

Stationenlernen Kondensator E2 - Kurzanleitung des Oszilloskop

Oszilloskope sind Spannungsmesser, welche den zeitlichen Verlauf einer Spannung oder den Zusammenhang zwischen zwei Spannungen in Form eines Diagramms zeigen. Darin stimmen alle Oszilloskope sowohl mit dem Computergestützten Messwerterfassungssystem CASSY-E als auch mit dem TY-Schreiber überein.

Während letztere für die Aufzeichnung einmaliger, langsam erfolgender Abläufe in idealer Weise geeignet sind, ist der Einsatz eines Oszilloskops immer dann geboten, wenn sich die angezeigten Spannungen periodisch mit großer Frequenz (wenigstens etwa 20 Hz) wiederholen. Besonders hervorzuheben sind dabei: die außerordentlich geringe Anzeige-Trägheit des Oszilloskops, die geringe Belastung des Messobjektes infolge des hohen Oszilloskop-Innenwiderstandes, die große Messempfindlichkeit infolge eingebauter Verstärker, die Möglichkeit der Kurzzeitmessung aufgrund der Triggereinrichtung und der gut kalibrierten Zeitbasis.

Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen:

Einfacher Pfeil am linken Rand eines Oszillogramms: Kennzeichnung der Nulllage bezüglich Spannungen am VERT. INPUT I

Doppel-Pfeil am linken Rand eines Oszillogramms: Kennzeichnung der Nulllage bezüglich Spannungen am VERT. INPUT II

Doppel-Pfeil am unteren Rand eines Oszillogramms: Kennzeichnung der Nulllage bezüglich Spannungen am HOR. INPUT

Masseanschluss des Oszilloskops

Y_I Messanschluss der Buchse VERT.INPUT.I

Y_{II} Messanschluss der Buchse VERT.INPUT II

X Messanschluss der Buchse HOR. INPUT (Bei Zweikanal-Oszilloskopen meistens identisch mit Y_{II}, jedoch bei betätigtem Schalter HOR. EXT.)

TR. Messanschluss der Buchse TRIGG. EXT.

Z Messanschluss der Buchse (auf der Rückseite mancher Oszilloskope) zur externen Steuerung der Leuchtfleck-Helligkeit

y Vertikale, in Längeneinheiten gemessene Leuchtfleckauslenkung auf dem Oszilloskopschirm

x Horizontale, in Längeneinheiten gemessene Leuchtauslenkung auf dem Oszilloskopschirm

Grundeinstellung des Oszilloskops

Vor der Inbetriebnahme des Oszilloskops sind die im folgenden aufgeführten Steller und Schalter in die jeweils angegebene Grundstellung zu bringen.

Vereinbarung

In den Versuchsbeschreibungen müssen Steller und Schalter, die in ihrer Grundstellung bleiben, nicht erwähnt werden, so daß sich bestimmte Einstellungen am Oszilloskop sehr kurz beschreiben lassen.

Tabelle 1

Steller/Schalter	Stellung
INTENS FOCUS X-POS. Y-POS. I, II	} Mittel Stellung
X-MAGN.	x 1 am Anschlag bzw. Zugschalter (PULL) nicht betätigt
LEVEL VERT. AMPL. I/II HOR. AMPL. VARIABLE Feinsteller	AT } je nach Oszilloskop-Typ Linksanschlag oder Rechtsanschlag cal }
VERT. INPUT HOR. INPUT TRIGGER (Sy) +/- MONO/DUAL ALT/CHOP INVERT I HOR. EXT. LINE (sync. ~) TV	GD (⊥) INT., I, AT (s. LEVEL) + MONO } Taste bzw. Zugschalter (PULL) nicht betätigt
VERT. AMPL. I/II HOR. AMPL. TIMEBASE	} unempfindlichste Stellung, z. B. $20 \frac{V}{cm}$ $2 \frac{ms}{cm}$
DELAY	NORM

Einschalten des Oszilloskops – Beseitigung von Dejustierungen

Netzschalter in Stellung OFF bringen.
Oszilloskop an das Netz anschließen.
Grundeinstellung des Oszilloskops überprüfen.
Oszilloskop am Netzschalter einschalten.
Die Kontrolllampe leuchtet auf.

Auf dem Bildschirm muß nach einiger Zeit (ca. 15 Sekunden) eine Leuchtspur von der Länge der horizontalen Rasterlinien (z. B. 10 cm) sichtbar werden, die an den Positionsstellern an die gewünschte Stelle des Schirms gebracht werden kann.

