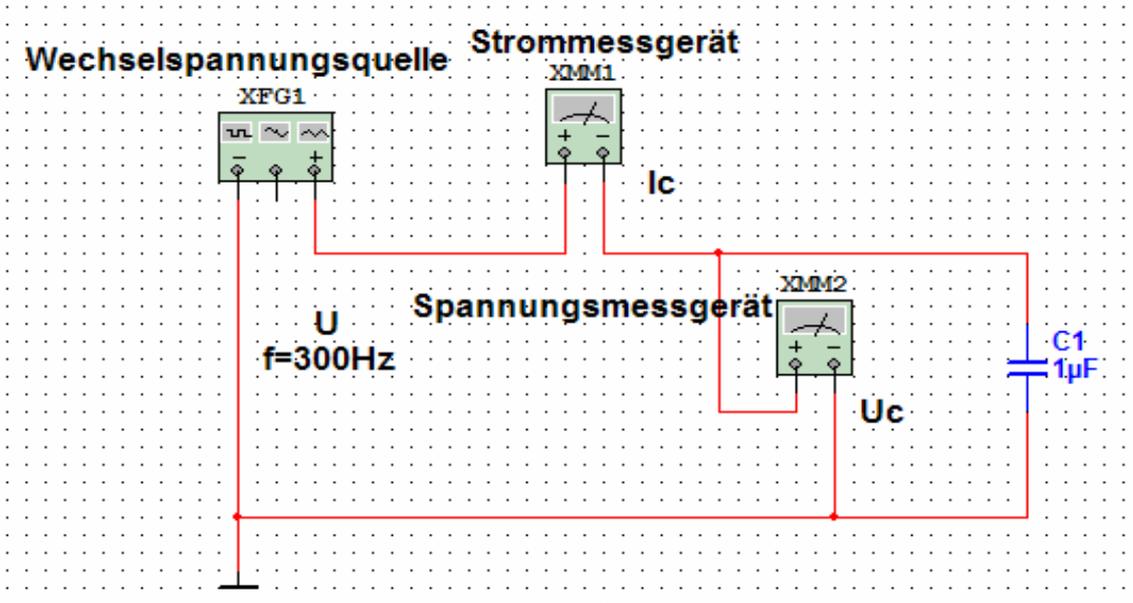


Messschaltung:



Anmerkung: Vielfachmessgeräte messen den jeweiligen Effektivwert.

**Aufgabe:** In einem Wechselstromkreis mit Kondensator wird das Verhalten von Strom und Spannung untersucht. Stellen Sie die vorgegebenen Spannungen ein (Effektivwerte) und messen Sie den sich einstellenden Strom I. Berechnen Sie  $U_c/I_c$ !

Messergebnisse: **f=300Hz** Graphische Auswertung:

$U_c/V$	$I_c/mA$	$U_c/I_c$ in $\Omega$
0	0	#DIV/0!
2	4,4	455
4	8,8	455
6	13,1	458
8	17,2	465
10	21,5	465

