



Afore New Energy Technology (Shanghai) Co., Ltd.

BNT063KTL

# 連系協議用技術資料

変更	日付	記事	担当
Ver.01		最初版	

# 目次

1 概説 .....	1
2 構成 .....	1
3 製品外観図 .....	3
4 製品仕様 .....	4
5 運転・保護シーケンス図 .....	8
5.1 系統運転モード（待機・故障シーケンス） .....	8
5.2 系統運転モード（復帰シーケンス） .....	9
6 電圧上昇抑制制御 .....	10
7 単独運転検出機能 .....	11
7.1 受動的単独運転検出方式 .....	11
7.2 能動的単独運転検出方式 .....	12
8 自動同期機能 .....	13
9 ソフトスタート機能 .....	14
10 直流分検出 .....	15
11 FRT 機能 .....	16
12 直流地絡検出機能 .....	18
13 力率一定制御機能 .....	19
14 出力制限機能 .....	19
15 遠隔出力制御 .....	20
16 手動復帰機 .....	20
17 逆電力防止機能 .....	20

## 1 概説

本製品は電気用品安全法に則り、系統連系規定および系統連系技術指針の規格を満たす、PV スtringを三相交流電力に変換するシステムです。

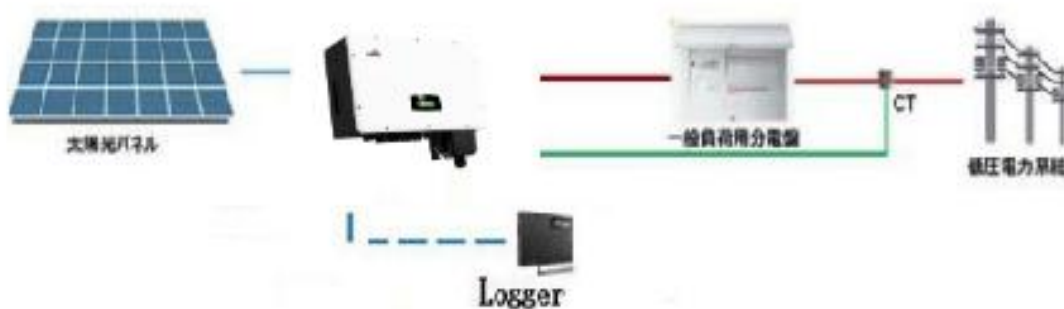
パワコンの連系配線方式は三相 3 線式(電気方式: 三相 3 線式)で非絶縁トランスレス方式です。本設備の防水・防塵性能は IP65 を満たしており、ファンによる強制風冷で熱を逃がします。

