

PAF SERIES

DC-DC モジュール 450W ~ 700W

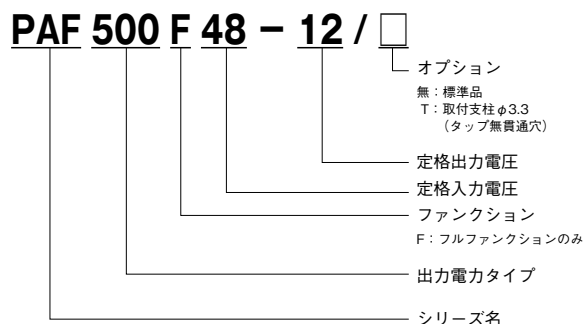
パワー
オンボード
モジュール



■ 特長

- 業界標準フルブリックサイズ (61×12.7×116.8mm)
- 高電力密度 (PAF700F48 において業界最高クラス)
- 広範囲ベースプレート動作温度: -40 ~ +100°C
- 高効率: 91% max (PAF700F48, PAF450F280, PAF600F280)
- 多機能:
 - リモートセンス (+S, -S)、ON/OFF制御 (CNT)、
 - 出力電圧可変 (TRM)、インバータ動作モニタ (IOG)、
 - 並列制御 (PC)、補助電源 (AUX)、過電圧保護 (OVP)、
 - 過電流保護 (OCP)
- 内蔵コンデンサ: セラミックコンデンサのみ (高信頼性)

■ 型名称呼方法



PAF

■ 用途



■ RoHS指令対応

EU Directive 2002/95/ECにもとづき、免除された用途を除いて、鉛、カドミウム、水銀、六価クロム、および特定臭素系難燃剤のPBB、PBDEを使用していないことを表します。

■ 製品ラインアップ

PAF-F24 (24VDC入力)

出力電圧	500W		600W	
	出力電流	型名	出力電流	型名
3.3V	—	—	—	—
5V	—	—	—	—
12V	42A	PAF500F24-12	50A	PAF600F24-12
28V	18A	PAF500F24-28	21.5A	PAF600F24-28

PAF-F48 (48VDC入力)

出力電流	500W		600W		700W	
	型名	出力電流	型名	出力電流	型名	出力電流
80A	PAF500F48-3.3	—	—	—	—	—
80A	PAF500F48-5	—	—	—	—	—
42A	PAF500F48-12	50A	PAF600F48-12	58.5A	PAF700F48-12	—
18A	PAF500F48-28	21.5A	PAF600F48-28	25A	PAF700F48-28	—

PAF-F280 (280VDC入力)

出力電圧	450W		600W	
	出力電流	型名	出力電流	型名
12V	38A	PAF450F280-12	50A	PAF600F280-12
24V	19A	PAF450F280-24	25A	PAF600F280-24
28V	16.5A	PAF450F280-28	21.5A	PAF600F280-28
48V	9.5A	PAF450F280-48	12.5A	PAF600F280-48

注) 製品ごとにピン配置が異なります。詳しくは外觀図をご参照下さい。

PAF500F24 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF500F24-12	PAF500F24-28
入力	電圧範囲	V	DC19 ~ 36	DC18 ~ 36
	効率 typ	(*1) %	89	90
	電流 typ	(*2) A	24.0	23.8
出力	定格電圧	VDC	12	28
	最大電流	A	42	18
	最大電力	W	504	
	電圧設定精度	(*2) %	± 1	
	最大入力変動	(*3) mV	24	56
	最大負荷変動	(*4) mV	24	56
	最大温度変動		0.02% / °C	
	リップルノイズ	(*10) mVp-p	200	280
	電圧可変範囲	(*10)	- 40%, + 10%	
	機能	過電流保護	(*5)	105%~ 140%
過電圧保護		(*6)	115%~ 135%	
リモートセンシング		(*9)	あり	
リモート ON/OFF		(*9)	あり (ショート: ON オープン: OFF)	
並列運転		(*9)	あり	
直列運転		(*9)	あり	
I/O 信号		(*9)	あり (オープンコレクタ出力)	
環境	動作温度	(*7) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上	
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100	
	動作湿度	%RH	20 ~ 95 (結露なきこと)	
	保存湿度	%RH	10 ~ 95 (結露なきこと)	
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間	
耐衝撃		196.1m/s ²		
冷却方式	(*8)	コンダクション・クーリング		
絶縁	耐電圧		入カーベースプレート間: 1.5kVDC 1 分間、入カー出力間: 1.5kVDC 1 分間 出力ベースプレート間: 500VDC 1 分間	
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、入カーベースプレート間: 500VDC)	
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定	
構造	質量 typ	g	250	
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)	
標準価格 (税別)		円	31,000	

(*1) 24VDC、最大出力電流の80%、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 24VDC、最大出力電流時の値です。

(*3) 19 ~ 36VDC、負荷一定時の値です。(PAF500F24-12)

18 ~ 36VDC、負荷一定時の値です。(PAF500F24-28)

(*4) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*5) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*6) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*7) 出力ディレーティングをご参照ください。

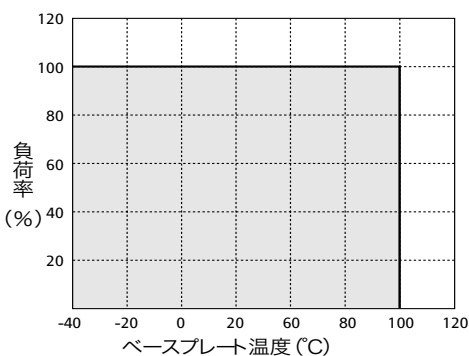
— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*8) 放熱器は取扱説明に従ってお選び下さい。

(*9) 取扱説明書をご参照ください。

(*10) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング



●外観図・基本接続 B-109 ページ

●推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

PAF600F24 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF600F24-12	PAF600F24-28
入力	電圧範囲	V	DC20 ~ 36	DC19 ~ 36
	効率 typ	(*1) %	89	
	電流 typ	(*2) A	28.9	
出力	定格電圧	VDC	12	28
	最大電流	A	50	21.5
	最大電力	W	600	602
	電圧設定精度	(*2) %	± 1	
	最大入力変動	(*3) mV	24	56
	最大負荷変動	(*4) mV	24	56
	最大温度変動		0.02% / °C	
	リップルノイズ	(*10) mVp-p	200	280
	電圧可変範囲	(*10)	- 40%, + 10%	
	機能	過電流保護	(*5)	105% ~ 140%
過電圧保護		(*6)	115% ~ 135%	
リモートセンシング		(*9)	あり	
リモート ON/OFF		(*9)	あり (ショート: ON オープン: OFF)	
並列運転		(*9)	あり	
直列運転		(*9)	あり	
IOG 信号		(*9)	あり (オープンコレクタ出力)	
環境		動作温度	(*7) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100	
	動作湿度	% RH	30 ~ 95 (結露なきこと)	
	保存湿度	% RH	10 ~ 95 (結露なきこと)	
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間	
	耐衝撃		196.1m/s ²	
	冷却方式	(*8)	コンダクション・クーリング	
絶縁	耐電圧		入カーベースプレート間: 1.5kVDC 1 分間、入カー出力間: 1.5kVDC 1 分間 出力カーベースプレート間: 500VDC 1 分間	
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、出力カーベースプレート間: 500VDC)	
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定	
構造	質量 typ	g	250	
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外觀図参照)	
標準価格 (税別)		円	34,000	

(*1) 24VDC、最大出力電流の80%、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 24VDC、最大出力電流時の値です。

(*3) 20 ~ 36VDC、負荷一定時の値です。(PAF600F24-12)

19 ~ 36VDC、負荷一定時の値です。(PAF600F24-28)

(*4) 無負荷 ~ 全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*5) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*6) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*7) 出力ディレーティングをご参照ください。

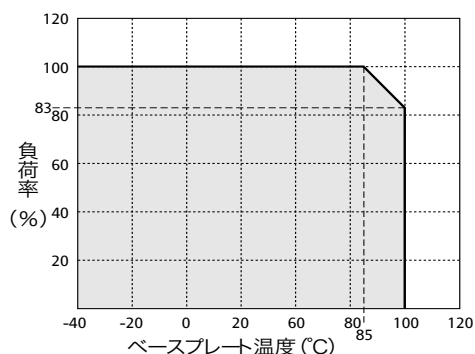
— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*8) 放熱器は取扱説明に従ってお選びください。

(*9) 取扱説明書をご参照ください。

(*10) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング



● 外觀図・基本接続 B-109 ページ

● 推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

PAF500F48 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF500F48-3.3	PAF500F48-5	PAF500F48-12	PAF500F48-28
入力	電圧範囲	V	DC36 ~ 76			
	効率 typ	(*1) %	78	83	89	90
	電流 typ	(*2) A	7.3	10.4	12.2	12.1
出力	定格電圧	VDC	3.3	5	12	28
	最大電流	A	80		42	18
	最大電力	W	264	400	504	
	電圧設定精度	(*2) %	± 1			
	最大入力変動	(*3) mV	10		24	56
	最大負荷変動	(*4) mV	10		24	56
	最大温度変動		0.02% / °C			
	リップルノイズ	(*10) mVp-p	100		200	280
	電圧可変範囲	(*10)	- 40%, + 20%		- 40%, + 10%	
	機能	過電流保護	(*5)	105% ~ 140%		
過電圧保護		(*6)(*9)	130% ~ 160%	125% ~ 145%	115% ~ 135%	
リモートセンシング		(*9)	あり			
リモート ON/OFF		(*9)	あり (ショート: ON オープン: OFF)			
並列運転		(*9)	あり			
直列運転		(*9)	あり			
IOG 信号		(*9)	なし		あり (オープンコレクタ出力)	
環境	動作温度	(*7) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上			
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100			
	動作湿度	% RH	20 ~ 95 (結露なきこと)			
	保存湿度	% RH	10 ~ 95 (結露なきこと)			
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間			
	耐衝撃		196.1m/s ²			
	冷却方式	(*8)	コンダクション・クーリング			
絶縁	耐電圧		入カーベースプレート間: 1.5kVDC 1 分間、入カー出力間: 1.5kVDC 1 分間 出カーベースプレート間: 500VDC 1 分間			
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、出カーベースプレート間: 500VDC)			
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定			
構造	質量 typ	g	250			
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)			
標準価格 (税別)		円	31,000			

(*1) 48VDC、最大出力電流の80%、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 48VDC、最大出力電流時の値です。

(*3) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。

(*4) 無負荷 ~ 全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*5) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*6) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*7) 出力ディレーティングをご参照ください。

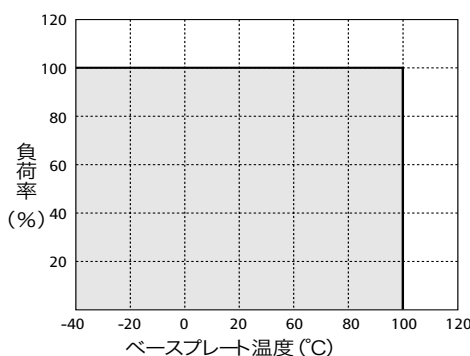
一負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*8) 放熱器は取扱説明に従ってお選びください。

(*9) 取扱説明書をご参照ください。

(*10) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング



●外観図・基本接続 B-109 ページ

●推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

PAF600F48 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF600F48-12	PAF600F48-28
入力	電圧範囲	V	DC36 ~ 76	
	効率 typ	(*1) %	89	90
	電流 typ	(*2) A	14.2	14.1
出力	定格電圧	VDC	12	28
	最大電流	A	50	21.5
	最大電力	W	600	602
	電圧設定精度	(*2) %	± 1	
	最大入力変動	(*3) mV	24	56
	最大負荷変動	(*4) mV	24	56
	最大温度変動		0.02% / °C	
	リップルノイズ	(*10) mVp-p	200	280
	電圧可変範囲	(*10)	- 40%, + 10%	
	機能	過電流保護	(*5)	105% ~ 140%
過電圧保護		(*6)(*9)	115% ~ 135%	
リモートセンシング		(*9)	あり	
リモート ON/OFF		(*9)	あり (ショート: ON オープン: OFF)	
並列運転		(*9)	あり	
直列運転		(*9)	あり	
IOG 信号		(*9)	あり (オープンコレクタ出力)	
環境		動作温度	(*7) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100	
	動作湿度	% RH	20 ~ 95 (結露なきこと)	
	保存湿度	% RH	10 ~ 95 (結露なきこと)	
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間	
	耐衝撃		196.1m/s ²	
	冷却方式	(*8)	コンダクション・クーリング	
絶縁	耐電圧		入カーベースプレート間: 1.5kVDC 1 分間、入カー出力間: 1.5kVDC 1 分間 出力カーベースプレート間: 500VDC 1 分間	
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、出力カーベースプレート間: 500VDC)	
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定	
構造	質量 typ	g	250	
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)	
標準価格 (税別)		円	34,000	

(*1) 48VDC、最大出力電流の80%、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 48VDC、最大出力電流時の値です。

(*3) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。

(*4) 無負荷 ~ 全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*5) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*6) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*7) 出力ディレーティングをご参照ください。

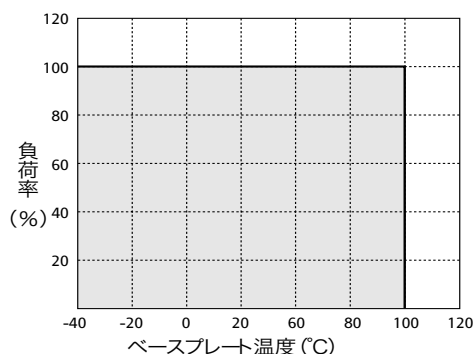
— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*8) 放熱器は取扱説明書に従ってお選びください。

(*9) 取扱説明書をご参照ください。

(*10) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング



●外観図・基本接続 B-109 ページ

●推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

PAF700F48 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF700F48-12	PAF700F48-28
入力	電圧範囲	V	DC36 ~ 76	
	効率 typ	(*1) %	90	91
	電流 typ	(*2) A	16.5	16.4
出力	定格電圧	VDC	12	28
	最大電流	A	58.5	25
	最大電力	W	702	700
	電圧設定精度	(*2) %	± 1	
	最大入力変動	(*3) mV	24	56
	最大負荷変動	(*4) mV	24	56
	最大温度変動		0.02% / °C	
	リップルノイズ	(*10) mVp-p	200	280
	電圧可変範囲	(*10)	- 40%, + 15%	
	機能	過電流保護	(*5)	105% ~ 140%
過電圧保護		(*6)(*9)	120% ~ 135%	
リモートセンシング		(*9)	あり	
リモート ON/OFF		(*9)	あり (ショート: ON オープン: OFF)	
並列運転		(*9)	あり	
直列運転		(*9)	あり	
IOG 信号		(*9)	あり (オープンコレクタ出力)	
環境	動作温度	(*7) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上	
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100	
	動作湿度	% RH	20 ~ 95 (結露なきこと)	
	保存湿度	% RH	10 ~ 95 (結露なきこと)	
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間	
	耐衝撃		196.1m/s ²	
絶縁	冷却方式	(*8)	コンダクション・クーリング	
	耐電圧		入カーベースプレート間: 1.5kVDC 1 分間、入カー出力間: 1.5kVDC 1 分間 出力カーベースプレート間: 500VDC 1 分間	
適応規格	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、出力カーベースプレート間: 500VDC)	
	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定	
構造	質量 typ	g	200	
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)	
標準価格 (税別)		円	34,000	

