

. 変圧器の規格

1. 規格と概要

規格名称	規格番号	概要
電気設備技術基準	(省令および解釈)	電気事業法に基づき定められた省令として、その規制される範囲と内容において国で最も権威がある。
内線規程	J E A C 8 0 0 1 - 2 0 0 0	電気設備技術基準の解釈に定められた内容を(社)日本電気協会がより具体的に定めた規格。
変圧器	J E C - 2 2 0 0 - 1 9 9 5	変圧器に関する技術を規定した規格として、国内で最も根本的な位置付けのもの。一般的な電力用変圧器の大部分(計器用変圧器、半導体電力変換用変圧器など特殊用途の変圧器は除く)に適用される。 J E C - 1 6 8 - 1 9 6 6 J E C - 2 0 4 - 1 9 7 8 を経て、J E C - 2 2 0 0 - 1 9 9 5 に至る。
配電用6kV油入変圧器	J I S C 4 3 0 4 - 2 0 0 5	章3項, 4項参照 一般の配電の目的に使用する6kV500kVA以下の屋外用自冷式油入変圧器に適用される。
配電用6kVモールド変圧器	J I S C 4 3 0 6 - 2 0 0 5	章3項, 4項参照 一般の配電の目的に使用する6kV500kVA以下の屋内用自冷式モールド変圧器に適用される。従来のJ E M 1 4 2 4 - 1 9 8 6は廃止。
配電用6kV高効率油入変圧器の特性基準値	J E M 1 4 7 4 - 2 0 0 0 (廃止)	地球温暖化防止の一環として改正省エネ法が1999年4月施行された事を機に、それまでのJ E M - 1 3 9 2 - 1 9 8 1にかわり 6kV単相75~500kVA 6kV三相75~2000kVA につき、高効率変圧器としての特性値が規定された。 2005年JIS改正に伴い、廃止。
配電用6kV高効率モールド変圧器の特性基準値	J E M 1 4 7 5 - 2 0 0 0 (廃止)	
特定機器対応の高圧受配電用油入変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値	J E M 1 4 8 2 - 2 0 0 5	高圧受配電用変圧器は、エネルギーの使用の合理化に関する法律(通称、省エネ法)に定める特定機器として2002年12月27日経産省告示により、その判断の基準が示された。これを機に、 6kV単相10~500kVA 6kV三相20~2000kVA につき、トッランナー変圧器としてのエネルギー消費効率(=損失値)が2005年に改正された。
特定機器対応の高圧受配電用モールド変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値	J E M 1 4 8 3 - 2 0 0 5	
400V級配電用中形6kV油入変圧器	J E M 1 2 5 6 - 1 9 7 2	単相, 三相50~500kVA, 二次電圧420Vなどを規定しているが、二次電圧が実情と合わなく、準拠する例は少ない。
温度上昇65 油入変圧器	J E M 1 3 6 5 - 1 9 7 8	巻線の耐熱性, 絶縁油の酸化安定度と巻線及び絶縁油の温度上昇値につき、JISより高い値を規定。上記以外はJIS C 4304に準拠する。
電気絶縁の耐熱クラス及び耐熱性評価	J I S C 4 0 0 3 - 1 9 9 8	章2項参照
変圧器の騒音レベル基準値	J E M 1 1 1 8 - 1 9 9 8	章4項参照
乾式変圧器の温度上昇限度及び基準巻線温度(乾式クラスH)	J E M 1 3 1 0 - 2 0 0 1	章2項及び 章5項参照
油入変圧器の運転指針	電気学会技術報告 143号(1978)	章4項参照
ブッシング	J E C - 1 8 3 - 1 9 8 4	章6項参照
電気絶縁油	J I S C 2 3 2 0 - 1 9 9 9	絶縁油の性能を規定。

2. 耐熱クラス

JIS C 4003-1998「電気絶縁の耐熱クラス及び耐熱性評価」に規定された耐熱クラスと温度、JEM 1365-1978「温度上昇65 油入変圧器」の許容最高温度 及び JEM 1310-2001「乾式変圧器の温度上昇の限度及び基準巻線温度(耐熱クラスH)に規定された特性の基準温度と適用変圧器の例を示す。

耐熱クラス	許容最高温度 ()	温度上昇限度 (K)	基準巻線温度 ()	適用例
A	105	55	75	油入変圧器及び乾式変圧器
-	115	65	75	JEM 1365に定める油入変圧器
E	120	70	90	乾式変圧器
B	130	75	95	モールド変圧器
F	155	95	115	モールド変圧器
H	180	120又は140 ⁽¹⁾	140又は160	乾式変圧器
200	200	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾	シリコン油入変圧器他
220	220	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾	
250	250	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾	

