

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Multimetr cyfrowy VC 870

Nr produktu 000124603



Multimetr cyfrowy VC870

Przeznaczenie do użycia

- Pomiar i wyświetlanie parametrów elektrycznych w zakresie przekroczenia kategorii napięcia IV dla maks. do 600V lub kategorii napięcia III dla maks. do 1000 V względem potencjału uziemienia, zgodnie z EN 61010-1) i wszystkich niższych kategorii.
- Pomiar napięcia stałego i zmiennego do maks. 1,000 V/DC/, 750 V/AC
- Pomiar prądu stałego i zmiennego do maks. 10 A
- Pomiar częstotliwości do 400 MHz
- Pomiar pojemności do 40 μ F
- Pomiar wartości rezystancji do 40 M Ω
- Kontrola ciągłości (< 20 Ω akustyczne)
- Test diody
- Pomiar temperatur w zakresie -40 do + 400 °C
- Pomiar pętli prądowej DC od 0 – 100 % (dla prądów sygnałowych 4 – 20 mA)
- Pomiar wyjścia AC do maks. 2500 W przez dołączoną przejściówkę

Funkcje pomiarowe wybiera się za pomocą pokręta sterowania. Automatyczny wybór zakresu pomiarowego jest aktywny we wszystkich zakresach pomiarowych (za wyjątkiem testu diody i ciągłości). Ustawienia ręczne dostępne w dowolnym czasie.

VC870 wyświetla faktyczne efektywne wartości pomiarowe (True RMS) w obszarze pomiarów napięcia i prądu. Biegunowość oznaczona jest automatycznie za pomocą prefiksu (-) w przypadku ujemnych wartości pomiarowych.

Dwa wejścia pomiarowe prądu są zabezpieczone przed przeciążeniem za pomocą wydajnych bezpieczników ceramicznych. Napięcie w obwodzie pomiarowym nie może przekroczyć 1000V w KAT III lub 600V w KAT IV.

Funkcja małej impedancji (low imp) pozwala na pomiar ze zmniejszoną rezystancją wewnętrzną. Tłumi do napięcia pochodne jakie mogą pojawić się w pomiarach dużej impedancji. Pomiar ze zmniejszoną impedancją dozwolony jest wyłącznie na obwodach pomiarowych do maks. 1000 V oraz wyłącznie przez maks.3 s. Po przycisnięciu przycisku Low Imp, rozlega się sygnał dźwiękowy i wyświetla symbol ostrzegawczy.

Multimetr zasilany jest popularną alkaliczną baterią blokową 9 V. Urządzenie może pracować wyłącznie z określonymi typami baterii. Automatyczne wyłączanie zasilania zabezpiecza baterię przed przedwczesnym zużyciem, jeśli przyrząd nie jest używany przez ok. 15 minut. Kiedy złącze jest aktywne, funkcja ta jest wyłączona.

Przyrząd pomiarowy nie może być obsługiwany kiedy pozostaje otwarty tj. z otwartym zasobnikiem baterii lub w przypadku braku pokrywy zasobnika baterii. Mechanizm zabezpieczający uniemożliwia otwarcie pokrywy zasobnika baterii i bezpiecznika po podłączeniu przewodów testowych do gniazd pomiarowych. Zabezpiecza on także przewody testowe przed podłączeniem przy otwartej pokrywie zasobnika baterii i bezpiecznika.

Pomiar w pomieszczeniach wilgotnych lub w niekorzystnych warunkach otoczenia jest zabroniony.

Niekorzystne warunki otoczenia to:

- wilgoć lub duża wilgotność powietrza
- pył i gazy palne, opary, rozpuszczalniki
- wyładowania atmosferyczne i inne podobne warunki np. silne pola elektromagnetyczne

Ze względów bezpieczeństwa używaj wyłącznie kabli i akcesoriów pomiarowych zgodnych ze specyfikacjami przyrządu pomiarowego.

Jakiegolwiek inne użycie niż opisane powyżej może uszkodzić produkt. Ponadto wiąże się do z niebezpieczeństwem zwarcia, pożaru, porażenia prądem itp. zabrania się modyfikacji i przebudowy jakiegolwiek części produktu!

Dokładnie zapoznaj się z instrukcją obsługi i zachowaj ją do późniejszego użytku.

Zawsze przestrzegaj wskazówek bezpieczeństwa!

Elementy sterowania

Patrz okładka

- 1 Osłona gumowa
- 2 Wyświetlacz
- 3 Przycisk SELECT do włączania funkcji (czerwone symbole)
- 4 Pokrętko wyboru funkcji pomiarowych
- 5 złącze pomiarowe mA μ A%
- 6 złącze pomiarowe 10 A
- 7 złącze pomiarowe HzV Ω (z proporcjonalnością "Plus")
- 8 złącze pomiarowe COM (biegun wzorcowy, "Minus")
- 9 przycisk Low Imp. 400 k Ω tylko do włączania impedancji
- 10 Przyciski funkcji
- ZAKRES: włączanie ręcznego zakresu pomiarowego
- REL/PC: REL = pomiar wartości referencyjnej,
PC = aktywuje złącze
- MAX/MIN: zapis i wyświetlanie wartości maks i min
- H/LIGHT: Funkcja Hold do zamrażania wyświetlania pomiaru, dodatkowe podświetlenie ekranu
- 11 Optycznie izolowane złącze RS232
- 12 Gwint połączeniowy podpórki
- 13 Składany wspornik montażowy
- 14 Zasobnik baterii
- 15 Śruba zasobnika baterii i bezpieczników
- 16 Zasobnik bezpieczników
- 17 Wyjściowa przejściówka pomiarowa

Opis produktu

Multimetr (w dalszej części dokumentu zwany DMM) wskazuje zmierzone wartości na wyświetlaczu cyfrowym. Wyświetlacz zmierzonych wartości DMM składa się z 4000 pozycji (pozycja = najmniejsza wartość wyświetlacza). Jeśli DMM nie pracuje przez ok. 15 minut wyłącza się automatycznie. Oszczędzamy w ten sposób moc baterii i przedłużamy czas pracy. Automatyczne wyłączenie można dezaktywować ręcznie. Miernik może być użyty w zastosowaniach własnych lub profesjonalnych do CAT IV. Dla lepszej jakości odczytu, DMM można opcjonalnie zamontować za pomocą blokady z tyłu urządzenia.

