

**1 機能説明** HFA-9

1.1	入力電圧範囲	HFA-9
1.2	突入電流	HFA-9
1.3	過電流保護	HFA-9
1.4	過電圧保護	HFA-9
1.5	過熱保護	HFA-9
1.6	出力電圧可変範囲	HFA-9
1.7	出カリップル・リップルノイズ	HFA-9
1.8	リモートコントロール	HFA-10
1.9	リモートセンシング	HFA-10
1.10	絶縁耐圧・絶縁抵抗	HFA-10
1.11	信号出力（LED/警告/アラーム）	HFA-10
1.12	信号シーケンス	HFA-11

**2 直列・並列運転** HFA-11

2.1	直列運転	HFA-11
2.2	並列運転/マスター・スレーブ運転	HFA-12
2.3	N+1並列冗長運転	HFA-12

**3 期待寿命・無償補償期間** HFA-12

**4 その他** HFA-13

4.1	AUX出力	HFA-13
4.2	外付け容量	HFA-13
4.3	外付け部品（ノイズフィルタ）	HFA-13
4.4	接地	HFA-13
4.5	可変速ファン	HFA-13

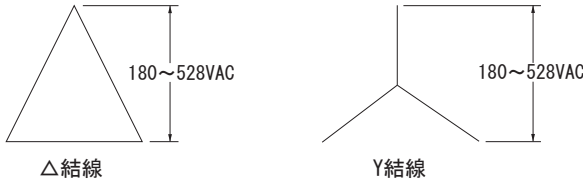
**5 オプション** HFA-13

5.1	オプション説明	HFA-13
-----	---------	--------

# 1 機能説明

## 1.1 入力電圧範囲

- 三相入力（180～528VAC）でご使用になれます。（相順には影響されません）。安全規格申請時の定格入力電圧範囲は「200～480VAC（50/60Hz）」です。
- 三相4線式の場合は、中間線は接続せず、その他3線を入力端子L1、L2、L3に接続してください。



- 接続時の注意  
上記以外の入力電圧を印加したり、単相で使用した場合、仕様を満足しない動作や故障の原因となることがありますので、ご注意ください。  
UPSやインバータなどの矩形波入力電圧にてご使用の場合は、お問い合わせください。
- IEC61000-6-2及びSEMI F47規格の入力電圧ディップに対応しています。

## 1.2 突入電流

- 突入電流防止回路を内蔵しています。
- 入力にスイッチなどをご使用される場合は、入力突入電流に耐えるよう選定してください。
- 突入電流防止回路にパワーサーミスタ、IGBT、リレーを使用しています。  
通電後の入力再投入の際は、電源が十分冷えてから行ってください。  
入力再投入時間が短い場合は、突入電流防止回路が解除していることがありますので、再投入間隔時間は3秒以上おいてから再投入してください。  
また、1次突入電流と2次突入電流が流れます。

## 1.3 過電流保護

- 過電流保護回路（定格電流の105%以上で動作、自動復帰）を内蔵しておりますが、短絡・過電流でのご使用は避けてください。
- 間欠過電流モード  
過電流保護回路が動作して、出力電圧がある程度低下した場合、出力を断続して平均電流を少なくするように動作します（間欠過電流モード）。

## 1.4 過電圧保護

- 過電圧保護回路を内蔵しています。過電圧保護回路が動作したときは、入力を遮断して3分経過後に入力再投入するか、または、RC端子の電圧を出力がOFFになるロジックに設定することで、復帰します。

●注意事項

出力端子に出力電圧以上の電圧が外部から印加されると、誤動作

や故障の原因となりますのでお避けください。大きな容量負荷・モーター負荷でのご使用の場合など、可能性が避けられない場合は当社までお問い合わせください。

## 1.5 過熱保護

- 過熱保護回路を内蔵しています。  
ディレーティング特性を超える電流・温度が連続した場合、過熱保護が動作し出力が停止することがあります。  
過熱保護回路が動作した場合は、入力電圧を遮断し、過熱となる原因を取り除き、十分冷却後に入力電圧を再投入するか、またはRC端子の電圧を出力がOFFになるロジックに設定し十分冷却後にONになるロジックに設定することで、出力電圧が復帰します。

