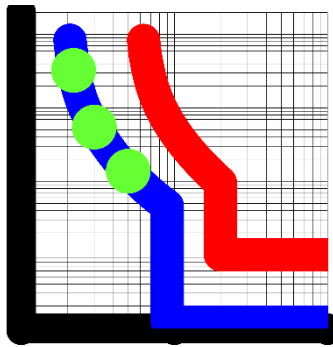


Introducción al software

Relay Tripping Curves-PRO2.©



Ver. 2.0.0

Por: Ing°. Richard Mosqueda R.

PROTELECTSA

www.prolectsa.net

info@prolectsa.net

richardmosqueda@gmail.com

Tabla de contenido

Introducción	3
A quien va Dirigido	4
Panel de Control y Menús de usuario	5
Cálculos Numéricos	9
Fondo Plano	10
Activar/Desactivar Cursor	10
Como graficar las curvas	11
Selectividad entre dos curvas	23
Graficar puntos de pruebas.....	33
Realizar un Reporte	35
Otras Características	38

Introducción

Relay Tripping Curves PRO2 es un software que permite calcular, por medio de ecuaciones matemáticas, las curvas características de las protecciones contra sobre corrientes de fase (ANSI 50/51) y sobre corrientes de tierra (ANSI 50N/51N), según las diferentes normas usadas por los principales fabricantes de relés de protecciones que existen en el mercado, así como también, representar estas curvas en un plano con escala Log-Log de una forma amigable y sencilla.

Este software nace de la necesidad de tener a nivel de ingenieros, técnicos y estudiantes de ingeniería eléctrica, una herramienta sencilla a la hora de representar estas curvas características, ya que con los cálculos matemáticos, se alimenta los datos para la gráfica de las curvas, con este software también se puede representar los datos de disparos de un equipo de protección y comparar con la curva de ajuste y realizar un reporte de las pruebas, que incluye datos de ajuste del relé de protección, tabla de verificación de disparos e incluir imágenes, adicionalmente con este software se puede comparar la selectividad entre dos curvas inversas y optimizarla.

En resumen, con **Relay Tripping Curves-PRO** usted puede:

- Graficar hasta 30 curvas de ajustes de las funciones ANSI 50/51 y ANSI 50N/51N de los diferentes fabricantes de relés de protecciones existentes en el mercado.
- Realizar los cálculos numéricos de la curva graficada e imprimir los resultados.
- Graficar los puntos de disparos del relé de protecciones y comparar con la curva inversa ajustada.
- Activar un cursor para mostrar los valores de Amperios vs Tiempo a lo largo de alguna curva graficada.
- Realizar un reporte que incluyan los datos de ajustes del relé, la tabla de verificación de disparos, la gráfica de la curva e incluir imágenes.
- Calcular y optimizar la selectividad entre 2 curvas graficadas y hacer un reporte de esta.
- Cambiar de valores primarios a secundarios y viceversa.
- Cambiar a su conveniencia la escala del plano log-Log.
- Graficar curvas a diferentes niveles de tensión.
- Cambiar de idioma: Español e Inglés.
- Personalizar el Logo de los reportes (Opcional).

En este documento se explicará en detalle, cada una de las características y funciones de este software para que el usuario final se familiarice con el mismo.

Usted podrá descargar este software en: www.protelectsa.net

A quien va dirigido

Relay Tripping Curves-PRO Esta dirigido a:

1.- Estudiantes:

1.1.- Con este software, los estudiantes de Ingeniería eléctrica tendrán una ayuda a la hora de aprender los conceptos de construcción de las curvas inversas utilizadas por los relés de protecciones.

1.2.- Conocer y trabajar con las fórmulas de las ecuaciones matemáticas utilizada para la construcción de las curvas inversas.

1.3.- Trabajar en la selectividad entre dos relés de protecciones.

1.4.- Trabajar en valores primarios y/o secundarios en los sistemas de potencia.

1.5.- Ayuda en aprender los principios básicos para realizar estudios de coordinación de Protecciones

2.- Ingenieros y/o técnicos electricistas

2.1.- Los Ingenieros y/o técnicos tendrán una herramienta de consulta para tener a primera mano cómo se representa las curvas de los ajustes de los equipos de protecciones de sus plantas y/o subestaciones.

2.2.- Podrán conocer de forma rápida y sencilla la selectividad entre dos equipos puntuales y tomar las acciones en caso de requerir algún cambio de ajuste.

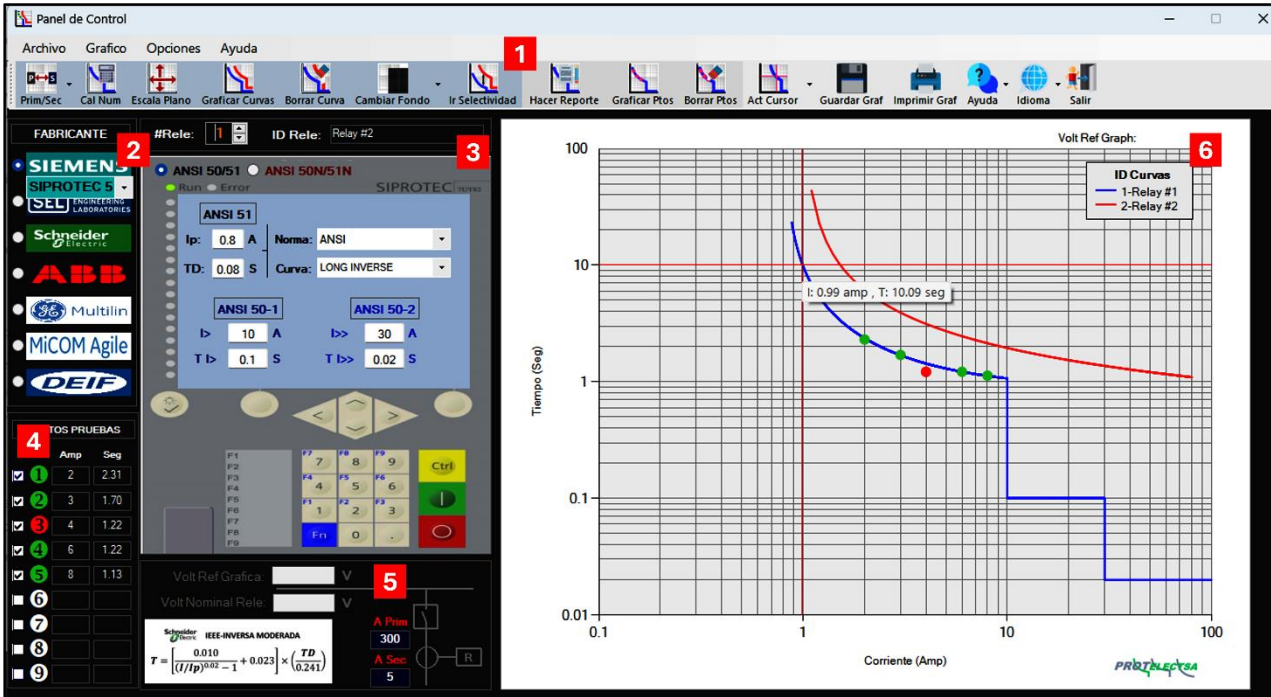
2.3.- Realizar estudio de coordinación de protecciones entre equipos aguas abajo y equipos aguas arriba.

2.3.- Observar el comportamiento de la curva ajustada en caso de algún disparo y alguna prueba realizada, conociendo valores de corriente de falla y tiempo de disparo.

2.4.- Hacer reporte que incluye datos de ajustes del relé de protecciones con gráfica de su curva inversa.

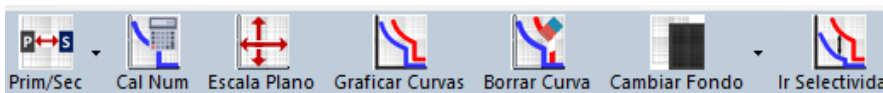
Panel de Control y Menús de usuario

La ventana principal o Panel de Control, contiene los módulos de datos y botones necesarios para realizar nuestras tareas, aunque también existen algunas ventanas emergentes dependiendo de la operación que estemos realizando.

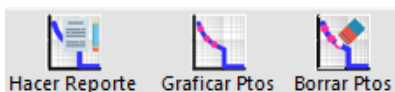


1 Barra de Herramientas: Contiene todos los botones necesarios para que el programa se ejecute, y está dividido en tres grupos:

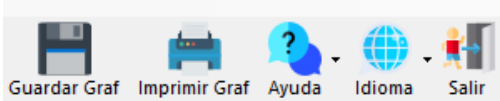
Botones del menú Grafico: Este contiene los botones necesarios para graficar las curvas en el Plano Log-Log, pasar de valores Secundarios a valores Primarios, cambiar la escala del plano Log-Log, cambiar el color de fondo del plano Log-Log, realizar los cálculos numéricos e ir hacia la ventana del cálculo de la selectividad entre dos curvas.



Botones del menú de pruebas: Estos botones se usan para graficar los puntos de Corriente/Tiempo, borrar los puntos de disparos graficados, activar el cursor para mostrar los valores de Corriente/Tiempo a lo largo de la curva graficada e ir hacia la ventana para realizar un reporte.



Botones del menú general: Con estos botones, se realizan las funciones básicas: guardar una curva graficada en el plano Log-Log, Imprimir las curvas graficadas, cambiar de idioma del español al inglés, ir a la ayuda de esta aplicación y salir del programa.



Menú Desplegable: Contiene los mismos botones de la Barra de Herramientas, pero de forma desplegable.

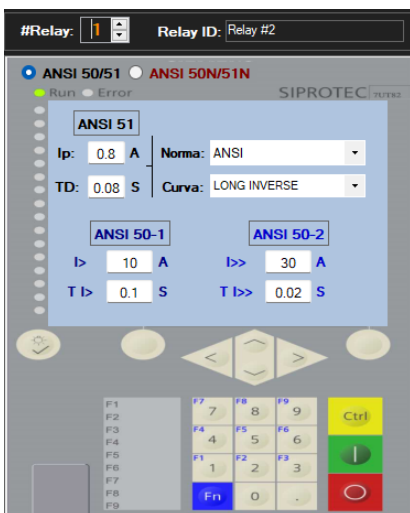
2 Datos del Fabricante: Este MENÚ contiene las opciones del fabricante del relé de protecciones a escoger y el cual queremos representar los ajustes y graficar su curva, al seleccionar alguno de estos fabricante, se desplegará un mímico que simula la pantalla frontal del relé de protecciones.



En caso de seleccionar la opción de SIEMENS, se desplegará 3 opciones a escoger: SIPROTEC5, SIPROTEC4 y Reyrolle con sus respectivos mímico de su pantalla frontal.

En caso de seleccionar la opción de ABB, se desplegará 2 opciones a escoger: REF Series y DPU2000 con sus respectivos mímicos de sus pantallas frontal.

3 Datos de Ajustes del Relé de Protecciones: Una vez se haya escogido el fabricante, aquí es donde se introducen todos los datos de los ajustes de la función ANSI 50/51 o ANSI 50N/51N del relé de protecciones:



Datos de ANSI 51 ó ANSI 51N

Ip: Es el valor de corriente de arranque o Pickup para la operación de la función ANSI 51 en Amp Primarios o Secundarios.

Td: Valor de la variable de tiempo o Time Dial de la curva.

Norma: Aquí se escoge la norma utilizada, por ejemplo: ANSI, IEC, U.S Curves o IEEE, dependiendo del fabricante que sea seleccionado en **Datos del Fabricante**.

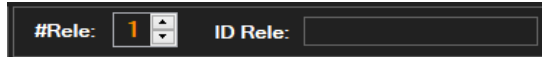
Curva: Aquí se selecciona el tipo de curva de acuerdo a la **NORMA** seleccionada.

Datos de ANSI 50 ó ANSI 50N

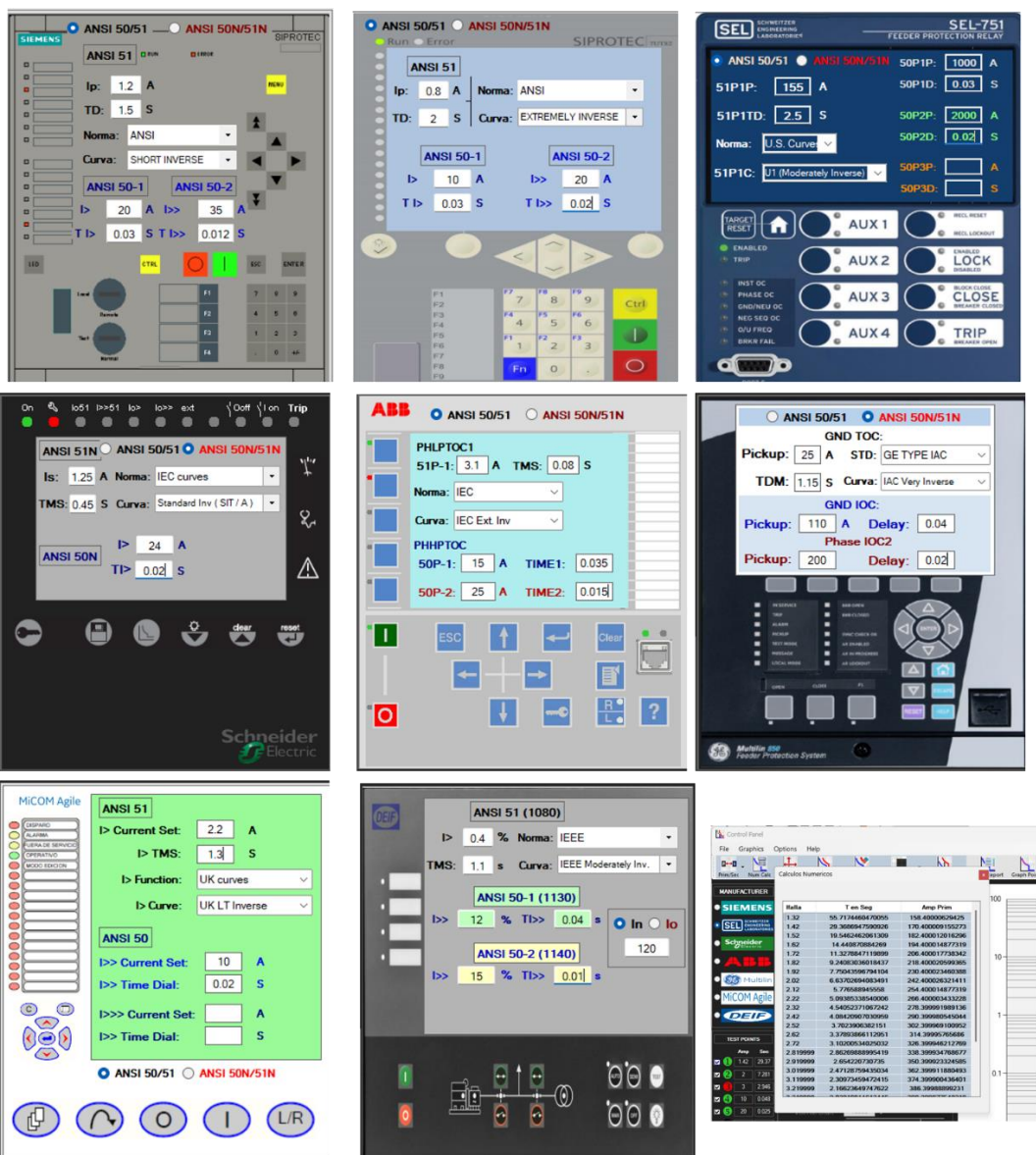
I_p: Es el valor de corriente instantánea de arranque o Pickup para la operación de la función ANSI 50 en Amp Primarios o Secundarios.

T_I Valor de temporización para arranque de la protección ANSI 50.

Aquí también se selecciona el número del relé al cual que se representara su curvas de ajuste y se introduce su respectiva identificación



Para mayor facilidad a la hora de introducir los datos de ajustes del relé de protecciones, este se realiza a través de la imagen simulada de su panel frontal, Por cada fabricante habrá un mímico que simula la pantalla frontal y se mostrará al seleccionar algún fabricante:



4 Puntos de Pruebas: En este menú se introducen, los valores de corrientes de fallas y tiempos de disparos, como por ejemplo los valores de inyección de corriente de una maleta de pruebas o el resultado de un evento registrado por el relé de protecciones.

