

**Evento** : **Falla monofásica en la L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV**

**Fecha** : **16.02.2009**

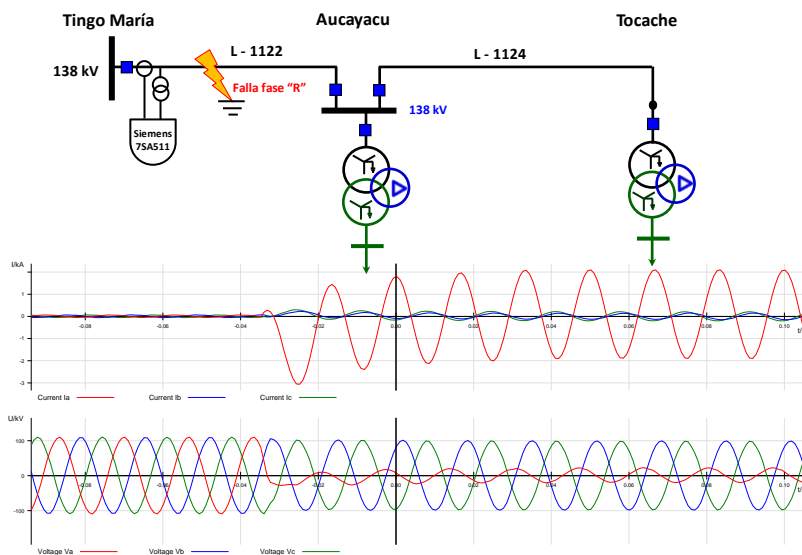
**Hora** : **07:38:14 h**

**Anomalía** : **Falla detectada hacia atrás**

1

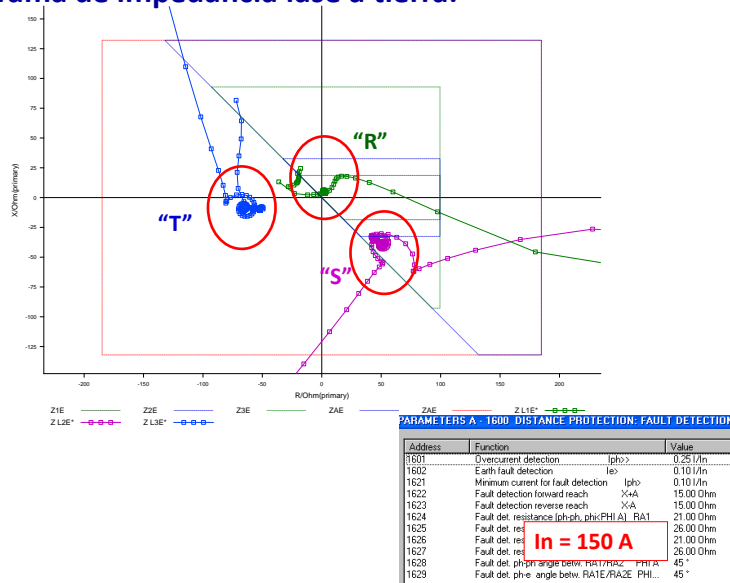
## Falla monofásica en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV

Ubicación de la falla y registro oscilográfico:



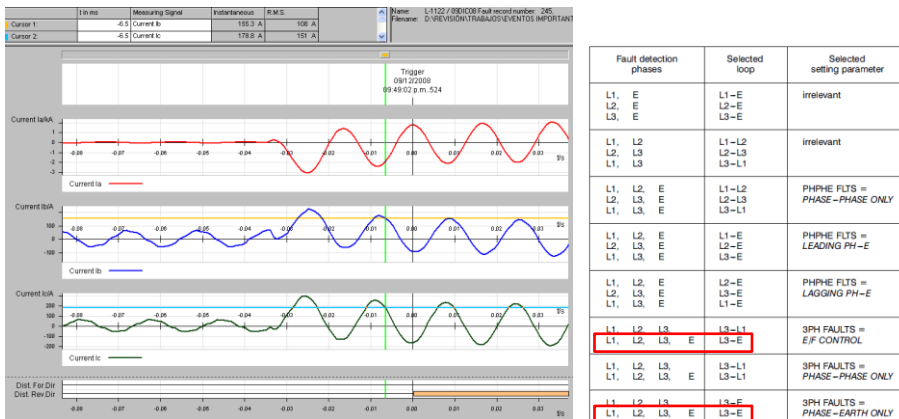
## Falla monofásica en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV

### Diagrama de impedancia fase a tierra:



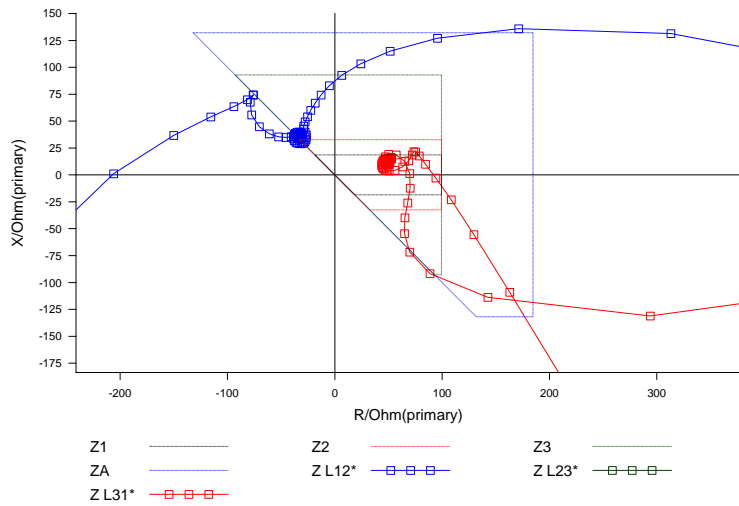
## Falla monofásica en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV

### Tipo de arranque de la función distancia:



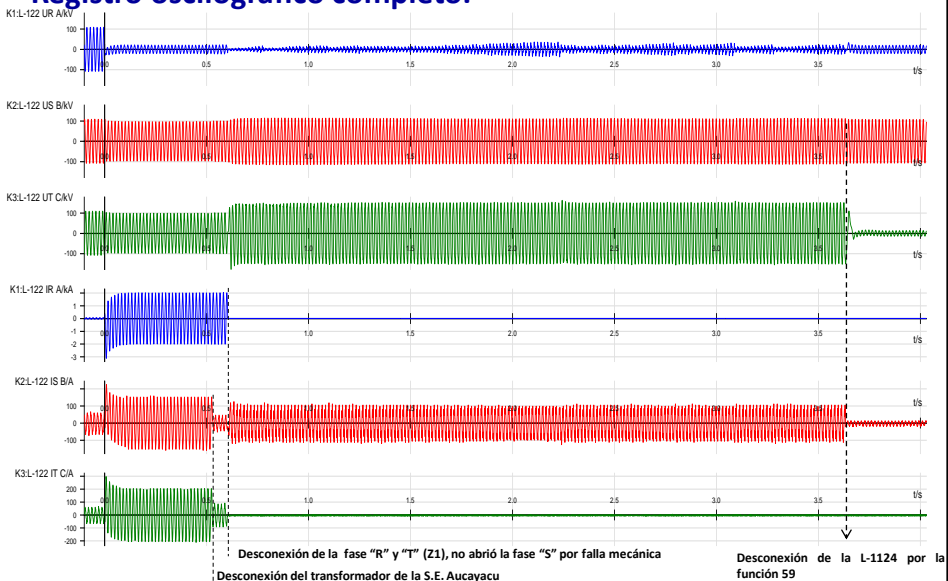
## Falla monofásica en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV

Diagrama de impedancia fase - fase:



## Falla monofásica en la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV

Registro oscilográfico completo:



## INFORME TÉCNICO COES/D/DO/SEV/IT-148-2011

**EVENTO** : **Desconexión de la L-1006  
(Azángaro – Tintaya) de 138 kV**

**FECHA** : **09.08.2011**

**HORA** : **02:45 h**

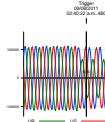
**ANOMALÍA** : **Disparo durante el tiempo muerto  
de recierre**

