



**SPECIFIEKE TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN VOOR  
ELEKTRICITEITSPRODUCTIE-INSTALLATIES DIE PARALLEL WERKEN MET  
HET DISTRIBUTIENET**

editie 2.3

PUBLICATIEDATUM : 17 OKTOBER 2024

DATUM VAN INWERKINGTREDING van het amendement C10/11 ed.2.2 : 17 APRIL 2025

Deze geconsolideerde versie bestaat uit:

- C10/11 ed.2.1 van 1 september 2019
- Amendement C10/11 ed.2.1 van 15 maart 2021
- [Amendement C10/11 ed.2.2 van 17 Oktober 2024](#)

# Inhoudstafel

<b>1</b>	<b>Algemene bepalingen</b> .....	<b>7</b>
1.1	Voorwerp .....	7
1.2	Juridisch, normatief en sectoraal kader .....	7
1.3	Afwijkingen .....	8
1.3.1	Afwijkingen van de NC RfG-bepalingen .....	8
1.3.2	Afwijkingen anders dan afwijkingen van de NC RfG .....	8
1.3.3	Opkomende elektriciteitsproductietechnologie [NC RfG Art 66] .....	9
1.4	Aanvullende voorschriften van de DNB .....	9
1.5	Aanvullende maatregelen van de DNG .....	9
<b>2</b>	<b>Toepassingsgebied</b> .....	<b>10</b>
2.1	Algemeen .....	10
2.2	Bijzondere gevallen .....	11
2.2.1	Noodvoedingssystemen [NC RfG Art 3 2.(b)] .....	11
2.2.2	Omschakeling naar lokale eilandwerking met kritieke belastingen .....	12
2.2.3	Warmtekrachtkoppeling (WKK) op een industriële site [NC RfG Art. 6 4.] .....	13
2.2.4	Elektriciteitsproductie-eenheid gekoppeld aan een gesloten distributiesysteem (GDS) ..	14
<b>3</b>	<b>Geldigheid</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Definities en acroniemen</b> .....	<b>18</b>
4.1	Definities .....	18
4.1.1	Distributienet .....	18
4.1.2	Hoogspanningsdistributienet .....	18
4.1.3	Laagspanningsdistributienet .....	18
4.1.4	Elektriciteitsproductie-installatie .....	18
4.1.5	Elektriciteitsproductie-module .....	18
4.1.6	Elektriciteitsproductie-eenheid .....	18
4.1.7	Kleine productie-installatie .....	19
4.1.8	Maximaal vermogen .....	21
4.1.9	Noodvoedingssysteem .....	21
4.1.10	Energieopslagsysteem .....	21
4.2	Acroniemen .....	22
<b>5</b>	<b>Procedure tot indienstname en buitendienststelling</b> .....	<b>24</b>
5.1	Algemeen .....	24
5.2	Standaard procedure .....	25
	STAP 0 : Voorbereidende stap - Voorafgaande homologatie van de elektriciteitsproductie-eenheden .....	25
	STAP 1 : Principeaanvraag .....	25
	STAP 2 : Technisch dossier en netstudie .....	26
	STAP 3 : Uitvoering .....	27
	STAP 4 : Keuring .....	27
	STAP 5 : Onder spanning zetten .....	28
	STAP 6 : Tijdelijke indienstname .....	29
	STAP 7 : Evaluatie .....	29
	STAP 8 : Finale indienstname .....	29
	STAP 9 : Uitbating .....	29
	STAP 10 : Buitendienststelling .....	30
5.3	Vereenvoudigde procedure voor een kleine productie-installatie .....	31
	STAP 1 : Voorafgaande homologatie van de elektriciteitsproductie-eenheden .....	32
	STAP 2 : Verificatie dat het een kleine productie-installatie betreft .....	32
	STAP 3 : Uitvoering .....	32
	STAP 4 : Keuring .....	33
	STAP 5 : Melding .....	33
	STAP 6 : Indienstname .....	34

STAP 7 : Uitbating .....	34
STAP 8 : Buitendienststelling .....	35
<b>6 Technische basisvereisten van de elektriciteitsproductie-installatie.....</b>	<b>36</b>
<b>7 Aanvullende installatievereisten .....</b>	<b>37</b>
7.1 Algemeen .....	37
7.2 Aansluiting .....	38
7.3 Draaiveld .....	38
7.4 Aarding.....	38
7.5 Veiligheidsonderbreking.....	38
7.5.1 Algemeen.....	38
7.5.2 Bijzondere regel voor een elektriciteitsproductie-installatie ≤ 30 kVA, anders dan een kleine productie-installatie.....	39
7.5.3 Bijzondere regel voor een kleine productie-installatie .....	39
7.6 Beveiligingen [NC RfG Art 14 5.(b)] .....	40
7.6.1 Beveiliging tegen intern defect.....	40
7.6.2 Netontkoppelbeveiliging (C10/21 of C10/23) .....	40
7.6.3 Synchrocheckrelais (C10/24) .....	44
7.6.4 Exportbegrenzingsrelais (Directional relay – power limitation) (C10/25) .....	45
7.6.5 Beveiliging bij faseonderbreking.....	45
7.6.6 Minimumspanningsrelais .....	46
7.6.7 Beveiligingsrelais vermogensonevenwicht .....	46
7.7 Spanningsstijging in de installaties van de DNG .....	46
7.7.1 Effect op werking van de netontkoppelbeveiliging .....	46
7.7.2 Effect op werking van andere toestellen .....	46
7.8 Aansluiting op een distributienet van het type 3 x 230 V .....	47
7.9 Vergrendelingen.....	47
7.10 Transformator.....	47
7.10.1 Aanwezigheid van een transformator .....	47
7.10.2 Bij afwezigheid van een transformator.....	48
7.11 Energieopslagsystemen.....	48
7.11.1 Fase-onevenwicht.....	48
7.11.2 Vermogensbeheersysteem .....	49
7.12 Bijzondere aanvullende vereisten voor noodvoedingssystemen.....	50
7.13 Communicatie – afstandmonitoring en -controle.....	50
<b>8 Wisselwerking met het distributienet.....</b>	<b>53</b>
8.1 Invloed op communicatiesignalen gebruikt door de DNB.....	53
8.1.1 CAB-signalen (110 Hz - 1500 Hz) .....	53
8.1.2 PLC-signalen (3 kHz – 95 kHz) .....	53
8.2 Power Quality .....	53
8.2.1 Storingen veroorzaakt door parallelname .....	53
8.2.2 Snelle spanningsvariaties .....	54
8.2.3 Flicker.....	54
8.2.4 Harmonischen .....	54
8.2.5 Onevenwicht .....	54
8.3 Kortstondige loskoppelingen in het distributienet (ten gevolge van geautomatiseerde schakelingen in het net) .....	56
8.4 Evaluatie van het aansluitingspunt.....	57
8.5 Toegevoegd kortsluitvermogen .....	57
8.5.1 Algemeen.....	57
8.5.2 Specifiek voor synchrone elektriciteitsproductie-eenheden .....	58
8.5.3 Specifiek voor asynchrone elektriciteitsproductie-eenheden .....	59
8.6 Invloed van kortsluitvermogen van het distributienet op de immuniteit tegenover spanningsdips [NC RfG Art 14.3 (iv-v)] .....	60

8.7	Congestiesituaties .....	60
8.8	Spanningsdetector bij risico op eilandwerking .....	61
8.9	Parallelnames in het distributienet door de DNB .....	61
8.10	Inschakelstroom transformator .....	61
<b>ANNEX A</b>	<b>Samenvatting van de benodigde uitrustingen (informatief) .....</b>	<b>63</b>
<b>ANNEX B</b>	<b>Homologatieprocedure van Synergrid (informatief) .....</b>	<b>63</b>
<b>ANNEX C</b>	<b>Beveiligingsinstellingen .....</b>	<b>64</b>
C.1	Instellingen van het automatisch scheidingsstelsel (geïntegreerd of extern) .....	64
C.2	Instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais .....	65
<b>ANNEX D</b>	<b>Technische basisvereisten van de elektriciteitsproductie-eenheid .....</b>	<b>69</b>
D.1	Algemeen .....	69
D.2	Volgorde prioriteiten [NC RfG Art 13 2.(g) + Art 14 5.(c)] .....	69
D.3	Geïntegreerd automatisch scheidingsstelsel .....	70
D.4	Werkingsbereiken .....	70
D.4.1	Werkingsdomein voor de frequentie [NC RfG Art 13 1.] .....	70
D.4.2	Maximaal toegestane vermogensreductie bij onderfrequentie [NC RfG Art 13 4. + Art 13 5.] 71	
D.4.3	Continu werkingsdomein voor de spanning .....	72
D.5	Immunititeit voor storingen .....	73
D.5.1	Immunititeit voor frequentieverloop (ROCOF) [NC RfG Art 13 1.(b)] .....	73
D.5.2	Under-voltage ride through (UVRT) (spanningsdips) [NC RfG Art 14 3.(a) + Art 17 3. + Art 20 3.(a)] .....	73
D.5.3	Over-voltage ride through (OVRT) .....	75
D.6	Vermogenrespons op frequentieafwijkingen .....	76
D.6.1	Vermogenrespons op overfrequentie [NC RfG Art 13 2.] .....	76
D.6.2	Vermogenrespons op onderfrequentie .....	79
D.7	Vermogenrespons op spanningswijzigingen .....	80
D.7.1	Spanningsondersteuning door reactief vermogen [NC RfG Art 17 2.(a) + Art 20 2.(a)] .....	80
D.7.2	Spanningsgerelateerde vermindering van actief vermogen P(U) .....	83
D.7.3	Levering van aanvullende snelle reactieve stroom tijdens storingen en spanningsssprongen [NC RfG Art. 20 2.(b)] .....	84
D.8	Koppeling en herkoppeling [NC RfG Art 13 7 + Art 14 4] .....	85
D.9	Stoppen met productie en reduceren van actief vermogen door set point .....	85
D.9.1	Stoppen met productie van actief vermogen [NC RfG Art 13 6] .....	85
D.9.2	Reductie van actief vermogen door set point [NC RfG Art 14 2] .....	86
D.10	Communicatie – afstandsmonitoring en -controle [NC RfG Art. 14 5.d)] .....	86

## Inhoudstafel tabellen

Tabel 1 - Voorwaarden voor parallelwerking van noodvoedingssystemen .....	12
Tabel 2 - Toegelaten maximale vermogens voor een kleine elektriciteitsproductie-installatie.....	20
Tabel 3 - acroniemen .....	22
Tabel 4 - Communicatiesignalen van de elektriciteitsproductie-module naar de DNB.....	51
Tabel 5 - Communicatiesignalen van de DNB naar de elektriciteitsproductie-module.....	52
Tabel 6 – Voorbeelden combinaties elektriciteitsproductie-eenheden .....	55
Tabel 7 - Onderste vermogensgrens vanaf waar de inschakelstroom beperkt moet blijven tot 100% van de nominale stroom.....	62
Tabel 8 – instellingen automatisch scheidingsstelsel .....	64
Tabel 9 – instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais.....	66
Tabel 10 – karakteristieken limietcurve voor niet-synchrone elektriciteitsproductietechnologieën.....	71
Tabel 11 - karakteristieken limietcurve voor synchrone elektriciteitsproductietechnologieën .....	72
Tabel 12 – karakteristieken voor dynamische staprespons (synchrone productietechnologieën) .....	77
Tabel 13– karakteristieken voor dynamische staprespons (niet-synchrone productietechnologieën) ..	77
Tabel 14 – parameterinstelling voor vermogenrespons op overfrequentie .....	79
Tabel 15– parameterinstelling voor vermogenrespons op onderfrequentie .....	80
Tabel 16 – voorwaarden voor automatische koppeling of herkoppeling.....	85

## Inhoudstafel figuren

Figuur 1 - Verduidelijking elektriciteitsproductie-eenheid, -module en -installatie .....	19
Figuur 2 - Voorbeeld van een DC-gekoppeld energieopslagsysteem.....	22
Figuur 3 - Standaard procedure voor de indienstname van een elektriciteitsproductie-installatie .....	25
Figuur 4 - Vereenvoudigde procedure voor de indienstname van een kleine elektriciteitsproductie-installatie.....	31
Figuur 5 - Principeschema van de schakelapparatuur in een elektriciteitsproductie-installatie .....	37
Figuur 6 – rekenvoorbeeld toegevoegd kortsluitvermogen .....	59
Figuur 7 - Principeschema voor een eilanddetectiefunctie met activering van een nauwer frequentievenster op basis van lokale spanningscriteria (bron: EN50549-1:2019 en EN50549-2:2019).....	67
Figuur 8 - Belangrijkste tijdskenmerken bij de werking van een netontkoppelbeveiliging .....	68
Figuur 9 – limieten voor synchrone elektriciteitsproductietechnologieën.....	72
Figuur 10 – frequentie-tijd-profielen voor immuniteit voor frequentieverloop .....	73
Figuur 11 - Spanning-tijd-profiel voor synchrone productietechnologie .....	74
Figuur 12 - Spanning-tijd-profiel voor niet-synchrone productietechnologie (power park module) .....	74
Figuur 13 – Spanning-tijd-profiel voor een noodvoedingssysteem .....	75
Figuur 14 – Reactietijden bij een staprespons.....	78
Figuur 15 - Voorbeeldcurve voor P(U) .....	83

## Legende kleurcode in de marge (enkel informatief)

Geen kleurcode	Van toepassing voor alle productie-installaties, behalve andersluidende bepalingen in de tekst.
Blaauwe marge	Uitsluitend van toepassing voor kleine productie-installaties (zie definitie in § 4.1.7).
Blaauwe stippellijn marge	Niet van toepassing voor kleine productie-installaties (dus van toepassing voor alle productie-installaties, behalve kleine productie-installaties volgens § 4.1.7).
Oranje marge	Uitsluitend van toepassing voor productie-installaties > 250 kVA.

Wijzigingen ten opzichte van de vorige uitgave van onderhavig technisch voorschrift worden [aangeduid in blauw](#).

Versiebeheer	Wijzigingen ten opzichte van de vorige uitgave
Uitgave 1 – 01.09.2019	Grondig herziene uitgave van het technisch voorschrift C10/11 naar aanleiding van de publicatie van de Europese Netwerkkode RfG - <i>Requirements for Generators</i> (EU) 2016/631
Uitgave 2 – 15.03.2021	Aanpassing vereisten voor eilanddetectie in Bijlage C.2 <i>Instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais</i> , en aanpassing in §7.6.2.4 voor de vereiste functie 'homopolaire component van de spanning 59V0'.
Uitgave 3 – 17.10.2024	Wijziging van §7.2 <i>Aansluiting</i> : wegnemen van de verplichting tot vaste verbinding. Deze wijziging heeft ook impact op §2.1 <i>Toepassingsdomein</i> , §5.2 <i>Standaardprocedure Stap 4 Keuring</i> , en §5.3 <i>Vereenvoudigde procedure voor een kleine productie-installatie, Stap 4 Keuring</i> .

# 1 Algemene bepalingen

## 1.1 Voorwerp

Onderhavig document C10/11 legt vereisten vast met betrekking tot de aansluiting van elektriciteitsproductie-installaties die technisch in staat zijn om parallel te werken met het distributienet. Het heeft de volgende doelstellingen:

- Het veilig stellen van de goede werking van de distributienetten;
- Het bevorderen van de veiligheid van het personeel, werkzaam in deze netten;
- Het beschermen van de infrastructuur van het distributienet;
- Het bijdragen aan de algemene systeemstabiliteit.

## 1.2 Juridisch, normatief en sectoraal kader

Onderhavig document is in het bijzonder gebaseerd op de volgende referentiedocumenten:

- Europese Verordening (EU) 2016/631 van de Commissie van 14 april 2016, beter gekend onder de werknaam "NC RfG"

Onderhavig document dekt de nationale implementatie door de DNB van deze Verordening. Wanneer een paragraaf van onderhavig document gelinkt is aan de NC RfG, wordt het overeenkomstig artikel van de NC RfG vermeld in de titel van die paragraaf. Dit sluit echter niet uit dat de vereisten in de betreffende paragraaf soms strenger kunnen zijn dan de vereisten in het overeenkomstig artikel van de NC RfG, in het bijzonder in het kader van het lokaal beheer van het distributienet.

De volgende vermogensgrenzen zijn van toepassing op de implementatie van deze Verordening:

- Type A:  $0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Vermogen}} < 1 \text{ MW}$
- Type B:  $1 \text{ MW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Vermogen}} < 25 \text{ MW}$

- De norm EN 50549-1: Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks - Part 1: Connection to a LV distribution network – Generating plants up to and including Type B
- De norm EN 50549-2: Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks - Part 2: Connection to a MV distribution network – Generating plants up to and including Type B

Daarbuiten zijn er nog andere voorschriften van kracht maar deze vallen buiten het toepassingsdomein van dit document. Voorbeelden:

- Het AREI;
- De gewestelijke technische reglementen met betrekking tot de distributie van elektriciteit <sup>1</sup>
- Normatieve documenten waaronder:

---

<sup>1</sup> Vlaams Gewest: 'Technisch Reglement Distributie Elektriciteit'

Brussels Hoofdstedelijk Gewest: 'Technisch reglement voor het beheer van het elektriciteitsdistributienet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van de toegang ertoe'

Waals Gewest: 'Le règlement technique pour la gestion des réseaux de distribution d'électricité en Région wallonne et l'accès à ceux-ci'

- HD 60364-7-712: 'Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems';
- De emissienormen die een impact hebben op de Power Quality.
- De Synergrid-voorschriften die niet specifiek zijn voor een elektriciteitsproductie-installatie. Deze kunnen opgevraagd worden bij de DNB; ze zijn eveneens beschikbaar op de website van Synergrid ([www.synergrid.be](http://www.synergrid.be)). In het kader van dit onderwerp zijn de belangrijkste voorschriften:
  - voor een elektriciteitsproductie-installatie die parallel werkt met het laagspanningsdistributienet
    - C1/107 'Algemene technische voorschriften voor de aansluiting van een gebruiker op het LS-distributienet'.
    - C10/19 'Aansluiten van storende belastingen in laagspanning'.
  - voor een elektriciteitsproductie-installatie die parallel werkt met het hoogspanningsdistributienet
    - C2/112 'Technische voorschriften voor aansluiting op het HS-distributienet'.
    - C10/17 'Power Quality voorschriften voor netgebruikers aangesloten op hoogspanningsnetten'.

Bij tegenstrijd tussen onderhavige Synergrid-voorschriften C10/11 en een wetgevingstekst heeft deze laatste prioriteit. Deze regel is ook van toepassing op alle andere Synergrid-voorschriften waaraan in het onderhavige document wordt gerefereerd.

Algemene opmerking: In het kader van dit document wordt ervan uitgegaan dat de distributienetgebruiker (DNG) eveneens de eigenaar is van de betreffende installatie. Het onderhavige voorschrift maakt daarom geen onderscheid tussen beiden. Waar dit niet het geval is, is de DNG het unieke contactpunt voor de DNB, en de enige verantwoordelijke voor de goede uitvoering van onderhavig voorschrift; hij moet erop toezien dat de bepalingen hieruit die van toepassing zijn op de eigenaar van de installatie, gerespecteerd worden.

## 1.3 Afwijkingen

### 1.3.1 Afwijkingen van de NC RfG-bepalingen

Afwijkingen van één of meer bepalingen van de NC RfG die door de regelgevende instanties zijn toegestaan in overeenstemming met de procedure beschreven in Titel V van de NC RfG, kunnen de toepassing van de onderhavige voorschriften C10/11 beïnvloeden. Dergelijke afwijkingen krijgen voorrang.

Afwijkingen inzake toepassing van de NC RfG moeten worden toegekend in overeenstemming met de procedure aangegeven in de NC RfG, evenals de criteria vastgelegd door de gewestelijke regulatoren<sup>2</sup>.

### 1.3.2 Afwijkingen anders dan afwijkingen van de NC RfG

De DNB kan afwijkingen toestaan op de technische voorschriften opgenomen in het onderhavige document.

Deze afwijkingen worden steeds schriftelijk toegekend en kunnen:

- betrekking hebben op zowel nieuwe elektriciteitsproductie-installaties als op aanpassingen van bestaande elektriciteitsproductie-installaties;
- algemeen van aard zijn (bijvoorbeeld voor een bepaalde elektriciteitsproductie-technologie) of toegekend worden aan een specifieke elektriciteitsproductie-installatie.

De aanvrager van de afwijking zal schriftelijk een dossier overmaken aan de DNB met een duidelijke omschrijving van de aangevraagde afwijking evenals de verantwoording (inclusief documentatie) die al

<sup>2</sup> Deze criteria worden verduidelijkt in het volgende document van de 4 Belgische energieregulatoren : "CRITERIA VOOR HET TOESTAAN VAN AFWIJINGEN VAN BEPALINGEN VAN DE NETCODES RFG, DCC EN/OF HVDC" dd. 20 april 2017.



dan niet aanvaard kan worden door de DNB op basis van objectieve en niet-discriminatoire criteria, na overleg in Synergrid en goedkeuring door de gewestelijke regulatoren. De algemene principes voor de toegestane of geweigerde afwijking worden gepubliceerd op de website van de betreffende DNB en/of Synergrid

### **1.3.3 Opkomende elektriciteitsproductietechnologie [NC RfG Art 66]**

Door toepassing van Artikel 66 van de NC RfG, konden elektriciteitsproductie-modules die gebruik maken van een opkomende elektriciteitsproductietechnologie een overgangsregeling verkrijgen.

De hieruit resulterende afwijkingen hebben voorrang op de relevante vereisten van C10/11.

### **1.4 Aanvullende voorschriften van de DNB**

Elke DNB kan, naast de Synergrid-voorschriften C10/11, aanvullende vereisten opleggen, die eerst moeten worden goedgekeurd door de bevoegde regulator. Elke DNB stelt deze 'Aanvullende voorschriften van de distributienetbeheerder' beschikbaar op haar website. Bovendien zijn hyperlinks naar deze documenten beschikbaar op de site van Synergrid ([www.synergrid.be](http://www.synergrid.be)).

### **1.5 Aanvullende maatregelen van de DNG**

De DNG wil mogelijk specifieke maatregelen nemen (bijv. extra beveiligingen plaatsen) die noodzakelijk zijn voor de goede werking of de beveiliging van de elektriciteitsproductie-module of van de installatie waarin deze is opgenomen.

Indien dergelijke specifieke maatregelen in tegenstrijd zijn met de voorschriften opgenomen in het onderhavig document, is dit enkel toegestaan na expliciete goedkeuring door de DNB.

## 2 Toepassingsgebied

### 2.1 Algemeen

Uitgezonderd de bijzondere gevallen vermeld in § 2.2 hieronder, is onderhavig document van toepassing op elke elektriciteitsproductie-installatie die stroomafwaarts opgesteld staat van een aansluiting op het distributienet:

- die als nieuw of aangepast wordt beschouwd in de zin van hoofdstuk 3 ;
- die technisch in staat is om parallel te werken met het distributienet (zonder beperking met betrekking tot de duur van deze parallelwerking) ;
- met een maximaal vermogen lager dan 25 MW (de grens die wordt gebruikt om onderscheid te maken tussen type B en type C volgens de Belgische invulling van de Europese Verordening (EU) 2016/631 van de Commissie<sup>3</sup>) ;
- zonder beperking met betrekking tot de nominale spanning van het distributienet waarop de installatie is aangesloten;
- [zonder beperking met betrekking tot de manier waarop de eenheid of installatie is aangesloten \(vaste aansluiting, tijdelijke aansluiting, aansluiting via stopcontact, ...\)](#)
- zonder beperking met betrekking tot het spanningsniveau waarop de elektriciteitsproductie-eenheid zelf is aangesloten op het lokale net van de distributienetgebruiker (DNG) (laag- of hoogspanning) ;
- zonder beperking met betrekking tot de energiebalans van de aansluiting ('netto afname van' of 'netto levering aan' het distributienet);
- zonder beperking met betrekking tot de mogelijkheid om daadwerkelijk energie te kunnen leveren aan het distributienet. Dit betekent dat het onderhavig document ook van toepassing is op bijvoorbeeld elektriciteitsproductie-installaties die uitgerust zijn met een nulwattrelais; deze werken immers ook parallel met het distributienet en kunnen bijgevolg haar uitbating beïnvloeden, zelfs indien zij geen daadwerkelijke energie injecteren in het distributienet;
- zonder beperking met betrekking tot de aard van de energiebron van de elektriciteitsproductie-eenheid (een primaire energie, zoals verbranding van olie, gas of biobrandstof, waterkracht, wind, zon, etc. of andere bronnen, zoals batterijen);
- zonder beperking van de gebruikte technologie (roterende machines, statische omvorming, etc.).

In het kader van onderhavig document worden energieopslagsystemen (zoals gedefinieerd in hoofdstuk 4) die technisch in staat zijn parallel te werken met het net, beschouwd als volwaardige elektriciteitsproductie-eenheden. Tenzij anders aangegeven, zijn daarom alle vereisten van onderhavige technische voorschriften van toepassing op de energieopslagsystemen, ongeacht of deze al dan niet gecombineerd zijn met andere elektriciteitsproductie-inrichtingen.

Volgende situaties vallen buiten het toepassingsdomein van onderhavig document:

- Terugvoedende lasten (zoals bijvoorbeeld liften of hijskranen) die in principe niet ontworpen zijn om elektrische energie op te wekken.
- Noodvoedingssystemen (ook deze met een energieopslag in batterijen) die technisch niet in staat zijn om elektrische energie te leveren in de richting van het distributienet. Deze systemen kunnen dus enkel belastingen voeden die stroomafwaarts liggen van het noodvoedingssysteem.

<sup>3</sup> Dit is in overeenstemming met de besluiten van de gewestelijke regulatoren. De referenties van deze besluiten zijn de volgende: BESL-2018-108 (VREG), DECISION-20181116-73 (Brugel) en CD-18k16-CWaPE-0245 (CWaPE).

- Lokale eilandwerking, zowel gewenst als ongewenst, waarbij geen enkel onderdeel van het distributienet betrokken is.
- 'Off-grid' elektriciteitsproductie-eenheden. Dit zijn elektriciteitsproductie-eenheden die in een lokale eilandmodus werken en dus nooit parallel met het distributienet. Als deze (een deel van) de installatie van de DNG voeden dat kan worden aangesloten op het distributienet, moet de overgang tussen de modi 'on-grid' en 'off-grid' worden bewerkstelligd aan de hand van een 'break-before-make' principe.
- Elektriciteitsproductie-modules van het type C of D volgens de Belgische invulling van de Europese Verordening (EU) 2016/631 van de Commissie. In voorkomend geval zal de aansluiting op het distributienet van elektriciteitsproductie-installaties met modules van het type C geval per geval behandeld worden, rekening houdend met vereisten die door de transmissienetbeheerder (TNB) zijn gedefinieerd volgens deze Belgische implementatie.

Volgende onderwerpen vallen buiten het toepassingsdomein van onderhavige technische voorschriften :

- De financiële impact van de aanvraag, aansluiting en uitbating van een elektriciteitsproductie-installatie; hiervoor wordt verwezen naar de regionale regelgeving.
- De energiemeting; meer informatie hieromtrent kan ingewonnen worden bij de distributienetbeheerder (DNB).

## 2.2 Bijzondere gevallen

### 2.2.1 Noodvoedingssystemen [NC RfG Art 3 2.(b)]

Een noodvoedingssysteem (zoals gedefinieerd in § 4.1.9) kan hoogstens kortstondig parallel werken met het distributienet in de volgende sporadische gevallen:

- Tijdens de testen bij de indienstname of bij het onderhoud van het noodvoedingssysteem zelf en alle elementen die de omschakeling naar of van de eilandwerking kunnen beïnvloeden;
- Kortstondig wanneer het distributienet zich in een normale systeemtoestand bevindt.
- Bij een daadwerkelijke omschakeling van of naar een eilandwerking bij netstoringen (make before break). Deze kortstondige parallelname kan in de volgende situaties optreden:
  - Vlak vóór de eilandwerking waarbij de belasting wordt overgenomen door het noodvoedingssysteem. Het noodvoedingssysteem wordt dan eerst gekoppeld met de belasting die nog is gekoppeld aan het distributienet. Na korte tijd wordt de combinatie van noodvoedingssysteem en belasting losgekoppeld van het distributienet om in eiland te werken.
  - Vlak na de eilandwerking wanneer de belasting opnieuw overgenomen wordt door het distributienet. Het eiland met het noodvoedingssysteem en haar belasting wordt dan eerst gekoppeld met het distributienet alvorens het noodvoedingssysteem van het distributienet wordt losgekoppeld.

De voorwaarden waaraan de parallelnames moeten voldoen, worden verduidelijkt in de onderstaande Tabel 1.

Bovendien moet elke parallelname geregistreerd worden in een logboek dat, op haar vraag, beschikbaar gesteld wordt aan de DNB.

Parallele werking tijdens testen bij indienstname of onderhoud <sup>4</sup>	Parallele werking terwijl het distributienet in normale systeemtoestand verkeert	Parallele werking bij een daadwerkelijke omschakeling van of naar een eilandwerking als gevolg van een netstoring
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale duur parallelwerking: 60 minuten <sup>5</sup></li> <li>• Maximale frequentie: maandelijks</li> <li>• Geen noemenswaardige gelijktijdigheid indien meerdere noodvoedingssystemen getest worden.</li> <li>• Geen intentionele gelijktijdigheid met netstoringen</li> <li>• Geen parallelwerking met het oog op het leveren van diensten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale duur parallelwerking: in totaal 5 minuten per kalendermaand<sup>6</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaal 5 minuten/omschakeling</li> </ul>

**Tabel 1 - Voorwaarden voor parallelwerking van noodvoedingssystemen**



In de onderhavige technische voorschriften, waar voor dergelijke noodvoedingssystemen een uitzondering wordt verleend of waar specifieke technische vereisten van toepassing zijn, wordt dit expliciet vermeld in de tekst en aangeduid met het icoontje in de marge.

Bij vaststelling van een inbreuk tegen één of meerdere van deze vereisten, laat de DNB aan de DNG de keuze tussen volgende maatregelen:

- De elektriciteitsproductie-eenheid zal door de DNB beschouwd worden als een gewone elektriciteitsproductie-eenheid, zonder toepassing van de uitzonderingsmaatregelen die van kracht zijn op een noodvoedingssysteem.
- De parallelwerking van de elektriciteitsproductie-eenheid met het distributienet wordt te allen tijde onmogelijk gemaakt.

