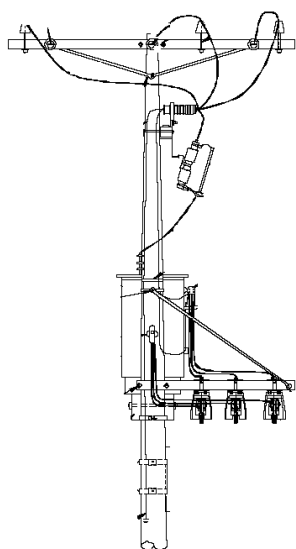




COORDINACION DE PROTECCIONES

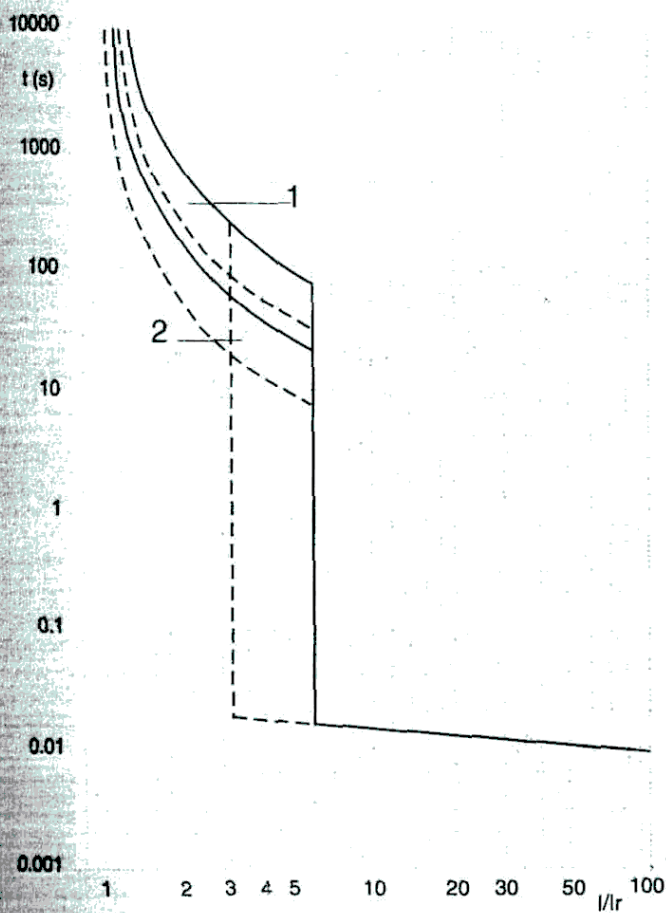
COORDINACION DE TIEMPOS



METODO GRAFICO

- Definir tipo de red.
- Solicitar curvas al OR.
- Recolectar información (curvas, $U_z, \dots$
- Calcular I_{coci} .
- Plantillar.
- Calcular tiempos.
- Registrar.

■ DPX 1250



1: zona de disparo térmico frío.

2: zona de disparo térmico caliente.

i: corriente de falla.

 I_r : Corriente Máx. de regulación del disparo térmico.Tolerancia del disparo magnético $\pm 20\%$

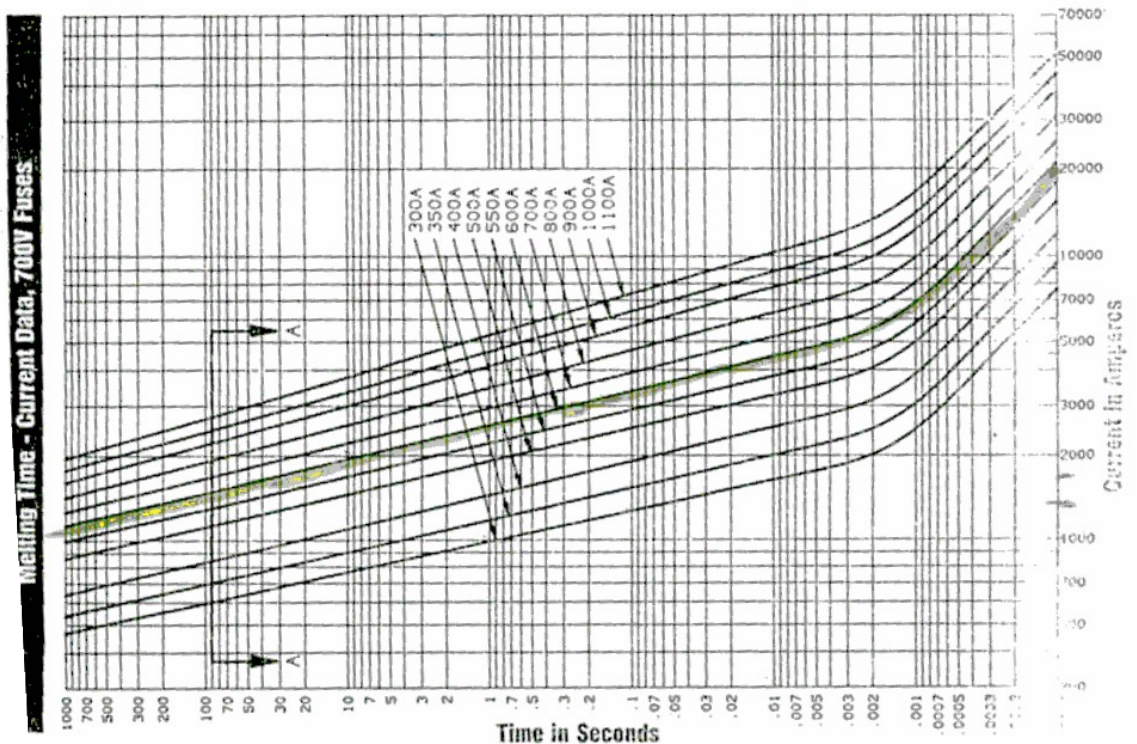
AMP-TRAP®—Series Q North American Square Body

GOULD SHAWMUT

A2-70C

SEMICONDUCTOR PROTECTION FUSES

A2-70C300 to 1100, Types AT, 4S & 4L, Size 2



Peak Let-Thru Current Data - A2-70C300 to 1100

Cutler-Hammer Frame Sizes K through L

Time-Current Curves

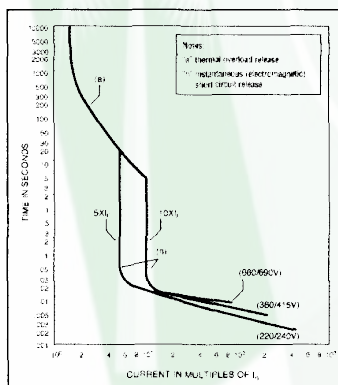
Tripping Characteristics

The operating values specified for the inverse time overcurrent releases (thermal overload releases, "a" releases) are mean values of the scatter bands of all setting ranges from the cold state and with uniform current loading of the conducting paths.

