

41

R

MEMORIAL DE CÁLCULO

#

P

GR

42
P

2 MEMORIAL DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema. Todos os cabos utilizados deverão ser de tensão 1000V.

Formas Utilizadas

1.1.1 Corrente de Circuitos Trifásicos

$$I_c = \frac{P_{nm}}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

1.1.2 Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_c = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

1.1.3 Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$\Delta U = \frac{I_c \times \sqrt{3} \times Lc}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 = \%$$

1.1.4 Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$\Delta U = \frac{I_c \times 2 \times Lc}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 = \%$$

▪ Onde:

- ✓ P_{nm} – Potência nominal do motor ou circuito em W
- ✓ P – Potencia nominal do circuito em W
- ✓ VFF – tensão fase-fase em V
- ✓ VFN – tensão fase-neutro em V
- ✓ Fp – fator de potência original do motor ou circuito
- ✓ ΔU% – queda de tensão percentual
- ✓ I_c – corrente do circuito, em A
- ✓ Lc – comprimento do circuito, em m
- ✓ Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade.
- ✓ η - rendimento original do motor de alto rendimento
- ✓

10

43

P

1.1.5 Cálculo do Gerador

$$I_{Am} = \frac{I_{Pm} \times Z'}{\Delta U}$$

$$(1 - \Delta U)$$

$$N_{Am} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_{Am}}{1000}$$

$$N_A = N_{Am} + S_s$$

Onde:

N_A = Potência do Alternador (kVA)

S_s = Demais cargas

U = Tensão fase/fase do gerador (V)

I_{PM} = Corrente de partida do maior motor elétrico (A)

Z' = Impedância Transitória = 0,22 (Ω)

ΔU = Queda de Tensão no Alternador = 10%

Dimensionamento de Cabos e Disjuntores

1.1.6 QDLF

1.1.6.1 Circuito 01 – Iluminação Interna

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	2	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	220 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,95	Extensão	6,5 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
2	Luminária 2x32W + Perdas do Reator	67	134 W
2	Luminária 2x20W + Perdas do Reator	44	88 W
1	Luminária 60W + Perdas do Reator	63	63 W
			285 W

P

11

P

44
R

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 1,23 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 0,71 \text{ V}$$

$$\Delta\% = 0,32\%$$

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 1,23 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 1,41$$

Disjuntor adotado: 10 A / 220 V / 5kA Monopolar

Como a corrente de proteção do circuito é de **1,13 A**, será adotado um **disjuntor de 10A** e um **condutor 2,5 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 24A conforme especificado

1.1.6.2 Circuito 02 – Tomadas de Uso Geral

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	2	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	220 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,80	Extensão	M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
3	Tomadas de Uso Geral	100	300 W
			300 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 1,36 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 0,13 \text{ V}$$

$$\Delta\% = 0,05\%$$

Handwritten signatures and marks at the bottom right of the page.

4/5

P

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 1,36 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 1,56$$

Disjuntor adotado: 10 A / 220 V / 5kA Monopolar

Como a corrente de proteção do circuito é de **1,56 A**, será adotado um **disjuntor de 10A** e um **condutor 2,5 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 24A conforme especificado

1.1.6.3 Circuito 03 - Tomada de Uso Específico

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	3	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	380 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,85	Extensão	2,15 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Tomadas de Uso Específico	5000	5000 W
			5000 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 8,94 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 0,23 \text{ V}$$

$$\Delta \% = 0,06\%$$

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 8,94 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 10,28$$

Disjuntor adotado: 10 A / 380 V / 5kA Tripolar

Como a corrente de proteção do circuito é de **10,28 A**, será adotado um **disjuntor de 16A** e um **condutor 2,5 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 24A conforme

P

A

Q

especificado

46

P

1.1.6.4 Circuito 04 – Iluminação Externa

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	2	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	220 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,92	Extensão	51,34 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
4	Luminária 1x70W + Perdas Reator	73,5	294 W
			294 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 1,33 \text{ A}$$

Queda de Tensão

TRECHO	CARGA (w)	CORRENTE I (A)	DIST. L (m)	BITOLA (mm²)	ΔV	V%	V% ACUMULADA
QDFL – P01	294	1,33	7,12	2,5	0,13	0,05	0,05
P01-P02	73,5	0,33	13,33	2,5	0,25	0,11	0,16
P02-P03	73,5	0,33	24,28	2,5	0,46	0,21	0,37
P03-P04	73,5	0,33	13,33	2,5	0,25	0,11	0,48

