

## 1. Versuch: Oszilloskop, Einführung in die Meßpraxis

Versuchsdatum: 02. 04. 2002

## Allgemeines:

**Empfindlichkeit:** gibt an, welche Spannungsänderung am Y- bzw. X-Eingang notwendig ist, um den Elektronenstrahl um 1 cm bzw. eine Rastereinheit in Y bzw. X-Richtung abzulenken.

Das Eingangssignal muß skaliert werden, damit es auf dem Bildschirm dargestellt werden kann. Große Signale müssen abgeschwächt, kleine verstärkt werden.

$$X \frac{V}{div} = 1 \text{ Skalenanteil vertikal} = X \text{ Volt}$$

**Kopplung:** Über die Kopplungseinstellung wird festgelegt, wie das Signal vom Eingang (BNC) an das vertikale Ablenssystem für diesen Kanal weitergeleitet wird.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Kopplung:

- DC-Kopplung: direkte Signalverarbeitung. Alle Signalkomponenten (AC und DC) erreichen die Anzeige.
- AC-Kopplung: Signalverarbeitung erfolgt nicht direkt. Ein in Reihe zwischen BNC-Buchse und Abschwächer geschalteter Kondensator blockiert die DC- und die niederfrequenten AC-Anteile.

**Untere Grenzfrequenz:** ist die Frequenz, bei der das Signal mit 71% seiner eigentlichen Amplitude dargestellt wird (Kondensatorabhängig, meist 10 Hz).

**Eingangsimpedanz:** Scheinwiderstand, meist 1 M $\Omega$  parallel zu 25pF (Schaltungen werden hierdurch weniger belastet).

**Zeitbasis:** System für die horizontale X-Achse. Arbeitet mit einem Sägezahngenerator, dessen Zeitbasisgeschwindigkeit in der Regel zwischen 20 ns/div und 0,5 s/div einstellbar sind.

Es gibt verschiedene Betriebsarten:

- normal: Zeitbasis muß getriggert werden; „kein Signal – keine Schreibspur“
- automatisch: Schreibspur auch, wenn kein Signal (Einstellen der Achse)
- Single: Signal => einmaliger Durchlauf

**Triggerung:** Triggern heißt „auslösen“. Es bedeutet die Kopplung von Signal und Zeitachse.

**Bandbreite:** Bandbreite beschreibt den Frequenzgang des vertikalen Systems und ist die Differenz zwischen oberer und unterer Grenzfrequenz. Sie entspricht der maximalen Frequenz, die bei einer Amplitude auf dem Bildschirm angezeigt werden kann, die nicht mehr als 3 dB kleiner ist als die tatsächliche Signalamplitude.

**Amplitude:** Periodisch wiederkehrender Extremwert des Signals

**Spitzen-Spitzen-Wert:**  $u_{ss}$  entspricht der Spannung vom Minimum zum Maximum des Signals, also ist  $u_{ss} = 2 \cdot \text{Amplitude}$  bei einem sinusförmigen Signal.

**Effektivwert:** (Quadratischer Mittelwert ) Effektivwert erzeugt in einem ohmschen Widerstand bei Wechselstrom die gleiche Wärmemenge wie ein gleich großer Gleichstrom.

Bei sinusförmigen Signal:  $u_{\text{eff}} = \frac{u}{\sqrt{2}} = 0,707 * u$

Der Effektivwert einer Wechselspannung lässt einen Vergleich der Leistung zur Gleichspannung zu.

### Aufgabe 1:

**Geräte:** Oszilloskop, Digitales Voltmeter (DV), Frequenzgenerator, diverse Kabel

#### **Durchführung:**

Aufbau der Schaltung nach Plan (Versuchsunterlagen Seite1; Schaltung 1 )

Einstellung des Generators: - Sinus Schwingform  
 - Frequenzoffset auf „off“  
 - Amplitudendämpfung “0dB”;  
 ca. 500 Hz

Frequenzüberprüfung am Oszilloskop:

Einstellung der Empfindlichkeit: 200  $\mu$ s pro Kästchen

Rechnung: 250  $\mu$ s \* 8 = 0,002 s Periodendauer (T)

Frequenz:  $\frac{1}{T}$  also  $\frac{1}{0,002s} = 500 \frac{1}{s}$  bzw. 500Hz

- Ergebnis: Die Überprüfung der Frequenz am Oszilloskop bestätigt die eingestellte Frequenz von 500 Hz.

Einstellung der Amplituden  $u_s$ : 2,4 V ; 1,3 V; 3 V am Generator;  
 Kontrolle der Einstellungen am Oszilloskop.

