

グローバルスタンダードを目指す 日本“発&初”のオープンフィールドネットワーク CC-Link

ご寄稿：CC-Link 協会（CLPA）事務局長 原田 昭 男 様
はら だ あき お

はじめに

エム・システム技研製品のユーザーの皆様および関係者の皆様、こんにちは！

エム・システム技研殿には、CC-Link協会（略称：CLPA）のパートナー（レギュラー会員）として、日頃からCC-Linkの普及活動にご支援とご協力をいただいております。感謝申し上げます。

今回、『エムエスツデー』担当の方からのご依頼を受け、日本“発&初”のオープンフィールドネットワークCC-Linkの全世界的な普及を推進する団体であるCLPAの紹介をさせていただきます。皆様の新しいビジネスチャンスの拡大に少しでもお役に立つことができれば幸いです。

1. CC-Linkの位置付けとオープン化

CC-LinkおよびCC-Link/LTは、図1に示すように、共に工場内ネットワークの最下層であるフィールドネットワークに位置付けされていま

す。そして、CC-Linkは主にデバイスレベルの装置制御用として、CC-Link/LTはセンサ・アクチュエータレベルの機器・I/O制御用として使用されます。

CC-Linkは、1996年11月に開発メーカーである三菱電機（株）によってリリースされ、マルチベンダー化、すなわちオープン化（セミオープン化）が進められてきました。その結果、2000年9月には対応メーカー：134社、接続製品数：290機種を超えるまでに普及し、日本国内のみならず欧米などの海外からも高い評価を得るまでに伸展しました。

この機を捉えて、2000年11月1日にCC-Linkのさらなるオープン化（フルオープン化）と普及促進を図るための第三者機関として設立されたのがCLPA（CC-Link Partner Association）です。

2. CLPAの設立と組織

“オープン性や公共性の向上”を運営・活動方針に掲げるCLPAは、協会会長として関口隆 横浜国立大学名

誉教授をご招聘し、とくに日本・アジアでは大学や公的機関との産官学協同体制を構築しています。

パートナー会員企業が開発したCC-Link 接続製品に対するコンFORMANCEテストを神奈川県・産業技術総合研究所（通称：産総研）に委託するなど、オープンネットワークでは日本初となる公設の試験施設におけるテスト体制を確立しています。海外においても同様に、たとえば韓国では大韓電気学会副会長であり、CLPA韓国支部長でもある梁教授が学部長を務める漢陽大学にテストを委託しています。

CLPAの最高意思決定機関として和泉電気（株）、ウッドヘッドジャパン（株）（株）コンテック、（株）デジタル、日本電気（株）、松下電工（株）、三菱電機（株）の7社からなる「幹事会」を設置し、その傘下でパートナー会員企業からそれぞれ20数社が参画している「専門部会（マーケティング部会/テクニカル部会）」が活動しています。

エム・システム技研殿にはマーケティング部会に参画いただき、2か月に1回開催される部会への参加はもちろん、「システムコントロールフェア」や「セミコン・ジャパン」など展示会の企画から当日の説明員にいたるまで大活躍いただいております。

日々の活動や運営は、幹事会および専門部会の審議・決定に基づき、事務局（本部/海外拠点）が推進しています（図2）。

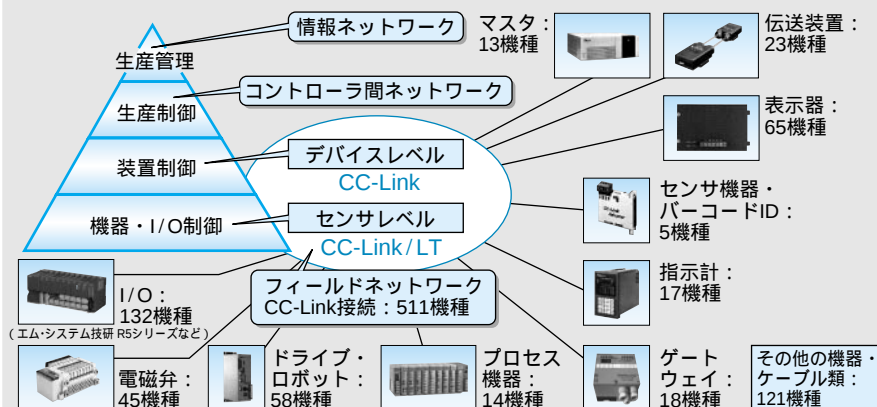


図1 パートナー接続製品群 (2003年9月30日現在)

