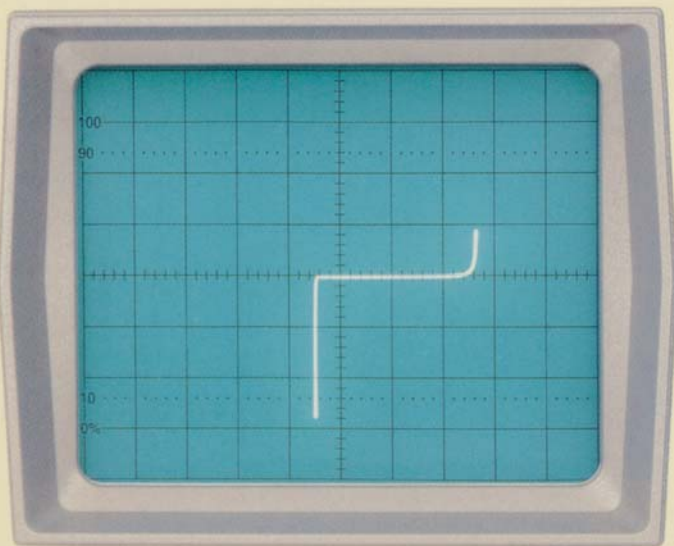


Moderne Oszilloskop- Meßtechnik Teil 10



Bei Service-Oszilloskopen stellt der sogenannte Komponententester ein nützliches Hilfsmittel für die Fehlersuche dar. Funktion und Meßmöglichkeiten sind Gegenstand des zehnten Teils dieser Artikelserie.

9 Der Komponententester

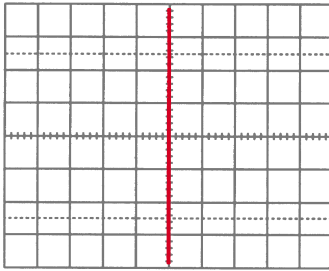
Seit Jahrzehnten bewährt und hunderttausendfach im Einsatz zählt der Komponententester zu einem nützlichen Ausstattungsmerkmal eines modernen Service-Oszilloskops.

Dem Oszilloskop-Hersteller Hameg kommt hier eine gewisse Vorreiterrolle zu. Als einer der ersten Hersteller rüstete Hameg seine preiswerteren Modelle, deren Einsatz vielfach im Service liegt, mit dieser speziellen Meßeinrichtung zur schnellen und einfachen Bauteilprüfung aus.

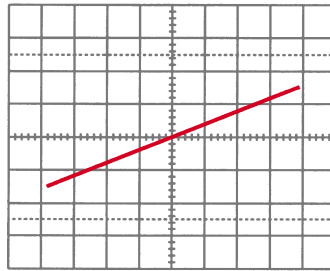
9.1 Bedienung des Komponententesters

Die Bedienung des Komponententesters wurde inzwischen so weit vereinfacht, daß lediglich ein Knopfdruck genügt, um das Oszilloskop in ein „Bauteilprüfgerät“ zu verwandeln. Die 2polige Kontaktierung

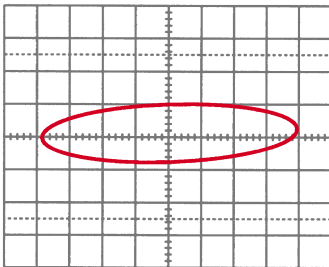
Testbilder Bauteile einzeln



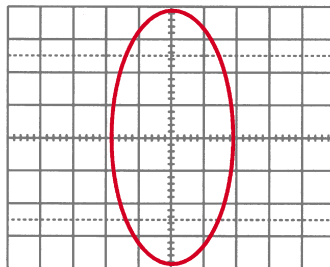
Kurzschluß



Widerstand 510Ω

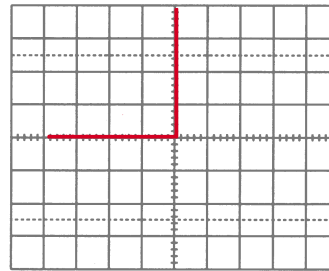


Netztrafo prim.

