

2005 Vol.14 No.11

(通巻 166号)

MS TODAY 2005年11月号

発行:(株)エム・システム技研



PR用限定印刷版



エムエスツデー

お客様訪問記

南西糖業(株)の自家発電監視システムに採用された
MsysNet システム

4ページ

リモートI/O R3 シリーズを使用した電力監視システムのご紹介

6ページ

持ち運びに便利な電流信号発生器
携帯形電流信号発生器(形式:C-HCL-A)

8ページ

PCレコーダの納入実例(No.7)

チャートレス記録計による冷凍倉庫の温度監視

12ページ

計装 今昔ものがたり 第11回
制御理論がもたらしたもの

2ページ

エム・システム技研は
「システムコントロールフェア2005」に出展します 14ページ

ホットライン日記

10ページ

大阪/東京 MK セミナー受講者募集 14ページ

計装豆知識(空電変換器)

13ページ

エムエスツデーはWebマガジンで! 15ページ



機能を専用化し低価格を実現
携帯形電流信号発生器
形式:C-HCL-A 2万円

第11回 制御理論がもたらしたもの

早稲田大学 理工学総合研究センター 客員研究員 深町 一彦
ふか まち かず ひこ

制御理論の功績

制御理論が技術の世界にもたらした大きい功績のひとつは、ものごとの動きや変化について、時間軸上の経過を通して視るということが定着したことでしょう。我々はとかく、いろいろな現象をピフォア・アフターのみで捉えて理解したつもりになりますが、どのような変化の過程を経て最終状態に達するかということが制御理論の出発点になります。

アナロジー

ものの動きを時間の経過と比べて観察すると、対象が機械的なものでも、化学的なものでも、動きそのものに共通するものがあるのが分かります。ウィナーのサイバネティクスの中に、せきずいろう脊髄癆を患って手の位置感覚がなくなった患者が、視覚を頼りにものを掴むとき手が激しく震えるのを観察した記事があります。視覚が手の位置を確認して、脳から手の筋肉に指令を送る場合の神経の伝達速度から、その際生じる振動の周期を予測計算したところ、現実の手の震えのそれと一致したという話があります。機械系の振動も人の手の震えも情報の伝達時間とものの動きという同じ観点で捉えているところに、制御理論の普遍性が見えます。このように一見異質

に見えるものの間に、共通の「振る舞い」を見出すことをアナロジーと言っています。電気回路の理論は流体のアナロジーから始まったようですが、今では逆に流れの振る舞いを電気回路でアナロジーするようなこともあります。工学的な事象ばかりではなく、今では社会現象も工学的な視点でアナロジーされることがあります。

よくある動き

PID 制御でパラメータを調整するとき、しばしば制御対象の動きを、近似的に無駄時間と一次遅れとして捉える方法が使われます。何かが作動するとき、動き出すまでにちょっと間があって、それから動き始めは速く、最終状態に近くなるに従ってだんだん遅くなり、最後に安定するという一次遅れに近い動作は、世の中に広く見られる動きです。大まかに言って結果は比例的に動くを受け止めています。正確な表現ではありませんが、水道の蛇口を大きく捻ればたくさん水が出てきます。絵の具はたくさん水に溶くほど色が濃くなります(変化が蓄積する積分的な動きや、微分的な動作は紙面の都合で省略します)。

自己平衡性のある系

一般に、ものの変化に対しては、それを緩和する状況が働きます。何かを加熱して熱くなれば放熱が増え、最後は加熱と放熱がバランスして一定の温度が保たれます。車は速く走るほど空気の抵抗(だけではないのですが)が大きくなり、動力と抵抗がバランスした速度で走ります。需要と供給のバランスが崩れると、ものの価格が変動して新しいバランス点に落ち着きます。ほとんどのものごとは、内在するフィードバック機能が働いて、最後には平衡点に達して一定の値に安定します。世の中はこうした自己平衡性のおかげで安定しているのです。我々生命体の中に築かれている自己平衡性は、驚異的な精密さをもって健康を維持してくれています。