Zasobnik baterii i bezpiecznika można otworzyć dopiero po odłączeniu wszystkich przewodów pomiarowych od miernika. Po otwarciu zasobnika baterii i bezpiecznika, nie można podłączyć przewodów pomiarowych do wtyków pomiarowych. Zwiększa to bezpieczeństwo użytkownika. W zakresie pomiarowym prądu i napięcia przy nieprawidłowym podłączeniu przewodów testowych występuje ostrzeżenie dźwiękowe wraz z symbolem na ekranie. Podłącz przewody testowe prawidłowo przed pomiarem.



Pokrętko sterowania (4)

Poszczególne funkcje pomiarowe wybiera się poprzez pokrętko sterowania. Aktywny jest wybór zakresu automatycznego "auto zakres". Odpowiedni zakres pomiarowy ustawia się indywidualnie dla każdego zastosowania. Zawsze rozpoczynaj pomiary prądu na najwyższym zakresie pomiarowym (10 A) i w razie potrzeby przełączaj na niższe zakresy.

Jeśli wyłącznik miernika jest w pozycji "OFF", miernik pozostaje wyłączony.

Zawsze wyłączaj urządzenie, jeśli z niego nie korzystasz.

Zakres dostawy

Multimetr z osłoną gumową

Bateria blokowa 9V




Kabel pomiarowy bezpieczeństwa

Wyjściowa przejściówka pomiarowa


Instrukcja obsługi






Symbole wyświetlacza

Symbole są różne dla każdego modelu. Poniżej przedstawiono posumowanie wszystkich możliwych symboli i informacji dla serii VC800.

Δ	Symbol Delta dla pomiaru względnego (= pomiar referencyjny)
AUTO	oznacza automatyczny wybór zakresu pomiarowego
MANUAL	oznacza ręczny wybór zakresu pomiarowego
TrueRMS	pomiar rzeczywistej wartości skutecznej
H	Funkcja zamrożenia danych
OL	Przebiegnięcie = przekroczenie zakresu pomiarowego
OFF	pozycja przełącznika WYŁ
	Symbol wymiany baterii (słabe napięcie baterii)
	Symbol testu diody
	Symbol akustycznego testera ciągłości
\sim AC	AC Napięcie lub prąd zmienny

Napięcie lub prąd stały

mV	miliwolt (=0.001 V) V Volt (jednostka napięcia elektrycznego)
A	amper (jednostka natężenia prądu elektrycznego)
mA	miliamper (=0.001 A)
μ A	mikroamper (=0.000001 A)
Hz	herc (jednostka częstotliwości)
kHz	kiloherc
MHz	megaherc
W Wat	(jednostka efektywnej mocy elektrycznej)
VA	woltoamper (jednostka pozornej mocy elektrycznej)
% (4-20mA)	pomiar prądu pętli dla sygnałów prądu 4 - 20 mA w procentach
$^{\circ}$ C	stopnie Celsjusza
$^{\circ}$ F	stopnie Fahrenheita
Ω	om (jednostka oporu elektrycznego)
K Ω	kiloom (=1000 Ω)
M Ω	megaom (=1000000 Ω)
nF	nanofarad (jednostka pojemności elektrycznej = 0.000000001 F)
μ F	mikrofarad (=0.000001 F)
mF	milifarad (=0.001 F)
	Symbol zakresu pomiaru pojemności elektrycznej

-  Symbol ostrzegawczy dla napięć >30 V/AC oraz >42 V/DC, funkcji niskiej impedancji i źle podłączonych przewodów pomiarowych
-  Cosinus-Phi (współczynnik efektywności elektrycznej)
-  Symbol transferu danych (aktywne złącza RS232)
-  Wykres paskowy (tylko dla V, A, Ω)
-  Symbol wbudowanych bezpieczników

Pomiary

Nie przekraczaj maksymalnych dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj obwodów ani ich części w przypadku możliwości wystąpienia w nich napięć wyższych niż 25 V ACrms lub 35 V DC
Zagrożenie życia!

Przed pomiarem sprawdź czy podłączone wyposażenie pomiarowe nie jest uszkodzone, np., pęknięcia, przecięcia lub zgniecenia. Nigdy nie używaj wadliwego sprzętu pomiarowego! Zagrożenie życia!
Podczas pomiarów nie chwytaj poza oznakowania zakresu uchwytu na sondach testowych.

Pomiary są dozwolone wyłącznie przy zamkniętym zasobniku baterii i bezpiecznika. Jeśli zasobnik jest otwarty wszystkie wtyki pomiarowe zostaną automatycznie zabezpieczone przed podłączeniem. Możesz podłączyć tylko dwa przewody pomiarowe do urządzenia pomiarowego wymagane dla czynności pomiarowej. Ze względów bezpieczeństwa odłącz wszystkie przewody pomiarowe nie wymagane dla urządzenia.

Pomiary na obwodach >50 V/AC oraz >75 V/DC mogą być przeprowadzane wyłącznie przez specjalistów i osoby przeszkolone zaznajomione ze stosownymi przepisami i powiązonym ryzykiem.

Jeśli na ekranie wyświetli się symbol "OL" (przeciążenie), oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego.

a) Włączanie przyrządu pomiarowego

Multimetr można włączyć i wyłączyć pokrętkiem. Ustaw pokrętkę sterowania (4) na odpowiednią funkcję pomiarową. Aby wyłączyć, ustaw pokrętkę sterowania na pozycję "OFF". Zawsze wyłączaj urządzenie, jeśli go nie używasz.

