higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N5

9 April 2021

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 9 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMTEORIE

1.1 Sodra 'n perfekte vierkantige golfvorm deur 'n foutiewe stroombaan gestuur word,✓ sal die bestaan van die fout aangedui word asook watter soort fout dit is.✓ (2)

1.2 $Z_1 = 15 - j3 = 15{,}297 < -11{,}31\ \Omega$

$Z_2 = 10 + j4 = 10{,}77 < 21{,}801\ \Omega$

$Z_3 = 6 + j7 = 9{,}22 < 49{,}4\ \Omega$

$Z_4 = 7 + j8 = 10{,}63 < 48{,}81\ \Omega$

$V_{P1} = I_1 . Z_1$

$= 20 < 0 \times 15{,}297 < -11{,}31$ ✓

$= 305{,}94 < -11{,}31\ V = 300 - j60\ V$ ✓

$I_2 = \frac{V_{P1}}{Z_2}$

$= \frac{305{,}94 < -11{,}31}{10{,}77 < 21{,}801}$ ✓

$= 28{,}41 < -33{,}111\ A = 23{,}8 - j15{,}52\ A$ ✓

$I_3 = I_1 + I_2$

$= 20 + j0 + 23{,}8 - j15{,}52$ ✓

$= 43{,}8 - j15{,}52\ A = 46{,}47 < -19{,}51\ A$ ✓

$V_3 = I_3 . Z_3$

$= 46{,}47 < -19{,}51 \text{ x } 9{,}22 < 49{,}4$ ✓

$= 428{,}45 < -29{,}89\ V = 371{,}46 - j213{,}51\ V$ ✓

$V_T = V_P + V_3$

$= 300 - j60 + 371{,}46 - j213{,}51$ ✓

$= 671{,}46 - j273{,}51\ V = 725{,}03 < -22{,}163\ V$ ✓

$I_4 = \frac{V_T}{Z_4}$

$= \frac{725{,}03 < -22{,}163}{10{,}63 < 48{,}81}$ ✓

$= 68{,}206 < -70{,}943\ A = 22{,}24 - j64{,}48\ A$ ✓

$I_T = I_4 + I_3$

$= 22{,}24 - j64{,}48 + 43{,}8 - j15{,}52$ ✓

$= 66{,}04 - j80\ A \longrightarrow = 103{,}74 < -50{,}46\ A$ ✓ (14)

[16]

VRAAG 2: KRAGBRONNE

2.1

$$V_{dc} = V_M - \frac{I_{dc}}{2fC}$$

$$= 20 - \frac{15 \times 10^{-3}}{2 \times 50 \times 470 \times 10^{-6}} \checkmark$$

$$= 19{,}681 \text{ V} \checkmark$$

$$V_{r(rms)} = \frac{I_{dc}}{2\sqrt{3}fC}$$

$$= \frac{15\,x\,10^{-3}}{2 \times \sqrt{3} \times 50 \times 470 \times 10^{-6}} \checkmark$$

$$= 0{,}184 \text{ V} \checkmark$$

$$V_{r(rms)} = \frac{V_{dc}}{2\sqrt{3}fCR_L}$$

$$\therefore R_L = \frac{V_{dc}}{2\sqrt{3}fCV_{r(rms)}}$$

$$= \frac{19{,}681}{2\,x\sqrt{3} \times 50 \times 470\,x\,10^{-6} \times 0{,}184} \checkmark$$

$$= 1312{,}07\ \Omega \checkmark$$

OF

$$r = \frac{I_{dc}}{2\sqrt{3}\,fCV_{dc}}$$

$$= \frac{15\,x\,10^{-3}}{2 \times \sqrt{3} \times 50 \times 470 \times 10^{-6} \times 19{,}681} \checkmark$$

