
COSEL

アプリケーションマニュアル TUNS1200F

TUNS1200F SERIES



Contents

	Page
1. 端子配列	A-1
1.1 端子配列	A-1
2. 標準接続方法	A-2
2.1 標準接続	A-2
2.2 入力側保護ヒューズ	: F11 A-3
2.3 入力コンデンサ	: C11 A-3
2.4 接地コンデンサ、ノイズフィルタ	: CY,CX,L11,L12 A-4
2.5 出力コンデンサ	: Co,C40 A-4
2.6 昇圧電圧平滑コンデンサ	: Cbc A-5
2.7 昇圧電圧コンデンサ	: C20,C30 A-6
2.8 突入電流防止抵抗	: TFR1 A-7
2.9 放電抵抗	: R1 A-7
3. 保持時間	A-8
3.1 昇圧電圧の入力電圧特性	A-8
3.2 保持時間について	A-8
4. 低温環境下での動作	A-9
4.1 昇圧電圧のリプル電圧	A-9
5. 並列運転・冗長運転	A-11
5.1 並列運転接続方法	A-11
5.2 並列運転時の出力電圧可変	A-12
5.3 並列運転時の定電流外部可変	A-13
5.4 N+1冗長運転	A-14
5.5 リモートコントロール	A-16
6. その他機能	A-17
6.1 パワーグッド	A-17
6.2 出力電流モニタ	A-18
7. 実装・取付方法	A-19
7.1 実装方法	A-19
8. 実装レイアウト	A-20
8.1 部品配置、パターン配線する際の注意点	A-20
8.2 参考レイアウト	A-24
9. 放熱設計	A-25
9.1 放熱設計	A-25
9.2 自然空冷の例	A-25
9.3 強制空冷の例	A-26

注) 本書に記載されている内容は、改良などのために予告なく変更することがあります。
 本書に記載されている回路例や部品定数は、設計の参考資料であり、部品バラつき
 や使用条件によって異なります。
 ご使用の際は、使用条件などを考慮したうえで、部品選定、設計を行ってください。

1. 端子配列

1.1 端子配列

図1.1
端子配列

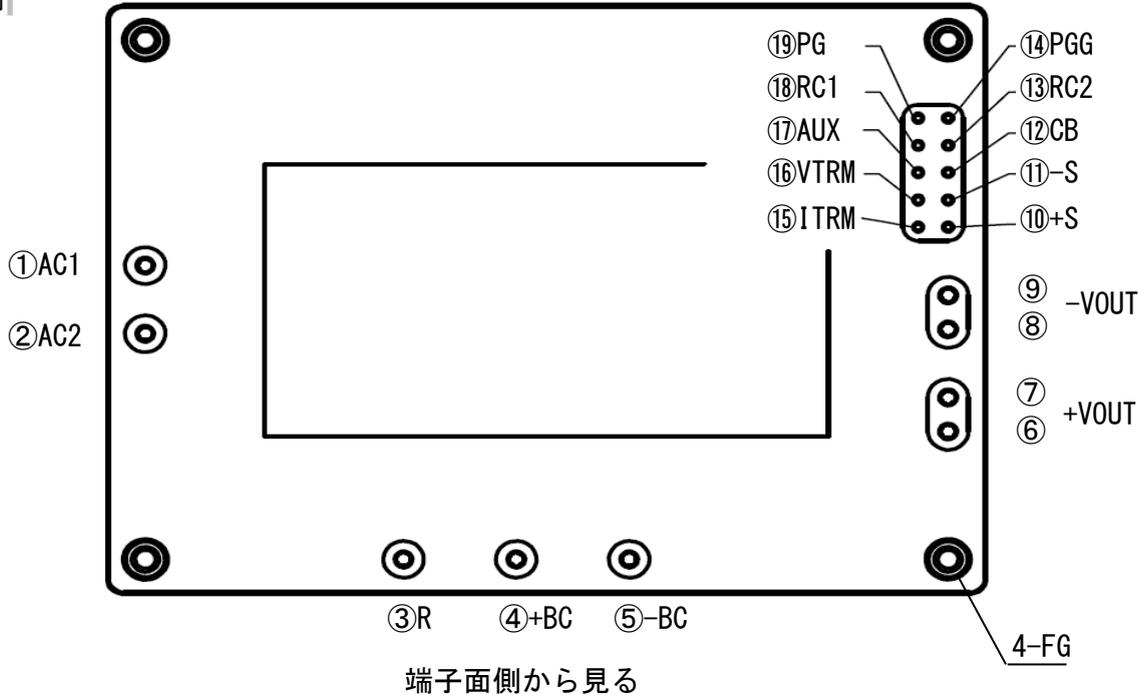


表1.1
端子名と接続

端子番号	端子名	機能
①	AC1	AC入力
②	AC2	
③	R	突入電流防止用外付け抵抗端子
④	+BC	+昇圧電圧端子
⑤	-BC	-昇圧電圧端子
⑥⑦	+VOUT	+出力端子
⑧⑨	-VOUT	-出力端子
⑩	+S	リモートセンシング(+)
⑪	-S	リモートセンシング(-)
⑫	CB	カレントバランス
⑬	RC2	リモートコントロール (GND)
⑭	PGG	パワーグッド信号出力 (GND)
⑮	ITRM	出力電流可変
⑯	VTRM	出力電圧可変
⑰	AUX	リモートコントロール用補助電源
⑱	RC1	リモートコントロール
⑲	PG	パワーグッド信号出力
-	FG	ヒートシンク取付穴、ベースプレートとの接続

2. 標準接続方法

2.1 標準接続

- TUNS1200Fシリーズを使用するためには、図2.1の接続が必要です。
- この電源は伝導冷却が必要です。ヒートシンク、ファン等で放熱してご使用ください。

図2.1
基本接続

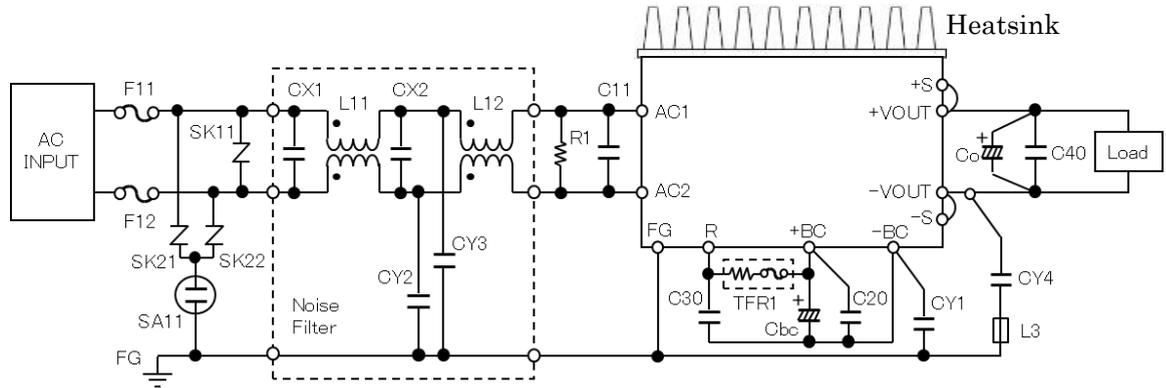


表2.1
参考部品型名

No.	Symbol	Item	Vin = 85~264VAC		Vin = 85~305VAC		Note	
			Rating	Part name	Rating	Part name		
1	F11	Input fuse	AC250V/25A	0325025 (Littelfuse)	AC500V/25A	0505025 (Littelfuse)		
2	F12		AC250V/25A	0325025 (Littelfuse)	AC500V/25A	0505025 (Littelfuse)	For medical standard application	
3	C11	Input capacitor	AC310V/1.5uF ×2parallel	LE155-MX × 2parallel (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)	AC310V/1.5uF ×2parallel	LE155-MX × 2parallel (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)		
4	CY1	Y capacitor	AC400V /2200pF	CD45-E2GA222M (TDK)	AC400V /2200pF	CD45-E2GA222M (TDK)		
5	L11	AC Line filter	0.8mH/20A	SCR25-200-1R7A008JH (TOKIN)	2.4mH/15A	SCR25B-150-1R4A024J (TOKIN)		
6	L12		3.5mH/15A	SCI5-E350H (TOKIN)	2.4mH/15A	SCR25B-150-1R4A024J (TOKIN)		
7	CX1	X capacitor	AC310V/1.5uF	LE155-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)	AC310V/1.5uF	LE155-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)		
8	CX2		AC310V/1.5uF	LE155-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)	AC310V/1.5uF	LE155-MX (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES)		
9	CY2	Y capacitor	AC400V/1500pF	CD45-E2GA152M (TDK)	AC400V/1500pF	CD45-E2GA152M (TDK)		
10	CY3		AC400V/1500pF	CD45-E2GA152M (TDK)	AC400V/1500pF	CD45-E2GA152M (TDK)		
11	CY4		AC300V/10000pF ×2parallel	CS45-F2GA103M ×2 parallel (TDK)	AC300V/10000pF ×2parallel	CS45-F2GA103M ×2 parallel (TDK)	For TUNS1200F65 only	
12	L3	Ferrite Bead	-	K5B T 4x2x2 ×2series (King Core Electronics)	-	K5B T 4x2x2 ×2series (King Core Electronics)	For TUNS1200F65 only	
13	Co	Output capacitor	F12	DC25V/2200uF	ELXZ250ELL222 (Nippon Chemi-Con)	DC25V/2200uF	ELXZ250ELL222 (Nippon Chemi-Con)	
			F28	DC50V/1000uF	ELXZ500ELL102 (Nippon Chemi-Con)	DC50V/1000uF	ELXZ500ELL102 (Nippon Chemi-Con)	
			F48	DC63V/470uF	ELXZ630ELL471 (Nippon Chemi-Con)	DC63V/470uF	ELXZ630ELL471 (Nippon Chemi-Con)	
			F65	DC100V/150uF ×2parallel	UPM2A151MHD × 2parallel (Nichicon)	DC100V/150uF ×2parallel	UPM2A151MHD × 2parallel (Nichicon)	
14	C40	Bypass capacitor	F12	DC50V/1uF	C3216X7R1H105 (TDK)	DC50V/1uF	C3216X7R1H105 (TDK)	
			F28	DC50V/1uF	C3216X7R1H105 (TDK)	DC50V/1uF	C3216X7R1H105 (TDK)	
			F48	DC100V/1uF	C3216X7R2A105 (TDK)	DC100V/1uF	C3216X7R2A105 (TDK)	
			F65	DC100V/1uF	C3216X7R2A105 (TDK)	DC100V/1uF	C3216X7R2A105 (TDK)	
15	Cbc	Smoothing capacitor	DC450V/470uF ×3parallel	ELXS451VSN471 × 3parallel (Nippon Chemi-Con)	DC500V/470uF ×3parallel	ELXS501VSN471 × 3parallel (Nippon Chemi-Con)		
16	C20	Capacitor for boost voltage	DC450V/1.0uF ×2parallel	ECWFE2W105JA × 2parallel (Panasonic Electronic Components)	DC630V/1.0uF ×2parallel	ECWFE2J105JA × 2parallel (Panasonic Electronic Components)		
17	C30	Capacitor for boost voltage	DC450V/1.0uF ×2parallel	ECWFE2W105JA × 2parallel (Panasonic Electronic Components)	DC630V/1.0uF ×2parallel	ECWFE2J105JA × 2parallel (Panasonic Electronic Components)		
18	TFR1	Inrush current protection resistor	5.1Ω×2series	A5MC-5R1JK ×2series (Uchihashi Estec)	5.1Ω×2series	A5MC-5R1JK ×2series (Uchihashi Estec)		
19	R1	Discharging resistor	68kΩ ×3series x 2parallel	CRS32 683 (HOKURIKU ELECTRIC INDUSTRY)	68kΩ ×3series x 2parallel	CRS32 683 (HOKURIKU ELECTRIC INDUSTRY)		
20	SK11 SK21 SK22	Varistor	620V	TND14V-621K (Nippon Chemi-Con)	620V	TND14V-621K (Nippon Chemi-Con)		
21	SA11	Surge absorber	4kV	DSA-402MA (Mitsubishi Materials)	4kV	DSA-402MA (Mitsubishi Materials)		

・周囲温度条件や入出力条件により、必要な外付け部品が変わりますので、詳細は個別部品の選定方法を参照をお願いします。

2.2 入力側保護ヒューズ:F11,F12

- 入力側保護ヒューズを内蔵しておりません。安全確保のため、入力回路に表2.2に示すヒューズF11を実装してください。
- 医用電気機器規格に申請する場合、F11,F12を実装し、両相ヒューズとしてください。

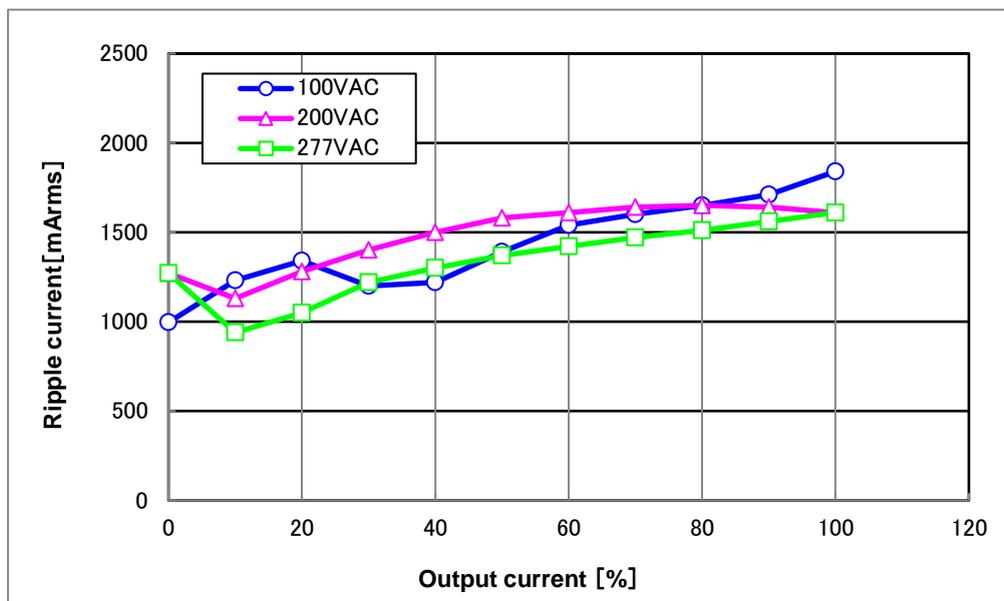
表2.2
推奨ヒューズ

入力電圧	定格電圧	ヒューズ容量
85 ~ 264VAC	AC250V以上	25A
85 ~ 305VAC	AC300V以上	25A

2.3 入力コンデンサ:C11

- 入力コンデンサC11には合計3 μ F以上のフィルムコンデンサを接続してください。
- 安全規格適合品をご使用ください。
- C11を取り付けていない場合、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。
- このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサの許容リップル電流値をご確認のうえ部品選定してください。
- リップル電流は低周波(入力周波数)成分と高周波(100kHz)成分の電流が流れます。
- 表2.1の接続部品における、C11に流れるリップル電流値を図2.2に示します。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。

