



CONTROLADOR DIGITAL Modelo FE50RPN

| | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|
| FLYEVER | Manual de Operação | MAN 018 |
| | | Versão 1.3 |

Aconselhamos que as instruções deste manual sejam lidas cuidadosamente antes da operação do equipamento, possibilitando sua adequada configuração e a perfeita utilização de suas funções.

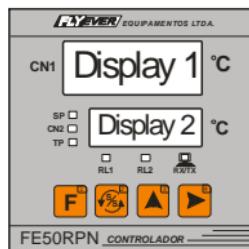
DESCRÍÇÃO GERAL

O controlador FE50RPN é um dos instrumentos de indicação e controle da linha 05/50 microcontrolados da FLYEVER. Este modelo é indicado para controle de fornos, estufas, autoclaves e outros equipamentos que se destinam a tratamentos térmicos necessitando de controle de rampas e patamares.

| Especificações Técnicas | |
|-------------------------|--|
| Alimentação | 90-240 VAC |
| Consumo | 9 Watts |
| Freqüência | 50/60 Hz |
| Precisão de leitura | 0,3% f.e. |
| Relês | 250VCA/3A máx.(Carga Resistiva) |
| Conexões | "Plug-In" |
| Comunicação serial** | 4800, 9600, 19200 e 38400 bps s/ paridade 1 stop-bit 8 bits-data padrões RS-232 ou RS-422 |
| Dimensões | L96 x H96 x C170 mm |
| Número de Canais (2) | 01 ou 02 |
| Alarmes | 5 Modos (programável por canal) |
| Entradas | Tpares* J, K, N, B, S, T, E, R ou PT 100 ou Sinal 4-20mA, 0-5V, 0-10V configurado de fábrica |
| Saídas(Alarmes) | 1 ou 2 relé(s) Programáveis 230VCA/3A ContatoNA |
| Saídas(Controle) | 4-20mA, 0-5V, 0-10V, PWM, Ângulo de Fase, Relé 230VCA/3A ContatoNA e Chave Estática(no pedido) |
| Displays | 2 x 4 dígitos + leds indicadores |
| Escalas | Tpares sinal programável de -999 até 1999 ou de -99.9 até 199.9 |
| Montagem | Frontal de Painel |
| Teclado | 4 teclas em membrana de policarbonato |

*Tpar J(0 a 760°C), E(0 a 1000°C), K(0 a 1370°C), N(0 a 1300°C), B(0 a 1820°C), S(0 a 1760°C), PT100(-100 a 300°C ou 0 a 850°C), T(0 a 400°C)

FUNÇÕES DO FRONTAL



- A tecla é usada para acessar os parâmetros externos de programação do aparelho. Esta tecla também é usada para sair do modo manual de ajuste de potência.
- A tecla é utilizada para iniciar o controle (*start*) ou selecionar os parâmetros externos e internos a serem programados.
- A tecla é usada para incrementar/alterar os valores dos parâmetros a serem programados, habilitar/desabilitar os alarmes dos canais, alterar o modo de alarme, entre outros.
- A tecla é utilizada para avançar dígito-a-dígito à direita, acessar a programação dos parâmetros internos do controlador e entrar no modo manual de ajuste de potência.
- Led **RL1** aceso quando o relé 1 estiver ativado. De maneira análoga, o led **RL2** estará aceso quando o relé 2 estiver ativado.
- Led **RX/TX** aceso quando houver uma comunicação serial entre o aparelho e um PC compatível.

PROGRAMAÇÃO

Ao ligar o instrumento aparece no display 1 a temperatura do canal 1 e no display 2 a mensagem **PROG**, indicando que o controlador está no modo de espera, aguardando para ser programado ou dar inicio ao processo. Para que o controlador funcione corretamente, de acordo com as necessidades do usuário, é imprescindível programar tanto os parâmetros externos quanto os internos.

Importante: este manual foi elaborado para controlador de dois canais, no entanto, caso o seu aparelho seja projetado para trabalhar com apenas 1 canal, desconsidere as informações relativas ao canal 2.