Przed użyciem miernika musisz włożyć dołączonej baterię. Wkładanie i wymiana baterii – patrz rozdział 'czyszczenie i konserwacja'.



b) Pomiar napięcia "V"

Postępuj następująco, aby zmierzyć napięcia prądu stałego „DC“ (V):

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "V". Dla niższych napięć maksymalnie do 400 mV, wybierz zakres pomiarowy "mV"
 - Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (8).
 - Teraz podłącz dwie sondy pomiarowe do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (bateria, wyłącznik itp.). Czerwona końcówka pomiarowa oznacza biegun dodatni, czarna – biegun ujemny.
 - Biegunowość danej zmierzonej wartości wyświetlana jest na ekranie wraz z wartością zmierzonego prądu.
 - Jeśli znak minus "-" wyświetli się dla napięcia stałego przed zmierzoną wartością, zmierzone napięcie jest ujemne (lub zamieniono końcówki pomiarowe).
- Zakres napięcia "V DC/AC" pokazuje rezystancję wejściową >10 MOhm.
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.

Postępuj następująco, aby zmierzyć napięcia prądu zmiennego (V):

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "V". Przyciśnij "SELECT" (3) aby przełączyć na zakres pomiarowy AC. Na ekranie wyświetli się "AC" and "TrueRMS".
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (7) i czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (8).
- Teraz podłącz dwie sondy pomiarowe do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (generator, wyłącznik, itp.).
- Zmierzona wartość wyświetli się na ekranie.
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.

c) Pomiar prądu "A"



Nie przekraczaj maksymalnych dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj obwodów ani ich części w przypadku możliwości wystąpienia w nich napięć wyższych niż 25 V ACrms lub 35 V DC. Zagrożenie życia!

Napięcie obwodu pomiarowego nie może przekraczać 1000V w KAT III.

Pomiar >5 A można przeprowadzić tylko dla maks. 10 sekund i w ostępach co 10 minut.

Zawsze zaczynaj pomiary prądu przy najwyższym zakresie pomiarowym i przechodź do niższych zakresów. Jeśli konieczne, przed zmianą zakresu pomiarowego, zawsze odłącz obwód. Wszystkie zakresy pomiarowe prądu są zabezpieczone bezpiecznikami tj. chronione przed przeciążeniem.



Postępuj następująco, aby zmierzyć napięcia prądu stałego (A):

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "A".
- Poniżej przedstawiono różne funkcje pomiarowe i ich możliwe zakresy pomiarowe. Wybierz swój zakres pomiarowy i odpowiednie wtyki pomiarowe.

Funkcja pomiarowa	zakres pomiarowy	wtyki pomiarowe
μA	0.01 μA - 4000 μA	COM + mAμA
mA	0.001 mA - 400 mA	COM + mAμA
10A	0.001 A - 10 A	COM + 10A

- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego mA μA lub 10A. Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM.
- Teraz podłącz szeregowo dwie sondy pomiarowe do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (bateria, obwód itp.). Ekran wyświetli biegunowość zmierzonej wartości wraz z aktualnie zmierzoną wartością.
- Jeśli znak minus "-" wyświetli się przed zmierzoną wartością DC, zmierzone napięcie jest ujemne (lub zamieniono końcówki pomiarowe).
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.

Postępuj, jak opisano powyżej w celu pomiaru prądów zmiennych (A).

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "A". Przyciśnij "SELECT" aby ustawić zakres pomiarowy prądu zmiennego AC. Na ekranie wyświetli się "AC". Ponowne przyciśnięcie tego przycisku, powoduje powrót itp.
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od mierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.



Nie mierz żadnych prądów powyżej 10A w zakresie 10A i żadnych prądów powyżej 400mA w zakresie mA/μA, ponieważ może dojść do wystrzelenia bezpiecznika.



d) Pomiar częstotliwości

DMM można użyć do pomiaru i wskazania częstotliwości napięcia sygnału od 0.001 Hz do 400 MHz.

Postępuj następująco, aby zmierzyć częstotliwości:

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "Hz". Ekran wyświetli "Hz".
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego Hz (7). Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).
- Teraz podłącz dwie sondy pomiarowe do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (generator sygnału, wyłącznik itp.).
- Wyświetlona zostaje częstotliwość i odpowiednia jednostka.
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od mierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.



e) Pomiar rezystancji



Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wyłączniki i komponenty oraz inne przedmioty pomiaru są odłączone od zasilania i rozładowane.

Postępuj następująco, aby zmierzyć rezystancję:

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy “ Ω ”.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do Ω wtyku pomiarowy (7). Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).
- Sprawdź ciągłość przewodów pomiarowych podłączając obie sondy pomiarowe jedna do drugiej. Wartość rezystancji musi wynieść ok. 0 - 1.5 oma (inherentna rezystancja przewodów pomiarowych).
- Dla pomiarów niskiej impedancji przyciśnij przycisk “REL” (10) tak, aby rezystancja inherentna przewodów pomiarowych nie wpłynęła na dalszy pomiar rezystancji. Ekran wyświetla symbol delta i 0 omów.

Automatyczny wybór zakresu (AUTO) jest nieaktywny.

Na górnym ekranie wyświetla się wartość podstawowa (różnica względna).

- Teraz podłącz sondy pomiarowe do przedmiotu, jaki ma być zmierzony. Jeśli przedmiot ten nie posiada wysokiej impedancji i nie jest zakłócony, ekran wyświetli zmierzoną wartość. Poczekaj aż wyświetlona wartość ustabilizuje się. Przy rezystancjach >1 MOhm, może to zająć kilka sekund.
- Jeśli na ekranie wyświetli się symbol “OL” (przeciążenie), oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego lub przerwanie obwodu pomiarowego.

Przyciśnięcie ponownie przycisku “REL” wyłącza funkcję względną i włącza funkcję automatycznego zakresu.

- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.