### 2.2.2 Omschakeling naar lokale eilandwerking met kritieke belastingen

Zoals beschreven in ANNEX D (in het bijzonder D.5 en D.6) is een elektriciteitsproductie-installatie, die in normale uitbating parallel werkt met het distributienet, verplicht om in het geval van bepaalde netstoringen, gekoppeld te blijven met het distributienet en in zekere mate ondersteuning te bieden aan dit net..

Zoals beschreven in de onderstaande subparagrafen, zijn er evenwel uitzonderingen toegestaan op deze algemene regel.

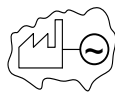
<sup>4</sup> Deze voorwaarden komen overeen met de voorwaarden ten aanzien van noodvoedingssystemen met verbrandingsmotor die onderworpen zijn aan de technische nota T013/IA 'Veilig installeren en veilig gebruik van medische uitrustingen Deel IA: Elektrische aspecten: voorschriften voor het ontwerp en de realisatie van veilige elektrische installaties in medisch gebruikte ruimten', uitgave 9/2014, beschikbaar via [www.ceb-bec.be](http://www.ceb-bec.be) en die beschreven zijn in § 7.5.3 van deze technische nota.

<sup>5</sup> Dit dekt eveneens de jaarlijkse duurzaamheidstest. De noodgroep moet zijn nominale werkingstemperatuur bereikt hebben binnen deze 60 minuten met een belasting tussen 50% en 100% van zijn nominaal vermogen.

<sup>6</sup> Deze waarde van 5 minuten komt overeen met het criterium dat wordt gebruikt in de NC RfG, Art. 3.2.(b) voor het definiëren van het toepassingsdomein ervan.

**Opmerking:** een elektriciteitsproductie-installatie die van dergelijke uitzonderingsmaatregel gebruik maakt, moet, voor het overige, wel voldoen aan de vereisten van deze technische voorschriften C10/11.

### **2.2.2.1 Kritieke industriële installaties [NC RfG Art 6 3.]**



In specifieke gevallen kan de DNB, in coördinatie met de TNB de toelating verlenen om een elektriciteitsproductie-module toch los te koppelen van het hoogspanningsdistributienet bij het optreden van netstoringen waarvoor normaal een ondersteunende werking wordt vereist.

Deze toelating kan slechts verleend worden aan elektriciteitsproductie-modules die samen met kritieke belastingen van een industrieel proces losgekoppeld worden van het distributienet om zo naar een lokale eilandwerking over te gaan, en kan enkel verschaft worden met het oog op het verzekeren van een productieproces op de betrokken industriële site.

Een DNG die van deze uitzondering gebruik wil maken, richt deze vraag schriftelijk aan de DNB die deze aanvraag zal evalueren, samen met de TNB.

Bij aanvaarding, worden de specifieke toelatingsvoorwaarden voor loskoppeling opgenomen in de aansluitingsovereenkomst tussen de DNG en de DNB.

### **2.2.2.2 Installaties voor medisch gebruik**

Er is een specifiek juridisch kader van toepassing op installaties voor medisch gebruik.

Meer informatie over de voorwaarden met betrekking tot omschakeling van dergelijke installaties naar eilandwerking is beschikbaar in de Technische nota 013/IA van het CEB (zie paragraaf 6.5.1 in editie 2014).

### **2.2.3 Warmtekrachtkoppeling (WKK) op een industriële site [NC RfG Art. 6 4.]**

Over het algemeen valt een WKK-productie-module binnen het toepassingsdomein van onderhavige technische voorschriften. Voor dergelijke elektriciteitsproductie-module moet er in het bijzonder de aandacht op gevestigd worden dat een aantal vereisten betrekking hebben op het moduleren van het vermogen van de elektriciteitsproductie-module.

Het is dan ook mogelijk dat de DNG bijkomende maatregelen moet nemen opdat de elektriciteitsproductie-installatie voldoet aan deze vereisten, in het bijzonder indien de WKK-installatie een rigide koppeling heeft tussen de vraag naar warmte en de productie van elektrische energie. Mogelijke maatregelen zijn bijvoorbeeld het gebruik van een buffer voor warmteopslag of een remchopper om een teveel aan elektrische energie te dissiperen.

In overeenstemming met Art 6 4 van de NC RfG zijn enkele ontheffingen van toepassing op WKK-modules opgesteld in netwerken van industriële sites waarbij aan alle criteria opgenomen in Art 6 4. wordt voldaan<sup>7</sup>. Binnen het toepassingsdomein van C10/11 heeft dit alleen invloed op paragraaf :

- D.9.2 Reductie van actief vermogen door set point [NC RfG Art 14 2]

Een DNG die van deze uitzondering gebruik wil maken, richt deze vraag schriftelijk aan de DNB die deze aanvraag zal evalueren, samen met de TNB.

<sup>7</sup> De kerncriteria zijn

- Het primaire doeleinde van de WKK-module is de productie van warmte voor productieprocessen van een industriële site
- Productie van warmte en actief vermogen van deze WKK-module zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden

## 2.2.4 Elektriciteitsproductie-eenheid gekoppeld aan een gesloten distributiesysteem (GDS)

Elektriciteitsproductie-eenheden die zijn gekoppeld aan een gesloten distributiesysteem (of equivalent systeem volgens de geldende wetgeving) dat op zijn beurt is gekoppeld aan een distributienet vallen binnen de reikwijdte van deze technische voorschriften C10/11. Dergelijke elektriciteitsproductie-eenheden werken immers parallel met het distributienet.

In een aantal artikels in de NC RfG wordt de rol van de 'relevante netbeheerder' beschreven, in dit specifieke geval is dit de gesloten distributiesysteembeheerder (GDSB) en niet de DNB.

Indien, bij toepassing van de NC RfG, de GDSB 'Requirements of General Application' (algemeen van toepassing zijnde vereisten) heeft ingediend, kunnen hierdoor een aantal vereisten van deze C10/11 beïnvloed worden. Sommige van deze functies zijn echter ook nodig voor de DNB voor lokaal beheer van het distributienet waaraan het GDS is gekoppeld, en dit ongeacht de vereisten die zijn gedefinieerd door de GDSB. De onderstaande lijst identificeert de vereisten die beïnvloed kunnen worden en specificeert hiervoor de minimale vereisten die nodig zijn voor de DNB.

### 2.2.4.1 Conformiteit met NC RfG en hiermee gerelateerde homologatie

De NC RfG bepaalt dat het de taak is van de GDSB om de conformiteit van een elektriciteitsproductie-module met de NC RfG-vereisten te evalueren.

De homologatievereisten in C10/11 zijn ook van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties gekoppeld aan een GDS met uitzondering van die aspecten waarvoor de GDSB afwijkende 'Requirements of General Application' (algemeen van toepassing zijnde vereisten) heeft ingediend.

### 2.2.4.2 Instellingen LoM-beveiliging van het type RoCoF (NC RfG Art 13 1. (b))

Volgens NC RfG Art 13 1. (b) kan de GDSB de Loss of Mains (LoM) beveiliging op basis van frequentieverloop (RoCoF) voorschrijven.

Aangezien deze instelling ook invloed heeft op het beheer van het distributienet, is coördinatie met de DNB vereist. De DNB op zijn beurt coördineert zich met de TNB. De netontkoppelbeveiliging moet worden ingesteld volgens de richtlijnen van de DNB die resulteren uit deze coördinatie met de TNB.

In overeenstemming met NC RfG Art 13 1. (b) kan door de GDSB een aanvullende LoM-beveiliging geactiveerd door frequentieverloop (RoCoF), vereist worden.

### 2.2.4.3 Toestemming voor automatische koppeling (NC RfG Art 13 7.)

Volgens NC RfG Art 13 7. kan de GDSB aangeven of automatische koppeling is toegestaan of niet. De voorwaarden waaraan moet worden voldaan voor automatische koppeling worden aangegeven door de TNB.

Aangezien de DNB automatische koppelingen toestaat en de voorwaarden, ingesteld door de TNB, algemeen van toepassing zijn, is er geen conflict met het beheer van het distributienet.

### 2.2.4.4 Toestemming voor automatische herkoppeling (NC RfG Art 14 4.(b))

Volgens NC RfG Art 14 4.(b) kan de GDSB aangeven of automatische herkoppeling is toegestaan of niet. De voorwaarden waaraan moet worden voldaan voor automatische herkoppeling worden bepaald door de TNB.

Aangezien de DNB automatische herkoppelingen toestaat en de voorwaarden, bepaald door de TNB, algemeen van toepassing zijn, is er geen conflict met het beheer van het distributienet.

#### **2.2.4.5 Beveiligingsconcepten en -instellingen (NC RfG Art. 14-5(b))**

Volgens NC RfG Art 14-5(b) kan de GDSB de beveiligingsconcepten en -instellingen opgeven met betrekking tot de bescherming van het net.

Aangezien de vereisten ten aanzien van de beveiligingsconcepten en -instellingen in C10/11 zijn gedefinieerd met betrekking tot het distributienet, moet daaraan minstens worden voldaan op het aansluitpunt met het net van de DNB, ongeacht de instellingen en concepten gedefinieerd door de GDSB.

#### **2.2.4.6 Informatie-uitwisselingen (NC RfG Art. 14-5(d))**

Volgens NC RfG Art 14-5(d) kan de GDSB de vereiste mogelijkheden van de elektriciteitsproductie-installatie om informatie uit te wisselen bepalen.

Aangezien de vereisten in C10/11 ten aanzien van communicatie en afstandscontrole noodzakelijk zijn voor beheer van het distributienet, moet de elektriciteitsproductie-installatie minstens op het aansluitpunt met het net van de DNB voldoen aan de vereisten van C10/11 met betrekking tot communicatie en afstandscontrole, ongeacht de vereisten bepaald door de GDSB.

#### **2.2.4.7 Mogelijkheden met betrekking tot reactievermogen (NC RfG Art 17-2(a) et Art 20-2(a))**

Volgens NC RfG Art 17-2(a) en Art 20-2(a) heeft de GDSB het recht om de vereiste mogelijkheden met betrekking tot reactief vermogen te bepalen.

Uitwisseling van reactief vermogen is ook relevant voor het beheer van het distributienet. Indien de vereisten van de GDSB minder strikt zijn dan deze van het voorschrift C10/11 betreffende de uitwisselingsmogelijkheden van reactief vermogen, dan moeten deze laatste minstens gerespecteerd worden op het aansluitpunt met het net van de DNB. .

#### **2.2.4.8 Snelle foutstroom (NC RfG Art 20-2 (b en c))**

Volgens NC RfG Art 20-2 (b en c) heeft de GDSB het recht om de vereiste mogelijkheden met betrekking tot een niet-synchrone elektriciteitsproductie-module (Power Park module) te bepalen ten aanzien van snelle foutstroom.

Activering van een dergelijke mogelijkheid moet plaatsvinden in coördinatie met de DNB.

### 3 Geldigheid

Deze uitgave van het document C10/11 is van toepassing op :

- Elke nieuwe elektriciteitsproductie-installatie met een referentiedatum na **01.11.2019** [*Datum van publicatie van dit document + 2 maanden*]. 'Referentiedatum' betekent :
  - Voor een kleine productie-installatie (zoals gedefinieerd in § 4.1.7) : de datum op het keuringsverslag van het erkend organisme (Zie Stap 4 in § 5.3 van onderhavig document) ;
  - Voor een andere installatie : de datum van ontvankelijkheidsverklaring door de DNB van een door een DNG ingediende principeaanvraag (Zie Stap 1 in § 5.2 van onderhavig document).
- Elke bestaande elektriciteitsproductie-installatie die aangepast wordt na **01.11.2019** [*Datum van publicatie van dit document + 2 maanden*] (bv. een uitbreiding van het maximale vermogen of de vervanging van het netontkoppelbeveiligingsrelais of een omvormer of een ander belangrijk onderdeel van de elektriciteitsproductie-eenheid)<sup>8</sup>. In dit geval beperkt de toepassing van deze uitgave van C10/11 zich tot de technische vereisten die betrekking hebben op deze aanpassing. Iedere aanpassing dient, samen met de nodige documentatie, schriftelijk gemeld te worden aan de DNB.

Uitzonderingen :

1. Voor elektriciteitsproductie-modules < 1MW wordt voor de paragrafen D.6.2, D.7.1 en D.8 (enkel voor de vereisten voor herkoppeling na werking van de netontkoppelbeveiliging) een bijkomende overgangperiode voorzien: deze vereisten zijn slechts van toepassing voor elektriciteitsproductie-installaties waarvan de referentiedatum 1 mei 2020 of later is.
2. Voor elektriciteitsproductie-modules ≥ 1MW wordt enkel voor de paragraaf D.6.2 een bijkomende overgangperiode voorzien: deze vereisten zijn slechts van toepassing voor elektriciteitsproductie-installaties waarvan de referentiedatum 1 mei 2020 of later is.
3. Voor de homologatiestap voorzien in hoofdstuk 5 (Stap 1 van de Vereenvoudigde procedure voor een kleine productie-installatie (§ 5.3), of Stap 0 van de Standaard procedure beschreven in § 5.2), wordt een bijkomende overgangperiode voorzien: tot en met 30 april 2020 worden verklaringen op eer van de fabrikant tijdelijk aanvaard door Synergrid in afwachting van het indienen van de testrapporten opgesteld door een onafhankelijk labo (accreditatie volgens ISO/IEC 17025) en/of certificaten opgesteld door een certificeringinstantie (volgens ISO/IEC 17065), en in voorkomend geval, de vereiste simulatierapporten
  - Deze uitzondering geldt niet voor de onderliggende technische vereisten; de elektriciteitsproductie-installatie zelf moet dus voldoen aan de vereisten in deze C10/11-uitgave, behoudens bovenstaande uitzonderingen (1) en (2).
  - Ten laatste op 1 mei 2020 moeten zonder uitzondering alle vereiste testrapporten en certificaten in het bezit zijn van Synergrid.
4. Bestaande elektriciteitsproductie-installaties die na 01.11.2019 [*Publicatiedatum van onderhavig document + 2 maanden*] worden aangepast binnen de 10 jaar volgend op de eerste indienstname, en waarbij de aanpassing uitsluitend betrekking heeft op de vervanging van uitrusting door een identiek of vergelijkbaar model (voor zover dit geen impact heeft op het maximale vermogen van de installatie en haar technische kenmerken ten minste op hetzelfde niveau blijven). In dit geval zijn onderhavige technische voorschriften C10/11 niet van

<sup>8</sup> De vervanging van een overstroombeveiliging (vermogenschakelaar, smeltveiligheid) valt buiten beschouwing



toepassing op de vervangen uitrusting, met uitzondering van de parameters aangegeven in ANNEX C. Elke wijziging moet schriftelijk worden gemeld aan de DNB, vergezeld van de nodige documentatie.

Er wordt aanbevolen om bestaande elektriciteitsproductie-installaties, binnen de technische en economische mogelijkheden van de elektriciteitsproductie-installatie, te conformeren met de bepalingen van dit document; aanpassingen dienen schriftelijk bij de DNB te worden gemeld, samen met de nodige documentatie.

## 4 Definities en acroniemen

### 4.1 Definities

#### 4.1.1 Distributienet

Een elektriciteitsdistributienet dat wordt beheerd door een distributienetbeheerder.

Opmerking : In de context van dit document worden een plaatselijk vervoernet, een gewestelijk transmissienet en een gesloten distributiesysteem (GDS) niet beschouwd als een distributienet.

#### 4.1.2 Hoogspanningsdistributienet

Een elektriciteitsdistributienet met een spanning waarvan de nominale rms-waarde (kwadratisch gemiddelde)  $U_n > 1$  kV is.

#### 4.1.3 Laagspanningsdistributienet

Een elektriciteitsdistributienet met een spanning waarvan de nominale rms-waarde (kwadratisch gemiddelde)  $U_n \leq 1$  kV is.

#### 4.1.4 Elektriciteitsproductie-installatie

Het geheel van elektriciteitsproductie-modules aangesloten via één aansluitingspunt op het distributienet, inclusief alle hulpapparatuur en uitrusting die vereist is om deze correct aan te sluiten op dit distributienet.

#### 4.1.5 Elektriciteitsproductie-module

Een elektriciteitsproductie-module is:

- ofwel een niet-synchrone elektriciteitsproductie-module (power park module), i.e. de verzameling van alle niet-synchrone elektriciteitsproductie-eenheden aangesloten via één aansluitingspunt op het distributienet
- ofwel een synchrone elektriciteitsproductie-module (synchrone generator), i.e. een ondeelbaar geheel dat gebaseerd is op een synchrone elektriciteitsproductie-eenheid.

Opmerking: Waar het afzonderlijk beheerde synchrone elektriciteitsproductie-eenheden betreft, wordt elke eenheid beschouwd als een afzonderlijke module. Als meerdere synchrone elektriciteitsproductie-eenheden niet afzonderlijk worden beheerd (bv. wanneer een gemeenschappelijke hoofdccontroller wordt toegepast) worden deze beschouwd als onderdeel van dezelfde module.

#### 4.1.6 Elektriciteitsproductie-eenheid

De kleinste set van uitrustingen die onafhankelijk van elkaar elektrische energie kan opwekken en die deze energie kan voeden in een distributienet.

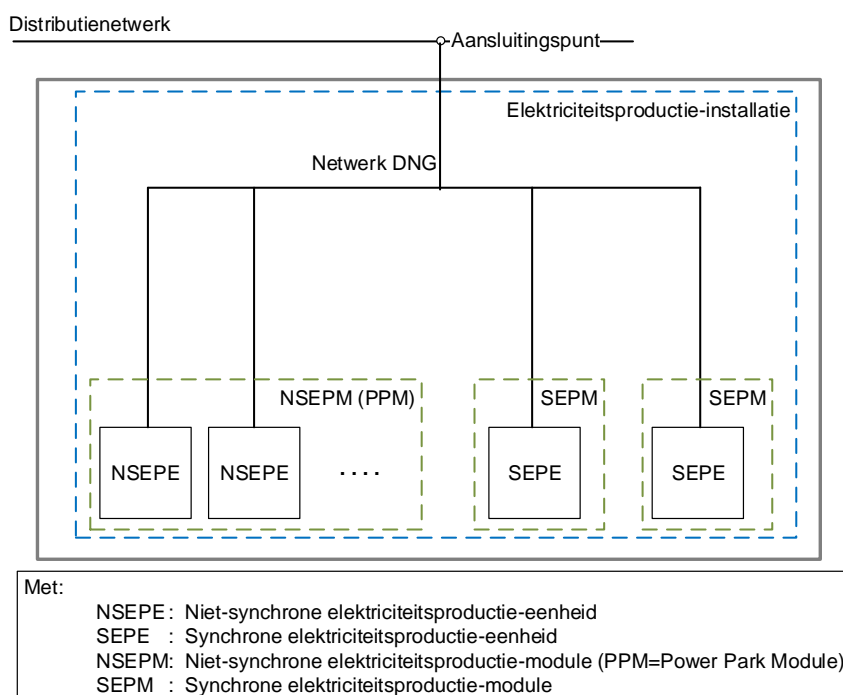
Toelichting 1: een gecombineerde cyclus gasturbine (CCGT) bestaande uit een gasturbine en een stoomturbine of een interne verbrandingsmotor gekoppeld door een ORC-machine (organic rankine cycle) worden beide als één enkele productie-eenheid beschouwd.

Toelichting 2: indien een productie-eenheid bestaat uit een combinatie van technologieën die leidt tot verschillende vereisten, moet dit geval per geval behandeld worden.

Toelichting 3: Een elektrisch energieopslagsysteem dat in de elektriciteitsopwekkingsmodus werkt en aan de wisselstroomzijde gekoppeld is met het distributienet, wordt beschouwd als een elektriciteitsproductie-eenheid.

Toelichting 4: Onderscheid wordt gemaakt tussen niet-synchrone elektriciteitsproductie-eenheden (i.e. die op niet-synchrone wijze gekoppeld zijn met het distributienet) en synchrone elektriciteitsproductie-eenheden (i.e. die op synchrone wijze gekoppeld zijn met het distributienet).

- Voorbeelden van niet-synchrone elektriciteitsproductie-eenheden:
  - elektriciteitsproductie-eenheden die gekoppeld zijn via een omvormer (inclusief DFIG)
  - asynchrone machines
- Voorbeeld van een synchrone elektriciteitsproductie-eenheid:
  - rechtstreeks gekoppelde synchrone machines



**Figuur 1 - Verduidelijking elektriciteitsproductie-eenheid, -module en -installatie**

#### 4.1.7 Kleine productie-installatie

Elektriciteitsproductie-installatie die voldoet aan alle voorwaarden hieronder:

1. Vermogensgrens van de productie-eenheden

De som van het maximale vermogens van alle elektriciteitsproductie-eenheden mag niet hoger zijn dan de limieten bepaald in Tabel 2 hieronder.

	Aansluiting op het laagspanningsdistributienet		Aansluiting op het hoogspanningsdistributienet
	Monofasige aansluiting op het distributienet	Driefasige aansluiting op het distributienet	
Som van de vermogens van de elektriciteitsproductie-eenheden, anders dan de eventuele energieopslagsystemen	≤ 5 kVA <sup>9</sup>	≤ 10 kVA	≤ 10 kVA
Som van de vermogens van de energieopslagsystemen	≤ 5 kVA <sup>9</sup>	≤ 10 kVA	≤ 10 kVA

**Tabel 2 - Toegelaten maximale vermogens voor een kleine elektriciteitsproductie-installatie**

## 2. Automatisch scheidingsstelsel

Elke elektriciteitsproductie-eenheid moet beveiligd zijn door een automatisch scheidingsstelsel<sup>10</sup>.

Dit automatisch scheidingsstelsel kan ofwel geïntegreerd zijn in de elektriciteitsproductie-eenheid zelf (wat meestal het geval is), ofwel extern zijn. Als een extern stelsel wordt gebruikt:

- moet dit een 'single fault tolerance' hebben in overeenstemming met de norm EN 50549-1 en
- moet dit van een type zijn dat door Synergrid is gehomologeerd en dat dan ook is opgenomen in de lijst C10/21 die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd is op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be)

Een extern automatisch scheidingsstelsel kan meerdere elektriciteitsproductie-eenheden beveiligen maar vereist wel bijkomende kabeling.

## 3. Bij aanwezigheid van een energieopslagsysteem : gebruik van een EnFluRi sensor

Als de elektriciteitsproductie-installatie een energieopslagsysteem bevat, moet een EnFluRi-sensor worden geïnstalleerd om het op het distributienet geïnjecteerde vermogen te controleren. Een EnFluRi-sensor is een directionele vermogenssensor met een communicatieverbinding met het energieopslagsysteem. De sensor en het beheersysteem moeten worden gecertificeerd voor conformiteit met de relevante vereisten in FNN Hinweis 'Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz'<sup>11</sup>.

Opmerking: Zolang de conformiteitsevaluatie door een gecertificeerd organisme niet beschikbaar is op de markt, is een verklaring van conformiteit van de fabrikant voldoende.

## 4. Geen bijzonder geval

<sup>9</sup> Sommige DNB's laten een hoger vermogen toe: de grens die van toepassing is, is vermeld op de website van de betreffende DNB.

<sup>10</sup> In overeenstemming met het AREI is het niet nodig om een veiligheidsonderbreking te plaatsen die permanent toegankelijk is voor de DNB als dit automatisch scheidingsstelsel correct gebruikt is.

<sup>11</sup> Dit document kan gedownload worden op de website van VDE FNN (<https://www.vde.com/de/fnn>).

De elektriciteitsproductie-installatie maakt geen gebruik van de uitzonderingen voorzien voor bijzondere gevallen zoals beschreven in § 2.2.

#### 4.1.8 Maximaal vermogen

Maximaal AC-vermogen dat de elektriciteitsproductie-installatie / -module / -eenheid zou kunnen opwekken.

Als dit vermogen wordt uitgedrukt in VA, is dit het maximale schijnbare vermogen. Als dit vermogen wordt uitgedrukt in W, is dit het maximale actieve vermogen.

Tenzij anders vermeld in de tekst:

- is het maximale vermogen van een elektriciteitsproductie-installatie gelijk aan de som van de maximale vermogens van alle in de productie-installatie aanwezige elektriciteitsproductie-eenheden, inclusief energie-opslagsystemen.
- is het maximale vermogen van een elektriciteitsproductie-module gelijk aan de som van de maximale vermogens van alle elektriciteitsproductie-eenheden die hier deel van uitmaken.

Voor een elektriciteitsproductie-eenheid, wordt het maximale AC-vermogen doorgaans aangegeven op de kenplaat en/of in de datasheet.

Voorbeelden:

- Voor een fotovoltaïsche installatie is dit het maximale AC-vermogen van de omvormer onder normale uitbatingsmodaliteiten waarvoor deze is ontworpen.
- Voor een motor-generator zou dit het maximale schijnbaar vermogen van de generator zijn

Een beperking van het maximale vermogen (bv. door software of firmware) tot een andere waarde dan aangegeven op de kenplaat en/of in de datasheet wordt niet in aanmerking genomen om het maximale vermogen van een elektriciteitsproductie-eenheid te bepalen.

#### 4.1.9 Noodvoedingssysteem

Elektriciteitsproductie-eenheid:

- die technisch in staat is om parallel te werken met het distributienet,
- en waarvan de enige doelstelling is om een eiland te voeden dat losgekoppeld is van het distributienet,
- maar die sporadisch en kortstondig in parallel met het distributienet moet kunnen werken.

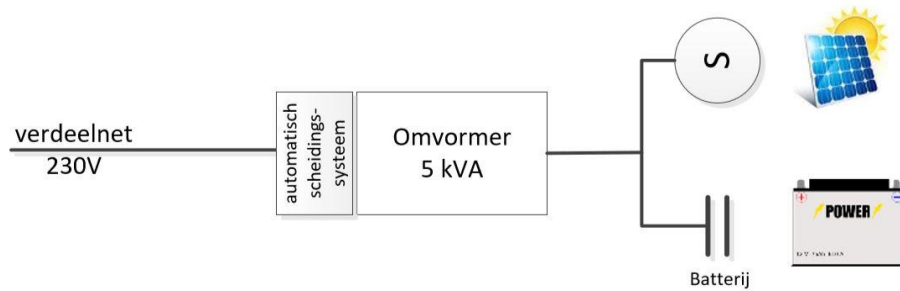
#### 4.1.10 Energieopslagsysteem

Een eenheid die in staat is om elektrische energie uit het netwerk van een DNG of het distributienet op te nemen, op te slaan en terug te voeden, onafhankelijk van de aard van de technische uitvoering van die eenheid.

Opmerkingen :

- Een energieopslagsysteem dat vermogensinjectie kan beletten via software (met uitzondering van een firmware die niet ingesteld kan worden uit de fabriek), wordt beschouwd als technisch in staat om energie te leveren aan het distributienet en valt dus onder deze definitie.

- Een energieopslagsysteem dat aan DC-zijde gekoppeld is met een andere elektriciteitsproductiemethode wordt, beschouwd als één niet-synchrone elektriciteitsproductie-eenheid.



**Figuur 2 - Voorbeeld van een DC-gekoppeld energieopslagsysteem**

## 4.2 Acroniemen

AREI	Algemeen Reglement op Elektrische Installaties
BEC	Belgisch Elektrotechnisch Comité
CAB	Centrale afstandsbediening
DFIG	Double Fed Induction Generator
DNB	Distributienetbeheerder
DNG	Distributienetgebruiker
EnFluRi	EnergieFlussRichtung = richting van de energiestroom
GDS	Gesloten distributiesysteem
GDSB	Beheerder van een gesloten distributiesysteem
LoM	Loss of Mains
NC RfG	Network Code on Requirements for Generators = Europese Verordening (EU) 2016/631
OVRT	Overvoltage Ride Through
PGMD	Power Generating Module Document
PLC	Power Line Communication
PPM	Power Park Module
RoCoF	Rate of Change of Frequency = $df/dt$
RTU	Remote Terminal Unit
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
TNB	Transmissienetbeheerder
UVRT	Undervoltage Ride Through

**Tabel 3 - acroniemen**



## 5 Procedure tot indienstname en buitendienststelling

### 5.1 Algemeen

Deze procedure heeft op een meer specifieke en doelgerichte manier betrekking op de operationele meldingsprocedure aangegeven in NC RfG [Art 30 voor type A en Art 30 en Art 32 voor type B].

Waar het elektriciteitsproductie-modules van type A betreft, wordt het installatiedocument uit de NC RfG hier vertegenwoordigd door het technisch dossier. Waar het elektriciteitsproductie-modules van type B betreft, wordt het document voor een elektriciteitsproductie-module (PGMD) van de NC RfG hier ook vertegenwoordigd door het technisch dossier.

Het gebruik van conformiteitscertificaten, zoals aangegeven in de NC RfG, is opgenomen in de homologatieprocedure en dus ook het gebruik van gehomologeerd materiaal.

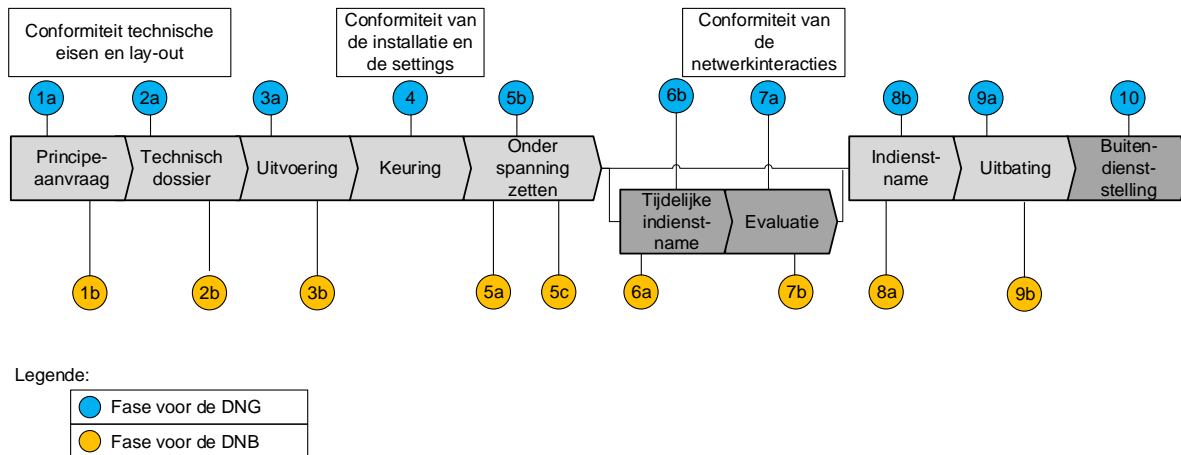
De standaard procedure tot indienstname en buitendienststelling is beschreven in § 5.2.