PUNTOS PRUEBAS		
	Amp	Seg
<input checked="" type="checkbox"/> 1	2	2.31
<input checked="" type="checkbox"/> 2	3	1.70
<input checked="" type="checkbox"/> 3	4	1.22
<input checked="" type="checkbox"/> 4	6	1.22
<input checked="" type="checkbox"/> 5	8	1.13
<input type="checkbox"/> 6		
<input type="checkbox"/> 7		
<input type="checkbox"/> 8		
<input type="checkbox"/> 9		

Estos puntos se grafican sobre la curva inversa graficada en el plano Log-Log, de esta manera se comprueba si el equipo de protección actúa dentro del rango de la curva, en caso de que algún punto caiga dentro de un rango del 10% de la curva, este punto se colocará en **verde**, pero si en caso de que el punto caiga por encima o este menor al 10% de la curva, el punto se colocará en **rojo**.

5 Caja de datos Vn y Tc: en este menú se introducen:

Volt Ref Chart: V

Nom Relay Volt: V

IEC- NORMAL INVERSE

$$T = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} \times TD$$

Prim A: R


Sec A: R


- Valores de la relación del transformador de corriente (TC) cuando trabajamos con valores secundarios .


- Valores de Voltaje de operación del equipo de protección y el valor de referencia con que se

graficaran las curvas inversas en el plano Log-Log. (cuando trabajamos con valores primarios).

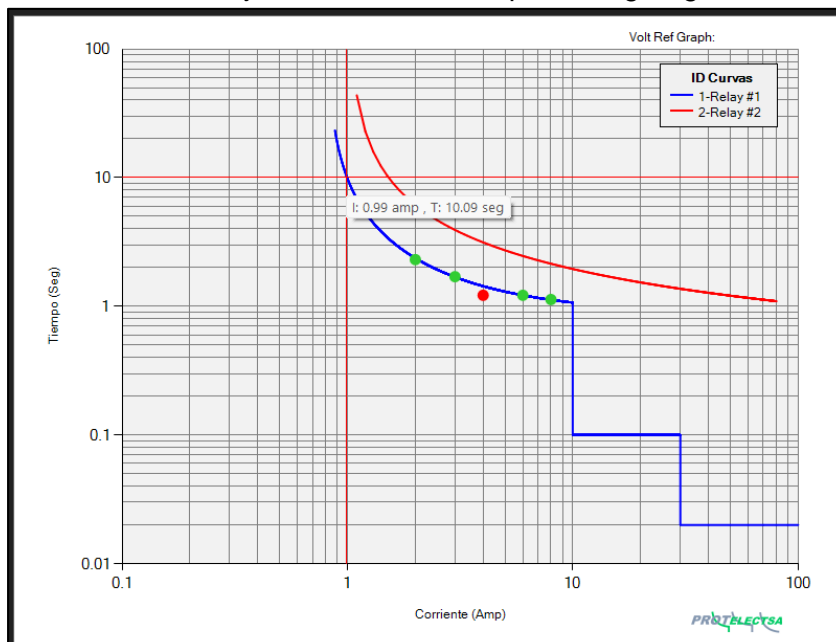
- Se muestra la ecuación de la curva, según la norma escogida.

6 Plano Log – Log: En esta pantalla se muestran las curvas inversas del relé de protecciones escogido, después de introducir los datos de ajustes y dar clic al botón **"Graficar Curva"** 


También se pueden graficar los puntos de disparos una vez introducidos los datos en el menú de **"Puntos de prueba"** y dar click al botón: **"Graficar Ptos"** 

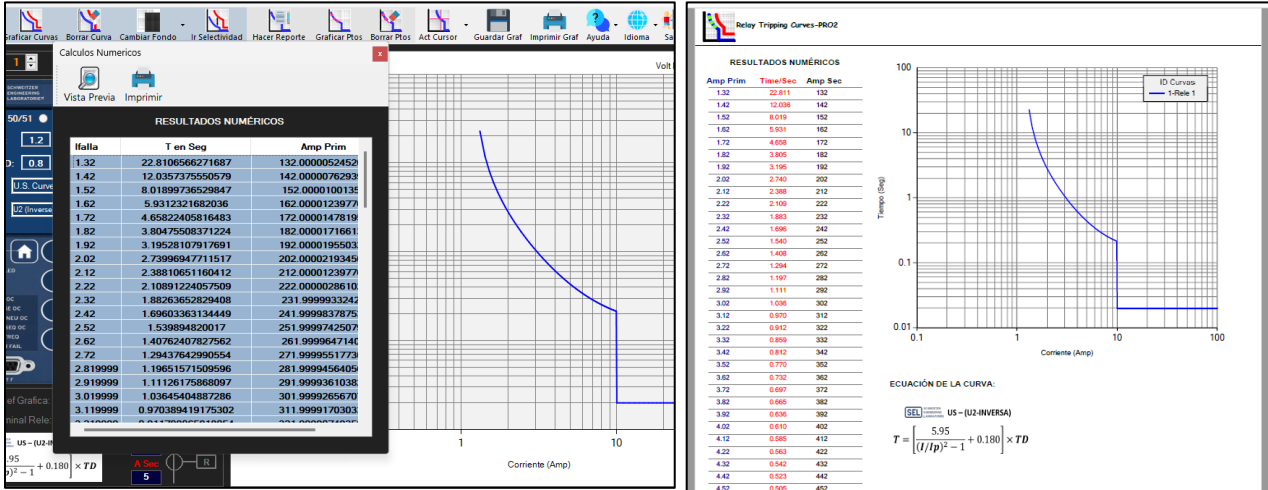
En esta pantalla se muestra el cursor para detallar los valores de Amp/Tiempo a lo largo de la curva graficada, para activar/desactivar este, se debe dar click al botón: **"Act Cursor"** 

También se identifica el nombre del relé de protecciones al que pertenecen las curvas graficadas, así como también el voltaje de referencia del plano Log-Log en caso de trabajar con valores primarios.




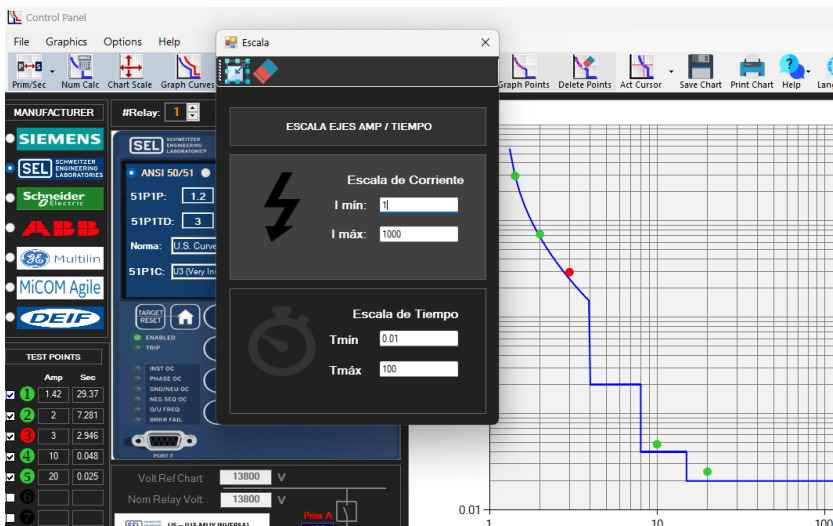
Cálculos Numéricos



Pueden ser representados Los cálculos matemáticos de las curvas graficadas, mediante el botón:  esta muestra los resultados de las ecuaciones asociadas a la curva inversa con los datos de los ajustes introducido, esta se puede imprimir en un reporte y guardar en formato .PDF



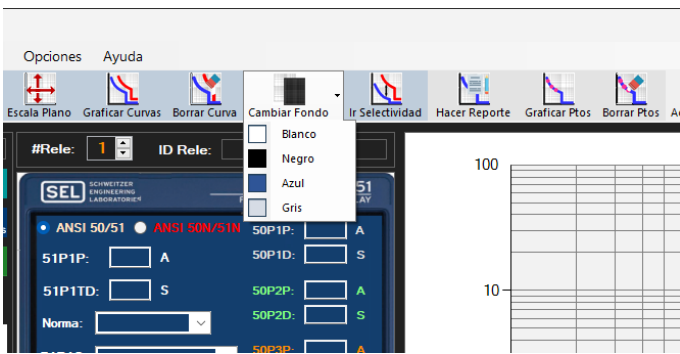
Escala del plano Log-Log

Al graficar alguna curva, esta se graficará en un plano Log - Log en una escala estándar de Imin: 0.1 / Imax: 100 y Tmin: 0.01 / Tmax: 100, pero esta escala se puede modificar a conveniencia del usuario al dar click al botón de **Escala Plano**: 

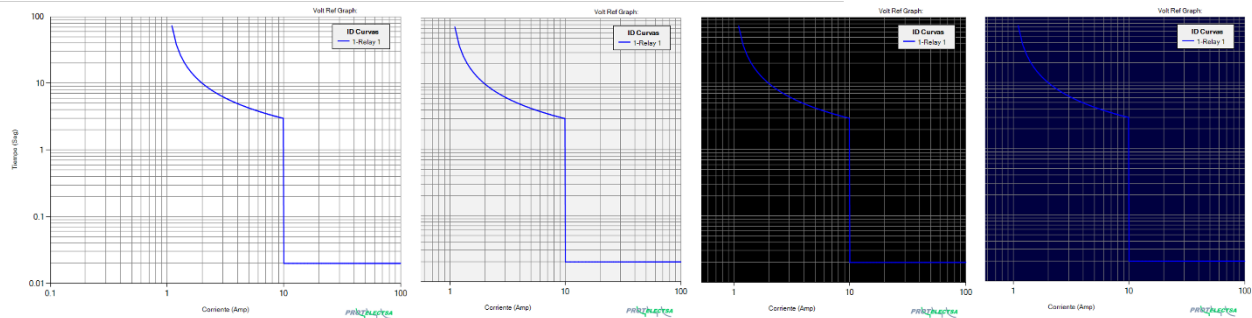


Se desplegara una ventana, con los datos requeridos para cambiar la escala del plano Log-Log. Al introducir los nuevos valores de Corriente y Tiempo, se da click al botón:  y una nueva escala tendra el plano Log-Log, en caso de querer borrar los datos dar click en: 

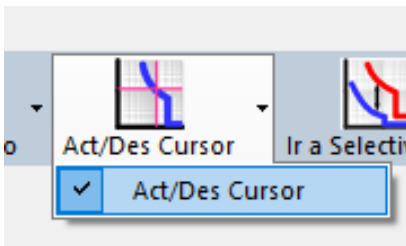
Fondo del Plano



Se puede cambiar el color del fondo del plano Log-Log de color Blanco, Negro, Azul y Gris:



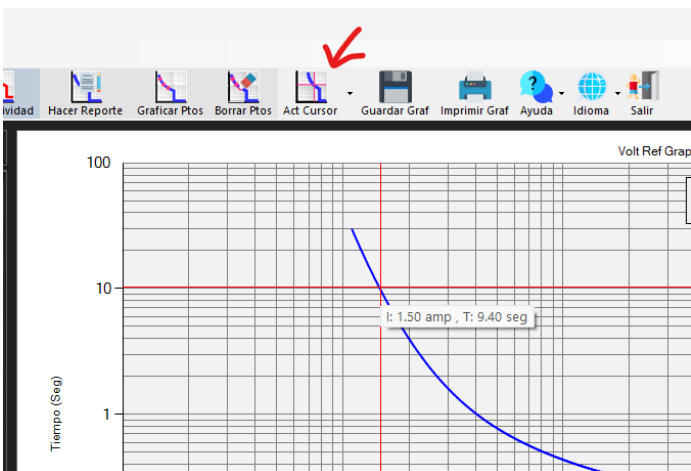
Activar/Desactivar Cursor



Con esta opción, se puede habilitar y/o deshabilitar el cursor sobre el plano Log-Log.

Una vez que está habilitado, permite posicionar un cursor en forma de cruz – color rojo, en el plano Log-Log, y tiene como objetivo mostrar el valor de corriente y tiempo a lo largo de

alguna curva graficada.



Como graficar las curvas en Relay Tripping Curve – PRO2©

Con **Relay Tripping Curves-PRO2** se pueden graficar todas las curvas inversas de los ajustes de las funciones ANSI 50/51 de cualquier relé de protecciones del mercado, tomando en cuenta la Norma aplicada: ANSI, IEC, IEEE, estas se pueden graficar tanto en valores primario como en valores secundarios de los transformadores de corriente e inclusive graficar varias curvas en un mismo plano Log-Log con diferentes valores de tensión de referencia, a continuación se indican los pasos a seguir para graficar estas curvas con ejemplos, pero primero definir las opciones de trabajo en valores primarios y secundarios:

1.- Graficar Curvas con valores Secundarios: Esta opción es la que inicia por defecto al abrir el



programa en la ventana del **Panel de Control**, las curvas graficadas serán referidas a los valores secundarios del transformador de corriente (TC) y tiene las siguientes características:

1.- La escala de corriente estará en principio con un valor máximo de 100 Amp (aunque esto se puede modificar por medio del botón: **Escala Plano**).

2.- Queda habilitada la opción para introducir los valores de relación del TC (Amp Primarios y Amp Secundarios) esto es con la finalidad de ser utilizado en los Cálculos Numéricos.

3.- Queda deshabilitada la opción para introducir los valores de voltaje de operación y referencia del plano Log-Log, ya que esta se habilita con la opción de valores primarios.

Ejemplo #1: Graficar la curva de la función ANSI 50/51 de un relé **SEL-751A**:

Ajustes del relé SEL-751A

Principal	
RID Identificador del Relé (16 caracteres)	SEL-751A
TID Identificador del Terminal (16 caracteres)	FEEDER RELAY
CTR Relación de transformación de TCs de fase (IA, IB, IC)	120 Rango = 1 a 5000
CTRN Relación de transformación de TC de Neutro (IN)	120 Rango = 1 a 5000

Ajuste ANSI 50 del relé SEL-751A:

Sobrecorriente de Fase	
Elemento 1	
SOP1P Pickup de sobre corriente de fase máxima (amp sec.)	10.00 Rango = 0.10 a 20.00, OFF
SOP1D Retardo de disparo del elemento de sobre corriente de fase máxima (segundos)	0.02 Rango = 0.00 a 5.00
SOP1TC Control de torque del elemento de sobre corriente de fase máxima (SELlogic)	1

Ajuste ANSI 50 del relé SEL-751A:

51 fase máxima


Elemento 1

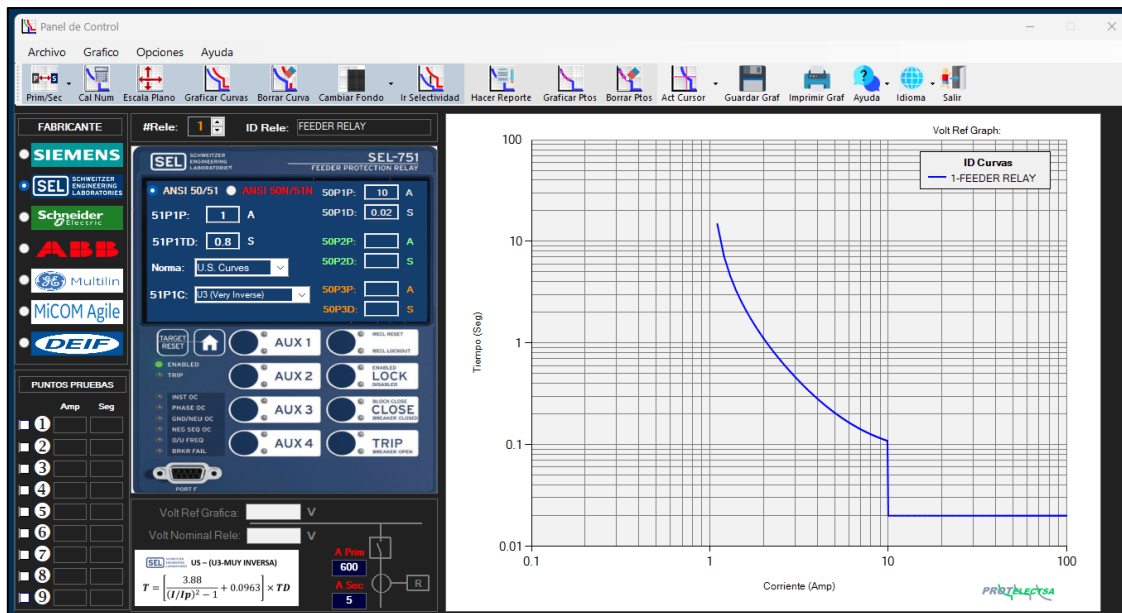
51P1P Nivel de disparo del elemento de sobrecorriente de tiempo inverso de fase máxima (amp sec.)
 Rango = 0.10 a 3.20, OFF

51P1C Selección de curva TOC
 Seleccione: U1, U2, U3, U4, U5, C1, C2, C3, C4, C5

51P1TD Dial de tiempo TOC
 Rango = 0.50 a 15.00

En la ventana del **Panel de Control**:

- Por ser la primera curva, por defecto este será el Relé #1 #Relé: 1
 - Dar nombre al relé en el cuadro: "ID Relé:" Relay ID:
 - En el menú "FABRICANTE", seleccionar "SEL", se mostrará el mímico de un relé SEL con los datos de ajustes a ser introducidos.
 - Introducir los datos de ajustes del relé para la función ANSI 51: 51P1P, 51P1TD, Norma y 51P1C
 - Introducir los datos de ajustes del relé para la función ANSI 50: 50P1P, 50P1D
 - Introducir el dato de la relación del transformador de corriente en la "Caja de datos Vn y Tc."
 - Luego de introducir todos los datos requeridos hay que hacer clic en el botón: **Graficar Curvas** 
- para graficar la curva en el plano Log – Log



Se puede observar que, al graficar la curva, aparecerá en el lado superior izquierdo del plano Log-Log, el listado con el color de la curva, # de relé y el Nombre de del Relé.

