

PROTOKOLL

zur Laborübung

RC-Ausgleichsvorgänge

(v2)

HTL
St. Pölten

EL

Gruppe / Klasse 5 / 3BHEL	Protokollführer HOFSTÄTTER A.	Unterschrift
Übungs- / Abgabedatum 21. Nov. 2013 13. Dez. 2013	Mitarbeiter	Unterschrift
Lehrer Bochdansky	Mitarbeiter	Unterschrift
Note	Mitarbeiter	Unterschrift

RC-Ausgleichsvorgänge

RC-Schaltung

Verwendete Geräte

Nr.	Gerät	Hersteller	Typ	Platz Nr.
1.	Oszilloskop	ISO-Tech	IDS 8104	20 - 4.1
2.	Funktionsgenerator	Farnell	LFM2	23 - 2.2
3.	Multimeter	TE.Electronic	VA18B	-
4.	Netzgerät	MC Voice	NG 1620 – BL	20 - 3.6

1 Inhaltsverzeichnis

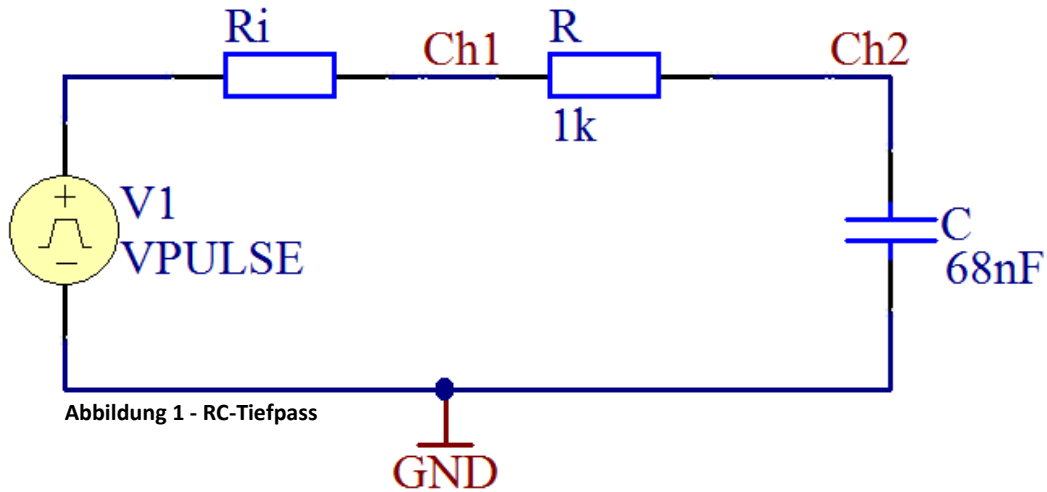
1	INHALTSVERZEICHNIS	2
2	ABBILDVERZEICHNIS	2
3	AUFGABENSTELLUNG	3
3.1	RC-TIEFPASS	3
4	ARTEN ZUR BESTIMMUNG DER BAUTEILE.....	3
4.1	ABLESEN.....	3
4.2	MESSEN	3
5	ARTEN ZUR BESTIMMUNG DER ZEITKONSTANTE (τ)	3
5.1	BERECHNUNG	3
5.1.1	IDEALER WERT	3
5.1.2	REALER WERT	3
5.2	ANFANGSTANGENTE	4
5.3	EINSTELLEN DER AUSGANGSSPANNUNG ($1\tau, 3\tau, 5\tau$)	4
5.3.1	63% (1τ)	4
5.3.2	95% (3τ)	4
5.3.3	99% (5τ)	4
6	MESSUNG DES KONDENSATORSTROM	5
6.1	RC-TIEFPASS MIT STROMMESSWIDERSTAND.....	5
6.2	MESSUNG	5
7	UMLADEN VON KONDENSATOREN.....	6
7.1	MESSAUFBAU ($C1 // C2$)	6
7.2	MESSERGEBNISSE	6
7.3	BERECHNUNGEN	6
7.3.1	KONDENSATOR 1 ($C1$).....	6
7.3.2	KONDENSATOR 2 ($C2$).....	6

2 Abbildverzeichnis

Abbildung 1 - RC-Tiefpass.....	3
Abbildung 2 - RC - Tiefpass mit Strommesswiderstand	5
Abbildung 3 - $i_c(t)$ und $u_c(t)$	5
Abbildung 4 - Kapazitive Parallelschaltung.....	6