$$= 0{,}009362 \checkmark$$

$$r = \frac{1}{2\sqrt{3}\,fCR_L}$$

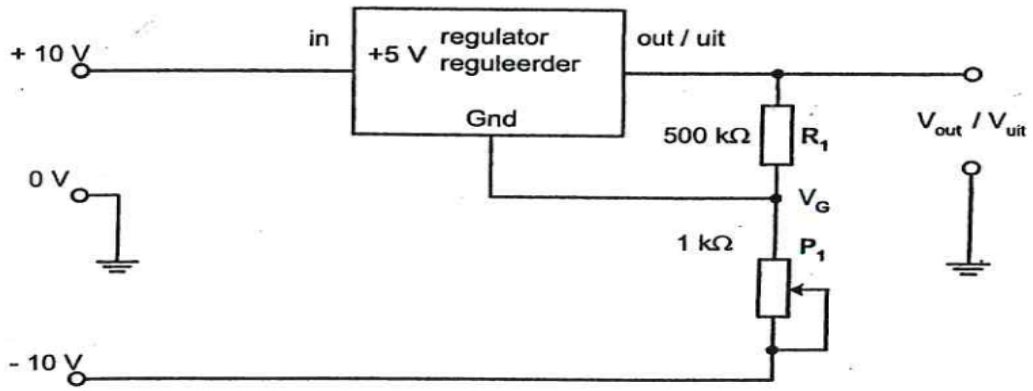
$$\therefore R_{L.} = \frac{1}{2\sqrt{3}\,fC.r}$$

$$= \frac{1}{2 \times \sqrt{3} \times 50 \times 470 \times 10^{-6} \times 0{,}009362} \checkmark$$

$$= 1312{,}07\ \Omega \checkmark$$ (6)

2.2 Potensiometer P_2 word tydens 'n normale lasstroom verstel sodat transistor T_2 nie voldoende meevoorspanning het nie en dus af is. 'n Toename in lasstroom sal 'n toename in die spanningsval oor P_2 veroorsaak.✓ Tydens oorbelaste toestande sal die verhoogde spanningsval oor P_2 transistor T2 aanskakel✓ om 'n deel van die basisstroom van transistor T_1 te gelei en die toename in lasstroom tot 'n veilige waarde te beperk.✓ (3)

2.3



Reëlaar met spanning laer as vaste spanning (4)

2.4 2.4.1 vaste
2.4.2 beheerelement

(2 × 1) (2)
[15]

VRAAG 3: TRANSISTORVERSTERKERS

3.1 3.1.1 $R_C = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{I_C}$

$= \frac{13,2 - 6,8}{12,2 \times 10^{-3}}$ ✓

$= 524,59\ \Omega$ ✓ ⟶ (2)

3.1.2 $I_B = \frac{I_C}{\beta}$

$= \frac{12,2 \times 10^{-3}}{300}$

$= 40,67\ \mu A$ ✓

$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_b}$

$= \frac{13,2 - 0,68}{40,67 \times 10^{-6}}$ ✓

$= 307,844\ k\Omega$ ✓ ⟶ (3)

3.1.3 $Z_1 = h_{ie} - \frac{h_{fe}.h_{re}.Z_L}{1+ h_{oe}.Z_L}$

$= 1300 - \frac{40 \times 2 \times 10^{-4} \times 524,59}{1 + 20 \times 10^{-6} \times 524,59}$ ✓

$= 1295,85\ \Omega$ ✓

$A_i = \left(\frac{h_{fe}}{1 + h_{oe}.Z_L}\right)\left(\frac{R_{BT}}{R_{BT} + Z_1}\right)$

$= \left(\frac{40}{1 + 20 \times 10^{-6} \times 524,59}\right)\left(\frac{307,844 \times 10^3}{307,844 \times 10^3 + 1295,85}\right)$ ✓

$= 39,432$ ✓ ⟶ (4)

3.1.4 $A_V = \frac{-h_{fe}Z_L}{h_{ie} + (h_{ie}h_{oe} - h_{fe}h_{re})Z_L}$

$= \frac{-40 \times 524,59}{1300 + (1300 \times 20 \times 10^{-6} - 40 \times 2 \times 10^{-4}) \times 524,59}$ ✓✓

$= -16,025$ ✓ ⟶ (3)

