



ENRESI
Énergies Renouvelables
et Services d'Ingénierie



Energización de Transformadores

Modelización con Softwares de Ingeniería
EASYPower
EMTP-RV



EMTP-RV
The reference for power systems transients

Procedimiento

- Existen dos procedimientos clásicos para estudiar y modelizar éste fenómeno.
- El 1ro. es el más simple puesto que se basa en la información técnica que nos entrega el fabricante de los transformadores.
- El 2do. se basa en un análisis estadístico
- Como ejemplo vamos a estudiar el caso de un transformador de 150 kVA

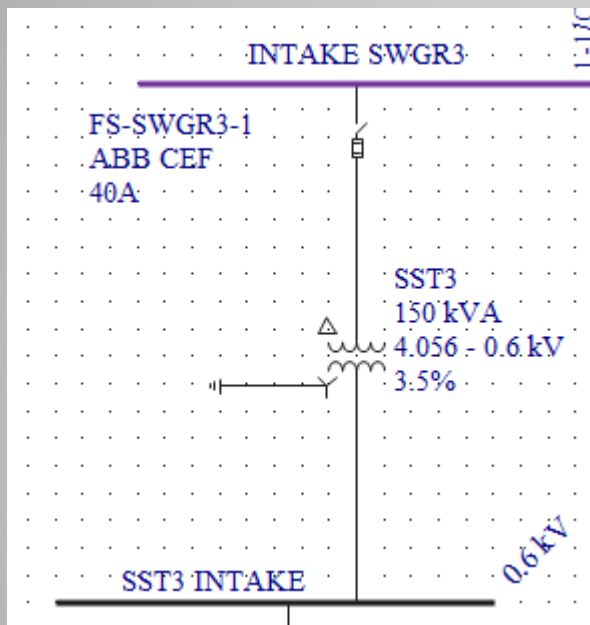
Información Técnica

- Los fabricantes de transformadores generalmente nos brindan ésta información.

KVA	150		
Primary	4160 delta		
Secondary	600 wye		
With Zero system impedance Inrush current	209 Amps	Magnitude 10.4 X rated current	
With 3% system impedance Inrush current	186 Amps	8.93 X rated current	
Excitation Current	0.15 Amps	0.72 % rated current	

Procedimiento N° 1

Ingresamos los valores directamente en EASYPOWER



Two Winding Transformer Data

Connection Information

ID Name: SST3 Lock Auto-Sizing

From Bus: bus: INTAKE SWGR3 Base kV = 4.16 Conn: D Y YG

To Bus: bus: SST3 INTAKE Base kV = 0.6 Conn: D Y YG

Specifications Impedance TCC LTC Harmonics Stability Location Comments Hyperlinks

