basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

FEBRUARIE/MAART 2015

MEMORANDUM

PUNTE: 200

Hierdie memorandum bestaan uit 14 bladsye.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES AAN NASIENERS

1. Alle vrae met meertallige antwoorde impliseer dat enige relevante aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.

2. Berekeninge:

   2.1 Alle berekeninge moet formule(s) toon

   2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen wees

   2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid insluit om as korrek oorweeg te word.

   2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, dien verstande die ooreenstemmende antwoord bereik word.

   2.5 Waar verkeerde antwoorde oorgedra kan word na die volgende stap, is die aanvanklike antwoord verkeerd. Die daaropvolgende antwoorde moet egter oorweeg word, indien die verkeerde antwoord reg oorgedra is. Die nasiener moet dan die verkeerde som uitwerk met die verkeerde waardes en indien die leerder dit korrek gebruik het, moet volpunte vir die betrokke berekeninge gegee word.

3. Die memorandum is slegs 'n gids met modelantwoorde. Alternatiewe interpretasies moet oorweeg en op meriete bepunt word. Hierdie beginsel moet egter konsekwent regdeur die nasiensessie by ALLE nasiensentrums volgehou word.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEROEPSVEILIGHEID

1.1 Om te werk aan 'n lewendige installasie met ontblote geleiers. ✓
Om te werk met draagbare elektriese gereedskap wat nie korrek geïnsuleer is nie. ✓ (2)

1.2 Moet nie aan die persoon met jou kaalhande vat nie. ✓
Skakel die toevoer onmiddellik af. ✓
Gebruik die noodstop skakelaar indien die werkswinkel een het. ✓
Gebruik 'n geïsoleerde item om die persoon te bevry.
Pas die korrekte mediese prosedure toe.
(Enige volgorde) (3)

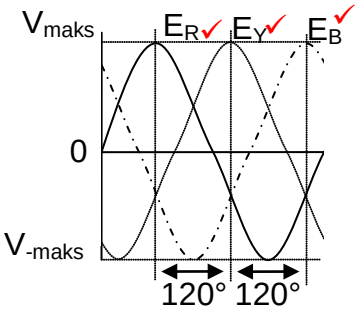
1.3 Suid-Afrikaners moet dieselfde werksgeleenthede ✓asook ekonomiese geleenthede gegun word sonder enige diskriminasie t.o.v. geslag.✓
Geen persoon moet aan seksuele teistering blootgestel word nie, ongeag hul geslag. (2)

1.4 Het alle masjiene die nodige skerms?✓
Is die loopvlakke duidelik aangedui? ✓
Het die werkswinkel voldoende beligting? ✓
Is kentekens duidelik en korrek aangebring.
(Antwoorde moet verwant wees aan die voorkoming van ongelukke om oorweeg te word.) (3)
[10]

VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

2.1 Vir opwekkers van dieselfde raamgrootte, verskaf drie-fase generators meer drywing as enkelfase-opwekkers. ✓
Dieselfde grootte aandrywing is nodig vir beide enkel- sowel as driefase-opwekkers.✓
Driefase generators kan in kaskade (parallel) gekoppel word om 'n gekombineerde uitset te verwerf.
Vir dieselfde energie opwekking is driefase goedkoper om op te wek as enkelfase krag.
Die drie fases van 'n driefase-kragopwekker kan verbind word om 'n neutrale punt te verskaf. (2)

2.2



(3)

2.3 $P_T = P_1 + P_2$ ✓
$= 700 + (-290)$ ✓
$= 410W$ ✓
(3)

2.4 2.4.1 $I_L = \sqrt{3} I_F$ ✓
$= \sqrt{3} \times 18$ ✓
$= 31{,}18\,A$ ✓
(3)

2.4.2 $V_F = \dfrac{V_L}{\sqrt{3}}$ ✓
$= \dfrac{380V}{\sqrt{3}}$ ✓
$= 219{,}39V$ ✓
(3)

2.4.3 $Z_F = \dfrac{V_F}{I_F}$ ✓
$= \dfrac{219{,}39}{31{,}18\,A}$ ✓
$= 7{,}04\,\Omega$ ✓
(3)

2.4.4 $P = \sqrt{3}\ V_L I_L Cos\theta$ ✓
$= \sqrt{3}\ x\ 380\ x\ 31{,}18 \times Cos\ 14°$ ✓
$= 19{,}91\,kW$ ✓
(3)
[20]

