



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

RIGLYNE VIR PRAKTIESE ASSESSERINGSTAKE

2017

Hierdie riglyne bestaan uit 76 bladsye.

INHOUDSOPGAWE

1.	INLEIDING	3
2.	RIGLYNE VIR ONDERWYSERS	5
2.1	Hoe om die PAT'e te administreer	5
2.2	Hoe om die PAT'e na te sien/te assessee	5
2.3	PAT-asseseringbestuursplan	6
2.4	Moderering van die PAT'e	7
2.5	Afwesigheid/Nie-inlewering van take	7
2.6	Simulasies	8
2.7	Projekte	9
2.8	Werkende puntetaat	16
3.	RIGLYNE VIR LEERDERS	17
3.1	Instruksies vir die leerder	18
3.2	Verklaring van egtheid	18
4.	GEVOLGTREKKING	19
	ONTWERP-EN-MAAK-PROJEK	20
	Ontwerp en maak: Deel 1	21
	Ontwerp en maak: Deel 2	28
	Elektries – 1	31
	Elektries – 2	34
	Elektries – 3	38
	Elektries – 4	42
	Elektries – 5	46
	Elektronies – 1	48
	Elektronies – 2	54
	Elektronies – 3	58
	Digitaal – 1	61
	Digitaal – 2	64
	Digitaal – 3	69
	Digitaal – 4	73
	BYLAE: Komponentelys vir elektroniese/digitale simulasies	76

1. INLEIDING

Die 16 Kurrikulum-en-assesseringsbeleidsverklaring-vakke wat 'n praktiese komponent bevat, sluit almal 'n praktiese assesseringstaak (PAT) in. Hierdie vakke is:

- LANDBOU: Landboubestuurswetenskappe, Landboutegnologie
- KUNS: Dansstudies, Ontwerp, Dramatiese Kunste, Musiek, Visuele Kunste
- WETENSKAPPE: Rekenaartoepassingstegnologie, Inligtingstegnologie
- DIENSTE: Verbruikerstudies, Gasvryheidstudies, Toerisme
- TEGNOLOGIE: Siviele Tegnologie, Elektriese Tegnologie, Meganiese Tegnologie en Ingenieursgrafika en -ontwerp

'n Praktiese assesseringstaak (PAT) is 'n verpligte komponent van die finale promosiepunt vir alle kandidate ingeskryf vir vakke wat 'n praktiese komponent het en tel 25% (100 punte) van die eksamenpunt aan die einde van die jaar. Die PAT word oor die eerste drie kwartale van die skooljaar geïmplementeer. Dit word in verskillende fases of 'n reeks kleiner aktiwiteite afgebreek wat saam die PAT opmaak. Die PAT bied leerders die geleentheid om op 'n gereelde basis gedurende die skooljaar geassesseer te word en dit maak ook voorsiening vir die assessering van vaardighede wat nie in 'n geskrewe formaat, bv. toetse of eksamens, geassesseer kan word nie. Dit is dus belangrik dat skole seker maak dat al die leerders die praktiese assesseringstake binne die toegelate tydperk voltooi om te verseker dat leerders aan die einde van die jaar hulle uitslae ontvang. Die beplanning en uitvoering van die PAT verskil van vak tot vak.

Praktiese assesseringstake word ontwerp om 'n leerder se vermoë om 'n verskeidenheid vaardighede te integreer, om probleme op te los, te ontwikkel en te illustreer. Die PAT gebruik ook 'n tegnologiese proses om die leerder in te lig oor die stappe wat gevolg moet word om 'n oplossing vir die probleem voorhande te vind.

Die 2017-PAT het drie fokusareas met projekte en simulاسies in elk van die volgende velde:

- Elektries
- Elektronika
- Digitale Elektronika

Die PAT bestaan uit vier simulاسies en 'n praktiese projek. Die onderwyser kan enige praktiese projek selekteer en 'n kombinasie van die beskikbare simulاسies gebruik.

Die onderwyser moet assessering deurgaans toepas terwyl die leerder besig is om die nodige vaardighede te ontwikkel. Vier simulاسies moet deur die leerders voltooi word, saam met die vervaardiging van 'n praktiese projek.

Die PAT sluit al die vaardighede in wat die leerder in graad 10, 11 en 12 ontwikkel het. Die PAT verseker dat leerders al die verskillende vaardighede aanleer deur praktiese werk te voltooi, m.a.w. elektriese, analoë en digitale elektronika, asook die korrekte gebruik van gereedskap en instrumente.

Voorleggingsvereistes

Elke leerder moet die volgende voorberei:

- PAT-lêer met al die bewyse van simulاسies, ontwerp en prototipering
- Praktiese projek met:
 - Omslag/Omhulsel
 - Daar moet 'n ontwerp in die lêer wees.
 - Die omslag/omhulsel en die ontwerp moet bymekaar pas.
 - Geen kartonhouers word toegelaat nie.
 - Plastiek- en metaalomslae sal aanvaar word.
 - Die omslag/omhulsel moet vir bestudering toeganklik wees.
 - Dekslas wat vasskroef, word verkies.
 - Strookbord
 - Die strookbordontwerp ('PCB design') moet in die lêer wees. Die strookbordontwerp ('PCB design') moet binne die omslag/omhulsel op so 'n wyse gemonteer wees dat dit verwyder kan word wanneer nodig.
 - Skakelaars, potensiometers, verbindings en ander items moet gemonteer wees.
 - Bedrading moet netjies en gebind wees.
 - Bedrading moet lank genoeg wees sodat die strookbord verwyder en met gemak nagegaan kan word.
 - Kenteken/Logo en Naam
 - Die lêer moet die kenteken/logo en naamontwerp bevat.
 - Kenteken/Logo en naam moet duidelik op die omhulsel verskyn.

Die PAT sal 'n finansiële invloed op die skool se begroting hê en daarom moet skoolbestuurspanne vir hierdie besondere uitgawe voorsiening maak.

PAT-komponente en ander items moet betyds, voor die einde van die eerste kwartaal aan die begin van die akademiese jaar, vir leerders se gebruik aangekoop word.

Dit is die verantwoordelikheid van die departementshoof om toe te sien dat die onderwyser van die begin van die skooljaar af met die PAT vorder.

Provinsiale departemente is verantwoordelik vir die opstel van modereringsroosters en daarom moet PAT'e betyds vir moderering gereed wees.

2. RIGLYNE VIR ONDERWYSERS

2.1 Hoe om die PAT'e te administreer

Onderwysers moet toesien dat leerders die simulasies wat vir elke kwartaal nodig is, voltooi. Die projek moet in Januarie begin word om te verseker dat dit in Augustus voltooi is. Alle formele assessering is die onderwyser se verantwoordelikheid.

Die PAT moet gedurende die eerste drie kwartale voltooi word en moet teen die aanvang van PAT-moderering gereed wees. Onderwysers moet kopieë van die relevante simulasies maak en aan die begin van elke kwartaal aan leerders gee.

Die PAT mag nie die klas verlaat nie en moet te alle tye in veilige bewaring wees wanneer die leerder nie daaraan werk nie.

Die gewigswaardes van die PAT moet gevolg word. Onderwysers mag nie die gewigswaardes van die verskillende afdelings verander nie.

2.2 Hoe om die PAT'e na te sien/te assesseer

Die PAT vir graad 12 word ekstern opgestel en gemodereer, maar intern geassesseer. Alle formele assessering word deur die onderwyser gedoen. Die PAT moet deur die volgende persone gemodereer word:

Van die onderwyser word verwag om 'n **werkende model en model-antwoordlêer** op te bou wat die assesseringstandaard vasstel teen 'n Hoogs Bevoegde Vlak vir elke keuse/projek wat leerders doen. Hierdie lêer moet al die simulasies met antwoorde insluit wat deur die onderwyser self gedoen is. Die onderwyser sal die modelantwoorde en projek gebruik om die simulasies en projekte van die leerders te assesseer.

Nadat 'n rubriek deur die onderwyser voltooi is, word assessering as afgehandel beskou. **Geen herassessering sal gedoen word nadat die rubrieke voltooi** en deur die onderwyser vasgelê is nie. Leerders moet toesien dat die werk op die verlangde standaard gedoen is voordat die onderwyser die PAT na elke fase finaal assesseer.

2.3 PAT-assesseringbestuursplan

Die assesseringsplan vir die PAT is soos volg:

TYDPERK	AKTIWITEIT	VERANTWOORDELIKHEID
Oktober–Desember 2016	Voorbereiding vir PAT 2017	Onderwyser – Bou die modelle en werk die modelantwoorde vir die 2017-simulasies uit. Identifiseer tekortkominge t.o.v. gereedskap, toerusting en verbruikbare items vir simulasies wat vir 2017 aangekoop moet word. SBS – Ontvang die aankoopversoeke van onderwysers en prosesseer betalings vir die aankoop van die items benodig.
Januarie–Maart 2017	Simulasie 1 en 2	Onderwyser – Kopieer en deel simulasies uit. Leerders – Voltooi simulasies. Onderwyser – Assesseer simulasies. Departementshoof – Sien toe dat take voor die vakansie voltooi en deur die onderwyser nagesien is.
Januarie 2017	PAT-projek: Aankope	Onderwyser – Kry kwotasies vir die PAT-projekte. Hoof – Keur PAT-aankope vir die PAT-projekte goed. Onderwyser – Maak seker dat PAT-projekte bestel en afgelewer word. Departementshoof – Sien toe dat onderwyser aan die vereistes van die proses voldoen.
Februarie 2017	PAT-projek: Leerders begin met projek	Onderwyser – Sien toe dat die PAT-projekte veilig bewaar word. Onderwyser – Deel PAT-take uit en neem dit in. Onderwyser – Sluit praktiese sessies op weeklikse basis in sodat leerders die PAT-projek kan voltooi. Leerder – Begin met die voltooiing van die PAT-projek. Departementshoof – Sorg dat onderwyser op weeklikse basis praktiese sessies met leerders het.
April–Junie 2017	Moderering van Simulasie 1 en 2	Distriksvakfasiliteerder/Vakkundige besoek die skool en modereer simulasies 1 en 2. 10% van leerders se werk word gemodereer.
April–Junie 2017	Simulasie 3 en 4	Onderwyser – Kopieer en deel simulasies uit. Leerders – Voltooi simulasies. Onderwyser – Assesseer simulasies. Departementshoof – Sien toe dat take voor die vakansie voltooi en deur die onderwyser nagesien is.
April–Junie 2017	PAT-projek: Leerders gaan voort met die projek	Onderwyser – Sien toe dat die PAT-projekte veilig bewaar word. Onderwyser – Deel PAT-take uit en neem dit in. Onderwyser – Sluit praktiese sessies op weeklikse basis in sodat leerders die PAT-projek kan voltooi. Leerders – Gaan voort met die voltooiing van die PAT-projek. Departementshoof – Sorg dat onderwyser op weeklikse basis praktiese sessies met leerders het.
Julie-vakansie 2017	PAT-ingryping	Leerders wat met die PAT agter is, moet die projek in hierdie vakansie voltooi.
Julie–Augustus 2017	Moderering van simulasie 3 en 4	Distriksvakfasiliteerder/Vakkundige besoek die skool en modereer simulasies 3 en 4. 10% van leerders word gemodereer. Ander leerders as in die vorige kwartaal word gemodereer.
Julie–Augustus 2017	PAT-projek: Voltooiing	Onderwyser – Sien toe dat die PAT-projekte veilig bewaar word. Onderwyser – Deel PAT-take uit en neem dit in. Onderwyser – Voltooi PAT-proses saam met leerders en stel PAT-lêer saam. Leerders – Voltooi die PAT-projek en -lêer. Departementshoof – Sien toe dat 100% van die PAT-lêers nagesien en projekte voltooi is.
September–Oktober 2017	PAT-moderering	PAT-projekte word deur vakfasiliteerders/vakkundiges van die provinsie gemodereer en leerders is beskikbaar om vaardighede te demonstreer. 10% van leerders word lukraak gemodereer.

2.4 Moderering van die PAT'e

Provinsiale moderering van elke kwartaal se simulasies sal so vroeg soos die daaropvolgende kwartaal begin, d.w.s. simulasie 1 en 2 moet gemodereer word sodra die tweede kwartaal begin. Eweneens moet simulasie 3 en 4 in Julie gemodereer word. Die projek sal egter eers gemodereer word wanneer dit voltooi is.

Gedurende moderering van die PAT moet die leerder se lêer en projek aan die moderator voorgelê word.

Die modereringsproses verloop soos volg:

- Gedurende moderering word leerders lukraak geselekteer om die verskillende simulasies te demonstreer. Al vier simulasies sal gemodereer word.
- **Die onderwyser moet 'n model van elke projek bou soos vir die skool geselekteer.**
- **Hierdie model moet gedurende moderering ten toon gestel word.**
- **Die onderwyser se model vorm die modereringstandaard op Vlak 4 (Hoogs Bevoeg).**
- **Vlak 5-assesserings moet die onderwyser se model ten opsigte van vaardigheid en afwerking oortref.**
- Leerders wat gemodereer word, sal gedurende moderering toegang tot hulle lêers hê en kan na simulasies wat hulle vroeër in die jaar voltooi het, verwys.
- Leerders mag nie gedurende moderering hulp by ander leerders vra nie.
- Alle projekte en lêers moet vir die moderator uitgestal word.
- **Indien 'n leerder nie die simulasie kan herhaal nie of nie 'n werkende kring tydens moderering kan lewer nie, sal punte afgetrek word en kringe as nie-werkend geassesseer word.**
- Die moderator sal lukraak nie minder nie as **twee projekte** (nie simulasies nie) selekteer en daar sal van die leerders betrokke verwag word om te verduidelik hoe die projek vervaardig/gebou is.
- Waar nodig, moet die moderator leerders kan versoek om die funksie en werksbeginsels te verduidelik en ook die leerder versoek om die vaardighede wat deur die simulasies bekom is, vir modereringsdoeleindes te vertoon.
- Na moderering sal die moderator, indien nodig, die groeps punt op- of afwaarts aanpas, afhangend van die uitkoms van moderering.
- Gewone eksamenprotokol geld vir appèl en moet gevolg word indien 'n dispuut weens aanpassings ontstaan.

2.5 Afwesigheid/Nie-inlewering van take

Indien daar sonder 'n geldige rede nie 'n PAT-punt vir Elektriese Tegnologie beskikbaar is nie, sal die leerder drie weke voor die aanvang van die finale jaareindeksamen gegun word om die ontbrekende taak/take in te lewer. Indien die leerder versuim om aan die uitstaande PAT-vereiste te voldoen, sal die leerder 'n nulpunt vir die betrokke PAT-komponent ontvang. Die finale punt vir die PAT sal op grond van die voltooide take aangepas word vir bevorderingsdoeleindes.

'n Leerder se uitslae word as onvolledig beskou indien enige komponent van die PAT nie ingelewer is nie. Hy/Sy sal 'n verdere geleentheid gegee word om dit in te lewer indien die Hoof van die Asseseringliggaam daartoe instem.

2.6 Simulasies

Simulasies is kringbane, eksperimente en toetse wat die leerder sal moet bou, toets en meet en prakties doen as deel van die ontwikkeling van praktiese vaardighede. Hierdie vaardighede moet gedurende skoolbesoeke aan die eksterne moderator, wat met tussenposes in die skooljaar die skool besoek, gedemonstreer word.

Onderwysers wat rekenaargebaseerde simulasieprogramme gebruik, is welkom om leerders daarop te laat oefen. Daar word egter vereis dat die kring met regte komponente gebou word en dat lesings met werklike instrumente vir assesserings- en modereringsdoeleindes geneem word.

Die korrekte prosedure vir die voltooiing van simulasies word hieronder uiteengesit vir onderwysers en skoolbestuurpanne wat vir die implementering van die PAT in Elektriese Tegnologie verantwoordelik is.

- Stap 1:** Die onderwyser selekteer die simulasies uit die voorbeelde verskaf.
- Stap 2:** Stel 'n komponentelys vir elke simulasie saam. Voeg ekstra komponente by aangesien hierdie items baie klein is en jy ekstra items gaan benodig omdat dit verloor/beskadig word soos wat leerders daarmee werk.
- Stap 3:** Kontak drie verskillende handelaars vir elektroniese komponente en kry vergelykbare kwotasies.
- Stap 4:** Lê kwotasies aan die SBS voor vir die goedkeuring en aankoop van die items.
- Stap 5:** Stoor die komponente. Organiseer die items vir elke simulasie om dit gedurende praktiese sessies makliker uit te deel en te gebruik. Maak seker dat verskillende waardes van komponente nie meng nie, om te voorkom dat die komponente verkeerd gebruik. Dit kan die komponent beskadig en, in uiterse gevalle, die toerusting gebruik.
- Stap 6:** Kopieer die relevante simulasies en deel dit aan die begin van die kwartaal aan leerders uit.

Onderwysers word toegelaat om kringe en komponentwaardes aan te pas om by hulle omgewing en bronbeskikbaarheid te pas.

Onderwysers moet 'n stel voorbeeldantwoorde in die onderwyserportefeulje ontwikkel.

Moderators sal die onderwyser se voorbeeldantwoorde en voorbeeldprojek tydens moderering gebruik.

2.7 Projekte

Die projekte wat hieronder beskryf word, is voorgestelde konstruksieprojekte wat onderwysers vir hulle leerders kan selekteer. Hierdie projekte is op kringe gebaseer wat deur skole en vakadviseurs verskaf is. Die projekte is op werkende prototipes gebaseer en vereis noukeurige konstruksie om korrek te funksioneer.

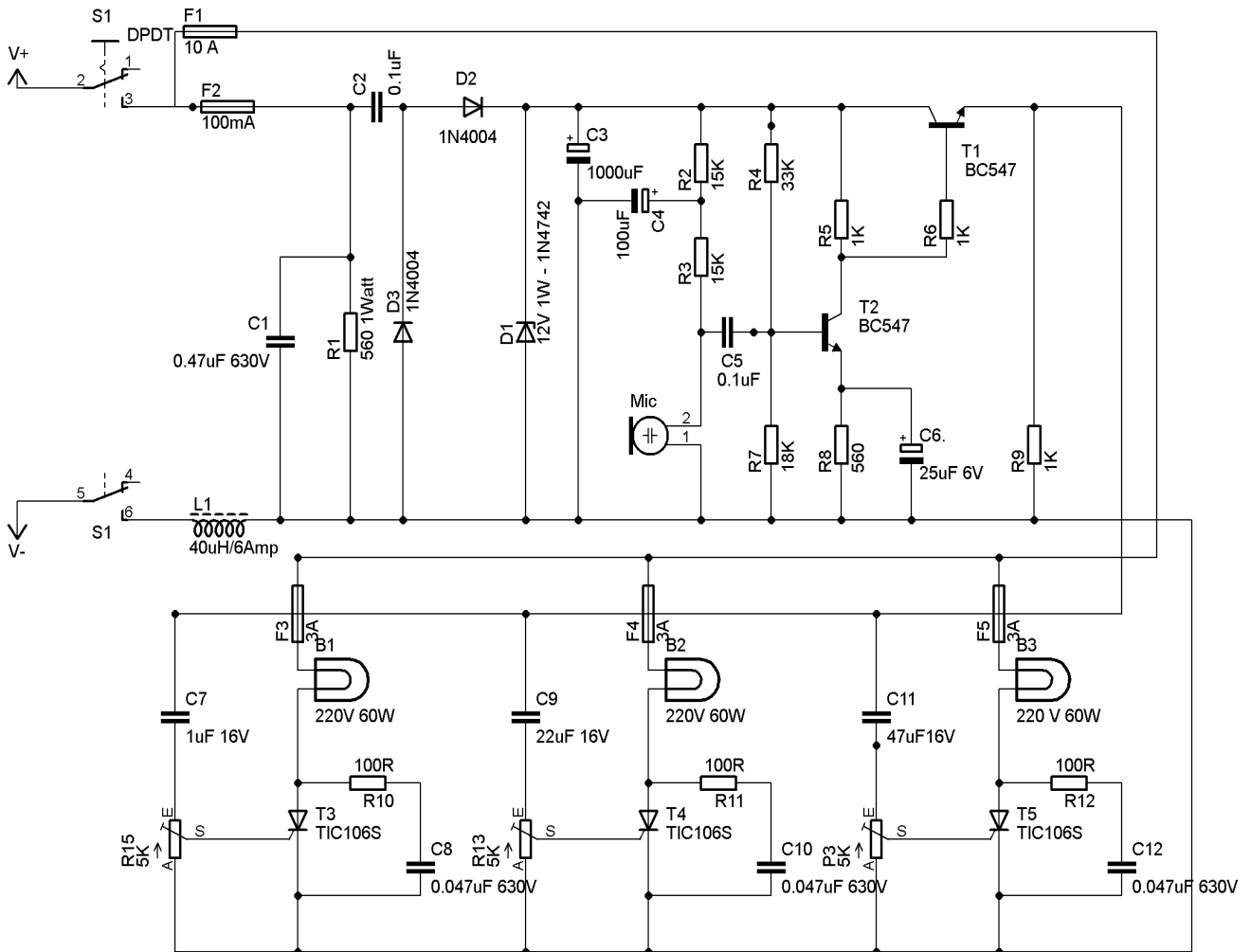
Projekte verskil in koste en onderwysers moet toesien dat projekte so geselekteer word dat dit binne die skool se begroting val.

