

8 – Proteções de corrente

8.1 – Origem da corrente de neutro

A origem da corrente de neutro (N) é definida através do parâmetro IN N/D programado na pasta **GERAL** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. O relé calcula numericamente a corrente de neutro através de soma vetorial das correntes das fases A, B e C ou mede através da entrada ID.

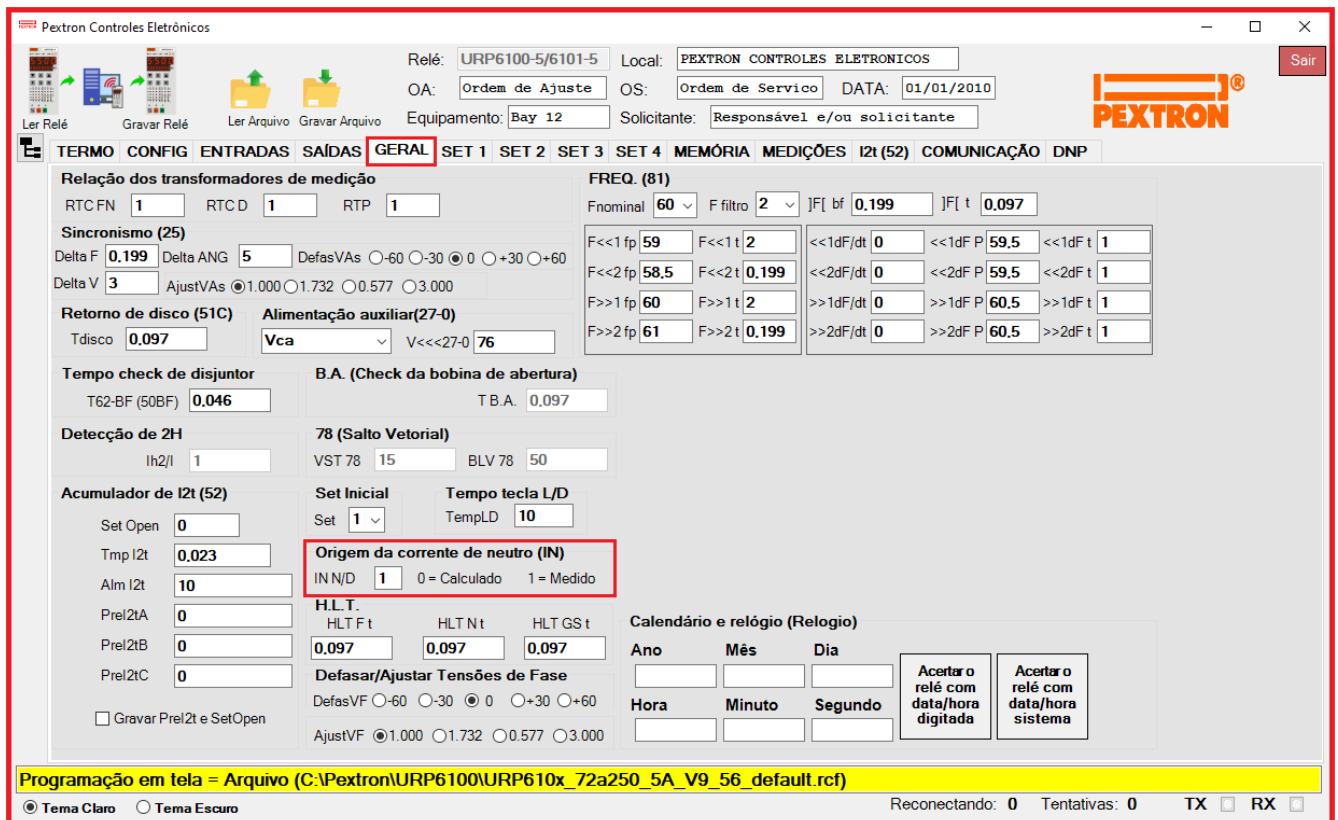


Figura 8.1: Pasta GERAL do programa aplicativo.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	
IN N/D	Origem da corrente da unidade de neutro	0	neutro calculado numericamente
		1	neutro medido através da entrada ID

Tabela 8.1: Parâmetro para seleção da origem do neutro.

Notas:1 – com neutro calculado numericamente usar RTC FN como relação de TC.

2 – com neutro medido através da entrada ID usar RTC D como relação de TC.

8.2 – Proteção de sobrecorrente

8.2.1 – Unidade instantânea

Relé de sobrecorrente de sequência negativa com funções 50Q/46.

8.2.1.1 – Ajustes disponíveis

A programação dos parâmetros é realizada nas pastas **SET 1**, **SET 2**, **SET 3** e **SET 4** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 8.2 sinaliza os parâmetros disponíveis da unidade instantânea para o **SET 1**.

