

Kontroler zasilania w systemach solarnych SPSC-2T

Kontroler SPSC-2T jest urządzeniem służącym do nadzoru ładowania akumulatora kwasowego w systemach zasilanych ogniwami fotowoltaicznymi. Układ jest przystosowany do pracy w instalacjach o napięciu znamionowym 12 lub 24V. Poprzez kontrolę napięcia akumulatora gromadzącego energię z baterii słonecznych SPSC-2T realizuje następujące funkcje:

- zabezpieczenie przed przeładowaniem akumulatora poprzez odłączenie ładowania
- zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem akumulatora poprzez odłączenie obciążenia
- kontrola temperatury akumulatora
- wizualizacja stanu systemu poprzez dwie diody LED

Opis działania

Charakterystyczną cechą zasilania solarnego jest ograniczony oświetleniem czas dostarczania energii elektrycznej do obciążenia. Aby zapewnić nieprzerwaną pracę urządzeń należy energię tą gromadzić w akumulatorach (głównie kwasowych), by pokryć jej deficyt w momentach, kiedy bateria słoneczna tej energii nie wytwarza lub wytwarza jej za mało. W zależności od panujących na danym terenie warunków oświetlenia, dobierając moc ogniw słonecznych, oraz pojemność akumulatorów, można zapewnić ciągłość zasilania. Kontroler SPSC-2T może pracować w instalacjach wyposażonych zarówno w akumulatory typu otwartego tzn. z elektrolitem ciekłym jak i akumulatory z elektrolitem zaabsorbowanym np. żelowe SLA, SVRLA. Ma on na celu zarządzanie energią w układzie w taki sposób by zapewnić optymalne warunki pracy dla akumulatora kwasowego, a co za tym idzie jego długą żywotność.

Kompensacja temperaturowa jest szczególnie ważna przy instalacji w której zastosowane zostały akumulatory z elektrolitem zaabsorbowanym (hermetyczne). Jej brak może doprowadzić do uszkodzenia lub spadku trwałości akumulatora. Przy stosowaniu akumulatorów z elektrolitem ciekłym (otwartych) kompensacja temperaturowa nie ma takiego znaczenia i może zostać wyłączona.

Tabela obrazująca stany systemu na podstawie wskazań LED1 i LED2

| LED1 | LED2 | Stan pracy systemu |
|--------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| czerw. | zielon. | |
| ON | OFF | Akumulator rozładowany, obciążenie wyłączone, brak ładowania |
| ON | 1,5Hz | Akumulator rozładowany, obciążenie wyłączone, trwa ładowanie |
| OFF | OFF | Akumulator w porządku, obciążenie załączone, brak ładowania |
| OFF | 1,5Hz | Akumulator w porządku, obciążenie załączone, trwa ładowanie |
| OFF | ON | Akumulator naładowany, obciążenie załączone, ładowanie przerwane |
| 1,5Hz | OFF | Awaria- napięcie na wyjściu poniżej 8V, obciążenie i ładowanie wyłączone |
| 4Hz | OFF | Awaria-napięcie czujnika temp. z poza zakresu, obciążenie i ładowanie wyl. |
| ON | ON | Restart kontrolera- pojawia się podczas podłączenia zasilania do kontrolera |

