



Contents

P.02 お客様訪問記

静岡県沼津市

リコークリエイティブサービス（株）の井戸水の取水設備のIoT化に採用された「Webロガー 2（形式：DL30）」と「くにまる®」

P.14 [連載]

エム・システム技研のBAよもやま話

第5回 製品レベルのカーボンフットプリントが世界市場で要求される！

P.15 計装豆知識

冷却塔 その2

P.16 NEWS & TOPICS

ご希望があればいつでも製品を使った説明会を開催させていただきます。
お気軽にホットラインまでご連絡ください。

ホットライン ☎ 0120-18-6321

プロダクトレビュー

P.04 電動アクチュエータ ステップトップ® 新登場！ （形式：MSP10）

P.06 電力マルチタンシマル デモキットのご紹介

P.08 LEDで行う空間除菌と 省エネ対策

P.10 マンガでご紹介！ アプリケーション事例

P.12 新作動画のご紹介 第8回

生産現場での電力見える化に
役立つ万能の変換器
電力マルチタンシマル

井戸水の取水設備のIoT化に採用された 「Webロガー2 (形式: DL30)」と「くにまる®」

今回は、静岡県沼津市にあるリコークリエイティブサービス(株)を訪問し、(株)リコー沼津事業所南プラントにおいて、井戸水の取水設備のIoT化システムにご採用いただいた、920MHz帯マルチホップ無線機器くにまと現場設置形データロガーWebロガー2(形式:DL30)について、同社ファシリティマネジメント事業本部の宇田様と杉澤様にお話を伺いました。

【エム】本システム導入の経緯についてお聞かせください。

【宇田様】会社の方針として現場設備のIoT化に注力していくという流れがあり、現場機器の運用や監視といったところに要している人手を自動化することで、省人化したいと考えています。こちらのプラントでも点在している井水設備の消費電力量や、水道メータの検針作業を巡回点検で定期的に行っていますが、自動化により工数を削減し業務効率の改善をする取組みを行っています。

また、重要設備であるろ過器のインバータやポンプの稼働状況を常時モニタリングし、異常の検知を素早く行いたいと考えたことが導入のはじまりとなります。

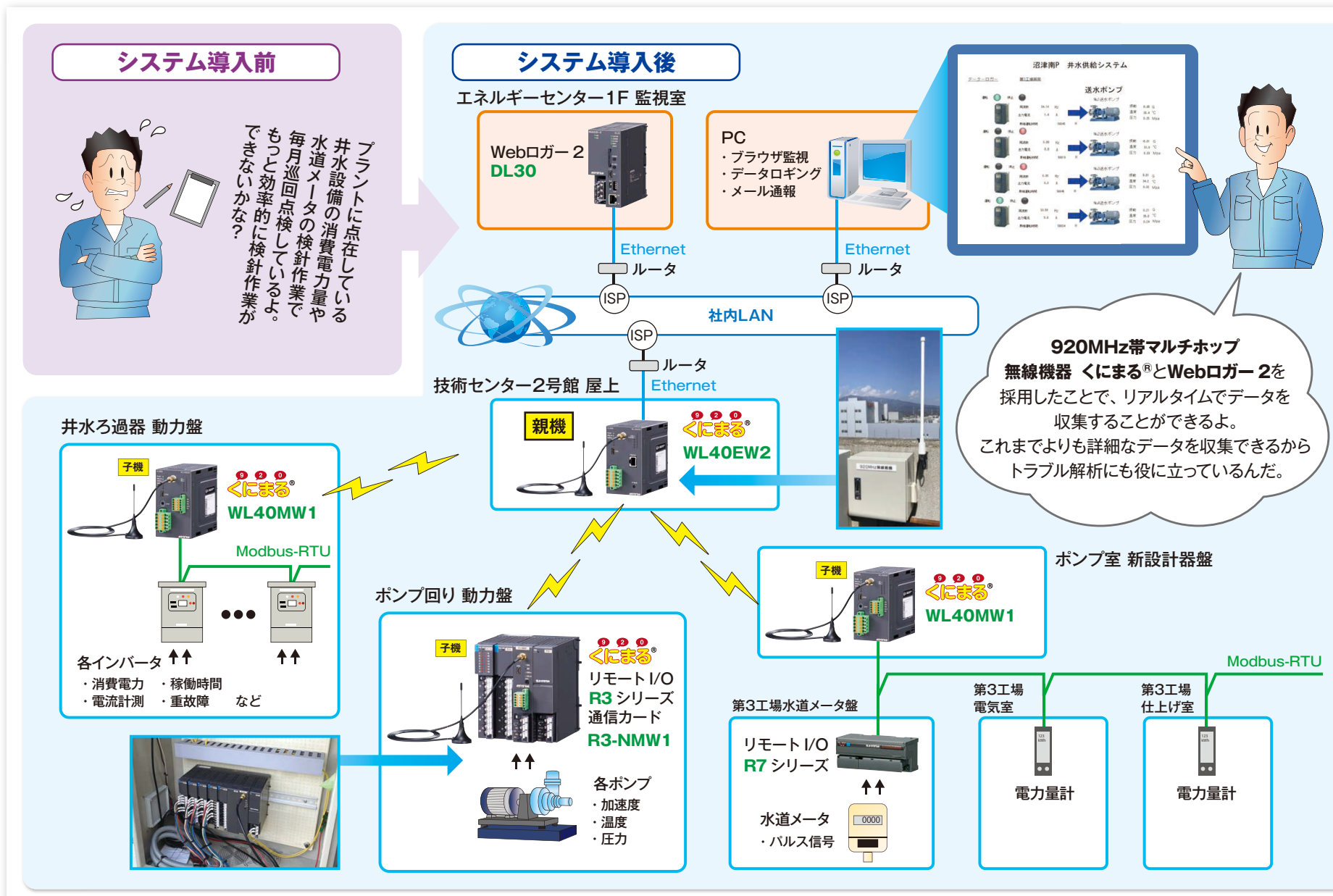
【エム】本システムの概要や構成についてお聞かせください。

【杉澤様】今回、新たに構内の様々な箇所の井水設備を更新するにあたり、同様のシステム構成を検討したところ、各設備間の距離が離れているため、通信線をひくことは困難でした。そこで、920MHz帯マルチホップ無線機器くにまとを採用しました。既設ろ過器のインバータと電力量計にはくにまる子機(形式:WL40MW1)を設置して、機器の間をModbus-RTU(RS-485)で接続しています。インバータからは消費電力、稼働時間、電流計測、重故障などの情報を収集しています。ポンプと水道メータにはくにまる子機とリモートI/OのR3シリーズ、R7シリーズを組合せて設置し、アナログ信

号やパルス信号で温度、圧力、流量といった測定値を取込んでいます。これらの信号は構内中央に設置したくにまる親機(形式:WL40EW2)に無線で伝送しています。そして、別の建屋に設置したWebロガー2から社内LANを経由して、くにまる親機と通信を行い、くにまる子機を通して各データを取得し監視・記録を行っています。

【エム】Webロガー2ではどのような監視を行っているのかお聞かせください。

【杉澤様】ユーザ定義画面機能を使用してインバータ、ポンプの運転状態と各種計測値の監視を1画面で行っています。ポンプの運転状態はトレンドグラフにも登録し簡単に過去の稼働状況が確認できるようになっています。また、電力量や水の使用量の帳票管理を行い、SDカードへ記録しています。社内LANからWebロガー2にアクセスが簡単にでき、事務所のPCだけでなく会社支給のスマートフォンからでも確認できるようになっ





株式会社リコー
沼津事業所南プラント



リコークリエイティブ
サービス株式会社
宇田 政利 様



リコークリエイティブ
サービス株式会社
杉澤 貴浩 様

本システムに
ついての照会先

リコークリエイティブサービス株式会社
ファシリティマネジメント事業本部 沼津支店
杉澤 様
TEL:055-920-1160

ています。設備の故障とポンプの電流値異常を**Webロガー2**の機能にある領域設定を使用して、関係者にメールで知らせる仕組みにしています。

【エム】**Webロガー2**を採用してのご感想をお聞かせください。

【杉澤様】電力量計と水道メータの巡回点検は月1回の頻度で手書きで記録し、月報の作成をまとめて行っていました。 **Webロガー2**を採用することで帳票の作成まで自動で行うため工数が削減できました。またリアルタイムでデータが収集できるようになったので、これまでより細かい日毎の使用量の変化が見えるようになり、トラブル解析にも役立っています。

Webロガー2の設定は、専門の知識がなくても比較的スムーズに行うことができました。今回はオープンネットワークのModbus/TCPを活用して、他社のインバータや電力量計からデータを取得する設

定も初めて行いました。最初は苦労しましたが、理解できると大変便利な仕組みだと感じました。

Webロガー2の本体設定用、作画用それぞれのソフトウェアが無料で提供されているところも大変良かったです。

【エム】今後の予定などをお聞かせください。

【杉澤様】今回のシステムに無線を追加して敷地外にある排水の総合流量を計測したいと考えています。監視対象が増えてきたときにできるだけ1つの画面にまとめたいので作画機能に優れた**リモートグラフィックパネル リモートGP**(形式:RGP30)も活用していきたいです。 **Webロガー2**とくにもるを使用した監視システムは社内でも横展開しており、今後ほかの事業所でも水道の検針システムの構築を計画しています。

【宇田様】エム・システム技研の**Webロガー2**で収集している井水設備のCSVデータと、

ほかのシステムの計測データを自社サーバに集約し、ほかのプラントも含めた一括で帳票監視できる仕組みを構築中です。今後さらに多くのシステムの電力量や蒸気の使用量をリアルタイムで監視できるようにしていき、生産ラインのバッチ毎のエネルギー単位の改善に活用していきたいと考えています。

【エム】本日はお忙しい中ありがとうございました。今後とも、エム・システム技研をよろしくお願いいたします。

採用された製品のご紹介

現場設置形データロガー **Webロガー 2**



形式 DL30 CE RoHS 10

Webロガー2は、Web画面による遠隔監視機能、データロギング機能、イベント通報機能に加え帳票の作成機能などを備えた現場設置形のデータロガーです。

少チャンネルコンパクト一体形リモートI/O **R7シリーズ**



CE cULus RoHS 10

オールインワン構造、コンパクト一体形のリモートI/Oです。

ワイヤレスゲートウェイ

920MHz帯マルチホップ無線機器

9 2 0 **くにもる 親機**



形式 WL40EW2 RoHS 10

Modbus/TCP (Ethernet)、920MHz帯特定小電力無線機器 **くにもる**用ゲートウェイです。

写真はルーフトップアンテナを装着

920MHz帯マルチホップ無線機器

9 2 0 **くにもる 子機**



形式 WL40MW1 RoHS 10

Modbus-RTUの通信プロトコルを無線化してModbusのリモートI/Oと接続できます。

写真はルーフトップアンテナを装着

多チャンネル組合せ自由形リモートI/O **R3シリーズ 通信カード**

920MHz帯マルチホップ無線機器

9 2 0 **くにもる 子機**



形式 R3-NMW1 RoHS 10

Modbus通信機能が付いた通信カードです。現場の計測信号をModbusで収集して無線で通信することができます。

写真はルーフトップアンテナを装着

920MHz帯無線の特長

- 920MHz帯は回折性が高く障害物に強い周波数帯です。
- ネットワーク構築は信頼性の高いマルチホップ方式です。
- 長距離 見通し1kmまで届きます。
- 免許申請は不要です。
- 通信の配線工事が不要です。

導入前
電波試験
無料

ご一報いただければ
直ちに伺います!

