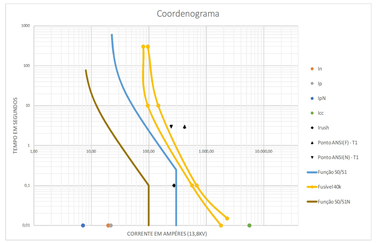
DIAGRAMA UNIFILAR

S/ESC



ROTEIRO DE CÁLCULO PARA ELABORAÇÃO DO COORDENOGRAMA E PARAMETRIZAÇÃO DO RELÉ

1 - CÁLCULO DAS CORRENTES NOMINAL E DE PARTIDA DO RELÉ

--> A corrente nominal In deve ser calculada a partir da Demanda Máxima (que será a demanda contratada) de acordo com o projeto e considerando-se, no mínimo, o fator de potência de referência 0,92.

--> A corrente de partida do relé (Ip) considera que pode haver uma ultrapassagem de 10% da demanda contratada. (à a corrente de partida para o neutro será considerada 30% da corrente de partida da fase.

W	Demanda Máxima em KW	432,40 KW
V	Tensão Nominal entre Fases	13,800 KV
FP	Fator de Potência	0,92
Dem	Demanda Máxima em KVA	470,00 KVA
In = Dem / (1,73*V)	Corrente Nominal	**19,69 A**
Ip = 1,1 * In	Corrente de Partida do Relé	**21,66 A**
Ip/N = Ip * 33%	Corrente de Partida para o Neutro	**7,15 A**

2 - CÁLCULO DA CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DOS TRANSFORMADORES)

--> A Corrente de Magnetização (Inush) Im, para transformadores de até 2000 KVA pode ser considerada igual a 8xIn (trafo a óleo) e 12xIn (trafo seco) com o tempo de duração da ordem de 0,1s. Para transf. de potência superior a 2000 KVA o valor de Im e o tempo de duração devem ser informados pelo fabricante.

--> Este valor é importante pois a proteção não deve atuar antes da energização do transformador.

--> Caso haja mais de um transformador, deverá ser considerada a Im do maior acrescidas das correntes nominais dos demais.

Dados do(s) transformador(es)		T1	T2	T3
	Isolação	Seco	Seco	Seco
PTX	Potência do Transformador TX	500 kVA	500 kVA	kVA
VpTX	Tensão no primário do TX	13,800 KV	13,800 KV	13,800 KV
VsTX	Tensão no secundário do TX	0,380 KV	0,380 KV	0,380 KV
InTX = PTX/(1,73*VsTX)	Corrente nominal do TX	20,94 A	20,94 A	0,00 A
InTX = 8 * InTX	Corrente de Magnetização do TX	251,32 A	251,32 A	0,00 A
ZTX	Impedância em % do TX	5,00%	5,00%	5,00%
Inush	Corrente de Energização do conjunto	**272,26 A**		
Dnush	Tempo de duração da energização	**0,10 s**		

3 - CÁLCULO DO TEMPO AND DOS TRANSFORMADORES

--> O ponto ANSI é o máximo valor de corrente que um transformador pode suportar durante um período definido de tempo sem se danificar.

--> No caso de falta fase-terra este valor, para transformador Δ-Y com neutro solidamente aterrado, é 0,58 vezes o ponto ANSI.

--> A curva de atuação do relé deve ficar abaixo do ponto ANSI do transformador de menor potência.

Ians/TX = 100/TX * InTX	Corrente de Ansi do TX	418,87 A	418,87 A	0,00 A
Inans/TX=0,58*Ians/TX	Corrente nominal de Ansi do TX	242,94 A	242,94 A	0,00 A
Tmax	Tempo máximo de duração para TX	s	s	s

4 - CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO PONTO DE DERIVAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO

--> A Concessionária deve informar o CC para que possam ser dimensionados os TC e TP de proteção.

--> De forma geral, recomenda-se que os TC tenham uma corrente primária tal que o maior valor de CC não exceda a 20 vezes e que a TP seja protegido por fusível.

