

MEMORIAL DESCRITIVO.

1. Proprietário: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE

1.1 Endereço: Rua Genaro Joele, 586 - CEP : 37 902-573

1.2 Bairro: Distrito Industrial I - Passos - MG.

1.3 ART. N°: MG- MG-20243270574

1.4 CNPJ: 23.278.690/0001-40

1.5 Inscrição Estadual:

2. Característica da Edificação.

2.1 Obra: Industrial.

3. Carga instalada.

Qt	Descrição	Tensão	Fases	η %	F P	Potência				
						Unitária			Total	
						W	VA	HP/CV	kW	kVA
1	Iluminação + Tomadas	440			0,92		6000		5,52	6,00
3	Comando	440	2	-	0,92		3000		9,00	9,00
3	Inversor de Frequência	440	3		0,92		5000		13,80	15,00
1	Motor Esteira	440	3	0,63	0,78			0,33	0,24	0,49
1	Motor da Rosca	440	3	0,63	0,78			0,33	0,24	0,49
1	Motor Talha -1	440	3	0,63	0,78			0,33	0,24	0,49
1	Motor Talha	440	3	0,85	0,88			6,00	4,50	6,01
1	Bomba -1	440	3	0,96	0,89			170	125,00	146,44
1	Bomba - 2	440	3	0,96	0,89			170	125,00	146,44
1	Bomba Reserva	440	3	0,96	0,89			170	125,00	146,44
Total									408,54	476,80

4. Cálculo da Demanda.

$$D = a + b + d$$

4.1. Demanda Iluminação + Tomadas (comando).

$$CI = 15,00 \text{ kVA}$$

$$f d = 1,0 \quad CI \leq 20,00 \text{ kVA}$$

$$f d = 0,80 \quad CI > 20,00 \text{ kV}$$

$$a = 1,00 \times 15,00 = 15,00 \text{ kVA}$$

$$a = 15,00 \text{ kVA.}$$

4.2. Demanda p/ Inversores.

Para 02 inversores ativos.

$$CI = 10,00 \text{ kVA}$$

$$f d = 1,0$$

$$b = 1,0 \times 10,00 = 10,00 \text{ Kva}$$

$$b = 10,0 \text{ kVA}$$

4.2. Demanda dos Motores.

6 Motores

$$3 \text{ Motores } 3\phi 0,33 \text{ CV} \quad 3 \times 0,29 = 0,87$$

$$1 \text{ Motor } 3\phi 6,0 \text{ CV} \quad 1 \times 3,89 = 3,89$$

$$2 \text{ Motores } 3\phi 170 \text{ CV} \quad 2 \times 146,44 = 292,88$$

$$d = 297,64 \text{ kVA}$$

Alvaro Ramos dos Santos Engenheiro Responsável CREA: MG-10312/D	Assinatura do Profissional	Rua Santo Aníbal Maria Di' Francia, 505 / SL 02 Centro - Passos - MG ☎ (35) 3521-0825 e-mail: alvaro@minasnet.psi.br
---	----------------------------	--

5. Demanda da Instalação.

$$D_{total} = a + b + d$$

$$D_{total} = 15,00 + 10,0 + 297,64 = 322,64 \text{ kVA}$$

$$D_{total} = 322,44 \text{ kVA.}$$

5.1. Demanda a ser contratada pelo Consumidor Inicialmente.

$$D_C = 322,44 \times 0,92 = 296,64 \text{ kW.}$$

$$D_c = 300,00 \text{ kW}$$

5.2 Nível de Curto-Circuito da rede (Dados fornecidos pela concessionária):

Curto Circuito	Assimétrico (A)	Nível de Potência (MVA)
Trifásico	4839 (1)	-
Fase – Fase	4191 (2)	-
Fase – Terra (Neutro) máxima	5155 (3)	

Nota: 1– ponto (8) do coordenograma.
2– ponto (9) do coordenograma.
3- ponto (10) do coordenograma

5.3 Cálculo da Corrente Nominal (In) da Instalação:

$$D = 300 \text{ kW}$$

$$I_n = D / \sqrt{3} \times V \times f_p$$

$$I_n = 300 / \sqrt{3} \times 13,8 \times 0,92$$

$$I_n = 13,65 \text{ A}$$

—————> ponto (1) do coordenograma

Onde:

I_n = Corrente nominal da instalação

P ativa = Potência ativa contratada

V = Tensão de alimentação

f_p = Fator de potência

Nota: 1 – ponto (1) do coordenograma (Corrente Nominal).

5.4 Cálculo da Corrente de Partida do Relê de Proteção:

a-) Valor de 5% sobre a corrente nominal da instalação, conforme concessionária.

$$I_p = I_n \times 1,05.$$

$$I_p = 13,64 \times 1,05 = 14,32 \text{ A.}$$

$$I_p = 14,32 \text{ A}$$

—————> ponto (2) do coordenograma

Onde:

I_p = Corrente de Partida

I_n = Corrente nominal da instalação

Nota: 1- ponto (2) do coordenograma (Corrente de Partida de Fase).

