

VOLTCRAFT®

Ⓟ Instrukcja użytkowania
TT100 Transistortester
Nr zamówienia: 1562814

CE

	Strona
1. Wprowadzenie.....	3
2. Objaśnienie symboli	4
3. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem	5
4. Zakres dostawy	7
5. Wskazówki bezpieczeństwa	7
6. Elementy obsługowe	11
7. Rozpakowanie.....	11
8. Wykonywanie pomiarów.....	12
a) Ważne wskazówki.....	12
b) Diody	14
c) Sieć diod	15
d) Diody LED	16
e) Dwukolorowe diody LED	17
f) Tranzystor	18
g) Tranzystor o specjalnych właściwościach.....	19
h) Tranzystory o nieprawidłowym lub bardzo niewielkim..... wzmocnieniu	20
i) Wzmocnienie prądu (HFE).....	21
j) Podstawowy emiter spadku napięcia	22
k) Kolektor prąd upływu.....	22
l) MOSFET	23

m) Junction FETS są konwencjonalnymi tranzystorami.....	
polowymi	25
n) Tyrystory.....	26
9. Wkładanie/wymiana baterii.....	27
10. Czyszczenie	28
11. Utylizacja	29
a) Ogólne informacje.....	29
b) Bateria.....	29
12. Dane techniczne.....	30

1. Wprowadzenie

Szanowni Państwo,

kupując produkt Voltcraft® dokonali Państwo bardzo dobrego wyboru. Dziękujemy.

Nabyli Państwo produkt o ponadprzeciętnej jakości z rodziny markowych produktów, które na obszarze techniki pomiarowej, ładowania i sieciowej wyróżniają się fachową kompetencją oraz ciągłymi innowacjami.

Zarówno ambitny amator jak i profesjonalny użytkownik z produktami Voltcraft® znajdzie zawsze rozwiązanie nawet najtrudniejszych zadań. Voltcraft® oferuje niezawodną technologię w niespotykanej korzystnej relacji ceny do jakości.

Jesteśmy pewni: Pierwsze zastosowanie urządzenia Voltcraft to początek długiej i dobrej współpracy.

Życzymy zadowolenia z nowego produktu Voltcraft®!

Potrzebujesz pomocy technicznej? Skontaktuj się z nami!: (Godziny pracy: pn.-pt. 9:00 - 17:00)

Kontakt z Biurem obsługi Klienta

	Klient indywidualny	Klient biznesowy
E-mail:	bok@conrad.pl	b2b@conrad.pl
Tel:	801 005 133 (12) 622 98 00	(12) 622 98 22

Dystrybucja Conrad Electronic Sp. z o.o., ul. Książnica 12, 31-637 Kraków, Pols

2. Objaśnienie symboli



Symbol błyskawicy w trójkącie jest stosowany, gdy istnieje ryzyko dla zdrowia, np. przez porażenie prądem.



Symbol z wykrzyknikiem w trójkącie wskazuje na ważne wskazówki w tej instrukcji użytkownika, których należy bezwzględnie przestrzegać.



Symbol strzałki można znaleźć przy specjalnych poradach i wskazówkach związanych z obsługą.



To urządzenie jest zgodne z CE i spełnia niezbędne europejskie wytyczne

3. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

Tester komponentów służy do inteligentnej analizy półprzewodników. Identyfikuje on automatycznie następujące typy komponentów:

- Tranzystory (NPN/PNP)
- Tranzystory Darlingtona
- (Samoblokujący) MOS-FET
- (Samoprzewodzący) MOS-FET
- (J-) FET / tranzystor polowy
- Triaki
- Tyrystory
- LED / diody świecące
- Bicolor LED / dioda świecące (dwukolorowe)
- Dioda
- Sieć diod
- Automatyczne określanie przeznaczenia styków, wystarczy dowolnie podłączyć
- Identyfikacja zabezpieczenia diod i boczników
- Pomiar wzmocnienia dla tranzystorów bipolarnych
- Pomiar prądu upływu dla tranzystorów bipolarnych.
- Wykrywanie krzemu i germanu dla tranzystorów.
- Pomiar progu bramki dla samoprzewodzących się tranzystorów MOSFET.
- Pomiar napięć w kierunku przewodzenia półprzewodników dla diod, diod LED i tranzystorów bazowych - połączeń emitera.
- Automatyczne i ręczne wyłączenie

Zmierzone sygnały wyświetlane są na wyświetlaczu.

