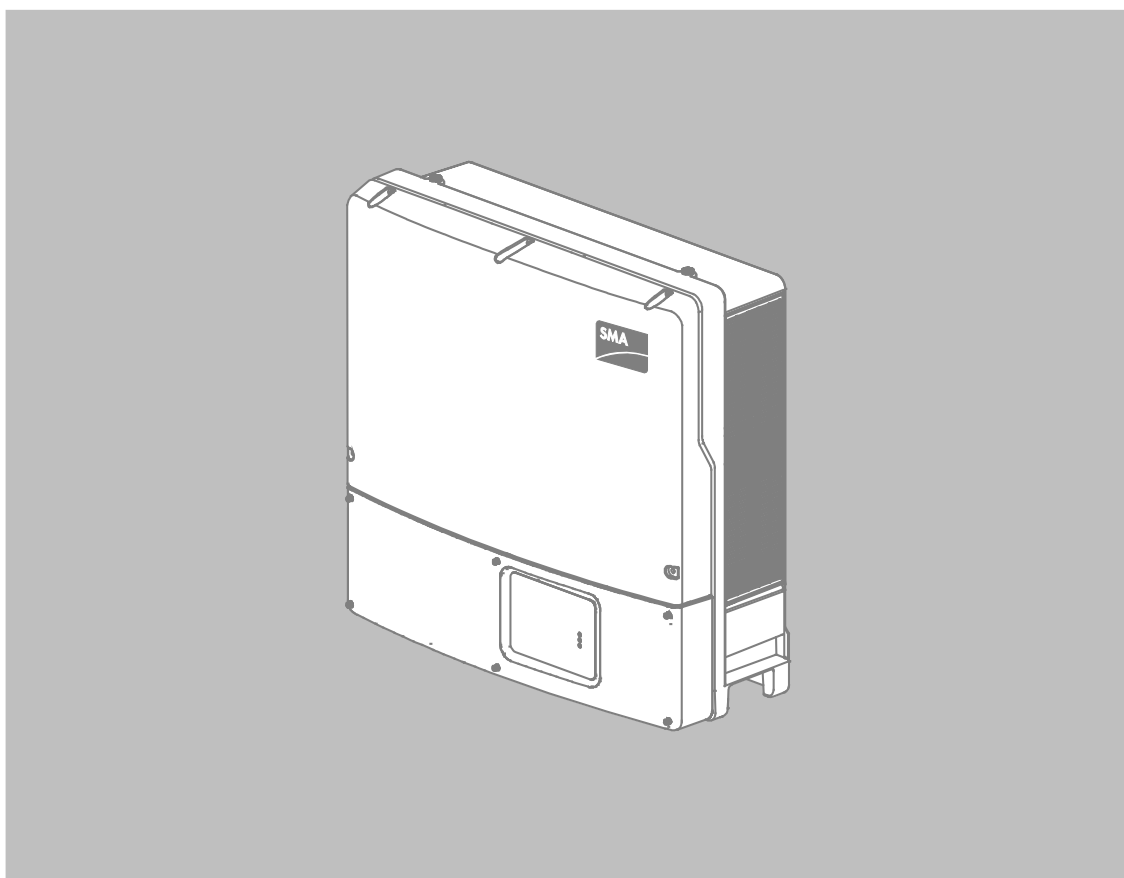




太陽光発電用パワーコンディショナ (型式：STP 10000TLEE-JP-11)

技術資料



SMA ジャパン株式会社

1. はじめに

本資料は、太陽光発電システム用パワーコンディショナについての技術情報を掲載したものです。ただし、内容は予告なく変更する場合がありますこと、ご了承ください。

パワーコンディショナは、太陽電池による直流電力を交流電力に変換し、系統と連系するための、トランスレス方式による高効率電力変換装置です。太陽電池からの電力を、最大電力追従技術を利用することにより、高効率変換を実現することはもとより、系統保護のための各種保護機能をも有した、一体型パワーコンディショナです。また、屋外設置仕様であり、特別な空調設備（エアコンなど）が不要です。以下に、SMA 社製パワーコンディショナ導入のメリットを示します。

- トランスレス式^(*)による高効率電力変換。低出力領域から高効率を実現。

^{*}注意:太陽電池モジュールは、非接地式のみ対応。

- FRT 要件対応済み
- 手動復帰対応
- 自励式電圧型電流制御方式を採用。
- 屋外設置用。（屋内設置も可）
- 電子、電気部品収納部は保護等級 IP65 により、粉塵等の侵入無し。
- 塩害地域でも使用可能。
- OptiCool®冷却システム。
- 変換効率が高く、発熱も少ないため、エアコン不要。
- 6 本のストリング入力
- Sunny Portal を使用しての太陽光発電施設の遠隔監視
オプションには以下のものがあります。

有線方式：イーサネット経由での Webconnect データモジュール又は RS485 経由での RS485 データモジュールと Sunny WebBox-10。

無線方式：Bluetooth 経由での Sunny WebBox-20。

- リアルタイムモニタリングは、Bluetooth による無線式。専用屋内モニタ（SunnyView）と接続可能。

適用範囲

本書は、以下の装置に適用されます。

- STP 10000TLEE-JP-11, ファームウェアのバージョン 2.62

2. 仕様

機器の設計・製作・試験はそれぞれ関連する各種 IEC・EN^(*)・系統連系規程 (JEAC9701-2012)・電気設備技術基準・内線規程に準拠・準用しています。*EN は欧州規格

2.1 使用状態

以下の使用状態を想定しています。

- 設置環境：屋外および屋内

塩害・粉塵・有毒ガスに対する対環境性能は、IEC60721-3-4 準拠：4K4H

- 周囲温度：-25℃～+60℃

- 相対湿度：0%～100%

- 標高：3000 m 以下

- 取り付け面：垂直壁面

- 本体周辺のクリアランス

：50 mm 以上（正面）

：300 mm 以上（上面）

：500 mm 以上（下面）

：300 mm 以上（側面）

- 本体接地「C または D 種」

- 無線 LAN 装置、電子レンジおよび 2.4 GHz 帯を利用する装置から 1 m 以上離すこと。

2.2 装置構成

(1) STP 10000TLEE-JP-11: 9.9 kVA インバータ（トランスレス方式）

(2) 系統連系保護装置

*系統連系規程(JEAC9701-2012)を準用した連系保護機能を内蔵

2.3 定格仕様: STP 10000TLEE-JP-11

パワーコンディショナ本体の仕様を示します。

DC 入力	
最大入力電圧	600 V
202 V AC での MPP 電圧範囲	300 V ... 590 V
定格入力電圧	300 V
202 V AC での起動入力電圧	310 V
最大入力電流	36 A
ストリングごとの最大入力電流	36 A

