



Microgrids – Deel 2

Joep Dekker - Grid & Power Distribution System Specialist – Schneider Electric

17-12-2025

Agenda

- 1 **Wat is een Microgrid? En Waarom toepassen?**
- 2 **Ontwerp stappen Microgrid**
- 3 **Gevolgen van Microgrid op de elektrische installatie**
- 4 **Afsluiting**
- 5 **Vragen?**

Wat is een Microgrid? En waarom toepassen?

Klik om tekst toe te voegen

Wat is een Microgrid?

Afgekaderd intelligent elektriciteitssysteem

Conform IEC 62898-1:

microgrid

<electric power system> group of interconnected loads and distributed energy resources with defined electrical boundaries that acts as a single controllable entity and is able to operate in both grid-connected and island mode

Vrij vertaald: Een lokaal mini elektriciteitsnetwerk met daarin eigen (duurzame) opwekking, opslag en (flexibele) verbruikers gekoppeld met een intelligent besturingssysteem.

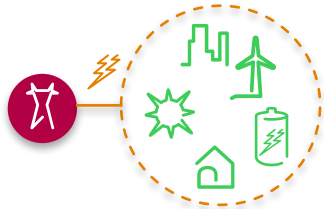
Focus voor deze presentatie: Oplossing achter de meter

oplossing voor de meter niet (energy hub)

Soorten Microgrids:



Net gekoppeld
(Grid-tied)



**Net gekoppeld met mogelijkheid
voor eiland bedrijf**
(Island-able)



Eiland bedrijf
(Off-grid)



Duurzame elektriciteitsopwekking
(zon- en windenergie)



Niet-duurzame elektriciteitsopwekking
(diesel generator)

Waarom Microgrid toepassen?

- **Verhelpen van netcongestie**

Verminderen van afname en terug levering door maximalisatie van eigen opwek en respecteren van import/export limieten (gecontracteerd transportvermogen) door gebruik batterij / load shedding / curtailment

- **Verlagen energie kosten en opvangen prijsschommeling**

Bij laag tarief -> Meer verbruiken en batterij opladen
Bij hoog tarief -> Minder verbruiken en batterij ontladen

- **Verlagen van transportkosten**

Verlaging afgenomen energie en piekverbruik

- **Verwaarding van balanceringsdiensten**

In combinatie met batterij automatisch de vraagsturing afhandelen

- **Bijdrage aan klimaatdoelstellingen**

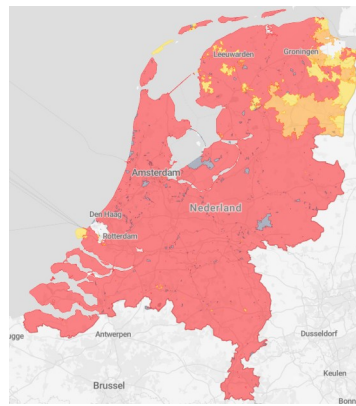
Vermindering van CO₂ uitstoot door gebruik van duurzame energie opwekking en minder transportverlies (opwekking en verbruik zijn dicht bij elkaar)

- **Verbetering betrouwbaarheid**

Bij netuitval omschakelen op eigen duurzame energie opwekking en opslag



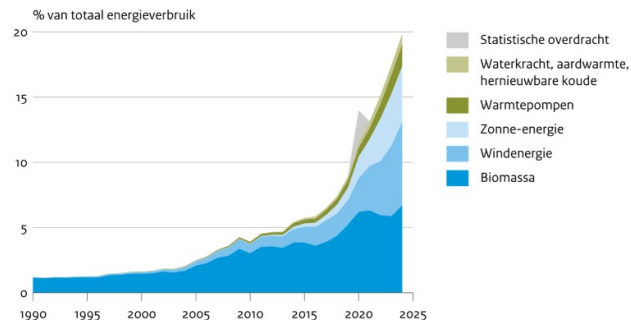
bron: Rijksoverheid -
publicaties



Capaciteitskaart afname
elektriciteitsnet

epexspot

Eindverbruik hernieuwbare energie naar bron



bron: CBS

Life Is On

Schneider
Electric

Ontwerp stappen Microgrid

Klik om tekst toe te voegen

- Per situatie -> optimale Microgrid oplossing
- Belangrijke stappen:



