



TRV-SB-210000769

6 oktober 2021 - Versie 2.0

DIR nummer:
001589563

Autorisatieblad

Tractievoedingsinstallatie Botlekbrug

Werking, storing en onderhoud

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Broek, SPM van den Scheele (Edy), Strukton Rail		
Gecontroleerd door	Vonk (Jeroen), ProRail		
Vrijgegeven door	Broek, SPM van den	✓	6-10-2021

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen omdat E Scheele en J Vonk niet bij Movares werkzaam zijn.

Versie historie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
1.0	Stephan van den Broek (Movares)	4 oktober 2021	Eerste levering. Inhoud afgestemd met E. Scheele (Strukton Rail bovenleiding).
2.0	Stephan van den Broek (Movares)	Zie voorblad	Diverse kleine wijzigingen

Samenvatting

De situatie van de diverse schakelaars rondom de Botlekbrug is afwijkend van wat normaal is bij spoorbruggen. Dit document beschrijft de werking van het geheel en de diverse onderdelen.

Normale situatie Botlekbrug:

- Bovenleiding/stroomrail is spanningloos en geaard
- Bij aanvraag van een rijweg voor een trein wordt 25kV op de bovenleiding/stroomrail geschakeld door de SBI (SpoorBrugInstallatie)
- Na afloop wordt de bovenleiding/stroomrail weer spanningloos en geaard

Voorliggend document beschrijft voornamelijk het systeem en de elektrische aspecten. De mechanische aspecten en bovenleidingcomponenten worden uitgebreid beschreven in document "Botlekbrug Bovenleiding, Leidraad inspectie en onderhoud", van Strukton Rail Nederland bv., dat in voorliggend document voortaan wordt aangeduid met [BotBov].

Beide documenten zijn opgeslagen onder DIR-nummer 001589563.

NOOT:

DE VOLGENDE WERKZAAMHEDEN (zelfs het uitzetten van een automaat of open zetten van klemmen) ZULLEN LEIDEN TOT EEN VERSTORING IN HET OPEN/SLUITEN VAN DE BOTLEKBRUG. Ze mogen daarom alleen in overleg met A-Lanes worden uitgevoerd:

- Werk aan motorkasten B7
- Werk aan omschakelkast
- Werk aan spanningstrafo
- Werk aan spanningsmeetkast VTK
- Werk aan ontladingsschakelaars Yc5-8
- Werk aan koppelkastjes ontladingsschakelaars Yc5-8

De brug kan niet omhoog als de stand van B7 niet gecontroleerd kan worden en als VT niet uitgelezen kan worden. Deze moeten dus werken, dus ook de zekeringen en automaten e.d. iets om rekening mee te houden bij onderhoud.

NOOT:

Als het spoor buitendienst is, wil dat nog niet zeggen dat er werkzaamheden op/nabij de brug uitgevoerd mogen worden. De brug is immers nog steeds in bedrijf.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1 Inleiding	4
1.1 Scope	4
2 Organisatie	5
2.1 Betrokken partijen	5
2.2 Toegangsregeling	6
3 Functionele omschrijving	7
3.1 Inleiding	7
3.2 Sturing en melding	9
3.3 SpoorBrugInstallatie	9
3.4 OPH BotbrO, SMIK en telecomkast	10
3.5 Ontladingsschakelaars Yc5-Yc8	11
3.6 Bovenleidingschakelaar(s) B7	12
3.7 Omschakelkast B7	13
3.8 Spanningstransformator	14
3.9 Spanningsmeetkast VTK	15
3.10 SCADA/OBI	16
3.11 Stroomrail	16
3.11.1. <i>Leidingonderbrekers</i>	16
3.11.2. <i>Stroomraildoorverbindingsschakelaar (SRDS)</i>	16
3.11.3. <i>Expansion joints</i>	16
3.11.4. <i>Overgang pijler naar hef</i>	16
3.11.5. <i>Overlap etc</i>	17
3.12 Spoorstaafdoorverbindingsschakelaars (SDDS)	17
4 Onderhoud	18
4.1 Toegang	18
4.2 Treinpaden in spanningsloze btd	18
4.3 Omschakelen B7	18
4.4 B7 onderhoud	19
4.5 Yc5-8 onderhoud	19
4.6 SRDS	19
5 Noodbediening	20
5.1 Uitval schakelaar B7	20
5.2 Uitval motorkast B7	20
5.3 Uitval omschakelkast B7	20
5.4 Uitval VT	21
5.5 Uitval VTK	21
5.6 Uitval SMIK	21
5.7 Uitval Telecomkast	22
5.8 Uitval Yc5/6/7/8	22

6	Reserve-onderdelen	23
6.1	Ontladingsschakelaars Yc5-Yc8	23
6.2	Bovenleidingschakelaar B7	23
6.3	Motorkast B7	23
6.4	Omschakelkast B7	24
6.5	Spanningstransformator	26
6.6	Spanningsmeetkast VTK	26
6.7	Stroomrail	29
7	Documentatie – Tekeningen	30
8	Bijlage 1: Omschakelprocedure B7	31
	Colofon	32

1 Inleiding

Dit document is een handleiding ter ondersteuning van onderhoud en storingsoplossing aan de 25kV tractieenergievoorziening van het spoorstelsel op de Botlekbrug.

Werkzaamheden aan de installatie mogen uitsluitend worden uitgevoerd door voldoende onderrichte personen die beschikken over de noodzakelijke elektrotechnische kennis en bevoegdheden.

Onderhoud aan delen van de installatie kan gevolgen hebben voor het (niet meer kunnen) heffen van de Botlekbrug.

1.1 Scope

Dit document beschrijft de 25kV tractieenergievoorziening van het spoorstelsel (TEV) op en rond de Botlekbrug en de interface met de SpoorBrugInstallatie (SBI).

Voorliggend document beschrijft voornamelijk het stelsel en de elektrische aspecten. De mechanische aspecten en bovenleidingcomponenten worden uitgebreid beschreven in document "Botlekbrug Bovenleiding, Leidraad inspectie en onderhoud", van Strukton Rail Nederland bv., dat in voorliggend document voortaan wordt aangeduid met [BotBov].

Beide documenten zijn opgeslagen onder DIR-nummer 001589563.

De volgende onderwerpen vallen buiten de scope van dit document:

- Treinbeveiliging
- Bruginstallaties MCI, BCI en SBI
- Spoor(staven)
- HoofdAardingsStelsel (HAS)
- Bovenleiding (wordt beschreven in [BotBov])

Zie hoofdstuk 7 voor aanvullende tekeningen en documentatie.

2 Organisatie

2.1 Betrokken partijen

Bij (het spoor op) de Botlekbrug zijn veel partijen betrokken, met ieder een eigen functie en verantwoordelijkheid:

Rijkswaterstaat (RWS)

Opdrachtgever van A-Lanes

Brugwachter (RWS/HBR)

Telefoonnummer: 088 – 7985132

Operationele bediening (24/7) Botlekbrug (openen/sluiten) op basis van aanbod scheepvaart.

