

變壓器 容量의 체크

變壓器 容量이 負荷容量에 대하여 적정하지 못하면 다음과 같은 피해가 발생한다.

(1) 「過小容量」인 때 : 變壓器 容量이 負荷의 最大電力에 비하여 너무 작으면 變壓器를 過負荷運轉을 하게 되며 이것이 누적되면 수명을 단축시키는 결과를 초래케 된다. 또한 負荷損의 증대에 의한 效率의 저하, 즉 電力料金の 증가와 연결된다.

(2) 「過大容量」인 때 : 變壓器 容量이 너무 크면 수명에는 문제가 없으나 (i) 設備費用의 증가 (ii) 契約電力의 증대 (契約電力이 500KW 이하인 경우) (iii) 無負荷損失의 增大 등 직접적인 금전부담의 증가와 연결된다.

따라서 變壓器 容量을 적정화함으로써 신뢰성이 있는 變壓器의 運轉과 電力料金の 절감을 기할 수가 있다.

1. 變壓器 容量과 損失

變壓器의 定格容量이란 定格2次電壓, 定格周波數 및 定格力率에서 지정된 온도상승한도를 초과하지 않고 2次端子間에서 얻을 수 있는 皮相電力을 킬로볼트암페어(KVA) 또는 메가볼트암페어(MVA)로 표시한 것이다. 變壓器의 容量을 선정할 경우에는 標準容量이 권장되고 있으며 표 1, 표 2에 의하여 선정함으로써 사용자에게 納期, 가격면에서 유리해진다.

變壓器에서 발생하는 주요손실에는 無負荷損과 負荷損이 있다.

無負荷損은 鐵損, 勵磁電流에 의한 抵抗損 및 絕緣物에 電壓이 加해짐으로써 발생하는 誘電體損의

〈표-1〉 單相變壓器의 標準容量[kVA]

	(15)	150	1 500	15 000
	20	200	2 000	20 000
(3)	30	300	3 000	30 000
5	50	500	5 000	50 000
(7.5)	75	750	7 500	
10	100	1 000	10 000	

() 內準標準

〈표-2〉 3相變壓器의 標準容量[kVA]

	(15)	150	1 500	15 000	150 000
	20	200	2 000	20 000	200 000
					250 000
(3)	30	300	3 000	30 000	300 000
			4 500	45 000	400 000
5	50	500		50 000	450 000
			6 000	60 000	
(7.5)	75	750	7 500		
10	100	1000	10 000	100 000	

() 內準標準

손이다. 이 중 抵抗損과 誘電體損은 극히 작기 때문에 일반적으로 무시해도 되며 無負荷損= 鐵損이 된다. 無負荷損은 變壓器 容量이 커질수록 증가하며 또한 過勵磁狀態가 되면 비약적으로 증가한다. 가령 變壓器가 5%의 過勵磁로 운전되면 無負荷損은 定格電壓에서의 運轉時에 비하여 약 20% 증가한다.

負荷損에는 負荷電流에 의하여 捲線에 발생하는 抵抗損, 漏洩磁束에 의하여 捲線內에 발생하는 渦電流損 및 捲線 이외의 金屬部에 발생하는 漂遊損이 있다. 負荷損은 負荷電流의 2乘에 비례하여 변화하므로 定格容量에 대하여 50%의 負荷로 운전하

고 있는 變壓器의 負荷損은 定格負荷時의 25%가 된다. 반대로 20%의 過負荷狀態에서는 약 44%나 증가하게 되어 負荷損만을 생각하면 輕負荷運轉을 함으로써 發生損失을 대폭적으로 감소시킬 수가 있다.

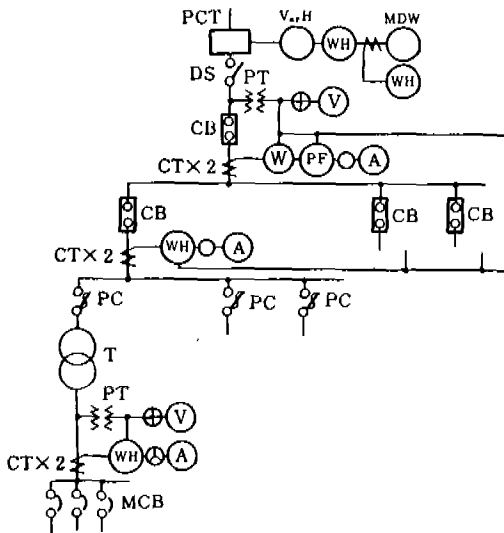
2. 損失과 變壓器의 適正容量

(1) 日負荷曲線

變壓器의 용량을 검토하기 위해서는 負荷메이타의 수집이 不可欠의 요건이다. 그 수단으로서 負荷의 시간적인 變動狀況을 나타내는 負荷曲線의 작성을 들 수 있다.