The tripping characteristics of the instantaneous (electromagnetic) short circuit releases ("n" releases) are based on the rated phase current I_n which in the case of circuit breakers with adjustable thermal overload releases is also the upper value of the setting range. With a lower setting current, a correspondingly higher multiple is obtained for the operating current of the "n" release.

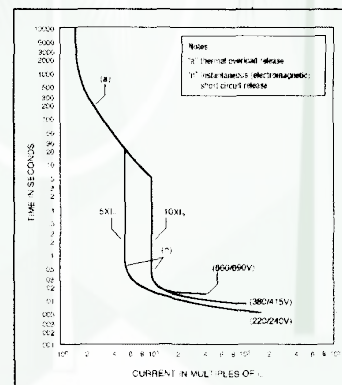
Type KW

Tripping characteristics of KW circuit breakers for plant protection, $I_{cu} = 100$ kA, "n" release adjustable



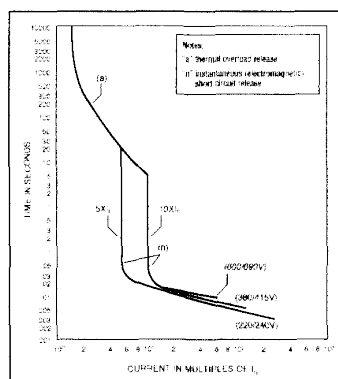
Type LW

Tripping characteristics of LW circuit breakers for plant protection, $I_{cu} = 45/70$ kA, "n" release adjustable



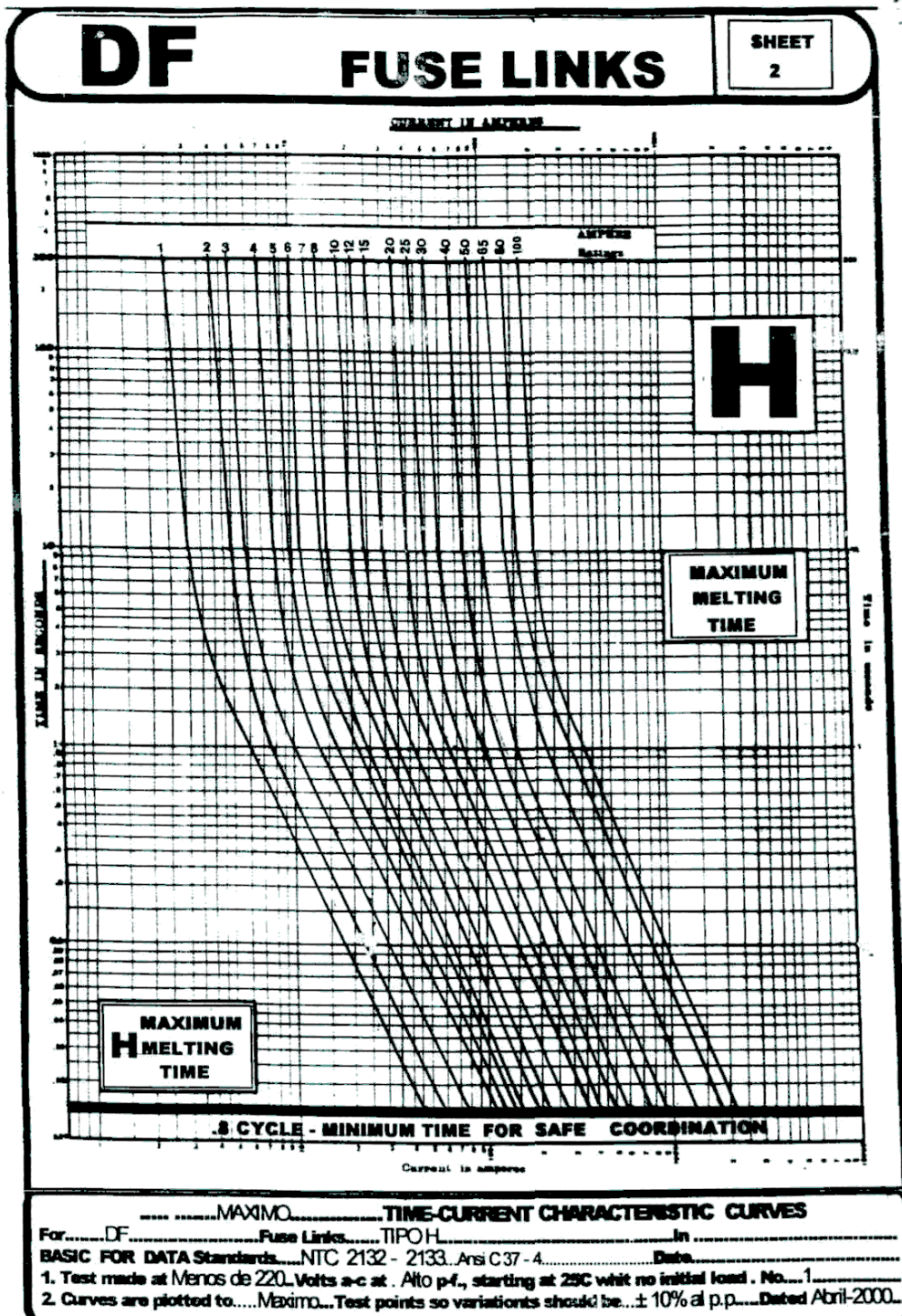
Type LW

Tripping characteristics of LW circuit breakers for plant protection, $I_{cu} = 100$ kA, "n" release adjustable



