

R.T.

Telecommunicatie Opgaven

Nadruk verboden 1



HILVERSUM

1. Wat verstaat men onder de gevoeligheid van een ontvanger?
2. Waarom moet het antennesignaal dat aan de detector wordt toegevoerd eerst worden versterkt door hf-versterkers en kan men het antennesignaal niet direct aan de detector toevoeren en in plaats van de hf-versterkers een lf-versterker schakelen?
3. Waarom is bij een ontvanger sterkteregeling nodig?
4. Welke bezwaren brengt de volumeregeling volgens fig. 1,2 mee en welke voordelen heeft deze schakeling ten opzichte van die volgens fig. 1,4?
5. Men gebruikt een luidspreker met een rendement van 5 %, een uitgangstransformator met een rendement van 60 %, terwijl als eindbuis een triode gebruikt wordt die bij volle uitsturing is aangepast op maximaal afgegeven vermogen. Als men de luidspreker 100 mW akoestisch vermogen wil laten leveren, hoe groot moet de maximale anodedissipatie van de eindtrap minimaal zijn?
6. Door welke oorzaken worden in een versterker lineaire- en niet lineaire vervorming ontwikkeld?
7. Waarom is in een lf-versterker toonregeling gewenst?
8. Geef enkele schakelingen waarmee de hoge tonen continu kunnen worden verzwakt en schakelingen waarmee de lage tonen kunnen worden verzwakt
9. Hoe kan men fig. 1,11 veranderen opdat bij geringe verzwakking der lage tonen, de hoge tonen veel worden verzwakt?
10. Wat verstaat men onder kruisdetectie?
11. Waardoor wordt de totale distorsie bepaald die een versterker levert?
12. Welke maatregelen kan men nemen tegen niet-lineaire vervorming door een uitgangstransformator?
13. Wat verstaat men onder intermodulatie?
14. Wat zijn de redenen dat tegenkoppeling zoveel wordt toegepast ? licht een en ander toe.
15. Wat zijn de bezwaren van het toepassen van tegenkoppeling?
16. Welke grootheden tekent men op om een Nyquist-diagram te krijgen?
17. Wat verstaat men onder microfonie en wat kan men daar tegen doen?
18. Welke invloed zou het op de amplitudekarakteristiek van de versterker volgens fig. 1,19 hebben, indien de capaciteiten van de condensatoren C_5 , C_7 , C_1 en C_6 kleiner worden genomen?
19. Welke functie hebben C_{11} en R_{28} in de schakeling volgens fig. 1,20?
20. Beredeneer hoe de tegenkoppeling in de schakeling volgens fig. 1,20 werkt.
21. Wat verstaat men onder een rechtuit-ontvanger?

R.T.