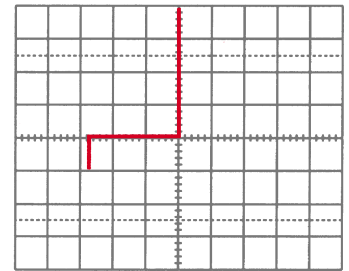


Kondensator 33μ F

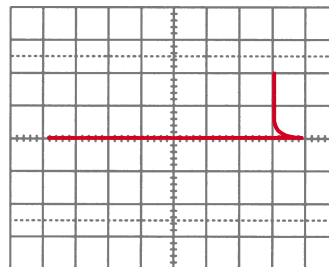
Testbilder Transistoren einzeln



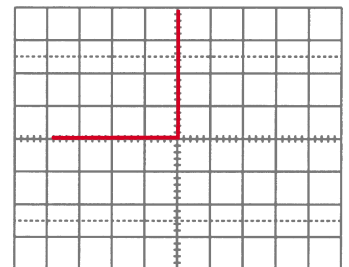
Strecke B-C



Strecke B-E

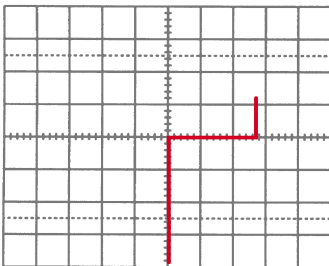


Strecke E-C

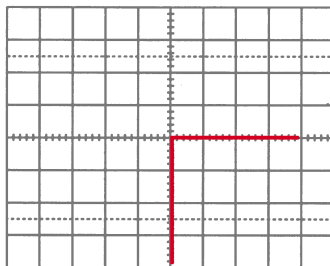


FET

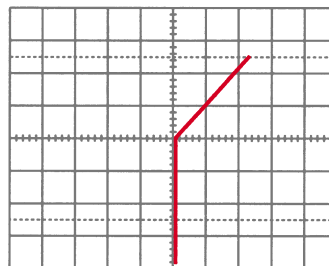
Testbilder Dioden einzeln



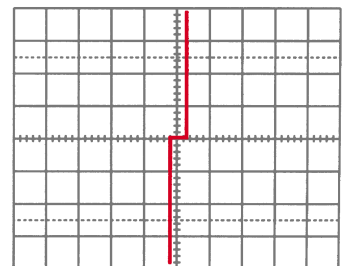
Z-Diode unter 8V



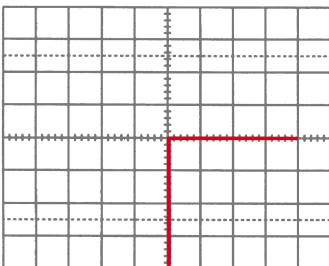
Z-Diode über 12V



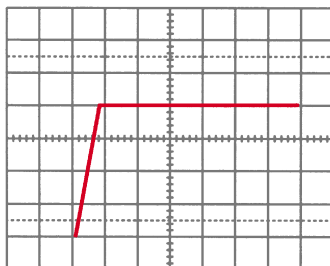
Diode parallel 680Ω



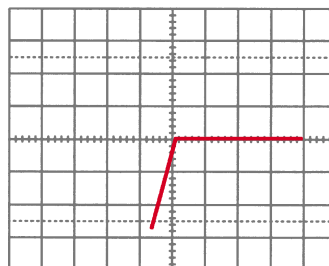
2 Dioden antiparallel



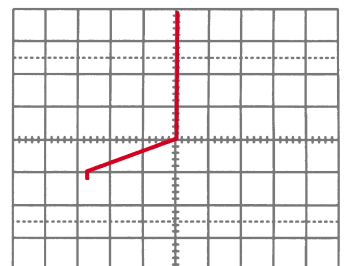
Siliziumdiode



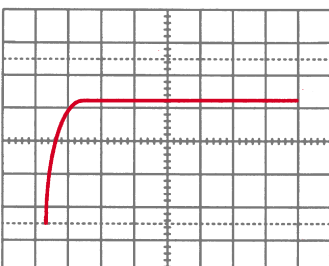
Germaniumdiode



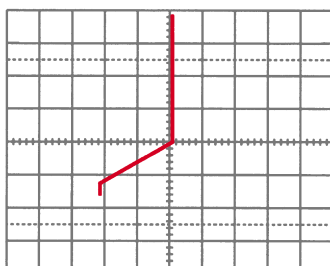
Dioden in Reihe mit 51Ω



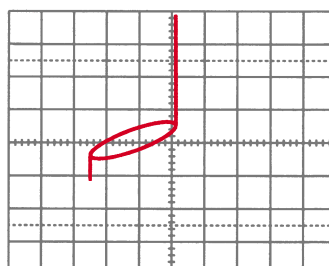
B-E parallel 680Ω



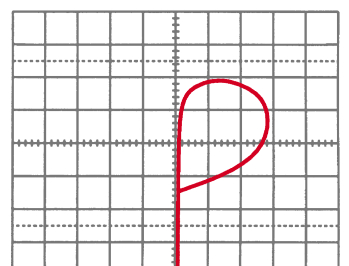
Gleichrichter



Thyristor G u. A verb.



