



Referentie: I-PvE-Tramsysteem-Systeemeisen

Specificaties Grote Componenten

Tractievoeding Giethars Tractietransformator

Tramsysteem Regio Utrecht

1 juli 2020

Colofon

Datum:	1 juli 2020		
Status:	Definitief		
Kenmerk:	076725076		
Versie:	F		
	Naam	Datum	Handtekening
Opgesteld:	Movares: J.R.S. van Os		
Controle:			
Goedgekeurd:			
Geautoriseerd:			

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving	Aangepast door:
0.1	10 september 2012	Eerste opzet/lay-out	J. Van Os
0.2	15 oktober 2012	Verwerken review	J. Van Os
A	02 november 2012	Kenmerk toegevoegd	J. Schaap
B	18 juni 2013	Verwerken review	J. Schaap
C	26 november 2013	Verwerken reviewpunten 95 en 96	J. Schaap
D	21 maart 2014	Par. 1.5.4 verwijzing naar bijlage 1 is verwijderd	H.Hoeksma
E	16 april 2014	F3 is verwijderd	D. Mataw
F	1 juli 2020	Trafo als droge trafo omschreven	J.R.S. van Os

1.	INLEIDING.....	5
1.1	Doel.....	5
1.2	Toepassingsgebied en context	5
1.2.1.	Context	5
1.2.2.	Toepassingsgebied	5
1.3	Scope en raakvlakken met andere producten	5
1.4	Definities en afkortingen	5
1.5	Referenties	5
1.5.1.	Standaards en normen	5
1.5.2.	Voorschriften en procedures.....	6
1.5.3.	Bijbehorende documenten	6
2.	FUNCTIONELE EN PRESTATIE-EISEN	7
2.1	Functionele eisen.....	7
2.2	Prestatie-eisen	7
2.2.1.	Elektrisch	7
2.2.2.	Mechanisch.....	7
3.	INPASSINGEISEN.....	8
3.1	Technische inpassing.....	8
3.1.1.	Algemeen.....	8
3.1.2.	Afmetingen, toleranties en vorm	8
4.	RAMS-EISEN EN LIFE-CYCLE EISEN	9
4.1	RAMS-eisen.....	9
4.1.1.	Bedrijfszekerheid.....	9
4.1.2.	Beschikbaarheid.....	9
4.1.3.	Onderhoudbaarheid.....	9
4.1.4.	Onderhoudsplan.....	9
4.2	Life-cycle eisen	9
4.2.1.	Levensduur	9
4.2.2.	Life-cycle kosten	9
4.2.3.	Life-cycle fase gerelateerde eisen	9
5.	AANVULLENDE EISEN.....	10
5.1	Omgevingscondities	10
5.1.1.	Klimatologische eisen.....	10
5.1.2.	EMC-eisen	10
5.1.3.	Geluidsniveau	10

5.2	Milieueisen, arbo-eisen, etc.....	10
5.3	Productidentificatie.....	10
6.	KWALITEITSBORGING.....	11
6.1	Te leveren documentatie	11
6.1.1.	Door de producent.....	11
6.2	Keuring en afname.....	11
6.2.1.	Afnamekeuring	11

1. Inleiding

1.1 Doel

Deze specificatie bevat de eisen en specificaties voor het direct of indirect leveren van de tractie transformator voor BRU.

1.2 Toepassingsgebied en context

1.2.1. Context

De eisen en specificaties van de tractie transformator zijn van toepassing op tractietransformatoren voor in gelijkrichterstations van BRU.

1.2.2. Toepassingsgebied

De tractietransformator zet de 10kV voedingsspanning om in een lagere spanning 608V.

1.3 Scope en raakvlakken met andere producten

De tractietransformator heeft de volgende raakvlakken met andere componenten:

- Aansluitvlaggen wisselspanning primaire zijde. Via deze vlaggen is de tractietransformator verbonden met de hoogspanningsverdeelinrichting (HVI).
- Aansluitvlaggen wisselspanning secundaire zijde. Via deze vlaggen is de tractietransformator verbonden met de gelijkrichter.

1.4 Definities en afkortingen

Cab	Centrale afstandbediening
GVI	gelijkstroomverdeelinrichting
HVI	Hoogspanningsverdeelinrichting
MTBF	Mean time between failure
MTBM	Mean time between maintenance
MTTR	Mean time to repair
SPC	specificatie
PVE	programma van eisen

1.5 Referenties

1.5.1. Standaards en normen

Code	Titel
NEN-EN 50122-1	Railtoepassingen – Vaste opstellingen – Deel1: Beschermende maatregelen in verband met elektrische veiligheid en aarding.
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.
NEN-EN 50124-2	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 2: Overspanningen en bijbehorende bescherming.
NEN-EN 50163	Spoorwegtoepassingen – Voedingsspanningen van tractiesystemen.
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.

NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen
NEN-EN 50327	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Harmonisatie van de toegekende waarden voor een omvormingsgroep en de typebeproevingen van een omvormingsgroep
NEN-EN 50328	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Elektronische vermogensomzetters voor onderstations
NEN-EN 50329	Spoorwegtoepassingen - Vaste inrichtingen – Tractietransformatoren
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 1041	Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties (wettelijke versie zoals genoemd in bouwbesluit1)
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen
Energiened	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen
IEC 60853	Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables
IEC 60909	Short-circuit calculation in three phase a.c. systems
NEN-IEC 60287	Kabels voor sterkstroom. Berekening van de toelaatbare stroom
IEC 62271-200	Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 200: Metaalomsloten hoogspanningsschakelmaterieel voor nominale spanning boven 1 kV tot en met 52 kV
IEC 60298	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 60466	A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 38 kV
EN 50181	Plug-in type bushings above 1 kV up to 36 kV
IEC 60694	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
NEN-EN 50121-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 1: Algemeen
NEN-EN 50121-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 2: Emissie van het gehele vervoersysteem naar de buitenwereld
NEN-EN 50121-3-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-1: Rollend materieel – Treinen en complete voertuigen
NEN-EN 50121-3-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 3-2: Rollend materieel - Apparatuur
NEN-EN 50121-4	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 4: Emissie en immuniteit van sein- en telecommunicatie-apparatuur
NEN-EN 50121-5	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Elektromagnetische compatibiliteit – Deel 5: Emissie en immuniteit van vastopgestelde voedingsinstallaties en apparatuur

1.5.2. Voorschriften en procedures

1.5.3. Bijbehorende documenten

Code	Titel
SPC.001	Specificatie Hoogspanningverdeelinrichting
SPC.003	Specificatie Gelijkrichter-gelijkstroomverdeelinrichting

2. Functionele en prestatie-eisen

2.1 Functionele eisen

- F1. De tractietransformator dient geschikt te zijn voor buitenopstelling in Nederland.
- F2. De tractietransformator dient een droge transformator te zijn (uitgangspunt BRU).
- F3. De tractietransformator dient probleemloos te functioneren in combinatie met een gelijkrichter.
- F4. De tractietransformator moet functioneren met wisselende belastingen tussen nullast en kortsluiting.
- F5. De tractietransformator dient meerdere kortsluitingen te weerstaan zonder (ernstig) functie verlies.

2.2 Prestatie-eisen

2.2.1. Elektrisch

- F6. De tractietransformator is 12 pulsig/driewikkelingstransformator.
- F7. De tractietransformator moet voldoen aan de bepalingen in de NEN-EN 50329.
- F8. Er dient rekening te worden gehouden met de gevolgen van de door de gelijkrichter(s) opgewekte harmonischen in de stroom, bij het garanderen van de toegekende vermogens, temperaturen, levensduur en verliezen.
- F9. De transformator dient te voldoen aan de volgende gegevens:
 - Referentie vermogen : 2,03 MVA
 - Basis vermogen : 1,66 MVA
 - Spanning : 10.400 / 2 * 610 V
 - Klokgetal : Dd0y5
 - Kortsluitspanning: 6% +/- ½ % (beide secundaire wikkelingen kortgesloten. Deze kortsluitspanning i.r.t. maximale DC-kortsluitstroom aan de deur van het onderstation (<60kA)).
 - Nominale frequentie: 50 Hz
- F10. De transformator dient overbelastbaar te zijn volgens NEN-EN 50329 Annex A.
- F11. De transformator dient kortsluitvast te zijn.
- F12. Isolatie-niveaus dienen te voldoen aan NEN-EN 50124-1.
- F13. Van de transformator dient de garantiewaarde van het nullastverlies tussen 2500 en 3500W te liggen.
- F14. Van de transformator dient de garantiewaarde van het kortsluitverlies tussen 10.000 en 15000W te liggen.

2.2.2. Mechanisch

- F15. De tractietransformator dient voorzien te zijn van een temperatuurrelais voorzien van twee maakcontacten.
- F16. Het gestel van de transformator dient aan aarde te liggen.
- F17. Er dient een aardmogelijkheid te zijn voor de diverse aansluitvlaggen.

3. Inpassingseisen

3.1 Technische inpassing

3.1.1. Algemeen

F18. De grens tussen de tractietransformator en omgeving ligt op de aansluitvlaggen en de aansluitklemmen voor de secundaire bekabeling.

3.1.2. Afmetingen, toleranties en vorm

De vorm van de installatie is niet vastgelegd en kan door de opdrachtnemer worden bepaald. Echter goedkeuring van BRU is een vereiste.

4. RAMS-eisen en Life-cycle eisen

4.1 RAMS-eisen

4.1.1. Bedrijfszekerheid

- F19. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.
- F20. De contacten van de aftakschakelaar moet een combinatie van contactmateriaal worden gekozen (verzilverde contacten), waarbij de kans op koolstofafzetting, bij langdurige stroomdoorgang in ongewijzigde stand van de aftakschakelaar minimaal is gedurende de gehele levensduur van de tractietransformator. Voor de aftakschakelaar dient te worden uitgegaan van een nominale spanning van 10,75kV met aftakkingen +/- 2x 2%.

4.1.2. Beschikbaarheid

- F21. De bedrijfszekerheid moet gedurende de gehele levensduur van het systeem gegarandeerd worden.