Voor het bijzonder geval van een kleine elektriciteitsproductie-installatie (zoals gedefinieerd in § 4.1.7) is het aangewezen om de vereenvoudigde procedure beschreven in § 5.3 toe te passen.



## 5.2 Standaard procedure

Het proces vanaf het plannen van een nieuwe elektriciteitsproductie-installatie tot de werkelijke indienstname, en finaal ook de buitendienststelling, is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



**Figuur 3 - Standaard procedure voor de indienstname van een elektriciteitsproductie-installatie**

Alvorens de elektriciteitsproductie-installatie volledig in dienst te nemen en parallel te laten werken met het distributienet, moet de DNG beschikken over een door de DNB afgeleverde schriftelijke toestemming. Deze toestemming, onder de vorm van een finale toelating tot indienstname, is vereist voor elke elektriciteitsproductie-module afzonderlijk. De te volgen procedure is afgebeeld in Figuur 3 en wordt nader toegelicht in de hiernavolgende stappen.

De stappen 1 en 2 kunnen eventueel gelijktijdig uitgevoerd worden. De stappen 6 en 7 zijn slechts van toepassing in bijzondere situaties.

### STAP 0 : Voorbereidende stap - Voorafgaande homologatie van de elektriciteitsproductie-eenheden

De DNG moet nagaan of het type van zijn elektriciteitsproductie-eenheid is opgenomen in de relevante lijst van C10/26 die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd is op de website [www.synergriid.be](http://www.synergriid.be). Deze lijst bevat de verschillende types van elektriciteitsproductie-eenheden waarvoor de fabrikant aan Synergriid de documenten heeft afgeleverd die vereist zijn bij de homologatieprocedure.

Indien het type van de elektriciteitsproductie-eenheid (nog) niet is opgenomen in deze lijst, dient de fabrikant of invoerder de homologatieprocedure voor opname op de relevante lijst van C10/26 te volgen. Meer informatie over de te volgen procedure voor homologatie is opgenomen in ANNEX B.

### STAP 1 : Principeaanvraag

Als eerste stap moet de DNG schriftelijk een principeaanvraag indienen bij de DNB (STAP 1a). De DNG vult hiertoe het gepaste (digitale) aanvraagformulier in dat de DNB beschikbaar stelt op haar website.

Het volledig ingevulde aanvraagformulier dient te worden overgemaakt aan de DNB. De informatie bevat minstens de volgende elementen (niet limitatief):

- Identificatie van het aansluitingspunt op het distributienet waar de elektriciteitsproductie-module gepland is
- Geplande datum van de indienstname
- Het maximale actieve vermogen van de elektriciteitsproductie-installatie in kW

- Het maximale schijnbaar vermogen van de elektriciteitsproductie-installatie in kVA
- De aard van de primaire energie
- De door de DNG gewenste maximale injectiecapaciteit (en daaruit voortvloeiend, eveneens de eventuele intentie om het vermogen dat in het distributienet geïnjecteerd wordt te beperken).
- De contactgegevens van de DNG

Elke aanvraag wordt door de DNB afzonderlijk en in functie van de concrete omstandigheden geëvalueerd. Dit gebeurt op basis van onder andere:

- De technische karakteristieken van de elektriciteitsproductie-module (waaronder bijvoorbeeld het maximale vermogen);
- De karakteristieken van de aansluiting van het netwerk van de DNG op het distributienet;
- De karakteristieken van het distributienet<sup>12</sup> waarop de elektriciteitsproductie-module parallel zou werken.

Na analyse en in geval van gunstige conclusies, geeft de DNB de DNG schriftelijk een principetoelating voor de verdere uitwerking van het aangevraagde project en bezorgt de DNB de aansluitingsvoorschriften bepaald door de gewestelijke technische voorschriften met betrekking tot de distributie van elektriciteit<sup>13</sup>.

Binnen de vermogensgrenzen voorzien in de gewestelijke technische voorschriften kan de evaluatie ook leiden tot de beslissing om de elektriciteitsproductie-installatie aan te sluiten op een ander aansluitingspunt (bijv. op het hoogspanningsdistributienet i.p.v. op het laagspanningsdistributienet, of op een hoogspanningsdistributienet op een hogere spanning of via een rechtstreekse aansluiting op een transformatorstation of nog op het plaatselijk vervoer- of het transmissienet).

Bij weigering tot aansluiten moet de DNB dit met de nodige motivering schriftelijk kenbaar maken aan de DNG, hierbij rekening houdend met de bepalingen van de regionale voorschriften. De DNB zal ook de bevoegde gewestelijke regulator op de hoogte brengen door hem een kopie te bezorgen van de elementen die tot deze weigering hebben geleid.

## STAP 2 : Technisch dossier en netstudie

Bij deze stap moet de DNG de gegevens van de principeaanvraag aanvullen met een aantal, hoofdzakelijk technische, gegevens. De DNG vult hiertoe het gepaste (digitale) aanvraagformulier in dat de DNB beschikbaar stelt op haar website.

Hierbij worden de gegevens van de principeaanvraag indien nodig geactualiseerd. Het volledig ingevulde aanvraagformulier evenals alle aanvullende informatie die gevraagd wordt in het aanvraagformulier dienen te worden overgemaakt aan de DNB. In aanvulling op de gegevens van de principeaanvraag bevat de aan te leveren informatie minstens de volgende elementen (niet limitatief):

- De precieze referenties van de door Synergrid gehomologeerde materialen die geïnstalleerd zullen worden. Deze referenties zijn opgenomen in de lijsten met gehomologeerde materialen die geraadpleegd kunnen worden op de website van Synergrid ([www.Synergrid.be](http://www.Synergrid.be)).
- Het aansluitingsschema met aanduiding van de aansluiting van de elektriciteitsproductie-eenheid/-eenheden in de elektriciteitsproductie-installatie (inclusief de meet- en stuurkringen

<sup>12</sup> Naast de technische karakteristieken van het net, maakt ook de eventuele aanwezigheid van andere elektriciteitsproductie-installaties deel uit van de karakteristieken van het net. Als logisch gevolg hiervan wordt bij een aanvraag die meerdere elektriciteitsproductie-eenheden omvat (al dan niet met betrekking op verschillende aansluitpunten) de evaluatie benaderd zowel vanuit individueel als gemeenschappelijk oogpunt.

<sup>13</sup> Vlaams Gewest: Technisch Reglement Distributie Elektriciteit  
Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Technisch reglement voor het beheer van het elektriciteitsdistributienet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van de toegang ertoe  
Waals Gewest: Le règlement technique pour la gestion du réseau de distribution d'électricité en Région wallonne et l'accès à celui-ci

van de beveiligingen en de eventueel van kracht zijnde signalisatie- en stuurkringen die communiceren met de DNB via de RTU);

- Waar van toepassing, details over de voorgestelde technische middelen om het injectievermogen in het distributienet te beperken.
- Een principe inplantingsschema waarop alle onderdelen van de elektriciteitsproductie-installatie tot aan het aansluitingspunt weergegeven zijn (bijv. als er meerdere gebouwen en / of meerdere productie-modules op de site aanwezig zijn, geeft dit schema aan in/op welk gebouw de module(s) zich bevinden);
- Voor windturbines, een simulatiemodel van de elektrische werking van de elektriciteitsproductie-eenheid dat beantwoordt aan de vereisten van de norm IEC 61400-27-1.
- Voor een aansluiting op het hoogspanningsdistributienet, de elementen van het technisch dossier zoals vastgelegd in de technische voorschriften C2/112 van Synergrid.
- De contactgegevens van de installateur van de elektriciteitsproductie-module.

Elk technisch dossier wordt door de DNB afzonderlijk en in functie van de concrete omstandigheden geëvalueerd op basis van een netstudie. In aanvulling van de criteria gebruikt bij de principeaanvraag, gebeurt deze evaluatie op basis van onder andere:

- De conformiteit van de elektriciteitsproductie-installatie met de vereisten opgenomen in onderhavige technische voorschriften C10/11.
- De conformiteit van de elektriciteitsproductie-installatie met de bijzondere uitbatingsvoorschriften opgelegd door de DNB.

Bij aanvaarding, zal de DNB de DNG schriftelijk de toelating geven voor de realisatie van het aangevraagde project. De DNB verschaft eveneens:

- De instelwaarden van de beveiligingsapparatuur (netontkoppelbeveiligingsrelais, synchrocheckrelais);
- In voorkomend geval, het middel tot beperking van het vermogen dat in het distributienet geïnjecteerd mag worden en zijn instelwaarden;

In het geval van een onvolledig of niet-conform dossier zal de DNB aan de DNG schriftelijk kenbaar maken welke elementen in het technisch dossier aangevuld of gewijzigd moeten worden.

### **STAP 3 : Uitvoering**

De DNG kan het nodige doen met betrekking tot de plaatsing van de nieuwe elektriciteitsproductie-module in overeenstemming met de door de DNB afgeleverde toelating (STAP 3a).

Tijdens de uitvoering moet de DNG onverwijld de DNB schriftelijk op de hoogte brengen indien de werkelijke realisatie (as built) afwijkt van de informatie opgenomen in het technisch dossier. Ook de gepaste technische aanvullende informatie moet hierbij aan de DNB overgemaakt worden. Indien nodig, zal de DNB een herevaluatie doen van de afgeleverde toelating voor de realisatie van het aangevraagde project.

In overeenstemming met de door de DNB afgeleverde toelating, is het mogelijk dat bij de uitvoering bepaalde acties moeten worden ondernomen door de DNG (STAP 3b). Deze acties kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op de instelling van de parameters van het netontkoppelbeveiligingsrelais of, in bepaalde gevallen, de installatie van materiaal voor de telesignalisatie of telecontrole via de RTU van de DNB.

Wanneer de technische realisatie afgerond is, brengt de DNG de DNB hiervan schriftelijk op de hoogte.

### **STAP 4 : Keuring**

De DNG moet de elektriciteitsproductie-installatie onderwerpen aan de volgende conformiteitskeuringen:

- Keuring van de conformiteit met het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI), [tenzij een \(her\)keuring volgens het AREI niet verplicht is](#). Deze keuring gebeurt door een

hiervoor erkend organisme. De lijst van erkende controleorganismen voor elektrische installaties is beschikbaar op de website van de FOD Economie.

- Keuring van de conformiteit met de aansluitingsvoorschriften van de DNB. Deze keuring wordt uitgevoerd door de DNB of door een erkend organisme waarvan de lijst beschikbaar is op de website van Synergrid ([www.synergrid.be](http://www.synergrid.be)). Deze keuring zal onder meer betrekking hebben op:
    - De belangrijkste karakteristieken van de elektriciteitsproductie-module (waaronder het geïnstalleerd maximaal vermogen);
    - De conformiteit met het aansluitingsschema;
    - De toegankelijkheid van de veiligheidsonderbreking;
    - Evaluatie van de netontkoppelbeveiliging, inhoudende:
      - Nazicht van de kenmerken (merk, type, overeenkomst met serienummer testverslag) en nazicht of de werkelijke instellingen van het netontkoppelbeveiligingsrelais in overeenstemming zijn met de waarden bezorgd door de DNB.
      - De controle van de goede werking van het netontkoppelbeveiligingsrelais voor elk van de functies (normale werking en back-up-werking), inclusief rapportering in een testverslag volgens het model beschikbaar op de website van Synergrid.
- Om dit nazicht mogelijk te maken, bezorgt de DNG de aansluitingsschema's van deze beveiligingen aan het controleorganisme dat belast is met deze keuring.
- In voorkomend geval, het nazicht van de instelling van het exportbeveiligingsrelais;
  - In voorkomend geval, het nazicht van de injectielimiet beheerd door het vermogensbeheersysteem.
  - In voorkomend geval, het nazicht van de instelling van het beveiligingsrelais tegen vermogensonevenwicht;
  - Het nazicht van het systeem voor parallelkoppeling (in voorkomend geval, inclusief de aanwezigheid van het synchrocheckrelais);
  - andere controles, met betrekking tot eventueel specifieke uitbatingsvoorwaarden.

Bij inbreuken zal de elektriciteitsproductie-installatie eerst aangepast moeten worden en opnieuw gekeurd.

Tenzij een (her)keuring volgens het AREI niet verplicht is, moeten keuringsverslagen zonder inbreuken moeten worden overgemaakt aan de DNB om het technisch dossier te vervolledigen.

## STAP 5 : Onder spanning zetten

De DNB evalueert of de installatie onder spanning kan worden gezet. (STAP 5a).

Bij aanvaarding levert de DNB aan de DNG het recht om de elektriciteitsproductie-installatie en de eventuele hieraan gekoppelde hulpuitrustingen onder spanning te zetten door gebruik te maken van de aansluiting op het distributienet dat bepaald werd als aansluitingspunt (STAP 5b).

Bij een negatieve evaluatie zal de DNB aan de DNG schriftelijk kenbaar maken welke de elementen zijn die de DNG nog in zijn installatie moet verwezenlijken.

Bij het onder spanning zetten moeten de volgende controles worden verricht onder toezicht van de DNB (STAP 5c):

- Een functionele test van de netontkoppelbeveiliging waarbij, door (een simulatie van) het onderbreken van de voedingsspanning, nagegaan wordt of het netontkoppelbeveiligingsrelais in werking treedt en de netontkoppelschakelaar opent;
- In voorkomend geval, het nazicht van de instelling van het synchrocheckrelais;
- Waar van toepassing, testen van de afstandscontrolefuncties.

Als deze controles een positief resultaat hebben, is de volgende stap de finale toelating tot indienstname (STAP 8) of een tijdelijke toelating indien nog bijkomende evaluaties (STAP 6) moeten uitgevoerd worden.

## **STAP 6 : Tijdelijke indienstname**

Als nog bijkomende evaluaties zijn vereist, zal de installatieprocedure het optionele traject volgen met een tijdelijke toelating toegewezen door de DNB (STAP 6a).

Voorbeelden van bijkomende evaluaties zijn:

- Bijkomende metingen of tests die noodzakelijk zijn om de conformiteit van de elektriciteitsproductie-installatie met de onderhavige voorschriften aan te tonen. Deze metingen of tests zijn dan aanvullend op de al dan niet afgeleverde certificaten bij de samenstelling van het technisch dossier.
- Evaluatie van de emissies die een impact hebben op de Power Quality.

De tijdelijke toelating geeft de elementen aan waarvoor verdere evaluatie nodig is.

Deze tijdelijke toelating geeft de DNG het recht om de elektriciteitsproductie-eenheid te laten werken (STAP 6b) in afwachting van verdere evaluaties.

## **STAP 7 : Evaluatie**

Met het oog op deze evaluatie moet de DNG de aanvullende gegevens (STAP 7a) die zijn bepaald in de tijdelijke toelating toeleveren aan de DNB die deze zal evalueren (STAP 7b). Als deze evaluatie positief is, is de volgende stap een finale indienstname (STAP 8).

Bij een negatieve evaluatie zal de DNB dit met de nodige motivering schriftelijk kenbaar maken aan de DNG samen met het besluit van de DNB of de toelating tot tijdelijke indienstname al dan niet kan verlengd worden.

## **STAP 8 : Finale indienstname**

De DNB levert de DNG schriftelijk een finale toelating (STAP 8), waardoor de DNG de toelating krijgt om de elektriciteitsproductie-eenheid te laten werken door gebruik te maken van de aansluiting op het distributienet.

## **STAP 9 : Uitbating**

### **STAP 9a : Uitbating door de DNG**

De elektriciteitsproductie-installatie dient beheerd te worden in overeenstemming met de technische voorschriften C10/11.

De DNG moet de DNB onverwijld op de hoogte brengen indien de elektriciteitsproductie-installatie (zelfs tijdelijk) niet in overeenstemming is met de onderhavige voorschriften. Dit kan bijvoorbeeld door het falen van bepaalde onderdelen.

De DNB zal de niet-conformiteit evalueren en de gepaste maatregelen afspreken met de DNG.

Zoals beschreven in hoofdstuk 3, zijn de technische voorschriften C10/11 eveneens van toepassing op aanpassingen van bestaande elektriciteitsproductie-installaties. Iedere wijziging aan de elektriciteitsproductie-installatie dient dan ook, samen met de nodige documentatie, schriftelijk overgemaakt te worden aan de DNB. Bij een verhoging van het maximaal vermogen, moet de procedure van indienstname gevolgd worden.

### **STAP 9b : Controle door de DNB**

In geval van een vermoeden van niet-conformiteit van een elektriciteitsproductie-installatie van een DNG of bij storingen op het distributienet, behoudt de DNB zich het recht voor om op elk ogenblik de

goede werking en de uitbatingsmodaliteiten van de elektriciteitsproductie-installatie te controleren of te laten controleren.

Indien dergelijke controle aantoont dat de (werking van de) elektriciteitsproductie-installatie niet in overeenstemming is met de C10/11, dan:

- zullen de kosten van deze controle gedragen worden door de DNG;
- brengt de DNB de DNG schriftelijk op de hoogte van de voorwaarden voor de verdere werking van de elektriciteitsproductie-module. Eventueel kan een tijdelijke toelating worden verleend of wordt, in het uiterste geval, de toelating volledig ingetrokken of opgeschort, in overeenstemming met de geldende regionale wetgeving.
- kan de DNG, in functie van de aard van de inbreuken, de gepaste actie ondernemen en vervolgens de procedure tot indienstname bij de gepaste stap hervatten.

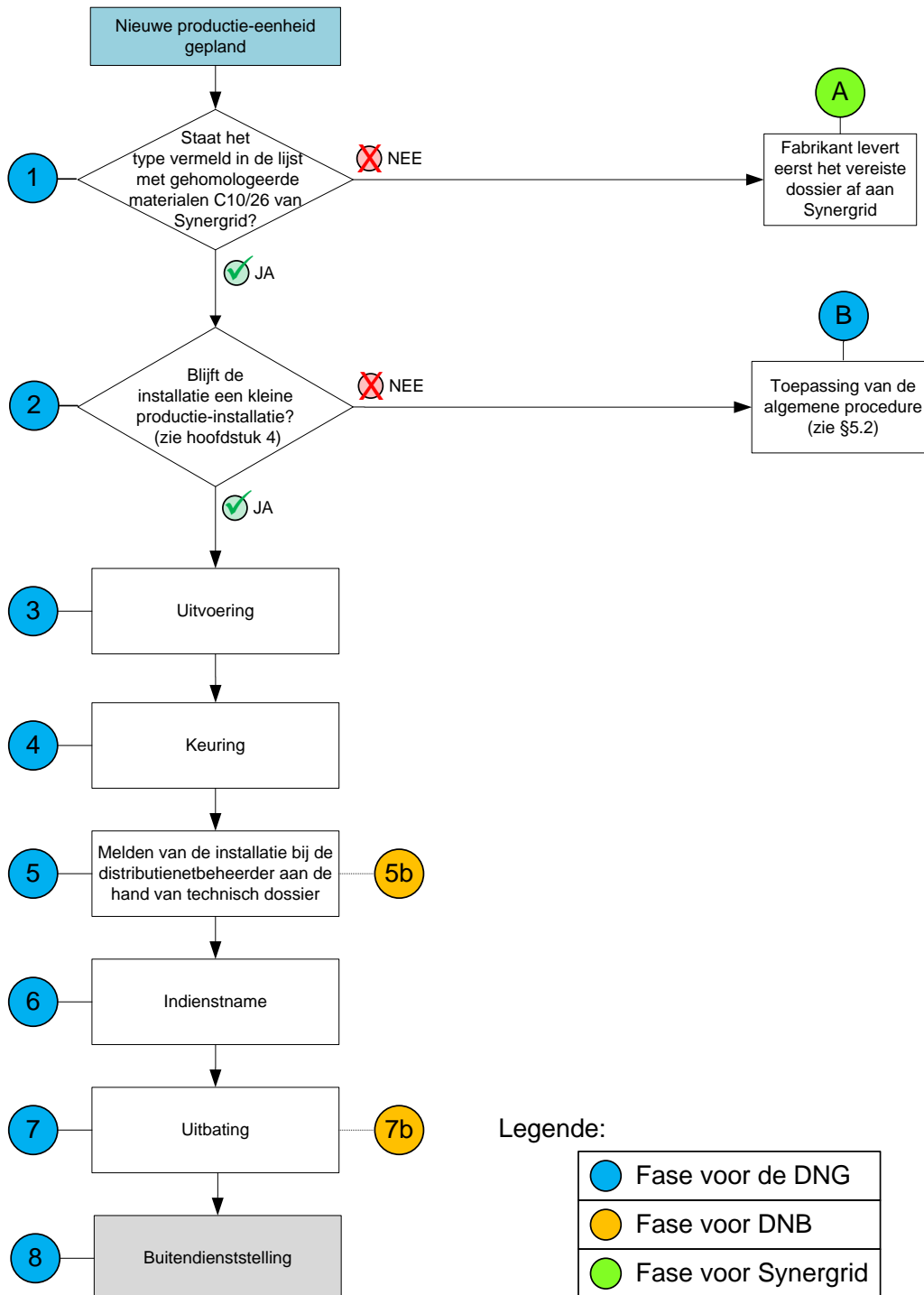
### **STAP 10 : Buitendienststelling**

Wanneer een elektriciteitsproductie-module op definitieve wijze buiten dienst gesteld wordt, moet dit door de DNG schriftelijk gemeld worden aan de DNB. Dit gebeurt binnen 15 werkdagen na de buitendienststelling.

### 5.3 Vereenvoudigde procedure voor een kleine productie-installatie

Deze vereenvoudigde procedure kan slechts toegepast worden op een elektriciteitsproductie-installatie die voldoet aan alle criteria van een kleine productie-installatie, zoals gedefinieerd in § 4.1.7. Anders moet de standaard procedure beschreven in § 5.2 hierboven toegepast worden.

De vereenvoudigde procedure wordt geïllustreerd door het onderstaande schema :



**Figuur 4 - Vereenvoudigde procedure voor de indienstname van een kleine elektriciteitsproductie-installatie**

Deze procedure kan volledig afgehandeld worden door de DNG zonder interventie van de DNB. Deze procedure is immers gebaseerd op de verplichting om de elektriciteitsproductie-eenheid te melden bij de DNB alvorens deze parallel te laten werken met het distributienet. Er is dus geen voorafgaande toelating vereist van de DNB.

Indien de elektriciteitsproductie-installatie bestaat uit meerdere elektriciteitsproductie-eenheden, dan mogen deze gegroepeerd worden in één en dezelfde toepassing van de procedure.

Indien een elektriciteitsproductie-eenheid niet correct gemeld werd conform de onderhavige voorschriften, kan de DNB haar parallelwerking met het distributienet verbieden zolang de tekortkomingen niet zijn opgeheven.

### **STAP 1 : Voorafgaande homologatie van de elektriciteitsproductie-eenheden**

De DNG moet nagaan of het type van elke elektriciteitsproductie-eenheid is opgenomen in de lijst C10/26 die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd is op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be). Deze lijst bevat de verschillende types van elektriciteitsproductie-eenheden waarvoor de fabrikant aan Synergrid de documenten heeft afgeleverd die vereist zijn bij de homologatieprocedure.

Indien het type van de geplande elektriciteitsproductie-eenheid (nog) niet is opgenomen in deze lijst, mag deze vereenvoudigde procedure niet worden toegepast. Zie STAP A in bovenstaande figuur: de fabrikant of invoerder dient de homologatieprocedure voor opname in de lijst C10/26 te volgen. Meer informatie omtrent de te volgen procedure voor homologatie is opgenomen in ANNEX B.

### **STAP 2 : Verificatie dat het een kleine productie-installatie betreft**

De DNG moet controleren of de geplande elektriciteitsproductie-installatie aan alle voorwaarden van een kleine productie-installatie voldoet. Deze voorwaarden zijn gespecificeerd in de definitie van 'Kleine productie-installatie' in § 4.1.7.

Indien aan alle voorwaarden van een kleine productie-installatie voldaan is, kan de DNG de procedure vervolgen via STAP 3.

### **STAP 3 : Uitvoering**

De DNG kan het nodige doen om de nieuwe elektriciteitsproductie-eenheid te (laten) plaatsen met inachtneming van onderhavige technische voorschriften C10/11. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de volgende punten:

#### Parameters

In deze stap moeten de volgende specifieke instellingen gerealiseerd worden:

- Het automatisch scheidingsstelsel moet ingesteld zijn in overeenstemming met de vereisten van deze technische voorschriften (zie ANNEX C, § C.1). Ter staving moet de installateur een verklaring op eer afleveren die bevestigt dat de parametersetting van het automatisch scheidingsstelsel in overeenstemming is met de vereisten van de onderhavige technische voorschriften. Deze verklaring moet worden toegevoegd aan het technisch dossier dat bij de melding (zie verder) wordt overgemaakt aan de DNB
- Binnen het kader van de vereiste mogelijkheden met betrekking tot uitwisseling van reactief vermogen moet de installateur de regelmodus voor het reactief vermogen instellen in overeenstemming met de richtlijnen die de DNB via haar website bekendmaakt. Indien de DNB geen regelmodus publiceert, moet de elektriciteitsproductie-eenheid ingesteld worden volgens § D.7.1.
- Bij aanwezigheid van een energieopslagsysteem moet de EnFluRi sensor ingesteld worden volgens § 7.11.2.1.



### Onevenwicht (in het geval van een driefasige aansluiting op het distributienet)

De elektriciteitsproductie-installatie moet zodanig ontworpen zijn dat het maximaal vermogensonevenwicht tussen de verschillende fasen nooit groter is dan 5 kVA.

Een meerfasige aansluiting is verplicht voor elektriciteitsproductie-installaties met een maximaal vermogen groter dan 5 kVA<sup>14</sup>, en sterk aanbevolen voor elektriciteitsproductie-installaties met een maximaal vermogen groter dan 3,6 kVA.

De vereisten voor fase-onevenwicht zijn gespecificeerd in § 8.2.5.

Bij aanwezigheid van een energieopslagsysteem, zie § 7.11.1.

### **STAP 4 : Keuring**

De DNG moet de elektriciteitsproductie-installatie laten keuren door een erkend controleorganisme, **tenzij een (her)keuring volgens het AREI niet verplicht is**. De lijst van erkende controleorganismen voor elektrische installaties is beschikbaar op de website van de FOD Economie<sup>16</sup>.

De inspecteur van het erkend organisme controleert de conformiteit van de elektriciteitsproductie-installatie met de voorschriften van het AREI.

**Tenzij een (her)keuring volgens het AREI niet verplicht is, is een conformiteitsverklaring** is een noodzakelijke voorwaarde om de elektriciteitsproductie-installatie te mogen melden bij de DNB en in gebruik te mogen nemen.

### **STAP 5 : Melding**

De DNG moet aan de hand van een technisch dossier melden dat een elektriciteitsproductie-eenheid in dienst zal worden genomen. Dit technisch dossier moet overgemaakt worden aan de DNB.

Het technisch dossier bestaat uit het (digitale) meldingsformulier voor een kleine elektriciteitsproductie-installatie, dat beschikbaar is op de website van de DNB, samen met de hierin gevraagde aanvullende informatie. Deze aanvullende informatie bestaat minstens uit:

- Een ééndraadsschema met aanduiding van de aansluiting van de elektriciteitsproductie-eenheid in de elektriciteitsproductie-installatie;
- De verklaring op eer van de installateur met betrekking tot de overeenstemming van de parameterinstelling van het automatisch scheidingsysteem met de vereisten van deze technische voorschriften (zie STAP 3);
- Als de elektriciteitsproductie-installatie een energieopslagsysteem bevat, de verklaring op eer van de installateur waarin bevestigd wordt dat de EnFluRi-sensor is geïnstalleerd in overeenstemming met de voorschriften in dit document (zie STAP 3). Deze verklaring bevat ook de ingestelde maximumlimiet voor het vermogen dat in het distributienet wordt geïnjecteerd.
- Het verslag van het organisme dat de controle, zoals beschreven in STAP 4, heeft uitgevoerd dat, naast de gelijkvormigheidsverklaring met het AREI, de volgende informatie bevat:

<sup>14</sup> Bij deze berekening worden de energieopslagsystemen buiten beschouwing gelaten voor zover hun gesommeerd maximale vermogen kleiner of gelijk is aan het gesommeerde maximale vermogen van deze andere productie-eenheden. Zo niet, dan moet de som van het maximale vermogen van de energieopslagsystemen gebruikt worden.

<sup>15</sup> Sommige DNB's laten een hoger vermogen toe: de grens die van toepassing is, wordt vermeld op de website van de betreffende DNB.

<sup>16</sup> Op het moment van publicatie van dit voorschrift C10/11, is de lijst consulteerbaar via de volgende internet-link: <https://economie.fgov.be/nl/themas/kwaliteit-veiligheid/accreditatie-belac/geaccrediteerde-instellingen/keuringsinstellingen-insp>

- Indien gebruik gemaakt wordt van een extern automatisch scheidingsstelsel (in plaats van een meer gangbaar intern automatisch scheidingsstelsel), het type van het gebruikte automatisch scheidingsstelsel zoals opgenomen in de lijst C10/21. Deze lijst kan geraadpleegd worden op de website van Synergrid ([www.Synergrid.be](http://www.Synergrid.be)) op de pagina 'Gehomologeerde materialen'. Enkel door Synergrid gehomologeerde types uit de lijst C10/21 zijn toegelaten.
- Het resultaat van de uitschakeltest die bevestigt dat een galvanisch scheiding tot stand komt binnen een tijd niet groter dan 5 sec.
- De precieze referentie van de homologatie van het type dat voor de betrokken elektriciteitsproductie-eenheid toepasselijk is. Deze referentie is opgenomen in de lijst C10/26 van Synergrid. Deze lijst C10/26 kan geraadpleegd worden op de website van Synergrid ([www.Synergrid.be](http://www.Synergrid.be)) op de pagina 'Gehomologeerde materialen - Elektriciteit – Andere'.

Enkel na een volledig ingediend technisch dossier mag overgegaan worden naar STAP 6.

Opmerking: Een melding kan eventueel aanleiding geven tot andere acties die buiten het toepassingsdomein vallen van deze voorschriften C10/11 (bijvoorbeeld met betrekking tot de energiemeting).

