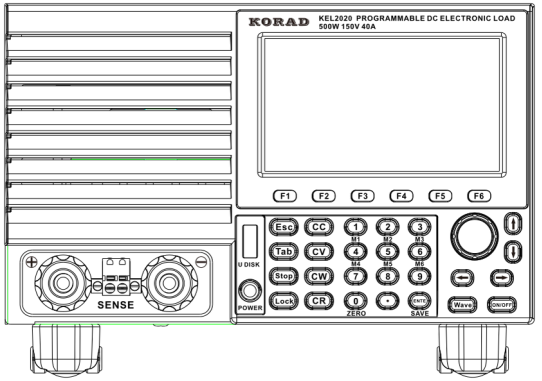
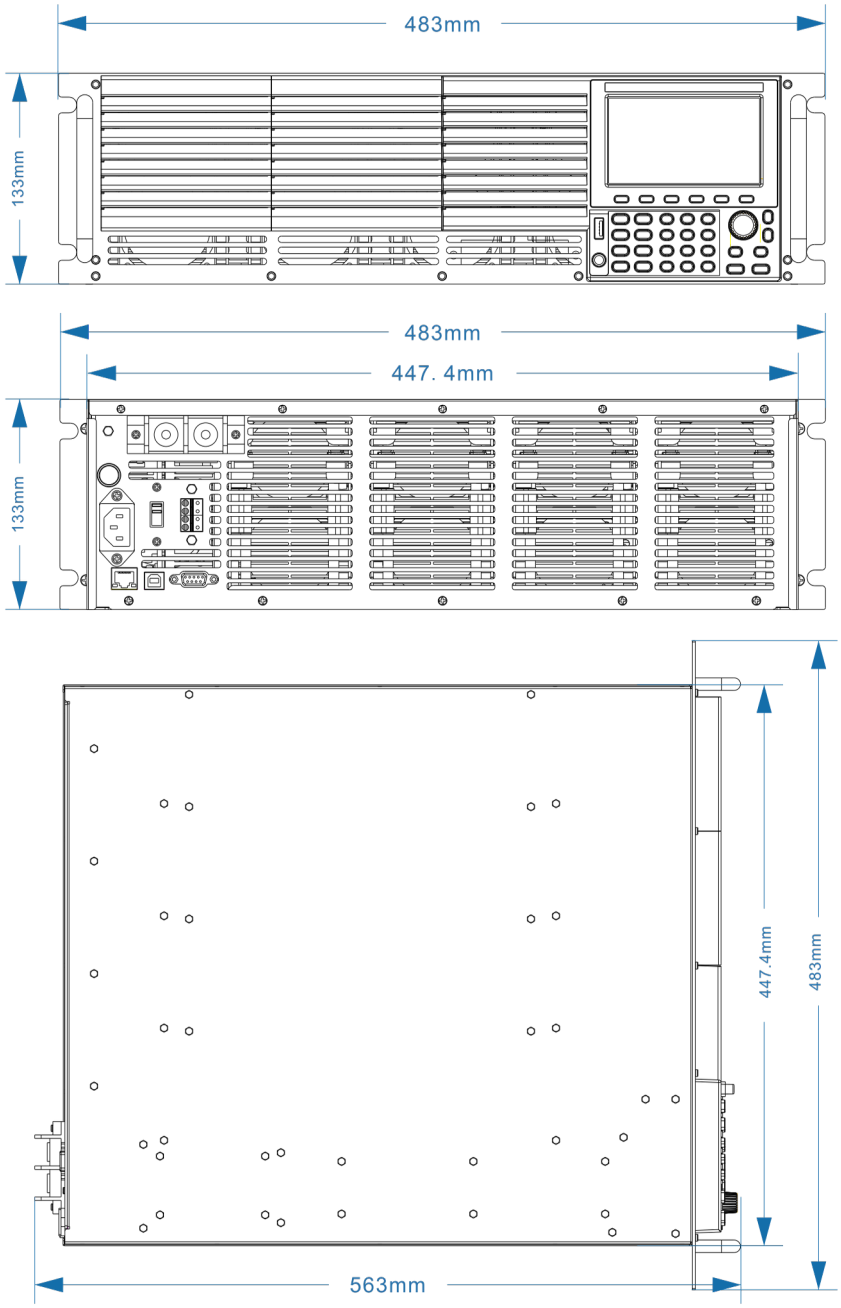
KORAD

Programowalne elektroniczne obciążenie prądu stałego serii KEL2000



Instrukcja Obsługi

DONGGUAN KORAD TECHNOLOGY CO., LTD.
Adres: F9, Budynek D2, Kechuang Center, Songshan Lake Intelligent Valley, nr 7 Yanhe North Road, miejscowość Liaobu, miasto Dongguan, prowincja Guangdong, Chiny.
Tel.: +86-769-81111584
Faks: +86-769-81111804
E-mail: krissy@koradtechnology.com
www.koradtechnology.com
www.korad.com.cn



KEL2070

Spis treści

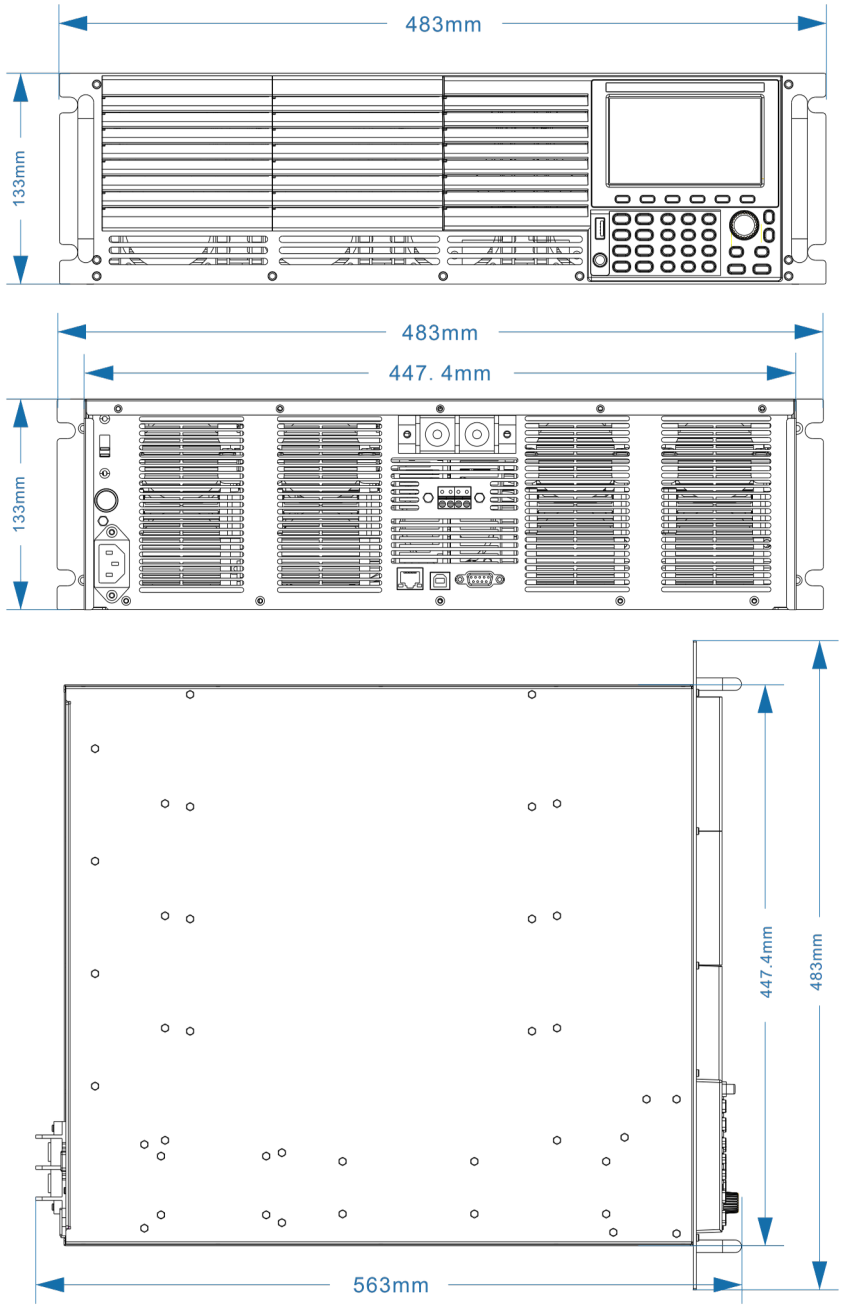
Wprowadzenie.....1
Interfejs główny.....2
Tryb statyczny.....4
Tryb testu dynamicznego.....6
Tryb pracy sekwencyjnej.....9
Tryb testowania akumulatora.....10
Tryb krzywej VI.....11
Tryb OCP.....12
Tryb OPP.....14
Tryb WAVE.....15
Ustawienia funkcji parametrów.....17
Funkcja importu i eksportu danych z pamięci USB.....20
Specyfikacja.....23
Schemat interfejsów zewnętrznych.....25
Wymiary.....26