負荷曲線은 橫軸에 시간을 잡고 縱軸에 1시간마다의 消費電力量을 기록한 日負荷曲線이 사용되는데 이밖에 週間, 月間 또는 年間을 통한 負荷曲線도 사용되는 수가 있다.

日負荷曲線에는 당연히 日日變動이 있고 平日과 休日은 크게 다르며 또한 계절에 따라 變化한다. 그러나 同一時期의 平日에는 거의 같은 패턴이 되며 同一業種에서도 유사한 패턴이 된다. 그림 1은 高壓受變電設備에서의 計測例로서 變壓器回路는 變壓器運轉의 감시목적을 위해서는 電流計가 적합하여 日負荷曲線의 作成에는 電力量測定메이타가 사용된다.



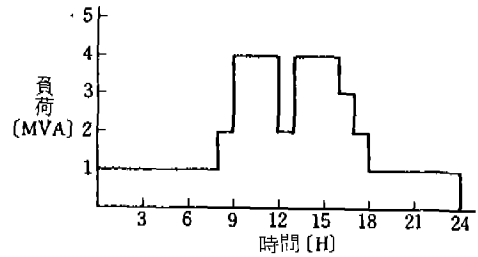
(그림-1) 高壓受變電設備의 計測例

(2) 變壓器 容量의 檢討

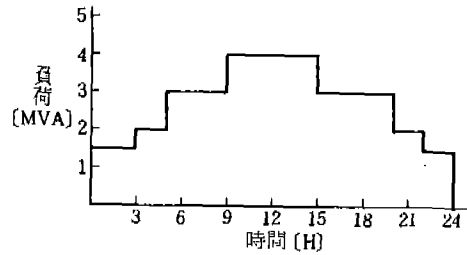
그림 2의 3종류의 日負荷曲線에 대하여 損失面에서 본 變壓器의 適正容量을 고찰해 본다. 그림 (a)는 夜間에 保安電力만을 사용하는 업종이 많은 패턴으로 機械工業, 제조업 등에서 볼 수 있는 負荷曲線이다. 그림 (c)는 24時間 操業으로 晝夜間의 負荷變動이 적은 업종에 많으며 鐵鋼業, 化學工業 등에서 볼 수 있는 負荷曲線이다. 그림 (b)는 (a), (c)의 중간으로서 상정한 負荷曲線이다.

變壓器의 電力量效率를 나타내는 것으로서 全日效率가 있다. 全日效率이란 變壓器의 1日의 出力電力量과 1日의 出力電力量에 全損失電力量을 加算한 것과의 比率를 말한다.

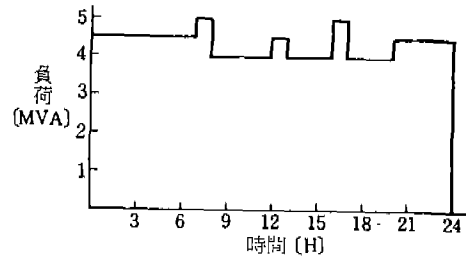
$$\text{全日效率} = \frac{\text{1日의 全出力電力量}}{\text{1日의 全出力電力量} + \text{1日의 全損失電力量}} \times 100(\%)$$



(a) 負荷패턴 (I)



(b) 負荷패턴 (II)



(c) 負荷패턴 (III)

(그림-2) 日負荷曲線

各負荷패턴에 대하여 5MVA와 7.5MVA의 變壓器를 적용한 경우의 全日效率 및 損失을 비교해 본다. 變壓器의 損失은 表 3의 60KV 油入變壓器 特性表를 사용하기로 한다.

