

**STAMFORD®**

MX321™ 自動電圧調整装置 (AVR)  
仕様、コントロールおよびアクセサリ



# 目次

---

1. 説明.....	1
2. 仕様.....	3
3. コントロール.....	5
4. アクセサリ.....	15

-

---

このページは意図的に余白としてあります

# 1 説明

## 1.1 他励式 AVR 制御オルタネーター

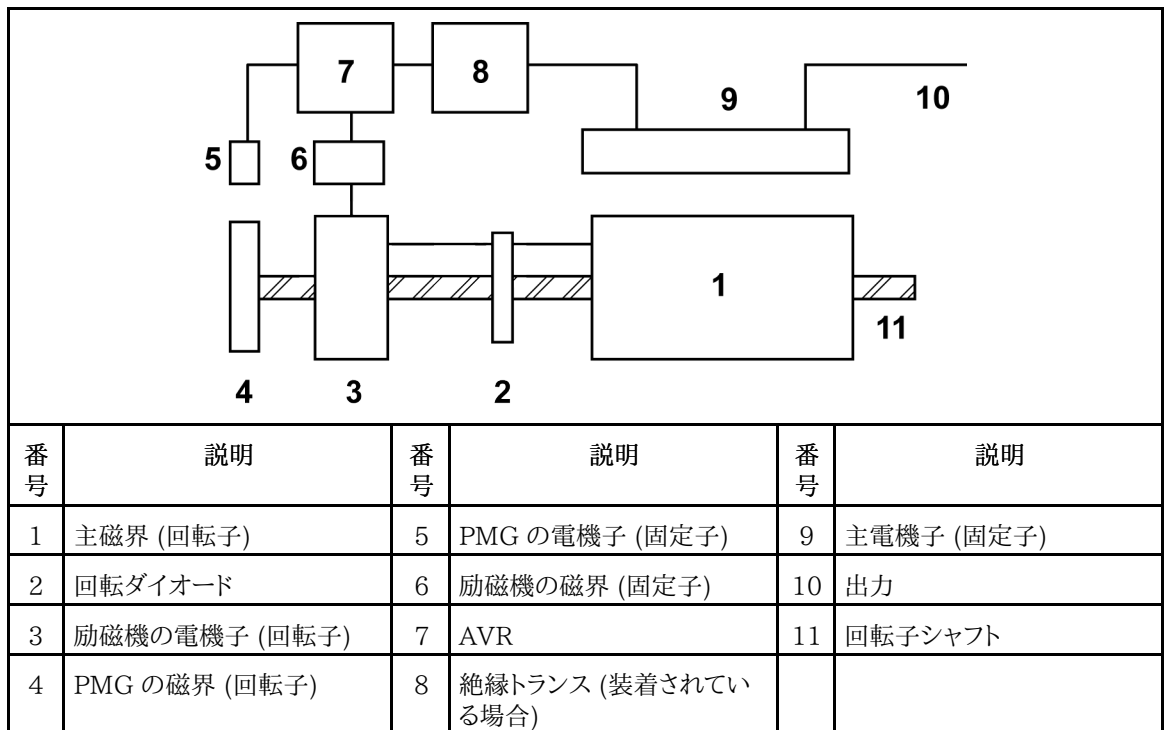
他励式 AVR は、主オルタネーターのシャフトに取り付けられた個別の永久磁石発電機 (PMG) から電力を得ています。AVR は励磁機固定子の磁界強度を自動調整することで、オルタネーターの出力電圧を制御します。オルタネーターに急激な電力負荷が加わった場合、AVR は完全な励起状態を維持し、優れたモーター始動能力、短絡、および EMC 性能を発揮します。

### 1.1.1 永久磁石発電機 (PMG) 励起 - AVR 制御オルタネーター

⚠ 警告	
<b>高磁界</b>	
永久磁石発電機 (PMG) または励起ブーストシステム (EBS) によって発生する高磁界は、埋め込み医療機器との干渉により怪我または死亡の原因になります。	
怪我を防止するために、埋め込み医療機器を使用されている方は、永久磁石発電機 (PMG) または励起ブーストシステム (EBS) の近くで作業を行わないください。	

AVR は、主固定子巻線でオルタネーターの出力電圧を検知して、励磁機固定子の界磁強度を調整することで、閉ループ制御を行います。回転ダイオードにより整流され、励磁機回転子に誘起される電圧は、主固定子巻線に電圧を誘起する回転主磁界を励磁します。他励式 AVR は、主オルタネーター回転子シャフトに取り付けられた個別の永久磁石発電機 (PMG) から電力を独立して得ています。電圧は、永久磁石の回転子によって PMG の固定子で誘起されます。

表 1. PMG 励起 AVR



-

---

このページは意図的に余白としてあります

## 2 仕様

---

### 2.1 MX321™ 仕様詳細

- ・ 検知入力
  - 電圧: 最大190 VAC ~ 264 VAC, 2または3相
  - 周波数: 公称50 Hz ~ 60 Hz
- ・ 発電入力
  - 電圧: 最大170 VAC ~ 220 VAC, 3相, 3線
  - 電流: 相当たり3 A
  - 周波数: 公称100 Hz ~ 120 Hz
- ・ 発電出力
  - 電圧: 最大120 VDC
  - 電流:
    - 連続的に 3.7 A<sup>1</sup>
    - 10秒間過渡的に 6 A
  - 抵抗: 最小15 Ω
- ・ 調整
  - +/- 0.5% RMS<sup>2</sup>
- ・ 熱ドリフト
  - AVRの周囲温度における1°Cの変化当たり0.02%<sup>3</sup>
- ・ ソフトスタートランプ時間
  - 0.4秒~4秒
- ・ 通常の応答
  - 10 msのAVR応答
  - 80 msの90% に対する界磁電流
  - 300 msの97% に対するマシンボルト
- ・ 外部電圧調整
  - 5 kΩと+/-10%, 1 Wトリマー<sup>4</sup>
- ・ 不足周波数保護
  - 設定値 95% Hz<sup>5</sup>
  - 傾斜 100% ~ 300% 30 Hzまで低下

<sup>1</sup> 50°Cで3.7A から70°Cで2.7Aに直線的にディレイト

<sup>2</sup> 4%のエンジン統御を伴う送信される特定の無線信号の存在下で、定電圧調整は維持できません。任意の調整変更によりBS EN 61000-6-2: 2001の基準Bの制限内に低下します。

<sup>3</sup> 10分後

<sup>4</sup> 以後モッド状態Eを適用します。オルタネーターのディレイトを適用できます。工場によるチェック

<sup>5</sup> 工場で設定、半密閉、ジャンパー選択可能

- 
- 最大ドエル20% V/s回復
  - ・ ユニット消費電力
    - 最大18W
  - ・ アナログ入力
    - 最大入力: +/- 5 VDC<sup>6</sup>
    - 感度: 5%のオルタネーター電圧に対して1V (調整可能)
    - 入力抵抗 1 k $\Omega$
  - ・ 直交ドループ入力
    - 10  $\Omega$  負荷
    - 最大感度: 5%ドループの0.22 A, 力率0
    - 最大入力: 0.33 A
  - ・ 電流制限入力
    - 10  $\Omega$  負荷
    - 感度範囲 0.5 A ~ 1 A
  - ・ 過電圧検出
    - 設定値: 300 VDC.
    - 遅延時間: 1秒 (固定)
    - 回路ブレーカートリップコイル電圧: 10 VDC ~ 30 VDC
    - 回路ブレーカートリップコイル抵抗: 20  $\Omega$  ~ 60  $\Omega$
  - ・ 過励起保護
    - 設定値: 75 VDC
    - 遅延時間: 8秒 ~ 15秒 (固定)
  - ・ 環境
    - 振動:
      - 20 Hz ~ 100 Hz: 50 mm/sec
      - 100 Hz ~ 2 kHz: 3.3 g
    - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.
    - 相対湿度 0 °C ~ 70 °C: 95%<sup>7</sup>
    - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C

<sup>6</sup> アナログ入力に接続された装置は、絶縁強度を 500 VAC として完全にフローティング状態 (地面から直流的に絶縁された状態) でなければなりません。

