



Przenośny mostek RLC

AX-LCR41A

Instrukcja obsługi



Spis treści

Spis treści	2
Sprawdzanie paczki	3
Uwagi dotyczące użytkowania	3
Gwarancja	3
Rozdział 1. Opis ogólny	4
1.1. Wstęp	4
1.2. Główne funkcje	4
1.3. Specyfikacje	4
1.4. Warunki pracy	6
Rozdział 2. Opis miernika	7
2.1. Wyświetlacz LCD	7
2.2. Przyciski	8
Rozdział 3. Obsługa	8
3.1. Włączanie zasilania	8
3.2. Wykonywanie pomiarów	9
3.2.1. Funkcje przycisków	9
3.3. Wymiana baterii	15
3.4. Czyszczenie	15
Załącznik	15



Sprawdzenie paczki

Po otrzymaniu przesyłki należy sprawdzić, czy nie jest uszkodzona. Zawartość opakowania powinna zgadzać się z poniższą listą. Jeśli zawartość opakowania jest niekompletna lub zauważone zostaną jakieś uszkodzenia, należy skontaktować się ze sprzedawcą.

Akcesoria

Zasilacz DC	1
4 przewodowe klipsy Kelwina	1
Bateria 9V	1
Instrukcja obsługi	1

Akcesoria opcjonalne

Zestaw do badania elementów SMD

Uwagi dotyczące użytkowania

- Miernik jest przeznaczony tylko do użytku w pomieszczeniach.
- Podczas zmiany zasilania pomiędzy bateriami a zasilaczem DC oraz podczas wymiany baterii miernik musi być wyłączony.
- Pomimo, że miernik posiada zabezpieczenia obwodów wewnętrznych, podanie na wejście prądu lub napięcia DC może spowodować jego uszkodzenie. Przed przystąpieniem do pomiaru kondensatora należy się upewnić, że jest on w pełni rozładowany.
- Jeśli miernik nie będzie używany przez więcej niż 3 miesiące, należy wyjąć z niego baterię.
- Zasilanie miernika stanowi pojedyncza bateria 9V. Miernik nie będzie pracował poprawnie, jeśli napięcie zasilające spadnie poniżej 6V.
- W przypadku korzystania z zasilacza DC do zasilania miernika zalecany jest zasilacz o napięciu wyjściowym 12V.
- Żeby uzyskać dokładne wyniki pomiarów, należy wprowadzić korekty dla stanu jałowego i zwarcia, zwłaszcza w przypadku zmiany akcesoriów pomiarowych.
- Funkcje zabezpieczone hasłem są niedostępne dla użytkowników.

Gwarancja

Urządzenie to podlega gwarancji od wad materiałowych i produkcyjnych przez okres dwóch lat od daty zakupu. Podczas okresu gwarancyjnego urządzenie, które zostanie ocenione jako wadliwe, będzie naprawione lub wymienione na nowe przez producenta. W przypadku konieczności skorzystania z serwisu gwarancyjnego bądź wykonania naprawy urządzenia należy zwrócić je do sprzedawcy.

Ograniczenia gwarancji

Powyższa gwarancja nie obejmuje uszkodzeń powstałych wskutek niewłaściwego lub niewystarczającego dbania o sprzęt przez użytkownika, stosowania własnego oprogramowania bądź interfejsów, wprowadzania modyfikacji i niewłaściwego użytkowania.



Rozdział 1. Opis ogólny

Dziękujemy za zakup naszego produktu. Żeby mogli Państwo w pełni skorzystać z możliwości urządzenia, prosimy przeczytać instrukcję obsługi i w razie potrzeby odnosić się do informacji w niej zawartych.

1.1 Wstęp

Urządzenie to jest przenośnym miernikiem mikroprocesorowym o małym poborze mocy. Umożliwia pomiar sześciu podstawowych parametrów tj. indukcyjności L, pojemności C, rezystancji R, impedancji $|Z|$, współczynnika rozpraszania D i współczynnika dobroci Q. Miernik ten posiada funkcje pomiarowe wymagane przez producentów podzespołów oraz serwisantów.

