

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

HAV-CBP-01-MD-18-R1 MEMORIAL DESCRITIVO DAS AMPLIAÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

DESENHOS:

HAV-CBP-01-ST-18-R1 SITUAÇÃO - RAMAL SUBTERRÂNEO DE 13,8 KV, PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES.
HAV-CBP-02-DI-18-R1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL SISTEMA ELÉTRICO DE MÉDIA TENSÃO 13,8 KV
HAV-CBP-03-EL-18-R1 CABINE DE PROTEÇÃO GERAL E TRANSFORMAÇÃO 500 KVA, PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
HAV-CBP-04-EL-18-R1 CUBÍCULO METÁLICO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO GERAL, PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES

ANEXO:

**PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
MEMORIAL DE CÁLCULO E ESTUDO DAS CORRENTES DE CURTO-
CIRCUITO, DE PROTEÇÃO E SELETIVIDADE DO SISTEMA ELÉTRICO**

DATA: NOVEMBRO / 2018

DOC. N.º : HAV-CBP-02-MC-18-R1

Obra: INSTALAÇÕES ELETRICAS UNIDADE CAMBORIÚ PIONEIROS

NÚMERO OS CELESC: 123594

Cliente: HAVAN LOJAS DE DEPARTAMENTOS LTDA

Local: RUA ANTÔNIO BITTENCOURT, 114, PIONEIROS – CAMBORIÚ-SC

ELÉTRICA IPIRANGA LTDA.

RESPONSÁVEL TÉCNICO: EDUARDO HANG

CREA: SC104844-8

DATA: 13/11/18

**REVISÕES:**

Nº	Revisão	Data	Aprovado
0	Emissão Inicial	13/11/18	

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. CRITÉRIOS	3
2.1 Funções Instantâneas	3
2.2 Funções Temporizadas	3
3. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO	4
3.1 Parâmetros	4
4. DIAGRAMA DE IMPEDÂNCIAS	4
5. TRANSFORMADOR	5
6. RAMAIS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO	5
7. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO	5
8. CORRENTE DO CONSUMIDOR	5
9. CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR	5
10. TRANSFORMADORES DE CORRENTE	5
11. RELÉ USADO PEXTRON URPE - 7104T	6
12. PARAMETRIZAÇÃO DOS AJUSTES DO RELÉ URPE-7104T	7
COORDENOGRAMA	10

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo, apresentar o desenvolvimento dos cálculos e os resultados dos ajustes dos dispositivos de proteção, instalados no sistema elétrico da unidade de CAMBORIÚ – SC, PIONEIROS, da HAVAN LOJAS DE DEPARTAMENTOS LTDA, visando à coordenação, seletividade e sensibilidade das proteções do sistema.

Fazem parte deste memorial, os cálculos das correntes de curto-circuito do sistema elétrico a partir da entrada de 15 KV da concessionária até as barras de baixa tensão dos transformadores e os cálculos dos ajustes dos dispositivos de proteção, relés, instalados no compartimento de proteção de 15 KV.

2. CRITÉRIOS

Os critérios básicos utilizados para definição dos ajustes dos relés e demais dispositivos de proteção são descritos a seguir, considerando-se os valores nominais de cada elemento a ser protegido, as correntes de curto-circuito cujos valores são apresentados na tabela de resumo, as características dos circuitos e transformadores previstos no sistema elétrico.

A coordenação e seletividade das proteções, relés e elo-fusível, são verificadas nas curvas de seletividade apresentadas no coordenograma.

2.1 Funções Instantâneas

Os ajustes das unidades instantâneas de sobrecorrente são feitos de modo a permitir a operação seletiva das mesmas em caso de curto-circuito.

São ajustadas também em função da capacidade de curto-circuito dos cabos previstos para os circuitos correspondentes, considerando-se o tempo de 1s para temperatura de 250°C.

2.2 Funções Temporizadas

Os ajustes das funções temporizadas são feitos considerando-se as correntes nominais dos elementos a serem protegidos, levando-se em conta os fatores de sobrecargas específicos de cada elemento.

Os ajustes dos tempos de atuação do relé e dispositivos que estejam posicionados no sistema elétrico em forma de cascata são feitos visando os seguintes tempos mínimos de seletividade entre eles:

Relé e relé	300 ms
Relé e disjuntor	300 ms
Relé e fusível	200 ms

3. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO

3.1 Parâmetros

São utilizados como parâmetros do sistema elétrico para a determinação das correntes de curto-circuito, os seguintes dados:

Valores das correntes de curto-circuito em 15 KV no ponto de entrega – concessionária.