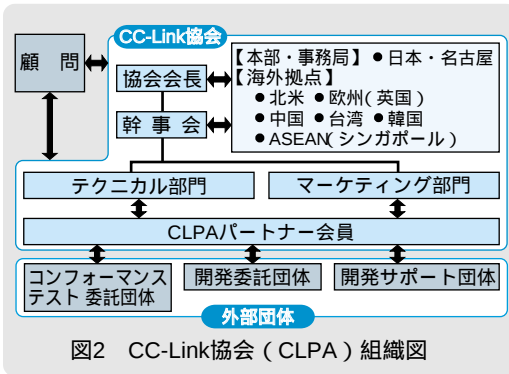


表1 CLPA設立から現在までの主な活動とトピックス

年	月	トピックス
2000	10	CLPA設立広報発表・記者会見(関口会長&幹事会社6社)
	11	協会業務開始(本部事務局開設)
	11	発足式開催。国内外ユーザー、パートナー：180名余が参加
	12	セミコン・ジャパンに初出展。CLPAブース来場者：2500名
2001	5	海外6拠点の設立を完了し、活動を開始(北米・欧州・中国・韓国・台湾・ASEAN)
	3	海外6地域での主要展示会に出展
	8	CC-Linkのオープン化と現地各拠点の開設をアピール
	5	半導体・FPD関連の国際規格：SEMIスタンダード認定
	7	公設試(産総研)でのコンFORMANCEテスト開始(日本初)
	8	幹事会社と和泉電気(株)が新規参画
	11	システムコントロールフェアに初出展
	12	セミコン・ジャパンに出展(2回目)
2002	3	累計出荷ノード数：100万台を突破
	4	CC-Linkの末端・支線用省配線ネットワーク：新規格「CC-Link/LT」を発表
	11	送受信データ量を最大8倍にバージョンアップ：新規格「CC-Linkバージョン2.0」を発表
	12	セミコン・ジャパンに出展(3回目)。EES(装置エンジニアリングシステム)へのCC-Linkソリューションを訴求
2003	3	累計出荷ノード数：150万台を突破
	7	パートナー会員数：500社突破(国内・海外共250社)
	11	システムコントロールフェアに出展(2回目)
	12	セミコン・ジャパンに出展(4回目)
2004	3	累計出荷ノード数：200万台突破見込み

3. CLPA の活動と伸展

CLPA 設立以来約3年の間、幹事会・専門部会を中心にパートナー会員企業がその志を一つにして精力的な活動を継続して展開し、それぞれの分野で大きな成果を上げてきています(表1)。

4. パートナー会員数

設立時に134社(うち海外会員8社)であった“パートナー会員数”も、2003年7月で500社の大台を突破しました(図3)。最近、とくに海外からの会員の入会が多く、2003年9月

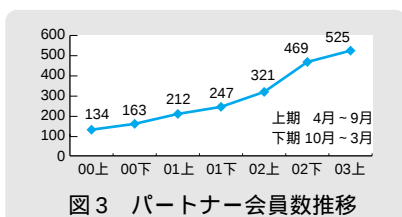


図3 パートナー会員数推移

30日現在では国内会員260社に対し海外会員265社と海外が上回り、グローバル化進展の傾向が一段と顕著になってきています。

5. CC-Link 接続製品数

会員数の増加に伴って、会員企業による製品開発も活発に行われており、CLPAのコンFORMANCEテストに合格し発売に至った“CC-Link 接続製品数”は、2003年9月30日現在で511機種となりました。オープンネットワークの豊富な製品群の中から最適機種を選択できるというユーザーメリットはますます拡大しています。

