INSTRUKCJA OBSŁUGI

PL



ALD1120

Obciążenie elektroniczne 120 W

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI 2
1. Opis produktu 5
2. Bezpieczeństwo 6
Symbole 6
Wskazówki bezpieczeństwa 7
3. Instalacja 8
Napięcie zasilania sieciowego 8
Przewód sieciowy 8
Ustawienie urządzenia 8
Wentylacja 8
4. Elementy urządzenia 9
5. Rozpoczęcie pracy 11
Korzystanie z instrukcji 11
Włączanie 11
Podłączanie obciążenia do źródła 11
Przegląd ekranów 13
Pierwsze czynności 14
6. Konfiguracja obciążenia 16
Wybór trybu obciążenia 16
Szybkość zmian „Current Slew” 19
7. Funkcje zaawansowane 21
Ustawienia przemiatania 21
Impulsy 24
Ustawienia testu akumulatora 26
8. Uwagi dotyczące zastosowań 27
Stabilność układu źródło–obciążenie 28
Zachowanie dynamiczne w stanach przejściowych 28

SPIS TREŚCI

Stany przejściowe przy uruchamianiu 29

Praca z wieloma urządzeniami 29

Praca przy napięciu zerowym 30

9. Menu funkcji użytkowych 31

Stan po włączeniu zasilania 31

Sygnalizator dźwiękowy 31

Zapisywanie i przywoływanie 31

Przywracanie ustawień domyślnych 32

Ustawienia wyświetlacza 32

Wyzwalanie 32

10. Sterowanie zdalne 33

Informacje ogólne 33

Konfiguracja interfejsu zdalnego 33

Interfejs USB 33

Raportowanie stanu 34

11. Polecenia SCPI 40

Informacje ogólne o SCPI 40

Format danych parametrów 41

Podsystemy SCPI 41

Polecenia zapytań 41

12. Konserwacja 47

Czyszczenie 47

Wewnętrzny bezpiecznik zasilania sieciowego AC 47

Kalibracja 47

Aktualizacja oprogramowania sprzętowego 48

13. Dane techniczne 49

Maksymalne parametry wejściowe 49

Tryby pracy 49

SPIS TREŚCI

Funkcje 50

Zabezpieczenia 50

Dane techniczne mierników 51

Zewnętrzny pomiar napięcia 51

Interfejsy 51

Informacje ogólne 51

14. Ustawienia domyślne 52

15. Indeks poleceń SCPI 53

Najnowsze wersje instrukcji, sterowników i narzędzi programowych można pobrać ze strony: http://www.aimtti.com/support

1. OPIS PRODUKTU

- Pełne sterowanie cyfrowe
- Standardowy interfejs USB Device (panel tylny)
- 120 W / 24 A / 120 V
- Uniwersalne zasilanie sieciowe

Obciążenia elektroniczne ALD1120 opracowano na potrzeby projektowania, badań i edukacji. Obciążenie jest przeznaczone do badania zachowania różnych źródeł prądu stałego (DC), takich jak akumulatory, ogniwa słoneczne i paliwowe, generatory wiatrowe oraz zasilacze elektroniczne.

Bardzo mała rezystancja wewnętrzna umożliwia pracę z dużymi prądami przy małym spadku napięcia. Napięcie źródła można mierzyć wewnętrznie, co upraszcza połączenia, lub zewnętrznie, aby uzyskać większą dokładność.

Urządzenie oferuje cztery tryby pracy: stałego prądu, stałej mocy, stałej rezystancji i stałego napięcia. Zakres prądu wynosi od 0 do 24 A, a napięcia od 0 do 120 V. Urządzenie może w sposób ciągły rozpraszać moc do 120 W.

Funkcje zaawansowane obejmują pracę impulsową z czasem trwania impulsu od 100 µs, przemiatanie liniowe lub logarytmiczne, jednokierunkowe lub dwukierunkowe, a także rozładowywanie akumulatorów z bieżącym pomiarem pojemności ogniwa w Wh i Ah oraz ograniczeniem rozładowania według napięcia i czasu.

Urządzenie jest wyposażone w zabezpieczenia OCP, OVP, OPP i OTP oraz zabezpieczenia wykrywające prąd wsteczny i spadek napięcia w obwodzie pomiaru zewnętrznego.

Modele serii A zaprojektowano z myślą o oszczędności miejsca pracy. Kompaktowe wymiary 213 x 228 x 98 mm (szer. x gł. x wys.) ograniczają miejsce zajmowane na stole lub półce.

Urządzenie współpracuje z oprogramowaniem komputerowym Aim-TTi Test Bridge, dostępnym bezpłatnie na stronie Aim-TTi. Umożliwia ono jednoczesne sterowanie maksymalnie 4 urządzeniami.

2. BEZPIECZEŃSTWO

Symbole

Niniejsza instrukcja zawiera informacje i ostrzeżenia, których należy przestrzegać, aby zapewnić bezpieczną obsługę i utrzymać urządzenie w bezpiecznym stanie.

Poniższe symbole znajdują się na urządzeniu i w instrukcji. Przed przystąpieniem do pracy należy przeczytać wszystkie informacje, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika i urządzenia.

OSTRZEŻENIE



Wskazuje zagrożenie, które w razie niezastosowania się do zaleceń może prowadzić do obrażeń lub śmierci.

PRZESTROGA



Wskazuje zagrożenie mogące spowodować uszkodzenie produktu, utratę ważnych danych lub unieważnienie gwarancji.

UWAGA



Wskazuje przydatną wskazówkę.

PRZYKŁAD



Wskazuje przykład zawierający dodatkowe objaśnienia.

	Ostrzeżenie: możliwość porażenia prądem elektrycznym	UK CA	Oznakowanie UKCA („UK Conformity Assessed") potwierdza zgodność z odpowiednimi wymaganiami dotyczącymi produktów sprzedawanych w Wielkiej Brytanii.
	Przestroga: możliwość uszkodzenia		
O	Zasilanie sieciowe wyłączone (OFF)	CE	Oznakowanie CE potwierdza zgodność produktu z europejskimi wymaganiami dotyczącymi zdrowia, bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
I	Zasilanie sieciowe włączone (ON)		
	Zasilanie w trybie czuwania. Wyłączenie wyłącznika nie odłącza urządzenia od sieci prądu przemiennego.		WEEE — nie wyrzucać z odpadami komunalnymi
~	Prąd przemienny		Zacisk uziemienia
	Zacisk uziemienia ochronnego		Zacisk połączony z masą obudowy
	Gniazdo blokady zabezpieczającej		

Wskazówki bezpieczeństwa

Urządzenie:

- Należy do klasy ochronności I według klasyfikacji IEC i zostało zaprojektowane zgodnie z EN61010-1 (wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych). Jest urządzeniem II kategorii przepięciowej, przeznaczonym do zasilania ze zwykłej sieci jednofazowej.
- Jest przeznaczone do pracy wewnątrz pomieszczeń, w środowisku o stopniu zanieczyszczenia 2, przy temperaturze od 5 °C do 40 °C i wilgotności względnej od 20 % do 80 %, bez kondensacji. Sporadyczne narażenie na temperatury od +5 °C do −10 °C nie pogarsza jego bezpieczeństwa. Nie wolno używać urządzenia, gdy występuje kondensacja.
- Zostało przebadane zgodnie z EN61010-1 i dostarczone w bezpiecznym stanie. Aby zapewnić bezpieczną obsługę i utrzymać ten stan, użytkownik musi przestrzegać informacji i ostrzeżeń zawartych w niniejszej instrukcji.

OSTRZEŻENIE



Nie używać urządzenia w obecności kondensacji ani poza znamionowym zakresem napięcia zasilania lub warunków środowiskowych.

URZĄDZENIE MUSI BYĆ UZIEMIONE.

Urządzenie nie ma bezpiecznika w obwodzie obciążenia: jeżeli podłączone źródło może dostarczyć znaczny prąd w razie uszkodzenia, należy ocenić ryzyko i rozważyć zastosowanie odpowiedniego bezpiecznika, wyłącznika zabezpieczającego lub łącznika pomiędzy źródłem a obciążeniem.

Do wymiany używać wyłącznie bezpieczników o wymaganym prądzie znamionowym i podanym typie. Stosowanie prowizorycznych bezpieczników oraz zwieranie ich oprawek jest zabronione.

Używanie urządzenia w sposób niezgodny z instrukcją może osłabić zapewnianą przez nie ochronę.

Zgodnie z EN 61010-1 napięcia powyżej 60 V DC są niebezpieczne; podczas pracy powyżej tego poziomu należy zachować szczególną ostrożność.

Jeżeli mogą występować niebezpieczne napięcia, wszystkie połączenia z zaciskami przednimi i tylnymi należy wykonywać przy wyłączonym zasilaniu wszystkich źródeł napięcia.

Ochronę przed niebezpiecznymi napięciami należy zapewnić zgodnie z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa.

Przewody pomiarowe i złącza muszą być odpowiednie do występujących napięć i zgodne z normą 61010: część 031 — wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych: wymagania bezpieczeństwa dotyczące ręcznych zespołów sond pomiarowych.

Przerwanie połączenia uziemienia sieciowego, wewnątrz lub na zewnątrz urządzenia, powoduje zagrożenie. Celowe przerywanie tego połączenia jest zabronione. Nie wolno pozbawiać urządzenia ochrony przez użycie przedłużacza bez przewodu ochronnego.

Należy unikać regulacji, konserwacji i napraw otwartego urządzenia pod napięciem. Po podłączeniu zaciski mogą znajdować się pod napięciem, a otwarcie pokryw lub usunięcie części innych niż dostępne bez użycia narzędzi może odsłonić części pod napięciem.

Aby uniknąć porażenia prądem lub uszkodzenia urządzenia, nigdy nie dopuszczać do przedostania się wody do obudowy. Widoczna niesprawność, uszkodzenie mechaniczne, nadmierna wilgoć lub korozja chemiczna mogą osłabić ochronę. W takim przypadku urządzenie należy wycofać z użytkowania i przekazać do naprawy.

PRZESTROGA



Nie zwilżać podczas czyszczenia. Ekran czyścić wyłącznie miękką, suchą ściereczką.
Nie obsługiwać ekranu dotykowego ostrymi ani spiczastymi przedmiotami.
Nie zasłaniać otworów wlotowych z przodu i z tyłu urządzenia.

3. INSTALACJA

Napięcie zasilania sieciowego

Urządzenie ma uniwersalny zakres wejściowy i pracuje przy napięciu sieciowym od 100 V do 240 V bez regulacji. Sprawdzić, czy lokalna sieć spełnia wymagania wejścia AC podane w rozdziale „*Dane techniczne*”.

Przewód sieciowy

Podłączyć urządzenie do sieci AC dostarczonym przewodem. Jeżeli potrzebna jest inna wtyczka sieciowa, użyć zatwierdzonego przewodu o odpowiednich parametrach, z właściwą wtyczką sieciową i złączem IEC60320 C13 od strony urządzenia. Minimalny prąd znamionowy przewodu dla danej sieci należy określić na podstawie danych dotyczących mocy na urządzeniu lub w danych technicznych.

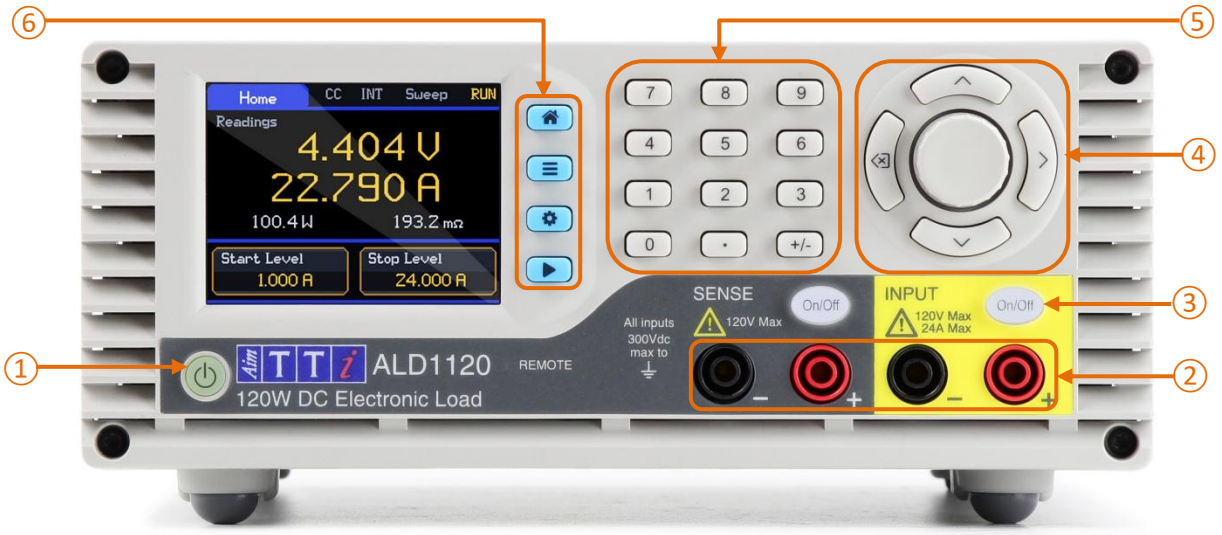
Ustawienie urządzenia

Urządzenie jest przeznaczone do pracy na stole. Przednie nóżki mają mechanizm umożliwiający ustawienie optymalnego kąta panelu.

Wentylacja

Chłodzenie zapewnia wentylator o zmiennej prędkości, odprowadzający powietrze z tyłu. Nie zasłaniać wlotów z przodu ani wylotu z tyłu urządzenia.

4. ELEMENTY URZĄDZENIA



①	Czuwanie	
②	Zaciski	Zaciski INPUT i SENSE obwodu obciążenia to gniazda bananowe 4 mm o rozstawie 19 mm.
		Obwód obciążenia jest odizolowany od ziemi i dopuszcza potencjał do ±300 V DC względem ziemi, pod warunkiem zachowania bezpiecznej izolacji. Maksymalny prąd zacisków wynosi 24 A, a napięcie na obciążeniu 120 V. Upewnić się, że źródło jest podłączone z właściwą biegunowością. Urządzenie nie ma bezpiecznika w obwodzie obciążenia: należy ograniczyć maksymalny spodziewany prąd zwarciowy do bezpiecznego poziomu.
		Aby uniknąć błędów pomiaru napięcia źródła wskutek spadków napięcia na przewodach dużego prądu, podłączyć zaciski SENSE do obwodu zewnętrznego w miejscu pomiaru napięcia, zwykle do zacisków wyjściowych badanego źródła. Upewnić się, że źródło jest podłączone z właściwą biegunowością. Zacisków tych nie wolno łączyć z napięciem innym niż napięcie źródła podłączonego do wejścia obciążenia.
③	Input On/Off	Kolejne naciśnięcia Input On/Off włączają i wyłączają wejście. Białe podświetlenie przycisku oznacza stan włączenia.
	External Sense On/Off	Kolejne naciśnięcia External Sense On/Off włączają i wyłączają pomiar zewnętrzny. Białe podświetlenie przycisku oznacza stan włączenia.
④	Pokrętło i przyciski kierunkowe	Obrócić pokrętło w prawo, aby rozpocząć wybieranie. Po wybraniu przycisku lub pola nacisnąć pokrętło, aby zatwierdzić. Więcej informacji zawiera rozdział *„Pierwsze czynności”*.
⑤	Klawiatura numeryczna	Przyciski numeryczne umożliwiają bezpośrednie wpisanie wartości na ekranie edycji liczb. Więcej informacji zawiera rozdział *„Edycja pola liczbowego”*.
⑥	Przyciski funkcyjne	Home , Configure , Utilities, Trigger

Elementy urządzenia



①	Gniazdo zasilania AC	Podłączyć do sieci AC dostarczonym przewodem. Więcej informacji zawiera rozdział *„Przewód sieciowy”*.
②	USB	Port USB przyjmuje standardowy kabel USB. Funkcja plug-and-play systemu Windows powinna automatycznie rozpoznać podłączenie urządzenia.
③	Aktualizacja przez USB	Służy do aktualizacji oprogramowania sprzętowego przez USB; patrz *„Aktualizacja oprogramowania sprzętowego*”.
④	Gniazdo blokady zabezpieczającej	
⑤	Śruby połączenia ochronnego ⚠	Muszą być zamontowane, aby zapewnić bezpieczne połączenie z uziemieniem.
⑥	Wylot powietrza wentylatora ⚠	Upewnić się, że otwory wylotowe wentylatora nie są w żaden sposób zablokowane ani przysłonięte.

