Relay Tripping Curves-PRO2

REPORTE DE PRUEBAS

ANSI 50/51 · ANSI 50N/51N · ANSI 81 · ANSI 67N · ANSI 27/59 · ANSI 46

Fecha: **28/nov/2026**
Hora: **1:17:28 p. m.**

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Nombre:	**SUBESTACIÓN DEMO**
Dirección:	**CIUDAD, PAÍS**
Subestación:	**S/E Ejemplo**
Celda/Cubículo:	**Celda 10-1**

DATOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

Nombre:	**PROT CELDA 10-1**
Tipo:	**DIGITAL**
Marca:	**SIEMENS**
Modelo:	**7SJ62**
Serial:	**BM0000000**

DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS

Marca:	**MEGGER**
Modelo:	**FREJA300**
Serial:	**0000000**

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51

Ip:	**1.50** A [180.0 A prim]
TD:	**0.50** Seg
Norma:	**ANSI**
Curva:	

SIEMENS ANSI – EXTREMADAMENTE INVERSA

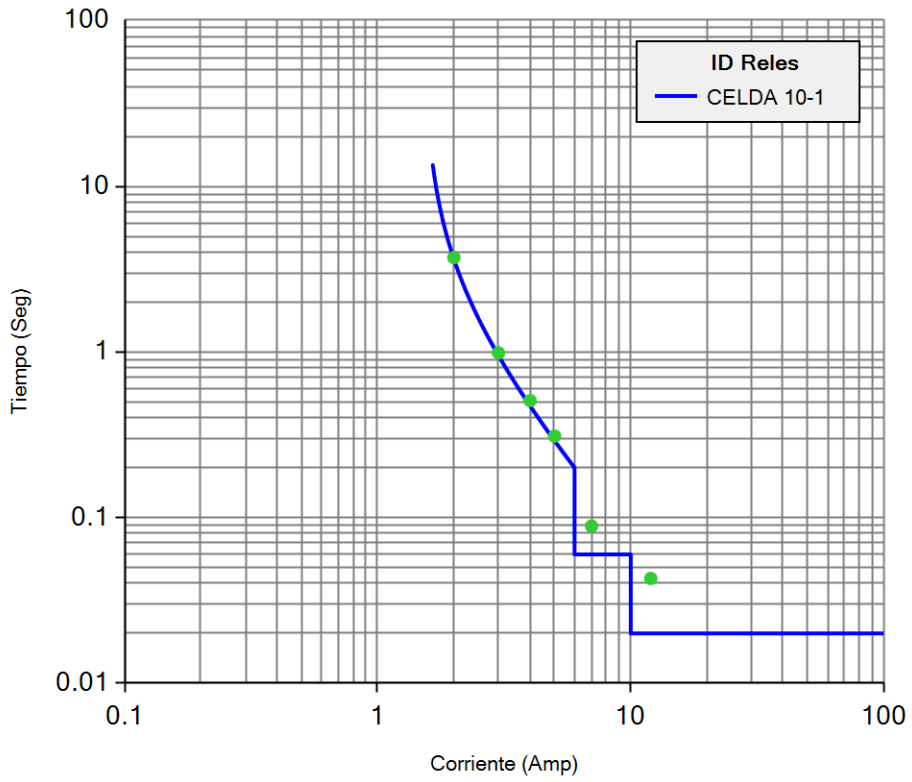
$$T = \left[\frac{5.64}{(I/Ip)^2 - 1} + 0.02434\right] \times TD$$

ANSI 50

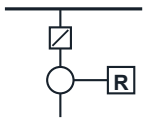
I>:	**6.00** A [720.0 A prim]
TI>:	**0.06** Seg
I>>:	**10.00** A [1200.0 A prim]
TI>>:	**0.02** Seg

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Escala log–log



CONEXIÓN



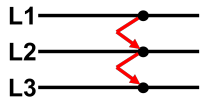
CT —

DATOS DE LA PRUEBA

Fecha Prueba:
22/11/26

Hora Prueba:
10:07 a. m.

TIPO DE FALLA



TRIFÁSICA (A-B-C)

RESULTADOS DE LA PRUEBA

✔ **RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 6 de 6 puntos dentro de tolerancia**

Punto	I falla (A)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Amp Prim	Estatus
1	2.00	3.720	3.638	363.8	+82.0 (+2.3 %)	—	✔ Cumple
2	3.00	0.988	0.952	95.2	+36.3 (+3.8 %)	—	✔ Cumple
3	4.00	0.509	0.474	47.4	+35.0 (+7.4 %)	—	✔ Cumple
4	5.00	0.311	0.291	40	+19.6 (+6.7 %)	—	✔ Cumple
5	7.00	0.089	0.060	60	+29.3 (+48.9 %)	—	✔ Cumple
6	12.00	0.043	0.020	60	+22.5 (+112.7 %)	—	✔ Cumple