Miernik jest zasilany akumulatorem 12 V 23 A



Do urządzenia nie mogą być podłączane żadne ładunki/napięcia.

Jakiegokolwiek użycie inne niż opisane powyżej prowadzi do uszkodzenia produktu i wiąże się z zagrożeniami, takimi jak zwarcia, pożar, porażenie prądem elektrycznym itp.

Niniejszego produktu nie wolno modyfikować ani przebudowywać. Zabrania się również otwierania obudowy.

Nie wolno dokonywać pomiarów w obszarach zagrożonych wybuchem (Ex), w wilgotnych pomieszczeniach oraz a wolnym powietrzu wzgl. w niekorzystnych warunkach otoczenia.

Niekorzystnymi warunkami są:

- wilgoć lub wysoka wilgotność powietrza,
- kurz i łatwopalne gazy, opary oraz rozpuszczalniki,
- burza lub warunki burzowe, jak silne pola elektrostatyczna itp.

Ta instrukcja służy do wyjaśnienia środków bezpieczeństwa, w celu zapewnienia jak najbezpieczniejszej pracy z urządzeniem.

Produkt ten jest zgodny z obowiązującymi wymogami krajowymi i europejskimi. Wszystkie zawarte tutaj nazwy firm i nazwy produktów są znakami towarowymi należącymi do ich właścicieli. Wszelkie prawa zastrzeżone.

4. Zakres dostawy

- Tester tranzystorów
- Bateria 12 V 23 A
- Instrukcja obsługi



Aktualne instrukcje użytkowania

Pobierz aktualne instrukcje użytkowania za pomocą łącza www.conrad.com/downloads lub przeskanuj widoczny kod QR. Należy przestrzegać instrukcji przedstawionych na stronie internetowej.

5. Wskazówki bezpieczeństwa



Przeczytaj skróconą instrukcję przed uruchomieniem, zawiera ona ważne informacje związane z prawidłową eksploatacją.



Wszelkie uszkodzenia spowodowane nieprzestrzeganiem niniejszej instrukcji obsługi powodują utratę rękojmi/gwarancji! Nie ponosimy odpowiedzialności za szkody następcze!

Nie ponosimy odpowiedzialności za obrażenia oraz straty materialne spowodowane nieprawidłową obsługą lub nieprzestrzeganiem wskazówek bezpieczeństwa! W takich przypadkach wygasa rękojmia/gwarancja.



Urządzenie to opuściło zakład w nienagannym stanie technicznym. Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną eksploatację, użytkownik musi przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa i znaków ostrzegawczych zawartych w instrukcji użytkowania.

- Urządzenie to opuściło zakład w nienagannym stanie technicznym. Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną eksploatację, użytkownik musi przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa i znaków ostrzegawczych zawartych w instrukcji użytkowania.
- Ze względów bezpieczeństwa oraz certyfikacji, samowolne przebudowywanie i/lub modyfikacje urządzenia są zabronione.
- Jeśli istnieją wątpliwości w kwestii obsługi, bezpieczeństwa lub podłączania urządzenia, należy zwrócić się do wykwalifikowanego fachowca.
- Mierniki oraz wyposażenie dodatkowe nie są zabawką i należy trzymać je poza zasięgiem dzieci!
- W zakładach prowadzących działalność gospodarczą należy przestrzegać przepisów o zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom stowarzyszenia branżowego, dotyczących urządzeń elektrycznych i środków technicznych.
- W szkołach, ośrodkach szkoleniowych, klubach i warsztatach obsługa mierników musi być nadzorowana przez wykwalifikowany personel.



- Przed każdym pomiarem należy sprawdzić miernik pod kątem uszkodzenia/uszkodzeń. Jeśli izolacja ochronna jest uszkodzona (pęknięta, zerwana, złamana itp.), w żadnym wypadku nie wolno przeprowadzać pomiarów.
- Unikaj pracy w bezpośrednim sąsiedztwie:
 - silnych pól magnetycznych lub elektromagnetycznych
 - anten nadawczych lub generatorów wysokiej częstotliwości

W przeciwnym razie wartość pomiarowa może zostać zniekształcona.

