



NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
NOVEMBER 2022

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIES

NASIENRIGLYNE

Tyd: 3 uur

200 punte

Hierdie nasienriglyne word voorberei vir gebruik deur eksaminatore en hulpeksaminatore. Daar word van alle nasieners vereis om 'n standaardiseringsvergadering by te woon om te verseker dat die nasienriglyne konsekwent vertolk en toegepas word tydens die nasien van kandidate se skrifte.

Die IEB sal geen gesprek aanknoop of korrespondensie voer oor enige nasienriglyne nie. Daar word toegegee dat verskillende menings rondom sake van beklemtoning of detail in sodanige riglyne mag voorkom. Dit is ook voor die hand liggend dat, sonder die voordeel van bywoning van 'n standaardiseringsvergadering, daar verskillende vertolkings mag wees oor die toepassing van die nasienriglyne.

1. ALGEMEEN

- Alle nasienwerk word deur die nasiener in rooi gedoen.
- Die nasiener mag geen korreksies op die leerder se Antwoordboek doen nie.
- Die memorandum dien slegs as 'n riglyn.
- Alternatiewe antwoorde moet oorweeg word.
- 'n "✓" regmerk is moet by elke korrekte antwoord geplaas word, waarvoor 'n leerder 'n punt ontvang.
- 'n "x" moet by elke antwoord geplaas word wat verkeerd is.
- Berekeninge word as volg nagesien, behalwe waar anders aangedui.
 - Een punt word vir die formule toegeken.
 - Een punt word vir die invervanging toegeken.
 - Een punt word toegeken vir die antwoord met die korrekte toepaslike eenheid getoon.
 - As die eenheid verkeerd aangedui is, word die antwoord verkeerd gemerk.
 - Wanneer 'n verkeerde antwoord in die daaropvolgende berekening gebruik moet word, word dit in daardie berekening as korrek geneem en moet die antwoord van die betrokke berekening deur die nasiener herbereken word en daarvolgens gemerk word. 'n Pyl moet van die verkeerde antwoord na die opvolgende berekening waar invervanging met verkeerde antwoord gedoen is, getrek word, om aan te toon dat die verkeerde antwoord in berekening geneem is.
- Sketse word gemerk deur een punt te gee vir die tekening as dit korrek geteken is en al die ander punte word gegee vir die korrekte byskrifte.
- Kyk ook na die nasiennotas by toepaslike antwoorde.
- 'n Lyn moet deur alle werk getrek word wat nie van toepassing is op die antwoord nie, soos byvoorbeeld rofwerk.
- 'n Diagonale lyn moet deur die spasie getrek word van vroeë wat die leerder ooplaat.
- 'n Diagonale lyn moet deur alle bladsye wat nie deur die leerder gebruik word nie, van die Antwoordboek, getrek word.
- 'n Horisontale lyn moet aan die einde van elke vraag getrek word deur die nasiener om die einde van 'n vraag aan te toon.
- Die punte per vraag word links bo aan die begin van die betrokke vraag binne-in 'n sirkel geskryf.
- Die punttoekenning per antwoord word teen die regterkant van die bladsy, onder mekaar geskryf. Geen sirkels word om hierdie punte geskryf nie.
- Hierdie memorandum bestaan uit 13 bladsye.

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSEVRAE

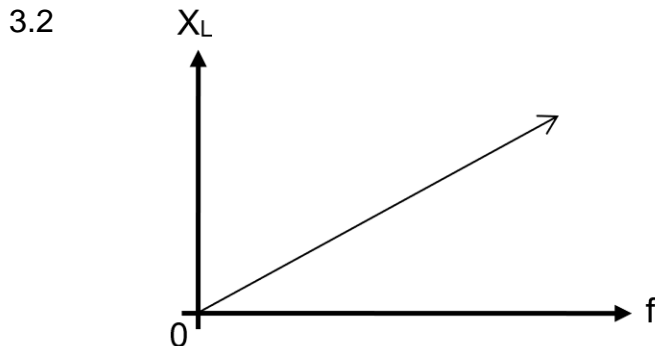
- 1.1 B
- 1.2 C
- 1.3 D
- 1.4 D
- 1.5 C
- 1.6 D
- 1.7 A
- 1.8 C
- 1.9 D
- 1.10 B
- 1.11 C
- 1.12 D
- 1.13 C
- 1.14 B
- 1.15 C

