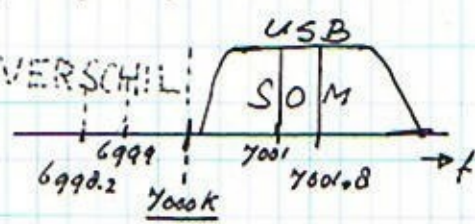
35. antw. **D** Het antennesignaal heeft een bepaalde verhouding tot de ruis. Het gaat hier om het gewenste antennesignaal van een ontvanger in verhouding tot de ruis. Voor de kG banden neemt men 10dB en voor 2Mtr en de 70 cm band 12dB. Signaal/ruisverhouding. Men meet telkens hoe sterk het antennesignaal is bij 10dB of 12dB Signaal/ruisverhouding. Zie boek par. 4.5.3 blz. 247/248

36. antw. **D** Door onvoldoende selectiviteit van de ontvanger kan de sterke zender doordringen tot de mengtrap. Hierdoor neemt het zwakke signaal de modulatie van het sterke signaal over. Beide worden vervolgens gedemoduleerd waardoor we de tonen van 1000 Hz en 1500 Hz gelijktijdig horen. Zie boek kruismodulatie par. 4.5.6.

37. antw. **C** Alle componenten van de oscillator kunnen de frequentie beïnvloeden b.v. bij temperatuurafhankelijkheid. Zeer belangrijk is echter een stabiele voedingsspanning met een goede stabilisatieschakeling. Zie boek par. 3.6 Frequentiestabilisatie blz. 208.

38. antw. **B** De isolerende tussenstof "diëlektricum" zal de capaciteit vergroten. Echter ontstaan bij hoge frequenties verliezen in diëlektricum. De verliezen zijn het kleinste bij lucht als tussenstof. Zie boek 2.2.6 blz. 76. Eigenschappen.

39. antw. **B**

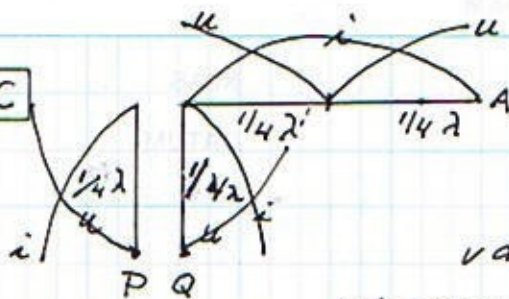


De draaggolf 7000kHz (7MHz) en de verschilfrequenties worden onderdrukt bij USB

De somfrequenties worden uitgezonden. Zie boek SSB.
 $7000+1 = 7001 \text{ KHz}$ en $7000+1,8 = 7001,8 \text{ KHz}$

40. antw.

C



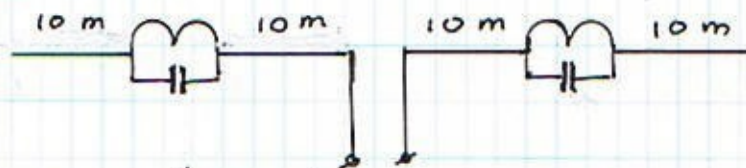
Tekende stroom/spannings
grafieken langs antenne
en voedingslijn. Begin
vanuit einde A. Bij PQ

vinden we een lage spanning en
een hoge stroom. $Z_{PQ} = \frac{U}{i} = \frac{0}{i} = \underline{0 \Omega}$ (theoretisch)

Boek par. 6.2.1 blz. 280

41. antw.

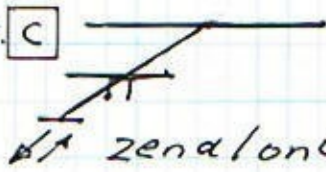
B



De twee "traps" zijn parallelkringen afgestemd
op de 40m band (7. MHz). Ze vormen een sper-
filter waardoor de elektrische lengte van
de antenne 20 m bedraagt ($1/2 \lambda$). Werkende
op 80 m (3,5 MHz) vormen de traps buiten reso-
nantie een kring met zeer lage weerstand
en is de totale lengte van de antenne 40 m,
($1/2 \lambda$) en straalt dan op 3,5 MHz (80m band)
Zie boek par. 6.1.7 blz. 277.

42. antw.

C



Yagi richtantenne

par. 6.1.5 blz. 276

Zend/ontvangrichting

43. antw.

C



De golfgeleider gedraagt zich als een
dipoolantenne van $1/2 \lambda$.

$$1/2 \lambda = 10 \text{ cm} = a$$

$$\lambda = 20 \text{ cm} = 2a$$

De diameter van de pijp als resonator is de golf-
lengte waarbij minimaal transport optreedt. In
de praktijk is dit de "cutoff frequency". Gebruik
een kleinere golf lengte dan 20 cm of een iets
hogere frequentie. Zie boek "goltpijp" par. 6.3.3

44. antw. **B** Transformeer 12Ω naar de primaire kant.

$$R_p = \frac{R_{sec}}{T^2} = \frac{12}{\left(\frac{1}{20}\right)^2} = \frac{12}{\frac{1}{400}} = 12 \times 400 = 4800 \Omega$$

$$I = \frac{240}{4800} = \frac{240}{4,8K} = \underline{\underline{50 \text{ mA}}} \quad \text{Boek 2.4.3. blz. 95}$$

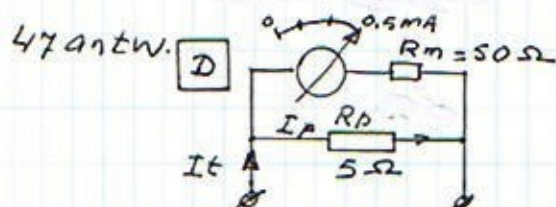
45. antw. **A** Overdag tijdens zonnevlekken via E/F reflectie grote afstanden te overbruggen. Blz. 328

46. antw. **C** λ = golflengte in meter.

v = Snelheid van de radiogolven $3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$

f = frequentie in Hertz.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{136 \text{ kHz}} = \frac{3 \cdot 10^8}{136 \cdot 10^3} = \frac{3 \cdot 10^5}{136} = 2205 \text{ m} = \underline{\underline{2,2 \text{ km}}} \quad \text{Boek blz. 271}$$



R_m is de inwendige weerstand van de meter.

$$U_{\text{meter}} = I_m \times R_m = 0,5 \text{ mA} \times 50 = 25 \text{ mV}$$

$$I_p = \frac{U}{R_p} = \frac{25 \text{ mV}}{5 \Omega} = 5 \text{ mA}$$

$$I_t = I_{\text{meter}} + I_p = 0,5 \text{ mA} + 5 \text{ mA} = \underline{\underline{5,5 \text{ mA}}}$$

Zie boek blz. 330 par. 8.1.1

48. antw. **B** Zonder R blijft de spanning over de kring constant en kan de resonantiefrequentie niet gemeten worden. R_i van de meter moet hoog zijn omdat de kring anders te sterk gedempt wordt. Boek blz. 347, 344, 354, 355

49. antw. **C** X is een "dummyload" van 50Ω die de antenne vervangt. De weerstand straalt niet maar neemt al het zendervermogen op. Blz. 340, 341.

50. antw. **C** Een gemoduleerd HF signaal dat een LF trap doorinstralen kan bereiken, kan dan tussen basis-emitter gedetecteerd worden tengevolge van de niet lineaire diode karakteristiek. Zie filteren par. 9.3.1 blz. 371.