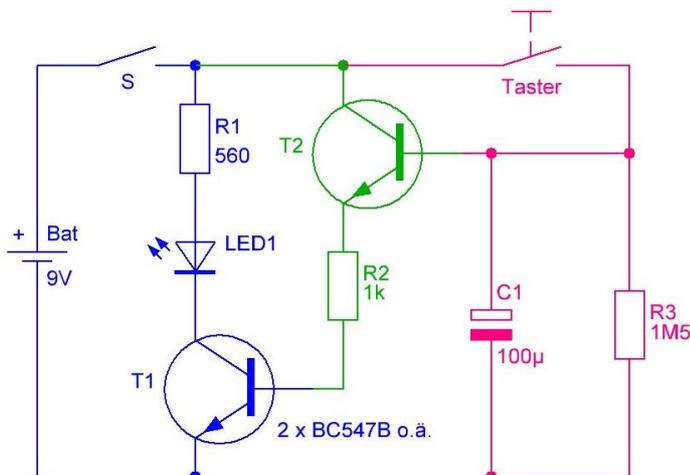


Zahnputz-Timer



**Von Zahnärzten
empfohlen:
Täglich 2 mal
2 Minuten lang
die Zähne putzen**

Schaltplan und Funktionsbeschreibung



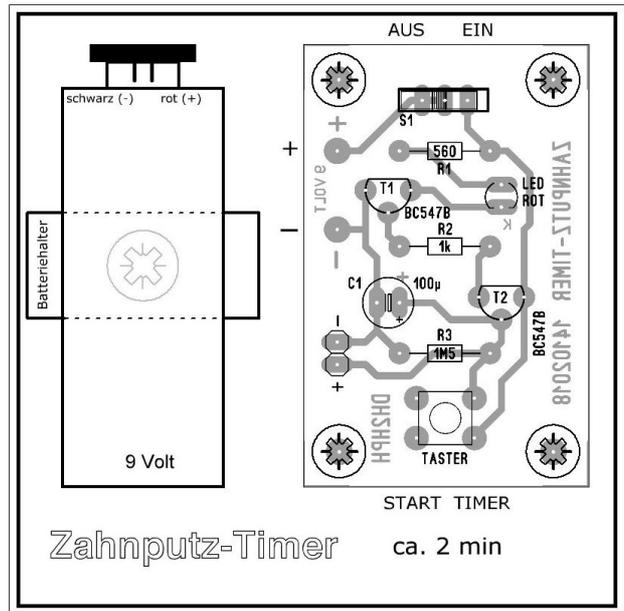
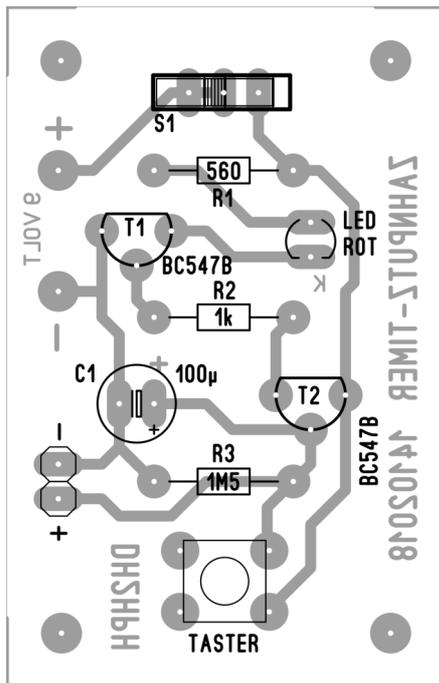
Nach dem Einschalten wird der Taster für ca. 2 Sekunden gedrückt.
Über die Batterie wird der Elektrolytkondensator C1 aufgeladen.
Gleichzeitig fließt auch Strom zur Basis von T2, sodass dieser durchschaltet und T1 ansteuert, der jetzt ebenfalls durchschaltet: die LED leuchtet. (Darlington-Schaltung)
Nach dem Loslassen des Tasters übernimmt die im Kondensator C1 gespeicherte Energie die Stromversorgung zur Ansteuerung der Basis von T2.
Damit sich die Energie nicht so schnell entlädt, ist dem Kondensator ein hochohmiger Widerstand parallelgeschaltet.
Nach ca. 2 Minuten ist die im Kondensator gespeicherte Energie verbraucht – die LED erlischt.