Ist dies nicht der Fall, siehe Tabelle 2.

Weitere Bedienungsanleitungen findet man in der entsprechenden Versuchsbeschreibung.

Der Leuchtfleck als Zeiger

Ein Oszilloskop ist ein Spannungsmeßinstrument, das ebenso wie ein Zeiger-Voltmeter, der jeweils zu messenden Spannung eine Länge zuordnet. Der Zeigerauslenkung entspricht bei einem Oszilloskop die Auslenkung des Leuchtflecks aus seiner Null-Lage auf dem Oszilloskopschirm.

Für die Messung von Spannungen, die sich mit der Zeit nicht ändern, kann auf die interne Zeitablenkung des Oszilloskops verzichtet werden. Durch Betätigen des Schalters „HOR. EXT.“ wird die interne Horizontalauslenkung des

Tabelle 2

Beobachtung	Maßnahme
Die Kontrolllampe leuchtet nicht	Stecker, Kabel, Steckdose untersuchen
Es wird keine Leuchtspur sichtbar	Prüfen, ob Steller „LEVEL“ in der Stellung AT eingerastet ist. Steller INTENS verstellen.
Keine Spur, aber diffuse Aufhellung des Schirmandes (Strahl zu stark abgelenkt)	Steller x-POS. und y-POS. entsprechend verstellen
Leuchtspur ist länger als die Rasterlinien	x-MAGN. in die Stellung „x 1“ bringen.
Leuchtspur zu hell oder zu dunkel	Steller INTENS entsprechend verstellen
Leuchtspur unscharf	Steller FOCUS entsprechend verstellen

Elektronenstrahls abgeschaltet. Auf dem Bildschirm erscheint – bei konstanter Spannung an den Eingängen VERT. INPUT und HOR. INPUT – ein bewegungsfreier Leuchtfleck. Dies gilt auch, wenn die Eingangsspannung 0 ist, was man ohne Anschließen oder Umstecken von Kabeln sehr einfach dadurch erreicht, daß man die Eingänge an Masse legt, indem man die Eingangsschalter in die Stellung „GD“ (⊥) bringt.

Über Steller, die im Folgenden durch ihre Beschriftung gekennzeichnet sind, läßt sich der Leuchtfleck beeinflussen:

INTENS: Änderung der Helligkeit des Leuchtflecks. Diesen nur so hell einstellen, daß kein Lichthof entsteht.

FOCUS: Änderung der Schärfe des Leuchtflecks

Y-POS.: Änderung der Position des Leuchtflecks in vertikaler Richtung

X-POS.: Änderung der Position des Leuchtflecks in horizontaler Richtung.

Festlegung des Nullpunktes

Während bei einem Zeigerinstrument i. a. der Nullpunkt durch die Skala vorgegeben ist, kann bei einem Oszilloskop jeder beliebige Punkt auf dem Leuchtschirm als Nullpunkt festgelegt werden. Der Nullpunkt ist diejenige Stelle auf dem Schirm, die der Leuchtfleck einnimmt, wenn die Meßeingänge VERT. INPUT und HOR. INPUT an Masse liegen. Das wird sehr einfach dadurch erreicht, daß man die

Eingangsschalter in die Stellung „GD“ (\perp) bringt. Mit Hilfe der Positions-Steller X-POS. und Y-POS. läßt sich dann der Leuchtfleck an die gewünschte Stelle, z. B. in die Schirmmitte bringen.

In allen hier wiedergegebenen Oszillogrammen ist die Null-Lage durch Pfeile gekennzeichnet, und zwar durch einen einfachen Pfeil „►“ für die Spannung am VERT. INPUT I und durch einen Doppelpfeil „►►“ für die Spannung am VERT. INPUT II oder HOR. INPUT.

Anschluß einer zu messenden Spannung an die Koaxialbuchsen des Oszilloskops

Zum Spannungsabgriff am Meßobjekt

Eine Spannung wird stets zwischen zwei Punkten gemessen. Infolgedessen benötigt das Oszilloskop – wie jeder andere Spannungsmesser – zwei Zuleitungen für eine zu messende Spannung.

Eine der beiden Zuleitungen liegt bei der Messung mit einem Oszilloskop stets an Masse (\perp).