A-Lanes

Beherende instantie Botlekbrug en aangrenzende snelweg A15 in opdracht van RWS

Spie

Aannemer van A-Lanes voor installaties in Botlekbrug

Havenbedrijf

ProRail

Beherende instantie Havenspoorlijn namens Havenbedrijf

OBI

Telefoonnummer: **084 086 7584**

Het OBI (Operationeel Besturingscentrum Infra) is onderdeel van ProRail en verzorgt de operationele bediening (24/7) van de 25kV TRV installaties op de Havenspoorlijn.

NOOT: Het OBI kan géén schakelhandelingen op de Botlekbrug uitvoeren.

IV-er ProRail

Dienstdoende IV-er bereikbaar via OBI

PCA-TRV:

Proces Contract Aannemer voor onderhoud van de 25kV TRV installaties op de Havenspoorlijn.

Bereikbaar via OBI

PCA-spoor:

Proces Contract Aannemer voor onderhoud van de spoor, bovenleiding, treinbeveiliging op de Havenspoorlijn.

Bereikbaar via OBI

2.2 Toegangsregeling

Werkzaamheden aan het spoor op de brug en aan de technische installatie in de technische ruimte (zie 4.1) moeten worden afgestemd met A-Lanes.

Als het spoor buitendienst is, kan de brug nog steeds in bedrijf zijn voor weg- en scheepvaartverkeer!

Toegang technische ruimte P50.07: in overleg met A-Lanes

Toegang op brugspoor: in overleg met A-Lanes

Toegang moet geregeld worden voor zowel regulier onderhoud als voor 24/7 storingsherstel.

3 Functionele omschrijving

3.1 Inleiding

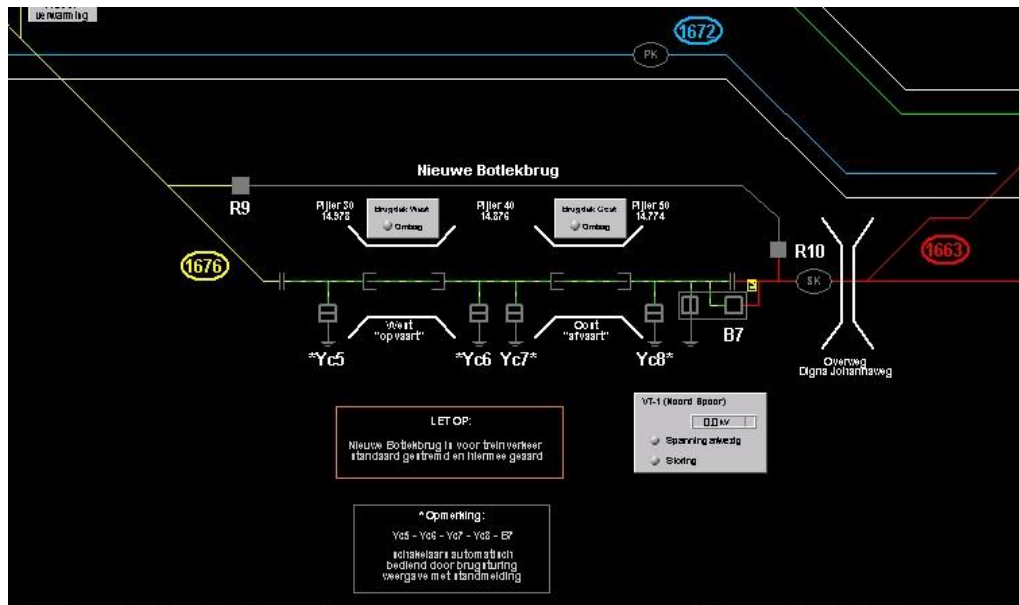
De Botlekbrug ligt tussen emplacement Botlek en emplacement Pernis. De Botlekspoortunnel ligt parallel aan deze brug.



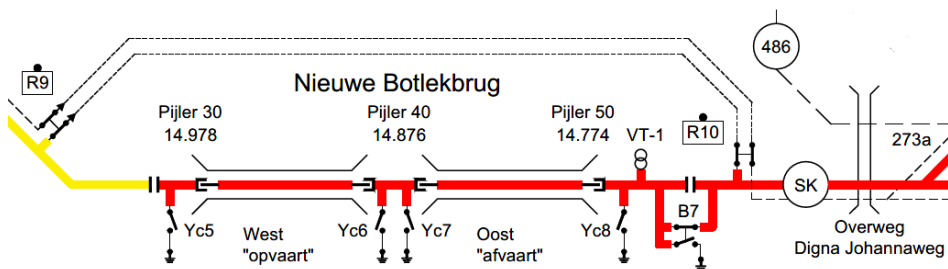
Figuur 1 Locatie Botlekbrug, met A15, spoor en langzaam verkeer strook

De Botlekbrug is opgebouwd uit twee afzonderlijke hefdelen die (vanaf het spoor gezien) achter elkaar liggen. De hefdelen worden respectievelijk aangeduid met “west” of “opvaart” en “oost” of “afvaart”. De delen kunnen afzonderlijk, maar ook tegelijk geheven worden. De snelweg A15, het spoor en de weg voor langzaam verkeer liggen allemaal op hetzelfde dek en worden dus tegelijk geheven.

De werking van de TRV-installatie wordt verduidelijkt aan de hand van onderstaande figuren, het scada beeld dat op de bediensystemen van het OBI getoond wordt en het schakelschema.



Figuur 2 SCADA beeld Botlekbrug



Figuur 3 Uitsnede van schakelschema met Botlekbrug

LET OP:

Het SCADA systeem toont de bovenleiding op de brug geaard (actueel beeld) en het schakelschema toont de bovenleiding op de brug als spanningvoerend (alleen geldig bij treinverkeer over de brug (als een rijweg is ingelegd)).

Enkele algemene gegevens:

- Het AT-systeem wordt via zinkerkabels doorgezet van BVLS R9 naar BVLS R10 en v.v. (het AT-systeem loopt ook door de Botlekspoortunnel)
- Over het beweegbare deel van de Botlekbrug ligt een ST-systeem
- De schakelaars Yc5, Yc6, Yc7 en Yc8 hebben geen motorkast, ze worden mechanisch bediend door de beweging van het westelijk of oostelijk hefdeel
- Schakelaar B7 is niet bedienbaar vanuit het OBI maar wordt aangestuurd vanuit de SBI (in geval van een automatiseringstechnische storing is B7 handmatig te krukken)

Het schakelschema (Figuur 3) toont de bovenleiding tussen de leidingonderbreker (LO) nabij Yc5 en de leidingonderbreker (LO) nabij B7 als spanningvoerend. Dit is de situatie die alleen geldig is als er een trein over de Botlekbrug¹ rijdt.

Normaal is de bovenleiding tussen beide LO's geaard door een UIT-stand van B7 (het aardcontact is dan gesloten).

In een geaarde situatie kan de brug sneller geopend worden voor scheepvaart. De volgende paragraaf gaat hier verder op in.

3.2 Sturing en melding

Niet alle schakelaars worden gestuurd vanuit het OBI. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de sturing en meldingen van de schakelaars.