5. ROZPOCZĘCIE PRACY

Korzystanie z instrukcji

Ten rozdział stanowi ogólne wprowadzenie do obsługi. Należy go przeczytać przed pierwszym użyciem urządzenia.

Nazwy przycisków i zacisków panelu przedniego zapisano wielkimi literami, np. ON, OFF. Tekst i komunikaty na LCD wyróżniono inną czcionką, np. Mode, Level.

Opisy dotyczą obsługi za pomocą ekranu dotykowego. Można też używać przycisków fizycznych i pokrętła; ten sposób opisano w rozdziale „*Nawigacja*”.

Można wybrać inny motyw kolorystyczny ekranu. Wszystkie zrzuty w instrukcji przedstawiają motyw domyślny. Inny motyw zmienia wygląd ekranów, ale nie sposób działania urządzenia.

Włączanie

Podłączyć urządzenie do sieci AC dostarczonym przewodem.

Nacisnąć przycisk STANDBY. Podczas uruchamiania aplikacji wyświetlane są nazwa produktu i wersja oprogramowania sprzętowego.

Po kilku sekundach ładowania pojawia się ekran główny.

OSTRZEŻENIE



Aby całkowicie odłączyć urządzenie od sieci AC, wyjąć przewód z tyłu urządzenia lub wyłączyć zasilanie w gnieździe sieciowym. Środek odłączający musi być łatwo dostępny. Odłączać zasilanie sieciowe, gdy urządzenie nie jest używane.

Podłączanie obciążenia do źródła

Zaciski INPUT należy połączyć z badanym źródłem przewodami o dostatecznie małej rezystancji i indukcyjności. Indukcyjność połączeń może znacznie pogorszyć stabilność układu źródło–obciążenie. Przewody powinny być możliwie krótkie i grube. Spadek napięcia na nich musi być dostatecznie mniejszy od napięcia źródła, aby na obciążeniu pozostało wymagane napięcie pracy. Warunek ten musi być spełniony na zaciskach wejściowych także przy pomiarze zewnętrznym. Dopuszczalny prąd zacisków wynosi 24 A.

Zaciski obciążenia są odizolowane od ziemi i mogą pracować przy potencjale do ±300 V DC względem ziemi. Podłączanie do jakiegokolwiek obwodu sieci AC jest zabronione. Wszystkie przewody muszą mieć bezpieczną izolację odpowiednią do napięcia pracy.

PRZESTROGA



Dioda podłączona między zaciskami wejściowymi przewodzi prąd przy odwrotnej biegunowości, nawet gdy wejście obciążenia jest wyłączone.

Ostrzeżenie dotyczące wejścia

Wiersz stanu wejścia pokazuje **WARN**, gdy obciążenie nie może osiągnąć zadanej wartości. Stopień mocy osiąga wtedy minimalną rezystancję, ponieważ napięcie źródła nie wystarcza do utrzymania wymaganego prądu. Dzieje się tak, gdy źródło jest wyłączone i nie dostarcza

napięcia albo spadek na przewodach obniża napięcie wejściowe poniżej minimalnego napięcia pracy obciążenia.

UWAGA



Nagłe przyłożenie napięcia źródła w tym stanie prawdopodobnie spowoduje przejściowy udar prądu.

Warunki zadziałania zabezpieczeń

Układ sprzętowy wykrywa następujące stany nieprawidłowe:

- Nadmierną różnicę między napięciem mierzonym zewnętrznie i wewnętrznie.
- Nadmierną temperaturę radiatora.
- Prąd wsteczny.

Wystąpienie któregokolwiek z tych stanów wyłącza wejście i wyświetla okno komunikatu. Po wykryciu prądu wstecznego komunikat pozostaje wyświetlany do usunięcia odwrotnej biegunowości.

Zewnętrzny pomiar napięcia

Urządzenie może mierzyć napięcie zewnętrzne przez wejścia pomiarowe na panelu przednim. Włączenie tej funkcji podświetla przycisk pomiaru On/Off i powoduje wyświetlenie **EXT** w wierszu stanu.

Przepływ prądu powoduje spadek napięcia na przewodach. Aby uzyskać oczekiwaną charakterystykę w trybach innych niż stałego prądu, zaleca się połączenie zacisków źródła z wejściami zewnętrznego pomiaru napięcia na panelu przednim. W trybie stałego prądu (CC) pomiar zewnętrzny poprawia tylko dokładność wskazań i nie zmienia zachowania obciążenia.

Aby nie zmniejszać zapasu stabilności, nie wprowadzać przesunięcia fazowego w obwodzie pomiarowym; w szczególności unikać kondensatorów odsprzęgających. Jeśli połączenia są narażone na pola w.cz. lub magnetyczne, użyć skrętki z ekranem ogólnym. Ekran powinien być uziemiony albo połączony z ujemnym zaciskiem obciążenia.

PRZESTROGA



Urządzenie dopuszcza różnicę do 4 V między pomiarem wewnętrznym i zewnętrznym, aby umożliwić pracę przy zerowym napięciu z akumulatorem kompensującym. Jeżeli pomiar zewnętrzny jest włączony, ale zaciski pomiarowe nie są podłączone, urządzenie wykryje usterkę dopiero wtedy, gdy napięcie źródła przekroczy tę wartość. Może to powodować nieoczekiwane działanie.

Ograniczenie mocy i prądu

Urządzenie stale monitoruje rozpraszaną moc i prąd obciążenia, odpowiednio zmieniając prędkość wentylatora. Po przekroczeniu limitu wybranego zakresu cyfrowa pętla sprzężenia zwrotnego ogranicza moc lub prąd. Jeśli pętla nie zdoła tego zrobić, np. wskutek niestabilności, nadal działają zabezpieczenia OCP i OPP.

Przegląd ekranów

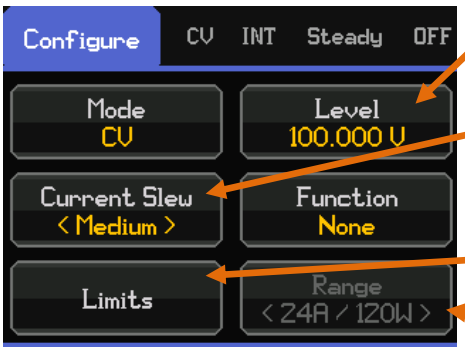
Ekran główny



① Wyświetlane informacje.

② Przycisk pola liczbowego — patrz *„Edycja przycisku pola liczbowego”*.

Ekran menu



③ Parametr — opis jest biały, a ustawiona wartość żółta. Nacisnąć, aby edytować w oknie podręcznym lub na ekranie edycji liczb (patrz ⑧ poniżej).

④ Przełącznik parametru — opis jest biały, a ustawiona wartość żółta i ujęta w nawiasy. Naciskać, aby przełączać dostępne opcje.

⑤ Przycisk menu — otwiera kolejne menu.

⑥ Wyłączony/nieaktywny — tekst jest szary, gdy działanie jest niedostępne.

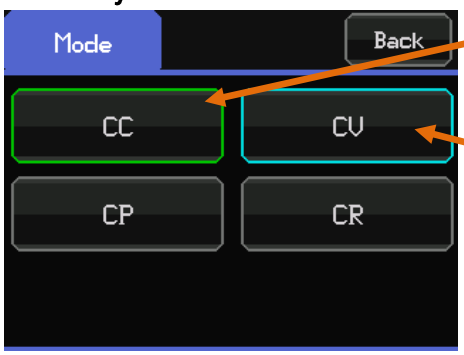
Ekran edycji liczb



⑦ Przycisk Back — powrót do poprzedniego ekranu.

⑧ Pole liczbowe — patrz *„Edycja pola liczbowego”*.

Ekran wyboru



⑨ Wybrane/aktywne — wskazuje aktualnie wybraną opcję. Nacisnąć żądaną opcję, aby ją wybrać.

⑩ Podświetlenie — niebieski kolor wskazuje bieżącą pozycję nawigacji pokrętłem.

Pasek stanu

Pasek u góry ekranu głównego i ekranu konfiguracji zawiera informacje o stanie urządzenia.



Wyświetlany tekst	Opis
CC, CV, CP lub CR	Aktywny tryb.
Steady, Sweep, Pulse lub Battery	Aktywna funkcja.
INT lub EXT	Wybrany sposób pomiaru napięcia.
ON, OFF, RUN lub WARN	Stan wejścia i wyzwalania; patrz „Trigger”. WARN oznacza, że obciążenie nie może osiągnąć zadanej wartości.

Pierwsze czynności

Interfejs można obsługiwać ekranem dotykowym, pokrętłem, przyciskami panelu przedniego lub łącznie wszystkimi tymi sposobami.

Wiele ustawień można szybko i łatwo wprowadzić samym ekranem dotykowym. Pokrętło jest szczególnie przydatne przy częstym zwiększaniu lub zmniejszaniu parametru podczas prób ręcznych.

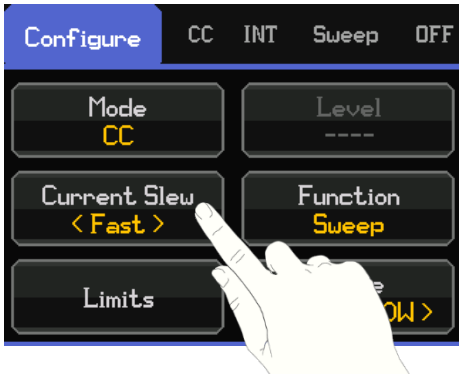
Nawigacja

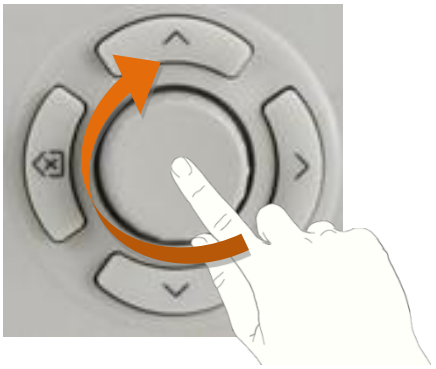
Nawigacja dotykowa

Dotknąć żądanego przycisku lub pola.

Nawigacja pokrętłem i przyciskami kierunkowymi

Przyciskami strzałek w lewo i w prawo albo pokrętłem podświetlić pole lub przycisk. Nacisnąć pokrętło, aby zatwierdzić działanie. Po wybraniu pola edytowalnego obracać pokrętło do uzyskania żądanej wartości, a następnie nacisnąć je, aby zastosować zmianę.





Edycja pola liczbowego

Pola liczbowe dostępne do edycji mają pomarańczową ramkę przycisku. Naciśnięcie takiego przycisku włącza edycję pokrętłem lub polami numerycznymi, jak opisano poniżej.

Edycja pola liczbowego klawiaturą



Na ekranie edycji można wpisywać cyfry bezpośrednio z klawiatury, używając dogodnych jednostek. Na przykład 5,34 A można podać w A lub jako 5340 mA. Nacisnąć przycisk jednostki mA albo A, aby ustawić jednostkę i zatwierdzić wpis.

Przycisk <x] usuwa ostatnią wpisaną cyfrę. Back przywraca poprzedni ekran bez zmiany poziomu obciążenia.

Naciśnięcie Revert podczas edycji przywraca wartość obowiązującą przy wejściu na ekran. Wartość ta jest widoczna na przycisku.

Edycja pola liczbowego pokrętłem i przyciskami kierunkowymi

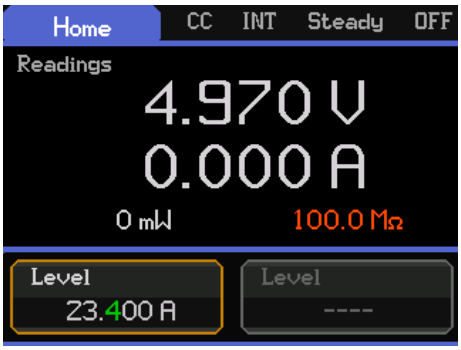


Wybrać pole pokrętłem i nacisnąć je, aby rozpocząć edycję. Można też od razu przejść do edycji przez dotknięcie pola.

Obracanie pokrętła zwiększa lub zmniejsza wartość z krokiem zależnym od położenia kursora edycji (zielonej cyfry). Przyciski kierunkowe przesuwają kursor o jedną cyfrę w lewo lub w prawo. Ponowne naciśnięcie pokrętła albo dotknięcie pola kończy edycję.

Naciśnięcie Revert podczas edycji przywraca wartość obowiązującą przy wejściu na ekran, widoczną na tym przycisku.

Edycja przycisku pola liczbowego



Przyciski pól liczbowych umożliwiają edycję cyfr bezpośrednio na przycisku. Dotknąć Level i użyć pokrętła oraz przycisków kierunkowych albo klawiatury numerycznej, jak opisano powyżej.

6. KONFIGURACJA OBCIĄŻENIA

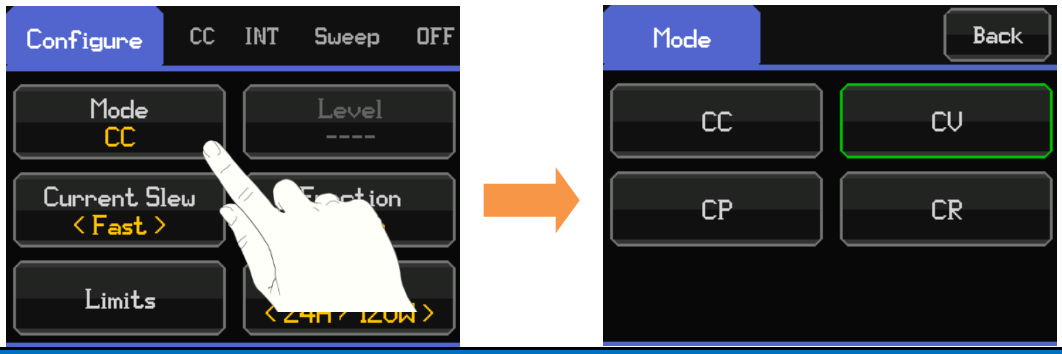
Zwykła kolejność to wybór trybu, ustawienie żądanej wartości pracy i włączenie wejścia. Menu konfiguracji pokazuje wszystkie parametry, które można sprawdzić przed włączeniem wejścia. Nacisnąć [Cnfg], aby otworzyć menu Configure.

