作成	照査	認可
(そ) 技２課 18.9.10 主査 堂本	(そ) 技２課 18.9.10 主査 冨田	(そ) 技術２課長 18.9.10 経基職 上田

技　術　資　料

品　名	太陽光発電用パワーコンディショナ
品　番	PCS-40Z4、PCS-55Z4

長州産業株式会社

発行：2018 年 9 月

目次

パワーコンディショナの構成 1

1.システム構成 1

システム構成図 2

仕様 3

1.周囲条件 3
2.定格 3
3.主回路方式 4
4.制御方式 4
5.その他の機能 4

電気方式 5

1.電気方式 5
2.各相に流れる電流　（５．５ｋＷパワコンの例） 5

電源シーケンス 6

1.電源シーケンスの考え方 6
2.起動／停止シーケンス 6
3.消費電力 6

電力起動条件 7

1.電力起動条件の考え方 7

ソフトスタート 8

1.ソフトスタートの考え方 8

同期制御 9

1.同期制御の考え方 9
2.同期回路ブロック図 9

直流分検出 10

1.直流分検出の考え方 10
2.直流分検出の整定値 10

単独運転検出能動的方式 11

１．ステップ注入付周波数フィードバック方式 11
２．検出アルゴリズム 11
３．単独運転判定基準 11

単独運転検出受動的方式 12

１.周波数変化率検出の考え方 12
２．単独運転判定基準 12

瞬時電圧低下・瞬時停電時のFRT 13

１.ＦＲＴの目的 13
２.性能 13

電圧上昇抑制制御（自動電圧調整機能） 14

１.電圧上昇抑制の考え方 14
２.電圧上昇抑制アルゴリズム 14

各種保護機能（連系運転） 15

１.連系運転時保護機能 15
１.１系統連系保護 15
１.２その他保護 16

各種保護機能（自立運転） 19

１.自立運転時保護機能 19

保護シーケンス 22

１.連系運転時の各種保護機能の動作シーケンス 22
２.自立運転時の各種保護機能の動作シーケンス 22

連系運転・保護シーケンスフロー図 23

１.解列シーケンス（連系運転時） 23
２.閉列シーケンス（連系運転時） 24

自立運転・保護シーケンスフロー図 25

１.解列シーケンス（自立運転時） 25
２.閉列シーケンス（自立運転時） 26

状態表示 27

１.状態表示 27

出力リレー切替シーケンス 30

１.出力リレー切替方式 30
２.出力リレーの構成 30
３.リレー駆動ロジック 30
４.出力切替シーケンス 31
５.出力リレー切替タイムチャート 32
５.１.連系運転時 32
５.２.自立運転時 32
５.３.自立運転自動切替え時 33
５.４.連系運転自動復帰時 34
６.出力リレー仕様 34

直流地絡検出 35

１.直流地絡検出の考え方 35
２.直流地絡検出の方法 35
３.直流地絡検出の設定値 35

手動復帰動作 36

出力制御機能 37

１. 部分制御 37
２. セキリュティ 37
３. 出力制御シーケンス 38

電力上限クリップ機能 39

パワーコンディショナの構成

１.システム構成

本装置のシステム構成はシステム構成図に示すとおりです。パワーコンディショナの主回路方式は系統連系時には自励式電圧型電流制御方式，自立運転時には自励式電圧型電圧制御方式を採用しています。

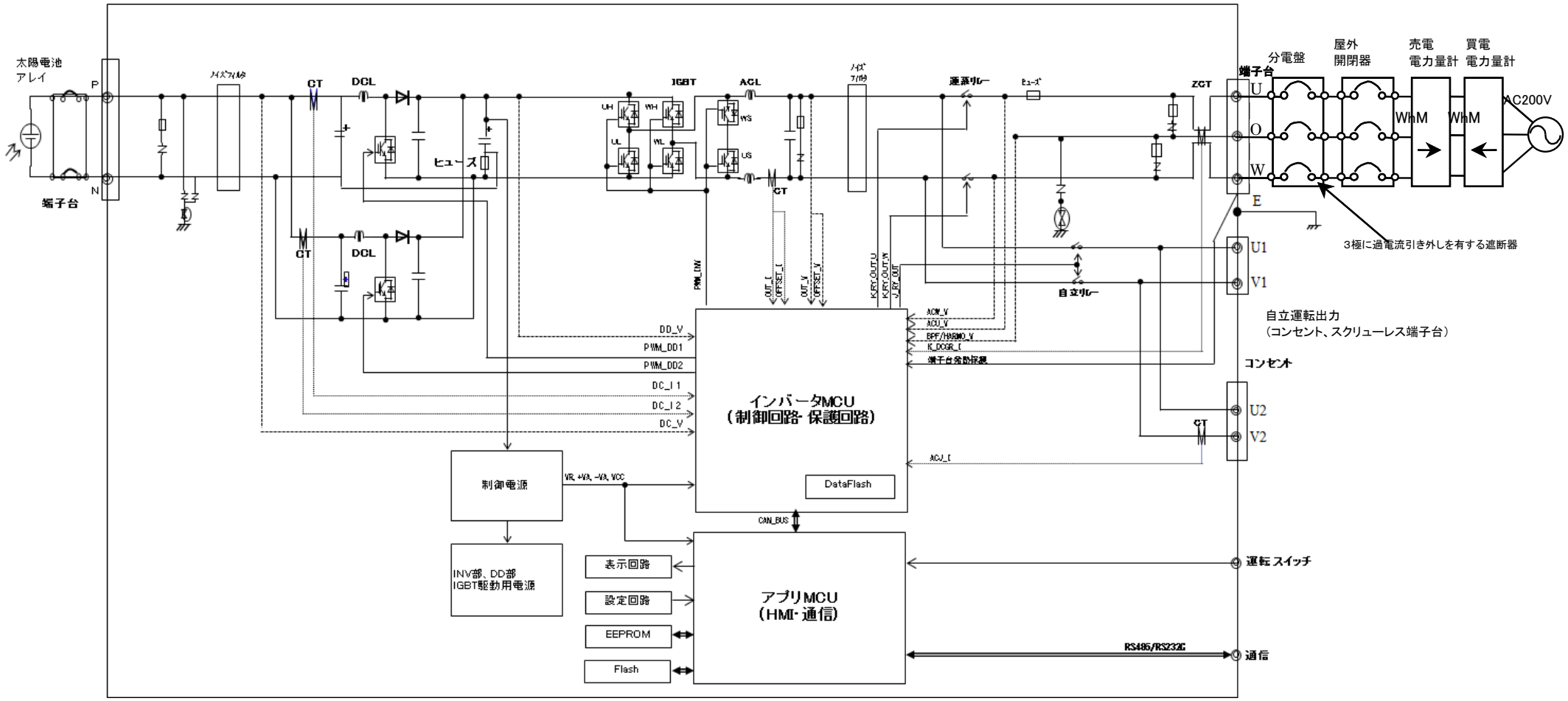
系統連系時の電流制御方式はパワーコンディショナの出力電流が正弦波となるような制御を行なうもので，出力電流の位相を系統電圧の位相に一致させています。自立運転時の電圧制御方式はパワーコンディショナの出力電圧が正弦波となるような制御を行ないます。

制御方式については、電力制御方式として、最大電力点追従制御（ＭＰＰＴ制御）、補助制御に電圧上昇抑制制御を、運転制御は自動起動・自動停止及び、ソフトスタート制御を行なっています。

パワーコンディショナには保護リレーと電磁接触器（連系リレー、自立リレー）が内蔵されており，出力端子との接続／遮断を行ないます。

連系運転と自立運転との出力切替えは、運転スイッチのオン／オフと系統の状態の監視により電磁接触器で切り替えます。切替えに際しては、連系リレーの故障診断機能をもたせること等、ガイドライン(電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン)に準拠した安全設計になっています。

システム構成図


太陽電池
アレイ
P
N
端子台
CT
DCL
ヒューズ
IGBT
ACL
運転リレー
ZCT
端子台
U
O
W
E
分電盤
屋外
開閉器
売電
電力量計
買電
電力量計
WhM
WhM
AC200V
3極に過電流引き外しを有する遮断器
U1
V1
自立リレー
自立運転出力
（コンセント、スクリューレス端子台）
コンセント
U2
V2
インバータMCU
（制御回路・保護回路）
DataFlash
制御電源
INV部、DD部
IGBT駆動用電源
CAN_BUS
アプリMCU
（HMI・通信）
表示回路
設定回路
EEPROM
Flash
運転スイッチ
RS485/RS232C
通信

