



UNIVERSITÀ DI PISA
FACOLTÀ di
INGEGNERIA

VERIFICA DELLA CABINA ELETTRICA INSTALLATA PRESSO LA FACOLTA' DI INGEGNERIA.

Studente: Giovanni Canní,
matricola: 271091
materia: Impianti MT BT, sic. El.
docente: Ing. Maurizio Barcaglioni
data: 17/05/2006

SCHEMA DI PRINCIPIO:

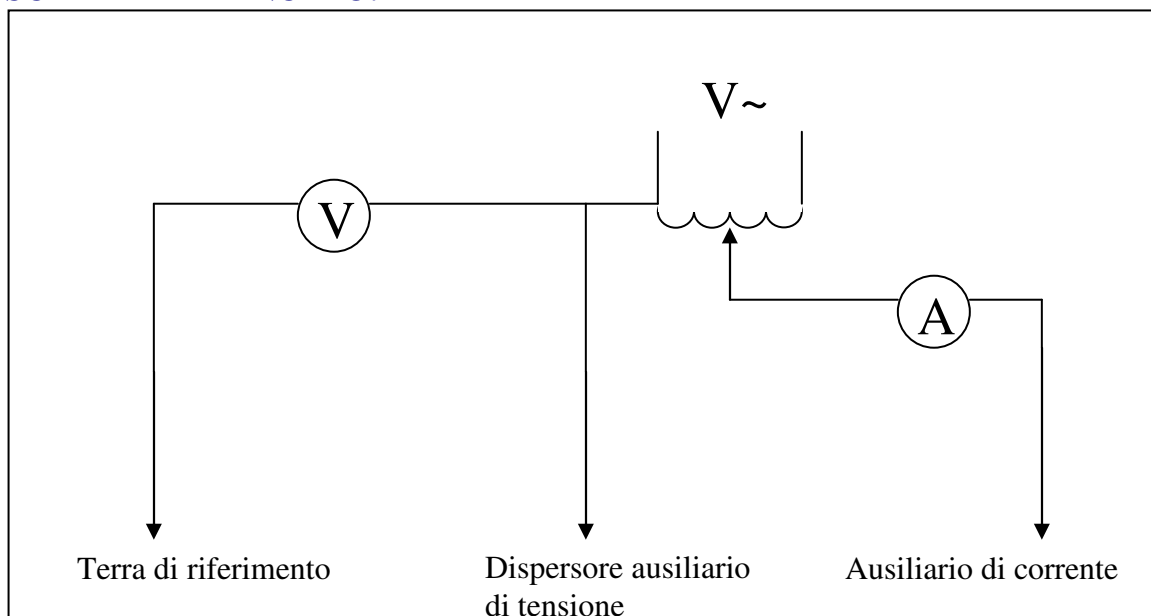


FIG. 1 Schema di montaggio della prova di misura della resistenza di terra

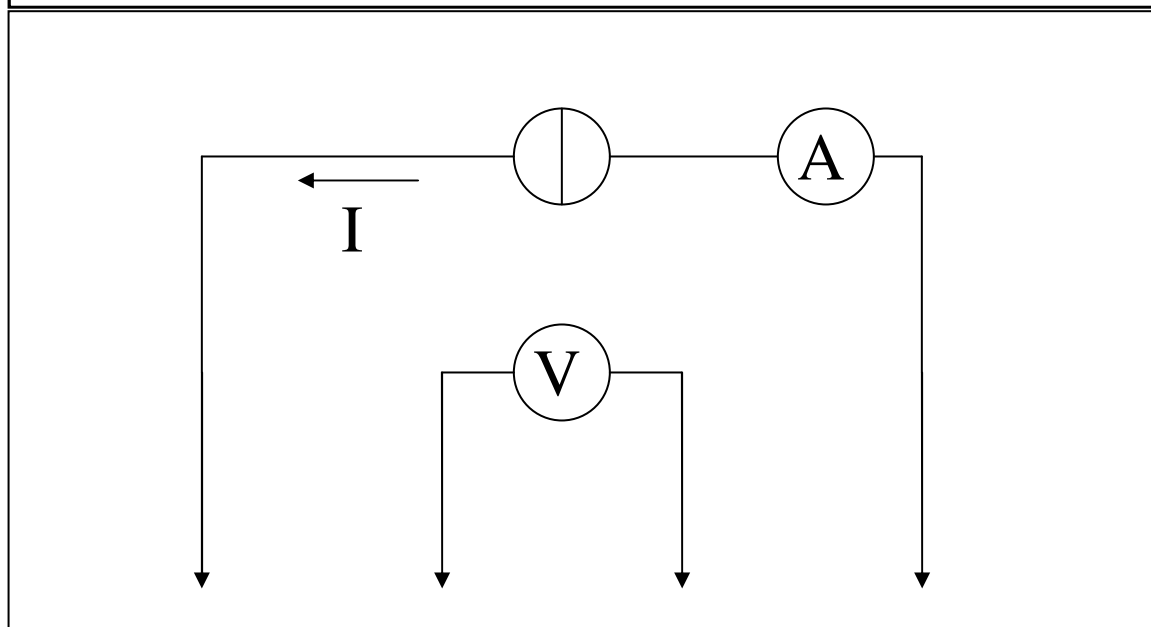


FIG. 2 Schema di montaggio della prova di misura della resistività del terreno

ATTREZZATURA ADOPERATA:

DENOMINAZIONE	QUANTITA'	NOTE
Trasformatore	1	isolamento
Autotrasformatore	1	monofase a rapp. variabile sotto carico
Multimetro	1	digitale
Pinza amperometrica	1	digitale

*Tab. 1 attrezzatura adoperata***Sistema in prova:***Dati della rete AT:*

Trafo AT/MT - 16 MVA; $X_{cc} = 13 \%$; $I_0 = 0,85 \%$

Linea - I_{cc} trifase = 5,8 kA; I_{cc} monofase = 5,25 A

Guasto trifase:

$R_{cc} = 2,27 \text{ ohm}$; $X_{cc} = 14,27 \text{ ohm}$; $Z_{cc} = 14,45 \text{ ohm}$.

Guasto monofase:

$R_{cc} = 3,7 \text{ ohm}$; $X_{cc} = 18,67 \text{ ohm}$; $Z_{cc} = 19,03 \text{ ohm}$.

Dati rete MT:

Linea- L = 2 km; S = 35 mmq; $r = 0,93 \text{ Ohm/km}$; $x = 0,103 \text{ Ohm/km}$

Trafo MT/BT – 500 kVA; $P_{cu} = 6500 \text{ W}$; $V_{cc} = 4\%$

VALORI DESUNTI DALLE MISURE:

Misura della resistività:

$I = 0,9 \text{ A}$

$V = 0,63 \text{ V}$

Misura della resistenza:

$V = 0,6 \text{ V}$

$I = 5,07 \text{ A}$

Misura della tensione di contatto:

Cartello montato su palo:

$$\begin{aligned} I_{prova} &= 5,29 \text{ A} \\ V_d &= 24 \text{ mV} \\ V_i &= 24 \text{ mV} \\ V_0 &= 10 \text{ mV} \end{aligned}$$



Grondaia:

$$\begin{aligned} I_{prova} &= 5,25 \text{ A} \\ V_d &= 87 \text{ mV} \\ V_i &= 80 \text{ mV} \\ V_0 &= 24 \text{ mV} \end{aligned}$$



Grata Cabina:

$$\begin{aligned} I_{prova} &= 5,29 \text{ A} \\ V_d &= 170 \text{ mV} \\ V_i &= 190 \text{ mV} \\ V_0 &= 42 \text{ mV} \end{aligned}$$



DESCRIZIONE DELLA PROVA ED ELABORAZIONE DEI DATI:

Calcolo delle correnti di guasto e considerazioni generali:

Rete AT:

$$I_{cc} \text{ trifase} = 5,8 \text{ kA} \Rightarrow Z_{cc} \approx X_{cc} = 20 \text{ Ohm.}$$

Trasformatore AT/MT:

$$Z''_{eq} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{20}^2}{100 \cdot A_n} = 1,83 [\Omega] \cong X''_{eq} \quad (1)$$

$$I_{2n} = \frac{A_n}{\sqrt{3} \cdot V_{2n}} = 616 [A] \quad (2)$$

Trasformatore MT/BT:

$$Z''_{eq} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{20}^2}{100 \cdot A_n} = 0,0128 [\Omega] \cong X''_{eq} \quad (3)$$

$$I_{2n} = \frac{A_n}{\sqrt{3} \cdot V_{2n}} = 722 [A] \quad (4)$$

Linea MT:

Linea- L = 2 km; S = 35 mmq; r = 0,93 Ohm/km; x = 0,103 Ohm/km

$$Z = \sqrt{(r \cdot L)^2 + (x \cdot L)^2} = 1,87[\Omega] \quad (5)$$

Stima dell'impedenza di Thevenin della rete vista dai morsetti MT del trafo:

$$Z_{th} = 3,95 [\text{Ohm}] \Rightarrow I_{cc} \approx 4 \text{ kA}$$

Stima dell'impedenza di Thevenin della rete vista dai morsetti BT del trafo:

$$Z_{th} = 0,016 [\text{Ohm}] \Rightarrow I_{cc} \approx 25 \text{ kA}$$

Verifica Componenti:

Sezionatore sotto carico di arrivo linea MT:

$$\begin{aligned} I_n &= 630 \text{ A;} \\ V_n &= 20 \text{ kV;} \\ PI &= 12 \text{ kA;} \end{aligned}$$

La corrente nominale è abbondantemente superiore alla corrente di impiego. Stesso dicasi per il potere di interruzione.

Sezionatore generale:

Valgono le stesse considerazioni fatte al punto precedente.

Cavo 3x1x35 mmq linea MT:

Posa entro tubo in aria (30°C) => dalle apposite tabelle si desume una portata di 128 A, molto superiore alla corrente nominale del trasformatore (~20 A).

L'interruttore generale risulta sovradimensionato ai fini della protezione di tale cavo. Tuttavia la corrente di impiego del cavo è nettamente inferiore alla sua portata => difficilmente si avranno sovraccarichi.

Cavo 3x(3x1x240 mmq) linea BT:

Posa entro tubo in aria (30°C) => dalle apposite tabelle si desume una portata di 1194 A, molto superiore alla corrente nominale del trasformatore (~722 A).

Misura della resistività del terreno:

Per effettuare tale misura è stato adoperato il metodo dei quattro picchetti. La distanza tra i picchetti è stata di 5 m.

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot \frac{V}{I} = 22[\Omega][m]$$

Misura della resistenza di terra:

Per effettuare tale misura è stato adoperato il metodo voltamperometrico. Dai rilievi effettuati risulta:

$$R_T = \frac{V_m}{I_m} = 0,118[\Omega]$$

Corrente di guasto:

Il valore della corrente di guasto sarà, pertanto:

$$I_g = \frac{V}{Z_g} \cong \frac{230}{0,016 + 0,118} = 1,7[kA]$$

Verifica delle tensioni di contatto:

Cartello montato su palo:

$$U = \sqrt{\frac{V_d^2 + V_i^2}{2}} - V_0^2 = 0,0218[V]$$

$$R_t = \frac{U}{I} = 4,12 \cdot 10^{-3}[\Omega]$$

$$U_{tc} = \frac{I_g}{I_{prova}} \cdot U = 7[V]$$

n.b.: stante l'ipotesi di comportamento lineare.

Grondaia:

$$U = \sqrt{\frac{V_d^2 + V_i^2}{2}} - V_0 = 0,057[V]$$

$$R_t = \frac{U}{I} = 0,011[\Omega]$$

$$U_{tc} = \frac{I_g}{I_{prova}} \cdot U = 18[V]$$

Grata Cabina:

$$I_{prova} = 5,29 \text{ A}$$

$$V_d = 170 \text{ mV}$$

$$V_i = 190 \text{ mV}$$

$$V_0 = 42 \text{ mV}$$

$$U = \sqrt{\frac{V_d^2 + V_i^2}{2}} - V_0 = 0,1[V]$$

$$R_t = \frac{U}{I} = 0,032[\Omega]$$

$$U_{tc} = \frac{I_g}{I_{prova}} \cdot U = 32[V]$$

I valori delle tensioni di contatto, riportati alle condizioni reali di guasto, risultano inferiori ai valori limiti imposti dalle norme.