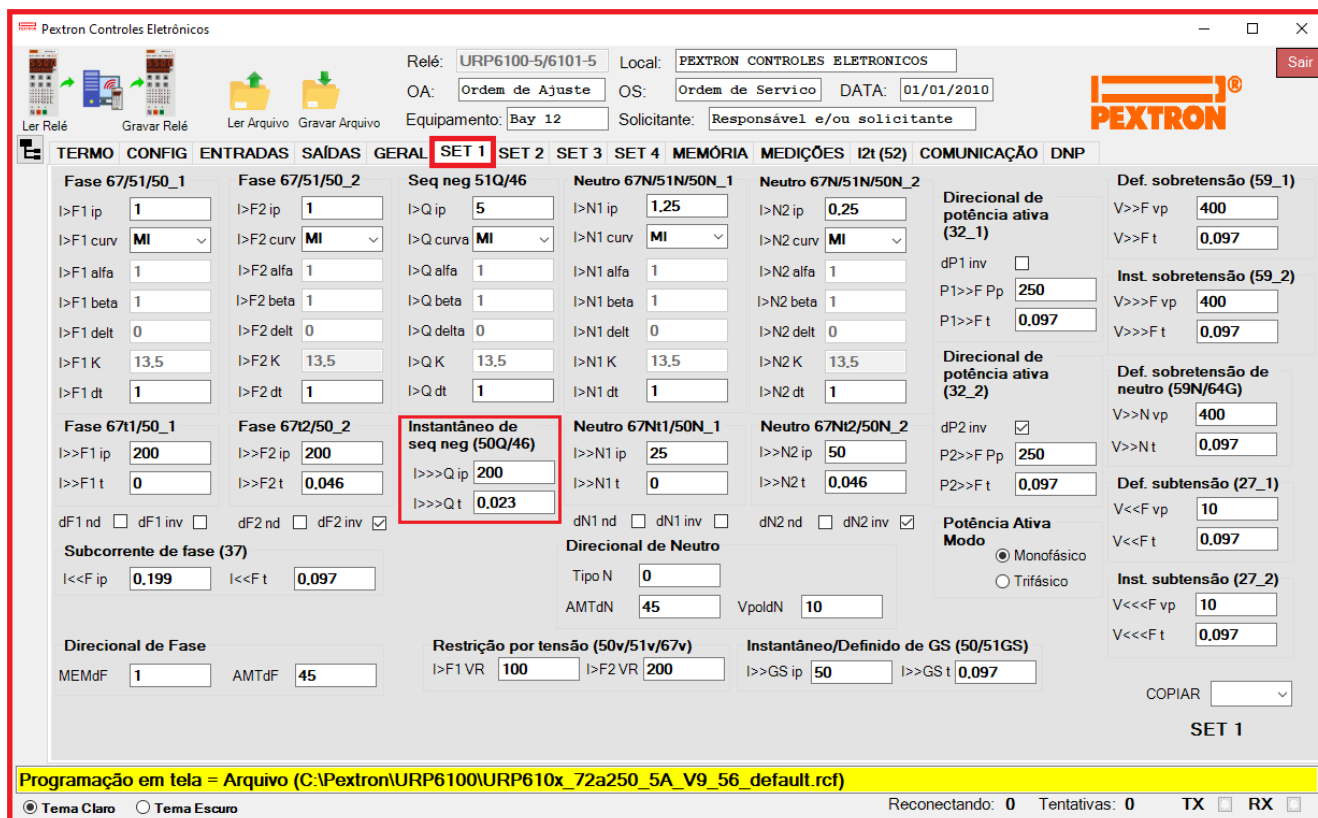


Figura 8.2: Pasta SET 1 do programa aplicativo sinalizando a unidade instantânea.

Os ajustes de fase e neutro estão disponíveis nos parâmetros listados na tabela 8.2.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	
I>>>Q ip	Corrente de partida instantânea de fase por sequência negativa. 50Q/46	In = 1 A	0,04 ... 40 (x RTC FN) A
		In = 5 A	0,20 ... 200 (x RTC FN) A
I>>>Q t	Tempo instantâneo de fase por sequência negativa. 50Q/46	0,02 ... 1,00 s	

Tabela 8.2: Parâmetros para ajuste da unidade instantânea.

8.2.1.2 – Funcionamento

Quando o valor da corrente em uma das entradas, ou em todas, for 2% acima do respectivo valor ajustado para partida (pick-up) da unidade o relé dispara a contagem de tempo da unidade. Se a corrente continuar acima do valor de partida por um tempo maior que o programado, a saída configurada na matriz fecha instantaneamente e permanece energizada até o valor de corrente atingir o valor de rearme (drop-out) de 98 % da corrente de partida. O tempo de atuação da unidade é menor que 50 ms.

