Lektion 5

5.1 Se facit

5.2

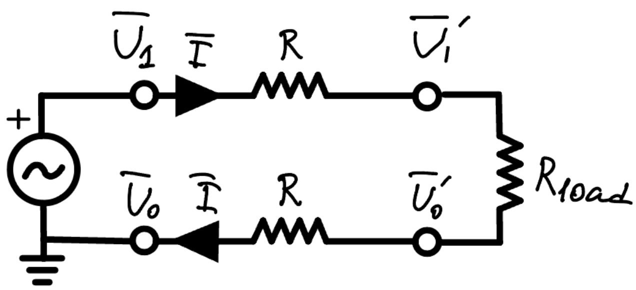
$$Z = R; \quad \text{(KSL:)}\ E - RI - RI = 0 \leftrightarrow \quad I = \frac{E}{2R} \qquad U = RI = R\frac{E}{2R} = \frac{E}{2}$$

$$Z = jX = jR; \quad \text{(KSL:)}\ E - jRI - RI = 0 \leftrightarrow \quad I = \frac{E}{|jR+R|} \qquad U = RI = R\frac{E}{|jR+R|} = \frac{E}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{E}{\sqrt{2}} > \frac{E}{2}$$

5.3 Det viktigaste i denna uppgift är att inse att resistansen i kabeln måste tas till hänsyn två gånger eftersom strömmen går igenom både genom fasledningen och returledningen, detta illusteras i figuren nedan.

Eftersom kretsen är enfas samt rent resistiv kan beräkningarna göras med reellvärda storheter. Vid eluttaget är terminalernas spänningar fasspänningen U_1 och nollspänningen $U_0 = 0$, och spänningen mellan terminalrena blir $U_{10} = U_1$. På lastsidan fås däremot $U_1' = U_1 - IR$ samt $U_0' = 0 + IR$, och spänningen mellan terminalerna blir $U_{10}' = U_1 - 2IR$. Spänningsfalet blir därmed $\Delta U = U_{10} - U_{10}' = 2IR$.



Figur 1: Figur till övning 5.2

5.4 Scenariot kan modelleras som kretsen nedan. Eftersom systemet är symetriskt belastat ligger linjeströmmarna i fas med respektive fasspänning och kan skrivas $I_k = \frac{\bar{U}_k}{U_k} I$, och fasspänningen på lastsidan blir

$$\bar{U}_k' = \bar{U}_k - I_k R = \bar{U}_k \left(1 - \frac{RI}{U_k}\right).$$

Spänningsfallet i fasspänning blir därmed

$$\Delta U_F = \left|\bar{U}_k - \bar{U}_k'\right| = \left|\frac{RI\bar{U}_k}{U_k}\right| = RI.$$

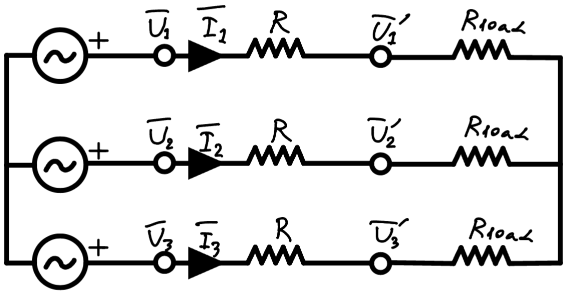
Notera att vi här inte tar hänsyn till resistans i nolledaren, eftersom ingen ström går genom den.

Utifrån förhållandet $\sqrt{3}$ mellan fas- och huvudspänning blir spänningsfallet i huvudspänning $\sqrt{3}RI$, notera att $\sqrt{3}$ kommer av att I är en linjeström. Alternativt kan det beräknas för, exempelvis, mellan fas 1 och 2 med hjälp av

$$\bar{U}'_{12} = \bar{U}'_1 - \bar{U}'_2 = \bar{U}_1\left(1 - \frac{RI}{U_1}\right) - \bar{U}_2\left(1 - \frac{RI}{U_2}\right) = (\bar{U}_1 - \bar{U}_2)\left(1 - \frac{RI}{U_F}\right) = \bar{U}_{12}\left(1 - \frac{RI}{U_F}\right)$$

som

$$\Delta U_H = \left|\bar{U}_{12} - \bar{U}'_{12}\right| = \left|\frac{RI\bar{U}_{12}}{U_{fas}}\right| = \frac{U_{12}}{U_{fas}}RI = \sqrt{3}RI.$$



Figur 2: Figur till övning

5.5

```
I_load=303;

V_base2=400/sqrt(3);    %V
Z_base2=0.64;   %Ohm

Vth=1;  %pu
Zth=i*0.1525;   %pu

% 1)
I_base=V_base2/Z_base2 %A
```

```
I_base =
     3.608439182435162e+02
```

```
I_load_pu= I_load/I_base    %pu
```

```
I_load_pu =
   0.839698231509392
```

```
% 2)
% KVL:
```

$\overline{V}_{th} - \overline{Z}_{th} I_{load,pu} - \overline{V} = 0$

$\overline{V}_{th} = \overline{Z}_{th} I_{load,pu} + \overline{V}$

($\cos\varphi$=1, $\varphi = 0$) Tänk en triangel med hypotenusan V_th och katet V (liggande) och Z_th*I_load_pu (stående) ->

```
% imag(Z_th) för att inte få med "i" i beräknigarna
```

$V_{th}^2 = V^2 + (imag(Z_{th}) I_{load,pu})^2$

$V = \sqrt{V_{th}^2 - (imag(Z_{th}) I_{load,pu})^2}$

```
V=sqrt(Vth^2-(imag(Zth*I_load_pu))^2) %pu
```

```
V =
   0.991767199562478
```

```
V = V * V_base2
```

```
V =
     2.290388238563352e+02
```