



Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Bedrijfsvoorschrift vliegveldverlichting

Vliegveldverlichtingsinstallaties met constantstroomregelaars

Versie 2.0

Datum 20 april 2023

Status Definitief

Colofon

Versie	2.0
Contactpersoon	E.A.G.P. Lourenssen
	M 06 - 515 74 313
	edwin.lourenssen@rijksoverheid.nl
	Rijksvastgoedbedrijf
	Directie Vastgoedbeheer
	Realisatie & Advies Buitenruimte
	Sint Jacobsstraat 16
	Postbus 16169
	2500 BD Den Haag
Bijlage(n)	3, zie inhoudsopgave
Auteur(s)	ing. E.A.G.P. Lourenssen RSE

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Principe constantstroomregelaar	5
3. Algemene bepalingen.....	7
4. Attributen ten behoeve van veilig werken	8
4.1. Hoogspanningstester.....	8
4.2. Testkast	10
4.3. Mobiele stroombron	10
4.4. Stroomtang.....	11
4.5. Waarschuwborden.....	11
4.6. Laagspanning - spanningsaanwijzer	11
4.7. Mespatroon lastscheider	12
5. Procedures.....	13
5.1. Een verlichtingslus spanningsloos maken; werkzaamheden in het regelstation	13
5.2. Werkzaamheden aan de lus: procedure voor veiligheidsmaatregelen op de werkplek	15
5.3. Een verlichtingslus in bedrijf nemen na werkzaamheden.....	16
5.4. Meten aan onder spanning staande lichtsterkteregelaars	17
5.5. Schakelkaarten.....	18
6. Onderhoud	19
6.1. Installaties	19
6.2. Hulpmiddelen	19
7. Service	20
7.1. Procedure storingsafhandeling.....	20

Bijlagen A: Flowchart Storingsafhandeling

Bijlagen B Testmiddelen: Tekeningenpakket testkastje en mobiele stroombron

Bijlagen C Testmiddel: Gebruiksaanwijzing spanningstester Pfisterer

1. Inleiding

In het onderliggende document wordt het bedrijfsvoorschrift van vliegveldverlichtingsinstallaties, gevoed door constantstroomregelaars beschreven. Het document bevat algemene richtlijnen en beschrijft te volgen procedures voor werkzaamheden aan de vliegveldverlichtingsinstallaties.

Naast de richtlijnen beschreven in dit document gelden ten alle tijden de Nederlands normen voor laagspannings- en hoogspanningsinstallaties.

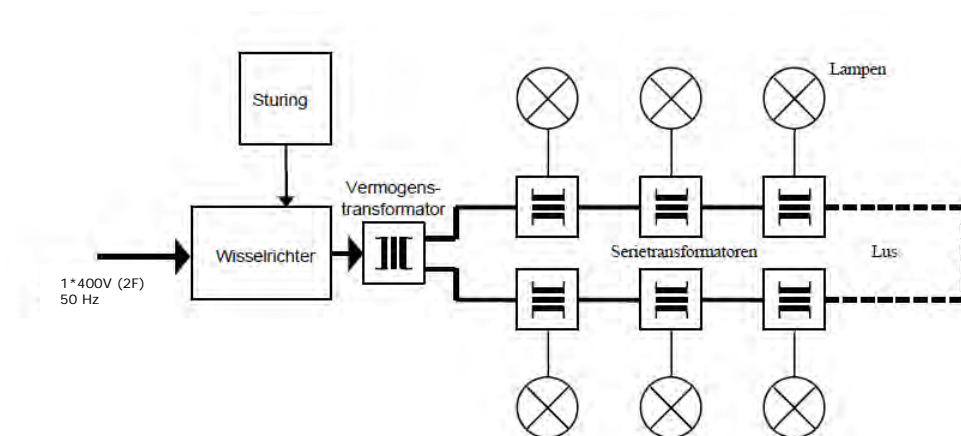
Om een totaal beeld te bieden wordt eerst de basiswerking van de constantstroomregelaar omschreven. In hoofdstuk drie zijn de algemene bepalingen opgenomen, gevolgd door een beschrijving van de toe te passen hulpmiddelen in hoofdstuk vier.

Hoofdstuk vijf bevat procedures die gevolgd moeten worden bij werkzaamheden aan de lussen en regelaars van de vliegveldverlichtingsinstallatie.

Hoofdstuk zes geeft informatie over het onderhoud van de vliegveldverlichtingsinstallatie en de hulpmiddelen die daarbij horen.

2. Principe constantstroomregelaar

Door de grote lengten van de voedingskabels en bedrijfzekerheidsoverwegingen heeft de serievoeding in de vliegveldverlichtingslichtinstallaties algemeen ingang gevonden. Bij een serievoeding worden de tot een bepaalde groep of baan behorende lichtarmaturen aangesloten op een secundaire wikkeling van een stroomtransformator. Per stroomtransformator wordt één lamp aangesloten; de stroomtransformatoren zijn in serie geschakeld. Schematisch is dit in figuur 1 weergegeven.



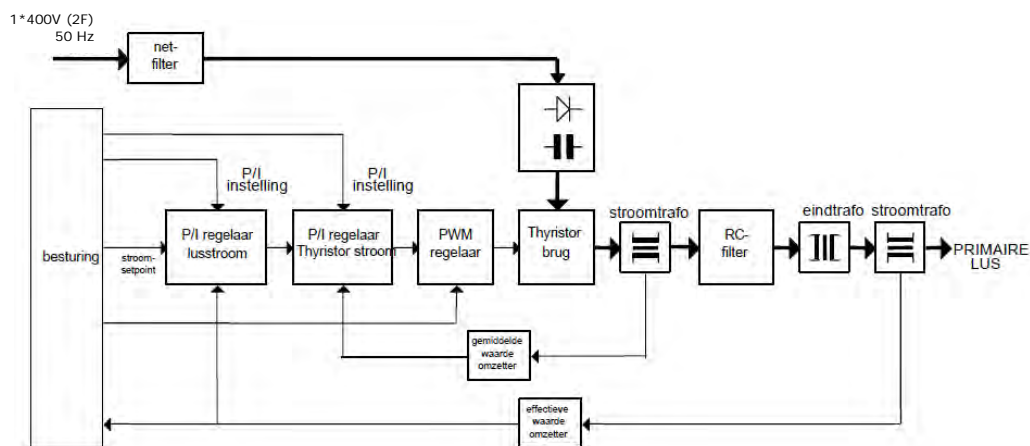
Figuur 1, opbouw systeem

Een twee fasen netspanning van 380/400 V wordt aangesloten op een wisselrichter welke aangestuurd wordt door de sturing. De wisselrichter snijdt de netspanning aan op het gewenste niveau. De vermogenstransformator transformeert de spanning omhoog om hiermee de gewenste lusspanning te krijgen. Om voor een groot aantal in serie geschakelde lampen een bepaalde stroom te bereiken en constant te houden is een vrij hoge lusspanning nodig. Een lichtinstallatie met een maximale lusstroom van 6,6 A bij een maximaal vermogen van 18 kVA heeft een lusspanning nodig van:

$$\frac{18.000VA}{6,6A} = 2730 \text{ Volt}$$

De vermogenstransformator zorgt voor een galvanische scheiding tussen de primaire lus en het openbare net.

De lichtintensiteit wordt geregeld op een constante stroom. De maximale stroom is normaliter 6,6A. De actuele lusstroom wordt gemeten en in de sturing teruggekoppeld. Hiermee wordt de stroom bijgestuurd. In figuur 2 is schematisch het regelprincipe weergegeven.



Figuur 2, regelprincipe TCR

De hoofdstroomkring bestaat uit een thyristorbrug (TCR) (in het verleden zijn ook transductor (TUR, TUCR) regelaars toegepast; bij het Ministerie van Defensie zijn deze niet meer in gebruik). De uitgangsspanning van de hoofdstroomkring wordt getransformeerd naar de primaire lusspanning. In de primaire lus wordt de actuele stroom gemeten door middel van een stroomtransformator. De gemeten stroom wordt omgezet in een effectieve waarde en teruggekoppeld naar de P/I regelkring. De thyristorstroom wordt ook gemeten en de gemiddelde waarde ervan wordt teruggekoppeld naar een tweede P/I-regelaar.

De "P/I-regelaar lusstroom" regelt de effectieve waarde van de lusstroom. Op deze waarde wordt de lusstroom constant gehouden. Deze P/I-regelaar krijgt het referentiesignaal van de besturing welke de ingestelde lichtintensiteit weergeeft. De referentiewaarde wordt vergeleken met de actuele waarde, waarna het verschil wordt weggeregeld.

De uitgang van de P/I-regelaar van de lusstroom is de ingang van de "P/I-regelaar thyristor stroom", die van de thyristorstroom. De actuele thyristorstroom wordt vergeleken met de referentiewaarde en waarnodig bijgesteld. De thyristorstroomregelaar is een snelle regelaar en dient voornamelijk voor sterk variërende thyristorstromen, die bijvoorbeeld voorkomen bij een kortsluiting. De uitgang van de tweede P/I-regelaar wordt aangeboden aan de Pulse Wide Modulation (PWM) regelaar. Deze PWM regelaar verzorgt de pulsen die de gates van de thyristoren aansturen.

3. Algemene bepalingen

De constantstroomregelaars met een stroom van 6,6 A (ook wel aangeduid met CCR, afgeleid van Constant Current Regulator) hebben een belastingafhankelijke en stroomafhankelijke lusspanning van maximaal 5000 Volt. De normale werkspanning is lager, echter deze spanning kan bereikt worden.