## 1.6 出力電圧可変範囲

- 出力電圧は、内蔵したボリュームを時計方向に回転すると高くなり、反時計方向で低くなります。
- 外部電圧コントロール機能があります。CN1/CN2のVTRMとCOM端子間の電圧を変化させることで、出力電圧を可変できます。  
出力電圧可変範囲を表1.1に示します。  
VTRM端子から電流を引き出すことで電圧が下がります。  
このときの出力電圧は、以下の式①に従います。  
式①は概略値ですので、精度が必要な場合はお問い合わせください。  
ただし、VTRM端子の外部電圧印加は-0.3V以下、5.0V以上にしないでください。  
可変の方法は、外付け抵抗や、外部電源等があり、各方法によって特性が変わりますので詳細はお問い合わせください。

$$\text{出力電圧} = \frac{\text{VTRM と COM 間の電圧}}{2.5\text{V}} \times \text{定格出力電圧} \dots\dots\dots\text{①}$$

表1.1 外部電圧コントロール機能による出力電圧可変範囲

モデル	外部電圧コントロール機能による出力電圧可変範囲[V]
HFA3500TF-48	24.00 ~ 55.20
HFA3500TF-65	32.50 ~ 74.75
HFA3500TF-90	45.00 ~ 105.00
HFA3500TF-130	65.00 ~ 170.00
HFA3500TF-200	100.00 ~ 260.00
HFA3500TF-300	200.00 ~ 400.00

※出力電圧可変範囲以下では、間欠動作となり、使用できません。

## 1.7 出力リップル・リップルノイズ

- 測定環境によって出力リップルノイズに影響を及ぼす場合がありますので、図1.1に示す測定方法を推奨します。

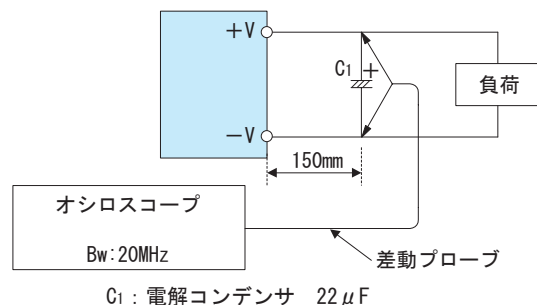
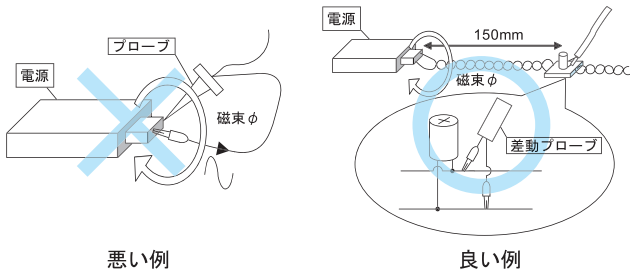


図1.1 出力リップル・リップルノイズ測定方法

●注意事項

出力リップル・リップルノイズをオシロスコープで測定する場合に、電源から発生している磁束が測定用プローブのGND線ループと交差することで、GND線に電圧が生じ正確な測定ができない場合がありますので、ご注意ください。  
また、電源ご使用の際も、上記磁束の影響を軽減するために、入出力線は十分離し、スパイラルケーブルのご使用を推奨します。



悪い例 良い例  
図1.2 出力リップル・リップルノイズ測定例

1.8 リモートコントロール

- リモートコントロール機能があります。
- 出力のオンオフは、CN3へ信号を入力することで可能となります。外部電源を使用した場合の接続例を図1.3(a)に、内蔵したAUXを使用した場合の接続例を図1.3(b)、(c)に示します。
- リモートコントロール使用時の注意点を以下に示します。
  - ①RC端子に電流を流し込むことで出力を停止します。  
※ロジックを反転したオプション（-R）もございます。項5の「オプション」を参照ください。
  - ②RC端子への流入電流は15mA maxです。
  - ③リモートコントロールで出力をオフしても、WRN信号、PG信号は“Low”のままです。
  - ④並列運転時や複数台での使用時は、必要な電流、電圧に注意してください。
- 逆接続した場合、内部部品が破損する恐れがあるため、注意してください。
- リモートコントロール回路（RC、RCG）は、他回路（入力、出力、FG、各種機能端子）と絶縁されています。

