

電子式電力量計“M8FMシリーズ”

Electronic Watthour Meter "M8FM Series"

要 旨

近年、人手不足の解消や働き方改革での業務効率化を目的に自動検針システムの需要が高まっている。自動検針システムに対応する電力量計(以下“計器”ともいう。)のラインアップを強化するため、スマートメーター機能(30分値機能、通信機能)を搭載した“M8FMシリーズ”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) MODBUS^(注1) RTU(Remote Terminal Unit)通信機能搭載

MODBUS RTU通信によって、上位システム(シーケンサなど)から計測データ(電力量、電流、電圧など)及び計器管理データ(計器の定格、製造番号、誤結線判別情報、検定有効期限など)を取得することが可能である。

(2) 30分ごとの電力量管理

30分ごとの電力量(30分タイムデータ)を保持(当日含め45日分)する機能を搭載した。上位装置からMODBUS RTU通信で取得することで、時間帯別の使用電力量の確認が可能である。

(3) 双方向計量計器のラインアップ

従来、受電電力量と送電電力量を計測する場合、電力量計が2台必要であった。双方向計量計器は、1台で受電電力量と送電電力量を計測することが可能である。

(4) 設置前・更新後の計量値確認が可能

別売の電池モジュールを接続することで、計器が無通電の状態でも、計量値の読み取り及び設定が可能である。

(注1) MODBUSは、Schneider Electric USA, Inc.の登録商標である。



M8FM-N3LTR形
(単方向計量計器)



M8FM-N3LT形
(双方向計量計器)

スマートメーター機能(30分値機能、通信機能)搭載
M8FMシリーズ

電子式電力量計“M8FMシリーズ”

M8FMシリーズは、オフィスビル・商業施設の分電盤内に設置され、電気料金取引に使用される計器である。スマートメーターの機能である30分値や通信機能を搭載しており、検針業務の効率化を図る自動検針システムに適応した計器である。

1. ま え が き

人手不足の解消や働き方改革での業務効率化を目的に自動検針システムの需要が高まっている。自動検針システムに対応する電力量計のラインアップを強化するため、スマートメーター機能(30分値機能、通信機能)を搭載したM8FMシリーズを開発した。この計器は、従来の電子式電力量計“M8UMシリーズ”と取付け互換・配線互換があり、M8UMシリーズからの更新が容易である。

2. M8FMシリーズ

2.1 M8FMシリーズの仕様

M8FMシリーズの主な仕様を表1に示す。

電子式電力量計“M8UMシリーズ”と同様に、単相2線式、単相3線式、三相3線式をラインアップした。それぞれの定格に対して、単方向計量計器又は双方向計量計器を選択することが可能である。

2.2 M8FMシリーズのコンセプト

2.2.1 スマートメーター機能を搭載

スマートメーターの機能である電力量タイムデータ(30分値/10分値/1分値)の保持機能を搭載した。MODBUS RTU通信で電力量タイムデータを取得することで、きめ細かなエネルギー監視・時間帯別計量が可能である(図1)。

表1. M8FMシリーズの主な仕様

形名		M7FM-N3LT(R) ^(注2)				M8FM-N3LT(R) ^(注2)			
相線式		単相2線式				単相3線式、三相3線式			
耐候性能		屋内耐候							
定格電流(A)		30	120	/5	30	120	250	/5	
計測データ		電力量、電圧、電流、電力、力率							
タイムデータ ^(注3)	30分	30分ごとの計量値指示値を当日含む45日分記憶							
	10分	10分ごとの計量値指示値を当日含む21日分記憶							
	1分	1分ごとの計量値指示値を48時間分記憶							
設定		押しボタンスイッチで設定							
表示	計量値	6桁表示、4方向取付けに対応							
	状態表示	動作・無負荷・逆電流							
	誤結線判別	中性線	-				計量値が点滅(単相3線式の場合)		
		誤接続相 誤接続がある相を表示							
外形寸法(mm)		W100×H100×D75				W120×H100×D75	W100×H100×D75		
質量(kg)		0.5	0.4	0.5	0.9	0.5			
停電補償		計量値：停電時に不揮発性メモリに記憶し、復電時に再表示 表示：停電時に消灯 ^(注4) 時計：リチウム電池でバックアップ(累積停電2年間)							

(注2) M7FM-N3LT, M8FM-N3LTは双方向計量計器。

M7FM-N3LTR, M8FM-N3LTRは単方向計量計器。

(注3) タイムデータの設定は通信によって行う(初期値：30分)。

(注4) 電池モジュール(別売品)を装着した場合、点灯する。

2.2.2 分電盤の小型化設計に貢献

(1) 取付け4方向設定

計器のスイッチ一つでLCD(Liquid Crystal Display)の表示を切り替えることで、縦方向・横方向どちらの向きで取付けられた場合でも、計量値の読み取りが可能である(図2)。