AC 出力	
202 V、50 Hz/60 Hz での定格電力	9,900 W
定格電圧	202 V
最大出力電流	29 A
総合高調波歪率	$\leq 5.0\%$
定格電力での力率	> 0.95
力率の調整範囲	-0.8 進み～0.8 遅れ
AC 接続	3 相 3 線式 (非接地)
最大効率 ($\eta_{\max}$)	97.8%
JIS C 8961 に準じた効率	96.5%

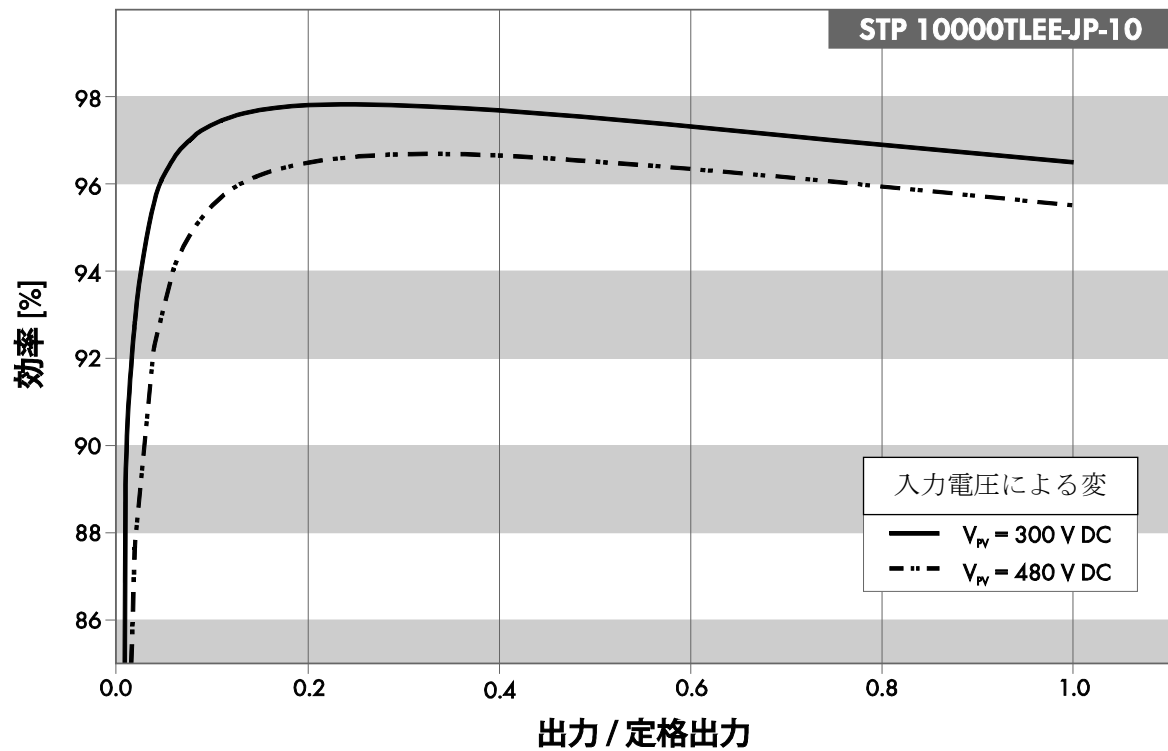
一般的データ	
幅 × 高さ × 奥行き (直流開閉器を含む)	665 mm x 680 mm x 265 mm
質量	45 kg
IEC 60721-3-4 における気象条件のクラス	4K4H
使用時の周囲温度範囲	−25° C … +60° C
最大許容相対湿度 (結露のないこと)	100%
運転時の最大海拔	3,000 m
騒音レベル (標準)	≤ 51 dB(A)
夜間運転時の電力損失	< 1 W
接続形態	トランスレス
冷却方式	OptiCool
IEC 60529 に準拠した保護等級	IP65

保護装置	
AC 耐短絡性	電流制御
系統保護機能	OV, UV, OF, UF
単独運転検出	受動的方式 + 能動的方式

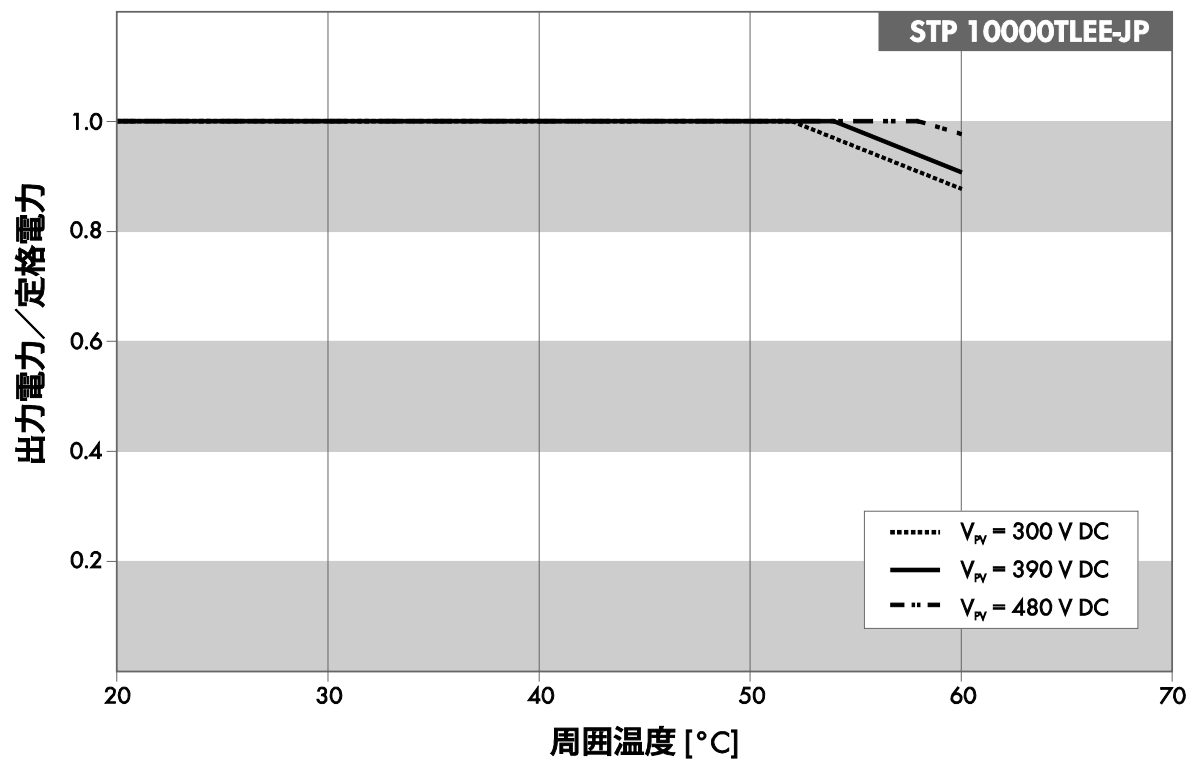
装備	
表示	LCD グラフィックディスプレイ
<i>Bluetooth</i>	標準装備
RS485 インターフェース	オプション
Webconnect インターフェース	オプション
JET 認証番号	JET 認証番号 P-0232