VRAAG 3: DRIEFASETRANSFORMATORS

3.1 Kerntipe ✓asook
Manteltipe✓ (2)

3.2 Olie verbeter die isolasie van die transformator✓ en gelei hitte weg van die windinge en kernoppervlak van die transformator✓ (2)

3.3 Onvoldoende ventilasie✓
Los verbindinge✓
Oorbelasting
Isolasie deurbraak
Kortsluitings (2)

3.4 Koperverliese✓
Ysterverliese✓ (2)

3.5 Bucholtz-relê✓
Oorspanningsbeskermingsrelê✓
Onderspanningsbeskermingsrelê✓
Oorstroombeskerming
Drukbeheertoestel (2)

3.6 3.6.1

$$V_L = V_F \quad ✓$$
$$\therefore V_F = 11kV \quad ✓$$

(2)

3.6.2

$$V_L = \sqrt{3}\, V_F \quad ✓$$
$$\therefore V_F = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \quad ✓$$
$$= \frac{380}{\sqrt{3}}$$
$$= 219{,}40V \quad ✓$$

(3)

3.6.3

$$\frac{N_p}{Ns} = \frac{V_{F(P)}}{V_{F(S)}} \quad ✓$$
$$= \frac{11000}{219{,}40} \quad ✓$$
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{50}{1}$$
$$N_p : N_S = 50 : 1 \quad ✓$$

(3)

3.6.4 Die spanningsverhouding toon dat die transformator 'n verlagings transformator met 'n verhouding van 50:1 is. ✓ Die primêre stroom sal laer in die primêre winding wees as die sekondêre stroom vir 'n verlagingstransformator. ✓

Alternatiewe antwoord:

Die drywing in 'n transformator bly weerskante dieselfde, of dit nou primêr of sekondêr is. Dit beteken dat indien die spanning van primêr na sekondêr sou verlaag, weens die windings verhouding, die stroom in die sekondêre winding sou moet verhoog om dieselfde drywing vir 'n spesifieke las te bied.

$$\frac{V_{F(p)}}{V_{F(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{F(s)}}{I_{F(p)}}$$

(2)
[20]

VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

4.1 Stator ✓
Rotor ✓
Endplate
Waaier
Raamwerk (2)

4.2 Driefase motors vereis minder onderhoud omdat dit minder bewegende dele het as enkelfase motors. ✓
Vir dieselfde raamgrootte masjien lewer 'n driefase masjien meer drywing as 'n enkelfase masjien. ✓ (2)

4.3 Drywingsfaktor✓
Spanningsaanslag✓
Frekwensie✓
Spoed
Tipe verbinding
Faseverskuiwing (3)

4.4 Vs = 400 V
F = 60 Hz
Aantal pole = 12 pole per fase = 6 poolpare
Glip$_{(\text{Per eenheid})}$= 0.04

4.4.1
$$n_s = 60 \times \frac{f}{p} \quad ✓$$
$$= 60 \times \frac{60}{6} \quad ✓$$
$$= 600\ rpm \quad ✓$$
(3)

4.4.2
$$n_r = n_s\left(1 - S_{PerEenheid}\right) ✓$$
$$n_r = 600\ \left(1 - 0{,}04\right) ✓$$
$$n_r = 576\ \text{rpm} ✓$$
(3)

4.5 Dit is belangrik om 'n meganiese inspeksie voor aanskakeling uit te voer om meganiese foute te identifiseer ✓ wat skade kan veroorsaak sou die motor aangeskakel word met die foute in plek. ✓ (2)

4.6 Kontinuïteit van elke winding✓
Isolasieweerstand tussen windinge ✓
Isolasieweerstand tussen windinge en Aard
Ontblote geleiers (2)

4.7 Die oorbelastingseenheid bied beskerming ✓ aan die motor onder fout toestande✓ (3)

4.8 4.8.1 Die funksie van 'n ster-delta aansitter is om die aansitstroom tydens aansit te beperk.✓ (1)

4.8.2 Delta ✓ (1)

4.8.3 Die retensiekontak (Hou In) HK_1 hou die toevoer aan die hoofkontaktor geskakel wanneer dit geaktiveer word. ✓
Die kontak word geaktiveer met die druk van die aan-knop. ✓
Wanneer die aan-knop gelos word, bly die toevoer dus verbind aan die hoofkontakte HK_1 aangesien die retensie kontak in parallel met die aansit-knop is. ✓
HK_1 open outomaties (want dit is veerbelaai) wanneer die toevoerspanning na die spoel daarvan verwyder word. Dit verhoed outomatiese aanskakeling na 'n kragonderbreking. (3)

