

Einführung Stoßspannung

Stoßspannungen simulieren Überspannungen im Netz

- „Äußere Überspannungen“ (Blitzüberspannungen)
 - 1,2 / 50 $T_s = 1,2\mu\text{s} \pm 30\%$, $T_r = 50\mu\text{s} \pm 20\%$
 - $T_s = \frac{5}{3}(T_{90\%} - T_{30\%})$, $T_r = T_{50\%,R} - T_{0,1}$

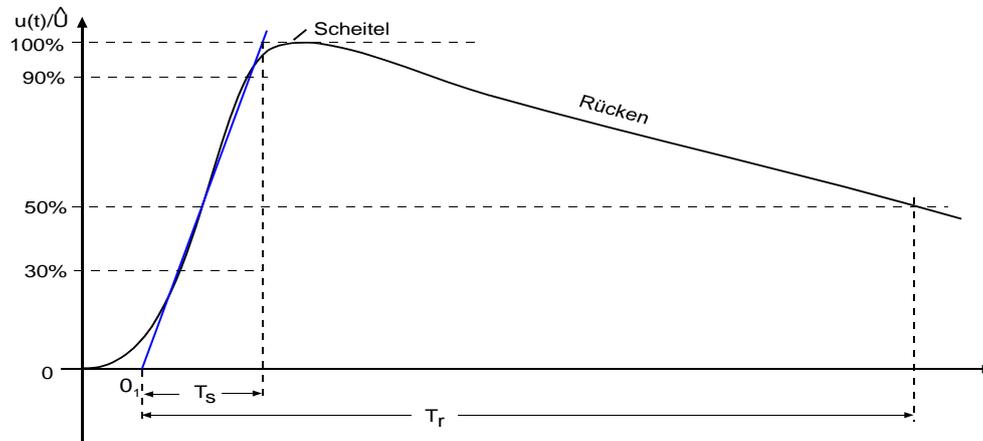


Abbildung 1: Definition von Kenngrößen einer Blitzstoßspannung

- „Innere Überspannungen“ (Schaltüberspannungen)
 - 250 / 2500 $T_1 = 250\mu\text{s} \pm 20\%$, $T_r = 2500\mu\text{s} \pm 60\%$
 - $T_{CR} = T_{100\%} - T_{0,1}$, $T_r = T_{50\%,R} - T_{0,1}$