Dados da Concessionária conforme SO CELESC 123594:

$I_{cc3F\varnothing assim.} = 2,878 \text{ kA}$ (no ponto de entrega)

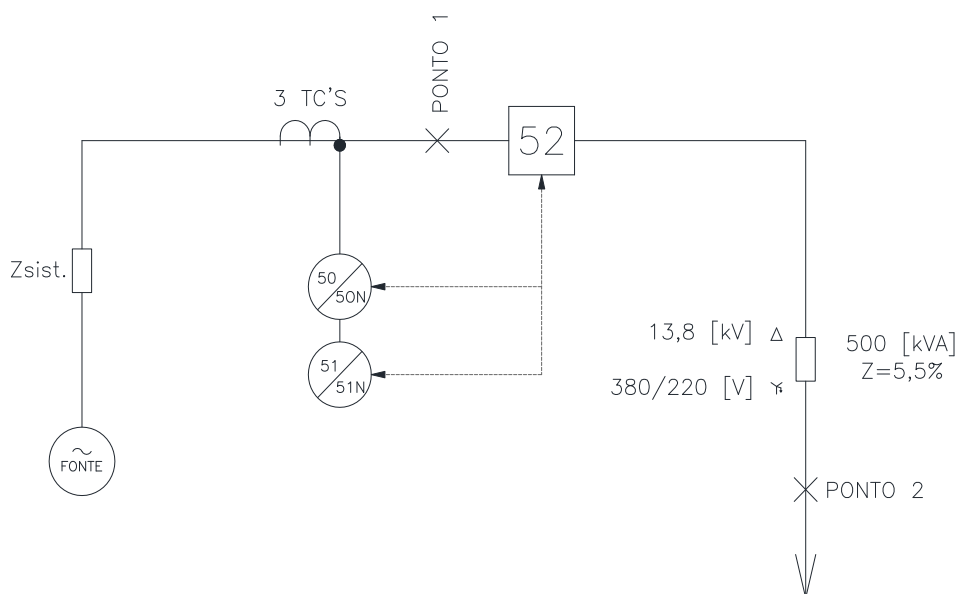
$I_{cc3F\varnothing sim.} = 2,742 \text{ kA}$ (no ponto de entrega)

$I_{ccTmax.} = 1,647 \text{ kA}$ (no ponto de entrega)

Fator de assimetria 1/2 de ciclo (X/R:2,11) = 1,0495

- Impedância:
 - Sequência positiva: $0,654 + j1,379 \text{ (p.u.)}$
 - Sequência zero: $1,037 + j4,493 \text{ (p.u.)}$
- Dados de base referência ao 13,8 kV:
 1. Potência de Base: 100 MVA
 2. Tensão de Base: 13,8 kV
 3. Impedância de Base: $1,9044 \Omega$
- Dados de base referência ao 380 V:
 1. Potência de Base: 100 MVA
 2. Tensão de Base: 380 V
 3. Corrente de Base: $151.934,28 \text{ A}$

4. DIAGRAMA DE IMPEDÂNCIAS



5. TRANSFORMADOR

T1 = 500 KVA (380/220) V; Z = 5,5 %

Adotando apenas o módulo.

$Z = 0,055$ (impedância do transformador em pu na própria base)

Mudança para a base de 100 MVA:

$$Z_t = Z \text{ (pu)} \times \frac{S_b}{S_t} = (0,055) \times \frac{100 \text{ MVA}}{500 \text{ KVA}}$$

$Z_t = 11,0$ pu (impedância do transformador na base de 100 MVA)

6. RAMAIS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO

(VALORES DESPREZADOS NOS CÁLCULOS PORQUE SÃO MUITO PEQUENOS)

7. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO

Ponto 1 (contribuição do sistema concessionária)

Corrente de curto-circuito trifásico simétrico:

$$I_{cc.3\phi.sim.} \text{ (módulo)} = I \text{ (pu)} \times I_b = 2742 \text{ A (ref. a MT)}$$

$$Z_{conc} = (V \text{ (pu)} \times I_b) / I_{cc.3\phi.sim.} \text{ (módulo)} = (1 \times 4183,69) / 2742 = 1,5257 \text{ pu (ref. a MT)}$$

Corrente de curto-circuito trifásico assimétrico:

Fator de assimetria adotado = 1,0495

$$I_{cc.3\phi.assim.} = 1,0495 \times 2742 = 2877,93 \text{ A}$$

Ponto 2 (contribuição do sistema Concessionária)

