



Einführungsveranstaltung Grundlagen der Praktika

Dipl.-Ing. (FH) Sven Slawinski,

Dipl.-Ing. (FH) Denny Ehrler

sven.slawinski@fh-zwickau.de Tel.: +49 (0) 375 536 1405

denny.ehrler@fh-zwickau.de Tel.: +49 (0) 375 536 1497

y://Lehre/Etechnik/Ehrler bzw. Slawinski

Zwickau, 20.09.2012



Inhalt

➤ Messgeräte

- Handmultimeter
- Tischmultimeter
- Leistungsmesser
- Oszilloskope

➤ Anwendung der Messgeräte

- Messung Strom, Spannung, Leistung
- Messung von Signalverläufen

➤ Praktika

- Zielstellung
- Versuchsvorbereitung und Versuchsdurchführung
- Versuchsauswertung

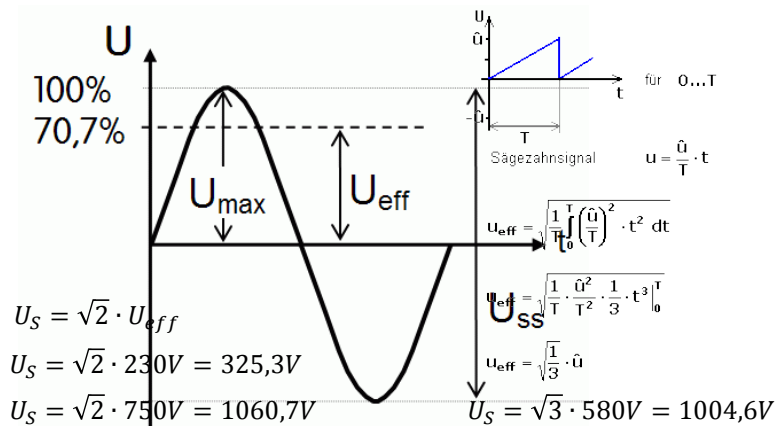


Quelle: www.elsinger.at

- Spannung
 - DC 0,1 V – 1000 V
 - AC 0,1 V – 750 V (??? 750 V ?)
- Strom
 - (1) DC/AC 0,1 A – 0,3 A
 - (2) DC/AC 0,1 A – 10,0 A
- Widerstand
 - 10 mΩ – 1 MΩ
- Auflösung (Genauigkeit)
 - Je nach Messbereich/Modell
 - 1 mV, 10 mV, ..., 1V
- AC Effektivwert bei 50 Hz Sinus
- True RMS größerer Frequenzbereich

3

Effektive **DC-Leistung** an einem Ohm'schen Widerstand entspricht der **mittleren AC-Leistung** an demselben Widerstand.



Quelle: www.dj4uf.de & www.elektroniktutor.de

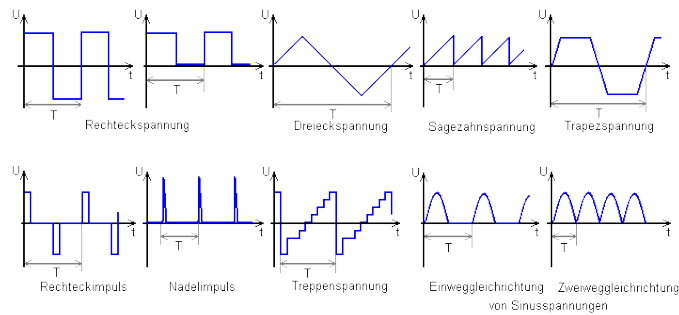
4

Effektivwert / Spitzenwert

Einfache Messgeräte nur 50 Hz Sinus

True RMS (**Root Mean Square**)
Wahrer Effektivwert

- Für verschiedene Signalformen (Dreieck, Rechteck, usw.)
- Für verschiedene Frequenzen



Quelle: www.elektroniktutor.de

5

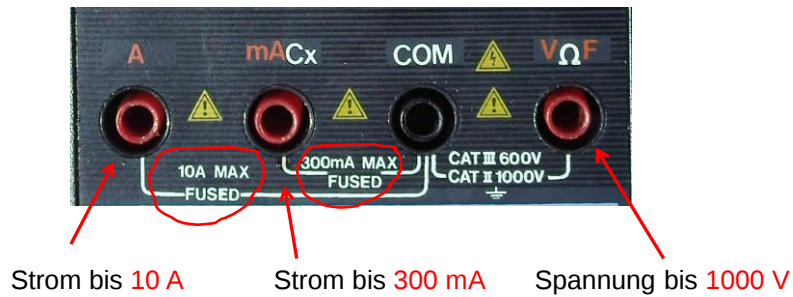
Handmultimeter



6

Handmultimeter

Messbuchsen



7

Tischmultimeter



- Effektivwert meist True RMS
- Frequenzbereich je nach Type (Preis)
- Spannung
 - DC 20 mV – 1000 V
 - AC 20 mV – 750 V
- Strom
 - (1) DC/AC 20 mA – 0,5 A
 - (2) DC/AC 0,5 A – 10,0 A
- Auflösung (Genauigkeit)
 - Je nach Messbereich
 - 10 μ V, 100 μ V, ..., 10 mV



8

Tischmultimeter



Messbuchsen

- Spannung & Strom bis 200 mA
- Strom bis 10 A

- Anzeige

- Wahlschalter

U, I, R, Diode, ... | Messbereiche

9

Leistungsmesser



- Spannung
- +
- Strom über Stromzange

Quelle: www.sv-koch.de

10

Oszilloskop



Quelle: www.datumtest.com



Quelle: <http://doc.es.aau.dk>

- Spannung / Signalverlauf
 - DC/AC 1,0 mV/Div – 10 V/Div
 - Mit Tastkopfsteiler 1:10
 - DC/AC 10,0 mV/Div – 100 V/Div
- Strom nur über Mess-Shunt (Widerstand) oder Stromzange



Quelle: www.messweb.de

11

➤ Messgeräte

- Handmultimeter
- Tischmultimeter
- Leistungsmesser
- Oszilloskope

➤ Anwendung der Messgeräte

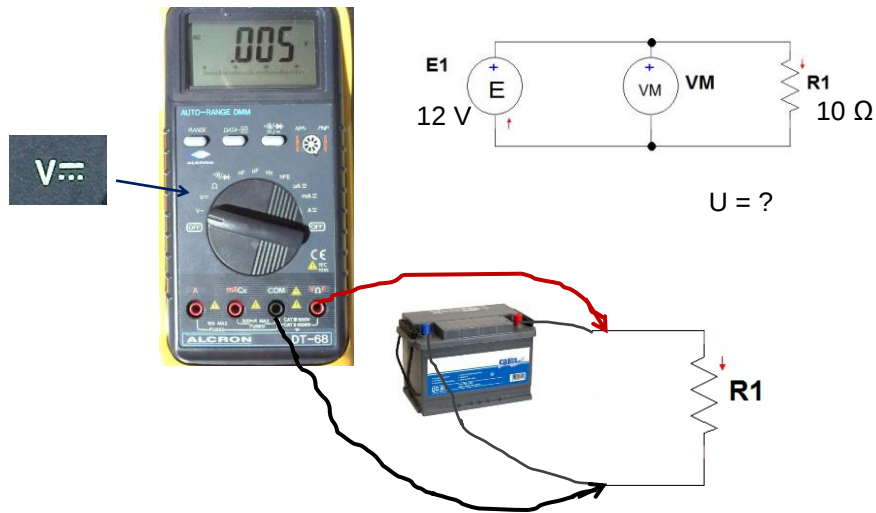
- Messung Strom, Spannung, Leistung
- Messung von Signalverläufen