〈표-3〉 60kV油入變壓器 特性表
(3相50Hz, 60kV/6.6kV)

容量 (kVA)	無負荷損 (kW)	負荷損 (kW)	全損失 (kW)	效率 (%)
2 500	6.5	27.5	34.0	98.66
3 000	7.6	30.4	38.0	98.75
5 000	10.8	43.3	54.1	98.93
7 500	14.1	56.3	70.4	99.07
10 000	17.0	67.8	84.8	99.16
15 000	23.9	95.6	119.5	99.21
20 000	28.6	114.4	143.0	99.29

〈패턴 (I)의 負荷曲線의 計算〉

(i) 5MVA 적용의 경우

1일의 出力電力量

$$1 \times 14 + 2 \times 3 + 3 + 4 \times 6 = 47,000 \text{ [KWh]}$$

$$\text{平均電力} \frac{47,000}{24} = 1,958 \text{ [KW]}$$

1일의 無負荷損 $10.8 \times 24 = 259.2 \text{ [KWh]}$

1일의 負荷損

$$43.3 \times \{ (1/5)^2 \times 14 + (2/5)^2 \times 3 + (3/5)^2 + (4/5)^2 \times 6 \} = 226.9 \text{ [KWh]}$$

따라서

$$\text{全日效率} = \frac{47,000}{47,000 + 259.2 + 226.9} \times 100 = 98.98 \text{ [%]}$$

$$\text{變壓器의 平均負荷率은} \frac{1,958}{5,000} \times 100 = 39.2 \text{ [%]}$$

(ii) 7.5MVA 적용의 경우

1일의 無負荷損 $14.1 \times 24 = 338.4 \text{ [KWh]}$

1일의 負荷損

$$56.3 \times \{ (1/7.5)^2 \times 14 + (2/7.5)^2 \times 3 + (3/7.5)^2 + (4/7.5)^2 \times 6 \} = 131.1 \text{ [KWh]}$$

따라서

$$\text{全日效率} = \frac{47,000}{47,000 + 338.4 + 131.1} \times 100 = 99.01 \text{ [%]}$$

變壓器의 平均負荷率은

$$\frac{1,958}{7,500} \times 100 = 26.1 \text{ [%]}$$

패턴 (II), (III)의 負荷曲線에 대해서도 마찬가지로 구하여 이들 數値를 종합한 것이 表 4이다.

〈표-4〉 各負荷패턴의 全日效率과 損失의 比較

패턴	項目 變壓器 容量	平均 負荷率 [%]	出力電力量 ($\cos \Phi = 1.0$) (kWh)	1일의	
				全日效率 [%]	損失量 (kWh)
(I)	5MVA	39.2	47 000	98.98	486.1
	7.5MVA	26.1		99.01	469.5
(II)	5MVA	55.4	66 500	99.09	613.0
	7.5MVA	36.9		99.24	506.8
(III)	5MVA	86.7	104 000	99.01	1 043.8
	7.5MVA	57.8		99.24	791.5

이 표에서 平均負荷率의 差가 적은 $(39.2 - 26.1 = 13.1\%)$ 패턴 (I)의 경우는 5MVA 또는 7.5MVA를 사용했을 때의 損失은 큰 차이가 없고 7.5MVA를 사용해도 運轉損失上的 메리트는 없다. 한편 平均負荷率의 차가 큰 $(86.7 - 57.8 = 28.9\%)$ 패턴 (III)인 때에는 분명히 7.5MVA쪽이 損失 메리트가 있다. 가령 패턴 (III)의 負荷條件에서 1年間 운전했을 때에 5MVA와 7.5MVA와의 損失量에 의한 電力料金を 비교해 보면 7.5MVA를 사용하는 것이 상당한 절약을 할 수 있게 된다.

또한 패턴 (III)과 같이 負荷變動이 적은 경우에는 平均負荷가 變壓器의 最高效率이 되는 容量을 선정하면 되는데 負荷變動이 큰 경우에는 그밖에 並列運轉이나 過負荷運轉을 고려하여 容量을 선정하면 메리트가 나오는 경우가 있다.

(3) 設置台數의 검토

그림 2의 負荷패턴 (I)에서 變壓器構成을 5MVA 1台인 때와 2.5MVA 2台인 때에 대하여 損失面에서 어느쪽이 유리한지 계산해 본다.

