

Messtechnik LU Vorbereitung

Datum: 9.1.2018

Wichtige Basics

1. Trigger
2. bipolare Spannungsversorgung
3. Taskkopf abgleichen

1. Labor

- Messbereichserweiterung

Wird genutzt wenn die Spannung größer ist als der zu messende Messbereich. Es wird ein Vorwiderstand in Serie geschaltet, um einen Spannungsteiler zu erhalten. Um eine X -fache Spannungsmessbereichserweiterung durchzuführen muss der Vorwiderstand X -mal so groß sein wie der Messwiderstand. Eine X -fache Strommessbereichserweiterung kann man durchführen in dem man einen Vorwiderstand wählt der X^{-1} -mal so groß ist wie der Messwiderstand.

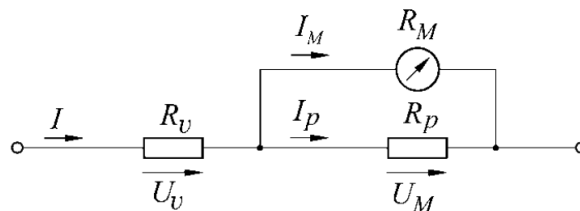


Figure 1: Spannungsmessbereichserweiterung

- Stromrichtig messen?

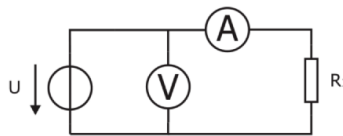


Figure 2: Schaltung zur Stromrichtigen Messung

- Spannungsrichtig messen?

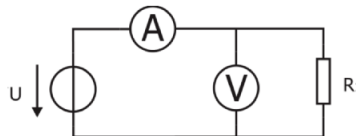


Figure 3: Schaltung zur Spannungsrichtigen Messung

Der Widerstand vom Amperemeter ist idealerweise 0Ω und der Widerstandswert vom Voltmeter ist idealerweise ∞ .

- Messung von V_{pp} , Frequenz, Offset mittels Oszi (Sinus Signal)
Siehe Labor 6

- Frequenzgenerator - wann verwendet man 50Ohm / HighZ und welche Auswirkung hat es? !?!?!?!?
Wir erwarten, dass der Effektivwert bei der "50Ω" Einstellung in etwa doppelt so hoch sein wird, als bei der "HighZ" Einstellung, da wir damit dem Funktionsgenerator angeben, dass wir die Leitung mit 50 abgeschlossen haben, und dieser den 1:1 Spannungsteiler kompensieren versucht und die eingestellte Spannung verdoppelt.
- Bitauflösung Oszi:
Die Formel lautet:

$$\text{Bitzahl} = \log_2 \left(\frac{V_{PP}}{U_{stufe}} \right) \quad (1)$$

Um diese Formel verwenden zu können muss ein Signal gemessen werden. Davor muss der Tastkopf abgeglichen werden. Danach kann z.B. eine Ladekurve gemessen werden und das Signal soweit vergrößert werden das man die einzelnen Stufen sichtbar macht.

2. Labor

Bestimmen einer unbekannten Impedanz:

Signalform: Am besten Sinusförmig!

Strommessung: Um den Strom am Oszi darzustellen wird der Spannungsabfall eines Normwiderstandes (z.B. 10Ω) gemessen.

Phasenwinkel: Δt ... Differenz von Spannung zu Strom & T... Periodendauer

$$\frac{\Delta t}{T} 360 = \Delta \varphi \quad (2)$$

5/8 Methode: Wenn man ein Signal so skaliert dass die Ladekurve von der linken unteren Ecke startet und den Endwert am oberen rechten Rand berührt kann man τ direkt ablesen ($\approx 63.2\%$).

3. Labor

- Wie messen Sie CMRR?

Common-Mode Rejection Ratio oder auch Gleichtaktunterdrückung kann bestimmt werden indem man die Differenzverstärkung und die Gleichtaktverstärkung misst. Danach setzt man in folgende Formel ein:

$$CMRR = 20 \log \left(\frac{|Differenzverstärkung|}{|Gleichtaktverstärkung|} \right) [dB] \quad (3)$$

Differenzverstärkung: An beiden Eingängen wird eine Spannung angelegt und der Ausgang gemessen, danach setzt man in folgende Formel ein:

$$G_{diff} = \frac{U_a}{U_1 - U_2} \quad (4)$$

Gleichtaktverstärkung: An beiden Eingängen wird das selbe Signal angelegt und der Ausgang gemessen. Danach in die folgende Formel einsetzen:

$$G_{gleich} = \frac{U_a}{U_e} \quad (5)$$

- Offsetspannung, Gegentaktverstärkung und Gleichtaktunterdrückung messen

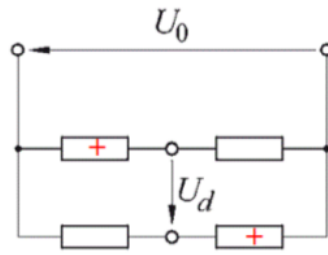
Offsetspannung: Die Eingänge kurzschließen und den Ausgang messen.

Gegentaktverstärkung & Gleichtaktunterdrückung: Siehe CMRR

- Abgleichbedingung

Die Formel lautet:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \quad U_D = U_2 - U_4 \quad (6)$$



- Gewichtsmessung mittels DMS

Halbbrücke:

Schritt 1: Brücke kalibrieren, Messung(**M**ittel**w**ert) im Leerlauf und bei Belastung der Messbrücke.

