

第8回 PI制御に欠けているもの：D制御

ワイド制御技術研究所 所長 広井 和男
ひろ い かず お

ここで、P(比例)(積分)制御は制御という視点から見て完全なものか、それとも何か欠けているものがあるかを、人間が制御するときの考え方と対比しながら考察してみましょう。

人間が物事を判断するときには、「過去」はどのようになっていたか?、「現在」はどのようになっているか?、「将来」はどのようになりそうか?という、過去、現在および将来の3つの情報を利用し、問題の性質によってそれぞれに重みをつけて的確な結論を出すように努めています。P制御は「現在の偏差」の大きさに比例した修正出力を出し、I制御は「過去の偏差」の積分(累積値)の大きさに比例した修正出力を出していることになります。人間の制御思考と比べてみると、PI制御には「将来の偏差」に関する情報を活用する成分が欠けています。

1. 偏差の将来動向への対応

偏差の将来値がどのようになりつつあるか、つまり偏差が増加しつつあるか、減少しつつあるかの傾向、またその変化の速さは、図1に示すように「偏差曲線の傾き」の向きと大きさによって表されます。したがって、偏差の将来動向は偏差 e の変化速度 Δy の大きさを取り出せばよいことになり、結局(1)式に示すように偏差 e の微分となります。

偏差の変化速度(偏差曲線の傾き)

$$\Delta y = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta e}{\Delta t} = \frac{de}{dt} \quad \dots (1)$$

偏差 e の将来動向を予測して、その変化を抑制するように制御するためには、現在の偏差の変化速度 Δy に比例した修正出力を活用すればよいことになります。つまり(2)式に示すように、偏差 e の微分値に比例した修正出力を使用すればよいことになります。

$$MV_D = K_D \frac{de}{dt} \quad \dots (2)$$

MV_D : 微分D制御出力
 K_D : 微分ゲイン

この(2)式は、いわゆる微分(D: Derivative)制御と呼ばれているものです。D制御出力 MV_D は、偏差 e が変化しているときには変化速度に比例した修正出力を出しますが、偏差 e が時間的に変化していないときにはゼロになります。たとえば、偏差 e が一定速度で変化していく場合には、D制御出力 MV_D はその変化速度に比例した一定値になります。つまり、偏差 e の変化速度が大きいほど、出力は大きくなります。したがって、D制御にはフィードバック制御系の制御応答の動特性を改善する働きがあります。

D制御もI制御と同様に単独で

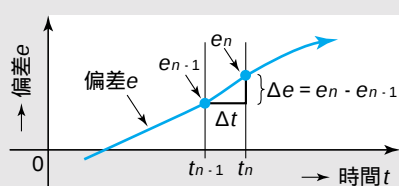


図1 偏差変化の大きさは傾き

使用されることはなく、P制御あるいはPI制御と組み合わせて、PD制御あるいはPID制御として使用されます。

2. P制御の強さとD制御の強さの関係付け

PD制御出力 MV_{PD} は(3)式で表されます。

$$MV_{PD} = K_P \times e + K_D \cdot (de/dt) \quad \dots (3)$$

K_P : 比例ゲイン K_D : 微分ゲイン
(3)式の比例ゲイン K_P と微分ゲイン K_D の強さを関係付けるものとして、図2に示すように、ランプ状偏差が入ったときD制御出力がP制御出力と同じ値になるまでの時間を微分時間 T_D (Derivative time)と定義しています。

$$D \text{ 制御出力} = K_D \times A \quad \dots (4)$$

$$t \text{ が } T_D \text{ における P 制御出力} = K_P \times A \times T_D \quad \dots (5)$$

A : ランプ状偏差の比例係数

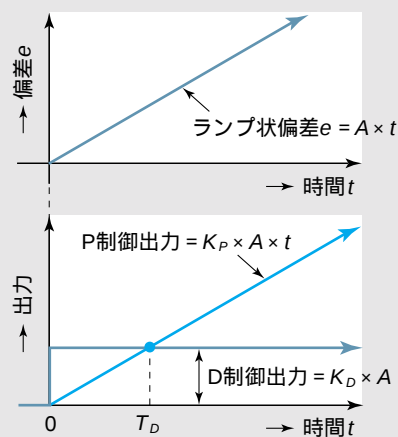


図2 P制御とD制御の強さの関係付け

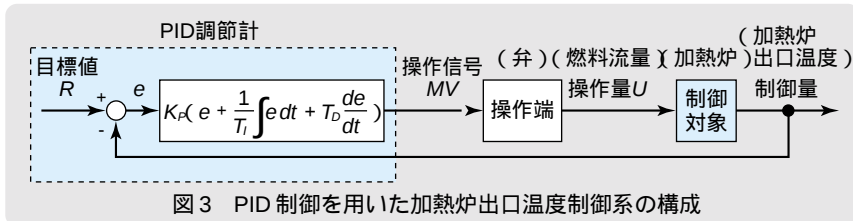


図3 PID制御を用いた加熱炉出口温度制御系の構成

ここで(4)式=(5)式として、 K_D を求めると(6)式になります。

$$K_D = K_P \times T_D \quad \dots (6)$$

(6)式を(3)式に代入すると、(7)式を得ます。(7)式が、いわゆる「PD制御式」です。

$$MV_{PD} = K_P [e + T_D \cdot (de/dt)] \quad \dots (7)$$

この(7)式に積分(I)制御（本連載第6回、本誌2004年7月号参照）を付加したPID制御式は(8)式となります。

$$MV = K_P (e + \frac{1}{T_I} \int e dt + T_D \frac{de}{dt}) \quad \dots (8)$$

K_P ：比例ゲイン T_I ：積分時間
 T_D ：微分時間

これがPID制御基本式です。各項を導出するときに説明したように、P制御は「現在の偏差」の大きさに、I制御は「過去の偏差」の累積値に、D制御は「将来の偏差」の予測値（偏差の変化速度）に、それぞれ重みを付けて加算し、PID制御出力にしています。

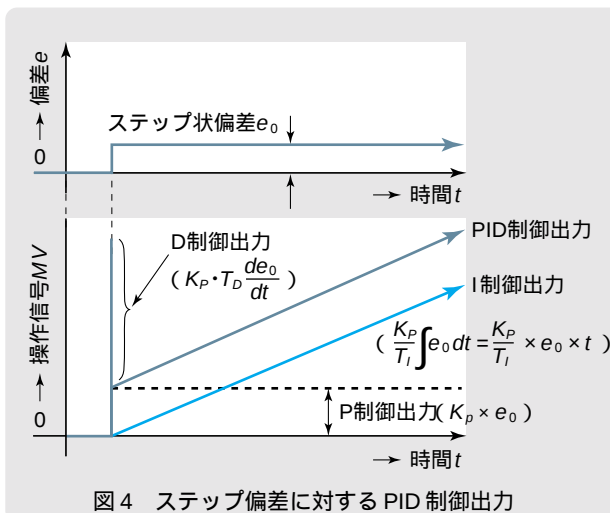


図4 ステップ偏差に対するPID制御出力

3. PID制御系の特徴

PID制御を用いた加熱炉出口温度制御系の構成を図3に示します。この制御系において、ステップ偏差 \$e_0\$ を与えたときの操作信号の動きを図4に示します。P制御出力は偏差 \$e_0\$ に比例した一定値の修正出力を出し、I制御出力は偏差 \$e_0\$ を除去しようとして偏差 \$e_0\$ の累積値に比例した修正出力を出し続け、D制御は偏差 \$e_0\$ の変化の傾きに比例した急峻な線状の修正出力を出し、PID制御出力はこれらを加算合成したものとなっています。

