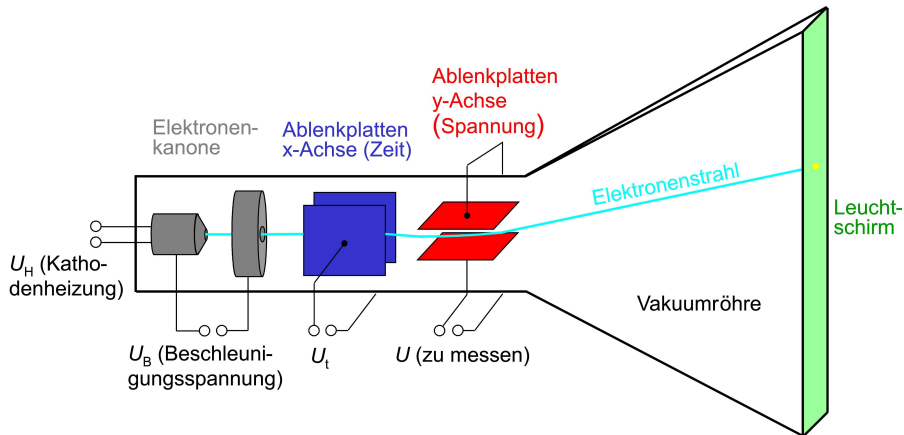


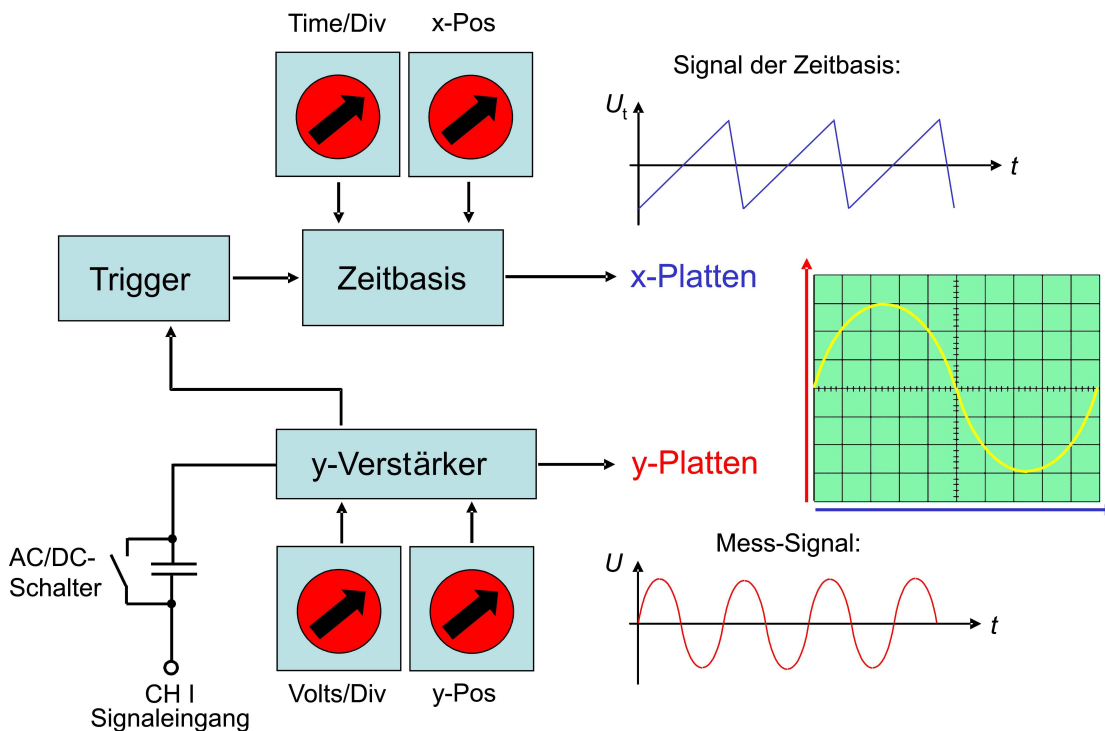
Das Oszilloskop in 10 Minuten

Das Oszilloskop dient u.a. zur Darstellung eines zeitlichen Spannungsverlaufs. Es können grundsätzlich nur Spannungen gemessen werden, Ströme nur indirekt als Spannungsabfall über einem Lastwiderstand. Auf dem Bildschirm ist auf der x-Achse meist die Zeit, auf der y-Achse die gemessene Spannung aufgetragen.