➤ Praktika

- Zielstellung
- Versuchsvorbereitung und Versuchsdurchführung
- Versuchsauswertung

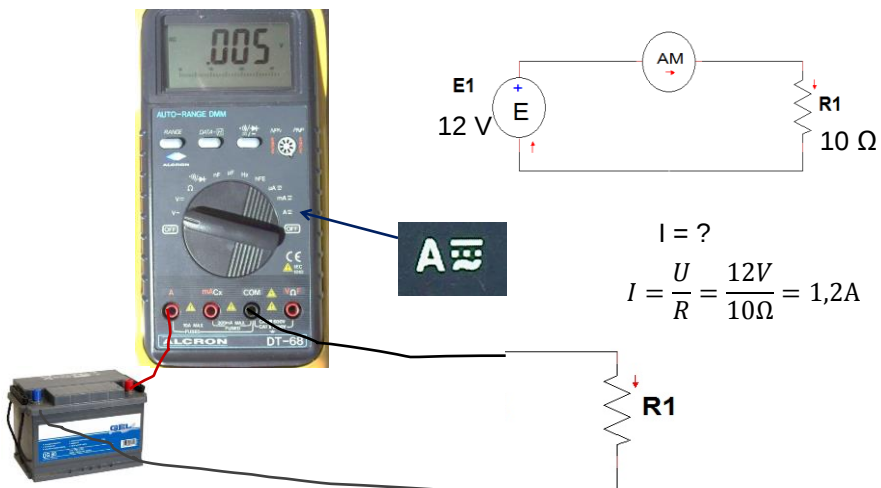
12

Spannungsmessung



13

Strommessung



14

Strommessung



Kurzschluss der Batterie

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12V}{20m\Omega} = 600A$$



Quelle: www.pewa.de

15

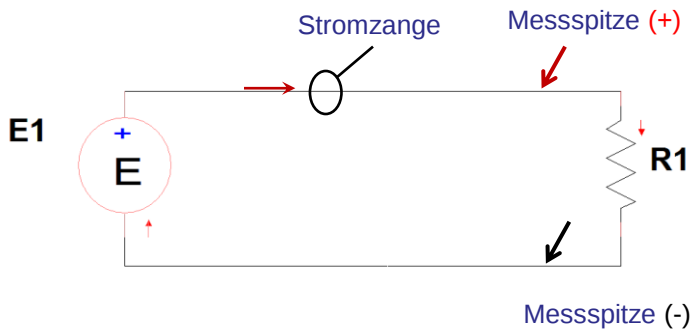
Aufteilung der Arbeitsumgebungen in Kategorien



Quelle: www.elektrofachkraft.de

16

Leistungsmessung



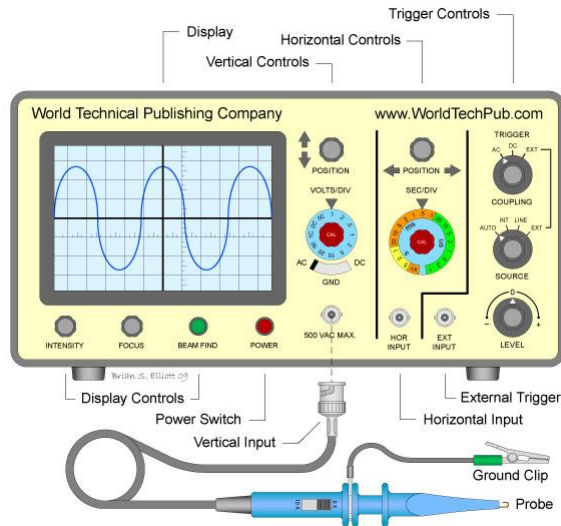
Quelle: www.sv-koch.de

17

Verwendung des Oszilloskops Allgemeines

18

Oszilloskop

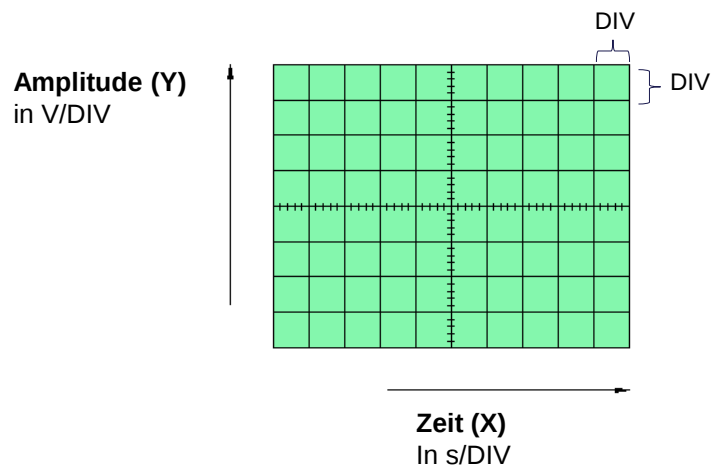


Vertikal
Amplitudenteilung (Y-DIV)

Horizontal
Zeiteile (X-DIV)

