

dimensionamento de fusíveis para sistemas fotovoltaicos

COMO DETERMINAR VALORES NOMINAIS QUE PERMITEM ÓTIMO USO DE FUSÍVEIS FOTOVOLTAICOS EM INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS.

Paulo Oliveira

JSL – Material Eléctrico, S.A.

Dados as milhares de instalações fotovoltaicas já existentes, somos levados a pensar que a determinação dos valores nominais dos fusíveis são uma rotina diária e parte do reportório padrão de um engenheiro de instalação.

Ao observar as recomendações fornecidas pelos fabricantes de componentes envolvidos relacionadas com as proteções, torna-se óbvio que esse nem sempre é o caso e que o cálculo se torna mais complexo. Por exemplo, o fabricante do painel recomenda uma corrente nominal de 20 A, o fabricante do inversor sugere 16 A e o engenheiro de instalação um fusível de 12 A. Enquanto um ajusta a tensão nominal do fusível dependendo da tensão de circuito aberto da instalação em Condições Padrão de Teste (STC), outro poderá ter como base a radiação máxima que ocorre no local de instalação e outro as considerações sobre temperatura máxima ou mínima no local.... Qual é então a abordagem correta?

O presente artigo destina-se a fornecer a cada utilizador critérios compreensíveis. Dessa forma, o melhor fusível possível para qualquer um dos tipos de instalação pode ser escolhido com base no simples ajuste da instalação ou nos parâmetros relacionados com os seus componentes. Os cálculos aqui mostrados referem-se aos dados dos painéis fotovoltaicos disponíveis no mercado. Uma vez que em algumas instalações os dados característicos não se encontram facilmente ou não estão disponíveis neste formato, utilizamos então valores para situações limite.

A proteção ideal é alcançada com fusíveis localizados dentro da *string* de células e também na saída do *array*, denominados "*fusível da string*" ("*string fuse*") e "*array fuse*", respetivamente.

As funções do "*fusível da string*" são:

- Proteção em ambos os polos;
- Proteção necessária se houver duas ou mais *strings* paralelas;
- Sempre necessárias em sistemas com baterias ou alimentação reversa do inversor (altas correntes de curto circuito);
- Proteção contra sobrecarga na cablagem;
- Proteção contra falhas duplas à terra em cablagens de *array* e *string*;
- Proteção contra correntes inversas causadas por falhas do(s) painel.

Da mesma forma, as funções de fusível do "*arranjo*" ou conjunto de *strings* ("*array fuse*") são:

- Proteção em ambos os polos;

- Proteção contra falhas duplas à terra na cablagem do "*array*" (ou "*subarray*");
- Proteção contra sobreintensidades nas cablagens do "*array*" (ou "*subarray*");
- Proteção em sistemas com alimentação inversa proveniente do inverter.

Segundo a Norma IEC 60269-6 especifica para o fusível gPV, a corrente que o fusível deve suportar sem ocorrer fusão do fusível (durante uma hora) é definida por **$I_{nf} = 1,13 \times I_n$** , onde **I_n** é a corrente nominal marcada no fusível. Da mesma forma, é também indicada a **I_f** como a corrente de fusão (fusão) a que o fusível se deve fundir se estiver submetido a ela durante uma hora, através de **$I_f = 1,45 \times I_n$** .

As correntes que o fusível pode ser chamado a interromper são: as correntes inversas causadas por painéis com falha, as correntes de falta dupla à terra e as devidas a erros de ligação, que o fusível deve interromper de forma confiável e no momento certo.

Dados do painel FV utilizado

Voltagem no: P_{MAX}	$U_{MPP\ MOD} = 29,2\ V$
Voltagem de circuito aberto	$U_{OC\ MOD} = 36,4\ V$
Corrent MPP	$I_{MPP} = 7,9\ A$
Corrent de curto circuito	$I_{SC\ MOD} = 8,7\ A$
Temp. Coef. de U_{OC}	$0,36\ \%/^{\circ}C$
Temp. Coef. de I_{SC}	$0,065\ \%/^{\circ}C$
Temp. máxima das células	$70\ ^{\circ}C$

Dados relacionados com instalação

Nº de Strings	$N = 8$
Nº de painéis por Strings	$M = 22$
Voltagem total do array de painéis $U_{MPP\ MOD} \times M$	$U_{ARRAY} = 642\ V$
Voltagem de circuito aberto da string $U_{OC\ MOD} \times M$	$U_{OC\ ARRAY} = 800\ V$
Temperatura da cx de junção	$60\ ^{\circ}C$
Temperatura ambiente mínima no local	$-25\ ^{\circ}C$
Irradância no local	$1200\ W/m^2$

A instalação escolhida para exemplo é uma instalação média com uma capacidade total de 40 kW com 8 *strings* conectadas em paralelo.