Nota: Evento similar se presentó el 12.11.2012 a las 01:14:01 h, referencia COES/D/DO/SEV/IT-189-2011

7

### Disparo durante el tiempo muerto de recierre

**Registro oscilográfico y señalizaciones del relé ABB REL316 de la línea L-1006, S.E. Azángaro:**



Oscilografía de la línea L-1006 en la S.E. Azángaro (Fuente: REP)

**Secuencia de eventos del relé REL316 de la línea L-1006 en la S.E. Azángaro (Fuente: REP).**

37862	D:	00000	00:00:00.000	1	21	GenStart	ON
37863	D:	00000	00:00:00.000	1	21	Start R+S+T	ON
37864	D:	00000	00:00:00.000	1	21	Start R	ON
37865	D:	00000	00:00:00.000	1	21	Delay 1	ON
37866	D:	00000	00:00:00.000	1	21	Start RST	ON
37867	D:	00000	00:00:00.000	11	DisturbanceR	BinOutput	ON
37868	D:	00000	00:00:00.002	1	21	GenTrip	ON
37869	D:	00000	00:00:00.002	1	21	Trip CB R	ON
37870	D:	00000	00:00:00.002	1	21	Trip CB	ON
37871	D:	00000	00:00:00.005	1	21	Com Send	ON
37872	D:	00000	00:00:00.006	1	21		
37873	D:	00000	00:00:00.006	1	21	70.24 [refLength]	
37874	D:	00000	00:00:00.009	1	21	6.14 + j	16.01 Z (RE)
37875	D:	00000	00:00:00.030	4	27	Trip CB 1P	ON
37876	D:	00000	00:00:00.045	1	21	Start	ON
37877	D:	00000	00:00:00.050	1	21	Start T	ON
37878	D:	00000	00:00:00.050	1	21	Trip CB S	ON
37879	D:	00000	00:00:00.050	1	21	Trip CB T	ON
37880	D:	00000	00:00:00.050	1	21	Trip CB 3P	ON
37881	D:	00000	00:00:00.059	1	21	Trip CB 1P	OFF
37882	D:	00000	00:00:00.059	1	21	Delay 1	OFF
37883	D:	00000	00:00:00.059	1	21	Start R+S+T	OFF
37884	D:	00000	00:00:00.062	Bin.Inp. Nr. 3/ 3 (21 Command		Receive FLC)	ON
37885	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Trip CB R	OFF
37886	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Com Send	OFF
37887	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Start RST	OFF
37888	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Trip CB 3P	OFF
37889	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Start R	OFF
37890	D:	00000	00:00:00.063	1	21	Start T	OFF

## Disparo durante el tiempo muerto de recierre

### Descripción y conclusiones:

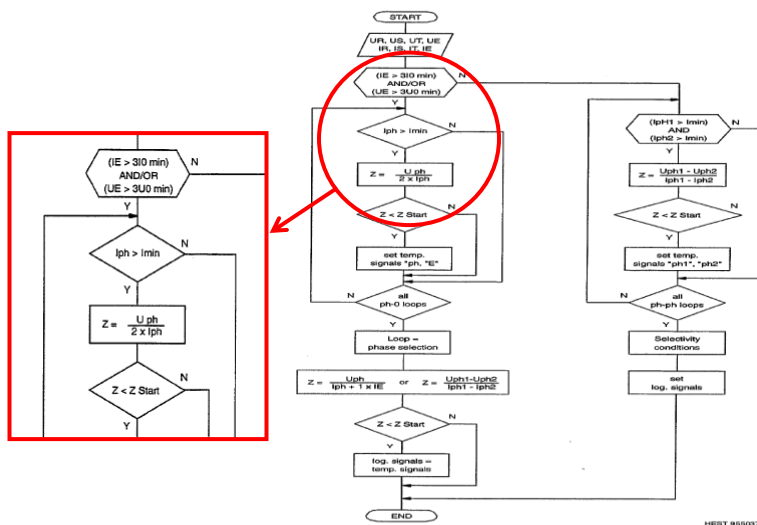
En la S.E. Azángaro, la falla monofásica a tierra en la línea L-1006 fue despejada después de 58 ms con la apertura de la fase afectada, por la activación de su protección de distancia en tiempo de zona 1 (REL316), propiedad de la empresa SAN GABÁN. Sin embargo, después de 41 ms de despejado la falla se registró desconexión trifásica de la línea L-1006 por la actuación de su protección distancia. La ubicación de la falla, localizada por protección, fue a 70,24 km de dicha subestación.

