

---

# 太陽光発電用パワーコンディショナ 技術説明書

機種名： SA099T01

Version：3.0

---

**株式会社 サンニクス**

開発生産本部

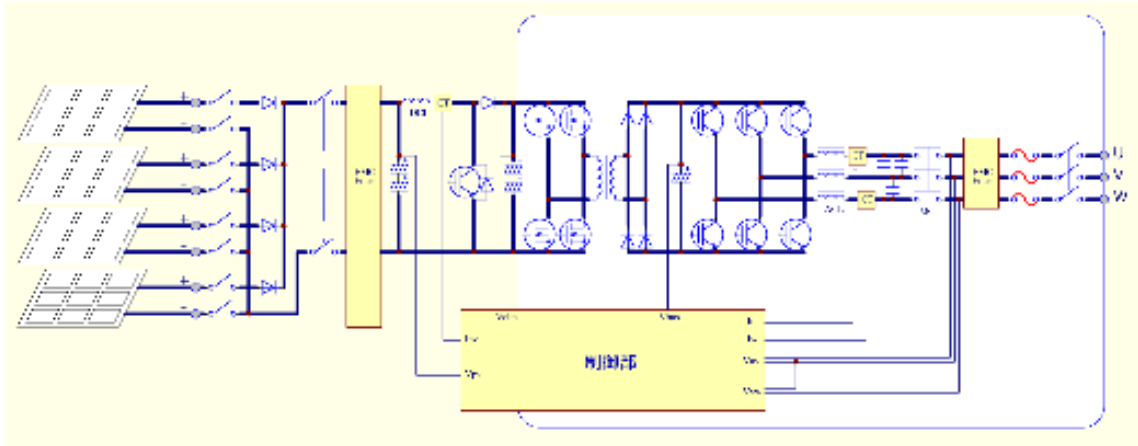
エネルギー技術開発部

－ 目次 －

1. パワーコンディショナの構成 .....	3
2. 仕様.....	4
3. 運転.....	5
4. 電源シーケンス .....	5
5. 連系リレー切替シーケンス.....	6
6. 保護シーケンス .....	8
7. 解列/並列シーケンス .....	9
8. 各種保護機能.....	11
9. 同期制御.....	13
10. 直流分検出 .....	13
11. ソフトスタート機能.....	13
12. 最大電力点追従制御(MPPT 制御) .....	14
13. 単独運転受動的検出.....	14
14. 単独運転能動的検出.....	15
15. 系統電圧上昇抑制 .....	15
16. 出力制限機能 .....	16
17. 周囲温度抑制 .....	17
18. FRT 対応.....	17
19. 力率一定制御.....	18
20. 待機電力 .....	19

## 1. パワーコンディショナの構成

本装置は、3相低圧電力系統に接続して運転するパワーコンディショナであり、本パワーコンディショナを含む太陽光発電システムの概略構成は、下図の通りである。



本パワーコンディショナは内部に絶縁変圧器を有し、直流側（太陽電池側）と商用電力系統側が絶縁されている。また、系統連系規程 JEAC-9701-2012 に準拠した系統連系保護機能を内蔵する。

区分		系統連系時	備考
回路方式		自励式電圧型 電流制御方式	-
制御	主制御	出力電流正弦波制御	-
	電力制御	最大電力点追従制御(MPPT 制御)	-
保護リレー		連系リレー	-

## 2. 仕様

項目		内容	備考
直流入力	最大入力電圧	DC 600V	
	入力電圧範囲	DC 150V～600V	
	定格入力電圧	DC 440V	
連系運転	定格容量	9.9kW	
	出力相数	三相 3 線式	
	出力電圧	AC 202V±20V	
	定格周波数	50Hz または 60Hz(系統周波数自動判定機能による 50/60Hz 自動切替)	
	定格電流	28.3A	
	出力力率	0.95 以上	100%(定格)、50%、12.5%時
	電流歪率	総合 5%以下 各次 3%以下	100%(定格)、50%、12.5%時
周囲条件 制御方式	変換効率	89%以上	100%(定格)時
	設置場所	屋外/屋内	
	周囲温度	-20～+45℃	40℃以上の場合、出力抑制運転、-10℃以下停止
	湿度	25～85%	結露なきこと
	標高	2000m 未満	
電力制御方式		最大電力点追従制御(MPPT)	
冷却方式		強制空冷	
絶縁方式		高周波絶縁トランス	
待機電力		16W 以下	
その他機能	補助制御	電圧上昇抑制制御、ソフトスタート 力率一定制御	
	運転制御	自動起動、自動停止	
	系統周波数自動判定機能	自動判定	50Hz: 47～53Hz 60Hz: 57～63Hz

### 3. 運転

- ①直流遮断機を ON 後、交流遮断機を ON する。
- ②前回電源遮断時の指令が「運転」の場合：再並列阻止時間経過後(初期設定 300 秒)に運転を開始する。  
前回電源遮断時の指令が「停止」の場合：運転操作により運転を開始する。  
\*運転操作は、「工事取扱説明書」参照

