

TriStar

太陽電池充放電コントローラ
取扱説明書



目 次

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 1. 安全にお使いいただくために | 4 |
| 1-1 安全に関する説明 | 4 |
| 1-2 設置時の安全注意事項..... | 4 |
| 1-3 バッテリーに関する安全注意事項 | 5 |
| 2. 製品仕様 | 7 |
| 2-1 概要..... | 7 |
| 2-2 一般的な使用方法 | 8 |
| 2-3 規制情報..... | 9 |
| 2-4 電気特性..... | 10 |
| 2-5 外形寸法..... | 11 |
| 2-6 オプションアクセサリ..... | 12 |
| 3. 設置と配線 | 13 |
| 3-1 一般的な注意事項 | 13 |
| 3-2 設置..... | 14 |
| 3-3 設定..... | 14 |
| 3-4 配線..... | 17 |
| 4. 操作 | 21 |
| 4-1 プッシュボタン | 21 |
| 4-2 LED 表示..... | 22 |
| 4-3 保護機能..... | 23 |
| 4-4 データロギング | 25 |
| 4-5 検査とメンテナンス | 26 |
| 5. 太陽電池充電制御モード | 27 |
| 5-1 PWM 充電制御方式..... | 27 |
| 5-2 バッテリー充電プログラム..... | 28 |
| 5-3 温度補正とバッテリー電圧センサ機能..... | 29 |
| 5-4 均等化充電..... | 30 |
| 5-5 フロート充電..... | 32 |
| 6. 負荷制御モード | 33 |
| 6-1 一般的な注意事項 | 33 |
| 6-2 負荷制御の設定 | 33 |
| 6-3 LVD 警告..... | 34 |
| 7. 転換充電制御モード | 35 |
| 7-1 転換充電制御..... | 35 |
| 7-2 転換定格電流..... | 35 |
| 7-3 転換充電制御プログラム..... | 35 |
| 7-4 転換負荷の選定 | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 8. MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | 40 |
| 8-1 PC への接続..... | 40 |
| 8-2 MSView™ PC ソフトウェアの利用..... | 40 |
| 8-3 設定値の変更..... | 40 |
| 8-4 カスタム設定完了後..... | 40 |
| 9. トラブルシューティング | 41 |
| 9-1 一般的なトラブルシューティング..... | 41 |
| 9-2 太陽電池充電制御モードのトラブルシューティング..... | 41 |
| 9-3 負荷制御モードのトラブルシューティング..... | 42 |
| 9-4 転換充電制御モードのトラブルシューティング..... | 42 |
| 10. バッテリーについて | 43 |
| 10-1 密閉型バッテリー..... | 43 |
| 10-2 補水型バッテリー..... | 44 |
| 10-3 L-16 バッテリー..... | 45 |
| 付録 1. 負荷制御モードの DIP スイッチ設定 | 46 |
| 付録 2. 転換充電制御モードの DIP スイッチ設定 | 48 |

1. 安全にお使いいただくために

本取扱説明書には重要な安全と操作についての説明が記載されております。この「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくご使用ください。各事項は以下の区分に分けて記載しています。お読みになった後も大切に保管してください。

| | |
|---|--|
|  警告 | この表示は、取扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。 |
|---|--|

| | |
|---|---|
|  注意 | この表示は、取扱いを誤った場合、「傷害を負う可能性および物的損害のみの発生が想定される」内容です。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  メモ | 安全にお使いいただくため、または TriStar の適切な操作について重要な手順と機能を表示します。 |
|---|--|

1-1 安全に関する説明

取付け前に取扱説明書の全ての指示と注意をお読みください。

- ・ TriStar の内部には使用者が交換できる部品はありません。分解や修理を行わないでください。
- ・ TriStar の取り付けや調整を行う前に TriStar に接続されている全ての電源を取り外してください。
- ・ TriStar の内部にはヒューズやブレーカなどの遮断装置はありません。必要に応じて、外部に遮断装置を取り付けてください。

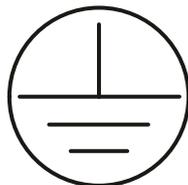
| | |
|---|---|
|  警告 | 感電の危険 電源端子やアクセサリ端子は DC 電圧入力電氣的に絶縁されていないため、危険な太陽電池電圧となっている可能性があります。特定の故障状態ではバッテリーが過充電になります。接触前にすべての端子とグラウンド間の電圧を確認してください。 |
|---|---|

1-2 設置時の安全注意事項

| | |
|---|---|
|  警告 | TriStar には漏電遮断器は搭載されておりません。システムの安全上、必要があればお客様自身で漏電対策を施してください。 |
|---|---|

- ・ TriStar は屋内に設置してください。風雨にさらさず本体に水が入らないようにしてください。
- ・ 周辺に接触するものがないところに TriStar を設置してください。TriStar のヒートシンクは動作時に非常に熱くなる可能性があります。
- ・ バッテリーを取扱う際は絶縁された工具を使用してください。
- ・ 複数のバッテリーを用いる場合、バッテリーの種類やメーカー、購入時期が同一の品をご使用ください。異なるバッテリーを用いると危険です。
- ・ TriStar は、マイナス接地システムまたはフローティングシステムのみに使用してください。
- ・ バッテリーは動作中、爆発性ガスを発生します。バッテリーの近くで火気の使用や喫煙は絶対に行わないでください。

- ・ 接触不良による過熱を防ぐために、ケーブルはしっかりと接続してください。
- ・ 適切なサイズのケーブル、遮断装置を使用してください。
- ・ グラウンド端子は本機の内部にあり、下記のマークにて示されています。



グラウンド端子のマーク

- ・ TriStar は直流回路にのみ接続されます。これらの直流接続は下記のマークにて示されます。



直流のマーク

TriStar は、技術者が設置する必要があります。すべての電源端子への配線に供給を遮断する手段を設けてください。アース端子には恒久的に使用可能な接地配線を行ってください。

接地配線は、誤って外れないように固定してください。配線コンパートメントのノックアウトは、電線管またはゴムリングで配線を保護してください。

1-3 バッテリーに関する安全注意事項

| | |
|---|--|
|  警告 | バッテリーは感電や、短絡により燃焼、火災、爆発の恐れがあります。取り扱いには十分ご注意ください。 |
|---|--|

| | |
|---|--------------------------------|
|  警告 | バッテリーは地域の法令や規制に従い、適切に廃棄してください。 |
|---|--------------------------------|

| | |
|---|--|
|  注意 | バッテリーを交換する際は、ご利用のシステムに応じて適切なバッテリーを用いてください。 |
|---|--|

| | |
|---|-----------------------------|
|  注意 | バッテリー電解液は有害ですので、分解しないでください。 |
|---|-----------------------------|

- ・ バッテリーの設置は、バッテリーに関して十分な知識を持つ人が適切な手段で行ってください。
- ・ 目と衣服を完全に防護してください。バッテリー液の付着に備え、水が使用できる場所で作業を行ってください。
- ・ バッテリーを扱うときには、指輪、ブレスレット、および腕時計などすべての金属品を外してください。
- ・ 絶縁された工具を使用し、作業エリアに金属品を置かないでください。
- ・ TriStar の設置、接続前にバッテリーの取扱説明書をよくお読みください。
- ・ バッテリーの配線を取付けまたは外す前に、必ず充電ソースを遮断してください。
- ・ バッテリーの接地は適切な順番、手段で行ってください。

- ・ バッテリーに接続したケーブルが短絡しない様、十分にご注意ください。
- ・ 事故に備え、一人での作業はお控えください。
- ・ 充電中は爆発性ガスが発生します。十分な換気を必ず行ってください。
- ・ バッテリーの近くで喫煙は行わないでください。
- ・ バッテリー液が皮膚、衣服に付着した場合、至急、石鹼で洗ってください。バッテリー液が目に入った場合、すぐに水で20分以上流し、専門医の診察を受けてください。
- ・ 充電開始前に電解液の状態を確認してください。電解液が凍結しているバッテリーに充電しないでください。
- ・ バッテリーを交換する際は、バッテリーはリサイクルしてください。

2. 製品仕様

2-1 概要

この度は太陽電池充放電コントローラ TriStar をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。TriStar は最新技術を搭載した太陽電池充放電コントローラです。3 つの動作モードが内蔵されています。本書は太陽電池充電制御，負荷制御，転換充電制御について記載されています。本取扱説明書をよくお読みいただき，TriStar をご活用ください。

特長

- ・ 定格 12/24/48V システム，定格充電/負荷電流 45A または 60A
- ・ 自動および手動復帰による完全な保護
- ・ DIP スイッチにより標準的な 7 つの充電制御または負荷制御プログラムを選択可能
- ・ RS-232 で PC と接続することによりカスタム設定可能
- ・ 継続的な自己診断による故障検知
- ・ LED 表示とプッシュボタン機能付き
- ・ 35mm² (2AWG) に対応した端子形状
- ・ バッテリー電圧センサ端子内蔵
- ・ デジタルメーターが利用可能（オプション）
- ・ バッテリーリモート温度センサ（オプション）

動作モード

TriStar は，3 つの動作モードがあります。一台の TriStar に対して選べる動作モードは 1 つです。もし 1 つのシステムに充電制御機能と負荷制御機能を同時に行う場合は，2 台の TriStar が必要です。

DIP スイッチによる設定可能な項目

8 つの DIP スイッチを ON/OFF に設定することで，各動作モードでは，以下の設定パラメータを変更することができます。

| DIP No. | 太陽電池充電制御モード | 負荷制御モード | 転換充電制御モード |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | OFF | ON | ON |
| 2-3 | システム電圧の選択 | | |
| 4-6 | バッテリー充電プログラム | 低電圧遮断，再接続設定 | 転換充電制御プログラム |
| | | 夜間負荷へ出力時間設定※ | |
| 7 | 手動/自動均等化充電の設定 | OFF | ON |
| 8 | PWM/オンオフ充電の設定 | 夜間検知機能有効/無効設定 | 手動/自動均等化充電の設定 |

※夜間検知機能を有効に設定した場合のみ設定可能です。

DIP スイッチに加えて，RS-232 で TriStar を PC に接続し，専用のソフトウェア MSView™ を使用することでカスタム設定ができます。

2-2 一般的な使用方法



本書は太陽電池充電制御モードについて記述します。負荷制御と転換充電制御モードに対する詳細な指示は、本書を通してメモとして提供されます。

- TriStar は住宅、通信、産業用の電力需要など、広範囲の太陽電池アプリケーションに適しています。
- TriStar は、マイナス接地システムに設計されています。マイナス側には、部品はありません。筐体は、配線ボックス内のアース接地端子でアース接地することができます。
- TriStar は電氣的に保護されていて、エラーが発生すると自動復帰を行います。リセットや交換の必要があるヒューズや機械的な部品はありません。
- 太陽電池の入力電流が定格電流の 130% を超えると、太陽電池を遮断するかわりに、電流を徐々に減らしていきます。過温度の状態も同様に、遮断を避けるため、太陽電池の入力を低いレベルへ徐々に減らしていきます。
- TriStar 筐体内部には、システムを遮断する装置はありません。
- TriStar は太陽電池の充電電流を増やすために、複数台並列して接続することができますが、バッテリー充電モードの時だけに限ります。TriStar または負荷を損傷する恐れがあるため、負荷制御モードで TriStar を並列接続しないでください。
- TriStar は、屋内での使用に限ります。コントローラは、絶縁保護された回路基板、ステンレス製のハードウェア、陽極酸化アルミニウム、粉末塗装された筐体です。しかし、腐食するような環境下や水が入るところに設置しないで下さい。
- バッテリー充電は、PWM 制御方式により、バルク充電、吸収充電、フロート充電、均等化充電の 4 段階充電です。
- 自動均等化やバッテリー点検を通知するための時間を正確に測定します。
- TriStar は昼夜の状態を検出します。TriStar 筐体内にダイオードは使われていません。
- LED、プッシュボタン、オプションのデジタルメーターはバッテリーの状態を表示します。また、様々な手動操作ができます。

2-3 規制情報



本章には安全と規制要求に関する重要な説明が含まれます。

| | |
|----------|--|
| イミュニティ規格 | : EN61000-4-3:2006; EN61000-4-6:2009 |
| エミッション規格 | : FCC & CISPR 22: 2008 Class B |
| 安全規格 | : IEC/EN60335-1, IEC/EN60335-2-29, IEC/EN62109-1 |

FCC 要求事項

本装置は、FCC 規則のパート 15 に準拠しています。この規則に従う動作には次の 2 つの条件が必要です。

- (1)他の装置に対して有害な干渉を引き起こさない
- (2)他の装置から干渉されない

お客様による変更や改造は、明確に禁止されております。法令順守のため、その装置の運用を禁止する場合があります。

本装置は、FCC 規則のパート 15 に従って試験され、クラス B デジタル装置の規制に適合しています。この規制は、住宅地に設置する際、有害な干渉に対して適切な保護を提供するように設計されています。この装置は、運転、使用された時、無線周波数エネルギーを放射しております。取扱説明書に従って設置、使用されない場合、無線通信に有害な干渉を引き起こす可能性があります。ただし、特定の環境下では干渉が発生しないという保証はありません。もし、この装置が、ラジオやテレビの受信に有害な干渉を起こした場合、この装置をオンオフする事で判断することができます。次のいずれかの方法で干渉を改善してください。