	Fusível de proteção no ramal de ligação	Fusível 40k
Icc	Corrente de CC no ponto de derivação	5619 A
20xIpTC	20 vezes IpTC	6000 A
20xIpTC <= Icc	Verificação da saturação	NÃO SATURADO
IpTC	Corrente no primário do TC	300 A
IsTC	Corrente no secundário do TC	5 A
RTC = IpTC/IsTC	Relação de Transformação do TC	60,0
VpTP	Tensão no primário do TP	13,800 KV
VsTP	Tensão no secundário do TP	0,115 KV
RTP = VpTP/VsTP	Relação de Transformação do TP	120,0

5 - RELÉ DE PROTEÇÃO

	FUNÇÃO 50 - proteção contra sobrecorrente instantânea	
	Curva de Trip	**Tempo Definido**
= 1,1 * Inush	Ajuste de Corrente	**295,49 A**
	Ajuste do Tempo	**0,000 s**
	FUNÇÃO 51 - proteção contra sobrecorrente temporizada	
	Curva de Trip	**Extremamente Inversa**
= Ip	Ajuste de Corrente	**21,66 A**
	Dial de Tempo	**0,59**
	FUNÇÃO 50N - proteção contra sobrecorrente instantânea	
	Curva de Trip	**Tempo Definido**
= 1,1 * Inush * 33%	Ajuste de Corrente	**98,83 A**
	Ajuste do Tempo	**0,000 s**
	FUNÇÃO 51N - proteção contra sobrecorrente temporizada	
	Curva de Trip	**Extremamente Inversa**
	Ajuste de Corrente	**7,15 A**
	Dial de Tempo	**0,24**

CÁLCULOS DO DIAL DE TEMPO

IEC/BS

As características mais utilizadas da norma IEC são apresentadas por meio das seguintes equações para os relés de sobrecorrente:

Normal inversa	Muito inversa	Extremamente inversa
$t = \frac{0,14}{(I/Is)^{0,02} - 1} \times DT$	$t = \frac{13,5}{(I/Is) - 1} \times DT$	$t = \frac{80}{(I/Is)^2 - 1} \times DT$

Cálculo do Dial de Tempo		FASE	NEUTRO
	Curva IEC	E.I.	E.I.
K	Parâmetro Curva IEC	80	80
Y	Parâmetro Curva IEC	2	2
ta	Tempo de Ajuste	0,59 s	0,1
I = 3,1*Inush/Ip	Corrente	13,83	33,83
DT=ta*(Y-1)/K	Parâmetro Curva IEC	0,19	0,24

DEMANDA ESTIMADA

CARGA	QTD	W	KVA	F.D.	KVA
ILUM. TOMADAS	----	381000	----	0,80	304,8KVA
AR CONDICIONADO	32	32000	----	0,90	29KVA
TOMOGRAFOS	06	----	2,03	1,00	12KVA
RAIOS – X	05	----	5,15	1,00	25,8KVA
COZINHA	----	20000	20	1,00	20KVA
CME	----	98000	----	0,80	78,4KVA
T O T A L		531000			470,0KVA