También se observa que el voltaje de referencia de gráfica esta "vacío", esto es debido a que por defecto el plano Log-Log estará sin voltaje de referencia, en caso de ser necesario indicar el voltaje

en que opera el equipo, se debe trabajar con valores primarios y colocar un valor en **Volt Ref Gráfica** y en **Volt Nominal Relé**.

Ejemplo #2: Graficar la curva de la función ANSI 50/51 de un relé SIEMENS - 7SJ62

Datos de ajustes del relé SIEMENS - 7SJ62

Datos de la planta

Datos de red Transformador I | Transformador U | IP | Magnit. Car. Prot |

Parámetros:

Nº	Parámetro	Valor
0204	Intensidad Nom. primaria de transformador	600 A
0205	Intensidad Nom. secund. del equipo	5A
0217	Intensidad nominal primaria T1	600 A
0218	Intensidad nominal secundaria T1	5A

Mostrar otros parámetros

Acerca de

Aceptar Aplicar DIGSI -> Equipo Cancelar Ayuda

Ajuste ANSI 50 relé SIEMENS - 7SJ62:

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General S/I.t.def. fase | S/I.t.inv. fase | S/I.t.def.tierr | S/I.t.inv.tierr |

Parámetros:

Nº	Parámetro	Valor
1217	Intensidad de arranque I>>>	∞ A
1218	Temporización T I>>>	0.00 s
1202	Inten. arranque escalón alta intens. I>>	∞ A
1203	Temporización, escalón alta intens. T I>>	0.00 s
1204	Inten. arranque, escalón intensidad. I>	∞ A
1205	Temporización, escalón intensidad. T I>	0.00 s

Mostrar otros parámetros

Acerca de

Aceptar Aplicar DIGSI -> Equipo Cancelar Ayuda

Ajuste ANSI 51 relé SIEMENS - 7SJ62

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General | S/I.t.def. fase | S/I.t.inv. fase | S/I.t.def.tierr | S/I.t.inv.tierr |


Parámetros:

Nº	Parámetro	Valor
1207	Valor de arranque I _p	1.65 A
1208	Factor de tiempo T I _p	1.20 s
1210	Reposición con emulación disco S/I.t.inv	inmediato
1211	Característica disparo S/I.t.inv. (IEC)	Extremadamente inversa
1223	Influencia de la tensión en S/I.t.inv.	No
1224	Umbral subtensión para autorización I _p	75.0 V

Mostrar otros parámetros

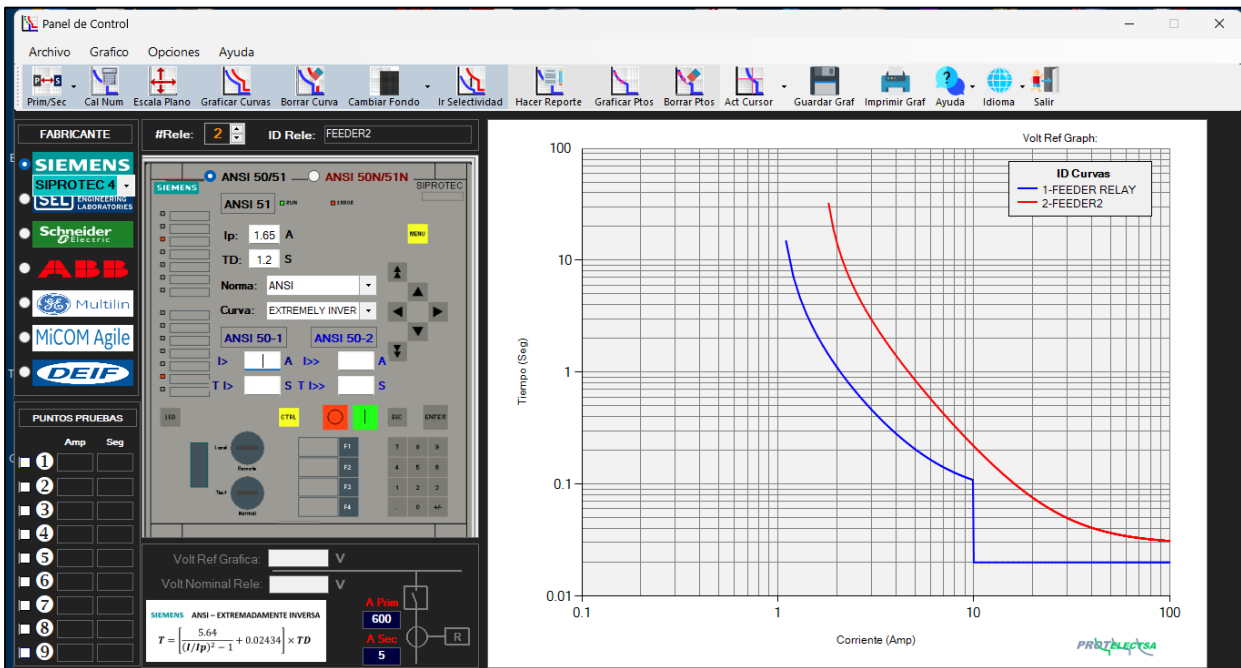
Acerca de

Aceptar Aplicar DIGSI -> Equipo Cancelar Ayuda

La curva de este equipo la podemos graficar en un nuevo plano, solo dar click en el botón **Limpiar Curva**:  este elimina la curva anterior, luego se puede introducir los datos de la nueva curva, permaneciendo como el Relé #1, pero también se puede graficar en el mismo plano anterior, para ello hay que asignarle el nuevo número del relé en la caja **#Relé** y un nuevo nombre en "ID Relé:", para este ejemplo, el relé será el #2 **#Relé: 2** y se llamará: FEEDER 2.

En el menú "FABRICANTE", seleccionar "SIEMENS" y luego "SIPROTEC4", se mostrará el mímico de un relé SIPROTEC4 con los datos de ajustes a ser introducidos.

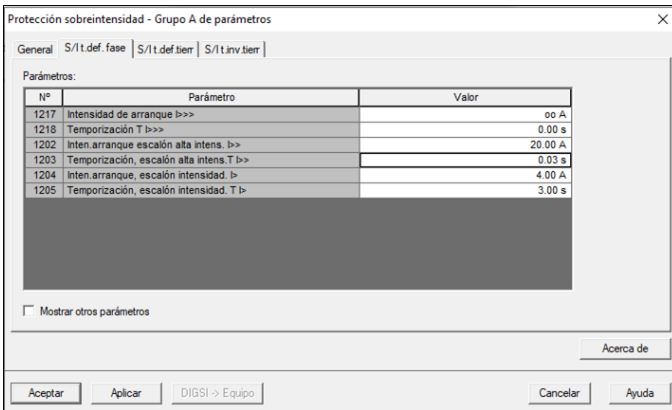
- Introducir los datos de ajustes del relé para la función ANSI 51: Ip, TD, Norma y Tipo de Curva.
- Introducir el dato de la relación del transformador de corriente en la "**Caja de datos Vn y Tc.**" de ese nuevo relé. Luego dar click en el botón: **Graficar Curvas**, la curva del Relé #2 (FEEDER2) se graficará en el plano Log - Log:



Aquí observamos que el valor de ajuste de la función ANSI 50 o Corriente Instantánea es infinito (∞), eso significa que los valores de **I>** y **TI>** lo dejamos en blanco, esto permite que la curva se prolongue y no tenga un punto de corte en corriente y tiempo.


Ejemplo #3: Graficar una curva, pero en Tiempo Definido, la cual llamaremos FEEDER 3 y utilizaremos un relé SIEMENS - 7SJ62

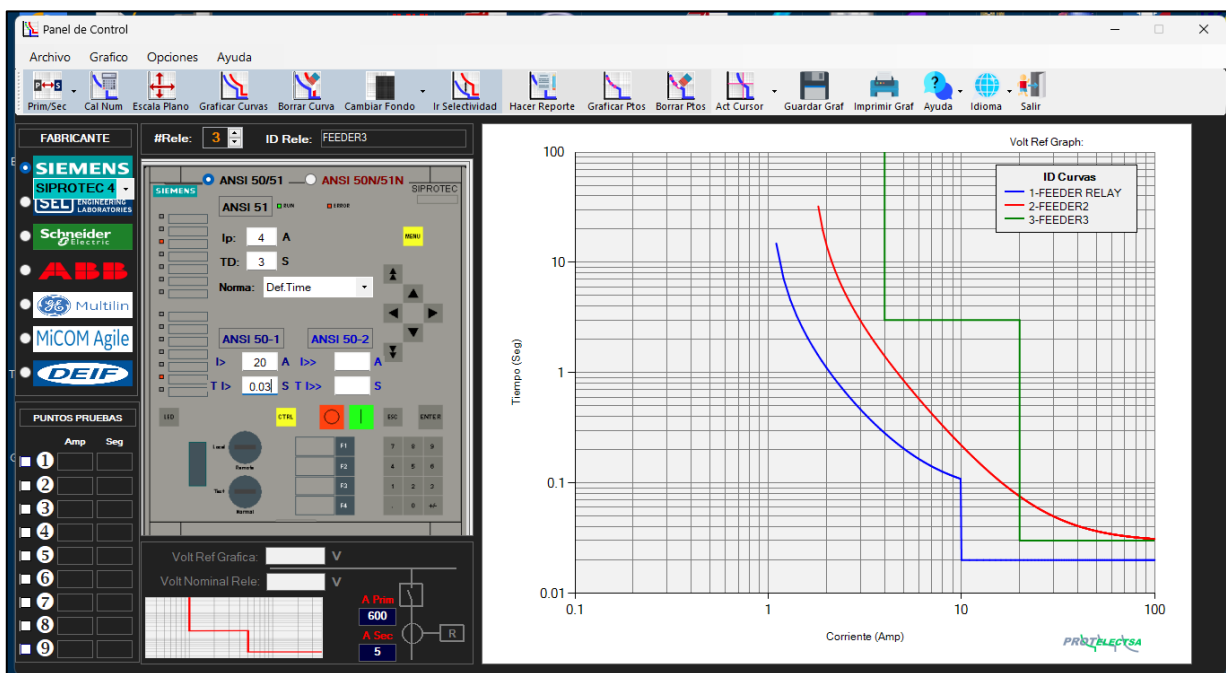
Datos de ajustes del relé SIEMENS - 7SJ62




Según los ajustes, se observa que no tienen una curva inversa, sino más bien del tipo: Tiempo Definido, por lo tanto en la lista desplegable de “Norma” debemos escoger la opción: “Def. Time” esta, opción estará en las listas desplegable de “Norma” de todos los Fabricantes.

En este ejemplo el equipo será el # Relé: 3, ya que se graficará en el mismo plano Log-Log de los ejemplos anteriores y lo llamaremos: FEEDER 3

Luego de introducir todos los datos, y hacer clic en **Graficar Curvas**  así queda la curva en Tiempo Definido del relé FEEDER 3, junto con las otras curvas graficadas anteriormente:

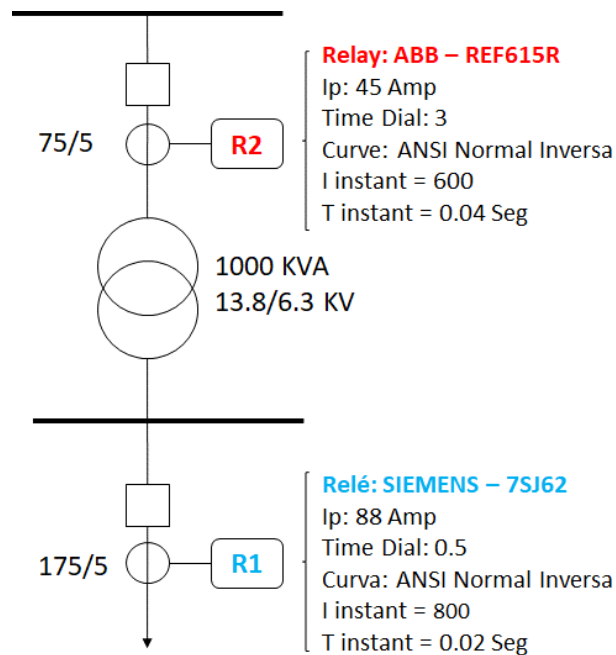


2.- Graficar Curvas con valores Primarios:

Esta opción se selecciona haciendo clic en: **Valores Primarios/Secundarios**  Al seleccionar Valores Primarios, las curvas graficadas serán referidos a los valores primarios del transformador de corriente (TC) y tiene las siguientes propiedades:

- 1.- La escala de corriente en el plano Log-Log, tendrá un valor máximo de 1000 Amp (aunque esto se puede modificar por medio de la opción **Escala Plano**) ya que los valores de ajustes serán mayores.
- 2.- Queda habilitada la opción de los valores de voltaje de operación del relé de protecciones y valor de voltaje de referencia del plano Log-Log , esto es de gran utilidad para comparar la coordinación de protecciones entre equipos aguas abajo hasta los equipos aguas arriba de un sistema de potencia con diferentes niveles de tensión.
- 3.- Queda deshabilitada la opción de los valores de relación del TC ya que al estar referido en valores primarios no hace falta este dato.

