



NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2026

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: DIGITALE ELEKTRONIKA
NASIENRIGLYN**

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 12 bladsye.

INSTRUKSIES AAN MERKERS

1. Alle berekeninge met veelvuldige antwoorde impliseer dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
 - 2.1 Alle berekeninge moet die formules wys.
 - 2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen word.
 - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om oorweeg te word.
 - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, mits die korrekte antwoord verkry word.
 - 2.5 Waar 'n verkeerde antwoord na die volgende stap oorgedra kan word, sal die eerste antwoord as verkeerd beskou word. As die verkeerde antwoord egter korrek oorgedra word, moet die merker die waardes herbereken deur die verkeerde antwoord van die eerste berekening te gebruik. Indien korrek gebruik, behoort die kandidaat die volle punte vir daaropvolgende berekeninge te ontvang.
 - 2.6 Merkers moet in ag neem dat leerders se antwoorde effens van die merkriglyn kan afwyk, afhangende van hoe en waar in die berekening afronding gebruik is.
3. Hierdie nasienriglyn is slegs 'n gids met modelantwoorde.
4. Alternatiewe interpretasies moet oorweeg en op meriete beoordeel word. Hierdie beginsel moet egter konsekwent toegepas word tydens die merksessie by ALLE merksentrums.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

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

[15]**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

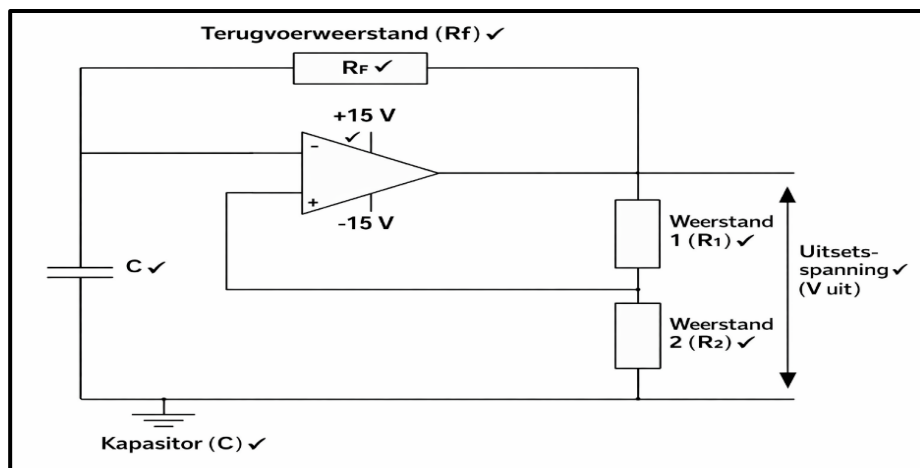
- 2.1
- Onbehoorlike hantering van handgereedskap. ✓
 - Misbruik van elektriese toerusting. ✓
 - Chemiese blootstelling (etsoplossings)
 - Swak werkwinkel-huishouding/rommel.
 - Onvoldoende persoonlike beskermingsuitrusting.
 - Foutiewe of beskadigde toerusting.
- (Enige TWEE antwoorde is korrek) (2)
- 2.2
- 2.2.1 Dit is 'n onveilige toestand ✓ omdat dit 'n fisiese gevaar in die omgewing is (nie 'n werker se aksie nie). Swak beligting verhoog die risiko van foute, oogspanning en ongelukke. ✓ (2)
- 2.2.2 Dit is 'n onveilige daad ✓ omdat dit 'n doelbewuste of nalatige optrede deur die werker is ✓ wat veiligheidsprosedures oortree. Onopgeleide operateurs loop die risiko van brandwonde, inaseming van dampe, of beskadiging van toerusting. (2)
- 2.3
1. **Identifikasie van gevare** ✓ – Voer 'n deurloop-inspeksie uit om alle potensiële gevare (elektries, chemies, meganies, ergonomies) te identifiseer.
 2. **Beoordeling van risikovlak** ✓ – Evalueer elke gevaar met beskrywende kategorieë (hoog, medium, laag) gebaseer op waarskynlikheid en erns
 3. **Kwesbaarheidsanalise** ✓ – Bepaal watter personeel of toerusting die kwesbaarste vir elke gevaar is
 4. **Implementering van beheermaatreëls** ✓ – Ontwikkel teenmaatreëls of versagtingsstrategieë (ingenieursbeheer, administratiewe beheer, PBT).
 5. **Dokumentasie en hersiening** ✓ – Rekord bevindings en skeduleer periodieke herevaluering.