Wprowadzenie

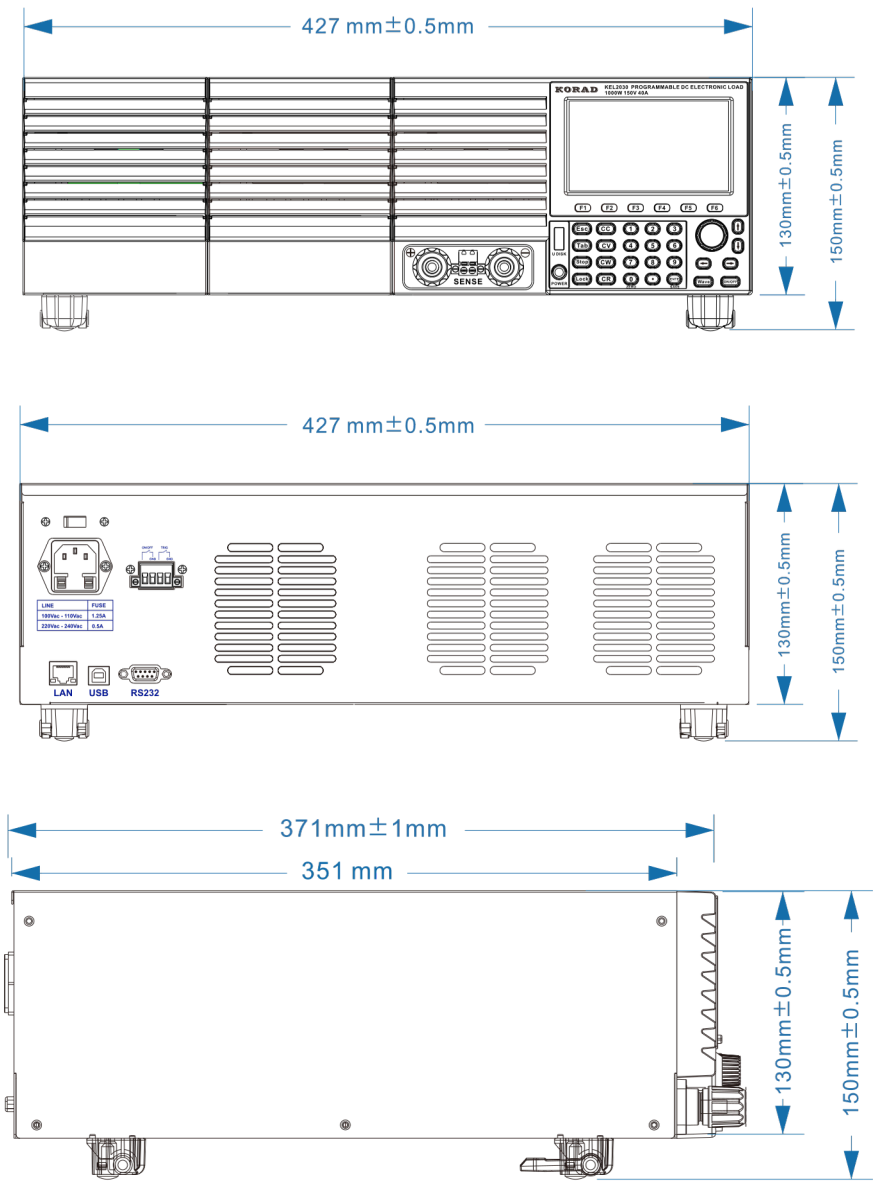
Seria KEL2000 to inteligentne, programowalne, jednokanałowe elektroniczne obciążenie prądu stałego (DC), obejmujące samodzielne modele o mocy 300 W, 500 W i 1000 W oraz modele o wewnętrznej konfiguracji łączonej do 50 kW. Seria obejmuje popularne modele o napięciu 150 V oraz wysokonapięciowe modele 500 V. Urządzenie oferuje wiele zaawansowanych funkcji testowych, takich jak generowanie różnych dynamicznych przebiegów sygnałów, funkcję wyświetlania przebiegów na ekranie oscyloskopowym, bezpośredni import danych edytowanych na pamięci USB, zapisywanie danych na pamięci USB, funkcję rejestracji testów akumulatorów itp. Oprogramowanie układowe urządzenia może być aktualizowane przez interfejs USB. Wyposażenie w popularne interfejsy komunikacyjne, takie jak USB, RS232, LAN oraz opcjonalny GPIB, pozwala spełnić wymagania testowe w różnych zastosowaniach, takich jak testy produkcyjne, zautomatyzowane testy aplikacyjne, testy systemów nowej energii, testy laboratoryjne, testy akumulatorów itp.

Cechy:

- Dynamiczny tryb pracy 40K
- Popularne tryby pracy: CV / CC / CW / VR
- Dostępne serie 150 V oraz wysokonapięciowe serie 500 V
- Wysoka rozdzielczość i dokładność pomiaru napięcia oraz prądu
- Intuicyjne wyświetlanie dynamicznych przebiegów napięcia i prądu
- Import i eksport danych dynamicznych przez pamięć USB
- Funkcja testowania akumulatorów
- Wiele interfejsów komunikacyjnych
- Funkcja testowania krzywej VI
- Możliwość aktualizacji firmware urządzenia przez USB

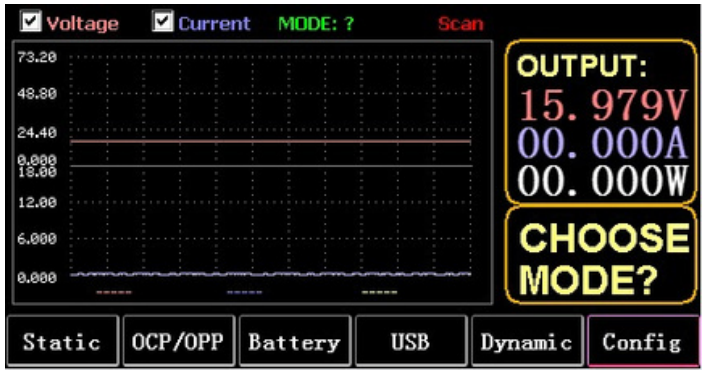


KEL2060



KEL2030 KEL2040 & KEL2050

1. Interfejs główny



1.1 Klawisze menu

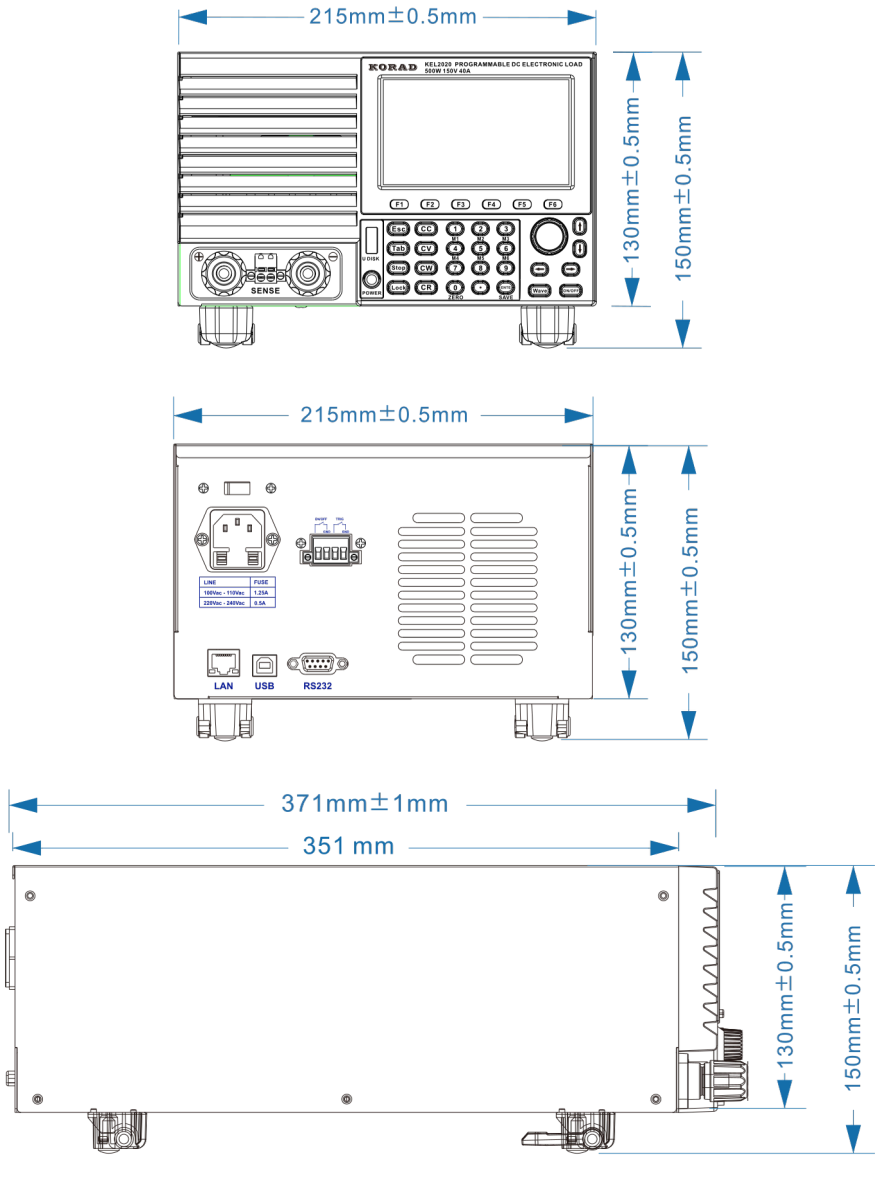
STATIC (F1)	Wejście do statycznych trybów: CC, CV, CW, CR lub SHORT
OCP/OPP (F2)	Wywołanie tabel OCP i OPP
BATTERY (F3)	Tryb pomiaru akumulatora: krzywa VI
USB (F4)	Po podłączeniu pamięci USB na panelu wyświetli się logo USB, a po jej odłączeniu pole pozostanie puste. Umożliwia zapis danych na pamięć USB oraz import i eksport list (LIST) z/do pamięci USB.
DYNAMIC (F5)	Dynamiczne tryby: CC, CV, CW, CR, RL lub PL
CONFIG (F6)	Ustawienia parametrów