UWAGA

Przy włączonym wejściu można zmieniać wszystkie parametry poza trybem Mode. Zmiana trybu przy włączonym wejściu uruchomi detektor błędu i wyłączy wejście przed zastosowaniem zmiany.

Wybór trybu obciążenia

Konfigurację do danego zastosowania należy rozpocząć od wyboru trybu określającego zależność pobieranego prądu od przyłożonego napięcia (V).



UWAGA

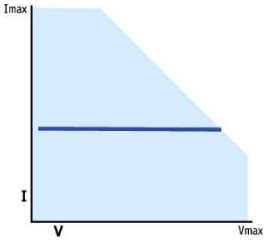
Zmiana trybu przy włączonym wejściu uruchomi detektor błędu i wyłączy wejście przed zastosowaniem zmiany.

Dostępne tryby pracy:

CC	Stały prąd	Prąd jest równy wartości poziomu, niezależnie od napięcia.
CP	Stała moc	Realizuje zależność I = W / V, gdzie W jest wartością poziomu.
CR	Stała rezystancja	Realizuje zależność I = V / R, gdzie R jest wartością poziomu.
CV	Stałe napięcie	Obciążenie pobiera prąd wymagany do utrzymania napięcia na zaciskach równego wartości poziomu.

Przy dużych prądach zawsze zaleca się pomiar zewnętrzny bezpośrednio na zaciskach źródła.

Stały prąd (CC)



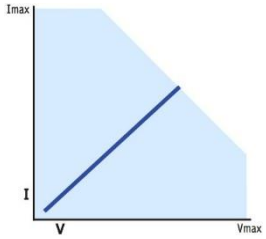
Podstawowy tryb urządzenia ma najprostszą pętlę sprzężenia zwrotnego. Ustawienie Load Current umożliwia szybki pomiar regulacji źródła zasilania (charakterystyki V/I). Mierzone napięcie służy tylko do wskazań i zabezpieczeń.

Tryb stałego prądu zwykle stosuje się z zasilaczami o małej impedancji. Jest stabilny, o ile źródło lub połączenia nie mają znacznej indukcyjności. Mała indukcyjność połączeń jest w tym trybie niezbędna.

UWAGA

Nie można badać zasilacza stałoprądowego w trybie stałego prądu, ponieważ taki układ ma tylko dwa stany stabilne. Gdy ustawienie obciążenia jest niższe od limitu zasilacza, zasilacz nie pracuje ze stałym prądem i podaje maksymalne napięcie. Gdy ustawienie przekracza limit zasilacza, obciążenie osiąga minimalną rezystancję, a zasilacz dostarcza swój ustalony prąd. Zasilacz stałoprądowy najlepiej badać w trybie stałej rezystancji.

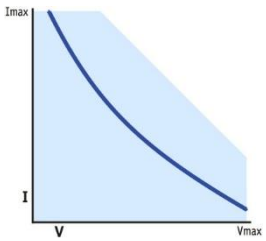
Stała rezystancja (CR)



Tryb stałej rezystancji symuluje obciążenie rezystancyjne, pobierając prąd proporcjonalny do napięcia. W odróżnieniu od rezystorów stałych i reostatów zapewnia dokładną regulację rezystancji, duże rozpraszanie mocy i wysoką stabilność temperaturową w szerokim zakresie wartości.

Przy tej samej rezystancji prąd rośnie wraz z napięciem. Podczas szybkiej zmiany nastawy rezystancji wymagany prąd jest odwrotnie proporcjonalny do liniowo zmieniającej się rezystancji. Przebieg prądu jest więc silnie nieliniowy i zmienia się szybko w części cyklu o małej rezystancji. Nasila to wpływ indukcyjności przewodów i łatwo prowadzi do osiągnięcia dolnej granicy regulacji oraz przeregulowań. Tryb rezystancji najlepiej stosować przy wyższych napięciach i umiarkowanych prądach.

Stała moc (CP)



W trybie stałej mocy ALD symuluje obciążenie, którego pobór mocy jest niezależny od przyłożonego napięcia. Taka charakterystyka występuje w wielu urządzeniach z regulatorami impulsowymi. Tryb ten może być szczególnie przydatny do badania źródeł zasilania urządzeń przenośnych, takich jak akumulatory litowo-jonowe.

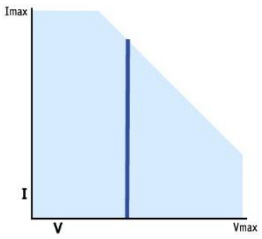
Tryb stałej mocy wykorzystuje bardzo szybką cyfrową pętlę sprzężenia zwrotnego, która dzieli zadaną moc przez rzeczywiście zmierzone napięcie, aby obliczyć wymagany prąd. Gdy napięcie zewnętrznego źródła spada, obciążenie dąży do utrzymania tej samej mocy, zmniejszając swoją rezystancję w celu zwiększenia prądu. Wzrost prądu przy spadku napięcia oznacza, że obciążenie zachowuje się jak rezystancja ujemna. Taką charakterystykę wykazuje również większość układów zasilaczy impulsowych.

Charakterystyka ta może prowadzić do zatrzaśnięcia układu w niepożądanym stanie, jeżeli źródło zewnętrzne ma znaczną impedancję wyjściową. Aby uniknąć natychmiastowego

wejścia w ten stan, może być konieczne zmniejszenie szybkości zmian w celu ograniczenia zapotrzebowania na moc podczas narastania napięcia wyjściowego źródła.

Ponieważ tryb stałej mocy ma charakterystykę rezystancji ujemnej, zawsze istnieje możliwość powstania generatora z rezystancją ujemną w połączeniu z impedancją wyjściową źródła zewnętrznego. W praktyce tryb ten zwykle działa prawidłowo ze źródłami przeznaczonymi do zasilania takiego obciążenia.

Stałe napięcie (CV)

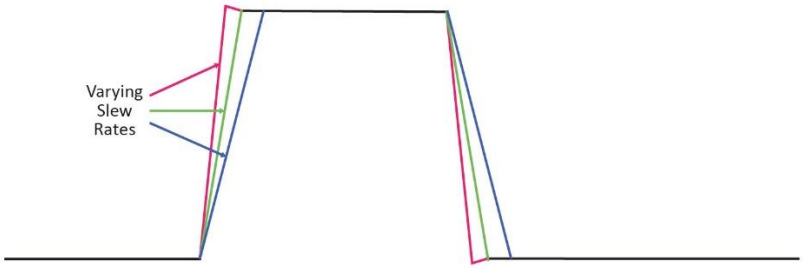


Działanie wymagane w trybie stałego napięcia jest przeciwne do podstawowego działania stopni mocy obciążenia, które ze swej natury pobierają prąd niezależny od napięcia. Dlatego cyfrowa pętla sprzężenia zwrotnego działa tu zupełnie inaczej niż w pozostałych trybach. Różnica między napięciem zmierzonym a wymaganym jest w praktyce całkowana z krótką stałą czasową. Wyjście tego integratora, stanowiące w istocie oszacowanie wymaganego prądu, steruje stopniami mocy. Działanie tego trybu zależy zatem całkowicie od sprzężenia zwrotnego.

Tryb stałego napięcia jest bardziej podatny na niestabilność niż pozostałe tryby, szczególnie przy współpracy ze źródłami regulowanymi elektronicznie. Jest przydatny przede wszystkim z rzeczywistymi szerokopasmowymi źródłami prądowymi, które zachowują wysoką impedancję wyjściową przy wszystkich częstotliwościach. Działa również zadowalająco ze źródłami rezystancyjnymi o umiarkowanej impedancji, takimi jak ogniwa fotowoltaiczne.

Transkonduktancja obciążenia przy małych częstotliwościach, czyli zmiana prądu obciążenia wywołana niewielką zmianą mierzonego napięcia, jest bardzo duża: wynosi wiele tysięcy A/V. W połączeniu z rezystancją wyjściową źródła tworzy to układ o bardzo dużym wzmocnieniu pętli. Niestabilność przy dużych częstotliwościach może wystąpić w typowy sposób, jeżeli przesunięcie fazowe w pętli osiągnie próg wzbudzenia, zanim wzmocnienie spadnie poniżej jedności. Takie oscylacje są zwykle w przybliżeniu sinusoidalne, o częstotliwości wielu kHz. ALD ma szeregowy układ CR (układ Zobla) podłączony równolegle do wejścia obciążenia, który pomaga eliminować tę niestabilność. Pomocna może też być rezystancja szeregowa między źródłem a obciążeniem. Niekiedy niestabilności można uniknąć, ustawiając próg obciążenia znacznie poniżej napięcia źródła przy rozwartym wyjściu.

Szybkość zmian „Current Slew”



Szybkość zmian można ustawić na Fast, Medium lub Slow.

Fast — szybkość zmian nie jest ograniczana. Reakcja wejścia obciążenia jest możliwie najszybsza.

Medium — ograniczenie szybkości zmian nieznacznie spowalnia przejście na wejściu. Ustawienie to dobrze nadaje się do zmniejszania ryzyka przeregulowania.

Slow — szybkość zmian jest znacznie ograniczona. Ustawienie to można stosować, gdy wymagane jest powolne przejście lub istnieje ryzyko niestabilności.

Szybkość zmian dotyczy wszystkich zmian poziomu: wprowadzanych ręcznie, pokrętłem oraz przez funkcje impulsów i przemiatania. Obowiązuje również przy włączaniu wejścia. Przy wyłączaniu wejścia prąd obciążenia jest jednak zmniejszany do zera tak szybko, jak to możliwe.

W wielu przypadkach uniknięcie zniekształceń przebiegu wymaga mniejszej szybkości zmian. Próba ustawienia szybkości większej niż możliwa w danych warunkach może powodować przeregulowania i wydłużenie czasu ustalania.

Przy korzystaniu z funkcji przemiatania lub impulsów zaleca się ustawienie szybkości zmian na „Fast”. Zmniejsza to ryzyko wpływu ograniczenia szybkości zmian na działanie tych funkcji. Przykładowo, przy ustawieniu „Slow” i bardzo krótkim czasie trwania impulsu przejście nie zakończy się przed kolejną aktualizacją poziomu. W rezultacie zadany poziom nigdy nie zostanie osiągnięty.

W praktyce maksymalna osiągalna szybkość zmian podlega wielu ograniczeniom. Jednym z nich jest minimalny czas przejścia stopni mocy obciążenia, zależny od trybu pracy — patrz *„Dane techniczne”*. Zachowanie dynamiczne układu źródło–obciążenie przy dużych szybkościach zmian zależy od wielu czynników, zwłaszcza indukcyjności połączeń i współczynnika tłumienia pętli sprzężenia zwrotnego. Ponadto reakcja stopni mocy obciążenia jest wolniejsza przy bardzo małych lub dużych prądach albo przy małych napięciach. W wielu przypadkach uniknięcie zniekształceń przebiegu wymaga mniejszej szybkości zmian.

Przy ustawieniu „Fast” szybkość reakcji podczas przejść na wejściu rośnie wraz z prądem obciążenia: im większy prąd, tym szybsza reakcja.

Wartości graniczne

ALD ma trzy cyfrowe progi wyłączenia ochronnego: zabezpieczenie nadnapięciowe (OVP), nadprądowe (OCP) i przed przekroczeniem mocy (OPP). Określają one wartości, po przekroczeniu których przez rzeczywiście zmierzone napięcie, prąd lub moc wejście obciążenia zostaje automatycznie wyłączone. Nie są to niezależne zabezpieczenia sprzętowe, lecz proste porównania z wynikami pomiarów mierników.

Czas reakcji tych zabezpieczeń wynosi do 2,5 ms.

ALD ma również zabezpieczenie przed przegrzaniem (OTP). Przyrząd monitoruje temperaturę stopni mocy z tranzystorami FET obciążenia i wyłącza wejście, gdy temperatura przekroczy dopuszczalny poziom.

ALD wykrywa także prąd wsteczny. Po jego wykryciu okno komunikatu jest wyświetlane do czasu usunięcia odwrotnej polaryzacji. Jeżeli wejście jest wówczas włączone, układ sprzętowy wyłączy wyjście.

Przekroczenie dowolnej wartości granicznej powoduje wyświetlenie okna komunikatu i wyłączenie wejścia obciążenia.

Poziom (Level)

Wprowadzić wymagany poziom dla wybranego trybu.

UWAGA



Gdy włączona jest funkcja przemiatania lub impulsów, ten poziom nie jest używany.

Zakres

Można wybrać zakres 24 A / 120 W lub 2 A / 40 W. Domyślny zakres 24 A / 120 W zapewnia pełny zakres przyrządu. Zakres 2 A / 40 W zapewnia dodatkową cyfrę rozdzielczości nastawy i pomiaru prądu oraz szybszą reakcję przy małych prądach.

W zakresie 24 A ALD reaguje wolniej przy małych prądach niż przy dużych prądach — ma mniejszą szybkość zmian. Aby uzyskać szybką reakcję przy małych prądach, należy wybrać zakres 2 A.

7. FUNKCJE ZAAWANSOWANE

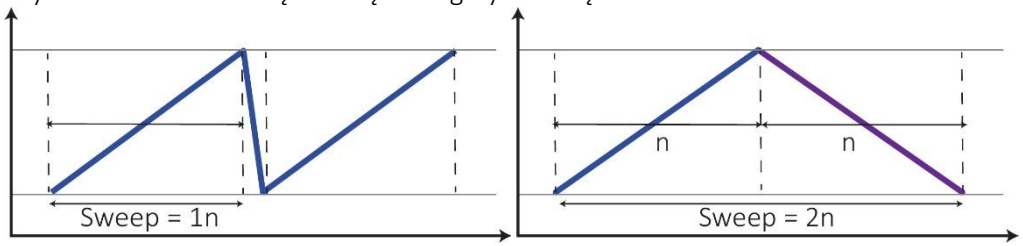
Ustawienia przemiatania

Wszystkie parametry przemiatania można sprawdzić i zmienić w menu Sweep Setup. Funkcję włącza się i wyłącza przyciskiem <Off>; stan aktywny jest wskazywany jako <On>. Jeżeli inna funkcja jest w stanie On, zostanie automatycznie przełączona na Off.