4. PID制御応答特性

図3に示すPID制御系において、目標値を変化させて偏差 \$e\$ を与えたときの制御応答特性を図5に示します。図を見ると、制御なし（ $K_P = 0$ ）の場合には大きな偏差が出ますが、P制御で比例ゲイン K_P を大きくしていくと偏差は小さくなっていきます。

しかし、比例ゲ

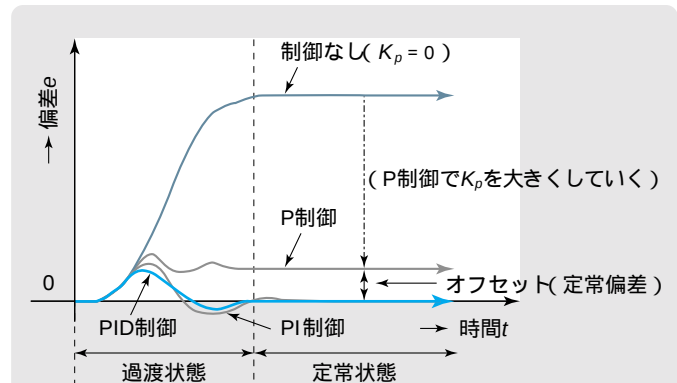


図5 偏差発生時のP、PIおよびPID制御の制御応答比較

著者紹介



広井 和男

ワイド制御技術研究所
所長

(TEL : 0426-51-2802)

E-mail:kazuo.hiroi@h8.dion.ne.jp)

イン K_P を大きくし過ぎると制御応答が振動的となるので、 K_P の大きさには限界があり、P制御のみではオフセットが残ってしまいます。

そこでI制御を付加してPI制御にすると、I制御機能によって偏差がある限り偏差をゼロにしようとして操作信号を変化し続けるため、定常状態で偏差はゼロとなってオフセットがなくなり、PI制御では制御量を目標値にピッタリ一致させることができます。さらに偏差の変化速度を用いて予測制御する機能をもつD制御を付加したPID制御では、偏差発生から定常状態に至るまでの過渡応答特性を改善することができます。

お客様訪問記

石川県河内村の下水道設備管理に採用された無線テレメータ監視システム

(株)エム・システム技研 インサイド営業部 神原 寿洋
かん ばら とし ひろ



かわちむら

河内村は、日本列島のほぼ真ん中、石川県の南部に位置し、県都金沢市より約20kmの白山麓地域の小さな農山村です。スキー場や温泉を中心とした総合開発事業を行い、観光立村の確立を図っています。一

方、全国の自治体として初めてという、「地球環境保全推進都市宣言」を行い、条例を制定するとともに環境デーを定め、環境保全に対して先駆的な取り組みを行っています。

今月は、この河内村を訪ね、公共

下水道および農業集落排水設備に採用されたエム・システム技研の無線テレメータ監視システムについて、河内村産業建設課 課長 田中 忠雄 様と同課係長 福田 英伸 様、そして施工とエンジニアリングを担当された