4.8.4 Wanneer die tydskakelaar geaktiveer word begin die tydskakelaar aftel
Kontakte T(N/T) sal open ✓wanneer die tydskakelaar deurgetel het, waarvan die waarde voorafgestel word. ✓ (2)

4.8.5 Kontakte HK_2 (N/T) en HK_3 (N/T) word in serie met die ster en delta kontakte verbind. Hulle is normaal toe. ✓
Wanneer HK_2 geskakel word ontkoppel HK_2(N/T) vir HK_3 en keer dat dit per ongeluk aangeskakel word. ✓
Terwyl HK_3 ongeaktiveerd bly, bly HK_3(N/T) dus geslote en kan kragtoevoer na T(N/T) en HK_2 via HK_3(N/T) verbind word.✓
Tydskakelaar T (N/T) koppel toevoer via HK_3 (N/T) na HK_2 terwyl T deurtel.✓
Na T klaargetel is aktiveer T, T (N/O) sluit en T(N/C) gaan oop.✓
HK_2 word afgeskakel wanneer T(N/T) open en krag word van HK_2 verwyder en HK_2 herstel (omdat dit veerbelaai is). ✓
Wanneer HK_2 herstel en HK_2(N/T) sluit kan HK_3 aktiveer via T (N/O) en HK_2 (N/T) wat nou gesluit is.
Gevolglik skakel HK_3 aan wat weer HK_3(N/T) open en dus verhoed dat HK_2 aangeskakel word. (6)

4.9 4.9.1

$$P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times Cos\theta \times \eta \quad ✓$$
$$= \sqrt{3} \times 380 \times 12 \times 0{,}8 \times 0{,}9 \quad ✓$$
$$= 5{,}69\,kW \quad ✓$$

(3)

4.9.2 Die aktiewe drywing van die motor sal vermeerder✓ (1)

4.9.3 $I_L = \sqrt{3}\, I_F$ ✓ (1)

4.9.4 Indien die drywingsfaktor van die motor verbeter word sal die motor minder stroom trek,✓ maar dit sal steeds dieselde uitsetwringkrag produseer. ✓ (2)

[40]

VRAAG 5: RLC

5.1 Verbind 'n ammeter in die kring✓ en verstel die frekwensie van die toevoer✓ tot die lesing op die ammeter 'n maksimum is.✓
OF
Verbind voltmeters oor die spoel en kapasitor en verstel die frekwensie van die toevoer tot die lesing op die twee meters identies is.
OF
Verbind voltmeters oor die toevoer en die weerstand en verstel die frekwensie tot die lesing op die twee meters identies is. (3)

5.2 Installeer 'n drywingsfaktor korrigerende kapasitor✓
Maak gebruik van sinchrone motors (1)

5.3 Wanneer die frekwensie verminder sal X_L verlaag en X_C verhoog. ✓ I_{XL} sal verhoog en I_{XC} sal verlaag. ✓ I_Z sal verhoog na gelang van die faseverskuiwing. ✓

Alternatiewe antwoord:

By resonansie is XL=XC en die resultante stroom in die kring is IZ=IR. Die stroom is dus in fase met die spanning tydens resonansie.
Wanneer die toevoerfrekwensie verminder word beweeg die kring uit resonansie uit.
'n Verlaging in frekwensie sal lei tot 'n verhoging in X_L en dus 'n verlaging in I_{XL}.
'n Verlaging in frekwensie sal die kapasitiewe reaktansie X_C verhoog en dus I_{XC} verlaag.
Die kring raak nou oorwegend induktief en die resulterende stroom is nalopend t.o.v. die toevoerspanning/
Omdat I_{XL} en I_{XC} mekaar opponeer sal die totale reaktansie verander asook die fasehoek. 'n Verhoging in die fasehoek lei tot 'n verhoging in die totale stroomvloei in die kringbaan. (3)

5.4 5.4.1

$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{(LC)}}$$ ✓

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{(0{,}2\times10^{-3})\times(160\times10^{-6})}}$$ ✓

$$= 890{,}15\ Hz$$ ✓

(3)

5.4.2

$$I = \frac{V}{Z}$$ ✓ By resonansie Z=R

$$= \frac{240}{30}$$ ✓

$$= 8\,A$$ ✓ (3)

