

**Programowalne obciążenie elektroniczne serii PEL-2000A.****Cechy:**

- Funkcja Sekwencyjna do wykonywania symulacji obciążeń szybkich
- Dowolność konfiguracji Jednostek Głównych oraz Modułów Plug-In
- Wiele niezależnych wejść obciążenia, nawet do 8 kanałów w Jednostce Głównej
- Połączenie równoległe wejść, dla większych obciążeń
- Tryb programowy do Tworzenia Procedur Roboczych (Create Work Routines) dla testów powtarzalnych.
- Zabezpieczenie:
  - Przed za dużym poborem mocy - OPP, Over Power Protection
  - Przeciwprzeciążeniowa - OCP, Over Current Protection
  - Przeciwprzepięciowa - OVP, Over Voltage Protection
  - Przed przegrzaniem - OTP, Over Temperature Protection
  - Przed napięciem wstecznym/odwrotnym - RVP, Reverse Voltage Protection
  - Przed spadkiem napięcia - UVP, Under Voltage Protection
- Kontrola/Monitoring kanału zewnętrznego poprzez Analogowe Złącze Kontrolne (ACC)
- Wielość interfejsów: USB Urządzenie/Host, RS-232C oraz GPIB (opcjonalnie)

PEL-2004A oraz PEL-2002A są wielokanałowymi programowalnymi elektronicznymi obciążeniami DC o strukturze modułowej. Seria PEL-2000A została zaprojektowana tak, aby sprostać ciągłemu rozwojowi szybkich półprzewodników (wykonujących operacje bardzo szybko). Ponieważ zasilacze, przetwornice DC-DC i akumulatory, które zasilają obwody półprzewodnikowe, muszą podążać za tym rozwojem, konieczne stało się zaprojektowanie zasilania, kontrola jakości i certyfikacja charakterystyk z wykorzystaniem wysokowydajnych, szybkich obciążeń.

Na serię PEL-2000A składają się 2 typy Jednostek Głównych (Mainframes) oraz 4 typy modułów obciążenia, aby dowolnie dostosowywać urządzenie do potrzeb użytkowników. W celu dostosowania systemu testowego w oparciu o liczbę kanałów oraz maksymalną moc obciążenia, napięcie i natężenie każdego kanału, jednostkę główną można połączyć w dowolną kombinację z modułami obciążenia. Wiele obciążeń można połączyć równolegle aby zapewnić większą moc obciążenia do testów zasilaczy dużej mocy. Taka elastyczność znacząco obniża koszty, które należałoby ponieść w przyszłych projektach, mających zupełnie inne wymagania dotyczące mocy.

PEL-2004A jest 4-slotową jednostką główną z wydzieloną częścią sterującą, służącą do kontrolowania 4 modułów obciążenia, zaś PEL-2002A jest 2-slotową jednostką główną z wydzieloną częścią sterującą, służącą do kontrolowania 2 modułów obciążenia. W momencie, gdy PEL-2004A jest połączony z 4 modułami obciążenia o mocy 350W każdy, seria PEL-2000A jest w stanie zapewnić pobór 1,4kVA mocy.

Dla większych obciążeń, Jednostki Główne mogą być połączone ze sobą równolegle standardowymi złączami 20-pinowymi MIL. Maksymalnie 5 jednostek głównych (1 Master + 4 Slave), mogą być połączone razem, tworząc maksymalną moc 7kW dla zastosowań wysokoprądowych i dużej mocy. Przy użyciu 4 dwukanałowych modułów obciążenia, PEL-2004A może niezależnie testować 8 zasilaczy.

Funkcja sekwencyjna pozwala na zmianę poboru mocy na każdym kanale, zgodnie z wcześniej zdefiniowaną sekwencją o częstotliwości do 100 $\mu$ s na krok. Każda sekwencja może działać jednocześnie, pod kontrolą jednego zegara. Jest to jedna z najmocniejszych cech serii PEL-2000A, ponieważ jest w stanie realistycznie symulować obciążenie zasilacza wielowyjściowego. W trybie dynamicznym prąd obciążenia lub rezystancja obciążenia pulsuje pomiędzy dwoma zaprogramowanymi poziomami z predefiniowaną prędkością do 25  $\mu$ s na krok. Jest to często używana metoda jako standardowa procedura testowa do weryfikacji reakcji zasilacza na szybkie zmiany obciążenia. Godnym uwagi jest również to, że wiele kanałów obciążeniowych może być połączonych równolegle w celu przeprowadzenia synchronicznych testów dynamicznych przy taktowaniu jednego zegara. Ta równoległa funkcjonalność dynamiczna, zapewnia elastyczność do przeprowadzania testów dynamicznych dla zasilacza dużej mocy bez potrzeby dokładania kolejnego obciążenia o dużej mocy.