火に油を注ぐもの

ところが、世の中には自己平衡

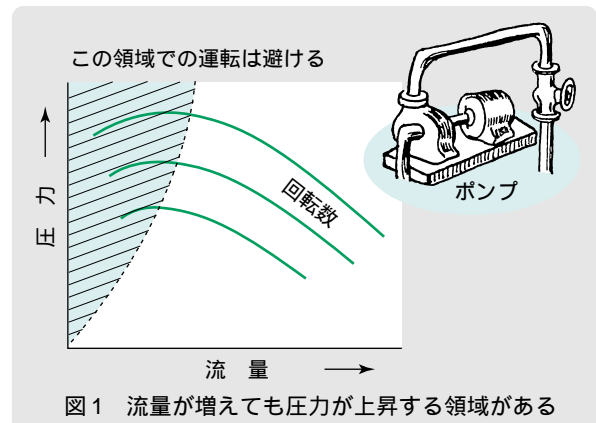


図1 流量が増えても圧力が上昇する領域がある

性をもたらすはずの抑制力が働かず、反対に、火に油を注ぐような特性を持った現象もあります。たとえば、ある物質は加熱すると発熱反応が生じ、その反応熱がますます温度を上げて反応は加速します。川の流れは何かの原因で曲がると、川岸が浸食されて一層大きく蛇行する方向に変形して行きます。遠心ポンプは、普通は流量が増えたと吐出圧力は低下します。しかし流量が極端に少ないある領域では、流量が増えながら圧力も上昇する領域があります。もちろん大変不安定な領域で、大型のポンプを操作する場合、この領域では運転しないような制限を設けた計装をします。電気回路でも、電圧が増えると電流が減少する回路があり、負性抵抗、ネガオームと呼ばれます。実は上述の物価のバランスも、物価が上がりそうだと思うと、急いで買い物をする人が増えて物価はさらに上昇するので、逆の現象はデフレスパイラルといって、つい数年前まで経済界は大騒ぎをしたものです。

こうした現象は、コントロールするのが厄介で、抑えようとする、振幅の大きい、比較的周期の長い発振を起こして止まらなくなることが少なくありません。

複雑な系

テレビのワイドショーなどを見ていると、風評が面白おかしく語られているうちに、コメンテータと視聴者の間で反射しあって、相乗的に増幅して行き、たちまち断定的な世論を形成してしまうことがあります。小さな動きが周りの

事象に影響を及ぼし、それがまた相互に影響しあうので、きっかけがあると現象が増殖して止まらなくなることがあります。「北京バタフライ」という言葉があります。中華料理の名前ではありません。北京で蝶が羽ばたきすると、周りの気象条件が複雑に反応しあって、次から次へと気象現象が拡大伝播して、最後にはニューヨークで暴風になることもありうる、という話です。このように、多数の因子が相互に影響を及ぼしあって、一筋縄では解析できないような現象を、スーパーコンピュータなどを駆使して解明しようとするのが「複雑系」と呼ばれる分野です。従来とかく情緒的な解釈に頼っていた人文科学の分野にも、数理科学的な実証が行われようとしています。

ものには限度がある

それでは、このような強き^{ちから}を助け弱きを挫く^{くわ}ような現象は、一度動き出したならば暴走に歯止めが効かないで、最後はどうなってしまふのかと心配になります。

幸いなことに、何故かものには限度があって、こうした現象にも内在する自己平衡性^{じこへいせい}があって、現象がある規模まで拡大すると、突然復元力が姿を現し、それまで進行していた動きに打ち勝って反転します。復元力が非線形的^{しきい}に働いて、ある閾値^{しきい}を超えると急速に大きくなるものと思われま^す。たとえば、草原に生命力の強い動物が入ると生態系が壊れて種の偏在が生じます

が、最後には草原の食べ物が尽きるなどして衰退が訪れます。強力な権力は周辺の人々を征服していっそう強力になりますが、強力^{ちから}の度が過ぎると服従している大衆が困窮し、権力そのものの基盤を失い崩壊します。突然暴力的に復元するのを革命と呼んでいます。

制御理論の普遍性

このように制御理論に端を発した「ものの振る舞い」に関する観察は、広くものごとを時の流れに沿って理解することにより、目の前の制御装置に留まることなく、機械も電気も、化学も人体も、社会現象までも、あらゆる世界を自在に飛び回って洞察を広げることができます。制御に関わったことをきっかけに、味わってみるのも楽しみのうちです。