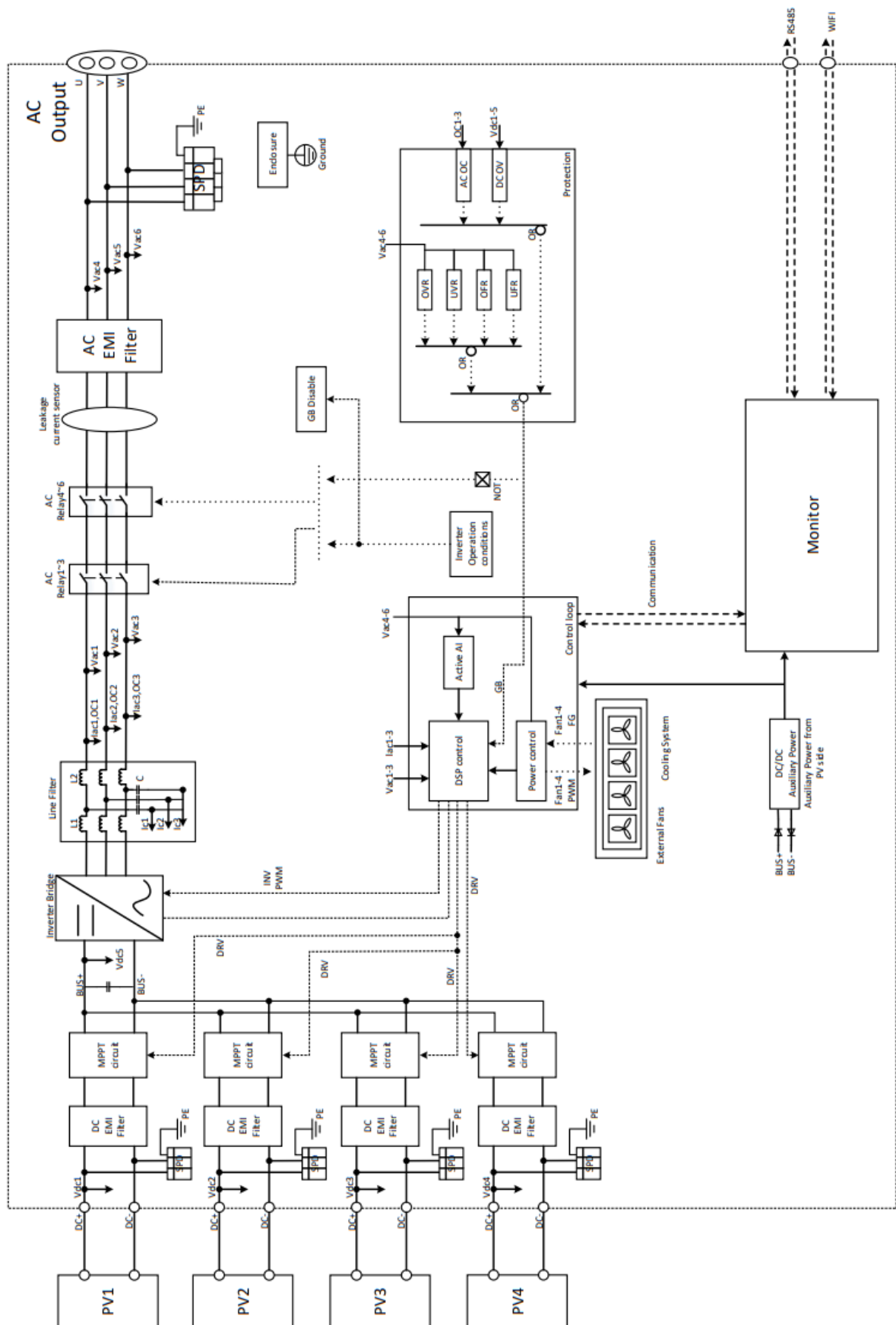
型番：

パワコン型式
BNT063KTL

## 2 構成

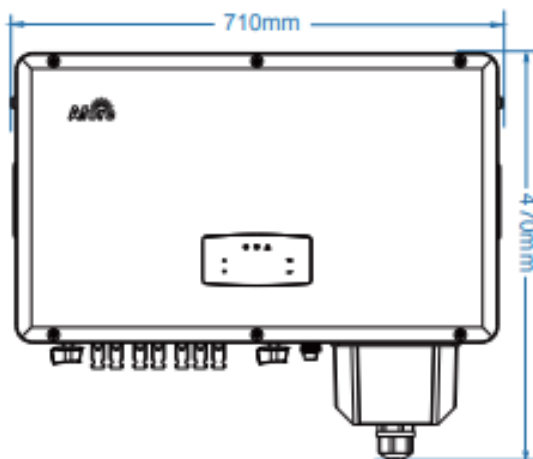
システム構成図





### 3 製品外観図

BNT063KTL



## 4 製品仕様

入力	
最大入力電力	90 kW
入力電圧範囲	200-1000 V
MPPT 電圧範囲	200-1000 V
起動電圧	200 V
定格入力電圧	620 V @ 380 Vac 720 V @ 420 / 440 / 480 Vac
最大入力電流(各 MPPT)	38 A
MPPT 回路数	4
最大入力回路数	8
出力	
電気方式	三相 3 線
最大皮相電力	65790 VA
定格出力電力	62.5 kW
定格出力電流	95 A @ 380 Vac
	86 A @ 420 Vac
	82.1 A @ 440 Vac
	75.2 A @ 480 Vac
最大出力電流	96 A @ 380 Vac
	96 A @ 420 Vac
	91 A @ 440 Vac
	83 A @ 480 Vac
定格電圧	440 Vac(380/420/480 Vac 対応可)
定格周波数	50/60 Hz
力率設定範囲	1(+/-0.8 調整可)
電流歪率	総合 5%以下、各次 3%以下
一般情報	
項目	規格
外形寸法[W/H/D]	710 x 470 x 236 mm
質量	51 Kg
カバー素材	アルミニウム
絶縁方式	トランスレス

放熱方式	強制空冷
使用周囲湿度	0-100%
使用周囲温度	-25~60 °C
使用標高	≤ 4000 m
騒音	<55 dB
待機消費電力	< 1 W
通信/インターフェイス	RS485/ Wi-Fi/ イーサネット/GPRS
制御電源供給元	直流電源

## 系統連系保護

保護機能		整定値	整定範囲
交流過電圧OVR	検出レベル	437V(定格出力380V)	418～456V (0.1V刻み)
		483V(定格出力420V)	462～504V (0.1V刻み)
		506V(定格出力440V)	484～528V (0.1V刻み)
		552V(定格出力480V)	528～576V (0.1V刻み)
	検出時限	1.0s	0.5～2.0 秒(0.1秒刻み)
交流不足電圧 UVR	検出レベル	323V(定格出力380V)	304～342V (0.1V刻み)
		357V(定格出力420V)	336～378V (0.1V刻み)
		374V(定格出力440V)	352～396V (0.1V刻み)
		408V(定格出力480V)	384～432V (0.1V刻み)
	検出時限	1.0s	0.5～2.0 秒(0.1秒刻み)
周波数上昇OFR	検出レベル	51.0Hz 61.2Hz	50.50～52.00Hz(0.01Hz刻み) 60.60～62.40Hz(0.01Hz刻み)
	検出時限	1.0s	0.5～2.0 秒(0.1秒刻み)
周波数低下UFR	検出レベル	47.5Hz 57.8Hz	47.00～49.50Hz(0.01Hz刻み) 57.00～59.60Hz(0.01Hz刻み)
	検出時限	1.0s	0.5～2.0 秒(0.1秒刻み)
単独運転検出機能(受動)	方式	電圧位相跳躍検出	
	検出時限	検出時限:0.5s 以下 整定値: 3～15 度 出荷時整定値:6 度	
単独運転検出機能(能動)	方式	ステップ注入付周波数フィードバック検出	
	検出時限	検出時限:0.2s 以下 検出要素:周波数変動	
電圧上昇抑制機能	無効電力制御	110%	整定範囲 100%～115% (0.1%ステップ°)
	有効電力制御	112.5%	整定範囲 100%～115% (0.1%ステップ°)
復電後一定時間の遮断装置投入阻止		300秒	10～900 秒(1 秒刻み)
直流分検出	検出レベル	410mA	固定
	検出時間	0.5s	固定
逆潮流保護	検出レベル	1000W	固定
	検出時間	0.5s	固定