- Jeżeli bezpieczna praca nie jest możliwa, należy wyłączyć urządzenie i zabezpieczyć je przed przypadkowym włączeniem. Należy założyć, że bezpieczna praca nie jest możliwa, jeśli:
 - urządzenie posiada widoczne uszkodzenia,
 - urządzenie nie działa i
 - produkt przez dłuższy czas przechowywano w niekorzystnych warunkach lub
 - został nadmiernie obciążony podczas transportu.
- Nigdy nie włączaj miernika bezpośrednio po przeniesieniu go z zimnego do ciepłego pomieszczenia. Skroplona wówczas woda może w pewnych okolicznościach spowodować uszkodzenie urządzenia. Pozostaw urządzenie nie włączone, aż osiągnie temperaturę pokojową.



- Nigdy nie rozbieraj produktu! Istnieje niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia prądem elektrycznym!
- Nie pozostawiaj materiałów opakowaniowych bez nadzoru, mogą być one niebezpieczne dla dzieci.
- Z produktem należy obchodzić się ostrożnie. Wstrząsy, uderzenia, a nawet upadek z niewielkiej wysokości może spowodować uszkodzenie urządzenia.
- Przestrzegaj wskazówek dotyczących bezpieczeństwa podanych w poszczególnych rozdziałach.



W żadnym wypadku nie przekraczaj maksymalnych, dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj żadnych obwodów ani części obwodów, jeżeli przyłożone mogą być napięcia przekraczające 30 V/AC lub 30 V! Zagrożenie dla życia!



Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić podłączone przewody pomiarowe pod kątem uszkodzeń, jak nacięcia, pęknięcia oraz zmiażdżenia. Uszkodzone przewody pomiarowe nie mogą być używane! Zagrożenie dla życia!

W celu zapewnienia własnego bezpieczeństwa, przestrzegaj wymaganych wskazówek bezpieczeństwa, przepisów bezpieczeństwa oraz środków ochrony.

6. Elementy obsługowe

Tester tranzystorów jest wyposażony w wyświetlacz i 2 przyciski



- 1 ON / Analiza Włączenie / Uruchomienie analizy
- 2 OFF / Strona Wyłączenie / Wyświetlenie następnej strony
- 3 Wyświetlacz

7. Rozpakowanie

Po rozpakowaniu należy sprawdzić wszystkie części pod kątem kompletności i ewentualnych uszkodzeń.

Ze względów bezpieczeństwa nie wolno używać uszkodzonych części. Jeśli stwierdzono uszkodzenia części, należy skontaktować się z działem obsługi klienta.

8. Wykonywanie pomiarów

a) Ważne wskazówki

- Tester został zaprojektowany do analizy dyskretnych, niepołączonych, odłączonych od prądu komponentów. Gwarantuje to, że połączenia zewnętrzne nie wpływają na mierzone parametry. Trzy końcówki pomiarowe mogą zostać podłączone do elementu. Gdy element posiada tylko dwa przyłącza, może być stosowana dowolna końcówek pomiarowych.
- Najpierw połącz element z końcówkami pomiarowymi. Tester uruchamia analizę komponentów, gdy przycisk ON/Analiza zostanie naciśnięty w wyłączonym stanie. Aby rozpocząć nową analizę, naciśnij ponownie przycisk ON/Analiza lub wyłącz urządzenie przyciskiem OFF/Strona, a następnie naciśnij ponownie przycisk ON/Analiza.
- W zależności od typu komponentu analiza może trwać kilka sekund. Na zakończenie wyświetlane są wyniki analizy. Informacje są przedstawiane są jako „Strona”. Każda strona może zostać wyświetlona poprzez krótkie naciśnięcie przycisku OFF/Strona.
- Symbol strzałki na wyświetlaczu oznacza, że udostępnionych jest więcej stron. Jeśli komponenty między końcówkami kontrolnymi nie mogą zostać rozpoznane, pojawi się następujący komunikat:

No Component Detected

- Jeśli komponenty nie są obsługiwane, sygnalizowany jest błąd lub komponent, który jest testowany jest połączony w układ połączeń, wyświetlany jest następujący komunikat:

**Unknown/Faulty
Component**

- Niektóre elementy mogą zostać błędnie rozpoznane na skutek zwarcia pomiędzy końcówkami kontrolnymi. W takim przypadku, pojawia się następujący komunikat (lub podobny):

**Short Circuit On
Green Blue**

- Jeśli wszystkie trzy końcówki kontrolne są zwarte (lub bardzo niskomowe), pojawi się następujący komunikat:

**Short Circuit On
Green Blue Red**

- Prawdopodobnie tester wykrywa jedno lub kilka przejść diod lub inny typ komponentu wewnątrz nieznannej lub uszkodzonej części. Ponieważ wiele półprzewodników składa się z przejść PN (diody). Więcej informacji można znaleźć w akapicie dotyczącym diod i sieci diod.