2.4 出力特性

効率曲線: STP 10000TLEE-JP-11



周囲温度と出力特性: STP 10000TLEE-JP-11



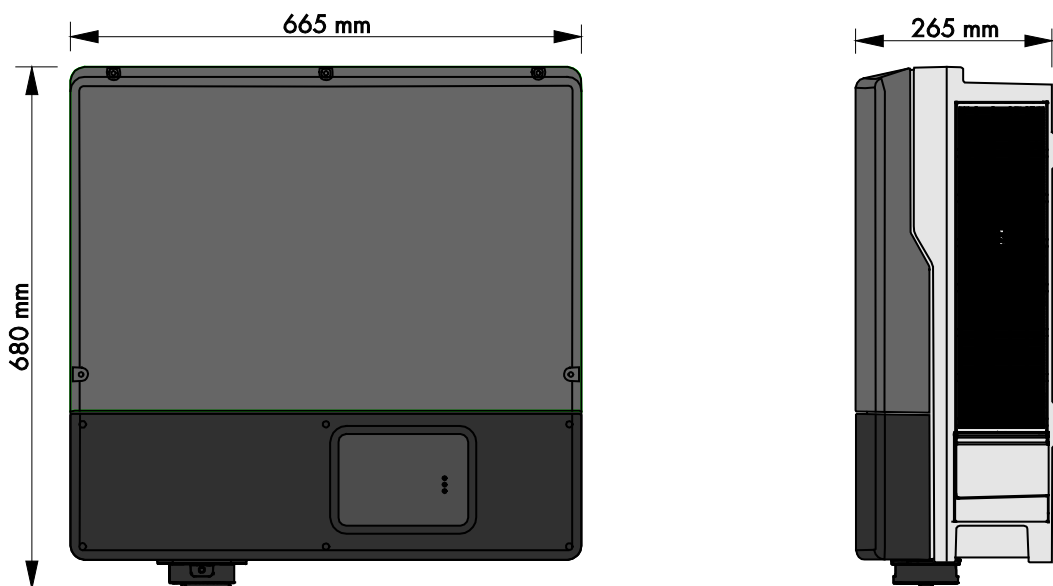
2.5 主回路方式

スイッチング方式 : PWM 方式
変換方式 : トランスレス、自励式電圧型電流制御方式
出力方式 : 連系運転時、3 相 3 線式, 202 V

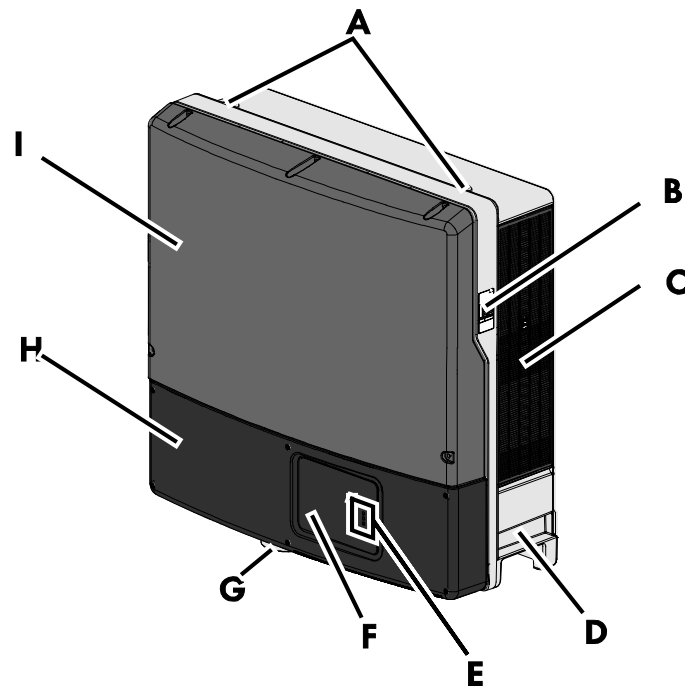
2.6 その他制御および機能

- ・ 自動スタート、停止機能
- ・ 最大電力点追従制御
- ・ 電圧上昇抑制制御
- ・ ソフトスタート制御
- ・ 系統同期制御
- ・ 地絡検出機能
- ・ 直流分検出機能