Seria PEL-2000A posiada wiele trybów ochrony: Ochrona przeciwprzeciążeniowa (OCP), ochrona przeciwprzepięciowa (OVP), ochrona, przed poborem za dużej mocy (OPP),

ochrona przed napięciem odwrotnym (RVP) oraz ochrona przed za niskim napięciem (UVP). Wszystkie wymienione sposoby ochrony są niezbędne, aby zapewnić bezpieczeństwo pracy obciążenia oraz testowanego urządzenia/testowanych urządzeń. Można ustawić brzęczyk, który uruchomi się, gdy zadziałała zabezpieczenie. Po zadziałaniu któregoś z zabezpieczeń, urządzenie obciążające wyświetli komunikat alarmowy jednocześnie przerywając pobór prądu/napięcia. Kiedy urządzenie obciążające działa w trybie stałej rezystancji lub stałego napięcia urządzenie może wymagać zabezpieczenia nadprądowego, aby zapobiec poborowi nadmiernego prądu. Ochrona przeciwprzebieżeniowa zatrzymuje obciążenie przed dalszym poborem prądu, który jest większy niż zalecany oraz zapobiega uszkodzeniu i spaleniu elementów urządzenia. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe stosuje się aby ograniczyć wzrost napięcia na urządzeniu. Jeśli zabezpieczenie OVP zadziała, obciążenie PEL natychmiastowo przerwie pobór napięcia. Ochrona przed nadmiernym poborem mocy, zadziała jeśli całkowita pobierana przez obciążenie moc, przekroczy wartości katalogowe. W takiej sytuacji urządzenie wstrzyma pobór mocy. Ochrona przed napięciem odwrotnym zapobiega uszkodzeniu urządzenia PEL przez odwrotnie spolaryzowane napięcie. Kiedy napięcie odwrotne zostanie wykryte, urządzenie włączy alarm dźwiękowy, który wyłączy się dopiero po zniknięciu źle spolaryzowanego napięcia. Ochrona przed za niskim napięciem powoduje bezpieczne wyłączenie urządzenia, w przypadku spadku napięcia poniżej określonej wartości.

Funkcja Go / NoGo jest dostępna do monitorowania wyników testów przez cały czas. Gdy wynik testu wykracza poza ustalony zakres sygnału, na wyświetlaczu pojawi się wskazanie "No Go", a sygnał "No Go" może zostać wysłany przez interfejs D-SUB do sterowania zewnętrznym urządzeniem. Funkcja Go/NoGo jest dostępna dla pracy w trybie stałej wartości prądu (CC), stałej wartości napięcia oraz stałej wartości rezystancji (CR). W trybie programowym ("PROGRAM"), 12 programów, z których każdy zawiera 10 pamięci konfiguracji panelu, można edytować, aby tworzyć procedury robocze dla powtarzalnych testów. Po wykonaniu programu wyniki wszystkich kroków testowych wraz z informacją Go / NoGo zostaną wyświetlone na ekranie. Do sterowania zewnętrznego i konfiguracji systemu, seria PEL wyposażona jest w interfejsy USB i RS232 w standardzie oraz GPIB jako opcję. Sterownik LabView i oprogramowanie do rejestrowania danych są obsługiwane przez wszystkie dostępne interfejsy. Każdy kanał posiada analogowe złącze sterujące / monitorujące na tylnym panelu do zewnętrznego włączania / wyłączenia obciążenia oraz do zewnętrznego monitorowania prądu wejściowego i napięcia obciążenia.

<b>A.</b>	<b>Modułowa struktura / Interfejs i programowanie</b>
-----------	---

**Modułowa struktura**

PEL-2004A jest 4-słotową jednostką główną z wydzieloną częścią sterującą, służącą do kontrolowania 4 modułów obciążenia, zaś PEL-2002A jest 2-słotową jednostką główną z wydzieloną częścią sterującą, służącą do

**Interfejs i programowanie**

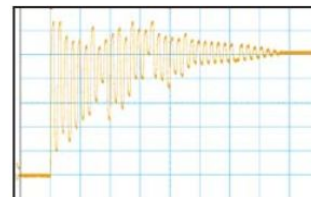
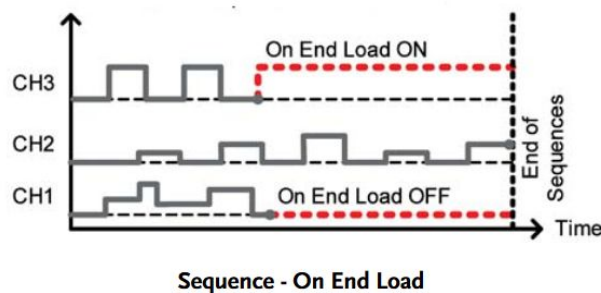
Seria PEL-2000A obsługuje łącznie 12 różnych programów i 10 sekwencji dla każdego z tych programów. Łącznie do 120 różnych konfiguracji. Do sterowania zewnętrznego i konfiguracji systemu, seria PEL wyposażona jest w interfejsy USB i

kontrolowania 2 modułów obciążenia. Modułowa struktura serii PEL-2000A umożliwia tworzenie dowolnej kombinacji modułu jednostki głównej (MAINFRAME) z modułem obciążenia (PEL-2020A, PEL-2030A, PEL-2040A, PEL-2041A) w dostosowany do potrzeb użytkownika system.