19

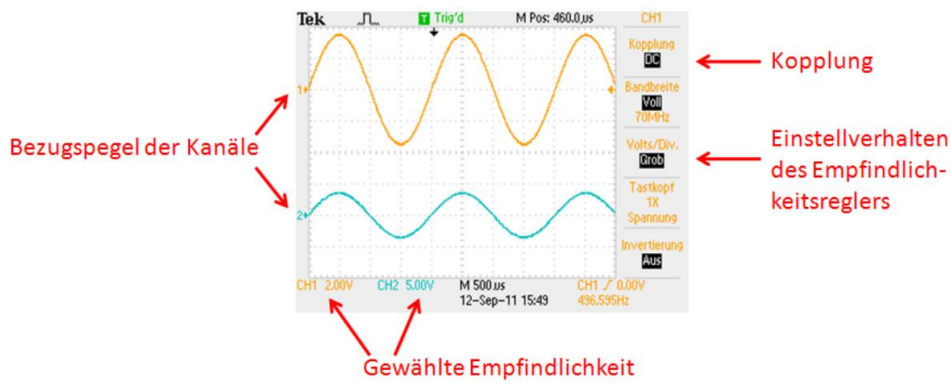
Oszilloskop Anzeige



Quelle: www.doctrionics.co.uk

20

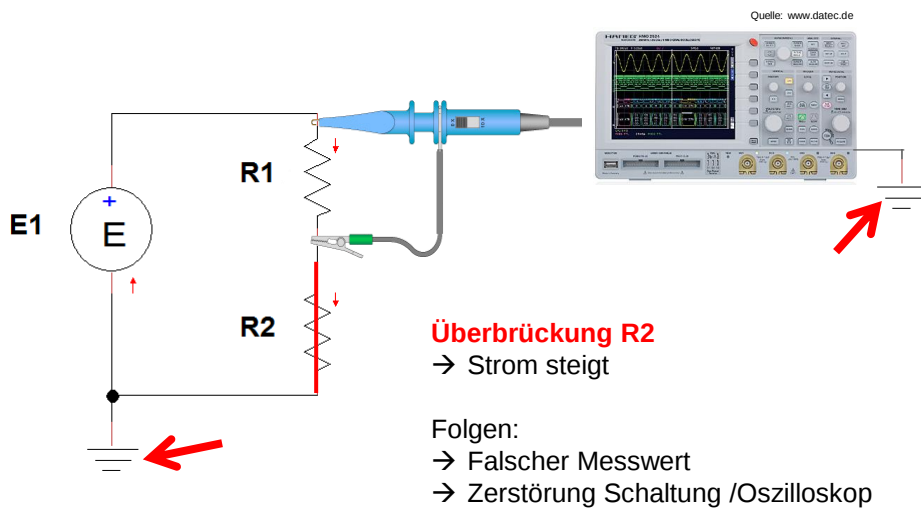
Oszilloskop Anzeige



Quelle: www.ls.haw-hamburg.de

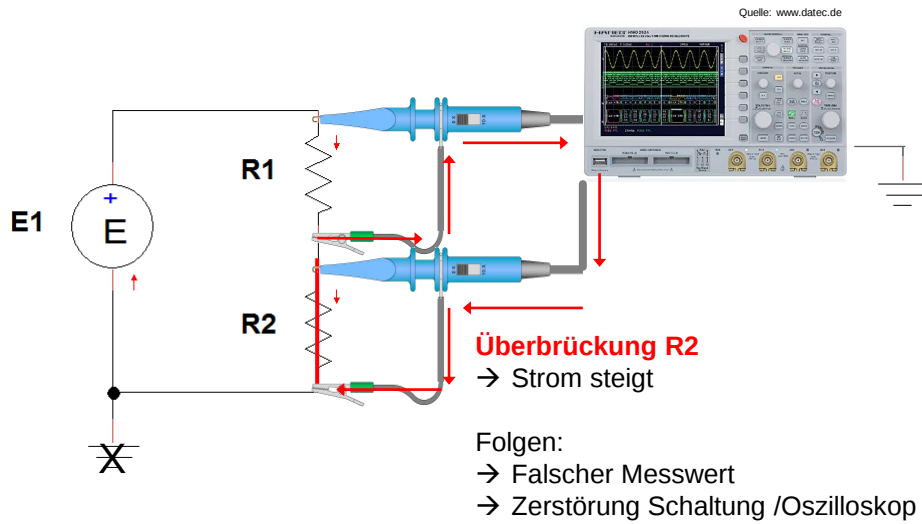
21

Oszilloskop Masseproblem



22

Oszilloskop Masseproblem



23

Oszilloskop Masseproblem

Lösung: Potentialtrenner



24

Oszilloskop grundlegende Bedienung

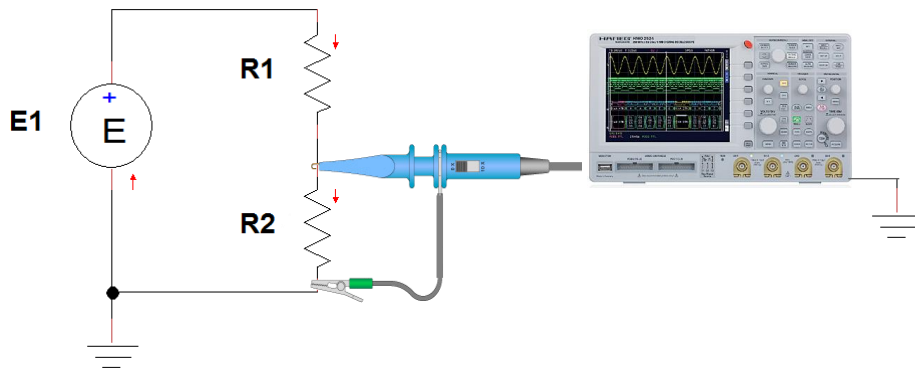


25

Verwendung des Oszilloskops Anwendung

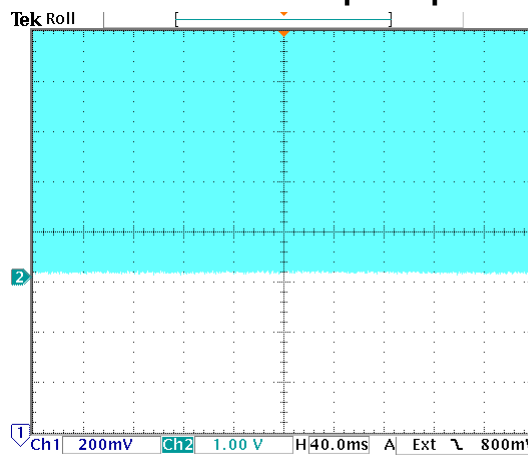
26

Oszilloskop Anwendung an Beispielschaltung



27

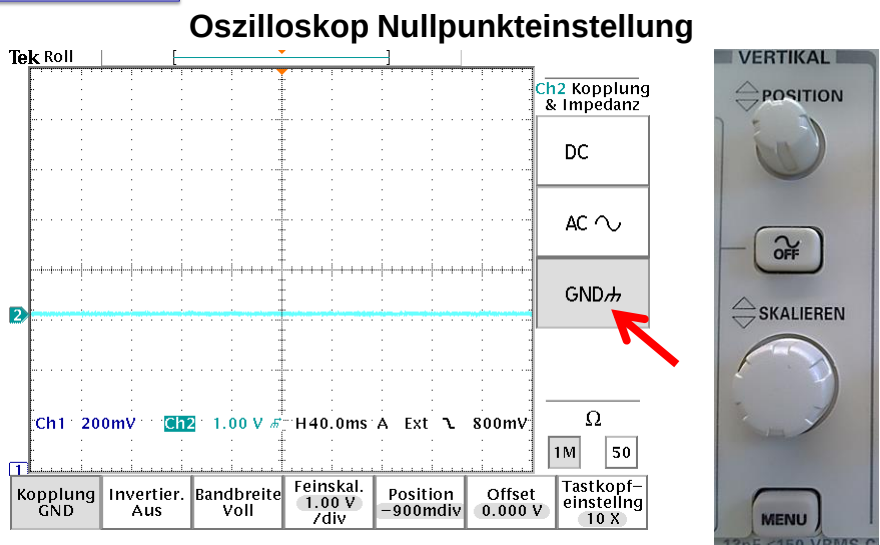
Oszilloskop Nullpunkteinstellung