Deve ser menor que 2% em todos os trechos

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 1,33 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 1,53$$

Disjuntor adotado: 10 A / 220 V / 5kA Monopolar

Como a corrente de proteção do circuito é de **1,53 A**, será adotado um **disjuntor de 10 A** e um **condutor 2,5 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 24A conforme especificado

1.1.6.5 Alimentação QDLF

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	3	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	380 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,92	Extensão	9,15 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Circuito	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito 01 – Iluminação interna	285	285 W
2	Circuito 02 – Tomada de uso Geral	300	300 W
3	Circuito 03 – Tomada de uso específico	5000	5000 W
4	Circuito 04 – Iluminação Externa	294	294 W
5	Reserva	500	500 W
6	Reserva	500	500 W
			6861 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 11,03 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 1,14 \text{ V}$$

$$\Delta\% = 0,3\%$$

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 11,03 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 12,68 \text{ A}$$

Disjuntor adotado: 25 A / 380 V / 5kA Tripolar

Como a corrente de proteção do circuito é de **12,68 A**, será adotado um **disjuntor de 25A** e um **condutor 4,0 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 28A conforme especificado

48

P

1.1.7 CCM – Elevatória (2,0CV – 1A+1R)

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	3	Tipo de Condutor:	Unipolar
Tensão:	380 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,78	Extensão	2,09 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA	In (catálogo):	6,6
Ip/in:	6,96	Rendimento(%):	79,15%
Tipo de partida:	Direta	FP partida:	0,71
Dimensionamento:			
Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Bomba de 2,0 cv	1471,0	1471,0 W
			1471,0 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 2,23 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 0,12 \text{ V}$$

$$\Delta \% = 0,03\%$$

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 2,23 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 2,56 \text{ A}$$

Disjuntor adotado: 10 A / 380 V / 5kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de **2,56 A**, será adotado um **disjuntor de 10A** e um **condutor 2,5 mm²**, cuja capacidade condução, no método de **instalação B1**, é de 21A conforme especificado

1.1.8 QGBT

Características do circuito:

Nº de condutores carregados:	3	Tipo de Condutor:	Unipolar
------------------------------	---	-------------------	----------

49
P

Tensão:	380 V	Classe de Tensão:	0,6/1 kV
Fator de Potência:	0,95	Extensão	7,95 M
Corrente de Curto Circuito:	5 kA		

Dimensionamento:

Circuito	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito QDLF	6861	6861,0 W
	Circuito CCM		
2	Elevatórias 2x2,0 cv (1A + 1R)	1471,0	1471,0 W
3	Reserva	300	300 W
4	Reserva	300	300 W
			8932,0 W

Usando as fórmulas do item 2.1, temos:

Corrente Calculada (Ic):

$$I_c = 13,57 \text{ A}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = 0,62 \text{ V}$$

$$\Delta \% = 0,16\%$$

Proteção do circuito:

$$I_{\text{proteção}} = 13,57 \times 1,15 \Rightarrow I_{\text{proteção}} = 15,60 \text{ A}$$

Disjuntor adotado: 32 A / 380 V / 5kA (Tripolar)

A Proteção do alimentado geral e o ramal de entrada são estabelecidos de acordo com a Tabela 01 da NT-001/2012_R-05 COELCE. Para o Valor de carga instalada acima, a seção do ramal de ligação de entrada é 6,0 mm² e o disjuntor máximo é de 32A. A seção mínima do condutor de saída do medidor para a unidade consumidora é de 4,0 mm², assim adotaremos entre o quadro de medição e o QTA o cabo de 10,0 mm² e entre o QTA/QGBT o cabo de 6,0 mm².

17

50
P

Quadro de Cargas

OBS: Alimentador GERAL e proteção dimensionados de acordo com a Tabela 1 da NT-001/2012_R-05 da COELCE.