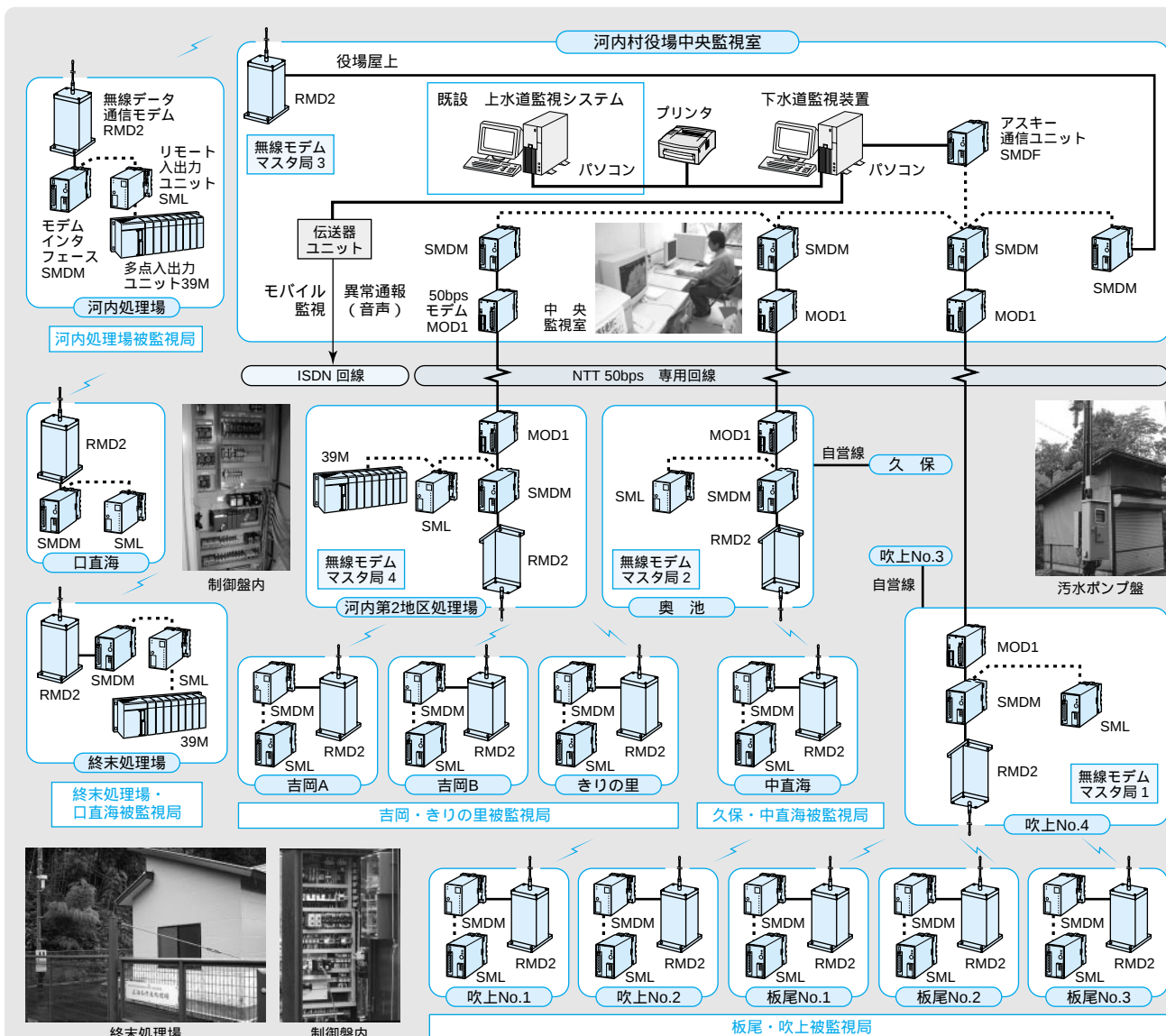


図1 河内村の下水道設備管理に採用された無線テレメータ監視システムの機器構成

(株)柿本商会 営業部 課長 柿木 潤 様
と工事部 情報技術課 課長 西田 良春
様にお話を伺いました。

[神原] 今回ご採用いただいた無線
テレメータ監視システムの導入経
緯についてお教えいただけません
か。

[田中] 河内村は、現在推進中の
市町村合併により、2005年2月1日
に白山市となります。これによる白
山市政の適切な管理の要求にも対応
していけるように、今後とも上下水
設備のすべての施設を対象として監
視できるようにしたいと考えていま
す。

2001年12月にはISO14001を取得
し、とくに下水に関しては、環境施
設としての取り組みもしっかりと
やっていく必要性を感じていると
ころであり、上水道についても緊急時
にも十分対応でき、すべての住民の
方々に安全な水を安定供給しなけれ
ばならないと考えています。

さらに、住民が安心して使用でき
る施設づくりのために、常時監視情
報を得ることが可能なテレメータ監
視システムを新設しました。

[柿木] 当初、自営線と公衆回線
によるテレメータ監視システムを検
討しておられましたが、エム・シス
テム技研の無線方式によるテレメー
タ監視システムの提案を申しあげま
したところ、イニシャルコストや、
とくにランニングコスト面でのメ
リットが大きく、また公衆回線では
不可能であった常時監視が可能とな
り安心度も高いとご判断いただいた
ことから、無線方式のテレメータ監
視システムの導入をしていただくこ
とになりました。

[神原] 今回、無線方式によるテ
レメータ監視システムを導入された
結果はいかがでしたか。

[福田] 現場
のマンホールポン
プの監視情報
を、異常通報装
置だけでなく、
中央監視室でも
リアルタイムで
見られるように



河内村
産業建設課 係長
福田 英伸 様

したいという要求から、無線だけを使
った案および数局の無線を集めて
専用回線にて伝送する案の2案で検
討しました。そして最終的には無線
およびNTT専用回線(50bps)を使用
することになりました。

各処理場や監視局からは、1:1ま
たは、1:Nにて無線テレメータで伝
送し、マスタ局に情報を収集しま
す。マスタ局からは、既設の自営線
や専用回線を介して河内村役場中央
監視室にて情報を監視しています。

この結果、現場の処理場や監視局
からのデータを河内村の役場中央監
視室にてリアルタイムで監視できる
ようになりました。

[神原] 無線方式によるテレメー
タ監視システムを使用されることに
ついてご心配な点はありませんでし
たか。

[福田] 無線方式ということで、
本当にデータ伝送ができるのか心配
していたため、最初に柿本商会の西
田さんからいろいろと話を聞きまし
た。話の内容としては、次の3点に
要約されます。

無線については、スペクトラム
拡散方式を採用しており、2.4GHz帯
で養われた技術を429MHz帯に応用
して、極めて高感度になっている。

回路構成の最適化や使用部品の
厳選により、極めて高い妨害波排除
能力をもっている。

無線と接続しているI/Oコ
ニットにて様々な演算などを設定で



(株)柿本商会
営業部 課長
柿木 潤 様



(株)柿本商会
工事部 情報技術課 課長
西田 良春 様

きる。

今回は、停電により回線が切断さ
れた際に、中央監視室にて通信異常
が表示されるプログラムも同時に設
定されているため、信頼性がさらに
向上している旨ご説明いただきました。
以上の話を聞いて、導入を決定
しました。

[西田] 柿本商会では、今回初め
て無線方式による監視システムの構
築をしました。なかでも、無線デー
タ通信モデム(形式:RMD2)は、本
体とアンテナが一体になっているう
え、防水構造でないため、積雪地帯
での取付け方法や収納箱に工夫をこ
らしました。

私どもは上下水道設備をはじめ、
様々な設備についてエンジニアリン
グと施工を担当しています。今回の
無線によるテレメータ監視システム
は、初めての取り組みでしたが構築
手順についてエム・システム技研に
細かくフォローしていただき、構築
設定を短期間にて実施することがで
きました。

[神原] お忙しいところ、お話を
聞かせていただき、ありがとうございました。 ■

本システムについての照会先:

(株)柿本商会
工事部 情報技術課
課長 西田 良春 様
〒920-0346
石川県金沢市藤江南2-28
TEL .076-268-2111
FAX .076-268-2422

M・UNIT シリーズの入力指示計に 実量・単位表示機能が追加されます

(株)エム・システム技研 開発部 岩 永 佳 治
いわ なが よし はる

はじめに

エム・システム技研がM・UNITシリーズを世に出してから、今年で31年になります。このような長期間、ほぼ同等の製品を世の中に提供し続けられたのは、ユーザー各位の日頃のご愛顧のたまものであり、深く感謝しています。

さて、エム・システム技研では、10年ほど前にM・UNITシリーズのリフレッシュを行い、それまでの機種に対し、入力指示計の追加、入出力仕様の追加などを行いました。

その後も、プラグイン構造、長寿命、高信頼度設計はそのまま継承し、電力変換器、警報設定器AS4シリーズなど、あるいはAD変換器(形式:AD3V)、乗算器(形式:MLS)、除算器(形式:DIS)など、次々に新機種を発売しM・UNITシリーズのラインアップの拡充を図ってきました。

そしてこのたびは、M・UNITシリーズの中でもとくに直流出力の

アナログ変換器について、新しい表示機能を備えた表示器および模擬出力機能(E2コード)を追加させていただきました。このような機能追加により、従来の入力指示計の特長をさらに強め、ユーザーの皆様に一層便利にお使いいただけたと考えています。

今回は、この新しい機能について、その詳細をご紹介します。

1. 入力指示計の便利

信号変換器に入力指示計が付くことにより、変換器に加えられている入力信号が正常であるかどうか一目でわかります。入力値が目で見えることにより、設備立ち上げ時、定常運転時や定期点検時に、変換器の入力端子にテストプローブを当てることなく入力値を確認でき、間違って電源にテストプローブを当てることや、あるいはテストプローブを当てることにより入力値が変化するというトラブルを回避できます。

また、入力値を確認する際に稼働設備を止める必要がなくなるので、設備が稼働中に手で触れると危険な部分が変換器の近くにある場合にも、安全に入力値を確認でき、設備が稼働している状態での原因の追及がより容易に行えます。

点検の際に、テストプローブを当てられないために確認できなかったところでも、表示器でチェックできるようになります。そのほか、電源が供給されているかどうか確認できます。

