



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

## **ELEKTRIESE TEGNOLOGIE (KRAGSTELSELS)**

### **RIGLYNE VIR PRAKTIESE ASSESSERINGSTAKE (PAT)**

**GRAAD 12**

**2022**

Hierdie riglyne bestaan uit 40 bladsye.

**INHOUDSOPGAW**

	<b>BLADSY</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. RIGLYNE VIR ONDERWYSERS</b>	<b>4</b>
2.1 Hoe om die PAT'e te administreer	4
2.2 Hoe om die PAT'e na te sien/assesseer	4
2.3 PAT-Assesseringsprogram (AP)	5
2.4 Moderering van PAT'e	6
2.5 Afwesigheid/Nie-inlewering van take	6
2.6 Simulasies	7
2.7 Projekte	7
2.8 Werkende Puntestaats	8
<b>3. RIGLYNE VIR LEERDERS</b>	<b>9</b>
3.1 PAT 2022-dekblad	9
3.2 Instruksies vir leerders	10
3.2 Verklaring van Egtheid (Verpligtend)	10
<b>4. SIMULASIES</b>	<b>11</b>
4.1 Simulasie 1: RLC-seriekring	11
4.2 Simulasie 2: Driefasetransformator	15
4.3 Simulasie 3: Outomatiese STER-DELTA-aansitter met oorbelasting	19
4.4 Simulasie 4: Outomatiese vorentoe-agtertoe-motor-aansitter met oorbelasting wat PLB gebruik	23
<b>5. AFDELING B: ONTWERP EN MAAK</b>	<b>29</b>
5.1 Ontwerp en maak: Deel 1	30
5.2 Assesering van die ontwerp-en-maak-fase: Deel 1	33
5.3 Ontwerp en maak: Deel 2	35
5.4 Assesering van ontwerp-en-maak-fase: Deel 2	36
<b>6. PROJEKTE</b>	<b>37</b>
6.1 Praktiese projek 6.1: Proptoetser	37
6.2 Praktiese projek 6.2: Omkeerder 100 W 12 VDC na 230 VAC deur IK 4047 – IRF540	38
6.3: Praktiese projek 6.3: Outomatiese LUD-noodlig	39
<b>7. GEVOLGTREKING</b>	<b>40</b>

## 1. INLEIDING

Die 18 Kurrikulum- en Asseseringsbeleidsverklaringsvakke wat 'n praktiese komponent bevat, sluit almal 'n praktiese assesseringstaak (PAT) in. Hierdie vakke is:

- LANDBOU: Landboubestuurpraktyke, Landboutegnologie
- KUNSTE: Dansstudies, Dramatiese Kunste, Musiek, Ontwerp, Visuele Kunste
- WETENSKAPPE: Rekenaartoeëpassingstegnologie, Inligtingstegnologie, Tegniese Wetenskappe; Tegniese Wiskunde
- DIENSTE: Verbruikerstudies, Gasvryheidstudies, Toerisme
- TEGNOLOGIE: Siviele Tegnologie, Elektriese Tegnologie, Meganiese Tegnologie en Ingenieursgrafika en -ontwerp

'n Praktiese assesseringstaak(PAT)-punt is 'n verpligte komponent van die finale promosiepunt vir alle kandidate ingeskryf vir vakke met 'n praktiese komponent en tel 25% (100 punte) van die eksamenpunt aan die einde van die jaar. Die PAT, wat afgebreek word in verskillende fases of 'n reeks kleiner aktiwiteite wat die PAT opmaak, word in die eerste drie kwartale van die skooljaar geïmplementeer. Die PAT bied die geleentheid om die leerders op 'n gereelde basis gedurende die skooljaar te assesseer en maak ook voorsiening vir die assessering van vaardighede wat nie in 'n geskrewe formaat geassesseer kan word nie, bv. 'n geskrewe toets of eksamen. Dit is dus belangrik vir skole om te verseker dat alle leerders die praktiese assesseringstake binne die toegelate tydperk voltooi om te verseker dat hulle aan die einde van die skooljaar uitslae kry. 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 PAT bestaan uit vier simulasies en 'n praktiese projek. Die onderwyser kan enige EEN van die praktiese projekte kies en enige TWEE van die beskikbare simulasies vir KRAGSTELSELS gebruik.

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

Die PAT sluit al die vaardighede in wat die leerder regdeur die jaar ontwikkel het. Die PAT verseker dat leerders al die verskillende vaardighede aanleer deur praktiese werk te voltooi, asook die korrekte gebruik van gereedskap en instrumente.

### Voorleggingsvereistes

'n Leerder moet die volgende voorberei:

- PAT-lêer met al die bewyse van simulasies, ontwerp en prototipering. 'n Kopie van die PAT 2022-voorblad. Die betrokke simulasies en assesseringsblaaie moet gekopieer en aan elke leerder gegee word om by die lêer in te sluit.
- Praktiese projek met:
  - Omslag/Omhulsel:
    - Daar moet 'n ontwerp in die lêer wees.
    - Die omslag/omhulsel en die ontwerp moet by mekaar pas.
    - Geen kartonhouers word toegelaat nie.
    - Plastiek-, hout- en metaalomslae/-omhulsels sal aanvaar word.
    - Omslae/Omhulsels wat deur die leerders vervaardig en/of aanmekeargesit is, word verkies.
    - Die omslag/omhulsel moet vir bestudering binne-in toeganklik wees.
    - Dekslas wat vasskroef, word verkies.

- Strookbord ('Circuit board'):
  - Die strookbordontwerp ('PCB design') moet in die lêer wees.
  - Die strookbordontwerp ('PCB design') moet op so 'n wyse binne die omslag/omhulsel gemonteer wees dat dit vir bestudering verwyder kan word. Anders kan inspeksie van onder af gedoen word in gevalle waar deursigtige omslae/omhulsels gebruik is.
  - Skakelaars, potensiometers, verbindings en ander items moet gemonteer wees.
  - Bedrading moet netjies en verbind 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 en spesifikasieplaatjie bevat.
  - Die kenteken/logo, spesifikasieplaatjie en naam moet duidelik op die omslag/omhulsel verskyn.
  - Die kenteken/logo/spesifikasieplaatjie moet op 'n permanente wyse vasgesit word – geverf, vasgegom of met viniel vasgesit.

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 simulاسies wat vir elke kwartaal nodig is, voltooi. Die projek moet in Januarie begin word om te verseker dat dit in Augustus voltooi is. Waar formele assessering plaasvind, moet die onderwyser hierdie verantwoordelikheid aanvaar.

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 simulاسies maak en aan die begin van elke kwartaal aan leerders gee.

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

Die gewigswaardes van die PAT moet nagekom word en onderwysers mag nie die gewigswaardes vir die verskillende afdelings verander nie.

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

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

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 van projek wat die leerders doen. Hierdie lêer moet al die simulاسies met antwoorde insluit wat deur die onderwyser self gedoen is. Die onderwyser sal die modelantwoorde en projek gebruik om die simulاسies en projekte van die leerders te assesseer.

Sodra 'n fasetblad deur die onderwyser voltooi is, word assessering as afgehandel beskou. **Geen herassessering sal gedoen word nadat die fasetbladsye voltooi is** en deur die onderwyser vasgelê is **nie**. Leerders moet seker maak dat die werk op die verlangde standaard gedoen is voordat die onderwyser die PAT gedurende elke fase finaal assesseer.

### 2.3 PAT-Assesseringsprogram (AP)

Die assesseringsprogram (AP) vir die PAT is soos volg:

TYDPERK	AKTIWITEIT	VERANTWOORDELIKHEID
	Vorbereiding vir PAT 2022	Onderwyser – Bou die modelle en werk die modelantwoorde vir die 2022-simulasies uit. Identifiseer tekortkominge t.o.v. gereedskap, toerusting en verbruikbare items vir simulasies wat in 2022 aangekoop moet word SBS – Ontvang aankoopversoeke van onderwysers en prosesseer betalings vir die aankoop van die items benodig
Januarie–Maart 2022	Simulasie 1	Onderwyser – Kopieer en deel simulasies uit Leerders – Voltooi simulasies Onderwyser – Assesseer simulasies Departementshoof – Gaan na of take voor die vakansie voltooi en deur die onderwyser nagesien is
Januarie 2022	PAT-projek: aankope	Onderwyser – Kry kwotasies vir PAT-projekte Hoof – Keur PAT-aankope vir PAT-projekte goed Onderwyser – Maak seker dat PAT-projekte bestel en afgelewer word Departementshoof – Maak seker dat onderwyser aan die vereistes van die proses voldoen
Februarie 2022	PAT-projek: leerders begin met projek	Onderwyser – Maak seker dat PAT-projekte veilig bewaar word Onderwyser – Deel PAT-projekte uit en neem dit in Onderwyser – Sluit praktiese sessies elke week in sodat leerders die PAT-projek kan voltooi Leerder – Begin met die voltooiing van die PAT-projek Departementshoof – Sorg dat onderwyser op 'n weeklikse basis praktiese werkwinkel-sessies met leerders het
April–Junie 2022	Simulasie 2	Onderwyser – Kopieer en deel simulasies uit Leerders – Voltooi simulasies Onderwyser – Assesseer simulasies Departementshoof – Gaan na of take voor die vakansie voltooi en deur die onderwyser nagesien
April–Junie 2022	Moderering van Simulasie 1	Distriksvakfasiliteerder/Vakkundige sal die skool besoek en Simulasie 1 modereer 10% van leerders se werk word gemodereer
April–Junie 2022	PAT-projek: leerders gaan voort met projek	Onderwyser – Maak seker dat PAT-projekte veilig bewaar word Onderwyser – Deel PAT-take uit en neem dit in Onderwyser – Sluit elke week praktiese sessies in sodat leerders die PAT-projek kan voltooi Leerders – Gaan voort met die voltooiing van die PAT-projek Departementshoof – Sorg dat onderwyser op 'n weeklikse basis praktiese werkwinkel-sessies met leerders het
Julie-vakansie 2022	PAT-ingryping	Leerders wat met die PAT agter is, moet die projek gedurende hierdie vakansie voltooi.
Julie–Augustus 2022	Moderering van Simulasie 2	Distriksvakfasiliteerder/Vakkundige sal die skool besoek en Simulasie 2 modereer – ander leerders as in die vorige kwartaal. 10% van leerders se werk word gemodereer
Julie–Augustus 2022	PAT-projek: voltooiing	Onderwyser – Maak seker dat PAT-projekte veilig bewaar word Onderwyser – Deel PAT-take uit en neem dit in Onderwyser – Voltooi die PAT-projek saam met leerders en stel die PAT-lêer saam Leerders – Voltooi die PAT-projek en -lêer Departementshoof – Gaan na of 100% van die PAT-lêers en -projekte voltooi en nagesien is
September–Oktober 2022	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 as die daaropvolgende kwartaal begin. Simulasie 1 moet gemodereer word sodra die tweede kwartaal begin. Net so moet Simulasie 2 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. Beide simulasies sal gemodereer word.
- **Daar word van die onderwyser verwag om 'n model van elke projek wat vir die skool gekies is, te bou.**
- **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 die 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 as **twee projekte** (nie simulasies nie) kies nie en daar sal van die betrokke leerders verwag word om te verduidelik hoe die projek vervaardig/gebou is.
- Waar nodig, moet die moderator die 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 groep se punte op- of afwaarts aanpas, afhangend van die uitkoms van moderering.
- Gewone eksamenprotokol vir appèl moet gevolg word indien 'n dispuut weens aanpassings ontstaan.

## 2.5 Afwesigheid/Nie-inlewering van Take

Indien daar sonder 'n geldige rede geen PAT-punt vir Elektriese Tegnologie beskikbaar is nie: Die leerder sal drie weke voor die aanvang van die finale jaareindeksamen gegun word om die ontbrekende taak in te lewer. Indien die leerder sou versuim om aan die uitstaande PAT-vereiste te voldoen, sal so 'n leerder 'n nul (0) vir daardie PAT-komponent ontvang.

