



Circuitos 09 e 10 - Tomada de Uso Geral

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,92	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

<i>Qtd.</i>	<i>Especificação</i>	<i>Pot. (W)</i>	<i>Total</i>
22	Tomada de Uso Geral	100	2200 W 2200 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{2200}{220 \times 0,92} \quad \mathbf{I = 10,87 A}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{cabo}} &= 10,87 \times 1,25 & I_{\text{cabo}} &= 13,59 \text{ A} \\ \text{Cabo Estimado} &> 2,5 \text{ mm}^2 \\ \text{Capacidade de Condução} &> 24 \text{ A} \end{aligned}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 10,87 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} \quad \mathbf{\Delta U = 2,86 V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \mathbf{\Delta\% = 1,3 \%}$$

Proteção do Circuito

$$\begin{aligned} I_{\text{proteção}} &= 10,87 \times 1,15 & I_{\text{proteção}} &= 12,5 \text{ A} \\ \text{Disjuntor Adotado} &> 16 \text{ A} / 220\text{V} / 5 \text{ kA} & & (\text{ Monopolar }) \end{aligned}$$

Como a corrente do circuito é de 10,87 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

44



Circuitos 11 ao 19 - Tomada de Uso Específico

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,92	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

<i>Qtd.</i>	<i>Especificação</i>	<i>Pot. (W)</i>	<i>Total</i>
6	Tomada de Uso Geral	400	2400 W
			2400 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{2400}{220 \times 0,92} \quad \mathbf{I = 11,86 A}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{cabo}} &= 11,86 \times 1,25 & I_{\text{cabo}} &= 14,82 \text{ A} \\ \text{Cabo Estimado} &> 2,5 \text{ mm}^2 \\ \text{Capacidade de Condução} &> 24 \text{ A} \end{aligned}$$

Queda de Tensão

$$\begin{aligned} \Delta U &= \frac{2 \times 11,86 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} & \Delta U &= \mathbf{3,12 V} \\ \Delta \% &= \frac{\Delta U}{220} \times 100 & \Delta \% &= \mathbf{1,42 \%} \end{aligned}$$

Proteção do Circuito

$$\begin{aligned} I_{\text{proteção}} &= 11,86 \times 1,15 & I_{\text{proteção}} &= 13,64 \text{ A} \\ \text{Disjuntor Adotado} &> 16 \text{ A} / 220\text{V} / 5 \text{ kA} & & \text{(Monopolar)} \end{aligned}$$

Como a corrente do circuito é de 11,86 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

44



Circuito 20 - Iluminação Externa

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	80 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

<i>Qtd.</i>	<i>Especificação</i>	<i>Pot. (W)</i>	<i>Total</i>
8	Lâmpada de Vapor de Sódio 2x400W	800	6400 W
5	Lâmpada de Vapor de Metálico 1x400W	400	2000 W
9	Lâmpada Fluorescente 2x16W	32	288 W
			8688 W

Corrente Calculada (Ic)

$$I_c = \frac{8688}{220 \times 0,95} \quad I_c = 41,57 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (Ib)

Nº de Circuitos Agrupados > 2
Fator de Agrupamento (f) > 0,8

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 51,96 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 10 mm²
Capacidade de Condução > 57 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 41,57 \times 80 \times 0,95}{56 \times 10} \quad \Delta U = 11,28 \text{ V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta\% = 5,13 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 41,57 x 1,15 I proteção = 47,8 A
Disjuntor Adotado > 50 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 47,8 A, será adotado um disjuntor de 50A e um condutor cuja capacidade de condução é de 57A conforme especificado.



Circuito 21 - Iluminação de Emergência

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

<i>Qtd.</i>	<i>Especificação</i>	<i>Pot. (W)</i>	<i>Total</i>
39	Tomada de uso Geral	18	702 W 702 W

Corrente Calculada (Ic)

$$I_c = \frac{702}{220 \times 0,95} \quad I_c = 3,36 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (Ib)

Nº de Circuitos Agrupados > 2
Fator de Agrupamento (f) > 0,8

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 4,2 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²
Capacidade de Condução > 24 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 3,36 \times 20 \times 0,95}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 0,91 \text{ V}$$
$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta\% = 0,41 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 3,36 x 1,15 I proteção = 3,86 A
Disjuntor Adotado > 10 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 3,86 A, será adotado um disjuntor de 10A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.