(*1) 48VDC、最大出力電流の80%、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 48VDC、最大出力電流時の値です。

(*3) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。

(*4) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*5) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*6) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*7) 出力ディレーティングをご参照ください。

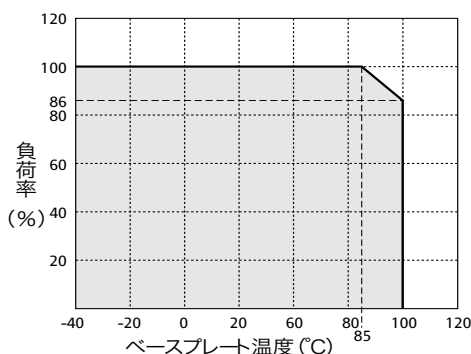
— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*8) 放熱器は取扱説明に従ってお選びください。

(*9) 取扱説明書をご参照ください。

(*10) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

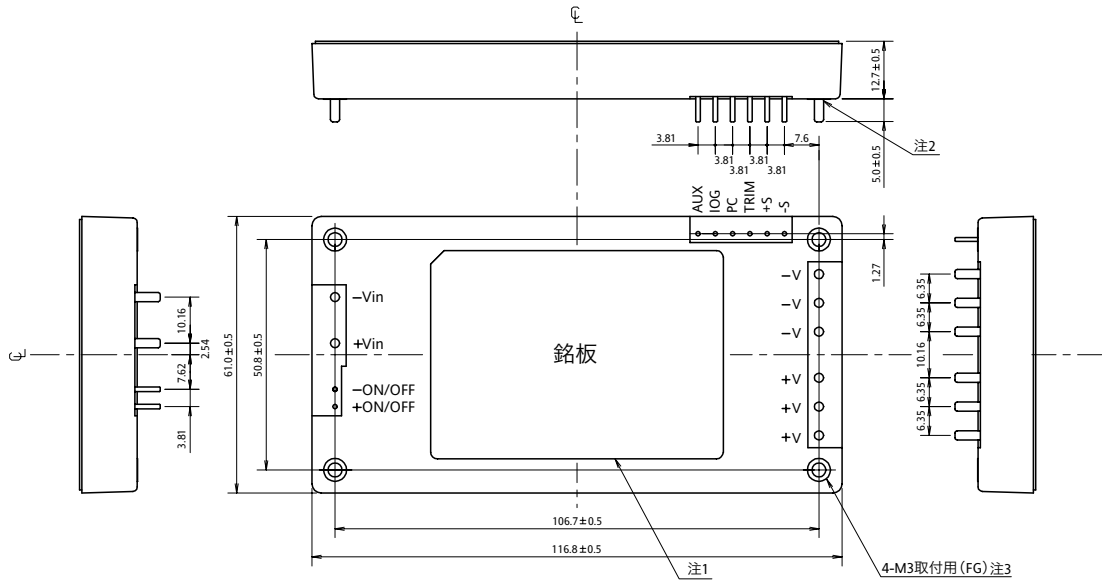
出力ディレーティング



●外観図・基本接続 B-109 ページ

●推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

外觀図



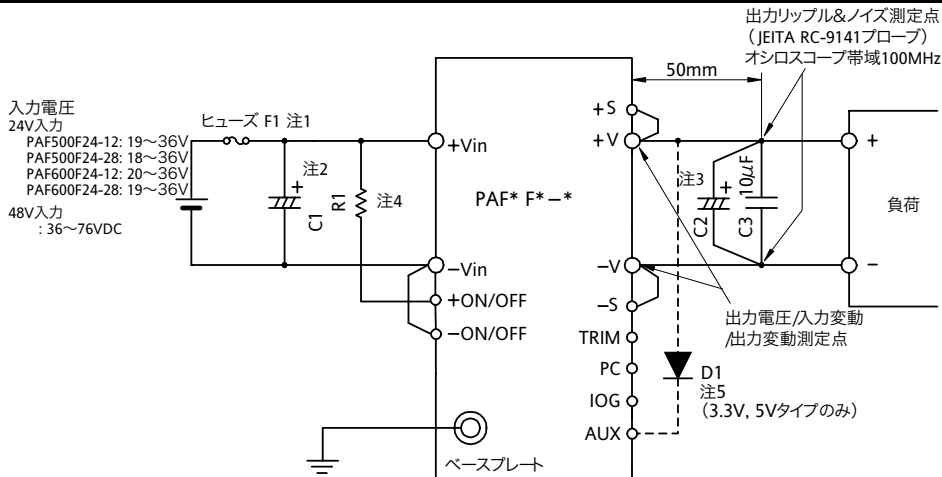
注1. 型名・定格入力電圧・出力電圧・最大出力電流
および製造国名が表示されます。

注2. 入力・出力ターミナル 8-φ2
8-φ1

注3. /Tタイプ: φ3.3 (タップ無)

単位:mm

基本接続



注1. PAFシリーズには、ヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブローヒューズを必ず接続して下さい。尚、複数台使用時は、PAFシリーズの各々に接続して下さい。

24V入力: F1 50A 48V入力: F 1 30A

注2. コンデンサ C1

入力ラインのインピーダンスによる影響をなくすため、下表の値以上の低インピーダンスの電解コンデンサ C1 を接続して下さい。

コンデンサC1容量

入力	使用温度	
	-20℃~+100℃	-40℃~+100℃
PAF500, 600F 24V 入力	560μF × 2ヶ並列	560μF × 4ヶ並列
PAF500, 600F 48V 入力	100μF	100μF × 2ヶ並列
PAF700F48	220μF × 2ヶ並列	220μF × 2ヶ並列

注3. コンデンサ C2

低インピーダンスの電解コンデンサC2を、接続して下さい。

入力	出力電圧			
	3.3V	5V	12V	28V
24V 入力モデル	-	-	470μF 2ヶ並列	220μF 2ヶ並列
48V 入力モデル	5600μF 2ヶ並列	5600μF 2ヶ並列	470μF	220μF

尚、12V、28Vタイプは周囲温度-20℃以下でのご使用时、下記の個数の

コンデンサを取付けて下さい (並列接続)

PAF500F (500W) : 上記表の個数の2倍 PAF600F (600W) : 上記表の個数の3倍

PAF700F (700W) : 上記表の個数の4倍

注4. 抵抗R1

24V入力: 15kΩ (1/4W) 48V入力: 30kΩ (1/2W)

注5. ダイオードD1

3.3V, 5VタイプのみダイオードD1 (50V 100mA) を接続して下さい。

PAF450F280 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF450F280-12	PAF450F280-24	PAF450F280-28	PAF450F280-48
入力	電圧範囲	V	DC200 ~ 400			
	効率 typ	(*1) %	90	91		
	電流 typ	(*1) A	1.81	1.79	1.81	1.79
出力	定格電圧	VDC	12	24	28	48
	最大電流	A	38	19	16.5	9.5
	最大電力	W	456		462	456
	電圧設定精度	(*1) %	± 1			
	最大入力変動	(*2) mV	48	56		96
	最大負荷変動	(*3) mV	48	56		96
	最大温度変動		0.02% / °C			
	リップルノイズ	(*9) mVp-p	120	240	280	480
	電圧可変範囲	(*9)	- 40% / + 20%			
	機能	過電流保護	(*4)	105% ~ 140%		
過電圧保護		(*5)	125 ~ 145%			
リモートセンシング		(*8)	あり			
リモート ON/OFF		(*8)	あり (ショート: ON オープン: OFF)			
並列運転		(*8)	あり			
直列運転		(*8)	あり			
環境	動作温度	(*6) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上			
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100			
	動作湿度	%RH	5 ~ 95 (結露なきこと)			
	保存湿度	%RH	5 ~ 95 (結露なきこと)			
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引1分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) XYZ 各方向1時間			
絶縁	耐電圧		入カー-出力間: 3.0kVAC 1分間、入カー-ベースプレート間: 2.5kVAC(20mA) 1分間 出力-ベースプレート間: 500VDC 1分間			
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (出力-ベースプレート間: 500VDC、25°C、70% RH)			
	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定			
構造	質量 typ	g	200			
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)			
標準価格 (税別)		円	19,900			

(*1) 280VDC、定格出力電圧、最大出力電流、ベースプレート温度 = +25°Cにおける値です。

(*2) 200 ~ 400VDC、負荷一定時の値です。

(*3) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*4) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*5) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*6) 出力ディレーティングをご参照ください。

— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

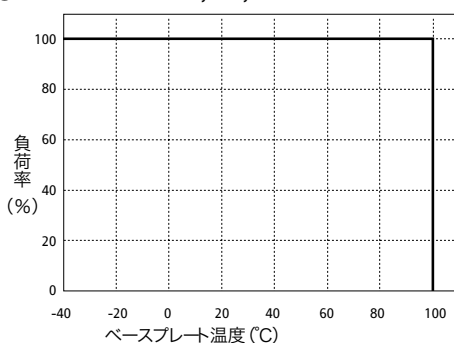
(*7) 放熱器は取扱説明に従ってお選び下さい。

(*8) 取扱説明書をご参照ください。

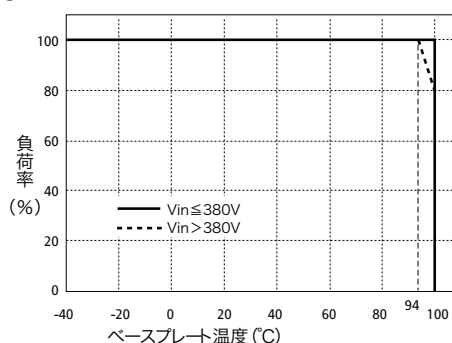
(*9) 外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング

●PAF450F280-12, 24, 28



●PAF450F280-48



●外観図・基本接続 B-112 ページ

●推奨オプション・標準放熱器 App-1 ページ

PAF600F280 仕様規格 (ご使用前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAF600F280-12	PAF600F280-24	PAF600F280-28	PAF600F280-48
入力	電圧範囲	V	DC200 ~ 400			
	効率 typ	(*1) %	89	91		
	電流 typ	(*1) A	2.41	2.35	2.36	2.35
出力	定格電圧	VDC	12	24	28	48
	最大電流	A	50	25	21.5	12.5
	最大電力	W	600		602	600
	電圧設定精度	(*1) %	± 1			
	最大入力変動	(*2) mV	48	56		96
	最大負荷変動	(*3) mV	48	56		96
	最大温度変動		0.02% / °C			
	リップルノイズ	(*9) mVp-p	120	240	280	480
	電圧可変範囲	(*9)	- 40% / + 20%			
	機能	過電流保護	(*4)	105 ~ 140%		
過電圧保護		(*5)	125 ~ 145%			
リモートセンシング		(*8)	あり			
リモート ON/OFF		(*8)	あり (ショート: ON オープン: OFF)			
並列運転		(*8)	あり			
直列運転		(*8)	あり			
環境		動作温度	(*6) °C	- 40 ~ + 100 (ベースプレート温度) 周囲温度 = - 40 以上		
	保存温度	°C	- 40 ~ + 100			
	動作湿度	%RH	5 ~ 95 (結露なきこと)			
	保存湿度	%RH	5 ~ 95 (結露なきこと)			
	耐振動		非動作時 10 ~ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) XYZ 各方向 1 時間			
	耐衝撃		196.1m/s ²			
	冷却方式	(*7)	コンダクション・クーリング			
	絶縁	耐電圧		入カー出力間: 3.0kVAC 1 分間、入カーベースプレート間: 2.5kVAC(20mA) 1 分間 出カーベースプレート間: 500VDC 1 分間		
絶縁抵抗			100M Ω 以上 (出カーベースプレート間: 500VDC、25°C、70% RH)			
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA C22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定			
構造	質量 typ	g	200			
	サイズ (W × H × D)	mm	61 × 12.7 × 116.8 (外観図参照)			
標準価格 (税別)		円	23,800			

(*1) 280VDC、定格出力電圧、最大出力電流、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。

(*2) 200 ~ 400VDC、負荷一定時の値です。

(*3) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*4) 定電流電圧垂下方式自動復帰型です。

(*5) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。

(*6) 出力ディレーティングをご参照ください。

— 負荷(%)は、最大出力電流の値です。

(*7) 放熱器は取扱説明に従ってお選びください。

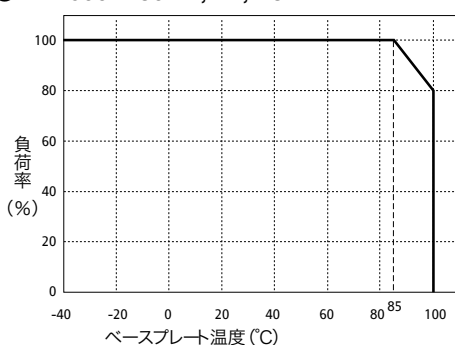
(*8) 取扱説明書をご参照ください。

(*9) 外付部品が必要です。

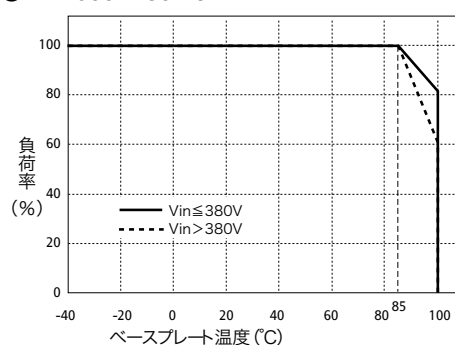
(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

