



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

MODEL 2014

MEMORANDUM

PUNTE: 200

Hierdie memorandum bestaan uit 13 bladsye.

INSTRUKSIES AAN DIE NASIENER

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 Waardevervanging moet korrek gedoen word.
 - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid insluit om oorweeg te word.
 - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, op voorwaarde dat dieselfde antwoord verkry word.
 - 2.5 Waar 'n verkeerde antwoord na die volgende stap oorgedra kan word, word die eerste antwoord as verkeerd beskou. Indien die verkeerde antwoord egter korrek oorgedra word, moet die nasiener die waardes herbereken deur die verkeerde antwoord uit die eerste berekening te gebruik. Indien dit korrek gebruik is, moet die kandidaat volpunte ontvang vir daaropvolgende berekeninge.
3. Die memorandum is slegs 'n gids met modelantwoorde. Alternatiewe interpretasies moet oorweeg word en op meriete nagesien word. Hierdie beginsel moet egter konsekwent dwarsdeur die nasienproses by ALLE nasiensentra toegepas word.

VRAAG 1: BEROEPSVEILIGHEID

- 1.1 Om aan 'n lewendige installasie te werk wat oop geleiers bevat. ✓
Om met draagbare kraggereedskap wat nie behoorlik geïsoleer is nie, te werk.
Om elektriese masjiene te gebruik sonder die nodige veiligheidstoerusting of beskermende kleredrag. (1)
- 1.2 Swak ventilasie. ✓
Swak beligting. (1)
- 1.3 Noodhulp moet onmiddellik op beseerde persone toegepas word. ✓
Die situasie moet onmiddellik beoordeel word en die verantwoordelike persoon wat met mediese noodgevallen gemoeid is, moet in kennis gestel word. (1)
- 1.4 Indien 'n werkswinkel nie rolstoeltoegang het nie, verhoed dit gemaklike toegang vir mense met liggaamlike gebreke in daardie werkswinkel. ✓ Dit is 'n benadeling van hul reg op gemaklike toegang van geboue. ✓ (2)
- 1.5 Geen persoon mag die werksplek betree of daar versuim onder die invloed van bedwelmende middels nie. So 'n persoon mag homself asook ander in gevaar ✓ stel wanneer met masjiene gewerk word. Dit is oneties, want dit is 'n benadeling van hul reg op toegang tot 'n veilige werksomgewing. ✓ (2)
- 1.6 Risiko-analise is 'n proses waarvolgens werkers ✓ in die werkswinkel oor goeie huishouding ✓ en veiligheidspraktyke ✓ ingelig word om die veiligheid van alle werkers en toerusting in die werkswinkel te verseker. (3)

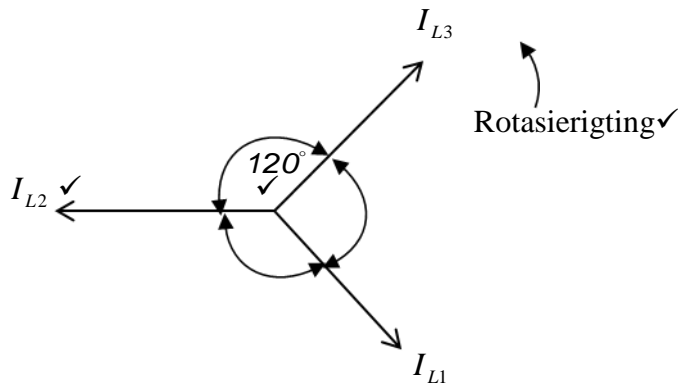
[10]

VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

20

- 2.1 Om die energieverbruik ✓ van die verbruiker oor 'n tydperk te bepaal. ✓ (2)
- 2.2 Vir opwekkers van soortgelyke raamgroottes lewer driefasemasjiene meer drywing as enkelfasemasjiene. ✓
Dit is meerdoelig, want wanneer dit in ster verbind is, kan dit beide lyn- en fasespanning lewer ✓
Driefasestelsels koppel makliker in kaskade/parallel as enkelfasestelsels. (2)

2.3



Een punt vir korrekte rotasierigting.