## 2.6 Simulasies

Simulasies is kringe, 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 die skooljaar aan die eksterne moderator, wat met tussenposes die skool besoek, gedemonstreer word.

Onderwysers wat rekenaargebaseerde simulasiëprogramme op 'n rekenaar gebruik, mag dit gebruik vir leerders om op te 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 sal die simulasies selekteer uit die voorbeelde verskaf.
- STAP 2: Stel 'n komponentelys wat vir elke simulasië benodig word, saam. Voeg ekstra komponente by aangesien hierdie items baie klein is en jy ekstra items gaan benodig omdat dit verloor/beskadig word wanneer leerders daarmee werk.
- STAP 3: Kontak drie verskillende verskaffers van elektroniese komponente vir vergelykbare kwotasies.
- STAP 4: Lê die kwotasies aan die SBS voor vir goedkeuring en die aankoop van die items.
- STAP 5: Stoor die komponente. Organiseer items vir elke simulasië 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 word omdat dit die komponent kan beskadig en, in uiterste gevalle, die toerusting wat gebruik word.
- 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/bronbesikbaarheid 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 is konstruksieprojekte wat onderwysers vir hulle leerders kan kies. Hierdie projekte is op kringe gebaseer wat deur skole en vakadviseurs verskaf is. Die projekte word op werkende prototipes gebaseer en vereis noukeurige konstruksie om korrek te funksioneer.

Projekte verskil in koste en onderwysers moet seker maak dat die projekte wat gekies is, binne die skool se begroting val.

Sodra die onderwyser op 'n kring besluit het, moet hy/sy die prototipe bou. Daarna kan afskrifte van die kringbaan 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. Hulle moet uitbrei oor die doel van komponente in die kring. Daar word aanbeveel dat leerders soortgelyke kringe ondersoek wat op die internet en in die skoolbiblioteek of in werkswinkelverwysingsbronne beskikbaar is.

**2.8 Werkende puntestaat**

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

PAT-puntestaat		Kwartaal 1	Kwartaal 2	Projek		Totaal = Kwartaal 1 + Kwartaal 2 + Projek 250	Punt uit 100	Moderator-punt
Nr.	Naam van Leerder	Simulasie 1 50	Simulasie 2 50	Ontwerp en Maak Deel 1 120	Ontwerp en Maak Deel 2 30			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
<b>Totaal</b>								
<b>Gemiddeld</b>								

Onderwyser Naam \_\_\_\_\_ Moderator: \_\_\_\_\_ Hoof: \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_ Handtekening: \_\_\_\_\_ Handtekening: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_



**3. RIGLYNE VIR LEERDERS**

PAT 2022-dekblad (Plaas hierdie bladsy voor in die PAT.)

**Departement van Basiese Onderwys**  
**Graad 12**  
**KABV vir Tegniese Hoërskole**  
**Praktiese Assesseringstaak – Elektriese Tegnologie**

Toegelate tyd: Kwartaal 1–3 (2022)

Leerder Naam: \_\_\_\_\_

Klas: \_\_\_\_\_

Skool: \_\_\_\_\_

**Spesialisering: Kragstelsels****Voltooi TWEE simulasies.****Projek (Skryf die naam van die projek neer):** \_\_\_\_\_**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				
Distriksmoderering				
Provinsiale moderering			Hermoderering	

**Punttoekenning**

PAT-komponent	Maksimum Punt	Leerderpunt	Gemodereerde Punt
Simulasie 1	50		
Simulasie 2	50		
Ontwerp-en-maak-projek – Kring	120		
Ontwerp-en-maak-projek – Kassie	30		
<b>Totaal</b>	<b>250</b>		

### 3.1 Instruksies vir die leerder

- Hierdie PAT tel 25% van jou finale promosiepunt.
- Alle werk wat jy doen, moet jou eie wees. Groepswerk word NIE toegelaat NIE.
- Die praktiese assesseringstaak moet oor drie kwartale voltooi word.
- Die PAT-lêer moet TWEE simulاسies 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 die hand of met ROT ('CAD') geteken word. GEEN fotokopieë of geskandeerde lêers word toegelaat NIE.
- Foto's word toegelaat en kan in kleur of grysskaal ('greyscale') wees. Geskandeerde foto's en fotokopieë word toegelaat.
- Leerders met identiese foto's sal gepeenaliseer word en nul (0) vir daardie deel ontvang.
- 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 mag word.

---

Handtekening van leerder

---

Datum

**4. SIMULASIES**

**4.1 Simulasie 1: RLC-seriekring**

Naam van leerder: _____		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Punt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> </table>	Punt	50
Punt				
50				
Klas: _____	Datum Voltooi: _____			
Assesseringsdatum: _____	Assessor Handtekening: _____			
Modereringsdatum: _____	Moderator Handtekening: _____			

**4.1.1 Doel:**

- Om die werking van 'n resistor, induktor en kapasitor in 'n seriekring met 'n WS-toevoer te verstaan.
- Om resonansiefrekwensie te verstaan.
- Om die gemete en die berekende waardes te vergelyk.

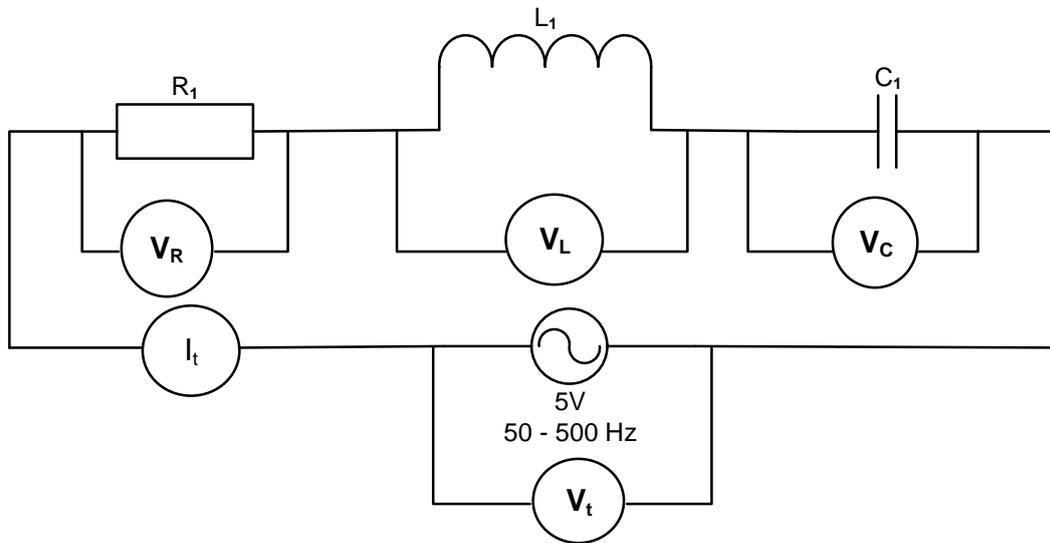
**4.1.2 Prosedure:**

Bou die serie-RLC-stroombaan in FIGUUR 4.1.4 op die broodbord met behulp van die komponente verskaf.  
 Verbind die stroombaan aan 'n funksiegenerator.  
 Stel die uitsetspanning van die funksiegenerator op 5 V met 'n frekwensie van 50 Hz.  
 Neem die metings soos gevra in TABEL 4.1.5 met die frekwensie aangepas na 50 Hz, 159 Hz en 500 Hz en beantwoord die vrae wat volg.

**4.1.3 Benodigdhede:**

KOMPONENTE	GEREEDSKAP EN TOERUSTING
$R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ -resistor $L_1 = 10 \text{ }\mu\text{H}$ -induktor $C_1 = 100 \text{ }\mu\text{F}$ -kapasitor	Multimeter Funksiegenerator Verbindingsdrade Broodbord Sykniptang Tang Ossilloskoop

4.1.4 **Stroombaan:**



**FIGUUR 4.1.4: RLC-STROOMBAANDIAGRAM**

4.1.5 Voltooi TABEL 4.1.5 deur die waardes van  $V_R$ ,  $V_L$ ,  $V_C$ ,  $V_T$  en  $I_T$  gemeet, in te vul.  
**LET WEL:** Meet alternatiewelik met die ossilloskoop en skakel om na  $V_{rms}$ -waardes.

METERS GEKOPPEL OOR	METINGS TEEN 50 Hz	METINGS TEEN 159 Hz	METINGS TEEN 500 Hz
$V_R$			
$V_L$			
$V_C$			
$V_T$			
$I_T$			

**TABEL 4.1.5**

(13)

4.1.6 Bestudeer die afmetings in TABEL 4.1.5 hierbo en beantwoord die volgende:

(a) Vergelyk die waardes van  $V_L$  en  $V_C$  teen 50 Hz. (2)

---



---

(b) Bereken die waardes van  $X_L$  en  $X_C$  teen 50 Hz met: (4)

$$X_L = 2\pi fL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$X_L =$  \_\_\_\_\_

$X_C =$  \_\_\_\_\_

---



---

(c) Vergelyk die waardes van  $V_L$  en  $V_C$  teen 500 Hz. (2)

---



---

(d) Bereken die waardes van  $X_L$  en  $X_C$  teen 500 Hz. (4)

$X_L =$

$X_C =$

---



---



---

(e) Vergelyk die waardes van  $V_L$  en  $V_C$  teen 159 Hz. (2)

---



---

(f) Bereken die waardes van  $X_L$  en  $X_C$  teen 159 Hz. (4)

$X_L =$

$X_C =$

---



---



---

(g) Bereken die resonansiefrekwensie. (3)

---



---



---

4.1.7 Skryf 'n gevolgtrekking oor die metings in 4.1.5 en berekenings in 4.1.6 wanneer die kring by resonansie is. (4)

---



---



---



---

**RUBRIEK VIR SIMULASIE 1**

VLAKBESKRYWER				PUNTE TOEGEKEN
0	1	2	4	
Die leerder kon nie die kringbaan op sy eie bou nie.	Die leerder kon die kringbaan gedeeltelik op sy eie bou.	Die leerder kon die kringbaan korrek met die hulp van die onderwyser bou.	Die leerder kon die kringbaan korrek sonder die hulp van die onderwyser bou.	
Die leerder kon nie die meetinstrumente korrek in die kringbaan koppel nie.	Die leerder kon die meetinstrumente gedeeltelik korrek in die kringbaan koppel.	Die leerder kon die meetinstrumente korrek in die kringbaan koppel en die spannings en stroomlesings met die hulp van die onderwyser neem.	Die leerder kon die meetinstrumente korrek in die kringbaan koppel en die spannings en stroomlesings korrek op sy eie neem.	

(12)

**Totaal: [50]**

**4.2 Simulasie 2: Driefasetransformator**

Naam van leerder: _____		<b>Punt:</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">40</div>
Klas: _____	Datum voltooi: _____	
Assesseringsdatum: _____	Assessor handtekening: _____	
Modereringsdatum: _____	Moderator handtekening: _____	

**4.2.1 Doel:**

- Om drie identiese enkelfase-verlagingstransformators in ster-delta aan 'n driefasetoevoer te koppel.
- Verbind die sekondêr aan 'n las wat bestaan uit drie identiese gloeilampe wat in delta gekoppel is.
- Meet die primêre en sekondêre lyn- en fasespannings en -strome.