このように、変換器に入力指示計を追加することによって設備設置、点検および問題発生などに際しての確認作業の作業性が向上します。

2. 新しい表示機能

今回使用する表示器では、M・UNITシリーズの従来の表示器に比べ、より大きい寸法で数値を表示するようにしました(図1)。

なお、表示する桁数は100.0から100.00へと、1桁増やしました。また、スケールを設定でき、0%点、100%点をそれぞれ-10000から10000の間で具体的に設定することによって、入力値に比例した希望の表示値に設定できます。さらに、%、 μ V、mV、V、mA、A、F、 Ω 、K(DEG Kと表示)、mHz、Hz、kHz、VAC、AAC、mg、g、kg、



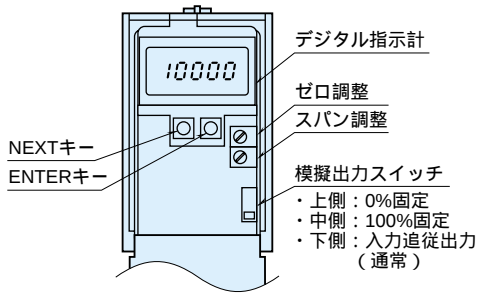
/ E2コードの場合



/ Eコードの場合

図1 M・UNITシリーズの外観

■ SV-□□-□/E2コードの場合



■ SV-□□-□/Eコードの場合

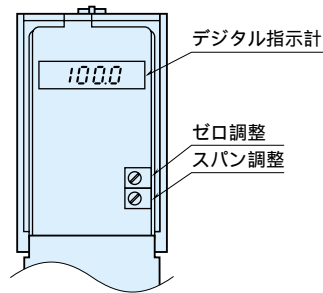


図2 M・UNITシリーズ 直流入力変換器(形式:SV)の前面パネル図



t、rpm、rpsといった、基本的な単位を表示できるようになりました。従来は、%表示だけであったため、実量を求めたいときは計算が必要でした。しかし、新しい表示機能では、スケーリングと単位の表示ができるようになったことで、温度や電力などの実量を表示でき、不要な計算や思い違いによるトラブルを避けることができます。

実量表示機能に加え、表示は緑色に発光するバックライト付きになりました。従来の表示器も液晶表示でしたがバックライトがなかったため、暗い場所などでは見えにくく、電灯などで照らして見る必要がありました。このように、従来見えにくかったところでも、新しい表示器なら、はっきり見ることができます。

3. 模擬出力機能も加わります

M・UNITシリーズの前面に新しく加えたスライドスイッチによって、通常の入力追従出力だけでなく、0%出力、100%出力が得られる機能が追加されました(図2)。

変換器の出力側にデジタルパネルメータなどをつける場合、その調整が必要です。調整の際、変換器の出力をスライドスイッチによって0%出力あるいは100%出力に変

更することで、その出力側に接続されている機器の0%点、100%点を調整できます。従来、このような場合には、変換器の入力端子に0%点やあるいは100%点に相当する入力信号を入れる必要があり、非常に手間がかかる場合がありました。模擬出力機能を使えば、0%出力と100%出力をスライドスイッチで簡単に切り替えられるため、入力はそのままで、出力側につながっている機器の調整ができ、手間を減らすことができます。

なお、模擬出力機能が働いている場合には、入力と出力が切り離された状態になり、出力値は固定になります。その際、表示器のバックライトが緑色から赤色に変わり、出力が固定であることを明示します。

4. 今回発売予定機種

新表示器と模擬出力機能を追加することを予定している機種は、表1に示すとおりです。

おわりに

以上、M・UNITシリーズに加える新機能についてご紹介しました。

M・UNITシリーズに実量・単位表示機能、バックライト機能

および模擬出力機能を追加することによって、盤設置時やトラブル発生時における調整作業と確認作業がより容易になります。

M・UNITシリーズは、世に出てから長い年月が経っていますが、決して旧態依然ではなく、時代に合わせたラインアップの拡充や新機能の追加を行い、絶えずお客様のご要求に応えられるよう、生まれ変わっています。

様々な入力に対応できる機能とラインアップを揃えるとともに、より使いやすくなったM・UNITシリーズを、今後ともぜひご活用ください。

表1 M・UNITシリーズ発売予定機種
(新しい表示器と模擬出力機能追加)

製品名称	形式
直流入力変換器(アナログ形、絶縁付)	SV
アイソレータ	YV
測温抵抗体変換器(アナログ形)	RB/RBS
測温抵抗体温度差変換器	DR/DRS
ディストリビュータ(アナログ形、絶縁付)	YVD
ディストリビュータ(開平付)	FND/FNDS
カップル変換器(アナログ形)	TCS
直流入力変換器(入出力間非絶縁)	CV
タコゼネ変換器	TG
交流入力変換器(実効値演算形)	AC
ロードセル変換器	LC/LCS
CT変換器(実効値演算形)	CT
PT変換器(実効値演算形)	PT
スローパルス変換器(50Hz以上)	SP
一次遅れ変換器	CD/CDS
選択変換器	SE/SES
アナログ式加算器(絶縁付)	ADS
リバース変換器	UD/UDS
等速応答変換器	CR/CRS
乗算器(アナログ形)	MM
アナログ式減算器(絶縁付)	SBS

デジタル設定形 アナログパルス変換器 (形式: MXAP)

およびパルスアナログ変換器 (形式: MXPA)

(株) エム・システム技研 開発部 綾 織 航 介
あや おり こう すけ

はじめに

エム・システム技研の数あるパルス変換器の中から、今回は「計装用プラグイン形変換器 MX・UNIT シリーズ」で新しくラインアップに加えたデジタル設定形アナログパルス変換器(形式: MXAP)およびパルスアナログ変換器(形式: MXPA)をご紹介します。

今回ご紹介する MXAP と MXPA は、設定時にプログラミングユニット(形式: PU-2A)などの設定器を必要とせず、前面設定パネルの操作だけで、現場でも容易に入力レンジや出力レンジを設定することができます。また、前面パネル表示器で入力値、出力値を容易に確認することもできます。本稿では、主としてアナログパルス変換器(形式: MXAP)の機能、特徴などについてご紹介します。



図1 デジタル設定形
アナログパルス変換器
(形式 MXAP、価格 90,000 円)

デジタル設定形
パルスアナログ変換器
(形式 MXPA、価格 98,000 円)

1. MXAP の機能・特徴

(1) 入力レンジを自由に設定

デジタル設定形アナログパルス変換器(形式: MXAP)は、入力レンジの選択設定が可能であり、広範囲のアナログ入力信号または各種の入力レンジに柔軟に対応できます。具体的なアナログ入力信号範囲としては、DC - 1.00 ~ + 1.00V、DC - 10.0 ~ + 10.0V、DC - 30.0 ~ + 30.0V の3種への対応(ただし、設定最小単位はそれぞれ 0.01V、0.1V、0.1V)を準備しています。

