



(エンド・ユーザ用) 運転マニュアル



EGCP-2 発電機制御装置

P/N 8406-115、(PT 入力=150~300Vac、電源電圧=9~32Vdc)

P/N 8406-116、(PT 入力=50~150Vac、電源電圧=9~32Vdc)

WOODWARD GOVERNOR (JAPAN), LTD

日本ウッドワードガバナー株式会社

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6

ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

PHONE:043 (213) 2191(代表) FAX:043 (213) 2199



警告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョン(版)と最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

マニュアル JA26086(E 版)

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

この装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおく事。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。もしこのような指示に従わない場合には、**人身事故**もしくは**物損事故**が発生する事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルをPDF形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付けする事。

このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、オーバテンペレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付けする事。



警告—装置は適正に使用する事

本製品の機械的、及び電気的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く本製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、本製品の破損も含む**物損事故**が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。



警告

この装置の調整や検査は、高電圧の電気機械などを取り扱う資格を取得した技術者だけが行う事。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上ののせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

警告: 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合

注意: 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合

注: 警告又は注意のカテゴリーに記された状態にはならないが、知っているとならぬ便利な情報

改訂されたテキスト部分には、その外側に黒線が引かれ、改訂部分であることを示します。

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナナー社が所有しています。ウッドワードガバナナー社からの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負いません。

©2000 by Woodward Governor Company
All Rights Reserved

目次

第 1 章 装置の概要	1
装置の型式.....	1
装置を設置するにあたっての注意事項.....	1
装置の電気的な定格.....	1
第 2 章 静電破壊防止対策	3
第 3 章 制御機能の概略	5
装置の用途.....	5
操作方法.....	7
各メニュー間の移動方法.....	12
第 4 章 制御ソフトウェアについて	17
概要.....	17
ステータス画面.....	17
アラーム／イベント・ログ.....	29
Configuration メニュー.....	31
Shutdown & Alarm メニュー.....	40
Engine Control メニュー.....	45
Synchronizer メニュー.....	47
Real Load Control メニュー.....	50
Reactive Load Control メニュー.....	52
Process Control メニュー.....	53
Transfer Switch メニュー.....	56
Sequencing and Comms メニュー.....	58
Calibration メニュー.....	60
第 5 章 この装置の特徴と機能	69
エンジンの制御.....	69
エンジンの保護.....	69
発電機の電圧制御および無効電力制御.....	69
発電機の保護.....	69
系統の状態監視.....	70
同期投入.....	70
負荷制御.....	70
発電機の運転台数制御.....	70
エンジン・クランキング.....	71
アイドル／定格速度選択リレー出力.....	72
発電機電圧制御.....	72
発電機負荷の制御.....	73
発電機の自動負荷移行.....	77
同期投入機能.....	80
発電機のシーケンス制御.....	87
ユニット間の通信 (RS-485 Network).....	96
リモート制御／モニタリング (RS422).....	97

目次

第 6 章 制御入出力のキャリブレーション	99
始めに.....	99
発電機 PT と発電機 CT のキャリブレーション.....	100
Bus PT のキャリブレーション.....	104
速度バイアス出力.....	105
電圧バイアス出力.....	106
第 7 章 通常の起動方法	107
エンジン発電機セット起動前の点検.....	107
始動手順とパラメータのチェック.....	108
発電機に負荷を背負わせる.....	108
第 8 章 トラブルシューティング	111
装置のハードウェアと入出力.....	111
エンジン制御/パラメータの検出.....	112
同期投入.....	113
ブレーカ開/閉制御.....	114
実負荷の制御.....	115
無効電力の制御.....	116
自動シーケンス.....	117
系統/所内系統の状態検出.....	118
通信機能.....	118
第 9 章 用語の定義	119
第 10 章 装置の返送要領	127
製品の保守とサービスに付いて.....	127
部品や装置の交換.....	127
通常の修理.....	127
通常のオーバーホール.....	128
装置の返送要領.....	128
装置を本体ごと梱包する.....	128
その他の注意事項.....	128
交換用部品.....	128
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号.....	128
その他のアフタ・マーケット・サービス.....	129
付録 A EGCP-2 の設定値ワークシート	131
Configuration Menu.....	131
Shutdown and Alarms Menu.....	132
ENGINE CONTROL MENU.....	134
SYNCHRONIZER MENU.....	136
REAL LOAD CONTROL MENU.....	137
REACTIVE LOAD CONTROL MENU.....	138
PROCESS CONTROL MENU.....	138
TRANSFER SWITCH MENU.....	139
SEQUENCING AND COMMS MENU.....	140
CALIBRATION MENU.....	141
付録 B 設定値ダウンロードの方法	143
EGCP-2 制御装置の仕様	裏表紙の裏側

図 の 目 次

図 1-1. EGCP-2 の配線図	2
図 3-1. オペレータ・インタフェース	7
図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (1/5)	12
図 4-1. エンジンがオフラインになっている時の制御システムの概要	17
図 4-2. System Status 画面 - アイソクロナス運転中	19
図 4-3. System Status 画面 - ベースロード運転中	19
図 4-4. Engine Overview 画面	20
図 4-5. Generator Status 画面(電圧は、L-L間)	21
図 4-6. I/O Status 画面	22
図 4-7. Synchronizer Status 画面	23
図 4-8. KW Load Status 画面	24
図 4-9. PF/KVAR Status 画面	25
図 4-10. Sequencing Menu	26
図 4-11. Sequencing Menu(多重ユニット)	27
図 4-12. ATS(自動負荷移行)ステイタス画面	28
図 4-13. アラーム/イベント・ログ画面	29
図 4-14. アラーム/イベント・ログが空の場合	30
図 4-15. セキュリティ・コードの表示	31
図 4-16a. コンフィギュレーション・メニュー(画面1)	32
図 4-16b. コンフィギュレーション・メニュー(画面2)	32
図 4-16c. コンフィギュレーション・メニュー(画面3)	33
図 4-17. 交流のパワー・トライアングル	36
図 4-18. ブレーカ制御ロジックとコンタクタ制御ロジック	39
図 4-19. 発電機過電圧/不足電圧のアラーム	40
図 4-20. 発電機の過剰/不足周波数	41
図 4-21. 過電流検出の為のインバース・タイムの機能-160A の電流が 10 秒間継続した場合	43
図 4-22. 176A の電流が 5 秒間継続した場合	43
図 4-23. 152A の電流が 20 秒間継続した場合	44
図 4-24. 逆潮流電力検出	44
図 4-25. Permissive モードまたは Run モードで自動/手動同期投入を行う時の通常の回路構成	47
図 4-26. 電圧マッチング(設定値が 1%の場合)	48
図 4-27. Max. Phase Window が 10° である時	48
図 4-28. プロセス制御の比例動作(電力のエクスポート時)	53
図 4-29. プロセス制御の逆比例動作(電力のインポート時)	53
図 4-30. 比例動作(電力のインポート&エクスポート時)	54
図 4-31. EGCP-2 制御装置のディップ・スイッチ	54
図 4-32. 実測値とモニタ値	61
図 4-33. 普通の AVR に補助入力信号を入力する(Newage SX-440)	62
図 4-34. AVR の外部に電圧調整用ポテンシオメータを付ける場合	62
図 4-35. AVR のドループ機能	62
図 4-36. 冷却水温度入力または油圧入力に正比例する入力信号	64
図 4-37. オフセットを変動させた時の VCO への入力	64
図 4-38. ゲインを変動させた時の VCO への入力	64
図 4-39. バッテリーの VCO 発振周波数	65
図 4-40. 油圧を VCO で周波数に変換した場合	65
図 4-41. 冷却水温度の VCO の動作	66
図 5-1. ドループ・モード	74

図 の 目 次

図 5-2. アイソクロナス・モード.....	75
図 5-3. ドループ／アイソクロナス運転での負荷分担.....	76
図 5-4. シンクロナイザのタイム・ライン — 標準の動作.....	84
図 5-5. システム故障検出時の動作.....	85
図 5-6. オフラインの発電機.....	85
図 5-7. 電圧／周波数を調整しながらシステムと並列運転を行う発電機.....	86
図 5-8. システムと並列運転を行う負荷サージ検出機能付きの発電機(群).....	86
図 5-9. 通常の自動シーケンスによる発停の順序.....	88
図 5-10. システムの最初の構成.....	90
図 5-11. 優先順位変更後 — 全ユニットは停止中.....	91
図 5-12. システムの最初の構成.....	91
図 5-13. 新しいマスタが選任された場合 — アインレート・バス上でのシングル・ユニット運転.....	92
図 5-14. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その1).....	93
図 5-15. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その2).....	94
図 5-16. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その3).....	94
図 5-17. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その4).....	95
図 5-18. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その5).....	95
図 5-19. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その6).....	96
図 6-1. 電圧バイアスと発電機電圧の関係.....	106



注 意

この装置を設置する時は、以下の機器も一緒に設置する事。

- システムの配線は、指定に従って正しく行う事。また、設置要領に基づいて適当な容量のヒューズを取り付けている事。
- この装置を設置する発電施設には、スイッチまたはサーキット・ブレーカも取り付ける事。このスイッチまたはサーキット・ブレーカは、この制御装置のすぐ近くで、装置のオペレータが何時でも手を伸ばして操作できる場所にある事。そして、この制御装置の為の遮断器である事がはっきりわかるように、表記されている事。このスイッチまたはサーキット・ブレーカが作動した場合、この制御装置に供給されている動作電力を遮断するだけであって、(危険な)高電圧は、まだ発電機制御装置の他の端子に接続されているので、取り扱いには十分注意する事。

第 1 章 装置の概要

装置の型式

このマニュアルは Woodward 社の EGCP-2 発電機制御装置の弊社部品番号 8406-115 と 8406-116 (電源電圧は 9~32Vdc) について解説したものです。

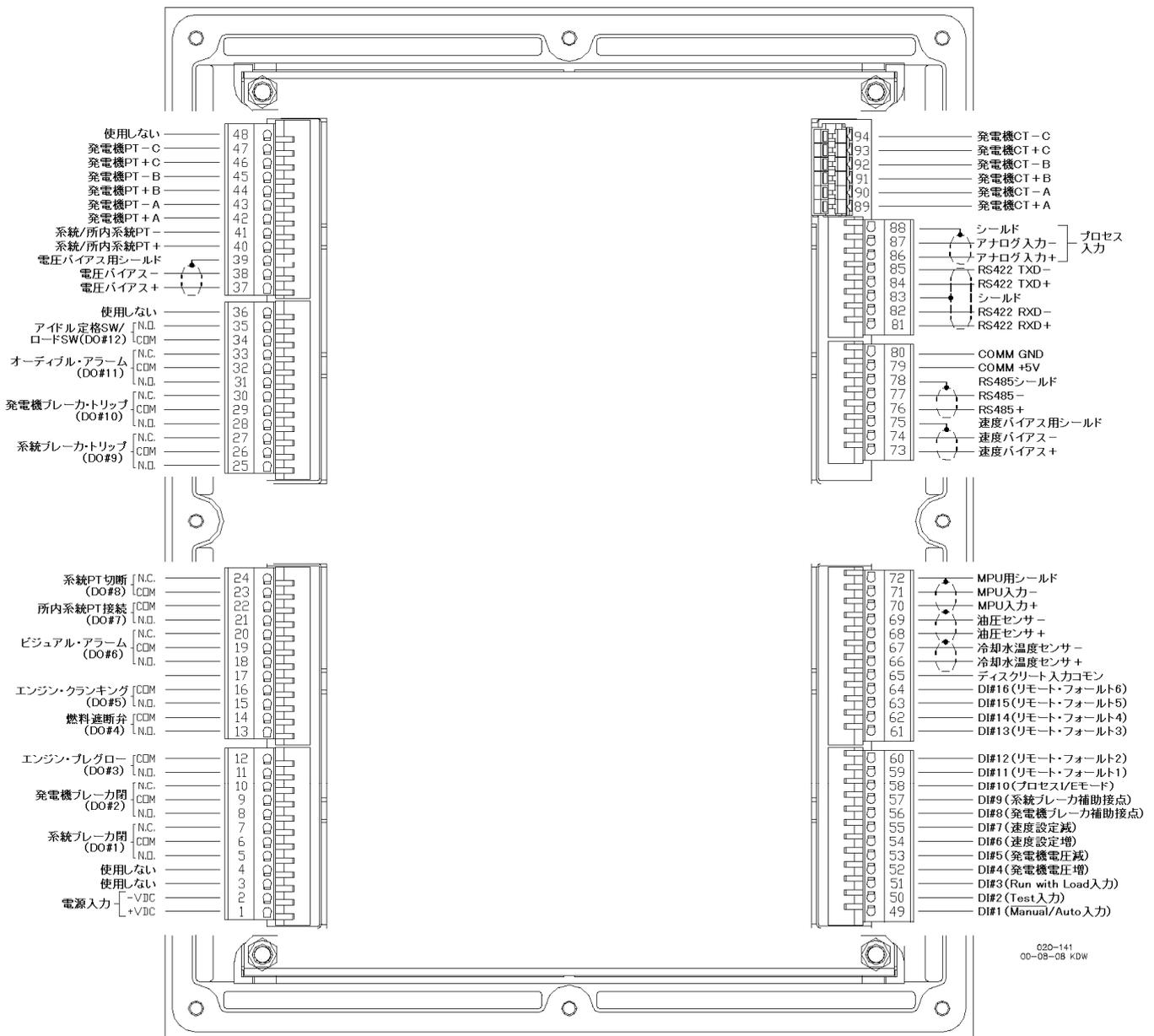
装置を設置するにあたっての注意事項

装置設置時および運転時の一般的な注意事項と警告

- EGCP-2 は、(ガスなどの)爆発の危険の無い場所にのみ設置する事が可能です。
- 配線は、然るべき法令や規格に基づいて行い、工事に当たってはこのような事柄を監督する官庁(消防署等)の指示に従う事。
- 配線は、90°C までの熱に耐えられる事。
- 装置の接地端子は、必ず保護接地(PE:Protective Earth)に接続する事。
- 通電される配線の系統は複数存在するので、配線時の感電に注意する事。(配線図を参照の事)

装置の電気的な定格

電源電圧の範囲(公称値)	10-29 Vdc、(12V システム/24V システム)
定格動作電圧での最大消費電力	20W
PT 入力電圧の最大範囲	150-300 Vac rms (8406-115) 50-150 Vac rms (8406-116)
CT 入力電流の最大範囲	0-6 A rms
発電機の最大周波数の範囲	40 ~ 70 Hz



020-141
00-08-08 KDW

図 1-1. EGCP-2 の配線図

第 2 章 静電破壊防止対策

全ての電子装置は静電気に敏感ですが、そのパーツの中には特に静電気に敏感な部品があります。このような部品を静電気による損傷から守るために静電気の発生を最小限にするか、または除去する特別な予防対策を施す必要があります。

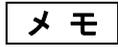
この装置を取り扱う際には、以下の注意事項をよく守ってください。

1. この電子コントロールの修理・調整を行う前に、アースされた金属(パイプ、操作制御盤、装置等)に触れて、人体に帯電している静電気を放電してください。
2. 特に合成繊維の衣服は静電気を発生させたり蓄積したりし易いので、できるだけ着用しないようにしてください。綿または綿の混紡の衣服は合成繊維のものよりは静電気が帯電しないため、できる限り綿の衣服を着用してください。
3. プラスティック、ビニール、および発泡スチロールの製品(例えばプラスチック製または発泡スチロール製のコーヒーカップ、コーヒーカップ・ホルダー、タバコの包装紙、セロハン製のキャンディーの包装紙、ビニール製の本またはカバー、プラスチック製の瓶および灰皿)は、できるだけ装置の本体やモジュールに近付けたり、装置や部品を修理・調整する作業場に置かないようにしてください。
4. 絶対に必要でない限り、装置の本体からプリント基板を取り外さないでください。本体からプリント基板を取り外さなければならない場合、以下の注意事項をよく守ってください。
 - 取り扱う時は基板の縁を持ち、プリント基板上の部品に触らないでください。
 - 導電性の工具や手で、プリント基板の回路部やコネクタや電気部品に触らないでください。
 - プリント基板を交換する時には、それを交換する直前まで、新しいプリント基板が送られてきた時に入っていたビニールの静電保護袋に入れておいてください。また、現在制御装置に入っているプリント基板を制御装置の筐体から取り外したならば、直ちにそれを静電保護袋に入れてください。



注意

装置を設置する時には、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにする為に、弊社のマニュアル J82715 : 「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。



第 3 章 制御機能の概略

装置の用途

EGCP-2はマイクロプロセッサを搭載した、発電機制御機能とエンジン・マネジメントの機能が一体となった製品で、Woodward 社、もしくは他社の速度制御装置、および独立した発電機用AVRと組み合わせて使うように設計されています。その主な機能を説明します。

エンジン制御 (Engine Control)

- プレグロー
- 燃料遮断弁制御
- エンジン起動シーケンス
- 運転時の KVA による、クールダウン・タイマ機能
- エンジン油圧監視
- 冷却水水温監視
- バッテリー電圧監視
- 過速度保護を含む速度監視
- アイドル/定格速度選択リレー

同期投入 (Synchronizing)

- 信号をデジタル処理することで、高周波成分によって引き起こされる電圧波形の Multiple Zero Crossing の影響を排除する。
- 位相、電圧のマッチング・ウィンドウ幅及び Dwell Time (滞在時間)を調整可能。最小位相差 2°及び最小電圧差 1%まで、それぞれ調整可能。
- Dead Bus Closing が可能。
- 同期投入を繰り返し実行可能。この時の、再同期投入までの遅延時間の設定、自動再投入(の回数)、同期投入タイム・アウト時間の設定が可能。
- 手動で電圧と速度を調整する事により、同期条件のチェックのみで、手動投入選択可能 (手動で並列運転を行う時でも、同期検定機能は有効)
- 発電機と系統(Mains)の遮断器投入が可能。

KW 負荷制御 (Real Load Control)

- 高周波成分を含む波形からでも、有効電力をすばやく、正確に測定可能。
- ある運転モードから別の運転モードへ、ユーザの選択した速度/負荷変更レートでスムーズに移行。
- アイソクロナスでの 8 台までの%ロードシェアリング。(エンジンの定格出力に応じた負荷分担が可能)
- (エンジンの燃料効率が最大になる負荷レベルでの)ベースロード運転。接点信号による負荷レベルのリモート制御が可能。
- 外部の電力変換器(ワット・トランスデューサ)によるインポート/エクスポート制御
- ユーティリティ(商用母線)へのソフトな切り換え機能
- 外部からベースロード、およびプロセス・レベルの設定値の変更が可能。各設定値の変更レートは、個別に調整可能。
- 手動制御のための KW ドループ機能

無効電力制御(Kvar Control)

- アイランド・モードで送電される母線において Kvar の%ロード・シェアリング(定格出力がそれぞれ異なったエンジンに対して、エンジン出力に応じた負荷分担)が可能
- KW ベースロード運転またはプロセス制御運転において、力率一定制御もしくは Kvar ベースロード制御可能
- 外部から PF または VAR の設定・変更が可能
- Kvar ドループ機能を使用して、手動による Kvar 制御が可能

自動シーケンスによる発電機の台数制御(Automatic Generator Sequencing)

- 全発電ユニットの定格に対して(電力需要が)ユーザの定める発電量を越えた時に、予備機が順次自動起動
- 全発電ユニットの定格に対して(電力需要が)ユーザの定める発電量を下回った時に、発電機が順次自動停止
- 発停優先順位の変更が、どのユニットや PC からでも可能。運転時間の平準化ができる

発電機の保護機能(Generator Protective Feature)

- 発電機電圧の上下限保障 (Over/Under Voltage)
- 発電機周波数の上下限保障 (Over/Under Frequency)
- 逆電力保護、時限つき (Reverse power [Inverse time delay])
- 励磁喪失検出 (Loss of excitation)
- 過電流または過負荷保護、時限つき (Overcurrent [Inverse time delay])
- 系統事故検出 (Loss of Mains detection)
- エンジン速度と周波数のずれを一定の範囲内に保障 (Speed/Frequency Mismatch)
- 過大な負荷変動に対応 (Load Surge)
- KVA がある一定のレベルに達した時に ON になるロード・スイッチ (KVA Load Switch)

エンジンの保護機能(Engine Protective Feature)

- 冷却水の異常高温/異常低温チェック (High/Low Coolant Temperatur)
- 油圧の異常な高/低をチェック (High/Low Oil Pressure)
- 過速度の検出 (Overspeed)
- クランキングの指定回数超過 (Over Crank)
- 起動失敗の検出 (Start Failure)
- ユーザが用途を設定可能な6本のディスクリート・フォールト入力信号

通信(PC-Interface)

- 設定値ファイルを簡単に Up Load/Down Load したり、バックアップ・ファイルを作成したりできる。
- エンジン・サイト内の任意のユニットと IBM-PC を RS-422 シリアル・ポートで接続する事によって、その Local Network に属する任意のユニットに対する運転状態監視やパラメータの設定・変更が可能。使用する通信プロトコルは、Modbus[®]または ServLink。

Modbus は、米国の Modicon 社の登録商標です。

操作方法

EGCP-2 のオペレータ・インタフェースは、すべての運転モードにおいて解りやすく、かつ1ステップずつ安全・確実な操作を行えるように、オペレータを支援します。2面のバックライト付き LCD 表示スクリーンは、運転状態や制御パラメータ、コンフィギュレーションの設定値やアラーム情報などを見る為に使用します。エンジン速度が 50 rpm を超えると、LCD 表示スクリーンのバックライトは自動的に点灯します。エンジンが停止中である場合、LCD スクリーンのバックライトは 5 分間放置しておく、自動的に消えますが、正面パネルのキーのどれかを押せば、再び表示されます。そのキーをもう1度押すと、そのキーの機能が実行されます。また、エンジン停止後に操作パネルを 5 分間使用しないと、LCD のバックライトは消灯します。



注

EGCP-2 のオペレータ・インタフェースは、装置への設定値の入力や運転状態の監視に使用します。エンジン発電機ユニットの始動/停止指令、同期投入指令、運転モード選択指令は、EGCP-2 の正面パネルから出す事はできません。



注意

EGCP-2 の内部データを読み書きする事ができるソフトウェア・ツールを使用する場合、このツールの操作方法を誤った時には、エンジン発電機が危険な状態になる事があるので、必要なトレーニングを受けた人以外、このツールを使用できないようにしておく事。

正面パネルのスクリーンには 8 行のステイタス情報を表示する事ができますが、必要に応じて、この内の 4 行に設定値やアラーム・ログを表示する事もできます。従って、例えばあるパラメータを表示しながら、同時にそのパラメータに関連する設定値を調整する事もできます。

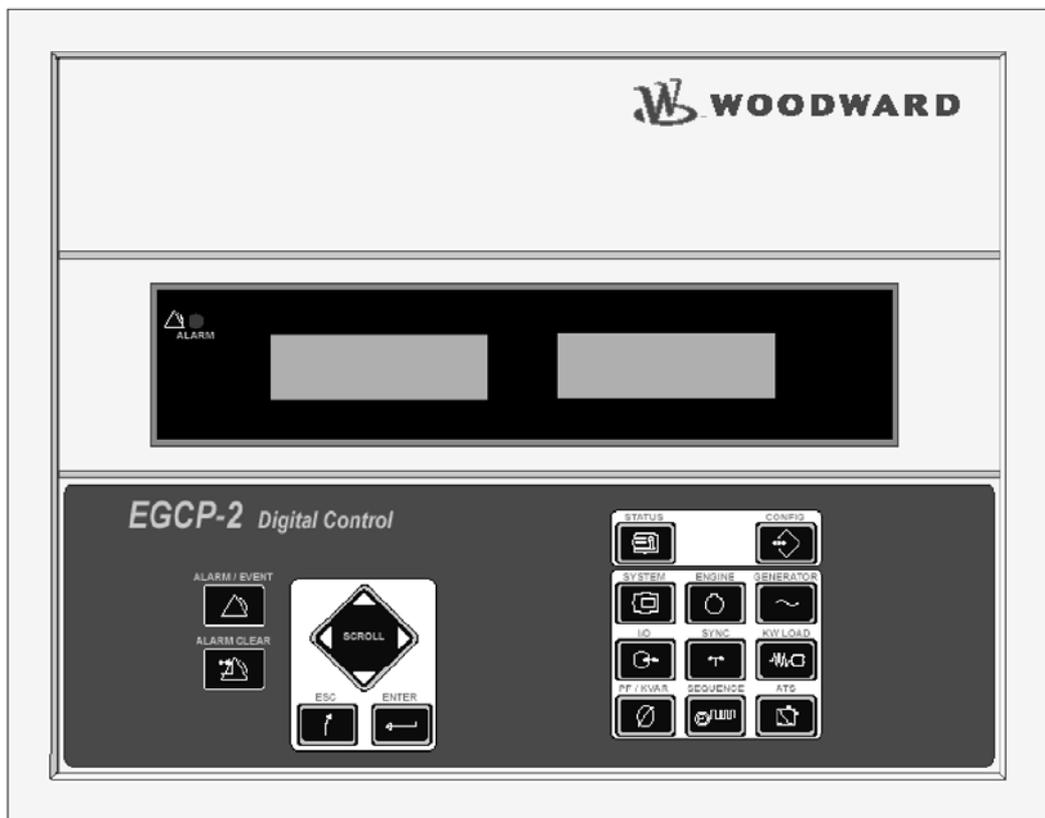


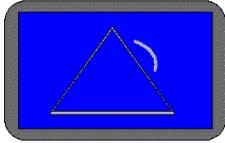
図 3-1. オペレータ・インタフェース

コントローラ前面に埋め込まれた赤い LED (Light Emitting Diode) は、点滅する事でアラーム状態の発生を表示し、点灯する事でシャットダウン状態の発生を表示します。

キーパッドには 19 個のキーがあり、各キーの機能は次のとおりです。

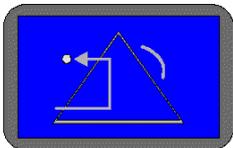
アラーム/イベント・ログ・キー

ALARM / EVENT



ALARM/EVENTキーは、右側のスクリーンでアラームやイベント・メニューを表示したり、消去したりする為に使用します。このキーを押すと、現在発生しているアラームと発電機セットのイベント・ステータスを右側の LCD に表示します。複数のアラームが発生している場合、上/下スクロール・キーを押して、イベント・ログ表示画面の中を上下に移動します。イベント・ログの領域には、16 個までのアラーム・イベントを格納することができます。それ以上のアラームが発生した場合には、発生日時が古いアラームから順に消去されていきます。装置の電源を切ると、イベント・ログは全て消去されます。

ALARM CLEAR



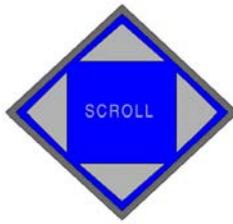
ALARM CLEAR キーは、イベント・ログの中にあるアラームを受け付け (acknowledge) たり、消去したりする為に使用します。アラームやシャットダウンを受け付けたり消去したりするには、オペレータ・レベルもしくはそれ以上のセキュリティ・コードを入力しなければなりません。ALARM/EVENT キーを押した後で、

アラーム・モードがビジュアル・アラームか警告であれば、

1. 最初に ALARM CLEAR キーを押すと、イベント・ログの中の選択したアラーム・イベントだけが受け付けられます。すなわち、カーソルがアラーム名の行からアラーム発生日時の行に移動します。
2. 2回目にこのキーを押すと、イベント・ログの中の選択したアラーム・イベントだけが (もし、アラームの発生原因が解除されていれば) 消去されます。

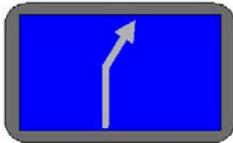
アラーム・モードがオーディブル・アラームかソフト・シャットダウンかハード・シャットダウンであれば、

1. 最初に ALARM CLEAR キーを押すと、オーディブル・アラームの出力が停止します。(ディスクリット出力 #11 は非励磁。) ALARM/EVENT キーを押したり、セキュリティ・コードを入力したりしなくても、この操作を行うことができます。
2. ALARM/EVENT キーを押した場合、イベント・ログが表示されます。2回目に ALARM CLEAR キーを押すと、イベント・ログの中の選択したアラーム・イベントだけが受け付けられます。すなわち、カーソルがアラーム名の行からアラーム発生日時の行に移動します。
3. 3回目に ALARM CLEAR キーを押すと、イベント・ログの中の選択したアラーム・イベントが消去されます。

移動キーと調整キー

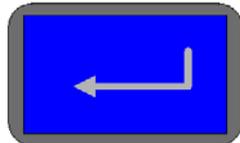
SCROLL キーは、スクリーン上のカーソルを上下左右に動かす為に使用します。このキーは、コンフィギュレーション・メニューにいる時に、設定値を1だけ増やしたり減らしたりする為に使用します。

ESC



ESC キーは、コンフィギュレーション・メニューから抜け出る為に使用します。また、設定値調整中に、まだ新しい設定値をメモリに格納していなければ、このキーを押すと、古い設定値に置き換える事ができます。(次の ENTER キーを参照の事。)

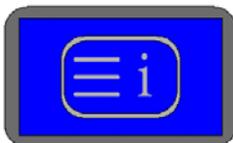
ENTER



ENTER キーは、コンフィギュレーション・メニューに入る為に使用します。また、新しい設定値をメモリに格納する前に、この値を変更する時にも使用します。そのほか、アラームが発生した時に、このアラーム・イベントを消去せずにアラーム・イベント・リストに載せる為に使用します。これを、「アラーム・イベントをログする」と言います。発生したアラームまたはイベントの項目を選んで、ENTER キーを押すと、このアラームまたはイベントの項目はイベント・リストに格納(save)されます。選択したアラーム・イベントがアクティブであれば、このアラーム・イベントに関連する制御動作も停止されます。

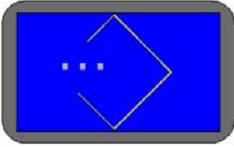
STATUS キーと CONFIG キー

STATUS



STATUS キーを押すと、左右両方の画面がステータス表示モードになります。ステータス表示では、エンジン発電機セットの運転状態に関する様々な情報を表示します。STATUS キーの詳細については、下の STATUS MENU キーの項目を参照してください。ステータス画面で調整できる設定値はありません。

CONFIG

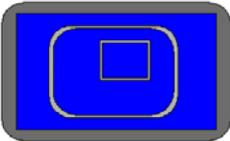


CONFIG キーを押すと、右側の画面がコンフィギュレーション・モードになります。左側の画面には、前と同じようにステータス情報が表示されています。コンフィギュレーション・メニューには非常に多くのメニューや設定値がありますが、コンフィギュレーション・モードでどれかある設定値を調整する時には、右側の画面に、調整している設定値がどれかと言う事を示すためのカーソルが表示されて、点滅します。

STATUS MENU キー

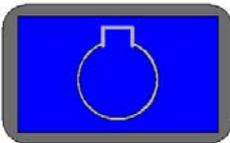
STATUS MENU の内容については、このマニュアルの第4章のステータス画面の所で詳細に説明しています。

SYSTEM



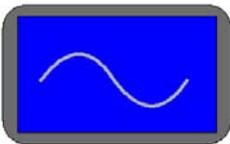
SYSTEM ステータス・キーを押すと、システム・ステータスの概要を表示します。システム・ステータス画面は、(制御装置に電源を投入した後、最初に表示される) デフォルトのステータス表示画面です。この画面では、エンジン発電機セットの運転状態の概要を表示します。

ENGINE



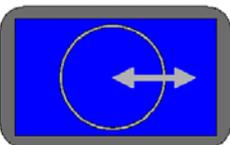
ENGINE ステータス・キーを押すと、エンジンの機能と運転状態に関するステータス情報を表示します。

GEN



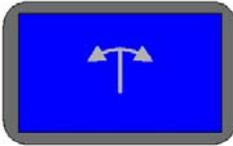
GEN ステータス・キーを押すと、3相発電機の各相の状態を表示します。

I/O



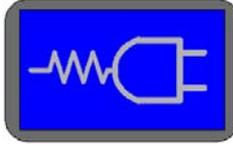
I/O ステータス・キーを押すと、全てのディスクリート入出力の状態とアナログ入出力の状態を表示します。

SYNC



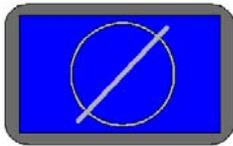
SYNC ステータス・キーを押すと、発電機ブレーカと系統ブレーカを操作する同期投入機能(シンクロナイザ)のステータス情報を表示します。

KW LOAD



KW LOAD ステータス・キーを押すと、発電機ユニットの KW 制御ステータス情報を表示します。

PF / KVAR



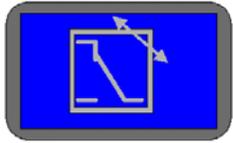
発電機の各相の電圧や電流のような VAR/PF モードに関連するパラメータを表示したい時に、PF/KVAR ステータス・キーを押します。

SEQUENCE



SEQUENCE ステータス・キーを押すと、自動併入を行う多重ユニット・システムでの自動シーケンス機能の情報を表示します。シングル・ユニット・システムや AUTO モードで運転されていないシステムでは、この画面で何の情報も表示されません。

ATS



ATS ステータス・キーを押すと、自動負荷移行(Automatic Transfer Switch)機能に関するステータス情報が表示されます。

各メニュー間の移動方法

以下の図は、EGCP-2 の各メニューの間を行き来する時のキー操作と、キー操作を行った直後の左右の画面の様子を、詳細に示したものです。

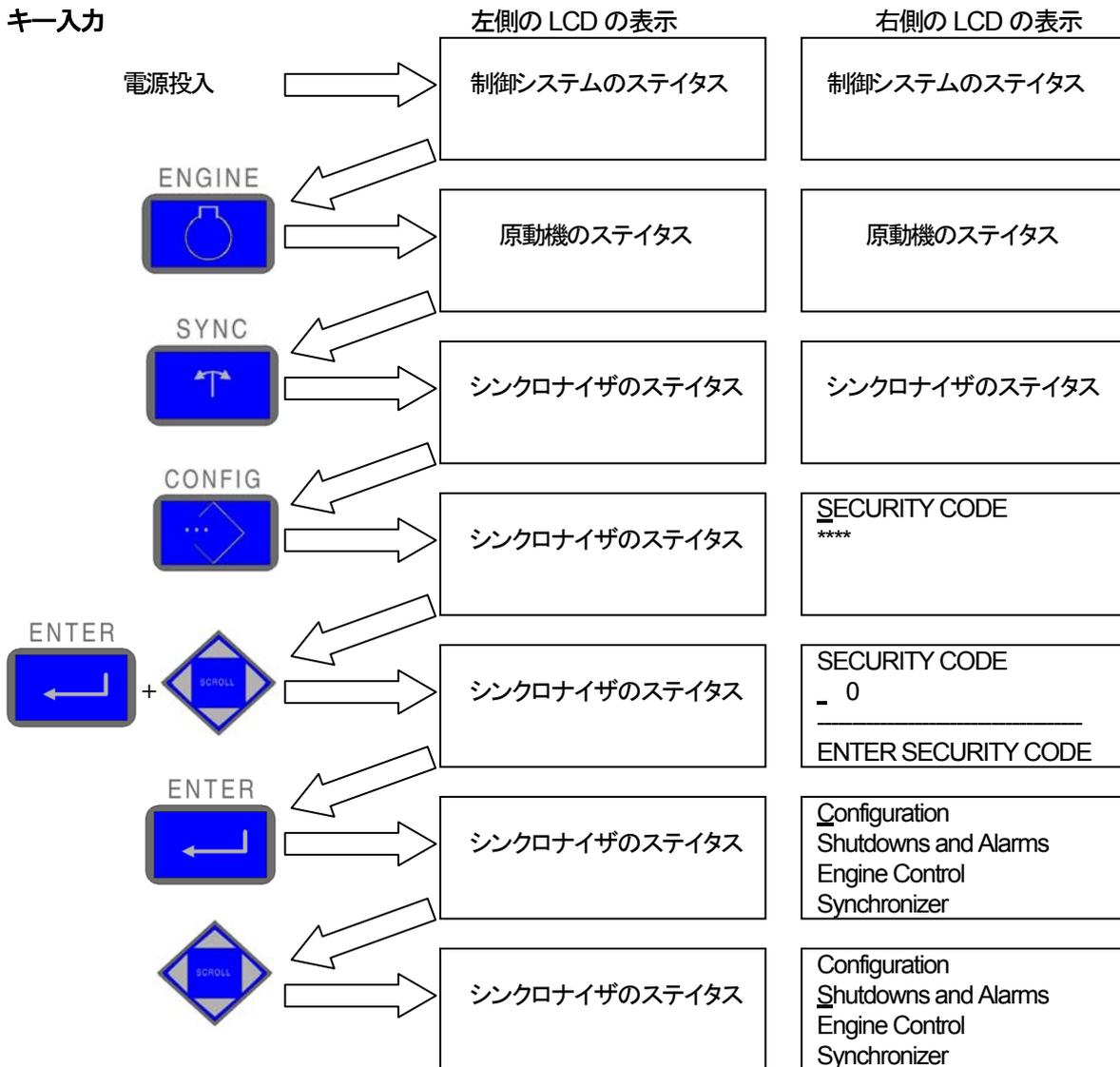


図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (1/5)

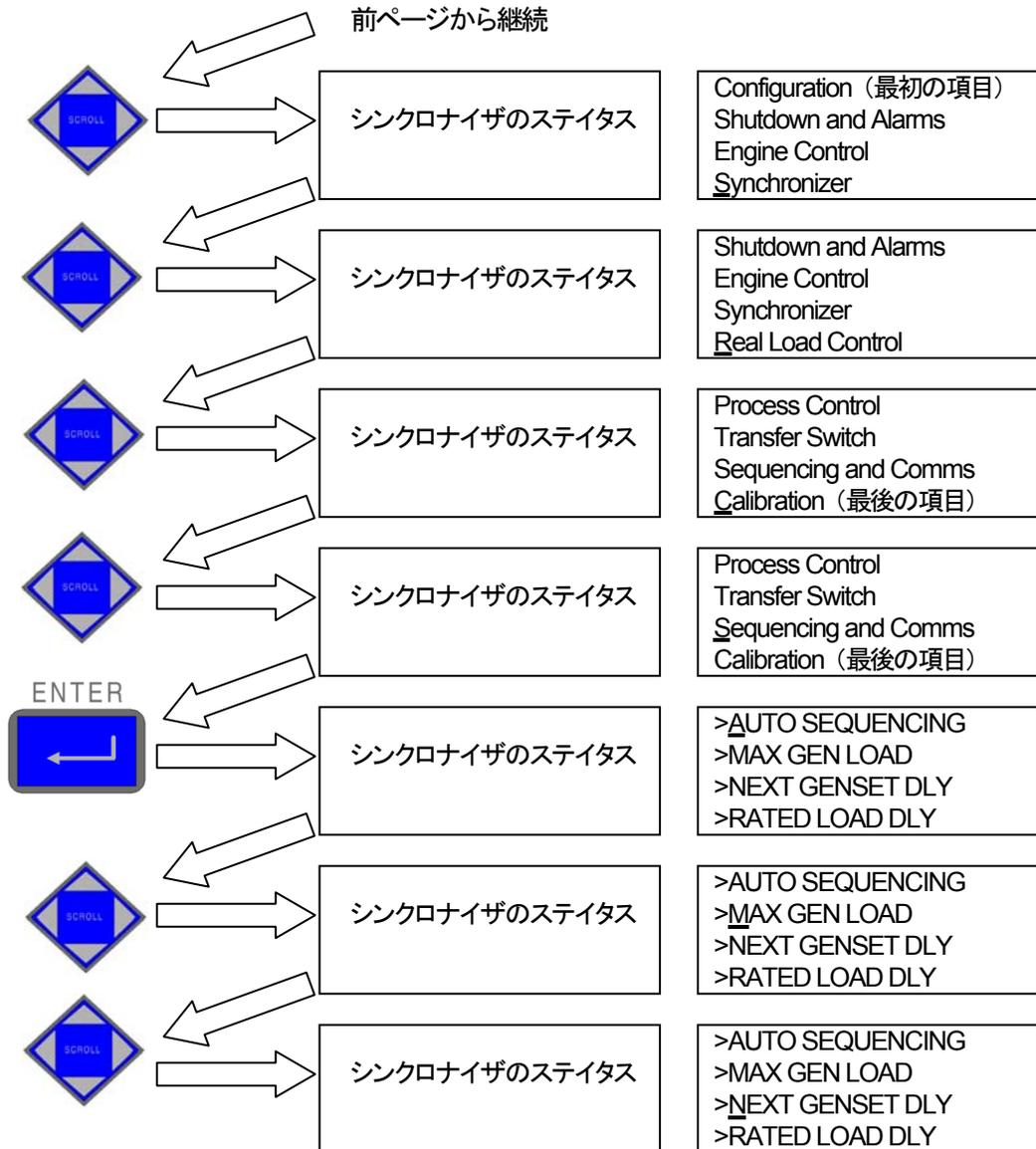


図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (2/5)

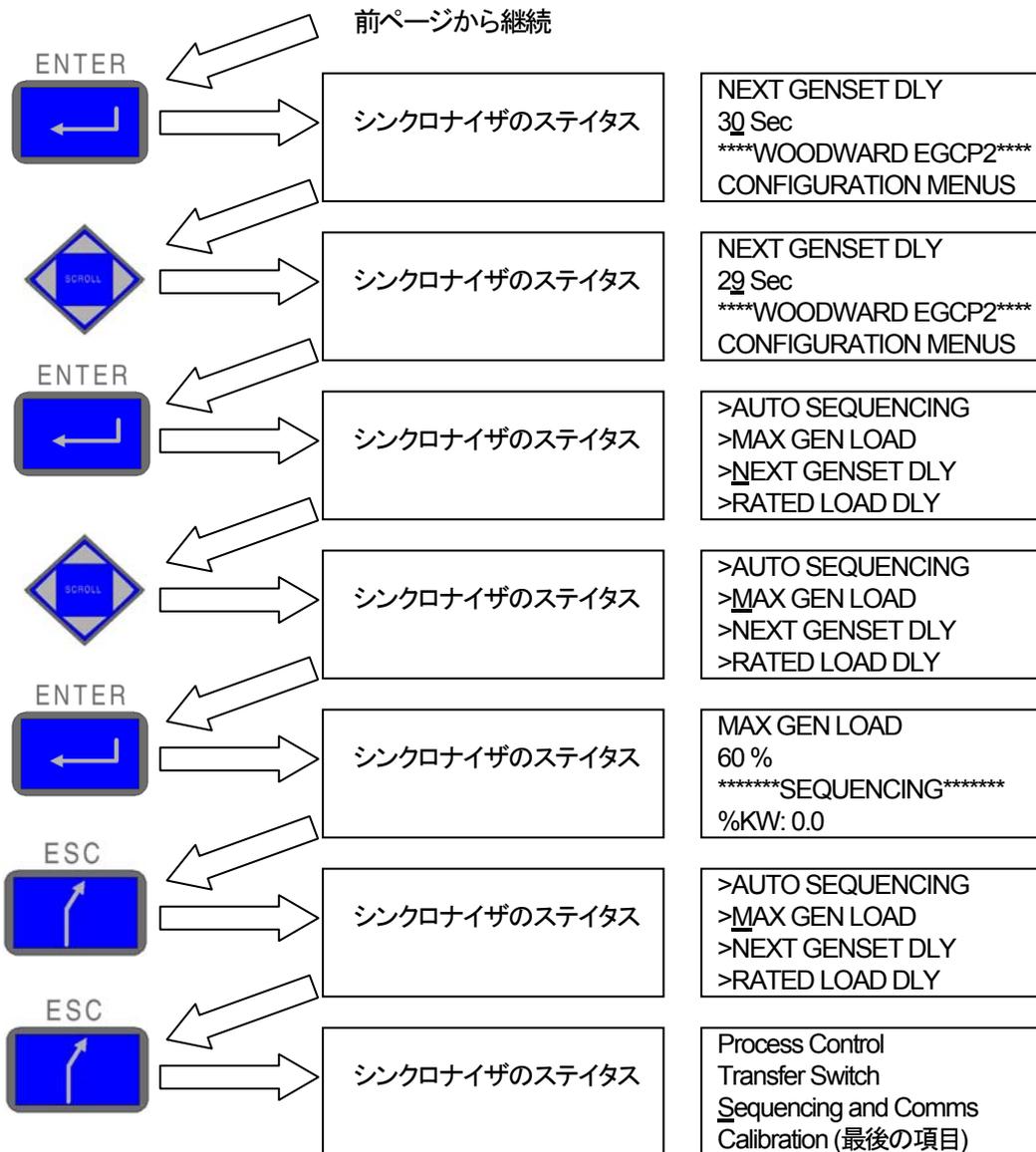


図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (3/5)

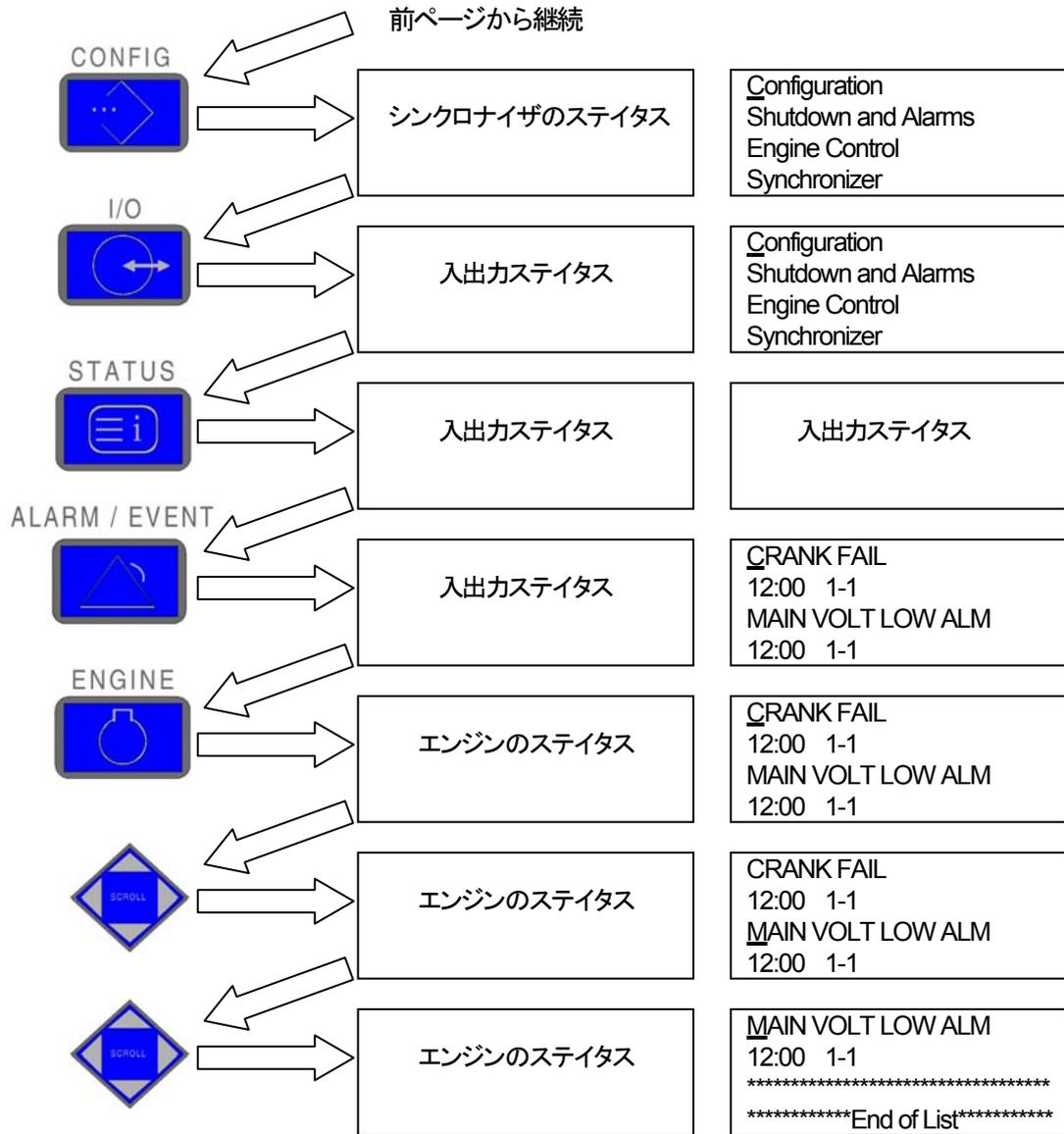


図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (4/5)

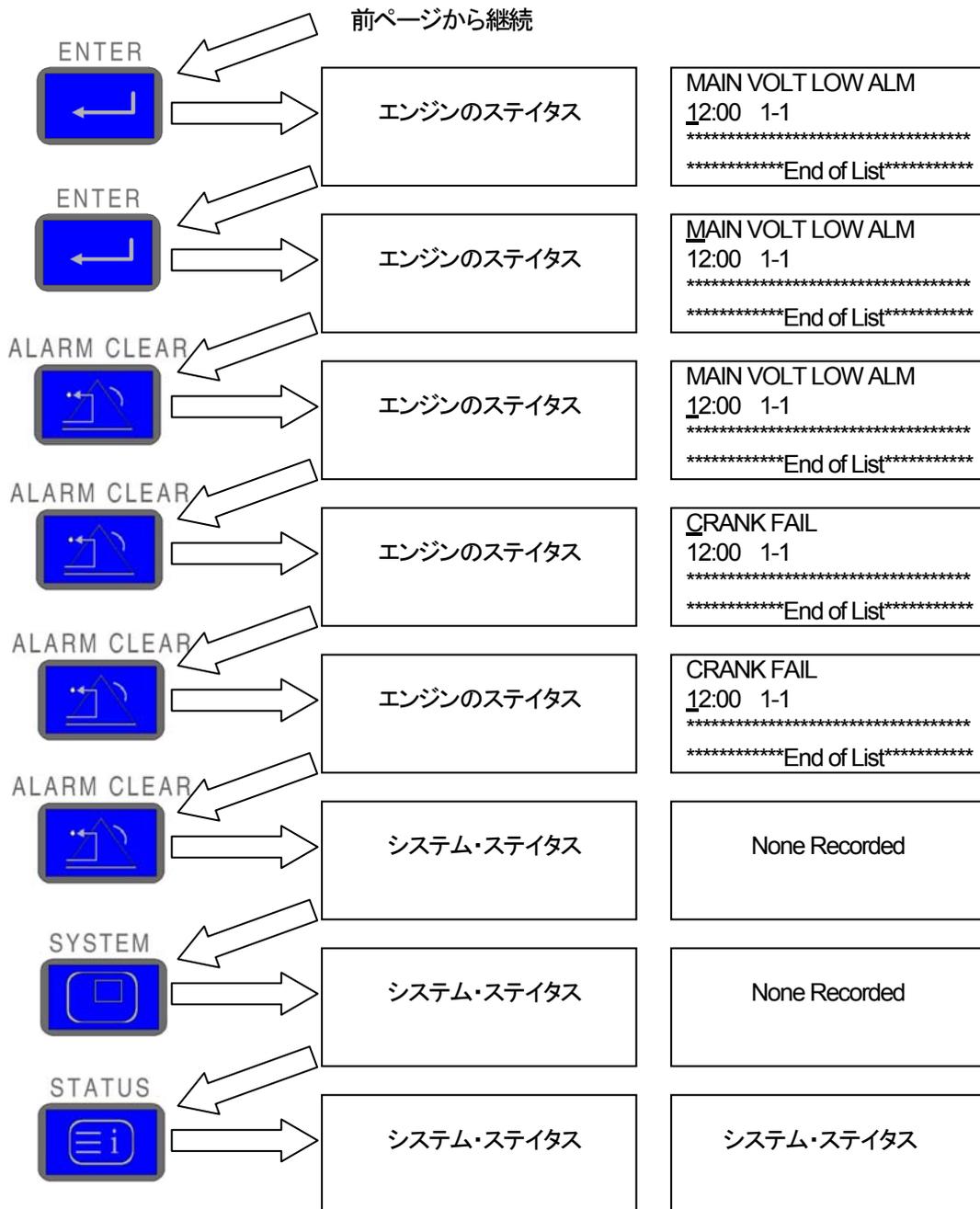


図 3-2. EGCP-2 のキー操作 (5/5)

