

SISTEMI ELETTRICI per l'ENERGIA ING. MAGISTRALE ELETTRICA
Prova scritta del 5 settembre 2013

Si supponga di avere una linea elettrica aerea in territorio brasiliano ($f=60$ Hz) con tensione nominale pari a 500 kV (tensione ad impulso pari a 1550 kV, corrente capacitiva massima interrompibile pari a 500 A) e lunghezza pari a 321 km. L'altezza media da terra è di 30 m. La linea è quadrinata con distanza tra i sub-conduttori pari a 1,1 m. Il diametro della corda è pari a 29,58 mm. Considerando che i parametri chilometrici sono:

$$r = 0,01675 \Omega/\text{km}; \ell = 0,7378 \text{ mH}/\text{km}; c = 15,2193 \text{ nF}/\text{km}; g = 0 \text{ nS}/\text{km}.$$

$$I_{\text{ampacity}} = 1500 \text{ A}$$

Si chiede di calcolare:

- a) *La costante di propagazione, l'impedenza caratteristica e la potenza naturale riferita a $U_N=500$ kV; (3 punti)*
- b) *La matrice di trasmissione; (3 punti)*
- c) *La caduta di tensione percentuale, le perdite elettriche attive e la differenza tra la potenza reattiva alla partenza e quella all'arrivo mediante il teorema di Ossanna alimentando la linea con tensione stellata pari a 290 kV e con potenza complessa all'arrivo pari a $1300 \text{ MW} + j0 \text{ Mvar}$. È un regime accettabile?; (6 punti)*
- d) *La tensione subtransitoria nel caso di energizzazione della linea a vuoto considerando la tensione stellata di 290 kV e la corrente di corto circuito subtransitoria della rete di alimentazione pari a 23 kA. Una volta ripristinata la tensione nominale stellata in partenza della linea ($U_{oN}=290$ kV) quanto vale la corrente alla partenza? È interrompibile da un interruttore standard? (4 punti)*

Si chiede inoltre di calcolare:

- e) *L'impedenza d'onda di un conduttore della linea (2 punti)*
- f) *La probabilità che si abbia una scarica nel caso di fulminazione diretta sul conduttore di fase (4 punti);*
- g) *La probabilità che si abbia una scarica nel caso di fulminazione diretta sul traliccio senza considerare la presenza della fune di guardia e una resistenza di messa a terra del traliccio colpito pari a 20Ω (4 punti)*
- h) *La probabilità che si abbia una scarica nel caso di fulminazione diretta sul traliccio considerando la presenza della fune di guardia (altezza da terra pari a 50 m e diametro pari a 28,62 mm) e una resistenza di messa a terra del traliccio colpito pari a 20Ω e un coefficiente $k=0,80$ (4 punti)*

Si chiede infine di calcolare:

- i) *Una rete elettrica interconnessa ha energia regolante complessiva dei generatori pari a 40 000 MW/Hz e energia regolante dei carichi pari al 2% . Si supponga di avere una perdita di generazione pari a 2 000 MW, di quanto varia la frequenza? (1,5 punti)*

SISTEMI ELETTRICI per l'ENERGIA ING. MAGISTRALE ELETTRICA
Prova scritta del 5 settembre 2013

NOME:

COGNOME:

a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
f)	
g)	
h)	
i)	

SISTEMI ELETTRICI per l'ENERGIA ING. MAGISTRALE ELETTRICA
Prova scritta del 5 settembre 2013

ORALE in forma SCRITTA

DOMANDE A RISPOSTA RAPIDA

Il candidato risponda in modo succinto alle seguenti domande:

- 1) Vantaggi della matrice delle ammettenze nodali rispetto a quella delle impedenze nodali. C'è un modo automatico per calcolare la matrice alle ammettenze nodali senza il ricorso al metodo per ispezione?
- 2) Il metodo in p.u. applicato alla linea elettrica ideale.
- 3) Doppio bipolo di un trasformatore trifase.
- 4) Quanto vale l'impedenza d'onda di una linea elettrica in GIL e quanto vale la sua impedenza caratteristica?

PUNTEGGIO: 3,75/30 per domanda

DOMANDA APERTA

Il candidato esponga in modo esaustivo ma sintetico intorno ai seguenti punti:

- 1) La regolazione della tensione: regolazione primaria e secondaria, regolazione in casi semplici, regime delle tensioni e delle potenze trasmesse in un collegamento puramente induttivo, compensatori sincroni, condensatori statici, OLTC, compensazione reattiva derivata d'area.

PUNTEGGIO: 15/30

Tempo a disposizione: 60 min

SISTEMI ELETTRICI per l'ENERGIA ING. MAGISTRALE ELETTRICA
Prova scritta del 5 settembre 2013

NOME:

COGNOME:

a)	$\underline{k} = 0,00003802 + j0,0012638 \text{ [1/km]}$ $\underline{Z}_C = 220,28 - j6,6266 \text{ [\Omega]}$ $\underline{S}_{nat} = 1133,9 - j34,111 \text{ [MW+jMvar]}$
b)	$\underline{A} = 0,9189 + j0,0048167$ $\underline{B} = 5,0856 + j86,866 \text{ [\Omega]}$ $\underline{C} = 0 + j0,0017917 \text{ [S]}$
c)	Perdite attive= 41,957 MW; $\Delta U = 9,23 \%$; Perdite reattive= 277,42 Mvar IL REGIME è fattibile per quanto riguarda i regimi di tensione e perdite ma vi è un superamento dell'ampacity
d)	Tensione subtransitoria= $323,540 - j1,7251 \text{ kV}$; $I_{NL} = 2,0203 + j565,44 \text{ A}$ Non è interrompibile
e)	$Z_0 = 299,04 \text{ }\Omega$
f)	$P = 67,18 \%$
g)	$P = 5,2 \%$
h)	$P = 1,84 \%$
i)	$\Delta f = -0,04902 \text{ Hz}$