Door deze hoge spanning gelden voor de bedrijfsvoering van deze installaties de volgende Nederlandse normen:

- NEN-EN 50110-1:2013 en (algemene eisen) en
- NEN-EN 50110-2:2021 (nationale bijlagen)
- NEN 3840:2011+A3:2019 nl

Voor het laagspanningsgedeelte van de installatie zijn van toepassing:

- NEN-EN 50110-1:2013 en (algemene eisen) en
- NEN-EN 50110-2:2021 (nationale bijlagen)
- NEN 3140+A3:2019

Doel van deze normen is een veilige bedrijfsvoering van en aan elektrische installaties.

Bedrijfsvoering van elektrische installaties omvat zowel het gebruik van elektrische installaties in het arbeidsproces, het kunnen laten functioneren van elektrische arbeidsmiddelen, als het werken aan of nabij installaties vanwege onderhoud, reparaties, uitbreidingen en sloop.

Ieder met een bevoegdheid als omschreven in NEN-EN 50110-1:2013 / NEN 3840:2019 / NEN 3140:2019 is verplicht, zowel in zijn/haar belang als in dat van anderen, de in of krachtens dit voorschrift gegeven aanwijzingen stipt op te volgen en de voor hem/haar bestemde veiligheidsmiddelen te gebruiken. Hij/zij dient voor de aanvang van de werkzaamheden dit voorschrift en de Nederlandse normen als boven genoemd nauwkeurig te hebben bestudeerd en deze voorschriften tijdens de dienst bij zich te dragen, om dit in twijfelgevallen te hanteren.

4. Attributen ten behoeve van veilig werken

In dit hoofdstuk worden de verschillende attributen beschreven die voor het veilig werken aan de constantstroomregelaars gebruikt moeten worden. Daar waar van toepassing en/of noodzakelijk zal een beschrijving opgenomen worden over de werking, onderhoud en testen van het attribuut.

4.1. Hoogspanningstester



Figuur 3, Hoogspanningstester Pfisterer, met rechts de test-pen en links de isolatiestang

Fabricaat Pfisterer Type KP-test 5	930 110 020
Test pen	935 000-005
Isolatiestang	973 500 001
Nom. Spanning	1 - 6 kVAC
Frequentie	50 Hz
Gebruik	Binnenshuis

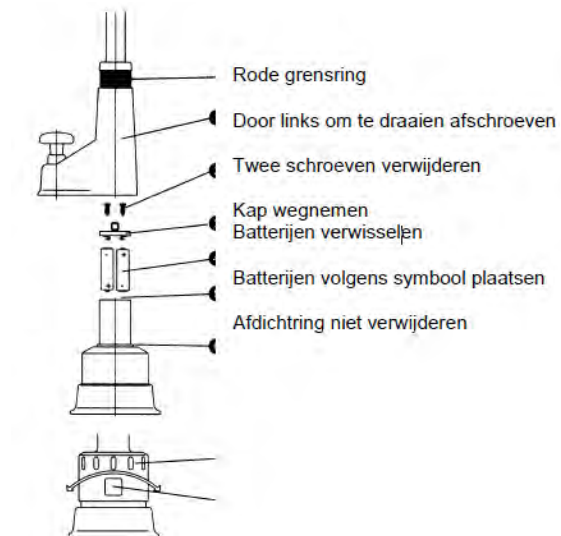
Werking:

- Knop min 3 sec. indrukken, rode leds knipperen en signaal klinkt
- Knop na 3 sec. loslaten, groene lamp brandt tester gereed
- Contactelektrode tegen blanke geleider houden
- Indien spanning tussen 1-6 kV aanwezig, rode lamp gaat aan
- Tester schakelt zichzelf na enige tijd (2 minuten) uit

Let op de test-methode; eerst tester testen, dan meten, dan wederom testen; zie betreffende hoofdstuk en gebruik de groen-rode schakelkaarten.

Zie voor de volledige gebruiksaanwijzing van de hoogspanningstester de bijlage C bij dit bedrijfsvoorschrift.

Batterijen vernieuwen:



Figuur 4, batterijen vernieuwen

Batterijen: twee Lithium 1,5 V, penlights

Samenbouw in omgekeerde volgorde.

Let op: hoogspanningstester na vervanging van de batterijen op de juiste werking te testen.

Let op: spanningen beneden 1000 V worden niet gedetecteerd. Na hoogspanningstest met LS-spanningsaanwijzer (zie 4.5) nagaan of er nog een spanning hoger dan de grenswaarde van de aanraakspanning aanwezig is.

4.2. Testkast

De testkast is bedoeld om de juiste werking van zowel de spanningsstok met een bereik van 1-5 kV te controleren als ook de LS-spanningsaanwijzer met een bereik van 0 –1000 V_{AC}.

De testkast kan met de 230 V_{AC} netstekker continu van spanning worden voorzien. De rode neonlamp geeft aan dat de netspanning aanwezig is.

Door de sparing in het deksel kan de hoogspanningtester worden getest op het meetpunt 1000 V.

De LS-spanningsaanwijzer met een bereik van 1000 V_{AC} is te testen door de meetpinnen op de beide meetpunten in de kast te houden. De LS-spanningsaanwijzer moet dan 1000 V_{AC} aangeven.

De wandcontactdoos in de testkast dient om de mobiele stroombron van voeding te voorzien.



Figuur 5, Testkast

4.3. Mobiele stroombron



Figuur 6, Mobiele stroombron

De mobiele stroombron is bestemd om de stroomtang te testen.

De mobiele stroombron is voorzien van een 230 V_{AC} netstekker en kan op de testkast worden aangesloten. In de mobiele stroombron is een gasdichte loodbatterij 12 VDC gemonteerd die door een laadunit onder spanning wordt gehouden.

De mobiele testkast moet daarom continu aan de netspanning aangesloten zijn.

4.4. Stroomtang

De stroomtang kan alleen wisselstroom meten, daarom is achter de loodbatterij een omvormer geplaatst van 12 V_{DC}/230V_{AC}. Om de stroom te verhogen is een trafo 230 V/42 V toegepast.

De stroomtang is te testen door de stroomtang om de lus aan de rechterzijde te plaatsen en de rode knop in te drukken. Als er stroom loopt gaat de rode lamp branden. De stroomtang moet nu een waarde van ongeveer 0,8 A aangeven. Moet in het veld worden gemeten of een lus stroomloos is, dan moet de mobiele stroombron worden meegenomen. Ter plaatse wordt de stroomtang getest, vervolgens wordt om de lus gemeten en tenslotte wordt de stroomtang weer getest.



Figuur 7, Stroomtang

4.5. Waarschuwborden

Bij iedere constantstroomregelaar zijn twee waarschuwborden geleverd.

Bij werkzaamheden wordt één bord op de schakelaar van de laagspanningsverdeling gehangen en één bord op de betreffende constantstroomregelaar.



Met een zwarte viltstift kan de naam van de persoon die de installatie spanningsloos gemaakt heeft worden ingevuld. Na het verwijderen van het waarschuwbord de geschreven tekst verwijderen.

Figuur 8, Waarschuwborden

4.6. Laagspanning - spanningsaanwijzer

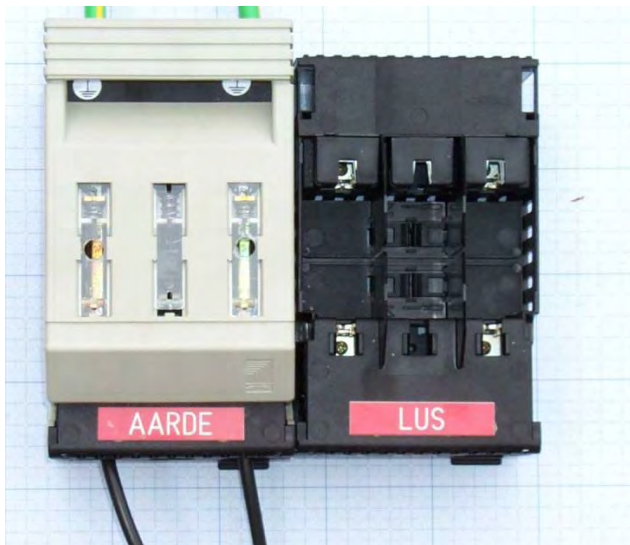
De LS-spanningsaanwijzer heeft een bereik van 0 – 1000V AC. De uitlezing is niet zeer nauwkeurig, daar het alleen van belang is te constateren of spanning wel of niet aanwezig is. De ingebouwde led licht op als de gemeten spanning hoger dan 50V is.

LET OP: Altijd eerst met de hoogspanningstester meten of er een spanning hoger dan 1000V aanwezig is!!



Figuur 9, LS spanningsaanwijzer

4.7. Mespatroon lastscheider



Figuur 10, Mespatroon lastscheider combinatie

In alle regelaars is een set van 2 mespatroon-lastscheiders aangebracht. Bij deze set is slechts 1 (grijze) kap aanwezig. Deze kap kan naar keuze geplaatst worden op de positie "lus", of op de positie "aarde". Hiermee wordt de lus aangesloten op de aarde (positie "aarde") of op de uitgangstrafo van de regelaar (positie "lus")

In de afdichting zitten gaatjes, om het meten met de hoogspanningstester en de LS-spanningsaanwijzer mogelijk te maken.

Is de kap zoals in de foto in de unit "aarde" geplaatst, dan is de afgaande verlichtingslus geaard

LET OP: het regelaar-gedeelte wordt niet aan aarde gelegd door de kap in de unit "aarde" te plaatsen. Het aarden van de constant stroomregelaar zal, als men hieraan werkt, apart moeten gebeuren.

Door de kap af te nemen en in de unit "lus" te plaatsen komt de verlichtingslus vrij van aarde en wordt deze aan de uitgangstrafo van de constant stroomregelaar gekoppeld.

