



**NASIONALE  
SENIOR CERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**SEPTEMBER 2022**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA  
NASIENRIGLYN**

**PUNTE: 200**

---

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 11 bladsye.

---

## INSTRUKSIES AAN NASIENERS

1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde veronderstel dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
  - 2.1 Alle berekeninge moet formules toon.
  - 2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen wees.
  - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om oorweeg te word.
  - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, met die voorwaarde dat die korrekte antwoord verkry is.
  - 2.5 Wanneer 'n verkeerde antwoord in 'n daaropvolgende berekening gebruik word, sal die aanvanklike antwoord as verkeerd beskou word. Indien die verkeerde antwoord egter daarna korrek toegepas word, moet die nasiener die antwoord weer uitwerk met die verkeerde waardes. Indien die kandidaat die aanvanklike verkeerde antwoord daaropvolgende korrek toegepas het, moet die kandidaat volpunte vir die daaropvolgende korrekte berekeninge kry.
  - 2.6 Nasieners moet in aanmerking neem dat kandidate se antwoorde effens van die nasienriglyne kan verskil, afhangend van waar en hoe daar in die berekening afgerond is.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n gids met modelantwoorde.
4. Alternatiewe vertolkings moet oorweeg word en op meriete nagesien word. Hierdie beginsel moet konsekwent tydens die nasiensessie by ALLE nasiensentrums toegepas word.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

- |      |     |     |
|------|-----|-----|
| 1.1  | A ✓ | (1) |
| 1.2  | C ✓ | (1) |
| 1.3  | B ✓ | (1) |
| 1.4  | C ✓ | (1) |
| 1.5  | B ✓ | (1) |
| 1.6  | B ✓ | (1) |
| 1.7  | C ✓ | (1) |
| 1.8  | D ✓ | (1) |
| 1.9  | B ✓ | (1) |
| 1.10 | A ✓ | (1) |
| 1.11 | C ✓ | (1) |
| 1.12 | A ✓ | (1) |
| 1.13 | A ✓ | (1) |
| 1.14 | A ✓ | (1) |
| 1.15 | A ✓ | (1) |
- [15]**

**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 2.1 'n Gebeurtenis van ramspoedige afmetings, ✓ wat voortspruit uit die gebruik van bedryfstoerusting of masjinerie of uit bedrywighede by 'n werkplek. ✓ (2)
- 2.2 Die leerder ken nie veilige praktyke nie. ✓  
Die leerder weet van beter, maar voer die handeling moedswillig uit. (1)
- 2.3 2.3.1 Deur te hardloop kan veroorsaak dat jy struikel of met 'n ander leerder bots. ✓ Dit kan daartoe lei dat jy jouself met nabygeleë toerusting of masjinerie beseer. ✓ (2)
- 2.3.2 Dit kan veroorsaak dat die uitlaat sy aangeslane stroom oorskry ✓ en kan lei tot kortsluitings, brande of beskadigde toestelle. ✓ (2)
- 2.4 Eerstens sou ek al die verskillende bedreigings vir veiligheid in die werkwinkel definieer. ✓  
Tweedens sou ek die omvang van al die swakhede in die werkwinkel bepaal. ✓  
Ten slotte sou ek teenmaatreëls uitdink indien 'n risiko sou voorkom. ✓ (3)
- [10]**

**VRAAG 3: RLC-KRINGE**

3.1 3.1.1 Dit sal dieselfde bly. ✓ (1)

3.1.2  $X_L = 31,83 \Omega$  ✓ (1)

3.1.3 (a)  $X_L = 2\pi fL$  ✓  
 $= 2 \times \pi \times 50 \times 0,5$  ✓  
 $= 157,08 \Omega$  ✓ (3)

(b)  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  ✓  
 $= \sqrt{120^2 + (157,08 - 31,83)^2}$  ✓  
 $= 173,46 A$  ✓ (3)

(c)  $V_C = I \times X_C$  ✓  
 $= 1,38 \times 31,83$  ✓  
 $= 43,93 V$  ✓ (3)

