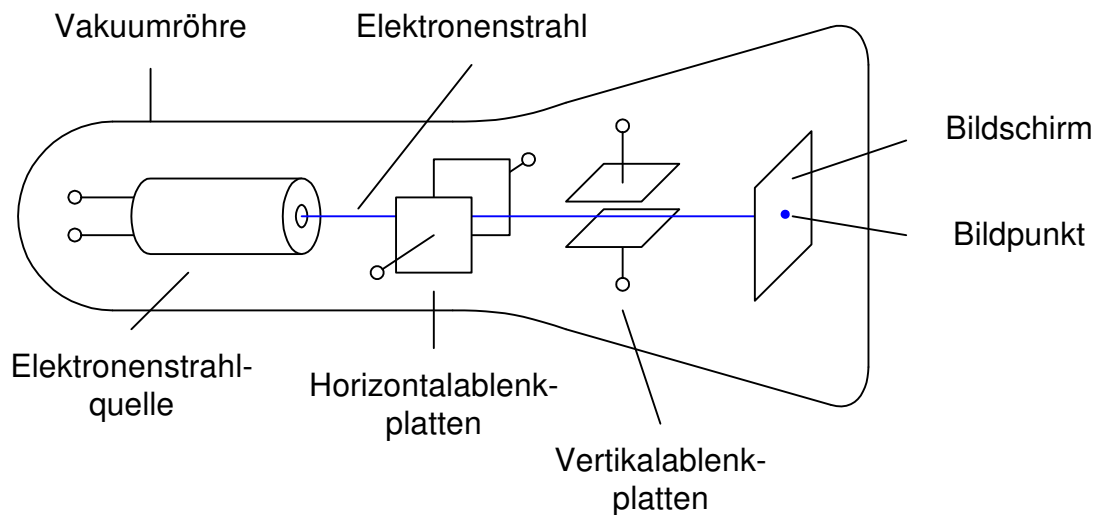


14. Oszilloskop

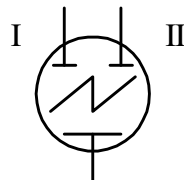
Das Oszilloskop dient zur Messung von Spannungen die sich mit der Zeit verändern.

14.1 Aufbau und Funktionsweise

Aufbau:



Schaltzeichen:



Funktionsweise:

Der Elektronenstrahl erzeugt auf dem Bildschirm einen Bildpunkt. Durch Anlegen einer Spannung an die Horizontalablenkplatten kann der Elektronenstrahl in horizontaler Richtung abgelenkt werden. Durch Anlegen einer Spannung an die Vertikalablenkplatten kann der Elektronenstrahl in vertikaler Richtung abgelenkt werden.

14.2 Hintergrundinformationen

Man unterscheidet 3 Arten von Spannungen:

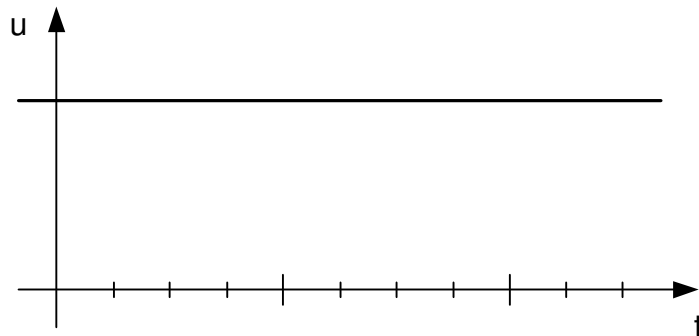
1. Gleichspannungen
2. Wechselspannungen
3. Mischspannungen

14.2.1 Gleichspannungen

Definition:

Gleichspannungen sind Spannungen die ihren Wert mit der Zeit nicht verändern.

Liniendiagramm einer Gleichspannung:

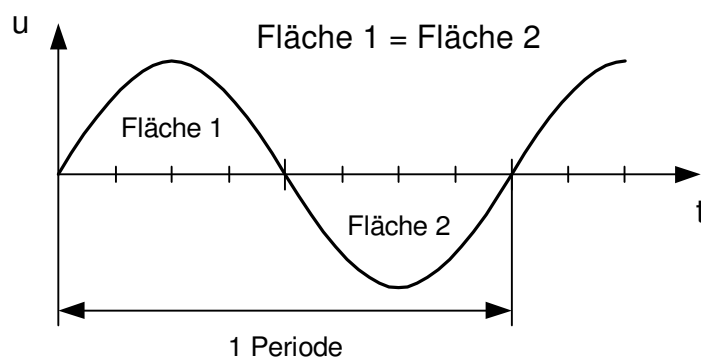


14.2.2 Wechselspannungen

Definition:

Wechselspannungen sind Spannungen die sich periodisch wiederholen und deren Fläche unter dem positiven Teil des Signals gleich der Fläche unter dem negativen Teil des Signals sind.

