

VOLTCRAFT®



Gebruiksaanwijzing

TT100 Transistortester

Bestelnr. 1562814



1. Inleiding	3
2. Verklaring van de symbolen	4
3. Doelmatig gebruik	4
4. Omvang van de levering	6
5. Veiligheidsinstructies	7
6. Bedieningselementen	10
7. Uitpakken	11
8. Metingen uitvoeren	11
a) Belangrijke tips	11
b) Diodes	13
c) Diodenetwerk	14
d) Led's	15
e) Bicolour led's	16
f) Transistor	17
g) Transistor met bijzondere eigenschappen	18
h) Transistoren met defecte of zeer geringe versterking	20
i) Stroomversterking (HFE)	21
j) Basis-emitter spanningsval	22
k) Collector lekstroom	22
l) MOSFET's	23
m) Junction FET's zijn conventionele	
veldefecttransistoren	25
n) Thyristoren	26

9. Plaatsen/vervangen van de batterijen	27
10. Reiniging	28
11. Afvoer	29
a) Algemeen	29
b) Batterij	29
12. Technische gegevens	30

1. Inleiding

Geachte klant,

Wij danken u hartelijk voor het aanschaffen van dit Voltcraft®-product. Hiermee heeft u een uitstekend toestel in huis gehaald.

U hebt een kwaliteitsproduct aangeschaft dat ver boven het gemiddelde uitsteekt. Een product uit een merkfamilie die zich op het gebied van meet-, laad-, en voedingstechniek met name onderscheidt door specifieke vakkundigheid en permanente innovatie.

Met Voltcraft® worden gecompliceerde taken voor u als kieskeurige doe-het-zelver of als professionele gebruiker al gauw kinderspel. Voltcraft® biedt u betrouwbare technologie met een buitengewoon gunstige verhouding van prijs en prestaties.

Wij zijn ervan overtuigd: Uw keuze voor Voltcraft is tegelijkertijd het begin van een langdurige en prettige samenwerking.

Veel plezier met uw nieuwe Voltcraft®-product!

Bij technische vragen kunt u zich wenden tot onze helpdesk.

Voor meer informatie kunt u kijken op www.conrad.nl of www.conrad.be

2. Verklaring van de symbolen



Het symbool met een bliksemschicht in een driehoek wordt gebruikt als er gevaar voor uw gezondheid bestaat bijv. door elektrische schokken.



Het symbool met het uitroepteken in een driehoek wijst op belangrijke tips in deze gebruiksaanwijzing die beslist opgevolgd moeten worden.



Het pijl-symbool ziet u waar bijzondere tips en aanwijzingen over de bediening worden gegeven.



Dit apparaat is CE-conform en voldoet aan de noodzakelijke Europese richtlijnen.

3. Doelmatig gebruik

De componententester dient voor de intelligente halfgeleider analyse.

Hij herkent automatisch de volgende typen onderdelen:

- Transistor (NPN/PNP)
- Darlington-transistor
- (enhancement type) MOSFET
- (depletion type) MOSFET
- (J-) FET / veldeffecttransistor
- Triac
- Thyristor
- Led / lichtdiode

- Bicolor led / lichtdiode (tweekleurig)
- Diode
- Diodenetwerk
- Automatisch bepalen van de pinbezetting, gewoon willekeurig aansluiten
- Identificeren van diodebescherming en shuntweerstand
- Versterkingsmeting voor bipolaire transistoren
- Lekstroommeting voor bipolaire transistoren.
- Silicium- en germanium-detectie voor transistoren.
- Drempelmeting voor depletion type MOSFETs.
- Doorlaatspanningsmeting van halfgeleiders voor diodes, led's en transistor basisemitter verbindingen.
- automatische en manuele uitschakeling

De gemeten signalen worden op het scherm weergegeven.

Het meetapparaat werkt op een 12 V 23 A batterij



Er mogen geen lading/spanningen op het apparaat worden aangesloten.

Elk ander gebruik dan hierboven beschreven zal het product beschadigen en kan andere gevaren met zich meebrengen zoals een kortsluiting, brand, elektrische schok, enz.