### 4. 電源シーケンス

制御電源は、系統から供給される

#### (1) 起動シーケンス

制御電源動作開始：交流電圧が約 100V 以上となった時

パワーコンディショナ運転開始：直流電圧が 160V 以上、かつ系統が正常状態のとき

#### (2) 停止シーケンス

制御電源動作停止：交流電圧が約 50V 以下となった時

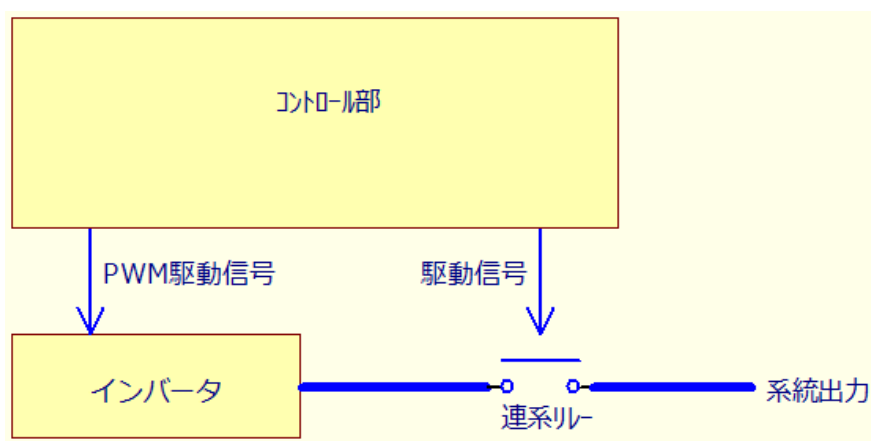
パワーコンディショナ運転停止：直流電圧が 150V 以下、又は系統が異常状態のとき