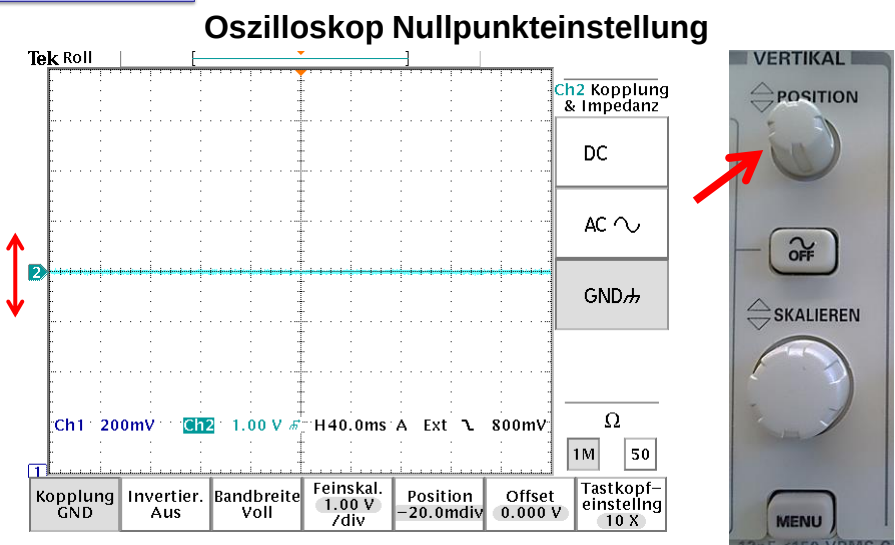
20 Aug 2012
14:28:37



28

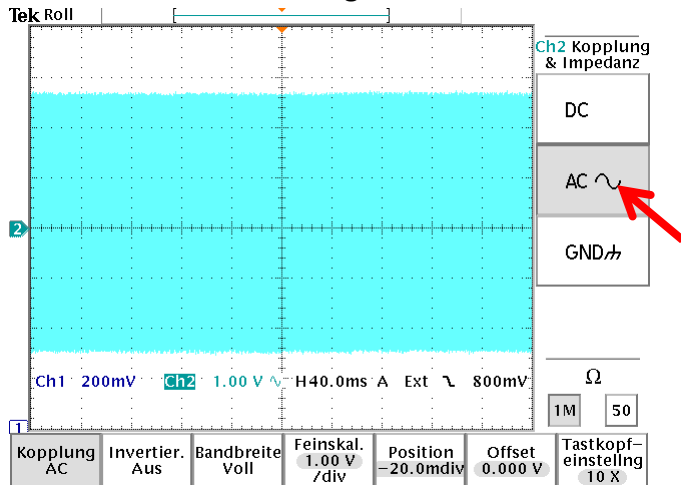


29



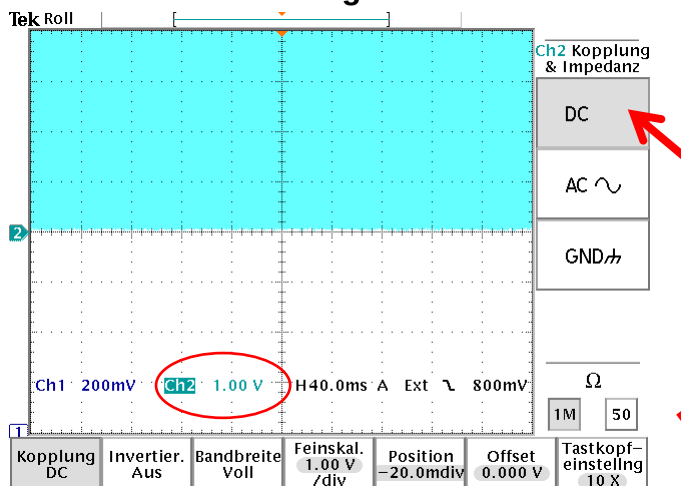
30

Darstellung des AC-Anteils



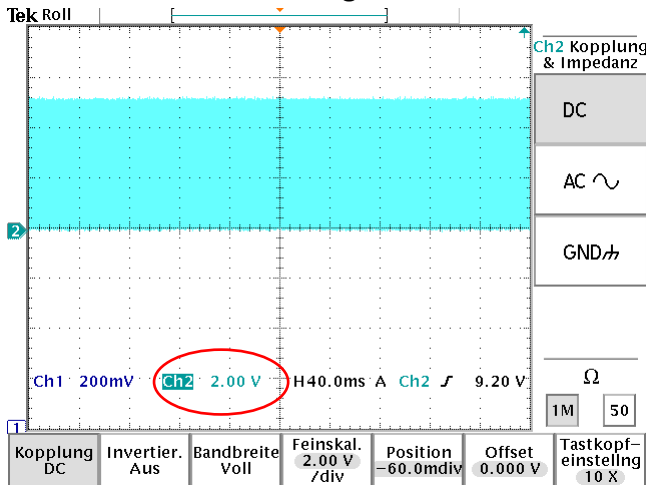
31

Darstellung mit DC-Anteil



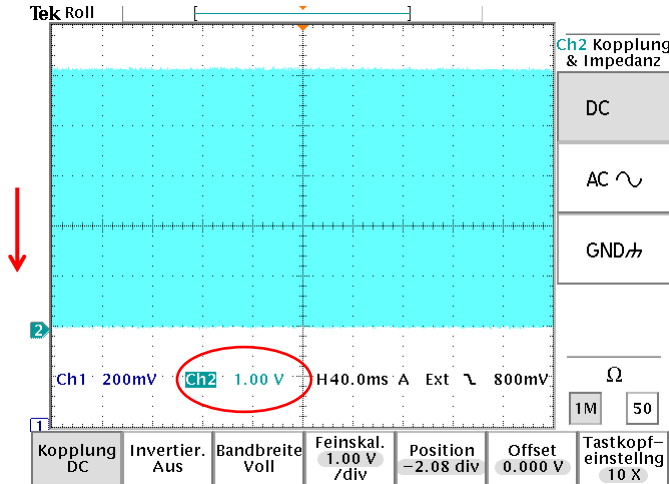
32

Darstellung mit DC-Anteil



33

Display optimal Nutzen



34

Oszilloskop Zeiteinstellung

Beispiel für 50 Hz

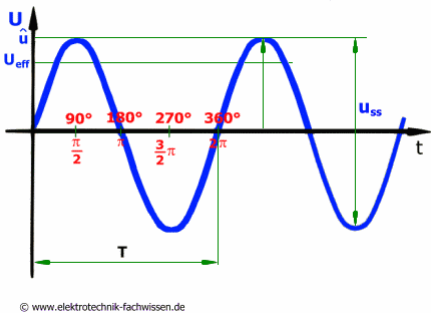
$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{50\text{ Hz}} = 20\text{ ms}$$

Anzeige hat 10 DIV

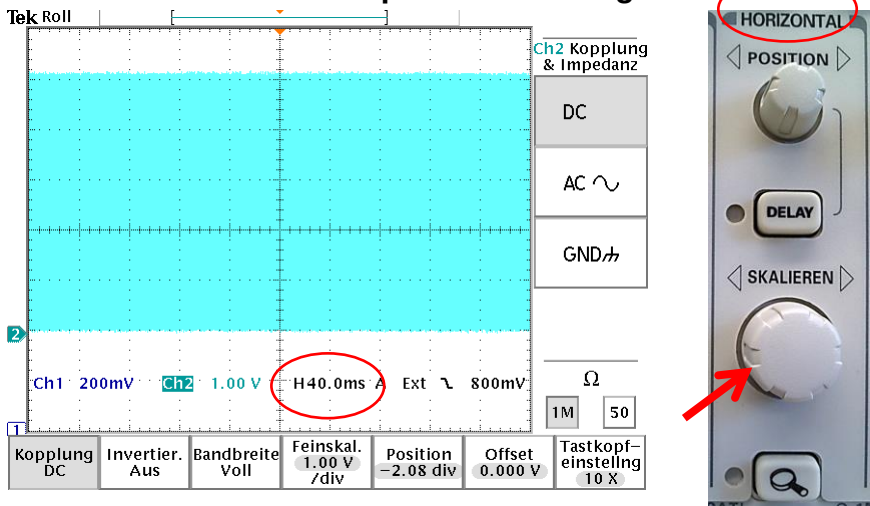
$$t = \frac{20\text{ ms}}{10\text{ DIV}} = 2\text{ ms/DIV}$$

