

並列接続形電源用避雷器 (形式：MAK)の開発

(株)エム・システム技研 開発部

今 西 佳 量

いま にし よし かず

はじめに

電源用避雷器は、その接続方式に着目すると、並列接続形と直列接続形に分けることができます。本誌(2003年10月号の)「計装豆知識」にも記載しましたが、並列接続形は、被保護機器の給電端子に並列に接続する避雷器で、IEC61643-1(低圧用避雷器の国際規格)では1ポート形避雷器と呼ばれています。これに対し直列接続形は、電源ラインに直列に接続する避雷器で、同じく2ポート形避雷器と呼ばれています。ご参考までに、図1に並列接続形と直列接続形の接続の違いを示します。

1. 並列接続形の特徴

並列接続形の長所としては、部品点数が少なく安価であること、被保護機器の負荷電流が避雷器内部を通過しないため、負荷電流の大きさを気にせず接続できることなどが挙げられます。しかし、短所

として、リアクタンスや抵抗器で構成される直列インピーダンスが存在しないため、雷サージ電流が大きいと制限電圧が高くなり、保護性能が直列接続形に比べて劣ることが挙げられます。

上記の長所短所を考慮すれば、並列接続形は、比較的サージ耐力が高く負荷電流も大きい機器、つまり絶縁トランス、ヒータ、電磁開閉器、モータといったいわゆる強電機器の保護に適しています。また、分電盤に設置して電源系統の1次保護を行うのにも有効です。これに対し、コンピュータ、計測機器、通信機器といった弱電機器を保護する場合は、内部に半導体が使われていてサージに弱い傾向があるため、直列接続形が望まれます。

2. エム・システム技研の取組み

エム・システム技研における避雷器の開発は、計装機器といった弱電機器の保護が出发点でした。そのため、保護性能に主眼をおい

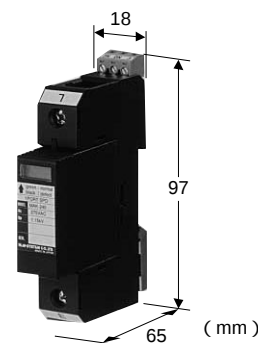


図2 並列接続形電源用避雷器
(形式：MAK)の外観と寸法

た直列接続形にこだわり続け、これを避雷器開発の主流とすることでお客様の信頼を得、ひいては多大な出荷実績を挙げてきました。また、避雷器メーカーのほとんどが並列接続形しか供給していない中で、直列接続形は、実際に抜群の避雷効果を発揮して参りました。

しかし、機器類のすべてが直列接続形でなければ保護できないわけではありません。また、負荷電流が大きい設備を保護したいといったお客様の声に、直列接続形では対応しきれないことがありました。前置きが長くなりましたが、このような経緯から、エム・システム技研では並列接続形電源用避雷器(形式：MAK)を現在開発しています。図2にMAKの外観を示します。

3. MAKの特長

それでは、MAKの多岐にわたる特長を以下にご紹介します。

(1) 電流容量

並列接続形なので、負荷電流を気にせずに各種の電気機器に接続

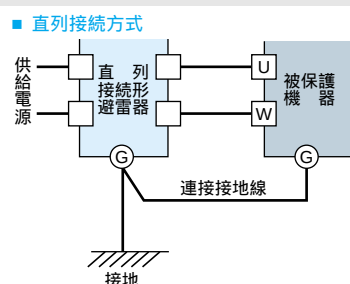
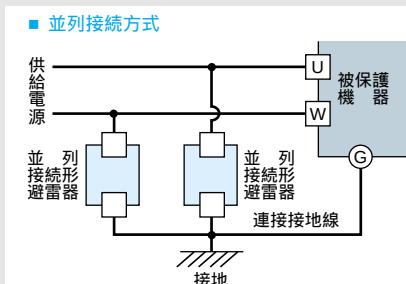


図1 並列接続形と直列接続形の接続の違い

できます。

(2) 高性能

放電素子にはバリスタを使用しています。したがって、放電ギャップ式のように、放電後に短絡電流が流れること(続流)がなく、電源ラインにショックを与えません。また、雷サージに即応して動作します。