仕様

1.周囲条件

設置場所　屋内

周囲温度　－１０～４０℃

周囲湿度　２５～９０％ＲＨ（結露なし）

2.定格

１）連系運転時／自立運転時共通定格

定格入力電圧　　：ＤＣ２５０Ｖ

入力電圧範囲　　：ＤＣ０Ｖ－ＤＣ４５０Ｖ

運転可能電圧範囲　：ＤＣ５０Ｖ－ＤＣ４５０Ｖ

最大電力追従範囲　：ＤＣ６０Ｖ－ＤＣ４４０Ｖ

２）連系運転時定格

定格出力　　ＰＣＳ－４０Ｚ４

４．０ｋＷ　力率１．０時／力率０．９５時

ＰＣＳ－５５Ｚ４

５．５ｋＷ　力率１．０時／力率０．９５時

定格出力時の皮相電力

ＰＣＳ－４０Ｚ４

４．００ｋＶＡ（力率１．０時）/４．２１ｋＶＡ（力率０．９５時）

ＰＣＳ－５５Ｚ４

５．５０ｋＶＡ（力率１．０時）/５．７９ｋＶＡ（力率０．９５時）

出力相数　　単相２線式

接続　　単相３線

出力電圧範囲　　ＡＣ２０２Ｖ±１２Ｖ（ＡＣ１０１Ｖ±６Ｖ、２相）

５０±２Ｈｚまたは６０±２．４Ｈｚ

最大出力電流　　２０．８Ａ（ＰＣＳ－４０Ｚ４）

２８．７Ａ（ＰＣＳ－５５Ｚ４）

電力変換効率　　ＰＣＳ－４０Ｚ４

９６．５％（力率１．０時）［入力電圧２５０Ｖ時］

９６．０％（力率０．９５時）［入力電圧２５０Ｖ時］

９６．５％（力率０．９５時）［入力電圧３２０Ｖ時］　（参考値）

ＰＣＳ－５５Ｚ４

９６．０％（力率１．０時）［入力電圧２５０Ｖ時］

９５．５％（力率０．９５時）［入力電圧２５０Ｖ時］

９６．０％（力率０．９５時）［入力電圧３２０Ｖ時］　（参考値）

（周囲温度２５℃、定格負荷時）

（効率の測定と保証値はＪＩＳ Ｃ ８９６１に準拠しています。）

定格力率　　０．９５

力率設定範囲　　０．８～１．０

電流歪率　　総合５％以下（入出力定格時にて）

各次３％以下（入出力定格時にて）

３）自立運転時定格

定格出力　　：２．０ｋＶＡ（ＰＣＳ－４０Ｚ４）

２．７５ｋＶＡ（ＰＣＳ－５５Ｚ４）

電気方式と定格電圧　　：単相２線、ＡＣ１０１Ｖ

定格周波数　　：５０または６０Ｈｚ（系統からの学習による自動切換）

電圧精度（変動率）　　：±６Ｖ以下

周波数精度　　：±１％以下

電圧波形歪率　　：総合３％以内（定格線形負荷時）

変換効率　　：９２％以上（起動直後、入出力定格時にて）

３.主回路方式

変換方法　　連系運転時：自励式電圧型電流制御方式

自立運転時：自励式電圧型電圧制御方式

スイッチング方式：ＰＷＭ方式

４.制御方式

電力制御　　：最大電力点追従制御

補助制御　　：電圧上昇抑制制御、ソフトスタート

運転制御　　：自動起動、自動停止

５.その他の機能

自立運転機能　：周波数は連系時の系統周波数となります。

系統周波数自動判別機能：判定基準　５０Ｈｚ：４７．０～５２．５Ｈｚ（５秒継続）

６０Ｈｚ：５６．４～６２．９Ｈｚ（５秒継続）

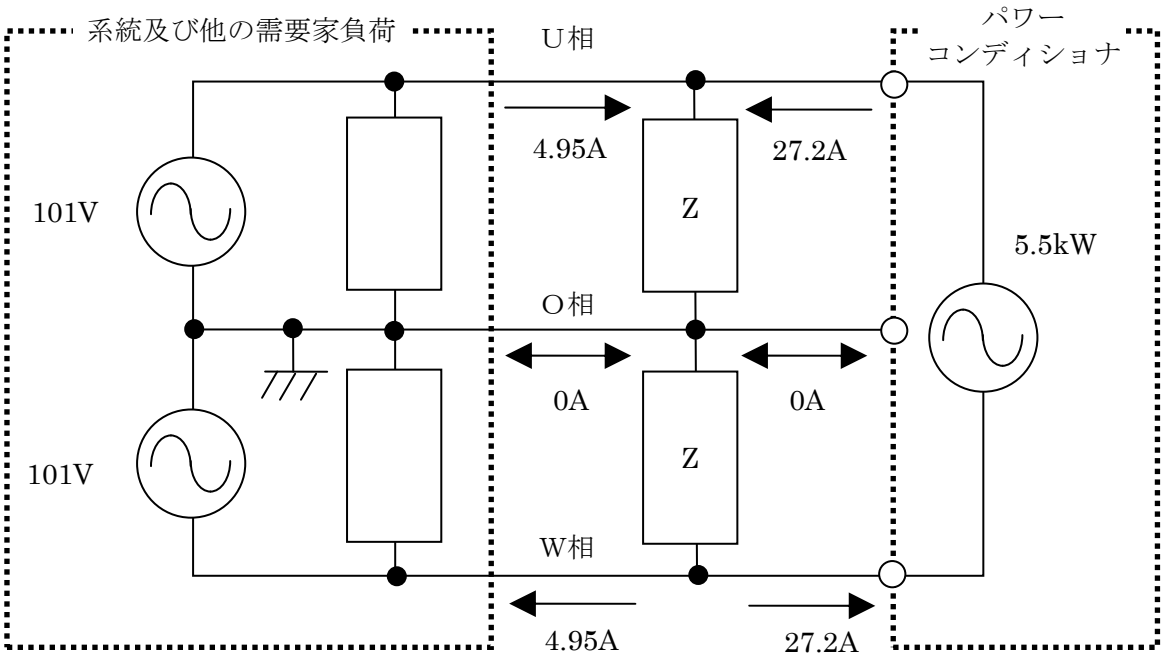
電気方式

1.電気方式

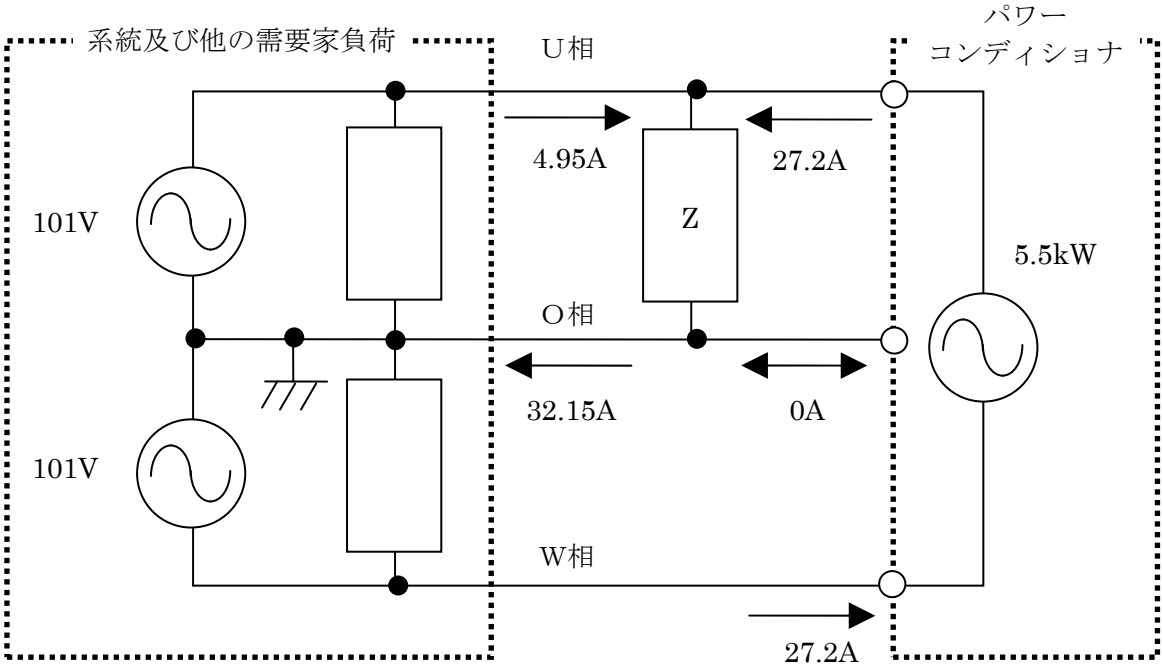
単相２線式（接続方式は単相３線）

2.各相に流れる電流　（５．５ｋWパワコンの例）

①各相に同容量の負荷が接続されている場合（平衡負荷状態）



②U相にのみ負荷が接続されている場合（不平衡負荷状態）



Ｚ：負荷インピーダンス３．２５ｋW（３．１４Ω）とした場合

電源シーケンス

1.電源シーケンスの考え方

装置の制御電源は、太陽電池から供給されます。

2.起動／停止シーケンス

制御電源動作開始　　：直流電圧が　６５Ｖを上回ったとき

制御電源動作停止　　：直流電圧が　３０Ｖ以下になったとき

	パワーコンディショナ運転開始	パワーコンディショナ運転停止
連系運転	電力起動条件成立時	直流電圧が６０[V]以下
自立運転	同上	同上

注. 制御電源動作の開始と共に保護装置の動作を開始します。

注. 電力起動条件は、太陽電池側の状態を自動判定により成立する。電力起動条件参照

3.消費電力

夜間　：有効電力　０．５Ｗ　皮相電力　１０．０ＶＡ

電力起動条件

1.電力起動条件の考え方

パワーコンディショナが発電するために最低必要とする太陽電池の電力は、電池の種類、容量、及び天候などの条件に左右されます。

パワーコンディショナは、太陽電池の電力が発電可能な状態であるかどうかを確認し、動作可能であることを判断すると動作を開始します。

起動可能判定処理は、動作可能な電圧範囲において、一定の電力が取り出せることが可能か判定しています。

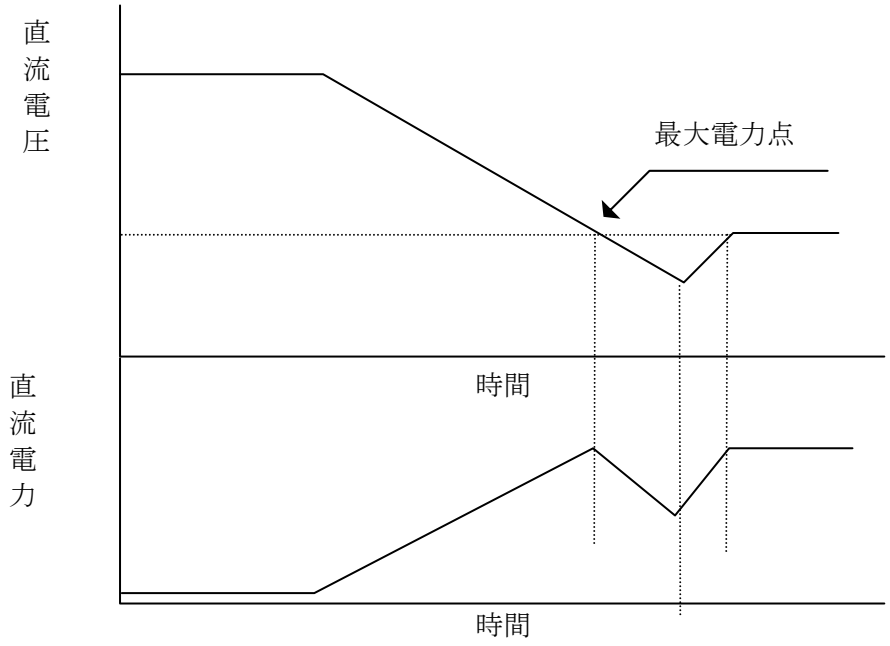
ソフトスタート

1.ソフトスタートの考え方

運転開始時に、直流電圧が太陽電池の開放電圧から１０[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は、ソフトスタート終了条件を満足した場合に終了します。

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。

ソフトスタートによって、過電流が流れることを防ぐことができます。



同期制御

１.同期制御の考え方

内部発振器の位相がＵ－W相間電圧の位相に同期するように制御し、電流の振幅指令値と位相指令値から、内部発振器の位相に基づいて、電流を出力します。よって出力電流と系統電圧は同期します。

同期制御は、通常１秒以内に完了します。

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]