(d)  $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$   
 $C = \frac{1}{2\pi fX_C}$  ✓  
 $= \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times 42,44}$  ✓  
 $= 0,000075 F = 75 \mu F$  ✓ (3)

(e)  $I = \frac{V_R}{R}$  ✓  
 $= \frac{240}{120}$  ✓  
 $= 2 A$  ✓ (3)

3.2 0 A ✓ (1)

3.3 Die nou band van frekwensies ✓ rondom die resonante frekwensie gesentreer. ✓  
 Die frekwensies tussen die boonste afsnyfrekwensie en die onderste afsnyfrekwensie, gesentreer rondom die resonante frekwensie. (2)

3.4 Z is maksimum ✓  
 I is minimum ✓  
 $X_L = X_C$  (2)

3.5 3.5.1  $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$  ✓  
 $= \sqrt{0,83^2 + (0,63 - 0,5)^2}$  ✓  
 $= 0,84 A$  ✓ (3)

3.5.2  $I = \frac{V}{R}$   
 $V = I \cdot R$  ✓  
 $= 0,83 \times 120,487$  ✓  
 $= 100 V$  ✓ (3)

$$\begin{aligned}
 3.5.3 \quad Z &= \frac{V}{I_T} \checkmark \\
 &= \frac{100}{0,84} \checkmark \\
 &= 119,05 \, \Omega \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 3.5.4 \quad \cos\theta &= \frac{I_R}{I_T} \\
 \theta &= \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T} \checkmark \\
 &= \cos^{-1} \frac{0,83}{0,84} \checkmark \\
 &= 8,85^\circ \checkmark \\
 &\text{voorlopend} \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