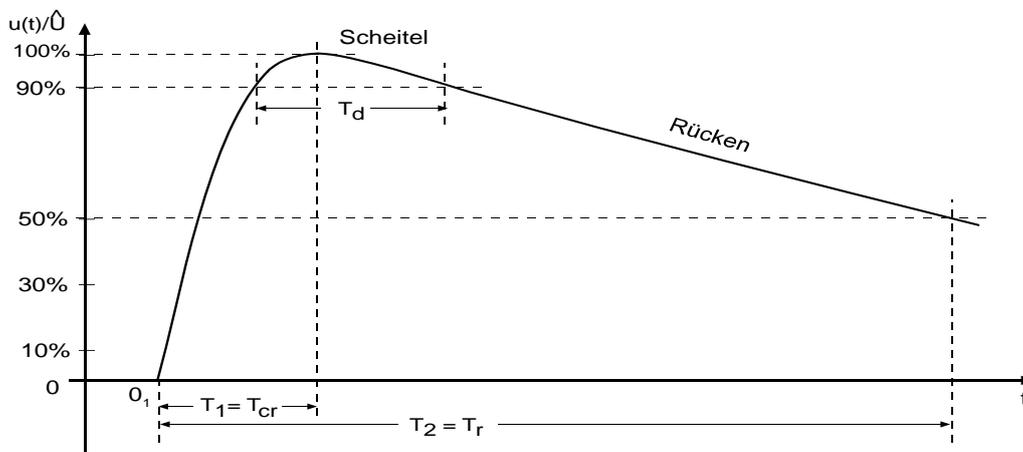


Abbildung 2: Definition von Größen einer Schaltstoßspannung

Einführung Stoßspannung

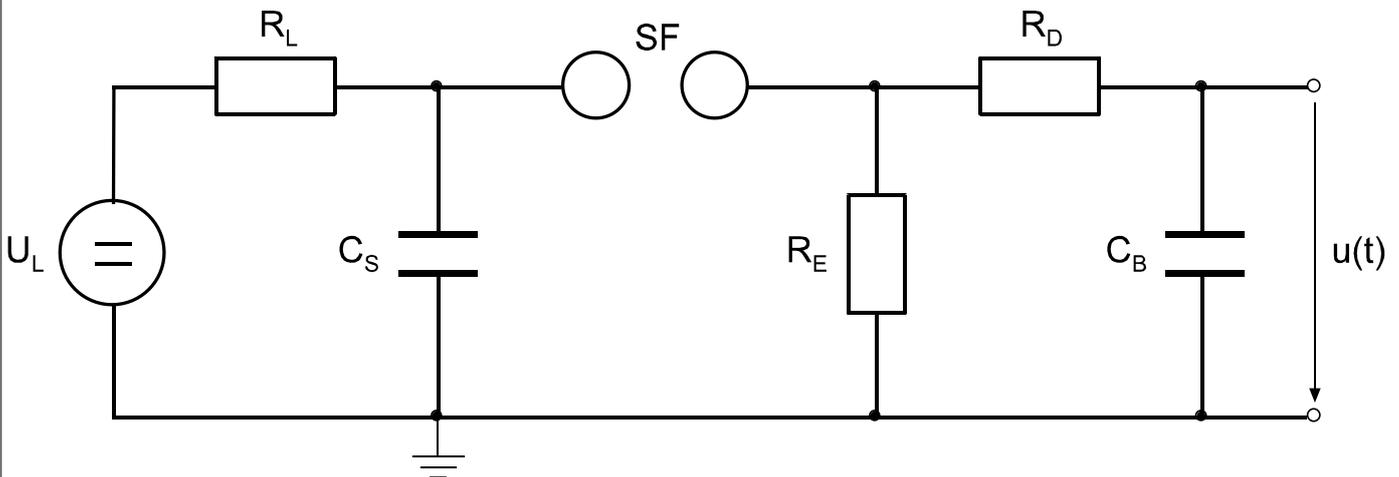


Abbildung 3: Grundschialtung zur Erzeugung von Stoßspannungen

R_L : Ladewiderstand (Typisch: 40 k Ω)

R_D : Dämpfungswiderstand (Typisch bei 1,2/50 16 Ω)

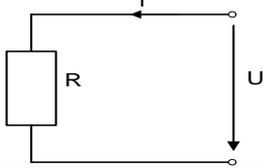
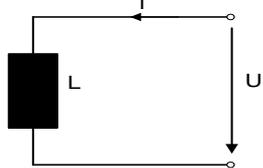
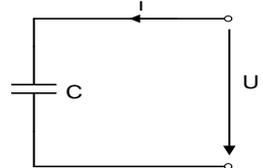
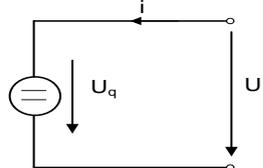
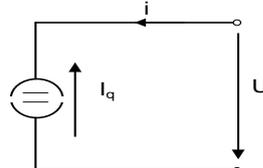
R_E : Entladewiderstand (Typisch bei 1,2/50 130 Ω)

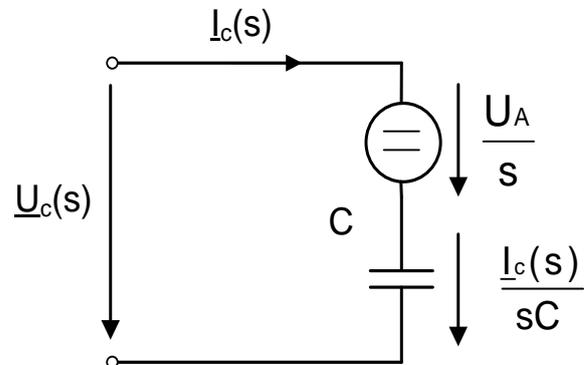
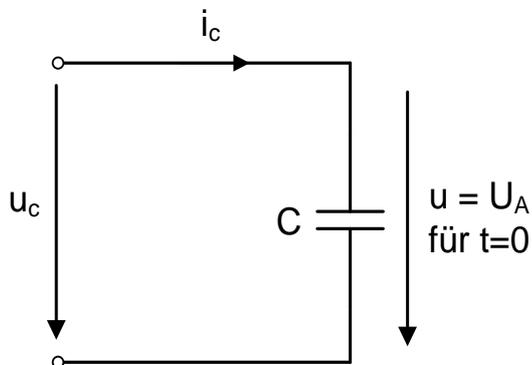
SF: Schaltfunkenstrecke