VRAAG 2 VEILIGHEID

- 2.1 Gebruiker verwys na die persoon wat gereedskap of toerusting tot sy eie voordeel gebruik en wat in beheer van gereedskap of toerusting is.
- 2.2 'n Onveilige toestand is die foute of gebreke in die werksplek wat tot 'n ongeluk kan lei.
- 2.3
 - Die vervaardiger moet 'n handleiding vir die toerusting verskaf wat verduidelik hoe om die toerusting korrek en veilig te gebruik.
 - Die vervaardiger moet toesien dat die toerusting veilig vir gebruik aan die verbruiker verskaf word.
 - Die vervaardiger wat toerusting installeer of oprig moet toesien dat die toerusting veilig is wanneer dit korrek gebruik word.
- 2.4
 - Die werknemer moet sodra moontlik enige foute of tekortkominge by die veiligheidsvertegenwoordiger of die verantwoordbare persoon aanmeld.
 - Die werknemer moet enige ongeluk waaraan hy deel het so spoedig moontlik aan die werkgewer rapporteer.

VRAAG 3 RLC

- 3.1
- Die kapasitiewe reaktansie verdubbel,
 - omdat die kapasitiewe reaktansie omgekeerd eweredig aan die frekwensie van die kringbaan is.



- 3.3 Impedansie verwys na die totale wisselstroom weerstand van 'n RLC-kringbaan.
- 3.4 Bandwydte verwys na die aantal frekwensies waar 'n RLC-kringbaan resonante eienskappe toon.

3.5 3.5.1 $X_L = 2\pi fL$
 $X_L = 2\pi 22k \times 10m$
 $X_L = 1,382 \text{ k}\Omega$

3.5.2 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$
 $1,382k = \frac{1}{2\pi 22kC}$
 $C = 5,233 \text{ nF}$

3.5.3 $Q\text{-faktor} = \frac{V_C}{V_T}$
 $Q\text{-faktor} = \frac{221,12}{24}$
 $Q\text{-faktor} = 9,213$

OF

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = \frac{1}{150} \sqrt{\frac{10m}{5,233n}}$$

$$Q = 9,215$$

OF

$$Q = \frac{X_L}{R}$$

$$Q = \frac{1,382k}{150}$$

$$Q = 9,213$$

3.5.4 $Z = R = 150 \Omega$

$$3.6 \quad 3.6.1 \quad I_T = \sqrt{I_R^2 + I_X^2}$$

$$I_T = \sqrt{60\text{m}^2 + 40\text{m}^2}$$

$$I_T = 72,111 \text{ mA}$$

$$3.6.2 \quad \cos \theta = \frac{I_R}{I_T}$$

$$\cos \theta = \frac{60\text{m}}{72,111\text{m}}$$

$$\cos \theta = 0,832$$

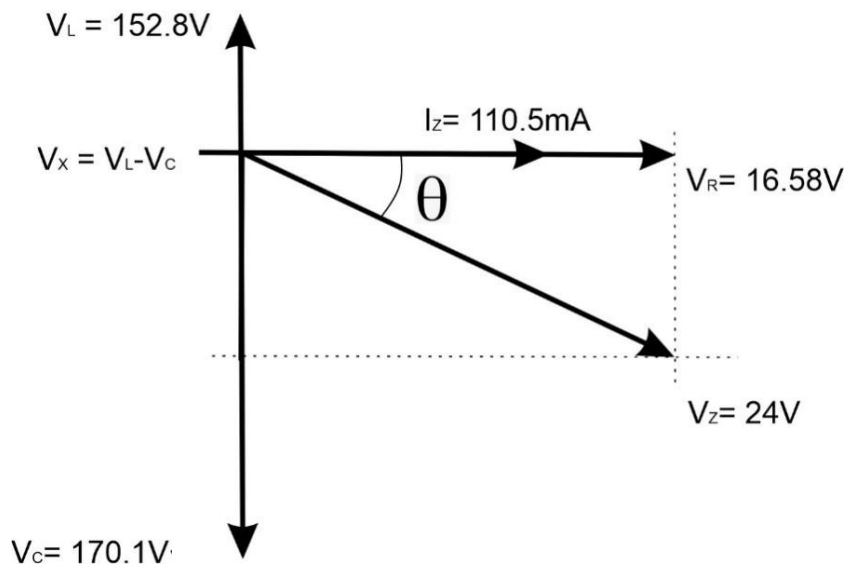
$$\therefore \theta = 33,69^\circ \text{ naloepend}$$