6. 出荷ノード(製品)数

パートナー企業から出荷された“累計ノード数(製品数)”も、2003年度には200万の大台を突破できる見込みです。

日本発のオープンネットワークとして、200万台を超える製品が世界中でユーザーのお役に立っているということは、何とすばらしいことではないでしょうか(図4)。

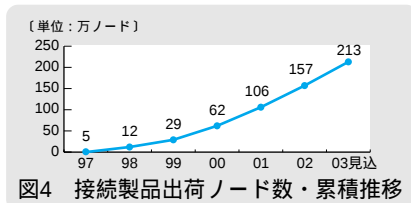


図4 接続製品出荷ノード数・累積推移

7. ユーザー採用状況とエム・システム技研殿への期待

最近の製品出荷数の著しい伸びは、すなわちユーザーでの採用進展の証で、とくに国内外の大手液晶メーカーや自動車メーカーなどには、ロボットなどに代表されるCC-Link製



品の納入増加が顕著に表れています。

また、CLPAでは半導体・液晶製造分野のベンダーのパートナー化と製品開発促進を重点としており、既存のパートナーの中でも中心的存在のエム・システム技研殿には、得意とするアナログ・計装関連製品の拡充を期待しています。

おわりに

CLPAは、今までに専門部会を中心に精力的に活動し、「盤内・装置内省配線ネットワークCC-Link/LT」や「送受信データ量を最大8倍としたCC-Link.Ver.2.0」などを次々とリリースし、多様なユーザーニーズに対応してきました。

今後も、グローバルな技術動向や業界動向を睨みながら、さらにパワーアップした活動を展開して行く予定です。なお、2003年末に出展した「システムコントロールフェア2003」と「セミコン・ジャパン2003」では、世界的動向になりつつある「Safety Networkへの取り組み」についてのプレゼンテーションを実施しました。

今後とも、CLPAの活動にご期待願うとともに、皆様におかれましても、CC-Linkのワールドワイドな普及に伴うビジネスチャンスを見逃さず捉え、企業発展の一助としていただければ幸いです。

CC-Link協会ホームページ：<http://www.cc-link.org/>



三ヶ田 晋



0120-18-6321



- こんなことがしたいが何かいい方法はないか
- すぐに変換器がほしい
- 製品の接続がわからない
- 資料を読んでも内容がわからない
- 納入された製品が動かない

- 定価を知りたい
- 納期を知りたい
- カタログ、資料がほしい
- セミナーに参加したい

このような
経験があり

Q



ヒータ電力を電力調整器 指令値に基づいてヒータに印加する電圧を制御する装置)で制御するシステムで、電力調整器の前段にCT、PTおよび電力トランスデューサを入れて消費電力を測定しています。この装置において、何か変換器を使用して電力調整器への電圧指令値によりヒータ消費電力をリニアに制御したいと考えています。よい方法はないでしょうか。

ヒータ電力を電力調整器 指令値に基づいてヒータに印加する電圧を制御する装置)で制御するシステムで、電力調整器の前段にCT、PTおよび電力トランスデューサを入れて消費電力を測定しています。この装置において、何か変換器を使用して電力調整器への電圧指令値によりヒータ消費電力をリニアに制御したいと考えています。よい方法はないでしょうか。

電力調節器の前に開平演算器(形式:M2FLS)を入れることで指令値と消費電力が直線的な比例関係になります(図1、図2) 【臼井】

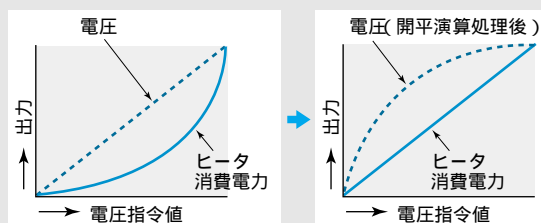


図2

A



電力は電圧の2乗に比例して変化するため、電圧指令値に対し、電力調整器の出力電圧がリニア

に変化するなら、ヒータ電力は電圧指令値に対し、2次曲線で変化します。ヒータの消費電力はヒータの印加電圧の2乗に比例します。たとえば電圧を50%にした場合、電流も50%になりますから、消費電力は50%×50%=25%になります。ヒータの消費電力: $P[W]$ 、ヒータの印加電圧: $V[V]$ 、ヒータの電気抵抗: $R[\Omega]$ とすれば、それらの相互関係は次式で示されます。 $P = \frac{V^2}{R}$