Programação dos Parâmetros Externo

Pressione a tecla para acessar o primeiro parâmetro. Vamos programar as temperaturas dos *setpoints* **SP** (figura 1a). O primeiro *setpoint* aparece selecionado; aperte a tecla para mover o dígito piscante à posição (unidade, centena, dezena, milhar) desejada e incremente o valor do dígito com a tecla . Para avançar aos próximos *setpoints* pressione sempre a tecla . Siga estes procedimentos para programar todos os *setpoints* desejados. Para confirmar todas as alterações feitas no parâmetro anterior e acessar o próximo, isto é, programar as taxas de aquecimento **RP**(figura 1b) medidas em °C/min, aperte a tecla . Use as teclas e para alterar o valor da rampa, como descrito anteriormente e utilize a tecla para acessar as outras rampas. Pressione a tecla para ajustar os tempos de permanência **PE** (figura 1c) nos patamares. Novamente, utilize as teclas e para alterar o valor do tempo e a tecla para ir as permanências seguintes. O tempo é dado em minutos. É importante ressaltar que podem ser programados até 20 *setpoints*(**SPs**), *rampas*(**RP**s) e tempos de *permanência*(**PEs**).



Figura 1a



Figura 1b



Figura 1c

Os alarmes dos canais podem ser ativados ou desativados. Aperte a tecla para realizar esta tarefa. O alarme baixo do canal 1 (RL1B) aparece selecionado, com a tecla acesse o alarme alto do canal 1 (RL1R), baixo do canal 2 (RL2B) e alto do canal 2 (RL2R). Pressione a tecla para ativá-lo em modo absoluto (ABS) ou relativo (REL) ou para desativá-lo (OFF). Os modos absoluto e relativo serão posteriormente exemplificados. Para definir os valores dos alarmes dos canais aperte a tecla . Use a tecla para selecionar os alarmes baixo/alto dos dois canais, e as teclas e , da mesma forma que o parâmetro *setpoint*, para modificar o valor. Considere por exemplo que a temperatura do alarme baixo do canal 1 é 40 (Figura 2c) e do alarme alto é 80 (Figura 2d), sendo que esses alarmes estão configurados no modo absoluto (Figuras 2a e 2b).



Figura2a



Figura2b



Figura2c



Figura2d

O relé 1 será ativado (alarme) somente quando a temperatura do canal 1 for menor que 40 ou maior ou igual a 80. Portanto, o relé 1 será desativado quando a temperatura for maior ou igual a 40 e menor que 80. No entanto, se a temperatura oscilar, por exemplo, entre 39 e 40 o relé 1 será ativado e desativado rapidamente. Para prevenir que essa situação ocorra pode ser usado um parâmetro chamado histerese, adiante será descrito esse parâmetro.

Por outro lado, suponha que esses alarmes estejam configurados no modo relativo e que o primeiro *setpoint* (SP01) seja 100, sendo ele dinâmico ou não. O relé 1 será ativado quando a temperatura do canal 1 for menor que 60 (**100-40**) ou maior ou igual a 180 (**100+80**). Caso existam mais *setpoints* programados este cálculo deve ser realizado para cada *setpoint*.

A função da histerese é aumentar ou diminuir o valor em que o relé é desativado. Pressione a tecla para acessá-lo. Para alterar a histerese dos alarmes utilize a tecla e com as teclas e modifique o seu valor. Tendo como base as configurações apresentadas no modo absoluto – este parâmetro somente funciona no modo absoluto – suponha que a histerese baixa do canal 1 é 4 (Figura 3a) e alta do canal 1 é 6 (Figura 3b). Portanto, o relé será

desativado quando o valor do canal 1 for maior ou igual a 44 (40 + 4) e menor que 74 (80-6). O processo para ativar o relé 1 permanece o mesmo.



Figura 3a



Figura 3b



Figura 3c

Pressione a tecla **F** para acessar o próximo e último parâmetro externo. Vamos definir a quantidade de ciclos (CICL) que esse processo (rampas, patamares, permanências, alarmes, etc.) deve ser realizado – Figura 3c. Use as teclas **▼** e **▲** para alterar o valor, como descrito anteriormente. Se o valor foi igual a 1 o processo será realizado uma única vez, isto é, sem repetição. Aperte novamente a tecla **F** para concluir a programação dos parâmetros externos e retornar ao modo de espera (PROG).

