

EPIC® SOLAR - světová elita mezi konektory pro fotovoltaická zařízení

Ing. Pavel Sláma, Lapp Kabel s. r. o.

Solární konektory EPIC® SOLAR společnosti Lapp Group byly vyhodnoceny časopisem Photon jako jednička na trhu volně prodejných konektorů pro fotovoltaická zařízení s obojím základním provedením, tj. s možností volně konfekcionovatelného konektoru i konektoru zastříknutého na kabel.

Zkušenosti s provozem fotovoltaických zařízení na výrobu elektrické energie ukazují, že ještě i v současné době se volba konektorů pro propojování fotovoltaických systémů velmi



Obr. 1. EPIC® SOLAR F dutinka



Obr. 2. EPIC® SOLAR kolík

často podceňuje, ačkoliv právě správná volba může výrazně ovlivnit ekonomický efekt a životnost celého fotovoltaického zařízení. Nabídka konektorů pro fotovoltaické systémy se od jejich zavedení na trh v roce 1996 a počátkem konkurenčního boje výrazně rozrostla. Nyní nabízí na trhu své zboží osmnáct evropských a asijských výrobců a výběr stále roste.

Často se v životě vyskytují drobnosti, které mají nakonec rozhodující význam. I v případě fotovoltaického zařízení, u kterého je hlavní zájem přednostně věnován výběru modulů a měničů, se může tento fenomén projevit ve výběru kabelů nebo konektorů. Tyto komponenty se totiž mnohdy považují za vedlejší a nepodstatné. Přitom ale právě zde jedno „sáhnutí vedle“ dovede výrazně narušit dlouhodobý úspěšný provoz zařízení, nebo dokonce ohrozit bezpečnost. Proto je ve skupině Lapp Group věnována značná pozornost vývoji a výrobě kabelů a konektorů celosvětově špičkové úrovně pro spojování solárních fotovoltaických modulů.

Před více než deseti lety konektory pro fotovoltaické systémy v podstatě neexistovaly. Solární kabely se běžně propojovaly šroubovými svorkami. Přitom v současné době jsou již na tyto konektory kladeny tvrdé požadavky – stejně jako solární moduly musí odolávat všem možným povětrnostním, chemic-

kým a teplotním vlivům a plnit svoji funkci nejméně dvacet let.

Hlavní požadavky, které musí konektory splňovat, jsou:

- vysoká provozní spolehlivost i při vysokých proudech a napětích,
- vysoká provozní bezpečnost,
- snadná manipulovatelnost, ale současně vysoká spolehlivost při montáži, spojování a rozpojování konektorů,
- minimalizace ztrát.

Mezinárodně uznávaný německý časopis Photon uskutečnil z těchto důvodů ve své testovací laboroři v loňském roce poprvé srovnávací test devatenácti konektorů od osmnácti výrobců z celého světa. Při testování laboroř vycházela ze standardu DIN V VDE V 0126-3 pro konektory pro fotovoltaická zařízení. Konektory EPIC® SOLAR



Obr. 3. EPIC® SOLAR krimpovací nářadí

stejně jako konektory ostatních výrobců konektorů byly podrobeny náročnému testování v rozsahu:

1. silová měření,
2. měření přechodového odporu,
3. termografický test,
4. měření izolačního odporu.

1. Silová měření

Cílem je stanovit nejen sílu potřebnou ke standardnímu rozpojení konektoru, ale především sílu potřebnou k nechtěnému rozpojení (vytržení rukou, zakopnutím, škrubnutím apod.). Při napětí několika set voltů a při velkých proudech může dojít při nechtěném rozpojení pod napětím k vytažení elektrického oblouku, bezprostředně k ohrožení zdraví a zničení zařízení. Při měření sil potřebných k nechtěnému rozepnutí se jednoznačně projevily přednosti konektorů s aretací zasunutého stavu oproti konektorům výrobců, kteří dodávají na trh konektory bez aretace.

