



**MERAWEX Sp. z o.o.**

**44-122 Gliwice**

**ul. Toruńska 8**

tel. +48 32 23 99 400

fax +48 32 23 99 409

[merawex@merawex.com.pl](mailto:merawex@merawex.com.pl)

<http://www.merawex.com.pl>

## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

### **uniwersalnych zasilaczy modułowych CAMELEON o napięciach wyjściowych 110V i 220V**

1.02.2018

#### **Spis treści**

<b>1.</b>	<b>ZASADY BEZPIECZEŃSTWA .....</b>	<b>2</b>
1.1.	Ochrona środowiska .....	2
1.2.	Uwagi producenta .....	2
<b>2.</b>	<b>OGÓLNY OPIS WYROBÓW .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>PARAMETRY ELEKTRYCZNE .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>WARUNKI EKSPLOATACJI .....</b>	<b>3</b>
<b>5.</b>	<b>WYMIARY GABARYTOWE I MOCOWANIE .....</b>	<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>PODŁĄCZENIE .....</b>	<b>4</b>
6.1.	Informacje serwisowe .....	5
<b>7.</b>	<b>RODZAJE ZASILACZY .....</b>	<b>5</b>
7.1.	Zasilacze jednowyjściowe .....	6
7.2.	Zasilacz do współpracy równoległej .....	6
<b>8.</b>	<b>WSPÓŁPRACA Z BATERIAMI AKUMULATORÓW.....</b>	<b>9</b>

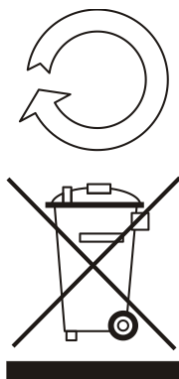
## 1. Zasady bezpieczeństwa

Przed przystąpieniem do instalacji urządzenia prosimy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi. Niestosowanie się do zawartych w instrukcji zasad bezpieczeństwa może doprowadzić do wypadku lub ciężkich obrażeń. Producent nie odpowiada za uszkodzenia lub obrażenia spowodowane nieprawidłowym użytkowaniem urządzenia, niezgodnym z instrukcją obsługi.

- Instalacji urządzenia należy dokonać zgodnie z informacjami zawartymi w pkt. Podłączenie.
- Urządzenie może być instalowane i serwisowane tylko przez wykwalifikowany personel.
- **Urządzenie bezwzględnie musi mieć podłączony zacisk ochronny do istniejącej instalacji elektrycznej.**
- Nie wolno zdejmować obudowy urządzenia w czasie pracy. Przed otwarciem obudowy muszą być odłączone od urządzenia wszystkie przewody prądu stałego oraz przemiennego.
- Nie wolno zasłaniać otworów wentylacyjnych pozwalających na zapewnienie odpowiedniego chłodzenia urządzenia, ponieważ może to doprowadzić do przegrzania i uszkodzenia urządzenia.
- Nie wolno wrzucać przez perforację obudowy żadnych przedmiotów.
- Nie wolno umieszczać urządzenia na powierzchniach mokrych lub wilgotnych.
- Nie wolno wystawiać urządzenia na działanie wysokich temperatur lub bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Nie wolno dotykać gorących elementów obudowy (radiatorów) gdyż grozi to poparzeniem.
- Przed załączeniem urządzenia do sieci elektroenergetycznej prosimy sprawdzić jakość wszystkich wykonanych połączeń (zasilania sieciowego, obciążenia, baterii i sygnalizacji).
- Należy zachować należytą czystość w otoczeniu urządzenia.
- Wymieniając bezpieczniki dostępne dla użytkownika należy zachować typ oraz wartość.
- Wszelkie naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne (w tym wymianę bezpieczników znajdujących się wewnątrz zasilacza), wykonuje służba serwisowa producenta lub wyspecjalizowana jednostka upoważniona przez producenta.

### 1.1. Ochrona środowiska

Opakowanie wyrobu wykonane jest z materiałów, które mogą zostać poddane recyklingowi. Niepotrzebne opakowania należy po posegregowaniu przekazać odbiorcy odpadów.