Doel: Optimale systeem keuze en terugverdientijd



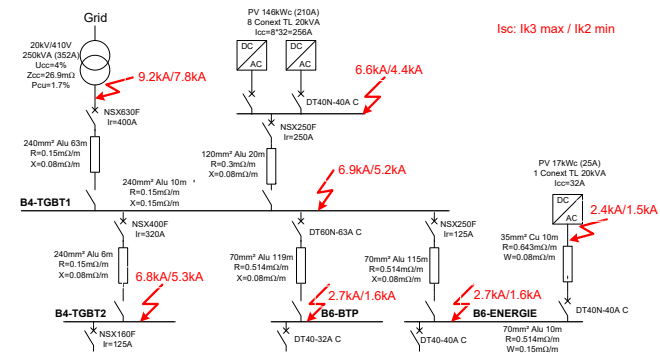
Doel: betrouwbaar en kosteffectieve elektrische installatie

Berekening is complexer.



Aandachtspunt: cyber-security

Flex-e is interessante subsidie regeling



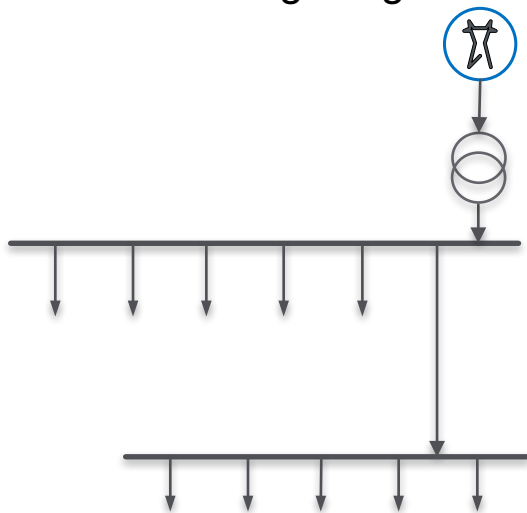
Elektrisch netwerk studie

Gevolgen van Microgrid op de elektrische installatie

Klik om tekst toe te voegen

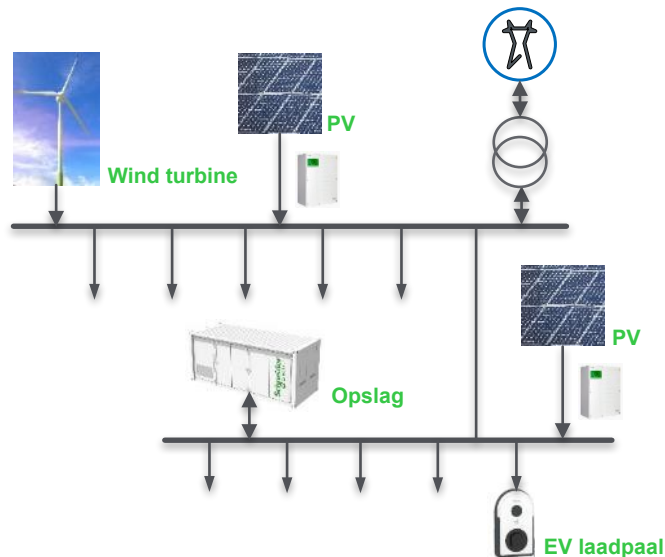
Gevolgen van lokale opwekking en opslag

Heeft fundamentele gevolgen voor elektrische installatie!



Traditionele elektrische installaties:
radiaal netwerk met één bedrijfstoestand, één bron en elektriciteitsstromen in één richting.

Doel/eis: kosten efficiënte betrouwbare elektriciteitsdistributie



Nieuwe elektrische installaties:
radiaal netwerk met meerdere bedrijfstoestanden, meerdere bronnen en elektriciteitsstromen in meerdere richtingen.

