



リモートI/O R3シリーズ

(株)エム・システム技研 開発部 当 麻 均
とう ま ひとし

はじめに

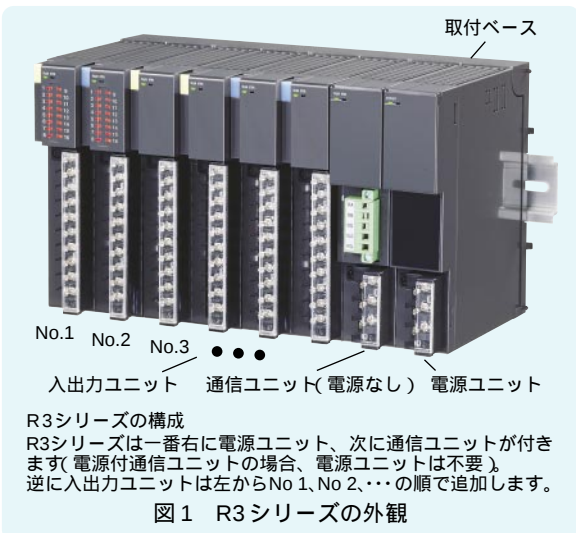
エム・システム技研は、近日中に新しいリモートI/O製品「R3シリーズ」を発売します。R3シリーズは、すでに発売しているR1シリーズのコストパフォーマンスと、R5シリーズの組み合わせ自在性の両面を生かすというコンセプトから生み出されました。

昨今、PLCやパソコンのI/Oとして、リモートI/Oが幅広く活用されています。R3シリーズは、種類の異なる4～160点程度の信号を1単位として、分散設置する場合のリモートI/Oとして多くのメリットをご提供します。

特 長

(1) 外形・構造

ビルディングブロック方式を採用



コストの優位性、組み合わせ自在性を追求すると横連結方式(ベースレス)が有利ですが、あえてベースに必要なユニットを選んで組み合わせるビルディングブロック方式を採用しました。横連結方式では、ユニット間の電源接続や制御通信が、連結コネクタを複数経て末端まで連結することになり、信頼性の面で不安があるため採用しませんでした。

また、ベースの最小収容単位を2ユニットとすることによって、空きスロットを最小限におさえることができます。

ツープiecesねじ端子

I/Oの端子台には、M3ねじ端子を採用しています。I/Oユニット1台で4、8または16点の信号を接続できるため、メンテナンス性を考え、端子台ごと取り外せるツープieces構造としています(図2)。

省スペース・取付姿勢

最小単位2ユニット用ベース)の場合、縦取付(図3)では高さ130mm×幅56mm×奥行き120mmと幅を取

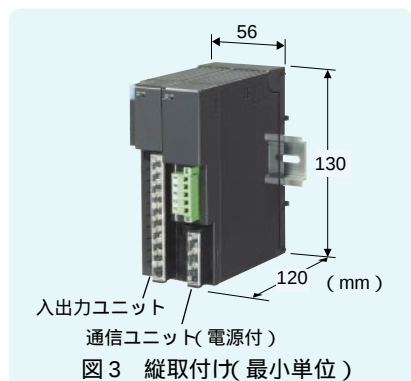


りません。また図4に示すように、横取付けにすれば外部接続端子としても使用でき、センサや受信器からのパネル外部配線を直接接続する場合に便利です。

(2) I/Oユニット(表1)

R5シリーズの場合と同様に、I/Oの組み合わせは自在です。またR5シリーズでは、アナログ量は1カード当たり1、2点であるのに対し、R3シリーズでは1ユニット当たり4、8、16点なので、点数が多いときコスト的により有利になります。また、各ユニットのチャンネル間について、絶縁タイプと非絶縁タイプを用意しています。

アナログ入出力回路については、R5シリーズと同じ設計を採用しています。したがって入力チャンネル間の絶縁耐力や相互干渉除去を徹



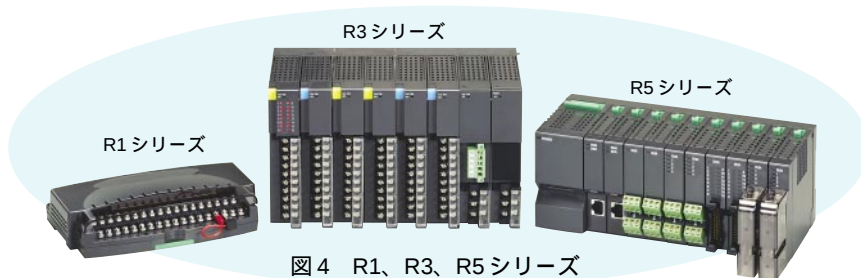


図4 R1、R3、R5シリーズ

底で、リモートI/Oとしての優れた性能をお約束します。

また、通信ユニットとのデータ更新周期も格段に向上していますから、高速処理が要求されるデータロガーなどに最適です。

(3) 通信ユニット(表2)