Zużyty wyrób stanowi odpad, którego nie należy wrzucać do ogólnego pojemnika na odpady komunalne, lecz należy przekazać lokalnemu odbiorcy odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

Właściwe postępowanie ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym (ang. WEEE) przyczyni się do uniknięcia szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska naturalnego oddziaływań, wynikających z niewłaściwego składowania i przetwarzania takiego sprzętu.

### 1.2. Uwagi producenta

Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian konstrukcyjnych i technologicznych nie pogarszających jakości wyrobu. Przed wyborem konkretnego typu zasilacza zaleca się skontaktowanie z dostawcą w celu uzyskania potwierdzenia właściwego doboru urządzenia do konkretnej aplikacji.

## 2. Ogólny opis wyrobów

Uniwersalne zasilacze modułowe CAMELEON o napięciach wyjściowych 110V i 220V są rodziną wyrobów o zunifikowanej konstrukcji o mocy do 600W. Na bazie standardowych zespołów mocy które są wykorzystywane samodzielnie jako zasilacze jednowyjściowe, produkowane są zasilacze wyposażone w funkcje dodatkowe. Zasilacz taki posiada dodatkowy pakiet realizujący wybraną funkcję i właściwą dla siebie płytę czołową.

Zespoły mocy standardowo wyposażone są w układy kształtowania charakterystyki wyjściowej z funkcją ograniczenia mocy i redukcji prądu przy zwarciu, pomiar temperatury z automatyczną redukcją mocy w celu ochrony przed przegrzaniem oraz stabilizowana charakterystyka ograniczenia prądu wyjściowego.

Zasilacze wyposażone są w wewnętrzny wentylator wspomagający zasadnicze chłodzenie konwekcyjne. Jego praca uzależniona jest zarówno od temperatury otoczenia jak i poziomu obciążenia, co znacząco podnosi niezawodność chłodzenia wymuszonego.

Wszystkie zasilacze wyposażone są standardowo w układy korekcji współczynnika mocy (PFC) i bez dodatkowych zmian, czy przełączeń pracują zarówno z przemiennego napięcia sieciowego 230V jak i napięcia stałego 220V stosowanego w przemysłowych systemach bateryjnych. Wszystkie zespoły mocy wyposażane są też w świetlną sygnalizację stanu pracy i przeciążenia oraz przełącznik sygnalizacyjny stanu pracy.

## 3. Parametry elektryczne

	Napięcie wyjściowe	
	110V	220V
<b>Zasilanie napięciem przemiennym</b>		
Zakres napięcia zasilania	184... <b>230</b> ...253V 47...53Hz	
Współczynnik mocy w warunkach nominalnych	min 0.97	
Prąd upływu w przewodzie ochronnym	~ 1mA	
Wytrzymałość na zmiany napięcia zasilania	176...265V	
Maksymalny udar przy załączeniu zasilania	30A	
Sprawność w warunkach nominalnych	> 86%	> 86%
<b>Zasilanie napięciem stałym</b>		
Zakres napięcia zasilania	165... <b>220</b> ...297V	
Maksymalny udar przy załączeniu zasilania	25A	
Sprawność w warunkach nominalnych	> 85%	> 85%
<b>Parametry wyjściowe</b>		
Maksymalny prąd wyjściowy	5A	2.5A
Maksymalna moc wyjściowa	550W	550W
Zabezpieczenie nadnapięciowe	140...151V	280...295V
Wpływ zmian napięcia zasilania	< 100mV	< 100mV
Wpływ zmian obciążenia	< 1.0V	< 2V
Wartość skuteczna napięcia tętnień	< 20mV	< 50mV
Wartość międzyszczytowa napięcia tętnień	< 200mV	< 300mV
<b>Wyjścia sygnalizacji przekąźnikowej</b>		
Obciążalność wyjścia przekąźnikowego	15V/1A, 30V/1A, 60V/0.5A przy obciąż. rez.	

