

Interdyscyplinarny projekt zespołowy

Kierunek, nazwa wydziału <i>Mechatronika, Wydział Mechaniczny</i>	Grupa ćwiczeniowa, termin zajęć <i>M02-25a, Śr. 13.15</i>
Imię, nazwisko, numer albumu <i>Kamil Bogdała, 261349</i> <i>Piotr Pawlak, 260982</i> <i>Magdalena Pługowska, 260985</i>	Data oddania <i>25 kwietnia 2023</i>
Tytuł <i>IPZ - projekt</i>	Prowadzący <i>Dr hab. inż. Zbigniew Zimniak</i>



OPIS PROJEKTU

1 Opis zadania

Zadanie które należy wykonać to przyrząd, który będzie zapobiegać pożarom instalacji fotowoltaicznych. W dzisiejszych czasach kiedy odnawialne źródła energii, a w tym instalacje fotowoltaiczne osiągnęły bardzo dużą popularność, bardzo ważne jest zadbanie o to aby były one jak najbardziej bezpieczne. Niestety czasami dochodzi do pożarów instalacji fotowoltaicznych przez co ludzie mogą stracić cały swój majątek.

Jeżeli już dochodziło do pożarów fotowoltaiki to bardzo często działo się to przez to, że stosowanych w nich złączkach elektrycznych - MC4 tworzył się łuk elektryczny. Materiał z którego są wyprodukowane złączki MC4 to plastik więc podczas tworzenia się łuku elektrycznego dochodziło do ich stopienia, a następnie zapalenia całej instalacji. Drugim powodem dlaczego złączki MC4 są niebezpieczne to różni producenci używają różnych materiałów do produkcji złączek MC4 i może dojść do niekompatybilności chemicznej powodującej łuk elektryczny oraz do sytuacji gdzie mamy różną rozszerzalność cieplną dwóch stron złącza. Wtedy do niby hermetycznej złączki zacznie wnikać woda i powodować korozję połączenia. Trzeci słaby punkt związany ze stosowaniem złączek tanich, różnych producentów to różnice w konstrukcji i tolerancjach mechanicznych złączy, które mogą powodować iskrzenie na styku końcówki męskiej i żeńskiej. Ponieważ złącza są najczęstszym źródłem pożaru instalacji PV to należy ograniczyć ich ilość do niezbędnego minimum.

Przyrząd który zostanie opracowany to obudowa/nakładka na złączkę MC4 w której zostaną zamontowane czujniki dymu oraz termopary. Czujniki te po przekroczeniu zadanego progu rozłączą całą instalację. Całość będzie bazować na oprogramowaniu ARDUINO.

Aby jak najbardziej zminimalizować koszty produkcji obudowy oraz przyczynić się światu, oraz wpłynąć w projekt recykling, obudowa zostanie wykonana z puszki po napoju gazowanym. Jeśli wykonanie takiej koncepcji się nie powiedzie obudowa zostanie wykonana z gientarce z arkusza cienkiej blachy.

2 Przegląd możliwych rozwiązań dostępnych na rynku.

2.1 System Columbus Safe 2.0

Pierwszym rozwiązaniem na rynku który najbardziej rzuca się w oczy to to system Columbus Safe 2.0. Jest to szczelna osłona, wykonana z trwałego, ognioodpornego materiału, służąca do zabezpieczania złącz MC4. Wewnątrz osłony umieszczona jest taśma samogasząca (sticker Columbus Safe), który firma już od blisko dwóch lat stosuje do zabezpieczeń skrzynek DC oraz instalacjach fotowoltaicznych.

Taśma samogasząca, umieszczana przez Columbus w rozdzielnicach DC oraz w osłonach złącz MC4, jest wykonana z materiału zawierającego mikrokapsułki wypełnione środkiem gaśniczym. Pod wpływem wysokiej temperatury (od 120°C) skoncentrowany pod wysokim ciśnieniem gaz uwalnia się, wypierając tlen z ogniska pożaru.

Środek szybko tłumi ogień, chłodzi otoczenie i zapobiega ponownemu zapaleniu. Jeśli więc na złączu MC4 lub w skrzynce AC pojawiłby się np. łuk elektryczny, gaz ze stickera zagasi iskrę i zapobieganie zapaleniu.



Rysunek 1: Poglądowy rysunek osłony.

2.2 Ograniczniki przepięć OVR PV.

Innym sposobem ochrony przeciwpożarowej instalacji fotowoltaicznych są ograniczniki przepięć OVR PV. Jest to rozwiązanie jakie oferuje firma ABB.

Ograniczniki działają na zasadzie technologii QuickSafe, która polega na rozłączeniu termicznym, a także rozwiązanie „safety reserve”, pozwalające na nieprzerwaną ochronę urządzeń elektrycznych. W Sytuacjach krytycznych rozłączają one całą instalację dzięki czemu nie dochodzi do zapalenia.

Ograniczniki OVR występują w wielu różnych konfiguracjach (1L, 1N, 3N, 3L, 4L) i można stosować

je w każdym typie sieci, z każdą opcją – wymiennymi wkładkami, zdalną sygnalizacją czy technologią „safety reserve”. Łatwo zidentyfikować je w rozdzielnicy dzięki wyraźnym oznaczeniom. Ograniczniki z wymienną wkładką spełniają wymagania norm IEC 61439-2 i IEC 61 60364-6.

