

# Zabezpieczanie przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe systemów fotowoltaicznych PV

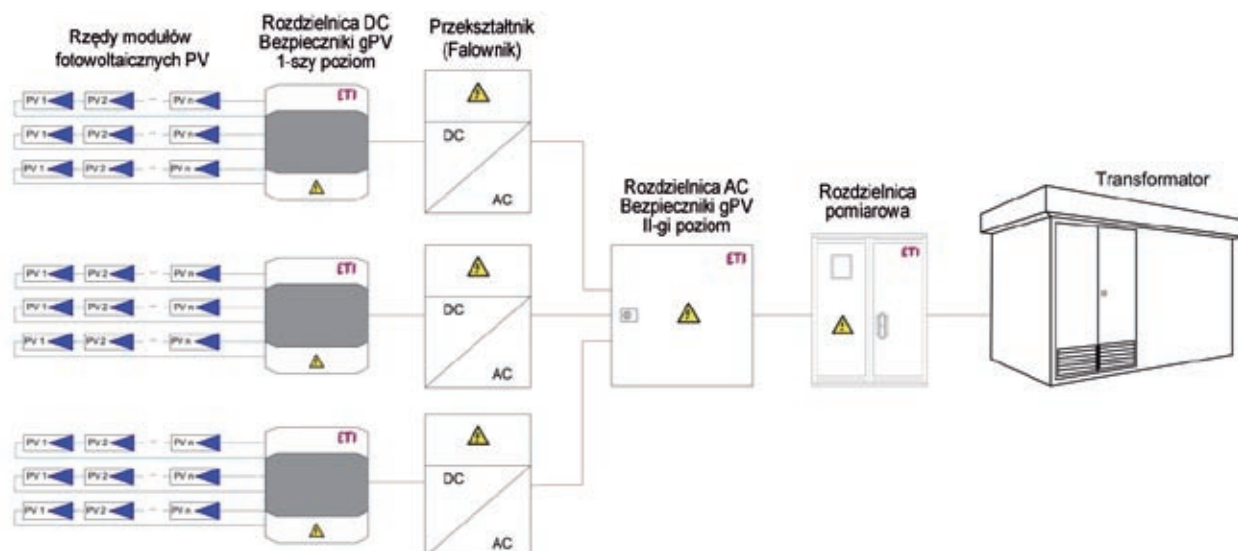
za pomocą specjalnych bezpieczników topikowych PV oraz ograniczników przepięć **ETITEC – PV**

Fotowoltaika – pozyskiwanie energii elektrycznej z energii słonecznej – jest jedną z najbardziej rozwijających się obecnie dziedzin techniki.

Systemy fotowoltaiczne wymagają precyzyjnego zabezpieczenia od przeciążeń, zwarców oraz od przepięć.

Do tego celu służą specjalne bezpieczniki topikowe na prąd stały (DC) oraz ograniczniki przepięć ETITEC B-PV i ETITEC C-PV firmy ETI Polam.

Przy pozyskiwaniu energii elektrycznej z energii słonecznej używa się półprzewodnikowych (monokrystalicznych lub polikrystalicznych) krzemowych ogniw słonecznych, które generują energię elektryczną, kiedy są oświetlane słońcem. Ogniwa słoneczne wielkości ok. **12,5 x 12,5 cm generują w przybliżeniu napięcie 0,6 V i największy prąd do 3,5 A**. Aby osiągnąć wyższe napięcie (w praktyce używane 400 V), ogniwa słoneczne łączone są szeregowo, a w celu osiągnięcia wyższego prądu należy połączyć je równolegle – takie zestawy nazywamy modułami PV, które są już zmontowane przez producenta. W instalacji fotowoltaicznej zacinienie jednego z paneli powoduje w nim stan zwarcia i przepływ prądu zwarciego  $I_{sc}$ , będącego sumą prądów pochodzących z innych łańcuchów paneli PV. Ponadto uszkodzenie wewnętrzne falownika może spowodować przepływ prądu zwarciego (którego źródłem jest główna sieć zasilająca) do układu paneli PV (rys. 1). W celu uniknięcia powyższych zagrożeń stosuje się dwa poziomy ochrony za pomocą bezpieczników topikowych w systemach PV.