Bei gleichzeitiger Messung zweier Spannungen mit dem Oszilloskop muß der Masse-Bezugspunkt derselbe sein, weil sonst ein Kurzschluß auftritt.

Das Oszilloskop mißt also auf Masse bezogene Spannungspotentiale. In vielen Fällen – aber nicht immer – ist der Masseanschluß (\perp) über die Schutzleitung geerdet. Erdungssymbol: \perp .

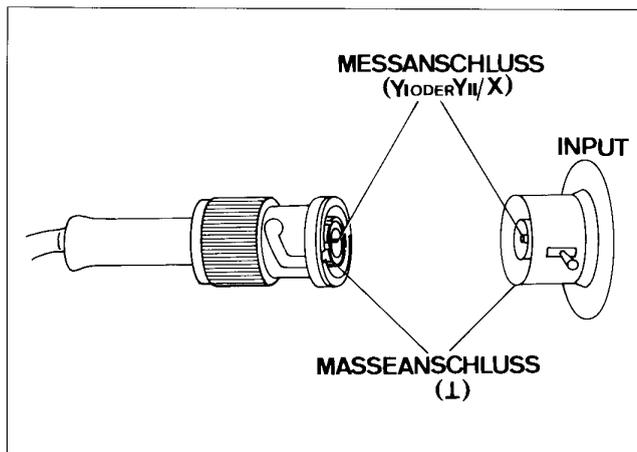


Fig. 7.1

Zur Spannungseingabe in das Oszilloskop

BNC-Meßanschlußbuchsen, BNC-Stecker

Die Meßanschlußbuchsen des Oszilloskops, VERT. INPUT I, VERT. INPUT II/HOR. INPUT, sind Koaxialbuchsen (BNC-Buchsen)

(BNC: bipolar – normalized – connection)

Über eine BNC-Buchse können mit Hilfe eines BNC-Steckers zwei Anschlüsse gleichzeitig hergestellt werden, der Masseanschluß (\perp) und der eigentliche Meßanschluß (Y I oder Y II oder x). Fig. 7.1.

Übergang-BNC-Stecker

Ein Übergang-BNC-Stecker/4-mm-Buchse macht den Eingang eines Oszilloskops für normale Experimentierkabel mit 4-mm-Steckern zugänglich (Fig. 7.2).

Die verschiedenen Meßanschlußbuchsen am Oszilloskop

Der Leuchtfleck auf dem Oszilloskop-Schirm kann bei allen Oszilloskopen sowohl in vertikaler Richtung nach oben und unten, d. h. in positiver oder negativer y-Richtung, als auch in horizontaler Richtung nach rechts oder links, d. h. in positiver oder negativer x-Richtung, ausgelenkt werden.

Spannungen, die den Leuchtfleck in vertikaler Richtung (y-Richtung) auslenken sollen, sind dem Eingang VERT. INPUT I (Y I) oder bei Zweikanalgeräten gegebenenfalls dem VERT. INPUT II (Y II) zuzuführen.

Spannungen zur Auslenkung des Leuchtflecks in horizontaler Richtung (x-Richtung) sind am Eingang HOR. INPUT (X) anzuschließen. Bei Zweikanal-Oszilloskopen ist dies durchweg der Eingang INPUT II bei betätigtem Schalter HOR. EXT.

Zum erdfreien Masseanschluß eines Oszilloskops – Anhebung des Nullpotentials

Moderne Oszilloskope sind oft *nicht geerdet*, d. h., die Masseanschlüsse des Oszilloskops (Gehäuse und Massebuchsen) sind *mit dem Schutzleiter des Netzes nicht verbunden*.

Dies erweist sich meßtechnisch als vorteilhaft:

- kein Auftreten von 50 Hz-Brummspannungen im Meßkreis durch die Verbindung mit anderen Netzanschlußgeräten,
- Möglichkeit der Anhebung des Nullpotentials gegenüber dem Erdpotential (Fig. 7.3).