Jeśli przeprowadzasz pomiar rezystancji, upewnij się, że punkty pomiarowe które dotykasz sonda testową są pozbawione zanieczyszczeń, tłuszczu, lakieru itp. takie okoliczności mogą zafałszować wynik pomiaru.



f) Test diody



Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wyłączniki i komponenty oraz inne przedmioty pomiaru są odłączone od zasilania i rozładowane.

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy . na ekranie wyświetli się symbol diody.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do Ω wtyku pomiarowego (7). Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).
- Sprawdź ciągłość przewodów pomiarowych podłączając obie sondy pomiarowe jedna do drugiej. Wartość musi wynieść około 0.0000 V.
- Teraz podłącz obie sondy pomiarowe z przedmiotem, który ma być zmierzony (dioda).
- Ekran wyświetla ciągłość napięcia “UF” w voltach (V). Jeśli wyświetli się symbol “OL”, dioda mierzona jest w kierunku odwrotnym (UR) lub jest wadliwa (zakłócenie). Wykonaj pomiar w przeciwnej biegunowości w celu sprawdzenia.

- Po pomiarze , odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.



g) Kontrola ciągłości

Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wyłączniki i komponenty oraz inne przedmioty pomiaru są odłączone od zasilania i rozładowane.

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy .
- Przyciśnij przycisk “SELECT”, aby włączyć funkcje pomiarowe. Na ekranie wyświetli się teraz symbol dla kontroli ciągłości. Ponowne przyciśnięcie przycisku pozwala przejść do pierwszej funkcji pomiarowej itp.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego Ω (7). Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).
- Wartość ciągłości poniżej 20 omów określana jest jako ciągłość; w takim przypadku rozlegnie się sygnał brzęczyka. Zakres pomiarowy wynosi do 400 omów.
- Jeśli na ekranie wyświetli się symbol “OL” (przeciążenie), oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego lub przerwanie obwodu pomiarowego.
- Po pomiarze , odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM



h) Pomiar pojemności

Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wyłączniki i komponenty oraz inne przedmioty pomiaru są odłączone od zasilania i rozładowane.

Przy kondensatorach elektrolitycznych pamiętaj o prawidłowej biegunowości.

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy .
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (7). Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).
- Ekran wyświetla jednostkę “nF”.

Ze względu na czułe wejście pomiarowe, ekran może wyświetlać wartość w przypadku „otwartych” przewodów pomiarowych. Przyciskając przycisk “REL”, ustawisz ekran na “0”. W górze ekranu wyświetli się wartość podstawowa (różnica względna).

Funkcja zakresu automatycznego pozostaje nieaktywna.

- Teraz podłącz dwie sondy testowe (czerwona = biegun dodatni, czarna = biegun ujemny) do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (kondensator). Po chwili ekran wyświetli pojemność. Poczekaj aż wyświetlona wartość ustabilizuje się. Przy pojemnościach $>40\mu\text{F}$, może to zająć kilka sekund.
- Jeśli na ekranie wyświetli się symbol “OL” (przeciążenie), oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego.
- Po pomiarze , odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.



i) Pomiar temperatury

Podczas pomiaru temperatury, dokonaj ekspozycji czujnika temperatury wyłącznie na temperaturę, która ma być zmierzona. Temperatura pracy przyrządu pomiarowego nie może znajdować się poza zakresem dopuszczalnym, ponieważ może skutkować do błędnymi pomiarami.

Kontaktowa sonda temperatury może być stosowana wyłącznie na powierzchniach nie będących pod napięciem.

Wszystkie termoczuJNIKI typu K mogą być stosowane do pomiaru temperatury. Temperatura wyświetlana jest w °C i °F. Sonda temperatury dołączona do dostawy zaprojektowana jest dla pomiarów od -40 do +400 °C. Dla pełnego zakresu pomiarowego (-40 do +1000 °C) można zastosować czujniki opcjonalne.

Aby zmierzyć temperatury, postępuj następująco:

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy "°C".

Przyciśnij przycisk "SELECT" aby przełączyć funkcje pomiarowe. Symbol pomiaru temperatury wyświetli się

na ekranie . Ponowne przyciśnięcie tego przycisku przełącza do pierwszej funkcji pomiarowej.

- Podłącz opcjonalny termoczuJNIK do złącza pomiarowego V (7) z odpowiednim biegunem bieguna dodatniego i do złącza pomiarowego COM (8) z biegunem ujemnym. Użyj jeśli konieczne odpowiednich wtyczek typu K.

- Ekran główny wyświetli wartość temperatury w °C, mniejszy ekran w °F.

Jeśli na ekranie wyświetli się symbol "OL" oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego.

6. Po zakończeniu pomiaru odłącz czujnik i wyłącz DMM.

Jeśli wejście pomiarowe (gniazda: °C – COM) jest mostkowane, wyświetlona zostanie temperatura przyrządu DMM. Dostosowanie temperatury do otoczenia jest bardzo powolne ze względu na szczelną obudowę.

j) Pomiar prądu pętli DC “%”

pomiar pętli prądu wykonuje się w celach diagnostycznych i rozwiązywania problemów dla aktualnych złączy takich jak sterowniki PLC lub systemy czujników w przemysłowych przewodach czujników i sterowania. Złącza prądu są zharmonizowane i pracują z prądem 4 - 20 mA i napięciem maks. 24 V/DC. DMM wskazuje ten obszar jako procent prądu pętli. Zakres pomiarowy wynosi od 4 mA do 0% do 20 mA = 100%.

Jeśli zmierzona wartość nie zostanie osiągnięta 0% (4 mA), ekran wyświetli “LO”. Oznacza to zakłócenie lub awarię złącza.

Jeśli zmierzona wartość 100% (20 mA) zostanie przekroczona, ekran wyświetli “HI”. To daje informacje o wadliwym czujniku lub przetworniku sygnału.

Przed podłączeniem i po pomiarach zawsze odłącz przełącznik od zasilania.



Postępuj następująco aby zmierzyć prąd pętli:

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy “Hz%”.