## 5. 連系リレー切替シーケンス

### (1) 連系リレー切替方式

連系リレーの切替は系統への逆充電及び非同期投入を防止するために、機械的接点で構成している。

### (2) 連系リレーの構成



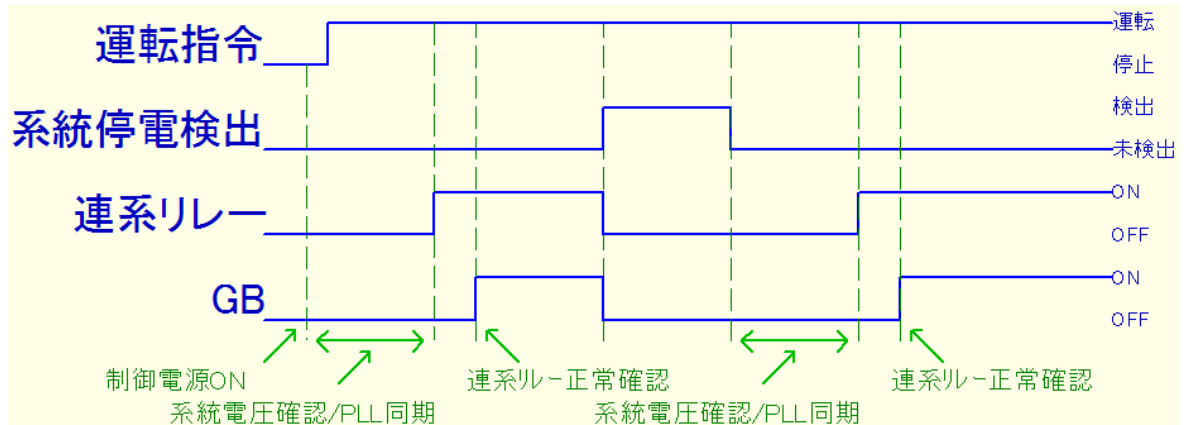
### (3) 連系リレー(電磁接触器)仕様

仕様: S-N35 AC200

メーカー: 三菱電機

規格: AC240V,50A

(4) 連系リレー切替タイムチャート



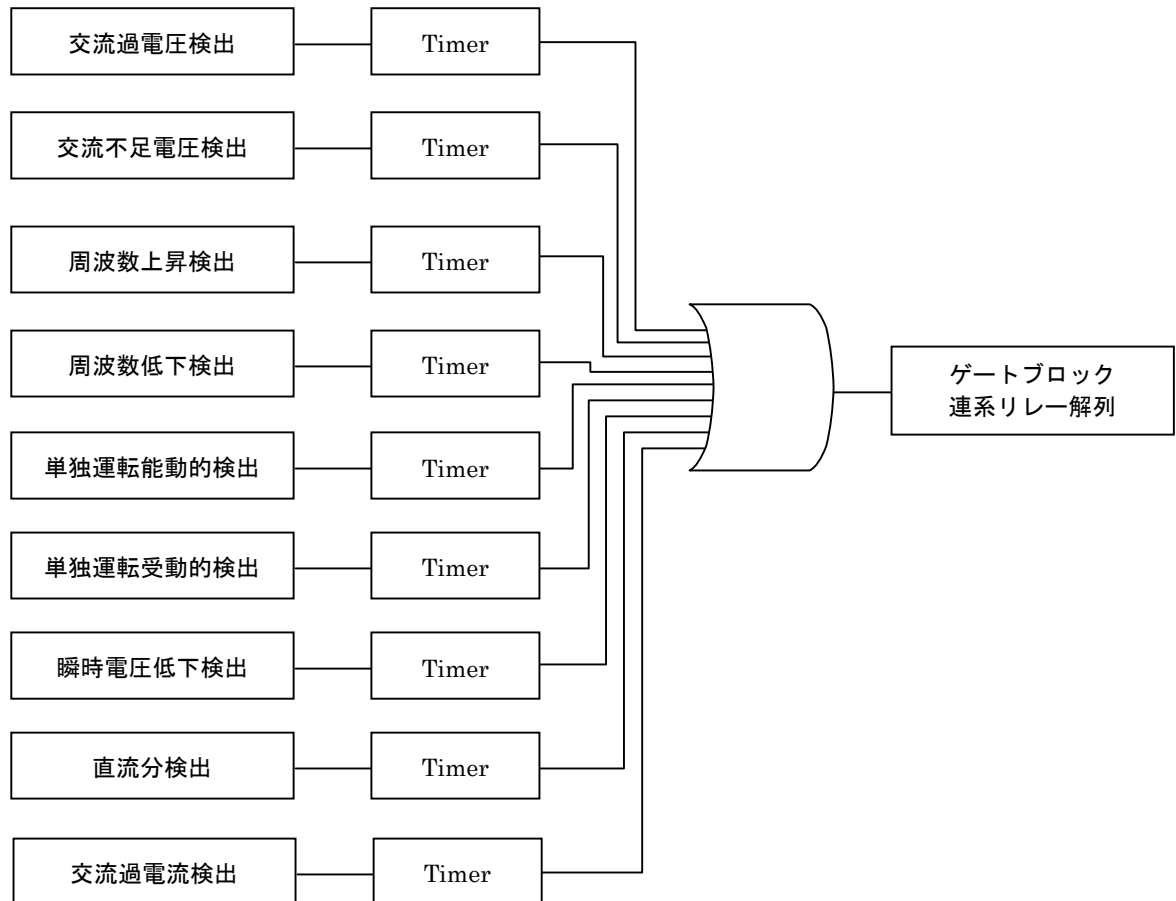
(5) 連系リレー動作異常検出

本装置は、連系リレー異常を検出しており、

- ① 連系リレーON 指令時に接点が OFF している時に、「連系リレーオープン故障」
  - ② 連系リレーOFF 指令時に接点が ON している時に、「連系リレークローズ故障」
- を判断し、ゲートブロック動作と連系リレーの解列を行う。