これもR5シリーズと同様に、各種のオープンフィールドネット

ワークに対応しています。また通信ユニットについては電源内蔵タイプを選ぶことができるため、通信+I/Oの最小単位において、コスト、スペース両面でのメリットが得られます。

また、通信ユニットの二重化(同種通信、異種通信)が可能であり、たとえばDCSなどお客様のシステム

表1 入出力ユニット(2004年4月1日より順次発売)

形 式	入出力の種類	価格(円)
R3-SV4	絶 縁 4点 直流電圧入力	42,000 *
R3-SS4	絶 縁 4点 直流電流入力	42,000 *
R3-SV8	絶 縁 8点 直流電圧入力	63,000 *
R3-SS8	絶 縁 8点 直流電流入力	63,000 *
R3-SV4C	非絶縁 4点 直流電圧入力	23,000 *
R3-SS4C	非絶縁 4点 直流電流入力	23,000 *
R3-SV8C	非絶縁 8点 直流電圧入力	35,000 *
R3-SS8C	非絶縁 8点 直流電流入力	35,000 *
R3-SV16C	非絶縁 16点 直流電圧入力	52,000 *
R3-SS16C	非絶縁 16点 直流電流入力	52,000 *
R3-DS4	絶 縁 4点 ディストリビュータ入力	42,000
R3-DS8C	非絶縁 8点 ディストリビュータ入力	42,000
R3-TS4	絶 縁 4点 熱電対入力	60,000 *
R3-TS8	絶 縁 8点 熱電対入力	90,000 *
R3-TS8C	非絶縁 8点 熱電対入力	65,000 *
R3-RS4	絶 縁 4点 測温抵抗体入力	56,000 *
R3-RS8C	非絶縁 8点 測温抵抗体入力	65,000 *
R3-MS4	絶 縁 4点 ポテンショメータ入力	45,000
R3-MS8C	非絶縁 8点 ポテンショメータ入力	60,000
R3-CT4	4点 CT入力	未 定
R3-PT4	4点 PT入力	未 定
R3-WT1	マルチ電力	未 定
R3-LC4C	非絶縁 4点 ロードセル入力	未 定
R3-YV4	絶 縁 4点 直流電圧出力	68,000
R3-YV8	絶 縁 8点 直流電圧出力	102,000
R3-YV8C	非絶縁 8点 直流電圧出力	75,000
R3-YS4	絶 縁 4点 直流電流出力	68,000
R3-PID4	非絶縁 4点 直流電流出力付PID調節	未 定
R3-PA4	絶縁スローパルス(積算)4点入力	未 定
R3-PC4	絶縁スローパルス 4点出力	未 定
R3-DA16	フォトカプラ絶縁 16点接点入力	22,000
R3-DC16	リレー接点 16点出力	26,000

* 2004年4月1日より発売



表2 通信ユニット

形 式	ネットワークの種類	価格(円)
R3-NC1	CC-Link	65,000
R3-NP1	PROFIBUS	65,000
R3-NM1	Modbus	50,000
R3-NE1	Ethernet	65,000
R3-ND1	DeviceNet	50,000
R3-NL1	LonWorks	50,000
R3-NF1	T-Link	80,000

を開発中です。次の機会に詳しくご紹介したいと思います。

おわりに

オープンフィールドネットワークが一段と普及の速度を速めてきました。そして、それに接続できるリモートI/Oにも、コストやスペースだけでなく、より多くの付加価値が要求されています。

R1シリーズとR5シリーズに関しては、ともに販売開始より多くの貴重なご意見をいただき参りました。それらのご意見をもとに、今回新たにR3シリーズを開発し、発売します。R1、R3、R5シリーズには、それぞれ特色をもたせてありますから、それぞれの特色を活かすようお願いいたします。そして、最大のパフォーマンスを発揮させることができます。