CORRENTE DEMANDADA= 470,0KVA /1,73/380 ==> In=714,5A

PREVISÃO AMPLIAÇÃO DO HRPL (BLOCO PRINCIPAL) = 150KVA

PREVISÃO DO BLOCO AUXILIAR A SER ALIMENTADO POR TRANSFORMADOR INDEPENDENTE (TR3) = 320KVA

NOVA DEMANDA APÓS AMPLIAÇÕES FUTURAS = 470+150+320 = 940 KVA

LEGENDA

SYMBOL	DESCRIPTION
	PARA-RAIOS ÓXIDO DE ZINCO DE DISTRIBUIÇÃO, CLASSE I, SEGUNDO A IEC 60099-4, TENSÃO NOMINAL 15 KV, CORRENTE DE DESCARGA 10 KA, INVÓLUCRO RECOBERTO POR UMA CAMADA POLIMÉRICA, MARCA COPPER POWER, TIPO PDAC 1,2/10
	CHAVE FUSÍVEL UNIPOLAR, ISOLADOR DE PORCELANA, CONTATO PRINCIPAL EM COBRE ELETROLÍTICO, PRATEADO, CONTATO FUSÍVEL EM LIGA DE COBRE, CABO 10 A 20MM², ENGATE PARA OPERAÇÃO COM FERRAMENTA DE ABERTURA EM CARGA, PARTES FERROSAS GALVANIZADAS A QUENTE, 100 A, 10 KA, 15 KV
	INTERRUPTOR DE MÉDIA TENSÃO TRIPOLAR, PARA USO INTERNO, MANOBRA SEM CARGA, SEM BASE, FUSÍVEL, ISOLADORES EM RESINA EPOXI, ACIONAMENTO ATRAVES DE ESTRIBO, COMANDO SIMULTANEO, BLOQUEIO MECANICO COM FECHADURA YALE, 15 KV 400 A
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL TIPO SECO ENCAPSULADO EM RESINA EPOXI, PARA INSTALAÇÕES INTERNAS CLASSE DE TENSÃO: 15KV, POTÊNCIA NOMINAL: 150 VA, TENSÃO PRIMÁRIA NOMINAL: 13,8 KV, NBI: 95 KV, TENSÃO SECUNDÁRIA NOMINAL 115V, TENSÃO APLICADA A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL 60HZ/1MIN (TAPS): 38KV, NBI: 95 KV, FREQUÊNCIA NOMINAL: 60 HZ, POTÊNCIA 500 VA
	TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE ACORDO COM A NBR 6856 ENCAPSULADOS EM RESINA EPOXI, PARA INSTALAÇÕES INTERNAS, CLASSE DE TENSÃO: 15KV, FREQUÊNCIA: 60 HZ, TENSÃO SUPORTADA À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL: 38 KV, TENSÃO SUPORTADA À IMPULSO: 95 KV, RELAÇÃO: 300-5 A, FATOR TÉRMICO NOMINAL: 1,2 CONTINUO E 30 X 1 SEGUNDO, EXCLASSE DE PRECISÃO (PROTEÇÃO):10B100, CORRENTE PRIMÁRIA (VER UNIFILAR)
RELÉ SECUNDÁRIO 50/51 50/51N	RELÉ DE PROTEÇÃO NUMÉRICO MICROPROCESSADO, CURVAS DE PROTEÇÃO PADRONIZADAS (NI,MI,EI), 01NF/1 CAPACITIVA INCORPORADA, 04 CONTATOS MÍNIMOS DE TRIP NÃO INDEPENDENTES PARA AS FUNÇÕES ANSI 50/50N E 51/51N+OS, REGISTRO DE CORRENTES DE FALTA, AMPERÍMETRO COM FATOR DE MULTIPLICAÇÃO PROVIDO DE DISPOSITIVO PARA TROCA
NO-BREAK	NO-BREAK-4 L.T.A. CAPACIDADE MÍNIMO BÁSICO ENTRADA 115V+SAÍDA 115V+ONDA DE SAÍDA SENOIDAL, 4 TOMADAS DE SAÍDA, NO-BREAK MICROPROCESSADO, BATERIAS INTERNAS DE ALTA CAPACIDADE 1 X 45AH, 60HZ+, AUTONOMIA 2 HORAS