$$3.6.3 \quad I_X = I_L - I_C$$

$$40\text{m} = I_L - 120\text{m}$$

$$I_L = 160 \text{ mA}$$

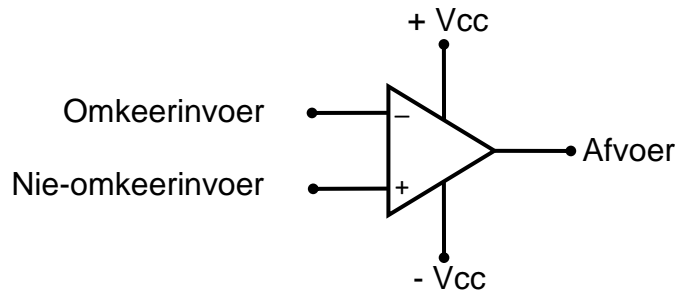
3.7

**Nasiennota**

- 'n Punt word toegeken vir die lyn met korrekte waarde getoon.
- Fasehoek word slegs aangedui om punt te ontvang.

VRAAG 4 HALFGELEIERS

4.1



4.2 Die spanningsbron verskaf drie koppel punte naamlik 'n positiewe spanning, 'n aardterminaal of nulspanningsterminaal en 'n negatiewe spanningskoppelpunt.

$$4.3 \quad V_o = -\frac{R_f}{R_i} V_i$$

$$8,5 = -\frac{R_f}{180} \times 10m$$

$$R_f = 153 \text{ k}\Omega$$

Nasiennota

- Die negatief mag by antwoord weggelaat word, omdat weerstand nie negatief kan wees nie. Dit dui slegs die aard van die terugvoer aan.

4.4 4.4.1 Drempelspanningsterminaal

4.4.2 Snellerterminaal

4.5 Skep 'n spanningsverdelers kringbaan om die toevoerspanning in drie gelyke spannings te verdeel. Een spanning van $1/3V_{cc}$ word op die een vergelyker as sneller verwysingspanning geplaas en die ander spanning van $2/3V_{cc}$ word op die ander vergelyker geplaas as drempelspanning.

4.6 Die sneller terminaal (aktief lae spannings terminaal) vergelyk die spanning met die verwysingspanning van $1/3 V_{cc}$ om die RS-wipkringbaan te aktiveer wanneer 'n spanning van minder as $1/3 V_{cc}$ op die snellerterminaal teenwoordig is.

4.7 4.7.1 Bron

4.7.2 Hek

4.7.3 Afvoer

4.7.4 Kanaal

Nasiennota

- Die bron en die afvoer kan nie omruil nie omdat die ledigingsone by die afvoer groter aangedui is as gevolg van die negatiewe spanning wat die PN-voegvlak onder teenvoerspanning koppel en die polariteitstekens wat getoon word.

- 4.8
- Wanneer die eenvoudigtransistor aan 'n spanningsbron verbind word sal daar 'n spanningsval oor die lengte van die komponent ontstaan.
 - Twee spanningsvalle word onderskei, naamlik die spanningsval oor die basis 1 en emitter en die spanningsval oor die emitter en basis 2.
 - Die spanningsval oor die emitter basis 2 staan as die spesifieke spanning bekend.
 - Wanneer 'n eksterne spanning op die komponent se emitter geplaas word, wat die spesifieke spanning oorskry.
 - sal die interne weerstand van die komponent baie vinnig daal.
 - en die komponent sal tussen basis 1 en basis 2 geleidend raak.
 - Wanneer die emitterspanning verwyder word, sal die interne weerstand van die komponent baie vinnig styg.
 - en die komponent sal soos 'n oop skakelaar reageer.