COORDINACION

DE PROTECCIONES

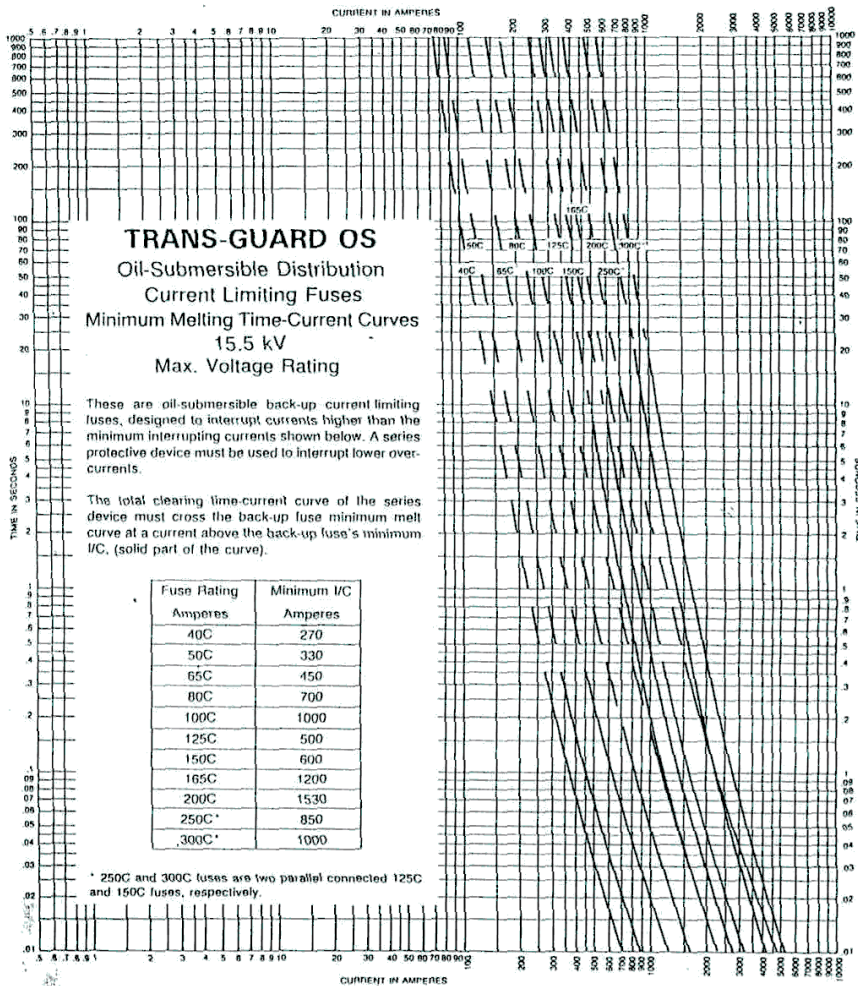


CURVAS DE LOS FUSIBLES DE RESPALDO ELSF

2

COORDINACION

DE PROTECCIONES



TRANS-GUARD OS Oil-Submersible Distribution Current Limiting Fuses Minimum Melting Time-Current Curves 15.5 kV Max. Voltage Rating

These are oil-submersible back-up current limiting fuses, designed to interrupt currents higher than the minimum interrupting currents shown below. A series protective device must be used to interrupt lower over-currents.

The total clearing time-current curve of the series device must cross the back-up fuse's minimum melt curve at a current above the back-up fuse's minimum I/C. (solid part of the curve).

Fuse Rating Amperes	Minimum I/C Amperes
40C	270
50C	330
65C	450
80C	700
100C	1000
125C	500
150C	600
165C	1200
200C	1530
250C*	850
300C*	1000

* 250C and 300C fuses are two parallel connected 125C and 150C fuses, respectively.

Type OS, Model HTDS 15.5kV
Minimum Melting Time-Current Curves Plotted To Minimum Test Points
Fuses Tested In Oil, Starting At 25°C With No Initial Load

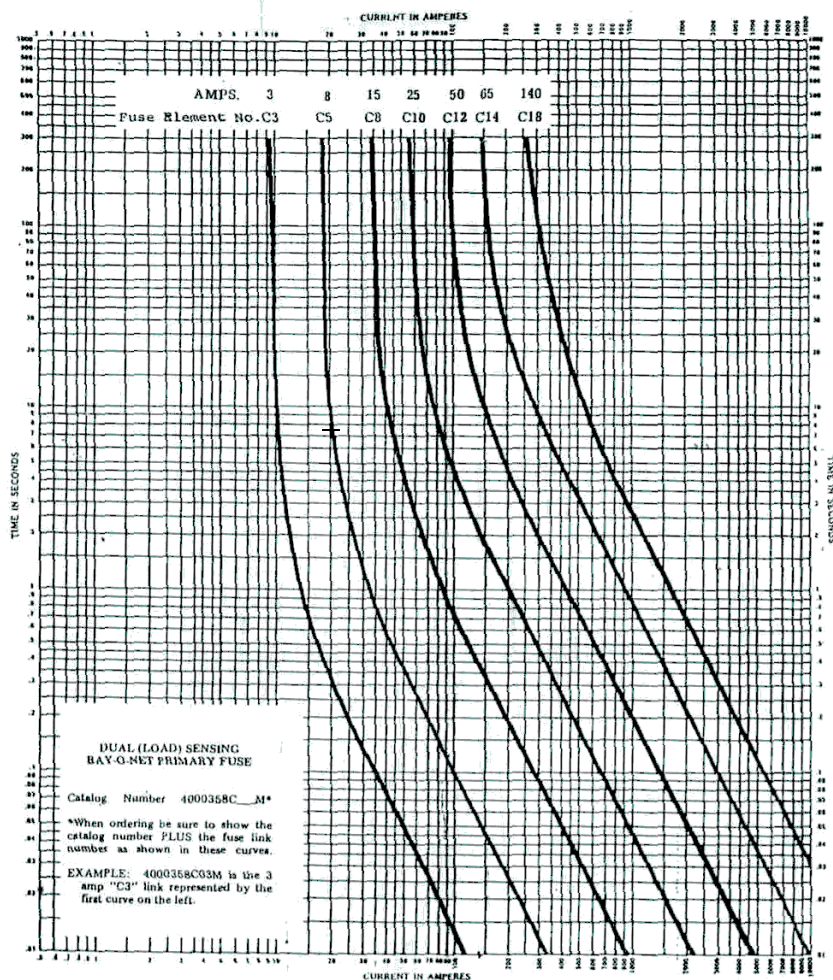
No. FC-003A
Date: 3-87

Hi-Tech Fuses, Inc.
HICKORY, N.C. 28002

Section 616
4000358C

Bay-O-Net Dual Sensing Link

Melting Time-Current Curves



Minimum Melt TIME CURRENT CHARACTERISTIC CURVES
For Bay-O-Net Dual (Load) Sensing Fuse 4000358C Fuse Links In Transformer Oil

BASIS FOR DATA Standards Dated

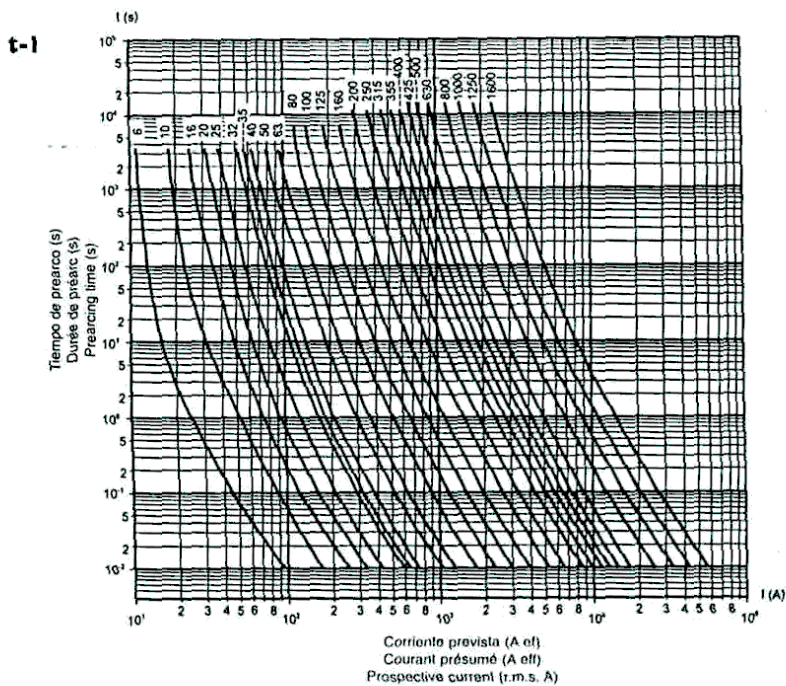
1. Tests made at Low Voltage a.c. at Unity p.f., Starting at 25°C with no initial load