(3) 超高耐量

放電耐量 $20\text{kA} \times 2$ 回保証 雷サージ波形 $8/20\text{ }\mu\text{s}$ の場合の超高耐量形です。通常想定されるサージ電流に対して、十分余裕のある耐量に設定しています。

(4) 安全機能

エレメント部内蔵の放電素子が万一劣化して過電流が流れても、感熱切離し回路が働き、確実に電源ラインから切り離します。またエレメント部前面の点検用表示窓に、切離し回路が働いたことを表示するとともに、警報出力で外部に異常を知らせます。

(5) 感電予防

端子は保護等級 IP20 の安全設計です。絶縁筐体で覆われており、感電事故を予防します。また丸形圧着端子を用いることで、広範囲の太さ($2 \sim 14\text{mm}^2$)の電線を接続できます。

(6) 誤挿入対策

各使用電圧ごとに形状を異にした電圧識別キーで、エレメント部の誤挿入を防ぎます。つまり、電源ライン AC200V が結線されたベース部に、AC100V用のエレメント部を誤挿入する事故が予防できます。

(7) プラグイン構造

ベース部とエレメント部を分離できるプラグイン形であるため、避雷器の点検、エレメント部の取替およ

びメガーテストが容易に行えます。また、エレメント部をはずしても電源ラインは切断されません。

(8) コンパクトな形状

小形かつ薄形のコンパクト設計であるため、小さなスペースに多数並べて設置できます。また取付は、便利な DIN レール対応としています。

その他、低圧用避雷器規格(IEC61643-1)が要求する厳しい安全性試験に合格するように設計しています。試験の実施はこれからになりますが、近日中に、安全性の肩書きが加わることになるでしょう。

4. MAKの使用上の技法

次に、MAKを使用する際の技法を簡単にご紹介します。

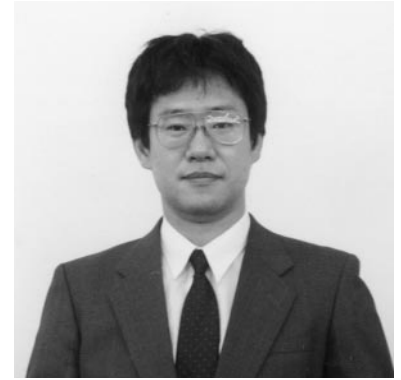
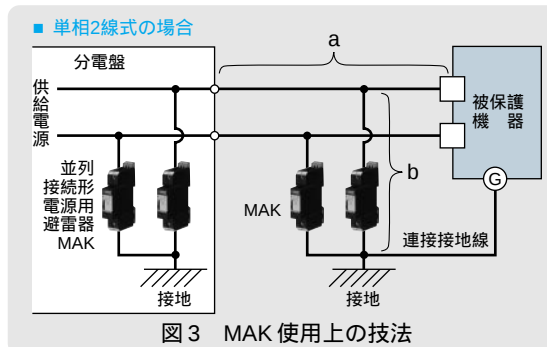
(1) 保護性能の向上

MAK は並列接続形であるため、前述のとおり保護性能が直列接続形に比べて劣りますが、下記の配線を施していただくと保護性能を向上させられます(図3参照)。

分電盤から被保護機器までの距離 a が $20 \sim 30\text{m}$ ある場合、分電盤内と被保護機器の直近にそれぞれ MAK を設置します。電源線のリアクタンスが直列インピーダンスの働きをするため、直列接続形と同様に電子機器の保護が可能になります。

(2) 分岐配線の注意

また、図3中bで示したところは



極力短く配線することをお勧めします(理想的には 0.5m 以下)。これは JIS C 0364-5-534 でも推奨していますが、サージ電流が流れると電線のリアクタンスによって分岐線に電圧が発生し、それが避雷器の制限電圧に加算され、期待した避雷効果が得られなくなるからです。

(3) 接地抵抗について

避雷器の接地は、あくまで連接接地が基本です。しかし MAK を分電盤に設置する場合は、被保護機器が近くにあるとは限らず、単独接地になりがちです。このような場合は、接地抵抗を極力低くしてください。一方、MAK を被保護機器の直近に設置する場合は、連接接地が可能であり、接地抵抗は $100\text{ }\Omega$ 以下で十分です。