必ず導入前電波試験をお願いいたします。
*遠方や離島、計測箇所が多数にわたる場合など、費用について、別途ご相談させていただく場合があります。試験日程の調整につきましては、ホットラインまでお問合せください。



リコークリエイティブ サービス(株)のご紹介



リコークリエイティブサービス(株)は、事業所運営をはじめ、快適空間の構築、維持まで幅広く事業を展開し、リコー三愛グループでの長年の活動により培った技術、技能、ノウハウをお客様に貢献しています。

事業所運営では各分野の専門スタッフによる建物、ユーティリティ設備の維持、変更などの計画立案から、設計、施工、メンテナンス、省エネ投資や運用による改善、ITネットワーク構築、維持まで一貫したサポートによりお客様のニーズにお応えします。

電動アクチュエータ ステップトップ® 新登場!

電動調節弁の時代が来ました。

エム・システム技研はますます重要度の高まるカーボンニュートラルを実現するために、全電子式バルブアクチュエータステップトップリニアモーションタイプ（形式：MSP10）を発売いたしました。最新のステッピングモータをワンチップ CPU を用いて自在にコントロールする全電子式バルブアクチュエータステップトップで、お客様の装置に便利と省エネを同時に具体化していただきたいと考えております。

新製品

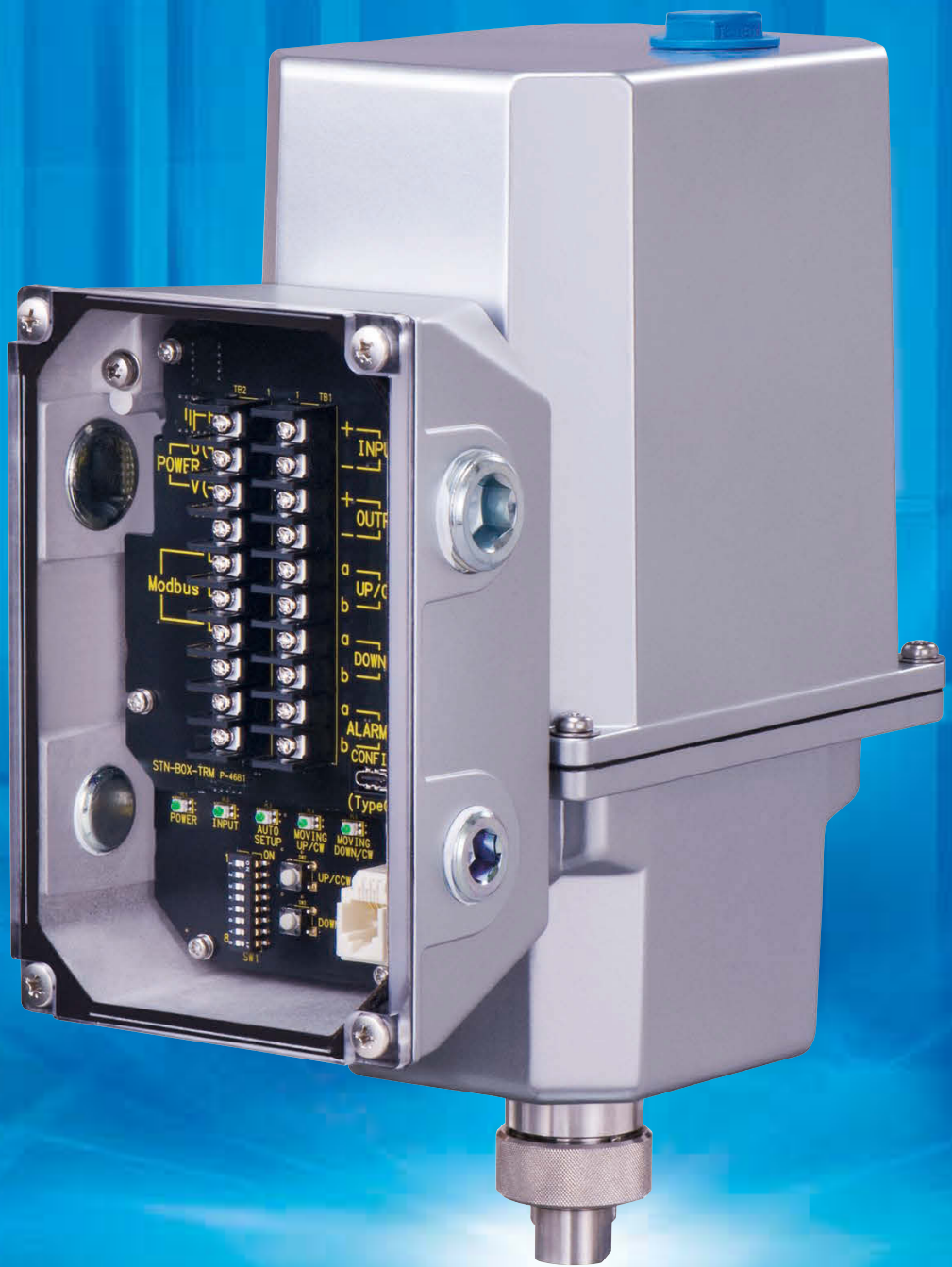
形 式：MSP10

基本価格：140,000円～



AC電源
または
DC電源

IP66



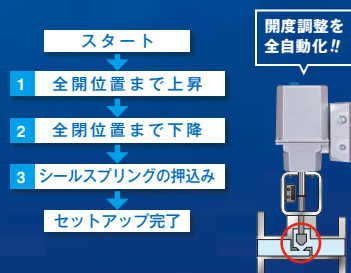
カーボンニュートラルに貢献します!

- 空気源装置が不要です。
- ゼロエミッションです。
- 大幅な省エネ効果があります。



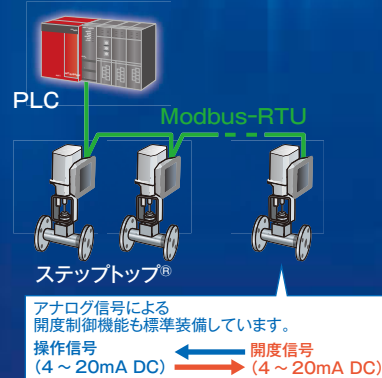
オートセットアップ機能を標準装備しました。

- 開度調整作業の手間を大幅に削減できます。
- 運転開始後もメンテナンス作業の手間を省けます。



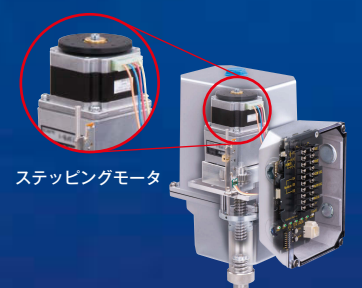
Modbus®通信を標準装備しました。

- PLC / PC ネットワークに直結できます。
- 省配線になります。



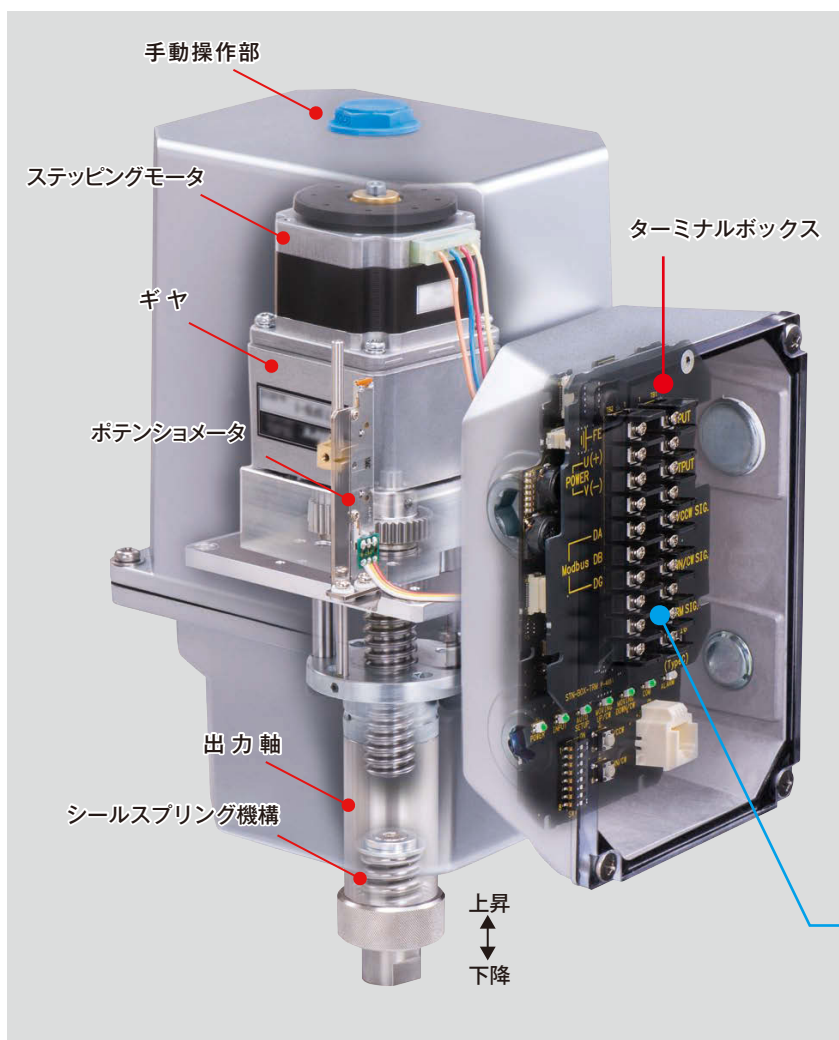
駆動源にステッピングモータを採用しました。

- 小形、高トルクです。
- 1/1000 を超える高分解能を実現しました。
- 高トルク、高速動作時間を両立させました。



Modbus は Modicon 社（現：Schneider Electric 社）が PLC 用に開発した通信プロトコルです。オープンネットワークとして仕様が全世界に公開され、FA や PA の分野に広く普及しています。

制御回路をすべてターミナルボックスに収納しました。



パラメータ設定が簡単にできるようにしました。

ステップトップ本体のカバーを開けずに、ターミナルボックス内のディップスイッチや、モジュラージャックに接続したプログラミングユニット(PU-2A)から、各種パラメータを設定できるようにしました。さらに、**コンフィギュレータソフトウェア**(形式：**STCFG**)を使ってPCからもパラメータ設定ができるようにしました(*2)。