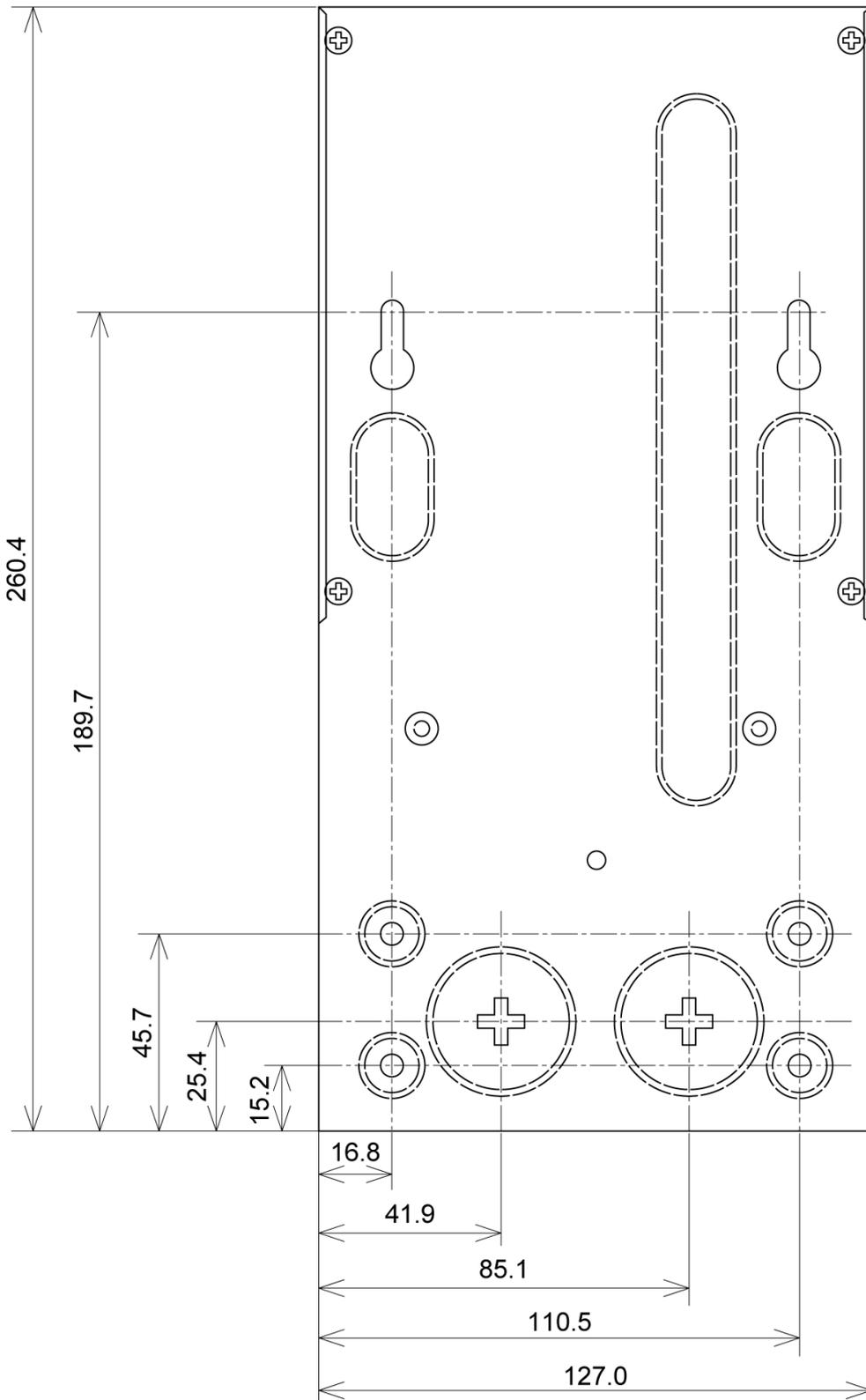
- ・ 受信アンテナの方向や位置を変えてください。
- ・ 装置 (TriStar) と受信機の距離を離してください。
- ・ 受信機を別のコンセントに接続してみてください。
- ・ ラジオやテレビの販売店またはラジオやテレビの技術者に相談してください、

このクラス B デジタル装置は、カナダの ICES-003 に適合します。

2-4 電気特性

| 型式 | | TS-45 | TS-60 |
|------|--------------------|---|-------|
| 電気仕様 | 制御機能 | 太陽電池充電制御/負荷制御/転換充電制御 | |
| | システム電圧 | 12/24/36/48V | |
| | バッテリー電圧範囲 | 9~68Vdc | |
| | 最大太陽電池入力電流 | 45A | 60A |
| | 最大バッテリー電流 | 45A | 60A |
| | 最大負荷電流 | 45A | 60A |
| | 最大太陽電池入力電圧 | 125Vdc | |
| | 自己消費電流 | 20mA 未満 | |
| | 電圧精度 | 12/24V \leq 0.1% \pm 50mV, 48V \leq 0.1% \pm 100mV | |
| | サージ保護 | 4500W/ポート | |
| 充電仕様 | 4段階充電 | バルク, 吸収, フロート, 均等化 | |
| | 温度補正係数 | -5mV/°C/セル(25°C基準) | |
| | 温度補正範囲(RTS 使用時) | -30°C~+80°C | |
| | 温度補正設定電圧 | 吸収, フロート, 均等化, 高電圧遮断(HVD) | |
| 機械仕様 | 外形寸法(W×H×D) | 127×260.4×71mm | |
| | 重量 | 1.6kg | |
| | 適合電線 | 2.5~38 mm ² (2~14AWG) | |
| | 電力端子推奨締め付けトルク | 5.65 Nm | |
| | RTS/電圧センサケーブルサイズ | 0.25~1.25 mm ² (16~24AWG) | |
| | RTS/電圧センサ推奨締め付けトルク | 0.40 Nm | |
| | ロックアウト穴サイズ | 1 インチと 1.25 インチ | |
| | インターフェイス | RS-232, MeterBus™ | |
| 動作環境 | 高度 | 2000m 未満 | |
| | 周囲温度範囲 | -40°C~+45°C | |
| | 保存温度範囲 | -55°C~+85°C | |
| | 湿度 | 100%(結露無きこと) | |
| 保護 | 保護 | 逆接続, 短絡, 過電流, 低電圧, 高電圧, 高温度, 夜間逆電流, 雷サージ | |
| | 高温度遮断保護 | 95°C(太陽電池充電制御オード) | |
| | | 90°C(負荷制御オード/転換充電制御モード) | |
| | 高温度保護再接続 | 70°C | |
| | 太陽電池入力高電圧遮断 | 均等化充電最大電圧 + 0.2V | |
| | 太陽電池入力高電圧再接続 | 13.0V | |
| | 筐体保護 | IP20, NEMA Type 1 | |
| 規格 | 安全規格 | UL 1741 and CSA-C22.2 No. 107.1-95 CE, RoHS, NEC Compliant IEC/EN60335-1, IEC/EN60335-2-29, IEC/EN62109-1 | |
| | EMC エミッション | FCC Class B Part 15 Compliant CISPR 22: 2008 Class B | |
| | イミュニティ | EN61000-4-3: 2006; EN61000-4-6: 2009 | |

2-5 外形寸法



单位：mm

2-6 オプションアクセサリ

下記のアクセサリは本体と別に購入することができます。

リモート温度センサ(RTS)

RTS は、正確な温度補正のためにバッテリー温度を測定します。TriStar とバッテリーの年間周囲温度差が 5°C を超える場合に使用することを推奨しております。RTS を取り付けた場合、TriStar は自動で温度補正を行います。RTS は、太陽電池充電制御モードまたは転換充電制御モードのみご利用可能です。

TriStar Digital Meter 2 / TriStar Remote Meter 2(TS-M-2/TS-RM-2)

TS-M-2 は TriStar の配線ボックスカバーを外し、直接カバーの代わりに取り付けることができます。TS-RM-2 は平たんな壁に取り付けるか、または標準的な 2 重の接続箱の中に取り付けします。2×16 キャラクタディスプレイでシステムの動作情報、エラー表示、そして自己診断情報を表示します。4 つのボタンによって簡単にメニューを選ぶことができます。

TriStar Meter(TS-M-2/TS-RM-2)は TriStar の RJ-11 MeterBus™ ポートに接続します。MeterBus™ を介して、複数の TriStar や他の TriStar を接続する際には、一つのメーターで全ての情報を得ることができます。

Meter Hub (HUB-1)

MeterBus™ を介して、複数のコントローラを接続する際には、絶縁のため Meter Hub が必要です。HUB-1 を使用することで TriStar を含め、対応する複数の製品を使い MeterBus™ ネットワークを構築できます。DIN レールへの取り付けも可能です。

Relay Driver (RD-1)

Relay Driver によって TriStar から外部デバイスを制御できるようになります。4 つのリレー制御ポートは下記のような動作を実行するために様々な条件が設定できます。

- ・ 発電機制御 (2, 3, そして 4 線設定)
- ・ ドライコンタクトによる警告またはその他の信号
- ・ 高度な負荷制御
- ・ 換気ファン制御
- ・ DIN レールまたは水平面への固定

Relay Driver に関する情報は弊社へお問い合わせください。

EIA-485 / RS-232 通信アダプタ (RSC-1)

RSC-1 を使うことで、1 台または複数台の TriStar を PC または他のシリアルデバイスから制御できます。このアダプタは RS-232 シリアルインターフェースを EIA-485 信号に変換します。LED はネットワークの動作状態とエラーを表示します。DIN レールへの取り付けも可能です。

イーサネット通信アダプタ(EMC-1)

EMC-1 は、Web での監視や MODBUS™ TCP/IP サーバー、ローカルの Web ページサーバを利用するためのイーサネットゲートウェイです。

利用者は、遠隔で独立型太陽光発電システムの情報を確認することができます。

EMC-1 は、それぞれの製品におけるライブビューページにて要求される MODBUS™ TCP/IP を接続することで MeterBus™ ポートを持つすべての製品をサポートします。

3. 設置と配線

3-1 一般的な注意事項

TriStar の設置は簡単にできますが、ひとつひとつの手順は重要ですので、安全かつ確実に行ってください。手順を間違えると危険な電圧や電流を発生させる可能性があります。この章の手順に沿って、注意して設置してください。設置の前に、以下の注意事項および第1章をよくお読みください(P.4 参照)。



警告

TriStar を補水型バッテリーと一緒に筐体内に設置しないでください。バッテリーから発生する可燃性ガスにより、TriStar の回路が腐食し、TriStar が損傷する可能性があります。



注意

筐体内に設置する場合には、可能であれば十分な換気ができるように設置してください。密閉された筐体内に設置すると過温度状態を引き起こし、製品寿命が短くなる可能性があります。

- ・ 公称電圧 48V(24 個のセル)以上のバッテリーを使用しないでください。12V(6 個のセル)以下のバッテリーを使用しないでください。
- ・ バッテリー充電に公称電圧 48V 以上の太陽電池アレイを接続しないでください。
- ・ 太陽電池アレイの開放電圧が 125V を超えないようにしてください。
- ・ TriStar のバッテリー充電の標準プログラムを使用する場合、12V、24V、もしくは 48V のバッテリーのみ使用してください。
- ・ 充電電圧とバッテリーの公称電圧が同じになることを確かめてください。
- ・ 換気されていない筐体内で蓄電池と一緒に取付けないでください。
- ・ 太陽電池とバッテリーを遮断する前に、配線カバーを絶対に外さないでください。
- ・ バッテリーが接続されていない TriStar に、太陽電池を接続しないでください。端子に高い開放電圧が出て危険な状態になる可能性があります。
- ・ 太陽電池充電モードで使用する場合のみ、太陽電池アレイが TriStar の定格電流を超える場合は、複数の TriStar を並列に設置できます。負荷制御モードでご使用の場合、並列して使用することはできません。転換充電制御については、弊社までお問合せください。
- ・ より線をご利用の場合は、導体が接続ネジから外れる可能性や、金属筐体との接触の可能性があります。あらかじめより線の先端を半田で固めたり、圧着端子で加工したりしてから、TriStar の端子に配線してください。



警告

太陽電池、バッテリーには、ヒューズまたはサーキットブレーカーが必要です。これらの保護デバイスは TriStar の外部に設け、TS-45 は最大 70 A、TS-60 は最大 90 A としてください。

バッテリーの定格最大短絡電流は、上記のバッテリー過電流保護デバイスの定格遮断電流よりも小さくしてください。

推奨工具

- ・ ワイヤーストリッパー
- ・ ワイヤークッター
- ・ プラスドライバー
- ・ マイナスドライバー
- ・ トルクレンチ (50in-lb まで)

3-2 設置

手順 1. 配線カバーの取り外し

| | |
|---|--|
|  注意 | 感電の危険 配線ボックスカバーを取り外す前にコントローラにつながるすべての電源を取り外してください。TriStar の配線端子に電圧が残っている場合は、カバーを絶対に取り外さないでください。 |
|---|--|

配線ボックスのカバーの 4 個のねじを外してください。

TriStar Digital Meter(TS-M-2)が取り付けられている場合、RJ-11 の配線を取外してください。

手順 2. 設置

TriStar を直射日光が当たらない、高温にならず、水のかからない垂直面に取り付けます。

| | |
|---|---|
|  メモ | TriStar を設置するとき、コントローラとヒートシンク周辺の通気をよくし、障害物を置かないでください。冷却用の換気ができるように、ヒートシンク周りは少なくとも 75mm の隙間を空けてください。 |
|---|---|

取付を始める前に、TriStar を設置したい壁に置き、ケーブルをコントローラの底面、側面、背面のどこから出すか決めてください。コントローラを設置する前に、適度なロックアウト穴を開けてください。ロックアウト穴のサイズは 25.4mm~38.1mm です。

同封されているテンプレートを使用して、設置用の穴を位置決めてください(P.11 参照)。2 カ所のカギ穴スロット用に #10 のねじを 2 つ使用してください。鍵穴スロットの内側を固定するため、設置場所にねじ頭を 3.8mm 程度突きでている状態にしてください。TriStar を設置し、本体背面の鍵穴スロットにねじを引っかけてください。残った 2 つのねじで TriStar を壁に固定してください。

導管を使わない場合、ロックアウト穴にストレーンリリーフを使用してください。導線を無理に引っ張らないでください。

3-3 設定

8 個の DIP スイッチは使用用途に応じた各設定に使用します。主な機能は DIP スイッチにより設定できます。DIP スイッチはマイナス電源端子の裏側についています。スイッチそれぞれに番号がふってあります。DIP スイッチの各番号による設定可能な項目を表 3.1 に記載しています。専用の PC ソフトウェア MSView™ を使用したカスタム設定することも可能です。

表 3.1 DIP スイッチによる設定可能な項目

| DIP No. | 太陽電池充電制御モード | 負荷制御モード | 転換充電制御モード |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | OFF | ON | ON |
| 2-3 | システム電圧の選択 | | |
| 4-6 | バッテリー充電プログラム | 低電圧遮断, 再接続設定 | 転換充電制御プログラム |
| | | 夜間負荷へ出力時間設定※ | |
| 7 | 手動/自動均等化充電の設定 | OFF | ON |
| 8 | PWM/オンオフ充電の設定 | 夜間検知機能有効/無効設定 | 手動/自動均等化充電の設定 |

※夜間検知機能を有効に設定した場合のみ設定可能です。

| | |
|---|--|
|  注意 | <p>TriStar は出荷時、すべての DIP スイッチが OFF に設定されています。取付の際はそれぞれのスイッチの位置を確認してください。設定を間違えると、バッテリーやその他のシステム構成部品を損傷させる可能性があります。</p> |
|---|--|

| | |
|---|--|
|  メモ | <p>DIP スイッチは TriStar に電力が供給されていない状態の時に変更してください。DIP スイッチの設定を変更する前に、TriStar への全ての電力を遮断してください。TriStar の電力が入ったまま、DIP スイッチを変更するとエラーが表示されます。</p> |
|---|--|

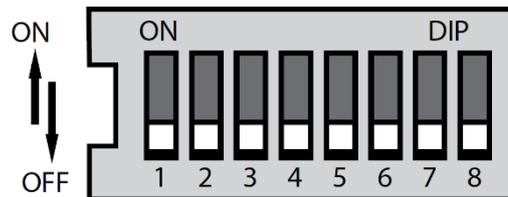


図 3.1 工場出荷時の DIP スイッチ

| | |
|---|--|
|  メモ | <p>下記の説明は太陽電池充電制御モードの設定です。負荷制御モードの設定は、付録 1 (P.46 参照) に、転換充電制御モードの設定は付録 2 (P.48 参照) に記載しています。</p> |
|---|--|