Een punt vir korrekte benoeming van die fasor

Een punt vir gelykvormige faseverspreiding van 120°

(3)

2.4

2.4.1 $P = W_1 + W_2$ ✓

$= (4 + 17,5)$ ✓

$= 21,5 \text{ kW}$ ✓

(3)

2.4.2 $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$

$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_L \times \cos \theta}$ ✓ (Een punt vir die formule)

$I_L = \frac{21500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8}$ ✓

$I_L = 40.83 \text{ A}$ ✓

(3)

2.5

2.5.1 $S = \sqrt{3} \times V_L I_L$

$V_L = \frac{S}{\sqrt{3} \times I_L}$ ✓

$V_L = \frac{20 \times 1000}{\sqrt{3} \times 25}$ ✓

$= 461,9 \text{ V}$ ✓

(3)

2.5.2 $V_L = \sqrt{3} \times V_{ph}$

$V_L = \sqrt{3} \times V_{ph}$ ✓

$V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$ ✓

OF

$461.9 = \sqrt{3} \times V_{ph}$

$V_{ph} = \frac{461.9}{\sqrt{3}}$ ✓

$V_{ph} = \frac{461.9}{\sqrt{3}}$ ✓

$= 266,7 \text{ V}$ ✓

$= 266,7 \text{ V}$ ✓

(3)

- 2.6 Voeg 'n drywingsfaktorverbeteringskapasitor in parallel met die las. ✓
 Gebruik sinkrone motors.
 Gebruik 'n outomatiese spanningsreguleerder (OSR) ('AVR – Automatic Voltage Regulator') om die drywingsfaktor te korrigeer. (1)
[20]

VRAAG 3: DRIEFASETTRANSFORMATORS

20

- 3.1 Wedersydse induksie ✓
 Elektromagnetiese induksie tussen twee spoele. (1)
- 3.2 Aanhoudende oorbelasting ✓
 Los verbindings ✓
 Onvoldoende ventilasie ✓
 Vog in die verkoelingsolie (3)
- 3.3 Buchholtz-relê ✓ (1)
- 3.4 Die asemhaler laat lugbeweging toe weens uitsetting en inkrimping in die reservoirtenk. (1)
- 3.5 3.5.1 Die weerstand ✓ wat teen die vloeï van stroom ✓ in die wikkelings gebied word (2)
- 3.5.2 Die samestelling van die yster wat die histerese ✓ van die kern en werwelstroomvloeï ✓ in die yster beïnvloed. (2)
- 3.6 Bereken:
- 3.6.1 $V_{L(s)} = \sqrt{3}V_{ph}$
 $V_{ph(s)} = \frac{V_{L(s)}}{\sqrt{3}}$ ✓
 $= \frac{380}{\sqrt{3}}$ ✓
 $= 219,39 V$ ✓ (3)
- 3.6.2 $P = S \cos \theta$ ✓
 $P = 200000 \times 0,85$ ✓
 $P = 170 kW$ (3)

$$\begin{aligned}
 3.6.3 \quad S &= \sqrt{3} V_L I_L \\
 I_L &= \frac{S}{\sqrt{3} V_L} \checkmark \\
 &= \frac{200000}{\sqrt{3} \times 11000} \checkmark \\
 &= 10,5 \text{ A} \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)
[20]

VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

- 4.1 Endplate ✓
Stator ✓
Rotor ✓ (3)
- 4.2 Dit kan slegs vir relatief klein induksie motors waarvan beginstroombeperking nie 'n vereiste is nie, gebruik word. ✓
'n Baie hoë aansitstroom (tipies 6 tot 8 keer die volvasstroom van die motor.)
Termiese spanning op die motor wat 'n verkorte lewensduur tot gevolg het.
Onnodige hoë aansitwringkrag, selfs wanneer dit nie deur die las vereis word nie, wat tot meganiese stres op die meganiese stelsels kan lei, bv. op die rotorskag, laers, ratkas, koppelings, kettingaandrywing, verbinde toerusting, ens. Hierdie verhoogde stres kan tot voortydige breuke lei en lang onderbrekings in produksie. (1)
- 4.3 Die getal pole. ✓
Die toevoerfrekwensie. ✓ (2)
- 4.4 Draai die as vrylik of veroorsaak iets wrywing? ✓
Is die laers krakerig of voel dit grof wanneer die as met die hand gedraai word? ✓
Is die motor behoorlik bevestig en is die boue goed vasgedraai? ✓
Is die waaier heel of is daar van die vinne wat gebreek is?
Is die endplate behoorlik vasgedraai?
Het die raam enige krake? (3)
- 4.5 Om die motor veilig aan te sit om beide die motor ✓ en die operateur ✓ te beskerm (2)
- 4.6 4.6.1 1- Oorbelaasting-eenheid ✓
2- N/T Stop ✓
3- N/O Aan ✓
4- N/O Hoofkontaktor ✓
5- Neutraal ✓ (5)
- 4.6.2 Die doel van die oorbelaasting is om die motor onder fouttoestande te beskerm ✓ om te verhoed dat die motor oormatige stroom trek hoër as die vasgestelde stroom ✓ en moontlik die motor beskadig. ✓ (3)