3.2 $Z_i = \frac{R_b x\, Z_1}{R_b + Z_1}$

$= \frac{307,844 \times 10^3 \times 1295,85}{307,844 \times 10^3 + 1295,85}$ ✓

$= 1290,42\ \Omega$ ✓

$Z_2 = \frac{1}{h_{oe}}$

$= \frac{1}{20 \times 10^{-6}}$

$= 50\ k\Omega$ ✓

$Z_o = \frac{R_c \times Z_2}{R_c + Z_2}$

$= \frac{524,59 \times 50000}{524,59 + 50000}$ ✓

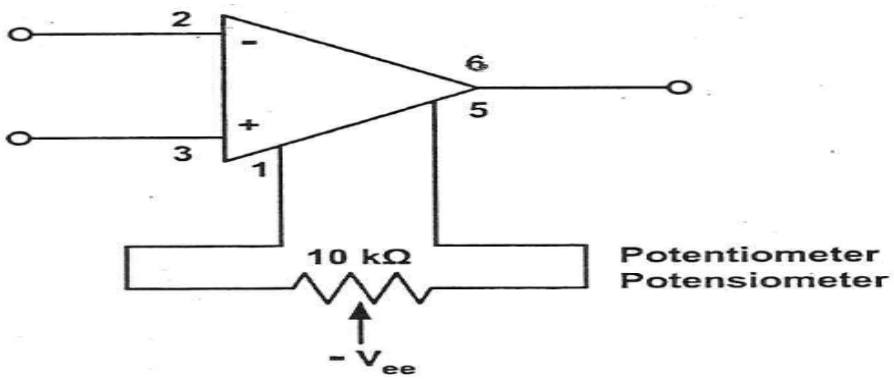
$= 519,43\ \Omega$ ✓ ⟶ (5)

[17]

VRAAG 4: OPERASIONELE VERSTERKERS

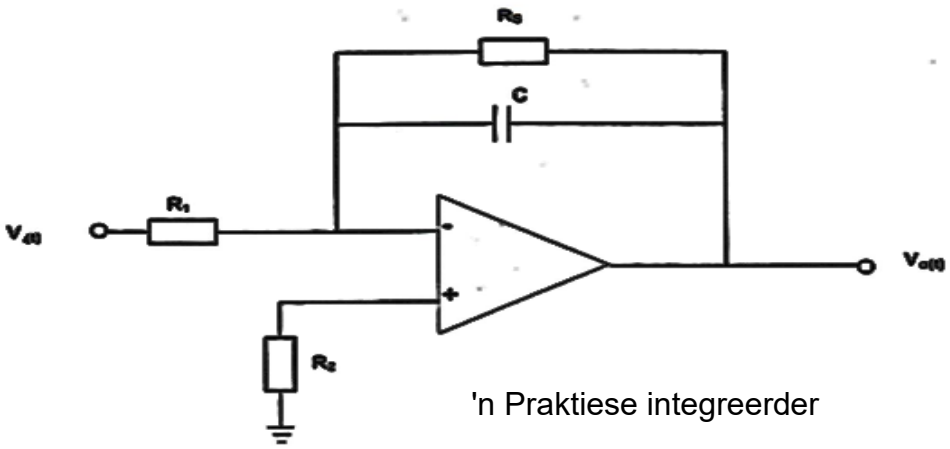
4.1 Dit is die vermoë van 'n versterker om gemeenseine te verwerp. (2)

4.2



Nulbalansaanpassing van die 741 operasionele versterker (3)

4.3



'n Praktiese integreerder

(3)

4.4 $V_o = -\frac{R_f}{R_1} \times V_{in}$

$\therefore R_f = \frac{V_o x R_1}{V_{in}}$ ✓

$= \frac{20000 \times 20}{2}$ ✓

$= 200\ k\Omega$ ✓ ⟶ (3)

[11]

VRAAG 5: GEÏNTEGREERDE STROOMBANE/KRINGE

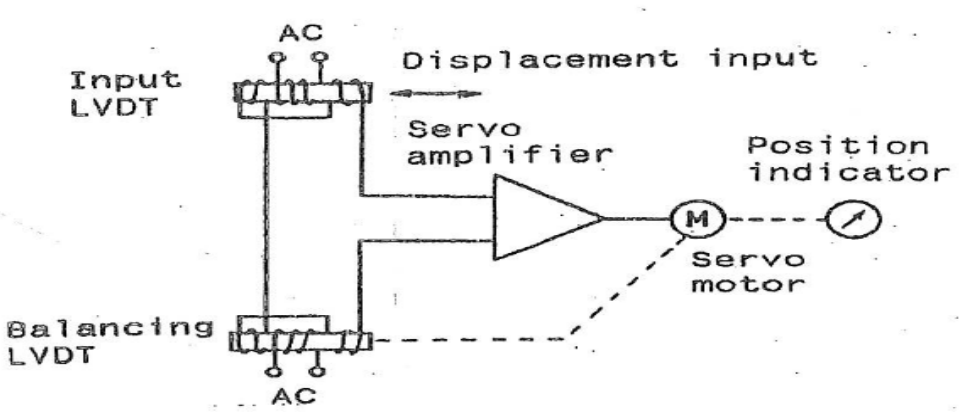
5.1 5 V (1)

5.2 As gevolg van die hoë geraasimmuniteit en hoë reaktiewe insette (2)

[3]