Programação dos Parâmetros Internos

Para entrar no modo de programação dos parâmetros internos, pressione a tecla **▼** e ligue o aparelho, mantenha a tecla pressionada durante 7 segundos. Será exibido no display 1 o sinal de entrada(Figura 4a); o tipo do sinal de entrada é fixado de acordo com o pedido do cliente e podem ser os seguintes:

| | |
|--------|---|
| FECo | (Ferro – Constantan) Termopar tipo J |
| CUCO | (Cobre – Constantan) Termopar tipo T |
| CrAL | (Cromel – Alumel) Termopar tipo K |
| Pt10 | (Platina – Rhodio 10%) Termopar tipo S |
| Pt30 | (Platina – Rhodio 30%) Termopar tipo B |
| CrCo | (Chromael – Constantan) Termopar tipo E |
| niSi | (Nique/Silício – Nique/Silício/Cromo) Termopar tipo N |
| P100 | Termo resistência PT100 |
| 4-20mA | Sinal 4-20mA |
| 0-5V | Sinal 0-5V |
| 0-10V | Sinal 0-10V |

O controlador não dispõe de todas as entradas simultaneamente. No pedido do aparelho o comprador deve informar o tipo a ser usado. Pressione a tecla **F** para acessar o próximo parâmetro. Iremos definir o número do controlador para comunicação serial. Esse número é o identificador para que um programa feito num PC-compatível identifique o controlador a ser comunicado. Esse valor varia de 1 a 32, ou seja, podem existir até 32 controladores ligados a uma porta serial do PC. No display 2 será mostrada a mensagem **ADDR (address)** e no display 1 o valor atual desse parâmetro(Figura 4b). Utilize as teclas **▼** e **▲** para mudar o valor. Vamos definir os valores das constantes de controle (*P*, *I*, *D* e *LI*). Esses valores são a alma do bom

funcionamento do controlador. Pressione a tecla **F** para acessar a constante proporcional CP(Figura 4c). Altere o valor da constante utilizando as teclas **▶** e **◀**. Para acessar a constante integral CI(Figura 4d), constante derivativo CD(Figura 4e) e limite de integral LI(Figura 4f) aperte sempre a tecla **F**. No Site explicamos as funções de cada constante e como encontrar os melhores valores.

Após programar o limite de integral, pressione a tecla **F** para ajustar a janela de tempo de batida do relé, caso o seu controlador seja saída via relé(RL2) ou chave estática(OUT2) (liga/desliga). O valor programado para este parâmetro OUT(Figura 4g) funciona como uma base de tempo.



Figura 4a



Figura 4b



Figura 4c



Figura 4d



Figura 4e



Figura 4f



Figura 4g



Figura 4h

Novamente, use as teclas **▶** e **◀** para alterar o valor. Por exemplo, se ajustado com valor 10 e o controlador calcular (via PID) uma saída de 40%, o relé ficará batido 4 segundos e desbatido 6 segundos. No entanto, caso o seu controlador seja saída em tensão, corrente ou ângulo de fase ignore este parâmetro. Para acessar o parâmetro seguinte LSI 1(Figura 4h)

pressione a tecla **F**. Esse parâmetro limita em porcentagem o valor máximo de potência que o aparelho possa mandar na saída de controle. Para acessar o próximo parâmetro SRI 0(Figura 5a) aperte a tecla **F**.

Selecione o DIR (saída direta) para ligar a potência quando o valor estiver abaixo do setpoint, e desligar quando estiver acima. Em contrapartida, INDO(saída indireta) é usado para ligar a potência quando o valor estiver acima do setpoint. O valor INDO(Figura 5b) é utilizado em processos de resfriamento. Utilize a tecla **▲** para alternar entre DIR e INDO.

Pressione a tecla **F** para ir ao próximo parâmetro, chamado LSP(Figura 5c). O valor programado no LSP é o valor máximo que o setpoint pode alcançar, isto é, o limite do setpoint.