Extra doel/eis: netcongestie oplossen, optimale benutting/verwaarding decentrale opwekking en opslag, bijdrage duurzaamheid en verhogen betrouwbaarheid

NEN 1010 deel 8 Functionele aspecten

Normen IEC 60364-8-82 en NEN 1010-8-2

- NEN 1010-8 (juli 2021) -> Afgeleid van IEC 60364-8
 - Deel 8-1 Energierendement
 - Deel 8-2 Elektrische installaties voor laagspanning van prosumenten
 - Deel 8-3 Bedrijfsvoering van prosumenten installaties

Nieuwe term:

Prosument = PROducent + ConSUMENT

**Nieuwe NEN-1010-8-2 zal ontwikkelingen
overnemen vanuit IEC 60364-8-82**

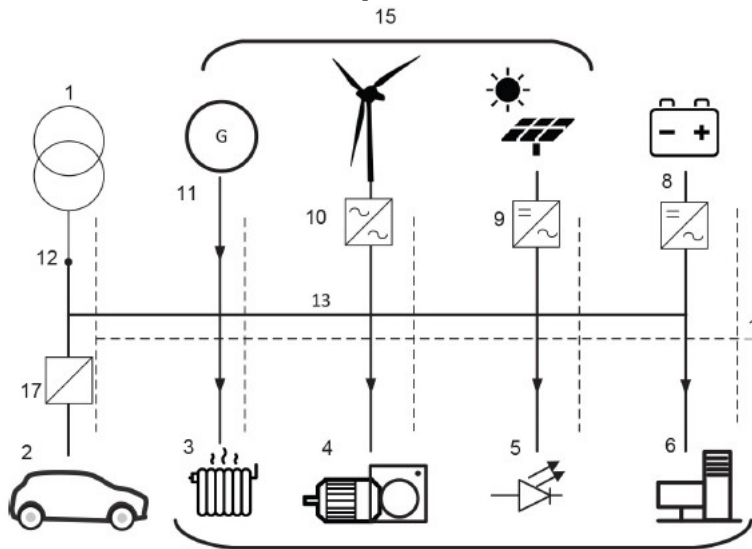
**Binnenkort komt nieuwe versie uit
van NEN-1010-8**



