


Department Informations- und Elektrotechnik		LABOR FÜR GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK		 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg <i>Hamburg University of Applied Sciences</i>	
Studiengruppe:		GEP2 – Versuch 1		Protokollführer (Name, Vorname):	
Übungstag:				Weitere Übungsteilnehmer:	
Professor:				Testat:	
Mittelwerte – Messen von Wechselgrößen					

BRM 04/09, KPL 09/11, KPL 10/11, KPL 04/12

1. Übersicht

In diesem Laborversuch werden Sie die Messung von Wechselgrößen durchführen. Dazu erzeugen Sie verschiedene Signalformen und bestimmen die wesentlichen Kenngrößen mit einem Digitalmultimeter. Die Messergebnisse vergleichen Sie mit Ihren theoretischen Überlegungen und lernen, ob der gewünschte Wert unmittelbar angezeigt wird oder ob er sich nur indirekt durch Umrechnung aus anderen Messwerten bestimmen lässt.

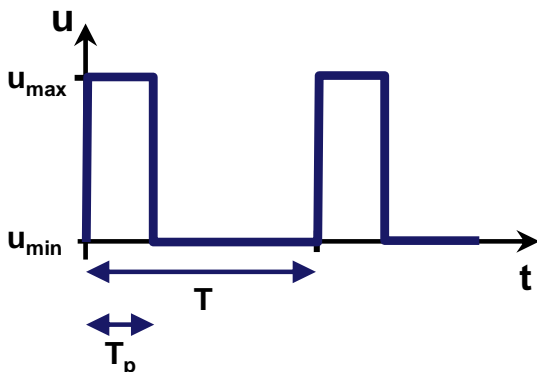
2. Vorbereitung

Bereiten Sie sich auf die Anwendung der folgenden Kenngrößen vor:

- Mittelwert periodischer Spannungen
- Gleichrichtwert
- Effektivwert
- Formfaktor, Crest- (Scheitel-) Faktor

Bestimmen Sie für die unten dargestellte allgemeine Form einer Rechteckspannung mit einem variablen Tastverhältnis und variablen Gleichricht-Mittelwert die folgenden Größen:

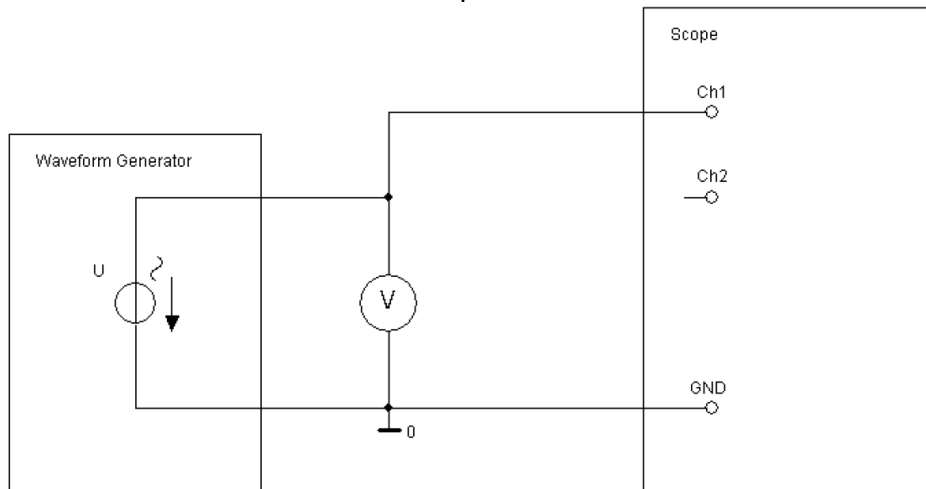
- Mittelwert
- Gleichrichtwert
- Effektivwert



Tastverhältnis: $a = T_p / T$

3. Messungen von Spannungen ohne Gleichanteil

Schließen Sie den Signalgenerator wie nachfolgend dargestellt an ein Digitalmultimeter und zur Kontrolle der Wellenform an ein Oszilloskop an.



Bei allen Messungen wird der Signalgenerator auf die Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$ eingestellt.