2 Tc Opgaven

Nadruk verboden

22. Waarvoor dienen C_5 en R_3 in fig. 2,1?
23. Waarvoor dienen de condensatoren C_3 en C_{10} in fig. 2,1?
24. Door welke onderdelen wordt de afstemming van de ontvanger volgens fig. 2,1 bepaald?
25. Teken het principe van een rechtuit-ontvanger die bestaat uit een trap hf-versterking, detector een trap lf-versterking en balanseindtrap.
26. Waarom wordt als lf-versterker in een omroepontvanger vrijwel altijd weerstandskoppeling en geen transformator koppeling toegepast?
27. Waarom is tussen eindbuis en luidspreker een transformator opgenomen?
28. Welke moeilijkheden doen zich bij de rechtuit-ontvanger voor? Beredeneer een en ander.
29. Beschrijf in het kort het principe van de superheterodyne-ontvanger.
30. Waaraan heeft de ontvanger volgens het schema van fig. 2,3 de benodigde selectiviteit en getrouwheid te danken?
31. Waarom is de weerstand R_9 in fig. 2,3 niet aan aarde gelegd, maar aan de kathode verbonden?
32. Waarom zijn bij een superheterodyne-ontvanger, in tegenstelling met de rechtuit-ontvanger, de gevoeligheid, selectiviteit en getrouwheid, onafhankelijk van de afstemming?
33. Hoe ziet de amplitudekarakteristiek van een hoogfrequentversterker, die belast is met een eenvoudige kring eruit?
34. Hoe ziet de amplitudekarakteristiek van een middenfrequentversterker eruit als deze belast is met:
 - a. een kritisch gekoppeld bandfilter.
 - b. een overkritisch gekoppeld bandfilter.
35. Welke eisen stelt men aan de resonantiekromme van een middenfrequentversterker?
36. Waarom maakt men de bandbreedte van middenfrequentversterkers variabel?
37. Op welke wijze kan de bandbreedte worden gevarieerd?
38. Wat verstaat men onder de spiegelrequentie?
39. Door welke oorzaken kunnen fluittonen in een superheterodyne-ontvanger ontstaan?
40. Waarom moet bij een superheterodyne-ontvanger voor de mengbuis een of meer kringen geplaatst worden die afgestemd zijn op het antennesignaal?
41. Wat verstaat men onder de paddingafwijking?
42. Welke maatregelen neemt men gewoonlijk om de padding afwijkingen zo klein mogelijk te doen zijn?

R.T.

Telecommunicatie Opgaven

Nadruk verboden 3



HILVERSUM

43. Welke bezwaren zijn aan een hoge- en welke bezwaren aan een lage middenfrequentie verbonden?
44. Beredeneer de moeilijkheden die zouden ontstaan indien de oscillatorfrequentie lager zou zijn dan de antennefrequentie voor een omroepontvanger.
45. Waarom mag de paddingafwijking bij de hoge frequenties uit een frequentieband groter zijn dan bij lage frequentie uit dit gebied?
46. Wat zijn de gevolgen van een te grote paddingafwijking?
47. Waarom moet een ontvanger zijn uitgerust met een automatische sterkteregeling?
48. Wat verstaat man onder fadingcompensatie?
49. Geef een schema van automatische sterkteregeling en verklaar de werking.
50. Wat kan men zeggen over het verloop van de buiskarakteristiek als deze buis is opgenomen in de automatische sterkteregeling?
51. Welke voordelen biedt de vertraagde automatische sterkteregeling boven de directe automatische sterkteregeling?
52. Verklaar de werking van de schakeling volgens fig. 2,15.
53. Kan de automatische sterkteregeling ook invloed hebben op de vervorming? (verklaar een en ander en beschrijf welke maatregelen eventueel genomen moeten worden)
54. Kan de automatische sterkteregeling ook invloed hebben op de kruismodulatie mogelijkheden?
55. Wat verstaat men onder een kruismodulatiegrafiek?
56. Heeft de automatische sterkteregeling ook invloed op de ruis? Welke maatregelen kan men eventueel nemen?
57. Beredeneer welk verschil het in selectiviteit en afstemscherpte maakt, of men de automatische sterkteregelingsdiode aansluit op de primaire- of secundaire kring van het middenfrequent bandfilter.
58. Verklaar de werking van de drie-diodenschakeling volgens fig. 2,20.
59. Verklaar de werking van de automatische sterkteregeling volgens fig. 2,20.
60. Geef aan waarom zichtbare afstemming gewenst is.
61. Welke bezwaren heeft de zichtbare afstemming met behulp van een wijzerinstrument?
62. Beschrijf de werking van de zichtbare afstemming men behulp van een elektronenindicator.
63. Welke voordelen brengt de elektronenindicator met dubbele gevoeligheid mee?

R.T.