Alvaro Ramos dos Santos Engenheiro Responsável CREA: MG-10312/D	Assinatura do Profissional	Rua Santo Aníbal Maria Di' Francia, 505 / SL 02 Centro - Passos - MG CEP: 37900-038 ☎ (35) 3521-0825 e-mail: alvaro@minasnet.psi.br
---	----------------------------	---

b-) Corrente de partida de neutro do relê.

$$I_{pn} = 1/3 I_p$$

$$I_{pn} = 14,32/3 = 4,77A$$

$$I_{pn} = 4,77A$$

—————> ponta (3) do coordenograma.

Onde:

I_{pn} = Corrente de Partida Neutro

I_p = Corrente partida

Nota: 1- ponto (3) do coordenograma (Corrente de Partida de neutro).

5.5. Dimensionamento do TC's:

a-) Deve-se observar também, a recomendação da concessionária, que os TC de proteção tenham uma corrente primária tal que o maior valor de CC não a exceda em 50 vezes.

$$I_{cc\ max} \leq 50 \times I_{TCp}$$

$$I_{TCp} \geq I_{cc\ max} / 50$$

$$I_{TCp} \geq 4839 / 50$$

$$I_{TCp} \geq 96,78A$$

onde:

I_{TCp} = Corrente primária do transformador de corrente (TC)

I_{cc} = Corrente de curto circuito

Assim, o TC deve ser escolhido entre:

TC : 100/5

12,5VA10P20

5.6. Cálculo da Corrente Nominal dos transformadores:

$$I_{nt} = P / \sqrt{3} \times V$$

Onde

I_{nt} = Corrente nominal do transformador

P = Potência do transformador

V = Tensão de alimentação primária do transformador.

5.6.1 Instalação constituída de 03 transformadores de 225 kVA /13,8kV/440/254V (2 Trafo ativo e 01 reserva).

CALCULO DA CORRENTE NOMINAL			
Potência [KVA]	Tensão [kV]	Corrente Nominal [A]	Impedância (%)
225	13,8	9,42	4,5

Alvaro Ramos dos Santos Engenheiro Responsável CREA: MG-10312/D	Assinatura do Profissional	Rua Santo Aníbal Maria Di' Francia, 505 / SL 02 Centro - Passos - MG CEP: 37900-038 ☎ (35) 3521-0825 e-mail: alvaro@minasnet.psi.br
---	----------------------------	---

5.7 Cálculo da Corrente de Magnetização dos transformadores (I_{RUST}):

a-) Corrente de magnetização dos transformadores, para $t=1s$, conforme estabelecido pela norma CEMIG.

$$I_m = 8 \times I_n + \sum I_{nt} \quad (I_n \text{ dos demais transformadores})$$

Onde:

I_m = Corrente de Magnetização do transformador

I_{nt} = Corrente Nominal dos transformadores

$$I_m = (8 \times 9,42) + 9,42 + 9,42 = 94,20 \text{ A}$$

$$I_{RUST} = I_m = 94,20 \text{ A} \longrightarrow t = 0,1 \text{ s} \text{ ponto } (4) \text{ do coordenograma}$$

Nota: 1 – ponto (8) do coordenograma (Corrente de Magnetização da instalação)

b-) Cálculo da Corrente de magnetização de neutro (I_{mn}), 33% I_m .

$$I_{mn} = 0,33 \times 94,20 = 31,09 \text{ A}$$

$$I_{mn} = 31,09 \text{ A} \longrightarrow t = 0,1 \text{ s} \text{ ponto } (5) \text{ do coordenograma}$$

Nota: 1 – ponto (5) do coordenograma (Corrente de Magnetização da instalação)

5.8. Cálculo da Corrente ANSI (Fase – Fase) e NANSI (Fase – Neutro) :

Para calcular a corrente ANSI devemos observar a tabela abaixo.