Transformer Damage Curve

Plot 100% Withstand TCC Standard: ANSI C57.12.59

Plot Unbalanced Derating (58% or 87%) TCC

Use Frequent Fault Curve(s) Max Plot Time: 500 s

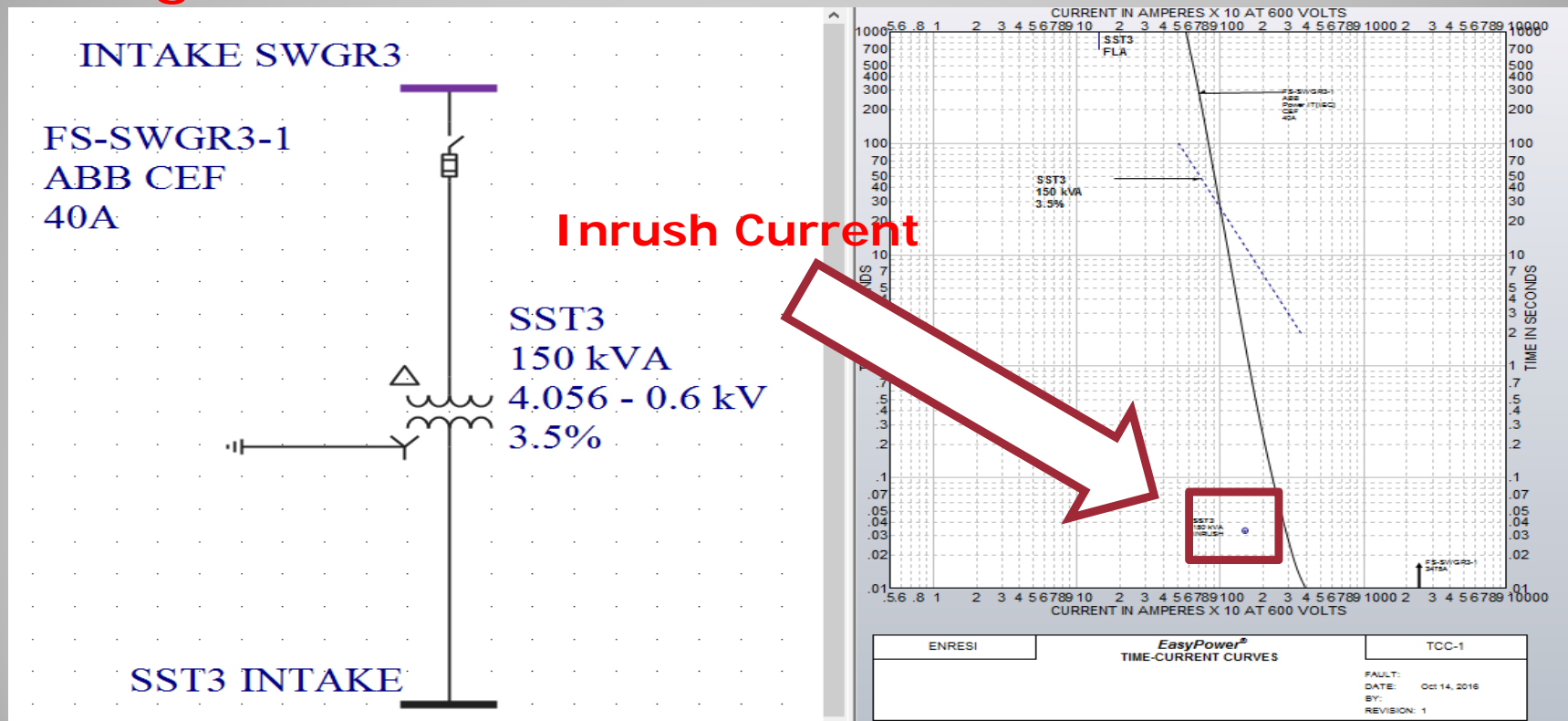
Magnetizing Inrush

Rated FLA × FLA

