

3.3 配電盤

3.3.1 配電盤の概要

(1) スイッチギヤ及びコントロールギヤの定義

スイッチギヤ及びコントロールギヤは、開閉機器単体並びに開閉機器と操作・測定・保護・調整の器具とを組み合わせ、更に内部接続、付属物、閉鎖箱及び支持構造物を備えたこれらの機器・装置の集合体をいい、以下に示すとおり開放形に比べ安全性、信頼性、保守性に優れている。

本指針では、スイッチギヤ及びコントロールギヤと同一構造の制御盤等を含めて配電盤と呼ぶことにする。

以下の配電盤の特長から、現在では配電盤により電気設備を構成するのが一般的である。

(2) 配電盤の特長

(a) 人畜に対する安全性が大きい。

充電部の閉鎖により人が接近しても安全であり、万一、内部に事故を生じても危険の度合いが少ない。主回路の主な機器の間に隔壁を設けたものでは、適当な断路機構を設けることにより部分的な保守点検が安全にできる。

(b) 機器自体の保全と事故の波及防止ができる。

閉鎖されているので、外部からの損傷や小動物の侵入による事故を防止し、構造によってはじんあいに対しても防御できる。また、内部事故の隣接盤への波及が少ない。特に内部に隔壁のあるものでは、事故の波及を更に抑えることができる。

(c) 制御操作上の安全性が高い。

盤や機器単位ごとに適当な鎖錠装置・連動装置が設けられ、誤操作を防止できる。

(d) 計画が容易である。

標準化された単位を組合わせることにより、容易な設備計画が可能である。

(e) 経済的である。

設備全体が小形化されるため、占有面積が少ない。また、工場で組立て試験を終えて輸送されるので、据付工期の短縮が可能である。

(3) 配電盤の構造

配電盤は、外部の環境から装置を保護し、かつ、充電部及び可動部に接近したり、又は接触したりすることを防止するために規定された保護等級を備えた金属製の閉鎖箱に収納されている。

そして、その構造には、アングルフレーム構造(図 3.3-1) とパネルフレーム構造(図 3.3-2) とがある。

アングルフレーム構造は、盤筐体の骨組や板材の取付をL形やC形等の鋼材で行なっているもので、パネルフレーム構造は、板材そのものに強度をもたせ、骨組となるアングルをもたないものである。



図 3.3-1 アングルフレーム構造例



図 3.3-2 パネルフレーム構造例

3.3.2 配電盤の分類

配電盤は、金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ、高圧コンビネーションスタータ、低圧盤に分類される。

金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤは接地された金属閉鎖箱をもち、外部接続を除いて完成した組立品をいい、高圧引込盤、高圧受電盤、引込受電盤、3[kV] 変圧器二次引込盤、主変圧器盤(6/3[kV])等がある。

高圧コンビネーションスタータは、高圧交流電磁接触器と高圧限流ヒューズを1対1に対応させて組み合わせ、高圧接触器には負荷の開閉及び過負荷保護を、高圧限流ヒューズには短絡保護を行わせるようにした高圧電動機始動制御装置をいい、かご形電動機用と巻線形電動機用がある。

低圧盤には低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤとコントロールセンタがある。低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤとは、接地された金属閉鎖箱をもち、外部接続を除いて完成した組立品をいい、コントロールセンタは、通常の盤に比べ縮小化、高密度化を行なっているため、その構造に違いがある。

一般には、負荷の数が多い場合には、コントロールセンタを採用し、そうでない場合は低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤを採用するが、設置する室のスペース、安全性、保守性を考慮して決定する。

また、配電盤類は安全性、保守性の点から前背面とも扉構造のものが一般的であるが、最近は前面だけが扉のものもメーカーによっては開発されているので、スペース等に制約がある場合はこれらの製品についても検討する。

図 3.3-3 に配電盤の分類概念と適用規格について、図 3.3-4、表 3.3-1 に本指針で取り扱う配電盤の種類と適用規格の関係について示す。

(1) 金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ

金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ（以下スイッチギヤと記す）の形は、仕切板の構成を示す第1記号、主要機器の構造を示す第2記号、主回路の絶縁被覆を示す第3記号を、第1記号、第2記号、第3記号の順に組み合わせて呼称する。ただし、主回路に絶縁被覆を施さないものについては、第3記号を省略する。