NOTAS

.- INDICACION DE DISPAROS ...OK
.- APERTURA INTERRUPTOR...OK

EVIDENCIA 1



ANSI 50/51 Sobrecorriente · falla A-B

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51

Ip: **1.50** A [180.0 A prim]
TD: **0.50** Seg
Norma: **ANSI**
Curva:

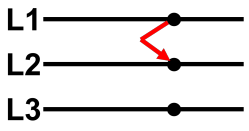
SIEMENS ANSI – EXTREMADAMENTE INVERSA

$$T = \left[\frac{5.64}{(I/Ip)^2 - 1} + 0.02434\right] \times TD$$

ANSI 50

I>: **6.00** A [720.0 A prim]
TI>: **0.06** Seg
I>>: **10.00** A [1200.0 A prim]
TI>>: **0.02** Seg

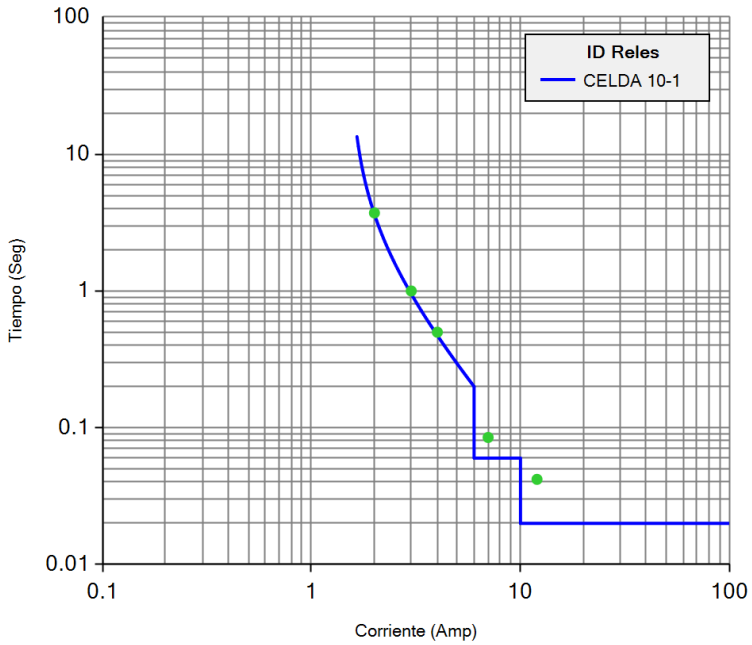
TIPO DE FALLA



BIFÁSICA (A-B)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS		DATOS DE LA PRUEBA	TOLERANCIA
T máx	**10 s**	Fecha Prueba: **22/11/26**	Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**
Prefalla	**0 s**	Hora Prueba: **10:23 a. m.**	Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**
BI disparo	**1**		

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50/51

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	2.00	3.721	3.638	363.8	+83.4 (+2.3 %)	51	Cumple
2	3.00	1.000	0.952	95.2	+48.2 (+5.1 %)	51	Cumple
3	4.00	0.500	0.474	47.4	+26.0 (+5.5 %)	51	Cumple
4	7.00	0.085	0.060	60	+25.1 (+41.8 %)	50	Cumple
5	12.00	0.042	0.020	60	+21.5 (+107.7 %)	50	Cumple

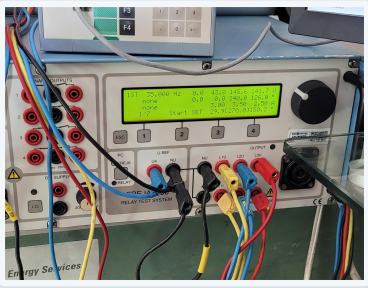
NOTAS

DISPAROS ...OK

EVIDENCIA 1



EVIDENCIA 2



ANSI 50/51 Sobrecorriente · falla B-C

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51

Ip: **1.50** A [180.0 A prim]
TD: **0.50** Seg
Norma: **ANSI**
Curva:

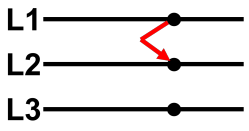
SIEMENS ANSI – EXTREMADAMENTE INVERSA

$$T = \left[\frac{5.64}{(I/Ip)^2 - 1} + 0.02434\right] \times TD$$

ANSI 50

I>: **6.00** A [720.0 A prim]
TI>: **0.06** Seg
I>>: **10.00** A [1200.0 A prim]
TI>>: **0.02** Seg