Cycles: Based On: kVA O/L

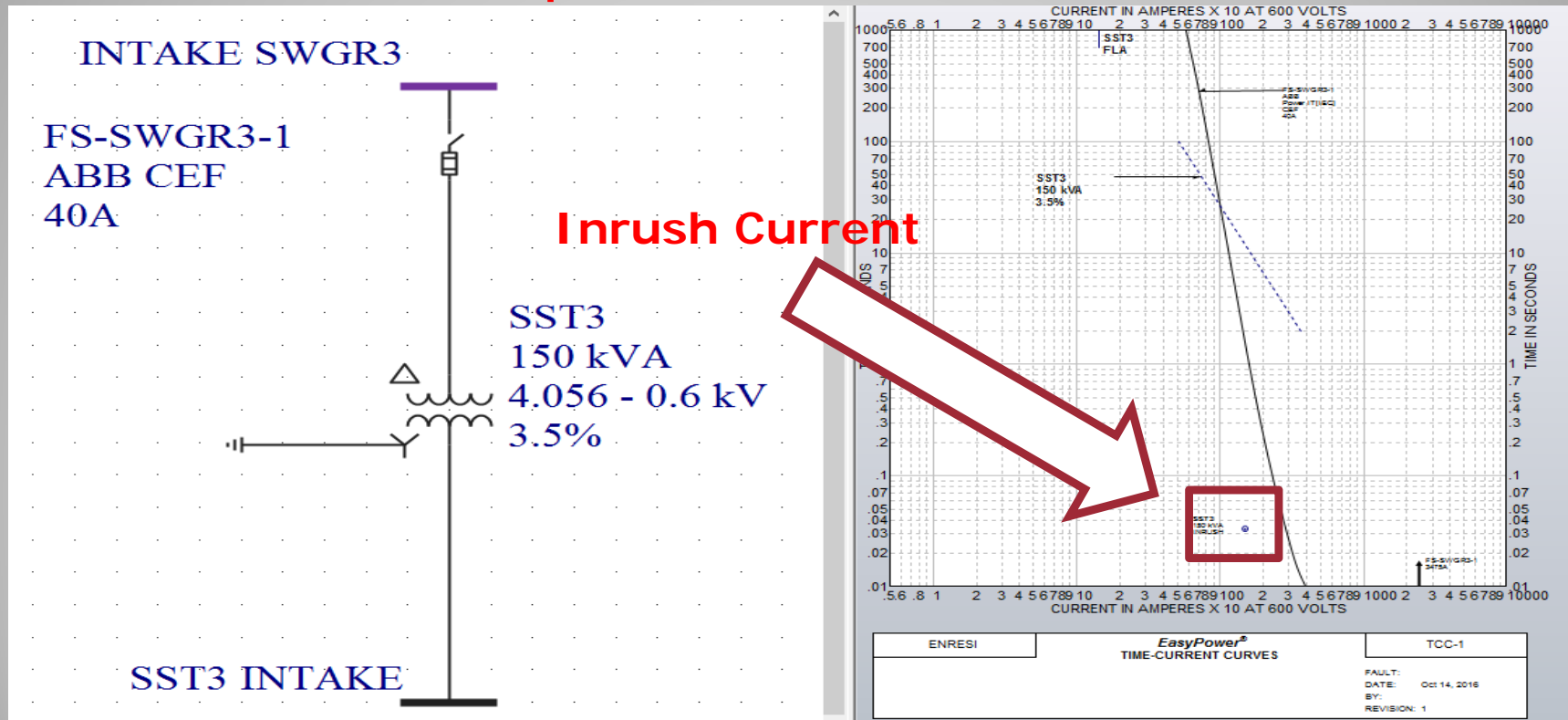
Procedimiento N° 1

EASYPOWER grafica la corriente de energización



Procedimiento N° 1

En base a esa información seleccionamos y coordinamos la protección del transformador



