



Datos de ComTrade para transitorios

Pruebas

jay gosalia

Empresa de Ingeniería Doble



Qué es ComTrade e Historia de ComTrade Estándar



Conceptos básicos de la estructura de datos de ComTrade



Crear archivos ComTrade y revisar datos



Manipulación de datos de ComTrade



Resumen y ventajas

Estándar ComTrade

- PSRC grupo de trabajo H5
- Formato común para el intercambio de datos transitorios
 - IEEE C37.111-1991
 - IEEE C37.111-1999
 - IEEE C37.111-2013

Estándar ComTrade

- PSRC grupo de trabajo H5
- COM formato mon para TRA nsiente D ata mi cambio
 - IEEE C37.111-1991
 - IEEE C37.111-1999
 - IEEE C37.111-2013

Estándar ComTrade

- PSRC grupo de trabajo H5
- COM formato mon para TRA nsiente D ata mi cambio
 - IEEE C37.111-1991
 - IEEE C37.111-1999
 - IEEE C37.111-2013
- No es un estándar para la comunicación de datos.

Historia del estándar COMTRADE

IEC 60255-24 Edición 2.0

IEEE C37.111-2013, A

IEC 60255-24, Edición 1.0 2001

IEEE C37.111-1991, 27 de junio de 1991

IEEE C37.111-1999, 18 de marzo de

Estructura estándar de ComTrade

- Disquetes extraíbles para intercambio de datos
- Formato de archivo MS-DOS
- Archivos para registro COMTRADE
 - Archivo de datos *.DAT
 - Archivo de configuración *.CFG
 - Archivo de encabezado *.HDR
 - Archivo de información *.INF (agregado en 1999)

Header File (Optional)

- Archivo ASCII de forma libre
- Grabación de información
 - Ubicación de la subestación
 - Impedancia del sistema
 - Detalles del transformador
 - Condiciones del sistema antes y después de la falla

- 1** Formato predefinido en ASCII
- 2** Datos en Filas y Columnas
- 3** Número de muestra y tiempo
- 4** Valores de los canales analógicos: Voltaje y/o Actual
- 5** Estado de los canales digitales: estado del interruptor, Contactos de relé (0 o 1)

5,667, 760,1274,0,1<CR/LF>

Marca de tiempo
en microsegundos

Estado del canal digital

Valores de datos de canales analógicos

Numero de muestra

5667,760,1274,0,1<CR/LF>

Estado del canal digital

Valores de datos de canales analógicos

Marca de tiempo
en microsegundos

Numero de muestra

Valor de muestra = una X + b

Multiplicador de muestra

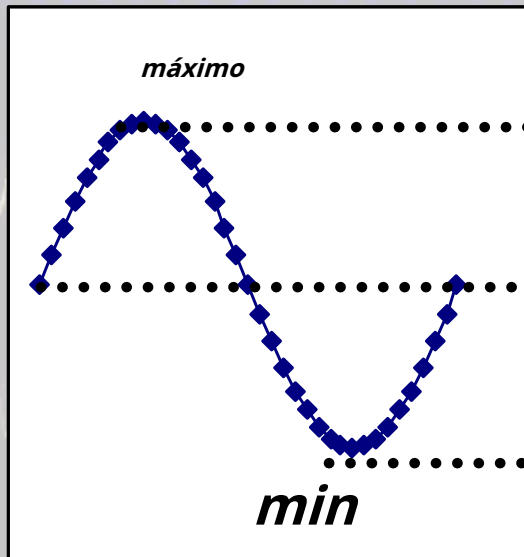
Valor de datos en archivo .DAT

Compensar

Mapeo de compensación de analógico a digital

Cosa analógica

$$Y = aX + b$$



0

4095 digitales

$$a = (\text{máx} - \text{min}) / 4095$$
$$b = \text{min}$$



Formato predefinido en ASCII



información para convertir datos a valores analógicos



Frecuencia



Tasas de registro de datos



Fecha y hora de la primera muestra y activación



Formato predefinido en ASCII



información para **convertir datos a valores analógicos**



Frecuencia



Tasas de registro de datos



Fecha y hora de la primera muestra y activación

Ejemplo de archivo de configuración

datos de muestra, 1<CR,LF>

2, 1A, 1D<CR,LF>

1, actual, IA, L2, A, 0,0069061827, -8,28427, 0,0, 0, 8191<CR,LF>

1, interruptor A, 0<CR,LF>

60<CR,LF>

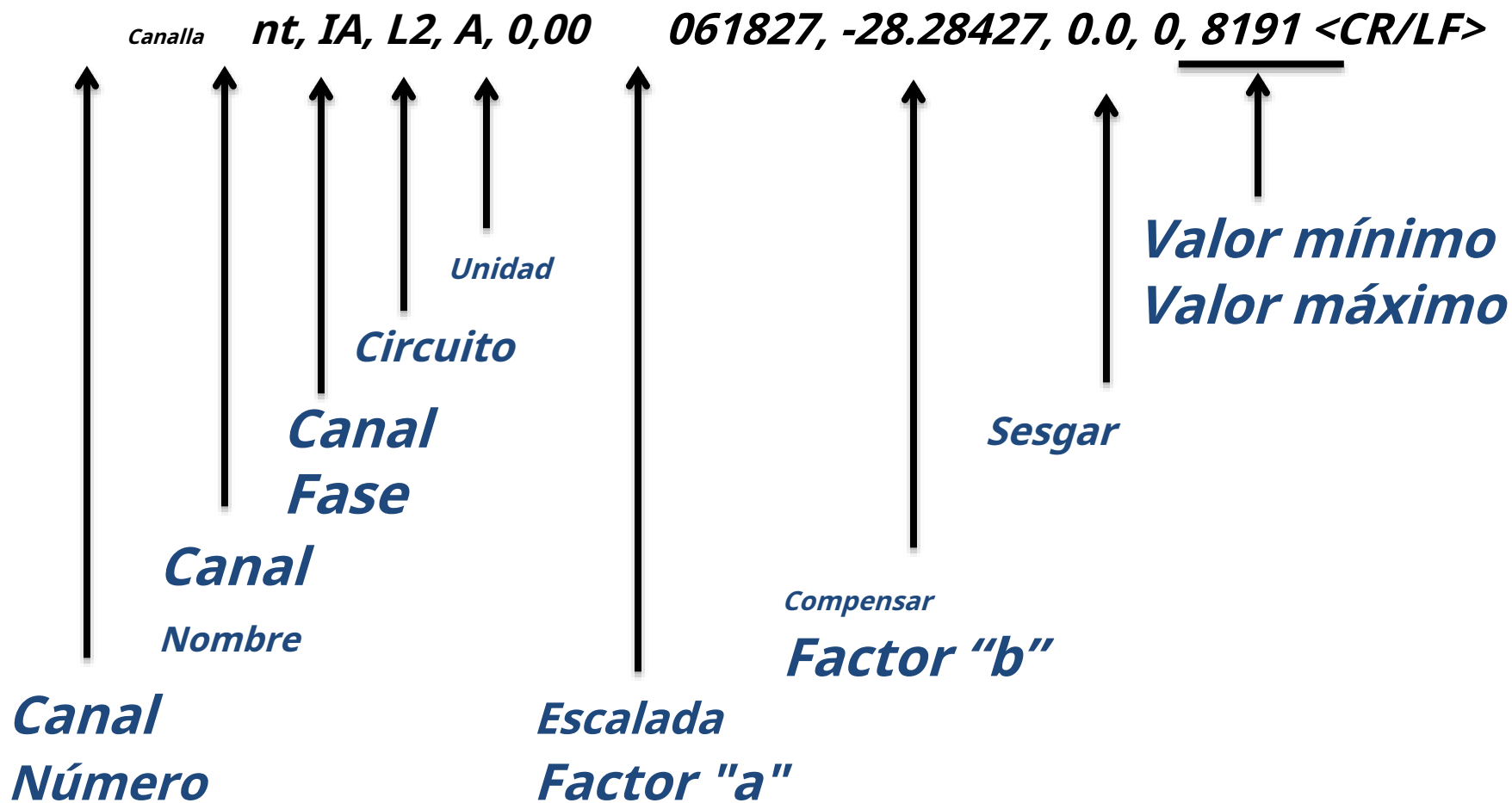
1<CR,LF>

1200, 240<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.000000<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.100000<CR,LF>

ASCII<CR,LF>



datos de muestra, 1<CR,LF>

2, 1A, 1D<CR,LF>

1, actual, IA, L2, A, 0,0069061827, -8,28427, 0,0, 0, 8191<CR,LF>

1, interruptor A, 0<CR,LF>

60<CR,LF>

1<CR,LF>

1200, 240<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.000000<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.100000<CR,LF>