## 6. 保護シーケンス

### (1) 連系運転時の各種保護機能の動作シーケンス



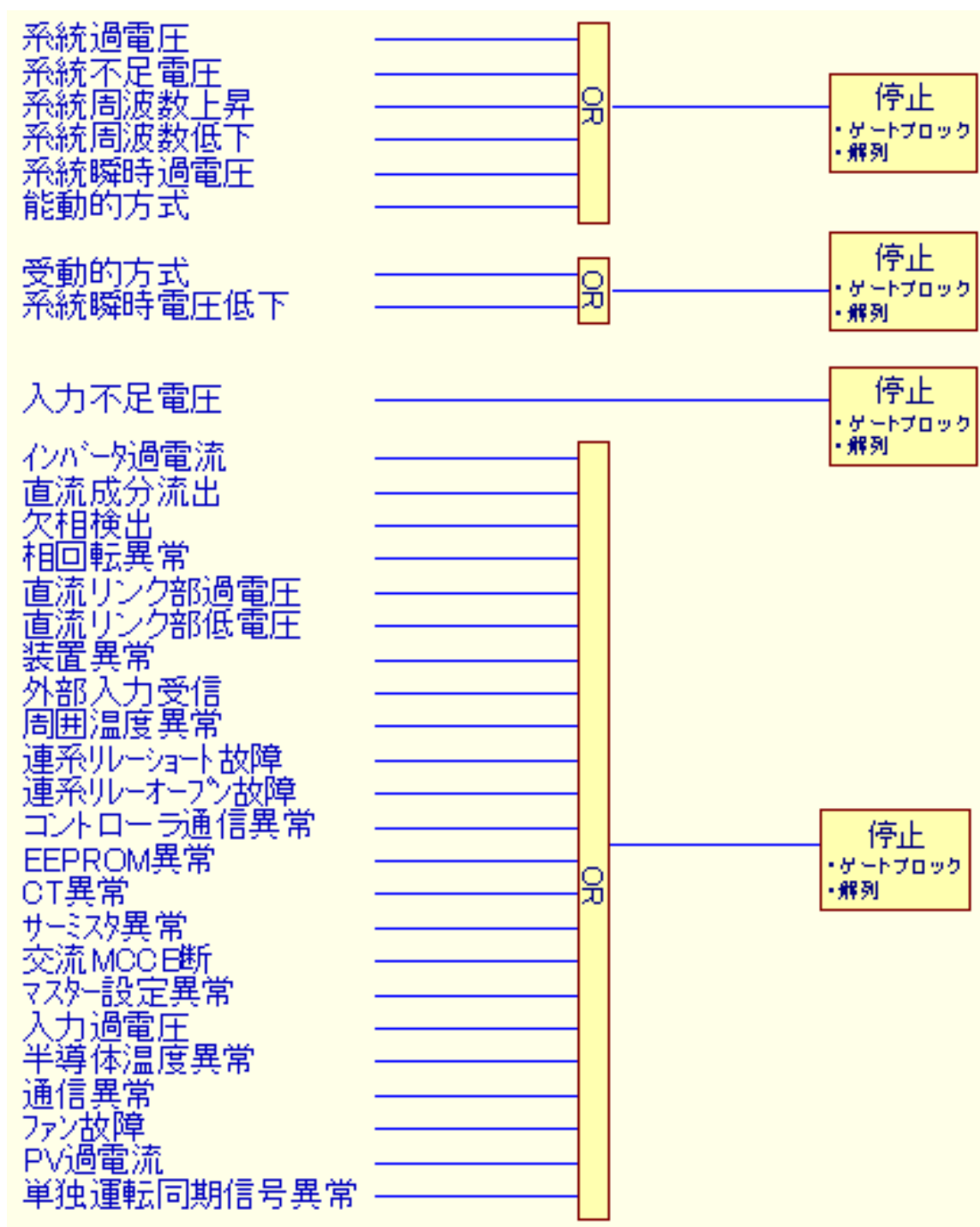
### (2) 異常時の保護手段

- ① ゲートブロック ……パワーコンディショナ内のスイッチ素子のスイッチングを停止
- ② 連系リレー ……異常時に解列。運転時に並列
- ③ ブレーカー ……過電流時に遮断するノーヒューズブレーカー

