

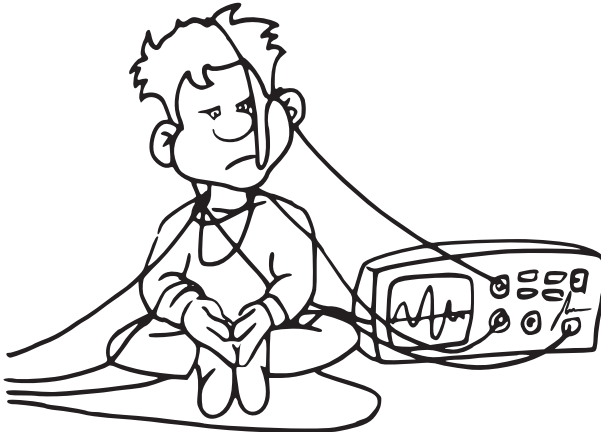
Grundlagen der Rechnertechnologie

Sommersemester 2010 – 3. Vorlesung

Dr.-Ing. Wolfgang Heenes

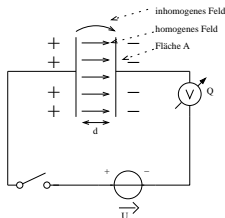


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



1. Kondensator
2. Ausgleichsvorgänge I
3. Spule
4. Ausgleichsvorgänge II
5. Zusammenfassung und Ausblick

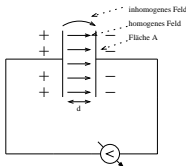
- ▶ Kondensatoren (condensare (lat.): verdichten) sind Bauelemente, die zur Speicherung elektrischer Ladungen dienen. Sie bestehen im Prinzip aus zwei Metallflächen, die sich, voneinander isoliert, sehr dicht gegenüberstehen.



- ▶ Gesamtladung ist Null

$$\sum Q = Q_+ + Q_- = 0$$

- ▶ Obige Schaltung lädt Kondensator auf



- ▶ Wird jetzt der Abstand d vergrößert, so steigt (ändert sich) die Spannung. Die Ladung Q ist aber konstant.
- ▶ $U \sim Q$
- ▶ Einführung eines Proportionalitätsfaktors

$$Q = C \cdot U \quad (1)$$

- ▶ Der Faktor C hängt von der Geometrie der Platte ab. Neben dem Abstand d geht auch die Plattenfläche A ein. Außerdem geht noch die sog. Dielektrizitätskonstante ein.

- ▶ Kapazität

$$C = \frac{\varepsilon \cdot A}{d} \quad (2)$$

- ▶ Die Einheit der Kapazität ist:

$$[C] = \frac{[Q]}{[U]} = \frac{A \cdot s}{V} = \text{Farad} \quad (3)$$

- ▶ Geht man davon aus, dass die Spannung sich zeitlich ändert, so ergibt sich:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = C \cdot \frac{\partial u(t)}{\partial t}; \quad \frac{\partial Q}{\partial t} \text{ ist } i(t) \quad (4)$$

$$i(t) = C \cdot \frac{\partial u(t)}{\partial t} \quad (5)$$

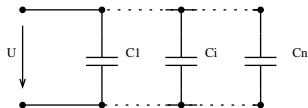


- ▶ Strom am Kondensator ist proportional zur Spannungsveränderung.

$$u(t) = \frac{1}{C} \cdot \int i(t) dt$$

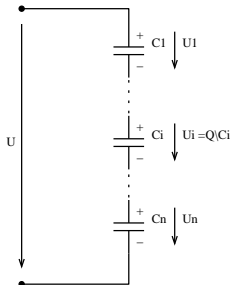
(6)

Parallelschaltung von Kondensatoren



Gesamtkapazität = Summe der Teilkapazitäten

Reihenschaltung von Kondensatoren



Gesamtkapazität über die Kehrwerte der Einzelkapazitäten zu errechnen



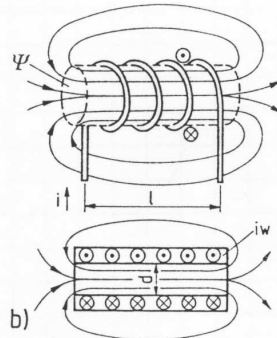
- ▶ Netzwerkelemente Kondensator und Spule (kommt später)
- ▶ Verhalten sich etwas anders als Widerstände
- ▶ Einspeichernetzwerkformel (aus Differentialgleichung abgeleitet) erlaubt Berechnung der Ausgleichsvorgänge



s. Tafel

- ▶ Der Zustand des Raumes (z. B. zwischen zwei Kondensatorplatten), der an ruhende Ladungen gebunden ist, wird durch das elektrische Feld charakterisiert.
- ▶ Analog kennzeichnet man den besonderen Raumzustand, der an bewegte Ladungen gebunden ist, durch das magnetisches Feld. Bewegte Ladungen bedeuten Stromfluß. Deshalb ist jeder stromdurchflossene Leiter von einem Magnetfeld umgeben.

- ▶ Wird der stromdurchflossene Draht zu einer Spule geformt, so entsteht im Spuleninneren ein homogenes magnetische Feld. Das besondere gegenüber dem elektrischen Feld ist, dass die magnetischen Feldlinien in sich geschlossen sind (elektrische Feldlinien beginnen/enden auf Ladungen) und es offenbar keine magnetischen Ladungen gibt.



- ▶ Im Rahmen dieser Vorlesung wird die Spule wiederum nur bei zeitlich veränderlicher Größe betrachtet (Ausgleichsvorgänge).
Die Strom - Spannungsbeziehung (ohne Herleitung) lautet:

$$U_L(t) = L \cdot \frac{\partial i(t)}{\partial t} \text{ oder } i_L(t) = \frac{1}{L} \cdot \int U_L(t) dt \quad (7)$$

- ▶ Die Einheit ergibt sich: L: Induktivität, $[L] = \frac{Us}{A} = H = \text{Henry}^1$

¹amerikanische Physiker

Herleitung der Einspeicher-Formel



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

s. Tafel



- ▶ Kondensator, Spule
- ▶ Ausgleichsvorgänge

Nächste Vorlesung behandelt

- ▶ Meßtechnik