Schakelaar	sturing	Melding
R9	Door OBI (via oph BotbrW)	op OBI (via oph BotbrW)
R10	Door OBI (via oph BotbrO)	op OBI (via oph BotbrO)
Yc5, Yc6	Door beweging van het westelijk brugdeel	Via SBI naar SMIK (oph BotbrO) en OBI
Yc7, Yc8	Door beweging van het oostelijk brugdeel	Via SBI naar SMIK (oph BotbrO) en OBI
B7	Door SBI (niet door OBI)	Via SBI naar SMIK (oph BotbrO) en OBI

3.3 SpoorBrugInstallatie

In de SpoorBrugInstallatie (SBI) vinden de processen plaats die te maken hebben met vrijgave van de brug voor het spoorverkeer. Het voert hier te ver om alle functies van de SBI te beschrijven, daarom wordt alleen het voor tractievoeding relevante deel summier omschreven.

De brug is ontworpen om omhoog te gaan voor scheepvaart, daar zijn ook alle processen op gebaseerd. Het spoorverkeer is ondergeschikt hieraan.

De rustsituatie van de brugdelen is daarom als volgt:

- Dekken omlaag
- Mechanische Controle Inrichting (MCI) van spoorligging is "ingetrokken" (niet actief)
- B7 heeft een UIT stand, waardoor de bovenleiding op de brug spanningloos is
- Spanningstransformator VT geeft "geen spanning" aan ($V < 15\text{kV}$)

Als een brugdek omhoog gaat wordt de elektrische verbinding (m.b.t. de bovenleiding/stroomrails) tussen de pijlers verbroken. Door de beweging van het hefdeel (val) sluiten de ontladingsschakelaars Yc5/Yc6 of Yc7/Yc8 zodat de stroomrails op de pijlers toch geaard blijven.

¹ Beter: als er een treinpad is ingelegd

Als er een trein over de brug moet, vindt (op hoofdlijnen) het volgende proces plaats:

- TRDL vraagt, door het inleggen van een rijweg, toestemming aan brugwachter om trein over de brug te sturen
- Brugwachter controleert of het mogelijk is, rekeninghoudend met scheepvaart
- Als het mogelijk is:
 - o Wordt de mechanische controle uitgestoken (zodat het spoor gecontroleerd wordt op ligging). Een voorwaarde voor deze controle is een signaal "dicht en vergrendeld" vanuit de brug
 - o Wordt B7 IN geschakeld (door de SBI)
 - o Wordt gecontroleerd of B7 een IN stand heeft bereikt
 - o Wordt m.b.v. van VT gecontroleerd of er spanning op de bovenleiding op de brug staat ($V > 15\text{kV}$)
- Na een controle op UIT-stand ontladingsschakelaars, aanwezigheid spanning en uitgestoken zijn van MCI) wordt "automatisch" toestemming voor het rijden van treinen gegeven
- Trein kan Botlekbrug passeren
- Als trein passeert, bedient de brugwachter de knop "blokkeren spoor"
- Na treinpassage brengt het systeem (door eerder bedienhandeling van brugwachter) de brug weer naar rusttoestand:
 - o B7 wordt UIT geschakeld (door SBI)
 - o UIT-stand wordt gecontroleerd
 - o Mechanische Controle Inrichting (MCI) wordt "ingetrokken"
- Na controle "geen spanning via VT" en "MCI ingetrokken" gaat signaal naar de brug dat heffen weer is toegestaan

3.4 OPH BotbrO, SMIK en telecomkast

In de technische ruimte P50.07 in pijler 50 staat onder andere onderposthuis Botlekbrug Oost (oph BotbrO). Deze onderpost bestaat uit een SMIK8 van Sprecher Automation en de telecomkast. In deze ruimte staan meerdere spoor-gerelateerde kasten.

De SMIK is met name een "doorgeefluik" voor (standmelding-)signalen vanuit de SBI naar het OBI. De SMIK stuurt daarnaast ook bovenleidingschakelaar R10 en stuurt, buiten de SBI om, een analoge meetwaarde van de bovenleidingspanning naar het OBI.

De volgende signalen ontvangt de SMIK van de SBI en worden doorgegeven aan het OBI:

- Standmelding B7
- Standmelding Yc5
- Standmelding Yc6
- Standmelding Yc7
- Standmelding Yc8
- Brugdek west omhoog/omlaag
- Brugdek oost omhoog/omlaag
- VT wel/geen spanning
- Stroringsmelding VTK

Verder ontvangt de SMIK een signaal wanneer B7 IN- en UIT gestuurd wordt zodat, indien gewenst, de looptijd van B7 bepaald kan worden door de SMIK.

NOOT: Schakelaar B7 is niet te sturen vanuit het OBI, óók niet lokaal vanuit de SMIK.

Overige functies:

- Sturen en melden van BVLS R10
- Doorgeven meetwaarde bovenleidingspanning (direct afkomstig van VTK)
- Enkele interne meldingen zoals deurcontacten en voedingsstoringen

De software in de SMIK is voorbereid op het tweede spoor. Door een draadbrug in de SMIK worden de meldingen van het tweede spoor onderdrukt en niet doorgezet naar het SCADA systeem op het OBI (dat daar nog niet op voorbereid is).

Vanwege deze voorbereiding zijn er op diverse diagnose-displays van de SMIK meer signalen dan dat er in werkelijkheid zijn. Het hoofdscherm van de SMIK toont alleen de signalen van het aanwezige spoor.

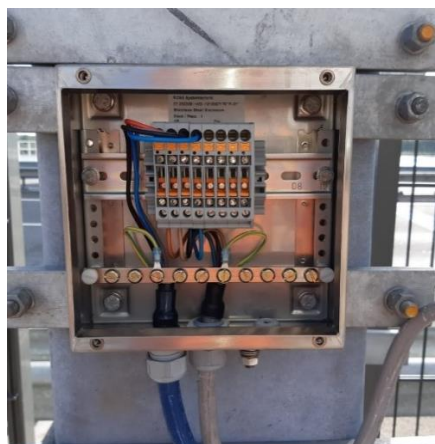
De telecomkast (gevoed door de SMIK) herbergt een standaard Benningvoeding (48V/5A) ten behoeve van de SMIK en een LevelOne media-converter om glasvezel om te zetten naar UTP kabel.

3.5 Ontladingsschakelaars Yc5-Yc8

De ontladingsschakelaars hebben als functie om de stroomrail op de wal (lees: de drie viaductpijlers) te ontladen/aarden als de brugdekken omhoog gaan. Hiermee wordt voorkomen dat de brugdekken onverhoopt langs een spanningvoerende (niet ontladde) stroomrail omhoog gaan.

De ontladingsschakelaars hebben geen motorkasten maar worden mechanisch bewogen door het beweegbare brugdeel zelf. De schakelaars hebben slechts één schakelaar met een NO en een NC contact voor het melden van de stand 'open'.

Op spoorniveau zijn zogenaamde "koppelkastjes" gemonteerd bij de ontladingsschakelaars. Hierin kan de werking van de standmelding gecontroleerd worden (of worden voorgegeven voor de SBI), zie paragraaf 4.5.



Figuur 4 Koppelkastje ontladingsschakelaar

Schakelaar B7 is vanwege beschikbaarheidsoverwegingen redundant uitgevoerd. Er zijn 2 stuks identieke schakelaars aangebracht waarbij 1 van beide actief is en de andere fungeert als back-up. In onderstaande passage wordt dit nader toegelicht.