8.2.1.3 – Sinalização

O estado da proteção é indicado na pasta **MEDIÇÕES** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé.

Bandeirolas										
A B C N				A B C						
67_1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32_1		
67_2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32_2		
59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	810	81U	46	78	GS	47	86	27-0		

Figura 8.3: Pasta MEDIÇÕES sinalização da sequência negativa.

8.2.2 – Unidade temporizada

8.2.2.1 – Unidade temporizada de tempo dependente

Relé de sobrecorrente funções 51Q/46.

8.2.2.1.1 – Ajuste da corrente de partida

A programação dos parâmetros é realizada nas pastas **SET 1**, **SET 2**, **SET 3** e **SET 4** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 8.4 sinaliza os parâmetros disponíveis da unidade temporizada para o **SET 1**.

The screenshot displays the PEXTRON software interface for configuring a relay. The 'SET 1' tab is selected, and the 'Seq neg 51Q/46' section is highlighted with a red box. This section contains parameters for two phases (67/51/50_1 and 67/51/50_2) and a 'Seq neg 51Q/46' sub-section. The 'Seq neg 51Q/46' sub-section includes parameters for current (I>Q ip: 5), curve (MI), and delay (I>Q dt: 1). Other visible parameters include phase settings (F1, F2), neutral settings (Neuro 67N1/50N_1, 67N2/50N_2), and various protection and communication settings. The interface also shows a status bar at the bottom with the text 'Programação em tela = Arquivo (C:\Pextron\URP6100\URP6100_72a250_5A_V9_56_default.rcf)' and 'Reconectando: 0 Tentativas: 0 TX RX'.

Figura 8.4: Pasta SET 1 sinalizando a unidade temporizada de tempo dependente.

Os ajustes de fase e neutro estão disponíveis nos parâmetros listados nas tabelas 8.3, 8.4 e 8.5.

Sequência Negativa de Fase

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste	
I>Q ip	Corrente de partida tempo dependente de sequência negativa de fase. 51Q/46	In = 1A	0,04 ... 2,60 (x RTC FN) A
		In = 5 A	0,05 ... 13 (x RTC FN) A
I>Qcurva	Tipo de curva de atuação para sequência negativa de fase. 51Q/46	NI – MI – EI – IT – I2T – FLAT – USER	
I>Q α	Constante α para a curva USER de sequência negativa de fase. 51Q/46	0,020 ... 3,00	
I>Q β	Constante β para a curva USER de sequência negativa de fase. 51Q/46	0,000 ... 1,00	
I>Q δ	Constante δ para a curva USER de sequência negativa de fase. 51Q/46	0,000 ... 1,00	
I>Q K	Constante K para a curva USER de sequência negativa de fase. 51Q/46	0,10 ... 100	
I>Q dt	Constante dt para a curva de sequência negativa de fase. 51Q/46	0,01 ... 15,00	

Tabela 8.5: Parâmetros para ajuste da unidade temporizada de tempo dependente de sequência negativa de fase.

Notas:

1 – Com correntes de entrada acima de 10 A de neutro para corrente nominal (In) de 1A, a atuação do relé da unidade temporizada tende ao tempo definido.

2 – Com correntes de entrada acima de 100A para corrente nominal (In) de 5A, a atuação do relé da unidade temporizada tende ao tempo definido.

8.2.2.1.2 – Funcionamento

Para que ocorra a partida da unidade temporizada de tempo definido dependente, a corrente da entrada deve ultrapassar em 1,02 vezes o valor ajustado para a corrente de partida (Ip). Se a corrente continuar acima do valor de partida por um tempo maior que o programado na curva do relé, a saída configurada na matriz fecha após tempo da curva e permanece energizado até o valor de corrente atingir o valor de rearme (drop-out) de 98 % da corrente de partida.

O tempo de atuação depende do valor da corrente. Quanto maior for o valor da corrente acima do valor de partida menor será o tempo de atuação (IEC 60255-3 e IEC 60255-151). A equação 1 caracteriza a unidade temporizada de tempo dependente para fase e neutro.

$$t = \frac{K \times dt}{(M^\alpha - \beta)} + \delta \times dt \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

t - Tempo de atuação teórica.

K - Constante que caracteriza a curva.

dt - Dial de tempo.

M - Múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).

α - Constante que caracteriza a curva.

δ - Constante que caracteriza a curva.

β - Constante que caracteriza a curva.

A tabela 8.6 fixa as constantes para as curvas normalizadas.