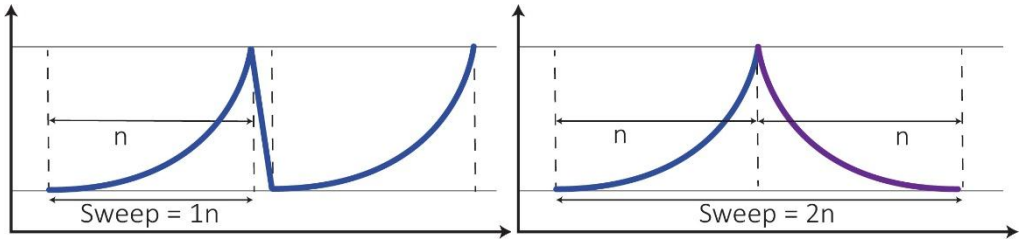


Zasada działania przemiatania

We wszystkich trybach można przemiatać poziom od najniższego do maksymalnego dla wybranego trybu i zakresu. Poziom zmienia się skokowo, a nie płynnie, jednak krótki odstęp między zmianami (50 µs) daje dobre przybliżenie działania przyrządu analogowego, z wyjątkiem najszerszych przemiatanych zakresów przy najkrótszym czasie. Poziomy są obliczane i aktualizowane w czasie rzeczywistym z pełną precyzją, zgodnie z wybraną przez użytkownika zależnością liniową lub logarytmiczną.



Liniowe pojedyncze *Liniowe powrotne*



Logarytmiczne pojedyncze *Logarytmiczne powrotne*

UWAGA

Ograniczenie szybkości zmian obowiązuje również podczas przemiatania.

Zakres przemiatania

Zakres przemiatania określają poziomy początkowy i końcowy, stanowiące jego dwa punkty krańcowe. Można je edytować w menu Sweep Setup. Przemiatanie może odbywać się w kierunku rosnącego lub malejącego poziomu. Kierunek określają poziomy początkowy i końcowy: przemiatanie zawsze przebiega od poziomu początkowego do końcowego.

Czas na krok

Czas przemiatania określa czas przypadający na jeden krok. Można go ustawić od 1 ms do 1000 s z rozdzielczością 1 ms (od 100 ms do 1000 s w trybie CV).

Liczba kroków przemiatania

Łączna liczba kroków przemiatania. Można ją ustawić od 2 do 1000.

Przebieg przemiatania

Można wybrać przemiatanie pojedyncze lub powrotne.

Single: przemiatanie od poziomu początkowego do końcowego.

Dual: przemiatanie od poziomu początkowego do końcowego, a następnie z powrotem do początkowego.

Typ przemiatania

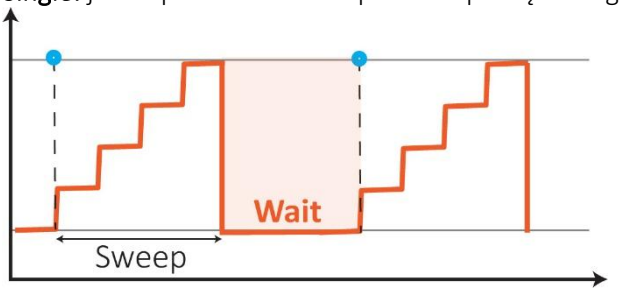
Funkcja przemiatania zmienia poziom wejścia według wybranej przez użytkownika zależności liniowej lub logarytmicznej.

Wyzwalanie przemiatania

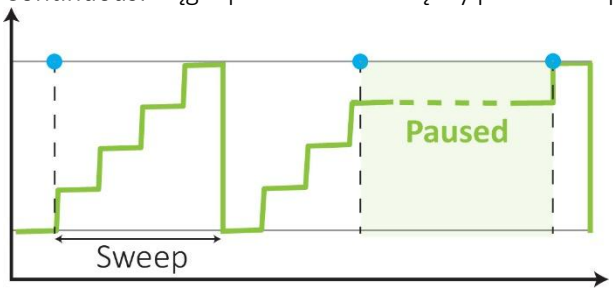
Tryb wyzwalania ustawia się w menu. Szczegóły podano w części *„Wyzwalanie”*.

Można ustawić wyzwalanie pojedyncze lub ciągłe.

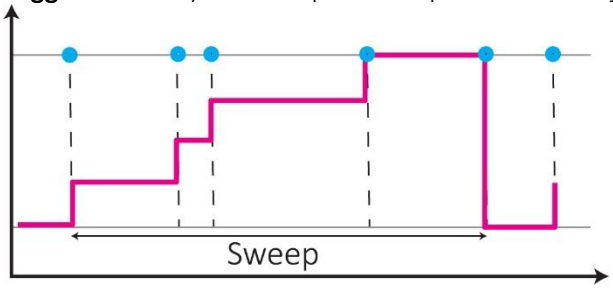
Single: jedno przemiatanie od poziomu początkowego do końcowego.



Continuous: ciągłe przemiatanie między poziomem początkowym a końcowym.



Toggle: każde wyzwolenie przesuwa przemiatanie o jeden krok.



Przemiatanie rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku [Trigger].

Jeżeli wybrano tryb Continuous, a wejście jest w stanie Off, naciśnięcie przycisku wejścia również uruchomi wyzwalanie.

Naciśnięcie przycisku [Trigger] podczas ciągłego przemiatania wstrzymuje jego przebieg. Ponowne naciśnięcie wznawia przemiatanie.

Naciśnięcie przycisku [Trigger] podczas pojedynczego przemiatania rozpoczyna je od nowa.

UWAGA



Liczba punktów przemiatania powrotnego oznacza liczbę punktów od początku do końca. Łączna liczba punktów przemiatania powrotnego jest więc dwukrotnie większa.

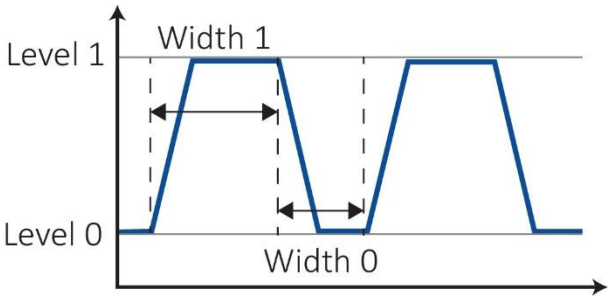
Impulsy

Wszystkie parametry impulsów można sprawdzić i zmienić w menu Pulse Setup. Funkcję włącza się i wyłącza przyciskiem <Off>; stan aktywny jest wskazywany jako <On>. Jeżeli inna funkcja jest w stanie On, zostanie automatycznie przełączona na Off.



Zasada działania impulsów

We wszystkich trybach można impulsowo przełączać obciążenie między dwoma zadanymi poziomami, z regulowanym czasem trwania każdego poziomu.



UWAGA

Ograniczenie szybkości zmian obowiązuje również podczas pracy impulsowej.

Czas trwania impulsu

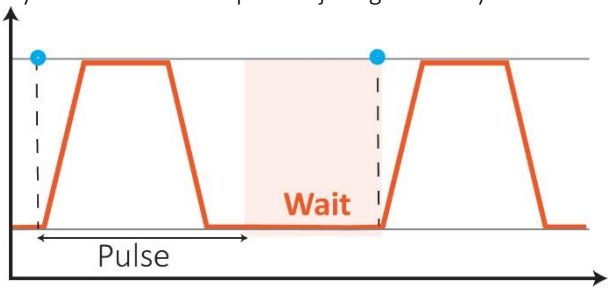
Czas trwania impulsu określa czas przypadający na jeden impuls. Można go ustawić od 100 µs do 1000 s z rozdzielczością 100 µs (od 100 ms do 1000 s w trybie CV).

Wyzwalanie impulsów

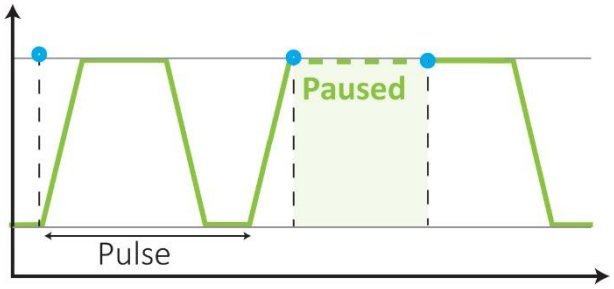
Tryb wyzwalania ustawia się w menu. Szczegóły podano w części *„Wyzwalanie”*.

Można ustawić tryb wyzwalania Single, Continuous lub Toggle.

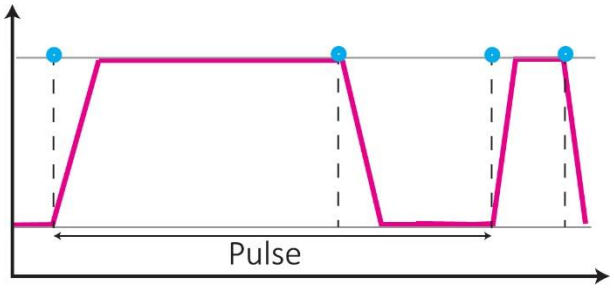
Single: generuje jeden cykl impulsu 1. Impuls 1 utrzymuje zadany poziom przez określony czas trwania. Następnie poziom wejścia wraca do Pulse Level 0 aż do następnego wyzwolenia. W tym trybie czas trwania impulsu 0 jest ignorowany.



Continuous: generuje impulsy w sposób ciągły. Każdy impuls utrzymuje zadany poziom przez określony czas trwania.



Toggle: przełącza między dwoma poziomami impulsów. W tym trybie wyzwalania czas trwania impulsu nie jest używany.



Generowanie impulsów rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku [Trigger].

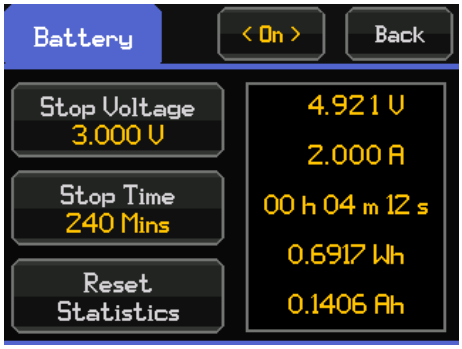
Jeżeli wybrano wyzwalanie ciągłe, a wejście jest wyłączone, naciśnięcie przycisku wejścia również uruchomi wyzwalanie.

Naciśnięcie przycisku [Trigger] podczas ciągłego generowania impulsów wstrzymuje ich generowanie. Ponowne naciśnięcie wznawia generowanie impulsów.

Naciśnięcie przycisku [Trigger] podczas generowania pojedynczego impulsu rozpoczyna go od nowa.

Ustawienia testu akumulatora

Wszystkie parametry testu akumulatora można sprawdzić i zmienić w menu Battery Setup. Funkcję włącza się i wyłącza przyciskiem <Off>; stan aktywny jest wskazywany jako <On>. Jeżeli inna funkcja jest w stanie On, zostanie automatycznie przełączona na Off.



Zasada działania testu akumulatora

Funkcja ta umożliwia wyznaczanie charakterystyk rozładowania ogniw akumulatorowych i może być używana we wszystkich trybach obciążenia z wyjątkiem stałego napięcia.

Podczas rozładowywania ogniwa jego bieżąca pojemność w Wh i Ah jest jednocześnie wyświetlana na ekranie ustawień testu akumulatora.

Aby rozpocząć test rozładowania, włączyć wejście. Automatycznie uruchamia to pomiar czasu i pojemności. Wyświetlacz pokazuje bieżący czas testu (rozładowania), maksymalnie 100 h z rozdzielczością 1 s. Wyłączenie wejścia podczas testu jedynie wstrzymuje test, zachowując odczyty pojemności ogniwa i czasu.

Napięcie zakończenia rozładowania

Można ustawić napięcie zakończenia rozładowania (odcięcia), które zapewnia wyłączenie wejścia obciążenia natychmiast po spadku mierzonego napięcia poniżej tego progu, aby ograniczyć nadmierne rozładowanie ogniwa. Jeżeli nastąpi to podczas testu, test zostanie zatrzymany (wstrzymany), wejście obciążenia wyłączone, a pomiar czasu i pojemności wstrzymany w celu odczytania wyników.

Czas do zatrzymania

Można ustawić czas do zatrzymania, który zapewnia wyłączenie wejścia obciążenia natychmiast po osiągnięciu zadanego czasu, aby ograniczyć nadmierne rozładowanie ogniwa. Po osiągnięciu tego czasu test zostanie zatrzymany (wstrzymany), wejście obciążenia wyłączone, a pomiar czasu i pojemności wstrzymany w celu odczytania wyników.

Zerowanie statystyk

Wyzerować statystyki pojemności ogniwa i czas testu przed następnym testem.

8. UWAGI DOTYCZĄCE ZASTOSOWAŃ

Ten rozdział zawiera przydatne informacje o praktycznych zastosowaniach urządzenia. Na wszystkie obciążenia elektroniczne wpływają charakterystyki źródła, indukcyjność połączeń i właściwości pętli sprzężenia zwrotnego, co może prowadzić do nieoczekiwanej niestabilności lub nieprawidłowej odpowiedzi dynamicznej. Podane informacje pomagają zrozumieć te czynniki.

Źródła

Akumulatory są źródłami o małej impedancji i zwykle łatwo współpracują z obciążeniem elektronicznym, pomijając możliwość występowania indukcyjności przewodów połączeniowych. Należy korzystać z napięcia zakończenia rozładowania w funkcji testu akumulatora, aby chronić akumulatory przed uszkodzeniem wskutek nadmiernego rozładowania.

Zasilacze elektroniczne zawierają aktywne układy sprzężenia zwrotnego, których właściwości dynamiczne często oddziałują z obciążeniem. Gdy obciążenie, tak jak ten przyrząd, również zawiera aktywny układ ze sprzężeniem zwrotnym, którego właściwości dynamiczne zależą z kolei od źródła, zachowanie całego układu może być niemożliwe do przewidzenia.

Rezystancja źródła

Jeżeli źródło ma znaczną rezystancję, łącznie z rezystancją przewodów połączeniowych, tak że napięcie spada wraz ze wzrostem prądu, należy zapewnić, aby napięcie na zaciskach obciążenia zawsze przekraczało minimalne dopuszczalne napięcie pracy.

Szczególne kwestie dotyczące rezystancji źródła w trybie stałej mocy omówiono poniżej, w części poświęconej temu trybowi.

Indukcyjność źródła

Indukcyjność źródła i połączeń ma duży wpływ na zachowanie obciążenia. Podstawową właściwością indukcyjności jest wytwarzanie siły elektromotorycznej przeciwdziałającej każdej zmianie prądu. Przy wzroście prądu wytworzona siła elektromotoryczna zmniejsza napięcie na zaciskach obciążenia, niekiedy aż do jego nasycenia. Może to powodować przeregulowania, a nawet oscylacje.

Przy każdym spadku prądu obciążenia indukcyjność wytwarza przepięcie, które może przekroczyć dopuszczalne napięcie obciążenia. Urządzenie ma warystor pochłaniający niepowtarzalne impulsy o energii do 75 J, lecz przy impulsach powtarzalnych tylko moc do 1 W. Warystor pozostaje podłączony nawet po wyłączeniu wejścia obciążenia przez detektor nadnapięcia. Jeżeli może zostać przekroczony którykolwiek z tych limitów, konieczne jest zastosowanie zewnętrznego zabezpieczenia, np. diody przejmującej prąd indukcyjności, podłączonej równolegle do elementu indukcyjnego w źródle.