Ejemplo #4: Graficar las curvas inversas de los relés del siguiente diagrama unifilar:



Paso 1: Con la opción de valores primarios activada, introducimos los datos requeridos para graficar la curva del Relé: R1

Datos de Ajustes del Relé R1 - **SIEMENS - 7SJ62**

SIEMENS - 7SJ62: Función ANSI 50:

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General | S/I.t.def. fase | S/I.t.inv. fase | S/I.t.def.tierr | S/I.t.inv.tierr

Parámetros:

Nº	Parámetro	Valor
1217	Intensidad de arranque I>>>	∞ A
1218	Temporización T I>>>	0.00 s
1202	Inten.arranque escalón alta intens. I>	∞ A
1203	Temporización, escalón alta intens.T I>	0.00 s
1204	Inten.arranque, escalón intensidad. I>	800 A
1205	Temporización, escalón intensidad. T I>	0.02 s

Mostrar otros parámetros

Acerca de

Aceptar | Aplicar | DIGSI -> Equipo | Cancelar | Ayuda

SIEMENS – 7SJ62: Función ANSI 51:

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General | S/I.t.def. fase | S/I.t.inv. fase | S/I.t.def.tierr | S/I.t.inv.tierr

Parámetros:


Nº	Parámetro	Valor
1207	Valor de arranque I _p	88 A
1208	Factor de tiempo T I _p	0.50 s
1210	Reposición con emulación disco S/I.t.inv	inmediato
1211	Característica disparo S/I.t.inv. (IEC)	Inversa alta
1223	Influencia de la tensión en S/I.t.inv.	No
1224	Umbral subtensión para autorización I _p	75.0 V

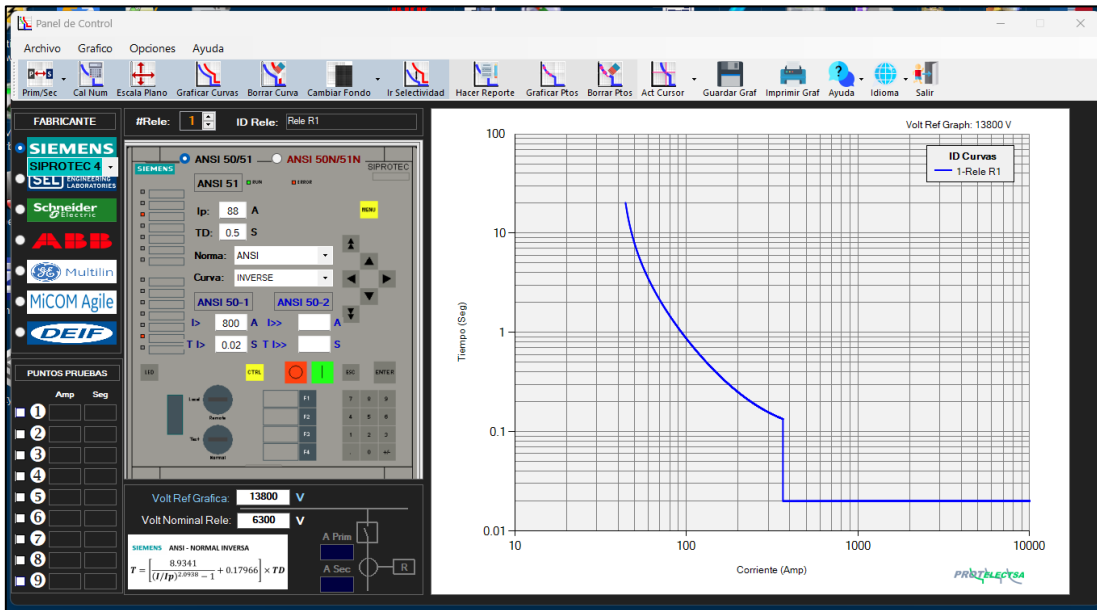
Mostrar otros parámetros

Acerca de

Aceptar | Aplicar | DIGSI -> Equipo | Cancelar | Ayuda

NOTA: Recuerde que el sistema esta con dos niveles de tensión: 6.3 kV (Aguas Abajo) y 13.8 kV (Aguas Arriba), por lo que se debe tener presente en qué nivel de tensión vamos a representar las curvas, generalmente se realiza al nivel de tensión más alto del sistema ya que representan magnitudes menores de corriente, por lo tanto: **Volt. Ref. Gráfica = 13800 Volts**, también de debe colocar el valor de tensión donde opera el relé **R1**, en este caso: **Volt. Nominal Relé = 6300 Volts**

Luego de introducir todos los datos, y hacer clic en **Graficar Curvas**  así queda la curva de **R1** que está a un nivel de tensión de 6.3 KV (Aguas Abajo), referida al nivel de tensión de 13.8 KV (Aguas Arriba):



Paso 2: Con la opción de valores primarios activada, introducimos los datos requeridos para graficar la curva del Relé R2

Datos de Ajustes del Relé R2 - **ABB – REF615R**

ABB – REF615R: Ajuste ANSI 50:

Group / Parameter Name	IED Value	PC Value	Unit	Min	Max
50P-1 (3I>>1); PHHPTOC1: 1					
3I>>(1)					
Operation		on			
Num of start phases		1 out of 3			
Minimum operate time		20	ms	20	60000
Reset delay time		20	ms	0	60000
Measurement mode		DFT			
Curve parameter A		28.2000		0.0086	120.0000
Curve parameter B		0.1217		0.0000	0.7120
Curve parameter C		2.00		0.02	2.00
Curve parameter D		29.10		0.46	30.00
Curve parameter E		1.0		0.0	1.0
Setting Group 1					
Start value		40.00	xIn	0.10	40.00
Start value Mult		1.0		0.8	10.0
Time multiplier		1.00		0.05	15.00
Operate delay time		40	ms	40	200000
Operating curve type		ANSI Def. Time			
Type of reset curve		Immediate			
Setting Group 2					

Selected parameter: Three phase non-directional OC, high stage/3I>>(1)/Operating curve type

ABB – REF615R: Ajuste ANSI 51:

Group / Parameter Name	IED Value	PC Value	Unit	Min	Max
51P (3I>); PHLPTOC1: 1					
3I>(1)					
Operation		on			
Num of start phases		1 out of 3			
Minimum operate time		20	ms	20	60000
Reset delay time		20	ms	0	60000
Measurement mode		DFT			
Curve parameter A		28.2000		0.0086	120.0000
Curve parameter B		0.1217		0.0000	0.7120
Curve parameter C		2.00		0.02	2.00
Curve parameter D		29.10		0.46	30.00
Curve parameter E		1.0		0.0	1.0
Setting Group 1					
Start value		3.00	xIn	0.05	5.00
Start value Mult		1.0		0.8	10.0
Time multiplier		3.00		0.05	15.00
Operate delay time		40	ms	40	200000
Operating curve type		ANSI Nom. inv.			
Type of reset curve		Immediate			
Setting Group 2					

Selected parameter: Three phase non-directional OC, low stage/3I>(1)/Operating curve type

Recuerde que para este equipo debemos colocar el valor de tensión en que opera, como **R2** está en el lado de 13.8 KV debemos colocar **Volt. Nominal Relé = 13800 Volts**

Otro dato importante a tomar en cuenta en este ejemplo es que los valores de ajustes del relé **R2** están en valores (x In), siendo “In” el valor de la relación del TC, en este caso $TC = 75/5 = 15$, por lo tanto:

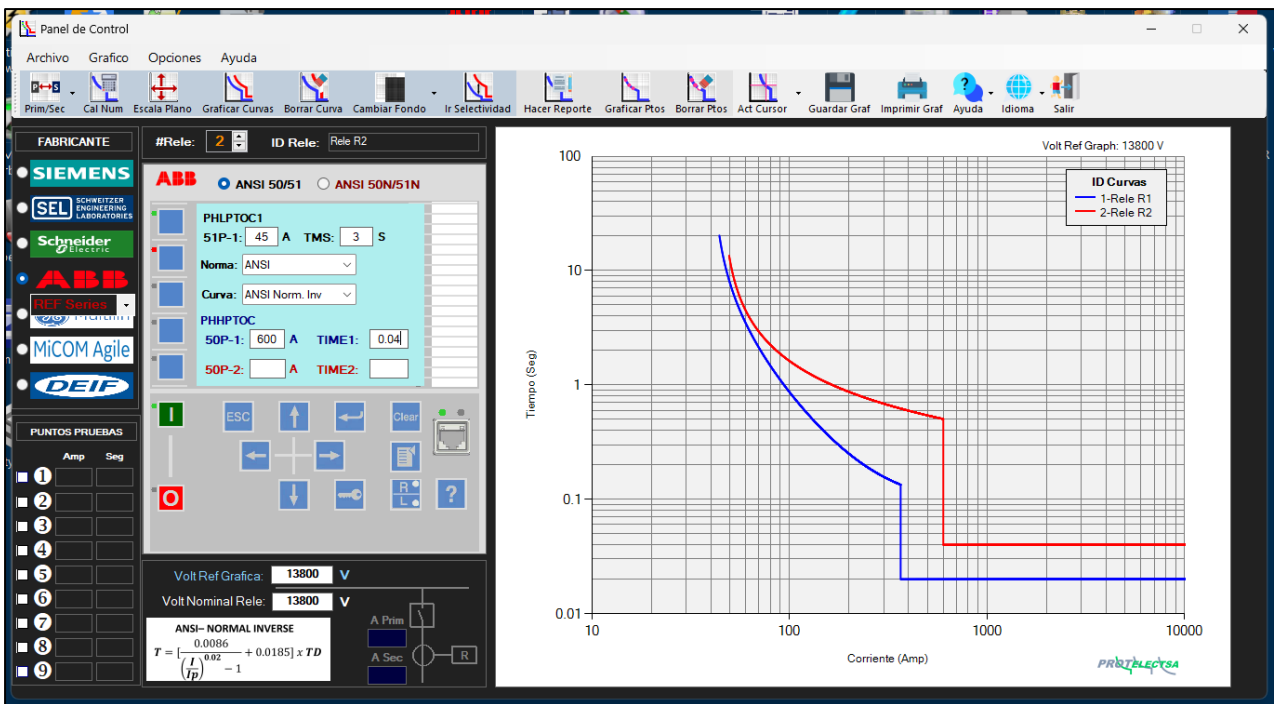
Ajuste ANSI 50:

$$\text{Star Value (I>)} = 40 \times I_n = 40 \times 15 = 600 \text{ Amp}$$


Ajuste ANSI 51:

$$\text{Star Value (Ip)} = 3 \times I_n = 3 \times 15 = 45 \text{ Amp}$$

Luego la curva de **R2** queda graficada referida al nivel de tensión de 13.8 KV:



Hay que hacer notar la diferencia entra las dos curvas, a pesar de ambas ser ANSI - NORMAL INVERSA (ver las ecuaciones de ambas curvas), esto es debido al criterio que usa cada fabricante.

Para mejorar la selectividad entre las dos curvas graficadas, debemos hacerlo en la ventana **Selectividad:**  de **Relay Tripping Curves-PRO2**

Ejemplo #5: Graficar una curvas inversas sin en valor de corriente instantánea (I>)

Supongamos que en el diagrama unifilar anterior existe un relé llamado **R3 (ABB – REF615R)** en un nivel agua arriba de **R2**, también en 13.8 KV pero con los siguientes ajustes:

Ajuste ANSI 50: deshabilitado (es decir, no tiene corriente instantánea I>)

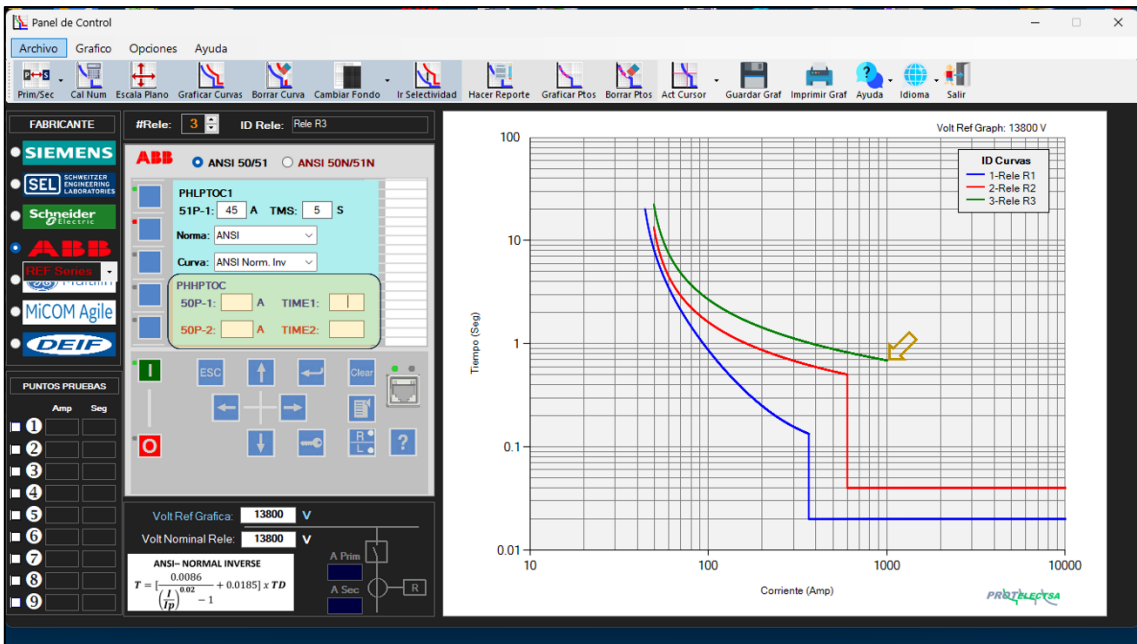
Ajuste ANSI 51:

Star Value (Ip) = 3 x In = 3 x 15 = 45 Amp

Time multiplier (TD) = 5 Seg

Operating curve type = ANSI Norm. inv

Después de introducir los datos necesarios, La curva quedaría así:

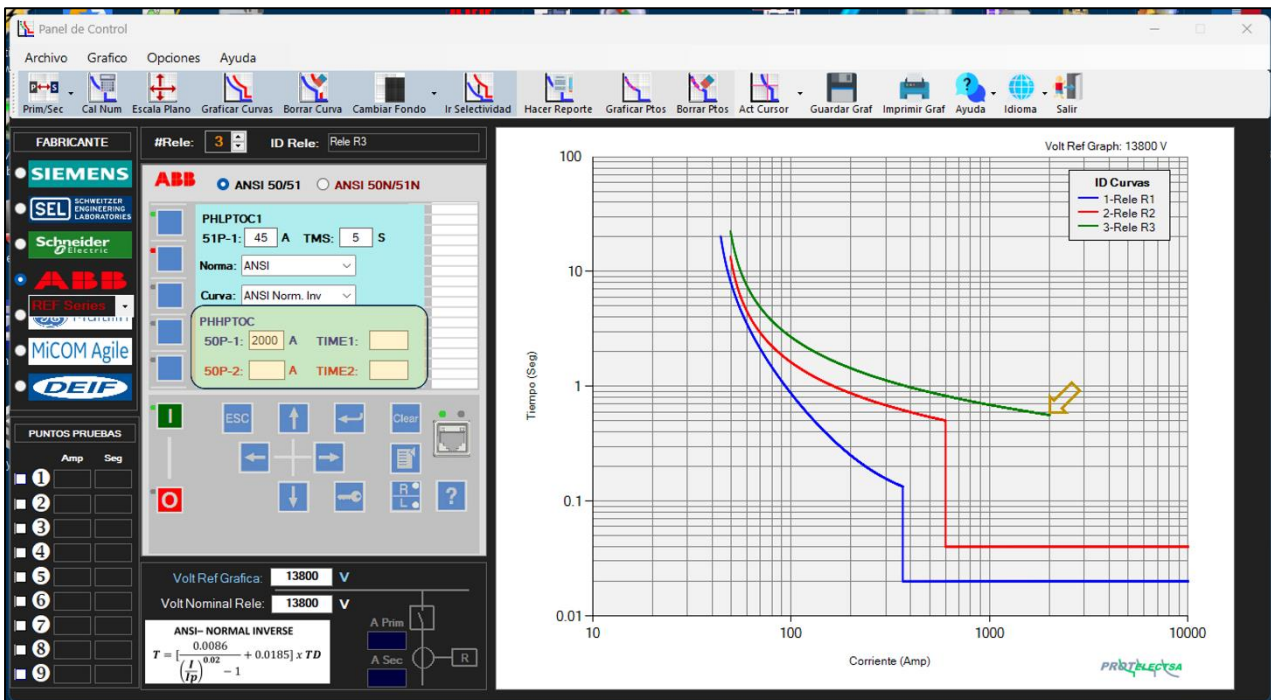


Tome en cuenta que por no haber dato en el valor en ANSI 50 (PHHPTOC) **Relay Tripping Curves-PRO2** por defecto graficara la curva ANSI 51 desde 1.1x Ip hasta 1000 Amp. Como se observa en el plano Log-Log.