1.13.1 Alimentação do Circuito 1 do QGBT > QDLF

1.13.1.1 Dimensionamento

Carga:

▪ Circuito 1.....	1.600 W.
▪ Circuito 2.....	1.728 W.
▪ Circuito 3.....	1.632 W.
▪ Circuito 4.....	1.476 W.
▪ Circuito 5.....	1.568 W.
▪ Circuito 6.....	1.600 W.
▪ Circuito 7.....	2.200 W.
▪ Circuito 8.....	2.200 W.
▪ Circuito 9.....	2.200 W.
▪ Circuito 10.....	2.200 W.
▪ Circuito 11.....	2.400 W.
▪ Circuito 12.....	2.400 W.
▪ Circuito 13.....	2.400 W.
▪ Circuito 14.....	2.400 W.
▪ Circuito 15.....	2.400 W.
▪ Circuito 16.....	2.400 W.
▪ Circuito 17.....	2.400 W.
▪ Circuito 18.....	2.400 W.
▪ Circuito 19.....	2.400 W.
▪ Circuito 20.....	8.688 W.
▪ Circuito 21.....	702 W.
▪ Carga total.....	49.394 W.

445



Circuito 1 do QGBT > QDLF

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	5 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	QDLF (Quadro de Distribuição de Luz e Força)	48842	48842 W
			48842 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{48842}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,95} \quad \mathbf{I = 78,11 A}$$

$$\begin{aligned} \text{I cabo} &= 78,11 \times 1,15 & \text{I cabo} &= 89,83 \text{ A} \\ \text{Cabo Estimado} &> 35 \text{ mm}^2 \\ \text{Capacidade de Condução} &> 110 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 78,11 \times 5 \times 0,95}{56 \times 35} \quad \mathbf{\Delta U = 0,57 V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \mathbf{\Delta \% = 0,15 \%}$$

Proteção do Circuito

$$\begin{aligned} \text{I proteção} &= 78,11 \times 1,10 & \text{I proteção} &= 85,92 \text{ A} \\ \text{Disjuntor Adotado} &> 100 \text{ A} / 380 \text{ V} / 5 \text{ kA (Tripolar)} \end{aligned}$$

Como a corrente do circuito é de 79 A, será adotado um disjuntor de proteção geral de 100A e um condutor cuja capacidade de condução é de 110A conforme especificado.

1.14 Alimentador do Quadro de Climatização

❖ *Os cálculos dos circuitos estão demonstrados no TOMO II – VOLUME 3. (Projeto de Ar Condicionado)*



1.14.1 Alimentação do Circuito 2 do QGBT > QFAC-1

1.14.1.1 Dimensionamento

Carga:

▪ Circuito 01 – 18.000 BTU's.....	2.000 W.
▪ Circuito 02 – 18.000 BTU's.....	2.000 W.
▪ Circuito 03 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪ Circuito 04 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪ Circuito 05 – 30.000 BTU's.....	3.160 W.
▪ Circuito 06 – 30.000 BTU's.....	3.160 W.
▪ Circuito 07 – 24.000 BTU's.....	2.504 W.
▪ Circuito 08 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 09 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 10 – 18.000 BTU's.....	2.000 W.
▪ Circuito 11 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 12 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 13 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 14 – 12.000 BTU's.....	1.250 W.
▪ Circuito 15 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪ Circuito 16 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪ Circuito 17 – 9.000 BTU's.....	940 W.
▪ Circuito 18 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 19 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 20 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 21 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪ Circuito 22 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪ Carga total.....	53.904 W.

44



Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	5 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	QFAC-1 (Quadro de Força de Ar-Condicionado)	53904	53904 W
			53904 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{53904}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,95} \quad \mathbf{I = 86,21 A}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{cabo}} &= 86,21 \times 1,15 & I_{\text{cabo}} &= 99,14 \text{ A} \\ & & \text{Cabo Estimado} &> 50 \text{ mm}^2 \\ & & \text{Capacidade de Condução} &> 134 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 86,21 \times 5 \times 0,95}{56 \times 50} \quad \mathbf{\Delta U = 0,44 V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \mathbf{\Delta\% = 0,12 \%}$$

Proteção do Circuito

$$\begin{aligned} I_{\text{proteção}} &= 86,21 \times 1,10 & I_{\text{proteção}} &= 94,83 \text{ A} \\ \text{Disjuntor Adotado} &> 100\text{A} / 380\text{V} / 5\text{kA} & & \text{(Tripolar)} \end{aligned}$$

Como a corrente do circuito é de 85,71 A, será adotado um disjuntor de proteção geral de 100 A e um condutor cuja capacidade de condução é de 134A conforme especificado.