**[35]**

#### VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

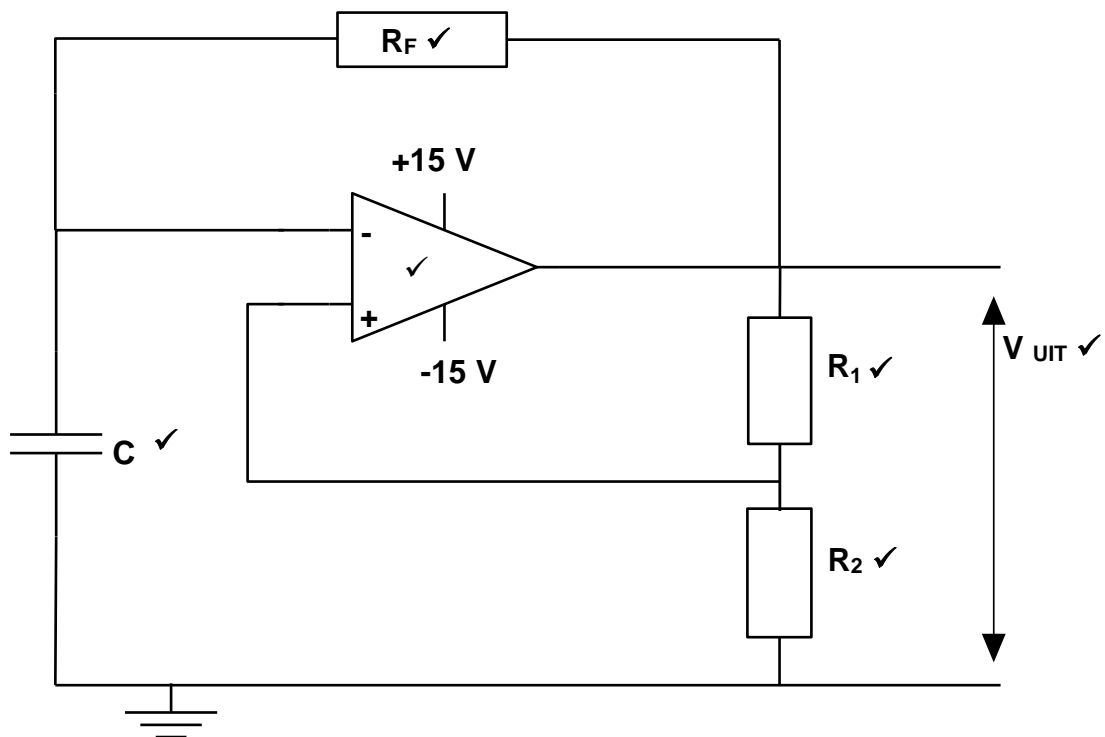
- 4.1 Voegvlak veldeffektransistor  $\checkmark$  (1)
- 4.2 N-kanaal JVET of NVET  $\checkmark$  (2)  
 P-Kanaal JVET of PVET  $\checkmark$
- 4.3 Om lekstroom tussen die hekterminaal en dreineerbronkanaal te oorkom, die hekterminaal is elektries  $\checkmark$  deur middel van 'n uiters smal laag metaal-oksied-silikon van die kanaal geïsoleer.  $\checkmark \checkmark$  (3)
- 4.4 4.4.1 Verrykingsmodus  $\checkmark$  N-kanaal  $\checkmark$  MOSVET (2)
- 4.4.2 Die lamp sal AAN-skakel sodra die hekspanning  $V_{GS}$   $\checkmark$  tot 'n voldoende vlak verhoog word wat die interne kanaal van die MOSVET vorentoe sal voorspan.  $\checkmark$  (2)
- 4.4.3 As  $R_{GS}$  kortgesluit is, sal dit veroorsaak dat die interne geleidende kanaal van die MOSVET versprei,  $\checkmark$  wat die stroomvloei sny  $\checkmark$  en die lamp AF-skakel.  $\checkmark$  (3)
- 4.5 4.5.1 **A** – Afsny streek  $\checkmark$  (2)  
**D** – Versadigingstreek  $\checkmark$
- 4.5.2 By punt C skakel die EVT-sneller AAN. Soos die EVT gesneller word, sal sy interne weerstand en spanning  $\checkmark$  afneem  $\checkmark$  terwyl die stroom toeneem.  $\checkmark$  Dit is teenstrydig met Ohm se wet en word negatiewe weerstand genoem. By punt D as die emitter van genoegsame stroom voorsien word, sal die EVT-versadigingspunt aanhou val totdat 'n valleipunt bereik word (D), EVT gaan in sy permanente AAN-toestand genaamd versadigingsgebied. (3)
- 4.6 4.6.1 Darlington-paar  $\checkmark$  (1)
- 4.6.2 Baie hoë stroomwins  $\checkmark$   
 Verbeterde insetimpedansie  $\checkmark$   
 Wanneer in 'n gemeenskaplike kollektor paar gebruik word ontwikkel dit 'n baie lae uitset. (2)