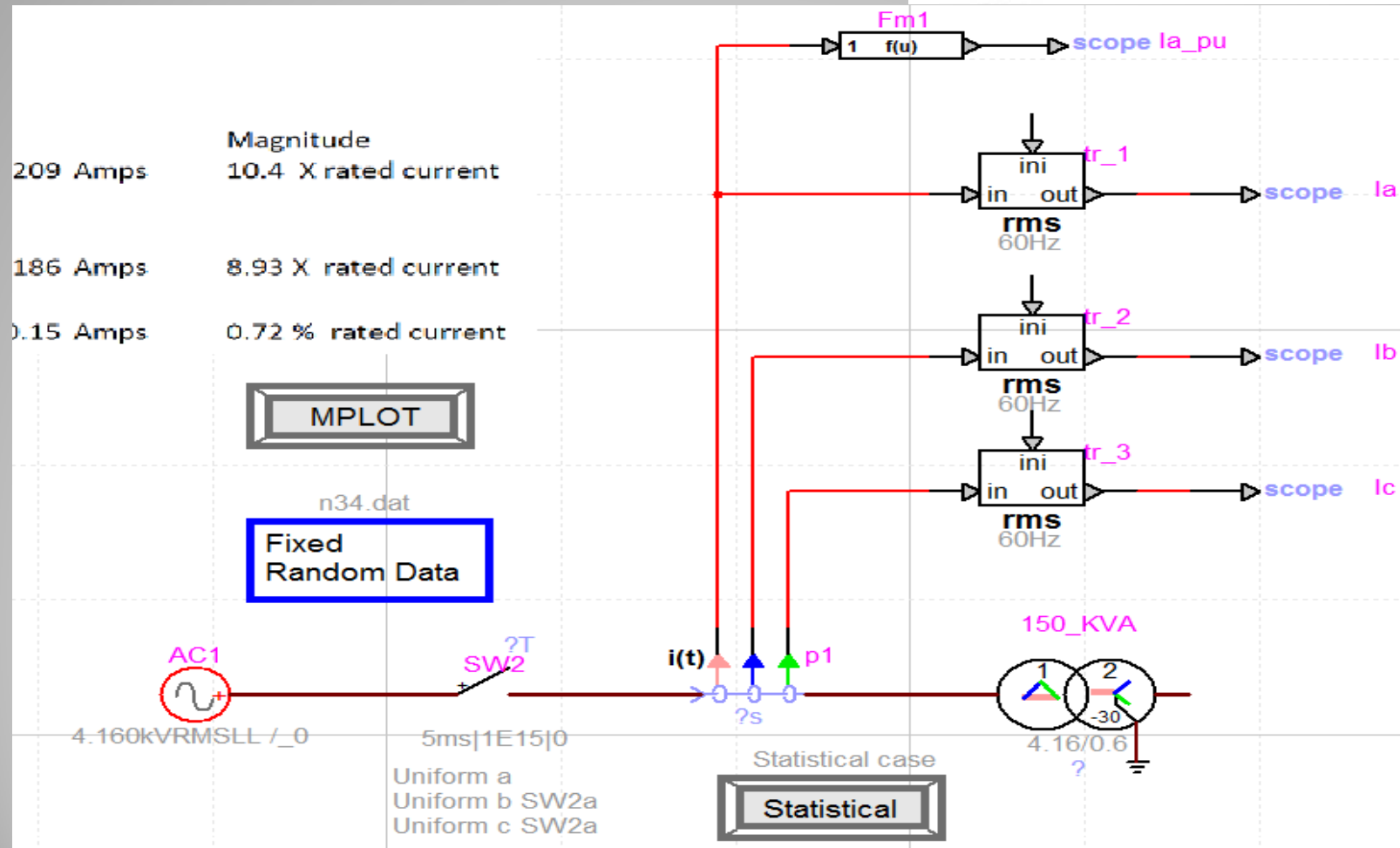
Procedimiento N° 2

- Partamos del hecho que nadie puede predecir el momento exacto en el que ocurre una falla en el sistema eléctrico.
- De igual manera, no siempre se tiene al alcance de la mano equipos e instrumentos que nos permitan energizar el transformador cuando la señal de tensión pase por 0° .
- Es por ese motivo que debe realizarse un estudio estadístico que nos permita evaluar el caso más desfavorable que podríamos encontrar al energizar el transformador.

Procedimiento N° 2



EMTP-RV
The reference for power systems transients



Procedimiento N° 2

Datos técnicos del transformador

3-phase transformer, 3 separate 1-phase units

Basic data	
Connection Type	DY-30°
Nominal power	0.150 MVA
Nominal frequency	60 Hz
Winding 1 voltage	4.160 kV RMSLL
Winding 2 voltage	0.600 kV RMSLL
Winding R	.00375 pu
Winding X	0.035 pu
Winding impedance on winding 1	.7 <input checked="" type="checkbox"/>

Curva de Magnetización del transformador enviado por el fabricante

Magnetization data		
Current-Flux units pu-pu		
	Current magnitude (pu)	Flux (pu)
1	.002	1
2	.01	1.075
3	.025	1.15
4	.05	1.2
5	.1	1.23
6	2	1.25
7		
8		