Utilize as teclas **▶** e **◀** para alterar o valor. Pressione a tecla **F** para entrar no modo de ajustes de escalas de trabalho, somente disponível para as entradas 4-20mA, 0-5V e 0-10V. O display 2 do controlador pode exibir o valor inicial de escala do canal 1 IN 1(Figura 5d), o valor

final de escala do canal 1 (Figura 5e), o valor inicial do canal 2 (IN 2) e o valor final do canal 2 (FIN 2). Para passar da escala inicial a final pressione a tecla **F** e com as teclas **▶** e **◀** altere o valor das escalas, como mostrado anteriormente. Para acessar o parâmetro seguinte (PDEC), pressione a tecla **F**. Esse parâmetro é usado p/ colocar casa decimal na leitura. Essa opção só é usada quando a entrada for: 4-20mA, 0-5V, 0-10V e PT100 quando a faixa for de -100.0 a 300.0°C

O próximo parâmetro Offset (Figura 5f) é responsável por incrementar ou decrementar o valor para que este se torne correto. Pressione a tecla **F** para acessar esse parâmetro. Use a tecla **F** para alterar o canal e as teclas **▶** e **◀** para modificar o valor do Offset, com a diferença de que o valor pode ser negativo, isto é, a primeira casa da esquerda para a direita refere-se ao sinal do valor. Aperte a tecla **F** para passar ao parâmetro seguinte. Vamos alterar a unidade de temperatura: Celsius (CELS) (Figura 5g) e Fahrenheit (FRHR). Pressione a tecla **A** para modificar a unidade a ser utilizada.



Figura 5a



Figura 5b



Figura 5c



Figura 5d



Figura 5e



Figura 5f



Figura 5g



Figura 5h

O próximo e último parâmetro refere-se ao modo de alarme (Figura 5h). Existem 5 tipos pré-definidos de acordo com a tabela abaixo. Por exemplo, no modo 3 o relé 1 será ativado com o alarme baixo e alto do canal 1, ao passo que o relé 2 será ativado com o alarme baixo e alto do canal 2.

| | Relé 1 | Relé 2 |
|--------|---------------------|-----------|
| Modo 1 | AL1B/AL1A | |
| Modo 2 | AL1B | AL1A |
| Modo 3 | AL1B/AL1A | AL2B/AL2A |
| Modo 4 | AL1B/AL1A/AL2B/AL2A | |
| Modo 5 | AL1B/AL2B | AL1A/AL2A |

Para acessar esse parâmetro pressione a tecla . Altere o seu valor com a tecla . Para gravar os valores e sair da programação dos parâmetros internos, pressione a tecla novamente **Sair**(Figura 6a) e em seguida a tecla .



Figura 6a



Figura 6b

Obs: Os parâmetros internos já vem configurado de fabrica, modificá-los somente se o controle não estiver satisfatório.

Programação do Baud Rate

Ligue o aparelho e segure a tecla por 5 segundos para acessar o parâmetro de *baud rate* (velocidade de comunicação serial). Pressione a tecla para alterar o valor da taxa; existem 4 valores pré-definidos: 4.800, 9.600, 19.200 e 38.400(Figura 6b). O controlador vem de fábrica com 9.600 bps. Pressione a tecla (**Sair**)e em seguida a tecla .

Iniciando o Controle (Start)

Com o aparelho no modo de espera, sendo este devidamente programado, pressione a tecla para dar início ao processo. O display 1 continuará exibindo a temperatura do canal 1 e o display 2 mostrará o *setpoint* dinâmico da rampa caso o led **SP** estiver aceso(Figura 7a) ou a temperatura do canal 2 se o led **SV2** estiver aceso(Figura 7b) ou o tempo restante de permanência no patamar se o led **TMP** estiver aceso(Figura 7c). Aperte a tecla para escolher o que será visualizado no display 2. É possível ver o número de ciclos efetuados, até o momento, pelo controlador. Para isso, pressione a tecla quando o display 2 exibir o tempo restante de permanência no patamar.