それぞれの記号の種類は表 3.3-2 のとおりとする。

遮断器収納盤は取扱いの安全性から高圧主回路が隔壁で離隔され、遮断器も容易に引出せるC W形を標準とし、その他の盤についてはC X形を標準とする。

使用状況に応じて更に安全性を向上させる必要がある場合は、MY、PY形又はMW、PW形を採用する。

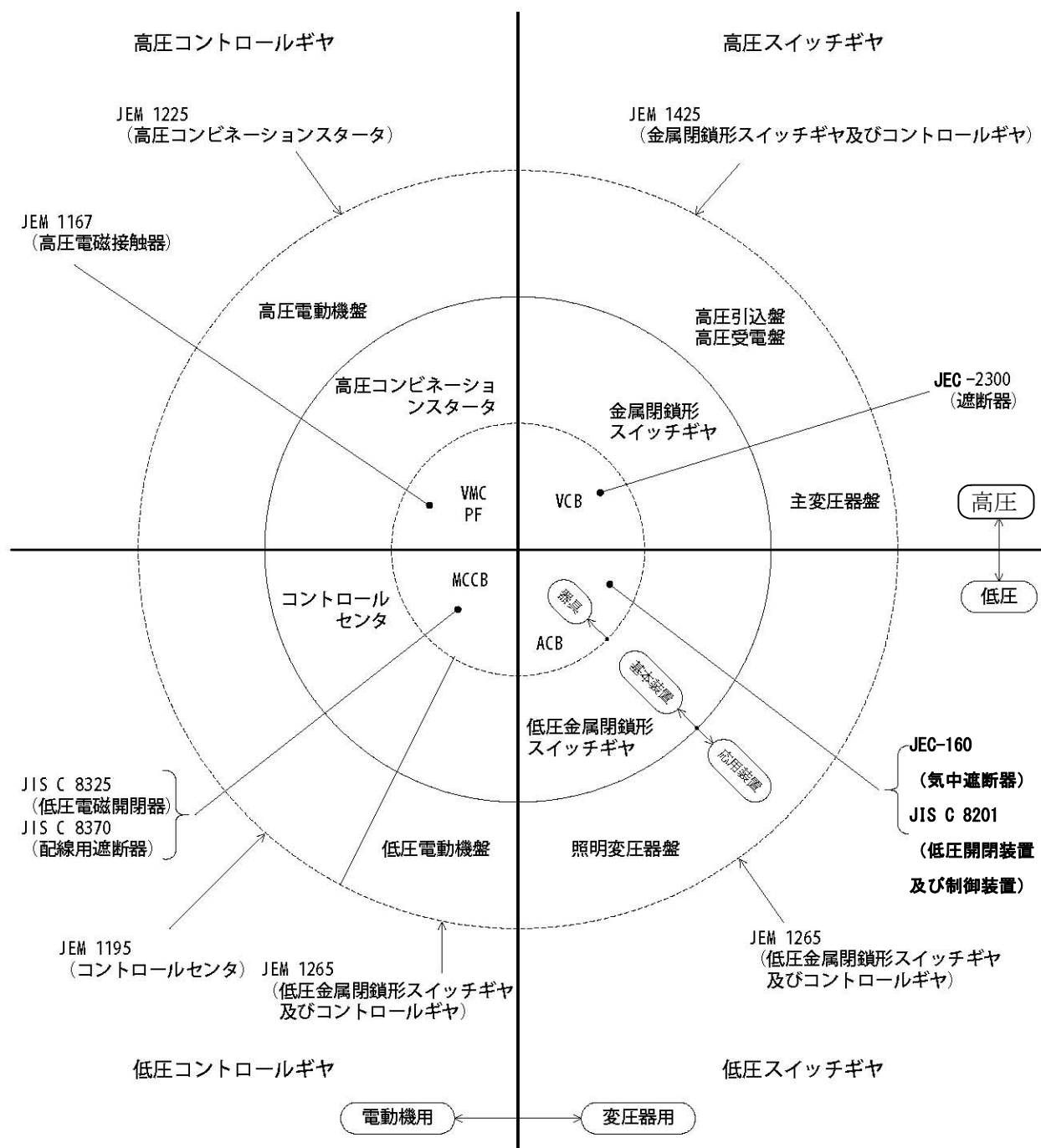


図 3.3-3 配電盤の分類概念と適用規格

配電盤		引込・受電盤類	JIS C 4607	「引外し形高圧交流負荷開閉器」
配電盤	引込・受電盤類	柱上中開閉器 (PAS)	JEC 2374	「酸化亜鉛形避雷器」
		避雷器 (LA) 及び「ライカ」カットアウトスイッチ (PCS)	JIS C 4620	(「キュービ」形式高圧受電設備) 付属書 1 高圧カットアウト)
		高圧引込盤	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		高圧受電盤	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		引込受電盤	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
配電盤	変圧器盤類	3 k V 変圧器二次引込盤	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主変圧器 (6 / 3 k V)	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主変圧器盤 (6 / 0 . 4 k V)	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主変圧器盤 (6 / 0 . 2 k V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主変圧器盤 (6 / 0 . 2 k V)	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主変圧器盤 (6 / 0 . 2 k V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		補機用変圧器盤 (一次 6 k V または 3 k V)	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		補機用変圧器盤 (一次 4 0 0 V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明変圧器盤 (一次 4 0 0 V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明用スコット変圧器盤 (一次 4 0 0 V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明変圧器盤 (一次 2 0 0 V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明用スコット変圧器 (一次 2 0 0 V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明用スコット変圧器 (一次 2 0 0 V)	JEM 1425	「金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		照明変圧器盤 (一次 6 k V または 3 k V)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		補機・照明変圧器盤 (一次 400V、三相および単相変圧器)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
配電盤	高圧動力盤類	補機・照明変圧器盤 (一次 400V、三相およびスコット変圧器)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		高圧電動機盤 (かご形用)	JEM 1225	「高圧コンヒネーションスタータ」
		高圧電動機盤 (巻線形用)	JEM 1225	「高圧コンヒネーションスタータ」
		低圧分岐盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		自家発切替盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		低圧電動機盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		低圧小型ポンプ盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		低圧補機電動機盤 (低圧受電盤としても適用可)	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		コントロールセンタ	JEM 1195	「コントロールセンタ」
		低圧受電盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		自立ゲート操作盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		主ポンプ用機側操作盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		補機用機側操作盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		補助継電器盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」
		計装盤	JEM 1265	「低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びビントロールギヤ」

注 1) 個別の規格がないため準用することを示す。

図 3.3-4 本指針で取り扱う配電盤の分類

表 3.3-1 配電盤の種類と適用規格

配電盤の種類 (例)		高圧引込盤	高圧受電盤	引込受電盤	3 k V 変圧器二次引込盤	主変圧器盤	補機用変圧器盤	照明変圧器盤	低圧分岐盤	自家発切替盤	高圧電動機盤	低圧電動機盤	低圧補機電動機盤	コントロールセンタ	低圧受電盤	自立ゲート操作盤	機側ゲート操作盤	補助継電器盤	計装盤	監視制御盤		
																						適用規格
構造・定格事項	JEM 1425	○	○	○	○	○	○	注) ○													金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ	
	JEM 1225										○										高圧コンビネーションスタータ	
	JEM 1265						注) ○	注) ○	○	注) △	○		注) △	注) △		注) △	注) △	注) △	注) △	注) △	低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ	
	JEM 1195														○						コントロールセンタ	
塗装色	JEM 1135	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	配電盤、制御盤及びその取付機具
共通	JEM 1459																○	○	○	○	○	配電盤、制御盤の構造及び手法

注1) 個別の規格がないため準用することを示す。

注2) 変圧器盤にて高圧・低圧回路が混在する場合は、JEM1425, 1265 の両方を適用する。

表 3.3-2 金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤの記号の種類
(JEM 1425 (2011)の抜粋)

記 号		記 号 の 説 明
第 1 記号	M	メタルクラッド形スイッチギヤ※ ¹
	P	コンパートメント形スイッチギヤ※ ²
	C	キュービクル形スイッチギヤ※ ³
第 2 記号	X	固定形機器
	Y	搬出形機器
	W	引出形機器
第 3 記号	G	主回路の母線、接続導体及び接続部に絶縁被覆を施したもの

例 1. メタルラッド形スイッチギヤで、引出形機器を収納し、主回路に絶縁被覆を施したものは、MWG形と呼称する。

例 2. キュービクル形スイッチギヤで、固定形機器を収納し、主回路に絶縁被覆を施さないものは、CX形と呼称する。

備考 1. スwitchギヤの形は、機能ユニット単位に適用し、原則として列盤群で統一する。主要機器が、遮断器でない場合は、当該機器を遮断器とみなす。

2. 遮断器以外の主要機器（例えば、変圧器、計器用変圧器など）が列盤、又は段積に混在する場合などでは、遮断器と同一の形に統一することが構造的に得策でない場合があるので、必ずしも同一にする必要がない。

3. 形記号は、次に示す組合せの範囲としなければならない。

表 3.3-3 標準組合せ (JEM 1425 (2011)の抜粋)

	X	Y	W
M	—	—	MW, MWG
P	—	—	PW, PWG
C	CX	CY	CW

4. 機能ユニットの複数個を1垂直単位面に収納した多段積のメタルクラッド形又はコンパートメント形スイッチギヤにあっては、1垂直単位内のケーブルコンパートメントを区分しなくてもよい。