Aan het product mag niets worden gemodificeerd en de behuizing mag niet worden geopend.

Metingen in explosiegevaarlijke omgevingen (Ex), in vochtige ruimtes of buitenshuis resp. onder ongunstige omgevingsomstandigheden zijn niet toegestaan.

Ongunstige omgevingsomstandigheden zijn:

- vocht of een hoge luchtvochtigheid,
- stof en brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen,
- onweer dan wel onweersomstandigheden zoals sterke elektro-statische velden etc.

In deze handleiding zijn veiligheidsmaatregelen opgenomen, om het apparaat op een zo veilig mogelijke manier te kunnen gebruiken.

Dit product voldoet aan de nationale en Europese wettelijke voorschriften. Alle vermelde bedrijfs- en productnamen zijn handelsmerken van de respectievelijke eigenaren. Alle rechten voorbehouden.

4. Omvang van de levering

- Transistortester
- 12 V 23 A-batterij
- Gebruiksaanwijzing

Actuele gebruiksaanwijzingen

Download de actuele gebruiksaanwijzingen via de link www.conrad.com/downloads of scan ze met behulp van de afgebeelde QR-code. Volg de aanwijzingen op de website.



5. Veiligheidsinstructies



Lees voor de ingebruikname de beknopte hand-leiding door. Deze bevat belangrijke aanwijzingen voor een correct gebruik.



In geval van schade, die ontstaat door het niet naleven van de gebruiksaanwijzing, komt de waarborg/garantie te vervallen! We zijn niet aansprakelijk voor gevolgschade!

Wij zijn niet aansprakelijk voor materiële schade of persoonlijk letsel veroorzaakt door verkeerd gebruik of het niet opvolgen van de veiligheidsinstructies! In dergelijke gevallen komt de waarborg/garantie te vervallen.

Het apparaat heeft de fabriek in een technisch veilige en perfect werkende toestand verlaten. Volg de in deze gebruiksaanwijzing opgenomen veiligheidsinstructies en waarschuwingen op om deze toestand van het apparaat te behouden en te zorgen voor een veilig gebruik ervan!

- Het apparaat heeft de fabriek in een technisch veilige en perfect werkende toestand verlaten. Volg de in deze gebruiksaanwijzing opgenomen veiligheidsinstructies en waarschuwingen op om deze toestand van het apparaat te behouden en te zorgen voor een veilig gebruik ervan!
- Om redenen van veiligheid en goedkeuring is het eigenmachtig ombouwen en/of wijzigen van het apparaat niet toegestaan.



- Raadpleeg een expert wanneer u twijfelt over het juiste gebruik, de veiligheid of het aansluiten van het apparaat.
 - Meetinstrumenten en toebehoren zijn geen speelgoed en moeten uit de buurt van kinderen worden gehouden!
 - In commerciële instellingen dient men de ongevallenpreventievoorschriften van het Verbond van Commerciële Beroepsverenigingen voor Elektrische Installaties en Apparatuur in acht te nemen.
 - In scholen en opleidingsinstellingen, hobby- en werkplaatsen moet werken met meetapparatuur gebeuren onder toezicht van daartoe opgeleid personeel.
 - Controleer vóór elke meting uw meetapparaat op beschadiging(en). Voer nooit metingen uit als de beschermende isolatie beschadigd (gescheurd, losgetrokken, gebroken etc.) is.
 - Gebruik het product niet in de directe nabijheid van:
 - sterke magnetische of elektromagnetische velden
 - zendantennes of HF-generatoren
- De gemeten waarde kan daardoor onjuist zijn.