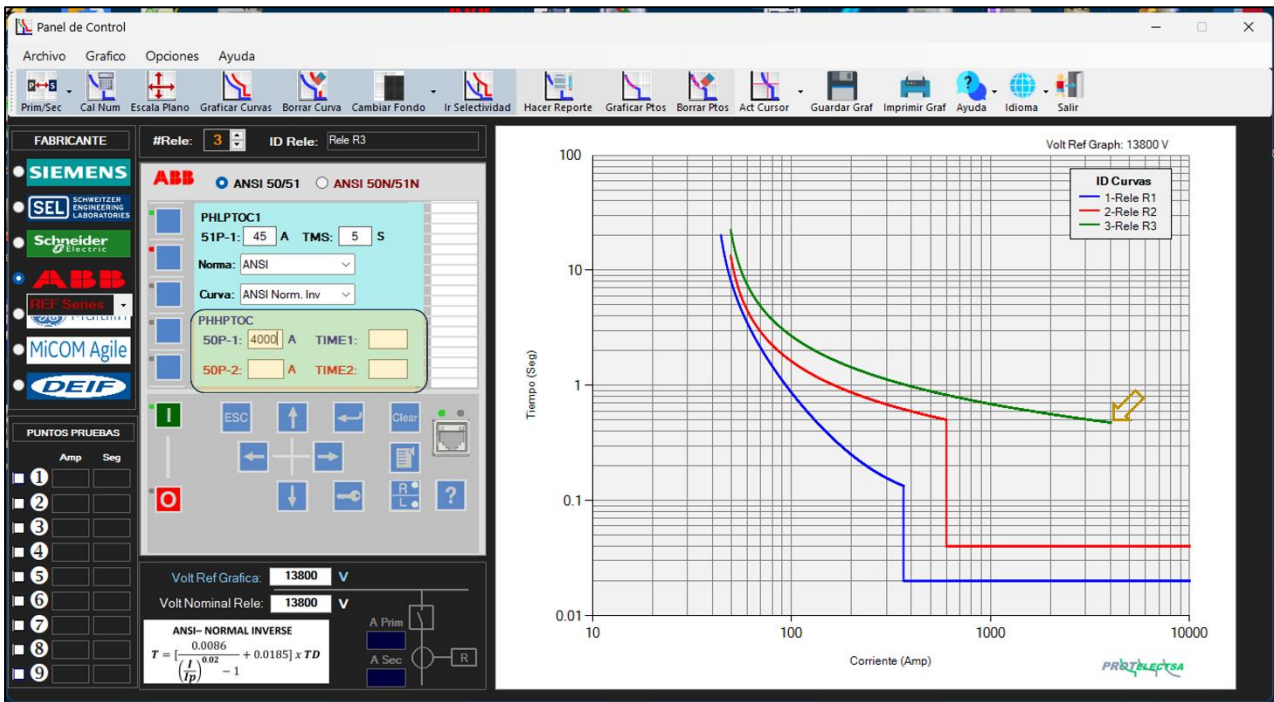
Si queremos que la curva ANSI 51 de **R3** se prolongue más, debemos introducir un valor mayor a 1000 Amp en el recuadro de **I>** y dejar en blanco el recuadro de **TI>**.

Ejemplos

- Para un Valor de **I>**: 2000 y **TI>** = "En blanco"



.- Para un Valor de I_s : 3000 y T_I = "En blanco"

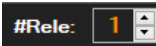


En resumen, si dejamos el valor de tiempo de la función ANSI 50 en "blanco" solo es para alargar las curvas inversas (ANSI 51) en el plano Log-Log cuando no tienen ajustado su instantáneo.

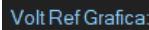
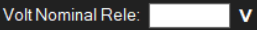
Selectividad entre dos curvas en Relay Tripping Curve – PRO2[©]


Relay Tripping Curves-PRO permite verificar la selectividad cronométrica entre dos curvas graficadas e incluso mejorarla, Para ellos debemos seguir el siguiente procedimiento:


Paso 1.- En el **Panel de Control** pasamos de valores Secundarios a valores Primarios, esto debido que como vamos a trabajar en base de niveles de tensión del sistema, con valores primarios se hace más sencillos los cálculos matemáticos.

Paso 2.- En el **Panel de Control** en "**Datos del Fabricante**" seleccionamos el equipo de protecciones a que pertenece el Relé "Aguas Abajo", que por defecto siempre será el:  e introducimos los datos de ajustes.


Paso 3.- Introducir o dar nombre al Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1) en el cuadro: 

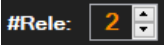
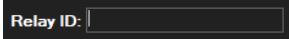
Paso 4.- En "**Caja de datos Vn y Tc.**" introducir en:  el valor del voltaje de referencia en que estará representado la curva del Relé "Aguas Abajo" en el plano Log-Log, y en:  introducir el voltaje nominal del circuito donde opera el Relé "Aguas Abajo", *Tomar en cuenta que, para circuitos con diferentes niveles de tensión, las curvas deben estar representados en plano Log-Log al nivel de voltaje mayor del sistema.*

Paso 5.- Luego se seguir los pasos 1 al 4, dar click al botón: **Graficar Curvas** , se graficará la curva de ajuste del Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1) en el plano Log-Log al voltaje de referencia del sistema.


Paso 6.- Una vez este graficado la curva del Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1), dar click el botón Ir a Selectividad  para abrir la ventana emergente de la selectividad.

Paso 7.- En la ventana de **Selectividad**, debemos introducir el valor de **ImaxF**, que es la mayor corriente de falla que ve el Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1).

Paso 8.- Con el valor **ImaxF** ya introducido, damos click en el botón **Calcular ΔT** , para que nos muestre el tiempo **T1** del Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1) para un valor de **ImaxF**.

Paso 9.- Sin cerrar la venta de **Selectividad**, regresamos a la ventana del **Panel de Control** para seleccionar el equipo de protecciones a que pertenece la curva del Relé "Aguas Arriba", pero primero debemos seleccionar:  e introducir su nombre en:  y seguir el **Paso 2** anterior.

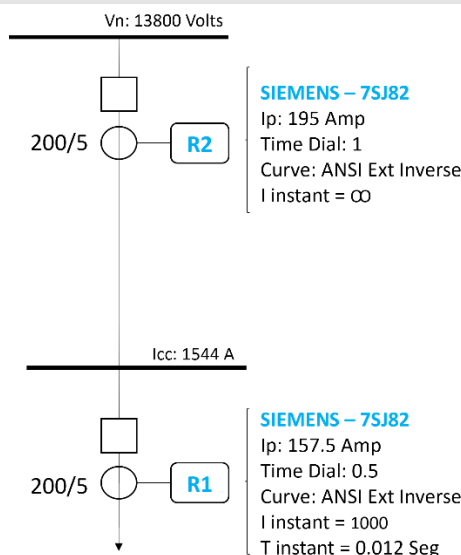
Paso 10.- Igual al **Paso 4** anterior debemos introducir en **Volt Ref Grafica:** **v** el valor del voltaje de referencia en que estará representado la curva del Relé "Aguas Arriba" en el plano Log-Log, y en **Volt Nominal Rele:** **v** introducir el voltaje nominal del circuito donde opera el Relé "Aguas Arriba".

Paso 11.- Una vez graficada la curva del Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2), volvemos a ir a la ventana de **Selectividad** y damos click en el botón **Calcular ΔT**  para que calcule y nos muestre el tiempo **T2** para un valor de **I_{maxF}** y el **ΔT** que representa la diferencia de tiempo entre el equipo aguas Abajo y el equipo aguas Arriba.

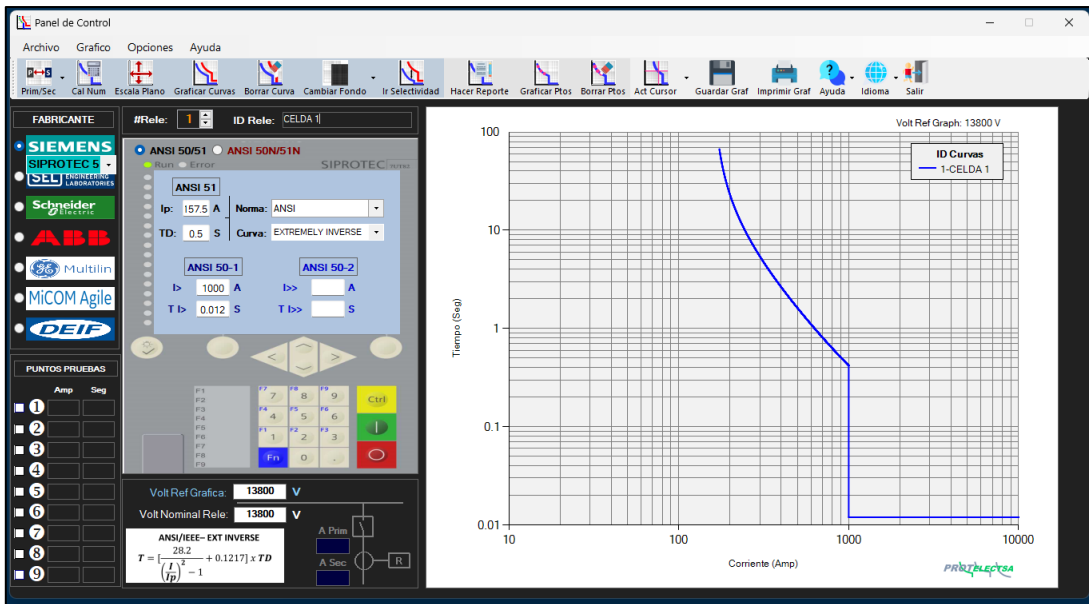
NOTA. El valor de **ΔT** debe estar comprendido entre 0.2 y 0.4 Seg y se representara en color **VERDE** entre estos valores, se representara en color **ROJO** con valores por encima de 0.4 Seg y por debajo de 0.2 Seg.

Paso 12.- En caso de que queramos lograr un valor de **ΔT** optimo, debemos ir nuevamente a la ventana del **Panel de Control** (sin cerrar la ventana de **Selectividad**) y modificar el valor de **TD** (Time Dial) en la curva del Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2), graficar nuevamente esa curva con el botón **Graficar Curvas** y luego en la ventana de **Selectividad** volvemos dar click en el botón **Calcular ΔT** , seguir este paso nuevamente en caso de que el valor de **ΔT** no este comprendido entre 0.2 y 0.4 Seg.

Ejemplo #1: Cálculo de selectividad entre dos curvas a un mismo nivel de tensión




Pasos 1 al Paso 5.- Seleccionamos y graficamos la curva del Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1) con sus ajustes, recordar no obviar el Paso 4, para este ejemplo el voltaje de Referencia y el voltaje Nominal es el mismo, según el diagrama unifilar.

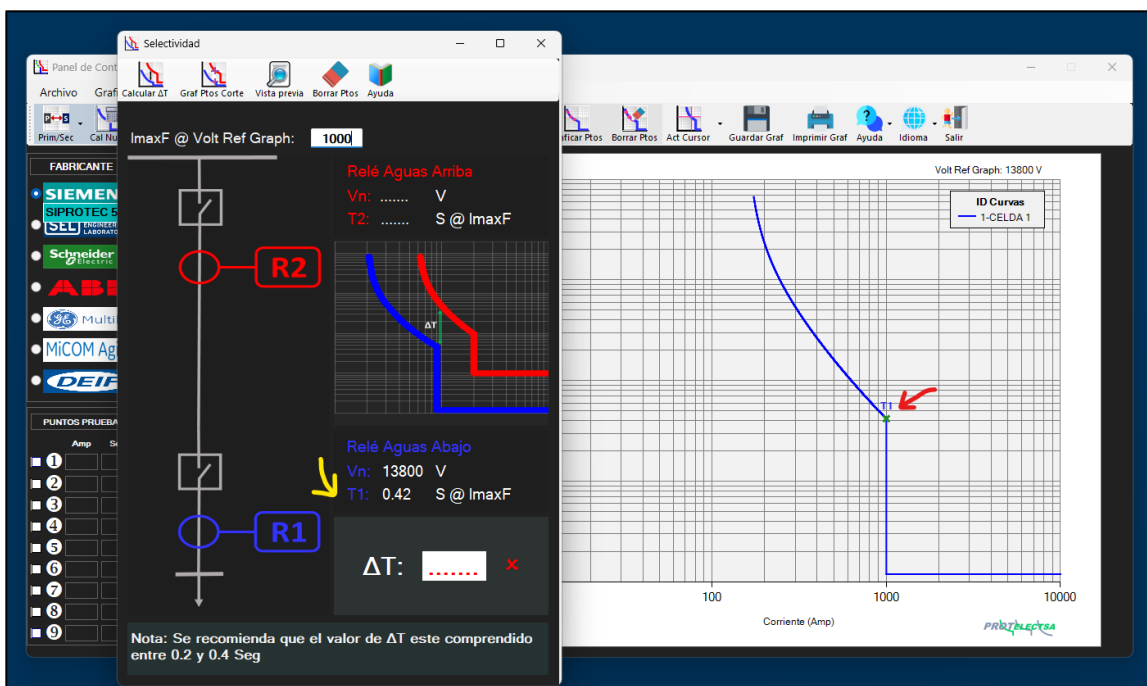


Paso 6.- Dar click en **Ir a Selectividad** para abrir la ventana emergente **Selectividad**.

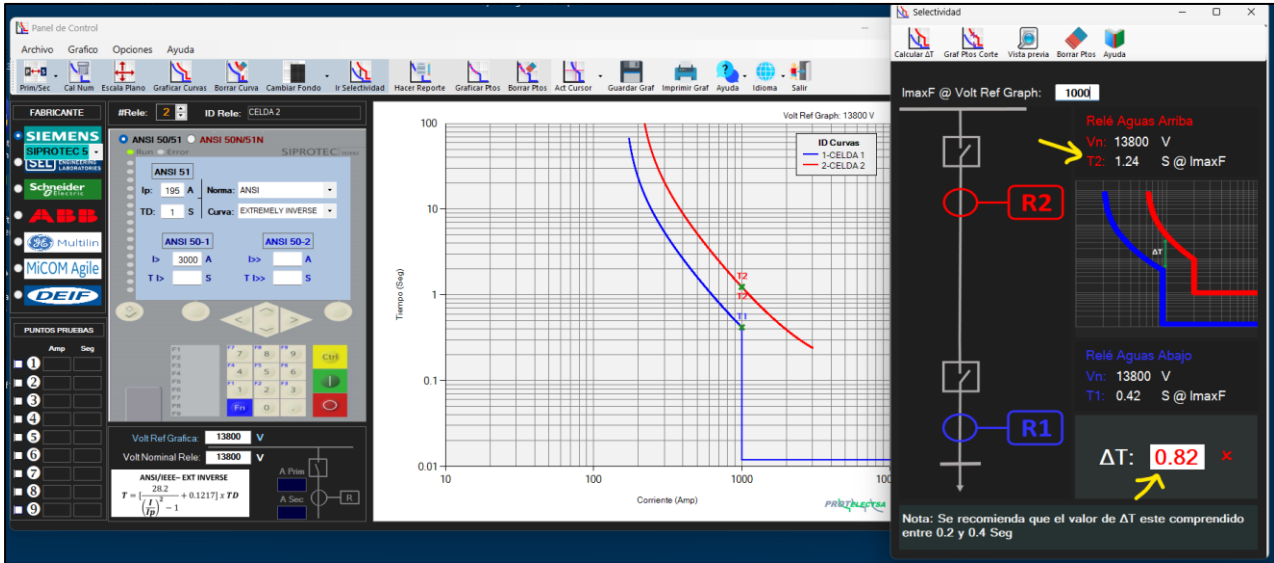
Paso 7.- En la ventana de **Selectividad**, debemos introducir el valor de **ImaxF**, que es la mayor corriente de falla que ve el Relé "Aguas Abajo".

