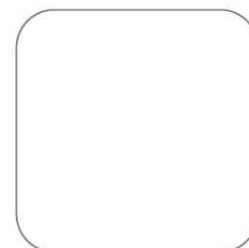
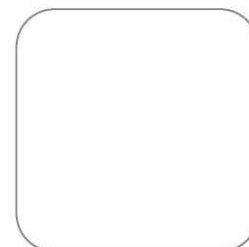
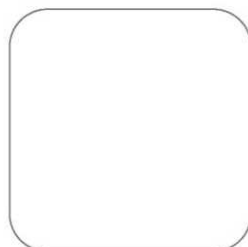
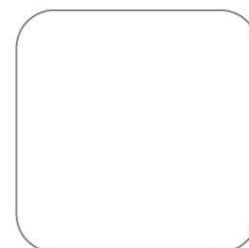


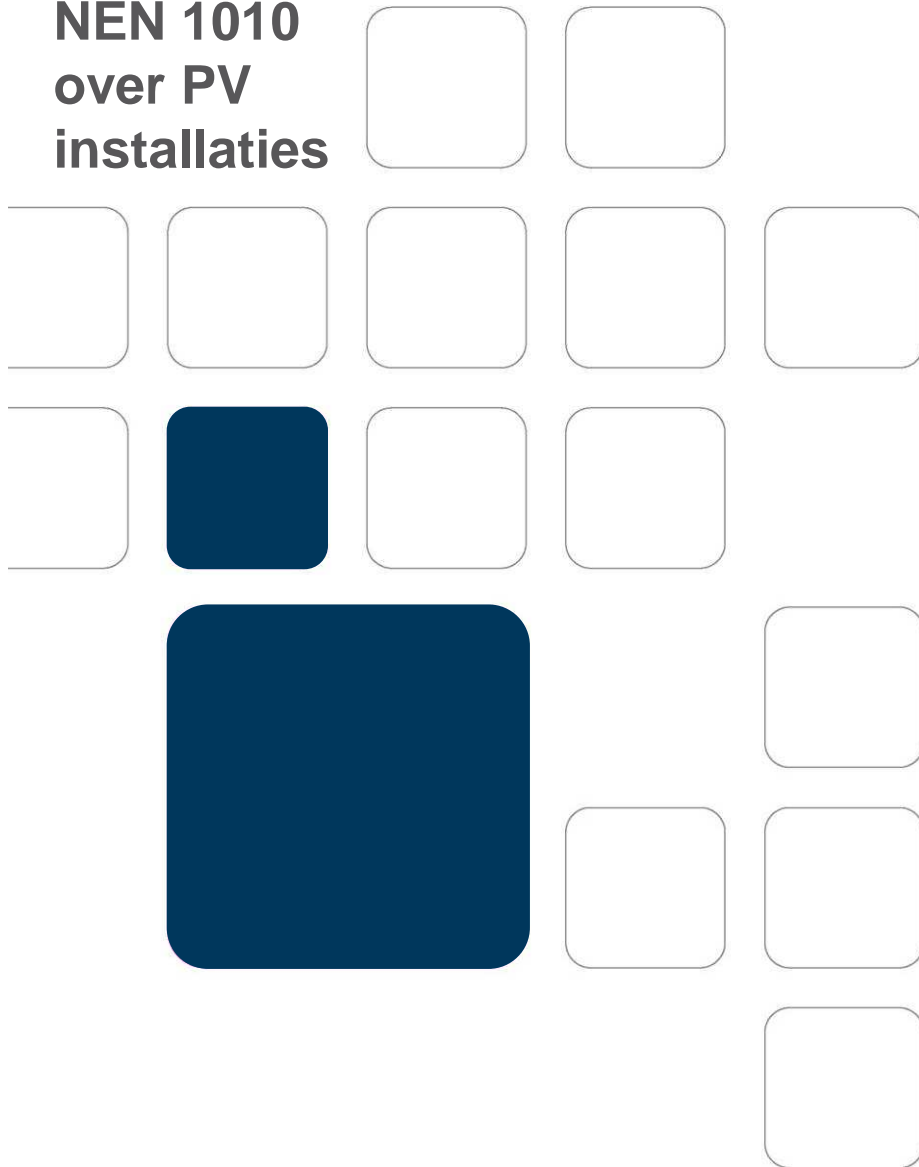
NEN 1010 over  
Photo Voltaic  
installaties