5.4.3

$$Q = \frac{X_L}{R}$$ ✓

$$= \frac{2\pi fL}{R}$$ ✓ Berekening van X_L✓

$$= \frac{2\times\pi\times889\times0{,}2\times10^{-3}}{30}$$

$$= 0{,}04$$

✓ (4)

5.4.4

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 L}$$ ✓

$$= \frac{1}{4x\pi^2\times1000^2\times0{,}2\times10^{-3}}$$ ✓

$$=126{,}6\,\mu F$$ ✓

(3)
[20]

VRAAG 6: LOGIKA

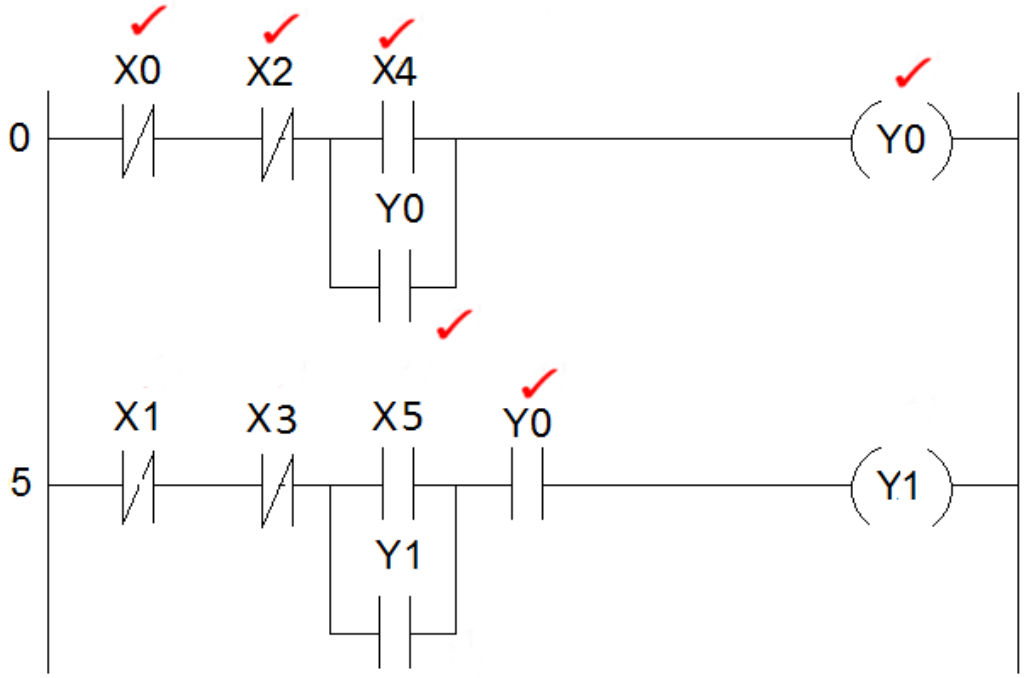
6.1 6.1.1 Die koppelvlak is die verbinding (platform) ✓ tussen die regte wêreld toestelle✓en die Sentrale Verwerkingseenheid (SVE) ✓
Dit laat toe vir vlakverwisseling/aanpassing van die inset informasie wat dit aanvaarbaar maak vir die PLB-prosesseerder om dit te kan verwerk. (Dit skakel 'n aksie om in 'n elektriese sein) (3)