C_S : Stoßkapazität (Typisch: 0,5 μ F)

C_B : Belastungskapazität bestehend aus gedämpft kapazitivem Teiler (1200pF) und Prüflingskapazität

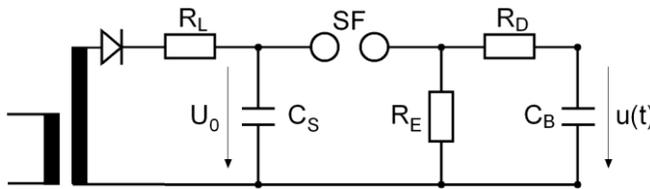
Anwendungen der Laplace Transformation

Zweipol	Originalraum	Bildraum
	$u(t) = R \cdot i(t)$	$\underline{U}(s) = R \cdot \underline{I}(s)$
	$u(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$ für $i(t = 0) = 0$	$\underline{U}(s) = s \cdot L \cdot \underline{I}(s)$
	$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$ für $u(t = 0) = 0$	$\underline{I}(s) = s \cdot C \cdot \underline{U}(s)$
	$u(t) = U_q$	$\underline{U}(s) = \frac{U_q}{s}$
	$i(t) = -I_q$	$\underline{I}(s) = -\frac{I_q}{s}$

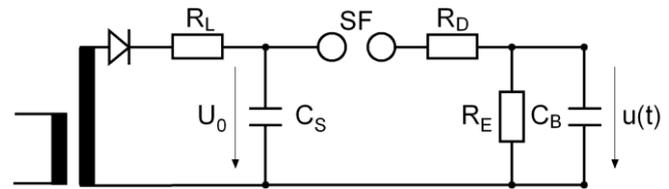


Einstufige Stoßspannungsgeneratoren

Einstufige Grundschaltungen für die Erzeugung doppelt exponentieller Stoßspannungen mit Näherungsgleichungen für die **Kenngößen** des Stoßspannungsverlaufs:



Grundschaltung Typ 1



Grundschaltung Typ 2

Doppeltexponentieller Stoßspannungsverlauf: $u(t) = \frac{U_0}{R_D \cdot C_B} \cdot \frac{\tau_1 \cdot \tau_2}{\tau_2 - \tau_1} \cdot [e^{-t/\tau_2} - e^{-t/\tau_1}]$

$$\eta = \frac{\hat{U}}{U_0} = \frac{C_S}{C_S + C_B}$$

Ausnutzungsgrad

$$\eta_1 > \eta_2$$

$$\eta = \frac{\hat{U}}{U_0} = \frac{R_E}{R_E + R_D} \cdot \frac{C_S}{C_S + C_B}$$

$$\tau_1 = R_D \cdot \frac{C_S \cdot C_B}{C_S + C_B}$$

Stirnzeitkonstante

$$\tau_1 = \frac{R_E \cdot R_D}{R_E + R_D} \cdot \frac{C_S \cdot C_B}{C_S + C_B}$$

$$\tau_2 = R_E \cdot (C_S + C_B)$$

Rückenzeitkonstante

$$\tau_2 = (R_E + R_D) \cdot (C_S + C_B)$$

Voraussetzung für die Gültigkeit der Näherungsgleichungen: $R_E \cdot C_S \gg R_D \cdot C_B$

Stirnzeit und **Rückenhalbwertszeit** sind den Zeitkonstanten τ_1 und τ_2 proportional:

$$T_s = T_1 = K_1 \cdot \tau_1$$

$$T_r = T_2 = K_2 \cdot \tau_2$$

Konstanten für die Bestimmung von Stirnzeit und Rückenhalbwertszeit:

	Stoßspannungsform			
	1,2/5	1,2/50	1,2/200	250/2500
K_1	1,49	2,96	3,15	2,41
K_2	1,44	0,73	0,70	0,87

Erzeugung von Stoßspannungen

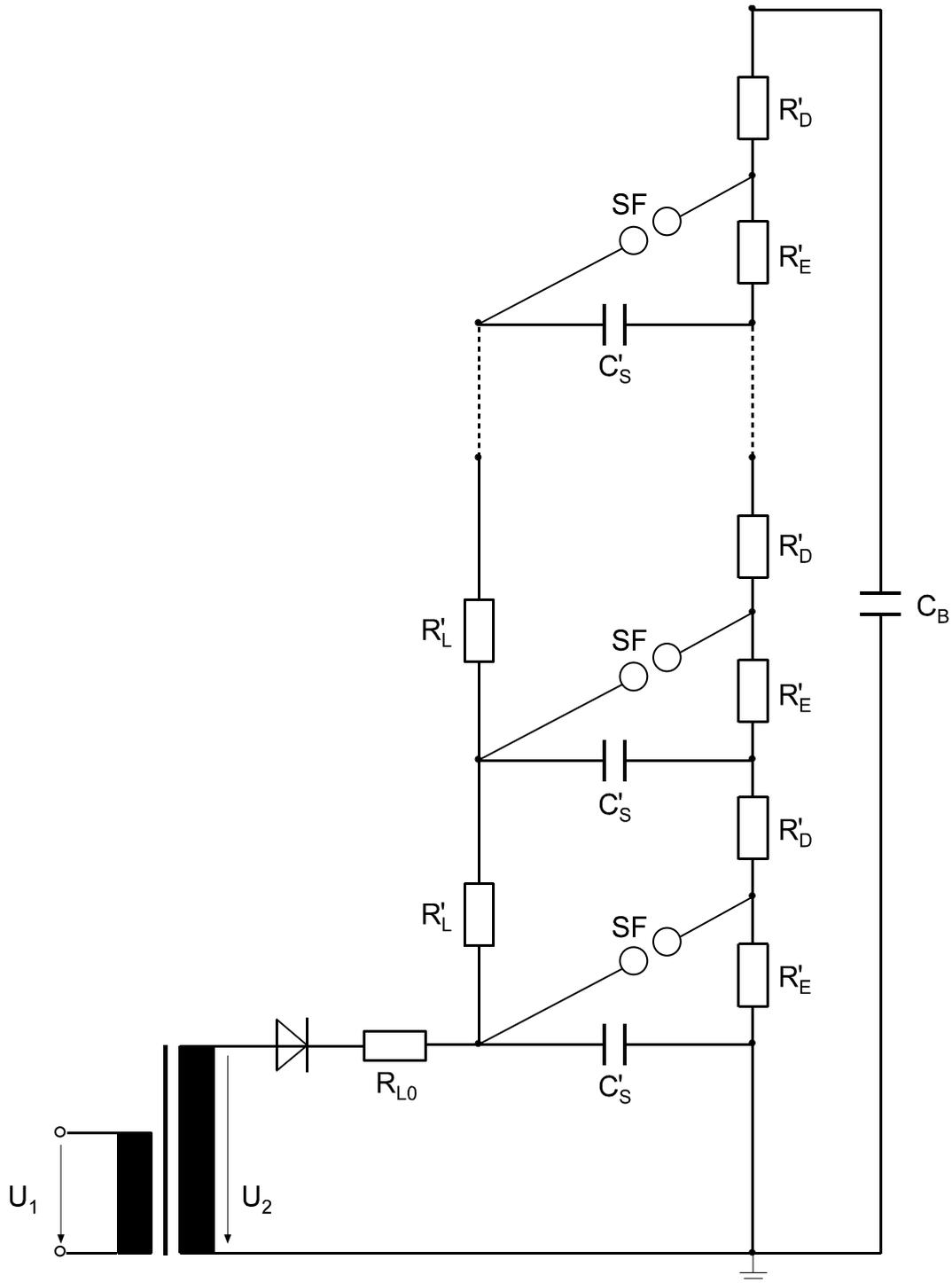