著者紹介

深町 一彦

早稲田大学

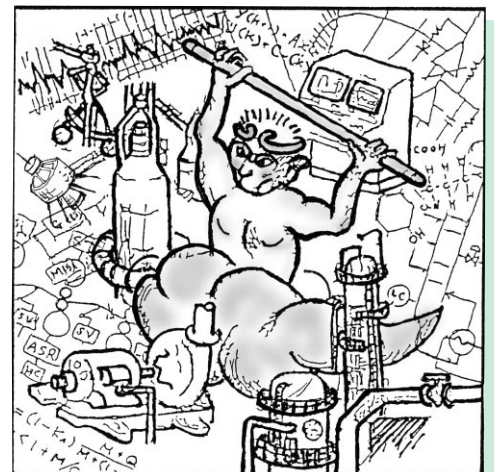
理工学総合研究センター

客員研究員

(連絡先: 東京都新宿区大久保3-4-1

TEL: 03-5286-3091

E-mail: k-fukamachi@kurenai.waseda.jp)



いろいろな世界に自由自在に

お客様訪問記

南西糖業(株)の自家発電監視システムに採用された MsysNet システム



(株)エム・システム技研 システム技術部

今回は、鹿児島から南南西約460km、東シナ海と太平洋の間に位置する徳之島にある製糖会社、南西糖業(株)を訪問しました。徳之島は長寿の島で、泉重千代さんで有名でしたが、最近ではマラソンのQちゃんこと高橋尚子さんが合宿する島としても有名になりました。

南西糖業は徳之島唯一の製糖会社です。貿易自由化に対処するため政府(農林水産省)がとっていた1島1製糖会社という方針に従って、昭和41年大島製糖(株)と三井製糖系列)と大洋殖産(株)とマル八系列)の対等合併で誕生しました。島内にある徳和瀬工場、伊仙工場の2工場で操業しています。原料処理量換算で、徳和瀬工場は1000t/日、伊仙工場は1200t/日の能力を有して

います。

原料としては南国特産のさとうきびを使用しています。さとうきびは冬から収穫します。年末頃から製糖作業が始まり、春頃に終わります。したがって、工場の稼働期間は12月から4月までのおおよそ4か月ほどです。製糖作業休止期の消費電力は約150kWですが、工場稼働期にはその約10倍の電力を必要とします。

ところで、電力会社からの電力供給を受ける場合の基本料は「最大契約電力」の値で決まるため、その削減を図って電力会社とは最大電力を180kWとして契約・受電し、工場稼働期の不足電力は1500kWのボイラによる自家発電装置で賄うようにしています。したがってこの自家発電装置の運転監視は非



図2 制御盤内

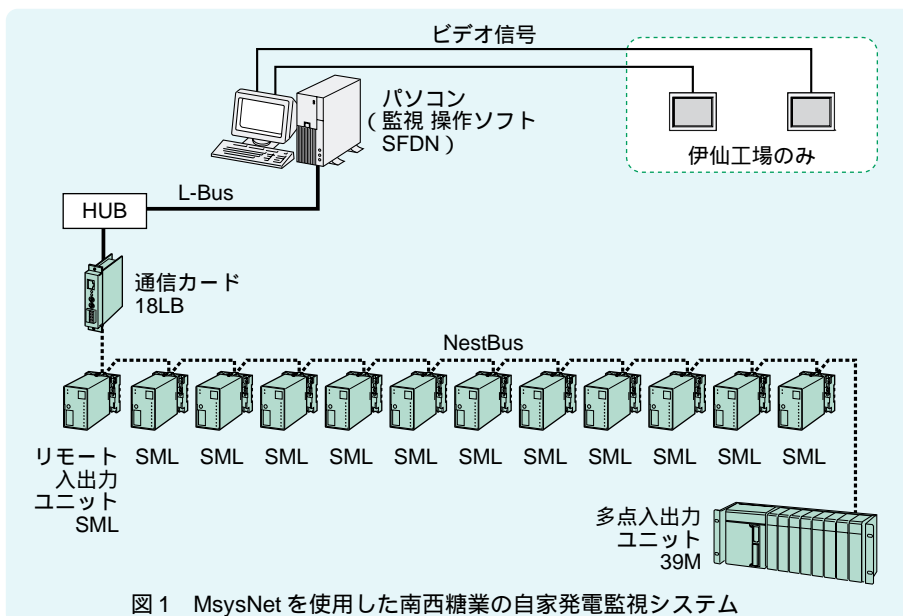
常に重要な作業です。ちなみに、自家発電用ボイラの燃料は石油ではなく、主にさとうきびの絞りかす(バガス)なので、さとうきびの全体を余すところなく利用する、環境に優しい発電システムで、一石二鳥の効果を上げています。

MsysNetを使用した自家発電監視システムは最初2000年暮れに徳和瀬工場に採用され、翌年には、伊仙工場にも導入されました。さらに、2004年に圧搾工程の監視システムにも採用され、現在MsysNetを使用する3つのシステムが稼働しています。

