

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 주위온도 40℃이하 및 상대습도 95% 이하의 장소에서 수·배전 및 전력용으로 사용되는 변압기 몰드(이하 “변압기”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분 류

변압기의 종류는 용량에 따라 표1로 구분한다.

표 1.

상수	정격용량(kVA)	1차전압 [V]	2차전압 [V]	비 고
단상	50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 750, 1 000	6,600	220	
		22,000	380	
		22,900	440	
삼상	50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 750, 1,000, 1,250, 1,500, 2,000, 2,500, 3,000	6,600	220	
		22,000	380	
		22,900	440	

※ 3,000KVA 초과는 발주시방에 의함

2. 적용자료

2.1 한국산업규격(KS)

3. 필요조건

3.1 재 료

3.1.1 권선 및 절연물

가. 재료는 구리 또는 알루미늄을 사용하되 단락 전자력에 대해 충분한 강도를 갖고 있어야 한다.

나. 절연물은 권선의 온도변화로 인한 수축 팽창 등에도 충분히 견딜 수 있어 크랙이 발생되지 않아야 하고 국부과열을 최소화할 수 있는 구조로 난연성의 물질을 사용하여야 한다.

3.1.2 철 심

철심의 재질은 냉간압연 방향성 규소강판(KS C IEC 60404-8-7) 또는 동등이상을 사용한다.

3.1.3 외 함

가. 외함은 함내 외부가 자유로이 통풍이 될 수 있는 구조로 만들어져야 하고 옥외용은 3.2mm, 옥내용은 1.6mm의 일반 구조용 압연강재 제2종(KSD-3503 SS400) 또는 이와 동등이상의 재질을 사용하여야 한다.

나. 외함 문은 전면과 후면에서 열 수 있도록 하여 전후면에서 각종 기기를 점검·보수 및 케이블 접속작업을 하는데 지장이 없어야 하며 문이 열린 상태에서 닫히지 않게 고정시킬 수 있도록 한다.

다. 외함문은 여닫는 손잡이와 쇄정장치를 설치하여야 하고 속문 설치시 외함문을 여닫는데 지장이 없도록 속문 손잡이 및 쇄정장치, 점검창을 별도로 하여야 한다.

라. 변압기 외함은 운반 및 취급이 편리한 구조로서 충격이나 진동 등에도 기능상 지장을 받지 않아야 한다.

마. 외함은 2회이상 방청도장을 표면이 미려하게 도장되어야 하며, 색상은 제작승인서에 의한다

바. 함 내부에는 정상적인 기능을 저해하는 침수가 없어야 한다.

사. 변압기 옥외형 외함 내부의 통풍구 전체 부위에 집진망(염화망)을 설치하여야 하며, 집진망을 용이하게 철거할 수 있도록 하여야 한다.

아. 안전경보장치 설치

- 표시기능 : 단전 중, 가압 중, 도어열림, 도어닫힘 및 경광등 설치
- * 가압중일 때 도어열림과 연동하여 “경광등”과 “위험” 음성멘트 기능
- 음성기능 : 송전 중, 단전 중, 도어열림, 도어닫힘, 위험 음성멘트

자. 함 외부에는 전기위험 표지를 부착한다.

3.2 형 태

변압기는 외함 내부에 설치하여야 하고 형태 및 치수는 제작도면에 의한다

- 충전부는 적당한 보호망 및 격리판을 절연체로 설치 한다.
- 각상에는 통전표시기를 설치한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 철 심

철심은 액자형 절단에 의한 적층, 접합으로 자화 및 철손특성이 양호하도록 하고 각 접합부는 전기적 또는 기계적으로 충분히 밀착하여 접합하여야 한다.

3.3.2 권 선

가. 권선의 층간절연은 절연 내압을 향상시키고 부하단락 시 충분한 내량을 갖도록 에폭시로 함침된 유리 섬유사를 직교 방향으로 교차하는 구조로 제작한다.

나. 권선의 냉각방식은 자연 냉각으로 한다.

다. 국부적 발열에 대한 효과적 냉각기능을 위해 1차와 2차 각 권선 내부에는 1개이상의 냉각 채널을 구비하여야 한다.

3.3.3 탭 절환

가. 탭 절환은 무 전압 상태에서 절환하는 것을 원칙으로 한다.

나. 탭 인출은 1차 권선 표면에 상·하 등 간격으로 절연거리를 유지하여야 하며, 탭 절환이 용이하도록 견고한 구조로 제작하여야 한다.

다. 탭 전압은 KSC 4311(건식 변압기)에 의한다.

3.4 성능 및 특성

변압기의 성능 및 특성은 다음에 의한다.