- Indien aangenomen kan worden dat veilig gebruik niet meer mogelijk is, dient het apparaat uitgeschakeld en tegen onbedoeld gebruik beveiligd te worden. Men dient ervan uit te gaan dat een veilig gebruik niet meer mogelijk is als:
 - het apparaat zichtbaar beschadigd is,
 - het apparaat niet langer werkt en
 - gedurende een lange periode onder ongunstige omstandigheden opgeborgen is geweest of
 - tijdens het vervoer aan een aanzienlijke belasting onderhevig is geweest.
- Zet het meetapparaat nooit onmiddellijk aan nadat het van een koude naar een warme ruimte is gebracht. De condens die hierbij wordt gevormd kan het apparaat onder bepaalde omstandigheden onherstelbaar beschadigen. Laat het apparaat uitgeschakeld op kamertemperatuur komen.
- Haal het product niet uit elkaar! Er bestaat gevaar voor een levensgevaarlijke elektrische schok!
- Laat het verpakkingsmateriaal niet rondslingeren; kinderen kunnen het als speelgoed gebruiken, wat tot gevaarlijke situaties kan leiden.
- Behandel het product met zorg. Het product kan schade oplopen door een schokken, stoten of zelf een val vanaf een geringe hoogte.
- Neem ook de veiligheidsinstructies in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.



Overschrijd nooit de maximaal toegestane ingangswaarden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen als 30 V/ACrms of 30 V/DC kunnen liggen! Levensgevaar!



Controleer voor het begin van de metingen de aangesloten meetkabels op beschadigingen zoals bijv. sneden, scheuren of geplette segmenten. Defecte meetkabels mogen niet meer worden gebruikt! Levensgevaar!

Houd voor uw eigen veiligheid rekening met alle relevante veiligheidsinstructies, voorschriften en veiligheidsmaatregelen.

6. Bedieningselementen

De transistortester is voorzien van een display en 2 toetsen



- 1 ON/analyse Inschakelen / analyse starten
- 2 OFF/page Uitschakelen / Volgende pagina tonen
- 3 Display

7. Uitpakken

Controleer na het uitpakken van het product of de levering compleet is en geen van de onderdelen schade vertonen.

Uit veiligheidsoverwegingen mogen beschadigde onderdelen niet worden gebruikt. Neem contact op met onze klantenservice als er onderdelen beschadigd zijn.

8. Metingen uitvoeren

a) Belangrijke tips

- De tester is ontwikkeld voor de analyse van discrete, niet verbonden, stroomloze componenten. Daardoor wordt gewaarborgd dat externe verbindingen geen invloed op de gemeten parameters hebben. De drie testpennen kunnen aan de component worden aangesloten. Als de component slechts twee aansluitingen heeft, kan elk willekeurig paar van de drie testpennen worden gebruikt.
- Sluit eerst de component aan op testpennen. De tester start de componentenanalyse, als de ON/analyse toets in uitgeschakelde toestand wordt gedrukt. Om een nieuwe analyse te starten drukt u opnieuw op de ON/analyse toets of schakelt u het apparaat met behulp van de OFF/page toets uit en drukt u opnieuw op de ON/analyse toets.
- Afhankelijk van het componenttype kan de analyse enkele seconden duren, daarna worden de resultaten van de analyse weergegeven. Informatie wordt als "pagina" weergegeven. Elke pagina kan door kort drukken op de OFF/page toets worden weergegeven.

- Het pijlsymbool op het display toont aan dat meer pagina's ter beschikking staan. Als de component tussen de testpennen niet kan worden herkend verschijnt het volgende bericht:

No Component Detected
- Wanneer de component niet wordt ondersteund, defect is of een component die wordt getest in een schakeling is ingebouwd, verschijnt het volgende bericht:

Unknown/Faulty Component
- Enkele componenten kunnen door een kortsluiting tussen een paar testpennen foutief worden herkend. Als dat het geval is, verschijnt het volgende (of een soortgelijk) bericht:

Short Circuit On Green Blue
- Als alle drie de testpennen kortgesloten zijn (of zeer laagohmig), verschijnt het volgende bericht:

Short Circuit On Green Blue Red
- Wellicht herkent de tester een of meerdere diode-overgangen of andere componenttypes binnen een onbekende of defecte component. Want vele halfgeleiders bestaan uit PN (diode-) overgangen. Meer informatie vindt u in het hoofdstuk over diodes en diode-netwerken.