ASCII<CR,LF>

Ejemplo de archivo de configuración

datos de muestra, 1<CR,LF>

2, 1A, 1D<CR,LF>

1, actual, IA, L2, A, 0,0069061827, -8,28427, 0,0, 0, 8191<CR,LF>

1, interruptor A, 0<CR,LF>

60<CR,LF>

1<CR,LF>

1200, 240<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.000000<CR,LF>

24/02/98,08:15:22.100000<CR,LF>

BINARIO<CR,LF>

KNOWLEDGE

TRAINING

STANDARDS

COLLABORATION

COMMITTEES

CONDITION ASSESSMENT

Crear archivos ComTrade para Prueba transitoria

States Summary

State Details

Sources

Worksheet

Inputs

Timers

Outputs

Power System Model

Signals

Recording

Notes

Power System Impedance Model

Element	Type	Positive Sequence		Zero Sequence	
		Magnitude	Angle	Magnitude	Angle
Line 1		1.900	80.000	5.200	75.000
S1	Zs	0.600	85.000	0.656	90.000
S2	Zs	0.800	85.000	0.656	90.000

Source Voltages

Source	Magnitude	Angle
S1	66.400	0.000
S2	66.400	-10.000

PSM Control

Place States

☐ Live Sync PSM States

Relay A

Model Configuration Single Line

Display

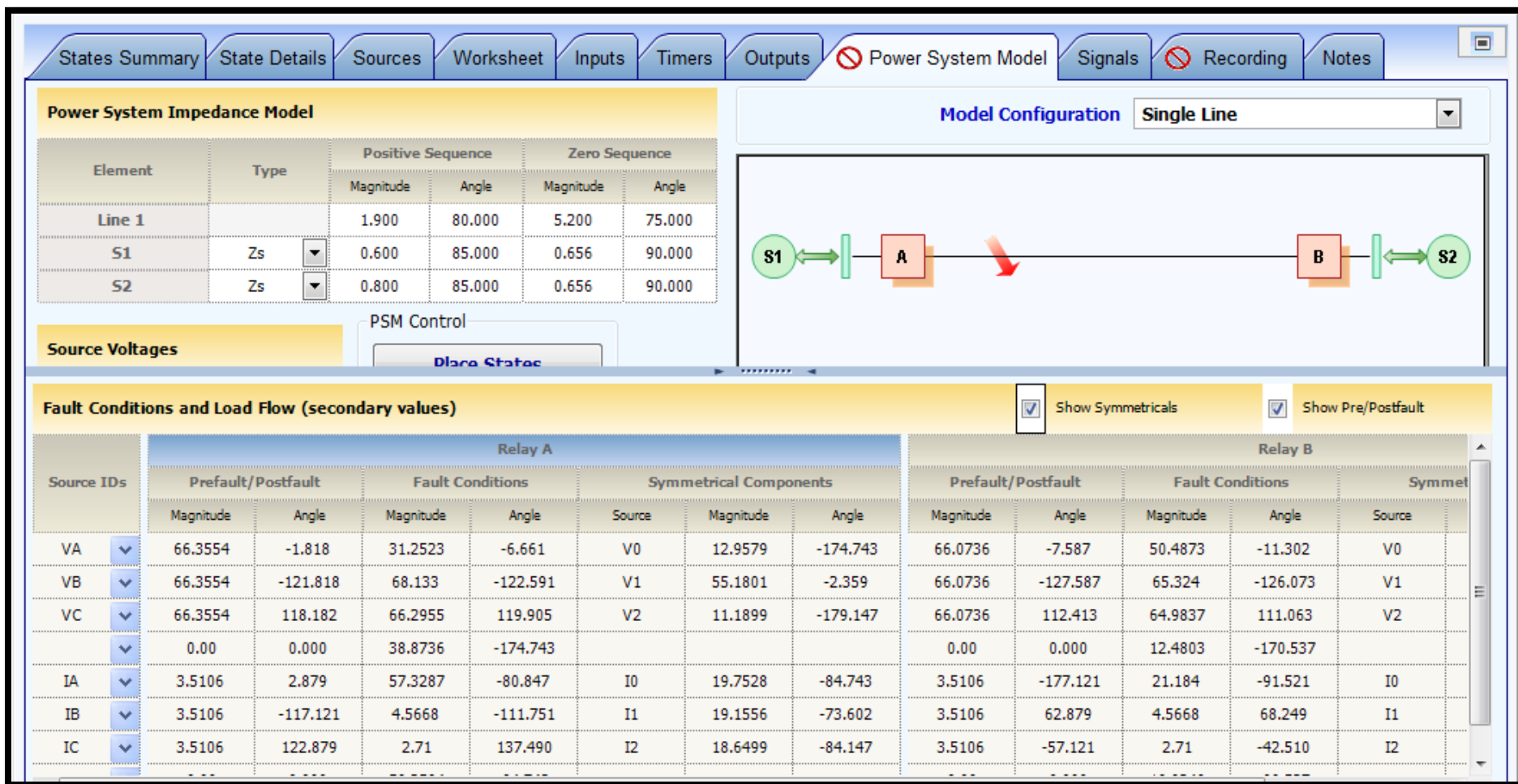
Coordinates	Polar
Pri/Sec	Secondary

Fault Model

Fault Type	Ph-G
Rfg	0.010 Ω
Rf	0.005 Ω

Fault Location

Line 1
17.92 %



States Summary

State Details

Sources

Worksheet

Inputs

Timers

Outputs

Power System Model

Signals

Recording

Notes

Power System Impedance Model

Element	Type	Positive Sequence		Zero Sequence	
		Magnitude	Angle	Magnitude	Angle
Line 1		1.900	80.000	5.200	75.000
S1	Zs	0.600	85.000	0.656	90.000
S2	Zs	0.800	85.000	0.656	90.000

PSM Control

Model Configuration

Single Line

Fault Conditions and Load Flow (secondary values)

☐ Show Symmetricals
 ☒ Show Pre/Postfault

Source IDs	Relay A				Relay B			
	Prefault/Postfault		Fault Conditions		Prefault/Postfault		Fault Conditions	
	Magnitude	Angle	Magnitude	Angle	Magnitude	Angle	Magnitude	Angle
VA	66.3554	-1.818	31.2523	-6.661	66.0736	-7.587	50.4873	-11.302
VB	66.3554	-121.818	68.133	-122.591	66.0736	-127.587	65.324	-126.073
VC	66.3554	118.182	66.2955	119.905	66.0736	112.413	64.9837	111.063
	0.00	0.000	38.8736	-174.743	0.00	0.000	12.4803	-170.537
IA	3.5106	2.879	57.3287	-80.847	3.5106	-177.121	21.184	-91.521
IB	3.5106	-117.121	4.5668	-111.751	3.5106	62.879	4.5668	68.249
IC	3.5106	122.879	2.71	137.490	3.5106	-57.121	2.71	-42.510
	0.00	0.000	59.2584	-84.743	0.00	0.000	19.0249	-80.537