(4)
[10]

VRAAG 3: SKAKELSTROOMBANE

- 3.1 3.1.1 Bistabiele multivibrator ✓ (1)
- 3.1.2 Dit het twee stabiele uitsettoestande (HOOG en LAAG). ✓
 Dit bly onbepaald in 'n gegewe toestand totdat dit ekstern geactiveer word. ✓
 Dit oscilleer nie vrylik sonder insette nie. ✓
 Twee eksterne insette.
 Dit vereis SET- en RESET-insette om van toestand te verander.
 Uitsettoestand word deur die laaste toegepaste inset bepaal.
 Dit funksioneer as 'n geheue-element of sluiting
 (Enige DRIE antwoorde) (3)
- 3.1.3 As R3 verwyder word, sal 'n buitensporig hoë stroom deur die LED vloei ✓
 wanneer die uitset (pen 3) HOOG is. Hierdie oormatige stroom sal
 veroorsaak dat die LED uitbrand en moontlik die 555-tydleëraar se
 uitsetstadium beskadig. (2)
- 3.1.4 Die skakelaar verbind kortliks die gemeenskaplike aansluiting ✓ (pen 6/
 pen 2 verbindingpunt) met aarde (0V).
 Pen 2 (sneller-inset) word onder ✓ getrek $\frac{1}{3}V_{cc}$ (wat ongeveer 2V is vir 'n
 6V-toevoer).
 Dit aktiveer die interne vergelyker, ✓ wat veroorsaak dat die SR-wipkring
 STEL.
 Die uitset by pen 3 skakel onmiddellik oor na HOOG (+6V), ✓ wat die LUD
 verlig.
 Die uitset bly HOOG ✓ totdat die HERSTEL-skakelaar gedruk word. (5)
- 3.1.5 Hierdie weerstande staan bekend as 'optrek' weerstande. ✓ Wanneer
 beide STEL- en HERSTEL-knoppies oop is, hou die optrek weerstande
 die spanning op die inset hoog. ✓ (2)

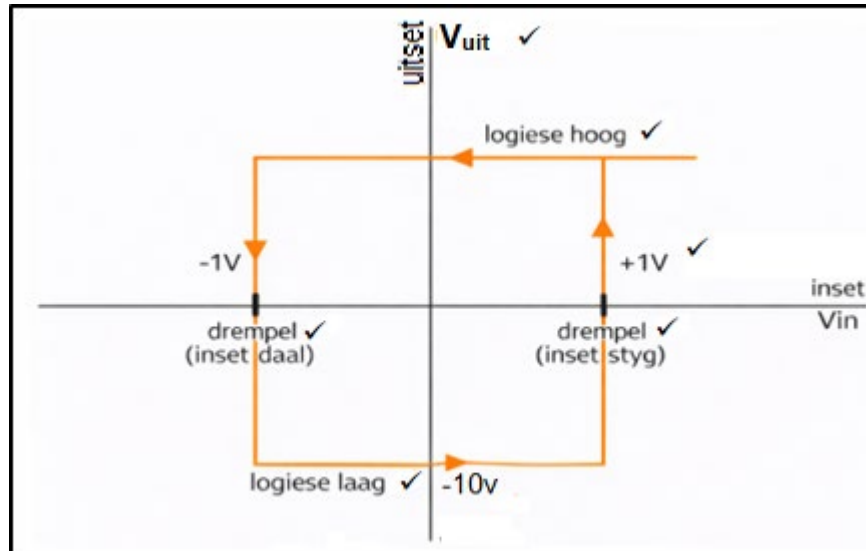
3.2



(6)

- 3.3 Pulsopwekking/vorming ✓
 Tydvertragingstroombane ✓
 Ontbrekende pulsdetektor
 Frekwensiedeler
 Ontwip-kring vir skakelaars
 Een-skoot tydreelaar
 (Enige TWEE korrekte antwoorde) (2)

3.4



(6)