DC4 ~ 20mA などのアナログ電流信号を入力される場合は、関連機器として用意している抵抗モジュール(形式: REM)をお使いいただきます。

(2) 出力信号の種類

MXAP には、幅広いアプリケーションに対応できるように、出力信号に以下に挙げるように多くの種類を取り揃えています。

- ・オープンコレクタ出力(10kHz)
 - ・電圧パルス出力(10kHz)
 - ・RS422 ラインドライバ・パルス(10kHz)
 - ・無接点 AC・DC スイッチ(10Hz)
- ()内は最大出力周波数

電圧パルス出力については、その振幅 DC5 ~ 24V の範囲で 1V ごとに自由に設定できます。

(3) 出力レンジを自由に設定

入力レンジと同様、出力レンジも選択設定可能であり、超低速パルスから高速パルスまで柔軟に対応しています。流量計の出力信号を「単位パルス」に変換する際の面倒な計算を不要にするため、「パルス/min」や「パルス/h」も用意しました。具体的なパルス出力信号は以下のとおりです。

- ・0 ~ 10kHz (10Hz ステップ)
- ・0 ~ 1kHz (1Hz ステップ)
- ・0 ~ 100Hz (0.1Hz ステップ)
- ・0 ~ 10Hz (0.01Hz ステップ)
- ・0 ~ 1Hz (0.001Hz ステップ)
- ・0 ~ 100mHz (0.1mHz ステップ)
- ・0 ~ 10mHz (0.01mHz ステップ)
- ・0 ~ 1mHz (0.001mHz ステップ)
- ・0 ~ 1000 パルス/min (1 パルス/min ステップ)
- ・0 ~ 100 パルス/min (0.1 パルス/min ステップ)
- ・0 ~ 10 パルス/min (0.01 パルス/min ステップ)
- ・0 ~ 1000 パルス/h (1 パルス/h ステップ)
- ・0 ~ 100 パルス/h (0.1 パルス/h ステップ)
- ・0 ~ 10 パルス/h (0.01 パルス/h ステップ)

(4) ループテスト出力

MXAP の出力端子に接続している機器の動作をテストしたい場合

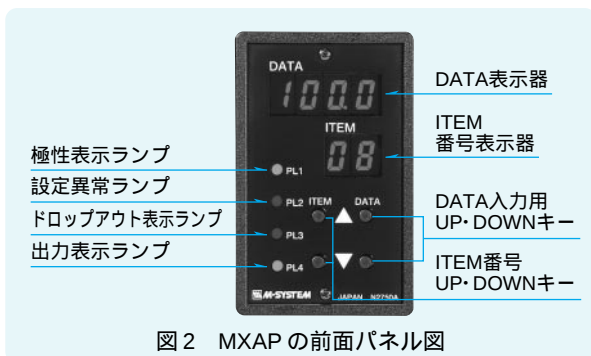


図2 MXAPの前面パネル図

や、システム立ち上げ時の確認などのために、入力信号とは無関係に、出力信号を前面パネルでモニタしながら模擬出力することが可能です。これをループテスト出力機能として実現しました。

(5) 出力パルス幅設定

MXAPでは、出力パルス幅を自由に設定できます。パルス幅の設定が不要な場合は、「デューティ比約50%」をご使用いただけます。設定できる具体的な出力パルス幅は以下のとおりです。

- ・1 ~ 1000 ms (1ms ステップ)
- ・1 ~ 10 s (1s ステップ)
- ・デューティ比約 50%

(ただし、10kHz レンジおよび1kHz レンジの一部は「デューティ比50%」だけが使用可能)

(6) ドロップアウト機能

大口径の流量計などは流量が0の状態でも微少な信号を出力することがあります。MXAPでは、この場合にパルスが出力されること

を防ぐために、ドロップアウト機能をご用意しました。設定値(設定範囲: 0.3 ~ 100%)以下の出力を0Hz(出力なし)にクランプし、パルスを出させないように

することが可能です。

(7) 出力パルス数をカウント表示
MXAPは、出力パルス数をカウント表示することが可能です。カウント値を確認することにより、流量信号の場合は積算流量を計測することができます。

カウント値は「0 ~ 99999999 カウント」の範囲で確認することが可能です。カウント値を「0」にリセットする機能として、DATA ▲ ▼を押す手動リセット以外に、設定した時間が経過すると、自動的にリセットする自動リセット機能も用意しています。

(8) 各種のランプ表示

MXAPでは、次のとおり各種の状態をランプで表示するため、状態が一目で確認できます(図2参照)。

- ・PL1: 表示内容が負極性時点灯
- ・PL2: 設定異常時点灯
- ・PL3: ドロップアウト時点灯
- ・PL4: 出力に応じて点滅

(ただし 30Hz 以上は点灯)



(9) CE規格、各種供給電源に対応
供給電源としては、次の3種類に対応可能です。

- ・交流電源: AC100 ~ 240V
- ・直流電源: DC12 ~ 24V
- DC110V

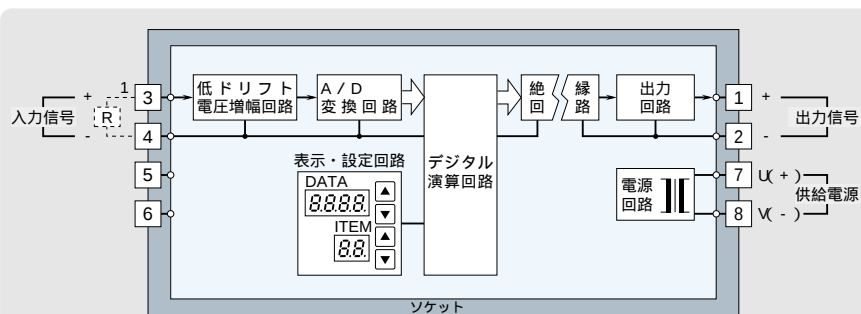
2. MXPA の機能・特徴

現在開発中のパルスアナログ変換器(形式:MXPA)について、機能の一部を以下に列挙します。

1. 入力、出力レンジを自由に設定可能
2. 入力周波数を表示
3. 流量係数補正用リニアライズ機能付
4. センサ用電源内蔵
5. ループテスト機能付
6. CE規格、各種供給電源に対応

おわりに

デジタル設定形 アナログパルス変換器(形式:MXAP)およびパルスアナログ変換器(形式:MXPA)は、わかりやすく使いやすい操作性を目指しています。しかし、まだ十分ではないと考えています。今後とも、多くのお客様のご意見、ご要望を反映させ、操作性や機能の向上を目指して努力しますので、よろしくお願いします。