Paul Castenmiller

Maart 2015

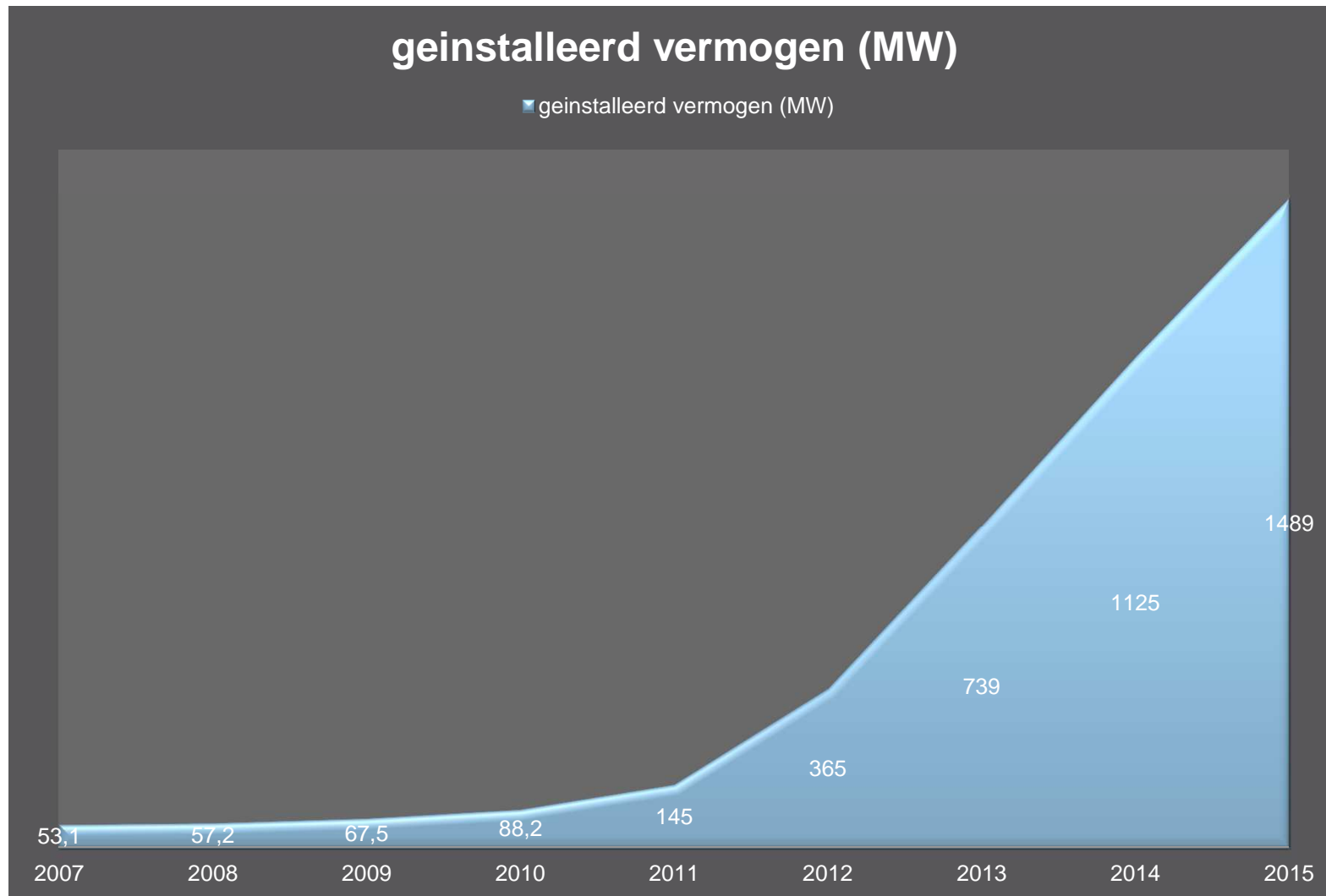


## NEN 1010 over PV installaties



- Ontwikkelingen PV installaties.
- Normen PV installaties.
- NPR 5310-blad 65
  - Eigenschappen en risico's
  - Architectuur van PV systemen
  - Soorten omvormers
  - Beveiliging
  - Aarding
  - Keuze aardlekbeveiliging
  - Aansluiting op het net
  - Oplevering

# Ontwikkelingen PV installaties in Nederland



## Algemene en bouwnormen

- Bouwbesluit
- Netcode
- Laagspanningsrichtlijn (CE)
- NEN 7120 Energieprestatie
- NEN 7250 PV integratie in daken en gevels

## Productnorm

- NEN-EN-IEC 61215/61646 PV-modulen
- NEN-EN-IEC 61730 Veiligheid PV-modulen
- NEN-EN-IEC 60904/61853 Prestatie-eisen PV-mod.
- NEN-EN 62109/62093/50524/50530 Omvormers
- NEN-EN 50618 Kabels voor PV systemen
- IEC/TS 62548 Ontwerpeisen PV opstellingen
- NEN-EN-IEC 62852 Connectoren voor PV systemen
- NEN-EN 50548 Aansluitdozen voor PV systemen

## Installatienorm

- EN-HD 60364, Harm.doc.Laagspanningsinst.
- NEN 1010; 7-712 Laagspanningsinstallaties
- NEN-EN-IEC 62305 Bliksembeveiliging
- IEC 62446 Doc., testen en inspectie PV syst.

## Praktijk Richtlijn & Techn.Afspraak

- NPR 5310 Blad 65
- NPR 1014 Bliksembeveiliging
- NTA 8011 Veiligheidsbepalingen PV installaties
- NTA 8013 Procedure inspecteren PV-systemen
- NTA 8493 Kleine netgekoppelde PV systemen

## NEN1010

Bepalingen:

514.5 Schema's en tekeningen

525.1 Spanningsverlies

61.2 / 3 Controle / Meting en beproeving.

Rubriek 712

Fotovoltaïsche voedingssystemen

## 712 - Fotovoltaïsche (PV) voedingssystemen

**T** Voor de term 'fotovoltaïsch' wordt de Engelse afkorting 'PV' gebruikt.

### 712.1 - Onderwerp en toepassingsgebied

De bepalingen van deze rubriek gelden voor de elektrische installaties van PV-voedingssystemen met inbegrip van sy

**T** Normen voor PV-materieel worden momenteel opgesteld door IEC/TC 82.

Voor eisen voor PV-voedingssystemen die zijn bedoeld als autonoom systeem, zie NTA 84G3.

### 712.2 - Definities

(Zie ook figuur [712A.1](#) en [712A.2](#).)

Voor deze rubriek zijn naast de definities van deel 2 de volgende definities van toepassing.