Nadat die onderwyser op 'n kring besluit het, moet hy/sy die prototipe bou. Daarna kan afskrifte van die kringbaan wat verskaf is, gemaak word en aan leerders uitgedeel word. Hulle MOET hierdie kringe korrek in hulle portefeuljes oorteken.

Die beskrywing van die werking van die kringe is NIE volledig NIE. Leerders moet die funksie van die komponente in die kring wat verskaf is, ondersoek om nadere besonderhede te bekom. Leerders moet uitbrei oor die doel van komponente in die kring. Daar word aanbeveel dat leerders soortgelyke kringe ondersoek/navors wat op die Internet, in die skoolbiblioteek en in verwysingsbronne wat in die werkswinkel beskikbaar is.

Elektriese Projek: Klank-na-ligkontroletoestel (Opsie 1 van 6)

WAARSKUWING: Sekere dele in die kringbaanbord word aan lewensgevaarlike spannings onderwerp omdat die toestel aan 230 V WS verbind is. Wanneer die projek ingeprop word, plaas dit in 'n plastiek- of houtkassie om te voorkom dat die kring jou skok. Moet nie die kring aan ander toestelle verbind nie (bv. die uitset van 'n klankversterker d.m.v. 'n kabel) omdat geen kragnettransformator gebruik word nie. Gebruik slegs die mikrofoon in die kassie om die klank op te tel.



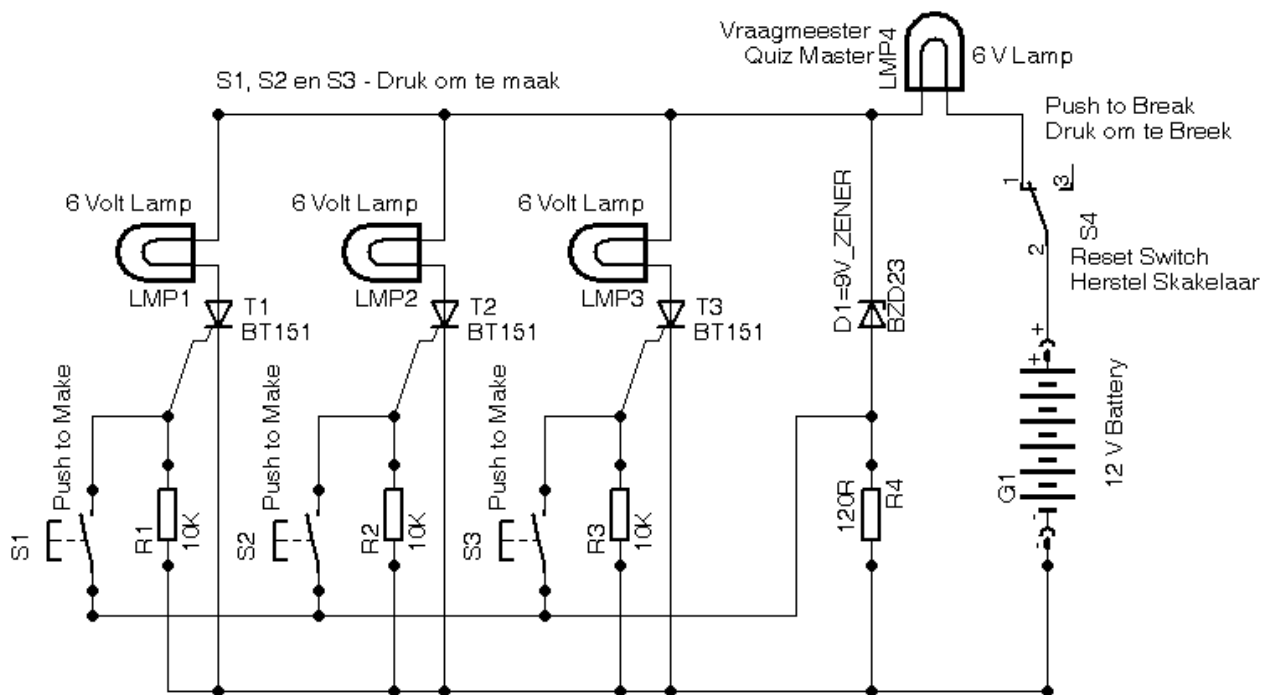
KOMPONENTELYS	
R1	560 kΩ 1 W
R2, R3	15 K ¼ W
R3	33 K ¼ W
R5, R6, R9	1 kΩ ¼ W
R7	18 K ¼ W
R8	560 Ω ¼ W
P1, P2, P3	5 K Pot
C1	0,47 µF 630 V
C2, C5	0,1 µF 220 V
C3	1 000 µF 16 V elektrolities
C4	100 µF 16 V
C6	25 µF 16 V
C7	1 µF 16 V
S1A & S1B	Dubbelpoolskakelaar
T1, T2	BC 547

KOMPONENTELYS	
C8, C10, C12	0,047 μ F
C9	22 μ F 16 V
C11	47 μ F 16 V
D1, D2	1N4004
D3	1N4742 1 W
F1	10 A-sekering 220 V
F2	100 mA-sekering 220 V
F3, F4, F5	220 V 3 A-sekering
L1	40 μ H 6 A 10–15 draaie op ferrietkern
T3, T4, T5	TIC 106 of BT 136
B1, B2, B3	60 watt-gloeilamp
Mic	Lae-impedansie-mikrofoon

Elektriese Projek: 'Vinnigste vinger' (Opsie 2 van 6)

Hierdie kring kan gebruik word om die 'vinnigste vinger eerste' aan te dui. Dit het 'n gloeilampie vir elke deelnemer en een vir die vraagmeester.

Wanneer 'n knoppie gedruk word, verlig die ooreenstemmende gloeilampie. Die vraagmeester se gloeilampie word ook verlig en die katode van die 9,1 V-Zener-diode is ongeveer teen die helfte van die spanning. Die Zener-diode hou op om te gelei en geen spanning verskyn oor die 120 Ω R-weerstand nie. Geen ander gloeilampies kan aangeskakel word totdat die kring herstel word nie.

**KOMPONENTELYS**

R1, R2, R3	10 k Ω ¼ W
R4	120 Ω ¼ W
T1, T2, T3	BT 151 SBG
LMP1, 2, 3, 4	6 volt-gloeilamp
S1, S2, S3, S4	Druk-om-te-maak-skakelaar
D1	9 V-Zenerdiode
12 volt-battery/-toevoer	

Elektroniese Projek: Batteryspanningstaafgrafiek-vertoon (Opsie 4 van 6)

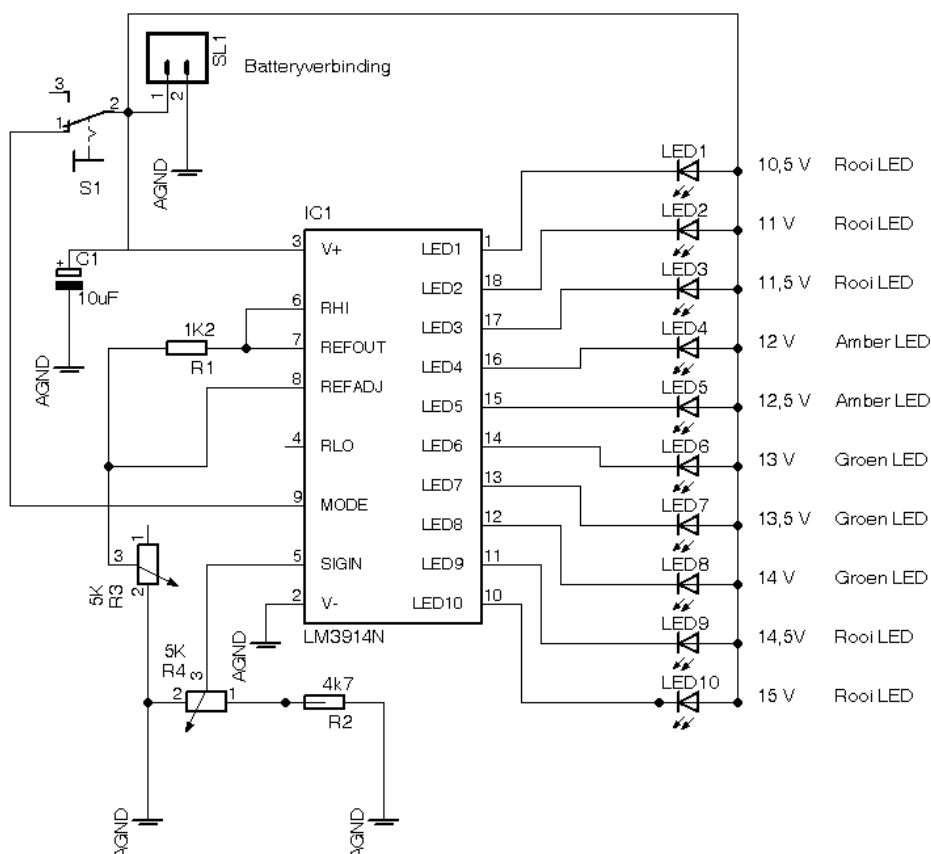
(Die projek kan saam met die outomatiese batterylaaier of enige batterylaaier-kringbaan gebruik word.)

Die staafgrafiek-LED-batteryvlak-vertoonprojek is gebaseer op die LM3914 monolitiese IC/GK van die 'National Semiconductor' wat die spanningsvlakke van die battery aanvoel en die 10 ligemissiediodes aandryf volgens die spanningsvlak wat bespeur is.

Dit verskaf 'n lineêre analoog-vertoonuitset en het 'n pen wat gestel kan word om die uitset as bewegende punt of staafgrafiek te vertoon. Die stroom wat die LED's aandryf, is gereguleer en programmeerbaar en stroombeperkings-weerstande is dus nie nodig nie.

Die skematiese diagram hieronder toon hoe die onderskeie komponente verbind is. Skakelaar S1 word gebruik om die vertoon van bewegende punt na staafgrafiek te verander. Wanneer S1 AAN is, is die vertoontipe 'n staafgrafiek, maar wanneer dit AF is, verander dit na die bewegendepunt-tipe.

R3 word gebruik om die laagste punt van die uitset te stel. Gebruik 'n GS-kragtoevoer en stel die VBAT na 10,5 V. Verstel VR1 totdat die LED L1 aanskakel. Verstel dan die VBAT na 15 V; verstel VR2 totdat al die LED's AANskakel (wanneer S1 AAN is).



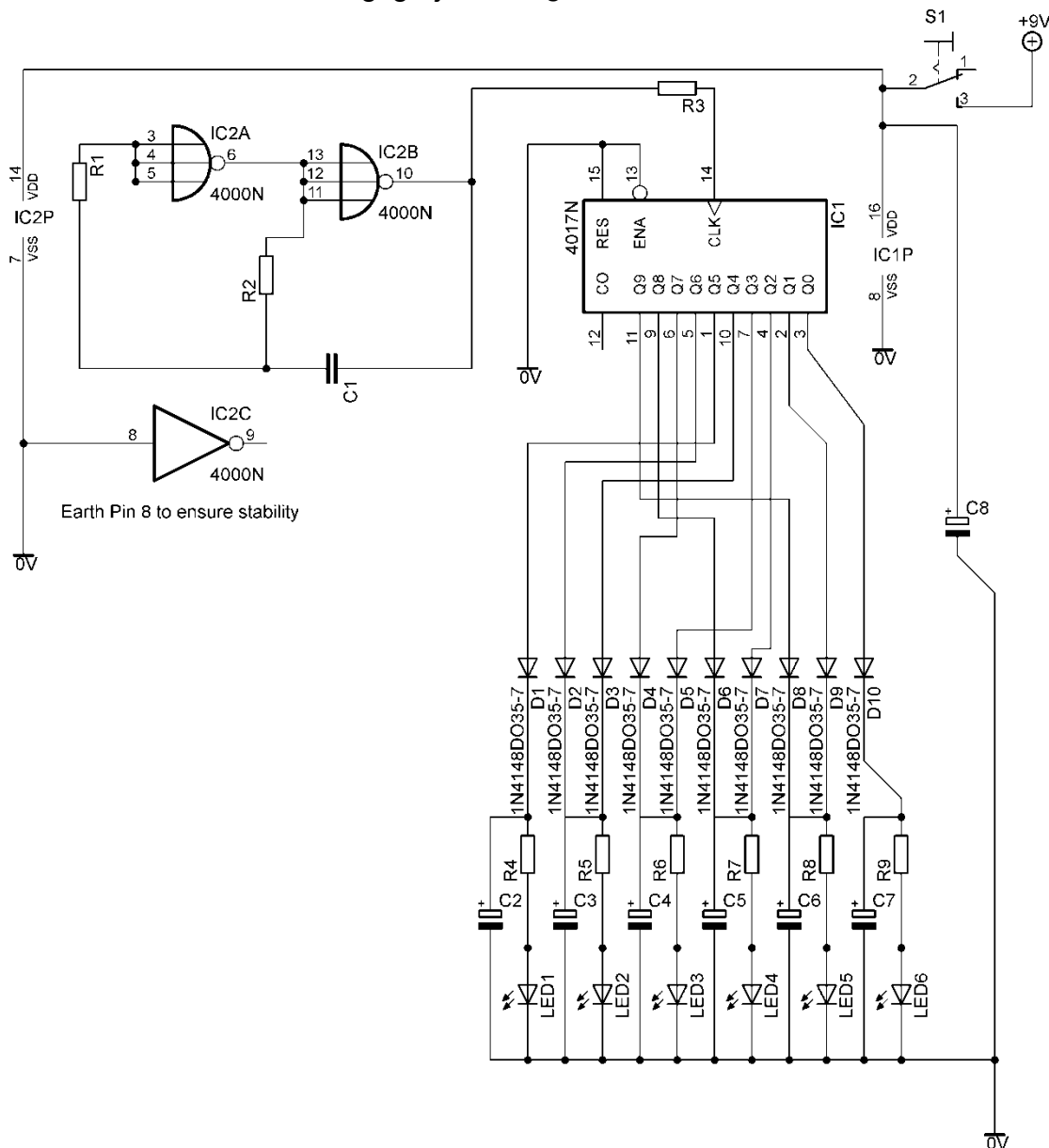
KOMPONENTELYS	
R1	1K2 ¼ W 5%
R2	4K7 ¼ W 5%
R3	5 K-potensiometer
LED 1–10	LED – Rooi, Amber, Groen

KOMPONENTELYS	
IC1	LM 3914 N-staafgrafiek- vertoondrywer
C1	10 µF 25 volt-elektrolitiese kapasitor
S1	SPST-swikskakelaar

Digitale Projek: Bewegende Liggies (Opsie 5 van 6)

Die kring gebruik twee NEN-hekke as 'n ossilator wat 'n klokpuls na die 4017-Johnson-IC voer. Die diodes help om 'n heen-en-weer-flitspatroon te verseker.

Die kapasitors word bygevoeg vir 'n gladde effek, net soos in die gewilde TV-reeks in die tagtigerjare, *Knight Rider*.



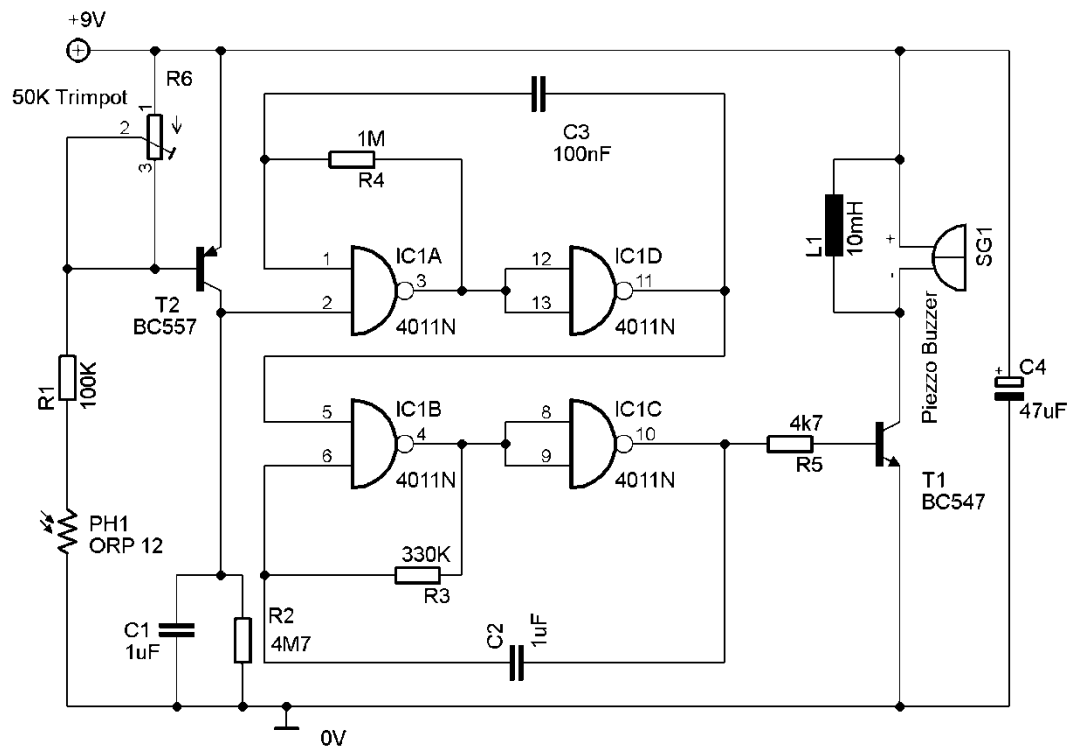
KOMPONENTELYS	
IC1	CD 4017-Johnson-dekadeteller/deler GK/IC
IC2	CD4000 – dubbel-3-inset- NEN-hek-GK/IC plus omkeerder
R1, R2	470 K ¼ W (2 van)
R3	47 K ¼ W
R4–R9	1 K ¼ W (6 van)
C1	100 nF-poliëster-'cap' (104)

KOMPONENTELYS	
C2–C8	100 µF 10 V (of meer) radiale elektroliet (7 van)
D1–D10	1N 4148 diode (10 van)
LED1–LED6	5 mm LED (kleur van jou keuse) (6 van)
S1	SPST-swikskakelaar
PP3-batteryknip	
9 V PP3-battery	

Digitale Projek: Ligalarm (Opsie 6 van 6)

Die ligalarm gebruik 'n ligafhanklike resistor (LAR) wat die BC557-PNP-transistor skakel. Die logikakring getoon, is 'n monostabiele multivibrator wat as 'n tydskakelaar gebruik word om die dryftransistor vir die piëso-gonser aan te skakel.