52	DISJUNTOR TRIPOLAR DE MÉDIA TENSÃO, 15 KV, 60 HZ, INSTALAÇÃO INTERNA, CÂMARAS DE VÁCUO, 630 A, 8,7 KA, 4 CONTATOS AUXILIARES NF E 4 CONTATOS AUXILIARES NA, TEMPO DE ABERTURA 50 MS, ACIONAMENTO POR MOLA, ELETROMAGNETICAMENTE PROVIDO DE 03 TRANSFORMA--DORES DE CORRENTE 100/5A
	TRANSFORMADOR A SECO, INSTALAÇÃO INTERNA, (PSO), 500 KVA, TENSÃO PRIMÁRIA: 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 KV, TENSÃO SECUNDÁRIA: 380/220V, FREQUÊNCIA:60 HZ, CLASSE DE ISOLAÇÃO: CLASSE TÉRMICA: NBR 10295, NÍVEL DE ISOLAMENTO A/T:34,7/95 KV BT/:4KV, IMPEDÂNCIA: 5,00%, CLASSE TÉRMICA F (155ºC), POSIÇÃO DOS TERMINAIS A/T: SUPERIOR, BT: SUPERIOR, NÍVEL DE RUÍDO CONFORME NBR 10295
CH. AF.	BLOCO DE AFERIÇÃO PARA CIRCUITO COM INSERÇÃO DE INSTRUMENTOS DO TIPO MULTIMEDIDOR, COM CHAVE SECCIONADORA PARA CURTO-CIRCUITAR O CIRCUITO ELÉTRICO, POSSIBILIDADE DE CURTO-CIRCUITAR SECUNDÁRIOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE UTILIZANDO TERMINAIS OLHAL M4 E SISTEMA DE ALAVANCA COM BUCHA/PARAFUSO IMPERDÍVEL
	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO
EM	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO–MECÂNICO, TIPO KIRK
F.n	INDICAÇÃO DE CIRCUITO (VER LISTA DE CABOS)
	POSTE DE CONCRETO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO EXISTENTE
	DISJUNTOR TRIPOLAR
	DISJUNTOR UNIPOLAR
	CONTATOR DE POTÊNCIA TRIPOLAR
	LIGAÇÃO AO NEUTRO
	LIGAÇÃO A TERRA
	PROTETOR CONTRA SURTO, CARACTERISTICAS INDICADAS NO DIAGRAMA UNIFILAR, FABRICAÇÃO CLAMPER
MEDIÇÃO	MULTIMEDIDOR INSTALADO NA FRENTE DO PAINEL, PARA SISTEMAS TRIFÁSICOS, MEDIÇÕES TRIFÁSICAS DE CORRENTE, TENSÃO, POTÊNCIA TOTAL E POTÊNCIA DEMANDADA (ATIVA, REATIVA E APARENTE), ENERGIA CONSUMIDA, THD, ENTRE OUTRAS MEDIÇÕES. REFERÊNCIA: IEM 96 DA ABB OU EQUIVALENTE TÉCNICO
	DISJUNTOR TRIPOLAR EM CAIXA MOLDADA, TENSÃO NOMINAL DE SERVIÇO DE 690V, CORRENTE NOMINAL E CORRENTE DE CURTO INFORMADAS NO DIAGRAMA UNIFILAR
	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR, PARA US O INTERNO, MANOBRA COM CARGA, COMANDO SIMULTANEO, ACIONAMENTO ATRAVES DE ALAVANCA MANOBRA, CORRENTE NOMINAL 400A, CLASSE DE TENSÃO 15kV E TENSÃO SUPORTÁVEL DE IMPULSO DE 95 KV, EQUIPADA COM FUSÍVEL LIMITADOR DE CORRENTE (FUSIVEL HH) DE 63A