エム・システム技研では、今後もリモートI/Oシリーズの充実に努めて参ります。お客様各位から一層多くのご意見をいただきたく、よろしくお願いします。

の動作とPCレコーダ(エム・システム技研製)によるロギングとを同一I/Oを使って実現できます。

R3シリーズでは、新たにLonWorks対応も準備します。LonWorksはビルの空調や電力管理に幅広く採用されている通信プロトコルであり、温度入力用やマルチ電力用I/Oとの組み合わせにおいて、とくに有効と考えられます。

(4) 制御ユニット

R3シリーズでは、複数ループのアナログ連続制御、シーケンス制御そしてお客様のアプリケーションの組み込みを目的とした制御ユニット

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？（4）

〔村上〕さて、統一信号の規格化が進められていた1960年代初頭では、日本のプロセス産業や工業計器の技術はどんな状態でしたか？

〔長谷川〕当時の日本は、国全体として欧米に追いつくことが目標であり、工業計器についても、欧米とくにアメリカに比べて大きく遅れ、多くの工業計器がアメリカの会社との技術提携によって作られていました。

技術提携によってアメリカで開発された製品を作るもう一つの理由としては、工業計器の大きなユーザーである石油化学のプラントは、そのほとんどがアメリカの技術を導入して建設されていたため、制御に使われる計器も技術導入先のアメリカの石油化学プラントで使われている製品と同じものの方が使いやすいということがありました。

統一信号の審議においても、技術提携している日本の会社には提携先の意向の影響があり、独自の案をまとめることが難しい状態でした。

審議が開始されたときの各社の信号としては、DC1～5mA、DC2～10mA、DC4～20mA、DC10～50mAなどがありました。また、交流電圧や直流電圧を採用しているメーカーも一部にありました。し

かし、前に述べた技術上の背景や、直流電流信号を採用しているメーカーが大部分であったなどの理由から、ライブゼロの直流電流を統一信号にすることには異論はほとんどなく、問題は直流の電流信号を何mAにするかという信号レベルの値にありました。

ユーザーからは、信号統一の必要性は強調されましたが、電流の値についてはとくに意見はなく、どの値でもいいからメーカーで話し合って早く統一してくれ、といった発言もありました。

〔村上〕規格の審議はどのようにして行われましたか？

〔長谷川〕IEC/TC65(工業プロセス計測制御技術委員会)の会議は、ほぼ年1回のペースでヨーロッパで開かれました。

最近では、このような会議は世界各地で持ち回りで開かれているのではないのでしょうか。当時は、委員長がヨーロッパの人で、いつもヨーロッパで会議が開かれることから、統一信号の審議がヨーロッパ中心で行われたことがわかったと思います。

個別の規格を検討するワーキンググループ(WG)の会議も、分科会として、親委員会のTC65と同じ日に、同じ場所で開かれました。WGの審議内容はTCに報告され、最終の結論は、各国の賛否投票を経て

TCの承認によって正式な規格となります。しかし、TCの会議はセレモニーのようなもので、何か特別のことがない限り、WGの報告がそのまま承認されたようでした。

会議が年1回で、会期も短いため、WGの実質審議は文書のやりとりで行われました。規格案の提出、案に対する意見などが各委員に求められ、日本でのWG4の検討会議は、文書が送られてきて、賛否、意見が求められたときに、不定期に開かれて協議しました。多い年には、年に数回会議が開催されたと記憶しています。

前にも述べたように、国内メーカー各社の信号値は異なり、計装用信号を統一することが難しかったので、日本としては、積極的に案を提出しないで、提出された規格案を検討し、賛否、修正意見を述べるにとどまりました。したがって、日本の検討会議は、送られてきた資料の勉強会のような雰囲気でした。

苦労して、日本として最良と考える統一信号を提案したとしても、当時の日本の力では外国の委員を説得することはできないと私は考えていましたし、これは日本の関係者全員の共通認識でもあったと思います。

統一信号をDC4～20mAにするという案は、TC65の委員長(ヨー

ロッパ人)の提案でしたが、ヨーロッパの委員の間では、公式の会議や資料の交換のほかに、事前に非公式な話し合いが行われていたようで、委員長提案に対して、賛成の意見がすぐにヨーロッパの何人かの委員から寄せられました。