第 4 章 制御ソフトウェアについて

概要

EGCP-2 で使われているソフトウェアはすべての運転モードで State Machine 論理を使っています。State Machine 論理は、ディスクリート入力信号によって遷移し、またある運転条件が成立した時に、指定されたシーケンス動作に移行します。State Machine 論理は、発電機セットを運転するのに以下の State Machine を使用します。

- Close Mains Breaker (系統ブレーカ閉)
- Open Mains Breaker (系統ブレーカ開)
- Start Engine (エンジン始動)
- Off (停止)
- Synchronize (同期操作/同期投入)
- Load Control (負荷制御)
- Close Gen Breaker (発電機ブレーカ閉)
- Open Gen Breaker (発電機ブレーカ開)

複数の入力の状態と動作の組み合わせで、次に、どの State Machine が運転に使われるかが決まります。

ステータス画面

EGCP-2 には、全部で9個のステータス・メニューがあります。各ステータスの画面を表示するには、EGCP-2 の表面パネルの対応するステータス・キーを押します。ステータス画面に表示されるデータは、200 ミリ秒おきに更新されます。

EGCP-2 に最初に電源を投入した時には、システム・ステータス画面が表示されます。それは、例えば、下に示すような画面になります。また、システム・ステータス画面には、他のステータス画面にいる時に SYSTEM キーを押して、飛んで来る事もできます。

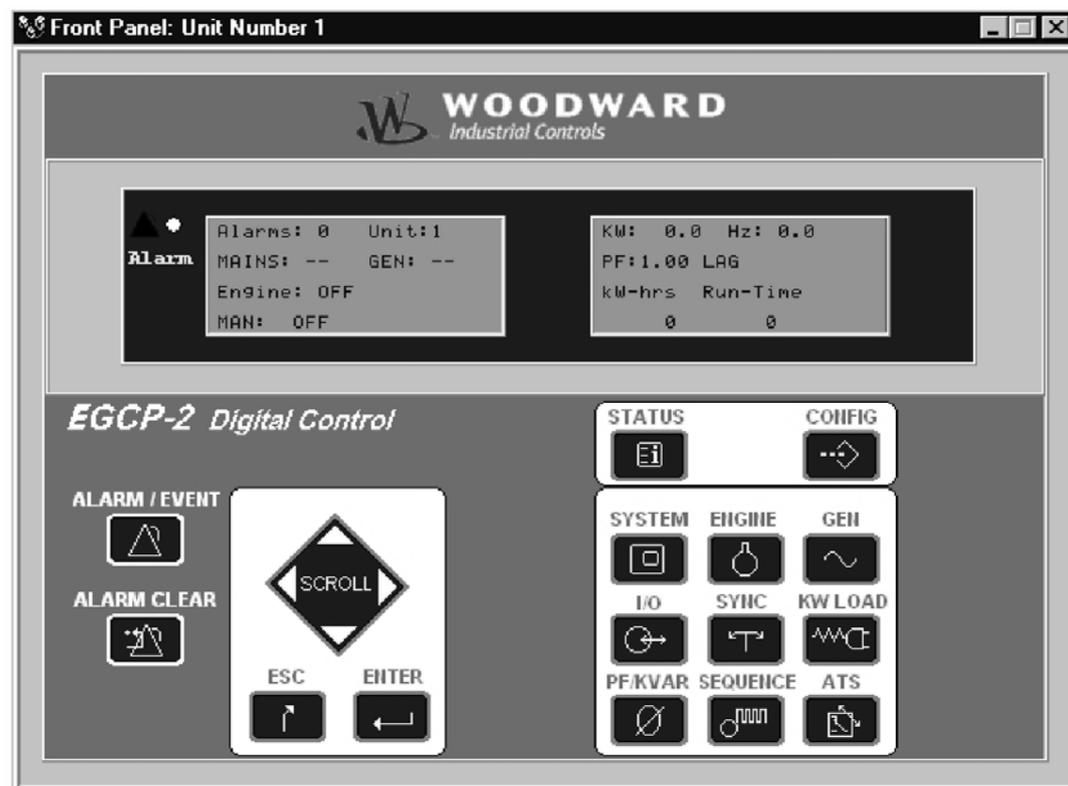


図 4-1. エンジンがオフラインになっている時の制御システムの概要

画面には、次のような情報が表示されます。

Alarms: そのユニットでまだ受け付けられていないアラームの数を表示します。

Unit #: そのユニットのネットワーク・アドレスです。

Mains: 系統の状態をグラフィック表示します。2連のマイナス符号「--」は、系統の(電圧や周波数の)状態が指定から外れている事を表します。プラス符号とマイナス符号「+-」は、系統の状態が指定範囲内に入っているが、安定していない事を表します。2連のプラス符号「++」は、系統の状態が指定範囲内に入っており、しかも安定している事を表します。

Gen: 発電機の状態をグラフィック表示します。2連のマイナス符号「--」は、発電機の(電圧や周波数の)状態が指定から外れている事を表します。プラス符号とマイナス符号「+-」は、発電機の状態が指定範囲内に入っているが、安定していない事を表します。2連のプラス符号「++」は、発電機の状態が指定範囲内に入っており、しかも安定している事を表します。

Engine: エンジンの運転状態(オペレーティング・ステータス)を表示します。

Engine Control State:

- OFF
- PREGLOW(プレグロー)
- CRANK(クランク)
- RUN(運転中)
- COOLDOWN(冷却運転中)
- SPINDOWN(停止減速中)
- RETRY(再始動)

Operating State: EGCP-2 の運転モード(AUTO または MANual)を表示します。

Lord Control State: EGCP-2 の負荷制御ロジックの状態を表示します。

Load Control State:

- OFF
- DROOP(ドループ運転)
- ISOCHRONOUS(アイソクロナス運転)
- BASELOAD(ベースロード運転)
- PROCESS(プロセス制御)

KW: 発電機が背負っている KW 負荷の合計です。

Hz: 発電機の周波数(Hz)を表示します。

PF: 発電機の3相の力率の平均を表示します。

KW-Hrs: 発電機が発電した電力量(KW 時)を積算した値を表示します。この表示は、発電電力量が 10,000 Kw 時を超えると、単位が KW-Hrs から MW-Hrs に自動的に切り換わります。

Run-Time: エンジン発電機セットの運転時間の合計です。

運転モードが変わったり、EGCP-2 の状態が変化すると、表示されている情報もそれに応じて変更されます。

系統の状態が指定範囲外であり、エンジンはアイソクロナス運転中で 100 kW の負荷を背負っており、発電機の電圧は指定された範囲内にある時のシステム・ステータス画面のようすを下に示します。装置が系統故障(Loss Of Mains)を検出するように設定されている時に系統側で故障が発生すると、通常このような画面が表示されます。

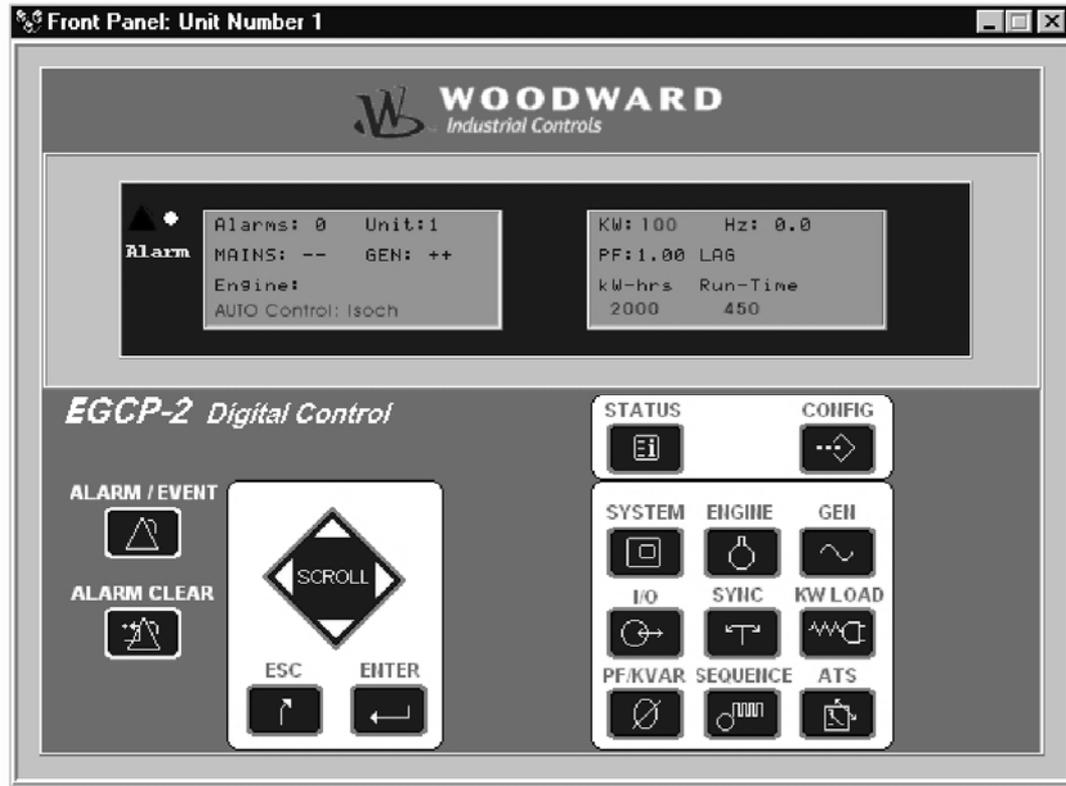


図 4-2. System Status 画面 — アイソクロナス運転中

発電機が系統に対して、負荷 500 kW、力率の遅れ率 0.80 でベースロード運転されており、まだ受け付けられていないアラームが 1 個ある時のシステム・ステータス画面を、以下に示します。

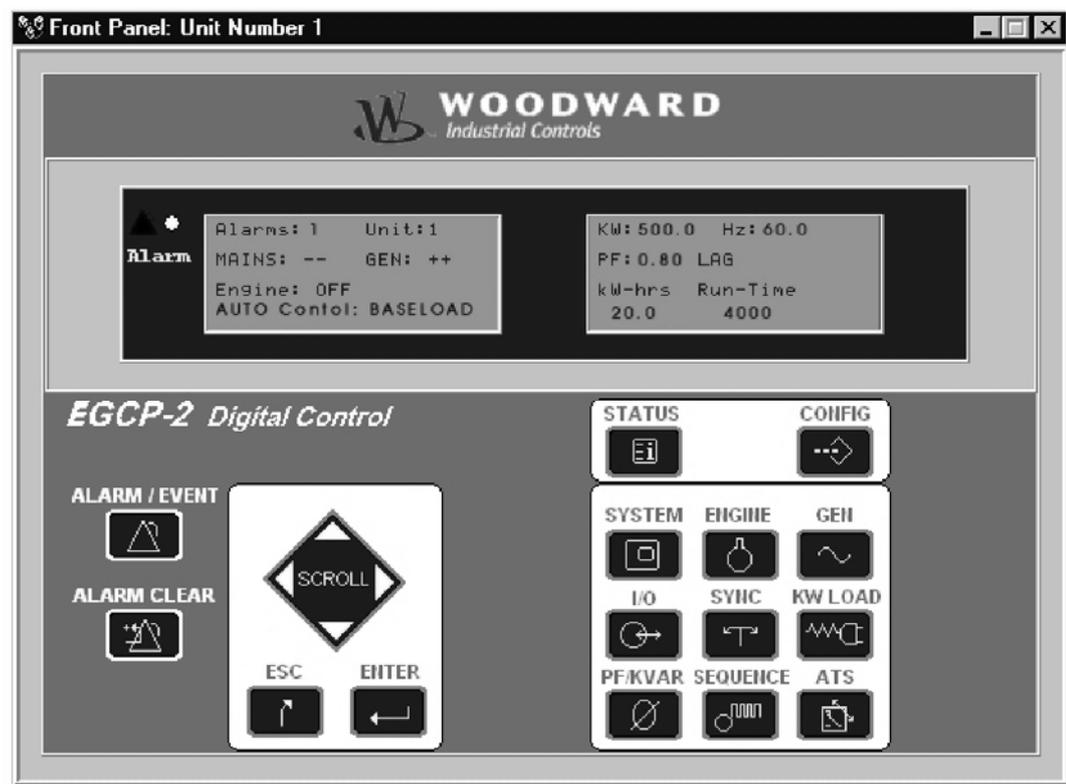


図 4-3. System Status 画面 — ベースロード運転中

以下に、各ステータス画面と、その表示内容を示します。まず、Engine Overview 画面からです。

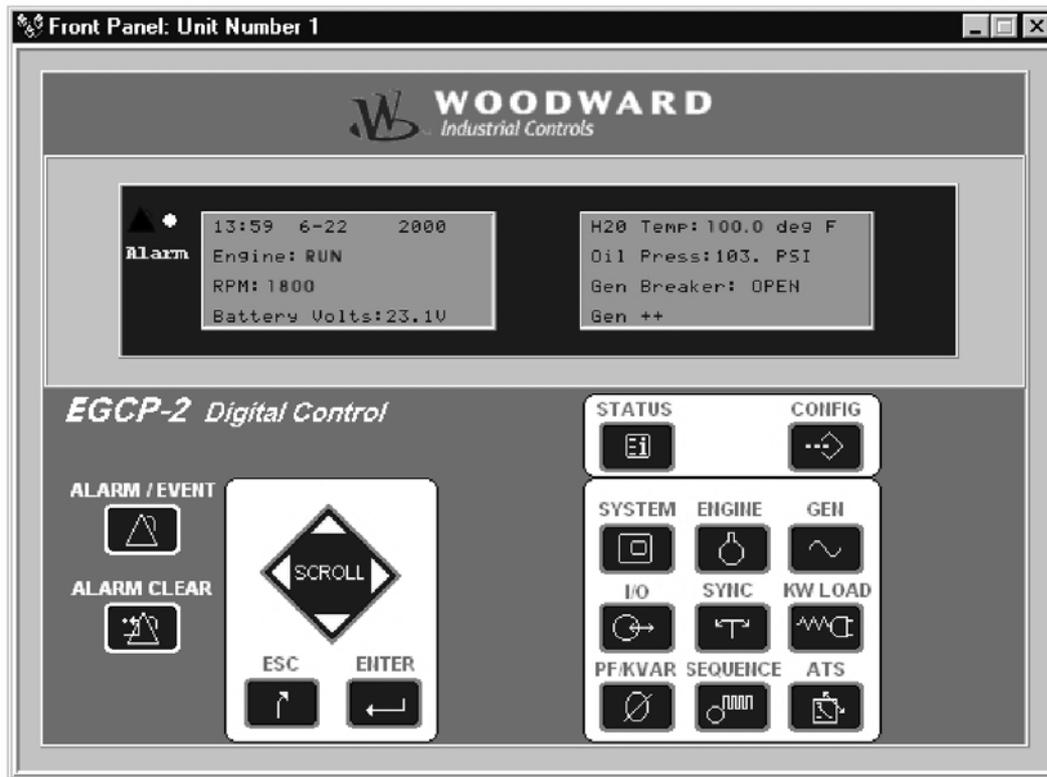


図 4-4. Engine Overview 画面

HH:MM: 24 時間の時計表示です。

MM-DD: 日付(月と日)を表示します。

Engine: エンジン制御機能のステータスを表示します。

RPM: エンジンの回転数(rpm)を表示します。

Battery Volts: バッテリの電圧を Vdc で表示します。

H2O Temp: 冷却水温度を°Cまたは°Fで表示します。どちらで表示するかは、コンフィギュレーション・モードで選択します。

OIL Press: 油圧を Bar または PSI で表示します。どちらで表示するかは、コンフィギュレーション・モードで選択します。

Gen Breaker: 発電機ブレーカ補助接点入力信号で検出した発電機ブレーカの状態を表示します。

Gen: 発電機の状態を表示します。2連のマイナス符号「--」は、発電機の状態が指定範囲外にあることを表します。プラス符号とマイナス符号「+-」は、発電機の状態が指定範囲内に入っているが、安定していないことを表します。2連のプラス符号「++」は、発電機の状態が指定範囲内に入っており、しかも安定していることを表します。

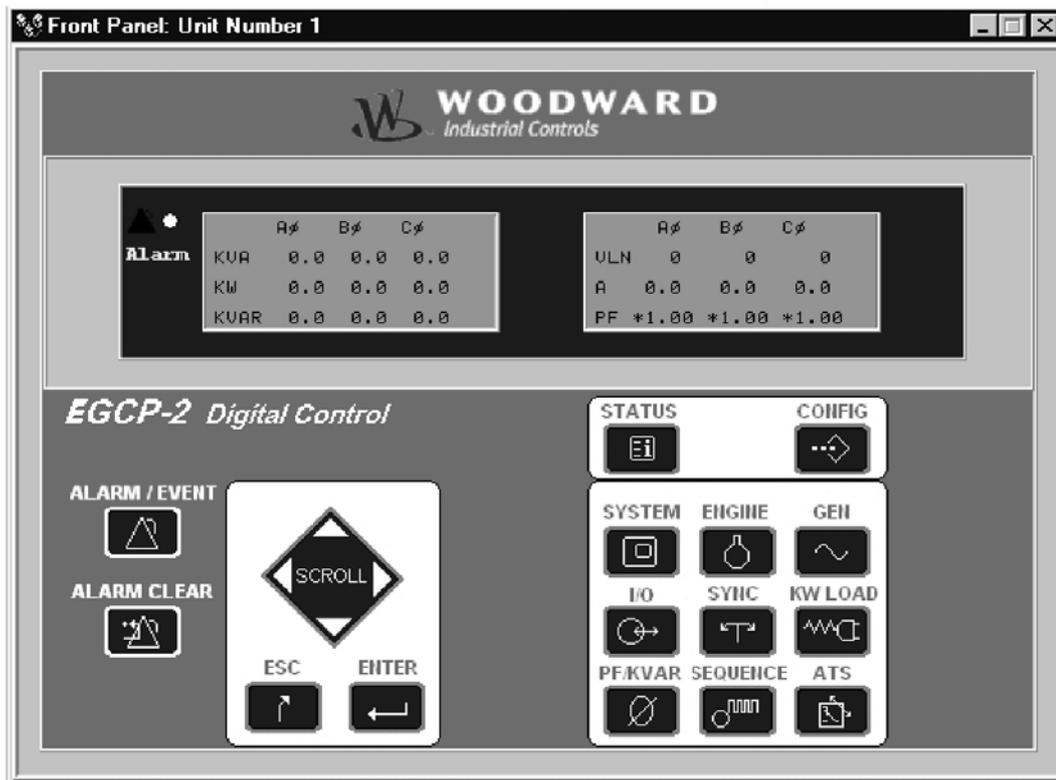


図 4-5. Generator Status 画面(電圧は、L-L間)

Aφ Bφ Cφ：発電機の中のどの相であることを表します。

KVA：各相の KVA の読み取り値です。

KW：各相の KW の読み取り値です。

KVAR：各相の KVAR の読み取り値です。

V：発電機の各相の電圧です。

A：発電機の各相の電流です。

PF：発電機の各相の力率です。



画面の発電機電圧の項目名は、コンフィギュレーション・モードにおける電圧入力の設定に応じて、(VLL か VLN のどちらかが)自動的に選択されます。詳しくは、このマニュアルのコンフィギュレーション・モードを参照の事。

発電機電圧の読み取り値の表示と項目名は、入力電圧が 9999V を超えた時に、「V」から「KV」に自動的に切り換わります。

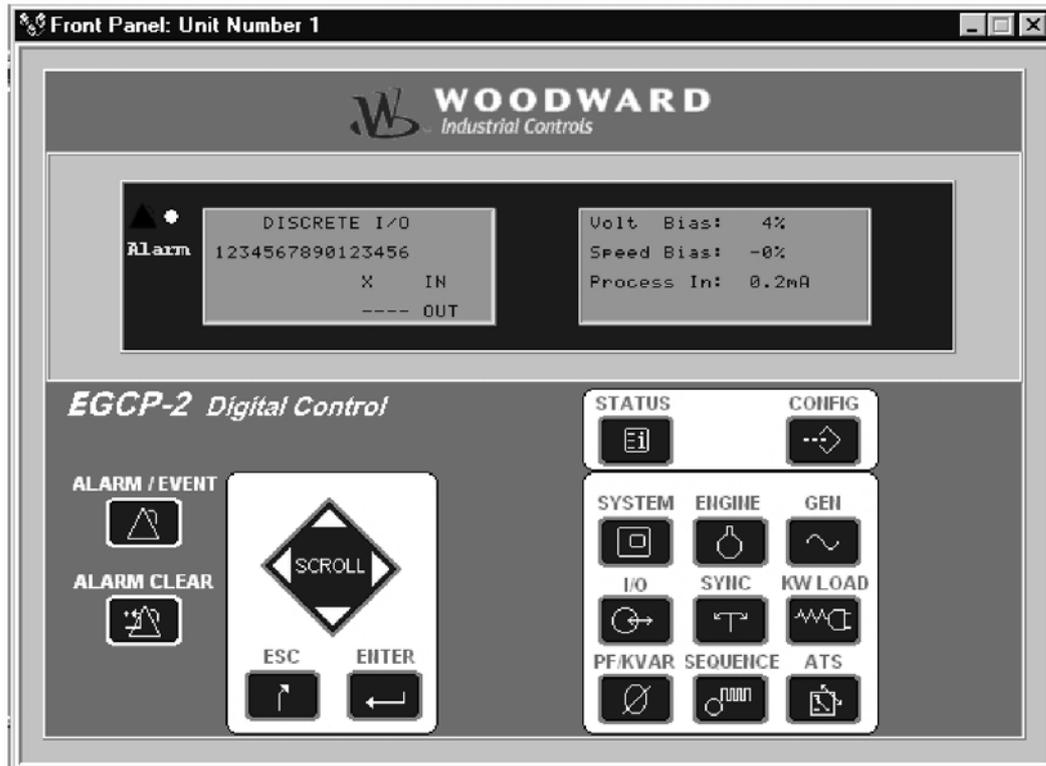


図4-6. I/O Status 画面

DI: ディスクリート入力1からディスクリート入力16までの状態です。

DO: ディスクリート出力1からディスクリート出力12までの状態です。

Volt Bias: ボルテッジ・レギュレータへ出力する%電圧バイアス信号です。(出力範囲は±100%)

Speed Bias: 電子ガバナへ出力する%速度バイアス信号です。(出力範囲は±100%)

Process In: プロセス信号の入力値を mA の単位で表示します。

ディスクリート入力

1. Auto スイッチ
2. Test スイッチ
3. Run with Load スイッチ
4. 発電機電圧増スイッチ
5. 発電機電圧減スイッチ
6. 速度設定増スイッチ
7. 速度設定減スイッチ
8. 発電機ブレーカ補助接点
9. 系統ブレーカ補助接点
10. プロセス・スイッチ
- 11~16. リモート・アラーム/シャットダウン入力

ディスクリート出力

1. 系統ブレーカ/コンタクタ閉指令
2. 発電機ブレーカ/コンタクタ閉指令
3. エンジン・プレグロー
4. 燃料遮断弁
5. エンジン・クランク
6. ビジュアル・アラーム・リレー
7. 所内系統 PT 接続
8. 系統 PT 切断
9. 系統ブレーカ・トリップ指令
10. 発電機ブレーカ・トリップ指令
11. オーディブル・アラーム・リレー
12. KVA ロード・スイッチかアイドル/定格速度選択
スイッチ: コンフィギュア・モードでの選択に応じてどちらかが選択される。

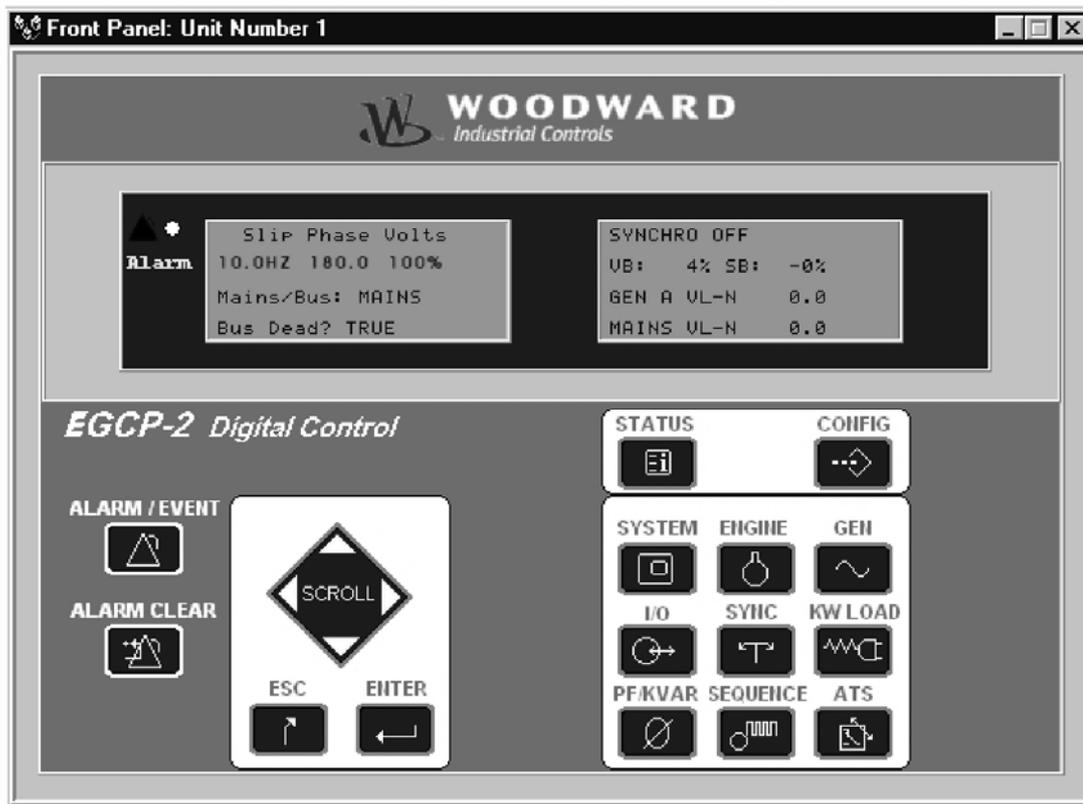


図 4-7. Synchronizer Status 画面

Slip: 発電機が並列運転している母線(所内系統または系統)に対するスリップ周波数(単位は Hz)です。

Phase: 発電機の位相角と並列運転している母線の位相角の差(単位は度)です。

Volts: 発電機の電圧と並列運転している母線の電圧の差です。

Mains/Bus: EGCP-2 がどの PT 入力をモニタしているか(系統か所内系統か)を表示します。

Dead Bus: (系統または所内系統からの)PT 信号は、母線に電圧が掛かっていない事を示しています。

Synchronizer Status: 以下のようなシンクロナイザのステータスを表示します。

- | | |
|----------|------------|
| 発電機ブレーカ閉 | 系統ブレーカ閉 |
| 発電機ブレーカ開 | 同期投入タイマ計時中 |
| 系統ブレーカ閉 | |

VB: 電圧バイアス出力(%)です。

SB: 速度バイアス出力(%)です。

GEN A: 発電機の発電電圧です。

MAINS: 母線に有効な電圧が掛かっているとシンクロナイザが判断した時の、母線の電圧です。

i **注** 画面の発電機電圧と母線電圧の項目名は、コンフィギュレーション・モードにおける電圧入力の設定に応じて、(VLL か VLN のどちらかが)自動的に選択されます。詳しくは、このマニュアルのコンフィギュレーション・モードの説明を参照の事。

発電機電圧と母線電圧の読み取り値の表示と項目名は、入力電圧が 9999V を超えた時に、「V」から「KV」に自動的に切り換わります。

EGCP-2 の同期投入機能が無効になっているか、待機中(inactive)である場合は、シンクロナイザの画面の Slip、Phase、Volts の欄に"□□□□"と表示されます。

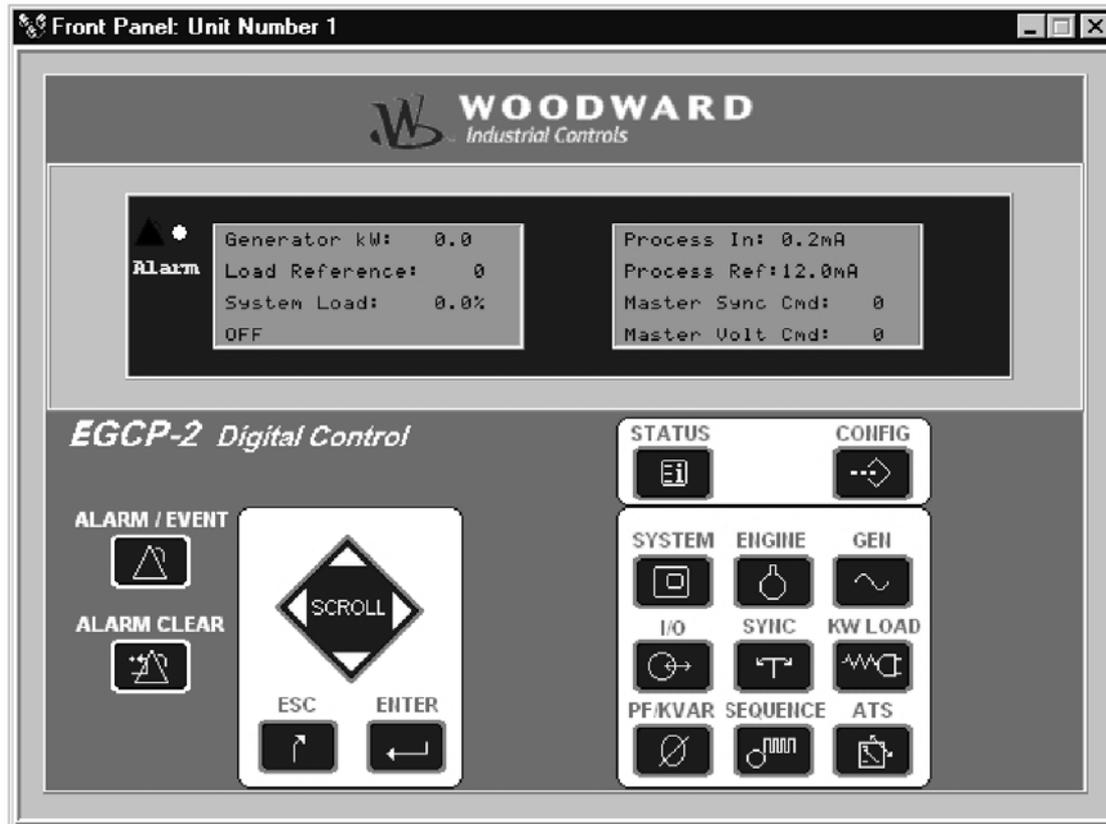


図 4-8. KW Load Status 画面

Generator KW: 発電機の3相の kW の合計です。

Load Reference: 発電機の kW 負荷の設定値です。

System Load: アイソクロナス負荷分担モードで運転されている全ての発電機ユニットの kW 負荷の合計を計算によって求めた値です。この値は、負荷分担を行っている発電機ユニットでのみ有効です。

Control: 現在の負荷制御モードを表示します。

Process In: 4-20mA または 1-5Vdc のプロセス入力信号の読み取り値です。



プロセス入力の値は、必ず mA に換算されます。電圧入力を使用する場合、表示された電流値(mA)に 243 を掛けた値が、入力した電圧値に等しくなるはずですが。

Process Ref: プロセス制御の時に参照するプロセス設定の値です。

Master Sync Cmd: マスタ・ユニットの同期投入指令と負荷制御の為に % バイアス指令の状態です。

Master Volt Cmd: マスタ・ユニットの発電電圧増減の為に % バイアス指令の状態です。



Master Sync Cmd と Master Volt Cmd の表示は、多重ユニット・システムで AUTO モードで運転されているシステムにおいてのみ有効です。

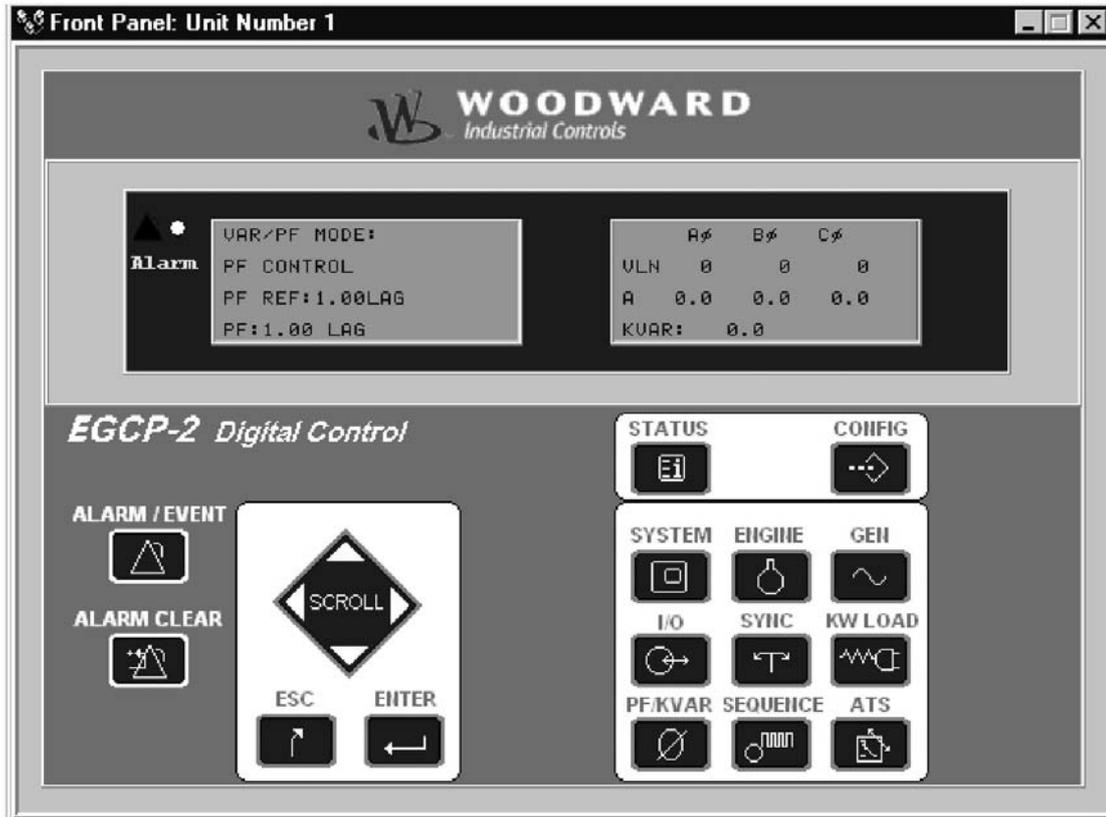


図 4-9. PF/KVAR Status 画面

VAR/PF MODE: コンフィギュア・モードで VAR 制御モードと PF 制御モードのどちらが選択されたかを表示します。

PF REFERENCE: EGCP-2 の力率制御の設定値です。




VAR 制御を行う場合、"PF REFERENCE"は "KVAR REF"に変わります。

PF: 発電機の3相の力率の平均値です。

Aφ Bφ Cφ: 発電機の各相を表します。

V: 発電機の各相の電圧です。

A: 発電機の各相の電流です。

KVR: 各相の KVAR の読み取り値の合計です。

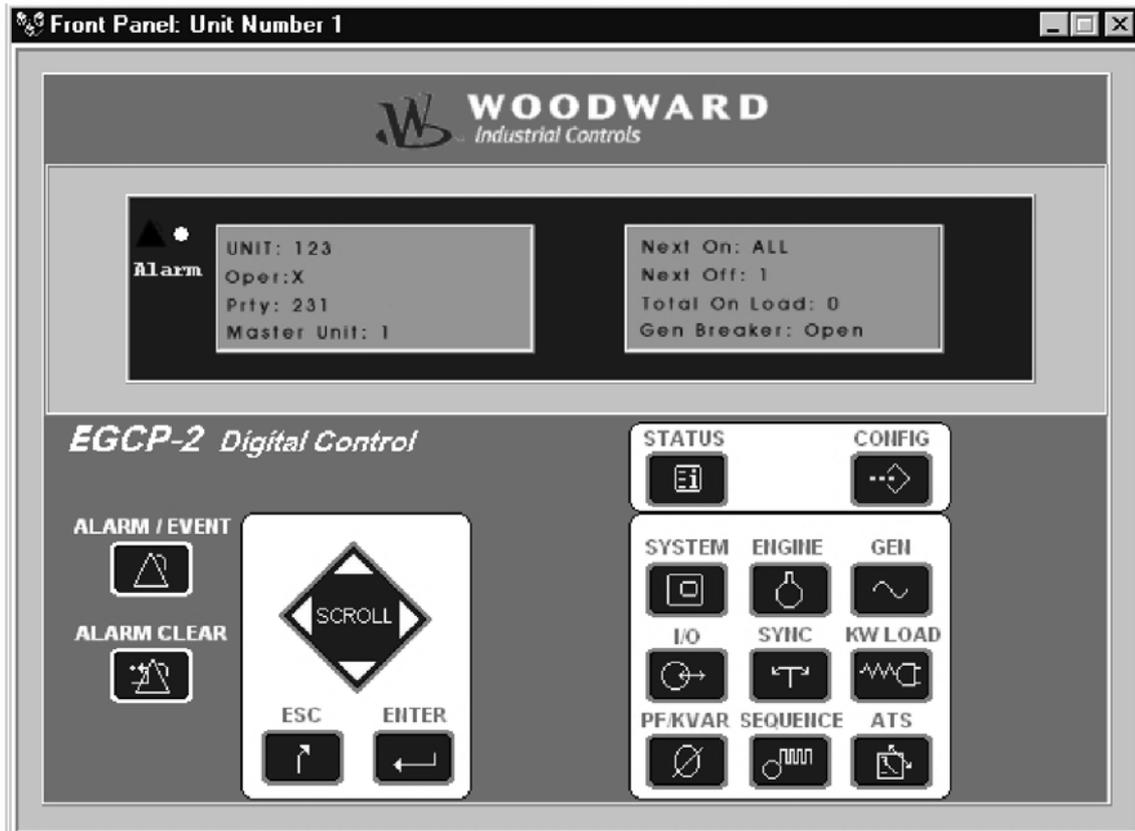


図 4-10. Sequencing Menu

Unit: ネットワーク上の Auto モードで運転されている全てのユニットのネットワーク・アドレスです。

Oper: Auto モードで運転されており、ブレーカを閉じて負荷負い運転中の発電機を制御している、ネットワーク上のユニットを表示します。

Prty: ネットワークに接続されて Auto モードで運転されている全てのユニットの(投入/解列)の優先順位です。

Master Unit: ネットワークに接続されて Auto モードで運転されているユニットの中で最高の優先順位を有するユニット(すなわち、最も小さい NETWORK PRIORITY の値を有するユニット)を示します。

Next On: ネットワークに接続されており、次に母線に投入されるユニットのネットワーク・アドレスです。

Next Off: ネットワークに接続されており、並列運転中で、次に解列されるユニットのネットワーク・アドレスです。

Total On Load: アイソクロナス負荷分担モードで負荷分担を行っているユニットの数を表します。

Gen Breaker: 発電機ブレーカ補助接点入力で検出した、発電機ブレーカのステータスを表示します。

以下に、発電機 5 台で構成される制御システムの、通常のシーケンシング画面を示します。

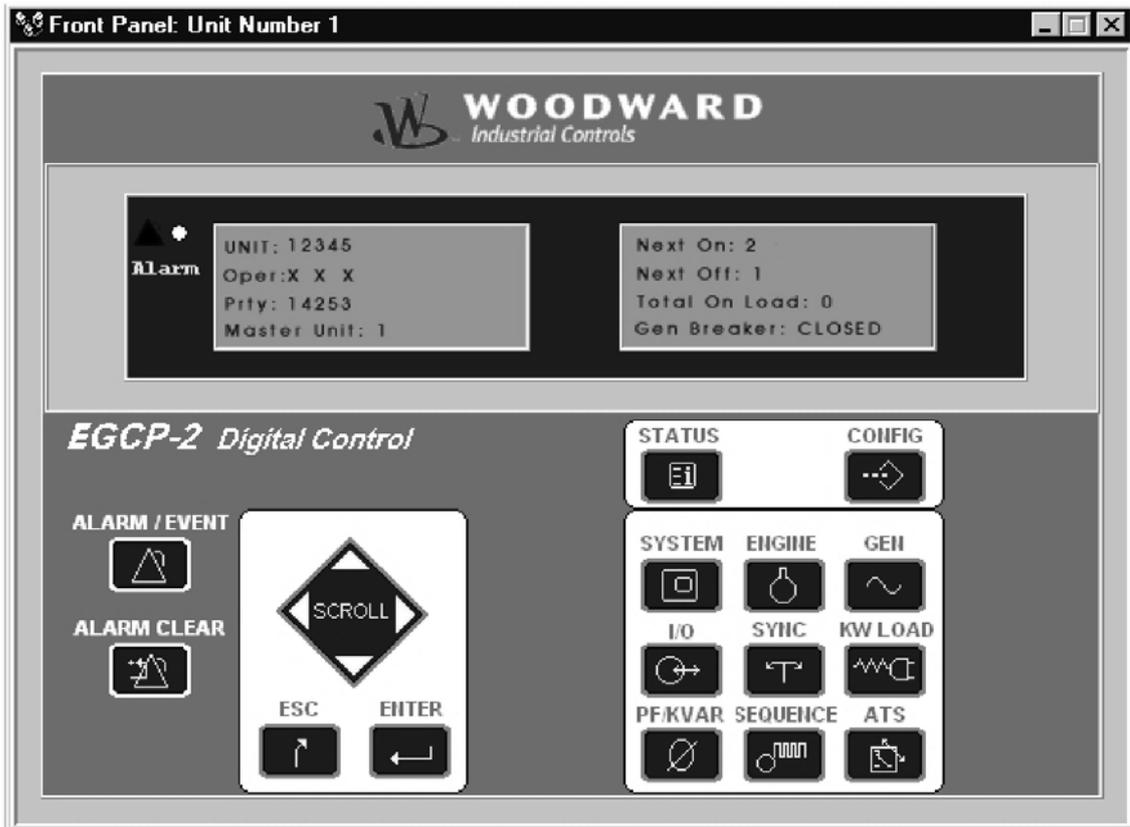


図 4-11. Sequencing Menu (多重ユニット)

この画面での表示は、以下のようになっています。

ユニット1とユニット3とユニット5は、発電機ブレーカを閉じて、負荷負い運転を行っています。

Next On は、Network Priority=4 のユニット 2 です。

Next Off は、Network Priority=3 のユニット 5 です。

Master Unit は、この制御システムの中で最高の優先順位を有する、ユニット 1 です。

i シーケンシング画面のステイタスは、そのユニットが Auto モードで、なおかつ多重ユニットの中の 1 台として運転されるように設定された時に表示されます。

シャットダウンが発生したユニットは、シャットダウンの原因になった条件が除去されるまで、シーケンシング画面から消えています。

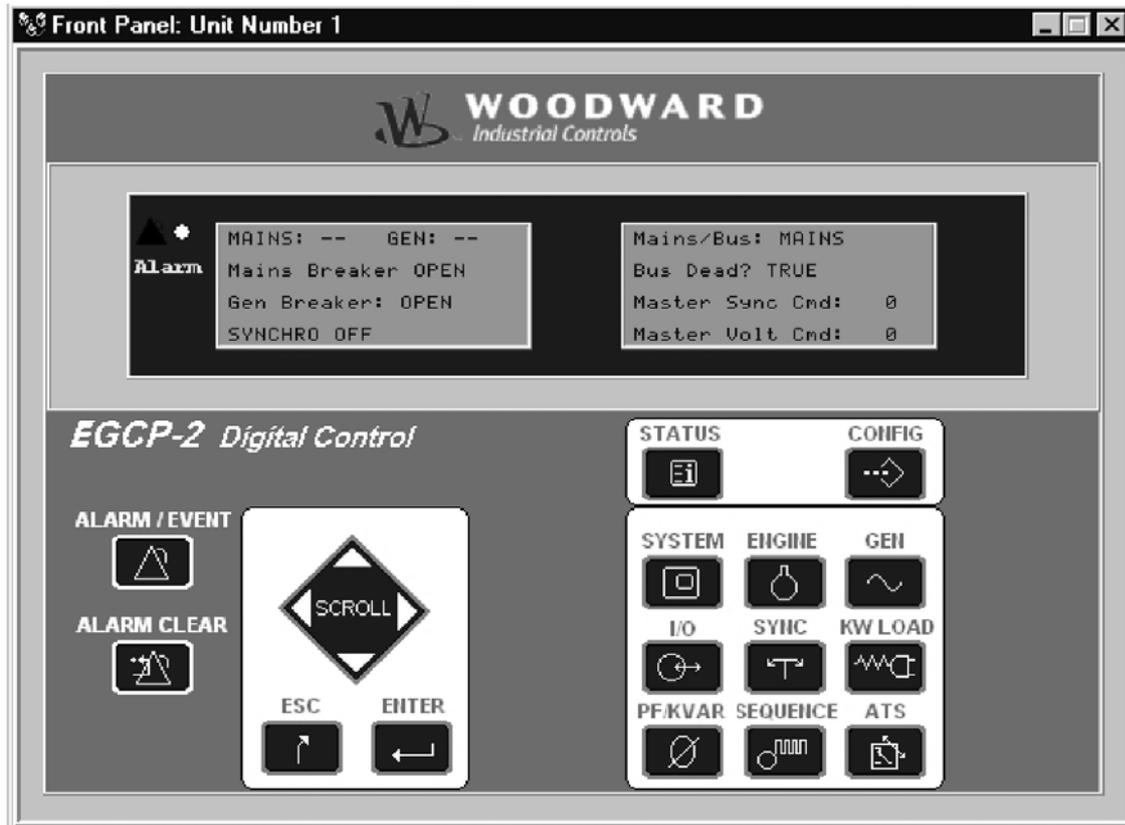


図 4-12. ATS(自動負荷移行)ステータス画面

Mains: 系統の状態をグラフィック表示します。2連のマイナス符号「--」は、系統の(電圧や周波数の)状態が指定から外れている事を表します。プラス符号とマイナス符号「+-」は、系統の状態が指定範囲内に入っているが、安定していない事を表します。2連のプラス符号「++」は、系統の状態が指定範囲内に入っており、しかも安定している事を表します。

Gen: 発電機の状態をグラフィック表示します。2連のマイナス符号「--」は、発電機の状態が指定から外れている事を表します。プラス符号とマイナス符号「+-」は、発電機の状態が指定範囲内に入っているが、安定していない事を表します。2連のプラス符号「++」は、発電機の状態が指定範囲内に入っており、しかも安定している事を表します。

Mains Breaker: 系統ブレーカ補助接点入力で検出した、系統ブレーカのステータスを表示します。

Gen Breaker: 発電機ブレーカ補助接点入力で検出した、発電機ブレーカのステータスを表示します。

Synch: EGCP-2 の同期投入機能の動作モードを表示します。

Mains/Bus: Bus PT 入力信号が、系統(Mains)からの信号であるか、所内系統(Bus)からの信号であるかを表します。

Bus Dead?: 発電機ブレーカの状態および系統ブレーカの状態と、母線上で検出した電圧から、その母線が通電されているか、無電圧であるかを表します。

Master Sync Cmd: マスタ・ユニットが同期投入や負荷制御を行う時の、%バイアス出力です。

Master Volt Cmd: マスタ・ユニットの%電圧バイアス出力です。



Master Sync Cmd と Master Volt Cmd は、多重ユニット・システムで Auto モードで運転されているユニットに付いてのみ有効です。

アラーム／イベント・ログ

ALARM/EVENT ボタンは、アラームやイベントのログを見る為に使用します。このログには、最大8個までの警告やアラームやシャットダウンの発生記録が格納されます。EGCP-2のキーパッドでALARM/EVENT ボタンを押すと、右側の画面がアラーム／イベント・ログ画面に切り換わります。この画面では、以下の情報が表示されます。アラーム／イベント・ログ画面における操作方法については、このマニュアルの「各メニュー間の移動方法」の所を参照してください。

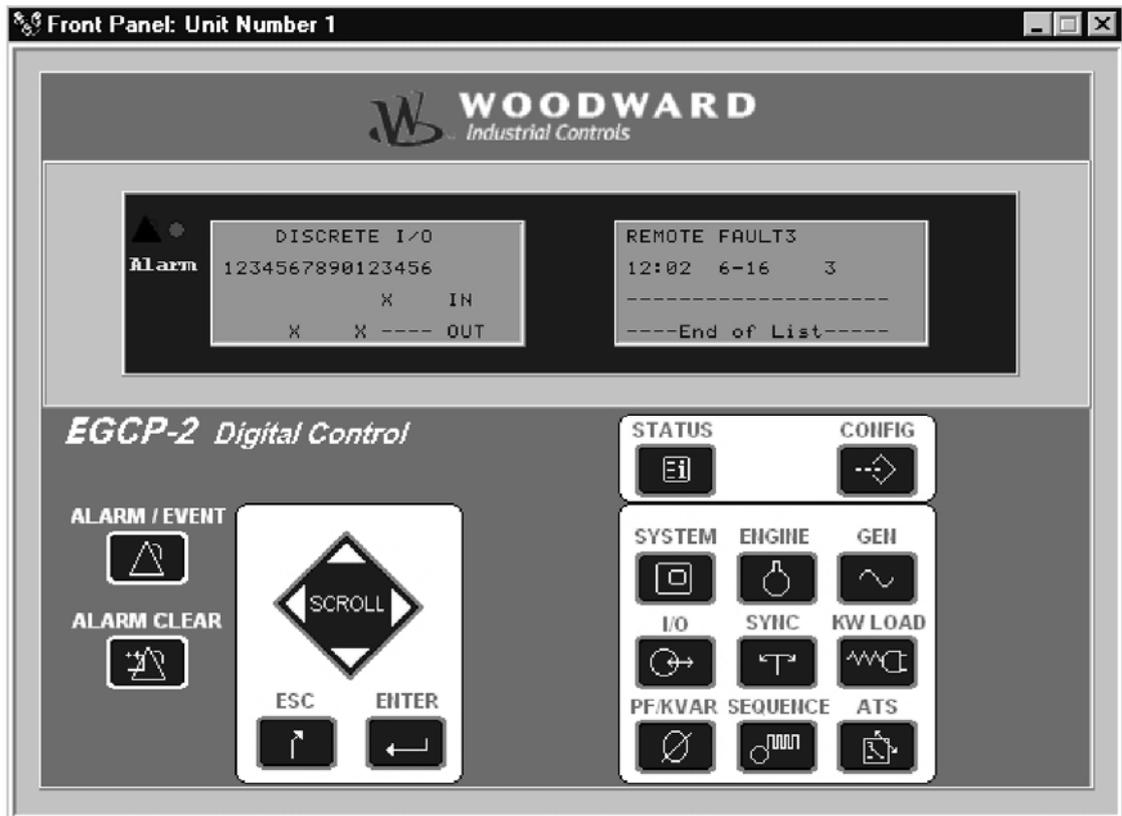


図4-13. アラーム／イベント・ログ画面

アラーム名: 発生した警告やアラームやシャットダウンが、どのようなものであるかを特定する為に付けた項目名です。

HH:MM: 警告やアラームやシャットダウンが発生した時刻(時と分)です。

MM-DD: 警告やアラームやシャットダウンが発生した日付(月と日)です。

#####: アラーム発生時のセンサからの入力値です。この値は、スーパーバイザ・レベルまたはそれ以上のパスワードを入力しなければ見る事はできません。

ALARM/EVENT キーを押した時に、アラームがひとつも発生しておらず、アラーム／イベント・ログに格納されているアラームも無ければ、EGCP-2 の画面には次のように表示されます。