Wanneer die kring aangeskakel word, moet dit vir 'n voorafbepaalde tydperk 'n harde gongsgeluid maak. Jy kan die tydperk wat die alarm aanbly, verstel deur met die waardes van die terugvoerresistors en die kapasitors in die logikadeel van die kringbaan te eksperimenteer.

**KOMPONENTELYS**

IC1	4011 quad-2-inset-NEN-hek
R1	100 K $\frac{1}{4}$ W
R2	4M7 Ω $\frac{1}{4}$ W
R3	330 k Ω $\frac{1}{4}$ W
R4	1 M Ω $\frac{1}{4}$ W
R5	4k7 Ω $\frac{1}{4}$ W
R6	50 K-'trim pot'

KOMPONENTELYS

C1, C2	1 μ F-Mylar-kapasitor
C1	100 nF-poliëster-'cap' (104)
C3	100 nF-poliëster-'cap'
C4	47 μ F-elektrolitiese 16 V-radiaal-kapasitor
T1	BC 547-NPN
T	BC 557-PNP
L1	10 mH-induktor
PH 1	ORP 12-LDR
SG 1	9–12 V-piëso-gonser
PP3-batteryknip	
9 V-PP3-battery	

2.8 Werkende puntestaat

('n Werkende Excel-lêer word saam met hierdie PAT verskaf.)

PAT-puntestaat		Kwartaal 1		Kwartaal 2		Projek			Totaal = 250 Kwartaal 1 + Kwartaal 2 + Projek	Punt uit 100	Gemod. Punt
Nr.	Naam van Leerder (Alfabeties)	Simulasie 1 50	Simulasie 2 50	Simulasie 3 50	Simulasie 4 50	Ontwerp en Maak Deel 1–80	Ontwerp en Maak Deel 2–20	Ontwerp en Maak Totaal = 50			
0	Bv. Jan Alleman	45	10	30	25	30	10	20	135	54%	54%
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
	Totaal										
	Gemiddeld										

Onderwyser _____ Moderator: _____ Hoof: _____

Handtekening: _____ Handtekening: _____ Handtekening: _____

Datum: _____

Skoolstempel

3. RIGLYNE VIR LEERDERS

PAT 2017-dekblad (Plaas hierdie blad voor in die PAT.)

Departement van Basiese Onderwys
Graad 12 Nasionale Senior Sertifikaat 2017
Praktiese Assesseringstaak – Elektriese Tegnologie
 Toegelate tyd: Kwartaal 1 tot Kwartaal 3 (2017)

Leerder se Naam: _____

Eksamennommer: _____

Skool: _____

INHOUDSOPGAWE

Simulasie 1: _____
Simulasie 2: _____
Simulasie 3: _____
Simulasie 4: _____
Ontwerp: _____

Bewyse van moderering:

LET WEL: Wanneer die leerderbewyse wat geselekteer is, op skoolvlak gemodereer is, sal die tabel bewyse van moderering bevat. Provinsiale moderatore sal die provinsiale moderering teken en slegs teken indien hermoderering nodig is.

Moderering	Handtekening	Datum	Handtekening	Datum
Skoolvlak				
Provinsiale moderering			Hermoderering	

Puntetoekenning

PAT-komponent	Maksimum punt	Leerder punt	Gemodereerde punt
Simulasie 1	50		
Simulasie 2	50		
Simulasie 3	50		
Simulasie 4	50		
Ontwerp-en maak-projek – Kring (80/2)	40		
Ontwerp-en maak-projek – Omhulsel (20/2)	10		
Totaal	250		

3.1 Instruksies vir die leerder

- Hierdie PAT tel 25% van jou finale promosiepunt.
- Alle werk wat jy doen, moet jou eie wees. Jy en jou maat mag nie saamwerk nie. Groepwerk word nie toegelaat nie.
- Die PAT moet oor drie kwartale voltooi word.
- Die PAT moet ENIGE vier simulaties en 'n praktiese projek bevat.
- Berekeninge moet duidelik wees en eenhede insluit. Berekeninge moet tot TWEE desimale afgerond word. SI-eenhede moet gebruik word.
- Kringdiagramme kan met ROT ('CAD') of met die hand geteken word. GEEN fotokopieë of geskandeerde lêers word toegelaat nie.
- Foto's word toegelaat en kan in kleur of grysskaal wees. Geskandeerde foto's en fotokopieë word wel toegelaat.
- Jy kan hergebruikte/tweedehandse komponente gebruik.
- Hierdie dokument moet binne-in jou PAT-lêer saam met die ander bewyse geplaas word.

3.2 Verklaring van egtheid (VERPLIGTEND)

Verklaring: Ek _____ (Naam) verklaar hiermee dat die werk in hierdie lêer heeltemal my eie is. Ek verstaan dat indien die teendeel bewys word, my finale uitslae teruggehou sal word.

Handtekening van leerder

Datum

4. GEVOLGTREKKING

Na voltooiing van die praktiese assesseringstaak moet leerders in staat wees om hulle begrip van die bedryf te Toon; hulle kennis, vaardighede, waardes en redenasievermoëns te versterk, en ook betrekkinge buite die klaskamer te vestig en uitdagings in die wêreld daar buite aan te durf. Die PAT ontwikkel verder leerders se lewensvaardighede en gee hulle die geleentheid om by hulle eie leerervarings betrokke te wees.

Ontwerp-en-maak-projek

Tyd: Januarie tot Augustus 2017

Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

Titel/Tipe Projek: _____

**Instruksies**

- Hierdie afdeling is VERPLIGTEND vir alle leerders.
- Die onderwyser sal 'n kringbaan vir die projek selekteer.
- Die kontrolelys hieronder moet gebruik word om te verseker dat al die vereiste take vir die PAT voltooi is.

PAT-kontrolelys

Nr.	Beskrywing	Merk (☑)	
		Ja	Nee
Ontwerp en Maak: Deel 1			
1	Kringdiagram geteken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Kringbeskrywing ingevul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Komponentelys ingevul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Gereedskapslys vir stroomkringwerk ingevul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Meetinstrumentelys ingevul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Bewys van prototipe uitgedruk en in lêer geplak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Leerder se eie strookbord/'PCB'-beplanning/ontwerp uitgedruk en in lêer geplaas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ontwerp en Maak: Deel 2			
1	Omhuyselontwerp voltooi en in die lêer geplaas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Unieke naam neergeskryf en op die omhuysel aangebring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kenteken ontwerp en op omhuysel aangebring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allerlei			
1	Omhuysel by projek ingesluit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Omhuysel voorberei en volgens ontwerp geboor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Omhuysel afgewerk en voltooi met kenteken en naam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	'PCB' in die omhuysel gemonteer volgens aanvaarbare tegnieke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Is kring binne-in die omhuysel toeganklik?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Interne bedrading is netjies en gereed vir inspeksie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Lêer en projek is voltooi en gereed vir moderering by die werkswinkel/lokaal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ontwerp-en-maak: Deel 1

1. **Kringdiagram**
Teken 'n kringdiagram van jou projek.

2. **Projek: Beskrywing van werking**

Gebruik die spasie hieronder verskaf om 'n oorsig van hoe die projek funksioneer te gee. Gebruik jou eie woorde en doen navorsing op jou eie.

3. Komponentelys

Stel 'n lys saam van die komponente benodig volgens die kringdiagram.

Bv.	Getal	Beskrywing en waarde	Byskrif op kringdiagram
	10	1 K $\frac{1}{4}$ watt koolstoffilm-weerstand	R1
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

4. Gereedskaplys

Stel 'n lys saam van die gereedskap wat jy gaan benodig om die PAT-stroomkringwerk te voltooi. Jy kan die lys aansuiwer soos wat jy met die PAT vorder.

Bv.	Beskrywing	Doel/Gebruik
	Langbektang	Gebruik om draad te buig en punte van gestroopte draad in bord in te steek.
1		
2		
3		
4		
5		

5. Instrumentelys

Stel 'n lys van instrumente saam wat jy gaan benodig om jou PAT te toets. Jy kan instrumente byvoeg soos jy vorder.

Bv.	Beskrywing	Doel/Gebruik
	Ammeter	Plaas in serie met die kring om stroomvloei aan te dui
1		
2		
3		

6. Bewys van prototipe

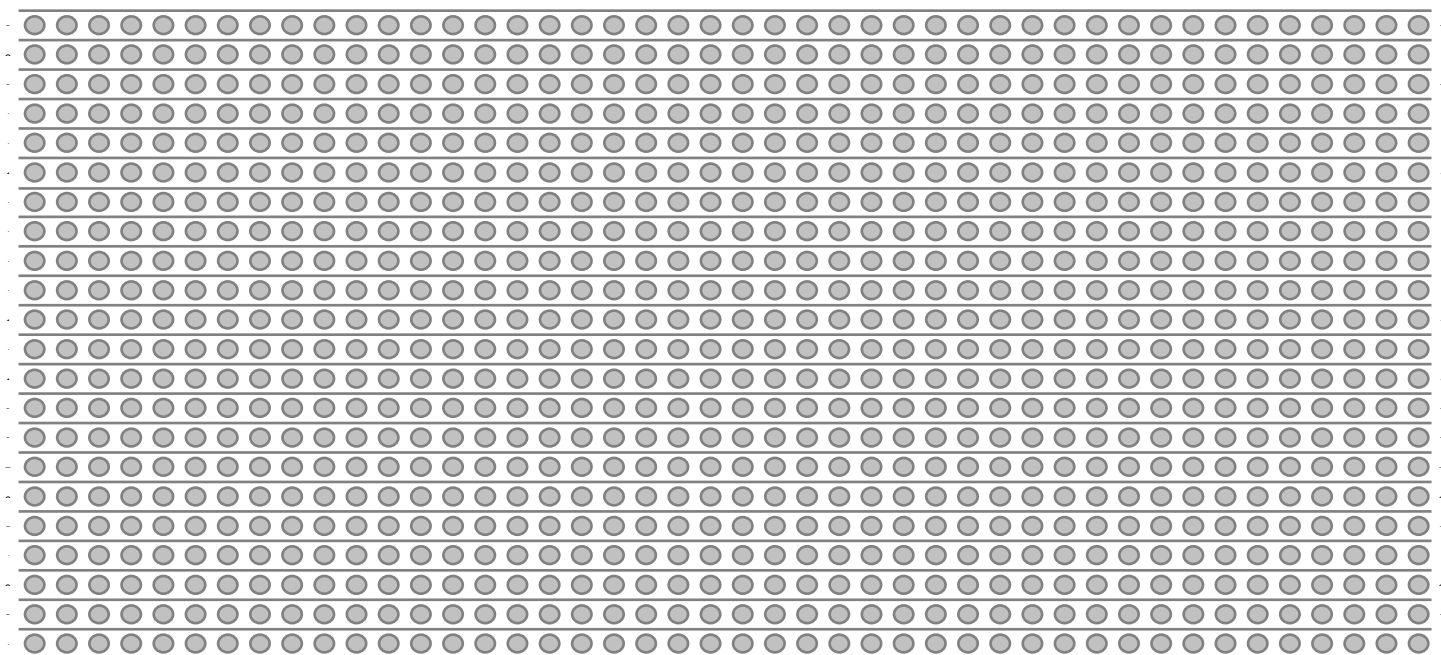
Neem foto's van die werkende prototipe op die broodbord met 'n digitale kamera of selfoon en heg dit na hierdie bladsy aan. Indien enige lesings/metings geneem is, voeg bewyse daarvan ook in. Gebruik byskrifte om wat in elke foto gedoen word, te beskryf.

7. Vero-bord-/Strookbordbeplanning OF stroombord('PCB')-ontwerp

Indien jy nie 'n strookbord gebruik nie, heg bewyse van die stroomborduitleg ('PCB' layout') na hierdie bladsy aan.

Werklike strookbord-gatspasiëring 0,1' (2,54 mm).

Gebruik 'n **X** om stroombaandonderbrekings te toon.

Finale Ontwerp – Strookbord**Stroombordbeplanning ('Printed Circuit Board Planning')**

ASSESSERING VAN DIE ONTWERP-EN-MAAK-FASE: DEEL 1

(Items wat nie ingelewer word nie, sal geen (0) punte verdien nie.)

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)					
	0 Nie ingelewer nie	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Kring-diagram	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie 'n kringbaan teken nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kringdiagram gedeeltelik teken, maar het meer as die helfte van die simbole verkeerd geteken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kringbaan korrek teken en meer as die helfte van die simbole was verkeerd geteken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kringdiagram suksesvol teken en het al die simbole korrek geteken, maar het nie al die dele benoem nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die kringdiagram suksesvol geteken en ook die dele korrek geteken. Alles was korrek benoem volgens SI-eenheidstandaarde en die leerder het moeite gedoen om te verseker dat die kringdiagram netjies is.
Kring-beskrywing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die kringwerking beskryf nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die werking van die kring gedeeltelik beskryf.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kringwerking beskryf, maar het foute op minder as die helfte van die komponente gemaak.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die werking van die kringdiagram suksesvol verduidelik en het al die simbole korrek identifiseer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kringwerking suksesvol verduidelik en al die dele korrek identifiseer. Die leerder kon bewyse toon van hoe om die kring te verander om die werkseienskappe te wysig.
Prototipe kring werk op die broodbord	<input type="checkbox"/> Werk nie (0 punte)	<input type="checkbox"/> Die kring het gedeeltelik gewerk. Geen foto's van prototipes is ingesluit nie. (3 punte)		<input type="checkbox"/> Die kring het ten volle gewerk, maar die kring in die foto was soortgelyk aan ander leerders s'n. (5 punte)	<input type="checkbox"/> Die kring het ten volle gewerk. Die foto ingesluit het nie met ander leerders se foto's ooreengekom nie, maar geen naam is ingesluit nie. (10 punte)	<input type="checkbox"/> Die kring het ten volle gewerk. Die foto ingesluit het die kring en die naam van die leerder getoon en is uniek. Die foto is duidelik en die komponente onderskeibaar. (15 punte)
Fout-speuring op die broodbord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was nie volledig nie en sy/hy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon een fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon twee foute identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kringbaan was volledig en die leerder kon alle foute opspoor en korrigeer. Indien die kringbaan die eerste keer al gewerk het, kon die leerder ander leerders met foutspeuring help.

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)					
	0 Nie ingelewer nie	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Strookbord/ Stroombord (‘PCB’) Slegs beplanning en uitleg-fase	<input type="checkbox"/> Het 'n boustel ('kit') gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die strookbord/ 'PCB'-uitleg beplan deur die diagram wat verskaf is, te gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon korrek beplan en het 4 of minder komponente korrek op die strookbord/ 'PCB'-ontwerp geplaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon korrek beplan en meer as 4, maar minder as 8 komponente korrek op die strookbord/ 'PCB'-ontwerp plaas. Die leerder het die boustel se 'PCB'-uitleg gekopieer met die onderwyser se hulp.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon suksesvol beplan en het al die komponente korrek op die strookbord/ 'PCB'-ontwerp geplaas, met al die skakels. Die leerder het 'n nuwe 'PCB'-uitleg ontwerp met die hulp van die onderwyser.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon suksesvol beplan en het al die komponente korrek op die strookbord/ 'PCB'-ontwerp geplaas met inagneming van spasie gebruik, inlynstelling van komponente en komponenttipes. Die leerder het, sonder die hulp van die onderwyser, die nuwe 'PCB'-uitleg ontwerp.
Komponent-identifisering en seleksie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie enige komponente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 4 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die komponente vinnig en sonder hulp geselekteer en geïdentifiseer. Die leerder kon ook ekwivalente waardes met gebruik van 'n verskeidenheid metodes identifiseer.
Instrument-identifisering en seleksie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie enige instrumente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geïdentifiseer en geselekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die korrekte instrumente selekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek identifiseer en selekteer en het dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die instrumente vinnig en sonder die onderwyser se hulp geïdentifiseer en geselekteer. Die leerder kon ook die instrumente korrek op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Stroombord ('PCB')-vervaardiging (Ontwikkeling en etsing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie 'n 'PCB' maak nie/het 'n 'kit' gebruik. OF Die leerder het 'n strookbord gebruik, maar dit het nie gewerk nie. (1 punt)	<input type="checkbox"/> Die leerder het die bord oor-/onder-ontwikkel (oor-/onderblootgestel aan UV lig. (2 punte)	<input type="checkbox"/> Die leerder het die 'PCB' oor-/ondergeëts. Gate is deurgeboor/bane is gebreek en dit was nie netjies afgewerk/afgeskuur nie. OF Die leerder het 'n strookbord gebruik, maar dit het net gedeeltelik gewerk. (5 punte)	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die bord netjies ontwikkel en ets. Al die gate geboor, is netjies afgewerk/afgeskuur. Daar was geen bewyse van vertinning nie. OF Die leerder het 'n strookbord gebruik en die kring het korrek gewerk. (10 punte)	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die bord netjies ontwikkel en ets. Al die gate geboor, is netjies afgewerk/afgeskuur. Die leerder het al die bane vertin en die bord is uitsonderlik netjies. (15 punte)

Taak- beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)					
	0 Nie ingele- wer nie	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Soldeer- tegniek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Soldeerwerk was nie netjies nie, het droë en los laste/voeë bevat. (2 punte)	<input type="checkbox"/> Soldeerwerk het meer as 5, maar minder as 10 droë en los laste/voeë bevat. (4 punte)	<input type="checkbox"/> Soldeerwerk het minder as 5 droë en los laste/voeë bevat. (6 punte)	<input type="checkbox"/> Soldeerwerk was netjies en daar was geen bewyse van droë en los laste/voeë nie. (8 punte)	<input type="checkbox"/> Soldeerwerk was uitsonderlik netjies en dit was glad. Die leerder het die soldeerwerk met deurskynende lak teen korrosie geseël. (Plastiek 70/ poli-uretaan) (10 punte)
Komponent- plasing – netheid en estetika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Komponente was onreëlmatig geplaas en het onnet gelyk.		<input type="checkbox"/> Die meeste komponente was netjies geplaas. Minder as 5 komponente het onnet gelyk.	<input type="checkbox"/> Al die komponente was goed geplaas. Die bord het netjies gelyk.	<input type="checkbox"/> Komponente was uitsonderlik goed in lyn. Komponentverplasing van die bordoppervlak is in ag geneem. Alle kleurkode van weerstande was in lyn. Kapasitors en ander komponente was in lyn en het netjies gelyk.
Huis- houding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding gedoen nadat die onderwyser hom/haar daaraan herinner het.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon huishouding doen sonder toesig of enige aanmaning van die onderwyser. Huishouding was uitstekend gedoen.
Rubriek (Maksimum van 80)						