4.6.3 Die motor word in ster-modus aangesit ✓, wat die spanning oor elke fase van die motor laag hou ✓ aangesien ster $V_{PH} = \sqrt{3} V_L$. ✓ Met die verminderde spanning oor elke fase word die stroom in elke fase ook verlaag. ✓ (4)

4.6.4 Die N/O Aan word gedruk. ✓
 Vervolgens word die kontaktor C_M en C_T geaktiveer. ✓
 Die N/O_M sluit nou en hou beide C_M en C_T geaktiveer. ✓
 Die N/C_T bly ingeskakel totdat die tydskakelaar aktiveer. ✓
 Die N/C_Δ is steeds gesluit omdat die delta-kontaktor nog nie geaktiveer het nie. ✓
 Die gevolg is dat die ster-spoel geaktiveer word en die kontaktor dus aktiveer. ✓
 Die motor skakel dus aan in ster. ✓
 Die tydreëlaar aktiveer daarna en maak die N/C_T -kontakte oop en verwyder kragtoevoer na die ster-kontaktor se spoel. ✓
 Die N/O_T sluit na die tydreëlaar geaktiveer het en met die N/C_Y wat sluit omdat die ster-kontaktor deaktiveer. ✓
 Gevolglik word die delta-kring geaktiveer en skakel die motor oor na delta-modus. ✓ (10)

- 4.7
- Deur die motor aan wisselstroom toevoer te verbind, word stroomvloei deur die motorwikkings geaktiveer. ✓
 - In ooreenstemming met die wisseling in stroom vanaf die toevoer, sal die magnetiese vloed en polariteit dienooreenkomstig wissel. ✓
 - Die vloed van stroom in die stator bewerkstellig 'n magnetiese veld om die wikkings volgens Oersted se eksperiment. ✓
 - Hierdie magneetveld kruis/sny die rotor wikkings en induseer 'n stroom daarin volgens Faraday se wet. ✓
 - Magnetiese veld-lyne om die rotor geleiers reageer met die magnetiese veld om die stator wikkings en die magneetveld word gevolglik versteur. ✓
 - Die verandering in vloedrigting induseer stroom in die nabygeleë rotor geleiers. 'n Magnetiese krag word op die rotor geleiers uitgeoefen (Flemming se regterhand-motorreël) wat die rotor laat deflekteer. Die aard van die geïnduseerde stroom is sodanig dat dit die induserende handeling teenwerk (Lenz se Wet) en gevolglik draai die rotor siende die kragte op mekaar inwerk. ✓
 - Die stator wikkings in 'n driefase-induksiemotor is 120° uitmekaar op die rotor bewikkel. ✓
 - Die driefasetoevoerspanning bereik elk 'n maksimum 120° uit fase en dus groei die magnetiese vloed in elke wikkings tot 'n maksimum 120° uit fase. Die gevolg is dat die magneetveld in die stator nie eenvormig is nie en dus magneties “roteer”
 - Aangesien die induserende magneetveld roterend van aard is, sal die induserende handeling ook roterend van aard wees en die rotor sal draai.
 - Die rigting van rotasie van die rotor word beïnvloed deur die rigting van die magnetomotoriese krag asook die stroom vloei en rigting van die magnetiese vloed. Aldus Fleming se linkerhand-motorreël.