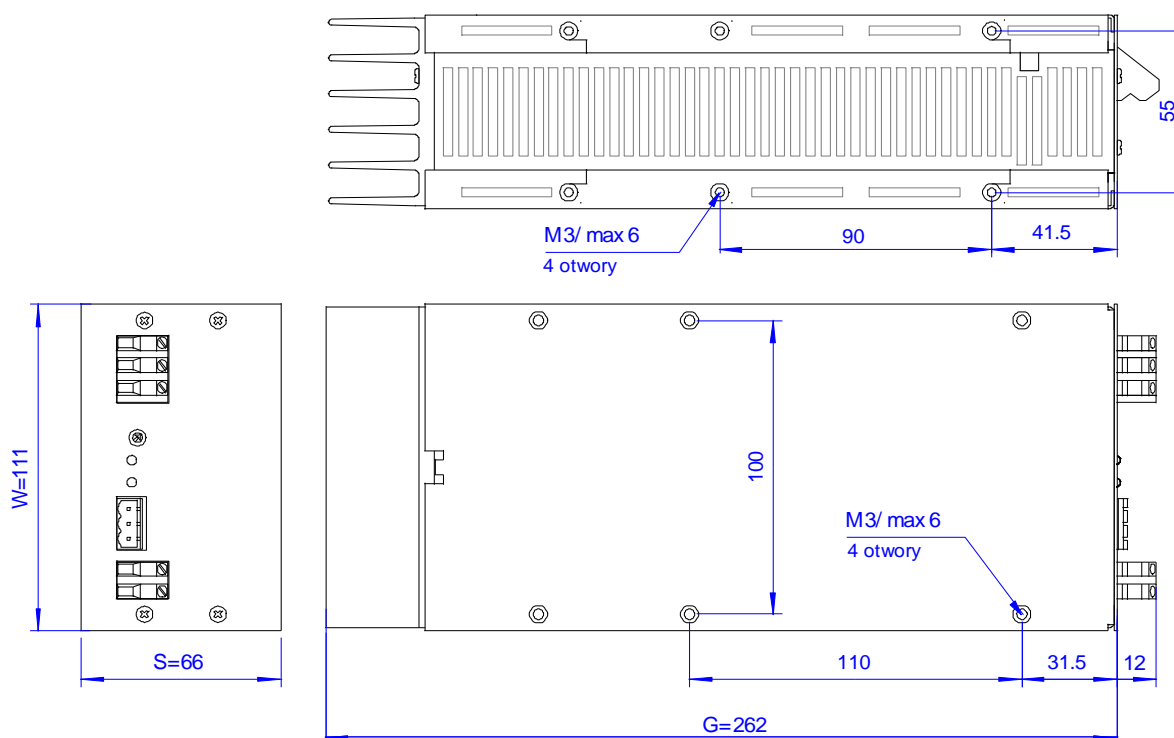
Uwaga: Przy zasilaniu napięciem stałym, biegunowość jego podłączenia nie jest istotna.

## 4. WARUNKI EKSPLOATACJI

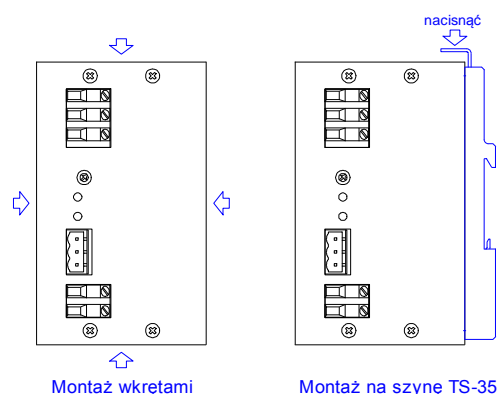
Zalecana temperatura przechowywania	+5°C ÷ +40°C
Temperatura otoczenia w czasie pracy *)	-25°C ÷ +70°C
Wilgotność względna (bez kondensacji)	30% ÷ 80%
Nastłonecznienie bezpośrednie	Niedopuszczalne
Udary w czasie pracy	Niedopuszczalne
Bezpieczeństwo elektryczne wg. PN-EN 60950-1	I

\*) z redukcją mocy dla temperatur niższych od -15°C i wyższych od 55°C.

## 5. Wymiary gabarytowe i mocowanie



### WYKONANIA MECHANICZNE



ODMIANA	GABARYTY: S×W×G	STOPIEŃ OCHRONY
600	66 × 111 × 262 mm	IP 20

Zasilacz może zostać zamontowany przy pomocy 4 wkrętów M3 do każdej z bocznych osłon lub z wykorzystaniem specjalnego uchwyty do szyny TS-35.