おわりに

以上、MAKについて手短かにご紹介しました。もしご不明な点がありましたら、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。また、MAK は2004年春に発売を予定しています。今後、避雷器の使用をご計画の際は、MAK をご検討にお加えいただきますようお願いいたします。 ■



野村 昌志



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



1台のコントローラからの制御信号 (DC4 ~ 20mA、許容負荷抵抗 600 Ω) を使って6台のインバータ

を制御し、同期運転させたいと考えています。インバータの入力抵抗はいずれも500 Ω未満です。負荷抵抗が500 Ω以上とれる変換器で2出力タイプの製品を3台使用して対応したいと考えています。このような用途に適した変換器はありませんか。

A



絶縁2出力端子台形変換器 W5・UNIT シリーズの直流入力変換器(形式: W5VS)を推奨します。

W5VSの第1および第2出力(DC4 ~ 20mA 信号のとき)の許容負荷抵抗は、550 Ωを確保しています。今回の用途では、形式をW5VS-ZAA-M(電源 AC100V の場合)とし、入力信号をDC4 ~ 20mA、受信抵抗を49.9 Ωとご指定いただければ、3台のW5VSによって6分岐でき、各チャンネルで550 Ωまでの負荷を接続することが可能です。【井上】

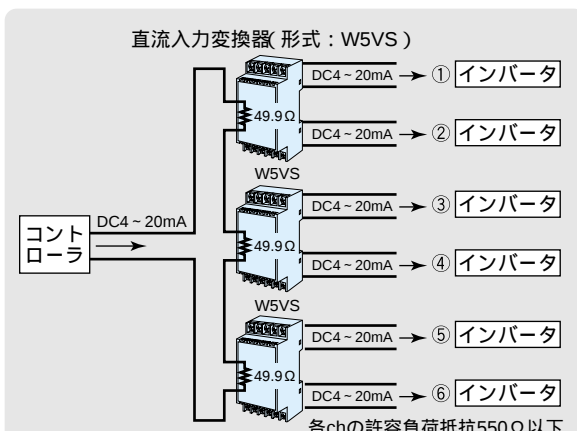


図1

Q



既設のダムで、対岸(距離約1.1km)にある電源設備の異常信号をPLCに入力するため、無線信号伝

送の採用を考えています。異常報知用接点信号8点を受け取り、接点信号を出力したいのですが、よい方法はありませんか。

A



無線データ通信モデム(形式: RMD2) I/O一体形モデムインタフェース(形式: SMM)およびPLC

インタフェース(形式: SMDL)を組み合わせることによって、ご要望に対応できます。この無線データ通信モデムの使用周波数は400MHz帯であり、障害物がない場合には、距離約3kmの地点間で通信できます。ただし実際に計画される場合は、事前に通信テストを行うことをおすすめします。無線データ通信モデムRMD2を使えば、ランニン

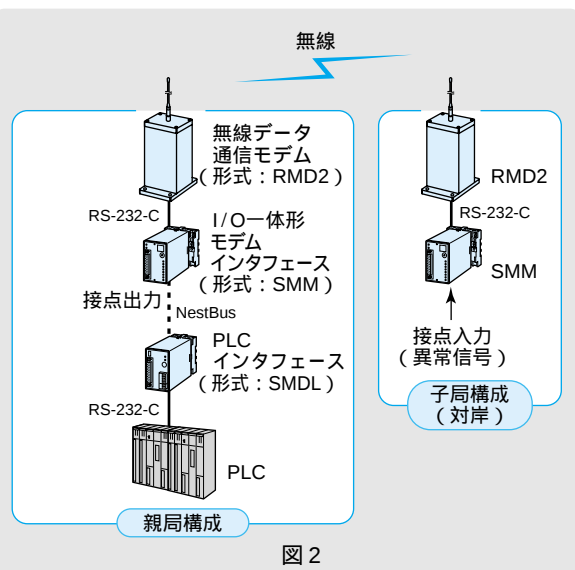


図2

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



雑賀 正人

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。



グコストがかからず、点数によっては1:n通信も
 可能です。よろしくご検討ください。 【野田コ】

Q



調節計のSV値入力とし
 て、現場側および遠隔地
 (現場から遠く離れた地
 点)側に置かれた2台のポ
 テンシオメータからの信号を切り換えて使用する
 ことを考えています。切り換えは、現場でセレク
 タスイッチを使って行いたいのですが、よい方法
 はないでしょうか。