<sup>7</sup> 非結露



# 3 コントロール

## ⚠ 危険

### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

## ⚠ 危険

### 通電している導電体

出力部分や AVR、AVR アクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

## 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。

## ⚠ 危険

### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

## ⚠ 危険

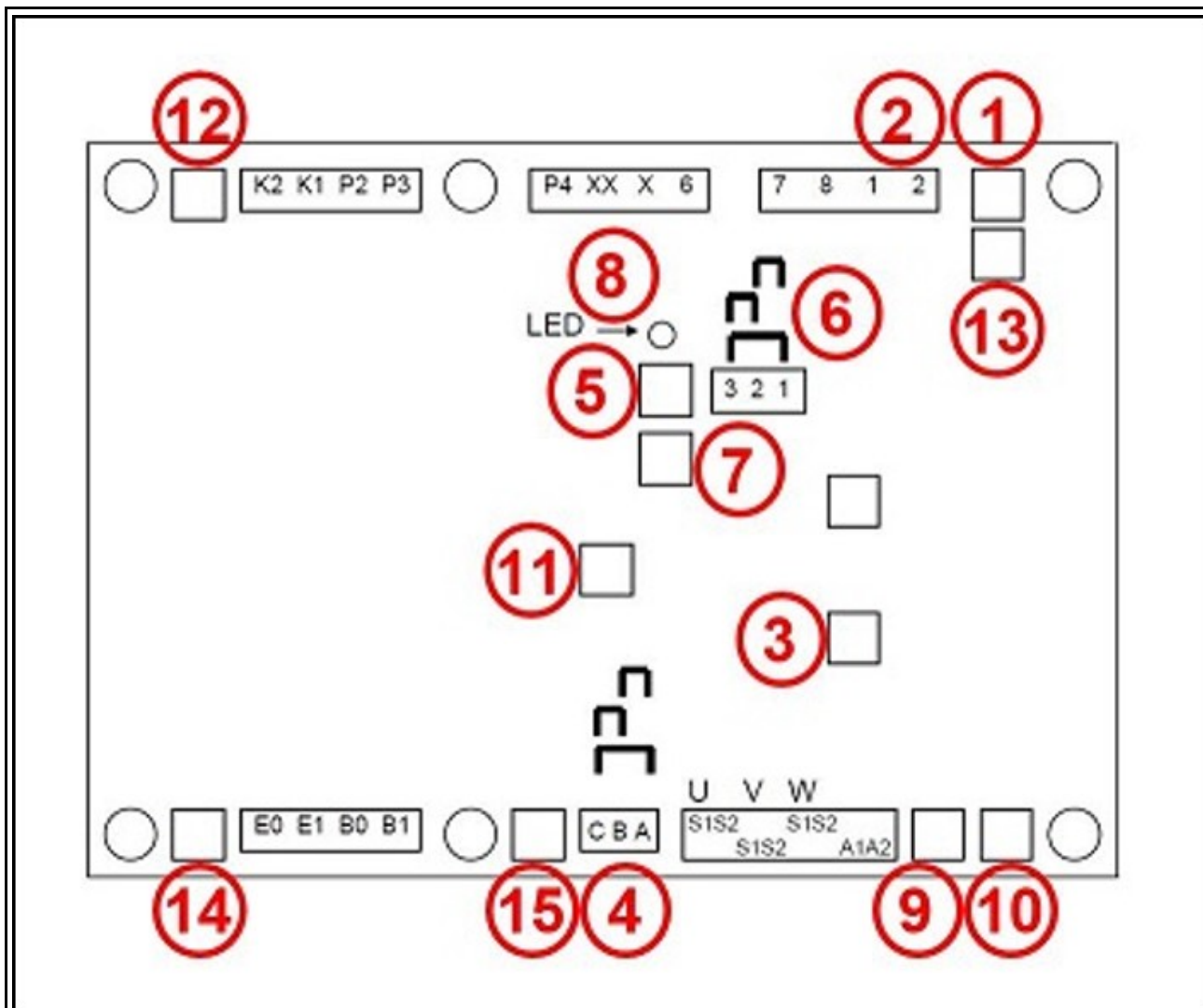
### 通電している導電体

出力部分や AVR、AVR アクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

## 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。



参照	コントロール	機能	ポテンシオメーターを回転させます。時計回りに
1	AVR [VOLTS]	オルタネーター出力電圧を調整	電圧を増大
2	リンク: ハンドトリマー 1-2: トリマーなし なし: トリマーが取り付けられている	オルタネーター出力電圧を調整	電圧を増大
3	AVR [STAB]	電圧のハンチングを防止するために、安定性を調整	減衰効果を増大
4	リンク: 電力 A-B : > 550 kW B-C : 90-550 kW A-C : < 90 kW	オルタネーターのサイズの安定性応答を選択	該当なし
5	AVR [UFRO]	不足周波数のロールオフニーポイントを調整	UFRO周波数を減少

6  
リンク: 周波数  
なし: 6 極 50 Hz  
1-2: 6 極 60 Hz

		UFROのオルタネーター周波数を選択	該当なし
	2-3: 4 極 50 Hz 1-3: 4 極 60 Hz		
7	AVR [DIP]	不足周波数の電圧低下率を調整	率を増大
8	発光ダイオード	UFRO、O/VOLTSまたはO/EXC状態のLEDライト	該当なし
9	AVR [DROOP]	力率0でオルタネーターのドループを5%に調整	ドループを増加
10	AVR [TRIM]	アナログ入力感度を調整	感度を増大
11	AVR [DWELL]	電圧回復を調整	回復時間を増加
12	AVR [RAMP]	ソフトスタート電圧ランプを調整	ランプ時間を増加
13	AVR [I LIMIT]	電流制限保護を調整	電流制限を増大
14	AVR [OVER V]	過電圧保護を調整	トリップ電圧を増大
15	AVR [EXC]	過励起保護を調整	トリップ励起電圧を増大

図 1. MX321™ AVR コントロール

## 3.2 AVR の初期セットアップ

### 注記

AVRは、認定をされ、訓練を受けたサービス担当者のみによって使用される必要があります。オルタネーターの銘板に記載されている設計された安全作動電圧を超えないでください。

AVR コントロールは初期運転試験用に工場で設定されています。AVR 設定が必要な出力に適合することを確認してください。シールしたコントロールを調整しないでください。交換用 AVRを設定するために、これらの工程に従います。

1. 発電装置を停止し、隔離します。
2. AVRを設置し、接続します。
3. AVR [VOLTS]電圧コントロール [セクション 3.3 ページ 7](#) を完全に反時計回りに回転します。
4. (取り付けられている場合)ハンドトリマーを50%(中央位置) に回転します。
5. AVR [STAB] (安定性)コントロール [セクション 3.4 ページ 9](#) を 50% (中央位置) に設定します。
6. 一つの出力相と中性相の間に適当な電圧計(0 ~ 300 VACの範囲)を接続します。
7. 無負荷で発電装置を起動します。
8. 速度を公称周波数(50 ~ 53 Hz または 60 ~ 63 Hz)に調整します。
9. LDEが点灯した場合、AVR [UFRO] (安定性)コントロール [セクション 3.5 ページ 9](#) を調整します。
10. 電圧計が定格電圧を示すまで、AVR [VOLTS] コントロールを時計回りに注意深く回転します。
11. 電圧が不安定な場合、AVR [STAB] (安定性)コントロールを調整します。
12. 必要に応じてAVR [VOLTS] コントロールを再度調整します。

## 3.3 AVR [VOLTS] 電圧コントロールの調整

### 注記

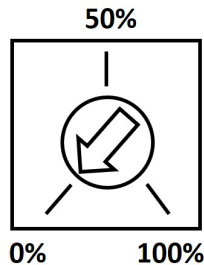
オルタネーターの銘板に記載されている設計された安全作動電圧を超えないでください。

注記

ハンドトリマー端子が地電位を超えている場合があります。ハンドトリマー端子は接地しないでください。ハンドトリマー端子を接地すると、装置の損傷に至る可能性があります。

AVR の出力電圧 AVR [VOLTS] コントロールを設定するには、次の手順を実行します。

1. オルタネーターの銘板を確認し、設計された安全動作電圧を確認します。
2. AVR [VOLTS] コントロールを 0% (反時計回りにいっぱいまで回した位置) に設定します。



3. リモート ハンドトリマーが取り付けられているか、端子 1 と 2 が連結されていることを確認します。

注記

リモート ハンドトリマーが接続されている場合、コントロールを 50% (中央位置) に設定します。

4. AVR [STAB] コントロールを 50% (中央位置) に設定します。
5. オルタネーターを始動し、適切な運転速度に設定します。
6. 赤色発光ダイオード (LED) が点灯する場合は、周波数不足ロールオフ AVR [UFRO] の調整手順を参照してください。
7. AVR [VOLTS] コントロールを時計回りにゆっくり回して調整し、出力電圧を上げます。

注記

電圧が不安定になる場合は、次の手順に進む前に AVR [STAB] を設定してください ([セクション 3.4 ページ 9](#) を参照)。

8. 出力電圧を目的の公称値 (VAC) に調整します。
9. 定格電圧で不安定になる場合は、AVR [STAB] の調整手順を参照し、その後、必要に応じて AVR [VOLTS] を再度調整してください。
10. リモート ハンドトリマーが接続されている場合、動作を確認します。

注記

0% ~ 100% の回転は、90% ~ 110% Vac に対応します。

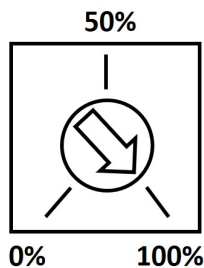
これで AVR [VOLTS] コントロールの設定は完了です。

### 3.4 AVR [STAB] (安定性) コントロールの調整

### 3.5 AVR [UFRO] (不足周波数ロールオフ) コントロールの調整

調整可能な周波数閾値(「ニー」ポイント)以下で、AVR低速度保護を作動し、オルタネーターの周波数に応じて励起電圧を低減します(「ロールオフ」)。UFROが作動する場合、AVR LEDが点灯します。

1. 銘板を確認し、オルタネーターの周波数を確認します。
2. ジャンパー リンクまたはロータリー スイッチ (AVR の種類によって異なる) の選択がオルタネーターの周波数に適合していることを確認します。
3. AVR [UFRO] コントロールを 100% (時計回りにいっぱいまで回した位置) に設定します。



4. オルタネーターを始動し、適切な運転速度に設定します。
5. オルタネーターの電圧が正常で安定していることを確認します。

#### 注記

電圧が高い、低い、または不安定である場合は、次の手順に進む前に [セクション 3.3 ページ 7](#) または [セクション 3.4 ページ 9](#) にある手順を実行してください。

6. オルタネーターの速度を正常な運転速度の 95% (50 Hz で運転している場合は 47.5 Hz、60 Hz で運転している場合は 57.0 Hz) まで減速させます。
7. AVR LED が点灯するまで、AVR [UFRO] コントロールを反時計回りにゆっくり回して調整します。



8. AVR LED がちょうど消灯するまで、AVR [UFRO] コントロールを時計回りにゆっくり回して調整します。



#### 注記

LED がちょうど消灯した位置を過ぎないようにしてください。

9. オルタネーターの速度を調整し、公称速度の 100% に戻します。LED が消灯します。



これで AVR [UFRO] コントロールの設定は完了です。

### 3.6 AVR [UFRO] (不足周波数ロールオフ) コントロールの設定

いくつかの発電装置原動機、例えばターボチャージャー付きエンジンは突然の負荷増大を許容する容量が限られています。したがって、回転速度およびオルタネーター出力の周波数はUFRO設定以下になります。AVRは励起電圧を低減し、このため出力電力は周波数に応じて原動機が回復することを可能にします。AVR [DIP] コントロールは比率を調整します。