Należy zachować pionowe ułożenie zasilacza ze względu na warunki chłodzenia wnętrza zasilacza i zewnętrznego radiatora.






## 6. Podłączenie

Podłączenie zasilania sieciowego powinno być bezwzględnie wykonane z wykorzystaniem przewodu ochronnego (podłączenie 3 przewodowe: L, N, PE).

Ponieważ zasilacze posiadają dostępne zaciski śrubowe połączone bezpośrednio z siecią elektroenergetyczną, wszelkie manipulacje w obrębie połączeń mogą być wykonywane jedynie przez przeszkolony personel serwisowy.

Wszystkie zasilacze dostępne są w dwóch wykonaniach przyłączy mocy (sieci i wyjścia): z zaciskami śrubowymi i złączami wtykowymi. Złącza sygnalizacji i sterowania są zawsze tego samego rodzaju.

#### STOSOWANE ZŁĄCZA (PHOENIX CONTACT)

RODZAJ WYJŚCIA	WERSJA PODSTAWOWA	WERSJA OPCJONALNA
Zasilanie sieciowe	Zaciski śrubowe typu DMKDS 2.5 max 2.5mm <sup>2</sup> 	Wtyk typu PC 4/3-ST-7.62 max 4.0mm <sup>2</sup> , 20A 
Wyjście zasilacza	Zaciski śrubowe typu DMKDS 2.5 max 2.5mm <sup>2</sup> max 26A 	Wtyk typu PC 4/2-ST-7.62 max 4.0mm <sup>2</sup> , 20A 
Wyjścia sygnalizacji i sterowania	Wtyki typu MSTB 2.5/x-ST-5.08 max 2.5mm <sup>2</sup> 	

x – liczba określająca ilość kontaktów.

### 6.1. Informacje serwisowe

Zasilacze wyposażone są w bezpieczniki, które nie są dostępne dla użytkownika. Ich przepalenie świadczy zwykle o wystąpieniu poważnego uszkodzenia wewnętrznego. Jedynie odpowiednio przeszkolony personel serwisowy może, w ramach prowadzonych czynności, wymienić wskazane niżej bezpieczniki.

Uwaga.

Bezpieczniki znajdują się w obu liniach zasilania, także w przewodzie neutralnym.

#### BEZPIECZNIKI SIECIOWE WEWNĄTRZ ZASILACZY

OZNACZENIE BEZPIECZNIKA	WARTOŚĆ	TYP
B100, B101	F 5A	szybkie rurkowe 5x20mm

## 7. RODZAJE ZASILACZY

Zasilacze produkowane są w dwóch odmianach: jako zasilacz jednowyjściowy, bez funkcji dodatkowych i jako zasilacz przeznaczony do współpracy równoległej z możliwością sterowania z zewnątrz.

#### Sposób oznaczania wyrobów

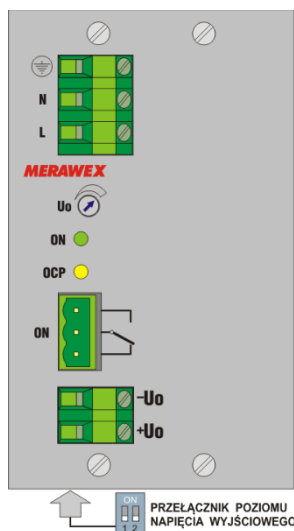
##### ZM220V2.5A-600R-100 przykład

- ZM** oznaczenie rodziny zasilaczy  
**220V** nominalne napięcie wyjściowe  
**2.5A** nominalny prąd wyjściowy: wielkość związana z konstrukcją i napięciem wyjściowym  
**-600** oznaczenie odmiany  
**R** oznaczenie funkcji dodatkowych:  
 - brak litery oznacza podstawową wersję zasilacza;  
 - **R** oznacza zasilacz przeznaczony do współpracy równoległej  
**-100** oznaczenie szczegółowego kodu wersji instalacyjnej i montażowej:  
 - pierwsza pozycja: **0** – zaciski śrubowe; **1** - złącza  
 - druga pozycja: **0** – wykonanie standardowe, **E** – do zamontowania w kasecie EURO