・系統電圧と内部発振器との位相差

２．４[ms]以上

同期異常時の処理

・ゲートブロックを行ない、再度同期完了後、運転再開まで０．１秒間待ちます。

２.同期回路ブロック図



直流分検出

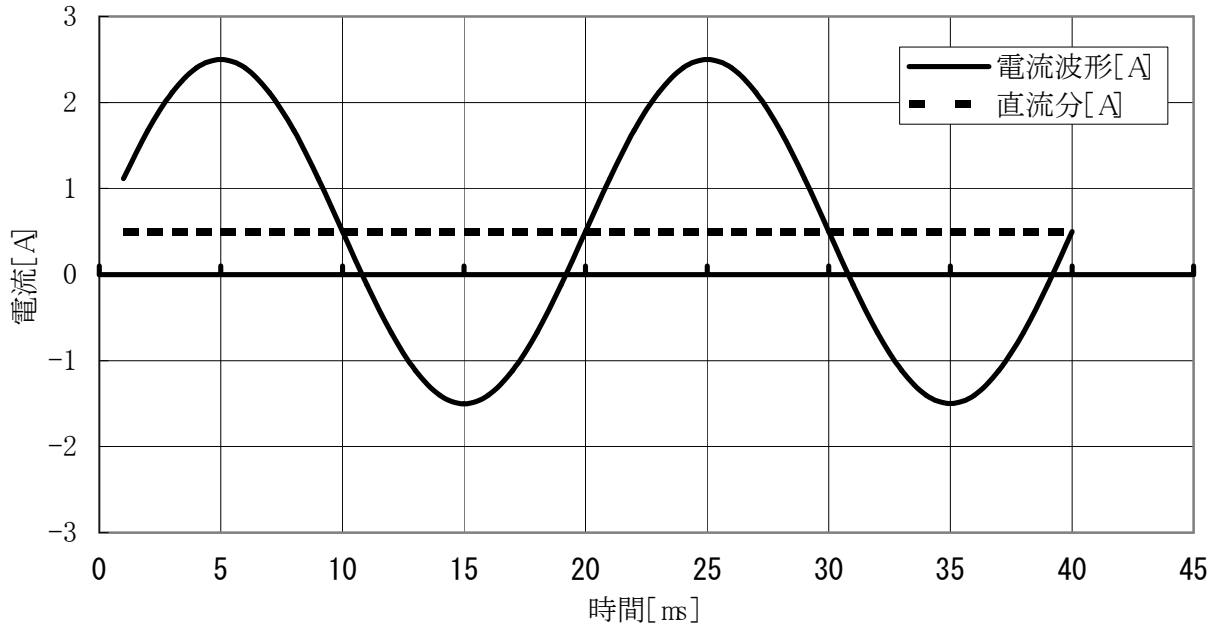
１.直流分検出の考え方

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。

２.直流分検出の整定値

検出値　　：　定格電流の１％以下

検出時間　：　０.５[s]以下



単独運転検出能動的方式

１．ステップ注入付周波数フィードバック方式

■周波数フィードバック機能

周波数フィードバック機能は、単独運転時に発生する系統周波数変動を測定し、その周波数偏差に応じて系統周波数がより変化する方向に無効電流を注入します。

■無効電力ステップ注入機能

単独運転時に、柱上トランスなどの非線形装置の影響で系統に高調波変動、及び電圧変動が発生します。この変動を検知して、無効電流を一定量注入することで系統周波数に変動を促します。

■無効電力発振抑制制御機能

無効電力の発振予兆の検出、および単独運転発生予兆の検出に基づいて周波数フィードバックによる注入無効電力量を制御します。これにより、注入無効電力の不要発振を抑制します。

（詳細については、「ＪＥＭ１４９８　資料」参照のこと）

２．検出アルゴリズム

パワーコンディショナは、無効電流注入による周波数変動を検出することで、単独運転状態であると判断し、連系リレーを解列します。

３．単独運転判定基準

周波数変化を高速に増幅させるように無効電力を注入し、単独運転の判定閾値を階段状にすることで、高速で誤検出しないアルゴリズムを実現しています。 従いまして、階段状に単独運転の閾値が複数あるため、一定値の検出レベルの定義はありません。

検出時間：０．２ｓ程度（連系リレー解列）

復帰時間：投入遅延時間（デフォルト：３００ｓ）

単独運転検出受動的方式

１.周波数変化率検出の考え方

単独運転時に、パワーコンディショナの出力電流と負荷インピーダンスによって系統電圧が変化し、出力電流と負荷インピーダンスの関係で系統周波数変化がおきます。

系統周波数の平均値を測定し、その周波数変化によって単独運転状態を検出し、連系リレー解列します。

但し、周波数変化は負荷状況等により発生しない場合があり、本方式のみでの検出ができない場合があります。

２．単独運転判定基準

一定周期毎に系統周波数の平均値を算出し、現在の系統周波数の平均値と各周期毎の系統周波数の平均値の偏差の変動が、決められた変動パターンを満足する場合（偏差の絶対値が大きくなる傾向にある場合）、単独運転状態であると判断します。 従いまして、一定値の検出レベルの定義はありません。

検出時間　　：０．５[s]以下　（連系リレー解列）
復帰時限　　：投入遅延時間（デフォルト：３００ｓ）

瞬時電圧低下・瞬時停電時のFRT

１.ＦＲＴの目的

本機能は多数台連系時の瞬時電圧低下・瞬時停電発生後のパワーコンディショナの一斉脱落による系統電圧低下の増長を防止することが目的である。また、瞬時電圧低下・瞬時停電による発電量低下の場合にも、出来る限り発電量を早期に停止前の状態に戻すことで出来るだけ発電所への負荷を軽減することが目的である。

※ＦＲＴ（Ｆａｕｌｔ　Ｒｉｄｅ－Ｔｈｒｏｕｇｈ）：運転継続機能

２.性能

１）瞬時電圧低下発生時

１．０ｓ間の瞬時電圧低下（残電圧２０％時）からの電圧復帰後、０．１ｓ以内に瞬時電圧低下発生前における有効電力出力の８０％以上の出力を行う。

２）瞬時停電発生時

１．０ｓ間の瞬時停電（残電圧０％時）からの電圧復帰後、０．２ｓ以内に瞬時電圧低下発生前における有効電力出力の８０％以上の出力を行う。

３）瞬時電圧低下発生時（残電圧５２％および位相変化４１°）

１．０ｓ間の瞬時電圧低下（残電圧５２％および４１°の位相変化（進み・遅れ））からの電圧復帰後、０．１ｓ以内に瞬時電圧低下発生前における有効電力出力の８０％以上の出力を行う。

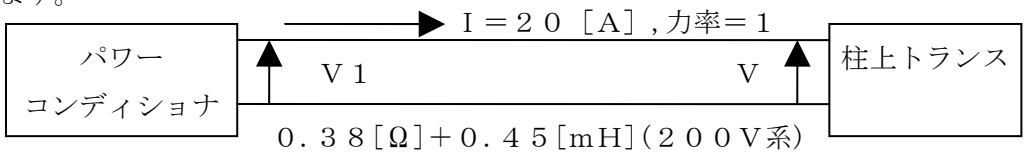
電圧上昇抑制制御（自動電圧調整機能）

1.電圧上昇抑制の考え方

パワーコンディショナが動作状態にあるとき、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って系統電圧が上昇します。

本装置は、系統電圧を電圧上昇抑制設定値以下に保つよう、出力電流の電流値の制御を行ないます。

系統のインピーダンスを０．３８[Ω]+０．４５[mH]（２００Ｖ系、技術指針より）とすると、例えば４ｋW仕様のパワーコンディショナの最大出力電流２０[A]で最大約７．６[V]の電圧上昇が考えられます。



Ｖ１ ＝ Ｖ＋０．３８×Ｉ[V]

2.電圧上昇抑制アルゴリズム

■制御

・出力制御：有

・進相無効電力制御：無

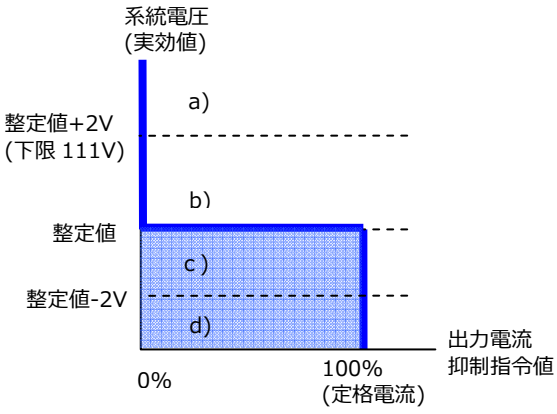
■整定値[V]

１０７．０／１０７．５／１０８．０／１０８．５／１０９．０（デフォルト）／１０９．５／１１０．０／１１０．５／１１１．０／１１１．５／１１２．０／１１２．５／１１３．０

■動作待機時限[ｓ]

０／２００(デフォルト)

■抑制・解除速度



a) 系統電圧＞整定値+2V(下限 111V)
… 定格電流を高速で 0%まで出力電流抑制指令値を減少させる。

b) 整定値+2V(下限 111V)≧系統電圧＞整定値
… 定格電流を低速で 0%まで出力電流抑制指令値を減少させる。

c) 整定値＞系統電圧≧整定値-2V
… 定格電流を低速で 100%(定格電流)まで
出力電流抑制指令値を増加させる。

d) 整定値-2V＞系統電圧
… 定格電流を高速で 100%(定格電流)まで
出力電流抑制指令値を増加させる。

■抑制・解除開始条件

・「系統電圧＞整定値」が３ｓ間継続すると、出力電流抑制指令値の減少（抑制）を開始

・「系統電圧≦整定値」が３ｓ間継続すると、出力電流抑制指令値の増加（抑制解除）を開始

各種保護機能（連系運転）

1.連系運転時保護機能

1．1系統連系保護

保護機能種類	検出相数	整定値／整定時間	GB	MC
系統過電圧(OV)	2	**115V**,110V,112.5V,120V **1.0s**,0.5s,1.5s,2.0s	○	○
系統不足電圧(UV)	2	**80V**,85V,87.5V,90V **1.0s**,0.5s,1.5s,2.0s	○	○
系統周波数上昇(OF)	1	**51.0/61.2Hz**, 50.5/60.6Hz 51.5/61.8Hz, 52.0/62.4Hz **1.0s**,0.5s,1.5s,2.0s	○	○
系統周波数低下(UF)	1	**47.5**/57.0Hz,48.0/57.6Hz 48.5/**58.2Hz**,49.0/58.8Hz 49.5/59.4Hz **1.0s**,0.5s,1.5s,2.0s	○	○
単独運転検出機能 受動的方式	1	周波数変化率検出方式 0.5s 以内	○	○
単独運転検出機能 能動的方式	1	ステップ注入付周波数フィードバック検出方式 200ms 以下	○	○

整定値／整定時間の**下線付き**の設定が、出荷整定となります。

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。

ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に連系リレーが解列されます。

１．２その他保護

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
系統保護	系統瞬時過電圧	U 相電圧＞123V or W 相電圧＞123V 0.5s 以内	○	○
系統保護	系統瞬時電圧低下	U 相 or W 相電圧の低い方 ＜ 15[V] 0.5s 以内	○	－
自己診断	出力制御通信途絶検出	連系指令 And 出力制御有効無効設定コマンドで有効を受信 And 通信途絶監視時間設定値が 0 でない And 動作指令（指令コード：25）通信コマンド未受信 0～600s（Step：1 分毎、デフォルト値 5 分）	○	○
太陽電池保護	直流過電圧	454.5V +2%/-1%以内 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	直流過電流	■PCS-40Z4 |直流電流(1 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(2 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(1 回路目)| + |直流電流(2 回路目)| ＞ 40[A] ■PCS-55Z4 |直流電流(1 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(2 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(1 回路目)| + |直流電流(2 回路目)| ＞ 50[A] *1 0.5s 以内	○	○
感電保護	直流地絡	±0.1A±0.045A *1 0.2s 以内	○	○
インバータ保護	制御異常	DD コン電圧指令値-50V *1 5s	○	○
インバータ保護	温度上昇異常	基板 90℃以上-25℃以下 DD ﾓｼﾞｭｰﾙ 110℃以上-25℃以下 INV ﾓｼﾞｭｰﾙ 110℃以上-25℃以下 5s *3	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。
ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に連系リレーが解列されます。
＊１：前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。
＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。
＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。
＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
インバータ保護	交流過電流	■PCS-40Z4 28A±5%以内 ■PCS-55Z4 38.5A±5%以内 *1 0.5s 以内	○	○
系統保護	直流分検出	■PCS-40Z4 200mA以内 ■PCS-55Z4 275mA 以内 *1 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	チョッパ異常	465V *1 0.5s 以内	○	○
自己診断	直流地絡検出異常	センサー断線 *1 *2 5s	○	○
自己診断	特性異常	■PCS-40Z4 効率 0.7 以下 *1 500W 入力以上 ■PCS-55Z4 効率 0.7 以下 *1 687.5W 入力以上 5s	○	○
自己診断	ハード異常	■PCS-40Z4 電流指令誤差 4A ■PCS-55Z4 電流指令誤差 5.5A 5s	○	○
自己診断	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ容量異常	■PCS-40Z4 電流指令誤差 4A ■PCS-55Z4 電流指令誤差 5.5A 5min	○	○
自己診断	昇圧ﾁｮｯﾊﾟ回路異常	昇圧回路診断結果異常 0.5s 以内	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。
ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に連系リレーが解列されます。
＊１:前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。
＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。
＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。
＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
自己診断	ROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ異常	ROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ≠EEPROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ情報 CPU リセット時	○	○
自己診断	制御電源異常	制御電源電圧 ＞ 15V 5s *1	○	○
自己診断	EEPROM Sum 値異常	EEPROM･ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ SUM 値異常 CPUリセット時	○	○
自己診断	EEPROM 異常	EEPROM 読み書き異常 外付けﾌﾗｯｼｭ ROM 読み書き異常 ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ初期化異常 ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ読み書き異常 EEPROM･ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭアクセス時	○	○
自己診断	連系リレー動作異常	MC 状態異常 *1 出力変化後 9s	○	○
自己診断	端子台発熱保護	過熱検出回路検出温度(設計値 100℃) 1s *4	○	○
インバータ保護	SW 素子ｴﾗｰ検出	IGBTﾄﾞﾗｲﾊﾞ保護信号検出 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	直流不足電圧 (非表示)	50V の±5%以内 0.5s 以内	○	－
自己診断	動作ｼｰｹﾝｽｱﾗｰﾑ	動作シーケンスからの異常通知 0.5s 以内	－	－
自己診断	CPU 間通信異常	CAN 通信異常 10s	○	○
自己診断	内部 RAM 異常	内部 RAM 異常 CPU リセット時	○	○
自己診断	内部 ROM 異常	内部 ROM 異常 CPU リセット時	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。
ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に連系リレーが解列されます。
＊１:前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。
＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。
＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。
＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

各種保護機能（自立運転）

1．自立運転時保護機能

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
負荷保護	出力過電圧(OV)	115V±2%以内 1s±0.1s 以内	○	○
負荷保護	出力瞬時過電圧	出力電圧実効値 123V 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	過負荷(過電流)	■PCS-40Z4 自立コンセント電流 15.2A 以上 or 自立端子台電流 15.31A 以上 or 自立合計出力電流 20A 以上 ■PCS-55Z4 自立コンセント電流 15.2A 以上 or 自立端子台電流 15.31A 以上 or 自立合計出力電流 27.5A 以上 30s	○	－
インバータ保護	過負荷(不足電圧)	80V±2%以内 2s±0.1s 以内	○	○
		DD 電圧 ＜ 100V 0.5s 以内	○	○
太陽電池保護	直流過電圧	454.5V +2%/-1%以内 0.5s 以内	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。

ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に自立リレーが解列されます。

＊１:前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。

＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。

＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。

＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
インバータ保護	直流過電流	■PCS-40Z4 |直流電流(1 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(2 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(1 回路目)| + |直流電流(2 回路目)| ＞ 40[A] ■PCS-55Z4 |直流電流(1 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(2 回路目)| ＞ 45[A] or |直流電流(1 回路目)| + |直流電流(2 回路目)| ＞ 50[A] *1 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	制御異常	DD コン電圧指令値-150V *1 5s	○	○
インバータ保護	温度上昇異常	基板 90℃以上-25℃以下 DD ﾓｼﾞｭｰﾙ 110℃以上-25℃以下 INV ﾓｼﾞｭｰﾙ 110℃以上-25℃以下 5s *3	○	○
インバータ保護	出力過電流	■PCS-40Z4 28A±5%以内 ■PCS-55Z4 38.5A±5%以内 *1 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	チョッパ異常	465V *1 0.5s 以内	○	○
自己診断	直流地絡検出異常	センサー断線 *1*2 5s	○	○
自己診断	特性異常	■PCS-40Z4 効率 0.7 以下 *1 500W 入力以上 ■PCS-55Z4 効率 0.7 以下 *1 687.5W 入力以上 5s	○	○
自己診断	ハード異常	電圧指令誤差 20.2V 5s	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。
ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に自立リレーが解列されます。
＊１:前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。
＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。
＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。
＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

目的	保護機能種類	整定値 整定時間	GB	MC
自己診断	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ容量異常	電圧指令誤差 20.2V 5min	○	○
自己診断	ROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ異常	ROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ≠EEPROM ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ情報 CPU リセット時	○	○
自己診断	制御電源異常	制御電源電圧 ＞ 15V 5s *1	○	○
自己診断	EEPROM Sum 値異常	EEPROM･ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ SUM 値異常 CPUリセット時	○	○
自己診断	EEPROM 異常	EEPROM 読み書き異常 外付けﾌﾗｯｼｭ ROM 読み書き異常 ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ初期化異常 ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭ読み書き異常 EEPROM･ﾃﾞｰﾀﾌﾗｯｼｭアクセス時	○	○
自己診断	連系リレー動作異常	MC 状態異常 *1 出力変化後 9s	○	○
自己診断	端子台発熱保護	過熱検出回路検出温度(設計値 100℃) 1s *4	○	○
インバータ保護	SW 素子ｴﾗｰ検出	IGBTﾄﾞﾗｲﾊﾞ保護信号検出 0.5s 以内	○	○
インバータ保護	直流不足電圧 (非表示)	50V の±5%以内 0.5s 以内	○	○
自己診断	動作ｼｰｹﾝｽｱﾗｰﾑ	動作シーケンスからの異常通知 0.5s 以内	－	－
自己診断	CPU 間通信異常	CAN 通信異常 10s	○	○
自己診断	内部 RAM 異常	内部 RAM 異常 CPU リセット時	○	○
自己診断	内部 ROM 異常	内部 ROM 異常 CPU リセット時	○	○

ＧＢの欄が［○］の場合は、異常検出時にゲートブロックが、働きます。

ＭＣの欄が［○］の場合は、異常検出時に自立リレーが解列されます。

＊１:前回の異常から１０分以内に同一の異常が４回以上発生した場合、手動復帰となります。

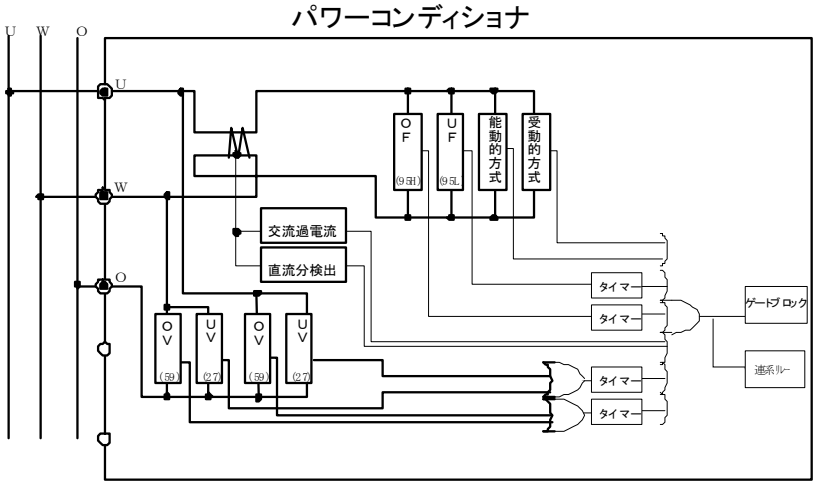
＊２：１分間異常状態が継続した場合は、手動復帰となります。

＊３：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、手動復帰となります。

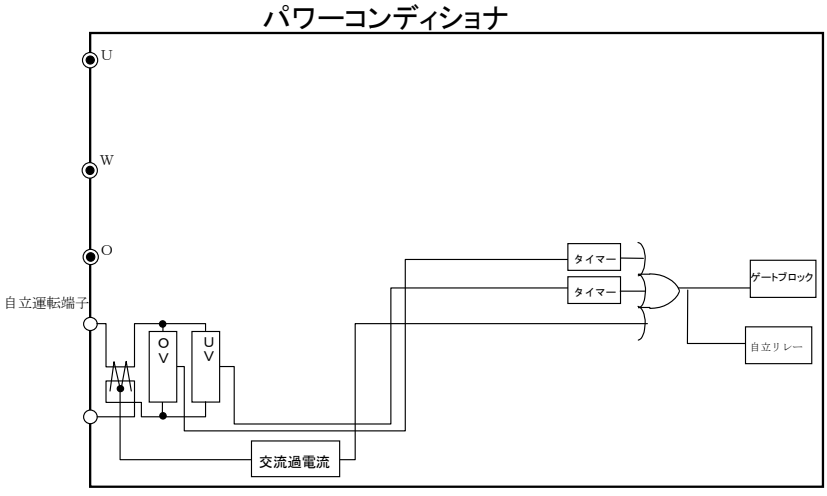
＊４：１日（制御電源が入っている間）に同一の異常が４回以上発生した場合は、復旧不能となります。

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

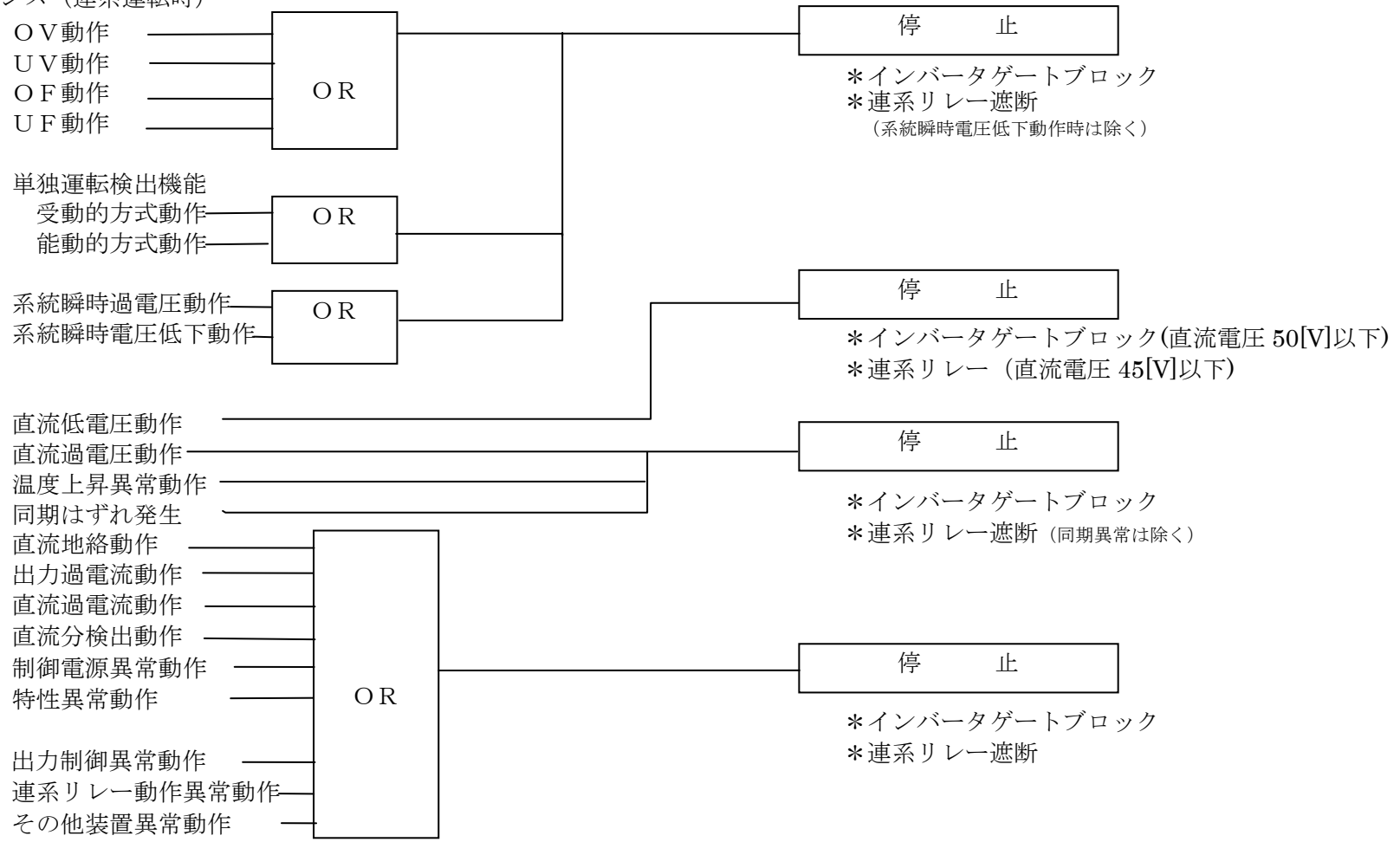


2.自立運転時の各種保護機能の動作シーケンス

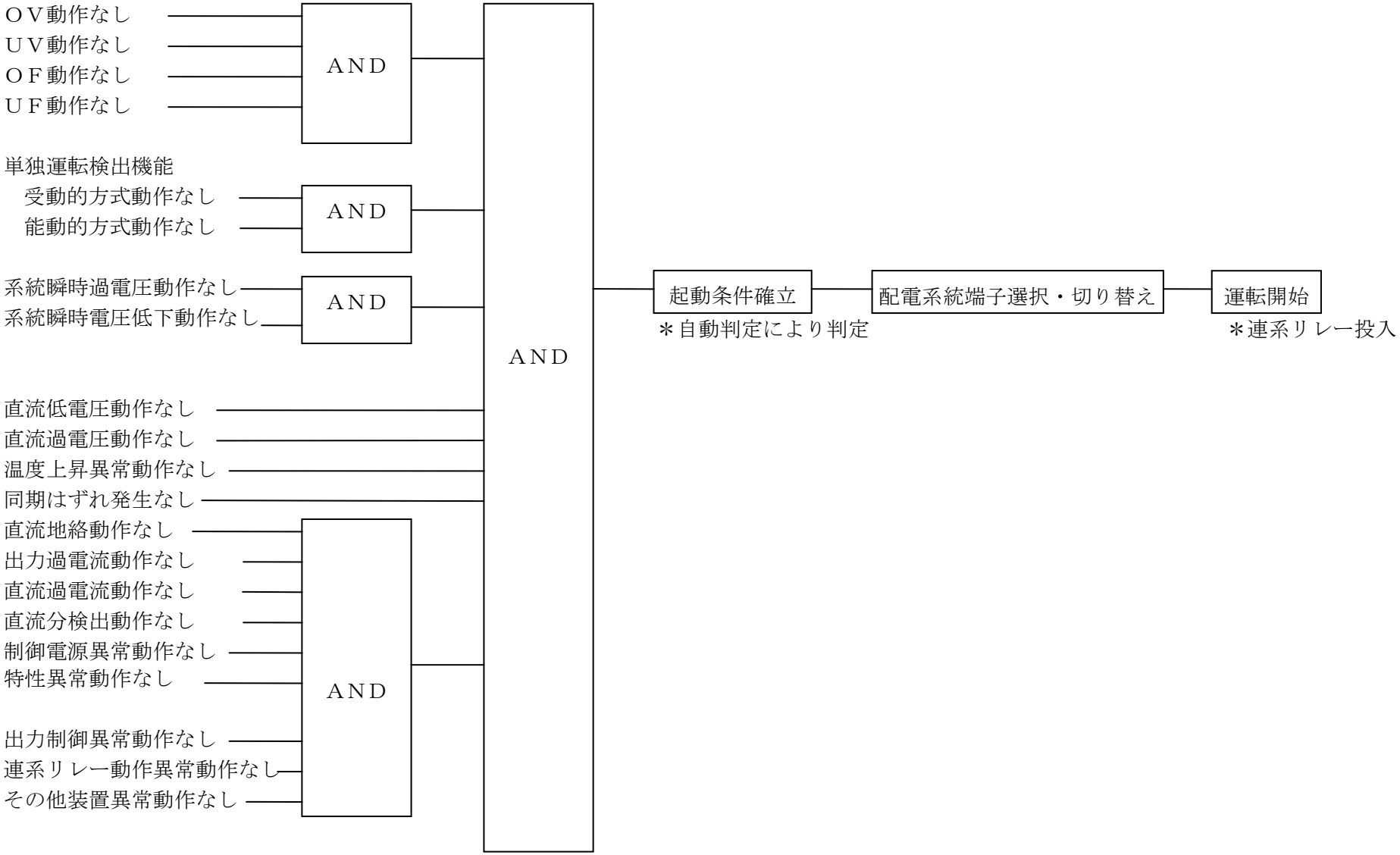


連系運転・保護シーケンスフロー図

1.解列シーケンス（連系運転時）

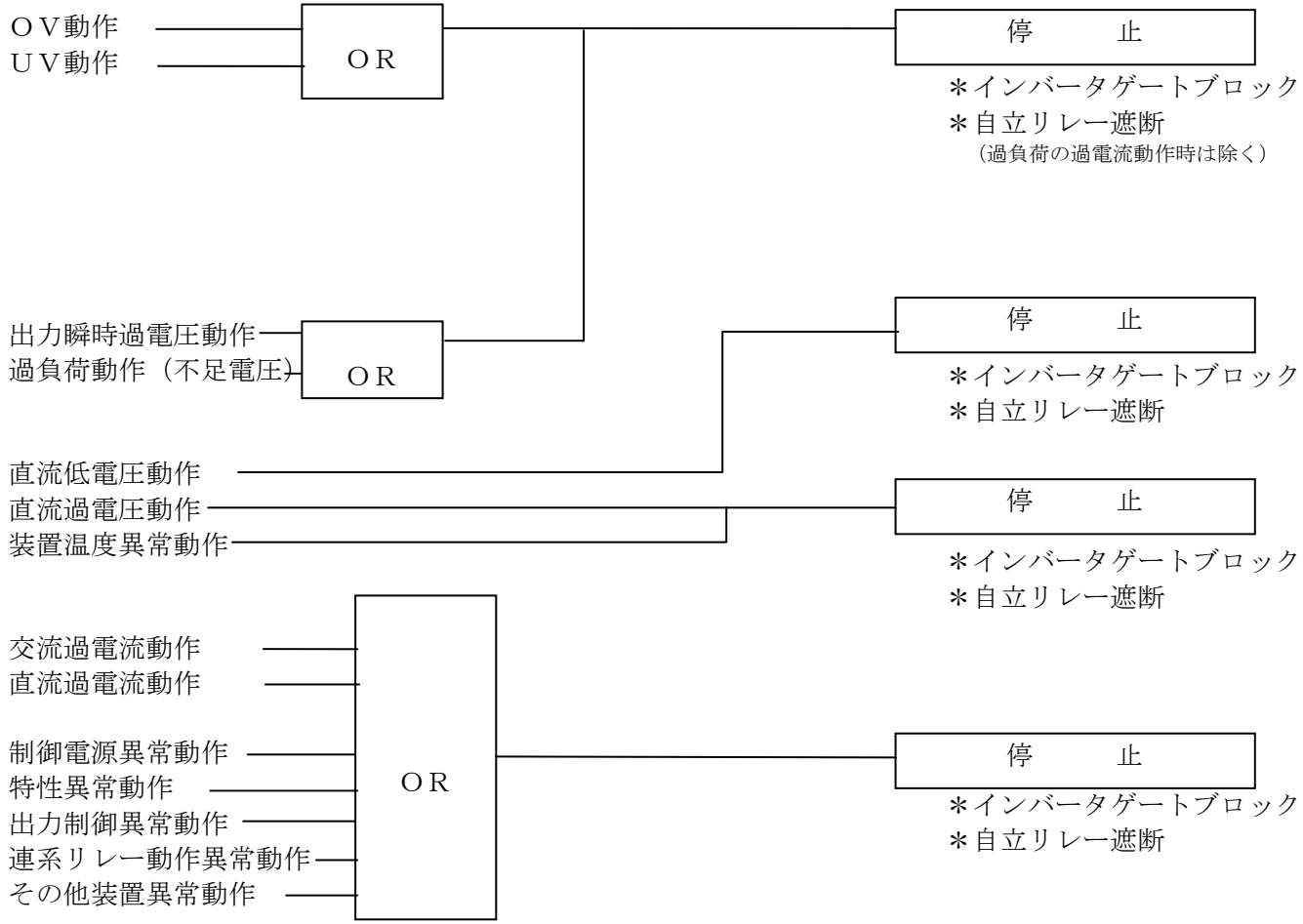


２.閉列シーケンス（連系運転時）

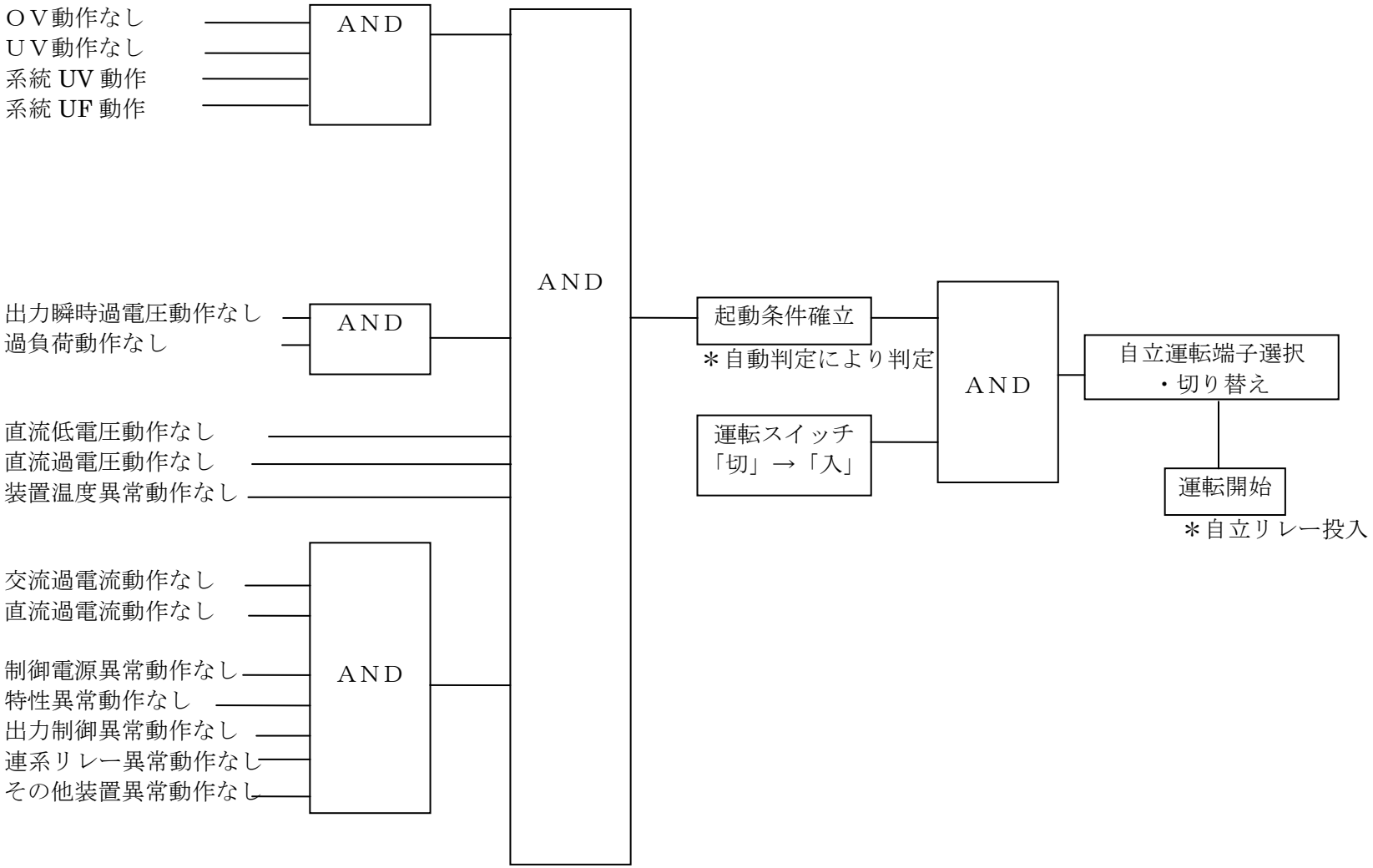


自立運転・保護シーケンスフロー図

1.解列シーケンス（自立運転時）



2.閉列シーケンス（自立運転時）



状態表示

1.状態表示

表示	内容	運転状態	説明	停止動作 *1	
				GB	MC
E1-0.0	停電	連系	運転スイッチ切り時、又は連系運転時は、系統不足 電圧と系統周波数低下が同時に発生。	○	○
E1-1.0	系統過電圧(OV)	連系	異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
	出力過電圧(OV)	自立	異常保持時間(10s)はエラーコード表示継続		
E1-2.0	系統不足電圧(UV)	連系	異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
E1-3.0	系統周波数上昇(OF)	連系	連系運転時は、異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
E1-4.0	系統周波数低下(UF)	連系	連系運転時は、異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
E1-5.0	単独運転検出機能 受動的方式	連系	異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
E1-6.0	単独運転検出機能 能動的方式	連系	異常保持時間(0.3s)はエラーコード表示継続 *2	○	○
E1-7.0	系統瞬時過電圧	連系	異常保持時間(10s)はエラーコード表示継続	○	○
	出力瞬時過電圧	自立			
E1-8.0	系統瞬時電圧低下	連系	異常保持時間(0.1s)はエラーコード表示継続	○	－
A1-5.0	過負荷(過電流)	自立	異常保持時間(150s)はエラーコード表示継続	○	－
A1-5.1	過負荷(不足電圧)	自立	異常保持時間(10s)はエラーコード表示継続	○	○
E5-7.1	出力制御通信途絶検出	連系	自動復帰するまでエラーコード表示継続	○	○
E2-1.0	直流過電圧	連系／自立	自動復帰するまでエラーコード表示継続	○	○
E3-1.0	直流過電流	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E2-3.0	直流地絡	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○

＊１　停止動作の、ＧＢの［○］は、ゲートブロックを示し、ＭＣの［○］は、連系リレー、もしくは自立リレーの解列を示します。

＊２　投入遅延経過後、連系運転を始めます。

表示	内容	運転状態	説明	停止動作 *1	
				GB	MC
E5-4.0	制御異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E3-4.0	装置温度異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続 (装置の周囲温度が高すぎる、もしくは装置の通風口が塞がれている可能性があります。)	○	○
E3-2.0	交流過電流	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E3-3.0	直流分検出	連系	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E5-3.0 E5-3.1	チョッパ異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E5-5.0	地絡回路断線	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続	○	○
