



HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND

Standaard programma van eisen

SPVE.2.E: Elektrotechniek Deel 1: Elektriciteitsvoorziening

Hoogheemraadschap van Delfland

Phoenixstraat 32

Postbus 3061

2601 DB Delft

telefoon (015) 260 81 08

telefax (015) 212 49 68

INHOUDSOPGAVE

1	DOELVOORSCHRIFT	1-1
		Versie 1/0
1.1	Functie	1-1
1.2	Uitzonderingen	1-3
1.3	Structuur	1-3
2	ALGEMEEN	2-1
		Versie 1/0
2.1	Algemeen	2-1
2.2	Installatie-afhankelijkheid	2-1
2.3	Spanningsniveaus	2-1
2.4	Configuratie	2-1
2.5	Dimensionering.....	2-2
	2.5.1 Maximaal gelijktijdig vermogen	2-3
	2.5.2 Geplande reservevermogen	2-3
2.6	Plaats.....	2-3
2.7	Uitvoering.....	2-4
2.8	Procesautomatisering.....	2-4
3	VERBRUIKERSOBJECTEN.....	3-1
		Versie 1/0
3.1	Inleiding	3-1
3.2	Verbruikerslijst	3-1
	3.2.1 Voorontwerpfase	3-1
	3.2.2 Definitief-ontwerpfase	3-1
3.3	Aansluiting verbruikersobjecten	3-2
	3.3.1 Machines	3-2
	3.3.2 Afsluiters	3-2
	3.3.3 Meetinstrumentatie	3-2
	3.3.4 Besturing	3-3
	3.3.5 Procesautomatisering	3-3
	3.3.6 Elektrische utiliteiten	3-3
4	TWEEDELING.....	4-1
		Versie 1/0
4.1	Functie	4-1
4.2	Keuze/afweging	4-1
4.3	Configuratie	4-1
5	HOOGSPANNINGSINSTALLATIES	5-1
		Versie 1/0
5.1	Functie	5-1
5.2	Keuze/afweging	5-1
6	TRANSFORMATOREN	6-1
		Versie 1/0
6.1	Functie	6-1
6.2	Keuze/afweging	6-1
6.3	Configuratie	6-1
6.4	Dimensionering.....	6-1
6.5	Plaats.....	6-1
6.6	Uitvoering.....	6-2

6.7	Procesautomatisering.....	6-2
7	LAAGSPANNINGSAANSLUITINGEN	7-1
		Versie 1/0
7.1	Functie.....	7-1
7.2	Keuze/afweging	7-1
7.3	Configuratie	7-1
7.4	Dimensionering.....	7-1
7.5	Plaats.....	7-1
7.6	Uitvoering.....	7-1
8	GENERATOREN.....	8-1
		Versie 1/0
8.1	Functie.....	8-1
8.2	Keuze/afweging	8-1
8.3	Configuratie	8-1
8.4	Dimensionering.....	8-1
	8.4.1 Functionaliteit	8-1
8.5	Plaats.....	8-2
8.6	Uitvoering.....	8-2
8.7	Procesautomatisering.....	8-2
9	VERPLAATSBARE NOODSTROOMVOORZIENINGEN	9-1
		Versie 1/0
9.1	Functie.....	9-1
9.2	Keuze/afweging	9-1
9.3	Configuratie	9-1
9.4	Dimensionering.....	9-1
9.5	Plaats.....	9-1
10	VASTE NOODSTROOMVOORZIENINGEN (UPS).....	10-1
		Versie 1/0
10.1	Functie.....	10-1
10.2	Keuze/afweging	10-1
10.3	Configuratie	10-1
10.4	Dimensionering.....	10-1
10.5	Plaats.....	10-2
10.6	Uitvoering.....	10-2
10.7	Presentatie	10-2
10.8	Procesautomatisering.....	10-2
11	HOOFDSCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN.....	11-1
		Versie 1/0
11.1	Functie.....	11-1
11.2	Algemeen	11-1
11.3	Keuze/afweging	11-1
11.4	Configuratie	11-1
11.5	Dimensionering.....	11-1
11.6	Plaats.....	11-1
11.7	Uitvoering.....	11-1
11.8	Procesautomatisering.....	11-2
12	SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN.....	12-1
		Versie 1/0
12.1	Functie.....	12-1

12.2	Algemeen	12-1
12.3	Keuze/afweging	12-1
12.4	Configuratie	12-1
12.5	Dimensionering.....	12-1
12.6	Plaats.....	12-1
12.7	Uitvoering.....	12-1
12.8	Procesautomatisering.....	12-2
13	FREQUENTIEREGELAARS.....	13-1
		Versie 1/0
13.1	Functie	13-1
13.2	Keuze/afweging	13-1
13.3	Configuratie	13-1
13.4	Dimensionering.....	13-1
13.5	Plaats.....	13-1
13.6	Procesautomatisering.....	13-1
14	SOFTSTARTERS.....	14-1
		Versie 1/0
14.1	Functie	14-1
14.2	Keuze/afweging	14-1
14.3	Configuratie	14-1
14.4	Dimensionering.....	14-1
14.5	Plaats.....	14-1
14.6	Procesautomatisering.....	14-1
15	COSϕ-VERBETERINGSINSTALLATIE	15-1
		Versie 1/0
15.1	Functie	15-1
15.2	Keuze/afweging	15-1
15.3	Configuratie	15-1
15.4	Dimensionering.....	15-1
15.5	Plaats.....	15-1
15.6	Uitvoering.....	15-2
16	AARDINGSINSTALLATIE	16-1
		Versie 1/0
16.1	Functie	16-1
16.2	Keuze/afweging	16-1
16.3	Configuratie/dimensionering.....	16-1
16.4	Plaats.....	16-1
16.5	Uitvoering.....	16-1
17	POTENTIAALVEREFFENINGSINSTALLATIE	17-1
		Versie 1/0
17.1	Functie	17-1
17.2	Keuze/afweging	17-1
17.3	Configuratie/dimensionering.....	17-1
18	OVERSPANINGSAFLEIDERINSTALLATIE	18-1
		Versie 1/0
18.1	Functie	18-1
18.2	Keuze/afweging	18-1
18.3	Configuratie/dimensionering.....	18-1

19	BLIKSEMAFLEIDERINSTALLATIE.....	19-1
		Versie 1/0
19.1	Functie.....	19-1
19.2	Keuze/afweging.....	19-1
19.3	Configuratie/dimensionering.....	19-1
	BIJLAGE I: STAPPENPLAN BEPALING BLOKSCHEMA ELEKTRICITEITSVOORZIENING.....	I
	BIJLAGE II: BLOKSCHEMA'S ELEKTRICITEITSVOORZIENING	I

1 DOELVOORSCHRIFT

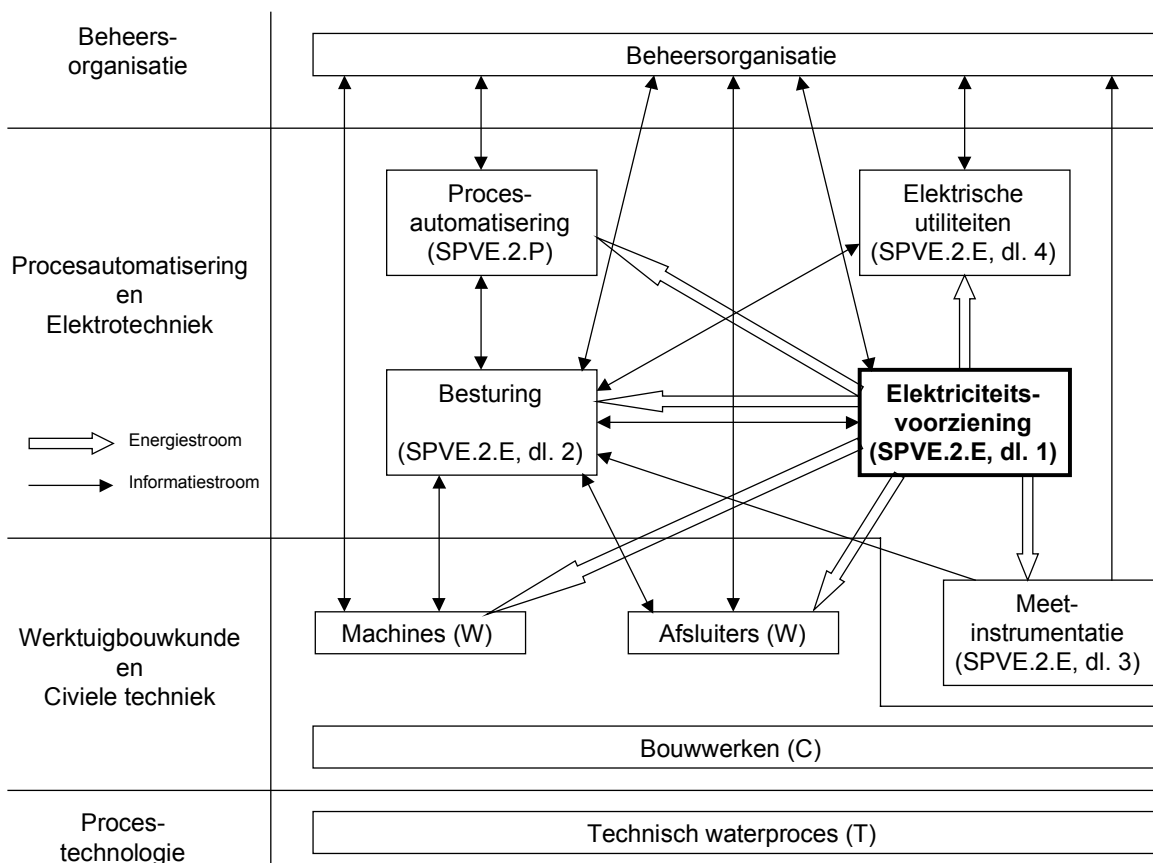
Versie 1/0

Elektrische installaties bestaan uit de volgende (onder)delen:

- Elektriciteitsvoorziening.
- Besturing.
- Meetinstrumentatie.
- Elektrische utiliteiten.

Dit deel van SPVE.2.E beschrijft de eisen welke het Hoogheemraadschap van Delfland stelt aan de elektriciteitsvoorziening. Het betreft met name de elektriciteitsvoorziening voor uitvoering van technische waterprocessen en voor ondersteuning van het beheer van technische waterprocessen op de betreffende locatie. Voorbeelden van installaties waar technische waterprocessen plaatsvinden zijn riool- en afvalwaterzuiveringen en gemalen.

In onderstaande figuur is de elektriciteitsvoorziening aangegeven in relatie tot de uitvoering van het technisch waterproces en de beheersing hiervan door de beheersorganisatie. De relaties worden hierbij gevormd door de energiestromen en de informatiestromen. Hierbij is nadrukkelijk ingezoomd op de disciplines elektrotechniek en procesautomatisering.



1.1 Functie

De elektriciteitsvoorziening heeft als functie de hierop aangesloten verbruikersobjecten te voorzien van elektrische energie. Deze verbruikersobjecten gebruiken deze energie om hun functies te vervullen. In detail gaat het om het leveren van elektriciteit aan de volgende verbruikersobjecten:

- Machines (pompen, compressoren, ventilatoren etc.).

- Afsluiters (motorisch, pneumatisch, magnetisch).
- Meetinstrumentatie.
- Besturing.
- Procesautomatisering.
- Elektrische utiliteiten.

De objecten welke de elektriciteitsvoorziening vormen, welke in SPVE.2.E worden besproken, kunnen worden verdeeld in:

- Primaire elektriciteitsobjecten.
- Secundaire elektriciteitsobjecten.

De primaire elektriciteitsobjecten hebben louter de functie te voorzien in de elektriciteitsvoorziening. Hierbij wordt vaak gesproken over bovenliggende objecten en onderliggende objecten, waarmee de richting van de energiestroom wordt aangeduid. De bovenliggende objecten van een primair elektriciteitsobject voorzien het object van elektriciteit. De onderliggende objecten van een primair elektriciteitsobject worden door dat object voorzien van elektriciteit. De primaire elektriciteitsobjecten worden verdeeld in:

- Voedende objecten.
- Verdelende objecten.

De voedende objecten bieden elektriciteit aan de gehele elektrische installatie. Voedende objecten zijn:

- Hoogspanningsinstallaties.
- Transformatoren.
- Laagspanningsaansluitingen.
- Generatoren.
- Verplaatsbare noodstroomvoorzieningen.
- Vaste noodstroomvoorzieningen.

De verdelende objecten verdelen de door de voedende objecten aangeboden elektriciteit over de elektrische installatie. Verdelende objecten zijn:

- Hoofdschakel- en verdeelinrichtingen.
- Schakel- en verdeelinrichtingen.
- Besturingskasten.
- Schakelkasten.
- Hoofdlichtverdeelinrichtingen.
- Lichtverdeelinrichtingen.

De secundaire elektriciteitsobjecten hebben voornamelijk een ondersteunende functie in de elektriciteitsvoorziening, wat hoofdzakelijk neerkomt op het in stand houden van de elektriciteitsvoorziening of een veiligheidsaspect hiervan. Secundaire elektriciteitsobjecten zijn:

- Frequentieregelaars.
- Sofstarters.
- Cosv-verbeteringsinstallatie.
- Aardingsinstallatie.
- Potentiaalvereffeningsinstallatie.
- Overspanningsafleiderinstallatie.
- Bliksemafleiderinstallatie.

De primaire verdelende elektriciteitsobjecten gezien uit het oogpunt van de elektriciteitsvoorziening zijn dezelfde objecten als de besturingsobjecten gezien uit het oogpunt van de besturing. Indien gesproken wordt over een primair verdelend elektriciteitsobject, wordt hiermee het totale hoofdstroomdeel van dat object bedoeld. Indien gesproken wordt over een besturingsobject, wordt hiermee het totale stuurstroomdeel van dat object bedoeld. Fysiek zijn hoofd- en stuurstroomdeel niet zonder meer te scheiden. Voor de besturing wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturing.

Aansluitend op het voorafgaande kan worden gesteld dat bij de besturingskasten en schakelkasten het zwaartepunt op de besturing ligt en niet op de elektriciteitsvoorziening. De besturingskasten en schakelkasten worden derhalve besproken in SPVE.2.E, deel 2 Besturing.

Met name voor (middel)grote installaties worden de elektrische utiliteiten vaak gevoed door (hoofd)lichtverdeelinrichtingen. De hoofdlichtverdeelinrichting en lichtverdeelinrichtingen worden derhalve besproken in SPVE.2.E, deel 4 Elektrische utiliteiten.

1.2 Uitzonderingen

Aan sommige mogelijk voorkomende situaties zijn in dit SPVE geen nadere eisen gesteld. Reden hiervoor is dat het aantal projecten, waarbij deze situaties in de praktijk voorkomen, zeer beperkt is. Het betreft bijvoorbeeld de volgende situaties:

- Toepassing van een tweedeling van de gehele elektrische installatie (zie hoofdstuk 4).
- Toepassing van hoogspanningsinstallaties in eigen eigendom (zie hoofdstuk 5).
- Toepassing van twee of meer transformatoren op verschillende plaatsen op een locatie (zie hoofdstuk 6).

Voor elk project waarbij toch afwegingen t.a.v. deze situaties moeten worden gemaakt, moet dit worden uitgewerkt in een afzonderlijke aspectenstudie. In deze aspectenstudie moeten de volgende vragen worden behandeld:

- Wat zijn de afwegingen voor de keuze voor deze situaties?
- Wat zijn de consequenties voor de eisen gesteld in SPVE.2.E en SPVE.2.P?
- Wat zijn de consequenties voor de eisen gesteld in het PPVE?