Die Leuchtdauer der LED wird also vom Elko und dem Widerstand R3 bestimmt:

- je größer der Widerstand, desto langsamer entlädt sich der Elko
- je größer der Elko, desto mehr Energie kann er speichern - umso länger leuchtet die LED

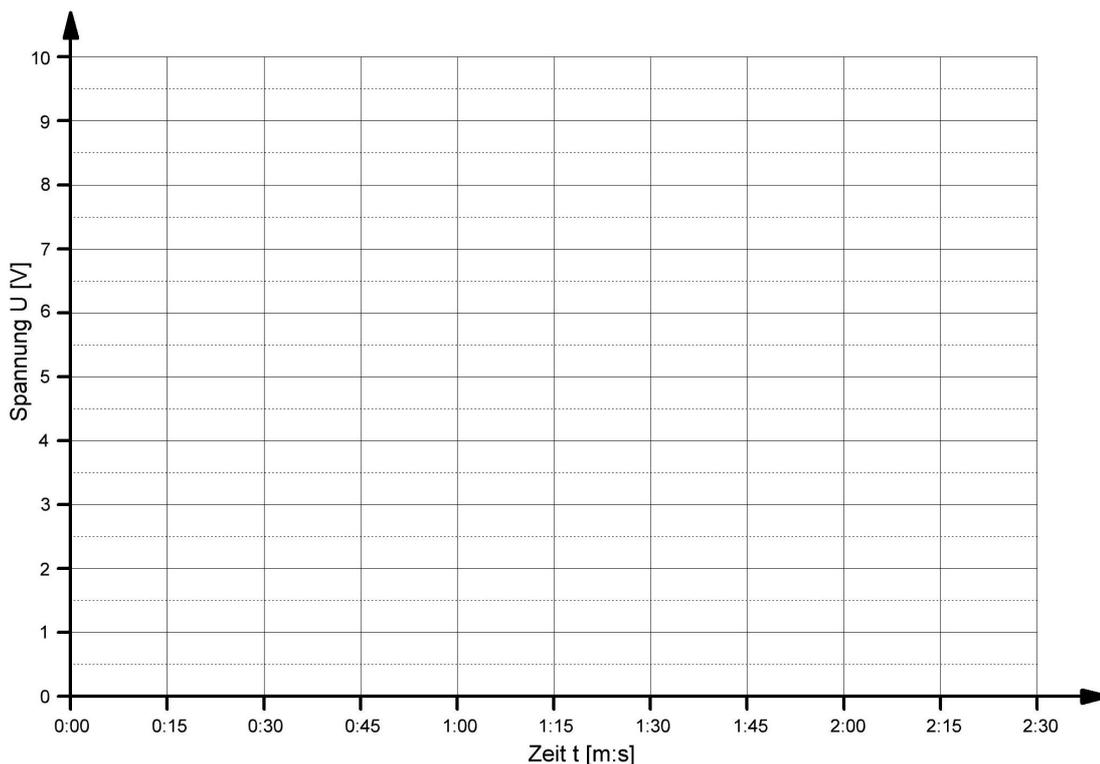
Bestückungsplan für die Leiterplatte und den Zusammenbau

(Darstellung nicht maßstäblich)



Entladekurve des Kondensators

Um die Entladekurve aufzeichnen zu können, müssen wir die Spannung am Elko alle 15 Sekunden messen (vom Multimeter ablesen) und in die Tabelle eintragen. Anschließend übertragen wir die Messwerte in das Diagramm. So entsteht eine Kette von 11 Messpunkten, die noch von Hand miteinander verbunden werden müssen.