4.9

$$V_o = V_i \left(1 + \frac{R_f}{R_i} \right)$$

$$V_o = 150m \left(1 + \frac{33k}{1,5k} \right)$$

$$V_o = 3,45 \text{ V}$$

4.10 4.10.1

$$A_v = \frac{R_f}{R_i}$$

$$A_v = \frac{2,8k}{5,6k}$$

$$A_v = 0,5$$

- 4.10.2
- Die afvoersein sal onveranderd bly.
 - Omdat die waarde van die afvoersein deur die wins van die kringbaan bepaal word en nie deur die toevoerspanning van die kringbaan nie.

4.11 4.11.1 Nie omkeerversterker

4.11.2

$$V_o = V_i \left(1 + \frac{R_f}{R_i} \right)$$

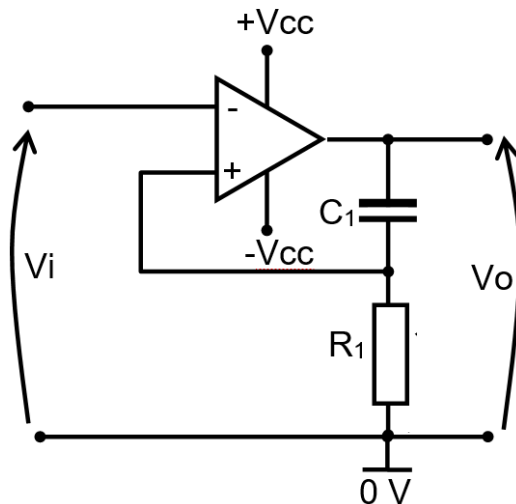
$$4,275 = 150m \left(1 + \frac{33k}{R_2} \right)$$

$$R_2 = 1,2 \text{ k}\Omega$$

4.11.3 Die afvoerspanning van die kringbaan sal ongeveer verdubbel.

VRAAG 5 SKAKEL EN BEHEERKRINGBANE

5.1

**Nasiennota**

- Een punt vir die korrekte 741 IEC-simbool met alle benoemings.
- Een punt vir die korrekte koppeling van die terugvoer kapasitor.
- Een punt vir die korrekte koppeling van die verwysingsresistor.
- Een punt vir die korrekte koppeling van die terugvoergeleier.
- Een punt vir die korrekte aanduiding van die 0 V geleiers.

5.2 5.2.1 Resistors R_1 en R_2 vorm 'n spanningsverdeler netwerk om 'n verwysingspanning oor resistor R_1 te vorm waarteen die inkomende sein vergelyk word.

5.2.2 Die inkomende sein maksimaal uitfase versterk word. Die afvoerspanning van die kringbaan neig nou positief en gevolglik sal die rooi LED aanskakel en die groen LED sal afskakel.

5.3
$$V_o = -\left(\frac{R_f}{R_1}V_1 + \frac{R_f}{R_2}V_2 + \frac{R_f}{R_3}V_3\right)$$

$$V_o = -\left(\frac{180k}{1,8k} \times 10m + \frac{180k}{2,2k} \times 15m + \frac{180k}{4,7k} \times (-12m)\right)$$

$$V_o = -2,181 V$$

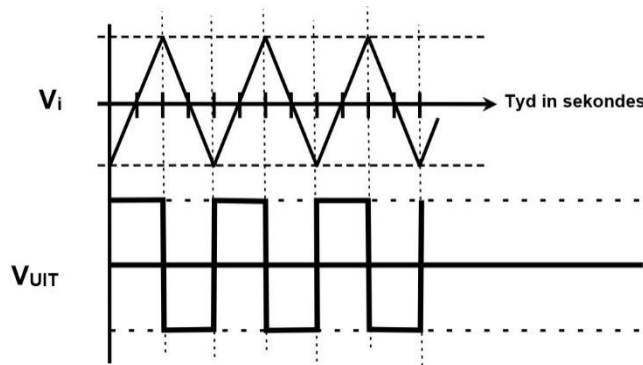
5.4
$$T = 0,693RC$$

$$T = 0,693 \times 680k \times 12n$$

$$T = 5,654 ms$$

5.5 5.5.1 Differensieerkringbaan/Differensieerder

5.5.2

**Nota:**

- Invoersein word op omkeerinset van versterker ingevoer. Aldus die uitset spannings polariteit.