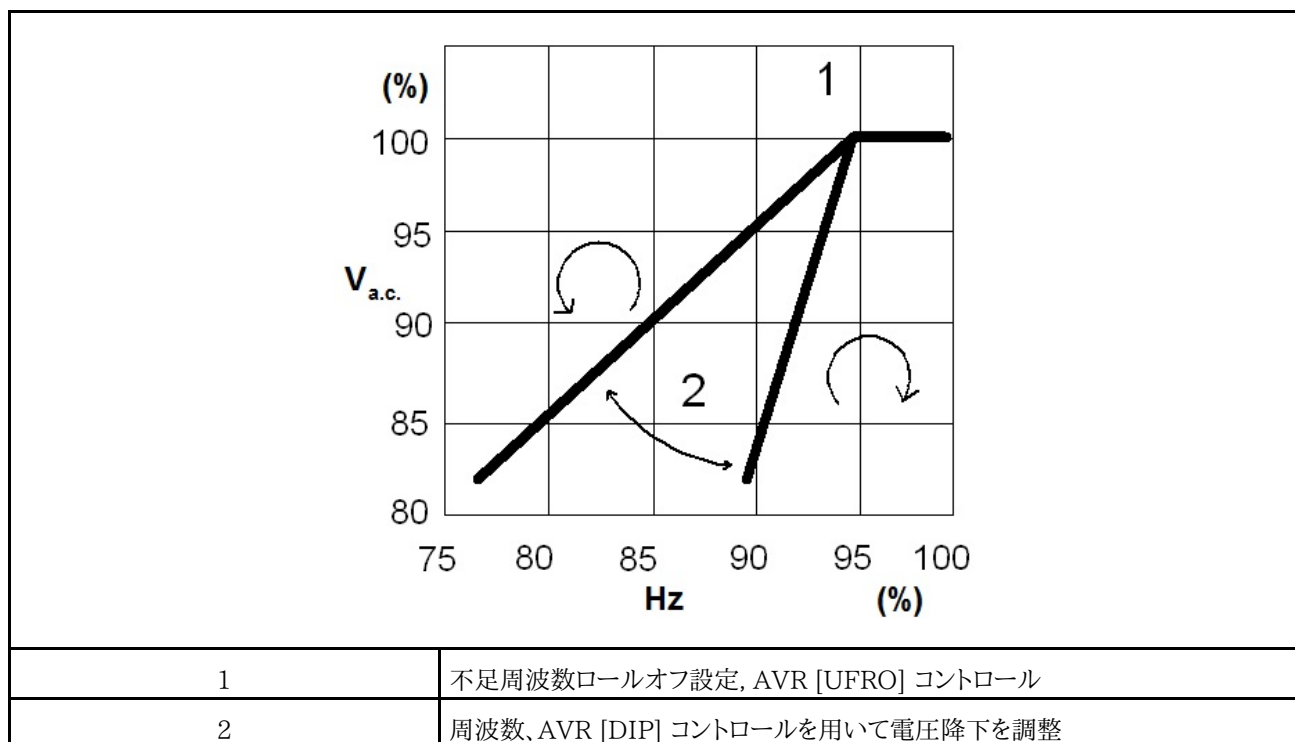


図 2. AVR [DIP] コントロールの効果

1. 最小の効果(周波数の1%低下により1%電圧降下をもたらす)が得られるように、AVR [DIP] コントロールを完全に反時計回りに回転します。
2. 最大の効果(周波数の1%低下により3%電圧降下をもたらす)が得られるように、AVR [DIP] コントロールを完全に時計回りに回転します。

### 3.7 並列運転用の AVR [DROOP] (電圧ドループ) コントロールの調整

安定した並列運転のために、適切に取り付けおよび調整されたドループ変流器 (CT)によりオルタネーターが無効電流を共有することができます。

1. ドループ CT をオルタネーターの主出力巻線の適切な位相リードに取り付けます。
2. CT から出ている S1 および S2 の印が付けられた 2 本の二次リードを AVR の端子 S1 および S2 に接続します。
3. AVR [DROOP] コントロールを中央位置まで回します。
4. オルタネーターを始動し、適切な運転速度および電圧に設定します。
5. 設置ルールおよび手順に従って、オルタネーターを並列運転します。

6. 各オルタネーターの出力電流間で必要な平衡が保たれるように AVR [DROOP] コントロールを設定します。無負荷時に AVR ドループを設定し、出力負荷をかけたとき (負荷時) の電流を確認します。
7. 各オルタネーターの出力電流が制御されない仕方で上昇 (または低下) する場合は、オルタネーターを分離および停止し、次の点を確認します。
  - ・ ドループ変流器が適切な位相および適切な極性に取り付けられている (機械配線図を参照)。
  - ・ ドループ変流器の二次リード S1 および S2 が AVR 端子 S1 および S2 に接続されている。
  - ・ ドループ変流器の定格が適切である。

## 3.8 AVR [TRIM] (トリム) コントロールの調整

### 注記

AVR アナログ入力は、機器の損傷を防ぐために、絶縁強度を 500 V a.c. として完全にフローティング状態 (地面から直流的に絶縁された状態) でなければなりません。

検知されたオルタネーター電圧を増大または低減することにより、アナログ入力 (-5 VDC ~ +5 VDC) は AVR 励起電圧を変更します。STAMFORD 力率コントローラー (PFC3) はこのような入力を提供することが可能です。AVR [TRIM] コントロールは効果を調整します。

1. PFC3 または類似のものから AVR の端子 A1 および A2 へアナログ入力を接続します。端子 A1 は AVR0 電圧に接続されます。A2 に接続された正電圧は AVR 励起を増大し、A2 に接続された負電圧は AVR 励起を低減します。
2. AVR [DROOP] コントロールを中央位置まで回します。アナログ信号は AVR [TRIM] コントロールが完全に反時計回りの場合、励起に全く効果を有さず、完全に時計回りの場合、最大効果を有します。

## 3.9 AVR [OVER V] (過電圧) コントロールの調整

### 注記

AVR [OVER V] コントロールは過電圧からオルタネーターを保護するために工場において設定されシールされます。不正確な AVR [OVER V] コントロール設定はオルタネーターに損傷を与えることがあります。

AVR がオルタネーター出力電圧が AVR [OVER V] コントロールによる閾値設定を越えるのを感知する場合、AVR は励起を除去することによりオルタネーターを保護します。

1. オルタネーター出力電圧が過電圧設定を越える場合、AVR の赤 LED がオンになります。
2. しばらくしてから、AVR は励起電圧を除去し、赤 LED が点滅します (過励起トリップまたは UFRO 動作も示すことが可能です)。
3. オルタネーターを停止し、過電圧状態をリセットします。

## 3.10 AVR [DWELL] (ドエル) コントロールの調整

いくつかの発電装置原動機、例えばターボチャージャー付きエンジンは突然の負荷増大を許容する容量が限られています。不足周波数状態の後の励起電圧の増大の前に AVR は遅延時間を導入し、原動機が回復することを可能にします。AVR [DWELL] コントロールは比率を調整します。

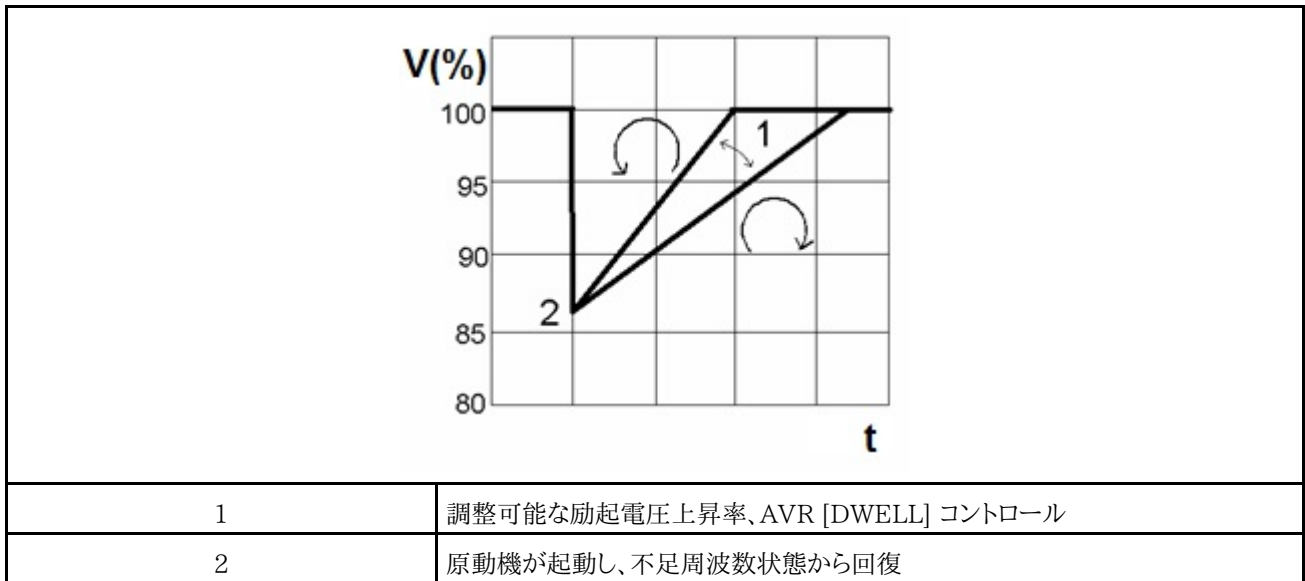


図 3. AVR [DWELL] コントロールの効果

1. 最小の効果(励起電圧がUFRO V/Hzランプに応じた速度に従う)が得られるように、AVR [DWELL] コントロールを完全に反時計回りに回転します。
2. 最大の効果(励起電圧が速度増加を数秒遅らせる)が得られるように、AVR [DWELL] コントロールを完全に時計回りに回転します。

### 3.11 AVR [RAMP] (ドエル) コントロールの調整

オルタネーターが起動し、最大限に運転するように、AVRは励起電圧上昇率を制御するためのソフトスタート回路を含みます。AVR [RAMP] コントロールは率を調整します。

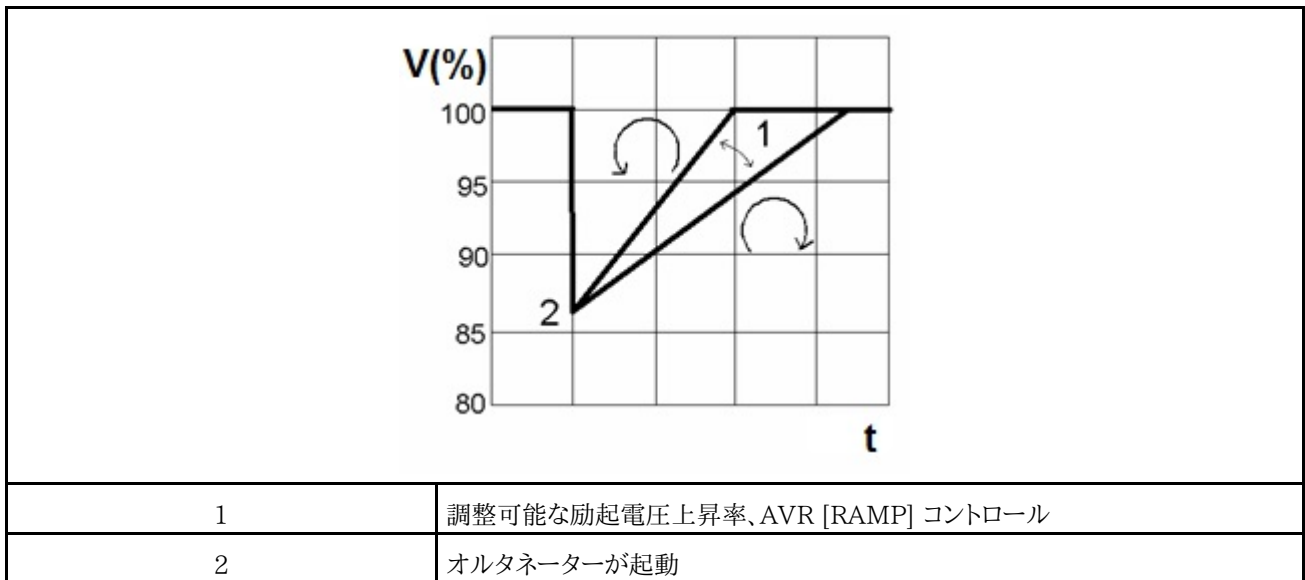


図 4. AVR [RAMP] コントロールの効果

1. 最小の効果(励起電圧が約0.5うちに100%に到達)が得られるように、AVR [RAMP] コントロールを完全に反時計回りに回転します。
2. 最大の効果(励起電圧が約4秒のうちに100%に到達)が得られるように、AVR [RAMP] コントロールを完全に時計回りに回転します。