Strecke B-E mit 1μF+680Ω



Si.-Diode mit 10μF

Bild 45: Typische Prüfergebnisse verschiedener einzelner Bauelemente sowie Bauelemente-Kombinationen

der Prüfobjekte erfolgt in der Regel über separate Meßbuchsen in Verbindung mit handelsüblichen Labormessleitungen. Im allgemeinen entsprechen preiswerte Oszilloskope der Schutzklasse I, d. h., die Massebuchse des Komponententesters ist mit dem Netzschutzleiter verbunden und somit geerdet.

Dies ist für den Test einzelner Bauteile ohne Bedeutung. Werden jedoch Messungen in Schaltungen vorgenommen, so müssen diese unter allen Umständen vorher stromlos gemacht werden, insbesondere dann, wenn die Schaltung über keine galvanische Netztrennung verfügt.

Bei schutzgeerdeter Netzanschluß-Schaltung ist es erforderlich, den Netzstecker der Testschaltung zu ziehen, damit auch deren Schutzerdverbindung aufgetrennt ist. Eine doppelte Masseverbindung würde zu falschen Testergebnissen führen.

Zu einer doppelten Masseverbindung kann es auch dann kommen, wenn die Masseanschlüsse der Tastteiler noch mit der zu prüfenden Schaltung verbunden sind.

Zum Schutz des Komponententesters dürfen Kondensatoren nur im entladenen Zustand getestet werden.

9.2 Funktion und Meßauswertung

Das Funktionsprinzip eines Komponententesters ist von bestechender Einfachheit. Im einfachsten Fall speist der Netztransformator des Oszilloskops eine Reihenschaltung bestehend aus Prüfobjekt und einem eingebauten Widerstand.

Die vom Netztransformator kommende netzfrequente Sinusspannung wird zur Horizontalablenkung und der Spannungsabfall am eingebauten Widerstand zur Vertikalablenkung genutzt.

Ist das Prüfobjekt eine reelle Größe (z. B. ein Widerstand), sind beide Ablenkspannungen phasengleich. Auf dem Bildschirm wird ein mehr oder weniger schräger Strich dargestellt. Ist das Prüfobjekt kurzgeschlossen,

steht der Strich senkrecht. Bei Unterbrechung oder ohne Prüfobjekt zeigt sich eine waagerechte Linie. Die Schrägstellung des Striches ist ein Maß für den Widerstandswert. Damit lassen sich ohmsche Widerstände zwischen 20 Ω und 4,7 k Ω testen.

Kondensatoren und Induktivitäten (Spulen, Drosseln, Trafowicklungen) bewirken eine Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung, also auch zwischen den Ablenkspannungen. Das ergibt ellipsenförmige Bilder. Lage und Öffnungsweite der Ellipse sind kennzeichnend für den Scheinwiderstandswert bei Netzfrequenz. Kondensatoren werden im Bereich von 0,1 μF bis 1000 μF angezeigt.

Eine Ellipse mit horizontaler Längsachse steht für eine kleine Kapazität oder große Induktivität.

Eine Ellipse mit vertikaler Längsachse bedeutet große Kapazität oder kleine Induktivität.

Eine Ellipse in Schräglage bedeutet einen relativ großen Verlustwiderstand in Reihe mit dem Blindwiderstand.

Bei Halbleitern erkennt man die spannungsabhängigen Kennlinienknickbeim Übergang vom leitenden in den nichtleitenden Zustand. Soweit das spannungsmäßig möglich ist, werden Vorwärts- und Rückwärts-Charakteristiken dargestellt (z. B. bei einer Z-Diode unter 12 V). Es handelt sich immer um eine Zweipol-Prüfung; deshalb kann z. B. die Verstärkung eines Transistors nicht getestet werden, wohl aber die einzelnen Übergänge B-C, B-E, C-E.