1.3 Structuur

In hoofdstuk 2 worden de algemene eisen beschreven welke het Hoogheemraadschap van Delfland stelt aan de elektriciteitsvoorziening.

In hoofdstuk 3 worden nadere uitgangspunten gegeven voor de elektrische aansluiting van verbruikersobjecten op verdelende objecten.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op het fenomeen tweedeling van de elektriciteitsvoorziening.

In de hoofdstukken 5 t/m 10 worden steeds per hoofdstuk de eisen beschreven welke het Hoogheemraadschap van Delfland stelt aan een specifiek primair voedend elektriciteitsobject.

In de hoofdstukken 11 t/m 12 worden steeds per hoofdstuk de eisen beschreven welke het Hoogheemraadschap van Delfland stelt aan de verdelende objecten hoofdschakel- en verdeelinrichtingen en schakel- en verdeelinrichtingen.

In de hoofdstukken 13 t/m 19 worden steeds per hoofdstuk de eisen beschreven welke het Hoogheemraadschap van Delfland stelt aan een specifiek secundair elektriciteitsobject.

2 ALGEMEEN

Versie 1/0

2.1 Algemeen

Het gehele ontwerp van de elektriciteitsvoorziening moet voldoen aan de volgende uitgangspunten, normen en richtlijnen:

- Ontwerpprincipes, zoals deze zijn genoemd in hoofdstuk 5 van SPVE.0.
- Machinerichtlijn.
- Laagspanningsrichtlijn.
- EMC-richtlijn.
- NEN 1010 (aandacht voor NEN1010-1, par. 132).

2.2 Installatie-afhankelijkheid

De diversiteit (o.a. in grootte, functie, bemanning) van de installaties waarop het SPVE betrekking heeft, van kleine poldergemalen tot complete afvalwaterzuiveringsinstallaties, heeft gevolgen voor de toe te passen elektriciteitsvoorziening. De elektriciteitsvoorziening voor een poldergemaal is anders opgezet dan die voor een awzi. Daar waar in dit deel het onderscheid tussen grote, middelgrote en kleine installaties van belang is, zal dit worden aangegeven. Bij grote installaties kan worden gedacht aan middelgrote en kleine riool- en afvalwaterzuiveringsinstallaties. Bij middelgrote installaties kan worden gedacht aan rioolgemalen en boezemgemalen. Bij kleine installaties kan worden gedacht aan poldergemalen.

2.3 Spanningsniveaus

De gehanteerde spanningsniveaus in elektrische installaties zijn:

- 10 kV, 50 Hz (hoogspanningsinstallaties).
- 400 V, 50 Hz.
- 230 V, 50 Hz.
- 24 V, 50 Hz.
- 24 V, DC.

2.4 Configuratie

Deze paragraaf betreft de verschillende configuraties van de elektriciteitsvoorziening. Het gaat hierbij om de relatie tussen de verschillende primaire elektriciteitsobjecten. Voor de stroomkringschema's van verschillende verbruikersobjecten wordt verwezen naar het standaard E-tekeningenpakket.

Voor de elektriciteitsvoorziening van installaties voor het Hoogheemraadschap van Delfland wordt in algemene zin een straalvormige structuur toegepast. Slechts in uitzonderingssituaties wordt een ringstructuur overwogen, welke straalvormig wordt bedreven. Deze uitzonderingssituaties zijn genoemd in hoofdstuk 1.

De voedende objecten bieden de elektriciteit aan een verdelend object. Hiertoe is het verdelend object voorzien van een voedende groep. De verdelende objecten verdelen de elektriciteit naar onderliggende verdelende objecten en naar verbruikersobjecten. Hiertoe is het verdelend object voorzien van afgaande groepen. Uitgangspunt voor verdelende objecten is dat per onderliggend object een afgaande groep wordt opgenomen.

De totale configuratie van de elektriciteitsvoorziening is sterk afhankelijk van:

- Soort verbruikersobjecten.
- Aantal verbruikersobjecten.
- Verdeling van de verbruikersobjecten over het terrein van de locatie.
- De omvang van het terrein.

Om enige structuur aan te brengen in de verschillende configuraties zijn verschillende blokschema's voor de elektriciteitsvoorziening opgenomen. Deze blokschema's zullen nog worden opgenomen in het standaard tekeningenpakket, maar zijn vooralsnog opgenomen in Bijlage II. Er zijn geen blokschema's

opgenomen voor de uitzonderingssituaties. Gezien het kleinschalig karakter van de noodstroomvoorzieningen zijn deze niet aangegeven op deze blokschema's.

In de voorontwerpfase wordt een keuze gemaakt welk blokschema ten grondslag ligt aan de configuratie van de elektriciteitsvoorziening voor het technische waterproces waarop het van toepassing is. De uitwerking van een blokschema van de configuratie in de definitief-ontwerpfase kan worden herleid tot een vaste aanpak. De aanpak betreft een aantal te doorlopen stappen, waaruit het betreffende blokschema volgt. De aanpak bestaat steeds uit de volgende achtereenvolgende stappen:

- Vaststellen van een verbruikerslijst.
- Vaststellen of in de reguliere elektriciteitsvoorziening wordt voorzien door een laagspanningsaansluiting.
- Vaststellen of er sprake is van een van de volgende situaties:
 - Overweging om een tweedeling toe te passen.
 - Overweging om de hoogspanningsinstallatie in eigen beheer te nemen.
 - Overweging om transformatoren op meerdere plaatsen op het terrein op te nemen.
- Vaststellen van het aantal lichtverdelinrichtingen.
- Vaststellen of er sprake is van een hoofdlichtverdelinrichting.
- Vaststellen of er sprake is van een generator.
- Vaststellen of er sprake is van een of meer besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatieonderdeel van een leverancier. Zo ja, vaststellen van het aantal van deze besturingskasten en vaststellen welke verbruikersobjecten op elk hiervan worden aangesloten.
- Vaststellen of er sprake is van een schakel- en verdeelinrichting of besturingskast type 2.
- Vaststellen of er sprake is van een hoofdschakel- en verdeelinrichting.

De aanpak is in detail geheel uitgewerkt in Bijlage I.

Van verdelende objecten welke direct door een voedend object worden gevoed, wordt het railsysteem niet gesectioneerd uitgevoerd. Voor belangrijke verbruikersobjecten moet steeds worden afgewogen of het zinvol is deze te voorzien van een voeding vanaf twee zijden. Deze verbruikersobjecten worden aangesloten op een preferente rail, opgenomen in het betreffende verdelende object. De preferente rail kan naar keuze worden aangesloten op:

- De normale rail van het verdelende object.
- De rail van een ander verdelend object.

Een en ander moet niet worden verward met de verplaatsbare noodstroomvoorziening in hoofdstuk 9.

2.5 Dimensionering

Deze paragraaf betreft de dimensionering van de primaire elektriciteitsobjecten. Hierbij wordt uitgegaan van een straalvormige configuratie van een van de blokschema's aangegeven in de vorige paragraaf. In dat geval kan voor elk van de primaire elektriciteitsobjecten de onderstaande aanpak worden gevolgd.

De dimensionering van de voedende objecten omvat steeds de volgende aspecten:

- Vaststellen van het schijnbaar vermogen van het voedende object, uitgedrukt in kVA.
- Vaststellen van de benodigde ruimte van het voedende object, uitgedrukt in meters lengte, breedte en hoogte van de ruimte.

De dimensionering van de verdelende objecten omvat steeds de volgende aspecten:

- Vaststellen van de grootte van het railsysteem van het verdelende object, uitgedrukt in de nominale stroom in A.
- Vaststellen van de grootte van de hoofdschakelaar van het verdelende object, uitgedrukt in de nominale stroom in A.
- Vaststellen van de grootte van de bekabeling tussen het verdelende object en het bovenliggende object, uitgedrukt in de nominale stroom in A.

- Vaststellen van het aantal afgaande groepen van het verdelende object, uitgedrukt in de nominale stroom in A van de groep.
- Vaststellen van de benodigde ruimte van het verdelende object, uitgedrukt in meters lengte, breedte en hoogte van het verdelende object.

Zowel voor voedende objecten als voor verdelende objecten geldt dat de benodigde ruimte wordt afgeleid uit de vastgestelde elektrische parameters, zoals schijnbaar vermogen en nominale stroom. Beide objecten moeten voldoende lege ruimte hebben, om het gehele vermogen te kunnen afnemen.

De elektrische parameters van een primair elektriciteitsobject wordt steeds afgeleid uit het benodigde elektrisch vermogen dat dat betreffende object moet kunnen leveren. Dit benodigde vermogen wordt uitgedrukt in KVA en wordt bepaald uit de som van de volgende vermogens:

- Maximaal gelijktijdig vermogen dat het object moet kunnen leveren.
- Geplande reservevermogen van het object.

Met name in het begin van het project zullen deze vermogens moeten worden ingeschat. Het verdient aanbeveling de vermogens aan het begin van het project niet te laag in te schatten. Met name in de beginfase moet een percentage van $\pm 20\%$ onvoorzien worden opgenomen voor wijzigingen tijdens ontwerp. In de loop van het project zal steeds een nadere detaillering moeten plaatsvinden.

2.5.1 Maximaal gelijktijdig vermogen

Het maximaal gelijktijdig vermogen van een primair elektriciteitsobject is het in praktijk totale benodigde elektrisch vermogen dat dit object moet leveren aan alle hierop aangesloten onderliggende objecten. Dit kan worden bepaald als het produkt van:

- Som van het maximaal gelijktijdig vermogen van de onderliggende objecten.
- Gelijktijdigheid van het maximaal gelijktijdig vermogen van de verschillende onderliggende objecten.

De gelijktijdigheid van het maximaal gelijktijdig vermogen is afhankelijk van:

- Het aantal onderliggende objecten.
- Relaties tussen de onderliggende objecten.

2.5.2 Geplande reservevermogen

Het geplande reservevermogen van een primair elektriciteitsobject is het extra maximaal gelijktijdig vermogen dat dit object in de toekomst zou moeten kunnen leveren. Dit kan worden bepaald als het produkt van:

- Som van het waarschijnlijk reservevermogen van het primair elektriciteitsobject en van het totale geplande reservevermogen van de onderliggende objecten.
- Waarschijnlijkheid dat de onder het vorige gedachtestreepje gesommeerde reservevermogen in de toekomst daadwerkelijk wordt benut.

Het waarschijnlijk reservevermogen van het primair elektriciteitsobject wordt bepaald door achtereenvolgens:

- Het aantal extra onderliggende objecten te bepalen dat men in de toekomst verwacht.
- Per onderliggend object het maximaal gelijktijdig vermogen te bepalen.

Bij het bepalen van het geplande reservevermogen, dient dus rekening gehouden te worden met de plannen met de installatie voor de toekomst. Uitgangspunt hierbij is dat uitbreidingen binnen 5 jaar, waarvan het maximaal gelijktijdig vermogen reeds nu bij benadering door het Hoogheemraadschap kan worden opgegeven, worden meegenomen.

2.6 Plaats

Per primair elektriciteitsobject dient de benodigde ruimte te worden ingeschat. Hierbij dient rekening te worden gehouden met hoekopstellingen, ruimte voor toekomstige uitbreiding en reserveruimte. In overleg met de discipline civiele techniek dienen de afmetingen van de ruimten bepaald te worden.

Tijdens de definitief-ontwerpfase wordt de benodigde ruimte voor de primaire elektriciteitsobjecten overlegd met de discipline civiele techniek.

2.7 Uitvoering

Algemeen bestaat een duidelijke voorkeur voor beveiligingsautomaten boven smeltveiligheden. Echter in die situaties waarbij afschakelingen dusdanig snel moeten geschieden dat beveiligingsautomaten dit niet kunnen realiseren, zijn smeltveiligheden toegestaan.

Cosv-metingen met doormelding naar de procesautomatisering worden slechts opgenomen, indien vooraf wordt vastgesteld dat de cosv kritisch zou kunnen zijn i.v.m. de door het energiebedrijf vereiste minimale waarde en de aan te sluiten verbruikers.

2.8 Procesautomatisering

Een aantal signalen van de elektriciteitsvoorziening moet worden aangesloten op de controllers van de procesautomatisering. Indien dit het geval is, wordt dit nadrukkelijk per hoofdstuk aangegeven onder een aparte paragraaf Procesautomatisering.

3 VERBRUIKERSOBJECTEN

Versie 1/0

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is opgenomen om aan te geven wat van de verschillende verbruikersobjecten moet worden bepaald om de elektriciteitsvoorziening nader te kunnen ontwerpen. De functie, dimensionering e.d. van de verbruikersgroepen is in dit kader niet van belang en wordt elders beschreven. Van belang is dat de verbruikersgroepen elektriciteit krijgen aangeleverd, zodat zij hun functie kunnen vervullen. De verbruikersobjecten worden als volgt gegroepeerd:

- Machines (pompen, compressoren, ventilatoren etc.).
- Afsluiters (motorisch, pneumatisch, magnetisch).
- Meetinstrumentatie.
- Besturing.
- Procesautomatisering.
- Elektrische utiliteiten.

3.2 Verbruikerslijst

3.2.1 Voorontwerpfase

In de voorontwerpfase wordt een eerste verbruikerslijst opgesteld met de voornoemde verbruikersobjecten. Uitgangspunt hierbij is dat alle machines en motorisch bediende afsluiters afzonderlijk op de lijst worden opgenomen. De overige objecten en groepen verbruikersobjecten worden als groep weergegeven.

Op de lijst worden verder kolommen opgenomen, zodat voor elk op de lijst opgenomen verbruikersobject of groep verbruikersobjecten het volgende kan worden opgenomen:

- Het ingeschatte maximaal gelijktijdig vermogen.
- De globale plaats.
- Het verdelend object waarop wordt aangesloten.

Van de motoren van de machines worden de elektrische vermogens vastgesteld. Van de verschillende verbruikersobjecten zijn de vermogens en gelijktijdigheid van de machines grotendeels bepalend. Het vermogen van de machines wordt in zijn algemeenheid bepaald door het gelijktijdig optredend (as)vermogen, de (gemiddelde) belastingsgraad van de motoren, het (gemiddelde) rendement van de machines en $\cos \varphi$. Men dient alert te zijn op bijzondere situaties, bijvoorbeeld zware frequentiegeregelde motoren, welke het benodigd elektrisch vermogen kunnen beïnvloeden.

De plaats behoeft in deze fase slechts globaal te worden ingevuld (b.v. ZV, zandvanger). Het gaat er in dit geval om inzicht te krijgen in de verdeling van het benodigde vermogen over het terrein.

Het verdelend object waarop wordt aangesloten wordt pas ingevuld, indien de gehele configuratie van de elektriciteitsverdeling gereed is.

3.2.2 Definitief-ontwerpfase

In de definitief-ontwerpfase wordt de lijst verder uitgebreid. Uitgangspunt hierbij is dat alle machines, afsluiters, meetinstrumenten en afzonderlijke elektrische utiliteiten (m.u.v. verlichting) afzonderlijk op de lijst worden opgenomen. Binnenverlichtingsarmaturen en –lampen worden geclusterd per gebouw aangegeven. Terreinverlichting wordt als een totaalpost weergegeven. Gezien het benodigd elektrisch vermogen voor de verbruikersobjecten besturing en procesautomatisering in de praktijk zeer beperkt is, worden deze als groep weergegeven.

Het ingeschatte maximaal gelijktijdig vermogen en de globale plaats worden geheel ingevuld.