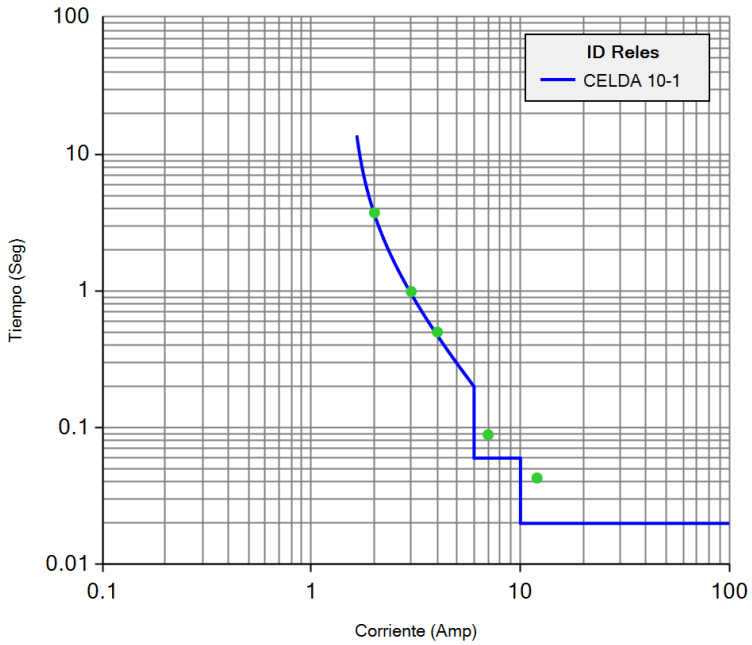
TIPO DE FALLA



BIFÁSICA (B-C)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS		DATOS DE LA PRUEBA	TOLERANCIA
T máx	**10 s**	Fecha Prueba: **22/11/26**	Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**
Prefalla	**0 s**	Hora Prueba: **10:24 a. m.**	Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**
BI disparo	**1**		

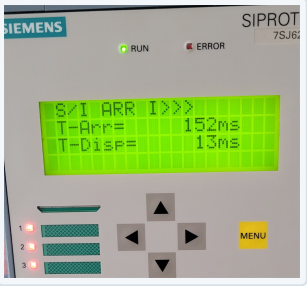
RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50/51

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	2.00	3.733	3.638	363.8	+94.6 (+2.6 %)	51	Cumple
2	3.00	0.990	0.952	95.2	+38.0 (+4.0 %)	51	Cumple
3	4.00	0.501	0.474	47.4	+26.9 (+5.7 %)	51	Cumple
4	7.00	0.089	0.060	60	+28.7 (+47.8 %)	50	Cumple
5	12.00	0.043	0.020	60	+23.1 (+115.7 %)	50	Cumple

NOTAS

EVIDENCIA 1



ANSI 50/51 Sobrecorriente · falla C-A

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51

Ip: **1.50** A [180.0 A prim]
TD: **0.50** Seg
Norma: **ANSI**
Curva:

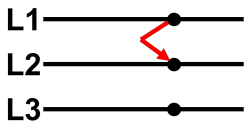
SIEMENS ANSI – EXTREMADAMENTE INVERSA

$$T = \left[\frac{5.64}{(I/Ip)^2 - 1} + 0.02434\right] \times TD$$

ANSI 50

I>: **6.00** A [720.0 A prim]
TI>: **0.06** Seg
I>>: **10.00** A [1200.0 A prim]
TI>>: **0.02** Seg

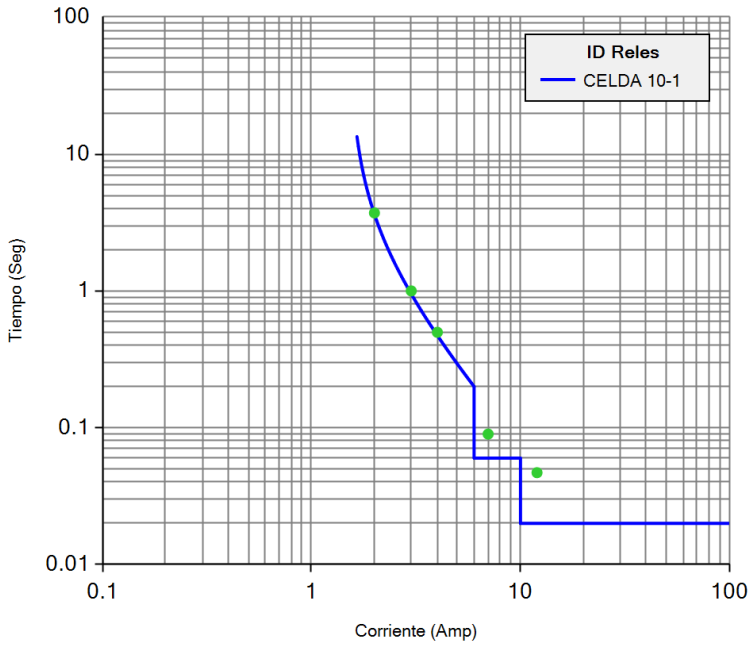
TIPO DE FALLA



BIFÁSICA (C-A)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS		DATOS DE LA PRUEBA	TOLERANCIA
T máx	**10 s**	Fecha Prueba: **22/11/26**	Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**
Prefalla	**0 s**	Hora Prueba: **10:28 a. m.**	Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**
BI disparo	**1**		