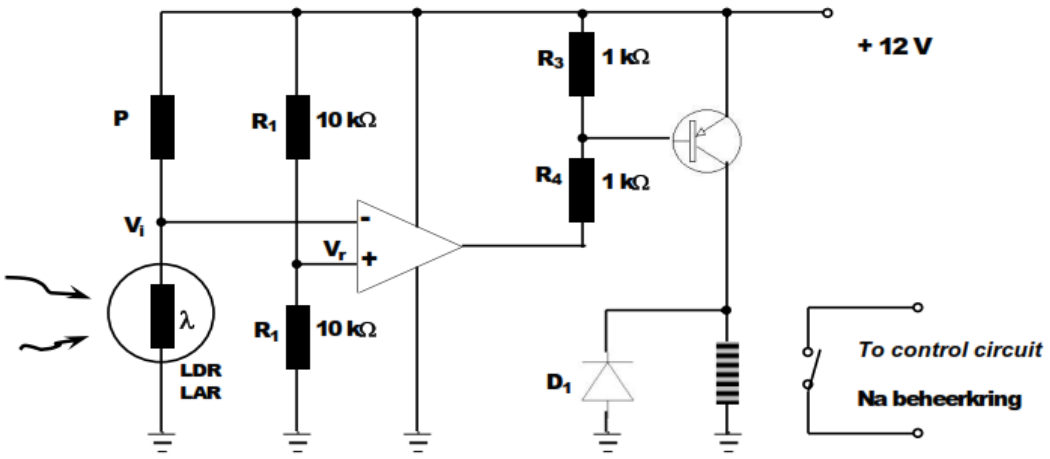
VRAAG 6: OORDRAERS/OMSETTERS

6.1



LVDT in 'n geslotelus- servo-stelsel (4)

6.2

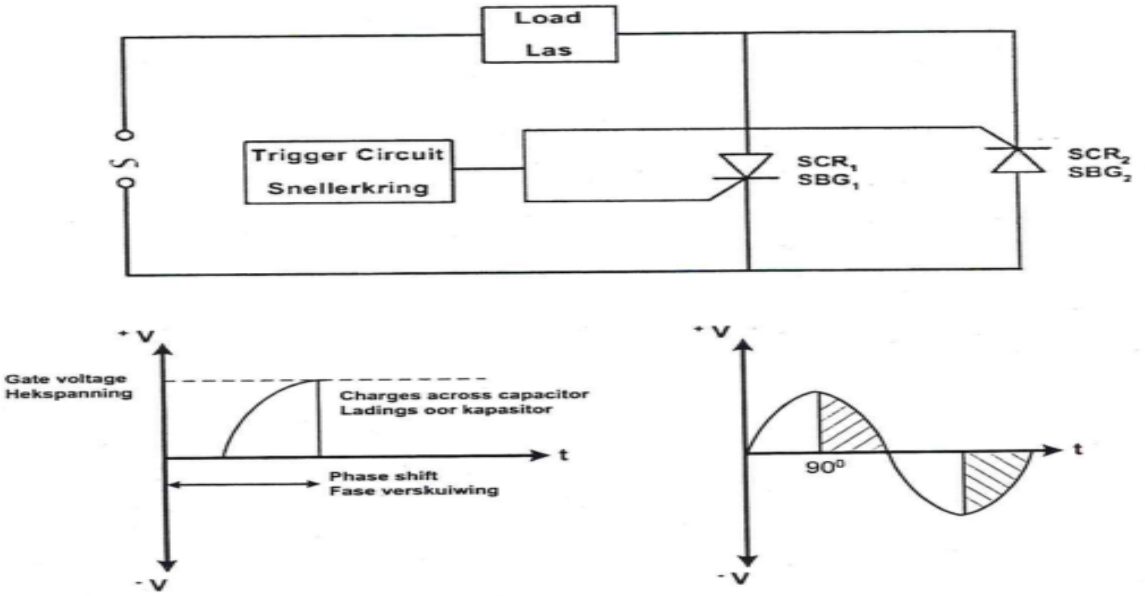


Presisie-ligskakelaar (5)

6.3 Die skuif van die terugvoerpotensiometer kan meganies verstel word deur die as van die kanon se draaikop en stuur 'n terugvoersein na die vergelyker. Die vergelyker vergelyk die terugvoersein met die verwysingsein, wat met die hand aangepas word. As daar 'n verskil is, word die foutsein gegee en op die motor toegepas. Die motor draai onderskeidelik die ratkas en die kanon, wat weer die as van die terugvoerpotensiometer draai. Namate die kanon sy vereiste posisie nader, word die foutsein kleiner. Sodra die kanon sy vereiste posisie bereik, is die foutsein nul en die motor sal stop. (5)