De DNB kan het technisch dossier evalueren (STAP 5b). Indien door de DNB inbreuken worden vastgesteld met de voorschriften van C10/11, zal de DNB de DNG schriftelijk op de hoogte brengen dat de elektriciteitsproductie-eenheid niet (meer) aangesloten mag worden op het distributienet. In functie van de aard van de inbreuken zal de DNG de gepaste actie(s) ondernemen zoals de aanpassing van de elektriciteitsproductie-installatie om zich te conformeren met de C10/11.

### **STAP 6 : Indienstname**

Het correct doorlopen van de voorgaande stappen geldt als toelating van de DNB om de elektriciteitsproductie-eenheid aan te sluiten op het distributienet. De DNG kan dan ook de elektriciteitsproductie-eenheid in dienst nemen zonder expliciete, schriftelijke toelating van de DNB.

### **STAP 7 : Uitbating**

De elektriciteitsproductie-installatie dient beheerd te worden in overeenstemming met onderhoudende voorschriften C10/11.

In geval van een vermoeden van niet-conformiteit van een elektriciteitsproductie-installatie, behoudt de DNB zich het recht voor om op elk ogenblik de goede werking en de uitbatingmodaliteiten van de elektriciteitsproductie-installatie te controleren of te laten controleren (STAP 7b).

Indien dergelijke controle aantoont dat de (werking van de) elektriciteitsproductie-installatie niet in overeenstemming is met onderhoudende voorschriften C10/11, dan:

- zullen de kosten van deze controle gedragen worden door de DNG;
- brengt de DNB de DNG schriftelijk op de hoogte dat de elektriciteitsproductie-eenheid niet meer in parallel mag blijven werken met het distributienet, in overeenstemming met de geldende regionale wetgeving.;
- moet de DNG, in functie van de aard van de inbreuken, de nodige actie ondernemen en vervolgens de procedure tot indienstname bij de gepaste stap hervatten.

Zoals beschreven in hoofdstuk 3, zijn de technische voorschriften C10/11 eveneens van toepassing op aanpassingen van bestaande elektriciteitsproductie-installaties. Iedere wijziging aan de elektriciteitsproductie-installatie, beoogd in hoofdstuk 3, dient dan ook, samen met de nodige documentatie, schriftelijk overgemaakt te worden aan de DNB. Bij een verhoging van het maximaal vermogen, moet de volledige procedure van indienstname gevolgd worden.

## **STAP 8 : Buitendienststelling**

Wanneer een elektriciteitsproductie-eenheid op definitieve wijze buiten dienst gesteld wordt, moet dit door de DNG schriftelijk gemeld worden aan de DNB. Dit gebeurt binnen 15 werkdagen na de buitendienststelling

## 6 Technische basisvereisten van de elektriciteitsproductie-installatie

ANNEX D bevat de details van de technische basisvereisten waar de elektriciteitsproductie-eenheid aan moet voldoen. Voor deze vereisten wordt zoveel mogelijk verwezen naar relevante internationale normen en meer specifiek de CENELEC-normen EN 50549-1 en EN 50549-2. De conformiteitsevaluatie van deze vereisten gebeurt tijdens de homologatieprocedure en is doorgaans gestoeld op een conformiteitscertificaat.

Naast de technische basisvereisten zijn in ANNEX D ook de relevante parameterinstellingen opgenomen.

Om te verzekeren dat de elektriciteitsproductie-eenheid correct geïntegreerd is in elektriciteitsproductie-installatie, moet eveneens aan de volgende eisen met betrekking tot deze technische basisvereisten worden voldaan:

- Volgende beveiligingsfuncties hebben prioriteit op het vereiste gedrag van de elektriciteitsproductie-eenheid zelf:
  - beveiliging van elektriciteitsproductie-eenheid, inclusief deze met betrekking tot de primaire energie;
  - netontkoppelbeveiliging en beveiliging tegen storingen in de elektriciteitsproductie-installatie zelf;
- Binnen de elektriciteitsproductie-installatie mogen geen elementen aanwezig zijn die de elektriciteitsproductie-eenheid (op systematische wijze) zouden loskoppelen van het distributienet binnen de grenzen van
  - het spanningsdomein:
    - $85\% U_n < U < 110\% U_n$  voor een aansluiting op het LS-net waarbij  $U_n = 230 \text{ V}$ ;
    - $90\% U_c < U < 110\% U_c$  voor een aansluiting op het HS-net waarbij  $U_c$  de meegedeelde spanning is.
  - het frequentiedomein  $47,5 \text{ Hz} < f < 51,5 \text{ Hz}$ .
  - de voor de elektriciteitsproductie-eenheid vereiste immuniteit voor storingen zoals weergegeven in de figuren van paragraaf D.5.

Uitzondering hierop zijn loskoppelingen ten gevolge van hierboven genoemde beveiligingsfuncties of een loskoppeling omwille van een normale operationele werking.

- Homologatie:
  - In het geval van een kleine productie-installatie moeten alle technische basisvereisten van ANNEX D afgedekt zijn door de homologatie van het type dat voor de betrokken elektriciteitsproductie-eenheid van toepassing is.
  - Vooreen andere (niet kleine) elektriciteitsproductie-installatie kan het zijn, zij het eerder uitzonderlijk, dat tijdens de aansluitingsprocedure nog een evaluatie dient te gebeuren van die elementen die niet afgedekt zijn door de homologatie. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op de spanningsondersteuning door reactief vermogen indien hiervoor, naast de elektriciteitsproductie-eenheid, nog aanvullende uitrusting (zoals bvb een condensatorbatterij) gebruikt wordt.

## 7 Aanvullende installatievereisten

### 7.1 Algemeen

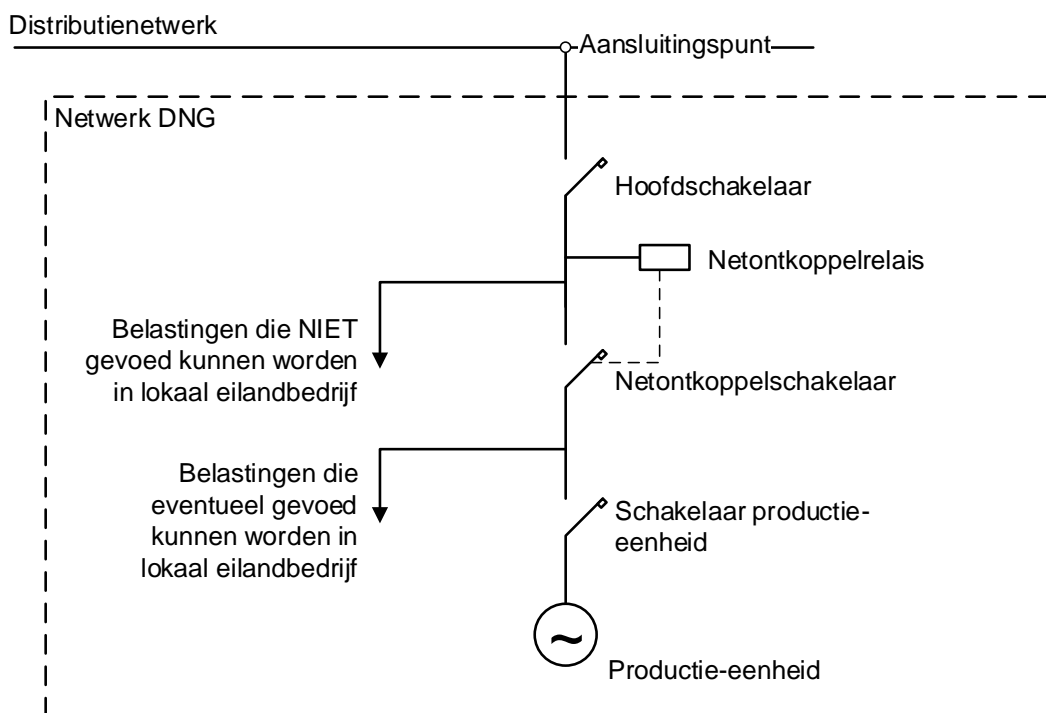
Bij de integratie van de elektriciteitsproductie-module in het lokale netwerk van de DNG, moet met een aantal aspecten rekening gehouden worden. Deze worden verder uitgewerkt in de hiernavolgende paragrafen.

Zolang de spanning en de frequentie op het aansluitingspunt zich binnen de grenzen bevinden van de technische vereisten die gesteld worden aan de elektriciteitsproductie-module zelf (zie ANNEX D), mag de parallelwerking van de elektriciteitsproductie-module met het distributienet niet onderbroken worden. Dit betekent dat binnen de elektriciteitsproductie-installatie geen enkel element mag opgenomen zijn dat dergelijke voortijdige afschakeling zou kunnen veroorzaken. De enige uitzonderingen hierop zijn:

- Afschakeling door de werking van het netontkoppelbeveiligingsrelais of, in voorkomend geval, van het automatisch scheidingssysteem;
- Een ont koppeling binnen het kader van de normale uitbating van de elektriciteitsproductie-module die op geen enkele wijze (rechtstreeks of onrechtstreeks) in verband staat met het optreden van een netstoring;
- De omschakeling naar lokale eilandwerking met kritieke belastingen zoals bedoeld in paragraaf § 2.2.2.1.



Figuur 5 geeft een prinscipeschema met de belangrijkste schakelapparatuur in een elektriciteitsproductie-installatie (dit prinscipeschema is niet van toepassing op kleine productie-installaties).



**Figuur 5 - Prinscipeschema van de schakelapparatuur in een elektriciteitsproductie-installatie**

Zoals reeds elders in dit document aangegeven, moet een elektriciteitsproductie-installatie aangesloten op het hoogspanningsdistributienet ook beantwoorden aan de vereisten van het document C2/112 van Synergrid. Twee gevallen kunnen zich voordoen:

- De elektriciteitsproductie-module wordt aangesloten op een nieuwe cabine: de vereisten voor nieuwe installaties zoals beschreven in C2/112 zijn dan van kracht.
- De elektriciteitsproductie-module wordt aangesloten op een bestaande cabine: het plaatsen van een nieuwe elektriciteitsproductie-module kan leiden tot de nood om het geheel of een deel van de cabine aan te passen of te vernieuwen. In voorkomend geval zijn de te nemen maatregelen beschreven in specifieke hoofdstukken<sup>17</sup> van C2/112.

## 7.2 Aansluiting

De aansluiting van de elektriciteitsproductie-eenheid op de elektrische installatie van de DNG gebeurt op een veilige manier in overeenstemming met:

- de toepasselijke wettelijke verplichtingen;
- de toepasselijke normatieve referenties;
- volgens de regels van goed vakmanschap.

## 7.3 Draaiveld

Bij een driefasig aangesloten elektriciteitsproductie-eenheid moet de DNG zich bij de DNB informeren over de richting van het draaiveld. Na installatie moeten de aansluitingsklemmen met een eenduidige markering de opeenvolging van de fasen weergegeven.

## 7.4 Aarding

De eventuele nulgeleider van de elektriciteitsproductie-eenheid mag enkel geaard worden indien een galvanische scheiding met het distributienet verzekerd wordt door middel van een transformator. Zo niet, dan is het verboden om de eventuele nulgeleider van de elektriciteitsproductie-eenheid te aarden.

Opmerking: Indien een elektriciteitsproductie-eenheid zonder mogelijkheid tot galvanische scheiding in lokaal eilandbedrijf werkt en dus niet parallel werkt met het distributienet, is het mogelijk dat lokaal wel een aardverbinding gemaakt wordt. Deze aarding moet dan ook vóór een parallelname met het distributienet verbroken worden. Deze situatie moet ook vergrendeld zijn tijdens de parallelwerking met het distributienet.

## 7.5 Veiligheidsonderbreking

### 7.5.1 Algemeen

De elektriciteitsproductie-installatie moet voorzien zijn van een vergrendelbare veiligheidsonderbreking die permanent toegankelijk is voor de DNB. (zie het AREI).

Indien de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op laagspanningsdistributienet, moet deze veiligheidsonderbreking bereikbaar zijn onder dezelfde voorwaarden als de energiemeter van de DNG zoals voorgeschreven in de technische voorschriften C1/107 van Synergrid (zie § 7.3 in de uitgave van 2017).

Indien de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op hoogspanningsdistributienet, moet deze veiligheidsonderbreking voldoen aan de vereisten van de technische voorschriften elektriciteit C2/112 (zie hoofdstuk 15 in de uitgave van 2015).

Voor zijn eigen behoeften mag de beheerder van de elektriciteitsproductie-installatie eveneens een afzonderlijke vergrendeling toevoegen aan deze veiligheidsonderbreking.

---

<sup>17</sup> Hoofdstukken 19 en 21 van C2/112 in haar editie van 23.3.2015

### 7.5.2 Bijzondere regel voor een elektriciteitsproductie-installatie $\leq 30$ kVA, anders dan een kleine productie-installatie

Het plaatsen van een veiligheidsonderbreking zoals hierboven beschreven is niet verplicht als voldaan wordt aan de volgende voorwaarden:

- Het maximaal vermogen van de elektriciteitsproductie-installatie  $\leq 30$  kVA (bestaand + nieuw)<sup>18</sup>
- Elke elektriciteitsproductie-eenheid is voorzien van een automatisch scheidingssysteem met instellingen volgens § C.1 'Instellingen van het automatisch scheidingssysteem (geïntegreerd of extern)'. Als een extern systeem wordt gebruikt, moet dit een 'single fault tolerance' hebben in overeenstemming met EN 50549-1 en van een type zijn dat door Synergrid is gehomologeerd.
- Het type van elke elektriciteitsproductie-eenheid is gehomologeerd door Synergrid. Zie relevante lijst die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd is op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be).

In elektriciteitsproductie-installaties die aan bovenvermelde voorwaarden voldoen, is het niet verplicht om, aanvullend op de automatische scheidingssystemen (één of meerdere), een bijkomende netontkoppelbeveiliging te voorzien (zie § 7.6.2).

### 7.5.3 Bijzondere regel voor een kleine productie-installatie

In het geval van een kleine productie-installatie (zoals gedefinieerd in § 4.1.7) vervult het automatisch scheidingssysteem (geïntegreerd of extern) de functie van veiligheidsonderbreking (zie AREI). Er is dan ook geen eis tot het inrichten van een aanvullende veiligheidsonderbreking. Er moet wel speciale aandacht worden besteed aan juiste installatie en parameterinstelling van het automatisch scheidingssysteem.

---

<sup>18</sup> Onverminderd een mogelijk strengere limiet opgelegd door het AREI

## 7.6 Beveiligingen [NC RfG Art 14 5.(b)]

Deze paragraaf beschrijft enkel de beveiligingsfuncties zoals vereist in de onderhavige technische voorschriften. Deze paragraaf heeft dus niet als doel om de functies te beschrijven die eventueel noodzakelijk zijn ter beveiliging van de elektriciteitsproductie-installatie zelf. Het staat de beheerder van de elektriciteitsproductie-installatie vrij bijkomende beveiligingsfuncties te integreren voor zover zij niet in tegenspraak zijn met de bepalingen van deze technische voorschriften.

Deze paragraaf is niet van toepassing op de kleine productie-installaties, met uitzondering van § 7.6.1.

Waar expliciet vermeld, mogen voor de in deze technische voorschriften opgelegde beveiligingsfuncties enkel beveiligingsrelais gebruikt worden van een type dat door Synergrid gehomologeerd is. Dit betekent dat deze dan ook zijn opgenomen in de lijsten C10/21, C10/23, C10/24 of C10/25 die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd zijn op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be). Zie eveneens ANNEX B voor meer informatie over de homologatieprocedure.

Verschillende beveiligingsfuncties kunnen gecombineerd worden in eenzelfde relais voor zover dit in overeenstemming is met de hierboven bedoelde homologatie-eis.

De beveiligingen, die het voorwerp uitmaken van een keuring (zie § 5.2, Stap 4) moeten ofwel voorzien zijn van testklemmen, ofwel van het uittrekbare type zijn, wat het uittesten van de verschillende functies mogelijk maakt.

### 7.6.1 Beveiliging tegen intern defect

Het schema en de settings voor de beveiliging tegen een intern defect in de installaties van de DNG (bijvoorbeeld beveiligingsrelais met maximumstroomfunctie) moeten zodanig zijn dat de correcte werking van de elektriciteitsproductie-installatie met betrekking tot de in deze voorschriften opgenomen technische vereisten niet in het gedrang komt. Bij eventuele conflicten zal dit door de DNG steeds ter goedkeuring voorgelegd worden aan de DNB.

### 7.6.2 Netontkoppelbeveiliging (C10/21 of C10/23)

De eisen van deze paragraaf zijn van toepassing op:

- elektriciteitsproductie-installaties met een geïnstalleerd vermogen > 30 kVA;
- elektriciteitsproductie-installaties met een geïnstalleerd vermogen ≤ 30 kVA die niet voldoen aan alle voorwaarden beschreven in § 7.5.2.

#### 7.6.2.1 Inleiding

De elektriciteitsproductie-installatie moet verplicht uitgerust worden met een netontkoppelbeveiligingsrelais dat de elektriciteitsproductie-eenheid onder bepaalde voorwaarden loskoppelt van het distributienet. Het is toegelaten om eenzelfde netontkoppelbeveiligingsrelais te gebruiken voor meerdere elektriciteitsproductie-eenheden.

De netontkoppelbeveiliging heeft als belangrijkste doel de elektriciteitsproductie-eenheid los te koppelen van het distributienet in de volgende gevallen:

- Indien de werking van de elektriciteitsproductie-eenheid zou leiden tot een overspanning in het distributienet.
- Na detectie van een ongeplande situatie van eilandwerking waarbij een deel van het distributienet onder spanning blijft.
- Indien de spanning en/of frequentie op het distributienet te veel afwijken van de nominale waarden om het distributienet weer in een controleerbare toestand te brengen.

De netontkoppelbeveiliging is niet bedoeld om:



- De elektriciteitsproductie-eenheid los te koppelen van het distributienet in het geval van defecten (bijv. kortsluitingen) intern aan de elektriciteitsproductie-installatie en in het bijzonder aan de elektriciteitsproductie-eenheid zelf.
- Schade aan de elektriciteitsproductie-installatie ten gevolge van defecten (bijv. kortsluitingen) in het distributienet of van schakelingen in het net te voorkomen, in het bijzonder de geautomatiseerde schakelingen waarvan sprake is in § 8.3.

### **7.6.2.2 Keuze van netontkoppelbeveiligingsrelais en instelwaarde**

Het netontkoppelbeveiligingsrelais moet van een type zijn dat door Synergrid gehomologeerd is en dus opgenomen is in de lijst C10/21 of C10/23 van Synergrid. De beveiligingsfuncties van het netontkoppelbeveiligingsrelais moeten worden ingesteld volgens de richtlijnen van de DNB. Meer informatie hierover kan gevonden worden in paragraaf C.2 Instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais.

De nodige maatregelen moeten genomen worden om de instellingen van het netontkoppelbeveiligingsrelais te beschermen tegen niet-toelaatbare wijzigingen. Dit kan bijvoorbeeld door verzegeling of het gebruik van een paswoord.

Netontkoppelbeveiligingsrelais uitgerust met een event-registers met tijdstempel en waardenregistratie zijn vereist voor elektriciteitsproductie-installaties met een maximaal vermogen > 250 kVA.

De volgende items zijn van belang voor een goede keuze:

- Omwille van de back-up-werking (zie § 7.6.2.8) wordt een netontkoppelbeveiligingsrelais met voldoende digitale inputs en interne vergelijkingslogica van de back-up-voorwaarden sterk aanbevolen. Daarmee kan een extra relais en extra bekabeling worden vermeden.
- Gebruik van een netontkoppelbeveiligingsrelais dat verschillende meetcriteria kan combineren in een logica (bijvoorbeeld activering van een nauwer frequentievenster op basis van lokale spanningscriteria; zie Figuur 7 in ANNEX C) wordt sterk aanbevolen.
- Als telecontrole vereist is, vraag dan de DNB naar de vereisten (bvb het protocol) en de richtlijnen.

### **7.6.2.3 Plaats van de meting van het netontkoppelbeveiligingsrelais**

Als algemeen principe kan gesteld worden dat de plaats van de meting van het netontkoppelbeveiligingsrelais zich best zo dicht mogelijk bij het aansluitingspunt op het distributienet bevindt. Dit voorkomt de ontijdige afschakeling van de elektriciteitsproductie-eenheid.

Meting op hoogspanning is vereist voor elektriciteitsproductie-modules met een maximaal vermogen  $\geq 1$  MVA.

### **7.6.2.4 Bewaakte grootheden**

Voor de over- en onderspanningsmetingen ( $U_{>>}$ ,  $U_{>}$ ,  $U_{<}$ ,  $U_{<<}$ ) moeten de volgende spanningsgrootheden bewaakt worden, tenzij anders opgelegd door de DNB:

- Indien de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op het hoogspanningsdistributienet :
  - De drie lijnspanningen (tussen fasen) bij een meting op hoogspanning.
  - De drie fasespanningen (tussen fase en nulgeleider) bij een meting op laagspanning;
- Indien de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op het laagspanningsdistributienet
  - De drie fasespanningen (tussen fase en nulgeleider) indien een nulgeleider aanwezig is;
  - De drie lijnspanningen (tussen fasen), indien geen nulgeleider aanwezig is.

Elke spanningsbeveiligingsfunctie wordt gecombineerd met een logische 'OF'-functie: indien minimaal één van de bewaakte spanningen voldoet aan minstens één van de afschakelcriteria, moet het netontkoppelbeveiligingsrelais een ontkoppelbevel uitsturen.

Voor de frequentiebewakingsfuncties ( $f <$ ,  $f >$  en  $df/dt$ ) volstaat een meting op slechts één van de spanningen.

Bewaking van de volgende lokale spanningsgrootheden wordt sterk aangeraden:

- homopolaire component (ANSI-code 59V0);
- inverse component (ANSI-code 59VI) en
- directe component (ANSI-code 27 Vd).

Deze grootheden zijn cruciaal voor de identificatie van een lokaal probleem in het kader van de eilanddetectiefunctie die sterk wordt aanbevolen (zie Figuur 7 in ANNEX C)

De functie 'homopolaire component van de spanning 59V0' is bijgevolg vereist voor alle elektriciteitsproductie-installaties uitgerust met een netontkoppelbeveiligingsrelais.

**Opmerking:** Bepaling van de homopolaire component 59V0 vereist meting van de drie spanningen tussen fase en nulpunt of, bij het meten op hoogspanning, tussen fase en aarde.

### **7.6.2.5 Toegankelijkheid van het netontkoppelbeveiligingsrelais**

#### a. Algemeen

De DNB heeft te allen tijde het recht de correcte instelling of werking van het netontkoppelbeveiligingsrelais te controleren of te laten controleren door een door haar gemandateerde partij.

Het netontkoppelbeveiligingsrelais moet hiertoe toegankelijk zijn voor de DNB volgens de regels voor nazicht van een installatie, zoals bepaald in de technische reglementen.

Het netontkoppelbeveiligingsrelais moet zodanig geïnstalleerd worden dat het display en de werking zichtbaar zijn zonder de gehele kast te openen.

#### b. Aanvullende eisen voor de installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet

De plaats van het netontkoppelbeveiligingsrelais moet eenvoudig en veilig toegankelijk zijn voor medewerkers van de DNB. Op die manier hebben medewerkers van de DNB toegang tot het netontkoppelbeveiligingsrelais zonder verdere training in de specifieke risico's van de activiteiten in de faciliteiten van de DNG. Als deze veiligheid niet kan worden gegarandeerd, moet het netontkoppelbeveiligingsrelais worden geplaatst in de hoogspanningscabine bij het aansluitingspunt.

Als het netontkoppelbeveiligingsrelais niet wordt geïnstalleerd in de hoogspanningscabine bij het aansluitingspunt moet de DNG de medewerkers van de DNB bijstaan bij het benaderen van het netontkoppelbeveiligingsrelais:

- De DNG moet de medewerkers van de DNB begeleiden naar de locatie waar het netontkoppelbeveiligingsrelais is geïnstalleerd. De DNG moet bij de medewerkers van de DNB bewustwording creëren van alle mogelijke risico's op weg naar het netontkoppelbeveiligingsrelais.
- De DNG moet ervoor zorgen dat er geen onaanvaardbare risico's zijn op weg naar de werkplek en op de werkplek zelf.
- De DNG moet zich ter beschikking stellen van de DNB voor een eventuele periodieke conformiteitscontrole van het netontkoppelbeveiligingsrelais.

### 7.6.2.6 Netontkoppelschakelaar

De netontkoppelschakelaar is een vermogensschakelaar die geactiveerd wordt door het uitschakelbevel (Trip 1) van het netontkoppelbeveiligingsrelais. Een onrechtstreeks uitschakelbevel (bijv. via een Programmable Logic Controller of PLC) is niet toegestaan.

Het openen van deze vermogensschakelaar wordt geactiveerd door de spanning op de minimumspanningsspoel te onderbreken. Bij normale werking staat deze spoel continu onder spanning. Om negatieve effecten van spanningsdips op het distributienet te voorkomen, moet deze ontregelkring worden voorzien van verzekerde voeding.

Deze netontkoppelschakelaar bevindt zich best zo dicht mogelijk bij de elektriciteitsproductie-eenheid, ergens tussen het aansluitingspunt op het distributienet en de schakelaar van de elektriciteitsproductie-eenheid zelf (zie Figuur 5 in § 7.1). Bij de keuze van de plaats van de netontkoppelschakelaar kan uiteraard rekening gehouden worden met de eventuele mogelijkheid van een lokale eilandwerking binnen de installaties van de DNG.

Voor het vervullen van de functie van netontkoppelschakelaar moet deze vermogensschakelaar minimaal voldoen aan de volgende karakteristieken:

- 'Making and breaking capacity' van minimaal de maximale stroombijdrage van de elektriciteitsproductie-eenheid (rekening houdend met de nominale stroom en de bijdrage aan de kortsluitstroom van de installaties die via deze vermogensschakelaar aan het net gekoppeld zijn).
- Een 'short-term withstand capability' voor de kortsluitstroom bij een defect in de elektriciteitsproductie-eenheid (rekening houdend met het kortsluitvermogen dat beschikbaar is op het distributienet).<sup>19</sup>.

Tot een lijnstroom van 375 A (op laagspanning), mag een contactor gebruikt worden in plaats van een vermogensschakelaar. Onderstaande opmerking is ook van toepassing wanneer men een contactor gebruikt.

**Opmerking:** indien de maximumstroombeveiliging (reagerend op de stroompiek) en de netontkoppelbeveiliging (reagerend op de spanningsval) ageren op verschillende schakelaars, is er, in het geval van een intern defect in de elektriciteitsproductie-installatie, geen selectiviteit verzekerd tussen deze twee beveiligingen. De DNG zal dan ook de nodige overwegingen maken om de netontkoppelschakelaar al dan niet te dimensioneren voor een 'making and breaking capacity' die minimaal overeenstemt met de kortsluitstroom bij een defect in de elektriciteitsproductie-installatie zelf (rekening houdend met het kortsluitvermogen dat beschikbaar is op het distributienet). Indien, bij een intern defect, de netontkoppelschakelaar zou openen alvorens het defect geïsoleerd is door de maximumstroombeveiliging, kan de netontkoppelschakelaar beschadigd raken indien deze hiervoor niet correct gedimensioneerd is.

### 7.6.2.7 Fail-safe-principe

De opbouw van de beveiligingscircuits moet gebeuren via het 'fail safe'-principe. Hiertoe wordt het contact dat de beveiligingsfuncties van het netontkoppelbeveiligingsrelais bundelt, in serie geplaatst met het Watchdog-contact van het netontkoppelbeveiligingsrelais. Het verbreken van één van deze contacten zal dus de elektriciteitsproductie-eenheid ontkoppelen doordat de minimumspanningsspoel van de netontkoppelschakelaar, die bij normale werking van de elektriciteitsproductie-eenheid ononderbroken onder spanning staat, spanningsloos wordt gezet. Om ontijdige uitschakelingen (door bijvoorbeeld spanningsdips in de installaties van de DNG) te voorkomen, wordt de minimumspanningsspoel gevoed door een verzekerde hulpvoeding.

<sup>19</sup> Bij twijfel kan bij de DNB informatie ingewonnen worden over het kortsluitvermogen beschikbaar op het aansluitingspunt.

### 7.6.2.8 *Back-up-werking*

De netontkoppelbeveiliging moet verplicht voorzien worden van een back-up-werking.

Deze werkt dan als volgt: bij faling van het uitschakelbevel dat door het netontkoppelbeveiligingsrelais gestuurd wordt naar de netontkoppelschakelaar wordt na een tijd van 0,3 s een nieuw uitschakelbevel gestuurd naar een stroomopwaarts gelegen back-up-vermogensschakelaar.

Het eerste uitschakelbevel wordt beschouwd gefaald te hebben indien binnen de opgelegde tijd geen terugkoppeling (feedback) van de netontkoppelschakelaar heeft plaatsgevonden. Het tweede bevel zal dan worden uitgestuurd door een relaissysteem (of het netontkoppelbeveiligingsrelais zelf) door een signaal te sturen naar de uitschakelspoel van de back-up-schakelaar. Deze back-up-schakelaar bevindt zich tussen het aansluitingspunt op het distributienet en de netontkoppelschakelaar, bij voorkeur net vóór deze laatste en in het minst gunstige geval valt deze samen met de algemene schakelaar van de installatie.

### 7.6.2.9 *Lokale ontkoppeling en terugkoppeling*

Het (de) volgende aanvullende contact( en) moet(en) geïmplementeerd zijn in het netontkoppelbeveiligingscircuit genoemd in §7.6.2.7:

- Een lokaal geactiveerd contact dat met een sleutel vergrendeld kan worden. Bij vergrendeling blokkeert deze sleutelvergrendeling het netontkoppelbeveiligingscircuit in de stand 'afgeschakeld'; de sleutelvergrendeling moet toegankelijk zijn in de ruimte waar het netontkoppelbeveiligingsrelais zich bevindt.
- Als afstandscontrole vereist is volgens § 7.13, een contact dat directe en snelle afschakeling van de elektriciteitsproductie-module garandeert na een extern signaal van de DNB.

Hulpcontacten van de netontkoppelschakelaar en de back-up-schakelaar moeten beschikbaar zijn voor lokale terugkoppeling en, in voorkomend geval, terugkoppeling naar het systeem voor afstandsmonitoring en -controle indien door de DNB vereist (zie ook § 7.13).

In geval van meerdere elektriciteitsproductie-eenheden is een groepering van de contacten toegestaan met toepassing van de volgende logica:

- 'Gekoppeld' als minstens één van de elektriciteitsproductie-eenheden is aangesloten.
- 'Afgeschakeld' als geen enkele van de elektriciteitsproductie-eenheden is aangesloten.