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50/51

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	2.00	3.722	3.638	363.8	+84.0 (+2.3 %)	51	Cumple
2	3.00	1.001	0.952	95.2	+48.8 (+5.1 %)	51	Cumple
3	4.00	0.499	0.474	47.4	+25.8 (+5.5 %)	51	Cumple
4	7.00	0.090	0.060	60	+29.6 (+49.4 %)	50	Cumple
5	12.00	0.047	0.020	60	+26.9 (+134.5 %)	50	Cumple

NOTAS

EVIDENCIA 1



ANSI 50N/51N — Sobrecorriente · falla A-N

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51N

IEp: **0.60** A [72.0 A prim]
TD: **0.20** Seg
Norma: **IEC**
Curva:

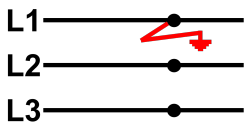
IEC– NORMAL INVERSE

$$T = \frac{0.14}{(I/Ip)^{0.02} - 1} \; x \; TD$$

ANSI 50N

IE>: **3.00** A [360.0 A prim]
TIE>: **0.04** Seg

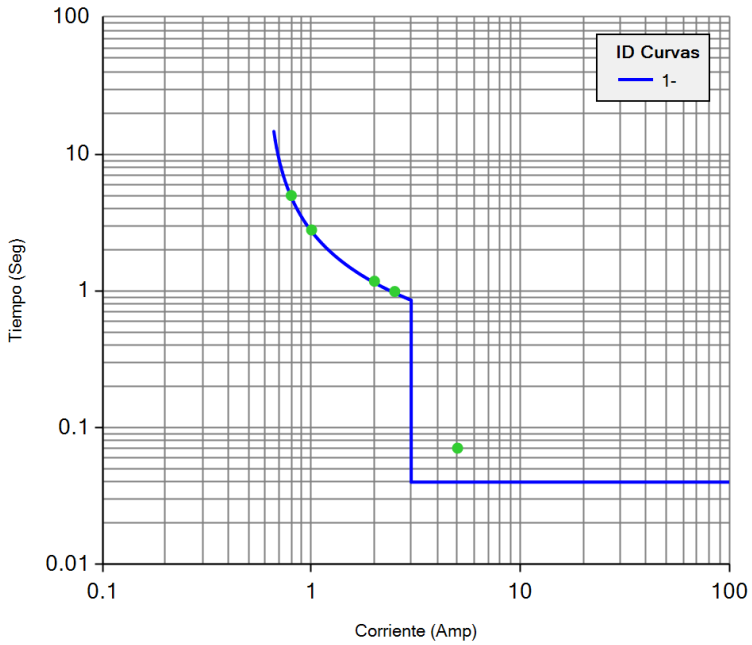
TIPO DE FALLA



TIERRA (A-N)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS		DATOS DE LA PRUEBA	TOLERANCIA
T máx	**10 s**	Fecha Prueba: **22/11/26**	Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**
Prefalla	**0 s**	Hora Prueba: **8:43 p. m.**	Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**
BI disparo	**1**		

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50N/51N

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	0.80	4.986	4.853	485.3	+133.8 (+2.8 %)	51	Cumple
2	1.00	2.793	2.727	272.7	+66.5 (+2.4 %)	51	Cumple
3	2.00	1.179	1.149	114.9	+29.8 (+2.6 %)	51	Cumple
4	2.50	0.991	0.967	96.7	+24.2 (+2.5 %)	51	Cumple
5	5.00	0.071	0.040	60	+31.3 (+78.3 %)	50	Cumple

NOTAS

ANSI 50N/51N Sobrecorriente · falla B-N

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51N

IEp: **0.60** A [72.0 A prim]
TD: **0.20** Seg
Norma: **IEC**
Curva:

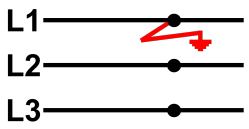
IEC– NORMAL INVERSE

$$T = \frac{0.14}{(I/Ip)^{0.02} - 1} \; x \; TD$$

ANSI 50N

IE>: **3.00** A [360.0 A prim]
TIE>: **0.04** Seg

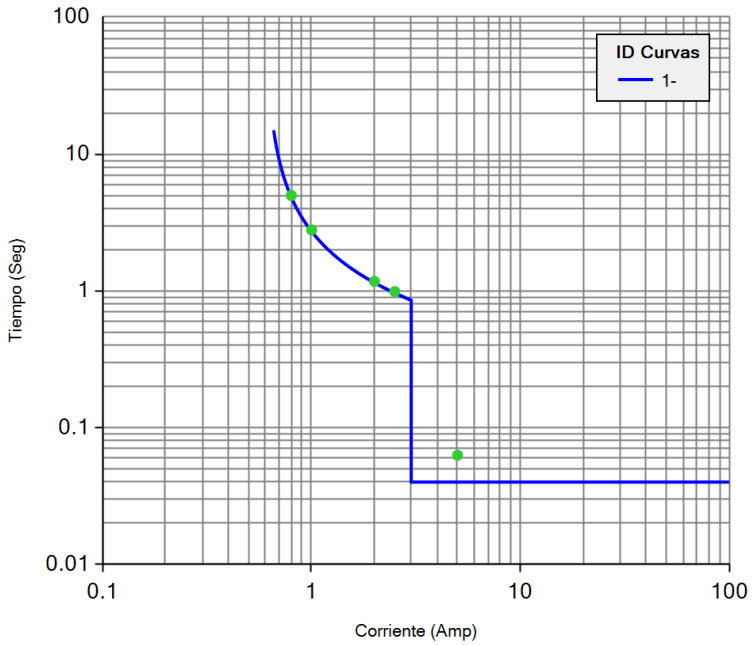
TIPO DE FALLA



TIERRA (B-N)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS

T máx	**10 s**
Prefalla	**0 s**
BI disparo	**1**

DATOS DE LA PRUEBA

Fecha Prueba: **22/11/26**

Hora Prueba: **8:44 p. m.**

TOLERANCIA

Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**

Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50N/51N

✓ **RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos**

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	0.80	4.996	4.853	485.3	+143.3 (+3.0 %)	51	✓ Cumple
2	1.00	2.794	2.727	272.7	+67.0 (+2.5 %)	51	✓ Cumple
3	2.00	1.177	1.149	114.9	+28.3 (+2.5 %)	51	✓ Cumple
4	2.50	0.990	0.967	96.7	+22.4 (+2.3 %)	51	✓ Cumple
5	5.00	0.063	0.040	60	+23.0 (+57.5 %)	50	✓ Cumple

NOTAS

ANSI 50N/51N Sobrecorriente · falla C-N

DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 51N

IEp: **0.60** A [72.0 A prim]
TD: **0.20** Seg
Norma: **IEC**
Curva:

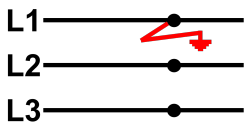
IEC– NORMAL INVERSE

$$T = \frac{0.14}{(I/Ip)^{0.02} - 1} \; x \; TD$$

ANSI 50N

IE>: **3.00** A [360.0 A prim]
TIE>: **0.04** Seg

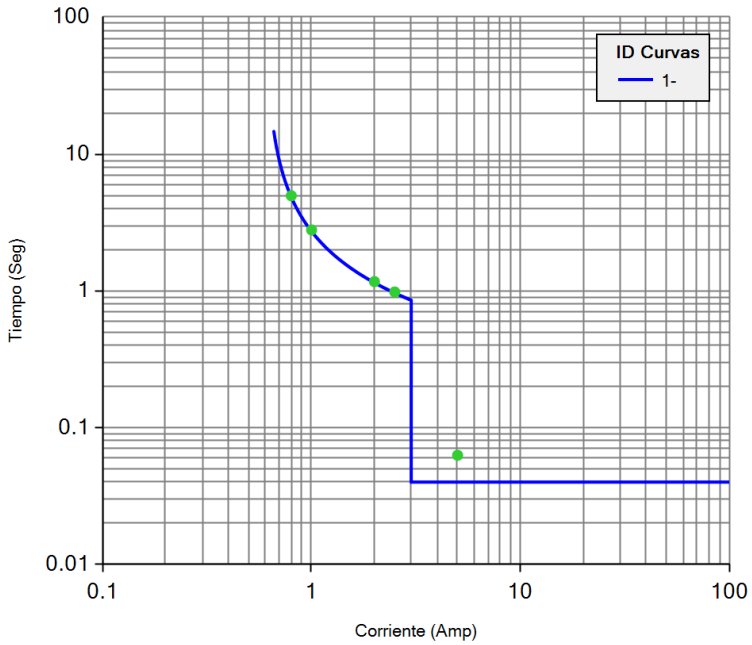
TIPO DE FALLA



TIERRA (C-N)

CURVA TIEMPO–CORRIENTE

Tiempo en escala log



PARÁMETROS		DATOS DE LA PRUEBA	TOLERANCIA
T máx	**10 s**	Fecha Prueba: **22/11/26**	Zona 51 (inverso) **± 10 % + 40 ms**
Prefalla	**0 s**	Hora Prueba: **8:44 p. m.**	Zona 50 (instantáneo) **± 30 % + 60 ms**
BI disparo	**1**		

