

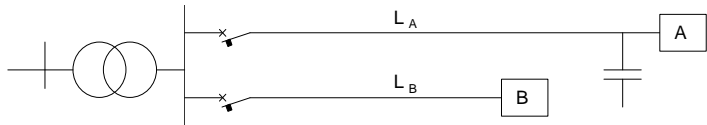
POLITECNICO DI TORINO

**Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
Ingegneria Gestionale – Nuovo Ordinamento – Laurea di primo livello**

Prova di Classe - II Sessione 2010

1. Spiegare che cosa si intende per tariffa trinomina nella fatturazione dell'energia elettrica. Spiegare il meccanismo di determinazione del prezzo dell'energia elettrica nel modello a dispacciamento di merito economico.
2. Illustrare con un disegno la struttura generale del sistema elettrico di produzione, trasmissione e distribuzione, indicando i diversi livelli di tensione nominale. Spiegare le principali funzioni di centrali, stazioni primarie, stazioni secondarie e cabine.

3. Da una cabina MT/BT ad un solo trasformatore sono alimentati due reparti di un'industria. La tensione nominale dell'impianto è 400 V



- (alimentazione trifase). Il reparto A comprende 4 macchine operatrici uguali aventi ciascuna potenza nominale resa 25 kW, rendimento 0.9 e fattore di potenza 0.8. Il fattore di contemporaneità delle macchine del reparto è 0.75, mentre quello di utilizzazione è unitario. Il reparto B (forni elettrici) è equiparabile ad un carico resistivo da 40 kW. Le lunghezze delle due linee in cavo (cavo tripolare isolato in PVC e posato in tubo) che collegano la cabina ai due reparti sono $L_A = 250$ m e $L_B = 100$ m. Una batteria di rifasamento dislocata nel reparto A riporta a 0.9 il fattore di potenza ai morsetti del quadro di reparto.

- a) calcolare le correnti d'impiego delle due linee;
 - b) sapendo che la temperatura ambiente è di 30 °C, determinare le correnti nominali degli interruttori automatici di protezione e le sezioni delle due linee (utilizzare le tabelle allegate);
 - c) verificare che la caduta di tensione sulla linea L_A non superi il 4%. Nel caso la condizione non sia soddisfatta prendere i necessari provvedimenti correttivi;
 - d) scegliere dalla tabella allegata il trasformatore di cabina (trascurare gli assorbimenti attivi e reattivi delle linee) e calcolare i parametri del circuito equivalente;
 - e) sapendo che la linea L_A è senza neutro, calcolare la massima e la minima corrente di cortocircuito per questa linea (trascurare l'impedenza della rete MT a monte).
4. Illustrare il principio di funzionamento del relè differenziale, servendosi di un disegno che rappresenti gli elementi costitutivi e delle equazioni che legano le grandezze elettromagnetiche coinvolte.
 5. Scrivere le definizioni precise di corrente di sovraccarico e corrente di cortocircuito, evidenziando le caratteristiche che le differenziano. Fare un esempio di ciascuno dei due casi: per il cortocircuito, evidenziare il tipo di guasto (trifase, fase-neutro, fase-fase).

Tabella trasformatori 20 kV/400 V

Potenza nominale [kVA]	100	160	250	315	400	500	630	800	1000
Perdite nel ferro [W]	450	650	880	1030	1200	1400	1650	2000	2300
Perdite a carico (75°C) [W]	1800	2300	3400	4000	4800	5700	6800	8200	9600
Tensione di cortocircuito %	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Corrente a vuoto %	2.5	2.3	2.0	1.8	1.5	1.5	1.3	1.3	1.2

Corrente nominale degli interruttori (valori unificati): 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250 [A].

Tabella parametri cavi per Bassa Tensione

Sezione nominale [mm ²]	Cavi unipolari		Cavi bipolari e tripolari	
	Resistenza [mΩ/m]	Reattanza [mΩ/m]	Resistenza [mΩ/m]	Reattanza [mΩ/m]
1.5	14.8	0.168	15.1	0.118
2.5	8.91	0.155	9.08	0.109
4	5.57	0.143	5.68	0.101
6	3.71	0.135	3.78	0.0955
10	2.24	0.119	2.27	0.0861
16	1.41	0.112	1.43	0.0817
25	0.889	0.106	0.907	0.0813
35	0.641	0.101	0.654	0.0783
50	0.473	0.0965	0.483	0.0779
70	0.328	0.0975	0.334	0.0762
95	0.236	0.0939	0.241	0.0751
120	0.188	0.0928	0.191	0.0740

Tabella portata cavi per Bassa Tensione isolati in PVC

Sezione nominale [mm ²]	Cavi unipolari		Cavi bipolari			Cavi tripolari		
	in aria libera	entro tubi o canaline	in aria libera	entro tubi o canaline	interrati	in aria libera	entro tubi o canaline	interrati
	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
1.5	19.5	15.5	19.5	17.5	30	17.5	15.5	25
2.5	26	21	26	24	40	24	21	35
4	35	28	35	32	50	32	28	46
6	46	36	46	41	65	41	36	55
10	63	50	63	57	85	57	50	70
16	85	68	85	76	110	76	68	95
25	112	89	112	101	145	101	89	125
35	138	111	138	125	175	125	111	150
50	168	134	168	151	205	151	134	180
70	213	171	213	192	260	192	171	215
95	258	207	258	232	305	232	207	260
120	299	239	299	269	350	269	239	295

Tabella fattore di correzione k_1 per temperature ambiente diverse da 30°C

Temperatura ambiente [°C]	Tipo di isolamento	
	PVC	EPR
25	1.06	1.04
30	1	1
35	0.94	0.96
40	0.87	0.91

Caduta di tensione percentuale su linea trifase: $\Delta V\% = 100 (P R_L + Q X_L) / V^2$

Trasformatore trifase - potenza nominale: $A_n = \sqrt{3} V_n I_n$, Prova in cortocircuito: $V_{cc} = \sqrt{3} Z_{cc} I_n$, $P_{cc} = 3 R_{cc} I_n^2$, Prova a vuoto: $A_0 = \sqrt{3} V_n I_0$, $P_0 = V_n^2 / R_0$, $Q_0 = V_n^2 / X_0$