States Summary

State Details

Sources

Worksheet

Inputs

Timers

Outputs

Power System Model

Signals

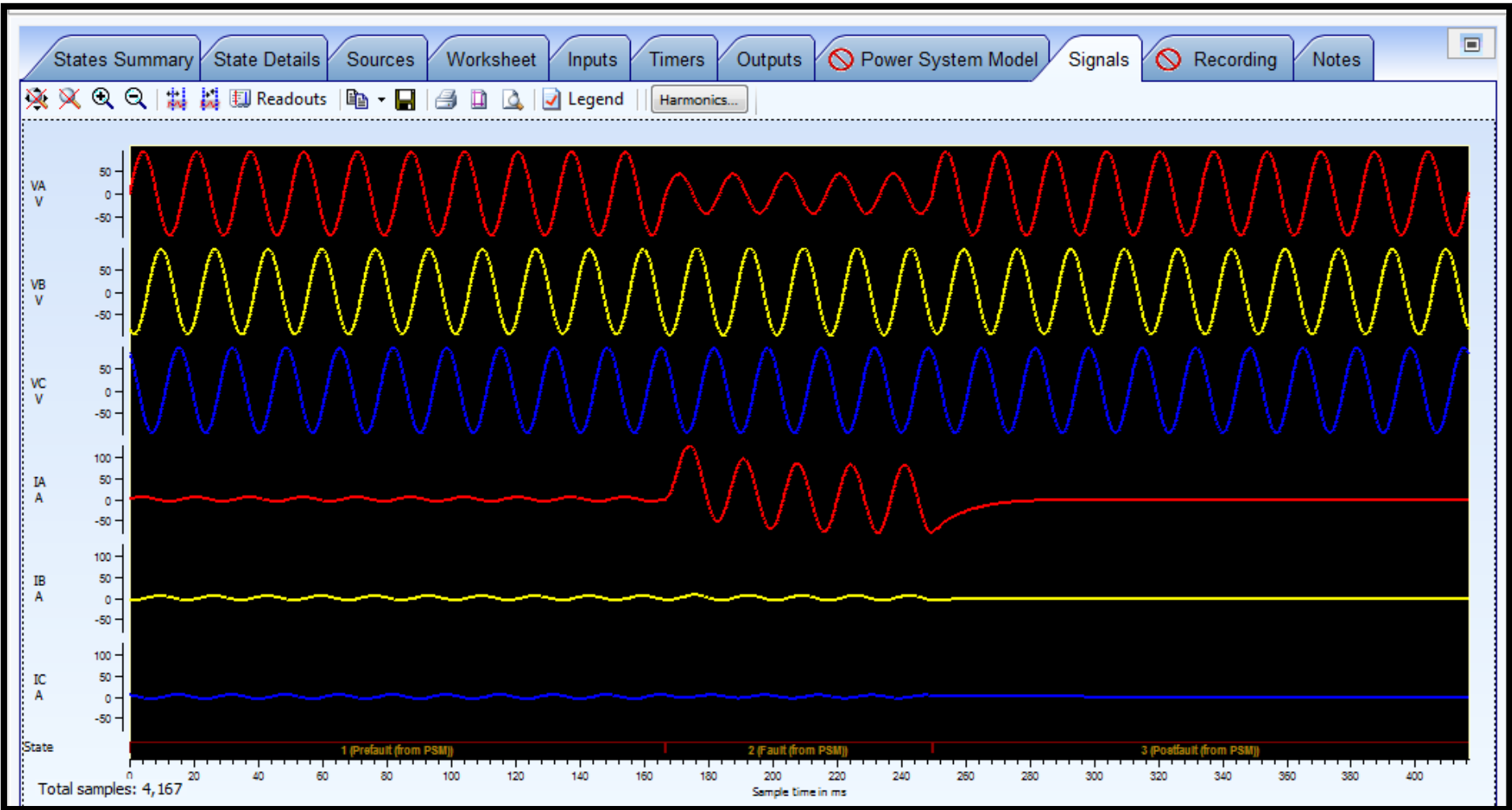
Power States Summary

☒ Use same source frequency in all states

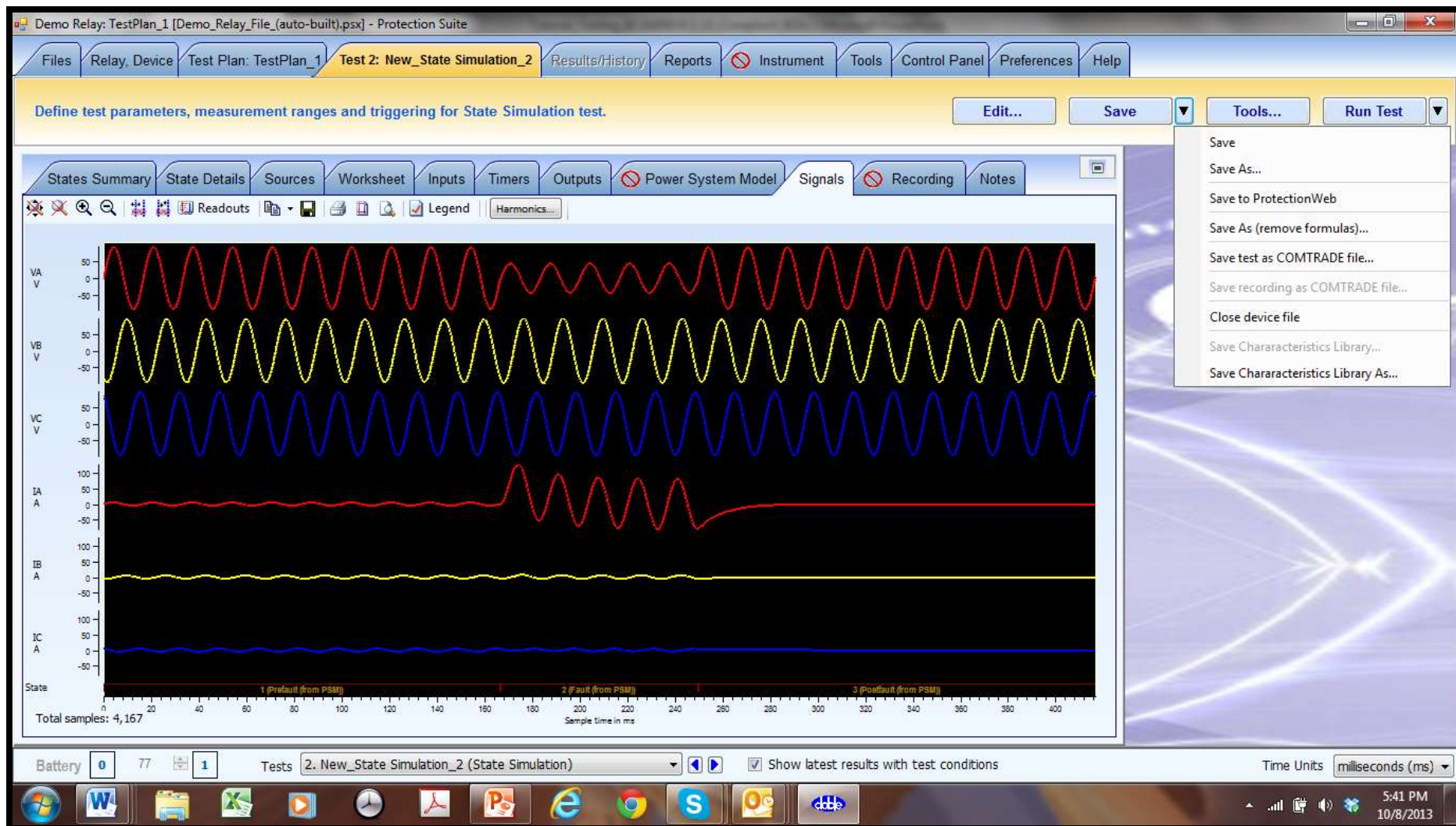
Sources						Prefault (from PSM)		Fault (from PSM)		Postfault (from PSM)	
Name	Label	Color	DC	Frequency		Amplitude	Phase	Amplitude	Phase	Amplitude	Phase
VA				60.000 Hz		66.36 V	-1.8°	31.25 V	-6.7°	66.36 V	-1.8°
VB				60.000 Hz		66.36 V	-121.8°	68.13 V	-122.6°	66.36 V	-121.8°
VC				60.000 Hz		66.36 V	118.2°	66.30 V	119.9°	66.36 V	118.2°
IA				60.000 Hz		3.511 A	2.9°	57.329 A	-80.8°	0.000 A	2.9°
IB				60.000 Hz		3.511 A	-117.1°	4.567 A	-111.8°	0.000 A	-117.1°
IC				60.000 Hz		3.511 A	122.9°	2.710 A	137.5°	0.000 A	122.9°

Maximum Duration		166.7 ms		83.3 ms		166.7 ms	
Time Constant L/R		0.0 ms		15.0 ms		10.0 ms	
Transition	Trigger						
	Event						
	Transition To						
	Delay						