b) Diody

Tester może analizować niemal każdy rodzaj diod. Każda para trzech końcówek kontrolnych może zostać dowolnie podłączona do diody. Jeśli urządzenie rozpozna pojedynczą diodę, pojawi się następujący komunikat:

- Przez naciśnięcie przycisku OFF/Strona wyświetlane jest obciążenie styków diody. Na przykład, jeśli anoda diody jest połączona czerwoną końcówką kontrolną, a katoda jest połączona zieloną końcówką kontrolną, dodatkowo niebieska końcówka kontrolna nie jest połączona. Napięcie w kierunku przewodzenia jest wyświetlane, co wskazuje na technologię diody. W tym przykładzie prawdopodobne jest, że dioda jest diodą krzemową. Każda dioda germanowa lub dioda Schottky'ego ma napięcie przewodzenia wynoszące ok. 0,25 V. Wyświetlany jest również prąd, którym testowana była dioda.

**Diode Or Diode
Junction(s)**

**Red Green Blue
Anod Cath**

**Forward Voltage
Vf=0.64V**

**Test Current
If=4.38mA**

- Tester stwierdza, że testowana/testowane dioda/diody to dioda/diody LED, gdy zmierzony spadek napięcia w kierunku przewodzenia przekracza 1,50 V. Proszę zapoznać się z dalszymi informacjami w akapicie dotyczącym analizy LED.

c) Sieć diod

Tester rozpoznaje w inteligentny sposób popularne typy sieci diod o trzech przyłączach. Do 3-stykowych elementów, jak np. sieć diod SOT-23 muszą zostać podłączone w dowolnej kolejności wszystkie trzy końcówki kontrolne. Urządzenie rozpoznaje typ sieci diod i wyświetla kolejno informacje na temat każdej rozpoznanej diody. Następujące typy sieci diod są automatycznie rozpoznawane przez tester.

Obie katody są ze sobą połączone, jak np. urządzenie BAV70.

**Common Cathode
Diode Network**

Anody obu diod są ze sobą połączone, jak np. BAW56W

**Common Anode
Diode Network**

Tutaj każda dioda jest połączona szeregowo. Przykładem jest BAV99

**Series diode
network**

Po identyfikacji elementu, szczegóły poszczególnych diod są wyświetlane w sieci.

Pinout for D1...

Jako pierwsze wyświetlane jest obciążenie styków diody, następnie informacje elektryczne, spadek napięcia i natężenie prądu, jakim dioda została przetestowana. Wartość prądu kontrolnego zależy od zmierzonego spadku napięcia diody.

**Red Green Blue
Anod Cath**

**Forward Voltage
D2 Vf=0.64V**

Po wyświetleniu wszystkich szczegółowych informacji o pierwszej diodzie wyświetlane są szczegółowe informacje o drugiej diodzie.

d) Diody LED

Dioda LED to w rzeczywistości tylko dioda innego typu. Tester rozpoznaje w przypadku zmierzonego spadku napięcia w kierunku przewodzenia przekraczającego 1,5 V, że mamy do czynienia z LED lub siecią LED. Jest możliwe dzięki temu, że tester rozpoznaje zarówno dwustykowe, jak i trzystykowe diody LED.

Na wyświetlaczu wyświetlane jest obłożenie styków, spadek napięcia w kierunku przewodzenia i związany z tym prąd testowy.

**Led Or Diode
Junction(s)**

W tym przykładzie przyłączy LED katod jest połączone z zielonym zaciskiem testowym, a przyłączy LED anod z czerwonym zaciskiem testowym.

**Red Green Blue
Anod Cath**

W tym przykładzie normalna zielona dioda LED spadek napięcia w kierunku przewodzenia wynoszący 1,87 V.

**Forward Voltage
Vf=1.87V**

Prąd kontrolny zależy od spadku napięcia diody LED, w tym przykładzie zmierzono prąd kontrolny wynoszący 3,15 mA.

**Test Current
If=3.15mA**

Niektóre niebieskie i białe diody LED wymagają wysokich napięć w kierunku przewodzenia i mogą zostać nierozpoznane przez tester.

e) Dwukolorowe diody LED

Dwukolorowe diody LED są automatycznie rozpoznawane. Jeśli dioda LED ma trzy przyłącza, upewnij się, że jest ona podłączona w dowolnej kolejności do trzech końcówek kontrolnych.