- 3.5 3.5.1 'n Somversterker ✓ kombineer verskeie insetseine in 'n enkele uitsetsein waarvan die grootte eweredig is aan die som van die insetspannings. ✓ Dit voer seinoptelling uit in die analoogdomein, met die uitset tipies omgekeerd (180° faseverskuiwing). (2)

$$\begin{aligned}
 3.5.2 \quad V_{OUT} &= -R_F \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right) \checkmark \\
 -8,0 &= -R_F \left(\frac{0,180}{10\,000} + \frac{0,220}{10\,000} + \frac{0,400}{10\,000} \right) \checkmark \\
 -8,0 &= -R_F (0,000018 + 0,000022 + 0,000040) \\
 -8,0 &= -R_F (0,00008) \\
 R_F &= \frac{8,0}{0,00008} \\
 &= 10\,000\,\Omega = 100\,k\Omega \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

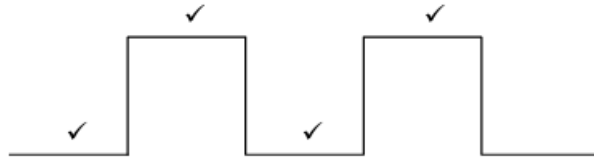
$$\begin{aligned}
 3.5.3 \quad A_V &= -\frac{R_F}{R_{in}} \checkmark \\
 &= -\frac{100\,000}{10\,000} \checkmark \\
 &= -10 \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 3.5.4 \quad V_{OUT} &= -R_F \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right) \checkmark \\
 &= -100\,000 \left(\frac{0,180}{20\,000} + \frac{0,220}{10\,000} + \frac{0,400}{10\,000} \right) \checkmark \\
 &= -100\,000 (0,000009 + 0,000022 + 0,000040) \\
 &= -100\,000 (0,000071) \\
 V_{out} &= -7.1\,V \checkmark
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

- 3.5.5 In hierdie konfigurasie word die insetseine in die omkeer (-) terminaal gevoer, terwyl die nie-omkeer (+) terminaal aan aarde (0V) gekoppel is. ✓ Hierdie ontwerp verseker dat soos die insetspanning toeneem, die uitsetspanning afneem, wat 'n polariteitsinversie of 180° -grade faseverskuiwing veroorsaak. ✓ (2)

- 3.6 Hoe minder lig op die LDR geskyn het, hoe hoër is die weerstand. ✓ As die LDR-weerstand toeneem, neem die spanning oor die nie-omkeer inset toe, ✓ wat die uitset van vergelyker hoog (1) skakel. ✓
 Hoe meer lig op die LDR geskyn het, hoe laer is die weerstand. ✓ As die LDR-weerstand afneem, sal die spanning daal oor die nie-omkeer inset, ✓ wat die uitset van vergelyker laag (0) skakel. ✓ (6)

3.7



(4)
[50]

VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

- 4.1 Oneindige insetimpedansie (voorkom laai van insetbron) ✓
 Nul uitsetimpedansie (kan stroom lewer sonder spanningsval) ✓
 Oneindige spanningsversterking (versterk enige seinverskil) ✓
 Oneindige bandwydte (versterk alle frekwensies gelyk) ✓
 Nul verskuiwingsspanning (uitset is nul wanneer insette gelyk is)
 Oneindige slew-tempo (uitset verander onmiddellik)
 Perfekte frekwensierespons (plat versterking oor alle frekwensies)
 Hoë gemeenskaplike modus verwerpingsverhouding (verwerp ongewenste gemeenskaplike seine)
 (Enige VIER antwoorde) (4)

4.2 4.2.1 $A_V = 1 + \frac{R_F}{R_{IN}}$ ✓
 $A_V = 1 + \frac{75\,000}{15\,000}$ ✓
 $A_V = 1 + 5 = 6$ ✓ (3)

4.2.2 $V_{OUT} = V_{IN} \times A_V$ ✓
 $V_{OUT} = 2,5 \times 6$ ✓
 $V_{OUT} = 15\,V$ ✓ (3)

- 4.2.3 As die terugvoerweerstand (R_f) verlaag word:

Die spanningsversterking neem af (aangesien) $A_V = 1 + \frac{R_F}{R_{IN}}$ ✓
 Die uitsetspanning word kleiner vir dieselfde insetspanning ✓
 Die stroombaan word minder sensitief vir insetseine
 Die versterker bied minder versterking
 (Enige TWEE antwoorde) (2)