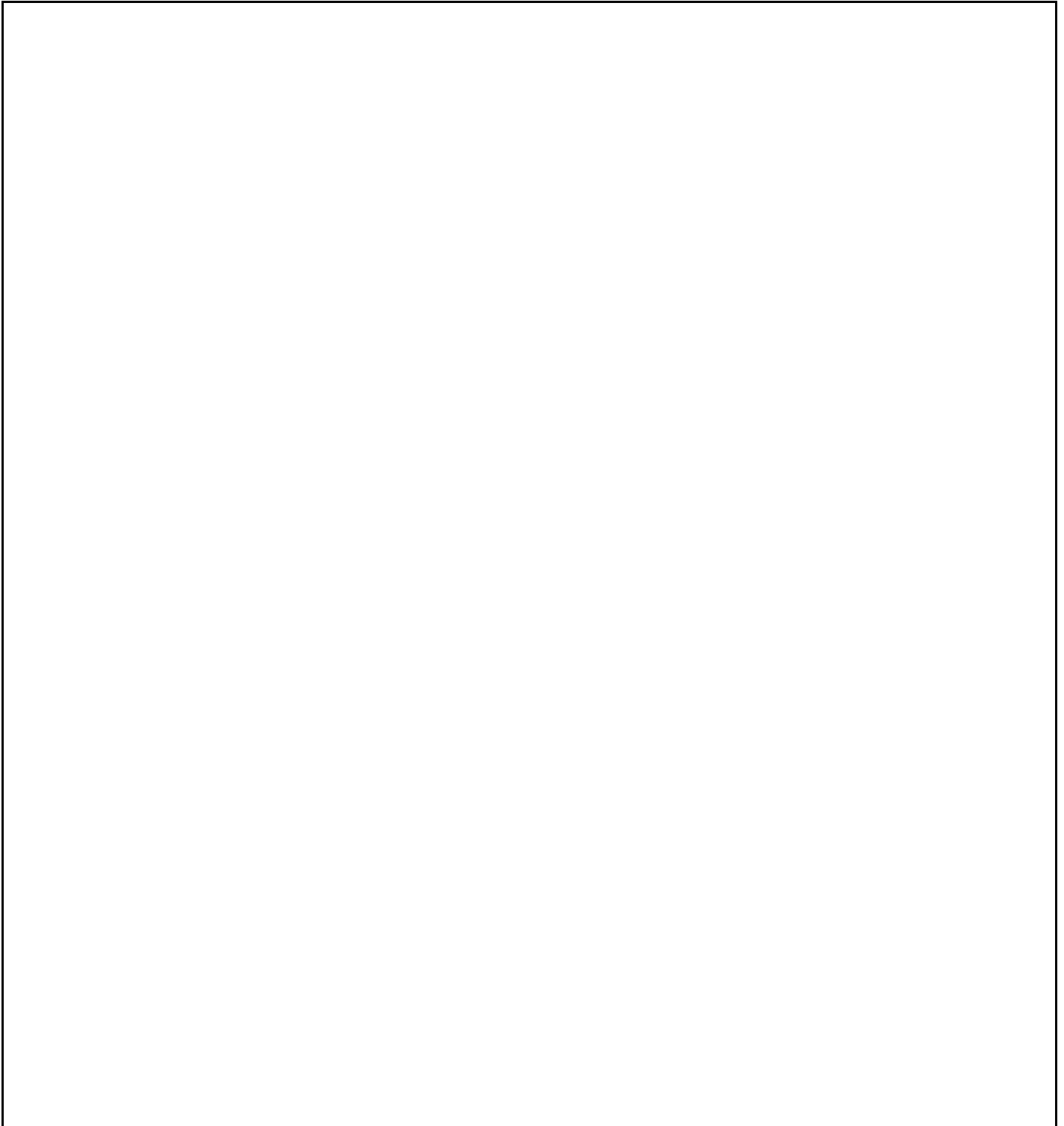
Ontwerp-en-maak: Deel 2**1. Omhulselontwerp**

Ontwerp 'n omhulsel en sluit die uitleg van die 'PCB' en dele in die omhulsel in. Gebruik kleur om jou ontwerp te beklemtoon. Jy kan handgetekende ontwerpe en ook die ROT ('CAD')-program gebruik.

Toon die bo-, voor- en syaansigte hieronder.

2. Vervaardig of bekom 'n omhulsel volgens jou ontwerp.
3. Kies 'n naam vir jou toestel. Skryf die naam van die toestel hieronder neer.

4. Ontwerp 'n kenteken/logo vir jou toestel hieronder.



ASSESSERING VAN DIE ONTWERP-EN-MAAK-FASE: DEEL 2

Items wat nie ingelewer word nie, sal geen punte verdien nie, m.a.w. nul (0).

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)					
	0 Nie in-gelewer nie	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Omhulsel-ontwerp, -beplanning en -uitleg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n ontwerp probeer, maar kon nie die omhulseluitleg beplan nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n omhulsel ontwerp deur slegs vryhand-sketse te gebruik. OF Die leerder kon korrek beplan en het minder as 2 items volgens die aanvanklike ontwerp geplaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n omhulsel met gebruik van vryhandkonsep-sketse ontwerp en toe 'n IGO-benadering gebruik vir die finale tekening met afmetings. Geen kleur is gebruik nie. OF Die leerder kon korrek beplan en het meer as 2, maar minder as 4 items korrek volgens die beplande ontwerp geplaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n omhulsel ontwerp met gebruik van 'n IGO-benadering vir die finale tekening met afmetings. Kleur is in konsepsketse en modelle gebruik. OF Die leerder kon suksesvol beplan en al die komponente korrek in die omhulsel plaas, soos in die ontwerp beplan.	<input type="checkbox"/> Die finale ontwerp was 'n IGO-skets in ROT ('CAD'), in kleur met byskrifte en afmetings. Kleur is in konsepsketse en modelle gebruik. OF Die leerder kon suksesvol beplan en al die komponente korrek in die omhulsel plaas met inagneming van die spasie gebruik, inlynstelling van komponente en komponent-tipes en draadwikkeling.
Naam en kenteken-ontwerp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die naam en kenteken-ontwerp was slegs op papier, nie op die omhulsel nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n kenteken of naam aangebring, maar dit was slordig.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die kenteken en naam van die toestel netjies aangebring, maar het 'n bestaande kenteken van 'n maatskappy gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die kenteken en naam van die toestel netjies aangebring. Die kenteken en naamontwerp was oorspronklik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die kenteken en naam op verskillende plekke op die projek aangebring. Die leerder het ook 'n spesifikasieplaatjie/-lys ingesluit
Veiligheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het veilig gewerk na hy/sy tereggewys is.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder toesig van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het veilig gewerk sonder dat die onderwyser hom/haar daaraan herinner het.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon veilig werk sonder die onderwyser se toesig of aanmaning. Veiligheid is uitstekend toegepas.
Finale produk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie 'n afgeronde produk voorgelê nie.	<input type="checkbox"/> Die klaarproduk het 'n swak algemene indruk geskep en het nie gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n finale produk voorgelê, wat aanvaarbaar gelyk het, maar nie gewerk het nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het 'n aanvaarbare produk voorgelê wat gewerk het.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die produk klaarmaak en het uitsonderlike bevoegdheidsvlakke getoon. Die produk het uitsonderlik gelyk en baie goed gewerk.
					Rubriek (Maksimum van 20)	

Elektries – 1Simulasie 1

Tyd: 1 uur



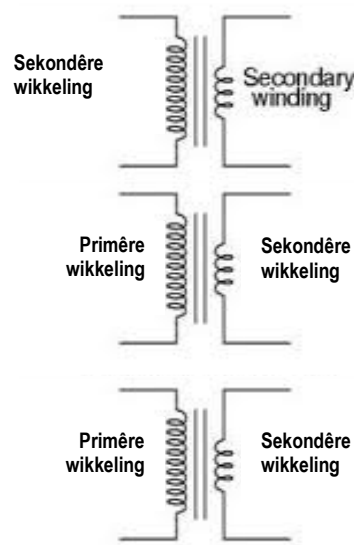
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

Verbind drie enkelfase-transformators aan 'n driefasetoevoer1. **Doel:**

- Om drie identiese enkelfaseverlagingstransformators in ster-delta aan 'n driefasetoevoer te verbind
- Om die sekondêre aan 'n las te verbind wat uit drie identiese filamentlampe bestaan wat in delta gekoppel is
- Meet die primêre en sekondêre lyn- en fasespannings en -strome

2. **Prosedure:**

- Teken die kringdiagram waarin die transformators in ster-delta verbind is.
- Verbind drie identiese enkelfase-verlagingstransformators in ster-delta aan 'n driefasetoevoer.
- Verbind die sekondêre aan 'n las wat bestaan uit drie eenderse filamentlampe wat in delta verbind is.
- Meet die primêre en sekondêre lyn- en fasespannings en -strome.

3. Toerusting:

- Drie identiese enkelfase-verlagingstransformators
- 'n Driefasetoevoer
- Multimeter
- Verbindingsdrade
- Drie lamphouers
- Drie identiese filamentlampe

LET WEL:

- Die sekondêre spanning van die transformator is nie krities nie. Die enigste vereiste is dat die sekondêre spanning en die spanning van die lampe aanpasbaar moet wees.
- Dit is BELANGRIK dat die drie transformators IDENTIES moet wees met ten opsigte van impedansie- en transformasieverhoudings.
- Dit is die onderwyser se verantwoordelikheid om toe te sien dat leerders die transformators korrek verbind voordat dit aan die hooftoevoer verbind word. Indien jy nie heeltemal seker is van jou verbinding is nie, moenie aanskakel nie. Toets vir kortsluitings.
- Hooftoevoerkrag is dodelik. Wees uiters versigtig.
- Skole wat ouer panele gebruik wat nie toegang tot klampmeters het nie, moet slegs primêre lyn- en fasespannings meet.

4. Resultate:

- 4.1 Teken die konfigurasie van die transformators wat in ster-delta verbind is deur die korrekte kleurkodering te gebruik. (17)
Puntetoekenning: Primêre konneksie (5) Sekondêre konneksie (6) Las (6)
Mark allocation: Primary connection (5) Secondary connection (6) Load(6)
- 4.2 Korrekte praktiese konneksie, korrekte gebruik van multimeter ingesluit. (8)
Puntetoekenning: trek een punt vir elke fout af

PRIMÊR			SKONDÊR		
$V_{L1} =$	$V_{PH1} =$	$I_{PH1} = I_{L1} =$	$V_{L1} = V_{PH1} =$	$I_{PH1} =$	$I_{L1} =$
$V_{L2} =$	$V_{PH2} =$	$I_{PH2} = I_{L2} =$	$V_{L2} = V_{PH2} =$	$I_{PH2} =$	$I_{L2} =$
$V_{L3} =$	$V_{PH3} =$	$I_{PH3} = I_{L3} =$	$V_{L3} = V_{PH3} =$	$I_{PH3} =$	$I_{L3} =$

(18)

5. Noem die verwantskap tussen die volgende:

5.1 Lyn- en fasespanning in 'n sterverbinde stelsel

(1)

5.2 Lyn- en fasespanning in 'n deltaverbinde stelsel

(1)

5.3 Lyn- en fasestroom in 'n sterverbinde stelsel

(1)

5.4 Lyn- en fasestroom in 'n deltaverbinde stelsel

(1)

6. Noem drie veiligheidsmaatreëls wanneer die verbindings en metings gedoen word.

(3)

TOTAAL:

50

Elektries – 2Simulasie 2

Tyd: 1 uur



Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

Inspekteer en toets die WS-motor

1. **Doel:**
 - Om meganiese EN elektriese inspeksie van 'n WS-motor te doen deur die kontrolelys en verslag hieronder getoon, te gebruik
 - Om 'n WS-motor te toets deur die kontrolelys en verslag hieronder getoon, te gebruik
2. **Prosedure:**
 - Gebruik die lys hieronder om die inspeksie en toetse op 'n WS elektriese motor uit te voer.
 - Vul die resultate op die tabel hieronder in.
3. **Toerusting:**
 - Driefase-WS-motor
 - Multimeter
 - Isolasiweerstandtoetser (Megger)
4. **Resultate:**

Besonderhede van die motor wat getoets word:

Fase: _____

Toevoerspanning: _____

Poolpare: _____

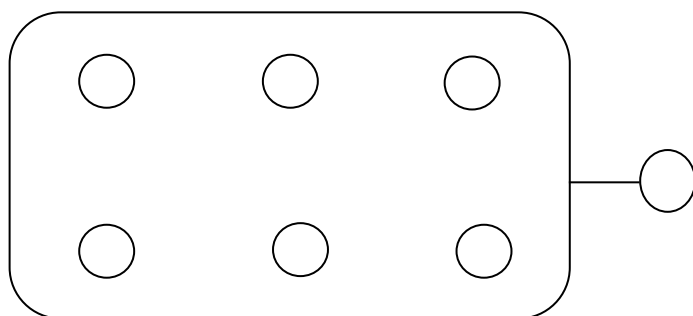
Spoed: _____

Rendement: _____

Stroom: _____

BESKRYWING	VISUELE INSPEKSIE EN LESINGS GENEEM ('Megger')	PUNTE TOEGEKEN
Toestand van die wikkelings: Lesings geneem		
Toets 1: Kontinuiteit van die wikkelings (3 punte)		
A1 – A2		
B1 – B2		
C1 – C2		
Toets 2: Isolasiweerstand tussen wikkelings (3 punte)		
A1 – B1		
A1 – C1		
B1 – C1		
Toets 3: Isolasiweerstand na aarde (3 punte)		
A1 – Aarde		
B1 – Aarde		
C1 – Aarde		
Toets 4: Meganiese inspeksie Neem kennis van alle foute (9 punte)		
Toestand van die rotor en as		
Spy/Spyweg		
Voorste laer		
Agterste laer		
Toestand van die motorraam		
Toestand van entkassie/verbindingskassie		
Flens/Voetstuk		
Voor-/Agterdekplaat		
Stator-/Veldspoelomhulsel		
Monteerboutte en moere/skroewe		
Toestand van koelwaaier, waaierdekplaat en koelvinne		

Teken en benoem die korrekte verbinding van interne bedrading op die diagram hieronder verskaf: (3=spoele) (4=byskrifte)



(7)

Toets	Bevinding (4 punte)
Werk die motor?	
Aardweerstand	
Isolasieweerstand	
Wikkelingsweerstand	

(4)

Noem die aanbevole herstelwerk wat aan die elektriese motor wat jy getoets het, gedoen moet word voordat dit bekrag word.

	TOTAAL:

(1)

30

RUBRIEK VIR SIMULASIE 2: TOETS VAN 'N ELEKTRIESE MOTOR

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Inspeksie-punte	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen toetspunte geïdentifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie meer as 2 toetspunte identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 2 toetspunte identifiseer, maar kon nie motiveer waarom dit gebruik word nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon toetspunte op en binne die motor identifiseer. Die leerder kon motiveer waarom hierdie punte getoets moet word.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die toetspunte op en binne die motor suksesvol aandui. Die leerder kon ook motiveer waarom die punte getoets moet word en kon simptome noem wat sekere foute aangedui het.
Toets kontinuïteit	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie kontinuïteit toets nie.		<input type="checkbox"/> Die leerder kon kontinuïteit toets, maar het nie geweet waarom dit gedoen word nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kontinuïteit korrek toets en het basies geweet waaroor dit gaan.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kontinuïteit korrek toets en het goeie kennis van die meters en redes vir hulle gebruik gehad.
Toets aardweerstand	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie aardweerstand toets nie.	.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon aardweerstand toets, maar het nie geweet waarom dit gedoen word nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die aardweerstand korrek toets en het 'n basiese begrip van die rede vir die toets gehad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die aardweerstand korrek toets en het goeie kennis van die meters en redes vir hulle gebruik gehad.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding gedoen nadat hy/sy deur die onderwyser daaraan herinner is.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder toesig of die onderwyser se vermaning gedoen. Huishouding is uitstekend gedoen.
Totaal van die Rubriek (Maksimum van 20)					
Geskrewe Taak (Maksimum van 30)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Elektries – 3**Simulasie 3**

Tyd: 3 uur

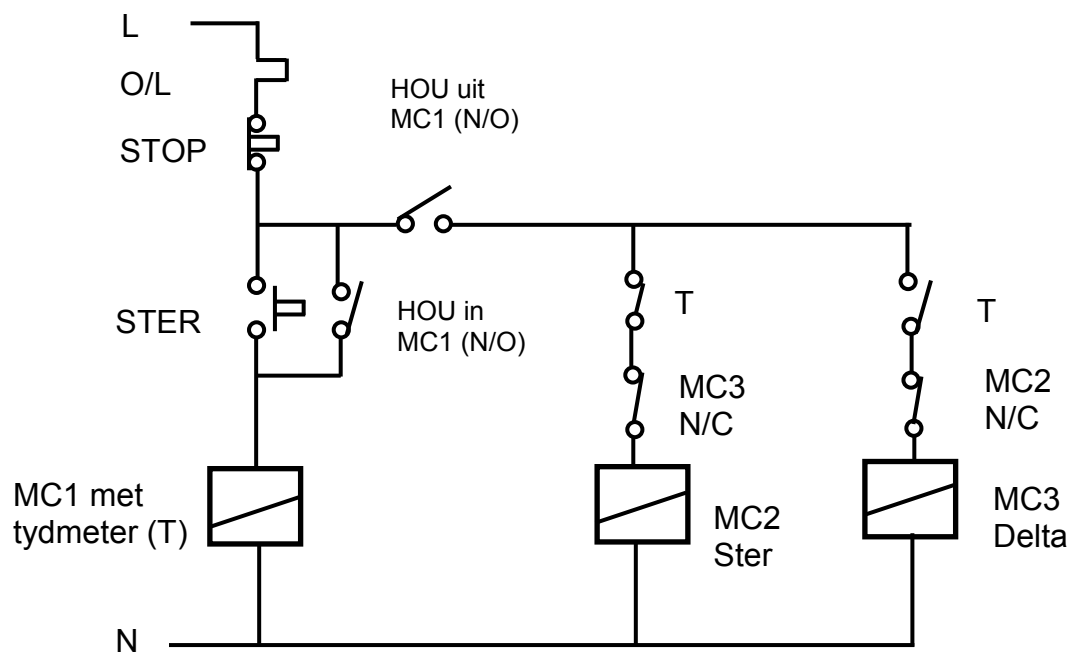
Leerder se Naam: _____

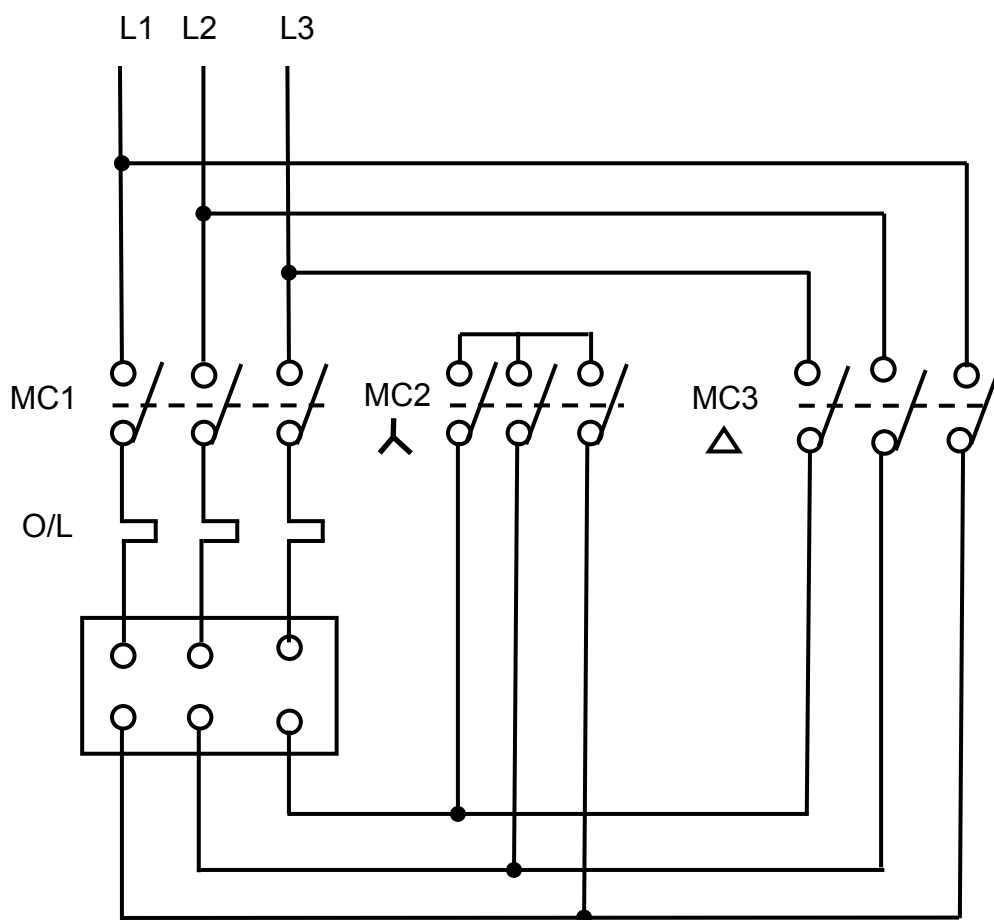
Skool: _____

Eksamennommer: _____

**Driefase-ster-delta-aansitter**

1. **Doel:**
Praktiese simulatie van 'n driefase-ster-delta-aansitter

Beheerskring

Hoofstroomkring

LET WEL: Onderwysers kan alternatiewe kringe gebruik.