Datos de simulación de estado: Gráficos



Crear datos de ComTrade



Doble,1,1999

6, 6A, 0D

1,VA,,,V,0.0028633,0,0,-32768,32767,1,1,S

2,VB,,,V,0.0028633,0,0,-32768,32767,1,1,S

3,VC,,,V,0.0028633,0,0,-32768,32767,1,1,S

4,IA,,,A,0.003934413,0,0,-32768,32767,1,1,S

5,IB,,,A,2.25E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S

6,IC,,,A,1.52E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S

60

1

10000,4167

07/11/1995,08:15:22.000000

07/11/1995,08:15:22.100000

ASCII

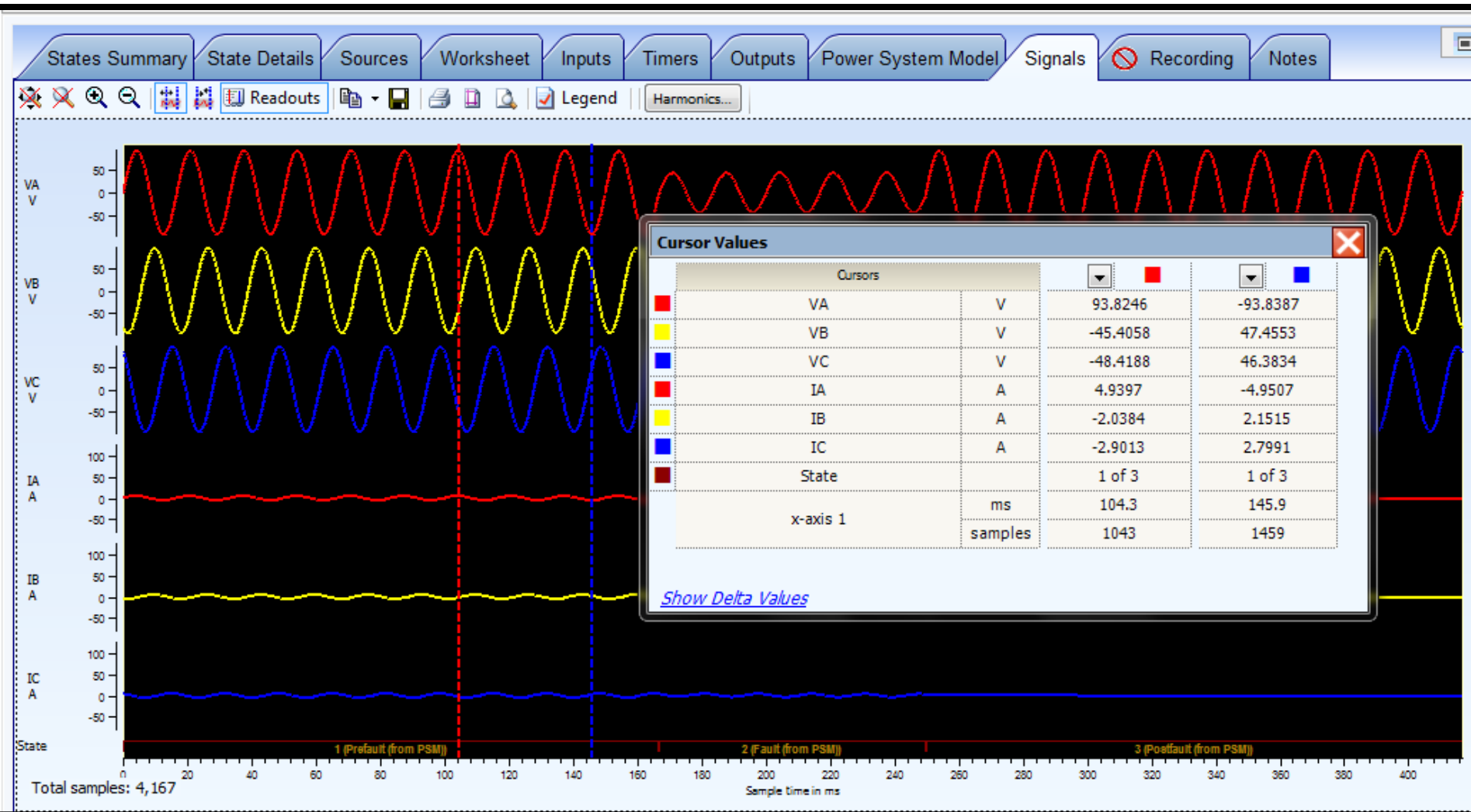
1

Muestra #	Muestra. Tiempo	Virginia	Vb	v.c.	I a	Ib	ic
1	0	- 1040	- 27118	28883	63	- 19673	27519
2	100	195	- 27733	28279	110	- 20038	26829
3	200	1430	- 28308	27635	158	- 20376	26101
4	300	2663	- 28844	26952	205	- 20684	25336
5	400	3892	- 29338	26230	251	- 20963	24534
6	500	5116	- 29791	25471	298	- 21212	23698
7	600	6332	- 30201	24676	344	- 21431	22828
8	700	7539	- 30568	23846	389	- 21620	21926
9	800	8736	- 30892	22982	434	- 21778	20993
10	900	9920	- 31172	22086	479	- 21905	20030
11	1000	11090	- 31408	21158	522	- 22000	19038



CSV File

Valores máximos y mínimos de voltaje



	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Sample #	Samp. Time	Va	Vb	Vc	Ia	Ib	Ic	
36	35	3400	31097	-23857	-6602	1226	-15265	-9208	
37	36	3500	31464	-23041	-7807	1236	-14652	-10387	
38	37	3600	31787	-22192	-9001	1245	-14018	-11551	
39	38	3700	32064	-21312	-10182	1251	-13364	-12698	
40	39	3800	32296	-20402	-11349	1257	-12691	-13828	
41	40	3900	32482	-19462	-12499	1260	-12000	-14938	
42	41	4000	32622	-18495	-13632	1261	-11292	-16026	
43	42	4100	32715	-17502	-14745	1261	-10568	-17092	
44	43	4200	32762	-16484	-15838	1259	-9828	-18134	
45	44	4300	32762	-15442	-16908	1255	-9075	-19150	
46	45	4400	32716	-14378	-17954	1249	-8309	-20138	
47	46	4500	32624	-13294	-18974	1242	-7531	-21098	
48	47	4600	32485	-12191	-19968	1233	-6743	-22028	
49	48	4700	32299	-11071	-20933	1222	-5945	-22927	
50	49	4800	32068	-9935	-21868	1209	-5138	-23793	
51	50	4900	31788	-8785	-22778	1195	-4381	-24685	
52									



CSV File

Valor máximo de muestra $V_a = 32762$
 Valor de factor "a" & "b" : $0.0028633, 0$ V_a
 $= aX + b$
 $V_a = 0,0028633 * 3\ 762 = 93,8074$

KNOWLEDGE

TRAINING

STANDARDS

COLLABORATION

COMMITTEES

CONDITION ASSESSMENT

Agregar o eliminar canal Archivo ComTrade



Pruebe la protección contra fallas a tierra



Necesita corriente de neutro de corriente de fase grabaciones



Datos de ComTrade: tres fases de corrientes y voltajes



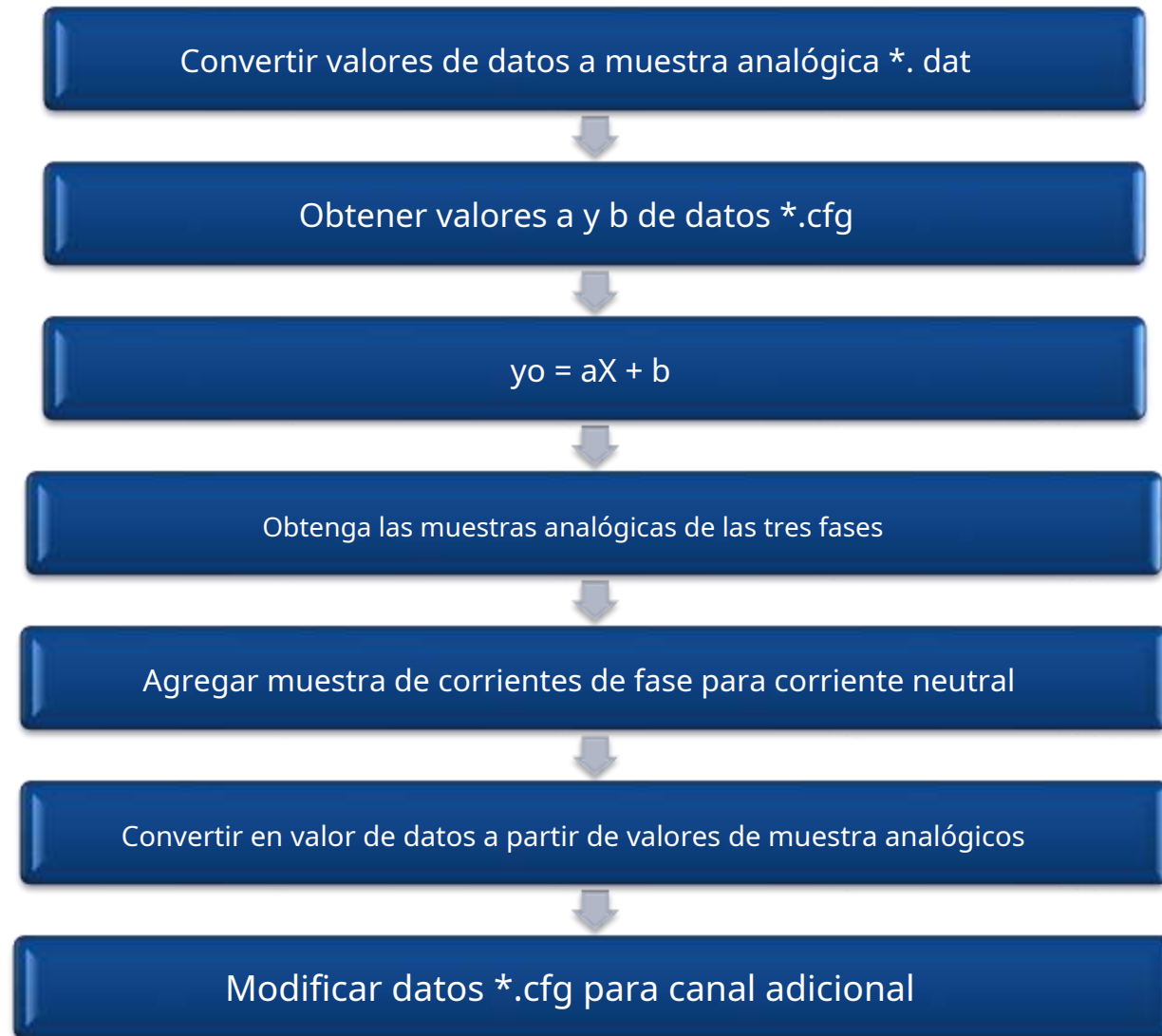
Crear canal adicional para neutral Actual