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 50N/51N

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 5 de 5 puntos válidos

Punto	I falla (A sec)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	0.80	4.972	4.853	485.3	+119.6 (+2.5 %)	51	Cumple
2	1.00	2.794	2.727	272.7	+67.1 (+2.5 %)	51	Cumple
3	2.00	1.171	1.149	114.9	+22.4 (+1.9 %)	51	Cumple
4	2.50	0.984	0.967	96.7	+16.9 (+1.8 %)	51	Cumple
5	5.00	0.063	0.040	60	+22.7 (+56.7 %)	50	Cumple

NOTAS

ANSI 81 Frecuencia

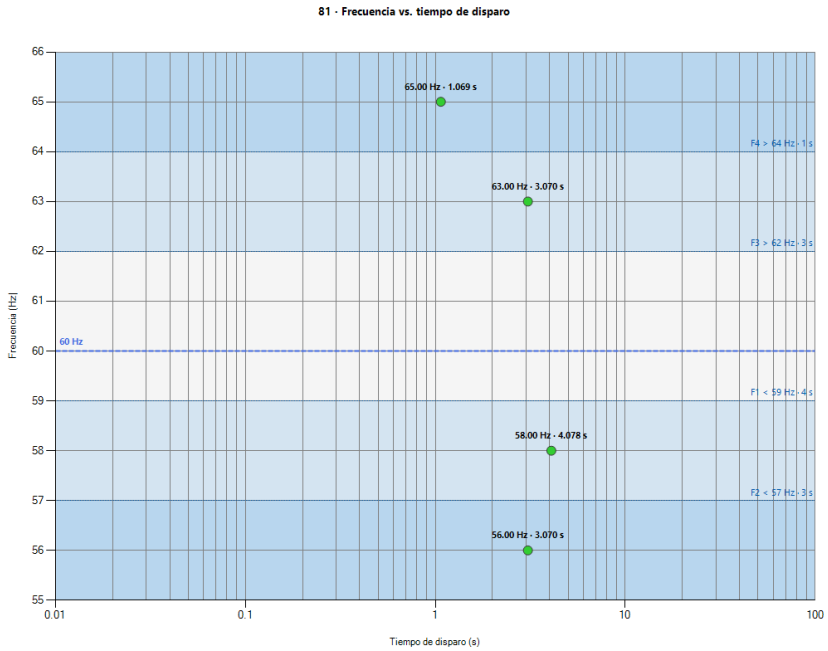
DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 81

Etapa	Actúa	Ajuste	Retardo
F1	f <	**59.000** Hz	**4.00** Seg
F2	f <	**57.000** Hz	**3.00** Seg
F3	f >	**62.000** Hz	**3.00** Seg
F4	f >	**64.000** Hz	**1.00** Seg

FRECUENCIA–TIEMPO DE DISPARO

Tiempo en escala log



PARÁMETROS

Vn	**110 V LL**
Vn primario	**13800 V LL**
Prefalla	**2 s**
T máx	**10 s**
Bl disparo	**1**

DATOS DE LA PRUEBA

Fecha Prueba:
22/11/26

Hora Prueba:
11:00 a. m.

TOLERANCIA

Tiempo
± 3 % + 50 ms

Banda del ajuste
± 0.005 Hz

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 81

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 4 de 4 puntos válidos

Punto	f inyectada (Hz)	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	**58.000**	**4.078**	4.000	170	+78.5 (+2.0 %)	F1	Cumple
2	**56.000**	**3.070**	3.000	140	+69.6 (+2.3 %)	F2	Cumple
3	**63.000**	**3.070**	3.000	140	+70.5 (+2.3 %)	F3	Cumple
4	**65.000**	**1.069**	1.000	80	+68.7 (+6.9 %)	F4	Cumple

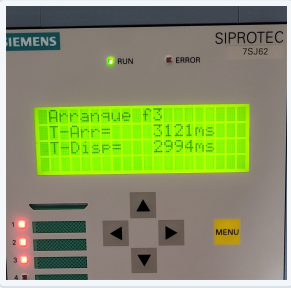
NOTAS

DISPAROS...OK

EVIDENCIA 1



EVIDENCIA 2



ANSI 67N Sobrecorriente direccional de tierra sensible — zona de operación

1. AJUSTES DEL RELÉ · ANSI 67N

Fecha	**22/11/26**	Hora	**3:27 p. m.**	Dirección	**Adelante**
3V0 por	**U_ref**	Método	**sin φ**	Ángulo	**-90 °**
Ancho de zona	**176 °**	Alpha1 / Alpha2	**2 / 2 °**	Pickup 3I0	**0.1 A**
3V0>	**10 V**	Autoriz. dir.	**0.008 A**	3I0 de prueba	**0.5 A**
3V0 de prueba	**20 V**	Tolerancia	**± 5 °**	Paso	**15 °**
Resolución	**0.5 °**	t por punto	**2 s**		