6.1.2 Relê kontakte✓
Drukskakelaars✓
Limietskakelaars
Analoogsensors
Selekteerskakelaars
(Enige TWEE) (2)

6.1.3 L.U.Ds ✓
Kragtransistors✓
Tiristors
(Enige TWEE) (2)

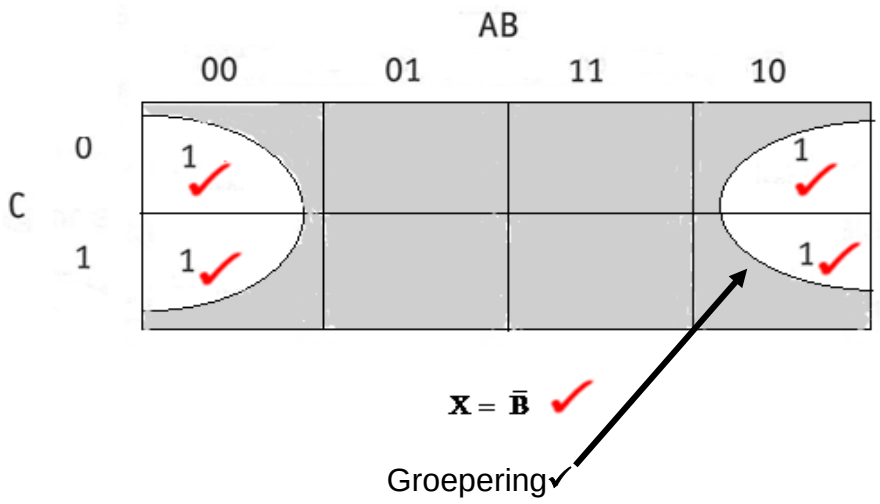
6.1.4 STAP 1- Kyk na die inset staat. ✓Die kontroleerder toets die status van die insette en kyk of dit 'HOOG' (Logika 1) of 'LAAG' (Logika 0) is.✓ '0' OF '1' ✓
STAP 2- VOER UIT DIE PROGRAM✓ Die PLB voer die opdragte uit een instruksie per slag en stoor die resultate as parameters vir verdere besluitneming soos die skandeersiklus voortgaan. ✓
STAP 3- DATEER DIE UITSET OP✓ Die PLB verander die uitsetstatus na aanleiding van die instruksies, leerlogika diagram of instruksieblokdiagram (IBD)✓ (6)

6.2 6.2.1



(6)

6.2.2



(6)

6.2.3

$$X = \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

$$= (\bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C}) + (A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C})$$

$$= B\bar{C}(\bar{A} + A) + \bar{B}\bar{C}(A + \bar{A})$$

$$= B\bar{C} + \bar{B}\bar{C}$$

$$= \bar{C}(B + \bar{B})$$

$$= \bar{C}$$

(7)

6.2.4 Die stel/Herstel funksie kan in motor beheer gebruik word. ✓
Die herstel funksie geniet voorrang bo die stel funksie✓
Dit kan gebruik word om die aansit- en stop-funksie van 'n direk-aanlyn-aansitter (of enige ander tipe aansitter) te simuleer. ✓
(Enige aanvaarbare verduideliking en voorbeeld moet oorweeg word) (3)

6.2.5 'n Eksterne STOPknop gee aan die operateur 'n fisiese metode om die toevoer na die Nulspanningspoel te onderbreek. ✓
Op 'n PLC stelsel kan die Stel/herstel funksies as aansit en stop knoppe geprogrammeer word. ✓
Hierdie programmeringsfunksie kan dus die aansit en stop beheerfunksie van die motor oorneem.
Indien uitset kontak 'n fout ontwikkel en in die AAN posisie vassteek kan die operateur beheer oor die stelsel verloor.
'n Addisionele Stopknop kan dien as 'n addisionele veiligheidsmaatreël wat 'n ongeluk kan voorkom. ✓ (3)

6.3 Kontakte aktiveer NA✓ 'n voorafgestelde tyd✓ (2)

[40]

VRAAG 7: VERSTERKERS

7.1 'n 741 operasionele versterker is 'n geïntegreerde kring✓ wat uit baie komponente bestaan op 'n silikonskyfie.✓
Die skyfie word in 'n dubbel in lyn pakkie verpak om toe te laat dat dit in verskillende modusse gekoppel kan word✓
OF
'n Operasionele versterker is 'n geïntegreerde kring bestaande uit baie elektroniese komponente met 'n hoë spanningswins wat aan 'n GS kragbron verbind kan word. (3)

7.2 Oneindige bandwydte beteken dat die operasionele versterker 'n insetsein kan versterk ✓ oor 'n oneindige frekwensiespektrum. ✓ (2)

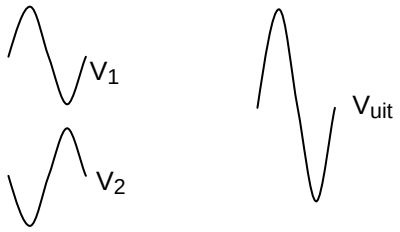
7.3 Ooplusspanningswins is oneindig. ✓
Inset impedansie is oneindig✓
Uitsetimpedansie is zero
Onvoorwaardelike stabiliteit. (2)

7.4 7.4.1 Negatiewe terugvoer is wanneer 'n gedeelte van die uitsetsein ✓teruggevoer word na die inset van die versterker. ✓
Die terugvoersein is 180° uit fase met die inset sein.
Die teruggevoerde sein word dus van die inset afgetrek en die wins verminder. ✓
Indien terugkoppeling nie beheer word nie kan die uitset verswak word na zero. (3)