1.2 Główne funkcje

1) Parametry testowe

L-Q, C-D, R-Q i Z-Q

2) Korekcja

Jałowa: wieloczęstotliwościowa korekcja stanu jałowego

Zwarciova: wieloczęstotliwościowa korekcja stanu zwarcia

3) Tryby wyświetlacza

Bezpośredni - bezpośrednie wyświetlanie wyniku pomiaru

4) Blokada zakresu

Funkcja ta może znacznie przyspieszyć wykonywanie pomiarów podczas mierzenia dużej ilości podzespołów o takiej samej wartości nominalnej.

5) Tryb równoważnego obwodu

Miernik posiada zarówno równoległy, jak i szeregowy równoważnik obwodu.

6) Zatrzymanie odczytu

Funkcja ta służy do zatrzymania bieżącego odczytu na wyświetlaczu.

1.3 Specyfikacje

Parametr	L-Q, C-D, R-Q i Z-Q		
Częstotliwość	100Hz, 120Hz i 1kHz		
Dokładność	Dokładność podstawowa: 0.3%		
Wyświetlacz	5-cyfrowy z wyświetlaniem parametrów głównych i dodatkowych.		
Zakres pomiarowy	L	100Hz, 120Hz	1 μ H - 9999Hz
		1kHz	0.1 μ H - 999.9Hz
	C	100Hz, 120Hz	1pF - 9999 μ F
		1kHz	0.1pF - 999.9 μ F



	R, Z	0.0001 Ω - 9.999 MΩ
	D, Q	0.0001 - 9999
	Δ%	0.0001% - 9999%
Poziom testowy (dla zakresu 4 i stanu jałowego)	1kHz	0.3 V skuteczne (1±15%)
	100Hz 120Hz	0.3 V skuteczne (1±15%)
Zmiana zakresu	Automatyczna oraz blokada zakresu	
Obwód równoważny	Równoległy i szeregowy	
Wyświetlanie	Bezpośrednie	
Korekcja	Zerowanie jałowe i zwarciove	
Częstotliwość próbkowania	Okolo 3 pomiarów / sekundę	
Gniazda	5 gniazd	
Zasilanie	Bateria 9V, 1604 lub zasilacz DC12V (100mA)	
Informacja o wyczerpanej baterii	Okolo 6V	
Pobór prądu	Standardowy okolo 30mA Po automatycznym wyłączeniu okolo 500nA	
Automatyczne wyłączenie	Po upływie okolo 30 minut	
Ciężar	Okolo 400 g	
Wymiary	200mm(dł.) × 95mm(szer.) × 40mm(gł.)	

Tabela 1-1. Specyfikacje

Uwaga:

Dokładność parametru głównego (A_e)

$$C : A_e = 0.3\% (1 + C_x / C_{max} + C_{min} / C_x)$$

$$L : A_e = 0.3\% (1 + L_x / L_{max} + L_{min} / L_x)$$

$$Z : A_e = 0.3\% (1 + Z_x / Z_{max} + Z_{min} / Z_x)$$

$$R \square : A_e = 0.3\% (1 + R_x / R_{max} + R_{min} / R_x)$$



Wartości maksymalne i minimalne wynoszą odpowiednio :

Parametr	Automatyczny zakres
C_{\max}	80 μ F/f
C_{\min}	150pF/f
L_{\max}	159H/f
L_{\min}	0.32mH/f
Z_{\max}	1M Ω
Z_{\min}	1.59 Ω

Gdzie : $Z_{\max} = R_{\max}$; $Z_{\min} = R_{\min}$, Jednostka częstotliwości: kHz.

Dokładność parametru dodatkowego:

$$D_e = A_e/3 \quad \text{gdy } D_x \leq 0.1$$

$$D_e = A_e(1+D_x)/3 \quad \text{gdy } D_x > 0.1$$

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e} \quad \text{gdy } Q_x \cdot D_e < 1$$

1.4 Warunki pracy

1) Nie należy korzystać z miernika w warunkach otoczenia opisanych poniżej, ponieważ mogą one zmniejszyć dokładność pomiarów bądź spowodować uszkodzenie miernika:

- Nie należy korzystać z miernika w miejscach zakurzonych, w miejscach, w których występują drgania, w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie promieni słonecznych oraz w miejscach o atmosferze powodującej korozję.
- Miernik ten posiada komponenty redukujące zakłócenia pochodzące z sieci AC, zalecane jest jednak korzystanie z sieci o niewielkich zakłóceniach. Jeśli nie jest to możliwe, należy skorzystać z filtra zasilania dla zasilacza AC-DC.