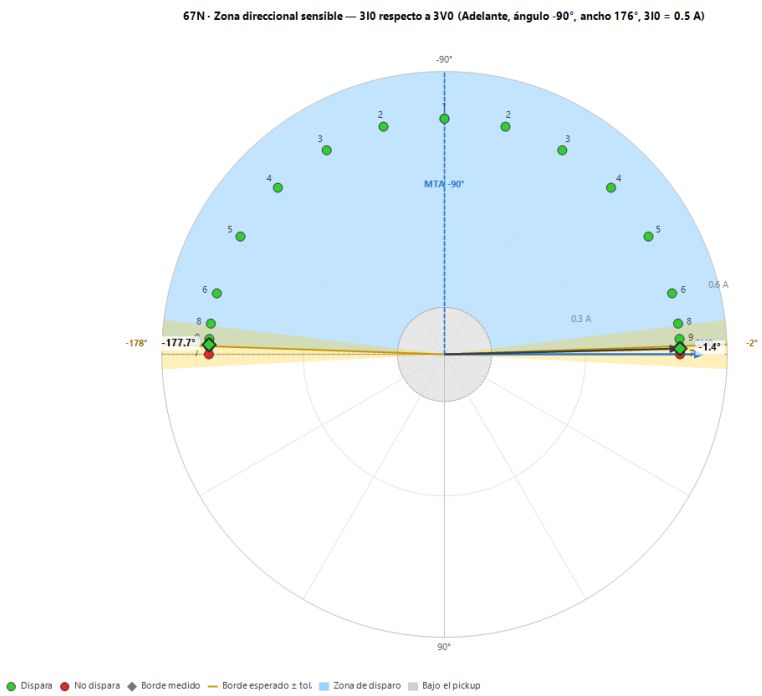
2. RESULTADOS · ZONA DIRECCIONAL

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 4 de 4 resultados válidos

Prueba	Ajuste	Medido	Dif.	Tol. ±	Estatus
Borde − (retraso mínimo)	-178.0 °	**-177.66 °**	+0.3 °	± 5 °	Cumple
Borde + (retraso máximo)	-2.0 °	**-1.41 °**	+0.6 °	± 5 °	Cumple
Ancho de zona	+176.0 °	**+176.25 °**	+0.3 °	± 10 °	Cumple
Centro (ángulo)	-90.0 °	**-89.53 °**	+0.5 °	± 5 °	Cumple

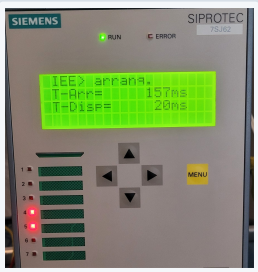
Ángulos: retraso de 3I0 respecto a 3V0 (incluye el ángulo de corrección del relé). Cumple si |medido − esperado| ≤ tolerancia (el ancho admite el doble).

3. GRÁFICA POLAR DE LA ZONA DE DISPARO



NOTAS

EVIDENCIA 1



ANSI 67N Sobrecorriente direccional de tierra sensible — arranque (pickup)

1. AJUSTES DEL RELÉ · ANSI 67N

Fecha	**22/11/26**	Hora	**3:30 p. m.**	Dirección	**Adelante**
Arranque	**3V0 y 3I0**	Ángulo	**-90 °**	Pickup 3I0	**0.1 A**
3V0>	**10 V**	3V0 por	**U_ref**	3I0 de prueba	**0.5 A**
3V0 de prueba	**20 V**	Tolerancia	**± 5 %**	Paso	**10 %**
Resolución	**2 %**	t por punto	**2 s**		

2. RESULTADOS · ARRANQUE (PICKUP)

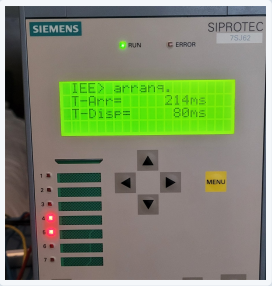
RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 3 de 3 resultados válidos

Prueba	Ajuste	Medido	Dif.	Tol. ±	Estatus
3I0> · pickup	0.100 A	**0.102 A**	+1.6 %	± 5 %	Cumple
3V0> · umbral	10.00 V	**9.88 V**	-1.3 %	± 5 %	Cumple
Arranque 3V0 y 3I0	3V0 y 3I0	**3V0 y 3I0**	—	—	Cumple

Arranque: menor valor con disparo al bajar cada magnitud con la otra sobre su valor. Cumple si |medido − esperado| / esperado ≤ tolerancia.