Wiele obciążeń w tej samej jednostce głównej może być połączonych równoległe, aby wykonać testy statyczne i dynamiczne. Ta elastyczność sprawia, że seria PEL-2000A jest bardzo opłacalnym narzędziem do testowania szerokiej gamy wyjść zasilających.

RS-232 w standardzie oraz GPIB jako opcję. Sterownik LabView i oprogramowanie do rejestrowania danych są obsługiwane przez wszystkie dostępne interfejsy. Każdy kanał posiada analogowe złącze sterujące / monitorujące na tylnym panelu do zewnętrznego włączania / wyłączenia obciążenia oraz do zewnętrznego monitorowania prądu wejściowego i napięcia obciążenia.

**B. Automatyczna funkcja sekwencyjna**

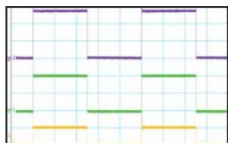


The figure above shows the current waveform of a simulation using the sequence function.

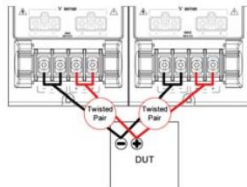
Funkcja Sequence pozwala każdemu kanałowi zmienić jego obciążenie zgodnie ze wstępnie zdefiniowaną sekwencją z szybkością do 100µs na krok. Każda sekwencja może działać jednocześnie, pod kontrolą jednego zegara. Jest to jedna z najmocniejszych cech serii PEL-2000A, ponieważ jest w stanie realistycznie symulować obciążenie zasilacza wielowyjściowego. W trybie dynamicznym prąd obciążenia lub rezystancja obciążenia pulsuje pomiędzy dwoma zaprogramowanymi poziomami z predefiniowaną prędkością do 25µs na krok. Jest to często używane jako standardowa procedura testowa do weryfikacji reakcji zasilacza na szybkie zmiany obciążenia.

Powyższy rysunek jest przykładem sekwencji używanej jako profil obciążenia dla pojedynczego wyjścia zasilającego. Profil obciążenia jest zaprogramowany do symulacji poboru prądu z zasilacza. Wykorzystując sondę prądową do uzyskania kształtu fali prądu, PEL-2000A jest w stanie ocenić wydajność zasilania w oparciu o zaprogramowaną sekwencję obciążenia. Następnie jest używany oscyloskop do wyświetlenia wyniku.

**C. Testy dynamiczne**



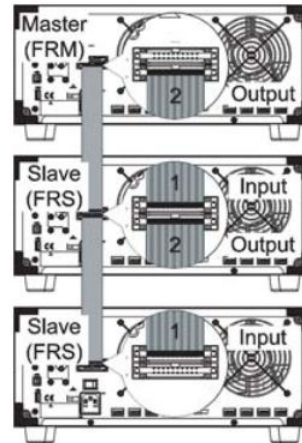
Dynamic Test



Wire Connection

Wszystkie kanały obciążenia jednostki głównej PEL-2000A mogą być połączone równoległe, aby wykonać dowolną kombinację obciążenia statycznego lub dynamicznego. W trybie dynamicznym prąd obciążenia lub rezystancja obciążenia pulsuje pomiędzy dwoma zaprogramowanymi poziomami z predefiniowaną prędkością do 25μs na krok. Gdy kanały są połączone równoległe, testy dynamiczne są synchronizowane. Możliwość równoległego obciążenia dynamicznego, zapewnia elastyczność wykonywania testów dynamicznych na zasilaczach dużej mocy bez potrzeby stosowania dedykowanego obciążenia o dużej mocy

**D. Łączenie jednostek głównych**



Seria PEL-2000A pozwala na łączenie wielu jednostek głównych ze standardowymi złączami MIL 20-pinowymi, aby zapewnić większą obciążalność. Maksymalnie 5 komputerów typu mainframe, w tym jeden master i 4 slave, można połączyć ze sobą, aby zapewnić obciążalność 7kW dla aplikacji o wysokim natężeniu prądu i dużej mocy.

**Funkcja automatyzacji testu OCP**

OCP (*Overcurrent Protection* - Ochrona przeciwprzeciążeniowa) jest jedną z podstawowych funkcji zabezpieczających zasilacze. Stąd zaprojektowano w pełni automatyczną funkcję testową obciążenia elektronicznego polegającą na sprawdzeniu funkcji OCP terminala wyjściowego zasilacza.

**I. Korzyści**

Zapewnienie użytkownikom pomiaru i badania punktu zadziałania OCP z wysoką rozdzielczością, aby zweryfikować testowane urządzenie w punkcie aktywacji OCP. Wyniki

pomiarów pozwalają stwierdzić, czy testowane urządzenie wymaga regulacji punktu zadziałania OCP.

**Testowane urządzenie: Zasilacz**  
**Specyfikacja OCP: 3A ± 0,1%**  
**Rzeczywiste pomiary: DUT1: 3,000A**  
**DUT2: 2,999A**  
**DUT3: 3,000A**

Dzięki możliwości testowania OCP przy pomocy dokładnego ustawienia prądu początkowego, prądu końcowego i przyrostu tegoż prądu, punkt aktywacji OCP można zmierzyć z bardzo dużą dokładnością.