b) Diodes

De tester kan vrijwel iedere soort diode analyseren. Elk paar van de drie testpennen kunnen willekeurig met de diode worden verbonden. Wanneer het apparaat een afzonderlijke diode herkent, verschijnt het volgende bericht:

- Door op de OFF/page toets te drukken, wordt de pinbezetting van de diode weergegeven. In het voorbeeld is de anode van de diode verbonden met de rode testpen en de kathode is verbonden met de groene testpen. Bovendien is de blauwe testpen niet aangesloten. Dan wordt de doorlaatspanning getoond, dit zorgt voor een weergave van de diodetechnologie. In dit voorbeeld is het waarschijnlijk dat de diode een silicium-diode is. Een germanium of Schottky-diode heeft een doorlaatspanning van ca. 0,25 V. De stroom waarmee de diode werd getest, wordt ook weergegeven.
- De tester constateert dat de diode/diodes, die wordt/worden getest, een led is/zijn als de gemeten doorlaatspanningsval 1,50 V overschrijdt. Let op de overige informatie in het hoofdstuk over de led-analyse.

Diode Or Diode Junction(s)

Red Green Blue Anod Cath

Forward Voltage $V_f=0.64V$

Test Current $I_f=4.38mA$

c) Diodenetwerk

De tester herkent op intelligente manier gangbare typen van diodenetwerken met drie aansluitingen. Voor driepolige componenten zoals bijvoorbeeld SOT-23-diodenetwerken moeten alle drie de testpennen in een willekeurige volgorde worden aangesloten. Het apparaat herkent het type diodenetwerk en toont vervolgens de informatie over elke gedetecteerde diode na elkaar. De volgende types diodenetwerken worden automatisch door de tester herkend.

Beide kathoden zijn met elkaar verbonden, zoals bijvoorbeeld het BAV70-apparaat.

**Common Cathode
Diode Network**

De anoden van beide diodes zijn met elkaar verbonden, zoals bijv. de BAW56W

**Common Anode
Diode Network**

Hier is elke diode in serie geschakeld. Een voorbeeld is de BAV99.

**Series diode
network**

Na de componentenidentificatie worden de details van iedere afzonderlijk diode in het netwerk weergegeven.

Pinout for D1...

Als eerste wordt de pinbezetting van de diode weergegeven, gevolgd door de elektrische informatie, spanningsval en de stroom waarmee de diode is getest. De waarde van de teststroom is afhankelijk van de gemeten spanningsval van de diode.

**Red Green Blue
Anod Cath**

**Forward Voltage
D2 Vf=0.64V**

Aansluitend op de weergave van alle details van de eerste diode worden de details van de tweede diode getoond.

d) Led's

Een led is eigenlijk alleen een ander soort diode. De tester herkent bij een gemeten doorlaatspanningsval die groter is dan 1,5 V dat het om een led- of led-netwerk gaat. Dit maakt het mogelijk dat de tester zowel tweepolige alsook driepolige tweekleurige led's herkent.

Op het display wordt de pinbezetting, de doorlaatspanningsval en de hiermee verbonden teststroom weergegeven

**Led Or Diode
Junction(s)**

In dit voorbeeld is de kathoden led-aansluiting verbonden met de groene testklem en de anoden-led-aansluiting met de rode testclip.

**Red Green Blue
Anod Cath**

In dit voorbeeld heeft een normale groene led een doorlaatspanningsval 1,87 V.

**Forward Voltage
 $V_f = 1.87V$**

De teststroom is afhankelijk van de spanningsval van de led, in dit voorbeeld werd een teststroom van 3,15 mA gemeten.

**Test Current
 $I_f = 3.15mA$**

Enkele blauwe en witte led's vergen hoge doorlaatspanningen en kunnen eventueel niet worden herkend door de tester.

e) Bicolour led's

Bicolor-led's worden automatisch herkend. Als uw led drie aansluitingen heeft, controleer dan dat deze in een willekeurige volgorde aan de drie testpennen is aangesloten.

