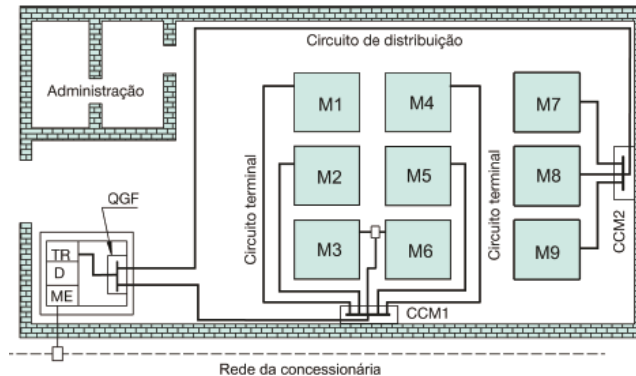


Exercício 1.1: Considere o *layout* da indústria da figura a seguir:



Os motores M1-M9 possuem as seguintes características:

Motores	V_{nm} (V)	Potência Nominal (cv)	Pólos
M1	380	100	II
M2	380	100	II
M3	380	220	IV
M4	380	60	II
M5	380	60	II
M6	380	220	IV
M7	380	40	IV
M8	380	40	IV
M9	380	40	IV

Considere ainda que a indústria possui o seguinte esquema de funcionamento em um período de 24hs diárias:

- Os motores M1 e M2 operam o tempo todo simultaneamente (24 horas);
- Os motores M3 e M6 trabalham em horários alternados, portanto nunca operam simultaneamente. Considere um dia típico em que o motor M3 seja acionado primeiro e opere entre 0:00 e 4:00 horas enquanto o motor M6 entre 4:00 e 8:00 horas. O ciclo se repete para as horas restantes do período.
- Os motores M4 e M5 operam simultaneamente entre 0:00 e 7:00 horas.
- Os motores M7 e M8 operam simultaneamente entre 7:00 e 16:00 horas enquanto o motor M9 opera o tempo todo ou as 24 horas.

Pede-se:

- As demandas do CCM1, CCM2 e QGF;
- O esboço da curva de carga da indústria;
- A demanda média e o fator de carga;
- A potência nominal do(s) transformador(es) da subestação;

http://ecatalog.weg.net/tec_cat/tech_transformadores.asp



Fator de Demanda (Fd)

É a relação entre a demanda máxima (D.máx.) do sistema e a carga total conectada (P.inst.) (potência Instalada).

$$Fd = \frac{D_{\text{máx}}}{P_{\text{inst.}}}$$

Fator de Carga (Fc)

É a razão entre a demanda média, durante um intervalo de tempo e a demanda máxima registrada no mesmo período.

$$Fd = \frac{D_{\text{méd}}}{D_{\text{máx}}}$$

Fator de Perda (Fpr)

É a relação entre a perda de potência na demanda média e a perda de potência na demanda máxima, ou seja, o fator perda de energia do sistema.

$$Fpr = 0,30.Fc + 0,7.Fc^2$$

Fator de simultaneidade (Fs)

É a relação entre a demanda máxima do grupo de aparelho pela soma das demandas individuais dos aparelhos do mesmo grupo.

Aparelhos (cv)	Número de Aparelhos							
	2	4	5	8	10	15	20	50
Motores: 3/4 a 2,5	0,85	0,80	0,75	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40
Motores: 3 a 15	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,65	0,55	0,45
Motores: 20 a 40 cv	0,80	0,80	0,80	0,75	0,65	0,60	0,60	0,50
Acima de 40 cv	0,90	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60
Retificadores	0,90	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70
Soldadores	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30
Fornos resistivos	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-
Fornos de indução	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-



Fator de Utilização (Fu)

É o fator aplicado a potência nominal do aparelho para se obter a potência média absorvida pelo mesmo nas condições de utilização.

Aparelhos	Fator de utilização
Fornos a resistência	1,00
Secadores, caldeiras, etc.	1,00
Fornos de indução	1,00
Motores de 3/4 a 2,5 cv	0,70
Motores de 3 a 15 cv	0,83
Motores de 20 a 40 cv	0,85
Acima de 40 cv	0,87
Soldadores	1,00
Retificadores	1,00

A potência e a demanda de cargas

Potência da Carga (W):

$$P = S \cdot Fp = S \cdot \cos\phi$$

$$P = V \cdot I \cdot Fp = V \cdot I \cdot \cos\phi$$

Potência para motores (W):

$$P = 736 \cdot n(CV)$$

Demanda da Carga (VA):

$$D = \frac{P(W)}{\eta \cdot Fp}$$

Demanda em Motores (VA):

$$D = \frac{n(CV) \cdot 736}{\eta \cdot Fp}$$

Demanda para conjunto de motores iguais (VA):

$$D = Nm \frac{P(W)}{\eta \cdot Fp} \cdot Fu \cdot Fs$$

P(CV)= Potência do motor em CV

Fp=cosφ=Fator de potência

η = rendimento

Fu= Fator de Utilização

Fs= Fator de simultaneidade

Nm= número de motores



Demanda Total do Quadro de motores - DTM (CCM – Centro de Controle de Motores e/ou QDF -Quadro de Distribuição de Força)

$$DTM = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n$$

$$D_1 = Nm \frac{P(W)}{\eta \cdot Fp} \cdot Fu \cdot Fs$$

$$D_2 = Nm \frac{P(W)}{\eta \cdot Fp} \cdot Fu \cdot Fs$$

$$D_3 = Nm \frac{P(W)}{\eta \cdot Fp} \cdot Fu \cdot Fs$$

Onde:

P(CV)= Potência do motor em CV

Fp=cosφ=Fator de potência

η = rendimento

Fu= Fator de Utilização

Fs= Fator de simultaneidade

D(1, 2, n)= Demandas dos motores de mesma potência 1, 2 e n

Nm (1, 2, n)= Número de motores do grupo 1, 2 e n

Demanda para Iluminação (VA):

$$Dil = \sum Nl \left(\frac{Pl + Pr}{Fp} \right)$$

Onde:

$\sum Nl$ - Quant. de Luminárias (Lâmpadas)

Pl=Potência da Lâmpada

Pr=Potência do Reator

Fp= Fator de potência do reator