SP **SP** **SP**

Cn2 **Cn2** **Cn2**

TP **TP** **TP**

Figura 7a

Figura 7b

Figura 7c

O controlador FE50RPN pode operar em modo manual, ou seja, o próprio usuário atua diretamente no elemento de aquecimento. Esse modo é pratico em testes ou em alguma

emergência durante o processo. Para acessar esse modo é necessário que o controlador esteja atuando.

Pressione a tecla para acessá-lo. No display 2 será exibido o último valor de potência em porcentagem que o controle enviou para o elemento de aquecimento. Para aumentar a potência aperte a tecla e para diminuí-la aperte a tecla . O display 1 continuará exibindo a temperatura do canal 1. Pressione a tecla para retornar ao modo automático. Após cumprida a programação feita para o processo de queima, o controlador desliga automaticamente o sistema e retorna ao modo de espera. O processo pode ser reinicializado, lembrando sempre que a temperatura inicial para controle é a atual no instante da partida. Portanto caso a temperatura inicial seja maior que o *setpoint* o sistema irá esperar a temperatura cair até o valor programado para o *setpoint* 01. O processo também pode ser interrompido a qualquer instante, para isso basta pressionar a tecla .

Esquema de Ligações dos Conectores Traseiros

A borneira traseira do Controlador FE50RPN possui um esquema de ligações de alimentação, sinal de entrada, sinal de saída, relés de alarme e comunicação serial, de acordo com a figura apresentada a seguir.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----------|-----------------|----|---|----|----|---|----|---------|----------|----|---------|---------|----|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----|
| • Rede | • RL1 Alm | NA | C | NF | NA | C | VM | • RX | • RX+ | PR | • VD | • TX | AM | • GND•MH | • Out1 | • Out2 | • IN1 | • IN2 | |

A alimentação do indicador pode ser de 90-240V, cuja seleção é automática. O primeiro e segundo alojamentos da borneira traseira são reservados para a tensão de entrada. O conector AKZ 1550 de duas vias que acompanha o aparelho deve ser ligado nesses bornes. O esquema de cores do cabo juntamente com o conector são ilustrados na Figura 8a.



Figura 8a

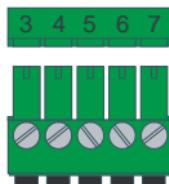


Figura 8b

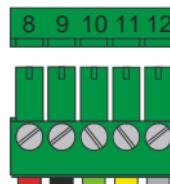


Figura 8c

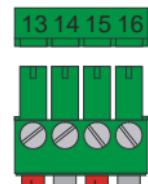


Figura 8d

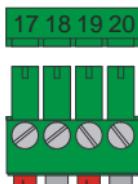


Figura 8e

As ligações dos relés 1 (**RL1**) e 2 (**RL2**) são feitas, respectivamente, pelos bornes **3 a 5** e **6 a 7**. O controlador utiliza o relé 1 para alarme e o relé 2 para alarme ou controle. Um conector de 5 ou 3 vias, dependendo das opções feitas no pedido da compra, deve ser ligado de acordo com a Figura 8b.

Os bornes de **8 a 12** são usados para a comunicação serial – Figura 8c. As ligações e guia para confecção de cabos de comunicação serial serão descritos mais adiante neste manual, caso esse opcional tenha sido incluído no pedido. Os bornes **13 e 14** são utilizados para saída de controle em tensão (0-5V e 0-10V), corrente (4-20mA) e os bornes **15 e 16** são usados p/ saída de controle ângulo de fase ou Chave Estática. Caso a saída seja por ângulo de fase, utilize uma chave de Triac FLYEVER modelo TRC25.

Os últimos bornes 17 a 20 são reservados para a entrada de sinal de leitura. Os bornes **17 e 18** são referentes ao canal 1 e os bornes **19 e 20** são referentes ao canal 2, conforme a Figura 8e. Caso seu controlador tenha apenas um canal de entrada ligue o conector de 2 vias nos bornes 17 e 18.