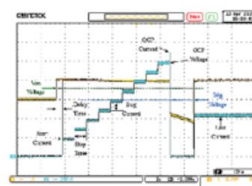
## II. Parametry i ich właściwości (Ten tryb może być użyty tylko w trybie stałego prądu [CC])

### Parametry:

- Kanał aktywny (*Active channel*) - aplikuje ustawienia do kanału obciążającego
- Zakres (*Range*) - Wysoki (wysoki tryb CC) lub niski (niski tryb CC)
- Prąd początkowy (*Start Current / Start C*) - Wartość początkowa prądu testowego
- Prąd końcowy (*End Current / End C*) - Wartość prądu przy której test się zakończy. Wartość musi być większa niż deklarowany prąd OCP testowanego urządzenia
- Krok prądu (*Step Current / Step C*) - ustawienie kroku z jakim przyrasta prąd/wartości o jaką zwiększa się prąd w kolejnym kroku
- Prąd trwający (*Last Current / Last C*) - Ustawienie wartości prądu występującej po zadziałaniu OCP. Jest to pobór prądu w stanie ustalonym po zadziałaniu OCP
- Krok czasu (*Step Time / Step T*) - Ustawienie czasu trwania każdego kroku (od 50ms do 1600s)
- Czas opóźnienia (*Delay Time / Delay*) - Czas opóźnienia testowania OCP. Ustawia czas opóźnienia rozpoczęcia testu po naciśnięciu klawisza *Load On* (5ms - 160ms)
- Napięcie wyzwolenie (*Trig Voltage / Trig V*) - ustawienie wymaganego poziomu napięcia, niezbędnego do stwierdzenia czy OCP zadziałało.



Schemat



Kształt prądu zgodny z ustawieniami



Ustawienia parametrów



Wynik: Końcowy stan wyjścia testowanego urządzenia przed zadziałaniem OCP

## III. Pomiar ogólny i pomiar z wysoką rozdzielczością

### POMIAR OGÓLNY (Krok prądu - 0,5A)

Testowane urządzenie: Charakterystyka OCP: 3A

Ustawienie prądu testowego od 0A do 4A z przyrostem 0,5A co 0,5 sekundy. Kiedy napięcie testowanego urządzenia spadnie do 9V na dłużej jak 0,5s, zostanie to uznane za zadziałanie OCP.



Ustawienie parametrów



Rzeczywiste przebiegi  
 (Kanał 1: Napięcie urządzenia testowanego  
 Kanał 2: Prąd urządzenia testowanego)



Wynik: Końcowy stan wyjścia testowanego urządzenia przed zadziałaniem OCP

**POMIAR Z WYSOKĄ ROZDZIELCZOŚCIĄ(Krok prądu - 0,001A)**

Testowane urządzenie: Charakterystyka OCP: 3A

Ustawienie prądu testowego od 2,9A do 4A z przyrostem 0,001A co 0,5 sekundy. Kiedy napięcie testowanego urządzenia spadnie do 9V na dłużej jak 0,5s, zostanie to uznane za zadziałanie OCP.



Ustawienie parametrów



Rzeczywiste przebiegi  
 (Kanał 1: Napięcie urządzenia testowanego  
 Kanał 2: Prąd urządzenia testowanego)



Wynik: Końcowy stan wyjścia testowanego urządzenia przed zadziałaniem OCP

SPECYFIKACJA PEL-2020A, PEL-2030A					
	PEL-2020A		PEL-2030A		
Kanał	L/R	L/R	Lewy	Prawy	Prawy
Zakres	Niski	Wysoki	N/A	Niski	Wysoki
Moc	100W	100W	30W	250W	250W
Prąd	0 - 2A	0 - 20A	0 - 5A	0 - 4A	0 - 40A
Napięcie	0 - 80V	0 - 80V	1 - 80V	1 - 80V	1 - 80V
Minimalne napięcie pracy	0,4V przy 2A	0,8V przy 20A	0,8V przy 5A	0,4V przy 4A	0,8V przy 40A