Schritt 2: Sensitivität berechnen, mit folgender Formel:

$$E(\Delta m) = \frac{\Delta U_a}{\Delta m} \left[\frac{V}{g} \right] \quad (7)$$

Sensitivität gilt nur für den angegebenen Bereich!

Schritt 3: Offset messen. Eingänge auf Masse und Ausgang messen. Offsetspannung tritt auf weil es zu systematischen Fehlern im OPV kommt.

Störeinflüsse einer 1/2 Brücke:

Schritt 1: RMS Wert des Rauschens am Verstärkerausgang bei Umgebungstemperatur

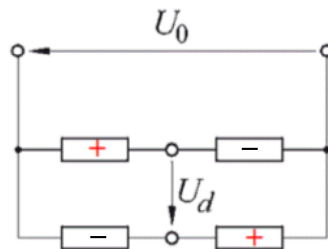
Schritt 2: Heizwiderstände anschließen.

Schritt 3: Temperaturabhängigkeit von der Verstärkerausgangsspannung(Mittelwert) wird mittels Variation der Temperatur ermittelt.

Schritt 4: Gleichzeitig den RMS Wert des Rauschen messen.

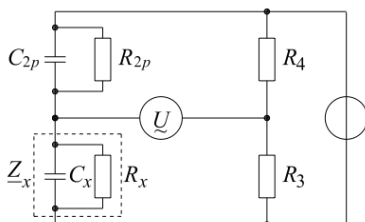
?Wie sieht die Rauschmessschaltung aus?

Vollbrücke:



Vollbrücke besteht aus 4 DMS und sonst alles gleich wie bei Halbbrücke.

- Messung von unbekannten Kondensator



Komplexe Abgleichbedingung:

$$\frac{1}{Z_x} = \frac{R_4}{R_3} \frac{1}{Z_2} \Rightarrow R_x = \frac{R_3}{R_4} R_{2p} \quad \& \quad C_x = \frac{R_4}{R_3} C_{2p} \quad (8)$$

4. Labor

- Was bedeutet DC-Modus am Oszi?

DC-Modus am Oszi bedeutet dass das Oszi alle Signale ungefilter anzeigt. Wobei beim AC-Modus der Gleichanteil rausgefiltert wird und nur der Wechselanteil zeigt.

- Wie wird bei AC der Gleich-Anteil entfernt und kann dies zu Problemen führen?

Durch einen, zum Signal, in Reihe geschalteten Kondensator wird der Gleich-Anteil entfernt. Dadurch wird ein eventueller Offset entfernt und dies könnte falsch interpretiert werden, allerdings wird die Messauflösung erhöht.

- Was ist Differentielle Datenübertragung?

Bei der Differentiellen Übertragung werden 2 Leitungen zur Datenübertragung verwendet. Auf Leitung 1 wird das Signal übertragen und auf Leitung 2 wird das invertierte Signal übertragen.

- Was für Amplituden gibt es?

Spitzenwert: ist der größte Maximalwert eines periodischen Signales innerhalb einer Periode.

Gleichrichtwert: ist der Mittelwert des gleichgerichteten Signales.

Scheitelwert: ist der maximale Augenblickswert eines Wechselsignals (Mittelwert=0).

Effektivwert: ist der Scheitelwert mal $\sqrt{2}$

Crestfaktor: Spitzen- durch Effektivwert

Formfaktor: ist das Verhältnis von Effektiv- durch Gleichrichtwert.

- Was ist Trigger

Der Trigger legt fest ab welcher Amplituden-Höhe das Signal erfasst wird. **Triggerarten:** Flanken, Level
Trigger am Oszi: Trigger Button & Drehrad daneben.

5. Labor

Signalgenerator: Trig OUT vom Oszi mit Trig Eingang von DAQ, danach den Wave Gen Button \Rightarrow Settings, Trig Out \Rightarrow WaveGen Sync **Aus**

DAQ Karte

Nyquist Frequenz oder auch Nyquist Bedingung ist die Hälfte der Abtastfrequenz und die Abtastfrequenz muss mind. doppelt so groß sein wie die größte vorkommende Frequenz.

Aliasing: tritt auf wenn die Nyquist Bedingung nicht erfüllt ist. Kann durch einen (*geeigneten*) Tiefpassfilter verhindert werden. Tritt Aliasing auf so erkennt man dies anhand von Spiegelungen im abgetasteten Signal. Die Spiegelung wandert zu $f_{\text{Spiegel}} = f_{\text{Abtast}} - f_{\text{Signal}}$

6. Labor

Messungen von Sinus Signal: Vpp: FG \Rightarrow Oszi. Measurement Funktion Spitze Spitze auswählen, alternativ mit Cursor messen.

Frequenz: 1 Perioden Dauer am Bildschirm sichtbar machen, Div's zählen und ms in Hz umwandeln oder Measurement Funktion nutzen.

Offset: Signal einmal mit DC-Kopplung und einmal mit AC-Kopplung einspeisen. Danach mit der Math-Funktion Subtraktion Kanal DC - AC wählen und Measurement Scheitelwert auswählen.

Näherungssensor: besteht aus seinem Sender (LED) und einem Empfänger (Fototransistor) die nebeneinander liegen.

Funktionsweise: Sender schickt Licht aus, welches vom Empfänger als reflektiertes Signal empfangen wird. Dabei ändert sich die Intensität je nach Einfallswinkel.