### 7.6.3 **Synchrocheckrelais (C10/24)**

Elektriciteitsproductie-eenheden die een synchronisatie met de spanning op het distributienet uitvoeren (zoals synchroon draaiende machines, uitrustingen die in eiland kunnen werken, ...), moeten worden voorzien van een synchrocheckrelais (uitgerust met een synchronoscoop) van een type dat gehomologeerd is door Synergrid. De gehomologeerde types zijn opgenomen in de lijst C10/24 die op de pagina 'Gehomologeerde materialen' gepubliceerd is op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be). Het uitgangcontact van dit synchrocheckrelais moet geïntegreerd zijn in de inschakelkring van de elektriciteitsproductie-eenheid waardoor elke koppeling verhinderd wordt wanneer de werkelijke omstandigheden niet in overeenstemming zijn met de instelwaarden van het synchrocheckrelais.

Tenzij anders bepaald door de DNB moet het synchrocheckrelais als volgt worden ingesteld:

- Spanningsverschil < 5%
- Faseverschil < 5°
- Observatietijd = 0,5 seconden

Als de elektriciteitsproductie-eenheid inherent fluctuerend gedrag vertoont (noodvoedingssysteem met belasting, biogaseenheid, etc.), kan de observatietijd op een lagere waarde worden gezet (bijv. 0,3 seconden) op voorwaarde dat een koppelschakelaar met coherent snelle responstijd wordt gebruikt.

Voor alle andere types elektriciteitsproductie-eenheden is het gebruik van dergelijke synchronoscoop niet verplicht maar moet bij de koppeling uiteraard voldaan worden aan de voorwaarden zoals opgenomen in § 8.2.

#### 7.6.4 Exportbegrenzingsrelais (Directional relay – power limitation) (C10/25)

In de studie afgeleverd door de DNB worden ook de modaliteiten bepaald met betrekking tot de eventuele beperking van het injecteerbaar vermogen.

Indien een exportbegrenzingsrelais opgelegd wordt, moet de elektriciteitsproductie-installatie worden uitgerust met een relais van een type dat door Synergrid gehomologeerd is. De lijst C10/25 met gehomologeerde relais is beschikbaar op de pagina 'Gehomologeerde materialen' op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be).

##### 1. Nulwattrelais:

Indien geen specifieke instellingen verschaft worden door de DNB, mag het exportbegrenzingsrelais als volgt worden ingesteld:

- Tijdsvertraging:  $\leq 10$  s

Voor een noodvoedingssysteem zoals aangegeven in § 2.2.1 kan een tijdsvertraging van  $\leq 60$  s in plaats van  $\leq 10$  s worden ingesteld

- Drempelwaarde:  $\leq 3\%$  van het contractueel vermogen in afname (uitgedrukt in stroomwaarde of vermogen).

Let op: Deze drempelwaarde heeft enkel als doel het behoud van de stabiliteit van de koppeling van de elektriciteitsproductie-eenheid en geeft dus in geen geval het recht om, al dan niet permanent, te injecteren op het distributienet.

Deze instelling kan gebruikt worden in het specifieke geval van een nul-export elektriciteitsproductie-installatie die op geen enkel ogenblik energie mag injecteren in het distributienet.

##### 2. Relais voor de beperking van het injectievermogen:

Er zijn 2 niveaus:

- Het hoogste niveau moet de onmiddellijke afschakeling garanderen met een nauwkeurigheidsmarge  $< 3\%$  ten opzichte van de opgelegde limiet;
- Het laagste niveau wordt als alarmniveau gebruikt opdat, in de installaties van de DNG, tijdig acties genomen kunnen worden om zo de bovenvermelde afschakeling te voorkomen.

Indien de afschakelcriteria van het exportbegrenzingsrelais worden overschreden, moet de elektriciteitsproductie-eenheid onmiddellijk worden losgekoppeld van het distributienet.

#### 7.6.5 Beveiliging bij faseonderbreking

Een driefasige elektriciteitsproductie-eenheid moet ontkoppeld worden van het distributienet in geval van een faseonderbreking. De detectie van een faseonderbreking kan bijvoorbeeld op basis van een fase-asymmetrieopsporing in het productievermogen of in de geïnjecteerde stroom.



### 7.6.6 Minimumspanningsrelais

Indien het maximaal vermogen van de elektriciteitsproductie-installatie > 250 kVA is, kan de DNB een minimumspanningsrelais opleggen om negatieve gevolgen voor het distributienet en het personeel van de DNB te voorkomen. De parameters (drempel- en vertragingsswaarde) voor het minimumspanningsrelais moeten worden ingesteld in overeenstemming met de instructies van de DNB.

De volgende situaties kunnen de noodzakelijkheid van een minimumspanningsrelais beïnvloeden:

- Nieuwe elektriciteitsproductie-eenheid in een installatie met bestaande elektriciteitsproductie-eenheden voorzien van een oudere beveiliging met andere beveiligingsprincipes.
- Installaties waarin de fail safe- en back-up-bekabeling slechts deels verwezenlijkt is of waar een Loss of Mains beveiliging met lage effectiviteit gebruikt wordt.
- Situaties met slechte toegankelijkheid van het netontkoppelbeveiligingsrelais en de netontkoppelschakelaar aangestuurd door dit relais.

### 7.6.7 Beveiligingsrelais vermogensonevenwicht

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties met een driefasige aansluiting op het laagspanningsdistributienet.

De plaatsing van een beveiligingsrelais tegen vermogensonevenwicht is verplicht als de elektriciteitsproductie-installatie bestaat uit meerdere eenfasige elektriciteitsproductie-eenheden waarbij een risico bestaat op een vermogensonevenwicht van meer dan 5 kVA (zie § 8.2.5).

De tripwaarde van dit beveiligingsrelais vermogensonevenwicht moet worden ingesteld op een waarde van 5 kVA.

## 7.7 Spanningsstijging in de installaties van de DNG

De lokale bekabeling binnen de installaties van de DNG moet voldoen aan de vereisten van het AREI.

Bij het ontwerp van de bekabeling moet bijkomend rekening gehouden worden met de mogelijke spanningsstijging die in de binneninstallatie van de DNG kan veroorzaakt worden door de elektriciteitsproductie-eenheid. De spanningsstijging tussen de hoofdmeter en de aansluitingsklemmen van de elektriciteitsproductie-eenheid of, waar van toepassing, de plaats waar het netontkoppelbeveiligingsrelais de spanning meet moet steeds kleiner zijn dan 1% van de nominale spanning.

### 7.7.1 Effect op werking van de netontkoppelbeveiliging

Het automatisch scheidingssysteem (dat meestal geïntegreerd is in de elektriciteitsproductie-eenheid) of, waar van toepassing, de netontkoppelbeveiliging is ingesteld op de toegelaten spanningsgrenzen aan het aansluitingspunt. De spanningsstijging in de installaties van de DNG kan dus een vroegtijdigere afschakeling van de elektriciteitsproductie-installatie veroorzaken dan strikt noodzakelijk. Om dit te voorkomen, moet de verbinding tussen het algemeen verdeelbord en de aansluitingsklemmen van de elektriciteitsproductie-eenheid of, waar van toepassing, de plek waar het netontkoppelbeveiligingsrelais de spanning meet, in een voldoende dikke kabelsectie verwezenlijkt worden, hierbij rekening houdend met de lengte van deze verbinding.

### 7.7.2 Effect op werking van andere toestellen

Deze paragraaf is enkel van toepassing op de elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het laagspanningsdistributienet en die voorzien zijn met een netontkoppelbeveiligingsrelais.

Het netontkoppelbeveiligingsrelais is, wat overspanning betreft, ingesteld op de toegelaten maximumspanning aan het aansluitingspunt (110%  $U_n$ ). Indien er andere verbruikstoestellen zijn

aangesloten tussen de plaats waar de netontkoppelbeveiliging de spanning meet en de elektriciteitsproductie-eenheid, is het mogelijk dat deze toestellen, omwille van de spanningsstijging binnen de installaties van de DNG, worden blootgesteld aan spanningen die hoger zijn dan de maximaal toegelaten spanning op het aansluitingspunt.

De norm NBN EN 60038 bepaalt dat voor standaard verbruikerstoestellen de hoogst toegelaten voedingsspanning aan de stekker eveneens 110% Un bedraagt. Er wordt dan ook aangeraden om dit in rekening te nemen bij het ontwerp van de installatie of de aankoop en/of aansluiting van toestellen tussen de meetplaats van de netontkoppelbeveiliging en de elektriciteitsproductie-eenheid.

## 7.8 Aansluiting op een distributienet van het type 3 x 230 V

De DNG kan zich vooraf bij de DNB op eenvoudige vraag informeren over het type net waarop hij is aangesloten. Indien het distributienet waarop de elektriciteitsproductie-eenheid wordt aangesloten van het type 3 x 230 V is, moet aan de volgende specifieke vereisten voldaan worden:

- De voeding van een meergefasig aangesloten elektriciteitsproductie-eenheid moet gemakkelijk kunnen worden omgeschakeld voor een parallelwerking op een distributienet van het type 3 N 400 V (met nulgeleider).
- Een elektriciteitsproductie-eenheid (met een omvormer) die op een distributienet van het type '3 x 230 V zonder nulgeleider' wordt aangesloten, moet in principe aangesloten worden via een isolatietransformator, behalve indien de elektriciteitsproductie-eenheid speciaal ontworpen is om te kunnen functioneren zonder isolatietransformator. De instructies van de fabrikant voor de parametersetting en de aansluiting van dit type elektriciteitsproductie-eenheid moeten nauwkeurig opgevolgd worden.

## 7.9 Vergrendelingen

Deze paragraaf is enkel van toepassing op de elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet.

Afhankelijk van de opbouw van het interne netwerk van de DNG kan het risico bestaan dat een parallelwerking van een elektriciteitsproductie-eenheid met het distributienet verwezenlijkt wordt waar dit niet toegestaan is (bvb bypass van ontkoppelbeveiliging via alternatieve kring). Om dergelijke ongewenste parallelwerking te vermijden, kan het zijn dat de DNG vergrendelingen moet voorzien.

## 7.10 Transformator

Deze paragraaf is enkel van toepassing op de elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet.

### 7.10.1 Aanwezigheid van een transformator

Voor elektriciteitsproductie-installaties met een maximaal vermogen > 250 kVA kan de evaluatie van de aanvraag tot aansluiting leiden tot de verplichting om een transformator te plaatsen tussen de elektriciteitsproductie-eenheid en het aansluitingspunt op het distributienet (zie ook § 8.5). Toch kunnen er ook andere redenen zijn om te opteren voor een transformator.

De transformator moet voldoen aan de vereisten van de technische voorschriften C2/112 van Synergrid, beschikbaar gesteld op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be) onder 'Technische Voorschriften Elektriciteit'.

Bij gebruik van een transformator kan deze een vijfvoudige functie vervullen:

- Beperking van het toegevoegde kortsluitvermogen (zie § 8.5).
- Gepaste omzetting van het spanningsbereik op het hoogspanningsdistributienet (van  $U_c-10\%$  tot  $U_c+10\%$ ) naar het spanningsbereik van de elektriciteitsproductie-eenheid, via een

transformator met minimaal 3 tapstanden (-5%, 0%, + 5%). Hierbij kan, rekening houdend met het effect van de aanwezigheid van de elektriciteitsproductie-eenheid op de spanning, overwogen worden om een lagere secundaire spanning in te stellen;

- Damping van foutstromen of dynamische stromen in beide richtingen.
- Scheiding van de aardingsystemen waardoor aardingsstromen in het hoogspanningsdistributienet niet overgaan naar de elektriciteitsproductie-eenheid;
- Verhinderen van een gelijkstrooinjectie (bijvoorbeeld ten gevolge van een defecte omvormer).

Om volgende redenen dient bijzondere aandacht geschonken te worden aan de inschakelstroom van de transformator:

- Omwille van de interactie met het distributienet kan het noodzakelijk zijn de inschakelstroom te beperken (zie § 8.6).
- De instellingen van de overstroombeveiligingen in de installatie van de DNG moeten compatibel zijn met deze inschakelstromen zonder het selectiviteitsprincipe in het gedrang te brengen.

### 7.10.2 Bij afwezigheid van een transformator

Indien de DNG opteert voor een rechtstreekse aansluiting zonder transformator gelden volgende vereisten:

- De isolatie- en elektrische karakteristieken van de elektriciteitsproductie-installatie zijn gelijkwaardig aan deze van een hoogspanningstransformator die normaal opgesteld staat op dit netwerk;
- Bijzondere aandacht voor het effect van de aardingsstroom die geleverd wordt door het hoogspanningsdistributienet in geval van een aardingsdefect in de elektriciteitsproductie-eenheid.
- Het is verboden om het (virtuele) sterpunt van de elektriciteitsproductie-eenheid te aarden (zie § 7.4).

## 7.11 Energieopslagsystemen

### 7.11.1 Fase-onevenwicht

Deze paragraaf is enkel van toepassing op de elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het laagspanningsdistributienet.

Het vermogensonevenwicht dient zo klein mogelijk te zijn en mag de maximale limiet bepaald in §8.2.5 niet overschrijden. Bijzondere aandacht moet ook geschonken worden aan de volgende aspecten opdat het vermogensonevenwicht te allen tijde binnen deze limiet blijft :

- De faseverdeling van het energieopslagsysteem in combinatie met de andere elektriciteitsproductievoorzieningen. Wanneer bijvoorbeeld een enkelfasige PV-productie-eenheid wordt gecombineerd met een enkelfasig energieopslagsysteem, moeten deze op dezelfde fase aangesloten worden.
- De sturing van het energieopslagsysteem (met name wanneer het energieopslagsysteem zich samen met de andere productievoorzieningen in productiemodus bevindt).

Inachtnaam van de onevenwichtsgrens kan via verschillende methoden gegarandeerd worden, zoals:



- Communicatiekoppeling tussen de andere productievoorzieningen en het energieopslagsysteem waarbij het gecombineerde geproduceerde vermogen wordt beperkt tot de toegelaten limiet per fase (vb. in het geval van een kleine productie-installatie)
- Meting en regeling van het geïnjecteerde vermogen in alle fasen afzonderlijk op het aansluitingspunt die begrenzing tot de toegelaten limiet garanderen.

Opmerking 1: Om fase-onevenwicht te bepalen, kan een gemiddelde waarde over een periode van 1 minuut worden gebruikt.

Opmerking 2 : Wat het onevenwicht van de vermogensniveaus die op de diverse fasen worden geïnjecteerd betreft, kan een abstractie gemaakt worden van eventuele belastingen in de faciliteiten van de DNG.

## 7.11.2 Vermogensbeheersysteem

### 7.11.2.1 Eisen voor een kleine productie-installatie

De EnFluRi-sensor moet op zo'n manier worden geïnstalleerd dat het vermogen dat in het distributienet wordt geïnjecteerd wordt beperkt tot het gesommeerd maximaal vermogen van de andere productievoorzieningen. Indien in de elektriciteitsproductie-installatie geen andere productiemethoden aanwezig zijn, is dit maximaal injectievermogen dan ook gelijk aan nul.

Opmerking: Indien de DNG evenwel een vermogen wenst te injecteren dat hoger is dan het gesommeerd maximaal vermogen van de andere productievoorzieningen, dan is de standaard indienstnameprocedure zoals beschreven in § 5.2 van toepassing.

Het uitvallen van de EnFluRi-sensor moet leiden tot een systeemgedrag dat een overschrijding van de injectielimiet voorkomt (indien nodig wordt de injectie gestaakt). Het energieopslagsysteem mag actief blijven om schade aan het systeem, ten gevolge van bijvoorbeeld een diepe ontlading, te voorkomen.

### 7.11.2.2 Eisen voor een andere (niet kleine) elektriciteitsproductie-installatie

Bij elektriciteitsproductie-installaties waar het injectievermogen naar het distributienet beperkt wordt, is een vermogensbeheersysteem noodzakelijk.

Voor optimale vermogensuitwisseling met het distributienet moet het energieopslagsysteem over een vermogensbeheersysteem beschikken dat gekoppeld is aan een directionele sensor met een communicatiekoppeling met het energieopslagsysteem. Het vermogensbeheersysteem en de sensor moeten op zo'n manier werken dat het vermogen dat in het distributienet wordt geïnjecteerd nooit een ingestelde limiet overschrijdt. Hierbij moeten de volgende grondregels worden toegepast:

- De communicatie-module voor de sensor kan in een centrale besturingseenheid worden opgenomen, waarbij een duidelijke toewijzing van de sensor aan het energieopslagsysteem verzekerd moet zijn.
- Het uitvallen van het meetsysteem of de sensor moet leiden tot een systeemgedrag dat een overschrijding van de injectielimiet voorkomt (indien nodig wordt de injectie gestaakt). Het energieopslagsysteem mag actief blijven om om schade aan het systeem, ten gevolge van bijvoorbeeld een diepe ontlading, te voorkomen.
- De technische kenmerken van het vermogenbeheersysteem (regelniveaus, reactietijden) dienen zodanig te zijn dat zij minstens compatibel zijn met de niveaus en tijden van het eventuele exportbegrenzingsrelais (zie § 7.6.4).
- een typetest werd uitgevoerd en een typeverslag werd opgemaakt

Voor dit doel is het toegestaan om een EnFluRi-conform systeem te gebruiken, zoals beschreven in de FNN Hinweis - Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz.

Een conformiteitsverklaring van de fabrikant volstaat zolang er geen conformiteitsevaluatie door een gecertificeerd organisme beschikbaar is.

Aanvullend kan de DNB, als resultaat van de netstudie, de plaatsing van een exportbegrenzingsrelais opleggen (zie § 7.6.4) om het risico van spanning- of stroomcongestie te voorkomen.

## 7.12 Bijzondere aanvullende vereisten voor noodvoedingssystemen



Voor een noodvoedingssysteem, zoals bedoeld in § 2.2.1, zijn de volgende aanvullende vereisten van kracht om de kortstondigheid en de sporadiciteit van haar parallelwerking te waarborgen.

In het specifieke geval van de functionele beproeving van een noodvoedingssysteem voor een installatie die onderworpen is aan de technische nota T013/IA van het BEC, dient de DNG een automatisch event-register bij te houden van alle parallelwerkingen, met vermelding van tijdsmoment en tijdsduur.

In alle andere gevallen is de DNB, na overleg met de DNG, vrij om één van de twee volgende systemen op te leggen:

- Afstandsmonitoring die het mogelijk maakt de duurtijd en sporadiciteit permanent te evalueren, en de mogelijkheid geeft tot het uitsturen van een uitschakelbevel.
- Een lokaal toegepaste logische time-outvergrendeling van 60 minuten tussen de twee schakelaars die betrokken zijn bij een overgang van en naar eilandwerking. In dit geval dient de DNG ook een automatisch event-register bij te houden van alle parallelwerkingen, met vermelding van tijdsmoment en tijdsduur.

## 7.13 Communicatie – afstandmonitoring en -controle

Deze paragraaf is van toepassing op:

- Alle elektriciteitsproductie-modules met maximaal vermogen  $\geq 1$  MW
- De elektriciteitsproductie-installaties met maximaal vermogen  $> 250$  kVA indien door de DNB vereist, met inachtnaeme van regionale regelgevingsvoorschriften.

Een elektriciteitsproductie-module<sup>20</sup> moet in staat zijn om informatie uit te wisselen met de DNB of de transmissienetbeheerder in realtime, dan wel periodiek met tijdstempel, zoals gespecificeerd door de DNB of de transmissienetbeheerder.

Als eerste leidraad moet een elektriciteitsproductie-module in staat zijn om minimaal de onderstaande communicatietoepassingen te activeren. Deze lijst is minimaal en indicatief. De volledige lijst kan door de DNB worden bezorgd op verzoek van de DNG:

- Signalen die door de elektriciteitsproductie-module ter beschikking van de DNB moeten gesteld worden : zie Tabel 4
- Signalen gestuurd door de DNB naar de elektriciteitsproductie-module: zie Tabel 5

<sup>20</sup> In geval van een niet-synchroon park van generatoren, samengesteld uit elektriciteitsproductie-eenheden waarvan de primaire energiebronnen niet allemaal van hetzelfde type zijn (vb zonnepanelen en waterkracht), kan deze vereiste afzonderlijk van toepassing zijn voor elk geheel van productie-eenheden met dezelfde primaire energiebron, in dien de regionale wetgeving dit zo voorziet.

Tabel 4 - Communicatiesignalen van de elektriciteitsproductie-module naar de DNB

Informatie	Aard	Max. refresh tijd	Opmerking
Spanningen op het aansluitingspunt	Meting	1 s	
Actief vermogen op het aansluitingspunt	Meting	1 s	
Reactief vermogen op het aansluitingspunt	Meting	1 s	
Actief vermogen aan de klemmen van de elektriciteitsproductie-module	Meting	1 s	<p>Enkel vereist indien aan minimaal één van volgende voorwaarden is voldaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\text{Lokaal consumptievermogen van DNG}}{P_n \text{ van de elektriciteitsproductie-module}} &gt; 30\%</math></li> <li>• Lokaal consumptievermogen van DNG &gt; 300 kVA</li> </ul>
Reactief vermogen aan de klemmen van de elektriciteitsproductie-module	Meting	1 s	<p>Enkel vereist indien aan minimaal één van volgende voorwaarden is voldaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{\text{Lokaal consumptievermogen van DNG}}{P_n \text{ van de elektriciteitsproductie-module}} &gt; 30\%</math></li> <li>• Lokaal consumptievermogen van DNG &gt; 300 kVA</li> </ul>
Onbeschikbaarheid van het communicatiesysteem		1 s	Kan eigen zijn aan het gebruikte protocol
Elektriciteitsproductie-installatie gekoppeld met het distributienet	Binair signaal	1 s	Voor elke ontkoppelschakelaar en back-up-ontkoppelschakelaar moet een signaal worden gegeven dat de status van de schakelaar (open/gesloten) aangeeft.
Watchdog op hulpvoeding RTU			

**Tabel 5 - Communicatiesignalen van de DNB naar de elektriciteitsproductie-module**

Operationele parameter	Type signaal	Max. operationele tijd <sup>21</sup>	Opmerking
Vraag tot ontkoppeling	Binair signaal	1 s	1 = Vraag tot ontkoppeling 0 = Einde vraag tot ontkoppeling
Limiet van de beperking van het geproduceerd actief vermogen	Waarde	1 s	Waarde van 0 tot 100% van P <sub>n</sub>
Waarde van vast set point voor reactief vermogen	Waarde	1 s	-100%, ... , 100% P <sub>n</sub>
Selectie van curve voor de regelmodus van het reactief vermogen		1 s	Geen regeling (vrij gebruik van mogelijkheden reactief vermogen door DNG) set point Q Q(U) Q(P) set point Cosφ Cosφ(P)

In aanvulling op deze specifieke communicatievereisten kan de DNB aanvullende communicatievereisten opleggen met betrekking tot andere uitrustingen in elektriciteitsproductie-installatie. Voorbeelden hiervan zijn:

- Informatie van de kortsluitverklippers
- Op afstand aansturen van schakelaars in de elektriciteitsproductie-installatie

De communicatie-uitrusting en -protocollen moeten in overeenstemming zijn met de bij de DNB gebruikte standaard.

De DNB en de fabrikanten van elektrische installaties streven naar het gebruik van een gestandaardiseerd protocol (zoals bijvoorbeeld 61850 of IEC 60870-5-104).

<sup>21</sup> De maximale operationele tijd is de maximale duur tussen ontvangst van de opdracht door de elektriciteitsproductie-installatie en start van de activering.

## 8 Wisselwerking met het distributienet

### 8.1 Invloed op communicatiesignalen gebruikt door de DNB

De DNB gebruikt het distributienet ook als drager voor communicatiesignalen. Twee vormen hiervan kunnen gebruikt worden:

- CAB-signalen: deze hebben een kenmerkende frequentie in het frequentiedomein van 110 Hz tot 1500 Hz. De gebruikte frequenties zijn verschillend naargelang de locatie. Meer informatie over de gebruikte frequentie(s) op het betrokken distributienet kan ingewonnen worden bij de DNB.
- PLC-signalen: deze hebben frequenties in de CENELEC A-band die volgens de norm EN 50065 voorbehouden zijn aan de DNB (3 kHz – 95 kHz).

De elektriciteitsproductie-installatie mag de communicatietoepassingen die gebaseerd zijn op deze signalen niet verstoren. Dit dient vanuit 2 oogpunten geëvalueerd te worden:

- Enerzijds mag de elektriciteitsproductie-installatie het aanwezige signaalniveau niet te sterk verzwakken.
- Anderzijds mag de elektriciteitsproductie-installatie geen aanleiding geven tot een te sterk storingsniveau voor deze frequenties en naburige frequenties.

In het geval van een aangetoonde verstoring, zal de beheerder van de elektriciteitsproductie-installatie bijkomende maatregelen moeten treffen om de invloed te beperken, zoals bijvoorbeeld het plaatsen van een sperfilter of een actieve filter.

#### 8.1.1 CAB-signalen (110 Hz - 1500 Hz)

Voor elk van de door de DNB gebruikte communicatiefrequenties  $f_c$  moeten de door de elektriciteitsproductie-installatie veroorzaakte interferentiespanningen in het frequentiebereik [ $f_c-5$  Hz,  $f_c+5$  Hz] kleiner blijven dan 0,1% van de referentiespanning ( $U_n$  in laagspanning,  $U_c$  in hoogspanning).

Voor elk van de door de DNB gebruikte communicatiefrequenties  $f_c$  moeten de door de elektriciteitsproductie-installatie veroorzaakte interferentiespanningen in het frequentiebereik [ $f_c-100$  Hz,  $f_c+100$  Hz] kleiner blijven dan 0,3% van de referentiespanning ( $U_n$  in laagspanning,  $U_c$  in hoogspanning)

#### 8.1.2 PLC-signalen (3 kHz – 95 kHz)

Voor het maximaal toegelaten storingsniveau wordt verwezen naar de ontwikkeling van de internationale normalisatie ter zake. Meer specifiek zal de norm IEC 61000-2-2 een basis vormen voor het bepalen van emissielimieten van toepassing op de elektriciteitsproductie-installatie.

## 8.2 Power Quality

### 8.2.1 Storingen veroorzaakt door parallelname

#### 8.2.1.1 Algemeen

Een parallelname mag enkel gebeuren als de spanning en de frequentie op het distributienet zich binnen de marges bevinden zoals bepaald in ANNEX D (D.8).

Bovendien geldt als algemene regel dat een parallelkoppeling geen plotse spanningsvariaties groter dan 4% mag veroorzaken. Indien de parallelkoppeling verschillende malen per dag wordt uitgevoerd, moeten de spanningsvariaties, die door parallelkoppelingen worden veroorzaakt, beperkt blijven tot de waarden als beschreven in § 8.2.2 'Snelle spanningsvariaties'.

### **8.2.1.2 Aanvullende eisen**

Onderstaande aanvullende eisen zijn niet van toepassing op de kleine productie-installaties (zoals gedefinieerd in hoofdstuk 4).

Bij koppelingen met een draaiende machine waarbij een synchronisatie met de spanning op het distributienet gebeurt, worden de storingen en risico op schade beperkt door gebruik te maken van een synchrocheckrelais (zie § 7.6.3).

Bij elektriciteitsproductie-eenheden die gekoppeld worden zonder gebruik van dergelijk synchrocheckrelais moet de transiënte stroom bij koppeling beperkt blijven tot de volgende limietwaarden:

- 150%  $I_{nom}$  (eerste sinusoïde) en
- 120 %  $I_{nom}$  (op basis van een 200 ms meetvenster)

Bij meerdere elektriciteitsproductie-eenheden in dezelfde installatie kan de DNB opleggen dat deze enkel sequentieel ingeschakeld mogen worden. Deze vereisten worden dan opgenomen in de bijzondere uitbatingsvoorwaarden.

## **8.2.2 Snelle spanningsvariaties**

Tijdens de werking mogen eventuele plotse vermogensvariaties het spanningsniveau op het aansluitingspunt met niet meer dan 3% beïnvloeden.

Afhankelijk van de frequentie waarmee de spanningsvariaties (die al dan niet afkomstig zijn van meerdere elektriciteitsproductie-eenheden) optreden, moeten de spanningsafwijkingen beperkt blijven tot lagere waarden om storingen voor andere op hetzelfde net aangesloten DNG's te vermijden. Ze mogen op het distributienet geen flicker veroorzaken.

## **8.2.3 Flicker**

Elektriciteitsproductietechnologieën die aangedreven worden door een hoofdzakelijk variabele kracht (zoals bijvoorbeeld windmolens) hebben over het algemeen een fluctuerend vermogensprofiel en kunnen dus spanningsvariaties, en vooral het flickerfenomeen, veroorzaken. Het niveau van spanningsvariaties en/of de flicker, die door de elektriciteitsproductie-installatie worden gegenereerd, mag geen storingen in het distributienet veroorzaken.

Zie ook de Technische voorschriften elektriciteit C10/17 of C10/19 van Synergrid, afhankelijk of de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op het hoogspannings- of laagspanningsdistributienet.

## **8.2.4 Harmonischen**

Het niveau van harmonischen en interharmonischen, die door de elektriciteitsproductie-installatie worden gegenereerd, mag geen storingen in het distributienet veroorzaken.

Zie ook de Technische voorschriften elektriciteit C10/17 of C10/19 van Synergrid, afhankelijk of de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten op het hoogspannings- of laagspanningsdistributienet.

## **8.2.5 Onevenwicht**

Deze paragraaf is enkel van toepassing op de elektriciteitsproductie-installaties met een driefasige aansluiting op het distributienet.

### **8.2.5.1 Algemeen**

Een elektriciteitsproductie-eenheid met een maximaal vermogen > 5 kVA moet verplicht over meerdere fasen aangesloten worden, en moet zodanig ontworpen zijn dat geen intentioneel onevenwicht optreedt tussen de opgewekte vermogens op de verschillende fasen

### 8.2.5.2 Aanvullende eisen voor een kleine productie-installatie

Bij een elektriciteitsproductie-eenheid aangesloten op meerdere fasen mag het onevenwicht tussen de fasen de limiet van 5 kVA niet overschrijden.