Voor de SBI, oph BotbrO en het OBI bestaat er qua melding en weergave op het bedieningsscherm slechts één schakelaar B7 welke de stroomrail op de brug kan schakelen tussen:

- 25kV (IN stand van B7) en
- Geaard (UIT stand van B7)

Schakelaar B7 wordt gestuurd door de SBI, de stand van de schakelaar wordt gemeld op de SBI en door de SBI via de SMIK aan het OBI doorgegeven (OBI kan dus NIET schakelen).

Meestal staat B7 UIT en is de stroomrail dus geaard. Alleen als er een verzoek voor treinpassage komt, wordt de B7 IN geschakeld. Na treinpassage wordt B7 weer UIT geschakeld, zie paragraaf 3.3.

In werkelijkheid is schakelaar B7 dus dubbel uitgevoerd, één schakelaar is actief en de andere schakelaar staat als back up. De actieve schakelaar wordt gestuurd door de SBI zoals hierboven omschreven. De back up schakelaar staat altijd IN (krijgt permanente IN sturing, zie paragraaf 3.7). De potentiaal van de stroomrail is alleen afhankelijk van de actieve schakelaar.

Omschakelen tussen actief en back up kan alleen m.b.v. de omschakelkast, welke fysiek tussen beide motorkasten is geplaatst. De omschakelkast kan alleen geopend worden met een zogenaamde "IKON-sleutel".

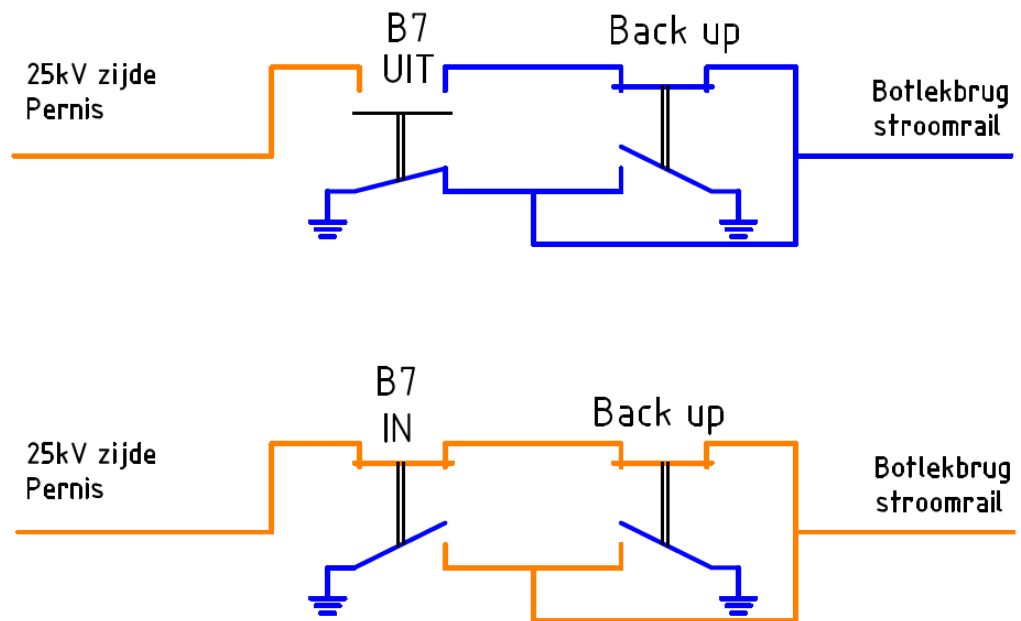
Schakelaar B7 bestaat uit:

- Een hoofdcontact voor 25kV
- Een aardcontact

Beide contacten zijn mechanisch gekoppeld aan elkaar en worden derhalve gelijktijdig bewogen door de motorkast.

Er is uiteraard altijd maar één van de contacten gesloten (verbreek voor maak).

De 25kV hoofdcontacten van beide B7 schakelaars staan in serie, de aardcontacten van beide schakelaars staan parallel. Hieronder is e.e.a. schematisch weergegeven, waarbij de B7 aan de Pernis-zijde de actieve schakelaar is (oranje is spanningvoerend, blauw is geaard):



Figuur 5 Schematische weergave dubbele schakelaar B7
(boven: B7 UIT-stand en stroomrail geaard; onder: B7 IN-stand en stroomrail spanningvoerend)

NOOT: De back up schakelaar maakt onderdeel uit van het 25kV circuit! De back up schakelaar staat er dus niet los als reserveschakelaar bij.

3.7 Omschakelkast B7

De omschakelkast moet gebruikt worden om te switchen tussen de beide schakelaars, de ene schakelaar wordt dan actief en de andere wordt de back up schakelaar. De schakelaar om te kunnen om te schakelen zit in de kast, deze kan geopend worden met een zogenaamde IKON sleutel (sleutel draaien, handvat naar voren laten komen en dan pas kwartslag open draaien).

De primaire functie van de omschakelkast is:

- Omschakelen:
 - Motorkast 1 van actief naar back up
 - Motorkast 2 van back up naar actief
 - Inclusief omschakeling van meldsignalen (alléén de standmelding van de actieve schakelaar wordt doorgegeven aan de SBI)

De overige functies van de omschakelkast zijn:

- Omzetten van UIT-stuur puls, afkomstig van SBI, naar permanent 230V UIT stuur commando voor de actieve motorkast
- Omzetten van IN-stuur puls, afkomstig van SBI, naar permanent 230V IN stuur commando voor de actieve motorkast
- Geven van permanente 230V IN sturing van de back up schakelaar

De volgende indicaties (controlelampen) zijn aangebracht op de deur van de omschakelkast:

- Weergave actieve schakelaar (lamp actieve schakelaar brandt permanent)
- Weergave aanwezigheid beide voedingsspanningen (lampen branden zolang de spanning op beide voedingsaansluitingen aanwezig is)

Door de permanente sturing van beide motorkasten en toepassing van bi-stabiele relais in de omschakelkast zullen deze, na eventueel handmatig krukken of het tijdelijk wegvallen van de voedingsspanning, altijd terug naar de stand conform de laatst gecommuniceerde stuurpuls lopen. Dit is met name van belang als de werkschakelaar van de motorkast weer ingezet wordt na handmatig krukken van de motorkast. Op deze wijze is uitgesloten dat de B7 schakelaar ongemerkt een andere stand inneemt dan hetgeen de SBI heeft opgedragen.

NOOT: dit wijkt af van overige motorkasten op de Betuweroute waar de stuurspanning wegvalt als de eindstand bereikt is.

De standmelding van de back up schakelaar worden NIET uitgelezen.

Tot slot is de omschakelkast voorzien van een verwarmingselement en thermostaat.

De commando's en meldingen van/naar de SBI werken op 24Vdc.

De B7 omschakelkast wordt gevoed middels 2 stuks 230V AC voedingen:

- Eén 230V voeding, die de beide motorkasten voedt, is uitgeschakeld zolang er een rijweg actief is over de Botlekbrug. De reden hiervoor is dat uitgesloten dient te worden dat de motorkast (bijvoorbeeld door een storing) onverwachts omloopt van stand IN naar stand UIT en daardoor een passerende LOC spanning-neutraal rijdt.
- De tweede 230Vac voeding is nodig voor het omschakelen van de kasten, de verwarming en de indicatie van de actieve schakelaar. Deze spanning is altijd aanwezig.

Zowel de 24Vdc als 230Vac voedingen zijn gezekeerd in de SBI. Elke melding en sturing is apart gezekeerd.