(DC)(Typowe)	0,2V przy 1A	0,4V przy 10A	0,4V przy 2,5A	0,2V przy 2A	0,4V przy 20A
<b>TRYB STATYCZNY</b>					
<b>TRYB STAŁEGO PRĄDU</b>					
Zakres pracy	0 - 2A	0 - 20A	0 - 5A	0 - 4A	0 - 40A
Zakres ustawień	0 - 2,04A	0 - 20,4A	0 - 5,1A	0 - 4,08A	0 - 40,8A
Rozdzielczość	0,1mA	1mA	0,125mA	0,1mA	1mA
Dokładność	±(0,1% ust. + 0,1% F.S.)	±(0,1% ust. + 0,2% F.S.)	±(0,1% ust. + 0,1% F.S.)	±(0,1% ust. + 0,1% F.S.)	±(0,1% ust. + 0,2% F.S.)
<b>TRYB STAŁEJ REZYSTANCJI</b>					
Zakres pracy	0,075 Ω - 300 Ω (100W/16V) 3,75 Ω - 15k Ω (100W/80V)		0,3 Ω - 1,2k Ω (30W/16V) ) 15 Ω - 60k Ω (30W/80V)	0,0375 Ω - 150 Ω (250W/16V) 1,875 Ω - 7,5k Ω (250W/80V)	
Zakres ustawień	0,075 Ω - 300 Ω (100W/16V) 3,75 Ω - 15k Ω (100W/80V)		0,3 Ω - 1,2k Ω (30W/16V) ) 15 Ω - 60k Ω (30W/80V)	0,0375 Ω - 150 Ω (250W/16V) 1,875 Ω - 7,5k Ω (250W/80V)	
Rozdzielczość	0,333ms (100W/16V) 6,667μs (100W/80V)		0,3 Ω - 1,2k Ω (30W/16V) ) 15 Ω - 60k Ω (30W/80V)	0,666ms (250W/16V) 13,333μs (250W/80V)	
Dokładność przy ≥2,5V na wejściu	300 Ω : ±(0,2% ust. + 0,1s) 15k Ω : ±(0,1% ust. + 0,01s)		83,333μs (30W/16V) 1,666μs (30W/80V) 1,2k Ω : ±(0,2%ust.+0,1s) ) 60k Ω : ±(0,1%ust.+0,01s)	150 Ω : ±(0,2% ust. + 0,1s) 7,5k Ω : ±(0,1% ust. + 0,01s)	
<b>TRYB STAŁEGO NAPIĘCIA + TRYB STAŁEGO PRĄDU</b>					
Zakres pracy	1 - 80V				
Zakres ustawień	0 - 81,6V				
Rozdzielczość	2mV				
Dokładność	±(0,05% ust. + 0,1% F.S.)				
Zakres ustawień prądu	0 - 20A		0 - 5A	0 - 40A	
Rozdzielczość	1mA		0,125mA	1mA	
Dokładność	±(0,1% ust. + 0,2% F.S.)				
<b>TRYB STAŁEJ MOCY</b>					
Zakres pracy	1 - 10W	1 - 100W	1 - 30W	1 - 25W	1 - 250W
Zakres ustawień	0 - 10,2W	0 - 102W	0 - 30,6W	0 - 25,5W	0 - 255W
Rozdzielczość	1mW	10mW	1mW	1mW	10mW
Dokładność	±(0,5% ust. + 0,5% F.S.)	±(0,5% ust. + 0,5% F.S.)	±(0,5% ust. + 0,5% F.S.)	±(0,5% ust. + 0,5% F.S.)	±(0,5% ust. + 0,5% F.S.)
<b>TRYB DYNAMICZNY</b>					
<b>T1 &amp; T2</b>	0,025ms - 10ms / rozd.: 1μs 10ms - 30s / rozd.: 1ms		0,025ms - 10ms / rozd.: 1μs 10ms - 30s / rozd.: 1ms		
Dokładność	1μs / 1ms ± 100ppm		1μs / 1ms ± 100ppm		
<b>TRYB STAŁEGO PRĄDU</b>					
Zmiany napięcia wyjściowego:	0,32-80mA/μs	3,2-800mA/μs	0,8-200mA/μs	0,64-160mA/μs	6,4-1600mA/μs



<b>Szybkość</b> ( $\pm 10\%$ ust.+15 $\mu$ s) <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność ustawień</b> <b>Zakres ustawień prądu</b> <b>Rozdzielczość prądu</b> <b>Dokładność prądu</b>	0,32mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	3,2mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	0,8mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	0,64mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	6,4mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)
<b>TRYB STAŁEJ REZYSTANCJI</b> <b>Zmiany napięcia wyjściowego:</b> <b>Szybkość</b> ( $\pm 10\%$ ust.+15 $\mu$ s) <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność ustawień</b> <b>Zakres ustawień rezystancji</b> <b>Rozdzielczość rezystancji</b> <b>Dokładność rezystancji:</b>	0,32-80mA/ $\mu$ s 0,32mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	3,2-800mA/ $\mu$ s 3,2mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	0,8-200mA/ $\mu$ s 0,8mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	0,64-160mA/ $\mu$ s 0,64mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)	6,4-1600mA/ $\mu$ s 6,4mA/ $\mu$ s $\pm(10\% + 15\mu$ s)
	0,075 $\Omega$ - 300 $\Omega$ (100W/16V) 3,75 $\Omega$ - 15k $\Omega$ (100W/80V) 0,333ms (100W/16V) 6,667 $\mu$ s (100W/80V) 300 $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,1s) 15k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,01s)	0,3 $\Omega$ - 1,2k $\Omega$ (30W/16V) ) 15 $\Omega$ - 60k $\Omega$ (30W/80V) 83,333 $\mu$ s (30W/16V) 1,666 $\mu$ s (30W/80V) 1,2k $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust.+0,1s) ) 60k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust.+0,01s)	0,0375 $\Omega$ - 150 $\Omega$ (250W/16V) 1,875 $\Omega$ - 7,5k $\Omega$ (250W/80V) 0,666ms (250W/16V) 13,333 $\mu$ s (250W/80V) 150 $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,1s) 7,5k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,01s)		
<b>POMIARY</b>					
<b>ODCZYT NAPIĘCIA</b> <b>Zakres</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	0 - 16V 0,32mV	0 - 80V 1,6mV	0 - 16V, 0 - 80V 0,32mV, 1,6mV	0 - 16V 0,32mV	0 - 80V 1,6mV
	$\pm(0,025\%$ ust. + 0,025 F.S.)				
<b>ODCZYT PRĄDU</b> <b>Zakres</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	0 - 2A 0,04mA	0 - 20V 0,4mA	0 - 5A 0,1mA	0 - 4A 0,08mA	0 - 40A 0,8mA
	$\pm(0,05\%$ ust. + 0,05 F.S.)				
<b>ODCZYT MOCY</b> <b>Zakres</b> <b>Dokładność</b>	0 - 10W	0 - 100W	0 - 30W	0 - 25W	0 - 250W
	$\pm(0,1\%$ ust. + 0,1 F.S.*1)		*1: F.S Mocy = Zakres U F.S. x Zakres I F.S.		
<b>ZABEZPIECZENIE</b>					
<b>PRZED ZA DUŻĄ MOCĄ</b> <b>Zakres</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b> <b>PRZECIWPZECIĄŻENIOWE</b> <b>Zakres</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b> <b>PRZECIWPZEPŁYCIOWE</b> <b>Zakres</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	1 - 102W 0,5W $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 0 - 20,4A 0,05A $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 1 - 81,6V 0,2V $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) $\cong 85^{\circ}$ C	1 - 30,6W 0,15W $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 0 - 5,1A 0,0125A $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 1 - 81,6V 0,2V $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) $\cong 85^{\circ}$ C	1 - 255W 1,25W $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 0 - 40,8A 0,1A $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) 1 - 81,6V 0,2V $\pm(2\%$ ust. + 0,25% F.S.) $\cong 85^{\circ}$ C		