5.6 5.6.1 Astabiele multivibrator

$$5.6.2 \quad T_{AAN} = 0,693(R_1 + R_2)C_1$$

$$T_{AAN} = 0,693(10k + 47k) \times 33\mu$$

$$T_{AAN} = 1,303 \text{ s}$$

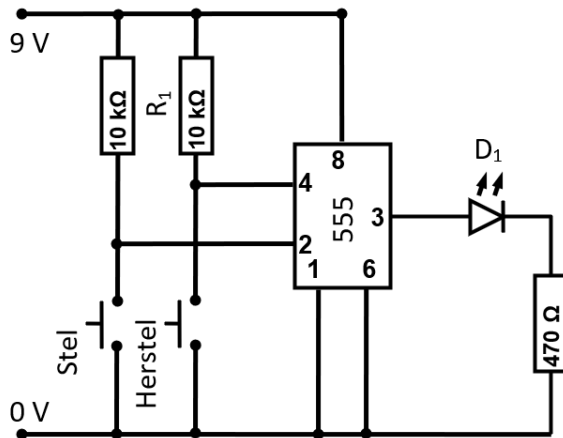
- 5.6.3
- Die kapasitor laai
 - deur resistor R_1 en R_2 teen die RC-tydkonstante.
 - Wanneer die spanning oor die kapasitor meer/hoër as die drempelspanning is,
 - reageer die 555-tydreëlaar op die spanning oor die kapasitor.
 - Die afvoer van die 555-tydreëlaar sal nou van hoog na laag skakel om die
 - LED af te skakel.

Nasiennota:

- Antwoord is in puntlysformaat om merk te vergemaklik.

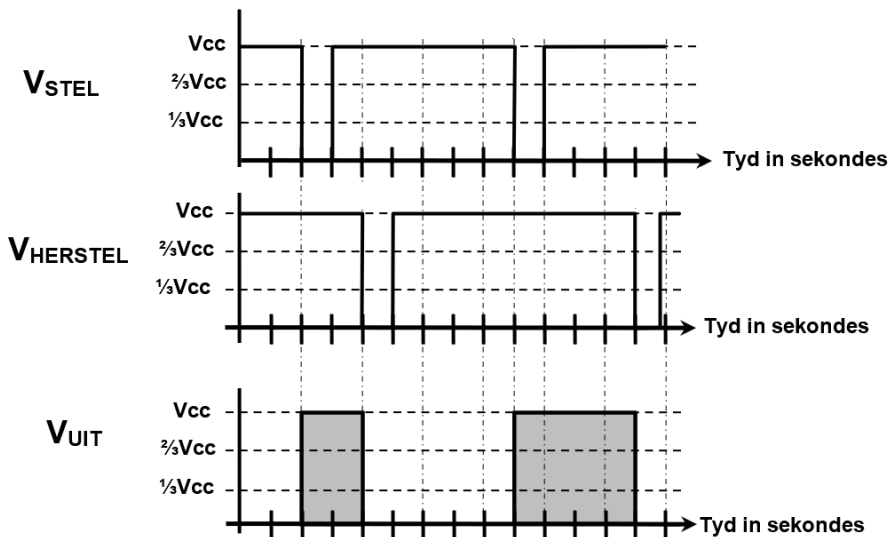
- 5.6.4
- Resistor R_2 bepaal saam met resistor R_1
 - die laai tempo van die kapasitor in die kringbaan. (T_{AAN})
 - Resistor R_2 bepaal ook die ontlaaitempo (T_{AF}) van die kapasitor in die kringbaan.

5.7 5.7.1

**Nasiennota**

- Een punt vir elke komponent wat korrek gekonnekteer en benoem is.

5.7.2

**Nasiennota**

- Die vyfde punt is vir die golwe wat tot op 0 V geteken is.
- Die lengte van die puls op 0 V is nie belangrik nie, dit mag net nie die herstel of stel puls se 0 V puls oorskry nie.