3.8 Spanningstransformator

De spanningstransformator VT meet de spanning van de stroomrail op de brug (dus ná schakelaar B7) en op basis van hiervan bepaalt de SBI vervolgstappen in het open- en sluitproces van de brug. De overzetverhouding van de transformator is 25.000/100V.

De kabel, afkomstig van de secundaire zijde gaat direct naar de spanningsmeetkast VTK in de technische ruimte. Er is, in tegenstelling tot de ontladingsschakelaars en B7, geen mogelijkheid om op spoorniveau het signaal te meten omdat het belang van volledige bescherming (stalen buis) van de kabel de hoogste prioriteit kreeg.

3.9 Spanningsmeetkast VTK

De spanningsmeetkast is opgebouwd rondom een Siemens beveiligingsrelais (7RW8010-5BB06-1DA0) en Sineax U539 omzetter.

Het relais geeft op het display de actuele meetwaarde van de spanning weer. Verder geeft deze met twee afzonderlijke contacten aan de SBI aan of de gemeten spanning kleiner dan wel groter is dan 15kV. Dit wordt ook door middel van signalering op de kast zichtbaar gemaakt. Indien nodig, genereert het relais een storingsmelding. De waarde van 15 kV is gekozen omdat deze onder de minimale toegestane bovenleidingspanning ligt en hoger dan de spanning die mogelijk ontstaat door capacitieve oplading.

De signalen:

- $V > 15\text{kV}$
- $V < 15\text{kV}$
- Storing

worden door de SBI ook doorgegeven aan de SMIK van oph BotbrO en zijn zodoende ook op OBI beschikbaar.

De Sineax U539 omzetter verzorgt een omzetting van de gemeten spanning naar een 4-20mA signaal dat rechtstreeks door de SMIK wordt ingelezen (0-30kV komt overeen met 4-20mA). Deze analoge meetwaarde is ook op OBI zichtbaar zodat de actuele spanning afgelezen kan worden.

De 230V voeding voor de spanningsmeetkast VTK komt uit de SBI.



Figuur 6 Spanningsmeetkast VTK in technische ruimte

3.10 SCADA/OBI

De nieuwe Botlekbrug is ook op OBI zichtbaar, zie paragraaf 3.1.

Zoals in paragraaf 3.2 is vermeld, zijn niet alle schakelaars bedienbaar door OBI. De actuele standen worden wel allemaal gemeld.

De stand van de brugdekken West en Oost wordt ook gemeld, deze is ook gekoppeld aan de topologie (inkleuring) van de bovenleiding op de brugdekken. Als een brugdek omhoog is, zal deze “ongedefinieerd” tonen.

De meetwaarde VT-1 toont de gemeten spanning op de stroomrail van de brug, dus links (ten westen) van schakelaar B7.

3.11 Stroomrail

Vanaf pijler 30 tot aan pijler 50 wordt gebruik gemaakt van stroomrail, type CR4 van Furrer und Frey. In deze paragraaf worden alleen de hoofdcomponenten functioneel behandeld. Details voor inspectie en onderhoud staan in separaat document [BotBov]. In [BotBov] zijn ook diverse foto's van verschillende componenten van de bovenleiding opgenomen.

3.11.1. Leidingonderbrekers

De leidingonderbrekers aan weerszijden van de brug zijn geïntegreerd in de stroomrail.

De leidingonderbreker nabij pijler 30, aan de zijde Botlek / Maasvlakte kan niet worden overbrugd door een schakelaar. De leidingonderbreker nabij pijler 50, aan de zijde Pernis / Barendrecht van de brug is voorzien van schakelaar B7. De schakelaar staat normaal uit. Bij het aanvragen van een treinpad, wordt de schakelaar in de IN stand gezet en staat daarmee de stroomrail op de brug onder spanning.

3.11.2. Stroomraildoorverbindingsschakelaar (SRDS)

De stroomrail op de hefdelen wordt aan weerszijden met de pijler verbonden door middel van een stroomraildoorverbindingsschakelaar (SRDS). In totaal zijn er dus 4 stroomraildoorverbindingsschakelaars. De SRDS-en worden niet elektrisch bediend. Het schakelen vindt plaats door het heffen en sluiten van de brug. De schakelaars schakelen altijd stroom- en spanningsloos (zie ook par. 3.12). Voordat de brug in beweging wordt gezet is de bovenleidingspanning afgeschakeld door schakelaar B7.

3.11.3. Expansion joints

In de stroomrail boven pijler 30 en pijler 50 bevinden zich expansion joints, in totaal 2 stuks. Deze zijn bedoeld om de variatieverschillen in lengte tussen de betonconstructies van de longspans en de bovenleiding te compenseren. Op de Botlekbrug wordt hiertoe gebruik gemaakt van “in line horns”. De stroomrail ter plaatse is doorverbonden door een vaste elektrische verbinding

3.11.4. Overgang pijler naar hef

Boven de scheidingen tussen de hefbruggen en de pijlers van de brug bevinden zich in de stroomrail eveneens scheidingen, in totaal 4 stuks. Ook deze scheidingen zijn opgebouwd uit “in line horns”. Hier is de stroomrail doorverbonden door de SRDS-en.

3.11.5. *Overlap etc*

In het midden van de hefbruggen bevinden zich “overlaps”, in totaal 2 stuks. De overlap is een mechanische scheiding in de stroomrail en bestaat uit enkele meters parallel lopende delen stroomrail. De “overlaps” compenseren de lengteveranderingen van de stroomrail door temperatuurvariaties. De “overlaps” zijn doorverbonden door elektrische verbindingen.

3.12 Spoorstaafdoorverb indschakelaars (SDDS)

Onder de brugdekken bevinden zich de spoorstaafdoorverbindschakelaars (SDDS). Elke spoorstaaf wordt apart doorverbonden. In totaal zijn er dus 8 schakelende contacten. Deze schakelaars onderbreken, in tegenstelling tot de SRDS (zie par 3.11.2), wél stroomvoerende circuits tijdens het heffen van de brugdelen. Bij tractie-afname op de brug voeren de SDDS de tractie-retourstroom (stroom loopt naar beide zijden weg).

Als er géén tractie-afname op de brug is loopt er toch retourstroom door deze schakelaars vanwege treinen aan de ene zijde van de Botlekbrug en een onderstation aan de andere zijde van de Botlekbrug. De totale retourstroom verdeelt zich over de volgende parallelle geleiders:

- Spoorstaven Botlekbrug incl SDDS
- Wapening Botlekbrug
- Tractieretourkabels (waterkabels) tussen zinkerovergangskasten
- Sporsysteem Botlekspoortunnel:
 - o Sporen
 - o Lineaire aardgeleiders
 - o Equipotentiaalleidingen
- Bodem

4 Onderhoud

4.1 Toegang

Een deel van de installatie staat op spoorniveau, een ander deel staat in de technische ruimte in pijler 50.