Wanneer de elektriciteitsproductie-installatie bestaat uit meerdere eenfasige elektriciteitsproductie-eenheden, mag het maximaal vermogensonevenwicht tussen de verschillende fasen nooit groter zijn dan 5 kVA. Er dient aldus op te worden toegezien dat de elektriciteitsproductie-eenheden optimaal verdeeld zijn over de drie fasen. Het naleven van deze limiet moet gegarandeerd worden door het ontwerp van de installatie, zonder een beveiligingsrelais tegen vermogensonevenwicht (zoals bedoeld in § 7.6.7) te moeten plaatsen.

Voorbeelden :

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Toegelaten ?
		5 kVA	✓
	5 kVA	2 kVA	✓
3 kVA	3 kVA	3 kVA	✓
		3 kVA + 3 kVA	✗ Max. onevenwicht > 5 kVA
2 kVA 3 kVA	2 kVA	2 kVA + 1 kVA	✓
2 kVA	2 kVA	2 kVA + 4 kVA	✓
3 kVA	3 kVA	3 kVA + 2 kVA	✗ Som > 10kVA (de vereenvoudigde procedure is niet van toepassing want het is geen kleine productie-installatie)

**Tabel 6 – Voorbeelden combinaties elektriciteitsproductie-eenheden**

*Opmerking* : in deze tabel wordt een meerfasig aangesloten elektriciteitsproductie-eenheid aangeduid met ..... Hierbij is het van belang erop te wijzen dat de meerfasig aangesloten elektriciteitsproductie-eenheid, te allen tijden het geproduceerde vermogen evenwichtig verdeelt over de verschillende fasen.

### 8.2.5.3 Aanvullende eisen voor een andere (niet kleine) elektriciteitsproductie-installatie aangesloten op het laagspanningsdistributienet

Bij een elektriciteitsproductie-eenheid aangesloten op meerdere fasen mag het onevenwicht tussen de fasen de limiet van 5 kVA niet overschrijden.

Wanneer de elektriciteitsproductie-installatie bestaat uit meerdere eenfasige elektriciteitsproductie-eenheden, mag het maximaal vermogensonevenwicht tussen de verschillende fasen nooit groter zijn dan 5 kVA. Er dient aldus op te worden toegezien dat de elektriciteitsproductie-eenheden optimaal verdeeld zijn over de drie fasen.

Als het aantal eenfasige eenheden dusdanig is dat naleving van de bovenstaande limiet van 5 kVA niet altijd kan worden gegarandeerd, moet de installatie worden voorzien van een onevenwichtsbeveiligingsrelais zoals beschreven in § 7.6.7.

### **8.2.5.4 Aanvullende eisen voor een andere elektriciteitsproductie-installatie aangesloten op het hoogspanningsdistributienet**

Zie ook de technische voorschriften C10/17 van Synergrid.

## **8.3 Kortstondige loskoppelingen in het distributienet (ten gevolge van geautomatiseerde schakelingen in het net)**

Om de duur van de onderbrekingen in het distributienet zoveel mogelijk te beperken en dus de continuïteit zo goed mogelijk te verzekeren, worden in het distributienet op geautomatiseerde wijze snelle schakelingen uitgevoerd. Voorbeelden hiervan zijn een 'snelle transfer'<sup>22</sup> en een 'geautomatiseerde herinschakeling'<sup>23</sup>.

Dergelijke schakelingen leiden ertoe dat een deel van het distributienet kortstondig losgekoppeld wordt van het stroomopwaarts gelegen net. Bij aanwezigheid van elektriciteitsproductie-eenheden die parallel werken met dit losgekoppelde deel van het distributienet, leidt dit dan ook tot een transiënte vorm van eilandbedrijf waarbij een deel van het distributienet betrokken is. Dit eiland wordt dan via de geautomatiseerde snelle schakeling opnieuw gekoppeld met het stroomopwaarts gelegen net. Op het ogenblik van deze koppeling is het mogelijk dat beide delen van het distributienet, door de aanwezigheid van elektriciteitsproductie-eenheden, asynchroon zijn.

De in deze paragraaf bedoelde schakelingen kunnen als 'bijzonder' (maar niet als 'uitzonderlijk') worden beschouwd. Hun voorkomen hangt af van de topologie en de uitbatingswijze van het distributienet.

Indien de elektriciteitsproductie-eenheid mogelijk schade kan oplopen door de werking van deze geautomatiseerde schakelingen, is het de verantwoordelijkheid van de DNG om al dan niet bijkomende maatregelen te nemen om dergelijke schade te vermijden. Deze maatregelen mogen evenwel niet in strijd zijn met de bepalingen van onderhavige technische voorschriften en kunnen bepaald worden in overleg met de DNB waarbij de bijkomende vereisten met betrekking tot de beveiligingen (zie hiervoor) ook nuttig kunnen zijn voor de bescherming van de elektriciteitsproductie-installatie zelf.

Indien de productie-installatie geen kleine productie-installatie is (zoals gedefinieerd in § 4.1.7), dan:

- kan de DNG bij de DNB informatie inwinnen over het al dan niet voorkomen van dergelijke voorziene korte onderbrekingen in zijn aansluitingspunt.
- kan de DNG in overleg met de DNB de bijkomende vereisten (waarvan sprake hierboven) bepalen
- kunnen de bijkomende vereisten met betrekking tot de beveiligingen (zie hiervoor) ook nuttig zijn voor de bescherming van de elektriciteitsproductie-installatie zelf.

<sup>22</sup> In de voeding van sommige distributienetten wordt (vanuit het stroomopwaartse transmissienet) gebruik gemaakt van een 'snelle omschakeling' tussen verschillende voedingspunten. Hierbij wordt de inschakeling van het nieuwe voedingspunt even vertraagd tegenover de afschakeling van het oude voedingspunt, waardoor er kortstondig een 'spanningsonderbreking' (eilandsituatie) optreedt. Deze vertraging, die de duur van de onderbreking bepaalt, is vast ingesteld op een tijd variërend tussen 0,3 s tot 1,5 s.

<sup>23</sup> In distributie- of transmissienetten met luchtlijnen, kan een afschakeling omwille van een elektrisch defect gevolgd worden door een automatische herinschakeling. De herinschakeltijden zijn vast ingesteld op een tijd variërend van 0,3 s tot ongeveer 30 s.



## 8.4 Evaluatie van het aansluitingspunt

Deze paragraaf is van toepassing op alle elektriciteitsproductie-installaties, met uitzondering van de kleine productie-installaties (zoals gedefinieerd in § 4.1.7).

De DNB schrijft, rekening houdend met de reglementaire voorschriften, die eigen zijn aan elk Gewest, het aansluitingspunt en de uitbatingsmodaliteiten voor in functie van het aansluitingsvermogen en op basis van technische criteria, zoals : de capaciteit van de netelementen van het distributienet, het nominaal vermogen van de transformatoren en de verwachte stijging van de spanning op de andere aansluitpunten. Het aansluitingsvermogen wordt doorgaans gekozen op basis van de maximaal denkbare vermogenstransit op het aansluitingspunt (het grootste van deze twee vermogens: het maximaal geleverd vermogen of het maximaal afgenomen vermogen). De uitbatingsmodaliteiten houden onder andere rekening met situaties die tot congestie kunnen leiden.

## 8.5 Toegevoegd kortsluitvermogen

Deze paragraaf is van toepassing op alle elektriciteitsproductie-installaties, met uitzondering van de kleine productie-installaties (zoals gedefinieerd in § 4.1.7).

### 8.5.1 Algemeen

De som van het kortsluitvermogen dat door de elektriciteitsproductie-installatie wordt toegevoegd op het aansluitingspunt en de waarde van het kortsluitvermogen van het distributienet moet verenigbaar zijn met de werkelijke capaciteiten van het materieel dat in het distributienet staat opgesteld.

Om deze verenigbaarheid te evalueren en te bepalen of de elektriciteitsproductie-installatie al dan niet mag aangesloten worden en onder welke voorwaarden, neemt de DNB de hierna volgende elementen in rekening.

Het kortsluitvermogen  $S_{sc}$  dat door de elektriciteitsproductie-installatie wordt toegevoegd<sup>24</sup> moet standaard beperkt blijven tot de hiernavolgende relevante waarde in de hiernavolgende lijst. Als de netstudie door de DNB echter de noodzaak daartoe aantoonst, is mogelijk een andere (lagere) limiet van toepassing.

- 800% van  $S_n$  voor projecten met  $S_n \leq 400$  kVA
- 600% van  $S_n$  voor projecten met  $400$  kVA <  $S_n \leq 1$  MVA
- 500% van  $S_n$  voor projecten met  $1$  MVA <  $S_n \leq 4$  MVA
- 400% van  $S_n$  voor projecten met  $4$  MVA <  $S_n \leq 10$  MVA
- 300% van  $S_n$  voor projecten met  $10$  MVA <  $S_n \leq 15$  MVA
- 150% van  $S_n$  voor projecten met  $15$  MVA <  $S_n$



Voor noodvoedingssystemen bedoeld in §2.2.1, wordt volgende versoepeling toegestaan:

- 300 % van  $S_n$  voor projecten met  $10$  MVA <  $S_n$

De evaluatie van de aanvraag tot aansluiting kan dan ook leiden tot de verplichting voor de DNG om:

- bijkomende maatregelen te nemen ter beperking van het toegevoegd kortsluitvermogen

<sup>24</sup> Indien het elektriciteitsproductieproject bestaat uit meerdere elektriciteitsproductie-installaties, dan zal dit project als een geheel beschouwd worden, ook wanneer deze elektriciteitsproductie-installaties via verschillende aansluitingspunten aangesloten worden op het distributienet (voor zover deze punten in een zelfde elektrische zone liggen). Indien een geplande elektriciteitsproductie-eenheid of meerdere eenheden betrekking hebben op slechts één aansluitingspunt, worden deze eenheid of eenheden beschouwd als het elektriciteitsproductieproject. Heeft het productieproject betrekking op elektriciteitsproductie-eenheden die gepland zijn stroomafwaarts van verscheidene aansluitpunten op het distributienet, dan wordt het energieproductieproject ook als geheel geëvalueerd.

- een transformator met aangepaste kortsluitspanning te plaatsen tussen de elektriciteitsproductie-eenheid en het distributienet (enkel voor elektriciteitsproductie-installaties met een maximaal vermogen > 250 kVA).

Bovendien moet de bijdrage van het elektriciteitsproductieproject aan het kortsluitvermogen (synchroon, asynchroon, aangesloten via vermogenselektronica) kleiner zijn dan de beschikbare marge<sup>25</sup> op het distributienet.

De aansluiting van de elektriciteitsproductie-installatie kan dus netversterkingen vereisen.

### 8.5.2 Specifiek voor synchrone elektriciteitsproductie-eenheden

Voor synchrone elektriciteitsproductie-eenheden stoelt deze evaluatie op de resultante kortsluitimpedantie berekend op basis van de gesatureerde overgangsimpedantie  $X'd$  van de elektriciteitsproductie-eenheid en, indien een transformator aanwezig is, zijn kortsluitspanning.

#### Voorbeeld van een aansluiting met of zonder transformator

Onderstaand rekenvoorbeeld geeft de evaluatie van de kortsluitbijdrage van een elektriciteitsproductie-eenheid met volgende karakteristieken:

$$S_{gen} = 2400 \text{ kVA met } X'd = 17\%$$

Indien deze elektriciteitsproductie-eenheid rechtstreeks wordt aangesloten, overschrijdt de kortsluitbijdrage (588%  $S_n$ ) de maximaal toelaatbare kortsluitbijdrage (500%  $S_n$ ).

Indien aangesloten op een transformator van 3,6 MVA wordt wel voldaan aan de maximaal toelaatbare kortsluitbijdrage indien deze een kortsluitspanning ( $U_{sc}$ ) heeft van minimaal 4,5%. Bij deze waarde wordt de kortsluitbijdrage immers net beperkt tot de toegestane 500%.

<sup>25</sup> Deze marge is het surplus van de werkelijke capaciteiten van het materieel dat opgesteld staat in het net ten overstaan van het reeds bestaande kortsluitvermogen. De DNB controleert dit tijdens de netstudie, aangezien enkel de DNB over de informatie beschikt van de installaties die zijn aangesloten op het net.

<b>Netwerk</b>	$U_c$	15,6 kV		
<b>Generator</b>	$S_{gen}$	2400 kVA		
	$X'_d$ [p.u.]	17,00% =>	$1/X'_d = 588\%$	Limiet 500% <b>NOK</b>
	$U_c^2/S_{gen}$	101,4 ohm		
	$X_{d,gen}$	= 101,4 * 17,00%	17,2 ohm	
<b>ENKEL TOE TE PASSEN indien de evaluatie van de limiet hierboven "NOK" is</b>				
<b>Tfo</b>	$S_{tfo}$	3600,0 kVA	Wijzig deze waarden om hieronder een OK te bekommen	
	$U_{sc}$	4,50%		
	$U_c^2/S_{tfo}$	67,6 ohm		
	$X_{d,tfo}$	= 67,6 * 4,50% =	3,0 ohm	
<b>Generator + Tfo</b>				
	$X_{d,gen}$	17,2 ohm		
	$X_{d,tfo}$	3,0 ohm		
	$X_{d,tot}$	20,3 ohm		
	$X_{d,tot}$ [p.u.]	= 101,4 / 20,3		
		20,0% =>	$1/X_{d,tot} = 500\%$	Limiet 500% <b>OK</b>

**Figuur 6 – rekenvoorbeeld toegevoegd kortsluitvermogen**

Voorbeeld met meerdere elektriciteitsproductie-eenheden binnen eenzelfde elektriciteitsproductie-installatie:

Stel twee elektriciteitsproductie-eenheden met vermogen  $S_1$  respectievelijk  $S_2$  en overgangsimpedantie  $X'd_1$  respectievelijk  $X'd_2$ . De resultante overgangsimpedantie  $X'd$  wordt dan berekend als volgt:

$$X'd = X'd_1 \cdot X'd_2 \cdot (S_1 + S_2) / (X'd_1 \cdot S_2 + X'd_2 \cdot S_1)$$

### 8.5.3 Specifiek voor asynchrone elektriciteitsproductie-eenheden

De bijdrage tot het kortsluitvermogen van de elektriciteitsproductie-eenheid wordt berekend op basis van de maximale bijdrage  $I_k$  aan de kortsluitstroom in permanent regime gedurende een driefasige kortsluiting (zie ook IEC 60909).

Op basis van deze waarde wordt het overeenkomstige kortsluitvermogen  $S_{sc}$  berekend als volgt:

$$S_{sc} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_k$$

Opmerkingen :

- $I_k$  is de rms-waarde van de stroom na de transiënte fase die kan optreden bij de start van de kortsluiting. IEC 60909 specificeert geen starttijd voor de stationaire toestand (steady state). Bijgevolg moet  $I_k$  beschouwd worden op het werkelijke tijdstip van bereiken van de steady state wat specifiek kan zijn voor de beschouwde elektriciteitsproductie-installatie (bijvoorbeeld 150 ms).

- Gezien de kortsluitbijdrage  $I_k$  ook afhangt van de homopolaire component van de spanning gedurende de kortsluiting, wordt voor de berekening de maximale waarde van  $I_k$  genomen. Indien bijvoorbeeld verschillende berekeningsscenario's mogelijk zijn voor de restwaarde van de spanning, moet rekening gehouden worden met het meest negatieve scenario, en bijgevolg de hoogste waarde van  $I_k$  voor de berekening van het kortsluitvermogen  $S_{sc}$

## 8.6 Invloed van kortsluitvermogen van het distributienet op de immuniteit tegenover spanningsdips [NC RfG Art 14.3 (iv-v)]

Deze paragraaf is enkel van toepassing op synchrone elektriciteitsproductie-modules  $\geq 1$  MW (type B volgens NC RfG).

Zoals aangegeven in § D.5.2 in ANNEX D kan bij sommige technologieën de immuniteit tegenover spanningsdips beïnvloed worden door het kortsluitvermogen dat beschikbaar is op het distributienet waarop de elektriciteitsproductie-installatie is aangesloten.

Voor dergelijke technologieën zijn de eisen van § D.5.2 in ANNEX D ten volle geldig indien het maximaal vermogen van de elektriciteitsproductie-module niet groter is dan 10% van het kortsluitvermogen dat beschikbaar is op het aansluitingspunt. Indien het maximaal vermogen van de elektriciteitsproductie-module groter is dan deze grens, kan de immuniteitseis in overleg met de DNB aangepast worden, hierbij rekening houdend met de reële karakteristieken van het distributienet.

Het op het aansluitingspunt minimaal beschikbaar kortsluitvermogen wordt berekend in overeenstemming met de bepalingen van C10/17. Hierbij wordt rekening gehouden met:

- 100 MVA als een minimum referentiekortsluitvermogen op de secundaire klemmen van de transformator die het hoogspanningsdistributienet koppelt met een transmissienet of een distributienet dat uitgebraat wordt op een hoger spanningsniveau.
- De impedantie tussen bovenbedoeld transformatorstation en het aansluitingspunt van de elektriciteitsproductie-installatie.

Meer informatie kan ingewonnen worden bij de DNB.

## 8.7 Congestiesituaties

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet met een maximaal vermogen  $> 250$  kVA,

In een geval van congestie (mogelijk of bestaand), in bijvoorbeeld een N-1 situatie<sup>26</sup> van het net, mag het totale vermogen van de elektriciteitsproductie-installaties het maximale toegestane vermogen van de netelementen niet overschrijden. Andere verplichtingen met betrekking tot het vermogen kunnen verbonden zijn met de karakteristieken van een stroomopwaarts gelegen net<sup>27</sup>.

De aansluitingsvoorschriften kunnen dan ook, rekening houdend met de specifieke voorschriften van elk Gewest, bepalen dat de elektriciteitsproductie-installatie niet (of enkel met een beperkt vermogen) mag werken in één of meerdere congestiesituaties van het distributienet. In dergelijk geval worden, na overleg, de bijzondere uitbatingsvereisten vastgelegd (onder andere inzake afstandsmonitoring en/of afstandsbediening) in de aansluitingsovereenkomst.

<sup>26</sup> De N situatie stelt de situatie van het distributienet voor zonder onbeschikbare elementen, de N-1 situatie stelt de situatie van het net voor met een (1) onbeschikbaar element.

<sup>27</sup> Conform de specifieke regelgeving in elk Gewest

## 8.8 Spanningsdetector bij risico op eilandwerking

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet met een maximaal vermogen > 250 kVA.

Ondanks de geïnstalleerde netontkoppelbeveiliging (zie § 7.6.2), blijft er een bepaald risico bestaan dat eilandsituaties, waarbij een deel van het hoogspanningsdistributienet betrokken is, niet worden opgespoord door de beveiliging. Hierdoor kan een deel van het hoogspanningsdistributienet ongewenst onder spanning gehouden worden door de elektriciteitsproductie-installatie en dit niet noodzakelijk synchroon met de rest van het distributienet (of het net waarop het distributienet is aangesloten). Opdat in dergelijke situatie geen koppeling zou gemaakt kunnen worden tussen beide netdelen, kan het noodzakelijk zijn om ter hoogte van het mogelijke koppelpunt een spanningsdetector te voorzien<sup>28</sup> die elke (eventueel asynchrone) inschakeling verhindert. Dit mechanisme is enkel verplicht bij elektriciteitsproductie-installaties vanaf een bepaald vermogensniveau dat door de DNB in functie van de plaatselijke omstandigheden wordt vastgelegd.

## 8.9 Parallelnames in het distributienet door de DNB

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet met een maximaal vermogen > 250 kVA.

Bij normale uitbating van de distributienetten worden door de DNB soms parallelnames verwezenlijkt in het distributienet. De aanwezigheid van elektriciteitsproductie-installaties kan deze parallelnames bemoeilijken of zelfs onmogelijk maken. Daarom kan de beheerder van de elektriciteitsproductie-installatie, met een maximaal vermogen > 250 kVA, door de DNB opgelegd worden om kortstondig het opgewekte vermogen te beperken en/of te werken met een aangepaste arbeidsfactor.

## 8.10 Inschakelstroom transformator

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-installaties aangesloten op het hoogspanningsdistributienet met een maximaal vermogen > 250 kVA.

Indien de elektriciteitsproductie-module met het net gekoppeld wordt via een transformator, moet er op toegezien worden dat bij de inschakeling van de transformator de inschakelstroom beperkt blijft en dit om zowel de selectiviteit bij foutstromen niet in gevaar te brengen als de netstoringen te beperken.

Mogelijke maatregelen die door de DNB kunnen genomen worden om de inschakelstroom te beperken, zijn bijvoorbeeld de magnetisering van de transformator te verwezenlijken:

- door de elektriciteitsproductie-module zelf; of
- via een voorschakelweerstand vanuit het distributienet; of
- synchroon met de nuldoorgangen van de spanning op het distributienet.

In elk geval moeten de stroompieken voldoen aan de vereisten vermeld in de technische voorschriften C10/17 van Synergrid (zie § 5.3.3 in de uitgave van 2009).

Vanaf bepaalde transformatorvermogens moet de inschakelstroom beperkt blijven tot 100% van de nominale stroom (voor alle sinussen, ook voor de eerste na inschakeling). De toe te passen vermogensgrens is afhankelijk van 2 elementen:

- De nominale spanning van het hoogspanningsdistributienet waarop de elektriciteitsproductie-installatie wordt aangesloten

<sup>28</sup> Meestal heeft dit betrekking op een vertrek vanuit het transformatorstation. Het kan evenwel voorkomen dat de koppeling ook op andere plaatsen in het distributienet kan gerealiseerd worden. In dat geval is het noodzakelijk om hetzelfde mechanisme op elke plaats te installeren.

- Of de elektriciteitsproductie-installatie aangesloten is op een lus van het hoogspanningsdistributienet dan wel rechtstreeks op een transformatorstation dat gekoppeld is met een hoger spanningsniveau

De standaardvermogensgrenzen zijn opgenomen in Tabel 7 - Onderste vermogensgrens vanaf waar de inschakelstroom beperkt moet blijven tot 100% van de nominale stroom

In functie van de lokale netsituatie, en/of in geval van meerdere transformatoren in parallel, kunnen toch strengere grenswaarden opgelegd worden door de DNB.

Nominale spanning hoogspanningsdistributienet	Grenswaarde	
	Aangesloten op lus	Aangesloten op transformatorstation
10 kV	3200 kVA	4900 kVA
11 kV	3500 kVA	5300 kVA
12 kV	3800 kVA	5700 kVA
15 kV	4800 kVA	7200 kVA
29,9 kV	9300 kVA	13900 kVA
36 kV	11200 kVA	16800 kVA

**Tabel 7 - Onderste vermogensgrens vanaf waar de inschakelstroom beperkt moet blijven tot 100% van de nominale stroom**

## **ANNEX A Samenvatting van de benodigde uitrustingen (informatief)**

De onderstaande hyperlink geeft toegang, ter informatieve titel, tot een tabel met een samenvatting van de belangrijkste uitrustingen vereist door deze technische voorschriften, in functie van de volgende kenmerken:

- Spanning van het distributienet waarop de installatie is aangesloten (LS of HS)
- Bij laagspanning : monofasige of driefasige aansluiting
- Maximaal vermogen van de elektriciteitsproductie-installatie
- Eventuele aanwezigheid van een energieopslagsysteem

Bij tegenstrijdigheid tussen onderhavige technische voorschriften C10/11 en de tabel die via deze link toegankelijk is, hebben onderhavige voorschriften prioriteit.

[matrix](#)

## **ANNEX B Homologatieprocedure van Synergrid (informatief)**

Alle lijsten met gehomologeerde materialen zijn beschikbaar op de pagina 'Gehomologeerde materialen' op de website [www.synergrid.be](http://www.synergrid.be).

Op die pagina is een algemene procedure S1/01 beschikbaar die de procedure voor de aanvraag tot homologatie, en verlenging van homologatie van materialen, omschrijft. Deze procedure is geldig voor alle materialen die op niveau van Synergrid gehomologeerd worden, en beschrijft de stappen die een fabrikant of invoerder moet doorlopen om zijn materialen te laten homologeren door Synergrid.

De lijsten die relevant zijn voor onderhavig voorschrift C10/11 hebben een code beginnend met C10/xx.

Voor de lijsten waarvan de technische vereisten niet beschreven zijn in dit voorschrift C10/11, zijn naast elke lijst de technische specificaties beschikbaar die behalve de technische vereisten voor homologatie eventueel ook aanvullende specifieke voorwaarden over de homologatieprocedure bevatten.

## ANNEX C Beveiligingsinstellingen

### C.1 Instellingen van het automatisch scheidingsstelsel (geïntegreerd of extern)

Wanneer een automatisch scheidingsstelsel wordt gebruikt in overeenstemming met onderhavige technische voorschriften, moet het ingesteld worden volgens de instellingen zoals opgenomen in de onderstaande Tabel 8.

Functie	Tripinstelling
Overspanning gemiddeld 10 min	230 V + 10% geen tijdsvertraging *
Overspanning	230 V +15% geen tijdsvertraging *
Onderspanning	230 V -20% geen tijdsvertraging *
Overfrequentie	51,5 Hz geen tijdsvertraging *
Onderfrequentie	47,5 Hz geen tijdsvertraging *
LoM	volgens EN 62116
* 'geen tijdsvertraging' betekent dat geen tijdsvertraging wordt toegevoegd aan de intrinsieke technische duur om de afschakeling uit te voeren. De totale duur van de uitschakeling mag niet langer zijn dan 200 ms.	

**Tabel 8 – instellingen automatisch scheidingsstelsel**

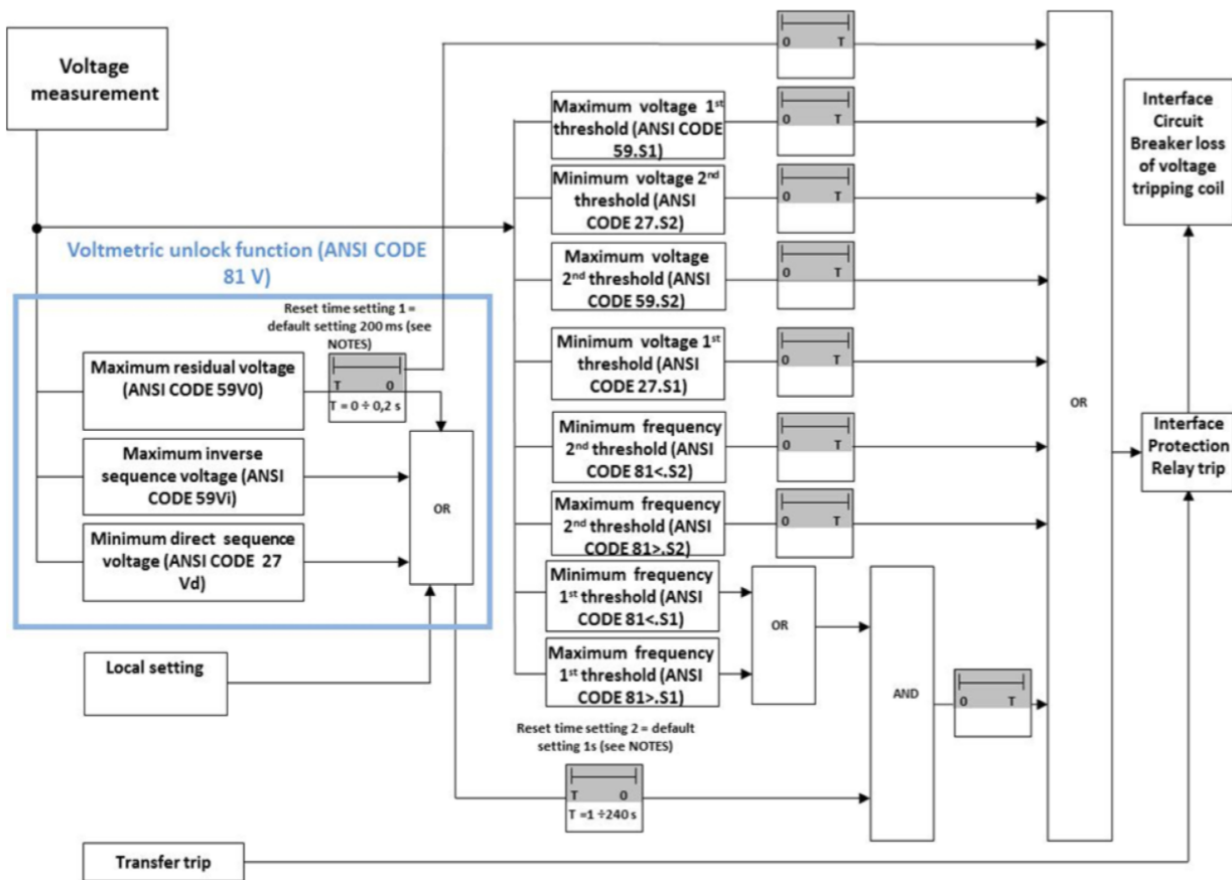


## C.2 Instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais

De onderstaande Tabel 9 bevat een overzicht van de richtlijnen voor de instellingen van het netontkoppelbeveiligingsrelais. Per beveiligingsfunctie worden zowel de instelmarges als de standaardinstellingen gegeven. Deze laatste moeten gebruikt worden indien de DNB geen specifieke instellingen verschaft. Indien de DNB andere instelwaarden opgeeft, moeten deze uiteraard nageleefd worden.