(i) 5MVA 1台的 경우

표 4에서

1일의 全損失 486.1 [KWh]

全日效率 98.98 [%]

(ii) 2.5MVA 2台的 경우

(a) 常時 2台運轉

1일의 無負荷損 $6.5 \times 24 \times 2 = 312 \text{ [KWh]}$

1일의 負荷損

$$27.5 \times 2 \times \{ (1/5)^2 \times 14 + (2/5)^2 \times 3 + (3/5)^2 + (4/5)^2 \times 6 \} = 288.2 \text{ [KWh]}$$

1일의 全損失 $312 + 288.2 = 600.2 \text{ [KWh]}$

全日効率 98.74[%]

(b) 運轉制御

우선 어떤 負荷狀態에서 2 臺에서 1 臺로 전환하는 것이 損失이 적어지는지를 알아보면 1 臺運轉時의 損失 W_1 은

$$W_1 = P_F + \left(\frac{Q_L}{Q_T}\right)^2 \times P_C \text{ [KW]}$$

P_F : 無負荷損, P_C : 負荷損

Q_T : 1 臺의 變壓器容量, Q_L : 負荷容量 2 臺運轉時에는

$$W_2 = 2 \left\{ P_F + \left(\frac{Q_L}{2Q_T}\right)^2 \times P_C \right\} \text{ [KW]}$$

가 되며 1 臺를 운전하는 쪽이 損失이 적어지는 條件은

$$P_F + \left(\frac{Q_L}{Q_T}\right)^2 P_C < 2 \left\{ P_F + \left(\frac{Q_L}{2Q_T}\right)^2 P_C \right\}$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{Q_L}{Q_T}\right)^2 P_C < P_F$$

$$\frac{P_C}{P_F} = \alpha < \frac{2Q_T^2}{Q_L^2} \quad (\alpha : \text{損失比})$$

$$\therefore Q_L < \sqrt{\frac{2}{\alpha}} \cdot Q_T$$

가 된다.

이 式을 사용하여

$$Q_L > \sqrt{\frac{2}{4.23}} \times 2,500 = 1,719$$

즉 負荷容量이 1,719KVA 이하인 경우에는 1 臺運轉이 損失이 적어진다.

다음에 2.5MVA 1 臺 14h, 2.5MVA 2 臺로 10h 운전으로 하여 損失과 全日効率을 구하면

1 日의 無負荷損

$$6.5 \times (14 + 2 \times 10) = 221 \text{ [KWh]}$$

1 日의 負荷損

$$27.5 \times \left\{ (1/2.5)^2 \times 14 + 2 \times (2/5)^2 \times 3 + 2 \times (3/5)^2 + 2 \times (4/5)^2 \times 6 \right\} = 319 \text{ [KWh]}$$

1 日의 全損失 221+319=540 [KWh]

全日効率 98.86[%]

표 5의 全日效率의 비교에서도 명백한 바와 같이 變壓器를 複數臺로 하는 것보다 1 臺로 운전하는 것이 損失이 적어진다. 그러나 損失面 이외에 대하여 보면 單器容量이 커지면 2 次電流가 커지고 遮斷容量이 증대된다든지 變壓器의 보수, 점검시의 停

〈표-5〉 變壓器의 設置臺數와 損失

(그림 2의 패턴(I)의 경우)

	2 500kVA 2 臺		5 000kVA 1 臺
變壓器臺數와 運轉時間[h] (h)	2 臺×24	1 臺×14 2 臺×10	1 臺×24
平均負荷率[%] (i)	39.2	55.3	39.2
1 日의 損失量 [kWh]	600.2	540	486.1
全日 效率 [%]	98.74	98.86	98.98

電문제 등이 있다. 또한 輸送이나 搬入條件의 尺寸상의 제한 때문에 부득이 複數臺로 하는 수도 있다.

3. 過負荷運轉

變壓器는 特定條件下에서는 負荷가 變壓器의 定格容量을 초과해도 壽命이 저하되지 않고 운전할 수가 있다. 따라서 短時間의 피크負荷를 위해 變壓器 容量을 크게 할 필요는 없으며 過負荷運轉을 고려한 容量의 선정은 유효하다.