- 4.7
- Oneindige wins ✓
  - Oneindige insetimpedansie ✓
  - Nul uitsetimpedansie ✓
  - Oneindige bandwydte ✓
  - Oneindige algemene modus verwerpingsverhouding
  - Onvoorwaardelike stabiliteit (Enige 4 x 1) (4)
- 4.8
- 4.8.1
- $$A_V = 1 + \frac{R_F}{R_{IN}} \checkmark$$
- $$A_V = 1 + \frac{50\,000}{10\,000} \checkmark$$
- $$A_V = 6 \checkmark \quad (3)$$
- 4.8.2
- $$V_{UIT} = V_{IN} \times \left(1 + \frac{R_F}{R_{IN}}\right) V \checkmark$$
- $$V_{UIT} = 1,5 \times \left(1 + \frac{50\,000}{10\,000}\right) V \checkmark$$
- $$V_{UIT} = 9 V \checkmark \quad (3)$$
- 4.8.3
- As die waarde van die terugvoerweerstand verminder word, sal die wins van die versterker afneem ✓ wat veroorsaak dat die uitsetspanning afneem. ✓ (2)
- 4.9
- 4.9.1
- Hierdie pen stel die spanning waarteen die 555-GS sal aktiveer. Dit word gebruik om ✓ die spanning oor die tydmeetkapasitor te handhaaf ✓ wat deur pen 7 ontslaan is. ✓ (3)
- 4.9.2
- Die 555-GS kan vanaf kragtoevoerspannings van tussen +5 V ✓ en +18 V werk. ✓ (2)
- 4.9.3
- In hierdie modus is die 555-tydreëlaar astabiel ('vryloop'), daarom sal die uitset voortdurend wissel tussen hoog en laag ✓ dus genereer 'n aaneenlopende trein van vierkantgolfpulse. ✓ (2)
- 4.9.4
- Die pen naaste aan die kolletjie. ✓  
Die pen aan die linkerkant van die kerf. (1)
- 4.10
- Oopluswins is die wins van 'n op-versterker sonder enige terugvoer van die uitset na die inset. ✓  
Geslote luswins is die van 'n op-versterker met terugvoer vanaf die uitset na die inset. ✓ (2)
- 4.11
- Basiese tydreëling soos om 'n lig aan of af te skakel ✓  
Genereer pulse-, ossillasies- en golfvorme ✓  
Digitale logika toetsers ✓  
Skep 'n waarskuwingslig wat aan en af flits  
Dit kan musieknote van 'n spesifieke frekwensie voortbring (3)

**VRAAG 5: SKAKELKRINGE**

- 5.1 5.1.1 Twee eksterne insette ✓  
Twee stabiele toestande ✓ (2)
- 5.1.2 Die LUD sal vernietig word. ✓ (1)
- 5.1.3 Die stroom wat deur die LED vloeï sal nie beperk word nie. ✓ Dit sal veroorsaak dat die LED meer stroom trek as wat dit kan hanteer. ✓ (2)
- 5.1.4 Deur die STEL-knoppie te druk, sal Pen 2 "laag" ✓ trek en die GS-uitset laat oorskakel na "hoog". ✓ Aangesien Pen 6 doelbewus "laag" gehou word, kan die GS homself nie terugstel nie en bly dus "hoog". ✓ (3)
- 5.1.5 Hierdie weerstande staan bekend as "optrek"-weerstande. ✓  
Wanneer beide STEL-en HERSTEL-knoppies oop is, hou die optrekweerstande die spanning op die inset hoog. ✓ (2)

5.2

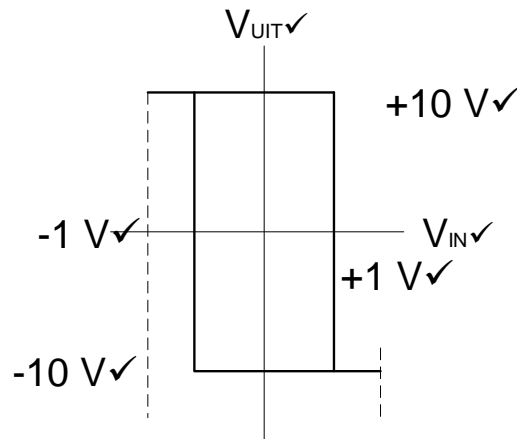


(6)

- 5.3 Die terugvoerweerstand is verbind vanaf die uitset ✓ van die op-versterker na die omkeer inset. ✓ Dit laat die uitset toe om terug te vloei na die omkeerinset. ✓ (3)
- 5.4 Dit word gebruik om skakelaar wip uit te skakel. ✓ (1)