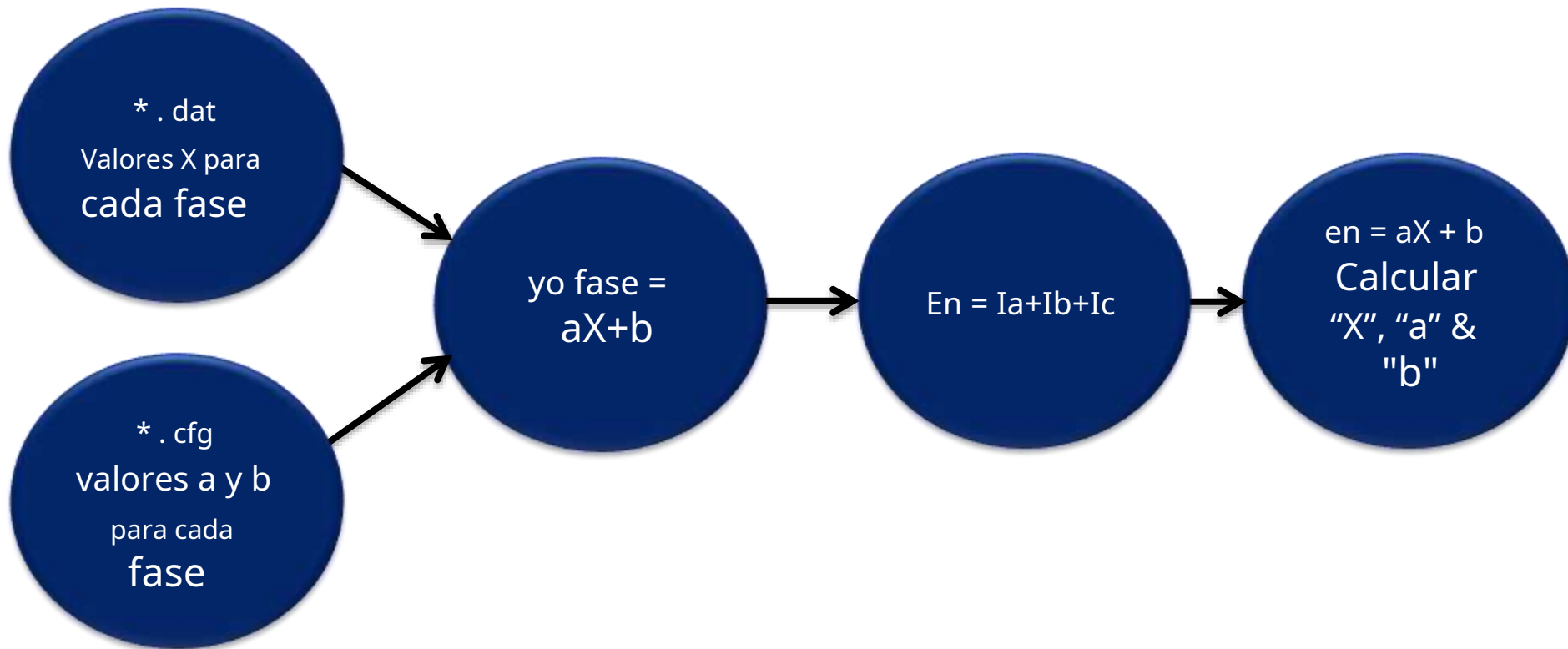


$E_n = I_a + I_b + I_c$

Corriente neutra de corrientes trifásicas

Muestra #	Sémola gruesa de maíz. Tiempo	Virginia	Vb	v.c.	I a	Ib	ic	In=Ia+Ib+Ic
1	0	- 1040	- 27118	28883	63	- 19673	27519	
2	100	195	- 27733	28279	110	- 20038	26829	
3	200	1430	- 28308	27635	158	- 20376	26101	
4	300	2663	- 28844	26952	205	- 20684	25336	
5	400	3892	- 29338	26230	251	- 20963	24534	
6	500	5116	- 29791	25471	298	- 21212	23698	
7	600	6332	- 30201	24676	344	- 21431	22828	
8	700	7539	- 30568	23846	389	- 21620	21926	
9	800	8736	- 30892	22982	434	- 21778	20993	
10	900	9920	- 31172	22086	479	- 21905	20030	
11	1000	11090	- 31408	21158	522	- 22000	19038	
12	1100	12244	- 31599	20200	565	- 22065	18019	
13	1200	13381	- 31745	19213	607	- 22098	16975	
14	1300	14499	- 31846	18199	649	- 22100	15906	





