

### Amplificadores de potência para simuladores em tempo real RTDS®

Os amplificadores da Série PA foram especialmente desenvolvidos para aplicações de simulação em tempo real de redes de energia que necessitam de grande potência de saída, alta exatidão em saídas de alta corrente em todos os tipos de carga. Os amplificadores PA devem ser utilizados em conjunto com os simuladores da RTDS® a fim de compor um sistema completo e dinâmico de simulação em tempo real de redes de energia.



### Especificações e configurações padrão

#### Modelos para montagem em painel

MODELO	SAÍDA	TIPO	OBSERVAÇÕES
PAC2000B	1 x 200 A <sub>RMS</sub> , 2400 VA/fase	4U	Requer a unidade de alimentação PAP01
PA60Bi	3 x 60 A <sub>RMS</sub> , 800 VA/fase, 4 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PAC60Ci	6 x 30 A <sub>RMS</sub> , 450 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PA30Bi	3 x 30 A <sub>RMS</sub> , 450 VA/fase, 4 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PA30Bi-H	3 x 30 A <sub>RMS</sub> , 450 VA/fase, 4 x 250 V <sub>RMS</sub> , 75 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PAV250Bi	6 x 250 V <sub>RMS</sub> , 75 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PAV120Bi	6 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	4U	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz

#### Modelos portáteis

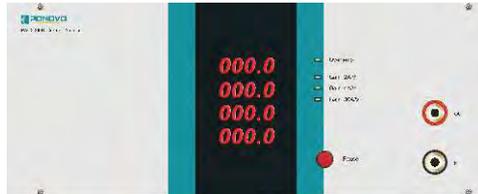
MODELO	SAÍDA	TIPO	OBSERVAÇÕES
PAC60Cip	6 x 30 A <sub>RMS</sub> , 210 VA/fase	4U	110 / 220 V <sub>AC</sub>
PA60Bip	3 x 60 A <sub>RMS</sub> , 800 VA/fase, 4 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	4U	110 / 220 V <sub>AC</sub>
PA30Bip	3 x 30 A <sub>RMS</sub> , 210 VA/fase, 4 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	4U	110 / 220 V <sub>AC</sub>
PA30Bip-H	3 x 30 A <sub>RMS</sub> , 210 VA/fase, 4 x 250 V <sub>RMS</sub> , 75 VA/fase	4U	110 / 220 V <sub>AC</sub>
PAV250Bip	6 x 250 V <sub>RMS</sub> , 75 VA/fase	3U	110 / 220 V <sub>AC</sub>
PAV120Bip	6 x 120 V <sub>RMS</sub> , 60 VA/fase	3U	110 / 220 V <sub>AC</sub>

#### Acessórios opcionais

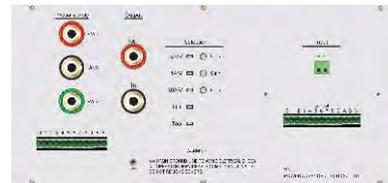
MODELO	OBSERVAÇÃO	TIPO	OBSERVAÇÕES
PAD24	Conversor binário de entrada e saída Quantidade: 12; Tipo: NC (300 V, 0,5 A)	2U	220 V <sub>AC</sub>
PAP01	Alimentação trifásica para PAC2000	Gabinete	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PAP02	Alimentação trifásica para os amplificadores da Série PA	Gabinete	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> ± 10 %, 47 - 63 Hz
PSS01B	Simulador de disjuntor (monofásico)	3U	220 V <sub>AC</sub>
PSS02B	Simulador de disjuntor (bifásico, 2,5 A)	3U	220 V <sub>AC</sub>
PSS05B	Simulador de disjuntor (bifásico, 5 A)	3U	220 V <sub>AC</sub>
PAT01	Unidade de controle (limita a saída de alta corrente, protege o relé em teste, sinal base de referência para a calibração da fonte do amplificador)	2U	220 V <sub>AC</sub>