Een tweepolige tweekleurige led bestaat uit twee led-chips die in omgekeerde parallelschakeling binnen de led-behuizing zijn gerangschikt. Tweekleurige led's met drie aansluitingen worden ofwel met gemeenschappelijke anodes of met gemeenschappelijke kathode gemaakt.

Hier werd een tweepolige tweekleurige led herkend

**Two Terminal
Bicolour LED**

Dit bericht wordt getoond, als een driepolige led wordt herkend.

**Three Terminal
Bicolour LED**

De details van iedere led in de behuizing wordt soortgelijk weergegeven als bij de diodenetwerken, die eerder zijn beschreven.

Pinout for D1...

De penbezetting van de 1e led wordt weergegeven. Denk eraan dat dit slechts de pinbezetting voor een van de twee led's in de behuizing is.

**Red Green Blue
Anod Cath**

Het is opmerkelijk dat de spanningsvallen voor iedere led betrekking hebben op de verschillende kleuren binnen de bicolour-led. Daarom is het mogelijk om te bepalen, welke aansluiting met elke kleuren-led binnen het apparaat is aangesloten. Rode led's hebben vaak de laagste doorlaatspanningsval, gevolgd door gele led's, groene led's en tenslotte blauwe led's.

**Forward Voltage
D1 Vf=1.98V**

Test Current

f) Transistor

Transistoren zijn er in verschillende varianten zoals Darlingtons, incl. beveiligingsdiode, transistoren met geïntegreerde weerstanden en combinaties van deze types. Al deze varianten worden automatisch herkend door de tester.

Transistoren zijn beschikbaar in twee primaire types, NPN en PNP. In dit voorbeeld heeft het apparaat een PNP-transistor van silicium herkend.

**PNP Silicon
Transistor**

Als de basis-emitter spanningsval kleiner dan 0,4 V is, stelt het apparaat vast dat het een germanium-transistor is. In dit voorbeeld gaat het om een PNP model.

**PNP Germanium
Transistor**

Als het bouwelement een Darlington-transistor is, (twee met elkaar verbonden BJT's), wordt een soortgelijke mededeling als deze weergegeven:

**NPN Darlington
Transistor**

Door op de OFF/page toets te drukken, wordt de pinbezetting van de transistor weergegeven.

Hier heeft het instrument geconstateerd dat de basis met de rode testpen, de collector met de groene testpen en de emitter met de blauwe testpen is verbonden.

**Red Green Blue
Base Coll Emit**

g) Transistor met bijzondere eigenschappen

Veel moderne transistoren hebben bijzondere eigenschappen. Als de tester bijzondere eigenschappen heeft gedetecteerd, worden deze functies na het drukken van de OFF/page toets weergegeven. Als geen bijzondere eigenschappen gedetecteerd worden, verschijnt op de volgende pagina de stroomversterking van de transistor. Enkele transistoren, met name CRT deflectietransistoren en veel grote Darlington's hebben een beveiligingsdiode tussen de collector en emitter gemonteerd.

Diode Protection Between C-E

De Philips BU505DF is een typisch voorbeeld van een diodebeveiligde transistor. Vergeet niet dat de beveiligingsdiodes intern tussen collector en emitter zo zijn verbonden dat ze normaal gesproken achterwaarts voorgespannen zijn.

Bij NPN-transistoren is de anode van de diode verbonden met de emitter van de transistor.

Bij PNP-transistoren is de anode van de diode verbonden met de collector van de transistor.

Bovendien hebben veel Darlington en enkele niet-Darlington transistoren ook een weerstandnetwerk tussen de basis en de emitter gemonteerd.

De tester kan de shuntweerstand detecteren, wanneer deze een weerstand van minder dan 60 k Ohm heeft.

De populaire Motorola TIP110 NPN Darlington-transistor heeft een weerstand tussen de basis en de emitter gemonteerd.

Wanneer het apparaat een shunt-weerstand tussen de basis en emitter herkent, verschijnt het volgende op het display:

**Resistor Shunt
Between B-E**

Bovendien waarschuwt de tester u dat de nauwkeurigheid van de versterkingsmeting (HFE) wordt beïnvloed door de shunt.