2) Miernik przeznaczony jest do pracy w warunkach otoczenia podanych poniżej:

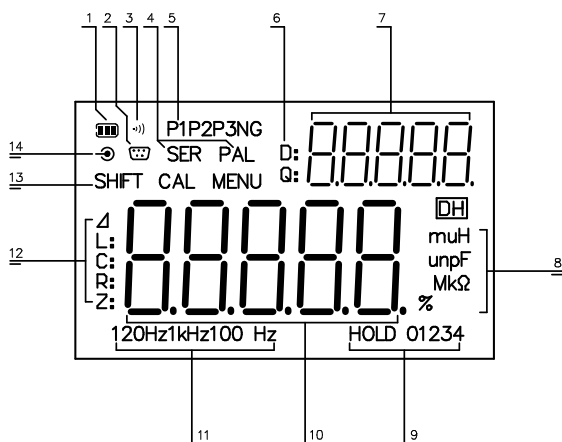
Temperatura: 0°C ~ 40°C

Wilgotność względna: $\leq 90\%$ przy 40°C

3) Temperatura przechowywania: -25°C ~ 50°C



2.1 Wyświetlacz LCD



Ilustracja 2-1. Wyświetlacz LCD

Nr.	Opis	Nr.	Opis
1	Symbol stanu baterii	8	Symbol jednostki
2	Symbol pracy zdalnej	9	Symbol trybu zmiany zakresu
3	Symbol buzera	10	Wyświetlacz parametru podstawowego
4	Symbol pracy szeregowej / równoległej	11	Wyświetlacz częstotliwości
5	Symbol komparatora	12	Symbol parametru podstawowego
6	Symbol parametru dodatkowego	13	Symbol funkcji dodatkowej
7	Wyświetlacz parametru dodatkowego	14	Symbol podłączonego zasilacza DC

Tabela 2-1. Opis wyświetlacza LCD

Inne:

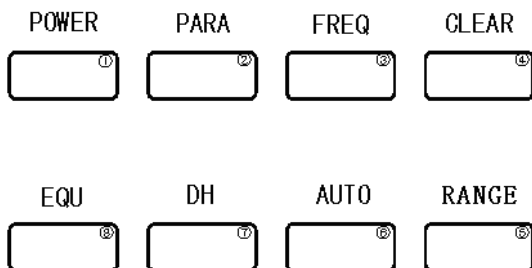
DH: Symbol zatrzymania odczytu

CAL: Symbol funkcji korekcji

MENU: Symbol menu funkcyjnego



2.2 Przyciski



Ilustracja 2-2 Przyciski

Nr.	Przycisk	Funkcja
1	POWER	Wł./Wyt. zasilanie
2	PARA	Wybór parametru
3	FREQ	Wybór częstotliwości
4	CLEAR	Kasowanie wyboru
5	RANGE	Wybór zakresu
6	AUTO	Automatyczna zmiana zakresu
7	DH	Zatrzymanie odczytu
8	EQU	Symbol trybu szeregowego/równoległego

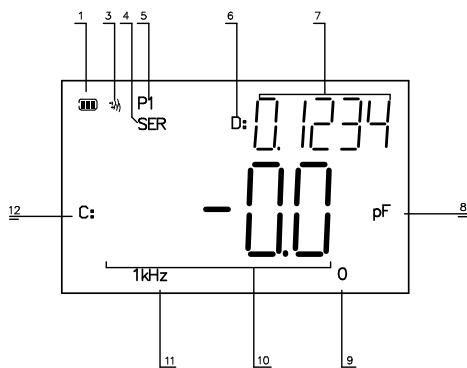
Tabela 2-2 Opis przycisków

Rozdział 3. Obsługa

3.1 Włączanie zasilania

- 1) Naciśnij przycisk **POWER**, żeby włączyć zasilanie miernika.
- 2) Zostanie wyświetlona wersja oprogramowania.
- 3) Włączony zostanie tryb pomiarowy.