- trzecia pozycja: **0** – wykonanie podstawowe, **1, 2, 3** itd. – kolejne wykonania indywidualne  
*Kolejne zera występujące z prawej strony mogą zostać pominięte.*

## 7.1. Zasilacze jednowyjściowe

Zasilacze posiadają możliwość ustawienia przez użytkownika napięcia wyjściowego przełącznikiem dostępnym od spodu obudowy i potencjometrem dostępnym przez płytę czołową  $U_0$ . Zakres regulacji potencjometrem wynosi  $\pm 5\%$  wartości ustawionej przełącznikiem.



### USTAWIENIE NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO

POŁOŻENIE PRZEŁĄCZNIKA	NAPIĘCIE WYJŚCIOWE		OPIS
	110V	220V	<i>napięcie nominalne</i>
	126.5V	253V	<i>napięcie pracy buforowej baterii VRLA</i>
	132V	264V	<i>napięcie ładowania baterii ołowiowych</i>

Zespoły mocy zasilaczy posiadają charakterystykę wyjściową typu UPI (stabilizacja napięcia, ograniczenie mocy i stabilizacja prądu) z dodatkowym ograniczeniem prądu zwarcia do około 2/3 wartości prądu nominalnego. Rzeczywiste poziomy ograniczenia mocy i prądu są nieznacznie większe od ich wielkości nominalnych. Charakterystyki ograniczenia mocy są automatycznie korygowane w dół w przypadku przegrzania wnętrza zasilacza powyżej 75°C.

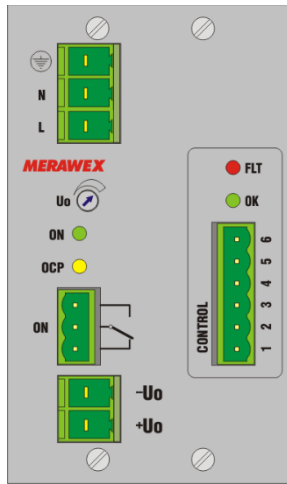
Zasilacze wyposażone są także w zabezpieczenie nadnapięciowe, które w przypadku przekroczenia dopuszczalnego poziomu napięcia na wyjściu zasilacza, wyłączają go. Ponowne uruchomienie możliwe jest po odłączeniu na ~1min zasilania sieciowego.

Sygnalizacja:

- zielona dioda LED **ON** świeci się przy obecnym zasilaniu sieciowym i pracującej przetwornicy;
- żółta dioda LED **OCP** świeci się, gdy zasilacz został przeciążony (działa układ ograniczenia mocy lub prądu);
- przekaźnik **ON** jest wzbudzony przy obecnym zasilaniu sieciowym i sprawnej przetwornicy. Widoczny obok złącza przekaźnika rysunek styków przestawia ich układ w stanie beznapięciowym, czyli dla niepracującego zasilacza.

## 7.2. Zasilacz do współpracy równoległej

Wszystkie podstawowe funkcje zasilacza wynikające z zastosowanego zespołu mocy są identyczne z funkcjami zasilacza jednowyjściowego.



Zasilacz w tym wykonaniu wyposażony jest w dodatkowe złącze **CONTROL** i specjalny układ umożliwiający połączenie kilku zasilaczy do pracy równoległej z równomiernym podziałem prądu. Układ pozwala także na sterowanie poziomem napięcia wyjściowego z zewnątrz np. przez sterownik mikroprocesorowy lub potencjometr. Sterowanie napięciem może dotyczyć zarówno kilku zasilaczy połączonych do współpracy równoległej jak i pojedynczego zasilacza tego typu.

Złącze udostępnia dodatkowo stabilizowane wyjście **+5V** o wydajności 10mA które może zostać wykorzystane np. do zasilanie potencjometru regulacji napięcia lub innego układu sterującego. Przy połączeniu kilku zasilaczy do współpracy równoległej i jednoczesnej regulacji napięcia celowe jest równoległe połączenie poza linią **Ureg** także wyjścia **+5V** co gwarantuje obecność tego napięcia w przypadku ewentualnego uszkodzenia któregoś z zasilaczy.