Dalším silovým měřením se stanovuje síla potřebná k vytržení kabelu z konektoru. Při

nechtěném vytržení kabelu z konektoru dojde stejně jako v předchozím případě k velmi nebezpečnému elektrickému oblouku při obnažené žíle kabelu pod napětím, který se navíc může volně pohybovat.

2. Měření přechodového odporu

Velikost přechodového odporu poskytuje informaci o dlouhodobé životnosti spojení. S větším přechodovým odporem dojde k většímu vlastnímu ohřevu konektoru, přičemž orientačně platí, že při zvýšení teploty o 10 °C se může životnost spojení zkrátit až o polovinu. Na dosažení co nejmenšího vnitřního odporu mohou mít vliv především materiál kontaktů, kontaktní síla v zasunutém stavu (pevnost spojení), způsob nakrimpování kontaktu na kabel, vodivost v místě krimpového spoje, ale i velikost plochy krimpového spojení. Všechny tyto vlastnosti a konstrukce ovlivňují přechodový odpor, a tím i teplotu konektoru v různých místech. Není jisté bez zajímavosti, že např. přechodový odpor 0,5 mΩ snižuje výkon 200W modulu při výstupním proudu 10 A a při dvou použitých konektorech o 0,1 W.

3. Termografický test

Při tomto testu jsou pořizovány termografické záznamy konektoru snímání kamerou s tepelným zobrazením při zátěžovém proudu, který může konektorem trvale protékat, aniž by byla překročena přípustná horní hranice teploty.



Obr. 4. EPIC® SOLAR M konfekcionovatelný M12

4. Měření izolačního odporu

Měření izolačního odporu se prokazuje odolnost konektoru proti vniknutí vody. Pronikání vlhkosti do konektoru nejen vede ke korozi, ale i ovlivňuje bezpečnost používaných solárních konektorů. Případy, kdy konektor může být i dlouhodobě ponořen do vody, mohou nastat např. při nashromáždění dešto-

vé vody v rámu modulu nebo také proto, že konektor prostě leží i po dobu několika týdnů v louži na střeše objektu. Pak může proti zemi protékat elektrický proud. Dotkne-li se osoba opačného pólu na jiném místě větve, může dostat slabou elektrickou ránu. Vlivem malé-

toru i konektoru zastříknutého na kabel, získaly konektory EPIC® SOLAR.

Konstrukce konektorů se vyvíjí podle nejnovějších mezinárodních standardů. V plném rozsahu respektuje požadavky na ochranu proti nebezpečnému dotyku třídy II, bezpeč-



Obr. 5. EPIC® SOLAR FMM Z-Splitter



Obr. 6. EPIC® SOLAR MFF Y-Splitter

ho izolačního odporu mohou totiž mezi tělem a zemí protékat proudy větší než 0,5 mA, což je zpravidla hranice lidského vnímání elektrického proudu. V tomto případě zjevně nepůjde o přímé ohrožení života, ale může dojít k úleku s možným následným pádem člověka ze střechy objektu.



Obr. 7. EPIC® SOLAR ochranný kryt

Pro měření izolačního odporu byly v laboratoři všechny konektory ponořeny ve vodě v hloubce 1 m nepřetržitě po dobu tří týdnů. Izolační odpor byl měřen bezprostředně po ponoření a pro posouzení dlouhodobé těsnosti následovalo druhé měření po uplynutí tří týdnů.

Testovány byly nejen konektory renomovaných evropských výrobců, jakými jsou např. firmy Amphenol, U. I. Lapp, Tyco, Hirschmann, Lumberg, Multi-Contact, Huber + Suhner, HIK, ale také konektory asijských výrobců z Japonska a Číny, které jsou vzhledově velmi podobné některým originálním evropským konektorům. Výsledky testů ukazují, že asijské výrobky nedosahují nejvyšší kvality evropských etablovaných značek. Jen některé se dostaly do tzv. střední třídy, a většina se v tomto srovnávacím testu umístila na dolních příčkách celkového hodnocení. Prioritu při hodnocení měly bezpečnostní aspekty, následně výsledky měření přechodového odporu a termografie, měření izolačního odporu a u volně konfekcionovatelných konektorů snadnost montáže. Prvenství ve srovnávacím testu v oblasti volně distribuovaných solárních konektorů s obojím základním provedením, tj. s možností volně konfekcionovatelného konek-

toru i konektoru podle IEC 61984, požadavky na fotovoltaické systémy podle DIN VDE 0126-3, UL 1977 a UL 1703. Konformita s těmito mezinárodními standardy je potvrzena u TÜV Rheinland a u amerických UL (Underwrites Laboratories, pojišťovací laboratoře).