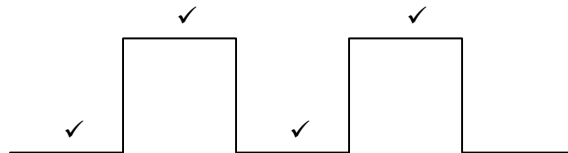
- 5.5
- 'n Ligafhanklike resistor (LAR) en 'n 100 kΩ-weerstand is in serie gekoppel. Dit vorm 'n spanningsverdeler. ✓
  - Die spanningsverdeler voer die nie-omkeerinset van die op-versterker. ✓
  - Die omkeer inset word deur 'n 100 kΩ veranderlike weerstand gevoer. ✓
  - Minder lig op die LAR laat die weerstand styg en op sy beurt styg die spanning op die nie-omkeer weerstand ook. ✓
  - Wanneer die spanningsvlak styg tot 'n vlak hoër as die vlak wat deur die veranderlike resistor gestel word, sal die op-versterker-uitset onmiddellik hoog word. ✓
  - Dit sal die transistor aanskakel, en die alarm sal aangeskakel word. ✓ (6)

5.6



(6)

5.7



(4)

- 5.8 5.8.1 'n Sommeerversterker word gebruik om twee of meer verskillende insetse in by te voeg ✓ om een versterkte uitsetsein te skep. ✓ (2)

5.8.2

$$\begin{aligned}
 V_{UIT} &= -(V_1 + V_2 + V_3) \checkmark \\
 &= -(0,5 + 1,2 + 0,9) \checkmark \\
 &= -2,6 \text{ V} \checkmark
 \end{aligned}$$

**OF**

$$\begin{aligned}
 V_{UIT} &= -\left(V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3}\right) \text{ V} \checkmark \\
 V_{UIT} &= -\left(0,5 \frac{20\,000}{20\,000} + 1,2 \frac{20\,000}{20\,000} + 0,9 \frac{20\,000}{20\,000}\right) \text{ V} \checkmark \\
 V_{UIT} &= -2,6 \text{ V} \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{3}$$



$$\begin{aligned}
 5.8.3 \quad V_{UIT} &= - \left( V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3} \right) V \quad \checkmark \\
 V_{UIT} &= - \left( 0,5 \frac{40\,000}{5\,000} + 1,2 \frac{40\,000}{10\,000} + 0,9 \frac{40\,000}{20\,000} \right) V \quad \checkmark \\
 V_{UIT} &= -10,6 V \quad \checkmark
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 5.8.4 \quad V_{UIT} &= - \left( V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3} \right) V \quad \checkmark \\
 R_F &= \frac{-V_{UIT}}{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}} \\
 R_F &= \frac{-10,4}{\frac{0,5}{20\,000} + \frac{1,2}{20\,000} + \frac{0,9}{20\,000}} \quad \checkmark \\
 R_F &= 80\,k\Omega \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

**OF**

$$\begin{aligned}
 A_V &= - \frac{R_F}{R_{IN}} \\
 R_F &= A_V \times R_{IN} \Omega \\
 R_F &= 4 \times 20\,000 \Omega \\
 R_F &= 80\,000 \Omega \\
 R_F &= 80\,k\Omega
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 5.8.5 \quad A_V &= \left( \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} \right) \\
 &= - \left( \frac{V_{UIT}}{V_1 + V_2 + V_3} \right) \quad \checkmark \\
 &= - \left( \frac{5,2}{0,5 + 1,2 + 0,9} \right) \quad \checkmark \\
 &= -2 \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)  
[50]