Corrente de curto-circuito trifásico simétrico:

$$I_{cc.3\phi.sim.} = \frac{1}{Z_1 \text{ (até o pto 2)}} = 1 / (11,0 + 1,0294) = 0,0831 \text{ pu}$$

$$I_{cc.3\phi.sim.} \text{ (módulo)} = I \text{ (pu)} \times I_b = 0,0831 \times 4.183,69 \text{ A} = 347,7878 \text{ A (ref. a MT)}$$

$$I_{cc.3\phi.sim.} \text{ (módulo)} = I \text{ (pu)} \times I_b = 0,0831 \times 151.934,28 \text{ A} = 12.630,1902 \text{ A (ref. a BT)}$$

8. CORRENTE DO CONSUMIDOR

$$I_{n1} = 500 \text{ KVA} / (13,8 \text{ KV} \times \sqrt{3}) = 20,91 \text{ A}$$

$$I_{demanda} = 350 \text{ kW} / (13,8 \text{ KV} \times \sqrt{3} \times \cos \phi 0,92) = 15,92 \text{ A}$$

$$I_c = 15,92 \text{ A} \times 1,3 = 20,69 \Rightarrow 21 \text{ A (adotada - referida a MT)}$$

9. CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR

$I_{mag.} = 11,2 \times 20,91 = 234,29 \text{ A durante } 0,1 \text{ s.}$ (Recomendação do fabricante – **WEG**, para transformador à seco)

10. TRANSFORMADORES DE CORRENTE

$I \text{ primária do TC} > (\text{maior } I_{cc.3\phi.sim.} / 20, \text{ para não saturar})$

$$I \text{ primária do TC} > (2742,0 / 20)$$

$$I \text{ primária do TC} > 137,1 \text{ A}$$

TC escolhido: **150/5 (RTC: 30)** classe de exatidão **10B50**, para os relés que atuam no disjuntor geral de média tensão.

Cálculo da tensão (Volts) secundária máxima dos TCs exclusivos de proteção na máxima corrente de contribuição de curto-circuito passante pelo módulo de proteção:

$I_{cc_{assim}} \text{ máx } 2877,9384 / \text{RTC } 30, \text{ no secundário do TC } 95,9312 \text{ A}$

$Z_{sectc} \text{ (impedância secundário do TC de proteção) } = 0,1836 \, \Omega$

$Z_{relé} \text{ (impedância do relé de proteção) } = 0,007 \, \Omega$

$Z_{cabo} \text{ (impedância do cabo de interligação) } = 0,0887 \, \Omega$

$Z_{sectc} + Z_{relé} + Z_{cabo} = 0,2793 \, \Omega$

$V_{máx} = 0,2793 \, \Omega \times 95,9312 \text{ A} = 26,7936 \text{ V}$

A tensão dimensionada para o TC pela ANSI é de 50 V e a encontrada cálculos foi de 26,7936 V.

Sendo assim, a capacidade de tensão do TC é adequada.

11. RELÉ USADO PEXTRON URPE - 7104T

(sobrecorrente temporizado e instantâneo de fase e de neutro, atuam sobre o disjuntor 1 – DISJUNTOR DE REDE - disjuntor de média tensão)

Ajustes do relé:

Elemento temporizado de fase 51:

Valor adotado > (I_n da demanda)

Ponto de atuação: **21,0 A** (ajuste no relé - referido à média tensão)

Curva escolhida para o relé de fase: IEC EI - extremamente inversa, **dt = 0,2**.

Elemento instantâneo de fase 50:

$I_{inrush} = 234,29 \text{ A} - 0,1 \text{ s}$

$I_{inst. \text{ fase }} > (234,2871 \text{ A} - 0,1 \text{ s})$

Ponto ANSI (proteção do transformador) – $347,25 \text{ A} - 4,0 \text{ s}$

$I_{inst. \text{ fase }} < (347,25 - 4,0 \text{ s})$

Maior I_{cc} na BT refletido no primário = $334,01 \text{ A}$

$I_{inst. \text{ fase }} > (334,01 \text{ A})$

Ponto de atuação: **345,00 A** (ajuste no relé, referido à média tensão)

Elemento Temporizado de Neutro I_s 51N:

O elemento 51 de terra é chamado de corrente de disparo do nível baixo da proteção de falta à terra I_s 51N, será ajustado para um valor de até 20% do ajuste de fase.

$I_{os} = 20\% I_s$

$I_{os} = 0,2 \times 21 \text{ A}$

$I_{os} = 4,2 \text{ A}$ logo: $I_{os} = I_s \text{ 51N} = 4,2 \text{ A}$

Por ser uma ajuste com valor muito baixo será adotado 10 A, levando em consideração a falta de precisão do TC em valores abaixo de 10% de sua corrente nominal.

Parametrização do Relé:

Função 51N:

Curva = IEC EI (extremamente inversa)

$I_s =$ **10 A**

Dial = **0,2 s**

Elemento Instantâneo de Neutro I_s 50N:

O elemento 50 de terra é chamado de corrente de disparo instantâneo do nível alto da proteção de falta à terra I_s 50N, será ajustado para de 20% (I_1) e abaixo da corrente de curto circuito fase-terra mínima (I_2).