Functie	Instelbereik (Instelwaarde Tijdsvertraging*)	Standaardinstellingen (Instelwaarde Tijdsvertraging *)
$U_{>>}$	$> 110\% U_n$ 0 s	115% $U_n$ 0 s
$U_{>}$	$\leq 110\% U_n$ 0 – 3 s	110% $U_n$ 1 s
$U_{<}$	50 – 85% $U_n$ 0 – 1,5 s	70% $U_n$ 1,5 s
$U_{<<}$	15 – 50% $U_n$ 0 - 5 s	15% $U_n$ 0,25 s
$f_{>}$	51,5 Hz 0 s	51,5 Hz 0 s **
$f_{<}$	47,5 Hz 0 s	47,5 Hz 0 s **
$U_0$	20% $U_n$ 0 – 1,5 s	20% $U_n$ 1,5 s
Zowel $df/dt$ (RoCoF) als Activering van een nauwer frequentievenster op basis van lokale spanningscriteria dienen als eilandsdetectiefunctie aanwezig te zijn. Alle andere eilandsdetectiefuncties dienen uitgeschakeld te worden.		
$df/dt$ (RoCoF)		1 - 2 Hz/s 200 ms **
Vectorsprong***		7° (driefasig) 0 s
Activering van een nauwer frequentievenster op basis van lokale spanningscriteria.****		Activeringsfunctie *****: $U_{dir} < 85\% U_n$ $U_{inv} > 5\% U_n$ $U_{res} (3 U_0) > 5\% U_n$  Nauwer frequentievenster: $f > 50,3$ Hz, 0,5 s $f < 49,7$ Hz, 0,5 s
<p>* Een tijdsvertraging van 0 s betekent dat geen enkele vertraging wordt toegevoegd aan de intrinsieke technische duur die vereist is om de afschakeling uit te voeren. De ingestelde vertraging is dus de minimumwaarde die wordt toegelaten door de toepassing die wordt gebruikt voor het programmeren van het relais. De totale duur van de uitschakeling mag in ieder geval de 0,12 seconden niet overschrijden.</p> <p>** Afhankelijk van het gekozen beveiligingsrelais, is mogelijk nog een tijdsvertraging nodig opdat de 'operate time' ongeveer als volgt is</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 ms voor de functies <math>f_{&lt;}</math> en <math>f_{&gt;}</math></li> <li>• 300 ms voor de functie RoCoF</li> </ul> <p><u>Opmerking:</u> de term 'operate time' wordt verduidelijkt Figuur 8.</p> <p>*** Enkel van toepassing voor bestaande elektriciteitsproductie-installaties overeenkomstig artikel 3 'Geldigheid' uitzondering 4.</p> <p>**** Deze methode stemt overeen met deze beschreven in de Europese normen EN 50549-1 en EN 50549-2 als 'Example strategy 1' in haar bijlage 'Examples of protection strategies' (zie Figuur 7 hierna voor het principeschema)</p> <p>***** <math>U_{dir}</math> en <math>U_{inv}</math> mag vervangen worden in de activeringsfunctie door <math>U_{&lt;} 85\% U_n</math></p>		

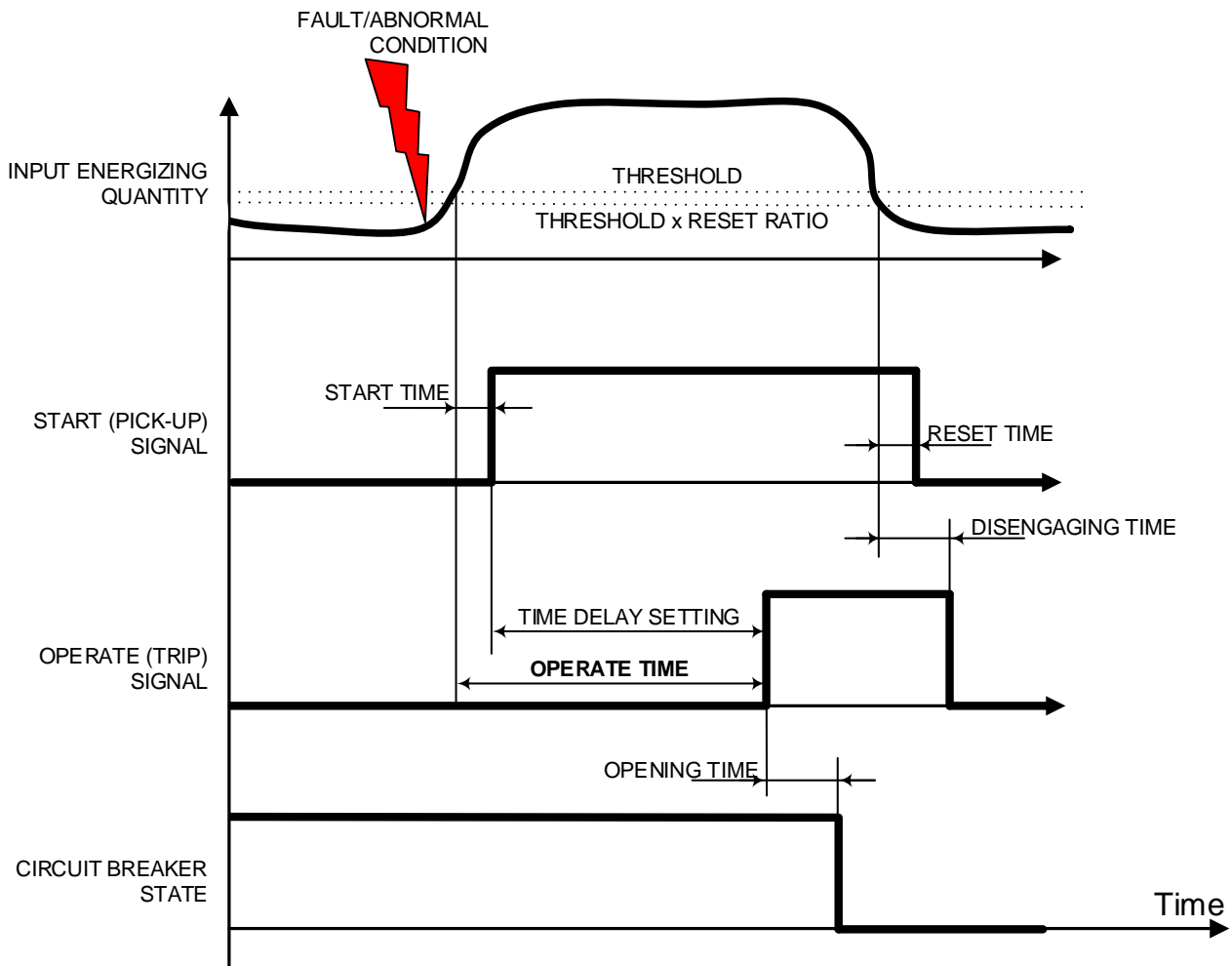
Tabel 9 – instellingen netontkoppelbeveiligingsrelais



**Figuur 7 - Principeschema voor een eilanddetectiefunctie met activering van een nauwer frequentievenster op basis van lokale spanningscriteria (bron: EN50549-1:2019 en EN50549-2:2019)**

Volgende Figuur 8 geeft verduidelijking bij het hierboven gebruikte begrip 'operate time'. Uit de grafiek is duidelijk te zien dat de 'operate time' de som is van de volgende onderdelen:

- De starttijd die bepaald wordt door het werkingsprincipe van het beveiligingsrelais
- De ingestelde tijdsvertraging die overeenstemt met de hierboven bedoelde tijdsvertraging.



**Figuur 8 - Belangrijkste tijdskenmerken bij de werking van een netontkoppelbeveiliging**

Met 'Threshold' = Instelwaarde  
 'Time delay setting' = Tijdsvertraging

## ANNEX D Technische basisvereisten van de elektriciteitsproductie-eenheid

### D.1 Algemeen

In overeenstemming met het toepassingsdomein van onderhavige technische voorschriften en van de CENELEC-normen EN 50549-1 en EN 50549-2, zijn deze vereisten van toepassing op alle productievormen van elektrische energie, inclusief energieopslagsystemen.

Om het lezen van deze vereisten te vergemakkelijken, is enige inhoud van de bovenstaande CENELEC-norm beknopt opgenomen in de **bruin gemarkeerde blokken**. Dit is uitsluitend ter informatie. Voor correcte en volledige toepassing van de vereisten, moet de CENELEC-norm worden geraadpleegd.



Ter informatie: de vereisten in deze bijlage die verder gaan dan de standaard vereisten in de CENELEC-normen EN 50549-1:2019 en/of EN 50549-2:2019 zijn voorzien van het icoontje in de marge<sup>29</sup>.

### D.2 Volgorde prioriteiten [NC RfG Art 13 2.(g) + Art 14 5.(c)]

Indien verschillende vereisten ten aanzien van de elektriciteitsproductie-eenheid met elkaar in strijd zijn, moet de hiërarchie uit de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 worden aangehouden (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.1 'General').

Kort samengevat geeft de norm de volgende hiërarchie aan:

1. beveiliging van elektriciteitsproductie-eenheid, inclusief deze met betrekking tot de primaire energie;
2. netontkoppelbeveiliging en beveiliging tegen storingen in de elektriciteitsproductie-installatie zelf;
3. spanningsondersteuning tijdens storingen en spanningsprongen;
4. laagste waarde van: controlebevel op set point voor begrenzing van actief vermogen afkomstig van de DNB, en lokale respons op overfrequentie;
5. lokale respons op onderfrequentie indien van toepassing;
6. regelingen voor reactief vermogen en actief vermogen (P(U));
7. andere controlebevelen gebaseerd op set point van actief vermogen voor bijvoorbeeld markttechnische of economische redenen, of optimalisatie van zelfverbruik.

Opmerking: Item 4 in de hiërarchie verwijst naar een bevel via afstandscontrole van de DNB voor de beperking van actief vermogen. Voor elektriciteitsproductie-installaties waarbij een dergelijke capaciteit niet is vereist, heeft dit item alleen betrekking op de plaatselijke respons op overfrequentie.

<sup>29</sup> Wanneer een nieuwe uitgave van de Europese norm wordt gepubliceerd, moet een nieuwe evaluatie uitgevoerd worden om te bepalen in hoeverre de vereisten verder gaan dan de standaard vereisten van de nieuwe uitgave van de norm.

### D.3 Geïntegreerd automatisch scheidingsstelsel

Deze paragraaf is enkel van toepassing op elektriciteitsproductie-eenheden met een maximaal vermogen van  $\leq 30$  kVA.

Een geïntegreerd automatisch scheidingsstelsel wordt sterk aanbevolen om de installatieprocedure te vergemakkelijken. Als de elektriciteitsproductie-eenheid niet is voorzien van een dergelijk geïntegreerd systeem, moet een extern apparaat worden gebruikt (zie § 7.5).

Voor het geïntegreerde automatisch scheidingsstelsel zijn de vereisten van deze paragraaf van kracht.

De volgende beveiligingsfuncties zijn vereist:

- Overspanning gemiddeld 10 min
- Overspanning
- Onderspanning
- Overfrequentie
- Onderfrequentie
- Een manier om eilandsituatie (LoM) volgens EN 62116 te detecteren.

Al deze beveiligingsfuncties moeten voldoen aan de relevante vereisten in EN 50549-1 (uitgave 2019, zie paragraaf 4.9.3 'Requirements on voltage and frequency protection').

Het geïntegreerd automatisch scheidingsstelsel moet 'Single Fault Tolerance' hebben volgens EN 50549-1 (uitgave 2019, zie paragraaf 4.13 'Requirements regarding single fault tolerance of interface protection system and interface switch').

Het geïntegreerd automatisch scheidingsstelsel moet ingesteld worden volgens de instelwaarden zoals opgenomen in ANNEX C (§ C.1).

### D.4 Werkingsbereiken

Een elektriciteitsproductie-eenheid moet binnen de onderstaande werkingsbereiken kunnen functioneren, ongeacht de topologie en de instellingen van de netontkoppelbeveiliging. **Werkingsdomein voor de frequentie [NC RfG Art 13 1.]**

Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de minimumeis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 met betrekking tot het werkingsdomein voor de frequentie (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.4.2 'Operating frequency range').

Kort samengevat is de eis in de norm als volgt:

Frequentiedomein	Tijdsduur
47,5 Hz – 49,0 Hz	30 minuten
49,0 Hz – 51,0 Hz	Permanent
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 minuten

Bovendien moet tijdens homologatieprocedure informatie verschaft worden over de mogelijkheid van de elektriciteitsproductie-eenheid om te werken binnen het frequentiebereik 51,5 Hz tot 52,5 Hz en, waar van toepassing, de maximumduur van de werking binnen dit frequentiebereik. Voor zover de technische en economische impact beperkt blijft<sup>30</sup>, mag de DNG niet zonder redelijke

<sup>30</sup> Indien de DNG niet akkoord kan gaan met het standpunt van de DNB met betrekking tot de mate van impact, heeft de DNG de mogelijkheid om een beroepsprocedure in te leiden bij de regionale regulator.



gronden de toepassing van een ruimer frequentiebereik, of van een langere minimale werkingstijd dan deze hierboven vereist, weigeren.

#### D.4.2 **Maximaal toegestane vermogensreductie bij onderfrequentie [NC RfG Art 13 4. + Art 13 5.]**



Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

In het algemeen moet een elektriciteitsproductie-eenheid blijven werken in geval van een daling van de frequentie op het aansluitingspunt. Dit betekent dat bij onderfrequentie de elektriciteitsproductie-eenheid het uitgangsvermogen zo min mogelijk vermindert en minimaal in staat is boven de hieronder gedefinieerde limiet te blijven.



Indien de technische capaciteit van de elektriciteitsproductie-eenheid wordt beïnvloed door omgevingsfactoren, mogen, voor het aantonen van de technische capaciteiten, de volgende referentieomgevingsfactoren gebruikt worden:

- Temperatuur: 0 °C
- Hoogte tussen 400 m en 500 m
- Vochtigheid: tussen 15 g en 20 g H<sub>2</sub>O/kg lucht

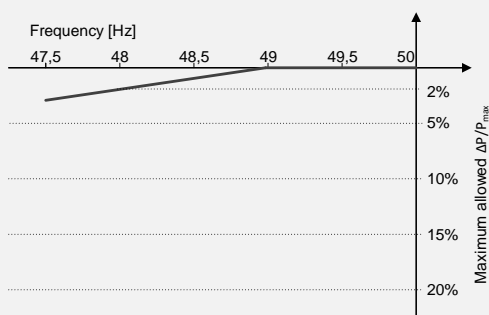
Opmerking: als de elektriciteitsproductie-eenheid het uitgangsvermogen bij onderfrequentie kan vergroten, is dat niet verboden maar wel onderhevig aan specifieke vereisten (zie § D.6.2 "Vermogenrespons op onderfrequentie").

##### D.4.2.1 **Limieten voor niet-synchrone elektriciteitsproductietechnologieën (power park modules)**



De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de strengste eis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.4.3 'Minimal requirement for active power delivery at underfrequency').

Kort samengevat is de strengste eis in de norm als volgt:



De

karakteristieken van de limietcurve zijn opgenomen in de onderstaande Tabel 10.

Parameter	Waarde
Frequentiedrempel	49 Hz
Helling	2%/Hz

**Tabel 10 – karakteristieken limietcurve voor niet-synchrone elektriciteitsproductietechnologieën**

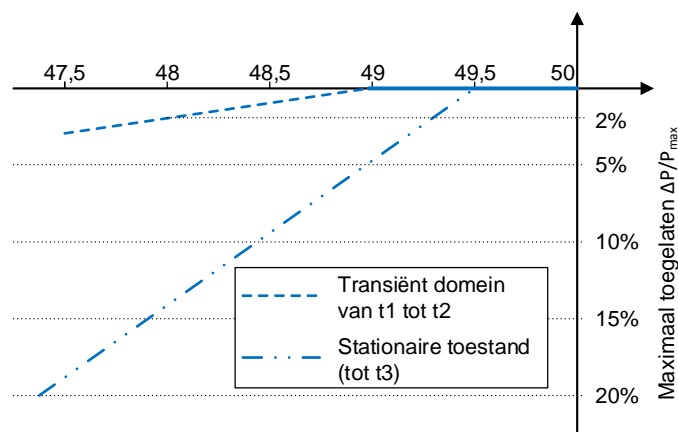
### D.4.2.2 *Limieten voor synchrone elektriciteitsproductietechnologieën*

In steady state (vanaf t2) moet de elektriciteitsproductie-eenheid voldoen aan de relevante standaard eis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.4.3 'Minimal requirement for active power delivery at underfrequency').



Bovendien moet de elektriciteitsproductie-eenheid, in het transiënte tijdsdomein tussen t1 en t2 voldoen aan de relevante strengste eis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2.

(in uitgave 2019 van de norm, zie paragraaf 4.4.3 'Minimal requirement for active power delivery at underfrequency').



**Figuur 9 – limieten voor synchrone elektriciteitsproductietechnologieën**

t1, t2 en t3 worden aangegeven in de volgende tabel met de karakteristieken van de limietcurven.

	Parameter	Waarde
Transiënt domein	Frequentiedrempel	49 Hz
	Helling	2%/Hz
	t1	≤ 2 seconden
	t2	30 seconden
Stationaire toestand (steady state)	Frequentiedrempel	49,5 Hz
	Helling	10%/Hz
	t3	≥ 30 minuten

**Tabel 11 - karakteristieken limietcurve voor synchrone elektriciteitsproductietechnologieën**

### D.4.3 *Continu werkingsdomein voor de spanning*

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante eis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.4.4 'Continuous operating voltage range').

Kort samengevat geeft de eis in de norm aan dat de elektriciteitsproductie-installatie in staat moet zijn continu te werken wanneer de spanning op het aansluitingspunt binnen het volgende bereik ligt:

- Voor en aansluiting op het LS-net :  $85\% U_n < U < 110\% U_n$  , waarbij  $U_n = 230 \text{ V}$
- Voor een aansluiting op het HS-net :  $90\% U_c < U < 110\% U_c$  , waarbij  $U_c$  de meegedeelde spanning is.

Het is ook toegestaan het schijnbaar vermogen te reduceren in geval van spanning lager dan  $95\% U_n$  respectievelijk  $U_c$ .



## D.5 Immuniteit voor storingen

Onafhankelijk van de topologie en instelwaarden van de netontkoppelbeveiliging moet een elektriciteitsproductie-eenheid de volgende robuustheid hebben.

### D.5.1 Immuniteit voor frequentieverloop (ROCOF) [NC RfG Art 13 1.(b)]

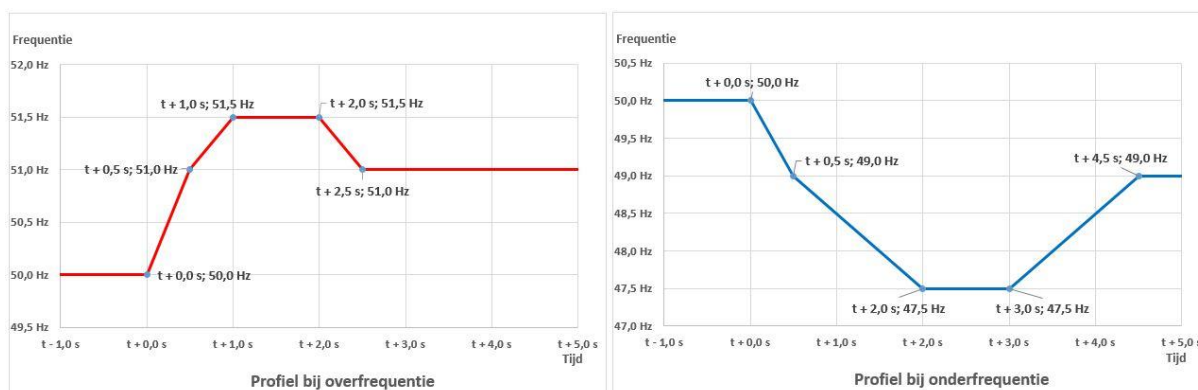
Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.5.2 'Rate of change of frequency (ROCOF) immunity'), rekening houdend met de wijzigingen en aanvullende informatie die hieronder zijn opgenomen.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet technisch in staat zijn om gekoppeld te blijven en te blijven werken wanneer de frequentie op het aansluitingspunt verandert volgens de frequentie-tijd-profielen zoals aangegeven in de onderstaande figuren. Bij een schuivend meetvenster van 500 ms hebben deze profielen een maximum RoCoF van 2 Hz/s.



Voor synchrone productietechnologie is deze eis strenger dan de standaardwaarde in de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (2 Hz/s in plaats van 1 Hz/s) aangezien, in tegenstelling tot de norm, geen onderscheid wordt gemaakt tussen productietechnologieën.



Figuur 10 – frequentie-tijd-profielen voor immuniteit voor frequentieverloop

### D.5.2 Under-voltage ride through (UVRT) (spanningsdips) [NC RfG Art 14 3.(a) + Art 17 3. + Art 20 3.(a)]

Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

Voor een elektriciteitsproductie-eenheid die deel uit maakt van een elektriciteitsproductie-module  $\geq 1$  MW (type B volgens NC RfG) is deze paragraaf verplicht.

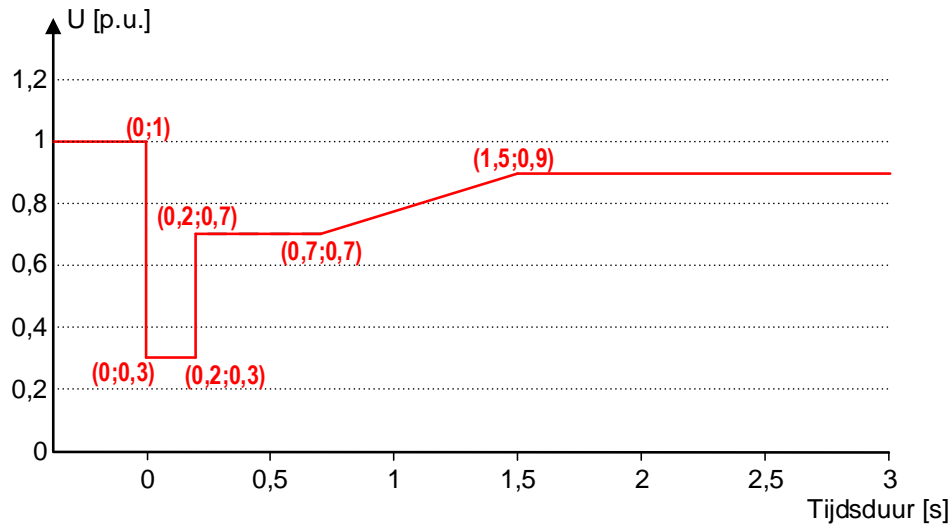
Voor een elektriciteitsproductie-eenheid die deel uit maakt van een elektriciteitsproductie-module  $< 1$  MW is deze paragraaf niet verplicht en kan worden beschouwd als een oriënterende capaciteit en niet als een harde vereiste. Toch moet de werkelijke immuniteit ten overstaan van spanningsdips worden verstrekt tijdens de homologatieprocedure.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante eis van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.5.3 'Under-voltage ride through (UVRT)'), met de volgende wijziging:

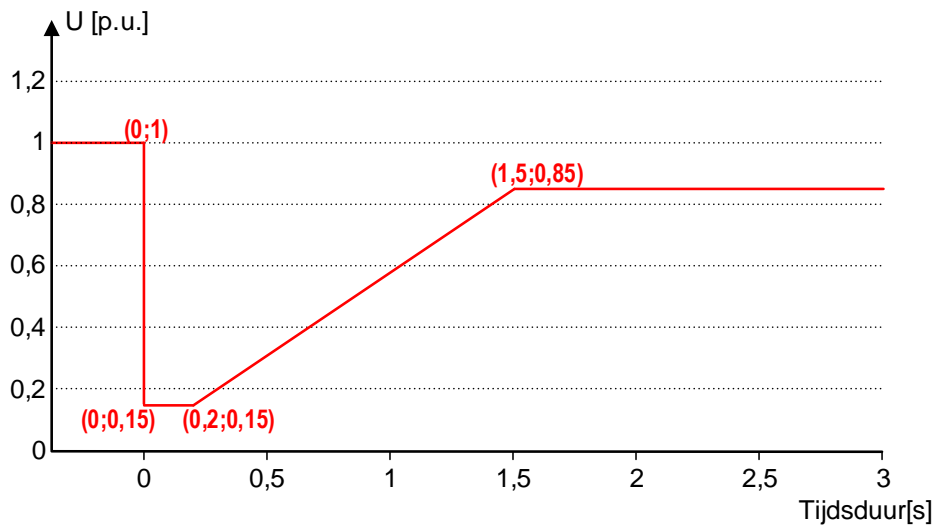
- De spanning-tijd-profielen moeten vervangen worden door de onderstaande profielen.



Als gevolg hiervan is dit profiel voor synchrone productietechnologie strenger dan de standaardis in de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2.



**Figuur 11 - Spanning-tijd-profiel voor synchrone productietechnologie**



**Figuur 12 - Spanning-tijd-profiel voor niet-synchrone productietechnologie (power park module)**

Bij sommige productietechnologieën kan het gedrag van de elektriciteitsproductie-eenheid tijdens en na het optreden van spanningsdips beïnvloed worden door het kortsluitvermogen dat beschikbaar is op het aansluitingspunt.

Voor dergelijke technologieën kunnen zich volgende gevallen voordoen:

- Naleving van deze UVRT-vereiste kan worden aangetoond met een verhouding van 10 tussen het beschikbare kortsluitvermogen bij het aansluitpunt en het maximaal vermogen van de betreffende elektriciteitsproductie-module. In dit geval zijn geen verdere controles nodig.
- Zo niet, dan moet de fabrikant het minimale kortsluitvermogen aangeven waarbij aan de UVRT-vereiste kan worden voldaan. Deze waarde zal in rekening gebracht worden bij de evaluatie van de aanvraag.

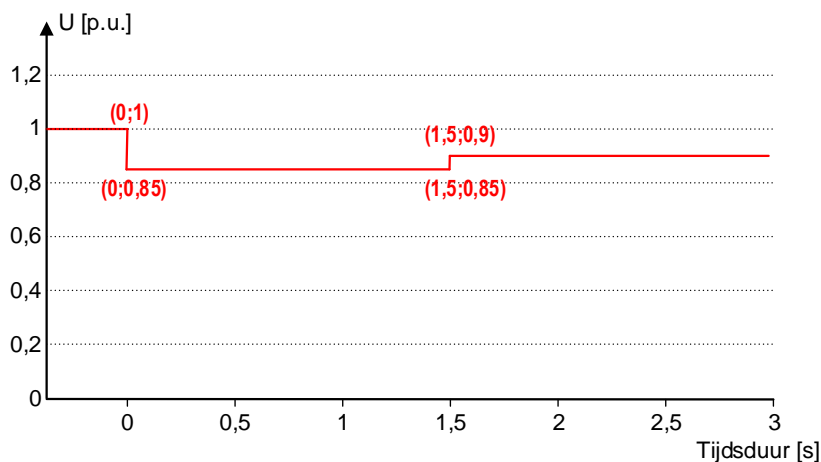
In overeenstemming met de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 moet het vermogen zo snel mogelijk worden opgedreven tot minimaal 90% van het vermogen van vóór de storing of 90% van het beschikbaar vermogen, de kleinste waarde is van toepassing, maar ten laatste binnen de volgende standaardtijd nadat de spanning is teruggekeerd tot het continue werkingsdomein voor de spanning ( $85\% U_n < U < 110\% U_n$  voor een aansluiting op het laagspanningsnet;  $90\% U_c < U < 110\% U_c$  voor een aansluiting op het hoogspanningsnet):

- 3 s voor een elektriciteitsproductie-eenheid met synchrone productietechnologie
- 1 s voor een elektriciteitsproductie-eenheid met niet-synchrone productietechnologie

Een andere site-specifieke maximaal toegestane tijdsduur kan tijdens de indienstnameprocedure met de DNB worden overeengekomen in coördinatie met de TNB.



In geval van een noodvoedingssysteem aangesloten op het hoogspanningsdistributienet zoals beschreven in § 2.2.1 kan de algemene eis van deze paragraaf versoepeld worden, waarbij het spanning-tijd-profiel wordt vervangen door de onderstaande figuur.



Figuur 13 – Spanning-tijd-profiel voor een noodvoedingssysteem

### D.5.3 Over-voltage ride through (OVRT)

Eis wordt in overweging genomen voor een toekomstige uitgave.

Geen eis in deze uitgave.

## D.6 Vermogenrespons op frequentieafwijkingen

### D.6.1 Vermogenrespons op overfrequentie [NC RfG Art 13 2.]



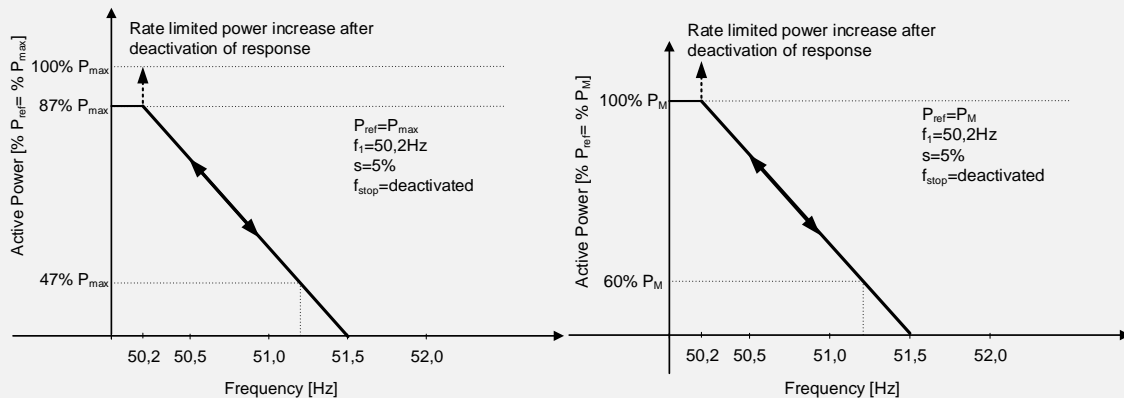
Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.6.1 'Power response to overfrequency'), rekening houdend met de wijzigingen en aanvullende informatie die hieronder zijn opgenomen.