NOTAS

EVIDENCIA 1



ANSI 27/59 Tensión

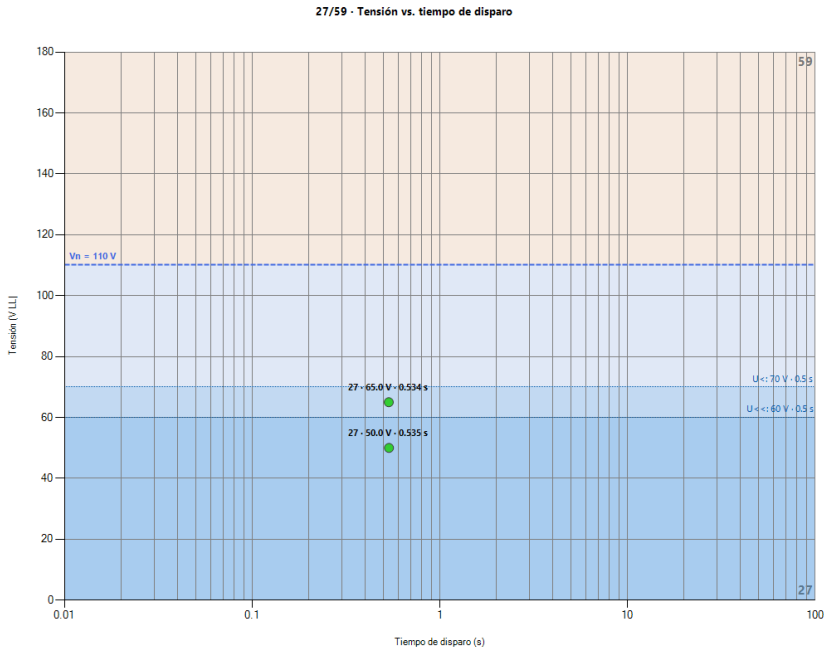
DATOS DE LOS AJUSTES DEL RELÉ

ANSI 27/59

Etapa	Actúa	Ajuste	Retardo
U<	V <	**70.0** V LL	**0.50** Seg
U<<	V <	**60.0** V LL	**0.50** Seg

TENSIÓN–TIEMPO DE DISPARO

Tiempo en escala log



PARÁMETROS

Vn	**110 V LL**
Vn primario	**13800 V LL**
Prefalla	**3 s**
I prefalla	**1 A**
T falla	**5 s**
BI disparo	**1**

DATOS DE LA PRUEBA

Fecha Prueba:
22/11/26

Hora Prueba:
6:14 p. m.

TOLERANCIA

Tiempo
± 10 % + 50 ms

Banda del ajuste
± 0.05 V LL

RESULTADOS DE LA PRUEBA · ANSI 27/59

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 2 de 2 puntos válidos

Punto	V inyectada (V…	T Disp (S)	T Teórico (S)	Tol. ± (ms)	Dif. ms (%)	Etapa	Estatus
1	**65.000** (8.155 kV)	**0.534**	0.500	100	+33.7 (+6.7 %)	U<	Cumple
2	**50.000** (6.273 kV)	**0.535**	0.500	100	+34.8 (+7.0 %)	U<	Cumple

Entre paréntesis: valor primario de la tensión inyectada (fase-fase).

NOTAS

ANSI 46 Sobrecorriente de secuencia negativa — arranque y tiempo de operación

1. AJUSTES DEL RELÉ · ANSI 46

Fecha	**22/11/26**	Hora	**7:51 p. m.**	Inyección	**Secuencia negativa pura**
I2>	**1.5 A**	T I2>	**1.5 s**	BI I2>	**1**
I2>>	**2.5 A**	T I2>>	**1 s**	BI I2>>	**1**
Tol. pickup	**± 5 %**	Tol. tiempo	**± 5 %**	Tol. mínima	**± 30 ms**
Veces pickup	**1.1 ×**	Paso	**10 %**	Resolución	**2 %**
t por punto	**3 s**				

2. RESULTADOS · PICKUP Y TIEMPO DE OPERACIÓN

RESULTADO GLOBAL: APROBADO · 1 de 1 resultados válidos

Prueba	Ajuste	Medido	Dif.	Tol. ±	Estatus
I2> · pickup	1.500 A	**1.485 A**	-1.0 %	± 5 %	**Cumple**

Pickup: menor I2 con disparo (cumple dentro de la tolerancia en %). Tiempo: del inicio de la inyección al disparo (cumple dentro del mayor entre % y mín. en ms).

3. GRÁFICA DE TIEMPO vs. I2



NOTAS

disparo ok

EVIDENCIA 1



REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
AAAAAAA	**BBBBBBB**	**CCCCCCCC**