A



ポテンシオメータ変換
 器(形式:W2MS)を使い、
 入力ポテンシオメータの
 ラインはアナログ信号切
 換器(形式:MNV)によって現場側と遠隔地側間
 を切り換えます。また、W2MSの第1出力を調節
 計のSV値に、第2出力を直流入力デジタルパネ
 ルメータ(形式:44DV1)に接続し、SV値を表示

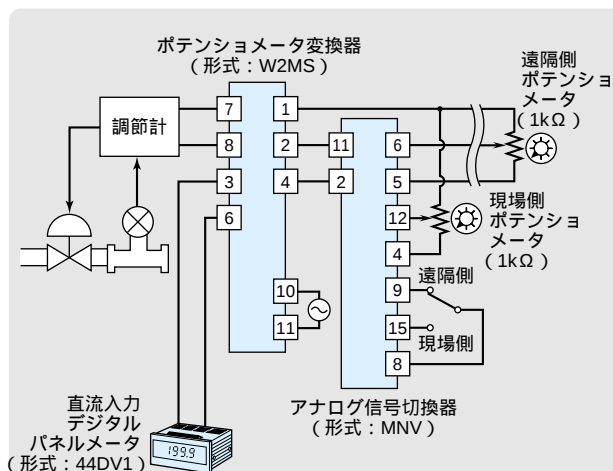


図3

させることが考えられます。

【雑賀】

Q



既設設備から出力され
 る信号DC0 ~ - 10Vがあ
 ります。この信号を使用
 してインバータを動作さ
 せたいのですが、インバータの入力信号として
 はDC0 ~ 10Vが必要です。DC0 ~ - 10VをDC0
 ~ 10Vに変換できる変換器はありませんか。

A



リバース変換器(形
 式:UDS)によって可能
 です。UDSは、入出力信
 号間をアイソレーション
 していますから、このようなコモンが異なる場
 合に有効です。UDSでは、入力信号としてDC
 - 10 ~ 0Vを選択し、出力信号としてはDC10
 ~ 0Vを選択します。表1に示すように、入力信
 号がDC - 10Vのときに出力信号はDC10V、入
 力信号がDC0Vのときに出力信号はDC0Vにそ
 れぞれ対応します。

【山田】

表1 リバース変換器の入出力の関係

入 力	出 力
DC - 10V	DC 10V
DC 0V	DC 0V

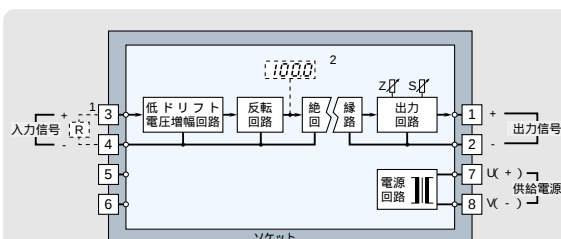


図4 UDSのブロック図

1. 電流入力時は入力抵抗値Rが付きます。
2. 入力指示計付のみ

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

4～20mAの直流電流信号が なぜ世界標準になったのか？（5）（最終回）

〔村上〕IEC規格として制定されるまで、担当WG4のその後の検討はどのように行われましたか。

〔長谷川〕私がWG4の国内検討委員会に参加することになったとき、「統一信号はライブゼロの直流信号になるが、電流の値をいくらにするかを定めることは難しいのではないかと」審議の結果を予想していました。

