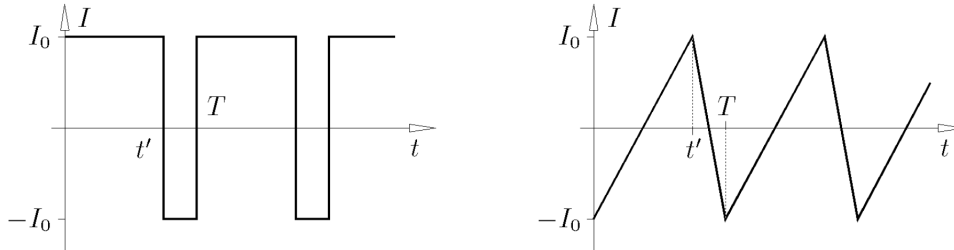


**Abgabe:** bis 06.05.2014, 18:00 (Fächer vor Büro 1.20)

**29.04.2014**

### Aufgabe 1 - Effektivwerte bei Wechselströmen (4 Punkte)



Bei vorgegebenem zeitlichen Verlauf eines Wechselstromes  $I(t) = I_0 \cdot F(t)$  lässt sich ein für  $F(t)$  charakteristischer Umrechnungsfaktor  $a$  so berechnen, dass gilt  $I_{eff} = aI_0$ , wobei  $I_0$  die maximale Stromstärke bezeichnet. Berechnen sie den Faktor  $a$  für

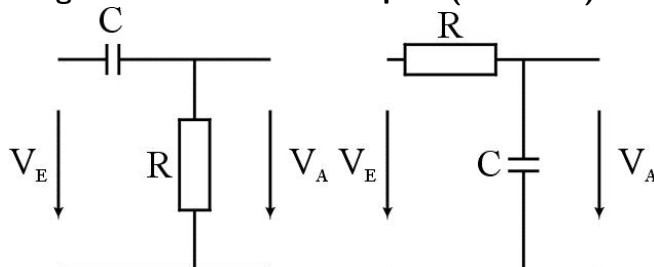
- sinusförmigen Wechselstrom,
- Wechselstrom mit rechteckförmiger Zeitabhängigkeit (s. Abb.),
- Wechselstrom mit dreieckförmiger Zeitabhängigkeit (Sägezahn, s. Abb.).

### Aufgabe 2 - Dimmer (6 Punkte)

Ein Dimmer besteht aus einer veränderlichen Induktivität (zwischen Null und  $L_{max}$  variierbar), die in einem Stromkreis mit einer Glühbirne in Reihe geschaltet ist. Der Stromkreis wird mit einer Wechselspannung ( $U = 230V$ ,  $f = 50Hz$ ) betrieben, bei der die Glühbirne  $P = 1000W$  verbraucht.

- Welche Induktivität ist notwendig, damit die Leistung an der Glühbirne um einen Faktor 5 reduziert werden kann? Nehmen Sie an, dass die Induktivität durch eine ideale Spule (ohne zusätzlichen Widerstand) dargestellt ist.
- Könnte man statt einer Induktivität auch einen einstellbaren ohmschen Widerstand verwenden? Wenn ja, welches  $R_{max}$  wäre notwendig? Weshalb ist die Möglichkeit schlechter als das Verwenden der Induktivität?

### Aufgabe 3 - Hoch- und Tiefpass (4 Punkte)

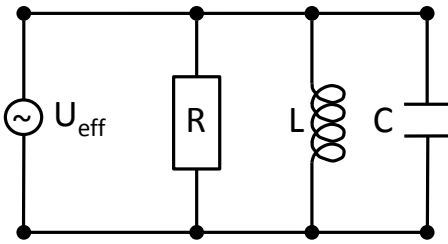


Wichtige Bauelemente in der Wechselstromelektronik sind Filter für niedrige (Tiefpass) oder hohe (Hochpass) Wechselspannungsfrequenzen, die sich durch die beiden abgebildeten RC-Glieder realisieren lassen. Damit lassen sich elektrische Wechselspannungssignale filtern, d.h. gewisse Frequenzbereiche können gezielt unterdrückt werden, andere werden gezielt durchgelassen. Ein Filter lässt sich durch die Übertragungsfunktion (transfer function)  $r(\omega) = \frac{V_A(\omega)}{V_E(\omega)}$  charakterisieren. Verwenden Sie für die Eingangsspannung eine komplexe Wechselspannung von der Form  $V_E(\omega, t) = V_0 e^{i\omega t}$ .

- Berechnen Sie mit Hilfe komplexer Wechselstromwiderstände jeweils die Übertragungsfunktionen  $r(\omega)$  des Hoch- und des Tiefpasses und bestimmen Sie daraus das Verhältnis  $|r(\omega)|$  ihrer Amplituden sowie die Phasenlage  $\phi$  als Funktion von  $\omega$ .

- b) Skizzieren Sie fuer Hoch- und Tiefpassfilter den Verlauf des Amplitudenverhältnisses  $|r(\omega)|$  und der Phase als Funktion der Frequenz.

**Aufgabe 4 - Paralleler RLC-Schwingkreis (6 Punkte)**



Betrachten Sie einen Stromkreis mit einer Induktivität  $L = 30mH$ , einem Widerstand  $R = 50\Omega$  und einer Kapazität  $C = 12\mu F$ , der an eine Wechselspannungsquelle mit  $U_{eff} = 90V$  und einer Frequenz  $f = 500Hz$  angeschlossen ist. Berechnen Sie

- den Strom  $I_{eff}$  im Kreis,
- die Spannung  $U_{eff}$  über jedem der Elemente (R, L und C)
- den Phasenwinkel  $\theta$
- und die mittlere Verlustleistung  $\bar{P}$  der Schaltung.
- In der Vorlesung wurde die Äquivalenz von elektrischen und mechanischen Schwingkreisen besprochen. Wie schaut diese Äquivalenz für diesen Schaltkreis aus, d.h. welche Größen im Schaltkreis entsprechen Masse  $m$ , Federkonstante  $k$ , Dämpfung  $\alpha$  und Antriebsstärke  $F_0$  eines mechanischen Resonators?