

Oryginalne złącza MC4

Dlaczego warto je wybrać i jak rozpoznać wśród kopii

Złącza fotowoltaiczne powszechnie znane jako MC4 stworzyła i wprowadziła na rynek szwajcarska firma Multi-Contact (MC). Cyfra cztery w nazwie pochodzi od średnicy kontaktu elektrycznego równej 4 mm. Złącza są powszechnie kopiowane przez wiele firm.

mgr inż. Alicja Miłosz,
SEMICON Sp. z o.o.

Złącza firmy MC zapewniają minimalne straty wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji przez cały czas jej działania, a także czuwają nad bezpieczeństwem, ponieważ:

- kontakty elektryczne wykonane są z miedzi cynowanej (w kopiach spotyka się np. stop CuNiSi),
- pokrycie cyną miedzianych pinów zmniejsza tempo korozji elektrochemicznej powodującej wzrost rezystancji podczas połączenia (posrebrzenie kontaktów jest gorszym rozwiązaniem ze względu na większą wartość potencjału elektrochemicznego na połączeniu Cu-Ag),
- kontakty żeńskie wyposażone są w elementy sprężyste polepszające siłę styku,
- kontakty elektryczne łączy się z przewodem za pomocą zaciskania, co zapewnia lepszy kontakt elektryczny niż zatrzaski.

Dzięki powyższym cechom rezystancja kontaktu jest minimalna nawet po 20–25 latach i nigdy nie przekroczy wartości 0,35 mΩ, co potwierdziły wyniki testów starzeniowych wykonanych przez firmę Multi-Contact. Maksymalna wartość rezystancji kontaktu w monitorowej przez 12 lat instalacji PV wybudowanej na dachu firmy MC zmierzonej w warunkach rzeczywistych nie przekroczyła wartości 0,18 mΩ (wykres 1).

Wybierając złącza do instalacji fotowoltaicznej, należy być

świadomym, że choć prawie wszystkie wyglądają podobnie, to ich obraz termowizyjny w czasie przepływu prądu produkowanego przez moduły może znacznie się różnić, o czym świadczy wynik testu wykonanego i opublikowanego w 2004 przez TÜV Rheinland (źródło: TÜV Rheinland 12/2004). TÜV wybrał do testu złącza PV dostępne na rynku (fot. 2), obciążył je i zmierzył temperaturę kamerą termowizyjną (fot. 3).

Temperatura niektórych złączy w czasie przepływu prądu była bardzo wysoka, co oznacza, że duża część wyprodukowanej energii wydzielila się w postaci ciepła, czyli została stracona. Innym bardzo ważnym skutkiem zbyt wysokiej temperatury jest niszczenie izolacji złączy i przewodów.

Jedna z firm, która produkuje złącza ładując podobne do złączy MC4, podawała w katalogu z 2010 r. rezystancję kontaktu swoich złączy ≤ 5 mΩ. Poniższe dwa przykłady obliczenia energii wydzielającej się w postaci ciepła na złączach obrazują, jak duże wartości mogą wchodzić w grę.

Przykład nr 1

Obliczenie energii straconej na jednym połączeniu w ciągu 1 godziny na rezystancji kontaktu $R = 4$ mΩ, dla prądu $I = 10$ A

$$E_n = R \times I^2 \times t = 4 \text{ m}\Omega \times (10 \text{ A})^2 \times 1 \text{ h} = 400 \text{ mWh} = 0,4 \text{ Wh}$$

Na 100 połączeniach (wtyk/gniazdo) będzie to wartość 40 Wh, czyli stracimy tyle energii, ile pobiera żarówka 40 W!!!

Przykład nr 2 (złącza MC4 firmy Multi-Contact)

Obliczenie energii straconej na jednym połączeniu w ciągu 1 godziny na rezystancji kontaktu $R = 0,35$ mΩ, dla prądu $I = 10$ A:

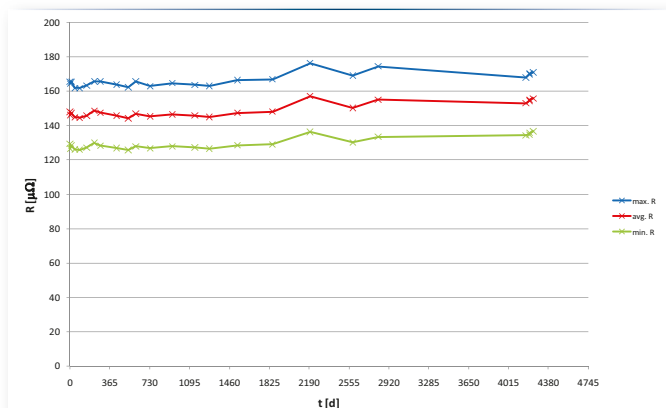
$$E_n = R \times I^2 \times t = 0,35 \text{ m}\Omega \times (10 \text{ A})^2 \times 1 \text{ h} = 35 \text{ mWh} = 0,035 \text{ Wh}$$

Na 100 połączeniach (wtyk/gniazdo) będzie to wartość tylko 3,5 Wh.

Oczywiste jest, że im większa instalacja, tym większa liczba złączy, a w konsekwencji większa możliwa wartość energii straconej na rezystancji kontaktu, a tym samym mniejsza efektywność energetyczna danej instalacji.

Inwestorzy dużych elektrowni fotowoltaicznych najpewniej nie zdają sobie sprawy, że zamawiając dużą liczbę paneli PV, mogą żądać od producentów, aby wyposażyli je w puszki odprowadzające prąd ze złączami zaufanej firmy lub dostarczyli je bez złączy, ponieważ każdy panel to jedna para złączy, czyli pojedyncze źródło strat.