Liniendiagramm einer sinusförmigen Wechselspannung:

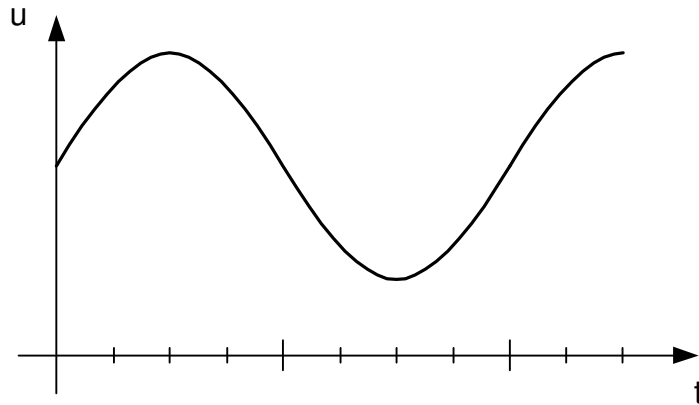


14.2.3 Mischspannungen

Definition:

Eine Mischspannung ergibt sich durch Addition (=Mischung) einer Gleichspannung und einer Wechselfspannung.

Liniendiagramm einer Mischspannung:



14.3 Vorbereitung eines Oszilloskops für eine Messung

Bevor man mit einem Oszilloskop eine korrekte Messung durchführen kann, müssen einige Vorbereitungen getroffen werden. Die Zahlen in der folgenden Vorgehensweise beziehen sich auf die Nummerierung der Bedienelemente eines Hameg HM 303-6 Oszilloskops.

1. Löse alle Schalter auf dem Oszilloskop.
2. Erde die Eingänge durch Betätigen der Schalter „GD“ (**30** respektive **34**).
3. Stelle den horizontalen Ablenkungskoeffizienten über den Drehschalter **24** auf maximal 1 ms/div ein.
4. Schalte das Oszilloskop über den Schalter „Power“ (**1**) ein.
5. Erscheint nach ein paar Sekunden keine horizontale Linie auf dem Bildschirm, kann dies folgende Gründe haben:
 - a. Die Strahlintensität ist auf Minimum eingestellt. -> Erhöhe die Intensität über den Drehknopf **2** .
 - b. Über die vertikale Strahlenposition wurde der Strahl außerhalb des Bildschirms verschoben. -> Verändere die vertikale Strahlenposition über den Drehknopf „Y-POS. I“ (**5**) respektive „Y-POS. II“ (**8**).
6. Bringe alle 3 Feineinstellungen über die Drehknöpfe **14** , **19** und **25** in die kalibrierte Position. Die kalibrierte Position ist die Position, an der der Drehknopf spürbar einrastet.
7. Stelle die vertikale Strahlenposition über die Drehknöpfe „Y-POS. I“ (**5**) respektive „Y-POS. II“ (**8**) so ein, dass die Linie auf dem Bildschirm genau durch den Mittelpunkt geht.
8. Kompensiere das Erdmagnetfeld indem du den Trimmer „Trace Rotation“ (**3**) drehst bis die Linie auf dem Bildschirm parallel zum Raster ist.

14.4 Messung einer Gleichspannung mit Hilfe des Oszilloskops

Um eine Gleichspannung mit Hilfe eines Oszilloskops messen zu können, muss man wie folgt vorgehen.