(*2) コンフィギュレータソフトウェア(形式：STCFG)は、エム・システム技研 Web サイトより無料でダウンロードできます。

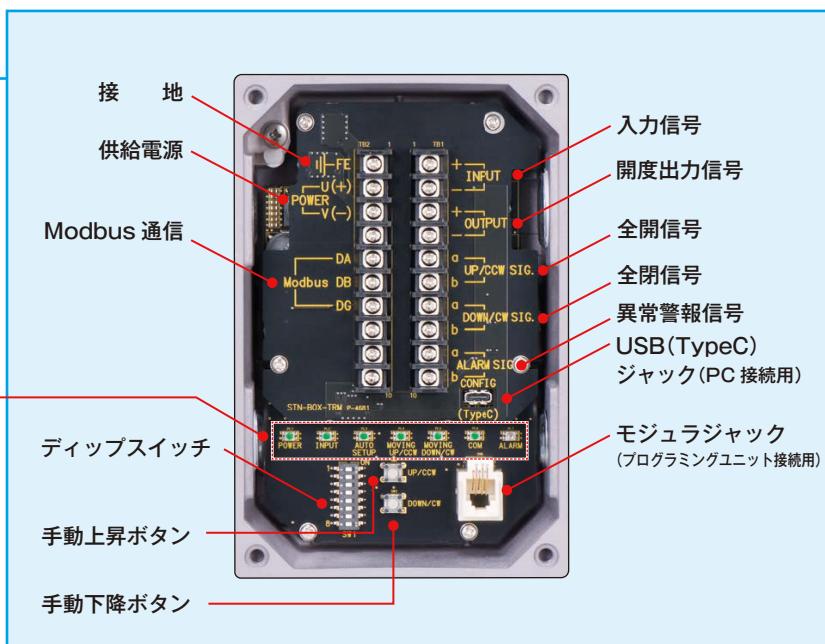
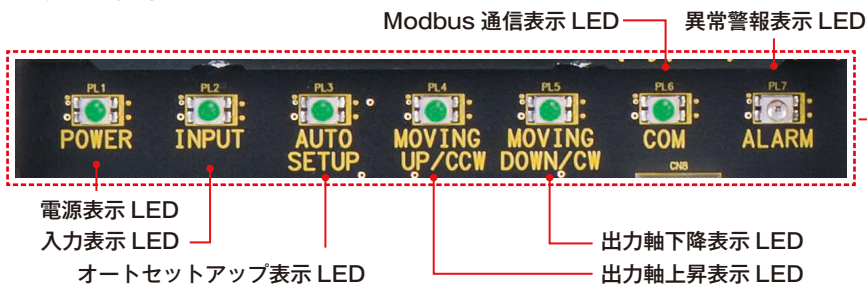
配線工事をやりやすくしました。

本体から独立したターミナルボックスにすることで、配線工事の作業をやりやすくしました。

一目で動作確認ができるようにしました。

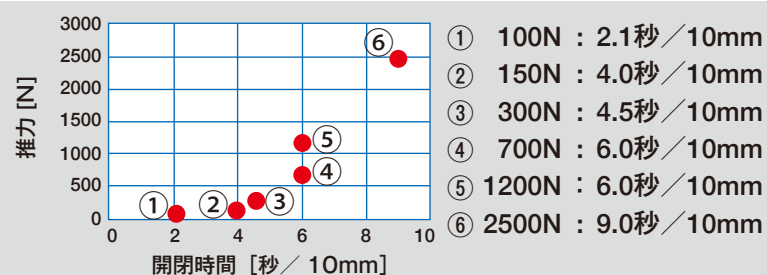
ターミナルボックスのカバーは丈夫で透明なポリカーボネート製を採用し、運転状態表示用の LED を外部から目視できるようにしました。

運転状態表示用 LED



推力 **100~2500N** ストローク **10~40mm**

■ 推力/開閉時間



■ 出力軸 動作距離

10mm
15mm
20mm
40mm

主な仕様

位置検出: 長寿命コンダクティブプラスチックポテンシオメータ

入力信号: 4~20mA DC または 1~5V DC、Modbus-RTU

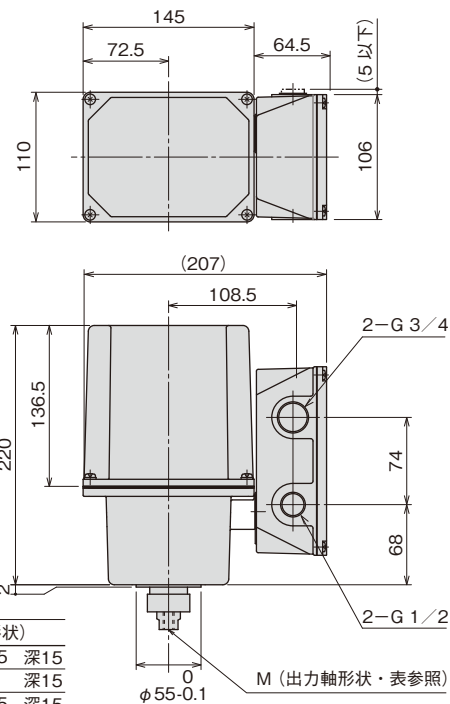
供給電源

・交流電源: 100~120V AC、200~240V AC

・直流電源: 24V DC

保護等級: IP66

外形寸法図



M (出力軸形状)		
6	M6 ピッチ	0.75 深15
8	M8 ピッチ	1.0 深15
1	M10 ピッチ	1.25 深15
D	M6 ピッチ	1.0 深15
E	M8 ピッチ	1.25 深15
F	M10 ピッチ	1.5 深15

(単位: mm)

電力マルチタンシマル デモキットのご紹介

100V 電源コンセントに接続して負荷による電力諸量の値を電力マルチタンシマルで計測することができます。

- ・電力諸量の演算結果を PC 画面で表示できます。
- ・いろいろな負荷を試すことができます。
- ・単相 2 線式と単相 3 線式の違いを試すことができます。

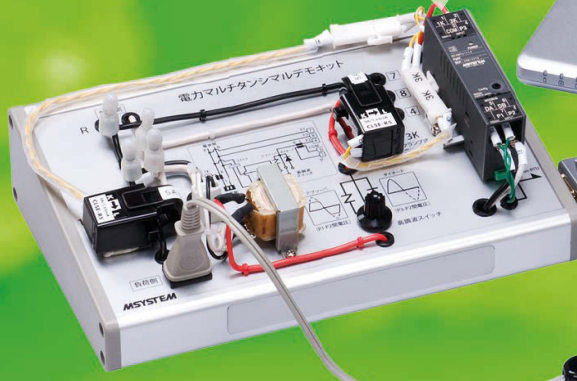


電力マルチ変換器
形式：M5XWTU



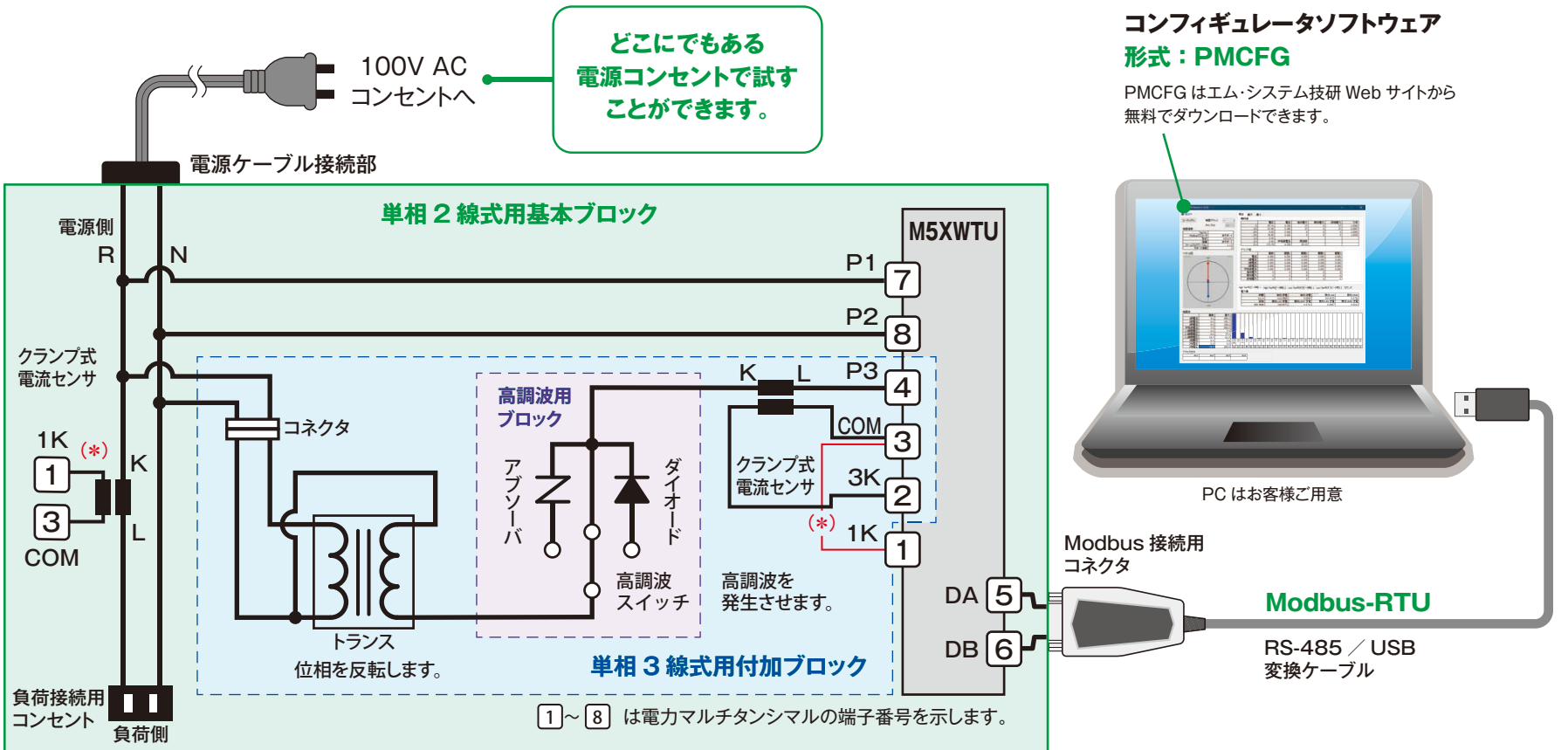
このデモキットにご興味のある方はお気軽にホットラインまでご連絡ください。

ホットライン
☎0120-18-6321

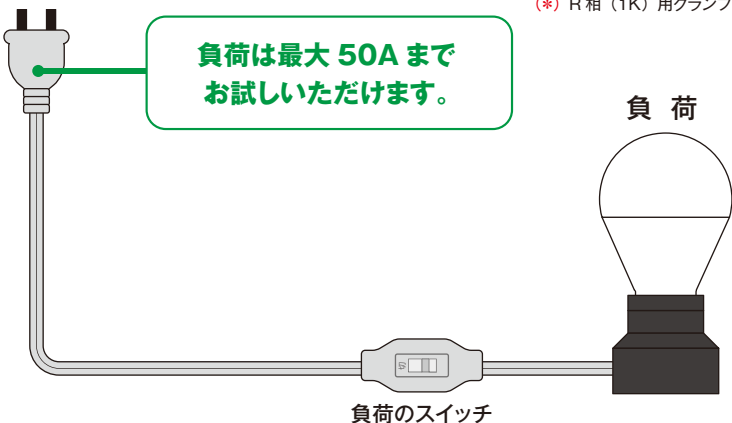


全体構成

電力マルチタンシマル デモキットは、100V 電源コンセントに接続して使用します。白熱電球、電球形蛍光灯、LED 電球などの電源プラグをデモ機本体上面のコンセントに差込むと、電流・電圧・電力の瞬時値はもちろんのこと、電力量、最大・最小値、デマンドや高調波などの電力諸量の演算結果がパソコンの画面上に表示されます。このデモ機では単相 3 線も合成できますので、単相 2 線式と単相 3 線式の違いなどもお試しください。