2. **Prosedure:**

- Verbind die beheerkring van 'n aansitter.
- Gaan die werking van die beheerkring saam met die onderwyser vir korrektheid na.
- Ontkoppel die beheerkring van die hooftoevoer.
- Verbind die hoofstroomkring aan die aansitter.
- Gaan die verbinding van die hoofstroomkring saam met die onderwyser vir korrektheid na.
- Stel die oorbelastings op die korrekte stellings.
- Verbind die hoofstroom-- en beheerkringe vir korrekte werking.

3. **Toerusting:**

- Twee driefasekontaktors met hulpkontakte
- Een driefasekontaktor met 'n tydskakelaar
- Een driefase-oorlasrelê
- Een stop-drukknoppie (druktipe)
- Een aansit-drukknoppie (druk-tipe)
- Een driefasestroombreker
- Een sekering vir die beheerkring
- Een driefase-kourotormotor
- Korrekte draadgrootte of inpropkabels
- Multimeter of kontinuïteitstoetser
- Hooftoevoer – drie fase

4. **Resultate:**

- Meet die spanning oor elke fase wanneer in ster aangeskakel word
- Meet die spanning oor elke fase wanneer die motor in delta loop

STER	DELTA
$V_f =$	$V_f =$

(2)

5. **Vrae:**

5.1 Verduidelik waarom 'n ster-delta gebruik word.

(4)

5.2 Beskryf hoe die aansitter werk.

(4)

SUBTOTAAL:**10**

RUBRIEK SIMULASIE 3: DRIEFASE-STER-DELTA-AANSITTER

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	0 Nie behaal nie	1 Nog nie bevoeg nie	2 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Identifisering en doel van onderdeel	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen onderdeel identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 3 onderdeel identifiseer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdeel identifiseer, maar het nie die funksies daarvan geken nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdeel identifiseer en het die doel van die meeste daarvan geken.	<input type="checkbox"/> Die leerders kon al die onderdeel suksesvol identifiseer en het die doel van elkeen geken.
Beheerkring-bedrading	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die beheerkring bedraad nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 'n gedeelte van die beheerkring bedraad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die beheerkring bedraad, maar kon nie retensie by aansit bewerkstellig nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die beheerkring suksesvol bedraad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die beheerkring suksesvol bedraad, het 'n stap-vir-stap-benadering gevolg, gereeld getoets en klikligte (aanduiing) ingesluit.
Foutspeuring: Beheerkring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was nie volledig nie en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie en die leerder kon 1 fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korrigeer. Die kring was funksioneel.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korrigeer.
Beheerkring werking	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie.				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. Dit moet met die kringbedradingspunte ooreenstem.
Hoofkring-bedrading	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die hoofkring bedraad nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die kring gedeeltelik korrek bedraad, maar het nie oorlasbeveiliging gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofkring bedraad en oorlasbeveiliging gebruik, maar het nie geweet hoekom nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofkring bedraad en die oorlasbeveiliging toets en het 'n werkende kennis van die kring gehad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofkring na montering korrek toets en het 'n goeie kennis van al die werkende onderdeel gehad. Die leerder kon die hoofkring vinnig herbou sonder die hulp van die kringdiagram.
Foutspeuring: Hoofkring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was nie volledig nie en sy/hy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie. Hy/Sy kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie en die leerder kon 1 fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korrigeer. Die kring was funksioneel.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korrigeer.
Hoofkring werking	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie.				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. Dit moet met die hoofkringbedradingspunte ooreenstem.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het veilig gewerk sonder enige leiding deur die onderwyser.	<input type="checkbox"/> Die leerder het veilig gewerk sonder enige leiding deur die onderwyser. Veiligheid was uitstekend.
Totaal van die Rubriek (Maksimum van 50)					

Elektries – 4**Simulasie 4**

Tyd: 3 uur

Leerder se Naam: _____

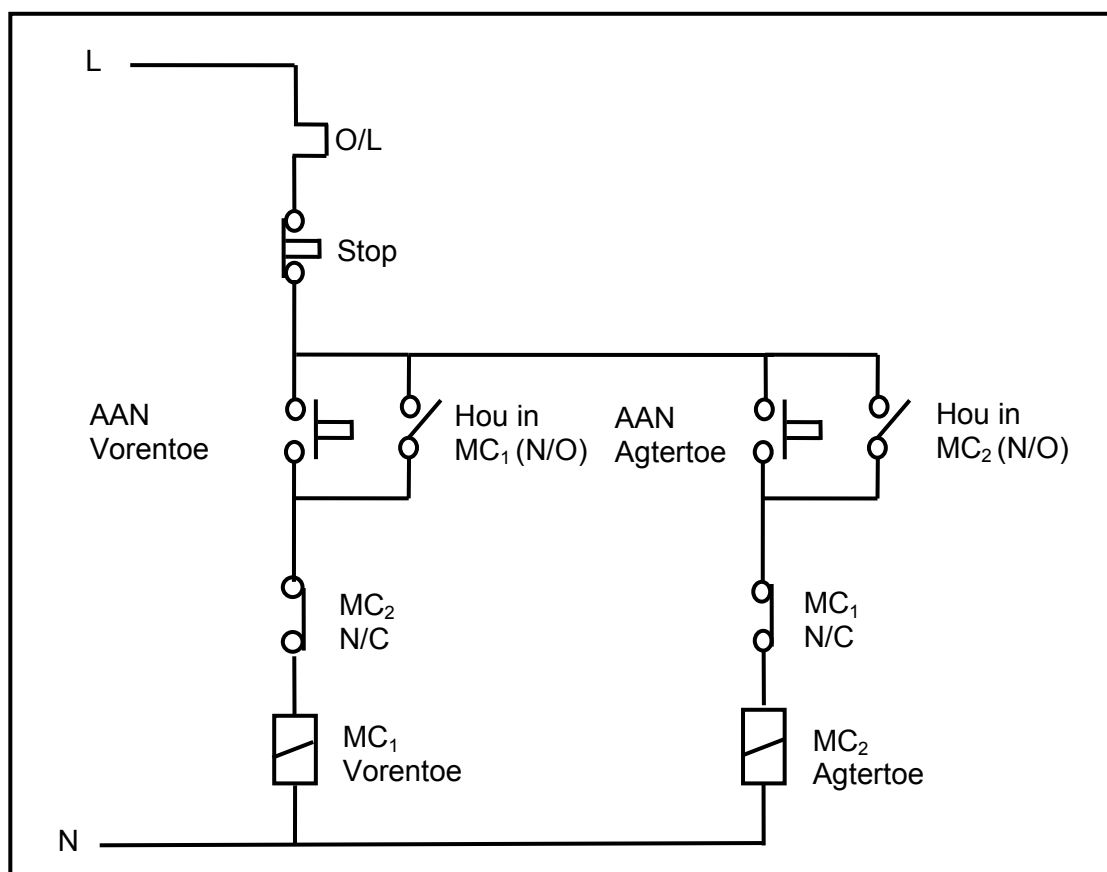
Skool: _____

Eksamennommer: _____

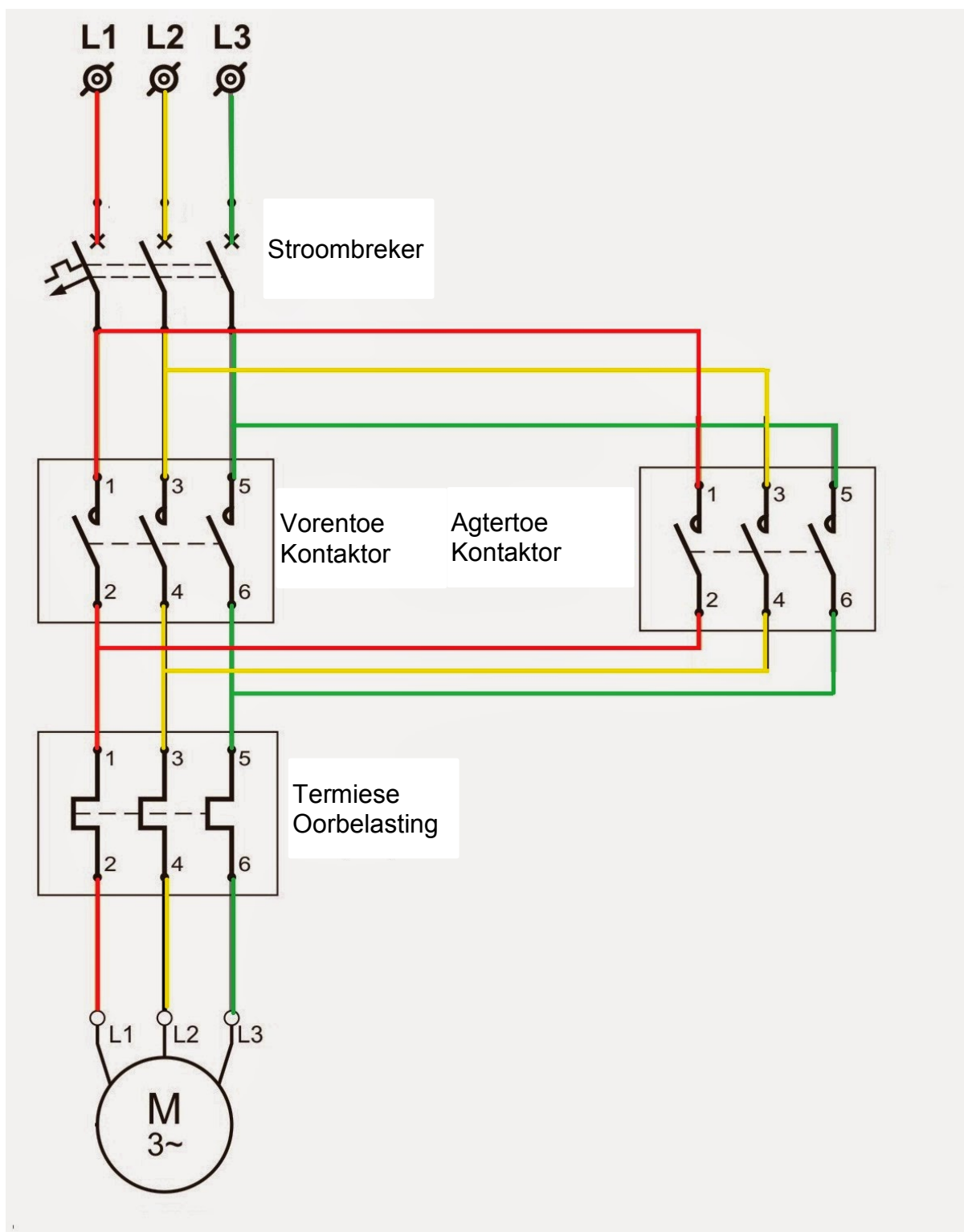
**Driefase-vorentoe-agtertoe-aansitter**

1. **Doel:**
Praktiese simulasie van 'n driefase-vorentoe-agtertoe-aansitter

Beheerkring



Hoofstroomkring



LET WEL: Onderwysers mag alternatiewe kringe gebruik.

2. Prosedure:

- Verbind die beheerkring van 'n aansitter.
- Gaan die beheerkring saam met die onderwyser vir korrekte werking na.
- Ontkoppel die beheerkring van die krag.
- Verbind die hoofstroomkring van die aansitter.
- Gaan die hoofstroomkring saam die onderwyser vir korrekte werking na.
- Stel die oorbelastings op die korrekte stellings.
- Verbind beide hoofstroomkring en beheerkring vir korrekte werking en die aansitmotor in beide rigtings.

3. Toerusting:

- Drie driefasekontakters met hulpkontakte
- Een driefase-oorbelastingrelê
OF
Een vorentoe-agtertoe-aansitter
- Een driefase-stroombreker
- Een driefase-kourotormotor
- Korrekte draadgroottes of inpropkabels
- Multimeter of kontinuïteitstoetser
- Kragtoevoer – drie fase

4. Vrae:

4.1 Beskryf die funksie van die aansitter.

(2)

4.2 Verduidelik hoe die aansitter werk.

(2)

4.3 Beskryf EEN toepassing van hierdie tipe aansitter.

(2)

4.4 Beskryf waarom die motor nie na die agtertoe-posisie omgeskakel kan word terwyl dit in die vorentoe loop nie.

(4)

SUBTOTAAL:**10**

RUBRIEK SIMULASIE 4: VORENTOE-AGTERTO-E-MOTOR-AANSITTER

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Identifisering en doel van onderdele	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen onderdele identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as drie onderdele identifiseer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele identifiseer, maar het nie die funksie daarvan geken nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele identifiseer en het die doel van die meeste geken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele suksesvol identifiseer en het die doel van al die onderdele geken.
Beheerkring-bedrading	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die beheerkring bedraad nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon slegs die vorentoe-gedeelte van die kring bedraad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon beide die vorentoe en agtertoe bedraad, maar het nie grendeling gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die beheerkring suksesvol vir vorentoe en agtertoe met gebruik van grendeling bedraad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die beheerkring suksesvol vir vorentoe en agtertoe bedraad met gebruik van grendeling. Die leerder het 'n stap-vir-stap-benadering gevolg, gereeld getoets en klikligte (aanduiing) ingesluit.
Beheerkring werking	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie.				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. Dit moet met die kringbedradings-punte ooreenstem.
Foutspeuring: Beheerkring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was nie volledig nie en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout identifiseer en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korreger.
Hoofstroom-kringbedrading	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die hoofstroom-kring bedraad nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring gedeeltelik korrek bedraad, maar het nie oorlas-beveiliging gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring bedraad, oorlasbeveiliging ingesluit, maar het nie geweet hoekom dit gebruik is nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring bedraad en die oorlasbeveiliging toets en het 'n werkende kennis van die kring gehad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofkring na montering korrek toets en het 'n grondige kennis van al die werkende onderdele gehad. Die leerder kon die hoofkring vinnig en akkuraat herbou, sonder die hulp van die kringdiagram.
Hoofstroom-kring werking	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie.				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. Dit moet met die hoofkring-bedradingspunte ooreenstem.
Foutspeuring: Hoofstroom-kring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was nie volledig nie en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar nie funksioneel nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout identifiseer en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korreger.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder toesig van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk. Veiligheid was uitstekend.
Totaal van die Rubriek (Maksimum van 50)					

Elektries – 5Simulasie 5

Tyd: 3 uur



Leerder se Naam: _____

Skool: _____

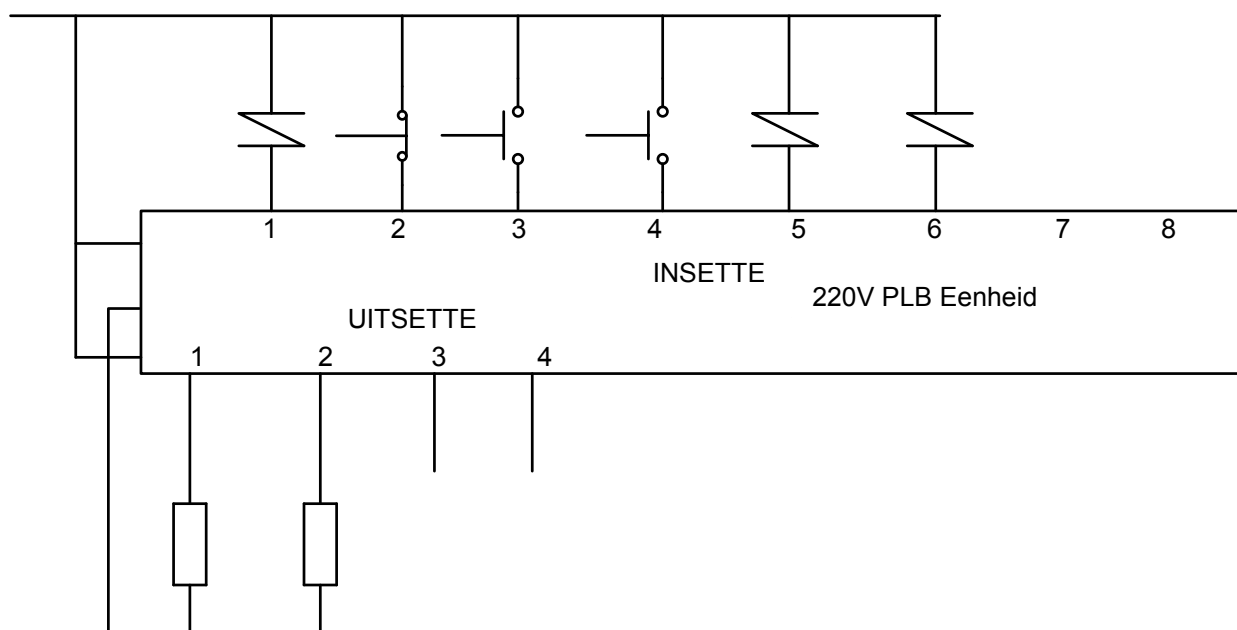
Eksamennommer: _____

Driefase-vorentoe-agtertoe-aansitter wat 'n PLB gebruik

1. **Doel:**
Om 'n driefase-vorentoe-agtertoe-aansitter te koppel deur PLB te gebruik.

Beheerkring en hoofstroomkring, sien Simulasie 4 op bladsy 42 en 43.

Moontlike PLB praktiese verbinding.