De la secuencia de eventos del relé REL316 (relé de la línea L-1006 en la S.E. Azángaro), se observa que posterior a la apertura monofásica arranca la fase "T" y realiza disparo triásico definitivo. La corriente de la fase "T" instante antes de la desconexión trifásica de la línea era 95 A, en valores primarios aproximadamente.

El lazo de la función impedancia del relé ABB modelo REL316 arranca si la corriente de fase ( $I_{ph}$ ) supera un umbral de corriente ajustable ( $I_{min}$ ), ver ítem 4.2.1.1.3 del manual del relé ABB REL 316\*4. Por tal motivo, se recomienda incrementar el ajuste  $I_{ph}$  de 60 A a 150 A con el objetivo de evitar que el relé arranque para similares eventos. Con el ajuste recomendado se garantiza que el lazo de la función distancia arranque para fallas con resistencia de fallas mayores a 100 ohm.

## Disparo durante el tiempo muerto de recierre

### Lógica de Arranque por mínima impedancia relé ABB REL316:



## INFORME TÉCNICO COES/D/DO/SEV/IT-008-2013

**EVENTO** : Desconexión de las L-2053/L-2054 (Cotaruse – Socabaya) de 220 kV

**FECHA** : 04.02.2013

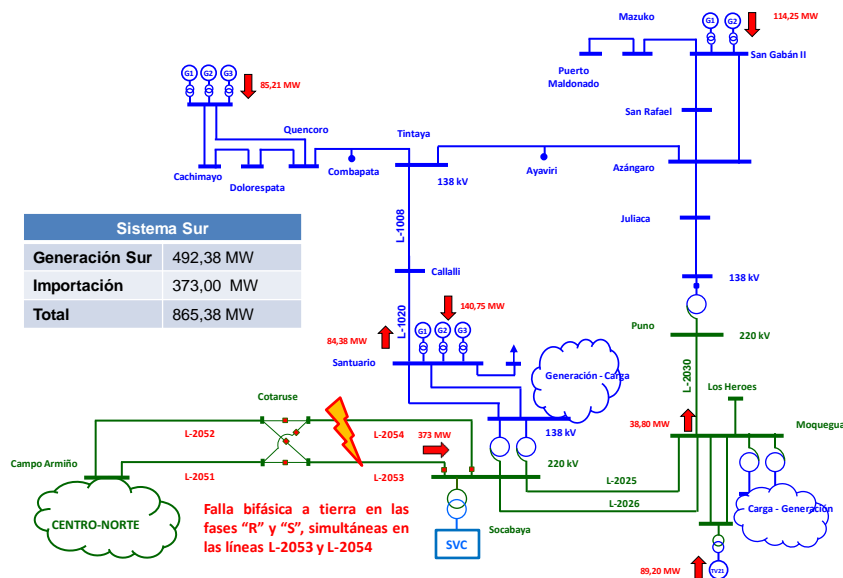
**HORA** : 19:20:22 h

**ANOMALÍA** : Desconexión de la L-1013 después de 210ms de energizado

11

### Disparo de la función distancia

Condiciones previas al evento:



## Disparo de la función distancia

### Consecuencia:

Debido a la falla, desconectaron las líneas L-2053/L-2054 por la actuación adecuada de su sistema de protección.