Funktionsprinzip:



Wir beschränken uns hier auf die im Praktikum verwendeten Analog-Oszilloskope. Bei ihnen wird zur Anzeige eine Elektronenstrahlröhre verwendet. In einer Elektronenkanone werden freie Elektronen erzeugt und durch eine Hochspannung U_B beschleunigt. Ablenkplatten, zwischen denen eine Spannung anliegt, lenken den Elektronenstrahl horizontal und vertikal ab. Treffen die Elektronen schließlich auf den Schirm, werden die Atome des Materials, mit dem der Schirm beschichtet ist, zum Leuchten angeregt. Wie die Ablenkplatten angesteuert werden soll das folgende Blockdiagramm verdeutlichen:

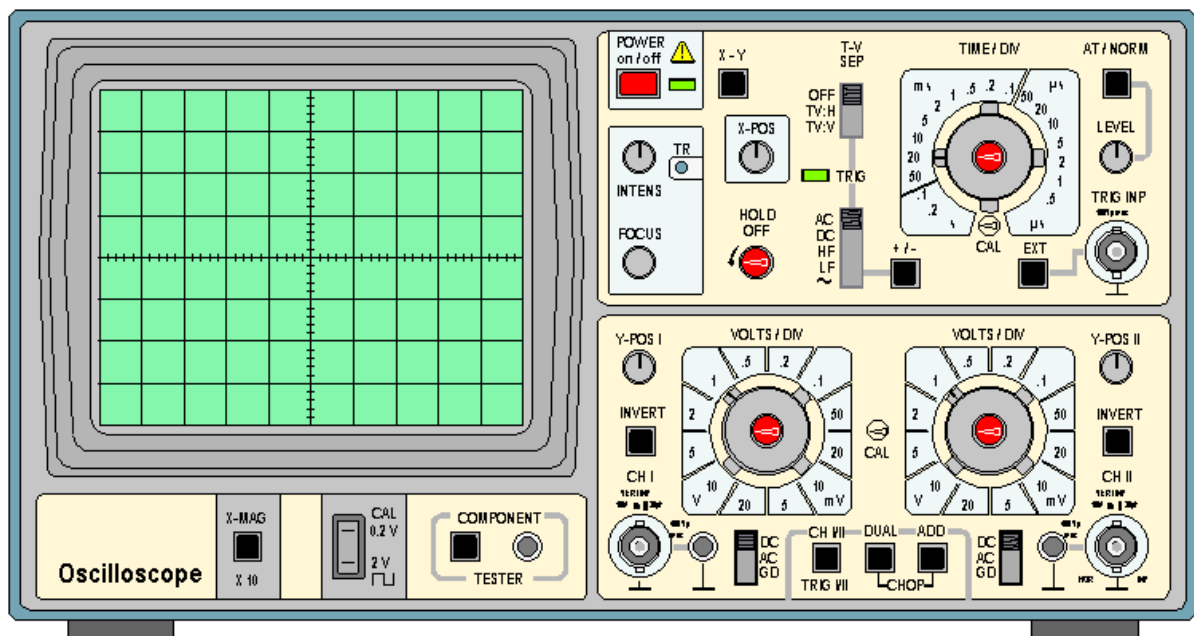


Um eine zeitliche Darstellung des Eingangssignals zu bekommen, muß der Leuchtpunkt sich in waagerechter Richtung mit konstanter Geschwindigkeit über den Schirm bewegen. Dies geschieht durch eine Sägezahnspannung U_t , die von einem Block namens Zeitbasis geliefert wird. Während der abfallenden Flanke von U_t ist der Leuchtpunkt ausgeblendet.

- Die Frequenz von U_t und somit die Geschwindigkeit des Leuchtpunktes, wird mit dem Time/Div-Drehknopf eingestellt. Dadurch lässt sich die Skala der x-Achse wählen. Der Schirm ist in Kästchen (*Divisions*) unterteilt, so dass diese Skala mit s/Div, ms/Div oder μ s/Div angegeben wird.
- Das Mess-Signal wird entweder direkt oder über einen Kondensator auf den y-Verstärker gegeben. Der Kondensator filtert alle Gleichspannungsanteile der Mess-Spannung weg, so dass man entweder „alles“ (DC) oder nur den Wechselspannungsanteil (AC) des Mess-Signals misst.
- Der y-Verstärker verstärkt das Eingangssignal und legt diese Spannung an die y-Ablenkplatten an. Mit dem Volts/Div-Drehknopf kann die Verstärkung eingestellt werden. Die Skala der y-Achse wird mit V/Div oder mV/Div angegeben.
- Der Trigger ist der Auslöser zum Loslaufen der Sägezahnspannung U_t . Damit bei jeder Periode von U_t immer die gleiche Sequenz des Mess-Signals U angezeigt wird dürfen U und U_t nicht unabhängig voneinander laufen. Stattdessen gibt das Mess-Signal U vor, wann die Sägezahnspannung für eine Periode gestartet wird, das ist dann der Fall, wenn U über eine bestimmte Spannungsschwelle (*Trigger level*) ansteigt. So entsteht eine stabile Anzeige, auch wenn Mess-Spannung und Sägezahnspannung nicht die gleiche Frequenz haben. Ist die gemessene Spannung immer kleiner als die Triggerschwelle entsteht ein laufendes Bild.
- Manchmal ist es sinnvoll die Achsen des Bildschirm-Diagramms zu verschieben, etwa wenn nur eine positive Gleichspannung gemessen wird. Dies geschieht mit den x-Pos- und y-Pos-Drehknöpfen.