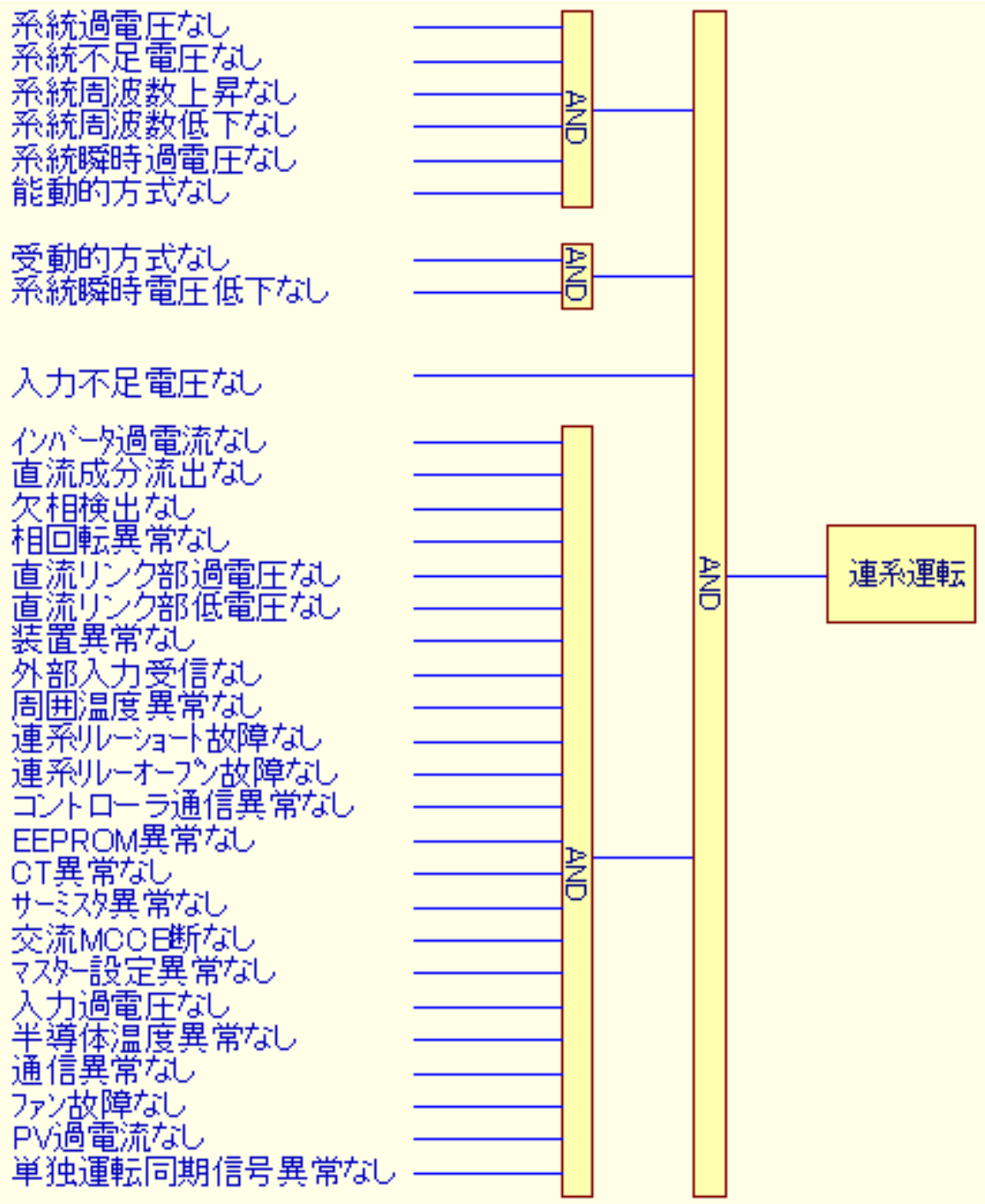


## 7. 解列/並列シーケンス

### (1) 解列シーケンス



(2) 並列シーケンス



## 8. 各種保護機能

### (1) 系統連系保護

No.	保護機能名称	エラーコード	整定値	整定時限	GB	RLY	復帰動作
1	系統周波数上昇	A01	50.5~ <u>51.0</u> ~51.5Hz 60.6~ <u>61.0</u> ~61.8Hz (0.1Hz 刻み設定)	0.5~ <u>1.0</u> ~2.0s	○	○	自動
2	系統周波数低下	A02	<u>48.5</u> ~49.0~49.5Hz 58.2~ <u>58.5</u> ~59.4Hz (0.1Hz 刻み設定)	(0.1s 刻み設定)	○	○	自動
3	系統過電圧	A03	220~ <u>230</u> ~240V (1V 刻み設定)	0.5~1.0~2.0s	○	○	自動
4	系統不足電圧	A04	160~ <u>170</u> ~180V (1V 刻み設定)	(0.1s 刻み設定)	○	○	自動
5	単独運転検出 (受動的方式)	A05	3~ <u>9</u> ~18° (3° 刻み設定)	0.5s 以内	○	○	自動
6	単独運転検出 (能動的方式)	A06	判定: ±70 μs 固定 周波数変動: ±50 μs 固定	0.5~1.0s	○	○	自動
7	系統瞬時過電圧	A07	255Vrms	0.1s 以内	○	○	自動
8	系統瞬時電圧低下	A08	147.5Vrms	0.1s 以内	○	○	自動

- ・整定値/整定時間において、アンダーライン付きは工場出荷時の設定値を示す。
- ・GBの欄が「○」である場合、異常検出時にゲートブロックがはたらくことを示す。
- ・RLYの欄が「○」である場合、異常検出時に連系リレーが解列されることを示す。

### (2) その他保護機能

No.	保護機能名称	エラーコード	整定値	整定時限	GB	RLY	復帰動作
1	入力過電圧	B01	600VDC	0.1s 以内	○	○	手動
2	入力不足電圧	-	150VDC	0.1s 以内	○	○	自動
3	直流過電流	C01	42A	0.1s 以内	○	○	手動 (3回一致)
4	インバータ過電流	C02	①42.45A ②±70Apeak	0.1s 以内 0.01s 以内	○	○	手動 (3回一致)
5	直流成分流出異常	C03	±0.25A	0.5s 以内	○	○	自動
6	半導体温度異常	C04	100°C	0.1s 以内	○	○	手動

7	周囲温度異常	C05	①45°C以上 ②-10°C以下	0.1s 以内	○	○	自動
8	サーミスタ異常	D01	①110°C以上 ②-30°C以下	0.1s 以内	○	○	手動
9	欠相	D02	系統何れかの相断線	0.1s 以内	○	○	手動 (3回一致)
10	相回転異常	D03	系統 3 相の誤配線	2s 以内	○	○	手動
11	直流リンク過電圧	D04	①600VDC(昇圧電圧) ②425VDC(バス電圧)	0.1s 以内	○	○	手動 (3回一致)
12	直流リンク低電圧	D05	①350VDC(昇圧電圧) ②324VDC(バス電圧)	0.1s 以内	○	○	手動 (3回一致)
13	故障	D06	ハード上の異常検出時	0.1s 以内	○	○	手動
14	外部入力受信	D07	外部入力信号受信	0.1s 以内	○	○	手動
15	連系 RLY ショート故障	D08	RLY:OFF 指令時 →接点 ON 状態	0.1s 以内	○	○	手動
16	連系 RLY オープン故障	D09	RLY:ON 指令時 →接点 OFF 状態	0.1s 以内	○	○	手動
17	コントローラ通信異常	D10	-	120s	○	○	手動
18	EEPROM 異常	D11	EEPROM データ破損	-	○	○	手動
19	単独運転同期信号異常	D12	単独運転同期信号 受信不可	1s 以内	○	○	手動
20	CT 異常	D13	PCS 変換効率演算値→ 100%以上または 40%以下	0.1s 以内	○	○	手動 (3回一致)
21	交流 MCCB 断	D14	-	0.1s 以内	○	○	手動
22	マスター設定異常	D15	マスター機重複設定	-	○	○	手動
23	ファン故障	D16	-	0.1s 以内	○	○	手動
24	電圧上昇抑制動作	D17	214~ <u>225</u> ~233V (1V 刻み設定)	1s 以内	-	-	自動
25	通信異常	D18	-	120s	○	○	自動