#### OPIS WYPROWADZEŃ ZŁĄCZA DO STEROWANIA CONTROL

NUMER	SYMBOL	FUNKCJA
1	RFLT	stan pracy zespołu mocy*)
2		nie podłączony
3	SB	szyna współpracy równoległej
4	EP	wyjście +5V/10mA
5	Ureg	sterowanie napięciem <b>U<sub>o</sub></b>
6	M	masa

Wszystkie wyjścia na złączu są odporne na zwarcie.

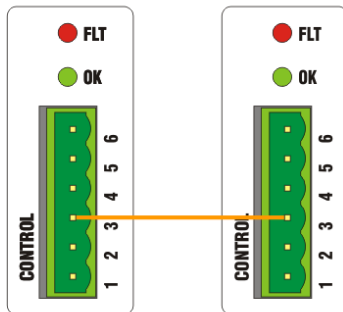
Szyna SB może być wykorzystywana jedynie do połączenia zasilaczy pomiędzy sobą. Nie wolno do niej dołączać żadnych zewnętrznych układów ani elementów.

Prąd pobierany przez potencjometr z linii EP nie może przekroczyć wskazanej w tabeli wartości.

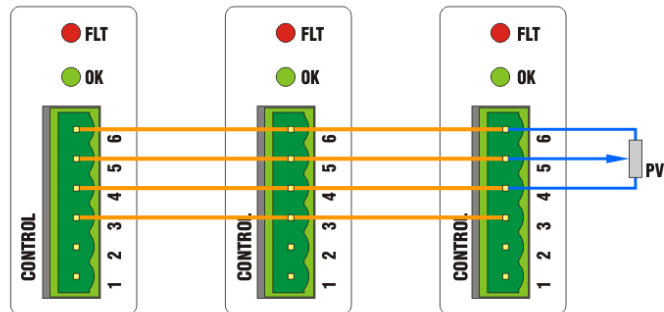
\*) Wyjście typu OC z rezystorem 150Ω.

#### Przykłady wykorzystania złącza do sterowania CONTROL.

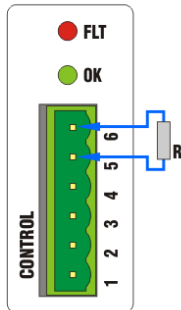
Połączenie przy współpracy równoległej z podziałem prądu



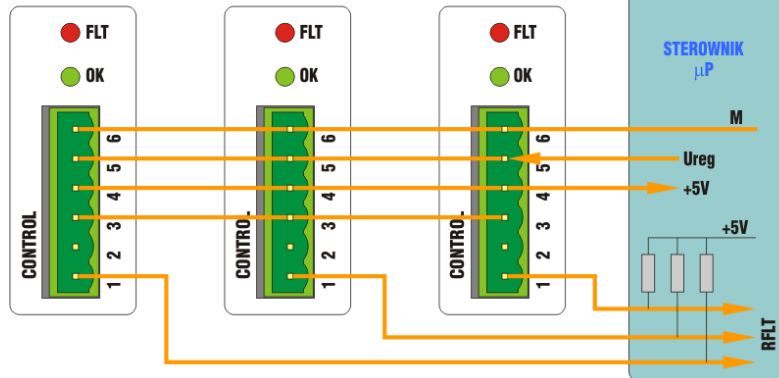
Połączenie przy współpracy równoległej i zdalnej regulacji napięcia



Podniesienie napięcia wyjściowego



Połączenie przy współpracy równoległej i współpracy ze sterownikiem μP



Właściwa praca układu równoległych zasilaczy poza połączeniem linii **SB** wymaga przede wszystkim poprawnego połączenia ze sobą wszystkich wyjść zasilaczy **U<sub>o</sub>** w sposób odpowiedni dla prądu obciążenia. Preferowane jest połączenie gwiazdowe tak by wszystkie długości przewodów wyjściowych poszczególnych zasilaczy były równe co zapewni podobne spadki napięcia i nie pogorszy dokładności podziału prądu. W poprawnie zmontowanym układzie podział ten zachowany jest

z dokładnością 5% w stosunku do prądu nominalnego pojedynczego zasilacza. W układzie współpracujących zasilaczy jeden z nich automatycznie przejmuje rolę zasilacza nadrzędnego (sterującego).