しかし国内委員会の検討では、考えていたよりも簡単に「DC4～20mA信号」に賛成することが決まりました。

理由としては、DC4～20mAが、当時国内で実際に使われていた信号値、DC1～5mA、DC2～10mA、DC10～50mAなどのほぼ中間の値であったということ、また当時の半導体素子で扱い易い信号であったということなどが挙げられます。なお、それぞれの信号値はそれぞれに利点、欠点をもちますが、それらの利点も信号統一という大義に対抗するだけの理由にはなりません。つまり、どの電流値でも大きな差はないという状況でした。

IEC / TC65の本部委員長のあらかじめの根回しが電流値決定の大きな要因だったと思います。

DC4～20mAの値が決まった後も、IEC本部において規格制定に時間がかかった理由は、次に挙げる2つの問題によるものだったようで

す。

1つは、DC0～10mVの信号を統一信号に加えるという提案です。分析計を使っている委員からの提案のようでした。2つの信号を併記することは、信号統一の主旨に反するという意見と、mVの信号（電圧信号）をmAの信号（電流信号）に変えることは、単位まで変わってしまうために混乱が生ずるので、mVの信号も統一信号に加えるべきであるという意見とが対立しました。

もう一つは、東欧の大学の先生と思われる委員からの、規格の文章などに関する本質に関係のない細かい問題の提案でした。この提案には反論が出て、議論が長々と続きました。

WG4の国内検討委員会は、DC4～20mAの統一信号の値が決まった時点で、その任務はほぼ終了したと認識していました。したがって、その後は、送られてきた具体的な規格案をコピーして各委員に送付し、「原案に対し何らかの検討が必要でしたら、委員会を開催しますので連絡してください」という文書を添付しました。しかし、委員会開催の要求がなかったので委員会は開催しませんでした。したがって、上記の2項目について日本はとくに意見を提出しませんでした。結論がどう決まっても影響はほとんどないという考えだったからです。

IEC規格の最終案は、DC0～10mVの信号は将来廃止するという条件で、補助の信号として記載するという結論だったと記憶しています。

DC4～20mAの信号が決まってから1～2年後に規格案は最終的にまとめられ、推奨規格として発行されました。その後、賛否の投票を経て正式規格になったわけですが、日本のWG4委員会は推奨規格の発行時点で実質的にお役目終了となりました。

JISに関しても、JISの事務局から推奨規格を翻訳したものが送付され、JISとして制定することの意見を求められましたが、とくに異論はないとの返事を出しました。

その後の取り扱いについては承知していません。

日本のメーカーは、規格の発行に関係なく、統一信号がDC4～20mAに内定したときから対策を行いましたので、IEC規格が発行されたときには、日本ではDC4～20mAの信号がメーカー、ユーザーで統一信号として一般化していました。

〔村上〕DC2～10mAからDC4～20mAへの信号変更は、北辰電機ではどのように行われましたか。

〔長谷川〕当時は電気信号の増幅素子はトランジスタでしたが、トランジスタの安定性、性能が向上して、従来の変調方式の直流増幅に変わり、簡単な回路構成の直

結直流増幅が採用できるようになり、北辰電機では、新しい回路素子を使った新しい制御システムを開発中でした。信号の変更は新製品から実行され、あまり大きな混乱はなかったと思います。

他社でも、同じような環境にあったと思います。

規格の統一には、統一に適したタイミングがあります。新製品を販売開始し、相当数出荷した後の信号変更の場合には混乱があったと考えられます。

[村上] DC4 ～ 20mA はハネウエル社が採用していた信号です。この信号が統一信号になったのには、ハネウエル社の政治的影響があったのではありませんか。

[長谷川] 前にも述べたように、DC4 ～ 20mA の信号は、技術的にはとくに問題のない信号です。ただし DC4 ～ 20mA でなければならぬともいえません。技術的にはこの近くの信号であればどれでもよかったと思います。

DC4 ～ 20mA は IEC 本部の TC65 委員長の提案でしたが、この提案にハネウエル社の政治力が働いたかどうかは分かりません。ただ、ハネウエル社は世界的規模の会社で欧州、アメリカ、日本のいずれでも大きな発言力をもっていました。統一信号の規格制定に関しては、ヨーロッパのハネウエルが中心となって活動していたようで、ヨーロッパの委員の間の非公式な話し合いの情報を、山武ハネウエルの委員から教えてもらった記憶があります。