図2.2
リップル電流値
C11



2.4 接地コンデンサ、ノイズフィルタ:CY,CX,L11,L12

- 本電源はノイズフィルタを内蔵しておりません。入力ラインへの帰還ノイズ低減、電源の安定動作のために、ノイズフィルタ、接地コンデンサCYを接続してください。
- EMI/EMSの規格適合が必要な場合やサージ電圧が印加される恐れのある場合は、適合するノイズフィルタの設計が必要です。
- CY1は電源のできるだけ近く(50mm以内)に接続してください。
470pF以上の容量が必要です。
- 入力接地コンデンサCYの合計容量が8,800pFを超えると、入出力間耐圧仕様を満足できなくなります。この場合は、入力側接地コンデンサの容量を減らすか、出力側へも接地コンデンサを接続してください。出力側接地コンデンサの必要容量は下記式で求められます。
出力側接地コンデンサ容量 > (一次側CY合計容量 - 8,800pF) × 5
- CYはYコンとしての安全規格認定品をご使用ください。

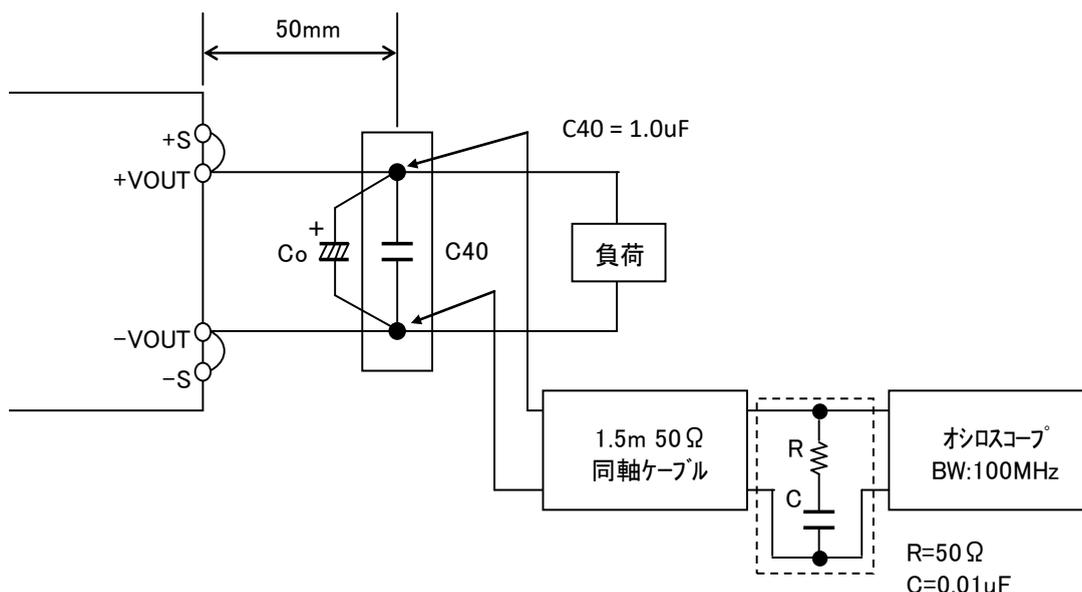
2.5 出力コンデンサ:Co,C40

- 出力安定性向上のために、+VOUTと-VOUT間に電解コンデンサCoを接続してください。推奨容量を表2.3に示します。
- 使用するコンデンサは低インピーダンスで温度特性に優れたものをご使用ください。
- 0°C以下でのご使用の場合、等価直列抵抗(ESR)の特性により出力電圧のリプルが大きくなります。この場合は、推奨容量の3並列でご使用ください。
- 仕様値、評価データの出力リプル、出力リプルノイズは図2.3に規定する方法で測定した値です。

表2.3
推奨容量
Co

出力電圧	T _c = 0~100°C	T _c = -40~100°C
12V	2,200uF	2,200uF × 3並列
28V	1,000uF	1,000uF × 3並列
48V	470uF	470uF × 3並列
65V	150uF × 2並列	150uF × 6並列

図2.3
測定環境



2.6 昇圧電圧平滑コンデンサ: Cbc

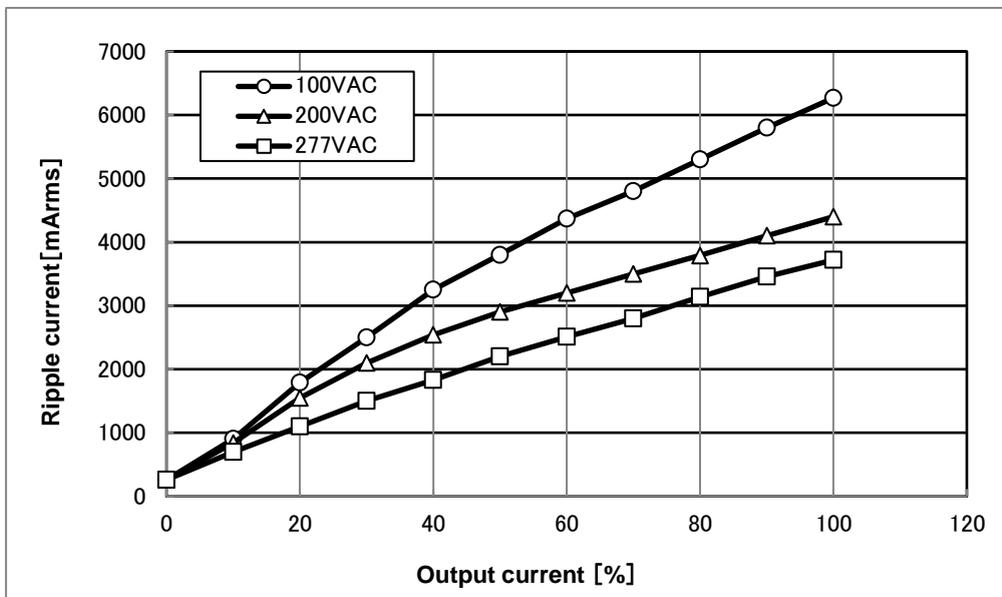
- 昇圧電圧を平滑するために、+BCと-BC端子間に電解コンデンサCbcを接続してください。推奨容量を表2.4に示します。
- 許容容量範囲内の電解コンデンサを選定してください。範囲外の容量を接続しますと、モジュールの破損を招く恐れがありますので、お避けください。
- 0°C以下で使用する場合は、等価直列抵抗(ESR)の特性により昇圧電圧のリプルが大きくなり動作が不安定になりますので、推奨容量よりも大きくしてください。昇圧電圧のリプル電圧は30Vp-p以下となるコンデンサを選定してください。
- このコンデンサにはリプル電流が流れますので、コンデンサの許容リプル電流値をご確認のうえ部品選定してください。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリプル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。
- 入力電圧により+BCと-BC間の電圧が変動します。(項番3.1参照)

表2.4
推奨容量
Cbc

入力電圧	推奨定格電圧	推奨容量	許容容量範囲
85 ~ 264VAC	DC420V以上	470 μ F \times 3並列	780 μ F ~ 3,300 μ F
85 ~ 305VAC	DC500V以上	470 μ F \times 3並列	780 μ F ~ 2,200 μ F

※昇圧電圧平滑コンデンサCbcの選定方法については、3項および 4項を参照ください。

図2.4
リプル電流
Cbc

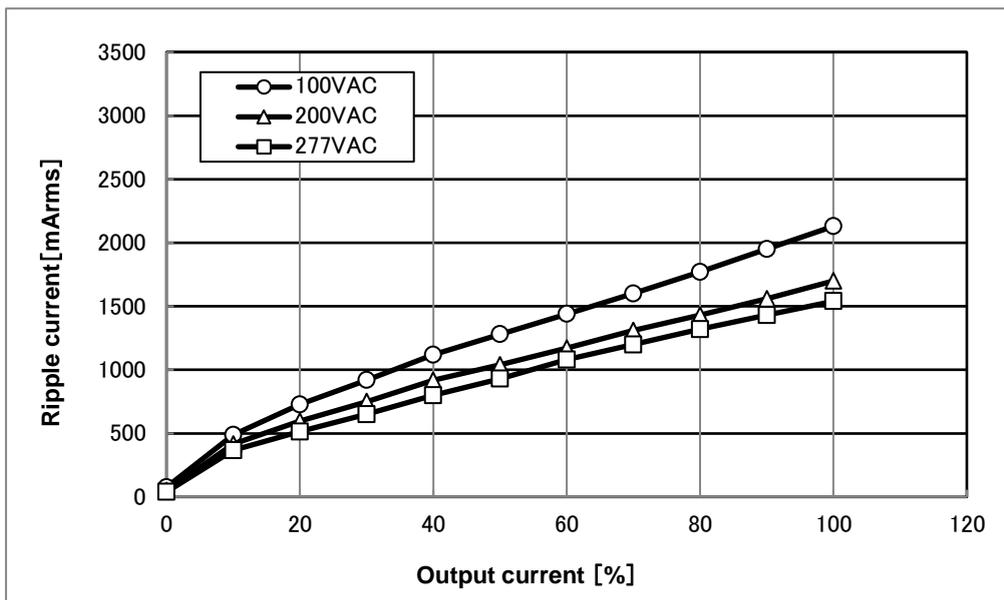


※リプル電流値は、並列接続したコンデンサの合計になります。

2.7 昇圧電圧コンデンサ: C20, C30

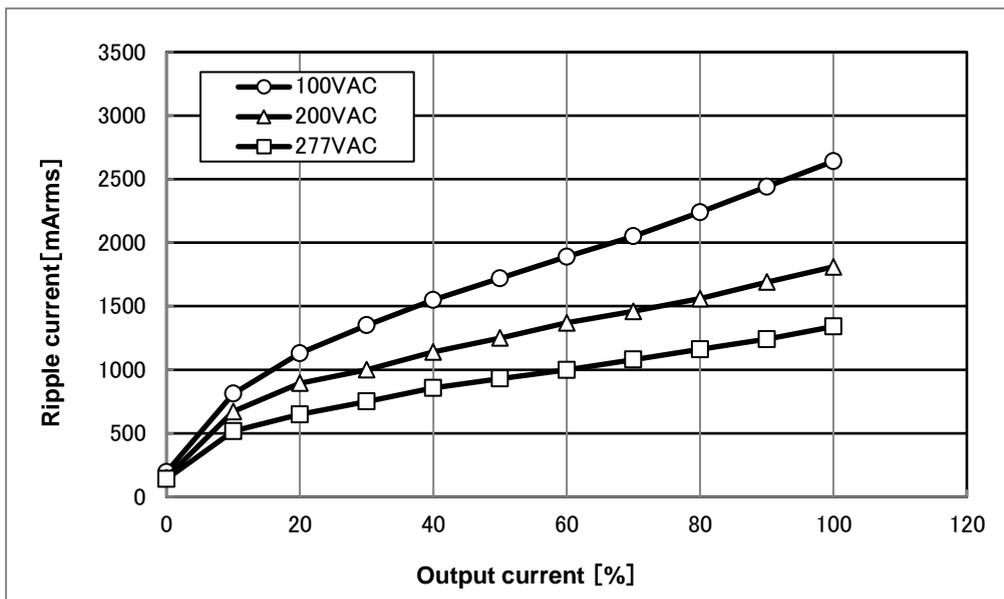
- 昇圧電圧コンデンサC20, C30には、2 μ F以上のフィルムコンデンサを接続してください。
- コンデンサC20, C30を取り付けていない場合、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。
- このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサの許容リップル電流値をご確認のうえ部品選定してください。リップル電流の周波数は100kHz ~ 200kHzです。
- 表2.1の接続部品における、C20およびC30に流れるリップル電流値を図2.5および図2.6に示します。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。
- 入力電圧により+BCと-BC間の電圧が変動します。(項番3.1参照)

図2.5
リップル電流値
C20



※リップル電流値は、並列接続したコンデンサの合計になります。

図2.6
リップル電流値
C30



※リップル電流値は、並列接続したコンデンサの合計になります。

2.8 突入電流防止抵抗: TFR1

- 突入電流防止抵抗TFR1をR端子と+BC端子間に接続してください。
推奨抵抗値を表2.5に示します。
- 突入電流防止抵抗を接続しない場合は、電源が動作しませんのでご注意ください。
- サージ耐量が十分大きな抵抗を選定してください。
- 故障時に赤熱する恐れがありますので、温度ヒューズ内蔵型を使うか温度ヒューズを直列に入れて抵抗と熱結合してください。
- 突入電流防止抵抗は、1次突入電流を制限することができますが2次突入電流は制限できません。2次突入電流は約25~30A程度です。
- 外付け部品や周囲温度その他の要因により突入電流は変化しますので、実際に流れる電流をご確認のうえ部品選定してください。

表2.5
推奨抵抗値
TFR1

推奨抵抗値
4.7Ω ~ 22Ω

- 突入電流防止抵抗の選定方法について以下に示します。

(1) 抵抗値の算出

抵抗値は下式で求めることができます。

$$TFR1 = \frac{V_{in} \times \sqrt{2}}{I_p} - R_L [\Omega]$$

TFR1 : 突入電流防止抵抗値
 RL : ラインインピーダンスなど
 Vin : 実効入力電圧
 Ip : 1次突入電流(ピーク値)

(2) 必要なサージ耐量の算出

必要なサージ耐量は下式で求めることができます。

抵抗のサージ電流耐量は、部品メーカーにお問い合わせください。

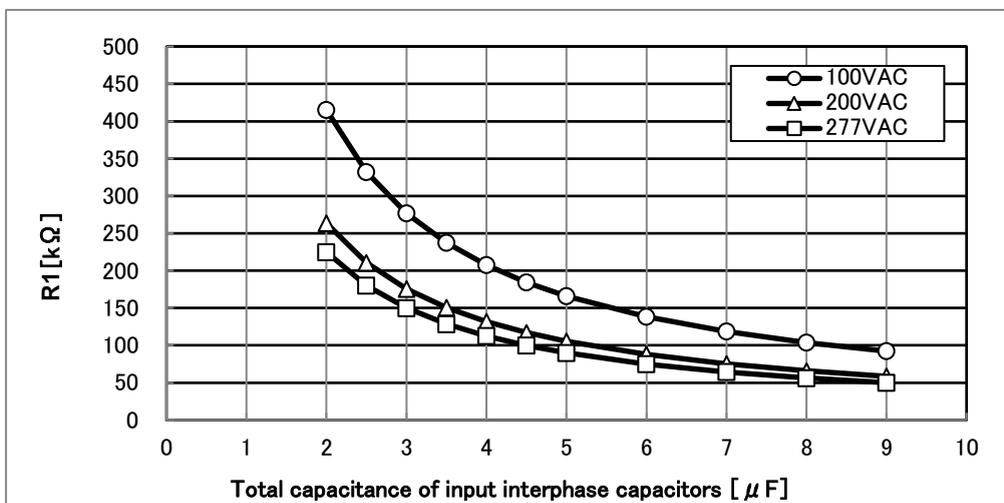
$$I^2 t = \frac{C_{bc} \times V_{in}^2}{TFR1} [A^2 s]$$

I²t : 電流2乗時間積
 TFR1 : 突入電流防止抵抗値
 Cbc : 昇圧電圧平滑コンデンサ容量値
 Vin : 実効入力電圧

2.9 放電抵抗: R1

- 安全規格認定が必要な場合には、入力の相間に放電抵抗R1を接続してください。
- R1の抵抗値については、入力電圧遮断1秒後に入力の相間電圧が42.4V以下となるように選定してください。
- 入力相間コンデンサ(C11,CX1,CX2)の合計容量値と放電抵抗R1に必要な抵抗値の関係を図2.7に示します。
なお、図2.7のデータは最悪条件を想定した値となっています。
- 抵抗の定格電圧および定格電力に対して、十分にマージンを取ってください。

図2.7
入力相間
コンデンサと
放電抵抗の関係

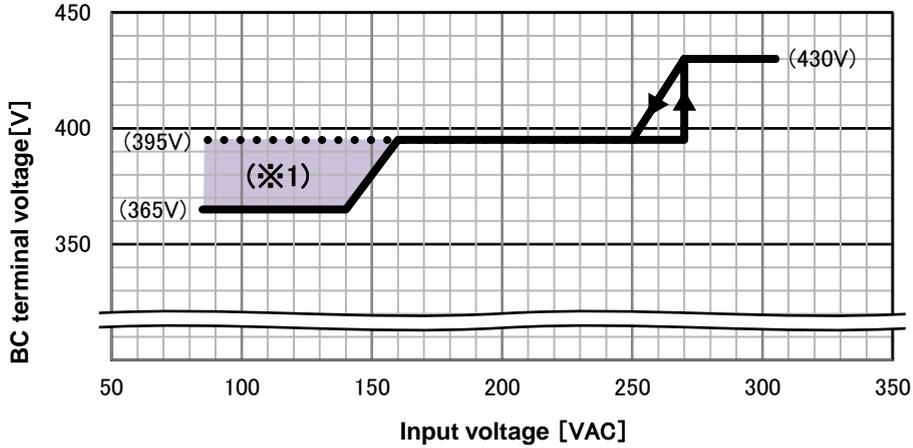


3. 保持時間

3.1 昇圧電圧の入力電圧特性

■ 入力電圧により+BCと-BC間の電圧が変動します。

図3.1
昇圧電圧の
入力電圧特性

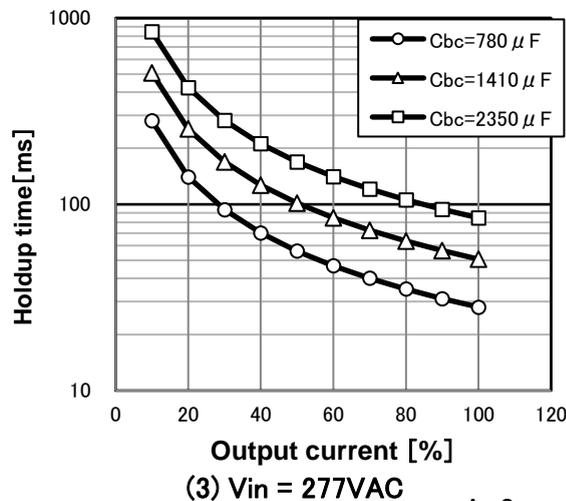
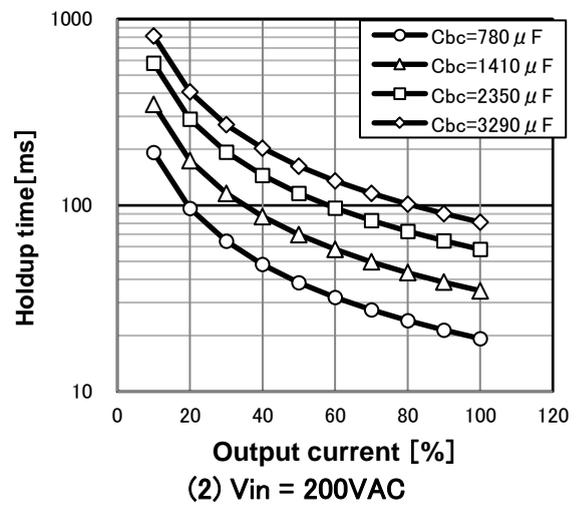
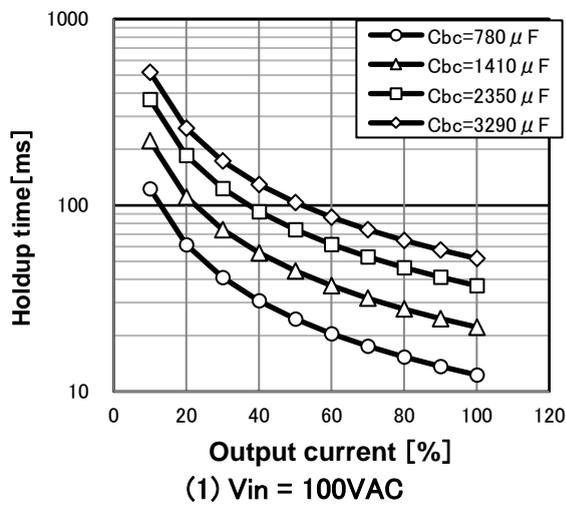


※1 : 出力電圧を+10%以上に設定すると、BC端子電圧が高くなります。

3.2 保持時間

■ 保持時間は昇圧電圧平滑コンデンサCbcの容量によって決まります。
図3.2にCbc容量と保持時間の関係を示します。

図3.2
保持時間と
Cbc容量の関係



4. 低温環境下での動作

4.1 昇圧電圧のリプル電圧

- 低温では昇圧電圧平滑コンデンサ C_{bc} の凍結により、昇圧電圧のリプル電圧が大きくなります。
- ご使用になる条件にて昇圧電圧のリプル電圧が $30V_{p-p}$ 以下となるコンデンサを選定してください。また、コンデンサのリプル電流をご確認のうえ部品選定してください。
- 昇圧電圧のリプル電圧温度特性($V_{in}=AC200V$)を図4.1,図4.2に示します。

図4.1
昇圧電圧の
リプル電圧
温度特性
AC200V
 C_{bc} 耐圧:450V

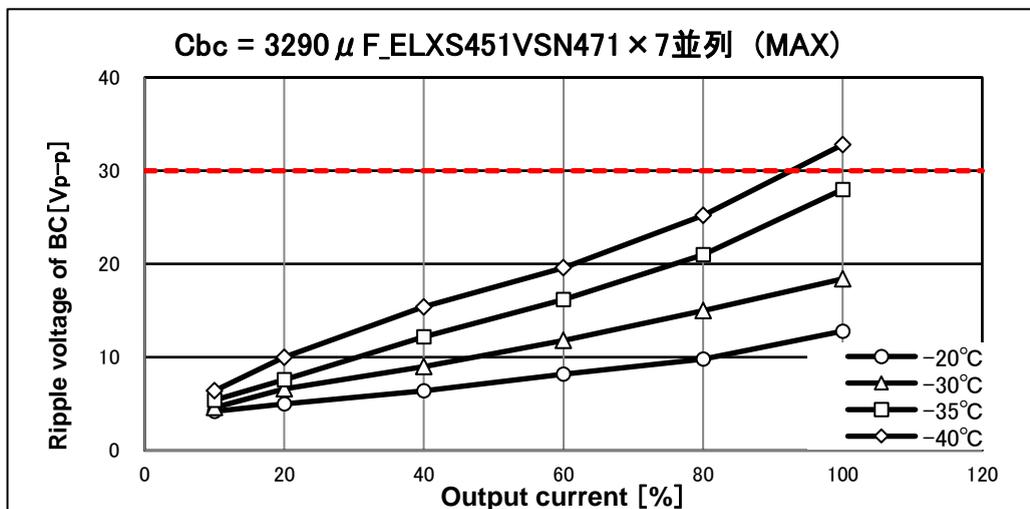
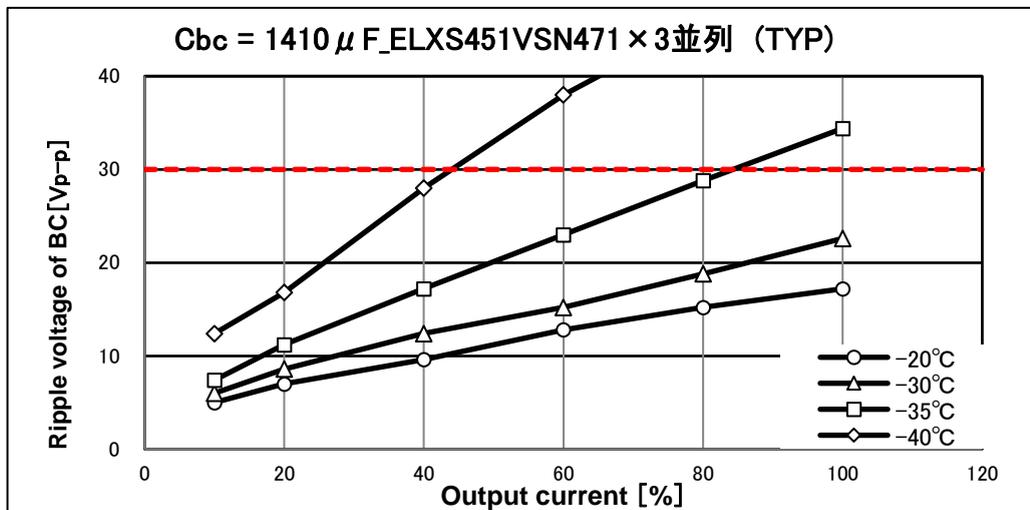
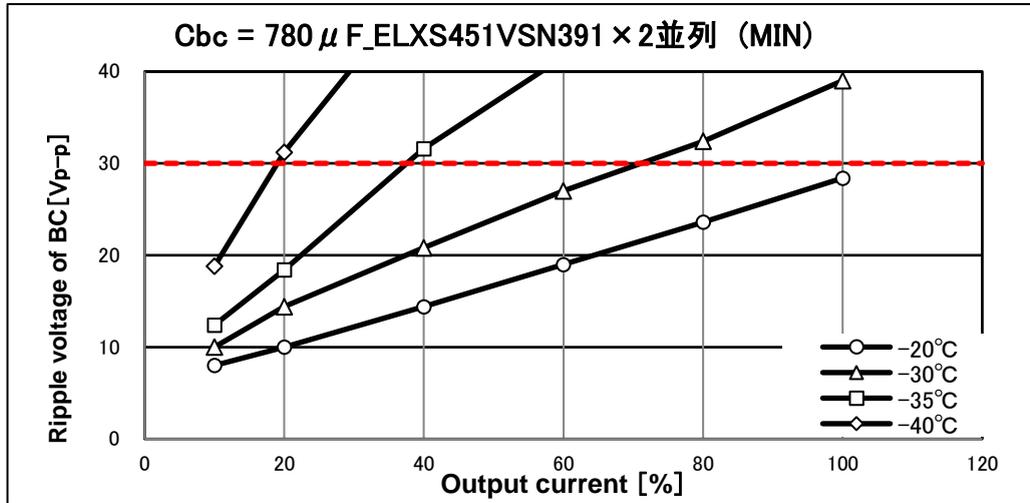
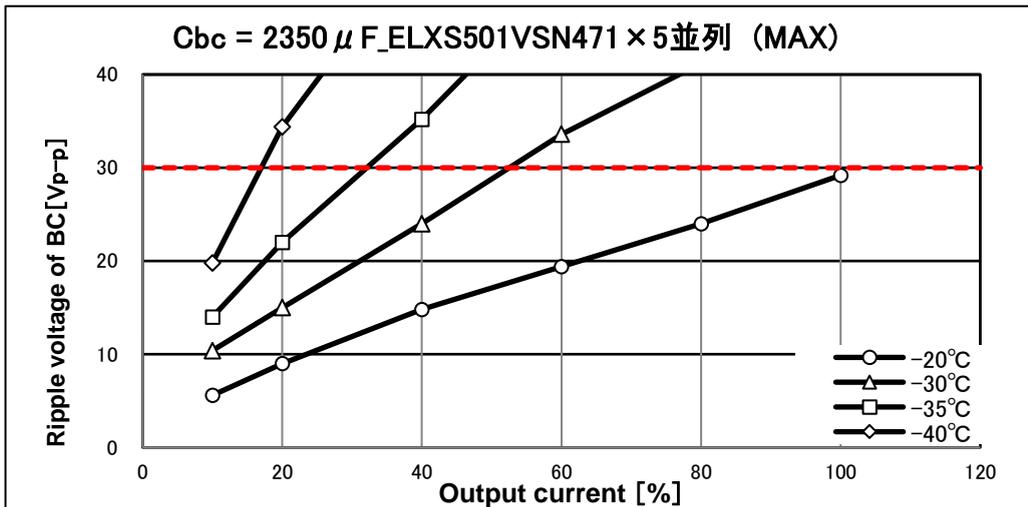
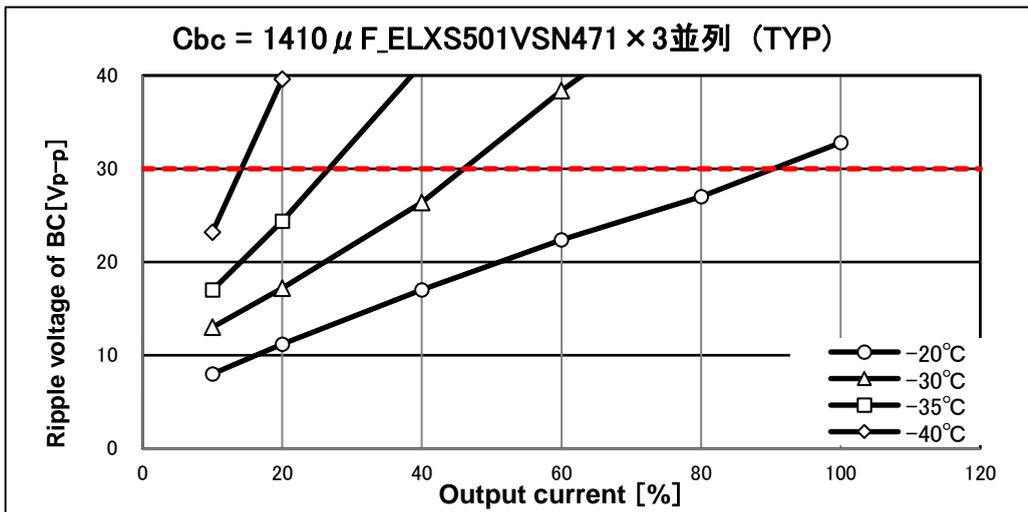
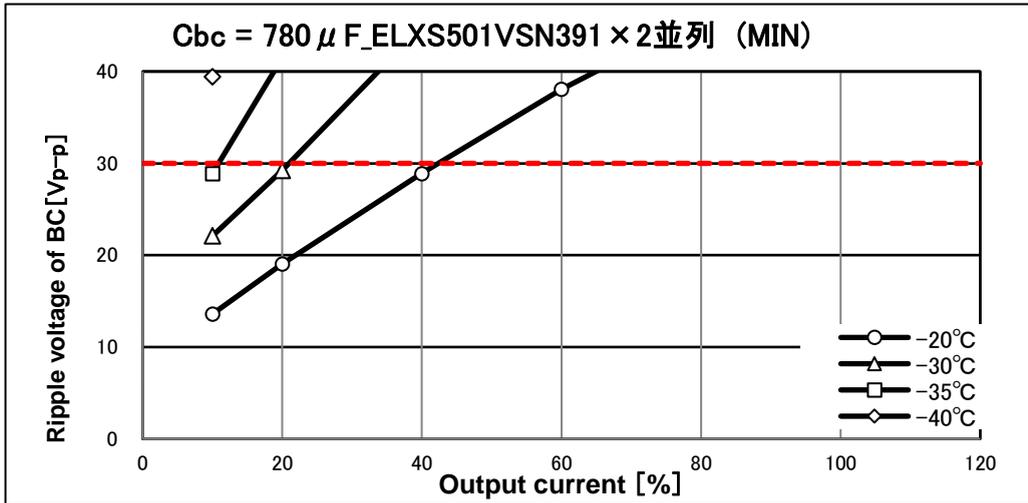


図4.2
昇圧電圧の
リップル電圧
温度特性
AC200V
Cbc耐圧: 500V



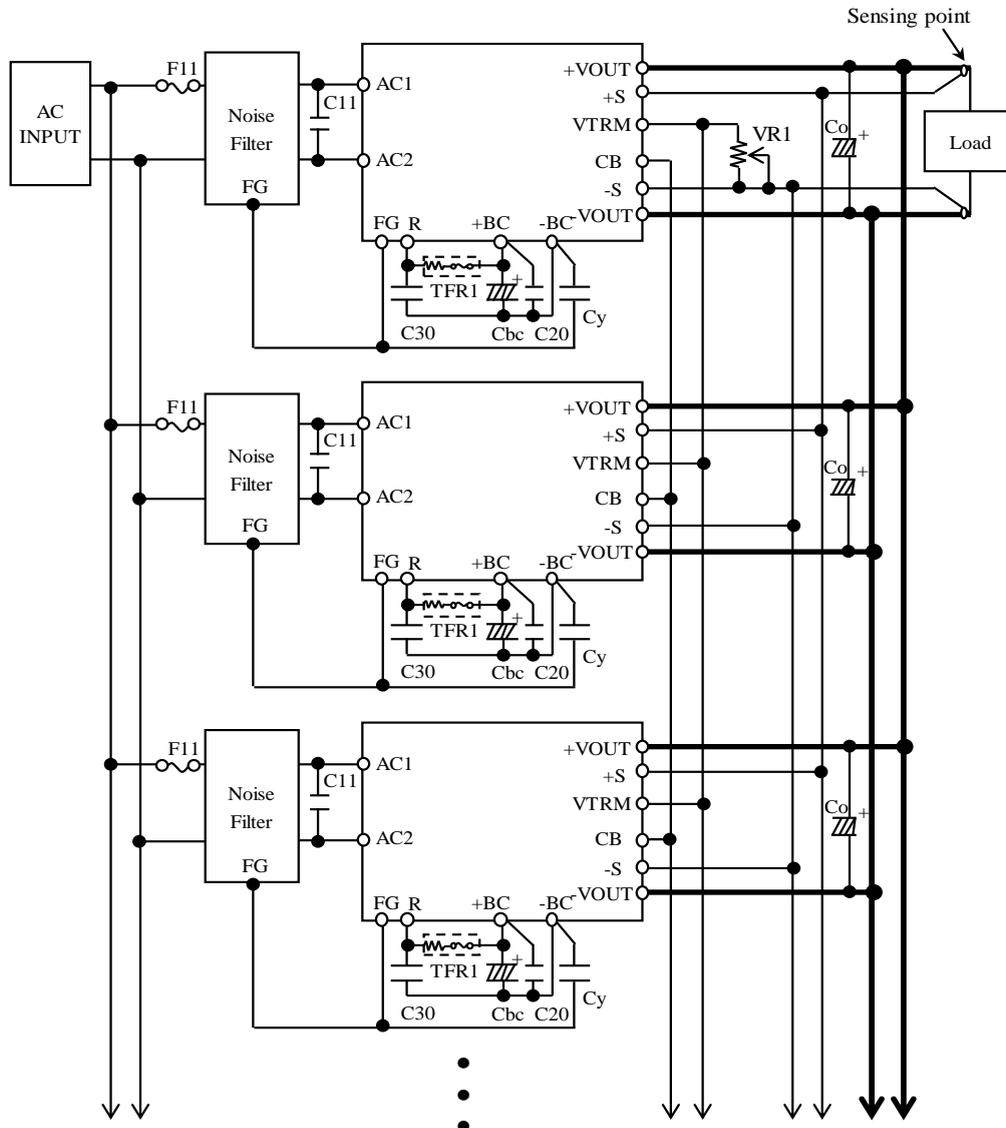
5. 並列運転・冗長運転

■カレントバランス機能を内蔵しており、並列運転・N+1冗長運転が可能です。

5.1 並列運転接続方法

- 図5.1の配線をすることによって、各電源の出力電流のバランスをとることができます。
- 入力コンデンサC11、昇圧回路コンデンサ(Cbc、G20、C30)、突入電流防止抵抗TFR1は併用できません。並列運転する電源ごとに接続してください。
- 出力電流の総和は、下式で求まる値以下としてください。また、並列運転台数は、9台以下としてください。
 (並列運転時総出力電流) = (1台あたりの定格電流) × (台数) × 0.9
- 各電源のセンシング(+S, -S)を相互に接続して、パワーラインとは一点で接続してください。個々の電源からセンシングを接続すると、動作が不安定になる恐れがあるため、避けてください。
- 負荷までの配線はできるだけ幅、長さとも同一になるよう配線してください。
- 並列運転時も出力電圧可変、定電流外部可変が可能です。(項番5.2,項番5.3 参照)
- 昇圧電圧コンデンサCbcに電圧が残った状態で入力電圧を投入すると起動時間に差が生じる場合がありますので、一斉起動が必要な場合は、全ての電源のリモートコントロール回路を接続して制御して下さい。(項番5.5参照)
- 並列運転において、軽負荷時(電源単体の定格出力電流の2%以下)に出力リップルが大きくなる場合がありますので、2%負荷以上で使用することを推奨します。

図5.1
並列運転時の
接続



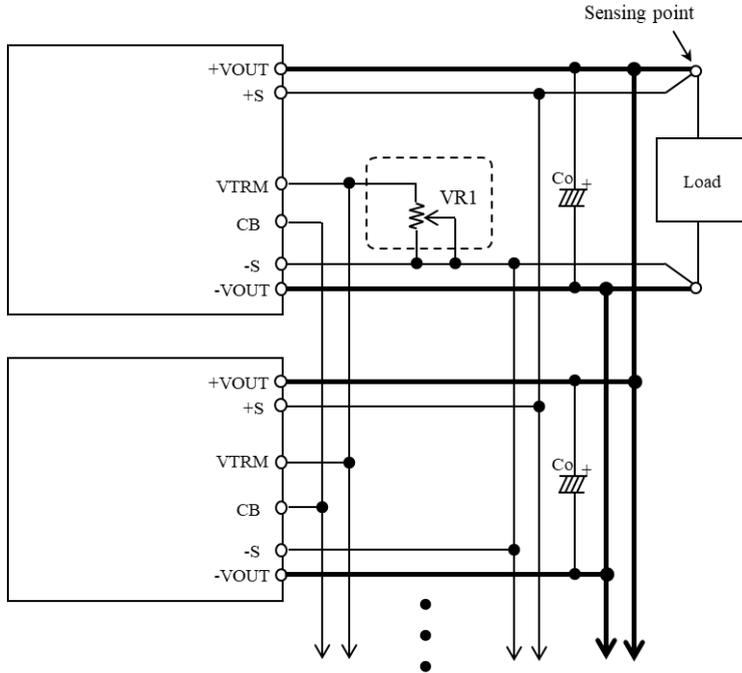
5.2 並列運転時の出力電圧可変(CV)

- 並列運転で出力電圧を可変する場合、VTRM端子同士を接続し、一括で可変してください。
- ボリュームで可変する場合、図5.2のように外付けボリュームを接続してください。
抵抗値VR1と出力電圧の関係は下記①式となります。

$$\text{Output voltage [V]} = \frac{2 \times \text{VR1 [k}\Omega\text{]}}{(\text{VR1} + 4.7 / \text{N}) \text{ [k}\Omega\text{]}} \times \text{Rated output voltage [V]} \cdots \text{①}$$

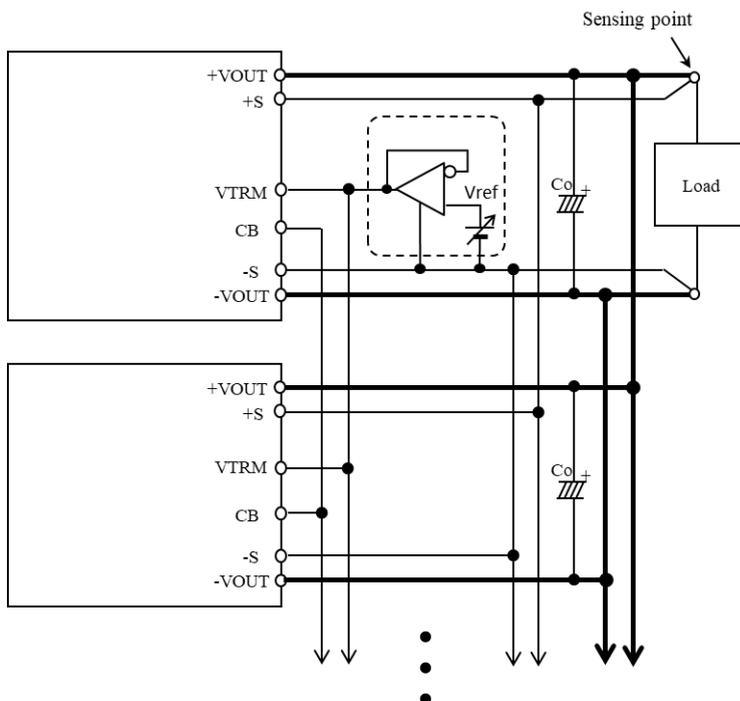
※ N: 並列台数

図5.2
ボリュームでの
出力電圧可変



- 外部電源印加で可変する場合は、図5.3のように接続してください。

図5.3
電圧印加での
出力電圧可変

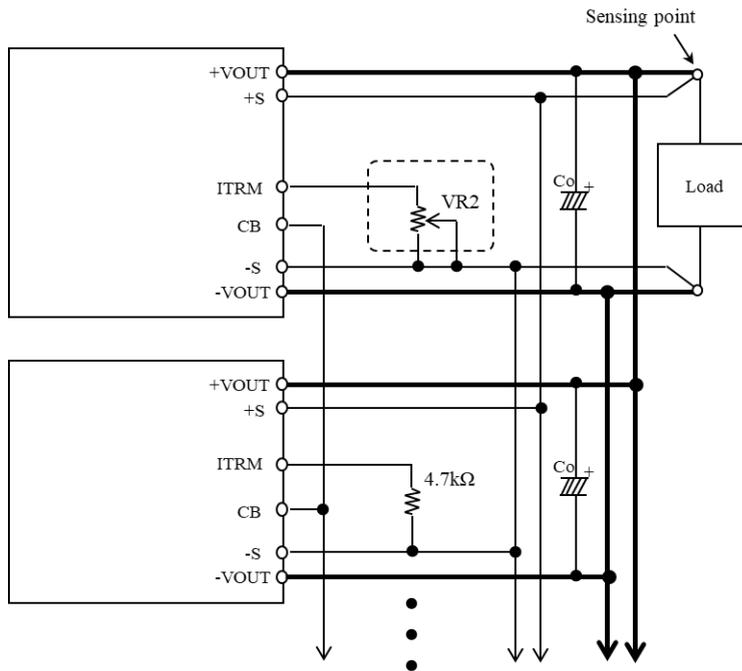


5.3 並列運転時の定電流外部可変(CC)

- 1台の電源のITRM電圧を可変することで、並列接続された全ての電源の定電流可変が可能です。ITRM電圧を可変しない電源のITRM端子と-S端子間には4.7kΩの抵抗を接続してください。
- ボリュームで可変する場合、図5.4のように外付けボリュームを接続してください。抵抗値VR2と出力電圧の関係は下記②式となります。

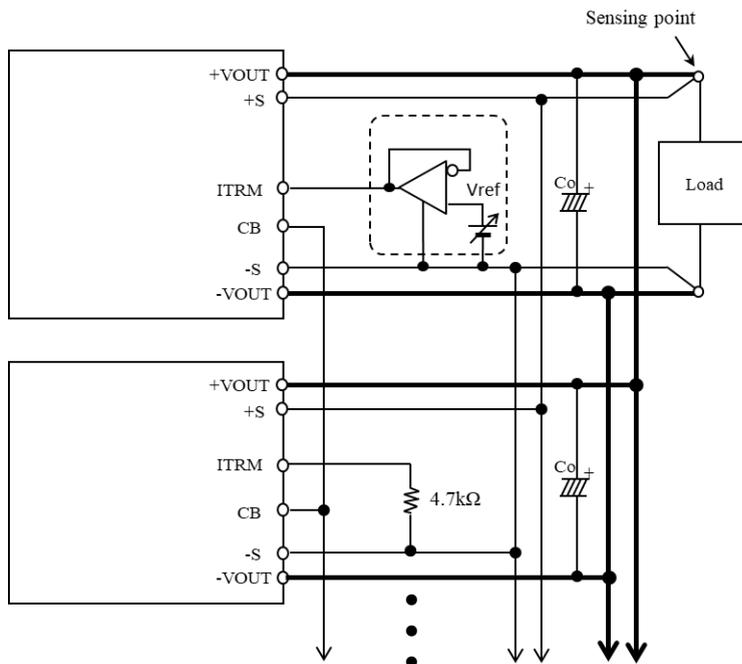
$$\text{Output current [A]} = \frac{2 \times \text{VR2 [k}\Omega\text{]}}{(\text{VR2} + 4.7) \text{ [k}\Omega\text{]}} \times \text{Rated output current [A]} \dots \textcircled{2}$$

図5.4
ボリュームでの
定電流可変



- 外部電源印加で可変する場合は、図5.5のように接続してください。

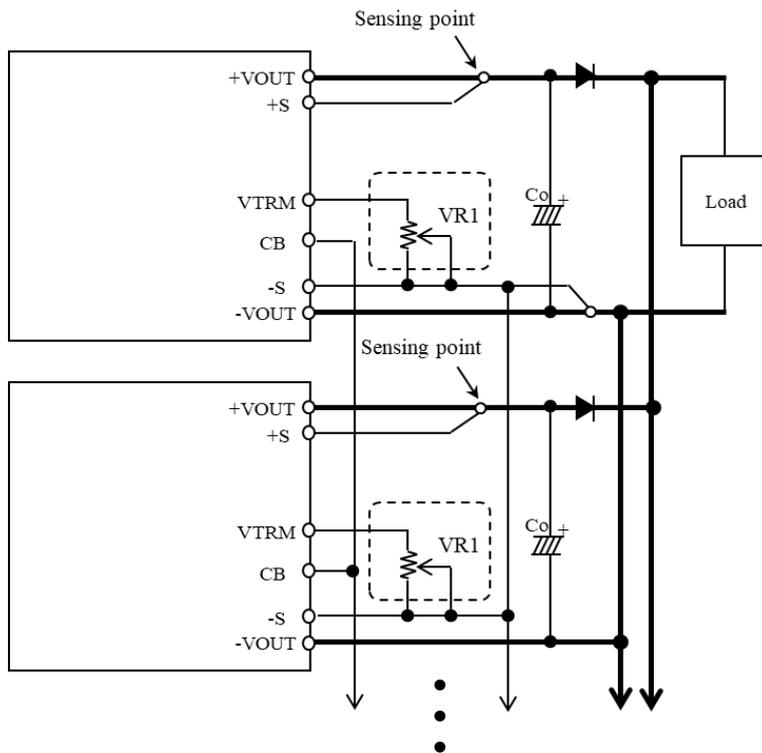
図5.5
電圧印加での
定電流可変



5.4 N+1冗長運転

- 「N+1冗長運転」とは、システムに必要な電力を数台(N台)の電源で分担し、冗長用として1台の電源をシステムに接続する方法です。
N+1台での並列運転中において、1台が故障した場合でも自動的に他の電源が負荷電流を分担し、システムの機能を保ち続けることができます。
- 負荷電流は電源N台で1台あたりの電流が電源定格電流×0.9以下となるようにご使用下さい。
- N+1冗長運転において、定電流制御は使用できません。
- N+1冗長運転において、リモートセンシング機能は使用できません。
そのため、負荷端ではダイオードの順方向電圧(Vf)による電圧降下が発生します。
- 冗長接続したモジュールの入力投入のタイミングに差がある場合(一台入力投入して起動させた後に、他のモジュールに入力投入した場合)、全モジュールが停止してから一斉に起動します。
停止させずに起動させるためには別途外付け回路が必要となります。
詳細についてはお問い合わせください。
- 出力電圧可変をボリュームで行う場合、図5.6のように各電源ごとにボリュームを接続し、出力電圧が同じになるように調整してください。

図5.6
N+1冗長運転
での接続

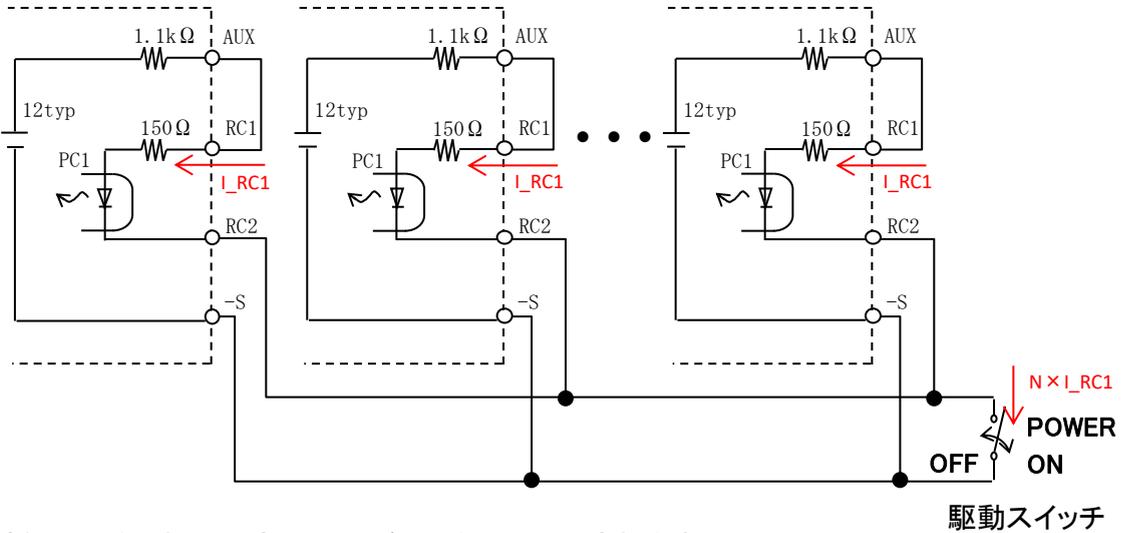


5.5 リモートコントロール

■ 並列運転接続状態において、リモートコントロール動作させる場合は、図5.8、図5.9のように並列する電源のリモートコントロール端子を同時に制御してください。

図5.8
リモートコントロール接続例

① 電源出力端子と、リモートコントロール制御回路間に、絶縁が不要な場合

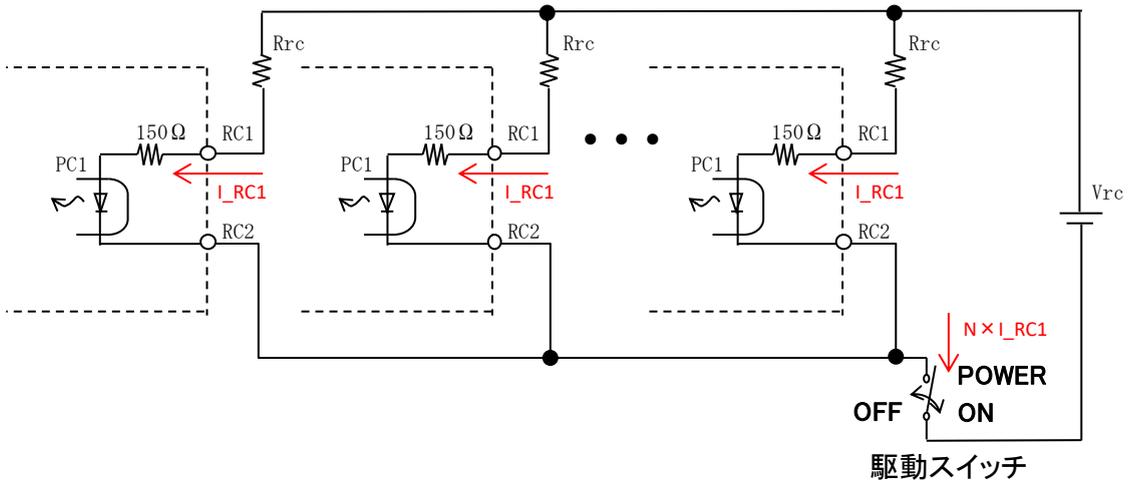


※ 本接続例の場合、制御電流 (I_{RC1}) が、最大で9.7mA流れます。
駆動スイッチに、並列接続分(N台)の制御電流 ($N \times I_{RC1}$) を流せるようにしてください。

制御電流 (I_{RC1}) = 9.7 mA ... ①

図5.9
リモートコントロール接続例

② 電源出力端子と、リモートコントロール制御回路間に、絶縁が必要な場合



※ 各リモートコントロール回路に流れる電流 (I_{RC1}) は、下記②式と③式の条件を満たす V_{rc} と、 R_{rc} を決定してください。
駆動スイッチに、並列接続分(N台)の制御電流 ($N \times I_{RC1}$) を流せるようにしてください。

制御電流 (I_{RC1}) = $\frac{(V_{rc} - V_{f_MIN})}{(R_{rc} + 150)}$ \leq 12 mA ... ②

制御電流 (I_{RC1}) = $\frac{(V_{rc} - V_{f_MAX})}{(R_{rc} + 150)}$ \geq 2 mA ... ③

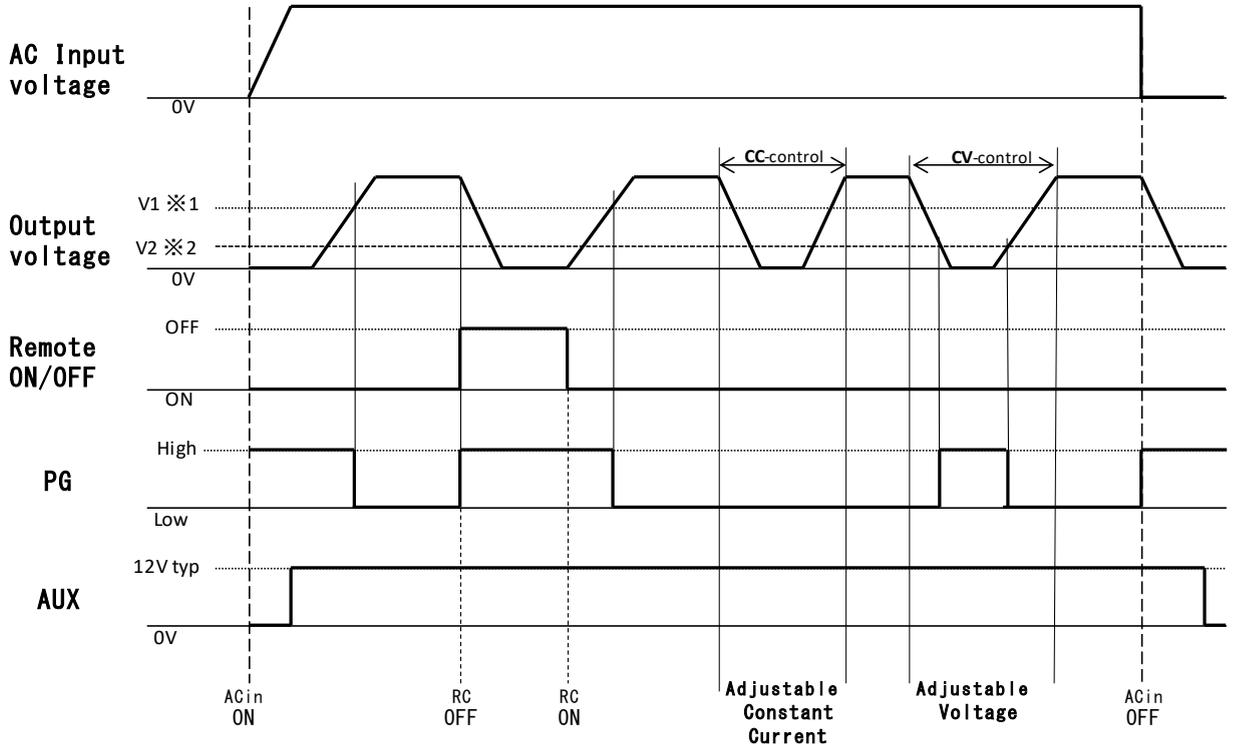
V_{rc} : 外部電源電圧
 $V_{f(PC1)}$: $V_{f_MIN} = 0.9V$
 $V_{f_MAX} = 1.4V$
 R_{rc} : I_{RC1} 制限抵抗

6. その他機能

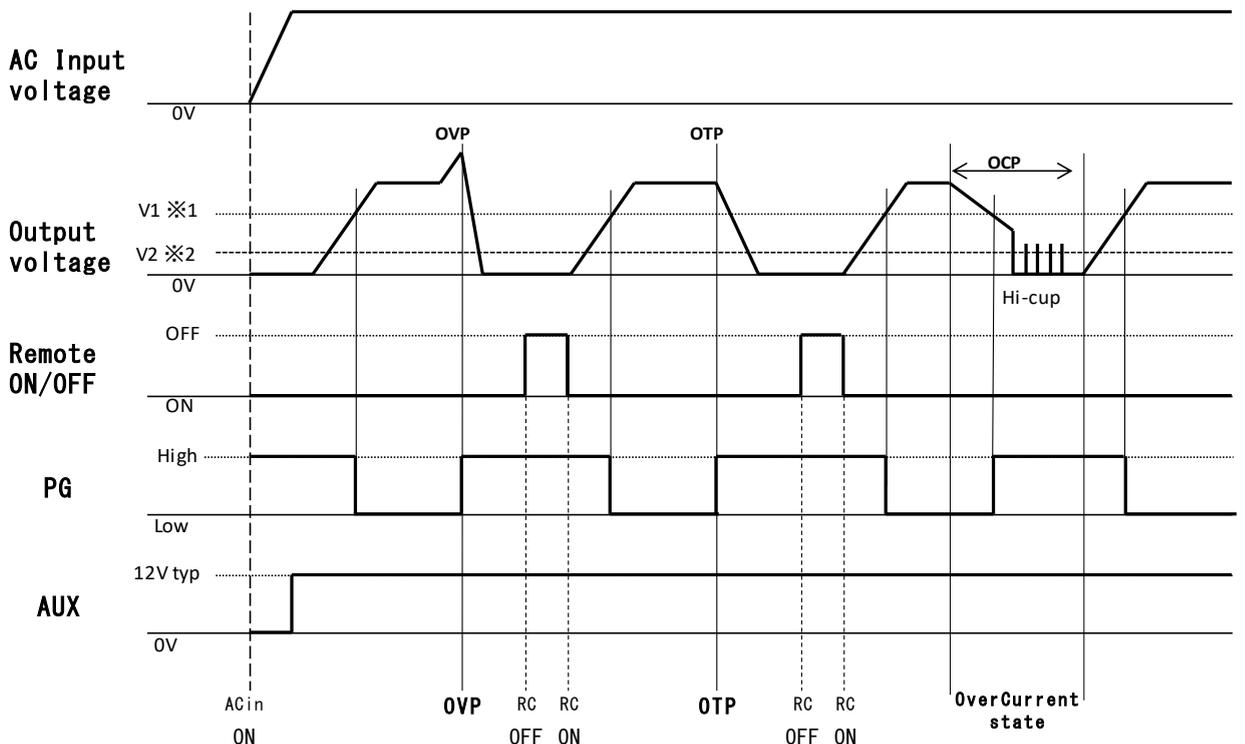
6.1 パワーグッド

- パワーグッド(PG)を用いることで、電源の正常動作、異常動作をモニタすることができます。正常動作時は“Low”、電源動作停止時は“High”となります。
- PG信号のシーケンスを図6.1に示します。

図6.1
PG信号
シーケンス



※1 V1 :60% of the set output voltage
 ※2 V2 :20% of the rated output voltage



※1 V1 :60% of the set output voltage
 ※2 V2 :20% of the rated output voltage

6.2 出力電流モニタ

- CBと-S端子間の電圧を測定することで、出力電流をモニタすることができます。
- CB端子電圧と出力電流の関係は、図10.1のようになります。
- 図10.1から得られる出力電流値は保証値ではなく、あくまで目安です。
- 出力電流モニタ回路例を図10.2に示します。

図10.1
負荷率-CB電圧

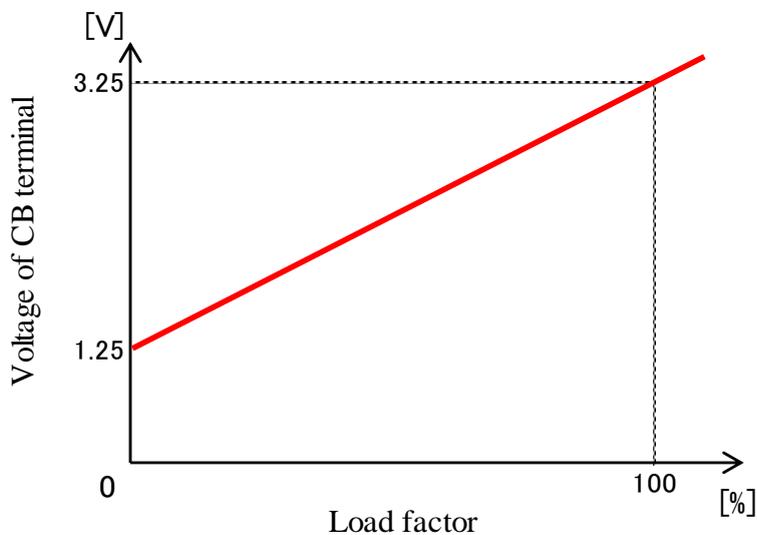
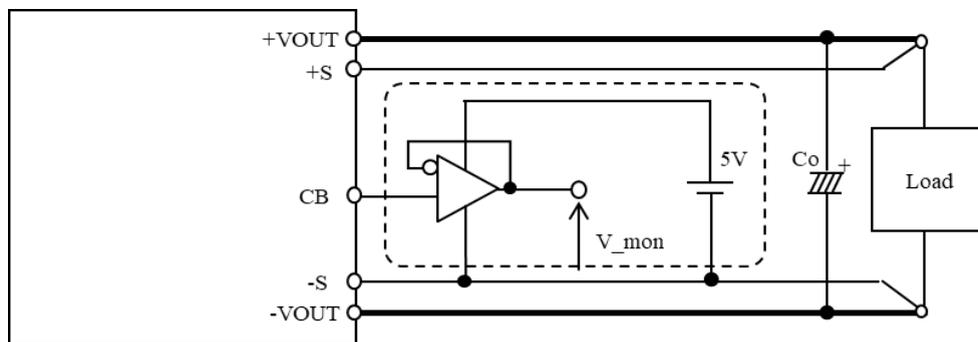


図10.2
出力電流モニタ
回路例



出力電流モニタをご使用の際は、下記に注意してください。

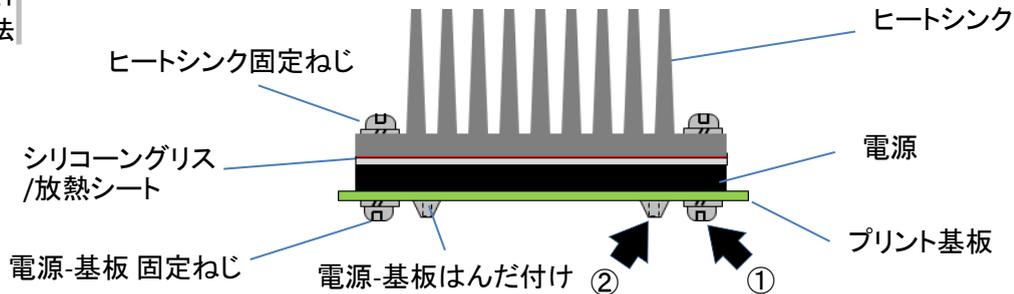
- CB端子電圧の測定は入力インピーダンスが500k Ω 以上の測定器をご使用ください。
- 出力電圧が不安定になるため、CB端子には0.01 μ F以上の容量を接続しないでください。
- ノイズで誤動作しないように配線にはご注意ください。
- CB端子と-S端子からの配線は誤動作を防ぐためツイストペア線またはシールド線を使用してください。
- パルス負荷のモニタはできません。

7. 実装・取付方法

7.1 実装方法

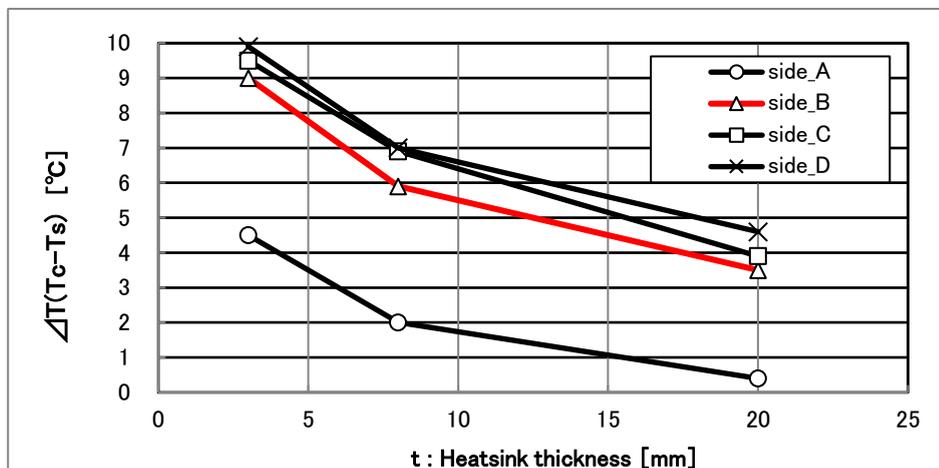
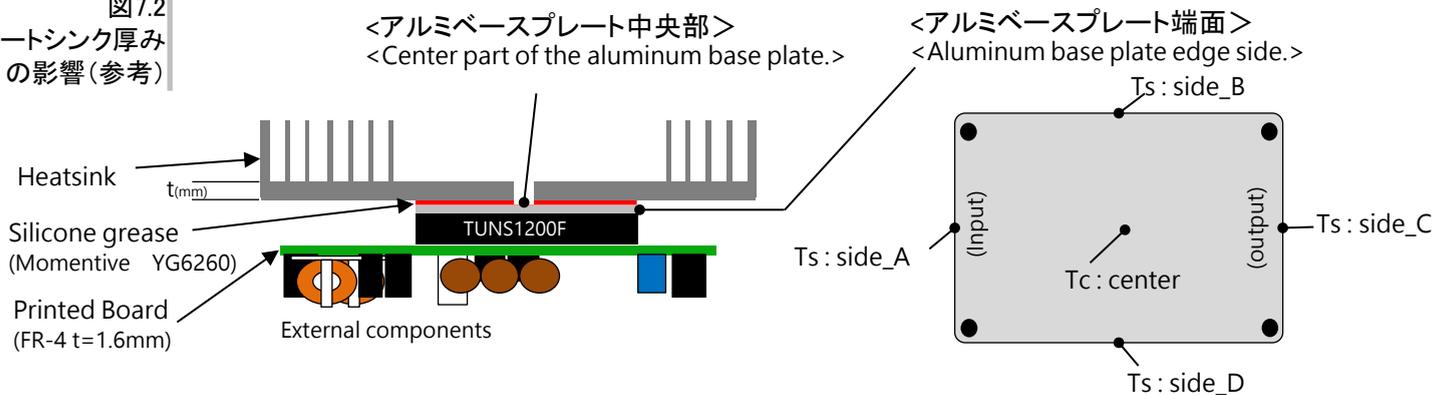
- 電源をプリント基板に実装する際は、先にねじで電源を基板に固定してからはんだ付けを行ってください。
プリント基板にはんだ付け後にプリント基板へのねじ止めを行うと、はんだ部および電源内部接続部へ機械的ストレスが加わり故障する可能性があります。

図7.1
電源実装方法



- アルミベースプレート中央部の温度が測定できない場合は、アルミベースプレート端面の温度を基準温度とすることができます。この場合、デレーティング特性より、5deg~10degほど温度マージンを取ってください。
- 電源のアルミベースプレート温度を均一に冷却できるよう、電源サイズ以上で十分な厚みのヒートシンクをご使用下さい。
- アルミベースプレートの温度分布は、機種、入出力条件で変わります。図7.2のsideB面は条件による差が小さいため、sideB面を基準とすることを推奨します。

図7.2
ヒートシンク厚みの影響(参考)



※TUNS1200F28 100VAC定格負荷での測定結果

8. 実装レイアウト

8.1 部品配置、パターン配線する際の注意点

- 各端子の接続電位を示します。各端子に接続される周辺部品も同電位となります。

Primary side (Input line)

● : AC端子、BC端子、R端子

Secondary side (Output line)

● : VOUT端子、S端子、ITRM端子、VTRM端子、CB端子
AUX端子、RC端子、PG端子、PGG端子

FG(Aluminum base plate)

● : ナット部分(4箇所)、アルミベースプレート、ヒートシンク

- 製品の耐圧仕様を満たすために、各パターン間及び部品間の距離は下記を確保することを推奨いたします。

Primary circuit - Secondary circuit

↔ : 8mm以上

Primary circuit - FG

↔ : 5mm以上

Secondary circuit - FG

↔ : 1.6mm以上

Primary circuit - Primary circuit

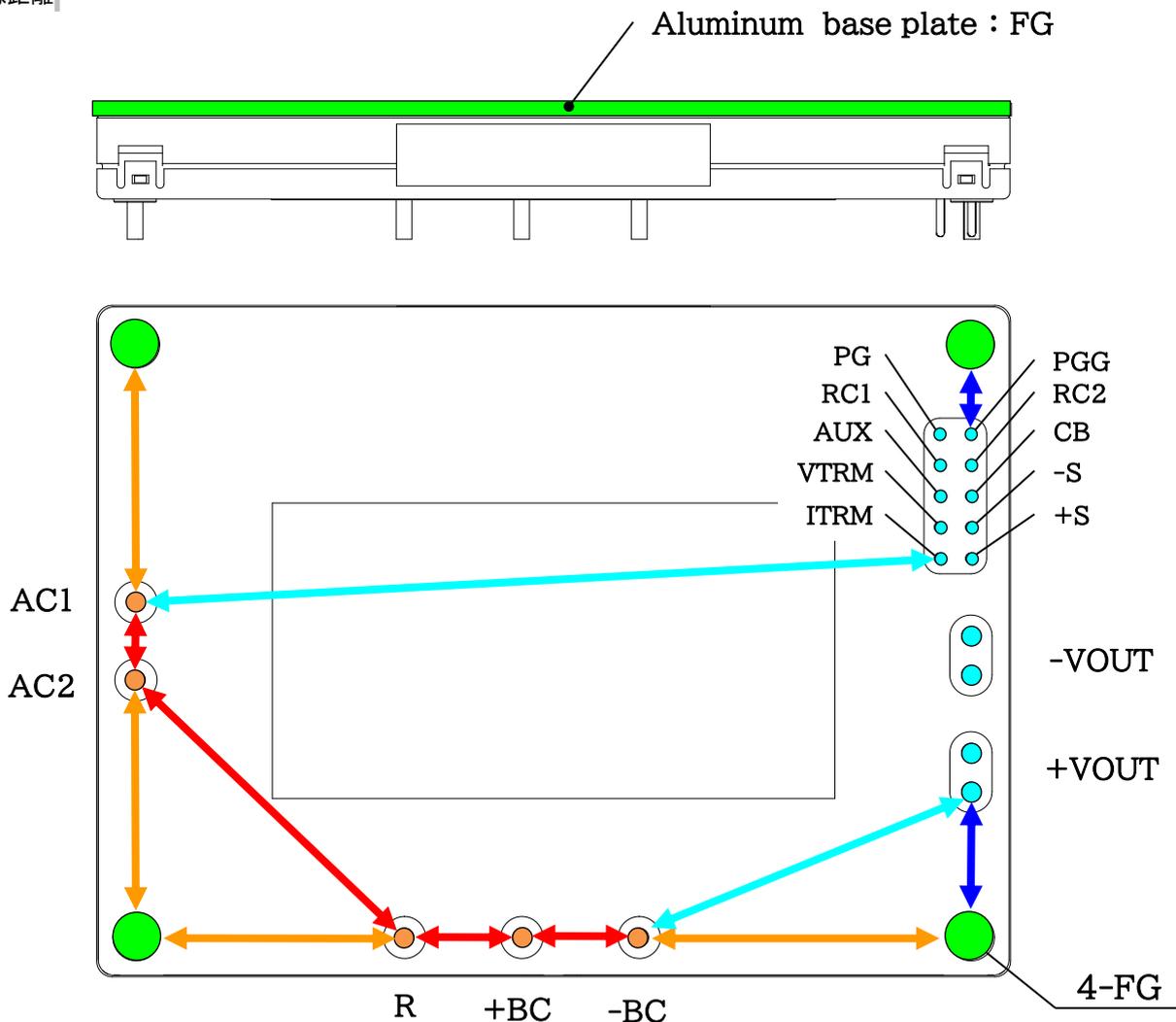
↔ : 3mm以上

AC terminal line - BC terminal line

↔ : 3mm以上

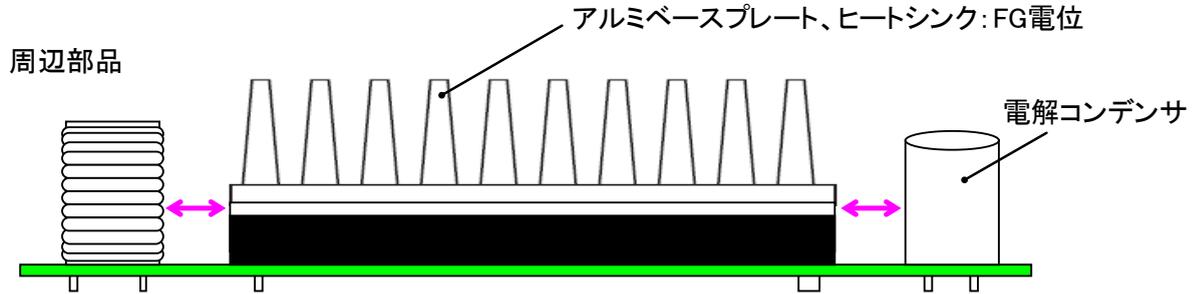
- 但し、沿面距離、空間距離に関しましては、ご使用状況や要求される規格により異なりますので、ご確認のうえパターン配線、部品配置を行ってください。

図8.1
絶縁距離



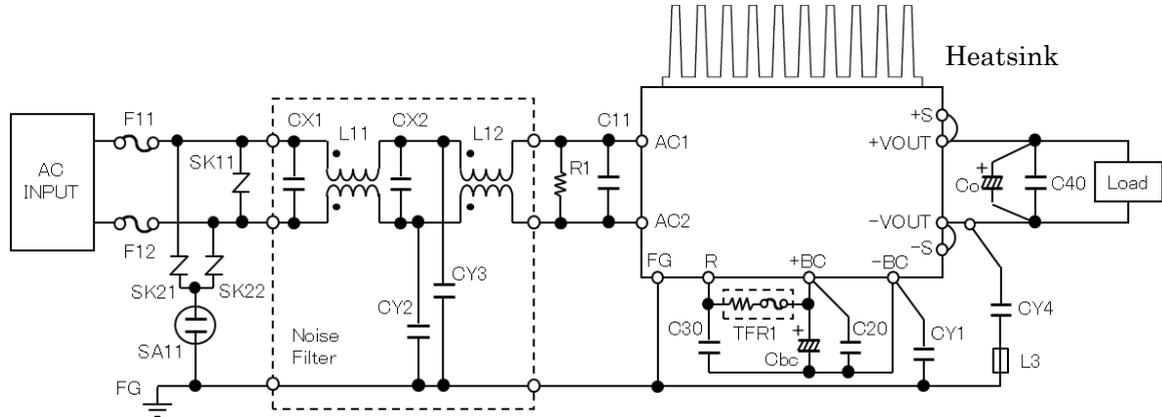
- 電源と電解コンデンサを基板同一面に実装される際は、アルミベースプレート(FG)・ヒートシンクとの距離にご注意ください。
電解コンデンサの外装はコンデンサ端子の一侧と同電位とみなされますので、ご注意願います。
- 高周波領域のノイズは、電源本体から直接外部へ放射します。そのため電源本体の下にFG電位のベタパターン(シールド層)を設けることを推奨いたします。

図8.2
同一面実装時
の注意点



- 本アプリケーションマニュアルの推奨回路を基板パターン設計する場合の、各部品、回路毎の注意点について、以下を参照願います。

図8.3
推奨周辺回路



- | | |
|--|---|
| <p>① 入力ヒューズ : F11、F12</p> <p>② ノイズフィルタ
 (ラインフィルタ : L11、L12
 相間コンデンサ : CX1、CX2
 接地コンデンサ : CY2、CY3)</p> <p>③ AC入力端子間コンデンサ : C11</p> <p>④ 突入電流防止抵抗 : TFR1</p> <p>⑤ BC端子間コンデンサ
 電解コンデンサ : Cbc
 フィルムコンデンサ : C20、C30</p> | <p>⑥ BC端子接地コンデンサ : CY1</p> <p>⑦ 出力コンデンサ
 (電解コンデンサ : Co
 セラミックコンデンサ : C40)</p> <p>⑧ FG接続(電源のナット部)</p> <p>⑨ サージ対策部品
 (バリスタ : SK11、SK21、SK22
 サージアブソーバ : SA11)</p> <p>⑩ 放電抵抗 : R1</p> <p>⑪ 二次接地コンデンサ : CY4
 ※TUNS1200F65のみ必要</p> |
|--|---|

① 入力ヒューズ : F11, F12

ヒューズ断線時には、ヒューズ端子両端に入力電圧が印加されます。安全規格認定を取得する装置に使用される場合、ヒューズ端子間距離は、基礎絶縁を満足できる距離(3mm以上)を確保してください。

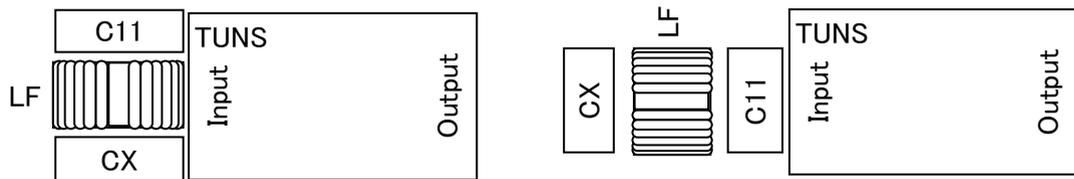
② ノイズフィルタ

ラインフィルタL11、L12、相間コンデンサCX1、CX2、接地コンデンサCY1、CY2は、電源で発生したノイズを低減するために使用します。

市販のACラインフィルタをご使用頂いても問題ありません。

ラインフィルタを電源または他のスイッチング動作している素子の近傍に配置すると、ラインフィルタにノイズが飛び込み、雑音端子電圧が設計値よりも大きくなる可能性があります。

可能な限りノイズ源から離す、または金属板などでシールドする等の対策が必要となります。



× 悪い例

○ 良い例

接地コンデンサを接続する箇所は、可能な限り電源の接地箇所(ナット部分)に近くしてください。接地コンデンサは、接続する位置によりノイズ低減効果に違いがあります。実機にてご確認をお願いします。

③ AC入力端子間コンデンサ : C11

AC入力端子間コンデンサC11には大きなリップル電流が流れます。出来るだけ電源の入力端子の近くに配置してください。

④ 突入電流防止抵抗 : TFR1

突入電流はR端子からTFR1を経由してCbcへ流れます。この経路の基板パターンは突入電流で損傷しないパターン幅としてください。

⑤ BC端子間コンデンサ : Cbc、C20、R端子接続コンデンサ : C30

+BC端子及びR端子と-BC端子間には非常に高い電圧が発生します。

+BC端子、R端子に接続されるパターンと-BC端子パターンとの間は十分な距離を確保してください(3mm以上)。

また、電源のBC端子間及びR端子に接続するフィルムコンデンサC20、C30には、リップル電流が流れます。可能な限り電源のBC端子の近くに配置してください。

⑥ BC端子接地コンデンサ : CY1

-BC端子に接続する接地コンデンサCY1は、可能な限り短いパターンで電源の接地箇所(ナット部分)に配線してください。

⑦ 出力コンデンサ : Co, C40

出力コンデンサCo,C40は、輻射ノイズ低減や電源安定動作のため電源近傍(50mm以内)に実装してください。出力電圧が不安定になる場合は、出力ラインインピーダンスの影響が考えられるため、負荷近傍にも出力コンデンサを追加実装してください。

出力リップル、リップルノイズを低減する必要がある場合、高周波特性のよいセラミックコンデンサC40を出力端子間に実装して下さい。ディスクリート品を用いる場合、リードのインダクタンス成分により十分なノイズ低減効果が得られない可能性がありますので、実機にてご確認をお願いします。

⑧ FG接続(電源のナット部)

電源のナット部分は、ねじ等を用いてFGパターンと必ず接続してください。誤動作や不具合の要因となる可能性があります。

電源のナットが基板に密着する箇所は、パターンを露出させておき、ねじで固定することにより導通を確保してください。

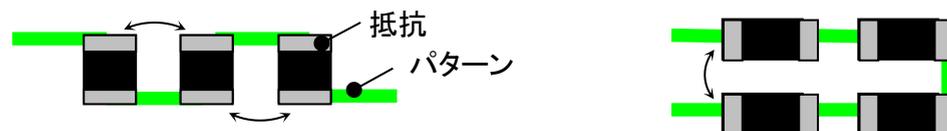
⑨ サージ対策部品(バリスタ:SK11、SK21、SK22 サージアブソーバ:SA11)

耐圧試験時にはSA11にも電圧が印加されます。耐圧試験時にSA11の耐圧仕様値以上の電圧が印加されないよう耐圧試験時にSA11を切り離すか、SA11の耐圧仕様値以下の印加電圧としてください。

なお、SK21,SK22,SA11は1次側～FGに接続されていますが、1次側～2次側間に電圧を印加した際にも接地コンデンサによる分圧で高電圧が印加されますのでご注意ください。

⑩ 放電抵抗 :R1

抵抗Rの損失分散のため複数使用を行う場合には、電極間の距離にご注意願います。安全規格認定を取得する装置に使用される場合は、規格で要求される印加電圧-距離を確保願います。



⑪ 二次接地コンデンサ :CY4

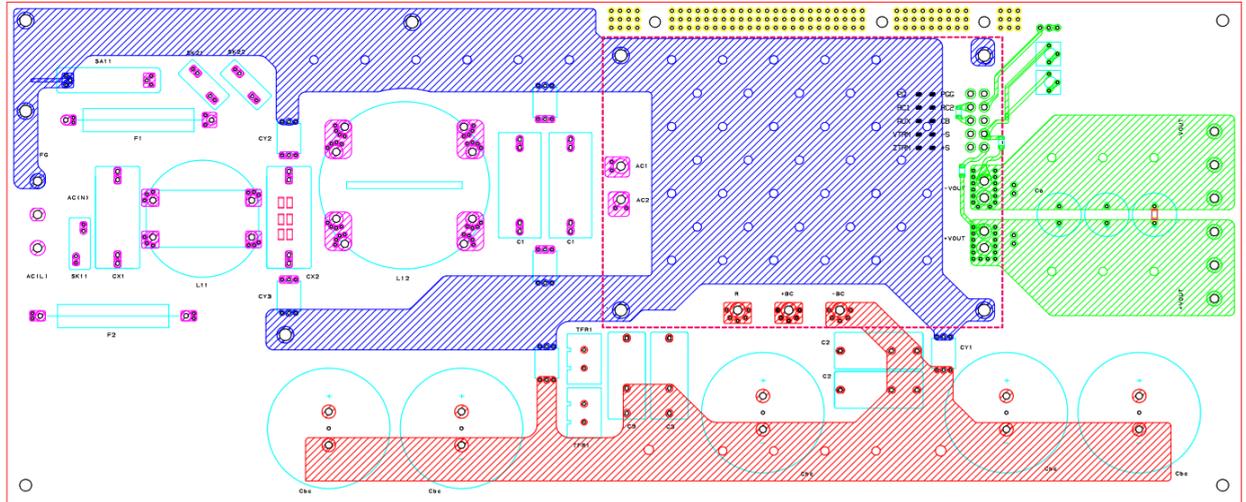
TUNS1200F65は、出力電圧が安全電圧(60V)を超えるため、二次-FG間に基礎絶縁が必要になります。CY4にはY2クラスの安全規格認定品をご使用ください。

二次側接地コンデンサCY4は、可能な限り短いパターンで電源の接地箇所(ナット部分)に配線してください。

8.2 参考レイアウト

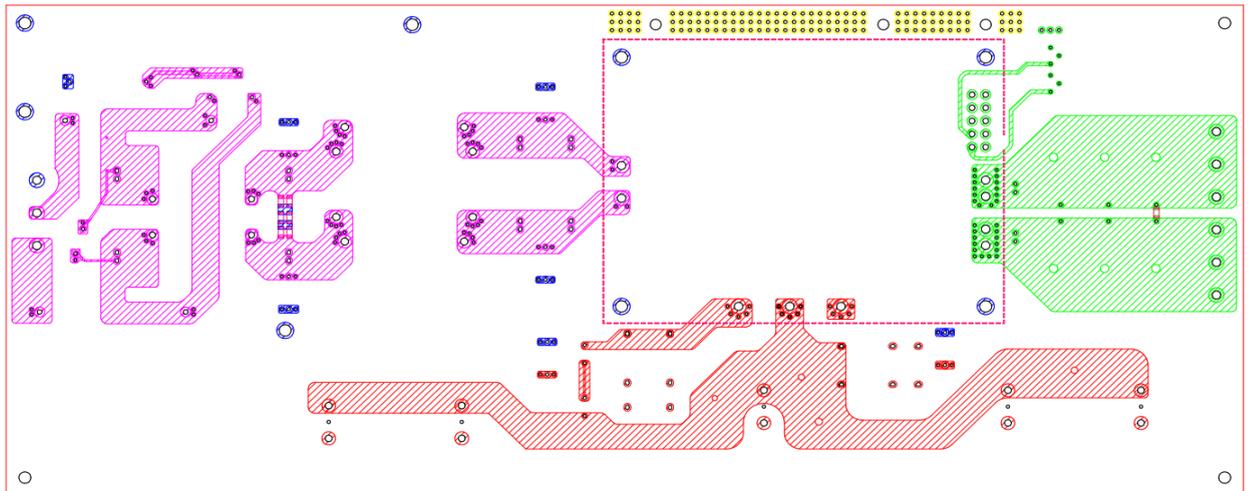
■ 各端子の接続電位を示します。各端子に接続される周辺部品も同電位となります。

図8.4
パターン
レイアウト例



基板サイズ: 150 × 362.5mm
板厚: 1.6mm
銅箔圧: 35um

(1) 基板部品配置例 (TOP)



(2) 基板部品配置例 (BOTTOM)



9. 放熱設計

9.1 放熱設計

- 放熱設計は当社ホームページ掲載のアプリケーションマニュアル「A3.パワーモジュール電源の放熱設計」を参照ください。

ホーム > 技術情報 > アプリケーションガイド

- パワーモジュール電源 アプリケーションマニュアル
A3.放熱設計について

https://www.cosel.co.jp/technical/app_guide/power_module/pdf/a3.pdf

9.2 自然空冷の例

- 自然空冷で使用する際の例を示します。
- 放熱環境等で異なりますので本データは設計目安として頂き、最終的には実機での温度測定を行ってください。

図9.1
使用ヒートシンク

300 × 125 × 90mm
(90BS125-L300 三協サーモテック株式会社)
熱抵抗: 0.37°C/W

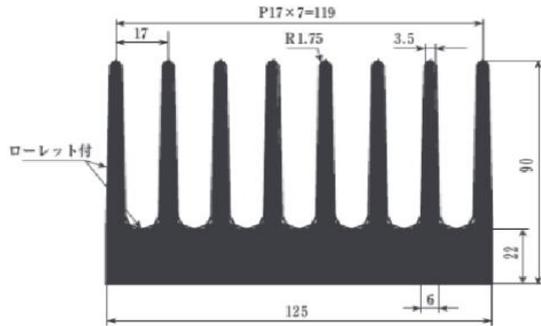


図9.2
自然空冷測定環境

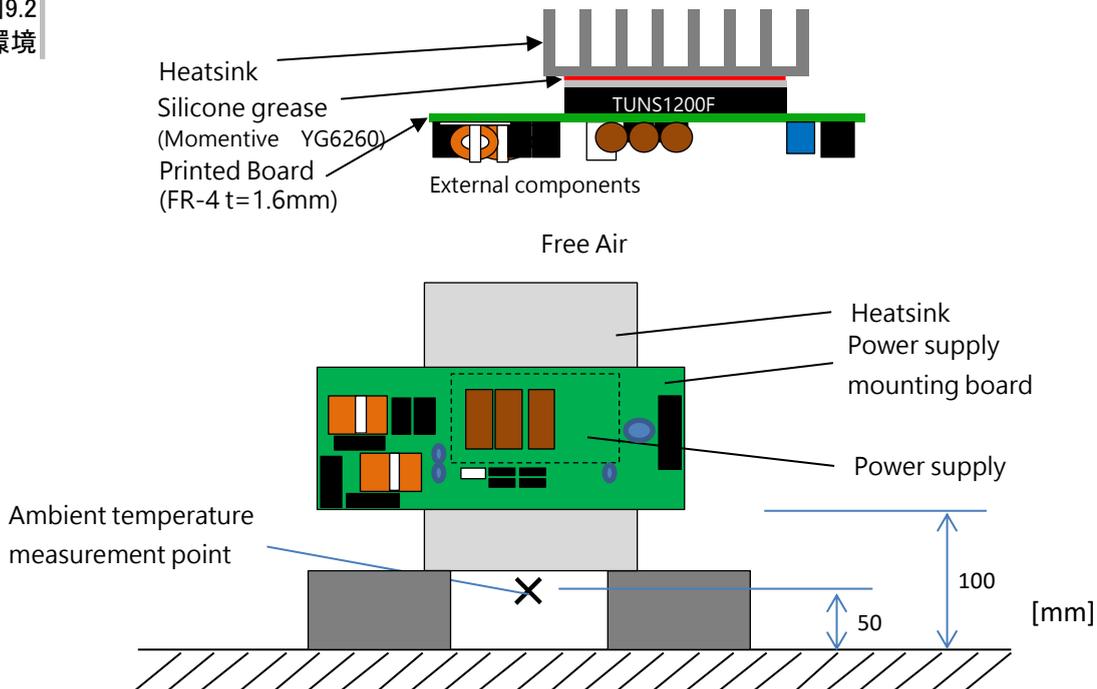
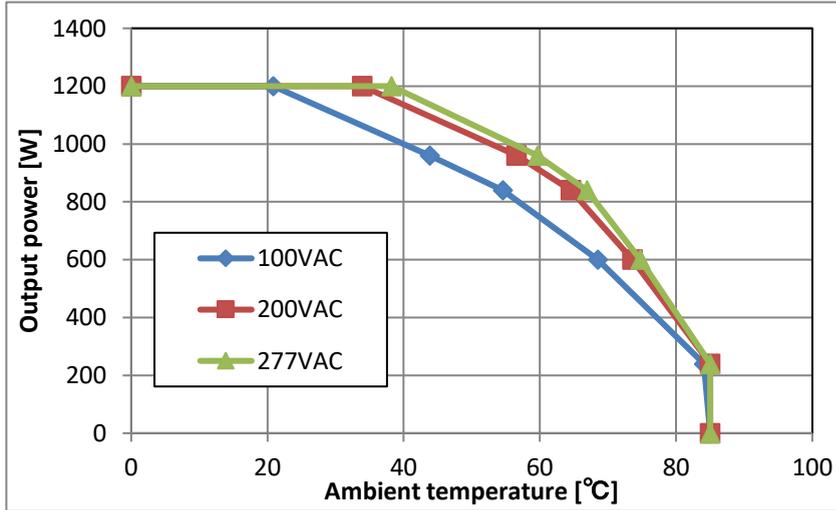


図9.3
自然空冷
測定結果



※TUNS1200F28での測定結果

9.3 強制空冷の例

- 強制空冷で使用する際の例を示します。
- 放熱環境等で異なりますので設計目安として頂き、最終的には実機での温度測定を行ってください。
- 強制空冷時にベースプレート中央の温度が測定困難な場合は、風下側のベースプレート端を測定してください。

図9.4
使用ヒートシンク

150 × 95 × 50mm
(EK95 L150 水谷電機工業株式会社)
熱抵抗: 1.1°C/W (自然空冷時)

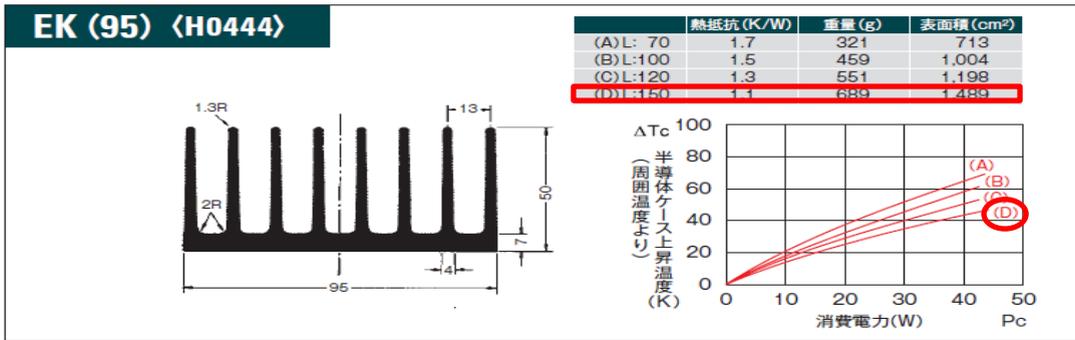


図9.5
強制空冷測定環境

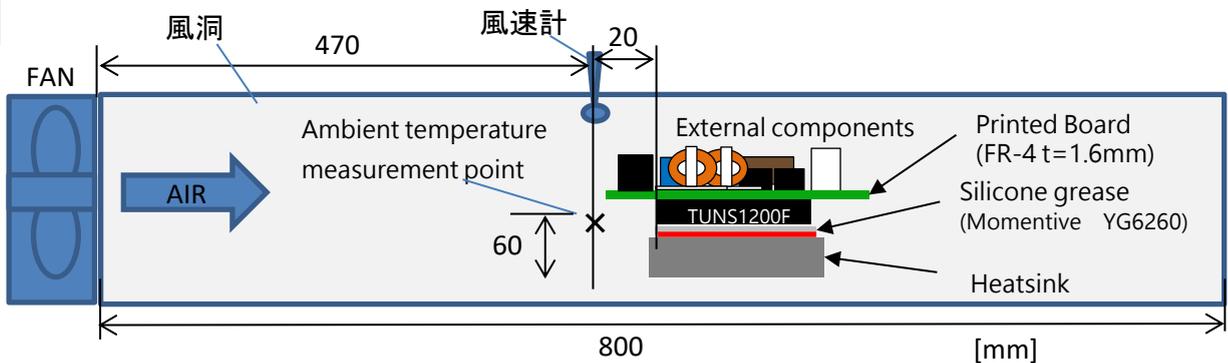
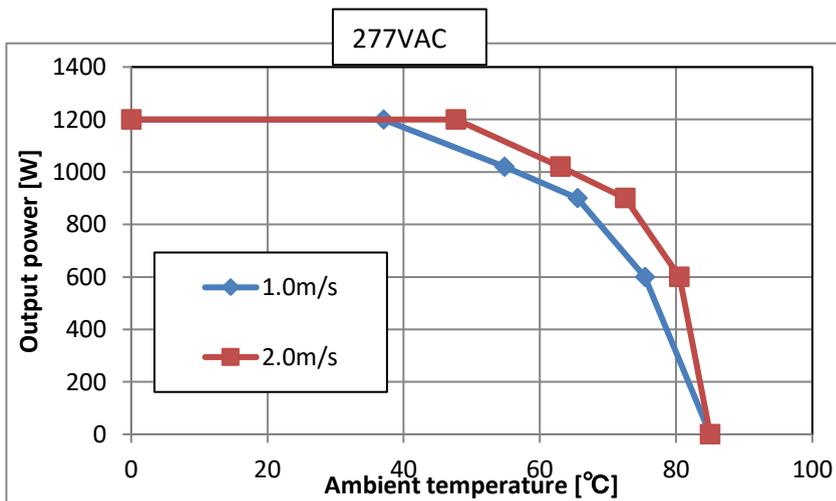
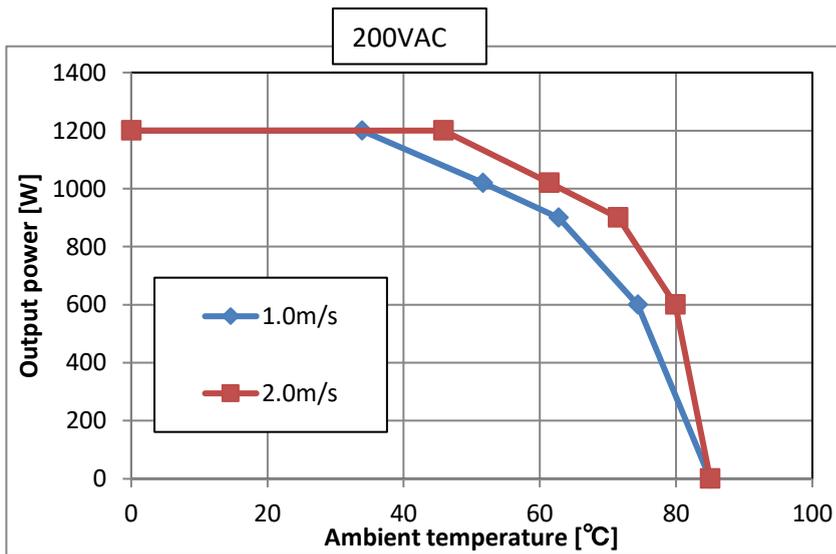
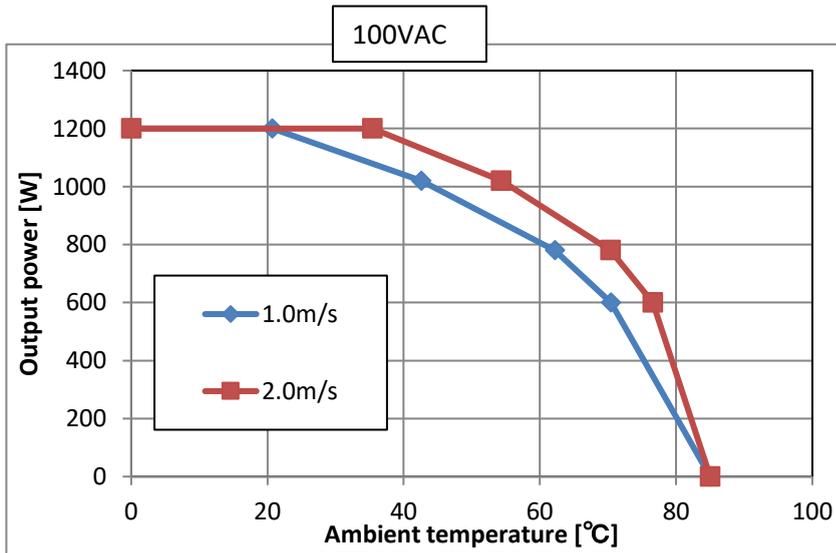


図9.4
強制空冷
測定結果



※TUNS1200F28での測定結果

改訂経歴

項番	変更日	Rev.	ページ	内容
1	2021.11.22	1.1J	A-23 ~ A-25	「9 放熱設計」 追記
2	2022.6.20	1.2J	A-2,A-4, A-20,A-22	TUNS1200F65用外付け部品 追記
3	2022.6.20	1.2J	A-16	「6.2 出力電流モニタ」 追記
4	2022.6.20	1.2J	A-13	5.3 並列運転時の定電流外部可変(CC) 推奨回路変更 (ITRM電圧可変しない電源のITRM端子 ₋ S間に4.7kΩ接続)
5	2022.6.20	1.2J	A-14	N+1冗長運転に関する注意事項 追記
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				