#### 712.2.1

##### **PV-cel (zonnecel)**

elementaire PV-component die bij blootstelling aan licht, zoals zonnestraling, elektriciteit kan opwekken

#### 712.2.2

##### **PV-module**

kleinste samenstel van onderling verbonden zonnecellen dat volledig tegen milieu-invloeden is beschermd

#### 712.2.3

##### **PV-streng**

# NPR 5310 Blad 65 PV installaties.

NPR blad 65 heeft betrekking op PV-systemen met;

- Maximaal vermogen 5kVA (1x 21,7A of 3x 7,2A), 20 panelen
- Aan het laagspanningsnet gekoppeld
- Geen lokale opslag van energie.



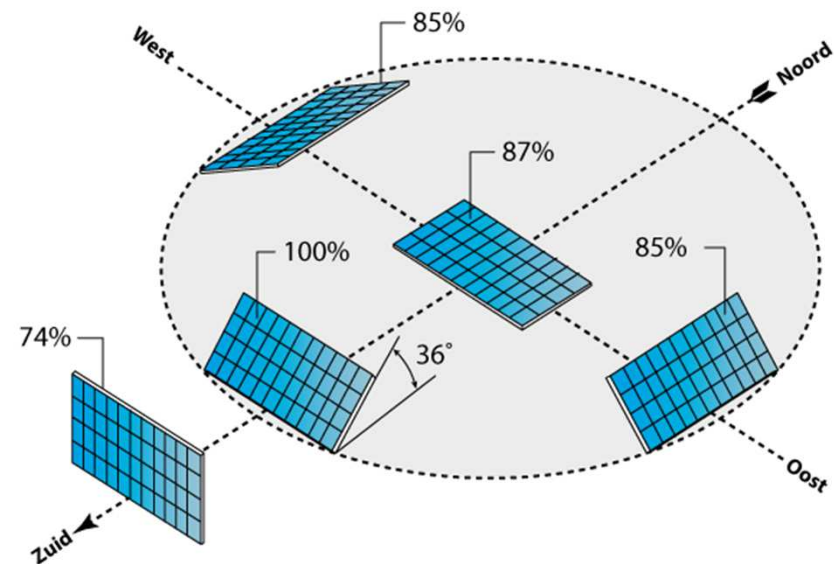
# Eigenschappen en risico's

- Vlambogen door DC spanning.
- Capacitieve effecten met gevaarlijke aanraakspanningen.
- DC-foutstromen.
- Installatie staat in weer en wind.
- Spanningsopdriving.
- Meten vereist specifieke kennis en meetapparatuur.

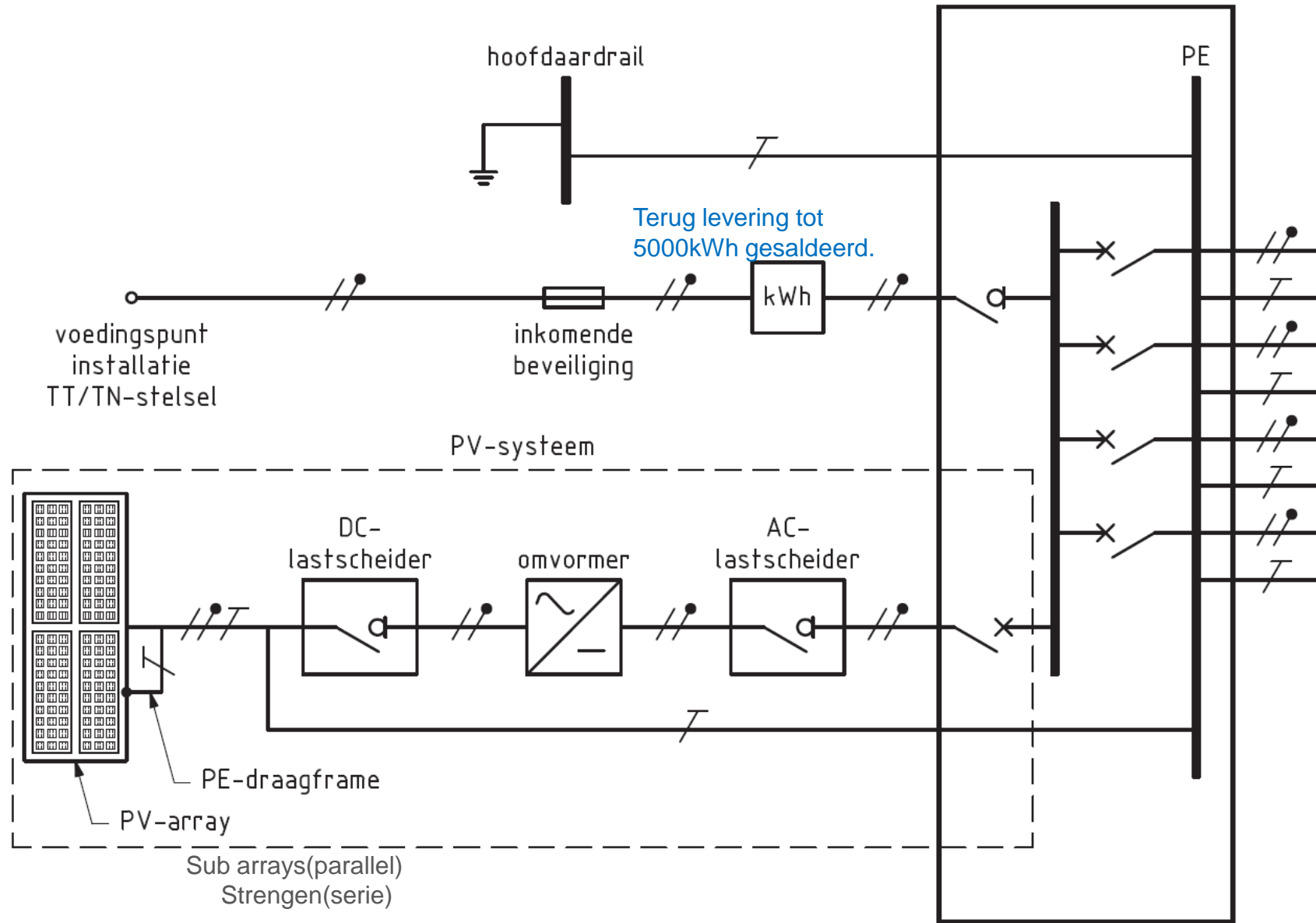


Buiten beschouwing blijven:

- Arbo technische, (werktuig)bouwkundige en economische aspecten.