Curva	Constantes			
	K	α	β	δ
Normalmente inversa (NI)	0,14	0,02	1	0
Muito inversa (MI)	13,5	1	1	0
Extremamente inversa (EI)	80	2	1	0
IT	60	1	0	0
I ² T	540	2	0	0
FLAT	1	0	0	0

Tabela 8.6: Constantes para curvas normalizadas unidade temporizada de tempo dependente.

Quando o parâmetro que define a curva é programado em NI, MI, EI, IT, I²T e FLAT o relé fixa automaticamente as constantes da curva. Para programação em USER, o usuário determina as constantes da curva e gera curvas intermediárias.

8.2.2.1.3 – Exemplos de curvas normalizadas

Os anexos relacionados na tabela 8.7 exemplificam curvas normalizadas.

Anexo 1	Normalmente inversa (NI)
Anexo 2	Muito inversa (MI)
Anexo 3	Extremamente inversa (EI)
Anexo 4	Curva IT
Anexo 5	Curva I ² T

Tabela 8.7: Anexos de curvas normalizadas da unidade temporizada de tempo dependente.

8.2.2.1.4 – Sinalização

O estado da proteção é indicado nos leds da IHM local e na pasta **MEDIÇÕES** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé.

8.2.2.2 – Unidade temporizada de tempo definido

Relé de sobrecorrente funções 51GS.

8.2.2.2.1 – Ajuste da corrente de partida

A programação dos parâmetros é realizada nas pastas **SET 1**, **SET 2**, **SET 3** e **SET 4** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 8.5 sinaliza os parâmetros disponíveis da unidade temporizada para o **SET 1**.

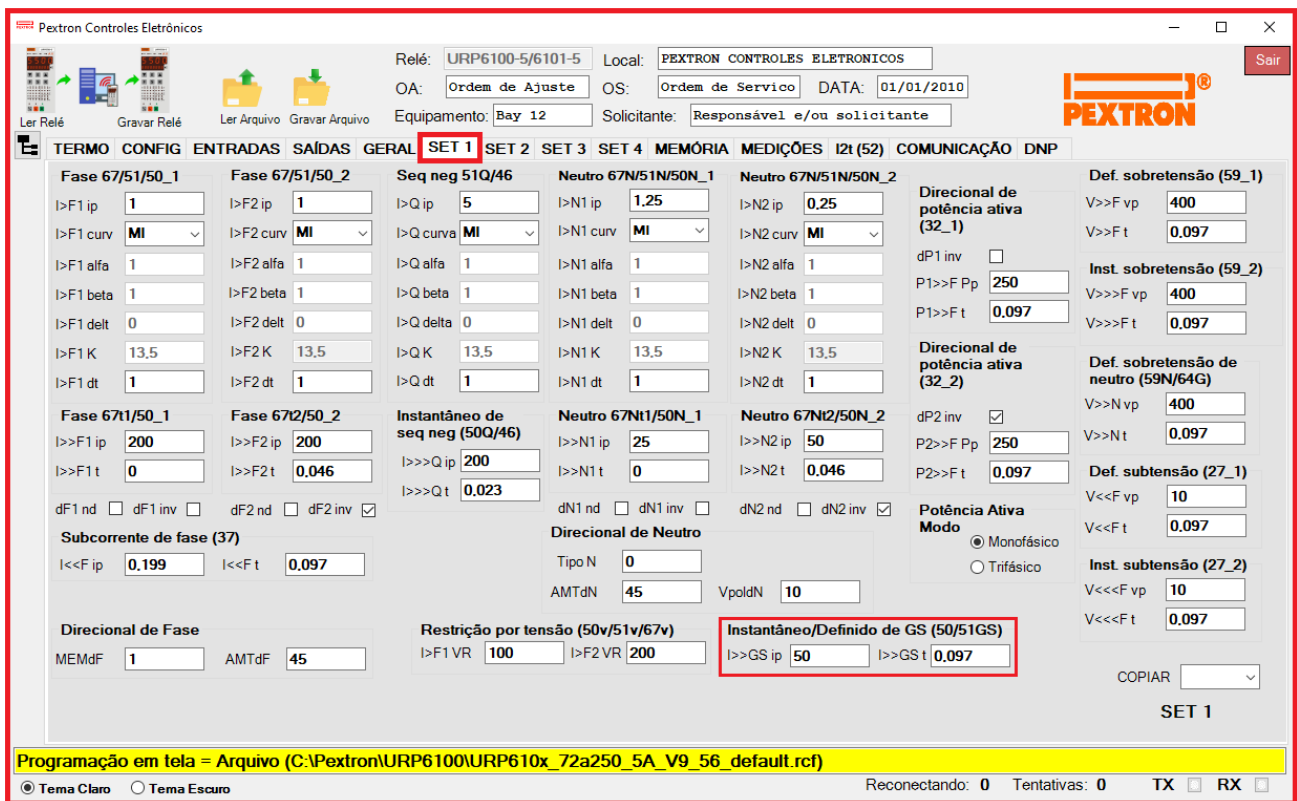


Figura 8.5: Pasta SET 1 sinalizando a unidade temporizada de tempo definido.