[村上] 最後に、統一信号の規格制定作業に参加なさって、長谷川さんが感じられたことがありま

したら、お話しください。

[長谷川] 当時は、欧米から技術を学んで欧米の技術に追いつくのを目標に仕事をしていました。欧米の委員は先輩であり先生でした。

一方、我々戦争中に義務教育を受けた年代は、先生、先輩また官庁が言うことに対しては、不満があってもだまって従うという教育を受けてきました。したがって、日本から提出された回答は、先輩に失礼のない、さしさわりのない意見の陳述に終わりました。

日本の技術が認められていないので、日本の意見は重く見られないうという予測もありました。

余談ですが、先輩の考えに素直に従うという考え方は、先進国に追いつくには能率の良い、有効な考えだったと思います。しかし先進国の一員となった現在、世界をリードする自分自身の考えをもたなければ、現在の地位を維持できません。

教えられたことを理解し記憶することに重点を置いている教育から、独自の考えを作り出す能力向上のための教育への転換が必要でしょう。

もう一つの問題は、私個人の問題ですが語学力の問題です。学会で、外国人の英語での発表を聞いてまったく理解できなかった経験があり、ヨーロッパでの委員会に出席して討議に参加する自信はありませんでした。他の WG の主査の中には本部の会議に出席した主査もいましたが、私は1度も出席しませんでした。北辰電機のヨーロッパ駐在員に代理で出席してもらい、会議での資料と会議の内容の報告を送ってもらい、意見は書類で提出しました。

国際会議に出席して積極的に討



は せ が わ よ し の ぶ
長 谷 川 好 伸 様

議のできる若い人達が増えたことは頼もしい限りです。我々の時代には、ほんの限られた一部の人のしかできませんでした。

結果として、私の力不足もあり、日本としては統一信号決定に影響を与えるような特別な活動はできませんでした。日本の WG4 委員会の功績としては、会議の情報を各社で共有し、委員会から送られた文書の中から DC4 ～ 20mA の決定を予測して各社での対策を早くとり、混乱を少なくしたことが挙げられると思います。

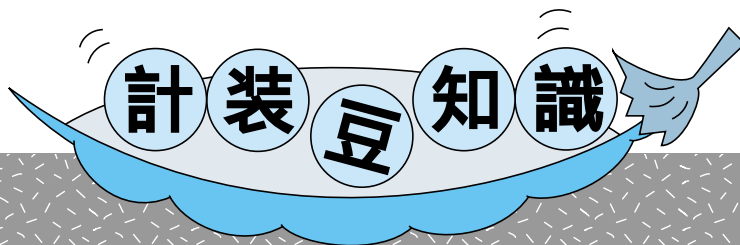
* * *

[長谷川] 最後に、DC4 ～ 20mA への信号統一は古い出来事で、この物語は個人の記憶に頼った話であり、私の記憶に誤りがないとは言いきれません。もし一部に間違いがありました場合は、ご容赦願いたいと思います。

長い間のお付き合い、ありがとうございました。

[村上] ありがとうございます。 ■

本稿についての照会先：
(株)エム・システム技研 東京支社
商品統括部 村上 良明
TEL . 03-5783-0511
FAX . 03-5783-0757
E-mail : murakami@m-system.co.jp



変換器の仕様書の読み方について(1)

信号変換器の精度

今回から約10回にわたり、「信号変換器の仕様書をお読みいただくときの基礎知識」についてご説明します。初回は、まず「信号変換器の精度」についてです。

1. 信号変換器の精度

「精度」の語は、計測・制御の分野では、たとえばJIS Z 8103(計測用語)で、「測定結果の正確さと精密さを含めた、測定量の真の値との一致の度合い」と定義されていますが、その「度合い」を具体的に表現するための方法や前提条件^{注1)}などを規定した統一的な規格はほとんど見当たりません。

このため、信号変換器メーカーは、それぞれ独自の基準に基づいて自社製品の精度を表示しており、その結果、複数メーカーの信号変換器について、たとえば、「精度は $\pm 0.1\%$ 」と同一値で表現されている場合でも、前提条件などの相違により、それらの変換器の「実力」は必ずしも同じではありません。