Op bovenleidingniveau:

- Stroomraildoorverbindingsschakelaars (SRDS)
- Ontladingsschakelaars (Yc5-8)
- Spanningsmeettransformator (VT-1)
- Schakelaars B7
- Stroomrail (incl. alle onderdelen)

Op spoorniveau:

- Koppelkastjes ontladingsschakelaars Yc5, Yc6, Yc7 en Yc8
- Twee motorkasten t.b.v. schakelaars B7
- Omschakelkast B7

Onder spoorniveau:

- Spoorstaafdoorverbindingsschakelaars (SDDS)

In technische ruimte pijler 50 (ruimte P50.07):

- Oph BotbrO (SMIK en telecomkast)
- Spoorbruginstallatie (SBI)
- Spanningsmeetkast VTK

4.2 Treinpaden in spanningsloze btd

Als tijdens een buitendienststelling de bovenleiding op de Havenspoorlijn is uitgeschakeld (dus spanningloos is) het niet mogelijk om een rijweg over de brug in te stellen. Het is niet mogelijk de rijweg in te stellen omdat de spanningstrafo VT “géén spanning” aangeeft, terwijl “wel spanning” één van de voorwaarden is om een rijweg in te stellen, zie paragraaf 3.3.

Normaal worden tijdens een buitendienststelling geen rijwegen ingelegd, dus is het op zich geen probleem dat het niet mogelijk is.

4.3 Omschakelen B7

Schakelaar B7 is dubbel uitgevoerd, één schakelaar is actief en de ander is als back-up geschakeld (in permanente IN stand).

Geadviseerd wordt om elke 2 maanden de functie van de schakelaars te wisselen zodat beide schakelaar in goede conditie blijven. Zolang er geen rijweg ingesteld is over de brug kan omgeschakeld worden.

Zie hiervoor hoofdstuk 8, deze procedure hangt ook op de omschakelkast B7.

Inspectie en onderhoud van B7 wordt omschreven in [BotBov].

4.4 B7 onderhoud

Omschakelkast B7 kan spanningloos geschakeld worden door het uitschakelen van:

- In de SBI: 230V automaat HNQ5
- In de SBI 230V automaat HNQ6
- In de SBI: 24V zekeringen F123, F124, F125 en F126

Eén van de gevolgen van het spanningloos schakelen is dat de brug niet meer geopend kan worden omdat de vrijgave tot heffen naar de BHI zal weg vallen.

Inspectie en onderhoud van B7 wordt omschreven in [BotBov].

4.5 Yc5-8 onderhoud

De juiste werking van de aardschakelaars (contactblokken) kan gecontroleerd worden in de koppelkastjes.

Er staat permanent 24V (uit de SBI) op klem 1 (bruin/rood) en klem 2 (grijs), te meten ten opzichte van frame.

Brugdek omlaag = aardschakelaar open = hefboom schuin omhoog →
contact klem 2-4 gesloten → 24V op klem 4

Brugdek omhoog = aardschakelaar gesloten = hefboom horizontaal →
contact klem 1-3 gesloten → 24V op klem 3

Alle klemmen in de koppelkastjes kunnen ook open gezet worden (open=omhoog), dan kan ook met een Ohm-meter/pieper/lampje gewerkt worden. Vergeet na afloop niet de klemmen weer dicht te zetten. In dit geval moet mogelijk moet een draadbrug tussen klem 2-4 gezet worden zodat SBI een “open aardschakelaar” ziet.

Inspectie en onderhoud van Yc5-8 wordt omschreven in [BotBov].

4.6 SRDS

Inspectie en onderhoud van de SRDS (stroomraildoorverbindingsschakelaar) wordt omschreven in [BotBov].

5 Noodbediening

5.1 Uitval schakelaar B7

Bij uitval van schakelaar of stangenstelsel van B7 dient de andere schakelaar als actieve schakelaar geschakeld te worden met de “omschakelkast B7”, zie hoofdstuk 8.

De schakelaar zelf kan verwijderd worden, de 25kV aansluitingen dienen doorverbonden te worden.

5.2 Uitval motorkast B7

Bij uitval van een motorkast van B7 dient de andere schakelaar als actieve schakelaar geschakeld te worden met de “omschakelkast B7”, zie hoofdstuk 8.

De schakelaar van de defecte motorkast moet in de **IN stand** staan, eventueel moet deze met de hand ingedraaid worden. Daarna kan het stangenstelsel worden losgenomen en in deze positie worden vastgezet. Hiervoor zijn speciale beugels beschikbaar, deze liggen op de spanningsmeetkast VTK.

Inspectie en onderhoud van B7 wordt omschreven in [BotBov].



Figuur 7 links: beugelset (ligt op VTK in technische ruimte P50.07); rechts: losgenomen stang, vastgezet met beugels

5.3 Uitval omschakelkast B7

De te nemen maatregelen bij een defect aan de omschakelkast zijn afhankelijk van wat defect is. Het omschakelrelais RY1 (om te wisselen tussen beide motorkasten) kan tijdelijk verwijderd worden, dan moeten de stuur- en meldsignalen naar de juiste motorkast worden doorgezet.

Het relais RY2 kan niet gemist worden. Dit relais zet 24V stuurpulsen uit de SBI om in een 230V permanente sturing voor de motorkast.

Maatregelen:

- Alle klemmen open zetten
- Werkschakelaars in beide motorkasten op “0” zetten
- Motorkasten beide naar de UIT stand draaien (komt in normaal gebruik niet voor)
- Aan SBI/brugwachter melden dat er geen spanning op de bovenleiding meer komt

- Aan TRDL/VL melden dat er geen treinen over de brug mogen (omdat de spanning niet ingeschakeld kan worden, kan er ook geen rijweg gegeven worden).

Uiteraard kan ook spoor SK buitendients genomen worden.

5.4 Uitval VT

Uitval van de spanningstrafo bij de bovenleiding is lastig te verhelpen. Het signaal van VT wordt via de VTK gebruikt door de SBI om de brug vrij te geven voor het spoor en vrij te geven om te heffen. Het hangt daarmee samen met het al dan niet inschakelen van B7.

Eventueel kan kabel TEV-VTK-VT-1 (PR50-11.006) los genomen worden X1 in de spanningsmeetkast VTK. Vervolgens kan een doorverbinding worden aangebracht tussen X1.1 en X1.2; dan wordt altijd 0V gemeten en kan de brug omhoog en omlaag bewogen worden.

Het vrijgeven van treinpaden zal niet lukken omdat er geen spanningsmeting meer is.

5.5 Uitval VTK

De uitval van VTK lijkt op de uitval van VT, beschreven in paragraaf 5.4.

Door de volgende draadbruggen aan te brengen zou een tijdelijke situatie gemaakt kunnen worden:

- VTK X3.1-2, of SBI HN-X4.73-74 (signaal spanning lager dan 15kV)
- VTK X3.5-6, of SBI HN-X4.81-82 (signaal geen storing in relais)

Op deze manier wordt altijd "geen spanning" aangegeven en kan de brug omhoog en omlaag bewogen worden.

Het vrijgeven van treinpaden zal niet lukken omdat er geen spanningsmeting meer is.

5.6 Uitval SMIK

Een storing aan de SMIK in pijler 50 dient op een zelfde manier opgelost te worden als elke andere storing van een SMIK. Bovenleidingschakelear R10 is mogelijk niet meer bedienbaar.

De spanningen die binnenkomen op de SMIK zijn:

- 230V via X230
- 48V via X48 (de 48V Benning voeding in de telecomkast wordt gevoed door de kabel op X230)
- 4-20mA via X300

Er komen geen vreemde spanningen uit de SBI binnen.