表1.2 リモートコントロールの仕様1（RC-RCG）

出力	RC - RCG 間
ON	L レベル (0 ~ 0.5V) または開放
OFF	H レベル (4.5 ~ 15V)

表1.3 リモートコントロールの仕様2（図1.3の場合）

接続方法	図 1.3 (a)	図 1.3 (b)	図 1.3 (c)
出力 ON	SW オープン (0.1mA max)	SW ショート (0.5V max)	SW ショート (0.5V max)
出力 OFF	SW ショート (3mA min)	SW オープン (0.1mA max)	SW オープン (0.1mA max)
基準ピン	RCG	AUXG	RCG, AUXG

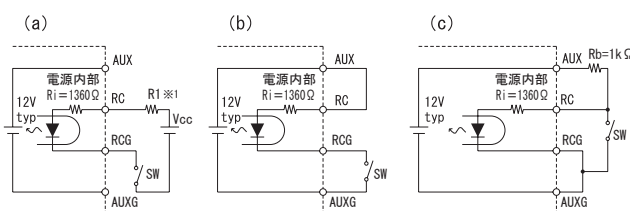


図1.3 リモートコントロール回路の接続例

※1 外部電源が4.5 ~ 15Vの場合は電流制限抵抗R1は不要です。15Vを超える場合は、電流制限抵抗R1を挿入してください。

R1 推奨値 [Ω]	
$V_{cc} - (1.1 + R_i \times 0.005)$	R <sub>i</sub> : 1360[Ω] V <sub>cc</sub> : 外部電源電圧
0.005	

1.9 リモートセンシング

- リモートセンシング機能があります。  
(48V出力、65V出力、90V出力、130V出力のみ)  
リモートセンシングを使用しない場合、+Sと-S端子はオープンのままお使いいただけます。
- リモートセンシングを使用する場合の結線を図1.4に示します。
- リモートセンシングを使用する場合、CN1、またはCN2の+S、-S端子から配線してください。  
ハーネスは別売りしております。  
詳細はオプションパーツ項目をご参照ください。
- リモートセンシングを使用する場合は、以下の内容にご注意ください。
  - ①負荷線に接触不良（ねじのゆるみなど）が生じると、センシング線に負荷電流が流れ、電源内部回路が故障することがありますので、結線には十分注意して下さい。
  - ②電源から負荷までの配線は、十分余裕のある太い電線を使用し、ラインドロップは0.3V以下でご使用ください。
  - ③センシング線は、ツイストペア線、またはシールド線を使用してください。
  - ④+S、-S端子から電流を取り出さないでください。
  - ⑤配線や負荷のインピーダンスによって、出力電圧に発振波形が発生したり、出力電圧の変動が大きくなる場合があります。  
センシング使用時には、評価確認の上ご使用ください。  
出力電圧が不安定になった場合、図1.4におけるC1、C2、C3、R1、R2、R3を接続することが有効です。
  - ⑥センシングラインが長く出力電圧が発振する場合は、R1、R2で調整してください。詳細はお問い合わせください。

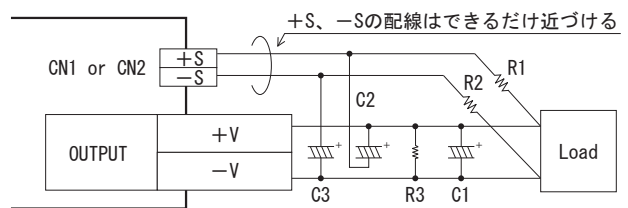


図1.4 リモートセンシングの接続例

1.10 絶縁耐圧・絶縁抵抗

■受け入れ検査などで耐圧試験を行うときは、電圧を徐々に上げてください。また、遮断するときもダイヤルを使用し、電圧を徐々に下げてください。特にタイマー付き耐圧試験機は、タイマー動作時に印加電圧の数倍の電圧が発生する場合がありますので、お避けください。