- Die wringkrag wat op die rotor uitgeoefen word, is sodanig dat dit poog om die rotor teen dieselfde frekwensie as die roterende magneetveld te laat beweeg. Wanneer die rotor egter teen dieselfde frekwensie as die roterende magneetveld beweeg, is daar nie meer interaksie tussen die induserende stator magneetveld en die kourorstawe nie. Die gevolg is dat die rotor dus momentum verloor en stadiger draai. Sodra die rotor stadiger draai, vind die induserende handeling volgens Faraday se wet weer plaas en die proses herhaal homself.
- Die gevolg is dat die rotor konstant teen 'n laer rotasie spoed as die roterende magneetveld draai en hierdie verskyning word glip genoem.

(7)
[40]

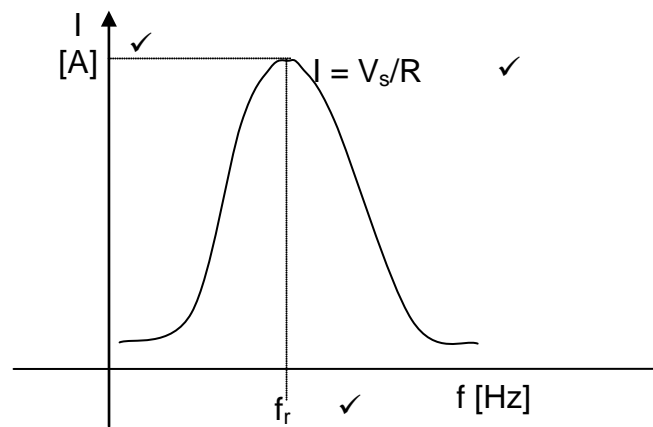
VRAAG 5: RLC

5.1 Impedansie is die totale teenstand ✓ gebied teen die vloeï van wisselstroom ✓ in 'n kring met reaktansie asook weerstand. ✓ (3)

5.2 Met 'n toename in frekwensie verhoog die induktiewe reaktansie. ✓ Gevolglik vermeerder die impedansie in die kring ✓ en verlaag die stroomvloei deur die las wat 'n verlaging in die lamp se helderheid tot gevolg het. ✓ (3)

5.3 Die Q-faktor is die spanningsverhoging ✓ wat plaasvind in 'n serie-RLC-kring ✓ wanneer die kring by resonansie verkeer ✓ (2)

5.4



(3)

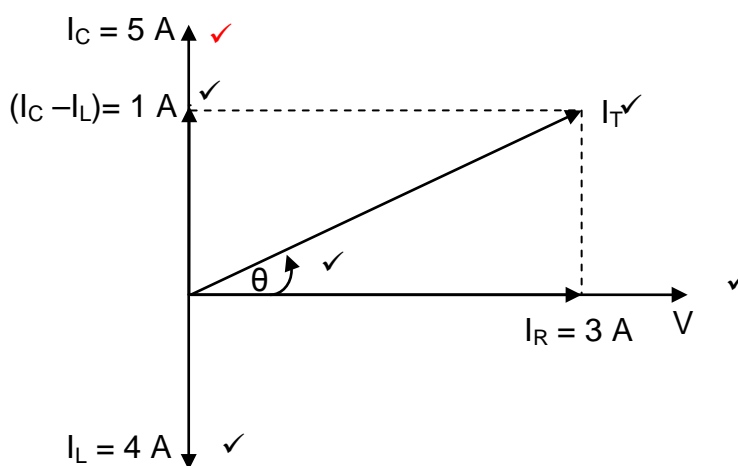
5.5 5.5.1
$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} \quad \checkmark$$

$$= \sqrt{3^2 + (5-4)^2} \quad \checkmark$$

$$= 3,16 \text{ A} \quad \checkmark$$

(3)

5.5.2

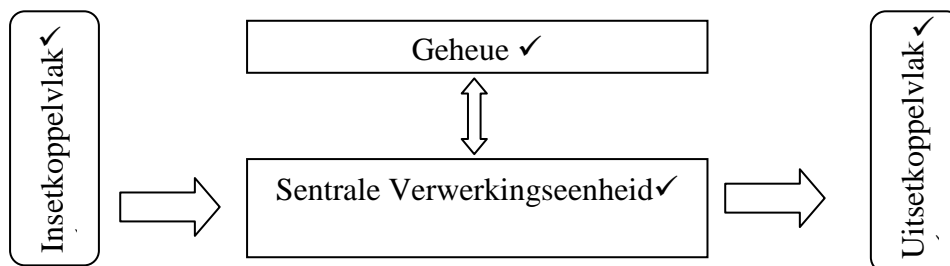


(6)
[20]