出力ディレーティング

● PAF600F280-12, 24, 28



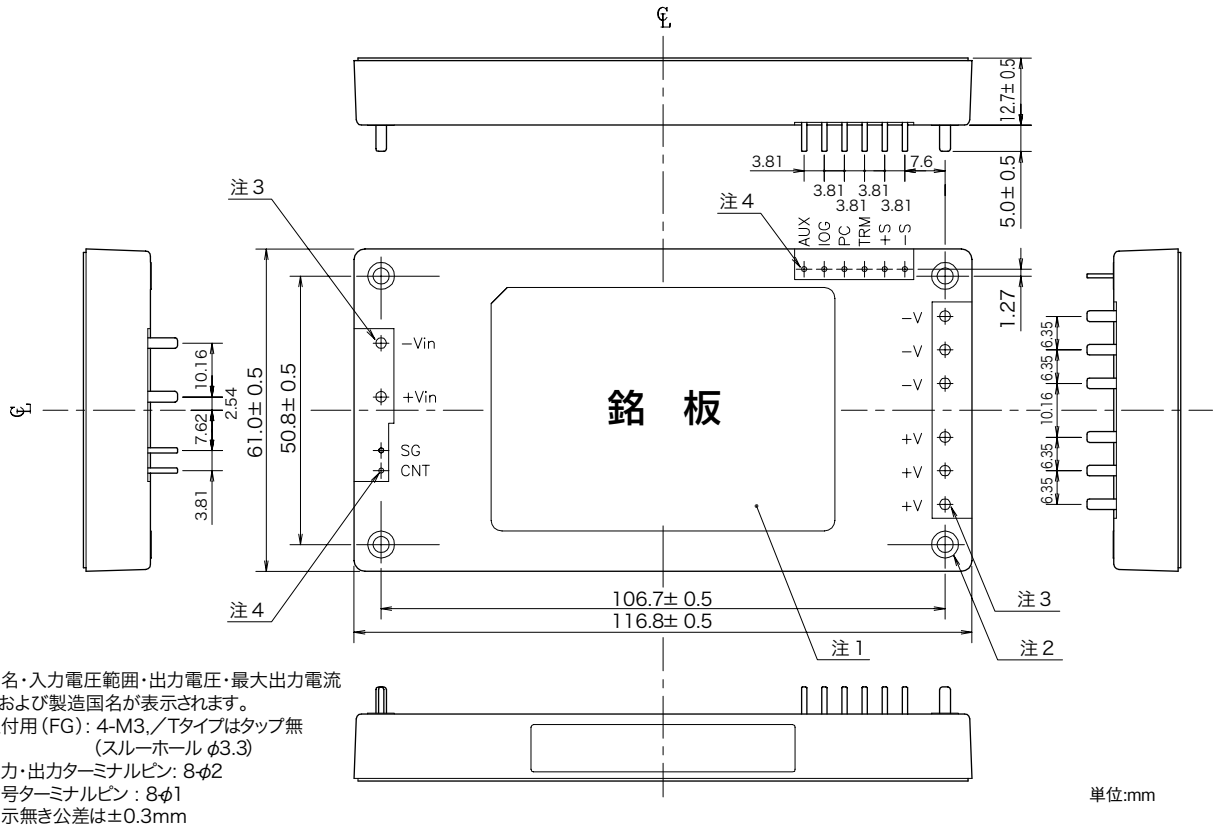
● PAF600F280-48



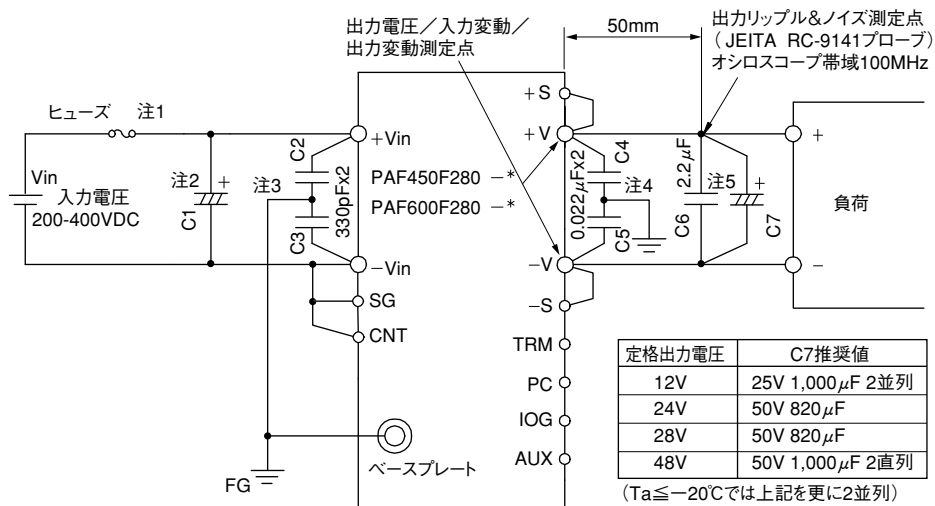
● 外観図・基本接続  B-112 ページ

● 推奨オプション・標準放熱器  App-1 ページ

外觀図

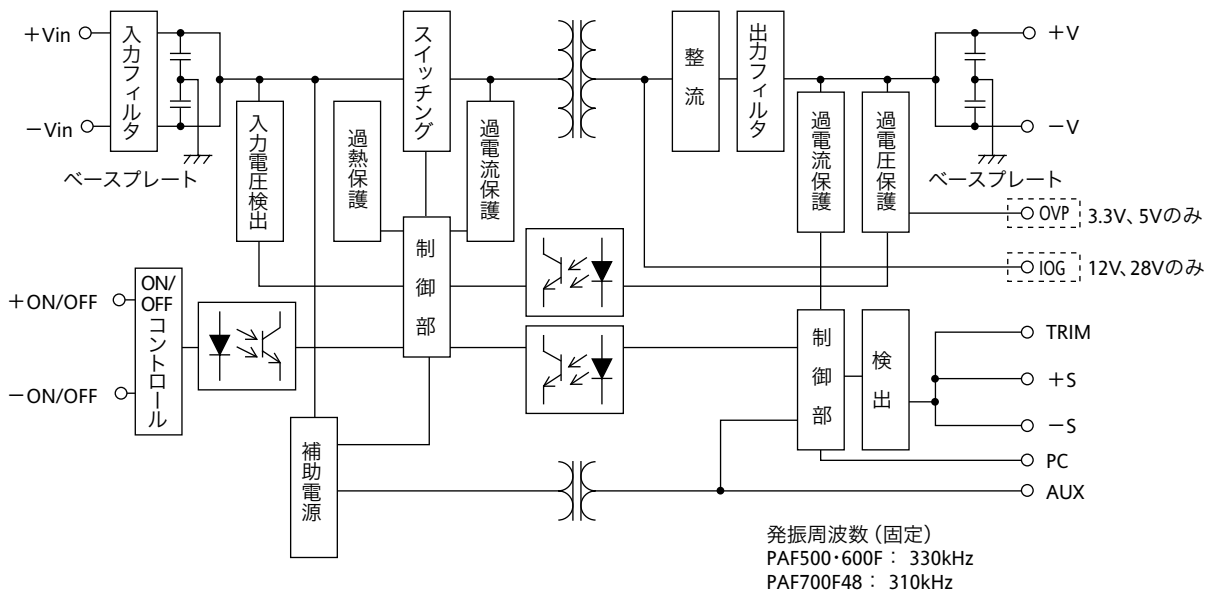


基本接続



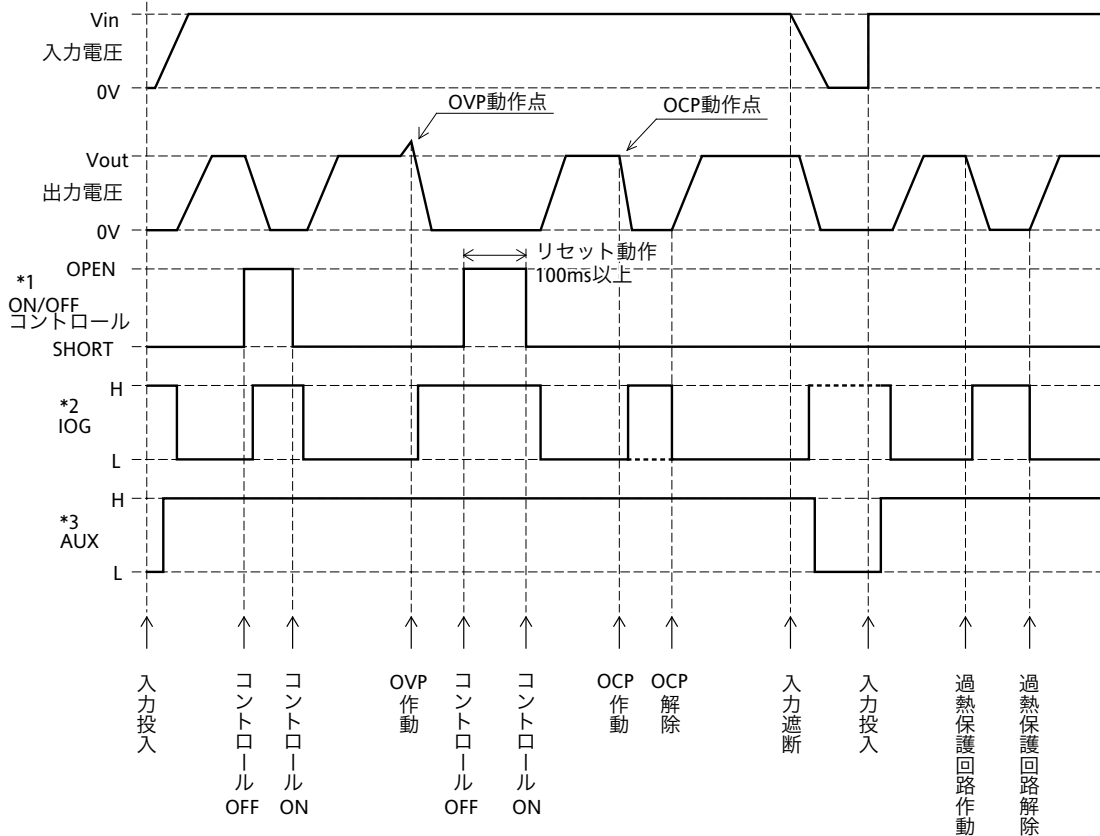
- 注1. PAF450F280/PAF600F280シリーズには、ヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブロー型又はノーマルブロー型ヒューズ (6.3A) を必ず接続して下さい。尚、複数台使用時は、PAFシリーズの各々に接続して下さい。
- 注2. コンデンサ C1
入力ラインのインピーダンスによる影響をなくすため、低インピーダンスの電解コンデンサC1を接続して下さい (22µF以上)。
- 注3. コンデンサ C2, C3
セラミックコンデンサ330pF (3kVAC以上) を接続して下さい。
- 注4. コンデンサ C4, C5
フィルムコンデンサ0.022µF (500VDC以上) を接続して下さい。
- 注5. コンデンサ C7 (日本ケミコン LXY相当品)
接続図右下の表に示す (アルミ) 電解コンデンサ (相当容量) を接続してください。
- 注6. 効率測定時の出力電圧測定箇所は出力ターミナルとなります。

ブロックダイヤグラム



パワエレクトロニクス

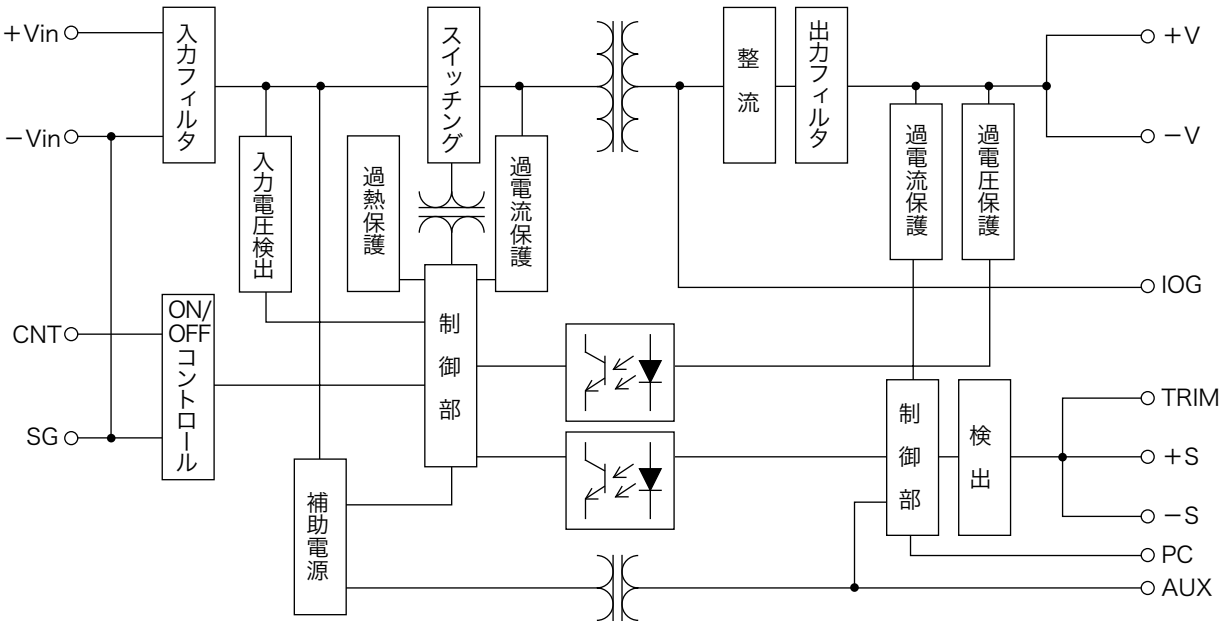
シーケンスタイムチャート



PAF

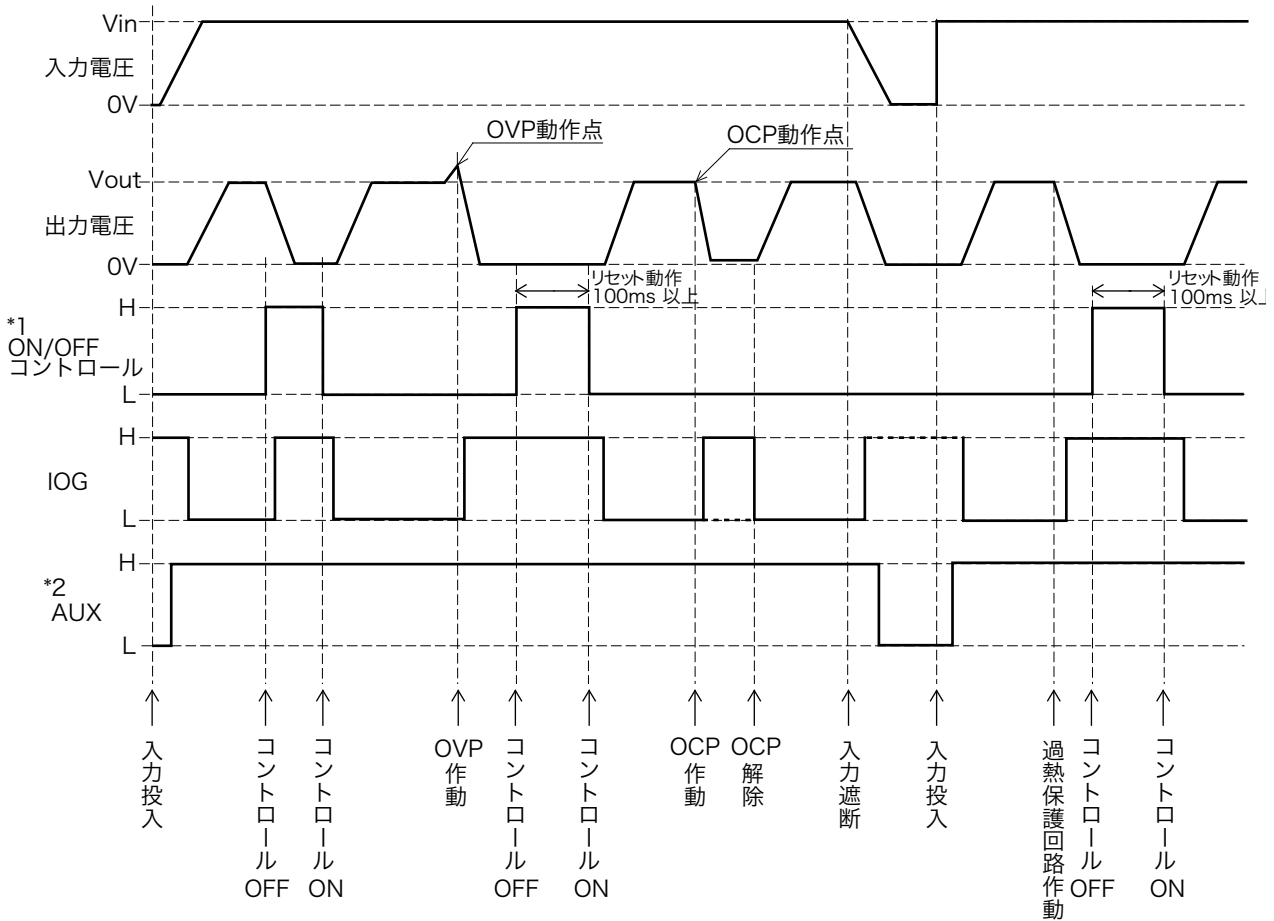
- *1 SHORT : $1\text{mA} \leq I(\text{ON/OFF}) \leq 5\text{mA}$
- *2 12V, 28V機種のみ
- *3 Hレベル : 7~10VDC

ブロックダイアグラム



発振周波数 (固定) : 200kHz

シーケンスタイムチャート



*1 レベル : $4 \leq H \leq 35(V)$ または、オープン
 $0 \leq L \leq 0.8(V)$ または、ショート
 *2 Hレベル : 10~14VDC

PAF-F24, -F48 取扱説明

● PAF450F280, 600F280 取扱説明  B-125 ページ

ご使用前に

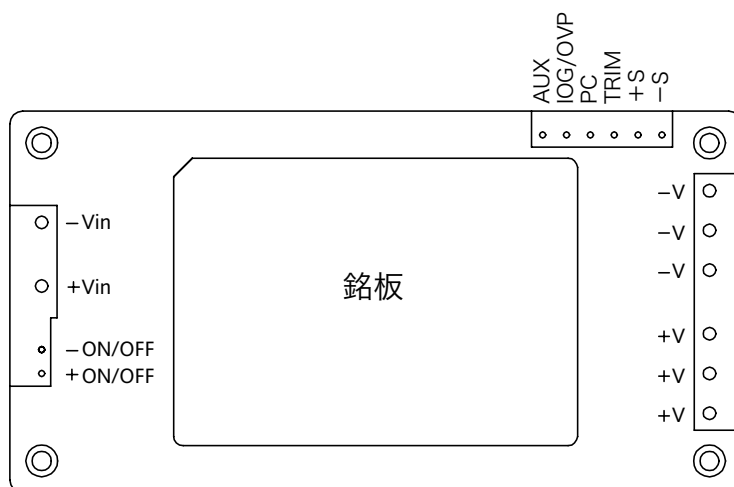
本製品のご使用にあたって、注意事項に留意の上、ご使用下さい。ご使用方法を誤りますと、感電や発火などの恐れがあります。ご使用前に本取扱説明書を必ずお読み下さい。

注意

- 本製品のベースプレート及びケースは高温になりますので、触れないで下さい。
- 本製品内部には高電圧または高温になる部品があります。感電や火傷の恐れがありますので、分解したり内部の部品に触れたりしないで下さい。
- 予期せぬ事故を避けるため、本製品動作中は手や顔などを近づけないようにして下さい。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように、正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 各種安全規格の取得及び安全性を向上させるために、外付けヒューズを必ずご使用ください。
- 本製品は電子機器組み込み用に設計されたものです。

- 24V入力及び48V入力のモデルの入力端子には、1次側電源より強化絶縁もしくは二重絶縁で絶縁された電圧を接続して下さい。
- 本製品の出力電圧は危険なエネルギーレベル（電圧が2V以上で電力が240VA以上）と見なされますので、使用者が接触することのないようにして下さい。
本製品を組み込んだ装置は、誤ってサービス技術者自身や修理時に落下した工具等が、本製品の出力端子に接触する事がないように保護されていなければなりません。修理時には必ず入力側電源を遮断し本製品の入出力端子電圧が安全な電圧まで低下していることを確認して下さい。
- 本取扱説明書に記載されているアプリケーション回路および定数はご参考です。回路設計にあたって、必ず実機にて特性をご確認の上、アプリケーション回路および定数をご決定下さい。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるため最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。

1. 端子説明



[入力側端子]

+Vin : +入力端子
-Vin : -入力端子

[コントロール端子]

+ON/OFF : +ON/OFFコントロール端子
-ON/OFF : -ON/OFFコントロール端子

[出力側端子]

+V : +出力端子
-V : -出力端子
+S : +リモートセンシング端子
-S : -リモートセンシング端子
TRIM : 出力電圧外部可変用端子
PC : 出力電流バランス用端子
IOG/OVP : インバータ動作モニター用信号端子
(IOG端子; 12V、28V機種) * 1
過電圧保護動作電圧外部可変用端子
(OVP端子; 3.3V、5V機種) * 1
AUX : 外部信号用補助電源端子

* 1 機種によりIOG端子もしくはOVP端子のいずれかになります。

ベースプレートは、M3取付用タップを介してFGと接続できます。
+Vin、-Vin、+V、-Vは接続抵抗を考慮して接続して下さい。

2. 機能説明及び注意点

1 入力電圧範囲

PAFシリーズの入力電圧範囲は、下記の通りです。

PAF500F24	12V出力	19 ~ 36VDC
	28V出力	18 ~ 36VDC
PAF500F48		36 ~ 76VDC
PAF600F24	12V出力	20 ~ 36VDC
	28V出力	19 ~ 36VDC
PAF600F48 PAF700F48		36 ~ 76VDC

入力電圧には通常、下図1-1の様に商用の交流電圧を整流・平滑した際に生じるリップル電圧 (Vrpl) が含まれます。リップル電圧は下記の電圧以下にてご使用下さい。

入力許容リップル電圧	24V入力モデル	2Vp-p
	48V入力モデル	4Vp-p

この値を超えている場合、出力リップル電圧が大きくなります。入力電圧の急峻な変化により、出力電圧が過渡的に変動する場合がありますのでご注意ください。

なお、入力電圧波形のピーク値が上記入力電圧範囲を越えないようにして下さい。

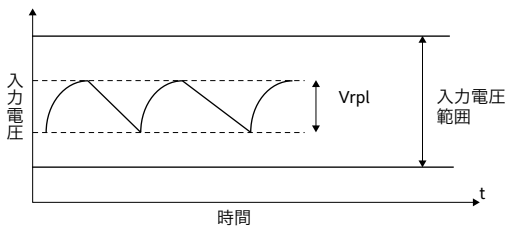


図1-1 リップル電圧

●基本接続

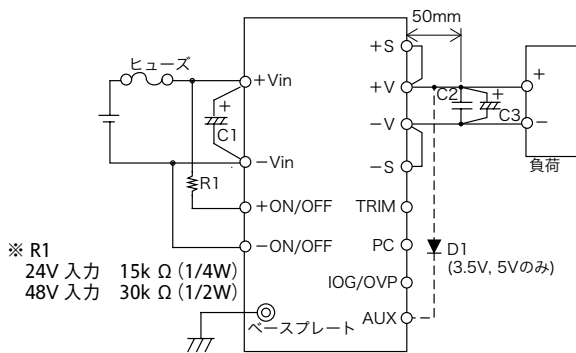


図1-2 基本的な接続

入力ヒューズ

パワーモジュールにはヒューズが内蔵されておりません。各種安全規格の取得および安全性を向上させるためにも外付けヒューズをご使用下さい。なお、ヒューズはファストブロー型を1台ごとに付けてご使用下さい。

また、ヒューズは- V_{in} 側をグランドとする場合には+ V_{in} 側に、+ V_{in} 側をグランドとする場合には- V_{in} 側に取り付けて下さい。

入力ヒューズ推奨電流定格	24V入力モデル	50A
	48V入力モデル	30A

C1:

入力ラインのインダクタンス成分等によるパワーモジュールへの影響を防ぐために、+ V_{in} 端子、- V_{in} 端子間に電解コンデンサ又は、セラミックコンデンサを付加して下さい。

また電解コンデンサは等価直列抵抗の小さいものをご使用下さい。特に周囲温度が低温の場合は入力遮断時、等価直列抵抗の為にC1の電圧が安定せず、出力が正常遮断しない場合がありますのでご注意ください。

なお、このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認下さい。

推奨容量値

入力	使用温度	-20°C ~ +100°C	-40°C ~ +100°C
	PAF500, 600F 24V入力	560 μ F × 2ヶ並列	560 μ F × 4ヶ並列
PAF500, 600F 48V入力		100 μ F	100 μ F × 2ヶ並列
PAF700F48		220 μ F × 2ヶ並列	220 μ F × 2ヶ並列

注) 1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。(日本ケミコン製LXVシリーズ相当品)

2. 入力ラインにチョークコイルなどが挿入され、入力ラインのインダクタンス成分が極めて大きい場合は、パワーモジュールの動作が不安定になる場合があります。そのような場合はC1の容量値を上記よりも大きくして下さい。

C2: 10 μ F

出力スパイクノイズ電圧低減のため、+V端子、-V端子間に出力端から50mm以下のところに、セラミックコンデンサを付加して下さい。また、プリント基板の配線方法等により出力スパイクノイズ電圧が変化しますのでご注意ください。

C3:

安定動作のため、+V端子、-V端子間に出力端から50mm以下のところに、電解コンデンサ又は、セラミックコンデンサを付加して下さい。

電解コンデンサ、配線の等価直列抵抗、等価直列インダクタンス等の特性により、出力リップル、出力立ち下がり時に影響が出ることがありますのでご注意ください。

プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧が変化しますのでご注意ください。

負荷電流の急峻な変化または入力電圧の急峻な変化がある場合、外付けコンデンサの容量を増加する事により電圧変動を小さくすることが出来ます。

INPUT	Vout	C3
24V 入力モデル	12V	25V 470 μ F x 2 (* 1)
	28V	50V 220 μ F x 2 (* 1)
48V 入力モデル	3.3V	10V 5600 μ F x 2 (* 1)
	5V	10V 5600 μ F x 2 (* 1)
	12V	25V 470 μ F
	28V	50V 220 μ F

*1 並列接続

表1-1 C3: 外付け出力コンデンサ推奨容量値

注) 1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。(日本ケミコン製LXYシリーズ相当品)
2. 12V、28V機種では、周囲温度が-20℃以下となる場合、等価直列抵抗を低減させるため、上記のコンデンサを以下の通り並列に付加して下さい。

PAF500F24, PAF500F48 : 上記の 2 倍

PAF600F24, PAF600F48 : 上記の 3 倍

PAF700F48 : 上記の 4 倍

3. ご使用になる電解コンデンサの許容リップル電流値にご注意下さい。特に、負荷電流が急峻に変化する場合には、リップル電流をご確認の上、電解コンデンサの許容電流値を越えないようにご注意ください。

C4 :

入力電源からPAFシリーズの入力間にスイッチやコネクタ等があり、入力印加状態でのスイッチのオン・オフや活線挿抜等でご使用される場合には、過渡的サージ電圧が発生する場合がありますので、図1-3、図1-4のように電解コンデンサC4を付加して下さい。

PAF500・600F 推奨容量値 : C1容量以上

PAF700F48推奨容量値 : 100 μF以上 (耐圧100V以上)

なお、入力投入時に突入電流が流れますので、スイッチおよびヒューズのI²t耐量をご確認下さい。

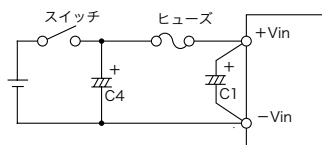


図1-3 スイッチ使用時の入力フィルタ

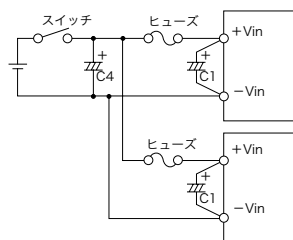


図1-4 複数台接続時の入力フィルタ

D1 :

3.3V、5V機種のみ、入力電圧瞬時停電時の出力安定動作をはかるために、VFの小さいショットキバリアダイオードD1を接続してご使用下さい。

推奨逆電圧定格: 30V以上

推奨順電流定格: 100mA以上

入力の逆接続

入力の極性を間違えますとパワーモジュールが破損する事があります。逆接続の可能性がある場合は、保護用ダイオードおよびヒューズを接続して下さい。

保護用ダイオードの耐圧は入力電圧以上、サージ電流耐量はヒューズより大きいものをご使用下さい。

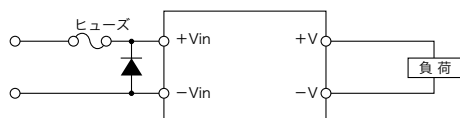
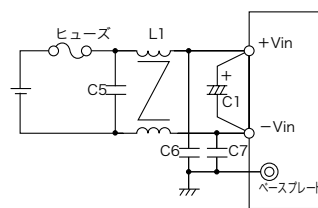


図1-5 入力の逆接続保護

●EMI対策用推奨入力フィルタ

(VCCI1種、FCC class A準拠)



推奨値

	24V 入力モデル	48V 入力モデル
C1	560 μF × 2ヶ並列 (電解コンデンサ)	470 μF (電解コンデンサ)
C5	2.2 μF (セラミックコンデンサ)	
C6, C7	PAF500F	0.1 μF (セラミックコンデンサ)
	PAF600F・700F48	0.15 μF (セラミックコンデンサ)
L1	1mH (コモンモードチョークコイル)	

注) 1. 出力側は基本接続におけるコンデンサを接続して下さい。
2. 上記の推奨入力フィルタは弊社測定条件においてVCCI1種、FCC class Aを満足するものです。入出力の配線方法および周辺の回路等により、規格を満足しない場合があります。入力フィルタ選定の際は、必ず実機にてEMI(雑音端子電圧、雑音電界強度)をご確認の上、決定して下さい。詳細はPAF型式データをご参照下さい。

2 出力電圧可変範囲

抵抗および可変抵抗の外付け、もしくは外部電圧印加により、出力電圧を下記の範囲内で変える事ができます。ただし、出力電圧を下記の範囲を越えて上昇させると、過電圧保護機能が動作しますのでご注意ください。

出力可変範囲

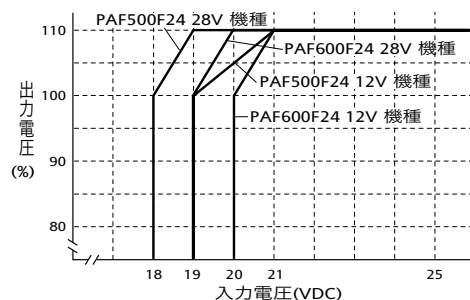
PAF500F24	定格出力電圧の-40%~+10%
PAF500F48-3.3 PAF500F48-5	定格出力電圧の-40%~+20%
PAF500F48-12 PAF500F48-28	定格出力電圧の-40%~+10%
PAF600F24	定格出力電圧の-40%~+10%
PAF700F48	定格出力電圧の-40%~+15%

なお、出力電圧を上昇させた場合、出力電流は最大出力電力により規定される値まで低減させて下さい。

また、出力電圧を上昇させた場合、入力電圧範囲に図2-1の制限がありますのでご注意ください。

下記の外付け回路により、出力電圧を変えた場合においても、リモートセンシングすることができます。リモートセンシング機能の詳細につきましては「9.リモートセンシング」をご参照下さい。

24V入力モデル



48V入力モデル

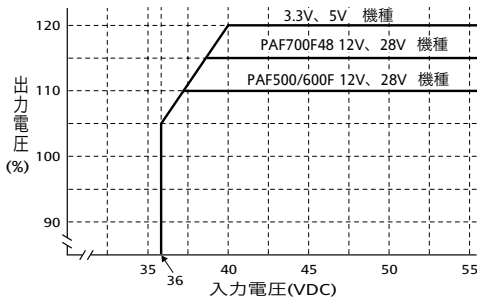


図2-1 入力電圧の制限

抵抗および可変抵抗の外付けによる可変

外付け抵抗 (R2) および外付け可変抵抗 (VR) の抵抗値、および接続方法は下記の通りです。

この場合、VRをリモートプログラミング抵抗として、出力電圧をリモートプログラミングすることができます。

VRの抵抗値に対する出力電圧の変化率は約1V/kΩです。(センシング電流: 約1mA)

なお、リモートプログラミング抵抗は必ず+S端子と+V端子の間に接続して下さい。

	3.3V	5V	12V	28V
R2	3.9k	6.8k	6.8k	6.8k
VR	10k	10k	20k	50k

単位: [Ω]

外付け抵抗	抵抗許容差±5%以下
外付け可変抵抗	全抵抗許容差±20%以下 残留抵抗値1%以下

表2-1 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値

3.3V, 5V : 出力-40%~+20%
12V, 28V

PAF500・600F48 : 出力-40%~+10%
PAF700F48 : 出力-40%~+15%

	3.3V	5V	12V	28V
R2	20k	43k	43k	43k
VR	2k	2k	5k	10k

単位: [Ω]

外付け抵抗	抵抗許容差±5%以下
外付け可変抵抗	全抵抗許容差±20%以下 残留抵抗値1%以下

表2-2 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値 (出力 ±10%可変時)

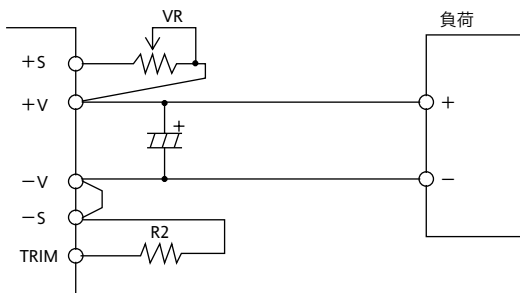


図2-2 外付け抵抗の接続例

外部電圧印加による可変

TRIM端子に外部電圧を印加することによっても抵抗および可変抵抗による可変範囲と同様の範囲で出力電圧を変えることができます。この時の出力電圧は下記の式で求めることができます。

$$\text{出力電圧} = \text{TRIM端子電圧} \times \text{定格出力電圧}$$

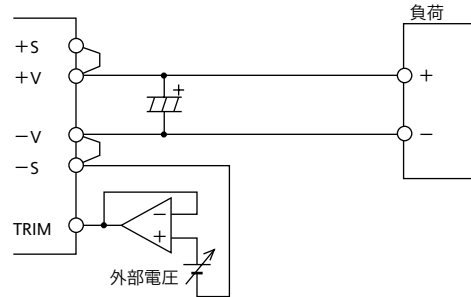


図2-3 外部電圧印加による出力電圧可変の例

上記以外のアプリケーションにつきましては、下記に示しますトリム回路構成をご参考に外付け回路・定数を求めて下さい。

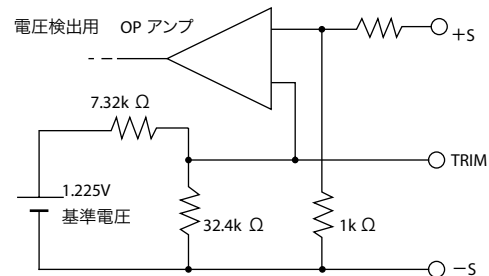


図2-4 トリム回路構成 (参考)

3 最大出力リップル&ノイズ

JEITA RC-9141 (7.12項および7.13項) に準じ、次に規定される方法にて測定された値です。図3-1の接続を行い測定します。出力端から50mmのところコンデンサ (C2:セラミックコンデンサ:10μF、C3:電解コンデンサ:表1-1参照) を付け、セラミックコンデンサ (C2) の両端に図3-1のようにJEITAアタッチメントを付けた同軸ケーブルを取り付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域100MHz相当を使用します。

プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意ください。一般に外付けコンデンサの容量増加により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧は小さくなります。

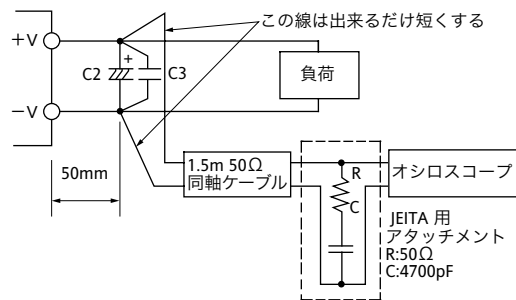


図3-1 出力リップル電圧 (含スパイクノイズ) 測定方法

4 最大入力変動

入力電圧を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

5 最大負荷変動

出力電流を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

負荷急変モードでご使用される場合は、パワーモジュールから音が発生する場合や、出力電圧変動が増大する場合がありますので、事前に十分な評価を行なった上でご使用下さい。

6 過電流保護(OCP)

OCP機能を内蔵しています。

短絡状態や過電流状態を解除すれば自動的に出力は復帰します。この設定値は固定ですので、外部からの可変は出来ません。なお、出力短絡および過電流状態が続きますと、放熱条件によってはパワーモジュールの破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。

7 過電圧保護(OVP ; OVP端子)

OVP機能を内蔵しています。

この設定値は定格出力電圧に対する値です。

OVP機能が動作した場合は、入力電圧を一度下記に示す電圧以下にした後に入力を再投入するか、ON/OFFコントロール端子をリセットする事で出力を復帰させることができます。ON/OFFコントロール端子でのリセット時間は100ms以上です。

OVP解除入力電圧値 24V入力モデル: 5VDC以下
48V入力モデル: 24VDC以下

OVP機能の確認を行う際に、出力端子に外部から電圧を印加するような場合の印加電圧の上限値はOVPの規格上限値です。OVPの上限値は規格表をご参照下さい。この上限値以上の電圧を印加するとパワーモジュールが破損することがありますのでお避け下さい。

3.3V、5V機種では外付け抵抗によりOVP設定値を下記のように変更することができます。なお、12V、28V機種では設定値は固定ですので外部からの可変は出来ません。

OVP設定値可変方法(3.3V、5V機種)

3.3V、5V機種では出力電圧を定格電圧よりも低く設定した場合、下記のようにOVP端子と-V端子の間に外付け抵抗(R3)を接続することにより、OVP設定値を変更することができます。外付け抵抗(R3)を-V端子に接続する際には負荷電流による電圧降下の影響のないように配線して下さい。

OVP設定値を変えない場合は必ずOVP端子をオープンとして下さい。OVP設定値可変範囲は下記の通りです。

OVP設定値可変範囲

3.3V : 2.60V ~ 4.785V (78.8% ~ 145%)

5V : 3.50V ~ 6.75V (70% ~ 135%)

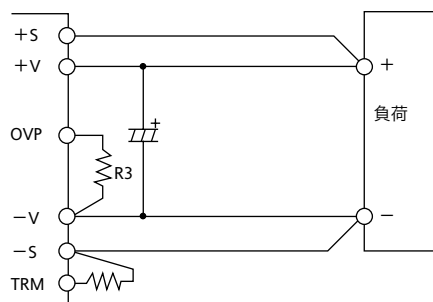


図7-1 外付け抵抗接続例

外付け抵抗(R3)を接続したときのOVP設定値(Vovp : TYP値)を求める式は下記の通りです。

$$V_{ovp} = V_{ref} \times \frac{R3 + 100}{R3 + 1100} \times \frac{r1 + r2}{r2}$$

Vovp : OVP設定値

Vref : 内部基準電圧(TYP値1.225V)

r1、r2 : 内部出力電圧検出用抵抗

(値は下表をご参照下さい。)

	3.3V	5V
r1	8.2k	6.8k
r2	2.7k	1.5k

単位 : [Ω]

表7-1 r1、r2抵抗値(TYP値)

また、OVP設定値を上記範囲内の任意の電圧(Vovp)に設定するための外付け抵抗(R3)の抵抗値(TYP値)を求める式は下記の通りです。

$$R3 = \frac{V_{ref} \times 100 \times (r1 + r2) - V_{ovp} \times r2 \times 1100}{V_{ovp} \times r2 - (r1 + r2) \times V_{ref}}$$

上式をグラフにしたものが図7-2です。

これらの式にて求まる値はTYP値です。本機能をご使用の際はTRIM端子を用いて出力電圧を上昇させるか、もしくは外部電圧を印加することにより、設定した電圧にてOVPが確実に動作することをご確認下さい。

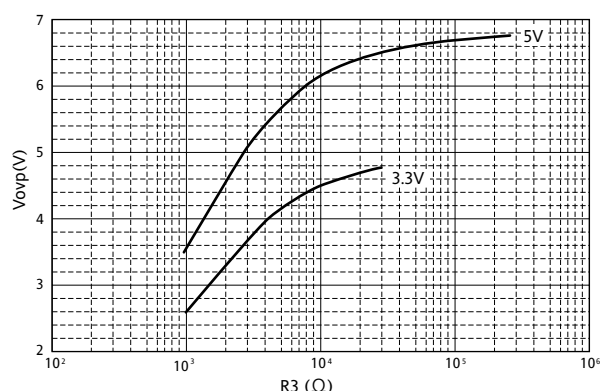


図7-2 OVP設定電圧対R3抵抗値(TYP値)

リモートセンシング機能をご使用の場合、一般に負荷端の電圧に対しパワーモジュールの出力端の電圧は高くなります。OVP回路はパワーモジュールの出力端の電圧を検出しておりますので、リモートセンシング機能を併用される場合は出力端から負荷端までの電圧降下を考慮の上、OVP設定値を決定して下さい。負荷電流の急峻な変化または入力電圧の急

峻な変化により、パワーモジュールの出力電圧は過渡的に変動します。この際のピーク電圧に対して十分なマージンを持ってOVP設定値を決定して下さい。必ず事前に実機評価にて、最悪の負荷条件および最悪の入力条件でOVPが誤動作しないことをご確認下さい。

8 過熱保護

過熱保護機能を内蔵しています。周囲温度の異常上昇、電源内部温度の異常上昇時に動作し、出力を遮断します。過熱保護の動作温度はベースプレート温度にて105°C～130°Cです。過熱保護による出力遮断状態は、ベースプレート温度が約80°C～約95°Cに低下すると、解除されます。但し、電源が異常過熱した原因を取り除かないと、再び過熱保護が動作しますのでご注意ください。

9 リモートセンシング(+S、-S端子)

電源の出力端子から負荷端子までの配線による電圧降下を補償するリモートセンシング端子があります。

リモートセンシング機能を必要としない場合（ローカルセンシングで使用する場合）は、+S端子と+V端子、-S端子と-V端子を短絡して下さい。

なお、ラインドロップ（配線による電圧降下）の補償電圧範囲は、出力電圧が出力電圧可変範囲内で、且つ-V端子、-S端子間の電圧が2V以下となる範囲です。リモートセンシングした場合にもパワーモジュールの出力電力は最大出力電力値以内でご使用下さい。また、リモートセンシング線はシールド線、ツイスト線、平行パターンなどを利用しノイズの影響を軽減して下さい。

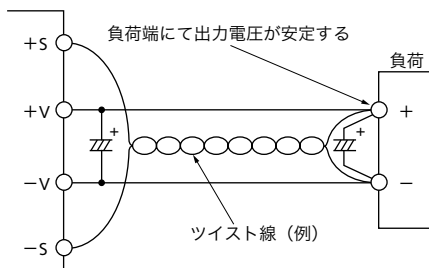


図9-1 リモートセンシングする場合

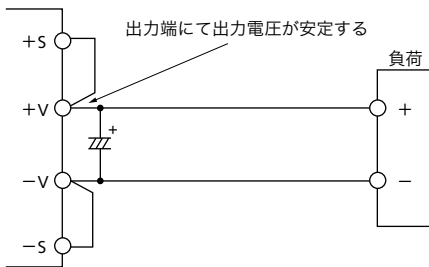


図9-2 リモートセンシングしない場合（ローカルセンシング）

10 ON/OFFコントロール(+ON/OFF、-ON/OFF端子)

入力を投入・遮断することなく、出力をON/OFFすることができます。ON/OFFコントロール回路は、入力側及び出力側から絶縁されています。（絶縁耐圧：1.5kVDC）

ON/OFF端子の接続方法は以下の通りです。右上図のようにON/OFF端子へ電流を流すことにより出力がONします。

接点（スイッチやリレー）の開閉およびフォトカップ等のON/OFFにて制御できます。

—ON/OFF端子の最大ソース電流は5mAですので、これを越えないように電流制限抵抗の抵抗値を設定して下さい。また、逆方向電流は最大10mAまで流すことができます。

A. 入力側にてON/OFFコントロールを行う場合

図10-1のように電流制限抵抗R1を接続して下さい。

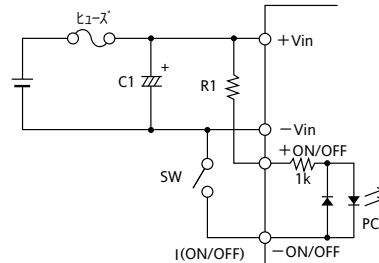


図10-1 ON/OFFコントロール接続方法(A)

R1推奨抵抗値 24V入力モデル：15kΩ (1/4W)
48V入力モデル：30kΩ (1/2W)

B. 出力側にてON/OFFコントロールを行う場合

図10-2のように電流制限抵抗R4を接続して下さい。

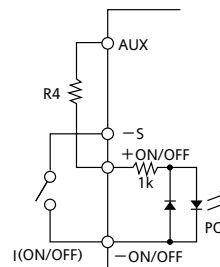


図10-2 ON/OFFコントロール接続方法(B)

R4推奨抵抗値：2kΩ (1/6W)

C. 他の電源の出力にてON/OFFコントロールを行う場合

必要に応じて、図10-3のように電流制限抵抗R5を接続して下さい。

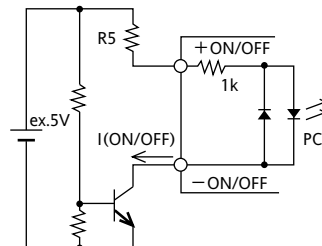


図10-3 ON/OFFコントロール接続方法(C)

注) 1. 配線が長くなる場合は、0.1μF程度のコンデンサを+ON/OFF端子、-ON/OFF端子間に最短になるように接続して下さい。
2. 電流制限抵抗は-ON/OFF端子側に接続することもできます。

ON/OFF レベル	出力の状態	
	標準	オプション (* 1)
オープン	OFF	ON
1mA ≤ I(ON/OFF) ≤ 5mA	ON	OFF

* 1 オプション品をご希望の際は弊社までお問い合わせ下さい。

表10-1 ON/OFFコントロールモード

Ⅱ 並列運転(PC端子)

並列接続した各々のパワーモジュールのPC端子を接続することで、出力電流を均等に分担させることができます。同一機種間で最大11台まで接続できます。

なお、1台毎の出力電力は最大出力電力値以内となるようご注意ください。

並列運転を行なう各パワーモジュールの出力電圧の設定精度を±1%以内とすることで、最大負荷電流は定格出力電流のトータル値の95%までご使用できます。

Ⅲ 直列運転

PAFシリーズは直列運転が可能です。図12-1および図12-2のような接続が可能です。

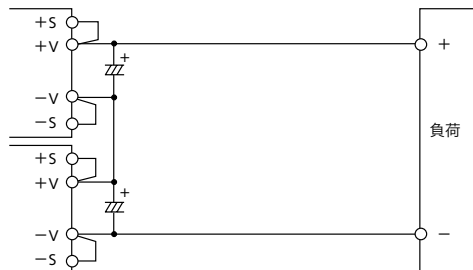


図12-1 出力電圧積み重ね直列運転

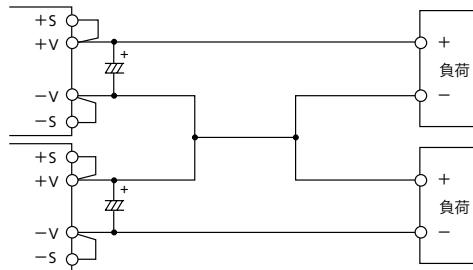


図12-2 土出力使用の直列運転

Ⅳ I.O.G.信号(IOG端子)

12V、28V機種にのみ内蔵されています。

IOG端子を使用することにより、パワーモジュールの正常・異常動作をモニターすることができます。このモニター信号出力は2次側（出力側）にあり、オープンコレクタ出力となっております。

インバータ動作が正常時にはLOW、停止時および異常時にはHIGHを出力します。（シンク電流最大5mA、最大印加電圧35V）

IOG端子のグランドは-S端子です。

また、下記の場合にはIOGは不定となる場合がありますのでご注意ください。

- ・過電流保護動作時
- ・並列運転における軽負荷時
- ・負荷急変時

また、本機能は3.3V、5V機種ではご使用になれませんのでご注意ください。

Ⅴ 外部信号用補助電源(AUX端子)

AUX端子の出力電圧値は7～10VDCの範囲内であり、最大出力電流は20mAです。AUX端子のグランドは-S端子です。AUX端子と他の端子を短絡させると、パワーモジュールの破損をまねく恐れがありますので絶対にお避け下さい。

Ⅵ 動作周囲温度

実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷において放熱器に空気が対流出来るように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。実使用状態でのベースプレート温度を100℃以下に保つことによって動作が可能です。

放熱設計の詳細につきましては、別途「パワーモジュールアプリケーションノート：放熱設計」をご参照下さい。

注) 1.ベースプレート温度は最大100℃です。ワースト使用状態にて図15-1の測定点にてベースプレート温度をご確認下さい。

24V入力モデル

48V入力モデル

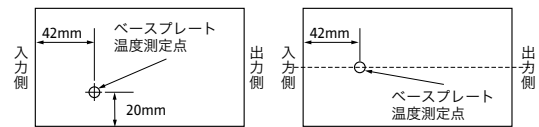


図15-1 ベースプレート温度測定点（ベースプレート面視）

注) 2. PAF600F24にはベースプレート温度範囲に図15-2の制限があります。

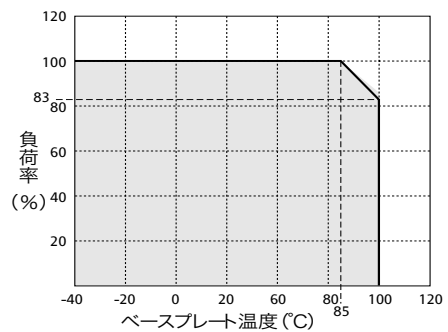


図15-2 PAF600F24 ディレーティングカーブ

注) 3. PAF700F48にはベースプレート温度範囲に図15-3の制限があります。

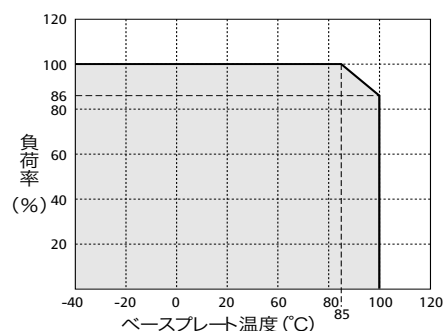


図15-3 PAF700F48 ディレーティングカーブ

パワーモジュールの信頼性を一層向上するためにベースプレート温度をディレーティングしてご使用になることをお奨めします。

Ⅶ 動作周囲湿度

結露は、パワーモジュールの動作異常・破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。

17 保存周囲温度

急激な温度変化は結露を発生させ、各端子のはんだ付け性に悪影響を与えますのでご注意ください。

18 保存周囲湿度

高温高湿下での保存は、各端子を錆びさせ、はんだ付け性を悪くしますので、保管方法には十分ご注意ください。

19 冷却方式

動作温度範囲をベースプレート温度にて規定しているため、様々な放熱方法が可能です。
放熱設計の詳細につきましては、アプリケーションノート「放熱設計」の項をご参照下さい。

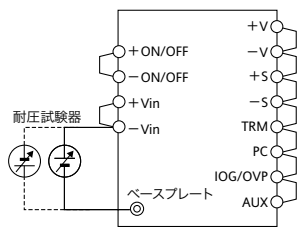
20 ベースプレート温度対出力変動

動作ベースプレート温度のみを変化させた時の出力電圧の変動率です。

21 耐電圧

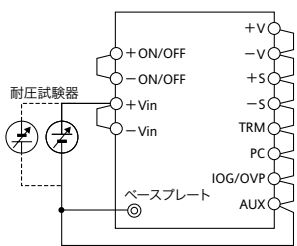
入カーベースプレート間1.5kVDC、入カー出力間1.5kVDC、コントローラー入力／出力間 1.5kVDCおよび出力ーベースプレート間500VDCに1分間耐えられるよう設計されています。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、必ず直流電圧を印加して下さい。また、使用される耐圧試験器のリミット値を10mAに設定して下さい。

交流電圧による試験ではパワーモジュールが破損することがありますので、絶対に行わないようご注意ください。
なお、印加電圧は最初から試験電圧を投入することなく、耐圧試験電圧をゼロから徐々に上げ、遮断するときも徐々に下げして下さい。特にタイマー付きの耐圧試験器の場合は、タイマーによりスイッチが切れる瞬間に印加電圧の数倍のインパルスが発生し、パワーモジュールを破損することがありますのでご注意ください。出力側は次図のように短絡して下さい。



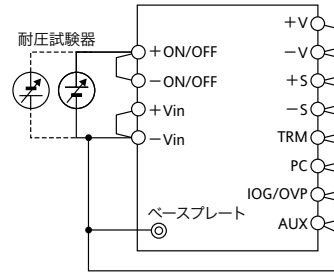
1.5kVDC 1分間(10mA)

図21-1 入カーベースプレート間耐電圧試験方法



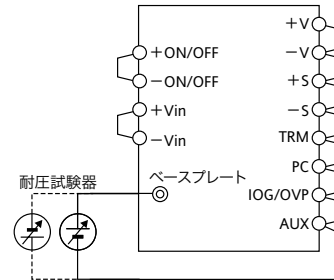
1.5kVDC 1分間(10mA)

図21-2 入カー出力間耐電圧試験方法



1.5kVDC 1分間(10mA)

図21-3 ON/OFFー入力/出力間耐電圧試験方法

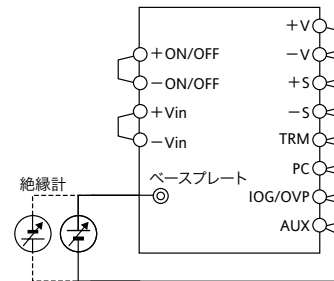


500VDC 1分間(10mA)

図21-4 出カーベースプレート間耐電圧試験方法

22 絶縁抵抗

出カーベースプレート間は、DC絶縁計 (MAX.500V) をご使用下さい。絶縁抵抗値は500VDCにて100MΩ以上です。なお、絶縁計の種類によっては、電圧を切り換える際、高圧パルスを生ずるものがありますので、試験においてはご注意ください。試験後は抵抗等により充分放電して下さい。



500VDCにて100MΩ以上
図22-1 絶縁抵抗試験方法

23 耐振動

「実装方法」の3項をご参照下さい。

24 耐衝撃

弊社出荷梱包状態においての値です。

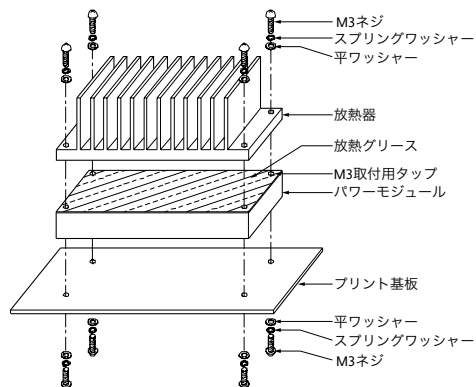
25 その他

パワーモジュールにより電源システムの設計では、実装される基板・筐体・機構・換気・放熱方法等の条件により使用方法・モジュールの信頼性・性能が大きく影響されます。必ず実機搭載条件にて、モジュールおよび電源システムの動作をご確認下さい。

3. 実装方法

1 基板実装方法

パワーモジュールをプリント基板に実装する場合は、図1-1に示す方法で実装して下さい。



／ Tタイプ実装方法

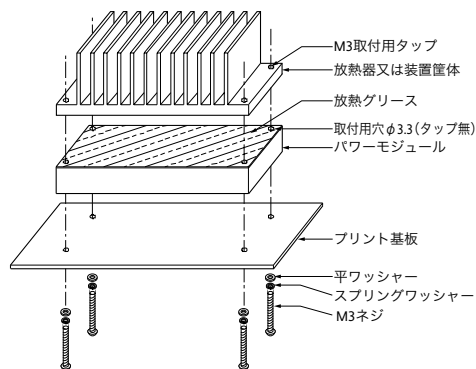


図1-1 基板・放熱器取付方法

(1) 固定方法

プリント基板への固定は、樹脂ケース側（入・出力端子ピン側）M3取付用タップ（4箇所）を使用します。ネジはM3ネジを使用して下さい。推奨締め付けトルクは、0.54N・mです。

(2) M3取付用タップ（／ Tタイプはφ3.3タップ無貫通穴）

パワーモジュールのM3取付用タップは、ベースプレートと接続されています。このM3取付用タップをFG（フレームグランド）に接続して下さい。

(3) 基板取付穴

プリント基板の穴・ランド径は、下記サイズをご参考の上、決定して下さい。

入出力端子ピン（φ2.0 mm）	
穴径	： φ2.5 mm
ランド径	： φ5.0 mm
信号端子ピン（φ1.0 mm）	
穴径	： φ1.5 mm
ランド径	： φ3.0 mm
M3ネジ取付用タップ（FG）	
穴径	： φ3.5 mm
ランド径	： φ7.0 mm

また、基板への取付穴位置については外観図をご参照下さい。

(4) 推奨基板材質

推奨基板材質は、両面スルーホールガラスエポキシ基板（厚さ $t=1.6\text{mm}$ 、銅箔厚 $35\mu\text{m}$ ）です。

(5) 出力端子ピン

+Vin, -Vin, +V, -V端子ピンは接触抵抗が小さくなるように接続して下さい。接触抵抗が大きいと、効率低下、異常発熱等により、パワーモジュールが破損する恐れがありますので、ご注意下さい。

(6) 出力パターン幅

出力パターンは数A～数10Aの電流が流れますので、基板パターン幅が細すぎると電圧降下を生じ基板の発熱が大きくなります。電流とパターン幅の関係は、基板の材質、導体の厚さ、パターンの許容温度上昇等によって変わりますが、ガラスエポキシ基板で銅箔厚 $35\mu\text{m}$ の場合の一例を図1-2に示します。

例えば電流を5A流し、温度上昇を 10°C 以下にしたい場合は、銅箔厚 $35\mu\text{m}$ ではパターン幅を 4.2mm 以上にする必要があります。（一般には、 1mm/A ）を目安として下さい。

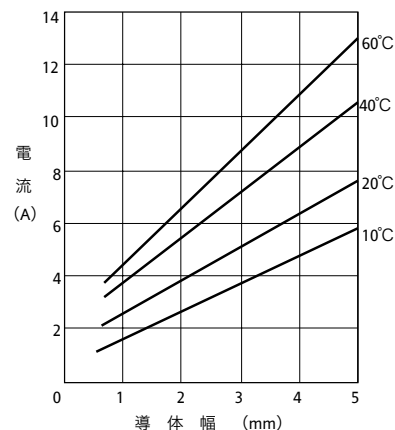


図1-2 銅箔厚 $35\mu\text{m}$ における許容電流対導体幅特性

なお、図1-2の特性は基板メーカーによって異なりますので、設計する際は必ずご確認下さい。

2 放熱器実装方法

(1) 固定方法

放熱器への固定は、ベースプレート側にあるM3取付用タップ（4箇所）を使用します。ネジはM3ネジを使用して下さい。

推奨締め付けトルクは、0.54N・mです。

放熱器取付の際は、接触熱抵抗を減らし放熱効果を上げるために、放熱器とベースプレート間に放熱用グリースまたは放熱用シートを必ず使用して下さい。

また、放熱器は反りのないものを使用し、ベースプレートと放熱器が確実に接触するようにして下さい。

(2) 放熱器取付穴

放熱器の取付用穴径は、下記サイズをご参考の上、決定して下さい。

穴径 ： φ3.5 mm

3 耐振動について

パワーモジュールの耐振動規格値は、プリント基板にパワーモジュールのみを実装した状態での値です。従って、大型の放熱器を使用する場合は、パワーモジュールの固定とは別に、放熱器を装置の筐体に固定し、パワーモジュールおよびプリント基板に無理な力がかからないようにして下さい。

4 推奨半田付け条件

半田付け温度は、下記条件内で行って下さい。

(1) 半田ディップ槽を使用する場合

・・・・・・260℃、10秒以内

プリヒート条件

・・・・・・110℃、30～40秒間

(2) 半田ごてを使用する場合

1φピン：はんだごて温度350℃（60W）…3秒以下

2φピン：はんだごて温度350℃（150W）…20秒以下

※ ご使用になるはんだごての容量、基板パターン等によりはんだ付け時間は変わりますので実機にてご確認願います。

5 推奨洗浄条件

半田付け後の推奨洗浄条件は、以下の通りです。また、下記以外の条件での洗浄方法につきましては、別途弊社までご相談下さい。

(1) 推奨洗浄液

IPA（イソ・プロピル・アルコール）

(2) 洗浄方法

洗浄液がパワーモジュール内部に浸透しない様に、ブラシ洗浄で行って下さい。なお、洗浄液が十分に乾燥する様にして下さい。

4. 故障と思われる前に

故障と思われる前に次の点をご確認下さい。

1) 出力電圧がでない

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- ON/OFFコントロール端子(+ON/OFF、-ON/OFF)、リモートセンシング端子(+S、-S)、出力電圧外部可変用端子(TRIM)、過電圧保護動作電圧外部可変用端子(OVP)は正しく接続されていますか。
- 外部信号用補助電源端子(AUX)の出力電流は規定の値以下ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 接続されている負荷に異常はありませんか。
- ベースプレート温度は規定の温度範囲内ですか。

2) 出力電圧が高い

- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。

3) 出力電圧が低い

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 接続されている負荷に異常はありませんか。

4) 負荷変動、又は入力変動が大きい

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- 入力端子、出力端子の接続はしっかりと行われていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 入力、出力の配線は細すぎませんか。

5) 出力リップル電圧が大きい

- 測定方法はアプリケーションノートに規定されている方法と同じ又は同等ですか。
- 入力のリップル電圧は規定値以内ですか。

PAF450F280, PAF600F280 取扱説明

● PAF-F24, -F48 取扱説明  B-115 ページ

ご使用前に

本製品のご使用にあたって、注意事項に留意の上、ご使用下さい。ご使用方法を誤りますと、感電や発火などの恐れがあります。ご使用前に本取扱説明書を必ずお読み下さい。

注意

- 本製品のベースプレート及びケースは高温になりますので、触れないで下さい。
- 本製品内部には高電圧または高温になる部品があります。感電や火傷の恐れがありますので、分解したり内部の部品に触れたりしないで下さい。
- 予期せぬ事故を避けるため、本製品動作中は手や顔などを近づけないようにして下さい。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように、正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 各種安全規格の取得及び安全性を向上させるために、外付けヒューズを必ずご使用ください。
- 本製品は電子機器組み込み用に設計されたものです。
- 本製品の出力電圧は危険なエネルギーレベル(電圧が2V以上で電力が240VA以上)と見なされますので、使用者が接触することのないようにして下さい。本製品を組み込んだ装置は、誤つ

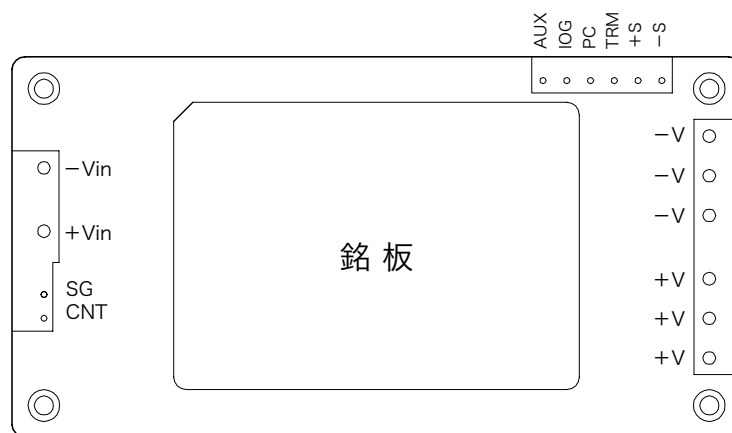
てサービス技術者自身や修理時に落下した工具等が、本製品の出力端子に接触する事がないように保護されていなければなりません。修理時には必ず入力側電源を遮断し本製品の入出力端子電圧が安全な電圧まで低下していることを確認して下さい。

- 本取扱説明書に記載されているアプリケーション回路および定数はご参考です。回路設計にあたって、必ず実機にて特性をご確認の上、アプリケーション回路および定数をご決定下さい。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるため最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。

備考：CE マーキング

本取扱説明書に記載されている製品に表示されているCEマーキングは欧州の低電圧指令に従っているものです。

1. 端子説明



[入力側端子]

+Vin : +入力端子
-Vin : -入力端子

[コントロール端子]

CNT : ON/OFFコントロール端子
SG : ON/OFFコントロール (グラウンド側) 端子

[出力側端子]

+V : +出力端子
-V : -出力端子

+S : +リモートセンシング端子
-S : -リモートセンシング端子
TRIM : 出力電圧外部可変用端子
PC : 出力電流バランス用端子
IOG : インバータ動作モニター用信号端子
AUX : 外部信号用補助電源端子

ベースプレートは、M3取付用タップを介してFGと接続できます。
+Vin、-Vin、+V、-Vは接触抵抗を考慮して接続して下さい。

2. 機能説明及び注意点

1 入力電圧範囲

入力電圧範囲は、下記の通りです。

入力電圧範囲：200～400VDC

入力電圧には通常、下図1-1の様で商用の交流電圧を整流・平滑した際に生じるリップル電圧(Vrpl)が含まれます。リップル電圧は下記の電圧以下にてご使用下さい。

入力許容リップル電圧：20Vp-p

この値を超えている場合、出力リップル電圧が大きくなります。入力電圧の急峻な変化により、出力電圧が過渡的に変動する場合がありますのでご注意ください。

なお、入力電圧波形のピーク値が上記入力電圧範囲を越えないようにして下さい。

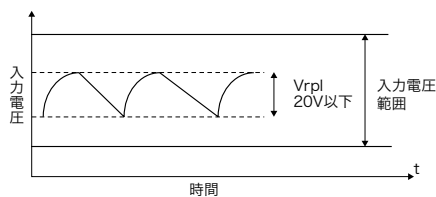


図1-1 リップル電圧

● 基本接続

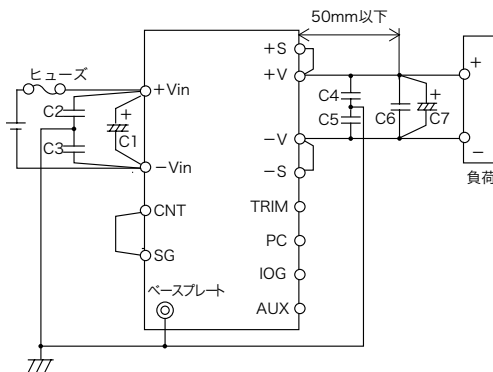


図1-2 基本的な接続

入力ヒューズ

パワーモジュールにはヒューズが内蔵されておりません。各種安全規格の取得および安全性を向上させるためにも外付けヒューズをご使用下さい。

なお、ヒューズはファストブロー型又はノーマルブロー型を1台ごとに付けてご使用下さい。

入力ヒューズ推奨電流定格：6.3A (400VDC)

C1：

入力ラインのインダクタンス成分等によるパワーモジュールへの影響を防ぐために、+Vin端子、-Vin端子間に電解コンデンサ又は、セラミックコンデンサを付加して下さい。

また電解コンデンサは等価直列抵抗の小さいものをご使用下さい。特に周囲温度が低温の場合は入力遮断時、等価直列抵抗の為にC1の電圧が安定せず、出力が正常遮断しない場合がありますのでご注意ください。

なお、このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値

をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認下さい。

推奨容量値：22 μ F以上(耐圧400V以上)

- 注) 1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。
2. 入力ラインにチョークコイルなどが挿入され、入力ラインのインダクタンス成分が極めて大きい場合は、パワーモジュールの動作が不安定になる場合があります。そのような場合はC1の容量値を上記よりも大きくして下さい。
3. 周囲温度が-20℃以下となる場合は、等価直列抵抗の特性により、出力立ち下がり特性に影響が出ることがありますので、上記のコンデンサを4個並列に付加して下さい。

C2, C3：330pF

出力スパイクノイズ電圧低減のため、+Vin端子、-Vin端子からベースプレートへ、高耐圧のセラミックコンデンサを付加して下さい。

推奨耐電圧：3kVAC以上

- 注) 1. C2は+Vin端子とベースプレート間に、C3は-Vin端子とベースプレート間に最短になるように配線して下さい。
2. 入力ラインの配線方法および周辺回路等により、出力リップル電圧が変化する場合があります。そのような場合にはC2,C3の容量値を大きくして下さい。また、C1の直前に共通モードチョークコイルを付加することでも対策が可能です。

C4, C5：0.022 μ F

出力スパイクノイズ電圧低減のため、セラミックコンデンサを付加して下さい。

推奨耐電圧：500VDC以上

なお、C4は+V端子とベースプレート間に、C5は-V端子とベースプレート間に最短になるように配線して下さい。

C6：2.2 μ F

出力スパイクノイズ電圧低減のため、+V端子、-V端子間に出力端から50mm以下のところに、セラミックコンデンサを付加して下さい。

また、プリント基板の配線方法等により出力スパイクノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意ください。

C7：

安定動作のため、+V端子、-V端子間に出力端から50mm以下のところに、電解コンデンサを付加して下さい。

電解コンデンサ、配線の等価直列抵抗、等価直列インダクタンス等の特性により、出力リップル、出力立ち下がり特性に影響が出ることがありますのでご注意ください。

プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧が変化する場合がありますのでご注意ください。

負荷電流の急峻な変化または入力電圧の急峻な変化がある場合、外付けコンデンサの容量を増加する事により電圧変動を小さくすることが出来ます。

Vout	C7
12V	25V 1,000 μ F x 2 並列
24V	50V 820 μ F
28V	50V 820 μ F
48V	50V 1,000 μ F x 2 直列

表1-1 C7：外付け出力コンデンサ推奨容量値

- 注) 1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。
(日本ケミコン製LXYシリーズ相当品)
2. 周囲温度が -20°C 以下となる場合、等価直列抵抗の特性により、出力リップル電圧に影響が出る場合がありますので、表1-1のコンデンサを以下の通り並列に付加して下さい。

Vout	C7
12V	25V 1,000 μF x 4 並列
24V	50V 820 μF x 2 並列
28V	50V 820 μF x 2 並列
48V	50V 1,000 μF x 2 直列 x 2 並列

表1-2 C7 : 外付け出力コンデンサ推奨容量値 (周囲温度 $< -20^{\circ}\text{C}$)

3. ご使用になる電解コンデンサの許容リップル電流値にご注意下さい。特に、負荷電流が急峻に変化する場合には、リップル電流をご確認の上、電解コンデンサの許容電流値を越えないようにご注意ください。

C8 :

入力電源からPAF600F280シリーズの入力間にスイッチやコネクタ等があり、入力印加状態でのスイッチのオン・オフや活線挿抜等でご使用される場合には、入力に過渡的サージ電圧が発生する場合がありますので、図1-3、図1-4のように電解コンデンサC8を付加して下さい。

推奨容量値 : 10 ~ 47 μF 以上 (耐圧400V以上)

なお、入力投入時に突入電流が流れますので、スイッチおよびヒューズのI²t耐量をご確認下さい。

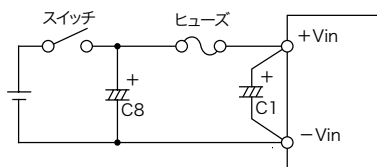


図1-3 スイッチ使用時の入力フィルタ

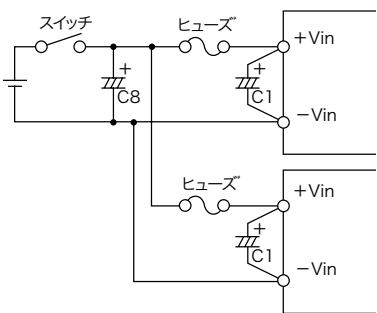


図1-4 複数台接続時の入力フィルタ

入力の逆接続

入力の極性を間違えますとパワーモジュールが破損する事があります。逆接続の可能性がある場合は、保護用ダイオードおよびヒューズを接続して下さい。保護用ダイオードの耐圧は入力電圧以上、サージ電流耐量はヒューズより大きいものをご使用下さい。

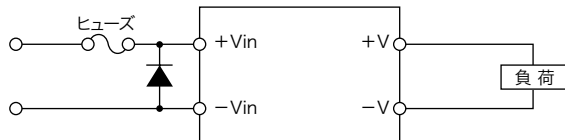


図1-5 入力の逆接続保護

●EMI対策用推奨入力フィルタ

(VCCI class A、FCC class A準拠)

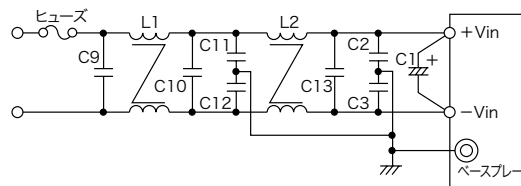


図1-6 EMI対策用推奨入力フィルタ

推奨値

- C1 : 22 μF (電解コンデンサ)
- C2, C3, C11, C12 : 680pF (セラミックコンデンサ)
- C9, C10, C13 : 0.68 μF (フィルムコンデンサ)
- L1 : 5mH (コモンモードチョークコイル)
- L2 : 3.8mH (コモンモードチョークコイル)

- 注) 1. 出力側は基本接続におけるコンデンサを接続して下さい。
2. 上記の推奨入力フィルタは弊社測定条件においてVCCI class A、FCC class Aを満足するものです。入出力の配線方法および周辺の回路等により、規格を満足しない場合があります。入力フィルタ選定の際は、必ず実機にてEMI (雑音端子電圧、雑音電界強度) をご確認の上、決定して下さい。詳細は型式データをご参照下さい。

2 出力電圧可変範囲

抵抗および可変抵抗の外付け、もしくは外部電圧印加により、出力電圧を下記の範囲内で変える事ができます。ただし、出力電圧を下記の範囲を越えて上昇させると、過電圧保護機能が動作しますのでご注意ください。

出力可変範囲
定格出力電圧の $-40\% \sim +20\%$

なお、出力電圧を上昇させた場合、出力電流は最大出力電力により規定される値まで低減させて下さい。また、出力電圧を上昇させた場合、入力電圧範囲に図2-1の制限がありますのでご注意ください。図2-2の外付け回路により、出力電圧を変えた場合においても、リモートセンシングすることができます。リモートセンシング機能の詳細につきましては「9. リモートセンシング」をご参照下さい。

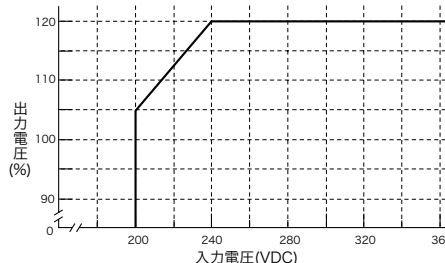


図2-1 入力電圧の制限

抵抗および可変抵抗の外付けによる可変

外付け抵抗 (R1) および外付け可変抵抗 (VR) の抵抗値、および接続方法は下記の通りです。この場合、VRをリモートプログラミング抵抗として、出力電圧をリモートプログラミングすることができます。なお、リモートプログラミング抵抗は必ず+S端子と+V端子の間に接続して下さい。

	12V	24V	28V	48V
R1	6.8k	6.8k	6.8k	6.8k
VR	20k	50k	50k	100k

単位：[Ω]

外付け抵抗：抵抗許容差±5%以下
 外付け可変抵抗：全抵抗許容差±20%以下
 残留抵抗値1%以下

表2-1 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値 (出力 -40%~+20%可変時)

	12V	24V	28V	48V
R1	43k	43k	43k	43k
VR	5k	10k	10k	20k

単位：[Ω]

外付け抵抗：抵抗許容差±5%以下
 外付け可変抵抗：全抵抗許容差±20%以下
 残留抵抗値1%以下

表2-2 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値 (出力 ±10%可変時)

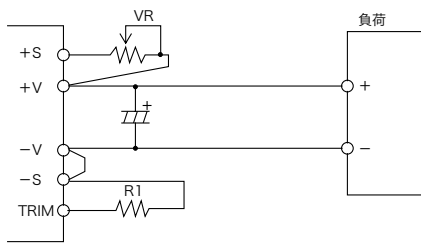


図2-2 外付け抵抗の接続例

外部電圧印加による可変

TRIM端子に外部電圧を印加することによっても抵抗および可変抵抗による可変範囲と同様の範囲で出力電圧を変えることができます。この時の出力電圧は下記の式で求めることができます。

$$\text{出力電圧} = \text{TRIM端子電圧} \times \text{定格出力電圧}$$

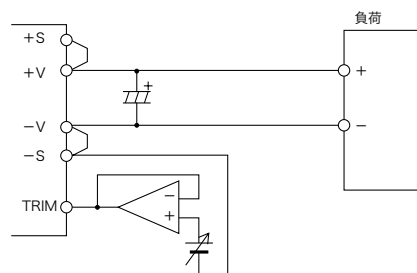


図2-3 外部電圧印加による出力電圧可変の例

上記以外のアプリケーションにつきましては、図2-4に示しますトリム回路構成をご参考に外付け回路・定数を求めて下さい。

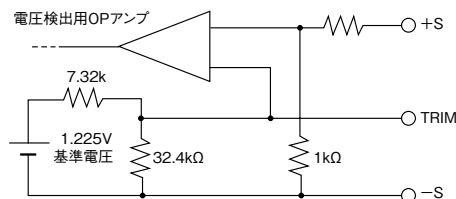


図2-4 トリム回路構成 (参考)