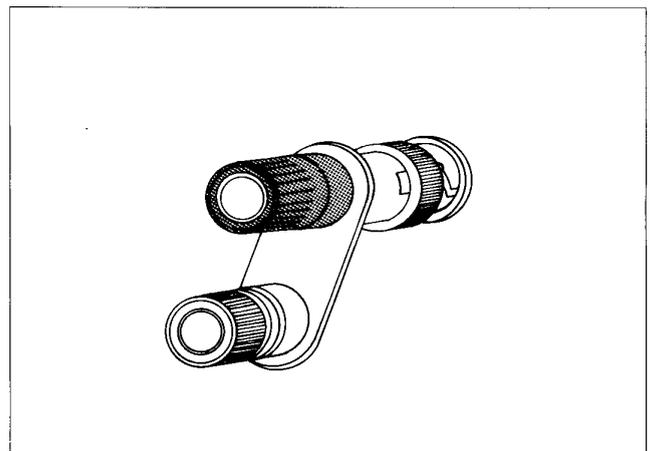
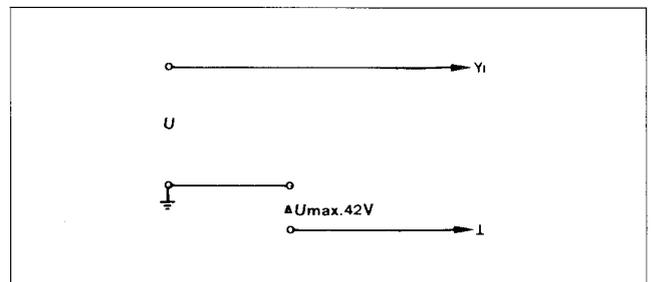


Fig. 7.2

Fig. 7.3



Bei diesen nicht geerdeten Oszilloskopen ist besondere *Vorsicht* geboten. *Bei Nichteinhaltung der folgenden Sicherheits-Anweisungen besteht Lebensgefahr!*

Sicherheitsanweisungen für nicht geerdete Oszilloskope:

1. Zwischen Erde und Masse des Oszilloskops (Gehäuse, Massebuchsen) dürfen allenfalls Kleinspannungen (bis maximal 42 V Spitze) von außen her angelegt werden.

2. Nicht geerdete Oszilloskope sind mit einem Warnschild „VORSICHT! NICHT GEERDET!“ zu versehen.

Es besteht die große Gefahr, die Massebuchse des nicht geerdeten Oszilloskops als *vermeintliche* Erdungsbuchse zu benutzen und

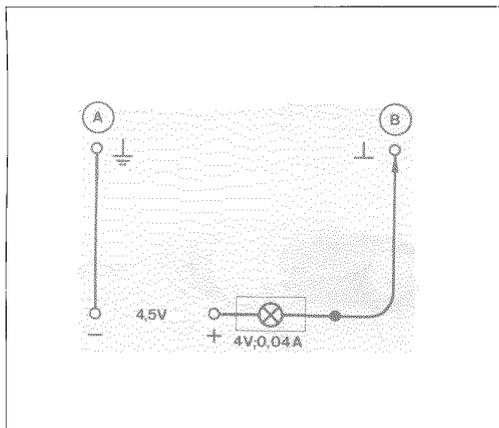
das Oszilloskopgehäuse lebensgefährlich unter Spannung zu setzen.

Es muß eindeutig geklärt sein, ob das verfügbare Oszilloskop über die Schutzleitung geerdet ist oder nicht. Ein schnell und einfach durchführbares Prüfverfahren ist in dem folgenden Abschnitt angegeben.

Prüfung der Masseanschlüsse des Oszilloskops auf Erdung

Zur schnellen Prüfung, ob eine Buchse (B) geerdet ist oder nicht, kann man sich der Schaltung nach Fig. 7.4 bedienen.

Fig. 7.4



Der Anschluß (A) sei geerdet.

Unter der Voraussetzung, daß alle Elemente der Schaltung in Ordnung sind (prüfen!), *leuchtet die Lampe nur dann, wenn (B) geerdet ist*, sonst nicht.

Man überprüfe auf diese Weise die Masseanschlüsse des Oszilloskops sowie das Oszilloskop-Gehäuse an nicht lackierten Teilen, z. B. Schrauben.

Meßkabel

Für den Übergang von Schaltungen mit 4-mm-Buchsen auf eine BNC-Buchse des Oszilloskops dient das Meßkabel.

Es ist ein Koaxialkabel mit zwei 4-mm-Steckern an einem Ende und einem BNC-Stecker am andern (Fig. 7.5).

Bei dem Meßkabel ist die eigentliche Meßleitung von einem Drahtgeflecht umgeben, das den Masseanschluß herstellt. Abgeschirmte Meßkabel werden insbesondere dann verwendet, wenn es gilt, Spannungseinstreuungen zu verhindern.

Fig. 7.5