Przyciśnij “SELECT” przycisk, aby włączyć funkcje pomiarowe. Na ekranie wyświetli się symbol pomiaru prądu pętli DC w %. Ponowne przyciśnięcie tego przycisku przełącza do pierwszej funkcji pomiarowej.

- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego mA μ A% . Podłącz czarny przewód pomiarowy do wtyku pomiarowego COM (8).

- Teraz podłącz dwie sondy testowe szeregowo do przedmiotu, jaki ma być zmierzony (pętla prądowa, obwód czujnika itp.). ekran wyświetli biegunowość zmierzonej wartości wraz z aktualnie zmierzoną wartością.

- Jeśli znak minus “-” wyświetli się przed zmierzoną wartością DC, zmierzone napięcie jest ujemne (lub zamieniono końcówki pomiarowe).

- Po pomiarze , odłącz przewody pomiarowe od zmierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.

k) Pomiar wyjścia “W”

W zakresie pomiarowym wyjścia, możesz użyć dołączonej przejściówki pomiarowej (17) do pomiaru urządzeń elektrycznych z zasilaczem i mocą wejściową do 2500 W. DMM zapisuje napięcie w “V”, i prąd w “A”, częstotliwość siatki w “Hz”, moc rzeczywistą w “W”, moc pozorną w “VA” i współczynnik efektywności “Cos-Phi”. Zmierzone wartości wyświetlane są kolejno.



Nie przekraczaj maksymalnych dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj obwodów ani ich części w przypadku możliwości wystąpienia w nich napięć wyższych niż 25 V ACrms lub 35 V DC. Zagrożenie życia!
Napięcie obwodu pomiarowego nie może przekraczać 1000V w KAT III.
Pomiar >5 A można przeprowadzić tylko dla maks. 10 sekund i w ostępach co 10 minut.

Przed podłączeniem, odbiornik musi być wyłączony. W przeciwnym razie wystąpi iskrzenie. Zakres pomiarowy prądu posiada bezpieczniki chroniące przed przeciążeniem. W przypadku przeciążenia, bezpiecznik DMM wyzwoli się automatycznie.



Postępuj następująco aby zmierzyć wyjście:

- Włącz DMM i wybierz zakres pomiarowy “W”.
- Podłącz dołączoną przejściówkę do złącza pomiarowego DMM zgodnie biegunami. Zawsze przestrzegaj prawidłowego przypisania wtyków. Oznakowania na przejściówce muszą odpowiadać gniazdom.
- Sprawdź, czy wtyczka przejściówki jest dobrze podłączona.
- Podłącz przejściówkę do gniazda z uziemieniem
- Podłącz odbiornik, który ma być mierzony do gniazda pomiarowego przejściówki. Włącz odbiornik.
- Ekran główny wyświetli moc rzeczywistą. Przyciśnij przycisk “SELECT”, aby wyświetlić więcej parametrów. Za każdym przyciśnięciem przycisku ekran pomiarowy przechodzi do kolejnej wartości.
- Po pomiarze, odłącz przewody pomiarowe od mierzonego przedmiotu i wyłącz DMM.

Funkcja ZAKRES, ręczny wybór zakresu pomiarowego

Funkcja ZAKRES umożliwia ręczny wybór zakresu pomiarowego w niektórych funkcjach z automatycznym wyborem zakresu pomiarowego (AUTO). W obszarach progowych zaleca się sztywne ustawienie zakresu pomiarowego w celu uniknięcia niepożądanego przełączenia.

Przyciśnij przycisk "ZAKRES" aby włączyć funkcję. Symbol "AUTO" gaśnie a na ekranie wyświetli się "MANUAL".

Aby powrócić do automatycznego wyboru zakresu pomiarowego, przytrzymaj przycisk ZAKRES (-) przez 2 s. Pozycja "AUTO" ponownie wyświetli się na ekranie (pod warunkiem, że funkcja zakresu automatycznego jest dostępna dla tego zakresu pomiarowego).

Funkcja REL

Funkcja REL pozwala na pomiar wartości referencyjnej w celu uniknięcia ewentualnych strat na przewodach, spowodowanych np. w trakcie pomiarów rezystancji. W tym celu aktualnie wskazana wartość ustawiana jest na zero. Ustawiana zostaje nowa wartość referencyjna. W górze ekranu wyświetli się wartość podstawowa (różnica względna).

Przyciśnij przycisk "REL", aby włączyć tę funkcję pomiarową. Ekran wyświetli " ". Wybór zakresu automatycznego jest teraz nieaktywny (za wyjątkiem zakresu pomiarowego pojemności). Aby wyłączyć tę funkcję, włącz funkcję pomiarową.

Funkcja REL nie jest aktywna w zakresie pomiarowym temperatury, testach ciągłości, testach diody, częstotliwości, prądu pętli i wyjścia.



Funkcja MAX/MIN

Funkcja MAX/MIN umożliwia zapis i wyświetlenie wartości maksymalnych i minimalnych podczas pomiaru. Po włączeniu funkcji MAX/MIN, zostanie zachowana wartość maksymalna lub minimalna. Aktualny pomiar nadal będzie widoczny w górnym obszarze ekranu. Rysunek przedstawia przykład obszaru pomiaru napięcia stałego.

Przez przyciśnięcie przycisku "MAX/MIN", ustawiony zostaje zakres pomiarowy prądu (zakres automatyczny jest wyłączony); ekran wyświetli odwrócony symbol "MINMAX" oraz "MANUAL". Wyświetli się aktualnie mierzona wartość. Ponownie przyciśnij, aby włączyć funkcję MAX. Wartość maksymalna wyświetlana jest ciągle na ekranie głównym. Symbolizuje ją symbol "MAX".

Ponownie przyciśnij, aby włączyć funkcję MIN. Wartość minimalna wyświetlana jest ciągle na ekranie głównym. Symbolizuje ją symbol "MIN". Wybór zakresu automatycznego jest wyłączony. Aby wyłączyć funkcję, przyciśnij przycisk "MAX/MIN" przez ok. 2 s. Odwrócony symbol "MAXMIN" zgaśnie i wybór zakresu automatycznego zostaje włączony.

