

# Erzeugung von Stoßspannungen

## Aufgabe 1

- 1.1 Berechnen Sie für den Stoßkreis nach Bild 1 unter Zuhilfenahme der *Laplace-Transformation* den zeitlichen Verlauf der Stoßspannung  $u(t)$  an der Belastungskapazität  $C_B$  sowie den Ausnutzungsfaktor  $\eta = U_{\max}/U_0$ .

Bei der Berechnung kann der Ladekreis bestehend aus der Gleichspannungsquelle  $U_L$  und dem Ladewiderstand  $R_L$  vernachlässigt werden. Die Schaltfunkenstrecke SF ist als idealer Schalter zu betrachten. Parasitäre Induktivitäten bleiben bei der Berechnung unberücksichtigt.

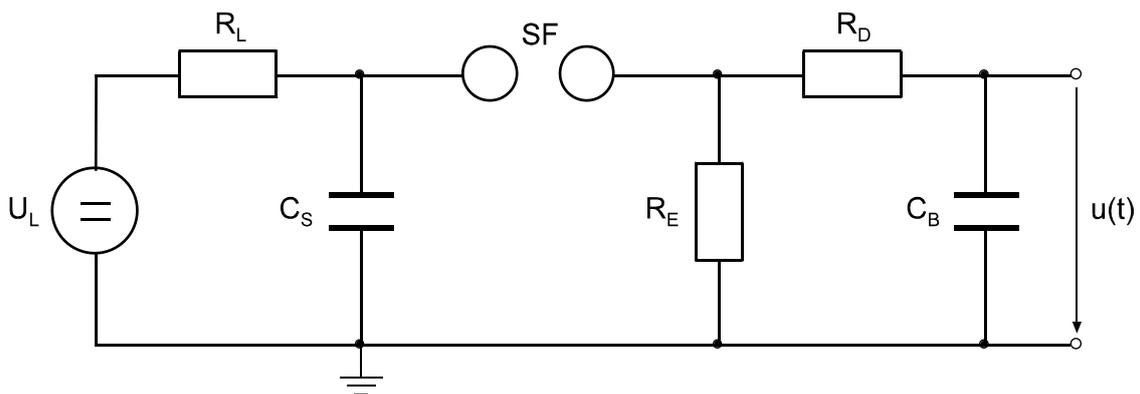


Bild 1: Stoßkreis

- 1.2 Ermitteln Sie nun den zeitlichen Verlauf der Stoßspannung  $u(t)$  direkt im Zeitbereich (*ohne Hilfe der Laplace-Transformation*).  
(Hilfestellung: Es muss zunächst die homogene Differentialgleichung zweiter Ordnung, die das Verhalten der Schaltung beschreibt, ermittelt werden.)

## Aufgabe 2

Die Bauelemente eines 18-stufigen Stoßspannungsgenerators sollen berechnet werden.

Folgende Daten liegen zugrunde:

Maximale Summenladespannung:  $U_{\max} = 3,6 \text{ MV}$

Maximale Stoßenergie:  $W_{\text{el}} = 180 \text{ kJ}$

Ausnutzungsfaktor:  $\eta = 0,98$

Kurvenform der Blitzstoßspannung:  $T_S = 1,2 \mu\text{s}$ ,  $T_R = 50 \mu\text{s}$