Ilustracja 4-1. Wyświetlacz w trybie pomiarowym

Opis wyświetlacza w trybie pomiarowym:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. Symbol stanu baterii | 3. Symbol włączonego buzera |
| 4. Obwód szeregowy | 5. Wynik sortowania: P1 |
| 6. Parametr D | 7. Parametr dodatkowy |
| 8. Jednostka | 9. Zakres 0 (Automatyczny) |
| 10. Parametr podstawowy | 11. Częstotliwość: 1kHz |
| 12. Parametr C | |

3.2 Wykonywanie pomiarów

3.2.1 Funkcje przycisków

1) Wybór parametru

Naciśnij przycisk **PARA**, żeby wybrać następującą kombinację parametrów pomiarowych: L-Q, C-D, R-Q i Z-Q.



Opis jednostek:

L	μH	mH	H
C	pF	nF	μF
R/ Z	Ω	k Ω	M Ω

|Z| jest wartością bezwzględną impedancji. Wartość pomiaru R, L lub C może być dodatnia bądź ujemna. Ujemna wartość pojemności oznacza, że testowany element jest cewką indukcyjną, natomiast ujemna wartość indukcyjności oznacza, że testowany element jest kondensatorem. W teorii R powinno być stale dodatnie, jednak w pewnych warunkach wartość R może być ujemna z powodu nadmiernej korekcji zerowej. Należy przeprowadzić poprawną korekcję zerową.

Maksymalna ilość wyświetlanych cyfr wynosi 5, jednak 5 cyfrowy wynik pomiaru nie zawsze jest dostępny i wyświetlany jest wtedy wynik 4 cyfrowy. Konwersja opisana jest poniżej:

Konwersja z 4 cyfr na 5 cyfr:

W przypadku, gdy pierwsze dwie cyfry bieżącej wartości są mniejsze niż 18.

Konwersja z 5 cyfr na 4 cyfry:

W przypadku, gdy pierwsze dwie cyfry bieżącej wartości są większe niż 20.

2) Ustawienie częstotliwości

Naciśnij przycisk **FREQ**, żeby wybrać częstotliwość testową spośród następujących wartości: 100Hz, 120Hz i 1kHz.

3) Wybór zakresu

Przyciski **RANGE** i **AUTO** używane są do zmiany zakresu pomiarowego. Przycisk **AUTO** zmienia tryb na automatyczną zmianę zakresu. Przycisk **RANGE** służy do ręcznego zwiększania i zmniejszania zakresu pomiarowego.

Uwaga:

Po włączeniu trybu blokady zakresu (HOLD), zakres pomiarowy zostaje automatycznie zablokowany na bieżący zakres. Jeśli mierzona impedancja przekroczy bieżący zakres pomiarowy lub zakres wyświetlacza, na wyświetlaczu pojawi się symbol „-----”.



Range No.	Range Resistor	Range Up	Range Down
0	100kΩ	↑	↓
1	10kΩ	20kΩ ↑	18kΩ ↓
2	1kΩ	2kΩ ↑	1.8kΩ ↓
3	100Ω	200Ω ↑	180Ω ↓
4	20Ω	20Ω ↑	18Ω ↓

Tabela 4-2. Zakresy

Uwaga:

Obliczanie zakresu pomiarowego.

Przykład: Przyjęta pojemność $C=210\text{pF}$, rozpraszanie $D=0.0010$ i częstotliwość testowa $f=1\text{kHz}$.

Rozwiązanie:

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

Na podstawie tabeli 4-2 widać, że właściwy zakres pomiarowy to zakres 2.

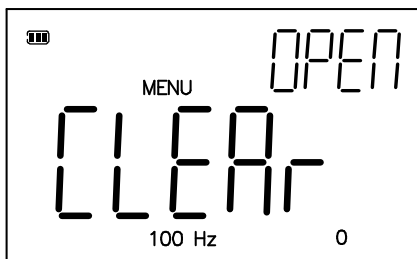
4) Zatrzymanie odczytu

Naciśnij przycisk **[DH]**, żeby zatrzymać wynik pomiaru na wyświetlaczu. Kolejne naciśnięcie przycisku **[DH]** spowoduje powrót do normalnej pracy.

5) Funkcja korekcji

- Naciśnij przycisk **[CLEAR]**, żeby wybrać dodatkową funkcję. Na wyświetlaczu pojawi się symbol „SHIFT”.
- Naciśnij przycisk **[CLEAR]**, żeby uruchomić funkcję korekcji. Na wyświetlaczu pojawią się następujące komunikaty.