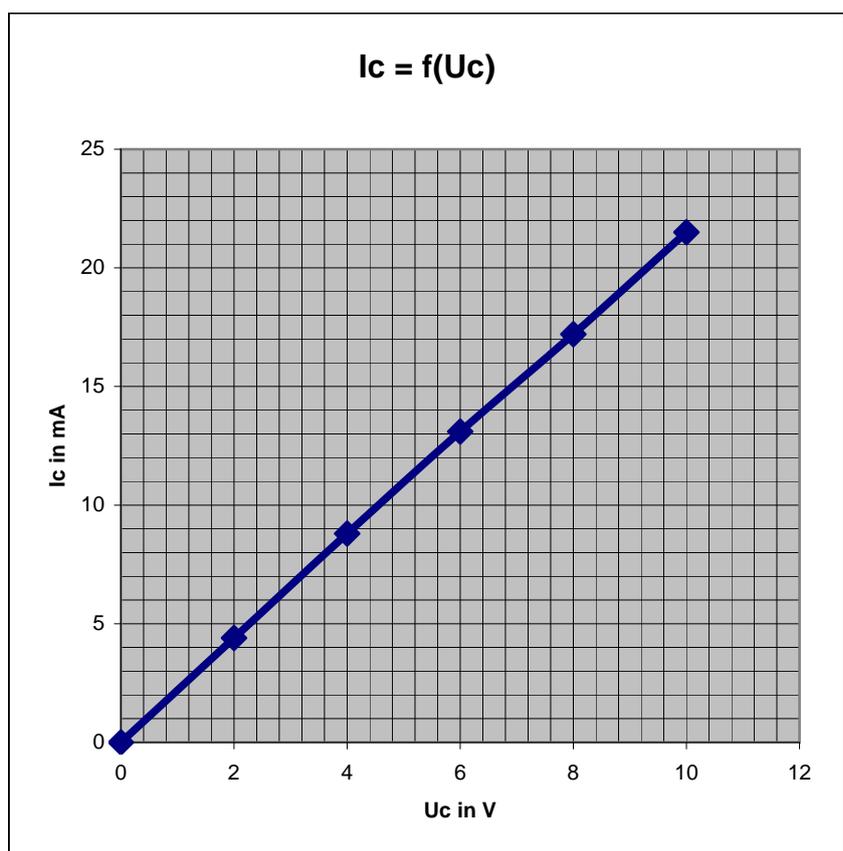
**Auswertung:**

Wir erkennen:  $I_c \sim U_c$ .

Die beiden elektrischen Größen (Effektivwerte) verhalten sich **proportional** zueinander.

Auch im Wechselstromkreis gilt das Ohmsche Gesetz. Der "Widerstand des Kondensators" wird **kapazitiver Blindwiderstand** genannt.

$X_c = U_c/I_c$



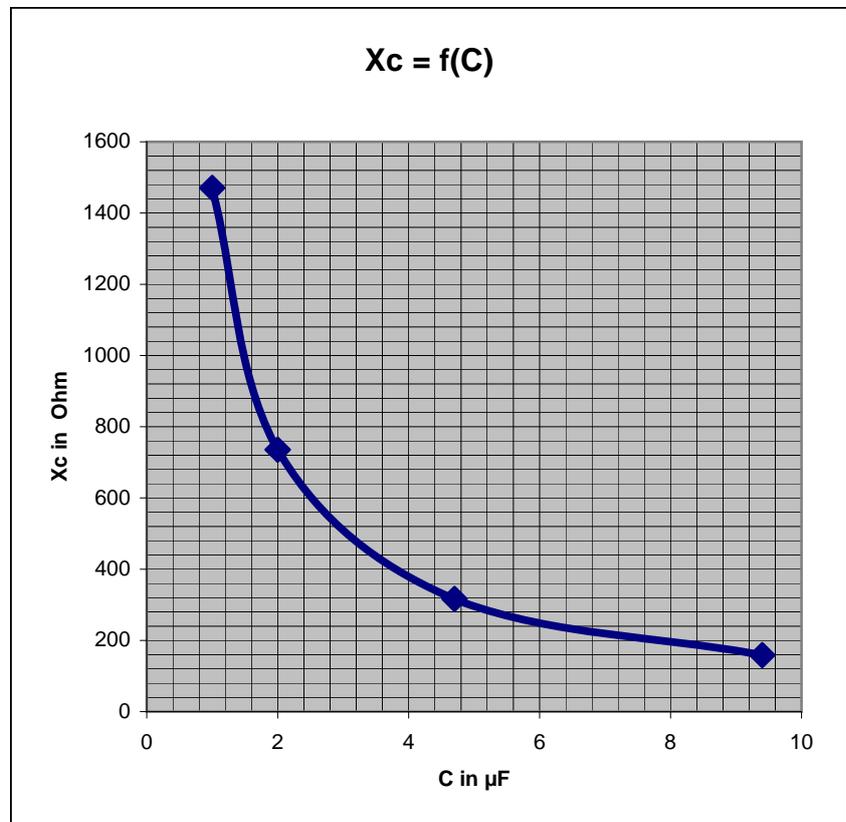
**Ziel:** Es ist nun zu klären, welche Größe diesen kapazitiven Blindwiderstand beeinflussen. Es ist naheliegend, dass die **Bauteilgröße C** einen solchen Einfluss hat.

**Messschaltung:** Es kann die obige Messschaltung benutzt werden. Die Kapazität wird variiert.

**Messergebnisse:**  $f=100\text{Hz}$   
 $U=U_c=5\text{V}$

**Graphische Auswertung:**

C/ $\mu\text{F}$	I <sub>c</sub> /mA	X <sub>c</sub> in $\Omega$
1	3,4	1471
2	6,8	735
4,7	15,8	316
9,4	31,5	159



**Auswertung:**

Wir erkennen:  $X_c \sim 1/C$ .