*. archivo DAT con entrada



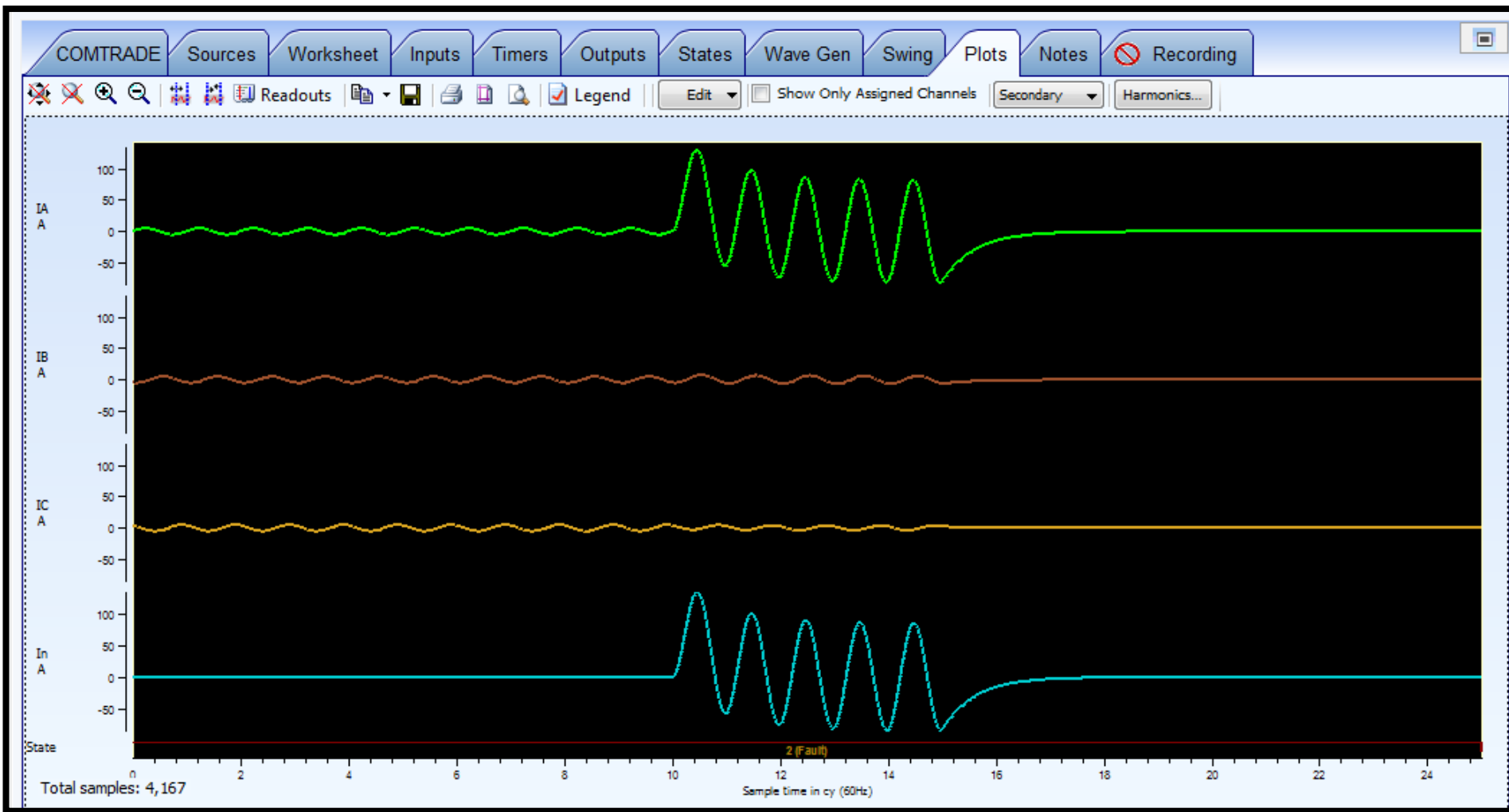
	A	B	C	D	E	F	G
1	Samp #	Time	Ia	Ib	Ic	In	
1664	1663	166200	-159	-17605	30208	1	
1665	1664	166300	-111	-18097	29708	1	
1666	1665	166400	-64	-18562	29165	1	
1667	1666	166500	-16	-19001	28582	1	
1668	1667	166600	31	-19413	27957	0	
1669	1668	166700	79	-19798	27293	1	
1670	1669	166800	121	-20178	26473	-10	
1671	1670	166900	192	-20519	25632	8	
1672	1671	167000	292	-20820	24770	56	
1673	1672	167100	420	-21081	23890	133	
1674	1673	167200	577	-21301	22991	239	
1675	1674	167300	762	-21481	22075	374	
1676	1675	167400	974	-21619	21144	537	
1677	1676	167500	1214	-21717	20198	728	
1678	1677	167600	1479	-21773	19240	946	
1679	1678	167700	1771	-21788	18269	1192	
1680	1679	167800	2087	-21762	17287	1463	
1681	1680	167900	2428	-21695	16296	1760	
1682	1681	168000	2794	-21588	15297	2083	
1683	1682	168100	3182	-21439	14292	2429	

```

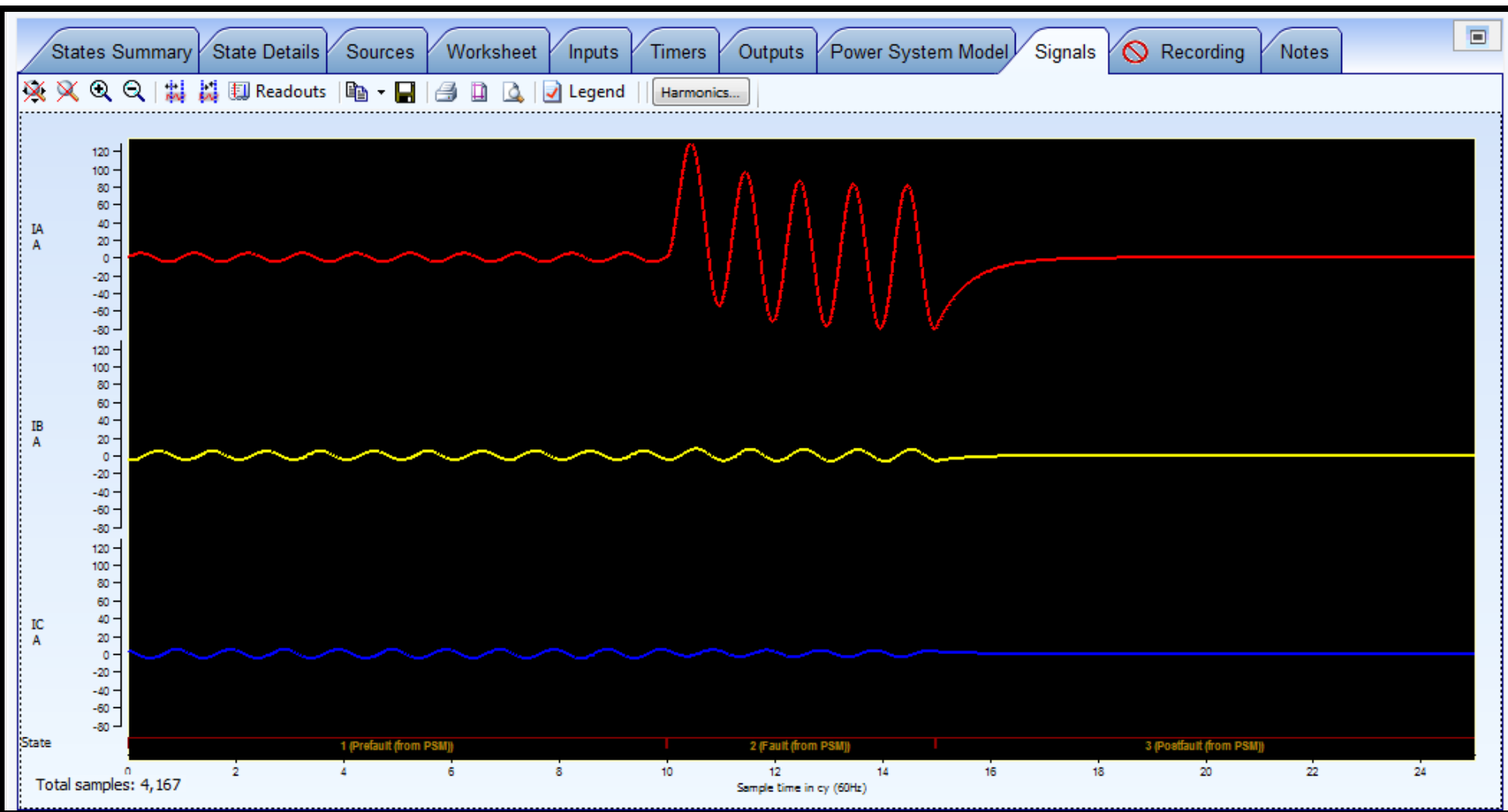
jay3.cfg - Notepad
File Edit Format View Help
Doble,1,1999
4, 4A, 0D
1,IA,,,A,0.003934413,0,0,-32768,32767,1,1,S
2,IB,,,A,2.25E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
3,IC,,,A,1.52E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
4,In,,,A,0.004061,0,0,-32768,32767,1,1,S
60
1
10000,4167
11/07/1995,08:15:22.000000
11/07/1995,08:15:22.100000
ASCII
1
|
    
```

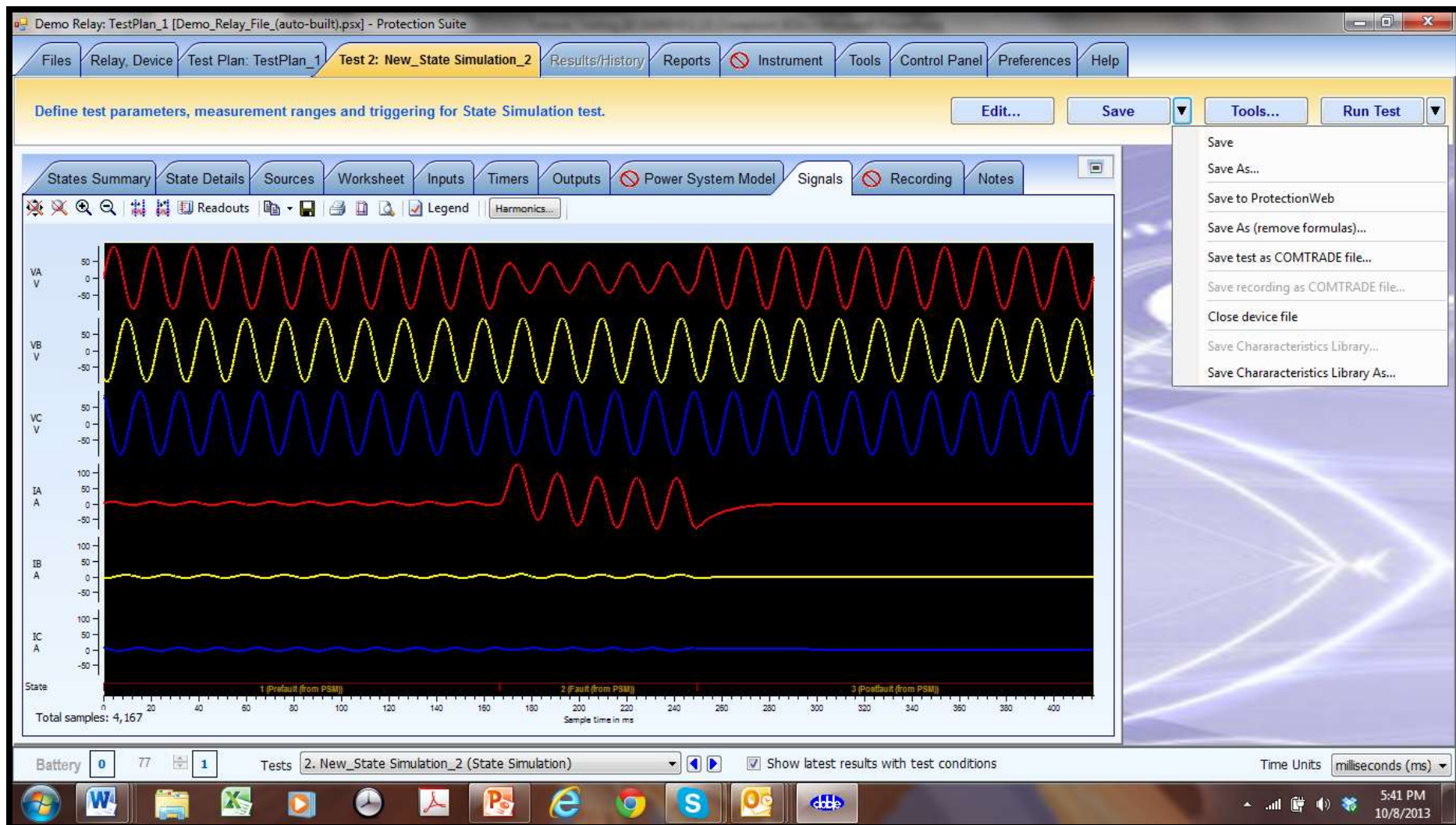
```

jayfile2.cfg - Notepad
File Edit Format View Help
Doble,1,1999
3, 3A, 0D
1,IA,,,A,0.003934413,0,0,-32768,32767,1,1,S
2,IB,,,A,2.25E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
3,IC,,,A,1.52E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
60
1
10000,4167
11/07/1995,08:15:22.000000
11/07/1995,08:15:22.100000
ASCII
1
    
```