1.11 信号出力（LED/ 警告 / アラーム）

■以下の機能を持つLED表示と警告出力・アラーム出力があります。  
LED表示、および警告出力・アラーム出力は、電源出力端子の電圧有無、および警告状態・異常状態を検出する目的の信号です。信号が出るタイミングは、入力条件や出力条件によって異なりますので、十分ご評価の上、ご使用ください。

表1.4 LED表示の説明

LED表示	状態	出力
消灯	入力電圧なし	OFF
青一点灯	正常状態	ON
青一点減	RC信号でOFF	OFF
橙一点減	警告状態 (表1.5参照)	ON
橙一点灯	異常状態 (表1.6参照)	OFF

表1.5 警告出力の説明

警告出力の条件		警告出力
WRN	警告状態 (出力ON) ・ AC入力電圧異常状態 (入力電圧が仕様外の状態) ・ DC出力電圧異常 ・ 過電流状態 ・ 内部過熱状態 ・ ファン回転数異常	オープンコレクタ方式 Good : Lレベル (0 ~ 0.5V at 3mA) Bad : Hレベル、または開放 (35Vmax)

表1.6 アラーム出力の説明

アラーム出力の条件		アラーム出力
PG	電源停止 (出力OFF) ・ 入力電圧異常 ・ 過熱保護機能動作 ・ 過電圧保護機能動作 ・ 過電流保護機能動作 ・ ファン回転停止	オープンコレクタ方式 Good : Lレベル (0 ~ 0.5V at 3mA) Bad : Hレベル、または開放 (35Vmax)