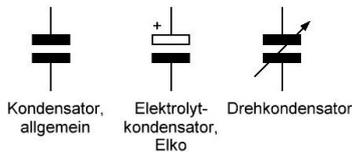


gemessene Spannung am Kondensator

Zeit [m:s]	Messwert [V]
0:00	
0:15	
0:30	
0:45	
1:00	
1:15	
1:30	
1:45	
2:00	
2:15	
2:30	

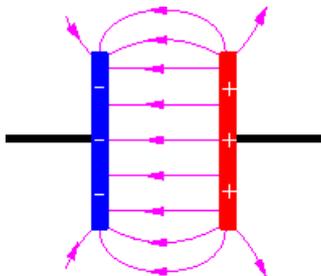
Der Kondensator als Energiespeicher

Symbole für Kondensatoren



Der Kondensator wird aus zwei Metallflächen gebildet, die einander isoliert gegenüberstehen.

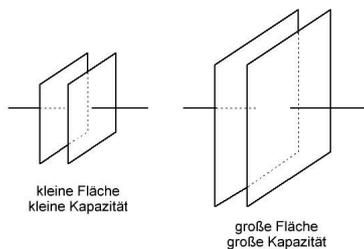
Wird ein Kondensator an eine Spannungsquelle angeschlossen, so wird dieser aufgeladen. Zwischen seinen Platten entsteht ein homogenes elektrisches Feld. In diesem elektrischen Feld ist die Energie gespeichert.



Homogenes elektrisches Feld [2]

Früher wusste man nichts von diesen Feldern. Michael Farady, 1791-1867, ein englischer Naturforscher, aber sah das elektrische Feld als Mittler für elektrische Kräfte und veranschaulichte es als Feldlinien.

Als Kapazität (Fassungvermögen) eines Kondensators bezeichnet man die Fähigkeit, elektrische Energie zu speichern. Die elektrische Einheit für die Kapazität ist das Farad [F]. Ein Kondensator, der durch einen Strom von einem Ampere in einer Sekunde auf eine Spannung von einem Volt aufgeladen wird, hat eine Kapazität von einem Farad.



Gebräuchliche Einheiten sind wesentlich kleiner als ein Farad, sodass bei der Angabe der Maßeinheit die Kurzbezeichnungen für dezimale Teile üblich sind

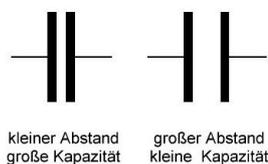
1 Mikrofarad $1 \mu\text{F} = 0,000001 \text{ F}$

1 Nanofarad $1 \text{ nF} = 0,000000001 \text{ F}$

1 Pikofarad $1 \text{ pF} = 0,000000000001 \text{ F}$ [1]

Drei Hauptfaktoren, welche die Kapazität eines Kondensators bestimmen:

- die Oberfläche der Platten
- der Abstand zwischen den Platten
- der Isolierstoff zwischen den Platten, das so genannte Dielektrikum

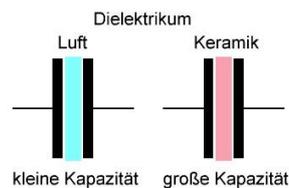


der Faktor für verschiedene Dielektrika

Luft 1,0

Teflon 2,1

Keramik 21-40

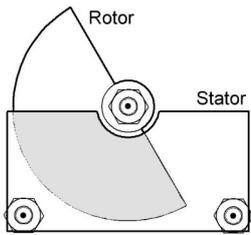


Bei der Wahl eines Kondensators ist zu berücksichtigen, bei welcher Spannung die Isolierschicht durchschlagen wird. Deshalb ist bei vielen Kondensatoren die zulässige Spannung aufgedruckt.