O ajuste do sensor de terra está disponível no parâmetro listado na tabela 8.8.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste
I>>GS ip	Corrente de partida tempo definido de sensor de terra. 50GS/51GS	In = 1 A 0,004 ... 10 (x RTC D) A
		In = 5 A 0,020 ... 50 (x RTC D) A
I>>GS t	Tempo definido de sensor de terra. 50GS/51GS	0,00 ... 240 s

Tabela 8.8: Parâmetros para ajuste da unidade temporizada de tempo definido.

NOTA: Sobrecorrente instantânea de sensor de terra (50GS) é habilitada quando o parâmetro I>>GS t for igual a 0.

8.2.2.2.2 – Funcionamento

Para que ocorra a partida da unidade temporizada de tempo definido, a corrente da entrada deve ultrapassar em 1,02 vezes o valor ajustado para a corrente de partida (Ip). Se a corrente continuar acima do valor de partida por um tempo maior que o programado, a saída configurada na matriz fecha após tempo da programado e permanece energizado até o valor de corrente atingir o valor de rearme (drop-out) de 98 % da corrente de partida.

8.2.2.2.3 – Sinalização

O estado da proteção é indicado nos leds da IHM local e na pasta **MEDIÇÕES** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé.

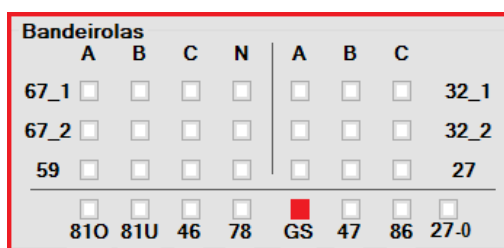


Figura 8.6: Pasta MEDIÇÕES sinalização do sensor de terra.

8.3 – Restrição por tensão

Relé de restrição de sobrecorrente de fase por tensão (50V / 51V / 67V).

8.3.1 – Ajuste da tensão de restrição

A programação do parâmetro é realizada nas pastas **SET 1**, **SET 2**, **SET 3** e **SET 4** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 8.7 sinaliza o parâmetro disponível da proteção de sobrecorrente de fase com restrição por tensão para o **SET 1**.