(1) 變壓器의 壽命

變壓器의 수명이란 損失에 의한 發熱溫度 및 酸素 등으로 絶緣물의 劣化가 進行된 상태에서 外雷, 内雷 등의 異常電壓이나 電氣的, 機械的 스트레스를 받을 경우에 絶緣이 파괴될 위험성이 매우 높아진 時點을 말한다. 이 壽命에 가장 큰 영향을 미치는 것은 絶緣물의 最高點溫度이며 絶緣물의 最高點溫度는 다음 式으로 얻을 수 있다.

絶緣物の 最高點溫度

$$= \text{冷却媒体溫度} + \text{捲線平均溫度上昇}$$

+ 捲線最高點溫度와 平均溫度와의 差

주위온도가 25°C로 일정하고 定格負荷로 연속사용하여 最高點溫度가 95°C인 경우에 變壓器는 30年 정도의 수명을 기대할 수 있다고 되어 있다.

(2) 油入變壓器의 過負荷運轉

油入變壓器의 過負荷運轉의 方法에 대해서는 正規壽命을 기대할 수 있는 過負荷運轉에 대하여 그 개략을 설명하기로 한다.

(a) 過負荷運轉에서의 주의사항 過負荷運轉을 할 때에는 捲線 및 油의 온도 이외에 過負荷를 제한하는 것으로서 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

〈표-6〉 油自然循環方式에서 時定數1.5時間인 경우의 許容負荷(定格負荷에 대한 百分率)

重負荷(定格負荷에 대한 百分率) 等價周回溫度 (°C)	50 (%)												70 (%)												90 (%)												100 (%)											
	0			10			20			25			30			40			50			0			10			20			25			30			40			50								
	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50													
0.5	150	150	150	150	150	148	132	150	150	150	150	150	136	100	150	150	146	132	120	100	150	150	141	132	120	100	150	149	129	100	100	100	100	100	100	100												
1.0	150	150	150	150	144	131	116	150	150	150	144	137	121	89	150	150	141	132	120	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100											
2.0	150	148	137	132	127	115	101	150	145	134	128	122	108	81	150	140	128	120	110	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100											
4.0	142	133	123	118	113	102	89	141	131	121	116	110	97	76	139	129	118	111	102	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100											
8.0	132	123	113	108	103	92	80	131	122	113	107	102	90	74	131	121	111	105	98	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100											
24.0	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100											

〈표-7〉 油自然循環方式에서 時定數 2.5時間인 경우의 許容負荷(定格負荷에 대한 百分率)

重負荷(定格負荷에 대한 百分率) 等價周回溫度 (°C)	50 (%)												70 (%)												90 (%)												100 (%)											
	0			10			20			25			30			40			50			0			10			20			25			30			40			50								
	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50													
0.5	160	150	150	150	150	136	150	150	150	150	150	150	139	102	150	150	149	134	122	100	150	150	145	136	122	100	150	150	132	100	100	100	100	100	100	100	100											
1.0	150	150	150	146	140	134	121	106	150	150	141	134	128	112	82	150	146	132	123	111	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100											
2.0	150	150	148	140	134	121	106	150	146	136	126	120	114	100	77	143	133	120	113	103	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100											
4.0	149	139	129	123	118	106	92	146	136	126	120	114	100	77	143	133	120	113	103	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100	100											
8.0	135	126	116	111	106	94	81	134	125	115	109	104	91	74	133	123	112	106	98	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100	100											
24.0	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100	100											

〈표-8〉 油自然循環方式에서 時定數 3.5時間인 경우의 許容負荷(定格負荷에 대한 百分率)

重負荷(定格負荷에 대한 百分率) 等價周回溫度 (°C)	50 (%)												70 (%)												90 (%)												100 (%)											
	0			10			20			25			30			40			50			0			10			20			25			30			40			50								
	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50	0	10	20	25	30	40	50													
0.5	150	150	150	150	150	138	150	150	150	150	150	150	141	102	150	150	150	135	124	100	150	150	145	136	122	100	150	150	133	100	100	100	100	100	100	100	100											
1.0	150	150	150	150	141	124	116	150	150	146	128	122	116	102	81	150	146	132	123	111	100	150	141	121	100	100	150	141	121	100	100	100	100	100	100	100	100	100										
2.0	150	150	150	145	139	125	109	150	150	145	138	131	114	83	150	149	135	125	113	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100	100										
4.0	150	144	134	128	122	109	94	150	141	129	123	117	102	77	147	135	122	114	104	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100	100										
8.0	139	129	119	114	108	96	83	137	127	117	111	105	92	74	135	125	113	106	99	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100	100										
24.0	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	84	72	123	114	104	100	94	100	150	148	137	120	110	100	150	148	137	120	100	100	100	100	100	100	100	100										

경우에 따라서는 이들의 制限을 위해서 許容限度까지 負荷를 할 수 없는 경우도 있으므로 사전에 충분히 검토해야 된다.

