

## Esercizio 1 - Trasformatore (8 Punti)

Si determinino le condizioni di alimentazioni primarie.

### Contents

---

- [Dati](#)
- [Soluzione](#)

### Dati

---

```
An=300e3;  
V1n=5e3;  
V2n=380;  
vcc=5/100;  
pcc=2/100;  
io=1/100;  
po=0.4/100;  
Pu=150e3;  
Vu=300;  
cosfiu=0.9;
```

### Soluzione

---

Si utilizza Boucherot partendo dai dati del carico

```
Iu=Pu/(Vu*cosfiu)  
Qu=Pu*tan(acos(cosfiu))
```

Iu =

555.5556

Qu =

7.2648e+04

Si ricavano i parametri longitudinali secondari dalla prova a vuoto

```
Pcc=pcc*An  
Vcc=vcc*V2n  
I2n=An/V2n  
I1n=An/V1n  
Rcc=Pcc/(I2n^2)  
cosficc=Pcc/(Vcc*I2n)  
Xcc=(Pcc*tan(acos(cosficc)))/(I2n^2)
```

Pcc =

6000

Vcc =

19

I2n =

789.4737

I1n =

60

Rcc =

0.0096

cosficc =

0.4000

Xcc =

0.0221

Risalgo con Boucherot e trovo i parametri di funzionamento secondari

```
Pa=Pu+Rcc*Iu^2
Qa=Qu+Xcc*Iu^2
Ia=Iu
Va=(sqrt(Pa^2+Qa^2))/Ia
k=V1n/V2n
```

Pa =

1.5297e+05

Qa =

7.9456e+04

Ia =

555.5556

Va =

310.2767

k =

13.1579

Tensione primaria

$$V_{aa} = k \cdot V_a$$

$V_{aa} =$

4.0826e+03

Dalla prova a vuoto ricavo i dati trasversali

$$\begin{aligned} P_o &= p_o \cdot A_n \\ I_o &= i_o \cdot I_{1n} \\ R_o &= V_{1n}^2 / P_o \\ \cos \phi_{io} &= P_o / (V_{1n} \cdot I_o) \\ X_o &= V_{1n}^2 / (P_o \cdot \tan(\arccos(\cos \phi_{io}))) \end{aligned}$$

$P_o =$

1200

$I_o =$

0.6000

$R_o =$

2.0833e+04

$\cos \phi_{io} =$

0.4000

$X_o =$

9.0924e+03

Risalgo con Boucherot

```
Pb=Pa+Vaa^2/Ro
Qb=Qa+Vaa^2/Xo
Vb=Vaa
Ib=(sqrt(Pb^2+Qb^2))/Vb
cosfib=Pb/(Vb*Ib)
```

Pb =

1.5377e+05

Qb =

8.1289e+04

Vb =

4.0826e+03

Ib =

42.6042

cosfib =

0.8841

## Esercizio 2 - Trifase (7 Punti)

Determinare la potenza erogata da E3

### Contents

---

- [Dati](#)
- [Soluzione](#)

### Dati

---

```
E = 220;  
E1 = E * exp( j * pi/2 )  
E2 = E  
E3 = 220 * exp( j * ( pi/2 + 2/3 * pi ) )  
R1 = 15;  
R2 = 15;  
L1 = 10e-3;  
L2 = 10e-3;  
C = 50e-6;  
Z = 10 + 14i;  
f = 50;
```

E1 =

1.3471e-14 + 2.2000e+02i

E2 =

220

E3 =

-1.9053e+02 - 1.1000e+02i

### Soluzione

---

Calcolo delle impedenze

```
Z1 = R2 + 1i * 2 * pi * f * L1  
ZL2 = 1i * 2 * pi * f * L2
```

Z1 =

15.0000 + 3.1416i

ZL2 =

0.0000 + 3.1416i

Soluzione della rete. Tra il centro stella dei generatori e delle impedenze c'è la tensione E3.