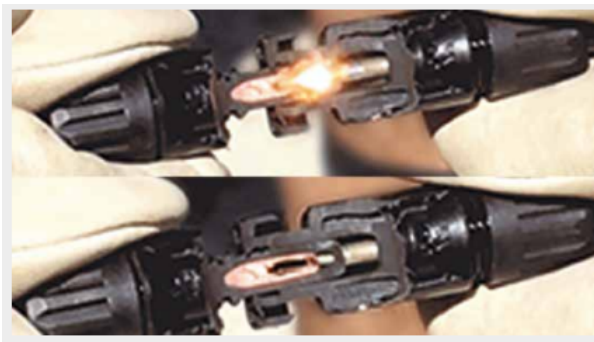


OVR PV 1500

Rysunek 2: Poglądowy rysunek ogranicznika OVR

2.3 Urządzenie ochronne Arc Fault Circuit Interrupte

Jest to urządzenie ochronne firmy SMA Solar Technology. Urządzenie skutecznie rozpoznaje łuki w instalacji fotowoltaicznej i przerywa obwód. Niezawodnie zapobiega to ewentualnemu przegrzaniu, a nawet pożarowi instalacji fotowoltaicznej. Ponieważ urządzenie SMA ArcFix jest zintegrowane bezpośrednio z falownikiem, instalacja dodatkowych urządzeń AFCI staje się zbędna.



Rysunek 3: Poglądowy rysunek urządzenia Arc Fault Circuit Interrupter.

2.4 Przeciwpowozarowe detektory iskrzenia AFDD+

Przeciwpowozarowe detektory iskrzenia AFDD+ Eaton to kompleksowe rozwiązanie zabezpieczające przed powozarami spowodowanymi zwarciami lukowymi. Znacząco zwiększają bezpieczeństwo, obniżając ryzyko wybuchu powozaru z przyczyn elektrycznych w domu. Nieustannie monitorując przewody, wykrywają zwarcia lukowe i aktywują się automatycznie, pozwalając zapobiec powozarom instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych. Eliminuje to konieczność stosowania trzech osobnych urządzeń zabezpieczających. To wielozadaniowe urządzenie łączy w sobie funkcje wyłącznika różnicowoprądowego i nadprądowego oraz urządzenia wykrywającego zwarcia lukowe, chroniąc przed porażeniem elektrycznym, zwarciami oraz przetężeniami i zwarciami lukowymi w przewodach zasilających.

Detektor ma wbudowane wyświetlacze, które wskazują stan urządzenia i przyczynę wyłączenia awaryjnego dzięki któremu użytkownik ma bardzo łatwy podgląd co dokładnie dzieje się z instalacją. Czujniki są bardzo czułe. Cyfrowe wykrywanie zwań lukowych przekracza wymogi określone w wytycznych obowiązujących dla produktu i zapobiega niezamierzonemu wyzwoleniu.



Rysunek 4: Poglądowy rysunek detektora AFDD

2.5 Rozłącznik izolacyjny DC/DC

Podstawowym zadaniem rozłącznika DC/DC jest odłączenie odbiorników prądu stałego od źródła zasilania. Montowany w instalacjach fotowoltaicznych oraz innych, z których energia pochodzi ze źródeł odnawialnych. Posiada wysoki stopień ochrony IP 66, dzięki temu może być stosowany wewnątrz jak i na zewnątrz. Dodatkowe zabezpieczenia poprzez montaż kłódki zabezpieczy przez dostępem osób niepożądanych. Dwubiegunowy rozłącznik wyposażony w mechanizm sprężynowy, srebrzone, samoczyszczące styki i komorę gaszącą łuk to gwarancja długiej bezawaryjnej pracy. Wykonany z wytrzymałego tworzywa sztucznego. Wyposażony w złącza MC4, możliwość montażu na szynie DIN.



Rysunek 5: Poglądowy rysunek rozłącznika DC/DC

3 Części potrzebne do wykonania

- **Złącze MC4** - złącze będzie potrzebne aby na jego podstawie wykonać obudowę oraz umieścić w nim czujniki bez kolizji.
Cena - 5,50 zł + 9,90 zł (przesyłka)
Producent/sklep - ASAT
Adres URL - <https://sklep.asat.pl/pl/p/ZlaczekonektorPVtypuMC4FEE0/610>
- **Czujnik dymu** - będzie potrzebny do wykrywania dymu ulatniającego się podczas zwarcia. Będą potrzebne 2 sztuki.
Cena - 7,30 zł + 9,90 zł (przesyłka)
Producent/sklep - Botland
Adres URL - <https://tiny.pl/ws4x7>
- **Czujnik temperatury (termopara)** - będzie potrzebny do wykrywania zwiększającej się temperatury podczas zwarcia. Będą potrzebne dwie sztuki.
Cena - 14,90 zł + 9,90 zł (przesyłka)
Producent/sklep - Botland
Adres URL - <https://tiny.pl/ws4xf>
- **Arduino Uno Rev3** - płytka z mikrokontrolerem ATmega328. Jedna sztuka.
Cena - 125 zł (przesyłka)
Producent/sklep - Kamami
<https://tiny.pl/ws4wk>
- **Serwo Tower Pro SG90**.
Cena - 9,70 zł (przesyłka)
Producent/sklep - Kamami
<https://tiny.pl/ws4w2>

4 Bibliografia

- <https://new.abb.com/news/pl/detail/67883/fotowoltaika-pod-specjalna-ochrona-czyli-jakie-zabezpi>
- <https://swiatoze.pl/pozar-fotowoltaiki-metoda-na-zabezpieczenie-sie-przed-awaria/>
- https://www.sma-solar.pl/fileadmin/content/www.sma-solar.pl/specials/enex-2022/docs/ses-home-2/SMA-Whitepaper_SafeSolar_PL_220113_01.pdf
- <https://www.eaton.com/pl/pl-pl/catalog/electrical-circuit-protection/arc-fault-detection-device.html>
- <https://www.sklepelektryka24.pl/rozlaczni-izolacyjny-instalacji-pv.html>