今回は、この南西糖業を訪ね、徳和瀬工場課長池崎左地夫様、係長直俊様、主任新田和伸様および伊仙工場主任作田浩一様にお話を伺いました。

[] 今回初めて御社を訪問させていただきました。

MsysNetは問題なく稼働して



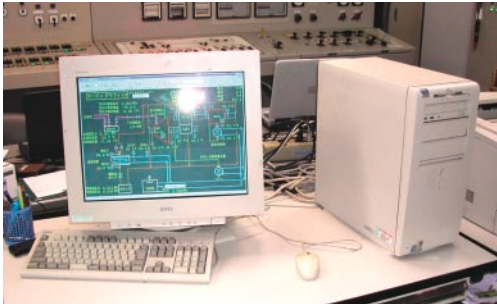


図3 監視操作ソフト(形式:SFDN)を搭載したPC

いますか。

[直] はい。安心して使わせていただいています。

[直] 使い勝手はいかがですか。

[直] システム導入時には、毎回大阪でエム・システム技研のセミナーを受講し、現在では計4名(各工場2名ずつ)が機器の設定変更作業を行えます。大手メーカーの機器は複雑であるため、自分で触ることができません。システム変更が必要になったりトラブルが生じた場合に、地理的に不便な

め、メーカーのサービスマンに来ていただくまでに時間がかかりますし、費用もかかってしまいます。その点、MsysNetはユーザーが自分で構築することを前提に設計されていますから、メーカーに依頼せずに構築でき

る点が優れています。また、設定作業、配線工事などもユーザーが行っているため、経済的な監視システム構築が可能であり、現場担当者としては皆気に入っています。

[直] 伊仙工場は徳和瀬工場とまったく同じシステムですね。

[作田] 伊仙工場のシステムは生産規模が少し大きいだけです。ほとんど同じシステムですが、一部改造した部分があります。徳和瀬工場のパソコンのグラフィック画面は2種類(図4、図5)しかあり

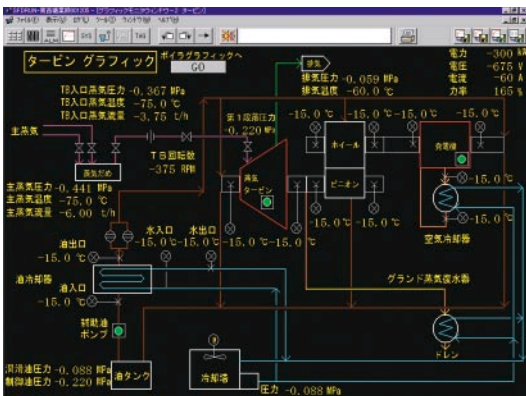


図4 グラフィック画面(ターピンググラフィック)

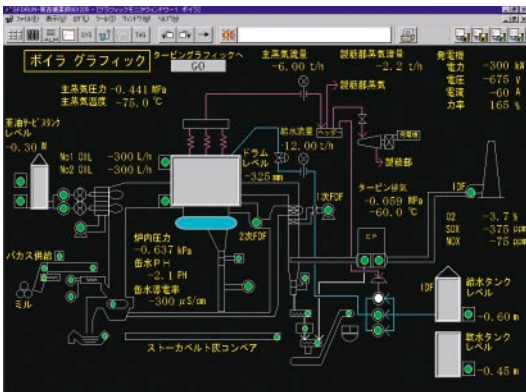


図5 グラフィック画面(ボイラグラフィック)

ませんが、伊仙工場のシステムでは事務所のパソコンからのビデオ信号を分岐し、現場2箇所でも見られるよう改造しました。数値表示が小さくなる点は、拡大画面を何種類か作って対応しました。

[直] いろいろ考えておられますね。

[直] 今後は、監視操作ソフト(形式:SFDN)の後継としてHMIソフトウェア(SCADALINX)の導入を検討しています。また、現在稼働しているシステムは、NestBusだけで構築することもできたのですが、将来に予想されるパソコンの更新を考慮し、L-



南西糖業(株)
徳和瀬工場
課長
池崎 左地夫 様



南西糖業(株)
徳和瀬工場
係長
直 俊字 様



南西糖業(株)
徳和瀬工場
主任
新田 和伸 様



南西糖業(株)
伊仙工場
主任
作田 浩一 様

Busでパソコンと接続しています。通信カード(形式:18LB)を使用しているため、前述のSCADALINXの購入、設定変更だけで対応できる状態になっています。近いうちに、実施する予定です。