**4.2.2 Benodigdhede:**

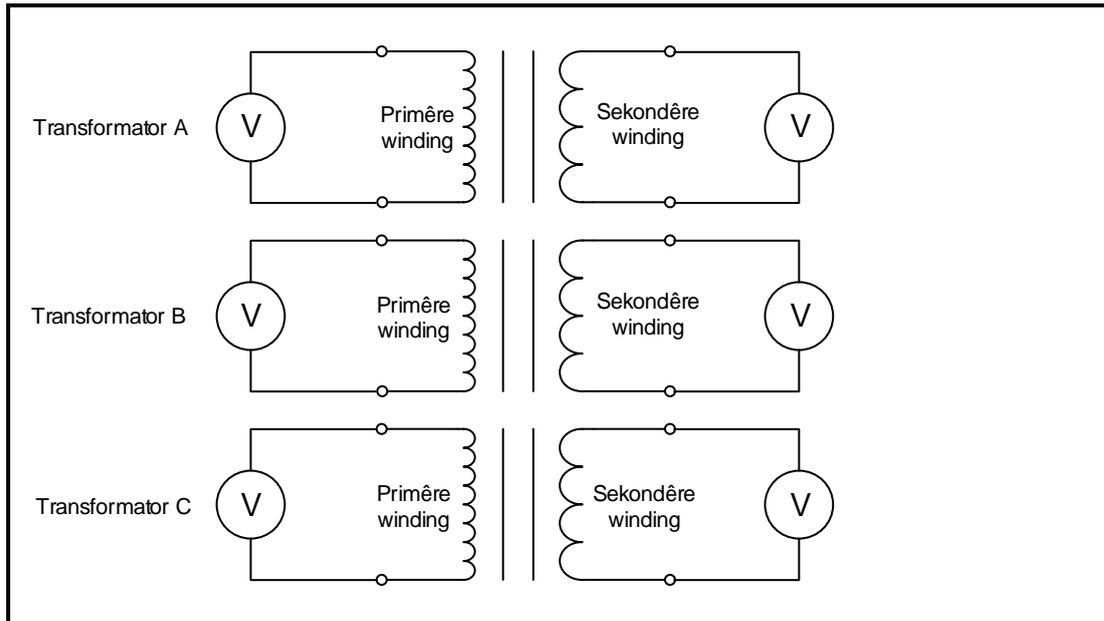
GEREEDSKAP/INSTRUMENTE	VERBRUIKBARE VOORRAAD
Drie identiese verlagingsenkelfase-transformators Driefasetoevoer Klampmeter en multimeter Draadstroper Langbektang Skroewedraaier Sykniptang Isolasietoetser (Megger)	Verbindingsdrade Drie identiese gloeilampe

**4.2.3 Prosedure:**

Verbind die primêre wikkellings van elke transformator aan die toevoer en die sekondêre aan die las (lamp).

Voltooi TABEL 4.2.3 deur die primêre en sekondêre spanning van elke enkelfasetransformator te meet voordat jy dit in ster-delta-konfigurasie verbind.

**LET WEL:** Gebruik 'n enkelfase om aan te sluit (lewendig en neutraal).



**FIGUUR 4.2.3: DRIE ENKELFASETRANSFORMATORS**

TRANSFORMATOR	PRIMÊRE SPANNING	SEKONDÊRE SPANNING
A	$V_{\text{Prim(A)}} =$	$V_{\text{SEK(A)}} =$
B	$V_{\text{Prim(B)}} =$	$V_{\text{SEK(B)}} =$
C	$V_{\text{Prim(C)}} =$	$V_{\text{SEK(C)}} =$

**TABEL 4.2.3**

(6)

4.2.4 Bereken die transformatorverhouding van elke enkelfasetransformator met behulp van die spanningswaardes van TABEL 4.2.3. Dit hoef net een keer gedoen te word. Die transformators is identies.

TRANSFORMATOR A	TRANSFORMATOR B	TRANSFORMATOR C
TR =	TR =	TR =

(3 x 3)

(9)

4.2.5 Verduidelik of hierdie transformators geskik is om as 'n ster-delta gekoppelde driefase-eenheid gebruik te word.  
**LET WEL:** Jou antwoord moet deur berekenings van die transformatorverhouding onderlê word.

(2)

---



---



---

- 4.2.6 Teken die stroombaandiagram waarin hierdie transformators in 'n ster-delta-konfigurasie gekoppel is deur kleurkodering en korrekte byskrifte te gebruik. Toon die verbinding van die las.



**STER-DELTA-KONFIGURASIE-TRANSFORMATOR**

- LET WEL:** 3 punte vir primêre verbinding (3 x lyn en 1 neutraal)  
3 punte vir sekondêre verbinding (3 x lyn)  
3 punte vir lasverbinding (3 x lyn) (Enige 9 punte) (9)

- 4.2.7 Verbind DRIE identiese enkelfase-verlagingstransformators in ster-delta met 'n driefasetoevoer.  
Verbind die primêre (ster) met die driefasetoevoer en die sekondêre (delta) aan 'n las wat bestaan uit drie identiese gloeilampe. Die lampe moet ook in delta gekoppel wees.

**LET WEL:**

Die sekondêre spanning van die transformator is nie kritiek nie. Die enigste vereiste is dat die sekondêre spanning en die spanning van die lampe verenigbaar is.

Dit is die plig van die onderwyser om te verifieer dat die leerders die transformators korrek verbind voordat hulle die hooftoevoerkrag aansluit. Indien jy nie heeltemal seker is van jou verbindings nie, moet NIE aanskakel NIE. Toets vir kortsluitings.

Die hooftoevoerkrag kan dodelik wees. Wees uiters versigtig.

4.2.8 Meet die primêre en sekondêre lyn- en fasespanning en -strome. Teken die lesings in die tabel hieronder aan.

<b>Primêre kant</b>		
<b>Lesings vir lynspannings, fasespannings en lynstrome</b>		
$V_{L1} \ \& \ V_{L2} =$	$V_{L1} \ \& \ N =$	$I_{L1} =$
$V_{L1} \ \& \ V_{L3} =$	$V_{L2} \ \& \ N =$	$I_{L2} =$
$V_{L2} \ \& \ V_{L3} =$	$V_{L3} \ \& \ N =$	$I_{L3} =$
<b>Sekondêre kant</b>		
<b>Lesings op lynspannings, fasespannings en lynstrome</b>		
$V_{L1} \ \& \ V_{L2} =$	$I_{F1} =$	$I_{L1} =$
$V_{L1} \ \& \ V_{L3} =$	$I_{F2} =$	$I_{L2} =$
$V_{L2} \ \& \ V_{L3} =$	$I_{F3} =$	$I_{L3} =$

(18)

4.2.9 Bereken die primêre skynbare krag.

(3)

---



---



---

4.2.10 **GEVOLGTREKKING:** Jou gevolgtrekking moet op die tabel hierbo en ander waarnemings gebaseer wees.

(3)

---



---



---

[50]

**4.3 Simulasie 3: Outomatiese STER-DELTA-aansitter met oorbelasting**

Naam van leerder: _____		Punt: <table border="1"><tr><td>_____</td></tr><tr><td>40</td></tr></table>	_____	40
_____				
40				
Klas: _____	Datum voltooi: _____			
Assesseringsdatum: _____	Assessor handtekening: _____			
Modereringsdatum: _____	Moderator handtekening: _____			

**4.3.1 Doel:**

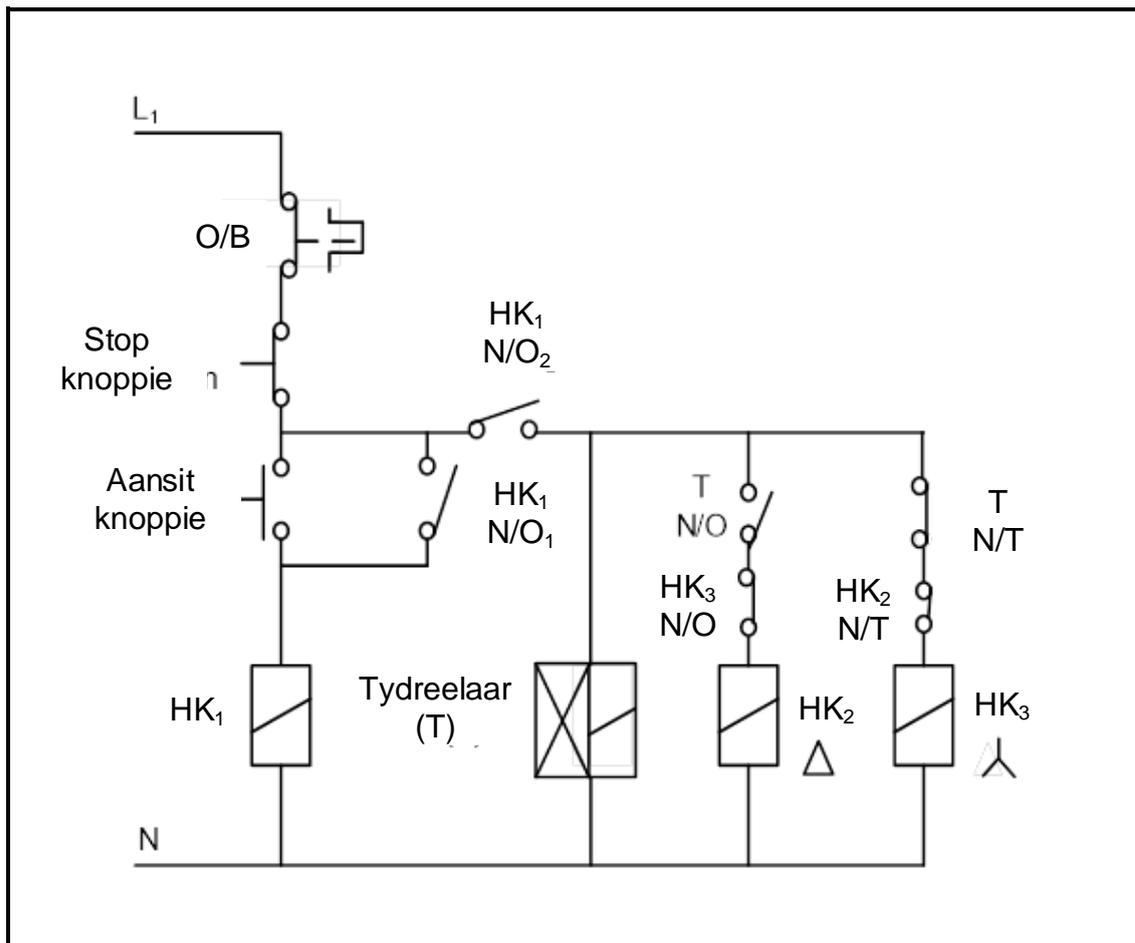
- Om die effek van 'n ster-delta-motor te ondersoek met verwysing na stroom en spanning by aanskakeling.