LET OP: In de meeste gevallen is de aardunit links van de lus-unit geplaatst echter dit is niet in alle gevallen zo. Let hierbij goed op de aanduidingen op de unit

5. Procedures

Als omschreven in de NEN-normen ligt de bevoegdheid van werkzaamheden bij verschillende personen, te weten:

IV	Installatieverantwoordelijke
WV	Werkverantwoordelijke
VP	Vakbekwaam Persoon
VOP	Voldoende Onderricht Persoon
BD	Bedieningsdeskundige
PL	Ploegleider

In het kader van het verrichten van werkzaamheden aan vliegveldverlichtingsinstallaties worden de volgende personen onderscheiden:

IV	Installatieverantwoordelijke
WV VVV	Werkverantwoordelijke Vliegveldverlichtingsinstallaties
VP VVV	Vakbekwaampersoon Vliegveldverlichtingsinstallaties

Het doel van deze procedures is om vast te leggen op welke wijze men veilig kan werken volgens de normen en eisen in de navolgende situaties: een verlichtingslus

- spanningsloos maken: werkzaamheden in het voedingsstation (5.1);
- werkzaamheden aan de lus: veiligheidsmaatregelen op de werkplek (5.2);
- een verlichtingslus in bedrijf nemen na werkzaamheden (5.3);
- meten aan onder spanning staande lichtsterkteregelaars (5.4);

5.1. Een verlichtingslus spanningsloos maken; werkzaamheden in het regelstation

Algemene voorwaarden

- Het spanningsloos maken van (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallaties moet worden uitgevoerd door **2 personen**; deze personen dienen te beschikken over de aanwijzing IV, WV VVV of VP VVV.
- Werkzaamheden aan (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallatie's moeten worden uitgevoerd door **2 personen** die beschikken over de aanwijzing VP VVV. De WV VVV kan bij werkzaamheden van laag risico bepalen dat regelmatig toezicht wordt gehouden in plaats van continu toezicht.

De werkzaamheden in dit hoofdstuk zijn samengevat op rood-groene schakelkaarten. Deze schakelkaarten zijn aanezig in de regelstations, bij de installatieverantwoordelijke en zijn verspreid onder alle vliegveldverlichting-monteurs. Gebruik deze kaarten bij alle schakelwerkzaamheden en werkzaamheden in het veld. Zie het einde van dit hoofdstuk voor een beschrijving van deze schakelkaarten.

PROCEDURE

5.1.1. Ga na in welke stand de constantstroomregelaar staat :

In de stand „extern“:

- Laat in overleg met de verkeersleiding de lichtintensiteit op de laagste waarde inschakelen.
- Laat de verkeersleiding de lus uitschakelen.
- Controleer of de potentiometer op de kast in de minimale stand staat (linksom).
- Schakel de regelaar op intern.
- Ga verder bij **vervolg**

In de stand "intern" :

- Draai de potentiometer op de kast naar de minimale waarde (linksom)
- Zet de stuurstroom schakelaar in als deze uit mocht staan

Vervolg

Schakel de desbetreffende laagspanningsgroep (zelfde codering als op de constantstroomregelaar), op de laagspanningsverdeler, uit.

Als de juiste laagspanningsgroep is afgeschakeld dan zullen de lampen en meters op de constantstroomregelaar uitgaan/wegzakken. Hang een waarschuwbord "NIET INSCHAKELEN" op de groepsschakelaar in de laagspanningsverdeelinrichting.

LET OP: Bij meervoudige constantstroomregelaars dienen alle constantstroomregelaars en groepsschakelaars uitgezet te worden van de desbetreffende kast. Hang een waarschuwbord "NIET INSCHAKELEN" op elke zojuist uitgeschakelde groepsschakelaar in de laagspanningsverdeelinrichting.

LET OP: Indien door meerdere ploegen of tegelijk op verschillende plaatsen aan een verlichtingslus wordt gewerkt, moet voor elke ploeg of elke werkplek een waarschuwbord worden opgehangen.

- 5.1.2. *Schakel de hoogspanningstester in door de rode knop gedurende 4 seconden in te drukken; de groene lamp zal gaan branden.*
- 5.1.3. *Test de juiste werking van de hoogspanningstester op de testkast; de rode lamp moet oplichten. Gebeurt dit niet dan is de hoogspanningstester defect. Voor het verder afwerken van de procedure moet eerst de hoogspanningstester vervangen worden.*
- 5.1.4. *Meet met de hoogspanningstester of er nog spanning (meer dan 1 kV) staat op de aangebrachte test punten in de constantstroomregelaar. Er moeten twee metingen uitgevoerd worden (één per luszijde).*

LET OP: Als de rode lamp op de hoogspanningstester blijft branden dan is er op de verlichtingslus een spanning boven de 1 kV aanwezig. LEVENSGEVAAR!. In dit geval moet gecontroleerd worden of de juiste constantstroomregelaar en laagspanningsgroep zijn uitgeschakeld. De procedure moet geheel opnieuw worden uitgevoerd.

- 5.1.5. *Test de hoogspanningstester nogmaals op correcte werking op de testkast; de rode lamp moet oplichten. Gebeurt dit niet dan is de hoogspanningstester defect. De hoogspanningstester moet worden vervangen en de procedure moet opnieuw worden uitgevoerd.*
- 5.1.6. *Test de juiste werking van de LS-spanningsaanwijzer op de testkast. Bij deze test moet de LS-spanningsaanwijzer ongeveer 1000 V aanwijzen. Gebeurt dit niet dan is*

de LS-spanningsaanwijzer defect. Voor het verder afwerken van de procedure moet eerst de LS-spanningsaanwijzer vervangen worden.

- 5.1.7. *Meet met de LS-spanningsaanwijzer of er nog spanning (0 - 1000 V) staat op de aangebrachte test punten in de constantstroomregelaar. Er moeten drie metingen uitgevoerd worden:*

- tussen de linkeraansluiting van de verlichtingslus en aarde
- tussen de rechteraansluiting van de verlichtingslus en aarde
- tussen de linkeraansluiting en rechteraansluiting van de verlichtingslus

Indien de gemeten spanningen allen lager zijn dan 150 V kan de procedure bij het volgende punt worden voortgezet. Indien één van de gemeten spanningen hoger is dan 150 V, dan moet in overleg met de WV VVV worden bepaald welke aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig zijn. **Mogelijk is de spanning afkomstig van een andere verlichtingslus.**

- 5.1.8. *Test de LS-spanningsaanwijzer nogmaals op correcte werking op de testkast. De LS-spanningsaanwijzer moet ongeveer 1000 V aanwijzen. Gebeurt dit niet dan is de LS-spanningsaanwijzer defect. De LS-spanningsaanwijzer moet worden vervangen en de procedure moet opnieuw worden uitgevoerd.*

- 5.1.9. *Door de kap van de mespatroonhouder "lus" af te nemen en in de unit "aarde" te plaatsen wordt de lus geaard. Hang het waarschuwingsbord "NIET INSCHAKELEN" op de constantstroomregelaar.*

LET OP: de verlichtingslus is nu geaard maar de uitgang van de constantstroomregelaar is niet geaard. Voor werkzaamheden aan de constantstroomregelaar moet de uitgang hiervan apart geaard worden.

LET OP: Indien door meerdere ploegen of tegelijk op verschillende plaatsen aan een verlichtingslusen wordt gewerkt, moet voor elke ploeg of elke werkplek een waarschuwingsbord worden opgehangen.

LET OP: voor werkzaamheden in de verlichtingslus, moet voor de veiligheid op de werkplek ook procedure "Werkzaamheden aan de lus: veiligheidsmaatregelen op de werkplek" worden gevolgd.

- 5.2. **Werkzaamheden aan de lus: procedure voor veiligheidsmaatregelen op de werkplek**

Algemene voorwaarden

- Het spanningsloos maken van (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallaties moet worden uitgevoerd door 2 personen; deze personen dienen te beschikken over de aanwijzing IV, WV VVV of VP VVV.
- Werkzaamheden aan (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallatie's moeten worden uitgevoerd door 2 personen die beschikken over de aanwijzing VP VVV. De WV VVV kan bij werkzaamheden van laag risico bepalen dat regelmatig toezicht wordt gehouden in plaats van continu toezicht.
- Deze procedure mag pas worden toegepast als voor de verlichtingslus waaraan gewerkt moet worden, de procedure "Een verlichtingslus spanningsloos maken: werkzaamheden in het voedingsstation" doorlopen is.

LET OP: Controleer of de constantstroomregelaar die spanningsloos gemaakt is, ook daadwerkelijk de regelaar is van de verlichtingslus

waaraan gewerkt gaat worden. Indien twijfel bestaat tussen twee constantstroomregelaars, BEIDE constantstroomregelaars uitschakelen. Indien mogelijk alle verlichtingslussen in de nabijheid van werkplek afschakelen!