Eine besondere Bauform ist der **Elektrolytkondensator** (Elko). Diese sind gepolte Bauteile, die nur mit Gleichspannung betrieben werden dürfen. Die Anode ist der Pluspol. Sein Dielektrikum besteht aus einer hauchdünnen Schicht aus Aluminiumoxid. Falschpolung oder zu hohe Spannung können das Dielektrikum und damit auch den Kondensator zerstören. Die Zerstörung kann katastrophale Folgen (z.B. Explosion) nach sich ziehen.

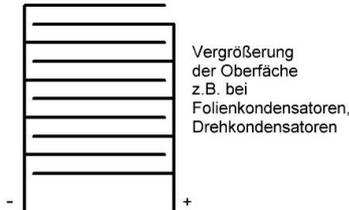
ACHTUNG: Meist ist der Minuspol gekennzeichnet, bei Tantal-Elkos jedoch oft der Pluspol.





Drehkondensator

Ein Kondensator mit veränderbarer Kapazität ist der **Drehkondensator**. Nur die in den feststehenden Teil (Stator) eintauchende Fläche des drehbaren Teils (Rotor) bestimmt die Kapazität.

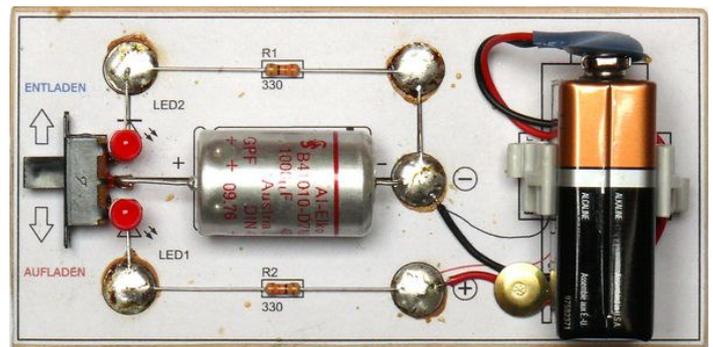
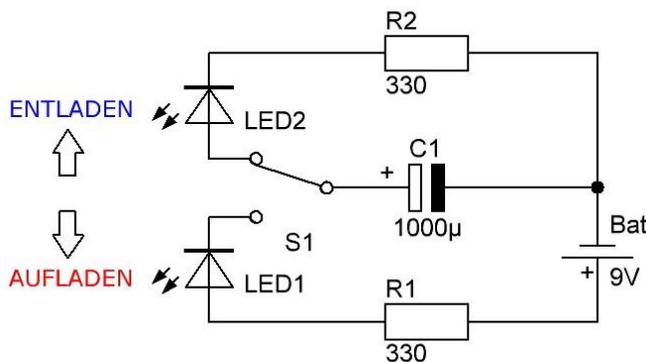


Vergrößerung der Oberfläche z.B. bei Folienkondensatoren, Drehkondensatoren

Eine Vergrößerung der Kapazität kann durch die Aneinanderreihung von mehreren Plattenpaaren erreicht werden – Parallelschaltung.

Es gibt noch zahlreiche weitere Bauformen.

Versuch zum Aufladen und Entladen eines Kondensators



Beim Laden eines Kondensators oder Elkos fließt nur solange Strom, bis die Kapazität erreicht ist. Danach wird der Strom gesperrt. Der Entladestrom fließt in umgekehrter Richtung. Mit Widerständen kann die Lade- bzw. Entladezeit verlängert werden. Die Kombination Widerstand-Kondensator heißt RC-Glied. Stromfluss und Stromrichtung wird in diesem Versuch mit LEDs sichtbar gemacht.

Text- und Bildquellen:

- [1] Einführung in die Elektronik, Fischer Verlag, Nr.6273, April 1977, Seiten 62 und 63
- [2] www.leifiphysik.de: Elektrisches Feld im Plattenkondensator

Erstellt für die Vaterstettener Elektronik Bastelgruppe ‚EBG‘ von Peter Hampl, DH2HPH