負荷は最大 50A までお試しください。



デモキットに付属している負荷

白熱電球 (40W) 電球形蛍光灯 (20W) LED 電球 (4.9W)



モニタ画面

モニタ画面には電力マルチタンシマルのパラメータを設定する専用ソフトウェアである**コンフィギュレータソフトウェア**（形式：PMCFG）を使用します。電力マルチタンシマルが計測・演算した電力諸量を一覧表の形で確認できます。

現在値(瞬時値)、最大値、最小値表示を切替えます。

総合負荷状態を表示します。

各相の負荷状態です。

デマンド値

設定したデマンド時間の電流・電力の平均値とその履歴を表示します。

電力量

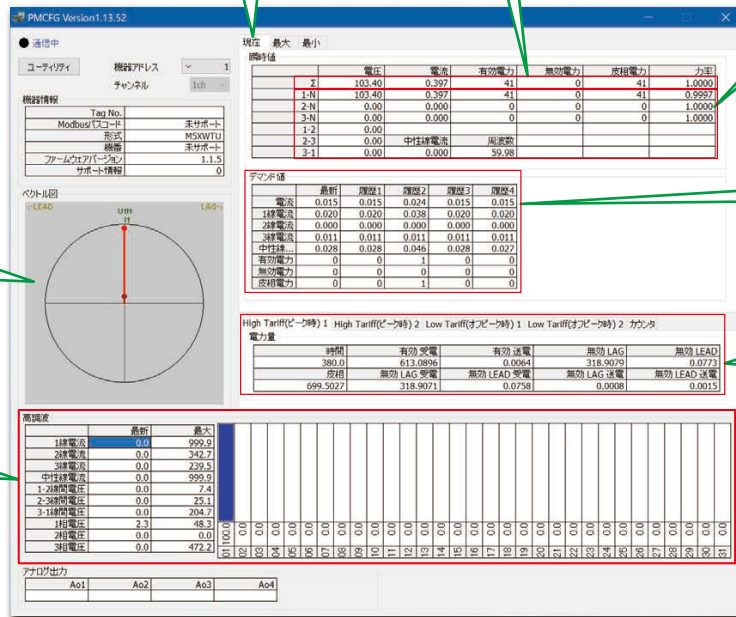
受電時の各種電力量だけでなく、送電時の各種電力量、LEAD 時の無効電力量、LAG 時の無効電力量などを個別に集計できます。

ベクトル図

電圧・電流各相のベクトルを表示します。

高調波含有率

全高調波歪み率を表示します。各要素行の数値セルをクリックすると、その要素の次数ごとの高調波含有率がバークラフで表示されます。



いろいろな負荷を試してみる

電力マルチタンシマル デモキットには、1次定格5Aと50Aの2つのクランプ式電流センサが付属しています。このため単相2線で最大50Aまでの負荷の電力諸量を電力マルチタンシマルで測定できます。以下はデモキットに付属した3種類の負荷の計測結果例です。

白熱電球 (40W)

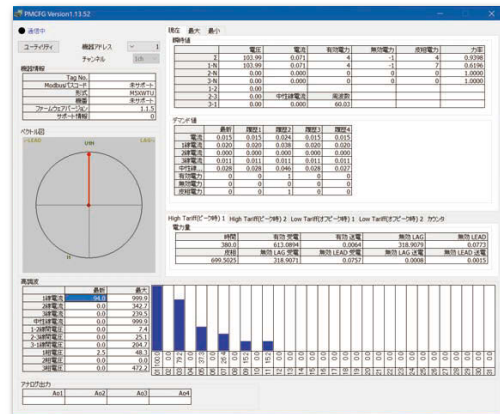
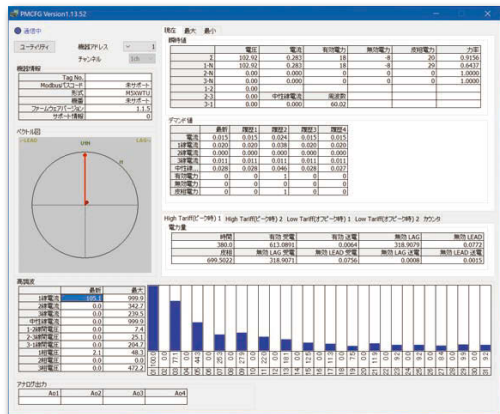
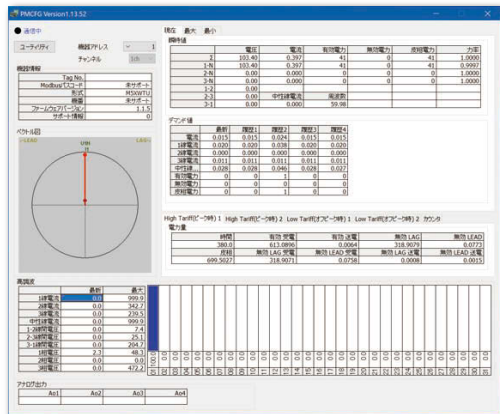
有効電力(41W)、力率(1.0000)で高調波は計測されませんでした。

電球形蛍光灯 (20W)

有効電力(18W)、力率(0.956)で奇数次高調波が多く計測されました。

LED電球 (4.9W)

有効電力(4W)、力率(0.9398)で3次から11次までの奇数次高調波が計測されました。



単相3線を合成して、さらに高調波を発生させる

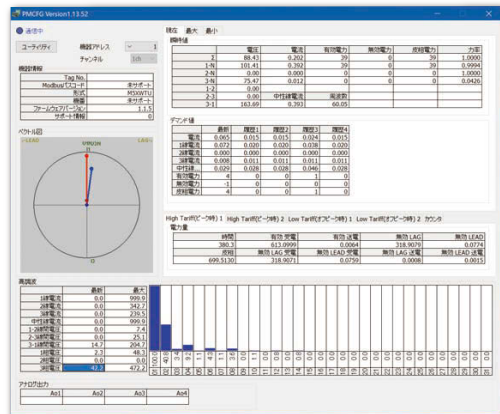
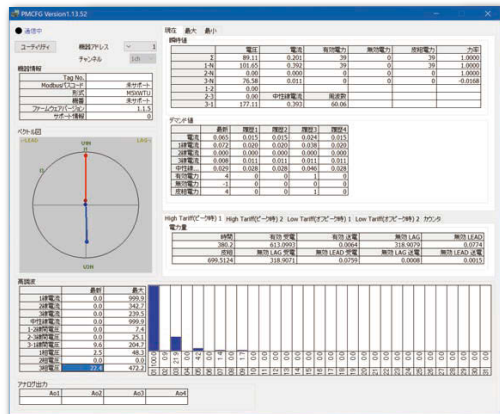
電力マルチタンシマル デモキットは、電圧線の位相を反転させた線を新たに追加して単相3線を合成し、電力マルチタンシマルで計測できます。さらに追加した線にアブソーバやダイオードを入切できる高調波スイッチを使って奇数次高調波や偶数次高調波を発生させることができます。電力マルチタンシマルが高次の高調波まで計測できることをご確認ください。

高調波スイッチをアブソーバ側にする

ベクトル図に、位相を反転させて180度ずれた電圧が青色で表示され、アブソーバで発生した高調波が現れています。(負荷は白熱電球)

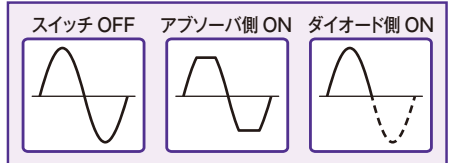
高調波スイッチをダイオード側にする

ダイオードで半波長カットされたため青色の位相が大きくずれた偶数次、奇数次の高調波が発生しています。(負荷は白熱電球)



高調波スイッチ

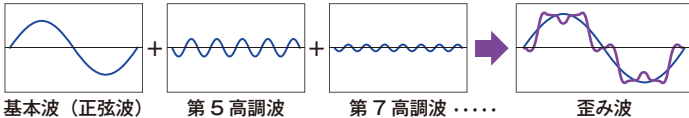
高調波スイッチをアブソーバ側にするると電圧波形のピークがカットされ、主に奇数次の高調波が現れます。またダイオード側にするると波形が半波になり、奇数次だけでなく偶数次の高調波も現れます。



高調波とは

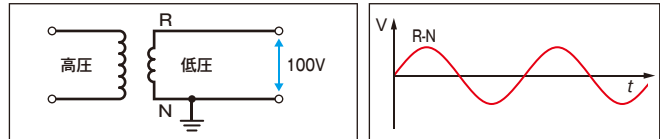
高調波とは、基本周波数(50または60Hz)の波形に対し、その整数倍の周波数をもった複数の正弦波のことで、3倍の周波数成分を第3高調波、5倍の周波数成分を第5高調波などと呼びます。この高調波が基本周波数と合成されて歪んだ波形となり、機器に悪影響を与えるので、高調波の測定と抑制が重要です。スイッチングレギュレータやインバータを負荷に接続すると、高調波を含んだ電流が流れます。

●歪み波の例

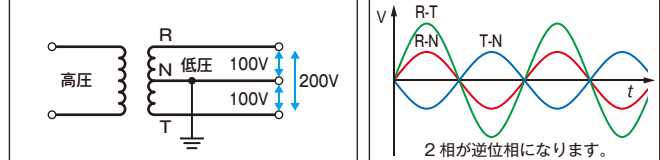


交流電源系統の種類

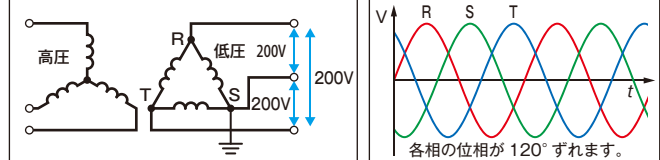
●単相2線式100V 一般的に100V ACを供給している系統です。



●単相3線式100/200V 電圧線と中性線をつなぐと100Vを取出すことができ、電圧線間をつなぐと200Vを取出すことができます。



●三相3線式200V ビルや工場で大形電動機などを運転する場合に使われます。3本の電線をΔ結線、Y結線などの方式で接続します。



LEDで行う空間除菌と省エネ

新製品 40形直管紫外LED

空気循環式 直管形UVC空気除菌機

u've® (ユーブ)

AS1200UVCシリーズ

形 式：AS1200UVC-U2

基本価格：125,000円

40形直管LED

EZSWITCH®

LS1200-U2シリーズ

形 式：LS1200□-U2 

基本価格：9,500円～



AS1200UVC-U2は、照明用途としての機能はありません。
本器の動作中、空気の吸い込み口、吹き出し口から紫外線が放射されます。本器の動作中、必ず、本器から1m以上離れて下さい。
・本器から1m以内に近づいて、本器を覗き込まないで下さい。目の痛み、傷害などの原因になるおそれがあります。
・本器から1m以内に近づかないで下さい。紫外線を浴びた場合、皮膚炎、傷害などの原因になるおそれがあります。

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。



AS1200UVC-U2

AS1200UVC-U2は、照明用途としての機能はありません。

小型ファンで
空気を吸引します。
・イメージ図



40形の蛍光灯器具に取付けられる空気除菌機

空気循環式 直管形UVC空気除菌機 u've (ユーブ) AS1200UVCシリーズ

(形式：AS1200UVC-U2) は、配線工事不要で40形の蛍光灯器具に取付けられる紫外LEDを用いた空気除菌機です。小型ファンで取込んだ空気に紫外線を十分当てることで除菌します。

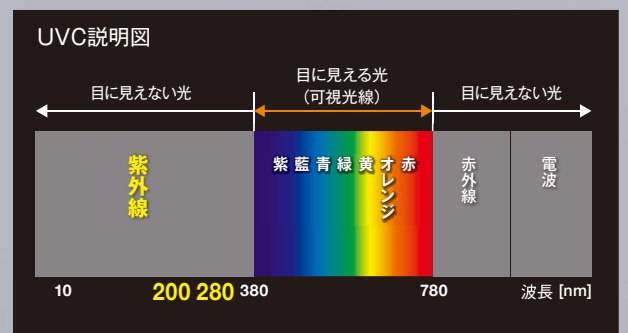
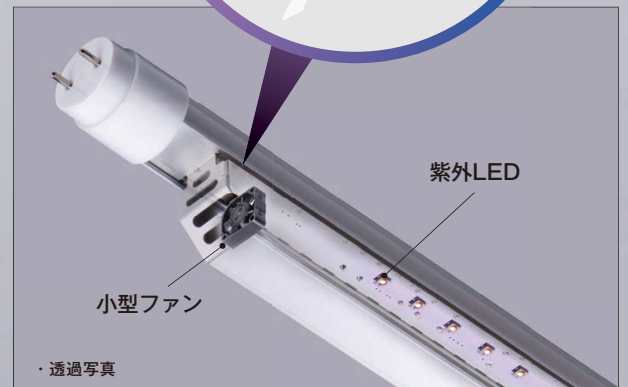
除菌率99.9% (*1) の紫外LED

AS1200UVCシリーズに用いている紫外LEDは、外部機関での試験において99.9%の除菌効果が得られることを確認しています。試験方法はTCID50法によるJIS Z 2801を参考とし、培養した数種のウイルス・細菌に対し紫外線を一定の距離から短時間照射して測定しました。

● 外部機関での試験結果は下記よりご覧ください。
<https://mgmt.co.jp/assets/files/ls1200uvc/led-test-results.pdf>

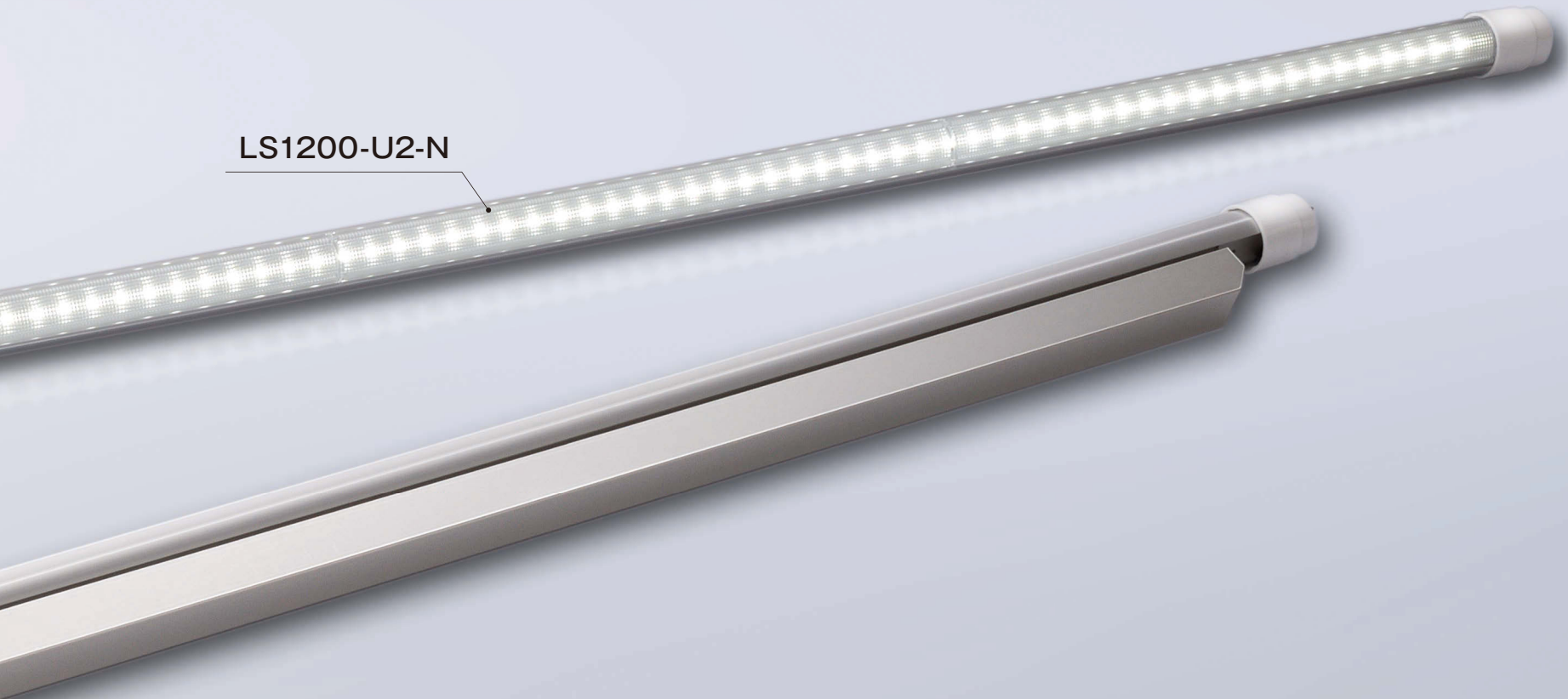
UVC領域の紫外線により、空間内を除菌 (*1) します。

UVC (ultraviolet C) は、波長が200～280nmの太陽光線に含まれている短波長紫外線です (右図「UVC説明図」参照)。紫外線による除菌は、ウイルス、細菌などに対して有効とされ、医療分野や食品工場をはじめ、水産業、エレクトロニクス産業まで様々な分野で利用されています。



対策

LS1200-U2-N



蛍光灯の点灯方式を選びません。 どの蛍光灯器具にも配線工事不要で取付けることができます。^(※2)

蛍光灯にはグロー方式、ラピッド方式、インバータ方式の3種類の点灯方式があります。それぞれの照明器具には異なった点灯回路が備えられており、すべての照明器具に対応したLEDを構成するには高度な電子技術が必要になります。AS1200UVCシリーズ、40形直管LED EZSWITCH LS1200-U2シリーズなら、どの点灯方式の器具でも点灯します。また点灯方式に関係なく、直接AC電源を配線すれば点灯することができます。

蛍光灯の点灯方式を選びません。

- グロー方式
- ラピッド方式
- インバータ方式
- AC電源直結方式

40形直管LED EZSWITCH
LS1200-U2シリーズについて
詳しくはこちらをご覧ください。



https://mgmt.co.jp/led-baselight/#led04-u2_anc

消費電力が約1/2！ LS1200-U2シリーズと 組合せて使用すれば省エネ対策も行えます。

AS1200UVCシリーズは、2灯式灯具の場合は、LS1200-U2シリーズと組合せて使用することができます。^(※3)

LS1200-U2シリーズは蛍光灯に比べて最大消費電力削減率 67%と大幅な節電効果が得られます。



写真上：AS1200UVCシリーズ
写真下：LS1200-U2シリーズ

最大消費電力削減率 67%

対応照明器具数135機種

詳しくは株式会社MGMT Webサイト
「LS1200-U2シリーズ消費電力比較表」をご覧ください。
<https://mgmt.co.jp/led-comparisontable/>



! 2灯式の場合、AS1200UVC-U2やLS1200-U2、LS1200UVC-275-U2以外の直管LEDや蛍光灯と組合わせての使用は故障の原因となるため、必ず2本同時に交換して下さい。

救済ワイド補償サービス3年、一般保証5年

お客様のうっかりミスによる破損、故障でも3年間ワイドに補償します。
また、一般保証は5年ですので、長く安心してご使用いただけます。

● AS1200UVC-U2の主な仕様

照明器具への対応	グロー方式/ラピッド方式/ インバータ方式/ AC電源直結方式 (両側給電)
紫外線ピーク波長	275nm
材質/口金/質量	アルミニウム、ポリカーボネート/ G13 / 500g以下
設計寿命 ^(※4)	20,000時間 (30℃にて)
動作方式	紫外LED+ファン送風方式
動作中表示ランプ	紫色LED
使用温度範囲	0 ~ 35℃
使用湿度範囲	20 ~ 90%RH (結露しないこと)
サイズ	1198.8×φ28.9×47.5mm
取付	既存の蛍光灯器具に工事不要で取付けできます (グロー方式の場合、必ずグローランプを外してください。 AC電源直結方式の場合、照明器具の配線工事が必要です。)
消費電力 ^(※5) ^(※6)	グロー方式：18 ~ 25W ラピッド方式：21 ~ 23W (調光式は30 ~ 34W) インバータ方式：10 ~ 30W AC電源直結方式：18 ~ 22W

^(※1) 紫外LEDにおけるウイルスおよび細菌への除菌効果は、株式会社MGMT Webサイト「外部機関試験結果」(<https://mgmt.co.jp/assets/files/ls1200uvc/led-test-results.pdf>)をご覧ください。
なお、全てのウイルス・細菌に除菌効果を確認したもの、実使用で実証したものではありません。使用環境により効果は異なります。

^(※2) 対応器具であっても一部点灯しない場合があります。器具の形状によっては装着できない場合があります。

^(※3) 2灯式の場合、AS1200UVC-U2やLS1200-U2、LS1200UVC-275-U2以外の直管LEDや蛍光灯と組合わせての使用は故障の原因となるため、必ず2本同時に交換して下さい。

^(※4) 放射照度が50%まで低下するまでの時間です。製品の寿命を保証するものではありません。

^(※5) 株式会社MGMT選定の安定器装着状態での値です。安定器によって、消費電力が異なります。

^(※6) 詳細は株式会社MGMT Webサイトをご覧ください。

マンガで
ご紹介!