注(1) JEC - 2200は、120 についてのみ規定。JEM 1310では、使用実績、IEC規格等を勘案し140 も規定。

(2) 注文者と製造者間の協議により決める。

3. 規格上の機能

JIS C 4304-2005に規定された機能関連の仕様につき下表に示す。また、参考としてJEC - 2200-1995の規定を対比した。

項 目		JIS C 4304-2005	JEC - 2200-1995
相 数		単相, 三相	規定なし
容 量		単相10~500kVA, 三相20~2000kVA	単相1kVA以上, 三相5kVA以上
周 波 数		50Hz, 60Hz	規定なし
定格一次電圧		6600V	
タップ電圧 (V)	50kVA以下	F6300, 6000 特に指定がある場合、単相50kVA以下のタップ電圧は、F6750, F6450, F6300, 6150 とする事ができる。	
	75kVA以上	F6750, F6450, F6300, 6150	
二次電圧 (V)	単 相	210 - 105	
	三 相	周波数50Hz, 60Hz.....210 周波数50Hz420 周波数60Hz440	
試験電圧値		1次 LI 60 (全波) AC 22 (kV) 2次 210以下 AC 2 (kV) 420V、440V AC 4 (kV)	LI: 雷インパルス耐電圧試験 AC: 交流耐電圧試験
温度上昇限度	巻線 (抵抗法)	55K	
	油 (温度計法)	50K 本体タンクの油が直接外気と接触する場合 55K 本体タンクの油が直接外気と接触しない場合	
電圧及び周波数の変化		<p>系統の最高電圧6900V以下のもので、電圧と周波数との比が対応する定格電圧と定格周波数との比の5%を超えない範囲(次の式参照)の過励磁条件下の運転で、実用上支障があらはならない。</p> $\frac{(V/f) / (V_N/f_N)}{1.05}$ <p>ここに V : 使用時の受電電圧(V) V_N: 定格一次電圧(又は接続されているタップ電圧)(V) f : 使用時の周波数(Hz) f_N: 定格周波数(Hz)</p>	<p>一次電圧または周波数が下記の範囲で変化しても、実用上支障があらはならない。</p> $\frac{(V_1 - V_{1N}) / V_{1N}}{+0.1}$ $\frac{ (f_N - f) / f_N }{0.05}$ $\frac{((V_{1N} - V_{1N} / V_{1N}) + ((f_N - f) / f_N))}{+0.1}$ <p>ここに V₁ : 使用時の一次電圧(V) V_{1N}: 一次側使用タップの電圧(V) f : 使用時の周波数(Hz) f_N : 定格周波数(Hz)</p> <p>(また、二次電圧に関しても同様な規定がある。)</p>
短絡強度		<p>(要約) タップ電流の25倍を限度とする短絡電流(計算値)を通電する試験を行っても、各タップにおいて機械的、熱的に損傷してはならない。 熱的強度 : 2秒間 機械的強度: 0.5秒 ± 10% 各相に対して3回</p>	<p>(要約) 3150kVA以下の変圧器は、タップ電流の25倍を限度とする短絡電流(計算値)を通電する試験を行っても、各タップにおいて機械的、熱的に損傷してはならない。 熱的強度 : 2秒間 機械的強度: 0.5秒 ± 10% 各相に対して3回 3150kVAを超える変圧器は、使用者との協議により決定する。</p>

4. 規格上の構造

JIS C 4304-2005に規定された構造関係の仕様につき下表に示す。また、参考としてJEC - 2200-1995の規定を対比した。

項 目		JIS C 4304-1999	JEC - 2200-1995	
極 性		減極性		
端子記号	単 相	一次側 U (+) V (-) 二次側 u (+) o (n) v (-)	一次側 U V 二次側 u o v	
	三 相	一次側 U V W 二次側 u v w o (n)		
結 線	単 相	二次巻線は、単三専用結線とする。	規定なし	
	三 相	50kVA以下	Y y 0	特定していない
		75～500kVA	Y d 1	
		750～1500kVA	Y d 1 D d 0	
1500～2000kVA	D d O Dyn11			
耐汚損 特性区分	区 分	汚損度 (等価塩分付着量) mg/cm ²	規定なし	
	一 般 用	- (数値規定なし)		
	重 汚 損	0.06超過～0.12以下		
	超 重 汚 損	0.12超過～0.35以下		
接 地 端 子		タンクの適切な位置に設ける	規定なし	
付 属 品		つり上げ装置	規定なし	
		排油装置(150kVA以上)		
		温度計(150kVA以上)		
		油面表示装置(油面計又はタンク内の油面位置の表示)		

5. 規格上の銘板記載事項の特徴

JIS C 4304-2005とJEC - 2200-1995に規定された銘板の記載内容の特徴を示す。

項目	JIS C 4304-2005	JEC - 2200-1995
短絡インピーダンス	短絡インピーダンス(%)	短絡インピーダンス(%)
冷却方式	記載不要	記載要(章6項参照)
試験電圧値	記載不要	記載要(章5項参照)
汚損区分	重汚損 又は 超重汚損 (一般用は表示しない)	記載不要
総質量	総質量(kg)	総質量(kg 又は t) (50kVA以下は省略してもよい)

備考. 従来の"インピーダンス電圧"の語は、"短絡インピーダンス"に改められた。

銘板例.

単相変圧器 JIS C 4304-2005

定格容量 kVA	総質量 kg	
定格周波数 Hz	油量 L	
定格二次電圧 210/105 V	製造年 20	
一次	一次	
定格二次電流 A	電圧(V) 接続	
短絡インピーダンス %(75℃)	R 6600 2-4 F 6450 3-5 F 6300 2-5	
製造番号	6150 1-5	単三専用

愛知電機株式会社 GH-400331

三相変圧器 JIS C 4304-2005

定格容量 kVA	総質量 kg	接続記号 Yd1
定格周波数 Hz	油量 L	
定格二次電圧 210 V	製造年 20	
一次	一次	
定格二次電流 A	電圧(V) 接続	
短絡インピーダンス %(75℃)	R 6600 5-5-5 F 6450 4-4-4 F 6300 3-3-3	
製造番号	6150 1-1-1	

愛知電機株式会社 GH-400334

単相変圧器 JIS C 4304-2005

定格容量 kVA	総質量 kg	
定格周波数 Hz	油量 L	
定格二次電圧 210/105 V	製造年 20	
一次	一次	
定格二次電流 A	電圧(V) 接続	
短絡インピーダンス %(75℃)	R 6600 2-5 F 6300 1-5 6000 1-6	
製造番号		単三専用

愛知電機株式会社 GH-400322

三相変圧器 JIS C 4304-2005

定格容量 kVA	総質量 kg	接続記号 Yy0
定格周波数 Hz	油量 L	
定格二次電圧 210 V	製造年 20	
一次	一次	
定格二次電流 A	電圧(V) 接続	
短絡インピーダンス %(75℃)	R 6600 3-3-3 F 6300 2-2-2 6000 1-1-1	
製造番号		

愛知電機株式会社 GH-400333

6. 冷却方式の表示記号

JEC - 2200-1995に規定された冷却方式の表示方法を示す。

文字順序	説明	記号	冷却媒体の種類もしくは循環方式
第一文字	巻線及び鉄心を直接冷却する媒体の種類	O	鉱油または燃焼点が300 以下の絶縁液体
		K	燃焼点が300 を超える絶縁液体
		L	燃焼点が測定できない絶縁液体
		A	空気
		G	ガス(例えば、六ふっ化硫黄SF ₆)
第二文字	巻線及び鉄心を直接冷却する媒体の循環方式	N	冷却器、巻線内ともに自然循環する。
		F	冷却器内は強制循環するが、巻線内には強制循環しない。
		D	冷却器、巻線内ともに強制循環する。
第三文字	周囲の冷却媒体の種類	A	空気
		W	水
第四文字	周囲の冷却媒体の循環方式	N	自然対流
		F	強制循環(冷却扇, プロア, ポンプ)

備考 タンクのない乾式変圧器の場合は、第一文字及び第二文字だけで表示する。

表示例.

記号	冷却方式
ONAN	油入自冷式
OFAN	送油自冷式
ODAN	導油自冷式
OFAF	送油風冷式
ODAF	導油風冷式
ONWF	油入水冷式
OFWF	送油水冷式
GNAN	ガス入自冷式
AN	乾式自冷式
AF	乾式風冷式
ANAN	乾式閉鎖自冷式
ANAF	乾式閉鎖風冷式
ONAN / ONAF	油入自冷式 / 油入風冷式 (例えば、ある温度を境に冷却扇を用いる。)