5.7.3

- Wanneer die stelskakelaar gedruk word,
- word die spanning op die snellerinvoer van die 555-tydreëlaar na minder as $\frac{1}{3} V_{cc}$ getrek.
- Die afvoer van die 555-tydreëlaar sal nou hoog neig en hoog bly.
- Wanneer die herstelskakelaar gedruk word,
- word die spanning op die herstelinput van die 555-tydreëlaar laag getrek en die 555-tydreëlaar sal hierop reageer en die afvoer sal na laag neig.

Nasiennota

- Antwoord is in puntlysformaat om merk te vergemaklik.

VRAAG 6 VERSTERKERS

$$6.1 \quad 6.1.1 \quad I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} \text{ mits } V_{RC} = 0 \text{ V}$$

$$I_C = \frac{12}{470}$$

$$I_C = 25,531 \text{ mA}$$

$$6.1.2 \quad V_{CE} = V_{CC} \text{ mits } I_C = 0 \text{ A}$$

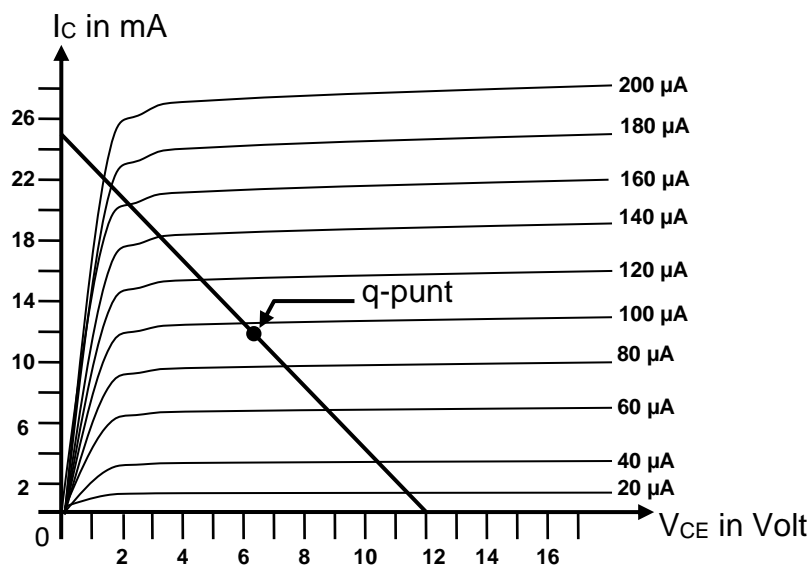
$$\therefore V_{CE} = 12 \text{ V}$$

$$6.1.3 \quad I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

$$I_B = \frac{12 - 0,7}{120k}$$

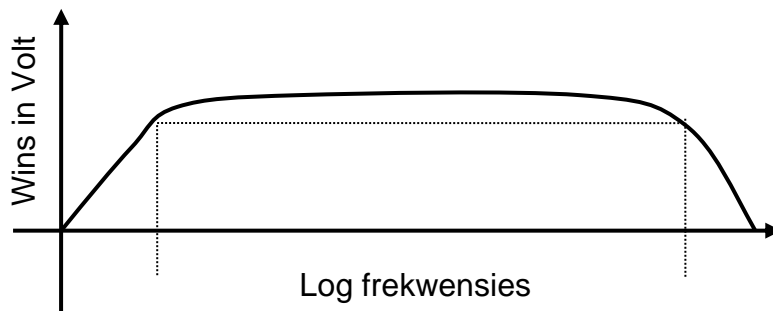
$$I_B = 94,166 \text{ } \mu\text{A}$$

6.1.4



- 6.2
- Verminder ruis en vervorming van die afvoergolf.
 - Verbeter die winsstabiliteit van die kringbaan.
 - Verhoog die bandwydte van die kringbaan.
 - Verhoog die invoer en afvoer impedansies van die kringbaan.

