

Mechanik

Kräfte

$$\vec{F} = m\vec{a}$$
$$F = -k(x-L)$$

konstante Beschleunigung

$$v(t) = at + v_0$$
$$v(t) = \sqrt{2as(s-s_0) + v_0^2}$$
$$s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}vt$$

Energie

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$$
$$E_{\text{spring}} = \frac{1}{2}k(x-L)^2$$

Kirchhoff

Knotensatz

Die Summe der in einen Knoten münden- den Ströme muss gleich gross sein wie die Summe der ihn verlassenden Ströme.

$$I_{input} = I_{output}$$

Maschensatz

Die Summe der Spannungen in einer ge- schlossenen Masche muss gleich 0 sein.

$$U_0 = U_1 + \ldots + U_n$$

Bauteile

Widerstand

Reduziert die eingespeiste Spannung um einen konstanten Ohmwert Ω und wandelt die überzählige Energie in Wärme um.

$$U = RI$$
$$R_{\text{serie}} = R_1 + \ldots + R_n$$
$$R_{\text{parallel}} = \left(\frac{1}{R_1} + \ldots + \frac{1}{R_n}\right)^{-1}$$

Diode

Besteht aus einem p-dotierten und n-dotierten Halbleiter die Stromfluss nur in eine Richtung zulassen. Siliziumhalb- leiter benötigen min 0.7V um Strom hin- durch fliessen zu lassen. Wenn eine zu hohe Spannung in das isolierende Ende gegeben wird, geht die Diode kaputt und leitet auch entgegen der vorgesehenen Richtung.

Kondensator

Wird genutzt um Unregelmässigkeiten in einem Stromkreis auszugleichen. Kann eine konstante Kapazität C mit Einheit Farad speichern. Entladen und Laden ver- laufen exponentiell. Die Zeitkonstante τ beträgt e^{-1} vom Maximalwert von U_C .

$$\tau = RC$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \tau_{RC} = 2\pi\sqrt{LC}$$

Spule

Ein aufgewickeltes Stück Draht, dass un- ter Strom ein Magnetfeld erzeugt. Die Induktivität L mit Einheit Henry be- stimmt die Trägheit der Spule. Wenn Strom durch eine Spule geleitet wird, fungiert sie zuerst als Widerstand, da Energie benötigt wird um das Magnet- feld aufzubauen. Wenn der Strom wieder abgestellt wird, drückt die freiwerden- de Energie des zerfallenden Magnetfel- des im Muster eines exponentiellen Zer- falls weitere Elektronen durch die Spule. Wenn das Magnetfeld aufgebaut ist ver- fügt die Spule über einen sehr geringen Widerstand.

$$\frac{dI(t)}{dt} = \frac{1}{L}(U_0 - RI(t))$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\tau = \frac{2L}{R}$$

Transistor

Ein Transistor besteht aus zwei Dioden, die sich einen p-dotierten Halbleiter teil- len. Dabei wird ein n-dotierter halb- leiter an den Emitter und der andere and den Kollektor angehängt wird. Dabei ver- schiebt sich die Sperrschicht in Richtung des Kollektors. Der Basisinput (mittler- er Pin) wird an den p-dotierten Halb- leiter angeschlossen. Wenn jetzt durch diese Basis einen Strom läuft, wird die Sperrschicht durchlässig und es wird ein Stromfluss vom Kollektor zum Emitter ermöglicht. So kann man mit einem klei- nen Strom durch den Basispin einen grö- seren Strom vom Kollektor freisetzen (Verstärkungsfunktion).

Elektromagnetismus

Kräfte im Feld

$$\vec{F} = q\vec{E}$$
$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$$
$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$
$$F = \frac{mv^2}{r}$$