NEN 1010 deel 8 juli 2021

Introductie van DC distributie

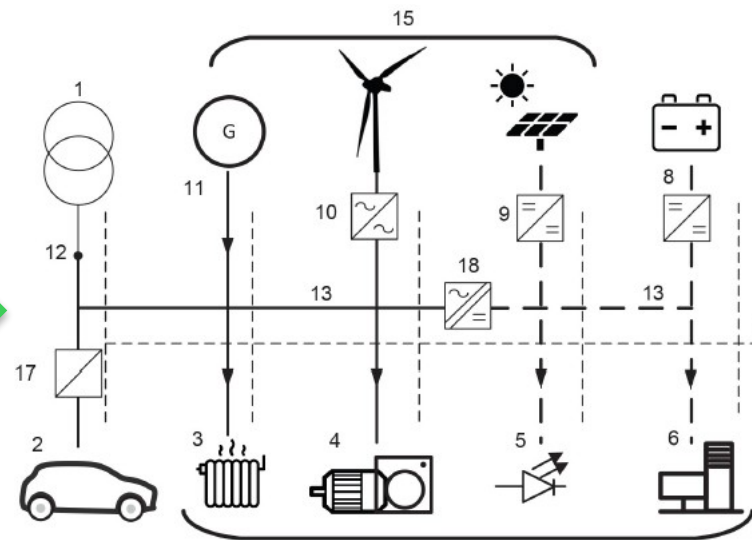
Gebaseerd op AC distributie



- Bij AC belasting

**Het is aan ons, elektrotechnici,
om ze verstandige en optimaal te gebruiken.**

Gebaseerd op AC en DC distributie



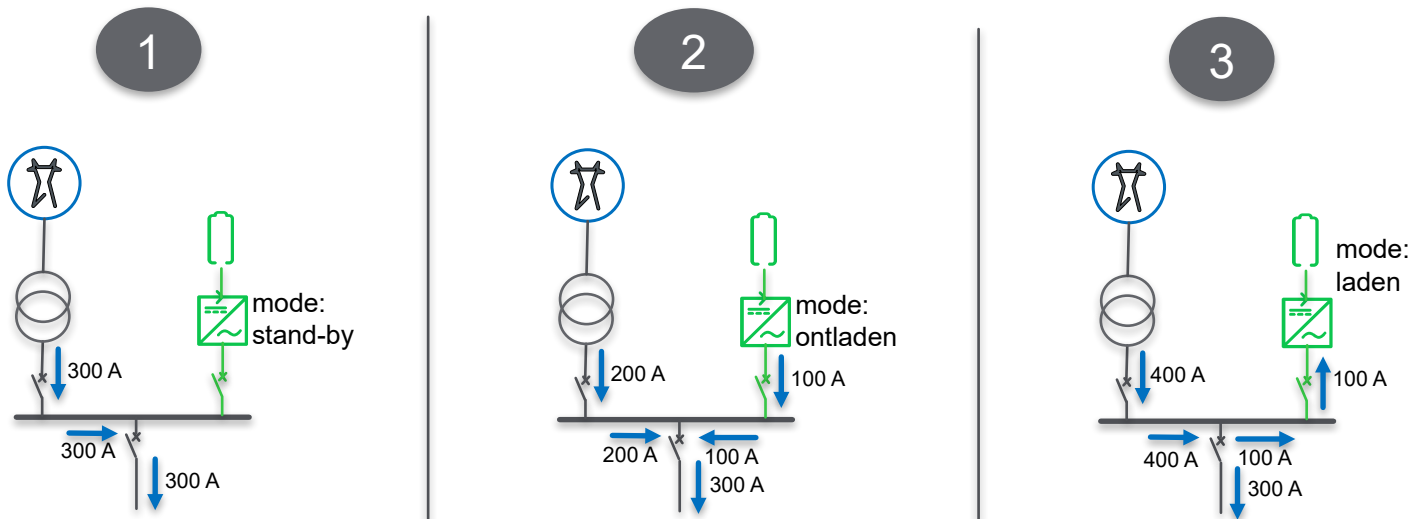
IEC 60364-8-82:2022

- Bij een mix and AC en DC belasting
(DC verlichting, DC laadpalen, batterijen
etc.)

Rekening houden met minimum/maximum nominale stroom

Netwerk heeft meerdere bedrijfstoestanden en wordt gevoed vanuit meerdere bronnen/opslag met elk een eigen toestand.

Stel belastingstroom = 300 A



Advies 1: Het is noodzakelijk een elektrische netwerkberekening uit te voeren waarin alle bedrijfstoestanden worden meegenomen. (netbedrijf, eilandbedrijf, laden, ontladen etc.)

Advies 2: Ga na hoe de stroom door het railsysteem is bij meerdere bronnen.

Gedrag van elektronische omvormers

Zeer beperkte kortsluitstroom bijdrage van elektronische omvormers.

Omvormer

Power Conversion Unit
Bi-directional Energy Storage Offer
User Manual
02/2024



Stand-alone Mode							
Battery voltage range	600-900V						
DC Max Current	873A	763A	654A	545A	436A	327A	218A
AC voltage	380V/400V (±10% configurable)						
AC current	720A	630A	540A	450A	360A	270A	180A
AC max current	702A	603A	504A	405A	306A	207A	106A
Nominal power	500kVA	437.5kVA	375kVA	312.5kVA	250kVA	187.5kVA	125kVA
AC max power	550kVA	481.2kVA	412.5kVA	343.8kVA	275kVA	206.2kVA	137.5kVA
Output THDU	≤2% (Linear load)						
AC frequency	50/60Hz (±2.5Hz)						
Max fault current	130% * AC current						
Max overcurrent protection	120% * AC current						
AC PF	Listed: 0.8-1 leading or lagging (Load-depend)						
	Actual: 0.1-1 leading or lagging (Load-depend)						
Overload Capability	110%~115% 10min; 115%~125% 1min; 125%~150% 200ms						

PV inverter

Short circuit current ratings during fault (without reactive current during the fault)

For three phase inverters and three phase inverters with Synergy technology

Part Numbers: SExxxK-xxxxBxxxx

Inom (A)	Inverter Model @400 L-L	Ip (A)	Ik'' (A)	Ik (A)	Ip Duration (us)	Ik'' Duration (ms)	Ik Duration (ms)
120	82.8	277.2	130.5	130.5	40	<30	Dependent on country-specific parameters: 1. LVRTenable=0 – the duration is the lesser of undervoltage hold time and the voltage drop time 2. LVRTenable=2 – the duration is less than 30ms
80	55	184.8	87	87	40	<30	
72.5	50	176.8	88.4	84.4	40	<30	
40	27.6	92.4	43.5	43.5	40	<30	
36.2	25	88.4	44.2	42.2	40	<30	