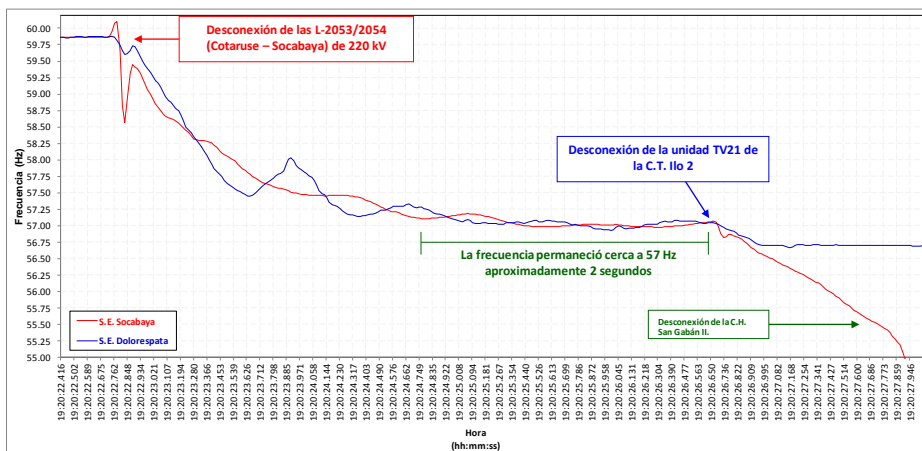
Con la desconexión de las líneas L-2053/L-2054 se produjo el desbalance entre la generación y la carga con 343 MW (flujo por las líneas), por lo que la frecuencia en el área Sur disminuyó gradualmente.

Las empresas del área Sur informaron al COES la desconexión de 431,29 MW de carga por la activación del ERACMF y 396,39 MW de carga por colapso.

Después de 3,937 segundos de la desconexión de las líneas L-2053/L-2054, se registró la desconexión de la unidad TV21 de la C.T. Ilo 2 con una generación de 85,20 MW, por actuación de la protección de sobreexcitación (V/Hz). Esta desconexión se produjo cuando la frecuencia del sistema Sur se encontraba alrededor de 57 Hz (ver Figura).

## Disparo de la función distancia

### Comportamiento de la frecuencia en el área Sur:



## Disparo de la función distancia

### Análisis de la carga rechazada por activación del ERACMF, reportado por las empresas:

La carga rechazada (431,29 MW) por las empresas es superior a la carga pérdida por la desconexión de las líneas (373 MW).

Usuarios	Zona	EMPRESA	Demanda Referencia para el ERACMF (MW)	Demanda Real previa al evento (MW)	Porcentaje Ideal (%)	Carga ideal hasta la 6ta etapa del ERACMF (MW) (52% de la carga para el área Sur Este 53% de la carga del área Sur Oeste) (A)	Carga que fue verificada la activación del ERACMF (MW) (B)	Déficit de carga rechazada por el ERACMF (MW) (A - B)	% del déficit de carga ERACMF	
Regulados	Zona 3	ELECTRO PUNO	62,39	68,31	52	30,32	0	30,32	13,0	
		ELECTRO SUR ESTE	105,31	101,55	52	52,81	0	52,81	22,6	
	Zona 4	ELECTRO SUR	56,62	53,71	53	28,47	26,26	2,20	0,9	
Libres	Zona 3	SEAL (SUR)	163,20	156,72	53	83,06	0,67	82,39	35,3	
		ARASHARUNTANI	8,98	9,37	52	4,87	0	4,87	2,1	
		ARES	18,64	12,37	52	6,43	0	6,43	2,8	
		BATEAS	3,91	2,65	52	1,38	0	1,38	0,6	
		CEMENTO SUR	0,97	1,39	52	0,73	0	-	0,0	
		CONENHUA (Buenaventura y Cedemir)	14,94	15,30	52	7,96	1,25	6,71	2,9	
	Zona 3	INDUSTRIAS CACHIMAYO	23,99	5,91	52	3,07	0	3,07	1,3	
		MINSUR	15,60	12,89	52	6,70	0	6,70	2,9	
		XSTRATA (TINTAYA Y ANTPACCAY)	101,00	77,20	52	40,14	27,20	12,94	5,5	
		CEMENTOS YURA	34,84	24,75	53	13,12	0	13,12	5,6	
	Zona 4	CERRO VERDE	162,25	103,30	53	54,75	54,75	0,00	0,0	
		MOLYCOF (AREQUIPA)	4,99	0,00	53	2,64	0	2,64	1,1	
		SOUTHERN PERU	201,13	192,15	53	101,84	93,96	7,88	3,4	
		TASA MOLLENDO	0,22	0,10	53	0,06	0	-	0,0	
	<b>Total</b>				<b>827,68</b>		<b>438,35</b>	<b>204,09</b>	<b>234,25</b>	<b>100,0</b>