- 4.3 4.3.1 Die sein sal 10 keer sterker wees as die insetsein/die uitset sal 1V wees ✓ en die uitsetsein sal 180° uit fase wees met die insetsein. ✓ (2)
- 4.3.2 Die sein sal 11 keer groter wees as die insetsein / die uitset sal 1,1 V ✓ wees en die uitsetsein sal in fase met die insetsein wees. ✓ (2)
- 4.4 4.4.1 Dien as die inset na die boonste vergelyker binne die 555-tydrëelaar ✓ Vergelyk die spanning by hierdie pen met verwysingsspanning $\frac{2}{3}V_{cc}$ ✓ Wanneer die drempelspanning oorskry, aktiveer die boonste vergelyker $\frac{2}{3}V_{cc}$ ✓ Dit veroorsaak dat die uitset van HOOG na LAAG oorgaan. In astabiele modus laai/ontlaai die kondensator deur hierdie pen. In monostabiele modus koppel eksterne tydnetwerke hier. (3)
- 4.4.2 Twee vergelykers ✓ S/R wipkring ✓ (2)
- 4.4.3 In astabiele modus, sal die 555-tydrëelaar:
- Funksioneer as 'n vrylopende ossillator. ✓
 - Skakel deurlopend tussen HOË en LAE toestande. ✓
 - Geen eksterne sneller is nodig nie.
 - Uitsetfrekwensie en werksiklus bepaal deur tydsweerstande en kapasitor.
 - Produseer 'n vierkantgolf-uitset.
 - Gebruik in klokopwekking en tyddtydoepassings. (2)
- 4.4.4 Die pen naaste aan die kol. ✓ Die pen aan die linkerkant van die inkeping. ✓ (2)

[25]

VRAAG 5: DIGITALE EN SEKWENSIËLE TOESTELLE

5.1 LED (Liguitstralende Diode) skerms ✓

LCD (Vloeibare Kristalskerm) ✓

Sewe-segment skerms

16-segment skerms

Dotmatriks-skerms

OLED-skerms

Nixie-buise

(Enige TWEE) (2)

5.2 Stroomabsorbering ✓ digitale uitset ✓

(2)

5.3 5.3.1 2-tot-4 Lyn Dekodeerder (of Binêre Dekodeerder) ✓

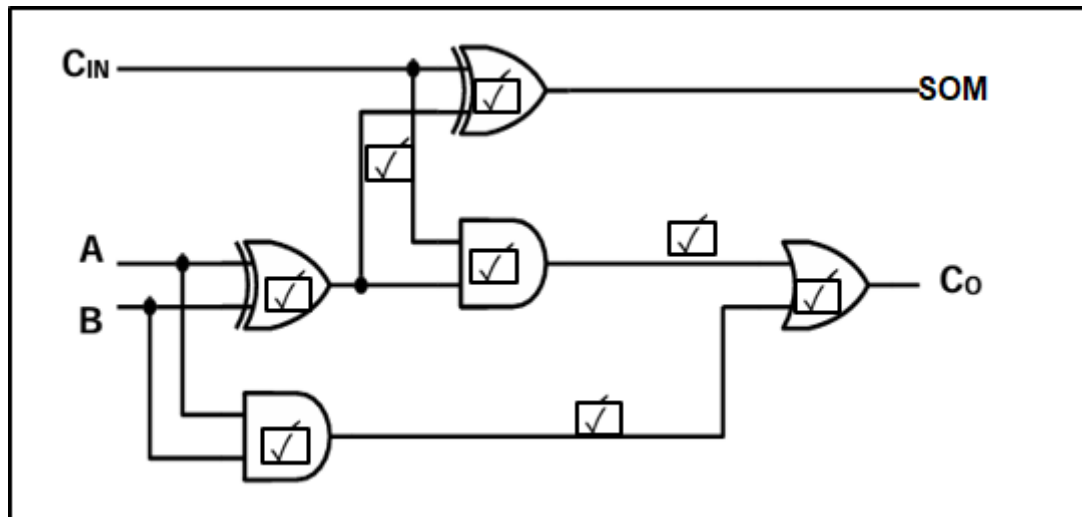
(1)