Da der Teststrom nur einige mA beträgt, können die einzelnen Zonen fast aller Halbleiter zerstörungsfrei geprüft werden. Eine Bestimmung von Halbleiter-Durchbruch- und Sperrspannung >12 V ist nicht möglich. Das ist im allgemeinen kein Nachteil, da im Fehlerfall in der Schaltung sowieso grobe Abweichungen auftreten, die eindeutige Hinweise auf das fehlerhafte Bauteil geben.

Recht genaue Ergebnisse erhält man beim Vergleich mit funktionsfähigen Bauelementen des gleichen Typs und Wertes. Dies gilt insbesondere für Halbleiter. Man kann damit z. B. den katodenseitigen Anschluß einer Diode oder Z-Diode mit unkenntlicher Bedruckung, die Unterscheidung eines PNP-Transistors vom komplementären NPN-Typ oder die richtige Gehäuseanschlußfolge B-C-E eines unbekannten Transistortyps schnell ermitteln.

Zu beachten ist hier der Hinweis, daß die Anschlußumpolung eines Halbleiters (Vertauschen von CT-Buchse mit Masse-Buchse) eine Drehung des Testbildes um 180° um den Rastermittelpunkt der Bildröhre bewirkt.

Wichtiger noch ist die einfache Gut-/Schlecht-Aussage über Bauteile mit Unterbrechung oder Kurzschluß, die im Service-Betrieb erfahrungsgemäß am häufigsten benötigt wird.

Die übliche Vorsicht gegenüber einzelnen MOS-Bauelementen in bezug auf statische Aufladung oder Reibungselektrizität wird dringend angeraten.

Ein „Brumm“ auf dem Bildschirm kann sichtbar werden, wenn der Basis- oder Gate-Anschluß eines einzelnen Transistors offen ist, also gerade nicht getestet wird (Handempfindlichkeit).

Abbildung 45 zeigt typische Prüfbilder verschiedener einzelner Bauelemente sowie Bauelemente-Kombinationen.

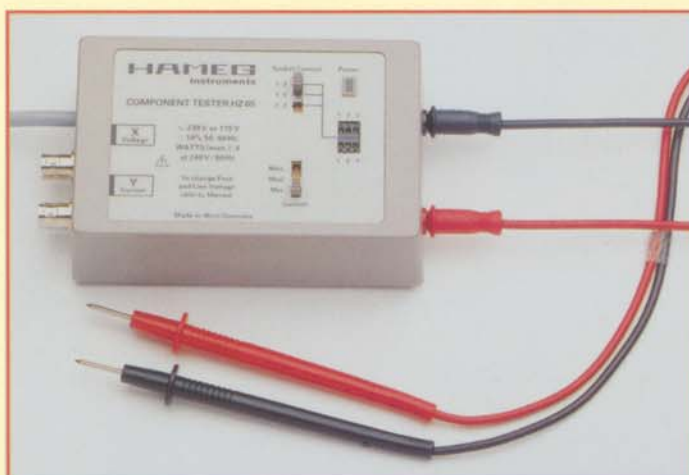
Tests direkt in der Schaltung sind in vielen Fällen möglich, aber nicht so eindeutig. Durch Parallelschaltung reeller und/oder komplexer Größen - besonders wenn diese bei Netzfrequenz relativ niederohmig sind - ergeben sich meistens große Unterschiede gegenüber Einzelbauteilen.

Hat man oft mit Schaltungen gleicher Art zu arbeiten (Service), dann hilft auch hier ein Vergleich mit einer funktionsfähigen Schaltung. Dies geht sogar besonders schnell, weil die Vergleichsschaltung gar nicht unter Strom gesetzt werden muß (und darf!). Mit den Testkabeln sind einfach die identischen Meßpunkt-paare nacheinander abzutasten und die Schirmbilder zu vergleichen.

Unter Umständen enthält die Testschaltung selbst schon die Vergleichsschaltung, z. B. bei Stereo-Kanälen, Gegentaktbetrieb, symmetrischen Rückschaltungen usw. In Zweifelsfällen kann ein Bauteilanschluß einseitig abgelötet werden.

Aufbauend auf Teil 5 dieser Artikelserie wollen wir beginnend mit der nächsten Ausgabe weiter und ausführlicher in die Theorie der Oszilloskop-Tastköpfe einsteigen, die als wichtiges Bindeglied zwischen Meßobjekt und Oszilloskop entscheidenden Einfluß auf die Qualität des Meßergebnisses haben.

ELV



Praktische und schnelle Bauteilprüfungen mit dem Hameg HZ 65, auch für Oszilloskope ohne eingebauten Komponententester