PROCEDURE

- 5.2.1. *Noteer en controleer de verlichtingslusaanduiding/-codering van de constantstroomregelaar(s) die uitgeschakeld is/zijn. Controleer in het veld of de verlichtingslusaanduidingen/-coderingen overeenkomen.*
LET OP: indien verlichtingslusaanduidingen/-coderingen van constantstroomregelaar en in het veld niet overeenkomen, dan werkzaamheden stoppen en de IV raadplegen.
- 5.2.2. *Controleer op de werkplek de mobiele testkast door op de knop te drukken. De rode lamp zal oplichten. Indien de rode lamp op de mobiele testkast niet oplicht, dan is de testkast defect en dient deze vervangen te worden.*
- 5.2.3. *Controleer de stroomtang op correcte werking door de tang om de kabel van de mobiele testkast te hangen. Bij het indrukken van de knop op de mobiele testkast moet de stroomtang ongeveer 0,8 A aangeven. Is dit niet het geval dan is de stroomtang defect en moet deze vervangen worden!*
- 5.2.4. *Meet met de stroomtang om de kabel van de verlichtingslus of een stroom aanwezig is.*
LET OP: Indien er een lusstroom gemeten wordt de werkzaamheden direct staken. De IV en WV VVV moeten de situatie beoordelen (verkeerde constantstroomregelaar kan uitgeschakeld zijn).
- 5.2.5. *Controleer de stroomtang op juiste werking. (zie 5.2.3) Als de stroomtang niet correct functioneert, moet deze vervangen worden en moet deze procedure opnieuw worden uitgevoerd.*
- 5.2.6. *De lus kan nu in de put losgenomen worden en worden geaard. Indien geen juiste aardings mogelijkheden aanwezig dient men contact op te nemen met de WV VVV.*
- 5.2.7. *De werkplek kan nu door of in opdracht van de WV VVV worden vrijgegeven voor werkzaamheden. Zie onder " Algemene voorwaarden" in deze procedure voor de vereiste aanwijzing en/of mate van toezicht.*

5.3. Een verlichtingslus in bedrijf nemen na werkzaamheden

Algemene voorwaarden

- Het in bedrijf nemen van (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallatie's moet worden uitgevoerd door 2 personen; deze personen dienen te beschikken over de aanwijzing IV, WV VVV of VP VVV.
- Werkzaamheden aan (een deel van) de vliegveldverlichtingsinstallatie's moeten worden uitgevoerd door 2 personen die beschikken over de aanwijzing VP VVV. De WV VVV kan bij werkzaamheden van laag risico bepalen dat regelmatig toezicht wordt gehouden in plaats van continu toezicht.

PROCEDURE

- 5.3.1. *Controleer in het voedingsstation of de veiligheidsmaatregelen die daar volgens de procedure onder 5.1 " Een verlichtingslus spanningsloos maken: werkzaamheden in het voedingsstation" genomen zijn, nog intact zijn.*
- 5.3.2. *Controleer of de personen die werkzaamheden hebben uitgevoerd met de werkzaamheden gereed zijn en informeer deze personen over het in bedrijf nemen.*
- 5.3.3. *Verwijder de aarding op de werkplek en koppel indien nodig ter plekke de lus. Controleer de verlichtingsinstallatie op de werkplek. De IV kan besluiten dat aanvullend metingen verricht moeten worden. Zorg dat alle verlichtingsputten zijn afgesloten voor verdere inbedrijfname.*
- 5.3.4. *Controleer in het voedingsstation of de constantstroomregelaar gereed is voor in bedrijfname. Controleer hierbij o.a. of alle hulpmiddelen/gereedschappen uit de constantstroomregelaar verwijderd, of er geen aard- en kortsluitverbindingen in de regelaar zitten en of alle stroomtransformatoren aangesloten en gesloten zijn. Schakel bij twijfel de IV in.*
- 5.3.5. *Verwijder het waarschuwbord "NIET INSCHAKELEN" van de constantstroomregelaar en plaats de kap van de mespatroonlastscheider in de unit "lus". De verlichtingslus is hiermee verbonden met de uitgang van de constantstroomregelaar.*
- 5.3.6. *Verwijder het waarschuwbord op de eindgroep van de laagspanningsverdeelinrichting. Schakel de eindgroep in.*
- 5.3.7. *Schakel de constantstroomregelaar in door de stroom in te schakelen.*
- 5.3.8. *Schakel de constantstroomregelaar op extern en informeer de verkeersleiding dat de regelaar stand-by staat.*

5.4. **Metten aan onder spanning staande lichtsterkteregelaars**

Algemene voorwaarden

- Het meten aan een hoogspanningsgedeelte van de vliegveldverlichtingsinstallatie mag alleen worden uitgevoerd door de IV en WV VVV of in opdracht van de IV door een WV VVV en een VP VVV. Bij de werkzaamheden moet altijd en continu een tweede persoon aanwezig zijn met een aanwijzing tot minimaal VP VVV.
- De WV VVV kan bepalen dat aanvullende veiligheidsmaatregelen noodzakelijk zijn.
- **Bij de metingen is de verlichtingslus in bedrijf. Het is strikt verboden met andere zaken dan het meetgedeelte van een meetinstrument, actieve delen aan te raken of in de gevarezone te komen.**

PROCEDURE

- 5.4.1. *De WV VVV bepaalt of aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig zijn, zoals:*
- (extra) (nood)verlichting
 - maatregelen ter voorkoming van kans op uitglijden/vallen
 - maatregelen tegen kortsluiting of aanraking van onder spanning staande delen
 - het afzetten van de werkplek

Bij het meten aan in bedrijf zijnde constantstroomregelaars afschermingen
NOOIT verwijderen

- 5.4.2. *Na het beëindigen van de meetwerkzaamheden wordt door de IV of in opdracht van de IV door een WV VVV en VP VVV gecontroleerd of de werkzaamheden voltooid zijn en of de installatie in goede en veilige staat wordt achtergelaten.*

5.5. Schakelkaarten

Alle procedures als in dit hoofdstuk beschreven, zijn samengevat op schakelkaarten. Deze kaarten zijn behandeld in de cursus vliegveldverlichting zoals die gegeven is aan alle medewerkers van het Rijksvastgoedbedrijf of Ministerie van Defensie die schakelhandelingen in deze installatie verrichten.

Advies is deze schakelkaarten als geheugensteun te gebruiken; niet alleen door voornoemde medewerkers, maar ook door contractanten (medewerkers van aannemers) die (schakel-) werkzaamheden aan deze installatie uitvoeren.

De schakelkaarten hebben een datum op de groene zijde, op moment van verschijnen van dit document is de meest recente datum **01-2023**.

De kaarten zijn dubbelzijdig geprint, met het volgende uiterlijk:

**Vrijschakelprocedure
lus in de regelaar**

Nodig per lus: 2 hangsloten

- ☐ Toestemming verkeerstoren
- ☐ Op regelaar bord hangen (ondersteboven)
- ☐ Lichtsterkte op nul, intern, inschakelen en opregelen naar 2 A
- ☐ Op 400V-voedingskast schakelaar uitschakelen (slot + bord) en op regelaar A-meter naar 0 checken
- ☐ Werkschakelaar regelaar uitzetten, lichtsterkte naar nul draaien
- ☐ HS-spanningsaanwijzer: testen, meten in regelaar, testen
- ☐ LS-spanningsaanwijzer: testen, meten in regelaar, testen
- ☐ Mespatroonhouder met messen in stand 'aarde' zetten
- ☐ Bord op regelaar goed plaatsen en slot op werkschakelaar

Werken in trafoput

- ☐ Mobiele testkoffer mee
- ☐ Controleer verlichting is uit
- ☐ Gebruik puthaken
- ☐ Met stroomtang testen, meten om alle rode kabels, testen

Let op FOD!

Versie 01-2023

**Inbedrijfname
in het veld**

- ☐ Aansluitingen en aarde visueel controleren
- ☐ Put sluiten (Let op kabeltje aan onderzijde tegel en tussen put en tegel) Let op FOD!

**Inbedrijfname
in de regelaar**

- ☐ Toestemming verkeerstoren voor ingebruikname lus
- ☐ Bord op regelaar ondersteboven hangen
- ☐ Mespatroonhouder met messen in stand 'lus' zetten
- ☐ Op 400V-voedingskast slot en bord weg en schakelaar inschakelen
- ☐ Slot van regelaar verwijderen
- ☐ Lichtsterkte op nul draaien, werkschakelaar inschakelen
- ☐ Na korte wachttijd opregelen naar ca 2 A om lus te testen
- ☐ Lichtsterkte op nul draaien, uitschakelen, extern.
- ☐ Bord verwijderen
- ☐ Mededelen verkeerstoren dat lus gereed is voor gebruik

Naam:

Datum:

Figuur 11, Schakelkaarten procedure vrijschakelen en inbedrijfname

6. Onderhoud

Zowel de installaties als de hulpmiddelen bij de installaties moeten periodiek worden geïnspecteerd en daar waar nodig worden onderhouden of vervangen.

6.1. Installaties

De installaties moeten jaarlijks geïnspecteerd worden. Hierbij moet gecontroleerd worden of de installatie veilig is. Onderdelen van deze inspectie zijn onder andere:

- zijn alle afschermingen intact en functioneel
- functioneren beveiligingen volgens de eisen zijn
- alle instellingen correct
- functioneren de meetinstrumenten
- is de isolatieweerstand van voldoende hoge waarde
- het controleren van schroef en soldeerverbindingen

6.2. Hulpmiddelen

De hulpmiddelen moeten jaarlijks worden geïnspecteerd. Bij deze inspectie worden tevens kleine onderdelen (zoals batterijen) vervangen. De jaarlijks te controleren hulpmiddelen zijn:

- Testkast
- Mobiele stroombron
Bovenstaande items opgenomen in servicecontract vliegveldverlichting.
- Stroomtang
- LS-spanningsaanwijzer
- Hoogspanningstester
- Waarschuwborden (juiste aantal beschikbaar en in goede staat)
- Werkaarding
Bovenstaande items onder verantwoording lokale IV-er.

Deze hulpmiddelen worden na de inspectie voorzien van een inspectiesticker die de uiterste datum van volgende inspectie aangeeft.

Voor elk gebruik moet de gebruiker controleren of:

- het hulpmiddel zich in goede staat bevindt
- het hulpmiddel goed functioneert
- aansluitleidingen niet beschadigd zijn
- aansluitleidingen deugdelijk in omhulsel en contactstop zijn ingevoerd
- uitwendige onderdelen zijn op een juiste manier bevestigd
- huis/omhulsel en bedieningsorganen vertonen geen gebreken
- instrumenten schoon en droog zijn.