Für die Darstellung einer Periode ist die einzustellende Zeit Horizontal = 2 ms



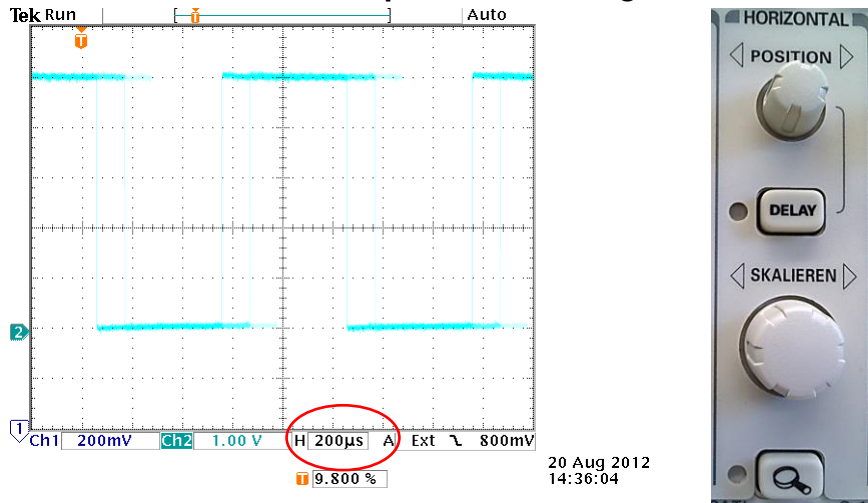
35

Oszilloskop Zeiteinstellung



36

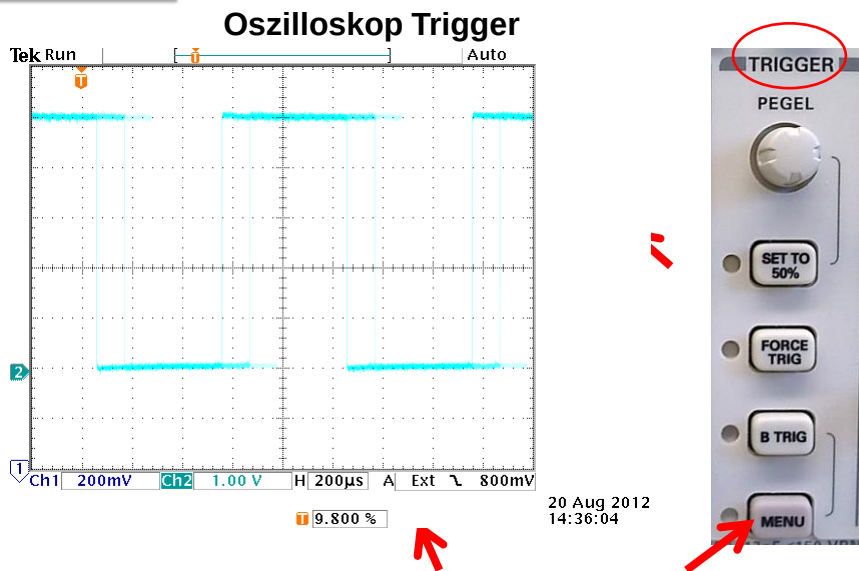
Oszilloskop Zeiteinstellung



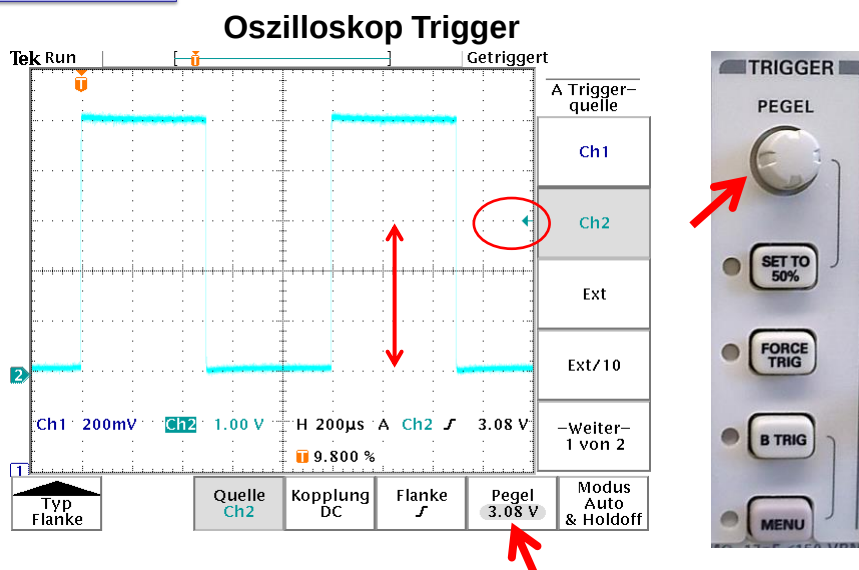
37

Oszilloskop Verwendung des Triggers

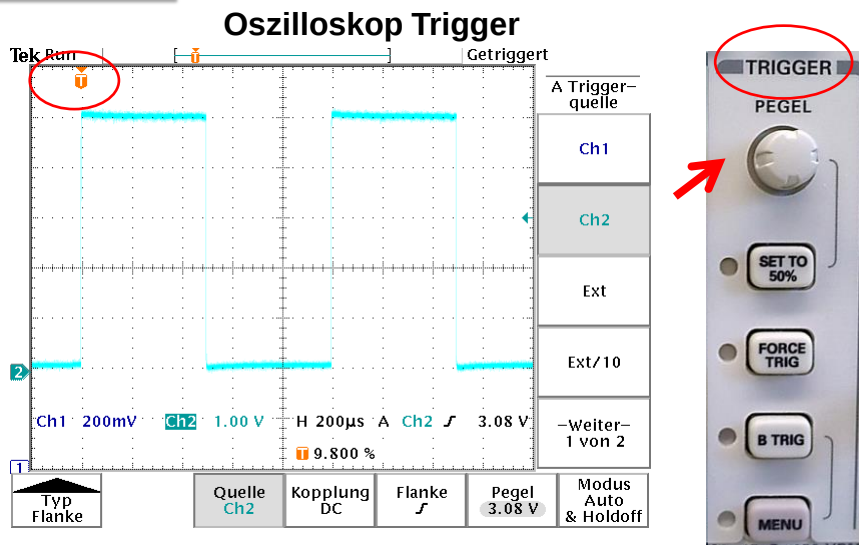
38



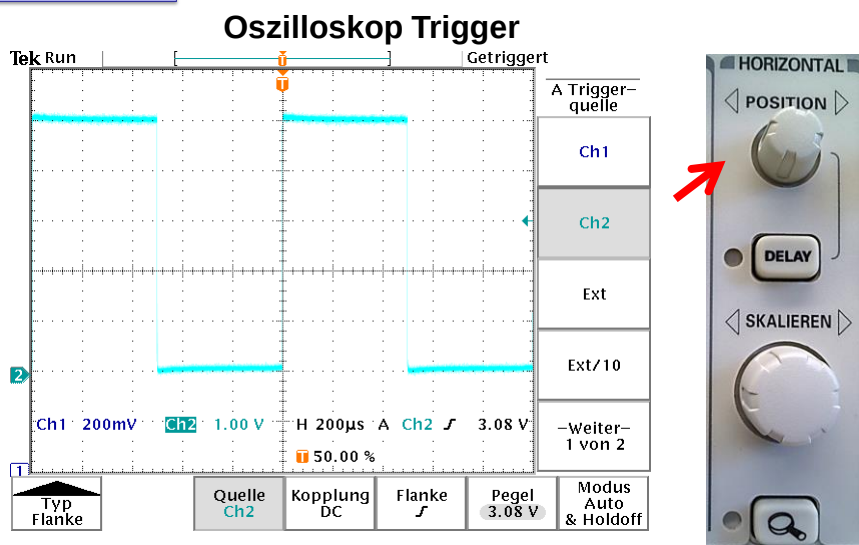
39



40



41



42