スイッチ 1：モードの設定

設定スイッチ 1 は OFF に設定してください。

| モード | スイッチ 1 |
|-------------------|--------|
| 太陽電池充電制御モード | OFF |
| 負荷制御モード/転換充電制御モード | ON |

スイッチ 2, 3：システム電圧の選択

| システム電圧 | スイッチ 2 | スイッチ 3 |
|--------|--------|--------|
| 自動 | OFF | OFF |
| 12V | OFF | ON |
| 24V | ON | OFF |
| 48V | ON | ON |

「自動」に設定すると、TriStar は始動時にシステム電圧を検知します。検知は始動時にだけ実行され、その後動作中の変更はできません。システム電圧が決まっている場合には、お使いになるシステム電圧に設定をしてご利用ください。自動検知の機能はシステム電圧が前もってわからない場合、またはシステム電圧を定期的に変更するシステムにおいてのみ使用してください。

スイッチ 4, 5, 6：バッテリー充電プログラム

表 3.2 に示すように、DIP スイッチで、7 通りのバッテリー充電プログラムを選択できます。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。お使いのバッテリーとシステムおよびバッテリーメーカーの推奨充電仕様に合わせて設定してください。すべての設定値は 25°C 基準で、定格 12V システムの値です。24V システムは、値を 2 倍に、48V システムは 4 倍にしてください。各充電段階の詳細は 5 - 2 章にて説明します (P.28 参照)。

表 3.2 バッテリー充電プログラム

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | バッテリー タイプ | 吸収充電 電圧(V) | フロート充電 電圧(V) | 均等化充電 | | | |
|-----------------------|--------------|----------------------------|-----------------|-------|----|-------|------|
| | | | | 電圧(V) | 時間 | 間隔(日) | 最大時間 |
| OFF-OFF-OFF | 1：密閉型 | 14.0 | 13.4 | なし | なし | なし | なし |
| OFF-OFF-ON | 2：密閉型 | 14.15 | 13.4 | 14.2 | 1 | 28 | 1 |
| OFF-ON-OFF | 3：密閉型 | 14.35 | 13.4 | 14.4 | 2 | 28 | 2 |
| OFF-ON-ON | 4：補水型 | 14.4 | 13.4 | 15.1 | 3 | 28 | 4 |
| ON-OFF-OFF | 5：補水型 | 14.6 | 13.4 | 15.3 | 3 | 28 | 5 |
| ON-OFF-ON | 6：補水型 | 14.8 | 13.4 | 15.3 | 3 | 28 | 5 |
| ON-ON-OFF | 7：L-16 | 15.0 | 13.4 | 15.3 | 3 | 14 | 5 |
| ON-ON-ON | 8：カスタム | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | |

スイッチ 7：手動/自動均等化充電の設定

手動もしくは自動による均等化充電を設定できます。手動を選択した場合、プッシュボタン押すことで、均等化充電を行います。自動を選択した場合、表 3.2 のスイッチ 4-6 で設定したバッテリー充電プログラムに従って行います。どちらの設定でも、プッシュボタンを押すことで均等化充電の開始・停止ができます。選択したバッテリー充電プログラムに均等化充電段階がなければ、手動でも均等化充電は行われません。

| 均等化充電 | スイッチ 7 |
|-------|--------|
| 手動 | OFF |
| 自動 | ON |

スイッチ 8：PWM/オンオフ充電の設定

TriStar は PWM 充電制御方式のコントローラです。しかしながら、PWM 制御によって一部の負荷（通信機器やラジオ等）にノイズが発生する場合があります。ノイズ軽減する対策の一つとして、TriStar の PWM 充電制御方式をオンオフ充電制御方式に変更できます。ただし、オンオフ充電制御方式は PWM に比べ、充電効率が落ちるため、基本的に PWM 充電制御方式を推奨します。他のノイズ対策を行った上、必要に応じて、オンオフ充電制御方式に変更してください。

| 充電制御方式 | スイッチ 8 |
|--------|--------|
| PWM | OFF |
| オンオフ | ON |

| | |
|---|---------------------------------------|
|  メモ | 次章の配線に進む前に、すべての DIP スイッチの設定を確認してください。 |
|---|---------------------------------------|

3-4 配線

手順 1. リモート温度センサ

太陽電池充電モードと転換充電モードでは、効果的な温度補正充電を行うため、オプションのアクセサリ、リモート温度センサ(RTS)を使用することを推奨します。負荷制御モードでは、リモート温度センサを使用しないでください。温度補正機能は RTS を取り付けている場合が有効になります。

TriStar のプッシュボタンと LED との間に、リモート温度センサ端子があります。図 3.2 のように、RTS をリモート温度センサ端子に接続してください。RTS には、太さ 22AWG(0.3mm²)、長さ 10m のケーブルが付いており、極性がありません。RTS のケーブルは、電源線と一緒に配線管から引き出すことができます。端子を締め付ける際は、端子ねじを 0.56Nm で締めてください。RTS の取扱説明書もお読みください。

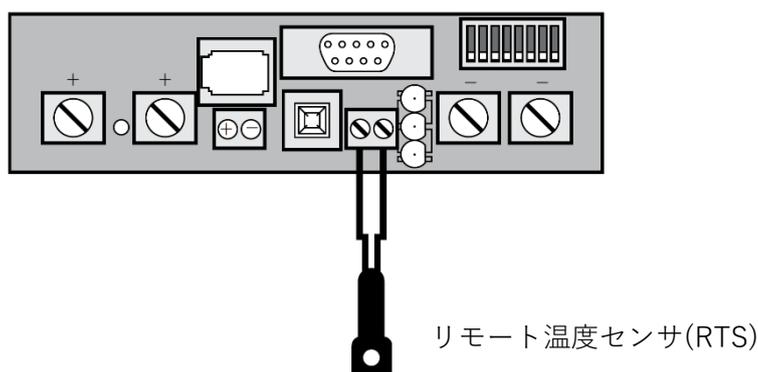


図 3.2 リモート温度センサ端子への配線

| | |
|---|---|
|  警告 | 火災の危険 RTS を使用しない場合、TriStar をバッテリーから 3m 以内に設置してください。 適切な充電を行うため、RTS を使用することを強く推奨します。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  注意 | 温度センサをバッテリーセルに決して入れないでください。RTS とバッテリーが損傷する恐れがあります。 |
|---|--|

手順 2. バッテリー電圧センサ

バッテリー電圧センサを取付けしなくても、TriStar の使用上は問題ありませんが、TriStar を最適に動作させるために、バッテリー電圧センサの取り付けを推奨します。バッテリー電圧センサは、ほとんど電流を流さないため、電圧降下は起きません。バッテリーバンクの端子電圧を正確に測ることができます。オプションの TriStar Meter を取り付けた場合、TriStar Meter にはバッテリー電圧センサによって測定された正確なバッテリー電圧および診断情報が表示されます。

図 3.3 のように、バッテリー電圧センサ端子はプッシュボタンとプラス端子極板の間にあります。

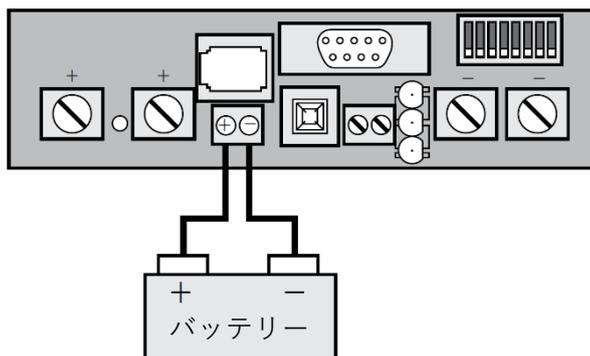


図 3.3 バッテリー電圧センサ端子への配線

バッテリー電圧センサのケーブルは必要に応じて長さを調節してください(最長 30m)。ケーブルは 16～24AWG(0.2～1.25mm²)のより線を使用してください。バッテリー電圧センサのケーブルは、電源線と一緒に配線管から引き出すことができます。可能であればプラスの配線にヒューズを設けてください。24AWG 使用時の推奨ヒューズは 1A です。端子を締め付ける際は、端子ねじを 0.56Nm で締めてください。バッテリー電圧センサのケーブルを配線する際は、極性に注意してください。万が一逆に接続してもコントローラは損傷しませんが、バッテリー電圧センサは機能しません。また、バッテリー電圧センサのケーブルを誤って RTS 端子に接続した場合、警告が表示されます。TriStar Meter を取り付けた場合、TriStar Meter の"TriStar Settings"でバッテリー電圧センサと RTS が正しく検出しているかを確認できます。また、MSView™ PC ソフトウェアでも確認ができます。

| | |
|---|-------------------------------------|
|  メモ | バッテリー電圧センサを配線するだけで、TriStar は起動しません。 |
|---|-------------------------------------|

手順 3. 電源接続と起動

米国では National Electrical Code(NEC)の要求に従い、設置する必要があります。日本国内では設置者が日本の法律に従って安全に設置を行ってください。

ケーブルサイズ

4つの電源端子には推奨の電線サイズが 2.5 mm² から 35 mm² (2～14AWG) になります。端子は銅とアルミの導線に適しています。一般的に電線による電圧降下は 3%以下に抑えることを推奨します。

下表は、電圧降下 3%以内に抑えて、TriStar とバッテリー、太陽電池、負荷を接続するための最大の長さを表しています。

表 3.3 12V システムにおける 1 方向の最大距離(メートル)

| 電線サイズ | 充電電流 | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 60A | 45A | 30A | 15A |
| 95mm ² (3/0AWG) | 12.86m | 17.15m | 25.72m | 51.44m |
| 70mm ² (2/0AWG) | 10.19m | 13.58m | 20.38m | 40.75m |
| 50mm ² (1/0AWG) | 8.10m | 10.80m | 16.21m | 32.41m |
| 35mm ² (2AWG) | 5.12m | 6.83m | 10.24m | 20.48m |
| 25mm ² (4AWG) | 3.21m | 4.27m | 6.41m | 12.82m |
| 16mm ² (6AWG) | 2.02m | 2.69m | 4.04m | 8.07m |
| 10mm ² (8AWG) | 1.27m | 1.70m | 2.54m | 5.09m |
| 6mm ² (10AWG) | | 1.06m | 1.60m | 3.19m |
| 4mm ² (12AWG) | | | 1.00m | 2.01m |
| 2.5mm ² (14AWG) | | | | 1.26m |

| | |
|---|--|
|  メモ | 上記は、12V システムにおける、太陽電池、負荷、バッテリーそれぞれから TriStar へ接続する際、1 方向の距離(メートル)です。24V システムでは上記の数字に 2 を、48V システムでは上記の数字に 4 をかけてかけて算出してください。 |
|---|--|

最小限のケーブルサイズ

米国で設置する場合 NEC の要求するケーブルを使用する必要があります。要求ではケーブルは定格電流の 80%を決して超えないようにします。下の表は、TriStar を使用した場合の NEC の定めるケーブルの最小サイズを示します。ケーブルは 75°C または 90°C 仕様を推奨します。

表 3.4 周囲温度 45°C までの最小ケーブルサイズ

| | | | | | |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|
| TS-45 | 75°C の電線 | 95°C の電線 | TS-60 | 75°C の電線 | 95°C の電線 |
| ≤ 45°C | 16mm ² (6AWG) | 10mm ² (8AWG) | ≤ 45°C | 25mm ² (4AWG) | 16mm ² (6AWG) |

銅とアルミニウム両方の導線を使用することができます。アルミニウムの電線を使用するときは、上記の表の 1 サイズ大きい物を使用してください。

過電流保護遮断

NEC(国家電気規格)によると、手動遮断スイッチや遮断機を TriStar とバッテリーの間の接続用に取付けることを要求しています。過電流装置に手動遮断スイッチがついていない場合、手動遮断スイッチを必ず取付けてください。前述の通り、手動遮断スイッチは過電流装置と同じ定格のものでなければなりません。

接地接続

接地線を配線ボックス内のグラウンド端子に接続してください。グラウンド端子の下には、下記に示した接地記号(グラウンドマーク)が記載されていますのでご確認下さい。接地ケーブルは、太陽電池の配線と同等以上の断面積を持つ配線を使用してください。



グラウンド端子のマーク

推奨接地ケーブル最小サイズ

- ・ TS- 45 : 10AWG(5.5 mm²)
- ・ TS- 60 : 8AWG(8 mm²)

電源ケーブル接続

電源端子へ配線する前に、DIP スイッチ 1 の設定が利用したいモードと合っているか確認してください。

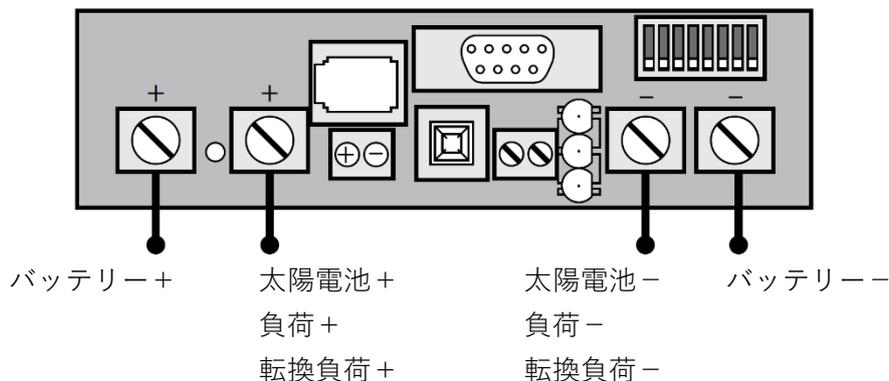


図 3.4 電源端子への配線



警告

感電の危険

太陽電池アレイからは日照時 100Vdc 以上の開放電圧が出力されます。システムに配線を行う前に、太陽電池入力側ブレーカーと遮断スイッチが解放されているかを確認してください。

図 3.4 に示した通り 4 つの電源端子を下記の手順に従って接続します。

1. 電源ケーブルを TriStar に接続する前に、入出力の遮断装置がともに開放状態になっていること確認してください。TriStar 内部には遮断するためのスイッチはついておりません。
2. 下部にあるロックアウト穴を使用し、導管を使用しない場合にはストレインリリーフ(ケーブルクランプ)を使用してください。
3. 太陽電池とバッテリーケーブルを配線ボックスに引き込みます。リモート温度センサ(RTS)とバッテリー電圧センサを取り付ける場合、バッテリーケーブルと同配線管から引き込みます。
4. バッテリープラスケーブルを TriStar のバッテリー+端子に取り付けます。
5. バッテリーマイナスケーブルを TriStar のバッテリー-端子に取り付けます。
6. 太陽電池のプラスケーブルを+端子に接続してください。
7. 太陽電池のマイナスケーブルを-端子に接続してください。

| | |
|---|---|
|  メモ | TriStar のマイナス端子は共通しています。すべての電源端子の推奨締め付けトルク値は 5.65Nm です。 |
|---|---|