日本としても、議論はありましたが、結論として、DC4～20mAの委員長提案に賛成することにしました。

〔村上〕統一信号に関して、当時、長谷川さんの所属していた北辰電機社内の状況を教えてください。

〔長谷川〕当時、私は北辰電機の開発部門の主任研究員として電子式制御装置の回路の開発を担当していました。

当時は、開発の技術者が自ら製品の仕様を提案し、その仕様に従って開発を進めていました。とくに北辰電機では、その傾向が強かったと思います。したがって、開発の技術者がこのような外部の委員会に派遣されたのだと思います。

信号の統一は、技術上の問題も

ありますが、むしろ営業的な面での検討が必要な問題だと思います。現在なら、マーケティング部門などから委員が派遣されるのではないのでしょうか。

北辰電機も、当時はアメリカの技術の導入をしていました。しかし、対象はセンサに限られ、電子式制御装置については、センサの一部を除いて独自に開発した製品を販売していました。伝送信号としてはDC2～10mAを採用していましたが、この信号は独自に決めたものであり、その変更もほかからの干渉なしに行える立場にありました。

国内対策委員会の審議内容は会社へ報告していましたが、委員長からの、統一信号をDC4～20mAにするという最終提案があるまでは、とくに意見もありませんでした。

北辰電機の社内でも、信号統一の必要性は理解されており、DC2～10mAの信号を採用している世界的な総合計装メーカーはほかになかったため、DC2～10mAの信号が世界の標準になることは考えにくく、その変更はやむをえないとの認識がありました。しかし一方では、DC4～20mAは山武ハネウエル社が採用していた信号であったため、それが統一信号になると「当面の商売敵に負けることになる」と、営業の一部から批判されました。本音は、横河、山武以外の信号であれば何でもよいというのがその実態でした。

そのようなことから、北辰電機としては、DC2～10mAが世界標準になることが会社としては



は せ が わ よ し の ぶ
長 谷 川 好 伸 様

望ましいことでしたが、私にはDC2～10mAの世界標準への採用を説得する自信はなく、国内対策委員会のWGの主査として日本の意見をまとめなければならない立場にもあり、会社の正式承認は得ていませんでしたが、同WG4の会合でTC65委員長の提案であるDC4～20mAに真っ先に賛成の意思を表明しました。

WG4の他の委員については、提携会社との関係もあり、それぞれの社内での検討内容は承知しますが、日本のTC65対策委員会の結論としては、TC65本部の委員長案であるDC4～20mAに賛成することに意見をまとめて提出しました。

ライブゼロの直流信号であれば、どの信号に決まっても技術的には大差はないので、技術屋の集まりであった国内WG4の意見はまとまりやすかったのですが、これももし営業関係者の集まりであったとしたら、この件に関する意見のまとめは大変だったのではないのでしょうか。

（次号に続く）

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

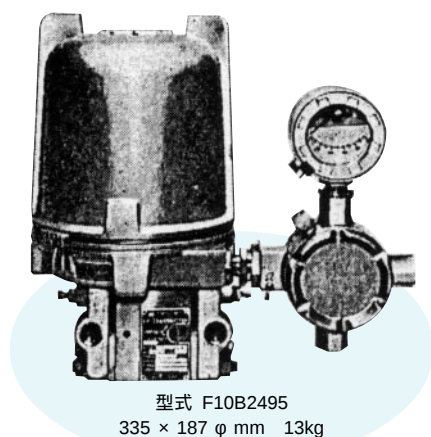
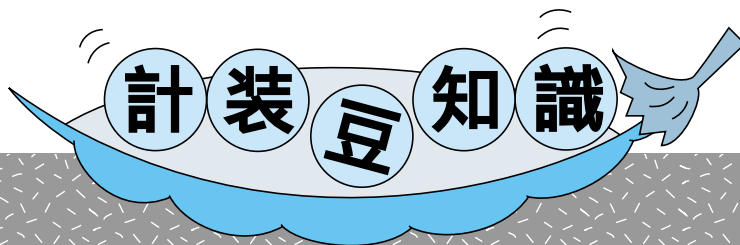


図1 北辰電機が米国F&P社との技術提携により製造していた差圧伝送器（1964年～）、DC2～10mA、DC4～20mA、DC10～50mAの電流出力のモデルがあった