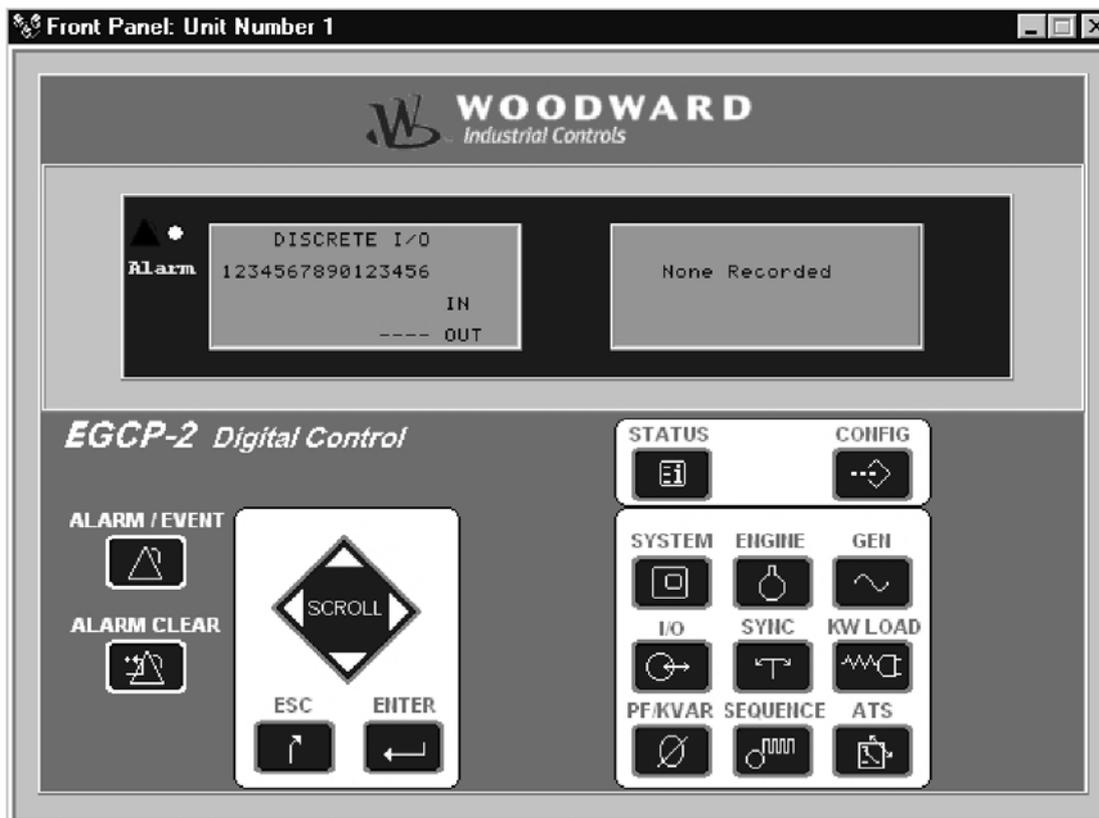


図 4-14. アラーム／イベント・ログが空の場合

アラーム／イベント・ログに格納されたアラームは、FILO (First In Last Out) で配置されています。最後に発生したアラームがリストの先頭に格納されており、リストの後ろに行くほど、アラームの発生日時は古くなっています。アラーム・ログに移されて、まだ確認(acknowledge)されていないアラームの合計が 16 個を超えると、新しく発生したアラームを格納する為に、発生日時が最も古いアラームがリストから消去されます。

Configuration メニュー

キーパッドの CONFIG キーを押すと、右側の画面の表示がコンフィギュレーション・モードに切り換わります。コンフィギュレーション・モードで最初に入力する項目は、セキュリティ・コードです。セキュリティ・コードにどのような値を入力するかによって、コンフィギュレーション・メニューのどの範囲まで読み書きできるかが決まってきます。また、セキュリティ・コードは、アラーム/イベント・ログのどのレベルまで読み書き可能であるかという事にも影響します。

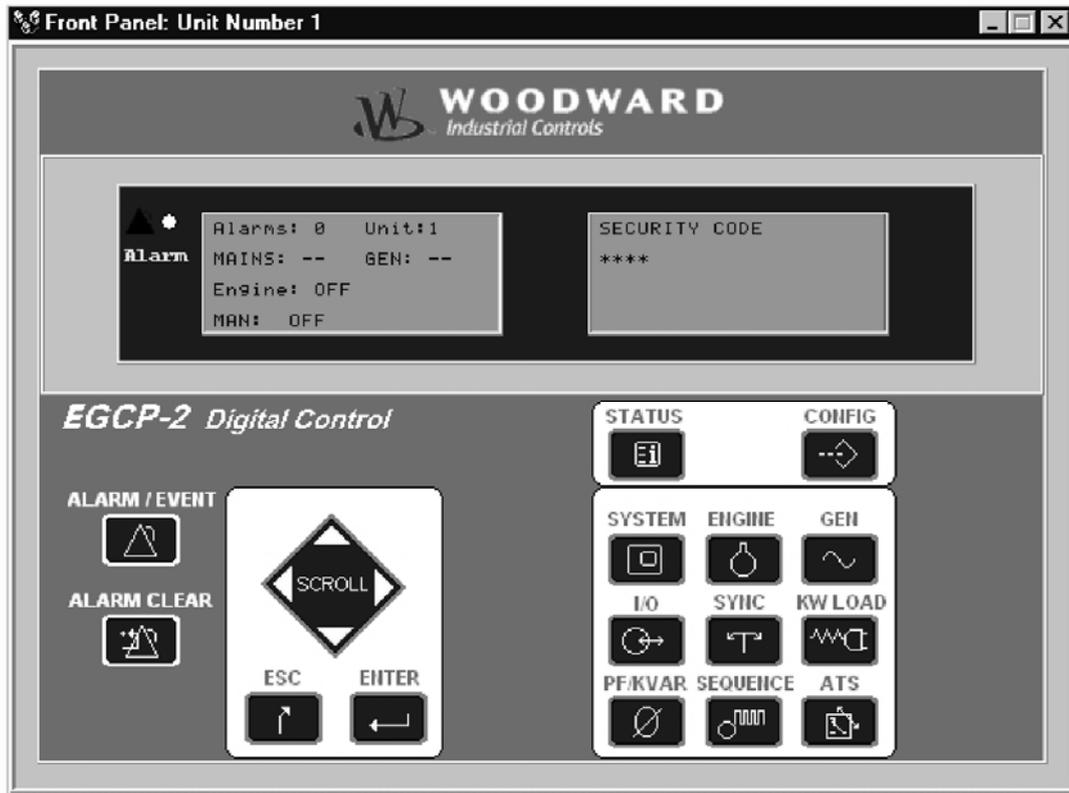


図 4-15. セキュリティ・コードの表示

正しいセキュリティ・コードを入力すると、コンフィギュレーション・メニューの設定値が表示されます。ユーザはコンフィギュレーション・メニューで、この装置の動作に関する設定値を、設定したり、調整したりします。

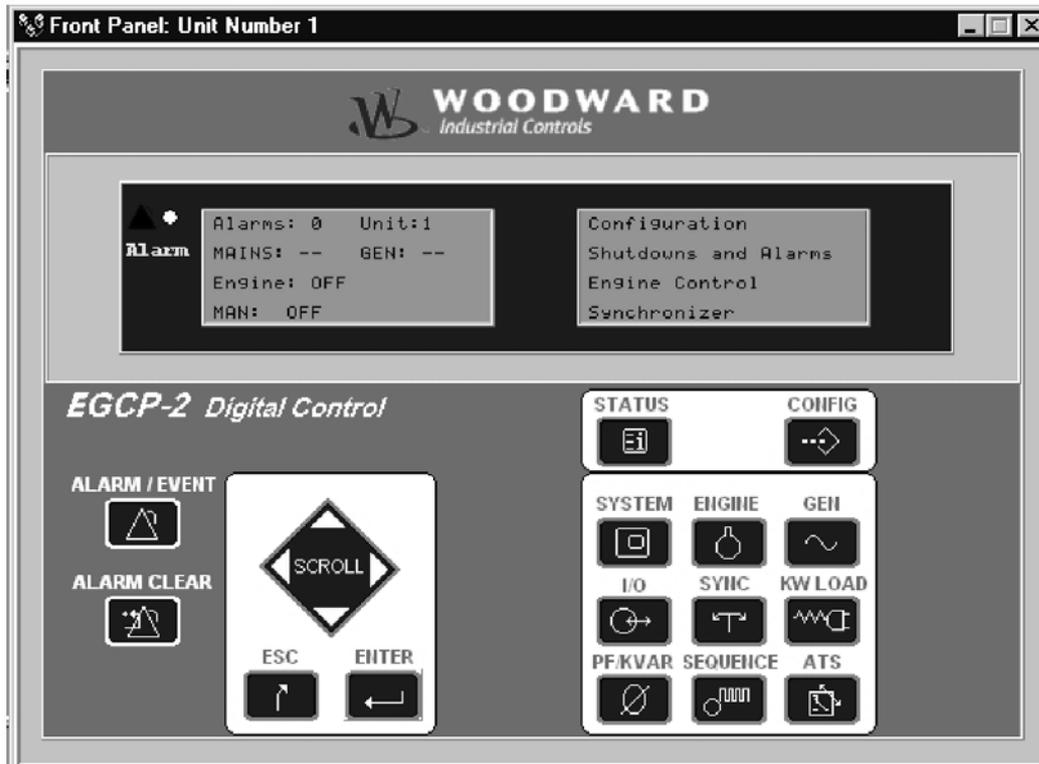


図 4-16a. コンフィギュレーション・メニュー(画面1)

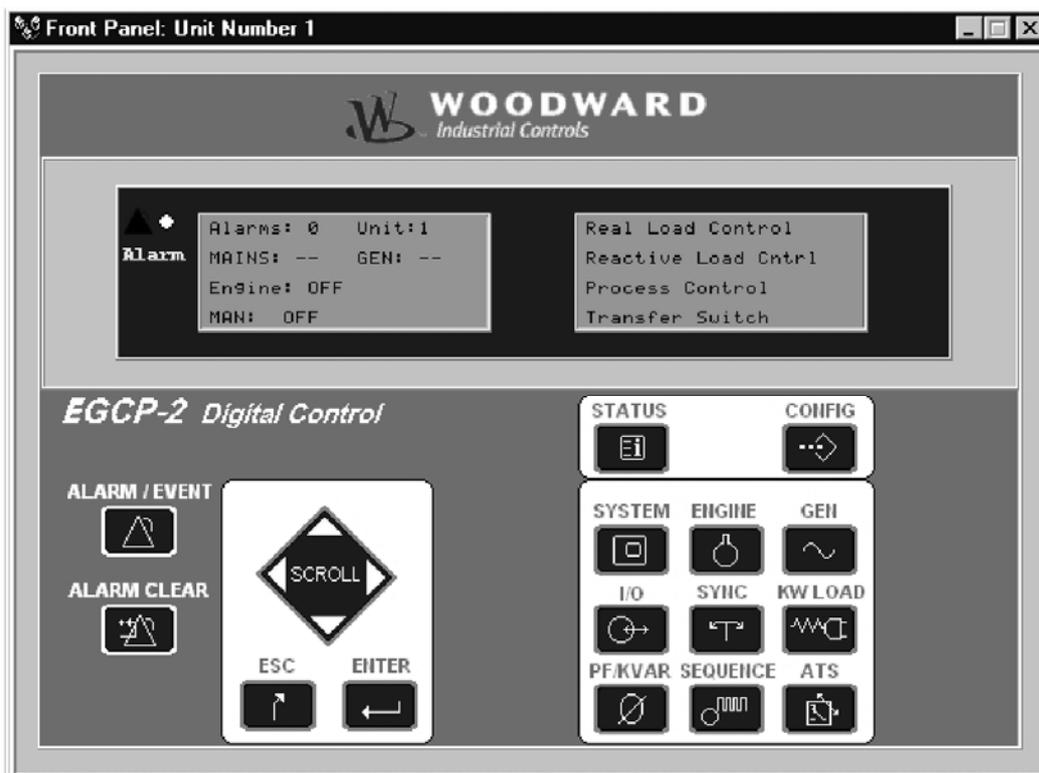


図 4-16b. コンフィギュレーション・メニュー(画面2)

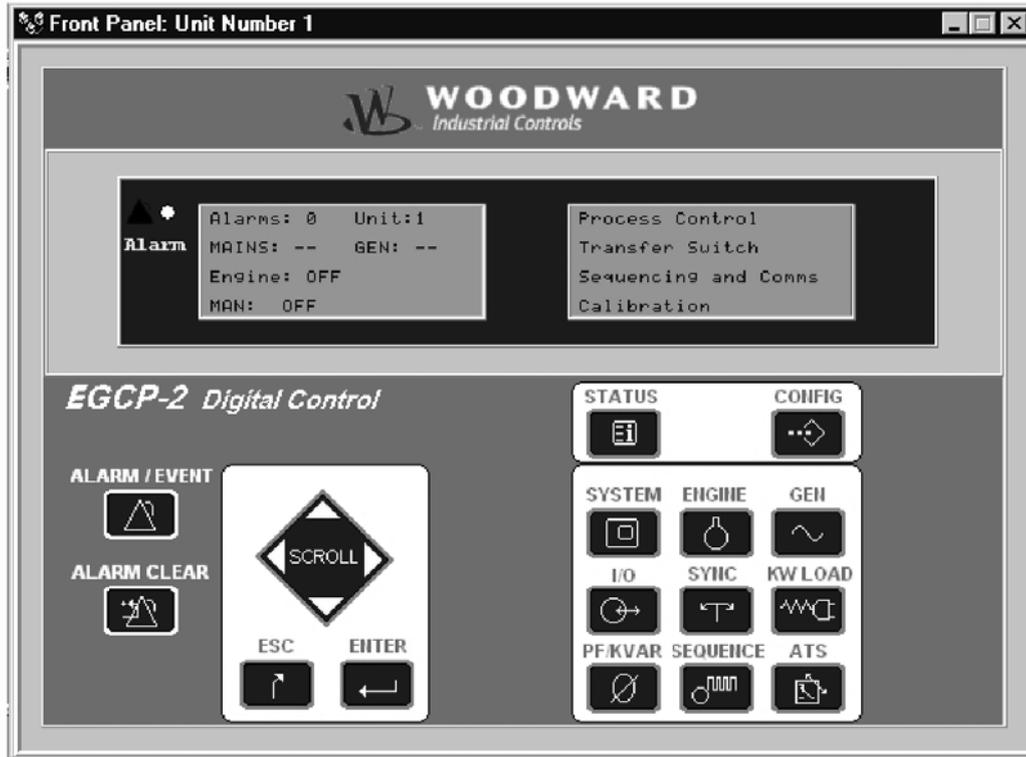


図 4-16c. コンフィギュレーション・メニュー(画面3)



セキュリティ・コードと、そのセキュリティ・コードでどのレベルまでの情報を読み書きできるかは、マニュアル 26108 に書かれています。マニュアル 26108 は、制御装置と同じ梱包箱に入っています。

入力するセキュリティ・コードによって、そのユーザがどのようなコンフィギュレーション・データを読み書きできるかが、違ってきます。セキュリティ・コードのレベルが高くなるに連れて、読み書きできる範囲も広がってきます。Up/Down キーを使用して、点滅するカーソルをこれから調整したいと思うチューニング・メニューに持って来ます。ここで ENTER キーを押すと、そのチューニング・メニューに入る事ができます。コンフィギュレーション・メニュー画面における詳しい操作方法については、このマニュアルの「各メニュー間の移動方法」の所を参照してください。

コンフィギュレーション・モードの各設定値

設定値を読み書きする為に必要なセキュリティ・コード

コンフィギュレーション・メニューに入るには、セキュリティ・コードとして 4 桁の数字を入力しなければなりません。入力したセキュリティ・コードが正しくないか、正しいセキュリティ・コードを 60 秒以内に入力できなければ、表示は自動的にシステム・ステータス画面に戻ってしまいます。

Security Code

アクセス可能なレベル

Monitor(セキュリティ・コードは不要)

全てのステータス画面とアラーム/イベント・ログを見る事ができます。そして、オーディブル・アラームを停止させる事ができます。

Operator

アラーム・ログでアラームの確認やコミットを行ったり、Network Priority の内容を変更する事ができます。その他に、Monitor のレベルで見える事ができる全ての情報や設定値を見る事ができます。

Supervisor

Network Address と Time Set の内容を変更する事ができます。その他に、Operator のレベルで見える事ができる全ての情報や設定値を見る事ができます。

Technician

Engine Run Time と Calibration メニュー以外の全ての設定値を読み書きする事ができます。その他に、Supervisor のレベルで見える事ができる全ての情報や設定値を見る事ができます。

Factory

Engine Run Time や Calibration メニューなどの全てのメニューに入り、その中の全ての設定値を読み書きする事ができます。

サニティ・チェック:

この制御装置に入力した設定値が妥当なものである事をチェックする為に、ソフトウェアは、以下のような妥当性のチェック (sanity check) を自動的に行います。このサニティ・チェックでは以下の設定値を検査しますが、この設定値は全て Configuration メニューの中に入っています。

1. Numbers of Poles
2. Number of Teeth
3. System Frequency
4. Rated Speed
5. Rated KW
6. Rated KVA
7. Rated KVAR
8. CR Ratio
9. PT Ratio
10. Voltage Input
11. Voltage Ref

サニティ・チェックは、Configuration メニューの中の設定値のどれかを表示・調整している時に ENTER キーを押すと実行されます。従って、Configuration メニューで何か設定値を入力する度に、EGCP-2 はサニティ・チェックを行います。

- コンフィギュレーション・メニューの中の設定値で、他の設定値との関係から正常範囲外にあると見なされる入力値は、「#」マーク付きで表示されます。この「#」マークは、正常範囲外にあると見なされる入力値の右端に表示されます。「#」マークが付いた設定値がひとつでもあれば、エンジンを始動させる事はできず、アラーム条件やシャットダウン条件が成立しても、アラームやシャットダウンが発生する事はありません。エンジンを正常に始動させ、必要なアラームやシャットダウンを発生させるには、このような入力値を、全てサニティ・チェックでパスするような値に変更しなければなりません。
- エンジンの運転を開始する前に、コンフィギュレーション・メニューの入力すべき設定項目に全て妥当な値が入力されている事をチェック (commit) します。入力すべき項目で妥当性のチェックが行われていなければ、その設定値の入力欄にアスタリスク「*」が表示されます。通常、このような入力ミスは工場出荷時の検査で見られて修正されます。しかし、この制御装置に設定値をファイルからダウンロードした場合、必ずアスタリスクが表示されます。このような場合、Configuration メニューに入って各設定値を表示して、ここで ENTER キーを押すとアスタリスクは消えます。(この操作を、設定値をコミットと呼びます。)

サニティ・チェックでは、以下の判定を行います。

1. MPU 周波数 = Rated Speed × Number of teeth / System Frequency から MPU 周波数を計算する。
 - 結果が $500 \leq$ 計算された MPU 周波数 ≤ 8000 の時 O.K.
2. 母線周波数 (System Frequency) = Rated Speed × Number of Poles / 120 から母線周波数を計算する。
 - 結果は、System Frequency の設定値 (50 Hz または 60 Hz) と一致するはず。
3. Power Factor = Rated KW / Rated KVA から力率を計算する。
 - 結果が、 $0.7 \leq$ 計算された力率 ≤ 1 であれば O.K.
4. 電圧入力が Δ 結線であれば、CT Ratio = KVA × 1000 / Volatge_Ref × 1.73 から CT_Ratio を計算する。
 - 結果が、CT Ratio の設定値以下であれば O.K.

5. 電圧入力がない結線であれば、 $CT\ Ratio = KVA \times 1000 / Voltage_Ref \times 3$ から CT_Ratio を計算する。
 - 結果が、 $CT\ Ratio$ の設定値以下であれば O.K.
6. 入力電圧 = $Voltage\ Ref / PT\ Ratio$ から入力電圧を計算する。
 - 結果が、入力電圧 ≤ 500 であれば、O.K.
7. Rated KVA を計算する。
 - 電圧入力がない結線の場合、計算した $KVA \leq (Voltage\ Ref \times 1.73) \times CT\ Ratio$ であれば O.K.
8. Rated KVA を計算する。
 - 電圧入力がない結線の場合、計算した $KVA \leq (Voltage\ Ref \times 3) \times CT\ Ratio$ であれば O.K.
9. $Rated\ KW \leq Rated\ KVA$ である事。
10. $Rated\ KVAR \leq Rated\ KVA$ である事。

EGCP-2 からエンジンを起動させる為の信号が出ていない場合は:

- 設定値のどれかに「#」マークや「*」が表示されていないか、チェックする。
- Configuration メニューで現在表示している設定値があって、この設定値が他の設定値からは独立しているならば、ENTER キーか ESC キーを押してこの設定値を“閉じる”まで、エンジンを起動させる為の信号は出力されない。
例: 現在、画面上で Rated KW の設定値を表示しているならば、エンジンを起動させる為の信号は出力されません。

Network Address (1~8)

- ネットワーク上の1個のユニットに対して、他と重複しない1個のアドレスを割り付けます。
- 1個のネットワークに、最大 8 台までの EGCP-2 を接続可能です。

Network Priority (1~8)

- ネットワーク上の1個のユニットに対して、他と重複しない1個の優先順位を割り付けます。
- 自動シーケンスに組み込まれて運転中の EGCP-2 で優先順位の数値が最も低いものがマスタ・ユニットです。
- ひとつのネットワークに最大 8 台の EGCP-2 を接続可能です。
- 自動シーケンスは、優先順位の数字が小さいものから高いものへ、順に有効になります。
- 優先順位の数字を「1」よりまだ下げると、設定値の表示は“Set All”に変わります。この表示が出ている時に COMMIT キーを押すと、画面には、ネットワークに接続されて Auto モードでエンジン運転可能な全ての EGCP-2 とその優先順位が表示されます。この画面で、ネットワークに接続されている任意のユニットの優先順位を左右矢印キーと上下矢印キーで変更する事ができます。優先順位を変更したなら、COMMIT キーを2回押すと、この変更が確定します。しかし、この時 ESCAPE キーを押すと、各ユニットの優先順位は以前の値に戻ります。

Number of Poles (数値)

- エンジン速度と発電機の周波数の関係を決定します。
- 速度/周波数ミスマッチのアラーム/シャットダウン検出に使用します。

Number of Teeth (数値)

- 速度信号入力周波数とエンジン回転数の関係を決めます。
- エンジン速度の表示や、オーバスピード等のアラーム検出に参照されます。

System Frequency (50/60 Hz)

- 発電機の波形解析に使用します。
- 発電機の通常の運転周波数を指定します。

Rated Speed (数値)

- 発電機の同期投入速度です。
- 速度検出機能が MPU 信号のサンプリング時間を決定する為に使用します。

Rated KW(数値)

- 発電機の定格 KW を指定します。

Rated KVA(数値)

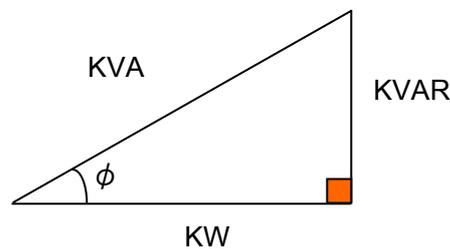
- どのレベルより上を過電流と見なすかを定める為に、発電機の最大電流(注: Rated Current)を指定します。
- 以下の方程式から、過電流の下限を求めます。

$$\text{デルタ配線時の電流入力} = \frac{KVA \times 1000}{\text{Voltage Re } f \times 1.73}$$

$$\text{ワイ配線時の電流入力} = \frac{KVA \times 1000}{\text{Voltage Re } f \times 3}$$

Rated KVAR(数値)

- エンジン発電機ユニットの定格 KVAR を指定します。
- 通常、 $0.6 \times \text{Rated KVA}$ を設定します。



$$KW/KVA = PF$$

$$\text{COS } \phi = KW/KVA$$

$$KVA^2 = KW^2 + KVAR^2$$

$$KVA = \sqrt{(KW^2 + KVAR^2)}$$

図 4-17. 交流のパワー・トライアングル

CT Ratio(数値 : 5)

- CT 入力 of 電流値が 5A の時、発電機の出力電流が何 A であるかを設定します。
- 負荷検出アルゴリズムで使用します。
- KVA、KW、KVAR、PF の計算に使用します。
- アラームやシャットダウンを発生させる為に使用します。
- 過電流や負荷制限や逆電力の検出に使用します。

PT Ratio(数値 : 1)

- PT 入力 of 電圧値が 1V の時、発電機の出力電圧が何 V であるかを設定します。
- 負荷検出アルゴリズムに使用します。
- KVA、KW、KVAR、PF の計算に使用します。
- 電圧マッチングに使用します。
- 発電機周波数の検出に使用します。
- アラームやシャットダウンを発生させる為に使用します。
- 過電圧(Over Voltage)や不足電圧(Under Voltage)検出の為に使用します。
- 負荷制限に使用します。

注: 原文では Rated Current となっていますが、この時の力率は1未満であるので、ここでは「最大電流」とします。

Voltage Input (Wye L-N, Delta L-L)

- 発電機と EGCP-2 の間に設置される電圧トランスの結線方式を指定します。
- KW や KVA や KVAR を求める時に、どのような計算式を使用するかを指定します。
- 入力電圧レベルを決める為に、入力タイプを決定します。
- 全ての発電機電圧および系統電圧の表示について、表示のタイトルを指定します。
- Wye (Star) 発電機またはトランス結線
4 線
ラインと中性線間の電圧を、全ての電圧入力の設定値として使用する。
- Delta 発電機またはトランス結線
3 線
ライン間(線間)の電圧を、全ての電圧入力の設定値として使用する。

Volatge Reference (数値)

- 発電機スペックによる発電電圧
複数の発電機間で VAR/力率分担を行う時の電圧設定です。アイソレート・バスで力率分担または KVAR 制御を行う時に、発電電圧がこの設定値からずれないようにします。

Display Units

- **Metric**
温度を°C で表示し、圧力を Bar で表示するように設定します。
- **US**
温度を°F で表示し、圧力を PSI (Pound per Square Inch) で表示するように設定します。

Set Date

- 日付を設定します。アラーム/イベント・ログのタイム・スタンプの日付になります。

Set Time

- 時刻を設定します。アラーム/イベント・ログのタイム・スタンプの時刻になります。

Start Sequencing

- 発電機の「起動シーケンス」の機能を有効にするか、無効にするかを決定します。
“Enabled”設定時
EGCP-2 は、“Preglow Time”と“Engine Crank”の設定値を参照します。
MPU を接続して、速度信号を検出可能にしておかなければなりません。
“Disabled”設定時
EGCP-2 は、“Preglow Time”も“Engine Crank”も参照しません。
MPU を接続しなくても正常に動作します。

Relay #12 Function

- **KVA Load Switch**
ディスクリート出力 DO12 を KVA ロード・スイッチとして使用します。
Real Load Control メニューの KVA Switch Low と KVA Switch High に正しい値を設定しておく必要があります。

- **Idle/Rated Switch**

ディスクリート出力 DO12 をアイドル/定格速度選択スイッチとして使用します。この出力は、通常、エンジン始動時に、速度制御装置(ガバナ)に入力するアイドル/定格速度選択信号を自動的にアイドルから定格に切り換える為に使用します。

Engine Control メニューの Idle Speed と Idle Time に正しい値を設定しておく必要があります。

Speed Bias Type

- **±3VDC (WGC)**

速度バイアス信号の出力範囲を±3 Vdc に設定します。0 Vdc の時にゼロ・バイアスです。

-3 Vdc の時に、速度バイアス出力は-100%です。

+3 Vdc の時に、速度バイアス出力は+100%です。

- **0.5 to 4.5VDC (DDEC)**

速度バイアス信号の出力範囲を 0.5Vdc から 4.5Vdc までに設定します。

2.5 Vdc の時にゼロ・バイアスです。

0.5 Vdc の時に、速度バイアス出力は-100%です。

4.5 Vdc の時に、速度バイアス出力は+80%です。

- **500 Hz PWM (adem)**

速度バイアス信号を 500 Hz の PWM 信号で出力するように設定します。

50%デューティ・サイクルの時に、ゼロ・バイアスです。

0%デューティ・サイクルの時の、速度バイアス出力は-100%です。

100%デューティ・サイクルの時の、速度バイアス出力は+100%です。

Voltage Bias Type

電圧バイアス出力の出力電圧のレンジを設定します。

- **±9VDC Bias**

0 Vdc の時にゼロ・バイアスです。

-9 Vdc の時に、電圧バイアス出力は-100%です。

+9 Vdc の時に、電圧バイアス出力は+100%です。

- **±3VDC Bias**

0 Vdc の時にゼロ・バイアスです。

-3 Vdc の時に、電圧バイアス出力は-100%です。

+3 Vdc の時に、電圧バイアス出力は+100%です。

- **±1VDC Bias**

0 Vdc の時にゼロ・バイアスです。

-1 Vdc の時に、電圧バイアス出力は-100%です。

+1 Vdc の時に、電圧バイアス出力は+100%です。

Circuit Breaker Control (Breaker/Contactor)

- 発電機ブレーカと系統ブレーカを閉じる時に、どのような信号を出力するかという事を指定します。
- “Breaker”と設定した場合、ブレーカを閉じるには「ブレーカ閉」のモメンタリ信号を一瞬出力し、ブレーカを開くには「ブレーカ開」のモメンタリ信号を一瞬出力します。発電機ブレーカ開閉信号と系統ブレーカ開閉信号の詳細については、マニュアル J26076 の「リレー出力」の所を参照してください。
- “Contactor”と設定した場合、コンタクタを閉じるにはブレーカ閉信号を ON にし続け、コンタクタを開くにはブレーカ閉信号を OFF にし続けます。発電機コンタクタ開閉信号は DO2 から、系統コンタクタ開閉信号は DO1 から出力されます。発電機ブレーカ開閉信号と系統ブレーカ開閉信号の詳細については、マニュアル J26076 の「リレー出力」の所を参照してください。

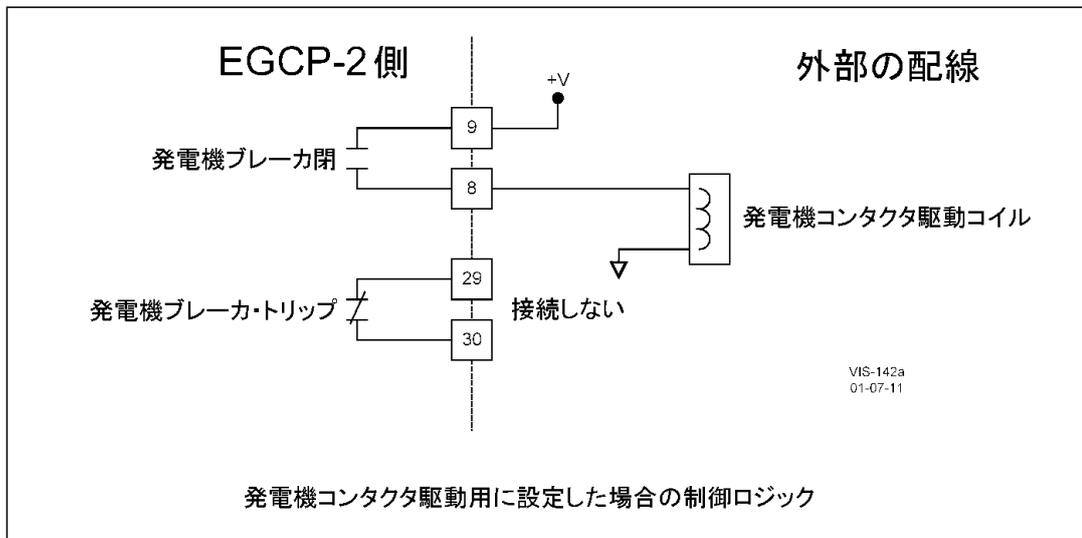
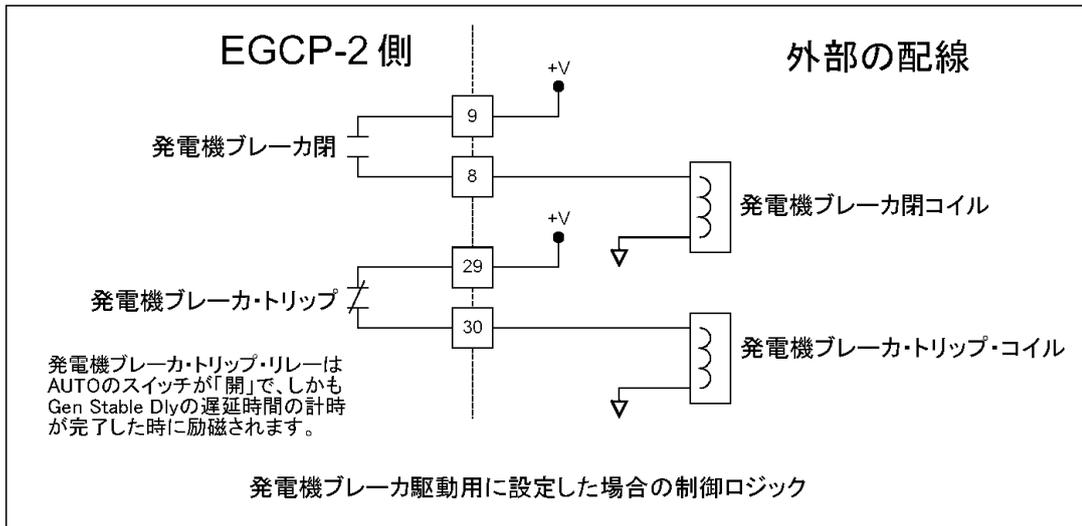


図 4-18. ブレーカ制御ロジックとコンタクタ制御ロジック

Operating Mode

- 系統と並列運転を行うか、行わないかを設定します。
- **Mains Parallel** を選択すると、系統と同期並列して、系統と負荷分担を行う事ができます。(無停電の切り換え: Closed Transition)
- **No Parallel** を選択すると、EGCP-2 で系統ブレーカが開いている事を検出しない限り、エンジン発電機ユニットに負荷を背負わせる事はできません。(停電後の切り換え: Open Transition)
- ある構内母線に接続されて負荷分担システムを構成しているユニットには、**Mains Parallel** と設定するにせよ **No Parallel** と設定するにせよ、同じ設定値を設定しなければなりません。

Number of Units (Single, Multiple)

- このユニットが多重ユニット・システムの1部であるか、そうでないかの、どちらかを設定します。
- **Single** を選択すると、エンジン発電機ユニットの自動起動、自動シーケンス、他の発電機との負荷分担や力率分担は、どのような状態でも行いません。EGCP-2 のシーケンシング画面には、”single unit no sequencing”と表示されます。Network Priority と Network Address の設定値は、自動的にコンフィギュレーション・メニューから除去されます。
- **Multiple** を選択すると、エンジン発電機ユニットの自動起動、自動シーケンス、この多重ユニット・システムに接続されている他の全ての発電機との負荷分担や VAR/PF 分担を行います。EGCP-2 のシーケンシング画面には、多重ユニット・システムのシーケンス情報が表示されます。また、コンフィギュレーション・モードに入ると、Network Priority と Network Address の設定値が表示されるようになります。ネットワークに接続されている他のユニットと(RS-485 で)通信する為には、そのユニットを Auto モードに設定しておかなければなりません。

Shutdown & Alarm メニュー

Shutdown & Alarm メニューでは、EGCP-2 のさまざまな保安機能を設定します。

各設定値には、次のようなパラメータを設定します。

- **Disabled** (無効)
- **Warning** (警報) — 装置の正面パネルの LED が点滅します。
- **Visual Alarm** (警告ランプ) — LED が点滅し、ビジュアル・アラーム・リレーが励磁されます。
- **Audible Alarm** (警報ブザー) — LED が点滅し、ビジュアル・アラーム・リレーとオーディブル・アラーム・リレーが励磁されます。
- **Soft Shutdown** (ソフト・シャットダウン) — LED が点灯し、ビジュアル・アラーム・リレーとオーディブル・アラーム・リレーが励磁され、ユニットは負荷を漸減して行き、燃料遮断弁駆動リレーが非励磁されます。そのように設定されていれば、Cooldown Time で指定した時間エンジン運転を続行して、その後、停止します。このユニットは、自動シーケンスの対象から外れます。
- **Hard Shutdown** (ハード・シャットダウン) — 上の Soft Shutdown とほとんど同じですが、ユニットが発電機ブレーカを直ちに開き、燃料遮断弁駆動リレーを直ちに非励磁する所が違います。

Voltage Range Alarm

- EGCP-2 から AVR に出力される電圧バイアス信号が正常範囲を外れた場合にアラーム／シャットダウンが発生するレベルです。
- 工場出荷時には、電圧バイアス出力が+100%または-100%になった時に、アラームが発生するように設定されています。
- AVR が電圧バイアス出力信号に基づいて正しく動作していない事を表示する為のアラームです。

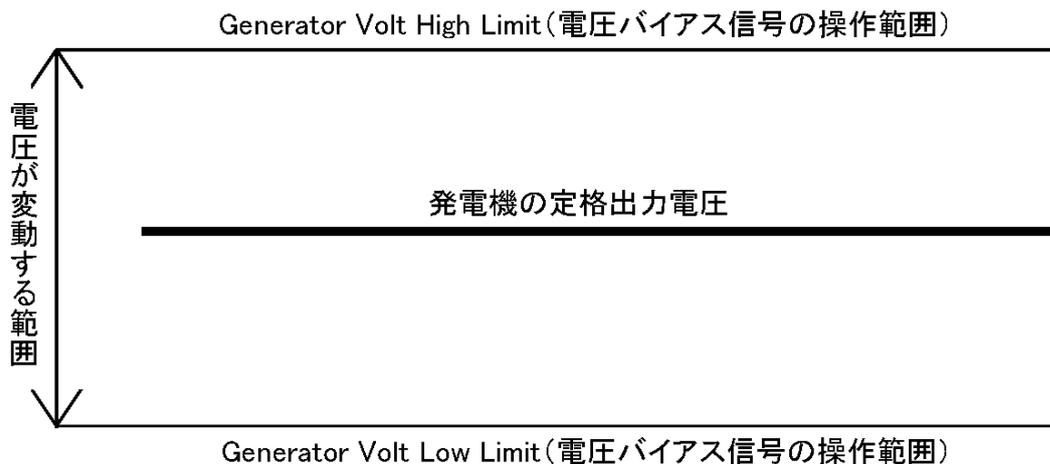


図 4-19. 発電機過電圧／不足電圧のアラーム

Generator Volt High Limit (数値)

- 発電機電圧の許容できる上限を設定します。
- 発電機電圧がこの上限を超えると、発電機は安定していないと見なされ、ブレーカを閉じるのは不適切であると判断します。

Generator Volt Low Limit (数値)

- 発電機電圧の許容できる下限を設定します。
- 発電機電圧がこの下限より下がると、発電機は安定していないと見なされ、ブレーカを閉じるのは不適切であると判断します。
- 発電機電圧がこの下限より下にある間、電圧バイアス信号を低下させる事はできません。

Generator High/Low Volt Limit Alarm

- Generator High/Low Volt Limit Alarm の設定値が「Disabled」になっていても、発電機電圧が Generator High Volt Limit を超えるように電圧設定を上げたり、Generator Low Volt Limit より下がるように電圧設定を下げる事はできません。
- 同期投入機能に付いても、発電機電圧が Generator High Volt Limit 以上もしくは Generator Low Volt Limit 以下である状態が下の Voltage Alarm Delay で指定した時間以上継続した事を検出すると、同期投入を行う事ができません。

Voltage Alarm Delay

- 発電機電圧が Generator High Volt Limit 以上もしくは Generator Low Volt Limit 以下になっても、その状態が、ここで指定した時間より短かければアラームは発生しません。発電機電圧が上限または下限を超えても、それが瞬時であれば、アラームを発生させないようにする為の機能です。秒の単位で設定します。

Generator Frequency High Limit (数値)

- 発電機周波数の許容できる上限を設定します。
- 発電機周波数がこの上限を超えると、発電機は安定していないと見なされ、ブレーカを閉じるのは不適切であると判断されます。

Generator Frequency Low Limit (数値)

- 発電機周波数の許容できる下限を設定します。
- 発電機周波数がこの下限より下がると、発電機は安定していないと見なされ、ブレーカを閉じるのは不適切であると判断されます。

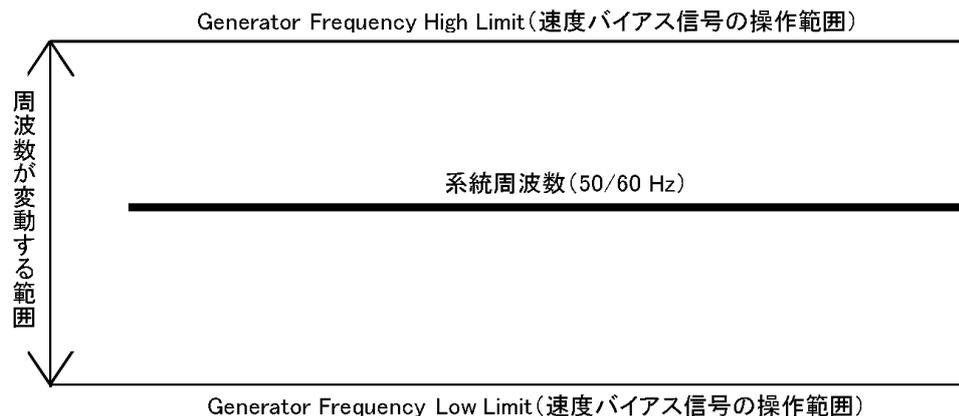


図 4-20. 発電機の過剰／不足周波数

Generator High/Low Frequency Limit Alarm

- Generator High/Low Frequency Limit Alarm の設定値が「Disabled」になっていても、発電機周波数が Generator Frequency High Limit を超えるように速度設定を上げたり、Generator Frequency Low Limit より下がるように速度設定を下げる事はできません。
- 同期投入機能に付いても、発電機周波数が Generator Frequency High Limit 以上もしくは Generator Frequency Low Limit 以下である事を検出すると、同期投入を行う事ができません。

Speed/Frequency Mismatch Alarm

- 発電機周波数とエンジンの回転数を比較して、差異があればアラームを発生させます。
- 速度信号の喪失および発電機励磁電圧の喪失を表示する為に使用します。

Overcurrent Level(数値)

- 過電流値は、各相について設定します。
3相全ての電流をチェックして、電流値が最も高い相の電流で過電流を検出します。
- 過電流が発生したかどうかの判定には、反限時機能(インバース・タイム・ファンクション)を使用します。
この機能により、過電流のレベルとその継続時間の積を見て、それが過電流であるかどうか正確に判定する事ができます。
「過電流のレベル×その継続時間」は、以下の設定値により決まってきます。

Overcurrent Level

Overcurrent Delay

- 過電流の検出は、電流値が最大電流値(Rated Current)を超えてから始まります。
最大電流の値は、コンフィギュレーション・メニューで設定された以下の設定値から計算されます。

Voltage Input – Wye または Delta

Rated KVA

Voltage Ref

各相の最大電流(Rated Current)は、

Y結線の電圧入力=(Rated KVA / Voltage Ref) / 3

Δ結線の電圧入力=(Rated KVA / Voltage Ref) / 1.732

例 1: 480 V L-L system、 277 V L-N system
110 kW Generator、 4:1 PT Ratio

Voltage Input = Delta

Rated KVA = 120

Voltage Ref = 480 V L-L

Voltage Input = Wye

Rated KVA = 120

Voltage Ref = 277 V L-N

1相あたりの最大電流は
(120000 / 480) / 1.732 = 144 A

1相あたりの最大電流は
(120000 / 277) / 3 = 144 A

例 2: 4160 V L-L system、 2400 V L-N system
2000 kW Generator、 35:1 PT Ratio

Voltage Input = Delta

Rated KVA = 2400

Voltage Ref = 4160 V L-L

Voltage Input = Wye

Rated KVA = 2400

Voltage Ref = 2400 V L-N

1相あたりの最大電流は
(2400000 / 4160) / 1.732 = 333 A

1相あたりの最大電流は
(2400000 / 2400) / 3 = 333 A

Overcurrent Delay(数値)

- 上記の Overcurrent Level と共に使用され、アラーム発生までの待ち時間を指定します。この待ち時間の計時が完了するまで、発電機電流は、3相のいずれかにおいて最大電流(Rated Current)を超えていなければなりません。
- 過電流の検出は、3相のいずれかにおいて電流が最大電流値を超えてから始まります。
- 「過電流のレベル×継続時間」= (Overcurrent Level – 最大電流値) × Overcurrent Delay
Overcurrent Level ≤ 最大電流値であれば、「過電流のレベル×継続時間」= 0 になります。従って、3相のいずれかにおいて電流が最大電流値に到達した時に、アラームやシャットダウンが発生します。

「過電流のレベル×継続時間」の計算および検出は、3相のどれかにおいて、電流が最大電流値(Rated Current)に到達してから始まります。そして、電流が最大電流値より下がった時には、これまで加算されてきた過電流と継続時間の積は、ゼロにリセットされます。

例:

Overcurrent Level	= 160	160	160 A
Rated Current	= 14.4	14.4	14.4 A
Overcurrent Delay	= 1.0	10.0	20.0 秒
Overcurrent Time	= 16	160	320 A・秒

図 4-21、図 4-22、図 4-23 では、様々なアプリケーションにおいて、Overcurrent Level と Overcurrent Delay をどのあたりに設定するのが適切かという事に付いて説明しています。

Overcurrent Alarm

Overcurrent Alarm が”Disabled”に設定されている場合、EGCP-2 は、Overcurrent Level も Overcurrent Delay も無視します。

Overcurrent Delay(数値)

Configuration	
Overcurrent Level	= 160 A
Rated Current	= 144 A
Overcurrent Delay	= 10 秒
Amp/Seconds	= 160

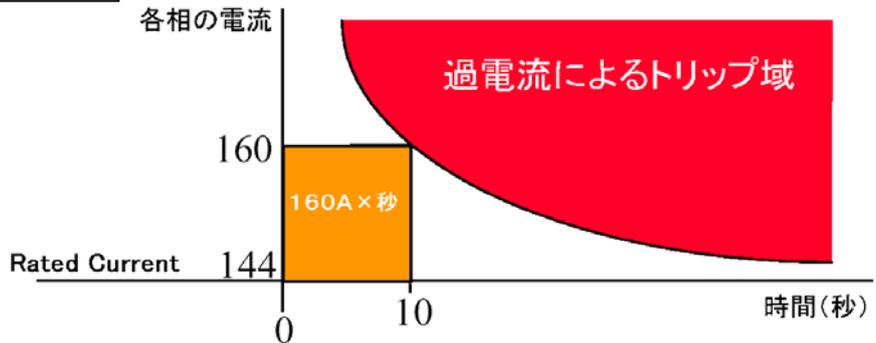


図 4-21. 過電流検出の為のインバース・タイムの機能—160A の電流が 10 秒間継続した場合

Configuration	
Overcurrent Level	= 160 A
Rated Current	= 144 A
Overcurrent Delay	= 10 秒
Amp/Seconds	= 160

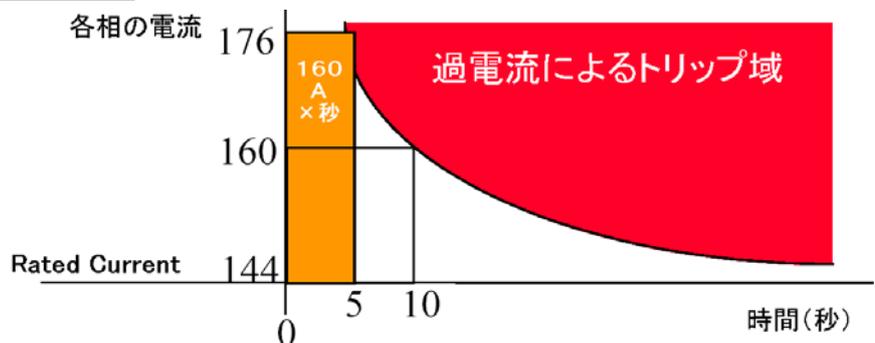


図 4-22. 176A の電流が 5 秒間継続した場合

Configuration	
Overcurrent Level	= 160 A
Rated Current	= 144 A
Overcurrent Delay	= 10 秒
Amp/Seconds	= 160

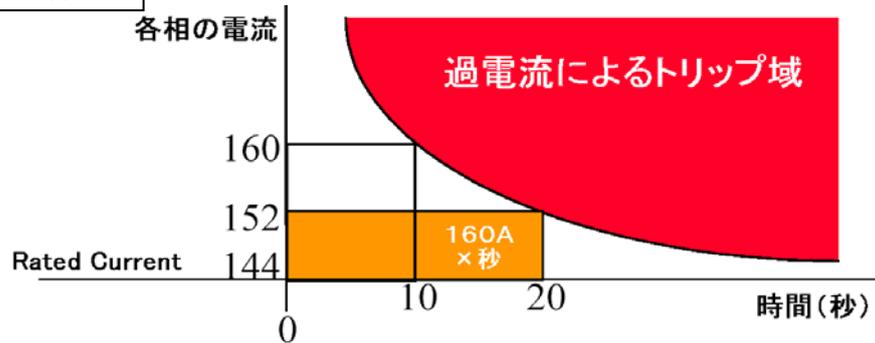


図 4-23. 152A の電流が 20 秒間継続した場合

Reverse Power (数値)

- 発電機の KW 信号が負になった時に、逆潮流電力 (Reverse Power) が発生したと判断します。逆潮流電力によるトリップが何時発生するかは、逆潮流電力の大きさ (Reverse Power Level) と継続時間 (Reverse Power Delay) によって決まります。

Reverse Power Delay (数値)

- 逆潮流電力の検出にも、インバース・タイムの機能を使用します。

Minimum Reverse Pwr (数値)

- Reverse Power Alarm のトリガとなる最小の逆潮流レベルです。この設定値以下の逆潮流レベルでは、逆潮流電力の継続時間に関わらず Reverse Power Alarm 状態にはなりません。逆潮流レベルがこの値を越えると、Reverse Power Delay のカウントが始まり、リバース・パワーの振幅は積算されて EGCP-2 でモニタされます。

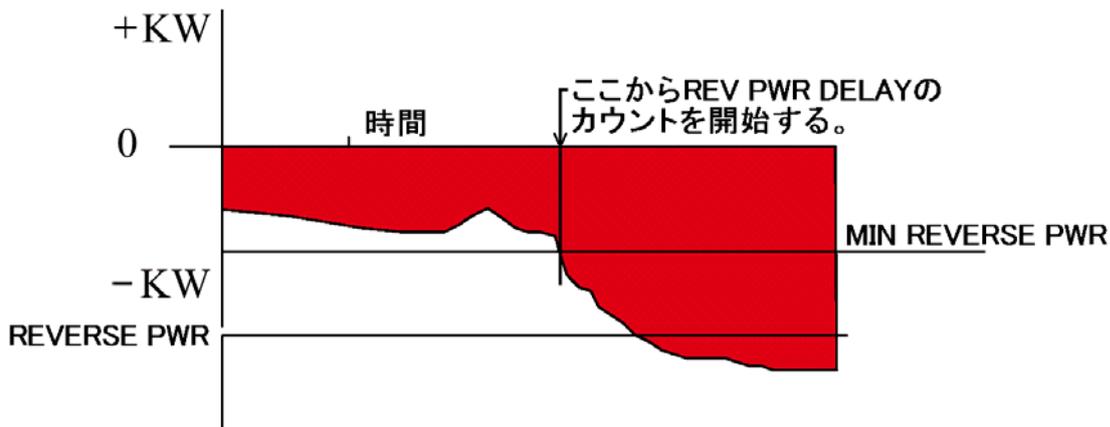


図 4-24. 逆潮流電力検出

Loss of Excitation (LOE) (数値)