1.2 Funkcje klawiatury

ESC	Klawisz anulowania i usuwania
F1 do F6	Klawisze funkcyjne
TAB	Zmiana aktywnego pola
STOP	1. Zatrzymanie podczas wyświetlania przebiegu
	2. Długie przytrzymanie powoduje wykonanie zrzutu ekranu

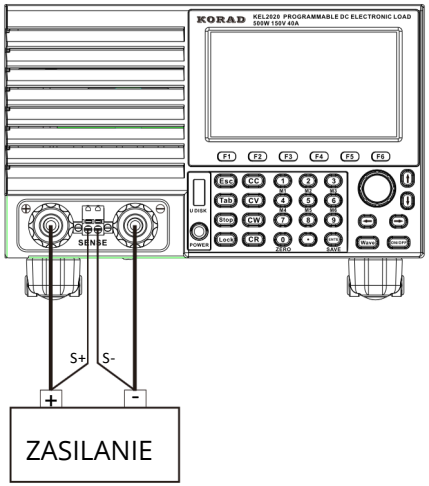
LOCK	Długie naciśnięcie blokuje klawiaturę, ponowne długie naciśnięcie odblokowuje ją
CC	1. Krótkie naciśnięcie — wejście do trybu CC
	2. Długie naciśnięcie — tryb SHORT
CV	Wejście do trybu CV
CW	Wejście do trybu CW
CR	Wejście do trybu CR
0 do 9	1. Krótkie naciśnięcie — wprowadzenie cyfr
	2. Długie naciśnięcie cyfr od 1 do 6 — wywołanie statycznych komórek pamięci 1–6
	3. Długie naciśnięcie 7 — ustawienie RTC (zegara czasu rzeczywistego), ponowne długie naciśnięcie zapisuje ustawienia i kończy
	4. Długie naciśnięcie 8 — ustawienie podświetlenia LCD, ponowne długie naciśnięcie zapisuje ustawienia i kończy
	5. Długie naciśnięcie 9 — włączenie pamięci USB, ponowne długie naciśnięcie wyłącza pamięć
	6. W głównym interfejsie długie przytrzymanie cyfry 0 przez ponad 3 s powoduje kalibrację 0
WAVE	Naciśnij TAB, aby wybrać napięcie lub prąd, a następnie naciśnij WAVE, aby wyświetlić 4 linie pomiarowe, z których 2 pionowe mierzą czas, a 2 poziome mierzą odpowiednio amplitudę napięcia i prądu.
	1. Krótkie naciśnięcie ← (lewy klawisz) — wybór lewej pionowej linii
	2. Krótkie naciśnięcie → (prawy klawisz) — wybór prawej pionowej linii; długie naciśnięcie po STOP przesuwa przebieg w prawo
	3. Krótkie naciśnięcie ↑ (górny klawisz) — wybór mierzonej amplitudy napięcia; długie naciśnięcie zmienia skalę napięcia
	4. Krótkie naciśnięcie ↓ (dolny klawisz) — wybór mierzonej amplitudy prądu; długie naciśnięcie zmienia skalę prądu
	5. ENTER — regulacja wartości czasu próbkowania
ON	Włączanie i wyłączanie
ENTER	1. Krótkie naciśnięcie — zatwierdzenie / wejście
	2. Długie naciśnięcie — zapis
Uwaga	Czas długiego naciśnięcia wynosi około 1,5 s.

Wymiary

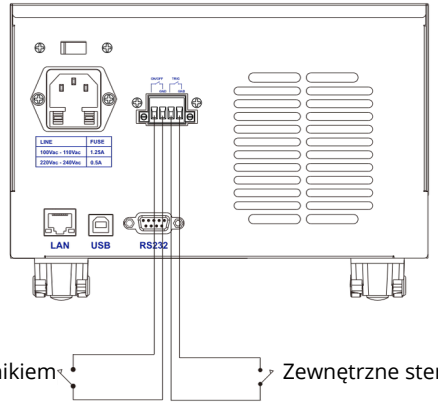


KEL2010 & KEL2020

Schemat interfejsów zewnętrznych



Kompensacja wyjścia



Zewnętrzne sterowanie przełącznikiem

Zewnętrzne sterowanie wyzwalaniem

Sterowanie wyzwalaniem lub zewnętrznym przełącznikiem odbywa się poprzez ustawienia panelu lub komunikację.

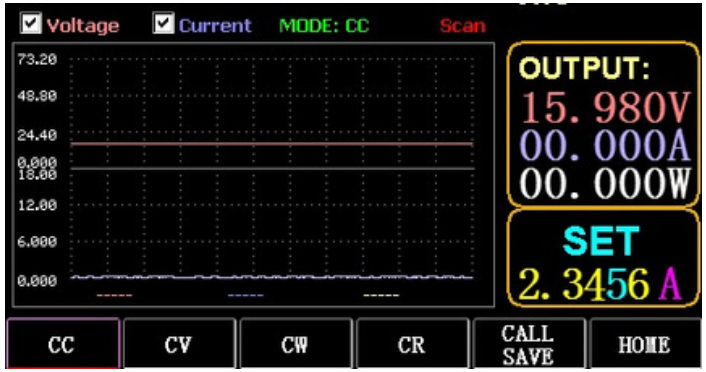
2. Tryb statyczny

2.1 Statyczny tryb CC

W trybie stałego prądu obciążenie pobiera stały prąd niezależnie od zmian napięcia wejściowego.

Operacje:

1. Naciśnij CC lub klawisz funkcyjny F1 na klawiaturze.
2. Wprowadź wartość od 0 do 9 za pomocą klawiatury numerycznej.
3. Naciśnij ← oraz →, aby przesunąć kursor, a następnie użyj ↑, ↓ lub pokrętła do regulacji odpowiedniej wartości.
4. Naciśnij ENTER, aby włączyć / wyłączyć (ON/OFF).



2.2 Statyczny tryb CV

W trybie stałego napięcia obciążenie utrzymuje badane urządzenie na ustawionym napięciu niezależnie od zmian prądu wejściowego.
Operacje: Takie same jak powyżej.

2.3 Statyczny tryb CW

W trybie stałej mocy obciążenie utrzymuje badaną jednostkę na ustawionej mocy niezależnie od zmian napięcia i prądu wejściowego.
Operacje: Takie same jak powyżej.

2.4 Statyczny tryb CR

W trybie stałej rezystancji obciążenie utrzymuje badaną jednostkę na ustawionej rezystancji niezależnie od zmian napięcia i prądu wejściowego.
Operacje: Takie same jak powyżej.

2.5 Funkcja SHORT

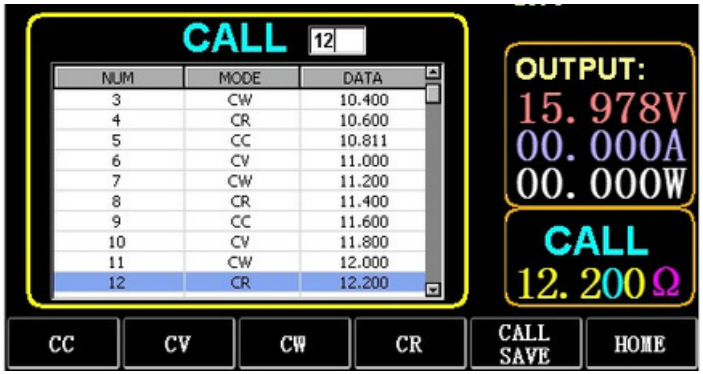
W trybie SHORT obciążenie pracuje z maksymalnym prądem wyjściowym.
Operacje:
Przytrzymaj długo klawisz CC, aby na interfejsie wyświetlił się napis MODE: SHORT, a następnie naciśnij CC, CV, CW lub CR, aby wyjść.