**4.3.2 Benodighede:**

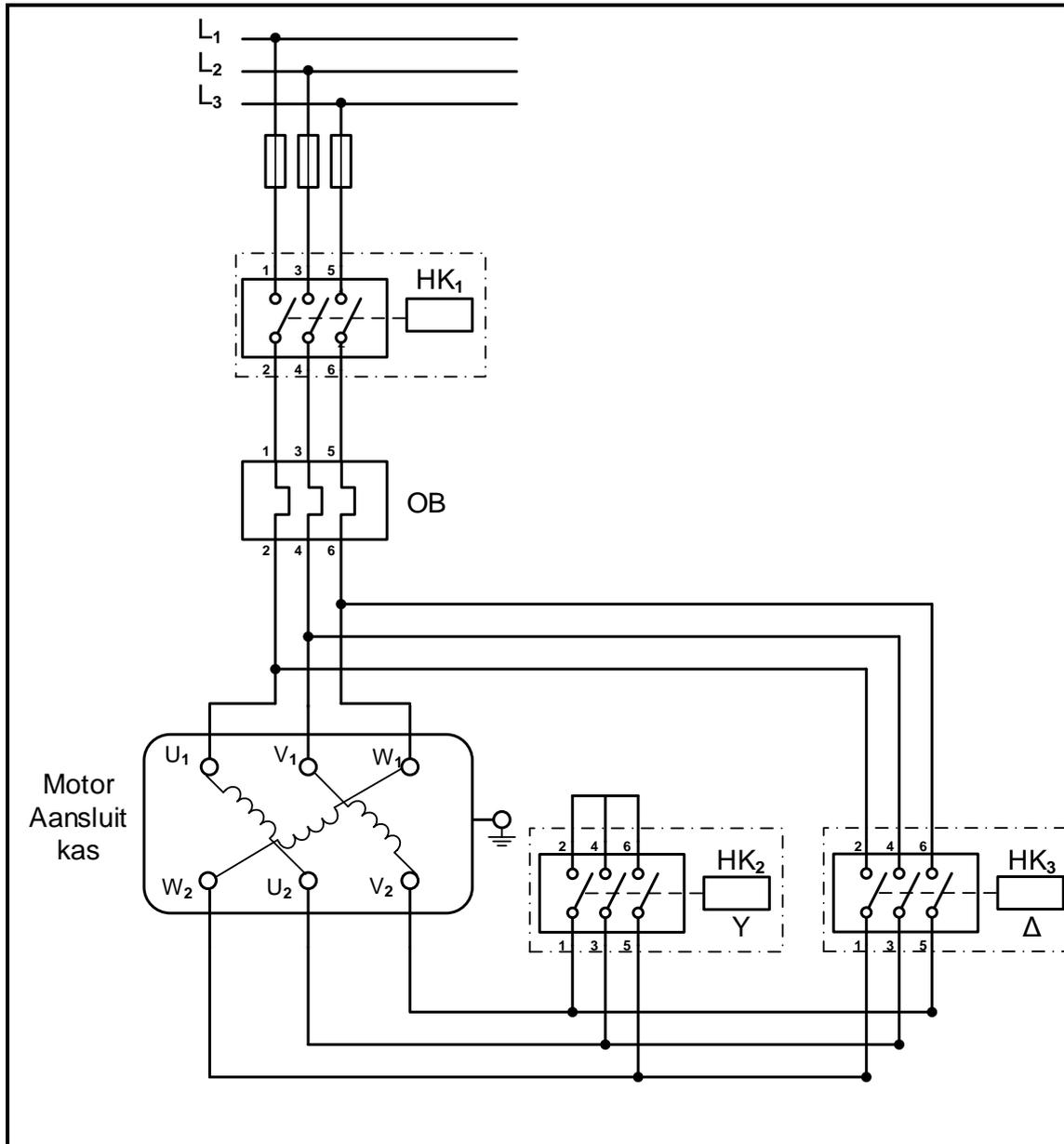
GEREEDSKAP/INSTRUMENTE	MATERIAAL
2 x driefasekontakters met hulpkontakte (vir vorentoe- en agtertoe-verbinding)	Multimeter of kontinuïteitstoetser
1 x driefasehoofkontakter	Multimeter of voltmeter
1 x driefase-oorbelastingrelê	Vasklamp-ammeter
1 x stopknoppie	
2 x aansitknoppies	
1 x driefase-induksiemotor	
Handgereedskap	
Korrekte draadgrootte of inpropkabels	
Draadstroper	
Langbektang	
Skroewedraaier	
Sykniptang	

Bou die beheerkring en die stroombaan op die panele en laat die onderwyser die stroombane kontroleer voordat dit aangeskakel word.

Nadat die aansitknoppie gedruk en gelos is, sal die motor in ster loop. Wanneer die motor naby of die aangeslane spoed bereik het, skakel dit oor na delta of na 'n voorafbepaalde tyd sal die motor na delta oorskakel.



**FIGUUR 4.3.2(a): AUTOMATIESE STER-DELTA-BEHEERKRING**



**FIGUUR 4.3.2(b): AUTOMATIESE STER-DELTA-HOOFSTROOMKRING**

#### 4.3.3 **Prosedure:**

Neem alle veiligheidsaspekte voor en tydens die bedradingsproses in ag en wees versigtig totdat die motor in werking is.

- Bedraad en toets die beheerkring voordat dit aan die hoofstroomkring gekoppel word.  
Vra jou onderwyser om die beheerkring na te gaan voordat die toevoer aangeskakel word.
- Bedraad die hoofstroomkring en koppel dit aan die beheerkring.  
Vra jou onderwyser om die hoofstroomkring na te gaan voordat die toevoer aangeskakel word.
- Skakel die motor aan en neem waar.
- Gebruik 'n voltmeter om die vereiste spannings in TABEL 4.3.4(a) te meet.
- Gebruik 'n ammeter om die vereiste strome in TABEL 4.3.4(b) te meet.
- Die onderwyser sal foute op die beheerkring plaas en die leerder moet dit identifiseer en regstel.

4.3.4 **Aktiwiteit 3:**

- (a) Voltooi die tabel hieronder deur die fasespannings van die motor te meet wanneer dit in ster loop en nadat dit na delta oorgeskakel het. (Gebruik 'n voltmeter en stel dit op die hoogste skaal.)

FASESPANNINGS		
	STER	DELTA
Fase 1		
Fase 2		
Fase 3		

TABEL 4.3.4(a)

(6)

- (b) Voltooi die tabel hieronder deur die strome te meet wat uit die toevoer getrek word wanneer die motor in ster loop en nadat dit na delta oorgeskakel het. (Gebruik 'n vasklamp-ammeter.)

LYNSTROME		
	STER	DELTA
Lyn 1		
Lyn 2		
Lyn 3		

TABEL 4.3.4(b)

(6)

- (c) Bestudeer die metings in TABEL 4.3.4(a) en vergelyk die spannings in ster met die spannings in delta.

(2)

---



---



---

- (d) Bestudeer die metings in TABEL 4.3.4(b) en vergelyk die strome in ster met die strome in delta.

(2)

---



---



---

- (e) Skryf 'n gevolgtrekking gebaseer op die metings in TABEL 4.3.4(a) en (b).

(4)

---



---



---



---

[20]

**FASET: SIMULASIE 3: DIE STER-DELTA-AANSITTER**

<b>FASETTE</b>	<b>FASET 1</b>	<b>FASET 2</b>	<b>FASET 3</b>	<b>MAKSIMUM MOONTLIKE PUNTE</b>	<b>LEERDER SE PUNT</b>
<b>Vorbereiding van die simulاسie</b>	Toets die funksionaliteit van alle toestelle wat gebruik gaan word (stop/aansitknoppies, kontakors, ens.) <b>(1)</b>	Korrekte identifikasie en versameling van alle kontakors en komponente. <b>(1)</b>	Korrekte identifikasie en versameling van alle gereedskap en meetinstrumente <b>(1)</b>	<b>3 punte maks.</b>	
<b>Bedrading van die beheerkring</b>	Korrekte prosedure tydens die bedrading van die stroombaan <b>(1)</b>	Bedrading van die beheerkring: Sonder hulp <b>(3)</b> Word een keer bygestaan <b>(2)</b> Word meer as een keer bygestaan <b>(1)</b>	Korrekte kleur kodering gebruik vir bedrading <b>(1)</b>	<b>5 punte maks.</b>	
<b>Werking van beheerkring</b>	Beheerkring werk gedeeltelik <b>(2)</b>	Beheerkring werk korrek <b>(5)</b>		<b>5 punte maks.</b>	
<b>Korrekte aansluiting van meetinstrumente</b>	Korrekte gebruik van kontinuïteitstoetsers <b>(1)</b>	Korrekte gebruik van ammeter <b>(1)</b>	Korrekte gebruik van voltmeter <b>(1)</b>	<b>3 punte maks.</b>	
<b>Bedrading van die hoofkring</b>	Korrekte prosedure tydens die bedrading van die stroombaan <b>(1)</b>	Bedrading van die hoofstroomkring: Sonder hulp <b>(3)</b> Word een keer bygestaan <b>(2)</b> Word meer as een keer bygestaan <b>(1)</b>	Korrekte kleur kodering gebruik vir bedrading van hoofstroomkring <b>(1)</b>	<b>5 punte maks.</b>	
<b>Werking van hoofstroomkring</b>	Hoofstroomkringbaan werk gedeeltelik <b>(2)</b>	Hoofstroomkring werk korrek <b>(5)</b>		<b>5 punte maks.</b>	
<b>Foutopsporing en regstelling van die fout</b>	Fout suksesvol geïdentifiseer <b>(1)</b>	Fout suksesvol reggestel <b>(1)</b>	Veiligheidsmaatreëls is nagekom <b>(1)</b>	<b>3 punte maks.</b>	
<b>Huishouding</b>	Huishouding is beoefen <b>(1)</b>			<b>1 punt maks.</b>	
				<b>Faset-totaal:</b>	<b>(30)</b>
				<b>AKTIWITEIT:</b>	<b>(20)</b>
				<b>Faset-punte:</b>	<b>(30)</b>
				<b>TOTAAL:</b>	<b>[50]</b>

**4.4 Simulasie 4: Vorentoe-agtertoe-motor-aansitter met oorbelasting wat PLB gebruik**

Naam van leerder: _____		<b>Punt:</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 30px;">50</div>
Klas: _____	Datum voltooi: _____	
Assesseringsdatum: _____	Assessor handtekening: _____	
Modereringsdatum: _____	Moderator handtekening: _____	

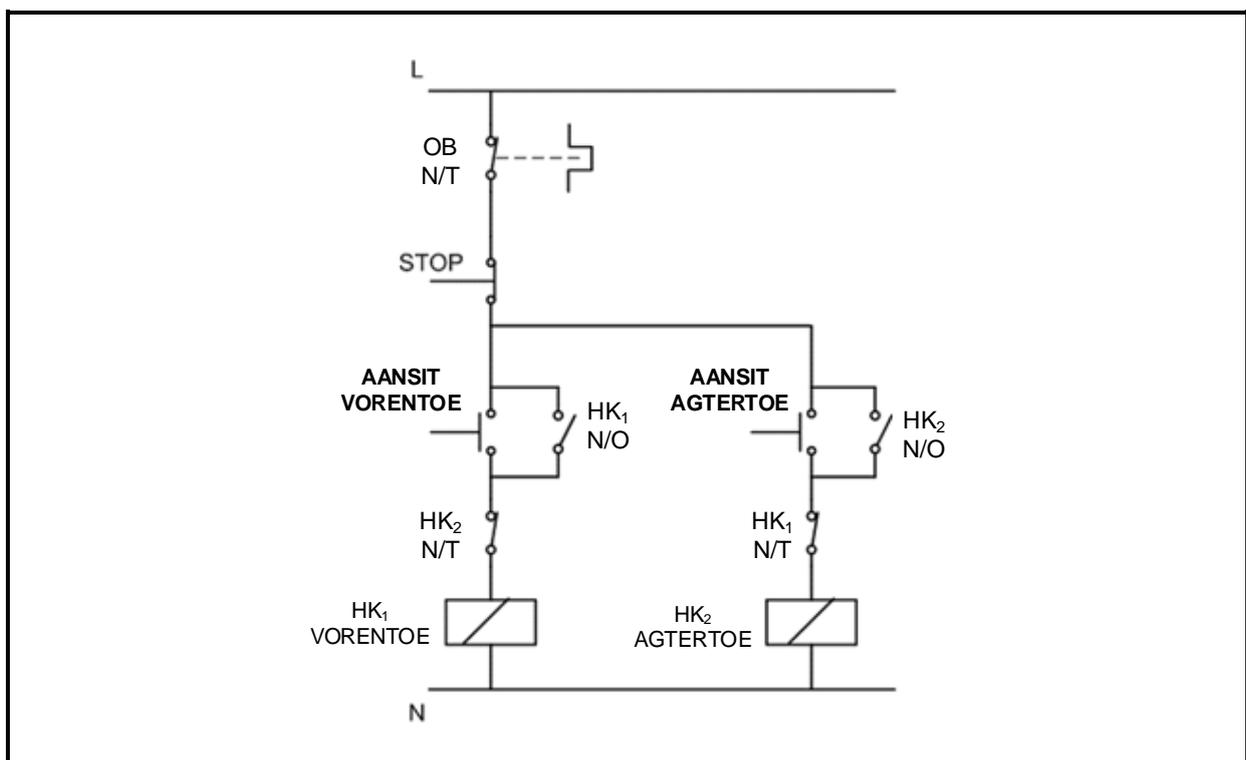
**4.4.1 Doel:**

- Om 'n ou aflospaneel vorentoe-terug-motoraansitter te moderniseer en dit na 'n PLB stelsel te verander.