### Modelos para montagem em painel

#### PAC2000B



painel frontal

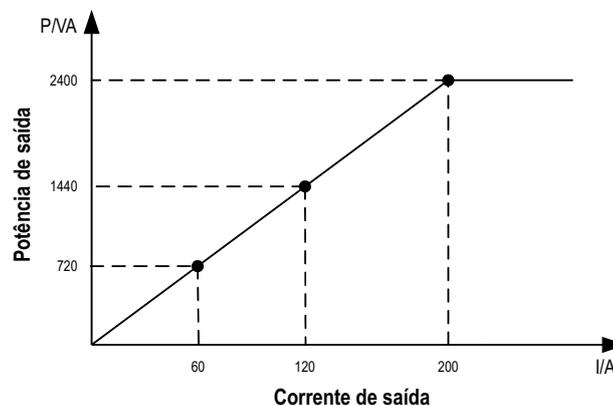


painel traseiro

### Especificações

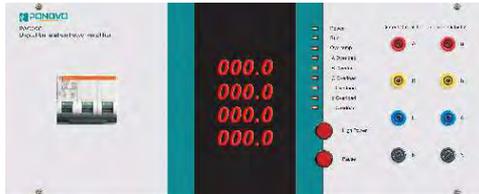
Amplificador de corrente monofásico (200 A)	
Modelo	<b>PAC2000B</b>
Saída de corrente	0 - 200 A <sub>RMS</sub>
Potência máxima de saída	> 2400 VA @ 200 A
Sinal de entrada: Analógico/Digital (opcional)	0 - 7 V <sub>RMS</sub> (± 10 V <sub>PICO</sub> ) / Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)
Exatidão de corrente	0,2 % (0,5 A - 200 A)
Exatidão de corrente típica	< 0,1 %
Impedância da entrada diferencial	20 k
Ganho	2 A/V 4 A/V 30 A/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,2 %
Linearidade	≤ 0,2 %
Exatidão de fase	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs
Alimentação (DC)	<b>PAP01</b>
Alimentação	Trifásica 380 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz
Chassi	4U 19"

Potência dos amplificadores de corrente (200 A)

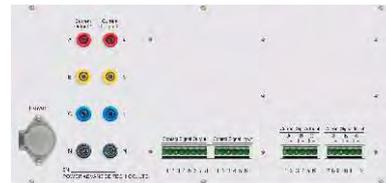


### Modelos para montagem em painel

#### PAC60Ci



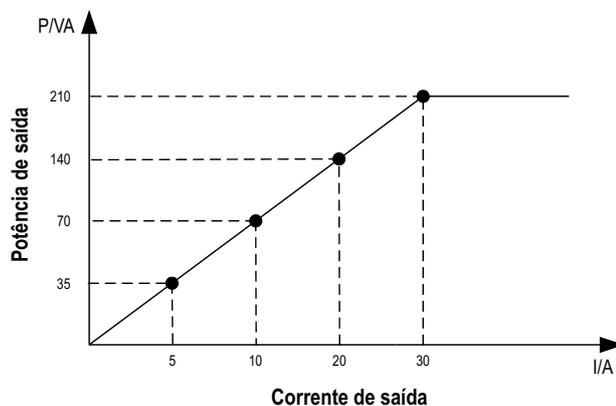
painel frontal



painel traseiro

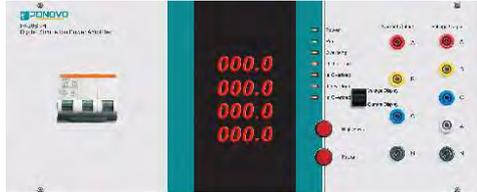
### Especificações

Amplificador de corrente hexafásico (6 x 30 A)	
Modelo	<b>PAC60Ci</b>
Saída de corrente	6 x 0 - 30 A <sub>RMS</sub>
Potência máxima de saída	> 450 VA @ 30 A
Sinal de entrada: Analógico/Digital (opcional)	0 - 7 V <sub>RMS</sub> (± 10 V <sub>PICO</sub> ) / Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)
Exatidão de corrente	0,2 % (0,5 A - 30 A)
Exatidão de corrente típica	< 0,1 %
Impedância da entrada diferencial	20 k
Ganho	4 A/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,2 %
Linearidade	≤ 0,2 %
Exatidão de fase	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs
Alimentação	Trifásica 380 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz
Chassi	4U 19"



### Modelos para montagem em painel

#### PA30Bi, PA30Bi-H, PA60Bi



painel frontal

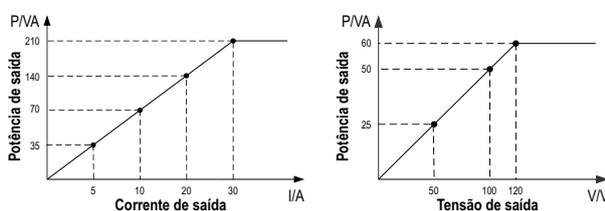


painel traseiro

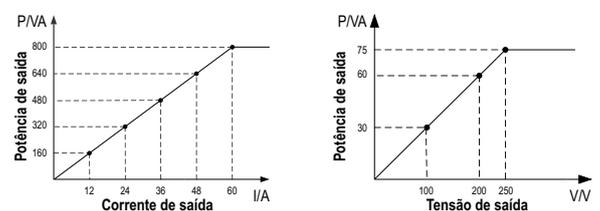
### Especificações

Amplificadores de tensão quadrifásicos			
Modelo	PA30Bi	PA30Bi-H	PA60Bi
Saída de corrente	3 x 0 - 30 ARMS	3 x 0 - 30 ARMS	3 x 0 - 60 ARMS
Potência máxima de saída	> 450 VA @ 30 A	> 450 VA @ 30 A	> 800 VA @ 60 A
Sinal de entrada: Analógico/Digital (opcional)	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO) Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO) Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO) Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)
Exatidão de corrente	0,2 % (0,5 - 30 A)	0,2 % (0,5 - 30 A)	0,2 % (0,5 - 60 A)
Exatidão de corrente típica	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k	20 k
Ganho	4 A/V	4 A/V	8 A/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Linearidade	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs	< 20 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs	< 20 μs	< 20 μs
Saída de tensão	4 x 0 - 120 VRMS	4 x 0 - 250 VRMS	4 x 0 - 120 VRMS
Potência máxima de saída	> 60 VA @ 120 V	> 75 VA @ 250 V	> 60 VA @ 120 V
Sinal de entrada	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO)	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO)	0 - 7 VRMS (± 10 VPICO)
Exatidão de tensão	< 0,1 % (5 V - 120 V)	< 0,2 % (5 V - 250 V)	< 0,1 % (5 V - 120 V)
Exatidão de tensão típica	< 0,05 %	< 0,1 %	< 0,05 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k	20 k
Ganho	20 V/V	36 V/V	20 V/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %
Linearidade	≤ 0,1 %	≤ 0,2 %	≤ 0,1 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 3 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs	< 80 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs	< 80 μs	< 20 μs
Alimentação	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz	Trifásico 380 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz
Chassi	4U 19"	4U 19"	4U 19"

Potência dos amplificadores de tensão (120 V)

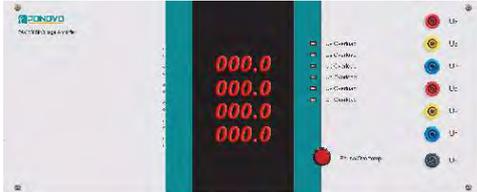


Potência dos amplificadores de tensão (250 V)



### Modelos para montagem em painel

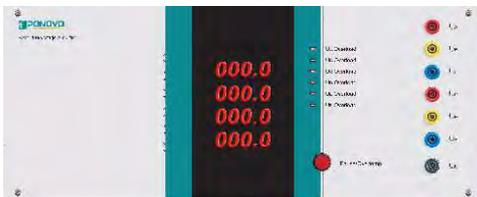
#### PAV250Bi, PAV120Bi



PAV250Bi - painel frontal



PAV250Bi - painel traseiro



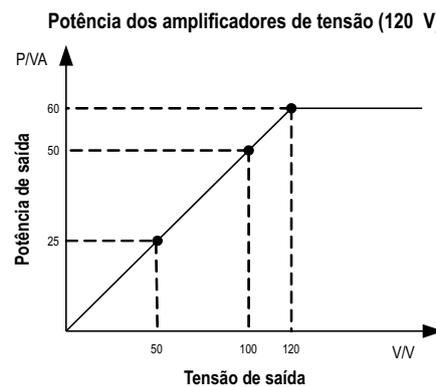
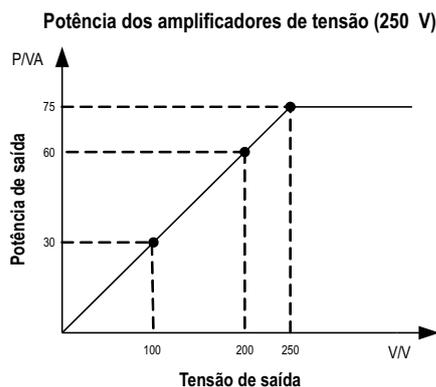
PAV120Bi - painel frontal



PAV120Bi - painel traseiro

### Especificações

	Amplificador de tensão hexafásico (6 x 250 V)	Amplificador de tensão hexafásico (6 x 120 V)
Modelo	PAV250Bi	PAV120Bi
Saída de tensão	6 x 0 - 250 V <sub>RMS</sub>	6 x 0 - 120 V <sub>RMS</sub>
Potência máxima de saída	> 75 VA @ 250 V	> 60 VA @ 120 V
Sinal de entrada: Analógico/Digital (opcional)	0 - 7 V <sub>RMS</sub> (± 10 V <sub>PICO</sub> ) / Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)	0 - 7 V <sub>RMS</sub> (± 10 V <sub>PICO</sub> ) / Interface digital opcional Suporta o protocolo de comunicação Aurora (Aurora Protocol®)
Exatidão de tensão	< 0,2 % (5 V - 250 V)	< 0,1 % (5 V - 120 V)
Exatidão de tensão típica	< 0,1 %	< 0,05 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k
Ganho	36 V/V	20 V/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %
Linearidade	≤ 0,2 %	≤ 0,1 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 3 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 80 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 80 μs	< 20 μs
Alimentação	Trifásico 380 V <sub>AC</sub>	Trifásico 380 V <sub>AC</sub>
Chassi	4U 19"	4U 19"



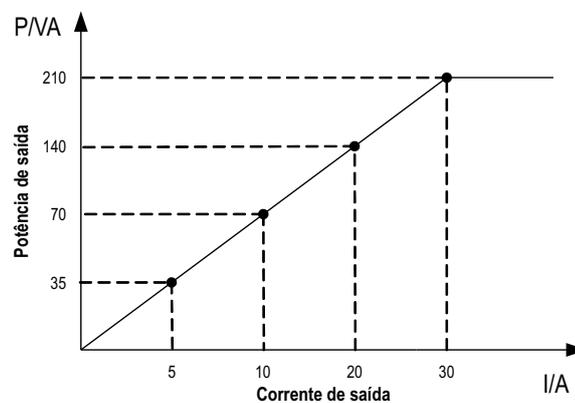
### Modelos portáteis

#### PAC60Cip



### Especificações

Amplificador de corrente hexafásico (6 x 30 A)	
Modelo	<b>PAC60Cip</b>
Saída de corrente	6 x 0 - 30 A <sub>RMS</sub>
Potência máxima de saída	> 210 VA @ 30 A
Sinal de entrada	0 - 5 V <sub>RMS</sub> (± 7,07 V <sub>PICO</sub> )
Exatidão de corrente	0,2 % (0,5 - 30 A)
Exatidão de corrente típica	< 0,1 %
Impedância da entrada diferencial	20 k
Ganho	6 A/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,2 %
Linearidade	≤ 0,2 %
Exatidão de fase	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs
Alimentação	Monofásico 110/220 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz
Chassi	4U



### Modelos portáteis

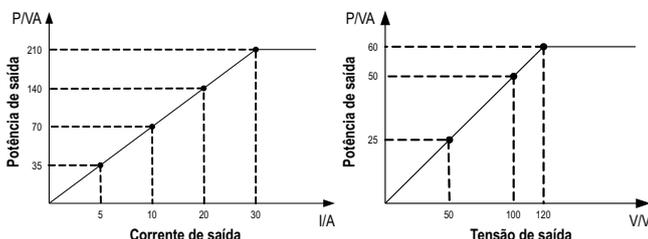
#### PA30Bip, PA30Bip-H, PA60Bip



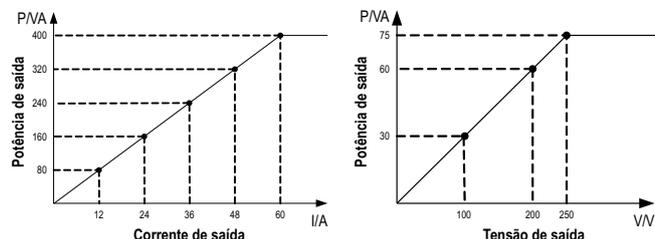
### Especificações

Amplificadores de corrente trifásicos & tensão quadrifásicos			
Modelo	PA30Bip	PA30Bip-H	PA60Bip
Saída de corrente	3 x 0 - 30 ARMS	3 x 0 - 30 ARMS	3 x 0 - 60 ARMS
Potência máxima de saída	> 210 VA @ 30 A	> 210 VA @ 30 A	> 800 VA @ 60 A
Sinal de entrada	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)
Exatidão de corrente	0,2 % (0,5 - 30 A)	0,2 % (0,5 - 30 A)	0,2 % (0,5 - 60 A)
Exatidão de corrente típica	< 0,1 %	< 0,1 %	< 0,1 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k	20 k
Ganho	6 A/V	6 A/V	12 A/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Linearidade	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs	< 20 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs	< 20 μs	< 20 μs
Saída de tensão	4 x 0 - 120 VRMS	4 x 0 - 250 VRMS	4 x 0 - 120 VRMS
Potência máxima de saída	> 60 VA @ 120 V	> 75 VA @ 250 V	> 60 VA @ 120 V
Sinal de entrada	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)	0 - 5 VRMS (± 7,07 VPICO)
Exatidão de tensão	< 0,1 % (5 V - 120 V)	< 0,2 % (5 V - 250 V)	< 0,1 % (5 V - 120 V)
Exatidão de tensão típica	< 0,05 %	< 0,1 %	< 0,05 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k	20 k
Ganho	20 V/V ou 25 V/V	50 V/V	20 V/V ou 25 V/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %
Linearidade	≤ 0,1 %	≤ 0,2 %	≤ 0,1 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 5 kHz ± 1 dB	DC - 3 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 20 μs	< 80 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 20 μs	< 80 μs	< 20 μs
Alimentação	Monofásico 110/220 VAC, 50/60 Hz	Monofásico 110/220 VAC, 50/60 Hz	Monofásico 110/220 VAC, 50/60 Hz
Chassi	4U	4U	4U

Potência dos amplificadores de tensão (120 V)



Potência dos amplificadores de tensão (250 V)



### Modelos portáteis

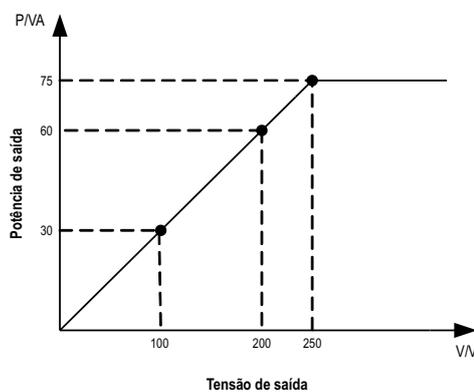
#### PAV250Bip, PAV120Bip



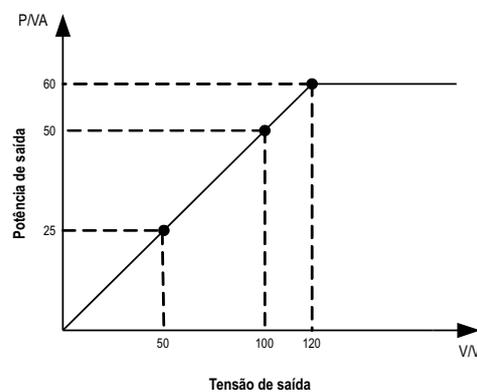
### Especificações

	Amplificador de tensão hexafásico (6 x 250 V)	Amplificador de tensão hexafásico (6 x 120 V)
Modelo	<b>PAV250Bip</b>	<b>PAV120Bip</b>
Saída de tensão	6 x 0 - 250 V <sub>RMS</sub>	6 x 0 - 120 V <sub>RMS</sub>
Potência máxima de saída	> 75 VA @ 250 V	> 60 VA @ 120 V
Sinal de entrada	0 - 5 V <sub>RMS</sub> (± 7,07 V <sub>PICO</sub> )	0 - 5 V <sub>RMS</sub> (± 7,07 V <sub>PICO</sub> )
Exatidão de tensão	< 0,2 % (5 V - 250 V)	< 0,1 % (5 V - 120 V)
Exatidão de tensão típica	< 0,1 %	< 0,05 %
Impedância da entrada diferencial	20 k	20 k
Ganho	50 V/V	20 V/V ou 25 V/V
Relação de distorção harmônica	≤ 0,1 %	≤ 0,1 %
Linearidade	≤ 0,2 %	≤ 0,1 %
Exatidão de fase	0,2°	0,2°
Faixa de frequência	DC - 3 kHz ± 1 dB	DC - 5 kHz ± 1 dB
Tempo de resposta de passo	< 80 μs	< 20 μs
Tempo de atraso na entrada/saída	< 80 μs	< 20 μs
Alimentação	Monofásico 110/220 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz	Monofásico 110/220 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz
Chassi	3U	3U

Potência dos amplificadores de tensão (250 V)



Potência dos amplificadores de tensão (120 V)



### ✓ Configuração dos amplificadores de montagem em painel

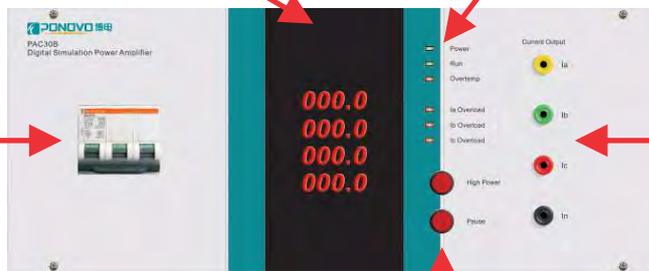
#### ● Display do amplificador

A unidade de amostragem interna do amplificador foi desenvolvida para realizar amostragens do sinal de saída em tempo real. O valor de saída de tensão/corrente de cada canal será exibido no display.

#### ● LEDs indicadores de status

- a) Ligado
- b) Status de operação
- c) Indicador de sobretensão
- d) Indicador de circuito de corrente aberto
- e) Indicador de curto no circuito de tensão

#### ● Chave trifásica da alimentação



#### ● Bornes de saída

#### ● Botões de controle

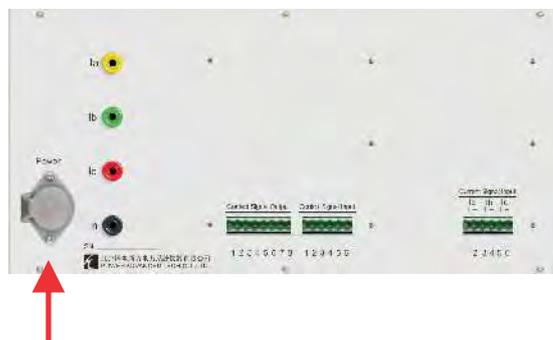
- a) Botão de alta potência de saída
- b) Botão pausa

### ● Proteções do amplificador

Os amplificadores de corrente / tensão foram desenvolvidos com as seguintes proteções:

- a) Circuito de corrente em aberto
- b) Curto-circuito de tensão
- c) Sobrecarga (overload)
- d) Overhead

### ● Entrada de alimentação

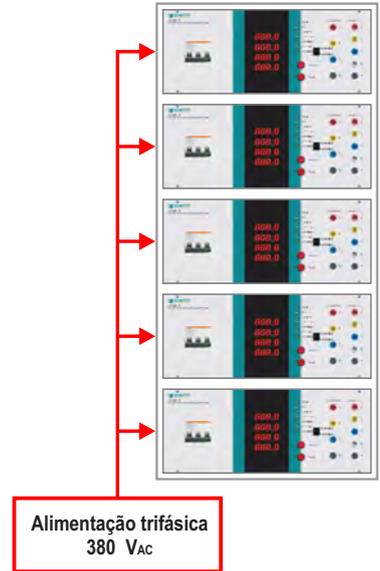


A alimentação trifásica, necessária para operar o amplificador, pode ser customizada de acordo com as necessidades de cada cliente (240 V<sub>AC</sub>, 380 V<sub>AC</sub>, 400 V<sub>AC</sub>, etc.).

### ✓ Por que é necessária uma alimentação trifásica?

Quando uma certa quantidade de amplificadores estão simultaneamente gerando em potência máxima, o consumo de energia pode ser enorme. Se houver uma única fonte de alimentação, pode ocorrer um desequilíbrio no sistema de alimentação.

Por exemplo, considere que cinco unidades de amplificadores PAC30Bi (6 x 30 A) estão montados em um painel. A potência máxima de alimentação necessária para cada unidade pode atingir valores entre 2,5 - 3,0 kVA, resultando em uma potência total de 12,5 - 15 kVA. Se uma potência de 15 kVA for exigida de uma fonte de alimentação monofásica, problemas de desequilíbrio irão ocorrer.



### ✓ Por que é necessária uma alta potência de saída?

- 1) Devido ao comprimento do cabo de conexão entre o amplificador e o simulador RTDS®.
- 2) Quantidade de relés que devem ser conectados em conjunto.

A relação entre tipo/comprimento do cabo e potência de saída está detalhada na tabela abaixo.

### Condições de cálculo

- 1) Impedância do relé: 0,1 - 0,2 Ω.
- 2) Tipo do cabo: 4 mm em 25 °C.

### Relação entre tensão na saída de corrente e comprimento do cabo

		Potência de saída	Tensão na saída de corrente	Carga máxima	Comprimento máximo
PONOVO 30Bi/60Bi	7,5 A (L-N)	120 VA	16 V	2,13 Ω	10 - 20 m
	22,5 A (L-N)	342 VA	15,2 V	0,68 Ω	4 - 8 m
	30 A (L-N)	458 VA	15 V	0,5 Ω	2 - 4 m
	50 A (3L-N)	600 VA	12 V	0,24 Ω	1 - 2 m
	180 A (3L-N) 6 x 30 A	1260 VA	7 V	0,26 Ω	1 - 2 m
Outros	7,5 A (L-N)	70 VA	9,3 V	1,24 Ω	6 - 12 m
	22,5 A (3L-N)	210 VA	9,3 V	0,41 Ω	2 - 4 m
	30 A (3L-N)	200 VA	6,66 V	0,22 Ω	1 - 2 m
	50 A (3L-N)	160 VA	3,2 V	0,06 Ω	0 m

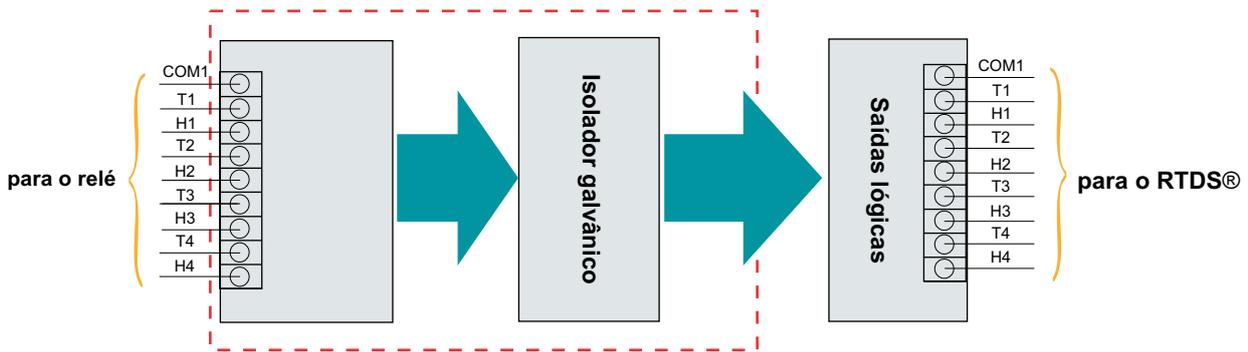
### Acessórios opcionais

#### PDA24/PDA36 : conversor binário de entrada & saída

Estes conversores binários são utilizados para criarem uma isolamento galvânica entre o relé de proteção e o sistema RTDS®.

Entradas: 24 ou 36 entradas binárias, seco ou com presença de tensão (15 - 250 V<sub>DC</sub>)

Saídas: compatível com TTL, CMOS ou Opto-acoplador



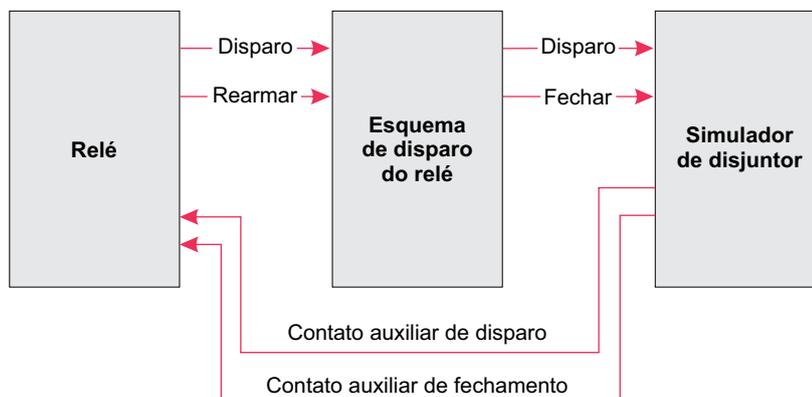
#### Série PSS : Simulador de disjuntor

##### Aplicação

Simula a operação de um disjuntor.