Na het doorlopen van de in paragraaf 2.4 genoemde aanpak kan voor elk verbruikersobject worden ingevuld op welk verdelend object deze wordt aangesloten.

3.3 Aansluiting verbruikersobjecten

In deze paragraaf worden de uitgangspunten aangegeven voor het aansluiten van de verbruikersobjecten op de verschillende verdelende objecten. Indien er meer gelijksoortige verdelende objecten zijn (b.v. twee schakel- en verdeelinrichtingen) geldt als uitgangspunt dat het verbruikersobject steeds op het betreffende dichtstbijzijnde verdelende object wordt aangesloten.

Bij deze uitgangspunten resteren nog een aantal keuzemogelijkheden. Deze worden onder de betreffende verdelende objecten nader besproken.

3.3.1 Machines

Machines welke een directe relatie hebben met het primaire technische waterproces kunnen worden aangesloten op:

- Hoofdschakel- en verdeelinrichtingen.
- Schakel- en verdeelinrichtingen.
- Besturingskasten, type 2.
- Besturingskasten, type 3.

Machines welke geen directe relatie hebben met het primaire technische waterproces worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 3.
- Lichtverdeelinrichtingen.

3.3.2 Afsluiters

Motorisch bediende afsluiters welke een directe relatie hebben met het primaire technische waterproces kunnen worden aangesloten op:

- Schakel- en verdeelinrichtingen.
- Besturingskasten, type 2.
- Besturingskasten, type 3.

Motorisch bediende afsluiters welke geen directe relatie hebben met het primaire technische waterproces worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 3.
- Lichtverdeelinrichtingen.

Pneumatisch en magnetisch bediende afsluiters welke een directe relatie hebben met het technische waterproces kunnen worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 1.
- Besturingskasten, type 2.
- Besturingskasten, type 3.
- Schakelkasten.

Pneumatisch en magnetisch bediende afsluiters welke geen directe relatie hebben met het technische waterproces worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 3.
- Lichtverdeelinrichtingen.

3.3.3 Meetinstrumentatie

Meetinstrumenten welke een directe relatie hebben met het technische waterproces kunnen worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 1.
- Besturingskasten, type 2.
- Besturingskasten, type 3.
- Schakelkasten.

Meetinstrumenten welke geen directe relatie hebben met het technische waterproces worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 3.
- Lichtverdeelinrichtingen.

3.3.4 Besturing

Dit is enigszins triviaal daar een besturingsobject wordt gevoed door een primair verdelend object, maar deze tevens hetzelfde object zijn. Eenvoudig kan worden gesteld dat de besturing opgenomen in een kast wordt gevoed door diezelfde kast.

3.3.5 Procesautomatisering

Controllers kunnen worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 1.
- Besturingskasten, type 2.
- Besturingskasten, type 3.

BBS'en en GVS'en worden aangesloten op:

- Lichtverdeelinrichtingen.

3.3.6 Elektrische utiliteiten

Elektrische utiliteiten kunnen worden aangesloten op:

- Besturingskasten, type 3.
- Lichtverdeelinrichtingen.

4 TWEEDELING

Versie 1/0

4.1 Functie

Tweedeling betreft de verdeling van de gehele elektriciteitsvoorziening voor het technische waterproces over twee onafhankelijke delen. De functie hiervan is, dat indien een helft van deze elektriciteitsvoorziening uit bedrijf is (als gevolg van onderhoud of een storing) de andere helft van de elektriciteitsvoorziening het technische waterproces dusdanig kan voeden, dat dit proces op halve capaciteit doorgang kan vinden. Een keuze voor deze tweedeling verhoogt de beschikbaarheid van het technische waterproces.

4.2 Keuze/afweging

Deze keuze moet in een vroegtijdig stadium worden gemaakt vanwege het volgende:

- Deze keuze heeft consequenties voor het gehele ontwerp van de elektriciteitsvoorziening, maar ook voor de opzet van de gehele besturings- en procesautomatiseringsinstallatie.
- Deze keuze betekent een verhoging van de investeringskosten.

De keuze voor een tweedeling van de elektriciteitsvoorziening moet zorgvuldig worden afgewogen. De volgende aspecten zijn van belang bij deze keuze:

- De aard van het technische waterproces moet dusdanig zijn, dat een tweedeling ook mogelijk is. Indien veel machines, afsluiters en meetinstrumenten niet dubbel zijn uitgevoerd, heeft een dergelijke opdeling in feite geen zin.
- De omvang van het technische waterproces moet dusdanig zijn, dat een keuze voor deze tweedeling de investeringskosten voor de gehele elektrische en procesautomatiseringsinstallatie niet aanzienlijk doet toenemen. Een gemaal met een beperkt aantal objecten, wordt normaliter dan ook niet met deze tweedeling opgezet.
- Indien er sprake is van een aanpassing of uitbreiding van een bestaande installatie, waarbij bij de bestaande installatie hiermee geen rekening is gehouden, kan er normaliter geen sprake zijn van keuze voor de tweedeling.

Indien er sprake is van een tweedeling, moet in de definitief-ontwerpfase de gebruikerslijst worden uitgebreid met een extra kolom. In deze kolom wordt aangegeven bij welk van de beide delen het gebruikersobject behoort.

Indien een tweedeling van de elektriciteitsvoorziening wordt overwogen, dient hiervoor een afzonderlijke aspectenstudie te worden uitgevoerd.

4.3 Configuratie

Indien er sprake is van een tweedeling, worden zonder meer twee transformatoren opgenomen. In dit geval moet elke transformator zodanig worden gedimensioneerd dat deze transformator zonder overige voedende objecten, moet voorzien in de gehele reguliere elektriciteitsvoorziening van diens deel. Van belang voor de hoofdschakel- en verdeelinrichting is of het lokale energiebedrijf toestemming geeft voor het al dan niet parallel bedrijven van de transformatoren.

In het geval van een generator moet synchronisatie op beide transformatoren kunnen plaatsvinden.

Indien er sprake is van een tweedeling, is dit van grote invloed op de hoofdschakel- en verdeelinrichting. In dat geval wordt het railsysteem van de hoofdschakel- en verdeelinrichting opgedeeld in twee delen. Eén van beide transformatoren voedt het ene railsysteem, terwijl de andere transformator het andere railsysteem voedt. Beide railsystemen kunnen worden gekoppeld met een koppelschakelaar. De koppelschakelaar kan handmatig worden bediend op het front van de verdeelinrichting.

Met het elektriciteitsbedrijf moet worden afgestemd of parallelbedrijf van de transformatoren is toegestaan. Is dit niet het geval, dan moet de koppelschakelaar eveneens sleutelbediend worden

gemaakt. In dat geval dienen de sloten van de vermogenschakelaars van beide transformatoren en van de koppelschakelaar te zijn voorzien van gelijke cilinders. In dat geval behoren slechts twee sleutels tot de levering. In de gesloten stand mag de sleutel niet te verwijderen zijn. Een en ander houdt in dat maximaal twee van de drie schakelaars gesloten kunnen zijn.

Op elk van de railsystemen van de hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt een schakel- en verdeelinrichting aangesloten.

5 HOOGSPANNINGSINSTALLATIES

Versie 1/0

5.1 Functie

Een hoogspanningsinstallatie heeft als functie de elektriciteit op hoogspanningsniveau aan te bieden aan de elektrische installatie. Het betreft in dit geval hoogspanningsinstallaties welke het eigendom zijn van het Hoogheemraadschap van Delfland.

5.2 Keuze/afweging

In dit programma van eisen worden geen uitgangspunten gegeven voor het toepassen van eigen hoogspanningsinstallaties. Reden hiervoor is dat voor het Hoogheemraadschap van Delfland deze situatie zich in de praktijk nauwelijks voor zal doen. Normaliter wordt de elektriciteit aangeboden door de van het energiebedrijf gehuurde transformatoren beschreven in hoofdstuk 6. Indien een eigen hoogspanningsinstallatie wordt overwogen, dient hiervoor een afzonderlijke aspectenstudie te worden uitgevoerd.

6 TRANSFORMATOREN

Versie 1/0

6.1 Functie

Transformatoren hebben als functie, te voorzien in de volledige reguliere elektriciteitsvoorziening voor grote en middelgrote installaties.

6.2 Keuze/afweging

Voor grote en middelgrote installaties wordt in principe uitgegaan van reguliere elektriciteitsvoorziening door transformatoren. Voor kleine installaties wordt uitgegaan van een laagspanningsaansluiting. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 7 Laagspanningsaansluiting.

Gewoonlijk wordt uitgegaan van toepassing van één transformator. In de volgende gevallen wordt hier mogelijk van afgeweken:

- Er is sprake van een tweedeling.
- De installatie is dusdanig omvangrijk qua elektrisch vermogen en/of qua geografische uitgestrektheid, dat het financieel niet aantrekkelijk is één transformator toe te passen. In dit geval worden meerdere transformatoren op verschillende plaatsen opgesteld. Indien toepassing van meerdere transformatoren wordt overwogen, dient dit te worden uitgewerkt in een afzonderlijke aspectenstudie.

6.3 Configuratie

De transformator wordt gevoed door het openbare elektriciteitsnet. Voor de mogelijk onderliggende objecten welke door de transformator kunnen worden gevoed, wordt verwezen naar de blokschema's elektriciteitsvoorziening.

Een transformator wordt gehuurd van het lokale energiebedrijf. Over de configuratie van de transformatoren wordt in de voorontwerpfase overleg gepleegd met het energiebedrijf.

6.4 Dimensionering

Bij de dimensionering van een transformator is het uitgangspunt dat deze transformator zonder overige voedende objecten, moet voorzien in de gehele reguliere elektriciteitsvoorziening. Dit betekent dat de transformator de gehele installatie moet kunnen voeden.

Voor het bepalen van deze vermogens wordt verwezen naar hoofdstuk 2 Algemeen.

Er wordt uitgegaan van de toepassing van normtransformatoren. Indien het voldoen aan het geplande reserve-vermogen betekent, dat een transformator moet worden gekozen, welke een stap hoger staat in de normreeks, moet dit worden overlegd met het Hoogheemraadschap. Het Hoogheemraadschap zal in dat geval een definitieve beslissing nemen.

Indien een verhoging van het benodigd transformatorvermogen pas in de loop van de tijd wordt verwacht, moet uit kosten oogpunt worden overwogen de definitieve situatie pas op termijn uit te voeren. Dit betekent dat in de eerste uitvoering een transformator wordt toegepast met een lager vermogen. Indien op termijn de vermogensvraag daadwerkelijk toeneemt, wordt de transformator uitgewisseld voor een van een hoger vermogen.

Het verdelende object dat door de transformator wordt gevoed wordt altijd geheel gedimensioneerd op het toekomstige schijnbaar vermogen van de transformator

6.5 Plaats

Transformatoren worden opgenomen in afzonderlijke ruimtes, welke slechts toegankelijk zijn voor het energiebedrijf.

Ten aanzien van de plaats van transformatoren geldt dat deze 'gunstig' geplaatst moeten worden op het terrein ten opzichte van concentraties van benodigd elektrisch vermogen. Hierbij dient te worden uitgegaan van minimalisering van de bijbehorende investerings- en exploitatiekosten.

Als investeringskosten worden de volgende kosten meegenomen:

- De totaal benodigde kabelkosten.
- De benodigde bouwkundige voorzieningen.

Als exploitatiekosten worden de volgende kosten meegenomen:

- De elektrische energieverliezen over kabels.

6.6 Uitvoering

De transformator levert draaistroom (drie fasen) 230 / 400 V, 50 Hz aan de elektrische installatie. Daar de transformatoren worden gehuurd van en geëxploiteerd door het energiebedrijf, worden hier geen verdere eisen gesteld aan de uitvoering.

6.7 Procesautomatisering

De volgende contacten, aangeboden door het energiebedrijf, worden aangesloten op de procesautomatisering:

- Per transformator een kWh-puls dagtarief. Deze geeft de hoeveelheid energie aan welke wordt geleverd door het openbare net via de transformator.
- Per transformator een kWh-puls nachttarief. Deze geeft de hoeveelheid energie aan welke wordt geleverd door het openbare net via de transformator.
- Piekcontact. Deze geeft aan wanneer het piekbedrijf door het elektriciteitsbedrijf wordt gemeten.

7 LAAGSPANNINGSAANSLUITINGEN

Versie 1/0

7.1 Functie

Laagspanningsaansluitingen hebben als functie, te voorzien in de volledige reguliere elektriciteitsvoorziening voor kleine installaties.

7.2 Keuze/afweging

Voor kleine installaties wordt in principe uitgegaan van reguliere elektriciteitsvoorziening door een laagspanningsaansluiting. De keuze voor een laagspanningsaansluiting geschiedt in overleg met het energiebedrijf.

Uitgangspunt is dat wordt uitgegaan van toepassing van één laagspanningsaansluiting.

7.3 Configuratie

Een laagspanningsaansluiting voedt altijd een besturingskast type 3. Hiervoor wordt verwezen naar de blokschema's elektriciteitsvoorziening.

7.4 Dimensionering

De dimensionering betreft de dimensionering van de veiligheid van de laagspanningsaansluiting. Hiervoor wordt verwezen naar de volgende normen:

- NEN 1010.

De grootte van de veiligheid moet worden overlegd met het energiebedrijf.

7.5 Plaats

De laagspanningsaansluiting wordt zo dicht mogelijk opgenomen bij de besturingskast type 3.

7.6 Uitvoering

Daar de laagspanningsaansluiting wordt gerealiseerd door het energiebedrijf, worden hier geen verdere eisen gesteld aan de uitvoering.

8 GENERATOREN

Versie 1/0

8.1 Functie

Uit het oogpunt van de elektriciteitsvoorziening hebben generatoren als functie te voorzien in aanvullende elektriciteitsvoorziening voor grote installaties. Echter voor afvalwater- en rioolwaterzuiveringsinstallaties is de belangrijkste functie vaak het gebruik van gistingsgas voor het omzetten in warmte en elektriciteit uit het oogpunt van kostenbesparing. Hiertoe wordt vaak een gasmotor/generatorinstallatie toegepast.

8.2 Keuze/afweging

De keuze voor toepassing van een gasmotor/generatorinstallatie geschiedt door de werktuigbouwkundige discipline.

8.3 Configuratie

Hiervoor wordt verwezen naar de blokschema's elektriciteitsvoorziening.

Indien een gasmotor/generatorinstallatie wordt opgenomen, is de meest gebruikelijk situatie dat hiervoor een afzonderlijke besturingskast type 2 wordt opgenomen. Reden hiervoor is dat het een complexe installatie betreft en de garantie van de leverancier voor de gasmotor/generator-installatie van belang is. Voor de eisen aan besturingskasten wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturinginstallaties, hoofdstuk 5 Besturingskast type 2.

8.4 Dimensionering

De dimensionering van het vermogen van een generator van een gasmotor/generatorinstallatie wordt geheel uitgevoerd door de werktuigbouwkundige discipline. Het benodigd elektrisch vermogen van de installatie speelt hierbij een minder belangrijke rol. Het vermogen is echter direct van belang om te bepalen of een aansluiting voor een verplaatsbare noodstroomvoorziening moet worden opgenomen.

Voor generatoren gelden de volgende eisen:

- Spanningsnauwkeurigheid: $\pm 1,5\%$.
- Frequentienauwkeurigheid: $\pm 0,5$ Hz.

Voor de opzet van de elektrische installatie is tevens de onderstaande functionaliteit van belang.