Pojemność równoległa

Obciążenie może jedynie pobierać prąd, a zatem tylko obniżać napięcie na swoich zaciskach. Źródło musi zwiększać napięcie, dostarczając także prąd ładowania wszystkich pojemności między zaciskami. Jeżeli dostępny prąd całkowity jest większy od potrzebnego do ładowania tej pojemności z wymaganą szybkością zmian, obciążenie nadal przewodzi nadmiar prądu podczas przejścia i zachowuje się zgodnie z oczekiwaniami. Jeżeli jednak źródło nie może ładować kondensatora z wymaganą szybkością, obciążenie przestaje

przewodzić aż do osiągnięcia napięcia końcowego. Po wznowieniu przewodzenia wystąpi przeregulowanie, a następnie oscylacje tłumione wywołane reakcją źródła.

Stabilność układu źródło–obciążenie

Przyrząd zoptymalizowano pod kątem dokładności przy stałym obciążeniu, stosując pętlę sprzężenia zwrotnego o dużym wzmocnieniu. Z tego powodu połączenie właściwości źródła, połączeń i obciążenia może powodować niestabilność. Istnieją trzy główne potencjalne przyczyny: indukcyjność przewodów między źródłem a obciążeniem lub indukcyjna impedancja wyjściowa źródła, pojemność równoległa do połączenia źródła z obciążeniem, w tym kondensator wyjściowy źródła, oraz właściwości aktywnych układów sprzężenia zwrotnego w źródle.

Na ogół największą stabilność zapewnia tryb stałego prądu, choć w niektórych przypadkach niestabilności można uniknąć przez wybór innego trybu. Warunki wpływające na zachowanie dynamiczne obciążenia w stanach przejściowych mogą również prowadzić do niestabilności; pomocne mogą być wskazówki w kolejnych częściach.

Tryb stałego napięcia działa zupełnie inaczej: całkuje uchyb napięcia, aby wyznaczyć wymagany prąd. Powstaje przez to układ o bardzo dużym wzmocnieniu i znacznej podatności na niestabilność.

Wiele zasilaczy ma wyjściowe filtry L-C ograniczające szumy. Wprowadzają one dodatkowe przesunięcie fazowe w układzie źródło–obciążenie i mogą zwiększać ryzyko niestabilności. Bez tłumienia równoległego do elementu indukcyjnego może powstać obwód rezonansowy, w którym oscylacje narastają do znacznej amplitudy.

Środki zaradcze

W razie niestabilności obserwować oscyloskopem napięcie na obciążeniu. Jeżeli w dowolnej chwili przekracza ono siłę elektromotoryczną źródła przy rozwartym obwodzie, musi występować element indukcyjny tworzący obwód rezonansowy. Należy znaleźć sposób wprowadzenia tłumienia do tego obwodu.

Zachowanie dynamiczne w stanach przejściowych

Podczas korzystania z funkcji zmian obciążenia zachowanie dynamiczne układu źródło–obciążenie w czasie przejść zależy od czynników podobnych do tych wpływających na stabilność: indukcyjności szeregowej, pojemności równoległej i właściwości pętli sprzężenia zwrotnego. Prawidłowe działanie wymaga, aby obciążenie w żadnym momencie cyklu nie weszło w nasycenie ani nie przestało przewodzić. Im większa wymagana szybkość zmian, tym większe prawdopodobieństwo zniekształceń przebiegu podczas przejść.

Wskutek zmian transkonduktancji tranzystorów FET zachowanie dynamiczne stopni mocy zmienia się przy małych i dużych prądach oraz przy małych napięciach, gdy znacznie rośnie pojemność międzyelektrodowa. Na ogół optymalne działanie uzyskuje się w środku zakresu prądowego, przy napięciach od około 3 V do — jeżeli impedancja źródła jest znaczna — wartości o około 3 V niższej od napięcia źródła przy rozwartym obwodzie.

Próba uzyskania szybkości zmian przekraczającej możliwości układu źródło–obciążenie może powodować znaczne przeregulowanie i oscylacje tłumione. Zmniejszenie szybkości zmian często znacznie poprawia odpowiedź.

Charakterystyki źródła

Celem testów stanów przejściowych jest zbadanie zachowania pętli sprzężenia zwrotnego w źródle. Jeżeli odpowiedź źródła jest niedostatecznie tłumiona, aktywne obciążenie zwykle

nasila ten efekt. Dotyczy to szczególnie trybów, w których obciążenie reaguje na zmiany napięcia. Przy niektórych częstotliwościach zmian, zwłaszcza wyższych, obciążenie może wzbudzać rezonanse w filtrach L-C lub odpowiadać częstotliwości własnej pętli sprzężenia zwrotnego. Może to wywołać silną reakcję źródła, nawet prowadzącą do uszkodzenia.

Generatory elektromechaniczne mają znaczną indukcyjność, bezwładność mechaniczną i długi czas reakcji. Testy odpowiedzi takich źródeł na stany przejściowe należy wykonywać wyłącznie przy małych szybkościach zmian.

Stany przejściowe przy uruchamianiu

Należy rozpatrzyć dwa różne warunki uruchamiania, zależnie od tego, czy najpierw włączane jest źródło, czy obciążenie.

Jeżeli najpierw włączone zostanie źródło, a następnie obciążenie, może wystąpić niewielki stan przejściowy. Zwykle nie przekroczy on wartości nastawy poziomu, z wyjątkiem bardzo małych nastaw prądu, poniżej kilku A. Można go ograniczyć, wybierając mniejszą szybkość zmian.

Jeżeli obciążenie zostanie włączone przed źródłem, mogą wystąpić znacznie większe stany przejściowe. Natychmiast po włączeniu obciążenia wewnętrzna pętla sprzężenia zwrotnego próbuje bowiem wymusić prąd wynikający z nastawy poziomu. Bez napięcia źródła sterowniki bramek przyłożą maksymalne napięcie polaryzacji do tranzystorów mocy FET, zmniejszając ich rezystancję do minimum (<30 mΩ) w celu wymuszenia przepływu prądu. Ten stan powoduje wyświetlenie ostrzeżenia w wierszu stanu. Po włączeniu źródła, gdy zacznie ono wytwarzać napięcie, będzie początkowo obciążone rezystancją 30 mΩ. Wywoła to znaczny impuls prądu, zanim pętla sprzężenia zwrotnego zdąży zareagować i zmniejszyć polaryzację tranzystorów FET. Jednym z rozwiązań może być tryb stałej rezystancji (CR), w którym zerowe napięcie źródła powinno powodować zerowy prąd.

Do badania zachowania zasilacza przy uruchamianiu najlepiej zastosować niewielki zasilacz pomocniczy, który wstępnie spolaryzuje obciążenie do przewodzenia, oraz szeregowe diody separujące. Gdy badany zasilacz zacznie wytwarzać napięcie wyjściowe, diody spowodują przejęcie prądu obciążenia od zasilacza polaryzującego przez badany zasilacz.

Praca z wieloma urządzeniami

Dwa obciążenia mogą pracować równolegle w trybie stałego prądu. Podwaja to dopuszczalny prąd i zdolność rozpraszania mocy pojedynczego urządzenia. Połączenia ze źródłem należy dopasować do siebie możliwie dokładnie.

UWAGA



Różnice charakterystyk fazowych urządzeń mogą powodować dodatkowe problemy ze stabilnością; nie zaleca się równoległego łączenia więcej niż dwóch urządzeń. Nie należy podejmować prób pracy z wieloma urządzeniami w żadnym trybie innym niż stały prąd.

Praca przy napięciu zerowym

Mimo że bardzo mała rezystancja wewnętrzna urządzenia, poniżej 30 mΩ, umożliwia pracę przy małych napięciach i dużych prądach, czasem potrzebne jest obciążenie przewodzące pełny prąd aż do napięcia zerowego. Można to uzyskać przez szeregowe połączenie dodatkowego zasilacza z badanym źródłem w celu zwiększenia napięcia na wejściu obciążenia. Zdecydowanie zaleca się również szeregowe włączenie diody, aby uniemożliwić przepływ prądu wstecznego.

Dodatkowy zasilacz musi dostarczać pełny prąd obciążenia, a jego właściwości dynamiczne nie mogą pogarszać stabilności układu. W miarę możliwości zaleca się akumulatory, lecz należy pamiętać, że kierunek prądu powoduje ich rozładowywanie. Trzeba więc unikać całkowitego rozładowania.

Konieczne jest stosowanie zewnętrznego pomiaru napięcia z przewodami pomiarowymi podłączonymi do rzeczywiście badanego źródła. Dodatkowy zasilacz musi zapewniać co najmniej minimalne napięcie pracy obciążenia przy danym prądzie, powiększone o spadki napięcia w połączeniach. Maksymalne napięcie dopuszczalne przez zewnętrzny obwód pomiarowy wynosi jednak 4 V.

UWAGA



Jeżeli obwód nie zawiera zalecanej diody szeregowej, dodatkowy zasilacz wraz z obciążeniem w stanie małej impedancji może przyłożyć do badanego źródła napięcie o odwrotnej polaryzacji. Zdecydowanie zaleca się włączenie do obwodu łącznika zdolnego do przerwania pełnego prądu obciążenia.

PRZESTROGA



Dioda podłączona między zaciskami wejściowymi przewodzi prąd przy odwrotnej biegunowości, nawet gdy wejście obciążenia jest wyłączone.

9. MENU FUNKCJI UŻYTKOWYCH



Stan po włączeniu zasilania

Stan przyrządu po włączeniu zasilania można przełączać między Last Settings a Defaults. Aby go zmienić, nacisnąć przycisk Power-on State.

Last Settings: przyrząd automatycznie wczytuje ustawienia obowiązujące w chwili jego wyłączenia.

Defaults: przyrząd uruchamia się z wartościami domyślnymi — szczegóły podano w części *„Ustawienia domyślne”*.

Sygnalizator dźwiękowy

Wbudowany sygnalizator emituje krótki dźwięk po naciśnięciu przycisku dotykowego lub wystąpieniu błędu. Domyślnie jest wyłączony <Off>. Aby go włączyć, nacisnąć przycisk Buzzer, tak aby wskazywany stan zmienił się na <On>.

Zapisywanie i przywoływanie



Dostępnych jest 6 komórek pamięci do zapisywania i przywoływania ustawień przyrządu.

Aby zapisać konfigurację, wybrać menu zapisu, naciskając kartę Store ①, a następnie dowolny przycisk Slot ②. Pojawi się okno potwierdzenia zapisu. Nacisnąć OK, aby zapisać plik.

Aby wczytać konfigurację, wybrać menu przywoływania, naciskając kartę Recall ③, a następnie wymagany przycisk Slot ②. Pojawi się okno potwierdzenia przywołania. Nacisnąć OK, aby przywołać plik.

Komórki zawierające dane mają stan Saved; pozostałe mają stan Empty. Dane w komórkach można w dowolnej chwili zastąpić nowymi.

Przywracanie ustawień domyślnych

Funkcja ta przywraca większość ustawień przyrządu do wartości fabrycznych podanych w części *„Ustawienia domyślne”*. Nie zmienia pamięci Store. Nacisnąć przycisk **Reset Defaults**; pojawi się okno **Confirm Reset Defaults** z prośbą o potwierdzenie przywrócenia ustawień.

Ustawienia wyświetlacza

Motyw



Dostępne są różne motywy kolorystyczne interfejsu użytkownika. Kolejne naciśnięcia przycisku **Theme** przełączają opcje, a kolor interfejsu zmienia się, umożliwiając podgląd motywu. Domyślny motyw to Blue.

<Blue> // <Orange> // <Green> // <Pink> // <Light> // <Classic>

Podświetlenie

Aby dostosować jasność wyświetlacza, nacisnąć przycisk **Backlight** i wybrać jedną z opcji.



Wyzwalanie

Działanie wyzwalania zależy od aktywnej funkcji — szczegóły podano w części *„Funkcje zaawansowane”*.

Dostępne opcje wyzwalania to **Single**, Continuous i Toggle. Funkcję uruchamia się przyciskiem [Trigger]. Podczas jej działania na pasku stanu widoczny jest napis RUN. Jeżeli wybrano wyzwalanie ciągłe, a wejście jest wyłączone, naciśnięcie przycisku wejścia również uruchomi wyzwalanie.

UWAGA

Funkcje włącza się przyciskami On/Off w odpowiednich menu. Przed uruchomieniem funkcji przyciskiem [Trigger] jej stan musi być ustawiony na ON. Szczegóły podano w części *„Funkcja”*.

10. STEROWANIE ZDALNE

Informacje ogólne

Sterowanie zdalne i lokalne

Po włączeniu zasilania przyrząd jest w stanie sterowania lokalnego. Dostępne są wtedy wszystkie operacje z panelu przedniego. Otrzymanie polecenia z interfejsu przełącza przyrząd w stan sterowania zdalnego i zapala diodę Remote. Panel przedni i sterowanie dotykowe są wtedy zablokowane. Naciśnięcie przycisku [Home] przywraca sterowanie lokalne, lecz tylko do chwili otrzymania kolejnego znaku z interfejsu, po którym ponownie zostaje włączone sterowanie zdalne. Powrót do sterowania lokalnego w ten sposób zachowuje ostatnie wartości ustawione zdalnie.

Konfiguracja interfejsu zdalnego

ALD1120 można sterować zdalnie przez złącze USB.

Interfejs USB zgłasza się jako urządzenie klasy komunikacyjnej i współpracuje z oprogramowaniem przez standardowy sterownik wirtualnego portu COM w komputerze. Oprogramowanie sprzętowe przyrządu można aktualizować u użytkownika przez port USB; szczegóły podano w części *„Aktualizacja oprogramowania sprzętowego”*.

Interfejs USB

Sterowanie zdalne przez USB wymaga sterownika klasy Communications Device Class w komputerze, zapewniającego wirtualny port COM.

Windows 10 i nowsze wersje automatycznie instalują odpowiedni sterownik. We wcześniejszych wersjach Windows sterownik jest dostarczany przez Microsoft, ale nie jest instalowany domyślnie. Plik danych (.INF) sterujący instalacją jest dostępny na stronie www.aimtti.com.

W razie potrzeby rozpakować pobrany sterownik USB.

UWAGA



Ten sam sterownik jest używany przez wiele innych przyrządów TTi i może już być znany komputerowi.

Pierwsza instalacja sterownika USB

Aby zainstalować sterownik po raz pierwszy:

- Najpierw włączyć urządzenie.
- Następnie połączyć port USB z komputerem.

UWAGA



W systemie Windows 10 lub nowszym system operacyjny instaluje sterownik automatycznie.

Funkcje plug and play systemu Windows powinny automatycznie rozpoznać nowe urządzenie podłączone do interfejsu USB i, być może po pewnym czasie wyszukiwania w Internecie, poprosić o wskazanie odpowiedniego sterownika.

Postępować zgodnie z monitami Windows i wskazać pobrany plik sterownika USB_ARM_VCP_xxx.INF, gdzie xxx jest numerem wersji.

W niektórych przypadkach Windows nie kończy tej procedury, zwłaszcza nowsze wersje, które najpierw szukają w Internecie unikatowych identyfikatorów Vendor ID i Product ID. Przyrząd jest wtedy wyświetlany w Menedżerze urządzeń jako niedziałający poprawnie. W takim przypadku wybrać urządzenie, kliknąć je prawym przyciskiem myszy, wybrać aktualizację sterownika, a następnie przeglądanie komputera w poszukiwaniu sterowników i wskazać pobrany plik .INF.