---

## 3.12 AVR [EXC] (過励起) コントロールの調整

### 注記

オルタネーターを過負荷により通常引き起こされる過励起から保護するためにAVR [EXC]コントロールは工場において設定され、シールされます。I不正確なAVR [EXC] コントロール設定はオルタネーターの回転子部品に損傷を与えることがあります。

AVRが励起電圧がAVR [EXC] コントロールによる閾値設定を越えるのを感知する場合、AVRは励起を除去することによりオルタネーターを保護します。

1. 励起電圧が過電圧トリップ設定を超える場合、AVRの赤LEDがオンになります。
2. しばらくしてから、AVRは励起電圧を除去し、赤LEDが点滅します(過電圧トリップまたはUFRO動作も示すことが可能です)。
3. オルタネーターを停止し、過励起状態をリセットします。

## 3.13 電流制限変圧器

オルタネーターの主出力電流は、MX321™ AVRに電流変圧器を追加接続することで電子的に制限することができます。主出力電流があらかじめ設定されたしきい値 (AVRで設定) を超えそうになった場合は、AVR が端子の電圧を下げ、設定されている電流の値に戻します。不平衡負荷の場合は、三相電流の最大値に基づいて操作されます。

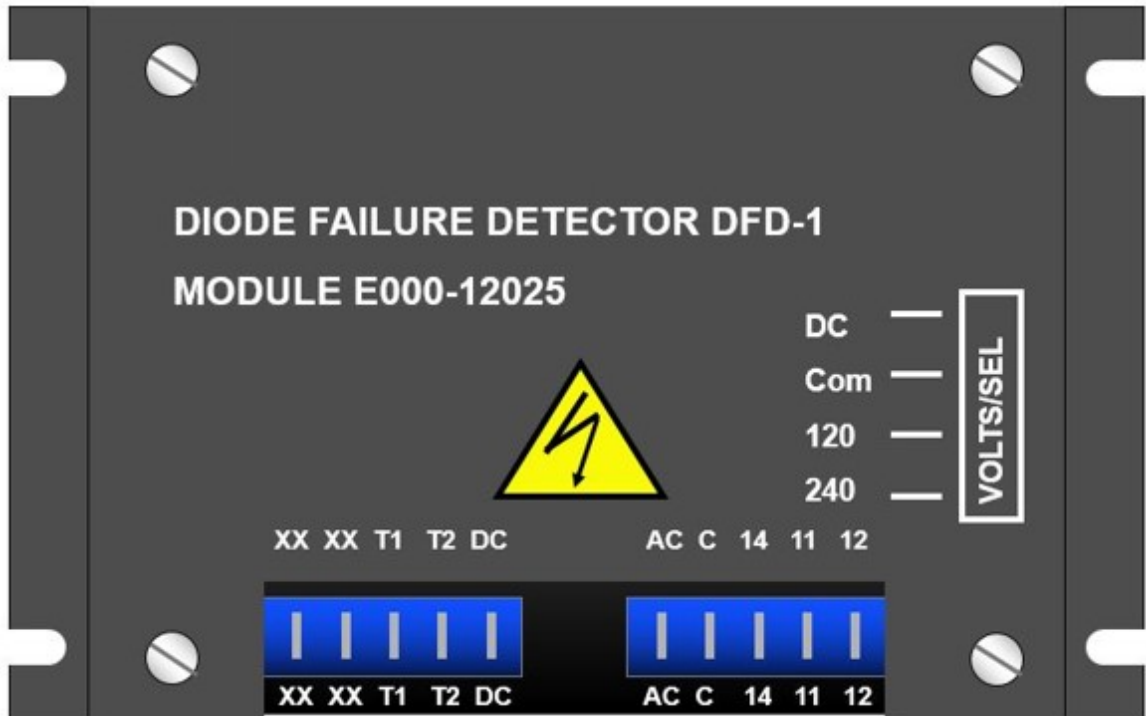
-

---

このページは意図的に余白としてあります

## 4 アクセサリ

### 4.1 ダイオード故障検出器



#### 4.1.2 説明

STAMFORDダイオード故障検出器(DFD)は短絡または開回路内のダイオードの故障によって引き起こされる励起出力のリップル電流を検知し、リップル電流が7秒間にわたって持続する場合、内部リレーを切り換えます。

リレーの切り換え接点を結線させ、ダイオード故障の警告表示を提供するまたは自動シャットダウンを開始することが可能です。

計画的被制御シャットダウンまで発電装置が運転を続行しダイオードを交換できるように、DFDが警告をトリガーするところで、励磁機界電流または電圧を監視し、必要に応じて負荷を減少させます。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ 内蔵試験機能
- ・ 選択可能な電源
- ・ オルタネーターへの簡単な接続

#### 4.1.3 仕様

- ・ 検知入力
  - 電圧: 0 VDC ~ 150 VDC
  - 入力抵抗: 100 k $\Omega$
  - 感度: ピーク50 V

- ・ 電源
  - 電圧: 12 VDC ~ 28 VDC
  - 電圧: 100 VAC ~ 140 VAC
  - 電圧: 200 VAC ~ 280 VAC
  - 電流: 最大0.2 A
- ・ 出力
  - 単極切り換えリレー定格: 5 A @ 30 VDC、5 A @ 240 VAC
  - 絶縁: 2 kV
  - 無電圧接点
- ・ 遅延がある
  - 応答時間: 7秒 (おおよそ)
- ・ 環境
  - 振動: 30 mm/s @ 20 Hz ~ 100 Hz、2 g @ 100 Hz to 2 kHz
  - 相対湿度: 95%<sup>8</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

#### 4.1.4 コントロール

##### ⚠ 危険

###### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

##### ⚠ 危険

###### 通電している導電体

出力部分や AVR、AVRアクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

##### 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。DFDをオルタネーターの端子ボックスでなく配電盤またはベッドプレートに取り付けます。

<sup>8</sup> 非結露



図 5. ダイオード故障検出器コントロール

<sup>9</sup> DFDをリセットするために切り離し

## 4.2 デュアルAVRユニット

### 4.2.1 説明

STAMFORDデュアルAVRユニット(DAU)は手動切り換えのために設けられた2つのMX321™ AVRを有します。AVRが故障する場合、故障しているAVRを交換するための計画的被制御シャットダウンまで発電装置が運転を続行できるように、調節によってその他のAVRに切り換え可能です。付属の6極切り換えスイッチは等価定格および望ましい設計の別のものでパネルマウント又は置き換え可能です。

両方のAVRは端子盤で端子に結線され、オルタネーター、並列接続および/または短絡保護のための任意の変流器、ハンドトリマーへの簡単な接続のためにグループ化されています。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ 内蔵切り換えスイッチ
- ・ オルタネーターへの簡単な接続

### 4.2.2 仕様

- ・ 検知入力
  - 並列接続: W相の直交ドループ変流器(CT)<sup>10</sup>
  - 短絡保護: U、V および W相の変流器
- ・ 手動スイッチ
  - 6極切り換えスイッチ接点定格: 5 A @ 240 VAC
  - 消費電力: 最大6W
- ・ 環境
  - 振動: 30 mm/s @ 20 Hz ~ 100 Hz、2 g @ 100 Hz to 2 kHz
  - 相対湿度: 95%<sup>11</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

### 4.2.3 コントロール

#### ⚠ 危険

##### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

#### ⚠ 危険

##### 通電している導電体

出力部分やAVR、AVRアクセサリ端子で通電している導電体、およびAVRヒートシンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

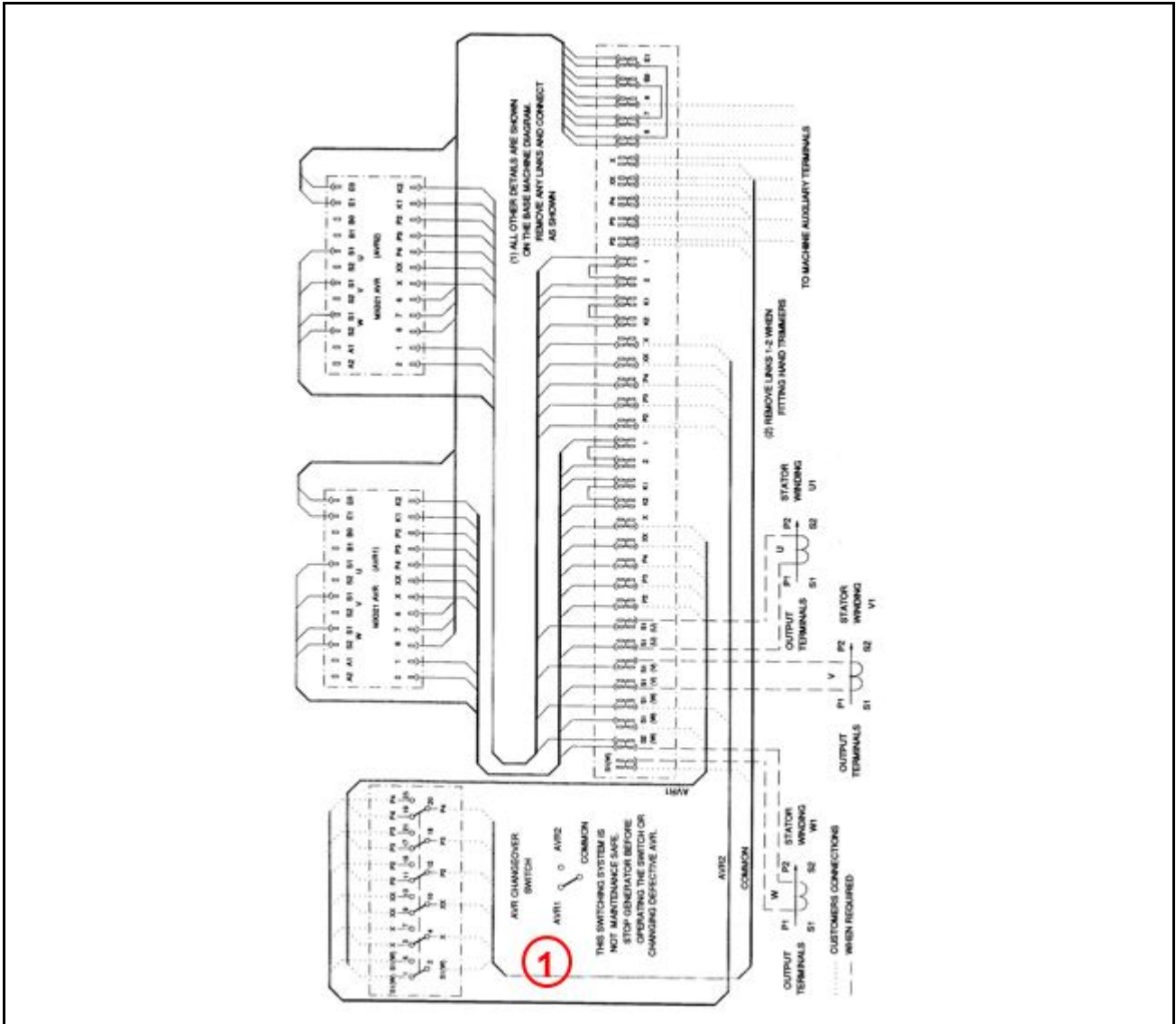
怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