## Disparo de la función distancia

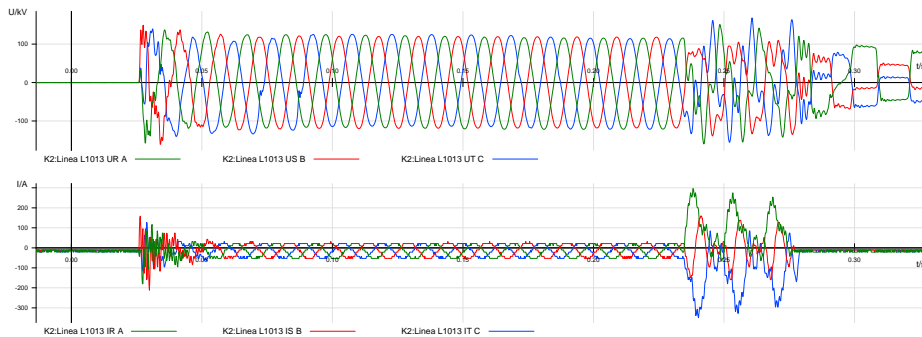
### Energización de la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV:

A las 20:55:21 h, el CC-SGB procedió a energizar la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV. Sin embargo, después de 210 ms de energizada, desconectó la L-1013 en la S.E. San Gabán II, por actuación inadecuada de su protección distancia (GE DLP). Probablemente la causa de la perturbación fue la energización de un equipo de la S.E. San Rafael (ver Figura 16), tal como señala en el Anexo 3, cuya energización no fue informada por la empresa MINSUR, propietaria de la subestación.



## Disparo de la función distancia

Registro oscilográfico de la L-1013, a las 20:55:21 h:



Registro oscilográfico del registrador de fallas BEN 5000, la línea L-1013, S.E. San Gabán II

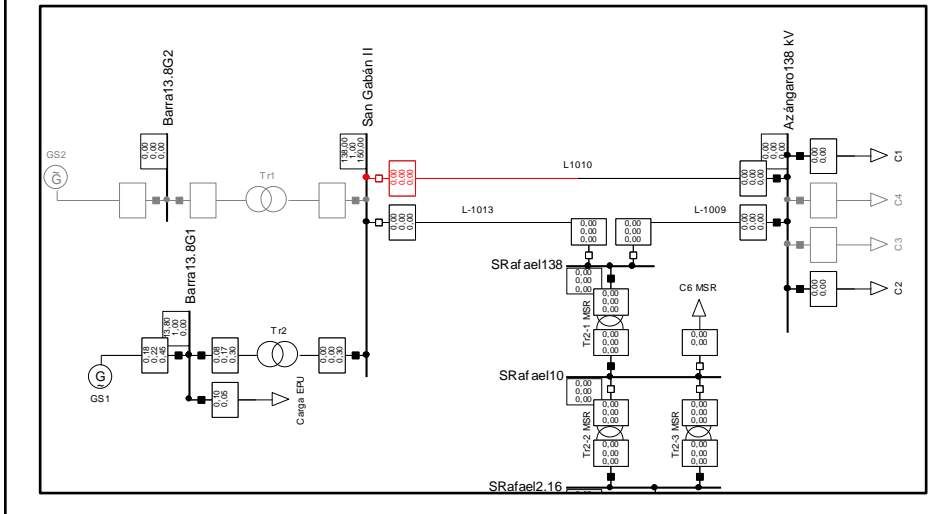
## Disparo de la función distancia

### ANEXO 3 del Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-008-2013

Simulaciones de la energización de la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV y el transformador de 138/10 kV de 24 MVA de la S.E. San Rafael