Magnetization resistance 500 pu



EMTP-RV
The reference for power systems transients

Procedimiento N° 2



EMTP-RV
The reference for power systems transients

Energizamos el circuito siguiendo la ley Uniforme

	Magnitude	
209 Amps	10.4 X rated	ment
186 Amps	8.93 X rated	ment
0.15 Amps	0.72 % rated	ment

MPLOT
n34.dat
Fixed Random Data

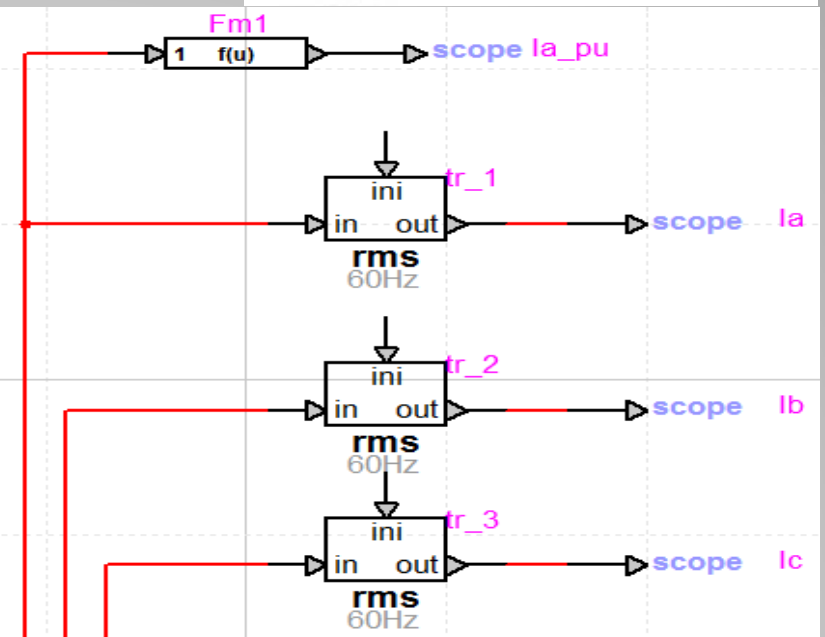
AC1
4.160kVRMSLL /_0

SW2
5ms|1E15|0
Uniform a
Uniform b SW2a
Uniform c SW2a

i(t)
p1
?s

Statistical case
Statistical

150_KVA
4.16/0.6
-30



Procedimiento N° 2

Especificamos el número de muestras en un periodo

EMTP-RV va a cerrar el interruptor 50 veces cuando la señal de voltaje tenga un ángulo de 0° ; 3.6° ; 7.2° ; ...; 180°