上記の点を考慮して、エム・システム技研では「精度」に関して、信号変換器のうち一般の変換器には、とくに『基準精度』の語を使用し、また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は、当該JISに使用されている『許容差』の語を使用していますが、今回はまず、前者の『基準精度』についてご説明します。

2. 基準精度

『基準精度』は、エム・システム技研が独自に使用している用語であり、その内容は、「あらかじめエム・システム技研が定めた基準動作条件^{注2)}の下において、対象とする信号変換器の動作を、よく管理された信号発生器と信号測定器とを使用して確認したときの、理論的出力と実際出力との差を出力スパンに対する百分率(%)で表したものです。

すなわち、「基準動作条件の下で確認した、理論的出力と実際出力との一致の度合い」を示します。

3. 外部要因の基準精度に対する影響度の表示

外部要因のうち、基準動作条件から外れると基準精度に大きく影響するものについては、エム・システム技研では、要因ごとに具体的にその程度を仕様書に表示しています。たとえば、「周囲温度の影響」については、その影響度を「温度係数」という語で以下のように表現しています。なお、「温度係数」の詳細については、次々回にご説明の予定です。

直流入力変換器(形式:M2VS)の例:

基準精度: $\pm 0.1\%$

温度係数: $\pm 0.015\% /$



4. 「精度」についての他社の表現

エム・システム技研以外の変換器メーカーでは、「変換器の精度」を指す場合次のような諸々の語が使用されていますが、それらの内容は必ずしも明確ではありません。

- | | |
|--------|--------|
| • 精度 | • 精度定格 |
| • 変換精度 | • 許容差 |

注1) 測定・変換の精度には、外部要因である以下のような環境条件が影響するおそれがありますから、これらを考慮して統一的に表現しないと、異なるメーカー製品の客観的な比較は不可能なわけです。

- | | |
|---------|--------------|
| • 自己加熱 | • 外部磁界 |
| • 周囲温度 | • 入力側の各種条件 |
| • 電源電圧 | • 出力側の外部負荷抵抗 |
| • 電源周波数 | |

注2) 「基準動作条件」については、JIS C 1803(工業プロセス計測制御機器の性能表示法通則)に、「基準動作条件は、自然環境又は人工的環境の基準を示す値、及びそれらが変動しても機器の基準性能に影響を与えないと考えられる外部影響量の許容範囲をいう」と規定されていますが、『基準精度』の場合は、それらの各外部要因ごとに、エム・システム技研が予め具体的な数値を定めたもの(たとえば、周囲温度: 25 ± 2)をいいます。

【藤井 俊樹:(株)エム・システム技研 開発部】

エムシスネットクラブメンバー自己紹介

・東海ソフト株式会社

本社営業部 システム営業課

伊藤 久司 様

〒451-0043

愛知県名古屋市西区新道 2-15-1

TEL : 052-563-3571

FAX : 052-571-0722

URL : <http://www.tokai-soft.co.jp>

東海ソフト(株)は、1970年の創業以来、独立系ソフトハウスとして、品質第一・納期厳守・アフターサービス充実をモットーに、積極的に新技術を取込み、事業展開してきました。

東海ソフトは、ハードとソフトを

組み合わせる技術、システムをトータルに構築する技術、ネットワークソリューションの技術、そして安定した運用をご提供するサポート技術を併せもつ「エンジニアリング企業」として幅広い事業展開を行なっています。

とくに、計測、制御の分野においては、ソフトウェア開発のみならず、ミニコン時代からのハード開発と合わせた技術の蓄積があり、ネットワーク技術、PLCなどの制御技術、パソコン、マイコンのソフトウェア開発技術と、制御盤製作、マイコン基板開発などの技術を融合し、東海ソフトならではのトータルな提案とサービスをご提供しています。

近年では、Webベースの監視システム、NTTドコモのDoPaを利用した



システムなどを数多く手がけています。

2003年、エムシスネットクラブに入会させていただき、エム・システム技研の製品を利用することで、さらにお客様のニーズに合ったシステム作りができるものと確信しています。