1、電流入力時は入力抵抗値 R を接続します(形式: REM)。

図3 MXAPのブロック図



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



煙突からの排煙に含まれる成分を監視する目的で、窒素酸化物 (NOx) および一酸化炭素 (CO) の濃度計を使用しています。

この濃度計に使われているヒータ (定格: AC100V / 2A) の断線を検知したいのですが、これに適した製品はありませんか。

A

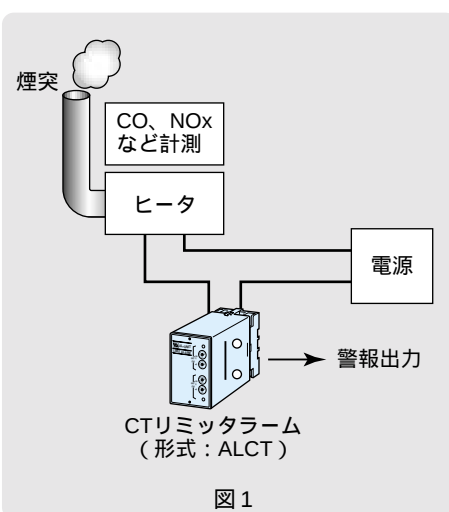


CT リミッターム (形式: ALCT) のご使用を提案します。ALCTは、交流信号を入力とする上下限

警報設定器です。ヒータの電源ラインに、直列にALCTを接続し、電流が0Aになったことを下限警報信号 (接点出力) により検知し、断線を知ることができます。なお警報設定範囲は、入力レンジに対して0 ~ 99%になっていて、ロータリスイッチによって1%刻みで設定できます。

【井上】

* リミッタームはエム・システム技研の登録商標です。



Q



遠隔地にある設備の異常を、NTT回線を使用して音声通報することを検討しています。I/O点数は、アナログ、デジタル

含めて50点ほどになります。このような用途に対応できる製品はありませんか。

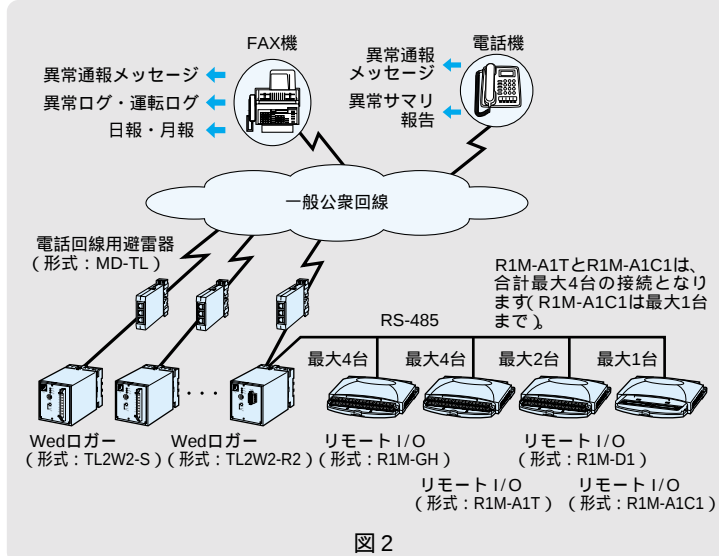
A



リモートI/O外付タイプのWebロガー (形式: TL2W2-R2) が適しています。このタイプのWeb

ロガーを使用することによって、最大アナログ64点、デジタル128点の信号を取り込めます。また、接点信号のON/OFF、アナログ信号の上下限警報などの事象を検出し、それぞれにあらかじめ設定しておいた通報文を音声で通報できます。なお、通報先については最大8箇所まで設定可能です。

【山田】



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



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。



Q



季節により日照時間が
 変わるため、街灯が最大
 照明に達するまでの時間
 を調節し、電気代を節約
 したいと考えています。明るさをコントロールす
 ることができる製品はありませんか。コントロー
 ル信号はDC4～20mAであり、任意の時間をかけ
 て街灯の照度を上げていきたいと思ひます。

A

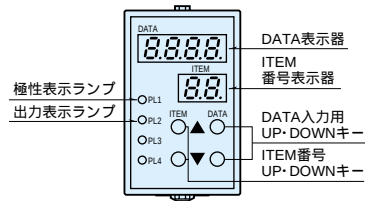


デジタル設定形 マニ
 ュアルセッタ(形式：
 MXMS)のご使用を提案
 します。MXMSは出力さ
 せる信号の変化速度をプログラム出力で設定する
 ことができます。また設定した時間、信号をホー
 ルドさせることもできます。出力波形の周期を設
 定することによって最大照明に達するまでの時間
 も決めることができます。したがって、最初から
 最大照明にすることなく、電気代を節約できま
 す。

【林】

マニュアルセッタ(形式: MXMS)

前面パネル図



- プログラムして出力波形を作成する場合
 1. プログラムモードにします
 2. ITEM PPにてプログラムする点数を設定します
 3. ITEM P0～PFに出力%値を登録します
 4. ITEM 05を下記のいずれかに設定します
 「6」: 矩形出力 「7」: 折れ線出力
 5. モニタモードにします
 6. PV表示にします

例) プログラム点数 5点(ITEM PP「5」に設定)
 出力%値を登録(P0～P4まで5点分の登録が必要です)
 P0: 50%、P1: 100%、P2: 10%、P3: 10%、
 P4: 70%、周期: 150(分)

注) 2点間の時間 = $\frac{\text{周期}}{\text{プログラム点数}} = 30(\text{分})$

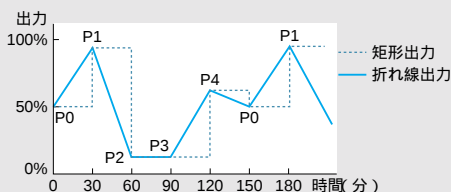


図 3

MICONEX 2004

第十五届多国儀器儀表展覽會

会 期: 2004年9月14日(火)～17日(金)

開催時間: 9:00～16:00 会場: 中国国際展覽中心(北京)

(初日のみ10:00開場、最終日は15:30閉場)

中国儀器儀表学会の主催にて毎年開催される、
 アジアでは最大規模の計測制御機器専門の
 展示会です。



エム・システム技研の主な出展機器

- リモートI/O: オープンフィールドネットワーク対応多チャンネル組合せ自由形リモートI/O R3シリーズにて最新の活用例を提案します。
- ユニバーサル変換器: 本質安全防爆・耐圧防爆・HART通信などに対応した現場形2線式変換器の新製品が登場!
- 避雷器: 新しい現場取付形避雷器から好評の寿命モニタ機能付きシリーズを展示します。
- PCレコーダ: 軽くなった記録計ソフトウェアと入力点数12点のユニバーサル入力ユニットをご紹介します。



リモートI/O R3シリーズ

「MICONEX2004」についてのお問い合わせは(株)エム・システム技研 海外第1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。



Web ロガーのアプリケーション

- マンホールポンプの遠隔監視(その2) -

前回(本誌2004年7月号)に引き続き、マンホールポンプの遠隔監視について取り上げます。今回は、対応機種としてWebロガー(形式:TL2W2およびTL2W)を適用した例をご紹介します。なお、アプリケーションの目的やI/O点数は、前回の例FAXロガー:TL2F-S)と同等ですので、上記前回の対応記事をご参照願います。