<sup>10</sup> 同一のCTは短絡保護に用いることが可能です。

<sup>11</sup> 非結露

注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。DAUを配電盤またはベッドプレートに取り付けます。



参照	コントロール	機能
1	AVR選択スイッチ	AVR1 : AVR1によって調整されたオルタネーターです。章3を参照してAVR1を設定してください。 AVR2 : AVR2によって調整されたオルタネーターです。章3を参照してAVR2を設定してください。

図 6. デュアルAVRユニットコントロール

## 4.3 励磁損失モジュール



### 4.3.2 説明

並列運転中のオルタネーターの励起損失は大きな循環電流、極滑り(同期損失)およびトルク/電流サージおよび振動をもたらします。STAMFORD励磁損失モジュール(ELM)はオルタネーターのAVR出力を監視し、一体型リレーに任意の遮断持続信号を送り、表示/警告を開始します。

ELMは全てのStamford AVRと使用するために特別に設計されています。ELMは12 VDC または 24 VDC でエンジンバッテリーから独立に駆動します。励磁機界電圧の「整流器リップル」特性が存在しないことを検出することによりELMは動作します。光アイソレータは励磁機界回路とエンジンバッテリーシステムの間の完全な電氣的絶縁を保証します。VR出力のいかなる損失も監視回路により直ちに認識し、遮断が1秒より長く持続する場合、モジュール出力によって一体型リレーに電圧が印加されます。切り換え接点は励起故障の遠隔表示を提供するか、任意のその他のリレー信号供給保護装置を動作するかのいずれかを実行します。システムは遅延時間を導入して過渡状態の誤った引外しおよびオーバーライド可能な8秒間のエンジン起動ロックアウトを防止します。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ エンジンバッテリーから独立に駆動
- ・ 電源は励磁機界から完全に分離
- ・ エンジン起動ロックアウト遅延時間

### 4.3.3 仕様

- ・ 検知入力
  - 電圧: 0 VDC ~ 150 VDC



入力抵抗: 100 k $\Omega$

感度: ピーク50 V

- ・ 発電入力
  - 電圧: 10 VDC ~ 14 VDC (ELM 12V バージョン)
  - 電圧: 20 VDC to 28 VDC (ELM 24V バージョン)
  - 電流: スタンバイで最大25 mA (両方のバージョン)
  - リレーオン: 最大150 mA (ELM 12V バージョン)
  - リレーオン: 最大60 mA (ELM 24V バージョン)
- ・ 出力
  - 単極切り換えリレー定格: 5 A @ 30 VDC、5 A @ 240 VAC
  - 消費電力: 最大3W
- ・ 遅延がある
  - 応答時間: 1.秒 ~ 2秒
  - パワーアップ遅延: 8秒 ~ 15秒
- ・ 環境
  - 振動: 30 mm/s @ 20 Hz ~ 100 Hz、2 g @ 100 Hz to 2 kHz
  - 相対湿度: 95%<sup>12</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

## 4.3.4 コントロール

### ⚠ 危険

#### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

### ⚠ 危険

#### 通電している導電体

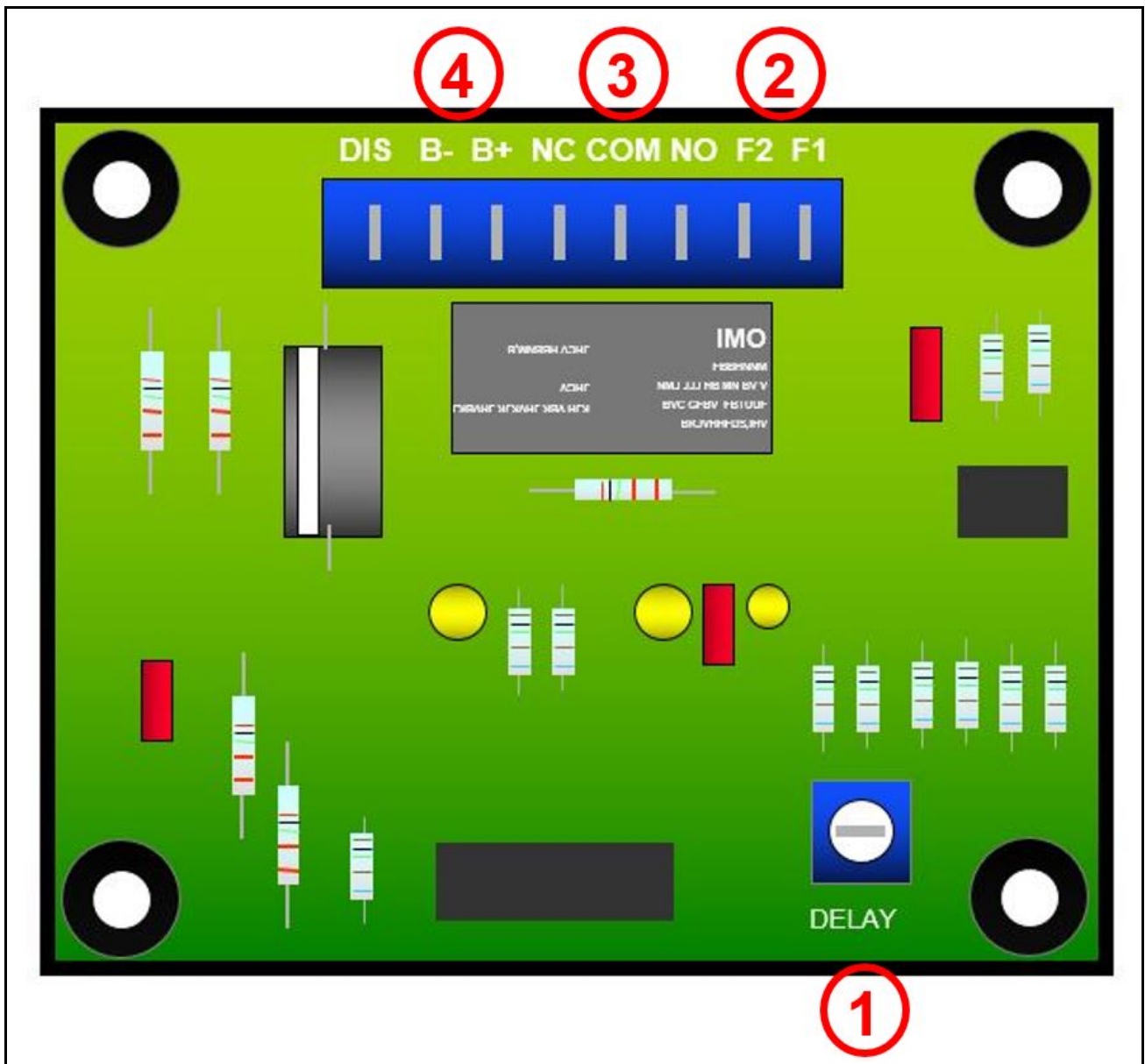
出力部分や AVR、AVRアクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

### 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。ELMをオルタネーターの端子ボックスでなく配電盤またはベッドプレートに取り付けます。

<sup>12</sup> 非結露



参照	コントロール	機能	ポテンシオメーターを回転させます。 時計回りに
1	遅滞	遅延時間を調整	リレーを動作させるために遅滞を増大
2	検知入力 F1, F2	励磁機固定子に接続	該当なし
3	出力リレー接点 COM-NO: 常時開 COM-NC: 常時閉	外部制御システムに接続	該当なし
4	発電入力 B-: バッテリー負 B+: バッテリー正	エンジンバッテリーに接続	該当なし

図 7. 励磁損失モジュールコントロール

---

## 4.4 周波数検出モジュール

### 4.4.1 説明

STAMFORD周波数検出モジュール(FDM)は他励式オルタネーターと共に使用され、永久磁石ジェネレーター(PMG)からのオルタネーター周波数(回転速度)信号を誘導します。

周波数が調整可能な予め設定した不足周波数閾値以下に減少する場合、FDMはリレーを動作させます。例えば、切り換え接点はエンジン制御に使用し、スターターモーターを取り外すことが可能です。

周波数が調整可能な予め設定した過周波数閾値以上に上昇する場合、FDMはリレーを動作させます。切り換え接点はエンジン制御に使用し、オーバースピードシャットダウンを開始することが可能です。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ エンジンバッテリーから独立に駆動
- ・ オルタネーターへの簡単な接続

### 4.4.2 仕様

- ・ 検知入力
  - 電圧: 20 VAC ~ 300 VAC
  - 周波数: 100 Hz @ 1500 RPM
  - 光絶縁: 2 kV
- ・ 発電入力
  - 電圧: 10 VDC ~ 16 VDC (FDM 12VDC バージョン)
  - 電圧: 20 VDC ~ 32 VDC (FDM 24VDC バージョン)
  - 電流: 最大200 mA (FDM 12VDC バージョン)
  - 電流: 最大100 mA (FDM 24VDC バージョン)
- ・ 出力
  - 単極切り換えリレー定格: 5 A @ 30 VDC、5 A @ 240 VAC
  - 光絶縁: 2 kV
- ・ 設定範囲
  - 不足周波数: 300 RPM ~ 1800 RPM
  - 過周波数: 1500 RPM ~ 2500 RPM
- ・ 環境
  - 振動: 30 mm/s @ 20 Hz ~ 100 Hz、2 g @ 100 Hz to 2 kHz
  - 相対湿度: 95%<sup>13</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