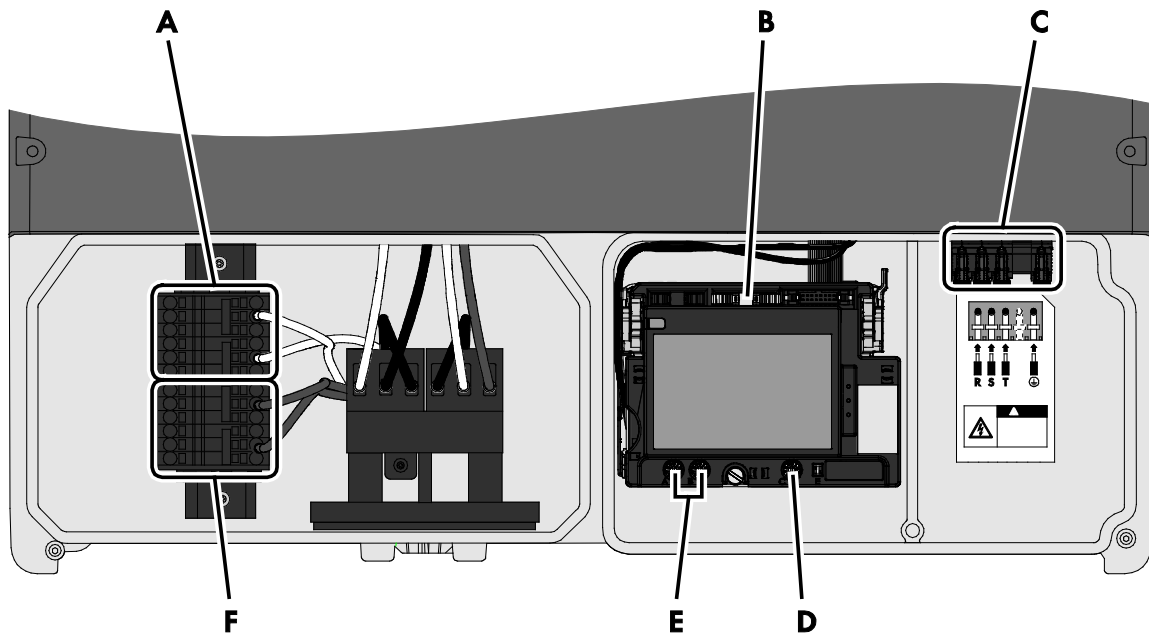
2.7 外形図



2.8 部品配置図



番号	名称
A	運搬する際に 2 本のアイボルトをねじ込むことができるネジ穴
B	銘板
C	換気口
D	グリップ（本体を持ち上げるときに使用）
E	LED インジケータ
F	ディスプレイ
G	直流開閉器
H	本体の下部カバー
I	本体の上部カバー



(接続部：本体下部カバー取り外し後)

番号	名称
A	正極 DC ケーブルの端子
B	通信インターフェース接続用端子
C	AC ケーブルの端子
D	NetID を設定するのに使う、ロータリースイッチ
E	系統関連パラメータの設定と、系統連系運転の入り切りに使う ロータリースイッチ
F	負極 DC ケーブルの端子

3. 自動同期機能

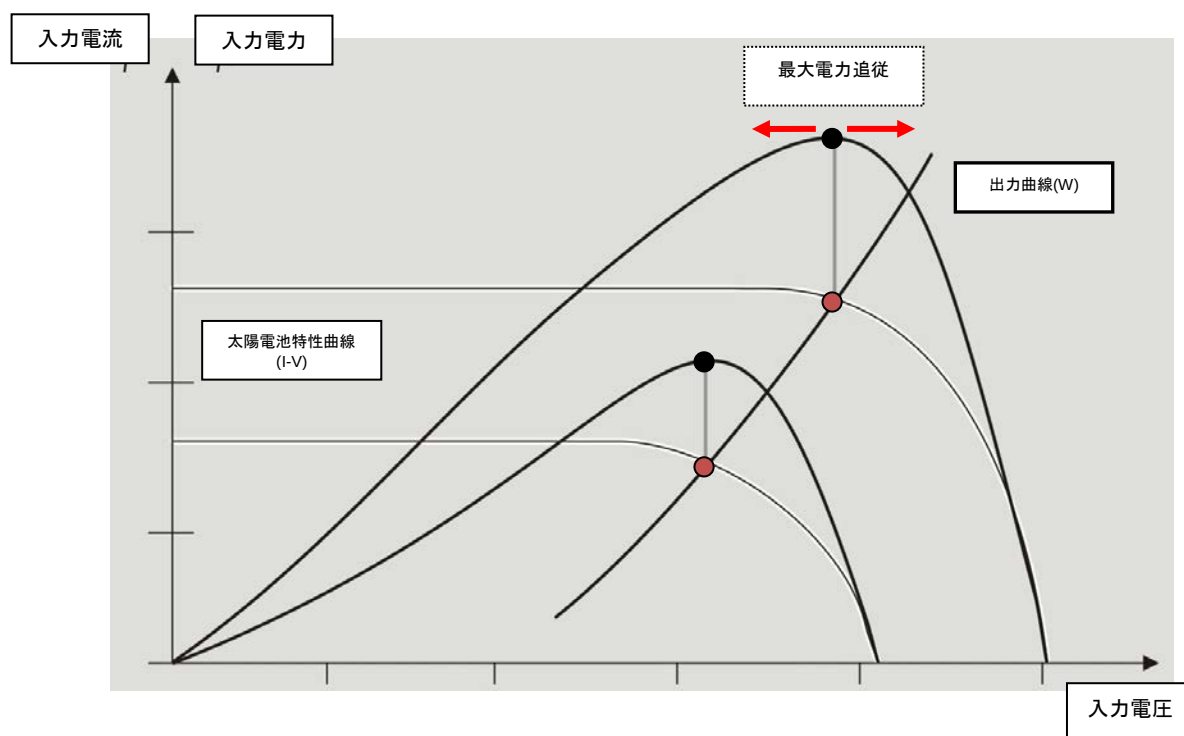
本装置は、電圧型電流制御型パワーコンディショナです。PLL(Phase Locked Loop) 技術を利用し、出力電流を系統電圧に同期させ、力率 0.95 以上を実現しています。

4. 最大電力点追従制御 (MPPT 制御)

太陽電池の出力特性は、一般的に下図のように示され、太陽電池個別の特性や温度によって変化することにより、最大発電を実現できる電圧も刻一刻と変化します。本機に搭載されている MPPT 機能により入力側電圧を変化させ、その結果得られる電力が常に最大となるポイントに追従します。

太陽電池からの入力電力全てを、系統へ逆潮流できない条件の場合には、MPPT 機能を停止し、MPPT 制御電圧 (=太陽電池からの入力電圧) は、最大供給可能電流値によってのみ決定される値となります。