なお、ワンループコントローラ(形式:ABH)も使っていますが、NestBusには接続せず、単体で使っています。最近発売されたエンベデッドコントローラ(形式:R3RTU-EM)についても低価格で興味があります。すべての機器が上位パソコンに接続できるため、システムを徐々に改造、追加していきたいと思います。

[直] 今回はお忙しいところ、お話を聞かせていただき、どうもありがとうございました。

本稿についての照会先:
(株)エム・システム技研
システム技術部
TEL. 06-6446-0040
FAX. 06-6446-0086

* MsysNet, SCADALINXは、エム・システム技研の登録商標です。

リモートI/O R3シリーズを使用した 電力監視システムのご紹介

(株)エム・システム技研 開発部 立川 雄造
たて かわ ゆう ぞう

表1 リモートI/O R3シリーズ電力関連製品一覧

製品名称	形式	仕様
CT入力カード	R3-CT4	CT入力、4回路
交流電流入力カード	R3-CT4A	クランプ式交流電流センサCLSA用、4回路
交流電流入力カード	R3-CT4B	クランプ式交流電流センサCLSB用、4回路
交流電流入力カード	R3-CT8A	クランプ式交流電流センサCLSA用、8回路
交流電流入力カード	R3-CT8B	クランプ式交流電流センサCLSB用、8回路
交流電圧入力カード	R3-PT4	PT入力、4回路
電力入力カード	R3-WT4	電力入力、4回路
電力入力カード	R3-WT4A	クランプ式交流電流センサCLSA用、4回路
電力入力カード	R3-WT4B	クランプ式交流電流センサCLSB用、4回路
高速パルス積算入力カード	R3-PA4A	積算パルス入力、4チャンネル
積算パルス入力カード	R3-PA16	パルス入力、16チャンネル
クランプ式交流電流センサ	CLSA	クランプ形センサ、リード線形
クランプ式交流電流センサ	CLSB	クランプ形センサ、ねじ端子台形
2048チャンネルPCレコーダソフトウェアMSRpro		監視・記録ソフト
電力監視用アドオンソフトウェア(MSReco)	MSR2K	電力監視用 監視・記録ソフト

はじめに

近年、省エネルギー対策への関心
がますます高まっています。エム・
システム技研では、このような状況
に対応して省エネルギー管理の実現
を目指し、パソコンによって電力監
視を行うシステム機器および監視・
記録用のソフトウェアを開発し、商
品化しました。これらの商品をご利
用いただければ、お客様が必要とさ
れる電力監視に応じて最適なシステ
ムを構成できるものと考えています。

各機器の詳細な紹介は本誌の後続
号にてご紹介して参ります。本稿で
は、電力監視システムの構成に各機
器がどのように役立つかをリモート
I/O R3シリーズの電力関連入力
カードと監視用ソフトウェア
MSRpro および電力監視用ソフト
ウェア MSReco を中心にご説明しま
す。

1. 電力監視システムの機器構成

リモートI/O R3シリーズの電力関
連入力カードを使用して構成した、
電力監視システムの一例を図1に示
します。クランプ式交流電流センサ
(形式:CLS^{※1})からの信号をR3シ
リーズ電力関連入力カードを介して
リアルタイムに監視画面に表示しま
す。測定する信号に合わせてセンサ
とR3シリーズのカードを選択するこ
とにより、容易に電力監視を行うこ
とができます。

リモートI/O R3シリーズの電力関
連入力カードとセンサおよび監視・
記録用ソフトウェアの一覧を表1に
示します。

(1) MSRpro と MSReco

MSRproはサーバ・クライアント形
の監視・記録ソフトウェアです^{※2}。

MSRecoは、省エ
ネルギー管理を
目的として MSRpro
にアドオンして動
作する電力監視用
ソフトウェアで
す。MSRecoがも
っている電力監視
機能は「2監視機能」
の項で紹介しま
す。