アプリケーション事例

制御

浄水場の流量監視

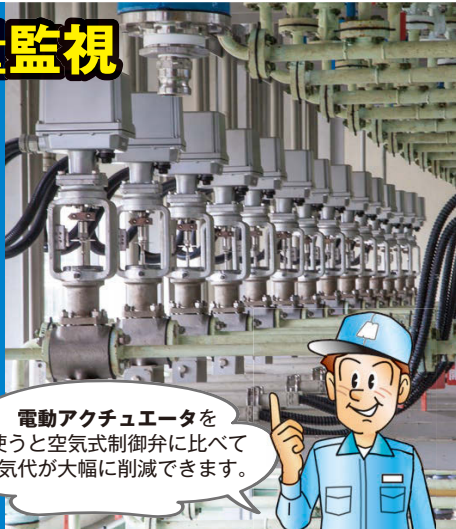
・薬注の比例制御



電動アクチュエータ サボトップ®
PSN

形 式: PSN1
基本価格: 220,000 円

電動アクチュエータを
使うと空気式制御弁に比べて
電気代が大幅に削減できます。



ポンプ場のPIDコントローラ

・PIDコントローラのリプレース



シングルループコントローラ
SCシリーズ

形 式: SC100
基本価格: 300,000 円

エム・システム技研の
SCシリーズは、最新設計の
コントローラです。
磨形しないので将来も安心して
お使いいただけます。



地域冷暖房の2重化通信

・通信の2系統化



多チャンネル組合せ自由形
リモートI/O R3シリーズ

形 式: R3-NC□
基本価格: 65,000 円から

重要な通信は
2重化すれば安心です。



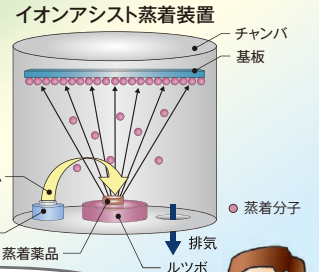
イオンアシスト蒸着装置

・入出力信号の
高速アイソレーション

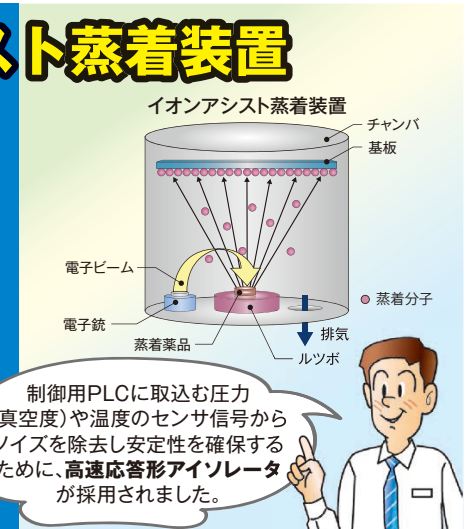


超小形端子台形信号変換器
M5・UNITシリーズ

形 式: M5VS
基本価格: 25,000 円



制御用PLCに取込む圧力
(真空度)や温度のセンサ信号から
ノイズを除去し安定性を確保する
ために、高速応答形アイソレータ
が採用されました。



空調のLonWorks用コントローラ

・FCUコントローラのリプレース



リモート制御・監視システム
BA9シリーズ
FCUコントローラ

形 式: BA9-FCU
基本価格: 50,000 円

LonWorks 用
FCUコントローラは
磨形しません!



電力監視

スーパーマーケットの デマンド監視

・デマンド遠隔監視、異常通報



Web機能付電力モニタ
パワーみえ〜る®

形 式: EDMC
基本価格: 50,000 円

パワーみえ〜るは、
ブラウザさえあれば標準装備
されたデマンド画面を遠隔監視
できます。デマンド警報発生時
にはメールで自動通報します。



工場の既設PLCに 電力監視ポイントを追加

・各工場棟の電力集中監視



多チャンネル一体形リモートI/O
R9シリーズ

形 式: R9CWTU
基本価格: 149,000 円

CC-Linkに繋がる
電力マルチユニットだから
I/O増設も簡単です。



分電盤毎の電力をワイヤレス監視

・離れた場所にある分電盤の
電力監視、データ収集



920MHz帯マルチホップ無線機器
くにまる®シリーズ

形 式: WL40EW2
基本価格: 85,000 円

無線だからこそ
電力集中監視が
実現できました!



エム・システム技研では、エム・システム技研製品のアプリケーション事例を、業種・用途・製品から検索できるWebサイトを公開しています。今回は、その中から「制御」、「電力監視」、「設備監視・異常通報」のアプリケーション事例を16点ご紹介します。



Webサイトは左の二次元コードよりご覧ください。
<https://www8.m-system.co.jp/Koho/ApuriJirei/Japanese/Search.aspx>

設備監視・異常通報

酒造工場の遠隔監視

- ・原料タンクの残量監視
- ・製麹機の遠隔監視
- ・工場外井戸の水位監視 など



遠隔監視・イベント通報・データロギング用
Web コンポーネント
IoT用端末 データマル®

形 式：DL8
基本価格：50,000 円から



遠隔監視が
経済的にできるんだ！



フォークリフトの引取作業効率化

- ・特定小電力無線表示灯による
フォークリフトの引取作業の
効率化



920MHz 帯特定小電力無線表示灯
積層形表示灯 パトレイバー®

形 式：IT60SW6
基本価格：90,000 円



無線なら移動中の
フォークリフトにも
簡単に信号が送れる！



無線による排水 pH 集中監視

- ・大学構内の排水 pH 監視



チャートレス記録計
タブレットレコーダ®
TR30シリーズ

形 式：TR30
基本価格：75,000 円から

920MHz 帯
マルチホップ無線機器
くにまる® シリーズ

形 式：WL40EW2
基本価格：85,000 円



くにまるとタブレットレコーダを
使うと、計測値をタブレットで
一括監視できるようになったぞ！



風力発電のクラウド監視端末

- ・小型風力発電機の発電量、
温度、風向・風速、運転状況
などの遠隔監視



現場設置型データロガー
Webロガー-2 DL30シリーズ

形 式：DL30
基本価格：150,000 円から



Webロガー-2にしたら
運転状況をタブレットで
監視できるようになった！



蓄電池設備の遠隔監視

- ・蓄電池設備の状態監視、
異常通報



現場設置型データロガー
Webロガー-2 DL30シリーズ

形 式：DL30
基本価格：150,000 円から



蓄電池設備の
監視システム用に
Webロガー-2が採用され、
Web画面による状態
監視や異常発生時の
メール通報に使用
されています。



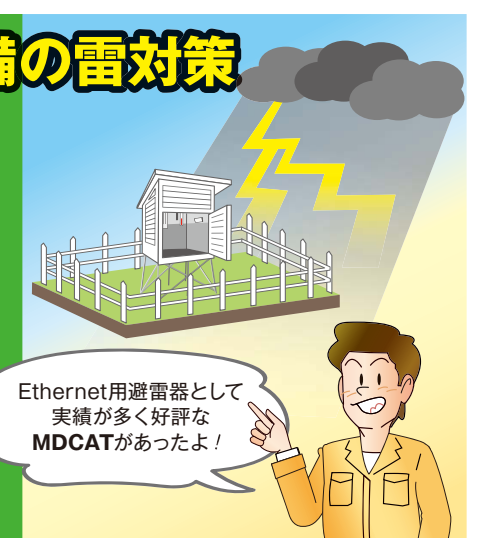
気象観測設備の雷対策

- ・環境試験室の遠隔監視、
異常通報



電子機器専用避雷器
M-RESTER® シリーズ
Ethernet 用避雷器

形 式：MDCAT
基本価格：15,000 円



Ethernet用避雷器として
実績が多く好評な
MDCATがあったよ！



冷蔵設備の異常通報

- ・冷凍設備の室内温度監視、
異常通報



遠隔監視・イベント通報・データロギング用
Web コンポーネント
IoT用端末 データマル®

形 式：DL8
基本価格：50,000 円から



データマルで
室内温度の遠隔監視が
スマホでできるよう
になったわ！



ボイラ設備の 温度計測データの記録

- ・無線で行う温度計測データの
記録



920MHz 帯マルチホップ無線機器
くにまる® シリーズ

形 式：R3-NW1
基本価格：55,000 円



くにまるなら
無線で現場の信号を
簡単に集められます！





生産現場での電力見える化に役立つ
万能^(*)の変換器 **7分30秒**

電力マルチタンシマル



面白い動画ができました。ぜひご覧ください。

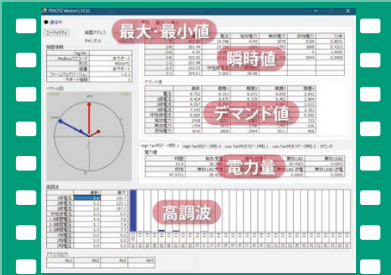
YouTube またはエム・システム技研 Web サイトで公開中です。
<https://www.m-system.co.jp/video/index.html>

こちらの二次元コードから
スマートフォンでご覧になる
こともできます。



(*) この動画の用語「万能」は、多数の電力要素を1台で計測できる、という意味で使用しています。

多数の電力要素とは、電流、電圧、有効・無効・皮相電力、力率、位相ずれ方向、交流周波数の各瞬時値、デマンド電流、有効・無効・皮相電力のデマンド値、各計測項目の最大値・最小値、有効・無効・皮相電力量、カウント時間、全高調波歪み率、2~31次高調波含有率を示します。



▶ 特長1

290要素もの電力諸量を瞬時に計測できます。
設定ソフトウェアで計測したすべての電力諸量をモニタします。

特長1
290要素もの電力諸量を瞬時に計測できます
「290要素」は三相3線式の場合です

このCPUが全測定値を算出します!