5.3.2

INSETTE		UITSETTE			
A	B	W	X	Y	Z
0	0 ✓	1	0	0	0
0	1	0	1 ✓	0	0 ✓
1 ✓	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0 ✓	1 ✓

(6)

5.4



(8)

5.5 5.5.1 Die uitset van die eerste wipkring ✓ voed die klokpulsinset van die volgende wipkring. ✓

(2)

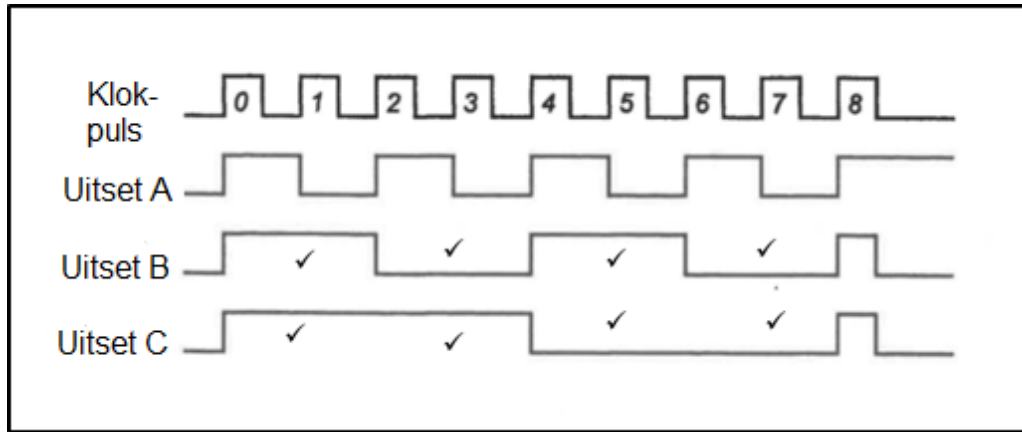
5.5.2 Hierdie word asinkronies genoem aangesien hulle nie terselfdertyd geaktiveer word nie ✓ en dus sal die uitsette nie op dieselfde tyd verander nie. ✓

(2)

5.5.3 $1 + 2 + 4 = 7$ ✓✓✓

(3)

5.5.4



(8)

5.6 5.6.1 D-tipe wipkring (of D-grendel) ✓

(1)

5.6.2 Enkel Data-invoer (D): ✓

- Anders as RS-wipkring met aparte STEL- en HERSTEL-insette, het die D-wipkring slegs een data-inset.
- Dit voorkom botsende opdragte om gelyktydig te STEL en HERSTEL

Komplementêre Uitsette: ✓

- Q en Q-staaf (Q NIE) is altyd komplementêr (teenoorgestelde toestande).
- Q-staaf is die omgekeerde uitset van Q.
- Dit verseker dat hulle nie albei HOOG of LAAG kan wees nie.

Klokbeheer: ✓

- Alle toestandveranderings word gesinchroniseer met die kloksein.
- Data word slegs op klokkante oorgedra.
- Voorkom asinkrone oorgange.

Interne Logika Ontwerp: ✓

- Die kruisgekoppelde NEN-hekontwerp verseker dat slegs een uitset op enige tyd HOOG kan wees
- Terugvoerpaai handhaaf komplementêre toestande

(4)

5.6.3 Databerging en sluiting (tydelik data hou). ✓

Skuifregisters (seriële data-oordrag). ✓

Frekwensiedelers (klokdeling).

Implementering van die toestandmasjien.

Tellers (binêre telling).

Data-opname en sinchronisasie.

Vertragingstroombane.

Multipleks kringe.