VRAAG 6: LOGIKA

6.1 6.1.1 Programmeerbare Logikabeheerder ✓ (1)

6.1.2



(4)

6.1.3 Hardbedrade relêstelsels is deur PLB's verbeter. ✓ (1)

6.1.4 Ekonomies ✓
 Vereenvoudigde ontwerp
 Vinnige lewering
 Kompak en gestandaardiseerd
 Verbeterde betroubaarheid
 Verlaagde onderhoud (Enige DRIE) (3)

6.1.5 Relê en kontaktors ✓ of
 Tiristorbeheer (vaste staat)
 Enige laestroomtoestel (1)

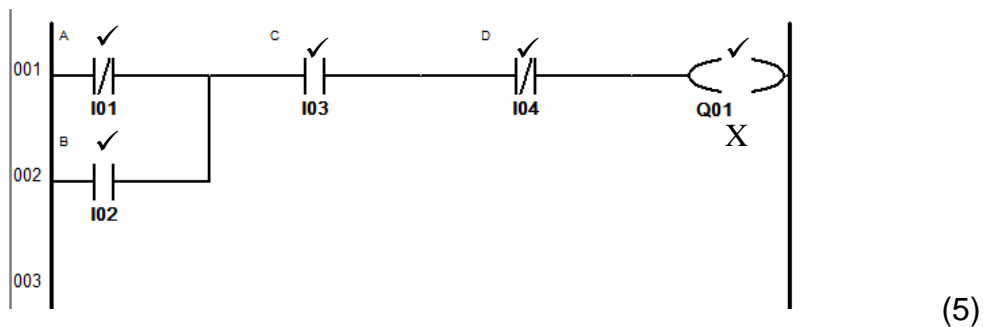
6.1.6 Leerlogika ✓
 Instruksielys ✓ en
 Logikablokdiagramme/Funksionele blokke (3)