**INSETTE**

1. O/B M
2. Stop M_1
3. AAN – Vorentoe
4. AAN – Agtertoe
5. MC_1 N/C
6. MC_2 N/C

UITSETTE

7. MC_1
8. MC_2

LET WEL: Onderwysers kan alternatiewe DoL-kringe gebruik

2. Toerusting:

- Twee driefasekontaktor met hulpkontakte
- Een driefase-oorbelastingrelê
- Een driefasestroombreker
- Driefase-koumotor
- Korrekte draadgrootte of kontakprop in kables
- Multimeter of kontinuïteitstoetser
- Kragtoevoer – drie fase
- Tafelrekenaar/Skootrekenaar
- PLB-eenheid

3. Prosedure:

- Sit die beheerkring van 'n driefase-direk-op-lyn- aansitter om in 'n leerlogikadiagram.
- Skryf 'n eenvoudige leerlogikadiagram.
- Laai die program op die PLB af en laat die program loop.
- Bedraad die hoofstroomkring en koppel dit aan die PLB-eenheid.
- Koppel die motor aan die hoofstroomkring.
- Moet nie die toevoer aanskakel voordat die onderwyser die kring nagegaan het nie.
- As die kringe korrek is, skakel die toevoer aan.
- Laat die PLB-program loop om die motor aan te skakel.

TOTAL VAN RUBRIEK: 50

RUBRIEK SIMULASIE 5: DRIEFASE-DIREK-OP-LYN-AANSITTER MET GEBRUIK VAN PLB

Taakbeskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	0 Nie behaal nie	1 Nog nie bevoeg nie	2 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Identifisering en doel van onderdele	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen onderdele identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 3 onderdele identifiseer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele identifiseer, maar het nie die funksies daarvan geken nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele suksesvol identifiseer en het die doel van die meeste daarvan geken.	<input type="checkbox"/> Die leerders kon al die onderdele suksesvol identifiseer en het die doel van al die onderdele geken.
Omsit van die beheerkring in 'n leerlogikadiagram	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die beheerkring omsit in 'n leerlogikadiagram nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon slegs 1 gedeelte van die beheerkring in 'n leerlogikadiagram omsit.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 2 tot 3 gedeeltes van die beheerkring in 'n leerlogikadiagram omsit.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 4 tot 5 gedeeltes van die beheerkring in 'n leerlogikadiagram omsit.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die onderdele van die beheerkring suksesvol in 'n leerlogikadiagram omsit.
Skryf 'n PLB-program	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie 'n PLB-program skryf nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon slegs 1 instruksie van die program skryf.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 2 tot 3 instruksies van die program skryf.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 4 tot 5 instruksies van die program skryf.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instruksies van die program suksesvol skryf.
Aflaai en laat loop (uitvoer)	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie program aflaa en op die PLB laat loop nie. (0 punte)		<input type="checkbox"/> Die leerder kon die program aflaa en op die PLB laat loop met hulp van die onderwyser. (2 punte)		<input type="checkbox"/> Die leerder kon die program aflaa en op die PLB laat loop sonder enige hulp van die onderwyser. (5 punte)
Foutspeuring van die program (slegs as program nie geloop het nie)	<input type="checkbox"/> Die leerder kon glad nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon foutspeuring slegs na 4 probeerslae regkry.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon foutspeuring na 3 probeerslae regkry.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon foutspeuring na 2 probeerslae regkry.	<input type="checkbox"/> Die leerder se program het na die eerste probeerslag gewerk. (5 punte)
Hoofstroomkringbedrading en loop van die PLB	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die hoofstroomkring bedraad nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring gedeeltelik korrek bedraad, maar het nie oorlasbeveiliging gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring bedraad, oorlasbeveiliging ingesluit, maar het nie weet waarom dit gebruik word nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofstroomkring bedraad en die oorlasbeveiliging toets en het 'n werkende kennis van die kring gehad.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die hoofkring na montering korrek toets en het 'n grondige kennis van al die werkende onderdele gehad. Hy/Sy kon die kring vinnig en akkuraat, sonder die hulp van die kringdiagram, weer saamstel.
Laat die motor loop met die PLB-hoofstroomkring wat werk	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die kringbaan het gewerk na foutspeuring. Die hoofstroomkring moes gekorrigeer word OF die PLB-programmering moes verander word. (4 punte)			<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. Die hoofstroomkring was korrek bedraad en die PLB het korrek gefunksioneer. (10 punte)
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het veilig gewerk sonder enige leiding van die onderwyser.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon veilig werk sonder enige leiding deur die onderwyser. Veiligheid was uitstekend.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar herinner het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon huishouding doen sonder enige toesig of aanmaning. Huishouding was uitstekend.
				Totaal van die Rubriek (Maksimum van 50)	

Elektronies – 1Simulasie 6

Tyd: 3 uur



Leerder se Naam: _____

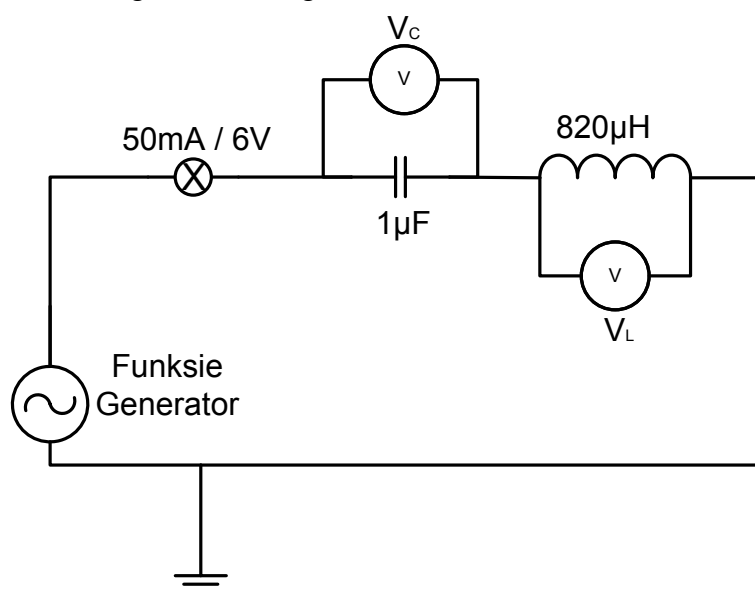
Skool: _____

Eksamennummer: _____

RLC-seriekring

1. **Doel:**
Om die spannings oor 'n lamp, induktor en kapasitor teen 'n spesifieke spanningsverstelling en 'n reeks frekwensies te ondersoek
2. **Toerusting:**

Beskrywing	Getal
Broodbord/Prototipe bord	1
Funksiegenerator	1
Dubbelkanaal-ossilloskoop	1
Multimeter	2
Verbindingsdrade/Koppelleidings	
1 μF -kapasitor	1
50 mA/6 V-lamp	1
820 μH -spoel	1
3. **Prosedure:**
 - 3.1 Bou die kring hieronder getoon.



- 3.2 Verstel die funksiegenerator na sinusgolf en verstel die spanning na ongeveer 5 tot 6 V. As die spanning eers gestel is, moet nie die amplitudeverstelling van die spanning verander nie.
- 3.3 Verstel die amplitudestellings op die ossilloskoop na dieselfde vir beide kanaal 1 en kanaal 2.

Bewerking 1:

Verbind 'n voltmeter oor die spoel en 'n voltmeter oor die kapasitor.

1. Verstel die frekwensie van die funksiegenerator totdat die lesings op elke meter identies is. Teken die waarde van die frekwensie en spannings oor elke komponent aan.

V_C	
V_L	
f	

(3)

2. Noem die waarde van die spanning by hierdie verstelling. Verduidelik waarom dit die waarde is.

(3)

3. Verstel die frekwensie hoër as hierdie waarde en teken die spannings oor die kapasitor en weerstand aan. Beskryf die rede vir die lesings op die meters.

V_C	
V_L	

(2)

4. Verstel die frekwensie laer as hierdie waarde en teken die spannings oor die kapasitor en weerstand aan. Beskryf die rede vir die lesings op die meters.

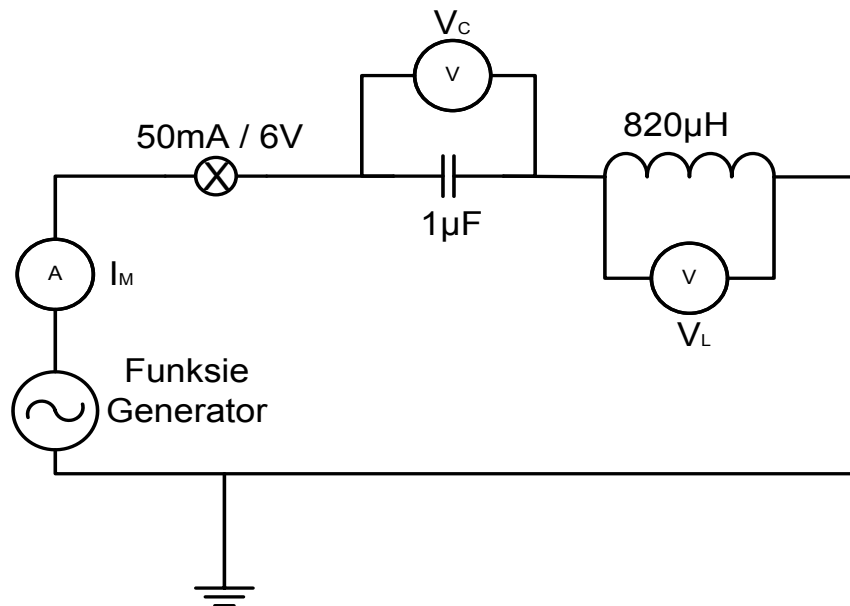
V_C	
V_L	

(2)

SUBTOTAAL:**10**

Bewerking 2:

Verbind 'n ammeter in die kring om die stroomvloei in die kring te meet, soos hieronder getoon:



1. Verstel die frekwensie van die funksiegenerator totdat die lesing op die meter 'n maksimum is. Teken die lesing van die frekwensie en die stroomlesing aan.

I_M	
f	

(2)

2. Beskryf die toestand van die frekwensie wanneer die stroomvloei by 'n maksimum verkeer.

(2)

3. Verstel die frekwensie hoër as hierdie waarde en teken die waarde van die stroom aan. Beskryf die rede vir hierdie lesing.

I	
-----	--

(1)

4. Verstel die frekwensie laer as hierdie waarde en teken die waarde van die stroom aan. Beskryf die rede vir hierdie lesing.

I	
-----	--

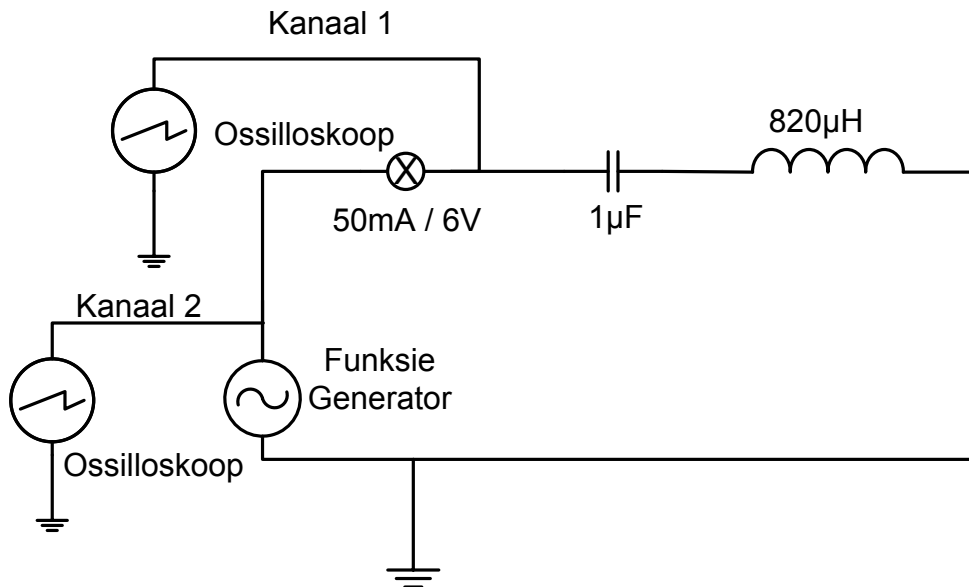
(1)

SUBTOTAAL:

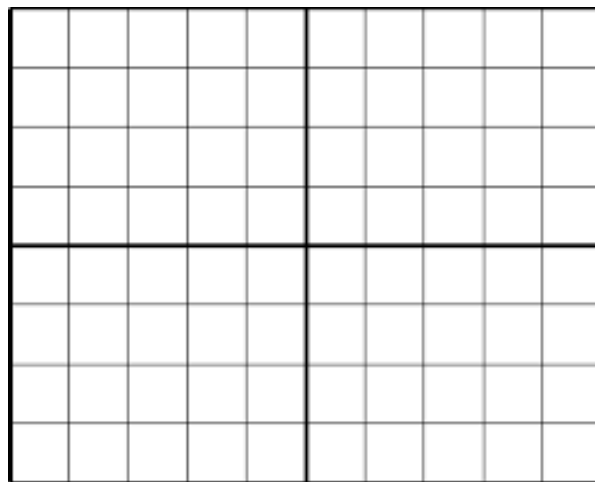
6

Bewerking 3:

Verbind die ossilloskoop aan die kring, soos hieronder getoon.
Verbind kanaal 1 oor die lamp en kanaal 2 oor die toevoer.



1. Verstel die frekwensie van die funksiegenerator om die resonante frekwensie te verkry deur die veranderende golfvorms op die ossilloskoop waar te neem.
2. Teken die golfvorme teen resonante frekwensie.



3. Beskryf waarom die golfvorms hierdie vorm aanneem.

(3)

4. Verstel die frekwensie op die funksiegenerator en beskryf wat met die vorm van die golfvorms gebeur.

(3)

SUBTOTAAL:**9**

RUBRIEK SIMULASIE 6: RLC-SERIEKRING

Taak-beskrywing	Punttoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Teken van kringdiagram	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die kringdiagram teken nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die 3 komponente wat in serie verbind is, teken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die 3 komponente wat in serie verbind is met die korrekte meterverbindings getoon, teken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die 3 komponente wat in serie verbind is met die korrekte meterverbindings en die korrekte ossilloskoopverbindings getoon, teken.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die 3 komponente wat in serie verbind is met die korrekte meterverbindings en die korrekte ossilloskoopverbindings getoon, teken. Dit was volledig benoem.
Broodbord-beplanning en -uitleg	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die borduitleg, met gebruik van die kringdiagram verskaf, beplan nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die korrekte komponente en meters identifiseer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 3 komponente korrek beplan en korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente korrek beplan en korrek op die broodbord plaas, met koppelings.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas verbind aan die funksiegenerator.
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout opspoor en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute opspoor en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute opspoor en korrigeer.
Kring werking	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie. (0 punte)		<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk na meer as een poging. (2 punte)		<input type="checkbox"/> Die kring het die eerste keer gewerk (5 punte)
Instrument-seleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie enige instrumente selekteer en gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die korrekte instrumente selekteer, maar het dit verkeerd/onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek selekteer en het dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het instrumente vinnig en sonder die hulp van die onderwyser geselekteer. Die leerder kon die instrumente korrek en op 'n ergonomiese wyse gebruik.
			Rubriek (25)		
			Deel 1 (10)		
			Deel 2 (6)		
			Deel 3 (9)		
			Totaal (50)		

Elektronies – 2Simulasie 7

Tyd: 3 uur

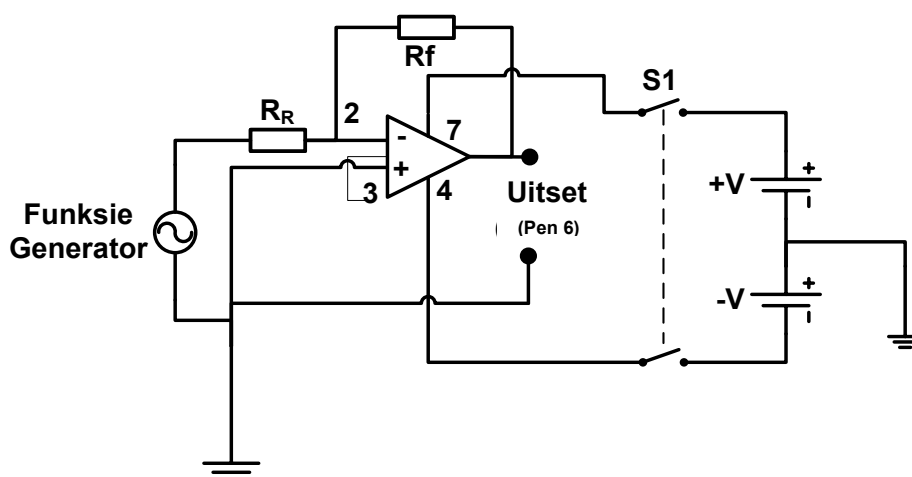
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

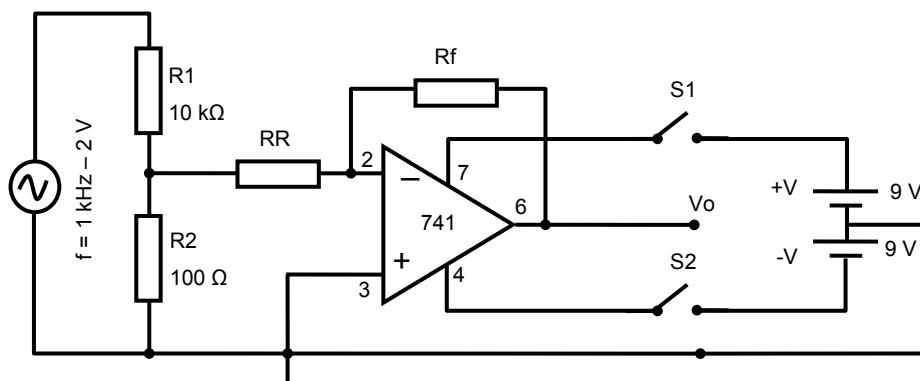
Eksamennommer: _____

**Wins van 'n operasionele versterker**

- Doel:**
Om die wins van 'n operasionele versterker wiskundig en prakties te bepaal.
- Kringdiagram:**



(Alternatiewe kring hieronder)



3. **Toerusting:**

- Broodbord/Protobord
- Verbindingsdraad
- 741 op-versterker en komponente
- Ossilloskoop – dubbelkanaal
- Funksiegenerator
- Gereedskap om kring mee te bou
- Dubbelspoorkragbron (of twee 9 V-batterye)(+9 V/0 V/-9 V)

4. **Prosedure:**

- Verbind die kring hierbo getoon met $R_f = R_R = 100 \text{ k}\Omega$ op 'n broodbord.
- S1 is oop.
- Stel elk van die twee spanningstoevoere na 9 volt.
- Stel die funksiegenerator na 1 000 Hz. Verminder die wins na 'n nul (zero)-uitset of so na as moontlik daaraan.
- Verbind spoor/kanaal 2 van die ossilloskoop aan die uitset van die op-versterker. (Pen 6 en 0 V)
- Sneller die ossilloskoop om die golfvorm te toon.
- Verbind die insetgolf van die funksiegenerator aan spoor/kanaal 1 van die ossilloskoop. (Funksiegenerator)
- Sluit S1 en pas krag op die kring toe.
- Verhoog die uitset van die funksiegenerator geleidelik tot net onder die punt waar die uitsetsein vervorm word. (Kyk na beide die inset- en uitsetgolfvorms en vergelyk die vorms om te sien of die uitset vervorm word.)
- Gebruik die ossilloskoop en meet en teken die uitsetspanning V_{uit} vanaf die versterker (uitsetpen 6) aan (**piek-tot-piek-waarde**).
- Gebruik die ossilloskoop en meet en teken die insetwaarde V_{in} na die versterker aan (uitset van die seingenerator) (**piek-tot-piek-waarde**).
- Bereken die wins van die versterker en teken dit in die tabel aan.
- Vergelyk die inset- en uitsetgolfvorms en bepaal of hulle in- of uit-fase met mekaar is (0° of 180°).
- Verminder die uitset van die funksiegenerator na nul (zero).
- Herhaal die eksperiment, vervang telkens R_R met die waardes in die tabel aangedui.