Indien een hulpmiddel niet in goede staat verkeert, dan moet het vervangen worden door een gelijkwaardig hulpmiddel

7. Service

7.1. Procedure storingsafhandeling

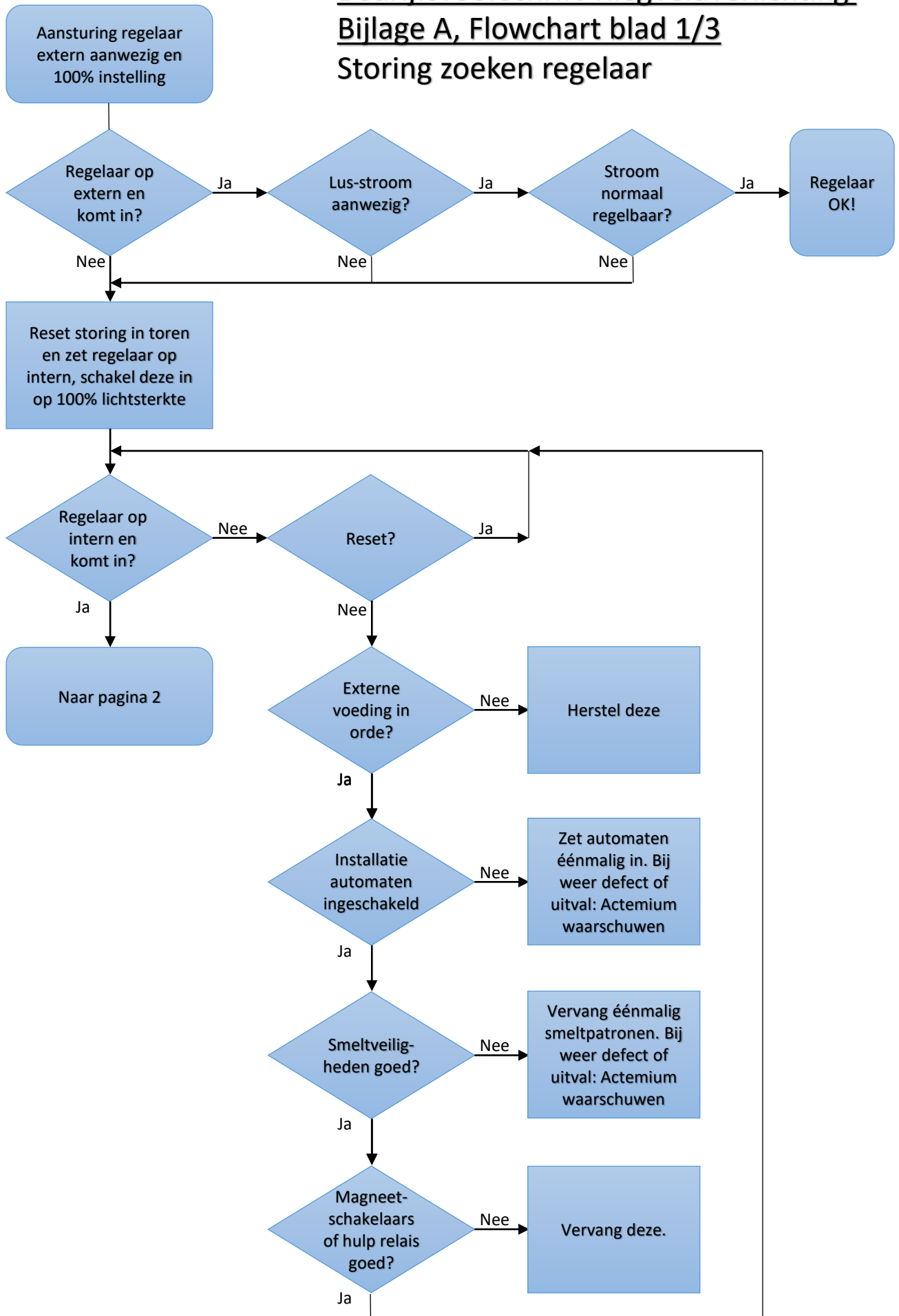
In bepaalde gevallen is het mogelijk storingen zelf op te lossen, te denken valt aan

- defecte zekeringen
- getripte automaat
- defecte schakelaars
- open lus

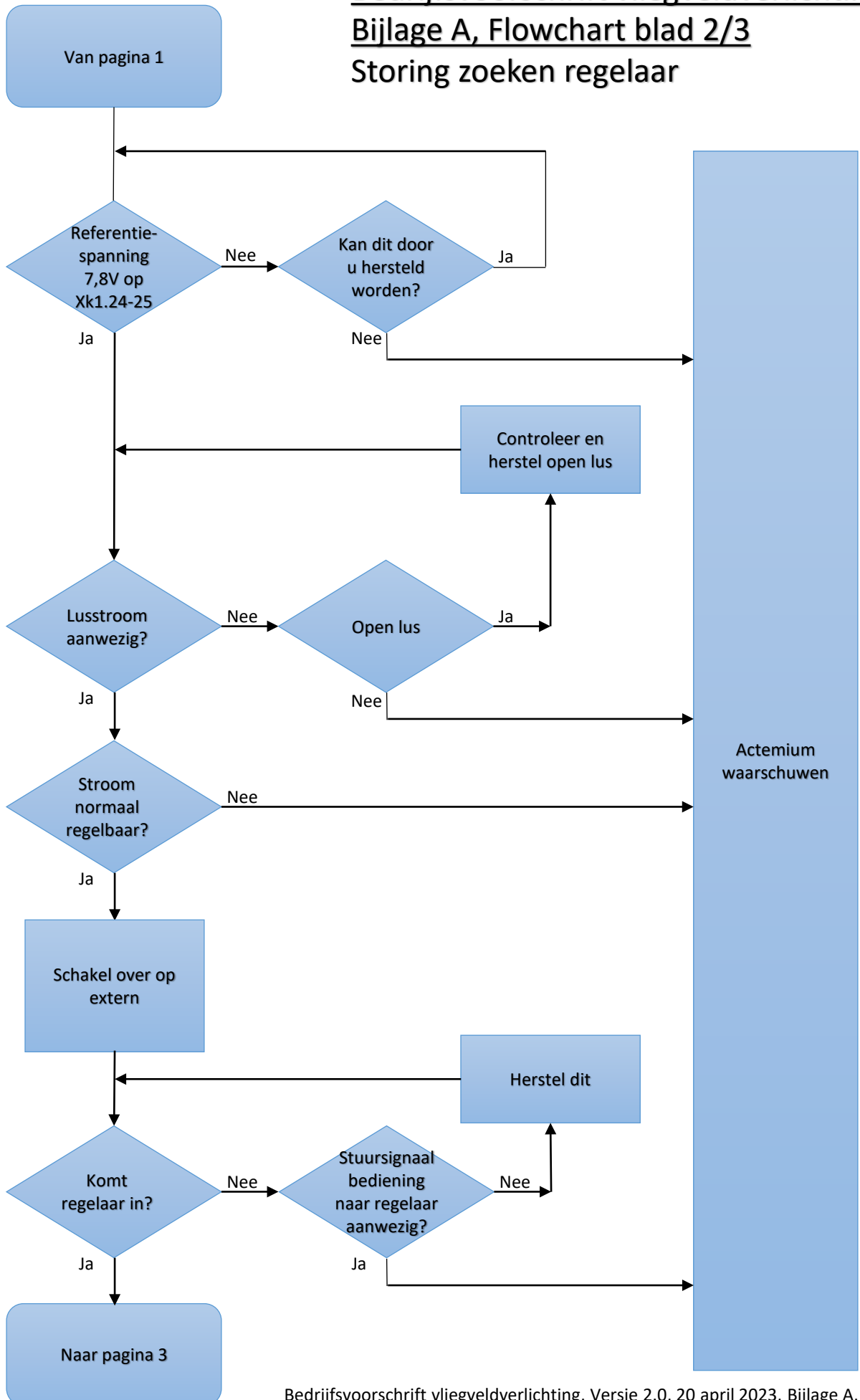
In bijlage A treft u de Flowchart aangaande storingsafhandeling aan waarmee in staat bent te bepalen of u zelf reparatie kunt uitvoeren of dat u de leverancier moet inschakelen.