# Architectuur van PV systemen





# Verschillende soorten omvormers

## DC-AC totaal omvormer

- Keuze vermogen omvormer afstemmen op de capaciteit van de panelen.
- Aantal MPP (max. power point) trackers. zoekt het optimale rendementspunt.
- Met en zonder transformator



## DC-AC micro omvormers,

- Omvormer per paneel (250W)
- Parallel aan AC zijde.
- onafhankelijk per paneel.



## DC-DC Power optimizers → DC-AC totaal omvormer

## Beveiliging aan DC zijde

Indien er meer als 2 strengen parallel geschakeld zijn dient een overstroom en kortsluitbeveiliging toegepast te worden.

- Waarden van het paneel opgegeven door de fabrikant;

- Nullastspanning  $V_{oc\ stc}$  (stc = standaard condities)

- Kortsluitstroom  $I_{sc\ stc}$   $I_{sc\ array\ stc} = m \times I_{sc\ streng\ stc}$   
(m = aantal strengen)

- $I_{MOD\_MAX\_OCPR}$  = maximale waarde van een in serie geschakelde beveiliging.

Voorwaarde;  $(m-1) \times I_{sc\ streng\ stc} > I_{MOD\_MAX\_OCPR}$

(MOD\_MAX\_OCPR = Module Maximum OverCurrent Protection Rating)

# Schakelaars en scheiders

NEN 1010 bepaling 712.536.2.1.1

De omvormer moet aan AC en aan DC gescheiden kunnen worden. Aan DC zijde moet een lastscheider zijn aangebracht.

De lastscheider mag deel uitmaken van de omvormer.

Advies in de NPR5310 is om een externe lastscheider te plaatsen.



Aarding van metalen gestellen van de PV panelen;

- Aanwijzingen van de fabrikant volgen
  - DC-zijde niet dubbel geïsoleerd → vereffenen
  - Omvormer zonder trafo → vereffenen (capacitieve werking)

Aarding actieve delen aan DC-zijde;

- Aanwijzingen van de fabrikant volgen
  - Als aarding van de plus of minpool voorgeschreven wordt dient een omvormer met trafo gebruikt te worden.

# Beveiliging tegen overstroom/elektrische schok :hager

## Eisen aan de omvormer en installatie

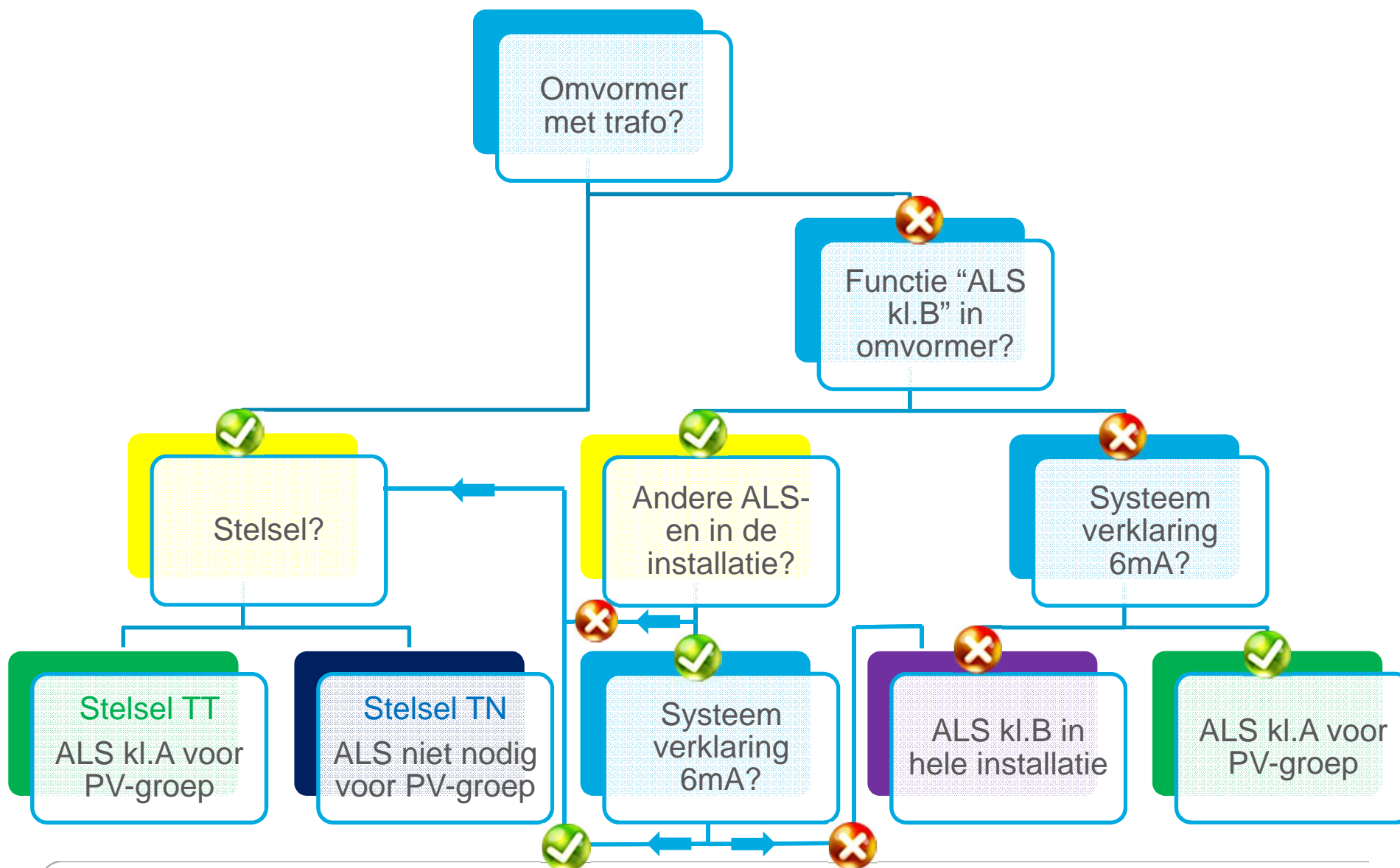
- Indien de voeding aan AC zijde wegvalt moet de omvormer binnen 0,2 sec. uitschakelen.
- Leidingen aan AC zijde moeten beveiligd zijn volgens de NEN1010.