6.2 6.2.1

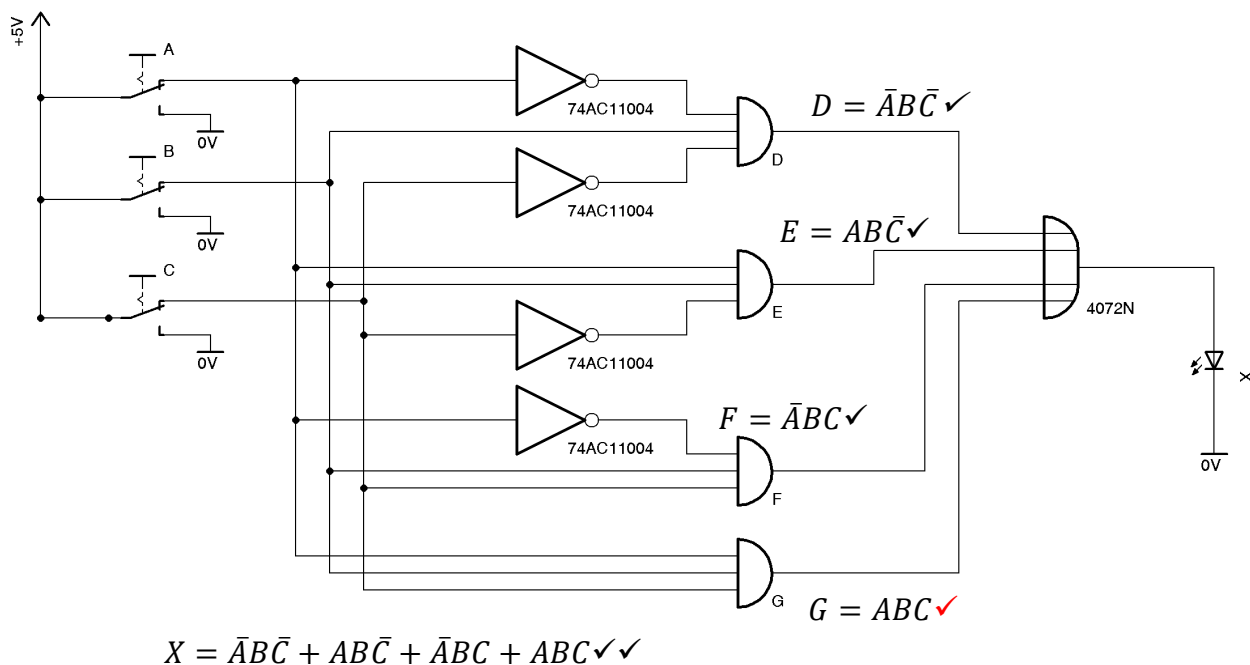
✓✓✓✓✓

$$X = (A + \bar{B}) \cdot \bar{C}D \quad (5)$$

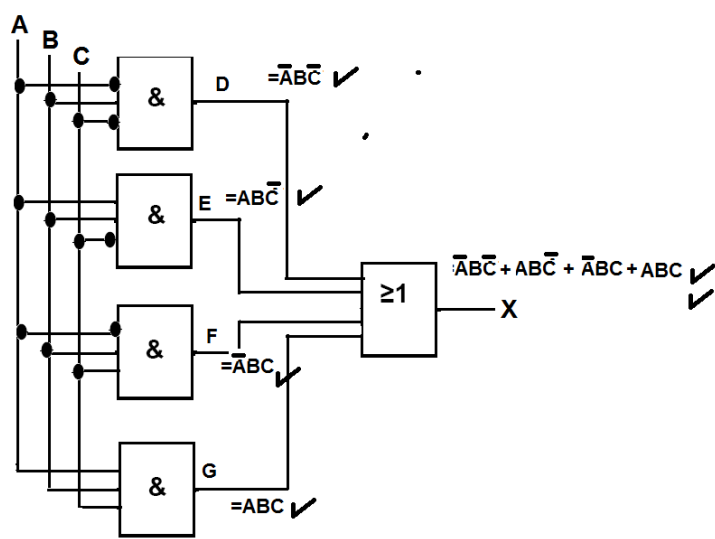
6.2.2



6.3



OF



(6)

6.4

		AB ✓✓			
		00	01	11	10
C ✓✓	0	0	1 ✓	✓ 1	0
	1	0	1 ✓	✓ 1	0

(8)

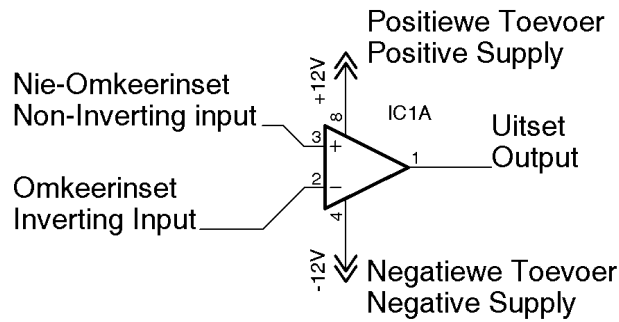
6.5 Die tydreëlfunksie word gebruik om die PLB volgens daaglikse, wekelikse of jaarlikse skedules ✓ vooraf te programmeer ✓. Die PLB sal 'n taak gebaseer op tydreëling uitvoer, ✓ soos die aanskakel van buiteligte teen skemer.

(3)
[40]