- 発電機が負荷に対して負担する事のできる KVAR を、KVAR 負荷の合計のパーセント値として設定します。もし EGCP-2 が、制御している発電機に付いて、瞬間的にこの設定値以上の KVAR の変化を検出した時には、LOE アラームを発生させます。
- 発電機の励磁喪失を表示する為に使用します。

Remote Fault #1 ~ #6

- それぞれの入力に対して以下のモードが選択できます。
 - Disable (無効)
 - Warning (警告)
 - Visual Alarm (警告ランプ)
 - Audible Alarm (警報ブザー)
 - Soft Shutdown (ソフト・シャットダウン)
 - Hard Shutdown (ハード・シャットダウン)

Fault #1 ~ #6 Timer

- 各アラームは、そのフォールト信号入力に対して時間遅れを設定する事ができます。(0~30000 秒まで設定可能)
- 各アラームは、どのアラーム・レベルにでも、また、どのシャットダウン・レベルにでも設定できます。
- リモート・フォールト 1 と 2 のアラームに付いては、Gen Stable Dly のタイマが計時完了した後、時間遅れ無しで直ちに受け付けられます。

Engine Control メニュー

Preglow Time (プレグロー時間)

- エンジンのクランク・サイクルに入る前に、どのくらいプレグローを行うかの時間を設定します。
- エンジン・クランキング中はプレグローが有効です。
- クランキング試行毎に、プレグロー時間はリセットされます。

Crank Time (クランク時間)

- エンジン・クランキングの最大持続時間です。

Crank Cutout (クランク・カット・タイミング)

- クランキング指令が解除される時の、エンジン回転数(rpm)です。

Crank Delay (再起動時間)

- クランキング再試行のインターバル(次のクランキング開始までの待ち時間)です。

Crank Repeat (再起動回数)

- クランキングの再試行回数です。クランキングは、この数値+1 回行われます。

Crank Fail (クランク失敗)

- アラームの種類を設定します。
- クランキング試行回数が Crank repeat で指定した回数になると、アラームを発生させます。

Idle/Rated Speed (アイドル/定格速度)

- リレー 12 をアイドル/定格速度選択スイッチに設定した時に、下の Idle/Rated Time のカウントを開始するエンジン速度を設定します。
- エンジン発電機セットのアイドル速度より約 10%低い速度を設定します。

Idle/Rated Time (アイドル/定格待機時間)

- エンジン速度が上の Idle/Rated Speed を超えた時に、EGCP-2 が待機する時間を秒で設定します。ここで設定した時間が経過すると、(リレー12 がアイドル/定格速度選択スイッチに指定されていれば) EGCP-2 はディスプレイ出力の DO12 を励磁します。

Cooldown Time (クーリング時間)

- エンジンが停止サイクルに入ってからクールダウン(冷却運転)を行なう時間です。
- このタイマが有効になるためには、発電量が、次に説明する Cooldown Limit を越えている必要があります。

Cooldown Limit (クーリング・リミット)

- KVA で設定する。発電量がこのリミットを越えていれば、エンジンが停止サイクルに入った時、クールダウンが行なわれる。

Engine Run Time (エンジン運転時間)

- エンジンの運転時間を表示します。
- 時間単位で加算されます。
- データは EEPROM に格納されます。データを保存する為に電源を供給する必要はありません。このデータは、運転中 4 時間毎に、およびエンジンが停止するたびに更新されます。

MW Hours (発電電力量)

- 発電機の発電電力量を表示します。単位は「MW 時」です。
- 0.1MW 時単位で加算されます。
- データは EEPROM に格納されます。このデータは、運転中 4 時間毎に、およびエンジンが停止するたびに更新されます。

Overspeed (オーバースピード速度)

- エンジンのオーバースピード速度を設定します。
- 通常のエンジンでは、安全運転の為に、オーバースピード発生時にはハード・シャットダウンを行います。
- 通常、エンジンの定格速度の 10% 上の値を設定します。

Battery Voltage High Limit (数値)

- EGCP-2 に供給される電圧を検出します。
- バッテリ充電器の異常検知に使えます。

Battery Voltage Low Limit (数値)

- バッテリおよび充電器の劣化検知に使えます。
- エンジン・クランキング中の瞬間的な電圧低下を拾わないように、自動的にバイパスします。

High H2O Temperature (数値)

- エンジン付きの温度センサを使用します。
- 発電機が安定状態になったと判断されてから有効となります。
- 表示は°C か°F の選択した方で行います。

Low H2O Temperature (数値)

- ジャケット水ヒータの故障検出に使えます。
- 常時有効です。

High Oil Pressure(数値)

- エンジン付きの油圧センサを使用します。
- 発電機が安定状態になったと判断されてから有効になります。
- 表示は PSI か Bar の選択した方で行います。

Low Oil Pressure(数値)

- 潤滑油システムの異常検知に使用します。
- 発電機が安定状態になったと判断されてから有効になります。

Synchronizer メニュー**Synchronizer Mode (同期モード)****Permissive**

- 同期検定器として動作します。
- EGCP-2 は速度および電圧のバイアス信号は出力しませんが、(位相および電圧に関する)同期条件が成立したらブレーカ閉信号を出力します。

Check

- コミショニング(調整運転)時にシンクロナイザの機能を確認するために使います。
- EGCP-2 は速度および電圧のバイアス信号を出力して、(位相および電圧に関する)同期条件を積極的に成立させようとしませんが、ブレーカ閉信号は出力しません。

Run

- 通常使用する運転モードです。
- EGCP-2 は速度バイアス信号および電圧バイアス信号を出力して、(位相および電圧に関する)同期条件を成立させようとし、成立すればブレーカ閉信号を出力します。
- EGCP-2 で無電圧母線(Dead Bus)に同期投入を行う時には、必ず RUN モードにしておく。
- EGCP-2 を多重ユニット・システムとして使う時は、ブレーカの作動を自動的に行う為に必ず AUTO モードにしておく。

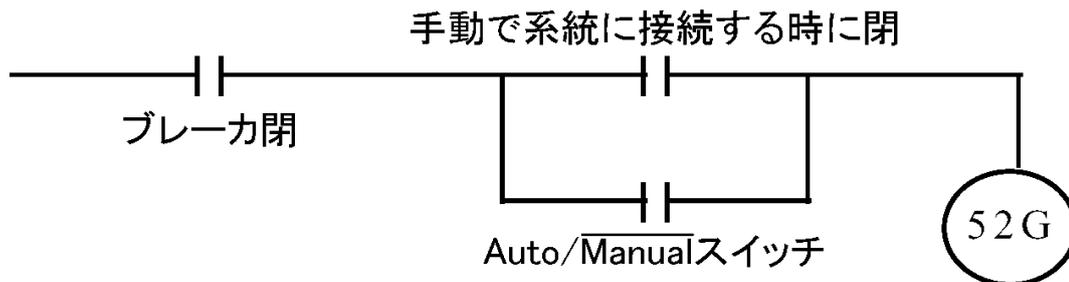


図 4-25. Permissive モードまたは Run モードで自動/手動同期投入を行う時の通常の回路構成

Synchronizer Gain (シンクロナイザ・ゲイン)

- シンクロナイザの速度バイアス信号の Gain を設定します。

Synchronizer Stability (シンクロナイザ・スタビリティ)

- シンクロナイザの速度バイアス信号の Stability を設定します。
- Synchronizer Gain と Synchronizer Stability (ゲインとスタビリティ)はシンクロナイザの応答特性を決める為に調整します。

Gain

- 位相偏差に比例する出力のゲインを決めます。

Stability

- 積分動作における dx/dt (sec/repeat) です。

Voltage Matching (Enabled, Disabled)

- EGCP-2 の電圧マッチング機能を使うか、使わないかを決めます。
- ("Enabled" に設定すると) 下の Voltage Window の設定値が有効になります。

Voltage Window (数値)

- 発電機と所内系統(Bus)間、もしくは発電機と系統(Mains)間の電圧値の偏差が、最大何%まで許容できるかを決めます。
- もし電圧偏差がこの値以上ある時には、EGCP-2 はブレーカ閉信号を出しません。

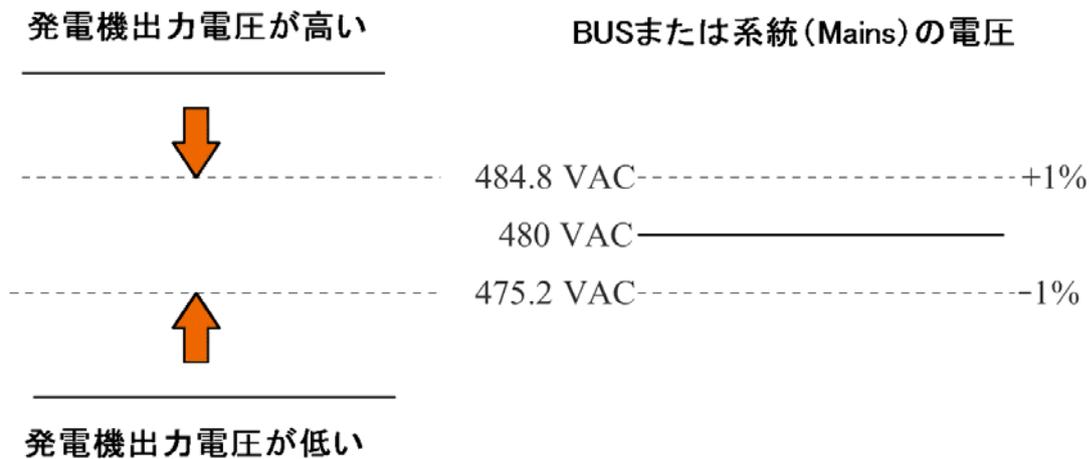


図 4-26. 電圧マッチング(設定値が 1%の場合)

Max. Phase Window

- 位相が完全に一致した状態からどのくらいの偏差角まで許容できるかを決めます。
- 発電機と所内系統(Bus)間、または発電機と系統(Mains)間の位相偏差が、この値以上である時には、EGCP-2 はブレーカ閉信号を出しません。

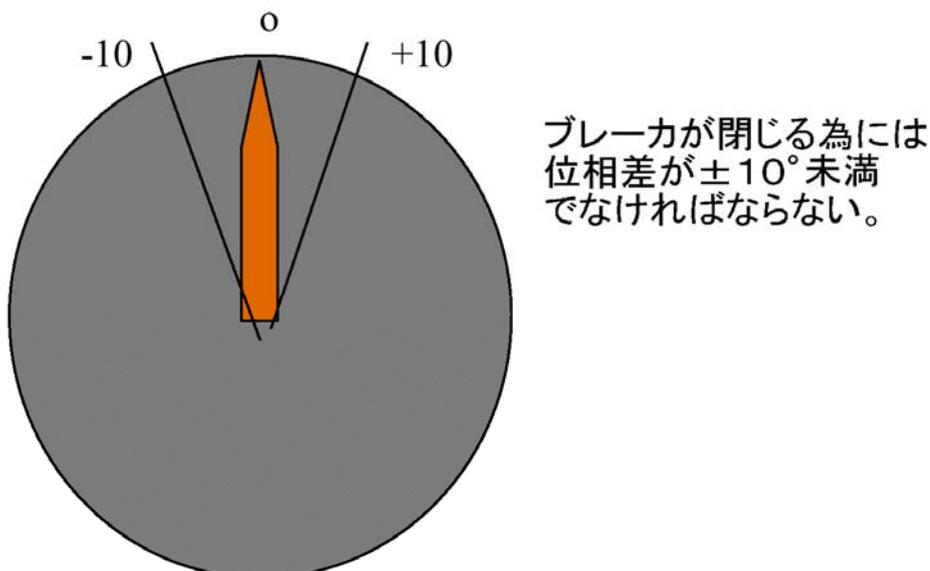


図 4-27. Max. Phase Window が 10° である時

Dwell time (数値)

- EGCP-2 がブレーカ閉信号を出す前に発電機が Max. Phase Window 内に留まっていなければならない時間を設定します。
- Dwell time を長くすると、一般的にブレーカ閉後のシステムの安定が得られます。
- Dwell time を短くすると、ユニットを同期投入する時間が短くてすみます。

C.B. Hold Time

- ブレーカ閉信号が出されてから、ブレーカあるいはコンタクトが「閉」の状態を維持していなければならない時間(秒)を設定します。

Close Attempts

- 同期投入動作の試行回数を設定します。
- EGCP-2 がブレーカ閉信号を出しても、ブレーカ補助接点からのフィードバック(接点=「閉」)が帰ってこない場合、試行回数が 1 回増えます。

Reclose Delay

- 同期投入失敗後、EGCP-2 が再度同期操作を行うまでの待ち時間(秒)を設定します。

Synch Reclose Alarm

- 試行回数がこの設定値を越えたら、同期失敗と見なす回数です。

Synchronizer Time Out

- 同期投入動作の最大許容時間(秒)を設定します。
- 同期投入動作の開始からタイマのカウントを始めます。
- EGCP-2 から出力される全ての発電機ブレーカと系統ブレーカの開閉指令信号に付いて、カウントを開始します。
- 0秒を設定するとタイム・アウトの機能は無効となり、同期動作時間は無限大になります。

Synch Time-out Alarm

- 同期投入時にタイム・アウトが発生した時に、アラームを出すように設定します。但しシャットダウンの設定はできません。

Dead Bus Closure

- Dead Bus Closing (無電圧母線への投入)の機能を有効または無効に設定します。
- Dead Bus Closing を行うユニットは、電圧および周波数が High リミットと Low リミットの中になければなりません。
- Dead Bus Closing では Token 受け渡し方式を使って、どのような時でもネットワーク中のただひとつのユニットだけが Dead Bus に投入されるよう制御されます。
- 多重ユニット・システムでは、ネットワーク間で Dead Bus Closing の機能が有効となるよう、Auto スイッチからの入力信号を ON にしなければなりません。

Real Load Control メニュー

Load Control Mode

- Normal
負荷制御モードおよび VAR/PF 制御では、通常この設定にします。
- Soft Transfer
負荷制御モードおよび VAR/PF 制御で通常使用される設定値ですが、プロセス制御を行っている時にプロセス入力のプロセス設定に到達するか、ベースロード運転を行っている時に発電機負荷がベースロードの設定値に到達すると、EGCP-2 は系統ブレーカ開指令を出力します。
- Droop
負荷制御および電圧制御を手動で行います。
主にコミッショニング (調整運転) 時に使用されます。

Load Control Gain

- 負荷制御時の Gain を決めます。
- Load Ramping (負荷漸増/漸減) およびベースロード運転の時に有効です。

Load Share Gain

- 比例負荷分担の Gain を決めます。
- 負荷分担運転の時に有効です。

Load Stability

- 負荷制御の Stability を決めます。
- Load Ramping (負荷漸増/漸減) およびベースロード運転の時に有効です。

Load Derivative

- 負荷制御の Derivative (微分要素) を決めます。
- Load Ramping (負荷漸増/漸減) およびベースロード運転の時に有効です。

Load Control Filter

- 低域通過フィルタによって、高周波の入力を減衰させ、制御系を安定させます。
- 比例負荷分担、Load Ramping (負荷漸増/漸減) およびベースロード運転の時に有効になります。
- フィルタを大きな値に設定すると、プロセスの高周波成分を含む (微小な) 変化に対してより敏感になります。
- フィルタを小さな値に設定すると、プロセスの高周波成分を含む (微小な) 変化に対してより安定になります。

Base Load Reference

- ベースロード運転される時に、発電機が自動的に取りに行く負荷のレベルです。

Unload Trip

- EGCP-2 がその発電機に対して負荷を外す (Loading Off) 指令を出した時に、発電機のブレーカあるいはコンタクタへの開指令が出される負荷レベルです。

Load Droop

- EGCP-2 が Droop モードで運転される時の KW Droop の%値です。

Load Time

- 発電機に負荷を乗せていく時のレートを定める為に、Unload Trip のレベルから Base Load のレベルまで負荷を漸増する時間を、秒で設定します。このレートは、負荷分担へ移行する時の Load Ramping を含む全ての自動負荷取り機能に適用されます。

Unload Time

- 発電機から負荷を降ろしていく時のレートを定める為に、Base Load のレベルから Unload Trip のレベルまで負荷を漸減する時間を、秒で設定します。このレートは、負荷分担を離脱する時の Unload Ramping を含む全ての自動負荷降ろし機能に適用されます。

Raise Load Rate

- ベースロード運転時に、外部接点信号(速度/負荷設定増)によって負荷を乗せていく時のレートを%Load/秒で設定します。

Lower Load Rate

- ベースロード運転時に、外部接点信号(速度/負荷設定減)によって負荷を降ろしていく時のレートを%Load/秒で設定します。

KW Load High Limit

- ベースロード運転またはプロセス制御モードで、発電機が取れる最大の負荷です。
- 発電機の過負荷を防止する為に設定・使用されます。

KW High Limit Alarm

- ユニットの負荷が KW Load High Limit 以上になった時の、アラームの種類を指定します。
- すべての負荷運転時に有効です。
- ユニットの負荷は、ベースロード運転またはプロセス制御モードで、上の KW Load High Limit を越えないはずで

KW Load Low Limit

- ベースロード運転またはプロセス制御モードで、発電機が取れる最少の負荷です。
- 逆潮流電力(Reverse Power)を防止するために使用します。

KW Low Limit Alarm

- ユニットの負荷が、KW Load Low Limit 以下になった時のアラームの種類を指定する。
- すべての負荷運転時に、有効です。

KVA Switch Low

- KVA が、ここで指定したレベルを超えると KVA リレーが励磁される、KVA のレベルです。Configuration モードでリレー 12 を”KVA Load Switch”に設定した時だけ、有効な設定です。

KVA Switch High

- KVA が、ここで指定したレベルを超えると KVA リレーが非励磁される、KVA のレベルです。Configuration モードでリレー 12 を”KVA Load Switch”に設定した時だけ、有効な設定です。

KVA ロード・スイッチの動作:

Configuration モードでリレー12を”KVA Load Switch”に設定した時には、以下のように動作します。

発電機の3相のKVAの合計が、KVA Switch Lowより大きく、KVA Switch Highより小さい時に、K12リレーは励磁されます。それ以外の時には、K12リレーは非励磁されています。

Reactive Load Control メニュー

Var/PF Mode

- **Disabled:**
ユニットはPF Sharing または PF 制御を、どのような状況でも行わない。
- **VAR Control:**
ユニットはアイソレート・バスでの負荷分担モードで PF Sharing を行う。
また、ユニットはベースロード運転またはプロセス制御モードで KVAR 制御を行なう。
- **PF Control:**
ユニットはアイソレート・バスでの負荷分担モードで PF Sharing を行う。
また、ユニットはベースロード運転またはプロセス制御モードで PF 制御を行なう。

Var/PF Gain

- ユニットの VAR/PF 制御モードでの Gain を決めます。
- PF Sharing モードでは無効です。

Voltage Ramp Time

- 電圧バイアス出力を 0 から ±100% まで変化させる為に必要な時間です。
- PF Sharing モードでのレスポンス (Gain) に相当します。
- 同期投入 (Synchronization) を行う時の電圧バイアスのランプ時間になります。
- 手動による電圧調整を行う時の電圧バイアスのランプ時間です。

Var/PF Share Gain

- ユニットの VAR Sharing モードまたは PF Sharing モードでの Gain を決めます。
- VAR/PF 制御モードでは無効です。

Var/PF Stability

- ユニットの VAR/PF 制御モードの Stability を決めます。
- PF Sharing モードでは無効です。

KVAR Reference

- KVAR 制御モードが選択されている時、ベースロード運転またはプロセス制御モードで運転中のユニットが発生する総 KVAR の設定値です。
- KVAR の発生量または吸収量として設定できます。
- KVAR のレベルは発電機ユニットの定格 KVAR で制限されます。

PF Reference

- ベースロード運転中またはプロセス制御中に、発電機によって維持される PF レベルです。
- 進み (Leading) または遅れ (Lagging) の設定が可能です。
- スケールは 0 (中立) を中心として、-0.5 (0.5 進み) から、+0.5 (0.5 遅れ) までです。

PF Deadband

- PF 設定値の±Deadband 幅を設定します。
- 設定値は PF(の単位) で設定されます。
- この機能は PF 制御および PF Sharing 中のみ有効です。
- 低負荷領域での安定を得る為に、必要に応じて使用します。

Process Control メニュー**Process Action (プロセス制御の動作方向、Direct, Indirect)**

- ユニットがシステムと連系している時に、プロセス制御によって速度バイアスがどのように動かされるかの定義をします。
- **Direct Action (比例動作)**: ユニットの速度バイアスが上がると、その結果、ユニットへの 4-20mA プロセス入力信号のレベルも上がります。
- 例: Export 制御(逆潮流または売電力)
- **Indirect Action (逆比例動作)**: ユニットの速度バイアスが下がると、その結果、ユニットへの 4-20mA プロセス入力信号のレベルが上がります。
- 例: Import 制御(輸入電力または買電力)

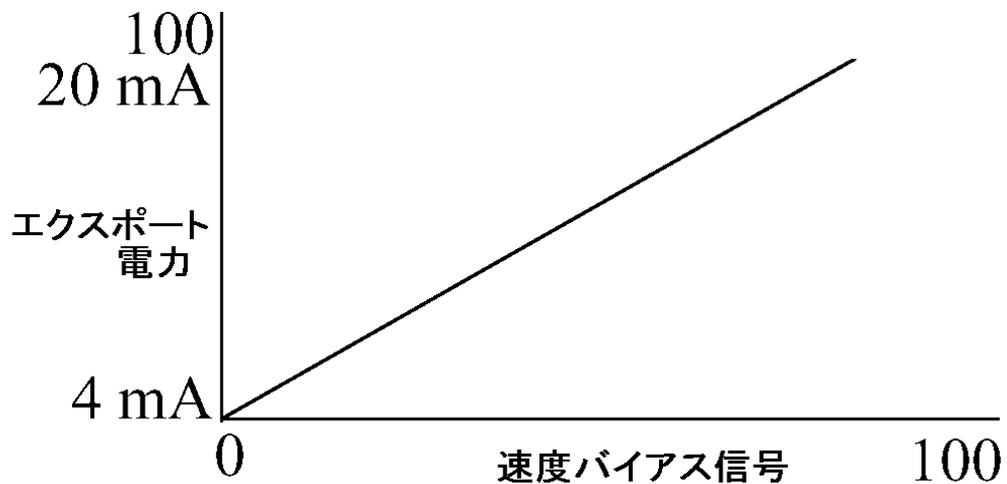


図 4-28. プロセス制御の比例動作 (電力のエクスポート時)

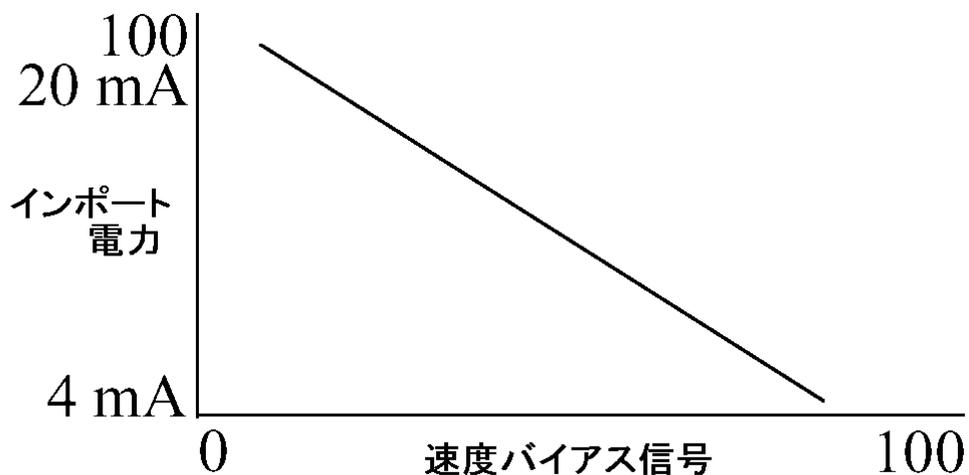


図 4-29. プロセス制御の逆比例動作 (電力のインポート時)

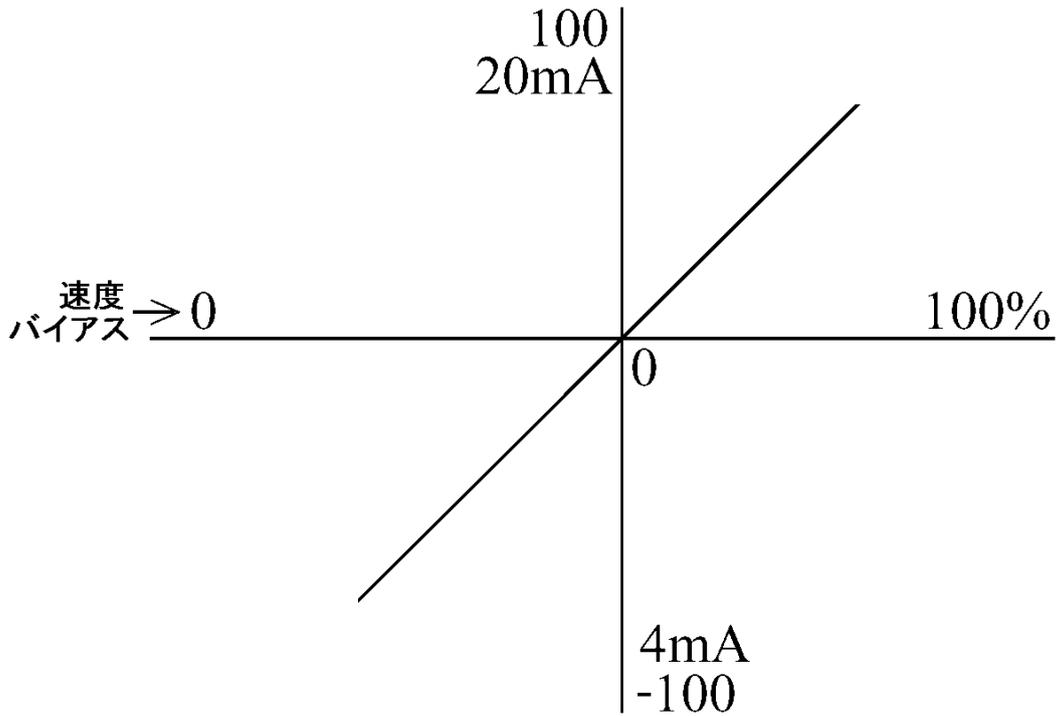


図 4-30. 比例動作（電力のインポート&エクスポート時）
 (この図は 4-12-20 mA トランスデューサを使用した場合)

Process Import/Export Hardware

- トランスデューサから 4-20mA または 1-5Vdc の入力信号を入力する事ができます。入力信号のタイプの選択は、背面の Dip Switch #4 の 4 番目のスイッチで行います。このスイッチを閉じると、入力のタイプは 4-20mA になります。このスイッチを開くと、入力のタイプは 1-5Vdc になります。スイッチの配置に付いては、EGCP-2 のレイアウト図を参照してください。

SW - 4

- 1. RS-485の+5V電源
- 2. 123ΩのRS-485終端抵抗+
- 3. 123ΩのRS-485終端抵抗-
- 4. 4-20mAプロセス入力

ディップ・スイッチ4

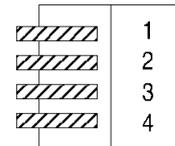


図 4-31. EGCP-2 制御装置のディップ・スイッチ

Process Dynamics

- プロセス・マスタはプロセス PID 制御を行います。
- Gain, Stability, Derivative, Filter, Droop の各機能があります。
- スレイブ・ユニットは、Real Load Control メニューの PID 値をプロセス・マスタの負荷設定に対する追従を行なう為に使います。
- すなわち、Load Ctrl Gain, Load Stability, Load Derivative, Load Ctrl Filter を使用します。

Process Gain

- プロセス制御のシステム・ゲインを決めます。
- 現在作動しているマスタ・ユニットでのみ使用されます。スレイブ・ユニットはマスタからのプロセス設定(負荷設定)に追従して自身の Real Load Control のダイナミクスによって制御を行います。
- プロセス制御モードで運転される、最大のユニット数を考慮して設定する事。

Process Stability

- プロセス制御のシステム・スタビリティを決めます。
- 作動しているマスタ・ユニットでのみ使用されます。スレイブ・ユニットはマスタからのプロセス設定(負荷設定)に追従して自身の Real Load Control のダイナミクスによって制御を行います。
- プロセス制御モードで運転される、ユニット数が最大になる時の事を考慮して設定する事。

Process Derivative

- プロセス制御のシステム Derivative (微分要素)を決めます。
- 作動しているマスタ・ユニットでのみ使用されます。スレイブ・ユニットはマスタからのプロセス設定(負荷設定)に追従して自身の Real Load Control のダイナミクスによって制御を行います。
- プロセス制御モードで運転される、ユニット数が最大になる時の事を考慮して設定する事。

Process Deadband

- デッドバンドは、プロセス設定の+側と-側の両側にあります。
- プロセス制御の安定マージンを得る為に使います。

Process Droop

- プロセス入力が増加するに従って、マイナスのフィードバックをプロセス設定に加えます。
- プロセス制御の安定マージンを得る為に使います。

Process Filter

- 低域通過フィルタによって、プロセス信号の 4-20mA 入力に含まれる高周波成分を減衰させます。
- フィルタを大きな値に設定すると、プロセスの高周波成分を含む変化に対してより敏感になります。
- フィルタを小さな値に設定すると、プロセスの高周波成分を含む変化に対してより安定になります。

Process Reference

- mA で表されるプロセスの設定値です。マスタ・ユニットだけがプロセス入力に対して制御を司ります。
- Soft Transfer Mode において、系統から発電機への負荷移行を行うプロセス・レベルの設定値としても参照されます。

Raise Rate

- mA/Sec で表わされる設定値変更レートで、EGCP-2 がプロセス制御中に Raise Load (速度/負荷設定増) 接点から指令を受け取った時に、プロセス設定値を変化させる時の変化率です。

Lower Rate

- mA/Sec で表わされる設定値変更レートで、EGCP-2 がプロセス制御中に Lower Load (速度/負荷設定減) 接点から指令を受け取った時に、プロセス設定値を変化させる時の変化率です。

Process High Limit

- プロセス設定の許容レベルの最大値を mA で設定します。
- マスタ・ユニットとして動作しているユニットでのみ使用されます。

Process High Limit Alarm

- プロセス設定が Process High Limit に到達した時に出すアラームの種類を指定します。

Process Low Limit

- プロセス設定の許容レベルの最小値を mA で設定します。
- マスタ・ユニットとして動作しているユニットでのみ使用されます。

Process Low Limit Alarm

- プロセス設定が Process Low Limit に達した時に出すアラームの種類を指定します。

Transfer Switch メニュー

Check Mains Breaker (Enabled/Disabled)

- “Enabled”の時は、系統ブレーカ補助接点の状態を監視する機能が有効になります。
- “Disabled”にすると、ユニットはネットワーク上にある、この設定値を“Enabled”と宣言している別のユニットから系統ブレーカ補助接点の状態について報告を受けます。
- 系統ブレーカを制御するユニットでは、この設定値を“Enabled”にしておかなければなりません。

Fast Transfer Delay

- 系統から発電機による運転、または発電機から系統による運転への、切り替えに必要な遷移時間です。これには所内系統(Bus)と系統(Mains)の(電圧と周波数の)検出(の切換え)を行う時間も含まれます。

Mains Stable Delay

- 系統(Mains)が発電機から負荷を渡される際に、系統が安定している事をEGCP-2が判定するのに必要な時間(すなわち系統の電圧と周波数が規定内に入ってから経過時間)です。

Generator Stable Delay

- 発電機が系統(Mains)から負荷を渡される際に、発電機が安定している事をEGCP-2が判定するのに必要な時間(すなわち発電機の電圧と周波数が規定内に入ってから経過時間)です。この判定は、Dead Bus Closing の時にも行われます。

Load Surge (%Rated KW/秒)

- (系統連系中の)ベースロード運転、もしくはプロセス制御に使用します。
- 系統と並列運転を行っている時に、1秒間に発生した発電電力量の変化が、全発電機の定格出力の合計の何パーセントであれば、(待機中の発電機起動指令のような)トリガが発生するかと言う事を指定します。
- 系統故障(Loss Of Mains)の検出に使用する事ができます。
- トリガは即座に発生します。

Load Surge Alarm

ロード・サージが発生した時の、この制御装置の対応を、以下の4個のパラメータの中のどれかに設定します。

- Disabled (無視)
- Warning (警告表示)
- Loss of Mains (系統故障)
- Loss of Mains with Alarm (系統故障とアラーム発生)

Main Volt High Limit(数値)

- 系統の電圧がこのアラーム設定値を越えた時に、アラームを出します。
- 系統故障(Loss Of Mains) 検出に使用する事ができます。
- 系統の電圧がこのリミット値を越えた時には、EGCP-2 は系統が不安定であると判断し、系統ブレーカ閉指令を出しません。

Main Volt High Alms

系統の電圧が上のリミット値を越えた時の、この制御装置の対応を、以下の4個のパラメータの中のどれかに設定します。

- Disabled
- Warning
- Loss of Mains
- Loss of Mains with Alarm

Main Volt Low Limit(数値)

- 系統の電圧がこのアラーム設定値を下回った時にアラームを出します。
- 系統故障(LOM) の検出に使用する事ができます。
- 系統の電圧がこのリミット値を下回った時には、EGCP-2 は系統が不安定であると判断し、系統ブレーカ閉指令を出しません。

Main Volt Low Alm

系統の電圧が上のリミット値を下回った時の、この制御装置の対応を、以下の4個のパラメータの中のどれかに設定します。

- Disabled
- Warning
- Loss of Mains
- Loss of Mains with Alarm

Main Freq High Limit(数値)

- 系統の周波数がこの設定値を越えた時にアラームを出します。
- 系統故障(LOM) 検出に使用する事ができます。
- 系統の周波数がこのリミット値を越えた時には、EGCP-2 は系統が不安定であると判断し、系統ブレーカ閉指令を出しません。

Main Freq High Alm

系統の周波数が上のリミット値を超えた時の、この制御装置の対応を、以下の4個のパラメータの中のどれかに設定します。

- Disabled
- Warning
- Loss of Mains
- Loss of Mains with Alarm

Main Freq Low Limit(数値)

- 系統の周波数がこの設定値を下回った時にアラームを出します。
- 系統故障(LOM) 検出に使用する事ができます。
- 系統の周波数がこのリミット値を下回った時には、EGCP-2 は系統が不安定であると判断し、系統ブレーカ閉指令を出しません。

Main Freq Low Alm

系統の周波数が上のリミット値を下回った時の、この制御装置の対応を、以下の4個のパラメータの中のどれかに設定します。

- Disabled
- Warning
- Loss of Mains
- Loss of Mains with Alarm

LOM Action Delay (数値 秒)

- 系統故障(LOM)条件を検出し始めてから実際に系統故障の為のアクションを取るまでの、系統故障の持続時間を設定します。
- 系統故障を検出してから系統ブレーカを開き、エンジンを起動するまでの遅延時間です。
- 系統バスが安定しないアプリケーションで、瞬間的な電圧や周波数の変動を、制御システムが系統故障の発生と誤認して間違った動作をしないようにする為に、この機能が組み込まれています。

Sequencing and Comms メニュー

Automatic Sequencing (Enabled, Disabled)

- 自動シーケンス(Auto Sequencing)機能の有効/無効を設定します。
- 必要ならば特定のユニットをシーケンス制御から外すことが可能です。
- マスタ・ユニットから全ての自動シーケンス(Auto Sequencing)機能を無効にする事が可能です。

Maximum Generator Load

- (画面に表示される)System Load のパーセント値で設定します。同じネットワーク上にあつて発電機ブレーカを閉じているユニット(Auto モードで負荷分担運転またはプロセス制御運転を行っている発電機)の負荷の合計がこの設定値以上になった時に、マスタが次の(スレイブ)ユニットをラインに入れようとしています。

Next Genset Delay

- マスタが自動シーケンスを行っている時に、母線に連結されて Auto モードで運転される負荷の合計が上の設定値を超えた後、次の発電機をラインに入れる(On-line にする)までの時間遅れ、すなわち設定値を超えた状態の継続時間です。
- この設定値はマスタ・ユニットでのみ使用します。

Rated Load Delay

- システム負荷が 100%を越えた時に、マスタが設定された順番に従って次の発電機セットを起動するまでの時間遅れです。
- 過負荷状態では、すばやいシーケンス動作を行います。
- この機能は、ユニットがシーケンス動作によってラインに入って負荷取りをする時のロード・ランプ機能を無視して実行されます。このようなユニットは、自分の分担する負荷を直ちに取ろうとします。

Maximum Start Time

- マスタが次のユニットを自動シーケンスでラインに入れて、"Active"にするまでの時間です。すなわち起動後、負荷を取る準備ができるまでの時間の事です。
- これはネットワーク上のフラグによって始動します。すなわち、マスタの自動シーケンスによって、次にラインに接続されるユニットが負荷を取る準備ができているとネットワーク上で宣言(関連する Flag を ON)していれば、始動します。
- もしマスタが Maximum Start Time 以内に上記の Flag が立った事を確認できない時には、次に優先順位の高いユニットに対して起動指令を送るか、あるいはもうこれ以上使用可能なユニットがない時には、(先程と)同じユニットに再度起動指令を送ります。

Minimum Generator Load

- System Load に対するパーセント値で定義される負荷レベルで、マスタが自動シーケンスで次の(スレイブ)ユニットをラインから外そうとする時の負荷のレベルです。
- 運転されているエンジン発電機ユニットが 2 台しかない場合、運転中に(もし2台目のユニットを解列すれば)システム負荷のパーセント値が「**Maximum Generator Load-10**」より大きくなるようであれば、マスタ・ユニットは次に優先順位が高いユニットをラインから解列しないはずで

例: Maximum Generator Load=60%; Minimum Generator Load=30%

2 台の同等なエンジン発電機ユニットが運転中である時に、上の「Maximum Generator Load-10」は 50% であるので、EGCP-2 は、(2台の発電機ユニットが一緒に背負う)システム負荷のパーセント値が 25%以下になった時に、優先順位 2 のユニットを解列するはずである事になります。従って、システム負荷のパーセント値が 29%から 31%の間を動いている時に、EGCP-2 が優先順位 2 のユニットを解列しては、また投入するという事をくりかえしたりしないはずで

Reduced Load Delay

- マスタが自動シーケンスでユニットをラインから外す(Off-Line にする)前に待つ時間を、秒で設定します。
- この Delay (遅延時間)は、マスタ・ユニットでのみ使用されます。
- 一番優先順位の低いユニットが、最初に自動シーケンスで Off-Line になります。

Maximum Stop Time

- マスタが自動シーケンスで次のユニットを Off-Line にするまでの時間を、秒で設定します。
- マスタは、Maximum Stop Time の遅延が終わる時点でシステム負荷が依然として Minimum Generator Load の設定値より上にある時には、次に優先順位の低いユニットを自動シーケンスで Off-Line にします。

422 Protocol

この設定値では、EGCP-2 の RS-422 ポートの通信プロトコルを定義します。どの通信プロトコルを使用するか決定する前に、設置マニュアル第 10 章「EGCP-2 の通信機能」の所をよく読んで、使用できる通信プロトコルに付いてよく理解しておいてください。通信プロトコルの設定が間違っている場合、EGCP-2 の RS-422 通信ポートで、通信データの欠落が生じる事があります。



422-Protocol の設定値を変更しても、制御装置の電源を切って入れ直さない限り、設定値の変更が有効にはなりません。

Servlink

- RS-422 ポートの通信プロトコルを「Servlink プロトコル」に設定します。

Modbus

- RS-422 ポートの通信プロトコルを「Modbus RTU プロトコル」に設定します。

Upload Setpoints

- RS-422 ポートの通信プロトコルを「Upload Setpoint モード」に設定します。

Modbus ID

- そのユニットの Modbus RTU ネットワークの ID を設定します。この ID は、Modbus スレイブに対してのみ設定されます。

Modbus Timeout

- Modbus 通信のタイムアウト時間を設定します。J26076A 設置マニュアルの第 10 章「EGCP-2 の通信機能」の所をよく読んでください。

Modbus Reset

- このユニットの Modbus エラーの表示をリセットします。

Calibration メニュー

すべてのユニットは、Woodward 社から出荷される前にキャリブレーション(回路の調整)がなされていますが、装置は外部配線やインタフェース(リレー、トランスなど)の影響を受けることがある為に、コミッショニング(調整運転)時に再度キャリブレーションを行う必要があります。

Calibration メニューで、すべての EGCP-2 へのアナログ入力および速度バイアス出力や電圧バイアス出力のキャリブレーションを行う事ができます。

EGCP-2 のすべての項目のキャリブレーションは、例えば発電機電圧などのように、実入力を使って行います。そして EGCP-2 で表示された対応する値と、実際の値を比較します。

ユニットの調整時に便利のように、調整中のキャリブレーション項目の読み取り値を右側の LCD 画面の下側の 2 行に表示する事ができます。この表示は、200 ミリ秒おきに新しい値に更新されます。設定値を変更すると、それはすぐ動作に反映されます。設定値をメモリに格納しなくても、設定値の変更は、画面の表示や機械の動作に反映されます。

例: 発電機の A-B 相間の線間電圧が 380Vac と実測されたなら、EGCP-2 の Generator Status メニューでやはり 380Vac の線間電圧として表示されなければなりません。EGCP-2 は、線間電圧を表示するように設定されているはずで

この時、画面の下側の行の”PT Phase A Scale”の所に、発電機 A-B 相間の電圧が表示されます。この表示値は、PT Phase A Scale の設定値を変更すると、変化します。

Process Input Scale

- 実信号は、外部の変換器から受け取る 4-20mA または 1-5Vdc です。
- Load Control Monitor 画面の P in (プロセス入力)の読みを見ます。
- プロセス信号とプロセス入力(の読み)が等しくなるように Process Input Scale をキャリブレーションをします。
- エンジンを Test モードまたは Run モードで運転して、P in 値を Monitor 画面の下側2行に表示して確認します。

A相とB相の間の線間電圧(L-L)
の実測値が480Vac

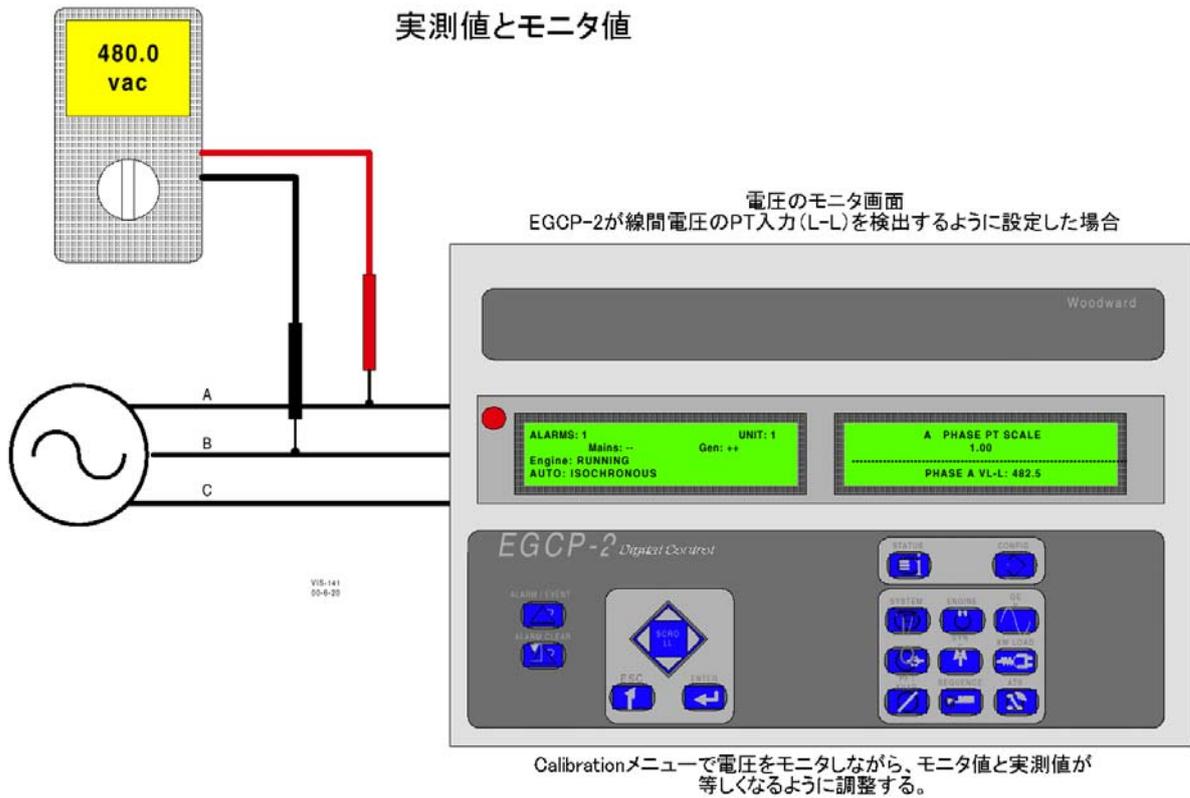


図 4-32. 実測値とモニタ値

Speed Bias Offset

- 工場出荷時に 0Vdc オフセット及び ±3Vdc レンジに調整済みです。
- 全ての Woodward 制御装置は、このバイアス出力で作動するよう設計されているので、Woodward の制御装置に接続する限り、調整は不要です。
- 他社の制御装置と組み合わせて使う時には、調整が必要になります。

Voltage Bias Offset

- 工場 で 0Vdc に設定済みです。
- Configuration メニューで、出力レンジを ±1Vdc、±3Vdc、±9Vdc のどれかに設定可能です。
- AVR によっては負の電圧バイアスを受け付けないものがあり、プラス側の電圧バイアス・オフセットが必要になる場合もあります。電圧バイアスに対して設定されるオフセット値は、I/O Status 画面で見ることができます。
- EGCP-2 は、オフラインの時には電圧バイアスを常時オフセット値にリセットします。

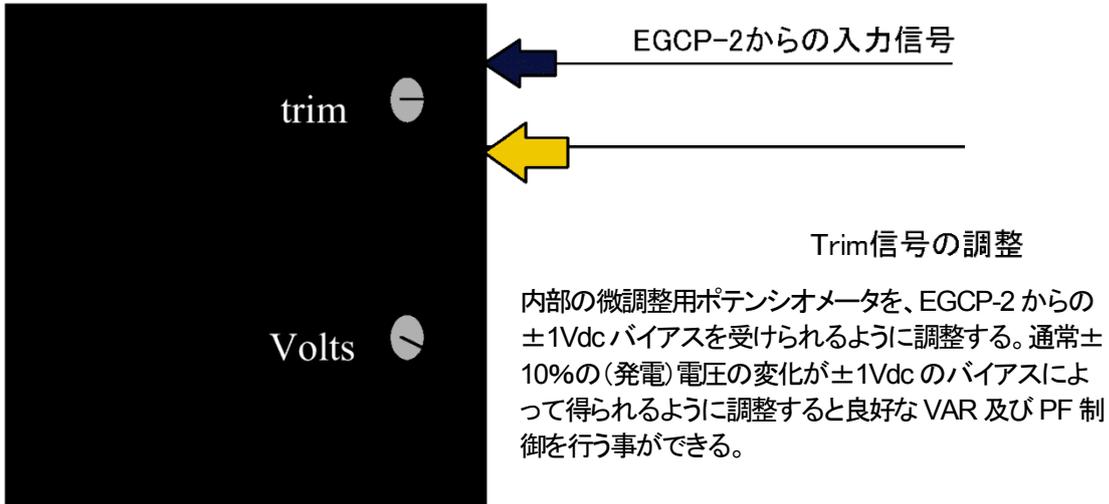


図 4-33. 普通の AVR に補助入力信号を入力する(Newage SX-440)

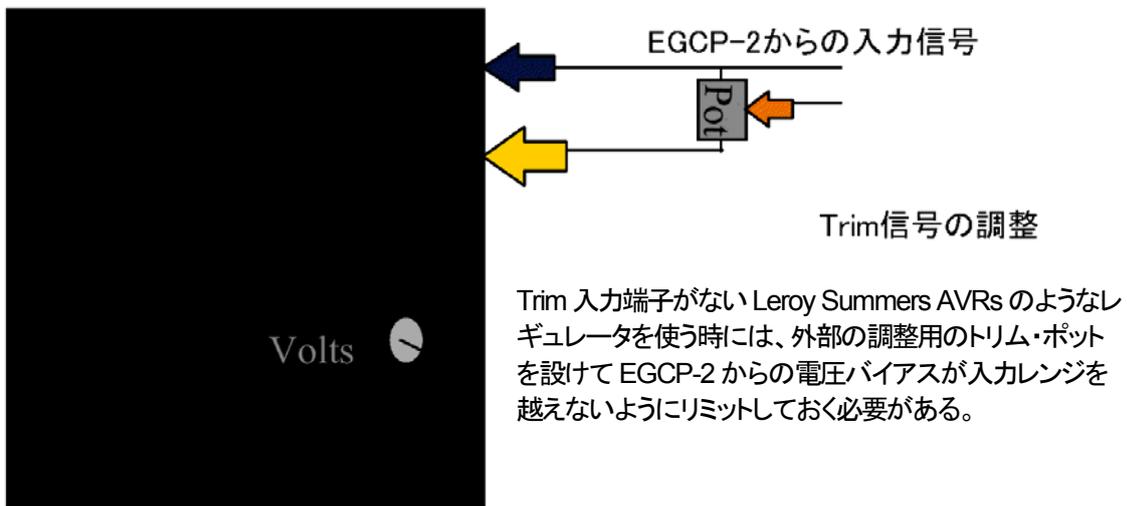


図 4-34. AVR の外部に電圧調整用ポテンシオメータを付ける場合

AVR のドループ

- AVR には CT 入力に対して、できるだけ Droop をつけておく事。そして Droop レベルは、中間くらいに調整します。低負荷状態での VAR/PF Sharing の安定度を増す為に、このように行います。
- 横流補償は、AVR の Droop CT 回路で無効にしておかなければなりません。

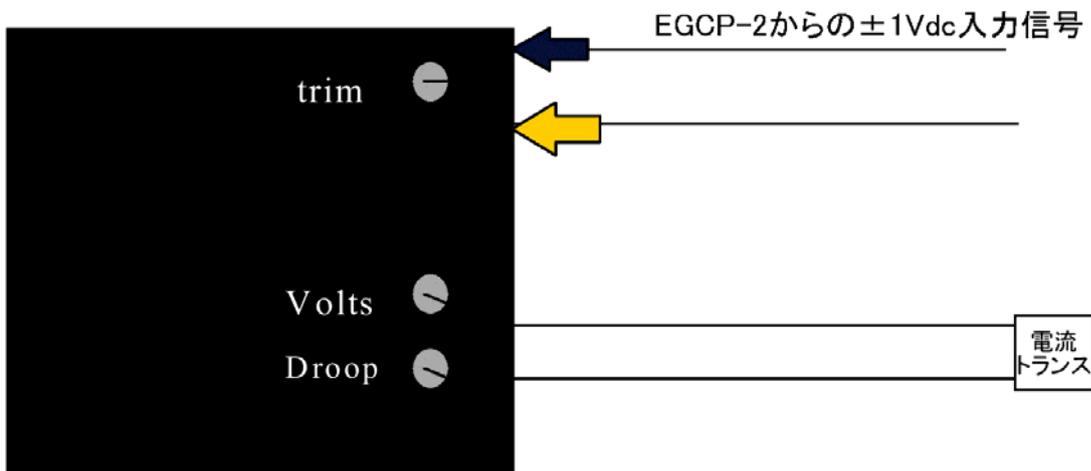


図 4-35. AVR のドループ機能

PT Phase A Scale

- PT A 相の電圧入力のカリブレーションを行います。
- Generator Status 画面(L-L間の電圧)または Generator Phase 画面(L-N間の電圧)を見ながら、表示されている A 相の電圧が、実際の発電機の A 相の電圧に一致するように、PT A 相のスケールを調整します。

PT Phase B Scale**PT Phase C Scale**

- 同様に PT B 相および PT C 相も調整します。

CT Phase A/B/C Offset

- EGCP-2 の CT A 相、CT B 相、CT C 相の入力の測定値がゼロになるようにして調整します。
- クランプ・メータまたはパネルの電流計で、実際の発電機電流を測定します。そして、その相の電流値(の入力信号)がゼロである事を確認します。
- その相に関する CT 電流の表示値を、Calibration 表示領域で調整します。
- **注意事項:** 電流の表示値が負になる事はありません。従って、表示値をゼロにする時に、オフセットの調整が行われている事、すなわち電流の表示値がゼロ点まで下降したなら、スムーズに上昇する事を確認してください。オフセット値を増やす事によって、ゼロ点がどこか確認します。小さな正の電流値が表示されるようにしておいて、それからオフセット値を僅かずつゆっくりと上げて行き、電流の表示値が正からゼロに変わった直後に、上げるのを止めます。

CT Phase A Scale

- EGCP-2 で検出している CT A 相の電流をカリブレーションします。
- 画面を見ながら発電機に負荷をかけ、相の電流をチェックします。
- 実際の発電機電流をクランプ・メータまたは電流計で測定します。
- CT A 相のカリブレーションを Generator Status 画面を見ながら行います。

CT Phase B Scale**CT Phase C Scale**

- CT A 相と同じ手順で B 相、C 相ともカリブレーションを行います。
- もし CT の極性が逆であったなら Status 画面の各相の KW 表示がマイナスになります。
- もし CT が間違った位相につながっていたなら、Generator Status 画面の KVAR の値が正常な値に比べて大きくなります。

Bus PT Scale

- 発電機側の PT の調整と同じであるが、Bus 側は EGCP-2 に対して単相のみの入力です。
- EGCP-2 の SYNC MODE の設定値で、同期モードを”Check”にしておきます。
- エンジンを Run with Load モードで起動して、Live Bus (他の発電機が接続された母線または系統)と並列運転します。
- Synchronizer Status 画面を見ながら、モニタしている電圧の表示と実測値が合うまでカリブレーションを行います。

Synchronizer

- EGCP-2 で検出している位相角偏差を、キャリブレーションします。
- 工場出荷時に所内系統または系統(どちらを使うかはアプリケーションによる)のA相と発電機のA相間の位相差がゼロになるようにキャリブレーションされています。
- EGCP-2 の SYNC MODE の設定値で同期モードを”Check”にしておきます。(エンジンを起動して)バスに送電し、Synchronizer Status 画面の Phase(位相角)をチェックします。
- 発電機ブレーカ(コンタクタ)の両端の電圧、もしくは操作制御パネルのシンクロスコープによって発電機とバスの位相差をチェックします。
- 発電機ブレーカの両端の電圧が最低になるように合わせるか、操作制御パネルのシンクロスコープが 12 時の位置になるように合わせ、そこで位相角偏差のキャリブレーションを行う。

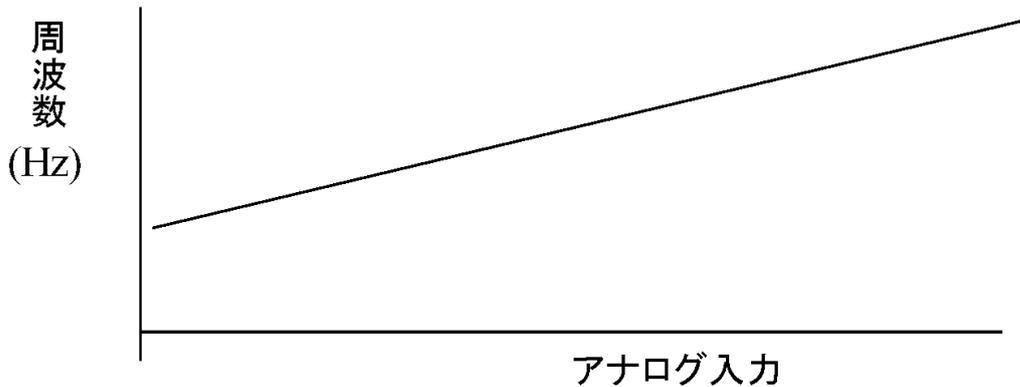


図 4-36. 冷却水温度入力または油圧入力に正比例する入力信号

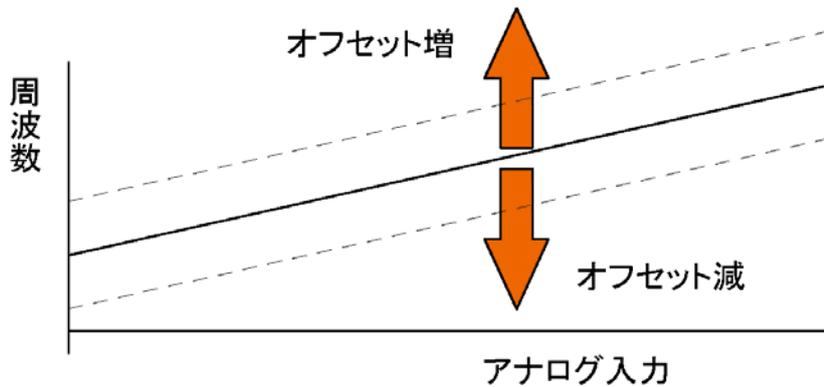


図 4-37. オフセットを変動させた時の VCO への入力

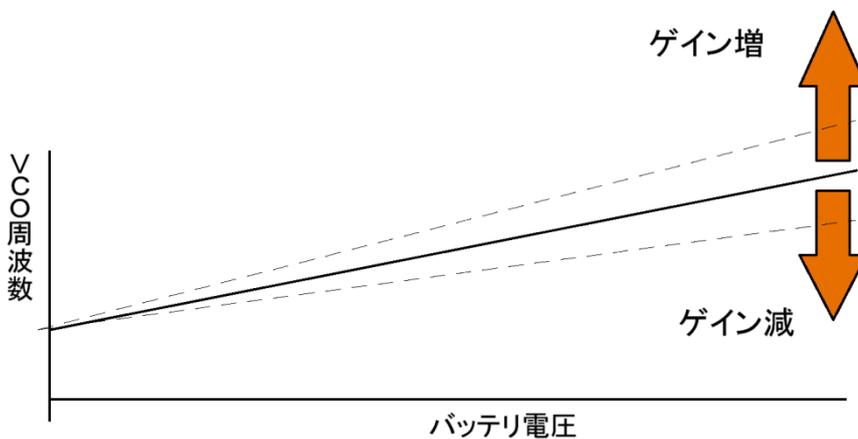


図 4-38. ゲインを変動させた時の VCO への入力

Battery VCO Gain

- (バッテリー電圧異常検出用の)バッテリー電圧入力の全作動レンジにわたってのスロープ(傾き)を決めます。

Battery VCO Offset

- バッテリー電圧入力の全作動レンジにわたってのレベルまたはオフセットを決めます。
- 表示されるバッテリー電圧は、入力に対して直線的に増加します。

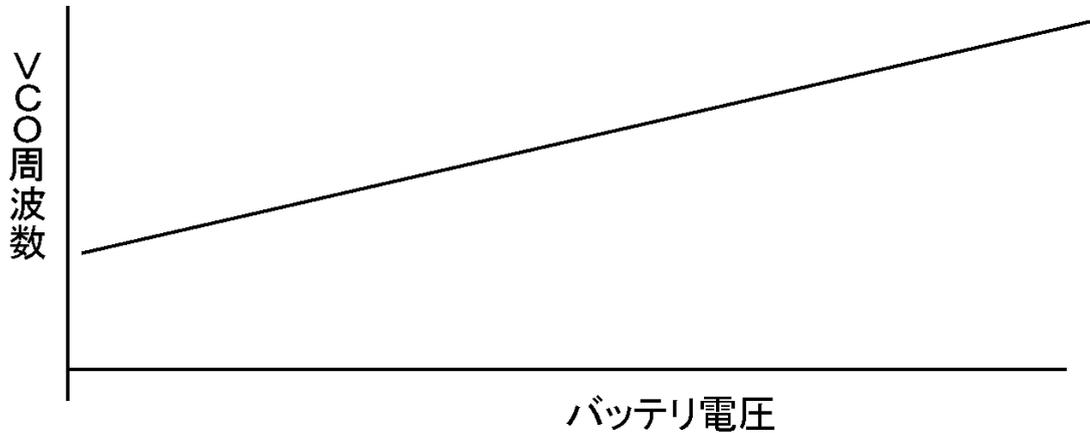


図 4-39. バッテリーの VCO 発振周波数

Oil Pressure Gain

- 油圧センサ入力です。
- エンジンのオーム・センサは比例式で、ほぼ直線性を有します。
- 油圧入力のスロープを指定します。
- EGCP-2 の Engine Overview 画面を見ながら、エンジンを定格速度で運転して実際の油圧と比較します。
- エンジン運転中に Gain を調整して、正しい油圧表示が得られるようにします。

Oil Pressure Offset

- 油圧入力に対する VCO 周波数のレベルまたはオフセットを設定します。
- エンジン停止時に EGCP-2 の Engine Overview 画面で 0 psi と表示するように設定します。
- Gain と Offset はお互いに関連して動くので、もし Gain か Offset のどちらかを調整した時には、0 psi とエンジン運転時の psi の両方において、表示値が正しいかチェックします。(片方を動かすと他方も影響を受けるため)

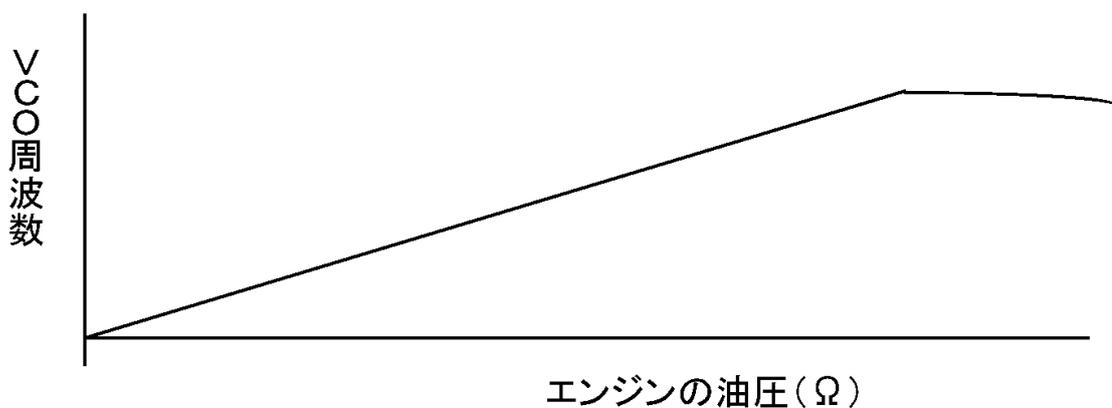


図 4-40. 油圧を VCO で周波数に変換した場合

Water Temperature Gain

- エンジン冷却水温度入力信号のゲインです。
- 図に示されているのは、逆作動で 0-200Ω の非直線性を有する、エンジン付きのセンサの場合です。
- 非線型抵抗を入力に接続する場合、EGCP-2 の背面にある Shunt 抵抗をセットするための Dip スイッチ (SW2 と SW3 と SW4 を ON) で、シャント抵抗を接続します。これらの抵抗は、センサ入力を直線に直す為のものです。
- 冷却水温度入力の勾配を設定します。
- EGCP-2 の Engine Overview 画面で、実際のエンジン冷却水温度と画面に表示された温度を、最初になるべく低い所で比較します。
- 次に、エンジンを運転して、適当な水温で比較し、Gain を調整します。

Water Temperature Offset

- 水温入力のレベルまたはオフセットを決めます。
- EGCP-2 の Engine Overview 画面で、実際のエンジン冷却水温度を通常運転時の値で比較してオフセットを調整します。
- これは逆作動型です。エンジン冷却水温度が高くなると、センサの抵抗は低くなります。

入力調整の具体例

- あるセンサのサンプルを EGCP-2 の油圧入力に接続してテストしたところ、大体、次の Gain/Offset 値を Calibration メニューの Ain1 に入力する必要がある事がわかりました。
Gain: 0.0242
Offset: -11.90
- あるセンサのサンプルを EGCP-2 の冷却水温度入力に接続してテストしたところ、大体、次の Gain/Offset 値を Calibration メニューに入力する必要がある事がわかりました。
Gain: -0.0389
Offset: 246.0
- EGCP-2 の SW-2 のシャント抵抗スイッチ 3 と 4 を「閉」にします。

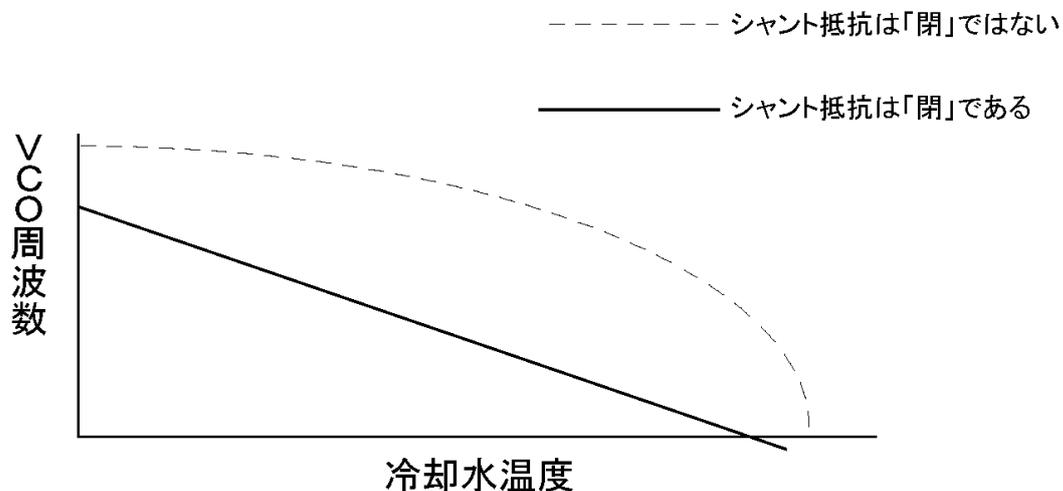


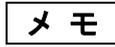
図 4-41. 冷却水温度の VCO の動作

NetComm Dropouts

- 受信側ユニットが許容できるネットワーク通信(文)の喪失数または中断数です。
- 配線の不良、不適切なシールド、設定不良により、ネットワーク内の電文の喪失が発生すると、ユニットはそのドロップ・アウト数を Sequencing Menu 画面において間欠的に表示します。通常 5 から 10 くらいに設定します。

Calibrated Unit (true/false)

- TRUE にセットされていれば、ユニットが工場でキャリブレーションされたものである事を示しています。この値を変更するには、レベル4のパスワードが必要です。



第 5 章 この装置の特徴と機能

エンジンの制御

- 系統故障(Loss Of Mains) 発生時に、プログラムによって自動起動が可能。
- Auto モードにしてある全てのユニットは系統故障検出で自動起動と負荷取りが可能。
- 複数回のクランキング・リピート(再試行) 機能あり。
- クランキング・リピート・タイマにより次のクランキングまでの待機時間を設定可能。
- クランキング失敗時のアラーム/シャットダウン機能有り。
- クランク・カットアウト速度(rpm) 設定可能。
- エンジン・プレグロー機能有り。
- アイドル/定格速度選択リレー有り。

エンジンの保護

- エンジンの油圧監視
- (油圧の) 異常高/低によるアラーム又はシャットダウンの設定が可能。
- 冷却水温度の監視
- (冷却水温度の) 異常高/低によるアラーム又はシャットダウンの設定が可能。
- バッテリ電圧の監視
- (バッテリ電圧の) 異常高/低によるアラーム又はシャットダウンの設定が可能。
- 過速度(Overspeed) の監視
- (過速度による) アラーム又はシャットダウンの設定が可能。

発電機の電圧制御および無効電力制御

- 系統連系中に VAR または力率による負荷制御を行う。
- 系統連系していない時に、負荷分担と同時に力率分担(Power Factor Sharing)を行う。
- 外部から VAR/PF 設定値を変更可能
- 手動操作で電圧制御可能

発電機の保護

- 過電圧または不足電圧の検知
- 過電流の検知
- 逆電流の検知
- 励磁喪失の検知
- 過周波数または不足周波数の検知
- 発電機の安定半別(ある時間、電圧および周波数がリミット値以内であったかどうかを識別)
- KVA ロード・スイッチ

系統の状態監視

- 系統の過電圧又は不足電圧
- 系統の過周波数又は不足周波数
- Load Surge (負荷の急変動)
- 系統事故検出のアラーム設定が可能
- 系統故障識別遅延タイマを使用可能
- 系統の安定判別(ある時間、電圧および周波数がリミット値以内であったかどうかを識別)

同期投入

- 位相マッチングによる同期投入が可能
- 3つの投入モード (Run、Check、Permissive)
- 電圧マッチング機能有り
- Dead Bus Closing (停電・無電圧バスへの給電)
- 同期タイマ
- 再投入タイマ
- 手動同期可能 (Permissive モード)

負荷制御

- 比例負荷分担 (Proportional Load Sharing)
- ベースロード運転とプロセス制御を統合 (Integrating Base Load And Process Control)
- 負荷のロード/アンロード・ランプ機能
- ベースロードまたはプロセス制御の設定値をリモート接点信号で、あるレートを持って変更させる。
- Unload Trip Point を設定可能
- ドループ付きの負荷制御機能

発電機の運転台数制御

- システムを構成しているユニット間で優先順位を設定可能
- マスタ・ユニット (最高優先順位機) による、システム負荷に応じた発電機の発停投入可能
- マスタ・ユニット (最高優先順位機) による、優先順位のより高いユニットから投入、より低いユニットから解列する自動シーケンス制御
- システム負荷を%で表し、そのレベルに応じて新たに発電機を投入、解列する。
- ユニートを投入・解列する際にタイマによる遅れを持たせることができる。
- 過負荷 (システム負荷が 100% 超過) の時には瞬時にバックアップ・ユニットを投入可能。 (この時には上のタイマとは別のタイマで計時を行う。)

エンジン・クランキング

EGCP-2には、エンジン発電機セットの為の自動クランキング制御機能があります。エンジンのクランキングを安全に行う為に、EGCP-2のソフトウェアの Engine Control メニューで、以下のような設定値を調整しなければなりません。

PreGlow Time (プレグロー時間)	Crank Delay (再起動待ち時間)
Crank Time (クランキング時間)	Crank Repeats (再起動回数)
Crank Cutout (クランク中止速度)	

これらの調整値の説明については、このマニュアルの第4章の Engine Control メニューの各項目を参照してください。

始動シーケンス:

エンジン起動指令を受け取ると、EGCP-2 は次の動作を開始します。

1. プレグロー・リレーが励磁され、クランキングが始まるまでの時間 (Preglow Time) が経過すると、エンジンのクランキングが始まる。プレグロー・リレーはクランキング・サイクルの間中、励磁されたままになる。
2. Preglow Time が経過すると、燃料遮断弁 (フュエル・ソレノイド) の出力 (リレー) が励磁される。
3. 遮断弁出力を励磁して 200 ミリ秒経過後に、エンジン・クランキング・スタータ用の出力 (リレー) が励磁される。

この時点で、エンジンはある回転数までクランキングされ、燃料が供給されます。通常の起動動作は、このように行われます。起動が正常に行われたかどうかをチェックするために、EGCP-2 はエンジンの MPU 信号をモニタしています。エンジンが Crank Cutout 速度以上で運転されている事を MPU からの信号が示していれば、EGCP-2 はプレグロー出力とクランキング出力を非励磁にします。しかし、燃料遮断弁はそのまま励磁されます。

Engine Overview 画面の "Engine:" の表示は "OFF" から "RUN" に変わります。

何らかの理由でエンジンが Crank Cutout 速度に達しない場合でも、EGCP-2 は Crank Time で指定された時間だけクランキングを続けます。この時間内に Crank Cutout 速度までエンジンを加速できなければ、EGCP-2 はクランキングを停止し、Crank Delay で指定された時間だけ待ちます。もし Crank Repeat の設定値が 1 以上であれば、起動シーケンスを繰り返します。こうして繰り返し回数がプログラム値に達するか、エンジン速度が Crank Cutout 速度以上になるか、いずれか早い時点で起動シーケンスは完了します。Crank Repeat で指定した回数だけクランキングを繰り返しても起動しないと判断されると、EGCP-2 は Crank Fail の設定内容に基づいて起動失敗のアラームを出します。



Preglow Time が Crank Time と Crank Delay の和よりも長く設定されていると、クランキング試行中、プレグロー出力は励磁されたままになります。



重要注意事項:

EGCP-2 を使ってエンジンを最初に起動するときには、Crank Repeat を「0」とします。こうしておけば、万一 MPU 入力故障していたとしても、スタータとリング・ギヤのダメージを防ぐ事が出来ます。Engine Overview 画面の Status 画面をモニタしながら、エンジンの最初の起動時にエンジン回転数が正しく読めていることを確認します。最初の起動に成功したら、後は Crank Repeats をアプリケーションに応じて適当な値に設定します。

アイドル/定格速度選択リレー出力

EGCP-2 では、エンジンを制御する電子速度制御装置の速度設定をアイドル速度から定格速度に切り換える為の、リレー信号を出力する事ができます。このリレー出力信号を使用するように設定した場合、電子ガバナの速度設定をアイドルから定格に切り換える時に、ディスクリット出力 12 が ON になります。

アイドル速度から定格速度への切り換えは、エンジンが正常に起動(エンジン速度が Crank Cutout 速度に到達)できて、エンジンがアイドル速度以上で運転し始めてから、Idle Time で指定した時間が経過した後に発生します。

発電機電圧制御

EGCP-2 は、発電機セットの電圧を制御することができます。
この機能は、電圧調整を必要とする次の 4 つの運転モードでそれぞれ使用されます。

1. 手動で電圧調整する。(Manual Voltage Adjustment)
2. 同期投入時に発電機と系統/所内系統の電圧を合せる。(Voltage Matching)
3. アインレート・バスに複数の発電機がつながっている時に、発電機間で無効電力の分担を行う。
4. 系統連系している時に、無効電力制御を行う。

発電機電圧または無効電力の制御(どちらを制御するかはアプリケーションによって異なる)は、AVR に電圧バイアス信号を与える事によって行われます。EGCP-2 を AVR と組み合わせる時には、AVR のタイプによって ± 1 Vdc か ± 3 Vdc か ± 9 Vdc の出力レンジのどれかを選ぶ事ができます。出力レンジ(Span)は、コンフィギュレーション・メニューの"Voltage Bias Type"の設定値で選択する事ができます。

AVR メーカーの推奨値に従って、正しい電圧レンジを選択してください。

発電機電圧は、EGCP-2 の電圧設定増/減の接点を閉じる事によって、手動でも調整できます。手動で電圧調整を行う時の電圧設定の変更レートは、Reactive Load Control メニューの Volts Ramp Time の設定値で変更できます。この Volts Ramp Time とは、EGCP-2 から AVR に送る電圧バイアス信号を 0%から+100%まで、または 0%から-100%まで変更する時に、どれだけの時間が必要であるかを表します。

Test モードで運転されている時には、電圧設定増/減接点を使った手動での電圧調整のみが可能です。従って、発電機に負荷をのせて運転する前に、Test モードで電圧バイアスの出力および発電機電圧が正常かどうかの確認をする事ができます。

アイソクロナス・モードで運転する時には、EGCP-2 は手動での電圧調整を受け付けません。手動調整を行うには、Real Load Control メニューの Load Control Mode の設定値を"Drop"にするか、Reactive Load Control メニューで VAR/PF Mode を"Disabled"にしなくてはなりません。このどちらかに設定するという事は、手動での電圧調整を行う(必要がある)という事であり、この時、自動無効電力制御(Automatic Reactive Load Control)機能は動作しません。



EGCP-2 の Automatic Reactive Load Control 機能は、発電機の全負荷レンジにおいて、必ず適正な負荷状態でのみ使用する事。このために Real Load Control メニューの Load Control Mode を (アプリケーションに基づいて) "Normal" または "Soft Transfer" に設定し、Reactive Load Control メニューで (アプリケーションに基づいて) VAR/PF Mode を "VAR" または "PF Control" に設定します。詳細は、このマニュアルの Real Load Control メニューおよび Reactive Load Control メニューの項を参照の事。

電圧バイアス信号の%レベルは、EGCP-2 の I/O Status 画面で見ることができます。このモニタ値は、発電機を最初に運転する時に役に立ちます。Test モードで電圧設定増/減の接点信号を入力して、電圧バイアスに対して発電機電圧のレベルが正しく変化するかチェックする事ができます。通常 EGCP-2 の±100%の電圧バイアス信号に対して、発電機電圧の変動は±10%以内でなければなりません。

他の全ての発電機運転モードは、EGCP-2の無効電力制御(Reactive Load Control)がどのように設定されているかによります。電圧と無効電力制御に関する詳細は、このマニュアルの「無効電力制御」の項を参照してください。

発電機負荷の制御

負荷の検出

EGCP-2 では、デジタル信号処理による電力測定 (Digital Signal Processing Power Measurement) 技術が使われていますが、これは、整数個の波形の電圧と電流を、周期的にサンプリングする事によって電力を測定する方法です。マイクロプロセッサは、計測された電圧と電流の積を計算し、それを基に総電力量と平均電力を計算します。

ロード・センサの機構

デジタル・ロード・センサは、発電機の A 相の電圧波形からタイミング情報を取り出します。各相の電圧と電流値はそれぞれ比例した電圧信号に変換され、A/D コンバータの Sample-and-Hold 回路に入ります。これらの電圧信号と電流信号は、マイクロプロセッサからの Conversion-Store (変換及び保管) 指令を受け取った時点で、一斉にサンプリングされて、保持されます。それぞれの入力信号は変換され、すべての変換が完了すると割り込みが発生します。そして、マイクロプロセッサは A/D コンバータからの (変換) データを読み込みます。このプロセスが、一定周期で繰り返されます。

ノイズや高調波が存在する状態でも正確な計測が行われるように、各相の波形のサンプリングを複数回行って、その平均値から電力を計算するようにしています。

EGCP-2 の発電機制御モードには、次の4つのモードがあります。

- Droop (ドループ・モード)
- Isochronous Load Sharing (アイソクロナス負荷分担モード)
- Base Load (ベースロード・モード)
- Process Control (プロセス制御モード)

現在、どの制御モードで運転されているかは、いつでも Control Overview 画面で確認することができます。

以下、それぞれの負荷制御モードによる制御、および EGCP-2 がそれぞれの負荷制御モードにおいてどのように機能するかを説明します。

ドループ運転

EGCP-2 の Droop 制御とは、EGCP-2 が検出した KW 信号を使って、速度制御ガバナの速度設定に、ネガティブ・フィードバックをバイアス信号としてかけることによって行われます。こうすると、アイランド・バスに1個の発電機ユニットがつながっているアプリケーションでは、発電機負荷の増加に伴って周波数が下がります。この状態で速度設定増の指令を与えると、エンジンの速度、従って発電機周波数が増加します。

ドループ運転で系統連系を行っている時には、EGCP-2 への速度設定増/減指令によって発電機 KW を制御できます。系統速度によって発電機周波数が決められるので、系統連系を行っているエンジンの速度設定の増/減は、そのまま発電機の出力 KW の増減となります。

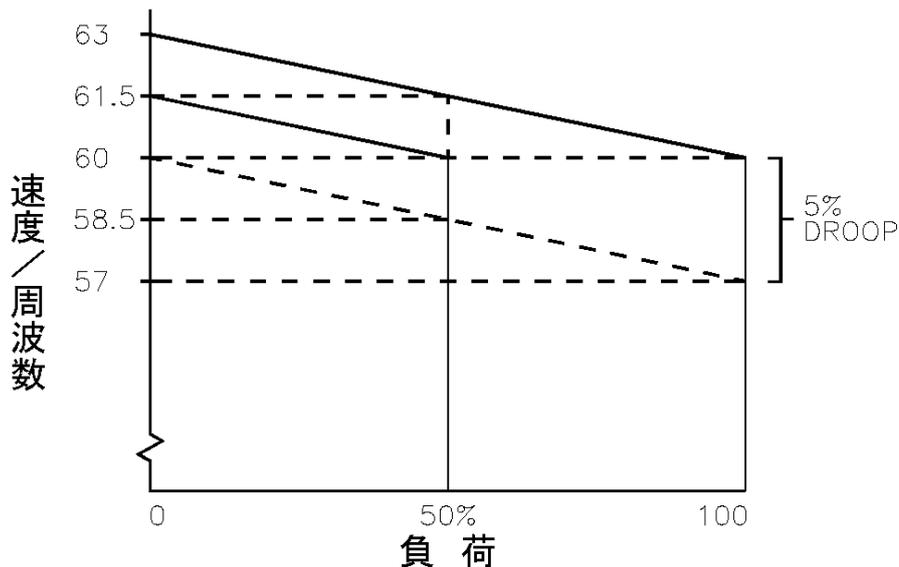
Droop 負荷制御は、EGCP-2 のコミッショニング (調整運転) 時のみ使用します。Droop 負荷制御では、発電機が系統連系している時に、発電機負荷を完全に手動で制御できるからです。

EGCP-2 は、以下の条件下で Droop 制御が可能です。

Real Load Control メニューの Load Control Mode の設定値を”Droop”に変更する。

または、発電機ブレーカ補助接点入力を「開」にして、発電機を負荷または系統に接続する。

他の運転モードまたはプログラム設定では、Droop 運転はできません。



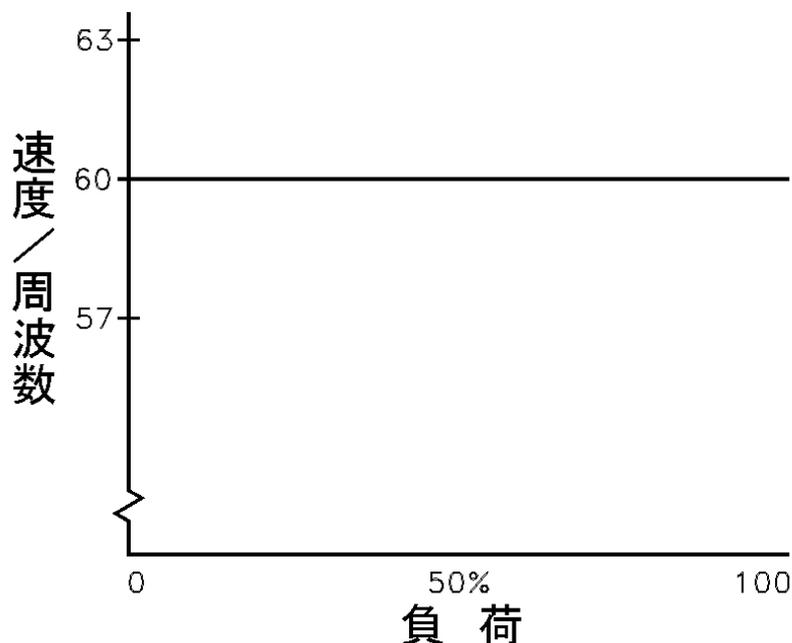
ドループ運転では、負荷が大きくなると速度は減少する。

020-090
96-11-07

図 5-1. ドループ・モード

アイソクロナス運転

「アイソクロナス (Isochronous)」には、一定周期で繰り返すとか、周波数や周期が一定であるとかいう意味があります。発電機ユニットがアイソクロナス・モードで運転されるということは、その発電機の最大容量までは負荷の軽重にかかわらず一定周波数を維持する事を意味します。図 5-2 を参照の事。このモードは、発電機が単独でアイランド・バスに給電している時に使用します。



アイソクロナス・ガバナは負荷100%
まで、速度を一定に保持する。

020-091
96-11-07

図 5-2. アイソクロナス・モード

このアイソクロナス・モードは、他の発電機と並列運転されている発電機の制御にも使用する事が出来ます。但し、これらの発電機はそれぞれ負荷分担と速度制御が出来るコントローラを持っていないければ、アイソクロナス・モードでは運転できません。もしそのようなコントローラを持っていない2台の発電機を並列運転すると、一方は母線のすべての負荷を取ろうとするし、他方はすべての負荷を放そうとするはずで、並列運転を行う発電機を過負荷もしくはモータリングから保護する為には、適切な負荷分担装置が必要です。

アイランド・バスにおけるドループ／アイソクロナスの組み合わせ

ドループ／アイソクロナスとは、先の2つのモードの複合型です。一台の発電機を除いて、系統の全ての発電機はドループ・モードで運転されますが、1台だけアイソクロナス・モードで運転されます。この発電機を Swing ユニットと言います。このモードでは、ドループ発電機はアイソクロナス発電機の周波数で運転されます。各ドループ発電機のドループ率および速度設定は調整可能であり、図 5-3 に示すように、発電する電力量が一定になるように調整します。需要の変動分は、全て Swing ユニットが吸収します。

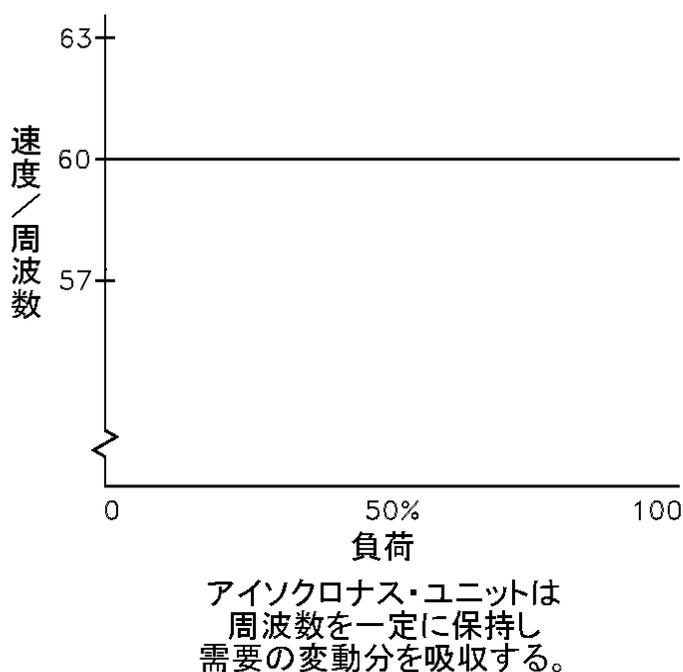
020-093
96-11-07

図 5-3. ドループ/アイソクロナス運転での負荷分担

このシステムの最大発電量は、ドループ発電機の出力設定の合計と、Swing 発電機の出力によって制限されます。最低発電量は、ドループ発電機の出力設定の合計を下回ることはできません。もしそうなった時は、システムの周波数を維持できなくなり、Swing ユニットはモータリングをおこします。

系統内で一番大きな発電機を Swing ユニットにしておけば、その容量内で最大の負荷変動を吸収できます。

アイランド・バスでのアイソクロナス負荷分担

アイソクロナス負荷分担は、並列運転されている複数の発電機によるアイランド・バスでの負荷分担という意味では、最も一般的な方法です。EGCP-2 は、Load Control Mode が "Normal" または "Soft transfer" に設定されている場合に、多重ユニット・モード (Number of Unit の設定が "Multiple") で運転されている時には、このアイソクロナス負荷分担を行います。アイソクロナス負荷分担では、すべての発電機はアイソクロナス・モードで運転されます。負荷分担は、EGCP-2 のロード・センサ (負荷検出機能) がアイソクロナス・モードで運転されるガバナに速度設定バイアスをかける事によって行なわれます。EGCP-2 の負荷検出機能は、RS485 の通信ネットワークで相互に接続されており、アイソクロナス負荷分担はネットワークを介してデジタル的に行なわれます。そして、ユニット間の負荷のアンバランスは、各ガバナによって補正されます。それぞれのユニットの容量に応じた負荷分担がなされるようにアンバランスを補正しながら、システムの総需要に対して各ユニットが、その発電能力に比例した負荷を分担する事で、需要をまかなっていきます。

系統連系中のベースロード運転

ベースロードとは、系統連系しているユニットが、ある固定の、あるいはベースになる負荷を負担しつづける運転を言います。EGCP-2 が発電機をベースロード運転するのは、そのユニットが系統につながっていて、かつ、プロセス制御が選択されていない (プロセス I/E スイッチ = 「開」) の時です。この機能は、アイソクロナス運転を行っており、しかもベースロードが設定されている時に有効です。ガバナはロード・センサが検出した発電機の負荷が、負荷 (ベースロード) の設定値に等しくなるように発電機の出力を上下させます。ベースロードの設定は、EGCP-2 の Real Load Control メニュー (の Baseload Reference) で行います。負荷がこの設定値と一致した時に、システムは安定します。

ベースロード運転がドループ運転よりも優れている点は、発電機が系統から切り離された時に、発電機の世界速度(所内系統の周波数)が変化しない事です。ただ単に、速度設定にベースロード分を維持する為のバイアスを乗せているだけなので(速度設定は変えていない)、系統から切り離されても(すなわち系統ブレーカ補助接点=「開」)発電機の運転モードがアイソクロナス・モードに戻るだけです。

EGCP-2 は、Operating Mode が”Mains Parallel”である時のみ、系統と並列運転できます。このように設定すると、系統連系している時には、ベースロード運転かプロセス制御のいずれかのモードで運転されます。EGCP-2 は、系統ブレーカと発電機ブレーカの両方の補助接点の状態を見て、アイソクロナス・モードにするかベースロード運転にするかを自身で判断します。両方のブレーカが閉じている時には、EGCP-2 は系統と連系中であると判断して、自動的にベースロード運転になります。プロセス I/E のスイッチと Run with Load のスイッチが閉じると、後で述べるプロセス制御に移行します。

発電機の自動負荷移行

この自動負荷移行の機能は、速度ガバナ(No Droop)と組み合わせて使い、発電機の負荷入れ/負荷抜きを自動制御します。この運転モードを使用すると、発電機同士または発電機と系統との並列運転を行う時、または発電機を母線や系統から切り離す時に大きな速度変動がなく、スムーズに移行できます。

プロセス制御の説明

EGCP-2 のプロセス制御は、そのパラメータが発電機負荷によって変化するものであり、しかも、そのパラメータが 4-20mA または 1-5Vdc いずれかの電気信号に変換できるものであれば、どんなプロセス値でも制御できます。

EGCP-2 は Process Control メニューの Process Reference の設定値と入力信号を比較します。設定値の単位は mA であり、4-20mA、1-5Vdc 入力信号との関連付けが容易です。EGCP-2 は発電機負荷を制御して、プロセス値を設定値に等しくなるように維持します。EGCP-2 でプロセス制御を行う為には、Operating Mode を”Mains Parallel”に設定し、Auto のスイッチと Run with Load のスイッチを ON にし、かつ Process I/E の接点信号を「閉」にしなければなりません。また EGCP-2 を Process Soft Transfer モードで運転する為には、Real Load Control メニューの Load Control Mode の設定値を”Soft Transfer”に設定し、Test スイッチと Run with Load スイッチを閉じて、Process I/E の接点入力を ON にしなければなりません。Soft Transfer モードでは、EGCP-2 は発電機(アプリケーションによっては複数の発電機)にプロセス値が設定と一致するまで負荷を乗せて行きます。入力信号(4-20mA, 1-5Vdc)が設定値に達したら、系統ブレーカを開きます。この Soft Transfer Mode は、負荷に供給する電力源を系統から発電機に移行させる時に使用します。

プロセス制御中には、負荷設定増/減の接点入力はプロセス設定値の設定値増/減入力として働きます。プロセス制御中の設定値増/減接点入力による変更レートは、Process Control メニューの Raise Rate と Lower Rate の設定値で設定できます。このレートは mA/sec で表されます。

最初にプロセス制御機能が選ばれた時には、プロセス設定(Reference)はプログラムされた初期値かリモート・プロセス設定値になっています。プロセス信号とプロセス設定が等しくない時には、その偏差を少なくする方向に負荷設定がランプして行きます。プロセスの偏差がゼロになるか、または負荷設定が上限または下限に達したら、プロセス制御が有効(Enabled)になります。

プロセス制御が有効になると、プロセス信号とプロセス設定(Reference)との偏差はプロセス PID への入力となり、この PID は負荷制御に対してカスケード接続されます。そして、プロセス PID の出力は、直接負荷設定となります。この負荷設定(入力)は Real Load Control メニューで決められた KW Load High Limit と KW Load Low Limit によって制限され、過負荷およびリバース・パワーを防止します。負荷設定信号(load setting signal)は負荷制御 PID からの出力であり、速度制御 PID に送られて、プロセス値を維持するために必要な負荷の大きさを指定します。

複数のユニットを系統と並列運転する時には、マスタ(優先順位の数字が一番小さいユニット)がプロセス・マスタとして働きます。マスタ・ユニットには(4-20mA/1-5Vdc)のプロセス入力信号を入力しなければなりません。マスタが Auto モードになっており、しかもユニット間の自動シーケンスおよび制御ネットワークに組み込まれていれば、マスタは自身のプロセス設定(Reference)とプロセス信号が一致するように、全ての Auto モードにあるスレイブ・ユニットに対して負荷増/減の指示を出します。全 Slave ユニットは、その時のシステム負荷をそれぞれの容量に応じた割合で分担します。マスタは、システム負荷が予め設定されたレベルまで増加/減少した時に、スレイブに対して順次自動起動又は自動停止を命じて、プロセス値を維持します。

その他の機能として、プロセス入力信号のフィルタリングまたはデッドバンド付きの積分型制御を選択する事ができます。フィルタは、Digester ガス燃料エンジンなどで発生するプロセス信号のノイズ対策に使用し、デッドバンドは、ノイズや極めて反応の遅いプロセスに対応するために選択可能です。

プロセス信号は Direct でも Inverse でも使用できます。「Direct」では、発電機の負荷が増えるとプロセス信号も増加します。(アプリケーションの例としては、排気圧力とかエクスポート電力量があります。)
「Inverse」では発電機の負荷が増えるとプロセス信号が減少します。(発電設備が構内の負荷を取るに連れてインポート電力量が減少するシステムのインポート電力量の制御などが、そのような用途の一例です。)

無効電力制御

系統と並列運転を行なう小型の発電機では、同期投入前にシンクロナイザ&電圧マッチング機能が発電機の電圧を系統の電圧と合わせます。同期投入後に系統の電圧が変動すると、それに伴い発電機の無効電流が大きく変動します。VAR/PF 制御は、クローズド・ループによって、発電機が他の電力システムと連系している時に、相手側が無効分を受け入れられるならば、VAR/PF を一定に保持します。

励磁電流を調整して発電機電圧を変えても、連系している他の発電機システムが無効分を吸収してくれなければ、自身の無効電力分担を変えることはできません。従って VAR/PF 制御は、(1台または数台のユニットが)系統から切り離されてアイソクロナス負荷分担運転になった時には、自動的に PF Sharing モードに切り替わります。

VAR/PF 制御は、Reactive Load Control メニューの VAR/PF Mode で、“VAR”または“PF Control”が選択されている時に、発電機ブレーカが閉じ、かつ Load Control Mode で“Normal”又は“Soft Transfer”がプログラムされていれば有効になります。Load Control Mode で“Droop”が選ばされると VAR/PF 制御は無効になります。また VAR/PF 制御は、VARPF Mode の設定値を“Disabled”にしても無効になります。発電機ブレーカ補助接点が開くと、電圧バイアスは 0%になります。



AVR に横流補償機能がついている場合、VAR/PF 制御中はこの機能をキャンセルします。そうしないと制御が不安定になります。また Droop 用の CT は、AVR につないだままにしておきます。

VAR 制御

VAR 制御は、発電機が系統連系している時に有効電力の制限内で、発電機電圧を変えて無効電力(kVAR)を一定に保つ機能です。こうして、発電機の負荷がどのレベルであっても、発電機の磁界を十分に励磁する事ができます。無効電力を所定の値に保つには、KVAR Reference に適当な値を設定します。VAR 制御機能は VARPF Mode で“VAR”を設定する事で有効になります。KVAR の設定は、発電機ブレーカを閉じて系統(Mains)と連系した後、電圧設定増/減接点信号を EGCP-2 に入力する事で変更できます。KVAR の設定を上げると、AVR への電圧バイアスが上がり、発電機は系統に無効電力を Export するようになります。KVAR の設定を下げると、AVR への電圧バイアスが下がり、無効電力はすべて系統から供給されるようになります。

力率制御

力率制御(Power Factor Control)は、発電機が系統連系している時に有効電力の制限内で、発電機電圧を変えて、力率(PF)を一定に保持します。力率を所定の値に保つ為には、PF Ref に適当な値を設定します。力率制御機能は VARPF Mode の設定値で“PF Control”を設定する事により有効になります。力率の設定は、発電機ブレーカを閉じて系統と連系した後、電圧設定増/減接点信号を EGCP-2 に入力する事で変更されます。力率設定を上げると、AVR への電圧バイアスが上がり、発電機の力率は遅れ方向に増えて行きます。力率設定を下げると、AVR への電圧バイアスが下がり、発電機の力率は進み方向に増えて行きます。

力率分担

VAR 制御または PF 制御がプログラムされていて、EGCP-2 がアイソクロナス負荷分担モードで運転されているときには、力率分担(PF Sharing)が自動的に選択されます。力率分担では、EGCP-2 は AVR への電圧バイアス信号を調整して、すべてのユニットが同じ比率で無効負荷(Reactive Load)を分担する事によって、結果として全ユニットの力率を等しくします。Voltage Ref の設定値により、システムの発電電圧が設定されます。すなわち、力率分担を行っている複数の EGCP-2 がそれぞれの電圧を調整し、アイソレート・バスの無効負荷を分担するとともに、システム電圧を維持するよう動作します。

同期投入機能

通常、発電機でいうところの同期投入(Synchronization)とは、同期交流発電機の発生電圧波形を、並列運転しようとする給電システムの波形にマッチングさせる事を言います。2つのシステムを同期並列運転させるためには、考慮しなければならない5つの項目があります。

- それぞれのシステムの相数
- 各相の回転方向
- 電圧値
- 周波数
- 電圧波形の位相

最初の2つは発電機の仕様、取り付けおよび配線によって決まります。残りの条件(電圧、周波数、位相)は、並列運転用のブレーカを閉じる前に、シンクロナイザによってマッチングがとられていなければなりません。

同期投入の機能について

この項では、どのようにして発電機と系統のマッチングを行うか、そして、それらの条件はどのように検知されるかを解説します。

運転モード

EGCP-2は、発電機と系統の両方のブレーカを同期投入させる事ができます。これらのブレーカがどのように動作するかは、アプリケーションおよびEGCP-2の設定によって決まります。Operating Modeで”No Parallel”に設定すると、発電機と系統のブレーカを同時に閉じた状態にすることはできないので、系統ブレーカの両側で同期をとる(Synchronize)事はできません。Operating Modeを”Mains Parallel”に設定すると、系統ブレーカを閉じる前に発電機(多重ユニット・システムの時は複数の発電機)と系統の同期をとる事ができます。

EGCP-2は、発電機のPTとバス(所内系統)または系統のPTから各A相の電圧波形を検出し、比較します。Bus PTの接続先は、DO7(所内系統PT接続)の出力信号を使用して、所内系統(Bus)にでも、系統(Utility)にでも切り換える事ができます。EGCP-2が同期投入しようとしている時、または発電機ブレーカを閉じる事によってDead Bus Closingをしている時には、常に所内系統PTが監視されています。しかし、所内系統PTの監視は一時的なものであり、発電機の同期投入が完了した後は、DO8(系統PT切断)の出力を切り替える事によって、常時系統PTを監視します。同期投入が既に終わった発電機においては、PT入力を系統側(Mains)に切り替える事で、EGCP-2は系統故障(Loss Of Mains)の発生を監視する事ができます。



系統連系(Parallel with Mains)を行うシステムまたは系統故障(Loss Of Mains)検出モードを使っているシステムにおいて、正しい運転を行う為には、それぞれのEGCP-2に所内系統PTおよび系統PTの信号を入力しなければならない。

Synchronizerメニューは、EGCP-2の同期システムの設定に使用します。プログラムしなければならない設定値は、発電機ブレーカ/コンタクトおよび系統ブレーカ/コンタクトの両方の同期機能に関係します。

EGCP-2 の同期システムの機能には、3種類の動作モードがあります。Run モードと Check モードと Permissive モードです。

Run モードでは、装置は通常のシンクロナイザとして働き、ブレーカ閉指令信号を出します。速度バイアス信号(後述)はブレーカ閉指令信号(パルス状信号)が出されている間中、ガバナを制御し続けます。規定されたブレーカ閉の時間が経過し、ブレーカ補助接点閉の信号を EGCP-2 が受け取ると、シンクロナイザの機能は停止します。シンクロナイザ機能は発電機が負荷をおろし、発電機ブレーカが開くと、リセットされます。

Check モードでは、通常の同期取り (Synchronize) と電圧マッチングを行います。ブレーカ閉指令信号は出しません。

Permissive モードでは、同期検定を行なうが、発電機に対して速度および電圧の修正信号は出しません。位相、周波数および電圧が Dwell Time で指定した時間、規定の制限値以内に留まると、ブレーカ閉指令信号が出されます。

無電圧バスへの給電

多重ユニットのシステムで Deadbus Closure の設定値を "Enabled" に設定している時に Dead Bus が検出されると、EGCP-2 のシンクロナイザは、ブレーカ閉指令を出力する為に排他的許可を得ようとします。この保護機能 (Security) は、2 つまたはそれ以上のユニットが同時にブレーカを閉じるのを防ぐ為に必要です。このために、ネットワーク上にある他の全ての並列運転を行おうとしている EGCP-2 に対して (ブレーカ閉動作の) ロックを要求するメッセージが送られます。

EGCP-2 がロック要求を受け取ると、次のように動作します。

1. そのユニットが Dead Bus 接続許可要求を現在出していないならば、Dead Bus 状態が表示され、発電機ブレーカ補助接点入力は OFF 状態 (inactive) となる。(EGCP-2 は、要求したユニットに対して返答を返す。)



発電機ブレーカ補助接点が「開」でなければならないという要求事項は、Bus PT の故障が発生した時の Dead Bus 検出の為にバックアップである。電圧不足が原因で Dead Bus 状態が表示されたとしても、発電機ブレーカが閉じていれば、要求したユニットへの返答はなされない。

2. このユニットからの Dead Bus 接続許可要求が既に出されていて、しかも、このユニットからの要求の送信が他のユニットからの要求を受け取る前に行われていれば、受け取った要求はそのまま保留される。そうでなければ、要求に対して返答が返される。(各ユニットを順次系統に接続する場合、ネットワーク・アドレスの低い番号にアサインされた方が優先される。)

他のすべてのユニットが Dead Bus (すなわち Bus PT 入力が 40Vac 以下) を検出して返答し、他のユニットからのロック許可をそのユニット内に保留していないならば、要求を出したユニットは他のユニットからのロック許可を保留し、制御している発電機ブレーカを閉じようとします。ブレーカ閉指令が出されると、ロックは自動的に解除されます。ブレーカ閉に失敗すると、同一母線上の他のユニットにロック許可を得る権利が発生します。