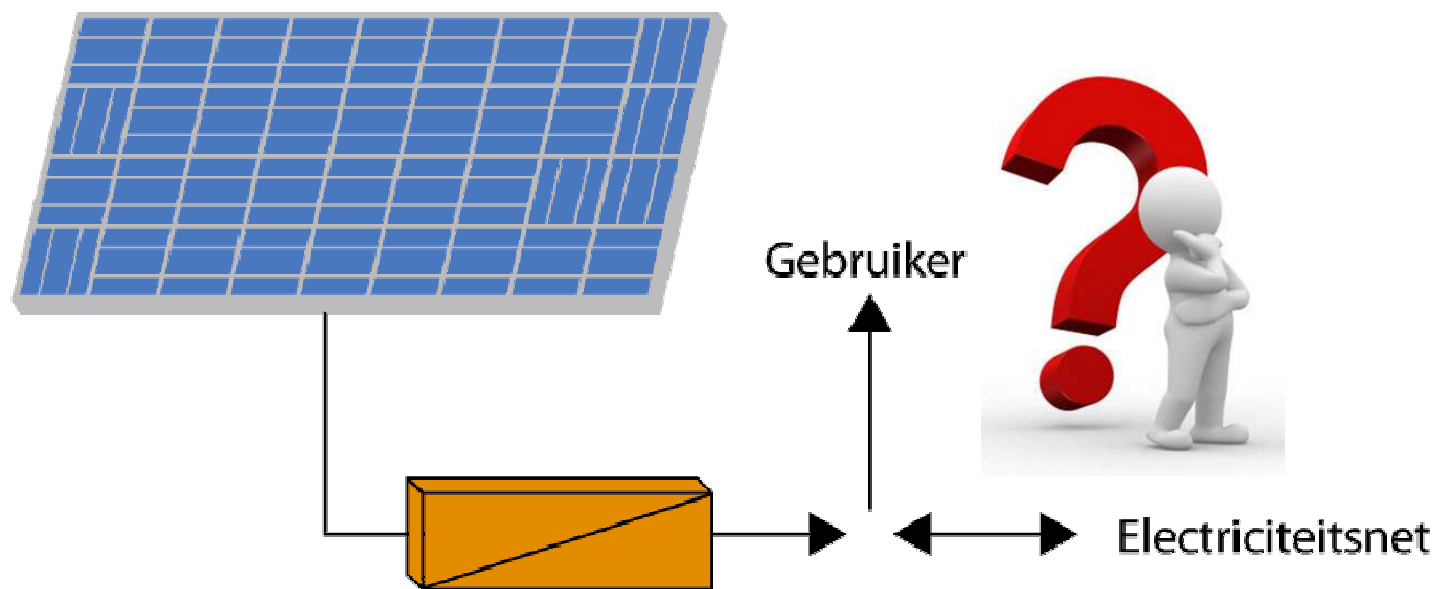
De aardlekbeveiliging is afhankelijk van een aantal factoren;

- Omvormer met of zonder trafo?
- Aardlekbeveiliging type B ingebouwd in omvormer?
- Is er een zogeheten 6mA systeemverklaring bij de omvormer?
- Netstelsel TT of TN?
- Zijn er andere aardlekschakelaars in de installatie?