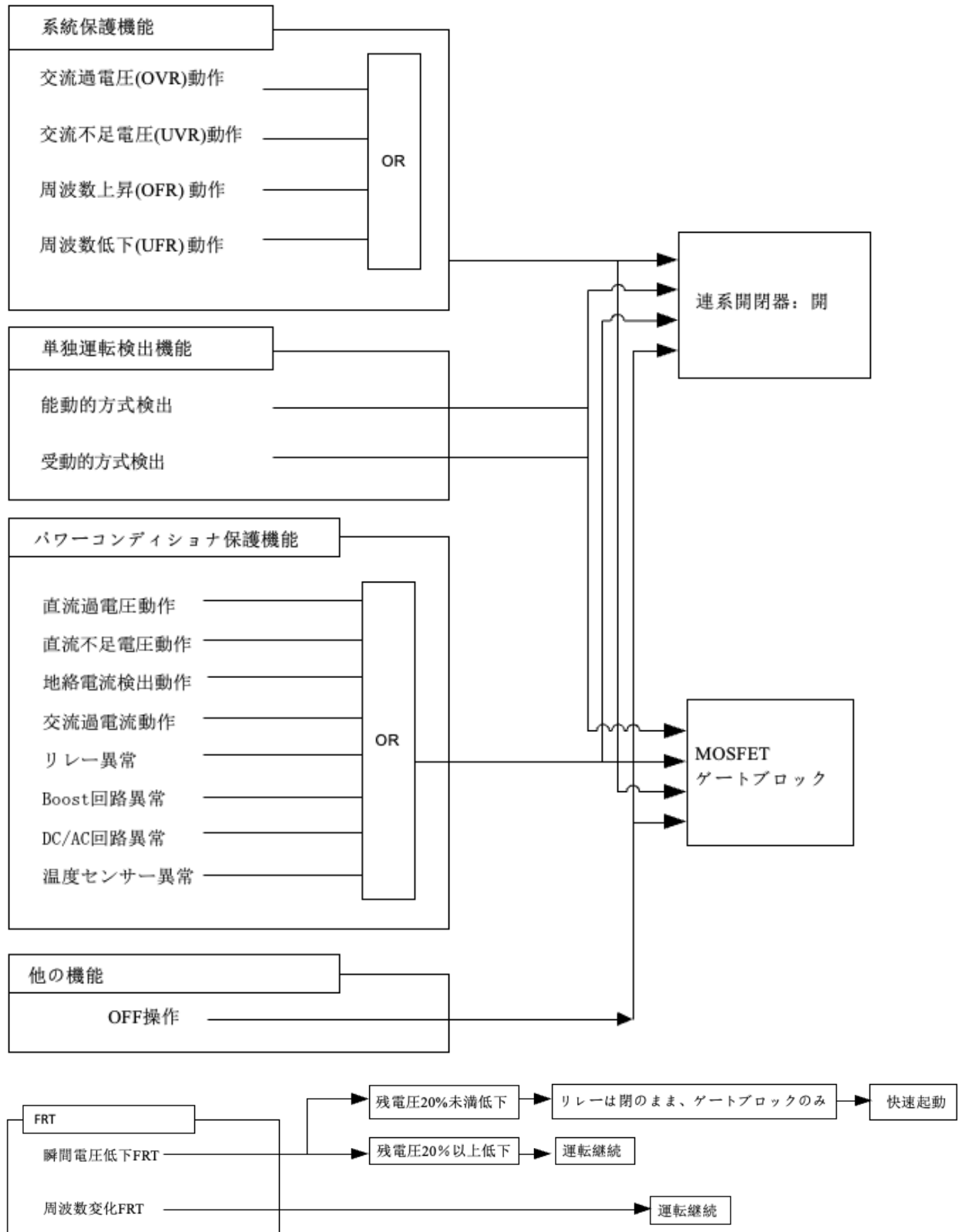


## その他の保護

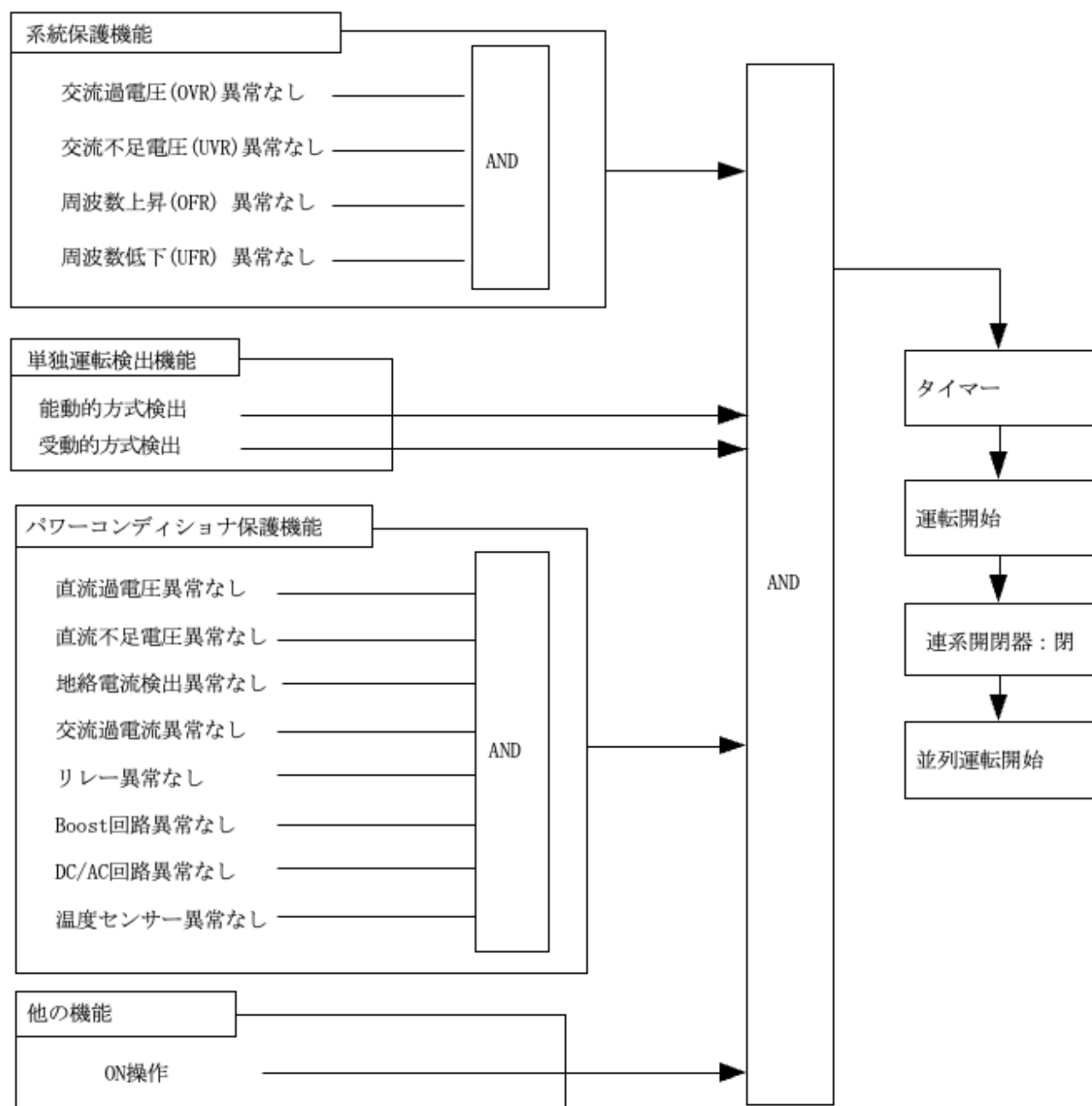
保護項目	設定値		保護動作	
	検出レベル	検出時間	GateBlock	連系リレー
極性逆接	－	起動せず	－	－
交流過電流	107A	0.5s	○	○
直流過電圧	1060V	0.2s	○	○
直流不足電圧	193V	0.5s	○	○

## 5 運転・保護シーケンス図

### 5.1 系統運転モード(待機・故障シーケンス)



## 5.2 系統運転モード(復帰シーケンス)

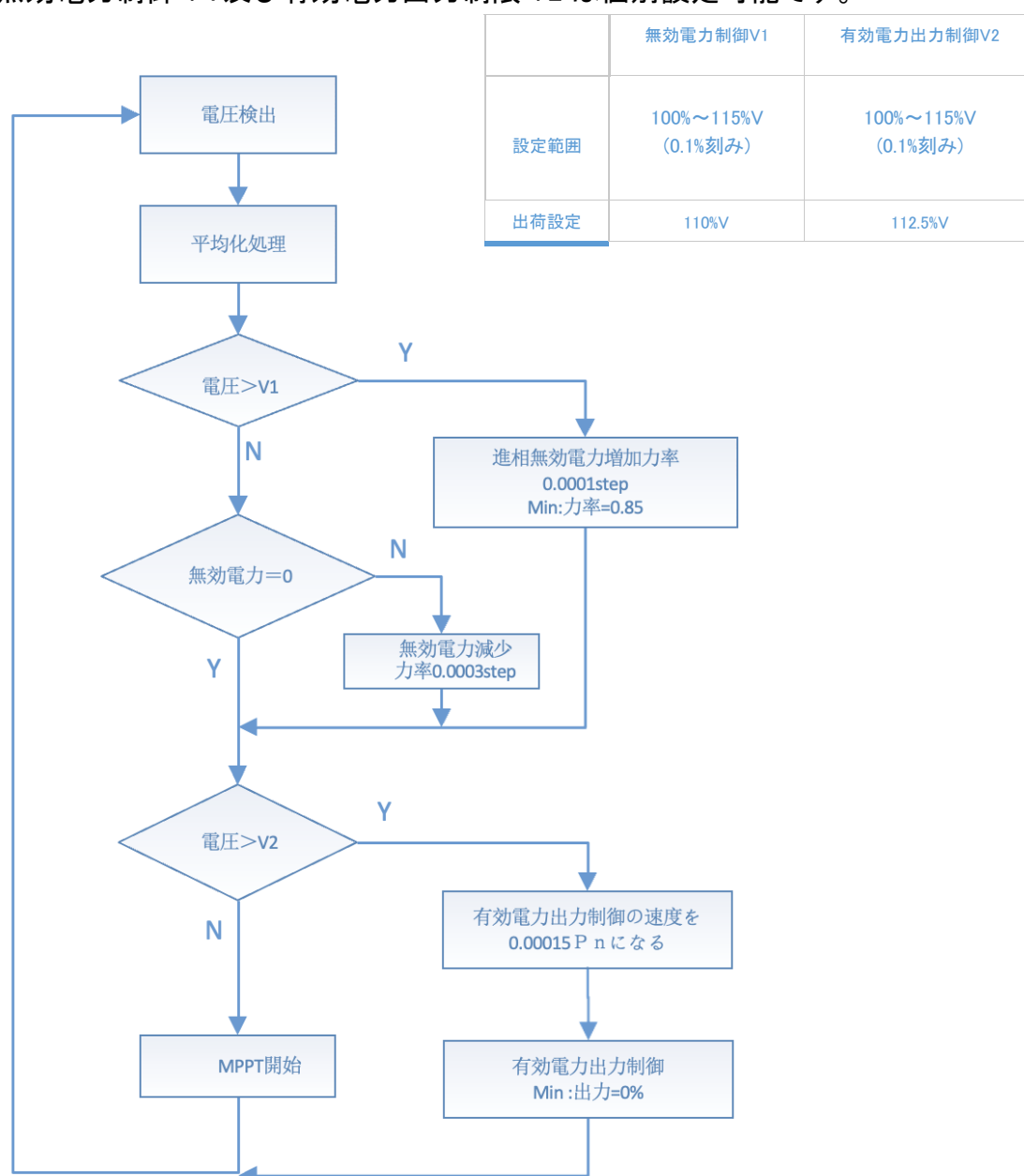


## 6 電圧上昇抑制制御

BNT063KTL の電圧上昇抑制機能は、進相無効電力制御及び有効電力出力制御です。

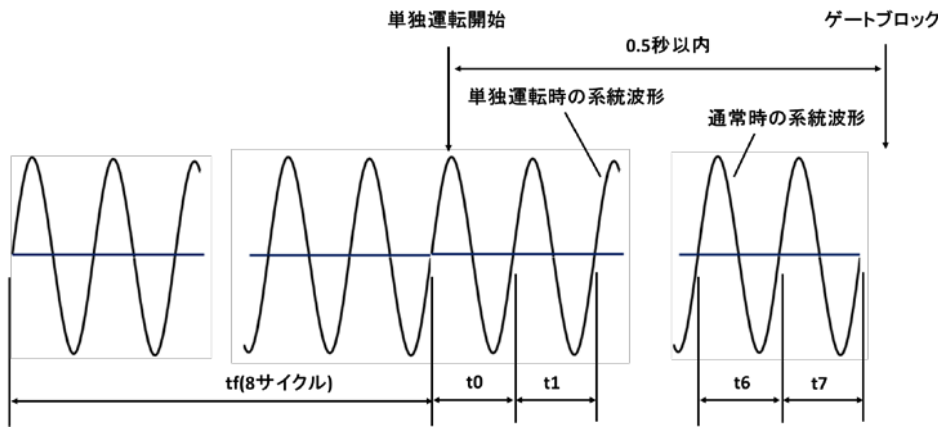
PCS は力率 0.95(出荷整定値)で運転しています。交流出力点における交流電圧は  $V1$  になった場合に、進相無効電力制御を行い、系統の電圧上昇を抑える働きをします。進み電流の制御は力率 0.85 まで行います。進相無効電力制御による電圧抑制が限界に達し、それでも交流電圧が上昇し  $V2$  以上になった時には、有効電力出力を制限して電圧上昇を抑えます。