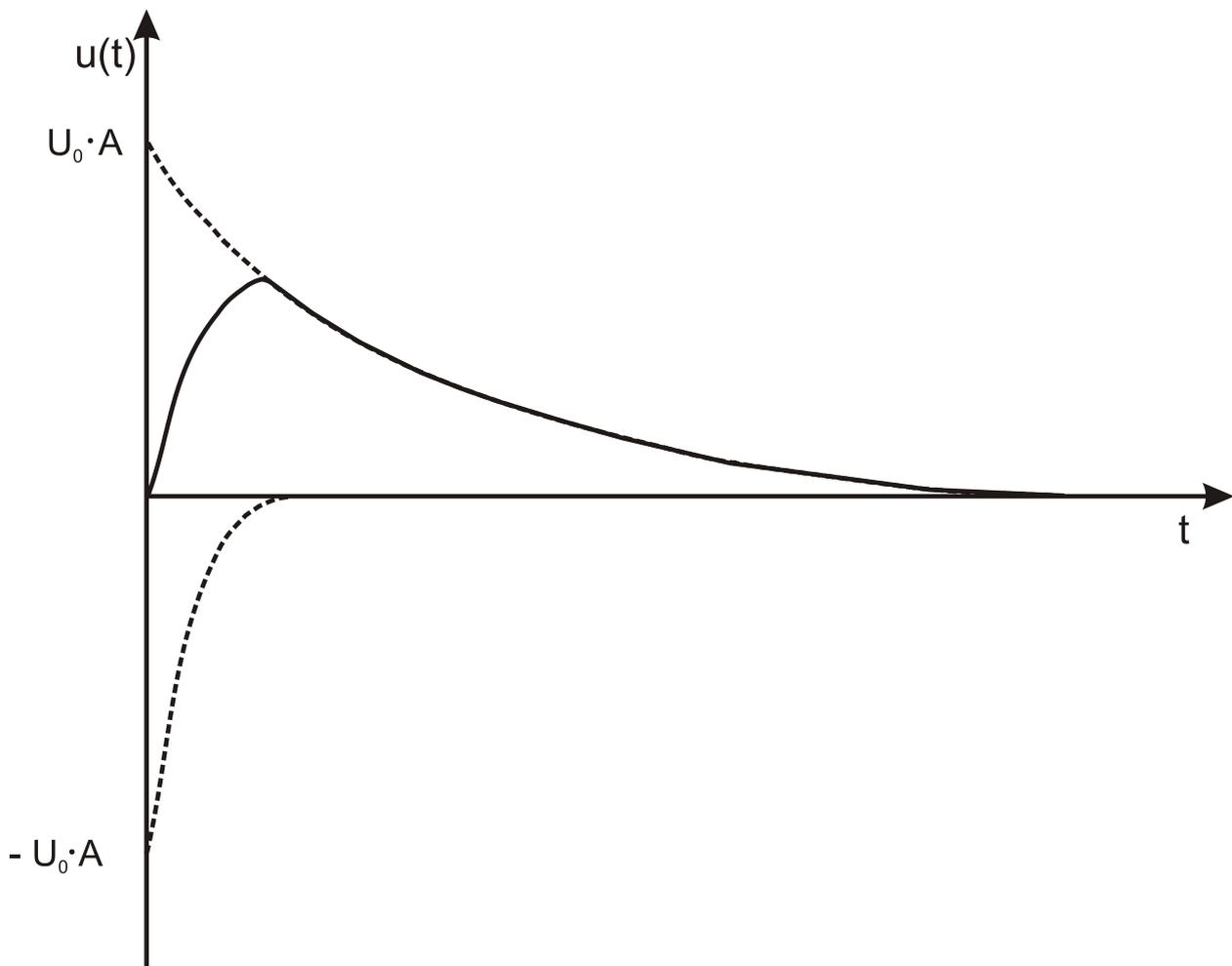


Bild 2: n-stufiger Stoßspannungsgenerator

Zusammensetzung einer Stossspannung



Dämpfung im Serienschwingkreis