Het vereiste gedrag volgens de norm wordt geïllustreerd aan de hand van de hiernavolgende voorbeelden:

Pref wordt gedefinieerd als:

- $P_{max}$  voor synchrone productietechnologie of energieopslagsystemen
- $P_M$  voor alle andere typen niet-synchrone productietechnologie



Voorbeeld met  $P_{ref} = P_{max}$

Voorbeeld met  $P_{ref} = P_M$

Waarbij:

- $P_{max}$  het maximaal actief vermogen is van de elektriciteitsproductie-module
- $P_M$  het actief vermogen is dat door de elektriciteitsproductie-module wordt gegenereerd op het moment dat de frequentietoename de drempelfrequentie bereikt



In plaats van de standaard maximale stapresponstijd van 30 s in de normen EN 50549-1 en EN 50549-2, zijn de volgende karakteristieken voor dynamische staprespons vereist:

- Voor synchrone productietechnologieën

Parameters	Voor vermogenstoename	Voor vermogensafname
<b>Stapresponstijd</b>	$\leq 5$ minuten voor een toename van actief vermogen met 20% $P_{max}$ <i>(merk op dat de respons zo snel als technisch mogelijk moet zijn, bijvoorbeeld een langzame reactie is niet van toepassing bij een verhoging kortstondig – enkele seconden – na een afnamefase)</i>	$\leq 8$ seconden voor een afname van het actief vermogen met 45% $P_{max}$
<b>Settling tijd</b>	$\leq 6$ minuten voor een toename van actief vermogen <i>(merk op dat de respons zo snel als technisch mogelijk moet zijn, bijvoorbeeld een langzame reactie is niet van toepassing bij een verhoging kortstondig – enkele seconden – na een afnamefase)</i>	$\leq 30$ seconden voor een afname van actief vermogen

**Tabel 12 – karakteristieken voor dynamische staprespons (synchrone productietechnologieën)**

Voor elektriciteitsproductie-eenheden op basis van een gasturbine of een verbrandingsmotor, die door hun technische karakteristieken niet in staat zijn te beantwoorden aan de eisen in de bovenstaande tabel, is de hiernavolgende alternatieve eis met betrekking tot een minimale vermogensgradiënt zowel bij frequentie-stijging als –daling, van kracht:

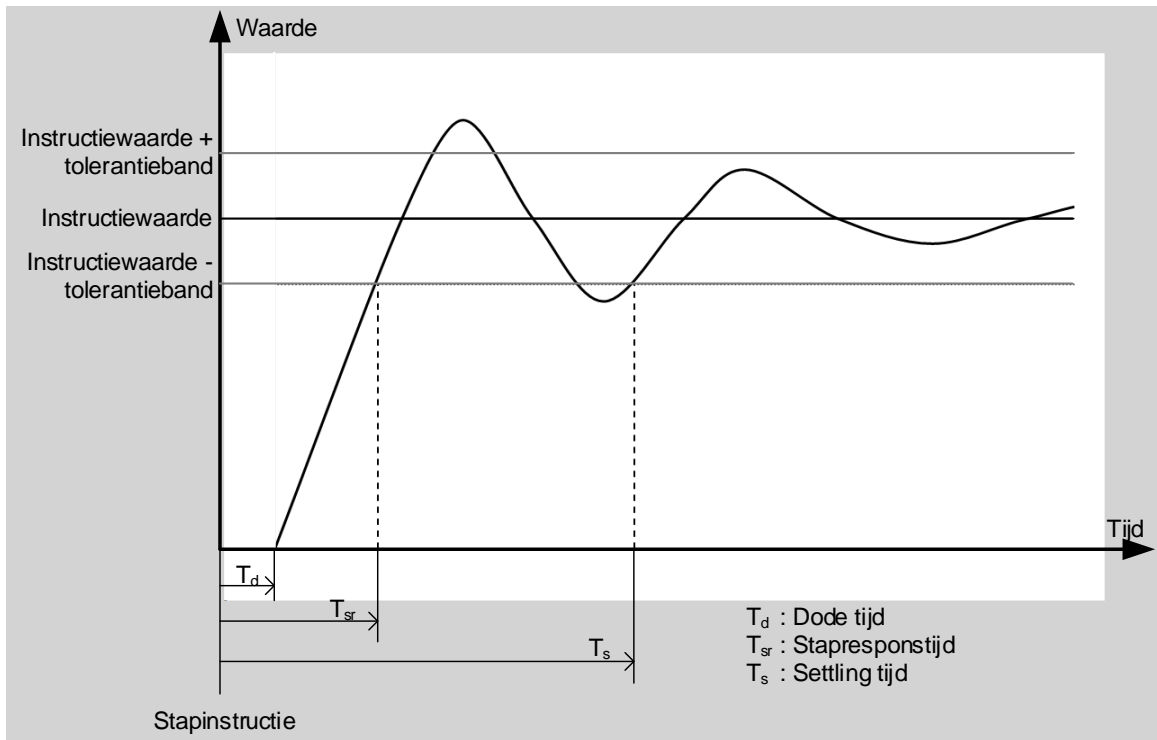
- Indien  $P_{\max} \leq 2$  MW: minimaal 1,11 % van  $P_{\max}$  per seconde
- Indien  $P_{\max} > 2$  MW: minimaal 0,33 % van  $P_{\max}$  per seconde

- **Voor niet-synchrone productietechnologieën**

Parameters	Voor vermogenstoename	Voor vermogensafname
<b>Stapresponstijd</b>	<u>Windenergie:</u> $\leq 5$ seconden voor een toename van actief vermogen met 20% $P_{\max}$ <i>(merk op dat de respons zo snel als technisch mogelijk moet zijn, bijvoorbeeld voor operationele punten lager dan 50% <math>P_{\max}</math>, kan een reactie langzamer zijn, maar moet sneller dan 5 seconden blijven)</i>  <u>Rest:</u> $\leq 10$ seconden voor een toename van het actief vermogen met 50% $P_{\max}$	$\leq 2$ seconden voor een afname van het actief vermogen met 50% $P_{\max}$
<b>Settling tijd</b>	$\leq 30$ seconden voor een toename van actief vermogen	$\leq 20$ seconden voor een afname van actief vermogen

**Tabel 13– karakteristieken voor dynamische staprespons (niet-synchrone productietechnologieën)**

De onderstaande Figuur 14 verduidelijkt de termen "Stapresponstijd" en "Settling tijd". In de context van deze paragraaf is de "Waarde" het actief vermogen en bedraagt de "tolerantieband" 10%.



**Figuur 14 – Reactietijden bij een staprespons**

In overeenstemming met de standaardis in de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 moeten elektriciteitsproductie-eenheden die het minimumregelniveau behalen in geval van een verdere toename in frequentie dit vermogensniveau behouden totdat een afname in frequentie resulteert in een set point voor het vermogen dat opnieuw boven dit minimumregelniveau ligt.

De optionele deactiveringsdrempel  $f_{stop}$  is niet vereist. Indien  $f_{stop}$  wordt geïmplementeerd, wordt deze gedeactiveerd.

Op het moment van deactivering van de frequentierespons van het actief vermogen (frequentie valt onder de drempelfrequentie  $f_1$ ), kan het actief vermogen worden verhoogd tot het niveau van het beschikbaar vermogen. Dit zal echter plaatsvinden met inachtnaam van een vermogenslimiet met een gradiënt van 10%  $P_{max}/min$ .

De parameterinstelling is als volgt:

Parameter	Bereik	Instelwaarde
Drempelfrequentie $f_1$	50,2 Hz tot 52 Hz	50,2 Hz
Deactiveringsdrempel $f_{\text{stop}}$ (optioneel)	50,0 Hz tot $f_1$	Gedeactiveerd
Droop	2% tot 12%	5% (40% Pref/Hz)
Intentionele vertraging	0 s tot 2 s	0 s *
* De huidige standaardinstelling is 0 s. Toch kan voor eenheden zonder afstandsmonitoring en -controle deze waarde worden herzien als resultaat van de evaluatie van het risico op onbedoelde eilandwerking.		

**Tabel 14 – parameterinstelling voor vermogenrespons op overfrequentie**

De DNG kan bij energieopslagsystemen met een aansluiting op het hoogspanningsnet, om gerechtvaardigde veiligheids- of technische beveiligingsredenen, overeenstemming bereiken met de DNB over toepasselijke grenzen voor de minimale "State of Charge" in de aansluitingsovereenkomst.

De instelwaarden moeten beschermd zijn tegen niet-toegestane wijzigingen, bijv. via een wachtwoord of verzegeling.

Automatische afschakeling en herinschakeling als alternatief voor de droopwerking [NC RfG Art 13 2.(b)] zijn standaard niet toegestaan volgens de bepalingen van de TNB.

### D.6.2 Vermogenrespons op onderfrequentie

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.6.2 'Power response to underfrequency'), rekening houdend met de wijzigingen en aanvullende informatie die hieronder zijn opgenomen.

Deze paragraaf is van toepassing op energieopslagsystemen. De DNG kan, om gerechtvaardigde veiligheids- of technische beveiligingsredenen, overeenstemming bereiken met de DNB over toepasselijke grenzen voor de minimale "State of Charge" (in de aansluitingsovereenkomst indien de elektriciteitsproductie-installatie aangesloten is op het hoogspanningsdistributienet).

Deze paragraaf is niet verplicht voor alle andere elektriciteitsproductie-eenheden en dus optioneel. Wanneer bij dergelijke eenheden de mogelijkheid tot het activeren van actief vermogenrespons op onderfrequentie is geactiveerd, moeten de elektriciteitsproductie-eenheden aan de vereisten van deze paragraaf voldoen.



In plaats van de standaard maximale stapresponstijd van 30 s in de normen EN 50549-1 en EN 50549-2, zijn de vereiste karakteristieken voor dynamische staprespons (stapresponstijd en settling tijd) identiek aan de karakteristieken aangegeven hierboven met betrekking tot vermogenrespons op overfrequentie, inclusief de alternatieve benadering voor elektriciteitsproductie-eenheden op basis van een gasturbine of een verbrandingsmotor (zie § D.6.1).

Indien de functie is ingeschakeld, moeten de parameters worden ingesteld als volgt:

Parameter	Bereik	Instelwaarde
Drempelfrequentie $f_1$	49,8 Hz tot 46 Hz	49,8 Hz
Droop	2% tot 12% **	Voor energieopslagsystemen: 2 % (100% Pref/Hz) **  Voor alle andere productie-eenheden: 5 % (40% Pref/Hz)
Intentionele vertraging	0 s tot 2 s	0 s *
<p>* De huidige standaardinstelling is 0 s. Toch kan, voor eenheden zonder afstandsmonitoring en – controle, deze waarde worden herzien als resultaat van de evaluatie van het risico op onbedoelde eilandwerking.</p> <p>** Volgens de principes van Art. 15-3 van de Emergency and Restoration Network Code<sup>31</sup> wordt een droop van 1% gevraagd voor energieopslagsystemen met een maximaal vermogen van <math>\geq 1</math> MW. Als dit technisch niet mogelijk is, wordt een droop van 2% geaccepteerd.</p> <p>In overeenstemming met Art 15.3 (b) van de Emergency and Restoration Network Code moet een energieopslagsysteem met een maximaal vermogen <math>\geq 1</math> MW ontkoppelen voorafgaand aan de activatie van het afschakelplan (beginnend bij 49 Hz) als het energieopslagsysteem zich nog in de oplaadmodus bevindt. De ontkoppelingsdrempel kan willekeurig worden gekozen binnen het bereik [49 Hz - 49,2 Hz].</p>		

**Tabel 15– parameterinstelling voor vermogenrespons op onderfrequentie**

De instelwaarden moeten beschermd zijn tegen niet-toegestane wijziging, bijv. via een wachtwoord of verzegeling.

## D.7 Vermogenrespons op spanningswijzigingen

### D.7.1 Spanningsondersteuning door reactief vermogen [NC RfG Art 17 2.(a) + Art 20 2.(a)]



Een noodvoedingssysteem zoals beschreven in § 2.2.1 moet niet voldoen aan de vereisten in deze paragraaf. Voor een dergelijk systeem moet de arbeidsfactor zo dicht mogelijk bij 1 liggen en mag zeker niet onder de grens van 0,85 komen tijdens parallelwerking. Er wordt door de DNB dan ook geen enkele regelmodus opgelegd voor het reactief vermogen.

De elektriciteitsproductie-installatie moet minimaal voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2<sup>32</sup>. (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.7.2 'Voltage support by reactive power'), hierbij rekening houdend met de wijzigingen en aanvullende informatie die hieronder zijn opgenomen. Standaard wordt aan deze eis voldaan door de elektriciteitsproductie-eenheid zelf en wordt dit dan ook geëvalueerd tijdens de homologatie. In het andere geval, als bvb aanvullende uitrusting zoals een condensatorbatterij nodig is in combinatie met de

<sup>31</sup> De Emergency and Restoration Network Code verwijst naar VERORDENING (EU) 2017/2196 VAN DE EUROPESE UNIE

<sup>32</sup> Rekening houdend met het standaardcapaciteitsbereik voor Q van -0,33 PD tot 0,33 PD indien de elektriciteitsproductie-installatie op het hoogspanningsdistributienet is aangesloten



elektriciteitsproductie-eenheid, zal dit door de DNB geëvalueerd worden tijdens de indienstnameprocedure.

Voor een elektriciteitsproductie-installatie met een maximaal vermogen  $\leq 250$  kVA aangesloten op het hoogspanningsdistributienet kan de DNG als alternatief ervoor kiezen te voldoen aan de equivalente vereisten van EN 50549-1 in plaats van deze van de norm EN 50549-2.

De capaciteit tot het leveren van reactief vermogen wordt geëvalueerd bij de aansluitingsklemmen van de elektriciteitsproductie-eenheid (inclusief, waar van toepassing, de step-up transformator specifiek voor de elektriciteitsproductie-eenheid).

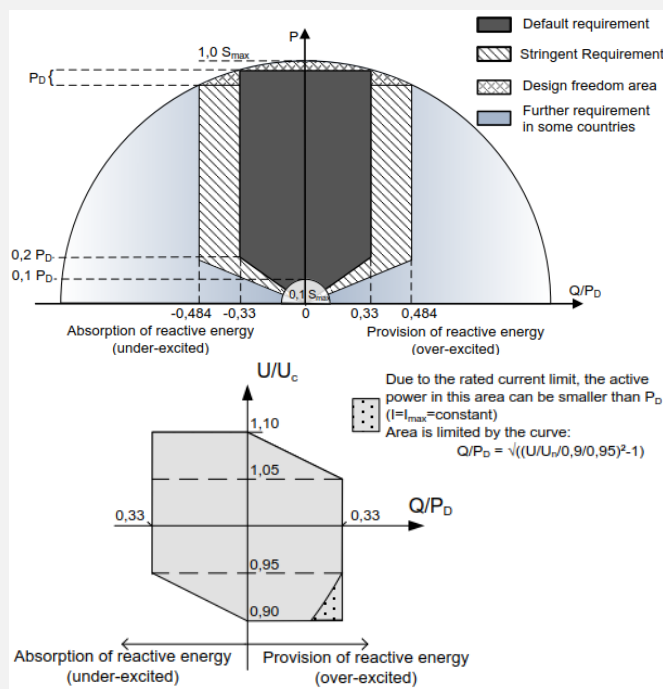


De werkelijke technische mogelijkheden van de elektriciteitsproductie-eenheid inzake de uitwisseling van reactief vermogen moeten worden gecommuniceerd naar de DNB. Dit kan tijdens de homologatieprocedure worden gedaan.

Als deze technische mogelijkheden verder gaan dan de minimale vereiste dan mag, voor zo ver de technische en economische impact beperkt blijft <sup>33</sup>, de DNG de DNB niet verbieden, zonder redelijke gronden, om gebruik te maken van de werkelijke technische mogelijkheden.

Kort samengevat is de vereiste capaciteit in de norm als volgt:

#### EN 50549-2

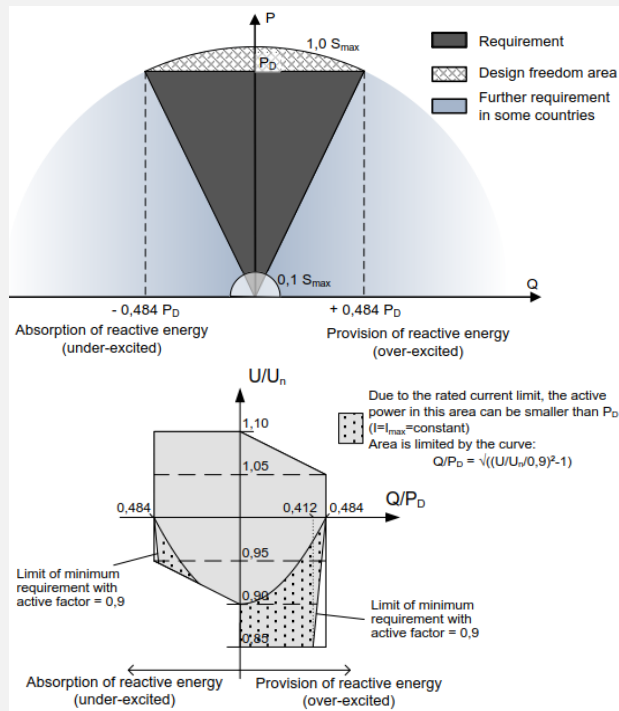


+ regelmodi: set point Q, Q(U), Q(P), Cos  $\varphi$  set point, Cos  $\varphi$  (P)

<sup>33</sup> Indien de DNG niet akkoord kan gaan met het standpunt van de DNB met betrekking tot de graad van impact, heeft de DNG de mogelijkheid om een beroepsprocedure in te leiden bij de regionale regulator.

**EN 50549-1**

Algemeen:



Van 0,9 over-geëxciteerd tot 0,9 onder-geëxciteerd zoals door de DNB gedefinieerd  
+ regelmodi: set point Q,  $Q(U)$ ,  $\cos \varphi$  set point,  $\cos \varphi (P)$

Uitzonderingen:

Technologie	Capaciteit	Regelingen
WKK tot 150 kVA	Van 0,95 over-geëxciteerd tot 0,95 onder-geëxciteerd	Zie algemeen
Inductiegenerator tot en met 16 A	Werkend met arbeidsfactor $> 0,95$	Geen regelingen
Inductiegenerator boven 16 A	Van 0,95 onder-geëxciteerd tot 1	Alleen $\cos \varphi$ set point bij $P_D$
Lineaire generator	Werkend met arbeidsfactor $> 0,95$	Geen regelingen

De instelwaarden van de regelmodus moeten beschermd zijn tegen niet-toegestane wijzigingen, bv. via wachtwoord of verzegeling.

**D.7.1.1 Specifiek voor een kleine productie-installatie**

Standaard moet de elektriciteitsproductie-eenheid werken met inachtnaam van de volgende regels:

- Bij spanning  $\leq 105\% U_n$ :  $\cos \varphi = 1$  ( $Q=0$ )
- Bij spanning  $> 105\% U_n$ : vrije werking met  $1 \geq \cos \varphi > 0,9$  onder-geëxciteerd. (over-geëxciteerde werking is niet toegestaan)

### D.7.1.2 *Specifiek voor een andere (niet kleine) elektriciteitsproductie-installatie*

Indien van toepassing worden de details van de regelmodus voor het reactief vermogen die in de elektriciteitsproductie-eenheid geactiveerd moet worden, door de DNB verstrekt tijdens de installatieprocedure. Deze instelling zal, op vraag van de DNB, mogelijk gewijzigd moeten worden tijdens de levensduur van de elektriciteitsproductie-module.

Indien de elektriciteitsproductie-installatie aangesloten is op het hoogspanningsdistributienet, kan het noodzakelijk zijn om aanvullende middelen zoals bijv. een condensatorbank te gebruiken, om aan de voorgaande vereisten met betrekking tot de levering van reactief vermogen te kunnen voldoen. Indien de elektriciteitsproductie-eenheid ontkoppeld wordt, moeten deze ook ontkoppeld worden.

Voor de synchrone elektriciteitsproductie-eenheid die deel uitmaakt van een elektriciteitsproductie-module met een maximaal vermogen  $\geq 1$  MW (type B volgens NC RfG), is ook onderstaande specifieke vereiste van toepassing [NC RfG Art 17 2 (b)] :



Als alternatief voor de regelmodus Q(U) zoals hierboven aangegeven, moet dergelijke elektriciteitsproductie-eenheid uitgerust zijn met een permanent automatisch bekrachtigingsregelsysteem dat een constante draaistroomgeneratoroklemspanning kan leveren op een selecteerbare set point zonder instabiliteit over het gehele bereik van de synchrone elektriciteitsproductie-module. Wanneer het set point leidt tot uitwisseling van reactief vermogen buiten de bovenstaande capaciteitsvereisten, kan de uitwisseling van reactief vermogen worden gehouden op de limieten van de vereiste capaciteit.

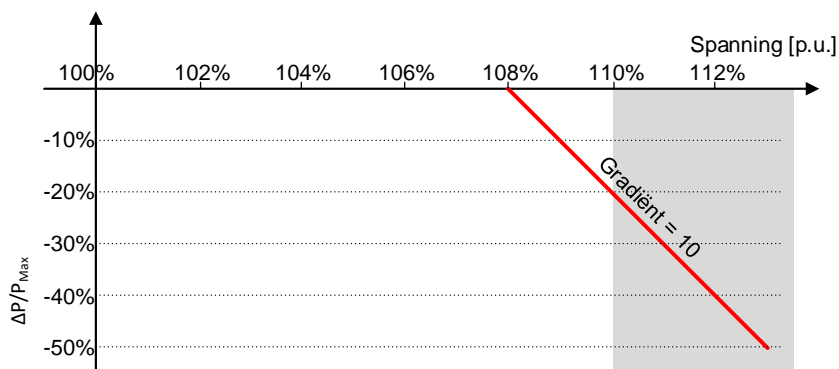
Het set point moet selecteerbaar zijn in het continue werkingsdomein voor de spanning (zie § D.4.3) en wordt door de DNB gegeven.

De DNB kan de nodige instructies geven om de selectie van het set point van op afstand mogelijk te maken door het controlecentrum van de DNB (zie § 7.13). Dit gebeurt steeds conform de regionale regelgeving.

### D.7.2 **Spanningsgerelateerde vermindering van actief vermogen P(U)**

Spanningsgerelateerde vermindering van actief vermogen is toegestaan en zelfs aanbevolen om afschakeling door activering van overspanningsbescherming te voorkomen. Bij implementatie moet de elektriciteitsproductie-eenheid voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.7.3 'Voltage related active power reduction').

In de onderstaande figuur wordt een voorbeeld getoond van implementatie van deze functie.



**Figuur 15 - Voorbeeldcurve voor P(U)**

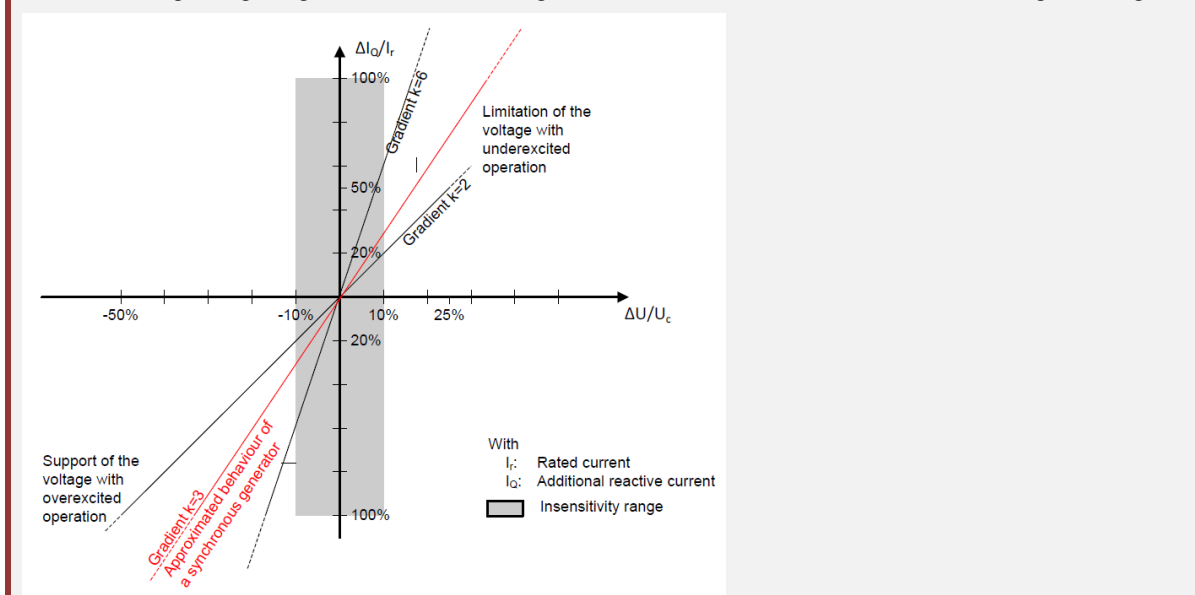
### D.7.3 Levering van aanvullende snelle reactieve stroom tijdens storingen en spanningsprongen [NC RfG Art. 20 2.(b)]

Deze paragraaf is alleen van toepassing op niet-synchrone elektriciteitsproductie-eenheden die aangesloten zijn op het hoogspanningsdistributienet en die geen deel uitmaken van een kleine productie-installaties.

Voor elektriciteitsproductie-eenheden die deel uitmaken van een elektriciteitsproductie-module met een maximaal vermogen < 1 MW is er geen capaciteitseis van toepassing. Indien een dergelijke elektriciteitsproductie-eenheid echter de capaciteit heeft aanvullende snelle reactieve stroom te leveren tijdens storingen en spanningsprongen, moet deze functie standaard gedeactiveerd worden.

Een elektriciteitsproductie-eenheid die deel uitmaakt van een elektriciteitsproductie-module met een maximaal vermogen  $\geq 1$  MW moet voldoen aan de relevante vereisten van EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.7.4.2.1 'Voltage support during faults and voltage steps') rekening houdend met de aanvullende informatie die hieronder is opgenomen. Deze functie dient standaard te worden gedeactiveerd.

Het vereiste gedrag volgens de norm wordt geïllustreerd aan de hand van de hiernavolgende figuur.



Een rechtstreeks aangesloten asynchrone machine is niet in staat om op een gecontroleerde wijze spanningsondersteuning te leveren bij kortsluitstromen ten gevolge van defecten of bij plotse spanningsvariaties. De DNB zal deze elementen meenemen in zijn evaluatie van de aanvraag tot aansluiting.

## D.8 Koppeling en herkoppeling [NC RfG Art 13 7 + Art 14 4]

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.10 'Connection and starting to generate electrical power'), rekening houdend met de aanvullende informatie die hieronder is opgenomen.



Koppeling en herkoppeling na werking van de netontkoppelbeveiliging is onderhevig aan de voorwaarden opgenomen in onderstaande tabel. Deze verschillen van de standaardinstellingen van de normen EN 50549-1 EN 50549-2.

Parameter	Herkoppeling na werking van de netontkoppelbeveiliging	Koppeling bij normale opstart
Onderfrequentie	49,9 Hz	49,9 Hz
Overfrequentie	50,1 Hz	50,1 Hz
Onderspanning	Bij aansluiting op het LS-net: 85% $U_n$	Bij aansluiting op het LS-net: 85% $U_n$
	Bij aansluiting op het HS-net: 90 % $U_c$	Bij aansluiting op het HS-net: 85% $U_c$
Overspanning	Bij aansluiting op het LS-net: 110% $U_n$	Bij aansluiting op het LS-net: 110% $U_n$
	Bij aansluiting op het HS-net: 110% $U_c$	Bij aansluiting op het HS-net: 110% $U_c$
Observatietijd	60 s	60 s
Maximale gradiënt van toename van actief vermogen	10%/min*	20%/min
* Elektriciteitsproductie-eenheden die deze gradiënt niet kunnen toepassen moeten een bijkomende vertraging voorzien.		

**Tabel 16 – voorwaarden voor automatische koppeling of herkoppeling**

Automatische koppeling of herkoppeling is toegestaan indien aan de bovenstaande voorwaarden wordt voldaan.

Als bij een elektriciteitsproductie-eenheid aangesloten op het hoogspanningsdistributienet geen specifieke set voorwaarden kan worden toegepast, moeten de waarden zodanig worden gekozen dat deze aan beiden sets voorwaarden voldoen.

## D.9 Stoppen met productie en reduceren van actief vermogen door set point

Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1.

### D.9.1 Stoppen met productie van actief vermogen [NC RfG Art 13 6]

De elektriciteitsproductie-eenheid moet voldoen aan de relevante vereisten van de toepasselijke norm EN 50549-1 of EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.11.1 'Ceasing active power'), rekening houdend met de aanvullende informatie die hieronder is opgenomen.



Kort samengevat is de eis in de norm als volgt:

Bij modules met een vermogen  $> 800 \text{ W}$  is een logische interface (ingangspoort) om actief vermogen te stoppen binnen 5 seconden na het ontvangst van een instructie op de ingangspoort vereist.

Afstandsbediening is optioneel.



Met inachtnaeme van regionale regelgevingsvoorschriften, kan de DNB verzoeken om aanvullende apparatuur voor afstandsbediening van deze logische interface door de DNB.

Tenzij door de DNB anders gedefinieerd, is deze logische interface gebaseerd op een contact in plaats van een communicatieprotocol.

### D.9.2 Reductie van actief vermogen door set point [NC RfG Art 14 2]

De vereiste in deze paragraaf is alleen van toepassing op elektriciteitsproductie-eenheden die deel uitmaken van:

- een elektriciteitsproductie-module met maximaal vermogen  $\geq 1 \text{ MW}$
- een elektriciteitsproductie-installatie met maximaal vermogen  $> 250 \text{ kVA}$  indien door de DNB vereist, met inachtnaeme van de regionale regelgevingsvoorschriften.

Een elektriciteitsproductie-module moet voldoen aan de relevante vereisten van EN 50549-2 (in uitgave 2019, zie paragraaf 4.11.2 'Reduction of active power on set point') rekening houdend met de aanvullende informatie die hieronder is opgenomen. Standaard wordt aan deze eis voldaan door de elektriciteitsproductie-eenheid zelf en wordt dit dan ook geëvalueerd tijdens de homologatie. In het andere geval, als bvb de reductie op een ander niveau verwezenlijkt wordt dan de elektriciteitsproductie-eenheid, zal dit geëvalueerd worden tijdens de aansluitingsprocedure met de DNB.

Kort samengevat is de eis in de norm als volgt:

Modules van type B.

Van maximaal actief vermogen tot minimumregelniveau met een maximum stap van 10%.

Niet sneller dan 0,66% Pn/s en niet langzamer dan 0,33% Pn/s

Afschakeling is toegestaan indien onder minimumregelniveau.

Afstandsbediening is optioneel.



Binnen de bepalingen van de hiernavolgende § D.10, kan de DNB aanvullende apparatuur opleggen om afstandsbediening van deze reductie door de DNB mogelijk te maken

### D.10 Communicatie - afstandsmonitoring en -controle [NC RfG Art. 14 5.d)]

De vereisten in deze paragraaf zijn alleen van toepassing op elektriciteitsproductie-eenheden die deel uitmaken van:

- een elektriciteitsproductie-module  $\geq 1 \text{ MW}$
- een elektriciteitsproductie-installatie met maximaal vermogen  $> 250 \text{ kVA}$  indien door de DNB vereist, met inachtnaeme van de regionale regelgevingsvoorschriften.



Deze paragraaf is niet van toepassing op noodvoedingssystemen zoals beschreven in § 2.2.1. Er moet wel speciale aandacht worden besteed aan § 7.12 Bijzondere aanvullende vereisten voor noodvoedingssystemen.

De elektriciteitsproductie-eenheid moet over de nodige functionaliteiten beschikken met betrekking tot afstandsmonitoring en -controle om te kunnen voldoen aan de eisen van § 7.13.