Comtrade datos sin In







El registro previo a la falla es demasiado pequeño



Los datos son de diferentes duraciones de ambos extremos de la línea: prueba de extremo a extremo



Necesita todas las fases de la grabación 2 ph & G



Simule eventos del sistema de potencia basados en respuesta de protección



Escalado de voltajes y corrientes para la prueba

Datos de ComTrade para RTDS simple

COMTRADE
Sources
Worksheet
Inputs
Timers
Outputs
States
Wave Gen
Swing
Plots
Notes
Recording

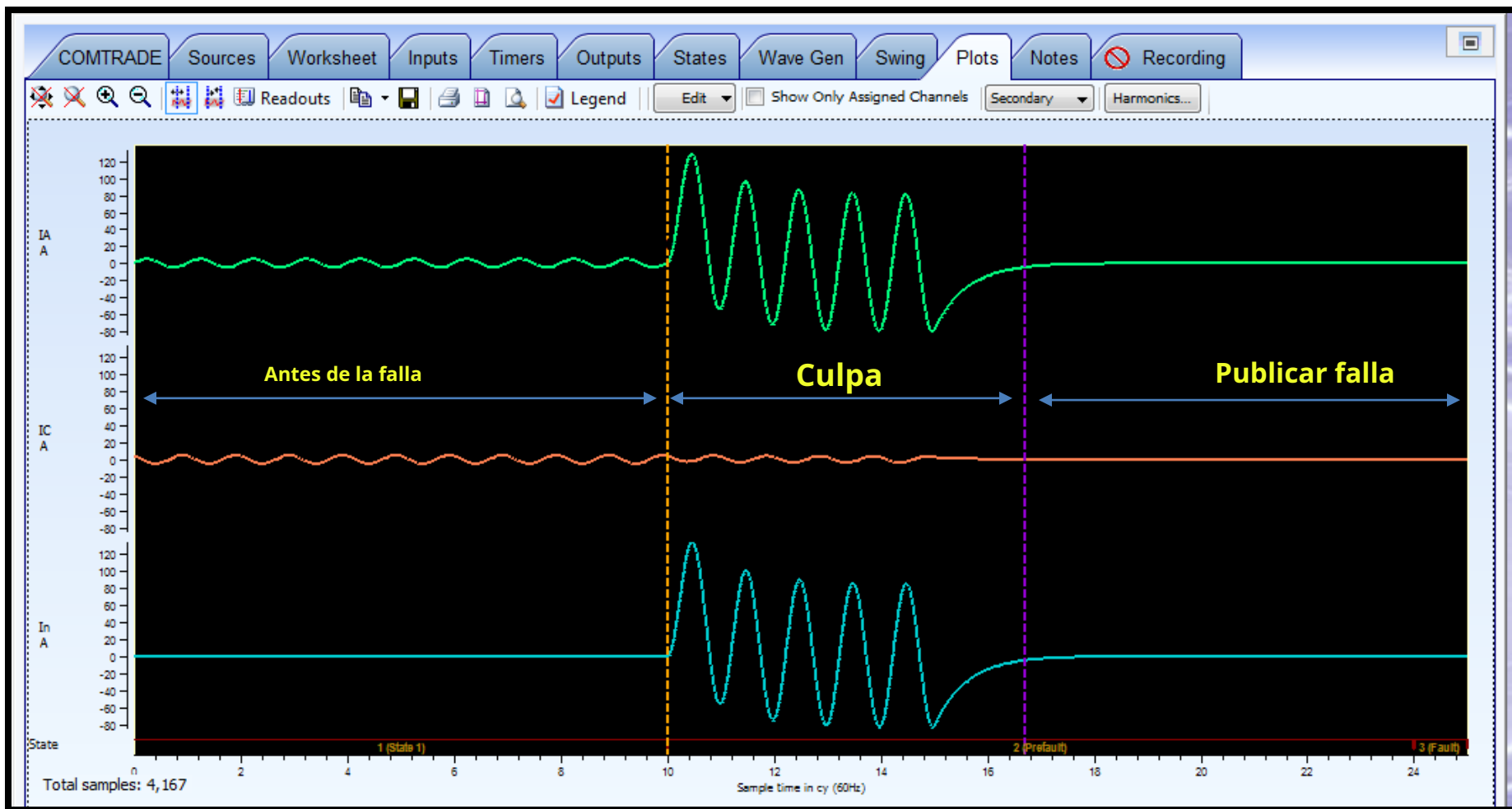
Playback States Summary

	State 1	Prefault	Fault
	State 1 of 3	State 2 of 3	State 3 of 3
State Details*	First Sample	1	1668
	Timestamp	0.00 cy	10.00 cy
	Last Sample	1667	4001
	Timestamp	10.00 cy	24.00 cy
Playback Timing**	State Duration	10.00 cy	14.00 cy
	Loop Count	10	1
	Loop Total Duration	100.02 cy	14.00 cy
Transition	Trigger	LN1	
	Event	0->1	
	Mode	Transition Immediately	
	Transition To	Next State	

* Sample count, COMTRADE source file: 4,167
** Total playback duration: 115.02 cy

[Edit States Graphically](#)

ComTrade Data para RTDS simple





La relación CT/PT cambió en el campo y necesita para reevaluar el desempeño de la protección



Evaluar la respuesta de protección para el diferentes valores de la corriente de falla