- Signalspannung: $u_{pp} = 6,0 \text{ V}$ (ohne Gleichanteil)
- Gleichanteil: 0 V
- Signalform: Sinus, Dreieck und Rechteck
- Tastverhältnis: $a = 0,5$

Führen Sie die Messungen mit folgenden Multimetern durch:

- METRAHit 15S und
- METRAHit TECH oder METRAHit 18S oder METRAHit 26S (nicht Fluke 175)

Stellen Sie die Messwerte Mittelwert, Effektivwert des Wechselanteils und Gesamt-Effektivwert (mit Messunsicherheit und aller angezeigten Nachkommastellen) in einer Tabelle dar. Ergänzen Sie diese Tabelle durch die zu berechnenden Werte. Die Messunsicherheit $\pm(\dots\% \text{ v.M.} + \dots \text{ Digit})$ je Spannungsbereich finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Messgerätes.

Auswertung: Bestimmen Sie jeweils die Messabweichungen der Geräteanzeigen zum Sollwert.

4. Messungen von Spannungen mit Gleichanteil

Bei allen Messungen wird der Signalgenerator auf die Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$ eingestellt.

- Signalspannung: $u_{pp} = 6,0 \text{ V}$
- Gleichanteil: $\frac{1}{2} \cdot u_{pp}$
- Signalform: Sinus, Dreieck, Rechteck
- Tastverhältnis: $a = 0,5$

Führen Sie die Messungen mit folgenden Multimetern durch:

- METRAHit 15S und
- METRAHit TECH oder METRAHit 18S oder METRAHit 26S (nicht Fluke 175)

Stellen Sie die Messwerte Mittelwert, Effektivwert des Wechselanteils und Gesamt-Effektivwert (mit Messunsicherheit und aller angezeigten Nachkommastellen) in einer Tabelle dar. Ergänzen Sie diese Tabelle durch die zu berechnenden Werte. Die Messunsicherheit

$\pm(\dots\% \text{ v.M. } + \dots \text{ Digit})$ je Spannungsbereich finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Messgerätes.

Auswertung: Bestimmen Sie jeweils die Messabweichungen der Geräteanzeigen zum Sollwert.

5. Messung von Rechteck-Spannungen mit unterschiedlichen Tastverhältnissen

Bei allen Messungen wird der Signalgenerator auf die Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$ eingestellt.

- Signalspannung: $u_{\max} = 6,0 \text{ V}$; $u_{\min} = 0,0 \text{ V}$
- Signalform: Rechteck
- Tastverhältnis: $a = 0,75$ und $a = 0,25$

Führen Sie die Messungen mit folgenden Multimetern durch:

- METRAHit 15S und
- METRAHit TECH oder METRAHit 18S oder METRAHit 26S (nicht Fluke 175)

Stellen Sie die Messwerte Mittelwert, Effektivwert des Wechselanteils und Gesamt-Effektivwert (mit Messunsicherheit und aller angezeigten Nachkommastellen) in einer Tabelle dar. Ergänzen Sie diese Tabelle durch die zu berechnenden Werte. Die Messunsicherheit $\pm(\dots\% \text{ v.M. } + \dots \text{ Digit})$ je Spannungsbereich finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Messgerätes.

Auswertung: Bestimmen Sie jeweils die Messabweichungen der Geräteanzeigen zum Sollwert. Diskutieren Sie die Ergebnisse.

6. Messung von Rechteck-Spannungen bei besonders schmalen Impulsen

Bei allen Messungen wird der Signalgenerator auf die Frequenz $f = 1 \text{ kHz}$ eingestellt.

- Signalspannung: $u_{\max} = 6,0 \text{ V}$; $u_{\min} = 0,0 \text{ V}$
- Signalform: Rechteck
- Tastverhältnis: $a = 0,5$, $a = 0,1$ und $a = 0,01$

Führen Sie die Messungen mit folgendem Multimeter durch:

- METRAHit TECH oder METRAHit 18S oder METRAHit 26S (nicht Fluke 175)

Bei dieser Übung soll der Einfluss des Crestfaktors auf die Anzeige des Multimeters gezeigt werden.

Stellen Sie die Messwerte Mittelwert, Effektivwert des Wechselanteils und Gesamt-Effektivwert (mit Messunsicherheit und aller angezeigten Nachkommastellen) in einer Tabelle dar. Ergänzen Sie diese Tabelle durch die zu berechnenden Werte. Die Messunsicherheit $\pm(\dots\% \text{ v.M. } + \dots \text{ Digit})$ je Spannungsbereich finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Messgerätes.

Ermitteln Sie jeweils den Crestfaktor aus der Signalspannung (Sollwert) und ergänzen Sie diesen in Ihrer Tabelle für die verschiedenen Signalformen.

Untersuchen Sie, unter welchen Bedingungen die Messwerte stark von den Sollwerten abweichen und beschreiben Sie Ursache und Lösung dieses Problems.