8.4.1 Functionaliteit

Normaal bedrijf is dat de generator in parallel bedrijf is met en gesynchroniseerd is op een transformator. In automatisch bedrijf wordt de gasmotor geregeld op de warmte-behoefte. Van deze situatie wordt afgeweken, indien:

- Óf het niveau in de gashouder te hoog is;
- Óf het elektriciteitsbedrijf aangeeft dat de piekbelasting wordt gemeten;

In deze situaties wordt de gasmotor/generator-installatie op maximaal vermogen aangestuurd en zal de generator zijn maximale hoeveelheid elektrische energie leveren.

De situatie kan zich voordoen dat de vermogensbehoefte van de installatie niet hoog is en de regeling van de gasmotor zodanig is dat de generator veel elektriciteit produceert. Een en ander is natuurlijk afhankelijk van het minimaal gelijktijdig vermogen en het vermogen van de generator. Mocht deze situatie zich voor kunnen doen, wordt elektriciteit teruggeleverd aan het openbare elektriciteitsnet. Met het energiebedrijf moet worden overlegd of teruglevering aan het openbare net is toegestaan.

In normaal bedrijf fungeert de generator tevens als $\cos\phi$ -verbeteringsinstallatie.

Indien de reguliere elektriciteitsvoorziening door de transformator uitvalt, schakelt de gasmotor/generator-installatie automatisch over op noodstroombedrijf. Indien de netspanning

weer terugkeert, wordt automatisch weer teruggeschakeld op normaal bedrijf. Beide overgangen dienen te geschieden zonder onderbreking van de elektriciteitsvoorziening. Dit betekent dat de vermogenschakelaars van de transformator en van de generator in het verdelende object motorisch bediend moeten worden uitgevoerd.

8.5 Plaats

De plaats van een gasmotor/generator-installatie wordt bepaald in overleg met de werktuigbouwkundige discipline.

Voor de elektriciteitsvoorziening is een belangrijk aspect de afstand tussen de generator en het verdelende object dat door de transformator wordt gevoed. Ook hier geldt dat er sprake moet zijn van minimalisering van de stichtings- en exploitatiekosten. Hierbij wordt verwezen naar hoofdstuk 6 Transformatoren. In geval van een generator moet de generator worden meegenomen in de berekening van de minimalisering van deze kosten, zoals aangegeven in hoofdstuk 6. Op deze wijze wordt de plaats van de transformator en de generator mede bepaald.

8.6 Uitvoering

Dit wordt geheel bepaald door de werktuigbouwkundige discipline.

8.7 Procesautomatisering

Indien er sprake is van een generator worden tevens de volgende contacten aangesloten op de procesautomatisering:

- Per transformator een Wh-puls. Deze geeft de hoeveelheid energie aan welke wordt teruggeleverd aan het openbare net via de transformator.

9 VERPLAATSBARE NOODSTROOMVOORZIENINGEN

Versie 1/0

9.1 Functie

Een verplaatsbare noodstroomvoorziening voor een bepaalde installatie heeft als functie, te voorzien in de volledige elektriciteitsvoorziening van die installatie in geval van het falen van de reguliere elektriciteitsvoorziening van die installatie. Onder het falen van de reguliere elektriciteitsvoorziening wordt in dit geval de volgende situaties verstaan:

- Uitval.

Het betreft hier in het algemeen dieselaggregaten.

9.2 Keuze/afweging

Hier behoeft geen keuze te worden gemaakt voor het opnemen van een verplaatsbare noodstroomvoorziening. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft meerdere verplaatsbare noodstroomvoorzieningen van verschillende vermogens in eigen bezit.

Het is wel van belang in welke gevallen het mogelijk moet zijn dat een verplaatsbare noodstroomvoorziening wordt aangesloten op de elektriciteitsvoorziening van een installatie. Deze keuze hiervoor kan zowel van toepassing zijn voor grote, middelgrote als kleine installaties. De keuze of dit al dan niet gewenst is, is afhankelijk van de aanwezigheid van een generator. Indien een gasmotor/generatorinstallatie is gekozen welke in het geval van falen van de reguliere elektriciteitsvoorziening continu kan voorzien in 50% van deze reguliere elektriciteitsvoorziening, wordt een dergelijke aansluiting niet opgenomen. In alle andere gevallen wordt een dergelijke aansluiting wel opgenomen.

9.3 Configuratie

De aansluiting voor een verplaatsbaar noodstroomaggregaat wordt opgenomen op het verdelende object dat direct door de transformator of via de laagspanningsaansluiting wordt gevoed.

9.4 Dimensionering

De aansluiting voor het verplaatsbaar noodstroomaggregaat op een verdelend object dient even groot te zijn als de aansluiting van de reguliere elektriciteitsvoorziening van dat verdelende object.

De aansluiting moet veilig d.m.v. een schakelaar op het verdelende object kunnen worden aangesloten. Er moet eenvoudig handmatig kunnen worden omgeschakeld van regulier bedrijf naar noodbedrijf en terug.

Het verdelende object wordt niet gedimensioneerd op parallelbedrijf van het openbare net met de verplaatsbare noodstroomvoorziening.

9.5 Plaats

De aansluiting moet goed bereikbaar zijn voor de verplaatsbare noodstroomvoorziening. Een en ander is sterk afhankelijk van de grootte van de noodstroomvoorziening.

10 VASTE NOODSTROOMVOORZIENINGEN (UPS)

Versie 1/0

10.1 Functie

Een vaste noodstroomvoorziening (UPS) voor een bepaald object heeft als functie, te voorzien in de volledige elektriciteitsvoorziening van het object in geval van het falen van de reguliere elektriciteitsvoorziening van het object. Onder het falen van de reguliere elektriciteitsvoorziening wordt in dit geval de volgende situaties verstaan:

- Uitval.
- Spanningsdips.

10.2 Keuze/afweging

Toepassing van een noodstroomvoorziening moet worden overwogen als het falen van de elektriciteitsvoorziening als gevolg heeft dat:

- Schade ontstaat aan het betreffende object.
- Schade ontstaat aan mens en milieu.
- Ongewenst bepaalde functionaliteit verval.

De volgende objecten worden altijd voorzien van een noodstroomvoorziening;

- Beeldschermbedieningssystemen (BBS).
- Informatiemanagementsystemen (IMS).
- Alarmmelders.

Voor de BBS'en en IMS'en moet dit worden opgenomen om gegevensverlies en mogelijke software-problemen te voorkomen.

Voor alarmmelders wordt dit opgenomen om de externe alarmdoormelding in bedrijf te houden.

Mogelijk is dat in het licht van bovenstaande er per project nog andere objecten moeten worden voorzien van een noodstroomvoorziening. De keuze hiervoor wordt gemaakt in de definitief-ontwerpfase.

10.3 Configuratie

Uitgangspunt is dat per afzonderlijk object een afzonderlijke noodstroomvoorziening wordt opgenomen. De noodstroomvoorziening wordt geïntegreerd in de voeding van het betreffende object. Wel dient in de definitief-ontwerpfase worden afgewogen of toepassing van één centrale noodstroomvoorziening opweegt tegen afzonderlijke noodstroomvoorzieningen.

10.4 Dimensionering

Noodstroomvoorzieningen dienen zodanig te zijn gedimensioneerd dat het aangesloten systeem minimaal één uur in bedrijf kan worden gehouden. De overgang van voeding door de reguliere elektriciteitsvoorziening naar voeding door de noodstroomvoorziening en terug dient op de volgende wijze te verlopen:

- Zonder spanningsonderbreking.
- Zonder schade voor het betreffende object.
- Zonder tijdelijk of blijvend verlies aan functionaliteit voor het betreffende object.

Tevens zijn een aantal andere eisen van toepassing. Deze eisen moeten steeds worden afgestemd op het betreffende te voeden object. Minimaal moet worden voldaan aan de volgende eisen:

- | | |
|---------------------------|---|
| • Secundaire spanning: | max. $\pm 5\%$. |
| • Secundaire frequentie: | max. $\pm 1\%$. |
| • Vervorming: | max. 5% (bij nominale spanning). |
| • Dynamische stabiliteit: | max. $\pm 10\%$. |
| • Overbelastbaarheid: | min. 10 min. op 120% van nominale stroom.
min. 2 min. op 150% van nominale stroom. |
| • Harmonische vervorming: | max. 5%. |

De dynamische stabiliteit is de maximale spanningsafwijking na plotselinge belastingsverandering van halflast naar vollast.

10.5 Plaats

Noodstroomvoorzieningen worden zo dicht mogelijk bij het te voeden object opgenomen. Ruimtes waarin noodstroomvoorzieningen worden opgenomen, worden voorzien van voldoende ventilatievoorzieningen. Dit moet worden overlegd met de werktuigbouwkundige discipline.

10.6 Uitvoering

Batterijen dienen gasdicht en onderhoudsvrij te zijn. Normaliter worden lood-accu's toegepast.

10.7 Presentatie

Op de noodstroombestelling moeten verschillende LED's aanwezig zijn voor presentatie van een aantal situaties. Het betreft in ieder geval:

- Netspanning aanwezig.
- Snelladen batterijen.
- Onderspanning batterijen
- Overspanning batterijen.
- Verzamelalarm.

10.8 Procesautomatisering

Voor elke noodstroomvoorziening worden de volgende signalen aangesloten op de procesautomatisering:

- Verzamelalarm noodstroomvoorziening.

11 HOOFDSCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN

Versie 1/0

11.1 Functie

Een hoofdschakel- en verdeelinrichting heeft als functie de door een of meer bovenliggende objecten aangeboden elektriciteit te verdelen naar afzonderlijke (grote) onderliggende objecten en verbruikersobjecten van de installatie. Een hoofdschakel- en verdeelinrichting heeft tevens de functie te voorzien in de besturing van de direct hierop aangesloten communicatie-objecten.

11.2 Algemeen

Een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet tevens voldoen aan de algemene eisen aangegeven in SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 2.

11.3 Keuze/afweging

Hoofdschakel- en verdeelinrichtingen worden slechts toegepast voor grote installaties.

De keuze voor al dan niet een hoofdschakel- en verdeelinrichting hangt af van een aantal aspecten. Er wordt een hoofdschakel- en verdeelinrichting opgenomen, indien een of meer van de onderstaande situaties van toepassing is:

- Er wordt zowel een transformator als een generator opgenomen.
- Er zijn vijf of meer afgaande 3-fase groepen noodzakelijk voor onderliggende verdelende objecten of verbruikersobjecten waarvan minimaal drie groepen minimaal 10% van het maximaal gelijktijdig vermogen van de totale installatie nodig heeft. Het betreft hier afgaande groepen voor:
 - Schakel- en verdeelinrichtingen.
 - Besturingskasten type 2.
 - Hoofdlichtverdeelinrichtingen.
 - Lichtverdeelinrichtingen.
 - Machines.

Indien dit niet het geval is wordt geen hoofdschakel- en verdeelinrichting opgenomen. In dat laatste geval vervalt in feite de functie van de hoofdschakel- en verdeelinrichting.

Indien de keuze wordt gemaakt voor een hoofdschakel- en verdeelinrichting, is het uitgangspunt dat niet meer dan één hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt toegepast.

11.4 Configuratie

Voor de totale elektriciteitsvoorziening wordt verwezen naar de blokschema's elektriciteitsvoorziening. Voor de individuele elektriciteitsvoorziening/besturing van verbruikers/communicatie-objecten wordt verwezen naar de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

11.5 Dimensionering

Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 2 Algemeen.

Steeds worden minimaal twee reservegroepen opgenomen. Hierbij wordt één van deze groepen gedimensioneerd op 50% van het geplande reservevermogen. De andere groep wordt gedimensioneerd op de helft hiervan.

11.6 Plaats

De hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt opgenomen in een laagspanningsruimte. De hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt zo dicht mogelijk bij de transformator en de eventuele generator geplaatst.

11.7 Uitvoering

De hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt gecompartmenteerd uitgevoerd, in kleur RAL 7032. Alle compartimenten worden uitgevoerd als vaste opstelling. Uitzonderingen zijn het volgende:

- De voedende groepen van 630 A en hoger. Deze worden uitrijdbaar uitgevoerd en beslaan in dat geval een geheel veld.
- De afgaande groepen voor machines. Deze worden uitgevoerd als MCC in volledig uittrekbare uitvoering.

Volledige deuren worden voorzien van een espagnoletaansluiting met krukhandgreep zonder slot.

De vermogenschakelaars van zowel voedende als afgaande groepen dienen thermisch en dynamisch instelbaar te zijn. De vermogenschakelaars van voedende objecten dienen standvergrendelbaar te zijn m.b.v. een slot en sleutelbedienbaar op het front van het compartiment. Alle afgaande groepen dienen bedienbaar d.w.z. met de hand schakelbaar te zijn op het front van het betreffende compartiment.

Op de hoofdschakel- en verdeelinrichting wordt een enkelvoudig blindschema (lijnschema) opgenomen, welke de koppeling tussen de voedende en afgaande groepen duidelijk maakt. De aanwijsinstrumenten, lampjes e.d. welke worden opgenomen in het front van de hoofdschakel- en verdeelinrichting, worden zodanig geplaatst, dat hun relatie tot het lijnschema duidelijk is. Voor voedende objecten betekent dit, dat er rekening mee wordt gehouden of metingen vóór of ná de vermogenschakelaar plaatsvinden. Elk lampje geeft aan dat er een storing is welke betrekking heeft op het betreffende compartiment.

Op het railsysteem wordt de volgende apparatuur aangesloten:

- Overspanningsbeveiliging via mespatroonlastscheider.
- Voltmeteromschakelaar via dezelfde mespatroonlastscheider met aanwijsinstrument.
- Netwachter.
- $\cos\phi$ -meting met aanwijsinstrument.

De aanwijsinstrumenten worden in het front opgenomen van het veld van de transformator.

Per voedend object wordt de volgende apparatuur aangesloten:

- Vóór de vermogenschakelaar van elk voedend object een netwachter met een rood lampje.
- Ná de vermogenschakelaar 3 stroomtransformatoren t.b.v. stroommeting van elke fase met elk een aanwijsinstrument.

De lampjes en aanwijsinstrumenten worden in het front van het compartiment van het betreffende voedende object opgenomen.

De MCC-lades van machines met een groot vermogen worden uitgevoerd conform de MCC-lades van schakel- en verdeelinrichtingen. Elk van deze grote machines wordt aanvullend standaard voorzien van de volgende apparatuur:

- Een stroomtransformator t.b.v. stroommeting van een van de fasen met aanwijsinstrument.
- Een vermogensmeting met aanwijsinstrument.

De aanwijsinstrumenten worden opgenomen in het front van het compartiment van de betreffende machine.

11.8 Procesautomatisering

De volgende signalen worden aangesloten op de procesautomatisering:

- Netwachter railsysteem.
- Stand/storing hoofdstroom vermogenschakelaar per voedend object.
- Overspanningsbeveiliging railsysteem.
- $\cos\phi$ railsysteem.
- Netwachter vóór vermogenschakelaar per voedend object.
- 3 x fasestroommeting per voedend object.
- 1 x fasestroommeting per grote machine.
- kWh-meting per grote machine.

De signalen van de grote machines zijn aanvullend op signalen zoals aangegeven op de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

12 SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN

Versie 1/0

12.1 Functie

Een schakel- en verdeelinrichting heeft als functie de door een bovenliggend object aangeboden elektriciteit te verdelen naar afzonderlijke (kleine) onderliggende objecten en verbruikersobjecten van de installatie. Een schakel- en verdeelinrichting heeft tevens de functie te voorzien in de besturing van de direct hierop aangesloten communicatie-objecten.

12.2 Algemeen

Een schakel- en verdeelinrichting moet tevens voldoen aan de algemene eisen aangegeven in SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 2.

