

## OBLICZENIA TECHNICZNE

zgodne z: PN-HD 60364-7-712

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część **7-712**: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. (ma status Polskiej Normy)

### 1. Obliczenie $U_{OC\ MAX}$

$U_{OC\ MAX}$  jest maksymalnym napięciem na nieobciążonym (otwartym) obwodzie łańcucha PV (stringu), obliczonym według następującego wzoru:

$$U_{OC\ MAX} = K_U \times n \times U_{OC\ STC} ; \quad n = \text{ilość modułów w łańcuchu}$$

Współczynnik korekcyjny  $k_U$ , uwzględnia wzrost napięcia w otwartym obwodzie modułów, w najniższej temperaturze otoczenia  $T_{min}$ , w miejscu instalacji PV i podany przez producenta modułu PV temperaturowy współczynnik  $\alpha U_{OC}$  zmienności napięcia  $U_{OC}$ .

$$k_U = 1 + \left[ \frac{\alpha U_{OC}}{100} \times (T_{min} - 25) \right] ; \quad k_U = 1 + \left[ \frac{-0,25 \frac{\%}{^{\circ}C}}{100} \times (-25^{\circ}C - 25^{\circ}C) \right] = \mathbf{1,125}$$

Wpisz tutaj równanie.

gdzie:

$$\alpha U_{OC} = -0,25 \% / ^{\circ}C , \quad T_{min} = -25^{\circ}C , \quad U_{OC} = 50,88\ V$$

$$U_{OC\ MAX} = k_U \times n \times U_{OC\ STC} = 1,125 \times 16 \times 50,88 = \mathbf{916\ V}$$

### 2. Obliczenie $I_{SC\ MAX}$

Maksymalny prąd zwarcia łańcucha PV, jest obliczany wg następującego wzoru:

$$I_{SC\ MAX} = K_I \times I_{SC\ STC} ;$$

gdzie:

$$K_I = 1,25 ; \quad I_{SC\ STC} = 14,39\ A$$

$$I_{SC\ MAX} = K_I \times I_{SC\ STC} = 1,25 \times 14,39 = \mathbf{18\ A}$$

Maksymalny prąd zwarcia łańcucha PV wynosi 18 A.

Dla zabezpieczenia obwodów DC, w rozdzielnic AF/DC/12/TOP (Zał. 3) należy użyć wkładki topikowe cylindryczne **CH 10 gPV**, 1000 V DC, **o wartości 15 A** (Zał. 4).

### 3. Dobór kabli AC ( 400 V )

#### 3.1 Prąd AC Inwertera 1 :

dane - moc modułów –  $P_1 = 73,60\ kWp$

$$I_1 = \frac{k_z \times P_A}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = \frac{0,85 \times 73,60\ kWp}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = \mathbf{97,2\ A} ;$$

$k_z = 0,85$  - współczynnik zmniejszający z tytułu niewystępowania warunków STC i z tytułu kątów nachylenia modułów.

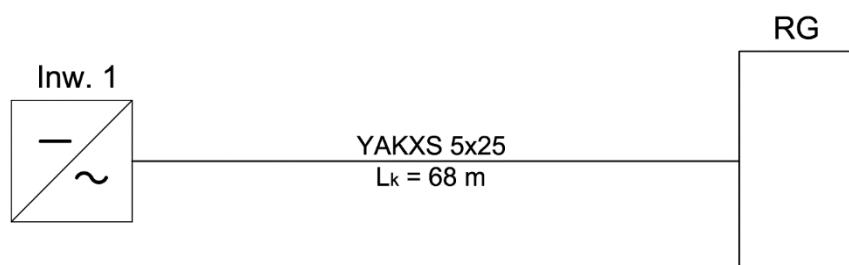
\* Warunki STC: Promieniowanie słoneczne  $1000 \text{ W/m}^2$ , temperatura ogniwa  $25^\circ\text{C}$ , masa powietrza 1,5 według normy EN 60904-3.

W zabezpieczeniu AC typ: **AF/AC/3F/C100** (Zał. 4), należy zastosować wkładki topikowe o wartości **100 A**.

Dobrano kabel typu **YAKXS-żo 5x25**, 0,6/1 kV, o prądzie dopuszczalnym długotrwale -  $I_{dd} = 104 \text{ A}$  (str. 237 katalogu FK Kable).

Kabel **YKY-żo 5x25 mm<sup>2</sup>** jest również wystarczający dla odprowadzenia mocy z Inwertera 2; moc modułów –  $P_2=73,025 \text{ kWp}$

### 3.2 Sprawdzenie spadku napięcia na kablach AC ( 400 V )



$$\Delta U_{1RG} = (I_1 \times R_1) ;$$

$$\Delta U_{1RG} = I_1 \times \frac{l_k}{\gamma \times S_1} = 97,2 \times \frac{68}{35 \times 25} = 7,55 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U_{1RG}}{230} \times 100\% = \frac{7,55}{230} \times 100\% = 3,3 \%$$

**Spadek napięcia nie wpływa na konieczność zwiększenia przekroju kabli przesyłowych.**

Leon Zuń

inż. Sławomir Sarosiek

UPR.DO PROJEKTOWANIA

UPR.DO PROJEKTOWANIA

Nr Sz/299/83

Nr 65/64