(2) 端子ピッチ可変構造(30A/120A定格)

端子ピッチを30mm/25mmで自由に変更することが可能である(図3)。ブレーカの端子ピッチに合わせることで、接続が容易になり、柔軟な盤設計が可能である(出荷時は30mmピッチ)。

(3) 250A単独計器のラインアップ

定格電流が250A以下であれば、CT(Current Transformer)の配線が不要である。大容量負荷を計測する場合でも、小型化設計が可能である。

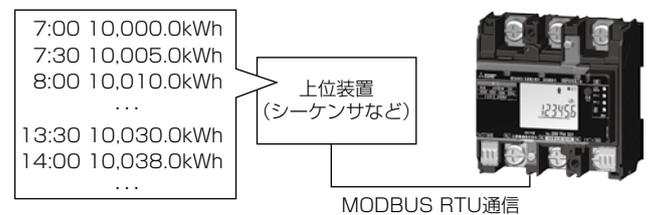


図1. 30分タイムデータ収集

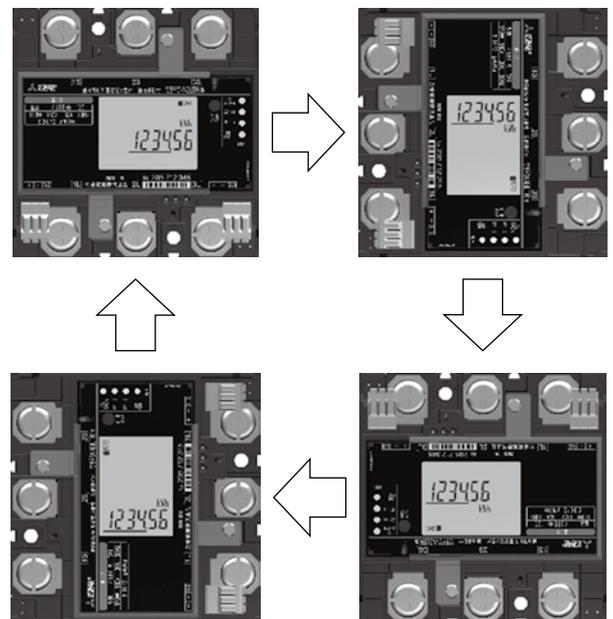


図2. 取付け4方向設定

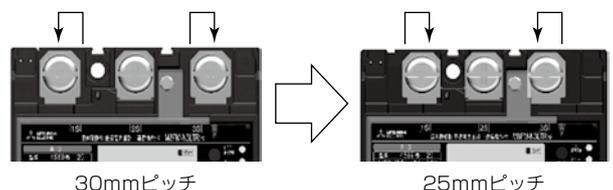


図3. 端子ピッチ可変構造

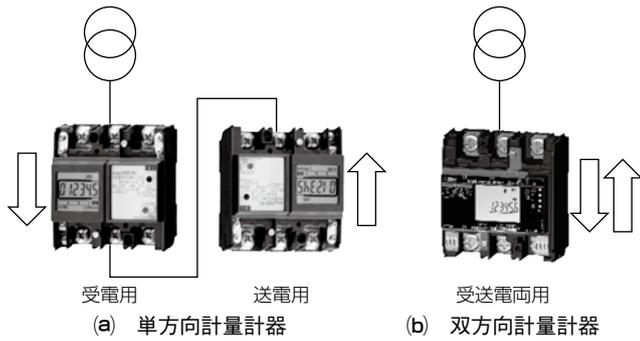


図4. 双方向計量計器のメリット

(4) 双方向計量計器のラインアップ

従来、受電電力量と送電電力量を計測する場合、電力量計が2台必要であったが、双方向計量計器では、1台で計測することが可能である(図4)。

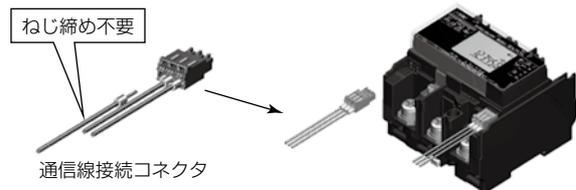


図5. スプリングクランプ端子

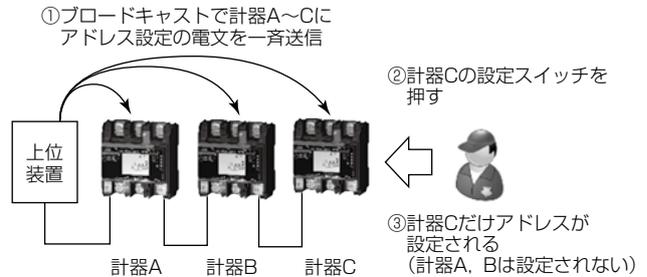


図6. アドレス設定省力化

3. M8FMシリーズの特長及び実現技術

3.1 設置作業の省力化

3.1.1 スプリングクランプ端子の採用

MODBUS RTU通信線接続のコネクタはスプリングクランプ端子を採用した(図5)。単線及びフェルール端子を使用した場合は、ねじ締め不要で、コネクタに差し込むだけであり、通信線の配線作業の省力化に貢献する。

3.1.2 アドレス設定の省力化

MODBUS RTU通信では、端末ごとに別々のアドレスを設定する必要がある。従来、端末1台ずつに対して手作業でアドレスを設定するため、設定作業に時間を要し、設定ミスが発生する可能性があった。M8FMシリーズでは、従来の設定方法に加えて、通信機能を用いた設定方法を実現する。まず、上位装置から設定したいアドレス(電文)をブロードキャストで送信すると、計器の液晶表示が5秒間切り替わる。その間に、計器の設定スイッチを1回押すとアドレスが確定する(図6)。設定スイッチを1回押すだけでアドレスを設定できるため、従来に比べて、アドレス設定作業の省力化を図ることが可能である。