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

h) Transistoren met defecte of zeer geringe versterking

Bij defecte transistoren die een zeer geringe versterking vertonen, kan de tester eventueel slechts een of meerdere diode-overgangen herkennen. Dit komt omdat NPN-transistoren bestaan uit een structuur van overgangen, die zich gedragen als een gezamenlijk anode-dioden netwerk. PNP-transistoren gedragen zich als een kathode-dioden netwerk. De basisaansluiting vormt het gemeenschappelijke verbindingspunt. Dit is normaal in situaties waarin de stroomversterking zo laag is dat hij bij de door de tester gebruikte teststroom niet meetbaar is.

Common Anode Diode Network

Onder bepaalde omstandigheden is het apparaat niet in staat iets zinnigs af te leiden uit de component. In een dergelijk geval ziet u een van de volgende mededelingen.

Unknown/Faulty Component

No Component Detected

i) Stroomversterking (HFE)

De DC-stroomversterking (HFE) wordt na de weergave van speciale transistorfuncties weergegeven.

De versterking van alle transistoren kan afhankelijk van de collectorstroom, collectorspanning en ook de temperatuur sterk variëren, zodat de weergegeven versterkingswaarde niet altijd de versterking van andere collectorstromen en -spanningen weergeeft. Dit geldt vooral voor grote componenten!

Current Gain HFE=119

Test Current I_c=2.50mA
--

Darlington-transistoren kunnen zeer hoge versterkingswaarden hebben en hierdoor wordt een grotere variatie van de versterking zichtbaar.

Bovendien is het heel normaal dat transistoren van hetzelfde type een breed bereik van versterkingwaarden hebben. Daarom zijn transistorschakelingen vaak zo ontworpen dat hun werking weinig afhankelijk van de absolute waarde van de stroomversterking is. De weergegeven versterkingswaarde is echter zeer nuttig, om transistoren van soortgelijke makelij te vergelijken met het doel van de versterkingsaanpassing of het zoeken naar storingen.

j) Basis-emitter spanningsval

De DC-karakteristiek van de basis emitter-verbinding wordt getoond, zowel voor de doorlaatspanningsval van de basis-emitter alsook de voor de meting gebruikte basisstroom.

De spanningsval van de basis-emitter kan van nut zijn bij het identificeren van silicium- of germanium-apparaten. Germanium-apparaten kunnen basis emitter-spanningen tot 0,2 V vertonen, silicium-types geven waarden van ongeveer 0,7 V en Darlington-transistoren kunnen vanwege de vele gemeten basis emitter-overgangen een waarde van ongeveer 1,2 V vertonen.

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

Test Current $I_B=4.48mA$

k) Collector lekstroom

De collectorstroom, die bij lopende basisstroom ontstaat, wordt ook wel lekstroom genoemd. De meeste moderne transistoren vertonen ook bij zeer hoge collector emitter-spanningen extreem lage lekstroomwaarden, vaak onder 1 μA .

Oudere germanium-types kunnen echter in het bijzonder bij hoge temperaturen (lekstroom kan zeer temperatuurafhankelijk zijn) lijden onder sterke collector-lekstroom.

Leakage Current $I_C=0.15mA$
--

Als uw transistor een silicium-type is, kunt u met een lekstroom van ongeveer 0,00 mA rekenen, tenzij de transistor defect is.

I) MOSFET's

MOSFET is een afkorting voor metaaloxide-halfgeleider-veldeffecttransistor. Zoals bipolaire transistoren zijn ook MOSFET's verkrijgbaar in twee primaire types, N-kanaal en P-kanaal. De meeste moderne MOSFET's zijn van het enhancement type, d.w.z. De spanning van de gate-bron is altijd positief (voor N-kanaal types). Het andere (zeldzamere) type MOSFET is het depletion type dat in een later hoofdstuk wordt beschreven.