W dniu 14 października 2015 r. Polska Grupa Energetyczna Energia Odnawialna SA oddała do użytku elektrownię fotowoltaiczną o mocy 600 kW na Górze Żar w Międzybrodzu Żywieckim, w której zainstalowano 2400 paneli PV. Instalację zrealizowała firma Maybatt z Warszawy, która we wszystkich swoich instalacjach stosuje wyłącznie oryginalne złącza MC4.



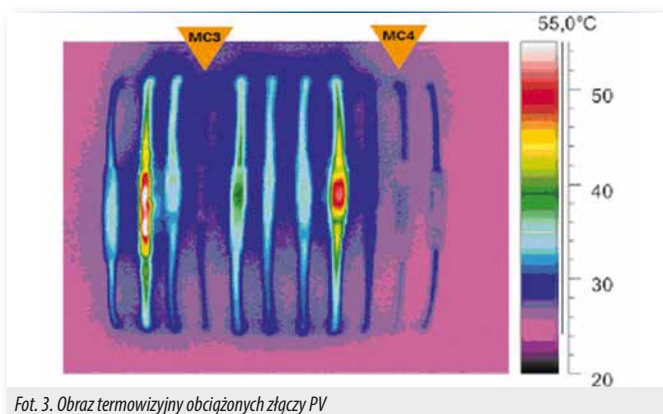
Wykres nr 1. Rezystancja kontaktu R ($\mu\Omega$) w funkcji czasu t (dni)



Fot. 1. Oryginalne złącza MC4 – pierwsze z lewej – i ich kopie



Fot. 2. Złącza wybrane przez TÜV Rheinland do testu



Fot. 3. Obraz termowizyjny obciążonych złączy PV

Biorąc pod uwagę dane z przykładu 1, gdyby panele wyposażone były w złącza złej jakości, straty energii wyprodukowanej w tej elektrowni tylko w ciągu 1 godziny dla prądu 10 A mogłyby wynieść $2400 \times 0,4 \text{ Wh} = 960 \text{ Wh}$ (prawie 1 kWh!).

Ważną informacją dla inwestorów oraz projektantów dużych elektrowni może być wiadomość, że złącza MC4 firmy Multi-Contact mogą być stosowane w instalacjach o napięciu 1500 V, na co firma MC posiada stosowny certyfikat TÜV (warunkiem jest ogrodzenie ograniczające dostęp).

Wszystkie elementy połączeniowe produkowane przez firmę Multi-Contact odpowiadają obowiązującym normom (DIN V VDE V 01263, ochrona przed dotykiem bezpośrednim – IP2X, według normy IEC60529), zapewniając bezpieczeństwo użytkownika nawet w sytuacji rozłączenia obwodu; napięcie nominalne instalacji może wynosić nawet 1000–1500 V.

Złącza firmy Multi-Contact mają następujące certyfikaty:

1. TÜV
2. UL (USA) (większość producentów złączy posiada tylko certyfikat TÜV)
3. CSA (Kanada)
4. GOST (Rosja)
5. Odporności na sole zawarte w powietrzu
6. Odporności na amoniak zawarty w powietrzu (ważne w okolicach rolniczych).

Jak rozpoznać oryginalne złącza MC4

- na obudowie wtyku (MINUS) znajdują się białe napisy: z jednej strony: *Stop*, z drugiej *Do not disconnect under load* (nie rozłączaj w czasie przepływu prądu),
- na obudowie gniazda (PLUS) widnieją wytłoczone pierwsze litery nazwy firmy, czyli MC oraz UR, informujące o posiadanej amerykańskiej certyfikacji UL,
- po czarnym kolorze uszczelki wykonanej z poliamidu (PA) o bardzo wysokiej odporności na starzenie termiczne.

Podsumowanie

Zastosowanie oryginalnych złączy MC4 firmy Multi-Contact zapewnia:

- bezpieczeństwo pożarowe i elektryczne (skutkiem przegrzania złączy może być zniszczona izolacja, co może spowodować powstanie łuku elektrycznego, a w jego następstwie pożar),
- niezawodność (brak przerw serwisowych w pracy instalacji),
- dużą sprawność instalacji w długim okresie,
- większy zysk całkowity inwestycji (mniejsze straty energii na rezystancji złączy i przewodów), co znacznie przewyższa kwotę zwiększonych wstępnych kosztów inwestycji, które według szacunków firmy MC mogą wynosić 1 USD/1 kWp mocy zainstalowanej.

ZŁĄCZA FOTOWOLTAICZNE MC4

Multi-Contact

STÄUBLI GROUP

Nowość!
Złącza MC4-EVO2

MC4 Multi-Contact to:

- **Mala rezystancja** kontaktu (<0,35 mΩ, nawet po 25 latach)
- **Brak strat energii** w postaci grzania wokół złącza
- **Bezpieczeństwo** pożarowe i elektryczne

- **Zabezpieczenie przed rozłączeniem** - zatrask
- **Izolacja** - PA
- **Klasa palności** - UL94-VO
- **Dławik kablowy** - zgodny z EN 50521:2008

ORYGINALNE!
MADE IN SWITZERLAND

W ofercie złącza, puszki, przewody PV, narzędzia do montażu i nie tylko!

www.semicon.com.pl | ul. Zwoleńska 43/43a 04-761 Warszawa 22 615 73 71 | info@semicon.com.pl