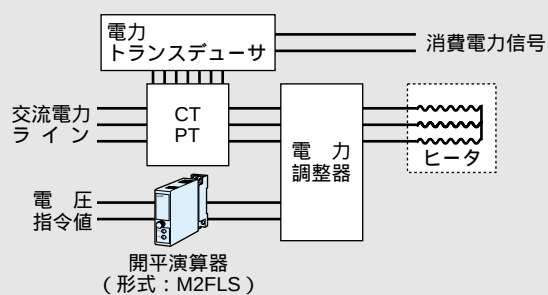


図1

Q



発電設備で、工業用水の除塵用スクリーンの目詰まりを検出するシステムを検討しています。信号としては、除塵用スクリーンの前後の圧力を計測し、DC1～5Vを出力しています。2つの圧力信号の差を使って、目詰まり警報を出したいのですが、具体的にどのようなシステムにすればよいでしょうか。

発電設備で、工業用水の除塵用スクリーンの目詰まりを検出するシステムを検討しています。信号としては、除塵用スクリーンの前後の圧力を計測し、DC1～5Vを出力しています。2つの圧力信号の差を使って、目詰まり警報を出したいのですが、具体的にどのようなシステムにすればよいでしょうか。

A



偏差アラームセッタ(形式: AYDV)の採用を推奨します。下流側の圧力信号を基準入力、上流側の

流量信号を測定信号とし、その偏差で警報を出力することができます(図3)。なお、AYDVは2点出力の機能をもっていますから、軽異常、重異常と2段階でご使用いただくことも可能です。偏差は(測定入力 - 基準入力)であり、その警報値は - 50 ~ + 50%の範囲で設定できます。今回の例についていえば、0 ~ 50%の範囲で設定可能です。 【井上】

変換器のことなら何でもお電話ください。すべてのご要望に

インターネットホームページ <http://www.m-system.co.jp/>
 ホットライン Eメールアドレス hotline@m-system.co.jp



尾上 泰三

悩みをかかえた
 ませんか？

そんなときはエム・システム技研の お客様窓口
 「ホットラインテレホンサービス(フリーダイヤル)」を
 ご利用ください。お客様の大切なお時間を節約します。

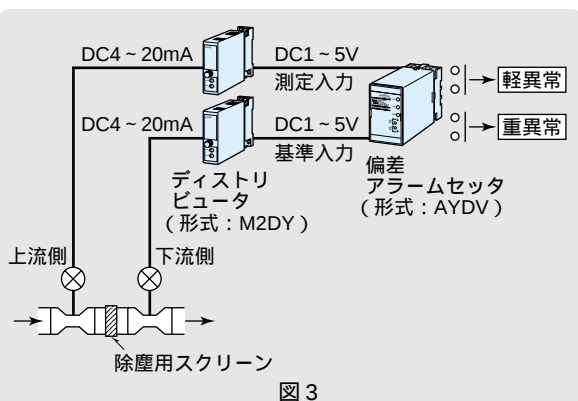


図 3



リニアライザ(形式:
 FJFX)を4台お使いいた
 くことで可能です。通常
 の変換器では、バイアス
 分が大きすぎて製作できないような信号でも、リ
 ニアライザを使えば設定できます。なお、パルプ
 の特性により設定を変更する必要が生じた場合
 にも、プログラミングユニット(形式: PU-2A)に
 よって容易に対応できます。 【雑賀】



制御性を高めるために、
 流量信号のレベルに応じ
 て4台の制御弁を使って
 流量を制御したいと考
 えています。具体的には、信号レベルの区分として
 下記を予定しています。どのような方法をとれば
 実現できるでしょうか。

DC4 ~ 8mA → DC4 ~ 20mA(No.1 のバルブ)
 DC8 ~ 12mA → DC4 ~ 20mA(No.2 のバルブ)
 DC12 ~ 16mA → DC4 ~ 20mA(No.3 のバルブ)
 DC16 ~ 20mA → DC4 ~ 20mA(No.4 のバルブ)