Dwubiegunowa dwukolorowa dioda LED składa się z dwóch chipów LED, które umieszczone są w odwrotnym połączeniu równoległym wewnątrz obudowy LED. Dwukolorowe diody LED z trzema przyłączami są produkowane ze wspólnymi anodami lub wspólnymi katodami.

Tutaj rozpoznano dwubiegunową dwukolorową diodę LED

**Two Terminal
Bicolour LED**

Ten komunikat zostaje wyświetlony, gdy rozpoznana zostanie trójbiegunowa dioda LED.

**Three Terminal
Bicolour LED**

Szczegółowe informacje o każdej diodzie LED są przedstawione podobnie jak w przypadku sieci diod, które są opisane powyżej.

Pinout for D1...

Obłożenie styków 1. diody LED zostaje wyświetlone. Należy pamiętać, że jest to tylko obłożenie styków jednej z dwóch diod LED w obudowie.

**Red Green Blue
Anod Cath**

Co ciekawe, spadki napięcia dla każdej diody LED odnoszą się do różnych kolorów wewnątrz dwukolorowej diody LED. Z tego względu można stwierdzić, które przyłącze jest połączone z każdą kolorową diodą LED wewnątrz obudowy. Czerwone diody LED mają często najniższy spadek napięcia w kierunku przewodzenia, następnie żółte diody LED, zielone diody LED i potem niebieskie diody LED.

**Forward Voltage
D1 Vf=1.98V**

Test Current

f) Tranzystor

Tranzystory są dostępne w różnych wersjach, jak: tranzystory Darlingtona, wraz z diodą zabezpieczającą, tranzystory z wbudowanymi opornikami oraz połączenie obu wersji. Wszystkie te wersje są automatycznie rozpoznawane przez tester.

Tranzystory są dostępne w dwóch głównych wersjach: NPN i PNP. W tym przykładzie urządzenie rozpoznało tranzystor PNP z krzemu.

**PNP Silicon
Transistor**

Jeśli spadek napięcia emitera bazowego jest mniejsze niż 0,4 V, urządzenie stwierdza, że jest to tranzystor germanowy. W tym przykładzie jest to model PNP

**PNP Germanium
Transistor**

Jeśli element jest tranzystorem Darlingtona (dwa BJT połączone ze sobą), zostanie wyświetlony komunikat podobny jak ten:

**NPN Darlington
Transistor**

Przez naciśnięcie przycisku OFF/Strona wyświetlone zostanie obłożenie styków tranzystora.

Tutaj instrument stwierdził, że baza jest połączona z czerwonym próbnikiem, kolektor z zielonym próbnikiem i emiter z niebieskim.

**Red Green Blue
Base Coll Emit**

g) Tranzystor o specjalnych właściwościach

Wiele nowoczesnych tranzystorów posiada specjalne właściwości. Jeśli tester rozpoznał specjalne właściwości, funkcje te zostają wyświetlone po naciśnięciu przycisku OFF/Strona. Jeśli nie zostaną wykryte specjalne właściwości, na następnej stronie pojawi się wzmocnienie prądu tranzystora. Niektóre tranzystory, w szczególności tranzystory odchyłania CRT i wiele dużych tranzystorów Darlingtona posiada diodę zabezpieczającą między kolektorem i emiterem.

Diode Protection Between C-E

Philips BU505DF jest typowym przykładem tranzystora zabezpieczonego diodą. Należy pamiętać, że diody zabezpieczające wewnętrzne między kolektorem i emiterem są połączone w taki sposób, że zazwyczaj są spolaryzowana zaporowo.

W przypadku tranzystorów NPN anoda diody jest połączona z emiterem tranzystora.

W przypadku tranzystorów PNP anoda diody jest połączona z kolektorem tranzystora.

Ponadto wiele tranzystorów Darlingtona i niektóre tranzystory, inne niż Darlingtona, również posiadają wbudowaną sieć rezystorów między bazą i emiterem.

Tester może rozpoznać bocznik, gdy opór wynosi mniej niż 60 kOhm.

Popularny tranzystor Motorola TIP110 NPN Darlingtona ma rezystor zamontowany między bazą i emiterem.

Jeśli urządzenie rozpozna bocznik pomiędzy bazą i emiterem, na wyświetlaczu pojawia się:

**Resistor Shunt
Between B-E**

Ponadto tester ostrzega, że bocznik ma wpływ na dokładność pomiaru wzmocnienia (HFE).