Po zainstalowaniu sterownika Windows przypisze danemu egzemplarzowi numer portu COM. Numer zależy od wcześniejszych przydziałów portów COM na tym komputerze; do jego sprawdzenia może być potrzebny Menedżer urządzeń. Każdy przyrząd ma unikatowy identyfikator USB zapamiętywany przez system, dlatego przy każdym podłączeniu do tego samego komputera otrzyma ten sam numer portu COM, niezależnie od użytego gniazda. Port COM znika jednak, gdy przyrząd jest odłączony lub wyłączony. Inne przyrządy otrzymają inne numery portów COM.

UWAGA



Inny komputer nie musi przypisać temu samemu przyrządowi takiego samego numeru portu COM, ponieważ zależy to od historii instalacji. Przydziały można zmienić w Menedżerze urządzeń.

Kolejność wykonywania poleceń

Nie występują parametry zależne ani sprzężone, polecenia nakładające się, elementy danych programu będące wyrażeniami ani złożone nagłówki poleceń programu.

Wszystkie polecenia są oddzielne i sekwencyjne. Są wykonywane po analizie składniowej i natychmiast uznawane za zakończone. Aby zapewnić użyteczne działanie, bit Operation Complete (bit 0) w rejestrze Standard Event Status Register jest ustawiany wyłącznie przez polecenie *OPC. Ze względu na sekwencyjny charakter operacji zdalnych do synchronizacji urządzenia można używać zarówno polecenia *OPC, jak i zapytania *OPC?.

Raportowanie stanu

Stan błędów jest przechowywany w zestawie rejestrów opisanych w kolejnych akapitach i przedstawionych na schemacie modelu stanu na końcu tej części. Nie wszystkie bity i rejestry są używane w tym produkcie; szczegóły podano w części „*Model stanu ALD1120*”.

Rejestry Standard Event Status i Standard Event Status Enable (ESR/ESE)

Ustawione bity rejestru Standard Event Status Register, którym odpowiadają ustawione bity rejestru Standard Event Status Enable Register, powodują ustawienie bitu ESB w rejestrze Status Byte Register.

Polecenie *ESR? odczytuje i zeruje rejestr Standard Event Status Register. Rejestr Standard Event Status Enable ustawia się poleceniem *ESE<NR1>, a odczytuje poleceniem *ESE?.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Bit 7	Ustawiany przy pierwszym doprowadzeniu zasilania do przyrządu.
Bit 6	Żądanie użytkownika (nieużywany).
Bit 5	Ustawiany po wykryciu błędu składni w poleceniu z magistrali. Analizator składni jest resetowany, a analiza jest kontynuowana od następnego bajtu strumienia wejściowego.

Bit 4	Ustawiany po wystąpieniu błędu podczas próby wykonania w pełni przeanalizowanego polecenia. Odpowiedni numer błędu jest zgłaszany w rejestrze Execution Error Register.
Bit 3	Nieużywany.
Bit 2	Ustawiany po wystąpieniu błędu. Odpowiedni numer błędu jest zgłaszany w rejestrze Query Error Register — patrz część „Komunikaty o błędach”.
Bit 1	Nieużywany.
Bit 0	Ustawiany w odpowiedzi na polecenie *OPC.

Rejestr Status Byte Register (STB/SRE)

Rejestr Status Byte Register można odczytać poleceniem *STB?, które zwraca MSS w bicie 6, lub przez odpytywanie szeregowe (Serial Poll), które zwraca RQS w bicie 6.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Bit 7	OPEN	Bit jest ustawiany, jeżeli bity rejestru STATus:OPERation:CONDition odpowiadają ustawionym bitom rejestru STATus:OPERation:ENABle.
Bit 6	RQS/ MSS	Bit ten, zgodnie z IEEE Std. 488.2, zawiera zarówno komunikat Requesting Service, jak i Master Status Summary. RQS jest zwracany w odpowiedzi na Serial Poll, a MSS w odpowiedzi na polecenie *STB?.
Bit 5	ESB	Bit jest ustawiany, jeżeli ustawione bity rejestru Standard Event Status Register odpowiadają ustawionym bitom rejestru Standard Event Status Enable Register.
Bit 4	MAV	Ustawiany, gdy przyrząd ma sformatowany komunikat odpowiedzi gotowy do wysłania do kontrolera. Bit jest zerowany po wysłaniu terminatora komunikatu odpowiedzi.
Bit 3		Nieużywany.
Bit 2	EAV	Kolejka błędów nie jest pusta. Ustawiany, gdy kolejka błędów zawiera co najmniej jeden wpis.
Bit 1		Nieużywany.
Bit 0	INST	Ustawiany po wykryciu ograniczenia lub zadziałania zabezpieczenia w dowolnym kanale na podstawie rejestru Operation Instrument Summary Register (OISR).

Rejestr Operation Instrument Summary Register (OISR/OISE)

Ustawione bity rejestrów Operation Instrument Summary Enable, którym odpowiadają ustawione bity rejestru Operation Instrument Summary Register, powodują ustawienie bitu INST w rejestrze Status Byte Register.

Rejestr Operation Instrument Summary Register jest odczytywany i zerowany poleceniem OISR?. Rejestr Operation Instrument Summary Enable ustawia się poleceniem OISE <NR1>, a odczytuje poleceniem OISE?.

Jest to pole bitowe, którego poszczególne bity mają następujące znaczenie.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Bit 15	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 14	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 13	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 12	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 11	Podsumowanie rejestrów ETR4 i ETE4
Bit 10	Podsumowanie rejestrów ISR4 i ISE4
Bit 9	Podsumowanie rejestrów CSR4 i CSE4
Bit 8	Podsumowanie rejestrów ETR3 i ETE3
Bit 7	Podsumowanie rejestrów ISR3 i ISE3
Bit 6	Podsumowanie rejestrów CSR3 i CSE3
Bit 5	Podsumowanie rejestrów ETR2 i ETE2
Bit 4	Podsumowanie rejestrów ISR2 i ISE2
Bit 3	Podsumowanie rejestrów CSR2 i CSE2
Bit 2	Podsumowanie rejestrów ETR1 i ETE1

Bit 1 Podsumowanie rejestrów ISR1 i ISE1
Bit 0 Podsumowanie rejestrów CSR1 i CSE1

Rejestry Channel Status i Channel Status Enable (CSR/CSE)

Informują kontroler o wystąpieniu lub ustąpieniu warunków od ostatniego odczytu.

Ustawione bity rejestru Channel Status Register (CSR<N>), którym odpowiadają ustawione bity rejestru Channel Status Enable (CSE<N>), powodują ustawienie bitu CSR<N> w rejestrze Operation Instrument Summary Register, gdzie <N> wynosi 1 dla wyjścia 1.

Rejestr Channel Status Register jest odczytywany i zerowany poleceniem CSR<N>?. Rejestr Channel Status Enable ustawia się poleceniem CSE<N> <NR1>, a odczytuje poleceniem CSE<N>?.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Bit 15 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 14 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 13 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 12 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 11 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 10 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 9 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 8 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 7 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 6 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 5 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 4 Ustawiany, gdy modulacja wyjścia jest włączona.
Bit 3 Ustawiany, gdy przebieg wyjściowy jest obcinany.
Bit 2 Ustawiany, gdy wyjście wchodzi w ograniczenie mocy (tryb bez regulacji).
Bit 1 Ustawiany, gdy wyjście wchodzi w ograniczenie prądu (tryb stałego prądu).
Bit 0 Ustawiany, gdy wyjście wchodzi w ograniczenie napięcia (tryb stałego napięcia).

Rejestr Input State Register (ISR/ISE)

Bity rejestru Input State Register stale odzwierciedlają bieżący stan zgłaszanych warunków. Rejestr można odczytać zapytaniem ISR?, które nie zmienia jego zawartości. Po włączeniu zasilania jest zwykle ustawiany na 1 (wejście wyłączone), chyba że w menu Utilities wybrano zachowanie poprzedniego stanu przy włączaniu zasilania.

Bit 15 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 14 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 13 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 12 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 11 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 10 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 9 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 8 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 7 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 6 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 5 Zdarzenie ograniczenia przy niskim napięciu
Bit 4 Ochrona współczynnika wypełnienia: ustawiany w trybie 2,5 ms po przekroczeniu dopuszczalnej mocy i czasu. Jeśli nie zostanie podjęte działanie, po 10 s nastąpi wyłączenie przez zabezpieczenie przed przekroczeniem mocy.
Bit 3 Obciążenie nie przewodzi prądu, ponieważ napięcie źródła jest niższe od nastawy napięcia odcięcia.
Bit 2 Obciążenie nie przewodzi oczekiwanego prądu, ponieważ jest on ograniczany przez układ ograniczenia mocy.

Bit 1 Obciążenie nie może przewodzić wymaganego prądu z powodu zbyt małego napięcia źródła.
Bit 0 Zgłasza bieżący stan ustawienia włączenia wejścia.

Rejestr Event Trip Register (ETR/ETE)

Informują kontroler o wystąpieniu lub ustąpieniu warunków od ostatniego odczytu.

Ustawione bity rejestru Event Trip Register (ETR<N>), którym odpowiadają ustawione bity rejestru Event Trip Enable (ETE<N>), powodują ustawienie bitu ETR<N> w Operation Instrument Summary, gdzie <N> wynosi 1 dla wyjścia 1.

Rejestr Input State Register jest odczytywany i zerowany poleceniem ETR<N>?. Rejestr Input State Enable ustawia się poleceniem ETE<N> <NR1>, a odczytuje poleceniem ETE<N>?.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Bit 15 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 14 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 13 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 12 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 11 Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 10 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia przed prądem wstecznym.
Bit 9 Ustawiany po wyłączeniu wskutek zdarzenia Powerflex.
Bit 8 Ustawiany po wyłączeniu wskutek zdarzenia niskiego napięcia.
Bit 7 Ustawiany po wyłączeniu wskutek zdarzenia wysokiej mocy.
Bit 6 Ustawiany po wystąpieniu zdarzenia Triplink.
Bit 5 Ustawiany po wystąpieniu usterki sprzętowej.
Bit 4 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia obwodu pomiarowego.
Bit 3 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia OTP.
Bit 2 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia OPP.
Bit 1 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia OCP.
Bit 0 Ustawiany po zadziałaniu zabezpieczenia OVP.

Rejestr Execution Error Register

Rejestr zawiera numer ostatniego błędu wykrytego w bieżącym interfejsie. Rejestr Execution Error Register jest odczytywany i zerowany poleceniem EER?. Po włączeniu zasilania jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

Komunikaty o błędach mają następujące znaczenie:

0 Nie wystąpił błąd
101 Błąd polecenia
103 Dane poza zakresem
104 Błąd wykonania polecenia. Polecenie jest poprawne, lecz parametr jest nieprawidłowy lub niedopuszczalny w bieżących warunkach.

Rejestr Operation Status Register

Ustawione bity rejestru Operation Status Enable, którym odpowiadają ustawione bity rejestru Operation Status Register, powodują ustawienie bitu OPEN w rejestrze Status Byte Request Register.

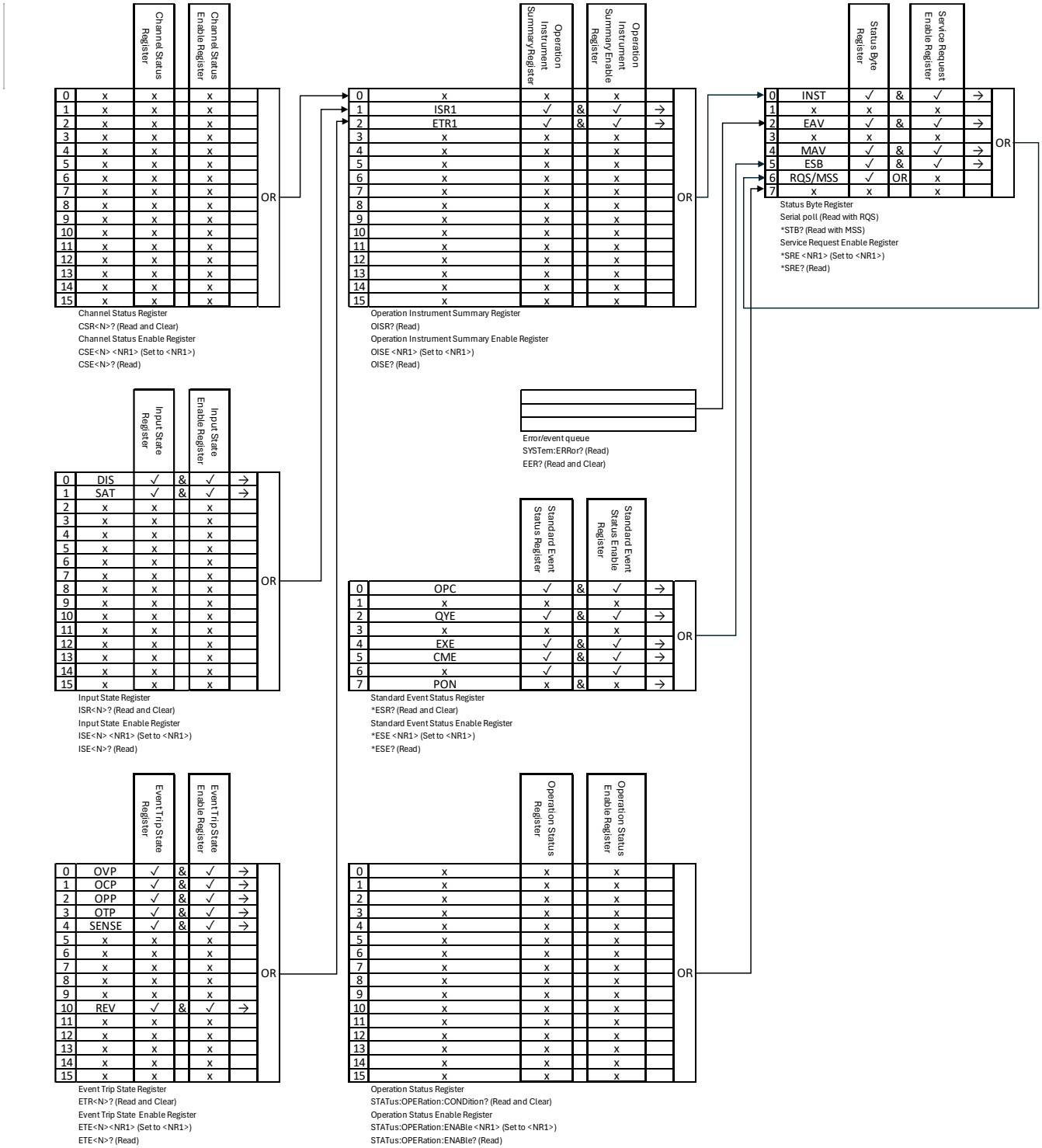
Rejestr Operation Status Register jest odczytywany i zerowany poleceniem STATus:OPERation:CONDition?. Rejestr Operation Status Enable ustawia się poleceniem STATus:OPERation:ENABle <NR1>, a odczytuje poleceniem STATus:OPERation:ENABle?.