Bijlage A: Flowchart Storingsafhandeling

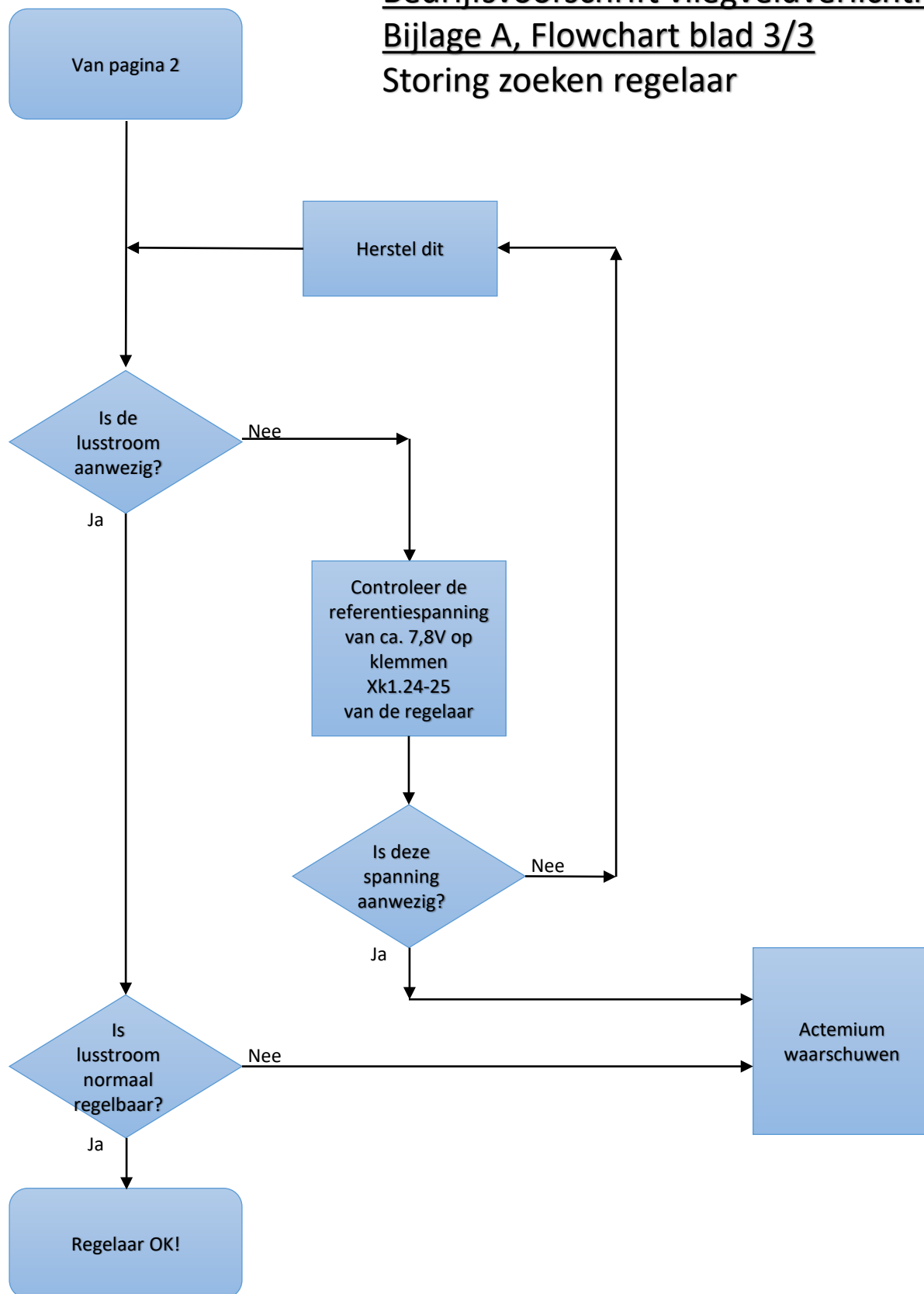
Storing zoeken regelaar



Bedrijfsvoorschrift vliegveldverlichting
Bijlage A, Flowchart blad 2/3
Storing zoeken regelaar



Bedrijfsvoorschrift vliegveldverlichting
Bijlage A, Flowchart blad 3/3
Storing zoeken regelaar



Bijlage B Testmiddelen:
Tekeningenpakket testkastje en mobiele stroombron



de besturings norm



OPDRACHTGEVER : MINISTERIE VAN DEFENSIE N.O. NEDERLAND

KLANT :

PROJEKTNAAM : VEILIGHEIDSVORZIEENINGEN
VLEEGVELDVERLICHTING

TEKENINGNUMMER : 4003215

PROJEKTNUMMER : 4003215

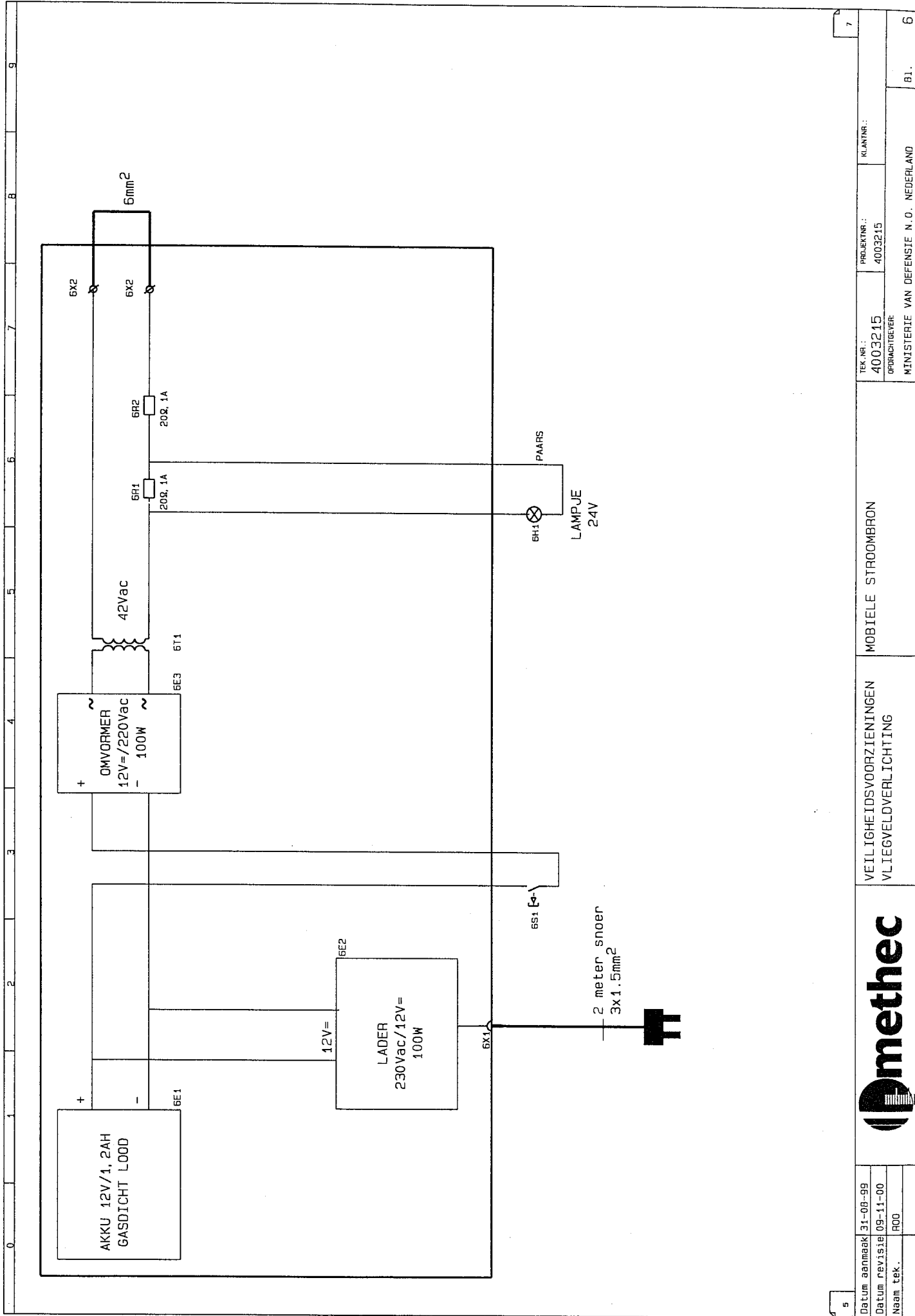
PROJEKTNUMMER KLANT :