また、各種保護機能が働き、入力電力を減少させる必要がある場合は、MPPT 制御から速やかに外れます。



太陽電池の出力特性 (パワーコンディショナへの入力特性) : 概念図

5. 制御電源

制御電源は、太陽電池から供給されます。

液晶表示および通信回路電源は、太陽電池もしくは系統電力から供給されます。

5.1 起動および停止条件

起動電圧：入力 130 V 以上

停止電圧：入力 50 V 以下

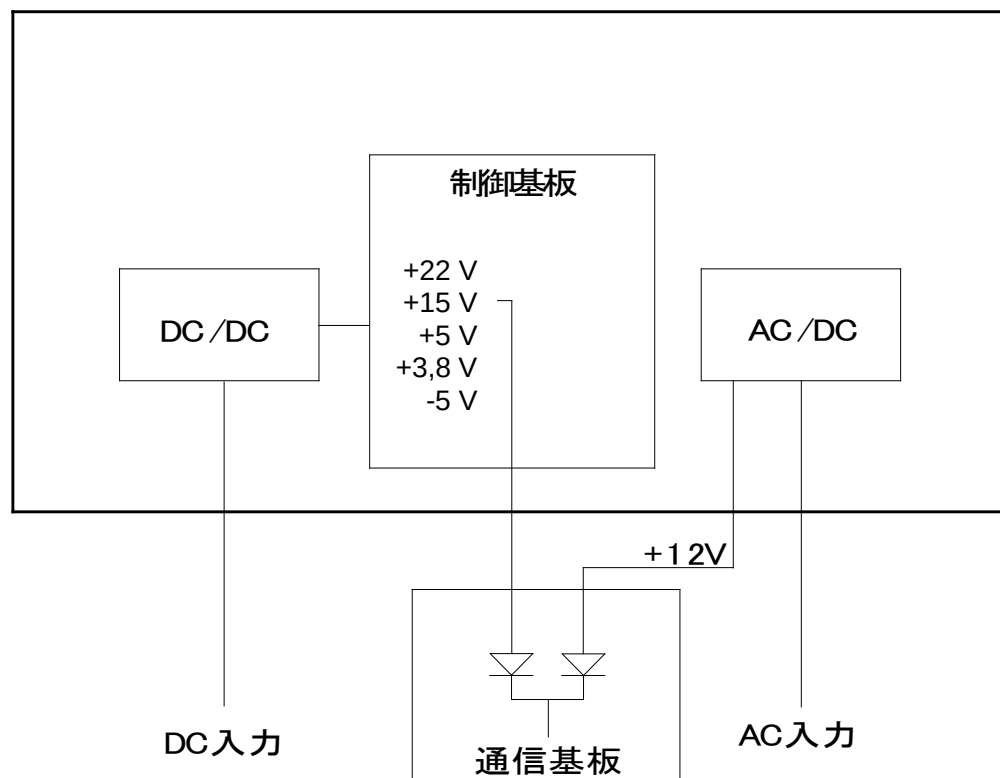
5.2 運転開始および運転停止条件

(連系運転時)

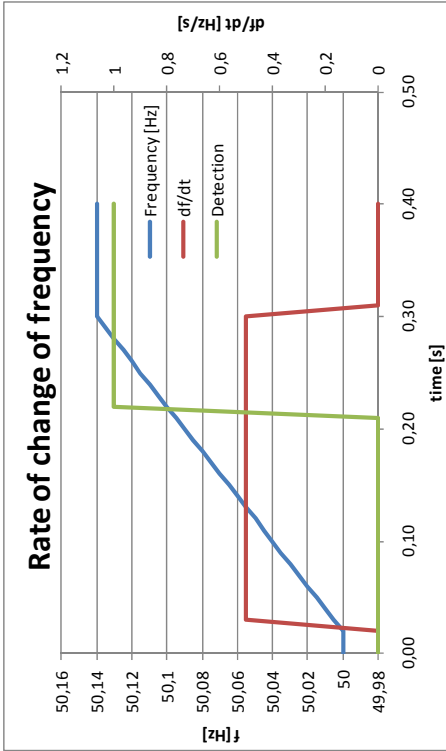
開始電圧：入力 310 V 以上

停止電圧：入力 300 V 以下

5.3 ブロック図



6. 単独運転防止方式の概要

メーカー名	SMA Solar Technology AG		
形名	STP 10000TLEE-JP-11		
項目	受動的方式	能動的方式	
1. 方式名称	周波数変化率 (Rate of change of frequency)	助長式位相シフト (Escalating phase shifting)	
2. 基本原理	最低 200 ms にわたり 0.2 Hz/s の周波数変化を検出	平均周波数に対して系統周波数が逸脱した場合、系統周波数の位相変化を助長するよう電流位相を変化	
3. 回路方式 または 制御フロー	パワーコンディショナ内の周波数の変化を測定し、監視する。 200ms にわたり継続的に 0.2Hz/s 以上の周波数変化がある場合、 単独運転状況が受動的に検出される。 リレーが開放され、ゲートブロックが作動する。 周波数変化率 	系統電圧周波数を 62.5 μs ごとに計測する。10 秒間の周波数の平均値を算出する。瞬時周波数が 10 秒平均値から逸脱する場合、インバータは AC 出力電流の位相角を能動的に変化させる（無効電力注入）。 a.) 瞬時周波数 > 平均周波数 → 系統電圧周波数が増大するように位相角を変化させる b.) 瞬時周波数 < 平均周波数 → 系統電圧周波数が減少するように位相角を変化させる パワーコンディショナがまだ系統に連系されている場合は、位相の変化によって系統電圧周波数が変化することはない。 単独運転状態では、位相の変化が系統電圧周波数の急速な変化を招く。 続くステップにおいて、位相角を再び変化させ、周波数増減率をさらに高める（助長）。 これらの措置により、最低 600ms にわたり系統電圧周波数が 55/65Hz 以上となる、または 45/55Hz を下回ると、単独運転状況が能動的に検出される。 リレーが開放され、ゲートブロックが作動する。	
4. 整定範囲	周波数変化率 (Hz/s) 検出時間 (ms)	増加率：(単位無し) 検出周波数 (Hz) 50Hz、60Hz 時 検出時間 (ms)	出荷時整定値 12 55Hz/45Hz 65Hz/55Hz 600 ms