5. **Lesings:**

R_f Ω	R_R Ω	V_{P-P}		Wins $A = \frac{V_{uit}}{V_{in}}$	In fase met uitset?
		Uitset	Input		
10 000	100 000				
	50 000				
	33 000				
	24 000				
	200 000				
	300 000				

Kontrole

(4)

(4)

(4)

(4)

(4)

(Die laaste twee waardes moet opgemaak word deur ander resistors te gebruik.)

6. **Huishouding:**

Plaas al die instrumente en gereedskap na voltooiing terug en pas huishouding toe.

7. **Gevolgtrekking:**

Daar bestaan 'n sterk korrelasie tussen die gemete en berekende waardes. Verskille t.o.v. metings en berekeninge kan aan komponenttoleransies toegeskryf word.

SUBTOTAAL: 20

RUBRIEK ELEKTRONIESE SIMULASIE 7: WINS VAN 'N OP-VERSTERKER

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg	3 Bevoeg	4 Hoogs Bevoeg	5 Uitstekend
Broodbord-beplanning en uitleg	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die borduitleg beplan deur die kringbaan verskaf, te gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 4 of minder komponente korrek beplan en korrek op die bord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente, korrek beplan en korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas, met koppelings.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die bord plaas met inagneming van die spasie gebruik, inlynstelling van die komponente en die komponenttipes.
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout opspoor en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute opspoor en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute opspoor en korrigeer.
Komponentseleksie en identifikasie	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen komponente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 4 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die komponente vinnig en sonder hulp geïdentifiseer en selekteer. Die leerder kon ekwivalente (gelyke) waardes identifiseer deur 'n verskeidenheid metodes te gebruik.
Instrumentseleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen instrumente selekteer of gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die korrekte instrumente selekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek selekteer en korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die instrumente vinnig en sonder die hulp van die onderwyser geselekteer. Die leerder kon die instrumente korrek op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder protes gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar herinner het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder enige toesig of aanmaning gedoen. Huishouding was van hoogstaande gehalte.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk. Die leerder se werkswyse was besonder veilig en ergonomies.
Assessering (Maksimum van 30)					
Lesings (20)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Elektronies – 3Simulasie 8

Tyd : 3 uur



Leerder se Naam: _____

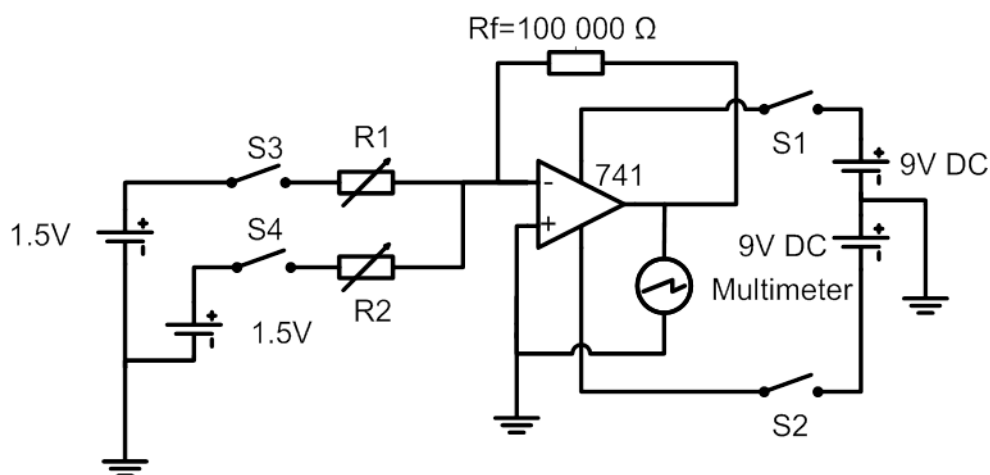
Skool: _____

Eksamennummer: _____

Eksperimentele sommeerkring

1. **Doel:**
Onderzoek die eienskappe van 'n sommeerkring.

2. **Kringdiagram¹:**



3. **Toerusting:**
 - Broodbord/Protobord
 - Verbindingsdraad
 - 741 op-versterker en komponente
 - Multimeter
 - Gereedskap
 - Gesplete kragbron (of twee 9 V-batterye)

9 V GS

¹ Ref: *Basic Electronics: A Text Lab Manual*: Paul B Zbar, Albert P Malvino, McGraw Hill
Kopiereg voorbehou

4. **Prosedure:**
Stap 1

- Verbind die kring hierbo getoon.
- Gebruik 1,5 V-selle om S2 en S3 te voer.
- S1 is oop.

Stap 2

- Stel elk van die twee toevoerspannings op 9 volt.
- Los skakelaar S2 en S3 af (oop).

Stap 3

- Skakel die kring aan (S1).

Voltooi die tabel hieronder vir al die moontlike posisies van S2 en S3.

Toestand		Insetpolariteit		Vin		V _{uit} by pen 6
S2	S3	V _{S2}	V _{S3}	V _{S2}	V _{S3}	
Aan	Af	+				(2)
Af	Aan		+			(2)
Aan	Aan	+	+			(3)
Aan	Aan	-	+			(3)

Neem kennis van die polariteit van die spanning in elke geval.

5. **Huishouding:**

Na voltooiing, bêre alle instrumente en gereedskap en pas huishouding toe.

6. **Gevolgtrekking:**

Elektriese spanningswaardes kan bymekaar getel of afgetrek word, net soos getalle wiskundig bymekaar getel en afgetrek kan word.

SUBTOTAAL: 10

RUBRIEK ELEKTRONIESE SIMULASIE 8: EKSPERIMENTELE SOMMEERDERKRING

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs Bevoeg	5 Uitstekend
Broodbord-beplanning en uitleg	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die borduitleg vanaf die kring verskaf beplan nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 4 of minder komponente korrek beplan en korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente korrek beplan en korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas, met koppelings.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas met inagneming van spasie gebruik, inlynstelling van die komponente en komponenttipes.
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout opspoor en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute opspoor en korreger.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute opspoor en korreger.
Kringwerking	<input type="checkbox"/> Die kring het glad nie gewerk nie. (0 punte)		<input type="checkbox"/> Die kring het na meer as een probeerslag gewerk. (3 punte)		<input type="checkbox"/> Die kring het die eerste keer gewerk. (5 punte)
Komponent-seleksie en identifisering	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen komponente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 4 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die komponente vinnig en sonder hulp geïdentifiseer en geselekteer. Die leerder kon ekwivalente (gelyke) waardes identifiseer met gebruik van 'n verskeidenheid metodes.
Instrument-seleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen instrumente selekteer of gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die korrekte instrumente geselekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek selekteer en het dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die instrumente vinnig en sonder die hulp van die onderwyser geselekteer. Die leerder kon die instrumente korrek en op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar aangemaan het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder enige toesig of aanmaning gedoen. Huishouding was uitstekend.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding of aanmaning deur die onderwyser veilig gewerk. Veiligheid was uitstekend.
Rubriek (Maksimum van 40)					
Metings (10)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Digitaal – 1**Simulasie 9**

Tyd: 3 uur



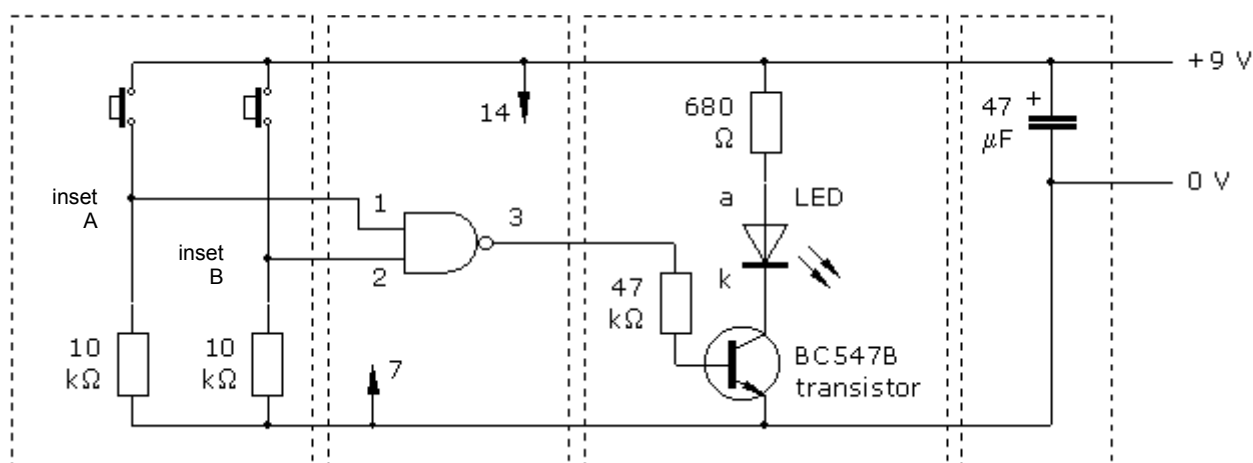
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

NEN-hek-toepassings

- Doel:**
Om die toepassing van NEN-hekke in logikakringe te oefen.
- Toerusting:**
 - Broodbord
 - 9 V-kragbron
 - Miniaturdrukskakelaars x2
 - BC547B NPN-transistor
 - 680 Ω -weerstand
 - 47 k Ω -weerstand
 - 10 k Ω -weerstand x2
 - 47 μ F-kapasitor
 - 4011 GK/IC
- Die kring: NEN-hek-toetskring**

Insette**4011 NEN-hek-toetskring****Ontkoppeling**

- Prosedure:**
 - Onderzoek die gedrag van 'n enkel-NEN-hek deur die 4011-Quad 2-inset-NEN-hek-GK/IC te gebruik.
 - Onderzoek 'n algemene kenmerk van 'n NEN-hek.

5. **Deel A: Prosedure**

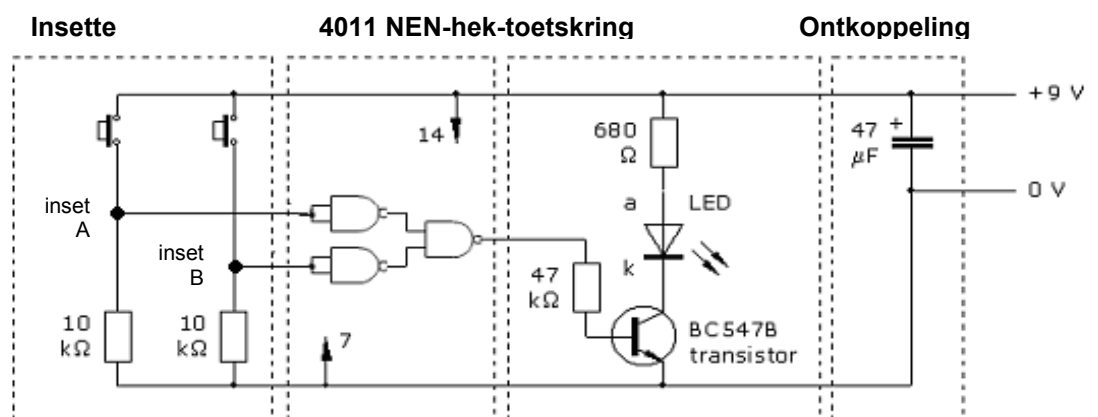
- Bou die NEN-hek-toetskring, soos hieronder getoon.
- Die insette van die hek moet gekonnekteer wees, óf aan HOOG óf aan LAAG, en dit moet NIE oopkring gelaat word NIE. Dit is die funksie van die insetskakelaars met hulle aftrekweerstande.
- Om te voorkom dat die uitset van die hek oorlaai word, moet 'n transistorskakelaar-aanwyserkring gebruik word.
- Dit is goeie praktyk om 'n ontkoppelkapasitor by CMOS-kringe in te voeg, 47 μF of 100 μF , oor die kragbron. (Dit help om te voorkom dat spitspulse via die kragbron aan die kring oorgedra word.)
- Voltooi die waarheidstabel (1 = Insetskakelaar Aan en 0 = Insetskakelaar Af)

Inset A	Inset B	Uitset – LED
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(4)

6. **Deel B: Prosedure**

Wysig jou bestaande NEN-hek-kring na die kombinasie-NEN-hekkring, soos in die diagram hieronder getoon.



Gebruik die Inset A- en Inset B-skakelaars om te bevestig dat die uitset van die kring reg werk.

Inset A	Inset B	Uitset – LED
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(4)

Hierdie kombinasie NEN-hekke werk dieselfde as 'n ...-hek.

(2)

6. **Gevolgtrekking:**

NEN-hekke kan gekombineer word om enige Boole-uitdrukking te simuleer.

SUBTOTAAL: 10

RUBRIEK DIGITALE SIMULASIE 1: NEN-HEK-TOEPASSINGS

Taak-beskrywing	Puntetoekenning (merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Komponent-seleksie en identifikasie	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen komponente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 4 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die komponente vinnig en sonder hulp geïdentifiseer en geselekteer. Die leerder kon ekwivalente waardes identifiseer met 'n verskeidenheid metodes.
Broodbord-beplanning en uitleg	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die borduitleg met gebruik van die kringdiagram verskaf, beplan nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon korrek beplan en 4 of minder komponente korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon korrek beplan en meer as 4, maar minder as 8 komponente korrek op die broodbord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas, met koppelings.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente suksesvol beplan en korrek op die broodbord plaas met inagneming van spasie gebruik, inlynstelling van komponente en komponenttipes.
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon geen foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korrigeer.
DEEL A: Kring werk	<input type="checkbox"/> Werk nie (0 punte)				<input type="checkbox"/> Werk (5 punte)
DEEL B: Kring werk	<input type="checkbox"/> Werk nie (0 punte)				<input type="checkbox"/> Werk (5 punte)
Instrument-seleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen instrumente selekteer of gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die korrekte instrumente geselekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek selekteer en het dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die instrumente vinnig en sonder die onderwyser se hulp geselekteer. Die leerder kon die instrumente korrek op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Gereedskap-seleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen gereedskap selekteer en gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde gereedskap geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon die korrekte gereedskap selekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die gereedskap korrek selekteer en dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het al die gereedskap vinnig en sonder die onderwyser se hulp geselekteer. Die leerder het die gereedskap korrek op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar herinner het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder enige toesig of aanmaning gedoen. Huishouding was uitstekend.
Rubriek (Maksimum van 40)					
NEN-hekke (Maksimum van 10)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Digitaal – 2Simulasie 10

Tyd: 3 uur

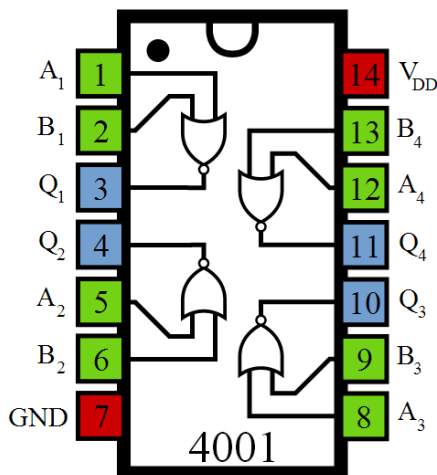
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

**NOF-hek-toepassing**

- Doel:**
Om die gebruik van NOF-hekke in logikakringe te oefen.
- Die 4001-logika-GK/IC²**



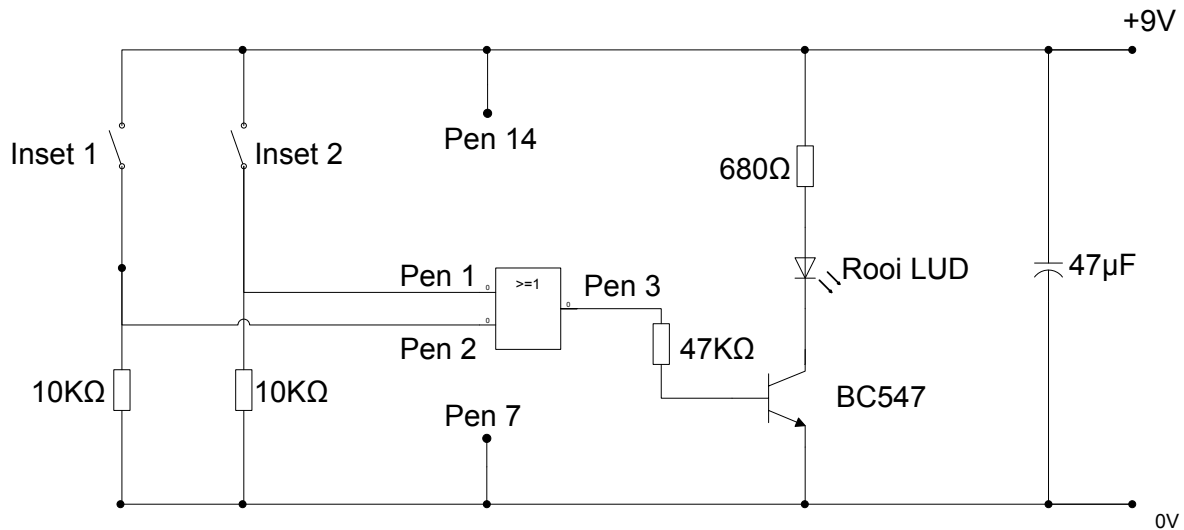
Die waarheidstabel van elke individuele hek is die waarheidstabel van 'n NOF-hek.

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

'0' verteenwoordig 'n LAE spanning en '1' verteenwoordig 'n HOË spanning.

² Ref: www.doctrionics.com
Kopiereg voorbehou

Die kring hieronder gebruik die 4001 CMOS GK/IC om die gedrag van die NEN-hek te ondersoek.



Stap 1 – Bou die NOF-hektoetskringbaan

- Die insette van die hek MOET aan óf LAAG óf HOOG verbind wees en MOET NIE oopkring gelaat word nie.
- Dit is die funksie van die insetskakelaars met hul aftrekweerstande.
- Vermoed oorlading van die uitset van die hek deur 'n transistorskakelaar-aanwyserkring te gebruik.
- Dit is goeie praktyk met CMOS-kringe om 'n ontkoppelkapasitor van 47 μF of 100 μF , oor die kragbron toe te rus. (Dit help om te voorkom dat spitspulse via die kragbron aan die kring oorgedra word.)
- Moenie vergeet om pen 14 van die 4001 aan +9 V en pen 7 aan 0 V te koppel nie.

Komponent korrek verbind	Maksimum punte	☑/☒
Toevoerpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Kapasitorpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Transistor	1	<input type="checkbox"/>
Pen 14/Pen 7 korrek	1	<input type="checkbox"/>
NEN-hekpenne korrek	1	<input type="checkbox"/>

(5)

LET WEL:

In die prototipe kring is dit nie noodsaaklik om die ongebruikte hekke te verbind nie. In enige finale kring is dit egter belangrik dat alle ongebruikte CMOS-insette aan óf HOOG óf LAAG verbind is.