E4-2.0	特性異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続 (装置の内部損失の上昇を自己診断します。装置内部回路が故障している可能性があります。)	○	○
E4-3.0	ハード異常	連系／自立	手動復帰するまでエラーコード表示継続	○	○
E4-3.1	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ容量異常	連系／自立	手動復帰するまでエラーコード表示継続	○	○
E4-9.0	昇圧ﾁｮｯﾊﾟ回路異常	連系／自立	手動復帰するまでエラーコード表示継続	○	○
E4-4.0 E4-4.1	ROM バージョン異常	連系／自立	CPU リセットまでエラーコード表示継続 (ROM 内部の情報が不正です。)	○	○
E4-5.0	制御電源異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続 (装置の制御電源が異常な値です。装置内部回路が故障している可能性があります。)	○	○
E4-6.0	EEPROM Sum 値異常	連系／自立	電源 OFF までエラーコード表示継続 (EEPROMのデータが不正です。EEPROM関係の回路が故障している可能性があります。)	○	○
E4-7.0	EEPROM 異常	連系／自立	手動復帰するまでエラーコード表示継続 (EEPROM への書込みが正常に出来ませんでした。EEPROM 関係の回路が故障している可能性があります。)	○	○
E5-1.0	連系リレー動作異常	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続 (連系リレーが、溶着している、もしくは CLOSE しません。)	○	○

＊１　停止動作の、ＧＢの［○］は、ゲートブロックを示し、ＭＣの［○］は、連系リレー、もしくは自立リレーの解列を示します。

表示	内容	運転状態	説明	停止動作 *1	
				GB	MC
E5-1.4	端子台発熱保護	連系／自立	手動復帰状態の時及び異常継続時間が 30s 経過後からエラーコード表示継続 (端子台部が接触不良などで発熱している可能性があります。手動復帰状態となった場合は復旧不能です)	○	○
E5-6.0	瞬時過電流	連系／自立	手動復帰するまでエラーコード表示継続 (装置内部回路が故障している可能性があります。)	○	○
A3-0.0	動作ｼｰｹﾝｽｱﾗｰﾑ	連系／自立	自動復帰するまでエラーコード表示継続	－	－
E5-2.0 E5-2.1 E5-2.2 E5-2.3	CPU 間通信異常	連系／自立	電源 OFF までエラーコード表示継続	○	○
EE01.0 EE01.1	内部 RAM 異常	連系／自立	CPU リセットまでエラーコード表示継続(内部 RAM の異常。)	○	○
EE02.0 EE02.1	内部 ROM 異常	連系／自立	CPU リセットまでエラーコード表示継続(内部 ROM の異常。)	○	○

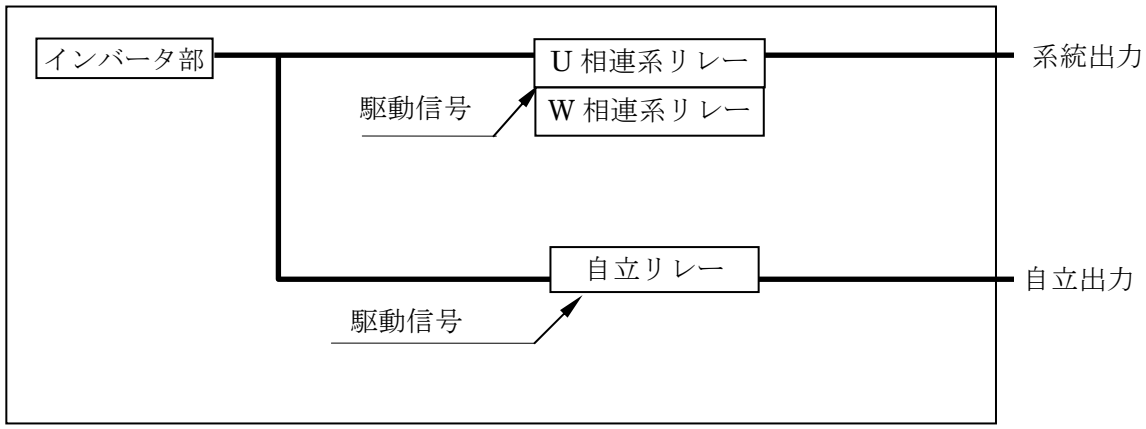
＊１　停止動作の、ＧＢの［○］は、ゲートブロックを示し、ＭＣの［○］は、連系リレー、もしくは自立リレーの解列を示します。

出力リレー切替シーケンス

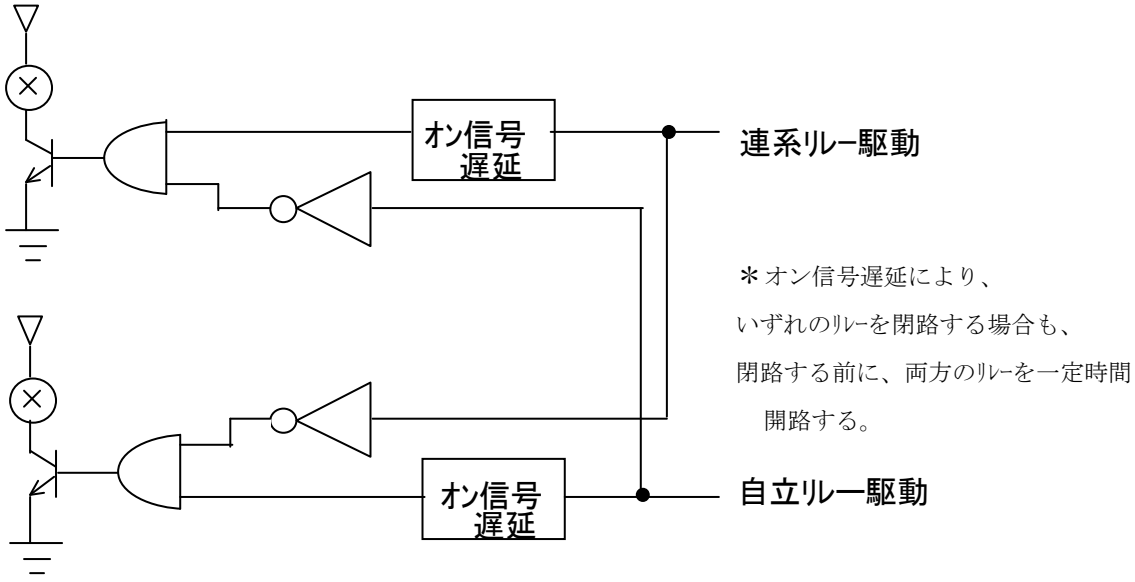
1.出力リレー切替方式

出力リレーの切替えは「系統連系規程」に準拠し、
系統への逆充電防止および非同期投入防止のため機械的接点で構成しています。

2.出力リレーの構成



3.リレー駆動ロジック



4.出力切替シーケンス

■停止⇒連系運転・自立運転

<<連系運転時>>

0) 停止中
1) 系統あり判定(E1-0.0 未検出)
2) 運転スイッチをオン(連系運転要求)
3) 連系運転前昇圧動作
4) 系統周波数・系統電圧正常判定
5) 連系リレー開路確認
6) インバータ出力部電圧印可なし確認
7) 連系リレー投入遅延時間待ち
8) 連系リレー投入
9) 連系リレー閉路確認
10) 連系運転開始