245



1.14.2 Alimentação do Circuito 3 do QGBT > QFAC-2

1.14.2.1 Dimensionamento

Carga:

▪Circuito 01 – 22.000 BTU's.....	2.474 W.
▪Circuito 02 – 18.000 BTU's.....	2.000 W.
▪Circuito 03 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪Circuito 04 – 36.000 BTU's.....	3.850 W.
▪Circuito 05 – 30.000 BTU's.....	3.160 W.
▪Circuito 06 – 24.000 BTU's.....	2.504 W.
▪Circuito 07 – 30.000 BTU's.....	3.160 W.
▪Circuito 08 – 18.000 BTU's.....	1.960 W.
▪Circuito 09 – 18.000 BTU's.....	1.960 W.
▪Circuito 10 – 12.000 BTU's.....	1.250 W.
▪Circuito 11 – 22.000 BTU's.....	2.474 W.
▪Circuito 12 – 18.500 BTU's.....	1.960 W.
▪Circuito 13 – 48.000 BTU's.....	4.720 W.
▪Circuito 14 – 48.000 BTU's.....	4.720 W.
▪Circuito 15 – 48.000 BTU's.....	4.720 W.
▪Carga total.....	44.762 W.

245



Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	5 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	QFAC-2 (Quadro de Força de Ar-Condicionado)	44762	44762 W 44762 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{44762}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,95} \quad \mathbf{I = 71,59 A}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{cabo}} &= 71,59 \times 1,15 & I_{\text{cabo}} &= 82,33 \text{ A} \\ \text{Cabo Estimado} &> 35 \text{ mm}^2 \\ \text{Capacidade de Condução} &> 89 \text{ A} \end{aligned}$$

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 71,59 \times 5 \times 0,95}{56 \times 35} \quad \mathbf{\Delta U = 0,52 V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \mathbf{\Delta \% = 0,14 \%}$$

Proteção do Circuito

$$\begin{aligned} I_{\text{proteção}} &= 71,59 \times 1,1 & I_{\text{proteção}} &= 78,75 \text{ A} \\ \text{Disjuntor Adotado} &> 80 \text{ A} / 380 \text{ V} / 5 \text{ kA (Tripolar)} \end{aligned}$$

Como a corrente do circuito é de 71,59 A, será adotado um disjuntor de proteção geral de 80 A e um condutor cuja capacidade de condução é de 110 A conforme especificado.

44



1.14.3 Alimentação do Circuito 4 do QGBT > MOTOR DE RECALQUE

Circuito 04

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,67	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA	Rendimento (η) >	62,4 %
	$I_p/I_n >$		6,4 kA

Dimensionamento

<i>Qtd.</i>	<i>Pot. (W)</i>	<i>Especificação</i>	<i>Total</i>
1	368	MOTOR DE 0,5CV	370 W 370 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{370}{220 \times 0,67 \times 0,624} \quad \mathbf{I = 4,02 A}$$

$$I_{\text{cabo}} = 4,02 \times 1,25 \quad I_{\text{cabo}} = 5,03 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²
Capacidade de Condução > 24 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 2,51 \times 20 \times 0,67}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = \mathbf{0,48 V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta \% = \mathbf{0,22 \%}$$

Proteção do Circuito

$$I_{\text{proteção}} = I = 4,02 \text{ A} \times 1,15 \quad I_{\text{proteção}} = 4,63 \text{ A}$$

Disjuntor Adotado > 10 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente do circuito é de 4,02 A, será adotado um disjuntor de 10A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