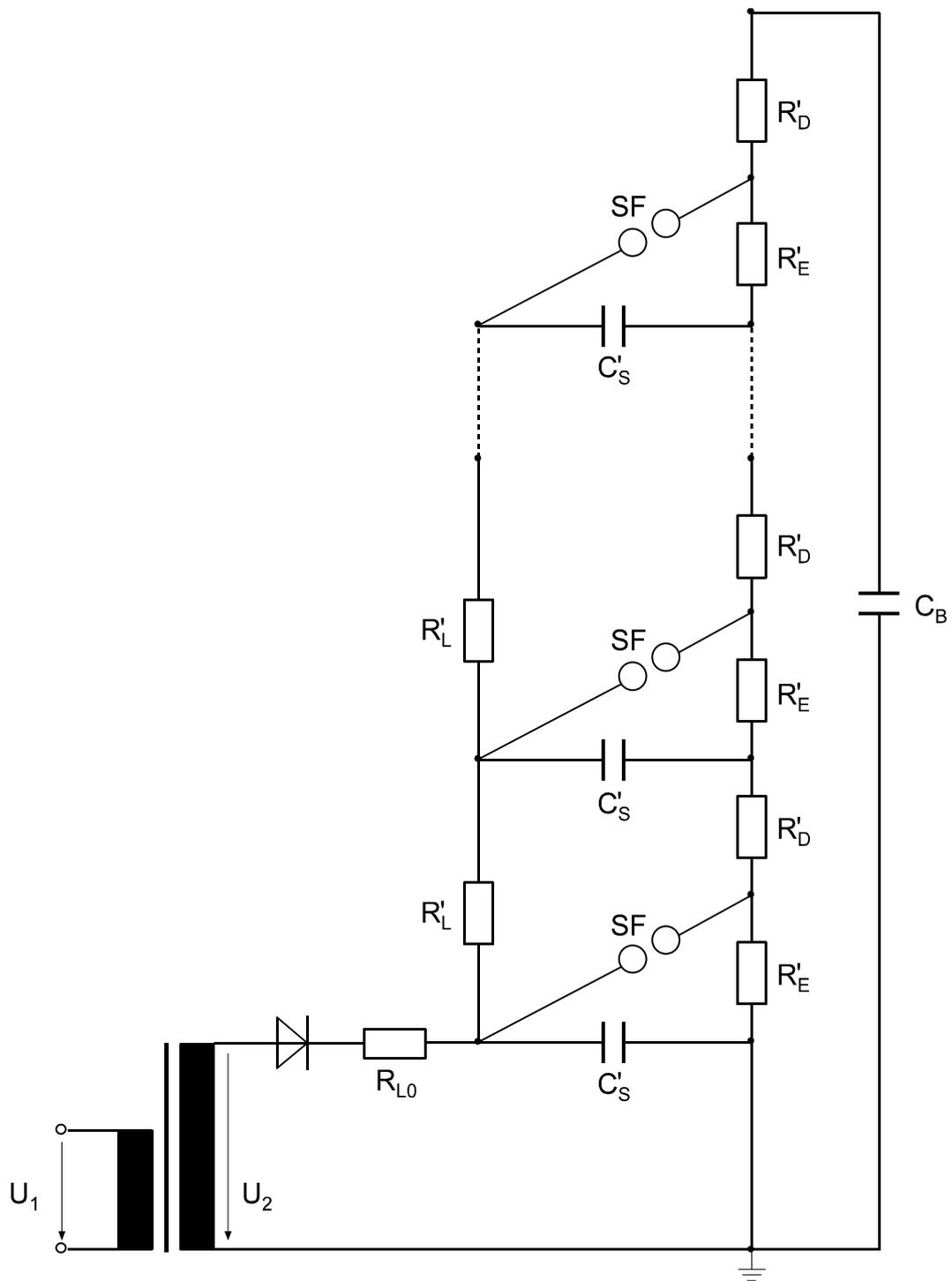
Für die Berechnung sind parasitäre Elemente zu vernachlässigen.

- 2.1 Erläutern Sie die Aufladung und die Entladung für den in Bild 2 gezeigten Stoßspannungsgenerator.
- 2.2 Wie groß muß der Effektivwert der sinusförmigen Transformatorsekundärspannung  $U_2$  mindestens sein?
- 2.3 Bestimmen Sie den Wert der Stoß- und Belastungskapazität  $C_S$  und  $C_B$ .
- 2.4 Berechnen Sie den Dämpfungs- und Entladewiderstand  $R_D$  und  $R_E$ .
- 2.5 Zum Aufbau des Stoßgenerators stehen folgende Bauelemente zur Verfügung:

$$C'_S = 0,5 \mu\text{F}, C'_B = 7,2 \text{ nF}, R'_E = 130 \Omega, R'_D = 16 \Omega.$$

Die parasitäre Induktivität einer Stufe ist  $5,3 \mu\text{H}$ . Die Induktivität der Zuleitung zur externen Belastungskapazität beträgt  $20 \mu\text{H}$ . Wie groß muss ein externer Dämpfungswiderstand  $R_{\text{ex}}$  in der Zuführung zur Belastungskapazität sein, wenn der Stoßkreis kritisch gedämpft sein soll?

- 2.6 Berechnen Sie für den Stoßkreis inklusive  $R_{\text{ex}}$  nach 2.5 die Stirn- und Rückenhalbwertzeit sowie den Ausnutzungsgrad.



**Bild 2: n-stufiger Stoßspannungsgenerator**