**VRAAG 6: VERSTERKERS**

- 6.1    Klas A – die transistor is voorgespanne met die Q-punt op die middelpunt  
✓ van die laslyn, wat toelaat dat die volle sein (360°) versterk word. ✓ (2)
- 6.2    6.2.1    C<sub>2</sub> dien as die WS-koppelingskomponent tussen die twee stadiums. ✓ C<sub>2</sub> blokkeer of ontkoppel ook die GS-komponent van die sein. ✓ (2)
- 6.2.2    •    Wanneer 'n WS-spanning aan die inset van die eerste versterkerstadium toegepas word, sal ✓ 'n wisselstroom in die kollektorkring van transistor (Q<sub>1</sub>) vloei. ✓  
•    'n Wisselspanning sal oor die kollektorweerstand (R<sub>C1</sub>) ontwikkel. ✓  
•    Die ontwikkelde wisselspanning oor die R<sub>C1</sub> sal deur kapasitor C ✓ na die basis van die transistor (Q<sub>2</sub>) in die versterker se tweede fase (stadium 2) oorgedra word. ✓  
•    Die proses sal herhaal word en die versterkte uitset sal tussen C<sub>3</sub> en 0 V gemeet word. ✓ (6)
- 6.2.3    Impedansie-passing ✓  
D-C isolasie ✓  
Korrekte frekwensierespons (2)
- 6.3    6.3.1    A – Lae frekwensies ✓  
B – Middelfrekwensies ✓  
C – Hoë frekwensies ✓  
D – Spanningswins ✓ (4)
- 6.3.2    Frekwensierespons is die vermoë van die stroombaan ✓ om te reageer op 'n reeks frekwensies wat op die transistor toegepas word. ✓ (2)
- 6.3.3    By laer frekwensies styg die reaktansies van die ontkoppelkapasitors oor die emittorweerstande. ✓  
Hierdie reaktansies kombineer elk met die weerstand van hul emittorweerstande, wat veroorsaak dat die totale impedansie styg ✓ wat die verhoogwins beperk. ✓ (3)
- 6.4    6.4.1    Impedansie aanpassing kan verkry word deur 'n transformator ✓ met die vereiste aantal draaie ✓ te kies wat sal saamval met die impedansies van die onderskeie stadiums. (2)
- 6.4.2    Die rede vir die gebruik van 'n transformator is dat die relatief hoë uitsetimpedansie van die tweede stadium ✓ gekoppel is aan die relatief lae impedansie van die luidspreker ✓ dus die uitsetimpedansie ✓ van die versterker by die las pas. (3)

- 6.4.3 Swak frekwensierespons – wins is konstant oor slegs 'n klein reeks frekwensies ✓  
Koppeltransformators is lywig en duur by oudiofrekwensies ✓  
Lae frekwensies kry minder versterking as hoë frekwensies  
Is geneig om brom in die uitset in te voer  
Verhoogde koste (2)
- 6.5 6.5.1 'n Ossillator is 'n toestel wat 'n WS-uitsetsein genereer ✓ sonder enige eksterne toegepaste insetsein. ✓ (2)
- 6.5.2 Die RF-spoelweerstand teen die verandering in die kollektorstroom en veroorsaak dat die kollektorspanning  $V_c$  afneem. ✓ (2)
- 6.5.3 Die resistors  $R_1$  en  $R_2$  vorm 'n spanningsverdeler ✓ om die basis van die transistor te voorspan. ✓ (2)
- 6.5.4 Die Colpitts-ossillator gebruik TWEE kapasitors en 'n induktor in die tenkkring. ✓  
Die Hartley-ossillator gebruik TWEE induktors en 'n kapasitor in die tenkkring. ✓ (2)
- 6.5.5 Wanneer die eerste keer AAN geskakel word, styg die kollektorspanning en laat die kapasitor in die tenkkring toe om te laai. ✓  
Die spanningsval oor die induktors is in 'n omgekeerde vorm, wat die transistor se basis in die teenoorgestelde rigting dryf en sodoende dit AF skakel. ✓  
Die kapasitor sal deur die induktors ontlai en die tenkkring in ossillasie druk. ✓  
Gedurende ossillasie is die spannings aan elke kant van die tenkbaan  $180^\circ$  uit fase met mekaar, relatief tot hul 0 V gemeenskaplike middelpunt. ✓  
Dit verseker dat die kollektorspanning  $180^\circ$  uit fase met die basisspanning is. ✓  
Die vryloop-effek van die tenkkring se werking begin dan om die transistor afwisselend AAN en AF te dryf wat op sy beurt die tenkkring voortdurend herlaai en dit teen 'n konstante ✓ amplitude ossilleer hou. (6)
- 6.5.6  $F_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times C}}$  ✓  
 $L_T = L_1 + L_2$  ✓ (2)

[45]

**TOTAAL: 200**