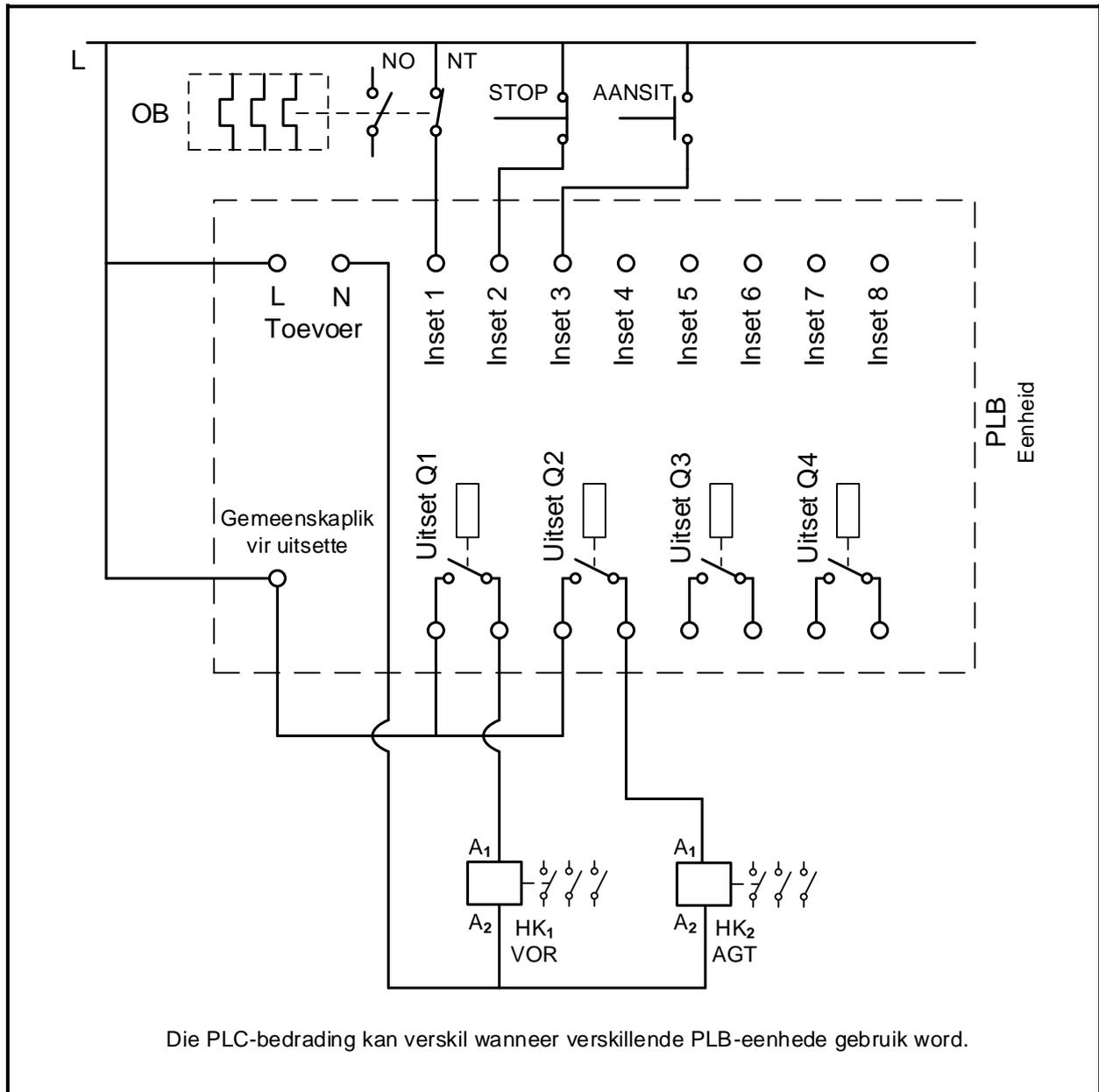
**Scenario:**

'n Maatskappy is onder beheer van nuwe bestuur en het besluit om hul ou relêstelsels na PLB-stelsels op te dateer. Een stelsel wat opgedateer moet word, is 'n elektriese motor wat vorentoe en agtertoe kan draai deur twee verskillende aansitknoppies te druk, een vir vorentoe en 'n ander een vir agtertoe. Wanneer die motor in die voorwaartse rigting draai, moet dit eers gestop word voordat dit in trurat geskakel word. Dit moet nie van rigting kan verander sonder om die stopknoppie te druk nie. Oorbelastingbeskerming word gebruik om die stroom na die motor te monitor. Die oorbelastingsrelê moet die stroom na die motor ontkoppel sodra dit die kenstroom oorskry.

**Beheerkring:**



**FIGUUR 4.4.1(a): RELÊ-LOGIKABEHEERKRING**



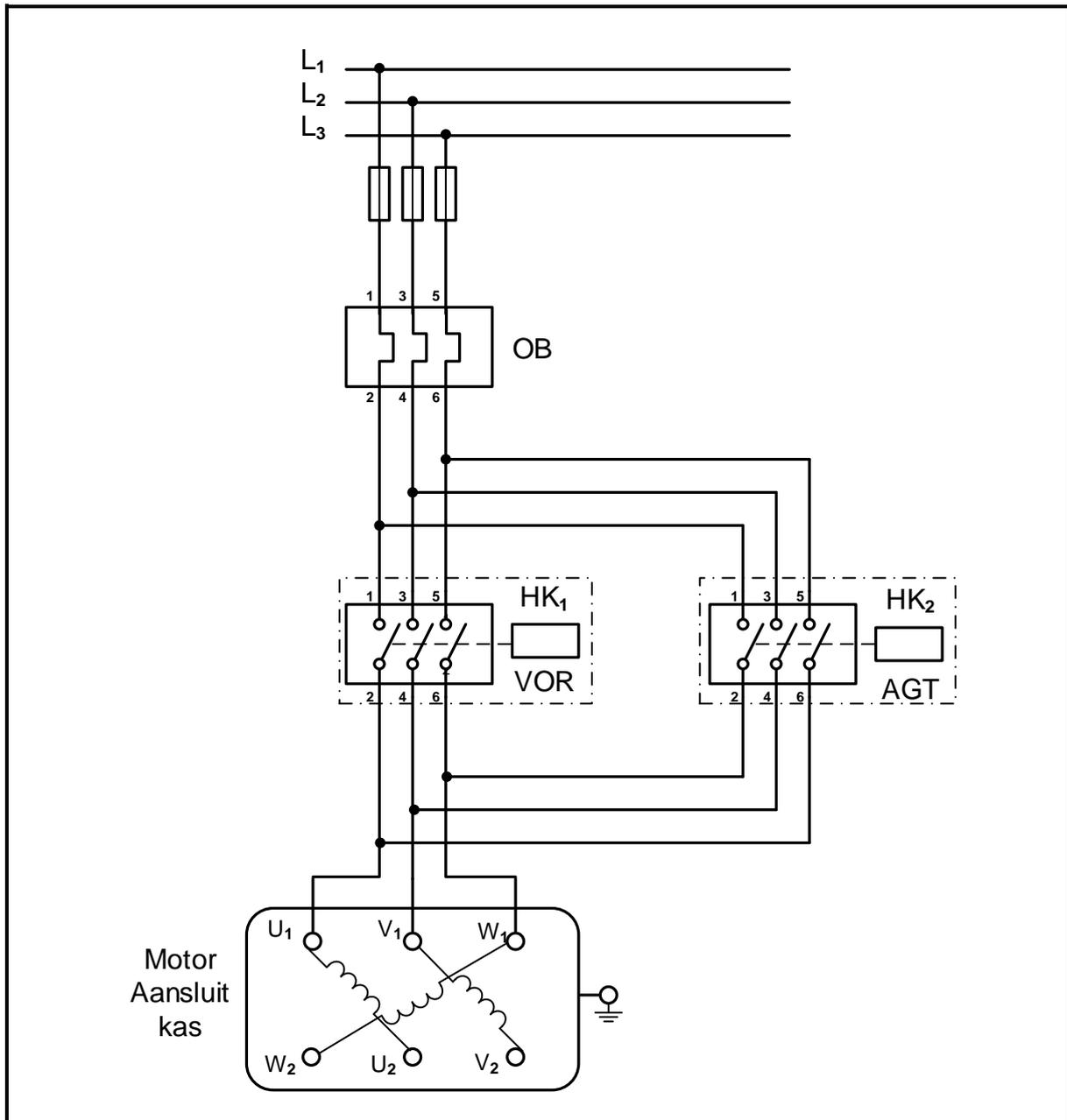
**FIGUUR 4.4.1(b): PLB-EENHEID AAN DIE BEHEERKRING GEKOPPEL**