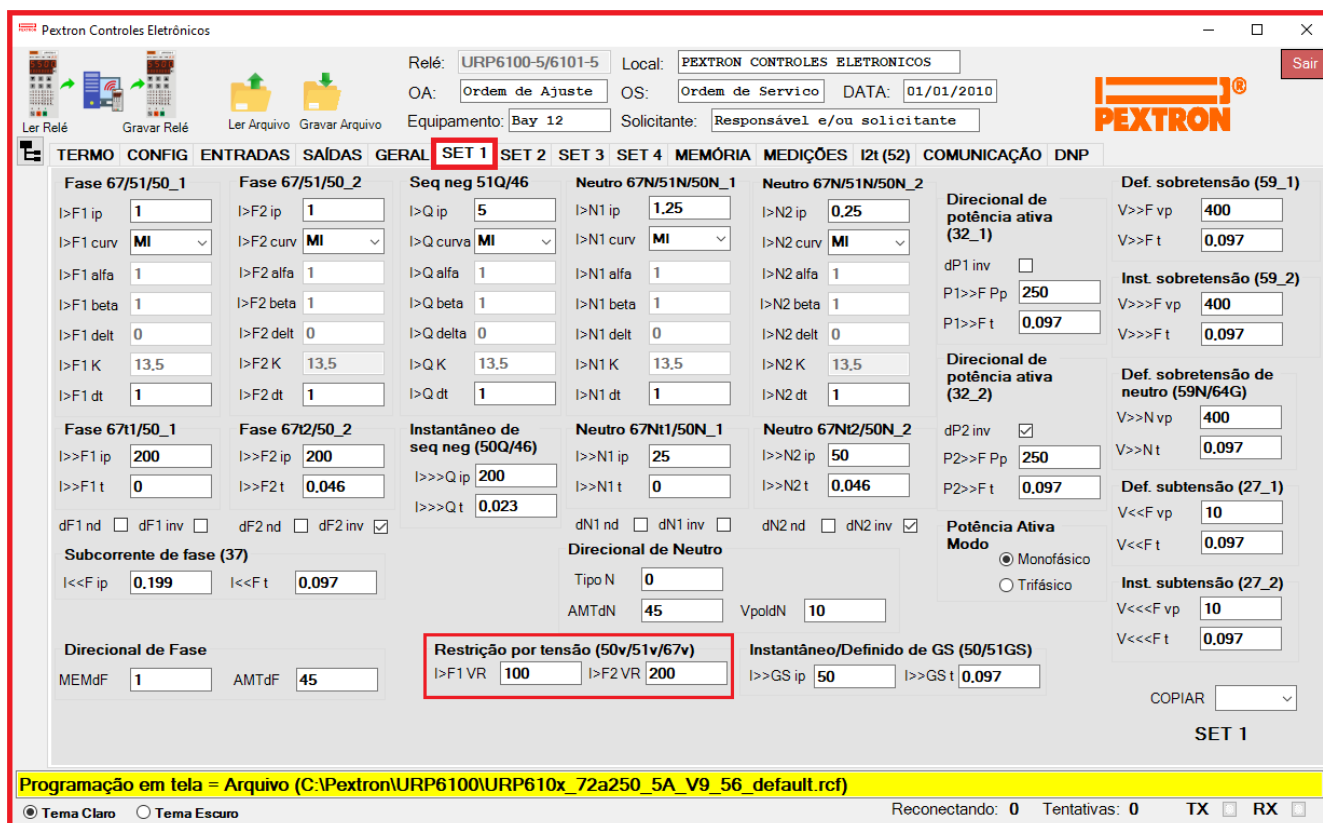


Figura 8.7: Pasta SET 1 sinalizando a unidade de sobrecorrente tempo dependente com restrição por tensão.

O ajuste está disponível no parâmetro listado na tabela 8.9.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste
I>F VR	Restrição de sobrecorrente de fase através da tensão. 50V / 51V / 67V	2,00 ... 400 (x RTP) V

Tabela 8.9: Parâmetro para ajuste da unidade de sobrecorrente tempo dependente de fase com restrição por tensão.

8.3.2 – Funcionamento

Redução na tensão pode indicar uma falta no sistema elétrico e ser utilizada para aumentar a sensibilidade de atuação do relé de sobrecorrente por tempo dependente. Neste caso o tempo de atuação depende também da tensão alternada aplicada nos bornes VA-COMUM, VB-COMUM ou VC-COMUM do relé para cada fase. A influência desta tensão na curva de atuação caracteriza uma tensão de restrição que influenciam as correntes de partida do relé nas unidades 51 e 67, e segue a equação de uma reta a seguir.

Obs: opção = Linear25 (Restrição linear com patamar inferior em 25% do ajuste) – Figura 8.8 B.

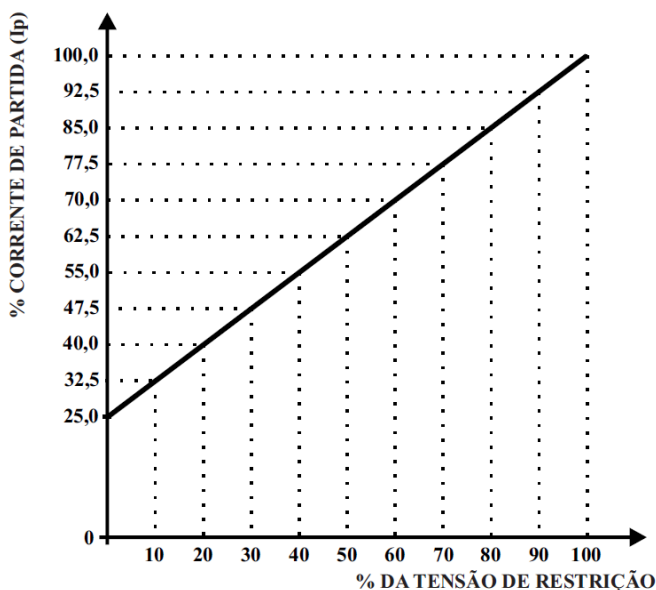


Figura 8.8 A – Segue equação 2a.

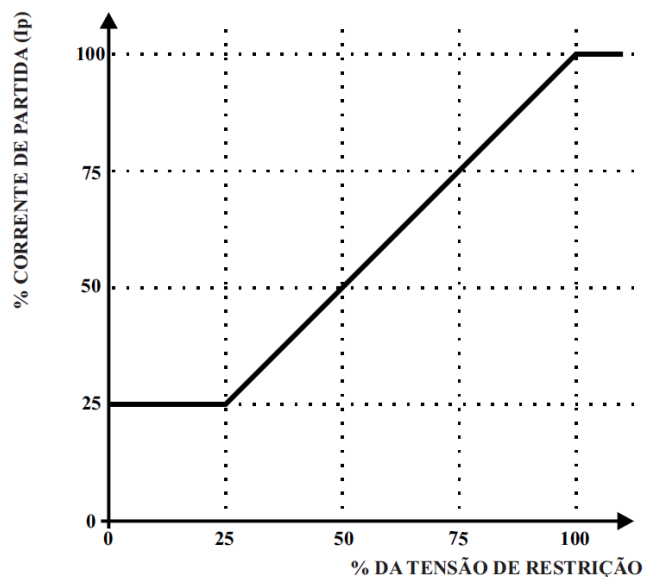


Figura 8.8 B – Relação direta (equação 2b).