3 最大出力リップル&ノイズ

JEITA-9141 (7.12項および7.13項)に準じ、次に規定される方法にて測定された値です。図1-2の基本的な接続において、図3-1の接続を行い測定します。出力端から50mmのところにコンデンサ(C6:セラミックコンデンサ: 2.2μF、C7:電解コンデンサ:表1-1参照)を付け、セラミックコンデンサ(C6)の両端に図3-1のようにJEITAアタッチメントを付けた同軸ケーブルを取り付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域100MHz相当を使用します。プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧が変化するため注意が必要です。

一般に外付けコンデンサの容量増加により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧は小さくなります。

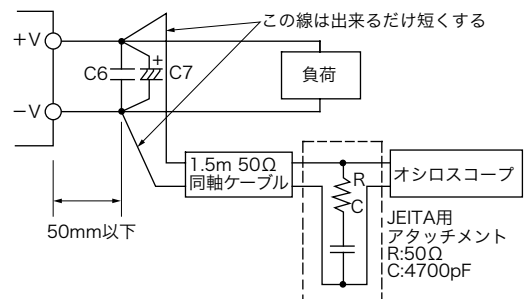


図3-1 出力リップル電圧 (含スパイクノイズ) 測定方法

4 最大入力変動

入力電圧を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

5 最大負荷変動

出力電流を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。負荷急変モードでご使用される場合は、パワーモジュールから音が発生する場合や、出力電圧変動が増大する場合がありますので、事前に十分な評価を行った上でご使用下さい。

6 過電流保護(OCP)

OCP機能を内蔵しています。短絡状態や過電流状態を解除すれば自動的に出力は復帰します。この設定値は固定ですので、外部からの可変は出来ません。なお、出力短絡および過電流状態が続きますと、放熱条件によってはパワーモジュールの破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。

7 過電圧保護(OVP)

OVP機能を内蔵しています。この設定値は定格出力電圧に対する値です。OVP機能が動作した場合は、入力電圧を一度0Vにした後に入力を再投入するか、ON/OFFコントロール端子をリセットする事で出力を復帰させることができます。ON/OFFコントロール端子でのリセット時間は100ms以上です。OVP機能の確認を行う際に、出力端子に外部から電圧を印加するような場合の印加電圧の上限値はOVPの規格上限値です。OVPの上限値は規格表をご参照下さい。この上限値以上の電圧を印加するとパワーモジュールが破損することがありますのでお避け下さい。

OVP設定値は固定ですので外部からの可変は出来ません。

8 過熱保護(OTP)

OTP機能を内蔵しています。周囲温度の異常上昇、電源内部温度の異常上昇時に動作し、出力を遮断します。OTPの動作温度はベースプレート温度にて105°C～130°Cです。

OTPが動作した場合は、十分ベースプレート温度を低下させ、入力電圧を一度0Vにした後に入力を再投入するか、ON/OFFコントロール端子をリセットする事で出力を復帰させることが出来ます。ON/OFFコントロール端子でのリセット時間は100ms以上です。

9 リモートセンシング(+S、-S端子)

電源の出力端子から負荷端子までの配線による電圧降下を補償するリモートセンシング端子があります。

リモートセンシング機能を必要としない場合（ローカルセンシングで使用する場合は、+S端子と+V端子、-S端子と-V端子を短絡して下さい。

なお、ラインドロップ（配線による電圧降下）の補償電圧範囲は、出力電圧が出力電圧可変範囲内で、且つ-V端子、-S端子間の電圧が2V以下となる範囲です。リモートセンシングした場合にもパワーモジュールの出力電力は最大出力電力値以内でご使用下さい。また、リモートセンシング線はシールド線、ツイスト線、平行パターンなどを利用しノイズの影響を軽減して下さい。

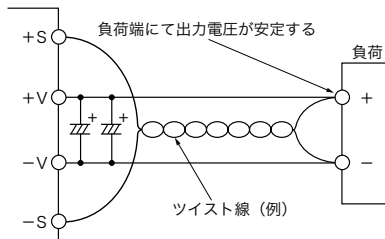


図9-1 リモートセンシングする場合

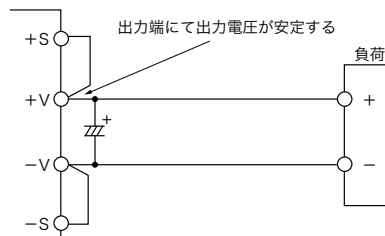


図9-2 リモートセンシングしない場合（ローカルセンシング）

10 ON/OFFコントロール(CNT、SG端子)

入力を投入・遮断することなく、出力をON/OFFすることができます。ON/OFFコントロール回路は、入力側（1次側）にありCNT端子を使用します。CNT端子のグランドはSG端子をご使用下さい。この機能が不要な場合は、CNT端子とSG端子を短絡してご使用下さい。

- 1) CNT端子への最大印加電圧は35V、逆方向電圧は最大-0.7Vです。また、CNT端子のソース電流は約1mAです。配線が長くなる場合は、0.1μF程度のコンデンサをCNT,SG間に最短になるように接続して下さい。
- 2) 接点（スイッチやリレー）の開閉およびフォトカプラ等のON/OFFにて制御できます。なお、電源の出力側（2次側）からON/OFFコントロールを行う場合は、フォトカプラ等で絶縁して下さい。

※フォトカプラをご使用される場合は、トランジスタ側を最短になるようにCNT, SG間に接続して下さい。

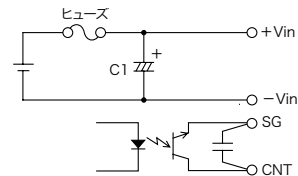


図10-1 CNT, SG端子接続方法

CNT レベル	出力の状態
H(4V以上)又はオープン	OFF
L(0.8V以下)又はショート	ON

表10-1 ON/OFFコントロールモード

11 並列運転(PC端子)

並列接続した各々のパワーモジュールのPC端子を接続することで、出力電流を均等に分担させることができます。同一機種間で最大11台まで接続できます。

なお、1台毎の出力電力は最大出力電力値以内となるようご注意ください。

並列運転を行なう各パワーモジュールの出力電圧の設定精度を±1%以内とすることで、最大負荷電流は定格出力電流のトータル値の95%までご使用できます。

詳細につきましてはPHシリーズアプリケーションノート「並列運転」をご参照下さい。

12 直列運転

直列運転が可能です。図12-1および図12-2のような接続が可能です。

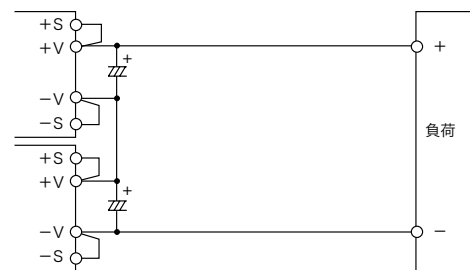


図12-1 出力電圧積み重ね直列運転

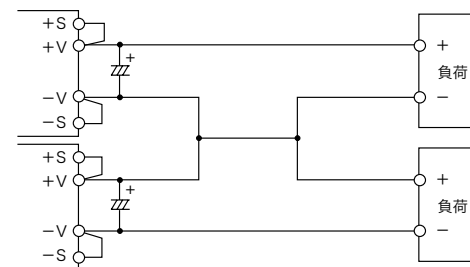


図12-2 ±出力使用の直列運転

13 I.O.G.信号(IOG端子)

IOG端子を使用することにより、パワーモジュールの正常・異常動作をモニターすることができます。このモニター信号出力は2次側（出力側）にあり、オープンコレクタ出力となっております。インバータ動作が正常時にはLOW、停止時および異常時にはHIGHを出力します。（シンク電流最大5mA、最大印加電圧35V）IOG端子のグランドは-S端子です。

また、下記の場合にはIOGは不定となる場合がありますのでご注意ください。

- ・過電流保護動作時
- ・並列運転における軽負荷時
- ・負荷急変時

外部信号用補助電源(AUX端子)

AUX端子の出力電圧値は10～14VDCの範囲内であり、最大出力電流は20mAです。AUX端子のグラウンドは-S端子です。AUX端子と他の端子を短絡させると、パワーモジュールの破損をまねく恐れがありますので絶対にお避け下さい。

動作周囲温度

実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷において放熱器に空気が対流出来るように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。

実使用状態でのベースプレート温度を100℃以下に保つことによって動作が可能です。放熱設計の詳細につきましては、アプリケーションノート「放熱設計」の項をご参照下さい。

注) 1. ベースプレート温度は最大100℃です。図15-1の測定点にてワースト使用状態のベースプレート温度をご確認下さい。

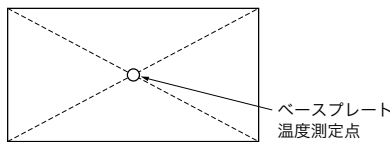


図15-1 ベースプレート温度測定点

注) 2. PAF450F280にはベースプレート温度範囲に図15-2の制限があります。

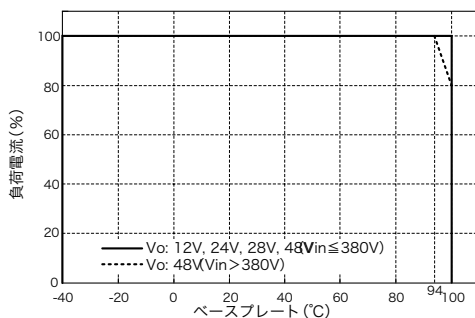


図15-2 PAF450F280ディレーティングカーブ

注) 3. PAF600F280にはベースプレート温度範囲に図15-3の制限があります。

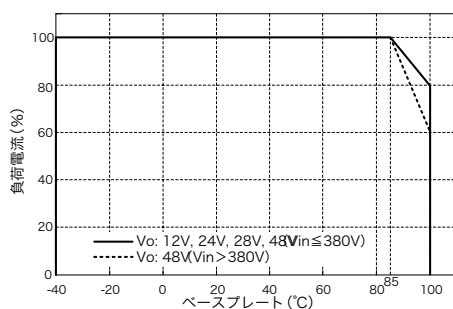


図15-3 PAF600F280ディレーティングカーブ

パワーモジュールの信頼性を一層向上するためにベースプレート温度をディレーティングしてご使用になることをお奨めします。

動作周囲湿度

結露は、パワーモジュールの動作異常・破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。

保存周囲湿度

急激な温度変化は結露を発生させ、各端子のはんだ付け性に悪影響を与えますのでご注意ください。

保存周囲湿度

高温高湿下での保存は、各端子を錆びさせ、はんだ付け性を悪くしますので、保管方法には十分ご注意ください。

冷却方式

動作温度範囲をベースプレート温度にて規定しているため、様々な放熱方法が可能です。放熱設計の詳細につきましては、アプリケーションノート「放熱設計」の項をご参照下さい。

ベースプレート温度対出力変動

動作ベースプレート温度のみを変化させた時の出力電圧の変動率です。

耐電圧

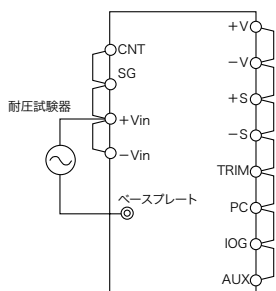
入カーベースプレート間2.5kVAC、入カー出力間3kVACに1分間耐えられるよう設計されております。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、使用される耐圧試験器のリミット値を20mAに設定して下さい。

出カーベースプレート間500VDCに1分間耐えられるよう設計されております。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、必ず直流電圧を印加して下さい。交流電圧による試験ではパワーモジュールが破損することがありますので、絶対に行わないようご注意ください。

なお、印加電圧は最初から試験電圧を投入することなく、耐圧試験電圧をゼロから徐々に上げ、遮断するときも徐々に下げして下さい。特にタイマー付きの耐圧試験器の場合は、タイマーによりスイッチが切れる瞬間に印加電圧の数倍のインパルスが発生し、パワーモジュールを破損することがありますのでご注意ください。

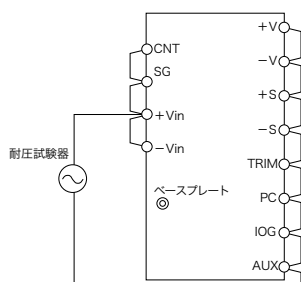
各端子は下図のように接続して下さい。

図1-2（基本的な接続）にて試験を行う場合も同様に各端子を接続して下さい。



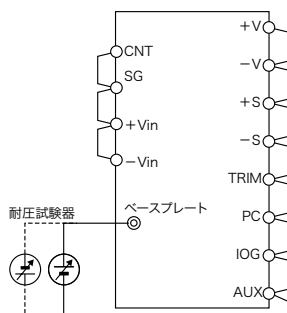
2.5kVAC 1分間 (20mA)

図21-1 入力ベースプレート間耐電圧試験方法



3kVAC 1分間 (20mA)

図21-2 入力出力間耐電圧試験方法

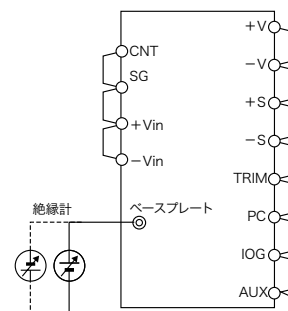


500VDC 1分間

図21-3 出力ベースプレート間耐電圧試験方法

22 絶縁抵抗

出力ベースプレート間は、DC絶縁計(MAX.500V)をご使用下さい。絶縁抵抗値は500VDCにて100MΩ以上です。なお、絶縁計の種類によっては、電圧を切り換える際、高圧パルスを生ずるものがありますので、試験においてはご注意ください。試験後は抵抗等により充分放電して下さい。

500VDCにて100MΩ以上
図22-1 絶縁抵抗試験方法

23 耐振動

アプリケーションノート「実装方法」の項をご参照下さい。

24 耐衝撃

弊社出荷梱包状態における値です。

3. 故障と思われる前に

故障と思われる前に次の点をご確認下さい。

1) 出力電圧がでない

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- ON/OFFコントロール端子(CNT、SG)、リモートセンシング端子(+S、-S)、出力電圧外部可変用端子(TRIM)は正しく接続されていますか。
- 外部信号用補助電源端子(AUX)の出力電流は規定の値以下ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 接続されている負荷に異常はありませんか。
- ベースプレート温度は規定の温度範囲内ですか。

2) 出力電圧が高い

- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。

3) 出力電圧が低い

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 接続されている負荷に異常はありませんか。

4) 負荷変動、又は入力変動が大きい

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- 入力端子、出力端子の接続はしっかりと行われていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 入力、出力の配線は細すぎませんか。

5) 出力リップル電圧が大きい

- 測定方法はアプリケーションノートに規定されている方法と同じ又は同等ですか。
- 入力のリップル電圧は規定値以内ですか。

TDK·Lambda