2. Curves are plotted to Minimum Test points on variations should be Plus

1557B

CARTUCHOS FUSIBLES NH (APR) INDUSTRIALES
CARTOUCHES FUSIBLES NH (HPC) INDUSTRIELS
NH CARTRIDGE FUSES (HRC)

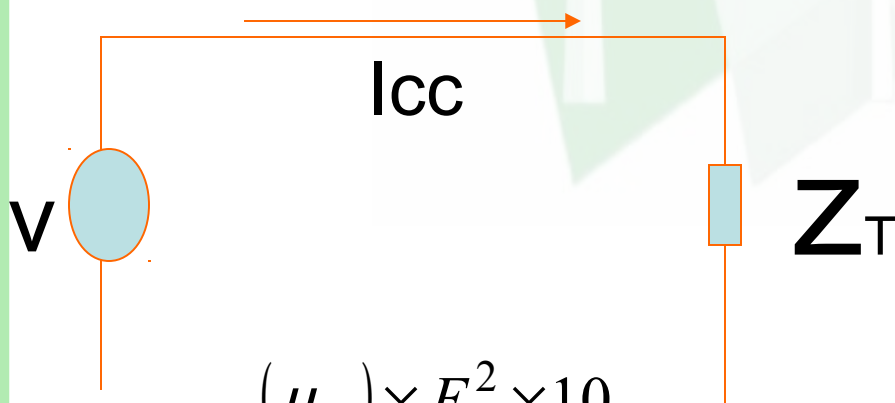
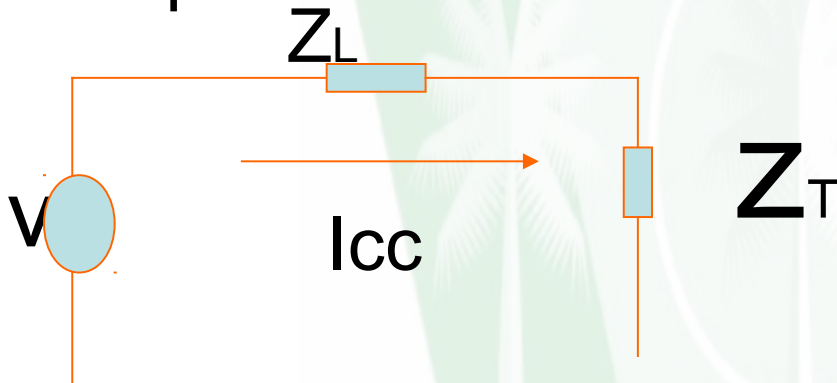
gL/gG 



CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Z_T = Impedancia del transformador

Z_L = Impedancia la línea



$$Z_T = \frac{(\mu_Z) \times E^2 \times 10}{S}$$

$$I_{CC} = \frac{E}{\sqrt{3} \times Z_{equi}}$$

E = en BT KV

S = KVA

I_{CC} ref a AT

$a = V1/V2$

VALORES TIPICOS DE LAS IMPEDANCIAS DE CORTOCIRCUITO

POTENCIA KVA	μz %
30	2,8
45	2,8
75	3,0--3,5
112,5	3,0--3,5
150	4,0
225	4,0
300	4,5
400	4,5
500	5
630	5,0
750	5,0
800	5,0
1000	5,0
1250	6,0
1600	6,0
2000	6,0

CODELSA

CODENSA
Mucho más que energía

Bogotá, D.C., octubre 4 de 2002

Oct 4 4 09 PM 2002

Ingeniería

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Ciudad

Asunto: Circuito J-AMARILLO; factibilidad 561880



En respuesta a su comunicación 1-0000213785, relacionada con el asunto y en concordancia con lo dispuesto en la RESOLUCIÓN CREG 070 de junio de 1998, numeral 4.3.3, PROTECCIONES, a continuación presentamos los requerimientos para elaborar el estudio de coordinación de protecciones:

CODENSA S.A. ESP, entregará características y curvas de las protecciones del circuito alimentador:

SUBESTACIÓN				TIBABUYES		
PROTECCION	RCT'S	MARCA	TIPO	CARACTERÍSTICA	TAP	TIME INSTAN DIAL TÁNEO
FASE	80	M.G.	ITG7415	EXTREMELY INVERSE	6	0.1 25
TIERRA	80	M.G.	ITG7496	EXTREMELY INVERSE	0.5	0.1 5

Con esta documentación y la pertinente al transformador de MT/BT, relacionada con su impedancia de cortocircuito podrán elaborarse las memorias de cálculo y el estudio de coordinación de protecciones que involucre los dispositivos utilizados tanto en media como en baja tensión y cumpla con los márgenes de tiempo considerados en el standard 242 de la IEEE, capítulo 14, página 529, de tal manera que se logre una adecuada coordinación con las protecciones existentes en la subestación de CODENSA S.A. ESP. Los tiempos alcanzados con los dispositivos de protección instalados en cada uno de los nodos en estudio, deberán permitir el suficiente margen con el fin de evitar salidas no deseadas del alimentador de la subestación CODENSA S.A. ESP, por fallas aguas abajo.

El diagrama de I vs. t, contemplará las curvas de las protecciones en B.T. y MT del punto de conexión y las existentes en el alimentador, todas referidas a un mismo nivel de tensión.

Para mayor información y/o cualquier aclaración, favor comunicarse con el Ingeniero César Augusto Rincón, jefe del departamento de protecciones, al teléfono 3242034 - 3242151.