2.6 Wywoływanie zapisanych ustawień statycznych

Obciążenie może zapisywać i wywoływać 100 grup statycznych wartości ustawień.
1) Operacja zapisu
1. Naciśnij CAL/SAVE, aby przełączyć stan na SAVE.
2. Wprowadź numer, aby wskazać linię na liście, naciśnij TAB, aby ją wybrać, a następnie ENTER, aby wejść do trybu edycji. Podczas edycji tło zmieni się na czerwone. Użyj ← oraz → do wyboru pola.
3. Edycja trybu MODE. Naciśnij na klawiaturze CC, CV, CW lub CR, aby zmienić tryb.
4. Edycja danych. Użyj klawiszy 0–9 oraz ESC do modyfikacji wartości.
5. Po zakończeniu naciśnij ENTER, a następnie ponownie przytrzymaj ENTER, aby zapisać dane.

2) Operacja wywołania
1. Naciśnij CAL/SAVE, aby przełączyć na CALL.
2. Wprowadź numer, aby wskazać linię, lub użyj TAB do przełączania listy, wybierz pozycję pokrętłem i naciśnij ENTER.

3) Szybkie wywołanie M1 do M6
1. Przytrzymaj długo klawisz numeryczny od 1 do 6, aby wywołać M1 do M6.



Model		KEL2060		KEL2070	
Parametry wejściowe	Moc Napięcie Prąd	2400W 0-80V 0-170A		4800W 0-80V 0-340A	
Tryb CC	Zakres	0-40A	0-170A	0-40A	0-340A
	Rozdzielczość	1mA	10mA	1mA	10mA
	Dokładność	±(0.5%of set+0.045%off.s)		±(0.5%of set+0.045%off.s)	
Tryb CV	Zakres	0-18V	0-80V	0-18V	0-80V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.5%of set+0.05%off.s)		±(0.5%of set+0.05%off.s)	
Tryb CR	Zakres	0.2Ω-7. 5KΩ		0.2Ω-7. 5KΩ	
	Rozdzielczość	16 bit		16 bit	
	Dokładność	±(0.5%of set+0.05%off.s)		±(0.5%of set+0.05%off.s)	
Tryb CW	Zakres	2400W		4800W	
	Rozdzielczość	0. 01W		0. 01W	
	Dokładność	±(0.2%of set+0.1%off.s)		±(0.2%of set+0.1%off.s)	
Narastanie/ opadanie prądu	Zakres	0-40A	0-170A	0-40A	0-340A
	Narastanie/Opadanie	0.0001-2A/us	0.001-3.6A/us	0.0001-2A/us	0.001-3.6A/us
Pomiar napięcia	Zakres	0-18V	0-80V	0-18V	0-80V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.03%of set+0.025%off.s)		±(0.03%of set+0.025%off.s)	
Pomiar prądu	Zakres	0-40A	0-170A	0-40A	0-340A
	Rozdzielczość	1mA	10mA	1mA	10mA
	Dokładność	±(0.5%of set+0.045%off.s)		±(0.5%of set+0.045%off.s)	
Pomiar mocy	Zakres	2400W		4800W	
	Rozdzielczość	0. 1W		0. 1W	
	Dokładność	±(0.5%of set+0.1%off.s)		±(0.5%of set+0.1%off.s)	
Zabezpieczenie nadmocowe		2424W		4848W	
Zabezpieczenie nadprądowe		178.5A		357A	
Zabezpieczenie nadnapięciowe		85V		85V	
Zabezpieczenie temperaturowe		85℃		85℃	
Impedancja wejściowa		>150KΩ		150KΩ	
Waga		20.2kg		29.3kg	
Wymiary (szer. × gł. × wys.)		483mm*563mm*133mm			

Uwaga: Specyfikacja może ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Model		KEL2050	
Parametry wejściowe	Moc Napięcie Prąd	1200W 0-80V 0-85A	
Tryb CC	Zakres	0-8A	0-85A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Tryb CV	Zakres	0-18V	0-80V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CR	Zakres	0.2Ω-7. 5KΩ	
	Rozdzielczość	16 bit	
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CW	Zakres	1200W	
	Rozdzielczość	0. 01W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Narastanie/ opadanie prądu	Zakres	0-8A	0-85A
	Narastanie/Opadanie	0.0001-0.2A/us	0.0001-0.8A/us
Pomiar napięcia	Zakres	0-8V	0-80V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.03%of set+0.025%off.s)	
Pomiar prądu	Zakres	0-8A	0-85A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Pomiar mocy	Zakres	1200W	
	Rozdzielczość	0. 1W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Zabezpieczenie nadmocowe		1260W	
Zabezpieczenie nadprądowe		89A	
Zabezpieczenie nadnapięciowe		85V	
Zabezpieczenie temperaturowe		85°C	
Impedancja wejściowa		>150KΩ	
Waga		13.78kg	
Wymiary (szer. × gł. × wys.)		427mm*388mm*150mm	

Uwaga: Specyfikacja może ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

3. Tryb testu dynamicznego

W trybie dynamicznym obciążenie stale przełącza się pomiędzy dwiema różnymi wartościami A i B.

3.1 Dynamiczny tryb CC

Służy do pracy z dwoma różnymi wartościami prądu przy różnych współczynnikach wypełnienia i określonej częstotliwości.
Przykład:nachylenie zmiany prądu A: 0,001 A/μs nachylenie zmiany prądu B: 0,002 A/μs wartość prądu A: 1 A wartość prądu B: 2 A, częstotliwość cyklu: 1 Hz współczynnik wypełnienia: 40%
Operacje: Wybierz (F5) Dynamic, aby wejść do interfejsu pokazanego na rys. 3.1.

1. Naciśnij (F1) DYN/CALL, następnie TAB, aby wybrać listę rozwijaną CALLDYN, i ustaw pokrętłem tryb CC.
2. Naciśnij (F2) DYN/SAVE, aby na ekranie pojawił się napis SAVE.
3. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus. Pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
4. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło edycji.
5. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
6. Po wpisaniu wartości 0.001 naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 0.0010, a tło zmieni kolor na niebieski.
7. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 0.002 A/μs, 1 A, 2 A, 1 Hz, 40%
8. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
9. Naciśnij klawisz funkcyjny (F1) DYN/CALL, aby wyświetlić CALL.
10. Naciśnij ENTER, aby wywołać ustawienia.
11. Włącz / wyłącz ON/OFF.



Rys. 3.1. DYN CC

Uwaga:
Ustawienia nachylenia oraz wartości prądu zależą od wybranego zakresu.
Maksymalne nachylenie dla małego zakresu wynosi 0,24 A/µs, a maksymalny prąd można ustawić na 3 A.
Maksymalne nachylenie dla dużego zakresu wynosi 3,2 A/µs, a maksymalny prąd można ustawić na 40 A.
Maksymalna częstotliwość może zostać ustawiona na 40 000 Hz.
Przy ustawieniu częstotliwości 40 000 Hz maksymalny współczynnik wypełnienia wynosi 50%.
Informacje dotyczące maksymalnego ustawienia prądu znajdują się w sekcji 10.7 „Maksymalne ustawienie obciążenia".

3.2 Dynamiczny tryb CV

Służy do pracy z dwoma różnymi napięciami przy różnych współczynnikach wypełnienia i określonej częstotliwości.
Przykład: napięcie A: 1 V, napięcie B: 2 V, częstotliwość cyklu: 1 Hz, współczynnik wypełnienia: 40%
Operacje:

1. Naciśnij (F1) DYN/CALL, następnie TAB, aby wybrać DYN/CALL, i ustaw pokrętłem tryb CV.
2. Naciśnij (F2) DYN/SAVE, aby na ekranie pojawił się napis SAVE.
3. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus, a następnie pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
4. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło edycji.
5. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
6. Po wpisaniu wartości 1.0001 naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 1.0000, a tło zmieni kolor na niebieski.
7. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 2 V, 1 Hz, 40%
8. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
9. Naciśnij (F1) DYN/CALL, aby wyświetlić CALL.
10. Naciśnij ENTER, aby wywołać dynamiczny tryb CV.
11. Włącz / wyłącz ON/OFF.

3.3 Dynamiczny tryb CW

Operacje są takie same jak powyżej.

3.4 Dynamiczny tryb CR

Operacje są takie same jak powyżej.

3.5 Dynamiczny tryb PL

Na początku ustawiana jest wartość A. Po każdym odebraniu sygnału wyzwalającego obciążenie przełącza się na wartość B, a po upływie ustawionego czasu wraca ponownie do wartości A.
Poniższy przykład wykorzystuje nachylenie prądu A równe 0,001 A/µs oraz nachylenie prądu B wynosi 0,002 A/µs, wartość prądu A wynosi 1 A, wartość prądu B wynosi 2 A, a czas trwania B wynosi 1 s.