進相無効電力制御  $V1$  及び有効電力出力制限  $V2$  は個別設定可能です。

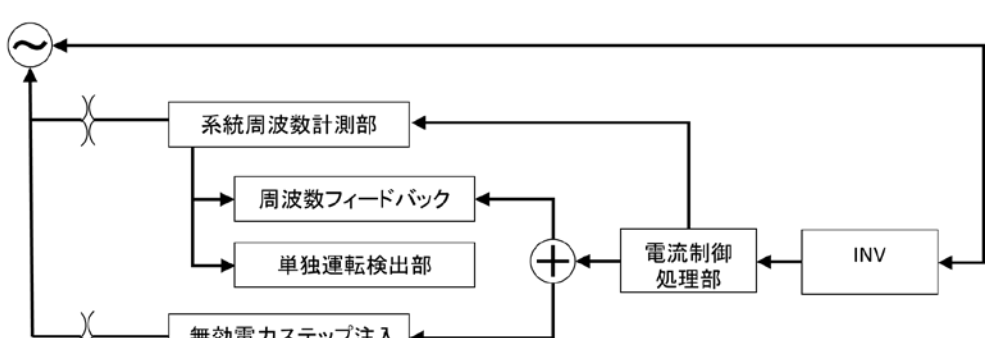
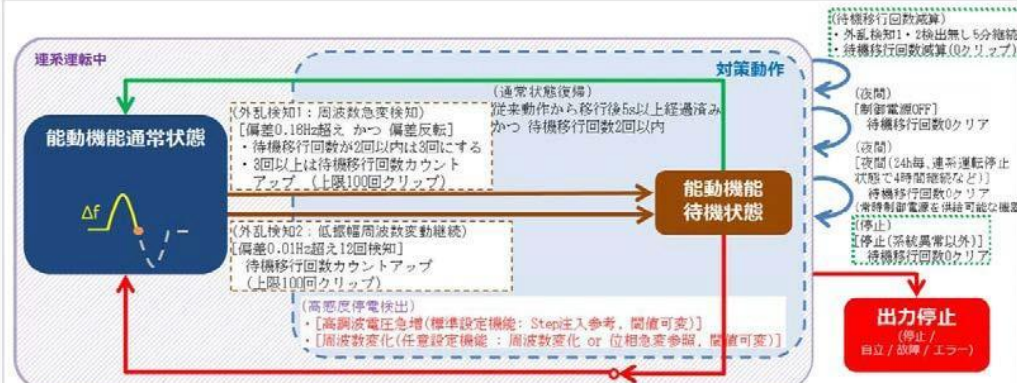


## 7 単独運転検出機能

### 7.1 受動的単独運転検出方式

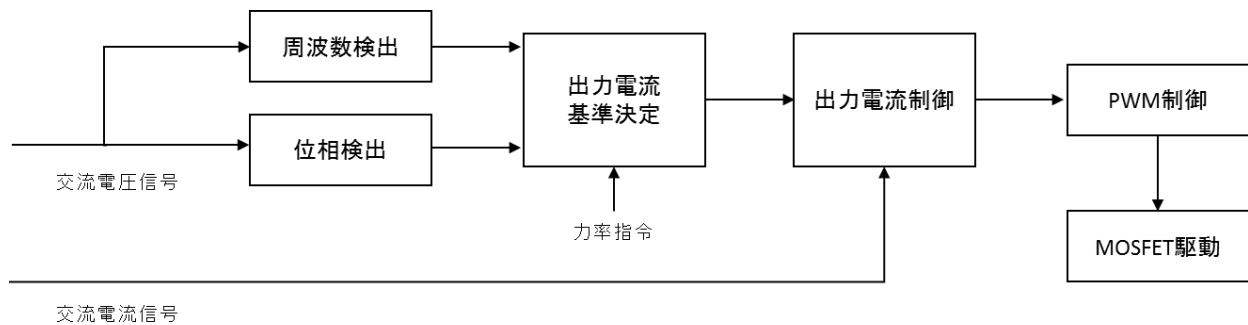
方式	電圧位相跳躍
基本原理	系統側の電圧波形が電圧ゼロ点を切る時間間隔を1周期ごとに計測し、位相の急変を検出する。単独運転時系統電圧、周波数が変化するので、系統不足電圧保護継電器、系統周波数低下保護継電器などが働き連系リレーを解列する。
回路方式または制御フロー	<p>電圧位相跳躍検出動作例：(系統周波数：50Hz、整定値：±3度、誘導性負荷の場合)  50Hz 時の系統周期は 20.00ms  位相角 3度の時間は <math>20.00\text{ms} \times 3\text{度}/360\text{度} = 0.167\text{ms}</math>  8 サイクル分の系統周期を <math>t_f</math>、その後の系統周期を <math>t_n</math> (<math>n=0\sim7</math>) として、  <math> t_n - t_f/8  &gt; 0.167\text{ms}</math> (<math>n=0\sim7</math>、0.167ms は整定値) となったら位相跳躍が生じたと判断する。</p> 
整定範囲	検出時限：0.5s 以内 整定値：±3～±15 度 出荷時整定値：±3 度

## 7.2 能動的単独運転検出方式

方式	<p>ステップ注入付周波数フィードバック方式</p> <p>日本電気工業会規格 JEM1505低圧配電線に連系する太陽光発電用三相パワーコンディショナの標準形能動的単独運転検出方式に準じ、フリッカ現象恒久対策（無効電力発振抑制機能）に対応する。</p>
基本原理	<p>周波数フィードバック機能と無効電力ステップ注入機能により、系統周波数の偏差に応じた無効電力を注入することで周波数を更にシフトさせ、単独運転を検出する周波数シフト方式。</p>
回路方式または制御フロー	<p>系統の周波数を常に計測し、周波数偏差が生じると周波数偏差に応じた無効電力を注入し、周波数シフト量を増大させる。また、出力と負荷のバランス状態により、周波数偏差がでにくい場合があるため、系統の高調波、基本波レベルを計測し、あるレベルに達した場合、ステップ状の無効電力を注入し、系統に周波数偏差を発生させ、周波数シフトを助長させる。これらの機能により、単独運転が発生したら、周波数シフト量を増大させることができます。単独運転を検出された場合、ゲートブロック発生及び系統保護リレーを開放する。</p> 
整定範囲	<p>検出時限: 0.2s 以内</p> <p>検出要素: 周波数変動</p>
無効電力発振抑制制御部	<p>JEM1505 から一部抜粋</p> 