Funkcja MAX/MIN nie jest dostępna we wszystkich funkcjach pomiarowych.

Funkcja HOLD

Funkcja HOLD zamraza aktualnie wyświetlaną wartość pomiarową, umożliwiając jej odczyt lub zapis do bufora.

Sprawdzając przewody pod napięciem upewnij się że funkcja ta jest nieaktywna na początku testu. W przeciwnym razie uzyskasz błędne odczyty!

Aby włączyć tę funkcję, przyciśnij przycisk "H" przycisk (10); działanie zostanie potwierdzone sygnałem dźwiękowym a na ekranie wyświetli się H.

Aby wyłączyć funkcję HOLD, przyciśnij ponownie przycisk "H" lub zmień funkcję pomiarową.

Funkcja Low imp. 400 kΩ

Funkcja ta może być używana tylko dla napięć maks. 1000 V i przez maks. 3 sekundy!

Funkcja ta pozwala na zmniejszenie impedancji pomiarowej z 10 MΩ do 400 KΩ w zakresie pomiarowym napięcia. Zmniejszenie impedancji pomiarowej niweluje napięcia fantomowe które mogłyby zafałszować wynik pomiaru.

Przyciśnij przycisk (9) podczas pomiaru napięcia (maks. 1000 V!) przez maks. 3sekundy. Po zwolnieniu, przyrząd pomiarowy posiada normalną impedancję 10 MΩ. Po przyciśnięciu przycisku rozlegnie się sygnał dźwiękowy a na ekranie wyświetli się "WARNING!".

Funkcja Auto Power OFF

DMM wyłączy się automatycznie po 15 minutach bezczynności przycisków. Funkcja chroni baterie, oszczędza je i wydłuża żywotność. Aby włączyć ponownie DMM po automatycznym wyłączeniu, użyj pokrętki lub przyciśnij dowolny przycisk (oprócz przycisku LIGHT (9)).

Funkcja Auto-Power-OFF zostaje wyłączona po aktywacji złącza, aby nie dopuścić do zakłócenia w transmisji danych. Funkcja pozostaje nieaktywna aż do ponownego wyłączenia złącza.

Złącze RS232

Optycznie izolowane złącze wbudowano z tyłu przyrządu pomiarowego. Służy ono do przesyłu danych pomiarowych do komputera w celu ich dalszego przetwarzania.

Podłączenie danych do wolnego złącza komputera można nawiązać poprzez opcjonalne kable szeregowo (RS232 lub USB).

Zsuń pokrywkę złącza (11) ku górze z obudowy. Ustaw przejściówkę kabla złącza w kształcie klina równo z wejściem szczelinowym w obudowie (11) umieszczając ją nad wejściem w obudowie. Złącze w trakcie normalnej pracy pozostaje wyłączone, aby je włączyć przyciśnij przycisk "REL/PC" przez 2 sekundy przy włączonym DMM. Aktywacja sygnalizowana jest symbolem złącza i krótkim sygnałem. Aby wyłączyć, przyciśnij przycisk "REL/PC" przez 2 sekundy lub wyłącz przyrząd.

Opcjonalne kable do transferu danych można zamówić pod numerami zamówienia: . 12 56 40 RS232 lub 12 03 17 USB

Podświetlenie ekranu

Ekran można podświetlić przytłumionym światłem. Oświetlenie wyłączy się automatycznie po około 10 sekundach. Aby je włączyć przytrzymaj wciśnięty przycisk "LIGHT" (10) przez 2 sekundy. Aby wcześniej wyłączyć podświetlenie ponownie przyciśnij przycisk "LIGHT" przez 2 sekundy lub wyłącz przyrząd.

Czyszczenie i konserwacja

Ogólne

Aby zapewnić długoterminową dokładność milimetra należy przeprowadzać co roku jego kalibrację. Oprócz okresowego czyszczenia i wymiany bezpieczników, miernik nie wymaga serwisowania. Informacje o wymianie baterii i bezpiecznika znajdują się poniżej.



Regularnie sprawdzaj bezpieczeństwo techniczne przyrządu i przewodów pomiarowych, np. sprawdzaj czy nie ma uszkodzeń obudowy lub zgnieceń itp.

Czyszczenie

Zawsze przestrzegaj poniższych wskazówek bezpieczeństwa przed przystąpieniem do czyszczenia urządzenia:



Komponenty pod napięciem mogą być odkryte przy otwartych pokrywach lub usuniętych częściach (chyba, że można wykonać do bez narzędzi). Podłączone przewody należy odłączyć od urządzenia pomiarowego i wszystkich mierzonych przedmiotów przed czyszczeniem i naprawą urządzenia. Wyłącz DMM.

Nie używaj środków zawierających węgiel lub naftę, alkoholu itp. do czyszczenia produktu. Mogą one skorodować powierzchnię miernika. Ponadto ich opary są szkodliwe dla zdrowia oraz wybuchowe. Nie używaj narzędzi o ostrych krawędziach, śrubokrętów lub szczotek metalowych itp. podczas czyszczenia urządzenia i/lub ekranu i przewodów pomiarowych używaj czystej, miękkiej, antystatycznej szmatki, która się nie strzępi. Produkt musi całkowicie wyschnąć przed ponownym użyciem w celu przeprowadzania pomiarów.

Otwieranie miernika



Ze względów bezpieczeństwa, bezpieczniki i baterie wymienia się wyłącznie przy odłączonych wszystkich przewodach pomiarowych od urządzenia pomiarowego. Zasobnik baterii i bezpiecznika (15) nie może być otworzony, kiedy podłączony jest przewód pomiarowy. Ponadto, wtyki pomiarowe są blokowane mechanicznie, kiedy zasobnik jest otwarty i przewodów pomiarowych nie da się podłączyć przy otwartej obudowie. Blokada zostaje usunięta automatycznie po ponownym zamknięciu zasobnika baterii i bezpiecznika. Konstrukcja obudowy pozwala na dostęp do baterii i bezpiecznika wyłącznie przy otwartym zasobniku baterii i bezpiecznika.