3.1.3 誤接続判別機能の拡張⁽¹⁾

設置時の接続間違いをした場合、正しく計量ができず、課金トラブルが発生する。M8FMシリーズでは、単相3線式での中性線の誤接続や各相の逆電流状態を監視する誤接続判別をサポートする。従来の誤接続判別機能は、液晶表示だけであったため、1台ずつ目視で確認する必要が

あったが、M8FMシリーズでは、MODBUS RTU通信でも収集可能であるため、誤接続状態を遠隔で一括監視することも可能である。

3.2 封印構造⁽¹⁾

変成器組み合わせ計器の未検定品は、VT(Voltage Transformer)一次電圧/CT一次電流スイッチを2秒間押すことで、設定画面に遷移し、VT一次電圧/CT一次電流の設定を行うことができる。取引・証明用途になる検定品計器は、第三者が、勝手に設定を変更できないように、このVT一次電圧/CT一次電流スイッチの封印が必要である。同様に、計器を分解できないように計器内部も封印する必要がある。設定変更の防止と計器分解を防止する封印構造を封印キャップを取り付けることで可能になる構造にした(図7)。VT一次電圧/CT一次電流スイッチを覆うフロントカバーのリップをスライドさせることで、計器に固定し、封印ねじとリップに検定封印(封印キャップ)を施す。フロントカバーを取り外すためにスライドさせると、フロントカバーのリップがベースの突起に引っ掛かり、一時的に上下方向に持ち上がる。その際、封印キャップがある場合は、リップと封印キャップを干渉させ、上下方向のリップの持ち上がりを制限することで、フロントカバーを取り外せないようにした。仮に、無理やり取り外そうとした場合は、封印キャップが破損する。検定封印での封印キャップが破損されるとその計器の検定は無効になる。

3.3 信頼性向上

3.3.1 不揮発性メモリ2面化による信頼性向上⁽¹⁾

計器の計量値は、電気の料金取引で使用されており、計

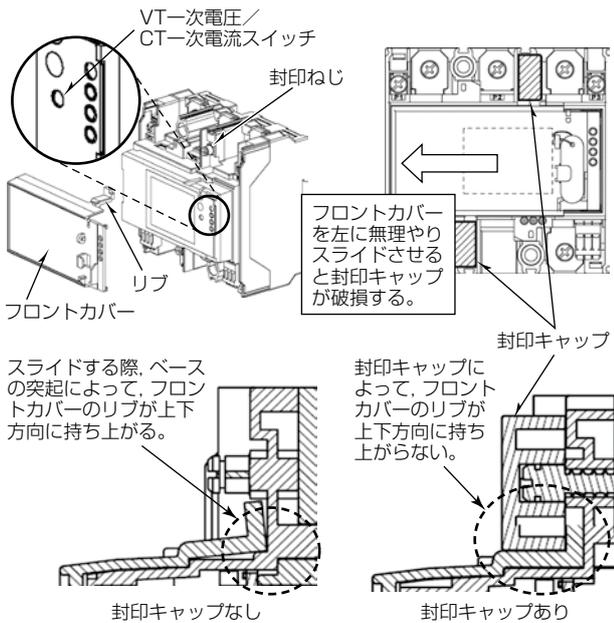


図7. 検定封印構造

量値データが破壊された場合、ユーザーに多大な損害を与えてしまうおそれがある。計量値などのデータを記憶している不揮発性メモリを2面化(ミラーリング)することで、データの信頼性を向上させた(図8)。