QUADRO DE CARGAS - QGBT								
QUADRO	CIRC.	Descrição	TOTAL	POTENCIA (W)			FIAÇÃO(mm²)	DISJ. (A)
				FASE				
				A	B	C		
QDLF	01	Ilumin. Fluoresc.	285	285,0			1n2,5(2,5)T2,5	1X10
	02	T.U.G.	300		300,0		1n2,5(2,5)T2,5	1X10
	03	T.U.E.	5000	1666,7	1666,7	1666,7	3n2,5T2,5	3X16
	04	Ilumin. Sobrepor Fluor.	294	294,0			1n2,5(2,5)T2,5	1X10
	05	Reserva	500	500,0				1X10
	06	Reserva	500			500,0		1X10
ALIMENTADOR QDLF							3n4(4)	3X25
QGBT	02	CCM ELEVAT. 2CV(1A+1R)	1471	490,0	490,0	490,0	3n2,5(2,5)	3X10
	03	Reserva	300	300,0				3X10
	04	Reserva	300		300,0			3X10
		ALIMENTADOR	8755	3535,7	2756,7	2656,7	3n(6)6	3X32

✓

✗

51
R

Avaliação de Necessidade de SPDA

DADOS A SEREM CONSIDERADOS:

* Comprimento da área protegida: C = metros

* Largura da área protegida: L = metros

* Perímetro da área protegida: L = metros

* Área a ser protegida (C x L): S = m²

* Altura da área protegida (Teto / Solo): H = metros

* Volume interno de proteção: VI = m³

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO DA ÁREA ESTUDADA:

Classificação da Estrutura: ESTRUTURAS COMUNS

Tipo da Estrutura: INDÚSTRIAS

Efeitos das Descargas Atmosféricas:

Efeitos indiretos conforme o conteúdo das estruturas, variando de danos pequenos a prejuízos inaceitáveis e perda de produção

Nível de Proteção:

*Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 /
NBR 5419-2005:

Handwritten signature

Handwritten signature

AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO:

Ng = 0,3 [por km2/ano]

* Área de Exposição Equivalente (Ae):

$$Ae = C \cdot L + 2 \cdot C \cdot H + 2 \cdot L \cdot H$$

Ae = 740,33 m2

* Frequência Média anual previsível (Nd):

$$Nd = Ng \cdot Ae \times 10^{-6}$$

Nd = 2,22E-03 [por ano]

* Fatores de Ponderação (Po):

$$P_o = A \times B \times C \times D \times E$$

- Onde:
- * A (Tipo de Ocupação da Estrutura) - Tabela B.1 / Pag. 33 / NBR 5419-2005
 - * B (Tipo de Construção da Estrutura) - Tabela B.2 / Pag. 33 / NBR 5419-2005
 - * C (Efeitos Indiretos das Descargas) - Tabela B.3 / Pag. 34 / NBR 5419-2005
 - * D (Localização da Estrutura) - Tabela B.4 / Pag. 34 / NBR 5419-2005
 - * E (Topografia da Região) - Tabela B.5 / Pag. 34 / NBR 5419-2005

Temos:

A = 1,00

B = 1,00

C = 0,80

D = 1,00

E = 0,30

Assim: Po = 0,24

* Frequência Média anual previsível ponderada (Ndf):

$$Ndf = Nd \times P_0$$

$$Ndf = 5,32E-04 \text{ [por ano]}$$

* Avaliação Geral dos Riscos:

Conforme item B.4.1, Pag.: 24 / NBR 5419-2001

* Se $Ndf > 1,00E-03$, a estrutura requer um SPDA

* Se $1,00E-03 > Ndf > 1,00E-05$, é conveniente um SPDA

* Se $Ndf < 1,00E-05$, a estrutura dispensa um SPDA

Como o SPDA não é obrigatório de acordo com o Ndf calculado, o mesmo não constará neste projeto.

Cálculo do Gerador

Dados de entrada:

Tensão de Alimentação (V) :	380
Potencia do maior motor (CV) :	2,0
Ip / In :	6,96
Quantidade de motores patindo:	1
Tipo de partida :	Inversor de Frequência
Demais cargas (kVA):	9,94
impedancia subtransitória-max Xd" :	0,22
queda de tensão max (%) :	10
FPn	0,8
FPp	0,53

Valores calculados:

In (A)	2,48
Ip (A)	17,38
Pn(partida) (CV)	2,0
Ig (A)	47,12
Pmin. (kVA)	32,82

**Gerador Adotado com Potência Comercial igual ou maior que 32 kVA
(O gerador deverá seguir a Norma TR-04 da CAGECE)**

54
R

PRANCHA	DESCRIÇÃO
PRANCHA 01/02	Planta de alimentação dos motores, iluminação externa, iluminação interna, tomadas, legenda e quadro de cargas.
PRANCHA 02/02	Planta de aterramento, diagrama unifilar, e detalhes.


PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL
FROTA FARIAS MARQUES
ORDENADOR DE PLANO E
ORÇAMENTO
SEINF

A