1. Die Gleichspannung am Eingang des Kanals 1 anschließen (BNC Stecker **28**).
2. Den Kanal 1 durch Drücken des Schalters GD (**30**) erden.
3. Die vertikale Strahlenposition über die Drehknöpfe „Y-POS. I“ (**5**) respektive „Y-POS. II“ (**8**) so einstellen, dass die Grundlinie auf der untersten Linie des Bildschirmrasters liegt.
4. Das Eingangssignal durch Lösen des Schalters GD (**30**) durchschalten und den Schalter **29** auf DC stellen.
5. Den vertikalen Ablenkungskoeffizienten über den Drehschalter **13** so einstellen, dass der Elektronenstrahl möglichst weit oben auf dem Bildschirm erscheint, um den Messfehler zu minimieren. Gelingt dies nicht handelt es sich wahrscheinlich um eine negative Gleichspannung. In diesem Fall muss die Grundlinie bei geerdetem Eingang auf die oberste Linie des Bildschirmrasters gelegt werden.
6. Die Anzahl der Teilabschnitte (engl. divisions) des Bildschirmrasters zwischen dem Elektronenstrahl und dem unteren Rand des Bildschirms zählen und diese mit dem vertikalen Ablenkungskoeffizienten multiplizieren.

$$U = D_v * A_v$$

U = Wert der Gleichspannung in V oder mV

D_v = Anzahl der vertikalen Teilabschnitte in div

A_v = vertikaler Ablenkungskoeffizient in V/div oder mV/div

14.5 Messung an Wechselspannungen mit Hilfe des Oszilloskops

14.5.4 Begriffserklärung

Der **Scheitelwert** \hat{u} , auch **Amplitude** genannt, einer Wechselspannung ist der maximale Wert einer Wechselspannung.

Die **Periodendauer** **T** ist die Zeit die vergeht bis sich das Wechselspannungssignal wiederholt. Den Teil eines Signals der immer wiederkehrt nennt man **Periode**.

14.5.5 Messung der Amplitude einer Wechselspannung

1. Die Wechselspannung am Eingang des Kanals 1 anschließen (BNC Stecker **28**).
2. Den Kanal 1 durch Drücken des Schalters GD (**30**) erden.
3. Die vertikale Strahlenposition über die Drehknöpfe „Y-POS. I“ (**5**) respektive „Y-POS. II“ (**8**) so einstellen, dass die Grundlinie auf der x-Achse des Bildschirmrasters liegt.
4. Das Eingangssignal durch Lösen des Schalters GD (**30**) durchschalten und den Schalter **29** trotz Wechselspannung auf DC stellen.
5. Den vertikalen Ablenkungskoeffizienten über den Drehschalter **13** so einstellen, dass das Signal so groß wie möglich wird um den Messfehler zu minimieren.
6. Den horizontalen Ablenkungskoeffizienten über den Drehschalter **24** so einstellen, dass ungefähr zwei Perioden auf dem Bildschirm sichtbar werden.
7. Das Bild mit Hilfe des Drehknopfes „X-POS“ (**11**) so in x-Richtung verschieben, dass der Scheitelwert auf der y-Achse des Bildschirmrasters liegt, um den Ablesefehler zu minimieren.
8. Die Anzahl der Teilabschnitte des Bildschirmrasters zwischen der x-Achse des Bildschirmrasters und dem Scheitelwert des Signal zählen und diese mit dem vertikalen Ablenkungskoeffizienten multiplizieren.

$$\hat{u} = D_v * A_v$$

\hat{u} = Scheitelwert der Wechselspannung in V oder mV

D_v = Anzahl der Teilabschnitte in div

A_v = vertikaler Ablenkungskoeffizient in V/div oder mV/div

14.5.6 Messung der Periodendauer einer Wechselspannung

Nachdem die Amplitude \hat{u} bestimmt wurde, kann wie folgt die Periodendauer T gemessen werden:

1. Das Bild mit Hilfe des Drehknopfes „X-POS“ (**11**) so in x-Richtung verschieben, dass der Elektronenstrahl am linken Rand des Bildschirms zu zeichnen beginnt.
2. Die Triggerschwelle über den Drehknopf „LEVEL“ (**10**) so einstellen, dass der Elektronenstrahl auf der x-Achse des Bildschirms zu zeichnen beginnt.
3. Den horizontalen Ablenkungskoeffizienten über den Drehschalter **24** so einstellen, dass nur eine Periode auf dem Bildschirm sichtbar wird, um den Messfehler zu minimieren.
4. Die Anzahl der Teilabschnitte des Bildschirmrasters von dem linken Bildrand bis zum Ende der Periode zählen und diese mit dem horizontalen Ablenkungskoeffizienten multiplizieren.

$$T = D_H * A_H$$

T = Periodendauer der Wechselspannung in ms oder μ s

D_H = Anzahl der horizontalen Teilabschnitte in div

A_H = horizontaler Ablenkungskoeffizient in ms/div oder μ s/div