Maak dit 'n absolute reël dat CMOS-insette NOOIT oopkring gelaat word nie. Daar is nie probleme met CMOS-uitsette nie. Wees egter bewus van die insette en laat alle ongebruikte insette onverbind.

Stap 2

- Gebruik die 4001 GK/IC en bou 'n logikakring wat die volgende Boole-funksie sal verteenwoordig:

$$A + B = X$$

- Kringontwerp
 - Teken die logikakringdiagram met gebruik van NOF-hekke in die blok hieronder. (Sluit die kragkonneksies na die GK/IC en die eksterne komponente wat jy sal gebruik, in.)

Ontwerp korrek geteken	Maksimum punte	✓/✗
Toevoerpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Kapasitorpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Transistor op uitset	1	<input type="checkbox"/>
Pen 14/Pen 7 korrek	1	<input type="checkbox"/>
Kringontwerp korrek (sal werk)	1	<input type="checkbox"/>

(5)

- Bou nou die kring op 'n broodbord en kyk of die kring korrek funksioneer.

Komponent korrek verbind volgens ontwerp	Maksimum punte	✓/✗
Toevoerpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Kapasitorpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Transistor	1	<input type="checkbox"/>
Pen 14/Pen 7 korrek	1	<input type="checkbox"/>
NEN-hekpenne korrek	1	<input type="checkbox"/>

(5)

- Voltooi nou die waarheidstabel volgens die funksionering van die kring wat jy ontwerp het. Druk die skakelaars om insette te simuleer en gebruik 'n LED-AAN as 1 en LED-af as 0.

A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(4)

3. **Gevolgtrekking:**

SUBTOTAAL:

(1)
20

RUBRIEK DIGITALE SIMULASIE 10: NOF-HEK-TOEPASSINGS

Taakbeskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Broodbord- beplanning en uitleg	<input type="checkbox"/> Die leerder kon nie die borduitleg beplan met gebruik van die kring-diagram verskaf nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon 4 of minder komponente korrek beplan en korrek op die bord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon korrek beplan en meer as 4, maar minder as 8 komponente korrek op die bord plaas.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon suksesvol beplan en al die komponente korrek op die bord plaas, met koppelings.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon suksesvol beplan en al die komponente korrek op die bord plaas met inagneming van spasie gebruik, inlynstelling van komponente en komponenttipes.
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon nie foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 1 fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korrigeer.
Komponent- seleksie en identifikasie	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen komponente identifiseer en selekteer nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon minder as 4 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon meer as 4, maar minder as 8 komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die komponente identifiseer en selekteer.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die komponente vinnig en sonder die onderwyser se hulp geïdentifiseer en selekteer. Die leerder kon ekwivalente waardes identifiseer deur 'n verskeidenheid metodes te gebruik.
Gereedskap- seleksie en gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen gereedskap selekteer en gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde gereedskap geselekteer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die korrekte gereedskap geselekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het al die gereedskap korrek geselekteer en dit korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die gereedskap vinnig en sonder die onderwyser se hulp geselekteer. Die leerder kon die gereedskap veilig en ergonomies gebruik.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die huishouding onder dwang gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar herinner het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder enige toesig of aanmaning gedoen. Huishouding was uitstekend.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding van die onderwyser veilig gewerk. Veiligheid was uitstekend.
Rubriek (Maksimum van 30)					
Werkende Kringe (Maksimum van 20)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Digitaal – 3Simulasie 11

Tyd: 3 uur



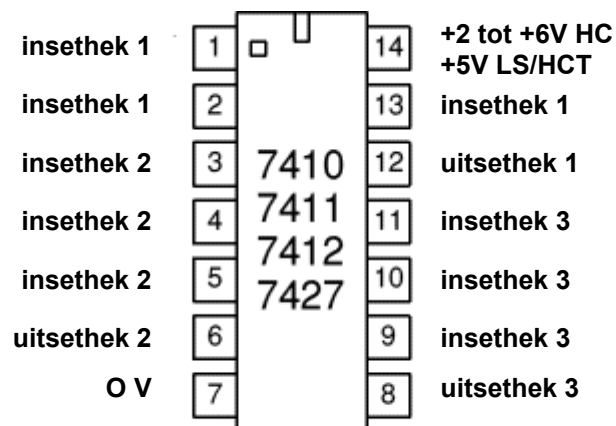
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

NOF-hek-toepassing deur die 7427 te gebruik

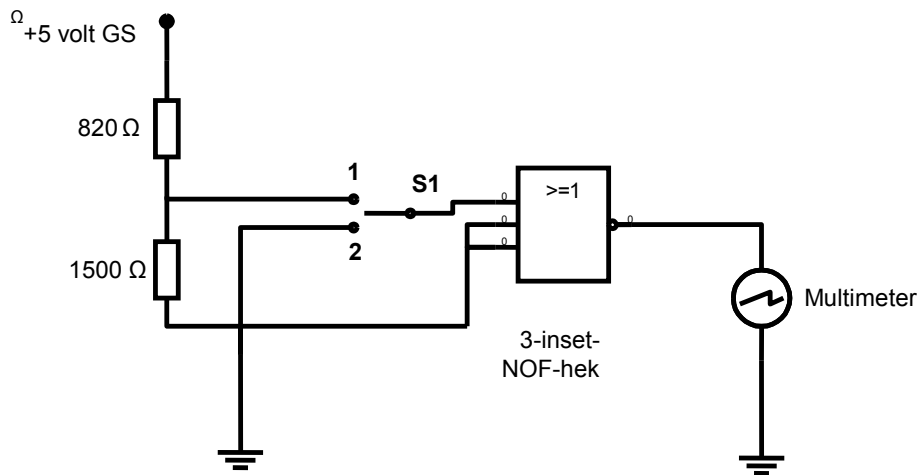
1. **Doel:**
Om te illustreer dat nie alle logikahekke slegs 2 insette gebruik nie
2. **Die 7427-logika-GK/IC:**

**LET WEL:** Hierdie toestel kan slegs tot 6 V GS hanteer.

3. **Toerusting:**
 - Gereguleerde kragbron
 - Multimeter
 - Komponente
 - 7427 drievoudige, drie-inset-NOF-hek-GK/IC
 - 820 Ω -weerstand
 - 1 500 Ω -weerstand
 - 3 x SPDT-skakelaars
 - Broodbord
 - Verbindingsdraad

4. **Prosedure:****Kring 1: Eenvoudige NOF-hek**

- Verbind een van die NOF-hekke van die 7427, soos hieronder getoon.
- Die spanningsverdeler verskaf die nodige GS-vlakke aan die GK/IC.
- Positiewe Logika 1 = 2,4–5 volt
- Positiewe Logika 0 = 0–0,5 volt
- S1 verskaf tussen 0 en 3,2 volt aan die GK/IC afhangende van die toestand daarvan



Komponent korrek verbind	Maksimum punte	✓/✗
Toevoerpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Multimeterpolariteit	1	<input type="checkbox"/>
Multimeterstelling	1	<input type="checkbox"/>
Penidentifikasie	1	<input type="checkbox"/>
Weerstandplasing	1	<input type="checkbox"/>

(5)

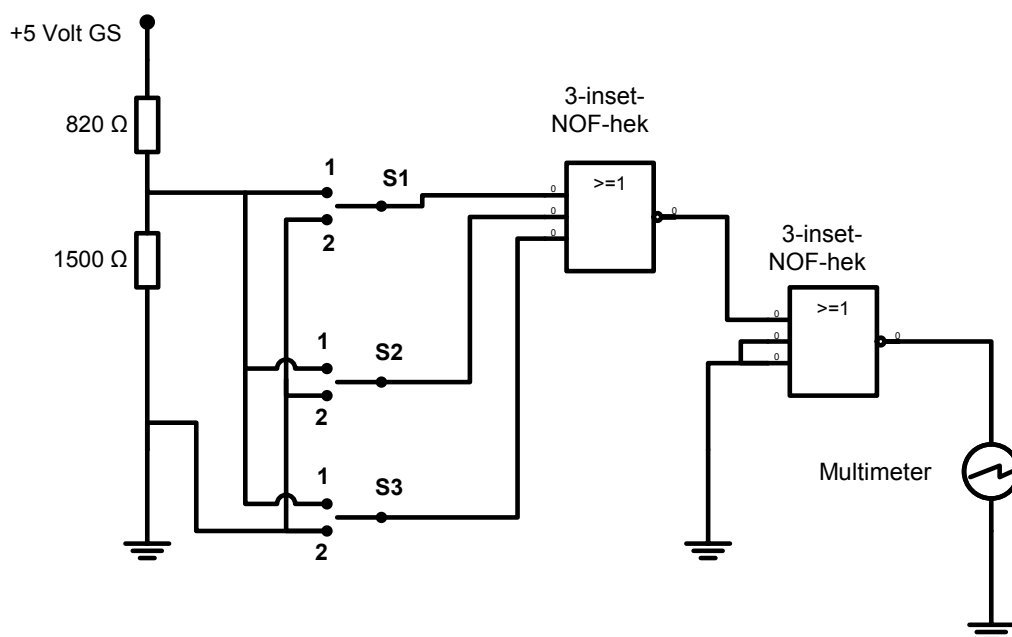
- Voltooi die waarheidstabel.

S1	Multimeterlesing
Posisie 1	
Posisie 2	

(2)

Prosedure:**Kring 2: Dubbel-3-inset-NOF-hekkombinasie**

- Verbind die NOF-hekke van die 7427, soos hieronder getoon.
- Die spanningsverdeler verskaf die nodige GS-vlakke aan die GK/IC.
- Positiewe Logika 1 = 2,4–5 volt
- Positiewe Logika 0 = 0–0,5 volt
- S1, S2 en S3 verskaf tussen 0 en 3,2 volt aan die GK/IC afhangende van die toestand daarvan.
- Voltooi die waarheidstabel.
- Bepaal die Boole-uitdrukking van die kring.



S1 = A	S2 = B	S3 = C	Multimeter = D
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

(1)
(1)
(1)
(1)
(1)
(1)
(1)
(1)

Boole-uitdrukking = _____

(5)

5. **Gevolgtrekking:**

Logikahekke kan aangepas word om meer as net 2 insette te aanvaar. Daar is toestelle met veelvoudige insette na 'n logikahek.

SUBTOTAAL VAN KRINGE: 20

RUBRIEK DIGITALE SIMULASIE 11: NOF-HEK-TOEPASSING MET DIE 7427

Taakbeskrywing	Puntetoekenning (Merk die toepaslike vlak langs die taak aangedui)				
	1 Nie behaal nie	2 Nog nie bevoeg nie	3 Bevoeg	4 Hoogs bevoeg	5 Uitstekend
Foutspeuring	<input type="checkbox"/> Die leerder se kring was onvolledig en hy/sy kon geen foutspeuring doen nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon nie die probleem identifiseer nie.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig, maar het nie gewerk nie. Die leerder kon 1 fout identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon 2 foute identifiseer en korrigeer.	<input type="checkbox"/> Die kring was volledig en die leerder kon al die foute identifiseer en korrigeer.
Kring 1: Werk	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie. (0 punte)				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. (5 punte)
Kring 2: Werk	<input type="checkbox"/> Die kring het nie gewerk nie. (0 punte)				<input type="checkbox"/> Die kring het gewerk. (5 punte)
Instrument-gebruik	<input type="checkbox"/> Die leerder kon geen instrumente identifiseer of korrek gebruik nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die verkeerde instrumente geïdentifiseer en gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die korrekte instrumente geselekteer, maar het dit verkeerd/ onveilig gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder kon al die instrumente korrek identifiseer en korrek gebruik.	<input type="checkbox"/> Die leerder het die instrumente vinnig en sonder die onderwyser se hulp identifiseer. Die leerder kon die instrumente korrek op 'n veilige ergonomiese wyse gebruik.
Huishouding	<input type="checkbox"/> Die leerder het geen huishouding gedoen nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder protes gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding onder toesig van die onderwyser gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het nadat die onderwyser hom/haar herinner het, huishouding gedoen.	<input type="checkbox"/> Die leerder het huishouding sonder enige toesig of aanmaning gedoen. Huishouding was uitstekend gedoen.
Veiligheid	<input type="checkbox"/> Die leerder het nie veilig gewerk nie.	<input type="checkbox"/> Die leerder het na 'n aanmaning veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het onder leiding van die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding deur die onderwyser veilig gewerk.	<input type="checkbox"/> Die leerder het sonder enige leiding van die onderwyser veilig gewerk. Veiligheid was uitstekend.
Assessering (Maksimum van 30)					
Kringe-subtotaal (Maksimum van 20)					
Totaal (Maksimum van 50)					

Digitaal – 4Simulasie 12

Tyd: 3 uur



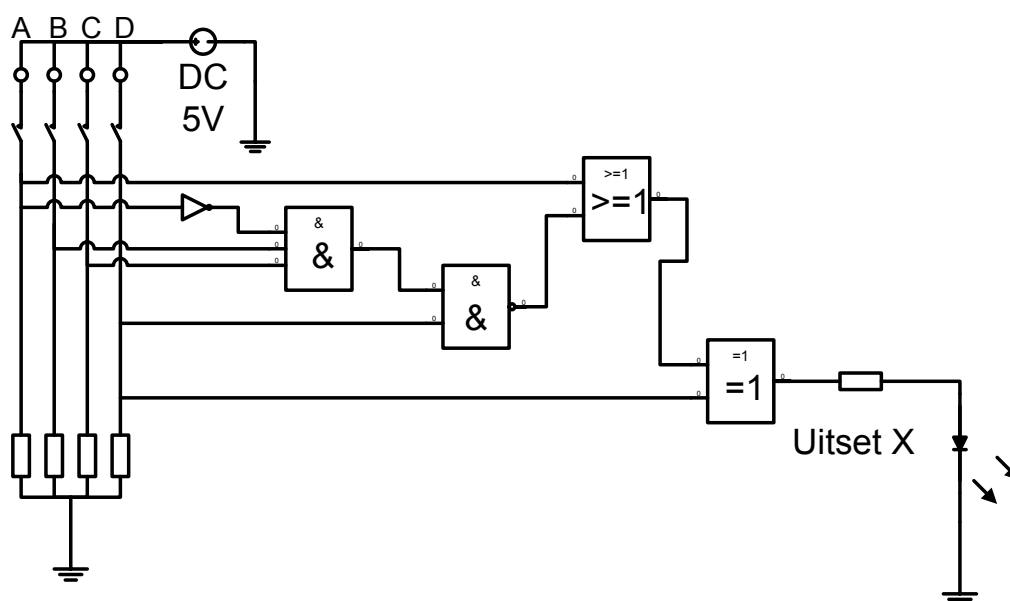
Leerder se Naam: _____

Skool: _____

Eksamennommer: _____

Boole-algebra

1. **Doel:**
Om Boole-algebra te toets en 'n elektroniese kring te bou wat 'n Boole-uitdrukking simuleer.
2. **Prosedure:**
Bepaal die Boole-vergelyking vir die volgende logikakring:



(7)

3. Teken die logikahekbaan vir die Boole-vergelyking $X = \overline{(A + B)} \overline{C}$

(5)

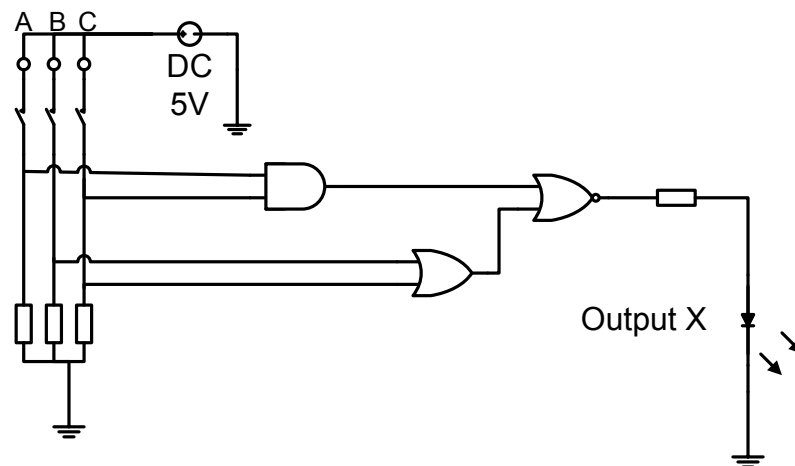
4. Bepaal die Boole-vergelyking vir die waarheidstabel hieronder:

A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

X=

(4)

5. Teken die logikabaan hieronder oor deur NEN-hek-kombinasies te gebruik.



(5)

6. Gebruik De Morgan se stelling en bewys dat LHS = RHS. (Toon AL die stappe.)

$$\overline{\overline{A + B} \cdot C} = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} + C$$

(5)

7. Vereenvoudig die Boole-vergelyking hieronder. (Toon AL die stappe.)

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

(7)

8. Gebruik 'n Karnaugh-diagram. Vereenvoudig die volgende waarheidstabel en gee dan die finale Boole-vergelyking.

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

	00	01	11	10
0				
1				

X = _____

(9)

9. **Op 'n broodbord, bou 'n logikakring** en gebruik 'n logika-GK/IC om 'n logikaheknetswerk te vorm wat die Boole-uitdrukking hieronder sal bevredig. X moet deur 'n LED verteenwoordig word wat sal verlig as $X = 1$ en wanneer $X = 0$ moet die LED nie verlig nie. (Skole met PLB's kan kies om hierdie vraag op PLB te simuleer.)

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

Kringontwerp

(8)

10. **Gevolgtrekking:**
Boole-algebra-vergelykings kan gebou en elektronies toegepas word.

TOTAAL: 50

BYLAE: KOMPONENTELYS VIR ELEKTRONIESE/DIGITALE SIMULASIES

Komponentelys: Wins van 'n Operasionele Versterker	
GK/IC	741 operasionele versterker
Rf	10 K $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr1	10 K $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr2	5 K $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr3	3k3 $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr4	2k4 $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr5	20k $\frac{1}{4}$ W 5%
Rr6	30k $\frac{1}{4}$ W 5%
S1	DPST-swiskakelaar

Komponentelys: Eksperimentele Optellerkring	
Rf	10 K $\frac{1}{4}$ W 5%
S1	DPST-swiskakelaar (Dubbel-pool-enkelslag-skakelaar)
S2, S3, S4	SPST-swiskakelaar
1,5 V-bron	1,5 V-battery
Bat.-houer	1 x batteryhouer
R1, R2	50 K Pot

Komponentelys: NEN-hek-toepassings	
T1	BC 547
S1, S2	Taktiese druk-om-te-maak-N/O-skakelaar
R1	680 ohm $\frac{1}{4}$ W 5%
R2	47 K $\frac{1}{4}$ W 5%
R3, R4	10 K $\frac{1}{4}$ W 5%
C1	47 uF 16 V
IC1	4011 NEN-hek-GK/IC-DIP-pak
D1	Rooi LED

Komponentelys: NOF-hek-toepassings	
IC1	4001 NOF-hek-GK/IC-DIP-pak
T1	BC 547
S1, S2	Taktiese druk-om-te-maak-N/O-skakelaar
R1	680 ohm $\frac{1}{4}$ W 5%
R2	47 K $\frac{1}{4}$ W 5%
R3, R4	10 K $\frac{1}{4}$ W 5%
C1	47 uF 16 V
D1	Rooi LED

Komponentelys: NOF-hek met gebruik van die 7427	
IC1	7427-Quad-3-inset-NOF-hek – DIP-pak
R1	820 ohm $\frac{1}{4}$ W 5%
R2	1k5 $\frac{1}{4}$ W 5%
S1, S2, S3	SPST-swiskakelaar