

見える化で受変電設備の安心・効率的な運用とエネルギーの有効利用を支える

総合解析機能付き受変電監視制御システム MUDIC500 V + FEM@T

山舗 知司
Tomoji Yamashiki足立 純一
Junichi Adachi藤澤 光剛
Mitsuyoshi Fujisawa三輪 誠二
Seiji Miwa

1. はじめに

従来、工場・事業場では、省エネ法に基づくエネルギー使用の合理化が進められてきた。昨今の電力クライシスや電力料金値上げの対策としてエネルギー使用の合理化がクローズアップされるようになった。

工場におけるエネルギー使用の合理化のためには、エネルギー消費原単位の低減や待機電力の削減等の活動を設備単位で行い、その活動を統合管理することが重要である。その手法として、受配電設備のエネルギー管理に加えて生産設備のエネルギー使用の最適化を図るFEMS (Factory Energy Management System) が提唱されている。エネルギー消費量と生産に寄与する情報を設備単位で計測しエネルギー消費原単位として見える化すること、エネルギー消費原単位を低減するシミュレーションすることがFEMSの狙いである。

東光高岳では、受変電設備の監視制御を行うMUDICと、自治体施設等の省エネルギーを監理する総合解析システムを提供し、ご愛顧いただいた。この度、MUDICと総合解析システムを融合し、工場における受配電設備のエネルギー管理から生産設備のエネルギー使用の最適化までを担うシステム「MUDIC500 V + FEM@T」を製品化した。以下にその概要を紹介する。

2. 特長

2.1 エネルギー利用の見える化

自治体施設等で実績のある総合解析機能により、お客さまニーズに合った解析と表示が可能である。

また、情報LAN上のPCのブラウザによりエネルギー管理を気軽に行うことが可能となっている。

2.2 高信頼性

CPU (中央処理装置) にファクトリーコンピュータを採用し、24時間連続運転を実現した。RAS (Reliability Availability Serviceability) 機能 (温度監視, WDT (ウォッチドッグタイマ) 監視等) による高信頼性を確保している。

2.3 柔軟なシステム構成

システム構成は、対象設備規模 (入出力点数) や、設備配置状況等により異なったものとなるため、経済性などを考慮して、最適なシステム構成の検討を行った上で決定する。図1に、システム構成例を示す。

なお、監視制御機能処理と総合解析機能処理を2台の

CPUにて構成することも可能としており、MUDIC500 V導入済みの場合などにも柔軟に対応を行える。

2.4 容易な情報収集

分散する計測値は、インテリジェントネットワークコントローラ (STiNC II) にエネルギー管理アプリケーションを搭載した「エコ・Web」を適用することができる。表1にエコ・Web IVの基本仕様を示す。

表1 エコ・Web IV 基本仕様

項目	仕様
外形寸法	110(W) × 40(H) × 140(D)mm
入出力 I/F	<ul style="list-style-type: none"> • MicroLAN™ バス接続 • USB (2.0 HIGH) × 2 • LAN (10/100 BASE-TX) × 1 • RS-485 × 1
動作温度	-20℃ ~ 60℃
動作湿度	30 ~ 85% RH (結露なきこと)
電源電圧	DC 5V (AC/DCアダプター付属 AC100/200 V)
型式	STiNC-600X

MicroLAN™ 接続の入出力 I/F では、各種センサ (電力量センサ, パルス入力センサ, 温湿度センサ, アナログ入力センサ等) を最大 32 点まで、バス接続 (シールド付 3 芯ケーブル) にて総延長 100 m の範囲で接続可能である。

3. 機能

本システムでは、受変電設備の運用を支える監視制御機能と総合エネルギー管理を支援する総合解析機能を併せ持っている。それぞれの機能概要を、表2、表3に示す。

3.1 監視制御機能

受変電設備の監視制御機能として、故障の発生・復帰、機器などの状態変化、計測値のトレンド及び上下限監視、機器の手動制御、デマンド監視及び対象負荷の自動制御、力率調整制御、スケジュール制御などの機能を実現している。

(1) 受変電監視制御 図2にグラフィック表示画面例を示す。本画面では、機器をシンボルで表示するなど、グラフィカルイメージで表現し、故障の発生や機器状態、現在計測値等の監視、機器の手動制御を行う。