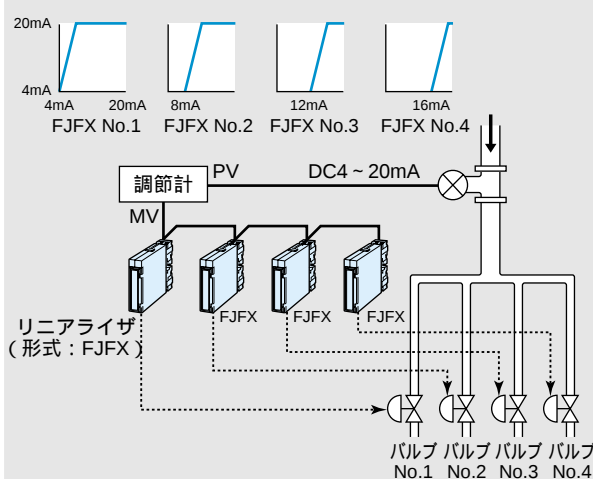


図 4

「KOFA 2004(韓国国際工場自動化総合展)」に出展!

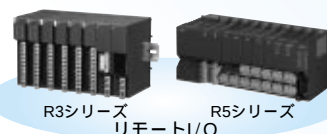
会 期: 2004年3月3日(水) ~ 6日(土)
 開催時間: 10:00 ~ 17:00 会場: 韓国 ソウル(COEX展示場)

エム・システム技研の主な出展機器

- PCレコーダ : チャネル間完全絶縁ユニットなど新機種追加。
 ソフトの機能アップと進化を続けるパソコン記録計です。
- リモートI/O : I/Oカードの組合せが自由な本格的リモートI/O R5シリーズ
 : 多チャンネル組合せ自由形リモートI/O R3シリーズ
- ユニバーサル変換器: ワンステップキャリ方式 M3・UNITシリーズ
- 端子台形変換器: 超小形 M5・UNITシリーズ、絶縁2出力 W5・UNITシリーズ



「KOFA 2004」エム・システム技研ブース



R3シリーズ リモートI/O R5シリーズ

「KOFA 2004」についてのお問い合わせは(株)エム・システム技研 海外営業部まで TEL. 06-6659-8201 / FAX. 06-6659-8510

ホ
 ッ
 ト
 ラ
 イ
 ン
 日
 記

お応えできます。クレームについても対応します。

4～20mA物語 続編

電空変換器・電空ポジションナの開発

1. 懐かしの昭和

今は懐かしの昭和30年代、私は前回までの語り手である長谷川さんと同じ会社に入社しました。新人の私はベテラン社員の長谷川さんからいろいろ教わったものです。当時の職場にエアコンなどなく、夏は汗を拭きふき図面を画いていました。

2. 電空変換器と電空ポジションナ

さて、新人の私に与えられた初仕事は電空変換器と電空ポジションナの開発です。

この2つの製品は互いに似ていますが、機能は異なります。図1に示すように、空気式調節弁と組み合わせる場合、電空変換器はDC4～20mA信号に比例する空気圧(通常20～100kPa)で調節弁を動かします。この場合、調節弁が目標位置以外で止まっても修正動作は行いません。

それに引き換え、電空ポジションナは電流信号に比例する位置まで調節弁が動かなければ、出力圧を変えて位置を調節します。

一方、どちらも電流空気圧変換機構とフィードバック機構からなる力

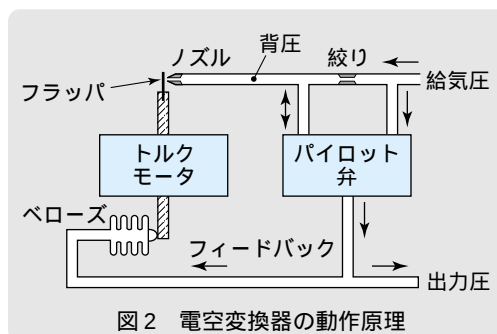


図2 電空変換器の動作原理

平衡システムという点では共通しており、いわば兄弟のような関係です。図2に示すように、フィードバック信号を出力圧から得るか、調節弁の開度から得るかが両者の違いです。