Este valor corresponde a:

$I_s \text{ (50N): } 0,2 \times 345,00 = 69,0 \text{ A}$

Parametrização do Relé:

Função 50N:

$I_s =$ **69,0 A**

12. PARAMETRIZAÇÃO DOS AJUSTES DO RELÉ URPE-7104T

Pressionando-se a tecla < P > o menu de ajustes dos parâmetros será acessado.

O LED correspondente acenderá.

O valor ajustado atual será indicado no display. Este valor indicado poderá ser alterado pressionando as teclas de elevação ou decréscimo.

O novo valor ajustado será armazenado pressionando-se a tecla < ENTER >.

PARÂMETRO	(FASES A, B e C)	VALOR DO AJUSTE
TC	CURVA VERMELHA	30
I partida	CURVA VERMELHA	21
CURVA	CURVA VERMELHA	E.I.
D.T.	CURVA VERMELHA	0,2
I definido	CURVA VERMELHA	100
(função bloqueada)		
T definido	CURVA VERMELHA	240
(função bloqueada)		
I instantâneo	CURVA VERMELHA	345

PARÂMETRO	(NEUTRO)	VALOR DO AJUSTE
I partida	CURVA VERDE	10
CURVA	CURVA VERDE	E.I.
D.T.	CURVA VERDE	0,2
I definido	CURVA VERDE	100
(função bloqueada)		
T definido	CURVA VERDE	240
(função bloqueada)		
I instantâneo	CURVA VERDE	69,0

Função 86, retenção de trip, ajustar em OFF

Observação: Para ativar a proteção por tensão deverá manter a chave ch-posição 4 em ON.



Para o relé atuar como proteção de tensão, com indicação da tensão das fases e neutro no display a **chave 4** deverá estar na posição ON conforme indicado na figura 1.

CHAVE

Chave CH – posição 1	Libera programação
Chave CH – posição 2	Constante amperimétrica de multiplicação
Chave CH – posição 3	Habilita teste de continuidade da BA (ANSI 74 B.F.) e 62 BF, saída IPN atua como FALHA (BA, 62BF e TP) e saída IPF atua como 86 (NF).
Chave CH – posição 4	Habilita proteção por Tensão (ANSI 27, 47 e 59)

Posição das chaves para acionar a proteção de tensão do URPE – 7104T

RESUMO COM DADOS DO ESTUDO DE PROTEÇÃO

Nº SO CELESC: 123594

CONSUMIDOR: HAVAN LOJAS DE DEPARTAMENTOS LTDA – CAMBORIÚ PIONEIROS

PRIMÁRIO							SECUNDÁRIO			
Vbase = 13,8 [kV]							Vbase = 13,8 [kV] – refletido ao primário		Tensão Sec. 380V	
PONTO	Transf. (KVA)	Icc3øsimét	Icc1øsimét		Icc1ømin		Icc3øsimét	Icc1øsimét	Icc3øsimét.	Icc1øsimét
			CELESC	Cliente	CELESC	Cliente				
1	500	2742,0 A	1647,0 A	-	191,0A	-				
2	500	-	-	-	-	-	334,0068 A	308,6569 A	12.129,7230 A	11.209,1215 A

I magnetização (A):	234,29 durante 0,1s (ref. fabricante)	I demanda (350 [kW]) contratada (A):	15,92 (ref. a tensão primária)
Inominal (A):	21,0 (ref.a tensão primária)		

	Temporizado Fase I >	Ajuste e Tipo de Curva Temporizado Fase	Ajuste de Tempo Definido Fase	Tempo Definido [s] Fase	Instantâneo Fase I >>	Tempo Instantâneo Fase	Temporizado Neutro IN >	Ajuste e Tipo de Curva Temporizado Neutro	Ajuste de Tempo Definido Neutro	Tempo Definido [s] Neutro	Instantâneo Neutro IN >>	Tempo Instantâneo Neutro
VALORES EM AMPÉRES	21 A	EI (0,2 s)	-	-	345 A	Tempo mínimo do relé - 0,1 s	10 A	EI (0,2 s)	-	-	69,0 A	Tempo mínimo do relé - 0,1 s
AJUSTES NO RELÉ	21 A		-		345 A		10 A		-		69,0 A	

Função 86, retenção de trip, ajustar em **OFF**

ELO FUSÍVEL (sugerido)	25K
RTC	30
RELÉ	PEXTRON URPE-7104T
Corrente nominal do Relé	5A

COORDENOGRAMA