<<自立運転時>>

0) 停止中
1) 系統なし判定(E1-0.0 検出)
2) 運転スイッチをオン(自立運転要求)
3) 自立運転前昇圧動作
6) 連系リレー開路確認
7) インバータ出力部電圧印可なし確認
8) 連系リレー自己診断処理(溶着検出)
9) 自立リレー投入
10) 自立運転開始

■連系運転・自立運転⇒停止

<<停止時>>

0) 運転中
1) 停止条件成立(停止要求・異常など)
2) 連系リレー・自立リレー開路

■連系運転⇔自立運転(自立自動切替え有効)

<<自立運転自動切替え>>

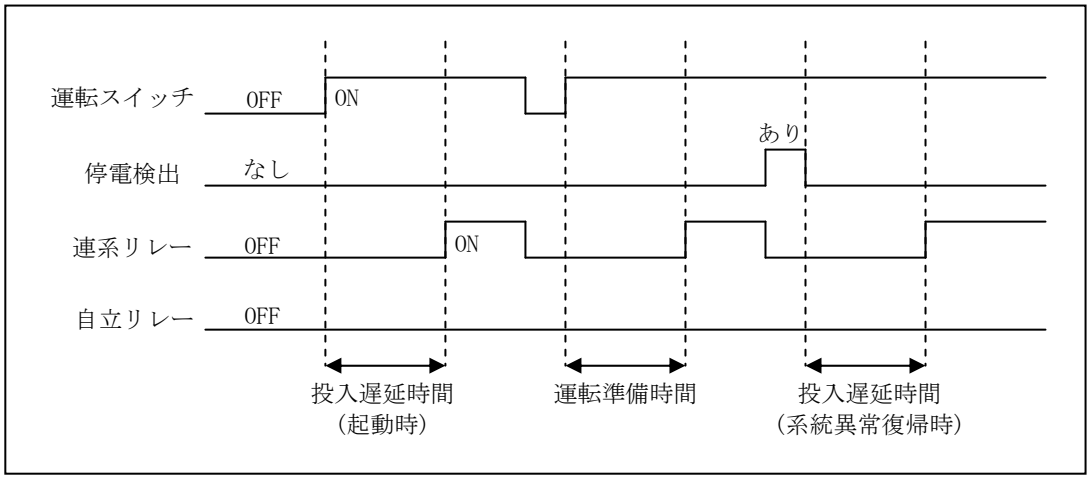
0) 連系運転中
1) 停電
2) 連系リレー開路
3) 自立運転切替え
4) 自立運転前昇圧動作
5) 連系リレー開路確認
6) インバータ出力部電圧印可なし確認
7) 連系リレー自己診断処理(溶着検出)
8) 自立リレー投入
9) 自立運転開始

<<連系運転自動復帰>>

0) 自立運転中
1) 復電
⇒ 復電状態が投入遅延時間分自立運転継続
2) 連系運転切替え
3) 自立リレー開路
4) 連系運転前昇圧動作
5) 系統周波数・系統電圧正常判定
6) 連系リレー開路確認
7) インバータ出力部電圧印可なし確認
8) 連系リレー投入
9) 連系リレー閉路確認
10) 連系運転開始

5.出力リレー切替タイムチャート

5．1.連系運転時

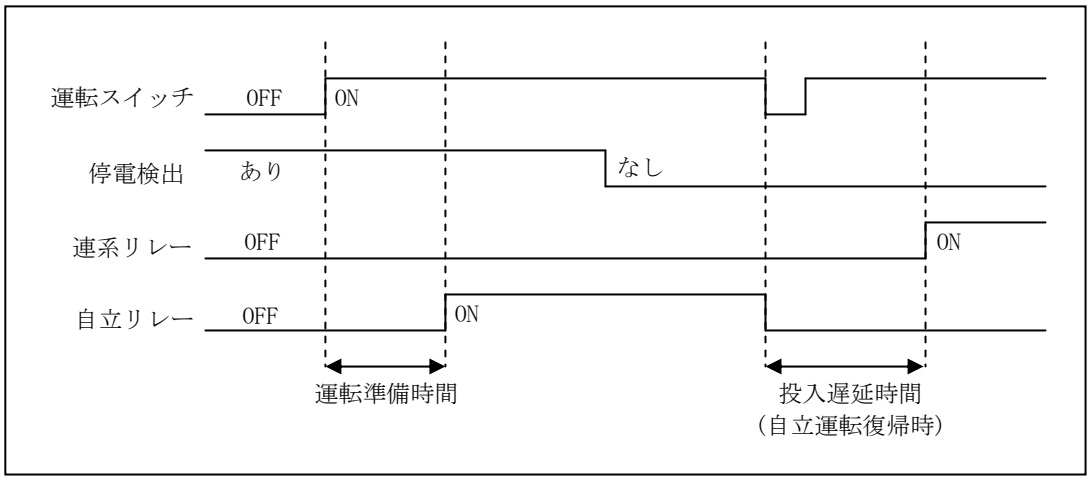


1）停電(Ｅ１－０．０：ＵＶＲとＵＦＲが発生している状態)未検出状態で運転スイッチをＯＮすると、連系運転を開始します。

2）電断前の系統異常発生有無に関わらず、電源起動時は必ず投入遅延時間待ちが発生します。

3）系統異常復帰時は連系リレー投入前に投入遅延時間待ちが発生します。

5．2.自立運転時

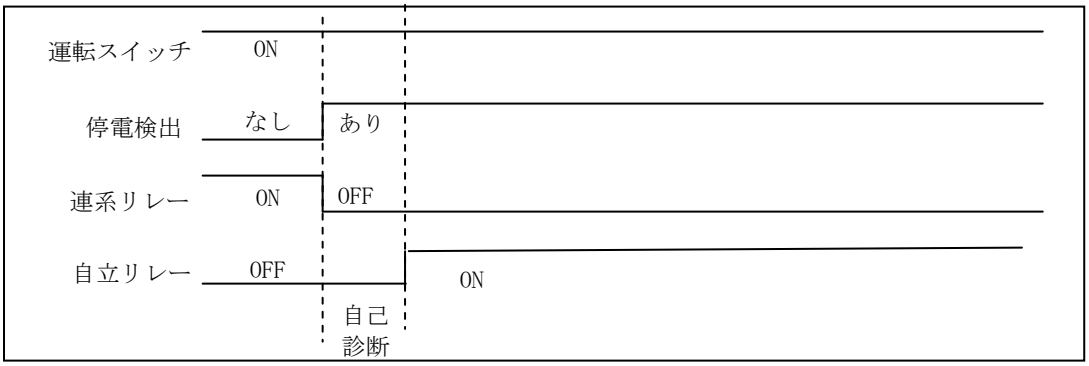


1）停電検出状態で運転スイッチをＯＮすると、自立運転を開始します。

2）自立運転中に復電しても、運転スイッチがＯＦＦするまで自立運転を継続します。
過負荷・インバータ保護・自己診断等の異常発生時は停止しますが、
自動復帰エラーの停止で復帰した場合は、自立運転を再開します。

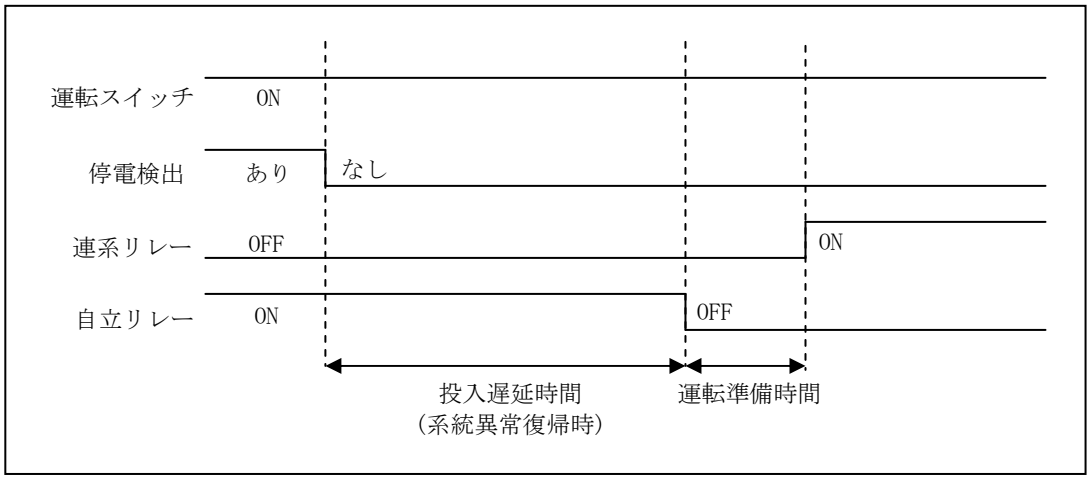
3）復電した後運転スイッチをＯＦＦすると、投入遅延時間復帰待ち状態になります。
投入遅延時間経過前に運転スイッチをＯＮすると、
投入遅延待ち時間が７セグメントＬＥＤに表示されます。