Enhancement Mod N-Ch MOSFET

Alle soorten MOSFET's worden soms ook wel igfet's, d.w.z. geïsoleerde gate-veldeffecttransistor, genoemd. Deze term beschrijft een hoofdkenmerk van deze componenten, een geïsoleerd gate-bereik die een te verwaarlozen gatestroom zowel voor positieve alsook voor negatieve gatespanningen lijdt (natuurlijk tot de maximaal toegestane waarden, gewoonlijk ± 20 V).

Het eerste beeldscherm dat verschijnt, geeft informatie over het type van de gedetecteerde MOSFET. Door op de OFF/page toets te drukken, wordt vervolgens de pinbezetting van de MOSFET weergegeven. Gate, source en drain worden elk geïdentificeerd.

Red Green Blue Gate Drn Srce

Een belangrijke eigenschap van een MOSFET is de drempelspanning van de gate-bron, die gate-bronspanning, waarbij de afleiding tussen bron en drain begint. De gate-drempelwaarde wordt na de pinbezetting weergegeven.

Gate Threshold
 $V_{gs}=3.47V$

Test Current
 $I_d=2.50mA$

De tamelijk zeldzame depletion type MOSFET lijkt erg op de conventionele junction FET (JFET). Het enige verschil is dat de gate-klem geïsoleerd is van de beide andere klemmen. De ingangsweerstand van deze apparaten kan normaliter groter dan 1000 M Ω bij positieve en negatieve gate-spanningen zijn.

Depletion type MOSFET's onderscheiden zich door de voor de besturing van de drain-source-stroom benodigde gate-bronspanning.

Depletion Mode
N-CH Mosfet

Geavanceerde depletion type MOSFET's zijn normaliter alleen verkrijgbaar in de N-kanaal varianten en leiden de stroom ook bij nulspanning tussen gate en source. Het apparaat kan alleen volledig worden uitgeschakeld, als de gate duidelijk negatiever dan de source-aansluitklem (bijv. -10 V) wordt afgenomen. Deze eigenschap is de oorzaak ervoor, dat zij zo op de gangbare JFET's lijken.

Door op de OFF/page toets te drukken, wordt de pinbezetting weergegeven.

Red Green Blue
Drn Gate Srce

m) Junction FET's zijn conventionele veldefecttransistoren

De spanning die op de gate-bronklem aanwezig is, stuurt de stroom tussen de drain- en source-klemmen. N-Kanaal JFET's hebben een negatieve spanning op uw gate ten opzichte van de bron nodig. Hoe negatiever de spanning is, des te minder stroom kan er tussen de drain en de source stromen.

In tegenstelling tot de depletion type MOSFET's hebben JFET's geen isolatielaag op de gate. Dit betekent dat de ingangsweerstand tussen gate en source weliswaar normaliter zeer hoog is, maar de gate-stroom kan verhogen, als de halfgeleiderverbinding tussen gate en source of tussen gate en drain vooruit wordt gericht. Dat kan gebeuren, als de gate-spanning met ca. 0,6 V hoger wordt dan de drain- of source-aansluitingen voor N-channel-apparaten of 0,6 V lager is dan de drain- of source-aansluitingen voor P-channel-apparaten.

De interne structuur van JFET's is in principe symmetrisch om de gate terminal heen, d.w.z. de drain- en source-aansluitingen kunnen niet worden onderscheiden door de tester. Het JFET-type en de gate-klem worden echter geïdentificeerd.

P-Channel Junction FET

Drain And Source Not Identified
--

Red Green Blue Gate

n) Thyristoren

Gevoelige laagspanningsthyristoren (silicium-gecontroleerde gelijkrichter-scrs) en triacs, die gate-stromen en houdstromen van minder dan 5 mA nodig hebben, kunnen met de tester geïdentificeerd en geanalyseerd worden. Thyristoraansluitingen zijn anode, kathode en gate. De bezetting van de thyristor wordt weergegeven bij de volgende druk op de OFF/page toets.

De triac-terminals zijn een MT1, MT2 (MT staat voor de hoofdterminal) en gate. MT1 is de terminal, die als referentiepositie voor de gate-stroom geldt.