[14]

VRAAG 7: ELEKTRONIESE FASEBEHEER



1 punt vir elke golf
4 punte vir diagram **[6]**

VRAAG 8: TOETSTOERUSTING

8.1 Veronderstel die onbekende spanning V_u = 15 V van 'n 4-biskode word gebruik:

Aansit : 0000 ✓

Stap 1 : 1000 (8V) $V_r < V_u$: Stel 1 ✓

Stap 2 : 1110 (14V) $V_r < V_u$: Stel 1 ✓

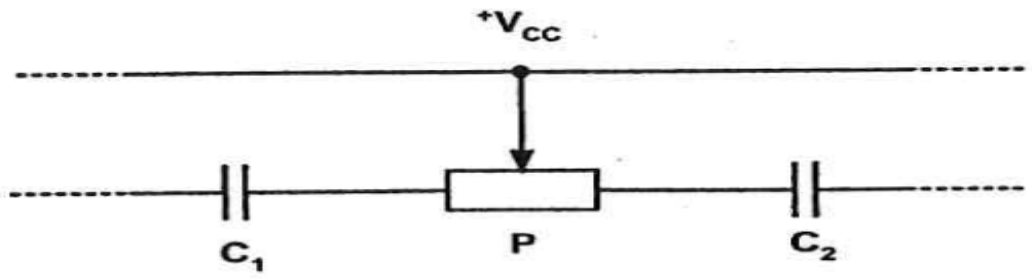
Stap 3 : 1101 (13V) $V_r < V_u$: Stel 1 ✓

Stap 4 : 1111 (15V) $V_r = V_u$: Stel 1 ✓ (5)

8.2 Die A/D-omsetter roep 'n verwysingspanning op wat gelykstaande is aan die digitale kode op die digitale teller. 'n Lesing kan nou van die skerm af verkry word. (2)
[7]

VRAAG 9: OSSILLEERDERS

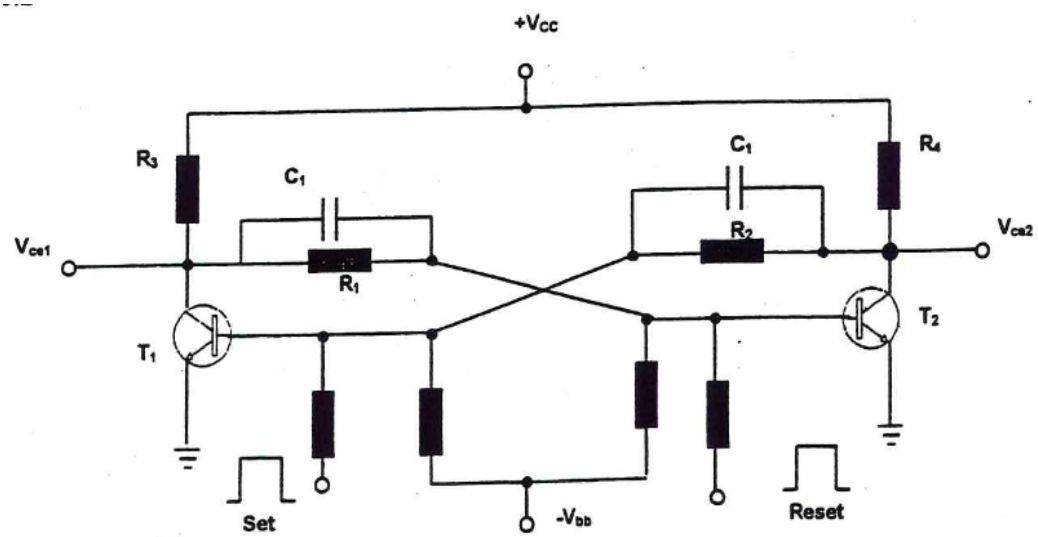
9.1



Verstelling van die verband tussen t_1 en t_2

(4)

9.2



Bi-stabiele multivibrator (4)

9.2 $f_o = \frac{1,443}{(R_A + 2R_B)C}$

$= \frac{1,443}{(80 \times 10^3 + 2 \times 70 \times 10^3) \times 1 \times 10^{-6}}$ ✓✓

$= 6,56 \text{ Hz}$ ✓ ⟶

(3)
[11]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou