

**Controlador Fator de Potência**  
Modelo: RPCF 3/ 12



**Introdução**

O Controlador Fator de Potência é apropriado para um eficiente controle da energia reativa das instalações elétricas. Ele é dotado de um microcontrolador com um poderoso algoritmo de otimização do fator de potência.

**Características Técnicas**

<b>Alimentação</b>	380Vca ou 220Vca - Consumo 10VA(conforme pedido)
<b>Frequência</b>	de 45Hz até 65 Hz (Ajustável no painel)
<b>Faixa de medição de pot. reativa</b>	0-9999 kVAr
<b>Faixa de medição de pot. ativa</b>	0-9999 kW
<b>Proteção de sub-tensão</b>	300Vca ou 180Vca
<b>Sensibilidade</b>	20 mA - Relação do TC: X/5
<b>Altitude máxima de operação</b>	2500m
<b>Temperatura ambiente</b>	de -25°C até 50°C

**Funções e Características**

- Possui um eficaz sistema de medição de fator de potência da onda fundamental, o que impede acionamento desnecessário de capacitores provocado por ondas harmônicas.
- Alta precisão na medição de fator de potência e display com LEDs visíveis a longa distância.
- Medição e apresentação no visor, em tempo real, da distorção harmônica total da tensão e da corrente.
- Possui 5 códigos de operação de capacitores diferentes, o que permite uma ampla faixa de combinações de capacitores.
- 12 ou 16 estágios de acionamento.
- Interface amigável e de fácil operação.
- Todos os parâmetros são ajustados via painel digital.
- Possui 2 modos de operação: automático ou manual.
- Proteção contra excesso de distorção harmônica. A quantidade de distorção harmônica permitida pode ser ajustada pelo operador.
- Dados são armazenados em memória FLASH, o que faz com que não sejam perdidos em caso de desligamento do aparelho.

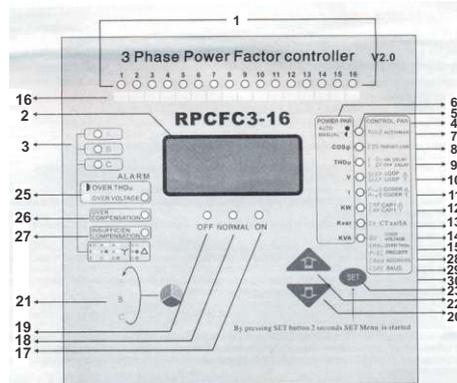
**Condições de Utilização**

Deve operar em ambientes isentos de gases corrosivos, poeiras inflamáveis ou materiais explosivos.

A instalação deve ser firme. Vibrações podem acionar os relés indevidamente.

## Controlador Fator de Potência Modelo: RPCF3/12

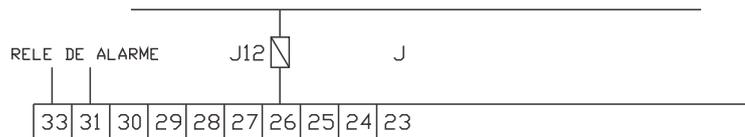
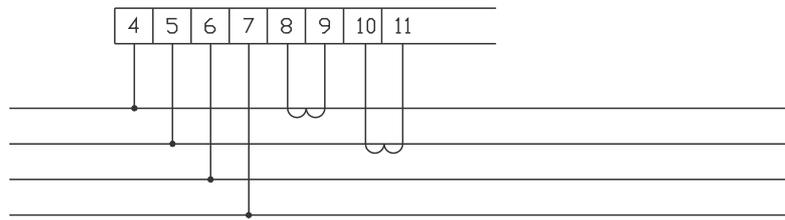
### Introdução



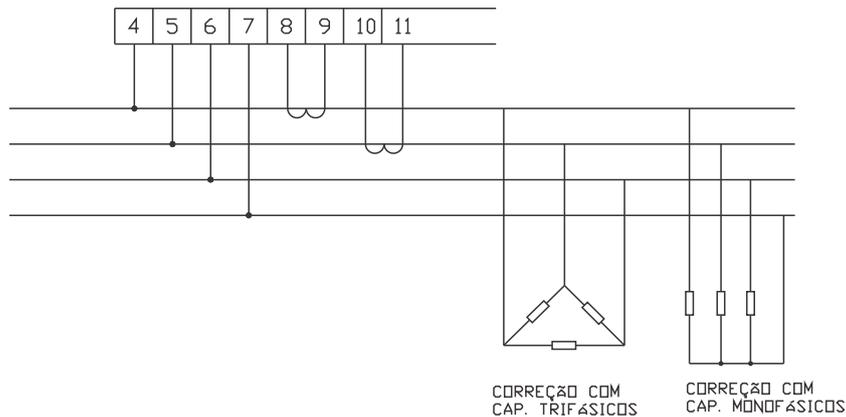
1	Indicação do estado dos bancos (LED aceso = banco ligado, LED apagado = banco desligado)
2	Display principal
3	Indicador de fases <b>Indicação no estado de funcionamento automático</b> A aceso = O display mostra os parâmetros da fase A B aceso = O display mostra os parâmetros da fase B C aceso = O display mostra os parâmetros da fase C <b>Indicação no estado de funcionamento manual</b> A aceso = O incremento e o decremento das setas faz o ajuste manual dos bancos ligados à fase A B aceso = O incremento e o decremento das setas faz o ajuste manual dos bancos ligados à fase B C aceso = O incremento e o decremento das setas faz o ajuste manual dos bancos ligados à fase C ABC acesos = O incremento e o decremento das setas faz o ajuste manual dos bancos ligados às três fases <b>Indicação no estado de parametrização:</b> ABC piscando um de cada vez = Indica que a corrente para correção de FP é tomada individualmente em cada fase ABC acesos juntos = Indica que a corrente de FP é tomada como média das três fases.
4	Menu dos parâmetros de controle
5	LED indicador do parâmetro em ajuste ou sob medição de acordo com o estado do controlador
6	Menu dos parâmetros de potência
7	LED indicador de modo automático ou manual
8	Modo parametrização: Escolha do FP desejado. Modo controle: Indica o FP medido
9	Modo parametrização: Escolha do tempo para ligar/desligar os bancos. Modo controle: Indica a THDu (Distorção harmônica total da tensão)
10	Modo parametrização: Escolha da quantidade de saídas. Modo controle: Indica os kW consumidos.
11	Modo parametrização: Escolha do código de sequência de correção escolhido para o banco. Modo controle: Indica a corrente medida no circuito.
12	Modo parametrização: Escolha dos KVar do primeiro banco. Modo controle: Indica os kW consumidos.
13	Modo parametrização: Escolha da relação do TC (x/5). Modo controle: Indica os kVar consumidos.
14	Modo parametrização: Escolha da sobre voltagem de fase permitida. Modo controle: Indica os kVar consumidos.
15	Modo parametrização: Escolha da DHT. Modo controle: Indica o FP medido.
16	Local para colar um adesivo indicando os kVar de cada banco em uso.
17	Quando aceso, indica que o controlador está pronto para conectar um banco
18	Quando aceso, indica que o controlador está pronto para conectar um banco
19	Quando aceso, indica que o controlador está pronto para desconectar um banco
20	Tecla de decremento
21	Tecla de seleção de fases. Os parâmetros mostrados no visor correspondem sempre à fase que estiver selecionada.
22	Tecla de incremento
23	SET: pressionando esta tecla por mais de 2s, o controlador entra/sai do modo de programação.
25	Se aceso, indica que está ocorrendo uma sobre voltagem, e os bancos estão todos desligados. Se estiver piscando, indica excesso de DHT e os bancos são desligados.
26	Se aceso, indica que o controlador não está conseguindo fazer a compensação do reativo por excesso de capacitância instalada. Ver o informativo "Projeto de bancos de capacitores" para saber em que condições isto ocorre.
27	Se aceso, indica que o controlador não está conseguindo fazer a compensação do reativo por falta de capacitância instalada. Ver o informativo "Projeto de bancos de capacitores" para saber em que condições isto ocorre
28	Parâmetro de controle da compensação de reativo

**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF3/12**

**Diagramas de Conexão**



Se os contadores possuírem bobina para 380V, conectar o ponto P a uma das fases. Se os contadores possuírem bobina para 220V, o ponto P deve ser conectado ao neutro.



**Procedimento de Programação**

A parametrização pode ser feita de duas maneiras:

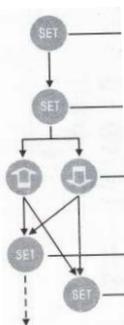
- Ajuste de todos os parâmetros em sequência
- Ajuste individual de cada parâmetro

O primeiro método é o mais aplicado, já que a parametrização é feita somente uma vez.

De qualquer modo, o acesso à tela de parametrização se dá sempre com o pressionamento da tecla SET por mais de 2s.

Quando esta tecla for pressionada por 2s, o usuário poderá navegar pelos diversos parâmetros até encontrar aquele(s) que necessitam de ajuste. Se durante o processo de parametrização o usuário demorar mais do que 30s para pressionar alguma tecla, o aparelho volta para o modo de controle.

**1. AJUSTE AUTOMÁTICO/ MANUAL**



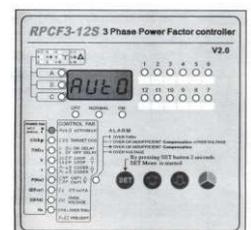
Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação. O display irá mostrar Aut 0.

Pressione a tecla SET novamente para ajustar o parâmetro mostrado.

Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar automático ou manual.

Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização

Se desejar sair do modo de programação, pressione SET por 2s (Esta operação pode ser feita a qualquer momento e em qualquer posição da parametrização).

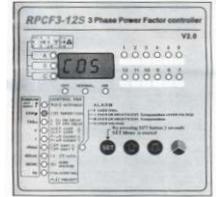


**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF3/12**

**Procedimento de Programação**

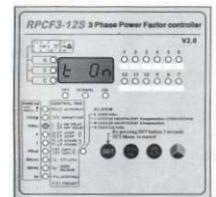
**2. AJUSTE DO FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO**

-  Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do fator de potência. O display irá mostrar COS.
-  Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro COS.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar o fator de potência desejado.
-  Pressione SET para continuar a parametrização



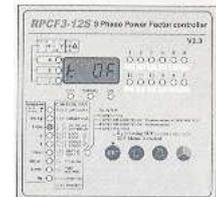
**3. AJUSTE DO FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO**

-  Pressione a tecla SET por 2s. para que o controlador entre no modo de programação.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do tempo. O display irá mostrar t On.
-  Pressione a tecla SET para selecionar este parâmetro.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do tempo de atraso de ligação dos bancos
-  Pressione SET para memorizar o valor escolhido.



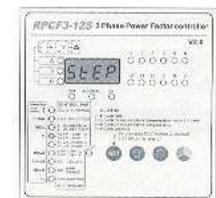
**4. AJUSTE DO FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO**

-  Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do tempo. O display irá mostrar t OF.
-  Pressione a tecla SET para selecionar este parâmetro
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do tempo para religação dos bancos
-  Pressione SET para memorizar o valor escolhido



**5. AJUSTE DO FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO**

-  Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do STEP. O visor deve mostrar StEP. Os LEDs das 3 fases devem estar acesos ao mesmo tempo.
-  Pressione a tecla SET para selecionar este parâmetro.
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o número de bancos que está sendo utilizado.
-  Pressione SET para memorizar o valor escolhido.



**6. AJUSTE DO FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO**

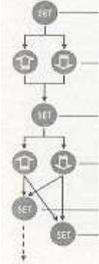
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do STEP. O visor deve mostrar StEP. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez
-  Pressione a tecla SET para selecionar este parâmetro
-  Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o número de bancos que está sendo utilizado
-  Pressione SET para memorizar o valor escolhido



**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF12/ 16**

**Procedimento de Programação**

**7. AJUSTE DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PARA CORREÇÃO TRIFÁSICA**



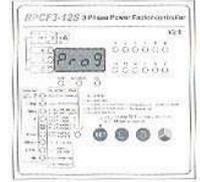
Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.

Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender juntos.

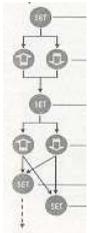
Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro

Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado

Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**8. AJUSTE DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PARA CORREÇÃO MONOFÁSICA**



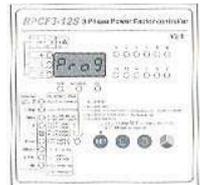
Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.

Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez

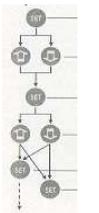
Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro

Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado

Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**9. kVar DO PRIMEIRO BANCO DE CAPACITOR TRIFÁSICO**



Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.

Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez

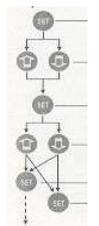
Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro

Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado

Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**10. kVar DO PRIMEIRO BANCO DE CAPACITOR MONOFÁSICO**



Pressione a tecla SET por 2s. para que o controlador entre no modo de programação

Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do primeiro cap.. O visor deve mostrar CAP. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez.

Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro.

Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o valor do capacitor

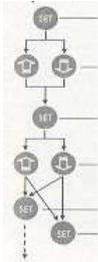
Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF12/ 16**

**Procedimento de Programação**

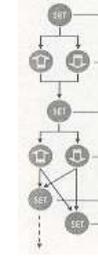
**11. AJUSTE DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PARA CORREÇÃO TRIFÁSICA**



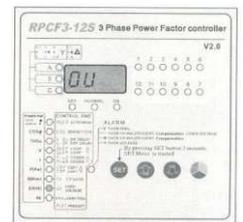
- Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.
- Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender juntos.
- Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro
- Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado
- Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**12. AJUSTE DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO PARA CORREÇÃO MONOFÁSICA**



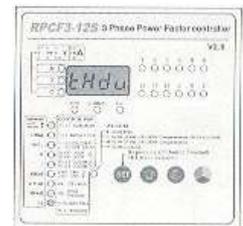
- Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.
- Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez
- Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro
- Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado
- Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



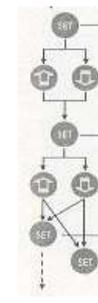
**13. kVar DO PRIMEIRO BANCO DE CAPACITOR TRIFÁSICO**



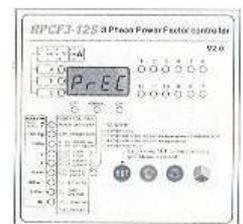
- Pressione a tecla SET por 2s para que o controlador entre no modo de programação.
- Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do programa. O visor deve mostrar Prog.. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez
- Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro
- Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o programa desejado
- Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



**14. kVar DO PRIMEIRO BANCO DE CAPACITOR MONOFÁSICO**



- Pressione a tecla SET por 2s. para que o controlador entre no modo de programação
- Utilize as teclas de incremento e decremento para selecionar a parametrização do primeiro cap.. O visor deve mostrar CAP. Os LEDs das 3 fases devem acender um de cada vez.
- Pressione a tecla SET novamente para acessar o parâmetro.
- Utilize as teclas de incremento e decremento para ajustar o valor do capacitor
- Pressione SET para memorizar e continuar a parametrização



## Controlador Fator de Potência Modelo: RPCF12/ 16

### Notas: Esclarecimentos sobre as formas de compensação de reativo

Este controlador de fator de potência possui algumas funções avançadas que precisam ser muito bem conhecidas antes de iniciar a utilização do produto.

#### ESQUEMA DE COMPENSAÇÃO

1. Antes da utilização do controlador, o usuário precisa conhecer a quantidade de kVAr que são necessários de acordo com as características da instalação. No projeto, o usuário deve sempre prever uma quantidade adicional de kVAr, a fim de que não haja faltas em nenhum momento.

2. É necessário fazer uma distribuição adequada entre os capacitores monofásicos, que corrigem fases individuais e capacitores trifásicos que corrigem as 3 fases com o mesmo valor de capacitor. Os capacitores monofásicos somente devem ser utilizados em casos extremos de desbalanceamento, onde eles são indispensáveis. Sempre que possível, utilizar somente capacitores trifásicos.

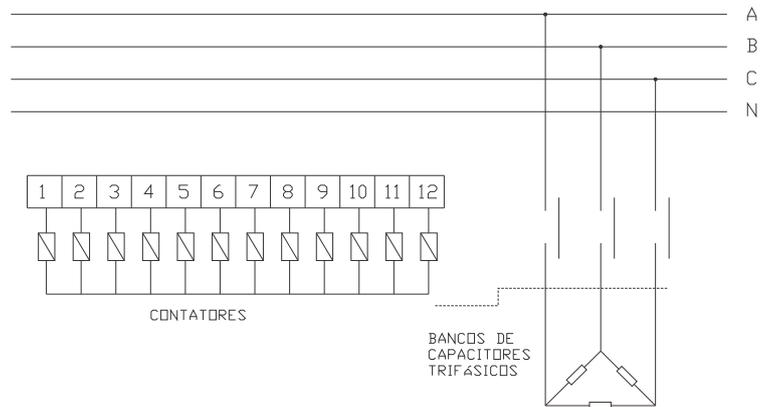
3. O hardware do controlador permite um máximo de 12 bancos, de modo que deve ser prevista uma distribuição que não exceda este número.

#### POSSÍVEIS CONFIGURAÇÕES DOS CAPACITORES

No item 6.14, é escolhido o tipo de compensação desejada. Veja em seguida as possíveis configurações:

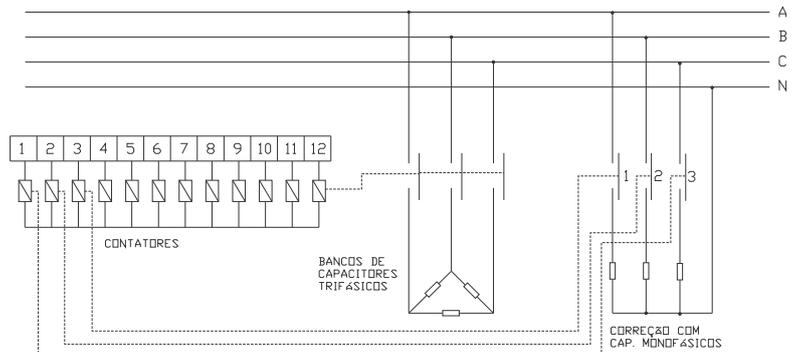
##### A) ESQUEMA 12-0

Esta é a mais comum das situações. A instalação é feita com bancos de capacitores trifásicos, ligados nos terminais de 1 a 12, e cada contator atua sobre um desses bancos. Nesta situação, a tensão dos capacitores deve ser equivalente à tensão da linha da rede.



##### B) ESQUEMA 9-1

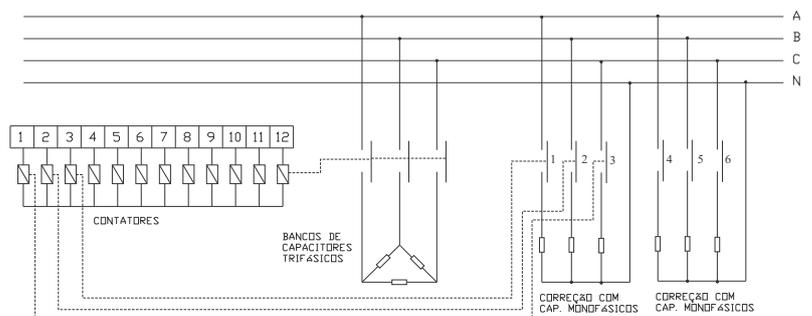
Nesta situação, as saídas 1, 2 e 3 são reservadas para acionar capacitores monofásicos. As outras saídas, 4 a 12, funcionam com bancos trifásicos. Atenção: A tensão dos capacitores monofásicos deve ser equivalente à tensão da linha da rede.



##### C) ESQUEMA 6-2

Nesta situação há dois bancos monofásicos que são ligados nos terminais 1, 2, 3, 4, 5 e 6, como mostrado ao lado. Os outros bancos são trifásicos e devem ser ligados nos terminais 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

Os capacitores monofásicos devem possuir tensão nominal igual à tensão de fase da rede, enquanto que os trifásicos devem possuir tensão nominal igual a tensão da linha de rede.



**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF12/ 16**

**Notas: Esclarecimentos sobre as formas de compensação de reativo**

**D) ESQUEMA 3-3**

Seguindo a mesma linha de raciocínio dos esquemas anteriores, aqui há 3 bancos monofásicos ligados nos terminais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, e 3 bancos trifásicos ligados nos terminais 10, 11 e 12. As tensões dos capacitores monofásicos devem ser iguais a tensão de fase da rede e a dos capacitores trifásicos iguais à tensão de linha de rede.

**E) ESQUEMA 0-4**

Seguindo a mesma linha de raciocínio dos esquemas anteriores, aqui há 3 bancos monofásicos ligados nos terminais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, não sobrando espaço para nenhum capacitor trifásico. As tensões dos capacitores monofásicos devem ser iguais à tensão de fase da rede.

Exemplos práticos:

1. Suponhamos que no passo 6.5 foram escolhidos 4 bancos trifásicos, e no passo 6.6, 1 banco monofásico, sendo o esquema de compensação escolhido no passo 6.14 o 6-2. Nesta situação, os bancos monofásicos serão ligados nas saídas 1, 2 e 3. Os bancos trifásicos serão alocados em 4, 5, 6 e 7.
2. Suponhamos que no passo 6.5 foram escolhidos 4 bancos trifásicos, e no passo 6.6, 2 bancos monofásicos, sendo o esquema de compensação escolhido para o passo 6.14 o 6-2. Nesta situação, os bancos monofásicos serão ligados nas saídas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Os bancos trifásicos serão alocados em 7, 8, 9 e 10. Atenção: O primeiro banco monofásico estará ligado nas saídas 1 (Fase A), 3 (Fase B) e 5 (Fase C). O segundo estará em 2 (Fase A), 4 (Fase B) e 6 (Fase C).
3. Suponhamos que no passo 6.5 foram escolhidos 3 bancos trifásicos, e no passo 6.6, 2 bancos monofásicos, sendo o esquema escolhido para o passo 6.14 o 9-1. Esta é uma situação improvável, pois no momento em que foram escolhidos 2 bancos monofásicos, definiu-se que o esquema de compensação deve prever estes 2 bancos. Logo, o esquema 9-1 não vai funcionar, mas os esquemas 3-3 e 6-2 funcionarão normalmente, e qualquer um dos dois pode ser utilizado.

NOTA: Para os itens 6.7 e 6.8 deve-se utilizar os seguintes programas de compensação:

Pr-1--> 1-1-1-1.....1	Pr-7--> 1-1-2-4-8.....8
Pr-2--> 1-2-2-2.....2	Pr-8--> 1-2-3-3-3.....3
Pr-3--> 1-2-4-4.....4	Pr-9--> 1-2-3-6-6.....6
Pr-4--> 1-2-4-8.....8	Pr-10->1-1-2-3-3.....3
Pr-5--> 1-1-2-2.....2	Pr-11-> 1-1-2-3-6.....6
Pr-6--> 1-1-2-4.....4	Pr-12-> Liga desliga em seqüência

Ex.1: O programa 1 indica que todos os bancos de capacitores possuem a mesma capacitância (5-5-5-5...)

Ex. 2: O programa 6 indica que os dois primeiros bancos possuem capacitores iguais. O terceiro banco possui um capacitor cujos kVAr são o dobro do banco 2. O banco 4 possui um capacitor cujos kVAr são o dobro do banco 3. Daí em diante todos os capacitores possuem os mesmos kVAr do banco 4.

Ex. 3: O programa 12 indica que os bancos são sempre ligados e desligados em seqüência (1-2-3-4-5-6...)

## Controlador Fator de Potência Modelo: RPCF12/ 16

### Alarmes

Este controlador possui uma saída apropriada para instalar sinalizador sonoro. É muito importante que este sinalizador seja utilizado a fim de evitar que problemas na correção de fator de potência possam gerar multas.

Existem 4 motivos para acionamento da saída de alarme:

A) Voltagem da rede fora da faixa permitida (sobre ou sub tensão):

Quando qualquer fase estiver nesta condição por mais de 3s, o controlador suspende a correção de fator de potência e aciona a saída de alarme. Imediatamente o LED indicador de OVER VOLTAGE acende no painel, indicando ao operador a origem do problema que produziu o alarme.

B) Alarme de sobre compensação:

Este alarme é ativado quando ocorre a condição em que, ligando qualquer combinação de capacitores, incluindo um único, a rede se torna capacitiva. Esta condição ocorre em situações de carga baixa. Por isso é importante ter no banco um capacitor de baixo valor, para que a correção possa ser realizada, mesmo em condições extremas. Quando este alarme é ativado, o LED "OVER OR INSUFFICIENT COMPENSATION" acende.

C) Alarme de sub compensação:

Esta condição acontece quando, mesmo com todos os capacitores do banco ligados, ainda não foi possível atingir o fator de potência previamente selecionado. Isto pode ocorrer devido a mudanças nas características das cargas ou queima de capacitores do banco. Quando este alarme for ativado, o LED "OVER OR INSUFFICIENT COMPENSATION" acende.

D) Distorção harmônica acima da especificada:

A distorção harmônica tende a aquecer e danificar os capacitores. Por isso, se ela exceder o valor selecionado durante a programação, o alarme é ativado. Quando o alarme for ativado devido a esta condição, o LED "OVER THDu" acende.

### Procedimentos para projetar bancos automáticos com o controlador de FP trifásico

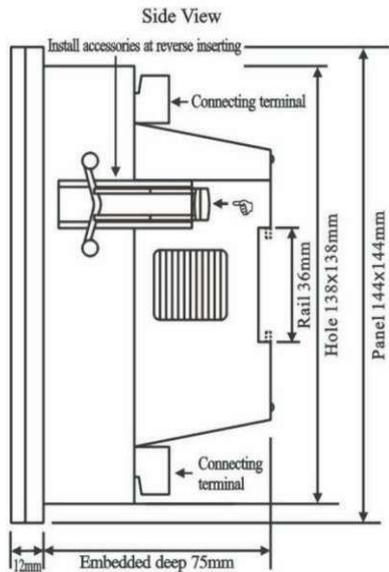
O projeto de um banco com um controlador trifásico segue as mesmas diretrizes do projeto com controlador monofásico. O único detalhe que deve ser observado é que, para o dimensionamento do total de kVAr necessários à instalação, deve-se sempre observar as fases com maior fator de potência. A partir desta medição, dimensiona-se todos os bancos trifásicos. No final, se necessário, aplica-se um banco monofásico, onde o capacitor de cada fase deve ser dimensionado de acordo com o fator de potência individual de cada fase.

Ex.: Se duas fases possuem fator de potência de 75% e outra de 55%, primeiro dimensiona-se os bancos trifásicos, tomando como base as fases com fator de potência de 75%. Acontece que, com esse procedimento, haverá sempre o dilema que, caso ligue-se um capacitor trifásico a mais, a instalação fica capacitiva; se não ligar uma fase, fica indutiva. Então, no final, deve-se colocar um ou mais bancos monofásicos de modo que na fase de menor fator de potência seja colocado um capacitor com uma quantidade maior de kVAr.

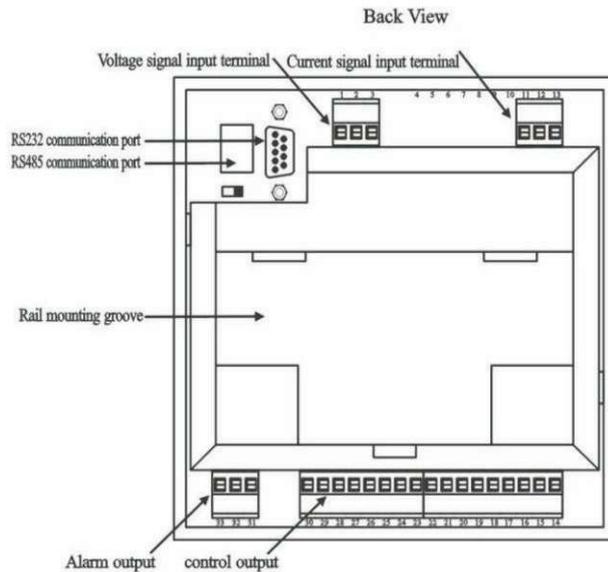
**Controlador Fator de Potência**  
**Modelo: RPCF12/ 16**

**Dimensões externas e Modo de instalação (mm)**

VISTA LATERAL



VISTA TRASEIRA



**Parâmetros de Fábrica**

O fabricante entrega o aparelho com a seguinte programação:

PARÂMETRO	VALOR
MODO DE OPERAÇÃO	AUTOMÁTICO
TEMPO DE ATRASO NA LIGAÇÃO DOS CAPACITORES	10 S
TEMPO PARA RELIGAÇÃO DOS CAPACITORES	5 S
FATOR DE POTÊNCIA	1,00
CAPACITOR TRIFÁSICO DO PRIMEIRO BANCO	10 KVAR
CAPACITOR MONOFÁSICO DO PRIMEIRO BANCO	5 KVAR
CÓDIGO DE COMPENSAÇÃO PARA TRIFÁSICO	PR-1
CÓDIGO DE COMPENSAÇÃO PARA MONOFÁSICO	PR-1
RELAÇÃO DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE	500
SOBRETENSÃO PERMITIDA	240V
ESQUEMA DE COMPENSAÇÃO	6-2
DISTORSÃO HARMÔNICA TOTAL	A MÁXIMA PERMITIDA