Oszilloskop Durchführen von Messungen

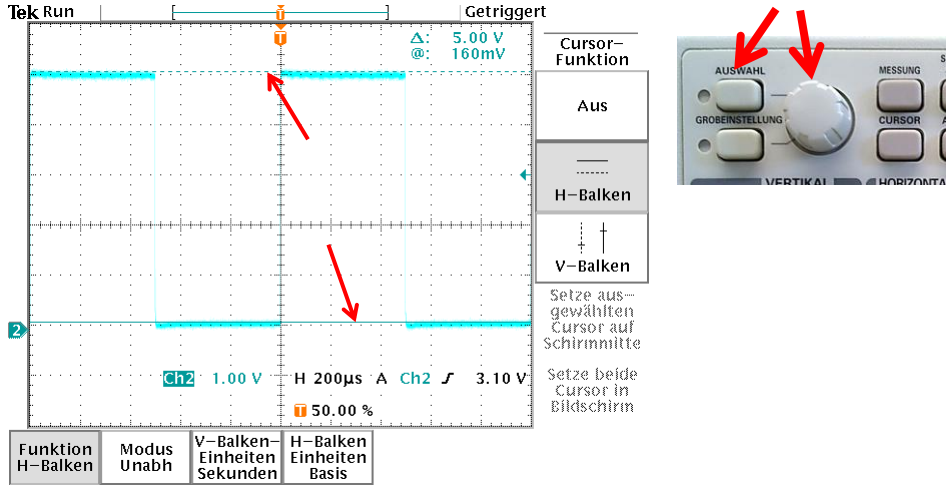
43

Oszilloskop Cursor-Funktionen

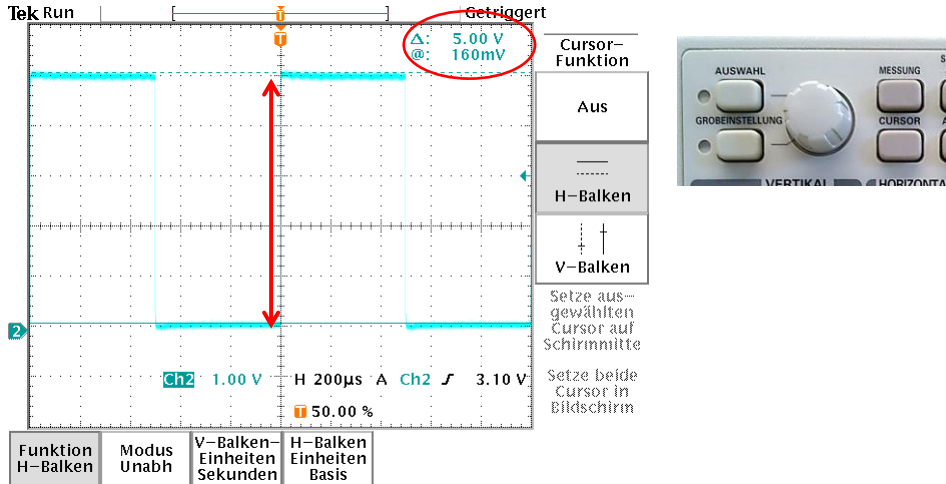


44

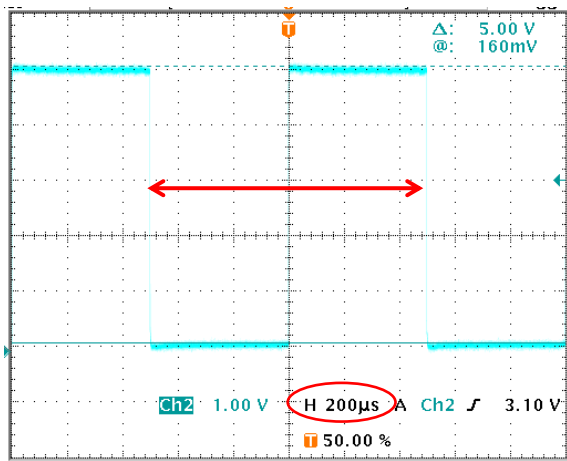
Oszilloskop Cursor-Funktionen



Oszilloskop Cursor-Funktionen



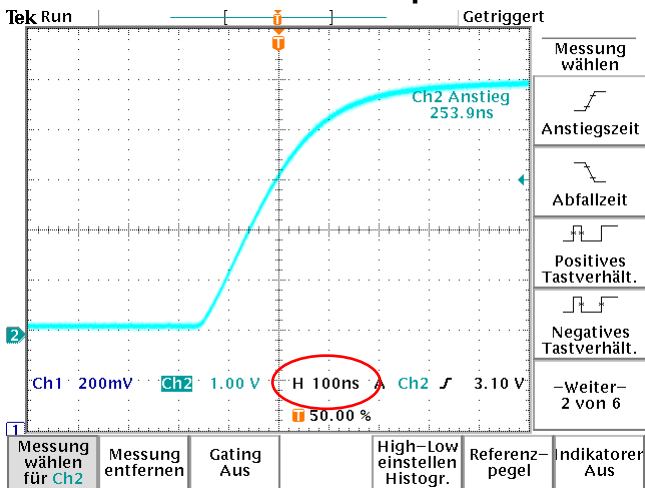
Wie ist die Periodendauer?



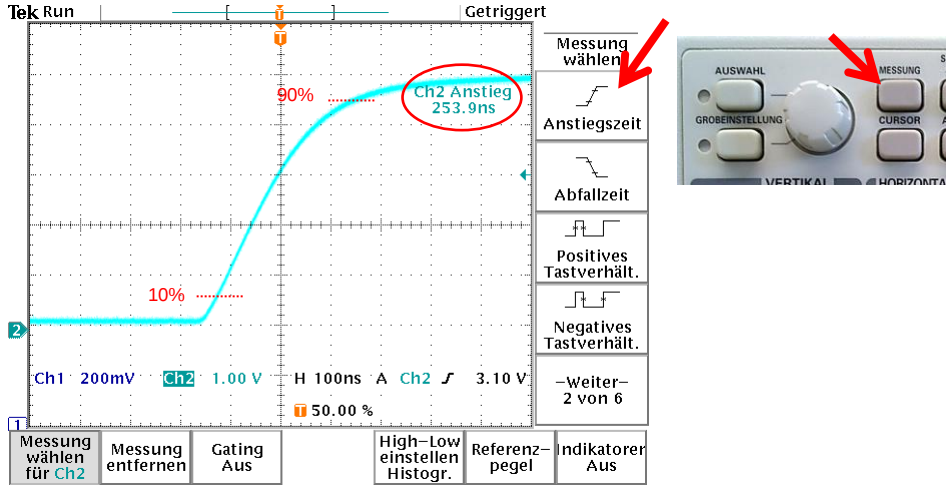
T = 200 \frac{\mu s}{DIV} \cdot 5 DIV = 1 ms

