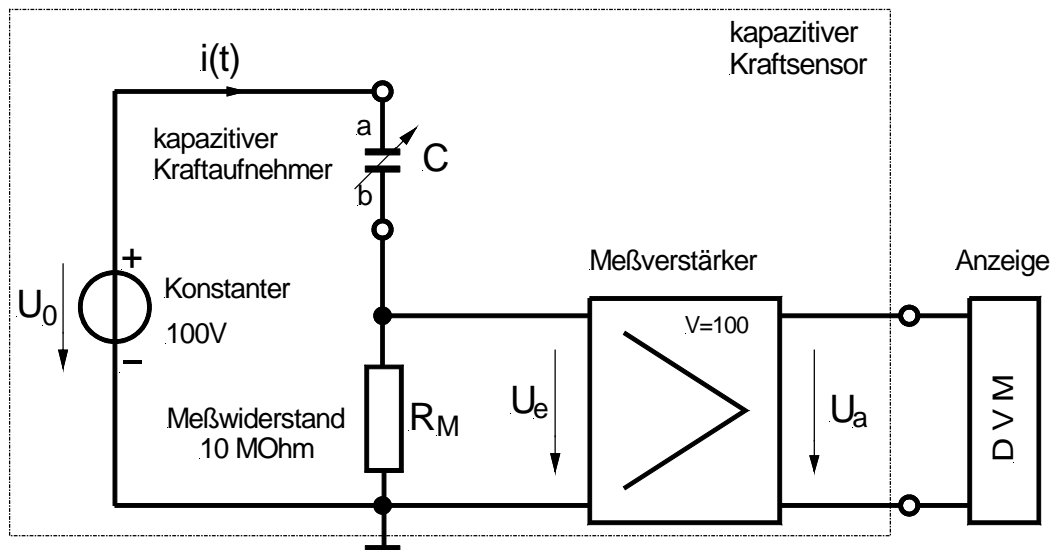


## 1. Aufgabe

In der nachfolgenden Prinzipskizze ist der elektrische Aufbau eines kapazitiven Kraftsensors dargestellt.



Die bewegliche Kondensator-Elektrode (a) nimmt die zu sensierende harmonische Kraft  $F(t)=50\text{N} \cdot \sin(500\text{Hz} \cdot t)$  auf. Die Kraft bewegt die Elektrode (a) so, daß die Aufnehmerkazität durch den Ausdruck  $C(t)=C_0+\Delta C(t)=1\text{pF}+0,01\text{pF} \cdot \sin(500\text{Hz} \cdot t)$  beschrieben werden kann. Die Kondensator-Elektrode (a) ist an den Plus-Pol der Konstantspannungsquelle, mit  $U_0=100\text{V}$ , angeschlossen. Die feststehende Kondensator-Elektrode (b) ist über den Meßwiderstand  $R_M=10\text{M}\Omega$  mit der Masse verbunden. Über den hochohmigen Meßwiderstand kann die Ladung nicht schnell genug abfließen, also ändert sich die Spannung am Aufnehmerkondensator. Ein hochohmiger Meßverstärker (Verstärkungsfaktor  $V=100$ ) greift das Meßsignal am Meßwiderstand ab. Am Ausgang des Meßverstärkers ist ein Digitalvoltmeter (DVM) mit Effektivwertanzeige angeschlossen.

- Berechnen Sie den Effektivwert des Meßstromes  $i(t)$  durch den Meßwiderstand  $R_M$ .
- Berechnen Sie den vom DVM angezeigten Effektivwert der Meßspannung.
- Berechnen Sie die Gesamtempfindlichkeit (Newton/Volt) des Kraftsensors.  
Hinweis:  $i(t)=dQ(t)/dt$ ,  $Q(t)=U_0 C(t)$ ,  $i(t)=I_{\max} \sin(\omega t)$ .

### Lösungen:

a) Meßstrom:  $i(t) = 353,55 \text{ pA}$

b) Messspannung:  $U_a = 353 \text{ mV}$

c) Gesamtempfindlichkeit:  $E_{\text{sensor}} = 100 \text{ N/V}$