(Enige TWEE antwoorde) (2)

5.7 Kombinasionele Logikakring:

Gebou uit basiese logikahekke (EN, OF, NIE, XOR, NAND, NOR) ✓

Uitset hang SLEGS af van huidige insette

Geen geheue-elemente nie

Uitset verander onmiddellik wanneer insette verander

Voorbeelde: Adders, dekodeerders, multiplexers, vergelykers

Opeenvolgende Logika-stroombane:

Gebou uit logikahekke EN geheue-elemente (flip-flops, latches) ✓

Uitset hang af van huidige insette EN vorige toestand

Bevat geheue (flip-flops stoor vorige toestand)

Uitsetveranderings gebaseer op die gestoor toestand en kloksein

Voorbeelde: Tellers, skuifregisters, toestandmasjiene

(Enige TWEE antwoorde / vergelykings) (2)

5.8 Seriële-in/Parallel-uit (SIPO) – Data kom seriëles in, verlaat parallel ✓

Parallel-in/Seriële-uit (PISO) – Data kom parallel in, gaan seriëleus uit ✓

Parallel-in/Parallel-uit (PIPO) – Data kom en gaan parallel uit

Bidirectionele skuifregister – Data kan links of regs skuif

Universele skuifregister – Kan in albei rigtings skuif en data laai/aflaai

(Enige TWEE antwoorde) (2)

5.9 5.9.1 A – Seriële data in ✓

B – Klok ✓

(2)

5.9.2 Die bisse word een bit op 'n slag in die register gelaai ✓ gewoonlik van die linkerkant, wat die data van een flip-flop na die volgende skuif ✓ beweeg vir elke klokpuls. ✓ Hierdie register sal 4 klokpulse benodig om vier bisse in te skuif en 4 klokpulse om vier bisse uit die register te skuif. ✓ Byvoorbeeld, 'n vier-bis nommer soos 1111 sal vier klokpulse benodig wat in die register gelaai word en nog vier klokpulse voordat die nommer in 'n seriële wyse kan beweeg. ✓

(5)

5.10 'n Afgeknotte teller is 'n teller wat tot 'n spesifieke maksimum tel en dan na nul terugstel, eerder as om deur sy volle binêre reeks te tel. ✓

'n Standaard 3-bis teller tel van 0 tot 7 ($2^3 = 8$ toestande), terwyl 'n afgeknotte teller van 0 tot 5 kan tel en dan na 0 kan terugstel. ✓

(2)

5.11 Robotika ✓

Rekenaar Numeriese Beheer (CNC) masjiene.

(1)

[55]