# Keuze van de aardlekbeveiliging





## Drie mogelijke situaties

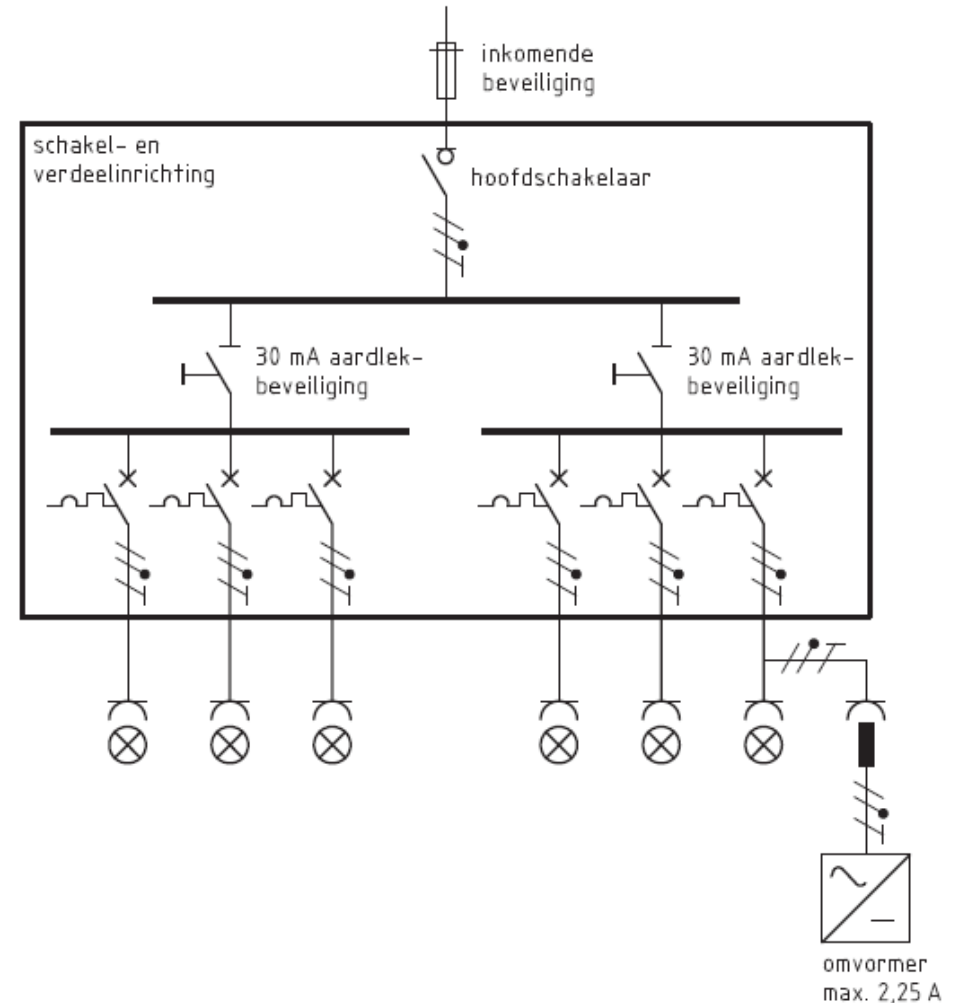
1. PV-systeem aansluiten via een wandcontactdoos.
2. PV-systeem direct op afzonderlijke eindgroep in de verdeelinrichting.
3. PV-systeem aansluiten op een wasmachinegroep.

# PV-systeem aansluiten via een wandcontactdoos

Voorwaarde; De maximale bedrijfsstroom PV  $\leq 2,25$  A.

Wandcontactdoos en steker dienen als scheider.

Meerdere omvormers van max. 2,25A op dezelfde eindgroep is niet toegestaan vanwege de kans op overbelasting van de bedrading.

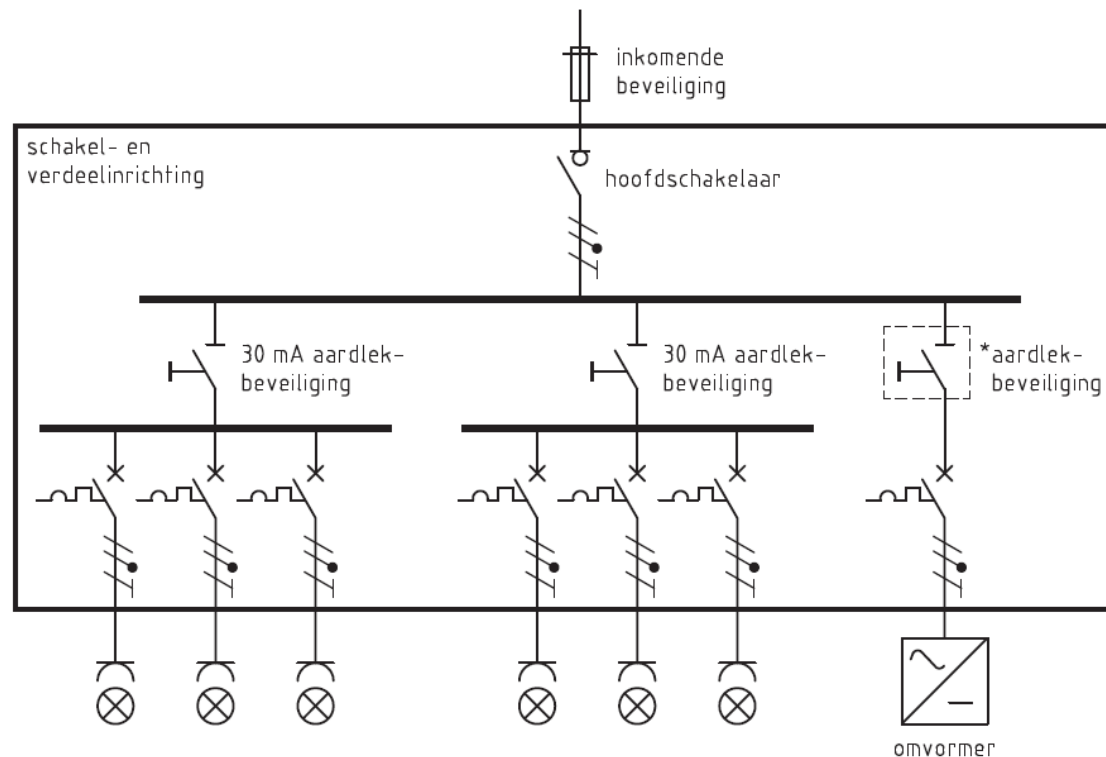




# PV-systeem direct op afzonderlijke “eindgroep” in de verdeelinrichting.

Voorwaarde; De maximale bedrijfsstroom PV  $\leq$  aansluitwaarde.