REVISÕES			
REV.	ALTERAÇÃO DO AUTOR PARA LICITAÇÃO	07/08/2019	TATIANA TOSTES
REV.	ATENDIMENTO A ANALISE DA OEB OPE23MGA, DE 06/08/2019	07/08/2019	THIAGO
REV.	ATENDIMENTO A ANALISE DA OEB OPE23MGA, DE 15/07/2019	23/07/2019	TATIANA TOSTES
REV.	ALTERAÇÃO DA SUBESTAÇÃO EM FUNÇÃO DO NOVO BLOCO AUXILIAR (PREVISÃO FUTURA)	07/05/2019	THIAGO
REV.	ATENDIMENTO A ANALISE DA OEB E DETALHAMENTOS	23/02/2018	THIAGO
REV.	ADEQUAÇÕES E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO	20/11/2017	THIAGO
REV.	MODIFICAÇÃO	DATA	DESENHISTA

SETOR:	PLANALTINA
ENDEREÇO:	SETOR HOSPITALAR, ÁREA ESPECIAL - PLANALTINA/DF
PROPRIETÁRIO:	SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL - SES-DF
AUTOR DO PROJETO:	ENG. TATIANA TOSTES DE OLIVEIRA ART: 07202100402537
RESP. TÉCNICO:	

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO: ENG. TATIANA TOSTES DE OLIVEIRA CREA: 213.057/D-MG

RESP. TÉCNICO

CEB

CEB Distribuição S/A
Gerência de Projetos e Vistoria - GRPV
CÓD. Nº | CONF. Nº | DATA

Nº DE MEDIÇÕES — ANALISADO POR:

Monofásicas:
Bifásicas:
Trifásicas:
Indiretas BT:
Indiretas AT:

APROVADO POR:

PARA LIGAÇÃO DEFINITIVA, SOLICITAR ORÇAMENTO COM ANTECEDÊNCIA DE 180 DIAS E DISPONIBILIDADE DA EXECUÇÃO E FIEL DO PROJETO DO PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA, SEGUINDO AS NORMAS DA CEB. VALIDADE DESTE PROJETO 12 MESES A PARTIR DESTA DATA.

OUTROS

RA

NOVACAP GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL	TÍTULO: PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA		FOLHA/NÚMERO/REVISÃO: ELE 001 REV.06
	DESTINADO: EQUIPAMENTO ELÉTRICO		
	NOME DO PROJETO: SUBESTAÇÃO ELÉTRICA DO HRPL		
	DESCRIÇÃO CONTEÚDO: DIAGRAMA UNIFILAR GERAL		
PROJ-DE-095-17	DESENHO NOME: N.E.R. 04/08/2017	ESCALA: INDICADA	PROJ-DE-095-17-ELE-PE-001-DIG-UNI-R06

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME LEI Nº. 9.160 DE 19/02/1978

FORMATO DA PRANCHA: A0 (1189x841mm)

Tabela 1 - Lista de Cabos (EPR/XLPE - 0,6/1KV - 90ºC)

TAG	ORIGEM	DESTINO	POT (VA)	I (A)	PROT (A)	FASES	NEUTRO	TERRA	MET.	CONDUTO
T1	TR1 500KVA	QD	500.000	757,58	800 A	2x(3x240mm²)	2x(1x240mm²)	1x(1x240mm²)	D	PEAD 2x Ø4"
T2	TR2 500KVA	QD	500.000	757,58	800 A	2x(3x240mm²)	2x(1x240mm²)	1x(1x240mm²)	D	PEAD 2x Ø4"
N1	QD	QGBT1	500.000	757,58	800 A	2x(3x240mm²)	2x(1x240mm²)	1x(1x240mm²)	B1	CANALETA
N2	QD	QGBT2	400.000	606,06	630 A	2x(3x185mm²)	2x(1x185mm²)	1x(1x185mm²)	B1	CANALETA
N3	QD	QTA	500.000	757,58	800 A	2x(3x240mm²)	2x(1x240mm²)	1x(1x240mm²)	B1	CANALETA
N4	QD	BAC	100.000	151,52	250 A	1x(3x95mm²)	1x(1x50mm²)	1x(1x50mm²)	B1	CANALETA
E1	QTA	QDGE1	300.000	454,55	630 A	2x(3x185mm²)	2x(1x185mm²)	1x(1x185mm²)	B1	A.G. 2x Ø4"
E2	QTA	QDGE2	300.000	454,55	630 A	2x(3x185mm²)	2x(1x185mm²)	1x(1x185mm²)	D	EXISTENTE
G1	GMG 300KVA	QTA	300.000	454,55	500 A	2x(3x150mm²)	2x(1x150mm²)	1x(1x150mm²)	D	PEAD 2x Ø3"
G2	GMG 300KVA	QTA	300.000	454,55	500 A	2x(3x150mm²)	2x(1x150mm²)	1x(1x150mm²)	D	PEAD 2x Ø3"

OBSERVAÇÃO: DEIXAR NO MÍNIMO 1 METRO DE FOLGA NOS CABOS EM CADA EXTREMIDADE PARA MANOBRAS