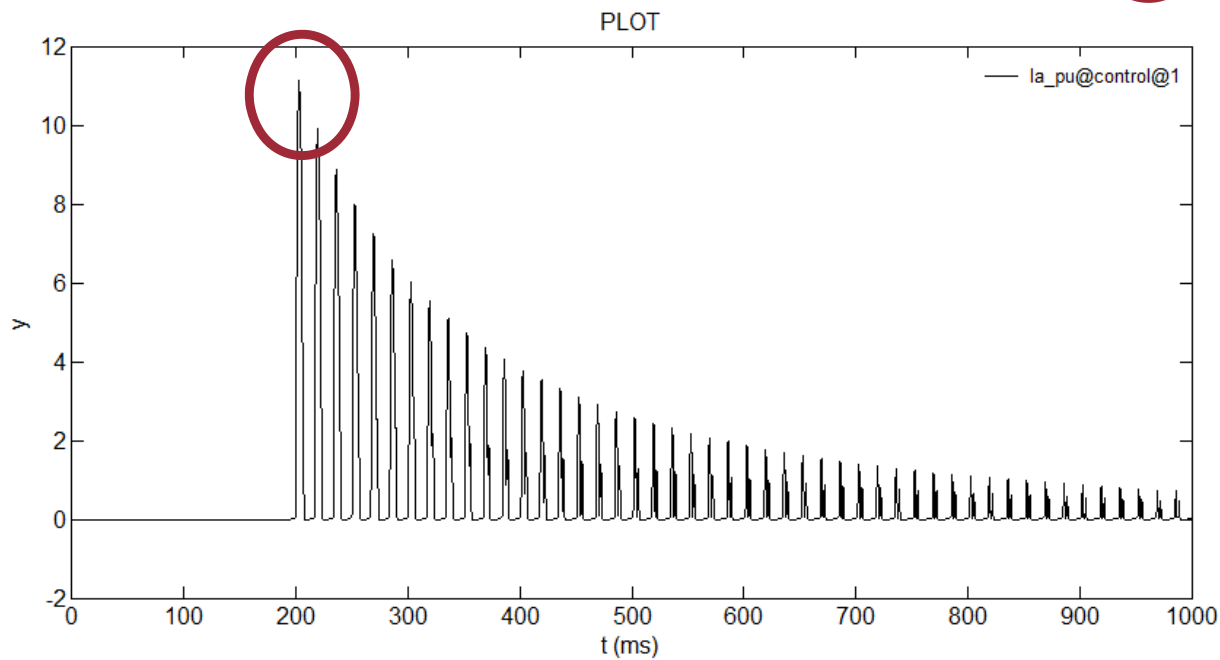
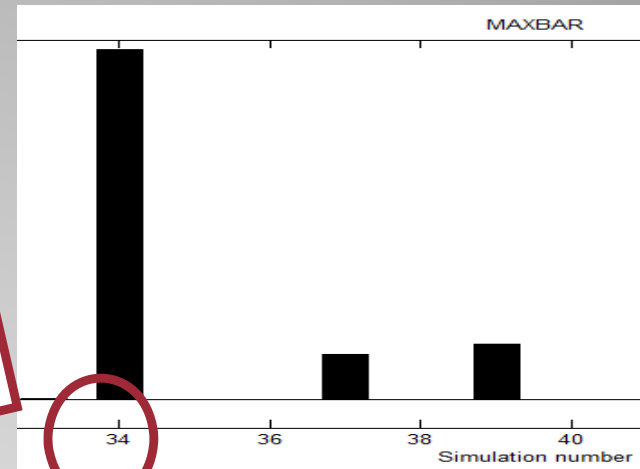
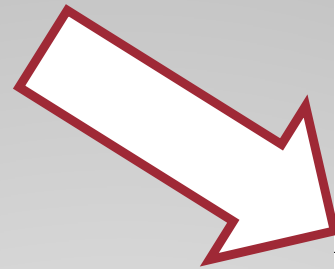
The screenshot shows the 'Statistical analysis options' dialog box. The 'Study type' is set to 'Statistical'. Under 'Time of dice roll', 'Time defined' is checked. The 'Number of simulations' is set to 50, which is circled in red. Below it, 'Do all systematic combinations' is unchecked, 'Seed for random numbers' is 'Pre-defined', and 'Maximum multiple standard deviation' is 4 with 'Enforce' checked. Below this is the 'Special delay for "Ideal switch" devices' section, which is also circled in red. It contains a dropdown for 'offset' set to 'closing delay', and three input fields: 'D_min' set to 0 degrees, 'D_max' set to 180 degrees, and 'Frequency' set to 60 Hz. A 'Scope 1 offset' checkbox is at the bottom.



EMTP-RV
The reference for power systems transients

Procedimiento N° 2

Finalmente obtenemos el caso más desfavorable para analizarlo.



EMTP-RV
The reference for power systems transients

Servicios que ofrecemos

- ENRESI representa a EASYPOWER, SES y EMTP-RV para toda Latinoamérica.
- Si desea una cotización escribanos a informes@enresi.com
- No dude en escribirnos si desea proponer algún otro tema.
- También hacemos servicios de consultoría. Para mayor información escribanos o visite nuestra web www.enresi.com

