

Lista kontrolna dotycząca kontroli systemów fotowoltaicznych za pomocą kamery termowizyjnej

A. Kiedy należy sprawdzać:

- **Po uruchomieniu:** aby wykluczyć wszelkie początkowe usterki.
- **W przypadku wystąpienia problemu:** jeśli wystąpi awaria lub spadek wydajności.
- **Regularnie i przed upływem okresu gwarancyjnego (określonego przez producenta):** W celu zgłoszenia roszczeń gwarancyjnych.
- **Regularnie (co 2 lata):** w celu zapewnienia optymalnej wydajności.
- **Regularnie (zgodnie z warunkami ubezpieczenia):** w celu zgłaszania roszczeń.

B. Lista Kontrolna

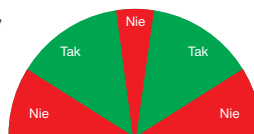
- ✓ **Kontrola wzrokowa paneli:** Zabrudzenia, uszkodzenia i naprężenia, pęknięcia lub inne anomalie na modułach.
- ✓ **Sprawdź działania modułów, falownika i diody obejściowej:** Prawidłowa instalacja, "gorące punkty" (obszary wskazujące na problemy).
- ✓ **Sprawdź urządzenia zabezpieczające:** Zabezpieczenie przepięciowe i wyłączniki różnicowoprądowe.
- ✓ **Sprawdź system montażu i okablowanie:** Prawidłowość instalacji, uszkodzenia spowodowane warunkami atmosferycznymi, ugryzieniami zwierząt lub przypaleniem.
- ✓ **Jeśli występuje:** Sprawdzić i skalibrować licznik, sprawdzić system magazynowania energii elektrycznej
- ✓ **Pomiar mocy układu**
- ✓ **Konserwacja lub czyszczenie systemu**
- ✓ **Dokumentacja anomalii i prac konserwacyjnych w dzienniku**
- ✓ **Przyrządy pomiarowe**
 - Kamera termowizyjna o wysokiej rozdzielczości z wymiennymi obiektywami (patrz poniżej)
 - Elektryczny przyrząd pomiarowy do pomiaru prądu, napięcia i rezystancji
 - Przyrząd do pomiaru promieniowania słonecznego (pirometr)

C. Warunki środowiskowe i pomiarowe:

- **Promieniowanie słoneczne > 500 W/m²** (najlepiej > 700 W/m²), ponieważ istniejące usterki modułu mogą zostać przeoczone przy niższych wartościach.
- **Czyste niebo**, aby uniknąć zakłócających odbić z chmur. Jeśli niebo jest zachmurzone, możliwe jest uzyskanie znaczących obrazów tylko wtedy, gdy używana kamera na podczerwień jest wystarczająco czuła.
- **Unikaj odbić** wynikających z otaczających budynków lub systemów satelitarnych/powietrznych.
- Pomiaru powinny być wykonywane **przy jak najmniejszym wietrze**, aby nie wpływać na gradient termiczny.
- **Robienie zdjęć rano** może być dobrym rozwiązaniem, jeśli jest wystarczająco dużo światła słonecznego, temperatura powietrza jest niższa, a zatem kontrast termiczny jest większy.

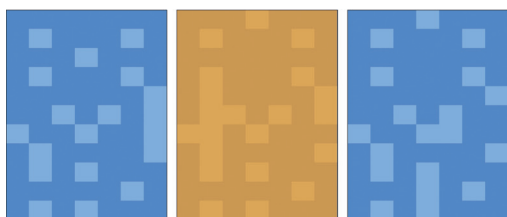
D. Ustawienie kamery termowizyjnej:

- **Pod Kątem widzenia** od 5° do 60° (na ilustracji zaznaczony na zielono): aby zapobiec samoodbiciu, nie należy ustawiać wywoływarki prostopadłe do modułu.



