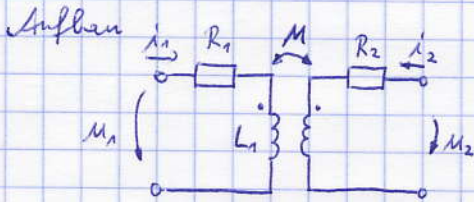


Transformator



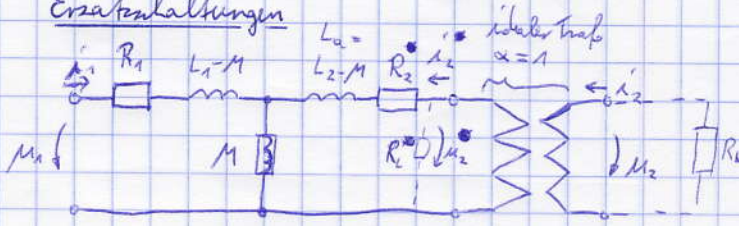
$$u_1 = i_1 R_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$$

$$u_2 = i_2 R_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}$$

- ohne Eisenverluste

Ersatzschaltungen

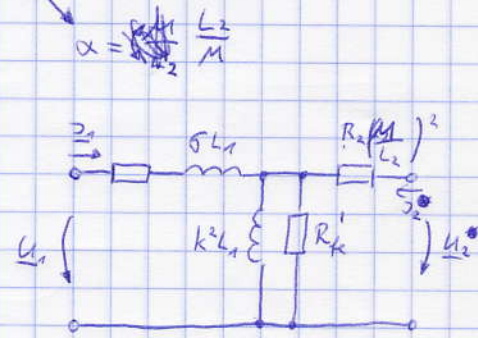
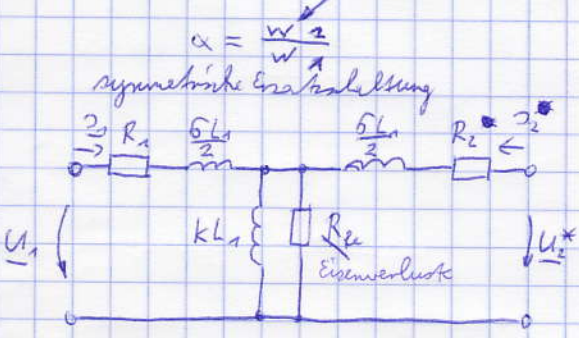
1)



je nach Wahl von α , i_2^* ändern sich i_2^* , u_2^* , R_2^* und L_2
 mit $\alpha = \frac{u_2}{u_2^*}$ gilt $R_2^* = \frac{R_2}{\alpha^2}$

2)

Spezielle Ersatzschaltungen



Größenordnungen: $k =$

$k \dots$ Kopplungsfaktor

$\delta \dots$ Streufaktor

Zusammenhang: $\delta = 1 - k^2$

Größenordnungen: $k = 0,9 \dots 0,99$

$\delta = 0,01 \dots 0,2$

$L_1 = 100 \mu H \dots 1 kH$

Silberblech... Cestkytraps

$R_1 =$

Kurzschluss- und Leerlaufverhalten - Parametermessung
 allgemein gilt: $R_1, R_2^* \ll R_{Fe}$, $\delta \ll k$

Leerlauf: $u_{R1} \ll u_{e1}$, $u_{\delta L1} \ll u_{e1}$

$\rightarrow \frac{u_{\delta L1}}{u_1} \approx \frac{z_1}{u_1} \approx \frac{1}{R_{Fe}} + \frac{1}{j\omega L_1}$

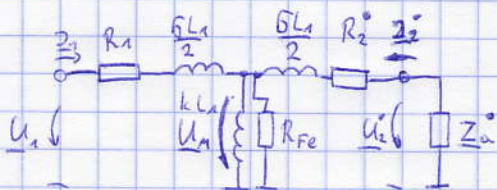
- Messung von $|Z|$ und φ_z oder
- Messung von Wirkleistung und Scheinleistung

$\tilde{u} \approx \frac{u_2}{u_1}$

Kurzschluss: $z_1 \gg z_{kL1}, z_{kR2}$

$\frac{u_2}{z_1} \approx R_1 + R_2^* + j\omega \delta L_1$, $R_2^* \approx R_1$ bei vernünftigen Traps

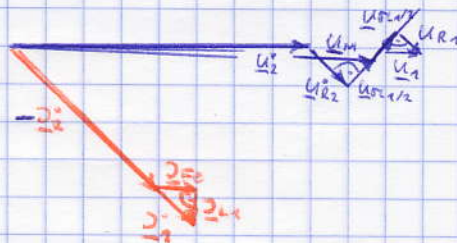
Betriebsverhalten unter Normalbedingungen



Zeigerbild

Beispiel:

Trafo: $S_{max} = 100 \text{ kVA}$
 $30 \text{ kV} / 6 \text{ kV}$
 $R_1 = R_2 = 99 \Omega$
 $L_1 = 1160 \text{ H}$
 $\sigma = 0,00086$
 $R_{Fe} = 2,25 \text{ M}\Omega$



Nennstrom: $I_2^* = 3,33 \text{ A}$

Längen der Zeiger:

$\rightarrow U_1 = 30 \text{ kV}$

$U_{R1} = 330 \text{ V} = 1\% \text{ von } U_1$ } *maximal*

$U_{L1} = 523 \text{ V} < 2\% \text{ von } U_1$

2

$I_{Fe} = 13 \text{ mA} > 0,4\% \text{ von } I_N$

$I_{L1} = 82 \text{ mA} > 2,4\% \text{ von } I_N$

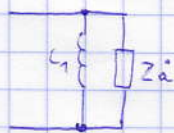
Technischer Übertrager

aufbau wie Trafo, Unterschiede:

	Trafo	Übertrager
U_1	konstant	variabel 0.. U_{max}
f	konstant, z.B. 50 Hz / 60 Hz	variabel $f_{min} \leq f \leq f_{max}$
Lastimpedanz	variabel, $Z_{in} \leq Z \leq \infty$	"konstant"
Einsatz	Stromversorgung	Kleinleistungsübertrager, ELA-Technik (100V Betriebung)

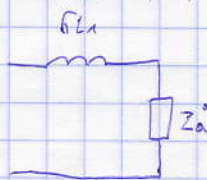
zusätzliche Parameter: obere und untere Grenzfrequenz

untere Grenzfrequenz



$$\omega_0 C_1 = Z_a$$

obere Grenzfrequenz



$$\omega_0 L_1 = Z_a$$