NEMA 規格の電気機器用容器

電気機器容器の防塵・防水性能を表示するのに、IPコード^{注1)}と並んでNEMAの保護等級がよく用いられます。今月は、これについて説明します。

NEMAの保護等級とは、具体的にはNEMA(National Electrical Manufacturers Association: 米国)が制定した規格の一つ、NEMA 250「Enclosure for Electrical Equipment (1000V Maximum)」^{注2)}以下「NEMA 規格」と略記)で規定されている容器の形式を指し、Type番号で表されます。一般的には、たとえばNEMA 4あるいはNEMA Type 4 などと表示されることが多いようです。

NEMA 規格では、非防爆用としてType 1、2、3、3R、3S、4、4X、5、6、6P、12、12K、13の13種類、防爆用としてType 7～10の4種類の容器が規定されています。なお、番号の大小と防塵・防水性能の優劣は無関係です。

非防爆用容器のうち、屋内用とされているのはType 1、2、5、12、12Kおよび13です。またType 3、3R、3S、4、4X、6および6Pは、屋内外両用です。

紙幅の関係で詳細は割愛しますが、各非防爆用容器の保護対象を表1に示します。IPコードでは保護の対象になっていない、積雪や氷結に対する保護なども規定されており、屋外用容器の試験方法としては、より実地的であるといえるでしょう。なお、12と12Kの相違点は、ロックアウト穴^{注3)}の有無で、ロックアウト穴がある場合は12Kを適用します。

表1の最下行に、参考となる

IPコードを記載しています。これは、NEMA 規格の補足に記載されている内容を転記したものです。ただし、NEMA 規格では、みぞれ、雪、氷結および腐食のようにIPコードでは規定されていない項目も保護の対象となっている場合があります。したがって、NEMA 規格のType 番号は対応するIPコードの内容をすべて含んで

いますが、逆は無理です。たとえば、NEMA 4の試験に合格すると「IP56相当」といいますが、IP56の試験に合格しただけでは「NEMA 4相当」とはいえません。

防爆用の場合は、Type 7が耐圧防爆、Type 8が油入防爆を示し、いずれも、Class 、Division 1、Groups A、B、CおよびDが対象です。Type 9は、粉塵防爆を示し、Class および 、Division 1、Groups E、FおよびGが対象です。しかし、いずれの場合も、対象となるガスや粉塵がすべて適用可能というわけではなく、それぞれの機器の実力に応じて、ガスや粉塵の種類が制限されます^{注4)}。

Type 10は鉱山防爆用です。Mine Safety and Health Administration(鉱山安全健康局) 30 CFR Part 18 (Electric Motor Driven Mine Equipment and Accessories) に定義された防爆構造です。

防爆用の等級だけでは、基本的に屋内用ですが、他の容器等級、たとえばType 4やType 6と組み合わせることによって屋外での使用が可能になります。 ■

注1) IPコードについては、本誌2003年7月号の「計装豆知識」参照。

注2) NEMA 250の類似規格として、UL50やCAN/CSA22.2 No. 94-M91があります。これらの規格は、NEMA 規格と同じType番号を用いています。しかし、NEMAのType番号をすべて揃えているわけではありません。

注3) 配線などを目的とする穴を板金加工などで打ち抜く際に、完全には打ち抜かず周囲の一部を残しておき、使用するときに必要な箇所だけを押し開くことができる穴。

注4) 防爆記号については本誌2000年3月号および4月号の「計装豆知識」参照。

【村地 拓:(株)エム・システム技研 開発部】

表1 非防爆用容器保護対象

保 護 対 象	1	2	3	3R	3S	4	4X	5	6	6P	12、12K	13
偶発的な内部部品への接触防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
落下塵埃からの保護	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
循環大気中の浮遊粉塵類の堆積からの保護								○				
循環大気中の浮遊粉塵類からの保護											○	○
吹き付けられる粉塵からの保護			○		○	○	○					
滴下および軽度の飛沫からの保護		○						○			○	
飛沫からの保護						○	○					
水および非腐食性潤滑剤の散水、飛沫等からの保護												○
噴流からの保護						○	○		○	○		
雨、みぞれ、雪からの保護			○	○	○	○	○					
一時的水没からの保護									○			
継続的水没からの保護										○		
外部氷結後の機能の維持			○	○		○	○		○	○		
外部氷結時の機能の維持					○							
腐食からの保護							○					
参考となるIPコード(本文参照)	10	11	54	14	54	56	56	52	67	67	52	54