Insette na die PLB

X1/I01 = O/B

X2/I02 = Stopknoppie

X3/I03 = Aansitknoppie



**FIGUUR 4.4.1(c): VORENTOE-AGTERTOEF-HOOFSTROOMKRING**

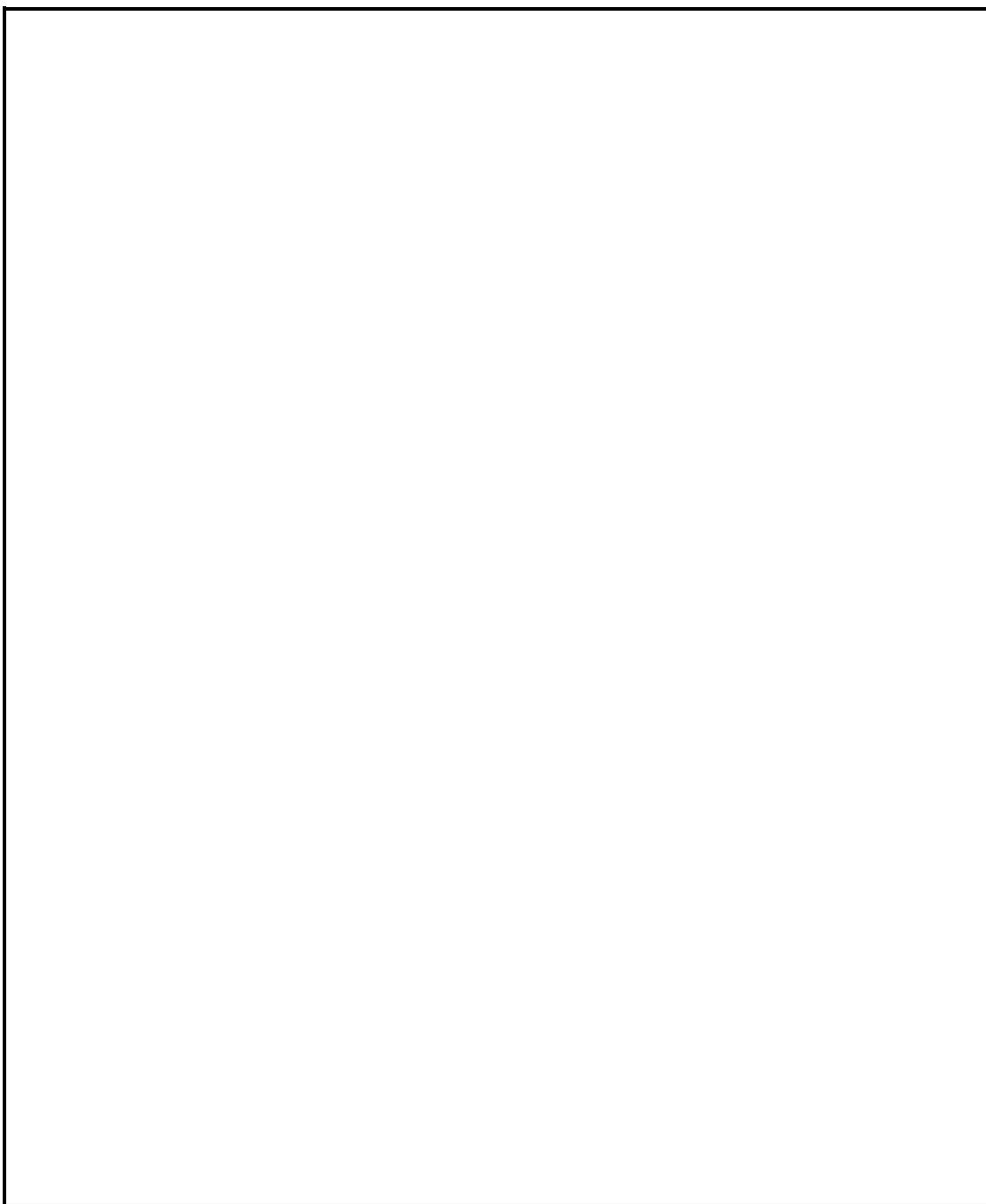
4.4.2 **Benodigdhede**

GEREEDSKAP/INSTRUMENTE	MATERIAAL
Multimeter/Klammeter of kontinuiteitstoetsers	Verbindingsdrade
Rekenaar/Programmeerder	PLB-eenheid
Programmeringskabel	1 x driefase-induksiemotor
Draadstroper	1 x driefase-oorbelastingsrelê
Langbektang	1 x stopknoppie
Skroewedraaier	1 x aansitknoppie
Sykniptang	2 x driefase-kontaktors

4.4.3 **Prosedure**

- Skakel die relêlogikakring in FIGUUR 4.4.1(a) om in 'n leerlogikaprogram.
- Programmeer die leerlogikadiagram deur 'n rekenaar.
- Laat die PLB-program in die rekenaar loop en simuleer die werking.
- Laai die program van 'n rekenaar na 'n PLB af.
- Maak seker dat die PLB in loopmodus is.
- Ontkoppel die programmeringskabel.
- Skakel die toevoer af.
- Koppel die PLB aan die beheer van die stroombaan.
- Skakel eers die toevoer AAN nadat jou onderwyser die stroombaan nagegaan het en dit as korrek bevestig het.
- As die program en beheerkring werk, skakel die kragtoevoer AF.
- Bedraad die hoofstroomkring aan die motor.
- Vra jou onderwyser om die bedrading van die hoofstroomkring na te gaan voordat jy dit AANSkakel.
- Die onderwyser sal foute op die PLB plaas en die leerder moet dit identifiseer en regstel.
- Vra jou onderwyser om die stroombaan te inspekteer en seker te maak dat alle foute reggestel is.

- 4.4.4 (a) Neem 'n foto (skermskoot) van die geprogrammeerde leerlogikadiagram. Stoor, druk en plak dit in die leë spasie hieronder. Maak seker dat jou naam en die kringnaam in die titelblok van die kring verskyn.



(10)

- (b) Verduidelik die doel van grendeling in hierdie motoraansitter.

(2)

---

---

---

**[12]**

**FASETBLAD: SIMULASIE 4: DRIEFASE VORENTOE-AGTERTOE MOTORBEHEERAANSITTER MET OORBELASTING WAT PLB GEBRUIK**

FASETTE	FASET 1	FASET 2	FASET 3	FASET 4	MAKSIMUM MOONTLIKE PUNT	LEERDER-PUNT
<b>Voorbereding van die simulاسie</b>	Toets die funksionaliteit van alle toestelle wat gebruik gaan word (stop/aansit-knoppies, kontaktors, ens.) (1)	Korrekte identifikasie en versameling van alle kontaktors en komponente (1)	Korrekte identifikasie en versameling van alle gereedskap en meetinstrumente (1)		3 punte maks.	
<b>PLB eenheid</b>	Korrekte ontwikkeling van die leerlogikadiagram in die rekenaar (1)	Korrekte koppeling van die PLB-eenheid om die stroombaan te beheer met: Geen hulp nie (5) Een keer gehelp (4) Meer as een keer gehelp (2)	Laai die program korrek vanaf die rekenaar na die PLB-eenheid Sonder hulp (2) Met hulp (1)	Begin die program om die beheerkring te toets: Sonder hulp (2) Met hulp (1)	10 punte maks.	
<b>Werkling van beheerkring</b>	Beheerkring het gedeeltelik gewerk (2)	Beheerkring het korrek gewerk (5)			5 punte maks.	
<b>Fout-opsporing</b>	Die foute is korrek geïdentifiseer (1)	Die foute is met hulp reggestel (1) Die foute is sonder hulp reggestel (2)			3 punte maks.	
<b>Bedrading van hoofstroomkring</b>	Korrekte prosedure in die bedrading van die stroombaan (1)	Korrekte kleurkodering. Hoofkring. (L1 rooi, L2 geel, L3 blou) (1)	Verbind die hoofstroomkring korrek met Geen hulp nie (5) Een keer gehelp (4) Meer as een keer gehelp (2)	Toets kontinuïteit in die stroombaan (1)	8 punte maks.	
<b>Werkling van hoofstroomkring</b>	Hoofstroomkring het gedeeltelik gewerk (2)	Hoofstroomkring het korrek gewerk (5)			5 punte maks.	
<b>Veiligheid</b>	Veiligheidsmaatreëls is nagekom nadat daaraan herinner is (1)	Veiligheidsmaatreëls is nagekom sonder om daaraan herinner te word (2)			2 punte maks.	
<b>Huishouding</b>	Huishouding is beoefen nadat daaraan herinner is (1)	Huishouding is beoefen sonder om daaraan herinner te word (2)			2 punte maks.	
<b>AKTIWITEIT VIR SIMULASIE 4:</b>					(12)	
<b>FASETBALD VIR SIMULASIE 4:</b>					(38)	
<b>TOTAAL:</b>					[50]	

**5. AFDELING B: ONTWERP EN MAAK**

<b>Ontwerp-en-maak-projek</b>		
Tyd:	Januarie tot Augustus 2022	
Leerder se Naam:	_____	
Skool:	_____	
Klas:	_____	
Titel/Tipe Projek:	_____	

**INSTRUKSIES**

- Hierdie afdeling is VERPLIGTEND vir alle leerders.
- Die onderwyser sal 'n kringbaan vir die projek kies.
- Enige projek wat gebou word, moet ten minste (maar is nie beperk tot) die volgende insluit:
  - Sewe komponente
  - 'n Verskeidenheid komponente (beide aktief en passief)
  - PCB-vervaardiging in een of ander vorm
  - Soldeerwerk
  - 'n Kassie/Omhulsel met 'n skakelaar en beskerming
- Die kontrolelyns hieronder moet gebruik word om te verseker dat al die vereiste take vir die PAT voltooi is.

**PAT-KONTROLELYS**

Die leerder moet hierdie kontrolelyns invul VOORDAT nasien van die afdeling plaasvind.

NR.	BESKRYWING	MERK (☑)	
		NEE	JA
<b>Ontwerp en Maak: Deel 1</b>			
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 kringwerk 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 Vero-bord of kringbord/'PCB'-beplanning/ontwerp uitgedruk en by lêer ingesluit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ontwerp en Maak: Deel 2</b>			
1.	Omslag-/Omhulselontwerp voltooi en in die lêer geplaas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Unieke naam neergeskryf en op die omslag/omhulsel aangebring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Logo (Kenteken) ontwerp en op omslag/omhulsel aangebring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Allerlei</b>			
1.	Omslag/Omhulsel by die projek ingesluit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Omslag/Omhulsel voorberei en volgens ontwerp geboor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Omslag/Omhulsel afgewerk en ingevul met naam en logo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	'PCB' stewig in die omslag/omhulsel gemonteer volgens aanvaarbare tegnieke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Kring binne-in die omslag/omhulsel is 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 voltooi en gereed vir moderering by die werkwinkel/vertrek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





## 5.2 Assessering van die ontwerp-en-maak-fase: Deel 1

NR.	FASETBESKRYWING	Punt	Behaal = 1 Nie Behaal Nie x
<b>Kringdiagram</b>			
1.	Kringdiagram is met IGO-instrumente geteken.	5	
2.	Kringdiagram is met IGO-instrumente en ROT ('CAD') geteken/enige elektroniese ontwerpsagteware.	1	
3.	Kringdiagram is met die korrekte simbole geteken.	3	
4.	Kringdiagram het alle byskrifte – R1, C1, Tr1, ens.	3	
5.	Kringdiagram het alle komponentwaardes –100 Ω, 220 μF, ens.	4	
6.	Kringdiagram het 'n naam/titel.	2	
7.	Kringdiagram het 'n raam en titelblok. (IGO-benadering)	2	
	<b>Kringdiagram-subtotaal:</b>	<b>20</b>	
<b>Komponentelys</b>			
8.	Byskrifte korreleer met kringdiagram.	2	
9.	Beskrywing en waardes korreleer met die kringdiagram.	2	
10.	Getalle is korrek.	1	
	<b>Komponentelys-subtotaal:</b>	<b>5</b>	
<b>Beskrywing van Werking</b>			
11.	Basiese werking van die kring is korrek beskryf.	10	
12.	Alle subkringe in die kringdiagram en komponentelys is by die beskrywing ingesluit.	5	
13.	Doeleindes van die subkringe in die kringdiagram is korrek beskryf.	5	
14.	Leerder het eie interpretasie gebruik en het nie verbatim uit 'n ander bron gekopieer nie.	4	
15.	Bronne is erken.	1	
	<b>Subtotaal van Beskrywing van werking:</b>	<b>25</b>	
<b>Gereedskap-/Instrumentelys (2)</b>			
16.	Die gereedskap-/instrumentelys is ingevul.	4	
17.	Die gereedskap-/instrumente in die lys het elkeen 'n doel.	1	
	<b>Subtotaal van Gereedskaps-/Instrumentelys:</b>	<b>5</b>	

NR.	FASETBESKRYWING	Punt	Behaal = 1 Nie Behaal Nie ✕
<b>Kringbordvervaardiging</b>			
18.	Oordrag van die PCB-ontwerp na die blanko bord is korrek. Nie oor-blootgestel of onder-blootgestel nie.	5	
19.	Kringbord is netjies geëts volgens die PCB-ontwerp.	10	
20.	Die leerder se naam is op die kringontwerp geëts.	4	
21.	Alle brame is afgeveyl/verwyder.	2	
22.	Aksiale en radiale komponente word netjies en plat teen die bord gemonteer.	5	
23.	Komponentoriëntasie is in lyn tussen eenderse komponente gedoen (bv. die goue bandjies van alle resistors is aan dieselfde kant).	2	
24.	Gesoldeerde komponente – terminale is afgeknip en netjies aan die soldeerkant	5	
25.	Meer as 60% van die soldeerlaste is blink (geen droë laste nie).	5	
26.	Draadisolering is op die korrekte lengte afgesny (geen ekstra koper wys nie).	3	
27.	Bedrading is lank genoeg om uitmekaar te haal en inspeksie toe te laat.	2	
28.	Bedrading is netjies omgewind/vasgemaak.	2	
29.	'n Kragkakelaar is ingesluit en aan die kassie gemonteer.	2	
30.	'n Sekering/Beskerming is ingesluit en behoorlik gemonteer.	2	
31.	Bedrading in en uit die kassie is met skaafringe/toepaslike monterings/sokke toegerus.	2	
32.	Batterie is netjies gemonteer met 'n batteryomhulsel/monteerklamp en batteryklem (geen dubbelkantkleefband nie).	2	
33.	Die projek het 'n loodsliggie/LUD wat in die omhulsel gemonteer is en wat wys wanneer die kring werk. LUD is met geskikte skaafring ('grommit') gemonteer (Skakelaar is aan – moet afgaan wanneer die sekering blaas.)	2	
34.	Die projek werk ten volle en is in die omhulsel geïnstalleer.	10	
	<b>Kringbordvervaardiging-subtotaal:</b>	<b>65</b>	
	<b>Kringdiagram-subtotaal:</b>	<b>20</b>	
	<b>Komponentelys-subtotaal:</b>	<b>5</b>	
	<b>Subtotaal van Beskrywing van Werking:</b>	<b>25</b>	
	<b>Subtotaal van Gereedskaps-/Instrumentelys:</b>	<b>5</b>	
	<b>Kringbordvervaardiging-subtotaal:</b>	<b>65</b>	

<b>TOTAAL</b> (Deel 1 = 120 punte)
---------------------------------------

**LET WEL:** In projekte waar fasette nie van toepassing is nie, moet die projekte nagesien word en die totale dienoreenkomstig aangepas word.