Środki te poprawiają bezpieczeństwo użytkownika oraz wygodę pracy. Aby otworzyć, postępuj następująco:

- Odłącz wszystkie przewody pomiarowe od miernika i wyłącz go.
- Odkręć i wyjmij śrubę z tyłu zasobnika baterii (15).
- Otwórz zatrzask podstawki. Zsuń pokrywkę zasobnika w dół z urządzenia pomiarowego przy złożonym wsporniku montażowym.
- Teraz masz dostęp do zasobnika baterii i bezpieczników.
- Zamknij ponownie obudowę w odwrotnej kolejności i przykręć pokrywkę zasobnika baterii bezpiecznika.
- Miernik ponownie jest gotowy do użycia.



Wymiana i sprawdzanie bezpiecznika

Zakresy pomiarowe prądu są zabezpieczone wysokiej jakości bezpiecznikami. Jeśli pomiar w tym zakresie nie jest już możliwy musisz wymienić bezpiecznik. Postępuj następująco, aby wymienić bezpiecznik:

Przyrząd pomiarowy umożliwia sprawdzenie bezpieczników przy zamkniętej obudowie.

Postępuj następująco, aby sprawdzić bezpiecznik:

- Pokręćleń wybierz zakres pomiarowy “Ω”.
- Podłącz przewody pomiarowe do gniazda “VΩ”.
- Dotknij sonda testową złącza pomiarowego prądu do sprawdzenia.
- Jeśli wyświetli się zmierzona wartość, bezpiecznik jest dobry.

Jednak, jeśli ekran wyświetli “OL”, oznacza to, że dany bezpiecznik jest wadliwy i musi zostać wymieniony.

Postępuj następująco, aby wymienić bezpiecznik

Odłącz podłączone przewody testowe od obwodu pomiarowego i od przyrządu pomiarowego. Wyłącz DMM.

Otwórz obudowę, jak opisano w części “Otwieranie przyrządu pomiarowego”.

Wymień wadliwy bezpiecznik na nowy tego samego typu oraz o takich samych lub zbliżonych wartościach znamionowych. Bezpieczniki posiadają następujące wartości:

Bezpiecznik	F1	F2
Dane nominalne	F500mA H 1,000V	F10A H 1,000V
Zdolność załączania		30 kA
Wymiary	6.3 x 32 mm	10 x 38 mm
Typ	ESKA MULTI	ESKA MULTI 1038827
Nr zamówienia	53 90 21	53 90 26

- Teraz ponownie ostrożnie zamknij obudowę.



Zabrania się użycia naprawianych bezpieczników lub mostkowania uchwytu bezpieczników ze względów bezpieczeństwa. Może do powodować pożar lub wybuch. Nigdy nie obsługuj miernika, który pozostaje otwarty.

Wkładanie i wymiana baterii

Obsługa urządzenia pomiarowego wymaga baterii 9V (np. 1604A). Musisz włożyć nową, naładowaną baterię przed rozpoczęciem pracy lub kiedy na ekranie pojawi się symbol baterii. Postępuj następująco aby włożyć/wymienić baterie DMM:

- Odłącz podłączone przewody pomiarowe od obwodu pomiarowego i urządzenia pomiarowego. Wyłącz DMM.

- Otwórz obudowę jak opisano w rozdziale „Otwieranie urządzenia pomiarowego

- Wymień zużyte baterie na nowe, tego samego typu. Umieść nową baterię w zasobniku baterii (14), przestrzegając prawidłowej biegunowości. Oznaczono ją na zasobniku baterii.

- Teraz ponownie ostrożnie zamknij obudowę.

Nigdy nie obsługuj otwartego przyrządu pomiarowego.

Ryzyko śmiertelnego porażenia prądem!

Nie pozostawiaj wyczerpanych baterii w urządzeniu. Nawet baterie chronione przed wyciekami mogą korodować i uwalniać substancje chemiczne szkodliwe dla zdrowia i mogące uszkodzić zasobnik baterii. Nie pozostawiaj baterii leżących luzem. Mogą zostać połknięte przez dzieci lub zwierzęta. W przypadku połknięcia natychmiast skontaktuj się z lekarzem. Wyjmij baterie jeśli nie używasz urządzenia dłuższy czas, aby zapobiec ich wyciekaniu.

Uszkodzone i ciekące baterie mogą powodować poparzenia chemiczne w przypadku kontaktu ze skórą. Noś rękawice ochronne. Nie doprowadzaj do zwarcia baterii. Nie wrzucaj ich do ognia.

Zabrania się ładowania i demontażu baterii. Ryzyko wybuchu!

Odpowiednie baterie alkaliczne zamówisz pod nr zamówienia 65 25 09 (zamów jedną).

Stosuj wyłącznie baterie alkaliczne, ponieważ mają dużą pojemność i długą żywotność.

Rozwiązywanie problemów

Kupując DMM, nabyłeś produkt skonstruowany zgodnie z najlepszymi standardami oraz eksploatacyjnie niezawodny, niemniej jednak mogą pojawić się problemy i błędy w funkcjonowaniu. Poniżej przedstawiamy opis samodzielnego usuwania niektórych możliwych błędów. Zawsze przestrzegaj wskazówek bezpieczeństwa.

Błąd	Możliwa przyczyna i działanie naprawcze
Multimetr nie działa	Czy baterie nie są wyczerpane? Sprawdź status. Wymień baterie.
Brak zmiany wartości pomiarowej	Czy włączono nieprawidłową funkcję pomiarową (AC/DC)? Sprawdź ekran (AC/DC) i włącz ewentualnie funkcję . Czy przewody pomiarowe są dobrze podłączone? Sprawdź podłączenie. Czy bezpiecznik dla pomiaru prądu nie jest uszkodzony? Sprawdź bezpiecznik (wymień bezpiecznik)
Miernik generuje sygnał miga symbol ostrzegawczy.	Źle podłączone lub nieodpowiednie wyjścia pomiarowe. Podłącz przewody pomiarowe prawidłowo do miernika lub zmień funkcję pomiarową.