Figura 8.8: Curvas de atuação da tensão de restrição.

Analisando a curva da figura 8.8 A de atuação da tensão de restrição verificamos as condições de restrição para a fase A estabelecida na tabela 8.10.

Tensão aplicada V (V1-V2)	Corrente de partida (Ip)	Condição
0 Vca	0,25 x Ip	restrição máxima
> valor do parâmetro I>F VR	1,00 x Ip	sem restrição

Tabela 8.10: Condições de restrição para a fase A.

A equação 1 da unidade temporizada de tempo dependente de fase é alterada conforme a equação 2.

$$t = \frac{\text{equação 2a}}{K \times dt} + \delta \times dt$$

$$\left[\frac{I}{Ip \times \left(\left(\frac{0,75 \times V}{Vp} \right) + 0,25 \right)} \right]^{\alpha} - \beta$$

$$t = \frac{\text{equação 2b}}{K \times dt} + \delta \times dt$$

$$\left[\frac{I}{Ip \times \left(\frac{V}{Vp} \right)} \right]^{\alpha} - \beta$$

Onde:

- t - Tempo de atuação teórica.
- K - Constante que caracteriza a curva.
- dt - Dial de tempo.
- I - Corrente na entrada do relé.
- Ip - Corrente de partida.
- α - Constante que caracteriza a curva.

- V - Tensão de restrição.
- Vp - Tensão de restrição plena programada no parâmetro I>F VR.
- δ - Constante que caracteriza a curva.
- β - Constante que caracteriza a curva.

8.4 – Emulação de disco de relé eletromecânico

Relé de sobrecorrente temporizado com controle de torque (51C).

8.4.1 – Ajuste do tempo de retorno do disco

A programação do parâmetro é realizada na pasta **GERAL** do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 8.9 sinaliza o parâmetro disponível para a unidade de sobrecorrente com controle de torque (51C).