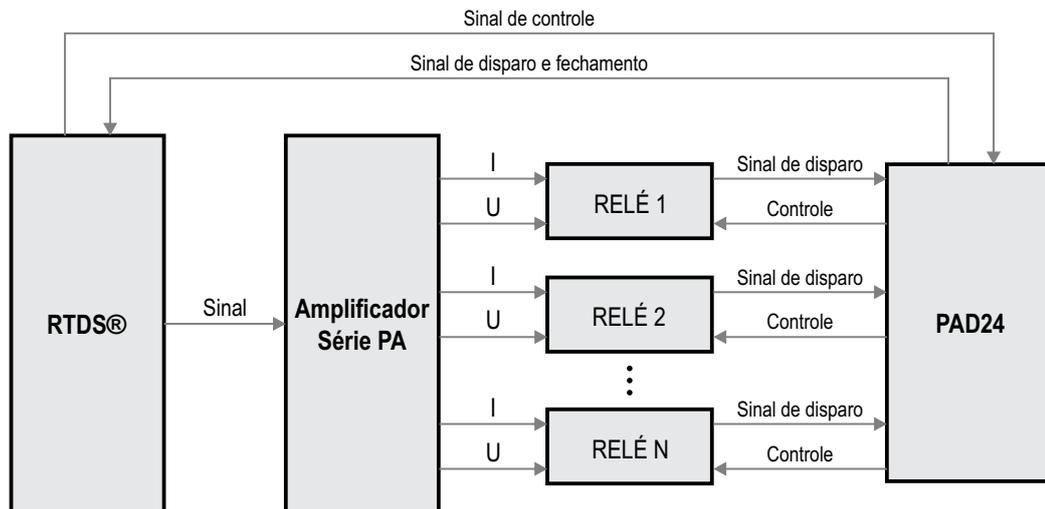
##### Características

- Permite seleccionar disparos de 1 ou 3 pólos
- Bobina separada para fechamento único e disparo único
- Pode simular falha de disjuntor
- Configurações separadas para tempo de disparo e fechamento
- Configurações separadas para corrente de disparo e fechamento
- Possui contatos auxiliares de disjuntor para aplicações de teste complexos
- Permite seleccionar entre monofásico ou bifásico

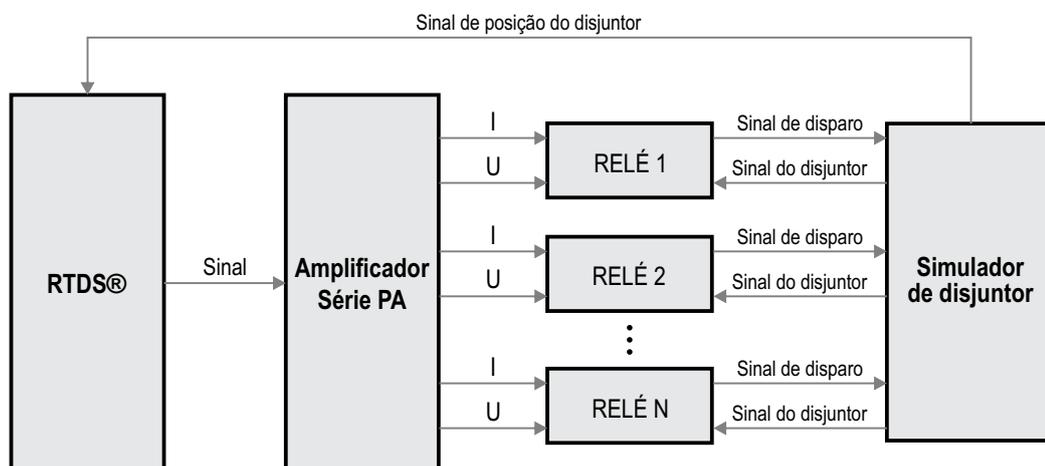


### Exemplo de aplicação típica

#### Simulação de teste de relé - com PAD24



#### Esquema de simulação de relé - com o Simulador de disjuntor



Produto fabricado por PONOVO.  
Distribuído e garantido no Brasil pela MEGABRAS.



**MEGABRAS IND. ELETRÔNICA LTDA.**  
Rua Gibraltar, 172 - Santo Amaro  
CEP 04755-070 - São Paulo - SP  
Brasil



#### Para mais informações

Telefone : +55 (11) 3254-8111  
E-mail : vendas@megabras.com.br  
Website : www.megabras.com.br