## 8 自動同期機能

自動同期は、系統電圧を検出し、電圧信号を所定の位相差を持って正弦波の出力電流基準信号とすることで同期制御を実施しています。下図に制御フローを示します。



同期制御は、通常 1s 以内に完了します。

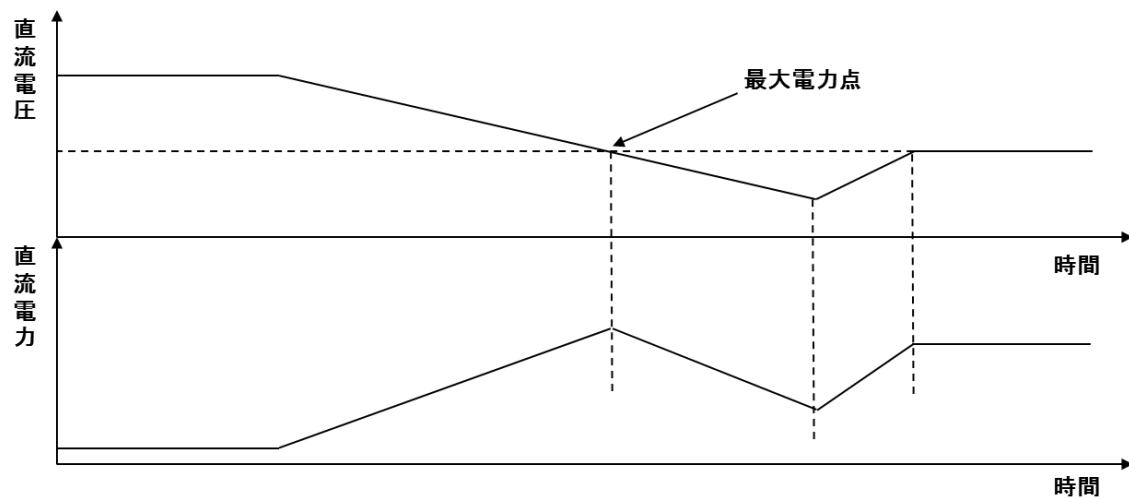
同期異常の判定条件：

- ・同期可能周波数の最大・最小値：45～65[Hz]
- ・系統電圧と内部発信器との位相差：0.05ms 以内

## 9 ソフトスタート機能

ソフトスタート機能は運転開始時に、直流電圧が太陽電池の開放電圧から  $1.5\text{V/s}$  の変化量で低下するように制御します。

ソフトスタートの終了後は、MPPT 制御に移行し、直流電圧を変化させて、最大電力点を探索します。ソフトスタート機能によって、過電流が流れることを防ぐことができます。





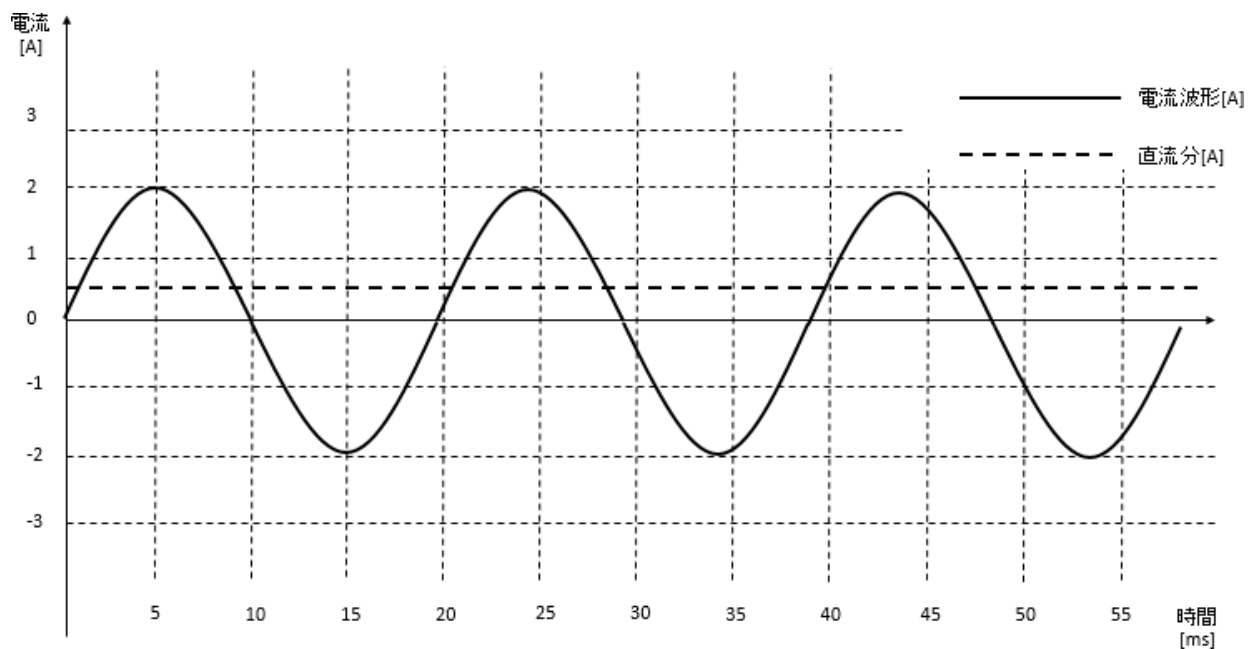
## 10 直流分検出

直流分検出は直流成分を含んだ交流電流を DC-CT にて計測します。この計測した電流を系統電圧の 1 周期ごとに積分することで直流成分の電流を演算します。検出した直流電流値が所定の整定値を越えた場合、パワーコンディショナを停止(ゲートブロック処理及び連系リレー遮断)させます。

直流分検出の整定値

検出値: 定格出電流の 1%

検出時間: 0.5[s]以内

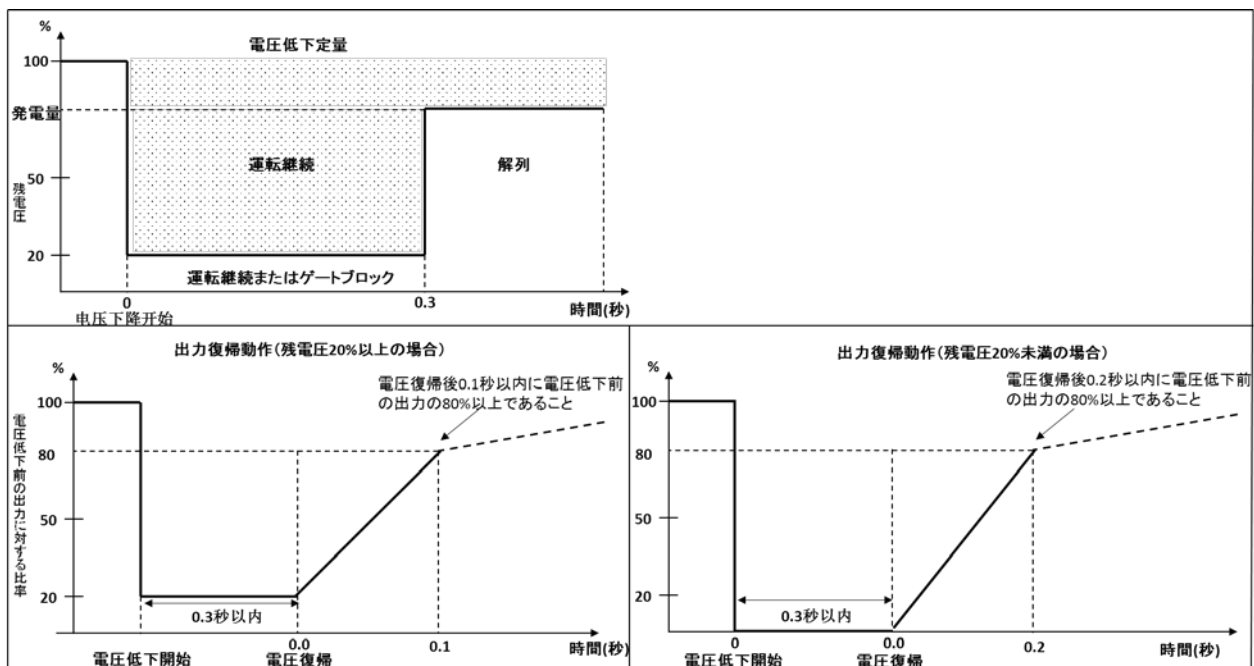


## 11 FRT 機能

### 電圧サポート機能:

残電圧が定格電圧の 20%以上で継続時間が 0.3 秒以内の電圧低下に対しては運転を継続し、電圧復帰後、0.1 秒以内で電圧低下前の 80%出力に回復します。残電圧が定格電圧の 20%未満で継続時間が 0.3 秒以内の平衡した電圧低下に対しては運転継続し、電圧復帰後、0.2 秒以内で電圧低下前の 80%出力に回復します。

FRT 機能と単独運転検出機能が共に有効の場合、FRT と単独運転検出は同時に機能します。FRT 機能の原理は電圧の瞬時電圧低下を検出して作動します。単独運転検出の原理は周波数と位相の変動を検出して作動します。FRT 機能は単独運転検出機能には影響しません。



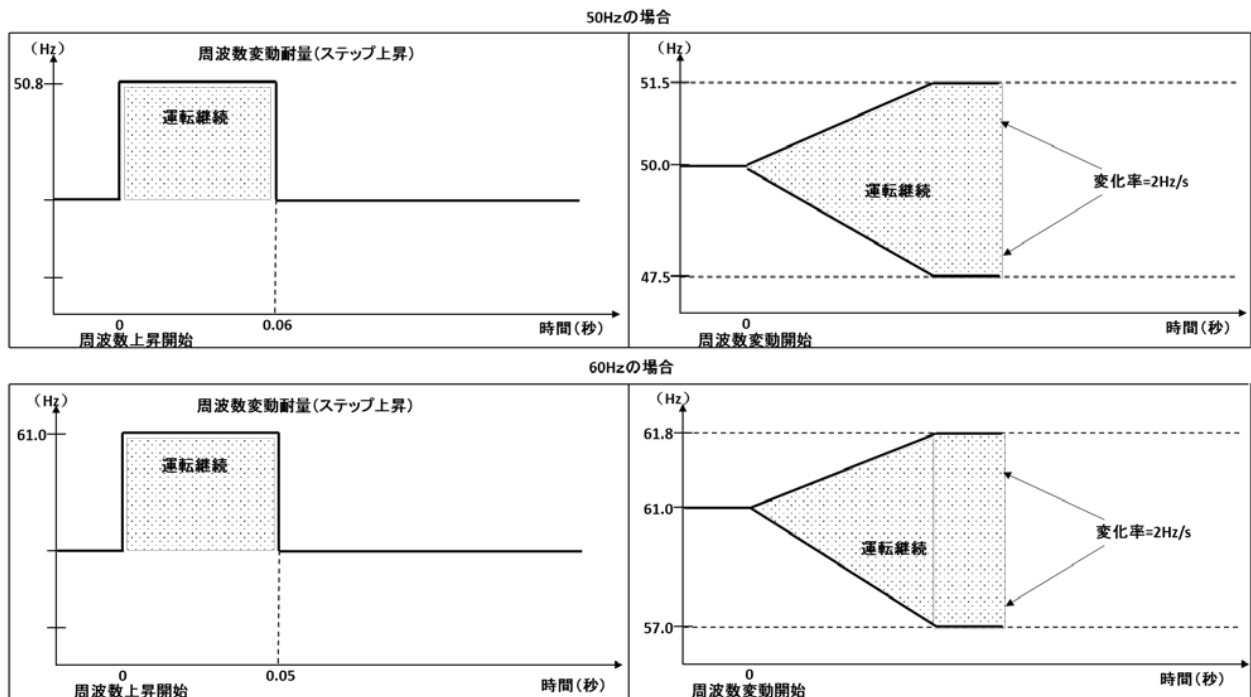
## 周波数サポート機能:

## 1) 50Hz 系統,

ステップ状に周波数 50.8Hz、3 サイクル(0.06s)間継続する周波数変動に対しては、運転を継続します。ランプ状の $\pm 2\text{Hz/s}$ の周波数変動(47.5Hz~51.5Hz)に対しては、運転を継続します。

## 2) 60Hz 系統

ステップ状に周波数 61.0Hz、3 サイクル(0.05s)間継続する周波数変動に対しては、運転を継続します。ランプ状の $\pm 2\text{Hz/s}$ の周波数変動(57.0Hz~61.8Hz)に対しては、運転を継続します。