<sup>13</sup> 非結露

### 4.4.3 コントロール

#### ⚠ 危険

##### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

#### ⚠ 危険

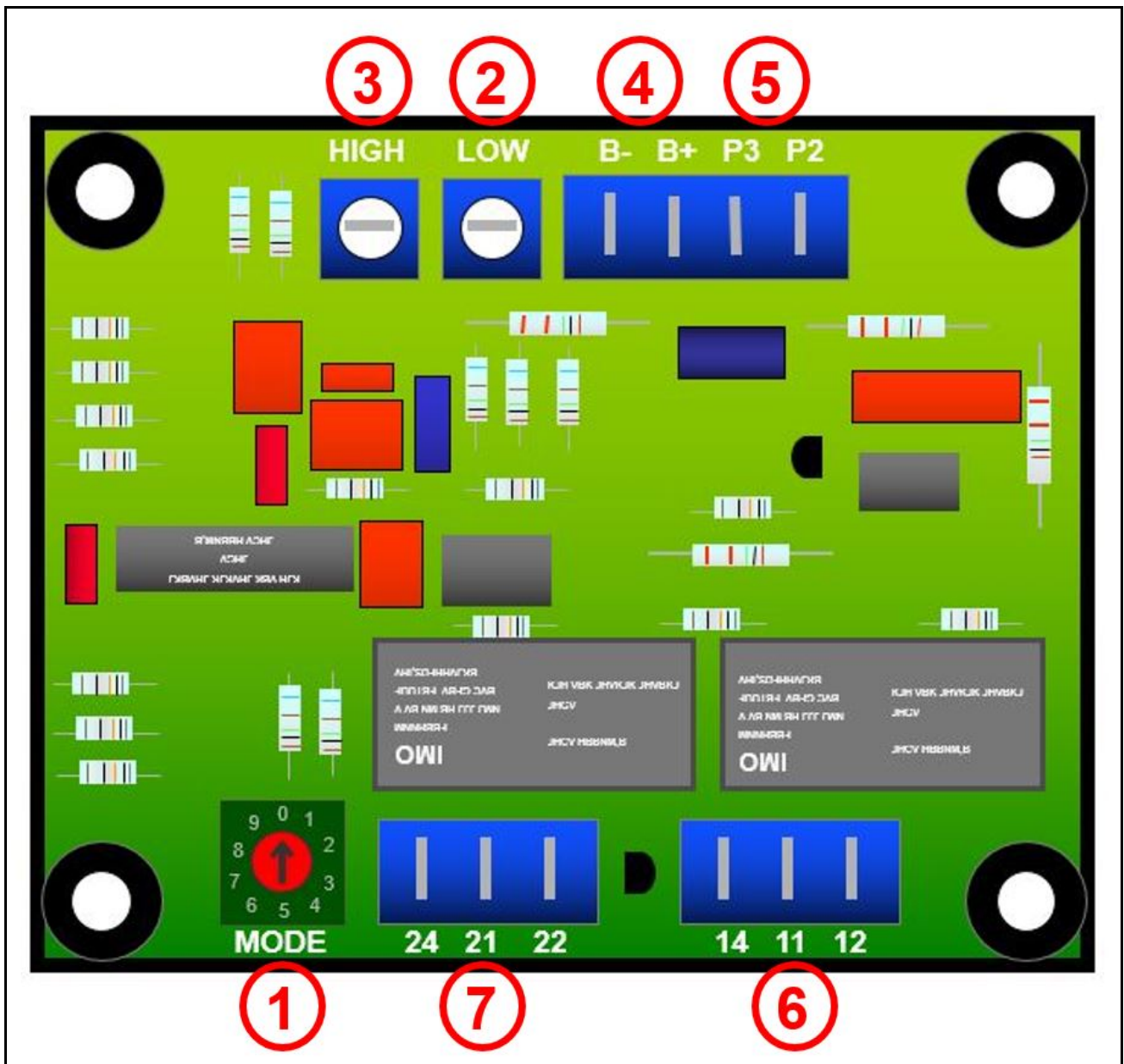
##### 通電している導電体

出力部分や AVR、AVRアクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

#### 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。FDMをオルタネーターの端子ボックスでなく配電盤またはベッドプレートに取り付けます。

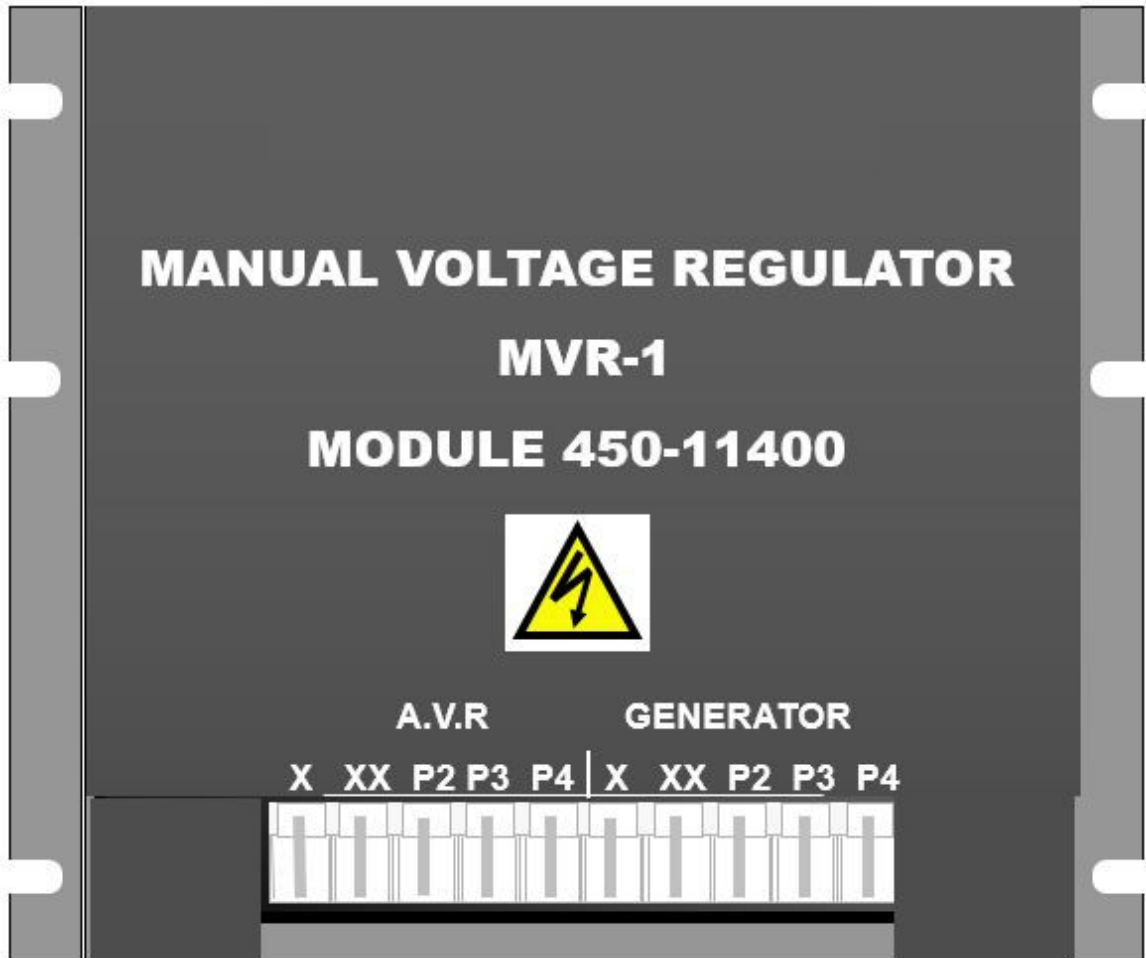


参照	コントロール	機能	ポテンシオメーターを回転させます。 時計回りに
1	モード	不足周波数リレーモードを選択 0 = 休止状態で電圧が印加されたリレー 1 = 休止状態で電圧が遮断されたリレー	該当なし
2	低電圧	不足周波数閾値を調整	リレーを動作させるために周波数を増大
3	高電圧	過周波数閾値を調整	リレーを動作させるために周波数を増大
4	発電入力 B-: バッテリー負 B+: バッテリー正	エンジンバッテリーに接続	該当なし
5	検知入力 P2, P3	PMGに接続	該当なし

6	出力リレー接点 11-14: 常時開 11-12: 常時閉	不足周波数外部制御システムに接続	該当なし
7	出力リレー接点 21-24: 常時開 21-22: 常時閉	過周波数外部制御システムに接続	該当なし

図 8. 周波数検出モジュールコントロール

## 4.5 手動電圧レギュレーター



### 4.5.2 説明

STAMFORD手動電圧レギュレーター(MVR)は、オルタネーター電圧または周波数から独立して、オルタネーターの電流出力を手動で設定した一定のものに自動的に制御します。

AVRが故障する場合、手動制御励起システムは有用であり得ます。 独立動作に実用可能ではないけれども、手動制御オルタネーターはAVRが健全である別のオルタネーターと並列に動作することが可能です。 手動制御により以下のために短絡電流の程度を制御することも可能です。

- ・ 巻線の乾燥または保護装置の設定
- ・ 比較的大きなモーターの周波数起動(電氣的に接続したオルタネーターおよびモーターが休止から一緒に運転します。)
- ・ モーターまたはエンジンの動力計負荷および
- ・ c静荷重の制御(例えば、可変強度照明)

MVRは他励式AVRと共に使用され、同一の永久磁石ジェネレーター(PMG)から給電されます。PMG駆動システムは柔軟性および運用上の安定性のために信頼性の高い生成および短絡電流の持続を提供します。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ 手動設定自動界磁電流制御
- ・ PMGからの十分な電源

MVRは3つのスイッチ選択可能なモードを有します。

- ・ 自動、予め設定されたオルタネーター出力電圧を維持するAVRを伴う
- ・ オフ、励磁機固定子電流0
- ・ 手動、自動的に維持された手動設定励磁機固定子電流を伴う

オルタネーターが運転している間、MVRまたはAVRに損傷を与えることなくモードを変更可能ですが、オルタネーターに対する影響および全ての接続された負荷は監視されなければなりません。外部ランプまたはリレーはAVR端子に接続し、MVRが自動モードの場合を示すことが可能です。

### 4.5.3 仕様

- ・ PMGからの電源入力
  - 電圧: 150 VAC ~ 220 VAC, 3相
  - 周波数: (オルタネーターの速度に応じて)67 Hz ~ 120 Hz
- ・ 調整出力
  - 0.25 A ~ 2.0 A, 最小20 Ω
- ・ 消費電力
  - 最大6 W
  - パワーアップ遅延: 8秒 ~ 15秒
- ・ 環境
  - 振動: 30 mm/s @ 20 Hz ~ 100 Hz, 2 g @ 100 Hz to 2 kHz
  - 相対湿度: 95%<sup>14</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