4 Tc Opgaven

Nadruk verboden

64. Bij aanwezigheid van een vertraagde automatische sterkteregeling in een ontvanger moet zichtbare afstemming worden aangebracht. Waar kan men dit aansluiten?
65. Beschrijf hoe de automatische sterkteregeling in de schakeling volgens fig. 2,26 werkt.
66. Hoe is de tegenkoppeling uitgevoerd in fig. 2,26?
67. Beschrijf hoe de mengschakeling werkt, indien de ontvanger volgens fig. 2,26 op de middengolf is geschakeld.
68. Beschrijf hoe de voeding werkt bij aansluiting van een wisselspanning en bij aansluiting van een gelijkspanning.
69. Waarom is het gewenst dat de inwendige impedantie van de voedingsbron voor de anodespanning van een ontvanger klein is?
70. Waarom wordt aan de afvlakking van de anodespanning voor de lf-versterkerbuis hogere eisen gesteld dan aan de afvlakking van de anodespanning van de eindbuis?
71. Waarom worden bij een batterij-ontvanger de gloeidraden der buizen in serie geschakeld?
72. Waarom worden bij batterij-ontvangers gewoonlijk buizen met direct verhitte kathode gebruikt?
73. Wat is de reden dat een autoradio-ontvanger een grote gevoeligheid moet hebben?
74. Hoe voorkomt men dat de storingsverschijnselen die zich in een auto voordoen geen hinderlijke gevolgen hebben?
75. Wat kunnen de oorzaken zijn dat uit de luidspreker van een ontvangapparaat brom wordt waargenomen?
76. Hoe is de voeding van een universele ontvanger ingericht?
77. Welke bijzondere veiligheidsmaatregelen moeten bij een universele ontvanger worden getroffen?
78. Geef een schema en beschrijf de werking van een voeding van een universele ontvanger waarin de schaalverlichtingslampjes afzonderlijk zijn beveiligd tegen de inschakelstroomstoot.
79. Een gelijkrichter, gevoed door een transformator en opgebouwd met gelijkrichtcellen, is uitsluitend afgesloten met een weerstand die zeer groot is t.o.v. de inwendige weerstand van de transformator en de doorlaatweerstand van de gelijkrichtcellen. (dus zonder afvlakking)
Teken met bovenstaande gegevens het schema van:
 - a. een enkelfasige gelijkrichter.
 - b. een dubbelfasige gelijkrichter met middenaftakking aan de secundaire zijde van de transformator.
 - c. een dubbelfasige gelijkrichter zonder middenaftakking aan de secundaire zijde van de transformator.
 - d. een gelijkrichter met een spanningsverdubbeling van de gelijkgerichte spanning. Geef van deze schakeling tevens een korte verklaring.
De grootte van de gemiddelde gelijkspanning over de belastingsweerstand gelijk is aan E.

R.T.

Telecommunicatie Opgaven

Nadruk verboden 5



HILVERSUM

- e. Hoe groot is nu voor de gevallen a, b, c en d de effectieve waarde van de secundaire transformatorspanning, uitgedrukt in E (voor geval d is R-belasting = %)