3.3.2 端子ピッチ可変構造の隙間埋め

従来の端子ピッチ可変構造で、電流線を左右にスライドさせるために、電流線の開口部にわずかな隙間が生じてしまう。そのため、計器内部に異物が混入し、計器の故障や誤動作を引き起こす可能性があった。

M8FMシリーズは、樹脂スペーサという部品を電流線にはめ込み、電流線に合わせてスライドさせることで、開口部の隙間を埋めつつ、端子ピッチ可変構造を実現した。可変ピッチ構造では、電流線をスライドする際、上下方向にもスライドさせる必要がある。樹脂スペーサも上下方向にスライドさせると部品同士が干渉してしまうため、樹脂スペーサの上下方向のスライドはベースのはめ込みによって制限した(図9)。

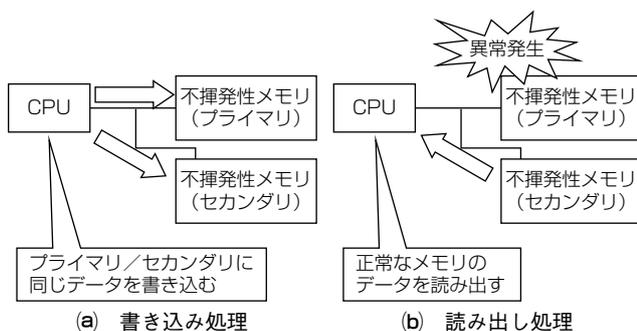


図8. 不揮発性メモリのミラーリング

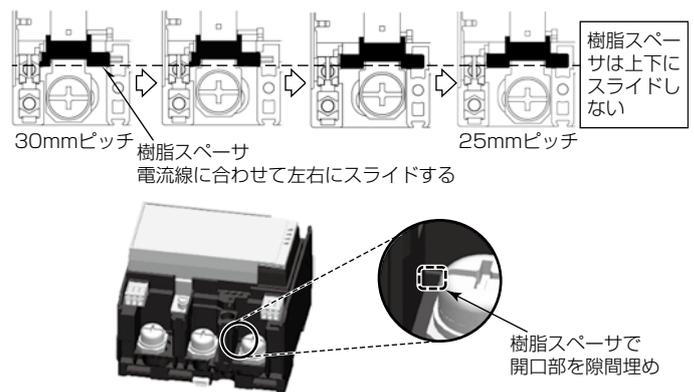


図9. 端子ピッチ可変構造の隙間埋め

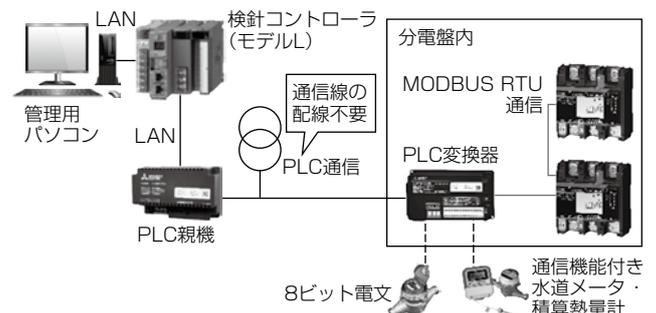


図10. PLC検針システム

3.4 PLC検針システム

別売の検針用PLC(Power Line Communication)変換器(以下“PLC変換器”という。), PLC親機, 検針コントローラ(モデルL)と組み合わせることによって、PLC通信による検針システムを構築することが可能である(図10)。PLC通信は、電力線を利用した通信方式で、通信線の配線が不要であり、既設のビルで新しく通信線を配線できない場合でも、対応可能である。また、PLC変換器は、愛知時計電機(株)製の通信機能付き水道メータ・積算熱量計からの検針値も収集可能であり、電気・水道・熱量の検針値を一括で管理できる。

4. む す び

スマートメーター機能を搭載した電力量計M8FMシリーズについて述べた。今後は、M8FMシリーズのラインアップ拡充やモバイル検針(Bluetooth^(注5)), クラウド検針システム対応など機能拡張に取り組んでいく。

(注5) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc. の登録商標である。

参考文献

- (1) 植野 岳：電子式電力量計“M2PMシリーズ”，三菱電機技報，92, No.4, 261～264 (2018)