2003年 総 目 次

各号の左側の数字はページを示しています。

2003年1月号 (通巻132号)	
1	表 紙 (目次)
2	広告 (M3LUシリーズ)
3	2003年 新年のごあいさつ
4	レベルのお話 第1回
5	レベルの定義とレベル測定法の概要
6	MICONEX 2002
7	(第13回 多国儀器儀表展覧会)の視察を終えて
8	ワンステップキャル方式
9	ユニバーサル変換器 (形式: M3LU)
10	ホットライン日記
11	
12	インタフェース&ネットワーク No.30
13	エム・システム技研の移動展示会
14	計装豆知識 (ロータリエンコーダ)
15	MKセミナー開催中 他
16	広告 (R5シリーズ)

2003年2月号 (通巻133号)	
1	表 紙 (目次)
2	レベルのお話 第2回
3	フロート式レベル計
4	お客様訪問記
5	高知県大方町の水道設備中央監視装置に採用されたMSデータロガー
6	
7	アメリカ合衆国 イリノイ州 シカゴ
8	ISA 2002見学記
9	
10	表面実装技術による多品種少量の生産体制の確立に向けて
11	
12	ホットライン日記
13	
14	計装豆知識 (交流の測定)
15	MKセミナー開催中 他
16	広告 (D5シリーズ)

2003年3月号 (通巻134号)	
1	表 紙 (目次)
2	レベルのお話 第3回
3	ディスプレイサ式レベル計
4	お客様訪問記
5	益子浄化センターに採用されたデータロガーシステム
6	インタフェース&ネットワーク No.31
7	
8	FAXロガー (形式: TL2F)
9	
10	つなげば動く・すぐ使える
11	イーゲーテレメータ D5シリーズ
12	ホットライン日記
13	
14	計装豆知識 (ダイヤルアップルータとブロードバンドルータ)
15	MKセミナー開催中 他
16	広告 (FAXロガー)

2003年4月号 (通巻135号)	
1	表 紙 (目次)
2	レベルのお話 第4回
3	圧力式レベル計
4	チャンネル相互間完全絶縁・
5	最高耐ノイズ性を備えた
6	直流ノ熱電対8点入力用
7	PCレコーダ (形式: R1MS-GH3)
8	海外レポート
9	アメリカ計装事情と2線式変換器
10	ご提案シート No.95、98、99、102
11	「2003年エム・システム技研の上下水道展」のご案内
12	薄形2線式変換器
13	B3・UNITシリーズ
14	ホットライン日記
15	
16	計装豆知識 (測温抵抗体の導線方式)
17	MKセミナー受講者募集 /
18	ISA 2003視察研修ツアー参加者募集のご案内
19	広告 (PCレコーダ R1MS)

2003年5月号 (通巻136号)	
1	表 紙 (目次)
2	『エムエスツデー』11周年記念の
3	ごあいさつ
4	レベルのお話 第5回
5	静電容量式レベル計
6	インタフェース&ネットワーク No.32
7	
8	Webテレメータ (形式: TL2W)
9	
10	電源不要の便利な
11	「2線式デジタルメータ」
12	(形式: 43ALおよび43AL-B)
13	ホットライン日記
14	「第16回 インターフェックス ジャパン」に出展
15	計装豆知識 (高調波について)
16	MKセミナー受講者募集 /
17	ISA 2003視察研修ツアー参加者募集のご案内
18	「2003年エム・システム技研の上下水道展」のご案内

2003年6月号 (通巻137号)	
1	表 紙 (目次)
2	レベルのお話 第6回
3	超音波式レベル計
4	緊急遮断 (フェールセーフ) 機能を
5	備えた電子アクチュエータ
6	サーボトップ (形式: PSN1/PSN3)
7	海外レポート
8	海外マーケット事情あれこれ
9	ダブルウィンドウとパルス入力
10	ユニットが追加された
11	PCレコーダ総合支援パッケージ
12	(形式: MSRPAC-2003)
13	ホットライン日記
14	「2003国際食品工業展 (FOOMA JAPAN 2003)」に出展
15	インタフェース&ネットワーク No.33
16	計装豆知識 (DoPa)
17	「2003年エム・システム技研の上下水道展」のご案内
18	MKセミナー受講者募集 / 名古屋MKセミナー受講者募集 /
19	ISA 2003視察研修ツアー中止のお知らせ
20	広告 (ハンディレコーダ 50HR)

