

## 1. AUFGABE

Wozu benötigt man einen Kondensator? Und kann er z.B. als Energiequelle für eine LED verwendet werden ?



## 2. LÖSUNGSANSATZ

Ein Kondensator ist ein Energiespeicher. Er speichert elektrische Ladung. Wird er im aufgeladenen Zustand mit einer LED verbunden, dann leuchtet diese je nach Höhe der Stromabnahme für eine bestimmte Zeit.



## 3. VERSUCHSBESCHREIBUNG

**Lab A3.1:** Verwende den 10-100uF variablen Kondensator und stelle den Drehschalter auf Stufe 9 (ca. 100uF). Denn je größer die Kapazität um so mehr Ladung kann auf dem Kondensator gespeichert werden. Wenn wir den Kondensator direkt mit dem 9V PSITRON-Batteriemo-  
dül verbinden, dann fließt kurzzeitig ein Aufladestrom. Bei Keramik-kondensatoren muss nicht auf korrekte Polarität des Kondensators geachtet werden. Über einen in Serie geschalteten Widerstand kann der Aufladestrom begrenzt werden. Da mit dem Vorwiderstand der Aufladestrom reduziert wird, dauert es länger, bis der Kondensator vollständig aufgeladen ist. Wird der Kondensator ohne Vorwiderstand aufgeladen, dann können nach ein paar Sekunden alle Verbindungsstangen in der Schaltung entfernt werden. Die beiden Enden des Kondensators dürfen nun nicht mehr überbrückt oder berührt werden, sonst wird er wieder entladen. Um den Aufladevorgang zu verdeutlichen, kann in den Stromkreis eine LED eingefügt werden. Diese leuchtet während des Aufladevorgangs.

**Lab A3.2:** Wie im vorhergehenden Versuch dürfen die beiden Kontakte am Kondensator nicht überbrückt werden. Den Kondensator nun über einen in Serie geschalteten variablen Widerstand mit einer LED verbinden. Je nach Widerstandswert von R leuchtet die LED stärker oder schwächer. Nach einer gewissen Zeit ist der Kondensator wieder entladen.



## 4. BEOBACHTUNG UND ERKLÄRUNG

**Lab A3.1:** Wurde zusätzlich eine LED in den Stromkreis eingebaut, dann erkennt man, dass sie beim Aufladen des Kondensators am Anfang hell leuchtet und ihre Helligkeit mit der Zeit immer weiter abnimmt. Nach ein paar Sekunden erlischt die LED und es fließt kein Strom mehr zum Kondensator. Er ist aufgeladen. Bei Gleichstrom folgt der Ladestrom einer exponentiellen Ladefunktion.

**Lab A3.2:** Zum Betreiben der LED ist keine zusätzliche Energiequelle erforderlich. Der Kondensator ist auf eine Spannung von nahezu 9V aufgeladen und versorgt die LED so lange bis er wieder vollständig entladen ist. Bei einem hohen Widerstandswert leuchtet die LED länger, dafür aber nicht so hell, da der Strom durch den Widerstand begrenzt wird.

## 5. MATHEMATISCHE BETRACHTUNG

Die im Kondensator gespeicherte Ladung kann nach Formel F10 berechnet werden:

Bei  $C=100\mu\text{F}$  und  $U=9\text{V}$  wird die Ladung  $Q = 100\mu\text{F} \cdot 9\text{V} = 0.008 \text{ C}$  (Coulomb) im Kondensator gespeichert.