7.4.2 Positiewe terugvoer is wanneer 'n gedeelte van die uitsetsein teruggekoppel word na die inset. ✓
Die terugvoer sein is in fase met die inset sein. ✓
Die inset sein en die teruggekoppelde sein word bymekaargetel en die uitsetwins verhoog. ✓
Indien terugkoppeling nie beheer word nie kan die uitset weghol wat die kring onstabiel sal maak. (3)

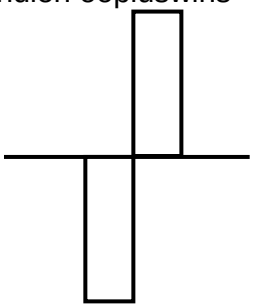
7.5 Die bandwydte verhoog.✓
Die ruisvlakke verminder ✓
Die wins verminder
Vervorming van die insetsein op die uitset verminder (Enige TWEE) (2)

7.6 Uitset moet toon:
Versterking ✓
Dieselfde Frekwensie✓
Korrekte fase ✓
Die inset en uitsetfrekwensie moet verbandhou/dieselfde wees



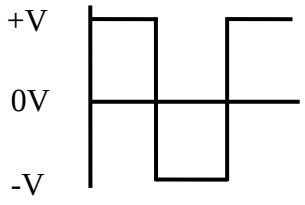
OF

Indien oopluswins = ∞



(3)

7.7 7.7.1



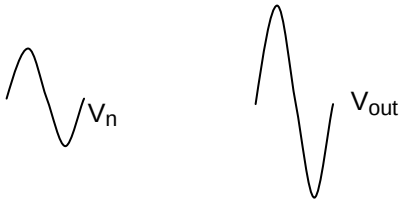
Uitset moet toon:
Geen inversie✓
Vierkantsgolf✓
Golf by versadigingspunte✓

(3)

7.7.2 Zero vlak detektor ✓
Drempelspanning detektor (1)

7.8 7.8.1 Nieomkeerversterker ✓ (1)

7.8.2



Nieomgekeerde uitset moet toon:
Versterking ✓
Dieselfde Frekwensie✓

(2)

7.8.3

$$A_V = 1 + \frac{R_f}{R_{in}} \quad ✓$$

$$= 1 + \frac{12000}{3000} \quad ✓$$

$$= 5 \quad ✓$$

(3)

7.8.4

$$A_v = \frac{V_{uit}}{V_{in}} \quad ✓$$

$$V_{uit} = A_v \ x \ V_{in} \quad ✓$$

$$= 5 \ x \ 3 \quad ✓$$

$$= 15\,\text{V}$$

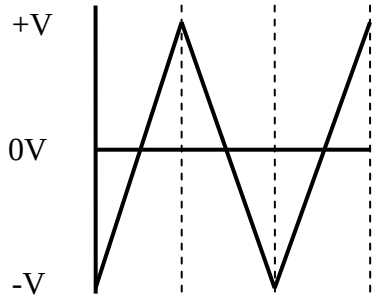
(3)

7.8.5 Die waarde van R_F bepaal hoeveel terugvoer bewerkstellig word. Indien R_F verminder word sal die aantal negatiewe terugvoer vermeerder word. ✓
Die gevolg is dat die spanningswins van die kring sal verminder. ✓ (2)

7.8.6 Die omkeer terminaal is verbind via R_{IN} na die 0V-reling✓ en daarom R_{IN} die waarde van die spanning by die inset. ✓ (2)

7.9 As 'n buffer tussen stadiums✓ om impendansie aanpassing ✓van een stadium na die daaropvolgende stadium in die kring te bewerkstellig. (2)

7.10 7.10.1



Uitset moet toon:
Driehoekige golfvorm✓
+V✓
-V ✓

(3)

7.10.2 R_{in} en C vorm 'n tydkonstante✓ wat die tempo waarteen die uitsetspanning vermeerder beheer. ✓Dit bepaal die tyd wat dit neem vir die spanning om versadigingspunt te bereik. (3)

7.11 7.11.1 Hartley-ossillator ✓ (1)

7.11.2

$$L = L_1 + L_2 \quad ✓$$
$$= 0{,}035 + 0.035 \quad ✓$$
$$= 0{,}07\ H \quad ✓$$

$$Fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad ✓$$
$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}07x0{,}47x10^{-6}}} \quad ✓$$
$$= 877{,}89\ Hz \quad ✓$$

(6)
[50]

TOTAAL: 200