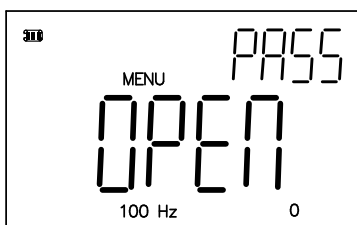
Ilustracja 4-2. Funkcja korekcji

- W obszarze podstawowego parametru wyświetlone zostanie „Clear”, w obszarze dodatkowego parametru wyświetlone zostanie „Open”, „Short” lub „Quit”.

Uwaga:

„Open”, „Short” i „Quit” są automatycznie wyświetlane przez miernik na podstawie wartości impedancji mierzonego podzespołu.

- Naciśnij dowolny przycisk, żeby anulować korekcję i powrócić do trybu pomiarowego. Naciśnij przycisk **CLEAR**, żeby wykonać pomiar korekcyjny.
- Po zakończeniu pomiaru korekcyjnego na wyświetlaczu pojawi się symbol PASS (poprawny) lub FAIL (nie poprawny). Patrz ilustracja 4-3.



Ilustracja 4-3. Korekcja jałowa poprawna

Uwaga:

- 1) Należy wykonać korekcję, żeby uzyskać dokładne wyniki pomiarów. Funkcja korekcji pozwala na wyeliminowanie admitancji resztkowej (pojemności i indukcyjności) oraz impedancji rezidualnej (rezystancji i reaktancji) wprowadzanej przez akcesoria pomiarowe, przewody pomiarowe i samo urządzenie. Jeśli warunki pomiarowe ulegną zmianie (np. zmienią się akcesoria pomiarowe bądź warunki otoczenia), należy wykonać korekcję ponownie.
- 2) Zalecane jest wykonywanie korekcji jałowej i zwarciowej jednocześnie.
- 3) Podczas wykonywania korekcji zwarciowej w obszarze parametru dodatkowego wyświetlony zostanie symbol FAIL w przypadku zakończenia korekcji niepowodzeniem. Upewnij się, że styki pomiarowe są potężczone solidnie i wykonaj korekcję zwarciową ponownie.
- 4) Miernik wykonuje pomiar danych korekcyjnych dla wszystkich wartości częstotliwości i wszystkich



zakresów pomiarowych. Dane korekcyjne są zapamiętywane w pamięci nieulotnej, więc nie ma potrzeby wykonywania korekcji ponownie, jeśli warunki pomiarowe nie uległy zmianie.

5) Korekcja jałowa i zwarciova są wybierane automatycznie przez miernik zgodnie z testowaną wartością impedancji. Jeśli osprzęt posiada komponent lub jeśli w urządzeniu wystąpi błąd, na wyświetlaczu w obszarze parametru dodatkowego wyświetlony zostanie symbol „Quit”.

6) Obwód równoważny

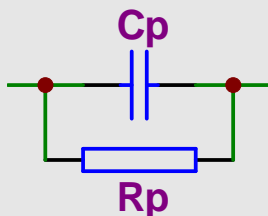
Naciśnij przycisk **EQU**, żeby wybrać tryb obwodu szeregowego bądź równoległego.

Uwaga:

1) Rzeczywiste komponenty R, L i C nie są idealnie czystymi R, L i C. Z reguły rzeczywisty komponent można rozpatrywać jako połączenie idealnego rezystora i idealnego dławika w obwodzie szeregowym bądź równoległym.

2) Miernik może dokonywać konwersji między dwoma równoważnymi obwodami w podany poniżej sposób. Wartości pomiarowe dwóch różnych trybów obwodów mogą być różne w zależności od współczynnika dobroci Q (lub współczynnika rozpraszania D).

Pojemność C_p : z równoległego na szeregowy



Tryb obwodu :

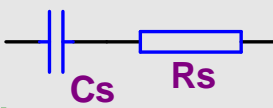
$$\text{Rozpraszanie : } D = \frac{1}{2\pi f C_p R_p} = \frac{1}{Q}$$

$$C_s = (1 + D^2) C_p$$

Szeregowy :

$$R_s = R_p D^2 / (1 + D^2)$$

Pojemność C_s : z szeregowego na równoległy



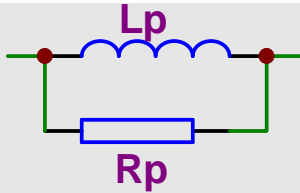
Tryb obwodu : -



Rozpraszanie: $D = 2\pi f R_S C_S = \frac{1}{Q}$

Równoległy:
 $C_P = 1/(1 + D^2) C_S$
 $R_P = R_S (1 + D^2)/D^2$

Indukcyjność L_p : z równoległego na szeregowy

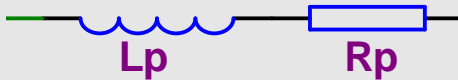


Tryb obwodu :