3. 困った問題

開発に当たっての大きい問題の一つが信号レベルの不統一でした。昭和30年代後半には、DC4～20mAが勢力を増しつつあるものの、工業計器市場にはまだDC1～5mAからDC10～50mAまで様々な信号レベルが並存していました。電空変換器・ポジションナは調節弁と一緒に設置されるため、各種の信号レベルに対応できるようにしたいのです。

ことに問題なのは、私が勤めていた北辰電機の信号レベルがDC2～10mAであったことです。DC2～

10mA用だけを作ったのでは販路も狭く、また将来納入済みの製品をすべて改造するということにもなりかねません。できれば改造せずに、将来DC4～20mAにも使いたかったのです。

4. 動作原理

電空変換器とポジションナが、共通して信号レベルの影響を直接受ける部分は、電流を力に変えるトルクモータという構成部品です。

図3にその動作原理図を示します。コの字形をした磁性体のヨークの間に励磁コイルがあり、励磁コイルの中心に磁性体のアーマチュアが支点を中心に回転できるように支えられています。2つのヨークをまたいで永久磁石が貼り付けてあり、ヨークは各々N極とS極に磁化されています。励磁コイルに電流が流れるとアーマチュアは磁化され、ヨークの磁極と反応して支点の周りに回転力を生じます。

発生したトルクでアーマチュアがフラップをノズルに押し付けると、ノズル内の圧力(背圧)が上がり、この圧力をパイロットバルブで増幅します(図2参照)。

電空変換器はこの増幅された圧力を伸縮自在な金属ベローズに送り込み、ベローズが発生する力をアーマチュアを押し戻す方向に加えて、力平衡のバランス状態を作り出します。

このバランス状態に達したときの

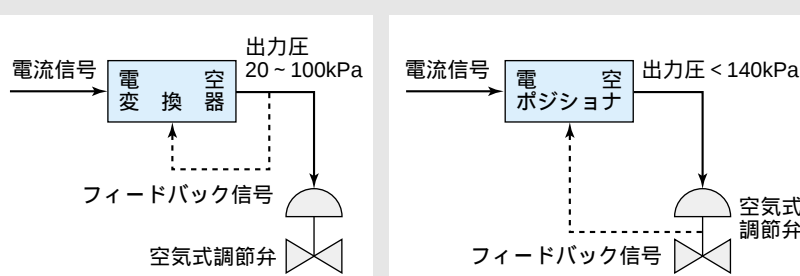


図1 変換器とポジションナ

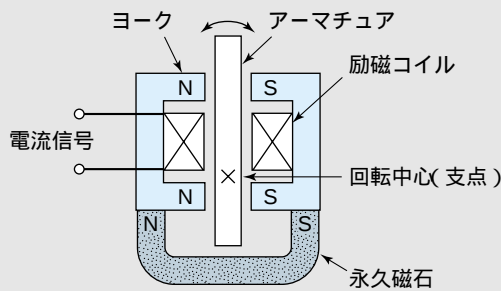


図3 トルクモータの構造

圧力が出力信号になります。

電空ポジションでは、ペローズの代わりに調節弁の動きをレバーとカムでスプリングの伸びに変え、その力でアーマチュアを引き戻してバランスさせるので、本質的な動作は変換器と変わりません。

5. 苦心の対策

トルクモータが発生するトルクは〔ヨークによって発生する磁界の強さ×コイルの巻き数×信号電流の強さ〕に比例します。ヨークによる磁界は永久磁石によるため一定であり、信号レベルに合わせてコイルの巻き数を増減すれば、発生トルクを一定にできます。ただし、外部振動の影響を減らすには、限られたスペースでなるべく大きなトルクを発生させる必要があります。