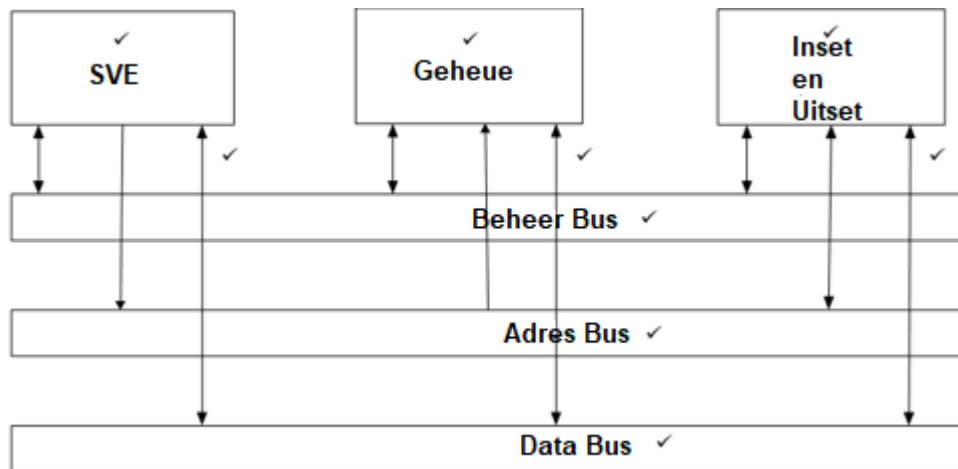
VRAAG 6: MIKROBEHEERDERS

- 6.1 6.1.1 Programteller (PT) ✓
 Geheueadresregister (GAR) ✓
 Geheue Data Register (GDR) ✓
 Huidige instruksieregister (HIR) ✓ (4)
- 6.1.2 Stoor intermediêre resultate van rekenkundige en logiese bewerkings ✓
 Dien as die primêre werkregister vir die RLE (Rekenkundige Logika Eenheid) ✓
 Hou tydelik data wat verwerk word
 Stoor operanden en resultate van berekeninge
 Mees algemeen gebruikte register in SVE-operasies
 Sentraal tot datamanipulasietake
 (Enige TWEE antwoorde) (2)
- 6.2 6.2.1 -200 mV verteenwoordig ✓ Logika 0 (of LAE toestand)
 +200 mV verteenwoordig ✓ Logika 1 (of HOË toestand) (2)
- 6.2.2 Verkooppuntterminale (POS) terminale ✓
 Meetinstrumente ✓
 Industriële outomatiseringstelsels – Fabriekbeheer en monitoring ✓
 Gebououtomatisering – HVAC, beligting, sekuriteitstelsels
 Kragverspreidingsnetwerke – Slim netwerkkommunikasie
 Weerstasies – Afstandssensordata-insameling
 Parkeerterreinstelsels – Voertuigopsparing en versperrings
 Brandstofstasiemonitering – Tenkvlaaksensors
 Verkeersbeheerstelsels – Verkeersligte en voertuigopsparing
 Hernubare energiestelsels – Sonpaneel- en windturbine-monitoring
 Waterbehandelingsfasiliteite – Vlak- en vloeimonitering
 Hysbakstelsels – Meerverdieping geboubeheer
 (Enige DRIE antwoorde) (3)
- 6.2.3 Halfdupleks: Waar twee toestelle ✓ om die beurt kommunikeer, een na die ander. ✓
 Voldupleks: Waar twee toestelle beide kan stuur en ontvang ✓ op dieselfde tyd. ✓ (4)
- 6.3 6.3.1 'n Program is 'n reeks instruksies ✓ wat vir 'n rekenaar sê hoe om 'n taak uit te voer. ✓
 'n Algoritme is 'n presiese stel prosedures wat gevolg moet word ✓ om 'n probleem op te los, en is onafhanklik van enige rekenaartaal. ✓ (4)
- 6.3.2 Hierdie proses laat toe dat 'n taak oor en oor herhaal kan word. ✓ Die taak sal herhaaldelik gedoen word totdat die voorwaarde waar is. ✓ (2)

6.4 6.4.1 Verteenwoordig enige tipe data-invoer of -uitset ✓ in 'n vloediagram. ✓ (2)

6.4.2 Dui die begin of einde van 'n program ✓ vloei in die diagram aan. ✓ (2)

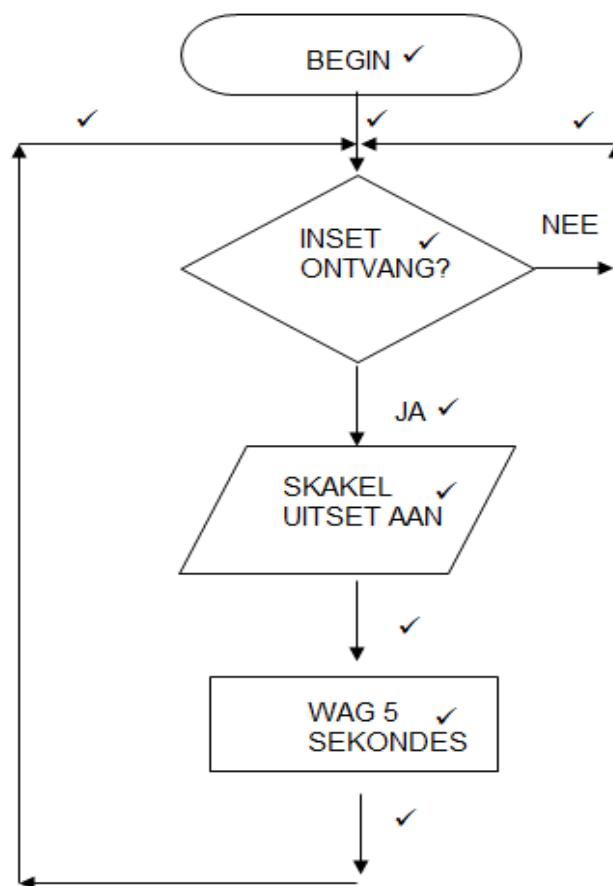
6.5 6.5.1



(9)

6.5.2 'n Gedeelde grens waaroor twee afsonderlike komponente ✓ van 'n rekenaarsstelsel inligting uitruil. ✓ (2)

6.6



1 punt vir elke korrekte geplaaste etikette = 4. ✓

1 punt vir elke korrekte geplaaste vloeilyn = 5 ✓

(9)

[45]

TOTAAL: 200