

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE**  
**ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

I Sessione - Anno 2010

**Ramo ELETTROTECNICA Tema n°1 – Macchine Elettriche**

In una cabina elettrica sono presenti due trasformatori trifase collegati in parallelo.

**Trasformatore 1**

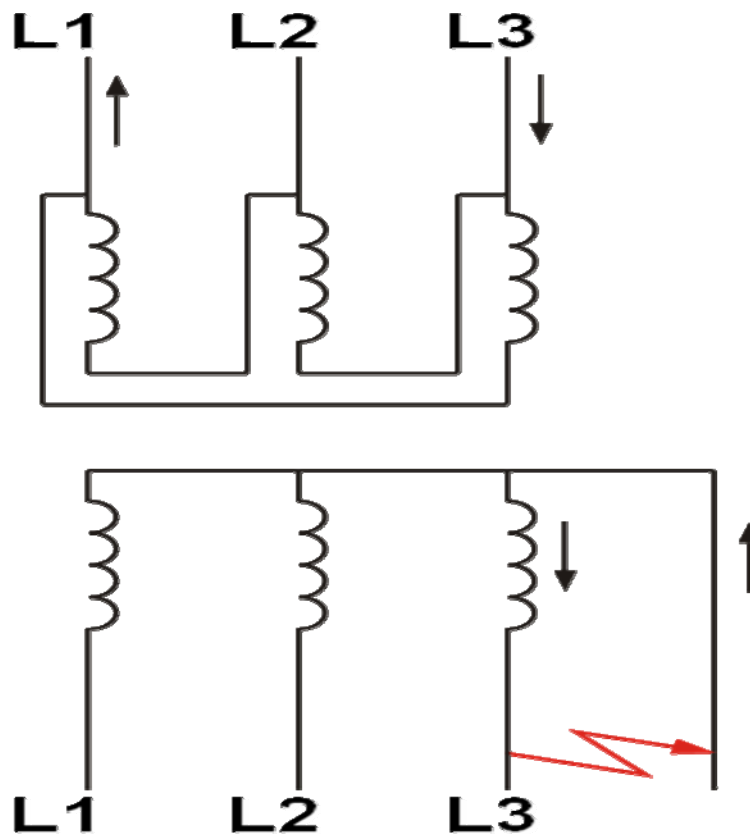
Gruppo	DYN11
Potenza nominale	1.250 kVA
Tensione nominale primaria	22 kV
Tensione nominale secondaria	400 V
Corrente a vuoto	0,76%
Potenza a vuoto	2.800 W
Potenza in corto circuito	11.300 W
Impedenza di corto circuito percentuale	6,5 %
Regolazione della tensione secondaria	±5 %

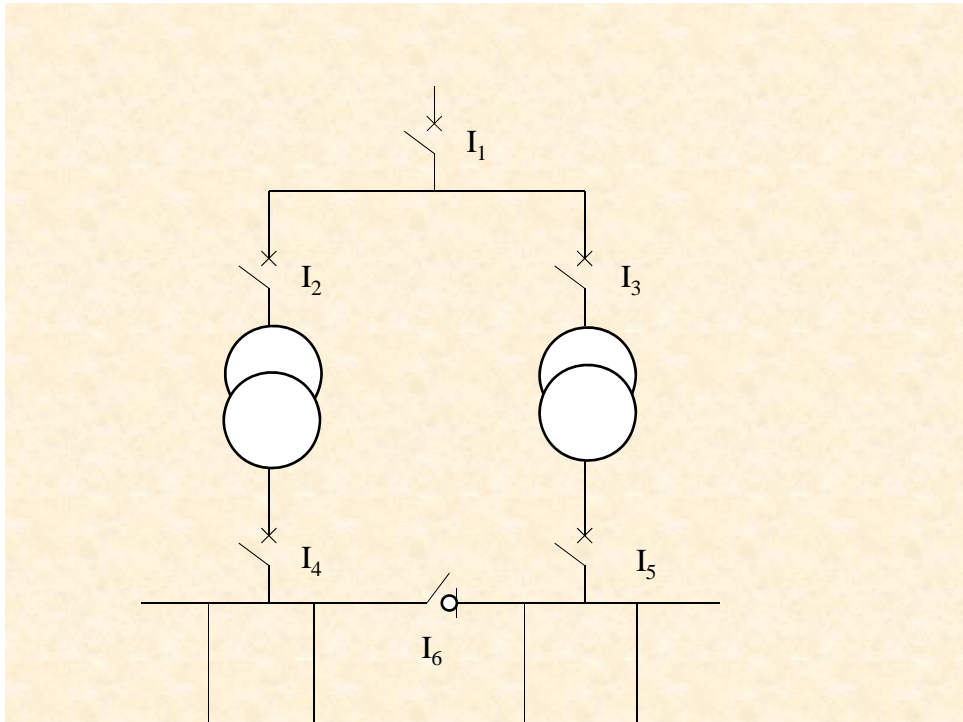
**Trasformatore 2**

Gruppo	DYN11
Potenza nominale	800 kVA
Tensione nominale primaria	22 kV
Tensione nominale secondaria	400 V
Corrente a vuoto	0,96%
Potenza a vuoto	2.000 W
Potenza in corto circuito	8.600 W
Impedenza di corto circuito percentuale	6,5 %
Regolazione della tensione secondaria	±5 %

Se le macchine sono alimentate a 23 kV con il commutatore della tensione secondaria a - 5% ed un carico totale pari all'80% del carico nominale della somma delle stesse (1.250+800) con fattore di potenza 0,8 induttivo, calcolare la potenza complessa assorbita dalle singole macchine, il rendimento di ciascuna di esse riferito alla potenza attiva  $\eta_i = \frac{P_{i\text{-carico}}}{P_{i\text{-entrante}}}$ , con  $i = 1$  e  $2$ . Ripetere i calcoli con rifasamento del carico a 0,9 induttivo.

Calcolare le correnti di guasto sulle sbarre di connessione in parallelo lato BT nel caso di guasto trifase, fase-fase e fase-neutro assumendo la rete a monte MT con corrente di guasto trifase pari a 12,5 kA  $\cos\phi = 0,2$ . Riportando le correnti di guasto trifase, fase-fase e fase-neutro al primario (nella figura è riportato a titolo di esempio il solo guasto fase-neutro) valutare le correnti di regolazione del tipo 50 (istantaneo) e 51 (ritardato a tempo indipendente) delle protezioni di media tensione e quelle di bassa tensione per ottenere la massima selettività possibile. Si assuma per gli interventi istantanei delle protezioni in MT un tempo di interruzione pari a 0,12 s e di 0,05 s nel caso di BT. Si assuma la presenza di TA di protezione sulle 3 fasi. Distinguere i casi di congiunture di sbarra chiuso (trasformatori in parallelo) ed aperto. Si assuma che il carico si suddivida nelle proporzioni delle potenze nominali dei trasformatori (carico totale 80% potenza installata e fattore di potenza 0,9).





Schema elettrico unifilare di cabina con due unità di trasformazione in parallelo (congiuntore  $I_6$  chiuso) o no (congiuntore  $I_6$  aperto).