Po włączeniu zasilania rejestr ten jest ustawiany na 0 dla wszystkich instancji interfejsu.

STATus:OPERation:CONDition / STATus:OPERation:ENABle

Bit 15	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 14	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 13	Zarezerwowany do przyszłych zastosowań
Bit 12	W buforze są dostępne wyniki pomiarów.
Bit 11	Trwa wykonywanie sekwencji.
Bit 10	Tryb sekwencji jest obecnie aktywny.
Bit 9	Wykryto wyzwolenie na styku globalnym.
Bit 8	Ustawiany, gdy bieżąca kalibracja lub test zakończyły się niepowodzeniem.
Bit 7	Ustawiany, gdy przyrząd wykonuje korekcję.
Bit 6	Ustawiany, gdy przyrząd jest w stanie oczekiwania na uzbrojenie modelu wyzwalania.
Bit 5	Ustawiany, gdy przyrząd jest w stanie oczekiwania na wyzwolenie modelu wyzwalania.
Bit 4	Ustawiany, gdy przyrząd wykonuje pomiary.
Bit 3	Ustawiany podczas przemiatania.
Bit 2	Ustawiany, gdy przyrząd zmienia zakres.
Bit 1	Ustawiany, gdy przyrząd czeka na dostateczne ustabilizowanie sterowanych sygnałów, aby rozpocząć pomiary.
Bit 0	Ustawiany, gdy przyrząd wykonuje kalibrację.

Model stanu ALD1120



11. POLECENIA SCPI

Informacje ogólne o SCPI

Przyrząd używa do sterowania zdalnego poleceń SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments — standardowe polecenia dla przyrządów programowalnych). Polecenia są oparte na SCPI w wersji 1999 i przestrzegają jego składni oraz reguł, także w przypadku poleceń spoza standardu SCPI. Dzielą się na dwie grupy: polecenia wspólne i polecenia podsystemów.

Polecenia wspólne są zdefiniowane w standardzie IEEE 488.2 i służą do wykonywania typowych funkcji przyrządu, takich jak odczyt stanu lub przywracanie parametrów domyślnych.

Polecenia podsystemów wykonują funkcje właściwe dla przyrządu i umożliwiają ustawianie oraz odczyt wszystkich parametrów pracy. Są pogrupowane według funkcji przyrządu. Mają strukturę drzewa o jednym lub kilku poziomach poniżej poziomu głównego.

Nawiasy kwadratowe ([ ]) oznaczają słowo kluczowe opcjonalne w poleceniu. Wielkie litery odróżniają skróconą i pełną postać słów kluczowych.

PRZYKŁAD



Następujące polecenie ustawia początkowy poziom przemiatania na 5:

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt 5.000

Powyższe polecenie można też wykonać w podanych niżej postaciach; każda z nich ustawia w tym przypadku poziom początkowy na 5 W.

SOUR:SWE:LEV:STAR 5.000

SWE:LEV:STAR 5

Kilka poleceń SCPI można połączyć w jeden komunikat, rozdzielając je średnikami.

PRZYKŁAD



Poniższy komunikat złożony ustawia początkowy poziom przemiatania na 5, a końcowy na 20. Dla następujących poleceń:

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>

[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>

można wysłać dowolną z poniższych postaci, aby uzyskać ten sam wynik:

SOURce:SWEep:LEVel:STARt 5;:SOURce:SWEep:LEVel:STOP 20

SOUR:SWE:LEVel:STAR 5;:SOUR:SWE:LEV:STOP 20

SOUR:SWE:LEVel:STAR 5; STOP 20

Dwukropek : po średniku ; w powyższym przykładzie przywraca analizator SCPI do poziomu głównego. Jeżeli polecenia w jednym komunikacie należą do tego samego podsystemu SCPI, dwukropek można pominąć. Terminator komunikatu, zwykle znak nowego wiersza, kończy komunikat i przywraca bieżącą ścieżkę do poziomu głównego.

Przykład SCPI: przemiatanie

PRZYKŁAD



Przykład pokazuje ustawianie i uruchamianie przemiatania poleceniami SCPI.

· Przywróć ustawienia domyślne.	*RST
· Wybierz tryb stałej mocy	[SOURce:]MODe CP
· Ustaw początkowy poziom przemiatania na 5 W	[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt 5
· Ustaw końcowy poziom przemiatania na 20 W	[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP 20
· Ustaw czas przemiatania na 1 s na krok	[SOURce:]SWEep:TIMe 1
· Ustaw liczbę kroków przemiatania na 20	[SOURce:]SWEep:STEPs 20
· Ustaw przemiatanie powrotne	[SOURce:]SWEep:SLOPe DUAL
· Ustaw przemiatanie liniowe	[SOURce:]SWEep:TYPe LINear
· Włącz funkcję przemiatania	[SOURce:]FUNCtion SWEep
· Włącz wejście. Przemiatanie jest wyzwalane przy włączeniu wejścia.	[INPut:]STATe 1

Format danych parametrów

<NR1>	Cyfry bez części ułamkowej, czyli liczba całkowita. Przykład: 451
<NR2>	Cyfry z jawną kropką dziesiętną. Przykład: 0.451
<NR3>	Cyfry z jawną kropką dziesiętną i wykładnikiem. Przykład: 45.1e+01
<NRF>	Liczba w dowolnym formacie. Przykład: 12, 12·00, 1·2 e1 i 120 e-1 są akceptowane jako liczba 12
<CPD>	<CHARACTER PROGRAM DATA>, czyli krótki mnemonik lub ciąg znaków, np. ON lub OFF. Wiele parametrów CPD w poleceniu oznacza się jako <CPD1>, <CPD2>, <CPD3> itd.
<CRD>	<CHARACTER RESPONSE DATA> Zwraca krótki mnemonik lub ciąg znaków. Zwracana jest tylko skrócona postać parametru.
<Bool>	Dane logiczne. Przykład: 0 | 1 lub ON | OFF
<Quad>	Liczba w notacji czterech członów rozdzielonych kropkami.
<Unquoted String>	Ciąg znaków bez cudzysłowów.

Podsystemy SCPI

:SOURce	Podsystem SOURce zawiera polecenia konfigurowania ustawień przyrządu.
:INPut	Podsystem INPut konfiguruje stan sygnału wejściowego.
:OUTPut	Podsystem OUTPut konfiguruje stan sygnału wyjściowego.
:LIMit	Podsystem LIMit konfiguruje wartości graniczne.
:MEASure	Podsystem MEASure zwraca wynik pomiaru.
:STATus	Podsystem STATus służy do odczytu rejestru Operation Condition Register.
:SYSTem	Podsystem SYSTem służy do funkcji niezwiązanych z ustawieniami przyrządu, np. do konfigurowania wyzwalania.

Polecenia zapytań

Wszystkie polecenia, z wyjątkiem oznaczonych kolorem pomarańczowym, mogą być użyte jako zapytania przez dodanie na końcu znaku „?”. Zwracają wtedy bieżącą nastawę lub parametr jako <...>. Polecenia oznaczone kolorem niebieskim są wyłącznie zapytaniami.

Globalne

*IDN?

Odczytaj identyfikację przyrządu. Dokładna odpowiedź zależy od konfiguracji i ma postać <Manufacturer, Model, Serial No., XX.xx>.

FW?

Odczytaj wersje oprogramowania sprzętowego przyrządu.

Stan

*STB?

Odczytaj wartość rejestru Status Byte w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

*SRE <NR1>

Ustaw lub odczytaj rejestr Status Byte Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

OISR?

Odczytaj rejestr Operation Instrument Summary Register w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

OISE <NR1>

Ustaw lub odczytaj rejestr Operation Instrument Summary Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

CSR1?

Odczytaj wartość rejestru Channel Status Register w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

CSE1 <NR1>

Ustaw lub odczytaj wartość rejestru Channel Status Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

ETR1?

Odczytaj wartość rejestru Event Trip Register w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

ETE1 <NR1>

Ustaw lub odczytaj wartość rejestru Event Trip Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

ISR1?

Odczytaj wartość rejestru Input State Register. Rejestr odzwierciedla stan zawartych w nim warunków. Odczyt nie zmienia jego zawartości. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

ISE1 <NR1>

Ustaw lub odczytaj wartość rejestru Input State Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

EER?

Odczytaj numer ostatniego błędu. Odpowiedź ma postać <NR1>.

*ESR?

Odczytaj wartość rejestru Standard Event Status Register w formacie liczbowym <NR1>. Rejestr zostaje następnie wyzerowany. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

*ESE <NR1>

Odczytaj wartość rejestru Standard Event Status Enable w formacie liczbowym <NR1>. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

*OPC

Ustaw bit Operation Complete (bit 0) w rejestrze Standard Event Status Register. Ze względu na sekwencyjny charakter wszystkich operacji następuje to natychmiast po wykonaniu polecenia. Zapytanie zwraca 1 po zakończeniu wszystkich oczekujących operacji urządzenia. Można go użyć do sprawdzenia zakończenia długo wykonywanego polecenia.

STATus:OPERation:CONDition?

Odczytaj rejestr Status Operation Condition. Odpowiedź ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

STATus:OPERation:ENABle <NR1>

Ustaw lub odczytaj rejestr Status Operation Enable. Odpowiedź na zapytanie ma postać <NR1>. Szczegóły podano w części „Raportowanie stanu”.

QER?

Odczytaj i wyzeruj rejestr Query Error Register. Odpowiedź ma postać <NR1>.

*TRG

Rozpocznij przebieg Trigger and Hold.

*RST

Przywróć domyślne wartości parametrów przyrządu.

*CLS

Wyzeruj stan. Zeruje strukturę stanu, a pośrednio także rejestr Status Byte Register.

System

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Odczytaj następny błąd z dziennika błędów. Jeżeli dziennik jest pusty, zwracane jest „0, No Error”.

SYSTem:TRIGger

Rozpocznij przebieg Trigger and Hold.

SYSTem:LOCal

Przejdź do sterowania lokalnego. Wyłącza tryb sterowania zdalnego przyrządu, tak jak naciśnięcie Home przy zapalonej diodzie Remote. Po otrzymaniu kolejnego polecenia przyrząd wraca do sterowania zdalnego.

[SYSTem:]TRIGger:TYPe <String>

Ustaw lub odczytaj typ wyzwalania jako <String> CONTinuous|SINGle|TOGGle. Odpowiedź na zapytanie ma postać <String>.

Źródło (SOURce, konfiguracja obciążenia)

[SOURce:]LEVel <NRF>

Ustaw poziom obciążenia na <NRF>

[SOURce:]SLEW <String>

Ustaw szybkość zmian obciążenia na <String> SLOW|MEDium|FAST

[SOURce:]MODe <String>

Ustaw tryb obciążenia na <String> CC|CV|CP|CR

[SOURce:]FUNCtion <String>

Ustaw funkcję obciążenia na <String> PULSe|BATTery|SWEep|CONTinuous

[SOURce:]RANGe <NRF>

Ustaw zakres prądowy obciążenia (A) na <NRF> A

Impulsy

[SOURce:]PULSe:LEVel:0 <NRF>

Ustaw poziom impulsu 0 obciążenia na <NRF>

[SOURce:]PULSe:LEVel:1 <NRF>

Ustaw poziom impulsu 1 obciążenia na <NRF>

[SOURce:]PULSe:TIMe:0 <NRF>

Ustaw czas impulsu 0 obciążenia (s) na <NRF>

[SOURce:]PULSe:TIMe:1 <NRF>

Ustaw czas impulsu 1 obciążenia (s) na <NRF>

Przemiatanie

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>

Ustaw początkowy poziom przemiatania obciążenia na <NRF>

[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>

Ustaw końcowy poziom przemiatania obciążenia na <NRF>

[SOURce:]SWEep:STEPs <NRF>

Ustaw liczbę kroków przemiatania obciążenia na <NRF>

[SOURce:]SWEep:TIMe <NRF>

Ustaw czas przemiatania obciążenia na <NRF>

[SOURce:]SWEep:SLOPe <String>

Ustaw przebieg przemiatania obciążenia na <String> SINGle|DUAL

[SOURce:]SWEep:TYPe <String>

Ustaw typ przemiatania obciążenia na <String> LINear|LOGarithmic

Akumulator

[SOURce:]BATTery:STOP:VOLTage <NRF>

Ustaw napięcie zakończenia rozładowania akumulatora (V) na <NRF>

[SOURce:]BATTery:STOP:TIMe <NRF>

Ustaw czas do zatrzymania testu akumulatora (s) na <NRF>

[SOURce:]BATTery:CAPacity:Ah?

Odczytaj pojemność akumulatora (Ah)

[SOURce:]BATTery:CAPacity:Wh?

Odczytaj pojemność akumulatora (Wh)

[SOURce:]BATTery:TIMe?

Odczytaj czas testu akumulatora (h)

Pomiar

[MEASure:]VOLTage?

Odczytaj zmierzone napięcie (V)

[MEASure:]CURRent?

Odczytaj zmierzony prąd (A)

Wejście

[INPut:]STATe <Bool>

Ustaw stan włączenia wejścia na <Bool> OFF|ON|0|1

[INPut:]SENSe <String>

Ustaw pomiar napięcia wejścia na <String> INTernal|EXTernal

[INPut:]PROTection:CLEar

Ustaw globalne kasowanie wszystkich stanów zadziałania zabezpieczeń w systemie

Wartości graniczne

LIMit:VOLTage <NRF>

Ustaw graniczne napięcie (V) na <NRF>

LIMit:CURRent <NRF>

Ustaw graniczny prąd (A) na <NRF>

LIMit:POWer <NRF>

Ustaw graniczną moc (W) na <NRF>

12. KONSERWACJA

Producent lub jego przedstawiciele zagraniczni zapewniają naprawę uszkodzonych urządzeń. Jeżeli właściciel zamierza wykonywać konserwację we własnym zakresie, prace powinien wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel zgodnie z instrukcją serwisową, dostępną na życzenie bezpośrednio u producenta lub jego przedstawicieli zagranicznych.

Czyszczenie

W razie potrzeby czyścić przyrząd ściereczką lekko zwilżoną wodą lub łagodnym detergentem. Aby nie uszkodzić obudowy, nigdy nie używać rozpuszczalników.

OSTRZEŻENIE



Aby uniknąć porażenia prądem lub uszkodzenia przyrządu, nigdy nie dopuszczać do przedostania się wody do wnętrza obudowy.

Wewnętrzny bezpiecznik zasilania sieciowego AC

Właściwy typ bezpiecznika:

1 A, 250 V, o dużej zdolności wyłączania (HRC), zwłoczny (T), 5 × 20 mm

Stosować wyłącznie bezpieczniki o wymaganym prądzie znamionowym i podanego typu. Zabrania się stosowania prowizorycznych bezpieczników i zwierania ich oprawek.

Przed wymianą bezpiecznika odłączyć przyrząd od sieci AC. Wykręcić 5 śrub mocujących panel tylny oraz dwie górne śruby panelu przedniego. Przesunąć pokrywę do tyłu i zdjąć ją. Wymienić bezpiecznik na właściwy typ, a następnie założyć pokrywę i wkręcić śruby.