Examen Radiotechnicus 1955

80. Welke mogelijkheden zijn bekend, waarmee langs radiografische weg informatie kunnen worden overgedragen?
81. Geef de definitie van amplitudemodulatie.
82. Geef de definitie van frequentiemodulatie.
83. Op welke wijze kan een telegrafiezender worden ingericht? Hoe zien de uitgezonden trillingen in de verschillende gevallen er als functie van de tijd uit.
84. Wat verstaat men onder "High Power"- en onder "Low Power-modulatie" in een AM-zender? Welke verschillen merken we op bij de hoogfrequentversterkers in beide gevallen?
85. Waardoor wordt de constructie van de lf-versterker voor het te moduleren signaal in een AM-zender bepaald?
86. Hoe wordt de AM-modulatie in de zender volgens fig. 3,6 tot stand gebracht? Teken het betreffende gedeelte van de zender en verklaar de werking.
87. De derde trap van de modulatieversterker is in anodebasisschakeling uitgevoerd. Geef aan welke aanleiding daartoe bestaat.
88. Zou dezelfde modulatieversterker, als volgens fig. 3,7 kunnen worden gebruikt om de zender volgens fig. 3,6 in plaats van op de anode op het stuurrooster van de eindtrap te moduleren? Verklaar een en ander.
89. Welke redenen zijn ertoe om voor de benodigde gelijkspanningen der verschillende versterkertrappen verschillende gelijkrichters te gebruiken en niet één grote gelijkrichter voor alle?
90. Geef een blokschema van een AM-zender met High Power-modulatie waarbij de oscillatorfrequentie $5 \cdot 10^5$ Hz en de uitzendfrequentie $12 \cdot 10^6$ Hz is.
91. Geef een methode aan waarmee de centrale frequentie van een FM-zender kan worden gestabiliseerd.
92. Geef met behulp van een blokschema de inrichting van een FM-zender aan waarvan de volgende grootheden bekend zijn.
Oscillatorfrequentie 1,25 MHz
Zendfrequentie 120 MHz
Frequentiezwaai 75 kHz
Geeft duidelijk aan op welke frequentie elke trap werkt.
93. Waarom moet men in een FM-zender dikwijls, wanneer frequentieverveelvoudiging wordt toegepast, ook gebruik maken van een mengtrap?

R.T.

6 Tc Opgaven

Nadruk verboden

94. Waarom werkt men bij een FM-zender op een zo hoge centrale frequentie dat de reikwijdte klein wordt?
95. Beredeneer de schakeling en de werking van de inrichting waarmee het fasegemoduleerde signaal in de zender volgens fig. 3,10 tot stand wordt gebracht.
96. Hoe werkt de frequentiestabilisatie in de zender volgens fig. 3,10?
97. Een draaggolf met een frequentie van 15 MHz wordt in frequentie gemoduleerd met een sinusoidale toon van 1500 Hz. De frequentiezwaaai bedraagt hierbij 12 kHz. Na de modulatie volgt een frequentie verdubbeltrap die gevolgd wordt door een frequentieverdrievoudiger. Hoe groot is achter de laatste trap: a. de frequentie van de draaggolf
b. de frequentiezwaaai
c. de modulatie-index
d. het frequentieverschil tussen twee naast elkaar liggende componenten van de zijbanden?
Teken een frequentie-amplitude diagram van het spectrum ter verduidelijking van het antwoord.

Examen Radiotechnicus NRG 1957

98. Op de antenne-ingang van een ontvanger is een meetzender aangesloten, die een amplitude-gemoduleerd signaal levert. Achter de ontvanger geeft een outputmeter het afgegeven vermogen aan. De afstemfrequentie van de ontvanger wordt gedurende de meting niet veranderd. De frequentie van de meetzender wordt echter langzaam gevarieerd van 600 kHz tot 3500 kHz. Daarbij blijkt dat bij bepaalde frequenties de outputmeter een uitslag vertoont. In onderstaande tabel zijn de frequenties vermeld waarbij die uitslag een maximum waarde bereikt, met daarbij de benodigde ingangsspanning van de ontvanger om 50 mW output te krijgen.

<u>Frequentie</u>		<u>Ingangsspanning</u>	
700	kHz	400	μ V
1000	,,	8000	,,
1050	,,	100	,,
1500	,,	2000	,,
2100	,,	10	,,
3000	,,	200	,,

Gevraagd:

- a. de afstemfrequentie van de ontvanger
b. de middenfrequentie
c. de spiegelfrequentie

De meetzender geeft behalve de draaggolf ook nog een 2^e en een 3^e harmonische daarvan. Bepaal de verhouding van deze harmonischen tot de draaggolf. Als de meetzender is afgestemd op 2325 kHz wordt met een ingangsspanning van 8 μ V ook weer 50 mW output verkregen. Hoe wordt nu de middenfrequentie gevormd?

Examen Radiotechnicus 1959

99. Beschrijf hoe men controleert of een zender afdoende geneutrodyniseerd is.
100. In een zender stelt men de versterkerbuizen zo in dat zij in de roosterstroom gestuurd worden. Waarom doen men dat? Waarom kan men dat in zenders wel doen en bij hf- of mf-versterkers en ontvangers niet?