(2) デマンド監視 図3に、デマンド監視画面例を示す。本画面では主に、受電デマンドの監視制御状況

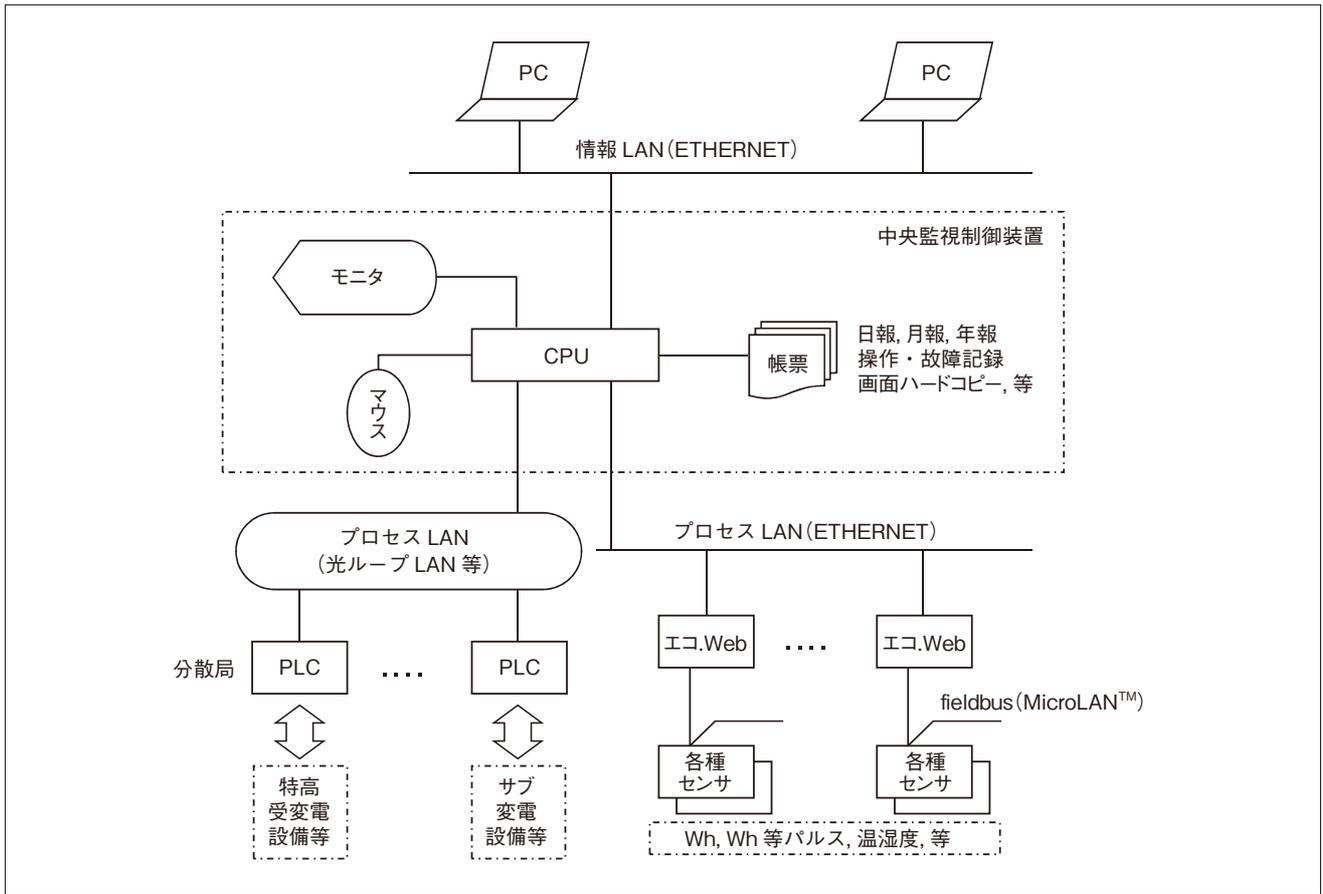


図 1 システム構成例

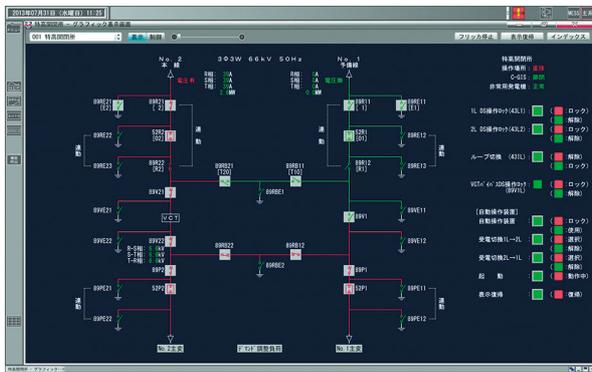


図 2 グラフィック表示画面例

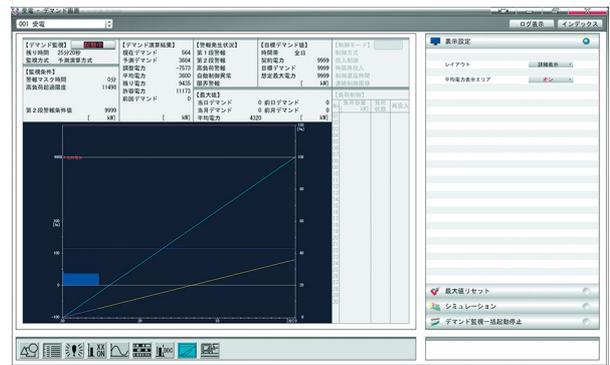


図 3 デマンド監視画面例

を表示する。設定された目標デマンドに対して、デマンド超過が予測される場合に、デマンド警報を発生する。監視方式は、使用電力の時間変動が少ない場合に適した予測演算方式と、電気炉負荷など時間変動が大きくデマ

ンド時限内での負荷調整を前提としている場合に適した警報ライン方式の2方式から選択することができる。また目標デマンド設定は、電力会社との時間帯別、季節別契約に合わせて設定することが可能である。

表 2 監視制御機能一覧

機能項目	機能概要
監視機能	ボイスアラーム、ディスプレイ、メッセージプリンタにより監視結果を出力する。
故障監視	故障項目を常時監視し、故障発生・復帰監視を行う。
機器状態監視	機器の状態を常時監視し、状態変化監視を行う。
上下限監視	各種計測値を監視し、上下限監視値の逸脱監視を行う。
監視ロック	各種監視機能は、監視ロック機能を有する。
画面表示	各種画面にて設備情報を表示する。
グラフィック表示	各種被制御対象設備をグラフィック表現により表示し、機器状態シンボルや計測データ、故障項目等を一括表示する。
運転履歴表示	警報、状態変化、上下限異常等メッセージを時系列にて一覧表示する。検索機能有。
継続故障表示	発生中の故障、異常メッセージの一覧表示を行う。
状態計測一覧表示	機器状態、故障発生状況、各種現在計測値を一覧表示する。
トレンドグラフ表示	各種アナログ計測値をトレンドグラフ表示する。サンプリング周期は1秒、5秒、10秒から選択可能。
帳票表示	各種計測値を1時間値として蓄え、日報・月報・年報を編集し、表示する。
統計グラフ表示	帳票用データから折れ線グラフ（アナログ値）、棒グラフ（パルス値）で表示する。
制御機能	監視対象設備機器の制御を行う。応動監視機能を有する。