6.3



$$6.4 \quad A_v = 20 \log \frac{V_o}{V_i}$$

$$A_v = 20 \log \frac{3,5}{250m}$$

$$A_v = 22,922 \text{ dB}$$

6.5 Soos wat die invoer frekwensie van die kringbaan styg sal die kapasitors in die kringbaan se kapasitiewe reaktansie daal en die induktors in die kringbaan se induktiewe reaktansies styg. Hoe nader die reaktansies aan mekaar beweeg hoe nader kom die kringbaan aan die resonante frekwensie. Soos wat die kringbaan al hoe meer in resonansie gaan, sal die spanningswins oor die induktor in die kringbaan geweldig toeneem by punt A om getrou aan RLC-resonante beginsels te bly. Die toename in resonante spanningswins oor die spoel verklaar die toename in wins teen spesifieke frekwensies. Wanneer die inkomende sein se frekwensie bokant die kringbaan se resonante frekwensie styg sal die spanningswins oor die induktor vinnig daal en die wins van die kringbaan val dus ook.

6.6 Wanneer 'n invoersein op die basis van die transistor geplaas word, sal die transistor hierop reageer en die stroomvloei deur die kollektor-emitter van die transistor sal verhoog en verlaag na gelang van die sein se frekwensie op die basis van die transistor. Die transformator se primêre spoel is in serie met die transistor se kollektor gekoppel en dus sal die transistor die stroomvloei deur die primêre spoel van die transformator reguleer. Die stroomvloei deur die primêre spoel van die transformator sal nou spanningsval oor die primêre spoel van die transformator veroorsaak. Die transformator sal hierdie spanning nou transformeer en as 'n versterkte spanning op die sekondêre spoel van die transformator beskikbaar stel.

$$\begin{array}{ll}
 6.7 & 6.7.1 \quad fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}} \quad \text{OF} \quad fr = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{2N}} \\
 & \quad \quad \quad fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{6 \times 10k \times 10n}} \quad \quad \quad fr = \frac{1}{2\pi \times 10k \times 10n\sqrt{2 \times 3}} \\
 & \quad \quad \quad fr = 6,497 \text{ Hz} \quad \quad \quad fr = 649,747 \text{ Hz}
 \end{array}$$

Nasiennota:

(Formule is verkeerd, maar word in memorandum opgeneem om voorsiening te maak vir die formule wat in die voorgeskrewe handboek verskaf word.)

- 6.7.2 Wanneer die kringbaan aanskakel sal die transistor aanskakel om die q-cent basisstroom te laat vloei. Gevolglik ontstaan daar 'n daling in spanning op die kollektor van die transistor as gevolg van die verhoging in die kollektor-emitter stroomvloei deur die transistor. Hierdie daling in kollektorspanning word deur middel van kapasitor C1 aan die RC-resistor netwerk as positiewe terugvoer gekoppel. Elke RC-netwerk sal 'n faseverskuiwing van 60° veroorsaak. Die gevolg is dat wanneer die sein deur die drie RC-netwerke beweeg het, het die sein 'n totale faseverskuiwing van 180° ondergaan. Dus sal die aanvanklike daling in spanning nou 'n verhoging in spanning wees op die basis van die transistor. Hierdie verhoging in spanning sal die transistor nou meer meevoorspan en gevolglik sal die transistor maksimaal aanskakel. Wanneer die transistor maksimaal aangeskakel is vind daar geen verdere terugkoppeling van kollektor-spanning plaas nie. Dus sal die transistor nou terug beweeg na die q-cent waarde van die kringbaan. Die gevolg is dat die spanning op die kollektor van die transistor nou begin styg. Die styging in kollektor-spanning sal nou deur die RC-netwerk 'n fase verskuiwing van 180° ondergaan om 'n daling in die basis-emitterspanning van die transistor te verskaf. Dus sal die transistor nou minder meevoorgespan word en 'n afname in kollektorspanning sal waargeneem word. Wanneer die kapasitors volgelaa is, sal geen verdere positiewe terugkoppeling plaasvind nie en die proses herhaal homself om so 'n wisselende afvoerspanning op te wek.

Nasiennota

Die verskafte antwoord is baie omslagtig en volledig. Dit is so gedoen om vir die nasiener 'n volledige beeld van die werking te verskaf om te verseker dat die nasiener alle moontlike antwoorde sal kan nasien. Die nasiener moet die antwoord van die kandidaat deurlees en evalueer aan die hand van die gegewe nasienriglyn. Die kandidaat moet agt feite ten opsigte van die werking van die kringbaan verskaf om maksimale punte te ontvang.

Totaal: 200 punte