3 Aufgabenstellung

3.1 RC-Tiefpass



4 Arten zur Bestimmung der Bauteile

4.1 Ablesen

Die erste Möglichkeit bezieht sich auf die lesbaren Kenngrößen der Bauteile (z.B. Farbcodes, SMD Beschriftung) welche auf die idealen Bauteilwerte schließen lassen.

$$C = 68 \text{ nF}$$

$$R = 1 \text{ k}\Omega$$

4.2 Messen

Messen der realen Bauteilwerte mit Hilfe eines Multimeters.

$$C = 66,12 \text{ nF}$$

$$R = 0,991 \text{ k}\Omega$$

5 Arten zur Bestimmung der Zeitkonstante (τ)

5.1 Berechnung

5.1.1 Idealer Wert

$$\begin{aligned}\tau &= R * C = 68 \text{ nF} * 1 \text{ k}\Omega \\ \tau &= 68 \text{ }\mu\text{s}\end{aligned}$$

5.1.2 Realer Wert

$$\begin{aligned}\tau &= R * C = 66,12 \text{ nF} * 0,991 \text{ k}\Omega \\ \tau &= 65,525 \text{ }\mu\text{s}\end{aligned}$$

5.2 Anfangstangente

Es wurde eine Anfangstangente zur Kurve gezeichnet und am Schnittpunkt mit der Asymptote die Zeitkonstante abgelesen.

Bei dieser Methode wurde die Anfangstangente der Kurve gezeichnet und dort, wo sich diese mit der Asymptote schneidet τ abgelesen. $\tau = 69\mu\text{s}$. Über die so ermittelte Zeitkonstante wurde wiederum die Kapazität berechnet.

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{69\mu\text{s}}{0,991\text{ k}\Omega}$$
$$C = 69,627\text{ nF}$$

5.3 Einstellen der Ausgangsspannung ($1\tau, 3\tau, 5\tau$)

Über Cursor am Oszilloskop wurde der jeweilige Prozentsatz der zu erreichenden Ausgangsspannung gemessen und dokumentiert. An diesem Punkt wurde eine waagrechte Tangente gezeichnet. Dort konnte das jeweilige τ abgelesen werden.

5.3.1 63% (1τ)

Ermittelt: $\tau = 69\mu\text{s}$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{69\mu\text{s}}{0,991\text{ k}\Omega}$$
$$C = 69,627\text{ nF}$$

5.3.2 95% (3τ)

Ermittelt: $3\tau = 199\mu\text{s} \rightarrow \tau = 66,33\mu\text{s}$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{66,33\mu\text{s}}{0,991\text{ k}\Omega}$$
$$C = 66,935\text{ nF}$$

5.3.3 99% (5τ)

Ermittelt: $5\tau = 341\mu\text{s} \rightarrow \tau = 68,2\mu\text{s}$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{68,2\mu\text{s}}{0,991\text{ k}\Omega}$$
$$C = 68,819\text{ nF}$$

6 Messung des Kondensatorstrom

6.1 RC-Tiefpass mit Strommesswiderstand

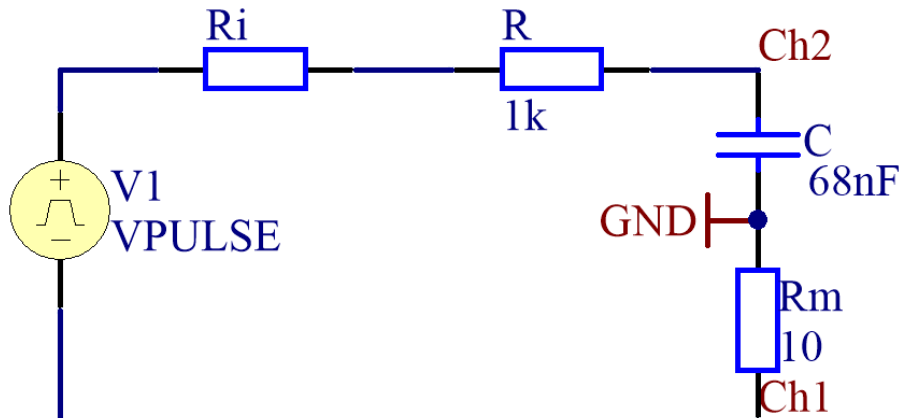


Abbildung 2 - RC - Tiefpass mit Strommesswiderstand

6.2 Messung

Da am Oszilloskop nur Spannungen gemessen werden können wird zum Strommessen über das Oszilloskop ein Strommesswiderstand (R_m) in Serie zur *messenden* Größe geschaltet.