f = \frac{1}{1ms} = 1000Hz = 1kHz

Oszilloskop Messfunktionen

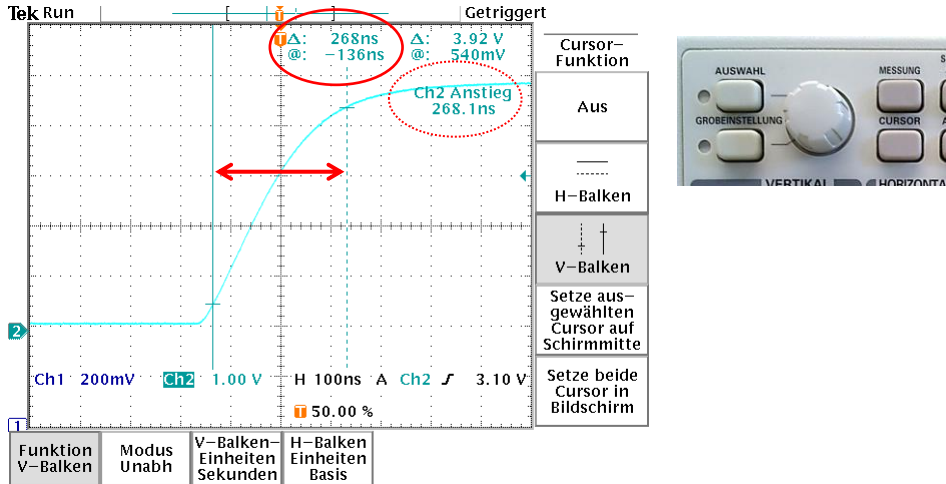


Oszilloskop Messfunktionen



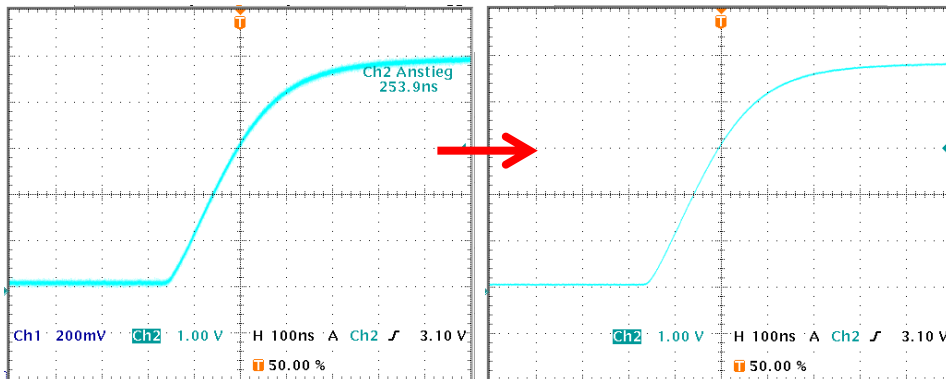
49

Oszilloskop Messfunktionen



50

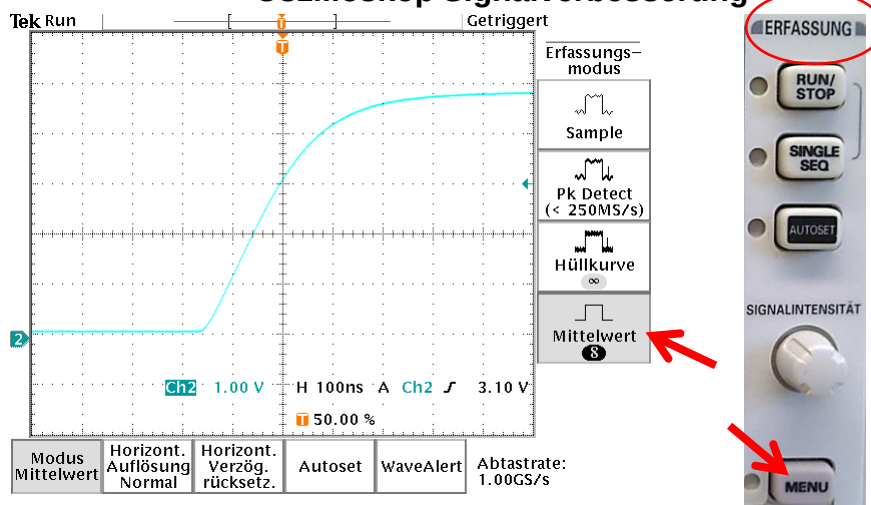
Oszilloskop Signalverbesserung



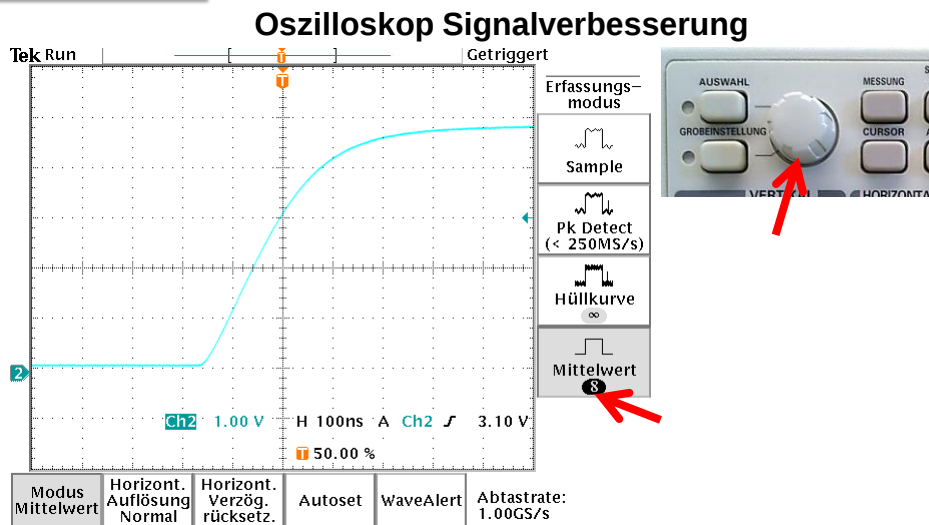
Achtung! Schmale Impulse können verloren gehen!

51

Oszilloskop Signalverbesserung



52



53

Inhalt

- Messgeräte
 - Handmultimeter
 - Tischmultimeter
 - Leistungsmesser
 - Oszilloskope
- Anwendung der Messgeräte
 - Messung Strom, Spannung, Leistung
 - Messung von Signalverläufen
- Praktika
 - Zielstellung
 - Versuchsvorbereitung und Versuchsdurchführung
 - Versuchsauswertung

54



Zielstellung

Warum werden Praktika durchgeführt?

Praktika sollen:

- Vorlesungen unterstützen
- Umgang mit Messmitteln schulen
- vielfältige Messmethoden aufzeigen
- Aufbereitung und Dokumentation wissenschaftlicher Versuche vermitteln

55



Wie können diese Ziele erreicht werden?

Das Praktikum gliedert sich in drei Teile:

- Versuchsvorbereitung
- Versuchsdurchführung
- Versuchsauswertung

56

Versuchsvorbereitung

- Lesen und Analysieren der Versuchsanleitung
- Vorbereiten der notwendigen Messwerttabellen
- Ermitteln aller notwendigen Randparameter (Nennwerte, Grenzwert, Schrittweiten ...)
- Tiefgreifende Wiederholung der theoretischen Zusammenhänge (Einen Anhaltspunkt geben die formulierten Kolloquiumsschwerpunkte.)