4.1.3. Onderhoudbaarheid

- F22. De MTBM van de installatie dient minimaal 6 jaar te zijn.
- F23. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 4 uur per onderhoudscyclus per veld.
- F24. Preventief onderhoud aan de installatie mag niet langer dan 8 arbeidsuur per onderhoudscyclus per veld.

4.1.4. Onderhoudsplan

- F25. De leverancier dient een onderhoudsplan te leveren waarmee de onderhoudsdienst van de BRU onderhoud kan plegen aan de installatie.
- F26. Indien een storing optreedt die de onderhoudsdienst, in alle redelijkheid, niet kan oplossen dient de leverancier van de installatie assistentie te leveren om de storing te verhelpen.

4.2 Life-cycle eisen

- F27. De life-cycle eisen zijn gebaseerd op een technische levensduur van 30 jaar en bij een gemiddelde omgevingstemperatuur van 15°C, bij een belasting van de tractietransformator conform NEN-EN 50329.

4.2.1. Levensduur

- F28. De minimale levensduur van de installatie moet gelijk zijn aan 30 jaar.

4.2.2. Life-cycle kosten

- F29. Indien meerdere varianten mogelijk zijn die aan de eisen in dit PVE voldoen, dan dient de opdrachtnemer/leverancier aan te tonen dat de aangeboden variant tot de laagste life-cycle kosten leidt.

4.2.3. Life-cycle fase gerelateerde eisen

- F30. Door de leverancier moet worden aangegeven of er speciale c.q. beperkingen zijn ten aanzien van onderhoud, instandhouding en gebruik, tijdens de levensduur van de installatie en bij het amoveren van de installatie.

5. Aanvullende eisen

5.1 Omgevingscondities

5.1.1. Klimatologische eisen

F31. De tractietransformator dient geschikt te zijn voor binnenopstelling in Nederland.

5.1.2. EMC-eisen

F32. De installatie dient geen stoorsignalen te produceren die nabij gelegen installaties verstoort, conform EMC-normen (NEN-EN 50121).

5.1.3. Geluidsniveau

F33. Het totale geluidsniveau (in dB_A) van de tractietransformator dient in vollast ($100\% U_n$ en $100\% I_n$) gemeten volgens de NEN 10551, niet meer te bedragen dan 55 dB_A met een tolerantie van 2 dB_A .

5.2 Milieueisen, arbo-eisen, etc.

F34. In de tractietransformator dienen geen materialen zijn verwerkt welke tijdens de levensduur of bij het amoveren gevaar kan opleveren voor mens of milieu.

F35. De in de tractietransformator aanwezige olie mag geen PCB bevatten.

F36. De restmaterialen moeten als normaal industrieel afval (niet-chemisch, niet-toxisch) kunnen worden afgevoerd.

5.3 Productidentificatie

F37. De tractietransformator dient voorzien te worden van een kenplaat in de Nederlandse taal. Deze kenplaat dient minimaal de gegevens te bevatten zoals aangegeven in de NEN-EN-50329 paragraaf 2.8.

6. Kwaliteitsborging

6.1 Te leveren documentatie

- F38. De te leveren documentatie moet in gebruiksvriendelijk formaat geleverd worden.
- F39. Alle documentatie moet in het Nederlands.

6.1.1. Door de producent

- F40. Een positief afgeronde routinebeproeving,
- F41. De as-built (zoals geleverd door de leverancier) documentatie en tekeningen.
- F42. Een schriftelijk bewijs dat de door de leverancier standaard uitgevoerde interne controle conform het ISO 9001 kwaliteitssysteem met goed gevolg is doorlopen, opgave dmv keuringsrapport.
- F43. Verdere gewenste documentatie in overleg met de BRU.

6.2 Keuring en afname

6.2.1. Afnamekeuring

- F44. De routinekeuring dient te worden uitgevoerd door –en op kosten van– de leverancier.
- F45. De leverancier dient de opdrachtgever uit te nodigen voor het bijwonen van een (herhaling van) routinebeproeving, de FAT (fabrieksafnametest). De opdrachtgever kan hier optioneel gebruik van maken. De reis- en verblijfkosten van deze personen komen voor rekening van de opdrachtgever.
- F46. De routinebeproevingen zijn in overeenstemming met NEN-EN 50329 en IEC 60076.

a) FAT

De volgende beproevingen dienen op kosten van de leverancier uitgevoerd te worden:

- F47. Controle van de mechanische en de elektrische bouw.
- F48. Controle van de bedrading en de toegepaste apparaten.
- F49. Werking van de automatisatie.
- F50. Visuele controle.
- F51. Controle op de instelling en werking van de toegepaste beveiligingsrelais.
- F52. Controle op bijgeleverde artikelen.

b) SAT

Bij ingebruikname van een nieuwe installatie dient door de aannemer de volgende test/inspecties te worden uitgevoerd:

- F53. Visuele controle.
- F54. Controle deugdelijk aangesloten kabels.
- F55. Controle uitschakelen vermogensschakelaar in de HVI bij aanspreken van de beveiligingen van de transformator.