※1 接地された金属製仕切板によって、それぞれ区分されたコンパートメント内に各機器(遮断器、計器用変成器、母線等)が配置された構造のもの。

※2 メタルクラッド形と同じく、各機器がそれぞれ区分されたコンパートメント内に配置され、1組以上の非金属製仕切板をもつ構造のもの。

※3 メタルクラッド形、コンパートメント形以外の構造のもの。仕切板がないか、あっても保護等級規定を満足していないもの。

図 3.3-5 にCW形、及びMW（PW）形の構造例を示す。

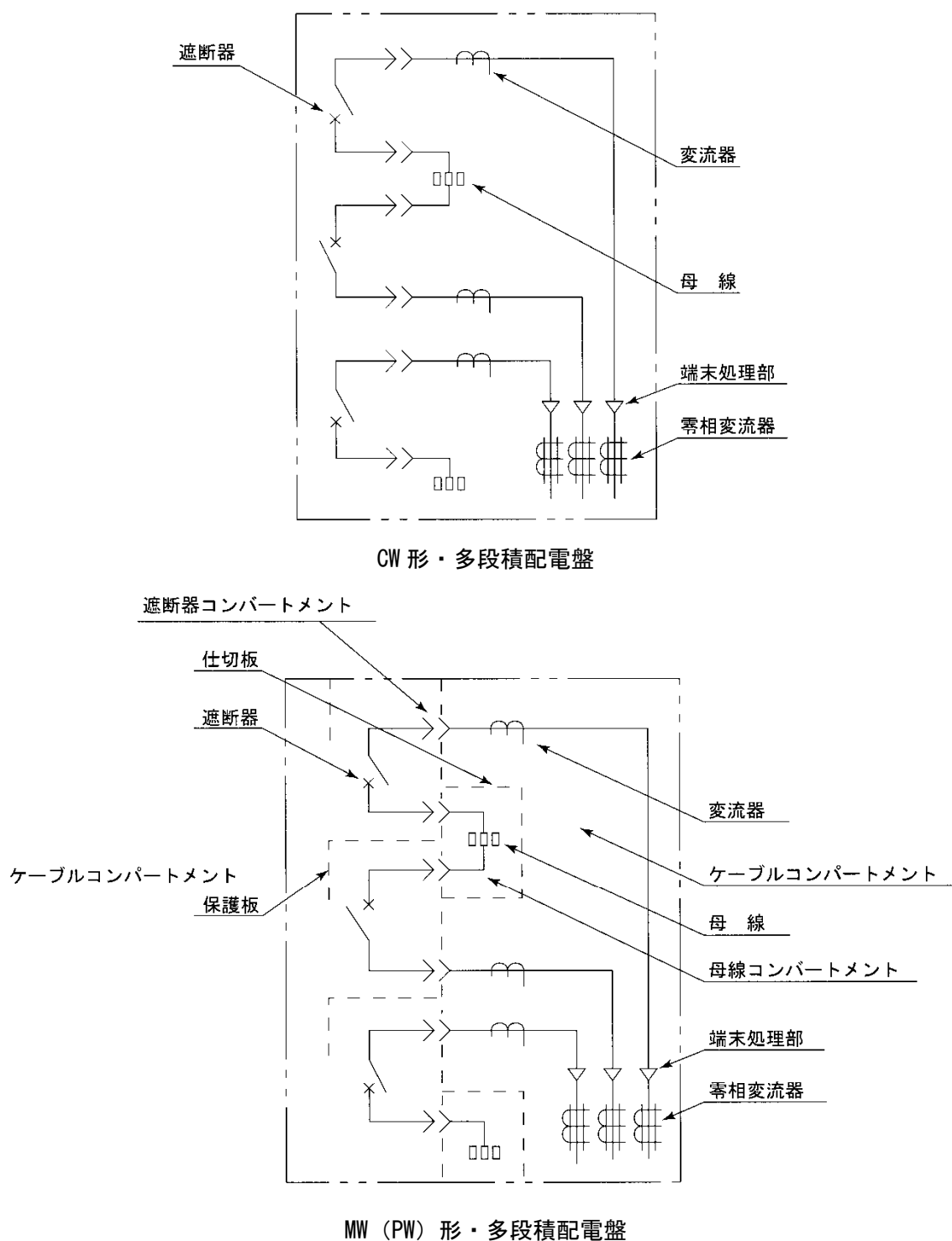


図 3.3-5 多段積配電盤の構造例

本指針では、高压引込盤はCX形、高压受電盤はCW形、引込受電盤はCW形、3[kV] 変圧器二次引込盤はCX形、主変圧器盤（一次6[kV] 又は3[kV]） についてはCY形（750[kVA] 以下）を標準とする。

(2) 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形は、垂直単位面の構成を示す第1記号、機能構造を表わす級別を示す第2記号を、第1記号、第2記号の順に組み合わせて呼称する
それぞれの記号の種類は表3.3-4、表3.3-5のとおりとする。

例 形式 S 機能構造級別 1

表 3.3-4 垂直単位面の構造形式（JEM 1225（2007）の抜粋）

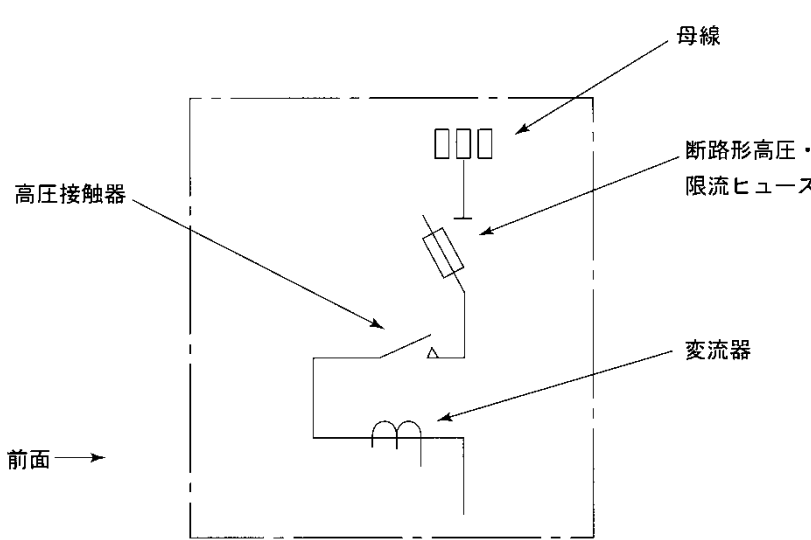
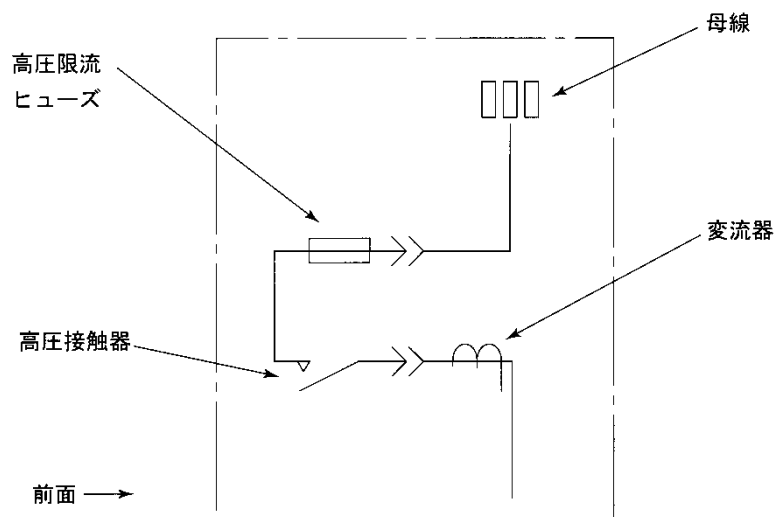
形 式	略 図（例）
S 〔1垂直単位面が1単位回路で構成されている高圧コンビネーションスタータ〕	（形式S・機能構造級別2の一例）  （形式S・機能構造級別3の一例） 

表 3.3-4 (つづき)

形 式	略 図 (例)
M 〔1 垂直単位面が 2 以上の単位回路で構成されている高圧コンビネーションスタータ〕	(形式M・機能構造級別 4 又は 4 A の一例) (形式M・機能構造級別 5 又は 5 A の一例) 高圧限流ヒューズ 高圧接触器 隔壁 母線 母線室 絶縁被覆 変流器 前面

表 3.3-4 (つづき)

形 式	略 図 (例)
M 〔1 垂直単位面が2以上の単位回路で構成されている高圧コンビネーションスタータ〕	(形式M・機能構造級別2 又は一例) 母線 高圧接触器 断路形高圧限流ヒューズ 変流器 隔壁 前面 (形式M・機能構造級別3 又は一例) 高圧限流ヒューズ 母線 母線室 高圧接触器 変流器 隔壁 前面

表 3.3-5 機能構造の級別 (JEM 1225 (2007) の抜粋)

機 能 構 造 級 別							条件分類	具 備 す べ き 条 件		
1	2	3	4	4A	5	5A				
○							隔 壁 の 程 度	a	装置が一括して接地金属箱内に収納されていること。	
	○							b	さらに、低圧回路ヒューズなど日常点検・保守を要する低圧器具は、高圧回路に誤って触れることなく点検・保守ができること。 また、多段積の段相互間・隣接する垂直単位面相互間の高圧限流ヒューズと高圧接触器収器納部には、接地金属又は絶縁隔壁を設けること。	
		○						c	さらに、監視制御盤を開いたとき、主回路充電部に誤って触れる危険がないよう考慮され、かつ、電源側断路部は無意識に人が触れることなく十分保護された構造であること。	
			○	○				d	さらに、高圧限流ヒューズ及び高圧接触器を収納する部分は、電源側裸充電部並びに他のき電線の接続導体と隔壁によって離隔されていること。 隣接する垂直単位面相互間は、母線の貫通部を除き隔壁によって離隔されていること。	
					○	○	充電部の絶縁	e	さらに、母線を含む電源側裸充電部とき電線の接続導体は、隔壁で離隔するか又は充電部が露出しないように絶縁されていること。	
○	○						高圧接触器の取扱構造と高圧限流ヒューズと	y	高圧限流ヒューズ及び高圧接触器が固定形であり、高圧限流ヒューズは断路形又は断路器付であること。	
		○	○		○			z ₁	内部引出形	高圧限流ヒューズ及び高圧接触器が同一架台に組立ててあり、その主回路には自動連結式断路部を、また、制御回路には手動連結式断路部をもつ引出形であること。
				○		○		z ₂	外部引出形	
		○	○	○	○	○	インタロック	—	主回路断路部でその開閉能力以上の電流を開閉することがないようインタロックを備えていること。	

