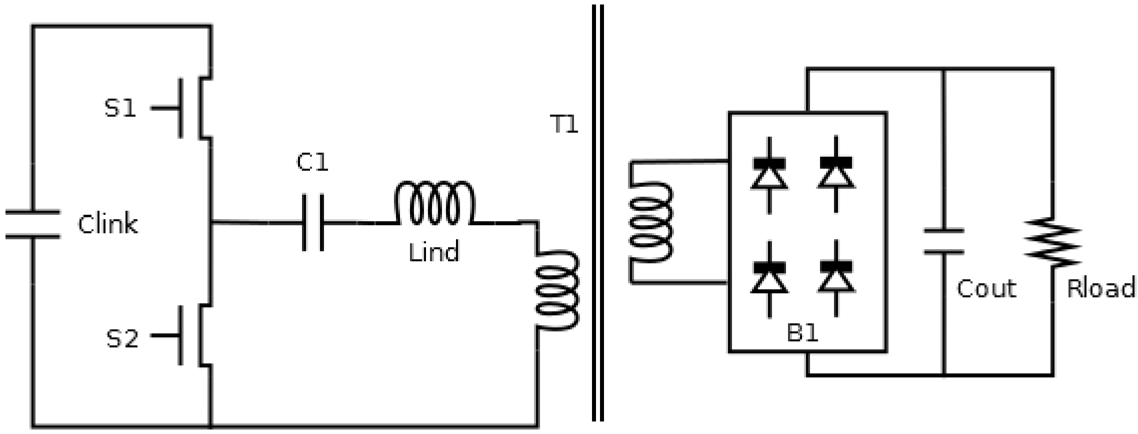
Series Resonant Converter

Topologie:



Zusätzliche Informationen zur Schaltung:

C_{link} ist sehr groß und kann als Konstantspannung (U_{DC}) moduliert werden. C_1 und L_{ind} formen einen Schwingkreis. Der Transformator T1 kann als abhängige Spannungssenke moduliert werden. (Siehe Waveforms)

Diese Topologie ist ein **Netzteil**: Es soll Energie aus C_{link} nach C_{out} transferiert werden. Grundsätzlich hat das Netzteil zwei Freiheitsgrade: Die Schaltfrequenz ($f=1/tc$) und der Duty Cycle.

Der Duty Cycle wird von einer anderen Funktion bestimmt, die schon beschrieben ist.

$$D=\sqrt{2}\sqrt{\frac{I_{ac}\,Lb}{U_{ac}\,tc}-\frac{I_{ac}\,Lb}{U_{dc}\,tc}}$$

Was jetzt die Idee ist: Ich suche eine Funktion (im Notfall geht auch eine Iterationsvorschrift) die den über den Transformator übertragen Strom berechnet. Negative Ströme wirken durch den Brückengleichrichter auch positiv.

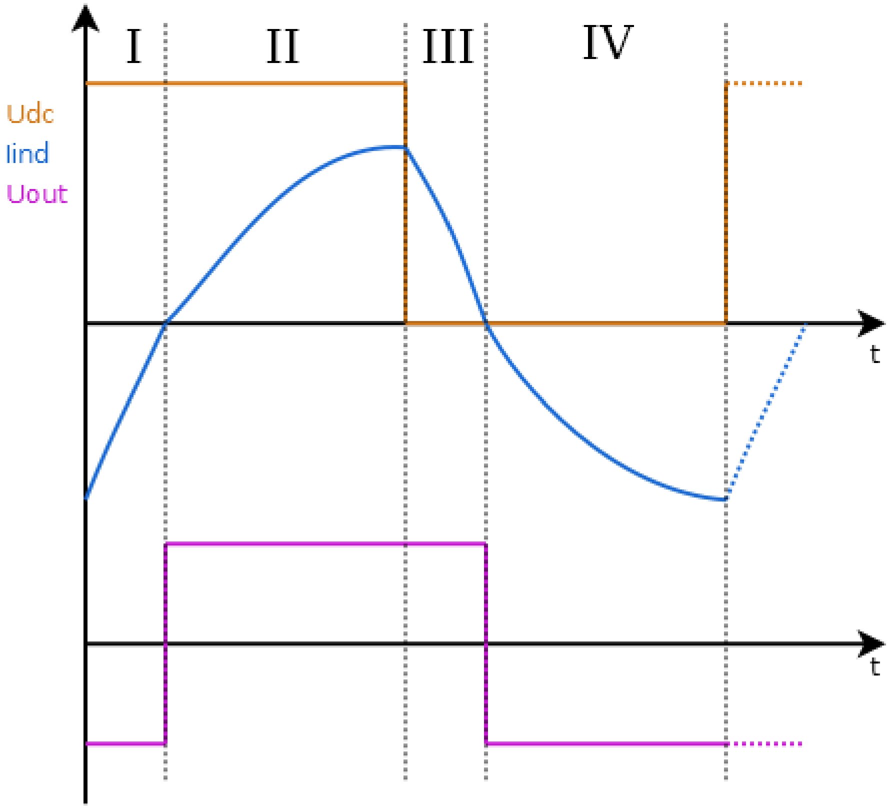
Die Idee ist später die Funktion umzudrehen und die Schaltfrequenz und den Duty Cycle zu erhalten (in Abhängigkeit der Bauteilparameter).