R.T.

Telecommunicatie Opgaven

Nadruk verboden 7



HILVERSUM

101. Waarom neemt men in omroepontvangers voor AM de oscillatorfrequentie hoger dan de antennefrequentie, terwijl men bij FM-ontvangers veelal de oscillatorfrequentie lager kiest dan de antennefrequentie?
102. Waarom kiest men in FM-ontvangers de middenfrequentie beduidend hoger dan de middenfrequentie in AM-ontvangers?
103. Wat is het microfonisch effect en wat doet men daartegen?
104. Waarom heeft men bij FM-ontvangers geen hinder van kruismodulatie?
105. Waarom heeft men met het oog op de paddingkromme bij een FM-omroepontvanger slechts twee- en bij een AM-omroepontvanger drie punten van gelijkloop nodig?
106. Onder welke voorwaarde biedt een FM-omroepsysteem voordelen boven een AM-omroepsysteem en welke voordelen zijn dat dan?
107. Hoe komt het dat bij FM-ontvangst nagenoeg geen mogelijkheid bestaat dat een deel van de zijbanden in de hf-versterking wordt afgesneden en daarmee de modulatie wordt geschaad?
108. Hoe komt het dat men voor FM-ontvangst doeltreffender antennes kunt toepassen dan voor AM-ontvangst?
109. Aan welke eisen moet de middenfrequentversterker van een FM-ontvanger voldoen?
110. Hoe komt het dat de mf-versterker voor een FM-ontvanger uit minstens 2 buizen-, terwijl de mf-versterker van een AM-ontvanger dikwijls uit een buis kan bestaan?
111. Hoe komt het dat bij een FM-ontvanger de fasekarakteristiek van de mf-versterker belangrijker is dan de amplitudekarakteristiek?
112. Hoe bereikt men dat de middenfrequentkringen van een FM-ontvanger de gewenste bandbreedte doorlaten en een rechte fasekarakteristiek hebben?
113. Waarom past men "pre-emphasis" en "de-emphasis" in zender en ontvanger voor FM toe?
114. Hoe verkrijgt men de "de-emphasis" in een ontvanger?
115. Kan "de-emphasis" ook aanleiding geven tot vervorming?
116. Welk voordeel heeft de afstemming met behulp van ijzerkernen boven afstemming door middel van variabele condensatoren?
117. Hoe ziet een detectiekarakteristiek van een FM-ontvanger eruit?
Verklaar het verloop van een dergelijke grafiek.
118. Hoe ziet een karakteristiek van een begrenzer eruit?
Verklaar het verloop van een dergelijke grafiek.
119. Hoe werkt de afstemindicatie in de schakeling volgens fig. 4,6?

R.T.

8 Tc Opgaven

Nadruk verboden

120. Welke voordelen brengt de toepassing van de drie-diodenschakeling voor de automatische sterkteregeling met zich mee?
121. Waarom regelt men bij voorkeur de mengbuis in een FM-ontvanger met de automatische sterkteregeling?
122. Laat zien dat FM een grotere storingsvrijheid heeft dan AM.
123. Laat zien dat fasemodulatie een minder grote storingsvrijheid heeft dan FM.
124. Geef de grafieken waaruit blijkt welk modulatiesysteem het minst gevoelig is voor storingen.
125. Waarom kan het rendement van de versterkertrappen voor FM groter zijn dan de versterkertrappen voor AM?
126. Waarom is de mate van storing in een FM-ontvanger niet afhankelijk van de amplitude van het stoorsignaal?
127. Waarom plaatst men in combinatie-ontvangers voor AM en FM de middenfrequentkringen voor AM onder die voor FM in de middenfrequent en niet andersom?
128. Geef het principeschema van een middenfrequenttrap van een combinatie-ontvanger voor AM en FM.