$$\begin{aligned} I1 &= ( E3 - E2 ) / ZL2 \\ I2 &= ( E3 - E2 ) / Z1 \\ I3 &= ( E3 - E1 ) / R1 \\ I4 &= E3 / Z \\ IE3 &= I1 + I2 + I3 + I4 \\ \\ S3 &= E3 * conj( IE3 ) \\ A3 &= abs( S3 ) \\ P3 &= real( S3 ) \\ Q3 &= imag( S3 ) \end{aligned}$$

I1 =

$$-3.5014e+01 + 1.3067e+02i$$

I2 =

$$-27.6897 - 1.5340i$$

I3 =

$$-12.7017 - 22.0000i$$

I4 =

$$-11.6394 + 5.2951i$$

IE3 =

$$-8.7045e+01 + 1.1244e+02i$$

S3 =

$$4.2164e+03 + 3.0997e+04i$$

A3 =

$$3.1282e+04$$

P3 =

$$4.2164e+03$$

Q3 =

$$3.0997e+04$$

## Esercizio 3 - TRANSITORIO (7 Punti)

Si trovi l'espressione nel tempo della corrente  $i_{R3}$  e se ne rappresenti l'andamento qualitativo nel tempo

### Contents

---

- [Dati](#)
- [Soluzione](#)

### Dati

---

```
E1 = 15;  
E2 = 20;  
A = 4;  
R1 = 4;  
R2 = 4;  
R3 = 2;  
R4 = 6;  
R5 = 6;  
L = 15e-3;
```

### Soluzione

---

Sostituisco al bipolo a destra formato da A, R4, R5 ed E2 il suo equivalente di Thevenin

```
ETH = A * ( R4 + R5 ) + E2  
RTH = R4 + R5
```

ETH =

68

RTH =

12

Soluzione per  $t = 0$  meno

```
IL_0m = ( E1 - ETH ) / ( R2 + R3 + RTH )  
IR3_0m = IL_0m
```

IL\_0m =

-2.9444

IR3\_0m =

-2.9444

### Soluzione per t = 0 più

$$\begin{aligned}IL_{0p} &= IL_{0m} \\VAB_{0p} &= ( IL_{0p} + ETH / ( R3 + RTH ) ) / ( 1 / R1 + 1 / ( R3 + RTH ) ) \\IR3_{0p} &= ( VAB_{0p} - ETH ) / ( R3 + RTH )\end{aligned}$$

$$IL_{0p} =$$

$$-2.9444$$

$$VAB_{0p} =$$

$$5.9506$$

$$IR3_{0p} =$$

$$-4.4321$$

### Soluzione a t = infinito

$$\begin{aligned}VAB_{inf} &= ( E1 / R2 + ETH / ( R3 + RTH ) ) / ( 1 / R2 + 1 / R1 + 1 / ( R3 + RTH ) ) \\IL_{inf} &= ( E1 - VAB_{inf} ) / R2 \\IR3_{inf} &= ( VAB_{inf} - ETH ) / ( R3 + RTH )\end{aligned}$$

$$VAB_{inf} =$$

$$15.0625$$

$$IL_{inf} =$$

$$-0.0156$$

$$IR3_{inf} =$$

$$-3.7813$$

### Costante di tempo

$$\begin{aligned}Req &= R2 + ( R1 * ( R3 + RTH ) ) / ( R1 + ( R3 + RTH ) ) \\tau &= L / Req \\t=0:\tau/10:10*\tau;\end{aligned}$$



Req =

7.1111

tau =

0.0021

Espressione nel tempo della IR3

```
iR3 = (IR3_0p - IR3_inf)*exp(-t/tau)+IR3_inf;
```

Andamento nel tempo

```
plot(t,iR3,-0.005:0.005/10:0,ones(11)*IR3_0m);  
ylim([-5 0]);  
grid on;
```