(2) クランプ式
交流電流センサ
配電盤の配線
に簡単に取り付
けて電流を測定
するセンサです。
電力変換器と組

み合わせて電力量を測定することが
できます。すでに設置されている配
電盤などに取り付ける場合に、工事
が容易である点が特長です^{※3}。

(3) R3シリーズ電力入力カード

リモートI/O R3シリーズには各
種の電力入力変換カードが用意され

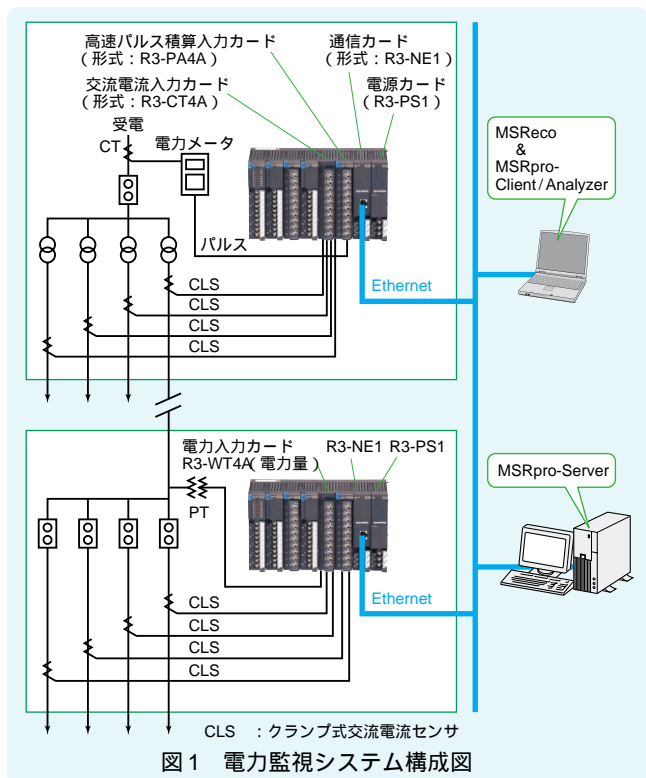


図1 電力監視システム構成図

ています(表1をご参照ください)。

R3シリーズ電力入力カードは、センサからの信号を受け取り電力・電流データに変換したのち、ネットワークを介してデジタル値で出力します。図1に示す電力監視システム構成例では、受電設備に設置された電力メータから出力されるパルス信号を高速パルス積算入力カード(形式:R3-PA4A)に取り込み、電力パルス積算値を算出します。

この電力パルス積算値は、電力監視用ソフトMSRecoの電力デマンド監視機能によりデマンドのデータとして処理され、電力デマンド監視画面に表示されます。

図1に挙げた各系統別の使用電流は、クランプ式交流電流センサ(CLS)によって測定され、クランプ式交流電流センサ用交流電流入力カード(形式:R3-CT4A)に取り込まれます。

系統別の電力量は、クランプ式交流電流センサ用電力量入力カード(形式:R3-WT4A)を使用してR3シリーズに取り込みます。R3-WT4Aでは電流(CLSの出力)と電圧(PTの2次電圧)を演算して電力量に変換し、出力をネットワークを介して送出します。

2. 監視機能

(1) 電力デマンド監視

デマンド監視時間における使用電力量を監視する機能です。リモートI/O R3シリーズの高速パルス積算入力カード(R3-PA4A)によって演算した電力積算パルスデータを使用して、電力会社との契約電力の監視を行うことができます。デマンド監視時

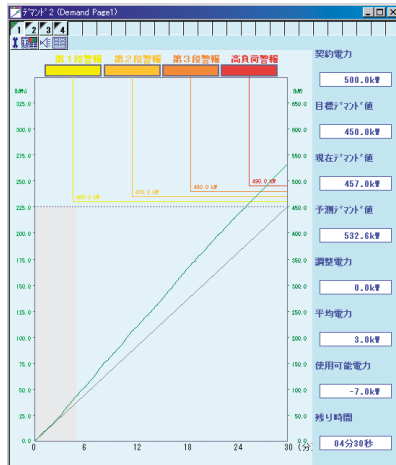


図2 電力デマンド監視画面

間単位で目標電力量に対する予想電力量を計算し、4段階の警報を発生します。デマンド監視時間単位で測定したデマンド量はファイルに保存され、他の監視時間のデマンド量と比較することができます。MSRecoに組み込まれている電力デマンド監視画面を図2に示します。現在のデマンド量および予測デマンド量を折れ線グラフで、また警報状態を警報文字列と色で表示します。