Model		KEL2030		KEL2040	
Parametry wejściowe	Moc Napięcie Prąd	1000W 0-150V 0-40A		1500W 0-150V 0-40A	
Tryb CC	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)		±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Tryb CV	Zakres	0-18V	0-150V	0-18V	0-150V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)		±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CR	Zakres	0.2Ω-7. 5KΩ		0.2Ω-7. 5KΩ	
	Rozdzielczość	16 bit		16 bit	
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)		±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CW	Zakres	1000W		1500W	
	Rozdzielczość	0. 01W		0. 01W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)		±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Narastanie/ opadanie prądu	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Narastanie/Opadanie	0.0001-0.2A/us	0.0001-0.8A/us	0.0001-0.2A/us	0.0001-0.8A/us
Pomiar napięcia	Zakres	0-18V	0-150V	0-18V	0-150V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.03%of set+0.025%off.s)		±(0.03%of set+0.025%off.s)	
Pomiar prądu	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)		±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Pomiar mocy	Zakres	1000W		1500W	
	Rozdzielczość	0. 1W		0. 1W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)		±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Zabezpieczenie nadmocowe		1050W		1575W	
Zabezpieczenie nadprądowe		42A		42A	
Zabezpieczenie nadnapięciowe		155V		155V	
Zabezpieczenie temperaturowe		85℃		85℃	
Impedancja wejściowa		>150KΩ		150KΩ	
Waga		11.5kg		14.3kg	
Wymiary (szer. × gł. × wys.)		427mm*388mm*150mm			

Uwaga: Specyfikacja może ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Specyfikacje

Uwaga: Poniższe parametry zostały zmierzone w warunkach temperatury 25°C ±5°C oraz po 20 minutach nagrzewania urządzenia.

Model		KEL2010		KEL2020	
Parametry wejściowe	Moc Napięcie Prąd	300W 0-150V 0-40A		500W 0-150V 0-40A	
Tryb CC	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)		±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Tryb CV	Zakres	0-18V	0-150V	0-18V	0-150V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)		±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CR	Zakres	0.2Ω-7. 5KΩ		0.2Ω-7. 5KΩ	
	Rozdzielczość	16 bit		16 bit	
	Dokładność	±(0.05%of set+0.025%off.s)		±(0.05%of set+0.025%off.s)	
Tryb CW	Zakres	300W		500W	
	Rozdzielczość	0. 01W		0. 01W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)		±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Narastanie/ opadanie prądu	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Narastanie/Opadanie	0.0001-0.2A/us	0.0001-0.8A/us	0.0001-0.2A/us	0.0001-0.8A/us
Pomiar napięcia	Zakres	0-18V	0-150V	0-18V	0-150V
	Rozdzielczość	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV
	Dokładność	±(0.03%of set+0.025%off.s)		±(0.03%of set+0.025%off.s)	
Pomiar prądu	Zakres	0-3A	0-40A	0-3A	0-40A
	Rozdzielczość	0. 1mA	1mA	0. 1mA	1mA
	Dokładność	±(0.05%of set+0.045%off.s)		±(0.05%of set+0.045%off.s)	
Pomiar mocy	Zakres	300W		500W	
	Rozdzielczość	0. 01W		0. 1W	
	Dokładność	±(0.1%of set+0.1%off.s)		±(0.1%of set+0.1%off.s)	
Zabezpieczenie nadmocowe		315W		525W	
Zabezpieczenie nadprądowe		42A		42A	
Zabezpieczenie nadnapięciowe		155V		155V	
Zabezpieczenie temperaturowe		85℃		85℃	
Impedancja wejściowa		>150KΩ		>150KΩ	
Waga		6.3kg		6.5kg	
Wymiary (szer. × gł. × wys.)		215mm*388mm*150mm			

Uwaga: Specyfikacja może ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Operacje:

1. Naciśnij (F1) DYN/CALL, następnie TAB, aby wybrać CALLDYN, i ustaw pokrętłem tryb PL.
2. Naciśnij (F2) DYN/SAVE, aby na ekranie pojawił się napis SAVE.
3. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus, a następnie pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
4. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło edycji.
5. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
6. Po wpisaniu wartości 0.001 naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 0.0010, a tło zmieni kolor na niebieski.
7. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 0.002 A/μs, 1 A, 2 A, 1 s
8. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
9. Naciśnij klawisz funkcyjny (F1) DYN/CALL, aby wyświetlić CALL.
10. Naciśnij ENTER, aby wywołać DYN RL.
11. Włącz / wyłącz ON/OFF.
12. Każde naciśnięcie ENTER wyzwala wartość B.

3.6 Dynamiczny tryb RL

Po każdym odebraniu sygnału wyzwalającego obciążenie przełącza się naprzemiennie pomiędzy wartością A i wartością B.
Przykład: nachylenie prądu A: 0,001 A/μs, nachylenie prądu B: 0,002 A/μs, wartość prądu A: 1 A, wartość prądu B: 2 A
Operacje:

1. Naciśnij (F1) DYN/CALL, następnie TAB, aby wybrać DYN/CALL, i ustaw pokrętłem tryb RL.
2. Naciśnij (F2) DYN/SAVE, aby na ekranie pojawił się napis SAVE.
3. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus, a następnie pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
4. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło edycji.
5. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
6. Po wpisaniu wartości 0.001 naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 0.0010, a tło zmieni kolor na niebieski.
7. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 0.002 A/μs, 1 A, 2 A
8. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
9. Naciśnij klawisz funkcyjny (F1) DYN/CALL, aby wyświetlić CALL.
10. Naciśnij ENTER, aby wywołać DYN RL.
11. Włącz / wyłącz ON/OFF.
12. Każde naciśnięcie ENTER wyzwala wartość B.

4. Tryb pracy sekwencyjnej

Można zapisać maksymalnie 7 grup, a każda grupa może zawierać do 84 dynamicznie zmieniających się wartości prądu, które następnie mogą być przełączane sekwencyjnie.
Jako przykład przyjęto ustawienia zapisane w Grupie 1: maksymalny prąd 3 A oraz liczbę dynamicznych zmian prądu równą 3; pierwszy dynamiczny prąd 1 A, szybkość zmiany 0,001 A/μs oraz czas trwania 1 s; drugi dynamiczny prąd 2 A, szybkość zmiany 0,002 A/μs oraz czas trwania 2 s; trzeci dynamiczny prąd 3 A, szybkość zmiany 0,003 A/μs oraz czas trwania 3 s; liczba powtórzeń operacji wynosi 5. Jak pokazano na rys. 4.1 LIST.
Operacje:

1. Naciśnij (F3) LIST/CALL, następnie TAB, aby wybrać GROUP, i ustaw pokrętłem Group 1.
2. Naciśnij (F4) LIST/SAVE, aby na ekranie LIST pojawił się napis SAVE.
3. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus, wybierz RANGE i ustaw maksymalną wartość 3 A za pomocą klawiszy 0–9 oraz ESC.
4. Naciśnij TAB, aby wybrać CYCLE. Ustaw liczbę cykli na 5.
5. Naciśnij TAB, aby przejść do pierwszego wiersza LIST, a następnie ENTER. Tło zmieni kolor na czerwony.

Edytuj pierwszą wartość DATA na 1 A. Po zakończeniu naciśnij ENTER — tło zmieni kolor na niebieski.
Za pomocą klawiszy ← oraz → przejdź do drugiego pola SLOPE (A/μs), ustaw wartość 0,001 A/μs i naciśnij ENTER. Tło zmieni kolor na niebieski.
Za pomocą klawiszy ← oraz → przejdź do trzeciego pola TIME (S), ustaw wartość 1 s i naciśnij ENTER.

6. Powtórz powyższe kroki dla drugiego i trzeciego wiersza tabeli.
7. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
8. Naciśnij klawisz funkcyjny (F3) LIST/CALL, aby wyświetlić CALL.
9. Naciśnij ENTER, aby wywołać LIST1.
10. Włącz / wyłącz ON/OFF.

Uwaga:
Aby usunąć dane po wierszu 3: W trybie LIST SAVE wybierz wiersz 4. Naciśnij ENTER, aby wejść w tryb edycji — tło zmieni kolor na czerwony. Naciśnij ESC, aby usunąć wszystkie dane po wierszu 4. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać dane.

11.2 Zapis danych testowych obciążenia w czasie rzeczywistym na pamięci USB

Jeśli dane testowe w czasie rzeczywistym są zapisywane na pamięci USB, częstotliwość zapisu danych napięcia i prądu wynosi 5 razy na sekundę.
Procedura operacji jest następująca:
1) Naciśnij F6 (Config), użyj TAB, aby przełączyć fokus na USB Store (rys. 10.1 Ustawienia parametrów).
Użyj ESC do usuwania, wprowadź wartość 0.2 za pomocą klawiatury numerycznej, co oznacza zapis 5 razy na sekundę.
2) Istnieją 2 sposoby uruchomienia zapisu danych.
<1> Włączanie lub wyłączanie zapisu danych w interfejsie menu: przejdź do strony pamięci USB (rys. 11.1 Interfejs pamięci USB). Naciśnij (F1) „Start Save Data”, aby rozpocząć zapis. Następnie na górnym pasku statusu zacznie migać strzałka w dół, wskazując, że dane są aktualnie zapisywane.
Aby zatrzymać zapis, ponownie wejdź do strony pamięci USB, a następnie naciśnij (F2) „Stop Save Data”. Strzałka na górnym pasku zniknie.
<2> Skrót klawiszowy do uruchamiania lub zatrzymywania operacji: przy podłączonej pamięci USB przytrzymaj długo klawisz numeryczny 9, aby rozpocząć zapis na pamięci USB, i ponownie przytrzymaj długo klawisz 9, aby zatrzymać zapis.
Patrz rys. 11.4 Ikona zapisu danych.



