

# TSTE05 Elektronik & mätteknik

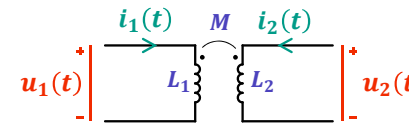
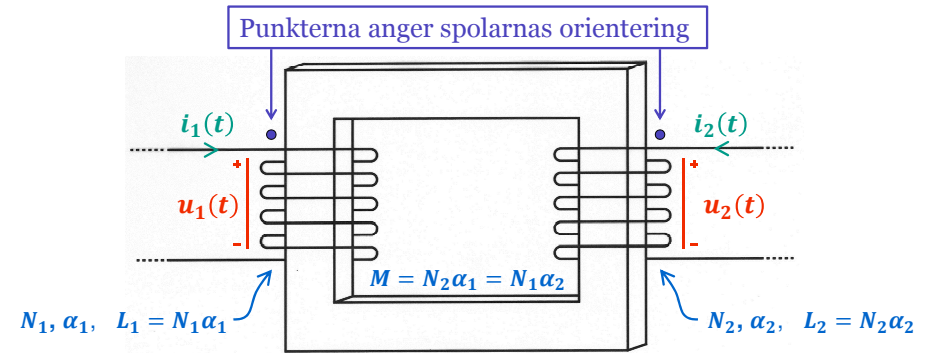
## Föreläsning 6

### Växelströmsteori

- effektanpassning, transformatorer
- exempel inlämning 2

Mikael Olofsson  
 Institutionen för Systemteknik (ISY)  
 Ämnesområdet Elektroniska kretsar och system

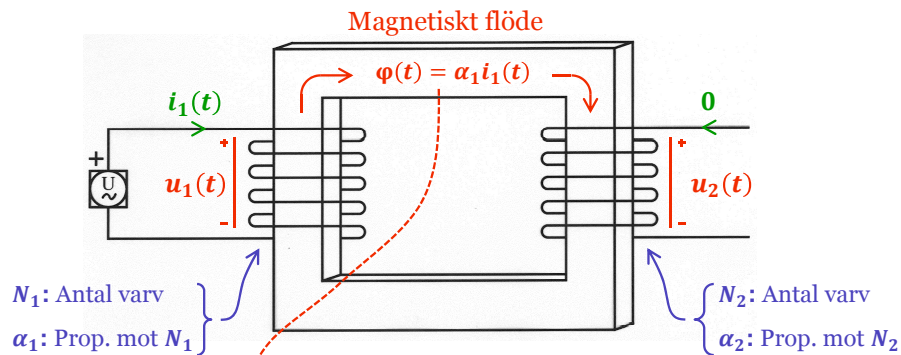
## Spolar på järnkärna



$$u_1(t) = L_1 \frac{d}{dt} i_1(t) + M \frac{d}{dt} i_2(t)$$

$$u_2(t) = M \frac{d}{dt} i_1(t) + L_2 \frac{d}{dt} i_2(t)$$

## Spolar på järnkärna



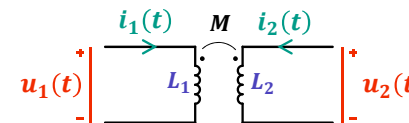
$$u_1(t) = N_1 \frac{d}{dt} \varphi(t) = N_1 \alpha_1 \frac{d}{dt} i_1(t)$$

Induktans:  $L_1 = N_1 \alpha_1$

$$u_2(t) = N_2 \frac{d}{dt} \varphi(t) = N_2 \alpha_1 \frac{d}{dt} i_1(t)$$

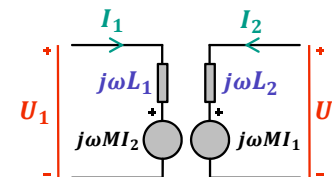
Ömsesidig induktans:  $M = N_2 \alpha_1$