Paso 8.- Con el valor **ImaxF** (Para este ejemplo este valor será de 1000 Amp, ya que es la corriente máxima de falla) damos click el botón **Calcular ΔT**, luego se observa, el valor del **T1** en 0.42 Seg, para una **ImaxF** de 1000 Amp. del equipo aguas abajo: CELDA 1

NOTA: Si queremos remarcar el punto de **T1** en el plano Log-Log, debemos hacer click en: **Graf. Ptos Corte** , despues de Calcular **ΔT**, hacer el mismo procedimiento para **T2**

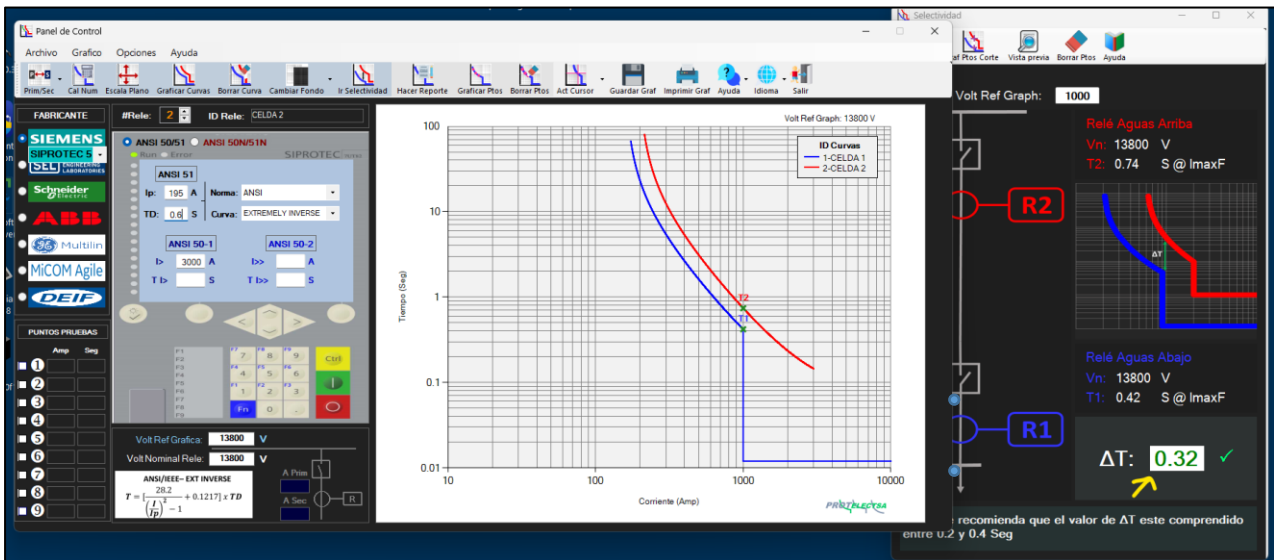


Paso 9 al Paso 11.- Sin cerrar la ventana de **Selectividad**, vamos a la ventana del **Panel de Control** y hacemos los mismos pasos anteriores para graficar el Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2), Luego, vamos nuevamente en la ventana de **Selectividad** damos click el botón **Calcular ΔT** :




Aquí observamos que el valor de **T2** es de 1.24 Seg para una **ImaxF** de 1000 Amp y el **ΔT** es de **0.82** Seg y remarcado en **rojo**, es decir por encima del rango recomendado.

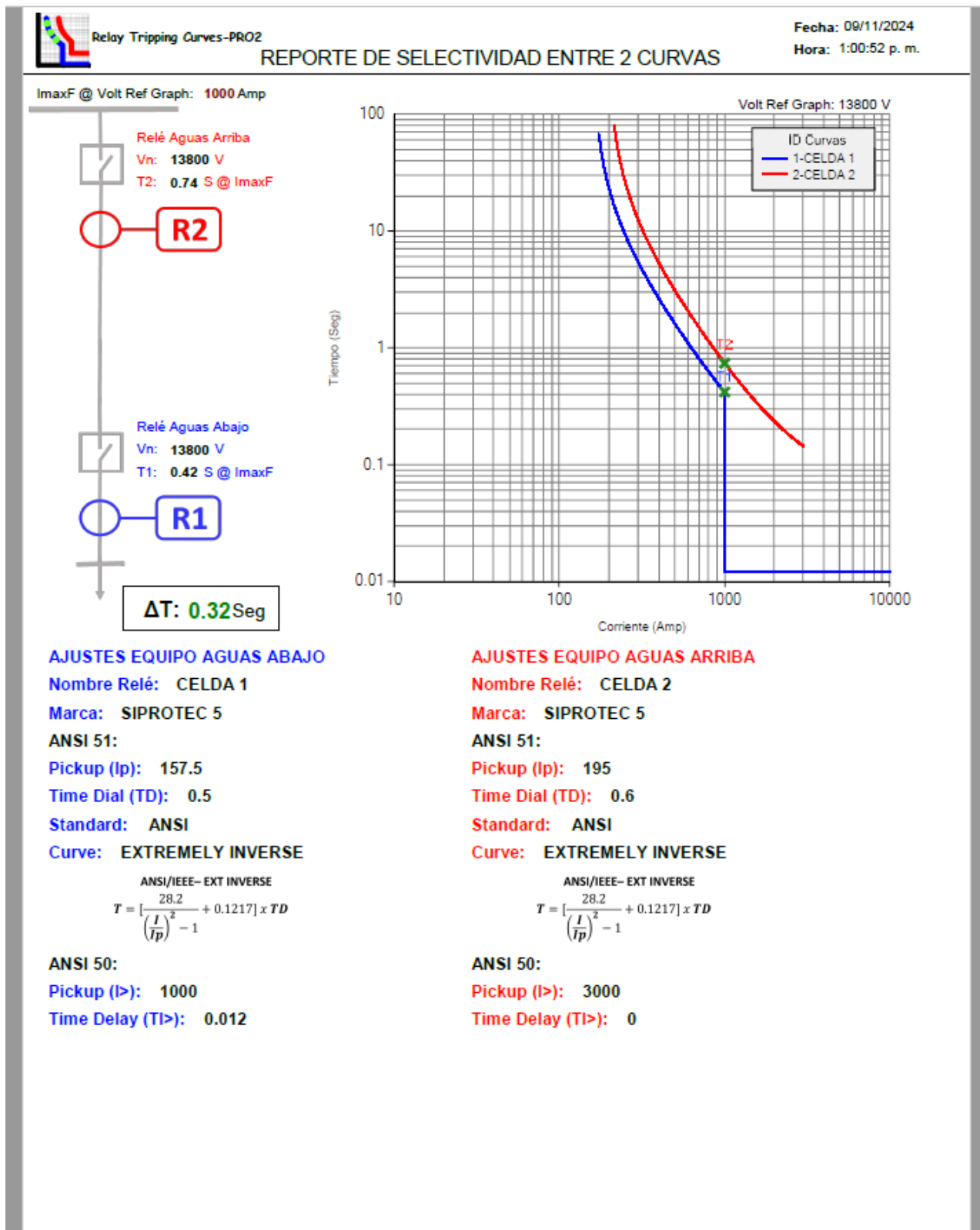
Si queremos optimizar el valor de **ΔT** , debemos seguir el **Paso 12**, En la ventana del **Panel de Control** modificamos el valor del TD del Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2) de 1 Seg a 0.6 Seg, y volvemos a graficar la curva y calcular el **ΔT** :



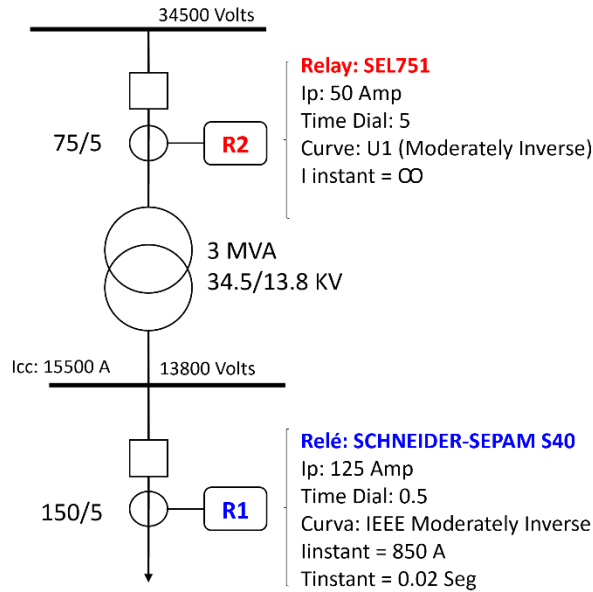
Aquí vemos que el valor de **ΔT** está dentro del rango permitido.

Para realizar un reporte de este estudio y que nos sirva como soporte e histórico, lo que hacemos es dar click en  y guardamos en formato .PDF

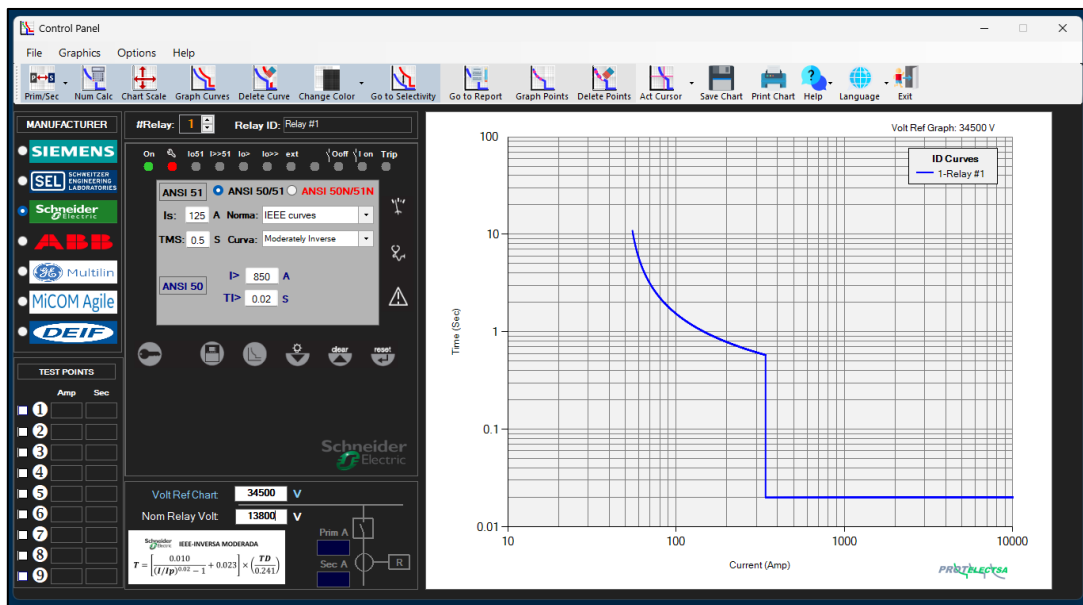
El Reporte para el el Ejemplo # 1, se mostrará así:



Ejemplo #2: Cálculo de selectividad entre dos curvas con diferentes niveles de tensión, según el siguiente diagrama unifilar



Pasos 1 al Paso 5.- Seleccionamos y graficamos la curva del Relé "Aguas Abajo" (#Relé:1) con sus ajustes, recordar no obviar el **Paso 4**, para este ejemplo el voltaje de Referencia es de 34500 Volts ya que es el voltaje mayor del sistema y el voltaje Nominal donde opera el Relé "Aguas Abajo" es de 13800 Volts



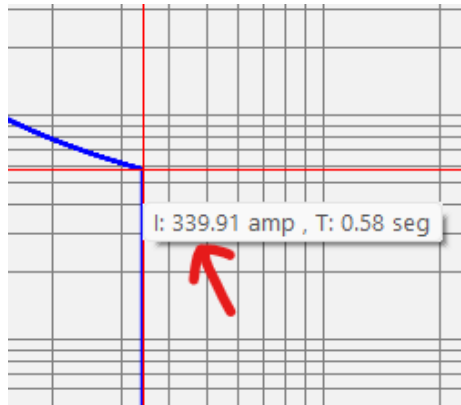
Paso 6.- Dar click en **Ir a Selectividad** para abrir la ventana emergente **Selectividad**.

Paso 7.- En la ventana de Selectividad, debemos introducir el valor de **ImaxF** del Relé "Aguas Abajo" referido al Volt de Ref del Plano Log-Log, como la Icc de la barra asociada es de 15400


Amp @ 13.8 kV y el valor de ajuste de $I>$ (corriente Instantánea): 850 Amp @ 13.8 kV, en este caso la **I_{maxF}** debe ser la misma del ajuste de $I>$, pero referido a un nivel de tensión de 34.5 kV, tenemos dos maneras de calcular este valor:

1.- Haciendo el cálculo: $850 \text{ A} \times (13.8/34.5) = 340 \text{ A}$

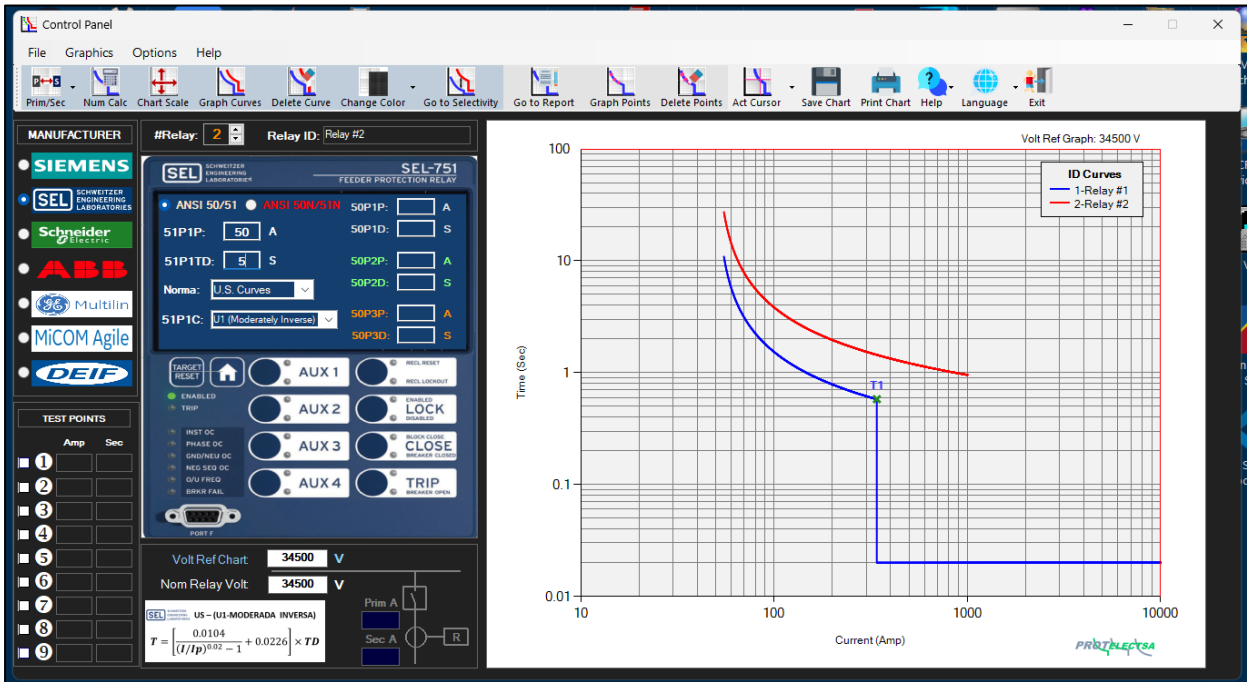
2.- En el Panel de Control, habilitamos el cursor, por medio del botón: **ACT Cursor**, luego nos colocamos en la curva, justamente donde empieza el valor del $I>$ o corriente instantánea y observamos de una vez el valor de **I_{maxF}** ya que la curva esta referida a un nivel de tensión de 34.5 kV.