### 4.5.4 コントロール

#### ⚠ 危険

通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

#### ⚠ 危険

通電している導電体

出力部分や AVR、AVR アクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

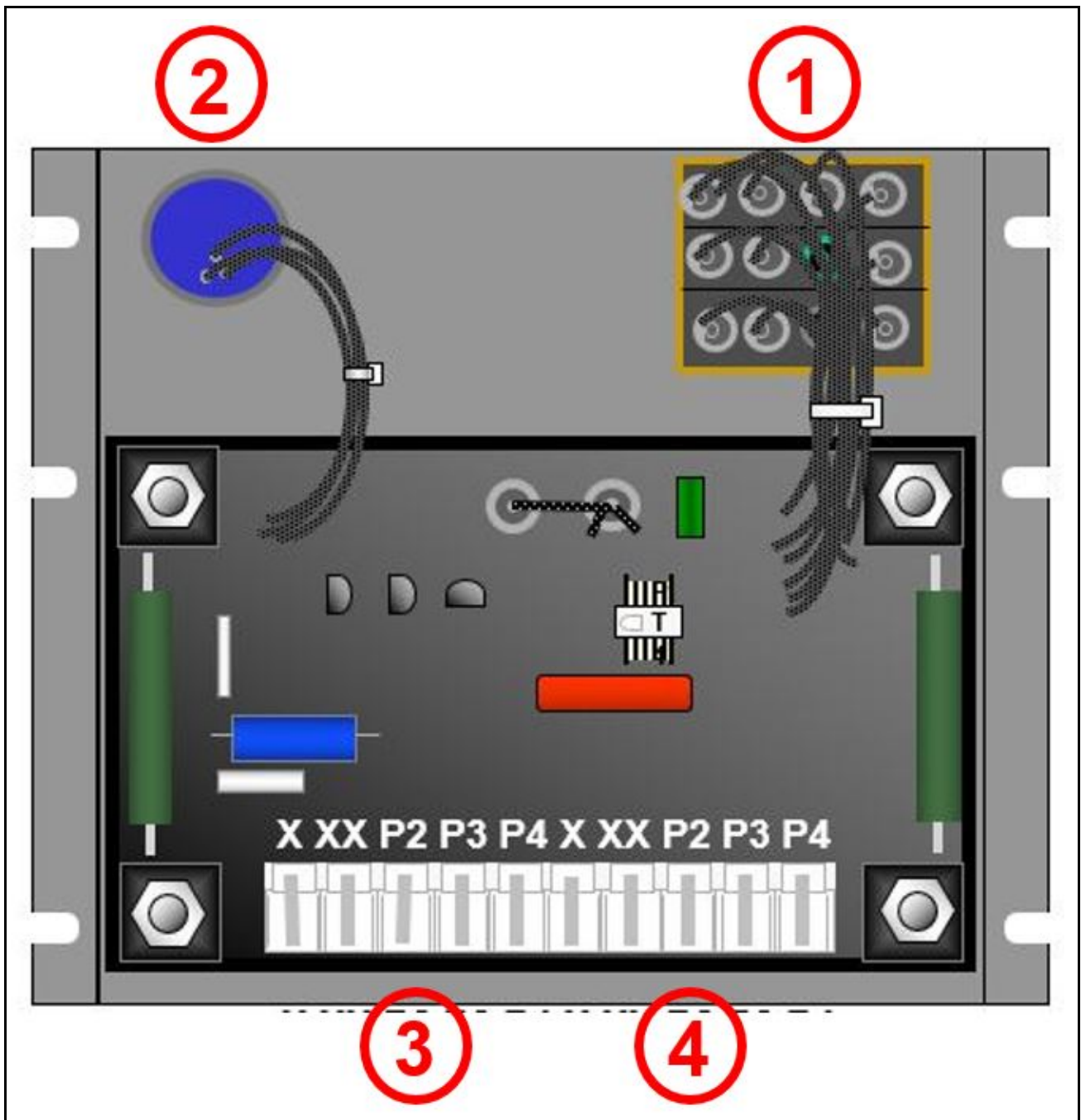
<sup>14</sup> 非結露

---

注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。ELMをオルタネーターの端子ボックスでなく配電盤またはベッドプレートに取り付けます。





参照	コントロール	機能
1	モード選択スイッチ	自動: AVRにより制御される励磁機固定子電流 オフ: 励磁機固定子電流0 手動: 励起コントロールポテンシオメータにより設定される励磁機固定子電流
2	励起コントロールポテンシオメータ	手動モードで励磁機固定子電流を設定
3	X, XX: 励磁機固定子 P2, P3, P4: PMGからの電源	AVRへ接続
4	X, XX: 励磁機固定子 P2, P3, P4: PMGからの電	

		オルタネーターへ接続
	源	

図 9. 手動電圧レギュレーターコントロール

## 4.6 遠隔制御インタフェース

### 4.6.1 説明

STAMFORD遠隔制御インタフェース(RCI)はSTAMFORD自動電圧レギュレーター(AVR)またはSTAMFORD力率コントローラー(PFC3)と共に使用され、オルタネーター電圧または力率(各々)を遠隔で制御します。

RCIはユニポーラ4-20mAまたはバイポーラ0-10V受け付ける2つの入力を有し、0.7遅れ ~ 0.7進みのオルタネーターの力率または+/- 10%までオルタネーター電圧を制御します。入力回路は最大限のアプリケーション柔軟性のために完全にフローティング状態です。制御信号の損失はデフォルトの力率1設定を提供するかまたは電圧をAVR無負荷設定に戻します。

RCIは並列運転しているオルタネーターの力率が好都合である遠隔地から自動的に制御されることを可能にし、地盤特性に合わせます。

RCIはいくつかのオルタネーターの電圧が1つの信号と同時に一致することを可能にし、並列接続前に電圧整合を可能にします。

重要な特長としては以下が挙げられます。

- ・ 頑健かつ信頼性の高いソリッドステート電子回路
- ・ 装置をコントロールするための工業標準インタフェース
- ・ オルタネーター出力からの選択可能な電源
- ・ オルタネーターへの簡単な接続

### 4.6.2 仕様

- ・ 制御入力
  - 電圧: 0 VDC ~ 10 VDC, 入力抵抗 100 Ω
  - 電流: 4 mA ~ 20 mA, 入力抵抗 38 kΩ<sup>15</sup>
  - 光絶縁: 1 kV 入力 ~ 出力
- ・ 発電入力
  - 電圧: 110 VAC ~ 125 VAC, 50 Hz ~ 60 Hz
  - 電圧: 200 VAC ~ 230 VAC, 50 Hz ~ 60 Hz
  - 電圧: 231 VAC ~ 250 VAC, 50 Hz ~ 60 Hz
  - 電圧: 251 VAC ~ 290 VAC, 50 Hz ~ 60 Hz
  - 電力: 5 VA
- ・ 出力
  - 単極切り換えリレー定格: 5 A @ 30 VDC、5 A @ 240 VAC
  - 光絶縁: 2 kV
- ・ 設定範囲
  - 力率制御: 0.7進み(4 mA) ~ 0.7遅れ(20 mA) または 0.7進み(-10 VDC) ~ 0.7遅れ(+10 VDC)<sup>16</sup>

<sup>15</sup> ツイストペア、電力から分離されたスクリーンケーブルを使用します。デフォルトの12 mAから休止状態でオルタネーターに制御入力をスムーズに印加します。電圧整合後にPFC3を補正することを可能にするために、少なくとも15秒で制御入力をスムーズに12 mAに戻します。

<sup>16</sup> を参照してください。図 10 応答のために

- 電圧制御: -10% (4 mA) ~ +10% (20 mA) または -10% (-10 VDC) ~ +10% (+10 VDC)<sup>17,18</sup>
- 応答時間定数: 20 ms以下
- ・ 環境
  - 振動: 50 mm/s @ 10 Hz ~ 100 Hz, 4.4 g @ 100 Hz to 300 Hz
  - 相対湿度: 95%<sup>19</sup>
  - 保存温度: -55 °C ~ +80 °C
  - 動作温度: -40 °C ~ +70 °C.

