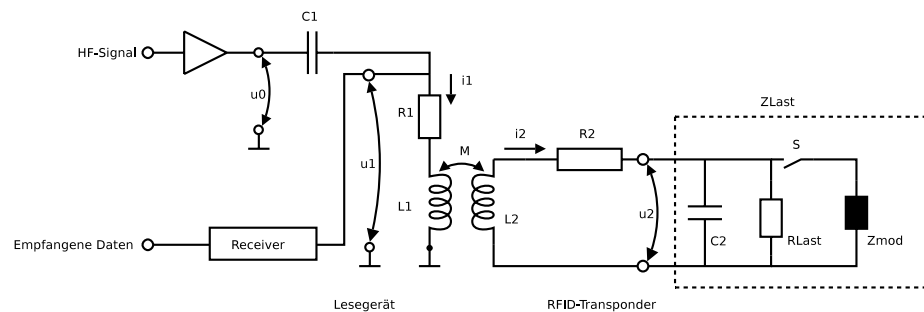


Wichtige Größen

Magnetische Feldstärke	H [A/m]	
Magnetische Induktion	B [Vs/m ²]	$B = \mu_0 \mu_r \cdot H$
Magnetischer Fluss	Φ [Vs]	$\Phi = \int \vec{B} d\vec{A}$
Elektrische Feldstärke	E [V/m]	
Kopplungsfaktor	k	$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$
Induktivität	L	
Gegeninduktivität	M [H]	$M = \frac{N_2 \Phi_{A2}(I_1)}{I_1} = \oint_{A2} \frac{B_2(I_1)}{I_1} dA_2$



RFID-Transponder:

Feldstärke einer kurzen, dicken Spule
im Abstand x:

$$H = \frac{INR^2}{2\sqrt{(R^2 + x^2)^3}}$$

im Transponder induzierte Spannung:

$$u_2 = \frac{j\omega M \cdot i_1}{1 + \frac{j\omega L_2 + R_2}{R_L}}$$

Gegeninduktivität zweier Spulen (R=Radius, N=Windungszahl) im Abstand x:

$$M = \frac{\mu_0 \cdot N_1 R_1^2 \cdot N_2 R_2^2 \cdot \pi}{2\sqrt{(R_1^2 + x^2)^3}}$$

Wahl von C_2 für
Resonanz:

$$C_2 = \frac{1}{\omega^2 L_2}$$

Last im Transponder:

$$Z_L = R_L \parallel C_2 \parallel Z_{Mod}(S)$$

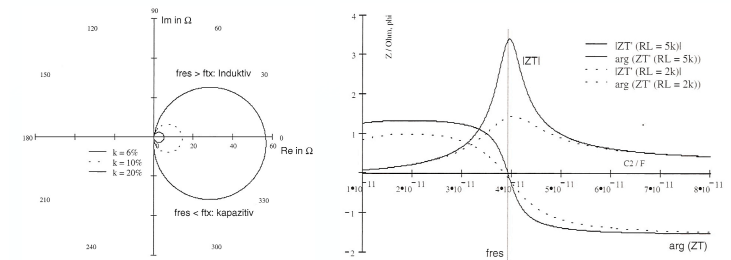
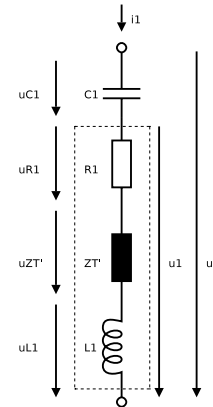
RFID-Lesegerät:

transformierte Transponderimpedanz Z_T' :

$$Z'_T = \frac{\omega^2 k^2 \cdot L_1 L_2}{R_2 + j\omega L_2 + \frac{R_L}{1+j\omega R_L C_2}}$$

Sendestrom i_1 im Resonanzfall:

$$i_1 = \frac{u_0}{R_1 + Z_{L_1} + Z_{C_1}} = \frac{u_0}{R_1}$$

Ortskurve (*links*) und Betrag/Phase (*rechts*) von Z_T als Funktion von C_2

Im optimalen Fall stimmt die Resonanzfrequenz des Transponders mit der Sendefrequenz des Lesegerätes überein. Typische Frequenzbänder für induktiv gekoppelte RFID-Transponder sind 135kHz und 13.56MHz.

Beispielwerte für einen 13.56MHz-Transponder:

$$L_1 = 1\mu\text{H}, L_2 = 3.5\mu\text{H}, C_1 = 138\text{pF}, C_2 = 39\text{pF}, R_2 = 5\Omega, R_L = 5\text{k}\Omega, k = 0.15$$

Formeln und Graphen aus:

Finkenzeller, RFID-Handbuch, Hanser Verlag 2002
ISBN: 3-446-22071-2