備考 1. 級別 4・4A・5・5A の場合にシャッタは、使用者と製造業者との協議によって取り付けるものとする。

2. ○印は、級別による具備すべき必要条件を示す。

高圧電動機盤のうち、二段積構造のもの（1面に2台分の回路を収納する場合）は、形式 M 機能構造級別 3 を標準とし、一段積構造のもの（1面に1台分しか回路を収納しない場合）は、形式 S 機能構造級別 3 を標準とする。

(3) 低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ

低圧金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ（以下低圧スイッチギヤと記す）の形は、仕切の程度を示す第1記号、遮断器の構成を示す第2記号、主回路の絶縁被覆を示す第3記号を、第1記号、第2記号、第3記号の順に組み合わせて呼称する。

ただし、主回路に絶縁被覆を施さないものについては、第3記号を省略する。それぞれの記号の種類は、表3.3-6のとおりとする。

表 3.3-6 低圧閉鎖配電盤の記号の種類（JEM 1265〔2006〕の抜粋）

記 号	具 備 す べ き 条 件
第1記号	A 接地された金属閉鎖箱内に装置が一括して収納されていること。
	C 更に、装置の運転中、扉を開いて操作又は補助回路の点検を必要とする場合、主回路充電部に誤って触れる危険がないよう考慮されていること。
	F 更に、個々の遮断器が独立したコンパートメントに収納されていること。
第2記号	X 固定形機器
	Y 搬出形機器
	S 差込形機器
	W 引出形機器
第3記号	G 主回路の母線、接続導体及び接続部に絶縁被覆を施したもの。(注1)

- (a) 接続部にも絶縁被覆を施すことにしたが、低圧スイッチギヤの特殊性、すなわち母線、接続導体、機器の端子などの形状を勘案し、使用者と製造業者との協議によって省略することができる。
- (b) 第1記号A、C、Fは、条件累積式分類を、第2記号X、Y、S、Wは、条件非累積式を用いた。例えば、第1記号Cは条件Aを、第1記号Fは条件A、Cを併せて具備するものであり、一方、第2記号X、Y、S、Wにはこの関係はない。
- (c) 低圧スイッチギヤの形は、収納される遮断器の種類ごとに列盤群に対して適用する。例えば、気中遮断器(ACB)収納部分はFW形で、MCCB収納部分はCX形のよう
に適用する。主要機器が遮断器でない場合は、当該機器を遮断器に置き換えて適用する。
- (d) 遮断器以外の主要機器（例えば、変圧器、計器用変圧器など）が列盤又は段積み中に混在する場合などは、遮断器と同一の形に統一することが構造的に得策でない場合があるので、遮断器の構造と必ずしも同一にする必要がない。
- (e) 形記号は、原則として表3.3-7に示す組合せ範囲とすること。
- (f) 第2記号X形及びY形は、遮断器の取り外し時に必ず主回路の停電を必要とし、S形にあっては、原則として主回路の停電を行う必要がある。遮断器の取外し時間はS形が短く、以下、Y形、X形の順に長くなるので、形の選定の参考にされたい。

表 3.3-7 標準組合せ (JEM 1265 [2006])

		第 2 記 号			
		X	Y	S	W
第 1 記号	A	A X	A Y	A S	—
	C	C X	C Y	C S	C W
	F	—	—	—	FW, FWG

本指針では、一次電圧 200 [V] 又は 400 [V] の照明変圧器盤、照明・補機変圧器盤は C Y 形、低圧分岐盤、自家発切替盤、低圧電動機盤、補機電動機盤、低圧受電盤は C X 形を標準とする。

(4) コントロールセンタ

コントロールセンタの形は、片面か両面の形を示す第 1 記号、制御動作の種類を示す第 2 記号、主回路の外部接続方式を示す第 3 記号、制御回路の外部接続方式を示す第 4 記号を、第 1 記号、第 2 記号、第 3 記号、第 4 記号の順に組み合わせて呼称する。

それぞれの記号の種類は、表 3.3-8 のとおりとする。

また、コントロールセンタの分類は、保護を示す第 1 記号、構造を示す第 2 記号、監視制御用品を示す第 3 記号を、第 1 記号、第 2 記号、第 3 記号の順に組み合わせて呼称する。

それぞれの記号の種類は、表 3.3-9 のとおりとする。

表 3.3-8 コントロールセンタの形式（JEM 1195〔2018〕の抜粋）

記号順	番号	表示記号	形 式 の 内 容	備 考
1	形	S	機能ユニットがコントロールセンタの片面だけにあるもの。	片面形
		D	機能ユニットがコントロールセンタの両面にあるもの。	両面形
2	種類	1	主回路開閉器や制御用品などの単なる集合体であって、機能ユニット相互又は外部装置との電氣的連動は行わないもの。	コントロールセンタの寸法見取図及び単位装置だけの接続図を付ける。
		2	制御系統を考慮して設計され、機能ユニット相互又は外部装置と電氣的に連動するもの。	上記ほか、制御系統の動作を説明する適当な図面を付ける。
3	主回路外部接続方式	A	負荷接続用の端子台は特に設けず、外部との連絡は直接各機器の端子と接続する方式のもの。	—
		B	負荷接続用の端子台は、各機能ユニット又はその近くに置き、外部との連絡は直接その端子台と接続する方式のもの。	—
		C	負荷接続用の端子台は、一括集合した総括端子室を設け、各機能ユニットとの接続をしておき、外部との連絡は総括端子室で行う方式のもの。	各機能ユニットと総括端子室間との接続図を付ける。
4	制御回路外部接続方式	A	補助回路接続用の端子台は特に設けず、外部との連絡は直接各機器の端子と接続する方式のもの。	—
		B	補助回路接続用の端子台は、各機能ユニット又はその近くに置き、外部との連絡は直接その端子台と接続する方式のもの。	—
		C	補助回路接続用の端子台は、一括集合した総括端子室を設け、各機能ユニットとの接続をしておき、外部との連絡は総括端子室で行う方式のもの。	各機能ユニットと総括端子室との接続図を付ける。

表 3.3-9 コントロールセンタの分類（JEM 1195〔2018〕の抜粋）

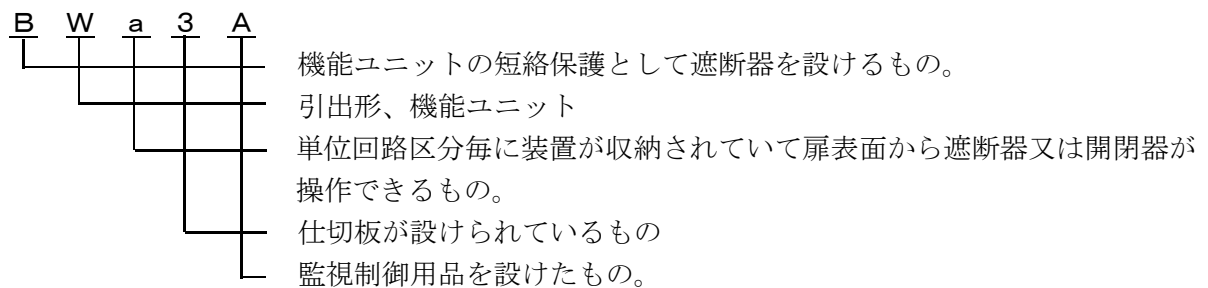
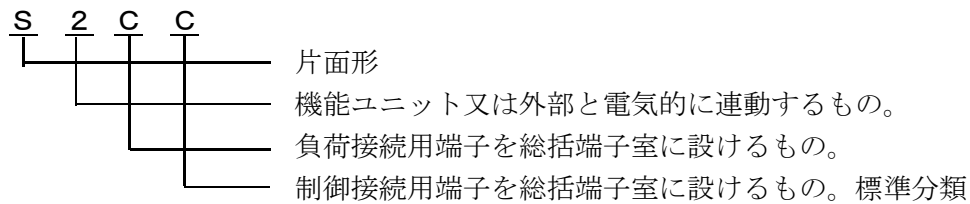
記号順	項目	表示記号	分類の内容
1	主回路保護装置	B	機能ユニットの主回路短絡保護装置として遮断器を使用する。
		F	機能ユニットの主回路短絡保護装置としてヒューズを使用する。
		C	上記のBとFを組み合わせて使用する。
2	機能ユニットの形	X	固定形機能ユニット
		W	引出形機能ユニット
3	操作部構造	a	機能ユニット区分毎に装置が収納されており、扉の表面から機能ユニットの遮断器又は開閉器(13)を操作できる。
		b	更に、機能ユニットの扉は、遮断器又は開閉器(13)が閉路状態では開けず、扉が開の状態では遮断器又は開閉器(13)は閉路できないインタロックが設けられている。
		c	更に、機能ユニットの主回路機器は、閉又は開の状態が必要に応じ施錠できる。
		d	更に、扉の表面から機能ユニットの過電流保護装置などを間接的に復帰する操作部が設けられている。
4	仕切板による区分	1	コントロールセンタの母線、機能ユニット及び総括端子室相互間には区分遮へいの目的のための仕切板などが設けられていないもの。
		2	コントロールセンタの水平母線質、垂直母線室と機能ユニット間は接続部を除き仕切板などがあるもの。
		3	2に加えて、機能ユニット室の間に上下の仕切板などがあるもの。
5	仕切板による区分	A	監視・制御用品（スイッチ、信号灯又は故障表示灯、計器など）を設ける。
		B	機能ユニット毎に操作用変圧器を設ける。
		C	上記のAとBの両方を設ける。

注(13) ここにいう開閉器とは、遮断器も含め、広い意味での開路・閉路を行う装置をいう。

第3章 機器の選定

コントロールセンタとしては、下記の形式、分類のものを標準とする。ただし、設置スペース、フューダ数によっては、両面形(D)も検討対象とすること。

標準形式



この形式分類は次のような特徴がある。

形式 S・・・主回路母線の保守点検が容易。

2・・・コントロールセンタ以外の操作場所があるため。(現場、盤監視操作盤、等)

CC・・・コントロールセンタと他の盤、負荷との取合い端子が一個所であり、点検が容易。

分類 B・・・短絡保護用として最も信頼性の高い遮断器を使用する。

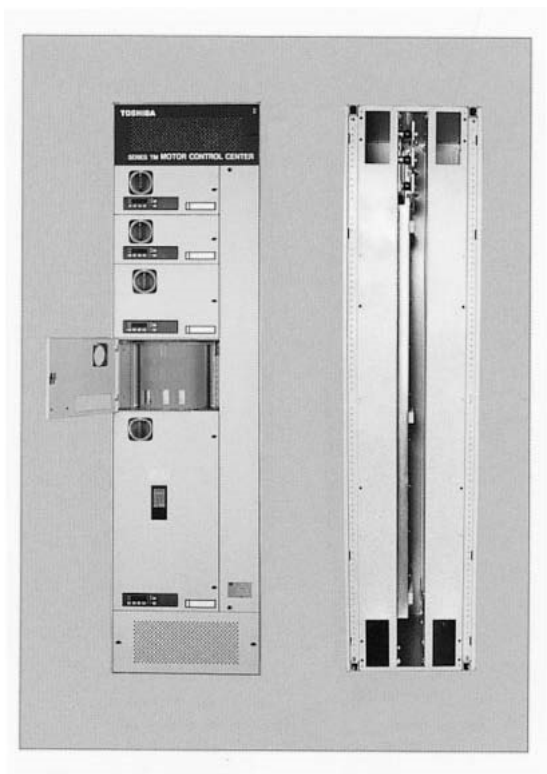
W・・・ユニット引出しが容易に行なえるようユニットと外部の接続をすべて自動連結とする。

a・・・保守点検、日常操作時の安全性を確保するために、単位装置毎に回路が分離、絶縁され扉を開けずに一通りの操作が可能なものとする。

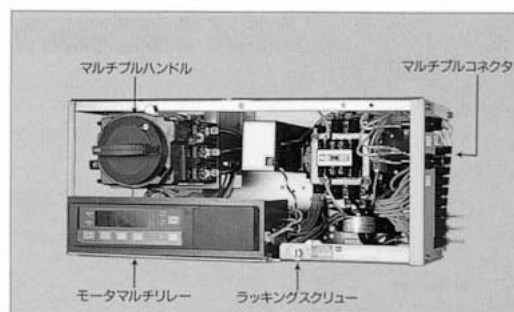
3・・・コントロールセンタの母線、機能ユニット、総括端子台室相互間に区分遮へいの目的のための仕切板を設けるものとする。

A・・・監視制御用品としてスイッチ、信号灯、故障表示灯、計器等を設けたものとする。

コントロールセンタの外観例、ユニット外観例、水平断面例を図 3.3-6 に示す。

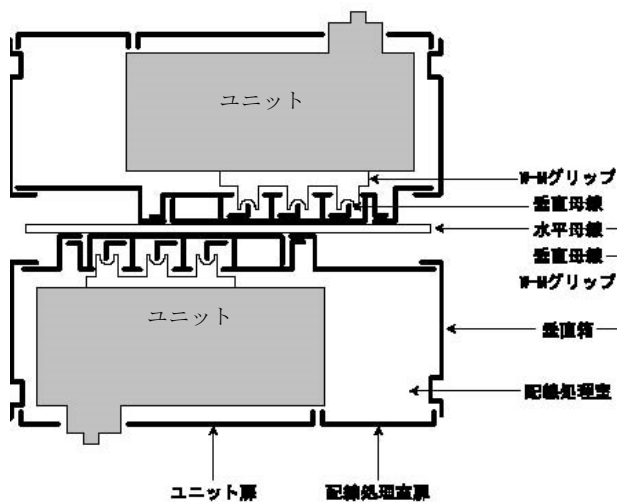


(1) 外 観 例

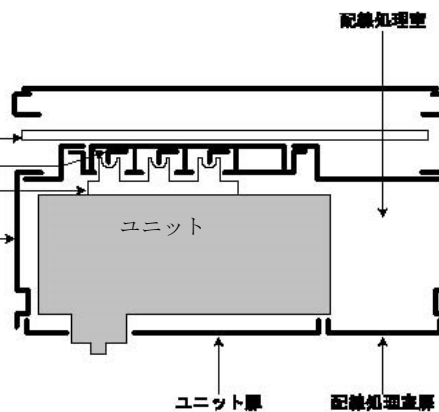


(2) ユニット外観例

■基本形垂直断面(両面形)



■薄形垂直断面



(3) 水平断面図例

図 3.3-6 コントロールセンタの構造例

3.3.3 配電盤取付機器

配電盤に取付けられる機器の機能を大別すると次の4つが挙げられる。

- ・回路を接続又は切り離す。
- ・電圧，電流を変える。
- ・回路の状態を検知する。
- ・機器を動作させる。

一つの機器でこれらすべての機能を持つものもあれば各々の機能の一部分しか持たないものもあり、使用条件に合った機器構成とする必要がある。

なお、配電盤取付機器の規格選定に当たっては、回路に接続された各種負荷に対して必要な定格を有する機器を選定するものとし、かつ保護協調が図られるものとする必要がある。

本項では、配電盤取付機器の機能の概要について述べる。

(1) 断路器（図 3.3-7）

断路器は文字どおり「電路のつながりを断つ機器」である。電流を開閉することは不可能であるため、通常前後の遮断器とインターロックをとって誤操作を防いでいる。

接続部分の開閉状態を直接目視で確認でき、保守点検作業時に安全確実に電路を切り離す機器として設置される。本指針では高压引込盤，引込受電盤及び3kV 変圧器二次引込盤に適用する。

断路器(DS)の定格（例）

適用規格	構 造	極 数	定格 電圧	定格周波 数	定格電 流	定 格 短時間 電流	文字記 号	図記号
JEC-2310 (2014) JIS C 4606 (2011)	屋内 単投	3 極	7.2kV	50/60Hz	400A	12.5kA	DS	



1 極形



3 極形

図 3.3-7 断路器の外観例

(2) 遮断器（図 3.3-8）

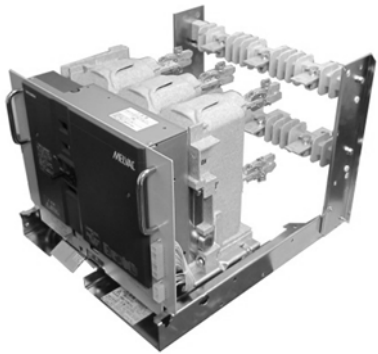
電流の遮断を行なう機器で、短絡電流等過酷な異常電流を開閉する能力を持っている。

(8) 項に述べる保護継電器が異常を検知したときに、遮断器が異常個所を迅速確実に健全な電路から切り離す機能を持つため、最も信頼性を必要とする機器の1つである。

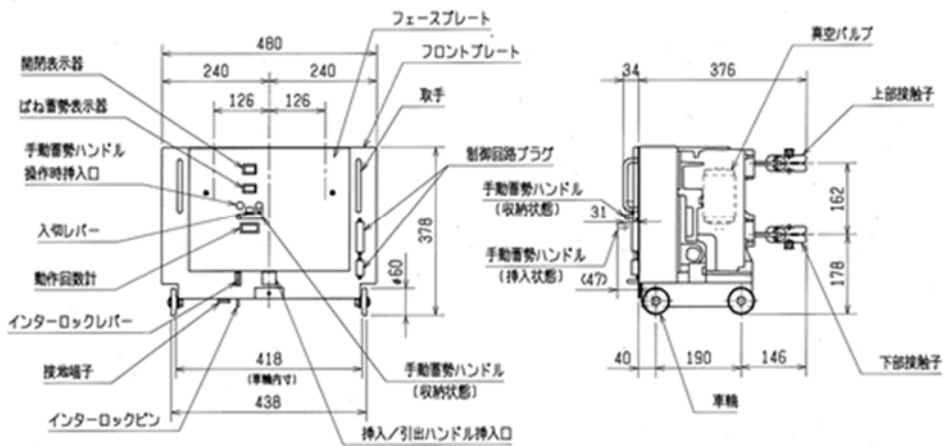
本指針では高圧受電盤、引込受電盤に適用する。

遮断器〔真空遮断器（VCB）〕の定格（例）

適用規格	構 造	定格電圧	定格周波数	定格電流	定 格 遮断電流	投入方式	引出し方式	文字記号	図記号
JEC-2300 (2010) JIS C 4603 (1990)	引出式	3.6/ 7.2kV	50/60Hz	600A	12.5kA	ソレノイド操作/ 電動ばね 操作	電圧 引外し	VCB	



高圧真空遮断器の外観例



高圧真空遮断器の構造例

図 3.3-8 高圧真空遮断器

(3) 電磁接触器(図 3. 3-9)

短絡電流などの過酷な異常電流の開閉を行うことはできないが、通常の電流開閉については、遮断器より開閉寿命が長い。電力用ヒューズと組み合わせたものは図 3. 3-9 のようなユニットタイプとなり、遮断器と同等の遮断能力を持つことができるため、電動機回路などのように頻繁に開閉を行う個所に使用される。本指針では高圧電動機盤に適用する。

電磁接触器〔真空電磁接触器（VMC）〕の定格（例）

適用規格	構 造	定格使用電圧	定格周波数	定格電流	定格遮断電流	文字記号	図記号
JEM 1167 (2007)	固定式／ 引出式	3. 3/6. 6kV	50/60Hz	200A	4 kA	VMC	
				400A			

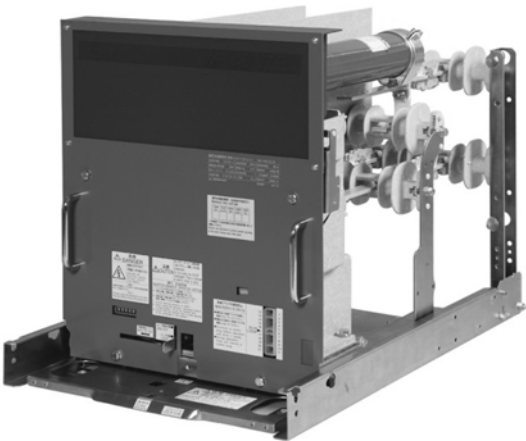


図 3. 3-9 高圧真空コンビネーションユニットの外観例

(4) 負荷開閉器（図 3. 3-10）

経済形遮断装置として高圧限流ヒューズと一体に組合わせ、ヒューズには過電流とくに短絡電流の保護を、負荷開閉器には負荷電流の開閉を行なわせるもので、開閉頻度の少ない個所に使用される。本指針では主変圧器盤や、一次 6〔kV〕又は 3〔kV〕の補機用変圧器盤、照明変圧器盤の変圧器一次側に適用する。

負荷開閉器〔限流ヒューズ付高圧負荷開閉器（LBS）〕の定格（例）

適用規格	構 造	極 数	定格電圧	定格周波数	定格電流	定格投入遮断電流	文字記号	図記号
JIS C 4611 (1999)	屋内単投	3 極	7. 2kV	50/60Hz	200A	12. 5KA (組合わせ ヒューズによる)	LBS	

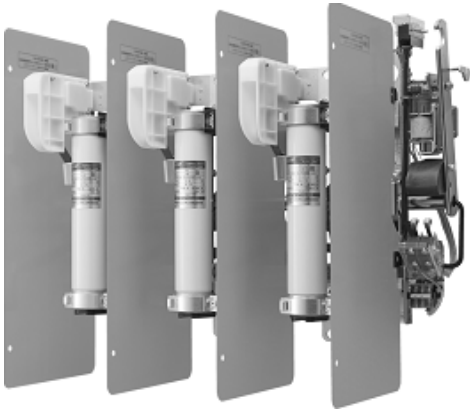


図 3. 3-10 限流ヒューズ付高圧負荷開閉器の外観例

(5) 電力ヒューズ（図 3. 3-11）

過負荷電流、短絡電流を遮断するための機器で、ヒューズエレメントが流れる電流により発熱し溶けて遮断される。遮断特性は、保護継電器と比べ巾が広く精度の高い保護には向かないが、遮断時間が短いという特長を持つ。電力ヒューズで遮断を行なったあとはヒューズの交換が必要であるが、常時電流によるエレメントの劣化も考えられるので、定期的な交換も必要である。現在用いられる電力ヒューズは、事故電流を抑制する機能（限流）を有しており、このヒューズと高圧電磁接触器を組合わせることにより、電動機の開閉にも用いられる。

電力ヒューズ（PF ）の定格（例）

適用規格	定格電圧	定格遮断電流	定格周波数	文字記号	図記号
JEC-2330 （2017） JIS C 4604 （2017）	7. 2kV	40kA	50/60Hz	PF	



図 3. 3-11 電力ヒューズの外観例

(6) 避雷器（図 3.3-12）

電力会社の配電線路から侵入する雷サージや故障時の異常電圧の発生に対して、需要家側の機器を守るために設置される。

サージ電圧を避雷器のもつ制限電圧以下に抑制し、機器の破損や絶縁物の損傷を防ぐ。

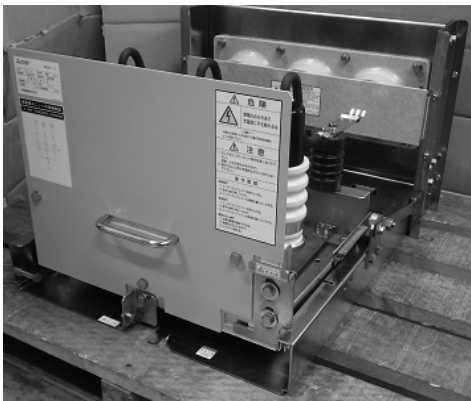
架空引き込み方式の場合は特に電力会社の要請がない限り構内第一柱に取付けるのを標準とする。ただし構内第一柱と受電設備の間に距離がある場合は、避雷器を保護する機器に近い位置に設置する意味から、これ以外に高圧引込盤の断路器の直後にも設けることを検討する。

避雷器（SAR）の定格（例）

適用規格	定格電圧	定格周波数	公称放電電流	雷インパルス制限電圧	文字記号	図記号
JEC 2374 (2015) JIS C 4608 (2015)	4.2kV	50/60Hz	2.5kA 又は 5kA	17kV	SAR	
	8.4kV			33kV		



避雷器本体



引出形ユニット

避雷器の外観例

図 3.3-12 避雷器

(7) 計器用変成器 (図 3.3-13)

高圧や低圧の電路から回路の電圧、電流等の計測や検知を目的に取り出す際に使用するものである。電圧は計器用変圧器 (VT) によって 110 [V] に、電流は計器用変流器 (CT) によって 5 [A], 1 [A] 等にして取り出す。

また、計器用零相変流器 (ZCT) は誘導円板形の地絡方向継電器に使用される。高圧受電用では静止形地絡継電器が使用されることが多く特性がメーカーによって異なるため、地絡継電器と組み合わせになったものを使用する。

計器用変圧器 (VT) の定格 (例)

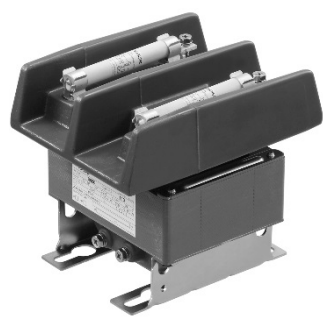
適用規格	定格 1 次電圧	定格 2 次電圧	定格負担	定格周波数	文字記号	図記号
JEC-1201 (2007) JIS C 1731-2 (1998)	440V	110V	50/100VA	50/60Hz	VT	
	3300V					
	6600V					

計器用零相変流器 (ZCT) の定格 (例)

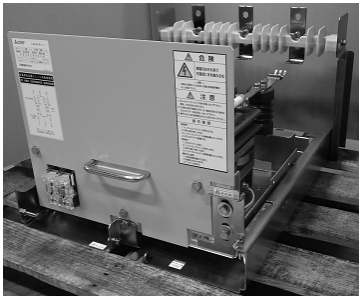
適用規格	定格零相 1 次電流	定格零相 2 次電流	定格負担	定格周波数	文字記号	図記号
JEC-1201 (2007) JIS C 1731-1 (1998)	200mA	1.5mA	10Ω	50/60Hz	ZCT	

計器用変流器（CT）の定格（例）

適用規格	定格 1 次電流	定格 2 次電流	定格負担	定格周波数	文字記号	図記号
JEC-1201 (2007) JIS C 1731-1 (1998)	10A	5A	25/40VA	50/60Hz	CT	
	15A					
	20A					
	30A					
	40A					
	50A					
	60A					
	75A					
	100A					
	150A					
	200A					
	300A					
	400A					
	500A					
	600A					
	750A					



VT



引出形 VT



ZCT



CT

図 3. 3-13 計器用変成器の外観例

(8) 保護継電器 (図 3.3-14)

計器用変成器で取り出した回路の電圧、電流によって、回路の異常を検知するものである。よく使われるものに、次のものがある。

また、近年では 自己監視機能を搭載し、振動・耐衝撃性（誤動作防止）に優れたデジタル式の静止型保護継電器が主流となっている。

- | | |
|--------------------|------------------------|
| (a) 過電流継電器 (51) | 短絡、過負荷を検知 |
| (b) 地絡過電流継電器 (51G) | 地絡を検知 |
| (c) 地絡方向継電器 (67) | 継電器の検出位置から一方に発生した地絡を検知 |
| (d) 不足電圧継電器 (27) | 停電を検知 |
| (e) 過電圧継電器 (59) | 電圧の異常上昇を検知 |
| (f) 地絡過電圧継電器 (64) | 地絡時の零相電圧により地絡を検知 |
| (g) 比率差動継電器 (87) | 変圧器の短絡を検知 |
| (h) 2要素継電器 (2E) | 過負荷、欠相を検知（電動機用） |
| (i) 3要素継電器 (3E) | 過負荷、欠相、逆相を検知（電動機用） |



電気機械形保護継電器の外観例



デジタル形保護継電器の外観例

図 3.3-14 保護継電器

(9) 進相コンデンサ (図 3.3-15)

(a) 進相コンデンサ (SC) 本体

進相用コンデンサには、使用される電圧により、低圧進相コンデンサ (200 [V], 400 [V])、高圧進相コンデンサ (3300 [V], 6600 [V]) の種別がある。



低圧進相コンデンサの外観例



高圧進相コンデンサの外観例

図 3.3-15 進相コンデンサ

進相コンデンサは、使用電圧に応じて設計された厚さの絶縁紙数枚と金属はく電極（一般に純度の高いアルミはく）とを図 3.3-16 に示すように交互に重ね合わせ平巻きされたコンデンサ素子を主体としている。

最近では、絶縁紙だけでなく、更に電気的特性の優れたプラスチックフィルムが多く使用されている。

コンデンサ素子を電圧及び容量に応じて適当数直列及び並列に接続配列し、図 3.3-17 に示すように鋼板製のケース内に収納し、絶縁油を含浸した後密封されている。

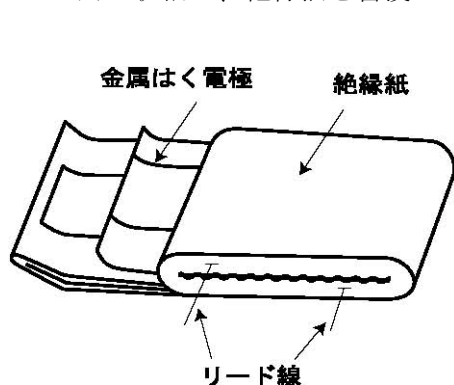


図 3.3-16 コンデンサ素子の構造例

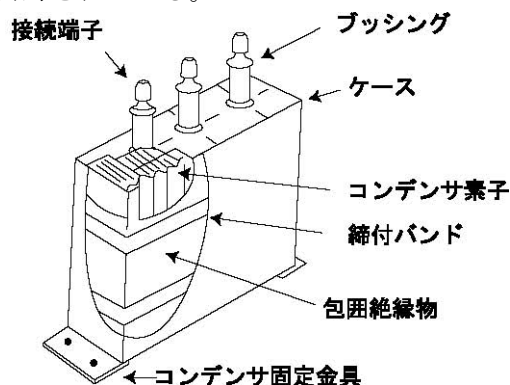


図 3.3-17 高圧進相コンデンサ内部の構造例

進相コンデンサの保護方式としては、計器用変流器と過電流継電器を設けて過電流を検出し、一次側の遮断器を開放する方式と、進相コンデンサの一次側に電力ヒューズを設ける方式などがある。

過電流継電器による保護方式は、コンデンサの構造によっては一部の素子の破壊の検出は困難であり、完全短絡まで検出できないことが多く、完全な保護は困難な場合がある。

電力ヒューズによる保護方式は、短絡電流を限流し、極めて短時間に遮断する能力を有するので、比較的簡単で大きな効果が得られるが、コンデンサ投入時の突入電流やコンデンサ容器破壊確率曲線と協調のとれたものを選定する必要がある。

最近では、進相コンデンサ内部で検出保護する方式を適用したものも開発されつつあり、これらの代表例を表 3.3-10 に示す。

表 3.3-10 進相コンデンサ保護方式

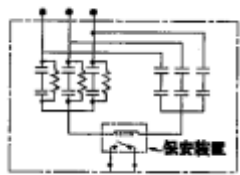
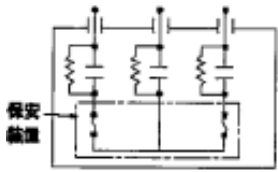
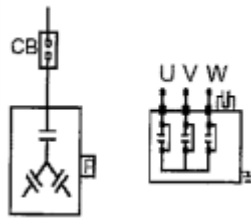
保護方式	内容	回路構成例	適用
中性点電流検出方式	コンデンサ内部素子をY-Y結線し、中性点間に電流検出コイルを挿入したもので、1素子の破壊を確実に検出して動作する		高圧進相コンデンサ
保安装置内蔵方式	内圧上昇によるケース変形力を利用して内部の電流通路を切断して電流を自己遮断する保安装置等を内蔵したものの		低圧進相コンデンサ 高圧進相コンデンサ
保護接点方式	破壊時に発生するガスによるケース内圧上昇を検知して、所定圧力に達した時に動作する保護接点を備えたもの		低圧進相コンデンサ 高圧進相コンデンサ

表 3.3-11 進相用コンデンサの標準定格仕様例

種 別	高圧進相コンデンサ		低圧進相コンデンサ	
適用規格	JIS C 4902(2010)		JIS C 4901(2013)	
相 数	三 相		単相, 三相	
定格電圧 [V]	3300	6600	200	400
定格周波数 [Hz]	50 又は 60		50 又は 60	
定 格 容 量	10.6, 16.0, 21.3, 26.6, 31.9, 53.2, 79.8, 106, 160, 213, 266, 319, 426, 532, 798, 1060, 1600, 2130, 3190, 4260, 5320 [kvar]		10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 900, 1000 [μF]	

(b) 付属装置及び組合わせ機器

① 放電装置

進相コンデンサを線路から開放した場合、進相コンデンサに電荷が残り（これを残留電荷という）、しかもなかなか放電しないため、コンデンサの取扱いや点検に当たって危険である。

このため残留電荷を短時間に放電する装置が必要で、放電抵抗あるいは放電コイルが進相コンデンサと並列に接続される。

(ア) 放電抵抗

低圧進相コンデンサあるいは中小容量の高圧進相コンデンサでは、放電抵抗が内蔵されている場合が多く、低圧進相コンデンサでは、解放後 1 分間でコンデンサの端子電圧を 50 [V] 以下、高圧進相コンデンサは開放後 5 分間でコンデンサの端子電圧を 50 [V] 以下に低下させるような抵抗が使用されている。（図 3.3-18 参照）

(イ) 放電コイル

放電コイルは、放電抵抗と同様の目的で使用されるもので、進相コンデンサ開放後 5 秒間でコンデンサの端子電圧が 50 [V] 以下となるようなコイルが使用される。大規模施設などで自動力率制御を行なう場合に用いる。

② 直列リアクトル（JIS C 4902 [2010]）

回路の電圧は主として変圧器の磁気飽和により、もともと幾らかひずんでいるが、進相コンデンサを接続することにより、このひずみが拡大されることがある。ひずみが大きくなると電動機、変圧器などの騒音増大、継電器の誤操作あるいは機器の損失が増加するといった障害を起こすことになる。

また、進相コンデンサ回路を系統に投入した場合、投入時突入電流が流れ系統の波形を乱し、場合によっては突入電流で進相コンデンサが破損したり、系統に異常電圧を発生させたりする。これを防ぐため、原則として進相コンデンサには直列リアクトルの設置が必要となる。

許容電流種別は、基本的に特別高圧設置はⅠ種（ $I_5=35\%$ ）、高圧及び低圧設備はⅡ種（ $I_5=55\%$ ）とする。

一般に電力系統には第 5、第 7、第 11 次高調波等奇数次高調波電流源が存在し、特に低次である第 5、7 高調波電流は、進相コンデンサに流入し損傷を与えることがある。したがってコンデンサ回路のリアクタンスが第 5 次以上の高調波に対して誘導性となるよう進相コンデンサ容量の 6%に相当する容量の直列リアクトルを設置する。

許容電流種別は、基本的に特別高圧設備はⅠ種、高圧設備はⅡ種とする。（許容電流種別は第 2 章 2.5.2(4)直列リアクトルの設置の項を参照）

しかし、電源系統に第 3 高調波の影響が無視できない場合や第 5 高調波電圧のひずみが大きい場合には、リアクタンス 6%にて第 5 調波含有率 70%まで許容できる直列リアクトル、又は 13%の直列リアクトルが用いられる。直列リアクトルを設置すれば、高調波電圧歪の拡大防止が図られるだけでなく、進相コンデンサ投入時の突入電流を抑制する効果がある。

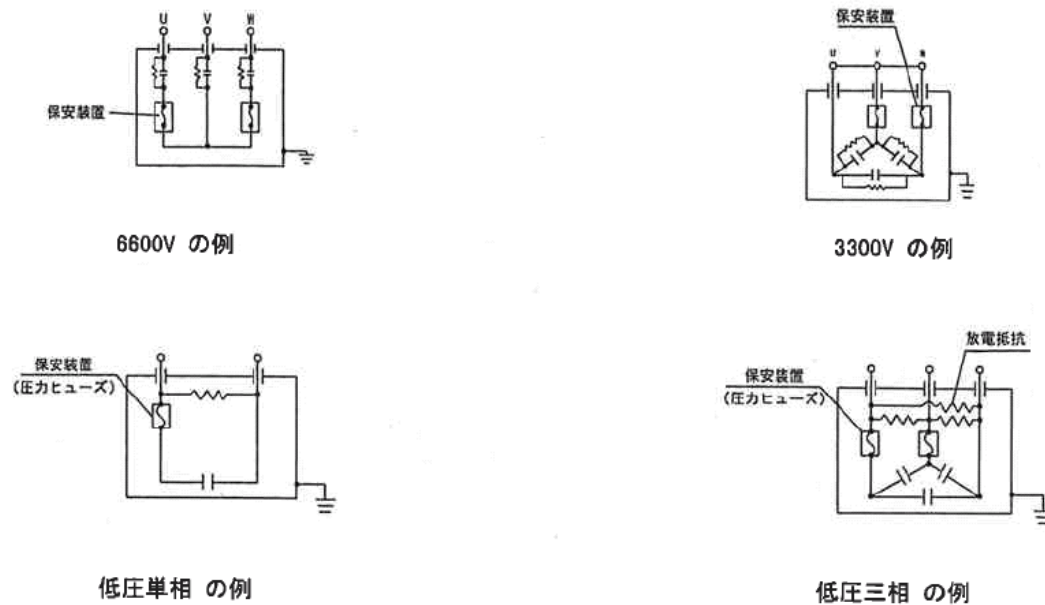


図 3.3-18 進相コンデンサの内部接続例

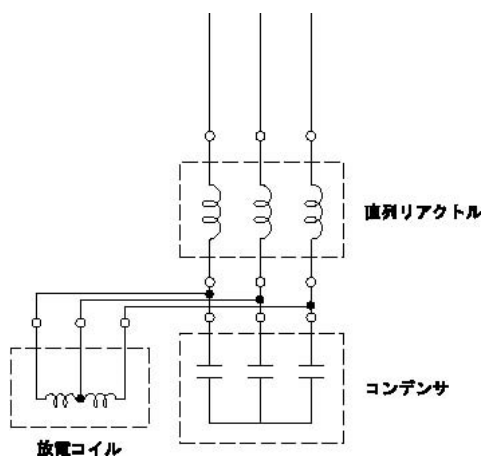
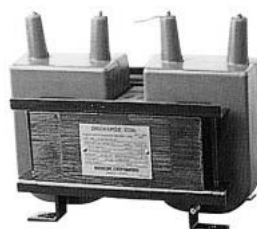


図 3.3-19 進相コンデンサと付属装置の接続例



直列リアクトルの外観例



放電コイルの外観例

図 3.3-20 付属装置