- ・整定値/整定時間において、アンダーライン付きは工場出荷時の設定値を示す。
- ・GBの欄が「○」である場合、異常検出時にゲートブロックがはたらくことを示す。
- ・RLY の欄が「○」である場合、異常検出時に連系リレーが解列されることを示す。
- ・3 回一致は、20 分間の間に 3 回エラーを検出した場合に、手動復帰となることを示す。

## 9. 同期制御

### (1) 同期制御の概念

自動同期制御は3相系統入力 $U-V$ 線間電圧位相に同期させ、内部基準位相を生成する。内部基準位相と電流の振幅指令値と位相指令値に基づき電流を出力する。

この結果、出力電流と系統電圧は同期することができる。

・同期可能周波数範囲: 45~65Hz

## 10. 直流分検出

### (1) 直流分検出の概念

直流分を含む交流電流を計測する。計測した電流を系統電圧の1周期毎に平均値を演算し、直流分の電流としている。検出した直流電流値が所定の整定値を超えた場合、パワーコンディショナを停止させる。

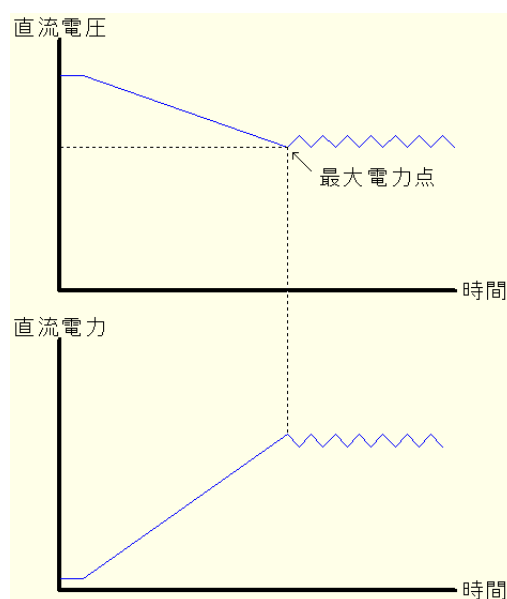
### (2) 直流分検出の整定値

検出値:  $\pm 0.283A$  以下

検出時間: 0.5 秒以下

## 11. ソフトスタート機能

運転開始時より最大電力点制御を開始し直流動作電圧を0.2秒毎に0.5V減少させていき最大電力点を探すことにより、過電流が流れることを防止している。



## 12. 最大電力点追従制御(MPPT 制御)

### (1) MPPT 制御の概要

本装置は直流動作電圧を可変させて、この電圧が最大電力点となるように制御を行う。動作内容は、直流動作電圧を約 0.2 秒毎に 0.5V 増加、減少をさせて前回値との電力を比較し、次の直流動作電圧の増減を決定する。

- ・ 入力電力が前回値より増加した場合、直流動作電圧を前回と同じ方向に変化させる。
- ・ 入力電力が前回逆方向に変化させた後の最大電力の 98%まで減少した際に方向を変化させる。

## 13. 単独運転受動的検出

### (1) 電圧位相跳躍検出の概念

系統停電時に発電電力と負荷の不均衡による電圧位相の急変を検出する方式である。系統電圧波形周期の時間を計測し、10~20 周期前の平均値を算出し基準値とし、0~10 周期前の平均値を検出値とする。基準値と検出値を比較し、所定の値を超える位相跳躍を検出した場合、ゲートブロックすると共に連系リレーを解列させる。位相跳躍を検出した場合はゲートブロックを約 5 秒間保持し、UVR などの系統異常がなければ、10 秒後に運転を再開する。

### (2) 電圧位相跳躍検出の整定値

整定値:  $\pm 3^\circ$ 、 $\pm 6^\circ$ 、 $\pm 9^\circ$ 、 $\pm 12^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 、 $\pm 18^\circ$

検出時間: 0.5 秒以内

ゲートブロック保持時間: 5 秒

## 14. 単独運転能動的検出

### (1) 周波数シフトの概念

系統電圧周波数に対して一定周期で系統電流周期の時間を $\pm 50 \mu$ 秒シフトさせ、系統電圧周波数に変化（系統電圧の周期に 70 $\mu$ s 以上の変化）があればシフト方向を固定し、これが 0.5 秒以上継続した場合、ゲートブロックすると共に連系リレーを解列させる。

### (2) 周波数シフトの整定値

変動設定値： $\pm 50 \mu$ 秒(固定)

周波数変化判断基準： $\pm 70 \mu$ 秒(固定)