Úspěch konektorů EPIC® SOLAR ze skupiny Lapp Group, které v České republice a na Slovensku distribuuje Lapp Kabel s. r. o., Holešov, je nejen výsledkem tradice, kdy výrobky skupiny Lapp Group patří mezi světovou špičku, ale především výsledkem dlouhodobého koncepčního vývoje a kvalitní výroby v oblasti kompletní kabeláže a propojovacích systémů pro fotovoltaická zařízení.



Obr. 8. EPIC® SOLAR F G5 vestavný konektor

Program kompletní kabeláže tvoří kabely:

- ÖLFLEX® SOLAR plus s vodiči průřezů 2,5 až 10,0 mm² k propojení solárních modulů i k propojení jednotlivých panelů do řetězců s vynikající odolností proti povětrnostním vlivům, UV záření a ozonu, biologicky odbouratelným olejům i hydrolyze teplou vodou (teplotní rozsah použití kabelu při pevném uložení je -50 až +120 °C),
- ÖLFLEX® SOLAR XL multi s vodiči průřezů 2,5 až 16,0 mm² k propojení solárních modulů i k propojení jednotlivých panelů do řetězců, navíc s aprobační UL,
- ÖLFLEX® SOLAR XL výkonový kabel s průřezem 25,0 mm² až 120,0 mm²,
- ÖLFLEX® SOLAR XLv se zesíleným

vnějším pláštěm pro pokládku i přímé uložení do země,

- ÖLFLEX® SOLAR plus V4A s ocelovým armováním z korozivzdorné oceli s odolností proti působení hlodavců.

Z celkového počtu výrobců, kteří přihlásili své výrobky do srovnávacího testu, je více než jasné, že výběr konektorů pro fotovoltaická zařízení se v posledních několika letech výrazně rozrostl. O to významnější je úspěch konektorů EPIC® SOLAR ve srovnávacím testu. Výsledky testu však nejsou významným hodnocením jen pro výrobce. Tyto výsledky by měly napovědět i uživatelům foto-



Obr. 9. EPIC® SOLAR M G5 vestavný konektor

voltaických zařízení, jak může použití kvalitních solárních konektorů EPIC® SOLAR zvyšovat účinnost těchto zařízení, dlouhodobě zajišťovat bezpečnost a spolehlivost provozu zařízení a pozitivně ovlivnit celkovou životnost zařízení. Nebo naopak, jak použití méně kvalitních komponent negativně ovlivní velmi důležité faktory při komplexním posuzování investice z dlouhodobého hlediska. I tato kritéria se jistě vyplatí brát v úvahu pro porovnání při výběru a volbě nevhodnějších fotovoltaických zařízení, včetně jejich propojovacích prvků – konektorů a kabelů.

Veškeré technické informace o systémech solárních kabelů a konektorů a samozřejmě i širokou nabídku a kompletní dodavatelský program kabelů, vodičů, systémů s kabelovou konfekcí, konektorů, vývodků, systémů ochranných hadic pro kabely a energetických nosičů, označovacích systémů a kabelového příslušenství lze najít v nejnovějším českém vydání katalogu 2008/2009, který letos v únoru vydala společnost Lapp Kabel s. r. o., Holešov.

Další informace mohou zájemci získat také na adrese:

Lapp Kabel, s. r. o.
Tovární 1333
769 01 Holešov
tel.: +420 573 501 011
fax: +420 573 394 650
e-mail: info@lappgroup.cz
http://www.lappgroup.cz

[Informace z časopisu Photon.]

