

## Stationenlernen Kondensator C2 - JAVA-Applet 'Charging and Discharging of RC Circuits'

Das JAVA-Applet 'Charging and Discharging of RC Circuits' von Fu-Kwun Hwang simuliert das Verhalten eines RC-Gliedes beim Auf- und Entladen.

Der Widerstand  $R$  ist von  $100\text{k}\Omega$  –  $500\text{k}\Omega$ , die Kapazität  $C$  des Kondensators von  $50\mu\text{F}$  -  $400\mu\text{F}$  und die Nennspannung  $V$  der elektrischen Quelle von  $5\text{V}$  –  $10\text{V}$  veränderbar (in der englischsprachigen Literatur wird oft als Formelzeichen für die Spannung statt des bei uns üblichen Buchstabens  $U$  der Buchstabe  $V$  benutzt). Nach jeder Änderung muss der Button [Update] gedrückt werden, damit diese wirksam wird. Die Nennspannung der elektrischen Quelle kann auch durch Ziehen des hellblauen Balkens in der Nähe des Batteriesymbols verändert werden.

Gestartet wird die Simulation durch Klicken auf den roten Schalter in der Schaltung, dort kann auch ständig zwischen dem Auf- und dem Entladvorgang umgeschaltet werden.

Unterbrochen wird die Simulation durch Drücken von einer der beiden Maustasten: Wird die linke Maustaste gedrückt gehalten, stoppt die Simulation so lange, bis die Maustaste wieder losgelassen wird. Wird die rechte Maustaste gedrückt, stoppt die Simulation so lange, bis die rechte Maustaste ein zweites Mal gedrückt wird.

### **Arbeitsaufträge:**

1. Mach dich mit der Funktionsweise des Applets vertraut, indem du ein paar Auf- und Entladungen mit verschiedenen Werten für den Widerstand  $R$ , die Kapazität  $C$  und die Nennspannung  $V$  durchführst und dabei die angezeigten Werte und die entstehenden Graphen beobachtest.
2. Beantworte die folgenden Fragen schriftlich im Heft:

#### **Zur Darstellung des Stroms im Applet:**

- a) Was soll durch die sich bewegenden gelben Punkte in der Schaltung verdeutlicht werden?
- b) Was soll durch die Geschwindigkeit der gelben Punkte verdeutlicht werden?

#### **Zu den physikalischen Hintergründen:**

- c) Warum ändert sich die Bewegungsrichtung der gelben Punkte nach dem Umlegen des Schalters?
- d) Warum wird beim Auf- und beim Entladen die Geschwindigkeit gelber Punkte im Lauf der Zeit immer kleiner?
- e) Was hältst du unter physikalischen Gesichtspunkten von dieser Darstellung des Stroms bzw. der Stromstärke?

Durch Drücken des Buttons [Reset] endet die Simulation, alle Werte und Graphen werden auf den Ursprungszustand gesetzt.

Während der Simulation werden im unteren Teil des Applets in der Schaltung die Werte der Nennspannung, der Spannung über dem Kondensator und der Spannung über dem Widerstand numerisch und durch die hellblauen bzw. grünen Balken, die Stromstärke in der Schaltung nur numerisch angezeigt.

Gleichzeitig wird im oberen Teil des Applets die verstrichene Zeit numerisch sowie die Graphen der Spannung  $V_C(t)$  über dem Kondensator in rot und die Stromstärke  $I(t)$  in der Schaltung in blau gegen die Zeit aufgetragen. Der Graph der Stromstärke verläuft zeitweise in der Schaltung im unteren Teil des Applets.

Bei unterbrochener Simulation werden die mit der Mausposition korrespondierenden Werte der beiden Graphen, also von Zeit  $t$ , Spannung  $V_C(t)$  über dem Kondensator und Stromstärke  $I(t)$  in der Schaltung angezeigt, bei gedrückter Maustaste werden auch die relativen Werte zwischen Start- und momentaner Mausposition angezeigt.

3. Beantworte die folgenden Fragen ebenfalls schriftlich im Heft:

**Zur Darstellung der Spannung im Applet:**

- a) Was fällt dir auf, wenn du beim Aufladen die Nennspannung der elektrischen Quelle, die Spannung über dem Kondensator und die über dem Widerstand miteinander vergleichst? Denke dabei an die KIRCHHOFFSche Maschenregel!
- b) Was fällt dir auf, wenn du beim Entladen die Spannung über dem Kondensator und die über dem Widerstand miteinander vergleichst? Beachte die Farbänderung des Balkens für die Spannung über dem Widerstand!

**Zu den physikalischen Hintergründen:**

- c) Warum wird beim Aufladen des Kondensators die Spannung über dem Kondensator immer größer, die über dem Widerstand dagegen immer kleiner?
  - d) Warum werden beim Entladen des Kondensators die Spannung über dem Kondensator und die über dem Widerstand gleichzeitig immer kleiner?
  - e) Was hältst du unter physikalischen Gesichtspunkten von dieser Darstellung der Spannungen?
4. Wie beurteilst du unter physikalischen Gesichtspunkten diese Darstellung der Auf- und Entladung von RC-Schaltungen?