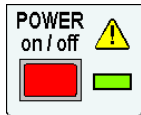
Bedienelemente:

Ein Oszilloskop sieht recht eindrucksvoll aus. Hier die Frontseite des im Praktikum verwendeten Hameg HM 203-6:

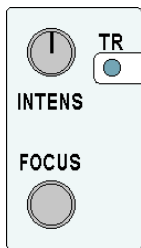


Eine Besonderheit an diesem Oszilloskop ist, dass zwei verschiedene Spannungen gleichzeitig gemessen werden können, es ist ein sogenanntes Zweikanal-Oszilloskop. Manche Bedienelemente sind nützlicher als andere und manche werden so gut wie überhaupt nicht gebraucht. Mit {{...}} sind Elemente gekennzeichnet, die im Praktikum nicht gebraucht werden und hier nur der Vollständigkeit halber bzw. zum späteren Nachschlagen stehen.

Hauptschalter, Strahlkontrollen, Betriebsmodus:



Das spricht für sich. Wenn das Gerät an ist leuchtet die grüne LED.



Intensity ändert die Helligkeit der Anzeige. Sie sollte so gering wie möglich sein, da sich der Elektronenstrahl in den Schirm einbrennt und die Leuchtschicht zerstört. Es gibt hier keinen Bildschirmschoner!

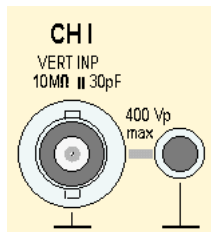
Focus sollte so eingestellt sein, dass die Linie auf dem Schirm dünn und scharf dargestellt wird.

{{ TR ist ein Trimmer, mit dem ein exakt waagerechter Verlauf justiert werden kann, wenn keine Messspannung anliegt. }}



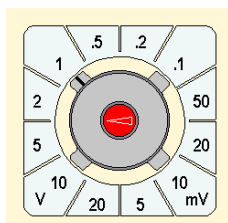
{{ Wenn dieser Knopf gedrückt ist wird kein $U-t$ -Diagramm angezeigt. Stattdessen wird an die x-Ablenkplatten das Signal des Kanals CH II angelegt, so daß eine Spannung U_1 gegen eine Spannung U_2 aufgetragen wird. Man braucht dies z.B. um Kennlinien aufzunehmen. }}

y-Verstärker:



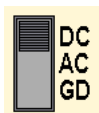
Signaleingänge CH I und CH II: Es werden Koaxialleitungen verwendet, die mit BNC-Steckern an das Oszilloskop angeschlossen werden. Das eigentliche Mess-Signal liegt im Leiter in der Mitte an, aussen herum befindet sich eine leitende Abschirmung auf Massepotential.

{{ An der kleinen Buchse rechts kann das Massepotential abgegriffen werden. }}



Volts/Div: Einstellung der Skala der Spannungsachse. Die Skalen für CH I und CH II können unabhängig voneinander eingestellt werden.

{{ Der mittlere Drehknopf dient zur Kalibration. }}

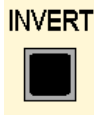


DC: Das Messsignal wird direkt an den y-Verstärker des jeweiligen Kanals (CH I oder CH II) geleitet.

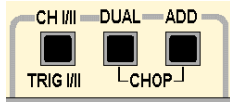
AC: Nur der Wechselspannungsanteil des Messsignals wird dargestellt.
GND (*Ground* = Masse): Legt 0 V an den y-Verstärker an. Damit kann die Lage der Nulllinie geprüft werden.



y-Pos I und y-Pos II: Die Kurve des jeweiligen Kanals kann vertikal verschoben werden. Diese Drehknöpfe werden benutzt, um die 0 V-Lage der beiden Kanäle unabhängig voneinander einzustellen.



Wenn dieser Knopf gedrückt ist, wird das Mess-Signal mit umgekehrtem Vorzeichen, d.h. invertiert, auf dem Schirm abgebildet.