De SMIK geeft 230V stuursignalen uit (alleen naar R10 via X100A) en 48V signalen t.b.v. de meldingen (via X200, X200A, X201 en X202).

De werking van de spoorbruginstallatie (en dus ook de bediening van de brug en het vrijgeven van de brug voor treinverkeer) wordt niet beïnvloed door het wel of niet functioneren van de SMIK.

5.7 Uitval Telecomkast

De telecomkast verzorgt de 48V voeding voor de SMIK en de omzetting van het communicatie-signaal van glas naar koper (dmv Westermo). Bij storing zal de SMIK niet meer werken of zal de communicatie met OBI verstoord zijn.

De werking van de spoorbruginstallatie (en dus ook de bediening van de brug en het vrijgeven van de brug voor treinverkeer) wordt niet beïnvloed door het wel of niet functioneren van de telecomkast.

5.8 Uitval Yc5/6/7/8

De UIT-stand (en de niet-IN-stand) van de ontladingsschakelaars wordt gecontroleerd alvorens B7 ingeschakeld wordt. Als deze standen niet juist doorkomen zal de bovenleiding niet ingeschakeld worden.

6 Reserve-onderdelen

6.1 Ontladingsschakelaars Yc5-Yc8

Alle bijzondere onderdelen van de ontladingsschakelaars zijn te vinden in constructiedossier ID-nr. 001588446

De limitswitches bij de aardschakelaars zijn voorzien van het volgende contactblok:

Merk: **Schneider Electric**

Type: **XE2N P2151**

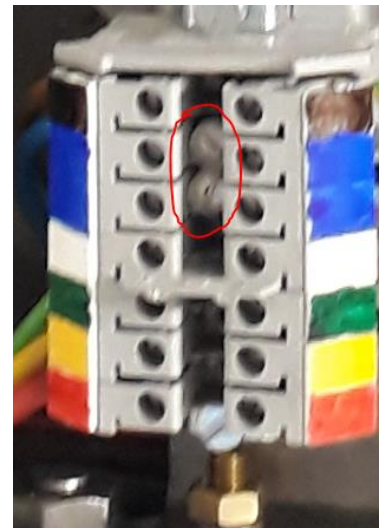
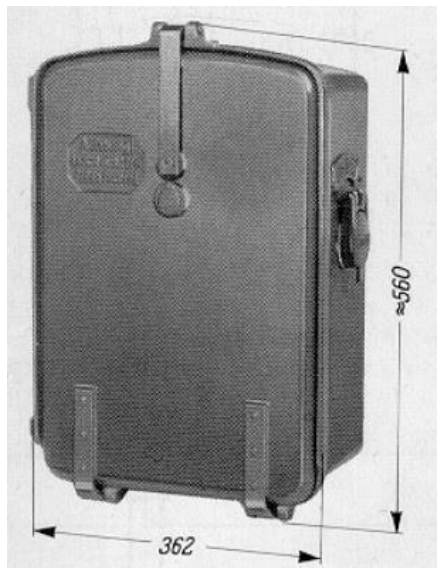
6.2 Bovenleidingschakelaar B7

Alle bijzondere componenten van de schakelaars B7 (Speciale kruk aan achterzijde, stang, veer, schakelaar, 25kV en aardcontact) zijn te vinden in het constructiedossier ID-nr. 001588445

6.3 Motorkast B7

Merk: Siemens

Type: SICAT 8WL6200-2A of SICAT 8WL6200-2G



NOOT: De aansluitklemmenstrook moet worden aangepast:

- Verwijder de doorverbinding tussen de twee blauwe klemmen (zie rode cirkel in figuur)
- Controleer de twee blauwe draden aan de linkerkant van de klemmenstrook:
 - De IN melding moet tussen de zwarte en aangrenzende blauwe klem (de bovenste dus) zitten
 - De UIT melding moet tussen de witte en aangrenzende blauwe klem (de onderste dus) zitten
 - Het kan zijn dat beide blauwe draden omgedraaid moeten worden

NOOT: De standaardkruk aan de achterzijde voldoet niet en moet vervangen worden door een uniek exemplaar, zie paragraaf 6.2.

6.4 Omschakelkast B7

In de omschakelkast zitten de volgende onderdelen:

1. **Klemmen:** Phoenix contact meettransformator-scheidingsklem **PTU 6-T-P-3209530**,



2. **RY1:**
Mors Smitt KDN 220Vac inclusief V93 screw socket rail mount (338003900)
Zie datasheet



3. **RY2:**
Mors Smitt BD-S 24VDC inclusief V23 screw socket rail mount (338000580)
Zie datasheet



4. **S1:**

Draaischakelaar, 3 standen terugverend naar middenstand of
Tuimel- of wip schakelaar 3 standen flash / off / flash

5. **Verwarming/temperatuurregeling**, bijvoorbeeld:

- a. Rittal kastverwarming zonder ventilator 49-50W, 110-240V, 50/60Hz, SK 3105.340
- b. Rittal kastthermostaat, bimetaal met thermische terugkoppeling +5..+60 C, SK 3110.000



6. **Signaallampen L1, L2, L3 en L4**

L1 en L2 zijn wit, L3 en L4 zijn groen.

In principe is elk signaallampje goed (230V), bijvoorbeeld:

L1, L2:

YW1P-1BUQM3PW - LED Panel Mount Indicator, **White**, 240 VAC, 22 mm, 20 mA, IP65, Farnell ordercode 2833684 en

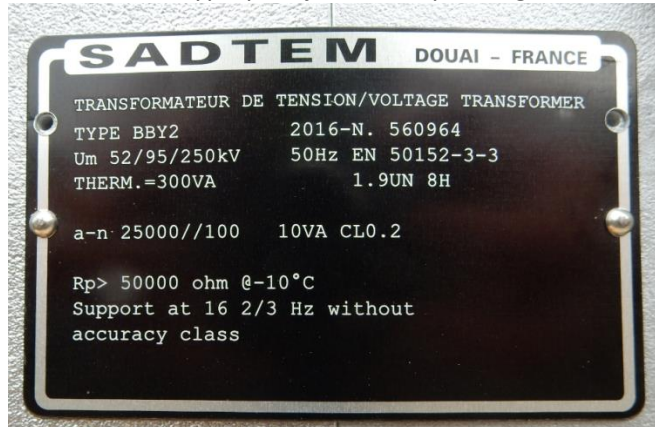
L3, L4:

YW1P-1BUQM3G - LED Panel Mount Indicator, **Green**, 240 VAC, 22 mm, 20 mA, IP65, Farnell ordercode 2833683



6.5 Spanningstransformator

Hieronder het type-plaatje van de spanningstransformator:



Bestelinformatie:

Qty 1 Outdoor Voltage Transformer Type : BBY2 @ 3550052/95/250kV - 50Hz -
Standard : EN 50152-3-3 - 1.9UN 8H - 250VA - temp. : -40/+40°C
Secondary 1 : 25000 : 100 V 30VA CL14 A secondary fuse
Strukton specification: Zie bijlage 6.03-5-01-02 .. R3
Attention: secondary winding 100 VA, class 3
Connection high voltage terminal: BBY2 - 2-43337-13