検出時間：0.5～1 秒

シフト方向変更周期：5 周期

## 15. 系統電圧上昇抑制

### (1) 系統電圧上昇抑制の概念

パワーコンディショナが動作している時、パワーコンディショナの出力電流と線路インピーダンスにより系統電圧が上昇する。

本装置は、系統電圧を電圧上昇抑制整定値以下に保つよう出力電力を抑制する。

系統電圧が整定値を超えた状態が検出時間の間だけ継続した場合、出力電力を減少させる。

抑制量は出力電力を定格電力の 5%まで毎秒 500W の傾きで抑制する。系統電圧が整定値の -1V を下回ると、出力電力を増加させる。

### (2) 系統電圧上昇抑制の整定値

整定値：214V、215V、216V、217V、218V、219V、220V、221V、222V、223V、224V

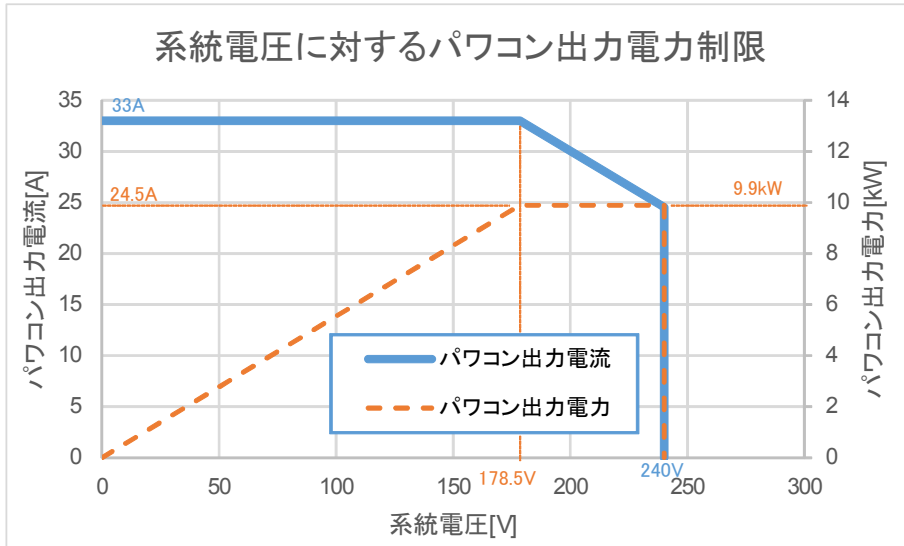
225V、226V、227V、229V、229V、230V、231V、232V、233V