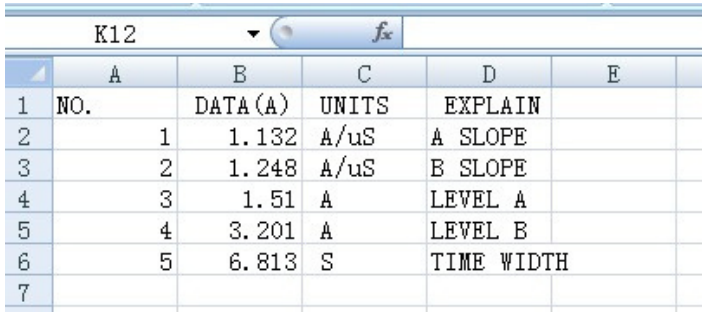
Rys. 11.4 Ikona zapisu danych

Rozpocznij SaveData (F1)	Utwórz plik CSV z datą jako nazwą pliku
Zatrzymaj SaveData (F2)	Zatrzymaj zapis plików
Odłącz USB (F3)	Odłącz USB
LoadCSV (F4)	Importuj pliki z pamięci USB
SaveCSV (F5)	Eksportuj plik CSV
HomePage (F6)	Strona główna

11.1 Import i zapis LIST

Jako przykład przyjęto eksport danych BAT Group 1.

1. Po podłączeniu pamięci USB na stronie głównej wyświetlany jest klawisz USB. Naciśnij (F4) USB.
2. Naciśnij TAB, aby przełączyć na SAVE, ustaw pokrętłem tryb BAT, naciśnij ← lub →, aby wybrać Group, i ustaw pokrętłem Group 1.
3. Po naciśnięciu (F5) SAVE CSV pojawi się komunikat potwierdzający eksport. Importuj plik DYN_PL_Set.csv z pamięci USB do DYN PL.



	A	B	C	D	E
1	NO.	DATA(A)	UNITS	EXPLAIN	
2	1	1.132	A/uS	A SLOPE	
3	2	1.248	A/uS	B SLOPE	
4	3	1.51	A	LEVEL A	
5	4	3.201	A	LEVEL B	
6	5	6.813	S	TIME WIDTH	
7					

Rys. 11.3 DYN_PL_Set.csv

4. Naciśnij TAB, aby przełączyć na LOAD, ustaw tryb DYN i pokrętłem wybierz PL.
5. Po lewej stronie wyświetli się drzewo plików. Użyj pokrętła, aby wybrać plik DYN_PL_Set.CSV do importu.
6. Po naciśnięciu (F4) LOAD CSV pojawi się komunikat o pomyślnym imporcie.



5. Tryb testowania akumulatora

Można ustawić maksymalnie 7 grup parametrów testowania akumulatora. Akumulator jest testowany zgodnie z ustawionym prądem, napięciem, pojemnością i czasem, a test zostanie automatycznie zakończony po spełnieniu jednego z warunków.

5.1 Konfiguracja testu akumulatora

Instrukcja obsługi: Jako przykład przyjęto ustawienia zapisane w Group 1: zakres prądu 10 A, prąd rozładowania 1 A, napięcie odcięcia rozładowania 2 V, pojemność odcięcia rozładowania 0,5 Ah oraz czas rozładowania 200 min. (jednostka czasu akumulatora: min.).

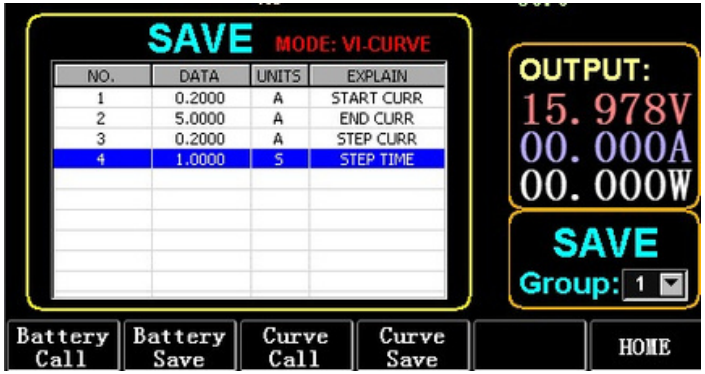
1. Naciśnij (F3) Battery w głównym interfejsie, aby wejść do pomiaru akumulatora.
2. Naciśnij (F1) BATT/CALL, a następnie TAB, aby wybrać CALL GROUP 1.
3. Naciśnij (F2) BATT/SAVE, aby na tabeli pojawił się napis SAVE.
4. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus, i ustaw pokrętłem wiersz, który ma zostać zmodyfikowany.
5. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło.
6. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
7. Po ustawieniu zakresu 10 A naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 10.000, a tło zmieni kolor na niebieski.

8. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio 1 A, 2 V, 0,5 Ah oraz 200 min.
9. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
10. Naciśnij (F1) BATT/CALL.
11. Naciśnij ENTER, aby wywołać ustawienia.
12. Włącz / wyłącz ON/OFF.

6. Tryb krzywej VI

Można ustawić maksymalnie 7 grup parametrów testu VI zgodnie z ustawionym maksymalnym prądem, minimalnym prądem oraz wartością kroku.

Rys. 6.1 Krzywa VI



Rys. 6.1 Parametry prądu krzywej VI

6.1 Konfiguracja testu VI

Instrukcja obsługi: Jako przykład przyjęto ustawienia zapisane w Group 1: prąd początkowy 0,2 A, prąd końcowy 5 A, krok prądu 0,2 A oraz czas kroku 1 s.

1. Naciśnij (F3) Battery w głównym interfejsie, aby wejść do pomiaru VI.
2. Naciśnij (F3) Curve/CALL, a następnie TAB, aby wybrać CALL GROUP 1.
3. Naciśnij (F4) Curve/SAVE, aby na tabeli pojawił się napis SAVE.
4. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus na tabelę, i ustaw pokrętłem wiersz, który ma zostać zmodyfikowany.

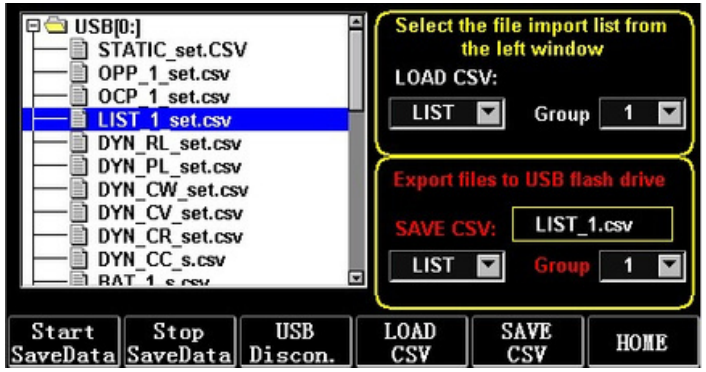
Obróć pokrętło, aby wyregulować jasność. Przytrzymaj ENTER lub klawisz numeryczny 8, aby zapisać, i naciśnij ESC, aby wyjść.

10.10 Funkcja kalibracji zera

Jeśli urządzenie nie było kalibrowane przez długi czas albo temperatura jest zbyt wysoka lub zbyt niska, wskazania mogą nie wracać do zera. W takim przypadku można wykonać funkcję kalibracji zera.
Po wejściu na stronę główną wyłącz obciążenie, odłącz zewnętrzne przewody testowe i przytrzymaj klawisz numeryczny 0 przez ponad 3 sekundy, aby wykonać kalibrację zera napięcia i prądu.
Funkcja kalibracji zera zniknie po ponownym uruchomieniu obciążenia — w razie potrzeby należy wykonać kalibrację ponownie.

11. Funkcja importu i eksportu danych z pamięci USB

Za pomocą pamięci USB można zapisywać dane napięcia i prądu w czasie rzeczywistym oraz eksportować listy danych.
Jak pokazano na rys. 11.1, drzewo USB[0] po lewej stronie pokazuje listę plików w akceptowanym formacie zapisanych na pamięci USB.
Górna część po prawej stronie zawiera opcje importowania danych do obciążenia z pamięci USB, a dolna część zawiera opcje eksportowania danych z obciążenia na pamięć USB.
Naciśnij TAB, aby wybrać sterowanie. Naciśnij ◀ ▶ ▲ ▼, aby przesuwać fokus w lewo lub w prawo. Naciśnij F4 (LoadCSV), aby zaimportować plik z pamięci USB, oraz F5 (SaveCSV), aby wyeksportować plik CSV na pamięć USB.
Funkcje klawiszy pokazano na rys. 11.2 poniżej.