Instalacja kontrolera i jego eksploatacja

Montaż mechaniczny należy przeprowadzić poprzez przykręcenie kontrolera dwoma śrubami M4 lub M5 do obudowy, w której ma być zamocowany. Otwory mocujące mają rozstaw 140 mm. Ze względu na wydzielające się w urządzeniu ciepło najlepiej by było ono zamontowane w pozycji pionowej, listwą zaciskową skierowaną na dół. Miejsce montażu kontrolera powinno być suche, zapewniające swobodną cyrkulację powietrza, oraz przewiewne, zwłaszcza w przypadku umiejscowienia kontrolera i konwencjonalnego akumulatora kwasowego obok siebie lub w jednej obudowie (ryzyko wybuchu). Podłączenie elektryczne należy rozpocząć od podłączenia akumulatora do zacisków „ACU” ściśle przestrzegając biegunowości. W drugiej kolejności należy podłączyć baterię ogniw fotowoltaicznych do zacisków „BAT” również przestrzegając biegunowości. W ostatniej kolejności należy podłączyć obciążenie do zacisków oznaczonych „RL” – w zależności od rodzaju zasilanego urządzenia polaryzacja może mieć i tutaj znaczenie. **Uwaga: Błędne podłączenie kontrolera do instalacji może spowodować jego zniszczenie, uszkodzenie pozostałych elementów systemu a w skrajnych wypadkach pożar. Dlatego montaż elektryczny powinien być przeprowadzony ze szczególną rozwagą, przez osoby posiadające wiedzę z zakresu instalatorstwa elektrycznego. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości, których niniejsza instrukcja nie jest w stanie wyjaśnić, należy zwrócić się o poradę do producenta.** Podłączenie należy wykonać przewodem o przekroju zależnym od mocy podłączonych urządzeń i mocy zastosowanego ogniwa. Listwa zaciskowa dopuszcza maksymalny przekrój przewodu 4mm². Ostatnią czynnością jest przymocowanie czujnika temperatury do akumulatora tak aby był zapewniony dobry kontakt termiczny. Najlepiej do tego celu nadaje się zacisk (klema) dowolnego z biegunów akumulatora. Obudowa czujnika jest galwanicznie odseparowana od części elektronicznej kontrolera **Brak sprzęgu termicznego czujnika z akumulatorem, przy włączonej kompensacji temperaturowej może spowodować przedwczesne zużycie akumulatora lub jego uszkodzenie.** Wybór napięcia znamionowego instalacji następuje automatycznie podczas startu kontrolera.

Demontaż elektryczny kontrolera przeprowadza się w kolejności odwrotnej tzn. najpierw odłącza się czujnik temperatury, w następnej kolejności obciążenie, moduł fotowoltaiczny, a na końcu akumulator. Przy wyborze akumulatora należy jego pojemność ustalić na poziomie 0,4–2Ah (dla instalacji 12V) lub 0,2-1Ah (dla instalacji 24V) na każdy wat mocy zastosowanego modułu fotowoltaicznego. Zastosowanie akumulatora o zbyt małej pojemności grozi jego uszkodzeniem lub zmniejszeniem trwałości na skutek przekroczenia maksymalnego prądu ładowania. Dodatkową konsekwencją takiej sytuacji są gwałtowne zmiany napięcia na akumulatorze podczas ładowania i związane z tym pulsacje napięcia wyjściowego. Jeżeli pojemność zastosowanego akumulatora będzie zbyt duża w stosunku do modułu fotowoltaicznego to nie zostanie on nigdy w pełni naładowany, co w konsekwencji doprowadzi do spadku pojemności znamionowej akumulatora na skutek zasiarczenia. Po podłączeniu zasilania kontroler, jeżeli tylko napięcie akumulatora jest większe od progu U_a , załącza obciążenie.

Wystąpienie któregośkolwiek ze stanów awaryjnych w instalacji powoduje odłączenie zarówno obciążenia jak i zasilania. Po usunięciu awarii (np. wymianie bezpiecznika) układ kontrolera włączy obciążenie dopiero przy wzroście napięcia akumulatora dopiero powyżej progu U_b . Dlatego po usunięciu awarii, jeżeli napięcie akumulatora jest mniejsze od poziomu U_b , a ważne jest by obciążenie zostało załączone, należy na chwilę odłączyć kontroler od akumulatora i modułu fotowoltaicznego. Czynność odłączenia kontrolera od instalacji należy przeprowadzić zgodnie z podaną wyżej kolejnością. Bezpiecznik 10A

zamontowany w kontrolerze umieszczony jest w obwodzie akumulatora . W przypadku zwarcia w obwodzie obciążenia ma on za zadanie przerwanie prądu akumulatora (który może osiągnąć rząd setek amper) i w ten sposób wyeliminować ryzyko pożaru . Bezpiecznik nie może służyć jako wyłącznik obciążenia . Wyjęcie bezpiecznika podczas pracy , przy oświetlonym module fotowoltaicznym nie doprowadzi do przerwania prądu w obwodzie obciążenia, ponieważ źródłem prądu jest wtedy moduł . Odbiorniki energii będą zasilane dopóki napięcie na nich będzie utrzymywać się w granicach $U_a - U_d$. Jeżeli napięcie spadnie poniżej progu U_a obciążenie zostanie odłączone przez regulator, ponieważ „zinterpretuje” on zaistniałą sytuację jako stan całkowitego rozładowania akumulatora, natomiast w drugim przypadku wzrost napięcia powyżej U_d spowoduje odłączenie modułu fotowoltaicznego, a co za tym idzie wyłączenie źródła energii dla odbiorników. W konsekwencji napięcie na dodatnim zacisku obciążenia spadnie poniżej 8V(16V dla instalacji 24V) , kontroler wykryje stan awaryjny nadmiernego spadku napięcia wyłączając ładowanie i odbiorniki do czasu, kiedy bezpiecznik nie zostanie z powrotem założony . W praktyce, ze względu na znaczną, nieliniową, oporność wewnętrzną modułu fotowoltaicznego opisana wyżej sytuacja będzie trudna do zaobserwowania, jednak, jeżeli użytkownikowi zależy na możliwości galwanicznego odłączania odbiorników należy zastosować dodatkowy wyłącznik .