12.3 Keuze/afweging

Schakel- en verdeelinrichtingen worden slechts toegepast voor grote installaties.

Er wordt een schakel- en verdeelinrichting opgenomen, indien er 25 of meer afzonderlijke 3-fase groepen nodig zijn voor onderliggende verdelende objecten of onderliggende verbruikersobjecten. Als onderliggende verdelende objecten of verbruikersobjecten gelden:

- Besturingskasten type 1.
- Besturingskasten type 2.
- Hoofdlichtverdeelinrichtingen.
- Lichtverdeelinrichtingen.
- Machines.
- Motorisch bediende afsluiters.

Indien de keuze wordt gemaakt voor een schakel- en verdeelinrichting, is het uitgangspunt dat niet meer dan één schakel- en verdeelinrichting wordt toegepast.

12.4 Configuratie

Voor de totale elektriciteitsvoorziening wordt verwezen naar de blokschema's elektriciteitsvoorziening. Voor de individuele elektriciteitsvoorziening/besturing van verbruikers/communicatie-objecten wordt verwezen naar de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

12.5 Dimensionering

Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 2 Algemeen.

Steeds worden minimaal drie reservegroepen opgenomen. De grootte van de reservegroepen worden bepaald op basis van de resultaten van de dimensionering.

12.6 Plaats

De schakel- en verdeelinrichting wordt opgenomen in een laagspanningsruimte. De schakel- en verdeelinrichting wordt steeds zo dicht mogelijk bij het bovenliggende object geplaatst, waaruit deze wordt gevoed. Dit kan zowel een transformator zijn als een hoofdschakel- en verdeelinrichting.

12.7 Uitvoering

De schakel- en verdeelinrichting wordt gecompartmenteerd uitgevoerd, in kleur RAL 7032. Alle compartimenten worden uitgevoerd als MCC, volledig uittrekbaar. Uitzonderingen zijn het volgende:

- De voedende groepen. Deze worden uitgevoerd als vast compartiment. Voedende groepen van 630 A en hoger worden uitrijdbaar uitgevoerd en beslaan in dat geval een geheel veld.
- De afgaande groepen voor machines met frequentieregelaars. Deze worden uitgevoerd als vast compartiment. Voor frequentieregelaars vanaf 15 kW worden deze uitgevoerd als geheel veld.

Volledige deuren worden voorzien van een espagnoletaansluiting met krukhandgreep zonder slot.

De vermogenschakelaars van zowel voedende als afgaande groepen dienen thermisch en dynamisch instelbaar te zijn. De vermogenschakelaars van voedende objecten dienen standvergrendelbaar te zijn m.b.v. een slot en sleutelbedienbaar op het front van het compartiment. Alle afgaande groepen dienen bedienbaar d.w.z. met de hand schakelbaar te zijn op het front van het betreffende compartiment.

Op de schakel- en verdeelinrichting wordt een enkelvoudig blindschema (lijnenschema) opgenomen, welke de koppeling tussen de voedende en afgaande groepen duidelijk maakt. De aanwijsinstrumenten, lampjes e.d. welke worden opgenomen in het front van de schakel- en verdeelinrichting, worden zodanig geplaatst, dat hun relatie tot het lijnenschema duidelijk is. Voor voedende objecten betekent dit, dat er rekening mee wordt gehouden of metingen vóór of ná de vermogenschakelaar plaatsvinden. Op het front van elk compartiment wordt een rood lampje opgenomen. Elk lampje geeft aan dat er een storing is welke betrekking heeft op het betreffende compartiment.

Op het railsysteem wordt de volgende apparatuur aangesloten:

- Overspanningsbeveiliging via mespatroonlastscheider.
- Voltmeteromschakelaar via dezelfde mespatroonlastscheider met aanwijsinstrument.

De aanwijsinstrumenten worden in het front opgenomen van het voedingsveld.

Indien geen hoofdschakel- en verdeelinrichting aanwezig is en de schakel- en verdeelinrichting direct is aangesloten op de transformator wordt tevens de volgende apparatuur aangesloten op het railsysteem:

- Netwachter.
- $\cos\phi$ -meting met aanwijsinstrument.

De aanwijsinstrumenten worden in het front opgenomen van het veld van de transformator.

Indien geen hoofdschakel- en verdeelinrichting aanwezig is en de schakel- en verdeelinrichting direct is aangesloten op de transformator wordt tevens per voedend object de volgende apparatuur aangesloten:

- Vóór de vermogenschakelaar van elk voedend object een netwachter met een rood lampje.
- Ná de vermogenschakelaar 3 stroomtransformatoren t.b.v. stroommeting van elke fase met elk een aanwijsinstrument.

De lampjes en aanwijsinstrumenten worden in het front van het compartiment van het betreffende voedende object opgenomen.

De MCC-lades van machines en motorisch bediende afsluiters worden uitgevoerd conform de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

De MCC-lades van machines met een groot vermogen worden uitgevoerd conform de MCC-lades van schakel- en verdeelinrichtingen. Elk van deze grote machines wordt aanvullend standaard voorzien van de volgende apparatuur:

- Een stroomtransformator t.b.v. stroommeting van een van de fasen met aanwijsinstrument.
- Een vermogensmeting met aanwijsinstrument.

De aanwijsinstrumenten worden opgenomen in het front van het compartiment van de betreffende machine.

12.8 Procesautomatisering

De volgende signalen worden aangesloten op de procesautomatisering:

- Netwachter railsysteem.
- Overspanningsbeveiliging railsysteem.
- 1 x fasestroommeting per grote machine.
- kWh-meting per grote machine.

De signalen van de grote machines zijn aanvullend op signalen zoals aangegeven op de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

Indien geen hoofdschakel- en verdeelinrichting aanwezig is en de schakel- en verdeelinrichting direct is aangesloten op de transformator worden tevens de volgende signalen aangesloten op de besturing:

- $\cos\phi$ railsysteem.
- Stand/storing hoofdstroom vermogensschakelaar per voedend object.
- Netwachter vóór vermogensschakelaar per voedend object.
- 3 x fasestroommeting per voedend object.

13 FREQUENTIAREGELAARS

Versie 1/0

13.1 Functie

Een frequentieregelaar heeft als functie het regelen van het toerental van een motor. Op deze wijze wordt de capaciteit van de betreffende machine geregeld.

13.2 Keuze/afweging

De keuze voor toepassing van een frequentieregelaar voor een machine wordt bepaald door de werktuigbouwkundige discipline. Hierbij moeten de afwegingen worden gemaakt voor keuze uit de volgende motoren:

- Enkeltoeren.
- Tweetoeren.
- Frequentie geregeld.

Het belangrijkste aspect hierbij is optimalisatie van een procesblok door optimalisatie van de capaciteit van de belangrijkste machines van dat procesblok. Hierbij kunnen de volgende aspecten aan de orde zijn:

- Opvangen van grote capaciteitsfluctuaties zodat grote procesverstoringen worden voorkomen.
- Besparing van energiekosten.
- Besparing van de kosten van doseringen.

13.3 Configuratie

Indien een machine wordt voorzien van een frequentieregelaar wordt deze opgenomen in de elektrische voeding van de machine voor de motor. Hierbij wordt verwezen naar het principe stroomkringschema frequentie geregelde machine in standaard tekeningenpakket).

13.4 Dimensionering

De dimensionering van de frequentieregelaar omvat met name de keuze van het vermogen van de frequentieregelaar.

De dimensionering van de frequentieregelaar is sterk afhankelijk van de machine waar deze op wordt aangesloten. Het betreft met name de volgende aspecten:

- Het vermogen van de motor.
- De koppel-toerenkarakteristiek van de belasting.

De dimensionering van de frequentieregelaar dient derhalve te worden afgestemd op de definitieve keuze van de machine in de detail-ontwerpfase.

In verband met netvervuiling (harmonische spanningsvervorming) moeten frequentieregelaars voldoen aan onderstaande richtlijnen en normen:

- Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen geproduceerd door apparatuur met een vermogen groter dan 11 kVA.
- NEN 10555.

13.5 Plaats

Frequentieregelaars worden geïntegreerd in verdelende objecten.

13.6 Procesautomatisering

Hiervoor wordt verwezen naar de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

Indien sprake is van frequentie geregelde machines, mogen signalen van de betreffende machine als motorstroom en energieverbruik uit deze frequentieregelaars worden onttrokken. Eis hierbij is dat de onnauwkeurigheid van het signaal binnen een afwijking van 5% blijft.

14 SOFTSTARTERS

Versie 1/0

14.1 Functie

Een softstarter heeft als functie het regelen van het optoeren van een motor tijdens aanloop en/of het aftoeren van een motor tijdens uitloop. Op deze wijze wordt de capaciteit van de betreffende machine geregeld.

14.2 Keuze/afweging

De keuze voor het al dan niet toepassen van een softstarter voor een machine wordt bepaald in samenspraak tussen de elektrotechnische discipline en de werktuigbouwkundige discipline. Hierbij kunnen de volgende aspecten aan de orde zijn, welke het gevolg zijn van het zonder softstarter in- of uitschakelen van een machine:

- Opvangen van zeer abrupte capaciteitsveranderingen zodat grote procesverstoringen en/of schade/uitval aan de werktuigbouwkundige installaties worden voorkomen.
- Opvangen van stroompieken, zodat grote spanningsdalingen en/of schade/uitval aan de elektrische installaties worden voorkomen.

Indien er sprake is van het eerste aspect zal de werktuigbouwkundige discipline dit aangeven. Indien er sprake is van het tweede aspect zal de elektrotechnische discipline dit aangeven.

Indien er wordt gekozen voor het toepassen van een softstarter voor een machine, wordt er als laatste bekeken of er ook aspecten zijn om de machine te voorzien van een frequentieregelaar. De achtergrond hiervan is dat een frequentieregelaar ook kan voorzien in de functionaliteit van de softstarter.

14.3 Configuratie

Indien een machine wordt voorzien van een softstarter wordt deze opgenomen in de elektrische voeding van de machine voor de motor. Hierbij wordt verwezen naar het principestroombekendingschema machine met softstarter in het standaard tekeningenpakket.

14.4 Dimensionering

De dimensionering van de softstarter omvat met name de keuze van het vermogen van de softstarter.

De dimensionering van de softstarter is sterk afhankelijk van de machine waar deze op wordt aangesloten. Het betreft met name de volgende aspecten:

- Het vermogen van de motor.
- De koppel-toerenkarakteristiek van de belasting.

De dimensionering van de softstarter dient derhalve te worden afgestemd op de definitieve keuze van de machine in de detail-ontwerpfase.

Voor de noodzakelijke elektrische aansluitingen wordt verwezen naar het principestroombekendingschema machine met softstarter.

In verband met netvervuiling (harmonische spanningsvervalsing) moeten softstarters voldoen aan onderstaande richtlijnen en normen:

- Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen geproduceerd door apparatuur met een vermogen groter dan 11 kVA.
- NEN 10555.

14.5 Plaats

Softstarters worden geïntegreerd in verdelende objecten.

14.6 Procesautomatisering

Hiervoor wordt verwezen naar de stroomkringschema's in het standaard E-tekeningenpakket.

15 COS ϕ -VERBETERINGSINSTALLATIE

Versie 1/0

15.1 Functie

Een cos ϕ -verbeteringsinstallatie heeft als functie de van de gehele installatie te verhogen.

15.2 Keuze/afweging

Een dergelijke installatie wordt in ieder geval opgenomen indien de arbeidsfactor te laag is. Dit is het geval indien de cos ϕ van de gehele installatie lager is dan 0,85.

Een andere reden om een cos ϕ -verbeteringsinstallatie op te nemen is verlaging van de totale kosten. De investeringskosten van deze installatie moeten in dat geval opwegen tegen de exploitatiekosten van het energiebedrijf voor het leveren van extra blindvermogen. Hierbij wordt verwezen naar de paragraaf Dimensionering.

Op voorhand wordt niet besloten een dergelijke installatie al dan niet op te nemen. Nadat de gehele installatie in bedrijf is genomen, wordt gedurende zeven aaneengesloten dagen een cos ϕ -meting uitgevoerd. De resultaten worden opgeslagen en de gemiddelde arbeidsfactor bepaald. Op basis van deze cos ϕ wordt bepaald of al dan niet een cos ϕ -verbeteringsinstallatie wordt opgenomen.

Indien er een gasmotor/generatorinstallatie is opgenomen, welke de mogelijkheid heeft tot verbetering van de cos ϕ , wordt geen afzonderlijke cos ϕ -verbeteringsinstallatie opgenomen. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 8 Generatoren.

15.3 Configuratie

Bij het ontwerp wordt reeds rekening gehouden met mogelijke inpassing van deze installatie. De installatie wordt aangesloten op het verdelend object dat direct door de transformator wordt gevoed. In alle gevallen wordt hiervoor dan ook een aparte groep opgenomen op dit verdelende object. Uitzondering is de situatie van toepassing van een gasmotor/generator-installatie met de mogelijkheid voor cos ϕ -verbetering.

15.4 Dimensionering

Voor de aansluitwaarde van de groep voor de cos ϕ -verbeteringsinstallatie op het verdelende object moet worden uitgegaan van 25% van de aansluitwaarde van de voedende groep van het verdelende object.

Indien de cos ϕ te laag is dient de verbeteringsinstallatie te worden gedimensioneerd op het verschil tussen de gemeten cos ϕ .

Aanvullend wordt berekend of het financieel aantrekkelijk is de cos ϕ verder te verbeteren. Dit geschiedt op basis van minimalisering van de bijbehorende investerings- en exploitatiekosten.

Als investeringskosten worden de volgende kosten meegenomen:

- De extra benodigde kosten voor cos ϕ -verbeteringsinstallatie.
- De benodigde bouwkundige voorzieningen.

Als exploitatiekosten worden de volgende kosten meegenomen:

- De kosten voor het energiebedrijf voor het leveren van blindvermogen.

Hieruit volgt de optimale cos ϕ . Indien deze hoger is dan 0,85 wordt een grotere cos ϕ -verbeteringsinstallatie opgenomen. Deze wordt in dat geval gedimensioneerd op het verschil tussen de gemeten cos ϕ en de optimale cos ϕ .

15.5 Plaats

De installatie wordt zo dicht mogelijk opgenomen bij het verdelend object waar deze op wordt aangesloten. Ten behoeve van de opstelling van een $\cos\phi$ -verbeteringsinstallatie, moet in de ruimte waar het verdelende object is opgenomen de benodigde ruimte worden gereserveerd.

15.6 Uitvoering

Voor zover mogelijk wordt de $\cos\phi$ -verbeteringsinstallatie uitgevoerd conform de uitvoering van de besturingskasten type 2.

16 AARDINGSINSTALLATIE

Versie 1/0

16.1 Functie

Primair heeft de aardingsinstallatie heeft een functie in de bescherming van personen tegen een elektrische schok in geval van indirecte aanraking door automatische uitschakeling van de voeding (veiligheidsaarde).

Aanvullend heeft de aardingsinstallatie in een aantal gevallen de functie van het voorzien in het goed functioneren van een verbruikersobject (functionele aarde).

16.2 Keuze/afweging

Er moet altijd een aardingsinstallatie in het licht van veiligheidsaarde. Een aardingsinstallatie in het licht van functionele aarde is afhankelijk van de verbruikersobjecten.

16.3 Configuratie/dimensionering

Voor het stroomstelsel geldt als uitgangspunt het TN-C-stelsel. Dit moet altijd worden afgestemd met het energiebedrijf.

De gehele potentiaalvereffeningsinstallatie moet voldoen aan de volgende normen:

- NEN 1010.

16.4 Plaats

De hoofdaardrail wordt opgenomen dicht bij, maar niet in het verdelende object dat direct wordt gevoed door de transformator. Zo mogelijk wordt de hoofdaardrail opgenomen in de ruimte direct onder dit verdelende object.

16.5 Uitvoering

Voor de toepassing van aardelektroden gaat de voorkeur uit naar wapeningsstaven van betonconstructies in de grond boven aardstaven direct in de grond. Dit moet in een vroeg stadium worden overlegd met de discipline civiele techniek.

17 POTENTIAALVEREFFENINGSINSTALLATIE

Versie 1/0

17.1 Functie

De potentiaalvereffeningsinstallatie heeft een functie in de bescherming van personen tegen een elektrische schok in geval van indirecte aanraking door automatische uitschakeling van de voeding. De potentiaalvereffening zorgt ervoor dat alle metalen gestellen en vreemd geleidende delen nagenoeg op dezelfde potentiaal worden gebracht.

17.2 Keuze/afweging

Er moet altijd een basispotentiaalvereffeningsinstallatie worden opgenomen. Afhankelijk van de situatie moet aanvullende potentiaalvereffening worden opgenomen.

17.3 Configuratie/dimensionering

De gehele potentiaalvereffeningsinstallatie moet voldoen aan de volgende normen:

- NEN 1010.

18 OVERSPANINGSAFLEIDERINSTALLATIE

Versie 1/0

18.1 Functie

De overspanningsafleiderinstallatie heeft als functie de bescherming van personen en installaties tegen overspanning.

18.2 Keuze/afweging

Voor de volgende situaties moet een overspanningafleiderinstallatie worden aangebracht:

- Railsystemen van verdelende objecten.
- Apparatuur welke gevoelig is voor overspanningen.
- Signaalkabels die rechtstreeks tot buiten een gebouw worden gevoerd en niet door een interface (meetomvormer) tegen overspanningen worden beschermd.
- Communicatiekabels die tot buiten een gebouw worden gevoerd.

18.3 Configuratie/dimensionering

De overspanningafleiders kunnen worden onderscheiden in:

- Grofbeveiliging.
- Middenbeveiliging.
- Fijnbeveiliging.

De verschillende beveiligingen dienen goed op elkaar te zijn afgestemd. Tevens dienen deze op de juiste wijze te zijn ontkoppeld

De gehele overspanningafleiderinstallatie moet voldoen aan de volgende normen:

- NEN 1010.

19 BLIKSEMAFLEIDERINSTALLATIE

Versie 1/0

19.1 Functie

De bliksemafleiderinstallatie heeft als functie de bescherming van personen en installaties tegen overspanningen van atmosferische oorsprong (bliksem).

19.2 Keuze/afweging

Voor die situaties waarbij atmosferische overspanningen een gevaar kunnen betekenen voor personen of kritische installaties moet een bliksemafleiderinstallatie worden aangebracht:

In de volgende situaties wordt zonder meer een bliksemafleiderinstallatie opgenomen:

- Gebouwen of besturingskasten in buitenopstelling waarin zich controllers bevinden.
- Leuningwerk van actief-slibtanks, bezinktanks etc.

19.3 Configuratie/dimensionering

De gehele bliksemafleiderinstallatie moet voldoen aan de volgende normen:

- NEN 1014.
- Verzekeringsinformatieblad 55.

BIJLAGE I: STAPPENPLAN BEPALING BLOKSCHEMA ELEKTRICITEITSVOORZIENING

Deze bijlage beschrijft het stappenplan om te komen tot het blokschema van de configuratie van de elektriciteitsvoorziening in de definitief-ontwerpfase.

Bij het vaststellen van het juiste blokschema volgens dit stappenplan moeten de volgende randvoorwaarden steeds in het oog worden gehouden:

- Bij een volgende stap moet steeds worden nagegaan of het resultaat van de voorafgaande stappen in overeenstemming is met c.q. invloed heeft op het resultaat van de actuele stap.
- Er moet een controle zijn of de elektriciteitsvoorziening en besturing goed op elkaar zijn afgestemd.
- Te allen tijde kan het Hoogheemraadschap van Delfland besluiten af te wijken van het uit dit stappenplan voortgekomen blokschema.

Het stappenplan is als volgt:

Stap 1

Vaststellen van een gebruikerslijst met alle gebruikersobjecten en een aantal relevante kenmerken hiervan. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 3. Ga verder met stap 2.

Stap 2

Er is een gebruikerslijst.

Vaststellen of in de reguliere elektriciteitsvoorziening wordt voorzien door een laagspanningsaansluiting. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

- Zo ja, blokschema 1 is van toepassing.
- Zo nee, ga verder met stap 3.

Stap 3

Er zijn transformatoren. Er zijn lichtverdeelinrichtingen.

Vaststellen of er sprake is van een van de volgende situaties:

- Overweging om een tweedeling toe te passen. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 4.
- Overweging om de hoogspanningsinstallatie in eigen beheer te nemen. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 5.
- Overweging om transformatoren op meerdere plaatsen op het terrein op te nemen. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 6.
- Zo ja, verricht een afzonderlijke aspectenstudie. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 1.
- Zo nee, ga verder met stap 4.

Stap 4

Er is een transformator. Er zijn lichtverdeelinrichtingen.

Vaststellen van het aantal lichtverdeelinrichtingen. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 4 Elektrische utiliteiten, hoofdstuk 4 Lichtverdeelinrichtingen. Ga verder met stap 5.

Stap 5

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen.

Vaststellen of er sprake is van een hoofdlichtverdeelinrichting. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 4 Elektrische utiliteiten, hoofdstuk 3 Hoofdlichtverdeelinrichtingen.

- Zo ja, ga verder met stap 20.
- Zo nee, ga verder met stap 6.

Stap 6

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting.

Vaststellen of er sprake is van een generator. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 8.

- Zo ja, ga verder met stap 40.
- Zo nee, ga verder met stap 7.

Stap 7

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator.

Vaststellen of er sprake is van een of meer besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 5 Besturingskast type 2.

- Zo ja, ga verder met stap 60.
- Zo nee, ga verder met stap 8.

Stap 8

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, ga verder met stap 80.
- Zo nee, ga verder met stap 9.

Stap 9

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Er is geen schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 2.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 2 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 3 is van toepassing.

Stap 20 (hoofdlichtverdeelinrichting)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting.

Vaststellen of er sprake is van een generator. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 8.

- Zo ja, ga verder met stap 100.

- Zo nee, ga verder met stap 21.

Stap 21

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator.

Vaststellen of er sprake is van een of meer besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 5 Besturingskast type 2.

- Zo ja, ga verder met stap 120.
- Zo nee, ga verder met stap 22.

Stap 22

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, ga verder met stap 140.
- Zo nee, ga verder met stap 23.

Stap 23

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Er is geen schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 2.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 4 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 5 is van toepassing.

Stap 40 (generator)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting.

Vaststellen of er sprake is van een of meer besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 5 Besturingskast type 2.

- Zo ja, ga verder met stap 160.
- Zo nee, ga verder met stap 41.

Stap 41

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, blokschema 6 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 7 is van toepassing.

Stap 60 (besturingskast type 2)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen van het aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier en het hieraan toekennen van verbruikersobjecten.

Stap 61

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier met hieraan toegekende verbruikersobjecten.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, ga verder met stap 180.
- Zo nee, ga verder met stap 62.

Stap 62

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier met hieraan toegekende verbruikersobjecten. Er is een extra besturingskast type 2.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 8 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 9 is van toepassing.

Stap 80 (schakel- en verdeelinrichting)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Er is een schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 1.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 10 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 11 is van toepassing.

Stap 100 (hoofdlichtverdeelinrichting en generator)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting.

Vaststellen of er sprake is van een of meer besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Hiervoor wordt verwezen naar SPVE.2.E, deel 2 Besturing, hoofdstuk 5 Besturingskast type 2.

- Zo ja, ga verder met stap 200.
- Zo nee, ga verder met stap 101.

Stap 101

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, blokschema 12 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 13 is van toepassing.

Stap 120 (hoofdlichtverdeelinrichting en besturingskast type 2)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen van het aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier en het hieraan toekennen van verbruikersobjecten.

Stap 121

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier met hieraan toegekende verbruikersobjecten.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, ga verder met stap 220.
- Zo nee, ga verder met stap 122.

Stap 122

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Er is geen schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 2.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 14 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 15 is van toepassing.

Stap 140 (hoofdlichtverdeelinrichting en schakel- en verdeelinrichting)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er is geen besturingskast type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier. Er is een schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 1.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 16 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 17 is van toepassing.

Stap 160 (generator en besturingskast type 2)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting. Er zijn besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, blokschema 18 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 19 is van toepassing.

Stap 180 (besturingskast type 2 en schakel- en verdeelinrichting)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is geen hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier met hieraan toegekende verbruikersobjecten. Er is een schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 1.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

- Zo ja, blokschema 20 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 21 is van toepassing.

Stap 200 (hoofdlichtverdeelinrichting, generator, besturingskast type 2)

Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is een generator. Er is een hoofdschakel- en verdeelinrichting. Er zijn besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier.

Vaststellen van het aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier en het hieraan toekennen van verbruikersobjecten.

Stap 201

Vaststellen of een schakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 12.

- Zo ja, blokschema 22 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 23 is van toepassing.

Stap 220 (hoofdlichtverdeelinrichting, besturingskast type 2 en schakel- en verdeelinrichting)

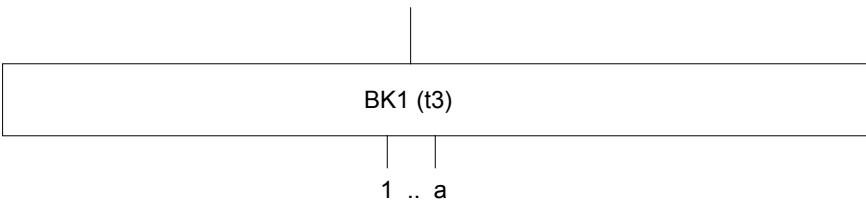
Er is een transformator. Er zijn een bekend aantal lichtverdeelinrichtingen. Er is een hoofdlichtverdeelinrichting. Er is geen generator. Er zijn een bekend aantal besturingskasten type 2 uit het oogpunt van complexiteit en garantie voor een installatiedeel van een leverancier met hieraan toegekende verbruikersobjecten. Er is een schakel- en verdeelinrichting. Er is een besturingskast type 1.

Vaststellen of een hoofdschakel- en verdeelinrichting moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 11.

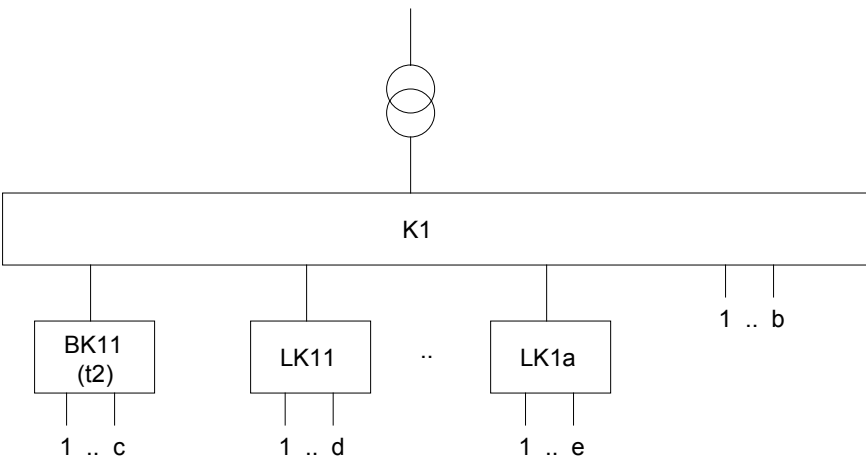
- Zo ja, blokschema 24 is van toepassing.
- Zo nee, blokschema 25 is van toepassing.

BIJLAGE II: BLOKSCHEMA'S ELEKTRICITEITSVOORZIENING

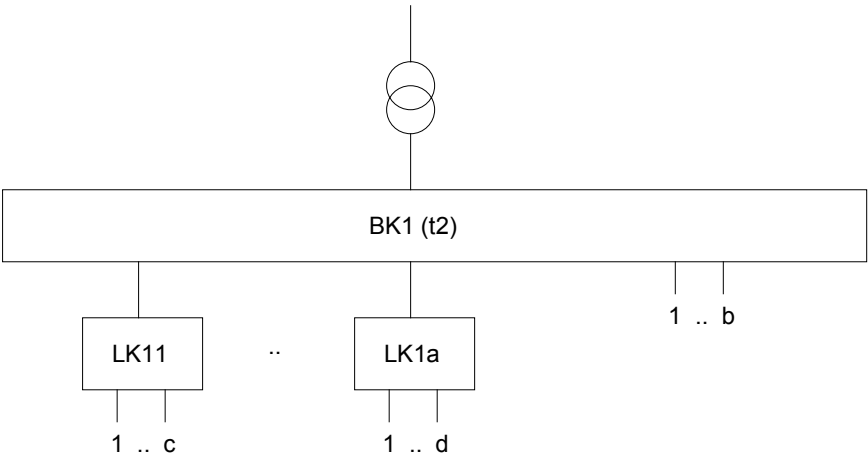
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 1



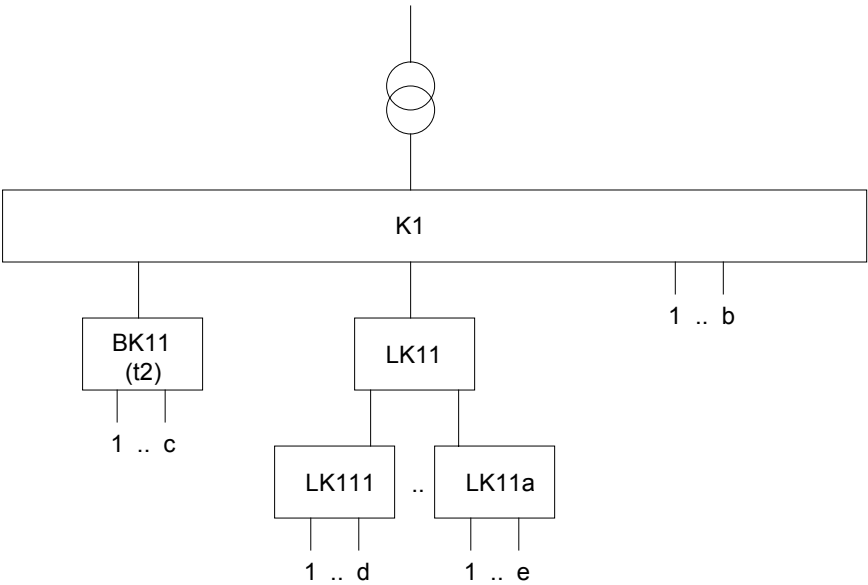
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 2