**HFE Not Accurate
Due To B-E Res**

h) Tranzystory o nieprawidłowym lub bardzo niewielkim wzmocnieniu

W przypadku nieprawidłowych tranzystorów, które wykazują bardzo małe wzmocnienie, tester prawdopodobnie może rozpoznać tylko jedno lub kilka przejść diod. Dzieje się tak, ponieważ tranzystory NPN składają się z jednej struktury przejść, która zachowuje się jak wspólna sieć diod anodowych. Tranzystory PNP zachowują się jak sieć diody katodowych. Wspólny punkt łączenia stanowi podstawowe połączenie. Jest to normalne w sytuacjach, w których wzmocnienie prądu jest tak małe, że prądów kontrolnych stosowanych w testerze nie można zmierzyć.

**Common Anode
Diode Network**

W pewnych okolicznościach urządzenie nie jest w stanie stwierdzić cokolwiek na temat elementu. W takim przypadku na ekranie pojawią się z poniższe komunikaty.

**Unknown/Faulty
Component**

**No Component
Detected**

i) Wzmocnienie prądu (HFE)

Wzmocnienie prądu DC (HFE) wyświetlane jest po wskazaniu specjalnych funkcji tranzystora.

Wzmocnienie wszystkich tranzystorów może mocno się różnić w zależności od prądu kolektora, napięcia kolektora i temperatury, wobec czego wskazana wartość wzmocnienia nie zawsze przedstawia wzmocnienie innych prądów i napięć kolektora. Dotyczy to zwłaszcza dużych elementów.

Current Gain HFE=119

Test Current I_c=2.50mA
--

Tranzystory Darlingtona mogą mieć bardzo wysokie wartości wzmocnienia, przez co widoczna jest większa różnica wzmocnienia.

Ponadto jest normalne, że tranzystory tego samego typu mają szeroki zakres wartości wzmocnienia. Z tego powodu układy tranzystorowe są często projektowane w taki sposób, że ich praca jest w niewielkim stopniu uzależniona od absolutnej wartości wzmocnienia prądu. Wyświetlana wartość wzmocnienia jest jednakże pomocna, aby porównać tranzystory podobnej konstrukcji, w celu dopasowania wzmocnienia lub wyszukiwania błędów.

j) Podstawowy emiter spadku napięcia

Wyświetlana jest charakterystyka DC połączenia podstawowego emitera, jak i spadek napięcia w kierunku przewodzenia podstawowego emitera oraz podstawowy prąd stosowany do pomiaru.

Spadek napięcia podstawowego emitera może być pomocny przy identyfikacji urządzeń krzemowych lub germanowych. Urządzenia germanowe mogą wykazywać napięcia podstawowego emitera do 0,2 V, typy krzemowe wskazują wartości około 0,7 V, a tranzystory Darlingtona, ze względu na wiele mierzonych wartości przejść podstawowego emitera, około 1,2 V.

B-E Voltage $V_{be}=0.72V$
--

Test Current $I_B=4.48mA$

k) Kolektor prąd upływu

Prąd kolektora, który powstaje podczas przepływu podstawowego prądu, jest określany jako prąd upływowy. Większość nowoczesnych tranzystorów wykazuje również przy bardzo wysokich napięciach emitera kolektorów wyjątkowo niski prąd upływowy, często poniżej 1 μA .

Starsze typy germanowe mogą jednak, zwłaszcza przy wysokich temperaturach (prąd upływowy może być bardzo zależny od temperatury), być pod silnym wpływem prądu upływowego kolektora.

Leakage Current $I_C=0.15mA$
--

Jeśli tranzystor jest typu krzemowego, należy liczyć się z prądem upływowym wynoszącym około 0,00 mA, chyba, że tranzystor jest uszkodzony.

I) MOSFET

MOSFET oznacza półprzewodnikowy tranzystor polowy z tlenku metalu. Jak tranzystory bipolarne również tranzystory MOSFET są dostępne w dwóch głównych typach, N-kanalowy i P-kanalowy. Większość nowoczesnych tranzystorów MOSFET są typu samoblokującego, tzn. napięcie źródła bramki jest zawsze dodatnie (dla typów N-kanalowych). Inny (rzadszy) typ tranzystorów MOSFET jest typu samoprzewodzącego, który jest opisany w późniejszym akapicie.

Tranzystory MOSFET wszelkiego typu są czasami określane jako IGFETS, tzn. izolowane tranzystory polowe bramki. Termin ten opisuje kluczową cechę tych komponentów, izolowany obszar bramkowy, który powoduje znikomy prąd bramki dla dodatnich i ujemnych napięć bramek (oczywiście do maksymalnie dopuszczalnych wartości, zwykle $\pm 20V$).