Niezbędnym warunkiem równomiernego podziału prądu jest ustawienie identycznych napięć wyjściowych wszystkich zasilaczy zarówno przełącznikiem poziomu napięcia wyjściowego jak i potencjometrem na płycie czołowej (patrz opis: **Zasilacze jednowyjściowe**).

Sygnalizacja poprawnej pracy **OK** jest uruchomiona na wszystkich zasilaczach podrzędnych (sterowanych) i zgaszona na zasilaczu nadrzędnym. W czasie długotrwałej pracy, lub przy zmianie obciążenia stan sygnalizacji może ulec zmianie. Rolę zasilacza nadrzędnego może przejąć inny. Odbywa się to automatycznie także w przypadku wyłączenia lub uszkodzenia któregoś z zasilaczy. Można połączyć ze sobą do pracy równoległej nie więcej niż 15 zasilaczy.

Stan pracy układu sterowania wskazywany jest przez dwie diody świecące LED **OK** i **FLT**.

**TABELA SYGNALIZACJI STANU PRACY UKŁADU STEROWANIA**

OPIS DIODY LED	KOLOR ŚWIECENIA	SPOSÓB SYGNALIZACJI	ZDARZENIE
<b>OK</b>	zielony	zgaszona	brak zewnętrznego sterowania i połączenia szyny <b>SB</b>
		zapalona	rozpoczęto sterowanie z zewnątrz lub podłączono szynę <b>SB</b> poprawny podział prądu przy współpracy równoległej
		1/1s	błąd podziału prądu przy współpracy równoległej przeciążone wyjście <b>EP</b> napięcia pomocniczego +5V
<b>FLT</b>	czerwony	zgaszona	poprawna praca
		zapalona	przeciążone wyjście <b>EP</b> napięcia pomocniczego +5V zasilacz uszkodzony (przy obecności nap. na wyjściu z innego źródła)
		1/1s	zasilacz przegrzany
		błysek 0.4s	wymuszenie sygnalizacji z zewnątrz

Wskazane wielkości liczbowe określają czas załączenia i wyłączenia pulsującej sygnalizacji świetlnej wyrażony w s.

Wykorzystanie linii **RFLT** sygnalizacji stanu pracy zespołu mocy wymaga podłączenia jej przez zewnętrzny rezystor do napięcia 5V i rozpoznania jej stanu logicznego.

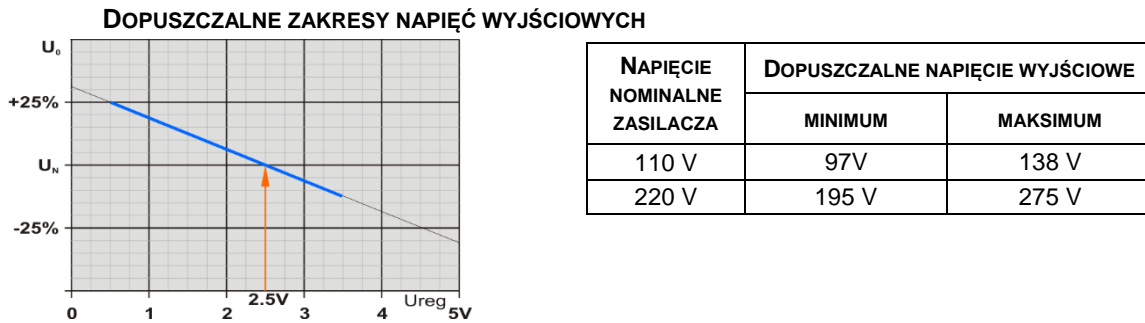
Linia ta może służyć także do wymuszenia sygnalizacji świetlnej **FLT** lub wręcz do wyłączenia układu sterowania danego zasilacza. Ta druga funkcja może być przydatna w systemach bateryjnych w których wymagane jest zminimalizowanie poboru prądu przy braku zasilania sieciowego. Wymuszenie sygnalizacji odbywa się przez zwarcie linii **RFLT** z masą **M** w czasie 50...200ms. Po rozpoznaniu tego sygnału dioda **FLT** zapalana jest na 0.4s. Jeżeli takie wymuszenie powtórzy się 3 razy w ciągu 2s nastąpi całkowite odłączenie układu sterowania. By odłączenie to było trwałe, wymagana jest obecność napięcia na wyjściu zasilacza np. z dołączonej baterii akumulatorów.