7. 電圧上昇抑制機能

本装置には、系統電圧を電圧上昇抑制整定値以下に維持するための、無効電力制御機能及び有効電力制御機能が備わっています。

- 無効電力制御

工場出荷時の整定値は 222 V、整定可能範囲は 214～250 V（1 V 単位）です。

系統電圧が整定値を上回ると、-2 kVAR/分で-5 kVAR に達するまで無効電力を注入します。

系統電圧が整定値を下回ると、9.9 kVAR/分で無効電力の注入を低減します。

- 有効電力制御

工場出荷時の整定値は 224V、整定可能範囲は 214～250 V（1 V 単位）です。

系統電圧が整定値を上回ると、2 kW/分で出力制限限度値（初期設定は定格有効電力の 0%=0 kW）に達するまで有効電力の出力を低減します。

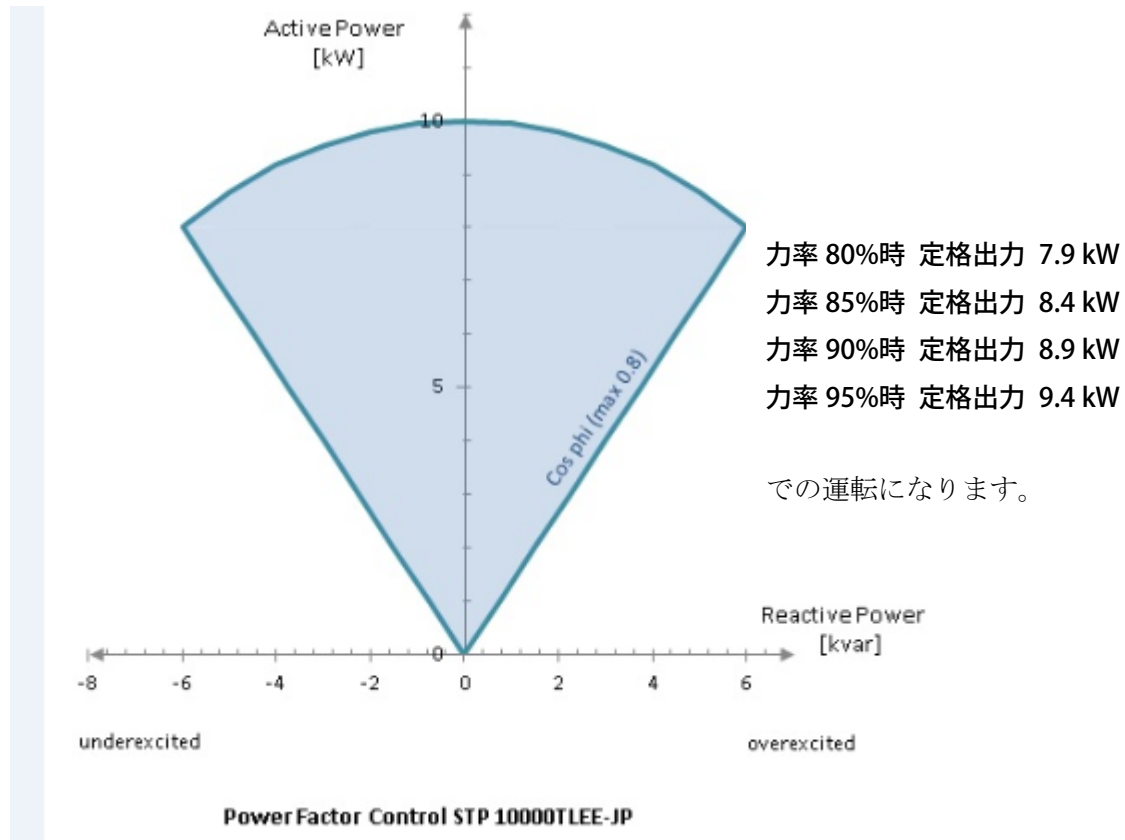
系統電圧が整定値を下回ると、10 kW/分で有効電力の出力を増加します（有効電力の出力値は DC 入力値に準じます）。

※無効電力制御と有効電力制御は整定値により同時に機能いたします。

例：初期設定では、系統電圧が 224V を超えると無効電力制御と有効電力制御が同時に働きます。

8. 弊社パワーコンディショナの力率一定制御運転について

調整可能範囲 0.80 進み ~ 0.80 遅れ (0.01 刻み)



9. 保護機能

9.1 系統連系保護要素

項目	整定値	整定範囲	単位	相数	検出時動作	
					ゲート ブロック	リレー 解列
OVR レベル	230 V	220 V ~ 240 V	1 V	3	○	○
OVR 検出時間	1.0 s	0.5 s ~ 2.0 s	0.1 s			
UVR レベル	160 V	160 V ~ 180 V	1 V	3	○	○
UVR 検出時間	1.0 s	0.5 s ~ 2.0 s	0.1 s			
OFR レベル 50 Hz	51.0 Hz	50.5 Hz ~ 51.5 Hz	0.1 Hz	1	○	○
OFR レベル 60 Hz	61.2 Hz	60.5 Hz ~ 61.8 Hz	0.1 Hz			
OFR 検出時間	1.0 s	0.5 s ~ 2.0 s	0.1 s			
UFR レベル 50 Hz	49.0 Hz	47.5 Hz ~ 49.5 Hz	0.1 Hz	1	○	○
UFR レベル 60 Hz	58.8 Hz	57.0 Hz ~ 59.5 Hz	0.1 Hz			
UFR 検出時間	1.0 s	0.5 s ~ 2.0 s	0.1 s			
単独運転検出（能動）	±5 Hz 0.5~1.0 秒	固定	-	1	○	○
単独運転検出（受動）	0.2 Hz/秒 0.5 秒以下	固定	-	1	○	○
復帰時間	300 s	150 s ~ 300 s	10 s	-	-	-
有効電力制御機能	224 V	214 V ~ 250 V	1 V	-	-	-
無効電力制御機能	222 V	214 V ~ 250 V	1 V	-	-	-
出力制御限度値	0 %	0 % ~ 100 %	10 %	-	-	-
運転モード	停止	停止 ~ MPP (連系運転)	-	-	-	-