Atentamente,

JOSE ANTONIO SUAREZ
Jefe División Ingeniería Obras (E)

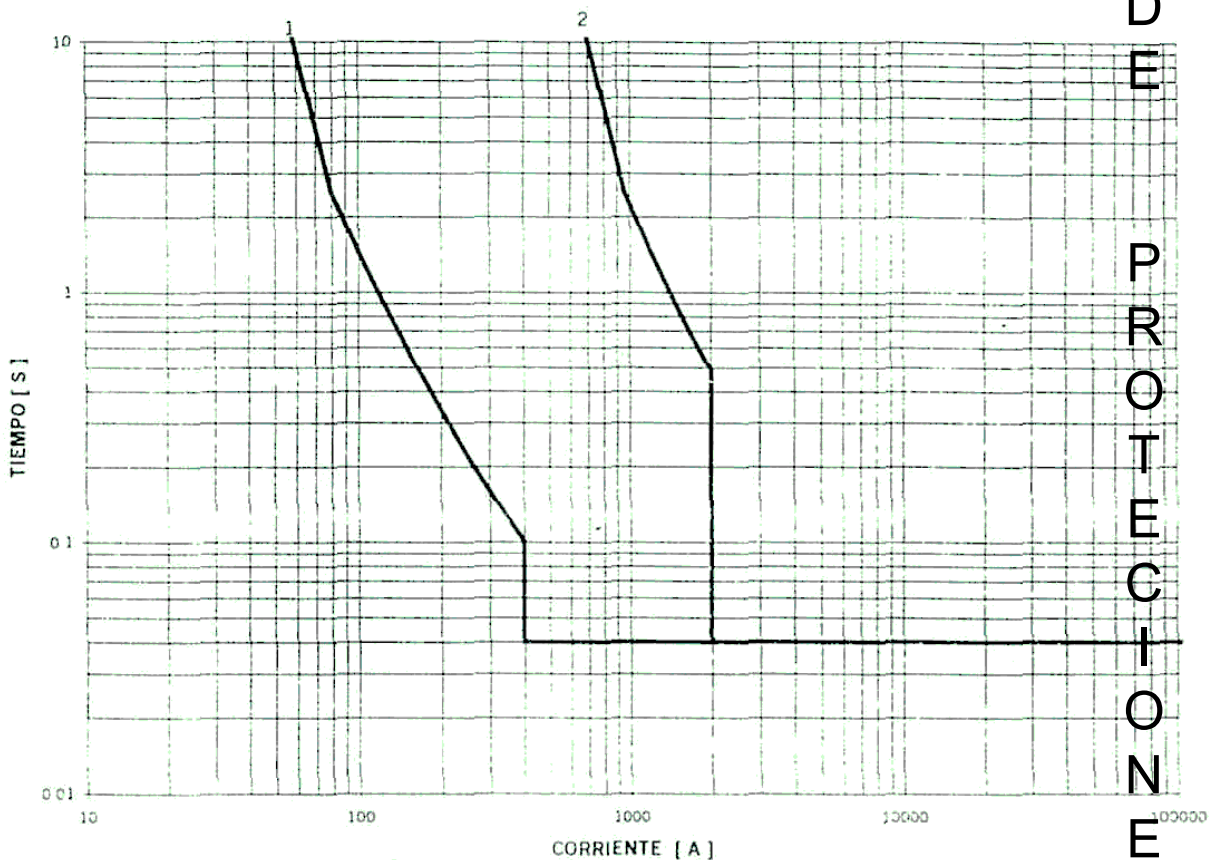
Edificio Corporativo
Carrera 13A No. 93-66
Tel: (57-1) - 6016060
Fax: (57-1)- 6015912
Santa Fe de Bogotá, DC

CODENSA S.A. E.S.P. - PROCOR

Voltaje Nominal(kV): 11.4

N°	ELEMENTO	TIPO	NODO	CURVA	V [kV]	+		X		RTC	TAP A	Inst A	Inom A	COMENTARIOS
						I	T	I	T					
1	RELE-N	ITG7496	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	0.5	5		Curva de Tierra - Circuito de salida Curva de Fase - Circuito de salida
2	RELE	ITG7415	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	6	25		

CURVAS DE COORDINACION



DE PROTECCIONES

CODENSA
Mucho más que energía

DIVISIÓN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

DEPARTAMENTO DE
COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

SUBESTACIÓN TIBABUYES 115/11.4 KV
FILA D3
Características de fase y tierra

ously, whichever is the lower value of current. The interval consists of the following components:

circuit breaker opening time (5 cycles)	0.08 s
relay overtravel	0.10 s
safety factor for CT saturation, setting errors, etc	0.22 s

This safety factor may be decreased by field testing relays to eliminate setting errors. This involves calibrating the relays to the coordination curves, adjusting time dials to achieve specific operating times.

A 0.355 margin is widely used in field-tested systems employing very inverse and extremely inverse time overcurrent relays.

When solid-state relays are used, overtravel is eliminated and the time may be reduced by the amount included for overtravel. For systems using induction disk relays, a decrease of the time interval may be made by employing an overcurrent relay with a special high-dropout instantaneous element set at approximately the same pickup as the time element with its contact wired in series with the main relay contact. This eliminates overtravel in the relay so equipped. The time interval often used on carefully calibrated systems with high-dropout instantaneous relays is 0.25 s.

When coordinating relays with downstream fuses, the circuit opening time does not exist for the fuse and the interval may be reduced accordingly. The total clearing time of the fuse should be used for coordination purposes. The time margin between the fuse total clearing curve and the upstream relay curve could be as low as 0.1 s where clearing times below 1 s are involved.

When low-voltage circuit breakers equipped with direct-acting trip units are coordinated with relayed circuit breakers, the coordination time interval is usually regarded as 0.3 s. This interval may be decreased to a shorter time as explained previously for relay-to-relay coordination.

When coordinating circuit breakers equipped with direct-acting trip units, the characteristic curves should not overlap. In general only a slight separation is planned between the different characteristic curves. This lack of a specified time margin is explained by the incorporation of all the variables plus the circuit breaker operating times for these devices within the band of the device characteristic curve.

14.2.3 Delta-Wye Transformers. When protecting a delta-wye transformer, an additional 16% current margin over margins mentioned in 14.2.2 should be used between the primary and secondary protective device characteristic curves. This helps maintain selectivity for secondary phase-to-phase faults since the per-unit primary current in one phase for this type of fault is 16% greater than the per-unit secondary current which flows for a secondary three-phase fault. This is illustrated in Fig 234 and 14.5.2.

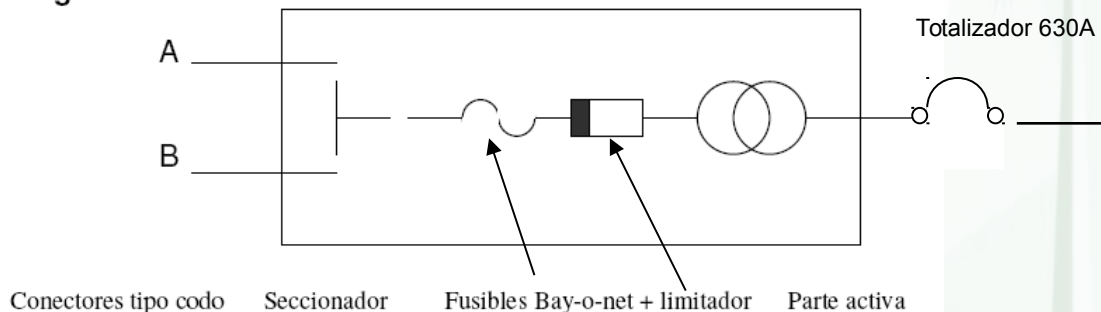
14.2.4 Load Flow Currents. In addition to short-circuit and voltage drop studies, a load flow study can be made to determine the normal and emergency load currents at each load center and through each branch circuit. The load current data is used to establish cable, equipment, and protective device continuous ratings. Such data are valuable when setting protective devices to protect both the equipment and the installed cable.