まず考えたのは、コイルにタップを出し、信号レベルに応じてタップ位置を切り換えることでしたが、巻

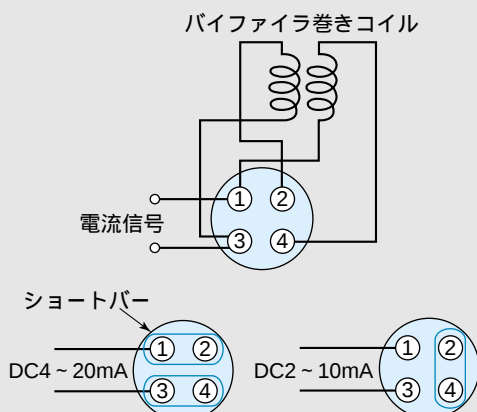


図4 信号レベル切換方式

き枠のスペースを無駄にるので止めました。次に考えたのは、信号がDC4～20mAのときにはコイルと並列に抵抗を抱かせ、余分の電流を抵抗で捨てることでしたが、巻枠のスペースが無駄になる上、コイルと抵抗の温度特性が合わないと使用中に分流比が変わり、ゼロ・スパン調整が狂ってしまいます。

結局、DC2～10mA用は細目の線を目一杯巻き、DC4～20mAは太目の線を半分巻くより仕方ありません。つまりコイルは別々になります。

この難題を一気に解決したのは意外に古くからある無線の技術でした。無線の世界ではバイファイラ巻きといって2本の線を揃えて巻くコイルがあります。励磁コイルにこの技術を応用すれば完全に巻き数の同じ2つのコイルが同時にできます。これを図4に示すようにDC2～10mA用は直列、DC4～20mA用は並列に切り換えればよいことに気がしました。

このアイデアによれば再調整なしに2つの信号レベルに対応でき、開発した製品ELA104/114は予想以上にご採用いただきました。その後DC2～10mA信号がなくなりDC4～20mA用のコイルに一本化されましたが、コイル以外は原型のまま昭和58年に、北辰電機がかつてのライバル横河電機と合併するまで生産が続きました。ことによると、現在でもどこかのプラントでひっそりと息づいているかもしれません。

6. 技術史に想う

以上ご紹介したように、新人社員に課された難題を解決したのは古い無線の技術でし

著者紹介



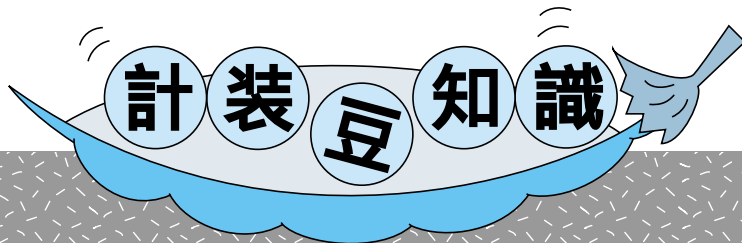
佐鳥 聡夫

(有)計装プラザ 代表取締役 / 技術士(機械、電気・電子部門)
(E-mail: satori@keisoplaza.info)
TEL/FAX: 03-3721-5631

センサとフィールド機器専門のポータルサイト
「計装プラザ」を運営中
<http://www.keisoplaza.info/>

た。技術の歴史を学ぶことは、このように温故知新という実利もありますが、何よりも知的好奇心を満足させる楽しみです。

「科学技術立国」を国是とする日本ですが、今なお欧米に比べ科学技術博物館の数も質も貧弱です。西欧諸国には昔から技術の歴史を文化として味わう伝統があり、各地で技術遺産を大事に保存・展示しています。日本では「技術史を学んで何になるの?」とか「古い技術を鑑賞する暇があったら新しいことを考えろ」と言う人達がありますが、いまだに追いつけ追い越せマインドとは余裕のないことです。「遥かなるスミソニアン」など多くの著書・訳書を執筆した技術史研究家、松本 栄寿氏はそういう人達に「なるほど世界史を学ばなくても日常生活に支障はないでしょう。しかし、それでは動物と同じではありませんか?」と反論するそうです。欧米先進国という古臭い言葉が死語になるのはいつの日でしょうか。松本氏の素晴らしい文章は、「計装プラザ」<http://www.keisoplaza.info/>の「計測ミュージアム」に掲載されています。お暇な折にぜひご覧ください。■



変換器の仕様書の読み方について(2) 信号変換器の精度(許容差)