システム構成

図1に、TL2W2およびTL2Wを中心としたシステム構成例を示します。TL2W2は、通信媒体として一般公衆回線を使用します。一方、TL2Wは、各種のデジタル回線への対応が可能であり、本例ではISDNのダイヤルアップ回線を使用しています。いずれの機種に対しても管理用のパソコンが設置され、TL2W2あるいはTL2Wとのダイヤルアップ接続によってデータの交換を行います。

機能とメリット

(1) TL2W2の機能

TL2W2の機能は、前回ご紹介したFAXロガーの機能を包含し、これにパ

ソコンのWebブラウザを利用するWeb画面表示機能およびFTP^{注1)}によるファイル転送機能を加えています。ここでは、これら(Web画面表示、FTP)の機能を中心としてご紹介します^{注2)}。

各種標準Web画面

- a) 現在値表示: アナログデータやステータスデータの現在値をデジタル値やバーグラフで表示します。データは10秒毎に自動更新されます。
- b) トレンド表示、トレンド数値表示: アナログデータの過去から現在に至る値をトレンドグラフの形で表示します。また「トレンド数値表示」では、同じデータをタイムスタンプ付きのデジタル値で表示します。
- c) 事象ログ表示: Webロガーに蓄積された、運転ログや異常ログの内容を時系列に一覧表示します。
- d) 帳票画面表示: Webロガー内で作成した日報、月報を印刷イメージで表示します。

ユーザー仕様Web画面: で紹介した標準画面に加え、ユーザーが任意に設計・製作できるユーザー仕様Web画面を表示することができます。

図2は、マンホールポンプのアプリケーションを想定したユーザー仕様Web画面の例です。マンホール内の水位や汚水ポンプの運転状態などの現場データをグラフィカルに分かりやすく表示しています。また、本画面を介して、ポンプの起動、停止などの手動操作が可能です。

ファイル転送機能: 上記の

Webロガー(形式: TL2W) デモサイト公開中

デモサイトをぜひご覧ください。

- (1) Webロガー(形式: TL2W)デモサイト
<http://219.162.80.190/index.html>にアクセス。
- (2) ユーザー名: guest パスワード: guestと入力してください。
(Internet Explorer Ver5 以上をお使いください)



図2

各種画面表示に使用されるデータは、CSVファイルとしてパソコンへ転送できます。

(2) TL2Wの機能

TL2Wは、(1) ~ で説明したTL2W2の機能と同等の機能をもっています。なお、デジタル回線を使用するため高速応答が期待できます。ただし、音声通報、FAX通報などアナログ回線特有の機能には対応していません。

今回ご紹介したアプリケーション例では、管理用のパソコンとWebロガーを組み合わせたWeb画面表示機能が特徴になっています。この機能は、すべてWebロガー側に装備されたソフトウェア(Webコンテンツ)によって実現されます。そしてパソコン側には、標準装備されたWebブラウザ(インターネットエクスプローラ)さえあれば簡単にこの機能を利用することができます。したがって、システム構築が極めて容易であり、エンジニアリング費も大幅に削減することが可能です。

注1) File Transfer Protocol

注2) で紹介する各種Web画面は、エム・システム技研のWebロガー(形式: TL2W)デモサイト <http://219.162.80.190/index.html> でも公開しています。ぜひご覧ください。

【村上 良明: (株)エム・システム技研 企画室】

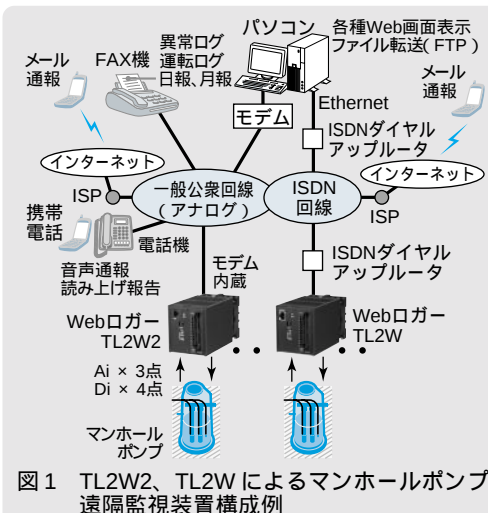


図1 TL2W2、TL2Wによるマンホールポンプ遠隔監視装置構成例

エム・システム技研製品の 社内生産ラインでの使用事例

(株)エム・システム技研 製造部 神田 正信
かん だ まさ のぶ



はじめに

いつもエム・システム技研をご愛顧いただき、ありがとうございます。

エム・システム技研は、常日頃、「便利で」「使いやすい」製品をお客様にご提供できるよう努めて参りました。一方、当社の製品はエム・システム技研社内の生産ラインにも数多く使用しています。

今回は、エム・システム技研の「電空変換器(形式:VP)」を使用した「空電変換器」の検査設備について、簡単にご紹介します。

採用の経緯

生産ラインから「空電変換器の検査工程で発生している入力信号のふらつきをなくしてほしい」という改善要求を受けたのが事の発端です。空電変換器の検査工程で使用している機器は、圧力発生器とマノメータであり、圧力発生器で空気圧信号を

発生させ、マノメータでその圧力値を監視しています。また出力信号はデジタルマルチメータで計測しています(図1)。

信号入力側に使用している2つの機器のうちのどちらにふらつきの原因があるのか調査したところ、圧力発生器の出力がふらついていることがわかりました(製品の基準精度 $\pm 0.2\%$ に対してふらつきは約 $\pm 0.04\%$ 程度^{注)})。このふらつきを製品基準精度の1/10以下にするため、いろいろ実験をしてみたのですが、解決できませんでした。

そこで、圧力発生器をエム・システム技研製 電空変換器(形式:VP)に置き換えてみたところ、ふらつきはほとんどなくなりました(約 $\pm 0.0025\%$)。

VPを使用した検査設備

改良した検査設備に使用するVPの製品仕様は「VP-6-B / A2S(入力信号:DC1 ~ 5V、出力信号:20 ~ 100kPa)」に決めました。しかし、空電変換器の入力信号は20 ~ 100kPaであるため、VPの入力信号のDC1 ~ 5Vのままでは、作業者が換算する際に単純でないため、間違った入力値を

入力する恐れがあります。

そこで、エム・システム技研の抵抗モジュール(形式:REM、抵抗値500 Ω)をVPの入力端子に取り付け、入力信号はDC2 ~ 10mAの電流入力に変更することによって換算しやすくしました。

すなわち、直流電圧電流発生器からの直流電流信号をVPへ入力し、VPの出力はマノメータで監視します(図2)。

ふらつきが少ない理由

入力信号に対応して空気圧を制御するためには、「電磁フラップ」および「パイロットバルブ」が必要です。VPに使用している電磁フラップおよびパイロットバルブは、最初の電空変換器を発売して以来今日まで、改良を重ねて完成したものです。エム・システム技研の電空変換器にふらつきが少ない理由は、そこに当社独自のノウハウがあるためです(図3)。