Sensitive Or Low Power Thyristor

Red Green Blue Gate Anod Cath
--

Sensitive Or Low Power Triac

Red Green Blue MT1 MT2 Gate
--

9. Plaatsen/vervangen van de batterijen



Zorg ervoor dat de batterijen met de juiste polariteit in het product worden gelegd. Verwijder batterijen uit het apparaat als u dat voor langere tijd niet denkt te gebruiken om beschadiging door lekken te voorkomen. Lekkende of beschadigde batterijen kunnen bij contact met de huid chemische brandwonden veroorzaken. Gebruik daarom veiligheidshandschoenen om beschadigde batterijen aan te pakken.

Bewaar batterijen buiten het bereik van kinderen. Laat batterijen niet rondslingeren omdat het gevaar bestaat dat kinderen of huisdieren ze inslikken.

Demonteer batterijen niet en vermijd kortsluitingen en contact met vuur. Probeer niet-oplaadbare batterijen nooit op te laden. Er bestaat explosiegevaar!

Als er een batterijwaarschuwing verschijnt, wordt een directe vervanging van de batterij aangeraden, aangezien dit van invloed kan zijn op de gemeten parameters. Het apparaat mag desalniettemin verder worden gebruikt.

Maak voor het openen van het batterijvak de schroef aan de achterkant van het apparaat los.

Plaats een nieuwe alkaline GP23A of MN21 12 V (10 mm diameter x 28 mm lengte) met de juiste polariteit ("+" = positief, "-" = negatief).

Sluit het batterijvakdeksel weer.

Vervang de batterijen door nieuwe wanneer het batterijsymbool op het display verschijnt.

Low Battery

10. Reiniging

Voordat u het apparaat reinigt, dient u het uit te schakelen en te ontkoppelen van het meetvoorwerp.



Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, behalve als dit met de hand mogelijk is, kunnen onder spanning staande delen bereikbaar worden.

Koppel alle aangesloten componenten los van het apparaat en schakel het apparaat uit voordat u het reinigt of onderhoudt.

- Maak het apparaat niet schoon met schuurmiddelen, chemicaliën of agressieve reinigingsmiddelen zoals benzine, alcohol, etc. Deze middelen kunnen het oppervlak van het product beschadigen. De dampen zijn bovendien schadelijk en explosief. Gebruik voor de reiniging ook geen scherp gereedschap zoals schroevendraaiers of staalborstels e.d.
- Voor de reiniging van het apparaat en de meetkabels maakt u gebruik van een schoon, pluisvrij, antistatisch en ietwat vochtig reinigingsdoekje.

11. Afvoer

a) Algemeen



Elektronische apparaten zijn recyclebare stoffen en horen niet bij het huisvuil.



Voer het product aan het einde van zijn levensduur volgens de geldende wettelijke bepalingen af.

b) Batterij

U bent als eindverbruiker volgens de KCA-voorschriften wettelijk verplicht alle lege batterijen in te leveren; weggooien met het huisvuil is niet toegestaan.



Batterijen die schadelijke stoffen bevatten zijn gemarkeerd met nevenstaand symbool. Deze mogen niet met het huisvuil weg worden gegooid. De aanduidingen voor de zware metalen die het betreft zijn: Cd = cadmium, Hg = kwik, Pb = lood. U kunt verbruikte batterijen gratis bij het KCA of overal waar batterijen worden verkocht afgeven.

12. Technische gegevens

Stroombron	23 A batterij
Displaygrootte.....	62 x 17 mm
Bedrijfsduur	ca. 12 h bij een stroom- opname van 4,6 mA
Werktemperatuur	0 °C tot +50 °C,
Opbergtemperatuur	-10 °C tot +60 °C
Rel. luchtvochtigheid	10% - 80%, niet condenserend
Gewicht.....	ca. 90 g (inclusief toebehoor)
Afmetingen	(L x B x H) ca. 102 x 72 x 43 mm



Dit is een publicatie van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1,
D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilming of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden. De publicatie voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen.

Copyright 2017 by Conrad Electronic SE.