57

Versuchsdurchführung

- Aufbau des Versuchsstandes nach Versuchsanleitung
- Versuchsstand in Betrieb nehmen (nach Rücksprache mit dem Betreuer)
- bei der Versuchsdurchführung sind zu notieren:
 - Versuchs- bzw. Randbedingungen
 - Messwerte der einzelnen Versuchsteile
 - Beobachtungen, Erkenntnisse ...

58

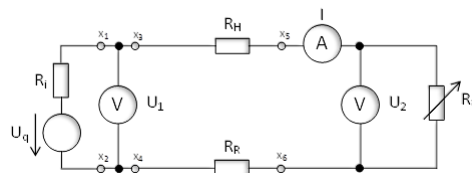
Versuchsauswertung

- Deckblatt mit Versuchsbezeichnung, Datum, Bearbeiter und Praktikumsgruppe
- Einleitung mit kurzer Erläuterung des Versuchszieles
- Darstellung des Versuchsaufbaues inklusive der verwendeten Messgeräte
- Festhalten der Randbedingungen (Nennwerte, Parameter ...)

59

- Messergebnisse aufbereitet und in Tabelle darstellen

Bsp.: Versuch Grundstromkreis



geg.: R_I, R_H, R_R, U_q

zu messen: U_1, U_2, I in Abhängigkeit von R_a

60

gemessene Werte			berechnete Werte						
I [A]	U ₁ [V]	U ₂ [V]	R _L [Ω]	R _q [Ω]	R _s [Ω]	P _V [W]	P _a [W]	P _g [W]	η
0,0	90	90				0,0	0,0	0,0	
0,3	85	84	16,7	3,3	280,0	1,8	25,2	27,0	0,93
0,4	84	70	16,3	33,8	175,0	8,0	28,0	36,0	0,78
0,5	82	66	16,0	32,0	132,0	12,0	33,0	45,0	0,73
0,6	81	61	15,0	33,3	101,7	17,4	36,6	54,0	0,68
0,8	78	52	15,0	32,5	65,0	30,4	41,6	72,0	0,58
1,0	74	44	16,0	30,0	44,0	46,0	44,0	90,0	0,49
1,2	71	35	15,8	30,0	29,2	66,0	42,0	108,0	0,39
1,4	68	26	15,7	30,0	18,6	89,6	36,4	126,0	0,29
1,6	65	17	15,6	30,0	10,6	116,8	27,2	144,0	0,19
1,8	62	8	15,6	30,0	4,4	147,6	14,4	162,0	0,09
2,0	58	2	16,0	28,0	1,0	176,1	3,9	180,0	0,02

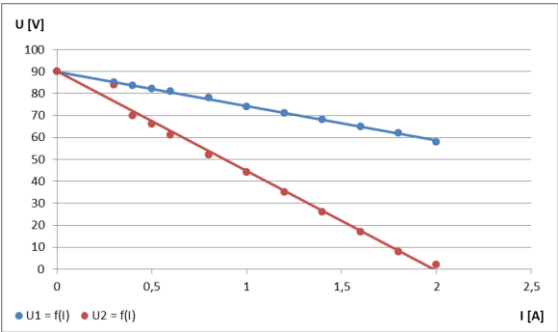
~~$R_L = \frac{U_1 - U_2}{I}$~~
 $P_V = I \cdot (U_q - U_2)$
 $\eta = \frac{U_2}{U_q}$

$R_L = \frac{U_1 - U_2}{I}$
 $P_a = U_2 \cdot I$

$R_a = \frac{U_2}{I}$
 $P_g = U_q \cdot I$

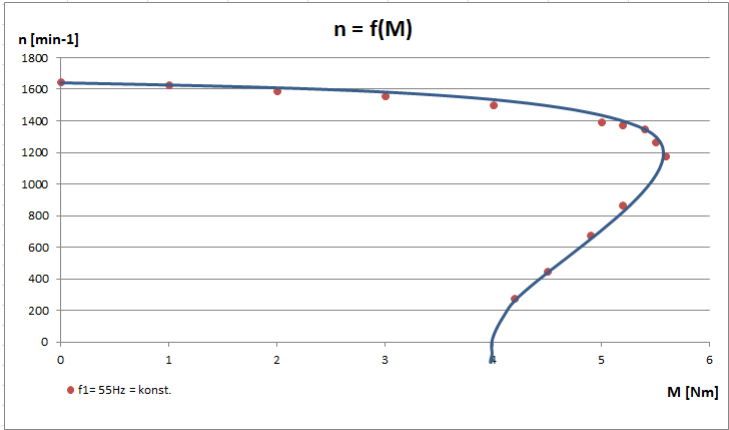
- Auswertung der Mess- bzw. Berechnungsergebnisse
 - Diagramme
 - Diskussion der Ergebnisse anhand der theoretischen Zusammenhänge

Diagramme

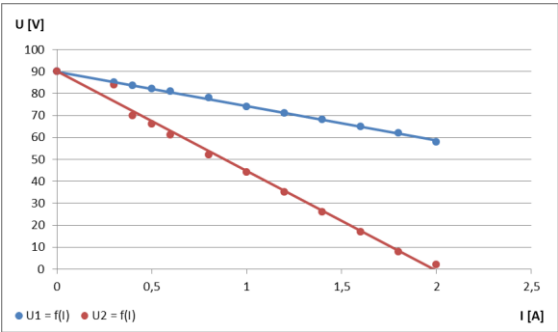


$$U_1 = -R_i \cdot I + U_q$$
$$U_2 = -(R_i + R_L) \cdot I + U_q$$

Diagramme



Diskussion der Kennlinien



$$U_1 = -R_i \cdot I + U_q$$

$$U_2 = -(R_i + R_L) \cdot I + U_q$$

mit $U_q = 90V = konst$

$R_L = 28,4\Omega = konst.$

$R_i = 15,8\Omega = konst.$

65

$$U_1 = -R_i \cdot I + U_q$$

$$U_2 = -(R_i + R_L) \cdot I + U_q$$

mit $U_q = 90V = konst$

$R_L = 28,4\Omega = konst.$

$R_i = 15,8\Omega = konst.$



Diskussion der Kennlinie $U_1=f(I)$

- linear abfallende Gerade mit
- dem Schnittpunkt mit der y-Achse bei 90V (Leerlaufspannung)
 - einem negativen Anstieg von $15,8\Omega$ (d.h. 15,8V pro A)
 - dem Schnittpunkt mit der x-Achse bei $I = \frac{U_q}{R_i} = \frac{90V}{15,8\Omega} = 5,7A$ (Kurzschlussstrom)

Diskussion der Kennlinie $U_2=f(I)$

- linear abfallende Gerade mit
- dem Schnittpunkt mit der y-Achse bei 90V (Leerlaufspannung)
 - einem negativen Anstieg von $15,8\Omega + 28,4\Omega = 44,2\Omega$ (d.h. 44,2V pro A)
 - dem Schnittpunkt mit der x-Achse bei $I = \frac{U_q}{R_i + R_L} = \frac{90V}{44,2\Omega} = 2,04A$ (Kurzschlussstrom am Leitungsende)

66



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**