Kanal-Wahlschalter:

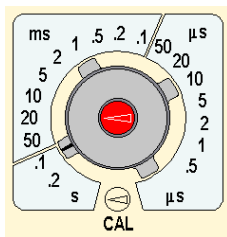
CH I/II: nicht gedrückt wird mit CH I getriggert, gedrückt mit CH II.

Dual: nicht gedrückt wird nur CH I oder CH II angezeigt, gedrückt werden CH I und CH II abwechselnd dargestellt.

Add: Signale CH I und CH II werden zu einem Signal addiert, das angezeigt wird.

Dual und Add gedrückt: CH I und CH II werden gleichzeitig angezeigt.

Zeitbasis:



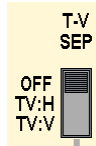
Time/Div: Damit wird die Skala der Zeitachse eingestellt.

{{ Der mittlere Drehknopf dient zur Kalibration. }}

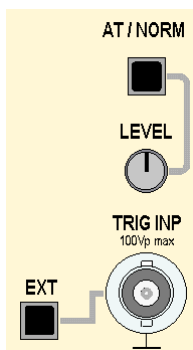


Verschiebt den Graphen des $U-t$ -Diagramms in horizontaler Richtung.

Trigger:

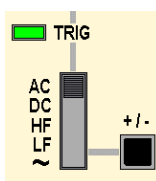


{{ TV-Separation: Dies ist für die Anwendung mit Fernsehgeräten. Die Anzeige wird mit der Frequenz für die horizontale bzw. vertikale Strahl- ablenkung im Fernseher synchronisiert. }}



At/Norm: Normalerweise wird automatisch getriggert. Ist At/Norm gedrückt kann die Triggerschwelle manuell mit dem Level-Drehknopf eingestellt werden.

Ext: Wenn gedrückt wird die Sägezahnspannung nicht vom Mess-Signal, sondern durch eine externe Spannung getriggert, die am Triggereingang angeschlossen wird. Sie wird nicht auf dem Schirm angezeigt.



Triggeroptionen:

AC: Normalposition, geeignet für die meisten Signalformen.

DC: Wird eingestellt, wenn eine Gleichspannung gemessen wird. Hier wird der Level-Drehknopf benutzt, um eine Triggerschwelle zu wählen.

{{ HF, LF: Triggierung mit Hoch- bzw. Niederfrequenzanteilen des Mess-Signals. ~: Triggierung mit 50 Hz }}

+/-: Legt fest, ob mit der positiven oder negativen Flanke des Messsignals getriggert wird. Die LED leuchtet, wenn die Triggerschwelle erreicht wird.

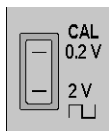


Legt eine Pausenzeit zwischen zwei Durchläufen der Sägezahnspannung fest. Dadurch können verschiedene Teile des Mess-Signals angezeigt werden.

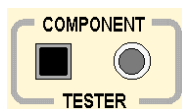
Sonstiges:



{{ Die horizontale Skala wird um das 10-fache vergrößert. Wenn z.B. Time/Div auf 1 ms pro Kästchen eingestellt ist ändert sich mit diesem Knopf die Skala auf 0,1 ms pro Kästchen. }}



{{ Kalibrations-Ausgänge:
Sie liefern Rechtecksignale mit Spitze-Spitze-Werten von 0,2 V bzw. 2 V.
Diese Ausgänge dienen zur Kalibration des Oszilloskops. }}



{{ An diesem Ausgang liegt eine Wechselspannung. Wenn der Knopf gedrückt ist wird die Spannung des Mess-Signals gegen diese Wechselspannung aufgetragen. Damit kann die Funktion von Bauteilen wie Dioden oder Kondensatoren geprüft werden. }}

Messvorbereitung und Messung:

1. Alle Knöpfe und Schalter sollten zunächst in ihrer Normalposition sein. D.h. im einzelnen:
 - Alle Tasten sind nicht gedrückt.
 - Alle Schiebeschalter sind in der obersten Position.
 - Alle Drehknöpfe stehen in der Mitte
 - Die mittleren Time/Div-, Volts/Div-Kalibrationsdrehknöpfe und der Hold off-Drehknopf stehen in der Cal-Stellung (linker Anschlag).
2. Volts/Div wird auf 20 V/Div und Time/Div wird auf 0,2 s/Div eingestellt.
3. Einschalten mit rotem Hauptschalter.
4. Leuchtfleck bzw. die Leuchtspur finden, indem die Strahllage mit y-Pos verändert wird.
5. Strahlintensität und -fokus einstellen.
6. Time/Div so einstellen, daß eine oder zwei Perioden des Messsignals zu sehen sind.
7. Volts/Div so einstellen, dass das Messsignal möglichst groß dargestellt wird.
8. Alle anderen Bedienelemente nach Bedarf einstellen.

Viel Erfolg!