CE 認証は、これらの電源ケーブル、バッテリー電圧センサケーブル、リモート温度センサなどを容易に触れられる配線せず、しっかりと保護するよう要求しています。

電源投入

- ・ 太陽電池とバッテリーの極性を確認してください。
- ・ 初めにバッテリー遮断装置を ON にします。その後、TriStar の LED が緑・黄・赤を 1 回ずつ点滅することを確認し、正常に起動しているかを確認してください。
- ・ TriStar を起動し操作するにはバッテリーに接続しなければなりません。太陽電池のみ接続しても TriStar は動作しません。
- ・ 次に太陽電池の遮断装置を接続状態にします。太陽電池アレイへの日射が十分にあれば、TriStar は充電を開始します。TriStar Meter を取り付けた場合は充電状態および充電電流をメーターで確認できます。

手順 4. RS-232 の接続

RS-232 で PC と接続するには TriStar にバッテリーから電力を供給させてください。

MSView™ PC ソフトウェアで設定を変更することができます(P.40 参照)。

手順 5. 最終確認

筐体の中に道具や、不明なワイヤーが残っていないか点検してください。電源ケーブルが配線区画の下の部分に位置しているか、上部カバーとオプションのメーターの部品に当たっていないか確認してください。

| | |
|---|--|
|  メモ | 電源ケーブルを上部カバーに向けて折り曲げないでください。TriStar にメーターを取付ける時に、それらの電源ケーブルがメーターの部品を破損させる可能性があります。 |
|---|--|

TriStar のカバーを戻し、4 つのカバーねじを取付けてください。取付けが正しく行われ、システムがうまく動いているかを確認するためにシステムの状況と、バッテリー充電の状況を 2~4 週間観察してください。

4. 操作

TriStar は自動で動作します。設置が完了した後に使用者が作業を行う必要はほとんどありません。しかし本製品のご使用にあたっては、本章に記載されている動作仕様と注意点について十分ご理解していただくようお願いいたします。

4-1 プッシュボタン

太陽電池充電制御モードと転換充電制御モードでは、前面カバーにあるプッシュボタンで次の機能を使用できます。

1 回押す

- ・ エラーや故障をリセットします。
- ・ MSView™ PC ソフトウェアで、バッテリーメンテナンスリマインダー機能が有効された場合、設定された間隔(日)にバッテリーメンテナンス LED が表示し、すべての LED が点滅します。プッシュボタンを一回押すと、リセットされ、LED の点滅が止まります。バッテリーメンテナンスリマインダー機能の期間中にメンテナンスを行った場合、プッシュボタンを押すことで、リマインダー機能の間隔日がリセットされます。

5 秒間長押し

- ・ TriStar の均等化充電設定が手動/自動のどちらに設定されていても、プッシュボタンを 5 秒間長押しすると、均等化充電を開始します。設定されたバッテリー充電プログラムに従って均等化充電が行われます。
- ・ TriStar が均等化充電を実行しているときに、プッシュボタンを 5 秒間長押しすると、均等化充電を中止することができます。均等化充電手動/自動のどちらに設定されていた場合でも適用します。

TriStar を複数台並列で動作させる場合、それぞれの製品が異なる日に均等化充電を実行する可能性があります。このような場合、均等化充電は手動でのみ実行するようにしてください。

負荷制御モードでは、プッシュボタンで次の機能を使用できます。

1 回押す

- ・ エラーや故障をリセットします。

5 秒間長押し

負荷の低電圧遮断(LVD)後、プッシュボタンを 5 秒間長押しすると、負荷の再接続ができます。負荷は 10 分程度電源が入った状態になり、また遮断されます。プッシュボタンは LVD を何度でも無効にできません。



LVD はバッテリーを保護するためのものです。LVD を繰り返し無効にすると、バッテリーを放電させ、損傷します。

4-2 LED 表示

製品前面にある3つのLEDによって製品に関わる情報をご確認することができます。多種にわたるLED表示がありますが、それぞれの表示を認識しやすいように共通したパターンを使用しております。LEDは、動作状態、バッテリーまたは負荷の状態、エラーと警告などを表示します。

LED 表示説明

- 緑 : 緑色のLEDが点灯
- 黄 / 緑 : 黄色と赤色のLEDが順番に点灯します。
- 緑+黄 : 緑色と黄色のLEDが同時に点灯します。
- 緑+黄 / 赤 : 緑色と黄色のLEDが同時に点灯した後に赤色のLEDが点灯します。

一般的な表示

| 動作状態 | LED 表示 |
|-----------------|--------------------------|
| コントローラ起動 | 緑 / 黄 / 赤 (一回のみ) |
| プッシュボタンを押すとき | 全てのLEDが2回点滅します。 |
| バッテリーメンテナンスが必要※ | 全てのLEDが点滅します。(リセットされるまで) |

※MSView™ PCソフトウェアでバッテリーメンテナンスリマインダー機能を有効にする必要があります。

充電段階

| 充電の進行状況 | LED 表示 |
|---------|----------------------|
| 吸収充電 | 緑の点滅(0.5秒点灯, 0.5秒消灯) |
| 均等化充電 | 緑の速い点滅(1秒に2~3回) |
| フロート充電 | 緑の遅い点滅(1秒点灯, 1秒消灯) |

各充電段階における充電電圧は、表 3.2 に記載しています(P.16 参照)。

バッテリー充電状態

| LED 表示 | 充電状態(SOC) |
|--------|-----------|
| 緑 | 80% ~ 95% |
| 緑+黄 | 60% ~ 80% |
| 黄 | 35% ~ 60% |
| 黄+赤 | 0% ~ 35% |
| 赤 | 過放電 |

あらゆるバッテリーの種類やシステムのデザインに対応させるため、おおよその充電状況のみを表示するようにしております。

負荷制御モードのバッテリー充電状態

| LED 表示 | 12V システム | 24V システム | 48V システム |
|--------|-------------|-------------|-------------|
| 緑 | LVD + 0.60V | LVD + 1.20V | LVD + 2.40V |
| 緑+黄 | LVD + 0.45V | LVD + 0.90V | LVD + 1.80V |
| 黄 | LVD + 0.30V | LVD + 0.60V | LVD + 1.20V |
| 黄+赤 | LVD + 0.15V | LVD + 0.30V | LVD + 0.60V |
| 赤 | LVD 以下 | | |

負荷制御モードにおける LED 表示は、設定された LVD 電圧値を基準として、細かい過渡電圧で決まります。バッテリー電圧が上がったり、下がったりするとき、LED 表示が変化します。

エラーと警告

| 動作状態 | LED 表示 |
|--------------------|-----------|
| 太陽電池または負荷短絡 | 赤+緑 / 黄 |
| 太陽電池または負荷過負荷 | 赤+黄 / 緑 |
| 過温度 | 赤 / 黄 |
| 高電圧遮断 | 赤 / 緑 |
| バッテリー逆接続 | 消灯 |
| 太陽電池逆接続 | エラー表示出ません |
| DIP スイッチエラー | 赤 / 黄 / 緑 |
| 自己解析エラー | 赤 / 黄 / 緑 |
| リモート温度センサ(RTS)のエラー | 赤+黄 / 緑+黄 |
| バッテリー電圧センサのエラー | 赤+黄 / 緑+黄 |

エラーと警告の表示は、解消されるまで繰り返します。

4-3 保護機能

TriStar における保護機能と自動復帰機能はシステムを安全に動作させる上で重要な機能です。ユーザーはエラーの原因、保護回路や、その他求められる作業について熟知してください。

短絡

短絡が起こるとき、TriStar 内部の FET スイッチが瞬時に開放になります。FET は、その他の保護装置が反応する前に開放になるので、短絡状態がそのままシステムに残っている可能性があります。TriStar は 2 回再接続を行おうとします。短絡状態がそのままのときは、LED は表示し続けます。

システムの短絡状態を解消後、TriStar を再起動するには 2 通りの方法があります。

- ・ システムの短絡状態を修復するには、バッテリーを切断する必要があります。短絡状態を解消したのを確認して、再度バッテリーを接続すれば、TriStar は通常の起動を行い、太陽電池または負荷を再接続します。
- ・ プッシュボタンを押すと、FET スイッチが再接続されます (TriStar へのバッテリー電力がある場合)。

| | |
|---|---|
|  メモ | FET スイッチに再接続する際、常に 10 秒ほどの遅れがあります。バッテリーが遮断されて再接続しても、TriStar 起動してから FET スイッチを接続するまで、約 10 秒ほどかかります。 |
|---|---|

太陽電池過負荷

太陽電池の入力電流を TriStar の定格電流値を超えた場合、定格電流値まで制限します (P.10 参照)。定格電流値の 130% 以上超えた場合、TriStar は太陽電池からの入力を遮断します。エラーが表示されます。10 秒間隔で太陽電池を再接続して、充電再開を試行し、再び遮断します。このサイクルは制限なく続けられます。

過電流は定格入力電流の「等価発熱量」まで下げられます。例えば、太陽電池から 72A（定格の 120%）入力された場合、TriStar は、PWM 制御で 50A まで制限します。それは、通常の太陽電池入力電流 60A からの発熱と同等です。

負荷制御モードの負荷過負荷

負荷電流が TriStar の定格の 100% を超えると、TriStar は負荷を遮断します。過負荷が大きくなればなるほど、TriStar の遮断は速くなります。少しの過負荷であれば、遮断に 2、3 分かかります。

TriStar は、負荷に再接続を 2 回しようとしています。それぞれに、少なくとも 10 秒の間隔があります。2 回の再接続を試行後、過負荷状態が解消されていない場合、負荷は遮断されたままになります。過負荷状態を解消して、TriStar を再起動する必要があります。プッシュボタンを押すことで負荷を再接続することができます。

転換充電制御モードの過負荷

転換負荷への電流が TriStar の定格を超えると、TriStar は負荷を減らそうとします。過負荷が大きすぎると、TriStar は転換負荷を遮断します。その後、負荷に再接続しようとしています。過負荷の LED 表示が出たら、TriStar の転換負荷が大きすぎていることを表しています。負荷を減らしてください。

逆接続

バッテリー逆接続の場合、TriStar には電源が入らず、LED も点灯しません。太陽電池が逆に接続された場合は、TriStar が夜だと感知し、エラー表示しませんが充電を行いません。負荷の逆接続の場合、極性のある負荷は損傷します。負荷に TriStar を接続する際は、極性には十分気をつけてください。

DIP スイッチエラー

TriStar に電源が入っている状態で、DIP スイッチを変えると、LED は順次点灯し始め、内部 FET スイッチが開放になります。エラーを解消するには、再起動する必要があります。

太陽電池過温度

ヒートシンクの温度の 90°C に達すると、TriStar は温度上昇を防ぐため、太陽電池の入力電流を減らします。TriStar の温度上昇が続く場合、太陽電池の入力は遮断されます。温度が一定まで下がると、太陽電池は再接続されます。

負荷制御モードの過温度

ヒートシンクの温度の 90°C に達すると、TriStar は負荷を遮断します。温度が 70°C 以下に下がると、負荷を再接続します。

転換充電制御モードの過温度

ヒートシンクの温度の 80°C に達すると、温度上昇を防ぐため、TriStar はオンオフ充電制御方式に切り替わります。温度が 90°C 以上上昇した場合、TriStar は負荷を遮断します。温度が 70°C 以下に下がると、負荷を再接続します。

太陽電池高電圧

バッテリー電圧が動作電圧を超えると、TriStar は太陽電池の入力を遮断します。(エラーによって、FET スイッチが故障して開放できなくなった場合を除く)

負荷制御モードの高電圧

負荷制御モードの高電圧保護機能は、MSView™ PC ソフトウェアで有効にする必要があります。バッテリー電圧が設定された電圧値になると、負荷を遮断または再接続します。

転換充電制御モードの高電圧

転換充電制御モードでは、高電圧状態は LED 表示しません。また遮断もしません。TriStar Meter を使用している場合、メータに高電圧状態が表示されます。

バッテリー取り外し電圧スパイク

太陽電池が遮断される前にバッテリーを取り外すと、太陽電池の開放電圧がシステムに入ってしまう可能性があります。TriStar はこれらの電圧スパイクから保護しますが、バッテリーを外す前に、先に太陽電池を遮断してください。

バッテリー過度な低電圧時の保護

バッテリー電圧 9V 未満の場合、TriStar はシャットダウンします。バッテリー電圧が上昇すると、TriStar が再起動します。負荷制御モードでは、TriStar は LVD 状態で回復します。

リモート温度センサ(RTS)のエラー

RTS 設置後にエラー(短絡、開放、接触不良など)が発生すると、LED で通知されます。ただし、RTS が動作できない状態で製品の再起動を行うと、RTS が接続されていないと認識する場合があります。このとき、LED によるエラーの通知は発生しません。TriStar meter や MSView™ PC ソフトウェアのご使用によって RTS の接続状況を確認することができます。

バッテリー電圧センサのエラー

バッテリー電圧センサを設置後にエラー(短絡、開放、接触不良など)が発生すると、LED で通知されます。ただし、バッテリー電圧センサが動作できない状態で製品の再起動を行うと、接続されていないと認識する場合があります。このとき、LED によるエラーの通知は発生しません。TriStar meter や MSView™ PC ソフトウェアのご使用によって RTS の接続状況を確認することができます。

4-4 データロギング

TriStar はシステムの動作状況を毎日記録します。すべての動作モードのデータは保存されます。太陽電池充電制御モードの記録は、日没後に書き込まれます。負荷制御と転換充電制御モードの記録は 24 時間ごとに書き込まれ、昼夜のサイクルに一致はしません。記録されたデータは TriStar meter で確認できます。データは MSView™ PC ソフトウェアでもアクセスできます。



データロギング機能は、TriStar のファームウェアバージョン v12 以降で有効です。ファームウェアのアップデートについて、弊社までお問合せください。

4-5 検査とメンテナンス

| | |
|---|---|
|  警告 | 感電の危険 電源端子やアクセサリ端子は DC 電圧入力電氣的に絶縁されていないため、危険な太陽電池電圧となっている可能性があります。特定の故障状態ではバッテリーが過充電になります。接触前にすべての端子とグラウンド間の電圧を確認してください。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  警告 | 感電の危険 配線ボックスカバーを取り外す前にコントローラにつながるすべての電源を取り外してください。TriStar の配線端子に電圧が残っている場合は、カバーを絶対に取り外さないでください。 |
|---|--|

TriStar は毎日のメンテナンスを必要としません。TriStar を適切に運用するため、1年に2回、次のようなメンテナンスをされることを推奨します。

- ・ バッテリーに適合した設定、正しく充電されているか確認してください。PWM の吸収充電中（LED 緑点滅が 0.5 秒点灯、0.5 秒消灯）のバッテリー電圧に注意してください。RTS をお使いの場合は、温度補正を調整してください。負荷制御モードと転換充電モードではシステムに適合した動作をしているか確認してください。
- ・ TriStar が、きれいで乾燥した場所に、安全に取付けられているか確認してください。
- ・ TriStar 付近の換気が妨げられてないことを確認してください。ヒートシンクの汚れや埃は取り除いてください。
- ・ 汚れ、クモの巣や腐食を点検し、必要に応じて掃除してください。

5. 太陽電池充電制御モード

5-1 PWM 充電制御方式

PWM(パルス幅変調)充電制御方式は太陽電池システムにおいて最も効率的で、有効な充電方法です。定期的なメンテナンスを行い、バッテリー充電方法の最適な選択をすることで、バッテリーの長寿命が期待できます。TriStar の充電制御は全自動ですが、本章に記載されている動作仕様と注意点について十分ご理解していただくようお願いいたします。

4 段階充電

TriStar は、短時間で高効率、かつ安全にバッテリーへ充電するために4段階で充電を行います。図 5.1 に記載した流れで4段階充電を行います。

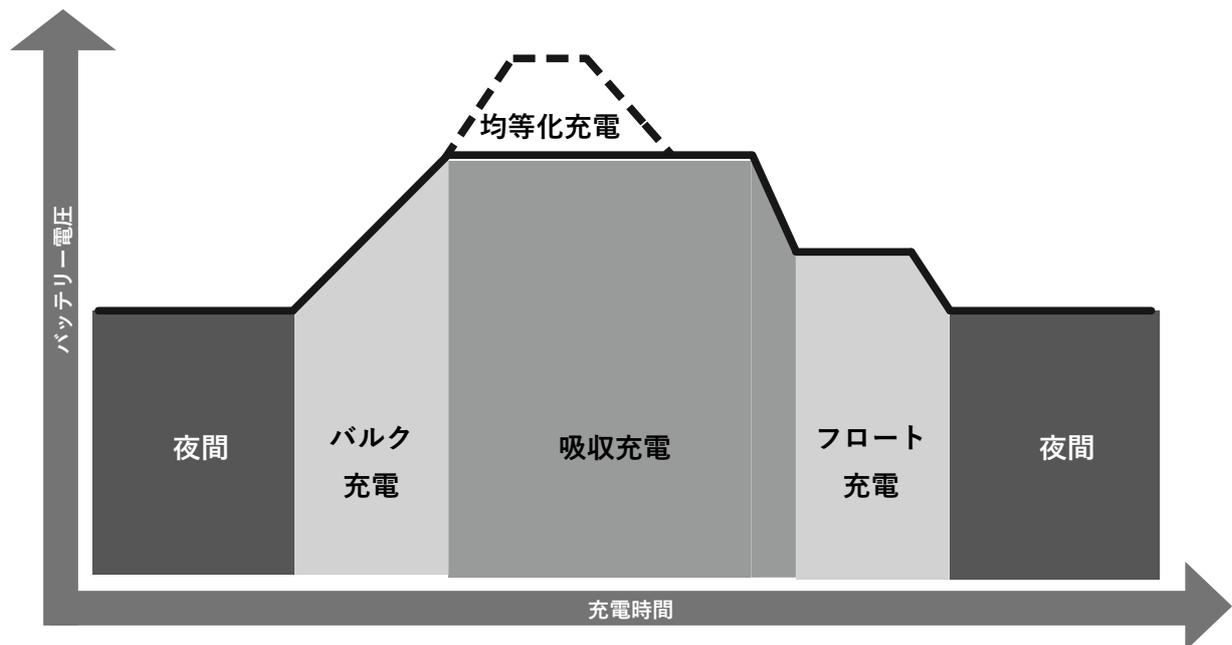


図 5.1 4 段階充電

バルク充電

バルク充電の状態では、太陽電池から得られる電流を全てバッテリーへ充電します。

吸収充電

バッテリーが設定された吸収充電電圧に達すると、TriStar は PWM 制御方式で電圧を一定に保とうとします。これはバッテリーへの過熱や過度のガスが発生することを防ぐためです。バッテリーが満充電になると、電流は安全なレベルまで下がります。緑色の LED が、1 秒間に 1 回点滅します。

均等化充電

一部のバッテリーでは、定期的に高い電圧まで充電を行うことによって、電解質を攪拌(かくはん)させ、全てのセル電圧を同等にし、化学反応を完全に進行させることができます。均等化充電を行う間は、充電状態を表示する緑色の LED が一秒間に 2 回の間隔で点滅します。

フロート充電

吸収充電によってバッテリーが満充電になると、バッテリーのさらなる過熱やガスの発生を防ぐために、充電電圧を下げます。フロート充電を行っている間は、充電状態を表示する緑色の LED が二秒に 1 回の間隔で点滅します。

5-2 バッテリー充電プログラム

表 5.1 のように、TriStar は DIP スイッチで選択できる 7 つのバッテリー充電プログラムがあります。主な密閉型(ゲル, AGM, メンテナンスフリー型), 補水型や L-16 セルバッテリーなどの鉛蓄電池に最適です。しかし, バッテリーメーカーによって推奨の充電仕様が異なる場合があります。バッテリーメーカーの推奨充電仕様に合わせて設定してください。これらの標準設定と異なる充電プログラムは, MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定することができます(P.40 参照)。

表 5.1 バッテリー充電プログラム

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | バッテリー タイプ | 吸収充電 電圧(V) | フロート充電 電圧(V) | 均等化充電 | | | |
|-----------------------|--------------|----------------------------|-----------------|-------|----|-------|------|
| | | | | 電圧(V) | 時間 | 間隔(日) | 最大時間 |
| OFF-OFF-OFF | 1: 密閉型 | 14.0 | 13.4 | なし | なし | なし | なし |
| OFF-OFF-ON | 2: 密閉型 | 14.15 | 13.4 | 14.2 | 1 | 28 | 1 |
| OFF-ON-OFF | 3: 密閉型 | 14.35 | 13.4 | 14.4 | 2 | 28 | 2 |
| OFF-ON-ON | 4: 補水型 | 14.4 | 13.4 | 15.1 | 3 | 28 | 4 |
| ON-OFF-OFF | 5: 補水型 | 14.6 | 13.4 | 15.3 | 3 | 28 | 5 |
| ON-OFF-ON | 6: 補水型 | 14.8 | 13.4 | 15.3 | 3 | 28 | 5 |
| ON-ON-OFF | 7: L-16 | 15.0 | 13.4 | 15.3 | 3 | 14 | 5 |
| ON-ON-ON | 8: カスタム | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | |

※上記の電圧値は 12V のシステムです。(24V=2 倍, 48V=4 倍)25°C基準

バッテリータイプ

一般的な鉛蓄電池のタイプを表しています。バッテリーメーカーによって推奨の充電仕様が異なる場合があります(P.43 参照)。

吸収充電電圧

バッテリーが設定された吸収充電電圧に達すると, TriStar は PWM 制御方式で電圧を一定に維持します。バッテリーが満充電になると, 電流は安全なレベルまで下がります。

フロート充電電圧

バッテリーが満充電になると, 充電電圧はすべてのバッテリータイプにおいて 13.4V まで下げられます。フロート電圧や設定値は, MSView™ PC ソフトウェアで調節が可能です(P.32 参照)。

均等化充電電圧

均等化充電している間, 充電電圧は設定された均等化充電電圧値に保っています。

均等化充電の時間

バッテリー電圧が, 設定された均等化充電電圧で充電され, 設定された時間数の間継続します。これは, 1 日以上続くことがあります(P.30 参照)。

均等化充電の間隔

均等化充電は通常月に 1 回行うことを推奨されます。28 日周期にすることで, 決まった曜日に均等化充電が行われます。

均等化充電の最大時間

太陽電池アレイ出力が均等化充電電圧に達しない場合、均等化充電はガスの発生やバッテリーの過熱を防ぐため、何時間か後に終了します。均等化充電がさらに必要な場合は、手動のプッシュボタンを使って、1 サイクルまたは、何サイクルかの均等化充電を続けることができます。

5-3 温度補正とバッテリー電圧センサ機能

温度補正機能

太陽電池充電制御モードおよび転換充電制御モードを使用する場合、温度補正機能が働きます。温度補正機能がより正確に行われるため、オプションのアクセサリ、リモート温度センサ(RTS)を使用することを推奨します。バッテリー温度が高いとき、温度補正しないまま充電を行うと、過熱や過剰なガスが発生してしまいます。バッテリー温度が低いと、充電時の抵抗が高くなるため、温度補正しないと、満充電に至らず充電が終了してしまいます。また、わずかな太陽光でもバッテリーは充電始まらない場合があります。そのためバッテリーの温度の変化に合わせて充電を調整することが重要になります。

RTS を使用している場合、設定された吸収充電電圧、フロート充電電圧、均等化充電電圧および高電圧保護遮断電圧が、以下のように温度補正されます。(基準は 25°C)

| システム電圧 | 12V | 24V | 48V |
|--------|------------|------------|------------|
| 補正係数 | -0.030V/°C | -0.060V/°C | -0.120V/°C |

バッテリー温度の変化は、充電、バッテリー容量、バッテリーの寿命に影響を与えます。バッテリー温度の変化が大きいほど、バッテリーに与える影響が大きくなります。例えば、温度が 10°C に下がると、この 15°C の温度変化は 48V システムにおいて、吸収、均等化とフロートの充電設定値を 1.8V ごとに変えます。

リモート温度センサーを使用せず、バッテリー周辺温度が安定し予測可能な場合、以下の表を参考しながら、MSView™ PC ソフトウェアで吸収充電電圧を設定することを推奨します。

| 温度 | システム電圧 12V | システム電圧 24V | システム電圧 48V |
|-------|------------|------------|------------|
| 40°C | -0.45V | -0.90V | -1.80V |
| 35°C | -0.30V | -0.60V | -1.20V |
| 30°C | -0.15V | -0.30V | -0.60V |
| 25°C | 0V | 0V | 0V |
| 20°C | +0.15V | +0.30V | +0.60V |
| 15°C | +0.30V | +0.60V | +1.20V |
| 10°C | +0.45V | +0.90V | +1.80V |
| 5°C | +0.60V | +1.20V | +2.40V |
| 0°C | +0.75V | +1.50V | +3.00V |
| -5°C | +0.90V | +1.80V | +3.60V |
| -10°C | +1.05V | +2.10V | +4.20V |
| -15°C | +1.20V | +2.40V | +4.80V |

温度補正の必要性は、温度変化、バッテリータイプ、お使いのシステムやその他の要因によって決まります。バッテリーに過剰なガスの発生や、充電不足が起こる場合、システムを設置後いつでも、RTS を取付けることができます(P.17 参照)。TriStar は起動時に、RTS を感知します。

バッテリー電圧センサ機能

バッテリーを TriStar に接続するケーブルでは、最大 3% の電圧降下が発生する可能性があります。バッテリー電圧センサ端子が使用されない場合、充電中に、TriStar は実際のバッテリー電圧よりも高い電圧を読み込みます。3% の電圧降下が発生した場合、12V システムですと 0.43V、48V システムですと 1.72V の電圧差が発生します。電圧降下による電圧差はバッテリーの充電不足を引き起こす可能性があります。TriStar は、実際のバッテリー電圧より高い端子電圧を計測するため、バッテリー電圧が端子電圧より低い状態で吸収充電が始まったり、均等化充電を制限したりします。例えば、TriStar が 14.4V で吸収充電を始めるように設定している場合、TriStar はバッテリーの端子電圧が 14.4V あるか見ます。TriStar バッテリーの間で 0.3V 電圧降下がある場合、実際のバッテリー電圧は 14.1V だけです。

正確なバッテリー電圧を計測するため、TriStar のバッテリー電圧センサ機能を使用することを推奨します。TriStar のバッテリー電圧センサ端子から、サイズ 1.0~0.25mm²(AWG16~24)のケーブル 2 本を、バッテリーに配線します。これらの線には電流が流れないため、TriStar が検知した電圧はバッテリー電圧と同一になります。

バッテリー電圧センサからの入力電圧のみでは本製品は起動いたしませんのでご注意ください。また、バッテリー電圧センサは本製品とバッテリー間において発生する損失を補償するものではありません。あくまで、バッテリー充電の電圧制御を適切に行う目的に使用されます。

5-4 均等化充電

定期的な均等化充電の実施は、特に太陽光発電システムにおいて、バッテリーの性能や寿命に寄与します。バッテリーが放電する際には、硫酸が化学変化して、極板に硫酸塩が形成されます。バッテリーが過度に放電すると、この硫酸塩は時間が経つと硬化します。これはサルフェーションと呼ばれる現象で、元の状態へ戻すことが難しくなります。

バッテリーの長期的な低電圧によるサルフェーションは、太陽光発電システムにおけるバッテリーの動作不良の要因として顕著に見られます。硫酸塩の堆積は、バッテリー容量の減少に加えて、極板が歪み、極板グリッドがひび割れを起こす原因にもなります。ディープサイクルバッテリーは特にサルフェーションの影響を受けやすいです。

バッテリーの充電が行われ、満充電になると硫酸塩は活性化し、元の状態に戻ります。しかし、太陽光発電システムでは満充電まで充電される機会は非常に少ないです。そのため時間が経過してしまうと硫酸塩が硬化してしまいます。硬化した硫酸塩を元に戻すには、意図的に長時間の充電を行うか、均等化充電を行って、バッテリーを高い電圧にする方法のいずれかです。

さらに鉛硫酸化の進行を遅らせたり、防いだりすることで、太陽電池システムバッテリーの均等化充電から得られる以下の利点があります：

- ・ 個々のセル電圧を一定に保つ
- ・ 電解液の攪拌

時間がたつにつれて、セルの中のわずかな違いにより、個々のセル電圧にずれが生じます。例えば 12 セル(24V)バッテリーでは、バッテリー電圧が 28.8V(2.4V/c)まで再充電すると 1 つのセルの効率が落ちます。時間がたつとそのセルは、1.85V までしか上がらず、その他の 11 個のセルは 1 個あたり 2.45V 充電しなければなりません。全体的なバッテリー電圧は 28.8V ですが、個々のセルはセルのずれにより高かったり、低かったりします。均等化充電サイクルは、セルの電圧を一定に保つように機能します。

特に長いセルの非密閉型バッテリーでは、比重の重い硫酸は時間がたつとセルの下部に蓄積していきます。この電解液の蓄積は、容量の減少と電極板下部の腐食を引き起こします。高充電(均等化充電)による電解液のガスがバッテリー電解液の硫酸を攪拌します。

| | |
|---|---|
|  注意 | 機器破損の恐れ 過剰な充電やガスの発生は、バッテリーの極板の破損や、極板の活物質の脱落を招きます。均等化充電の電圧が高すぎたり、時間が長すぎたりすると破損の原因となります。システムに使用するバッテリーの仕様をよくご確認ください。 |
|---|---|

手動の均等化充電

TriStar の初期設定では、均等化充電が手動モードにセットされています。これは予期せぬ、または不要な自動の均等化充電を防ぐためです。手動モードでは、プッシュボタンで均等化充電を開始、または終了させることができます。プッシュボタンを5秒間長押しすると、均等化充電を開始または終了します。3つのLEDが2回点滅するのがわかります。バッテリー充電が均等化充電に入ると、緑のLEDが1秒間に2~3回素早く点滅します。

プッシュボタンは均等化充電を開始、または終了させるために繰り返し何度も使えます。プッシュボタンを押して手動で均等化充電を終了させない限り、設定された充電プログラムの均等化充電設定値で自動的に遮断されます。

自動均等化充電

DIP スイッチで均等化充電を自動モードにすると(P.16 参照)、均等化充電は設定された充電プログラムで自動的に始まります。始動時を除いて、自動と手動の均等化充電は同じであり、設定された充電の標準プログラムに付随します。プッシュボタンは手動、自動のどちらでも均等化充電の開始と終了させることができます。

標準的な均等化充電

自動均等化充電は28日ごとに始まります(L16セルバッテリーは14日間ごと)、均等化充電が始まると(自動もしくは手動)バッテリー充電電圧は均等化充電電圧まで上がります。バッテリーは選択された充電プログラムの時間分、均等化充電電圧に維持します(P.16 参照)。

均等化充電電圧まで達する時間が長過ぎると、均等化充電を終了します。必要であればプッシュボタンを押して、次の手動均等化充電サイクルを始動させることができます。

均等化充電が1日で完了しない場合、終わるまで翌日以降続きます。均等化充電が終了した後、吸収充電に戻ります。

均等化充電の準備

始めに全てのシステム負荷が、均等化充電電圧に適合しているかをご確認ください。

充電設定をバッテリータイプ:L-16にし、温度センサを使用して、温度0°Cの環境で均等化充電を行った場合、充電電圧は12Vシステムで16.05V(48Vシステムで64.2V)まで達します。高電圧の入力によって破損の恐れがある負荷はすべて取り外してください。"Hydrocaps"が使用されている場合、均等化充電を始める前に取り外してください。"Hydrocaps"を通常の液口栓(バッテリーセルキャップ)に取り替えてください。"Hydrocaps"を取り付けた状態で均等化充電を行うと、非常に高い温度となり大変危険です。

”Hydrocaps”を使用する場合は、均等化充電の設定を「手動」にしてください(DIP スイッチ 7: オフ)。均等化充電が終了したら、蒸留水を各セルに加えてください。バッテリーの極板が電解液に浸された状態であるかをご確認ください。

均等化充電の実施間隔

均等化充電の適切な実施間隔は、バッテリーの種類（鉛カルシウム、アンチモン鉛等）、放電の深度、バッテリーの使用年数、温度などの要素に依存します。一般的な指針のひとつとして、補水バッテリーを1～3ヶ月ごと、もしくは5～10回の深放電ごとに均等化充電を行うことが推奨されています。バッテリーの高電圧セルと低電圧セルの電圧差も、均等化充電を行うべきかを判断する指標となります。ご使用のバッテリーの比重値やセル電圧を測定した上で、バッテリーのメーカーへご相談ください。

密閉型バッテリーの均等化充電

充電プログラムの表 5.1 にある、密閉型バッテリーの均等化充電サイクル設定をご確認ください。各セルの電圧を等しくするために通常より高い電圧で充電を行います。この充電は一般的な均等化充電とは異なりますので、14.4 V 以下(12V バッテリー)での充電が必要な密閉型バッテリーにおいて、ガスを発生させません。AGM タイプやゲルタイプを含む多くの VRLA バッテリーは、14.4V 以下 (12V バッテリー)の電圧で充電を行う必要があります。この充電が不必要の場合は、実施均等化充電の設定スイッチを「手動」に設定し、または、MSView™ PC ソフトウェアを使用して適切な均等化充電電圧値を設定してください。

5-5 フロート充電

バッテリーが満充電に近づくと、フロート充電に切り替わります。フロート充電段階では充電されたバッテリー内の熱やガスを減らし、微量の電流で充電を行います。バッテリーが満充電になると、化学反応が停止し、すべての充電電流は熱やガスに変わります。

フロート充電の目的は、長時間の過充電からバッテリーを保護することです。吸収充電の段階から、充電はフロート電圧に下がります。通常 13.4V ですが、MSView™ PC ソフトウェアで調節可能です。

フロート充電への移行は過去の 24 時間内のバッテリー状態に基づいています。それはバッテリー電圧、前夜の充電状態、バッテリータイプ、PWM 制御時の安定性などが含まれます。バッテリーはフロート充電に移行するまで、日中に充電します。

フロート充電の間、長時間負荷を使用する場合、TriStar はフロート充電をキャンセルにし、バルク充電に戻ります。

6. 負荷制御モード

6-1 一般的な注意事項

- インバータ、モーター、ポンプ、コンプレッサー、発電機などの誘導性負荷を TriStar の負荷端子に接続しないでください。誘導性負荷は、電圧スパイクを生成し、TriStar に損傷を与える可能性があります。誘導性負荷をバッテリーに直接接続してください。低電圧負荷遮断機能(LVD)の目的で、重い負荷を TriStar の負荷端子に接続する必要がある場合、弊社までお問い合わせください。
- TriStar には負荷を共有できません。定格を超えた負荷を接続しないでください。
- バッテリーが正しく接続されている(LED がオンになっている)場合は、負荷に配線する前に、必ず負荷の極性をご確認ください。負荷の極性を逆接続した場合、TriStar は検出できいため、エラー表示もありません。極性のない負荷は影響をうけませんが、極性のある負荷は損傷する可能性があります。負荷が損傷する前に、TriStar が短絡保護に入る可能性があります。TriStar の LED が短絡を示している場合は、短絡と逆極性接続の両方を必ず確認してください。TriStar が短絡保護されないと、極性のある負荷が損傷します。



注意

負荷を配線する前に、必ず負荷の極性をご確認ください。

6-2 負荷制御の設定

低電圧遮断 (LVD) 機能の主な目的は、バッテリーが深放電による損傷を防ぐことです。

表 6.1 に示す通り、TriStar の負荷制御モードでは、DIP スイッチによって 7 通りの LVD 設定を選択できます。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。

表 6.1 低電圧遮断(LVD)と低電圧復帰(LVDR)の電圧値設定

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | 低電圧遮断電圧(LVD) | | | バッテリー 残量 | 低電圧復帰電圧値(LVDR) | | |
|-----------------------|----------------------------|-------|-------|-------------|----------------|-------|-------|
| | 12V | 24V | 48V | | 12V | 24V | 48V |
| OFF-OFF-OFF | 11.1V | 22.2V | 44.4V | 8% | 12.6V | 25.2V | 50.4V |
| OFF-OFF-ON | 11.3V | 22.6V | 45.2V | 12% | 12.8V | 25.6V | 51.2V |
| OFF-ON-OFF | 11.5V | 23.0V | 46.0V | 18% | 13.0V | 26.0V | 52.0V |
| OFF-ON-ON | 11.7V | 23.4V | 46.8V | 23% | 13.2V | 26.4V | 52.8V |
| ON-OFF-OFF | 11.9V | 23.8V | 47.6V | 35% | 13.4V | 26.8V | 53.6V |
| ON-OFF-ON | 12.1V | 24.2V | 48.4V | 55% | 13.6V | 27.2V | 54.4V |
| ON-ON-OFF | 12.3V | 24.6V | 49.2V | 75% | 13.8V | 27.6V | 55.2V |
| ON-ON-ON | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | | |

上記の表は、12、24、48V システムにおいて選択可能なバッテリー-LVD 電圧を記載しています。

LVDR の値は、負荷再接続の設定値です。バッテリー残量は、各 LVD 設定値に対する、目安のバッテリーの残量(%)です。実際のバッテリー残量は、バッテリーの状態、放電率とシステムの他の仕様に応じて大幅に変わる場合があります。

| | |
|---|---|
|  メモ | <p>最も低い LVD の設定は、通信機器のような最終的に負荷を遮断するアプリケーションに向いています。この設定は、バッテリーの深放電を起こします。1 年に 1 回以上 LVD を起こす恐れのあるシステムには、低い LVD の設定を使用しないでください。</p> |
|---|---|

表 6.1 の低電圧遮断(LVD)設定値は電流により補正されます。負荷使用時には、バッテリー電圧が負荷の消費電流に比例して下がります。瞬間的な大きな負荷への電流供給は電流補正が働かず即座に LVD を引き起こすことがあります。LVD の電流補正值は下の表をご参照ください。

表6.2 電流補正值

| 型式 | 12Vシステム | 24Vシステム | 48Vシステム |
|-------|------------|------------|------------|
| TS-45 | -15mV/負荷1A | -30mV/負荷1A | -60mV/負荷1A |
| TS-60 | -10mV/負荷1A | -20mV/負荷1A | -40mV/負荷1A |

例えば、TS-60 でシステム電圧 24V, 30A の負荷を使用とします。電流補正は $-0.02V \times 30 = -0.6V$ のため、LVD を 23.4V に設定した場合、22.8V に減少します。LED 表示は、LVD の設定と連動しているので、LED も電流補正された LVD 値を反映します。

LVD で負荷を遮断された後、バッテリーにかけた負荷がなくなったため、電圧がすぐに上昇することがあります。通常 1.0~1.3V(12V システム) もしくは、それ以上すぐに上昇する場合があります。もし LVDR を低く設定すると、すぐにも負荷を再接続し、バッテリー電圧また下がり、再び LVD 状態になって繰り返してしまいます。LVDR と LVD の繰り返しを避けるため、LVDR の設定を、LVD よりバッテリーのセルあたり 0.25V 以上高く設定することを推奨します。

6-3 LVD 警告

バッテリーを使用するにつれて、電圧が徐々に下がっていきます。バッテリーの残量表示 LED が LVD までに 4 つの段階があります(P.22 参照)。これらの LED 表示は、LVD へ近づいている警告として働きます。最終的な警告は赤色 LED の点滅状態となります。

最初の「緑+黄」表示から負荷遮断までの時間は、以下を含む、多くの要因に関係します。

- ・ 放電率
- ・ バッテリーの劣化状態
- ・ LVD の設定

例えば、正常なバッテリーを用いたシステムにおいて LVD が約 11.7V に設定し、LED 表示が 1 段階あたり約 10 時間かかるかもしれません。この場合、充電なしで一定の負荷を使用し続けると、最初の「緑+黄」の表示から約 40 時間後に LVD が起こるでしょう。

警告時間に影響を与えるもう 1 つの重要な要因は、LVD 電圧設定値です。LVD 電圧設定を低くすると、バッテリーが容量の 70% または 80% を放電する可能性があります。この場合、バッテリーの充電状態が非常に低いため、電圧の低下が加速します。最も低い LVD 設定では、正常なバッテリーの場合、LVD までの各段階の LED 表示は 2~3 時間で変わる可能性があります。

LVD までの各段階の LED 表示移行にかかる時間は、システムによって大きく異なります。一定の負荷であれば、LVD までの各段階の LED 表示移行にかかる時間を測定することで、システムが LVD に到達するまでにかかる時間がある程度予測できます。また、時間の経過に伴うバッテリーの劣化状態を判断するための参考基準にもなります。

7. 転換充電制御モード

転換充電制御モードでは、バッテリーが満充電になる時、TriStar はバッテリーから転換負荷へ余分な電流を転換させます。この転換負荷は、余分なエネルギーすべてを吸収するために十分な容量がなければいけません、TriStar の定格以内にする必要があります。



注意

TriStar の転換充電制御モードのみ、バッテリー充電している場合、バッテリーの過放電保護装置を別途システムに付け加える必要があります。

7-1 転換充電制御

転換充電制御モードでは、TriStar は転換負荷へ余分な電流を転換するのに、PWM 充電制御を用います。バッテリーが満充電になると、より多くの電流を転換負荷へ流すために FET スイッチを閉じます。バッテリーが充電し続けるならば、転換制御へ流れる電流が徐々に増加します。バッテリーが満充電になると、他に負荷がない場合、すべてのエネルギー源は、転換負荷へ流れます。発電源は、主に風力発電機か水力発電機です。一部の太陽電池システムも、太陽電池アレイを開放してエネルギーを浪費するより、お湯を沸かすなど太陽熱温水器などの転換負荷が使用されます。

転換充電制御がうまくいくための最も重要な要素は、適切なサイズの転換負荷の選定です。大きすぎる場合、TriStar の保護機能が、FET スイッチを開放にし、バッテリーからの転換電流を止めて、バッテリーを損傷する恐れがあります。設置に関して不明点があれば、技術者による設置を推奨します。

7-2 転換定格電流

TriStar は、定格電流 45A までの TS-45 と、60A までの TS-60、2 機種あります。転換負荷のピーク負荷電流が TriStar の定格電流を超えないように選定してください(P.37 参照)。

複数の充電源（風力、水力発電、太陽電池など）を使用する場合、合計電流は、TriStar の定格電流の 2/3 以下にしてください(TS-45 は 30A まで、TS-60 は 40A まで)。この制限は、強風や激しい水流が起こった時の許容範囲になり、万が一転換負荷の定格選定ミス許容範囲にもなります。許容範囲を持たせることにより、TriStar の過負荷や遮断、バッテリー充電が調整されていない状態を防ぎます。



注意

TriStar の定格を超え、転換負荷が遮断される場合、バッテリーやシステムの周辺機器に損傷を与える可能性があります。弊社は、システムの周辺機器への損傷に対する責任を負いません。詳細は、保証書を参照してください。

7-3 転換充電制御プログラム

TriStar は、DIP スイッチで 7 通りの転換充電プログラムを選択できます。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。表 7.1 には、転換充電プログラムの主要なパラメーターをまとめています。すべての設定値は 25°C 基準で、定格 12V システムの値です。24V システムは、値を 2 倍に、48V システムは 4 倍にしてください。

表 7.1 転換充電プログラム

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | 吸収充電 電圧(V) | フロート充電 電圧(V) | フロート充電 までの時間(時間) | 均等化充電 | | | |
|-----------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|-------|----|-------|------|
| | | | | 電圧(V) | 時間 | 間隔(日) | 最大時間 |
| OFF-OFF-OFF | 13.8 | 13.6 | 4 | 14.1 | 3 | 28 | 3 |
| OFF-OFF-ON | 14.0 | 13.6 | 4 | 14.3 | 3 | 28 | 3 |
| OFF-ON-OFF | 14.2 | 13.6 | 4 | 14.5 | 3 | 28 | 4 |
| OFF-ON-ON | 14.4 | 13.6 | 4 | 14.7 | 4 | 28 | 4 |
| ON-OFF-OFF | 14.6 | 13.7 | 4 | 14.9 | 4 | 28 | 5 |
| ON-OFF-ON | 14.8 | 13.7 | 4 | 15.1 | 4 | 28 | 5 |
| ON-ON-OFF | 15.0 | 13.7 | 4 | 15.3 | 4 | 28 | 5 |
| ON-ON-ON | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | | |

吸収充電電圧

バッテリーが設定された吸収充電電圧に達すると、TriStar は PWM 制御方式で電圧を一定に維持します。

フロート充電電圧

バッテリーが満充電になると、充電電圧はフロート充電電圧に下げられます。

フロート充電までの時間

バッテリー電圧がフロート電圧へ下げられる前の PWM 制御(吸収充電)の累積時間です。吸収充電中に負荷を使用している場合、フロート充電に移行する時間は延長されます。