手動操作	グラフィック表示画面から制御対象機器を選択して機器制御を行う。
デマンド監視制御	使用電力量のデマンドグラフ表示を行い、目標デマンドに対する超過懸念時にデマンド警報を発生する。また、デマンド制御対象負荷に対して負荷遮断、再投入制御を行うことも可能。
力率調整制御	主変二次無効電力を監視し力率を100%近くに維持すべく進相コンデンサの入切制御を行う。
スケジュール制御	設定されたタイムスケジュールに従って制御対象機器の入切制御を行う。
メッセージ記録	故障の発生・復帰等の各種監視結果をプリンタにて印刷出力する。
帳票記録	日報・月報・年報を自動印刷、手動印刷することが可能。
画面ハードコピー	ディスプレイに表示されている画面をイメージコピーし印刷することが可能。

表 3 総合解析機能一覧

機能項目	機能概要
全体表示	対象とする施設全体の使用電力量をツリー展開で表示する。
電力推移グラフ	選択した施設における1日（24時間）の電力推移をグラフ表示する。
温度相関グラフ	選択した施設における過去1年間の気温と温度の散布状況をグラフ表示する。
年間使用量月別積層	対象とする施設の月単位年間積層のエネルギー使用量比較をグラフ表示する。
デマンド監視	グループ毎の使用電力量と予測値をグラフ表示する。
データ出力	指定した施設の電力・ガス・水道等の使用量データをCSVファイル形式で出力する。
総合解析	総合的なデータ解析を行うための各種グラフを表示する。
年間使用量散布	年間使用量散布図と管理値により、年間使用量の評価を行う。
施設別原単位比較	グループ単位で、年間原単位を比較する。
夜間使用量	夜間と昼間の使用量を評価する。
利用時間帯	利用時間帯（ON/OFF）の比較で、使用状況を評価する。
期間使用量	日報・月報・年報のカレンダー形式による使用量を比較する（拡大及び重ね合わせ）。
期間原単位	日報・月報・年報のカレンダー形式による原単位を比較する（拡大及び重ね合わせ）。
温度比較	温度比較のデータをグラフ表示する。
データ出力	データをCSVファイル形式で出力する。
帳票表示	データの帳票表示を行う。
システム設定	システム運用に必要な設定を行う。
管理値設定	解析に必要なグループ登録等の管理値設定を行う。