UWAGA



Główną funkcją bezpiecznika jest zapewnienie bezpieczeństwa przyrządu i ograniczenie uszkodzeń w razie awarii jednego z elementów przełączających. Po przepaleniu bezpiecznika bardzo prawdopodobne jest więc przepalenie także nowego, ponieważ przyrząd uległ awarii. W takim przypadku przyrząd należy przekazać producentowi do naprawy.

Kalibracja

Aby dokładność przyrządu pozostawała zgodna ze specyfikacją, należy corocznie sprawdzać kalibrację i w razie potrzeby ją korygować. Procedurę oraz wykaz wymaganego wzorcowanego wyposażenia pomiarowego podano w instrukcji serwisowej.

Aktualizacja oprogramowania sprzętowego

Oprogramowanie sprzętowe przyrządu można aktualizować przez port USB za pomocą programu komputerowego dostępnego u producenta. Wykorzystywany jest sterownik klasy USB HID (human interface device), który jest już zainstalowany na komputerach z portem USB.

Przed aktualizacją przyrząd musi zostać przełączony w specjalny tryb umożliwiający jej przyjęcie. Bez włączenia tego trybu aktualizacja nie jest możliwa.

- Upewnić się, że interfejs USB jest podłączony, a przyrząd włączony. Przyrząd powinien być połączony z komputerem kablem USB.
- Nacisnąć i przytrzymać przycisk USB UPDATE na panelu tylnym. Po prawidłowym wykonaniu tej czynności na wyświetlaczu ALD pojawi się napis Firmware Update.
- Przyrząd oczekuje teraz na aktualizację z komputera przez USB. Można uruchomić program aktualizacyjny dla Windows.
- Najnowszą aktualizację oprogramowania sprzętowego wraz z programem do przesyłania plików można pobrać ze strony https://www.aimtti.com/.
- Po pobraniu rozpakować plik i uruchomić aplikację File Transfer Utility.
- W aplikacji File Transfer Utility wybrać File, a następnie Open.
- Otworzyć plik ALD1120.hex.
- Wybrać Start Update.
- Po zakończeniu aktualizacji przyrząd wyłączy się i włączy ponownie, po czym będzie gotowy do pracy.

UWAGA



Po aktualizacji oprogramowania sprzętowego ustawienia zostaną automatycznie przywrócone do wartości domyślnych.

13. DANE TECHNICZNE

Dokładności obowiązują przez 1 rok, w temperaturze od 19 °C do 25 °C, po 30 min nagrzewania.

Ogólne dane techniczne dotyczą zakresu temperatur od 5 °C do 40 °C.

Wartości typowe wynikają z konstrukcji i nie są gwarantowane.

Maksymalne parametry wejściowe

Maksymalne parametry wejściowe

Prąd	24 A
Napięcie	120 V
Moc	120 W
Minimalne napięcie pracy	≤ 700 mV @ 24 A
Minimalna rezystancja efektywna	30 mΩ (typowo)
Prąd upływu w stanie wyłączenia	<60 µA (typowo)
Odwrotna polaryzacja	24 A (dioda przewodzi)
Napięcie izolacji	±300 V DC względem masy obudowy

Tryby pracy

Tryb CC

Zakresy	Od 0 do 2 A (ograniczenie do 40 W). Od 0 do 24 A
Dokładność	±(0,1 % + 0,05 % zakresu)
Rozdzielczość	Zakres 2 A: 100 µA. Zakres 24 A: 1 mA
Stabilizacja	Jak w specyfikacji dokładności (z automatyczną kompensacją)
Minimalny czas przejścia przy pełnym prądzie	Zakres 2 A: 4 µs. Zakres 24 A: 12 µs

Tryb CP

Zakres	Od 0 do 40 W (ograniczenie do 2 A). Od 0 do 120 W
Dokładność	±(0,2 % + 2 mW + 0,05 % zakresu I)
Rozdzielczość	1 mW
Stabilizacja	Jak w specyfikacji dokładności (z automatyczną kompensacją)
Minimalny czas przejścia przy pełnym prądzie	Zakres 40 W: 4 µs. Zakres 120 W: 12 µs

Tryb CR

Zakres	Od 100 mΩ do 10 kΩ
Dokładność	±(0,2 % + 2 mΩ + 0,05 % zakresu I)
Rozdzielczość	4 cyfry (minimum 1 mΩ)
Stabilizacja	Jak w specyfikacji dokładności (z automatyczną kompensacją)
Minimalny czas przejścia przy pełnym prądzie	Zakres 2 A: 4 µs. Zakres 24 A: 12 µs

Tryb CV

Zakres	Od 0 do 120 V
Dokładność	±(0,05 % + 0,01 % FS)
Rozdzielczość	1 mV
Stabilizacja	Jak w specyfikacji dokładności (z automatyczną kompensacją)

Funkcje

Impulsy

Dostępne tryby	CC, CP, CR, CV
Poziom impulsu 0/1	Jak zakres dla danego trybu
Czas trwania impulsu 0/1	Od 100 µs do 1000 s. Od 100 ms do 1000 s (CV)
Rozdzielczość czasu trwania impulsu	100 µs

Rozładowanie akumulatora

Dostępne tryby	CC, CP, CR
Odczyt pojemności	Wh i Ah. Aktualizacja co sekundę
Czas do zatrzymania	Od 1 min do 99,99 h (rozdzielczość 1 min)
Napięcie odcięcia	Od 0 do 120 V (rozdzielczość 1 mV)

Przemiatanie

Dostępne tryby	CC, CP, CR, CV
Poziom początkowy/końcowy	Jak zakres dla danego trybu
Czas na krok	Od 1 ms do 1000 s (rozdzielczość 1 ms). Od 100 ms do 1000 s (CV)
Przebieg	Pojedyncze / powrotne
Typ	Liniowe / logarytmiczne
Liczba kroków	Od 2 do 1000

Szybkość zmian

Fast	Bez ograniczenia szybkości zmian; najszybsza możliwa reakcja.
Medium	Ograniczenie szybkości zmian zmniejszające ryzyko przeregulowania lub oscylacji tłumionych.
Slow	Znaczne ograniczenie szybkości zmian pomagające przeciwdziałać niestabilności układu źródło–obciążenie lub konfiguracji połączeń.

Zabezpieczenia

OPP	Wejście jest wyłączane, gdy moc przekroczy próg ustawiony przez użytkownika w zakresie od 0 do 125 W.
OCP	Wejście jest wyłączane, gdy prąd przekroczy próg ustawiony przez użytkownika w zakresie od 0 do 25 A.
OVP	Wejście jest wyłączane, gdy napięcie przekroczy próg ustawiony przez użytkownika w zakresie od 0 do 125 V.
Nadmierne napięcie	Elementy tłumiące przepięcia zaczynają przewodzić powyżej 140 V.
Temperatura	Wejście zostanie wyłączone, jeżeli temperatura radiatora przekroczy bezpieczny poziom.
Odwrotna polaryzacja	Zabezpieczenie zadziała po wykryciu prądu wstecznego. Okno komunikatu będzie wyświetlane do czasu usunięcia odwrotnej polaryzacji.
Zewnętrzny pomiar napięcia	Zabezpieczenie zadziała, jeżeli napięcie wejściowe przekroczy napięcie mierzone zewnętrznie o więcej niż 4,5 V (przy włączonym zewnętrznym pomiarze napięcia).

Dane techniczne mierników

Napięcie i prąd	Zmierzone wartości prądu płynącego przez obciążenie i napięcia na obciążeniu
Moc i rezystancja	Moc i równoważna rezystancja obciążenia, obliczane z napięcia i prądu.
Dokładność pomiaru napięcia	±(0,05 % + 0,01 % FS)
Rozdzielczość pomiaru napięcia	1 mV
Dokładność pomiaru prądu	±(0,1 % + 0,05 % zakresu)
Rozdzielczość pomiaru prądu	Zakres 2 A: 100 µA. Zakres 24 A: 1 mA

Zewnętrzny pomiar napięcia

Zaciski	Gniazda bananowe 4 mm w rozstawie 19 mm.
Impedancja wejściowa	Nominalnie 2,2 MΩ między każdym wejściem a ujemnym zaciskiem obciążenia
Maksymalna różnica napięć pomiarowych	4 V (zapas dla dodatkowego zasilacza umożliwiającego pracę przy napięciu zerowym)

Interfejsy

USB	Pełne cyfrowe sterowanie zdalne przez USB. Standardowe połączenie sprzętowe USB 2.0. Implementacja jako wirtualny port COM. Zgodność z SCPI.
Czas przetwarzania polecenia zdalnego	Typowo <100 ms

Informacje ogólne

Zaciski	Gniazda bananowe 4 mm w rozstawie 19 mm.
Wyświetlacz	IPS TFT 2,8″ (320 × 240), podświetlany, rezystancyjny ekran dotykowy 4-przewodowy.
Wprowadzanie danych	Nawigacja po menu za pomocą ekranu dotykowego lub pokrętła; wprowadzanie wartości bezpośrednio klawiszami numerycznymi lub pokrętłem.
Zapisane ustawienia	W pamięci nieulotnej można zapisać do 6 pełnych konfiguracji przyrządu.
Wymiary i masa	213 × 228 × 98 mm (szer. × gł. × wys.). 1,7 kg
Zasilanie sieciowe	100–240 V AC ±10 %, 50/60 Hz; maks. 30 VA. II kategoria przepięciowa.
Warunki pracy	Od +5 °C do 40 °C, wilgotność względna 20–80 %.
Warunki przechowywania	Od −20 °C do +60 °C.
Chłodzenie	Wentylator o zmiennej prędkości. Wylot powietrza z tyłu.
Warunki środowiskowe	Użytkowanie w pomieszczeniach, na wysokości do 2000 m, stopień zanieczyszczenia 2.
Bezpieczeństwo i EMC	Zgodność z EN61010-1 i EN61326-1. Wszystkie wejścia: maks. 300 V wartości szczytowej względem ziemi.
Zabezpieczenie przed kradzieżą	Blokada Kensington

Thurlby Thandar Instruments Ltd. prowadzi politykę ciągłego rozwoju i zastrzega sobie prawo do zmiany danych technicznych bez uprzedzenia.

14. USTAWIENIA DOMYŚLNE

Fabryczne ustawienia obciążenia elektronicznego są następujące:

Tryb	CC			
Szybkość zmian	Medium			
Napięcie zakończenia rozładowania akumulatora	0 V			
Czas do zatrzymania testu akumulatora	60 min			
OVP	125 V			
OCP	25 A			
OPP	125 W			
Zewnętrzny pomiar napięcia	Off			
Zakres	24 A / 120 W			
Wejście	Off			
Ustawienia poszczególnych trybów				
	CC	CV	CP	CR
Poziom (Level)	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Funkcja	Continuous (brak)	Continuous (brak)	Continuous (brak)	Continuous (brak)
Początek przemiatania	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Koniec przemiatania	0 A	0 V	0 W	1 kΩ
Czas przemiatania	1 s	1 s	1 s	1 s
Liczba kroków przemiatania	20	20	20	20
Przebieg przemiatania	Single	Single	Single	Single
Typ przemiatania	Linear	Linear	Linear	Linear
Poziom impulsu 0	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Poziom impulsu 1	0 A	0 V	0 W	1 kΩ
Czas impulsu 0	1 s	1 s	1 s	1 s
Czas impulsu 1	1 s	1 s	1 s	1 s

Ustawienia systemowe

Stan po włączeniu zasilania	Defaults
Sygnalizator dźwiękowy	Off
Jasność	80 %
Wyzwalanie	Continuous
Motyw	Blue

Wartości domyślne można przywrócić funkcją „Reset Defaults” — patrz *„Przywracanie ustawień domyślnych”*.

15. INDEKS POLECEŃ SCPI

Polecenie	Strona
[INPut:]PROTection:CLEar	46
[INPut:]SENSe <String>	46
[INPut:]STATe <Bool>	46
[MEASure:]CURRent?	45
[MEASure:]VOLTage?	45
[SOURce:]BATTery:CAPacity:Ah?	45
[SOURce:]BATTery:CAPacity:Wh?	45
[SOURce:]BATTery:STOP:TIMe <NRF>	45
[SOURce:]BATTery:STOP:VOLTage <NRF>	45
[SOURce:]BATTery:TIMe?	45
[SOURce:]FUNCtion <String>	44
[SOURce:]LEVel <NRF>	44
[SOURce:]MODe <String>	44
[SOURce:]PULSe:LEVel:0 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:LEVel:1 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:TIMe:0 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:TIMe:1 <NRF>	45
[SOURce:]RANGe <NRF>	44
[SOURce:]SLEW <String>	44
[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:SLOPe <String>	45
[SOURce:]SWEep:STEPs <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:TIMe <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:TYPe <String>	45
*CLS	43
*ESE <NR1>	43
*ESR?	43
*IDN?	42
*OPC	43
*RST	43
*SRE <NR1>	42
*STB?	42
*TRG	43
CSE1 <NR1>	42
CSR1?	42
EER?	43
ETE1 <NR1>	42
ETR1?	42
FW?	42
ISE1 <NR1>	43
ISR1?	43
LIMit:CURRent <NRF>	46
LIMit:POWer <NRF>	46
LIMit:VOLTage <NRF>	46
OISE <NR1>	42
OISR?	42
QER?	43

Indeks poleceń SCPI

STATus:OPERation:CONDition?	43
STATus:OPERation:ENABle <NR1>	43
SYSTem:ERRor[:NEXT]?	44
SYSTem:LOCal	44
SYSTem:TRIGger	44
[SYSTem:]TRIGger:TYPe <String>	44

DOSKONAŁOŚĆ DZIĘKI DOŚWIADCZENIU

Aim-TTi to nazwa handlowa Thurlby Thandar Instruments Ltd. (TTi), jednego z czołowych europejskich producentów aparatury testowej i pomiarowej.

Firma ma ponad trzydziestoletnie doświadczenie w projektowaniu i produkcji zaawansowanych przyrządów testowych oraz zasilaczy.

Siedziba firmy znajduje się w Wielkiej Brytanii, a wszystkie produkty powstają w głównym zakładzie w Huntingdon, w pobliżu słynnego miasta uniwersyteckiego Cambridge.

IDENTYFIKOWALNE SYSTEMY JAKOŚCI

TTi jest firmą certyfikowaną zgodnie z ISO9001, stosującą w pełni identyfikowalne systemy jakości we wszystkich procesach, od projektowania po końcową kalibrację.

ISO9001:2015

Numer certyfikatu FM 20695

GDZIE KUPIĆ PRODUKTY AIM-TTI

Produkty Aim-TTi są szeroko dostępne dzięki sieci dystrybutorów i przedstawicieli w ponad sześćdziesięciu krajach świata.

Dane lokalnego dystrybutora można znaleźć na naszej stronie internetowej, zawierającej pełne informacje kontaktowe.

Zaprojektowano i wyprodukowano w Europie przez:

Thurlby Thandar Instruments Ltd.
Glebe Road, Huntingdon, Cambridgeshire.
PE29 7DR United Kingdom
Tel.: +44 (0)1480 412451
E-mail: sales@aimtti.com
Strona internetowa: www.aimtti.com

48511-1990 Issue 1