おわりに

以上、電空変換器の使用事例についてご紹介しました。

エム・システム技研の電空変換器は安定性において極めて優れています。安定した計装を実現するためにも、当社の電空変換器をご採用願います。

注)ここに使用した圧力発生器の出力の「ふらつき」は機器仕様書に記載されている許容範囲内であり、数値は出力雑音や制御安定性として表示されています。

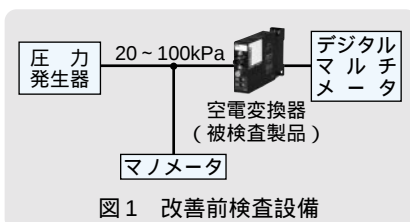


図1 改善前検査設備

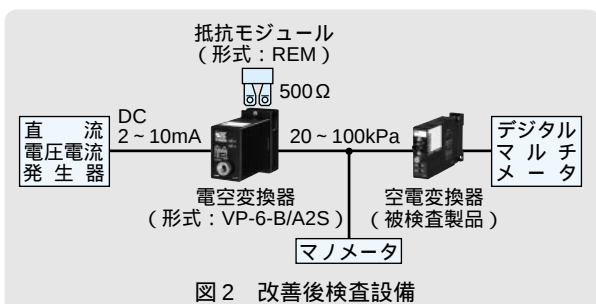


図2 改善後検査設備

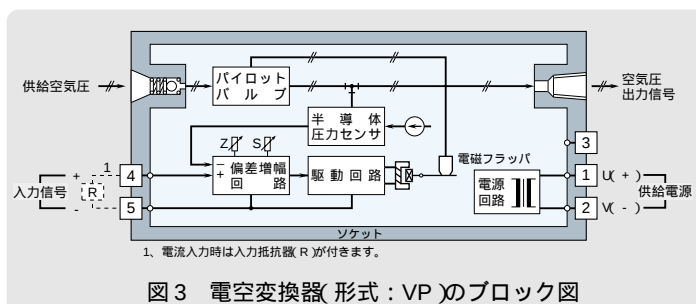
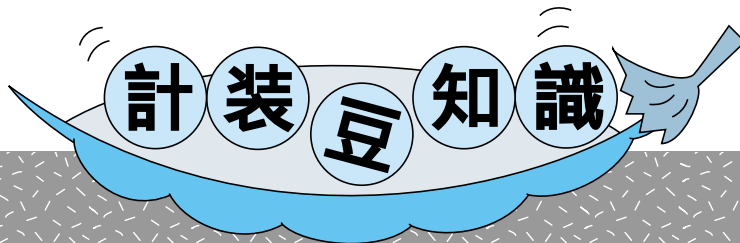


図3 電空変換器(形式:VP)のブロック図



変換器の仕様書の読み方について(9) 信号変換器の応答時間

今回は、信号変換器の「応答時間」について説明します。

1. 応答時間とは

電気回路は、 R (抵抗) や C (コンデンサ) および L (インダクタ) など構成されます。電気回路の状態 (回路内の電圧など) が変化すると C や L に蓄えられている電気エネルギーも変化します。このエネルギーの変化は連続的に行われるため、電気回路がある状態から他の状態に移行するには時間がかかります。このような、電気回路がある定常状態から他の定常状態に移行する期間を過渡期間と呼び、その間に現れる現象を過渡現象と呼んでいます。

工業計器の分野では、入力がステップ状に変化した瞬間から、出力がその全変化分の指定されたパーセントに達するまでに要する時間を、ステップ応答の応答時間といいます (JIS B0155)。

2. 仕様書での表現方法

工業計器におけるステップ応答の性能表示法については、JIS C1803で、「ステップ応答は、通常、ステップ入力に対する出力の過渡的な変化を連続的にとらえ、必要に応じて(a)~(e)をもって表示する。」と規定されています。

- (a) 安定時間 τ_s [ステップ入力()~()%、最終値の()%]
- (b) 時定数 τ
- (c) 応答時間 τ_r [最終値に対し()%]
- (d) むだ時間 τ_d
- (e) 行き過ぎ量 ()% [ステップ入力()~()%]

エム・システム技研製信号変換器の応答特性については、(c)の表現方法を採用して以下の例に示すように、仕様書の性能の項に最終値に対して90%の値に到達するまでの応答時間を表示しています。

なお、ステップ応答時間として、他社では、最終値の90%ではなく、63.2%に達するまでの時間を表示している例もありますが、エム・システム技研では、90%到達までの時間の方が特性表現としては好ましいものと考えています。

- ・例：直流入力変換器 (形式：SV) の場合
応答時間：0.5s 以下 (0 → 90%)
(高速応答形 約 25ms)



- ・例：超高速直流入力変換器 (形式：SVF) の場合
応答時間：500 μ s 以下 (0 → 90%)

3. 応答時間についての注意点

信号変換器の応答時間をむやみに速くすると、入力信号に乗ってくる恐れがある 50 / 60Hz の誘導ノイズを信号変換器の出力信号として出力し、システムを誤動作させる可能性があります。

通常のエム・システム技研製信号変換器では、入力信号に 50 / 60Hz の誘導ノイズが加わっても出力信号が大きく変化しないように (システムが誤動作しないように)、応答時間を遅い値 (通常「0.5s 以下 (0 → 90%)」) にしています。

高速応答の信号変換器も開発していますが、入力信号に重畳したノイズも出力信号として出力する場合が多いため、ノイズ源の隔離やシールド線での配線など、使用に際してはノイズ対策について注意する必要があります。

4. 参考：応答時間と時定数

エム・システム技研製のほとんどのアナログ式信号変換器は、定常状態に達するまでに時間がかかりますが、オーバーシュート (図1の ①の応答特性) やリングング (図1の ②の応答特性) など振動的な応答にならないように1次遅れ応答特性 (図1の ③の応答特性) のローパスフィルタに近い特性をもっています。

1次遅れローパスフィルタはRC直列回路で構成していますから、時定数 T は式1で表されます。

$$\tau (s) = R (\Omega) \cdot C (F) \quad \dots \text{式1}$$

1次遅れローパスフィルタの過渡期間 (τ s 後) の出力値 E は式2によって算出できます。

$$E (\%) = (1 - e^{-\frac{t}{CR}}) \times 100 \quad \dots \text{式2}$$

(ここに、 e は自然対数の底 (2.71828...))

なお、目標値の90%に到達するまでの応答時間は、式1の時定数 T の約2.3倍 (約2.3 T) になります (図1参照)。■

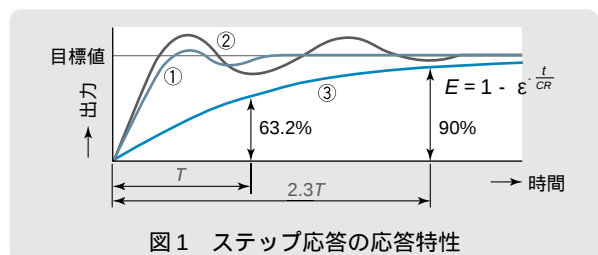


図1 ステップ応答の応答特性

【山本 始：(株)エム・システム技研 開発部】