Rys. 1 Zastosowanie bezpieczników topikowych PV DC I-II poziomu oraz ograniczników przepięć ETITEC B-PV i ETITEC C-PV



**Rys. 2**  
Wkładka  
topikowa  
cylindryczna  
gPV DO



**Rys. 3**  
Bezpieczniki  
topikowe  
NV DC 750-1100 V  
przeznaczone m.in.  
do zabezpieczenia  
instalacji  
fotowoltaicznej PV

**1. Poziom I bezpieczników topikowych** (rys. 1) – używa się, szczególnie do wyłączania prądów zwarciovych DC w obszarze paneli PV – w bezpośredniej bliskości kolektorów słonecznych, specjalnie zaprojektowanych i zbadanych bezpieczników topikowych cylindrycznych 10 x 38 mm **CH 10 DC** (rys. 2). Bezpieczniki CH 10 DC przeznaczone są do pracy w rozłączniku **PCF 10 DC**. Bezpieczniki te mają specjalną charakterystykę czasowo-prądową t-I – gPV, przypominającą charakterystykę gR bezpieczników Ultra-Quick do zabezpieczenia elementów półprzewodnikowych.

**2. Poziom II bezpieczników topikowych** – zabezpieczenie główne PV (rys. 1) jest zwykle umiejscowiony w pobliżu zacisków wejściowych przekształtnika AC/DC i jest elektrycznie połączony z rozłącznikami pierwszego poziomu. Wkładki topikowe **PV DC** są zwykle przystosowane na prąd stały **na napięcie znamionowe DC 750 V – 1100 V** i są umieszczone w podstawach bezpiecznikowych lub rozłącznikach, które umożliwiają bezpieczne i szybkie odłączenie przekształtnika od paneli PV i całego obwodu prądu stałego.



**Rys. 4**  
Rozłącznik  
bezpiecznikowy  
TL1,3-1/9/1200 V  
do instalacji  
fotowoltaicznej  
PV



**Rys. 5**  
Podstawa  
bezpiecznikowa  
U1-3 DC 1200 V  
z wkładką  
topikową do  
instalacji  
fotowoltaicznej  
PV

Na tym poziomie zwykle używa się wkładek **PV DC na napięcie DC 750 V-1100 V** (rys. 3) oraz specjalnych rozłączników bezpiecznikowych TL1/9/1000 V-1200 V (rys. 4) i podstaw bezpiecznikowych U1-3 1200 V DC (rys. 5), które znajdują się w programie produkcyjnym firmy ETI.

## OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH PV

Instalacje fotowoltaiczne zawierają zazwyczaj urządzenia i aparaty o niskiej wytrzymałości przepięciowej i odporności na prądy udarowe. Panele PV umieszczone na zewnątrz obiektu, najczęściej na dachu, narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym, przepięcia łączeniowe i wnikanie prądu piorunowego do wnętrza budynku. W zależności od ich położenia panele PV powinny być chronione przed bezpośrednim



**Rys. 6** Ogranicznik  
przepięć ETITEC  
C-PV



**Rys. 7** Rozdzielnica PV z wyposażeniem,  
24-modułowa, dla 6 rzędów szeregowo  
połączonych paneli PV

wyładowaniem atmosferycznym za pomocą zewnętrznej instalacji odgromowej. Ochronę instalacji fotowoltaicznej PV przed przepięciami zapewniają ograniczniki przepięć ETITEC B-PV oraz ETITEC C-PV (rys. 6). Ograniczniki przepięć ETITEC B-PV są przeznaczone do montażu w instalacji obiektu wyposażonego w zewnętrzną instalację odgromową, natomiast ograniczniki ETITEC C-PV są przeznaczone do instalacji w obiektach bez zewnętrznej instalacji odgromowej. W celu ułatwienia doboru i montażu aparatów zabezpieczających systemy PV firma ETI Polam oferuje kompletnie wyposażone rozdzielnice PV (rys. 7). Są to rozdzielnice szczelne o stopniu ochrony IP65, wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe PCF10 do wkładek topikowych cylindrycznych CH gPV, ograniczniki przepięć ETITEC PV, rozłącznik główny LS...SMA do ręcznego rozłączania paneli fotowoltaicznych PV od przekształtnika. Wszystkie aparaty są fabrycznie odpowiednio ze sobą połączone przewodami. Rozdzielnice PV mają 3, 4, 5 lub 6 wejść do podłączenia 3, 4, 5 lub 6 rzędów szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Ich napięcia znamionowe to 500 V DC i 1000 V DC. ■

ETI Polam Sp. z o.o.