EJEMPLO

Hacer la coordinación de protecciones de la siguiente topología de conexión red:

Un transformador de 255 KVA tipo pedestal, con un totalizador en BT de 630 A que está unido a una celda de la subestación “Tibabuyes 115 KV” en Bogotá

Diagrama Unifilar:

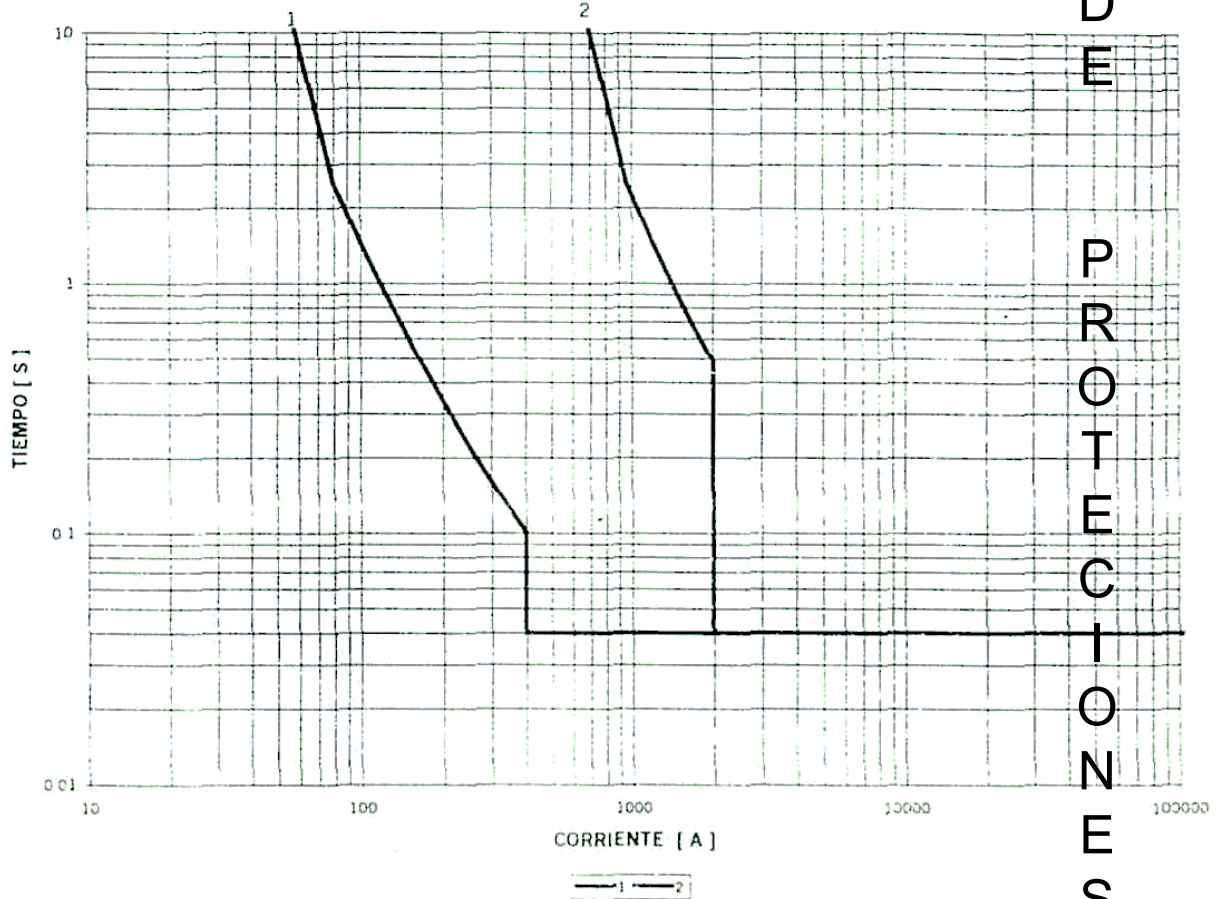


CAPACIDAD	FUSIBLES	
(kVA)	TIPO BAYONETA	LIMITADOR DE CORRIENTE
45	6A	40A
75	10A	40A
112.5	10A	40A
150	15A	50A
225	25A	80A
300	25A	80A
400	40A	100A
500	40A	100A

CODENSA S.A. E.S.P. - PROCOR

N°	ELEMENTO	Voltaje Nominal(kV): 11.4		CURVA	V [kV]	+		X		RTC	TAP A	Inst A	Inom A	COMENTARIOS
		TIPO	NODO			I	T	I	T					
1	RELE-N	ITG7496	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	0.5	5		Curva de Tierra - Circuito de salida
2	RELE	ITG7415	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	6	25		Curva de Fase - Circuito de salida

CURVAS DE COORDINACION



CODENSA
Mucho más que energía

DIVISIÓN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

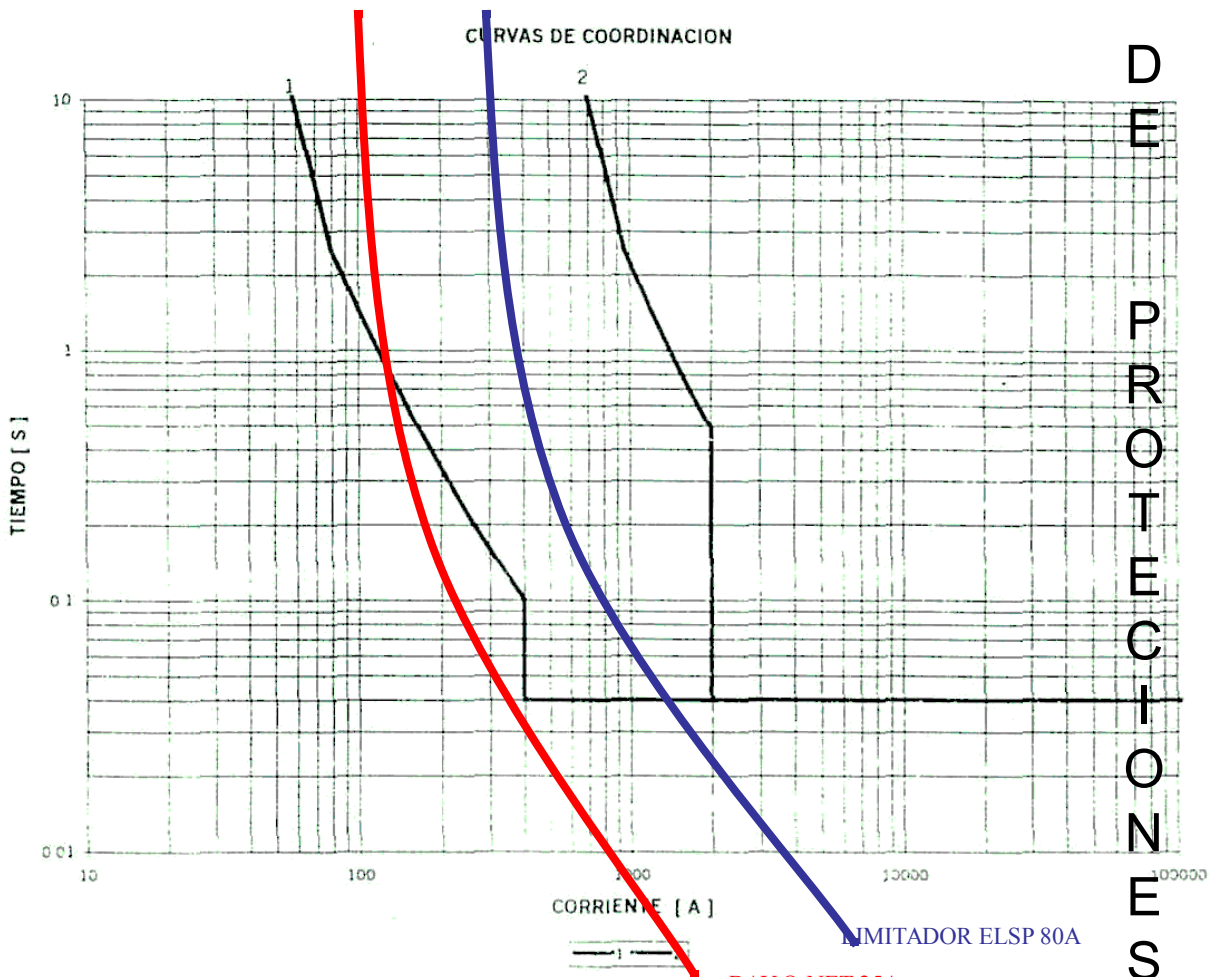
DEPARTAMENTO DE
COORDINACION DE PROTECCIONES