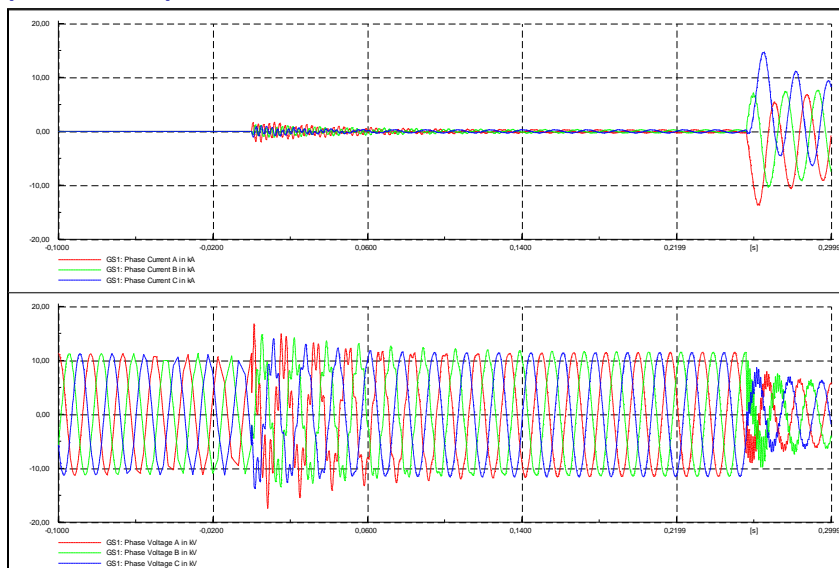
## Disparo de la función distancia

Simulaciones de la energización del transformador de la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV y el Transformador de 138/10 KV de 24 MVA de la S.E. San Rafael



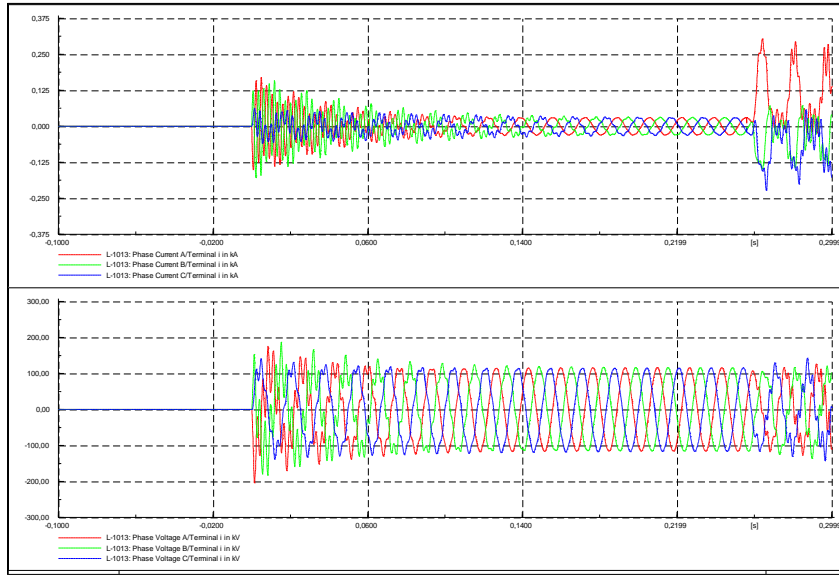
## Disparo de la función distancia

Energización de la L-1013 y falla trifásica cerca a la S.E. San Rafael (simulación):



## Disparo de la función distancia

### Energización de la L-1013 y energización del transformador de la S.E. San Rafael (simulación):



## Disparo de la función distancia

### Conclusiones de las simulaciones:

De las simulaciones, se observa que la energización del transformador de la S.E. San Rafael, después de 255 ms de energizada la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV desde la S.E. San Gabán II, es similar al evento real, por el cual se concluye que durante el evento se registró la energización del transformador de la S.E. San Rafael y no se registró falla en la línea L-1013 (San Gabán II – San Rafael) de 138 kV.