9.2 その他の保護要素

項目	整定値		検出時動作	
			ゲート ブロック	リレー 解列
交流過電流 ACOC	検出レベル 検出時限	35.35 A 0.5 秒以下	○	○
直流過電圧 DCOVR	検出レベル 検出時限	600 V 0.5 秒以下	○	○
直流不足電圧 DCUVR	検出レベル 検出時限	250 V 0.5 秒以下	○	○
直流分流出検出	検出レベル 検出時限	285 mA 0.5 秒以下	○	○

9.3 パワーコンディショナの保護機能

項 目	説 明	ディス プレイ表示	検出 レベル	検出 時限	検出時動作		復帰
					ゲート ブ ロック	リレー 解列	
絶縁抵抗	非連系運転時のみ機能。 太陽電池モジュールの地絡 検出。	3501	200 kΩ	-	連系開始しない		自動
漏洩電流	連系運転時のみ機能。 本体もしくは太陽電池モジ ュールの接地不良	3601, 3701	30 mA	1 秒以下	○	○	自動
装置異常	ハード、ソフトウェア異 常	-	-	1 秒以下	○	○	自動
温度異常	本体内部温度上昇	6501, 6502, 6511	110 ° C	1 秒以下	○	○	自動
バリスタ異常	内部バリスタの異常	7401	-	1 秒以下	-	-	自動

9.4 系統保護リレー仕様

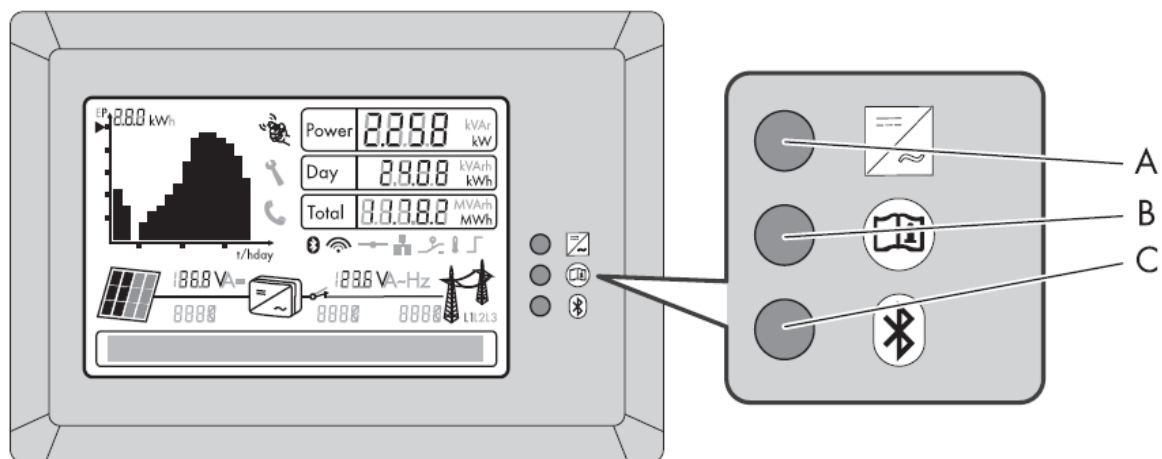
製造者名	Zettler
型式	AZ2704
定格電圧	400 VAC
最大駆動電流	30 A
標準動作時間	30 ms
電氣的耐久性	10 万回以上 （定格負荷）
機械的耐久性	100 万回以上

9.5 避雷素子（DC 入力部）

製造者名	Epcos
型式	サーモヒューズバリスタ ETFV20K1000, B72220T0102K101

10. 状態表示および操作

パワーコンディショナ本体前面に搭載されている液晶ディスプレイにて、状態表示が可能です。運転状態の概要は3つのLEDで確認できます。（詳細は、マニュアル参照）



A：（緑色）運転状態

- ・連続点灯：運転中
- ・消灯：停止
- ・点滅：連系準備中

B：（赤色）障害情報

- ・連続点灯：障害発生
- ・消灯：障害無し

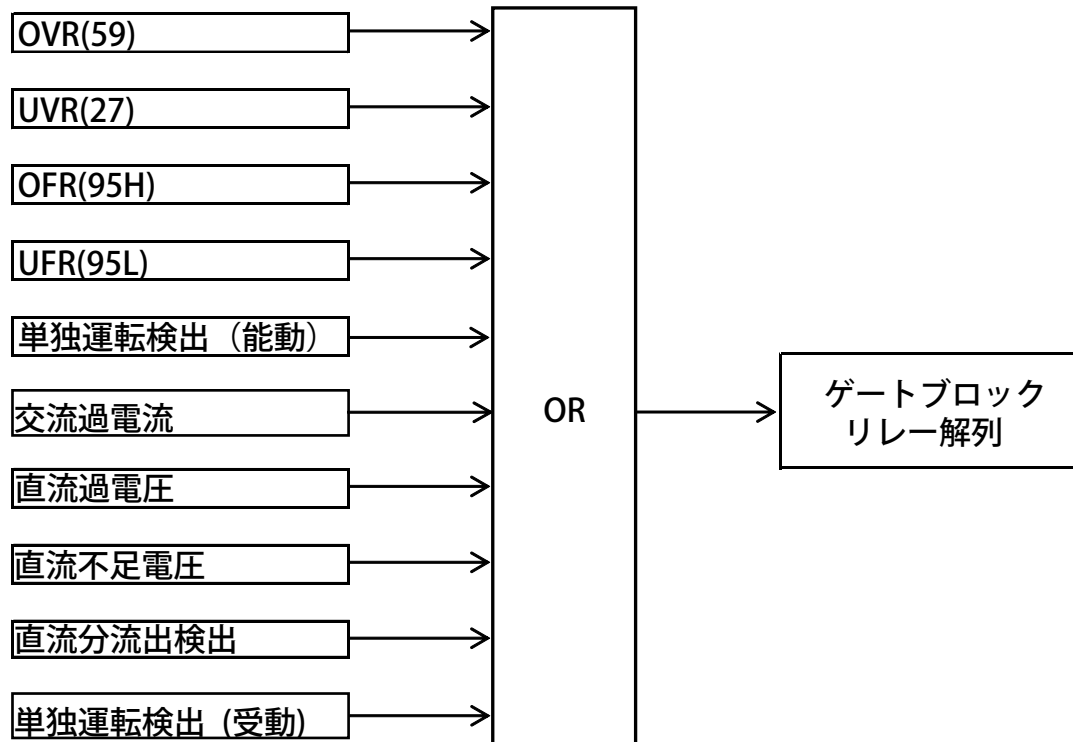
C：（青色）無線通信状態(Bluetooth)