均等化充電電圧

均等化充電している間、充電電圧は設定された均等化充電電圧値に保っています。

均等化充電の時間

バッテリー電圧が、設定された均等化充電電圧で充電され、設定された時間数の間継続します。

均等化充電の間隔

均等化充電は通常月に 1 回行うことを推奨されます。28 日周期にすることで、決まった曜日に均等化充電が行われます。

均等化充電の最大時間

バッテリーが均等化充電電圧に達しない場合、均等化充電はガスの発生やバッテリーの過熱を防ぐため、設定された時間後に終了します。均等化充電がさらに必要な場合は、手動のプッシュボタンを使って、1 サイクルまたは、何サイクルかの均等化充電を続けることができます。

また、以下の機能は、太陽電池充電制御モードと共通のため、以下各章をご参照ください。

- ・ 4 段階充電(P.27 参照)
- ・ 温度補正とバッテリー電圧センサ機能(P.29 参照)
- ・ 均等化充電(P.30 参照)
- ・ フロート充電(P.32 参照)

7-4 転換負荷の選定

転換負荷を正しいサイズにすることは重要です。負荷が小さすぎる場合、発電源（風力、水力発電等）からの電力を十分に転換することができません。バッテリーは充電を続け、過充電となる恐れがあります。転換負荷が大きすぎると、TriStar の定格以上の電流を引き込んでしまい、過負荷保護によって転換負荷を遮断することがあります。転換負荷が遮断された場合、発電源から発生するすべての電流がバッテリーへ流れます。

転換負荷の定格電流は、少なくとも TriStar に入力する転換電流の 150% でなければなりません(P.35 参照)。TriStar の最大許容定格電流は、以下にまとめています。

| 型式 | 発電源から最大入力電流 | 転換負荷最大電流 |
|-------|-------------|----------|
| TS-45 | 30A | 45A |
| TS-60 | 40A | 60A |



注意

転換負荷は、発電源の全出力を吸収できるようにしなければなりません。負荷は TriStar の定格電流を決して超えてはいけません。バッテリーは過充電となり破損する恐れがあります。

適切な転換負荷

転換負荷システムは、温水器などに一般的に使われます。温水器などは、転換負荷として信頼性があり、いろいろな場所で入手可能です。また取替えやすく、定格値も安定しています。

一般的に、温水器は 120V 仕様です。定格 12, 24, 48V の温水器も利用可能ですが、調達が比較的困難です。以下にて、120V の温水器に対するディレーティングについて記載されています。



メモ

転換負荷に電球、モーター、あるいは他の電気機器を使用しないでください。これらの負荷は、機能しないか、TriStar に負荷遮断を起こさせます。抵抗負荷のみ使用してください。

選定用語の説明

- ・ 発電源からの最大電流：すべての発電源(水力発電、風力、太陽電池等)の合計最大出力電流です。この電流は、TriStar を介して転換負荷へ転換します。
- ・ 最大バッテリー電圧：DIP スイッチを用いて選択された吸収充電電圧です。均等化充電に伴う電圧上昇と、低い使用環境で温度補正された電圧も含まれます。通常 12, 24, 48V システムに対して最も高いバッテリー電圧は、15, 30, 60V です。
- ・ ピーク負荷電流：バッテリー電圧最大時に転換負荷が引き込む電流です。この負荷電流は TriStar の定格を超えないでください。



メモ

バッテリーはどんなサイズの負荷も供給できるため、ピーク負荷電流は発電源(水力や風力発電機の定格)により制約されません。転換負荷の定格電力は、確実なバッテリー充電のために重要な仕様です。

定格負荷電力

通常、メーカーは、定格仕様のみ負荷に記載します。負荷の定格電圧でのピーク負荷電流は、電力÷定格電圧($I=P/V$)となります。例えば、 $2000W \div 120V=16.7A$ のピーク負荷電流となります。しかし、転換負荷の定格電力は、バッテリーの電圧に依存します。負荷がシステムと同じ定格電圧でない場合、負荷の定格電力は転換システムの電圧へ補正する必要があります。

一般的に、負荷の定格電圧以下の電圧で利用されるとき、電力は電圧比の二乗により計算されます。例えば、120V、1000W のヒーター素子を 60V で使用しているとすると、 $1000W \times (60/120)^2 = 250W$ となり、1000W のヒーター素子は 60V で使用される時、250W だけ消費します。



負荷(抵抗負荷)はメーカーの推奨定格電圧、またはそれより低い電圧でも使用されます。定格負荷より高い電圧で負荷を使用しないでください。

最大の転換負荷

転換負荷は、TriStar の定格電流を決して超えてはいけません。負荷は発電源(風力、水力発電など)により制約されず、バッテリーから定格電流が引出されることに注意してください。

以下の表は、システム電圧と同じ定格電圧の最大転換負荷を表しています。

| 型式 | 12Vシステム | 24Vシステム | 48Vシステム |
|-------|----------|------------|------------|
| TS-45 | 675W@15V | 1,350W@30V | 2,700W@60V |
| TS-60 | 900W@15V | 1,800W@30V | 3,600W@60V |

これらの最大定格電力は、下表の 120V と同等に置き換えられます。定格 120V の抵抗負荷を使用するならば、すべての抵抗負荷の定格電力は単に加算してこの表と比較するだけです。これ以上の計算は必要ありません。

| 型式 | 12Vシステム | 24Vシステム | 48Vシステム |
|-------|--------------|--------------|--------------|
| TS-45 | 43,200W@120V | 21,600W@120V | 10,800W@120V |
| TS-60 | 57,600W@120V | 28,800W@120V | 14,400W@120V |

逆に、定格 120V の抵抗負荷は、以下の表に示すように、減少した負荷電流を引き込みます。

| 電圧 | 120V | 15V(12Vシステム) | 30V(24Vシステム) | 60V(48Vシステム) |
|----|-------|--------------|--------------|--------------|
| 電力 | 2000W | 500W | 125W | 31W |
| 電流 | 16.7A | 8.3A | 4.2A | 2.1A |

システム電圧と同じ定格電圧の負荷か、120V の抵抗負荷を使用するかどうかに関わらず、転換負荷の合計電流は、TriStar の定格電流を超えてはいけません。

最小の転換負荷

転換負荷は発電源(風力、水力発電等)から発電した電力すべてを転換できる容量がなければなりません。この値は、バッテリーの最大電圧×最大発電電流となります。

例えば、水力発電の発電源が公称 48V システム(最大 60V)で、電流 30A まで発生させることができるならば、最小の転換負荷のサイズは、 $60V \times 30A=1800W$ (定格 60V の負荷)です。

選定方法参考例

定格発電電流 35A の風力タービンを用いた 24V システムを例として説明します。万が一突風や過負荷のときに、発電源からの電流が更に増える可能性があります。安全率 150% を推奨しているため、 $35A \times 150\% = 52.5A$ になります。TS-45 ではなく、TS-60 を利用する必要があります。そのため、52.5A 以上 60A までの転換負荷を選定しなければなりません。もし、55A の転換負荷を使用する場合、その負荷は 30V (最大バッテリー電圧) で 55A 転換できる能力がなければなりません。例えば、30V のヒーター素子が使用されるならば、定格電力 1650W (もしくは上記で述べた転換負荷の電流範囲通り 1575W から 1800W) になります。

もし 2000W、120V のヒーター素子を使用する場合、30V (最大バッテリー電圧) では、素子あたり電流 4.2A のため、 $4.2A \times 13 = 54.6A$ となり、13 個の素子を並列して転換負荷として使用する必要があります。

最小の転換負荷は、最大バッテリー電圧 (30V) \times 発電源の出力 (35A) となります。これは、30V で定格 1050W のヒーター素子を必要とします。または、定格 120V の 2000W ヒーター素子が使用されているとすると、9 つのヒーター素子が、30V の転換負荷へ電流を引き込むために、必要最低限必要とされます。

8. MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定

TriStar と PC を市販の RS-232 通信ケーブルで接続し、専用の PC ソフトウェア、MSView™ を利用することで、バッテリー充電または負荷制御プログラムのカスタム設定や TriStar の運転状況を確認することができます。PC 用ソフトウェア MSView™ は無料で配布しております。弊社までお問合せください。



注意

資格を有した技術者のみ MSView™ PC ソフトウェアでのカスタム設定を行ってください。弊社は、カスタム設定から生じる損傷に対して、いかなる責任も負いません。

8-1 PC への接続

TriStar を PC と接続するには、DB9 コネクタ(9 ピン 2 列)付きの RS-232 通信ケーブルが必要です。TriStar を PC に接続する前に、TriStar の電源を切ってください。DIP スイッチ 4, 5, 6 番がすべて ON の位置になっていることを確認してください(P.14 参照)。

8-2 MSView™ PC ソフトウェアの利用

PC 用ソフトウェア MSView™ をダウンロードした後、PC にインストールしてください。MSView™ を開いてください。このソフトウェアは、RS-232 ケーブルを介して TriStar との通信を行います。RS-232 ケーブルで、TriStar を PC 接続した後、TriStar にバッテリーもしくは電源装置により電力供給し、起動する必要があります。TriStar と PC の COM ポート間にエラーがあると、MSView™ は、問題を解決するための指示を表示します。

8-3 設定値の変更

MSView™ の指示に従って設定してください。



注意

設定の変更に制限はほとんどありませんが、必ず適切に行ってください。設定値変更によって生じる TriStar や周辺機、システムへの損傷は、保証外となります。

変更に関して疑問点がある場合、MSView™ は工場出荷時の設定で使用することもできます。

8-4 カスタム設定完了後

設定値を TriStar に書き込む後、もう一度設定値が適切に入力しているかどうかを確かめてください。今後の参考のために設定値データを保存してください。MSView™ を終了してください。PC と TriStar との接続は、遮断または接続したままにしても問題ありません。

システムが正しくカスタム設定した通りに作動しているか確認するため、数週間システムの動作とバッテリーの充電を監視してください。

9. トラブルシューティング

TriStar は、システム動作を監視するため、常時セルフテストを実行しています。検出された問題は、エラーか警告のいずれかに分類されます。エラーは TriStar の動作を停止しすぐに解決すべき問題です。警報は異常な状況を示しますが、TriStar の運転を停止しません。

問題が検出されると、TriStar は LED 表示が特定の順番で点滅し、エラーか警報を表示します(P.22 参照)。オプションの TriStar Meter を接続している場合、エラーと警報に関するより詳細な情報を確認することができます。問題があるとき、TriStar Meter の画面にもエラーの文字を表示します。詳細については、TriStar Meter の取扱説明書を参照してください。

9-1 一般的なトラブルシューティング

TriStar が起動しない

- ・ システム内のすべての遮断装置やヒューズを確認してください。
- ・ 配線端子の緩みと断線がないか確認してください。
- ・ バッテリー電圧が 9Vdc 以下でないか確認してください。
- ・ バッテリーの電力端子が逆接続していないか確認してください。

LED の点滅している

- ・ 取扱説明書の LED 表示を確認してください。

自己解析エラー（赤 / 黄 / 緑の順次点灯）

- ・ 自己解析は、TriStar の外部のシステム配線におけるミスも検出します。
- ・ TriStar のエラーと外部システムの配線の問題の両方がないかどうか確認してください。

RTS またはバッテリー電圧センサが正しく動作していない

- ・ LED が赤+黄 / 緑+黄の順次点灯は、RTS またはバッテリー電圧センサのエラーを表示しています。
- ・ バッテリー電圧センサ端子に接続したケーブルが逆接続でないか確認してください。
- ・ RTS とバッテリー電圧センサの接続が正しい端子に配線されているか確認してください。
- ・ ケーブルの短絡や断線がないかどうか確認してください。
- ・ 端子接続がしっかり行われているか確認してください。
- ・ RTS またはバッテリー電圧センサのエラーがある状態で TriStar を再始動すると、RTS またはバッテリー電圧センサの接続を検出しません。そして LED 表示は停止することに注意してください。

9-2 太陽電池充電制御モードのトラブルシューティング

過充電あるいは充電不足のバッテリー

- ・ DIP スイッチが適切に設定しているか確認してください。
- ・ オプションの RTS で温度補正していないか確認してください。
- ・ 過温度状態になった場合、充電電流が減少します。
- ・ TriStar とバッテリー間の電圧降下が発生している可能性があります。バッテリー電圧センサを接続してください。適切なケーブルサイズを使用してください。
- ・ 負荷が大きすぎると、太陽電池の充電が間に合わず、バッテリーが放電している可能性があります。

バッテリーを充電しない

- ・ DIP スイッチが適切に設定しているか確認してください。
- ・ TriStar がエラーを検出していないか確認してください(P.22 参照)。
- ・ 太陽電池の遮断装置やヒューズが開放になっているか確認してください。
- ・ 太陽電池端子が逆接続になっていないか確認してください。太陽電池逆接続した場合、TriStar は検出しないため、LED 表示ありません。
- ・ 太陽電池アレイ内の一部が短絡していないか確認してください。
- ・ 太陽電池アレイが、十分な電流を供給していない可能性があります。(日射量が少ない、またはアレイの不良など)
- ・ バッテリーが劣化していないか確認してください。

9-3 負荷制御モードのトラブルシューティング

負荷への電力供給がない

- ・ DIP スイッチが適切に設定しているか確認してください。
- ・ TriStar が LVD になっていないか確認してください(P.22 参照)。
- ・ 負荷の遮断装置やヒューズが開放になっているか確認してください。
- ・ 負荷のケーブルが断線している、または接続不良していないか確認してください。
- ・ 過温度状態のため負荷を遮断していないか確認してください。

9-4 転換充電制御モードのトラブルシューティング

よくあるトラブル

- ・ 転換負荷が小さ過ぎるので PWM が 99% に達しています。
- ・ 転換負荷が焼損しているので PWM が 99% に達しています。
- ・ 転換負荷が大き過ぎるので、過電流エラーになっています。
- ・ 過温度状態のため負荷を遮断しています。
- ・ RTS による補正補正していません。
- ・ TriStar とバッテリー間の電圧降下が発生しています。

その他の問題がある場合は、弊社までまたは販売店にお問い合わせください。

10. バッテリーについて

5-2に記載されたバッテリー充電プログラムは、市販の密閉型(VRLA)、非密閉型(補水型)、L-16 バッテリーに対する標準的な充電プログラムです。バッテリーメーカーによって、推奨の充電仕様が異なる場合があります。バッテリーメーカーの推奨充電仕様に従って、設定してください。

ニカド電池や 36V のような特別な電圧のバッテリーは、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定が可能です。



注意

一次電池(非充電式電池)への充電はしないでください。

本章に記述されたすべての充電電圧は 25°C 時の 12V システムに対する値です。

10-1 密閉型バッテリー

太陽電池システムに適した密閉型バッテリーは一般的に VRLA 蓄電池(制御弁式鉛蓄電池)と呼ばれています。VRLA 蓄電池の主な特徴は、電解液の固定化と酸素の再結合です。バッテリーの充電時、水分の損失を最小限にするため、ガスの発生を制限し、再結合します。太陽電池システムにおいて、最も使われる VRLA 蓄電池の AGM バッテリーとゲルバッテリーです。

AGM バッテリー

AGM バッテリーは、電解液がプレート間の繊維ガラスマットで覆われているため、「湿電池」であると考えられています。一部新しい AGM バッテリーは 2.45V/セル(14.7V)で定電圧充電をするように設計されています。充電サイクルを繰り返すアプリケーションには 14.4V または、14.5V で充電することを推奨されています。

AGM バッテリーは充電サイクルを繰り返すアプリケーションより放電が少ないアプリケーションのほうが適します。これらのバッテリーはガスが放出し、バッテリー液がなくなるため、均等化充電はしないでください。もし、バッテリーが熱くなり過ぎると、熱暴走になり、バッテリーが壊れる可能性があります。AGM バッテリーは、熱による影響を受けやすく、25°C以上を超えると、8°Cごとにバッテリーの耐用年数が半減する可能性があります。AGM のガス再結合能力を超えないことは非常に重要です。最適な充電温度範囲は 5°C から 35°C までです。

ゲルバッテリー

ゲルバッテリーは、AGM バッテリーと似た特性を持ち、違いは、筐体からの漏出を防ぐために、シリカを添加し電解液を固定します。また、使用にあたり注意すべきことは、AGM バッテリーと同様に、メーカー推奨の最大充電電圧を決して超えないことです。ゲルバッテリーは過充電に対して非常に過敏です。通常、ゲルバッテリーの推奨電圧 14.1V から 14.4V までです。

AGM とゲルバッテリーのどちらも、ガスの再結合が 100%行われるため、バッテリーから水がなくなることはありません。均等化充電を行う必要ありません。しかし、少し電圧を上げて充電し、個々のセル電圧のバランスを取る必要があります。

その他の密閉型バッテリー

自動車用電池と「メンテナンスフリー」電池も密閉型バッテリーです。しかし、それらは太陽電池システムで使用すると非常に短い寿命なので、ここでは記述しません。



太陽電池充電においてバッテリーの推奨充電仕様については、バッテリーメーカーに相談してください。

10-2 補水型バッテリー

補水型(排出式)バッテリーは大型太陽電池システムに推奨されます。その利点は以下にあります。

- ・ 電池に水を補うことができる
- ・ 高サイクル機能
- ・ 積極的な再充電と均等化
- ・ 長寿命

充電と放電繰り返してサイクル用途のシステムでは、補水型バッテリーは充電と均等化充電するたびにガスが発生することが利点になります。ガスがなければ、より重い電解液は電池の底に沈んで、層状化が起こります。この現象は、特に大きなバッテリーに起こりやすくなります。



バッテリーは腐食性、爆発性のガスを排出しますので、設置場所が十分換気できているか確認してください。

補水型バッテリーの標準的な均等化電圧は 15.3V から 16V までです。しかし、太陽電池システムは太陽電池アレイが供給する電力は限られています。もし、均等化電圧が高すぎると、太陽電池アレイの I-V カーブの範囲を超えて、充電電流が大幅に減少します。

鉛カルシウムバッテリー

鉛カルシウムバッテリーは、一般的に 14.2~14.4V、低めの電圧で充電します。また、一定の電圧で充電することや常に満充電状態維持するスタンバイシステムに適しています。水の損失は、アンチモンバッテリーのわずか 10 分の 1 です。しかし、カルシウムの電極板は、サイクル用途に適していません。

鉛セレンバッテリー

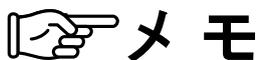
これらのバッテリーは、使用寿命を通して内部損失が少なく、水の消費も非常に少ないので、鉛カルシウムバッテリーと類似しています。セレンの電極板もサイクル用途に適していません。

鉛アンチモンバッテリー

鉛アンチモンバッテリーはセルが頑丈で、深放電になっても長寿命です。しかし、鉛アンチモンバッテリーの自己放電率が高く、長く使用すると自己放電は初期仕様の 5 倍に増加します。

鉛アンチモンバッテリーは一般的に 14.4V から 15.0V、120%の均等化充電を推奨されています。バッテリーが新品の時に、電解液の損失は少ないですが、長く使用すると 5 倍に増加します。

合金の電極板による利点もあります。例えば、少量のアンチモンとセレンの合金電極板でしたら、良いサイクル性能、長寿命を提供し、補水の回数を減らせます。



太陽電池充電においてバッテリーの推奨充電仕様については、バッテリーメーカーに相談してください。

10-3 L-16 バッテリー

補水型電池の L-16 グループは、大型太陽電池システムによく使われます。L-16 は高サイクル性能、長寿命と低コストなどの特長を持っています。

L-16 バッテリーは太陽電池システムの中で充電するにあたって、特別な要件が必要です。ある調査によって、吸収電圧が低過ぎで、充電が終わる時間が長くなると、L-16 バッテリーの容量のおよそ半分が失われる場合があることがわかっています。

TriStar は DIP スイッチで選べる 7 通りの充電プログラムのうちに 1 つが L-16 バッテリー用に設計されています。他のバッテリーより高い充電電圧と頻繁な均等化充電を行います。均等化充電はプッシュボタンを使って手動でさらに追加できます。

| | |
|---|--|
|  メモ | 補水型バッテリーとディープサイクルバッテリーに最適な充電プログラムは、放電深度やバッテリーのサイクル頻度、電極板の化学反応によって異なります。太陽電池充電においてバッテリーの推奨充電仕様については、バッテリーメーカーに相談してください。 |
|---|--|

付録 1 . 負荷制御モードの DIP スイッチ設定

本章では、負荷制御モードの DIP スイッチ設定を説明します。以下の説明に従って、DIP スイッチを調整してください。TriStar は工場出荷時に、すべてのスイッチが OFF(下)の位置にあります。スイッチを OFF から ON に変えるため、TriStar の上部へ向かってスイッチを上へスライドさせてください。各スイッチが完全に ON か OFF の位置にあることを確認してください。

| | |
|---|---|
|  メモ | TriStar へ電源が入っていない時のみ、DIP スイッチを変更してください。DIP スイッチを変更する前に、遮断装置を開放状態にして、TriStar への電源を落としてください。TriStar に電源が入っている状態でスイッチを変更すると、エラーが表示されます。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  注意 | TriStar は工場出荷時に、すべてのスイッチが OFF の位置にあります。取付け時、各スイッチの位置を確認してください。間違った設定は、負荷やシステムの他の装置に損傷をもたらす恐れがあります。 |
|---|--|

スイッチ 1 : モードの設定

負荷制御モードを使用するには、DIP スイッチ 1 を ON に設定してください。

スイッチ 2, 3 : システム電圧の選択

| システム電圧 | スイッチ 2 | スイッチ 3 |
|--------|--------|--------|
| 自動 | OFF | OFF |
| 12V | OFF | ON |
| 24V | ON | OFF |
| 48V | ON | ON |

「自動」に設定すると、TriStar は始動時にシステム電圧を検知します。検知は始動時にだけ実行され、その後動作中の変更はできません。バッテリーに負荷を直接接続すると、バッテリーが過放電してしまい、システム電圧より低い電圧を示す場合があります。システム電圧が決まっている場合には、お使いになるシステム電圧に設定をしてご利用ください。自動検知の機能はシステム電圧が前もってわからない場合、またはシステム電圧を定期的に変更するシステムにおいてのみ使用してください。

スイッチ 4, 5, 6 : 負荷制御プログラム

DIP スイッチによって 7 通りの LVD 設定を選択できます。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。すべての設定値は電流補正を行います(P.33 参照)。

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | 低電圧遮断電圧(LVD) | | | バッテリー 残量 | 低電圧復帰電圧値(LVDR) | | |
|-----------------------|----------------------------|-------|-------|-------------|----------------|-------|-------|
| | 12V | 24V | 48V | | 12V | 24V | 48V |
| OFF-OFF-OFF | 11.1V | 22.2V | 44.4V | 8% | 12.6V | 25.2V | 50.4V |
| OFF-OFF-ON | 11.3V | 22.6V | 45.2V | 12% | 12.8V | 25.6V | 51.2V |
| OFF-ON-OFF | 11.5V | 23.0V | 46.0V | 18% | 13.0V | 26.0V | 52.0V |
| OFF-ON-ON | 11.7V | 23.4V | 46.8V | 23% | 13.2V | 26.4V | 52.8V |
| ON-OFF-OFF | 11.9V | 23.8V | 47.6V | 35% | 13.4V | 26.8V | 53.6V |
| ON-OFF-ON | 12.1V | 24.2V | 48.4V | 55% | 13.6V | 27.2V | 54.4V |
| ON-ON-OFF | 12.3V | 24.6V | 49.2V | 75% | 13.8V | 27.6V | 55.2V |
| ON-ON-ON | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | | |

DIP スイッチ 8 を ON にした場合、夜間検知機能が有効になります。このとき、スイッチ 4, 5, 6 の設定内容は、夜間負荷制御プログラムになります。負荷への出力時間が以下の通りです。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | DIP スイッチ 8 を ON にするときのみに有効 | |
|-----------------------|----------------------------|--------------|
| | 日没後負荷への出力時間 | 日の出前負荷への出力時間 |
| OFF-OFF-OFF | 6 | 0 |
| OFF-OFF-ON | 8 | 0 |
| OFF-ON-OFF | 10 | 0 |
| OFF-ON-ON | 3 | 1 |
| ON-OFF-OFF | 4 | 2 |
| ON-OFF-ON | 6 | 2 |
| ON-ON-OFF | 日没から日の出まで夜間常時出力 | |
| ON-ON-ON | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | |

夜間検知機能を有効にした場合、低電圧遮断電圧(LVD)が 11.4V、低電圧復帰電圧値(LVDR)が 13.0V になります。(24V システムでは 2 倍、48V システムは 4 倍になります。) この値は、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。

スイッチ 7：使用しません

負荷制御モードでは、DIP スイッチ 7 は特に機能していませんが、必ず OFF にしてください。

スイッチ 8：夜間検知機能の設定

負荷制御モードでは、夜の間だけ負荷へ出力時間を設定する場合、夜間検知機能が利用できます。スイッチ 8 を ON にすれば、夜間検知機能 ON になり、スイッチ 4, 5, 6 で日没後と日の出前に、負荷への出力時間を設定することができます。

| スイッチ 8 | 夜間検知機能の設定 | スイッチ 4, 5, 6 の設定内容 |
|--------|------------|-----------------------------|
| OFF | 夜間検知機能 OFF | 低電圧遮断電圧(LVD)と低電圧復帰電圧値(LVDR) |
| ON | 夜間検知機能 ON | 夜間負荷への出力時間 |

| | |
|---|------------------------------------|
|  メモ | 配線に進む前に、すべての DIP スイッチの設定を確認してください。 |
|---|------------------------------------|

付録 2. 転換充電制御モードの DIP スイッチ設定

本章では、転換充電制御モードの DIP スイッチ設定を説明します。以下の説明に従って、DIP スイッチを調整してください。TriStar は工場出荷時に、すべてのスイッチが OFF(下)の位置にあります。スイッチを OFF から ON に変えるため、TriStar の上部へ向かってスイッチを上へスライドさせてください。各スイッチが完全に ON か OFF の位置にあることを確認してください。

| | |
|---|---|
|  メモ | TriStar へ電源が入っていない時のみ、DIP スイッチを変更してください。DIP スイッチを変更する前に、遮断装置を開放状態にして、TriStar への電源を落としてください。TriStar に電源が入っている状態でスイッチを変更すると、エラーが表示されます。 |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  注意 | TriStar は工場出荷時に、すべてのスイッチが OFF の位置にあります。取付け時、各スイッチの位置を確認してください。間違った設定は、負荷やシステムの他の装置に損傷をもたらす恐れがあります。 |
|---|--|

スイッチ 1：モードの設定

転換充電制御モードを使用するには、DIP スイッチ 1 を ON に設定してください。

スイッチ 2, 3：システム電圧の選択

| システム電圧 | スイッチ 2 | スイッチ 3 |
|--------|--------|--------|
| 自動 | OFF | OFF |
| 12V | OFF | ON |
| 24V | ON | OFF |
| 48V | ON | ON |

「自動」に設定すると、TriStar は始動時にシステム電圧を検知します。検知は始動時にだけ実行され、その後動作中の変更はできません。バッテリーに負荷を直接接続すると、バッテリーが過放電してしまい、システム電圧より低い電圧を示す場合があります。システム電圧が決まっている場合には、お使いになるシステム電圧に設定をしてご利用ください。自動検知の機能はシステム電圧が前もってわからない場合、またはシステム電圧を定期的に変更するシステムにおいてのみ使用してください。

スイッチ 4, 5, 6：転換充電プログラム

DIP スイッチで 7 通りの転換充電プログラムを選択できます。それ以外の設定がご希望の場合、MSView™ PC ソフトウェアでカスタム設定可能です。すべての設定値は 25°C 基準で、定格 12V システムの値です。24V システムは、値を 2 倍に、48V システムは 4 倍にしてください。

| DIP スイッチ 4 - 5 - 6 | 吸収充電 電圧(V) | フロート充電 電圧(V) | フロート充電 までの時間(時間) | 均等化充電 | | | |
|-----------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|-------|----|-------|------|
| | | | | 電圧(V) | 時間 | 間隔(日) | 最大時間 |
| OFF-OFF-OFF | 13.8 | 13.6 | 4 | 14.1 | 3 | 28 | 3 |
| OFF-OFF-ON | 14.0 | 13.6 | 4 | 14.3 | 3 | 28 | 3 |
| OFF-ON-OFF | 14.2 | 13.6 | 4 | 14.5 | 3 | 28 | 4 |
| OFF-ON-ON | 14.4 | 13.6 | 4 | 14.7 | 4 | 28 | 4 |
| ON-OFF-OFF | 14.6 | 13.7 | 4 | 14.9 | 4 | 28 | 5 |
| ON-OFF-ON | 14.8 | 13.7 | 4 | 15.1 | 4 | 28 | 5 |
| ON-ON-OFF | 15.0 | 13.7 | 4 | 15.3 | 4 | 28 | 5 |
| ON-ON-ON | MSView™ PC ソフトウェアによるカスタム設定 | | | | | | |

スイッチ 7：転換充電制御モードの設定

転換充電制御モードでは、DIP スイッチ 7 は必ず ON にしてください。

スイッチ 8：手動/自動均等化充電の設定

手動もしくは自動による均等化充電を設定できます。手動を選択した場合、プッシュボタン押すことで、均等化充電を行います。自動を選択した場合、スイッチ 4, 5, 6 で設定した転換充電プログラムに従って行います。どちらの設定でも、プッシュボタンを押すことで均等化充電の開始・停止ができます。

| 均等化充電 | スイッチ 8 |
|-------|--------|
| 手動 | OFF |
| 自動 | ON |

| | |
|---|------------------------------------|
|  メモ | 配線に進む前に、すべての DIP スイッチの設定を確認してください。 |
|---|------------------------------------|



株式会社 電 菱

〒 116-0013

東京都荒川区西日暮里二丁目 2 8 番 5 号

電 話 (03) 3802 - 3671 (代表)

F A X (03) 3802 - 2974

<http://www.denryo.com/>