

## 11 – Proteções por frequência

Relé de frequência com a função 81.

### 11.1 – Ajustes disponíveis

A programação dos parâmetros são realizadas na pasta GERAL do programa aplicativo de configuração e leitura do relé. A figura 11.1 sinaliza os parâmetros disponíveis da unidade de frequência.

The screenshot shows the 'GERAL' configuration tab for a Pextron relay. The 'FREQ. (81)' section is highlighted with a red box and contains the following parameters:

| Parâmetro | Valor | Parâmetro | Valor | Parâmetro | Valor | Parâmetro | Valor |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| Fnominal  | 60    | F filtro  | 2     | JF  bf    | 0.199 | JF  t     | 0.097 |
| F<<1 fp   | 58,5  | F<<1 t    | 10    | <<1dF/dt  | 0     | <<1dF P   | 59,5  |
| F<<2 fp   | 56,5  | F<<2 t    | 0,097 | <<2dF/dt  | 0     | <<2dF P   | 59,5  |
| F>>1 fp   | 62    | F>>1 t    | 30    | >>1dF/dt  | 0     | >>1dF P   | 60,5  |
| F>>2 fp   | 66    | F>>2 t    | 0,097 | >>2dF/dt  | 0     | >>2dF P   | 60,5  |

At the bottom of the interface, a yellow bar indicates the programming file path: `Programação em tela = Arquivo (C:\Pextron\URP6402\URP640x_72a250_V5_8_400V_default.rcf)`.

Figura 11.1: Pasta GERAL sinalizado com os parâmetros da unidade de frequência.

Os parâmetros da unidade de frequência estão disponíveis na tabela 11.1.

| Parâmetro                           | Descrição do parâmetro   | Faixa de ajuste   |                  |
|-------------------------------------|--|-------------------|------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Habilita 81U / Habilita 81O – Proteções por Frequências (pasta CONFIG) |                   |                  |
| Fnominal                            | Frequência nominal de operação   | 50 Hz             | Frequência 50 Hz |
|                                     |  | 60 Hz             | Frequência 60 Hz |
| F filtro                            | Fator de filtro de medição de frequência                               | 1 ... 16 amostras |                  |
| F<<1 fp                             | Partida do 1º estágio de subfrequência. <b>81U1</b>                    | 41,0 ... 69,0 Hz  |                  |
| F<<1 t                              | Tempo para atuação da saída S 81U.1. <b>81U1</b>                       | 0,1 ... 60,0 s    |                  |
| F<<2 fp                             | Partida do 2º estágio de subfrequência. <b>81U2</b>                    | 41,0 ... 69,0 Hz  |                  |
| F<<2 t                              | Tempo para atuação da saída S 81U.2. <b>81U2</b>                       | 0,1 ... 60,0 s    |                  |
| F>>1 fp                             | Partida do 1º estágio de sobrefrequência. <b>81O1</b>                  | 41,0 ... 69,0 Hz  |                  |
| F>>1 t                              | Tempo para atuação da saída S 81O.1. <b>81O1</b>                       | 0,1 ... 60,0 s    |                  |
| F>>2 fp                             | Partida do 2º estágio de sobrefrequência. <b>81O2</b>                  | 41,0 ... 69,0 Hz  |                  |
| F>>2 t                              | Tempo para atuação da saída S 81O.2. <b>81O.2</b>                      | 0,1 ... 60,0 s    |                  |

|            |   |                    |
|------------|---|--------------------|
| <<1 dF P   | Partida do 1º estágio derivada de subfrequência. <b>81UR1</b>                       | 41,0 ... 69,0 Hz   |
| <<1dF /dt  | Derivação máxima do 1º estágio de subfrequência. <b>81UR1</b>                       | 0,00 ... 10,0 Hz/s |
| <<1dF t    | Tempo para atuação de derivada de subfrequência. <b>81UR1</b>                       | 0,1 ... 10,0 s     |
| <<2 dF P   | Partida do 2º estágio derivada de subfrequência. <b>81UR2</b>                       | 41,0 ... 69,0 Hz   |
| <<2 dF /dt | Derivação máxima do 2º estágio de subfrequência. <b>81UR2</b>                       | 0,00 ... 10,0 Hz/s |
| <<2 dF t   | Tempo para atuação de derivada de subfrequência. <b>81UR2</b>                       | 0,1 ... 10,0 s     |
| >>1 dF P   | Partida do 1º estágio derivada de sobrefrequência. <b>81OR1</b>                     | 41,0 ... 69,0 Hz   |
| >>1dF /dt  | Derivação máxima do 1º estágio de sobrefrequência. <b>81OR1</b>                     | 0,00 ... 10,0 Hz/s |
| >>1dF t    | Tempo para atuação de derivada de sobrefrequência. <b>81OR1</b>                     | 0,1 ... 10,0 s     |
| >>2 dF P   | Partida do 2º estágio derivada de sobrefrequência. <b>81OR2</b>                     | 41,0 ... 69,0 Hz   |
| >>2 dF /dt | Derivação máxima do 2º estágio de sobrefrequência. <b>81OR2</b>                     | 0,00 ... 10,0 Hz/s |
| >>2 dF t   | Tempo para atuação de derivada de sobrefrequência. <b>81OR2</b>                     | 0,1 ... 10,0 s     |
| ]F[bf      | Desvio da frequência nominal aceitável (banda de atuação da saída S81-OK. <b>81</b> | 0,2 ... 2 Hz       |
| ]F[ t      | Tempo para atuação da saída S81-OK. <b>81</b>                                       | 0,1 ... 240 s      |