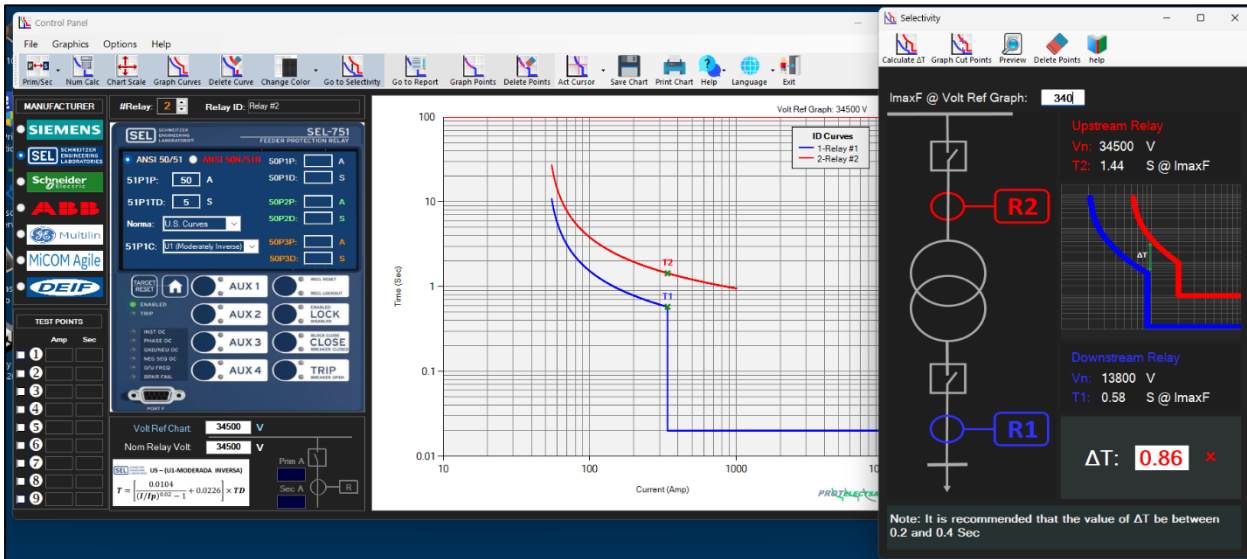
Paso 8.- Ya Con el valor de **I_{maxF}** (340 A, para este ejemplo), damos click el botón: **Calcular ΔT** Luego se observa, el valor del **$T1$** en 0.58 Seg, para una I_{maxF} de 340 A @ 34.5 kV. del equipo

NOTA: Si queremos remarcar el punto de **$T1$** en el plano Log-Log, debemos hacer click en: **Graf. Ptos Corte**  , despues de Calcular **ΔT** , hacer el mismo procedimiento para **$T2$**

Paso 9 al Paso 11.- Sin cerrar la ventana de **Selectividad**, vamos a la ventana del **Panel de Control** y hacemos los mismos pasos anteriores para el Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2), antes de graficar la curva debemos colocar el voltaje donde opera este relé que en este caso está a nivel de 34.5 kV, luego graficamos (#Relé:2):

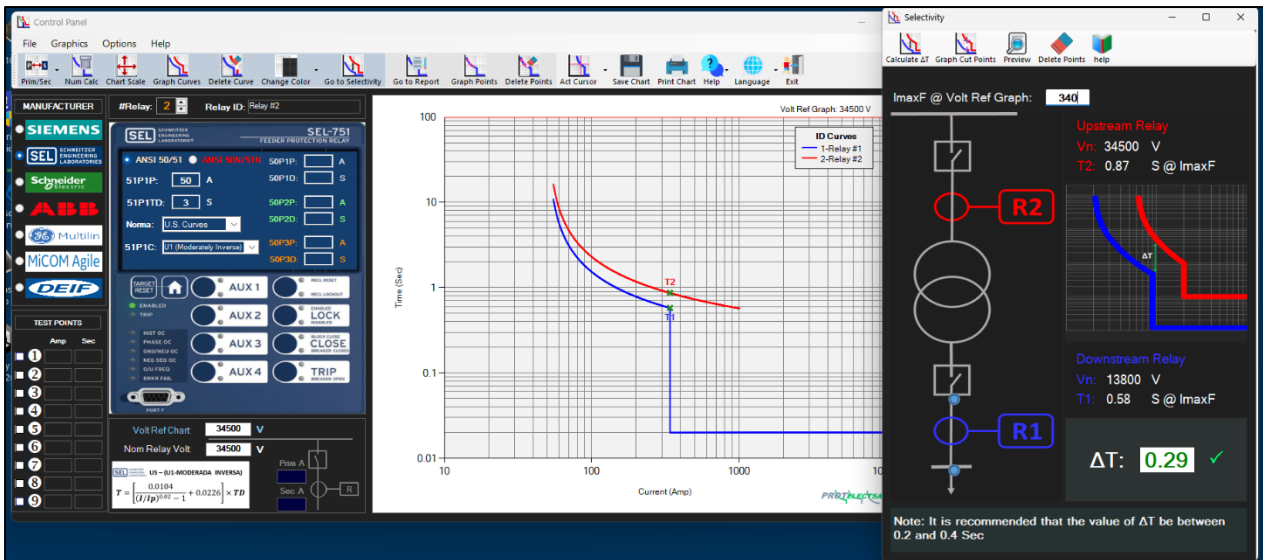


Luego, vamos nuevamente en la ventana de **Selectividad** damos click el botón **Calcular ΔT**:




Aquí observamos que el valor de **T2** es de 1.24 Seg para una **I_{maxF}** de 340 Amp y el **ΔT** es de **0.86** Seg y remarcado en **rojo**, es decir por encima del rango recomendado.

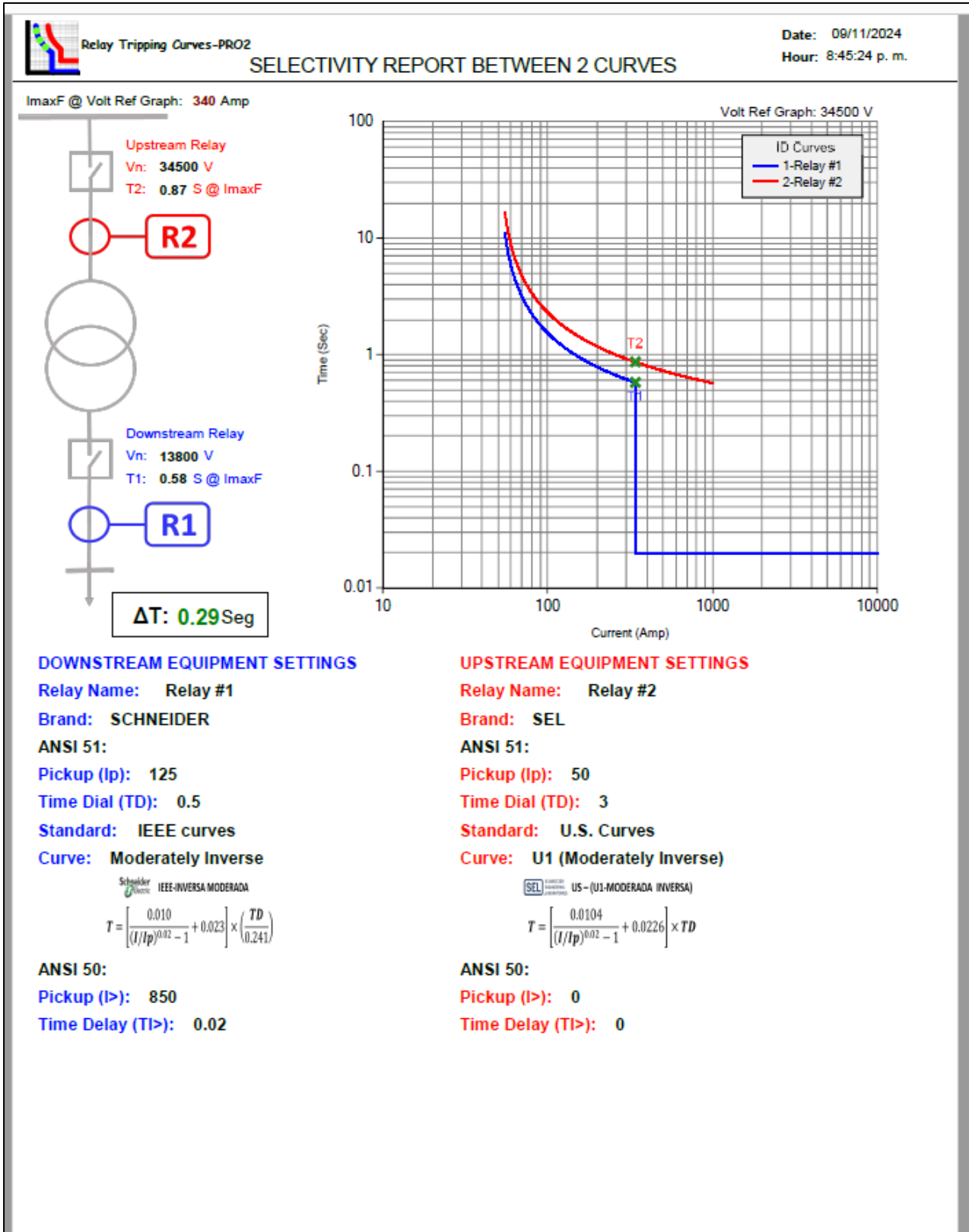
Si queremos optimizar el valor de **ΔT**, debemos seguir el **Paso 12**, En la ventana del Panel de Control modificamos el valor del TD del Relé "Aguas Arriba" (#Relé:2) de 5 Seg a 3 Seg, y volvemos graficar la curva y calcular el **ΔT**:




Aquí vemos que el valor de ΔT está dentro del rango permitido.

Para realizar un reporte de este estudio y que nos sirva como soporte e histórico, lo que hacemos es dar click en  y guardamos en formato .PDF

El Reporte se mostrará así:



Graficar puntos de pruebas en Relay Tripping Curve – PRO2[©]

Una de las ventajas que posee **Relay Tripping Curves-PRO2**, es la posibilidad de graficar los puntos de disparos del relé de protecciones y comparar con la curva inversa ajustada, esto se realiza introduciendo los valores de corriente y tiempo en el módulo **PUNTOS DE PRUEBA** y luego se da un click en el botón: **Graficar Puntos** 

Ejemplo: Se tiene un relé de protecciones marca SIEMENS, modelo 7SJ635, el cual se requiere realizar pruebas de inyección de corriente para verificar disparos. Se utiliza maleta de inyección de corriente modelo FREJA 300, Al momento de las pruebas, el equipo de protecciones no realiza el reset automático, por lo que las pruebas se deben realizar de forma manual inyectando un valor determinado de corriente y anotar el valor de tiempo de disparo del relé de protecciones para poder comprobar con la curva ajustada para la función ANSI 50/51.

Ajustes función ANSI 50

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General | S/t.def. fase | S/t.inv. fase | S/t.def.tierr | S/t.inv.tierr

Parámetros:

Nº	Parámetro	Valor
1217	Intensidad de arranque I _{>>>}	∞ A
1218	Temporización T I _{>>>}	0.00 s
1202	Inten.arranque escalón alta intens. I _{>}	∞ A
1203	Temporización, escalón alta intens.T I _{>}	0.00 s
1204	Inten.arranque, escalón intensidad. I _{>}	20.00 A
1205	Temporización, escalón intensidad. T I _{>}	0.02 s

Mostrar otros parámetros

Acerca de

Aceptar | Aplicar | DIGSI -> Equipo | Cancelar | Ayuda

Ajustes función ANSI 51

Protección sobreintensidad - Grupo A de parámetros

General | S/t.def. fase | S/t.inv. fase | S/t.def.tierr | S/t.inv.tierr

Parámetros:

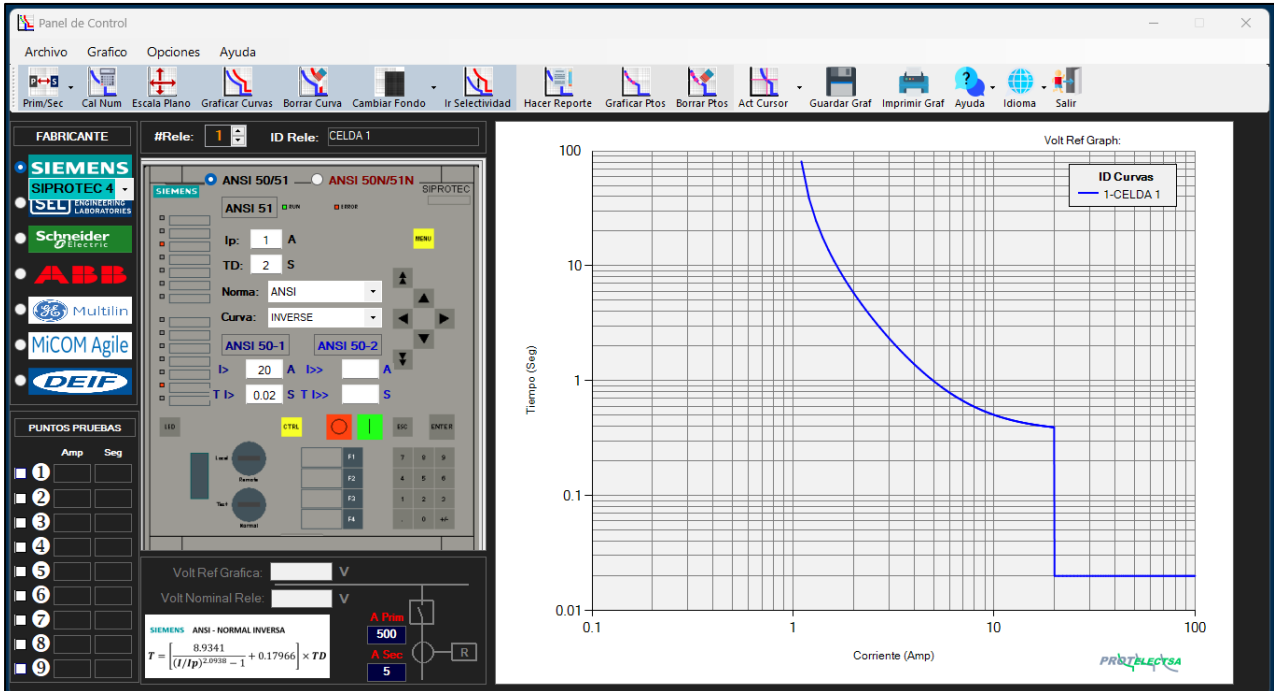
Nº	Parámetro	Valor
1207	Valor de arranque I _p	1.00 A
1208	Factor de tiempo T I _p	2.00 s
1210	Reposición con emulación disco S/t.inv	inmediato
1211	Característica disparo S/t.inv. (IEC)	Inversa alta
1223	Influencia de la tensión en S/t.inv.	No
1224	Umbral subtensión para autorización I _p	75.0 V

Mostrar otros parámetros

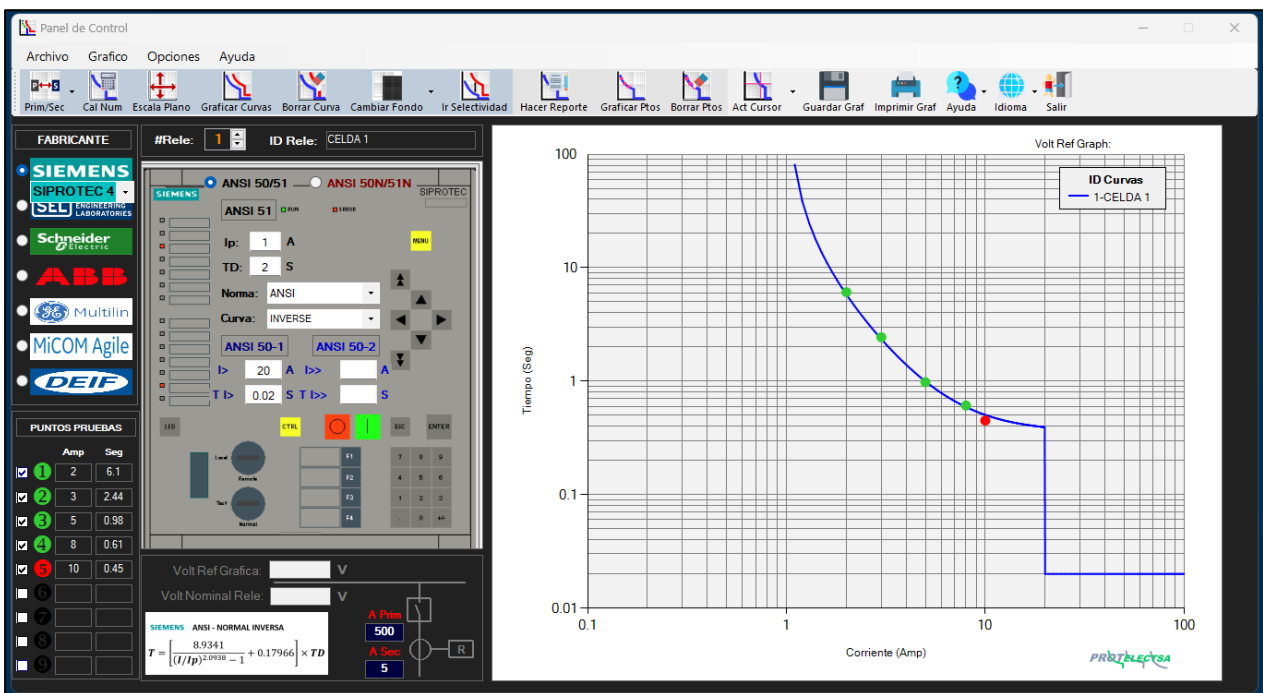
Acerca de

Aceptar | Aplicar | DIGSI -> Equipo | Cancelar | Ayuda

1.- Con los datos del relé de protecciones, graficamos la curva de ajuste de la función ANSI 50/51:




2.- En el módulo de **PUNTOS DE PRUEBAS**, se deben introducir los valores de los puntos de inyección de corriente, pero primero se debe seleccionar la cantidad de pruebas realizadas, en el ejemplo se inyectaron 5 puntos, se introducen los valores de inyección de corriente y los resultados del tiempo de disparo del relé de protecciones, luego se da click en **GraficarPuntos**



Estos puntos se grafican sobre la curva inversa graficada en el plano Log-Log, de esta

manera se comprueba si el equipo de protección actúa dentro del rango de la curva, en caso de que algún punto caiga dentro de un rango del 10% de la curva, este punto se colocará en **verde**, pero si en caso de que el punto caiga por encima o por debajo del 10% de la curva, el punto se colocará en **rojo**.