Z% (Ohms)	Ponto ANSI (A)	Tempo Máx. de Duração (s)
Até 4	25 x I_n	2
Até 5	20 x I_n	3
Até 6	16,6 x I_n	4
Até 7	14,3 x I_n	5

5.8.1. Cálculo para os transformadores de $S = 225 \text{ kVA}$, $Z\% = 4,5\%$ (Trafo_1; Trafo_2 e Trafo_3)

a-) ANSI (Fase – Fase):

$$I_{ANSI} = [(25+20)/2] I_n \quad t = [(2+3)/2] s$$

$$I_{ANSI} = 22,5 \times I_n$$

$$I_{ANSI} = 22,5 \times 9,42 = 211,95 \text{ A}$$

$$I_{ANSI} = 211,95 \text{ A}$$

para $t = 2,5 \text{ s}$

$t = 2,5 \text{ s}$ ponto (6) do coordenograma.

b-) NANSI (Fase – Neutro):

A corrente NANSI é igual a 58% sobre a Corrente ANSI.

$$I_{NANSI} = 0,58 \times I_{ANSI}$$

$$I_{NANSI} = 0,58 \times 211,95 = 122,93 \text{ A}$$

$$I_{NANSI} = 122,93 \text{ A}$$

para $t = 2,5 \text{ s}$

$t = 2,5 \text{ s}$ ponto (7) do coordenograma

6. CÁLCULOS DE AJUSTE DO RELÊ DE PROTEÇÃO – 7104 - Pextron

I partida	Faixa de Ajuste (A)
FASE	0,25 16
NEUTRO	0,15..... 6,5

6.1 Proteção de Fase – Unidade Temporizada de fase – Função 51

Corrente de partida do Relê (pick up), para a Função 51, se escreve, conforme item 5.4 Assim,

$$I_{p51} = I_p = 14,32 \text{ A}$$

Para ajuste de corrente de partida do relê, refere-se ao secundário do TC dimensionado.

$$RTC = 100/5 = 20$$

$$I_{ps51} = 14,32/20$$

$$I_{ps51} = 0,72 \text{ A}$$

6.2. Calculo do dial de tempo dt

$$dt = \frac{t_x (M^\alpha - 1)}{K}$$

$$I_m = 94,20 \text{ A}$$

$$I_p = 14,32$$

$$t = 0,1 \text{ s}$$

$$K = 80$$

$$\alpha = 2$$

$$dt = \frac{0,1 [(94,20 / 14,32)^2 - 1]}{80} = 0,053$$

$$dt = 0,053$$

Curva IEC adotada conforme concessionária – Extremamente Inversa.

Adotaremos para parametrização do relê a menor curva que corresponde a dt = 0.1.

6.3. Proteção de Sobre corrente de neutro. Função 51N

Considerando um desequilíbrio de 30%, permitido, a corrente de ajuste do relê para a função de sobre corrente no neutro:

$$I_{p51N} = 0,333 \times I_p$$

$$I_{p51N} = 0,333 \times 14,32 = \text{A}$$

$$I_{p51N} = 4,76 \text{ A}$$

Assim o ajuste para o relê de proteção:

$$RTC = 20$$

$$I_{51N} = 4,76/20 = 0,238 \text{ A} \quad dt = 0,1$$

6.4. Proteção de Sobre Corrente Instantânea de Fase. **Função 50.**

Ajuste do Relê URPE 7104 - Pextron

Unidade	Faixa de Ajuste (A)
Instantânea de Fase (A,B,C)	0,25 1100
Instantânea	0,15..... 50

A corrente de ajuste deve ser superior a no máximo 1,05 a **Corrente de Magnetização. Deve também, verificar que o ajuste instantâneo não seja superior ao menor valor de curto-circuito e ao ponto ANSI do menor transformador.** A corrente de Magnetização da instalação é 94,20 A e a corrente ANSI do transformador é de 211,95A

$$I_{50} = 1,05 \times I_m$$

$$I_{50} = 1,05 \times 94,20 = 98,91 \text{ A}$$

$$I_{50} = 98,91 \text{ A}$$

O valor de ajuste da **Função 50** $\longrightarrow$ 98,91A

6.5. Proteção de Sobre Corrente Instantânea de Fase. **Função 50N.**

Considerando uma corrente de desequilíbrio 30%, permitido, a corrente de ajuste do relê para a função de sobre corrente instantânea do neutro:

$$I_{50N} = 0,33 \times I_{50}$$

$$I_{50N} = 0,33 \times 98,91 = 32,93 \text{ A}$$

$$I_{50N} = 32,93 \text{ A}$$

O valor de ajuste da **Função 50N** $\longrightarrow$ 32,93A

7. Tabela de Fase (A-B-C)

Parâmetro	Curva Vermelha	Ajuste
TC	VM	100/5= 20
I de Partida	VM	14,32
Curva	VM	Extremamente inversa
Dt	VM	0,1
Idef	VM	1000
Tdef	VM	240s
Inst	VM	98,91

8. Tabela de Neutro (A-B-C)

Parâmetro	Curva Verde	Ajuste
TC	VD	100/5 = 20
I de Partida	VD	4,77
Curva	VD	Extremamente Inversa
Dt	VD	0,1
Idef	VD	40 (limite CEMIG)
Tdef	VD	1
Inst	VD	32,93

9. Coodenograma.**10. Responsabilidade Técnica.**

Alvaro Ramos dos Santos.
Engenheiro Eletricista.
CREA-10312/D.