Berechnung der Effektivwerte  $u_{\text{eff}}$  nach der Formel:  $u_{\text{eff}} = \frac{u_s}{\sqrt{2}}$ , Ergebnisse siehe

Tabelle 1.

Ablesen der Effektivwerte am DV, Bestimmung von Periodendauer und Frequenz am Oszilloskop bei 500 Hz, 2000 Hz und 2500 Hz, Ergebnisse siehe Tabelle 1.

Frequenz am Generator in Hz	Periodendauer am Oszilloskop in ms	Frequenz am Oszilloskop in Hz	$u_{\text{eff}}$ bei 2,4 V (1,72 V errechnet)	$u_{\text{eff}}$ bei 1,3 V (0,919 V errechnet)	$u_{\text{eff}}$ bei 3 V (1,04 V errechnet)
500	2,00	500	1,69	0,906	1,034
2000	0,50	2004	1,684	0,904	1,029
2500	0,40	2500	1,682	0,903	1,027

Tabelle 1

## Aufgabe 2

**Geräte:** wie Aufg. 1

**Durchführung:** Versuchsunterlagen 3.3, Seite 2

- Berechnung von  $u_{\text{eff}}$ :  $u_s = \frac{u_{ss}}{2} = \frac{10V}{2} = 5V$

$$U_{\text{eff}} = \frac{u_s}{\sqrt{2}} = \frac{5V}{\sqrt{2}} = 3,53V$$

$u_{\text{eff}}$  von **DV abgelesen** (AC eingestellt) : **3,49 V**

### **Beobachtungen:**

- Im Wechselspannungsmodus wird der Gleichspannungsanteil ausgefiltert. Im Gleichspannungsmodus wird die Kurve um genau diesen Wert ( $\sim 7V$ ) nach oben verschoben.
- Das Signal ist bei 100 Hz stark gedämpft dargestellt. Bei 10 Hz ist daher so gut wie keine Änderung am Bild des Oszilloskops auszumachen.
- Im AC-Modus sorgt der Hochpaßfilter dafür, daß Frequenzen unterhalb der Grenzfrequenz ausgeblendet werden.

## Aufgabe 3:

**Geräte:** Oszilloskop, Transformator, Frequenzgenerator, Kabel, Potentiometer

**Durchführung:** Aufbau der Schaltung nach Plan ( Versuchsunterlagen S.3, Schaltung 2 )

**Einstellung:** - Channel 1: 50Hz Sinus- Signal  
- Channel 2 : 1 kHz Sinus- Signal

AC Eingangsignal

Minimum beider Signale auf gleiche Gitterlinie

Addition der Signale im Mathmode „ A + B „

Veränderung der Amplituden und Frequenzen des Generators.

### **Beobachtung:**

Die Signale addieren sich. Das Mischsignal hat eine Frequenz von 50 Hz. Eines der beiden Signale wandert immer, da ein Standbild für beide Signale gleichzeitig durch Triggerng nicht erzeugt werden kann. Das Signal ist sehr undeutlich.

## Aufgabe 4

**Geräte:** Oszilloskop, Transformator, Frequenzgenerator, Kabel

**Durchführung:** - Aufbau der Schaltung nach Plan ( Versuchsunterlagen Seite 4 „Schaltung zum Tastkopfabgleich“)  
- Rechtecksignal am Generator einstellen : „square“  
- Einstellung am Oszilloskop ändern, um eine gute Ablesung zu ermöglichen.

**Beobachtung:** Die Signale fast gleich, der horizontale Teil des Signals ist leicht schräg.

## Aufgabe 5

**Geräte:** Oszilloskop, Messspule, Tastkopf, Frequenzgenerator, Kabel

**Durchführung:** Aufbau: Spule an den Generator schließen, 1 MHz Sinusspannung einstellen; 50Hz Netzspannung, 5 V an das Oszilloskop legen; dabei die Masseleitung außerhalb, das andere Kabel durch die Spule legen.

**Beobachtung:** Am Oszilloskop (50 Hz): Sinuskurve ist schlecht und undeutlich gezeichnet. Bei 1 MHz in der Spule ist eine Störung des Signals zu erkennen. Leitung aus der Spule nehmen (50 Hz), direkt über den Tastkopf an das Oszilloskop. Das Koaxialkabel des Tastkopfes durch die Spule führen. Es sind keine Störungen mehr zu erkennen. Das Signal ist deutlich.

Die Tastkopfleitung verhindert kapazitive und induktive Verkopplungen und ist gegen fremde Störsignale abgeschirmt. Sie sind bei höheren Frequenzen, hochohmigen Schaltungen und bei niedrigen Spannungspegeln notwendig.