Comunicação Serial

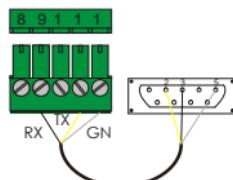
O sistema de comunicação serial dos indicadores FLYEVER é opcional e usam o padrão RS232 ou RS422 com programação 4800, 9600, 19200 e 38400 bps s/ paridade 1 stop-bit 8 bits-data. Para fazer as ligações entre o(s) controlador(es) e o computador use cabo 4x26 com malha, conector AKZ 1550 de 5 vias, conector AKZ 950 de 5 vias (opcional), conversor FE85C (opcional) e conector DB9.

Cabo para Ligação RS232

O padrão RS232 é usado quando a comunicação é feita entre um computador PC-compatível e apenas um indicador/controlador.

O esquema de cores do cabo de ligação entre o conector AKZ 1550 e DB9 é ilustrado na figura ao lado.

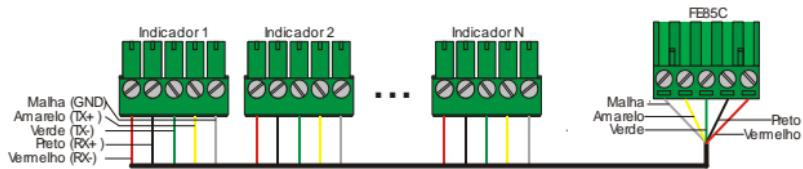
Utilize o seguinte código de cores:



| Borne | AKZ 1550 | DB9 | Cor |
|-------|----------|-----|---------|
| 11 | TX+ | 2 | Amarelo |
| 9 | RX+ | 3 | Preto |
| 12 | GND | 5 | Malha |

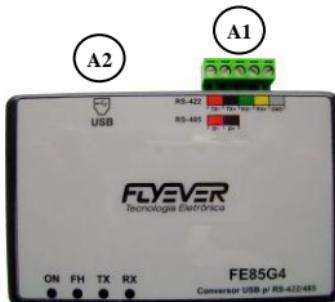
Cabo para Ligação RS422

O padrão RS422 é utilizado para comunicar um computador PC-compatível com mais de um indicador/controlador. Para usar esse padrão é necessário possuir o conversor de comunicação FE85G4, o qual é fabricado na FLYEVER e pode ser adquirido a parte. O conversor FE85G4 possui dois conectores: AKZ 950 (A1) e USB (A2). O esquema de cores dos cabos e as ligações entre os indicadores e o conversor são ilustrados na figura abaixo.



Os indicadores/controladores são ligados em rede no mesmo cabo formando uma espécie de “varal”. A ponta desse “varal” vai ser ligada ao conector AKZ 950 (A1) do FE85G4. Observe atentamente a seqüência de cores dos indicadores/controladores e também do cabo que chega ao conversor.

O conversor FE85G4 é mostrado a seguir, com as respectivas entradas. Utilize um cabo USB (A/B) extensor para ligar o conversor ao computador. Com esse conversor, pode-se comunicar até 64 aparelhos com o mesmo computador.



FE85G4 – Conversor USB/RS422.

Os protocolos de comunicação, juntamente com outras informações necessárias, para desenvolvimento de software estão disponíveis na página da FLYEVER.

Histórico do manual

Este manual pode sofrer alterações no decorrer do tempo. Consute o site para manter-se sempre atualizado. Todos os direitos autorais desse documento são reservados a **Flyever Equipamentos Ltda.**

| Revisão | Autor | Data | Descrição |
|---------|-----------------|----------|-----------------------------------|
| 0 | Antonio Antunes | 21/02/08 | Versão Preliminar |
| 1 | Antonio Antunes | 24/09/08 | Correção nas cores do cabo RS232 |
| 2 | Antonio Antunes | 12/07/12 | Atualização do logotipo |
| 3 | Antonio Antunes | 26/06/14 | Atualização do conversor (FE85G4) |

Flyever Ind. E Com. De Equipamentos Eletrônicos Ltda. CGC 96.634.464/0001-29
R. Thereza C. Constantino, 30 – Chácara Parque – São Carlos – SP – Tel. (16)3307-6474
CEP 13569-140
Vendas: (19) 3402-1626 - Piracicaba - SP
Site: www.flyever.com.br e-mail: vendas@flyever.com.br