**TABELA STANÓW LINII RLFT**

STAN	OPIS
H	brak sieci zasilającej
L	zasilacz uszkodzony, sieć obecna
$n(H)_{\min}=0.1$	temperatura zasilacza poniżej 30°C
$n(H)_{\min} < n(H) < n(H)_{\max}$	temperatura zasilacza pomiędzy 30°C a 95°C
$n(H)_{\max}=0.9$	temperatura zasilacza powyżej 95°C

H: stan wysoki (wysokiej impedancji); L: stan niski; n(H): wypełnienie stanu wysokiego fali prostokątnej.

Zdalna regulacja napięcia wyjściowego **Uo** odbywa się za pomocą linii **Ureg**. Możliwe jest podanie z zewnątrz napięcia sterującego w zakresie 0..5V (regulacja dwukierunkowa) lub obciążenie tej linii rezystorem co pozwala jedynie na podniesienie napięcia wyjściowego. Mimo, że układ w podanym zakresie napięcia sterującego pozwala na stosunkowo szeroki zakres regulacji nie należy przekraczać wskazanych poniżej wartości minimalnych i maksymalnych.



Należy pamiętać, że wykorzystanie w pełnym zakresie wejścia regulacji napięcia wymaga ustawienia przełącznika wyboru napięcia wyjściowego (patrz: **Zasilacz jednowyjściowy**) na wartość nominalną. Inne ustawienie może prowadzić do niepoprawnej pracy zespołu mocy lub zadziałania jego zabezpieczenia nadnapięciowego.

## 8. Współpraca z bateriami akumulatorów

Proste zasilacze jednowyjściowe mogą być wykorzystywane do ładowania baterii akumulatorów po ustawieniu odpowiedniego napięcia wyjściowego. Sposób ustawiania napięcia podano w pkt.7.1. Poniżej, w tabeli, umieszczono wielkości napięć odpowiadające najczęściej stosowanym zestawom baterijnym.

	Napięcie nominalne baterii	Baterie bezobsługowe *1)	Zwykłe baterie kwasowe *2)
Ilość ogniw 2V			
55	110 V	126.5 V	132 V
110	220 V	253 V	264 V
Ilość baterii 12V			
9	108 V	124.2 V	129.6 V
18	216 V	248.4 V	259.2 V

\*1) Napięcie pracy buforowej baterii VRLA w temperaturze 25°C 2.3V/ogn

\*2) Napięcie ładowania 2.4V/ogn

Prąd ładowania równy jest prądowi ograniczenia zasilacza, który został opisany w pkt.7.1. Możliwe jest wykorzystywanie kilku połączonych ze sobą zasilaczy przeznaczonych do współpracy równoległej w celu podniesienia prądu ładowania (patrz pkt.7.2).

Zarówno w przypadku pojedynczego zasilacza jak i kilku połączonych ze sobą do współpracy równoległej, możliwe jest zastosowanie specjalnej sondy temperaturowej ZM-TEM2, która podłączona do gniazda CONTROL uzależnia napięcie wyjściowe od temperatury w stosunku  $-3.85\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ /ogniwo. Wielkość ta obowiązuje w zakresie od około  $+5$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ . Poza tym zakresem napięcie pozostaje stałe.



Dla zestawu zasilaczy współpracujących równolegle, wystarczy pojedyncza sonda temperaturowa, lecz należy pamiętać o konieczności wykonania dodatkowego połączenia pomiędzy zasilaczami (szyna SB).

Poprawny montaż sondy temperaturowe polega na umieszczeniu jej plastikowej obudowy pomiędzy sąsiednimi ściankami baterii, w centralnym miejscu zestawu baterijnego; tam gdzie można się spodziewać najwyższej temperatury.