LAATSTE REVISIE : 09-11-00

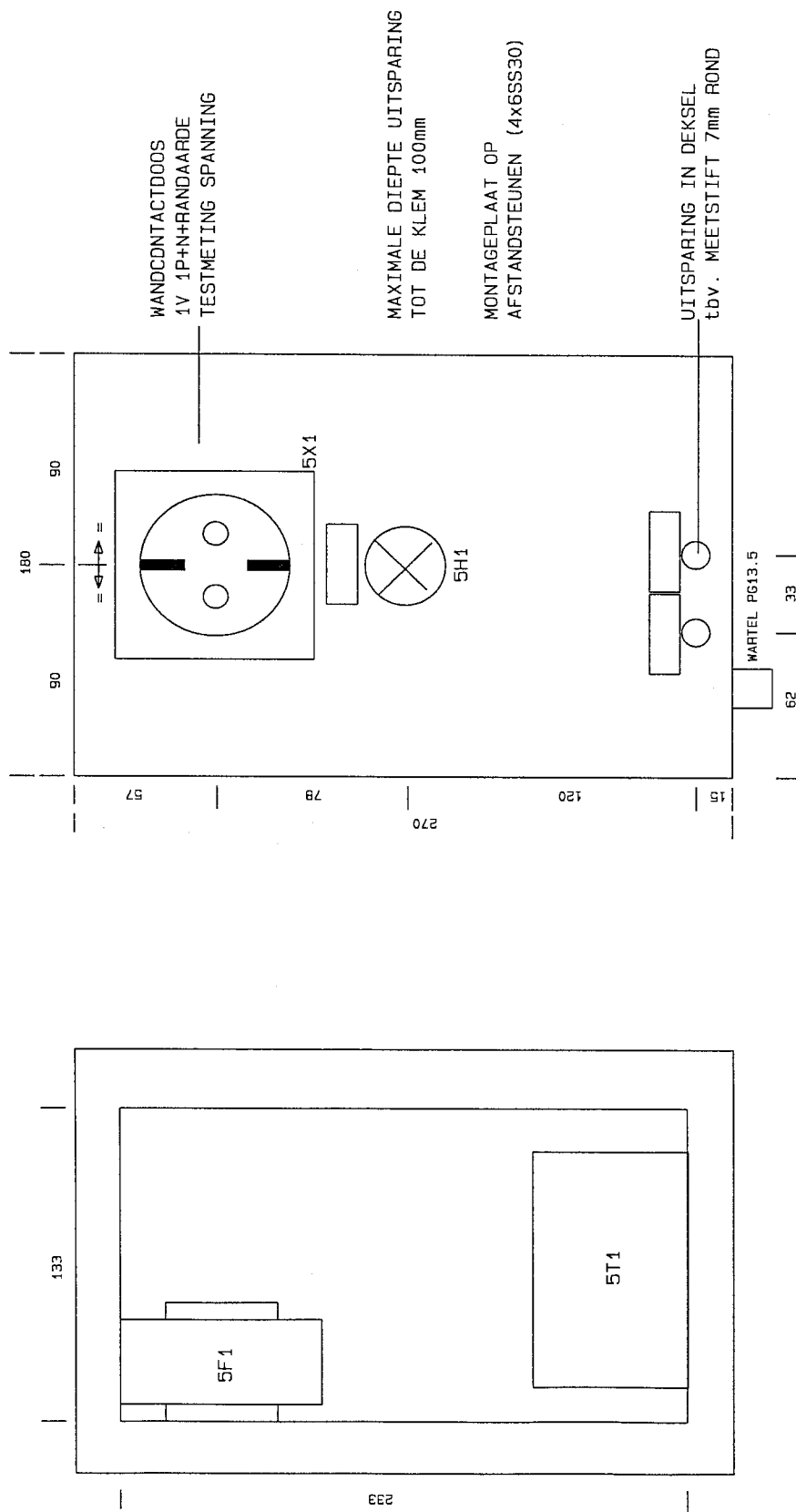
LAATSTE BLADNUMMER : 9

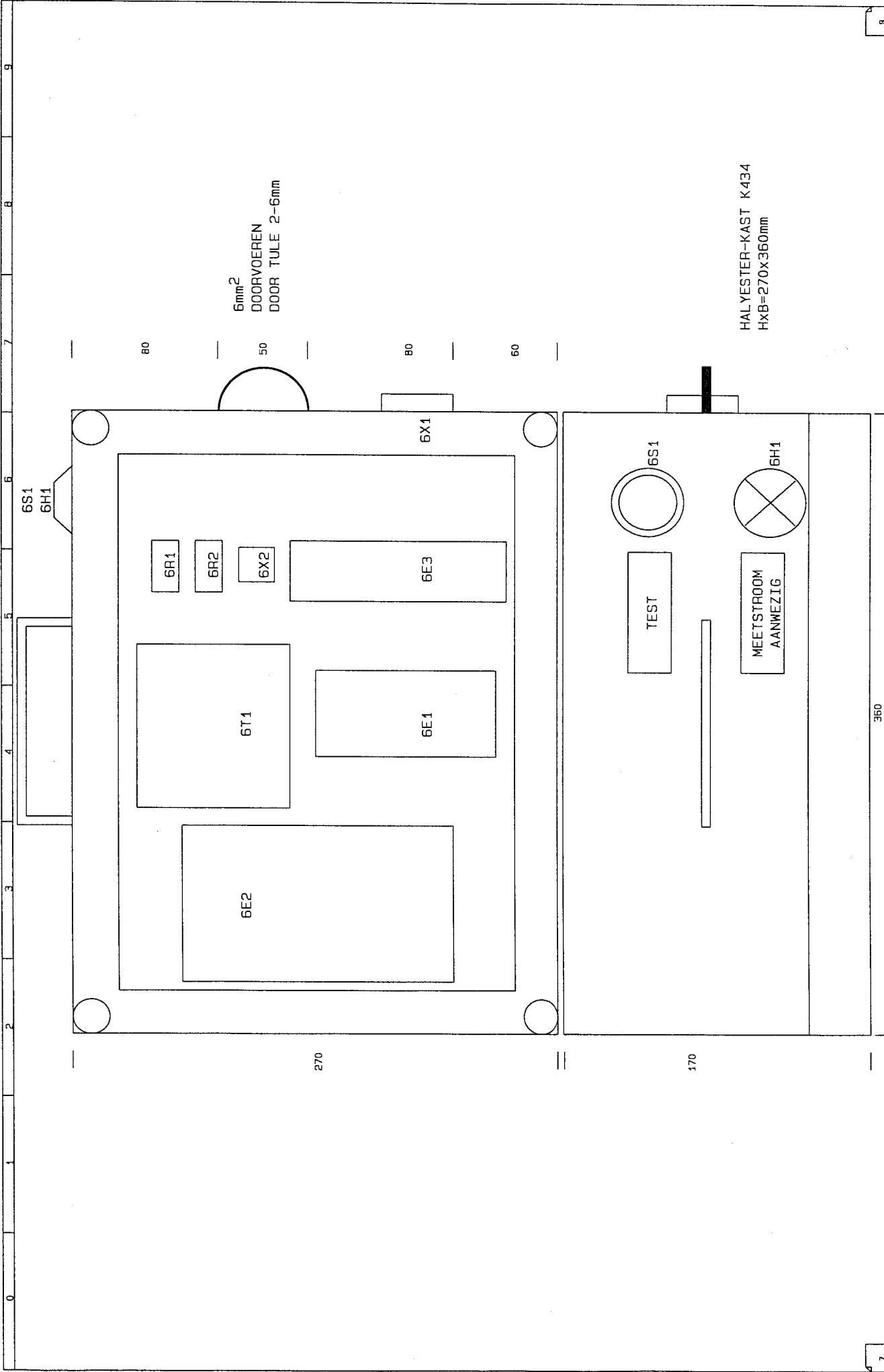
AANTAL BLADEN : 7

Methec bv
Postbus 169
6950 AD DIEREN
Tel. 0313-430111
Fax. 0313-421502
Email: info@methec.nl

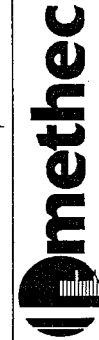


Datum aanmaak	31-08-99
Datum revisie	09-11-00
Naam tek.	R00





7		360		9	
Datum aenmaak	31-08-99	TEK. NR.: 4003215		PROJEKTR.: 4003215	
Datum revisie	09-11-00	KASTINDELING MOBIELE STROOMBRON		KLANTNR.:	
Naam tek.	R00	VEILIGHEIDSVORZIENINGEN VLIEGVELDVERLICHTING		OPDRACHTGEVER	
		MINISTERIE VAN DEFENSIE N.O. NEDERLAND		BL. 8	



Bijlage C Testmiddel:
Gebruiksaanwijzing spanningstester Pfisterer

PFISTERER

Gebruiksaanwijzing

Capacitieve Spanningzoeker KP-Test 5

**Voor
draaistroomnetten
tot 36 kV**

Pfisterer Kontaktsysteme
GmbH & Co. KG
Rosenstraße 44
73650 Winterbach
Duitsland
Telefoon +49(0)71 81-70 05-0
www.pfisterer.de





Afbeelding 1:
Bouwelementen
en montage

Bauteile und Zusammenbau

Vorkelektrode
(slechts in buiteninstallaties
gebruiken)

1 Contactelektrode
(getande uitvoering voor het
aanleggen tegen rails)

2 Testelektrode
(Contactelektrode-verlenging)

3 Grensmarkering
(rode ring)

4 Afleesinrichting

5 Isolatiestang

6 Begrenzingsschijf

7 Handvat



Afbeelding 2: Vooraanzicht van de
afleesinrichting



Afbeelding 3: Typeplaatje van de spanningzoeker (voorbeeld) en toelichting

- | | |
|--|--|
| 1 Zaaknummer van de spanningzoeker | 5 Ook geschikt voor schakelinstallaties |
| 2 Nominale frequentie | 6 Geen standbyfunctie |
| 3 Nennfrequenz | 7 Veld voor sticker |
| 4 Type van de PFISTERER-isolatiestang | |

1. Gebruiksbepalingen en veiligheidsaanwijzingen

Spanningzoekers dienen voor de veiligheid van de gebruikers. Indien u ook maar één van de in van deze handleiding vermelde aanwijzingen niet opvolgt, dan bestaat er levensgevaar. Verder loopt de beschikbaarheid van de installatie gevaar en vervalt iedere aanspraak op garantie.

- 1.1 Spanningzoekers mogen slechts door specialisten of geïnstrueerde personen in de zin van EN 50110-1 worden gebruikt voor het vaststellen van spanningsloosheid.
- 1.2 Normen:
De spanningzoeker KP-Test 5 voldoet aan IEC 61243-1:2003 resp. EN61243-1:2005.
- 1.3 Nominale spanning:
De spanningzoeker KP-Test 5 mag slechts voor de op het typeplaatje vermelde nominale spanning en nominale frequentie (draaistroom) worden gebruikt.
Hij geeft volgens IEC61243-1 binnen de volgende grenzen "Spanning aanwezig" aan:
 - vanaf een geleider-aarde-spanning van 45% van de nominale spanning,

dit komt overeen met een geleider-geleider-spanning van 78% van de nominale spanning.

- tot maximaal 110% van de nominale spanning.

Onder een geleider-aarde-spanning van 10% van de nominale spanning wordt "Bedrijfsspanning niet aanwezig" weergegeven, dit komt overeen met een geleider-geleider-spanning van 17% van de nominale spanning. Daarmee worden ingekoppelde stoorspanningen, die gewoonlijk optreden, niet aangegeven.

- 1.4 Klasse S:
De spanningzoeker KP-Test 5 met contactelektrode-verlenging voldoet aan klasse S (zie typeplaatje) en is daarmee geschikt voor schakelinstallaties en bovengrondse kabels.
- 1.5 Stoorspanningen en stoorvelden:
Bij gehoekte of onoverzichtelijke geleiderplaatsingen kan de weergave van de spanningzoeker negatief worden beïnvloed. Dergelijke meetpunten dienen daarom te worden voorkomen resp. de geschiktheid hiervan dient te worden gecontroleerd.