6.6 Spanningsmeetkast VTK

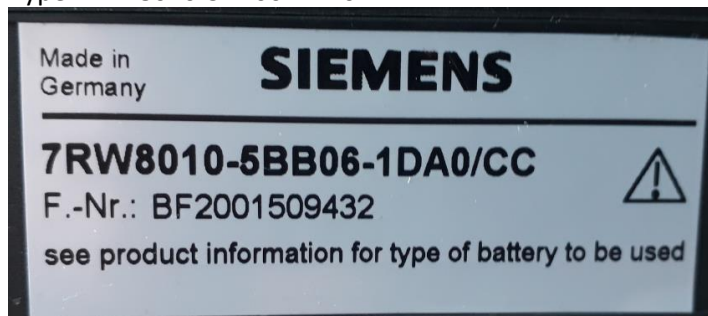
De belangrijkste onderdelen van de spanningsmeetkast VTK zijn:

Beveiligingsrelais

Aanduiding op schema: -21A1

Merk: Siemens

Type: 7RW8010-5BB06-1DA0





Info m.b.t. firmware in relais

Spanningstrafo: 25.000 / 100 Volt
 Drempelwaarde: 15.000 / 60 Volt (60%)
 Spanningsmeting: E9-E12 → VA

Uitgangen:

Output relais	klemnr	functie	Kast klem
BO1	C11: c C09: no C10: nc	Groene lamp bij $V < 15kV$ Rode lamp bij $V > 15kV$	Fase Groene lamp Rode lamp
BO2 (NO/NC0)	C14: c C13: no C12: nc	Geen functie	--
BO3 (NO)	E1 E2	Gesloten bij: $V < 15kV$ Open bij: $V > 15kV$	X3.1 X3.2
BO4 (NO)	E3 E4	Gesloten bij: $V > 15kV$ Open bij: $V < 15kV$	X3.3 X3.4
BO5 (NO)	E5 E6	Geen functie	--
Life cont (NO/NC)	E10: c E08: no E07: nc	Contact E10-E8 gesloten bij géén storing, dus open bij storing en bij geen voedingsspanning	X3.6 X3.5 --

Er zijn géén “trips” geprogrammeerd, alleen alarmmeldingen.

Afhankelijk van een melding wordt een uitgang gestuurd.

Extra's:

LED 1 brandt bij $V < 15\text{kV}$

LED 2 brandt bij $V > 15\text{kV}$

Digitale ingang BI1 is zodanig geprogrammeerd dat het activeren van deze ingang de rest van het relais blokkeert (ook eventuele trips) zodat het relais altijd via software benaderbaar is (ook als ie zichzelf ophangt)

Tussen het schakelen van BO3 en BO4 is een kleine tijdvertraging² ingebouwd omdat anders beide signalen ($<15\text{kV}$ én $>15\text{kV}$) heel kort tegelijk worden aangeboden aan de SBI, welke hierop reageert met een foutmelding.

Parameterfiles:

NBB-VT1- relais- 7RW801 Versie4_6 3-6-2021.pdf en

NBB-VT1.zip

Omzetter meetspanning naar 4-20mA signaal

Aanduiding op schema: -21T1

Merk: Camille Bauer

Type: Transducer for AC voltage, SINEAX U 539

Order-info: 539-41Z2-50E

Het is géén standaard component maar wordt op verzoek bij bestelling voorzien van de juiste overzetverhouding: **0-120V = 4-20mA**

Noot: de spanningstrafo heeft een verhouding van 25000/100V. Het bereik 0-120V komt overeen met 0-30kV (=4-20mA).



² Het inbouwen van hysteresis, bijvoorbeeld $<14\text{kV}$ en $>15\text{kV}$ biedt geen oplossing omdat dan altijd een trip voorstaat (omdat slechts 1 van de 3 fases gebruikt wordt) en het relais niet meer benaderbaar is.

Overspanningsafleider

Aanduiding op schema: -21F1

Merk: DEHN guard

Type: DG S 275



6.7 Stroomrail

Alle relevante constructies zijn te vinden in constructiedossier ID-nr. 001588443, zie ook [BotBov].

7 Documentatie – Tekeningen

DIR nummer **001577487**

Onder dit nummer zijn diverse tekeningen opgeslagen die onder het LBDV (lokale bedrijfsvoering) vallen, te weten:

- Omschakelkast B7
- Ontwerp oph BotbrO
- Kabeloverzicht
- Koppelkasten aardschakelaars
- Spanningsdetectiekast VTK v4.0
- Spanningsmeting spoor 1

[BotBov]

Titel: Botlekbrug Bovenleiding, Leidraad inspectie en onderhoud

Auteur: Edy Scheele, Joey van Zundert, Strukton Rail Nederland bv

Voorliggend document en [BotBov] zijn opgeslagen onder DIR-nummer **001589563**.

8 Bijlage 1: Omschakelprocedure B7

Uit: “TRV-SB-33V0000002, Toelichting bovenleidingschakelaars op de Botlekbrug”

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke stappen achtereenvolgens genomen moeten worden om schakelaar B7 om de actieve schakelaar en back-up schakelaar van functie te laten wisselen.

Voor het omschakelen is GEEN schakelopdracht nodig omdat er niets qua topologie wordt gewijzigd.

Stap 1

Controleer of het indicatielampje “Voedingsspanning aanwezig: Motorkasten” brandt op het front van de B7-omschakelkast³.

- Zo ja: ga door met stap 2
- Zo nee: er is sprake van een ingestelde rijweg over de brug. Wacht tot deze rijweg is opgeheven (lees: trein is gepasseerd) en dan moet als het goed is het indicatielampje weer gaan branden.
 - Is dit het geval: ga door met stap 2
 - Is dit niet het geval: dan er is sprake van een storing. Bel OBI (tel: 08408 – 67584) met de melding dat de indicatielampjes ‘voedingsspanning aanwezig’ voor bvl schakelaar B7 op de Botlekbrug (Geocode 950) niet branden en er dus mogelijk sprake is van een voedingsspanningsstoring bij de SBI.

Stap 2

Open de B7-omschakelkast en draai de zwarte knop even naar stand A of stand B, afhankelijk welke schakelaar actief moet worden. De beide motorkasten gaan nu omlopen!

Stap 3

Sluit de B7-omschakelkast.

Stap 4

Verwijder beide borden van de motorkastdeur en plaats ze als volgt terug:

- Plaats het bord met de tekst “B7” op de motorkast van de actieve schakelaar, dat is de schakelaar die in stand UIT staat. (= motorkastkruk in de laagste stand)
- Plaats het bord met de tekst “back-up” op de motorkast van de back-up schakelaar, dat is de schakelaar die in stand IN staat. (= motorkastkruk in hoogste stand)

³ De indicatielampjes “Voedingsspanning aanwezig: Omschakelsysteem” en “IN BEDRIJF A” of “IN BEDRIJF B” branden altijd.

Colofon

Opdrachtgever **Strukton Rail Nederland bv**

Uitgave **Movares Nederland B.V.**

**Kennislijn Industriële Automatisering en Energie
groep Energie:team Rail Energiesystemen**

Utrecht

Telefoon **06-2278 4716**

Ondertekenaar **Broek, SPM van den
Adviseur EMC/Aarding**

Projectnummer **RA004481**

Kenmerk **TRV-SB-210000769**

© 2021, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.