今回は、信号変換器の精度に関して、エム・システム技研が一般の変換器に使用している、「基準精度」の語について説明しました。今回は、同じく変換器のうちJIS C 1111(AC - DCトランスデューサ)の適用対象製品である、電力トランスデューサに使用している「許容差」の語について説明します。

1. 「精度」と「許容差」

前回、JIS C 1111においては、「精度」を表す語として「許容差」の語が使用されている、かのごとき表現をしましたが、実は、正確に言えば、当該JISでは「精度」を表す語として直接に「許容差」という語が使用されているわけではなく、「2.用語の意味」の「2.4(4)」に、「許容差：標準試験状態^{注1)}において許容される百分率誤差の限界値」とあって、この中の「標準試験状態における百分率誤差」が、実質上「精度」を表しているものと考えられるため、エム・システム技研では、当初からその標題である「許容差」の語を、「電力トランスデューサの精度を表す語」として使用してきたもので、これは必ずしも妥当な用語ではないと思っておりますが、長年問題なく使用してきたものであるため、今更変更して混乱を招くことは避けたいと考え、引き続き使用しているわけです。

なお、JIS C 1111に準拠するならば、電力トランスデューサについては、個別機器の「精度」を表現する場合、上述の用語「許容差」ではなく、当該JISの「2.4(7)」で規定されている「階級」^{注2)}を、具体的には「0.x級」の表現を使用すべきかと思われませんが、変換器の総合メーカーであるエム・システム技研としては、前回ご説明した一般の変換器に関して使用する精度表示法、「 $\pm 0.x\%$ 」との統一を考えて、「階級」による表現は採用していません。

2. 「動作試験」と「影響量による影響」

JIS C 1111の4.2には、標準試験状態における性能だけでなく、環境条件のうちの一つひとつの影響量^{注3)}を標準試験状態の基準値から変えたときに、トランスデューサに生じる出力変化の試験方法とその限界値が、階級にリンクして規定されています。たとえば、

「温度の影響^{注4)}」については以下のように規定されています。

「6.3(4) 温度の影響は、定格出力値に相当する入力を加え、23 における出力値と周囲温度 23 ± 10 のときの出力値との差によって試験する。(以下略)

4.2.4 トランスデューサの温度の影響は、6.3(4) によって試験したとき、出力変化の基底値^{注5)}に対する百分率が、階級ごとに、その階級指数の100%を超えてはならない。」

すなわち、「階級」による性能表示では、多くの影響量について、それぞれの階級にリンクした影響内に収まっていることが要求されていますが、前述の「許容差」による精度表示法をとるエム・システム技研方式でも、それらの影響量が基準値から外れたときの影響を含めたものを「許容差 $\pm 0.x\%$ 」として表示しています。

3. 「許容差」についてのエム・システム技研の表現

エム・システム技研では、電力トランスデューサの仕様書において以下のように性能表示しています。

例. 電力トランスデューサ(形式:LTWT)

許容差(温度、周波数の影響を含む): 0.5%

・温度の影響: 23 ± 10

・周波数の影響: 45 ~ 65Hz

この場合の「許容差 0.5%」

という表示は、温度や周波数

(影響量)が標準試験状態の基

準値から表示の範囲内で変

わったときでも $\pm 0.5\%$ の影響

内に収まることが含まれており、したがって、階級による性能表示法の「0.5級」と実質的に同一のことを表しているわけです。 ■



注1)標準試験状態: 6.1(1)に規定されている各種の環境条件。
たとえば、周囲温度: 23 ± 2 、相対湿度: 45 ~ 70%、外部磁界: 地磁界など。

注2)階級: トランスデューサの許容差および影響の限度によって分類したもの(JIS C 1111、2.4(7))。

注3)影響量: 測定を目的とする量以外で、測定結果に影響を与える量(JIS C 1111、2.4(5))。

注4)影響: 一つの影響量を基準値から変えたときに、トランスデューサに生じる出力変化(JIS C 1111、2.4(6))。

注5)基底値: 百分率誤差を規定するための基準の値で、とくに指定がなければ、スパンとする。(以下略)(JIS C 1111、2.4(2))

【藤井 俊樹:(株)エム・システム技研 開発部】