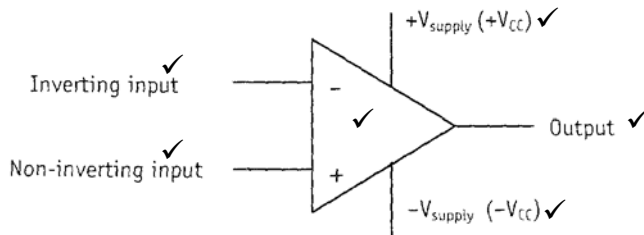
VRAAG 7: VERSTERKERS

- 7.1 Ooplusspanningswins $A_v =$ oneindig ✓
 Inset-impedansie $Z_{in} =$ oneindig ✓
 Uitset-impedansie $Z_o =$ nul
 Bandwydte = oneindig
 Onvoorwaardelike stabiliteit
 Differensiale insette, m.a.w. twee insette
 Oneindige gemenemodus-verwerping (Enige TWEE) (2)
- 7.2 Die gesplete kragbron voorsien energie aan die op-versterker ✓ om die insetsein te kan vergroot ✓. Dit voorsien beide 'n positiewe sowel as 'n negatiewe spanning ✓ met verwyssing na die nulpunt ✓ ($+V_{cc}$ en $-V_{cc}$) en die uitsetspanning kan om dit swaai. (4)
- 7.3 Terugkoppeling word bewerkstellig wanneer die uitsetsein ✓ van die versterkerkring na die inset van die kring gekoppel word. ✓ Negatiewe terugkoppeling word verkry deur die uitsetsein uit fase met die insetsein terug te koppel wat 'n verminderde wins tot gevolg het ✓. Die uitsetsein word in wese van die insetsein afgetrek. (3)
- 7.4 Die bandwydte verhoog. ✓
 Die ruisvlak (sis) verlaag. ✓
 Die wins verlaag.
 Die vervorming van die uitsetsein word verminder. (2)
- 7.5 Die bandwydte is die frekwensiestrekking waarbinne die versterker die insetsein kan versterk ✓ sonder om die uitsetsein te vervorm ✓ of wins te verloor. (2)

7.6



OF

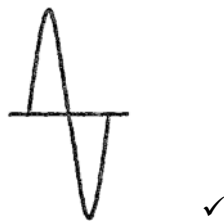


(6)

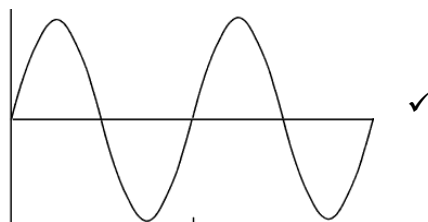
7.7 7.7.1 Nie-omkeerversterker ✓

(1)

7.7.2



OF



(Moet in fase met die insetspanning wees)

(1)

7.7.3 Die wins sal ook vermeerder ✓

(1)

7.7.4 Die kring in FIGUUR 7.1 maak gebruik van negatiewe terugkoppeling ✓
 'n Verhoging in die weerstand van die terugvoerweerstand sal 'n verminderde terugvoersein tot gevolg hê. Die gevolg is verminderde negatiewe terugkoppeling. ✓
 Soos die negatiewe terugvoer verminder, verhoog die wins van die kring. ✓

(3)

- 7.8 7.8.1 $A_V = -\frac{R_f}{R_{in}}$ ✓
 $= -\frac{10}{5}$ ✓
 $= -2$ ✓ (3)
- 7.8.2 $A_V = -\frac{V_{uitf}}{V_{in}}$ ✓
 $\square V_{uit} = -A_V V_{in}$
 $= -2 \times 1$ ✓
 $= -2V$ ✓ (3)
- 7.9 7.9.1 Sommeerversterker ✓ (1)
- 7.9.2 Die sommeerversterker word gereeld gebruik as 'n menger in oudiokringe ✓ wanneer meer as een insetsein gelyktydig op die inset toegepas word. ✓ Die uitset word dan die som van die insetseine, van 'n mikrofoon, elektriese kitaar of sleutelbord. ✓ (3)
- 7.9.3 $V_{uit} = -(V_1 + V_2 + V_3)$ ✓
 $= -(2 + -1 + 3)$ ✓
 $= -4V$ ✓ (3)
- 7.10 7.10.1 R_1 verskaf positiewe terugvoer ✓ aan die kapasitor ✓ en R_2 verskaf histerese ✓ (3)
- 7.10.2 Die insetkapasitors funksioneer eerstens as GS ont koppeling op die inset stadium van die versterker. ✓ Slegs veranderinge in insetspanning word deurgevoer na die inset toe. ✓ Inkomende seine word dus deur die kapasitors na kort impulse omgeskakel. ✓ Die kapasitors word dan gebruik om die op-versterker te skakel tussen die versadigingstoestande. ✓ (4)
- 7.10.3 Dit het twee stabiele toestande, ✓ een positief ✓ en een negatief ✓ m.a.w. Hoog en Laag/Stel en Herstel. (3)

[50]

TOTAAL: 200