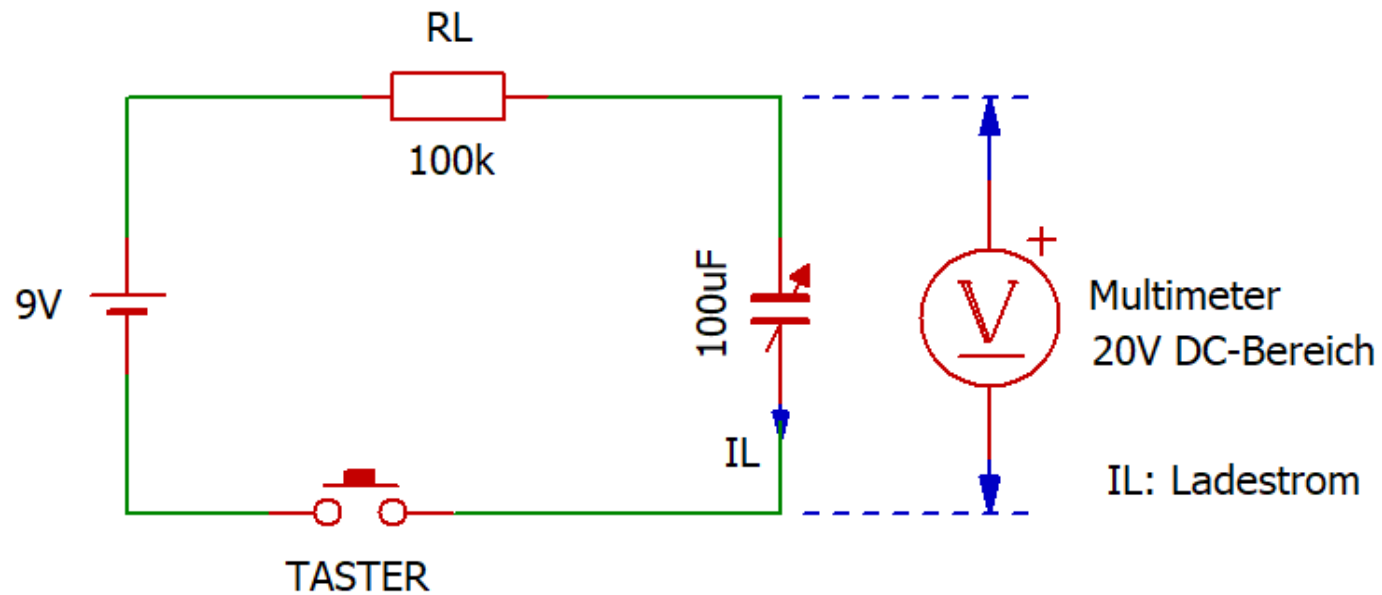
Die Zeitkonstante  $\tau$  beträgt in unserem Fall nach Formel F13:  
 $\tau = 100\text{k} \cdot 100\mu\text{F} = 10\text{s}$

Nach 10s ist der Kondensator dann auf die Spannung von ca.  $9\text{V} \cdot 0.63\text{V} = 5.7\text{V}$  aufgeladen. (s. Diagramm D10) Mit dem Messgerät können Sie die Spannung an den Messpunkten nachmessen.

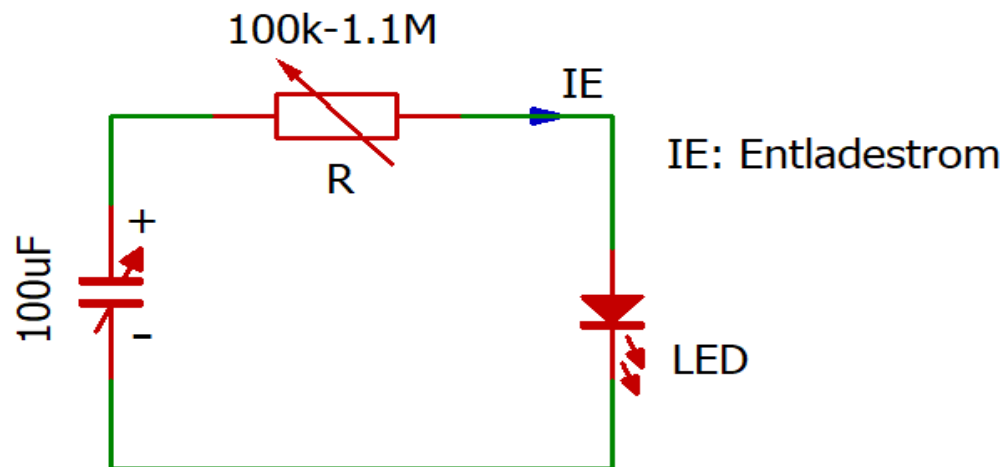
### LERNERFOLG

Ein Kondensator speichert Ladung und ist im aufgeladenen Zustand ein Isolator. Es fließt nur zum Zeitpunkt von Lade und Entladevorgängen ein Strom. Der Lade- und Entladestrom variiert mit der Zeit, d.h. dass z.B. zu Beginn des Lade- und Entladevorgangs der Strom größer ist als gegen Ende.





Kondensator aufladen



Kondensator entladen  
(Energiequelle)