

Leistungsmessung

Laborübung 7

Messtechnik II für KEB, TFH Berlin
1. November 2006

Torben Zech	738845
Martin Henning	736150
Abdurrahman Namdar	739068

Inhaltsverzeichnis

1 Leistungsdefinition	3
2 Versuchs-Theorie	3
3 Blindleistungskompensation	3
4 Unkompensierter Betrieb	4
4.1 Wirkleistung	5
5 Kompensierter Betrieb	5
5.1 Reihen-Eisenverlustwiderstand	5

1 Leistungsdefinition

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \quad (1)$$

$$S = U \cdot I \text{ (Scheinleistung)} \quad (2)$$

$$\lambda = \frac{P}{S} \leq 1 \text{ (Leistungs-Quotient)} \quad (3)$$

$$(4)$$

2 Versuchs-Theorie

Für den Versuch wird eine Spule mit Eisen verwendet, es scheint erst so als ob der Strom Sinusförmig wär, aber der Strom wird immer mehr mit zunehmende, Strom verzerrt. $u(t) \rightarrow$ Sinus, $i(t) \rightarrow$ kein Sinus, aber periodisch \rightarrow Fourier-Reihe

$$P = U \cdot \underbrace{I_1}_{\text{Grundschwingung}} \cdot \cos(\varphi_1) \quad (5)$$

$$Q_1 = U \cdot I_1 \cdot \sin(\varphi_1) \quad (6)$$

$$D = \sqrt{Q^2 - Q_1^2} \quad (7)$$

3 Blindleistungskompensation

Um die Blindleistung zu kompensieren, welche durch z.B. Motoren bzw. Induktivitäten erzeugt werden, kann man Induktivitäten Kapazitäten parallel zu den Induktivitäten schalten, damit die Blindleistung kompensiert wird und die Bewag weniger Geld bekommt und wir das Geld sparen.

4 Unkompensierter Betrieb

Bei dem Unkompensierten Betrieb haben wir einen Strom von 0,122 A und eine Scheinleistung von 8,7 W gemessen. Die Phasenverschiebung beträgt (siehe Foto) und die Scheinleistung 15,85 VA. Die Blindleistung beträgt 13,8 var. λ beträgt 0,553. Die Phasenverschiebung errechnet sich wie folgt:

$$360^\circ = 50\text{Hz} \quad (8)$$

$$\frac{1}{2\text{ms}} = 8\text{Hz} \quad (9)$$

$$\frac{8\text{Hz}}{50\text{Hz}} = \frac{n}{360^\circ} \quad (10)$$

$$= 57.6^\circ \quad (11)$$

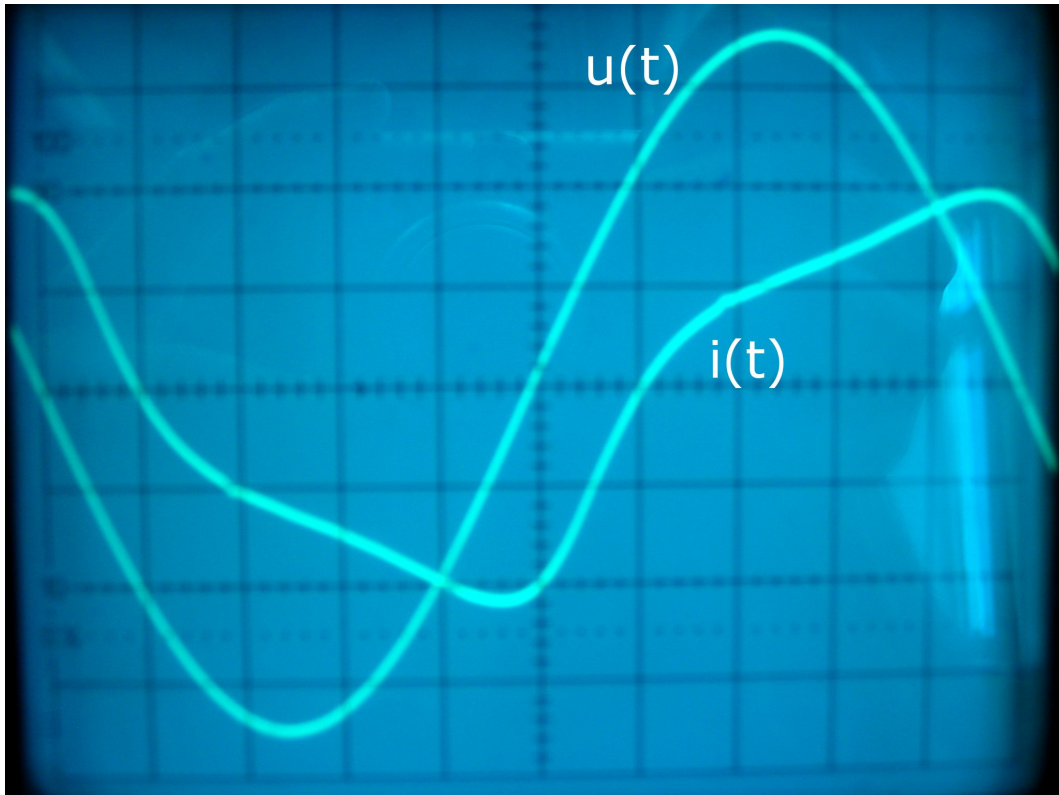


Abbildung 1: Unkompensierter Betrieb

4.1 Wirkleistung

Die Wirkleistung konnte in unserer Messung leider nicht ermittelt werden, da der Elektrizitätszähler nicht funktioniert hat.

5 Kompensierter Betrieb

Jetzt wird Parallel zu der Induktivität eine Kondensatordekade geschaltet, auf der man die Kapazität von 0 - 11, μF regeln kann. Jetzt soll durch ausprobieren eine Kapazität gefunden werden, welche die Phasenverschiebung bzw. Blindleistung möglichst klein machen sollen. Als Sicherheit wird vor dem Kondensator ein 40Ω Schutzwiderstand geschaltet.

Wirkleistung [W]	Scheinleistung [VA]	Blindleistung [var]	λ	C [μF]
8,6	12,1	8,7	0.728	1
8,7	9,7	4,3	0.903	2
8,6	9,5	3,8	0.930	2,5
8,7	10	4,9	0.879	3

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass wir bei einem Kondensator der Größe $\approx 2,5\mu\text{F}$ die Blindleistung kompensiert haben, was allerdings nicht weiter kompensierbar war, da der Kondensator nicht genau genug einstellbar war.

5.1 Reihen-Eisenverlustwiderstand

Der Verlustwiderstand berechnet sich durch $P = I_L^2(R_{Cu} + R_{Fe})$.
Für uns bedeutet dies:

$$8,6\text{W} = I^2 \cdot (2,5\Omega - R_{Fe}) \quad (12)$$

$$R_{Fe} = \underline{\underline{1,656\text{ k}\Omega}} \quad (13)$$