SUBESTACIÓN TIBABUYES 115/11.4 kV
FILA D3
Características de fase y tierra

CODENSA S.A. E.S.P. - PROCOR

Voltaje Nominal(kV): 11.4

N°	ELEMENTO	TIPO	NODO	CURVA	V [kV]	+		X		RTC	TAP A	Inst A	Inom A	COMENTARIOS
1	RELE-N	ITG7496	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	0.5	5		Curva de Tierra - Circuito de salida
2	RELE	ITG7415	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	6	25		Curva de Fase - Circuito de salida



CODENSA
Mucho más que energía

DIVISIÓN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

DEPARTAMENTO DE
COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

SUBESTACIÓN TIBABUYES 115/11.4 KV
FILA D3
Características de fase y tierra

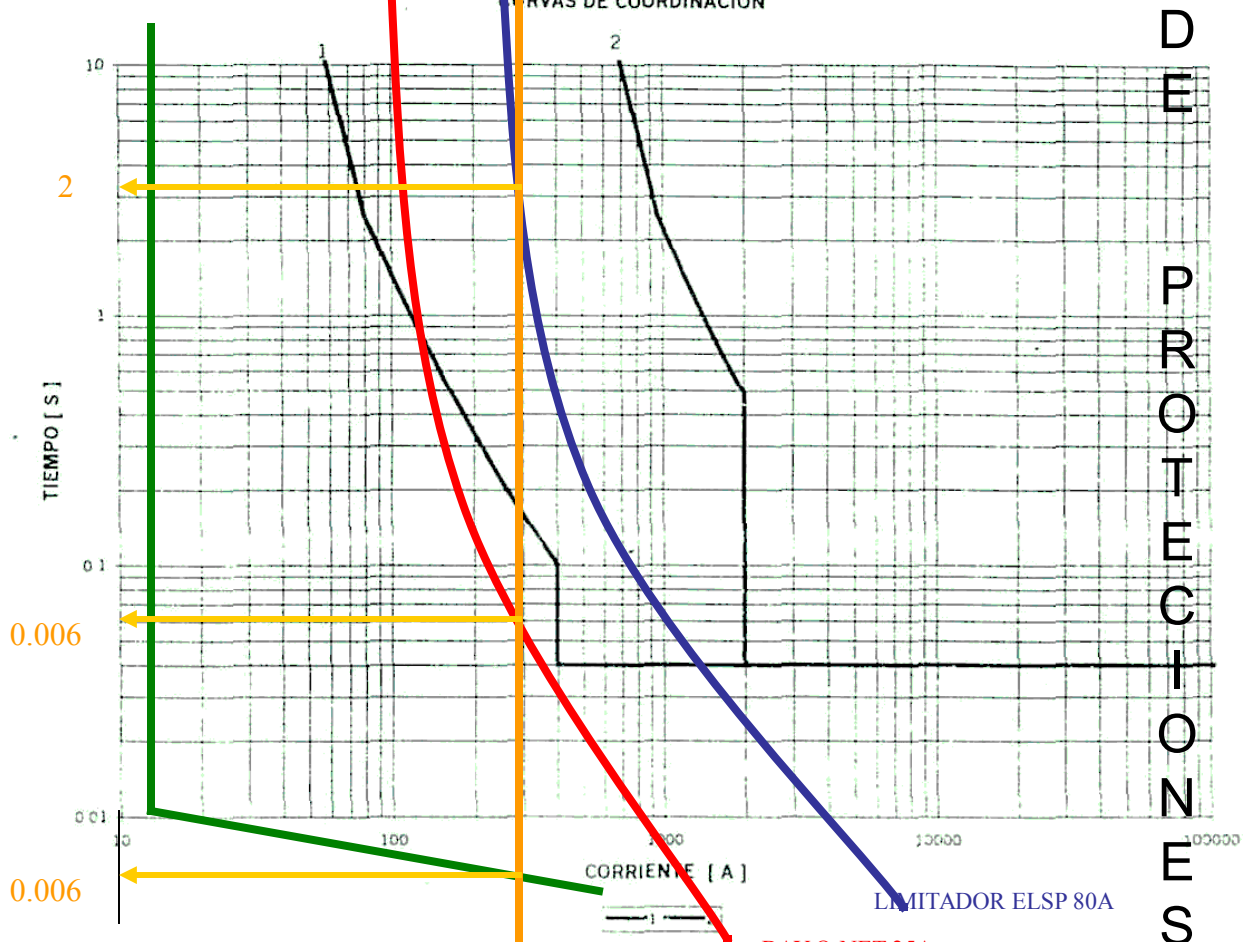
CODENSA S.A. E.S.P. - PROCOR

Voltaje Nominal(kV): 11.4

N°	ELEMENTO	TIPO	NODO	CURVA	V [kV]	+		X		RTC	TAP A	Inst A	Inov A	COMENTARIOS
1	RELE-N	ITG7496	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	0.5	5		Curva de Tierra - Circuito de salida
2	RELE	ITG7415	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	6	25		Curva de Fase - Circuito de salida