- **Większa odległość** od celu może być korzystna, ponieważ za jednym razem można uchwycić większy obszar. Aby obraz termowizyjny był wystarczającej jakości, zaleca się rozdzielczość co najmniej 320 x 240, a jeszcze lepiej 640 x 480 pikseli i wymienny teleobiektyw.

Omówienie obrazów i przyczyn usterek

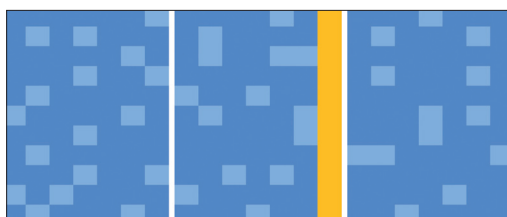


Obraz w podczerwieni 1

Opis: Stałe nagrzewanie się modułu w porównaniu z innymi.

Możliwe usterki: Moduł jest niesprawny.

Możliwa przyczyna: Moduł nie jest podłączony, kabel jest przetarty lub uszkodzony

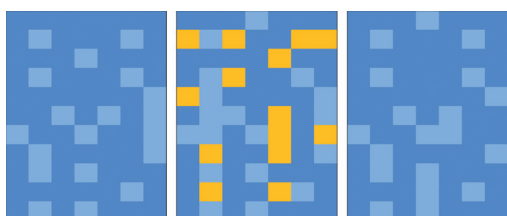


Obraz w podczerwieni 2

Opis: W module występuje nagrzewanie się łańcucha ogniów w jednej linii

Możliwe usterki: Zwarcie w łańcuchu ogniów.

Możliwa przyczyna: Wadliwa dioda bocznikująca, np. po burzy

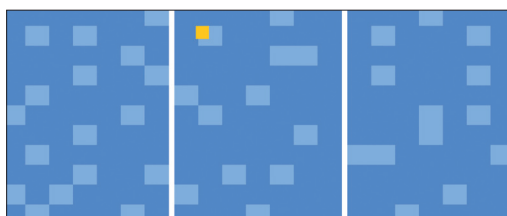


Obraz w podczerwieni 3

Opis: Losowo rozmieszczone znacznie gorętsze ogniwa.

Możliwe usterki: Cały moduł jest niesprawny.

Możliwa przyczyna: Nieprawidłowe podłączenie lub wszystkie diody bocznikujące są uszkodzone.

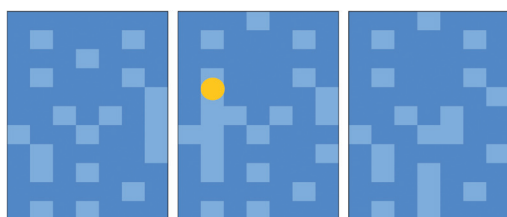


Obraz w podczerwieni 4

Opis: Tylko część ogniwa jest znacznie gorętsza.

Możliwe usterki: Rozerwanie ogniwa.

Możliwa przyczyna: Uszkodzenie podczas transportu lub montażu albo inne zewnętrzne oddziaływanie mechaniczne.

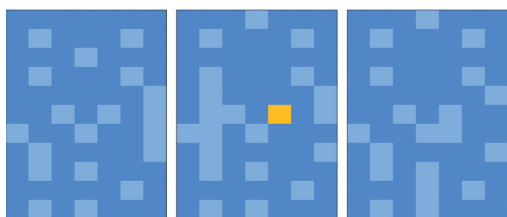


Obraz w podczerwieni 5

Opis: Nagrzewanie w określonych punktach lub w sposób nierównomierny.

Możliwe usterki: Pęknięcie ogniwa lub powstawanie „artefaktu”.

Możliwa przyczyna: Wada produkcyjna, cień spowodowany np. zabrudzeniem (odchody ptaków itp.)



Obraz w podczerwieni 6

Opis: Nagrzewanie pojedynczego ogniwa

Możliwe usterki: Nie musi być usterką.

Możliwa przyczyna: