

日立MINIコンタクタとその応用

Hitachi MINI Contactor and Its Application

遠 西 栄 寿*
Eiju Tōnishi

Since its development some ten years ago, Hitachi High Tension Air Break Electromagnetic Contactor has been extensively used in the form of such contactor-applied products as Hitachi High Tension Magnetic Switch Box, Hitachi High Tension Combination Starter, etc. However, following the recent trend of the concerned field towards miniaturization and higher economicality, Hitachi has developed a miniature, high efficiency series of contactors and put it on market under the trade name of Hitachi MINI Contactor. The new contactor, separately or built in such products as New Hitachi High Tension Magnetic Switch Box and MINI Combination Starter, etc., is finding more application in various industries.

This article introduces its basic characteristics and a few examples of its application.

1. 緒 言

近年、各種工業における電動力応用の規模の増大に伴い受配電設備はしだいに大容量化し、高圧電動機および力率改善用蓄電器などの高圧機器の使用が増大している。その制御方式も高度化し開閉保護装置にはますます高度の性能と信頼性が要求されるようになった。一般に各種電動力応用における高圧電動機の能力と信頼性は、それに用いられる高圧接触器の性能いかんによって左右されると言っても過言ではない。

高圧接触器に要求される性能としては、

- (1) 頻繁(ひんばん)な開閉に耐え寿命が長いこと。
- (2) 電流しゃ断時のアークエネルギーが少なく、開閉時に有害な過渡現象を発生しないこと。
- (3) 投入時のチャタリングや誤動作がなく、またしゃ断時間が短く確実なこと。
- (4) 制御電力の小さいこと。

が必要であり、さらに

- (5) 小形、軽量と経済的であること。
- (6) 扱いやすく、保守点検が容易であること。

が要求される。

日立製作所においてはこれら要求に沿うために長年の実績と経験を生かして小形高圧気中電磁接触器日立MINIコンタクタシリーズを、基礎研究と十分な試作試験を経て開発、製品化し、すでに多数台の納入実績を有し好評を得ている。また10件以上の特許、新案をも出願中である。

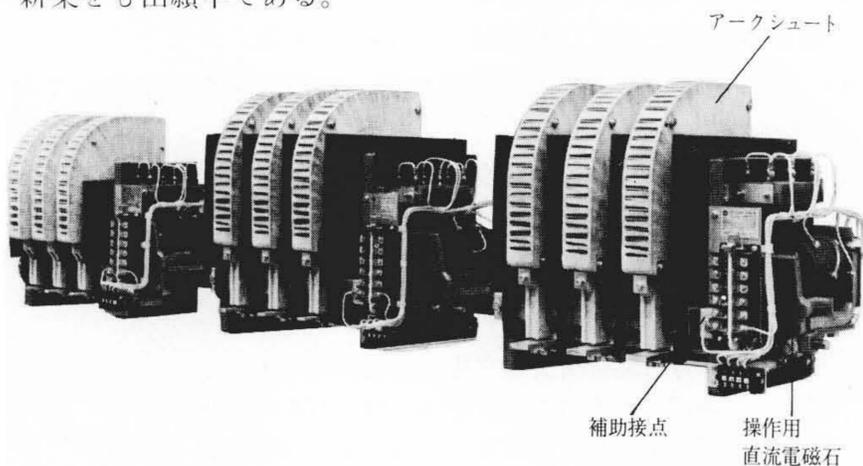


図1 MINIコンタクタ HGD-3A₁₂, HGD-3B₃₀, HGD-3D₃₀

ここにMINIコンタクタの概要と性能を諸試験結果を基に報告し、あわせて若干の応用製品について紹介する。

2. 日立MINIコンタクタ(高圧気中電磁接触器)

2.1 定格と性能

図1はMINIコンタクタ形式HGD-3A₁₂, HGD-3B₃₀, およびHGD-3D₃₀の製品外観を、表1は本器シリーズの定格と性能を、表2は標準仕様を示したものである。

準拠規格としてはJEM-1167(1969)「高圧交流電磁接触器」があり、さらにNEMA.IC-PART24, B.S.775およびV.D.E.0660などの外国規格を参照して製作され性能が確認されている。

2.2 特 長

- (1) 新消弧方式による画期的小形軽量化

アークシュートに新消弧方式(放射状バリヤによるアークの伸長冷却と金属冷却板の消イオン効果の併用,特許,新案出願中)を採用することにより画期的小形,軽量となった。

- (2) しゃ断性能がすぐれている。

アークシュートに新消弧方式を採用するとともに、吹消コイルは常時通電となっているので定格しゃ断容量付近の大電流は1サ

表1 MINIコンタクタシリーズの定格と性能

形 式	HGD-3A ₁₂	HGD-3B ₃₀	HGD-3D ₃₀	HGM-3A ₁₂	HGM-3B ₃₀	HGM-3D ₃₀
定 格 電 圧 (kV)	3.3					
定 格 電 流 (A)	120	200	400	120	200	400
定格しゃ断容量 (MVA)	12.5	30		12.5	30	
定格短時間電流 (A)	2,200	5,300		2,200	5,300	
開 閉 容 量	A級(定格電流の10倍)					
開 閉 ひ ん 度	1号(1,200回/h)		2号(600回/h)	1号(1,200回/h)		2号(600回/h)
電 氣 的 寿 命 (万 回)	50		25	50		25
機 械 的 寿 命 (万 回)	250			250(引はずし機構寿命は10)		
定 格 操 作 電 圧	AC	100/110V, 200/220V, 50/60Hz			—	
	DC	100/110V			100/110V	
絶 縁 階 級	3号B(ただし接点間は除く)					
最 大 適 用	電 動 機 (kW)	450	750	1,500	450	750
	変 圧 器 (kVA)	550	1,000	2,000	550	1,000
	コ ン デ ン サ (kVA)	550	1,000	2,000	550	1,000
適 用 規 格	JEM-1167「高圧交流電磁接触器」					

* 日立製作所大みか工場

表2 MINIコンタクタシリーズの標準仕様

形 式		HGD -3A ₁₂	HGD -3B ₃₀	HGD -3D ₃₀	HGM -3A ₁₂	HGM -3B ₃₀	HGM -3D ₃₀	
定 格 電 圧 (kV)		3.3						
定 格 電 流 (A)		120	200	400	120	200	400	
投 入 コ イ ル	AC 200/220V	投入電流	1.0	1.3	1.4	—	—	—
		常用電流	0.3 (SR付)	0.35 (SR付)	0.4 (SR付)	—	—	—
	AC 100/110V	投入電流	1.85	2.6	2.8	1.85	2.6	2.8
		常用電流	0.6 (SR付)	0.7 (SR付)	0.8 (SR付)	—	—	—
DC 100/110V		投入電流	1.85	2.6	2.8	1.85	2.6	2.8
定 格		CONT	CONT	CONT	30s	30s	30s	
トリップ コイル	DC 100/110V 電 流 (A)	—	—	—	1.4	1.6	1.7	
	定 格	—	—	—	30s	30s	30s	
投 入 時 間 (ms)		90	110	130	90	110	130	
開 極 時 間 (ms)		40	50	50	80	80	90	
耐インパルス (±1×40μs)	相 間 (kV)	45	55	55	45	55	55	
	対アース間 (kV)	38	40	40	38	40	40	
	接 点 間 (kV)	27.5	28	28	27.5	28	28	
補 助 接 点 数		3 a + 2 b			3 a + 2 b			
セレン整流器	AC 200/220V	R30TC×11S×2AS×2本			—			
容 量	AC 100/110V	R40TC× 6S×2AS×2本			—			
操作用変圧器	AC 200/220V	200VA 3/3.3kV 200/220V 50/60Hz			—			
仕 様	AC 100/110V	200VA 3/3.3kV 100/110V 50/60Hz			—			
主 接 点	材 質	特殊銀合金						
製 品 重 量 (kg)		27	48	51	29	50	53	

イクル以下のアーク時間でしゃ断される。また電動機の無負荷電流および変圧器の励磁電流などの10A以下の小電流も短時間のうちに確実にしゃ断できる。

(3) 高ひん度の開閉に耐える長寿命と信頼性。

アークシュートの要部に新たに開発した消弧材料ハイレックス(特許出願中)を、主接点に耐アーク性、耐溶着性のすぐれた特殊銀合金接点を採用するとともに、操作電磁石および接触部分の合理的設計により開閉時の衝撃がきわめて小さく、また投入時の主接点のジャンプがないので高ひん度の開閉に耐える。

(4) 新材料の採用による絶縁性の向上。

主要部分によりポリエステルとガラス繊維のプリミックスモールドを採用し小形化するとともに耐トラッキング性などの絶縁性能を向上した⁽¹⁾。

また、高・低圧が絶縁板と鋼板により完全に分離されているので安全である。

(5) 手間のかからない保守点検。

構造がきわめて簡単でアークシュートのロックねじをはずしアークシュートの取付けねじをゆるめ上方に回転するだけで主接点の点検および交換ができ、また前面から点検できるのでキュービクルに収納しても保守点検がきわめて簡単である。

2.3 構 造

全体の構造は図1に示すように左右の鋼板製の側板を耐トラッキング性、耐アーク性のすぐれたプリミックスモールド品の絶縁台で一体とし、この絶縁台に3相分の電源側端子、負荷側端子主回路接触部、アークシュートを配置し一方の側板の外側に操作電磁石、整流器および一体形の補助接点を配し、高圧部と低圧部を分離して安全性を高めている。

可動軸は従来のフェノール紙巻き成形の絶縁軸に代わり角冷鋼製の上にプリミックスモールド品の可動接点を含む可動接触部

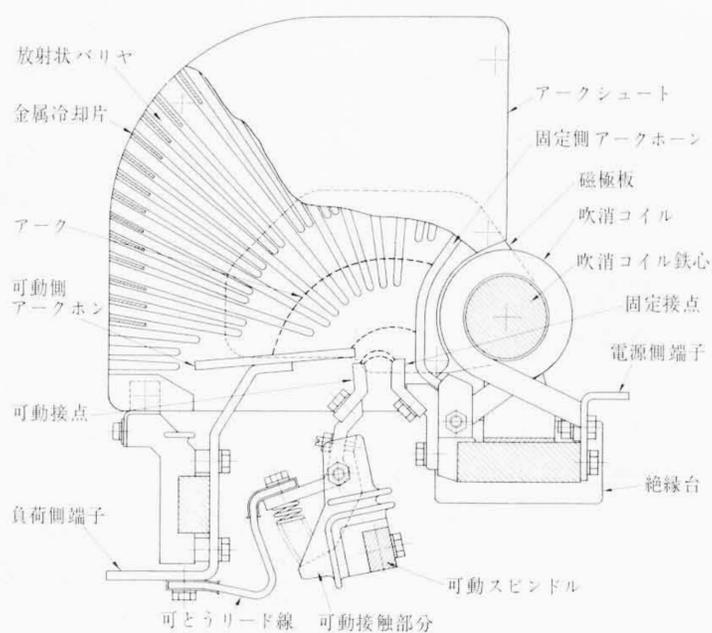


図2 MINIコンタクタの主回路開閉部の構造

を3相分配置して従来品に比べて大幅に部品点数の低減を図っている。図2は主回路開閉部の構造説明図である。

2.4 アークシュート

2.4.1 消弧方式

高圧気中電磁接触器の消弧方式としては、主として磁気吹消方式、デアイオングリッド方式、短ギャップ方式および空気吹消方式などが知られているが、アークシュート内のアークバリヤを放射状に配した磁気吹消方式がしゃ断時のアーク伸長距離を大きくとれるなどの点より、最も合理的方式で一般に広く採用されている。MINIコンタクタシリーズはこの放射状バリヤ磁気吹消方式に金属冷却板による消イオン効果を併用する新しい消弧方式を採用した。また磁気吹消コイルへ常時負荷電流が通電される連続通電方式としゃ断時のみ瞬間的にアーク電流だけが流れる無通電方式があり、経済性、温度特性の面よりは無通電方式が良いが、電動機の無負荷電流および変圧器の励磁電流など10A以下の誘導性電流をしゃ断する場合無通電方式ではアーク時間が極端に長くなる欠点があるので、MINIコンタクタシリーズでは従来どおり連続通電方式を採用した。

2.4.2 構造および材料

アークシュートは図2に示すように特殊アスベストセメントにより成形された左右の側壁より構成され、その内部は左右両側壁より交互に多数のバリヤを突出させて細げきを形成しており、さらにアークシュートの外周部に沿ってバリヤの間に金属冷却板を配置している。またアークに直接さらされる固定側アークホン部分には新たに開発した酸化アルミ、リン酸およびアスベストなどより成る耐アーク性、消弧性のすぐれたハイレックスを採用した。

2.4.3 消弧作用

消弧作用は次のような過程で行なわれる。可動接点から固定接点から開離し接点間に発生したアークは連続通電の吹消コイル、吹消コイル鉄心および磁極板による吹消磁界の作用によりアークシュートの放射状バリヤの細げきの奥部まで伸長され、強力に冷却されるとともに金属冷却板の冷却および消イオン作用を受けてアークエネルギーが急激に減衰し、電流の零点通過とともに効果的に消弧が完了する。

2.5 操作電磁石

操作電磁石は従来、交流励磁のときは交流電磁石、直流励磁のときは直流電磁石と使い分けられていたが、MINIコンタクタシリーズでは安定な動作が得られるクラッパー方式の直流電磁石を用い、交流励磁のときは一体に取り付けられた整流器を介して得

られる被整流直流によることにし、経済的な節約抵抗付き常時励磁方式としており、投入動作時において節約抵抗短絡用の特殊補助b接点が標準のb接点より遅れてOFF動作を行なうことになる。

- 直流電磁石に統一することにより次のようなメリットがある。
- (1) 励磁の種類に関係なく同一構造となり機種が減少する。
 - (2) 交流電磁石特有のうなり、騒音の心配がない。
 - (3) 開閉操作時の動作衝撃が小さく長寿命である。
 - (4) 起動電流が小さいので操作用変圧器を小さくすることができる。
 - (5) 電磁コイルを2コイル方式とし二重定格使用ができる。

2.6 ラッチ式MINIコンタクタ

ラッチ式MINIコンタクタは投入動作時に投入用電磁コイルを励磁し、投入動作後はラッチ機構で機械的に保持する。開路動作時にはラッチ機構にある引はずし用電磁コイルを励磁してラッチを引はずし開路する。

瞬間停電、電圧降下などで主回路接点が開路してはならない継続回路や、開閉ひん度が少なく電磁コイルの消費電力を節約したい用途および電源切換の用途などに適している。ラッチ機構と引はずし用電磁石はユニット化され組合せ構造となっているので基本形からラッチ式への転換が容易であり、外形寸法、取付寸法などは基本形と同一である。

2.7 試験結果

2.7.1 動作試験

JEM-1167によれば定格操作電圧の85%で支障なく動作することになっているが、本MINIコンタクタシリーズでは社内自主規定に基づき最低動作電圧を投入コイルホット状態で整流器付交流操作の場合、定格操作電圧の85%、直流操作の場合、定格操作電圧の80%に、釈放電圧を投入コイルコールド状態で定格保持電流の65%以下、10%以上としている。

またラッチ式の場合引はずし電圧は定格引はずし電圧の60%以下で動作することを確認している。

2.7.2 温度上昇試験

主回路には60Hzの定格電流を連続通電し、操作回路にはその定格電圧を印加した場合の主要部分の最終温度上昇最大値は表3に示すようになっており、いずれも規格値に対して十分な余裕を持っている。

2.7.3 耐電圧試験

各機種とも商用周波数耐電圧試験は10kV1分間衝撃波電圧試験は30kV(1×40μs)(ただし同相極間は27.5kV)を確認している。さらに参考試験として商用周波数電圧せん絡値は、各相間30kV、対地間25kV、同相極間17kVである。

2.7.4 短絡しゃ断容量試験

各機種とも動作責務：“CO”-2分-“CO”，回復電圧：3.3kV、しゃ断電流：定格しゃ断電流、力率：0.1以下の条件で実施し異常のないことを確認している。

図3はHGD-3B₃₀形MINIコンタクタの“CO”試験の代表的オシログラムである。図3のオシログラムより投入時の発弧もなく接点投入電流容量も十分ある。図4はMINIコンタクタシリーズの小電流から大電流までのアーク時間特性を示したものである。

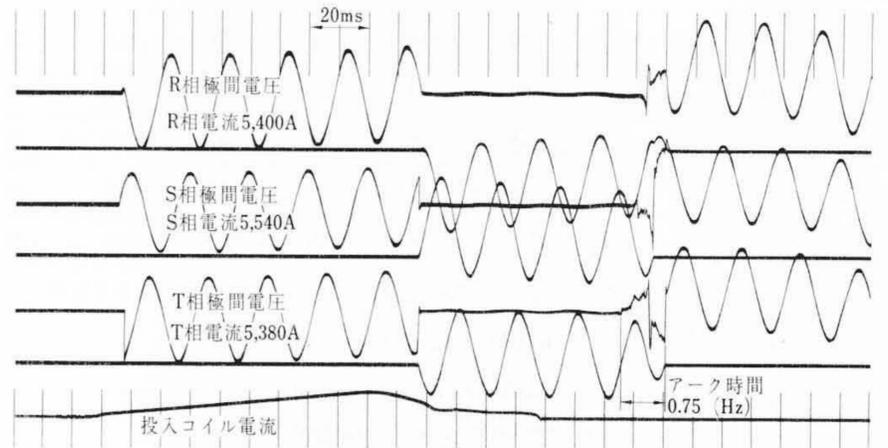
2.7.5 短時間電流試験、電力ヒューズ協調試験

- 接触器の短時間電流試験には二とおりの考えがある。すなわち
- (1) しゃ断容量を有する接触器は短絡時にリレーが動作して、接触器を開路するまでその定格しゃ断電流に相当する過電流に熱的、機械的に耐えなければならない。
 - (2) 電力ヒューズと組み合わせて大容量電路に使用される場合にはその電力ヒューズが保証するしゃ断電流をしゃ断するまでの間、接触器はその過電流に耐えなければならない。

表3 温度上昇試験結果

測定部分	形式	温度上昇値 (deg)			規格値 (deg)
		HGD-3A ₁₂	HGD-3B ₃₀	HGD-3D ₃₀	
電源側端子 (*接続リード線)		45	43	45	65
負荷側端子 (*接続リード線)		17	24	24	65
固定側接点		45	64	68	90
可動側接点		45	64	68	90
可とうリード線		20	36	43	65
投入コイル(抵抗法)		69	65	63	85

注：* 接続リード線
 HGD-3A₁₂：22mm² 3.3kV LFC線接続
 HGD-3B₃₀：50mm² 3.3kV LFC線接続
 HGD-3D₃₀：150mm² 3.3kV LFC線接続



(試験電圧：3.45kV、電流：5,300A、しゃ断容量：30MVA“CO”試験)
 図3 HGD-3B₃₀形MINIコンタクタの短絡しゃ断容量試験オシログラム

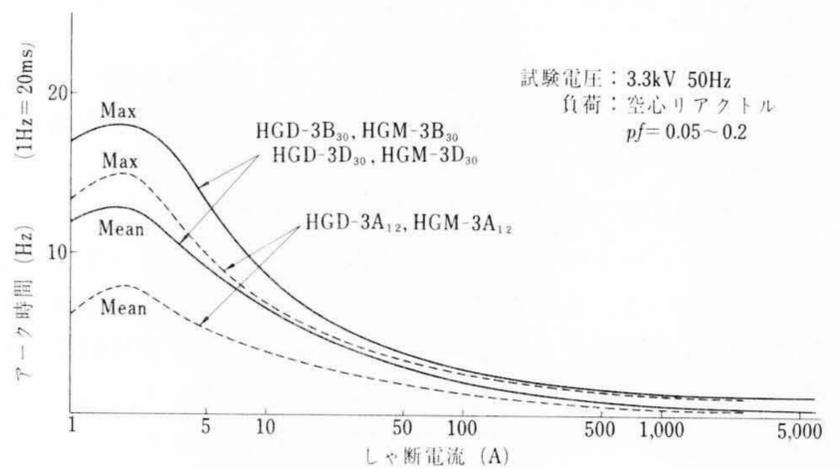


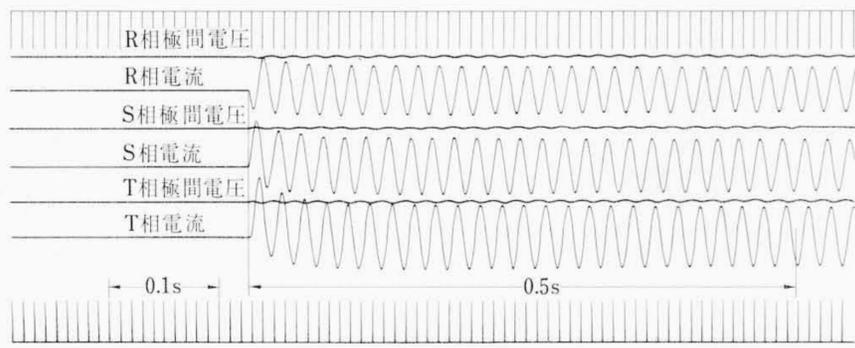
図4 MINIコンタクタのしゃ断電流-アーク時間特性図

本MINIコンタクタシリーズにおいては前者により短時間電流試験を、後者により電力ヒューズとの組合せ協調試験を実施し、その性能を確認している。短時間電流試験は各機種とも試験電流：定格短時間電流値、通電時間：0.5秒以上、操作回路：定格電圧の条件で実施され、異常のないことを確認している。図5は短時間電流試験の代表的オシログラムである。電力ヒューズ組合せ協調試験は各機種とも対称しゃ断容量250MVAの電力ヒューズとの協調試験とし、試験電圧：3.6kV、短絡電流：40kA(rms)、操作回路：定格電圧の条件で実施され、実用上支障のないことを確認している。

表4は試験結果の概要を示したものである。

2.7.6 開閉容量試験、閉路電流容量試験

各機種とも定格電流の10倍の電流を力率0.3で実施されており、開閉容量試験は動作責務：“CO”-30秒間隔5回繰り返し、試験電圧：3.3kVの条件で、閉路容量試験は接触子のワイプを許容消耗量の1/4を減じた条件で“C”のみ100回繰り返し異常ないことを確認している。



(通電電流 5,300A, 通電時間 0.5⁺以上)

図5 HGD-3B₃₀ MINIコンタクトの短時間電流試験オシログラム

表4 電力ヒューズ協調試験結果

形 式	ヒューズ定格(A)	限流値 (kA _p)	全しゃ断時間(ms)	接点溶着 消弧室損傷
HGD-3A ₁₂	100	21.5	7	なし
	150	23.9	8	なし
HGD-3B ₃₀	200	36.7	10	なし
HGD-3D ₃₀	400	65.0	12	なし

2.7.7 インチング耐量試験

HGD-3A₁₂ および HGD-3B₃₀ 形の MINI コンタクトに対しては、次のインチング耐量試験を実施しその性能を確認している。開閉容量：定格電流の6倍の電流，試験電圧：3.3kV，力率：0.3以下，動作責務：“CO”1秒間隔50回連続の条件で連続“CO”試験を実施し実用上支障ないことを確認している。

2.7.8 寿命試験

電気的および機械的寿命試験はJEM-1167に準拠し各機種とも次の条件で実施されている。

電気的寿命試験は試験電圧：3.3kV，電流：定格電流の5倍投入，1倍しゃ断，力率：0.3~0.4，しゃ断使用率：40%，開閉ひん度：1,200回/h(ただしHGD-3D₃₀形は600回/h)，負荷：リアクトル負荷の条件で50万回(ただしHGD-3D₃₀形は25万回)実施され，実用上支障のないことを確認している。

また機械的寿命については加速寿命試験とし，操作回路：定格電圧，開閉ひん度3,600回/hの条件で250万回実施し，実用上支障のないことを確認している。

2.8 特殊試験

2.8.1 振動，衝撃試験

各機種とも耐振動試験においては主回路閉状態および開状態とも振動数17.5Hz，振幅±0.5mm(約0.6G)に対して前後，左右，上下3方向とも異常のないことを確認している。

また，耐衝撃試験においては主回路閉状態および開状態とも3軸各方向100Gをおのおの3回加えたが，いずれも異常のないことを確認している。

2.8.2 モールド部品試験

本MINIコンタクトシリーズにおいては多くの絶縁モールド部品を採用しているが，これらの部品に対しては各絶縁材料としての各種試験を実施するほかにモールド部品としての耐久度を調べるために次のような試験を実施した。

- (1) 温水試験
- (2) 煮沸試験
- (3) コロナ試験
- (4) 高温，多湿試験
- (5) ヒートサイクル試験

その結果十分な耐久性と余裕を有しており，過酷な環境にも十分耐えることを確認した。

2.8.3 輸送試験

トラックにて悪路を走行した場合および貨車などへの積込み，積出し時のショックの製品への影響を調べるために，トラック

に積んで悪路を走行する試験と，製品に振動加速度測定器を取り付けて鉄道貨車による長距離輸送試験を実施した。

輸送試験中に製品の受けた振動加速度は5~6(g)に達したが精密検査の結果，モールド成形品，アークシュートのクラック，破損，そのほかの異常もなく，また動作試験の性能も異常なく良好であった。

3. MINIコンタクト応用製品

MINIコンタクトは小形，軽量，高性能であることにより小形でユニークな各種の製品を生んでいるが，次にそれらのうちおもな応用製品について紹介する。

3.1 Hマグス(高圧配電箱)

MINIコンタクトを主体としてサーマルリレー，短絡保護用リレー，計器類をコンパクトに鋼板製ケース内に収納した高圧配電箱で高圧電動機の起動運転用，動力用変圧器の一次側開閉用および力率改善用コンデンサの開閉用として広く使用される。

JEM-1097(1963)「交流配電箱」に準拠して製作されており，従来数種類のボックスであったHマグスシリーズを小形軽量の同一ボックス1種類に統合し，ユニット単独設置形はもちろん段積み方式による高圧コントロールセンタにも使用される。

おもな特長は，

- (1) 良質の鋼板製自立閉鎖形構造のボックスは，3kV真空接触器(V.マグス)，断路器など多様なものを収納できる構造である。
- (2) 計器用変圧器には信頼度の高いエポキシモールド品を採用している。
- (3) 外観体裁を重んじるビル，工事現場，その他電気室に至るまで広範囲に適用できる。

図6は単独設置形Hマグスの製品内面観を，図7は3段積み高圧コントロールセンタの製品外観を，表5は標準仕様をそれぞれ示したものである。

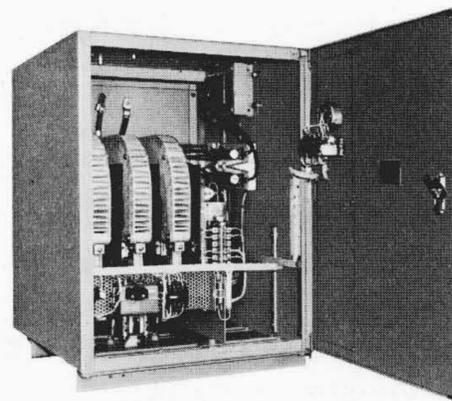
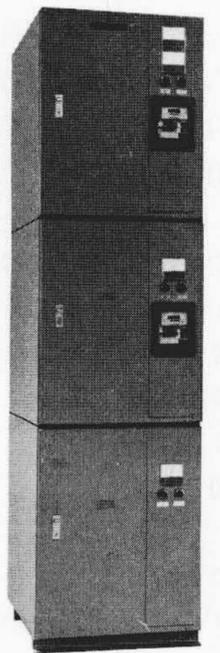


図6 Hマグス(SD-GH₁₂)

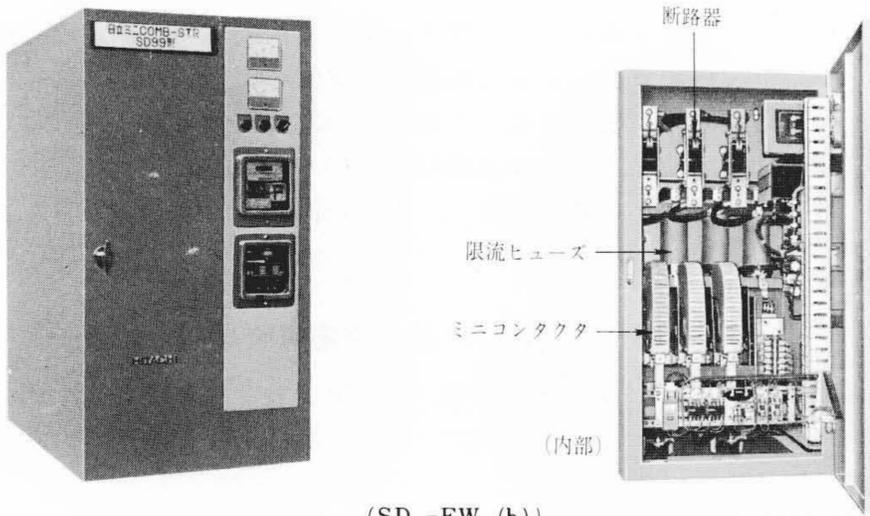


(上よりSD-GH₁₂，SD-GH₃₂，SD-HG₁₂)

図7 3段積高圧コントロールセンタ

表5 Hマグス標準仕様

種 類	定格電圧(kV)	定格電流(A)	定格しゃ断容量(MVA)	形 式	最大適用(定格電圧において)			重量(SD-GH ₁₂ において)(kg)
					モートル(kW)	変圧器(kVA)	コンデンサ(kVA)	
断路器なし	3.3	120	12.5	SD-GH ₁₂₋₄₂	450	550	550	120
		200	30		750	1,000	1,000	140
		400	30		1,500	2,000	2,000	145
		真空式	200		25	SD-GV ₁₂₋₄₂	750	1,000
断路器付き	3.3	120	12.5	SD-GHK ₁₂₋₄₂	450	550	550	180
		200	30		750	1,000	1,000	200
		400	30		1,500	2,000	2,000	205
		真空式	200		25	SD-GVK ₁₂₋₄₂	750	1,000



(SD99-FW44(b))
図8 MINIコンビネーションスタータ

表6 MINIコンビの標準適用

定 格	適 用				
	限流ヒューズ (A)	高圧気中接触器 (A)	モートル容量 (kW)	三相変圧器容量 (kVA)	単相変圧器容量 (kVA)
3kV級 対称しゃ断容量 250MVA (三相3.6kW)	10	120	—	50	25
	20	120	50	100	50
	30	120	75	150	75
	40	120	100	200	100
	60	120	200	300	150
	75	120	300	375	185
	100	120	375	500	250
	150	120	450	550	275
	150	200	500	750	375
200	200	750	1,000	500	

3.2 日立MINIコンビ (高圧ミニコンビネーションスタータ)

MINIコンタクタと高圧限流ヒューズを組み合わせ、前者には起動運転と過負荷保護を、後者には短絡保護を行なわせることにより短絡保護と過負荷保護を兼備した高圧スタータで高圧電動機の起動運転用、動力用変圧器の一次開閉用および力率改善用コンデンサの開閉用として広く使用されている。

JEM-1225(1969)「高圧コンビネーションスタータ」に準拠しており良質の鋼板製自立閉鎖形構造のキュービクルでドア右端のメータ、リレー取付板とツートンカラーになっておりそのおもな特長は、

- (1) 合理的立体配置により従来の約1/2の据付面積である。
- (2) 断路器形限流ヒューズを断路器と背面の固定ヒューズで分離したので安全かつ容易にヒューズの交換ができる。
- (3) 計器用変成器には信頼度の高いエポキシモールド品を採用。
- (4) 2段積みできるので狭い場所にも設置ができる。

図8は日立MINIコンビの製品外観および内面観を、表6は標準適用表を、図9は保護協調特性の一例をそれぞれ示したものである。

図9において、

$$I_R > I_A, I_R > I_C, I_B > I_L, I_{IN}$$

の条件が満たされることが必要条件である。なおMINIコンタクタの短時間電流値 I_S と限流ヒューズのしゃ断特性との関係は前述したとおりである⁽²⁾。

3.3 4段積高圧コンビネーションスタータ

高圧コンビネーションスタータの一種であり、高圧盤の小形集中化の要望にこたえて開発した高圧のコントロールセンタである。4ユニットを1面に積み重ね保守点検に便利なように台車部(限流ヒューズ+MINIコンタクタ)を引き出しできるようにしたものでおもな特長は、

- (1) 台車部(限流ヒューズ+MINIコンタクタ)引出し用ガイドを内蔵しているので保守点検が容易である。
- (2) 4ユニットを1面にまとめ引出し用ガイド付としたので据付面積が小さい。
- (3) 合理的な設計により外部ケーブルの引出しが容易である。

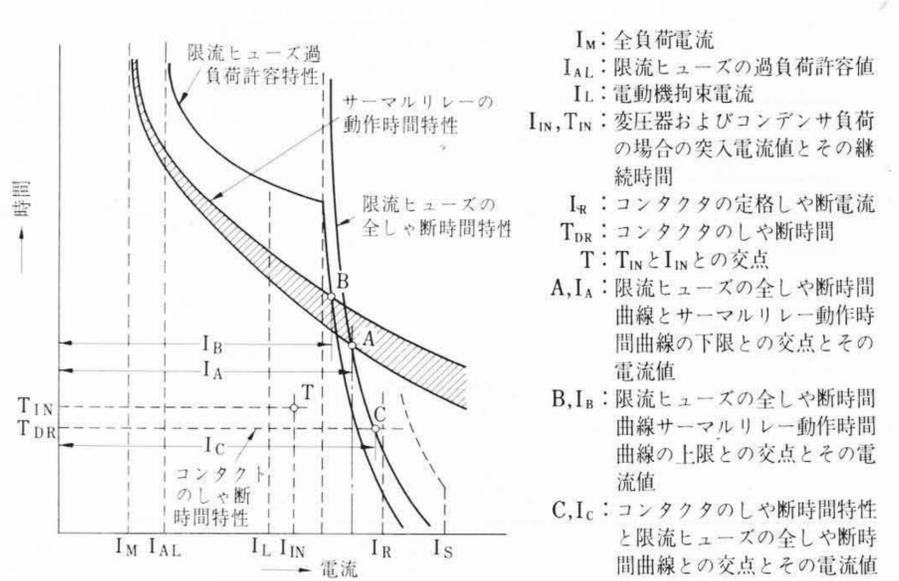
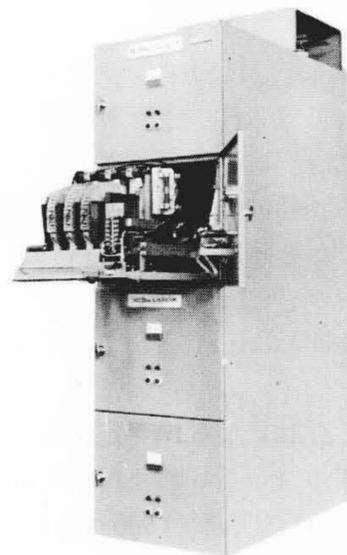
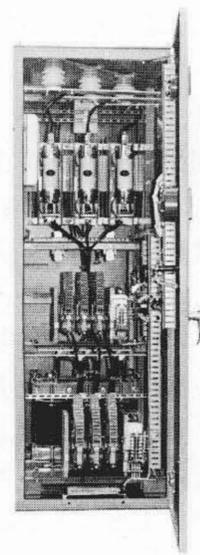


図9 サーマルリレーと限流ヒューズの協調



(SDK49-FW12(a))



(SD-FWX12(a))

図10 4段積高圧コンビネーションスタータ 図11 高圧リアクトルコンビネーションスタータ

- (4) 計器用変成器には信頼度の高いエポキシモールド品を採用している。

図10は4段積高圧コンビネーションスタータの製品外観である。

3.4 高圧リアクトルコンビネーションスタータ

高圧かご形誘導電動機の起動運転用の減電圧起動器の一種で、1面のキュービクルに主回路開閉用高圧コンビネーションスタータまですべてを内蔵している。図11は高圧リアクトルコンビネーションスタータの内観である。

4. 結 言

高圧気中電磁接触器「MINI」シリーズについて構造、定格仕様と主要な試験結果について報告し、あわせて若干の応用製品について紹介した。

最近高圧開閉器の分野にも新しいタイプの接触器が種々出現しつつあるが、実績、性能および経済性を総合すると現在のところ接触器としては高圧気中電磁接触器にまさるものはないと言っても過言ではなく、その真価が正しく認識されるにつれてますます広い需要と応用が開拓されつつある。

終わりに本MINIコンタクタシリーズの開発、実用化にご協力いただいた顧客各位ならびに日立製作所日立研究所、関係工場に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 四十物, 庄子, 仲野: 日立評論 50, 678 (昭43-9)
- (2) 石田 : 日立評論 50, 621 (昭43-3)