契約電力、目標電力、警報設定値(4段階)電力積算パルスの入力点指定などは別の設定画面を使って設定します。

(2) 電力監視

工場の製造ラインやビルのテナントなどの系統別使用電力量をバークラフと折れ線グラフで表示します。電力監視画面の例を図3に示します。

センサから入力されたデータは、リモートI/O R3シリーズ電力入力

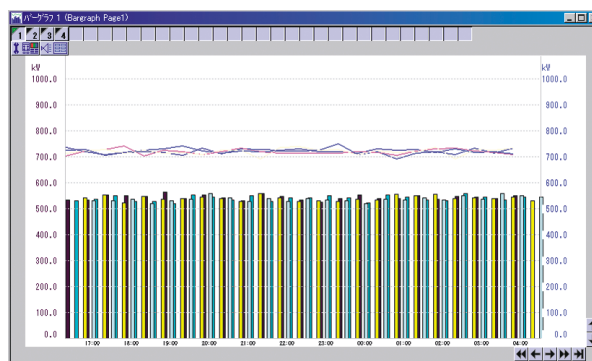


図3 電力監視画面



カード(R3-WT4A)によって積算電力量に変換されます。積算電力量はパソコンのファイルに保存されます。

電力監視画面には、時限毎の電力使用量を演算して表示します。時限としては10分、15分、30分、1時間のいずれかを指定します。1画面に1グループ(8系統)の電力量を表示できます。

測定した積算電力量は、グループ単位でハードディスクにファイルとして保存されます。

おわりに

リモートI/O R3シリーズは、各種センサからの信号を取り込み、オープンバスを介してPLCやパソコンへ容易に送出することができます。各種のプロセス、工場、ビルなどの現場において、一般の計測・制御信号を取り扱うとともに、R3シリーズの電力関連入力カードを追加することによって、エネルギー管理に必要な電力量監視を容易に実現することができます。R3シリーズの電力関連カードをシステムへ組み込み、省エネルギーの実現をぜひご検討ください。エム・システム技研は、電力監視をはじめとしてエネルギー管理のための各種入力機器および監視ソフトウェアの充実を図って参ります。どうぞご期待ください。

注1) CLSAとCLSBがあります。
注2) MSRproについては本誌2005年3月号と4月号でご紹介しています。
注3) クランプ式センサについては本誌2005年8月号でご紹介しています。

持ち運びに便利な電流信号発生器 携帯形電流信号発生器（形式：C-HCL-A）

（株）エム・システム技研 開発部 神田 正信
かん だ まさ のぶ

はじめに

エム・システム技研は、変換器をはじめ、様々な製品を製造販売していますが、今回は変換器の動作確認（ループチェック）に便利な新製品、携帯形電流信号発生器（形式：C-HCL-A、図1）の主な仕様と特徴および使用例についてご紹介します。

1. 主な仕様と特徴

携帯形電流信号発生器 C-HCL-A は、計装システムやプラントなどのメンテナンス、検査・試験に際して、DC4～20mAの電流ループのチェックを行うための携帯形電流信号発生器です。現場の伝送器の代わりに模擬信号を発生し、受信側でシミュレーションが行えます^{注1)}。

C-HCL-Aの主な仕様を表1に示します。C-HCL-Aの大きさは幅60、高さ100、奥行き23mmであり、携帯電話と同じくらいです（図2）。

電源は単3形乾電池2本で動作するため、手軽に持ち運べます。ま



図1 C-HCL-Aの外観

た、ストラップフォルダを設けています。現場にストラップで吊り下げて仮設することが可能です^{注2)}。

単3形乾電池2本で、連続約7時間使用できます。負荷抵抗750Ω、12mA出力、新品アルカリ単3形乾電池）。

出力信号は2線式と4線式に対応できます。また、4、12、20mAの固定出力ならびにボリューム設定による0～24mAの間の任意電流値の出力が可能です。

2線式と4線式について簡単に説明します。

（1）2線式モード

表1 携帯形電流信号発生器（形式：C-HCL-A）の主な仕様

2線式モード	
最大入力電圧	公称DC 24 V (DC 28 V以下)
4線式モード	
許容負荷抵抗	750
出力端子間最大電圧	DC 21.5 V ± 0.5 V
共通	
VR出力範囲	アナログ調整ボリュームにてDC 0～24mAを出力設定可能
固定出力	固定値/VR出力切換スイッチにて4、12、20 mAの固定出力を設定可能
供給電源	アルカリ単3乾電池 2本(連続 約7時間使用可能)
寸法	W60×H100×D23mm
質量	約70g(本体のみ、電池含まず)
使用形態	据置用スタンド、ストラップ(別売り)取付穴