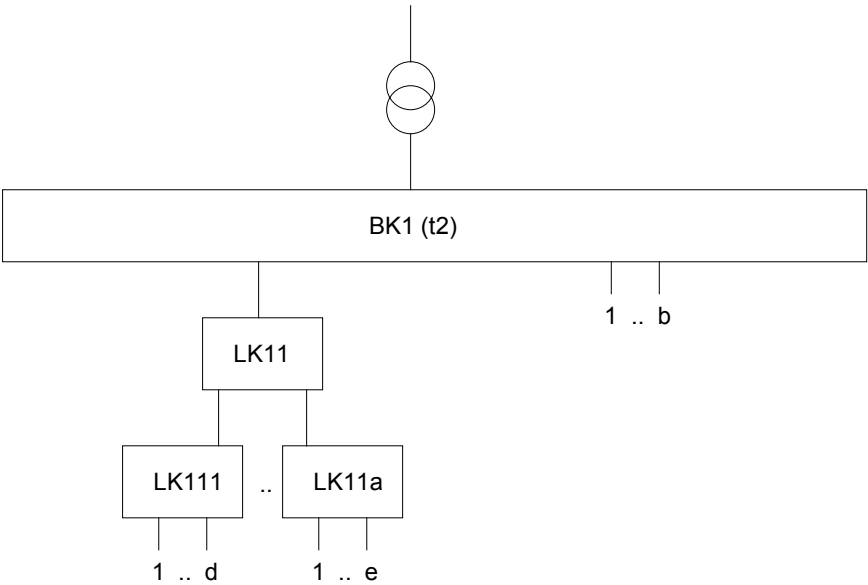
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 3



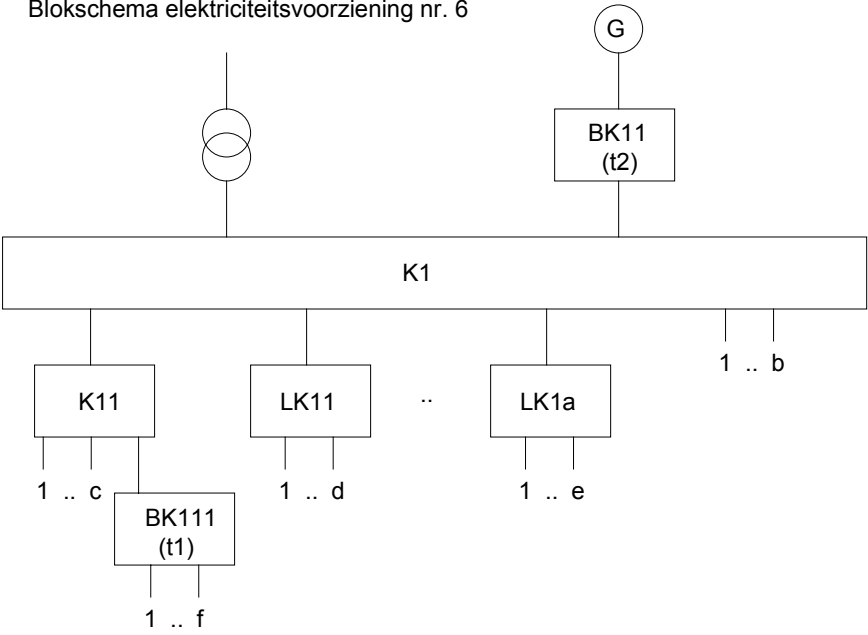
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 4



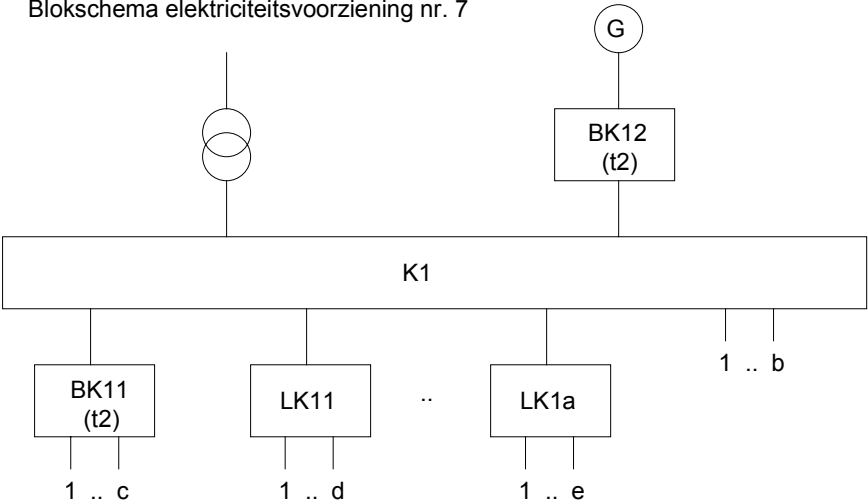
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 5



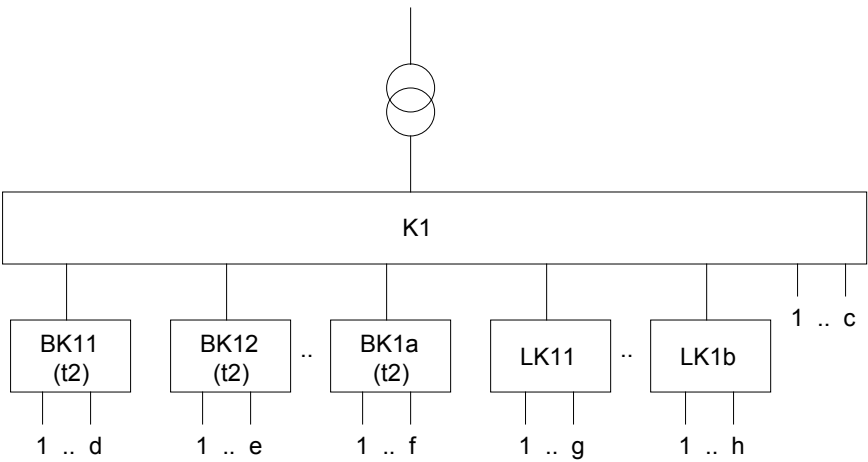
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 6



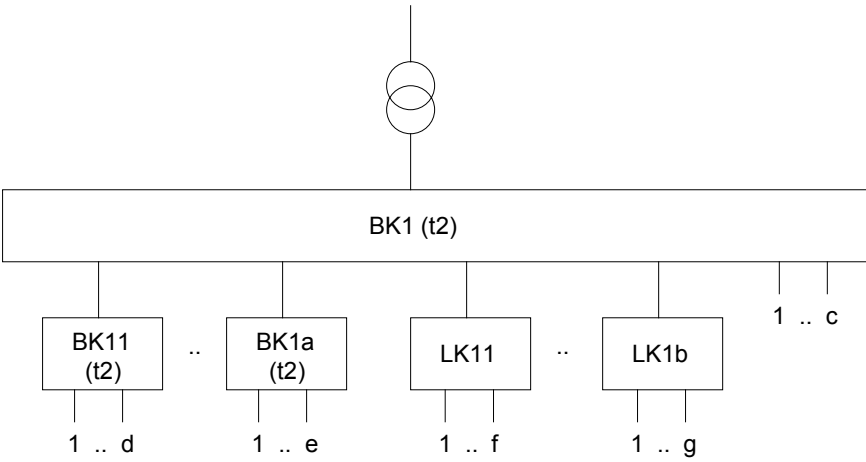
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 7



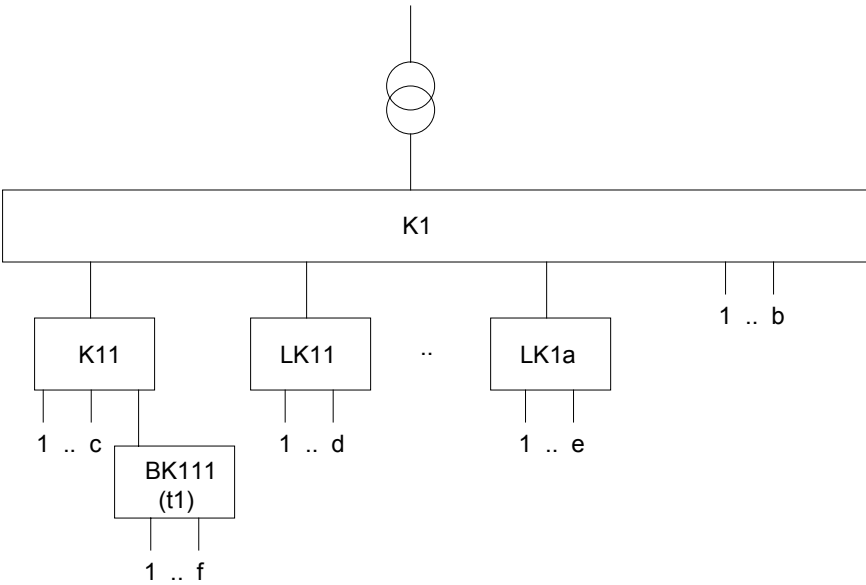
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 8



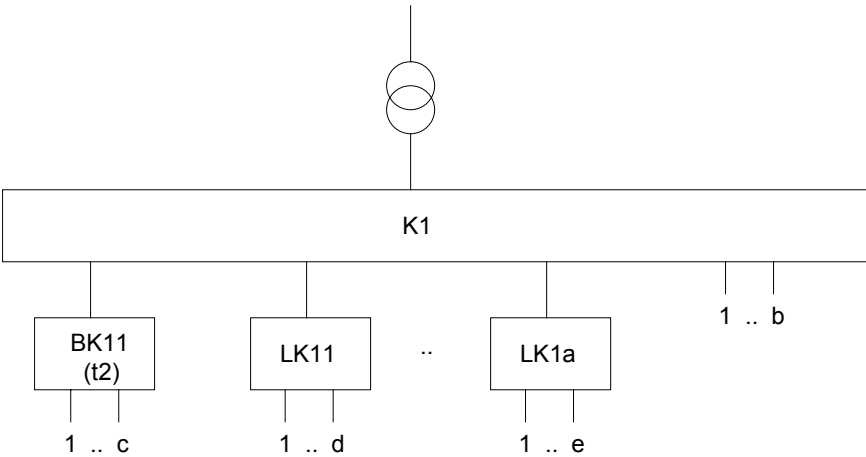
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 9



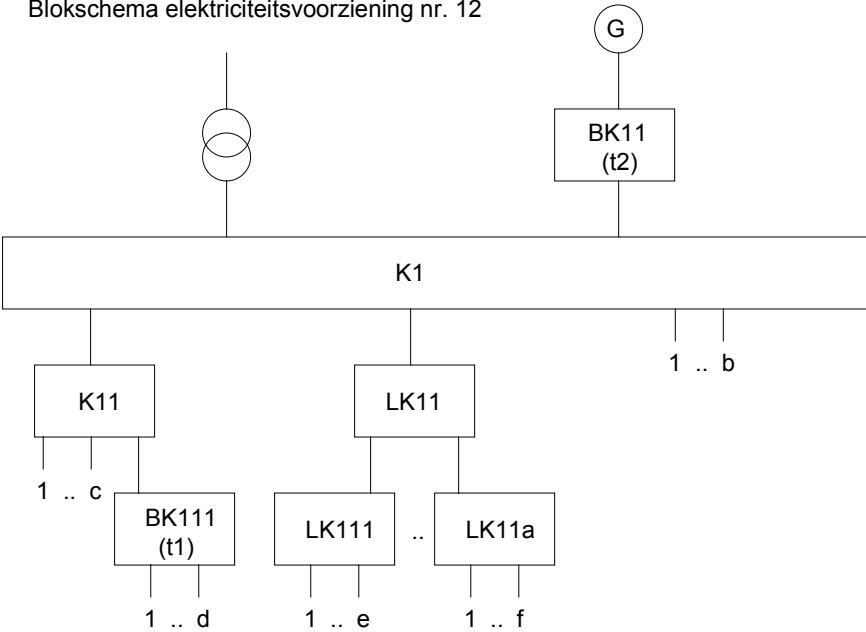
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 10



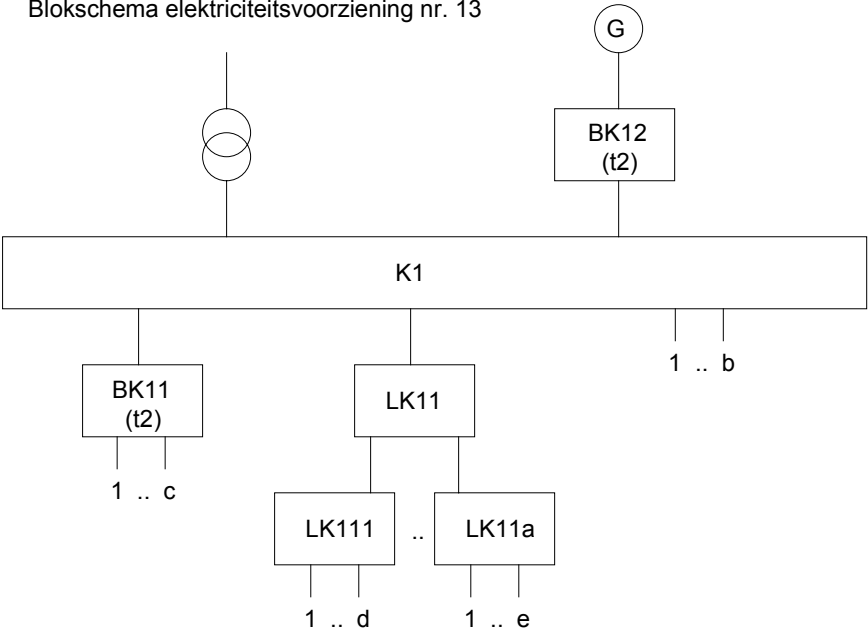
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 11



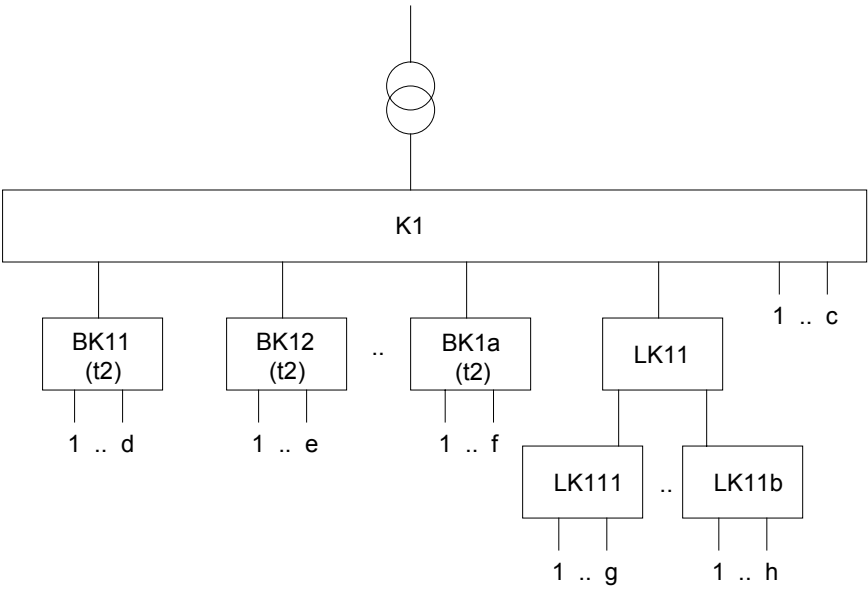
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 12



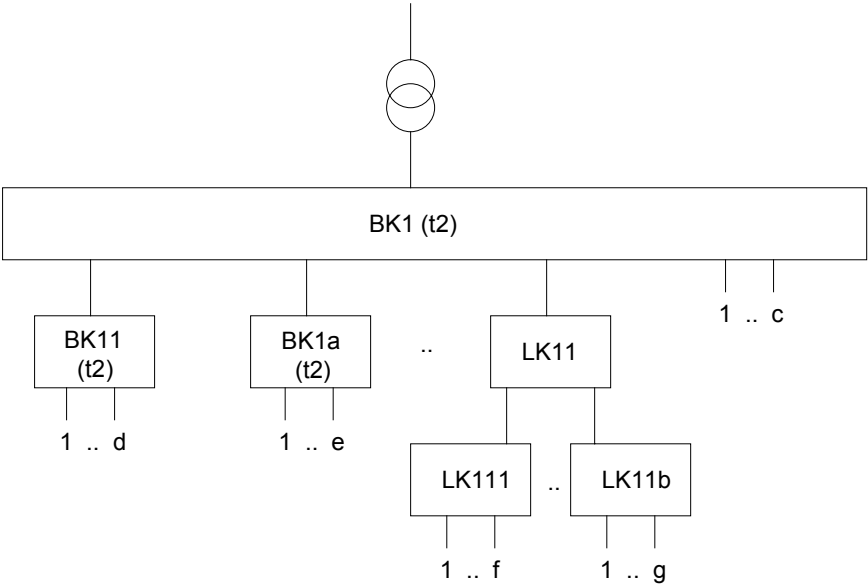
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 13