Rozpraszanie: $D = \frac{2\pi f L_P}{R_P} = \frac{1}{Q}$

Szeregowy:
 $L_S = 1/(1 + D^2) L_P$
 $R_S = R_P D^2 / (1 + D^2)$

Indukcyjność L_s : z szeregowego na równoległy



Tryb obwodu :

Rozpraszanie : $D = \frac{R_S}{2\pi f L_S} = \frac{1}{Q}$

Równoległy:
 $L_P = (1 + D^2) L_S$
 $R_P = R_S (1 + D^2)/D^2$



Tu parametr z indeksem dolnym S oznacza tryb szeregowy, parametr z indeksem dolnym P oznacza tryb równoległy.

3) Z powyższych równań widać, że konwersja między obwodem szeregowym i równoległym określona jest przez D^2 lub Q^2 ($Q=1/D$). Wartość D^2 lub Q^2 bezpośrednio określa wartość parametru w różnych trybach obwodu.

Przykład:

Trzy kondensatory posiadają identyczną pojemność szeregową: $C_s=0.1\mu F$, ale ich rozpraszanie jest różne i wynosi odpowiednio: $D_1=0.0100$, $D_2=0.1000$, $D_3=1.0000$. Zgodnie z powyższymi równaniami możemy określić ich pojemność w trybie równoległym:

$$C_{p1} = 0.09999 \mu F$$

$$C_{p2} = 0.09901 \mu F$$

$$C_{p3} = 0.05000 \mu F$$

Możemy zauważyć, że C_s jest niemal równe C_p , gdy D jest bardzo małe ($D < 0.01$), ale kiedy wartość D wynosi ponad 0.01, wartości C_p i C_s różnią się znacząco.

Na przykład: Kiedy D wynosi 0.1, różnica wynosi 1% ale kiedy D wynosi 1, różnica wynosi prawie 50%.

3.3 Wymiana baterii

Uwaga:

Jeśli bateria jest wyczerpana, urządzenia nie będzie można uruchomić. Należy wymienić baterię.

- Odkręć trzy śruby za pomocą odpowiedniego śrubokręta i zdejmij tylną część obudowy.
- Wymień wyczerpaną baterię na nową baterię 9V.
- Miernik pracuje z baterią 9V, model 1604, 006P lub zamiennikiem. Zalecane są baterie alkaliczne
- Jeśli nie zamierzasz korzystać z miernika przez okres dłuższy niż trzy miesiące lub jeśli zawsze korzystasz z zasilacza DC, wyjmij z miernika baterię.
- Zamknij tylną część obudowy.
- Wyczerpaną baterię należy oddać do punktu, który jest odpowiedzialny za utylizację baterii.

3.4 Czyszczenie

Do wyczyszczenia miernika użyj delikatnej, wilgotnej ściereczki. Nie rozpylaj środka czyszczącego bezpośrednio na urządzenie, ponieważ może dostać się do środka i spowodować jego uszkodzenie. Nie używaj substancji chemicznych zawierających benzynę, alkohol lub zapachowe węglowodory.

Załącznik

Tabela symboli i komunikatów:

clear	Clear: Korekcja
OPEN	Open: Korekcja jałowa
Short	Short: Korekcja zwarciowa
P1 ⁻	P1 ⁻ : Górna granica P1



P1_	P1_:	Dolna granica P1
Ng	NG:	Zero
q_	Q_:	Dolna granica współczynnika dobroci
d ⁻	D ⁻ :	Górna granica współczynnika rozpraszania
Std	Std:	Wartość standardowa (Wartość nominalna)
APO	APO:	Automatyczne wyłączenie
CAL	CAL:	Kalibracja
PSd	PSD:	Hasło
ALERT	Alert:	Alarm
ON	ON:	Włącz
OFF	OFF	Wyłącz
PASS	Pass:	Poprawnie
FAIL	Fail:	Niepoprawnie
Quit	Quit:	Wyjdź