<https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-short-circuit-currents-three-phase-inverters-tech-note.pdf>

$$I_k \approx I_n$$

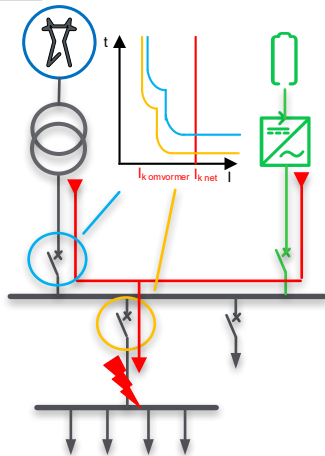
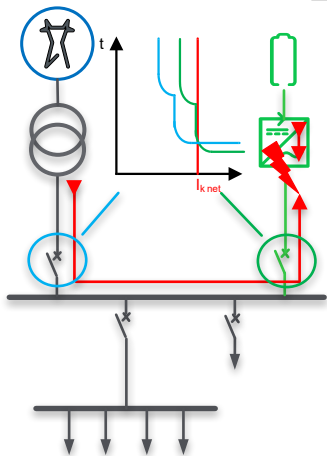
Advies: Het is noodzakelijk een kortsluitstroom berekening uit te voeren waarin alle bedrijfstoestanden (netbedrijf, eilandbedrijf etc.) worden meegenomen rekening houdend met de beperkte kortsluitstroombijdrage van elektronische omvormers.

Selectiviteit

Houdt rekening met beperkte bijdrage van kortsluitstroom bij keuze/instelling beveiliging.

Klein vermogen netaansluiting, groot vermogen batterijopslagsysteem

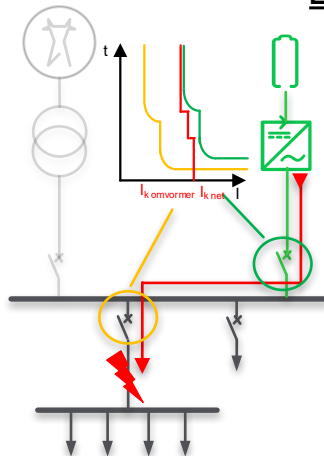
Net verbonden



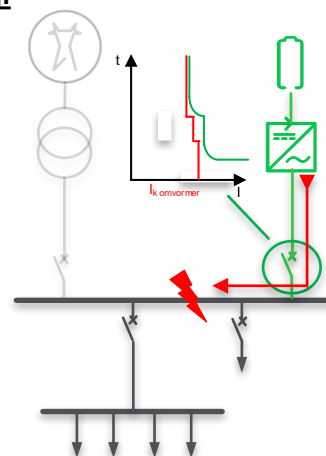
Selectiviteit tussen beveiliging transformator en beveiliging omvormer bij interne fout in omvormer
Selectiviteit is gewenst echter waarschijnlijk niet mogelijk hierdoor wordt bij een interne omvormer fout het net afgeschakeld.

Selectiviteit tussen beveiliging transformator en beveiliging afgaande groep
Net levert relatief beperkt kortsluitstroom waardoor selectiviteit waarschijnlijk niet mogelijk is.

Eilandbedrijf



Afschakeling beveiliging afgaande groep
In verband met zeer beperkte kortsluitstroom omvormer, zorg voor meerdere kleine afgaande groepen zodat veiligheid gegarandeerd is. Beveiliging omvormer zal zeer waarschijnlijk niet aanspreken door lage kortsluitstroom.