Podczas eksploatacji instalacji należy okresowo sprawdzać stan połączeń elektrycznych , poziom elektrolitu w akumulatorze(jeżeli tego wymaga) oraz stopień jego zużycia. Objawem zużycia akumulatora (zasiarczenie , spadek pojemności , zwarcie wewnętrzne) jest niestabilność pracy całej instalacji przejawiająca się oscylacjami prądu ładowania oraz gwałtownymi zmianami napięcia na odbiornikach powodujące niemożność ich poprawnego działania . W przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania kontrolera należy natychmiast odłączyć go od obciążenia i odesłać do naprawy. **Ze względu na sposób przerywania procesu ładowania akumulatora nie wolno stosować kontrolera w instalacjach ze źródłem energii innym jak ogniwa fotowoltaiczne.** W przypadku zadziałania bezpiecznika należy zapewnić bezprądowe warunki jego wymiany.

Dane techniczne kontrolera SPSC-2T

Parametry charakterystyczne

| Parametr | Oznaczenie | Wartość dla konfiguracji: | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| | | 12V | 24V |
| Napięcie odłączenia obciążenia | U_a | 11,2V±1,5% | 22,4V±1,5% |
| Napięcie załączenia obciążenia | U_b | 12,6V±1,5% | 25,2V±1,5% |
| Napięcie odcięcia prądu ładowania przy włączonej kompensacji temperatury | U_c | Patrz opis | Patrz opis |
| Napięcie załączenia prądu ładowania przy włączonej kompensacji temper. | U_d | Patrz opis | Patrz opis |
| Nieliniowość kompensacji temperatury | | 3% | 3% |
| Próg zabezpieczenia podnapięciowego | U_l | 8,00V±1,5% | 16,0V±1,5% |
| Pobór prądu przez kontroler | I_s | 5 mA typ. ; 10 mA max. | |
| Wymiary urządzenia | $W \times L \times H$ | 60mm×150mm×45mm | |
| Waga urządzenia | w | ok. 450g | |
| Długość kabla z czujnikiem temperat. | L_s | 1m | |
| Listwa przyłączeniowa | - | 6×4mm ² | |

Na życzenie zamawiającego wartości napięć U_a, U_b, U_c, U_d oraz charakterystyka kompensacji temperaturowej mogą zostać zmodyfikowane.

Parametry graniczne

W poniższej tabeli podane są parametry urządzenia, których absolutnie nie należy przekraczać gdyż grozi to nieprawidłową pracą kontrolera SPSC-2T lub jego zniszczeniem.

| Parametr | Oznaczenie | Wartość dla konfiguracji: | |
|------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|------|
| | | 12V | 24V |
| Zakres napięć zasilania (na zaciskach ACU) | U_{ACU} | 10-40V | |
| Maksymalne napięcie na zaciskach baterii ogniów fotowoltaicznych | U_{BAT} | 50V | |
| Maksymalna moc baterii ogniów fotowoltaicznych | P_{PV} | 150W | 300W |
| Maksymalny prąd obciążenia | I_L | 10A | |
| Maksymalny prąd ładowania | I_{CH} | 10A | |
| Maksymalny prąd zwarcia baterii ogniów fotowoltaicznych | I_{SC} | 15A | |
| Maksymalna moc tracona w kontrolerze | P_D | 17W | |
| Maksymalna temperatura obudowy kontrolera | tr | 100°C | |
| Zakres temperatur otoczenia | Δt_a | -30°C - +50°C | |
| Maksymalna względna wilgotność, otoczenia | Hm | 80% | |
| Bezpiecznik obw. ładowania/obciążenia | - | 10A | |