## Ömsesidig induktans – jω-metoden



$$u_1(t) = L_1 \frac{d}{dt} i_1(t) + M \frac{d}{dt} i_2(t)$$

$$u_2(t) = M \frac{d}{dt} i_1(t) + L_2 \frac{d}{dt} i_2(t)$$



$$U_1 = j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2$$

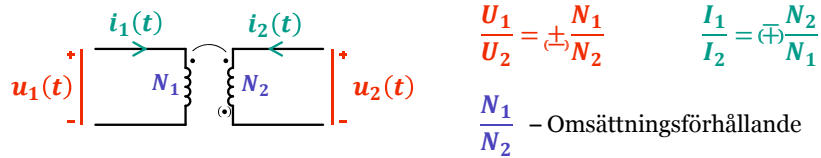
$$U_2 = j\omega M I_1 + j\omega L_2 I_2$$

Kopplingsfaktor:  $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}, \quad 0 \leq k \leq 1$

# Ideal transformator

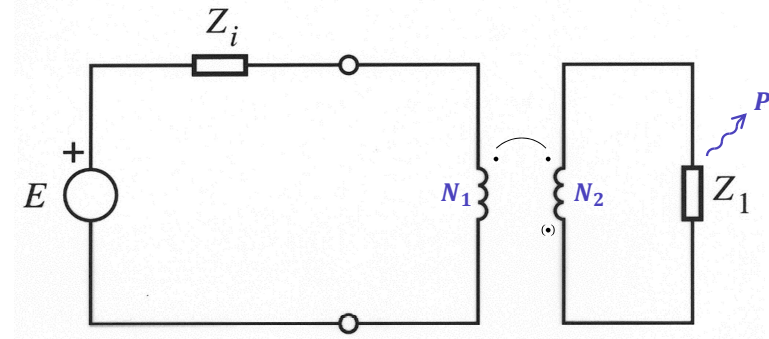
- 1. Förlusfri (inga resistanser/reluktanser)
  - 2. Linjär
  - 3. Läckfri ( $k = 1$ )
  - 4.  $L_1 = \infty, L_2 = \infty, M = \infty$
- } Hittills antagit } Perfekt transformator } Ideal transformator

Ideal transformator karakteriseras av lindningstalen  $N_1$  och  $N_2$ .

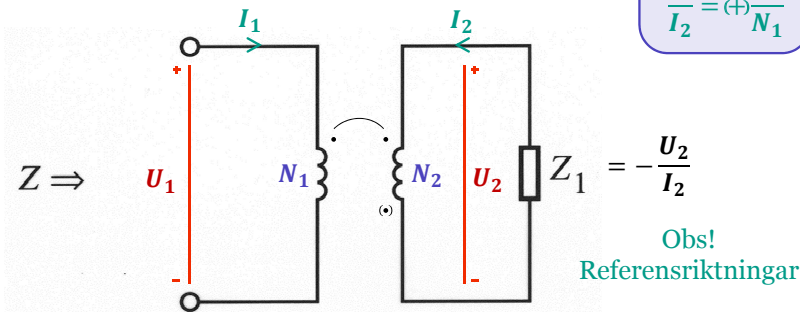


# Effektanpassning igen

Givet:  $E, Z_i, Z_1$   
Mål: Maximera  $P$   
Valbart:  $N_1/N_2$



# Impedanstransformering

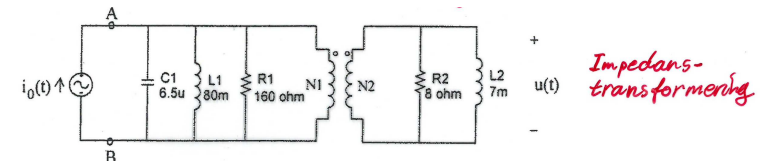


$$\frac{U_1}{U_2} = \pm \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \mp \frac{N_2}{N_1}$$

# Exempel inlämningsuppgift 2

- a) Beräkna spänningen  $u(t)$ .
- b) Beräkna den aktiva och den reaktiva effekt som erhålls i belastningen R2-L2.
- c) Antag nu att R2 och L2 är variabla och bestäm R2 och L2 så att effektutvecklingen i enporten A-B blir maximal.



$i_0(t) = 10\sin(1000t)$  (mA)       $6.5\mu = 6.5$  mikrofarad

Källans inre impedans är  $Z_i = 100e^{-j\pi/4}$  (ohm)

Transformatorn är ideal med omsättningsförhållandet  $N_1/N_2=10$ .

Mikael Olofsson  
ISY/EKS

[www.liu.se](http://www.liu.se)