Afschakeling beveiliging omvormer
Afschakeling van beveiliging omvormer is niet mogelijk echter bij een fout zal omvormer < 5 sec. uitschakelen waardoor veiligheid gegarandeerd is

Advies 1: Eventueel aardlekbeveiliging toepassen indien fase-aarde kortsluitstroom te laag is. (zie NEN-1010 tabel 41.1)

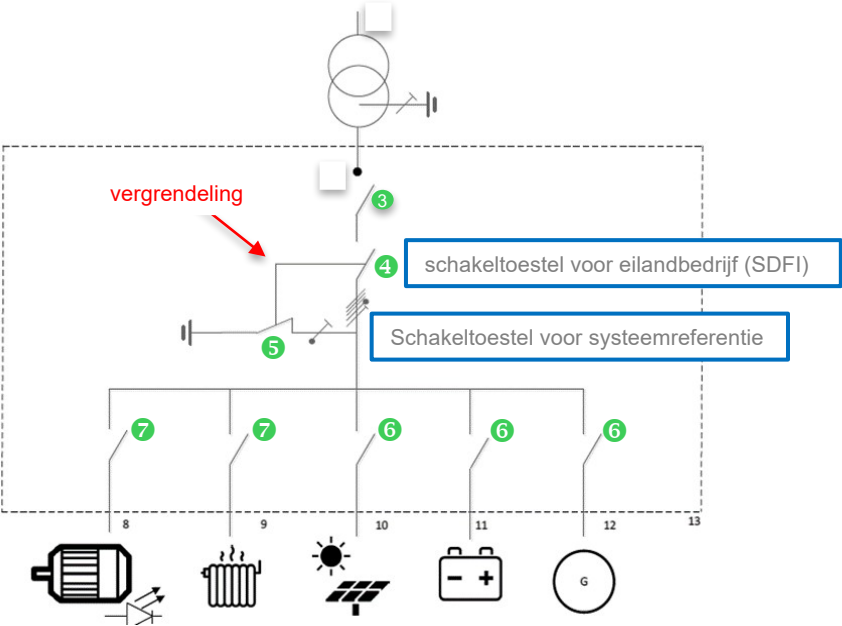
Advies 2: Zorg op distributie niveau voor meerdere kleine groepen in plaats van enkele grote groepen.

Advies 3: Let op bij gebruik van zekering. Afschakeltijd is mogelijk veel langer bij lage kortsluitstroom.

Aarding bij eilandbedrijf

Voorkom een zwevende nul!

Aarding van stelsel in eilandbedrijf via schakeltoestel voor systeemreferentie.



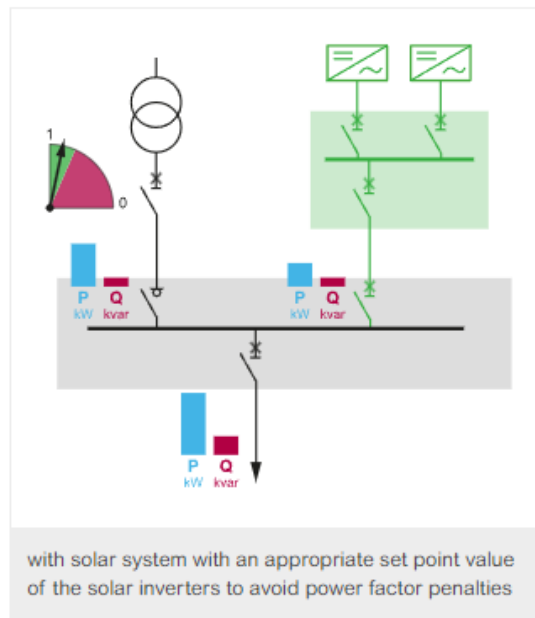
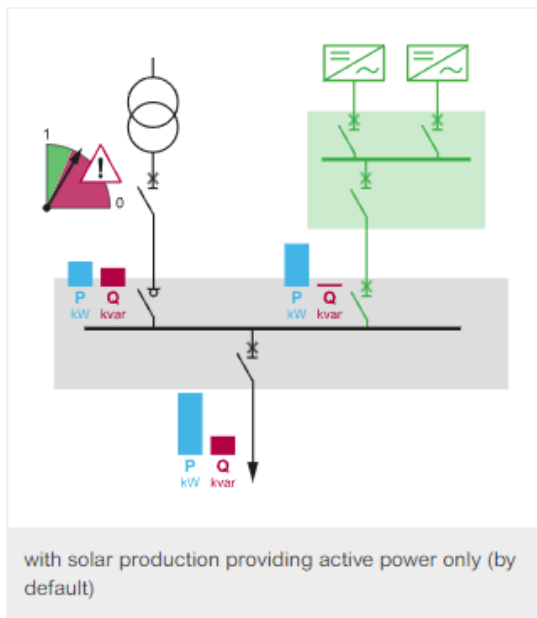
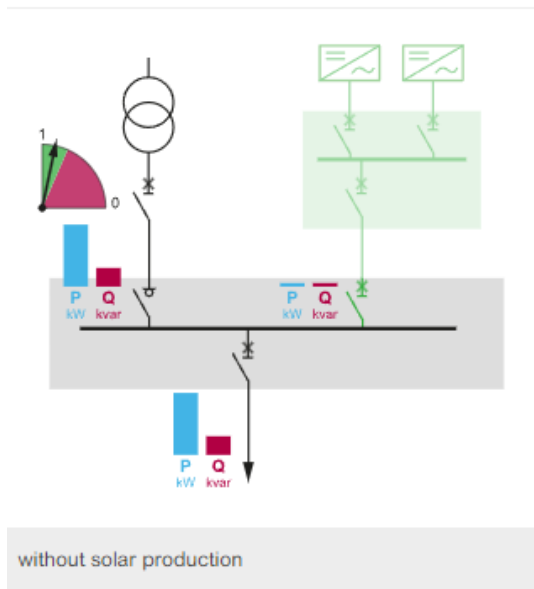
AC type of system earthing in grid connected mode	AC type of system earthing in island mode	Island mode possible Y/N	Need for system referencing conductor switching device
TT	TT	Y	Y
	TN-S	Y	Y
	IT	Y	N - but need to start insulation monitoring or switch on artificial neutral point
TN-S	TT	Y	Y
	TN-S	Y	Y - except if neutral to earth connection on load side
	IT	Y	N - but need to start insulation monitoring or switch on artificial neutral point
TN-C-S	TT	N	
	TN-S	Y	Y
	TN-C-S	Y	N - but local earthing electrode needed
TN-C	IT	N	
	TT	N	
	TN	N	
IT	IT	N	
	TT	Y	Y
	TN-S	Y	Y
	IT	Y	N

Advies: Het is noodzakelijk bij eilandbedrijf een eigen aardvoorziening te maken. Dit is afhankelijk van stelsel.

Power factor

**Voorkomen van extra kosten / boete
vanuit netbeheerder voor blindstroom verbruik**

Door toepassing van lokale opwekking kan de totale power factor beïnvloed worden.

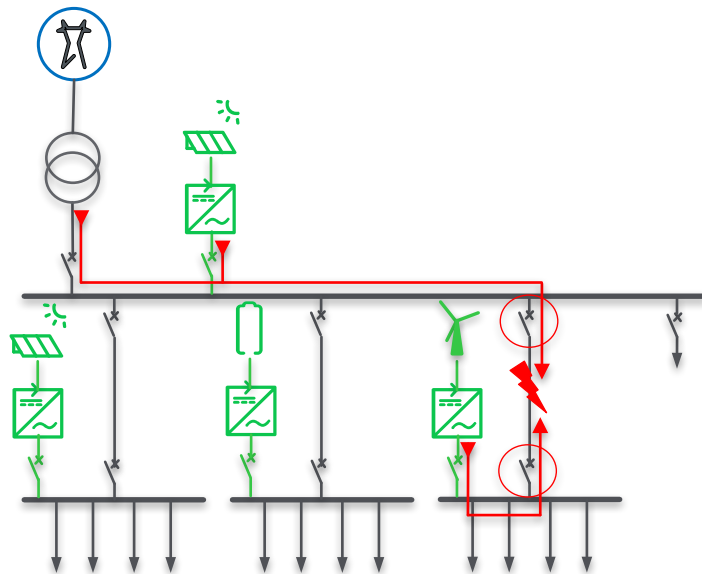


Advies: Het is noodzakelijk een regeling toe te passen die lokale opwekking zodanig bijregelt dat de totale power factor van de installatie gelijk blijft waardoor boetes worden voorkomen. De omvormer moet in staat zijn om ook blindvermogen te kunnen leveren.

Richting van foutstroom

Netwerk wordt gevoed vanuit meerdere bronnen waardoor foutstroom vanuit meerdere richtingen naar de foutplaats toe lopen.

Bij alle foutsituatie dient beveiliging(en) aan te spreken

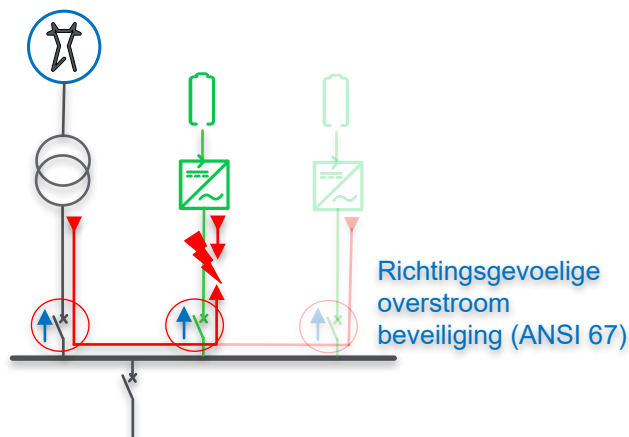


Advies: Het wordt aangeraden om lokale voedingsbronnen en opslageenheden direct met de hoofdschakel- en verdeelinrichting te verbinden zodat deze situatie vermeden wordt. Indien dit niet mogelijk is dienen twee beveiligingen toegepast te worden.

Parallel schakelen van bronnen

Netwerk wordt gevoed vanuit meerdere parallel geschakelde bronnen.

**Voorkomen van onnodig afschakelen
van bronnen -> verbetering beschikbaarheid**



Vermogensschakelaar kan worden uitgerust met ANSI 67 beveiliging

Advies: Het wordt aangeraden om bij parallel geschakelde bronnen richtingsgevoelige overstroom beveiliging (ANSI 67) toe te passen om selectiviteit te waarborgen.

Afsluiting

Klik om tekst toe te voegen

Microgrid biedt diverse voordelen

Netcongestie

- Oplossing voor netcongestie waardoor nieuwbouw of uitbreiding toch gerealiseerd kan worden en nieuwe of verzwaring van bestaande netaansluiting kan worden voorkomen.

Kosten

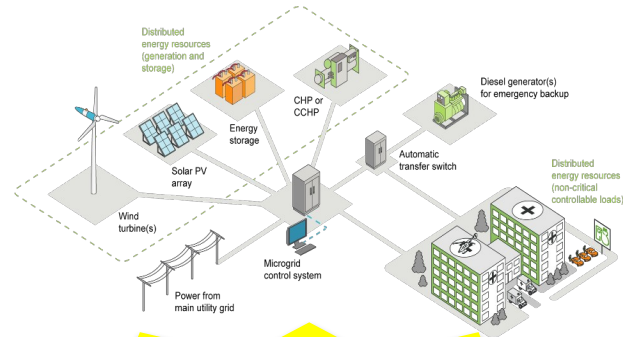
- Mogelijkheid om energie uitgaven te beheersen en te optimaliseren, voorkomen van boetes en inkomsten genereren uit energiemarkten en flexibiliteit.

Duurzaamheid

- Duurzame energie bronnen worden optimaal geïntegreerd waardoor duurzaamheidsdoelstellingen kunnen worden gerealiseerd.

Betrouwbaarheid

- Door lokale energieopwekking kan de energievoorziening onafhankelijk zijn van openbare elektriciteitsnetwerk.



Veel nieuwe ontwikkelingen in energie wereld:

- > afschaffing salderingsregeling
- > nieuwe energiewet
- > CBC

Conclusies:

- Microgrid biedt diverse voordelen en kan ook op toekomstige ontwikkelingen inspelen!
- Geef aandacht aan een goed ontwerp om verwachting duidelijk te hebben omdat installaties complexer worden!

Vragen?

Klik om tekst toe te voegen

Bedankt voor uw tijd!



Joep Dekker

Grid & Power Distribution System Specialist

+31 6 515 88 224

joep.dekker@se.com

Life Is On

Schneider
Electric

Life Is On