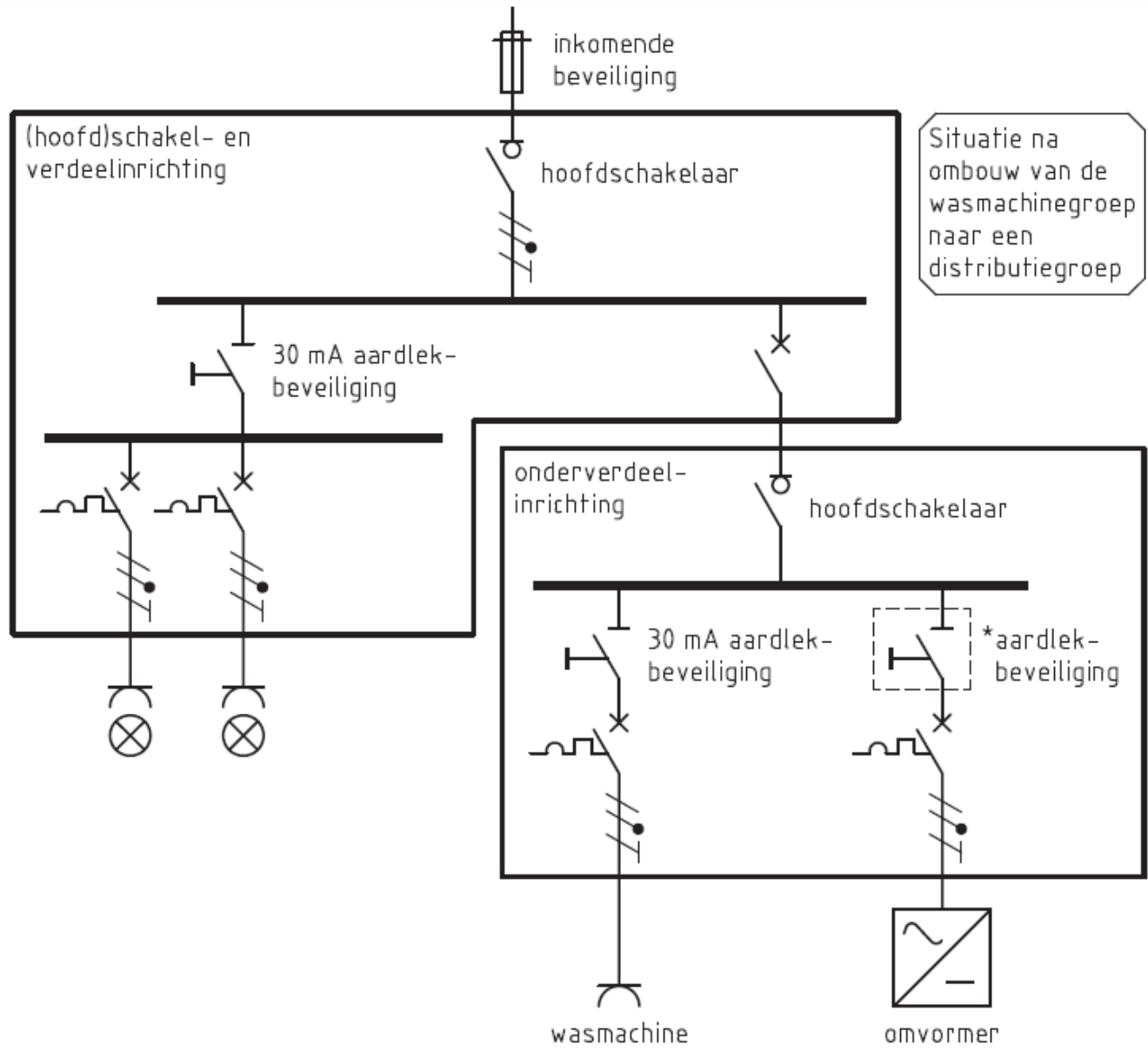
- Installatieautomaat afgestemd op de maximale bedrijfsstroom PV
- Keuze van de aardlekbeveiliging volgens keuzetabel.
- Kabeldiameter afgestemd op beveiliging, lengte en mogelijke spanningsopdrijving.



Voorwaarde; De maximale bedrijfsstroom PV  $\leq 16A$ .

- Voor PV installaties tot 3 kVA
- Eén leiding zonder aftakkingen met één wandcontactdoos die vervangen wordt door een subverdeler.
- Keuze van de aardlekbeveiliging in de subverdeler volgens keuzetabel.