(i) 부상, 탭轉換器의 電流容量 및 負荷時 탭轉換器의 轉換能力

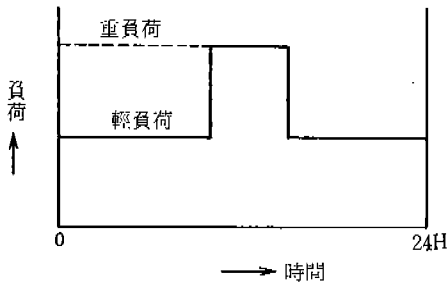
(ii) 變壓器 回路에 포함되는 케이블, 리액터, 遮斷器, 斷路器, 變流器 등의 電流容量

(iii) 繼電器整定 및 電流計의 指示範圍의 適否

(iv) 屋內設置인 경우의 過負荷에 의한 周圍溫度의 上昇

(b) 周圍溫度와 負荷變動에 對應하는 許容負荷

주위온도가 25℃가 아닌 경우 및 負荷가 變動하는 경우의 許容負荷를 표 6~8에 들었다. 이 표들은 그림 3과 같이 變壓器에는 常時 輕負荷인 때에 1日 1회의 일정한 過負荷를 어느 정도 견 수 있는지를 든 것이며 過負荷가 1日 2회 이상 가해질 경우에는 그 合計負荷時間과 같은 時間만큼 過負荷가



〈그림-3〉 假定負荷周期

1日 1회 加해지는 것으로 하여 이 표를 사용하면 된다.

또한 표 중의 等價周圍溫度는 실제의 주위온도는 계절변동 및 晝夜의 變化가 있으며 일정하지는 않으나 이것을 壽命損失面에서 볼 때 等價의 일정온도로 換算한 것이며 근사적으로는 年間平均氣溫에 5℃를 加해두면 安全사이드가 된다.

(c) 溫度試驗記錄에 의거한 許容負荷

溫度試驗에 의한 捲線의 온도상승치가 規定限度보다 5 deg 이상 낮은 경우에는 그 差가 5 deg를 초과한 후 1 deg마다 1%를 표 6~8에 加算해도 된다.

가령 捲線平均溫度 上昇値가 45deg인 때에 規定 上昇限度를 55deg라 하면

$$1.0 \times (55 - 5 - 45) = 5 [\%]$$

만큼 加算한 數値까지 過負荷가 가능해진다.

(d) 冷却器 추가에 의한 過負荷運轉 油入自冷式 變壓器의 경우에는 冷却扇의 부착이나 冷却器를 추가하는 것으로서 容량의 증가가 가능하다. 일반적으로 容量增加率은 20~25%가 되는데 앞에서 설명한 바와 같이 부상이나 탭轉換器의 容量 등을 체크해야 되며 改造할 때에는 메이커에게 문의하도록 한다.

(3) 乾式變壓器의 過負荷運轉

乾式變壓器에 대해서는 현재는 油入變壓器와 같이 統一된 지침은 없다. 이것은 ① 油入變壓器에 비하여 絶緣物의 종류가 극히 많으며 온도에 대한 절연물의 劣化特性을 일률적으로 정할 수가 없다. ② 乾式 變壓器의 過負荷는 設置場所의 溫氣, 분위기, 먼지, 주위온도 등의 條件에 영향을 받아 이들 조건을 표준적으로 설정하기는 곤란하기 때문이다.

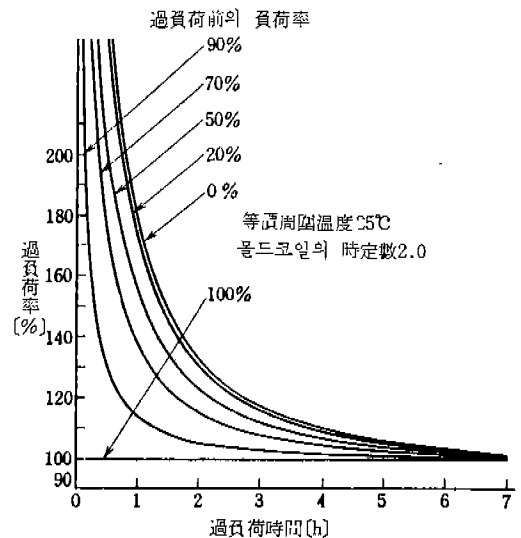
여기서는 참고로 B種몰드變壓器를 예로 하여 許容過負荷曲線을 그림 4에 들었다.

이 曲線의 算定基準은 아래와 같다.

(i) 捲線의 最高點溫度上昇은 90℃ 이하로 한다.

(ii) 等價周圍溫度는 25℃로 하고 주위온도의 最高値는 40℃로 한다.

(iii) 捲線의 溫度上昇時定數는 2시간으로 한다.



〈그림-4〉 B種몰드變壓器의 短時間許容過負荷

〈표-9〉 低損失形 變壓器의 特性(50Hz)

相數	容量 [kVA]	全損失 [W]	無負荷損 [W]	負荷損 [W]	損失比	全負荷時的 効 率 [%]	最高効率 [%]	最高効率 이 되는 負荷率 [%]
單相	150	2 750	450	2 300	5.1	98.2	99.40	44.2
	200	3 460	540	2 920	5.4	98.3	99.46	43.0
	300	4 880	720	4 160	5.8	98.4	99.52	41.6
三相	20	597	170	427	2.5	97.1	98.32	63.0
	30	833	220	613	2.8	97.3	98.55	59.9
	50	1 282	310	972	3.1	97.5	98.77	56.5
	75	1 766	380	1 386	3.6	97.7	98.99	52.2
	100	2 250	460	1 790	3.9	97.8	99.08	50.7
	150	3 220	590	2 630	4.4	97.9	99.22	47.3
	200	4 080	710	3 370	4.7	98.0	99.23	45.9
	300	5 810	920	4 890	5.3	98.1	99.39	43.3
	500	8 650	1 280	7 370	5.7	98.3	99.49	41.6

〈표-10〉 아몰파스鐵心變壓器 試作品의 特性

定 格	形 式 相 數 周 波 數 容 量 一 次 電 壓 二 次 電 壓	屋外用油入自冷式 單 相 50Hz 20kVA 6,600v 210-105V
特 性	無 負 荷 損 無 負 荷 電 流 負 荷 損 임피던스電壓	18.9W (24%) 0.17A (28%) 348W (94%) 165V (131%)
外 形	幅 깊 이 높 이 容 積 總 重 量 油 量	530mm (96%) 400mm (78%) 760mm (109%) 0.16m ³ (82%) 177kg (114%) 32l (97%)

()内는 現行 硅素鋼板鐵心 變壓器의 代表値에 對한 比率

(iv) 捲線의 溫度上昇은 負荷電流의 1.6乘에 比례한다.

4. 低損失形 變壓器

變壓器 容量을 적정화함으로써 電力使用의 合理化를 기하는데 또한 損失의 보다 적은 變壓器를 사용함으로써 러닝코스트의 低減을 기할 수가 있다. 低損失形 變壓器의 일례로서 配電用 6KV 低損失

形 油入變壓器가 있다. 이 규격은 効率, 電壓變動率 無負荷電流, 無負荷損이 규정되어 있는데 이에 의거하여 負荷損, 全損失, 損失比, 最高効率, 最高効率 이 되는 負荷率을 계산하여 종합한 것이 표9 이다. 이 變壓器는 鐵心에 特性이 우수한 方向性 硅素鋼帶를 사용하여 無負荷損을 60~70%로 低減한 것이며 이에 의하여 負荷損을 포함한 變壓器의 効率도 0.1~0.4% 向上되어 電力節減效果가 크다.

無負荷損에 注目하면 아몰파스磁性材料를 鐵心에 사용한 아몰파스變壓器가 있다. 아몰파스變壓器의 無負荷損은 現行 硅素鋼板 變壓器의 1/3~1/4 이 되기 때문에 實用化 되면 크게 電力節減效果를 기대할 수 있다. 표10에 아몰파스鐵心 變壓器의 特性을 그림 5, 6에 鐵心 및 내용物의 外視를 들었다.

*