Dadurch dass Spannung und Strom am Kondensator gleichzeitig gemessen wurden, wurde eine gemeinsame Messmasse gewählt. So werden Messfehler vermieden und die Genauigkeit erhöht. Lediglich **Ch1** ist negativ dargestellt. Dieser wurde mathematisch am Oszilloskop invertiert.

Am **Ch1** fallen $31,11\text{ mV}$ ab, daraus folgt über das Ohm'sche Gesetz ($I_c = I_{RM} = \frac{U}{R} = \frac{31,1\text{ mV}}{10\ \Omega}$), dass durch den Messwiderstand $3,11\text{ mA}$ fließen. Dieser Strom fließt folglich (da es eine Serienschaltung ist) auch durch den Kondensator.

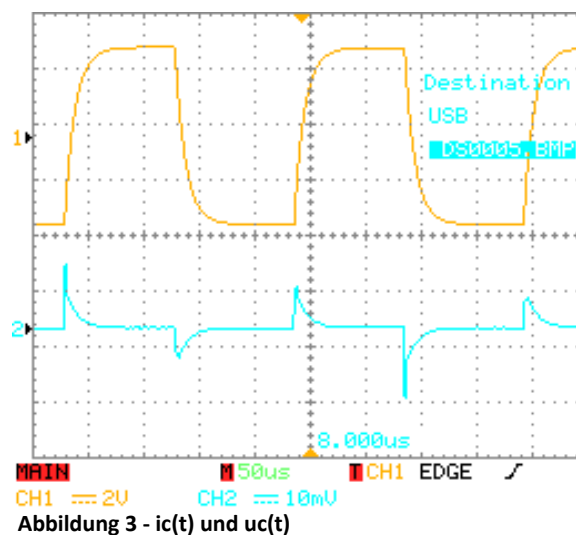


Abbildung 3 - $i_c(t)$ und $u_c(t)$

7 Umladen von Kondensatoren

7.1 Messaufbau (C1 // C2)

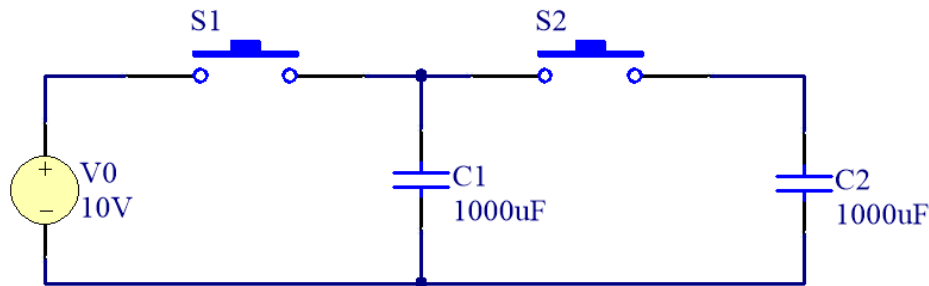


Abbildung 4 - Kapazitive Parallelschaltung

Eine Parallelschaltung von Kondensatoren wird aufgebaut und die Kondensatoren dynamisch mit Schaltern dazu- bzw. weggeschaltet.

7.2 Messergebnisse

Werden zwei gleich große Kondensatoren parallel geschaltet, teilt sich deren Ladung gleich auf beide auf. Wird allerdings ein Kondensator nicht angeschlossen bzw. der Schalter vor diesem offen gelassen, so liegt die gesamte Spannung an dem verblieben an. Folglich wird auch nur dieser geladen.

7.3 Berechnungen

Die Ladung der Kondensatoren lassen sich alle über die allgemeine Formel $Q = C * U$ berechnen.

7.3.1 Kondensator 1 (C1)

$$U1 = 5V$$
$$Q1 = C1 * U = 1000 \mu F * 5V = 5 mC$$

7.3.2 Kondensator 2 (C2)

$$U2 = 5V$$
$$Q2 = C2 * U = 1000 \mu F * 5V = 5 mC$$