Pierwszy ekran, który jest wyświetlany, informuje o typie rozpoznanego tranzystora MOSFET. Przez naciśnięcie OFF/Strona wyświetlane jest obłożenie styków tranzystora MOSFET. Bramka, źródło i dren są identyfikowane.

Ważną cechą tranzystora MOSFET jest napięcie progowe źródła bramki, napięcie źródłowe bramki, przy którym rozpoczyna się odprowadzenie między źródłem i drenem. Wartość progowa bramki jest wyświetlana po obłożeniu styków.

Enhancement Mod N-Ch MOSFET

Red Green Blue Gate Drn Srce

Gate Threshold $V_{gs}=3.47V$

Test Current $I_d=2.50mA$

Rzadki samoprzewodzący tranzystor MOSFET jest bardzo podobny do konwencjonalnego tranzystora FET (JFET), z tym wyjątkiem, że zacisk bramki jest odizolowany od pozostałych dwóch zacisków. Rezystancja wejściowa tych urządzeń może być zazwyczaj wyższa niż 1000 M Ω przy ujemnych i dodatnich napięciach bramki.

**Depletion Mode
N-CH Mosfet**

Samoprzewodzące tranzystory MOSFET charakteryzują się napięciem źródłowym bramki wymaganym do sterowania prądu źródłowego drenu.

Nowoczesne samoprzewodzące tranzystory MOSFET są dostępne zazwyczaj tylko w wersjach N-kanalowych i przewodzą prąd również przy zerowym napięciu między bramką i źródłem. Urządzenie może być całkowicie wyłączone tylko wtedy, gdy bramka będzie znacznie bardziej ujemna niż zacisk przyłączeniowy źródła (np. -10 V). Ta właściwość sprawia, że są podobne do tradycyjnych tranzystorów Jfet.

Przez naciśnięcie OFF/Strona wyświetlany jest ekran obciążenia styków.

**Red Green Blue
Drn Gate Srce**

m) Junction FETS są konwencjonalnymi tranzystorami polowymi

Napięcie, które jest przyłożone do zacisków źródła bramki, steruje prąd między zaciskami drenu i źródła. N-kanalowe tranzystory Jfet wymagają ujemnego napięcia w swojej bramce w odniesieniu do źródła. Im napięcie jest bardziej ujemne, tym mniej prądu może przepływać między drenem i źródłem.

W przeciwieństwie do tranzystorów Depletion Mode MOSFET, tranzystory Jfet nie posiadają warstwy izolacyjnej na bramce. Oznacza to, że rezystancja wejściowa między bramką i źródłem jest wprawdzie zazwyczaj bardzo wysoka, ale prąd bramki może wzrosnąć, gdy połączenie półprzewodnikowe między bramką i źródłem lub między bramką i drenem skierowane jest do przodu. Może do tego dojść, gdy napięcie bramki będzie wyższe o ok. 0,6 V niż przyłącza drenu lub źródła dla urządzeń N-kanalowych lub niższe o 0,6 V niż przyłącza drenu lub źródła dla urządzeń P-kanalowych.

Wewnętrzna struktura tranzystorów Jfet jest zasadniczo symetryczna wokół terminala bramki, tzn. przyłącza drenu i źródła nie są odróżniane przez tester. Tranzystor typu JFET i zacisk bramki są jednakże identyfikowane.

**P-Channel
Junction FET**

**Drain And Source
Not Identified**

**Red Green Blue
Gate**

n) Tyrystory

Wrażliwe tyrystory małej mocy (sterowane krzemem prostowniki-scrs) i triaki, które wymagają prądów bramki i prądów utrzymujących wynoszących mniej niż 5 mA, mogą być identyfikowane i analizowane testerem. Przyłączami tyrystora są: anoda, katoda i bramka. Obłożenie tyrystora jest wyświetlane po kolejnym naciśnięciu przycisku OFF/Strona.

Terminalami triaka są: MT1, MT2 (MT to główny terminal) i bramka. MT1 jest terminalem używanym do odwoływania się do prądu.