- ・連続点灯：通信可能状態
- ・消灯：通信機能無効

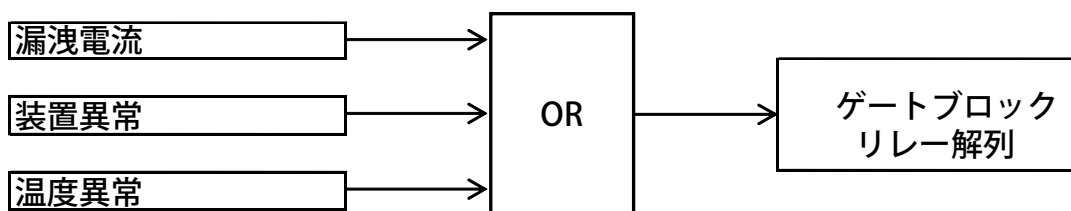
11. 保護機能シーケンス

(1) 解列シーケンス

(系統保護およびその他機能)



(本機保護機能)

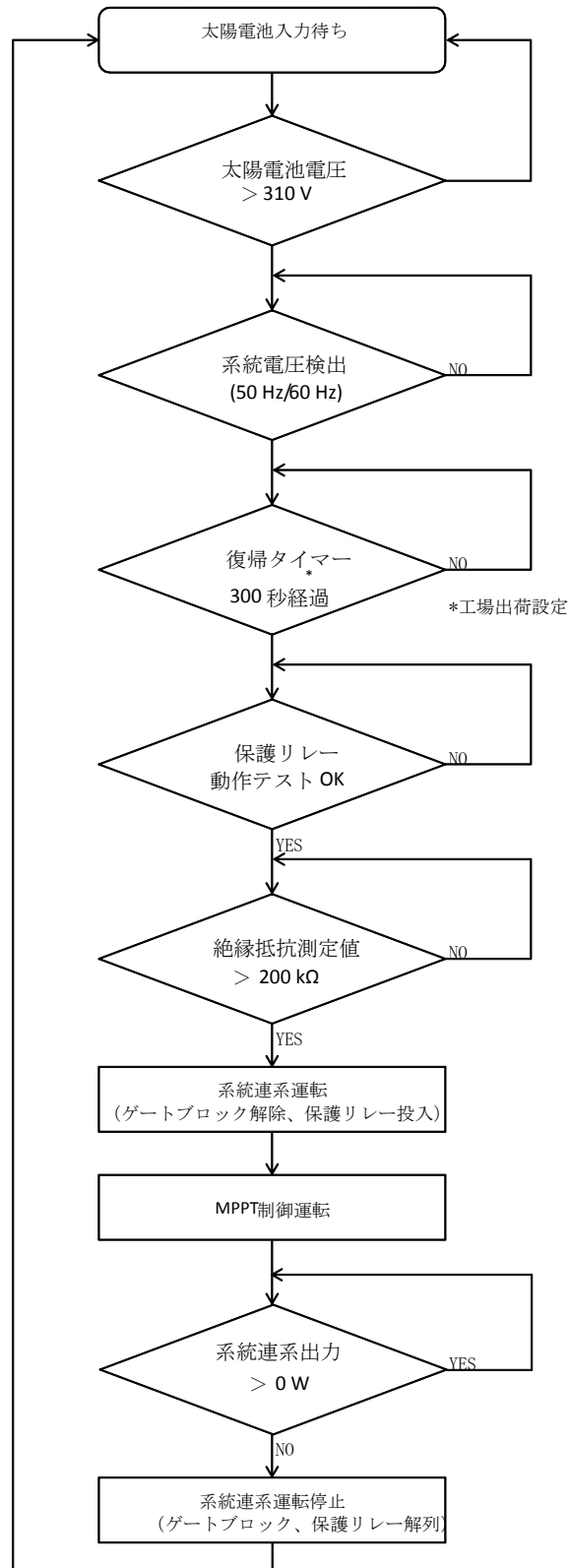


(2) 再並列シーケンス



12. 自動起動・停止

通常運転時のフローチャートを以下に示します。なお、系統保護機能動作および、本機保護機能動作が、以下の通常運転よりも優先されます。



13. 交換部品について

定期的な交換部品はありません。

14. ご相談窓口

弊社製品に関する技術的なご質問は、下記へご相談ください。

SMAジャパン株式会社

〒105-0014 東京都港区芝 3-23-1 セレスティン芝三井ビル 8 階

電話:03-3451-9530

ファックス:03-3451-9432

E-mail: service@sma-japan.com

ホームページ: <http://www.sma-japan.com/>

Global web site: <http://www.sma.de/en/home.html>

15. 注意事項

本書の内容の所有権は SMA Solar Technology AG にあります。本書の内容についての公表は、部分的または全体的のいずれにおいても、Solar Technology AG の書面による許諾を必要とします。ただし、製品またはその正しい使用を検討する目的で本書を社内で複写することは認められ、許諾を必要としません。

商標

すべての商標は、個別に標示されていない場合でも公認されています。商標がない場合であっても、製品またはブランドが登録商標されていないことを意味するものではありません。

Bluetooth®の文字商標とロゴは Bluetooth SIG 社が所有する登録商標であり、SMA Solar Technology AG による商標の使用は、許可されています。

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal Germany

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

© 2004 to 2014 SMA Solar Technology AG 版權保有

SMA Solar Technology
www.SMA-Solar.com



SMA Solar Technology AG
www.SMA.de
SMA America, LLC
www.SMA-America.com
SMA Technology Australia Pty., Ltd.
www.SMA-Australia.com.au
SMA Benelux SPRL
www.SMA-Benelux.com
SMA Beijing Commercial Co., Ltd.
www.SMA-China.com
SMA Czech Republic s.r.o.
www.SMA-Czech.com

SMA France S.A.S.
www.SMA-France.com
SMA Hellas AE
www.SMA-Hellas.com
SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.
www.SMA-Iberica.com
SMA Italia S.r.l.
www.SMA-Italia.com
SMA Technology Korea Co., Ltd.
www.SMA-Korea.com
SMA Japan K.K.
www.SMA-Japan.com