Breaker 630A

I_{cc}
CURVAS DE COORDINACION



CODENSA
Mucho más que energía

DIVISIÓN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

DEPARTAMENTO DE
COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

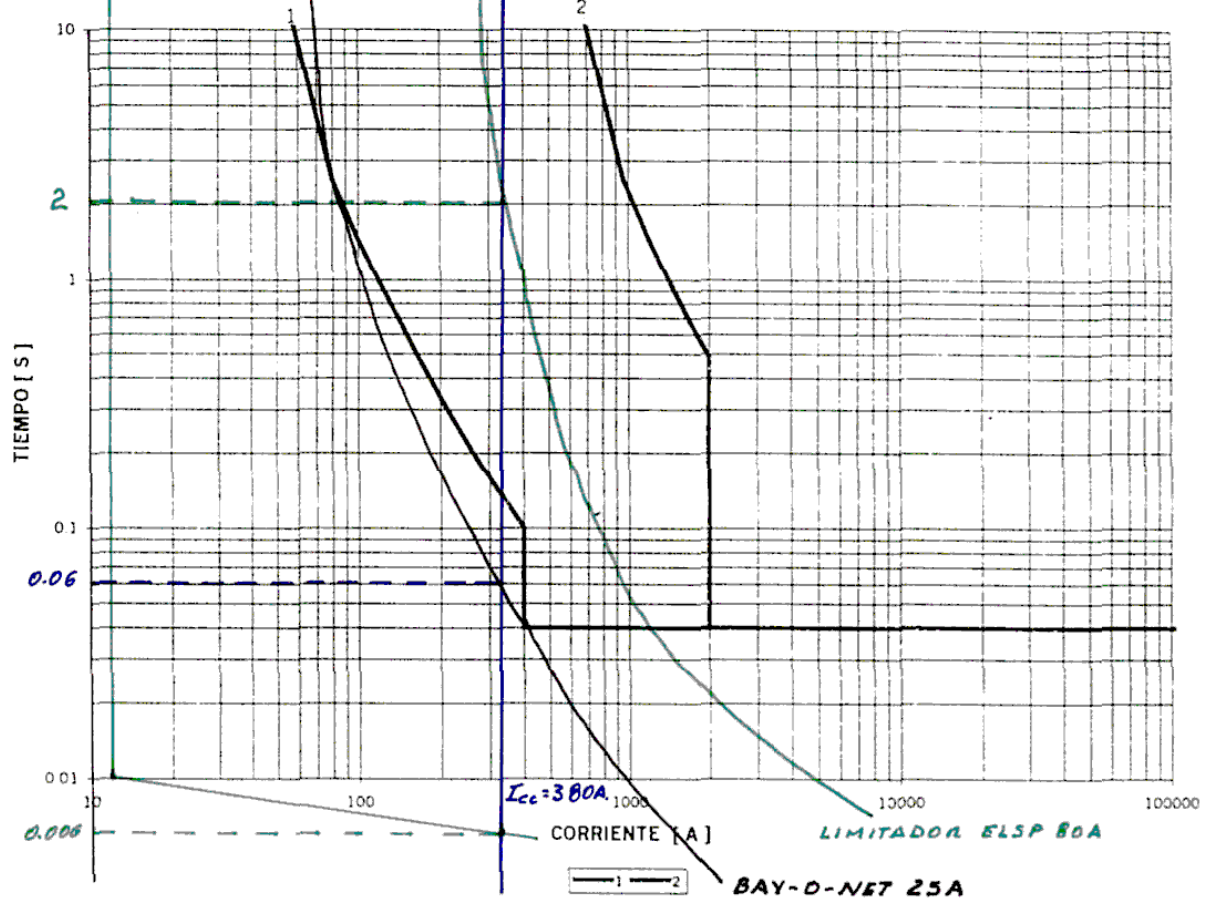
SUBESTACIÓN TIBABUYES 115/11.4 KV
FILA D3
Características de fase y tierra

CODENSA S.A. E.S.P. - PROCOR

Voltaje Nominal(kV): 11.4														
N°	ELEMENTO	TIPO	NODO	CURVA	V	+		X		RTC	TAP	Inst	Inom	COMENTARIOS
					[kV]	I	T	I	T		A	A	A	
1	RELE-N	ITG7496	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	0.5	5		Curva de Tierra - Circuito de salida
2	RELE	ITG7415	CTO	D0.1	11.4	0	0.00	1.00	1.00	80	6	25		Curva de Fase - Circuito de salida
						</								

BREAKER DPXU
630 A.

CURVAS DE COORDINACION



CODENSA
Mucho más que energía

DIVISION MANTENIMIENTO DE LINEAS Y SUBESTACIONES

DEPARTAMENTO DE
COORDINACION DE PROTECCIONES

SUBESTACIÓN TIBABUYES 115/11.4 kV
FILA D3
Características de fase y tierra

COORDINACION DE PROTECCIONES

OBRA:

Ciudadela colsubsidio Manzana 33 "los Tulipanes"

DIRECCION

CRA 118 N° 89B-35

FACTIBILIDAD

723827 DE MARZO 01 DE 2004

CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

$$Z_t = (Z_t \% \cdot E^2 \cdot 10) / KVA$$

$$Z_t = (4.0 \cdot (0.208)^2 \cdot 10) / 300 =$$

$$0.00577$$

$$I_{cc} = E / [\text{SQR}(3) \cdot Z_t] =$$

$$20819 \text{ A}$$

$$I_{cc}(\text{primaria}) = E / [\text{SQR}(3) \cdot Z_t / a] =$$

$$380 \text{ A}$$

TRANSFORMADOR DE 225 KVA

DESCRIPCION	Corriente (A)	
	Tensión 208 vca	Tensión 11400vca
Corriente nominal	625	11.40
Uz	0.026	0.04
Máxima corriente de cortocircuito	20819	380
Curva de protección	DPX 1250	
Amperios nominales	850	11.4
Relación Icc/I _{nom} protección	24.49	0.45
Tiempo de disparo (milisegundos)	6	60

Datos de la curva de CODENSA de coordinación de protecciones

Factibilidad	Circuito	Curva de fase(11.4kv)	
		Icc(A)	Tiempo en (ms)
723827	JUAN AMARILLO	380	>10seg.

De acuerdo con lo anterior:

			Tiempo de disparo (ms)
Curva CODENSA de fase			>10 seg
Breaker de 1250A LG	1250 A		6
Fusible bay-o-net sensing link	25 A		60
Fusible de respaldo ELSP limitador de corriente	80 A		200

Primero operará el Breaker de baja tensión 1250A a 208v a los 6 ms, después el fusible de 11400v bay-o-net a los 60 ms y luego el fusible de respaldo a los 200ms y final mente el relé de la subestación mayor a los 10 seg.

Por lo anterior, se está cumpliendo la coordinación de protecciones,

Juan Ramón Estava Eljaiek
Ing. Diseñador