検出時間：1 秒

## 16. 出力制限機能

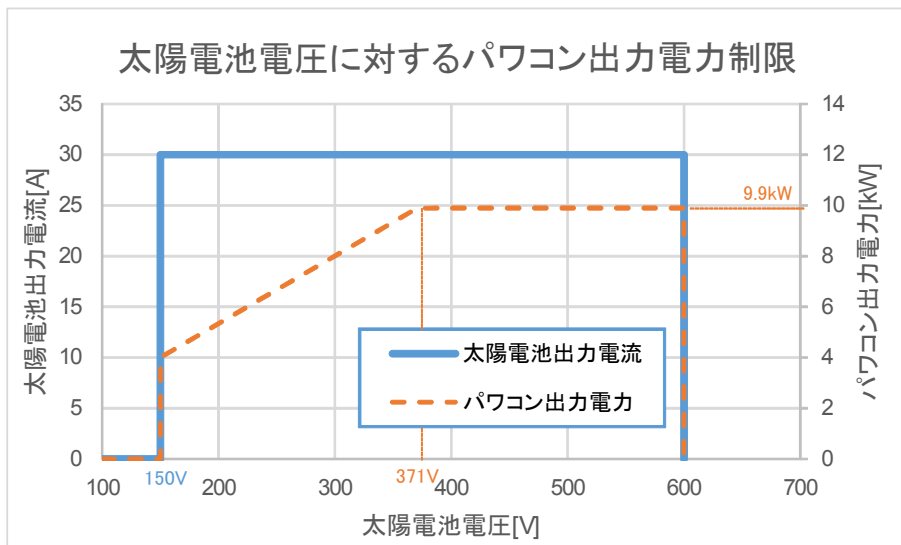
### (1) 系統電圧に対するパワコン出力電力制限

本装置は、装置保護のため、パワーコンディショナ出力電流(33A)、パワーコンディショナ出力電力(9.9kVA)の抑制制御を行う。



### (2) 太陽電池電圧に対するパワコン出力電力制限

本装置は、装置保護のため、太陽電池出力電流(30A)、パワーコンディショナ出力電力(9.9kVA)の抑制制御を行う。

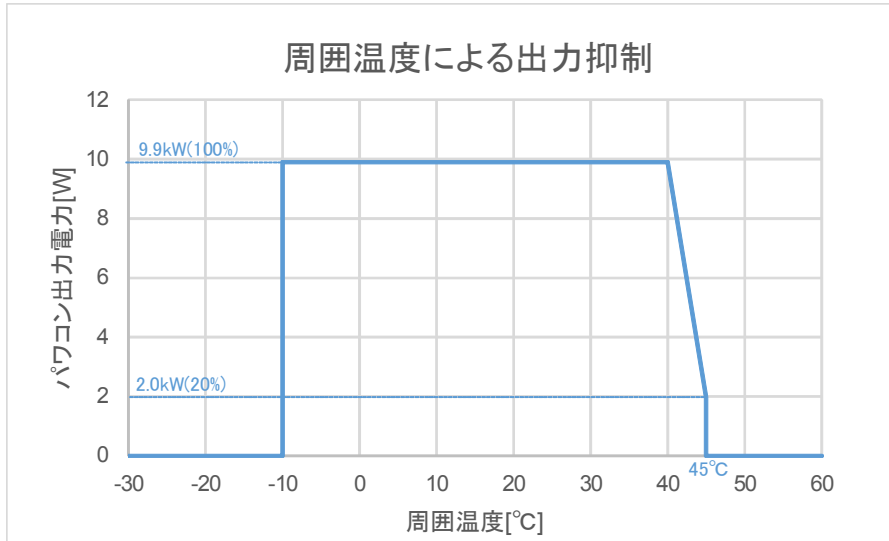




## 17. 周囲温度抑制

### (1) 周囲温度抑制の概念

本装置は、周囲温度の上昇(40° ~45°C)による出力電力の抑制制御を行う。



## 18. FRT 対応

### (1) 瞬時電圧低下

本装置は、下記の瞬時電圧低下発生に対し、連系運転を継続する機能を有する。

- ・ 残電圧 20%、継続時間 0.3 秒
- ・ 残電圧 0%、継続時間 0.3 秒
- ・ 下記位相変化を伴う電圧低下、継続時間 0.3 秒
  - Y 結線：定格電圧の 87%および位相変化 24° の電圧低下
  - △結線：定格電圧の 52%および位相変化 41° の電圧低下

### (2) 周波数変動

本装置は、下記の周波数変動発生に対し、連系運転を継続する機能を有する。

- ・ 下記周波数上昇が 3 サイクル継続
  - 50Hz：+0.8Hz、
  - 60Hz：+1.0Hz
- ・ ランプ状の±2Hz/sec の周波数変動
  - 50Hz：上限周波数 51.5Hz、下限周波数 47.5Hz
  - 60Hz：上限周波数 61.8Hz、下限周波数 57.0Hz

## 保護整定値一覧

保護機能名称	LCD 表示	初期値 (工場出荷時)	単位	設定可能な整定値
系統過電圧	OVR	230	V	220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 <u>230</u> 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240
系統不足電圧	UVR	170	V	160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 <u>170</u> 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180
系統過電圧及び 不足電圧の整定時限	VDLY	1.0	s	0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 <u>1.0</u> 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2.0
系統周波数上昇(50Hz)	OFR(50Hz)	51.0	Hz	50.5 50.6 50.7 50.8 50.9 <u>51.0</u> 51.1 51.2 51.3 51.4 51.5
系統周波数低下(50Hz)	UFR(50Hz)	48.5	Hz	<u>48.5</u> 48.6 48.7 48.8 48.9 49.0 49.1 49.2 49.3 49.4 49.5
系統周波数上昇(60Hz)	OFR(60Hz)	61.0	Hz	60.6 60.7 60.8 60.9 <u>61.0</u> 61.1 61.2 61.3 61.4 61.5 61.6 61.7 61.8
系統周波数低下(60Hz)	UFR(60Hz)	58.5	Hz	58.2 58.3 58.4 <u>58.5</u> 58.6 58.7 58.8 58.9 59.0 59.1 59.2 59.3 59.4
系統周波数上昇及び 低下の整定時限	FDLY	1.0	s	0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 <u>1.0</u> 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2.0
復電後の一定阻止時間	TIMER	300	s	10 150 180 240 <u>300</u> 手動 2
電圧上昇抑制動作	VUP	225	V	214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 <u>225</u> 226 227 228 229 230 231 232 233
単独運転検出 (受動的方式)	TNDK	9	°	3 6 <u>9</u> 12 15 18
力率一定制御	力率設定値	1.00		0.80 0.81 0.82 0.83 0.84 0.85 0.86 0.87 0.88 0.89 0.90 0.91 0.92 0.93 0.94 0.95 0.96 0.97 0.98 0.99 <u>1.00</u>

※各整定値について下線部を引いているものが初期値となります。

## 19. 力率一定制御

### (1) 力率一定制御の概念

太陽光発電システムの設置サイトの電力系統の条件によっては、パワーコンディショナからの逆潮流による系統電圧上昇を抑制するための措置として、電力会社よりパワーコンディショナを進み力率設定で運転することを求められる場合がある。本機能は、この要求に対応するものであり、0.80～1.00 の範囲で進み力率でパワーコンディショナを運転させることで太陽光発電からの逆潮流による電力系統の電圧上昇を抑制することができる。

### (2) 力率一定制御の整定値

力率設定値 : 0.80、0.81、0.82、0.83、0.84、0.85、0.86、0.87、0.88、0.89、0.90  
0.91、0.92、0.93、0.94、0.95、0.96、0.97、0.98、0.99、1.00

## 20. 待機電力

PCS の運転状態による消費電力の変化を下表に示す。

PCS の動作用電源は直流側からは供給されないため、直流側からの消費電力は常に 0W となる。

運転状態	直流側からの消費電力	交流側からの消費電力
運転中 (PCS が出力している状態)	0W	0W
待機中 (PCS が出力していない状態)	0W	16W 以下
夜間	0W	16W 以下

## 変更履歴

版番	変更箇所	変更理由	変更年月日
1.0		初版発行	2014. 5. 22
1.1	P17	FRT 対応の記載追加	2014. 5. 27
2.0	P18	力率一定制御の記載追加	2014. 6. 13
3.0	P19	待機電力の説明追加	2014. 7. 1