

# Kontroler zasilania w systemach solarnych SPSC-1T

Kontroler SPSC-1T 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

Kontroler SPSC-1T 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 wył.
ON	ON	Restart kontrolera- pojawia się podczas podłączenia zasilania do kontrolera

## Instalacja kontrolera i jego eksploatacja

Przed przestąpieniem do montażu urządzenia należy ustawić go na znamionowe napięcie instalacji i wybrać rodzaj pracy: z kompensacją temperatury lub bez. Do tego celu służą umieszczone na płycie drukowanej wewnątrz kontrolera zwory konfiguracyjne JP1 i JP2. Dostęp do zwór możliwy jest przez odkręcenie czterech wkrętów mocujących górną część obudowy i jej zdjęcie. Zwora JP1, umieszczona bliżej krawędzi płytki służy do wyboru rodzaju pracy. Zwora JP2 służy do wyboru napięcia znamionowego instalacji. Możliwe konfiguracje przedstawia poniższa tabela

JP2	rozwarta	znamionowe napięcie instalacji 24V
	zwarta	znamionowe napięcie instalacji 12V
JP1	rozwarta	bez kompensacji temperatury
	zwarta	kompensacja temperatury załączona

Na radiatorze obok krawędzi płytki umieszczony jest rysunek objaśniający jak założone mają być zwory JP1 i JP2 dla poszczególnych konfiguracji. Standardowo dostarczone urządzenie jest skonfigurowane dla instalacji 12V i z włączoną kompensacją temperatury. Jeżeli taka konfiguracja jest odpowiednia to opisany wcześniej krok należy pominąć.

UWAGA: Stan zworek odczytywany jest podczas startu kontrolera (włączenia zasilania). Dlatego zmiana ich ustawienia w trakcie pracy nie przyniesie żadnego efektu. Niedopuszczalne jest zakładanie zworek na kołki inaczej jak równoległe do dłuższej krawędzi płytki drukowanej.

Montaż mechaniczny należy przeprowadzić poprzez przykręcenie kontrolera czterema śrubami M4 lub M5 do obudowy, w której ma być zamocowany. Otwory mocujące mają rozstaw 140x70 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 rozważą, 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 10mm<sup>2</sup>.

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.** Jeżeli kompensacja temperaturowa jest wyłączona to czujnika nie należy montować (pozostawić luźno).

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 wskutek 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 wskutek zasarczenia. Po podłączeniu zasilania kontroler, jeżeli tylko napięcie akumulatora jest większe od progu U<sub>a</sub>, łączy 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<sub>b</sub>. Dlatego po usunięciu awarii, jeżeli napięcie akumulatora jest mniejsze od poziomu U<sub>b</sub>, 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 30A 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<sub>a</sub> – U<sub>d</sub>. Jeżeli napięcie spadnie poniżej progu U<sub>a</sub> obciążenie zostanie odłączone przez regulator, ponieważ „zinterpretuje” on zaistniałą sytuację jako stan całkowitego rozładowania akumulatora, natomiast w drugim przypadku wzrost napięcia powyżej U<sub>d</sub> 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 (zasarczenie, 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-1T**

### **Parametry charakterystyczne**

Parametr	Oznaczenie	Wartość dla konfiguracji:	
		12V	24V
Napięcie odłączenia obciążenia	U <sub>a</sub>	11,2V±1,5%	22,4V±1,5%
Napięcie załączenia obciążenia	U <sub>b</sub>	12,6V±1,5%	25,2V±1,5%
Napięcie odcięcia prądu ładowania przy wyłączonej kompensacji temperatury	U <sub>c</sub>	13,8V±1,5%	27,6V±1,5%
Napięcie odcięcia prądu ładowania przy włączonej kompensacji temperatury	U <sub>c</sub>	Patrz opis	Patrz opis
Napięcie załączenia prądu ładowania przy wyłączonej kompensacji temper.	U <sub>d</sub>	13,5V±1,5%	27,0V±1,5%
Napięcie załączenia prądu ładowania przy włączonej kompensacji temper.	U <sub>d</sub>	Patrz opis	Patrz opis
Nieliniowość kompensacji temperatury		3%	3%
Próg zabezpieczenia podnapięciowego	U <sub>I</sub>	8,00V±1,5%	16,0V±1,5%
Pobór prądu przez kontroler	I <sub>s</sub>	5 mA typ. ; 10 mA max.	
Wymiary urządzenia	W × L × H	98mm×150mm×45mm	
Waga urządzenia	w	ok. 600g	
Długość kabla z czujnikiem temperat.	L <sub>s</sub>	1m	
Listwa przyłączeniowa	-	6×10mm <sup>2</sup>	

Na życzenie zamawiającego wartości napięć U<sub>a</sub>,U<sub>b</sub>,U<sub>c</sub>,U<sub>d</sub> 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-1T 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 ogniw fotowoltaicznych	$U_{BAT}$	50V	
Maksymalna moc baterii ogniw fotowoltaicznych	$P_{PV}$	450W	900W
Maksymalny prąd obciążenia	$I_L$	30A	
Maksymalny prąd ładowania	$I_{CH}$	30A	
Maksymalny prąd zwarcia baterii ogniw fotowoltaicznych	$I_{SC}$	50A	
Maksymalna moc tracona w kontrolerze	$P_D$	35W	
Maksymalna temperatura obudowy kontrolera	tr	100°C	
Zakres temperatur otoczenia	$\Delta t_a$	-30°C - +50°C	
Maksymalna względna wilgotność, otoczenia	Hm	80%	
Bezpiecznik obw. ładowania/obciążenia	-	30A	