- 1.6 Gebruik in prefab schakelinstallaties:
De spanningzoeker KP-Test 5 is slechts beperkt bruikbaar in prefab typegeteste installaties. Een afspraak tussen exploitant en fabrikant van de installatie is noodzakelijk.
- 1.7 Gebruikmaking bij spoorweginstallaties:
De spanningzoeker KP-Test 5 is ontworpen voor driefasenetten, hij is daarom niet geschikt voor spoorweginstallaties (eenfase-systemen, waarbij de nominale spanning gelijk is aan de geleider-aarde-spanning) . Hiervoor biedt PFISTERER speciale spanningzoekers aan.
- 1.8 De spanningzoeker mag slechts met de bijbehorende isolatiestang worden gebruikt. Deze is op het typeplaatje van de afleesinrichting vermeld (foto 3).
- 1.9 Spanningzoekers mogen slechts aan het handvat worden vastgehouden. Het handvat wordt door de begrenzingsschijf van het isolatiegedeelte afgegrensd. Er mag niet verder worden gegrepen dan de begrenzingsschijf, zie daarvoor afb. 1.
- 1.10 Spanningzoekers moeten droog worden bewaard en moeten bij gebruik schoon zijn.
- 1.11 Vóór gebruik moeten de spanningzoekers door de gebruiker op duidelijke beschadigingen worden gecontroleerd. Defecte spanningzoekers mogen niet worden gebruikt. In het bijzonder dient erop te worden gelet dat de membraan in de geluidsuitgang onbeschadigd is
- 1.12 De spanningzoeker KP-Test 5 mag slechts in de klimaatcategorieën N en W worden gebruikt en opgeslagen:
Klimaatcategorie N: -25 tot +55°C en 20 tot 96% relatieve luchtvochtigheid,
Klimaatcategorie W: -5 tot +70°C en 12 tot 96% relatieve luchtvochtigheid.

- 1.13 De spanningzoeker KP-Test 5 mag bij neerslag worden gebruikt. Bij regen kunnen zich waterdruppels op het membraan in de geluidsuitgang vormen, die het akoestische signaal nadelig beïnvloeden. Laat deze voor gebruik door het rondraaien van het apparaat er aflopen.

- 1.14 Ingrepen en veranderingen aan de spanningzoeker en het toevoegen van stickers of andere typevreemde componenten zijn niet geoorloofd.

2. Ingebruikneming en functioneringstest

- 2.1 Bijbehorende isolatiestang (zie type-plaatje) in de zeskant naast de afleesinrichting steken en sterschroef licht aanhalen. (afb. 3 en afb. 1)
- 2.2 Voor het testen aan geslagen geleiders in buiteninstallaties de vorkelektrode erop schroeven.
Let op: In binneninstallaties mogen geen opzetstukken op het contactelement worden gebruikt, omdat deze de overbruggingsveiligheid nadelig beïnvloeden.



- 2.3 Rode inschakeltoets op de afleesinrichting tenminste 3 seconden indrukken: De rode LEDs knipperen 3 keer, tegelijkertijd klinkt het akoestische signaal, daarna branden de rode LEDs continu samen met een onafgebroken signaal.
- 2.4 Toets loslaten => de groene LED brandt en geeft het bedrijfsklaar zijn aan (geen geluid). Gedurende deze zelftests worden de elektronica, de testelektrode en de batterijlaadtoestand gecontroleerd.

- 2.5 Het apparaat is ca. 2 minuten bedrijfsklaar en schakelt dan automatisch af. Bij een rood-weergave ("Spanning aanwezig") is het uitschakelen ineffectief en de uitschakeltijd begint van voren af aan. Met een korte toetsdruk kan het apparaat eveneens worden uitgeschakeld.

3. Spanningsloosheid vaststellen

- 3.1 Veiligheid bij het gebruik:
- 3.1.1 De spanningzoeker dient zo te worden gehanteerd, dat de gebruiker steeds op de noodzakelijke veiligheidsafstand ten opzichte van al die installatieonderdelen blijft, die onder spanning kunnen staan. Daarom mag de spanningzoeker slechts tot de grensmarkering (rode ring) in de installatie worden gestoken en slechts aan het handvat worden vastgehouden. Er mag niet verder worden gegrepen dan de begrenzingsschijf.
- 3.1.2 De spanningzoeker dient zo te worden gehanteerd, dat de beide weergavelampen zichtbaar zijn. Dit is gewaarborgd wanneer deze zo wordt vastgehouden, dat de gezichtsas bij benadering evenwijdig aan de as van de isolatiestang verloopt.
- 3.1.3 De spanningzoeker mag max. 5 minuten, bij neerslag max. 1 minuut aan de bedrijfsspanning liggen.
- 3.2 Na ingebruikneming en functioneringstest overeenkomstig hoofdstuk 2 brandt het groene continue licht.
- 3.3 Contactelement tegen het te controleren blanke installatieonderdeel aanleggen.
- rode LEDs knipperen en discontinu geluidssignaal:
"Bedrijfsspanning aanwezig".
- groene LED brandt en geen geluidssignaal:
"Geen bedrijfsspanning aanwezig"
- 3.4 Spanningstest bij alle 3 fases uitvoeren.

- 3.5 Indien "Geen bedrijfsspanning aanwezig" wordt vastgesteld, dan dient de functioneringstest te worden herhaald (zie hoofdstuk 2.2).

4. Storing

Als de spanningzoeker niet zoals in hoofdstuk 2.2 beschreven kan worden ingeschakeld, vervang dan de batterij (zie hoofdstuk 7). Kan de spanningzoeker ook na het vervangen van de batterij niet worden ingeschakeld of zijn mechanische beschadigingen duidelijk zichtbaar, dan mag het apparaat niet verder worden gebruikt en moet het aan de fabrikant te worden toegezonden.

5. Onderhoud, opslag en transport

- 5.1 Spanningzoekers zijn veiligheidsapparaten, waarvan mensenlevens afhankelijk kunnen zijn. Daarom dienen spanningzoekers inclusief isolatiestang zeer zorgvuldig te worden behandeld en tegen vervuiling en beschadiging te worden beschermd.
- 5.2 De reiniging van alle componenten geschiedt met een pluisvrije, licht vochtige doek. Oplosmiddelen of agressieve schoonmaakmiddelen mogen niet worden gebruikt.
- 5.3 De membraan in de geluidsuitgang (foto 2) is zeer gevoelig en mag niet gereinigd of op een andere manier worden aangeraakt. Deze dient regelmatig op beschadigingen te worden gecontroleerd.
- 5.4 De spanningzoeker dient jaarlijks op goed functioneren te worden gecontroleerd (werkwijze overeenkomstig hoofdstuk 2 en 3).
- 5.5 Spanningzoekers moeten droog worden opgeslagen en getransporteerd. Voor het transport moeten hiervoor geschikte tassen of koffers worden gebruikt.
- 5.6 Aan de temperatuur en de luchtvochtigheid moet, ook bij opslag en transport overeenkomstig de

klimaatcategorie, de hand worden gehouden (zie hoofdstuk 1.12).

- 5.7 Spanningzoekers mogen niet voor langere tijd aan directe zoninstraling worden blootgesteld.
- 5.8 Ontladen batterijen moeten uit het toestel worden verwijderd, voor het vervangen van de batterijen zie hoofdstuk 7.

6. Herhalingstest

Spanningzoekers moeten volgens IEC61243-1 regelmatig worden onderworpen aan een herhalingstest. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om het onderhoudsschema met inachtneming van de gebruiksvoorwaarden uit te werken. Verder zijn er nationale regelingen, in Duitsland is dit de BGV A2.

De termijn van de herhalingstest mag niet langer zijn dan 6 jaar.

Volgens IEC61243-1 wordt geadviseerd om de herhalingstest door PFISTERER Kontaktsysteme of in een door PFISTERER gekwalificeerde reparatiewerkplaats te laten uitvoeren.

Leveringsadres:
PFISTERER
Kontaktsysteme GmbH & Co. KG
Bahnhofstraße 30
89547 Gerstetten
Duitsland

7. Batterij vervangen

Aanbevolen type batterij: Energizer Lithium AA 1,5 volt.

Er zijn twee batterijen van dit type noodzakelijk.

Deze batterij waarborgt een maximale bedrijfsgereedheid op grond van de geringe zelfontlading en de grote capaciteit ook bij lage temperaturen. Bij normaal gebruik is met deze batterij geen vervanging tussen de herhalingstests (6 jaar) noodzakelijk.

Ook bruikbaar zijn Alkali-batterijen type AA (LR6). Hierbij is echter in



sommige gevallen een frequenter vervangen van de batterij noodzakelijk, afhankelijk van batterijkwaliteit en omgevingstemperatuur.

Vervang in dat geval de batterijen tijdig en regelmatig, zodat het apparaat bedrijfsklaar blijft.

Aanwij:

Het vervangen van de batterijen mag slechts in een droge en schone omgeving plaatsvinden.

- Isolatiestang afnemen
- Draadring eraf schroeven
- Onderstuk behuizing afnemen en samen met testelektrode op tafel neerleggen
- Batterijen vervangen, let op polariteit
- Blauwe dichtring en afdichtingsvlakken van de behuizing controleren op reinheid en beschadigingen. Deze dient voor de isolatie tegen hoogspanning en voor afdichting tegen vocht. De correcte toestand hiervan is voorwaarde voor de vereiste veiligheidsafstand. Gebruik alleen originele dichtringen (zie hoofdstuk 8).



- Behuizingshelften samenvoegen, let op de spiraalkabel, mag niet ingeklemd of verdraaid zijn.
- Draadring erop schroeven en tot de aanslag aandraaien (geen spleet, zie pijl)
- Apparaat overeenkomstig hoofdstuk 2 controleren.



Aanwij:

Ingrepen die verdergaan dan het vervangen van de batterij en overige zing veranderingen aan de spanningzoeker zijn niet toegestaan. Niet goed werkende of beschadigde spanningzoekers mogen niet meer worden gebruikt.

8. Onderdelen

Artikelnummer	Omschrijving
973 210 001	Vorkelektrode
021 970 009	Dichtring
619 435 004	Lithium-batterij
	CR AA 1,5 V

040 231 023 04/08 H