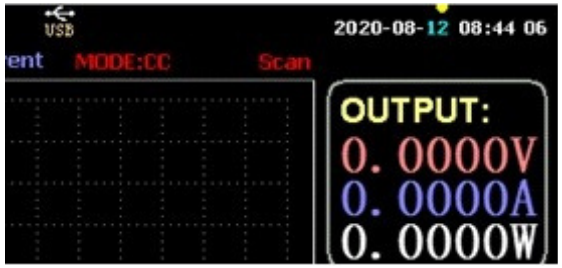


Rys. 11.1 Interfejs pamięci USB

Wartość alarmu OVP: wynosi 19,4 V dla niskiego zakresu oraz 155 V dla wysokiego zakresu.
Wartość alarmu OCP: wynosi 105% ustawionej wartości prądu. Na przykład jeśli prąd ustawiono na 5 A, wartość alarmu wynosi 5,25 A.
Wartość alarmu OPP: wynosi 105% ustawionej wartości mocy. Na przykład jeśli moc ustawiono na 100 W, wartość alarmu wynosi 105 W.
Wartość alarmu OTP: jeśli temperatura przekroczy 85°C, zostanie wygenerowany alarm, a obciążenie zostanie wyłączone.

10.8 Ustawienie RTC

Przytrzymaj klawisz numeryczny 7 — na ekranie zostanie wyświetlona data, jak pokazano na rys. 10.2.

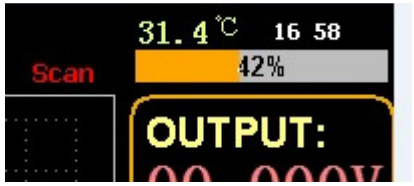


Rys. 10.2 Data RTC

Naciśnij ← lub →, aby przesunąć fokus, a następnie użyj pokrętła, aby dokonać modyfikacji.
Po zakończeniu modyfikacji przytrzymaj ENTER lub klawisz 7, aby zapisać, a następnie naciśnij ESC, aby wyjść.

10.9 Ustawienie podświetlenia

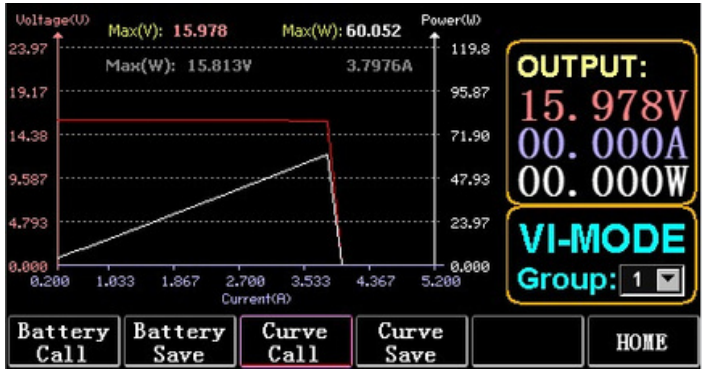
Po przytrzymaniu klawisza numerycznego 8 na ekranie zostanie wyświetlony pasek postępu, jak pokazano na rys. 10.3.



Rys. 10.3 Podświetlenie

5. Naciśnij ENTER, aby wybrać czerwone tło.
6. Naciśnij ENTER, aby wybrać czerwone tło.
7. Po wpisaniu wartości 0.2 naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 0.2000, a tło zmieni kolor na niebieski.
8. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio 5 A, 2 A oraz 1,000 s.
9. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
10. Naciśnij (F3) Curve/CALL.
11. Naciśnij ENTER, aby wywołać.
12. Włącz / wyłącz ON/OFF.

Efekt działania pokazano na rys. 6.2.



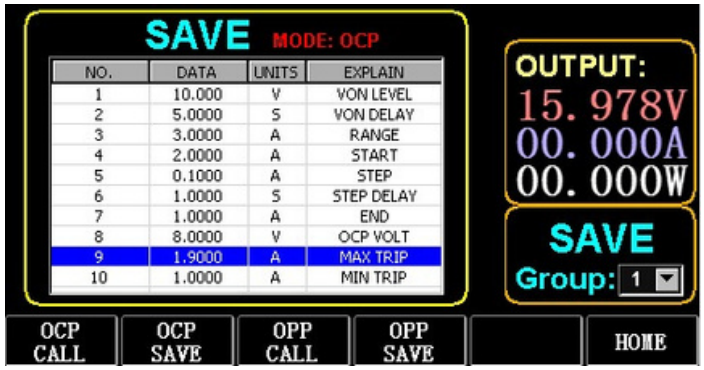
Rys. 6.2 Interfejs pracy VI

7. Tryb OCP

Gdy napięcie osiągnie wartość VON, wyjście prądu zostanie opóźnione o określony czas, a wartość kroku będzie zmniejszana co kolejny okres czasu aż do osiągnięcia prądu odcięcia lub gdy napięcie będzie wyższe niż ustawiona wartość OCP. Jeśli napięcie po zatrzymaniu jest wyższe niż napięcie OCP, a prąd znajduje się pomiędzy maksymalną i minimalną ustawioną wartością, wynik testu to PASS, w przeciwnym razie FAULT.

7.1 Ustawienie funkcji testu OCP

Uwaga: można ustawić maksymalnie 7 grup parametrów testu OCP.
Instrukcja obsługi:
Jako przykład przyjęto ustawienia zapisane w Grupie 1: napięcie VON 10 V, opóźnienie VON 5 s oraz zakres prądu 3 A; prąd początkowy 2 A, każdy krok zmniejszenia 0,1 A oraz czas każdego kroku 1 s; prąd końcowy 1 A, napięcie OCP 8 V, maksymalny prąd 1,9 A oraz minimalny prąd 1,1 A.



Rys. 7.1 OCP

1. Naciśnij (F2) OCP/OPP na stronie głównej.
2. Naciśnij (F1) OCP/CALL i użyj TAB, aby wybrać CALL GROUP 1.
3. Naciśnij (F2) OCP/SAVE, aby na tabeli pojawił się napis SAVE.
4. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus i pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
5. Naciśnij ENTER, aby aktywować czerwone tło. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.
6. Po ustawieniu VON na 10 V naciśnij ENTER. Na ekranie zostanie wyświetlone 10.000, a tło zmieni kolor na niebieski.
7. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 5 s, 3 A, 2 A, 0,1 A, 1 s, 1 A, 8 V, 1,9 A oraz 1,1 A.
8. Przytrzymaj ENTER, aby zapisać edytowane dane.
9. Naciśnij (F1) OCP/CALL.
10. Naciśnij ENTER, aby wywołać ustawienia.
11. Włącz / wyłącz ON/OFF.

10.1 Ustawienia interfejsu komunikacyjnego

1. Ustawienie szybkości transmisji
2. Użyj TAB lub (F1) SelBaudrate i pokrętła do wyboru wartości.

(1) Ustawienie adresu IP — ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych.
(2) Ustawienie numeru portu — ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalny numer portu wynosi 65535, a minimalny

10.2 Ustawienie szybkości narastania CC

Naciśnij TAB, aby przejść do CC SLOPE i ustaw pokrętłem LOW/HIGH.

10.3 Ustawienie czasu zapisu pamięci USB

Naciśnij TAB, aby przejść do Sel UsbStore. ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Minimalny czas zapisu wynosi 0,05 s, a maksymalny 9999 s.

10.4 Ustawienie sygnału dźwiękowego

Naciśnij TAB, aby przejść do BEEP i ustaw pokrętłem ON/OFF.

10.5 Ustawienie kompensacji zdalnej

Naciśnij TAB, aby przejść do Remote Comp, wybierz ON i podłącz wyjście badanego obiektu do zacisku sense (+) lub sense (−) na panelu przednim (funkcja nie jest zapisywana po zaniku zasilania – w przeciwnym razie pozostaje wyłączona).

10.6 Ustawienie wyzwalania zewnętrznego

Naciśnij TAB, aby przejść do EXIP TRIG i ustaw pokrętłem Trig On / Switch On / OFF.
Trig On: wyzwalanie (otwarcie obciążenia po wyzwoleniu)
Switch On: przełącznik zdalny (funkcja ON/OFF na panelu przednim nie działa, gdy ta funkcja jest aktywna)

10.7 Ustawienie wartości maksymalnych

1. Maksymalne napięcie

Naciśnij TAB, aby przejść do Voltage. ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalne napięcie wynosi 150 V.

2. Maksymalny prąd

Naciśnij TAB, aby przejść do Current. ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalny prąd wynosi 40 A.