2003年 総目次

各号の左側の数字はページを示しています。

2003年7月号(通巻138号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第7回
3	マイクロ波式レベル計
4	お客様訪問記
5	大阪大学大学院 工学研究科で 採用されたPCレコーダ
6	電池内蔵形、寿命モニタ機能付 電子機器専用避雷器 (形式:MDPA-24/65)
7	- 既設の避雷器が、エレメント部の差し替えて 寿命モニタ機能付に早変わり -
8	Web Based SCADAソフト 「Broadwin WebAccess」
9	- 多様な設備監視・制御のニーズに応える、 Webを活用した製造業のBest Friend -
10	ホットライン日記
11	「下水道展 03東京」に出展
12	インタフェース&ネットワーク No.34
13	海外レポート 中国は今
14	計装豆知識 (IPコード)
15	MKセミナー受講者募集/ 名古屋MKセミナー受講者募集
16	「2003年 エム・システム技研の上下水道展」のご案内

2003年8月号(通巻139号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第8回
3	重錘式レベル計とガイド付 マイクロ波式レベル計
4	リモートI/Oを接続できる プログラマブル表示器 「モニタッチ」
5	
6	
7	
8	ネットワーク対応 チャートレス記録計システム
9	
10	
11	ホットライン日記
12	FDA 21 CFR Part 11対応の PCレコーダ (形式:MSR128FDA)
13	
14	計装豆知識 (FDA 21 CFR Part 11)
15	MKセミナー受講者募集
16	広告(交流電流変換器 CTS)

2003年9月号(通巻140号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第9回
3	その他のレベル計
4	お客様訪問記
5	排煙脱硫用炭酸カルシウム製造装置の 監視・制御に採用されたMsysNet
6	デジタル設定形
7	バックアップ変換器のご紹介
8	テレメータ用
9	PHSアクセスユニット(形式:PAU)
10	ホットライン日記
11	「MICONEX2003」に出展
12	4~20mA物語
13	4~20mAの直流電流信号が なぜ世界標準になったのか(1)
14	計装豆知識 (USB)
15	インタフェース&ネットワーク No.35/ MKセミナー受講者募集
16	広告(W5・UNITシリーズ)

2003年10月号(通巻141号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第10回
3	レベルスイッチ
4	お客様訪問記
5	鹿児島県龍郷町の上水道設備 遠隔監視に採用されたMsysNet
6	デジタル設定形 セルシン変換器 (形式:MXS)
7	
8	ご提案シート No.104、106~108
9	ご提案シート No.109~112
10	ホットライン日記
11	
12	4~20mA物語
13	4~20mAの直流電流信号が なぜ世界標準になったのか(2)
14	計装豆知識 (1ポート形と2ポート形避雷器)
15	インタフェース&ネットワーク No.36/ MKセミナー受講者募集
16	広告(チャートレス記録計システム)

2003年11月号(通巻142号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第11回
3	液体密度計(その1)
4	お客様訪問記
5	山梨県身延町のマンホールポンプ監視 システムに採用されたMsysNet
6	レンジ可変形 直流入力変換器 (形式:W5FV)
7	
8	HART通信対応
9	2線式ユニバーサル温度変換器 (形式:B3HU)
10	ホットライン日記
11	
12	4~20mA物語
13	4~20mAの直流電流信号が なぜ世界標準になったのか(3)
14	計装豆知識 (特定小電力無線局)
15	インタフェース&ネットワーク No.37/ MKセミナー受講者募集
16	「計測展 2003 TOKYO」、 「システムコントロールフェア2003」のご案内

2003年12月号(通巻143号)	
1	表紙(目次)
2	レベルのお話 第12回(最終回)
3	液体密度計(その2)
4	お客様訪問記
5	大牟田市の下水道設備監視システムに 採用されたMsysNetとPCレコーダ
6	ホットライン日記
7	
8	リモートI/O
9	R3シリーズ
10	4~20mA物語
11	4~20mAの直流電流信号が なぜ世界標準になったのか(4)
12	計装豆知識 (NEMA規格の電気機器用容器)
13	
14	2003年 総目次
15	MKセミナー開催中 他
16	広告(水位計用ディストリビュータ KWLD)