Sensitive Or Low
Power Thyristor

Red Green Blue
Gate Anod Cath

Sensitive Or Low
Power Triac

Red Green Blue
MT1 MT2 Gate

9. Wkładanie/wymiana baterii



Podczas wkładania baterii należy zwrócić uwagę na właściwą polaryzację. Aby uniknąć uszkodzeń spowodowanych wyciekami z baterii, należy wyjąć baterie, jeśli urządzenie nie jest używane przez dłuższy czas. Nieszczelne lub uszkodzone baterie w kontakcie ze skórą mogą powodować oparzenia. Podczas obchodzenia się z uszkodzonymi bateriami należy nosić rękawice.

Baterie należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci. Nie należy pozostawiać ich bez nadzoru, gdyż mogą zostać połknięte przez dzieci lub zwierzęta domowe.

Nie rozbieraj baterii i unikaj zwarcia i kontaktu z ogniem. Nigdy nie próbuj ładować jednorazowych baterii. Istnieje niebezpieczeństwo wybuchu!

Jeśli pojawia się ostrzeżenie o rozładowaniu baterii, zalecana jest natychmiastowa ich wymiana, ponieważ może mieć to wpływ na mierzone parametry. Jednakże urządzenie może być w dalszym ciągu użytkowane.

W celu otwarcia komory baterii, odkręć śrubę na tylnej stronie urządzenia.

Włóż nową baterię alkaliczną GP23A lub MN21 12V (średnica 10 mm x długość 28 mm) zachowując prawidłową polaryzację (+ = dodatni; „-“ = ujemny).

Zamknij pokrywę komory baterii.

Wymień baterie na nowe, gdy na wyświetlaczu pojawi się symbol wymiany baterii.

Low Battery

10. Czyszczenie

Przed czyszczeniem urządzenia należy je wyłączyć i odłączyć od mierzonego obiektu.



Podczas otwierania pokryw lub usuwania części mogą zostać odsłonięte elementy znajdujące się pod napięciem, chyba że jest to możliwe ręcznie.

Przed przystąpieniem do czyszczenia lub naprawy należy odłączyć od urządzenia wszystkie elementy i wyłączyć urządzenie.

- Do czyszczenia nie wolno używać ściernych, chemicznych ani agresywnych środków czyszczących, takich jak benzyna, alkohol itp. Może to spowodować uszkodzenie powierzchni urządzenia. Ponadto opary tych środków są wybuchowe i niebezpieczne dla zdrowia. Do czyszczenia nie należy używać również żadnych narzędzi o ostrych krawędziach, śrubokrętów lub metalowych szczotek itp.
- W celu przeprowadzenia czyszczenia urządzenia i przewodów pomiarowych należy użyć czystej, nie pozostawiającej włókien, antystatycznej i lekko wilgotnej szmatki.

11. Utylizacja

a) Ogólne informacje



Urządzenia elektroniczne mogą być poddane recyklingowi i nie należą do odpadów z gospodarstw domowych.



Produkt należy utylizować po zakończeniu jego eksploatacji zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

b) Bateria

Konsument jest prawnie zobowiązany (rozporządzenie dotyczące baterii) do zwrotu wszystkich zużytych baterii. Wyrzucanie baterii z odpadami domowymi jest zabronione.



Baterie zawierające substancje szkodliwe oznaczone są tym symbolem, oznaczającym zakaz pozbywania się ich wraz z odpadami domowymi. Oznaczenia dla metali ciężkich: Cd = kadm, Hg = rtęć, Pb = ołów. Zużyte baterie można nieodpłatnie oddawać do punktów zbiórki lub wszędzie, gdzie sprzedawane są baterie.

12. Dane techniczne

Zasilanie	bateria 23 A
Rozmiar wyświetlacza	62 x 17 mm
Czas działania	ok. 12 godz. przy poborze prądu 4,6 mA
Temperatura robocza	0 °C do +50 °C,
Temperatura przechowywania	-10 °C do +60 °C
Wilgotność wzgl. powietrza	10%–80%, bez kondensacji
Waga	ok. 90 g (z akcesoriami)
Wymiary produktu (dł. x szer. x wys.) ...	ok. 102 x 72 x 43 mm



To publikacja została opublikowana przez Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau, Niemcy (www.conrad.com).

Wszelkie prawa odnośnie tego tłumaczenia są zastrzeżone. Reprodukowanie w jakiegokolwiek formie, kopiowanie, tworzenie mikrofilmów lub przechowywanie za pomocą urządzeń elektronicznych do przetwarzania danych jest zabronione bez pisemnej zgody wydawcy. Powielanie w całości lub w części jest zabronione. Publikacja ta odpowiada stanowi technicznemu urządzeń w chwili druku.

Copyright 2017 by Conrad Electronic SE.