<b>Ochrona przed przegrzaniem</b> <b>ZNAMIONOWA MOC ZABEZPIECZENIA</b> <b>Wartość</b> <b>Dokładność</b>	110W 2% ust.	33W 2% ust.	275W 2% ust.		
<b>OGÓLNE</b>					
<b>ZWARCIE</b> <b>Prąd (CC)</b> <b>Napięcie (CV)</b> <b>Rezystancja (CR)</b> <b>REZYSTANCJA WEJŚCIA</b> <b>(obciążenie wyłączone)</b>	$\approx 2,2/2A$ 0V $\approx 3,75 \Omega$ 500k $\Omega$ (typowo)	$\approx 22/20A$ 0V $\approx 0,075 \Omega$ 500k $\Omega$ (typowo)	$\approx 5,5/5A$ 0V $\approx 15 \Omega$ , $\approx 0,3 \Omega$ , 500k $\Omega$ (typowo)	$\approx 4,4/4A$ 0V $\approx 1,875 \Omega$ 500k $\Omega$ (typowo)	$\approx 44/40A$ 0V $\approx 0,0375 \Omega$ 500k $\Omega$ (typowo)
<b>ZASILANIE, MASA, ROZMIAR</b>					
<b>Zasilanie</b>	AC 100V - 230V $\pm 10\%$ , 50/60Hz $\pm 2\%$				
<b>Ciężar</b>	Około 3,8kg				
<b>Wymiary i ciężar (PEL-2002A)</b>	272 x 200 x 581mm (Szer x Wys x Gł), Około 17,1kg (pełne moduły)				
<b>Wymiary i ciężar (PEL-2004A)</b>	435 x 200 x 581mm (Szer x Wys x Gł), Około 28,4kg (pełne moduły)				

Specyfikacja może ulec zmianie bez uprzedniego informowania

<b>SPECYFIKACJA PEL-2040A, PEL-2041A</b>				
	<b>PEL-2040A</b>		<b>PEL-2041A</b>	
<b>Kanał</b>	Jeden kanał	Jeden kanał	Jeden kanał	Jeden kanał
<b>Zakres</b>	Niski	Wysoki	Niski	Wysoki
<b>Moc</b>	350W	350W	350W	350W
<b>Prąd</b>	0 - 7A	0 - 70A	0 - 1A	0 - 10A
<b>Napięcie</b>	0 - 80V	0 - 80V	0 - 500V	0 - 500V
<b>Minimalne napięcie pracy (DC)(Typowe)</b>	0,4V przy 7A 0,2V przy 3,5A	0,8V przy 70A 0,4V przy 35A	0,4V przy 1A 0,2V przy 0,5A	0,8V przy 10A 0,4V przy 5A
<b>TRYB STATYCZNY</b>				
<b>TRYB STAŁEGO PRĄDU</b>				
<b>Zakres pracy</b>	0 - 7A	0 - 70A	0 - 1A	0 - 10A
<b>Zakres ustawień</b>	0 - 7,14A	0 - 71,4A	0 - 1,02A	0 - 10,2A
<b>Rozdzielczość</b>	0,2mA	2mA	0,05mA	0,5mA
<b>Dokładność</b>	$\pm(0,1\% \text{ ust.} + 0,1\% \text{ F.S.})$	$\pm(0,1\% \text{ ust.} + 0,2\% \text{ F.S.})$	$\pm(0,1\% \text{ ust.} + 0,1\% \text{ F.S.})$	$\pm(0,1\% \text{ ust.} + 0,2\% \text{ F.S.})$
<b>TRYB STAŁEJ REZYSTANCJI</b>				
<b>Zakres pracy</b>	0,025 $\Omega$ - 100 $\Omega$ (350W/16V)		1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/125V)	