無電圧バスへの給電の機能は、Synchronizer メニューの Deadbus Closure の設定値をオペレータが "Enabled" または "Disabled" に設定する事によって、有効または無効になります。

電圧マッチング

並列運転されている発電機間の電圧偏差は、システム間の無効電力の流れをなくすために最小にしなければなりません。もし 2 台の同期発電機が異なる発電電圧で並列運転されると、その合成電圧は各発電機の発電電力とは違った値になります。このようにして発生する電圧は、システム間を流れる無効電流を生み、システムの効率を下げます。

もし同期発電機が、大きなシステム、例えば系統 (Mains) と並列運転されている時には、並列前に電圧偏差があっても、投入後、系統 (Bus) の電圧が変わる事はありません。発電機電圧が系統 (Bus) よりも低ければ、無効電圧は系統 (Bus) から発電機に移行し、(発電機の力率が低下し、電機子反作用によって界磁磁束が減少するため、AVR が界磁電流を余計に流そうとするので) 発電機が励磁されて系統 (Bus) の電圧に近づこうとします。

発電機電圧が極端に低いと無効電力の流れ込みによって発電機がモータリングを起し、(界磁) 巻線が(過熱して) 損傷を受けることがあります。

マイクロプロセッサは、電圧の実効値を計算します。そして AVR の MOP に対して電圧増加/減少の指令を出すか、あるいは直接 AVR に電圧バイアス信号を出力します。(AVR によって) 発電機の電圧を、系統 (Bus) に対して設定された規定ウィンドウ (Voltage Window) 以内の高めになるように調整します。無効電力を取るために、ウィンドウ幅は、系統電圧 (Bus) と同じレベルから、上方向に規定値までになります。

自動電圧マッチング (Automatic Voltage Matching) 機能は、設定によって有効または無効にすることができます。この機能を有効にすると、Check モードと Run モードで電圧マッチングを行ない、Permissive モードでは同期検定 (Sync-Check) のために電圧の比較のみを行ないます。EGCP-2 が系統ブレーカのモニタリングと制御を行なうようプログラムされている時には、発電機を系統 (Mains) に同期投入する際に、投入指令に先立って発電機ブレーカと系統ブレーカの両端の電圧マッチングが行われます。

位相マッチング同期

位相マッチング同期 (Phase Matching Synchronizing) モードでは、発電機の周波数と位相を Bus の周波数と位相に合わせるように修正します。マイクロプロセッサは、特殊な信号処理技術により発電機 PT と Bus PT の A 相から位相信号を取り出します。そして位相差があれば、シンクロナイザは速度制御装置 (ガバナ) に修正信号を送ります。修正信号は、速度バイアス出力として発電機を増減します。増加させるか減少させるかは、Bus に対して発電機が遅れまたは進みの、どちらのスリップをもっているかによって決まります。修正信号は、PI (Proportional, Integral) 制御されます。PI コントローラの Gain と Stability を調整することによって、システムの幅広いダイナミクスに対して、安定した自動同期投入を行うことができます。

同期の確認

Sync-Check 機能は、「すべての同期投入の条件が成立してブレーカ閉指令信号を出してもよいかどうか、そのタイミングは何時か」ということを判断します。電圧マッチング機能が有効であれば、発電機と Bus の電圧が比較されます。発電機電圧は、ブレーカ閉指令が出される前には、Bus に対して規定されたウィンドウ幅以内で、母線電圧 (Bus) よりも上になければなりません。

同期投入時のショックを最小にするために、ブレーカを閉じるのは、発電機と Bus の位相差がゼロ近辺でなければなりません。また、同期投入時の発電機と Bus の位相差を最大位相ウィンドウ幅以内に必要時間維持する為に、Max Phase Window と Dwell Time の各設定値を調整します。これにより、幅広い同期投入条件に対応する事ができます。Max Phase Window と Dwell Time は、EGCP-2 の Synchronizer メニューの中で設定します。

大きな Max Phase Window と短い Dwell Time の組み合わせは、非常用発電機のような急速に同期投入する必要のあるユニットに使われます。Window 幅をより大きくし、Dwell Time をより短くするほど、Bus に対して発電機を投入しようとする際に、発電機の周波数と位相の偏差に対して鈍感になります。電圧と位相の条件がそろえば、ブレーカ閉指令が出力されます。

小さな Max Phase Window と長い Dwell Time の組み合わせは、同期投入時間にスタンバイ発電機のような制約がない、スムーズで正確な投入を要求されるアプリケーションに適しています。Window 幅をより小さくし、Dwell Time をより長くするほど、Bus に対して発電機を投入しようとする際に、発電機を、周波数と位相の偏差が小さいところで運転しなければなりません。電圧と位相の条件がそろえば、ブレーカ閉指令が出されます。

ブレーカの複数回再投入

ブレーカの複数回再投入 (Multiple Shot Reclosing) 機能は、同期投入を複数回試みるシーケンスです。EGCP-2 では再投入試行回数および再投入遅れ時間を設定する事ができます。規定回数の試行で同期投入がうまく行かなかった時には、Auto-Off モードに切り替って同期投入を中断します。そしてアラーム条件が指定してあれば、アラーム・リレーが励磁されます。再度、同期投入を行なう為には、アラーム/イベント・ログでこのアラームをリセットしなければなりません。この機能を使わない時には、再投入回数 (Close Attempts) を 1 にセットします。

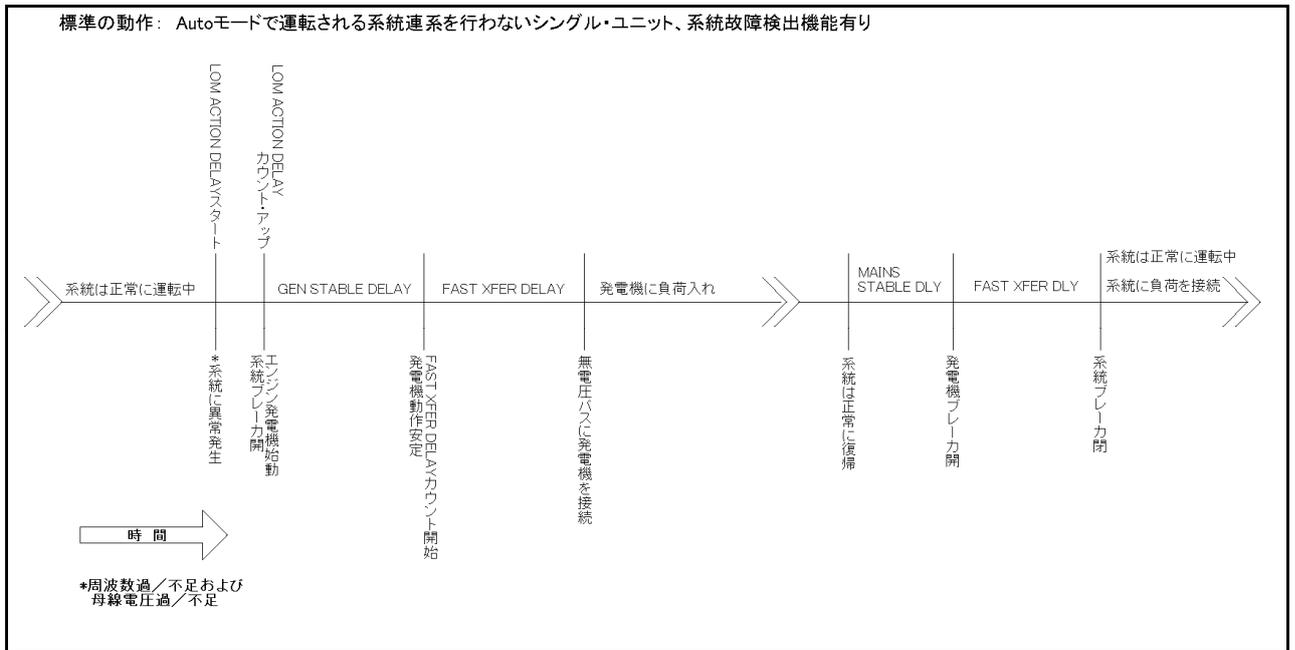


図 5-5. 系統故障検出時の動作

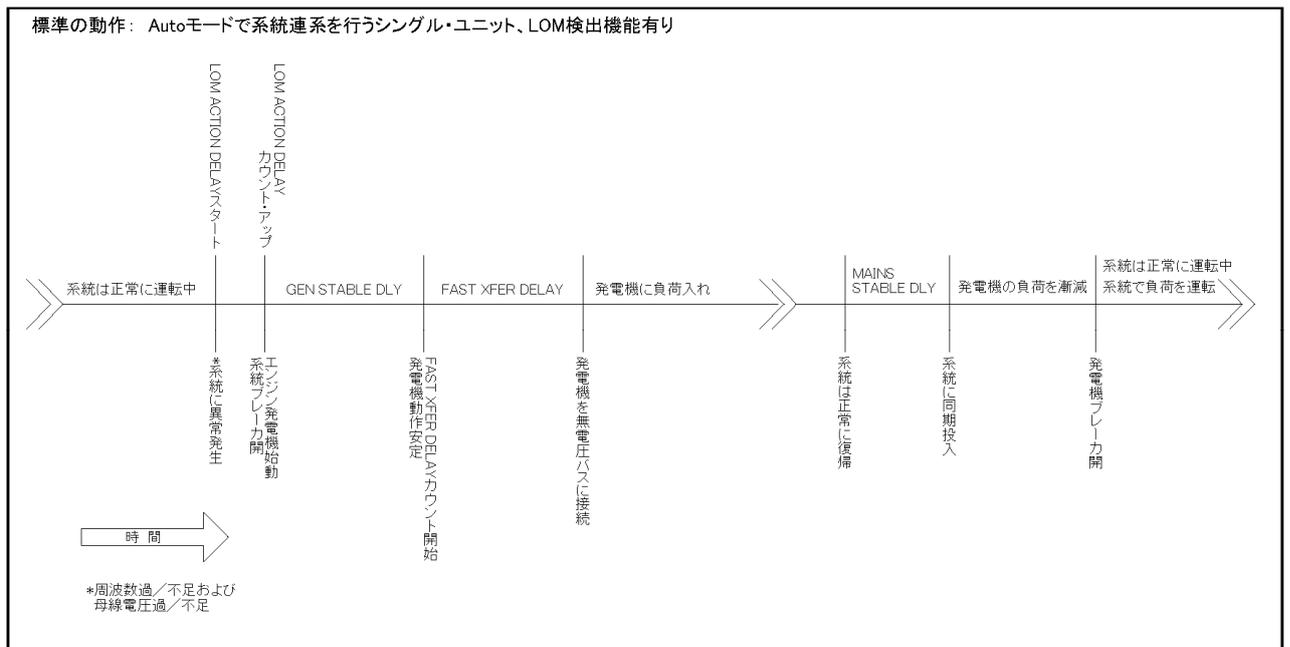


図 5-6. オフラインの発電機

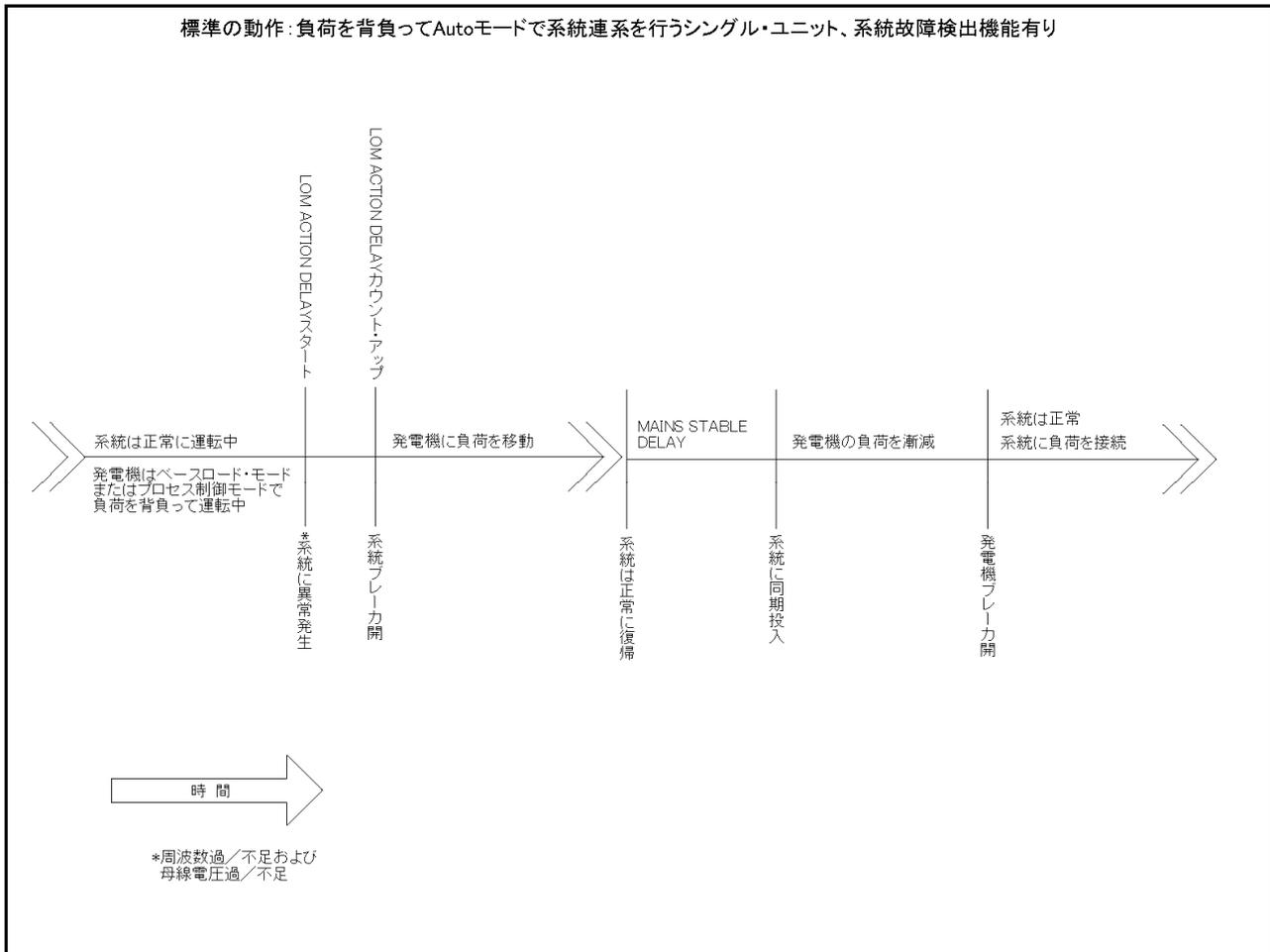


図 5-7. 電圧／周波数を調整しながら系統と並列運転を行う発電機

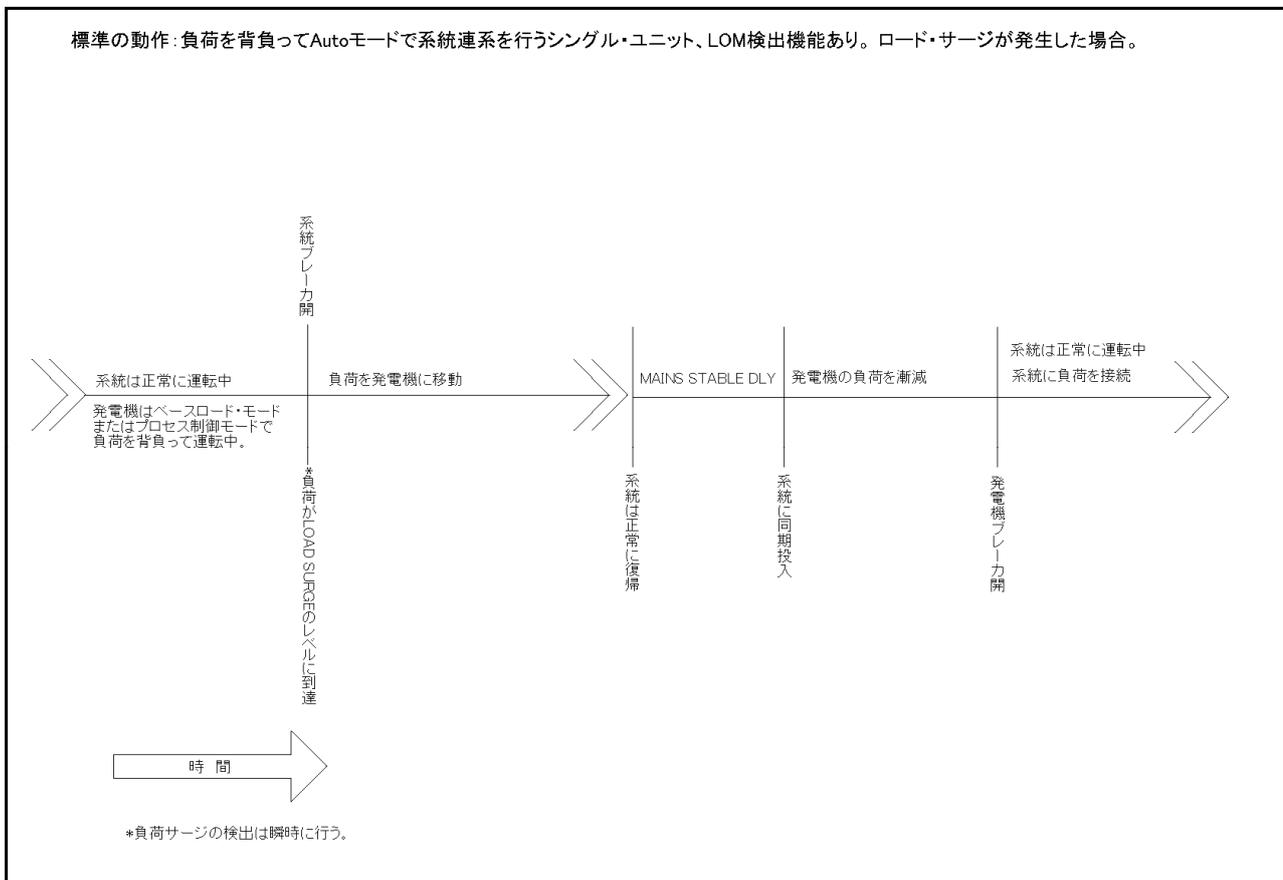


図 5-8. 系統と並列運転を行う負荷サージ検出機能付きの発電機(群)

発電機のシーケンス制御

発電機のシーケンス制御とは、EGCP-2 が連系する発電機の KW 容量をみて、必要な台数を自動的に選択・投入するものです。この自動シーケンス機能を使用するには、シーケンス制御に使用するユニットを次のようにプログラムしておかなければなりません。

Configuration メニュー:

Number Of Units	Auto Sequencing
Multiple	Enabled

システムの各発電機は、発電機を制御する EGCP-2 が Auto モード(ディスクリート入力1=「閉」)になっていなければ、自動シーケンスに従って発停を行う事はできません。

Auto Sequencing を”Enabled”にプログラムしておく、EGCP-2 のスクリーンで現在ネットワーク上にて連系している発電機の台数と、その優先順位をアドレス順に見る事ができます。Auto モードになっていないユニットや、Number of Units の設定値が”Single”となっているユニットは、”Manual Unit No Sequencing”と Sequencing Status 画面に表示されます。Auto モードで Multiple Unit に設定してあっても、Auto Sequence の設定値が”Disabled”になっているユニットは、シーケンシング・ステータス画面に表示されますが、マスタ・ユニットからの自動シーケンスの指令に反応しませんし、マスタとして機能する事もできません。

マスタ・ユニットの EGCP-2 は、システム負荷レベルを計算し、これに基づいてシステム・ラインに他のユニットを On/Off させるタイミングを決めています。マスタは、たとえ発電量の合計が Min Gen Load の設定値を下回ったとしても、もし発電機のどれかをラインから外すと、システム負荷が Max Gen Load の設定値を上回ってしまうならば、どの発電機をも、ラインから外す事はありません。

次に自動シーケンスの動作例を示します。この例では、アイランド・バスに接続されている変動する負荷に対して 3 台の発電機で給電するシステムがある時に、このシステムのマスタの EGCP-2 (ネットワーク優先順位#1) の設定は Sequencing and Comms メニューにおいて次のようにプログラムされています。

Max Gen Load = 65%	Next Genset Delay = 30 seconds
Rated Load Delay = 5 seconds	Max Start Time = 60 seconds
Min Gen Load = 25%	Reduced Load Dly = 30 seconds
Max Stop Time = 15 seconds	



上の設定は次のページの説明の為のものです。
実際の設定は、システムの構成によって異なります。

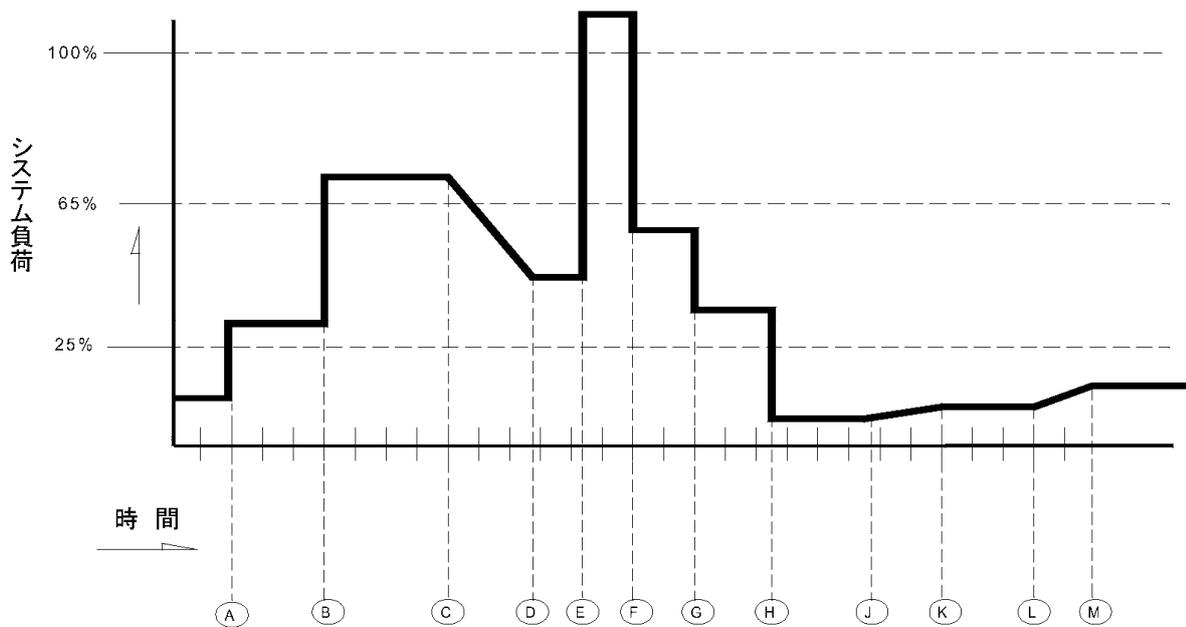


図 5-9. 通常の自動シーケンスによる発停の順序

A 点

マスタの発電機がアイランド・バスにアイソクロナス運転で給電しています。システム負荷が 10%から 30%にステップ状に変化しました。

B 点

マスタの発電機が負荷変動に追従しましたが、この時のシステム負荷は大体 70%ぐらいです。このレベルは Sequencing and Comms メニューの Max Gen Load の 65%を越えているので、マスタ・ユニットは Next Genset Delay である 30 秒間待ちました。しかし、まだこのレベルを維持していたので、優先順位が 2 番目のユニットに起動命令を出しました。

C 点

起動指令を受け取って 10 秒後に 2 番目のユニットはバスに併入され、ランプ状に負荷を増加して行き、マスタ・ユニットと負荷分担を始めました。

D 点

システム負荷レベルは、2 番目のユニットが負荷分担を始めて、負荷を取り終わってから 45%に下がりました。

E 点

非常に大きなステップ状の負荷がかかって、両方の発電機の定格(100%)を上回りました。システム負荷も、このレベルになりました。マスタ・ユニットは Rated Load Delay で指定した時間(5 秒間)待って 3 番目のユニットに起動命令を出します。

F 点

3 番目のユニットを、すでに 2 つのユニットが並列運転しているバスに併入します。すでに Rated Load Delay の時間が経過した後で、システム負荷が(並列運転中の発電機の容量の) 100%を越えているので、この 3 番目のユニットはランプ状の負荷取りはしないで、すぐに他の 2 機と負荷分担を始めます。3 番目のユニットが並列運転に加わったので、システム負荷は瞬時に 55%まで下がりました。

G 点

システム負荷が 35%までステップ状に下がりました。3 台のユニットは、そのままアイソクロナス負荷分担を続けています。

H 点

さらにシステム負荷が Min Gen Load の 25%を下回る 10%にまでステップ変化しました。マスタ・ユニットは Reduced Load Delay で指定する 30 秒間待ちました。

J 点

システム負荷は依然 25%以下であったので、マスタ・ユニットは 3 番目のユニットに対し、アンローディングおよび解列を命じました。3 番目のユニットは自身の負荷を下げました。システム負荷は上がり始めました。マスタは Max Stop Time で指定する 15 秒間待ちました。その後、ユニットを解列するかどうかの判断に入りました。

K 点

3 番目のユニットは Unload Trip の設定値まで負荷を下げて、発電機ブレーカを開きました。システム負荷は依然 Min Gen Load の 25%を下回っていました。マスタ・ユニットは Max Stop Time で指定する 15 秒間待ちました。引き続き、次の Reduced Load Delay 時間のカウントを始めました。

L 点

システム負荷は、依然として Min Gen Load の 25%を下回っていたので、マスタは優先順位が 2 番目のユニットにアンローディング及び解列を命じました。

M 点

2 番目のユニットは自身の負荷を下げました。そして発電機ブレーカを開きました。マスタ・ユニットだけが残ってシステム負荷に電力を供給しています。マスタ・ユニットは、このように Sequencing and Comms メニューで設定されたシーケンスに基づき、母線に接続される発電機の台数を制御しています。

多重ユニット・システムでマスタになっている EGCP-2 は、ネットワークで一番優先順位の数字が小さいユニットです。他の(スレイブ・)ユニットは、優先順位の昇順で系統に併入され、降順で解列されます。マスタ・ユニットは、常時、自動シーケンスによるスレイブ・ユニットの併入/解列を監督しています。

EGCP-2 の多重ユニット・システムでは、エンジンの運転時間を管理するために、どのユニットからでも同一ネットワーク上にある任意の Active なユニットの優先順位を変える事ができます。あるユニットがネットワーク上で「Active」であるためには、

- ディスクリット入力の Auto が「閉」である事。
- Number of Unit の設定値を“Multiple”にプログラムする事。
- Auto Sequence の設定値を”Enabled”にプログラムする事。
- ユニートを RS485 でネットワークに接続する事。

が必要です。

ネットワーク上で優先順位を変えるに当たっては、基本的なルールがあります。このルールは、新しいマスタを選任する事、負荷負い運転を行うユニットのシーケンス(順位)を変える事、およびシーケンス変更許可の状態に関係します。

新しい Master を選任するー負荷を背負っているユニットはない

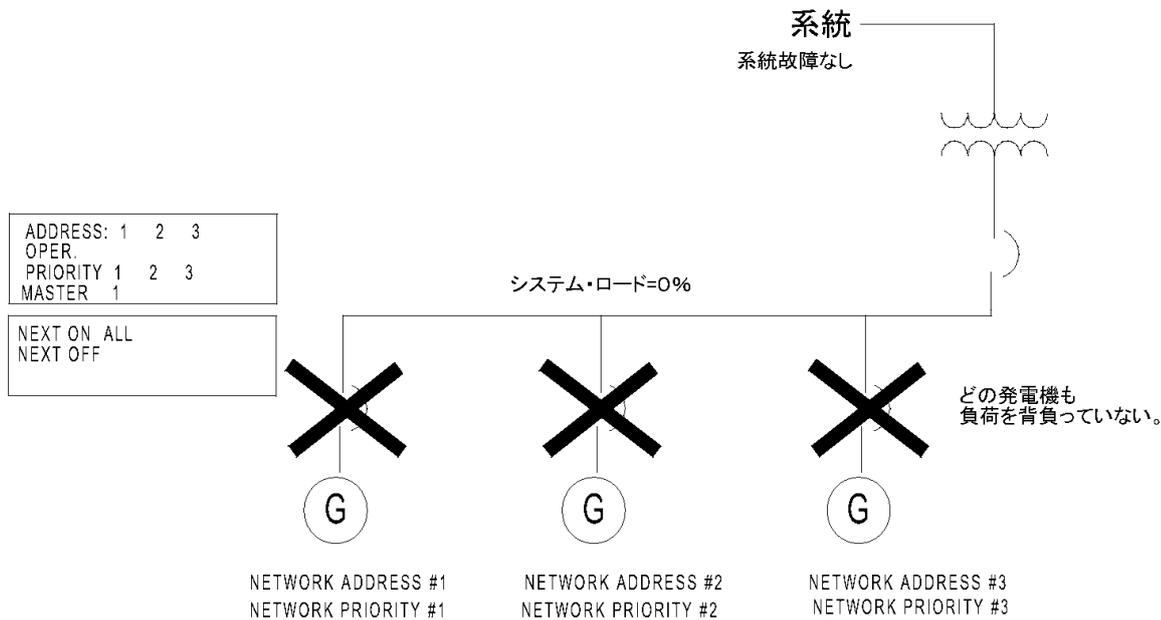
あるユニットの優先順位を、そのユニットを新しいマスタに指定する方法によって変えた場合、その変更に対してシステムがどのように応答するかは、その時、そのシステムがどのような運転状態にあるかによって変わって来ます。

システムが負荷を背負っておらず、エンジンが運転されていないで、しかも系統故障(LOM)が発生していないか、系統故障を検出するようにプログラムされていなければ、マスタの優先順位の変更は、システムに次のような効果を及ぼします。

最大 5 分経過すれば、Sequencing Status 画面の Master Unit 表示は新しいマスタに変わります。

続いて、新しいマスタの Sequencing Status 画面は Next ON、Next OFF のスレイブ・ユニットを、新しい優先順位に基づいて表示しなおします。

この状態では、新しいマスタが選任されても、どのユニットも起動されないし、システムに投入される事はありません。図 5-10 を参照の事。



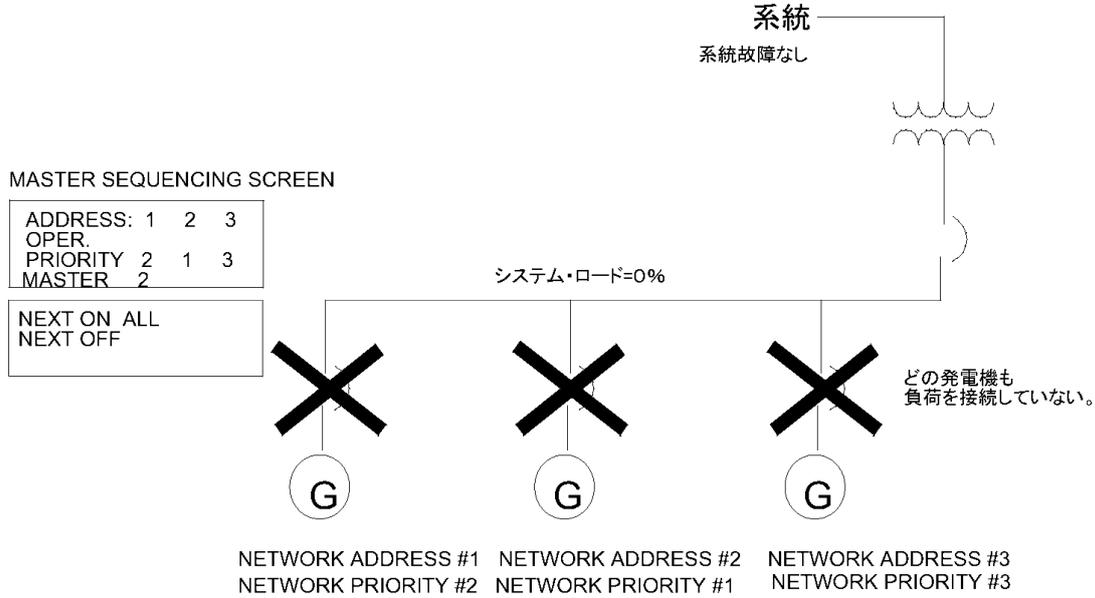


図 5-11. 優先順位変更後 - 全ユニットは停止中

新しい Master を選任する - マスタは負荷取り運転中

次のケースは、システム事故発生、または Auto モードである負荷を負った状態で、マスタ・ユニットがアイソレート・バスにつながって運転している時です。他の 2 つのスレブ・ユニットは、システム負荷が小さい為に投入要求が出されていないので、止まったままです。ネットワークのマスタ・ユニットの優先順位が変更されたので、新しいマスタ・ユニットが選定されます。

このシステムでは、マスタ・ユニットの最小負荷設定 (Min Gen Load) は 25%、最大負荷設定 (Max Gen Load) は 65% になっています。この設定は、引き続き発電機への負荷入れの例を説明するために使用します。

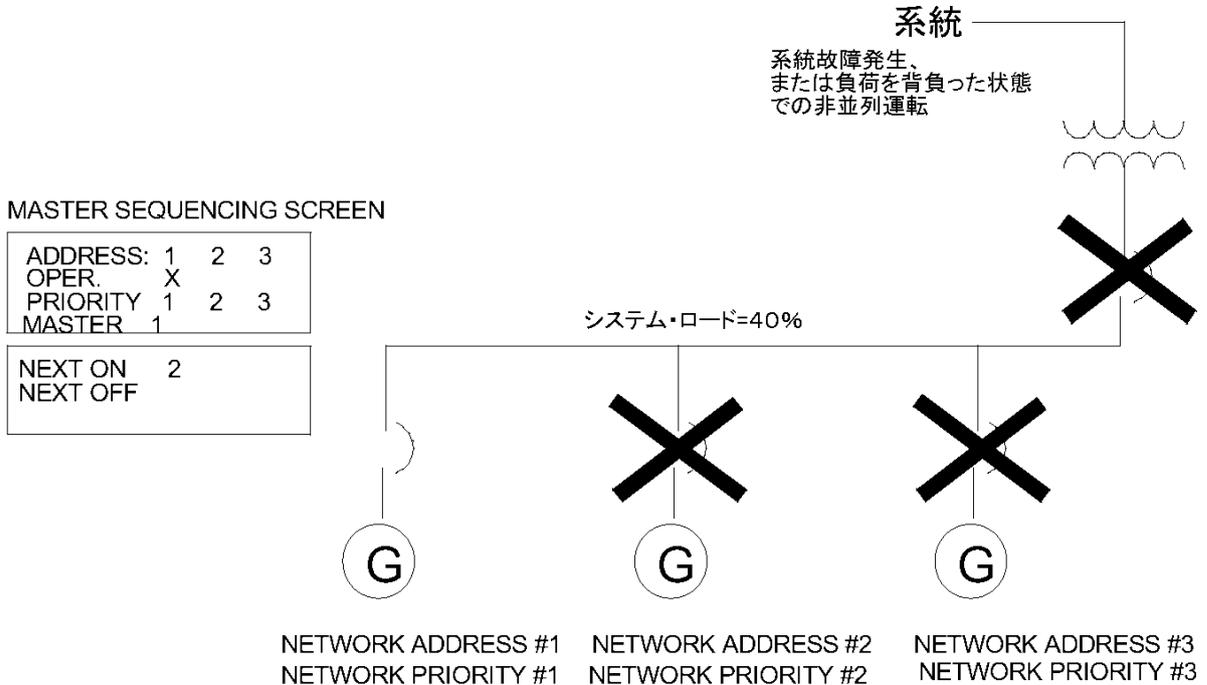


図 5-12. システムの最初の構成

5分以内にどのユニットの Sequencing 画面も、マスタがユニット 1 から 2 へ変更されたという表示に変わります。

システム負荷が 25%から 65%までの間にあれば、他のユニットは投入も解列も行いません。

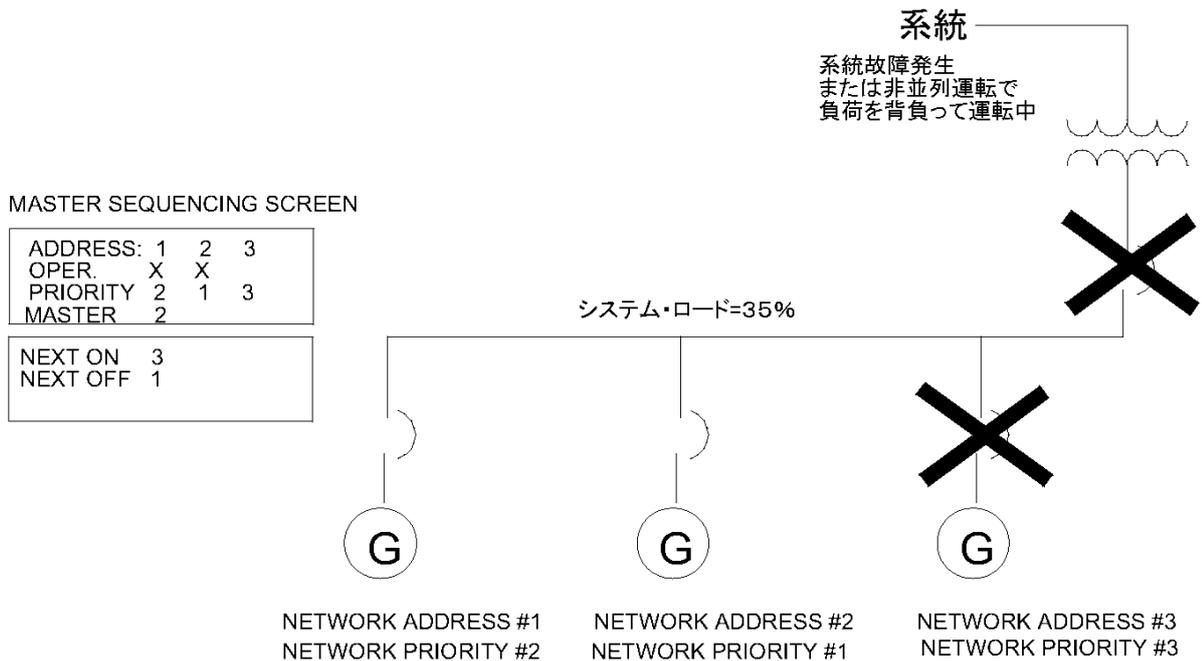


図 5-13. 新しいマスタが選任された場合 – アイソレート・バス上でのシングル・ユニット運転

Sequencing 画面が新しいマスタを表示すると、その新しいマスタ・ユニットは起動シーケンスに入ります。新マスタは、エンジン起動後母線に併入し、旧マスタからその任務を引き継ぎます。任務とは、自身が負荷制御を受け持ち、必要に応じて他のスレイブ・ユニットを投入・解列することです。

新マスタ(ネットワーク・アドレス 2)は、起動して現在のマスタ(ネットワーク・アドレス 1)と並列運転に入ります。2つのユニット間では、アイソクロナス負荷分担が行われます。図 5-13 を参照の事。もしシステム負荷が 25%以上であれば、2 台のユニットはそのまま運転を続けます。システム負荷が 25%未満に下がれば、新マスタ(アドレス 2)は、スレイブ(アドレス 1)に解列シーケンスに入るよう指示します。

これで新マスタは、完全にシステムのマスタになりました。

上の動きは、任意のユニットの優先順位を変更して、そのユニットを新マスタに選定することによって簡単に行なわれます。ユニットが Auto モードで多重ユニット運転用にプログラムされ、ネットワークにつながっていれば、自動的にマスタの位置に速やかに移行します。

Auto モードで、かつ Run with Load 接点入力が ON になっているユニットは、実際にマスタに移行するか、マスタの(別のユニットへの)移行が行われた事を認識するはずですが、しかし、このような運転状態にあるユニットに対して、マスタが解列シーケンスの指示を与えることはできません。

もしユニットが Auto モードでないか、シングル・ユニット運転用にプログラムされているか、あるいは RS485 のネットワークにつながっていないならば、マスタの移行は行われません。

さらにマスタの移行が行われる為には、ユニットは自動シーケンス・モードで運転されていなければなりません。これは負荷分担またはプロセス制御の運転モードであることを意味します。このような運転モードでなければ、マスタの移行は行われません。なぜなら新しいマスタは、前のマスタをラインから外せないからです。新しいマスタへの移行を行う事ができない負荷制御モードには、例えばベースロード制御があります。ベースロード・モードではユニット間のシーケンスは存在しないし、マスタの移行は、そのユニットがベースロード・モードを抜けるか、アイソクロナス負荷分担またはプロセス制御になるまで行われません。

i **注** プロセス制御モードで運転されるマスタ・ユニットには、変換器(トランスデューサ)からの4-20mAまたは1-5Vのプロセス信号が入力されていなければなりません。

スレイブ・ユニットの優先順位変更ー負荷を背負っているスレイブ・ユニットは無い

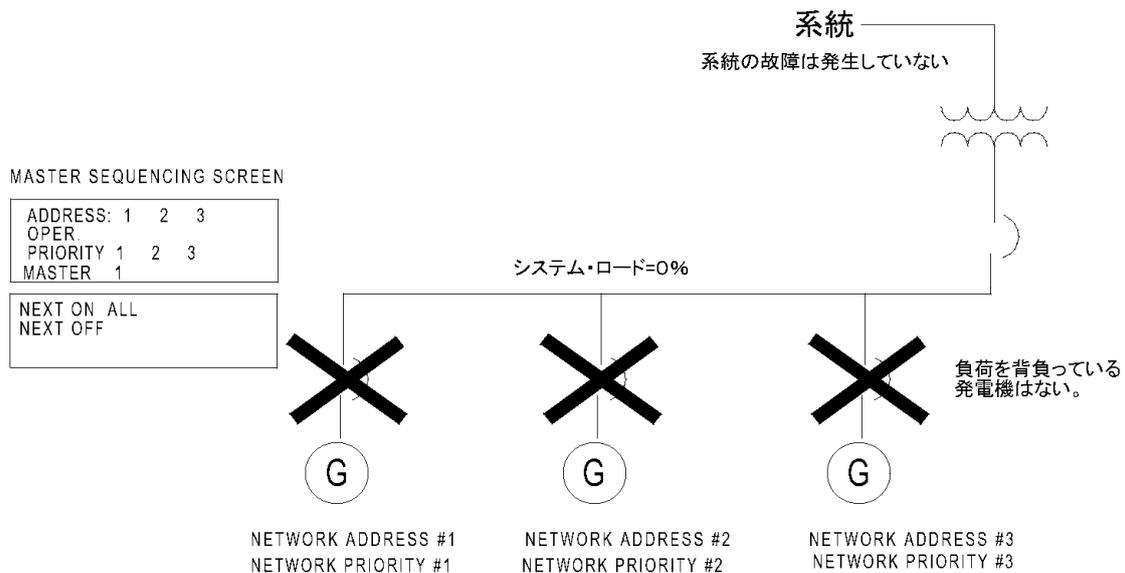


図 5-14. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その1)

スレイブ・ユニットの優先順位が変更されるだけで、その結果として、自身が新しくマスタになるわけではなく、このスレイブ・ユニットは、その優先順位に応じて次のどちらかの動作を行います。

- 1) スレイブ・ユニットは、(エンジンを起動して)負荷を新たに取りに行く事なく、その優先順位だけを変更する。
- 2) 新しい優先順位では、シーケンス制御上そのユニットに負荷を取りに行くことが要求されているので、ラインに参加する。

1)のケースは、どのユニットも運転してなくて系統故障(LOM)も検出されていない場合か、システム負荷が小さくて、ユニットは(マスタから)併入を求められていない場合に、スレイブユニットの優先順位を変更すると起きます。スレイブ・ユニットの優先順位だけが下がります(番号が大きくなります)。

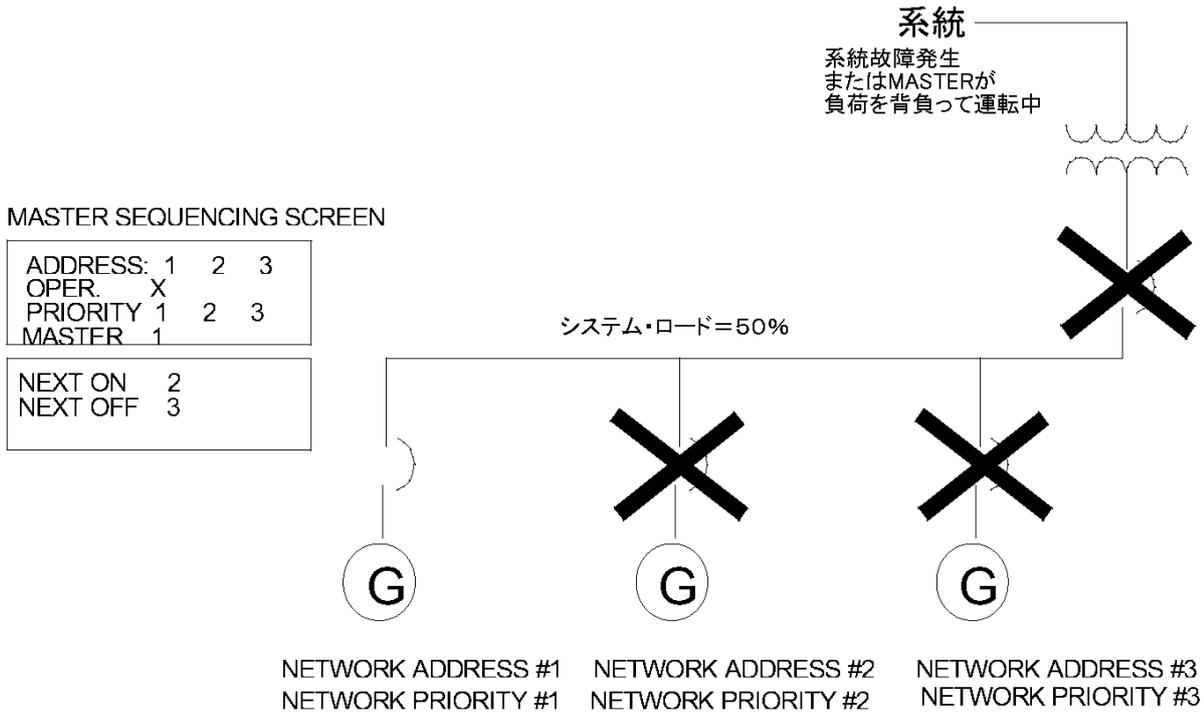


図 5-15. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その2)

マスタがアイランド・バスに給電します。(図 5-15)システム負荷が 40%なので、スレイブ・ユニットをラインに併入する必要はありません。

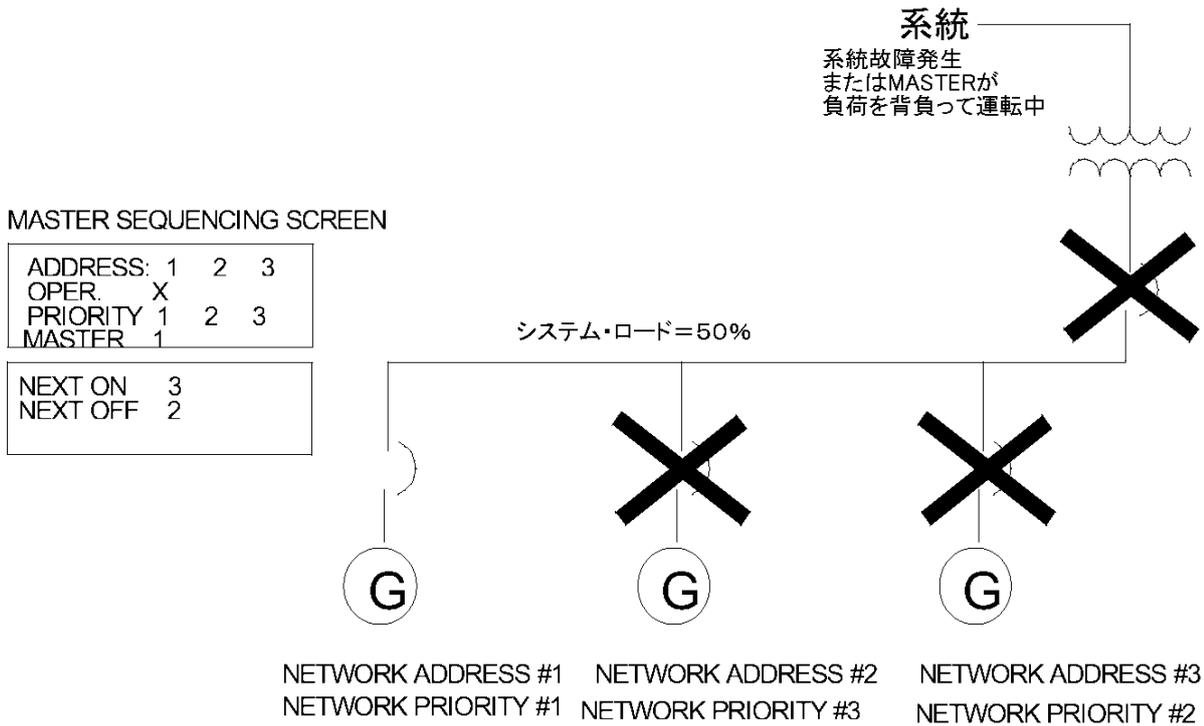


図 5-16. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その3)

ネットワーク・アドレス#2と#3のユニットが、その優先順位を交換しました。システム負荷が低くてマスタだけで電力をまかなえていたので、どちらのユニットも運転されていませんでした。優先順位の変更が行われ、それはマスタによって認知されました。変更された事は、マスタの Sequencing 画面の Status スクリーンにおいて、NEXT ON/ NEXT OFF の表示が入れ替わっている事で確認できます。図 5-16 を参照の事。

スレイブ・ユニットの優先順位変更 – スレイブは負荷入れ運転中

2 番目のケースは、当該スレイブ・ユニットが運転されておらず、系統故障(LOM)も検出されていませんが、スレイブの優先順位が上がる事によって(すなわち番号が小さくなる事によって)すでに運転中である他のスレイブ・ユニットと置き換わる場合に起こります。

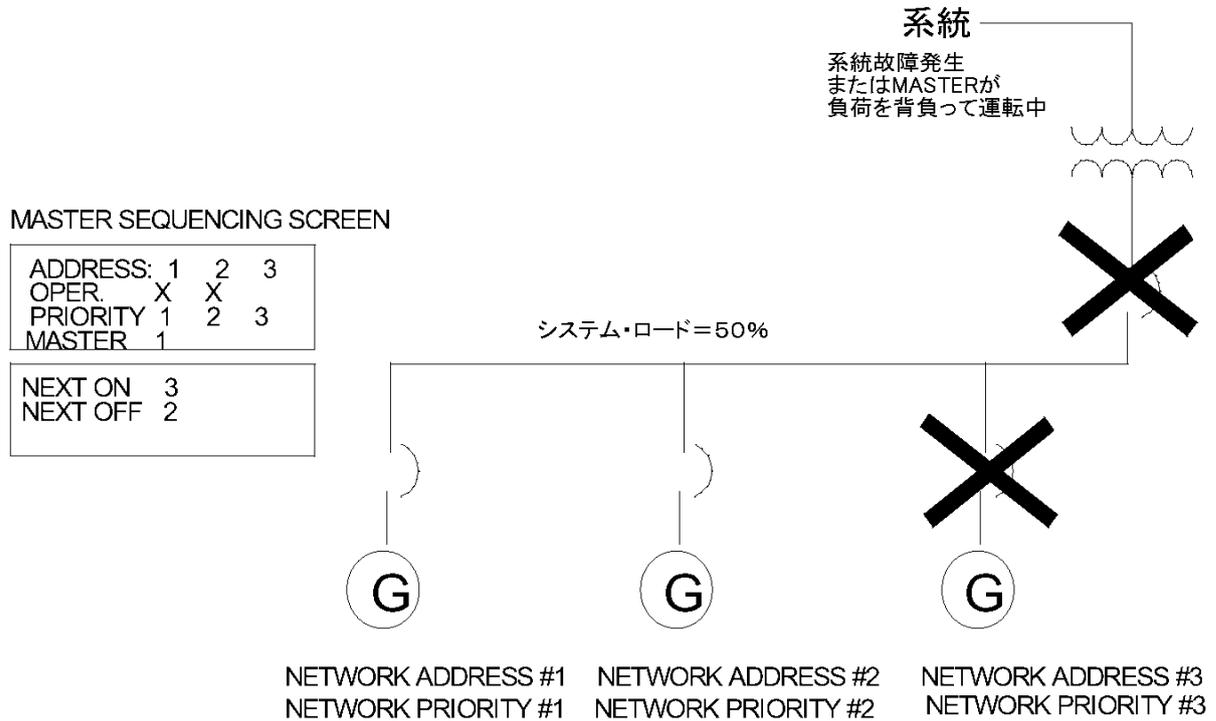


図 5-17. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その4)

