

1.7 Die Aufladung und Entladung eines Kondensators

Geräte:

1 Elektrolytkondensator z.B. 4700 μ F/16V (Polung beachten!); 1 Netzgerät 16V/0,5A; 1 Digitalvoltmeter 20 V; 1 Ladewiderstand $R_1 \approx 5 \text{ k}\Omega$; 1 Entladewiderstand $R_2 \approx 10 \text{ k}\Omega$; Brückenstecker bzw. Kabel zum Umschalten; 1 Stoppuhr; Kabel; 1 Steckbrett.

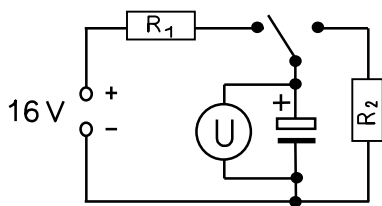
Versuchsziel:

Aufnahme der Lade- und Entladekurve des Kondensators. Bestimmung der „Halbwertszeiten“ bei Ladung bzw. Entladung.

Vorbereitende Hausaufgaben:

1. Wie ist die Kapazität eines Kondensators definiert? Wie kann man die Kapazität eines Plattenkondensators aus den geometrischen Daten berechnen? Leiten Sie die entsprechende Gleichung mithilfe der Flächenladungsdichte $\sigma = Q/A$ her.
2. Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren. Wie lauten jeweils die Gleichungen zur Berechnung der Ersatzkapazität? Können Sie diese Gleichungen herleiten?
3. Aufbau von technischen Kondensatoren: Block-, Dreh- und Elektrolytkondensator.
4. Warum darf ein Kondensator nur bis zu einer bestimmten **Maximalspannung** aufgeladen werden? Warum ist bei einem Elko unbedingt auf die **Polung** zu achten?
5. Welche Anwendungen von Kondensatoren kennen Sie?

Schaltung:



U in V	0	4	6	8	10	12	14	15
t in s	0							
U in V	16	12	10	8	6	4	2	
t in s	0							

Versuchsdurchführung: (Beachte: Maximale Kondensatorspannung 16 V; richtige Polung!)

- V1 Über den Widerstand R_1 wird der (zuerst mit einem Kabel kurzgeschlossene) entladene Kondensator an die **Spannungsquelle von genau 16 V** angeschlossen. Der Kondensator wird geladen, die Spannung am Kondensator wird mit dem parallel geschalteten Voltmeter (großer Innenwiderstand) gemessen und die Ladezeit t in die Tabelle eingetragen. (Ein Praktikant liest die Spannung am Voltmeter ab, der andere notiert die Ladezeit t .)
- V2 Ist eine Spannung von 15 V erreicht, so wird R_1 kurz überbrückt, so dass die **Kondensatorspannung genau 16 V** beträgt. Nun wird der Widerstand R_2 parallel zum Kondensator geschaltet, so dass er über R_2 entladen wird. Messen Sie die Spannung am Kondensator in Abhängigkeit von der Entladezeit t und tragen Sie die Werte in die Tabelle ein. Beginnen Sie beim Entladebeginn mit der Zeitählung wieder bei Null Sekunden!

Versuchsauswertung: (zu Hause!)

1. Stellen Sie die Spannung am Kondensator in Abhängigkeit von der Lade- bzw. Entladezeit in je einem Diagramm (Format je Din A5) dar.
2. Lesen Sie aus den Diagrammen jeweils die Zeitintervalle Δt_1 bzw. Δt_2 ab, nach denen die Spannung am Kondensator beim Laden jeweils um die Hälfte des vorherigen Spannungszuwachses zugenommen bzw. beim Entladen sich jeweils halbiert hat; also:
 Aufladung Δt_1 : von 0 V auf 8 V; von 8 V auf 12 V; von 12 V auf 14 V
 Entladung Δt_2 : von 16 V auf 8 V; von 8 V auf 4 V; von 4 V auf 2 V
3. Was versteht man unter „Halbwertszeit (HWZ)“ beim Lade- bzw. Entladevorgang? Wie groß ist die HWZ jeweils bei der Messung? Von was hängt sie vermutlich ab?