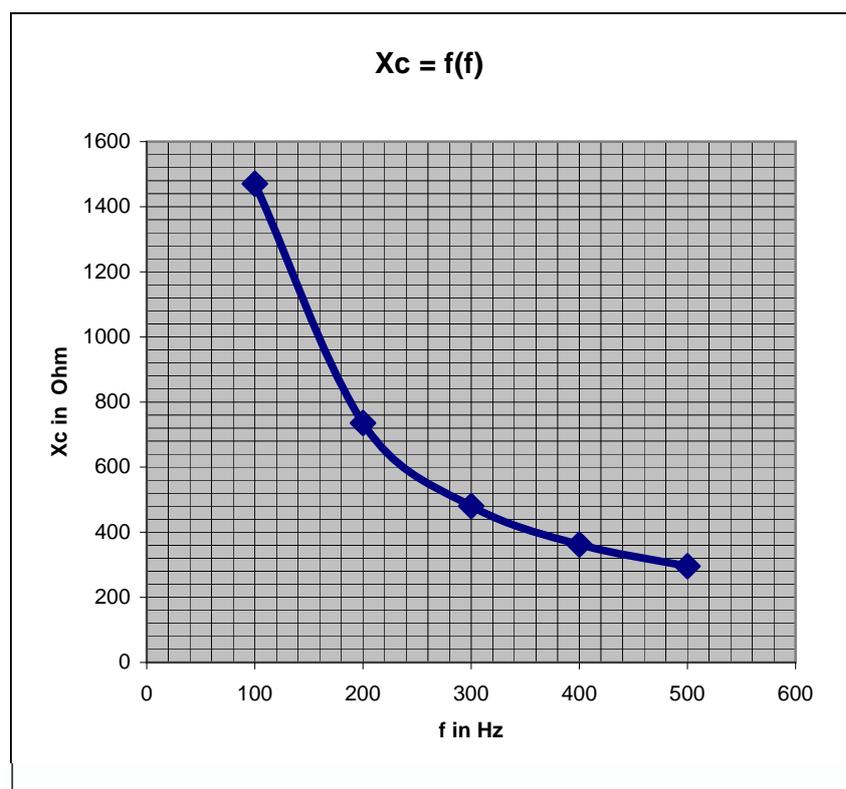
Die beiden elektrischen Größen verhalten sich **umgekehrt proportional** zueinander.

Eine weitere veränderbare Größe ist im Wechselstromkreis die **Frequenz f**. Wir untersuchen auch deren Einfluss.

**Messergebnisse:**  $C=1\mu\text{F}$   
 $U=U_c=5\text{V}$

**Graphische Auswertung:**

f/Hz	I <sub>c</sub> /mA	X <sub>c</sub> in $\Omega$
100	3,4	1471
200	6,8	735
300	10,4	481
400	13,8	362
500	16,9	296



**Auswertung:**

Wir erkennen:  $X_c \sim 1/f$ .

Die beiden elektrischen Größen verhalten sich **umgekehrt proportional** zueinander.

Insgesamt ergibt sich:

$$X_C \sim \frac{1}{f \cdot C}$$

Wenn keine weiteren Größen einen Einfluss haben, können wir mit Hilfe einer eingefügten Konstanten eine Gleichung erstellen. Hierbei ist es sinnvoll, diese im Nenner einzufügen, da dort die übrigen Einflussgrößen platziert sind.

$$X_C = \frac{1}{k \cdot f \cdot C} = \frac{U_C}{I_C}$$

Die Konstante k kann mit einem beliebigen Wertepaar der oben ermittelten Messwerte berechnet werden.

z.B:

$U_C = 5V$	$f = 500Hz$
$C = 1\mu F$	$I_C = 16,9mA$

$$k = 6,76 \quad \text{etwa } 6,283185307 = 2\pi$$

Somit gilt:

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Im Wechselstromkreis interessiert auch noch der zeitliche Verlauf von Strom und Spannung. Hierzu sind aber noch weitere messtechnische Vorkenntnisse erforderlich. Daher wird zu einem späteren Zeitpunkt diese Problematik genauer aufgegriffen.

Trotzdem sollte an dieser Stelle schon der Vollständigkeit wegen dieser Sachverhalt genannt werden.

Lesen Sie daher nach:

Merke: Beim Kondensator eilt der Strom der Spannung um  $90^\circ$  voraus. (siehe Zeigerbild)