

SISTEMI ELETTRICI per l'ENERGIA ING. MAGISTRALE
Prova scritta del 22 aprile 2013

Una linea in cavo ($S=3\ 250\ \text{mm}^2$) in corrente alternata è lunga 60 km e ha le seguenti caratteristiche:

$$r=11,8\ \text{m}\Omega/\text{km};\ g=55,418\ \text{nS}/\text{km};\ \ell=0,5497\ \text{mH}/\text{km};\ c=252\ \text{nF}/\text{km};$$
$$I_{\text{ampacity}}=1\ 950\ \text{A}$$

Si chiede di calcolare:

- a) La costante di propagazione, l'impedenza caratteristica e la potenza naturale riferita a $U_N=400\ \text{kV}$; (4 punti)*
- b) La matrice di trasmissione; (4 punti)*
- c) La caduta di tensione, 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 a 230 kV e con potenza complessa all'arrivo pari a $1\ 324\ \text{MW}+j\ 265\ \text{Mvar}$; (6 punti)*
- d) La tensione su transitoria nel caso di energizzazione della linea a vuoto considerando la tensione stellata di 230 kV e la corrente di corto circuito sub transitoria della rete di alimentazione pari a 23 kA. Una volta ripristinata la tensione nominale stellata in partenza della linea ($U_{oN}=230\ \text{kV}$) quanto vale la corrente alla partenza? (4 punti)*
- e) Per aumentare la potenza trasmissibile si ipotizzi di considerare una doppia terna in parallelo. Come cambia la matrice di trasmissione? (4)*
- f) Qual è la potenza assorbita a vuoto nel caso di singola e di doppia terna in parallelo pensando di alimentarle alla tensione stellata di 230 kV? (3)*
- g) Si supponga di utilizzare una compensazione reattiva derivata alle due estremità che compensi completamente la potenza reattiva capacitiva assorbita dal cavo (ovvero la potenza nominale trifase per ciascun reattore di compensazione d'estremità è pari a $Q_N=376,92\ \text{Mvar}$). Qual è la tensione subtransitoria nella stessa situazione di cui al punto d)? (8 punti)*

IMPIANTI ELETTRICI per ING. dell'ENERGIA
Prova scritta del 22 aprile 2013

NOME:

COGNOME:

Domanda n. 1

a)	$\underline{k} =$ [1/km] $\underline{Z}_C =$ [Ohm] $\underline{S}_C =$ MW+jMvar
b)	$\underline{A} =$ $\underline{B} =$ $\underline{C} =$
c)	$\Delta U =$ kV $\underline{P}_J =$ MW ΔQ Mvar
d)	$\underline{U}_a =$ kV $\underline{I}_p =$ A
e)	$\underline{A} =$ $\underline{B} =$ $\underline{C} =$
f)	$\underline{S}_0 =$ MW+jMvar $\underline{S}_0 =$ MW+jMvar
g)	$\underline{U}_a =$ kV

IMPIANTI ELETTRICI per ING. dell'ENERGIA
Prova scritta del 22 aprile 2013

ORALE in forma SCRITTA

DOMANDE A RISPOSTA RAPIDA

Il candidato risponda in modo succinto alle seguenti domande:

- 1) Nella formulazione dei flussi di potenza è possibile fissare la potenza attiva erogata da tutti i nodi P, V e da tutti quelli P, Q?
- 2) Da che cosa dipende in una linea di trasmissione con $g=0$ la costante di attenuazione?
- 3) In una linea ideale adattata, quanto vale l'impegno di potenza reattiva in linea? E la caduta di tensione? E se la linea è reale, quanto vale, in modo semplificato, la caduta di tensione relativa? E le perdite attive relative?
- 4) Come si ottiene la matrice delle impedenze nodali? Essa è sempre definita?
- 5) Quanto vale la matrice di trasmissione di tre doppi bipoli in serie aventi le seguenti matrici di trasmissione $\underline{\mathbf{M}}_1$, $\underline{\mathbf{M}}_2$ e $\underline{\mathbf{M}}_3$?
- 6) Quanto valgono orientativamente le potenze naturali di una linea aerea a 380 kV, di un cavo 380 kV e di un GIL a 380 kV? Si possono trasmettere tali potenze naturali o bisogna tenersi al di sopra o al di sotto?

PUNTEGGIO: 3/30 per domanda

DOMANDA APERTA

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

- 1) Potenze in un collegamento longitudinale puramente induttivo: la regolazione della tensione (descrivere almeno il funzionamento di compensatori rotanti, compensatori statici, OLTC).

PUNTEGGIO: 15/30

Tempo a disposizione: 70 min

IMPIANTI ELETTRICI per ING. dell'ENERGIA
Prova scritta del 22 aprile 2013

NOME:

COGNOME:

Domanda n. 1

a)	$\underline{k} = 0.0001 + 0.0037i$ [1/km] $\underline{Z}_C = 46.7327 - 1.5784i$ [Ohm] $\underline{S}_C = 3\,419,8 - j\,115,50$ [MW+jMvar]
b)	$\underline{A} = 0.9755 + 0.0017i$ $\underline{B} = 0.6964 + j10.2772i$ [Ω] $\underline{C} = 0.000000621 + 0.0047i$ [S]
c)	$\Delta U = 0,233$ [kV] $\underline{P}_J = 8,53$ [MW] $\Delta Q = -640,269$ [Mvar]
d)	$\underline{U}_a = 247,74 - j\,0,45$ kV $\underline{I}_p = 2.1 + j\,1\,110,8$ [A]
e)	$\underline{A} = 0.9755 + 0.0017i$ $\underline{B} = 0,35 + j\,5,1386$ [Ω] $\underline{C} = 0,00000124 + j0,0094$ [S]
f)	$\underline{S}_0 = 1.4249 - j\,766.45$ [MW+jMvar] $\underline{S}_0 = 2.8498 - j\,1532.9$ [MW+jMvar]
g)	$\underline{U}_a = 230068 - j\,0,018$ [V]