５．３.自立運転自動切替え時



１）自立運転自動切替え設定有効で連系運転中に、停電状態が発生すると、停電を認識した時点から自立運転に対する切り替え準備を実施し自立運転への自動切替えを行います。

5．4.連系運転自動復帰時



1）自立運転自動切替えによる自立運転中に、

復電状態が投入遅延時間分継続すると、連系運転への自動復帰が発生します。

2）復電状態の継続判定中は自立運転を継続します。

6.出力リレー仕様

	連系リレー	自立リレー
形式	G6QE-1A-PV	G6QE-1A-PV
メーカ	オムロン	オムロン
仕様	AC250V, 31A	AC250V, 31A

直流地絡検出

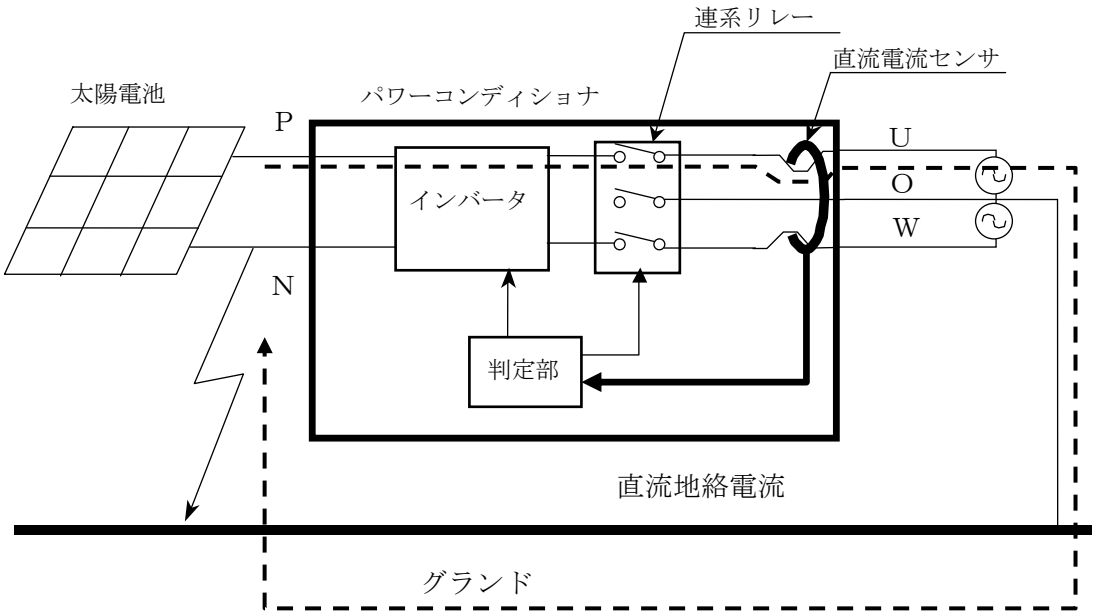
1.直流地絡検出の考え方

直流回路の直流地絡電流を直流電流センサ＋絶縁回路にて計測します。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（ゲートブロック処理および連系リレー遮断）します。

2.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を貫通する電流は打ち消されるため電流センサの出力はありませんが、直流回路が地絡すると、電流センサを直流地絡電流が貫通するため電流センサは出力信号を出します。



3.直流地絡検出の設定値

電流検出値　　：　１００ｍＡＤＣ

検出時限　　：　０．２ｓ以内

手動復帰動作

パワーコンディショナの投入遅延時間設定の１つとして、手動復帰動作での連系運転開始を指定することができます。

手動復帰は、以下によりその動作を設定することができます。

設定項目	メニュー	内容
HLd	2-150-200-300（デフォルト） -mn（手動復帰）	投入遅延時間および手動復帰設定動作を指定する。 手動復帰動作指定時は mn を設定する

■手動復帰待ちとなる仕様

手動復帰設定されると、以下の状態になった場合、手動復帰動作が実施されます。

手動復帰待ちとなる条件	左記条件を満たした場合の動作
PV によりパワコン制御電源が入った状態で系統が復電	7 セグ表示部に“HLd”表示が点滅
手動復帰待ちの状態でパワコン制御電源喪失後、PV によりパワコン制御電源が入り起動した場合（系統は健全の状態）	制御電源が入り起動後､7 セグ表示部に“HLd”表示が点滅

■手動復帰待ち状態から手動復帰動作仕様

手動復帰待ち状態から（７セグ表示部に“HLd”点滅表示の状態）から連系運転を開始するには、運転スイッチを一旦ＯＦＦにし、再度ＯＮします。（運転スイッチが最初からＯＦＦの場合は、ＯＮにするのみ)

出力制御機能

出力制御ユニットからの指令により、パワーコンディショナは発電出力の上限を定格出力の０～１００％の間で調整することができます。

１．部分制御

■出力増減

出力上限(%)は、出力制御ユニットからの指令、
もしくはパワーコンディショナにて設定される電力上限クリップ値（ｋW）によります。

＜広義のパワーコンディショナ＞
出力制御ユニットでの制御の基づく出力抑制要求に対する制御を行うことで、
パワーコンディショナ定格出力の１００→０％出力（０→１００％出力）までの出力変化時間を５～１０分に設定することができます。

■抑制分解能

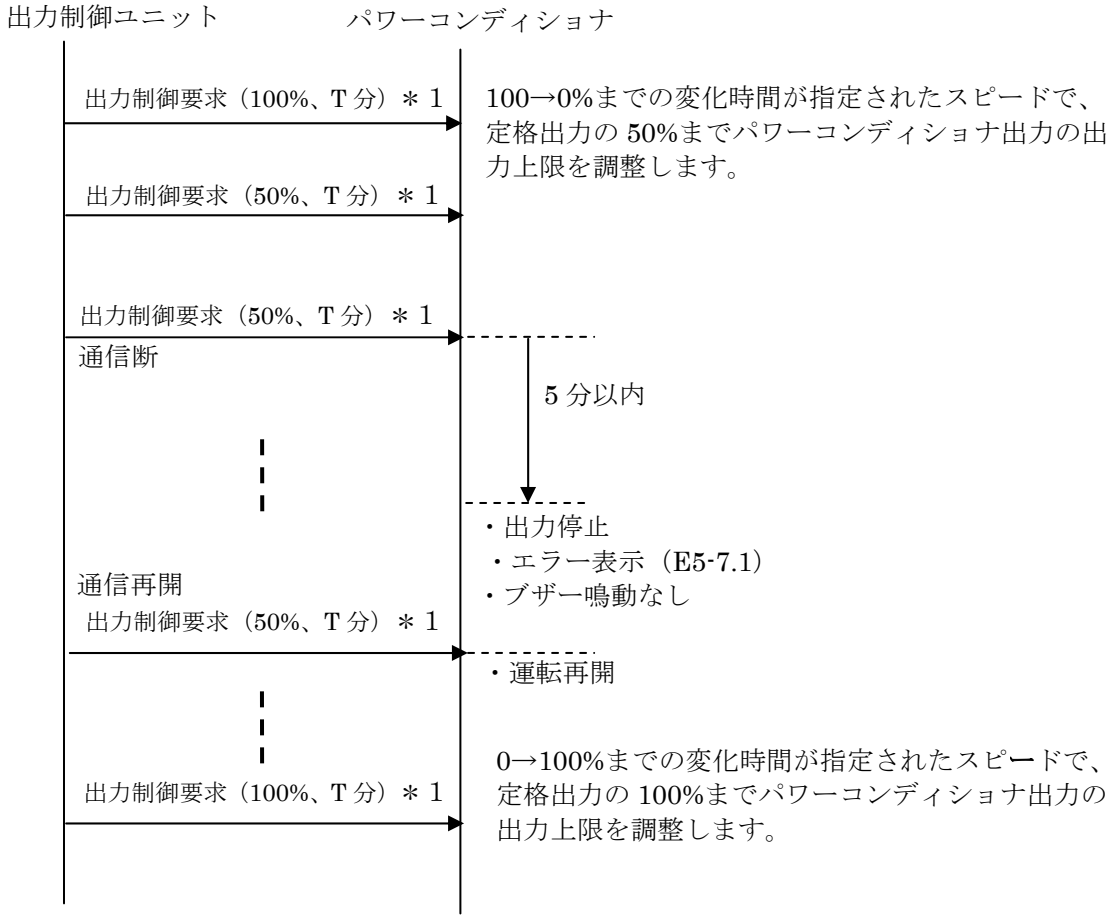
定格出力の１％単位で制御します。

※精度は定格出力の±５％以内

２．セキリュティ

パワーコンディショナは出力制御機能を実現する機器（出力制御ユニット）との通信が異常となってから、５分以内で発電出力を停止し、通信が正常になれば発電出力を開始します。

３．出力制御シーケンス



＊１出力制御ユニットから、出力上限(%)、出力変化時間（分）を指定します。

出力変化時間：T（分）は、可変です。

パワーコンディショナは、設定された時間で動作します。

電力上限クリップ機能

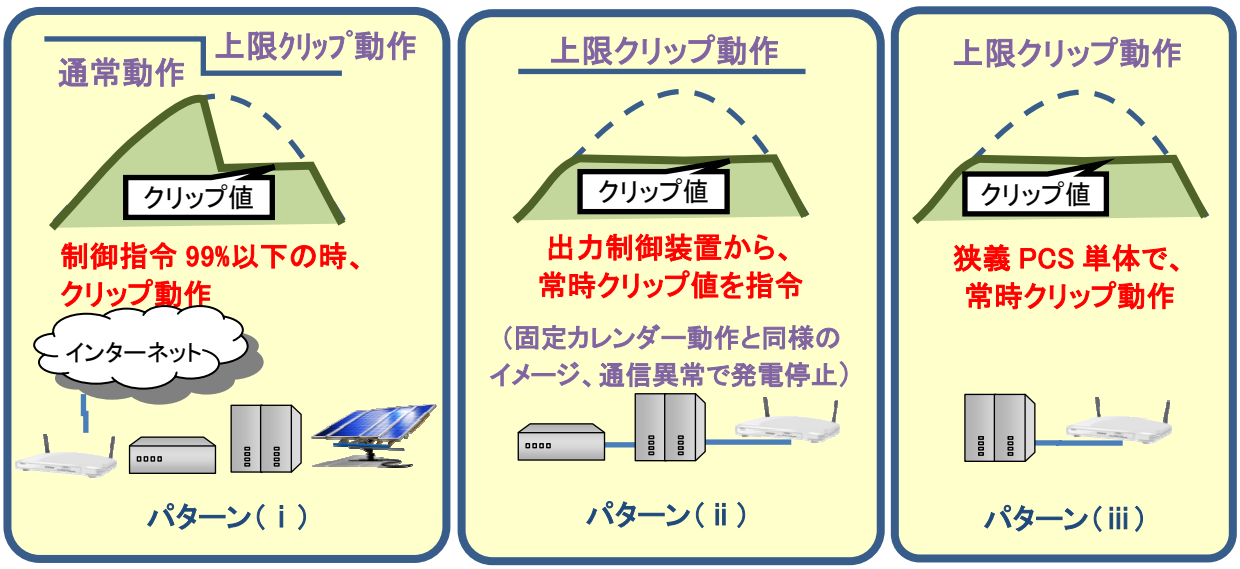
劣化や故障などによりパワーコンディショナを入れ替えた際に、設備認定容量の変化が発生する場合の救済措置対応用の機能です。

電力上限クリップ機能は、次のように設定できます。

設定項目	メニュー	内容
CLCP	1.00-1.10-・・・ -定格出力（デフォルト） ※0.10kW 単位で設定	電力上限クリップ値を設定

電力上限クリップには、下図のパターンがあります。
パターン(i)、(ii)は広義パワーコンディショナ、(iii)は狭義パワーコンディショナによる出力制御として扱われます。

上記「CLCP」設定にて動作設定されるのは、パターン(iii)の狭義パワーコンディショナによる出力制御であり、パワーコンディショナ単体で常時クリップ動作を行う機能です。



注:PCS(パワーコンディショナの略)

動作パターン	制御動作説明
パターン（ｉ）	出力制御装置が、インターネットに接続 （外部の出力制御用サーバーからの）出力制御指令が、 100%の時、発電出力に制約なし（通常動作） 99%以下の時、上限クリップ値、もしくは自家消費分まで発電可能
パターン（ii）	出力制御装置から、常時上限クリップ値を指令する （上限クリップ値は、出力制御装置に格納） 常時上限クリップ値、もしくは自家消費分まで発電可能
パターン（iii）	常時、狭義パワーコンディショナ単体で、 上限クリップ値以下に発電出力を制御する