2線式では、信号変換器の電源電流が出力信号となる2線式変換器の模擬信号を出力します。本器は、DC28Vまでの外部ループ電源を受けて電流信号を出力します。

（2）4線式モード

4線式では、4線式変換器の出力信号のように定電流信号を出力します。

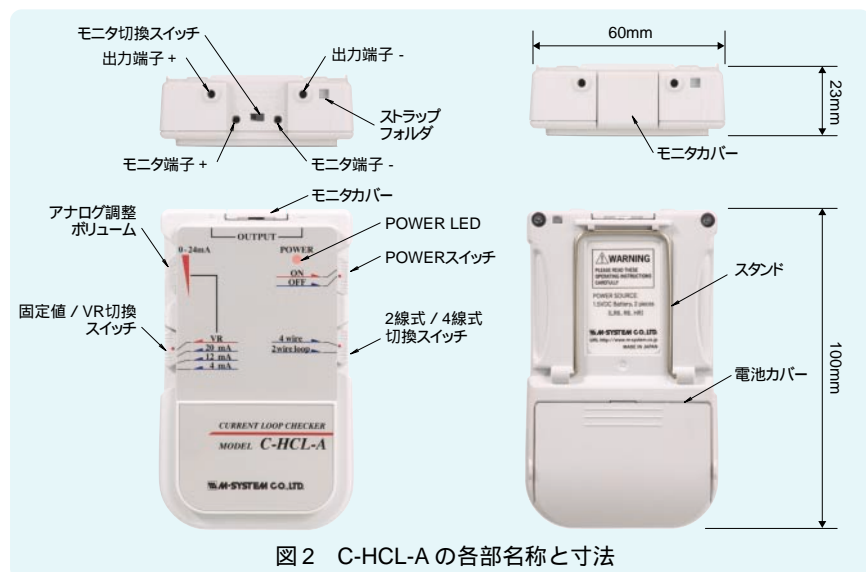


図2 C-HCL-Aの各部名称と寸法

持ち運びに便利な電流信号発生器 携帯形電流信号発生器(形式：C-HCL-A)

なお、モニタ端子にテストなどを接続すれば、本器の出力信号をモニタできます。

2. 使用方法

超小形2線式端子台形直流入力変換器(形式：B5VS)と超小形端子台形ディストリビュータ(形式：

M5DY)および直流入力デジタルパネルメータ(形式：46DV)を接続したループ(図3)をC-HCL-Aでチェックする場合の使用方法を説明します(C-HCL-Aのスイッチ端子などの位置については、図2を参照してください)。

(1) 2線式伝送器の出力ループチェック

2線式モードに設定すると、ディストリビュータからの電源線に電流信号を発生するため、2線式伝送器(B5VS)の出力信号を模擬出力できます。

C-HCL-Aにテストクリップを接続し、「2線式/4線式切替スイッチ」を「2wire loop」に設定します。

「固定値/VR切替スイッチ」を使い、「4、12、20mAまたは0～24mA可変」を選択することによって出力電流値を設定します。

図4に示すように、B5VSの代わりにC-HCL-AをM5DYの入力端子に接続します。

C-HCL-Aの電源を「ON」にし、46DVに表示される値を確認することによって、2線式伝送器のループを確認できます。

(2) 4線式変換器の出力ループチェック

4線式モードに設定すると、独自電源によって電流信号を発生しますから4線式変換器(M5DY)の出力信号を模擬出力できます。

C-HCL-Aにテストクリップを接続し、「2線式/4線式切替スイッチ」を「4-wire」に設定します。



「固定値/VR切替スイッチ」を使い、「4、12、20mAまたは0～24mA可変」を選択することによって出力電流値を設定します。

図5に示すように、M5DYの代わりにC-HCL-Aを46DVの入力端子に接続します。

C-HCL-Aの電源を「ON」にし、46DVに表示される値を確認することによって4線式のDC4～20mAのループを確認できます。

(3) モニタモード

モニタ切替スイッチをSからMに切替えます。

図6に示すように、C-HCL-Aのモニタ端子にテストを接続すると模擬信号の電流値をテストで確認できます。

おわりに

以上、新製品である携帯形電流信号発生器C-HCL-Aについてご紹介しました。なお、さらに詳細についてお知りになりたい場合は、エム・システム技研ホットラインまでお問い合わせください。

注1) 本器は安定した定電流出力機能を有していますが、精密測定器の校正や調整の用途には適していません。そのような場合には、ご使用条件に合う信号発生器を別途ご選定ください。

注2) ストラップはお客様にてご用意ください。ストラップをご購入になる場合は、金属部が露出していないものをお買い求めください。