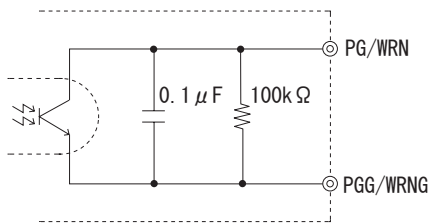


図 1.5 PG/WRN 信号内部回路

●警告 (WRN 信号)、アラーム (PG 信号) 使用時の注意事項

①WRN信号、PG信号が“High”になるまでの時間は、条件によって異なりますのでご注意ください。

②リモートコントロールで出力をオフしても、WRN信号、PG信号は“Low”のままです。

■警告 (WRN信号)、アラーム (PG信号) は、他回路 (入力、出力、FG、各種機能端子) と絶縁されています。

1.12 信号シーケンス

(1) リモートコントロールによる起動、停止

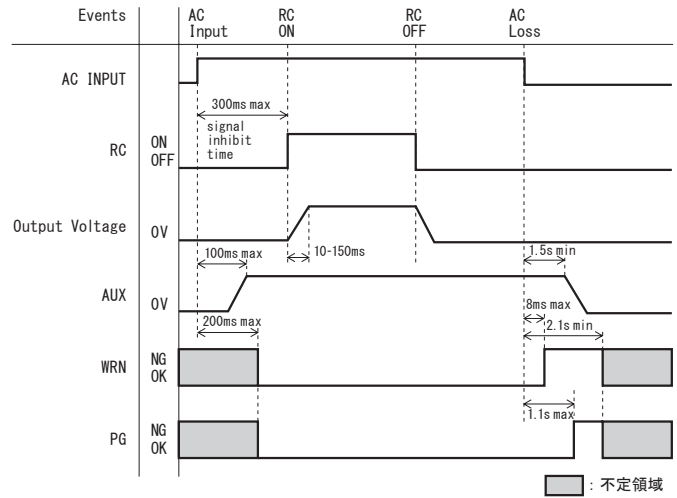


図1.6 リモートコントロール制御時のシーケンスチャート

(2) AC投入、遮断による起動、停止

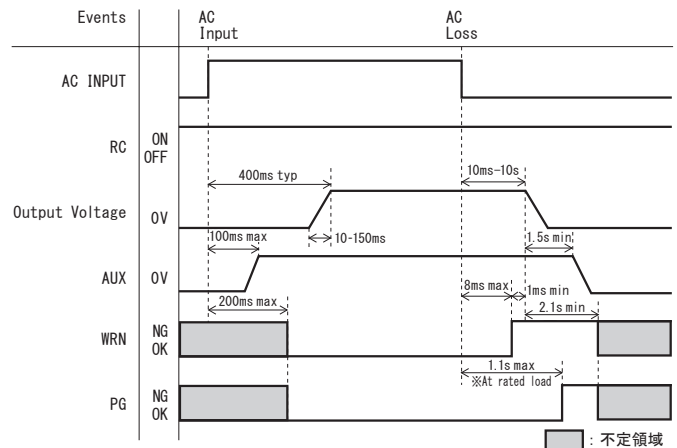


図1.7 AC投入、遮断時のシーケンスチャート

2 直列・並列運転

2.1 直列運転

■図2.1の配線をすることで直列運転可能です。

■直列運転時の合成出力電圧はモデルによって異なります。合成出力電圧を表2.1に示します。

ただし、使用範囲によっては安全規格の適合ができない場合があります。詳細はお問い合わせください。

表2.1 合成出力電圧

モデル	合成出力電圧 [V]
HFA3500TF-48	400max
HFA3500TF-65	400max
HFA3500TF-90	1,000max
HFA3500TF-130	1,000max
HFA3500TF-200	1,000max
HFA3500TF-300	1,000max

●注意事項

- ①出力電流は直列接続している電源のいずれか小さい方の定格電流以下とし、電源内部に定格以上の電流が流れ込まないようにしてください。
- ②1台でも電源停止（故障、保護回路動作、リモコン機能による停止）した場合には、残りの電源を停止するようにしてください。

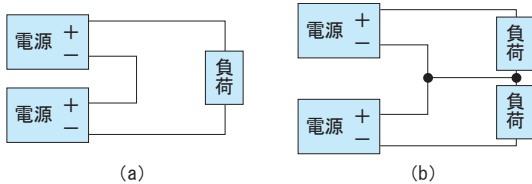


図2.1 直列運転時の接続例

2.2 並列運転/マスター・スレーブ運転

- 図2.2の配線をすることで並列運転可能です。並列運転するすべての電源のCB端子、VTRM端子、COM端子同士を接続してください。

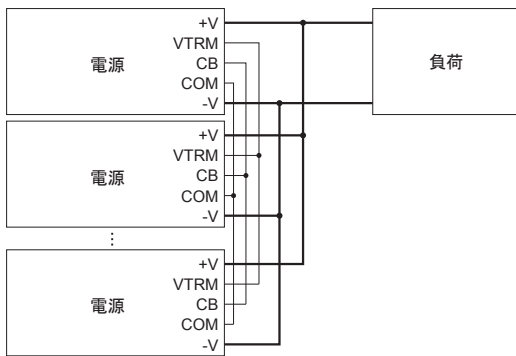


図2.2 並列運転時の接続例

- 各電源の出力電流のばらつきは最大10%程度となりますので、出力電流の総和は下式で求まる値を超えない範囲でご使用ください。

$$\text{並列運転時出力電流} = 1\text{台あたりの定格電流} \times \text{台数} \times 0.9$$

- 並列台数が増えると入力電流が増えますので、入力回路の配線設計（回路パターン、配線、設備の電流容量）に十分注意してください。
- 並列接続時は各電源の出力同士を出来るだけ電源の近くで接続してください。また、接続箇所までの配線インピーダンスが均等になるようご注意ください。出力電流バランス回路が動作しない場合があります。
- 並列できる台数は10台以下です。
- 1台だけのボリューム操作で、並列接続したまま出力電圧の調整を行うことができます。その場合、まず、ボリューム操作しようとする電源（マスター電源）を1台決め、それ以外の電源（スレーブ電源）のボリュームを時計方向に音がするまで回す、もしくは、SLV\_ENとSGNDをショートしてください。次に、マスター電源のボリュームを回すと出力電圧を調整することができます。
- 他製品との並列運転はできません。