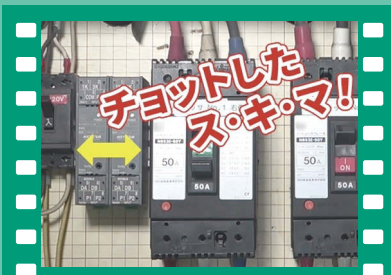
約500msごとに内部メモリを書換えています

電力マルチタンシマル MSXWTU

約500msごとに内部メモリを書換えています。



稼働中の既設コンプレッサを計測



▶ 特長2

奥行きが浅いコンパクトサイズです。
既設ブレーカボックスの隙間に電力マルチタンシマルを設置します。

特長2
浅い奥行きコンパクトサイズです

電力マルチタンシマル MSXWTU

「電力マルチタンシマル」は、奥行きがわずか41mmで、JIS協約形寸法の



2台の電力マルチタンシマルを設置

クランプ式交流電流センサ
CLSE



1次側定格 5A ~ 600A

▶ 特長 3

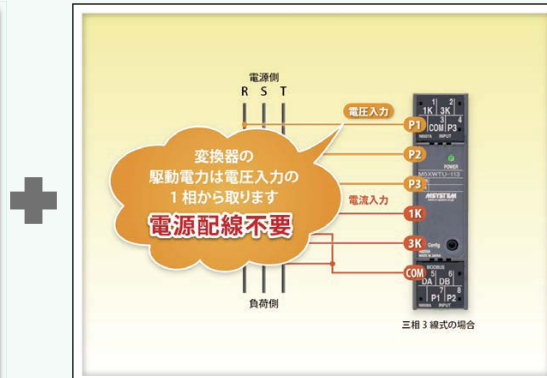
動力線を開線する必要がありません。
クランプ式交流電流センサを使用しています。

特長 3
クランプセンサ利用で
動力線の加工は
不要です

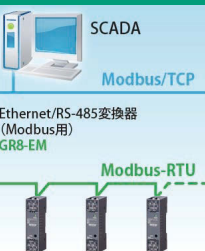
クランプ式交流電流センサ
CLSE

1次側定格 5A ~ 600A

ワンタッチで取付けるだけ、やっかいな動力線の加工は不要です。



Modbus 通信



▶ 特長 4

標準仕様として Modbus 通信出力を備えています。
アナログ出力や、接点、パルス出力も選択できます。

特長 5
Modbus 通信を
標準装備しています

Modbus 通信 SCADA Modbus/TCP Ethernet/RS-485変換器 (Modbus用) GR8-EM Modbus-RTU MSXWTU

アナログ出力 / 電力パルス / 警報出力

表示器 PLC ランプ

電圧入力 P1 P2 P3 電圧入力 1K 3K COM 電流入力 1K 3K COM 負荷側

電力パルス 警報出力

アナログ出力

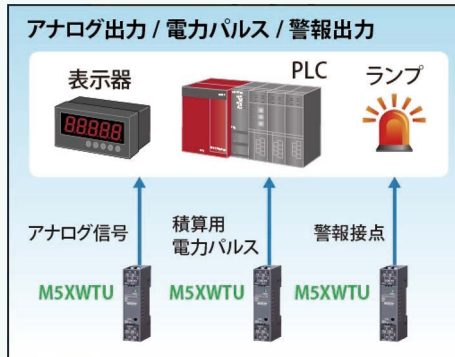
Modbus 通信

アナログ信号 積算用電力パルス 警報接点

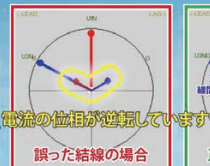
MSXWTU MSXWTU MSXWTU

三相3線式の場合

アナログ出力や電力パルス、警報出力は、現場の表示器や



現場の表示器やランプ表示で使用したり
PLCの入力カードに取込んだりできます。



▶ 特長 5

便利で無料の設定ソフトウェアをご用意しました。
各相の電圧・電流の位相が一目でわかるベクトル図付きです。

特長 6
便利で無料の
設定ソフトウェアを
をご用意しました

PMCFG モニタ画面

最大・最小値 瞬時値 デマンド値 電力量 高調波

ベクトル図

電流の位相が逆転しています

誤った結線の場合

正しい結線の場合

この図を見れば、配線が逆になっていてもすぐわかります。



ループテスト機能など便利な機能もついています。

第5回

製品レベルの カーボンフットプリントが 世界市場で要求される!

(株)エム・システム技研

顧問 富田俊郎

E-mail: tomita@m-system.co.jp

(著者略歴)

1946年生まれ。

1972年慶應義塾大学大学院工学研究科卒業。

1972年横河電機入社。

世界初の分散型プロセスオートメーション用計装制御システム

(CENTUM)の開発に参加、その後ビルオートメーション用のシステム

(ibmax)を開発以降ビル事業に長く従事、現在もオープンシステムの普

及推進活動を行っている。

2015年よりエム・システム技研顧問。

[趣味] 合気道、スキー、オーディオ、楽器制作など。



はじめに

FAやBA業界の方々には「カーボンフットプリント」という言葉はすでによく耳にする用語となっていると思います。そもそもの認識として、すべての商品・サービスは作られてから捨てられるまでの過程を通して、多くのエネルギーを必要とし、それぞれの過程で温室効果ガスを排出します。この合計排出量をライフサイクルのフットプリントといいます。

製品レベルのカーボンフットプリントとは

製品のカーボンフットプリントとしてEVの電池を例にとると、2024年以降、EU域内では電池の「製造・廃棄時のカーボンフットプリントの表示が義務」づけられ、カーボンフットプリントのデータを提出しなければ、その電池が利用できない、つまり搭載したEV自体も販売できなくなります。ガソリンエンジンおよびハイブリッドの時代には世界的にも日本がリードする立場に長くいましたが、だからといって今後も無策でゆったりと構えているわけにはいかないのではないのでしょうか。製品レベルのカーボンフットプリントを測定する国産のセンサ、変換器とシステムの導入が必須です。

図1は製品、部品のカーボンフットプリントの構成を示します。図2は海外のカーボンフットプリントの動向を示しています。



図1 製品、部品のカーボンフットプリント(PCF)

	日本	EU	英国	米国	中国
2020					
2030	2013年度比で46%減、さらに50%の高みに向けて挑戦 (温対会議・気候サミットにて総理表明)	1990年比で少なくとも55%減 (NDC)	1990年比で少なくとも68%減 (NDC)	2021年1月パリ協定復帰を決定	2030年までにCO ₂ 排出を減少に転換 (国連演説)
2040					
2050	カーボンニュートラル (法定化)	カーボンニュートラル (長期戦略)	カーボンニュートラル (法定化)	カーボンニュートラル (大統領協約)	
2060					カーボンニュートラル (国連演説)

出典：令和2年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2021）

図2 海外のカーボンフットプリント最新動向

製品カーボンフットプリント測定を可能にするセンサとシステム

欧州や米国では製品の原単位測定を行い、製品のカーボンフットプリントデータをとるのはすでに普及してきていますが、日本国内においては議論は活発に行われているものの、実際の製品やラインレベルで電力を測定するセンサとシステムの普及はまだこれからであり、EV関連に限らず、日本製造業に不利な状況が発生する可能性があります。従来も欧州の規制が先行し日本に不利な状況が作られてしまいましたが、製造業の日本回帰の流れの中で完成品のみならず、すべての構成部品のカーボンフットプリントデータを提供できるように準備することが輸出の必須条件となってきており、装置レベルの電力測定は世界的な流れとなっています。

図3は国産でこれらの測定を可能にするシステムの例を示しています。



図3 製品カーボンフットプリントデータの取得を可能にする国産センサとシステムの例

コラム

製品カーボンフットプリント測定のキーポイント

1. 装置あるいはライン単位での電力測定ができる超小形変換器
2. FAの(BA用も含む)すべての電力パラメータが測定可能
3. ネットワークによる現場での分散設置の自由度
4. 現場の分散設置と集中監視を配線工事不要の無線で接続
5. オープンな汎用SCADAを使用可能でシステムインテグレータが自由に構築
6. 小規模から大規模までカバーするスケールビリティ

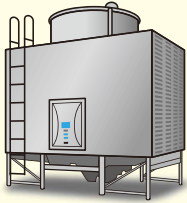
計装豆知識

BA（ビルディングオートメーション）の空調自動制御

冷却塔 その2

はじめに

前回は主にビル空調で使われる冷凍機用冷却塔について、その仕組みと水質管理、温度制御について解説しました。今回は冷却塔の自動制御について、より詳しく解説します。



冷却塔の自動制御

1. 冷却水の流れ

図1に一般的な開放形直交流式冷却塔の構造を示します。冷凍機で暖められた冷却水は、冷却塔上部から充填材の間を通り、空気に触れながら蒸発熱で冷やされ下部水槽に溜まり、再び冷凍機へ送られます。充填材は凹凸のある樹脂製の板を何層にも重ねた構造をしており、冷却水が空気に触れる面積と時間を多くして冷却効率を高める役割を果たします。

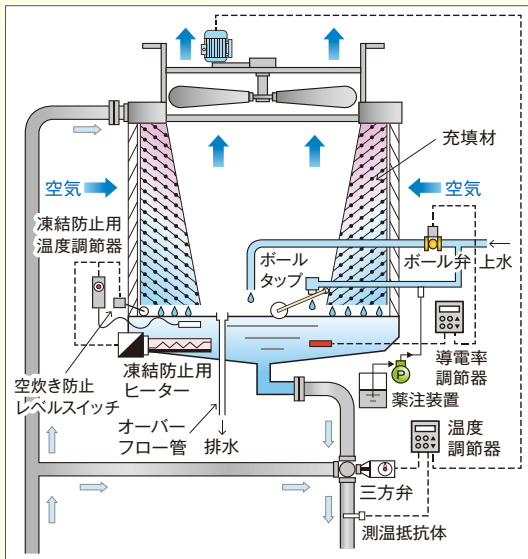


図1 開放形直交流式冷却塔の構造

2. 冷却水の温度制御

冷却塔出口側の配管に取付けられた測温抵抗体で冷却水温度を検出し、温度調節器が三方弁と冷却ファンの制御を行い冷却水温度を一定に保ちます。

三方弁と冷却ファンの動作は通常図2のように設定します。たまに図3のような設定も見受けられますが、この場合は外気の湿球温度が低いときに冷却ファンが頻りにON/OFFを繰り返す、ファンベルトやブリーの摩耗を早めることとなりますのでおすすめできません。

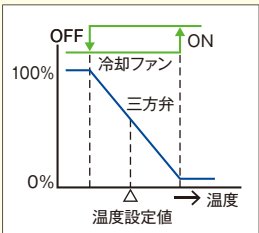


図2

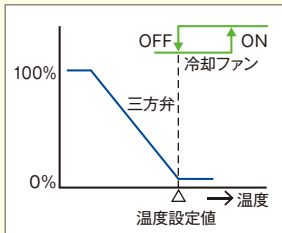


図3

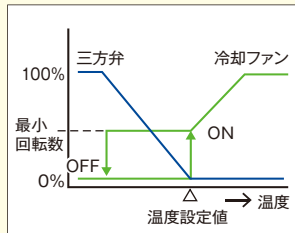


図4

最近は冷却ファンをインバータで駆動し制御性と省エネルギーを両立する制御も行われています。その場合は図4のような動作に設定します。

冷凍機は冷却水温度が低いほど効率が上がりますが、過度に外気の湿球温度が低いときは、冷凍機の冷媒圧力が低下して冷凍機自体が停止します。一般的には冷却水温度調節器の温度設定は20～25℃前後に設定します。

3. ブロー制御

冷却水にはいろいろな不純物が含まれています。冷却塔は冷却水を外気で蒸発させているので、長時間運転している間に冷却水が濃縮されてきます。冷却水が濃縮されると冷却水に溶け込んでいたカルシウムやマグネシウム、シリカなどの不純物が飽和濃度を超過して析出して固化し、配管や冷却塔各所に堆積します。また、塩分濃度が増すことによる腐食も進みます。さらに藻類や細菌が繁殖してスライム状になり、冷却水の流れを阻害する原因になります。

冷却水の濃縮を防止するためには、濃縮された冷却水を新しい水に入れ替える必要があります。これを自動で行うのがブロー制御です。冷却水の濃縮度が上昇するとボール弁を開き上水を給水します。あまった冷却水はオーバーフロー管から排出されます。冷却水の濃縮度が一定値まで下がるとボール弁が閉じ給水が止まります。冷却水の濃縮度は冷却水の導電率を計測して判断します。導電率調節器は冷却水の導電率が設定値以下になるようボール弁を開閉して補給水量を調節します。日本冷凍空調工業会標準規格では冷却水導電率を80[mS/m (ミリジーメンス/メートル)] (25℃)以下と定めています。

4. 凍結防止制御

冬場は停止中の冷却塔に溜まった冷却水が凍結する恐れがあります。冷却水の凍結防止は凍結防止用温度調節器が電気ヒータを制御して行います。通常は冷却水温度が3℃以下になると電気ヒータをONにし、5℃になるとOFFになるような設定にします。また電気ヒータの空焚きは火災の原因になりますので、必ず水位検出レベルスイッチで電気ヒータのインターロックを取ります。

5. 冷却水レベル制御

冷却水は蒸発によって水量全体が減少します。また冷却水ポンプの軸受けからは焼き付け防止のため、常に冷却水が漏洩しています。ボールタップはこれら冷却水の減水分を補給し冷却塔の水位を一定に保つ働きをします(図5)。

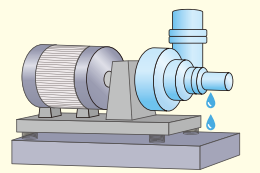


図5

密閉形冷却塔の凍結防止対策

冬場の密閉形冷却塔の場合、冷却コイルが凍結で破裂する重大事故をおこす恐れがあります。そのため中央監視装置で外気温度を監視し、外気がある温度以下になった場合(通常は5℃以下)、強制的に三方弁を50%開き冷却水ポンプを運転し、冷却水が凍結しないよう冷却コイルに冷却水を循環させます(図6)。

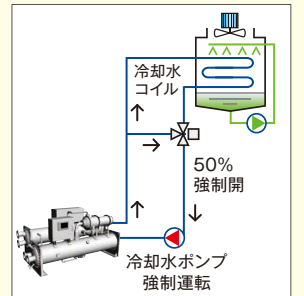


図6

省エネルギー制御

1. 冷却水変流量制御

空調用の冷凍機は季節や時間帯によって負荷が変動します。定流量の冷却水ポンプでは低負荷時に冷却水が流れすぎて、冷却水冷凍機出口温度が下がる傾向にあります。冷却水変流量制御ではインバータ冷却水ポンプで流量を可変して、冷凍機出口の冷却水温度が一定になるよう制御し、低負荷時の冷却水ポンプの省エネルギーを実現します。なおインバータの最小回転数は、冷凍機の最小冷却水量を確保できる回転数に設定する必要があります(図7)。

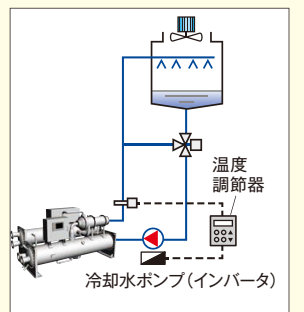


図7

2. フリークーリング

病院やデータセンターなどは年間を通して冷房負荷があり冷凍機を運転しています。また最近のオフィスビルはコピー機やパソコンなどの冷房負荷が増え、冬場でも午後になると空調機が冷房モードになる場合があります。フリークーリングは冷凍機のかわりに冬場の外気を利用して冷却塔で冷水を作る運転方法です。フリークーリング運転中は冷凍機を運転しないので省エネルギーになります。密閉形冷却塔を使用する場合は、熱交換器を介して外気で冷やされた冷却水から冷水を作ります。開放形冷却塔を使用する場合は、冷却塔で冷水を直接冷やします。図8

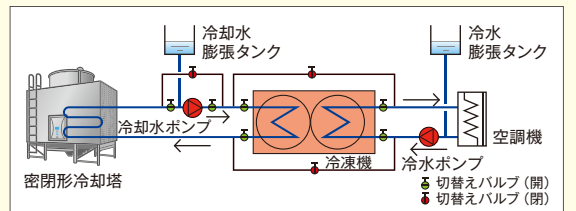


図8 冷凍機運転(通常運転)

に密閉形冷却塔で冷凍機を利用する通常運転を、図9にフリークーリング運転のシステム図を示します。

冷凍機を利用する通常運転とフリークーリング運転の切替は、配管中の切替えバルブを操作して水の流れを変えて行います。年間スケジュールを決めて手動で切替を行う場合と、外気湿球温度を計測して自動で切替を行う場合があります。

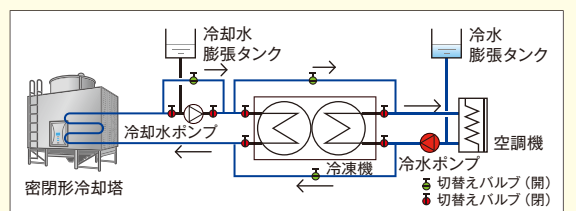


図9 フリークーリング運転

【(株)エム・システム技研 BA事業部】

NEW エムエスツデーをリニューアルしました。

綴じ方を右綴じから左綴じに変更しました。さらに文字組みを横書きに統一することで読みやすい誌面にリニューアルしました。

無料オンラインセミナー「MKウェビナー」開催！

会場まで足を運んでいただく必要のない、オンライン上でのセミナー「MKウェビナー」を開催しています。

開催予定のセミナー

- ・オームの法則
- ・計装ってな～に？
- ・初めての方でもわかるIoTセミナー
- ・変換器の紹介
- ・省エネのための電力監視
- ・避雷器、テレメータ、PID制御など



受講料無料の
オンライン
セミナーです。

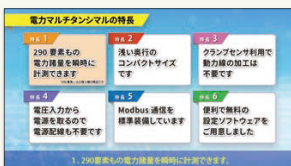
開催スケジュール

開催スケジュールの詳細につきましては、エム・システム技研 Web サイト「サポート・お問合せ」の「セミナー情報」をご確認ください。
<https://www.m-system.co.jp/Mkseminar/Main.html>

●お問合せ

(株) エム・システム技研 セミナー事務局 (担当: 山村)
TEL: 06-6659-8200 FAX: 06-6659-8510

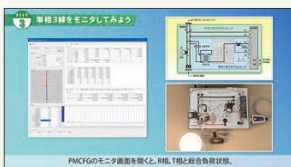
動画のご紹介



生産現場での電力見える化でカーボンニュートラルに貢献する電力マルチタンシマル

片手で握れるポケットサイズの電力マルチ変換器「電力マルチタンシマル」は、新設の装置はもちろんのこと、運転中の装置にも簡単に追加設置でき、しかも31次高調波まで計測できる高性能が特長です。電力使用量の見える化から、詳細電力データ分析による省エネ操業、さらに予知・予防保全にまで使える1台です。

https://www.m-system.co.jp/video/m5xwtu_cn/index.html



実際の負荷で電力計測を体験できるデモキット

超小形電力マルチ変換器「電力マルチタンシマル」の優れた性能を実際にお試しいただけるデモキットです。単相交流電源の多数の計測要素をPC画面上で確認でき、電力マルチタンシマルで31次高調波まで見える化しています。

https://www.m-system.co.jp/video/m5xwtu_demokit/index.html

チャンネル登録をお願いします。

エム・システム技研 YouTube

YouTubeチャンネルをご覧ください。



・YouTubeは、Google LLCの登録商標です。

NEW 新製品情報

DeviceNet 通信対応 少点数一体形リモート I/O の機種を拡充しました。

PLC (プログラマブルコントローラ) と DeviceNetにて入出力を接続するユニットです。

■ R7F4DD シリーズ 少点数入出力ユニット **新製品**

コネクタ形スプリング式端子台タイプとe-CONコネクタタイプの2種類を発売しました。



形式: R7F4DD-□□□-C
(W123 × H55 × D53mm)



形式: R7F4DD-□□□-H
(W123 × H55 × D41mm)

コネクタ形スプリング式端子台タイプ

プラスコモン(NPN対応) 接点16点入力

形式: R7F4DD-DA16A-C

基本価格: 27,000円

マイナスコモン(NPN対応) 接点16点出力

形式: R7F4DD-DC16A-C

基本価格: 27,000円

プラスコモン(NPN対応) 接点8点入力、

マイナスコモン(NPN対応) 接点8点出力

形式: R7F4DD-DAC16C-C

基本価格: 27,000円

e-CONコネクタタイプ

プラスコモン(NPN対応) 接点16点入力

形式: R7F4DD-DA16A-H

基本価格: 27,000円

マイナスコモン(NPN対応) 接点16点出力

形式: R7F4DD-DC16A-H

基本価格: 27,000円

プラスコモン(NPN対応) 接点8点入力、

マイナスコモン(NPN対応) 接点8点出力

形式: R7F4DD-DAC16C-H

基本価格: 27,000円

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。

■ R7F4HD シリーズ 少点数入出力ユニット **新製品**

MILコネクタ(40pin)タイプを発売しました。



形式: R7F4HD-□□□
(W123 × H55 × D75mm)

プラスコモン(NPN対応) 接点32点入力

形式: R7F4HD-DA32A

基本価格: 48,000円

マイナスコモン(PNP対応) 接点32点入力

形式: R7F4HD-DA32B

基本価格: 48,000円

プラスコモン(NPN対応) 接点16点入力、

マイナスコモン(NPN対応) トランジスタ16点出力

形式: R7F4HD-DAC32C

基本価格: 48,000円

マイナスコモン(PNP対応) トランジスタ16点出力

形式: R7F4HD-DAC32D

基本価格: 48,000円

マイナスコモン(NPN対応)

トランジスタ32点出力

形式: R7F4HD-DC32A

基本価格: 48,000円

プラスコモン(PNP対応) トランジスタ32点出力

形式: R7F4HD-DC32B

基本価格: 48,000円

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。

端子台形変換器 タンシマル 電力マルチ変換器に新機種を追加しました。

電力マルチ変換器

(PCスベック形、補助電源不要、アナログ出力タイプ) **新機能**

形式: M5XWTU-111

基本価格: 35,000円

電力マルチ変換器 **新製品**

(PCスベック形、補助電源不要、高調波測定非対応)

形式: M5XWT-113

基本価格: 22,000円

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。



M5XWTUは電力測定値290要素、M5XWTは高調波を除く104要素(ともに三相3線式の場合)の計測が行えます。



形式: M5XWTU
(W25 × H97 × D41mm)

カタログ紹介

グラフィカルメール通報装置

(形式: GM30)

グラフィカルメール通報装置は、ネットワークでつながった入力機器(最大32台)の情報を監視し、異常が発生すると、そのときのトレンドグラフあるいはステータスグラフをPNG形式の静止画で作成し、メールに添付して送信します。

(A4サイズ 4ページ)



▶▶▶ カタログのご請求はホットラインまで ☎ 0120-18-6321

- 記載内容はお断りせずに変更することがありますのでご了承ください。
- ご注文・ご使用に際しては、最新の「仕様書」および「ご注文に際して」(www.m-system.co.jp/info_order/index.html)を必ずご確認ください。
- ©本誌の掲載内容はすべて(株)エム・システム技研に著作権があります。無断転載・複製はかたくお断りします。

エム・システム技研製品のご注文や価格につきましては、下記までご連絡ください。

代理店

MSYSTEM
株式会社 エム・システム技研

ホットライン ☎ 0120-18-6321 TEL 06-6659-8200
E-mail hotline@m-system.co.jp FAX 06-6659-8510

●Webサイト: www.m-system.co.jp



本社・カスタマセンター 〒557-0063 大阪市西成区南津守5丁目2番55号 TEL(06)6659-8200代 FAX(06)6659-8510
東支店 〒108-0014 東京都港区芝4丁目2番3号(NMF芝ビル1F) TEL(03)3456-6400代 FAX(03)3456-6401
中支店 〒460-0003 名古屋市中区錦1丁目7番34号(ステージ錦3F) TEL(052)202-1650代 FAX(052)202-1651
西支店 〒541-0044 大阪市中央区伏見町4丁目4番9号(淀屋橋東洋ビル8F) TEL(06)6223-0040代 FAX(06)6223-0041

MST MS TODAY 第32巻 第1号 通巻267号 2023年1月1日発行 (エムエスツデーはWebサイトでもご覧いただけます。 www.m-system.co.jp/mstoday/index.html)
発行所: (株)エム・システム技研 編集・発行: (株)エム・システム技研 広報部 〒557-0063 大阪市西成区南津守5丁目2番55号 TEL(06)6659-8202 FAX(06)6659-8512

本誌は環境にやさしい植物油インキを使用しています。



このマークはRoHS指令で制限されている特定有害物質(10物質)が規制値以下の製品であることを示しています。