上の図は、アイランド・バスにマスタ・ユニットとスレイブ・ユニットがつながっていて負荷分担をしている状態を示します。マスタは、スレイブ#2 にラインに投入するようにシーケンス指示を出しました。システム負荷は 50%です。

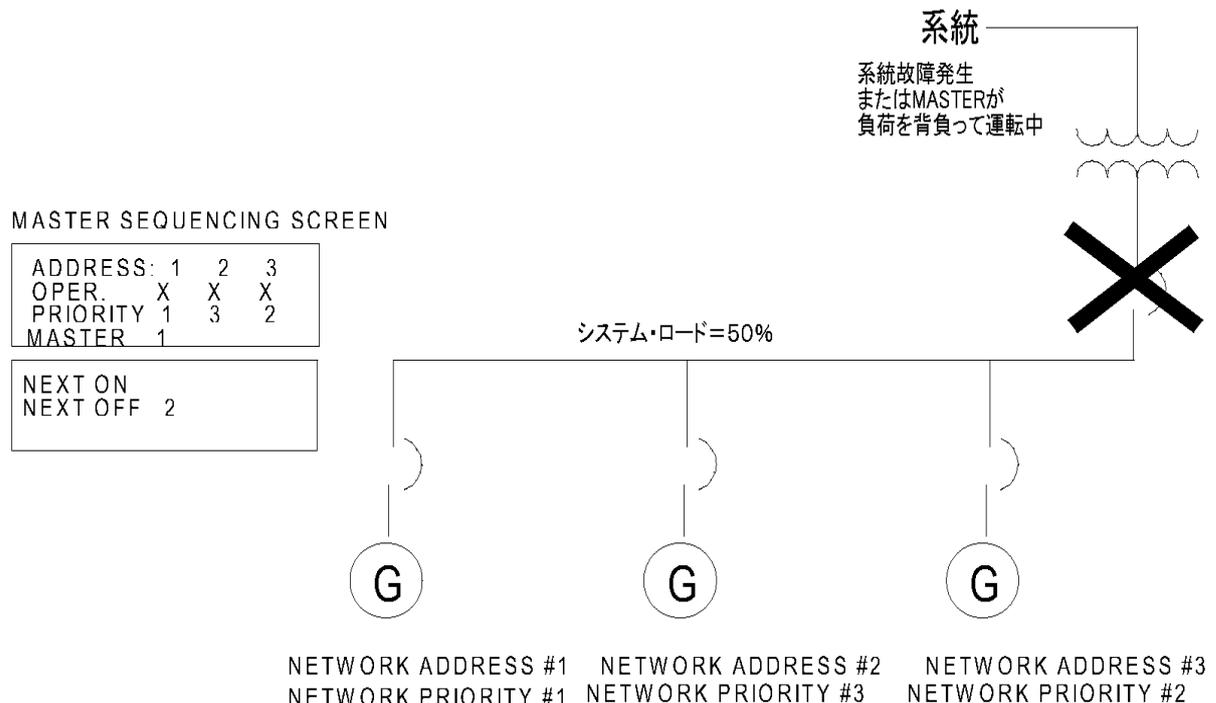


図 5-18. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その5)

優先順位2と3のスレイブ・ユニットは、おのおのその順位を交換しました。その結果スレイブ・ユニット#3は優先順位2となり、スレイブ・ユニット#2は優先順位3となりました。5分以内の遅延時間経過後に、ユニット#3(優先順位2)はマスタから起動および併入指令を受け取ります。これで3台のユニットがラインに接続されました。図5-18を参照の事。マスタは、新しい優先順位に基づいてシーケンスの変更を行います。システム負荷レベルが25%以下になると、ユニット#2をラインから外します。図5-19を参照の事。

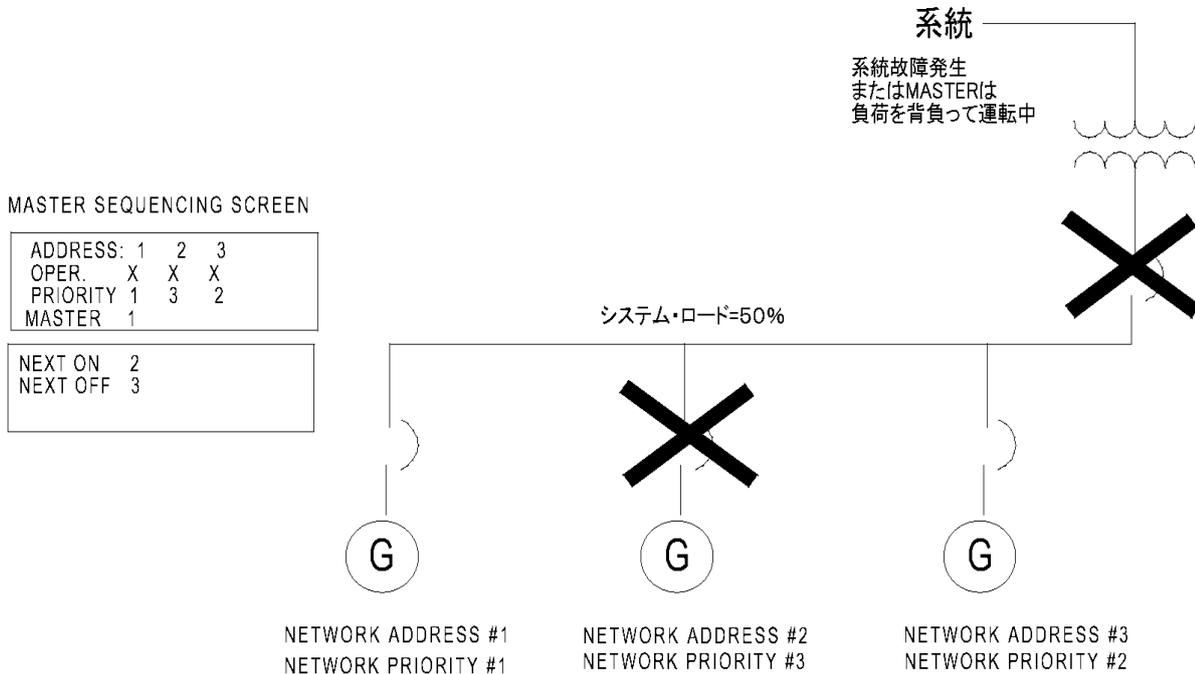


図 5-19. スレイブ・ユニットの優先順位を変更する場合(その6)

システム負荷レベルが25%未満に低下したので、マスタは(優先順位3の)ユニット#2をラインから外しました。マスタは優先順位の変更を完全に認知し、これで新しい優先順位は有効となりました。

上の例で、EGCP-2のシーケンス制御のひとつの例を説明しました。アイランド・バスのアプリケーションを取り上げたのは、システムが分かり易いためです。EGCP-2は、系統と連系してプロセス制御を行っている時や、プロセス制御へSoft Transferモードで移行中でも、自動シーケンス制御が可能です。上にあげた優先順位変更の例は、多重ユニットで系統連系を行いながらプロセス制御モードで運転されるシステムであっても、正しく適用されます。

ユニット間の通信(RS-485 Network)

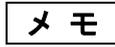
EGCP-2は専用の通信回線と制御ソフトウェアによって、複数のEGCP-2間で情報交換を行っています。この通信回線と制御ソフトウェアでは、正確な負荷分担、運転状態、コマンド・メッセージなどのデータを8台までのEGCP-2間で相互にやり取りすることができます。これは、ツイスト・ペア線の標準ケーブルでネットワーク上のユニット相互間をつないで、RS-485のプロトコルで通信する事により行います。ネットワークの終端ユニットでは、スイッチ4でネットワークの終端処理を正しく行う事。スイッチ4の接点1、2、3はユニット間通信のロバスト性を確保する為にONにしておきます。これは、ネットワーク上で転送される信号の反射を防止する為に行います。

このRS-485によるネットワークは、EGCP-2間のデータ通信の為にだけに使う事ができます。従って、外部からこのネットワークに介入する事はできません。EGCP-2のデータをモニタしたり、リモート指令を与えたりするには、EGCP-2のRS422ポートを使って行います。

リモート制御／モニタリング(RS422)

外部の PC (Personal Computer) との接続の為に、EGCP-2 は RS-422 通信ポートを使用します。ユーザは、このポートを介して、直接 EGCP-2 の制御機能やモニタ機能にアクセスする事ができます。RS-422 ネットワークは Multi-Drop ラインであり、ネットワークのどこへでも外部の装置をつなぐことができます。これによって PC 上から 8 台までのユニットに対して制御命令を送ったり、モニタしたりする事ができます。

RS-422 ネットワークは、ユーザが EGCP-2 の制御やモニタリングを行う為の専用の通信回線です。



第 6 章

制御入出力のキャリブレーション

始めに

EGCP-2 は、エンジンや発電機や所内系統 (Bus) および系統のアナログ値をモニタするデジタル式の測定器を内蔵した制御機器と考える事ができます。そのように考えた場合、EGCP-2 はその測定データを正しく処理して制御機器としての精度を確保する必要があるため、キャリブレーションを正しく行う事が重要になってきます。この章では、EGCP-2 のさまざまな入出力についてのキャリブレーション方法、およびキャリブレーションの効果が EGCP-2 の測定と制御機能にどのように現れるかについて述べます。

EGCP-2 の入出力は、工場出荷時に、実際の入出力値と EGCP-2 が認識している値 (読み取り値 / 書き込み値) との間で、許容誤差が最少になるように調整されます。すべての EGCP-2 に取り込まれるアナログ値は、アナログ / デジタル変換器 (A/D コンバータ) を通ります。これらのコンバータにはキャリブレーション機能がついており、ソフトウェア上で EGCP-2 が認識している値と実際の入力値が合うように調整する事ができます。

工場における EGCP-2 のキャリブレーションでは、入力値が許容誤差の範囲になるように、(入力回路を) 調整します。しかし、実際の発電アプリケーション上で起こるさまざまなフィールド配線上の損失をすべて見込むことはできません。配線長さに起因する抵抗やインピーダンスによるロスや、トランスの 1 次・2 次側で発生する損失や、センサの非線形特性などは、予め工場では見込む事ができません。これが、EGCP-2 を現地コミッショニング中にキャリブレーションする理由です。

EGCP-2 のキャリブレーションを行うにあたっては、電圧・電流・周波数それに温度などのパラメータを変化させ、それぞれの Status 画面で値を読みながら、読み取り値や書き込み値が実際の値と等しくなるようにします。なるべく実際に発電機を運転して、生の信号を EGCP-2 に与えなければなりません。

例えば、発電電圧 480V (線間) の発電機が運転されていて、4:1 の巻数比の PT を介して EGCP-2 に信号が与えられているとします。EGCP-2 へは、PT の 1 次・2 次間での損失が発生するために、実際には 118Vac (線間) が入力されます。EGCP-2 の Generator Status 画面には、各相の電圧として 472 Vac (線間) が表示されますが、これは、実際に発電機が起こしている電圧を正しく表示していません。この場合、Calibration メニューで A/D コンバータの調整を行ない、Generator Status 画面で発電機 3 相の発電電圧 (線間) が正しく 480Vac を表示するようにします。これが、センサと EGCP-2 間の信号に発生する損失を補償するためのキャリブレーションの方法です。このようにして、EGCP-2 の Calibration メニューで、すべてのアナログ入出力を調整する事ができます。

発電機 PT と発電機 CT のキャリブレーション

EGCP-2 の Calibration メニューには、3 相発電機の電圧値と電流値を調整する為の設定値があります。これらのキャリブレーション用の設定値は以下のようになっています。

PT Phase A scale

発電機 A 相の PT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

このキャリブレーションの設定を変更すると、Generator Status 画面における、発電機 A 相の相電圧の読み込み値が変わります。この値を変えると、発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

発電機 A 相の電圧は、発電機の安定判断にも使用されます。Control Overview 画面にある、GEN ラベルの表示が「++」に変わる事によって発電機が定格状態になった事を示します。この A 相の PT が正しくキャリブレーションされていないと、発電機が定格状態にあるかどうか、正しく表示されません。

関連する動作

EGCP-2 は、A 相の発電機電圧を同期操作(Synchronizing)の電圧マッチングにも使っています。この電圧が正しくキャリブレーションされていないと、発電機を構内母線(Bus)と同期させる時に電圧マッチングが正常に行われません。

A 相の電圧は、EGCP-2 がアイソレート・バス上で他のユニットと PF/VAR Sharing モードで並列運転されている時に、そのパラメータとして使用されます。EGCP-2 は Configuration メニューの Voltage Ref の設定値を、バス上のユニット間で無効電力のバランスをとっている時の発電機の電圧設定として使います。もし A 相 PT のキャリブレーションがずれていると、PF/VAR Sharing モードで、バス電圧はこの Voltage Ref の値を外れてしまいます。また、A 相 PT のキャリブレーションが正しくないと、PF/VAR Sharing の制御がうまく行われません。

発電機電圧は有効および無効電力(Real And Reactive power)の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

A 相 PT の電圧は、Shutdown and Alarms メニューの Gen Volt Hi/Lo Lmt (電圧高/低リミット)の検出にも使われます。電圧リミットの設定値は、シャットダウンやアラーム表示のために使用します。また EGCP-2 が発電機電圧を検出し、それが Gen Volt Hi Lmt を超えていたり、Gen Volt Lo Lmt を下回っていたりしたら、電圧バイアスは、アラームが発生した方向へのバイアス出力の変化をそこで止めます。

A 相 PT の電圧は、KW および KVAR の計算に使われます。A 相 PT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

PT Phase B scale

発電機 B 相の PT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

このキャリブレーション設定を変えると、Generator Status 画面における、発電機 B 相の相電圧の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する動作

発電機電圧は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

B 相 PT の電圧は、KW および KVAR の計算に使われます。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

PT Phase C scale

発電機 C 相の PT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

このキャリブレーション設定を変えると、Generator Status 画面における、発電機 C 相の相電圧の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電圧は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

C 相 PT の電圧は、KW および KVAR の計算に使われます。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase A offset

発電機 A 相の CT 入力のオフセット (電流ゼロ時の読み取り値) をキャリブレーションします。

関連する設定値

このキャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 A 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KVA、KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

A 相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。A 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

A 相 CT の電流は、A 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase A scale

発電機 A 相の CT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

このキャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 A 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

A 相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。A 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

A 相 CT の電流は、A 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase B offset

発電機 B 相の CT 入力のオフセット (電流ゼロ時の読み取り値) をキャリブレーションします。

関連する設定値

キャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 B 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KVA、KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

B相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。B 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

B 相 CT の電流は、B 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase B scale

発電機 B 相の CT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

キャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 B 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

B 相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。B 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

B 相 CT の電流は、B 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase C offset

発電機 C 相の CT 入力のオフセット (電流ゼロ時の読み取り値) をキャリブレーションします。

関連する設定値

キャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 C 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KVA、KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

C 相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。C 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

C 相 CT の電流は、C 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

CT Phase C scale

発電機 C 相の CT 入力をキャリブレーションします。

関連する設定値

キャリブレーション設定を変えると Generator Status 画面における、発電機 C 相の電流の読み込み値が変わります。この値を変えると発電機の KW および KVAR のレベルも変わります。

関連する操作

発電機電流は有効および無効電力 (Real And Reactive power) の計算に用いられます。この計算値はすべての有効および無効電力 (Real And Reactive power) 制御のパラメータとして使用されます。

関連するアラーム

C 相 CT の電流は、Shutdown & Alarm メニューの Overcurrent (過電流) リミット機能でも使われます。EGCP-2 は 3 相すべての CT において過電流をモニタしています。何時、いかなる時でも、3 相のうち一番高い電流を選んで過電流を計算します。C 相 CT のキャリブレーションが正しく行われていなければ、発電機の過電流をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

C 相 CT の電流は、C 相の KW と KVAR のレベルの計算に使用され、結果的に発電機 3 相分の KW や KVAR のレベルの合計に影響を及ぼします。キャリブレーションが正しく行われていなければ、これらの値をモニタしているアラーム機能に影響を及ぼします。

Bus PT のキャリブレーション

EGCP-2 のバス PT には 2 つの役割があります。所内系統 (Bus) の電圧を検出する事、および外部系統 (Mains) の電圧を検出する事です。EGCP-2 は、系統監視 (Mains monitoring)、同期投入 (Synchronizing) および無電圧母線への投入 (Dead Bus Closing) を行う時に、所内系統 (Bus) の PT 入力と外部系統 (Mains) の PT 入力を自動的に切り替えます。

Bus PT scale

EGCP-2 の Bus/Mains 電圧の読み込み値をキャリブレーションします。

関連する設定値

系統 (Mains) 電圧を検出する場合

Bus PT 入力は、系統の電圧が規定値内にあるかどうかを判断するために使われます。Control Overview 画面にある、MAINS ラベルの表示が「++」になると、系統が定格状態になったことがわかります。この Bus PT 入力は発電機が系統連系を行うアプリケーションにプログラムされている場合、系統と並列運転されている状態での系統の電圧もモニタしています。Synchroscope Status 画面の "U:" は、系統ブレーカ閉 (Close Mains Breaker) モードでの系統の電圧値を表示しています。

所内系統 (Bus) 電圧を検出する場合

Bus PT 入力は、同期投入 (Synchronizing) で発電機ブレーカを所内系統 (送電中でも無電圧でも可) に投入する時に使われます。発電機ブレーカ閉 (Close Gen Breaker) 機能が作動している時には、Synchroscope Status メニューの "U:" に所内系統 (Bus) 電圧が表示されます。

関連する操作

Bus PT のキャリブレーションは、発電機をインレート・バス上で他の発電機と並列運転させようとしている時(所内系統 PT を監視)、または発電機を系統と並列運転させようとしている時(系統 PT を監視)の電圧マッチングの精度に影響します。EGCP-2 の Bus PT のキャリブレーションが不適切であると、発電機ブレーカを閉じて所内系統 (Bus) または系統と並列運転に入ったときに、大きな無効電力 (Reactive Power) の変動が発生します。

関連するアラーム

Bus PT の電圧は、Transfer Switch メニューの Main Volt High & Low Lmt (電圧高/低リミット) 機能にも使われます。電圧リミット設定値は、(電圧高/低リミットの) アラーム表示の為に使われます。EGCP-2 の Bus PT のキャリブレーションが不適切であると、Voltage High や Voltage Low および LOM (Loss Of Mains) の検出が、本来の電圧レベルではないレベルで行われます。

速度バイアス出力

Speed Bias Offset のキャリブレーションは、EGCP-2 の速度バイアス出力のオフセットを調整します。この出力信号は速度制御ガバナへの速度設定バイアスとして供給され、同期投入 (Synchronizing) や負荷制御を行うために使用されます。このオフセット値は EGCP-2 がどの速度バイアス制御を始める時にも、その始点となる値です。この値は工場出荷時に 0.0Vdc に調整されています。

通常、この速度バイアス出力は工場調整値のままにしておき、調整する必要はありません。速度制御ガバナは(速度バイアス信号に基づいて) 発電機の定格速度 (Synchronous Speed) を設定します。EGCP-2 からの速度バイアス信号以外のバイアス信号は必要ありません。

しかし、この EGCP-2 を Woodward 社製以外の速度制御装置と組み合わせる時には、インタフェース(速度バイアス信号の動作範囲)を合わせる為に Offset の調整が必要になるかも知れません。

Speed Bias Offset の値を上げていくと、EGCP-2 の I/O Status メニュー画面で速度バイアスの値が増えていきます。Speed Bias Offset は、速度バイアス信号の%オフセットを調整します。例えば Speed Bias Offset を 3% に設定すると、I/O Status メニュー画面の速度バイアスの値が 3% 増えます。Speed Bias Offset をマイナス側に減少させると、ちょうどこの逆で、バイアス値は負の方向に増えていきます。

EGCP-2 に電源を入れた直後には、この(オフセット値である)速度バイアス値がいつも出力されます。工場設定値にしたままであれば、この値はいつも 0.0Vdc になります。

Speed Bias Offset は、インレート・バスで単独運転されている時には Bus の周波数に影響を与えます。また、インレート・バスで複数のユニットが負荷分担を行っている時も、Speed Bias Offset は、同じく周波数に影響を与えます。Speed Bias Offset は、Woodward 社製の速度制御装置と組み合わせる時には、0% (0.0Vdc) にキャリブレーションしておいてください。

電圧バイアス出力

Calibration メニューの Volts Bias Offset は、AVR への電圧バイアス出力のオフセット電圧を決めます。この DC 電圧オフセットは、AVR へ入力するバイアス電圧として使われ、EGCP-2 が電圧バイアスを制御する際の始点となるポイントです。

電圧トリム・バイアス入力機能を持つほとんどの AVR は、オフセット・バイアスを 0.0Vdc にする必要があります。これらのボルテッジ・レギュレータは、通常±の DC 電圧でバイアスを調整します。従ってバイアス電圧は、±0 Vdc を中心とするオフセット、またはゼロ電圧バイアスを中心に動作します。

電圧バイアスと発電機電圧の関係 (電圧バイアス入力が +/0/- の領域で変動するボルテッジ・レギュレータ)

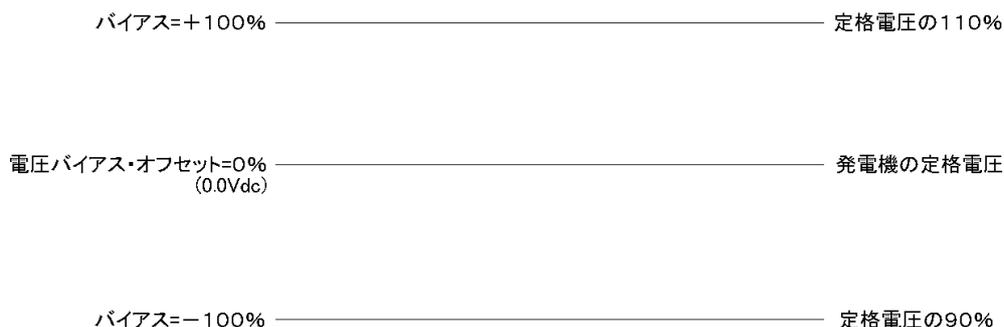


図 6-1. 電圧バイアスと発電機電圧の関係

レギュレータの中には、この±電圧トリムを受け付けず、ユニポール(+または-の出力)だけを要求するものがあります。この時は Volts Bias Offset を持ち上げて、AVR の要求する電圧バイアス・レベルに合わせる事ができます。すなわち、より+側で作動させたり、-側で作動させたりすることができます。

Volts Bias Offset は、同期速度における発電機ブレーカ投入前の定格電圧を増減し与えます。Volts Bias Offset が発電機電圧にどのような影響を与えているかは、ユニットをテスト・モードで運転し、発電機の電圧を測定する事で確認できます。AVR の電圧調整は、EGCP-2 からの電圧バイアス(のオフセット値)を入力した状態で、発電機が定格電圧を発生するようにして、行ってください。

第 7 章 通常の起動方法

エンジン発電機セット起動前の点検

エンジン発電機セットを起動する前に、EGCP-2 の調整可能な設定値を使用する運転条件にあわせ、期待する性能が発揮できるように設定します。ユニットを運転する前に、設定値や配線などを再度確認しておく事。

EGCP-2 への配線が正しくなされていることを確認します。以下の入力について、極性や設定内容が正しいことを確認します。

- 電源
- 発電機 CT 入力
- 発電機 PT 入力
- 系統 (Mains) / 所内系統 (Bus) PT 入力
- MPU 入力
- 電圧バイアス出力
- 速度バイアス出力

これらの入力について極性が正しい事を確認したら、電源電圧が正しいレベルである事も確認しておきます。これらがすべて正しい事が確認できたら、電源を EGCP-2 に投入します。

EGCP-2 に電源が投入されると、ユニットは RAM チェック・テストを行い、自己診断プログラムを実行します。それが完了すると Control Overview メニュー画面が表示されます。EGCP-2 が制御ソフトウェアの立ち上げに失敗したなら、一旦電源を切って、EGCP-2 につながっている電源の極性および電圧を再度確認する事。

EGCP-2 に電源を入れたら、I/O Status 表示画面に行きます。この画面でそれぞれの接点入力およびリレー出力の状態がモニタできます。この画面を見ながら、その制御システムで使用している EGCP-2 の接点入力を、順番に閉じて行きます。そして EGCP-2 が、それぞれの入力を認識している事を、I/O Status 画面で確認します。

速度バイアスおよび電圧バイアス出力が 0% になっているか、もしくはバイアスの Offset を調整していれば、0% に対応するバイアス値または調整したバイアス値になっている事を確認します。



警告

ユニットを起動する前に、非常用停止装置が付いている事、それが正しく作動する事を必ず確認しておく事。

始動手順とパラメータのチェック

1. すべてのメニュー(設定値入力項目)で、プログラム(設定値)を入力する。
2. I/O Status 画面で接点入力をチェックする。
3. Crank Repeats(再起動回数)を”0”に設定する。
4. Synchronizer モード(Sync Mode)を”Check”にする。
5. Load Control モードを”Normal”にする。
6. エンジンを EGCP-2 の Test モードで起動する。
7. Engine Overview 画面の Status 画面で、エンジン回転数が正しく認識されているか確認する。
8. Generator Status 画面で発電機電圧が正しく認識されているか確認する。必要なら電圧のキャリブレーションを行なう。
9. 必要なら AVR で定格発電電圧を調整する。
10. 電圧設定増/減(Voltage Raise/Lower)接点入力が正しく機能する事を確認する。
 - a. (必要に応じて)Volts Ramp Time(電圧ランプ時間)を調整する。
11. AVRのトリムポットを調整する。(AVRが接続されていれば)EGCP-2の±100%電圧バイアス出力によって定格電圧の±10%が調整できるようにする。このように設定できない時にはエンジンを停止し、EGCP-2のConfiguratinメニューのVoltage Bias Typeの設定値で、今より幅の広い電圧バイアスを選択する。9~11までのステップを、満足な調整結果が得られるまで繰り返す。
12. Raise/Lower Load 接点入力(速度・負荷設定増/減接点入力)が正しく機能することを確認する。
 - a. (必要に応じて)Raise/Lower Load Rateを調整する。
 - b. エンジン速度が Raise/Lower Load 接点入力によって変化する事を確認する。
13. (できれば、)系統の電圧を Synchronizer Status 画面でチェックする。必要ならキャリブレーションを行う。
14. 可能であれば Synchronizer(同期操作)機能をキャリブレーションする。
15. Test 入力を OFF にする。エンジンが正常に停止する事を確認する。

発電機に負荷を背負わせる



警告

エンジン発電機セットを PT、CT 各相の接続が正しくない状態で運転すると、人身事故および機器の損傷が発生します。もし発電機または系統のブレーカを閉じた時に急激な負荷の増加が見られた時には、直ちにブレーカを開きエンジンを停止する事。そして、PT および CT の接続を確認します。このようになった原因を除去しない状態でユニットに負荷をかけたり、運転を継続したりしてはならない。

系統並列運転

EGCP-2 を、系統並列運転を行うマスタ・ユニット、または系統並列運転を行うスレイブ・ユニットで、マスタのバックアップとしても動作するユニットに設定した時には、以下の手順に従います。Redundant(マスタの役割を受け持つ可能性がある)ユニットには全て、系統ブレーカ補助接点からの信号を配線しておかなければなりません。これ以外の配線に付いては、マスタ・ユニットも Redundant ユニットも、全く同一の配線をしておきます。マスタ・ユニットの故障時に、Redundant ユニットが代替として動作する事ができるようにする為には、このように配線する必要があります。

1. ユニットの、Auto および Run with Load 接点を閉じて起動する。
 - a. ユニットは起動し、同期を取ろうとする。
2. Synchronizer 機能のダイナミクスを調整して、最適な位相マッチングが得られるようにする。(Synchroscope Status メニューで、位相偏差を見る事ができます。)
3. 発電機ブレーカの前後に電圧計を当てて、電圧を測定する。位相の回転方向および系統 PT 入力の極性をチェックする。

4. Load/Unload ランプ時間(Load/Unload Time)を 60 秒以上に設定する。
5. Base Load レベルを定格負荷の 30%に設定する。
6. Auto および Run with Load 接点を開放する事によって、ユニットを停止させる。
7. Synchronizer (同期投入)機能を”Run”に設定する。
8. Auto および Run with Load 接点を閉じて、ユニットを起動する。
9. Synchronizer Status 画面をチェックする。
 - a. この装置の Synchronizer 機能が正しく動作している事を確認する。



4-20mA プロセス入力信号を使う時には、プロセス設定を正しいレベルに設定します。

10. 発電機ブレーカを系統とつないだ後に、Generator Status 画面をチェックする。
 - a. ユニットの KW 負荷の表示は正しいか？
 - b. ユニットの KVAR/PF の表示は正しいか？
 - (1) (Reactive Load Control メニューで設定した値と等しいか)
11. 負荷制御のダイナミクスを Gain、Stability および Derivative で調整する。
12. 負荷制御の安定が得られたら、プロセス制御に切り替える。(プロセス制御を使う場合)
13. プロセス設定に達するレート(Raise Rate、Lower Rate)をチェックする。
 - a. プロセス制御の動作が最適になるように調整する。
14. Run with Load 接点を開放する。
 - a. Unload Ramp が働く事を確認する。(負荷を徐々に落としていく)
 - b. Unload Trip ポイントでの動作を確認する。(発電機ブレーカ開放のタイミングが正しいか?)
 - c. 発電機ブレーカが(正常に)開く事を確認する。
 - d. (もし負荷がある設定以上に達していれば)Cooldownm タイマが働く事を確認する。
15. Crank Repeats、Base Load Reference、Process Reference、ロード・ランプ時間(Load Time と Unload Time)、Load Control Mode の設定を所定の値にセットする。

これで系統並列運転を行うマスタ(Mains Parallel Master)の設定は完了です。

並列運転を行わないスレイブ・ユニットのセット・アップ

並列運転を行わないスレイブ・ユニットのセット・アップは、以下の方法で行います。

1. ユニットが系統故障検出(系統の周波数低下で作動)を行うように設定する。
2. ユニットの Check Mains Breaker を”Disabled”に設定する。
3. Deadbus Closure を”Enabled”に設定する。
4. (必要なら)系統ブレーカを開いて、系統 PT および系統ブレーカ補助接点からの信号を OFF にする。
5. Auto 接点入力を ON にして、ユニットを起動する。
6. ユニットは自動的に起動し、発電機ブレーカを閉じて、所内系統(Bus)に接続する。
 - a. Dead Bus Closing(無電圧母線への投入)機能が正常に動作する事を確認。
 - b. ユニットにロード・バンクまたは所内負荷から負荷をかけていく。
 - c. 必要なら CT 入力信号のキャリブレーションを行なう。
7. 多重ユニット・システムの際は、上のステップを全てのユニットに対して繰り返す。各ユニットは、起動前に Synchronizing (同期投入機能: Sync Mode)を”Check”にしてから起動する。
8. Bus 上で現在負荷運転しているユニットは、他のユニットに対し Synchronizing Reference (同期投入を行う際の電圧設定兼位相設定)として機能する。
9. Synchronizer Status 画面で、追加するユニットの電圧マッチングや位相関係などをチェックする。
 - a. 発電機ブレーカ前後の電圧をチェックする。

10. 個々のユニットの Synchronizer (同期操作) 機能のダイナミクスを調整する。
 - a. 必要なら EGCP-2 の Synchronizer 機能をキャリブレーションする。
11. 個々のユニットの Synchronizer の動作が満足できたなら、Auto 接点を開いてこれらのユニットを停止する。
12. 全てのユニットの Synchronizer モードを”Run”に変更する。
 - a. これで発電機ブレーカを Live バスに投入できるようになった。
13. 1 台のユニットを Auto モードで起動し、Dead Bus Closing を行わせる。
 - a. アイソクロナス運転ができる事の確認。
 - b. バスの電圧レベルを正しく維持できる事の確認。
14. 他のユニットを立ち上げ、Live バスに並列運転させる。
 - a. 位相マッチング機能および Synchronizer (同期操作) 機能の確認。
 - b. 発電機ブレーカ投入動作の確認。
15. 負荷制御。
 - a. Load Sharing (負荷分担) ができる事の確認。
 - b. VAR/PF Sharing ができる事の確認。
16. 次々に、ユニットを上と同じ要領で立ち上げて、バスに併入させる。
 - a. 優先順位が低いユニットがシーケンスで Off-Line にならないよう、十分な負荷を用意する。
 - b. ユニットのアドレスと優先順位を確認する。
 - c. 負荷分担 (Load Sharing) に移行する際に制御状態が不安定になる時は、Load Ctrl Gain を下げる。
 - d. 負荷分担 (Load Sharing) の動作が不安定である時には、Load Share Gain を下げる。
17. Auto 接点入力を開放して、アイランド・バスから、1 台ずつユニットを外していく。
 - a. Unload Ramp 動作の確認。
 - b. Unload Trip 動作の確認。
 - c. Cooldown 動作の確認。(もしユニットの KVA が Cooldown Limit を越えていれば)
18. すべてのユニットが Off-Line になったら系統 (Mains) のブレーカを閉じる。(仕様による)
 - a. すべてのユニットを”Auto”モードにして、系統故障 (LOM) 検出に備える。

これで、並列運転を行わないスレイブ・ユニットのセット・アップは完了です。

第 8 章 トラブルシューティング

装置のハードウェアと入出力

問題点	推定原因	対策
電源が入らない。	電源が供給されていない。	端子1と2で電源電圧をチェックする。正しい電源電圧は、9~32 Vdc である。
	電源の極性が逆である。	EGCP-2 に接続されている電源の極性を訂正する。
ユニットは立ち上がるが、エンジン・クランキング中に Power On-Off を繰り返す。	バッテリーが弱っているか、クランキング中にバッテリー電圧が 6Vdc 以下に低下する。	バッテリーを充電するか、交換する。
接点スイッチを操作している時に、接点の状態が I/O Status スクリーンに正しく表示されない。	接点入力スイッチの配線が間違っている。	接点入力スイッチの配線をチェックする。
発電機電圧の表示が非常に低い。	発電機 PT の配線が間違っている。	発電機 PT の配線をチェックする
	発電機 PT 入力のキャリブレーションが正しくない。	各 PT 入力をキャリブレーションする。第6章の制御入出力のキャリブレーションの各項を参照のこと
I/O Status はリレーの励磁を表しているが、実際の作動（例えば Alarm 表示）は、なされていない。	リレー出力(接点)の配線間違い。	リレー出力(接点)の配線をチェックする。
発電機が無負荷状態で、発電機電圧が動揺したり、不安定になったりする。	AVR のダイナミクス調整が適当でない。	AVR のダイナミクスを調整して安定した制御が得られるようにする。詳細は AVR メーカーのマニュアルを参照の事。
EGCP-2 に表示される電圧や電流が実際の計器で測定したものと一致しない。	EGCP-2 の PT 入力が正しくキャリブレーションされていない。	各 PT 入力をキャリブレーションする。第6章の制御入出力のキャリブレーションの各項を参照の事。

エンジン制御/パラメータの検出

問題点	推定原因	対策
Start 指令 (Test モードまたは Run with Load モード) によってエンジンを起動する事ができない。	Configuration メニューで設定値が受け付けられなかったか、正しく入力されていない。	Configuration の各設定値を Configuration メニューに正しく入力し、設定値の表示から「*」及び「#」マークを消す。詳細は本書の「Configuration メニュー」の章を参照の事。
	まだ処理されていない Alarm が存在する。	アラーム状態を COMMIT (確認) またはリセットする。詳細は本書第3章の「操作方法」の説明を参照の事。
	リレー出力接点がエンジン・スタータまたは燃料ノレノイドに正しく配線されていない。	リレー出力接点の配線をチェックする。
スタータ・モータがエンジン起動後も (切れないで) 回っている。	Engine Control メニューの Crank Cutout の設定が高すぎる。	Crank Cutout の設定を正しい値にする。設定値の説明を参照の事。
	EGCP-2 への MPU 信号が適切でない。	MPU からの配線をチェックする。EGCP-2 の入力端子で MPU 信号の形状が正しい事をチェックする。
ユニットが無負荷状態の時エンジン速度が不安定である。	速度制御ガバナのダイナミクスの調整不良。	ガバナのダイナミクスを調整して、安定した制御が得られるようにする。詳細はガバナ・メーカーの取扱説明書を参照の事。
クランク指令が出されると EGCP-2 の電源電圧が低下し、その結果、装置のリセットと RAM チェックが起きる。	バッテリーが弱っているか、スタータ・モータの消費電流が大きすぎる。	もっと容量の大きなバッテリーに替えるか、スタータ・モータをより高性能のものに替える。
	EGCP-2 への電源配線が間違っている。	EGCP-2 への電源配線をチェックする。

同期投入

問題点	推定原因	対策
ユニットの位相が合わない。	Synchronizer メニューの Sync Mode が "PERMISSIVE" になっている。	Sync Mode を正しく設定する。設定値の説明を参照のこと。
	Synchronizer メニューの Synchronizer のダイナミクスの調整が正しくない。	Synchronizer のダイナミクスを正しく調整する。設定値の説明を参照のこと。
Synchronizer 画面は、位相偏差が小さいと表示しているが、実際の位相偏差は大きい。	発電機 A 相の PT 入力は L-L であるが、Bus A 相 PT は L-N である。または、その逆。	発電機と Bus の PT のとり方を (L-L または L-N のどちらかに) 統一する。
	Bus、発電機とも A 相から PT 入力を取っていない。	Bus、発電機ともに A 相から PT 入力を取る。
	Synchronizer のキャリブレーションが正しくない。	Synchronizer をキャリブレーションする。本書第 6 章「制御入出力のキャリブレーション」の項を参照の事。
Synchronizer は位相を合わせたが、ブレーカ/コンタクトを閉じない。	Synchronizer メニューの Sync Mode が "CHECK" にセットされている。	Synchronizer メニューの Sync Mode を適切に設定する。設定値の説明を参照のこと。
	Synchronizer メニューの Dwell Time の設定値が大きすぎる。	Synchronizer メニューの Dwell Time の設定値を小さくする。設定値の説明を参照の事。
Synchronizer 画面は、位相が合ったと表示しているが、実際に 180 度の位相偏差がある。またはブレーカを閉じた時に、並列からはじかれる (位相が 180 度ずれている)。	発電機または Bus の PT が逆の極性でつながっている (配線の間違い)。	発電機と Bus の PT の極性をチェックする。
ユニットが Dead Bus に投入されない。	Configuration メニューで Number of Units が "MULTIPLE" と設定されているが、Deadbus Closure の設定が "DISABLED" になっている。	Configuration メニューの Deadbus Closure の設定を "ENABLED" にする。詳細は、設定値の説明を参照の事。
	Sync Mode の設定が "CHECK" になっている。	Sync Mode を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
Synchronizer 機能が電圧マッチングをしない。	Synchronizer メニューの Voltage Matching の設定が "DISABLED" になっている。	Synchronizer メニューの Voltage Matching を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
Synchronizer 機能が電圧マッチングを行うが、SPEC 内に調整できない。	発電機 A 相 PT および Bus A 相 PT のキャリブレーションが不適切。	発電機 A 相 PT および Bus A 相 PT をキャリブレーションする。本書第 6 章「制御入出力のキャリブレーション」の項を参照の事。
	Synchronizer メニューの Voltage Window の設定が大きすぎる。	Synchronizer メニューの Voltage Window を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。

ブレーカ開／閉制御

問題点	推定原因	対策
発電機が Synchronization を行っているが、ブレーカが閉じない。	Synchronizer メニューの Sync Mode の設定が "CHECK" になっている。	Sync Mode を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
	ブレーカ閉リレー信号が正しく配線されていない。	リレー出力の配線をチェックする。
	Synchronizer メニューの Dwell Time の設定が大きすぎる。	Synchronizer メニューの Dwell Time の設定値を小さくする。設定値の説明を参照の事。
コンタクタが一瞬閉じてすぐに開く。	Configuration メニューの Ckt Breaker Control の設定が "BREAKER" になっている。	Ckt Breaker Control を正しく設定する。設定値の説明を参照のこと。
	Synchronizer メニューの CB Hold Time の設定値が小さすぎる。	CB Hold Time の値を正しく設定する。設定値の説明を参照のこと。
	ブレーカ補助接点の配線間違い。	EGCP-2 のブレーカ補助接点の配線をチェックする。
ブレーカ閉指令が与えられた時にリレーが励磁されるが、ブレーカ開指令を出さない。	Configuration メニューの Ckt Breaker Control の設定が "CONTACTOR" になっている。	Ckt Breaker Control を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。

実負荷の制御

問題点	推定原因	対策
各相の KW がマイナス表示される。	Current Transformer (CT) の極性が逆である。	CT の配線をチェックして、逆になっている相の極性を直す。 <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">  注意 発電機回転中に CT 回路を開くと危険な為、エンジン発電機を停止してから行なう事。 </div>
ユニットがアイソクロナス負荷分担で適切な負荷を負わない。	Configuration メニューの Rated KW の設定が正しくない。	Rated KW を適切な値に設定する。設定値の説明を参照の事。
	ガバナの速度設定と実速度の間に偏差が存在する。(無負荷時の速度設定が Bus 周波数に一致していない。)	ガバナの速度設定を(無負荷時に)Bus 周波数にあわせる。ユニットの取る負荷が小さすぎる時は速度設定を上げる必要がある。ユニットが負荷を取りすぎる場合は、速度設定を下げる。
系統(Mains)と並列している時の Real Load Control の動作が不安定である。	Real Load Control メニューの制御ダイナミクスの調整が、適切でない。	Real Load Control メニューの制御ダイナミクスを調整する。設定値の説明を参照の事。
プロセス制御中に過負荷 (Overload) の状態や Reverse Power 状態になる。	Process Control メニューの Process Action の設定が適切でない。	Process Control メニューの Process Action の設定をチェックする。設定値の説明を参照の事。
Loading/Unloading が早すぎるか、または遅すぎる。	Real Load Control メニューの Load Time と Unload Time の設定値が適切でない。	Real Load Control メニューの Load Time と Unload Time の設定値を調整する。設定値の説明を参照の事。
エンジン速度、負荷が不安定でハンチングする。	ガバナのダイナミクスの調整が適切でない。	ガバナのダイナミクスを調整する。詳細はガバナ・メーカーの取扱説明書を参照の事。

無効電力の制御

問題点	推定原因	対策
各相の力率がばらばらである。3相のうち2相が極端にレンジから外れている。	電流トランス(CT)の接続が正しい相になされていない。	CTの配線をチェックして、正しい相に接続し直す。  注意 発電機回転中にCT回路を開くと危険な為、エンジン発電機を停止してから行なう事。
ユニットがアイソクロナス負荷分担で適切なKVARを負わない。	ConfigurationメニューのRated KVA設定が正しくない。	Rated KVAを適切な値に設定する。設定値の説明を参照の事。
	発電機A相のPT入力のキャリブレーションが不適切。	発電機A相のPTをキャリブレーションする。本書第6章「制御入出力のキャリブレーション」の項を参照の事。
系統と並列運転している時のReactive Load Controlが不安定である。	Reactive Load Controlメニューの制御ダイナミクスの調整が、適切でない。	Reactive Load Controlメニューの制御ダイナミクスを正しく調整する。設定値の説明を参照の事。
ユニットが系統と並列運転している時に、PF一定制御をしないでKVAR一定制御をする。	Reactive Load ControlメニューのVARPF Modeの設定がVARに設定されている。	Reactive Load ControlメニューのVARPF Modeの設定を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
ユニットが系統と並列運転している時に、KVAR一定制御をしないでPF一定制御をする。	Reactive Load ControlメニューのVARPF Modeの設定がPF Controlに設定されている。	Reactive Load ControlメニューのVARPF Modeの設定を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
軽負荷で複数のユニットがVAR/PF分担をしているとき、制御が不安定である。	Reactive Load ControlメニューのVolts Ramp Timeの設定値が正しく調整されていない。	Reactive Load ControlメニューのVolts Ramp Timeの設定値を正しく設定する。設定値の説明を参照の事。
	Droop Current Transformer(ドロップ機能付き電流トランス)がAVRに正しく接続されていない。	Droop Current TransformerのAVRへの接続を確認する。詳細はメーカーの取扱説明書を参照の事。

自動シーケンス

問題点	推定原因	対策
Sequencing 画面上の Sequencing Order にユニット番号が表示されない。発電機投入／解列の自動シーケンス制御ができない。	運転モード・スイッチの位置が Manual になっている。	ユニットの運転モード・スイッチを Auto の位置にする。マニュアル J26076 の「DC 入出力」を参照の事。
	Configuration メニューの Auto Sequence の設定が "DISABLED" になっている。	Configuration メニューの Auto Sequence の設定を "ENABLED" にする。設定値の説明を参照の事。
	ユニットがアラーム状態 (Active Alarm) である。	アラームを COMMIT (ログに転送) またはリセットする。EGCP-2 の画面の説明を参照の事。
	RS-485 ネットワークがユニットにつながっていない。	EGCP-2 の RS-485 ネットワークの接続を全ユニットに対してチェックする。
	RS-485 ネットワークの終端処理が不適切。	EGCP-2 の RS-485 ネットワークの終端抵抗が正しくセットされているかをチェックする。本書の「ユニット間の通信」の説明を参照の事。
システム負荷が次のユニットの On-Line を要求するくらい大きくなった時、2台以上のユニットが順次 On-Line になる。	Sequencing and Comms メニューの Next Genset Dly の設定値が短かすぎる。	Sequencing and Comms メニューの Next Genset Dly の設定値を長くする。設定値の説明を参照の事。
	Sequencing and Comms メニューの Max Start Time の設定値が短かすぎる。	Sequencing and Comms メニューの Max Start Time の設定値を長くする。設定値の説明を参照の事。
システム負荷が次のユニットの Off-Line を要求するくらい小さくなった時、2台以上のユニットが順次 Off-Line になる。	Sequencing and Comms メニューの Reduced Load Dly の設定値が短かすぎる。	Sequencing and Comms メニューの Reduced Load Dly の設定値を長くする。設定値の説明を参照の事。
	Sequencing and Comms メニューの Max Stop Time の設定値が短かすぎる。	Sequencing and Comms メニューの Max Stop Time の設定値を長くする。設定値の説明を参照の事。

系統／所内系統の状態検出

問題点	推定原因	対策
ユニットが系統故障(LOM)に反応しない。	Shutdown & Alarm メニューの系統の異常を検出する為の設定が、LOM (Loss Of Mains)になっていない。	Shutdown & Alarm メニューの Mains Volt High/Low Alarm および Mains Freq High/Low Alarm を LOM に設定する。設定値の説明を参照の事。
	ユニットが Auto の接点信号を受け取っていない。(スイッチ=「開」)	Auto のスイッチを On にする。マニュアル J26076 の「DC 入出力」を参照の事。
系統が Spec 内に入った事をユニットが認識しない。	系統が Spec 内であることを認識する為の Shutdown & Alarm メニューの Mains Volt High/Low Limit および Mains Freq High/Low Limit の設定が、厳しすぎる。	Shutdown & Alarm メニューで Mains Volt High Limit および Mains Freq High Limit をより高く、Mains Volt Low Limit および Mains Freq Low Limit をより低く設定する。設定値の説明を参照の事。

通信機能

問題点	推定原因	対策
Sequencing 画面上の Sequencing Order にユニット番号が表示されない。	RS-485 ネットワークの終端処理が不適切である。	EGCP-2 の RS-485 ネットワークの終端抵抗が正しくセットされているかどうかをチェックする。本書の「ユニット間の通信」の説明を参照の事。
	RS-485 ネットワークがユニットに繋がっていない。	EGCP-2 の RS-485 ネットワークの接続をチェックする。EGCP-2 のすべてのユニットの RS-485 ラインが繋がっている事。
	RS-485 ネットワーク・ケーブルが、1 箇所または数箇所極性を逆にしてつながれている。	すべての EGCP-2 ユニットの RS-485 ケーブルが正しい極性で接続されているかどうかをチェックする。
ネットワーク終端抵抗をつけたユニットの電源を切ると(他のユニット間の)通信が不安定、もしくは不可能になる	+5Vdc 電源がユニット間でリンクされていない(配線不良)。	+5Vdc 電源が、すべてのユニット間でリンクされているかどうか確認する。

第 9 章 用語の定義

AMF

Automatic Mains Failure の略。コントローラが系統の異常を検出し、これに対応する能力を持つ事。EGCP-2 はこの能力を持ち、系統側の電圧、周波数又は系統連系している発電機の負荷の急な Surge などから系統の異常を検出するようプログラムできる。また検出した後の対応についても、アラームを出すか、系統を負荷から切り離した後にスタンバイとしてすべての発電機が起動し、所内系統に給電するか、どちらかを行うようにプログラムする事ができる。

Automatic Control

EGCP-2 の制御モードのうち、自動的に行われる機能を指す。この機能は、プログラムの設定値や Configuration (システムの構成) に基づいて行われる、Loss Of Mains の検出や、Automatic Sequencing や、自動 Dead Bus Closing の機能である。この Automatic Control は EGCP-2 を LON (Local Operating Network) につないで (全ユニットを自動で運転する時) にも有効である。

Auto Switch (Auto スイッチ)

EGCP-2 の接点入力のひとつ。EGCP-2 を Automatic Control モードにする。

ATS

Automatic Transfer Switch の略。系統事故の際に、または手動運転を行なう為に、系統からシステムを切りはなす装置である。さらに ATS は系統が切り離された後、バックアップの電源装置、たとえばディーゼル発電機を選定する。ATS は、系統が復帰して安定したら負荷を系統につなぎ直す。EGCP-2 はこの機能を有している。

Audible Alarm (オーディブル・アラーム)

EGCP-2 で使われるアラームの状態で、警報検出用のパラメータがアラーム点に達したか、アラーム点を越えた時に、音響アラーム (警報ブザーなど) を鳴らすリレーを励磁させる。

Automatic Sequencing (発電機の自動併入&自動解列)

予め決められた負荷レベルに達して、規定時間が経過した後に発電機を順次ラインに併入またはラインから解列する機能。複数の発電機 (Multiple Generator System) がアイランド・モードで負荷分担をしている時、または系統と並列でプロセス制御を行なっている時に使われる。

AVR

Automatic Voltage Regulator の略。AC 発電機の励磁回路を制御して、発電機の要求される負荷レンジの全域において、指定された発電電圧を維持する装置。EGCP-2 はこの AVR に電圧設定バイアス信号を送って、同期投入中に電圧マッチングを行ったり、系統と並列運転中に無効電力の制御を行ったりする。