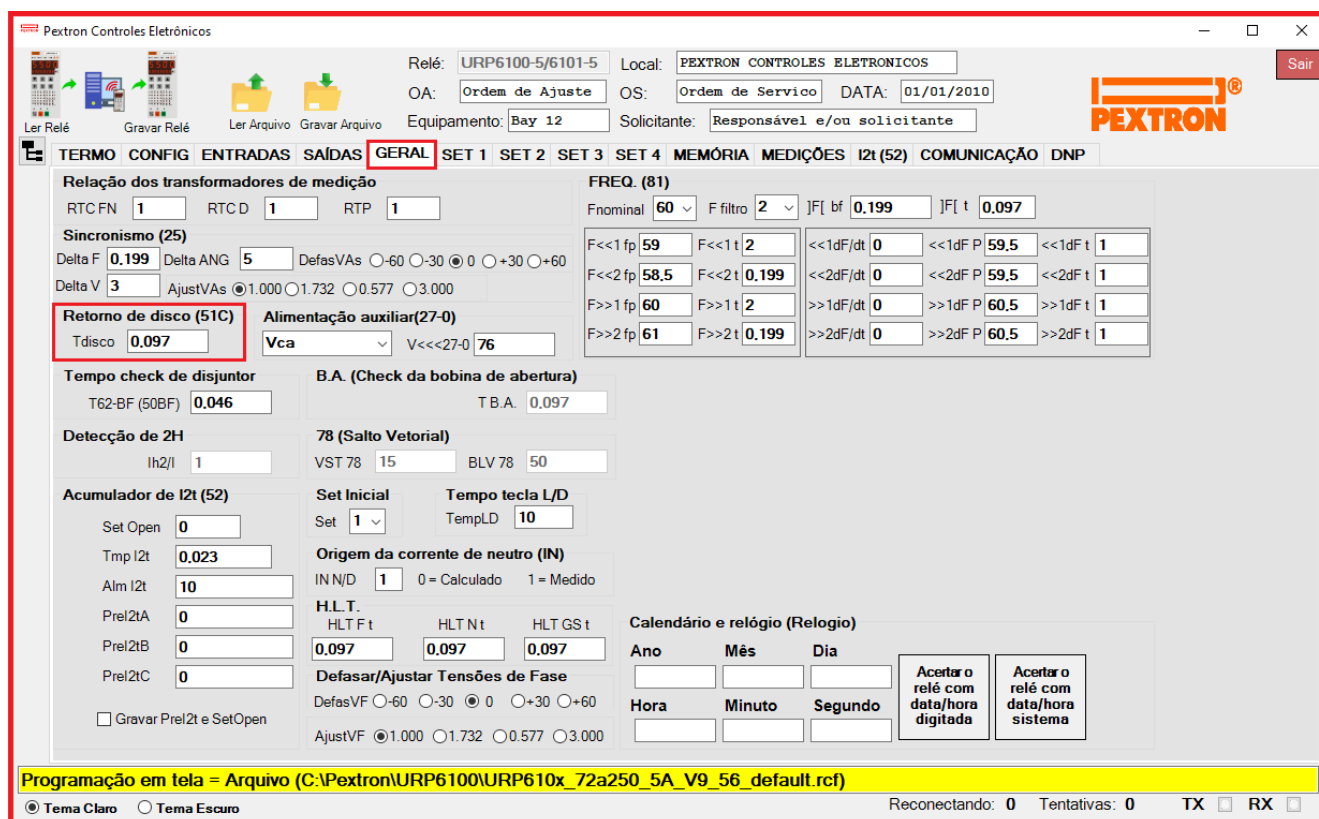


Figura 8.9: Pasta GERAL sinalizado com o parâmetro da unidade de sobrecorrente com controle de torque (51C).

O ajuste está disponível no parâmetro listado na tabela 8.11.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste
Tdisco	Tempo de retorno de disco	0,10 ... 10,0 s

Tabela 8.11: Parâmetro para ajuste da unidade de sobrecorrente com controle de torque (51C).

8.4.2 – Funcionamento

O relé pode emular a operação de retorno do disco de relé eletromecânico, permitindo otimizar a coordenação da proteção do relé com relés eletromecânicos para curto evolutivo. O valor programado no parâmetro **Tdisco** é subtraído do tempo de atuação calculado na unidade de sobrecorrente temporizada no caso de repetição da falta para simular a operação do disco do relé eletromecânico. A figura 8.10 exemplifica a influência da posição do disco no tempo de atuação de um relé eletromecânico.

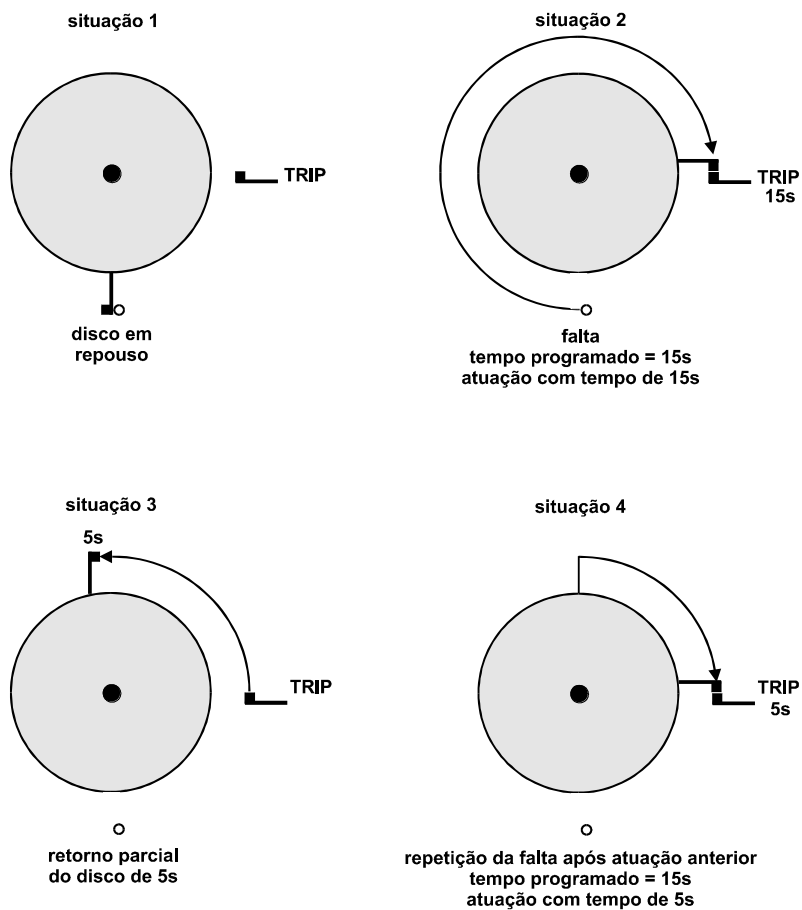


Figura 8.10: Simulação da atuação de relé eletromecânico.