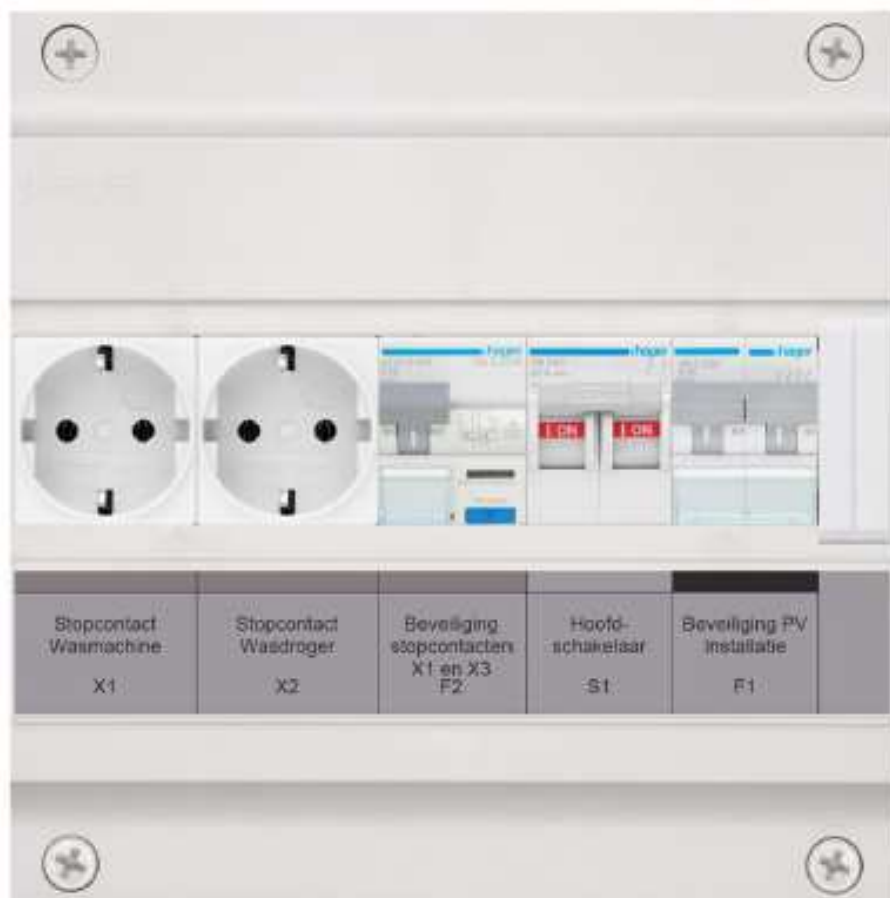
# Situatie met subverdeler



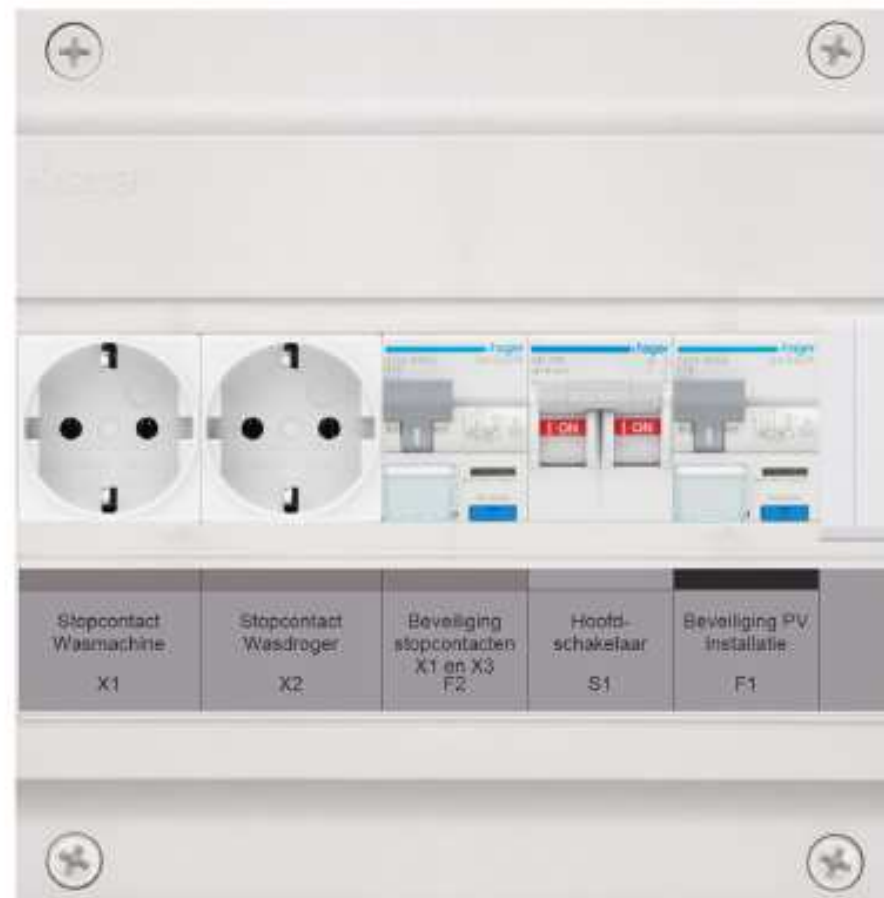
# PV installatie met subverdeler



# Subverdeler Vision, 2 uitvoeringen



VKS11PV-WW (zonder aardlekbeveiliging)



VKS02PV-WW (met aardlekbeveiliging)

Levering inclusief centraaldeel met trekontlasting van Berker en kabeltulen

# Oplevering van een PV-systeem

Voldoen aan de Netcode; Let op de ingestelde waarde van de omvormer (230Vac en 50Hz)

## Systeemdokumentatie

- Systeemgegevens
- Schema van het PV-systeem
- Datasheets
  - PV panelen
  - Omvormer
  - Arraymontagesysteem of draagframe
- Informatie voor gebruik en onderhoud
- Testresultaten en opleverdocumenten
  - Inspectierapporten



## Controle van de DC en AC installatie

*Enkele punten uit de NPR 5310 blad 65*

### DC installatie

- Conform de NEN1010, juiste componenten gebruikt.
- Geschikt en bestand tegen weersomstandigheden
- Aarding van het frame
- Lussen in DC bedrading (elektromagnetische inkoppeling)
- Meting van aarding, polariteit, isolatieweerstand



### AC installatie

- Scheiding van het net
- Juiste spanning en frequentie
- Meting van isolatieweerstand, circuit-impedanties.



Thank you  
for your attention

<Matthieu Weijers>