Tabela 11.1: Parâmetros da unidade de frequência.

## 11.2 – Funcionamento

A unidade de frequência é formada através de oito estágios: dois estágios de subfrequência, dois estágios de sobrefrequência, dois estágios de derivada de subfrequência e dois estágios de derivada de sobrefrequência. Os estágios de sub e sobrefrequência operam por nível com tempo independente. Os estágios de derivada de frequência operam por nível de frequência e derivada com tempo independente. Após atuação da proteção, o relé possui função temporizada de recuperação de frequência.

A medição de frequência tem um filtro digital na entrada com o fator ajustado através do parâmetro **F filtro**. Quanto maior o peso do filtro maior é a estabilidade da medição de frequência e maior o tempo de atuação da unidade. A amostragem de frequência é feita a cada ciclo de rede. A derivada é calculada pela aproximação através da equação 11.1.

$$\frac{df}{dt} \cong \frac{Fa - F}{tFa - tF} \quad (\text{equação 11.1})$$

Onde:

df/dt – derivada da frequência.

Fa – amostra anterior de frequência.

F – frequência atual.

tFa-tF – intervalo de tempo entre as duas amostras de frequência.

Nos estágios de nível ( $F \ll 1$ ,  $F \ll 2$ ,  $F \gg 1$  e  $F \gg 2$ ), para que ocorra a partida da unidade de frequência, a frequência da entrada deve ultrapassar os limites de subfrequência, sobrefrequência programados no relé. Se a frequência continuar fora dos limites por um tempo maior que o programado, a saída (S 81U1, S 81U2, S 81O1 ou S 81O2) configurada na matriz fecha após tempo independente.

Nos estágios de derivada ( $dF \ll 1$ ,  $dF \ll 2$ ,  $dF \gg 1$  e  $dF \gg 2$ ), para que ocorra a partida da unidade de frequência, a frequência da entrada deve ultrapassar os limites de subfrequência, sobrefrequência e derivadas programados no relé. Se a frequência continuar fora dos limites por um tempo maior que o programado, a saída (S 81UR1, S 81UR2, S 81OR1 ou S 81OR2) configurada na matriz fecha após tempo independente.

Com as condições de frequência reestabelecidas e todas as unidades de frequência desativadas o relé libera a operação da função de recuperação.

A banda de frequência de recuperação é programada no parâmetro **]F[ Bf** que é somado e subtraído da frequência nominal ajustado no parâmetro **Fnominal (pasta Geral)**. Este cálculo gera dois valores que definem o espaço em frequência que o sinal de entrada deve permanecer para que a contagem do tempo de recuperação seja disparada. Considerar como exemplo a programação do relé da tabela 11.2.

| Parâmetro | Descrição do parâmetro                        | Valor programado |
|-----------|---|------------------|
| Fnominal  | Frequência nominal. <b>81</b>                 | 60,0 Hz          |
| ]F[ Bf    | Banda de frequência de recuperação. <b>81</b> | 0,2 Hz           |
| ]F[ t     | Tempo de recuperação. <b>81</b>               | 5,0 s            |

Tabela 11.2: Exemplo de programação dos parâmetros da frequência de recuperação.

Os limites da frequência de recuperação para o exemplo são: 59,80 Hz e 60,20 Hz. O sinal de recuperação é gerado na matriz de saída programada (linha **S 81-OK**) quando a frequência da entrada retornar ao intervalo de 59,80 Hz a 60,20 Hz e permanecer neste intervalo por um período mínimo de 5,00 s.

### 11.3 – 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.

| Bandeirolas |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |      |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
|             | A                        | B                        | C                        | N                        | A                                   | B                        | C                        |      |
| 51          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 27   |
| 50          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 32   |
| 67          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 37   |
| 59          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
|             |                          |                          |                          |                          | <b>81</b>                           | Q                        | GS                       |      |
|             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
|             | 48                       | 66                       | 49                       | 46                       | 47                                  | 86                       | 78                       | 27-0 |

Figura 11.1: Sinalização da Proteção por Frequência.