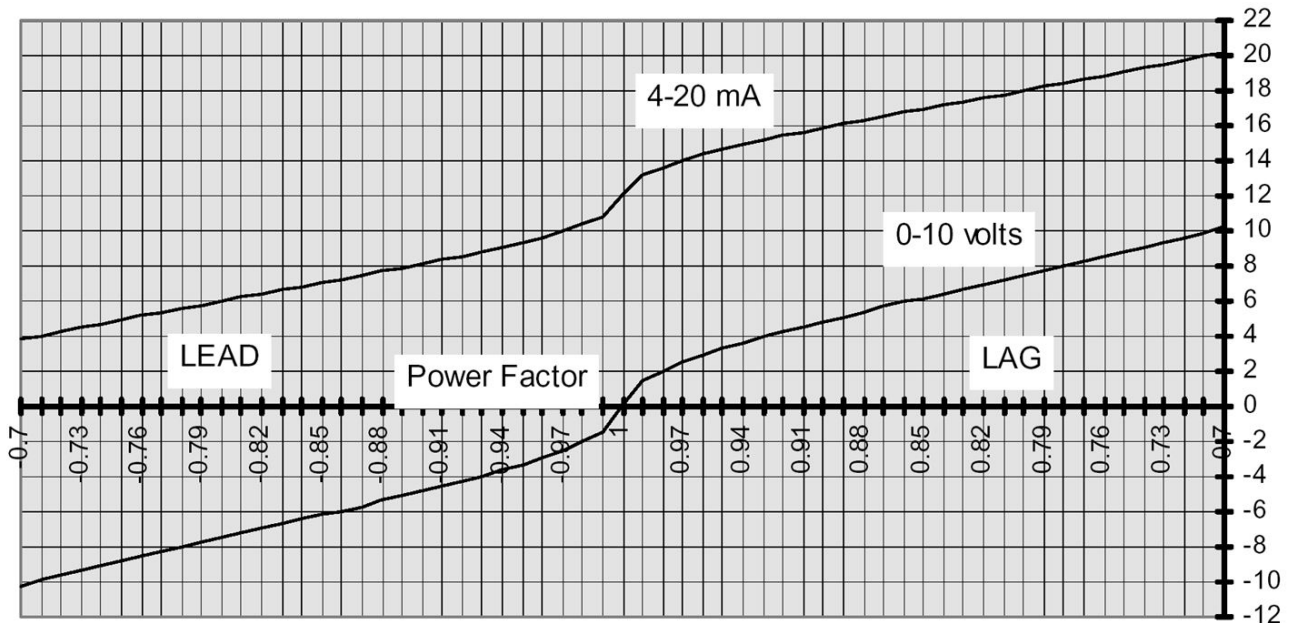


図 10. 制御入力に対する力率応答

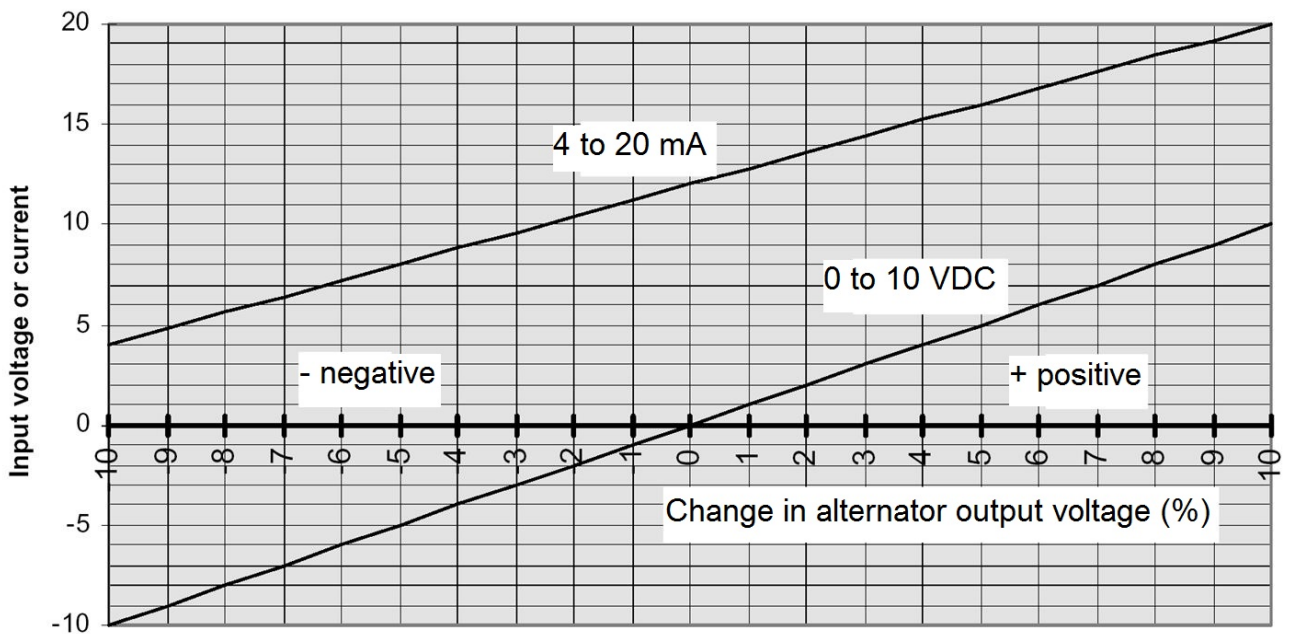


図 11. 制御入力に対する電圧応答

<sup>17</sup> を参照してください。図 11 応答のために

<sup>18</sup> AVRの種類およびVTRIM設定に依存します。

<sup>19</sup> 非結露

## 4.6.3 コントロール

### ⚠ 危険

#### 通電している導電体

通電している導電体は、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、導電体のカバーを取り外す前に、発電装置の電源をすべて分離し、ロックアウト/タグアウトの安全手順に従ってください。

### ⚠ 危険

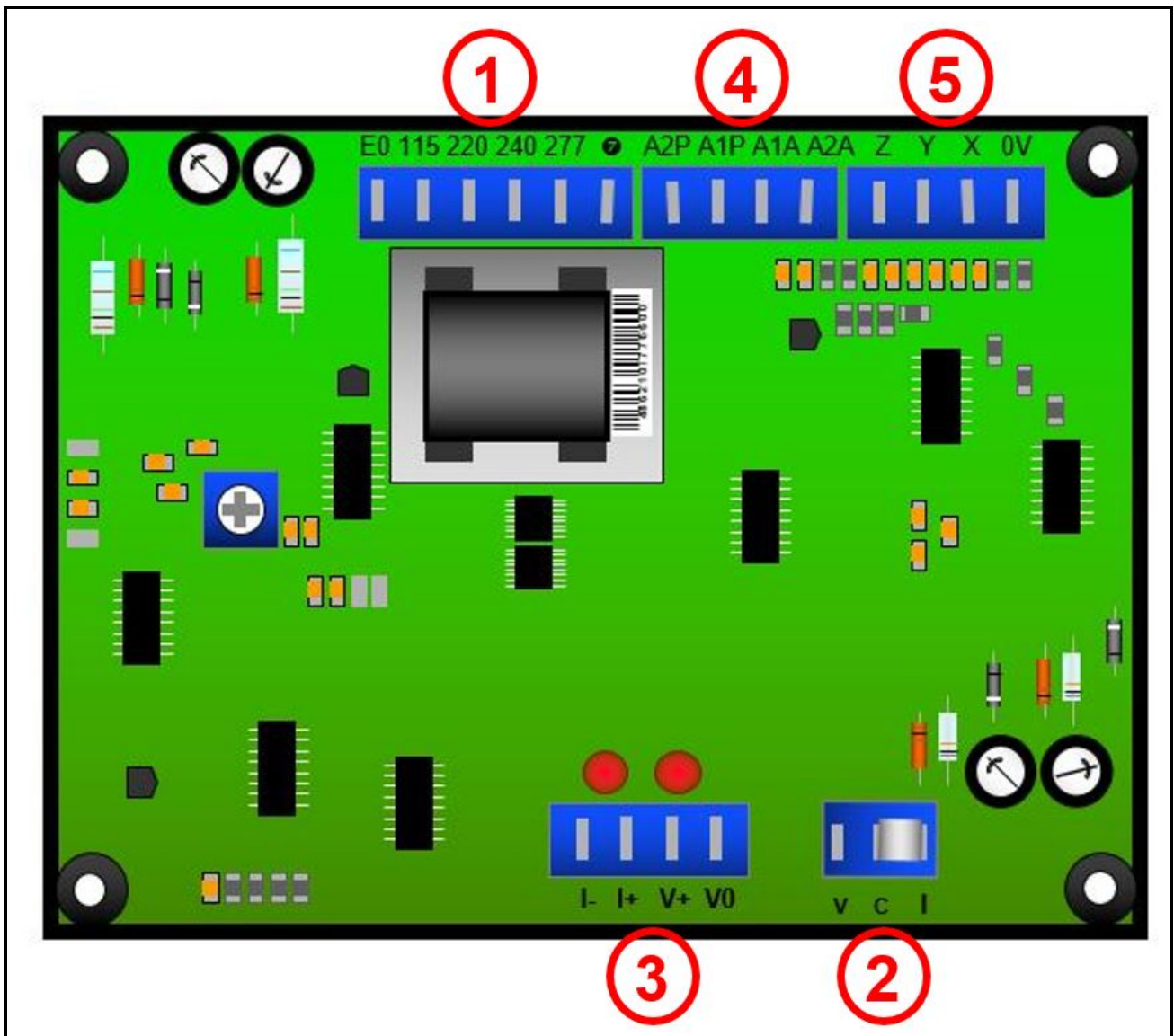
#### 通電している導電体

出力部分や AVR、AVRアクセサリ端子で通電している導電体、および AVR ヒート シンクは、感電や火傷による重篤な怪我または死亡の原因になります。

怪我を防止するために、通電している導体に接触しないように、絶縁、バリア、絶縁ツールなどにより適切な予防策を取ってください。

### 注記

接続の詳細についてのオルタネーターの配線図を参照してください。標準 AVR シャーシの RCI を防振マウントに取り付けます。



参照	コントロール	機能
1	電源 E0, 115 : 110 VAC ~ 125 VAC E0, 220 : 200 VAC ~ 230 VAC E0, 240 : 231 VAC ~ 250 VAC E0, 277 : 251 VAC ~ 290 VAC	VAC供給電圧に接続
2	リンク: 制御入力 C-I: 電流信号 C-V: 電圧信号	電流または電圧制御入力を選択
3	制御入力 I-, I+: 4 mA ~ 20 mA 信号 V0, V+: 0 VDC ~ 10 VDC 信号	電流または電圧制御入力に接続
4	制御入力: 電圧 A1A, A2A: AVRにおいてA1, A2に接続 A1P, A2P: PFC3においてA1, A2に接続	AVRおよび/またはPFC3に接続
5	制御出力: 力率 0V, X, Y, Z: PFC3において0V, RX, RY, RZに接続	PFC3に接続


図 12. 遠隔制御インタフェースコントロール

## 4.7 ハンドトリマー (リモート電圧調整用)

ハンドトリマーは、使いやすい場所 (通常は発電機装置のコントロールパネル) に取り付けことができ、AVR に接続してオルタネーターの電圧を微調整することができます。ハンドトリマーの値および得られる調整範囲は『Technical Specification』に定義されたとおりです。配線図を参照して、短絡リンクを取り外し、ハンドトリマーを接続します。

## 4.8 ドループトランス (オルタネーターとオルタネーターの並列運転)

ドループトランスはオルタネーターの主出力配線の規定位置に取り付けることができ、AVR に接続して他のオルタネーターとの並列運転を可能にします。調整範囲は AVR マニュアルで定義されたとおりです。配線図を参照して、短絡リンクを取り外し、ドループトランスを接続します。正常な運転のために、ドループトランスは必ず正しい主出力端子に接続してください (詳細は機械配線図に表示のとおり)。

## 4.9 力率コントローラー (PFC) (オルタネーターと商用電源の並列運転)

電子制御モジュールと AVR を併用することで、オルタネーター出力の力率を制御することができます。電子制御モジュールはオルタネーターの電圧と出力電流を AVR の入力およびインタフェースとして利用し、オルタネーターの励起およびそれにともなって移出 (または移入) する kVAr の制御に必要な柔軟性を確保します。これにより、商用電源への接続時におけるオルタネーターの力率の完全な閉ループ制御が可能になります。その他の機能により、このオルタネーター (または複数台のオルタネーター) の並列化を行う前に自動的に「電圧を一致」させます。



**NEWAGE® | STAMFORD® | AvK®**

Powering the world with confidence since 1904



Copyright 2020, Cummins Generator Technologies Ltd. 無断複写・複製・転載を禁ず  
Cummins および Cummins ロゴは Cummins Inc. の登録商標です。  
NEWAGE®, STAMFORD® および AvK® は、Cummins Generator Technologies Ltd の登録商標です。