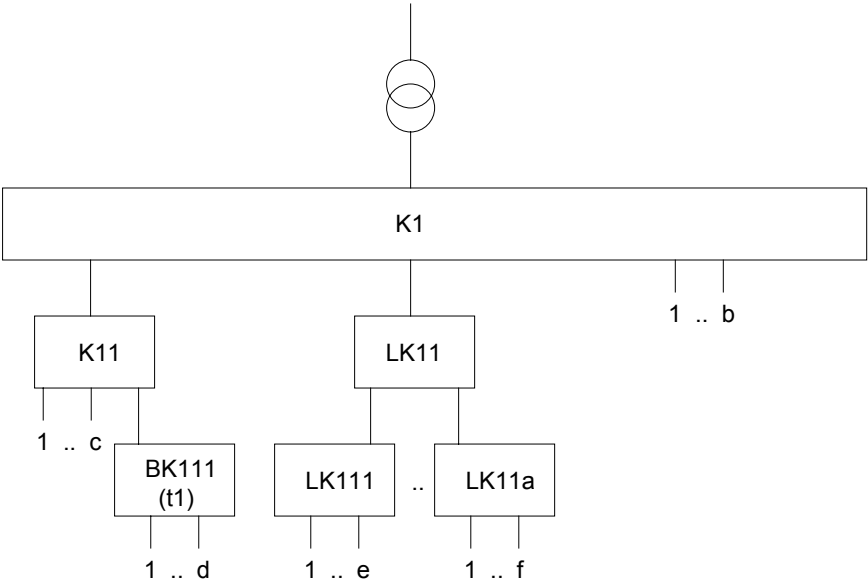
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 14



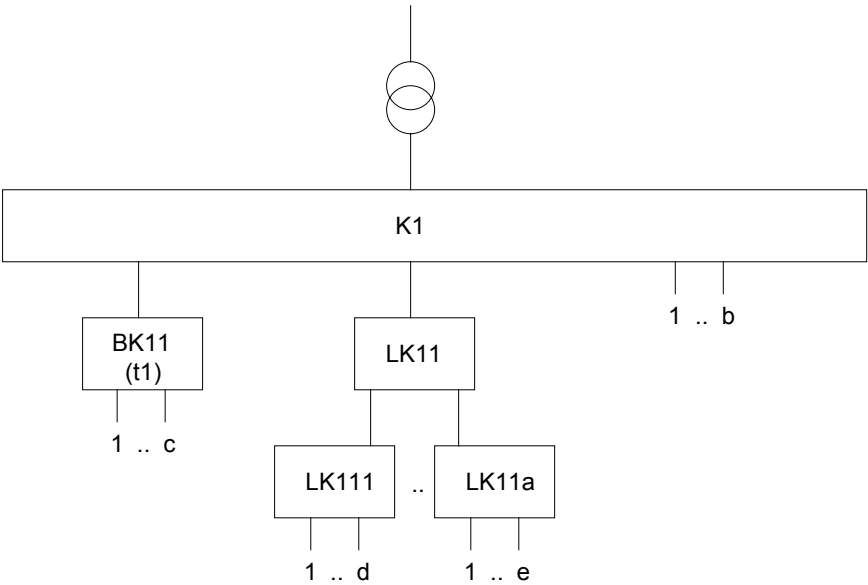
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 15



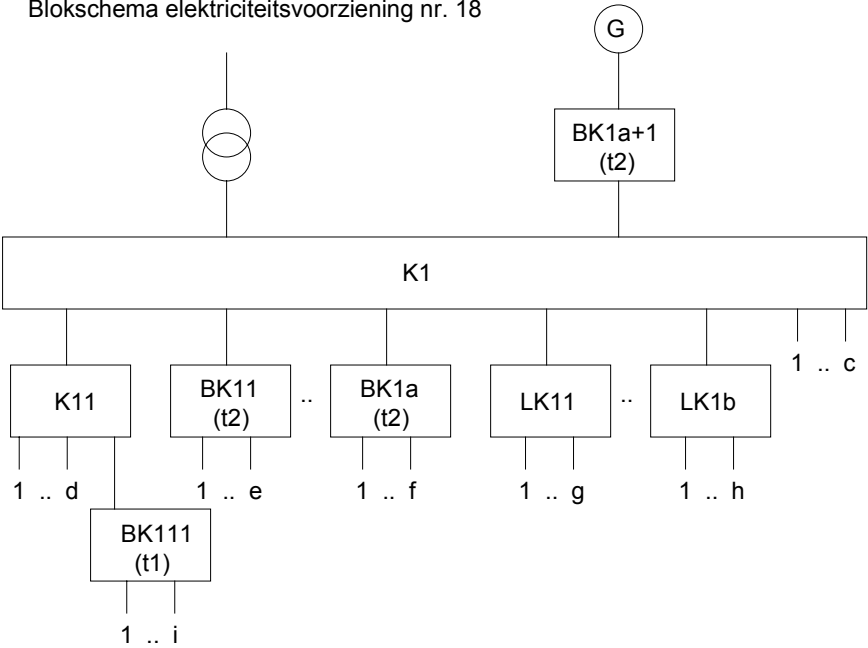
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 16



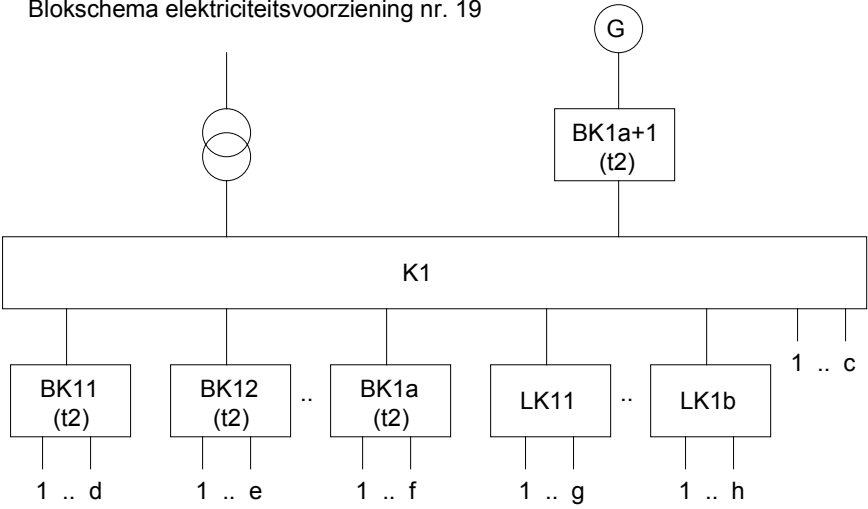
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 17



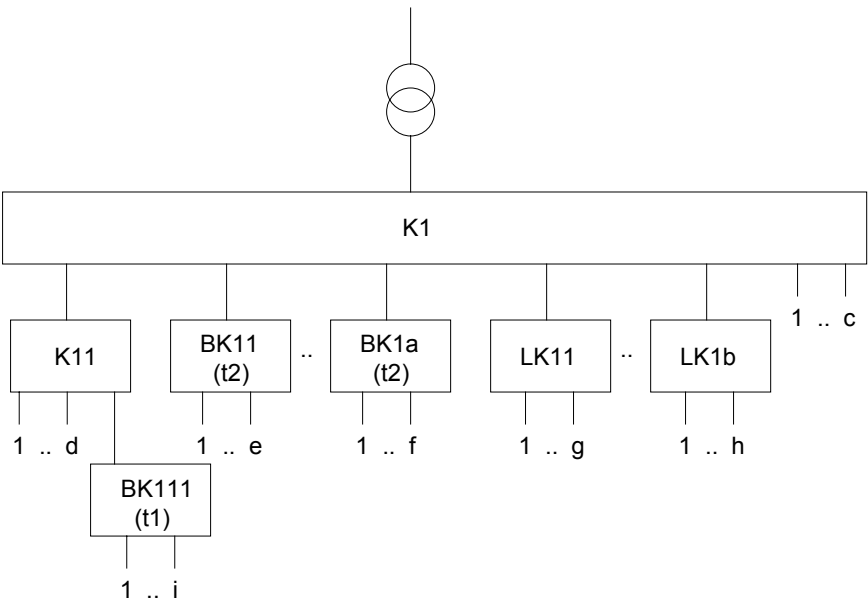
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 18



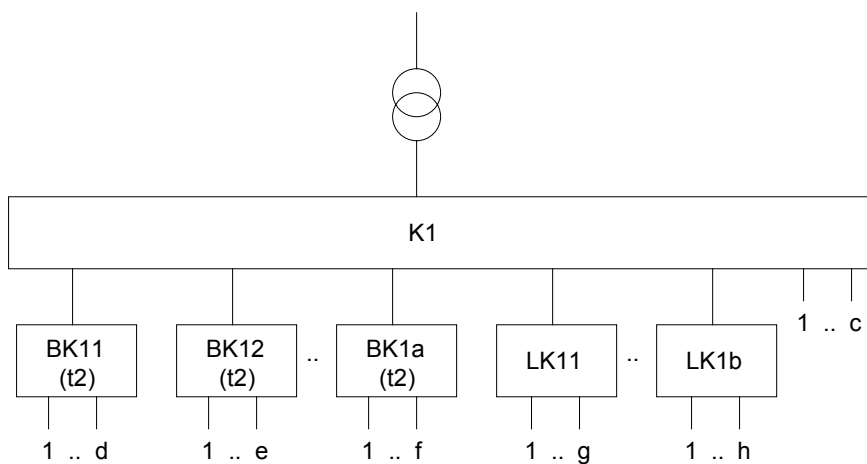
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 19



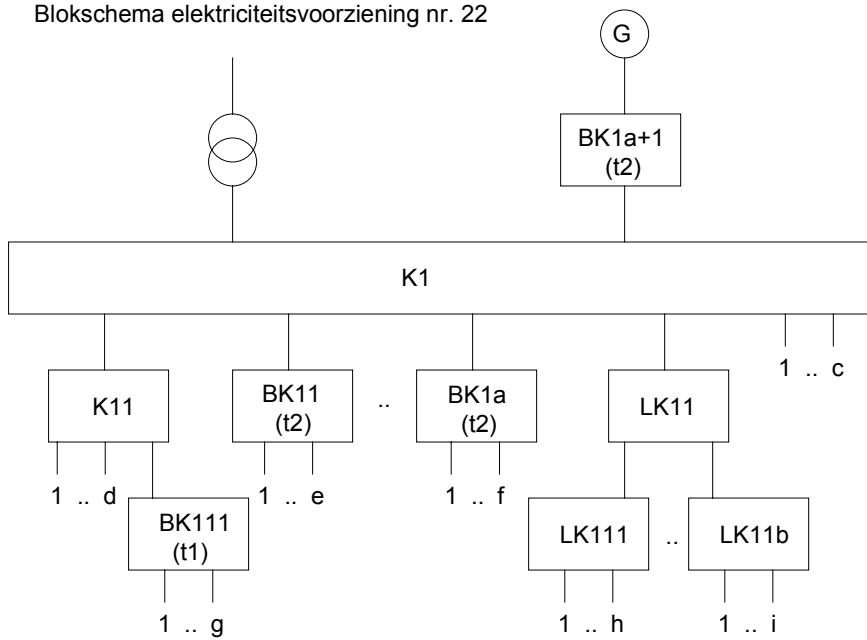
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 20



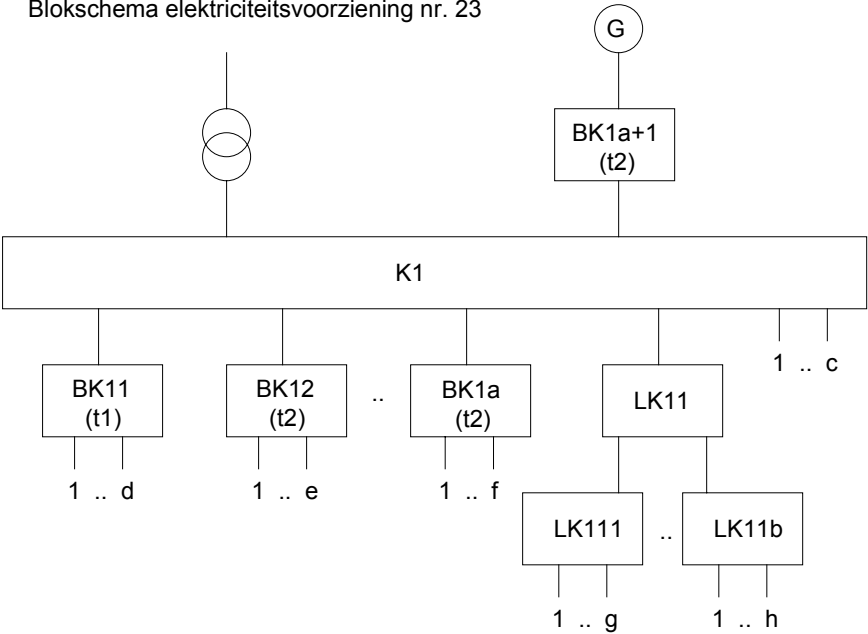
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 21



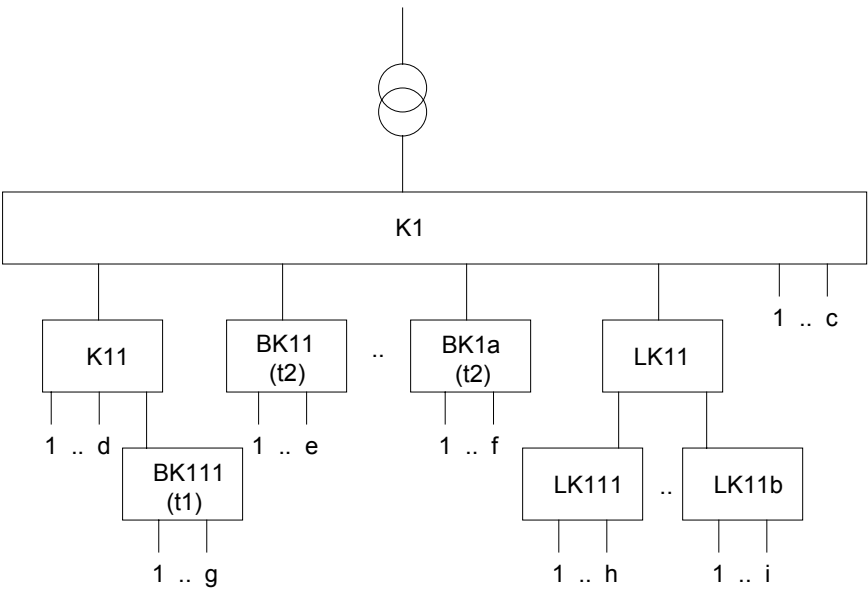
Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 22



Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 23



Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 24



Blokschema elektriciteitsvoorziening nr. 25