Die gewünschte/gesuchte Funktion sollte idealerweise folgende Form haben:

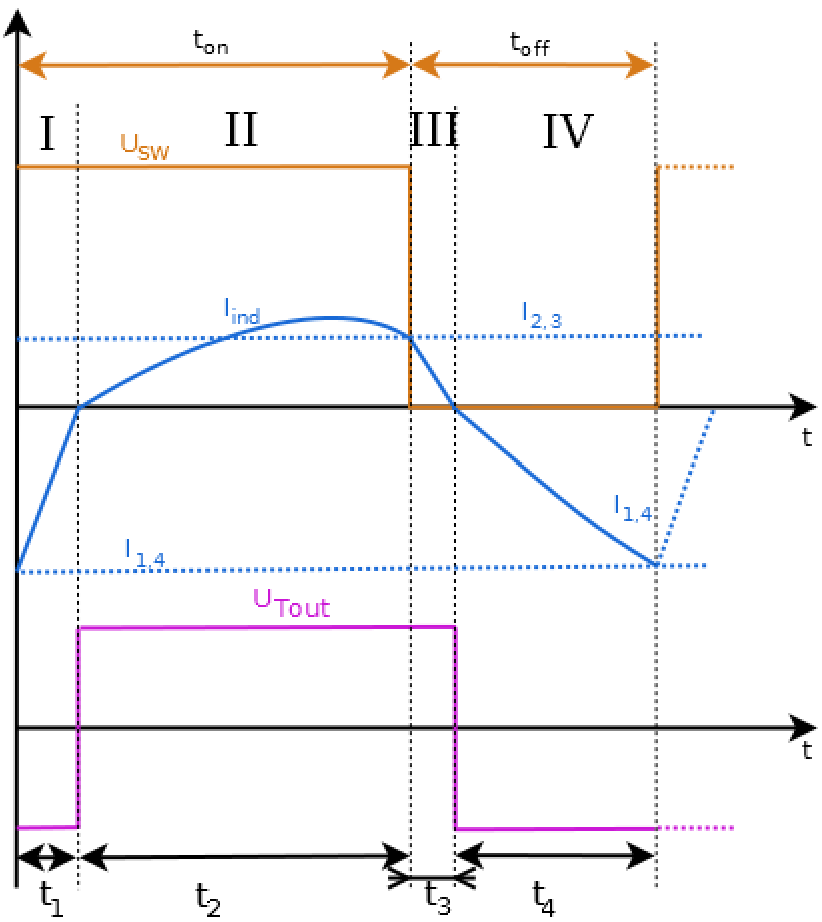
$$[tc\,D]=f(\overline{I_{DC}},\overline{I_{AC}})$$

Wobei $\overline{I_{DC}}$ und $\overline{I_{AC}}$ (benötigt für Duty Cycle berechnung) jeweils Durchschnittsströme sind.

Die Waveforms sehen für den Fall (D=0.5) wie folgt aus



Und für den Fall D>0.5



Folgende Gleichungen sind bekannt:

1) Time domain I:

$$I_1 = \underbrace{-\frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{L_{\text{ind}}}}\left(U_{DC}(1-D)+U_{Tout}\right)}_{k_1}\sin\left(\frac{t_1}{\sqrt{L_{\text{ind}}C_1}}\right) \qquad (13)$$

2) Time domain II:

$$I_2 = \underbrace{\frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{L_{\text{ind}}}}\left(U_{DC}(1-D)-U_{Tout}\right)}_{k_2}\sin\left(\frac{t_{\text{on}}-t_1}{\sqrt{L_{\text{ind}}C_1}}\right) \qquad (14)$$

3) Time domain III:

$$I_3 = \underbrace{\frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{L_{\text{ind}}}}\left(U_{DC}D+U_{Tout}\right)}_{k_3}\sin\left(\frac{t_3}{\sqrt{L_{\text{ind}}C_1}}\right) \qquad (15)$$

4) Time domain IV:

$$I_4 = \underbrace{-\frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{L_{\text{ind}}}}\left(U_{DC}D-U_{Tout}\right)}_{k_4}\sin\left(\frac{t_{\text{off}}-t_3}{\sqrt{L_{\text{ind}}C_1}}\right) \qquad (16)$$

Wobei gilt: $I_1=I_4$ und $I_2=I_3$ (siehe Waveform)

Ich bin mir nicht ganz sicher ob der Faktor vornedran stimmt, daher besser mit k1..k4 rechenen.

Weitere Formeln

(1) $t_1 + t_2 = D\, t_c \quad t_3 + t_4 = (1 - D)\, t_c$

(2) $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = t_c$

(3) $\int_0^{t_4} I = 0$ („Stady State Formel“)

(5) $\int_0^{t_4} U_{Lind} = 0$ („Stady State Formel“)