## 12 直流地絡検出機能

### 直流地絡検出の考え方

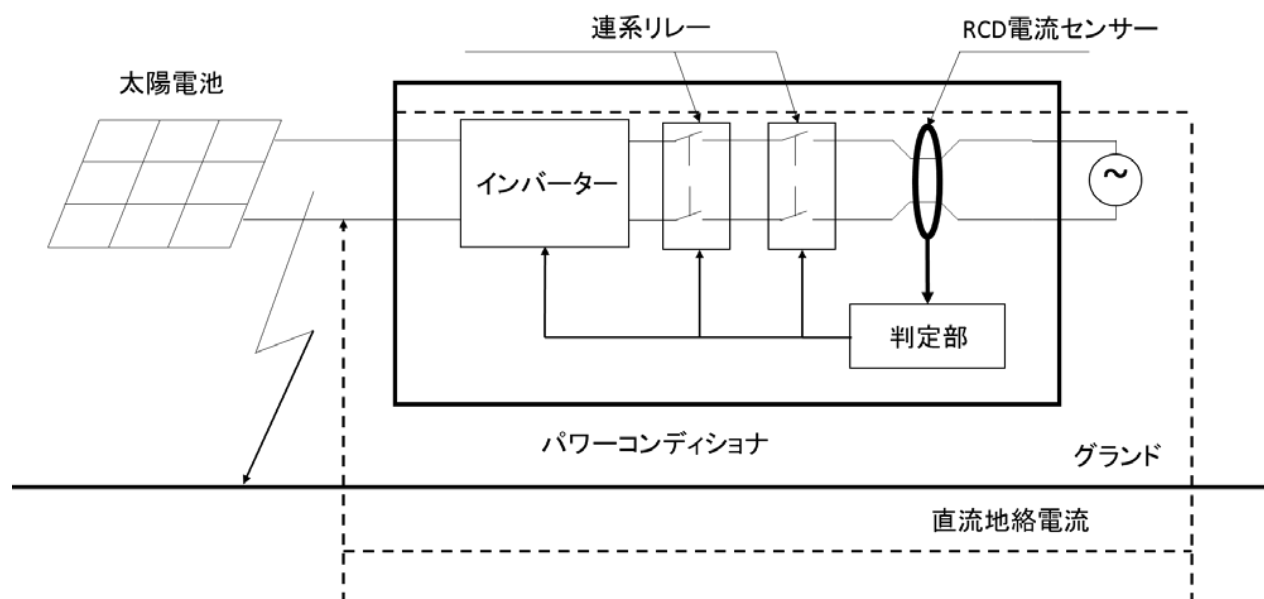
直流回路の直流地絡電流を RCD (Residual Current Device) 電流センサーにて計測します。直流回路が地絡した場合に流れる直流地絡電流を検出し、パワーコンディショナを停止 (ゲートブロック及び連系リレー遮断) します。PV モジュール正極、負極とも非接地とする。RCD 電流センサーは交流側での直流地絡電流を検出し、この状況にて絶縁変圧器設置は免除されます

### 直流地絡検出の方法

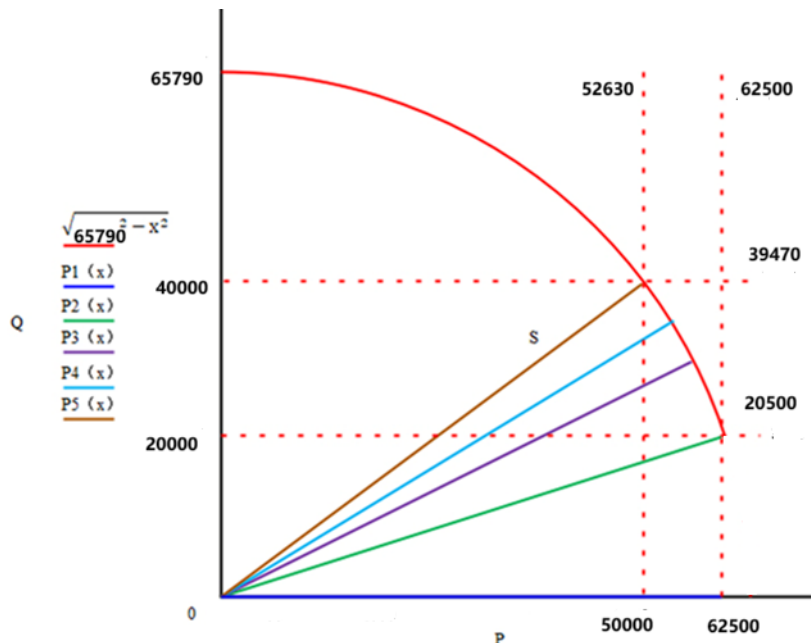
直流地絡電流を検出する電流センサーを以下のように配置しています。地絡のない状態では電流センサーを貫通する電流は打ち消されるため電流センサーの出力はありませんが、直流回路が地絡すると、電流センサーを直流地絡電流が貫通するため電流センサーは出力信号を出します。

電流検出値 : 30mA

検出時間 : 0.3s



## 13 力率一定制御機能



S:皮相電力 P:有効電力 Q:無効電力  $\theta$ :位相差

P1(x): 力率  $\cos \theta = 1$  のとき,  $p=62.5$  KW,  $q=0$  Kvar

P2(x): 力率  $\cos \theta = 0.95$  のとき,  $p=62.5$  KW,  $q=20.5$  Kvar

P3(x): 力率  $\cos \theta = 0.9$  のとき,  $p=59.21$  KW,  $q=28.68$  Kvar

P4(x): 力率  $\cos \theta = 0.85$  のとき,  $p=55.92$  KW,  $q=34.66$  Kvar

P5(x): 力率  $\cos \theta = 0.8$  のとき,  $p=52.63$  KW,  $q=39.47$  Kvar

(初期設定値 0.95).

## 14 出力制限機能

インバータが動作中に有効電力を低減する指令を受けた際、動作中の有効電力が制限指令値を超えている場合は、有効電力を制限指令値まで減少させた上で運転を続行します。動作中の有効電力が制限指令値より低い場合は、そのままの有効電力で引き続き運転します。

## 15 遠隔出力制御

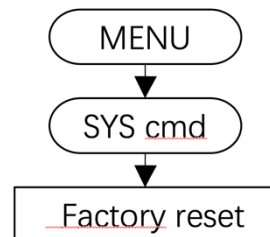
本製品は、遠隔出力制御対応品です。

## 16 手動復帰機

本製品にと手動 1 種類の復帰方式があります。

手動復帰は、以下によりその動作を設定することができる。

LCD 設定メニュー:



## 17 逆電力防止機能

この製品は、CT を使用してグリッドの電力を検出します。

電力の方向に応じて、電流の流れを判断します。

電力は正の場合、グリッド電力が使用されます。電力は負の場合、グリッドに逆潮流しています。

詳細については、次の図を参照してください。