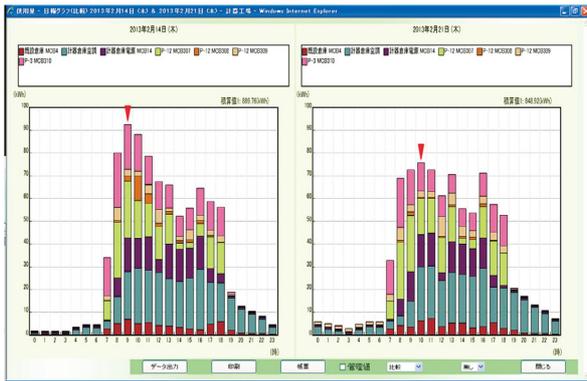


図4 日報グラフ（比較）例

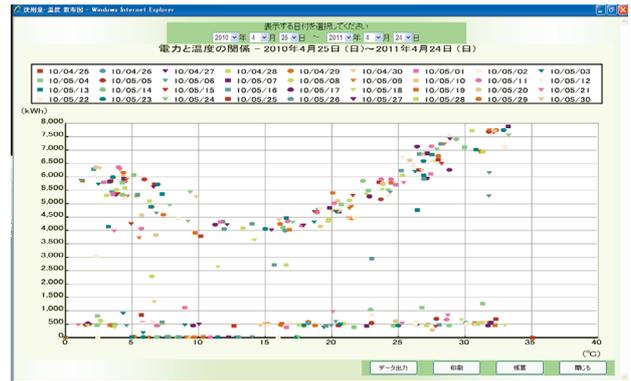


図5 温度相関グラフ例

3.2 総合解析機能

総合解析機能では、総合エネルギー管理を支援するものとして、各所の使用電力量をグラフ表示する機能を用意している。グラフ表示の一例を次に示す。

(1) 日報グラフ（比較） 図4に期間使用量の日報グラフ（比較）を示す。本グラフでは、グルーピングされた各所の使用電力量を積上げ、1時間単位の積層グラフとして表示する。比較したい日にち（任意）の使用電力量を並べて表示することで、例えば前週の同曜日と比較してエネルギー消費削減効果を確認できる。また、積層グラフとしては、各所での使用量の割合と傾向の確認も行える。

(2) 温度相関グラフ 図5に、年間における電力使用量との温度相関グラフ例を示す。本グラフでは、稼働日と冷暖房機器使用によるエネルギー消費傾向をつかむとともに、使用量予測パラメータの一つとしてとらえることができる。

4. おわりに

本稿では、工場における受配電設備のエネルギー管理から生産設備のエネルギー使用の最適化までを担うシステムを紹介してきた。

工場における最適なエネルギー使用の合理化を行うためには、生産形態に応じたエネルギー消費原単位の見える化やエネルギー消費原単位を低減するシミュレーションが必要になると考える。このためには、お客さまからのさまざまなご意見・ご要望や東光高岳の小山事業所内で実施中の実証試験の成果を反映することが欠かせない。

より扱いやすく、効果的なシステムに成長させるため、よろしくご指導・ご鞭撻をいただきたい。

■ 語句説明

「MicroLAN™」は Dallas MAXIM Semiconductor Corp. の商標または登録商標です。

「ETHERNET」は富士ゼロックス社の登録商標です。



山舘 知司
電力プラント事業本部
電力プラント事業企画部 事業企画グループ 所属
新規商品開発推進業務に従事



足立 純一
エネルギーソリューション事業本部
ソリューション製造部 開発グループ 所属
エネルギー管理システムの開発・設計に従事



藤澤 光剛
電力プラント事業本部
制御装置製造部 システム設計グループ 所属
監視制御システムの開発・設計に従事



三輪 誠二
電力プラント事業本部
制御装置製造部 システム設計グループ 所属
監視制御システムの設計に従事