●並列運転時の注意事項

- ①リップル・リップルノイズの仕様値が3倍となります。リップル・リップルノイズを低減させるには、出力にコンデンサを接続してください。

- ②静的負荷変動は定格出力電圧×3%となります。

2.3 N + 1 並列冗長運転

- システムの信頼度確保のために、N+1並列冗長運転が可能です。
- 本来システムに必要な電源台数+1台で並列運転すると、電源の1台が故障しても、正常な残りの電源でシステムを動作させることが可能です。1台が停止すると出力電圧は約5%変動することがあります。
- 故障した電源を取り外したり交換するときは、すべての入力電圧を遮断してから行ってください。
- 入力電圧を再度投入する際には、全ての配線が正しく接続されていることを確認してから行ってください。
- 活線挿抜はできません。
- 2台以上の電源が故障して出力電流が供給できなくなった場合、出力電圧が低下しシステムが停止することが考えられるため、故障が発見された場合には速やかに故障した電源を交換してください。
- 直列運転、並列運転、N+1並列冗長運転について、ご不明な点は当社までお問い合わせください。

3 期待寿命・無償補償期間

■期待寿命

期待寿命（ファン含む）は以下ようになります。

表3.1 期待寿命

取付	冷却方法	平均周囲温度 (年間)	期待寿命	
			0% ≤ I <sub>o</sub> ≤ 75%	75% < I <sub>o</sub> ≤ 100%
全方向 取付	強制空冷 (内蔵ファン)	T <sub>a</sub> = 35°C以下	10年以上	6年
		T <sub>a</sub> = 50°C	5年	3年
		T <sub>a</sub> = 70°C	3年	-

- 使用条件によってはファンの期待寿命 (R(t)=90%)は図3.1のようになります。

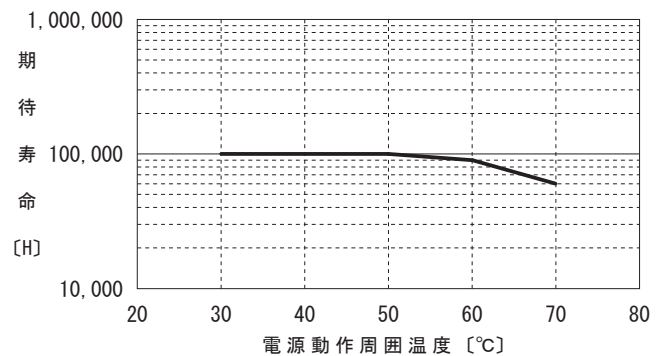


図3.1 ファン期待寿命

■無償補償期間

無償補償期間は表3.2の条件となり、最長5年となります。

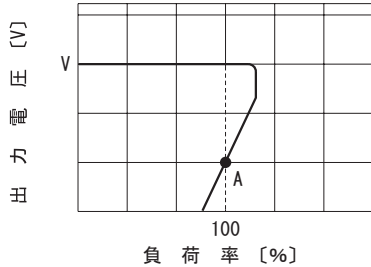
表3.2 無償補償期間

取付	冷却方法	平均周囲温度 (年間)	無償補償期間	
			0% ≤ I <sub>o</sub> ≤ 75%	75% < I <sub>o</sub> ≤ 100%
全方向 取付	強制空冷 (内蔵ファン)	T <sub>a</sub> ≤ 50°C	5年	3年
		50°C < T <sub>a</sub> ≤ 70°C	3年	-