<b>Zakres ustawień</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność przy <math>\geq 2,5V</math> na wejściu</b>	1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/80V) 0,025 $\Omega$ - 100 $\Omega$ (350W/16V) 1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/80V) 1ms (350W/16V) 20 $\mu$ s (350W/80V) 100 $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,1s) 5k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,01s)	50 $\Omega$ - 200k $\Omega$ (350W/500V) 1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/125V) 50 $\Omega$ - 200k $\Omega$ (350W/500V) 20 $\mu$ s (350W/125V) 0,5 $\mu$ s (350W/500V) 5k $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,02s) 200k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,005s)		
<b>TRYB STAŁEGO NAPIĘCIA + TRYB STAŁEGO PRĄDU</b> <b>Zakres pracy</b> <b>Zakres ustawień</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	1 - 80V 0 - 81,6V 2mV $\pm(0,05\%$ ust. + 0,1% F.S.)	2,5 - 500V 0 - 510V 10mV $\pm(0,05\%$ ust. + 0,1% F.S.)		
<b>Zakres ustawień prądu</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	0 - 70A 2mA $\pm(0,1\%$ ust. + 0,2% F.S.)	0 - 10A 0,5mA		
<b>TRYB STAŁEJ MOCY</b> <b>Zakres pracy</b> <b>Zakres ustawień</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność</b>	1 - 35W 0 - 35,7W 1mW $\pm(0,5\%$ ust. + 0,5% F.S.)	1 - 350W 0 - 357W 10mW $\pm(0,5\%$ ust. + 0,5% F.S.)	1 - 35W 0 - 35,7W 1mW $\pm(0,5\%$ ust. + 0,2% F.S.)	1 - 350W 0 - 357W 10mW $\pm(0,5\%$ ust. + 0,5% F.S.)
<b>TRYB DYNAMICZNY</b>				
<b>T1 &amp; T2</b> <b>Dokładność</b>	0,025ms - 10ms / rozd.: 1 $\mu$ s 10ms - 30s / rozd.: 1ms 1 $\mu$ s / 1ms $\pm$ 100ppm		0,025ms - 10ms / rozd.: 1 $\mu$ s 10ms - 30s / rozd.: 1ms 1 $\mu$ s / 1ms $\pm$ 100ppm	
<b>TRYB STAŁEGO PRĄDU</b> <b>Zmiany napięcia wyjściowego:</b> <b>Szybkość (<math>\pm 10\%</math>ust.+15<math>\mu</math>s)</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność ustawień</b> <b>Zakres ustawień prądu</b> <b>Rozdzielczość prądu</b> <b>Dokładność prądu</b>	0,001-0,28A/ $\mu$ s 0,001A/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s) 0 - 7A 0,2mA $\pm 0,4\%$ F.S.	0,01-2,8A/ $\mu$ s 0,01A/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s) 0 - 70A 2mA $\pm 0,4\%$ F.S.	0,16-40mA/ $\mu$ s 0,16mA/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s) 0 - 1A 0,05mA $\pm 0,4\%$ F.S.	1,6-400mA/ $\mu$ s 1,6mA/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s) 0 - 10A 0,5mA $\pm 0,4\%$ F.S.
<b>TRYB STAŁEJ REZYSTANCJI</b> <b>Zmiany napięcia wyjściowego:</b> <b>Szybkość (<math>\pm 10\%</math>ust.+15<math>\mu</math>s)</b> <b>Rozdzielczość</b> <b>Dokładność ustawień</b>	0,001-0,28A/ $\mu$ s 0,001A/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s)	0,01-2,8A/ $\mu$ s 0,01A/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s)	0,16-40mA/ $\mu$ s 0,16mA/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s)	1,6-400mA/ $\mu$ s 1,6mA/ $\mu$ s $\pm(10\%$ +15 $\mu$ s)
<b>Zakres ustawień rezystancji</b> <b>Rozdzielczość rezystancji</b> <b>Dokładność rezystancji:</b>	0,025 $\Omega$ - 100 $\Omega$ (350W/16V) 1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/80V) 1ms (350W/16V) 20 $\mu$ s (350W/80V) 100 $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,1s) 5k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,01s)		1,25 $\Omega$ - 5k $\Omega$ (350W/125V) 50 $\Omega$ - 200k $\Omega$ (350W/500V) 20 $\mu$ s (350W/125V) 0,5 $\mu$ s (350W/500V) 5k $\Omega$ : $\pm(0,2\%$ ust. + 0,02s) 200k $\Omega$ : $\pm(0,1\%$ ust. + 0,005s)	