Wszelkie pozostałe prace naprawcze wykonywane są wyłącznie przez autoryzowanego specjalistę. W przypadku pytań odnośnie przyrządu pomiarowego skontaktuj się z naszą pomocą techniczną pod poniższym numerem telefonu:

VolcraftR, 92242 Hirschau, Lindenweg 15, Tel.-No. 0180 / 586,582 7.

Dane techniczne

Symbol Maks. 40000 pozycji (znaków)

Częstotliwość pomiarowa ok. 2-3 operacje pomiarowe/sekundę, wykres paskowy ok. 10 pomiarów/sekundę

Długość przewodu pomiarowego ok. 90 cm każdy

Impedancja pomiarowa $>10\text{M}\Omega$ (V zakres)

Napięcie robocze bateria blokowa 9V

Warunki pracy 0 do 30°C ($<75\%rF$), >30 do 40°C ($<50\%rF$)

Wysokość n.p.m. maks. 2,000 m

Temperatura składowania -10°C do +50°C

Ciężar ok. 380 g

Wymiary (LxWxH) 185 x 91 x 43 (mm)

Kategoria przepięcia CAT III 1,000 V, CAT IV 600 V, zakres zanieczyszczenia 2

Tolerancje pomiarowe

Oświadczenie o dokładności w \pm (% odczytu + błąd wyświetlania w pozycjach (= ilość najmniejszych pozycji)). Dokładność pozostaje ważna przez rok w temperaturze $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), i przy wilgotności względnej mniej niż 75 %, nie kondensującej. Współczynnik temperatury: $+0.1 \times$ (dokładność określona)/ $1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Napięcie stałe

Zakres Dokładność Rozdzielczość

400 mV $\pm(0.1\% + 8)$ 0.01 mV

4 V 0.0001 V

40 V $\pm(0.1\% + 8)$ 0.001 V

400 V 0.01 V

1,000 V $\pm(0.2\% + 8)$ 0.1 V

ochrona przed przeciążeniem 1,000 V; Impedancja: 10 M Ω

Napięcie zmienne

Zakres Dokładność Rozdzielczość

4 V 0.001 V

40 V $\pm(1.3\% + 5)$ 0.01 V

400 V 0.1 V

750 V $\pm(2.0\% + 5)$ 1 V

Zakres częstotliwości 45 – 1 kHz; Ochrona przed przeciążeniem: 750 V; Impedancja : około 10 M Ω

Rzeczywista wartość skuteczna w zakresie pomiarowym 10 - 100 %; Współczynnik szczytu: maks.

3.0 (przy 750V maks. 1.5)

Prąd stały

Zakres dokładność Rozdzielczość:

400 μA 0.01 μA

4000 μA $\pm(0.7\% + 15)$ 0.1 μA

40 mA 0.001 mA

400 mA $\pm(1.0\% + 13)$ 0.01 mA

10 A $\pm(2.0\% + 7)$ 0.001 A

Ochrona przed przeciążeniem: Bezpieczniki; limit czasu pomiaru $>5\text{ A}$: maks. 10s z przerwami co 10 min

Prąd zmienny

Zakres Dokładność Rozdzielczość:

400 μA 0.1 μA

4000 μA $\pm(1.6\% + 5)$

1 μA

40 mA 0.01 mA

400 mA 0.1 mA

10 A $\pm(2.6\% + 4)$ 0.01 A

Ochrona przed przeciążeniem: Bezpieczniki; limit czasu pomiaru $>5\text{ A}$: maks. 10s z przerwami co 10 min; Zakres częstotliwości 45 – 1 kHz; Ochrona przed przeciążeniem: 750 V

Rzeczywista wartość skuteczna w zakresie pomiarowym 10 - 100 % Współczynnik szczytu: maks. 3.0

(at 750V maks. 1.5)

Rezystancja

Zakres dokładność Rozdzielczość:

400 Ω $\pm(1.0\% + 13)$ z funkcją REL0.01 Ω

4 k Ω +/- (0.7% + 15) 0.0001 k Ω
40 k Ω 0.01 k Ω
400 k Ω +/- (0.7% + 5) 0.1 k Ω
4 M Ω 0.001 M Ω
40 M Ω +/- (2.0% + 7) 0.01 M Ω
ochrona przed przeciążeniem 1,000V; napięcie pomiarowe: ok. 0.3 V

Pojemność elektryczna**Zakres Dokładność Rozdzielczość:**

40 nF +/- (3.3% + 26) z funkcją REL 0.001 nF
400 nF 0.01 nF
4 μ F
+/- (2.6% + 26)
0.0001 μ F
40 μ F 0.001 μ F
400 μ F 0.01 μ F
4 mF +/- (6.5% + 26) 0.0001 mF
40 mF nie określono 0.001 mF
ochrona przed przeciążeniem 1,000V

Częstotliwość**Zakres Dokładność Rozdzielczość:**

10 Hz do 40 MHz +/- (0.1% + 5) 0.001 Hz do 0.001 MHz
400 MHz nie określono 0,01 %
ochrona przed przeciążeniem 750V
czułość (10 Hz – 40 MHz): 200 mV; Amplituda maks. 30 V_{eff} (ms)

Pomiar prądu pętli DC**Zakres dokładność Rozdzielczość:**

0 – 100 % +/- (1.3% + 2) 0,01 %
ochrona przed przeciążeniem 1,000V

Temperatura**Zakres dokładność* Rozdzielczość:**

-40 do +40 °C +/- (2.6% + 33)
+40 do +400 °C +/- (1.3% + 20) 0.1 °C
+400 do 1000 °C +/- 3,3%
* bez tolerancji czujnika

<http://www.conrad.pl>