Base Load (ベースロード/基底負荷)

発電機が他の電力システム、一般には系統(Mains)と連系している時に、ある一定の Kw 負荷を取り続けるような運転を説明するための用語。発電機は系統がいくら負荷を取っているかにかかわらず、常に一定の Kw 負荷を取るよう制御される。

Breaker (ブレーカ)

ある電源を負荷或いは他の電源とつなぐ装置。ブレーカは手動でも自動でも操作でき、通常過電流保護機構が付いている。EGCP-2 は、モメンタリ動作による Close Command(ブレーカ閉指令)を出してブレーカ・コイルを励磁することによってモータ付きブレーカを閉めたり、別個に設けられた Open Command(ブレーカ開指令)によりモータ付きブレーカを開く方向に操作できる。

Contactors (コンタクタ)

ある電源を負荷或いは他の電源とつなぐ装置。コンタクタは通常自動で操作され、外部の電源によって励磁されて閉じる。EGCP-2 はコンタクタを閉めるのに、Contactors Closure Command(コンタクタ閉指令)を出力し、開くのに、この Command を出すのを止める。(従って Command が出ている間だけコンタクタは閉じている。)

CT

Current Transformer(電流トランス)の事。高電流、例えば発電機などの送電電流のレベルを検出する為に用いられる。トランスの 2 次側は、センサまたはコントローラに入れても安全な、レベルの低い電流に変成される。EGCP-2 は CT から 5A レンジの、3 相発電機電流信号を受け取る。

Dead Bus Closing (無電圧母線への投入)

発電機ブレーカの制御装置が、他の発電機又は系統(Mains)が繋がっていない Bus を検知し、安全に負荷に発電機をつなぐことができる能力を持っていることをいう。Dead Bus Closing は 2 台の発電機が同時に Dead Bus にブレーカをつなごうとすることを許可してはならない。なぜなら位相差が存在する状態で並列投入される恐れがあるからである。EGCP-2 はネットワークを使って、ネットワーク上にあるすべてのユニットに対して安全に Dead Bus Closing を指示・実行することができる。全ユニットに対して"Dead Bus Token"という一種の許可証が一つだけ存在し、それをもっているユニットのみ Dead Bus Closing が許される。ネットワーク上にはただ一つの"Token"しか存在しない為、複数のユニットが同時に Dead Bus Closing を行おうとする事はない。Dead Bus Closing は、Single Unit に設定されている時にはいつでも可能である。

Droop (ドループ)

ある対象とするパラメータが増加した時に、制御系においてそのパラメータの設定値を減らす (Negative Feedback) 事。EGCP-2 は、Manual モードで、他の発電機または系統と並列運転している時に負荷を取る為の手段として、KW Droop を使っている。Droop は Configuration メニューの Load Control Mode の設定が "Droop" になっている時のみ有効である。

Dwell Time (滞在時間)

同期投入時に、発電機と系統の位相差が規定値内に入ってから、実際に遮断器が投入されて電力の授受が始まるまでの遅れ時間をさしている。ブレーカ閉指令が出されてからの、リレーの作動時間や遮断器の作動時間などの和である。

Hard Shutdown (ハード・シャットダウン)

EGCP-2 で使われる Shutdown 状態のひとつ。あるパラメータがアラーム設定値を越えた時に、(負荷運転中であれば) 瞬時に発電機ブレーカを開き、エンジンを停止する。

Isochronous (アイソクロナス)

発電機セットが、自身の負荷の変化に拘わらず周波数を一定に保つように制御されている状態を示す用語。EGCP-2 は、負荷分担またはシングル・ユニットで運転する時には、この Isochronous Load Control を行う。この機能を使うと、全ての発電機の出力の合計が最大出力の合計になるまでは、負荷の変動に拘わらず一定の周波数を維持できる。

Inverse Time Delay (反限時延機能 / インバース・タイム機能)

Over Current と Reverse Power の検出に使う逆時限機能で、トリップ・レベルの判定にトリップ状態の継続時間と Amplitude (振幅) の両方を使う。Inverse Time Delay は瞬時の高い信号条件と、低くてもある時間継続して存在する信号条件を同列に判定する。

Isolated Bus (アイランド・バス / アイソレート・バス)

系統から電氣的に隔離されているバスの事。

KVA

Kilovolt Ampere の略。発電機セットの定格出力である KVA は、発電機の定格電流と定格電圧の積で表される。

KVAR

Kilovolt Amps. Reactive の略。Reactive (無効) 電力は発電機の電圧と電流の位相差角によって生じる。KVAR はアイソレート・バスに給電している時には、誘導性 (Inductive) 負荷もしくは誘電性 (Capacitive) 負荷によって生じるし、系統と連系している時には、系統のような他の電力源との間でも生じる。

KW

Kilowatt の略。ワットは発電機の電圧およびその電圧サイクル中に誘導される電流によって生じる。KW 負荷は抵抗性である。

Load (負荷)

その瞬間の KW 負荷をさす場合が多い。

Load Surge (負荷サージ)

発電機が系統と連系中(ベースロード運転またはプロセス制御中)に、ステップ状に負荷が変化する事。ある値以上の(負荷の)変化が検出された時に LOM のトリガとする事ができる。

Loss Of Mains (LOM: 系統事故)

EGCP-2 が、系統側の PT の電圧または周波数あるいはその両方に関して、ある設定値を規定時間以上上下回った状態を検出する事をいう。Load Surge も、この LOM の検出に使用できる。EGCP-2 は、このような状態を検出した時に LOM のトリガを出し、サイトの発電機を起動して、系統が復帰して安定するまでの間、発電機に負荷を持たせる。

Mains Parallel (系統連系)

運転中の発電機を系統と同期させ連系させる事をいう。EGCP-2 は Mains Parallel モードに設定する事ができる。

Master (マスタ)

Auto モードで運転されているユニットのうち一番優先順位の高いもの。マスタ・ユニットは負荷分担、VAR/PF Sharing、併入/解列のシーケンス動作、系統への同期操作 (Synchronization)、系統ブレーカの開閉および(スレイブ・)ユニット群の起動を行う。

Manual (Manual スイッチ)

EGCP-2 への接点入力で、ユニットをマニュアル制御モードにする。マニュアル・モードでは EGCP-2 はネットワーク上の他のユニットとは通信しない。そして Multiple (多重ユニット) モードでは、Dead Bus Close 指令を出さない。マニュアル・モード運転中のユニットは LOM の検出が無効となる。

Network Address (ネットワーク・アドレス)

Auto システムにおいて個々のユニットに与えられる固有の番地である。Network Address はそのユニットのいわば「名前」であり、同じネットワーク内で他のユニットと区別される為に用いられる。

Network Priority (ネットワーク優先順位)

制御システムのネットワークにおいて、Auto モードで運転される個々のユニットに与えられる固有の番号である。Network Priority は(負荷分担またはプロセス制御を行なう為に)自動シーケンス機能を設定されたシステムにおいて、ユニットが負荷を乗せたり降ろしたりする順番を決めるものである。自動シーケンス機能は、優先順位が一番高い(一番数字が小さい)ユニットに負荷をまず乗せて、次に負荷要求が増えて、あるリミット値を越えたら優先順位のより低い(数字がより大きい)ユニットを順次ネットワークに加えていく。自動シーケンス機能はまた、上と逆の順番でユニットをネットワークから減らしていく。すなわち優先順位の最も低いユニット(一番数字が大きい)からより高い優先順位(数字がより小さい)へと負荷を降ろして、ネットワークから外していく。さらにネットワークの中で一番優先順位の高いユニットは、マスタとみなされる。またそれ以外の、マスタより優先順位の低いユニットは、マスタに対するスレイブとなる。

No Parallel

EGCP-2の運転モードで、どのような状況にあっても発電機を決して系統と並列運転させない。全ての系統への移行、または系統からの移行は”Open Transition Action”(電力の供給停止が起きる移行)によって完結している。

Parallel

運転中の発電機を系統に同期させ、併入する事。

Power Triangle (パワー・トライアングル)

KVA、KW および KVAR の関係を表した直角三角形の事。

Process Control (プロセス制御)

系統連系している時に、接点入力によって選択する運転モード。プロセス制御を行なう時には、EGCP-2 は外部のトランスデューサ (Transducer) から 4-20mA または 1-5Vdc の信号を受け取る。このトランスデューサは発電機の運転状態によって変化するパラメータを検出している。インポート電力、エクスポート電力、排気ガス温度、燃料ガス圧力などが、このようなパラメータの典型的な例である。EGCP-2 は内部でプロセス信号に対する設定値 (Reference) をもち、これをトランスデューサからの信号と比較して発電機の負荷量を増減し、トランスデューサからの信号が自身の設定値に等しくなるよう制御する。

Proportional Load Sharing (比例負荷分担)

EGCP-2 の負荷制御モードの機能で、複数のユニットがアイソレート・バスで運転されている時に使われる。Proportional Load Sharing はバスに繋がっているすべてのユニットの Total KVA 容量を計算し、Total KVA 容量に対する容量比でバスの負荷を各ユニットに割り当てる。この値(容量比)はネットワークを介して、バスに並列運転されているすべてのユニットに負荷設定として送られる。その結果、KVA 容量の異なるユニットを同一バスにつなぎ、その負荷を各々の KVA 容量比で分担させることができる。容量の異なるユニット間で、ある特定のユニットに負荷が偏らないようにしながら分担させ、それぞれの最大容量まで負荷を分担させるような運用が可能である。

PT

Potential Transformer (電圧トランス)の略。高い AC 電圧をステップ・ダウンして低い AC 電圧にする。通常発電機アプリケーションにおいて使用され、発電機電圧を計測器及び制御装置で安全に扱えるレベルに下げる。

Run with Load (Run with Load スイッチ)

EGCP-2 への接点入力のひとつ。ユニットに対して発電機を負荷運転させるよう指示する。どのように発電機の負荷運転を行うかは、プログラムの設定内容および EGCP-2 がどのようなシステムに使われるよう設定されたかによる。

Slave (スレイブ)

マスタよりも低いネットワーク優先順位(Network Priority)を持つ EGCP-2 の事。

Soft Shutdown (ソフト・シャットダウン)

EGCP-2 で使われるシャットダウン条件のひとつ。各種のアラーム条件において、そのアラーム値に達したか或いは越えた時に、エンジンの負荷を徐々に減らして、エンジンをクール・ダウンする。

Soft Transfer (ソフト・トランスファー)

EGCP-2 の Load Control モードで、発電機ユニットまたはユニットのグループが、系統(Mains)から(発電機に)負荷を徐々に移行していく事をいう。ベースロード設定レベルまたはプロセス設定レベルのいずれかに達すると、EGCP-2 は系統ブレーカ開指令を出す。これによって、負荷は系統からサイトの発電機に完全に移行する。

Synchronize (同期操作、同期投入)

発電機の周波数、位相角および電圧を他の電力源(発電機または系統)のそれらと合わせることをいう。これによって発電機ブレーカを安全に、かつスムーズに他の電力源に対して閉じることができる。EGCP-2 は位相マッチングと電圧マッチングを使って発電機併入前にブレーカ前後の(電圧・位相の)差を最小にすることができる。

System Load (システム負荷)

EGCP-2 の負荷制御(Load Control)に使う変数で、負荷需要の総和(KW Load)に対する、負荷に給電中のすべての発電機容量の和(KW Capacity)との比で表される。
$$\text{System Load} = \text{KW Load} / \text{KW Capacity}$$

Test (Test スイッチ)

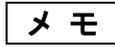
EGCP-2 の接点入力のひとつ。エンジンをテストする時や、最初の起動確認の為に運転する時に使われる。このテスト入力はまた Run with Load 接点入力または Process 接点入力およびプログラム時に入力された設定値と一緒に使う事で、EGCP-2 を Soft Transfer モードにする事ができる。

VAR/PF Control (無効電力/力率制御)

系統と並列運転されている発電機の VAR または PF レベルを制御する能力。EGCP-2 は VAR/PF 制御機能を有しており、ユーザは系統と並列運転されている発電機の VAR/ PF のレベルを所定の値に設定することができる。VAR/PF のレベルは発電機の励磁電流を変える事で制御できる。これは EGCP-2 から AVR への電圧バイアスを変える事で可能となる。

VAR/PF Sharing (無効電力/力率分担)

アイソレート・バスに複数の発電機がつながっている時に、その間で VAR と PF を分担する能力。EGCP-2 の VAR/PF Sharing 機能は、負荷分担と同様にアイソレート・バスの負荷の VAR を検出し、それをバスにつながっている発電機全体の VAR 容量で割る。それぞれの発電機の VAR 容量に応じて、これに比例した VAR の分担量を決めてそれを維持する。



第 10 章 装置の返送要領

製品の保守とサービスについて

弊社の「製品およびサービスに対する保証」(保証書番号 5-01-1205)で定める弊社の制御装置に対して、弊社が行うサービスは以下のとおりです。この「製品およびサービスに対する保証」の効力は、ウッドワード社から製品が販売された時点、もしくは修理などのサービスが実施された時点で発生します。

- 部品や装置の交換
- 通常(料金)の修理
- 通常(料金)のオーバーホール

装置を設置した後に何かトラブルが発生するか、満足な制御が得られない場合、次のようにしてください。

- このマニュアルの「トラブルシューティング」の章に従って、装置をチェックする。
- それでもトラブルが解決できないようであれば、弊社のカスタマ・サービス(TEL: 043-213-2198)に電話してください。ほとんどのトラブルは、電話で弊社のサービス・マンに連絡していただければユーザが自力で解決できますが、もし解決できなかった場合は、上記の3種類のサービスのどれかを選択して、弊社のサービス・マンにお申しつけください。

部品や装置の交換

「部品や装置の交換」は、カスタマが装置や施設をできるだけ早期に稼働させたい場合に行います。カスタマの要望が有りしだい、直ちに新品同様の交換部品や代わりの装置をお届けします。(通常、サービス・コール後 24 時間以内にお届けします。)ただし、カスタマからの要望があった時に持って行ける部品や装置があった場合に限りです。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系(Flat Rate structured program)に基づいて計算され、弊社の保証書 5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に従って、弊社で定める製品に対する保証が全期間にわたって適用されます。

既設の装置を予定より早めに交換する場合や、あるいは不意に装置を取り替えなければならない為に、交換用の装置が必要な場合には、このサービスをお申しつけください。カスタマが弊社にサービス・コールを下された時に、社内にお送りできる交換用の装置があれば、通常 24 時間以内にカスタマ宛てに発送されます。カスタマは、現在使用している装置を、弊社から送られてきた新品同様の装置と付け替えて、古い装置は弊社に送り返してください。返送の手順は、この章の後ろの方に記載されています。

返送用オーソリゼーション・ラベル: 装置が迅速に修理担当者の手元に届くように、装置を梱包している箱に、返送された装置が入っている事がはっきりわかるようにしておいてください。これは、不必要な追加料金が掛からないようにする為にも必要です。弊社から発送される修理・交換用の装置の梱包箱には、必ず「返送用オーソリゼーション・ラベル」が入っています。梱包箱に故障した装置を入れて、箱に返送用オーソリゼーション・ラベルを貼り付けてから返送してください。梱包箱にオーソリゼーション・ラベルが貼られていない場合は、税関通過時に特別の検査を受け、その検査に掛かった費用を追加請求される場合がありますし、その結果、装置が修理担当者の手元に届くのが遅れる事になりますので、ご注意ください。

通常の修理

このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。「通常の修理」を行なった装置の、修理/交換を行った部品や修理作業は、保証書 5-01-1205 の「製品およびサービスに対する保証」に基づく、弊社の標準のサービス保証が適用されます。

通常のオーバーホール

このサービスは、機械ガバナおよび機械部品に対してのみ適用されます。

装置の返送要領

電子制御装置やその部品を修理の為に日本ウッドワードガバナー社に送り返す場合は、事前に返送用オーソリゼーション・ラベルを送付するように、弊社にお申し付けください。そして、以下に示す各項目を明記した荷札を添付してください。

- 修理後の制御装置の返送先の事業所名と所在地
- 修理を依頼された担当者のお名前と電話番号
- 制御装置の銘板に示されている部品番号(P/N)とシリアル番号(S/N)
- 故障内容の詳細説明
- 希望する修理の範囲



警告

装置を梱包する時には、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにする為に、弊社のマニュアル J82715 : 「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

装置を本体ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

- 装置のコネクタ全てに、保護用キャップを装着します。
- 電子制御モジュールは、静電保護袋に入れてから梱包します。
- 装置の表面に傷が付かないような梱包材料を用意します。
- 工業認可された対衝撃性の最低 10cm 厚の梱包材料で、しっかりと梱包します。
- 装置を2重のダンボール箱に入れます。
- 箱の外側を荷造り用のテープでしっかりと縛ります。

その他の注意事項

修理する装置や部品に**注文書**(または**修理依頼書**)を同封していただければ、装置が弊社に到着後、直ちに修理に取りかかる事ができます。弊社では、カスタマからの注文書を頂くまでは、修理を始めない事になっております。従って、注文書は極力装置到着時、またはそれ以前に、弊社のカスタマ・サービス宛てにご送付ください。詳細については、弊社のカスタマ・サービス(TEL: 043-213-2198)にお問い合わせください。

交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

- 装置の銘板に示されている部品番号(P/N)。(例: 9906-xxxx)
- 装置の銘板に示されているシリアル番号(S/N)。

弊社の所在地、電話番号、FAX 番号

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナー株式会社
TEL:043 (213) 2198 FAX:043 (213) 2199

その他のアフタ・マーケット・サービス

弊社では、製品をお客様に安心して使って頂く為に、装置販売後も次のようなサービスを実施しております。

- テクニカル・サポート
- プロダクト・トレーニング
- フィールド・サービス

テクニカル・サポートは、弊社のカスタマ・サービスにお電話くださればいつでもご利用頂けます。弊社の製品運転時に発生するカスタマの疑問やトラブルの対処方法に付いては、何時でも弊社のカスタマ・サービスにお問い合わせください。製品の種類によっては、弊社の認定納入業者(Authorized distributor)にお問い合わせ頂くものもあります。通常の間時間帯であればカスタマ・サービスの担当者がお答え致します。夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。製品に関する技術的な問い合わせに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・サービスにお電話ください。(TEL:043-213-2198)

プロダクト・トレーニングは、富里本社またはカスタマの工場で行います。トレーニングには標準のコースもありますが、カスタマの要望があれば、内容を自由に変更する事ができます。どうすればタービン制御システムを、高い信頼性を維持しつつ、長期間連続運転できるかに付いて、カスタマの技術者からの質問に、弊社の専門のトレーナーが懇切丁寧にお答え致します。カスタマ・トレーニングの内容やスケジュールに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・トレーニングの担当者にお問い合わせください。(TEL:043-213-2198)

フィールド・サービスは、カスタマからの要請があり次第、富里本社または弊社の認定納入業者からサービス・エンジニアを派遣して、直ちにカスタマのトラブルに対処致します。弊社のサービス・エンジニアは、弊社の製品、およびこれに接続される他社の製品に対する、長年のフィールド・サービスの経験があります。弊社のフィールド・サービスは、24時間体制で運営されています。カスタマ・サービスの出張要請に付いては、営業時間内であれば、弊社のカスタマ・サービスに(TEL:043-213-2198)、夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。(夜間および休祭日に、弊社の代表電話番号 TEL:043-213-2191 にお電話くだされば、テープで緊急連絡先を全てお教えするようになっています。)

インターネットのホーム・ページ <http://www.woodward.com/corp/locations/japan/service.htm> に、弊社のアフタ・マーケット・サービスに付いて詳しく説明していますので、どうぞご覧ください。

技術情報

お客様が、トラブルなどのために弊社にお電話をくださる場合には、必ず以下の事柄も一緒に弊社にお知らせください。トラブルがどのような状況で発生したかが、より正確にわからなければ、正しい対処はできません。必要事項を、前もって、下の各欄に記入しておいてください。

工場名と所在地

お客様の工場名 _____

お客様の工場の所在地 _____

電話番号 _____

FAX 番号 _____

原動機に関するデータ

エンジン/タービンの型式番号 _____

原動機の製造者名 _____

シリンダ数 _____

使用する燃料（ガス、気体、蒸気など） _____

定格速度、定格馬力等 _____

用途/使用方法 _____

ガバナに関するデータ

制御システムに組み込んで御使用になっている弊社の製品(ガバナ、アクチュエータ、電子制御装置)は、全て記載する事。

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴/ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

電子式の制御装置もしくはプログラムで設定値を調整する制御装置を御使用の場合は、お電話をくださる前に、装置の設定用ポテンシオメータの位置または設定値のリストを、お客様の手近に準備しておいてください。

付録 A

EGCP-2 の設定値ワークシート

Configuration Menu

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
SECURITY CODE	Min: 0 Max: 9999	****		本書のパスワードの説明を参照の事。
NETWORK ADDRESS	Min: 1 Max: 8	1		Multiple unut に設定された時だけ表示される。
NETWORK PRIORITY	Min: 1 Max: 8	1		Multiple unut に設定された時だけ表示される。
NUMBER OF POLES	Min: 2 Max: 18	4		
NUMBER OF TEETH	Min: 16 Max: 500	60		
SYSTEM FREQUENCY	Min: 50 Max: 60	60 Hz		
RATED SPEED	Min: 100.0 Max: 5000.0	1800.0 RPM		
RATED KW	Min: 1.0 Max: 30000.0	0.0 kW		
RATED KVA	Min: 1.0 Max: 30000.0	0.0 kVA		
RATED KVAR	Min: 1.0 Max: 30000.0	0.0 kVAR		
CT RATIO	Min: 5:5 Max: 30000:5	5:5		
PT RATIO	Min: 1.0:1 Max: 1000.0:1	1.0:1		
VOLTAGE INPUT	Wye line-neutral Delta line-line	Wye line-neutral		
VOLTAGE REF	Min: 1.0 Max: 30000.0	220.0 Volts		
DISPLAY UNITS	AMERICAN METRIC	METRIC		
SET DATE	MM-DD-YY	6-16-2000		
SET TIME	HH:MM	12:00		24 時間表示
START SEQUENCING	Enable Disable	Enable		
RELAY #12 FUNCTION	KVA LOAD SWITCH IDLE/RATED SWITCH	KVA KOAD SWITCH		
SPEED BIAS TYPE	± 3 Vdc (wgc) 0.5~4.5 Vdc (ddec) 500 Hz PWM (adem)	± 3 VDC		
VOLTAGE BIAS TYPE	±1 Vdc BIAS ±3 Vdc BIAS ±9 Vdc BIAS	±1 Vdc BIAS		
CKT BREAKER CONTROL	Breaker Contactor	Breaker		
OPERATING MODE	No Parallel Mains Parallel	No Parallel		
NUMBER OF UNITS	SINGLE MULTIPLE	SINGLE		

Shutdown and Alarms Menu

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
VOLTAGE RNG ALM	Audible Alarm Visual Alarm Warning Disabled	Warning		
GEN VOLT HI LMT	Min: 50 Max: 30000	250.0 volts		
GEN VOLT HI ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
GEN VOLT LO LMT	Min: 50 Max: 30000	200.0 volts		
GEN VOLT LO ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
VOLTAGE ALM DLY	Min: 0.1 Max: 30.0	5.0 seconds		
GEN FREQ HI LMT	Min: 40 Max: 75	65 Hz		
GEN FREQ HI ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
GEN FREQ LO LMT	Min: 40 Max: 75	55 Hz		
GEN FREQ LO ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
SPD FREQ MISMTCH	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		
OVERCURRENT LVL	Min: 5.0 Max: 30000.0	30.0 Amps/phase		
OVERCURRENT DLY	Min: 0.1 Max: 20.0	1.0 second		
OVERCURRENT ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Soft Shutdown		
REVERSE PWR	Min: -50.0 Max: -1.0	-10.0%		
REV PWR DELAY	Min: 0.1 Max: 20.0	5.0 seconds		
MIN REVERSE PWR	Min: -50.0 Max: -1.0	-5.0%		

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
REVERSE PWR ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Soft Shutdown		
LOSS OF EXCITE	Min: -100.0 Max: -5.0	-50.0 %		
LOE ALARM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
REMOTE FAULT1	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		クランク・カットアウト 速度到達後15秒間の 遅延。この遅延に更に フォールト1のタイマを 追加する事が可能。
FAULT1 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		
REMOTE FAULT2	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		クランク・カットアウト 速度到達後15秒間の 遅延。この遅延に更に フォールト2のタイマを 追加する事が可能。
FAULT2 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		
REMOTE FAULT3	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Hard Shutdown		
FAULT3 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		
REMOTE FAULT4	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		
FAULT4 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		
REMOTE FAULT5	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		
FAULT5 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		
REMOTE FAULT6	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		
FAULT6 TIMER	Min: 0.0 Max: 30.0	0.0 seconds		

ENGINE CONTROL MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
PREGLOW TIME	Min: 0 Max: 1200	5 seconds		
CRANK TIME	Min: 0 Max: 240	10 seconds		
CRANK CUTOUT	Min: 5 Max: 10000	550 RPM		
CRANK DELAY	Min: 1 Max: 240	30 seconds		
CRANK REPEATS	Min: 0 Max: 20	0		
CRANK FAIL	Warning Visual Alarm Audible Alarm	Warning		
IDLE SPEED	Min: 5 Max: 30000	1200 RPM		
IDLE TIME	Min: 1 Max: 240	10 seconds		
COOLDOWN TIME	Min: 0 Max: 2400	120 seconds		
COOLDOWN LIMIT	Min: 0 Max: 10000	20 kVA		
ENGINE RUN TIME	Min: 0 Max: 32000	0 Hours		
MW HOURS	Min: 0.0 Max: 32000.0	0.0 MW Hours		
OVERSPEED	Min: 5.0 Max: 30000.0	1980.0 RPM		
OVERSPEED ALARM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Hard Shutdown		
BATT VOLT HI LMT	Min: 5.0 Max: 50.0	28.5 VDC		
BATT VOLT HI ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
BATT VOLT LO LMT	Min: 5.0 Max: 50.0	10.0 VDC		
BATT VOLT LO ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		
HI OIL PRESS LMT	Min: 0.0 Max: 120.0	65 Bar or PSI		
HI OIL PRESS ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Warning		

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
LO OIL PRESS LMT	Min: 0.0 Max: 120.0	15 Bar or PSI		
LO OIL PRESS ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Soft Shutdown		
HI H2O TEMP	Min: 75.0 Max: 300.0	212 Deg C or F		
HI H2O TEMP ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Soft Shutdown		
LO H2O TEMP	Min: 0.0 Max: 100.0	20.0 Deg C or F		
LO H2O TEMP ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		

SYNCHRONIZER MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
SYNC MODE	CHECK RUN PERMISSIVE	CHECK		
SYNC GAIN	Min: 0.01 Max: 100.00	0.10		
SYNC STABILITY	Min: 0.00 Max: 20.00	1.00		
VOLTAGE MATCHING	Disabled Enabled	Enabled		
VOLTAGE WINDOW	Min: 0.1 Max: 10.0	1.0%		
MAX PHASE WINDOW	Min: 2.0 Max: 20.0	10.0 degrees		
DWELL TIME	Min: 0.1 Max: 30.0	0.05 second		
CB HOLD TIME	Min: 0.1 Max: 30.0	1.0 second		
CLOSE ATTEMPTS	Min: 1 Max: 20	2		
RECLOSE DELAY	Min: 2 Max: 1200	30 seconds		
SYNC RECLOSE ALM	Warning Visual Alarm Audible Alarm	Warning		
SYNC TIMEOUT	Min: 0 Max: 1200	0 seconds		0=投入時間は無制限
SYNC TIMEOUT ALM	Warning Visual Alarm Audible Alarm	Warning		
DEADBUSH CLOSURE	Disabled Enabled	Disabled		シングル・ユニットの 制御システムではどち らでも可

REAL LOAD CONTROL MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
LOAD CONTROL MODE	Droop Normal Soft Transfer	Normal		
LOAD CTRL GAIN	Min: 0.001 Max: 100.0	0.01		
LOADSHARE GAIN	Min: 0.1 Max: 2.0	0.72		
LOAD STABILITY	Min: 0.0 Max: 20.0	2.00		
LOAD DERIVATIVE	Min: 0.0 Max: 20.0	0.20		
LOAD CTRL FILTER	Min: 0.01 Max: 10.0	1.0 Hz		
BASE LOAD REFERENCE	Min: 0.0 Max: 30000.0	50.0 kW		
UNLOAD TRIP	Min: -10.0 Max: 30000.0	10.0 kW		
LOAD DROOP	Min: 0.0 Max: 50.0	5.0%		
LOAD TIME	Min: 1.0 Max: 7200.0	10.0 seconds		
UNLOAD TIME	Min: 1.0 Max: 7200.0	10.0 seconds		
RAISE LOAD RATE	Min: 0.01 Max: 100.0	2.00 %/second		
LOWER LOAD RATE	Min: 0.01 Max: 100.0	2.00 %/second		
KW LOAD HIGH LIMIT	Min: 0.0 Max: 30000.0	30.0 kW		
KW HIGH LIMIT ALARM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm	Warning		
KW LOAD LOW LIMIT	Min: 0.0 Max: 30000.0	5.0 kW		
KW LOW LIMIT ALARM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm	Disabled		
KVA SWITCH LOW	Min: 0.0 Max: 30000.0	10 KVA		
KVA SWITCH HIGH	Min: 0.0 Max: 30000.0	100 KVA		

REACTIVE LOAD CONTROL MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
VARPF MODE	Disabled PF control VAR	PF control		
VARPF GAIN	Min: 0.01 Max: 20.0	1.00		
VOLTS RAMP TIME	Min: 0.0 Max: 1000.0	60 seconds		
VAR/PF SHARING GAIN	Min: 0.01 Max: 20.0	1.00		
VAR/PF STABILITY	Min: 0.0 Max: 20.00	1.00		
KVAR REFERENCE	Min: 0.0 Max: 30000.0	10.0 kVAR		+ = generate - = absorb
PF REFERENCE	Min: -0.5 = 0.5 LEAD Max: +0.5 = 0.5 LAG	0.0 = 1.00 LAG		0.0 = UNITY PF + = LAG - = LEAD
PF DEADBAND	Min: 0.0 Max: 1.0	0.005		

PROCESS CONTROL MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
PROCESS ACTION	Direct Indirect	Indirect		
PROCESS GAIN	Min: 0.001 Max: 100.0	0.10		
PROCESS STABILITY	Min: 0.0 Max: 20.0	1.0 seconds		
PROCESS DERIVATIVE	Min: 0.0 Max: 20.0	0.1 seconds		
PROCESS DEADBAND	Min: 0.0 Max: 20.0	0.05 mA		
PROCESS DROOP	Min: 0.0 Max: 50.0	0.0%		
PROCESS FILTER	Min: 0.1 Max: 5.0	1.0 Hz		
PROCESS REFERENCE	Min: 4.0 Max: 20.0	12.0 mA		
RAISE RATE	Min: 0.01 Max: 20.0	0.1 mA/sec		
LOWER RATE	Min: 0.01 Max: 20.0	0.1 mA/sec		
PROCESS HIGH LMT	Min: 4.0 Max: 20.0	20.0 mA		
PROC HI LMT ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		
PROCESS LOW LMT	Min: 4.0 Max: 20.0	4.0 mA		
PROC LO LMT ALM	Disabled Warning Visual Alarm Audible Alarm Soft Shutdown Hard Shutdown	Disabled		

TRANSFER SWITCH MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
CHECK MAINS BRKR	Disabled Enabled	Enabled		
FAST XFER DELAY	Min: 0.1 Max: 30.0	1.0 second		
MAINS STABLE DLY	Min: 1 Max: 30000	60 second		
GEN STABLE DLY	Min: 1 Max: 30000	10 second		
LOAD SURGE	Min: 25.0 Max: 300.0	100.0% / seconds		
LOAD SURGE ALARM	Disabled Warning Loss of Mains Loss of Mains w/alarm	Warning		
MAIN VOLT HIGH LMT	Min: 50.0 Max: 30000.0	240 volts		
MAIN VOLT HIGH ALARM	Disabled Warning Loss of Mains Loss of Mains w/alarms	Warning		
MAIN VOLT LOW LMT	Min: 50.0 Max: 30000.0	200.0 volts		
MAIN VOLT LOW ALARM	Disabled Warning Loss of Mains Loss of Mains w/alarms	Warning		
MAIN FREQ HIGH LMT	Min: 40.0 Max: 75.0	61.0 Hz		
MAIN FREQ HIGH ALARM	Disabled Warning Loss of Mains Loss of Mains w/alarms	Warning		
MAIN FREQ LOW LMT	Min: 40.0 Max: 75.0	59.0 Hz		
MAIN FREQ LOW ALARM	Disabled Warning Loss of Mains Loss of Mains w/alarms	Disabled		
LOM ACTION DELAY	Min: 0.1 Max: 30.0	0.1 seconds		

SEQUENCING AND COMMS MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
AUTO SEQUENCE	Disabled Enabled	Disabled		
MAX GEN LOAD	Min: 1 Max: 100	60%		
NEXT GENSET DLY	Min: 1 Max: 1200	30 second		
RATED LOAD DELAY	Min: 1 Max: 1200	5 seconds		
MAX START TIME	Min: 1 Max: 1200	30 seconds		
MIN GEN LOAD	Min: 1 Max: 100	30%		
REDUCED LOAD DLY	Min: 1 Max: 1200	60 seconds		
MAX STOP TIME	Min: 1 Max: 1200	60 seconds		
422 PROTOCOL	Servlink Modbus® Upload Setpoints	Modbus		
Modbus ID	Min: 1 Max: 247	1		
Modbus Timeout	Min: 0.1 Max: 20.0	3.0 seconds		
Modbus Reset	FALSE TRUE	FALSE		

CALIBRATION MENU

設定項目:	範囲:	デフォルト値:	入力値:	注:
Process In scale	Min: 0.5 Max: 2.0			
Speed Bias offset	Min: -10.0 Max: 10.0			
Volts Bias offset	Min: -25.0 Max: 25.0			
PT Phase A scale	Min: 0.5 Max: 10.0			
PT Phase B scale	Min: 0.5 Max: 10.0			
PT Phase C scale	Min: 0.5 Max: 10.0			
CT Phase A offset	Min: -90.0 Max: 90.0			
CT Phase A scale	Min: 0.5 Max: 5.0			
CT Phase B offset	Min: -90.0 Max: 90.0			
CT Phase B scale	Min: 0.5 Max: 5.0			
CT Phase C offset	Min: -90.0 Max: 90.0			
CT Phase C scale	Min: 0.5 Max: 5.0			
Bus PT scale	Min: 0.5 Max: 10.0			
Synchronizer	Min: -1.0 Max: 1.0			
Battery VCO gain	Min: -0.1000 Max: 0.1000			
Batt VCO offset	Min: -900.0 Max: 900.0			
Oil Press gain	Min: -0.1000 Max: 0.1000			
Oil Press offset	Min: -900.0 Max: 900.0			
Water Temp gain	Min: -0.1000 Max: 0.1000			
Water Temp offset	Min: -900.0 Max: 900.0			
NetComm Dropouts	Min: 0 Max: 50			
Calibrated Unit	False True			変更不可

メモ

付録 B

設定値ダウンロードの方法

目的

DOWNLOAD は DOS ベースのフリーウェア・プログラムで、EGCP-2 の RS-422 シリアル・ポートを介してコンフィギュレーション・ファイルを Up Load もしくは Down Load できます。このプログラムは、インターネット経由で以下のサイトから Download する事もできます。

1. インターネットで <www.woodward.com/ic> に行きます。
2. Product Lines の区画をクリックし、Other Info: の下の Software をクリックします。
3. Software Products 検索のボックスが表示されますので、ここで "EGCP-2 Tools" を選択して "GO" をクリックします。

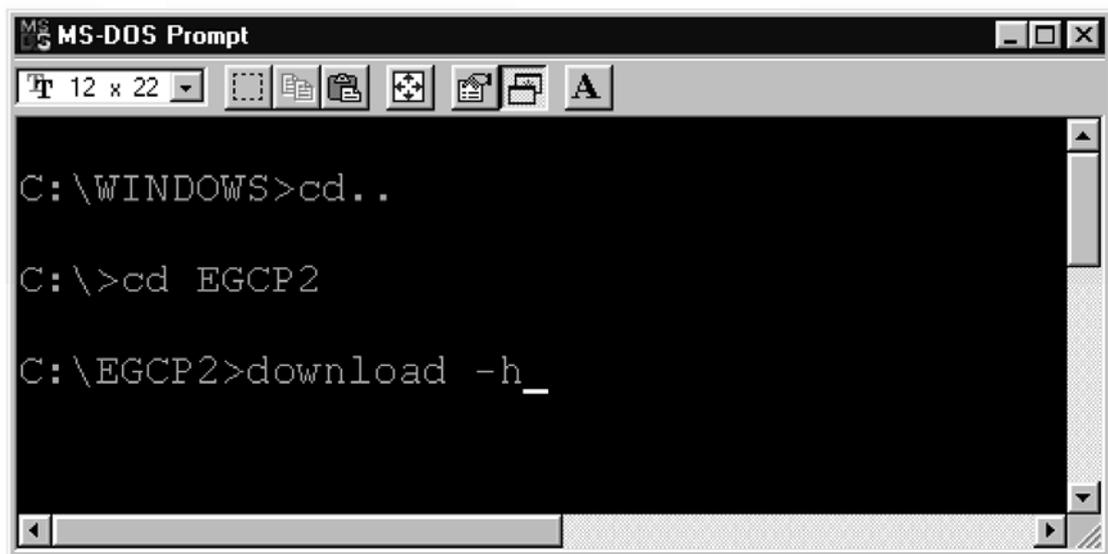
注: ダウンロード方法の詳細については、弊社技術部 (TEL:0476-93-4662) にお問い合わせください。

必要なハードウェアとソフトウェア

- RS-232/RS-422 コンバータ
- EGCP Download Cable
- DOWNLOAD.EXE プログラム、弊社部品番号 9926-113 Rev. B 以上

方法

DOWNLOAD.EXE ファイルをコンピュータにコピーします。以下の例では、このファイルは、C:\ ドライブの EGCP2 ディレクトリの下に置かれています。次に、MS-DOS プロンプト画面で DOWNLOAD.EXE が置かれているディレクトリに行き、以下のように "DOWNLOAD -h" とタイプすると、コマンド・ラインのオプションの一覧表が表示されます。



```
MS-DOS Prompt
C:\WINDOWS>cd ..
C:\>cd EGCP2
C:\EGCP2>download -h_
```

通信チャンネルの接続:

EGCP-2 とコンピュータを、RS-232/RS-422 コンバータ付きケーブルで接続します。EGCP-2 とパーソナル・コンピュータの通信ポート間の接続方法については、EGCP-2 セット・ビルダ用マニュアルの第4章に詳しく書かれていますので、そちらを参照してください。



設定値をアップ・ロードまたはダウン・ロードする時に、RS-422 通信ネットワークに接続する事ができる EGCP-2 は1台だけです。RS-422 ネットワークに複数の EGCP-2 を既に接続して、これらとパーソナル・コンピュータとの間で通信を行うように設定している場合は、アップロードやダウンロードの対象にならない EGCP-2 はネットワークから外す必要があります。

設定値のアップロード:

EGCP-2 制御装置の設定値を、コンピュータのファイルに格納します。以下の例では、パーソナル・コンピュータのシリアル・ポート COM:1 を使用して EGCP-2 と通信を行い、DOWNLOAD.EXE プログラムは C:\EGCP2 のディレクトリにコピーされています。

EGCP-2 の SEQUENCING AND COMMS メニューで、“422 Protocol” の設定値を表示し、ここで **Upload Setpoint** を選択して ENTER キーを押します。そして、EGCP-2 の電源を切って入れ直します。

EGCP-2 がセルフ・テストを正常に終了したなら、何時でも設定値のアップロードを開始する事ができます。

DOS プロンプト画面で、DOWNLOAD.EXE ファイルが格納されているディレクトリに行き、“download -u -o unit1.spt” と画面にタイプして ENTER キーを押します。(下の画面を参照の事。)[-u] は、ダウンロード・プログラムに EGCP-2 制御装置から転送される文字列を待つように指示します。[-o] は、転送された情報がファイルに格納される事を表し、[unit1.spt] はファイル名で、設定値格納ファイルがダウンロード・プログラムと同じディレクトリに作成される事を表します。ファイル名は、英数字 8 文字までの任意の文字列です。上記のコマンドは、コンピュータの通信ポート1が使用できる事を前提としています。他の通信ポートを使用する場合、コマンドの最後に使用する通信ポートの番号を追加します。例えば、通信ポート 2 を使用する場合、“download -u -o unit1.spt 2” とタイプし、通信ポート 3 を使用する場合には、末尾の 2 が 3 になります。

```

MS-DOS Prompt
C:\WINDOWS>cd..
C:\>cd EGCP2
C:\EGCP2>download -u -o unit1.spt
  
```

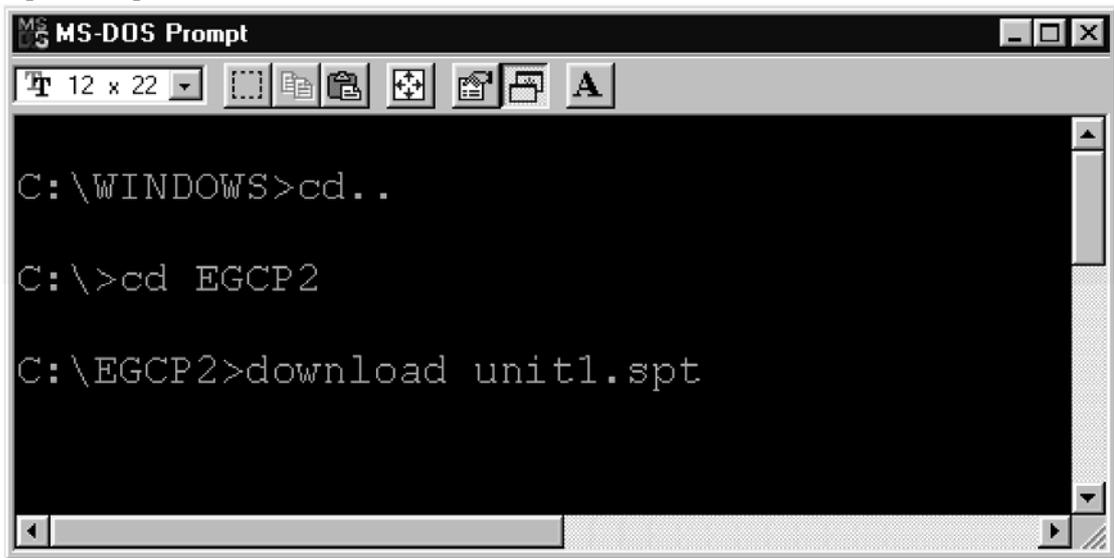
プログラムは、2~3 秒以内に設定値のアップロードを開始します。アップロードが完了すると、画面上に“Done”と表示されます。

2 台以上の EGCP-2 から設定値をアップロードする場合には、“.spt”ファイルに、EGCP-2 毎に異なった名前を指定します。(例えば unit1.spt、unit2.spt などです。)

設定値のダウンロード:

コンピュータから EGCP-2 制御装置に設定値ファイルを転送します。

DOS プロンプト画面で、DOWNLOAD.EXE ファイルが格納されているディレクトリに行き、"download unit1.spt"と画面にタイプして ENTER キーを押します。(下図を参照の事。)RS-422 の通信プロトコルは、"Upload Setpoint"と"Modbus"と"Servlink"の、3つの内のどれかを選択します。



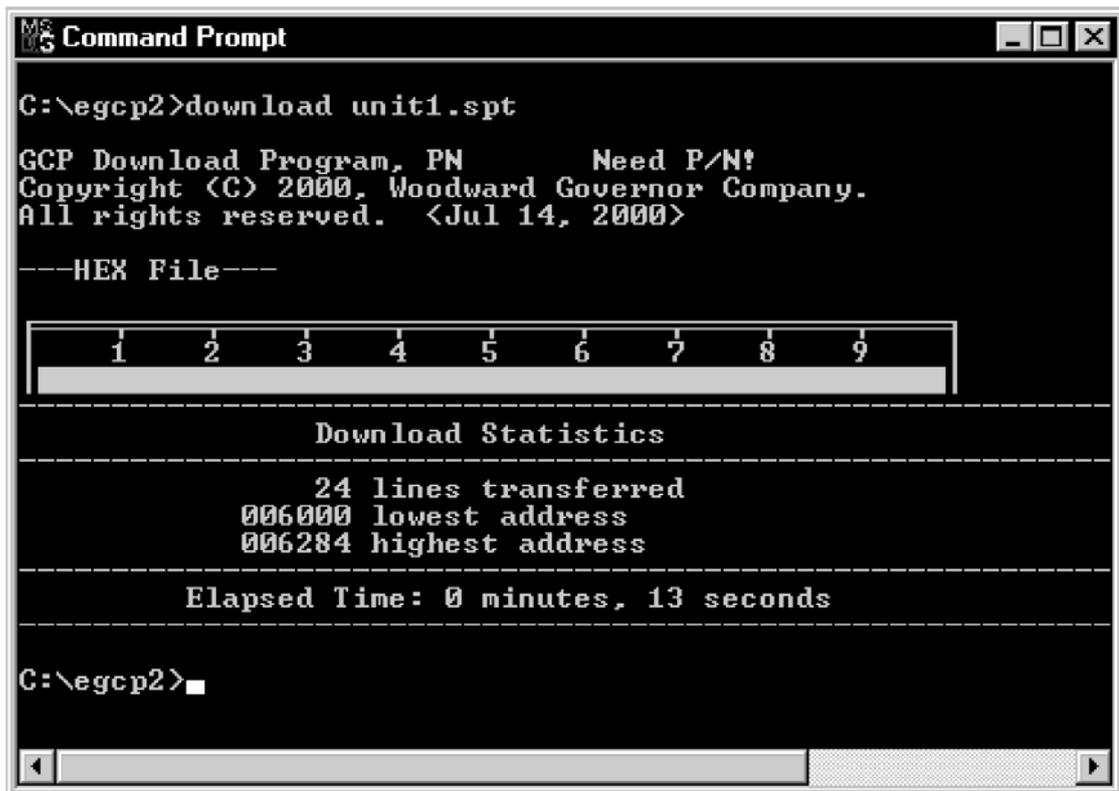
```

MS-DOS Prompt
12 x 22
C:\WINDOWS>cd..
C:\>cd EGCP2
C:\EGCP2>download unit1.spt
  
```

EGCP-2 の電源を一旦切って、入れ直します。

EGCP-2 の電源が再び ON になると、設定値のダウンロードが始まります。

画面には、ダウンロードの進行状況を表すスクロール・バーが表示されます。(下図を参照の事。)



```

Command Prompt
C:\egcp2>download unit1.spt
GCP Download Program, PM      Need P/N?
Copyright (C) 2000, Woodward Governor Company.
All rights reserved. <Jul 14, 2000>

---HEX File---
  1  2  3  4  5  6  7  8  9
  [Progress Bar]
-----
Download Statistics
      24 lines transferred
      006000 lowest address
      006284 highest address
-----
Elapsed Time: 0 minutes, 13 seconds
-----
C:\egcp2>
  
```

EGCP-2 の液晶表示画面には、"SETPOINTS"と表示されます。

設定値のダウンロードが終了したなら、CONFIG キーを押して、然るべきパスワードを入力します。ここで、コンフィギュレーション・メニューの各設定値が正しいかどうか順にチェックして、ENTER キーを押して行きます。最初、設定値の末尾には"*"が付いていますが、ENTER キーを押して設定値を確認(commit)すれば、"*"は消えます。ダウンロードした直後の設定値を目視によってチェックし、本当にこの EGCP-2 の為の設定値であるかどうかを確認する為に、上の手順は強制的に実行されるようになっていました。このチェックは、コンフィギュレーション・メニューに対してのみ行います。他のメニューの設定値に対して上のような強制的なチェックが行われる事はありませんが、他のメニューの設定値もチェックしておくに越した事はありません。

設定値のアップロードやダウンロードは、EGCP-2 の同じ Code Revision (プログラムのレビジョン)を持っているもの同士で行うようにしてください。EGCP-2 は自身の Revision Code 番号が、設定値ラベルと互換性がないと分かった時には、警告のメッセージを表示してプログラムを再起動します。Revision 番号はセルフ・テストが完了したあと、短時間だけ表示されます。Revision 番号は、液晶画面の1番下の表示行に表示されます。

EGCP-2 制御装置の仕様

Woodward 部品番号:	
8406-115	EGCP-2 発電機制御装置、PT 入力=150-300 Vac
8406-116	EGCP-2 発電機制御装置、PT 入力=50-150 Vac
入力電源の定格	最大入力電圧の範囲は 9-32Vdc (SELV: Safety Extra Low Voltage)
消費電力	公称値で 13W 以下、最大で 20W
電源電圧	電源電流
12V (公称値)	1.08 A
24V (公称値)	542 mA
32V	406 mA
PT 入力	50-150 Vac, P/N 8406-116 150-300 Vac, P/N 8406-115
CT 入力	0-5 Arms
発電機の周波数レンジ	40-70 Hz
マグネティック・ピックアップ	100-15000 Hz
ディスクリート入力 (8)	スイッチをコモン端子 (65) に対して閉じた時にソース電流は 5 mA
プロセス入力	4-20 mA, 1-5 Vdc
冷却水温度入力と油圧入力	0-200Ω センサ、4-20mA トランスデューサ、0-5V トランスデューサ
速度バイアス信号	±3 Vdc, 0.5-4.5 Vdc, ピーク電圧が 5V の 500Hz の PWM 信号
電圧バイアス信号	±1 Vdc, ±3 Vdc, ±9 Vdc
ディスクリート出力 (リレー出力)	10 A, 250 Vac の抵抗負荷 249W (1/3 HP), 125 Vac (7.2 A, 0.4-0.5 P.F.) 10 A, 30 Vdc の抵抗負荷
通信ポート	RS-485, RS-422
動作周囲温度	(EGCP-2 の筐体の外側の気温が) -20~+70°C (-4~+158°F)
保管温度	-40~+105°C (-40~+221°F)
湿度	気温 +20~+55°C (+68~+131°F) で 95%
機械的振動	SV2 5-2000 Hz @ 4G 適合, RV1 10-2000 Hz @ 0.04 G ² /Hz 適合
機械的衝撃	US MIL-STD 810C, Method 516.2, Procedure I (基本設計テスト) Procedure II (輸送中落下テスト、梱包時)、Procedure V (作業場取り扱いテスト)
装置の等級	Class 1 (接地型機器)
空気清浄度	Pollution Degree II
設置環境における過電圧 塵埃の侵入に対する保護	Category III 適当な換気可能な筐体内に取り付けられた時に、IEC529 の IP56 の 要求事項に適合する。また、Type 4 の要求にも適合する。
認定の取得	
ヨーロッパにおいては CE マークを取得:	
EMC 指令	電磁気両立性に関して加盟各国の法案をすりあわせたものに基づいて作成した 89/336/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 03 May 1989 の 宣言文
低電圧指令	ある特定の電圧以下で使用するように設計された電気器具に関して 加盟各国の法案を折衷したものに基づいて作成した 73/23/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 19 February 1973 の宣言文
北米において取得した規格:	
UL	アメリカ合衆国およびカナダにおいて、最高周囲温度が 70°C の通常の 場所で使用可能な装置として UL へ登録 [UL File E97763]
CSA	アメリカ合衆国およびカナダにおいて、最高周囲温度が 70°C の通常の 場所で使用可能な装置として CSA が認定 [Certificate 1159277]
注: 配線は、防爆などを管轄・指導する官庁が指示する法令・規則に従って行う事。	

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら

下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

日本ウッドワードガバナー株式会社

マニュアル係

TEL:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



WOODWARD

PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 . Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.

2008/8/Makuhari