### 5.3 Ontwerp en maak: Deel 2

#### 5.3.1 Omhulselontwerp

- Ontwerp 'n kassie vir jou projek.
- GEEN VRYHANDTEKENINGE NIE.
- Teken met IGO-instrumente **OF** gebruik 'n ROT('CAD')-program.
- Teken in eerstehandse ortografiese projeksie.
- Voeg jou tekening na hierdie bladsy by.
- Gebruik kleur om jou tekening te versterk/verbeter.

5.3.2 Vervaardig die omhulsel/kassie netjies volgens jou ontwerp. Jy mag vooraf gesnyde panele van metaal, Perspex/Plexiglass, hout, glas en ander materiaal gebruik. Jy moet egter self die dele bou/saamvoeg. spuitgietvormige omhulsels is ook aanvaarbaar. Dit is belangrik dat jou omhulsel en die plasing van jou komponente met jou ontwerp in lyn is.

5.3.3 Kies 'n naam vir jou toestel.  
Skryf die naam van die toestel hieronder neer.

---

5.3.4 Ontwerp 'n unieke kenteken/logo vir jou toestel, sowel as 'n spesifikasieplaatjie en heg dit na die bladsy by.

**[30]**

## 5.4 Assessering van die ontwerp-en-maak-fase: Deel 2

NR.	FASETBESKRYWING	Punt	Behaal = 1 Nie Behaal Nie <input type="checkbox"/>
<b>Kassie-ontwerp</b>			
1.	Kassieontwerp is in eerstehoekse ortografiese projeksie ingesluit.	2	
2.	Getekende ontwerp sluit 'n titelraam en bladsy raam in.	1	
3.	Isometriese skets is addisioneel ingesluit.	2	
4.	Afmetings/Dimensies is ingesluit.	2	
5.	Naam van die toestel is in die PAT-dokument geskryf.	1	
6.	Die logo-ontwerp en spesifikasie plaat ontwerp is in die PAT-dokument.	2	
<b>Kassie-ontwerp-subtotaal:</b>		<b>10</b>	
<b>Kassievervaardiging</b>			
7.	Kassie/Omhulsel pas by ontwerp. – Afmetings/Dimensies en plasing korreleer.	1	
8.	Naam van die toestel is op die kassie.	1	
9.	Die logo-ontwerp is op die kassie.	2	
10.	Die logo-ontwerp op die kassie is duursaam en nie net 'n stuk papier wat op die kassie geplak is nie (opgeverf/découpage/skermdrukwerk/sublimasiedrukwerk)	2	
11.	Die kassie is van nuuts af vervaardig/vooraf gesnyde dele.  Sluit NIE die volgende in NIE:, karton, papier; margarienhouer Sluit die volgende in: plaatmetaal, Perspex, Plexiglass, hout, glas, grondstowwe, inspuitplastiekboksies)	5	
12.	Gate/Uitsnywerk in die kassie is met geskikte gereedskap gedoen	3	
13.	Spesifikasieplaatjie met die leerder se naam, werkspanning, sekeringgrootte en bykomende inligting op die projek	2	
14.	Kassie is netjies voorberei, geverf en esteties aangenaam.	2	
15.	Die kringbord is met geskikte metode in die kassie gemonteer (GEEN dubbelkantband, Prestik, gom, kougom, maskeerband, ens. nie)	2	
<b>Kassievervaardiging-subtotaal:</b>		<b>20</b>	

<b>TOTAAL</b> (Deel 2 = 30 punte)	
--------------------------------------	--

**6. PROJEKTE**

**6.1 Praktiese projek 6.1: Proptoetser**

Die proptoetser is 'n handige toestel wat jy self kan bou en jou jare se goeie diens sal lewer.

Wanneer dit geïnstalleer of gebruik word of wanneer propstroombane by die huis herstel word, is dit raadsaam dat jy jou stroombaan toets voordat jy dit aanskakel. Dit is egter nie die einde nie, selfs nadat jy aangeskakel het, is daar so toetse wat onontbeerlik is.

Anders as wat algemeen aanvaar word, maak dit WEL 'n verskil wanneer wisselstroomtoevoer aan 'n prop en/of ligkring gekoppel word. Die LEWENDIG is die stroomdraer en is op 'n hoër potensiaal as aarde en neutraal. Dit is noodsaaklik dat die skakelaar wat enige WS-stroombaan beheer, aan die LEWENDIGE lyn gekoppel word. Volg hierdie LUD-volgorde wanneer die prop van die DIY-Proptoetser aan die prop wat getoets word, verbind word.

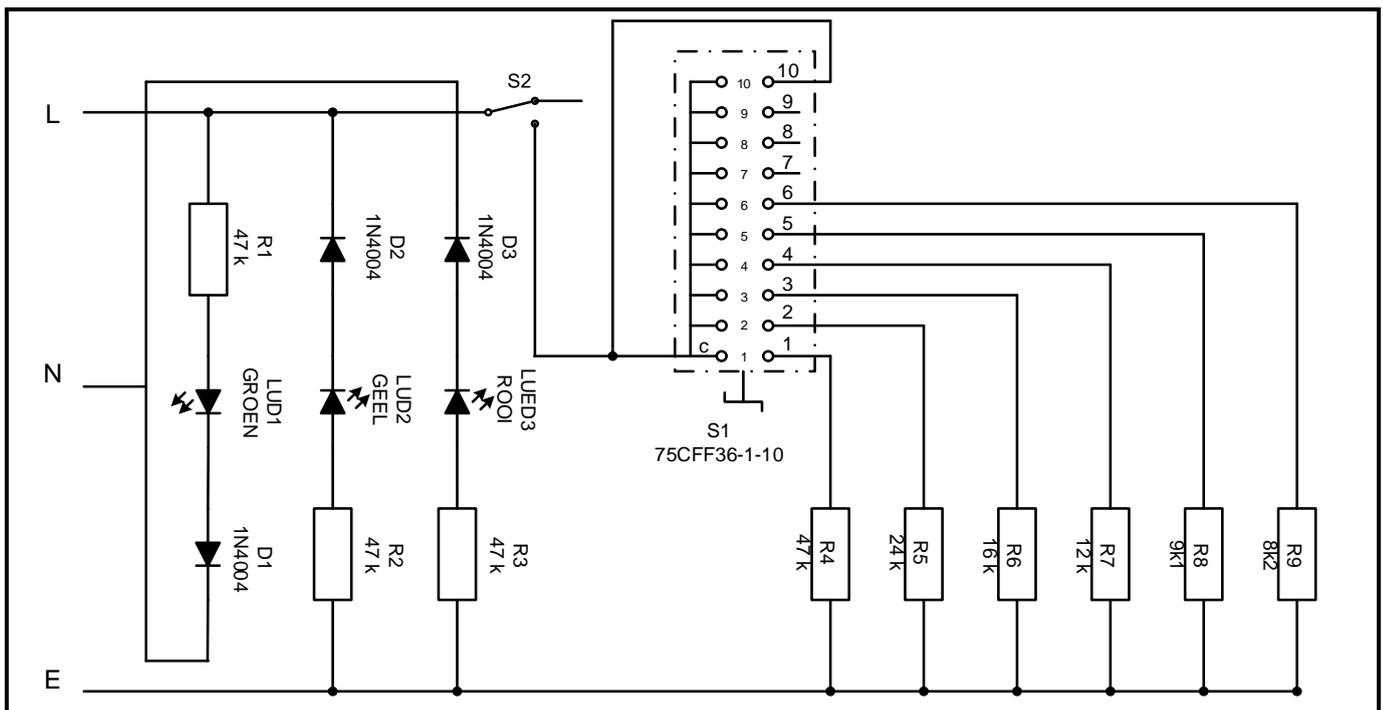
In alle WS-installasies is, of behoort, daar 'n aardlekbeskermingsrelê te wees. Hierdie toestelle is tipies gekalibreer om uit te klink en die toevoer te diskonnekteer in die geval van stroom wat na grond lek deur 'n verbinding waarvoor dit nie bedoel is nie.

Daar word aanbeveel dat die aardlek een keer elke 6 maande getoets word om te verseker dat dit nie deur weerlig of kragstuwings beskadig is nie, wat nie ongewoon is in 'n beurtkrag-senario nie.

Deur 'n lekstroom tussen LEWENDIG en AARDE in te bring, kan die aardlek nagegaan word. Die lekstroomwaardes word bepaal deur Ohm se wet te gebruik.

Neem aan dat jou toevoerspanning 240 volt-WS is. Om die lekstroom te bepaal, vul die tabel hieronder in:  $I_{Lekkasje} = V_{WS} \text{ Hooftleiding} / R_{Lekweerstand}$