## 4 その他

### 4.1 AUX 出力

- リモートコントロール回路、および付属回路用の電源として、CN3からAUX (12V 1A) を出力します。
- AUXは、他回路 (入力、出力、FG及びSLV\_EN以外の各種機能端子) と絶縁されています。
- 電源内部回路の故障や動作不良となるので、1A以上の電流を取り出さないでください。  
DCDCコンバータを接続しますと、起動時に通常の数倍の電流が流れることがありますので、必ずご確認ください。
- 過電流保護特性がフノ字特性 (以下) のため、ランプ、モーターなどの非線形負荷や定電流負荷を接続されますと、起動時に出力電圧が立ち上がらないことがありますのでご注意ください。



——— : 電源負荷特性  
 - - - - - : 負荷側特性 (ランプ、モーター、定電流負荷など)  
 注) ランプ、モーター、定電流負荷などの場合、  
 A点で立ち上がりが停止することがあります。

図4.1 フノ字特性の過電流保護

### 4.2 外付け容量

- 外付け容量は、ESR、ESL、配線のインダクタンスによってリップル成分に影響を及ぼす場合があります。特にESRの小さな導電性高分子電解コンデンサなどを複数接続すると、共振をおこし、リップル成分が大きくなる場合がありますので、ご注意ください。
- 外付け容量は、容量が大きすぎると出力電圧が立ち上がらなくなることがあります。
- 外付け容量を接続する際は、電源が停止していることを確認して接続してください。
- 表4.1に示す外付け容量の最大容量以上を取付ける場合は当社までお問い合わせください。
- 外付け容量を接続した場合、外付け容量への充電電流により、起動時にWRN信号が出力される場合があります。詳細はお問い合わせください。

表4.1 出力端子外付け可能容量 [μF]

モデル	外付け可能容量 [μF]
HFA3500TF-48	0 ~ 75,000
HFA3500TF-65	0 ~ 75,000
HFA3500TF-90	0 ~ 37,500
HFA3500TF-130	0 ~ 37,500
HFA3500TF-200	0 ~ 18,500
HFA3500TF-300	0 ~ 7,500

### 4.3 外付け部品 (ノイズフィルタ)

- ノイズフィルタを外付けすることで、雑音端子電圧クラスBに適合できます。  
推奨ノイズフィルタ : TAC-30-683 (コーセル)

### 4.4 接地

- 電源取付けの際は、入力FG端子を必ず安全アースに接続してください。

### 4.5 可変速ファン

- 内蔵ファン回転数は、周囲温度、負荷によって切り替わります。

## 5 オプション

### 5.1 オプション説明

※詳細仕様/納期はあらかじめお問い合わせください。  
 ※オプションは組合せが可能です。

#### ●-R

- 通常品のリモートコントロールのON/OFFロジックを逆にした仕様です。  
仕様を表5.1、5.2に示します。

表5.1 R仕様におけるリモートコントロールの仕様1 (RC-RCG)

出力	RC - RCG 間
OFF	L レベル (0 ~ 0.5V) または開放
ON	H レベル (4.5 ~ 15V)

表5.2 R仕様におけるリモートコントロールの仕様2 (図1.3の場合)

接続方法	図 1.3 (a)	図 1.3 (b)	図 1.3 (c)
出力 OFF	SW オープン (0.1mA max)	SW ショート (0.5V max)	SW ショート (0.5V max)
出力 ON	SW ショート (3mA min)	SW オープン (0.1mA max)	SW オープン (0.1mA max)
基準ピン	RCG	AUXG	RCG, AUXG

#### ●-G

- 漏洩電流を低減したタイプです。
- 標準品との相違点は、表5.3の通りです。

表5.3 低漏洩電流タイプ

仕様	HFA3500TF	備考
漏洩電流	0.5mA max	480VAC 60Hz
雑音端子電圧	規格なし	
出力リップルノイズ	標準の1.5倍	

#### ●-I4

- MODBUS 通信を可能としたタイプです。
- 通信機能については、HFA シリーズ MODBUS 通信マニュアルを参照下さい。
- 通信端子 (A、B、SGND、ADDR0、ADDR1) は AUX とは絶縁されておらず、他の回路 (入力、出力、FG、CN1、CN2、RC、WRN、PG) とは絶縁されています。
- MODBUS 通信には CN3 を使用します。