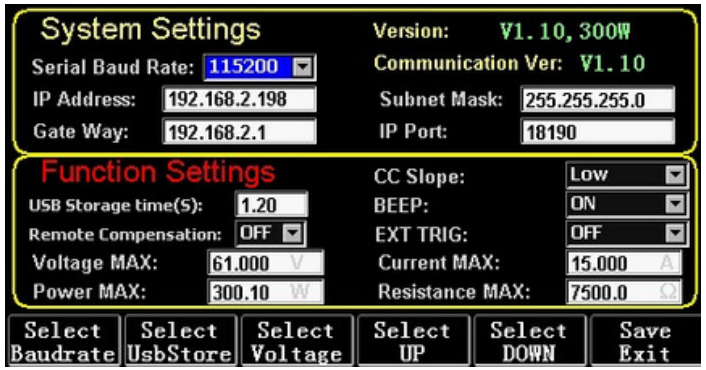
3. Maksymalna moc

Naciśnij TAB, aby przejść do Power. ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalna moc zależy od modelu.

4. Maksymalna rezystancja

Naciśnij TAB, aby przejść do Resistance. ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalna rezystancja wynosi 7500 Ω.
Uwaga: 18 V i poniżej ustawiane jest jako niski zakres napięcia (0–18 V), a powyżej 18,4 V jako wysoki zakres napięcia (0–150 V).
3 A i poniżej ustawiane jest jako niski zakres prądu (0–3 A), a powyżej 3,1 A jako wysoki zakres prądu (0–40 A).

10. Ustawienie funkcji parametrów



Rys. 10.1 Ustawienia parametrów

Wybór szybkości transmisji (F1)	Wybór parametrów szybkości transmisji
Wybór USB Store (F2)	Przełączenie fokusu na zapis USB
Wybór napięcia (F3)	Ustawienie maksymalnego napięcia
W górę (F4)	Przesunięcie fokusu w górę
W dół (F5)	Przesunięcie fokusu w dół
Zapis i wyjście (F6)	Zapis ustawień i wyjście

10.1 Ustawienia interfejsu komunikacyjnego

1) Ustawienie szybkości transmisji
Użyj TAB lub (F1) SelBaudrate i pokrętła do wyboru wartości.

1. Ustawienie adresu IP

ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych.

2. Ustawienie numeru portu

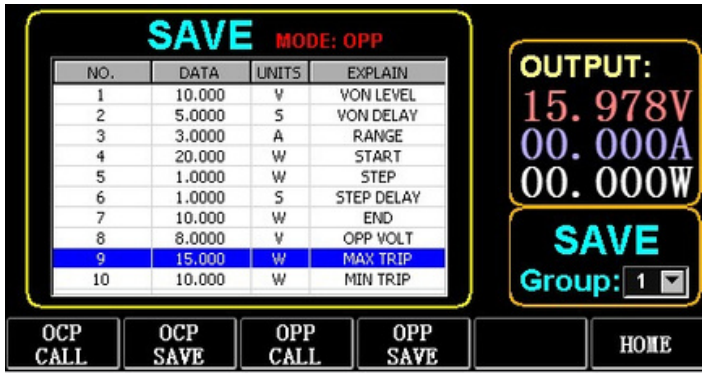
ESC służy do kasowania, a klawisze 0–9 do wprowadzania wartości liczbowych. Maksymalny numer portu wynosi 65535, a minimalna wartość wynosi 1000. Nie można ustawić wartości 18191.

8. Tryb OPP

Gdy napięcie osiągnie wartość VON, wyjście mocy powinno zostać opóźnione o określony czas, a wartość kroku powinna być zmniejszana co pewien okres czasu aż do osiągnięcia mocy odcięcia lub gdy napięcie będzie wyższe niż ustawiona wartość OPP. Po zakończeniu opóźnienia i zmian, jeśli napięcie jest wyższe niż napięcie OPP, a moc mieści się pomiędzy wartościami maksymalną i minimalną, wynik testu to PASS, w przeciwnym razie FAULT.

8.1 Ustawienie funkcji testu OPP

Można ustawić maksymalnie 7 grup parametrów testu OPP.
Instrukcja: Jako przykład przyjęto ustawienia zapisane w Grupie 1: napięcie VON 10 V, opóźnienie VON 5 s oraz zakres prądu 3 A; moc początkowa 20 W, spadek o 1 W, czas każdego kroku 1 s; moc końcowa 10 W, napięcie OPP 8 V, maksymalna moc 15 W oraz minimalna moc 10 W.



Rys. 8.1 OPP

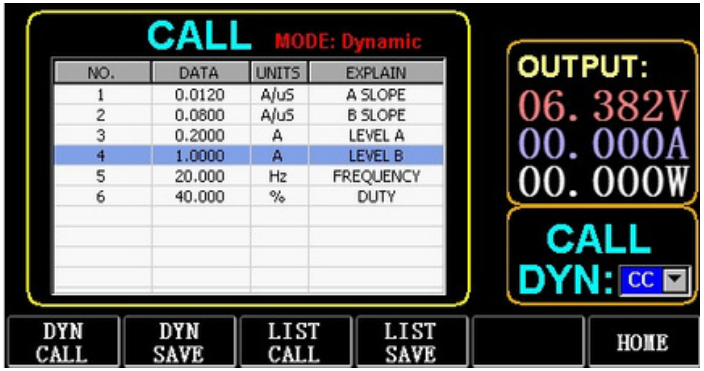
1. Naciśnij (F2) OCP/OPP na stronie głównej.
2. Naciśnij (F3) OPP/CALL i TAB, aby wybrać CALL GROUP 1.
3. Naciśnij (F4) OPP/SAVE, aby wyświetlić SAVE w tabeli.
4. Naciśnij TAB, aby przełączyć fokus i pokrętłem wybierz pierwszy wiersz.
5. Naciśnij ENTER, aby wybrać DATA w pierwszym wierszu i wyświetlić czerwone tło.
6. Wprowadź cyfry od 0 do 9 oraz użyj ESC.

7. Po ustawieniu VON na 10 V naciśnij ENTER. Następnie na ekranie zostanie wyświetlone 10.000, a tło zmieni kolor na niebieski.
8. Powtórz powyższe kroki, aby ustawić odpowiednio: 5 s, 3 A, 20 W, 1 W, 1 s, 10 W, 8 V, 15 W oraz 10 W.
9. Przytrzymaj długo ENTER, aby zapisać edytowane dane.
10. Naciśnij (F3) OCP/CALL.
11. Naciśnij ENTER, aby wywołać ustawienia.
12. Włącz / wyłącz ON/OFF.

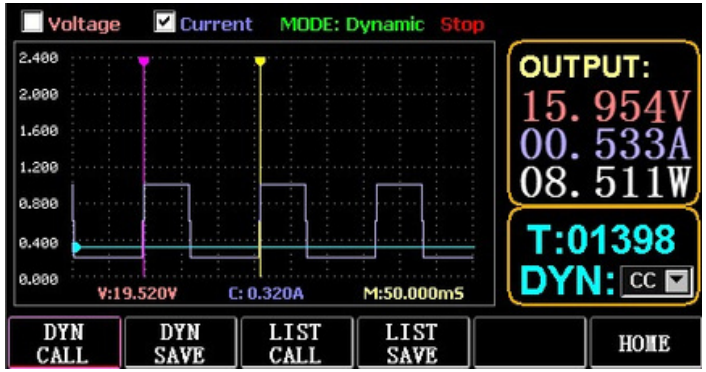
9. Tryb WAVE

9.1 Pomiar WAVE

1. Naciśnij TAB, aby wyświetlić napięcie, prąd oraz przebieg.
2. Naciśnij WAVE, aby wyświetlić kolumnę pomiarową.
3. Pomiar skali czasu. Naciśnij ← lub →, aby wybrać lewą lub prawą linię pomiarową, a następnie pokrętłem przesuń ją w lewo lub w prawo w celu wyświetlenia różnicy między dwiema liniami pomiarowymi.
4. Pomiar wartości ujemnych napięcia lub prądu. Naciśnij ↑ lub ↓, aby wybrać górną lub dolną linię pomiarową, a następnie pokrętłem przesuń ją w górę lub w dół w celu wyświetlenia amplitudy aktualnej linii pomiarowej.
5. Regulacja skali prądu. Naciśnij i przytrzymaj ↓ i pokrętłem reguluj wartość skali prądu.
6. Regulacja skali napięcia. Naciśnij i przytrzymaj ↑ i pokrętłem reguluj wartość skali napięcia.
7. Regulacja czasu próbkowania. Naciśnij ENTER i pokrętłem ustaw wartość czasu.
8. Aby wstrzymać/zatrzymać przebieg, naciśnij STOP. Jako przykład przyjęto pomiar w trybie DYN CC. Po edycji danych DYN CC: nachylenie A (A SLOPE): 0,012 A/μs, nachylenie B (B SLOPE): 0,08 A/μs, A: 0,2 A, B: 1 A, częstotliwość: 20 Hz, współczynnik wypełnienia: 40%, jak pokazano na rys. 9.1. Pomiar przebiegu pokazano na rys. 9.2.



Rys. 9.1



Rys. 9.2 Pomiar przebiegu