La corriente registrada es demasiado alta para el instrumento de prueba

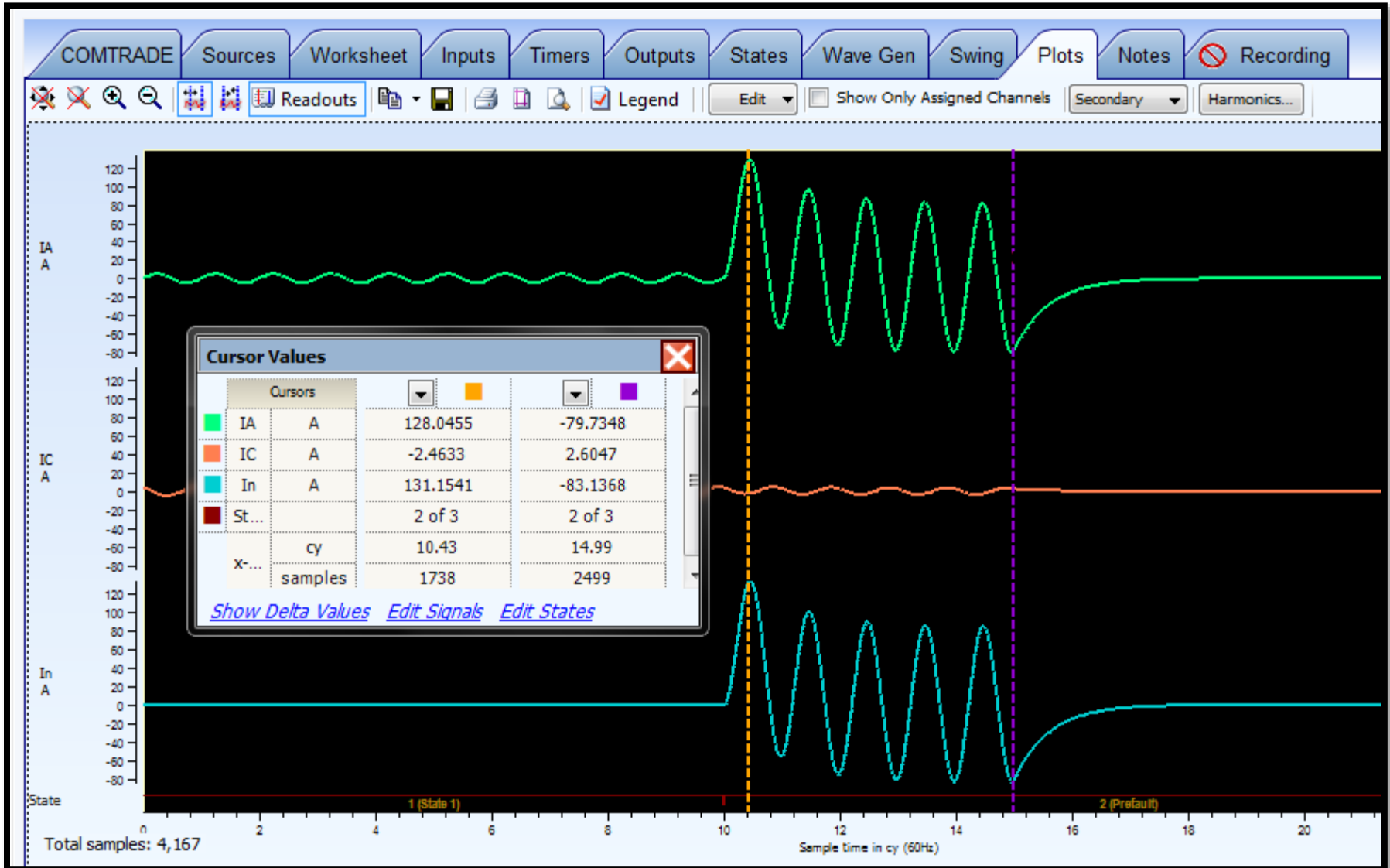


Fácil de hacerlo manipulando el archivo *.cfg

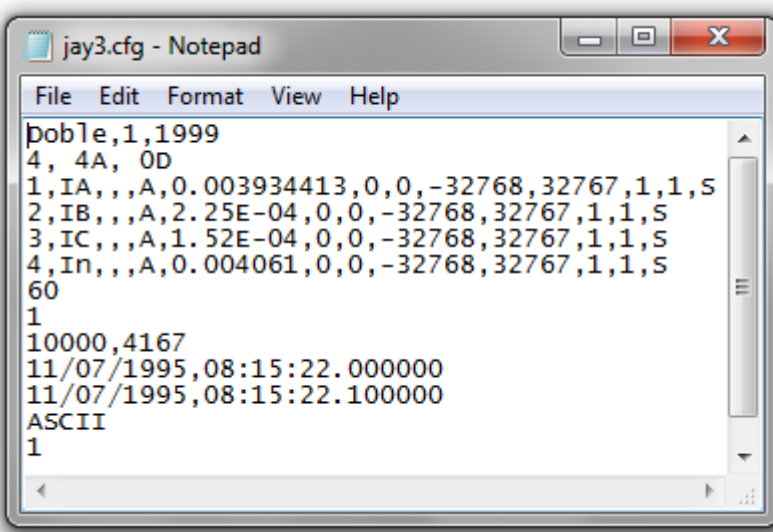


El ejemplo muestra el cambio de la relación CT en 10

Escalado de datos para pruebas y evaluación

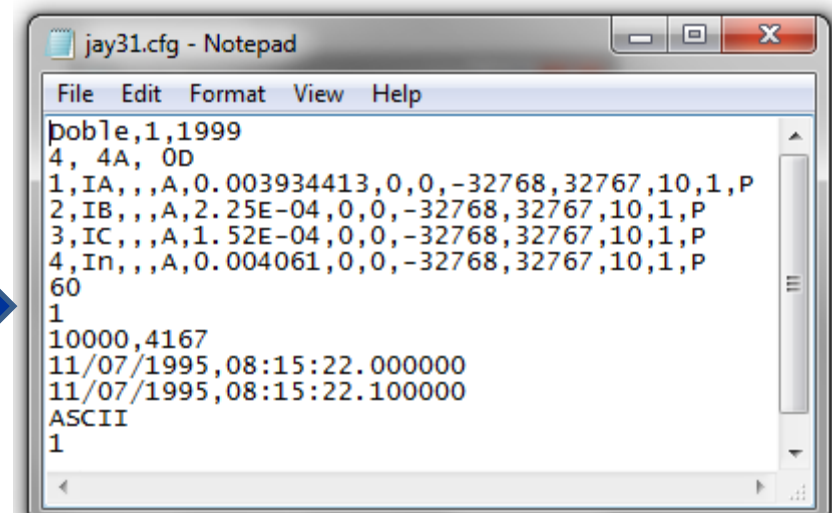


- Relación CT cambiada de 1:1 a 10:1
- Cambió "S" a "P"
- Guarde el archivo *.cfg con un nuevo nombre
- * .el archivo dat permanece intacto pero se guarda con el nuevo nombre



```

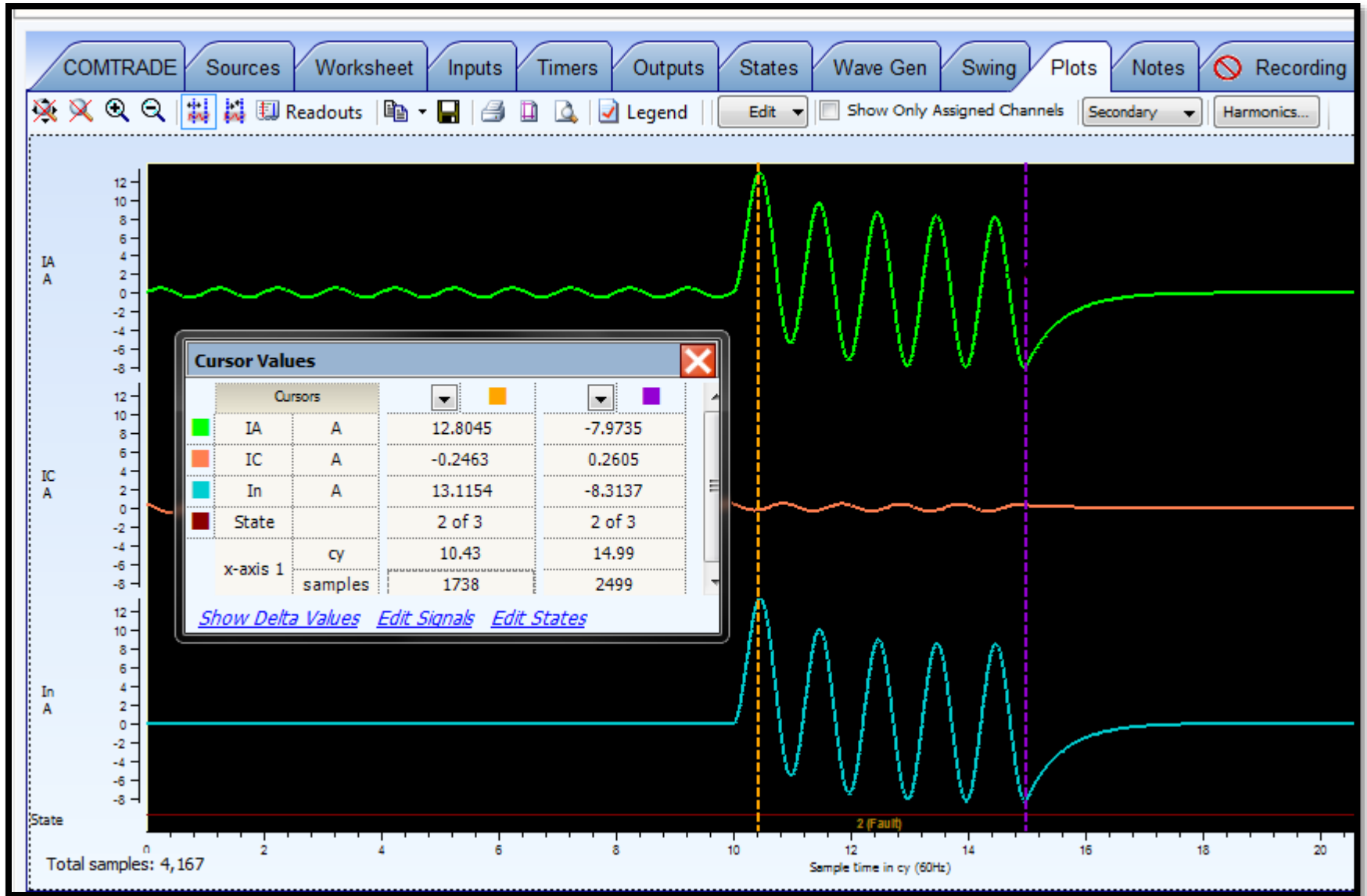
File Edit Format View Help
poble,1,1999
4, 4A, 0D
1,IA,,,A,0.003934413,0,0,-32768,32767,1,1,S
2,IB,,,A,2.25E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
3,IC,,,A,1.52E-04,0,0,-32768,32767,1,1,S
4,In,,,A,0.004061,0,0,-32768,32767,1,1,S
60
1
10000,4167
11/07/1995,08:15:22.000000
11/07/1995,08:15:22.100000
ASCII
1
  
```

```

File Edit Format View Help
poble,1,1999
4, 4A, 0D
1,IA,,,A,0.003934413,0,0,-32768,32767,10,1,P
2,IB,,,A,2.25E-04,0,0,-32768,32767,10,1,P
3,IC,,,A,1.52E-04,0,0,-32768,32767,10,1,P
4,In,,,A,0.004061,0,0,-32768,32767,10,1,P
60
1
10000,4167
11/07/1995,08:15:22.000000
11/07/1995,08:15:22.100000
ASCII
1
  
```

Escalado de datos para pruebas y evaluación



Conclusión

- Estándar universalmente aceptado: logotipo de duelo IEC e IEEE
- Uno de los Smart Grid Standard donde la interoperabilidad se utiliza desde hace más de 20 años
- La estructura de ComTrade Data es simple
- * .dat y *.cfg deben tener el mismo nombre y formato definido
- * .dat puede estar en formato ASCII o binario
- $Y = aX + b$ es la única fórmula que necesita ser entendida
- Herramienta extremadamente útil para los ingenieros de protección.

¿Preguntas?