245



1.14.4 Alimentação do Circuito 5 do QGBT > MOTOR (INCÊNDIO)

Circuito 05

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA	Rendimento (η) >	90 %
I_p/I_n >	5,7 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Pot. (W)	Especificação	Total
1	5520	MOTOR DE 7,5CV	5520 W

$$\text{Corrente (I)} = \frac{5520}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8 \times 0,9} \quad \mathbf{I = 11,65 A}$$

$$I_{\text{cabo}} = 11,65 \times 1,25 \quad I_{\text{cabo}} = 14,56 A$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²
Capacidade de Condução > 24 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 10,48 \times 20 \times 0,8}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = \mathbf{3,59 V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = \mathbf{0,95 \%}$$

Proteção do Circuito

$$I_{\text{proteção}} = I = 11,65 A \times 1,15 \quad I_{\text{proteção}} = 13,4 A$$

Disjuntor Adotado > 16 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente do circuito é de 10,48 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

44



1.15 Dimensionamento da Subestação

1.15.1 Determinação dos Parâmetros para Cálculo da Demanda

Conforme NT-002 - COELCE (pág. 28 - Item 14)

D = Demanda total da Instalação.

a - Demanda das Potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral.(ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc.).

* FP - Fator de Potência para iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados.

f.p. (adotado)	0,95	
Iluminação	18,29 kW	
Tomadas (Tug's)	9,05 kW	(uso geral)
Tomadas (Tue's)	21,60 kW	(computadores)
Total	48,94 kW	

* Cálculo conforme Tabela 11 da NT-002.

Descrição	Fator de Demanda		Carga Ilum/Tom	Carga Demandada
Edifícios de Escritórios	100 %	para os primeiros 20 kW	20,00 kW	20,00 kW
	70 %	para o que exceder de 20 kW	28,94 kW	20,26 kW
				40,26 kW

a = 40,2608 kW

c - Demanda de todos os aparelhos de ar-condicionado, em kW. Calculada conforme Tabela 13 da NT-002.

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Carga	Carga Demandada
43	75	98880,00 kW	74160,00 kW
			74160,00 kW

c = 74,16 kW

d - Potência Nominal, em kW, das Bombas d'água do sistema de serviço da instalação. (não considerar bomba reserva).

Bombas	Potência		Total
	CV	W	
	7,50	5520	5,89 kW
	0,50	368	

d = 5,89 kW

245



$$D = \left(\frac{0,77a}{fp} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g \right)$$

Dados						
a	b	c	d	e	f	g
40,26 kW	0,00 kW	74,16 kW	5,89 kW	0,00 kW	0,00	0,00kVA

$D = 106,56 \text{ kVA}$
Transformador Adotado 112,50 kVA

* Reserva $\leq 30\%$
 $R = (1 - (106,56 / 112,5)) \times 100 = 5,28 \%$

Transformador adotado 112,5 kVA.

a) Corrente de Curto Circuito

Corrente de Curto Circuito (I_{cc})

$$Z = 3,5\%$$

$$I_{cc} = \frac{I_T}{Z\%} \times 100 = A$$

I_T – corrente nominal do transformador, em A;

$Z\%$ – impedância percentual do transformador.

$$I_T = \frac{112,5 \times 1000}{380 \times \sqrt{3}} = 171,12 \text{ A}$$

$$I_{cc} = \frac{171,12}{3,5} \times 100 = 4,89 \text{ kA}$$

- Potência de curto-circuito: $S_{cc} = \sqrt{3} \times 380 \times 4,88 \times 1000 = 3,21 \text{ MVA}$

Adotaremos ICC = 5 KA

Handwritten signature



b) Dimensionamento dos Cabos e Disjuntores

Alimentação do transformador

$$IT = 227,9 \text{ A}$$

$$U = 380 \text{ V}$$

$$L = 30,0\text{m}$$

Cabo estimado: 90 mm²

- Pela Queda de Tensão

$$\Delta U := \frac{\sqrt{3} \times 171.12 \times 60 \times 0.92}{56 \times 90} \quad \Delta U = 3.25 \text{ V}$$

$$\Delta U\% := \frac{\Delta U \times 100}{380} \quad \Delta U\% = 0.85 \%$$

Logo o condutor adotado será 90mm² para fase e 90mm² para neutro.

Proteção do Transformador

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 175/380V/5kA.

1.16 Quadros de Cargas.

OBS: Alimentadores e proteção dimensionados pelo valor demandado.

JYS