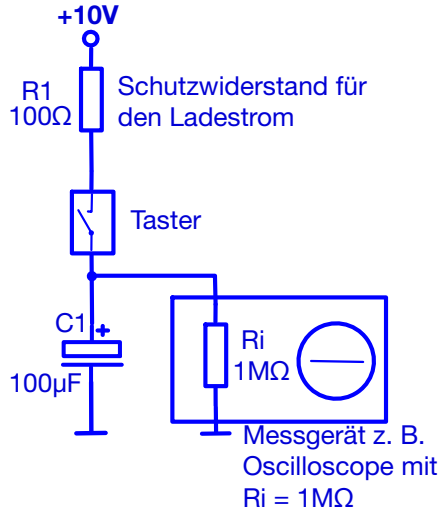


Kapazität messen

z.B ist $U_c=10V$, $R_i=1M\Omega$, $C=?$



U_c ist die Spannung (V) am aufgeladenen Kondensator

U_t ist die Spannung (V) nach der Entladezeit t

t ist die Zeit (sek) bei der U_t gemessen wurde

R (Ω) ist der Widerstand mit dem der Kondensator entladen wird

\ln von 2 ist 0,693 (auf 3 Nachkommastellen gerundet, 0,69314718....)

Ich gehe dabei von folgender Formel aus (ohne 1-)

$$\frac{U_t}{U_c} = e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \tau = R \cdot C$$

1.) Taster schliessen und C aufladen

2.) Taster öffnen und die Zeit messen bis C sich auf die halbe Spannung entladen hat. Somit ist $U_c=10V$ u. $U_t=5V$ ($U_c/U_t=2$)

$$\frac{U_t}{U_c} = e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\ln \frac{U_t}{U_c} = -\frac{t}{\tau}$$

$$\ln \frac{U_c}{U_t} = \frac{t}{\tau}$$

$$\ln \frac{U_c}{U_t} = \frac{t}{R \cdot C}$$

$$R \cdot C = \frac{t}{\ln \frac{U_c}{U_t}}$$

$$C = \frac{t}{\ln \left(\frac{U_c}{U_t} \right) \cdot R}$$

$$C = \frac{t}{0,693 \cdot R}$$

aus e den natürlichen Logarithmus bilden

• -1 dadurch wird $-\frac{t}{\tau}$ positiv und auf der linken Seite wird U_c mit U_t getauscht

$$\ln(U_c/U_t) = \ln(10V/5V) = \ln(2) = 0,693$$

$$\ln(U_t/U_c) = \ln(5V/10V) = \ln(0,5) = -0,693$$

für $\tau = R \cdot C$ einsetzen

• $(R \cdot C)$ und $\div \left(\ln \frac{U_c}{U_t} \right)$

$\div R$

Wenn man U_c immer auf die halbe Spannung von C entlädt und die Entladezeit misst dann ist U_c/U_t immer 2 und somit der natürliche Logarithmus (abgerundet) immer 0,693.

damit kann man C auch ohne Logarithmstabelle berechnen
C in Farad, t in sek. und R in Ω

Kapazität messen

1. Beispiel

z.B. t gemessen = 69sek., Ri Oszilloskop = 1MΩ

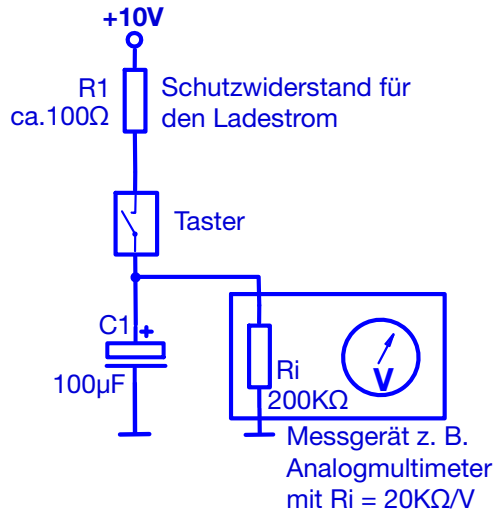
$$C = \frac{t}{0,693 \cdot R}$$

$$C = \frac{69\text{sek}}{0,693 \cdot 1\text{M}\Omega}$$

$$C = 0,000099567\text{F}$$

$$\underline{\underline{C = 99,567\mu\text{F}}}$$

z.B ist $U_c=10\text{V}$, $R=200\text{K}\Omega$



Bei grösseren Kapazitäten (z. B. $\geq 100\mu\text{F}$) eignet sich auch ein Analogmultimeter.

z.B. mit einem Innenwiderstand von $20\text{K}\Omega/\text{V}$.

Bei einer Skala mit 10V Vollausschlag beträgt der Innenwiderstand $20\text{K}\Omega/\text{V} \cdot 10\text{V} = 200\text{K}\Omega$.

$$C = \frac{t}{0,693 \cdot R}$$

$$t = 0,693 \cdot C \cdot R$$

$$R = \frac{t}{0,693 \cdot C}$$

2. Beispiel

z.B. t gemessen = 14sek., Ri Multimeter = $200\text{K}\Omega$, C=?

$$C = \frac{t}{0,693 \cdot R}$$

$$C = \frac{14\text{sek}}{0,693 \cdot 200\text{K}\Omega}$$

$$C = 0,000101010\text{F}$$

$$\underline{\underline{C = 101,01\mu\text{F}}}$$