Luego, podemos realizar un reporte que incluyan los datos del relé, la tabla de verificación de disparos y la gráfica de la curva dando click en: **Hacer Reporte** 

Realizar un Reporte en Relay Tripping Curve – PRO2©

Con **Relay Tripping Curves-PRO** también podemos realizar un reporte haciendo click en el botón Hacer Reporte: esto nos lleva a una ventana emergente que incluye:

- RESULTADOS DE LA PRUEBA: Es una tabla con los resultados de la comparación entre los puntos de pruebas y la curva graficada, allí se indica por cada punto, la corriente de falla inyectada con el tiempo de disparo del relé, el tiempo teórico para el punto específico de la corriente de falla, la tolerancia máxima y el % de diferencia entre el tiempo de disparo del relé y el tiempo teórico, así como también el valor de la corriente de falla en valores primarios y finalmente el estatus de la prueba, en la TABLA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS también se muestra el Estatus, esto indica cuando una prueba está dentro del rango de tolerancia del $\pm 10\%$ con una marca (\checkmark) y con una (X) cuando este fuera de rango.

.- DATOS DE LA INSTALACIÓN, DATOS DEL EQUIPO DE PROTECCIONES y DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS: Aquí se introducen los datos de relevantes del Relé en estudio, su ubicación, así como los datos del equipo usado para las pruebas.

.- TIPO DE FALLA: Aquí seleccionamos el tipo de falla que estamos probando.

.- NOTAS: Podemos añadir algún comentario relevante.

.- Haciendo Click en los cuadros de IMAGEN podemos seleccionar alguna foto relevante a la prueba.

NOTA: Se asume un $\pm 10\%$ en la diferencia (**Dif %**) del Tiempo Teórico (**T Teórico**) de la curva graficada y el Tiempo Real de disparo (**T Disp**) del relé de protecciones.

Reporte

Vista Previa Save Tabla Save Word

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Punto	I falla (A)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. %	Dif. %	Amp Prim	Estatus
1	2	2.31	2.37151	10	-2.66	120	✓
2	3	1.7	1.69099	10	0.53	180	✓
3	4	1.28	1.43580	10	-12.17	240	x
4	6	1.22	1.21986	10	0.01	360	✓
5	8	1.13	1.12389	10	0.54	480	✓

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Nombre: XXXXXXXXXXXX
 Dirección: Av XXXXXXXXXXXX
 Subestación: S/E PRINCIPAL - XXXX
 Celda/Cubículo: Anillo 6-B

DATOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

Nombre: Cell A Anillo 6-B
 Tipo: ANSI 50(N)/51(N) Marca: SIEMENS
 Modelo: 7SJ82-SIPROTEC 5
 Serial: BMXXXXXXXXXX

TIPO DE FALLA

TRIFÁSICA BIFÁSICA TIERRA

L1
L2
L3

DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS

Marca: PROGRAMMA
 Modelo: FREJA 300
 Serial: XXXXXXXX
 Fecha Prueba: 24/05/24 Hora Prueba: 4:04 p. m.

NOTAS

- APERTURA DEL INTERRUPTOR.... OK
 - INDICACIÓN DE DISPAROS..... OK

REALIZADO POR: J.CONTRERAS REVISADO POR: R.MOSQUEDA APROBADO POR: F.PRATRIZ

PROTEC RICHARDMOSQUEDA@gmail.com Copyright 2023

Luego de introducir todos los datos del relé de protecciones, datos de la instalación y datos del equipo de prueba, hacemos clic en **Vista Previa**, se crea el reporte que luego podemos guardar en formato PDF.

El Reporte incluye:

- 1.- Todos los datos introducidos en la ventana de Reporte (DATOS DE LA INSTALACIÓN, DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS, NOTAS y Hora / Fecha de las Pruebas).
- 2.- Hora y Fecha en la que se imprime el reporte.
- 3.- DATOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN (esto viene de los datos introducidos en el Panel de Control, antes de graficar su curva)
- 4.- TABLA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS (Esto es la verificación de disparos de los resultados de los puntos de pruebas vs los valores teóricos de la curva graficada.)
- 5.- Gráfica de la curva en el Plano Log-Log.
- 6.- Relación del transformador de corriente. (Valor Introducido en el Panel de Control).
- 7.- Tipo de falla: Trifásica, Bifásica o Falla a tierra
- 8.- Imagen de la prueba o de interes.

Para la fallas a tierra, al realizar el reporte, los ajustes del equipo de protección cambiara de ANSI 50 a ANSI 50N y de ANSI 51 a ANSI 51N

Relay Tripping Curves-PRO2

REPORTE DE PRUEBAS

Fecha: 03/11/2024
Hora: 1:42:32 p. m.

INSTALLATION DATA

Nombre: XXXXXXXXXXXX
Dirección: Av XXXXXXXXXXXX
Subestación: S/E PRINCIPAL - XXXXX
Celda/Cubículo: Anillo 6- B

DATOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

Nombre: Cell A Anillo 6-B
Tipo: ANSI 50(N)/51(N)
Marca: SIEMENS
Modelo: 7SJ82 - SIPROTEC 5
Serial: BMXXXXXXXXXX

DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS

Marca: PROGRAMMA
Modelo: FREJA 300
Serial: XXXXXXXX

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51

I_p: 0.80 A [48.0 A Prim]
TD: 0.08 Seg
Norma: ANSI
Curva: ANSI/IEEE-LONG INVERSE
$$T = \left[\frac{28.0715}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^1 + 10.9296} \right] \times TD$$

ANSI 50

I_p: 10.00 A [600.0 A Prim]
T I_p: 0.1 Seg
I_{>>}: 30.00 A [1800.0 A Prim]
T I_{>>}: 0.02 Seg

Fecha Prueba: 24/05/24
Hora Prueba: 4:04 p. m.

TIPO DE FALLA
TRIFÁSICA

Punto	I falla (A)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. %	Dif. %	Amp Prim	Estatus
①	2	2.31	2.37151	10	-2.66	120	✓
②	3	1.7	1.69099	10	0.53	180	✓
③	4	1.28	1.43580	10	-12.17	240	✗
④	6	1.22	1.21986	10	0.01	360	✓
⑤	8	1.13	1.12389	10	0.54	480	✓
⑥							
⑦							
⑧							
⑨							

NOTAS

- APERTURA DEL INTERRUPTOR.... OK
- INDICACIÓN DE DISPAROS..... OK


REALIZADO POR: J.CONTRERAS

REVISADO POR: R.MOSQUEDA

APROBADO POR: F.PRATRIZ

NOTA: No es necesario graficar los **PUNTOS DE PRUEBA** para hacer un reporte, esto se puede obviar, solo que en el reporte impreso no va a aparecer la **TABLA DE RESULTADOS**

Otras características de Relay Tripping Curve - PRO[©]

Guarda Grafico: Luego de graficar un o varias curvas, podemos guardar estos en formato .jpg o .png, haciendo click en el botón: **Guardar Graf**  en el Panel de Control.

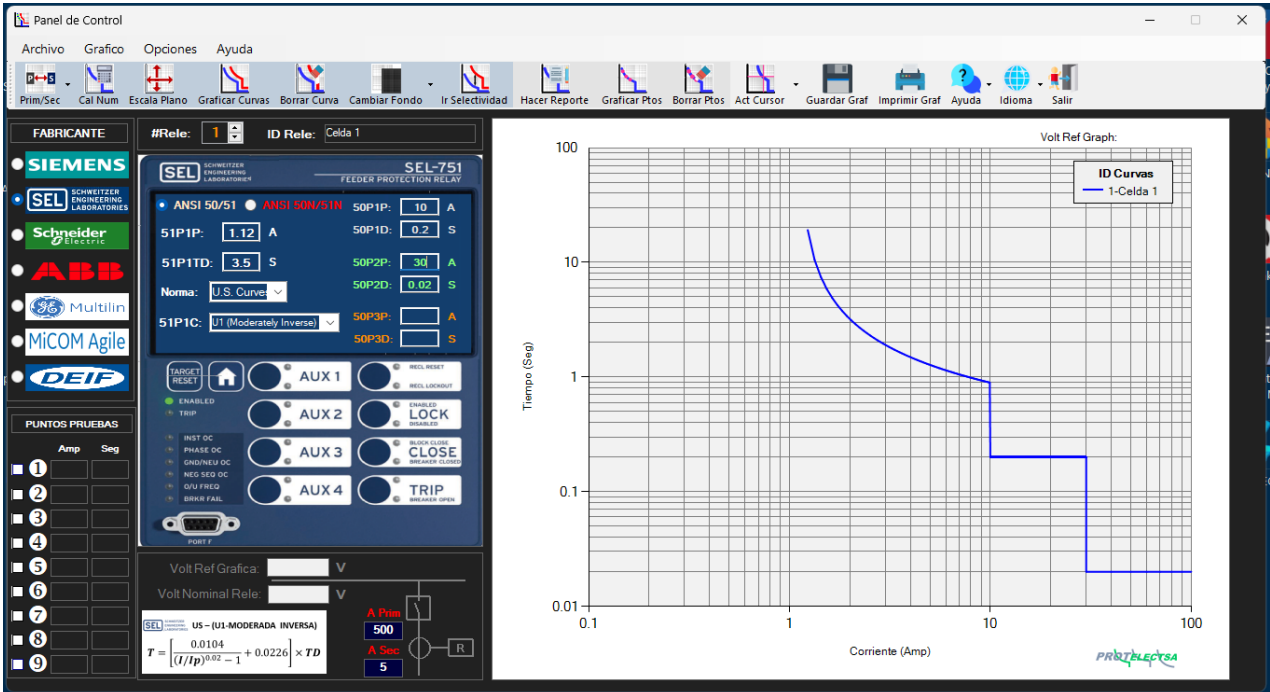
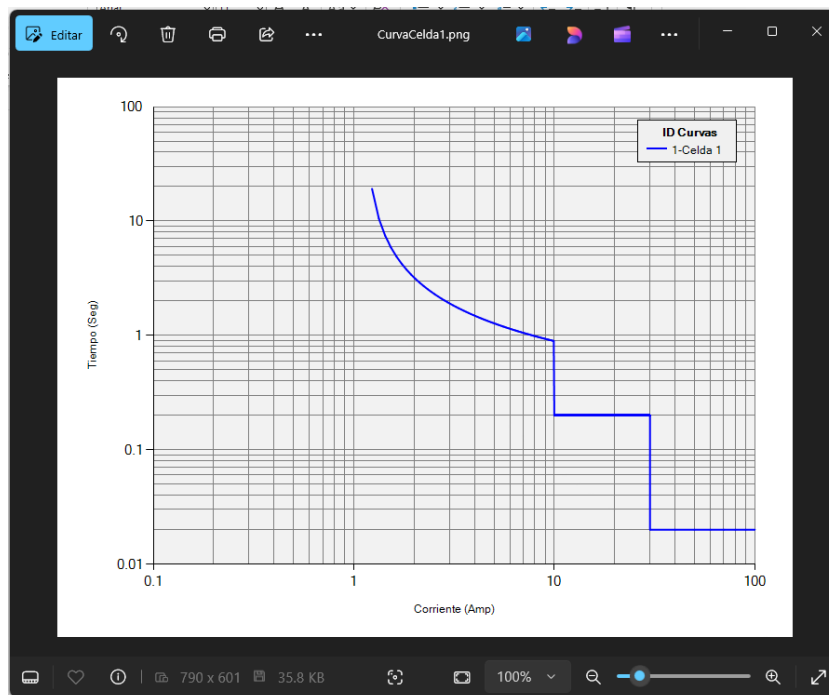

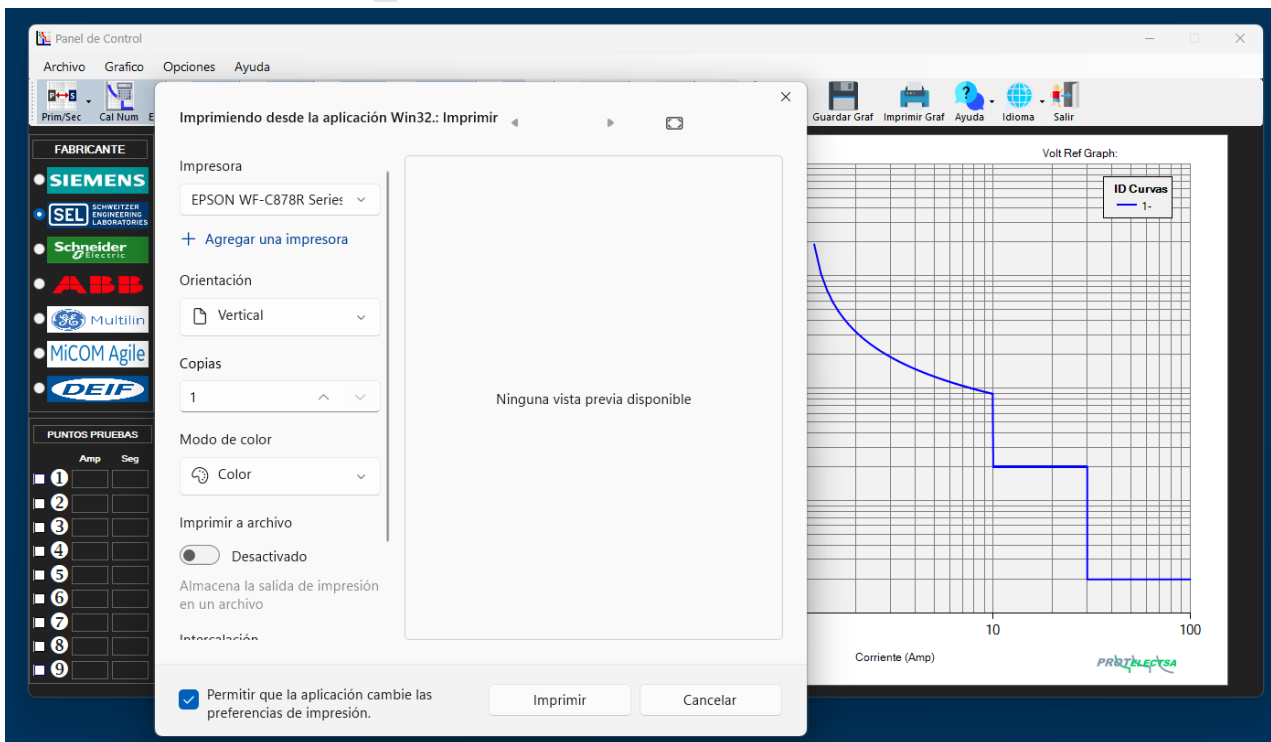


Imagen de la curva en formato .png guardada:



Imprimir Grafico: Luego de graficar un o varias curvas, podemos imprimir estas, haciendo click en el botón: **Imprimir Graf**  en el Panel de Control.



Usted podrá descargar este software en: www.protelectsa.net