

マニュアルモータスタータ“MMP-Tシリーズ”

野崎洋之*

Motor Circuit Breaker "MMP-T Series"

Hiroyuki Nozaki

要 旨

マニュアルモータスタータは、配線用遮断器の機能とサーマルリレーの機能を併せ持つスタータとして、短絡・過負荷・欠相からのモータ分岐回路の保護が可能であるとともに、手動でのモータの始動・停止が可能な機器である。

このマニュアルモータスタータは、モータ制御分野で要求される高い安全性、省スペース化、配線工数削減及びグローバル対応等を実現することを特長としており、特に高い遮断容量と優れた減流性能を持つことから、米国電気工事基準(NFPA70: National Electric Code)で要求される短絡電流定格(SCCR)の表示で、モータ分岐回路のSCCRを配線用遮断器と電磁開閉器の組合せよりも大きく引き上げることが可能であり、機械セットメーカーでの使用が拡大している。

三菱電機はこれらの要求を満たすマニュアルモータスタータ“MMP-Tシリーズ”の開発を行った。

このMMP-Tシリーズの主要な特長は次のとおりである。

- (1) 電気的開閉性能の確立
 - 2 接点开極構造, 速入りカム構造の採用
- (2) ユーザビリティの向上
 - 丸圧着端子への対応, 配線合理化端子の採用
- (3) 省スペース・経済性を意識したオプションユニット
 - 同一取付け床面積での機能拡張, 高い選択性
- (4) グローバル対応
 - 主要な国内外規格への標準対応



マニュアルモータスタータ“MMP-Tシリーズ”

マニュアルモータスタータMMP-Tシリーズは、定格電流 I_n が0.16~32A(ヒータ呼び15種)であるMMP-T32と、そのオプションユニットをラインアップしている。外形サイズ45(W)×95(L)×76(D)(mm)で遮断容量50kA(AC415V)を実現し、補助接点ユニット、警報接点ユニット、短絡表示ユニットを同一取付け寸法内で後付け可能であることを特長とする。

1. ま え が き

マニュアルモータスタータは、配線用遮断器の機能とサーマルリレーの機能を併せ持つスタータとして、短絡・過負荷・欠相からのモータ分岐回路の保護が可能であるとともに、手動でのモータの始動・停止が可能な機器である。

このマニュアルモータスタータは、モータ制御分野で要求される高い安全性、省スペース化、配線工数削減及びグローバル対応等を実現することを特長としており、特に高い遮断容量と優れた減流性能を持つことから、機械セットメーカーでの使用が拡大している。

これらのモータ制御分野における要求を満たすマニュアルモータスタータMMP-Tシリーズの開発を行った(表1)。このシリーズについて、その主要な特長について述べる。

2. マニュアルモータスタータの特長

マニュアルモータスタータは配線用遮断器の短絡保護機能、サーマルリレーの過負荷・欠相保護機能及び手動スタータのモータの始動・停止機能を1つの機器にまとめたものである。図1にモータ分岐回路における、機器構成ごとの機能分担を示す。マニュアルモータスタータは電磁接触器と同様にIEC60947-4-1及びJIS C8201-4-1に規定されるAC-3定格を持つため、手動でのモータの直入れ始動・

停止が可能である。従来型の回路で可能なモータの遠隔操作や自動運転、高頻度開閉といった制御が必要な場合、マニュアルモータスタータと電磁接触器を組み合わせたコンビネー

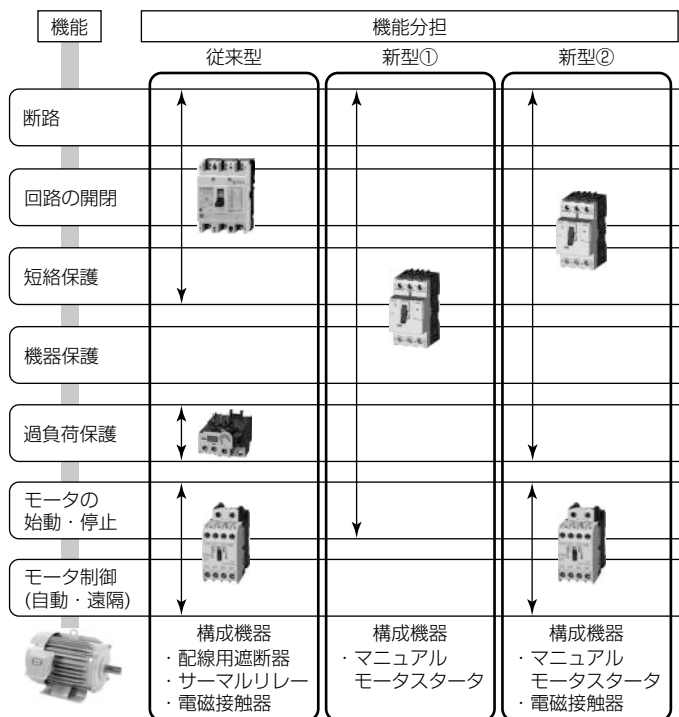
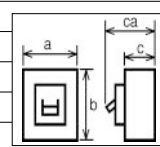


図1. モータ分岐回路の機器構成と機能分担

表1. 仕様

分類	項目	仕様																
種別	形式	MMP-T32/MMP-T32BC																
	フレームサイズ	32AF																
定格	定格電流 In (A)	0.16~32																
	定格使用電圧 Ue (V)	230~690																
	定格使用周波数 (Hz)	50/60																
	定格絶縁電圧 Ui (Vac)	690																
	定格インパルス耐電圧 Uimp (kV)	6																
	ヒータ呼び	0.16A	0.25A	0.4A	0.63A	1 A	1.6A	2.5A	4 A	6.3A	8 A	10A	13A	18A	25A	32A		
	定格使用電流 Ie (A) (可調整)	最小	0.10	0.16	0.25	0.40	0.63	1.0	1.6	2.5	4.0	5.5	7	9	12	18	24	
		(中間表示)	0.13	0.20	0.35	0.50	0.80	1.3	2.0	3.5	5.0	7.0	8	11	15	22	28	
		最大	0.16	0.25	0.40	0.63	1.00	1.6	2.5	4.0	6.3	8.0	10	13	18	25	32	
	定格遮断容量 Icu / Ics (kA)	240V	100/100															
415V		100/100																
460V		100/100																
IEC60947-2		50/38																
JIS C8201-2		35/27																
特性	500V	100/100																
	600V	100/100				8/6				6/5				4/3				
	定格瞬時引外し設定電流 Ii (A)	13×最大Ie																
	トリップクラス	10 (IEC60947-4-1/JIS C8201-4-1)																
適用	過負荷動作電流 (UL)	125% of Dial setting																
	その他	欠相保護機能, 周囲温度補償																
	使用カテゴリ	Cat. A (IEC60947-2/JIS C8201-2-1) AC-3 (IEC60947-4-1/JIS C8201-4-1)																
耐久性	最大動作頻度 (回/時)	25																
	耐久性	機械的 (回)	100,000															
		電氣的 (回)	100,000															
構造	安全対応	アイソレーション, トリップフリー, 端子カバー標準装備																
	外形寸法 (a×b×c×ca) (mm)	45×95×66×82																
	質量 (g)	330																



◇一般論文◇

ションスタータを構成することによって対応が可能となる。

保護機器としての機能では、従来型の配線用遮断器、電磁接触器及びサーマルリレーで構成された回路の場合、構成機器を保護するためには制御盤設計者が配線用遮断器とサーマルリレーの動作曲線を比較し、両者の保護協調を確実にできる機器を選定する必要があるのに対し、マニュアルモータスタータを用いる回路の場合、単一の機器で短絡・過負荷保護を行うため、両者の協調を確実にすることができるとともに、機器選定における労力を軽減できる。

3. MMP-Tシリーズの特長

3.1 電氣的開閉性能

MMP-Tシリーズマニュアルモータスタータは短絡電流アークを効率よく駆動し、通過電流時間積(I^2t)を低減できる2接点開極機構(ダブルブレイク)を採用しており、表1に示す高い短絡遮断容量を実現している。また、この2接点開極機構はモータ負荷の開閉時の接点消耗を低減できる方式であるが、MMP-Tシリーズでは更なる対策を加えた。

マニュアルモータスタータは手動スタータとしてモータを始動・停止する機能が要求され、IEC60947-4-1及びJIS C8201-4-1で規定されるAC-3定格を持つ。AC-3定格はモータの直入れ始動及び停止を責務とするが、モータは始動時に定格の約6倍の大きな始動電流が流れるため、その始動電流を閉路する能力が要求される。マニュアルモータスタータはハンドルの投入動作によって負荷回路を閉路させる機器であるが、ハンドルの操作位置と接点位置が連動する機構の場合、可動・固定接点間に十分な接触圧力が得られない状態で6倍電流が流れ、接点の異常消耗や溶着が発生する可能性があった。MMP-Tシリーズではこの課題を解決する方法として、速入りカム(図2)を採用した。速入りカムの動作原理を次に述べる。OFF状態ではアームAによって押し板を押し下げ、接点を閉状態に保持する。ハンドルをON位置へ操作するとこれに連動してアームAが回転するが、アームBが速入りカムに接触するまでは、押し板はこの速入りカムによってロックした状態となっており、接点は閉極しない。さらに、アームAが回転して連動するアームBが速入りカムを操作すると、押し板のロックを解除して素早く可動接点と固定接点が接触して大きな

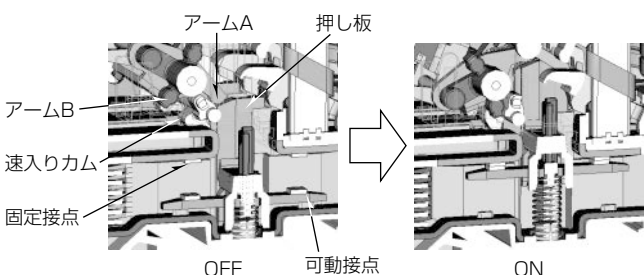


図2. 速入りカムの構造

接触圧力を確保し、通電を開始する。

3.2 ユーザビリティの向上

マニュアルモータスタータは、モータ分岐回路に必要な機能を集約することで回路の構成機器を削減でき、制御盤内の取付け床面積の削減と省配線化が可能であるなど、ユーザビリティに優れた機器であるが、MMP-Tシリーズでは着脱式端子カバーを標準装備し、安全性の向上と日本国内における標準的な配線方式である丸圧着端子への対応を両立するなど、ユーザビリティを更に向上させている。しかしながら、着脱式端子カバーを備える接続端子に丸圧着端子を配線する場合、端子カバーと端子ねじを一旦取り外す必要があり、配線作業時に端子カバー及び端子ねじを紛失する可能性があることや、取り外しに伴い作業工数が発生することが課題となっている。これらの課題を解決するため、MMP-Tシリーズでは配線合理化端子(図3)を提供している。配線合理化端子では、端子ねじを保持するねじホルダを引き上げ固定することで、端子ねじの先端を接続端子面から浮かせることが可能となる。コンビネーションスタータを構成する“S-Tシリーズ”電磁接触器でも同様の配線合理化端子を提供しており、配線合理化端子付きコンビネーションスタータを採用することで、モータ分岐回路全体で配線合理化が可能となる。

3.3 オプションユニット

MMP-Tシリーズは表2及び図4に示すオプションユニットをラインアップしている。

補助接点ユニットはマニュアルモータスタータのオン・オフ動作に連動し、警報接点ユニットはマニュアルモータスタータのトリップ動作(短絡・過負荷・欠相)に連動して接点が動作する。それぞれ単極のNO(常開)接点又はNC(常閉)接点を備えており、マニュアルモータスタータの状態監視やインターロックなど、各種の制御に適用できる。また、それぞれ微小負荷に適した接点を備える仕様も提供するなど、機械セットメーカーのニーズに合ったラインアップとなっている。

短絡表示ユニットは、マニュアルモータスタータが瞬時引外し(短絡電流遮断)でトリップした場合だけ製品正面に赤色表示をする(図5)。これは、UL(Underwriters Laboratories LLC)規格で規定されるコンビネーションモータコントローラType E及びType Fで要求される機能の一つである。MMP-Tシリーズでは短絡表示ユニットと電源側



図3. 配線合理化端子

表2. オプションユニット一覧

名称	概要
補助接点ユニット	主回路の開閉動作に連動する接点
警報接点ユニット	トリップ動作に連動する接点
接続導体ユニット	コンビネーションスタータ用連結導体
短絡表示ユニット	短絡遮断によるトリップ時の表示
電源側端子カバー	電源側の追加端子カバー

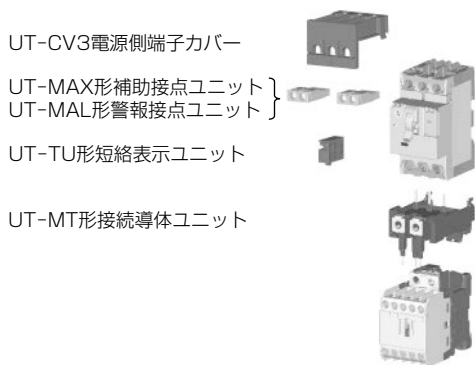


図4. オプションユニット外観

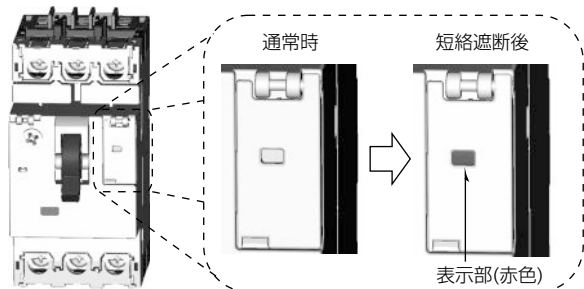


図5. 短絡表示ユニットの表示

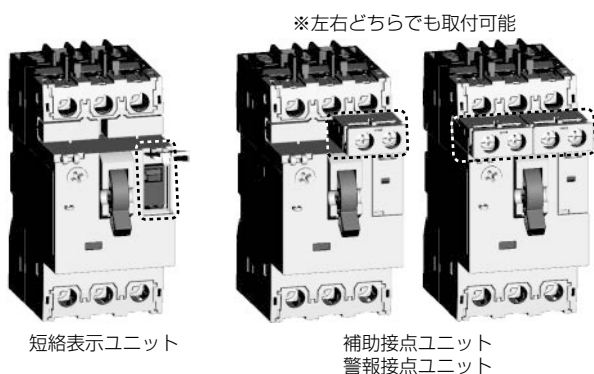


図6. オプションユニット取付け位置

端子カバーを装着することで、コンビネーションモータコントローラType Eとして適用することができる。

MMP-Tシリーズでは、補助接点ユニット、警報接点ユニット及び短絡表示ユニットを後付けできるカセット式とすることで、ユーザーが用途に合わせて機能を選択することができる経済性に優れた方式とした。いずれも本体の取付け床面積を増加させずに増設可能(図6)であり、マニュアルモータスタータの特長である“省スペース”を維持したままでの機能拡張を可能としている。また、補助接点ユ

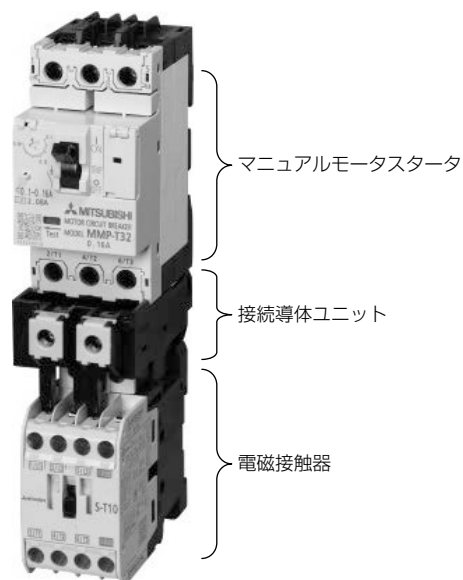


図7. コンビネーションスタータ

表3. 対応する法令・規格

JIS規格	電気用品安全法	IEC規格	EC指令	UL認証	CSA認証	CCC認証	TUV認証
日本	日本	国際	欧州	アメリカ	カナダ	中国	国際
準拠	特定以外の電気用品	準拠	CE 自己宣言	UL LISTED 認証取得		CCC 認証取得	TUV (取得中)

ニット及び/又は警報接点ユニットを左右の取付け位置のどちらでも、組合せに制限のない取り付けを可能としている。

接続導体ユニットは、マニュアルモータスタータMMP-Tシリーズと電磁接触器S-Tシリーズとを機械的・電氣的に連結し、コンビネーションスタータ(図7)を構成するためのユニットである。マニュアルモータスタータはモータ分岐回路保護機能の集約によって、構成機器の削減・設置面積の縮小を実現できる機器であるが、接続導体ユニットを使用することで、マニュアルモータスタータと電磁接触器の間の配線及び配線用ダクトを設置する必要がなくなり、さらに、コンパクトにモータ分岐回路を構成することができる。なお、コンビネーションモータコントローラType Eと電磁接触器S-Tシリーズを連結する場合、先に述べたコンビネーションモータコントローラType Fとして適用することができる。

3.4 グローバル規格対応

MMP-Tシリーズは表3に示す法令・規格に標準で対応しており、設備のグローバル化に対応することができる。

4. む す び

マニュアルモータスタータMMP-Tシリーズの特長について述べた。今後も、顧客のニーズに合った製品の開発を行っていく所存である。