POMIARY				
<b>ODCZYT NAPIĘCIA</b>				
Zakres	0 - 16V	0 - 80V	0 - 125V	0 - 500V
Rozdzielczość	0,32mV	1,6mV	2,5mV	10mV
Dokładność	±(0,025% ust. + 0,025 F.S.)			
<b>ODCZYT PRĄDU</b>				
Zakres	0 - 7A	0 - 70V	0 - 1A	0 - 10A
Rozdzielczość	0,14mA	1,4mA	0,02mA	0,2mA
Dokładność	±(0,05% ust. + 0,05 F.S.)			
<b>ODCZYT MOCY</b>				
Zakres	0 - 35W	0 - 350W	0 - 35W	0 - 350W
Dokładność	±(0,1% ust. + 0,1 F.S.* <sup>1</sup> )		*1: F.S Mocy = Zakres U F.S. x Zakres I F.S.	
ZABEZPIECZENIE				
<b>PRZED ZA DUŻĄ MOCĄ</b>	Zakres 1 - 357W Rozdzielczość 1,75W Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.)		Zakres 1 - 357W Rozdzielczość 1,75W Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.)	
<b>PRZECIWPZECIĄŻENIOWE</b>	Zakres 0 - 71,4A Rozdzielczość 0,175A Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.)		Zakres 0 - 10,2A Rozdzielczość 0,025A Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.)	
<b>PRZECIWPZEPięCIOWE</b>	Zakres 1 - 81,6V Rozdzielczość 0,2V Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.) Ochrona przed przegrzaniem ≅85°C		Zakres 1 - 510V Rozdzielczość 1,25V Dokładność ±(2% ust. + 0,25% F.S.) Ochrona przed przegrzaniem ≅85°C	
<b>ZNAMIONOWA MOC ZABEZPIECZENIA</b>	Wartość 385W Dokładność 2% ust.		Wartość 385W Dokładność 2% ust.	
OGÓLNE				
<b>ZWARCIE</b>				
Prąd (CC)	≅7,7/7A	≅77/70A	≅1,1/1A	≅11/10A
Napięcie (CV)	0V	0V	0V	0V
Rezystancja (CR)	≅1,25 Ω	≅0,025 Ω	≅15 Ω, ≅50 Ω	≅1,25 Ω
<b>REZYSTANCJA WEJŚCIA (obciążenie wyłączone)</b>	500k Ω (typowo)	500k Ω (typowo)	500k Ω (typowo)	500k Ω (typowo)
ZASILANIE, MASA, ROZMIAR				
Zasilanie	AC 100V - 230V ±10%, 50/60Hz ±2%			
Ciężar	Około 3,8kg			
Wymiary i ciężar (PEL-2002A)	272 x 200 x 581mm (Szer x Wys x Gł), Około 17,1kg (pełne moduły)			

<b>Wymiary i ciężar (PEL-2004A)</b>	435 x 200 x 581mm (Szer x Wys x Gł), Około 28,4kg (pełne moduły)
-------------------------------------	--

Specyfikacja może ulec zmianie bez uprzedniego informowania

<b>INFORMACJE DOTYCZĄCE ZAMÓWIENIA</b>	
<b>PEL-2020A</b>	Dwukanałowy moduł, (0 - 80V, 0 - 20A, 100W) x2
<b>PEL-2030A</b>	Dwukanałowy moduł, (1 - 80V, 0 - 5A, 30W) + (1 - 80V, 0 - 40A, 250W)
<b>PEL-2040A</b>	Jednokanałowy moduł (0 - 80V, 0 - 70A, 350W)
<b>PEL-2041A</b>	Jednokanałowy moduł (0 - 500V, 0 - 10A, 350W)
<b>PEL-2004A</b>	4-slotowa jednostka główna (mainframe) elektronicznego programowalnego obciążenia
<b>PEL-2002A</b>	2-slotowa jednostka główna (mainframe) elektronicznego programowalnego obciążenia
Informacja: Moduły obciążenia nie mogą być używane bez jednostki głównej (mainframe)	
<b>AKCESORIA</b>	
<b>PEL-2002A/2004A</b> <b>PEL-2020A/2030A/2040A/2041A</b>	Instrukcja użytkownika x1, Kabel zasilający x1 Przewód probierczy GTL-120 x1, Przewód sensoryczny GTL-121 x1 * PEL-003 x 3 (PEL-2004A); PEL-003 x 1(PEL-2002A)
<b>AKCESORIA OPCJONALNE</b>	
<b>PEL-001</b>	Karta GPIB
<b>PEL-002</b>	Zestaw do montażu we wspólnej obudowie serii PEL-2000A
<b>PEL-003</b>	Ośłona panelu
<b>GTL-251</b>	GPIB-USB-HS ( <i>High speed</i> - Duża prędkość)
<b>GTL-248</b>	Kabel GPIB (2m)
<b>GTL-249</b>	Kabel łączący jednostki ( <i>Frame Link Cable</i> )
<b>GTL-246</b>	Kabel USB 2.0, Typ A-B, 4P
<b>GTL-232</b>	Kabel 9-pinowy RS-232C, Żeńsko - żeński (F-F), 2000mm