WEERSTAND	LEKSTROOM WAT GETOETS WORD
47K	5,1 mA
24K	10 m
16K	15 mA
12K	20 mA
9K1	26,37 mA
8K2	29,26 m



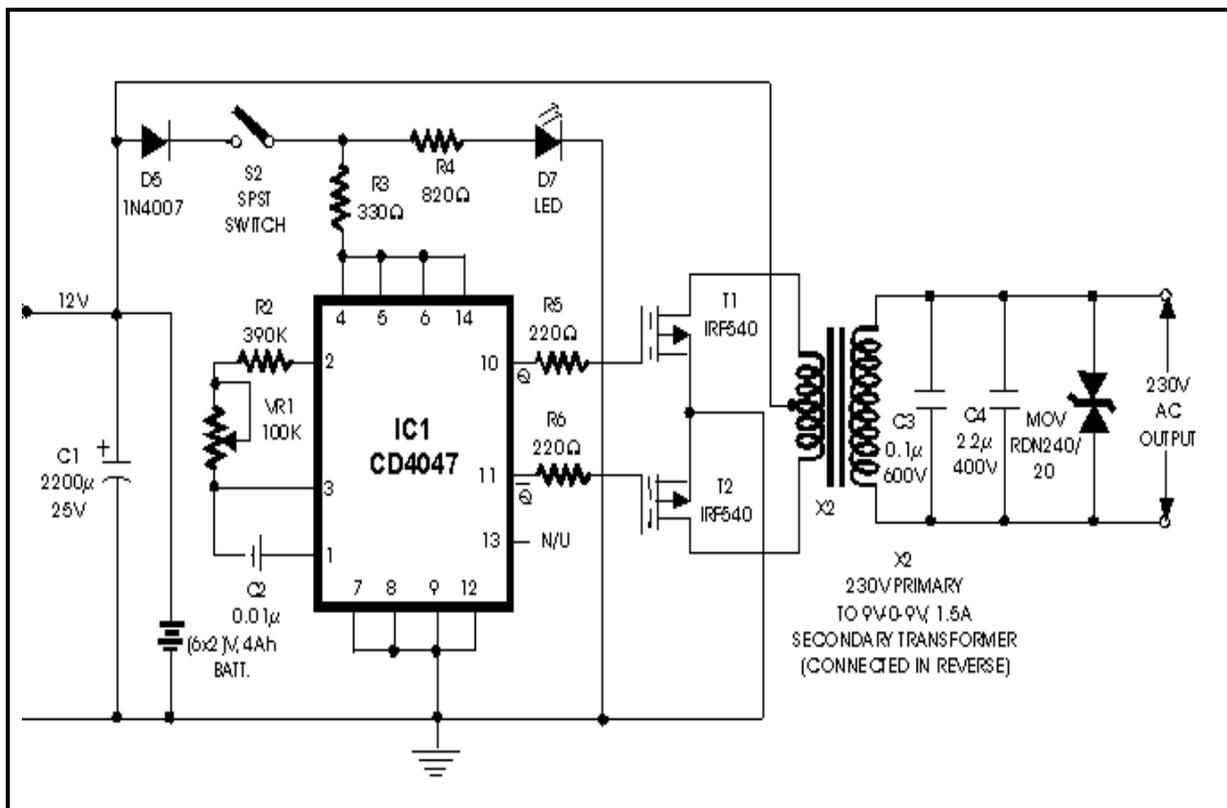
**PROPTOETSERKRING**

<b>KOMPONENTELYS</b>		
<b>DEEL</b>	<b>WAARDE</b>	<b>BESKRYWING</b>
D1	1N4004 / 7	Diode
D2	1N4004 / 7	Diode
D3	1N4004 / 7	Diode
LUD1	GROENN	LUD5MM
LUD2	GEEL	LUD5MM
LUD3	ROOI	LUD5MM
R1	47k 2W	Resistor
R2	47k 2W	Resistor
R3	47k 2W	Resistor
R4	47k 2W	Resistor
R5	24K	Resistor
R6	16K	Resistor
R7	12K	Resistor
R8	9K1	Resistor
R9	8K2	Resistor
S1	75CF36-1-10	Enkeldek-draaiskakelaars
S2	Toetsknoppie	N/O-drukskakelaar
4		PLB-mount met M3-skroef en moer
1		Soldeerdraad
1 m		Brandrubber
1		3-pen-prop

**6.2 Praktiese Projek 6.2: Omkeerder 100 W 12 VDC na 230 VAC deur IK 4047 – IRF540**

100 W-omkeerderkring wat 12 VDC na 230 VAC deur IRF540 omskakel. Die kring het die IK 4047 toegepas om 'n gelykgolfsein en IRF540 te ontwikkel om die sein te versterk wat deur die transformator verhoog moet word.

**LET WEL:** Jy sal 'n 2 tot 3 A-sentertaptransformator nodig hê om 100 W-drywing te hanteer.



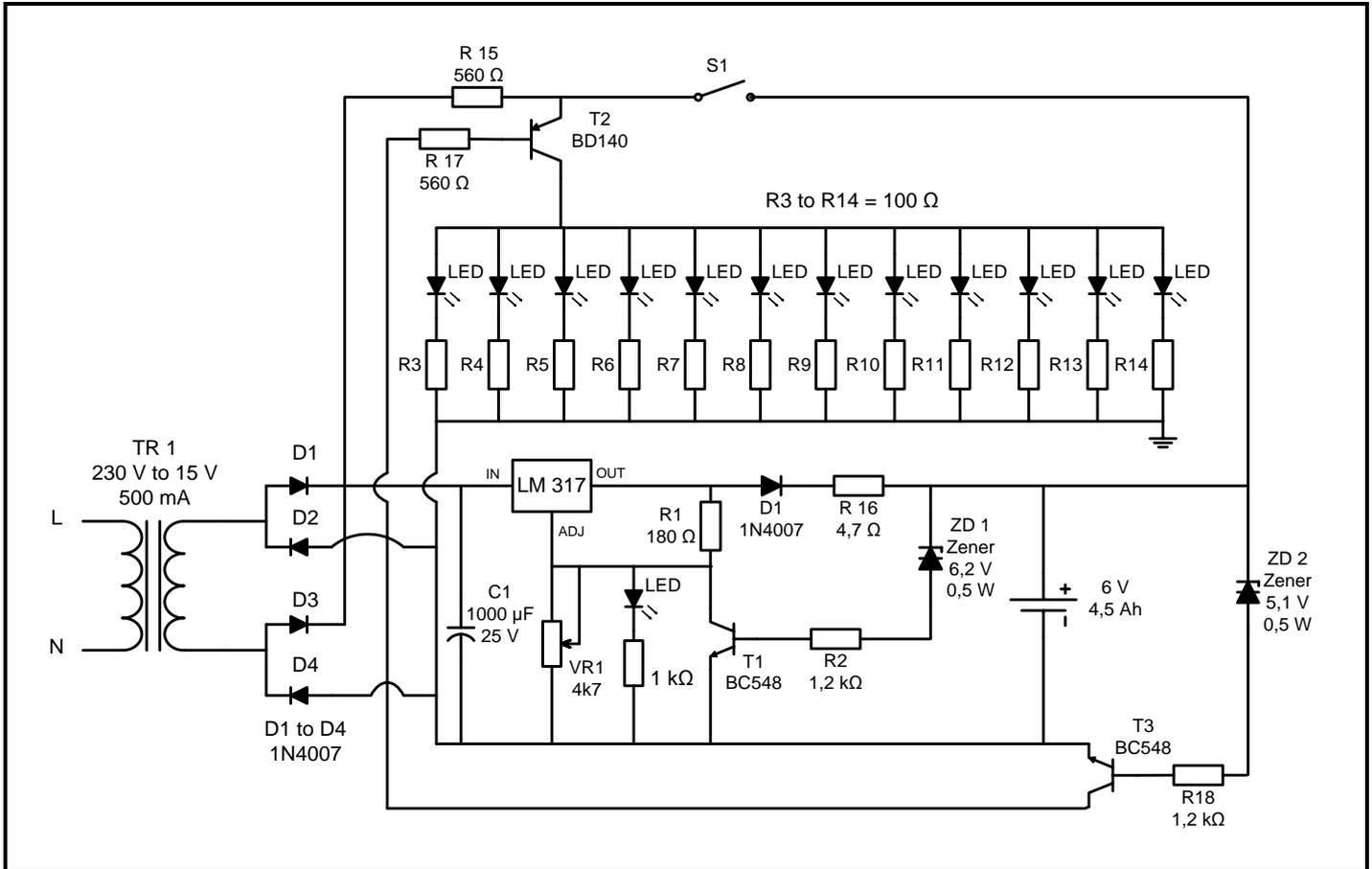
**OMKEERDER 100 W 12 VDC NA 230 VAC DEUR IK 4047 – IRF540**

KOMPONENTELYS			
Diode	1N4007	VR1	100 K
C1	2200 µF	R2	390 Ω
C2	0,01 µF	R3	330 Ω
C3	0,1 µF	R4	820 Ω
C4	2,2 µF	R5	220 Ω–330 Ω
		R6	220 Ω_330 Ω
IC 4047 – IRF540		2 x D MOSVET (T1)	
LUD		S2 SPST-skakelaar	
Kragbron 12 V of 12 V DC-toevoer vir toetsing			
TRANSFORMATOR op kringdiagram opsioneel 'n kleiner een kan vir toetsing gebruik word			

**6.3 Praktiese Projek 6.3: Outomatiese LUD-noodlig**

Hierdie projek bestaan uit TWEE afdelings

1. LUD-lamp-stroombaan
2. Die batterylaaiersstroombaan



**OUTOMATIESE LUD-NOODLIG**

**LUD-lamp-stroombaan**

- Almal is wit, helder LUD's gegradeer vir 3 volt @ 25 mA.
- Die totale stroombehoefte is  $12 \times 25 = 300$  mA.
- Hierdie stroom moet deur 'n T2 – BD140 PNP-transistor vloei.
- Die minimum stroomsterkte (hfe) van hierdie transistor @ 500 mA is 50.
- Daarom is die basisstroom  $I_b$ -vereiste  $I_c/hfe$ ,  $300/50 = 6$  mA.
- Die basis-emittor-daling van T2 by 500 mA is 0,77 volt.
- Met die volgelaaide battery teen 6,9 volt terminale spanning (vir siklusgebruik) is die spanning beskikbaar oor die nuwe voorspanningsweerstand ( $6,9 - 0,77$ ).
- Die vooroordeelweerstand is dus  $= 6,13/6 = 1\ 000$  ohm.
- Wanneer die battery leeg is, sal die eindspanning 5,4 volt wees.
- Die voorspanningsweerstand sal wees  $(5,4 - 0,77)/6 = 770$  ohm. Daarom is 680 ohm verkieslik vir voorspanningsweerstand met 'n afgeloopte battery, en dit sal ook genoeg helderheid gee.
- Die baie belangrike inligting oor BD140 is dat jy, soos wat jy die penne sien, die metaalgedeelte van die transistor na links is emittormiddelkollektor en regs is die basis. Die meeste konstruktors maak hierdie fout en vertrou op die konvensie links basis en regs emittor. As jy hierdie fout gemaak het, moet jy dit regstel.
- Sodra hierdie gedeelte vir betroubare werking nagegaan is, gaan ons oor na laaigedeelte

**Die batterylaaierstroomba**

- Die battery benodig 'n volle terminaalspanning van 6,9 V, op hierdie stadium moet die laaier afgeskakel word.
- Dit is die spanning oor die ketting ZD1, R2 en T1 moet 6,9 volt wees.
- T1 se spanning van 0,7 volt plus spanningsval oor R2 en Zenerspanning moet 6,9 V wees.
- $T1 \text{ stroom} = I_c/h_{fe}$ .
- $I_c$  is  $1,25/180 = 7 \text{ mA}$ .
- $I_{be} = I_c/h_{fe}$  van T1, d.w.s.  $= 7/70 = 100 \text{ uA}$ .
- Val oor R2 =  $1,2 \times 1 \text{ mA} = 0,12 \text{ volt}$ .
- Daarom is Zenerspanning =  $6,9 - (0,7 + 0,12) = 6,08$ , die nabygeleë Zenerspanning is 6,2 volt.
- Sê nou die battery spanning teen volle gelaai sal 7 volt wees met 6,2 volt Zenerdiode.
- Om die R16-waarde te bereken vir laai teen 1/10de van die nominale stroom van die battery  $4,5 \text{ AH}/10 = 450 \text{ mA}$ .
- Transformator 9 volt AC, die spanning oor C1 sal  $9 \times 1,414 = 12,6 \text{ volt}$  wees.
- Die spanningsval oor LM317 teen 450 mA stroom vir goeie regulering is 3 volt
- Die val oor die beskermende diode D5 is 0,7 volt.
- Die spanning beskikbaar by die katode van D5 is  $12,6 - (3 + 0,7) = 8,9 \text{ volt}$ .
- Die battery na ontlaaiing op 6 volt wees.
- Vandaar  $R16 = (8,9 - 7)/0,45 = 6 \text{ ohm}$ .
- Die nabygeleë standaardwaarde vir werking is 5 ohm.
- Aan die eindpunt van die battery, 5,4 volt, kan die maksimum laaistroom van  $(8,9 - 5,4)$  wees/  
 $5 = 0,7 \text{ ampère}$ , binne die hoër laailimiet van die battery.
- Met hierdie stroomba
- Oorlaai word versorg en beskerm deur T1.

**LET WEL:** Alle kringbane moet 'n AAN/AF-skakelaar met 'n AAN-aanwyser en sekering insluit.

**7. GEVOLGTREKING**

Na voltooiing van die praktiese assesseringstaak, moet die leerders in staat wees om hul begrip van die bedryf te toon, hul kennis, vaardighede, waardes en redenasievermoë te verbeter, asook om konneksies met die lewe buite die klaskamer te bewerkstellig en uitdagings in die wêreld aan te spreek. Verder ontwikkel die PAT die lewensvaardighede van leerders en bied hulle die geleentheid om aan hul eie leer deel te neem.