3.4.1 정 격

가. 정격의 종류 : 연속 정격

나. 정 격 용 량 : 표 1 참조

다. 정격 주파수 : 60 Hz

라. 정격전압은 KSC 4311(건식변압기)에 의한다.

3.4.2 절연종류

변압기 절연의 종류는 “F종”으로 한다.

3.4.3 변압기의 특성은 아래에 의한다.

가. KS C 4311 표9(단상변압기의 특성), 표10(삼상변압기의 특성)에 의한다.

나. 효율관리기자재 운용규정(지식경제부고시)에 의한 최저소비효율 기준, 표준소비효율 기준에 의한다.

다. 세부적인 사항은 발주규격에 의한다.

3.4.4 변압기의 절연내력은 표2에 준한다.

표 2 (KS C 4311 표12 적용)

계통전압 (kV)	상용주파 내전압 (kV)	뇌임펄스 내전압(kV)	유도 내전압
≤1.1	3	-	정격전압의 2배(240Hz/30초)
7.2	20	40(60)	정격전압의 2배(240Hz/30초)
24	50	95(125)	정격전압의 2배(240Hz/30초)

※ 비고 : 뇌임펄스내전압 괄호의 값은 밀폐형 및 폐쇄형 건식변압기 적용

3.4.5 소 음

변압기의 소음은 표 3에 의하며 명시되지 않은 용량은 KS C 4311 표9(단상변압기의 특성), 표10(삼상변압기의 특성)에 의한다.

표 3

상수, 전압, 용량(kVA)	3상 6.6KV 100	3상 6.6KV 1,000	3상 6.6KV 3,000
소음(dB)	64이하	70이하	76이하

4. 검 사 및 시 험

4.1 검 사

4.1.1 검사의 분류

가. 구조검사

나. 겉모양 검사

4.2 검사방식과 수준

4.2.1 검사방식

가. 구조검사

- 제작승인도면에 의하며 표시(극성, 용량, 탭 절환)사항 및 하부에 접지단자를 설치 하여야 한다

- 치수는 제작승인도면에 의하여 전장, 전폭, 단자높이(1차,2차)에 대하여 확인한다.(치수공차 ±5%)

나. 겉모양검사

- 제작승인 도면에 의하며 사용상 유해한 흠, 균열등이 없고 미려하여야 한다.

4.2.2 검사 수준

구조검사, 결모양검사는 제품 전량에 대하여 실시한다.

4.2.3 합격품질의 수준

4항 검사 및 시험을 만족하면 합격으로 한다.

4.3 시 험

4.3.1 시험의 분류

가. 개발시험은 최초 1대에 대하여 공인기관에 의뢰하여 실시하는 시험으로 공인기관 시험 성적서를 제출하여야 한다.

단, 동일용량, 동일규격의 제품으로 공인기관시험을 실시하여 성적서를 보유하고 있는 업체는 성적서 사본을 제출하며 그 시험은 면제한다.

나. 검수시험은 인정검사가 완료된 제품에 대하여 계약수량 용량별 1대를 납품 이전에 검사한다. 단, 공인검수시험면제증 보유업체는 제작사 자체시험을 실시하여 자체시험성적서와 공인검수시험면제증 사본을 제출한다.(면제기한은 발행일로부터 3년이내: 공인검수시험 면제업무처리지침 제2조, 제4조 준용)

* 샘플채취 수량 : 용량별 1대

검 사 항 목	개발시험	검수시험	비고
구조 및 외관 검사	○	○	
권선저항 측정	○	○	
변압비, 극성 및 각변위시험	○	○	
무부하전류 및 무부하손실측정	○	○	
부하손실 및 임피던스전압시험	○	○	
온도상승시험	○		
상용주파내전압 시험	○	○	
유도내전압 시험	○	○	
너임펄스 내전압 시험	○		
소음 시험(1.5m에서 측정)	○		
부분방전 시험	○	○	
단락강도 시험	○		
효율 및 전압변동을 산출	○	○	
절연저항 측정	○	○	

※ 변압기 외함의 구조용 압연강재 재질시험은 공인기관 시험성적서를 제출한다. (단, 원제작사의 자체시험성적서를 제출 시 대체가능)

4.3.2 시험방법 및 기준

가. 권선 저항 측정

변압기 단자 사이에 직류를 이용하여 각각의 권선 저항을 측정한다.

이때 변압기는 권선 저항을 측정하기 전에 일정한 주위 온도에서 최소한 3시간 동안 경과한 후 온도를 측정 기록하여야 하며, 권선 저항과 권선 온도는 같은 시간대에 측정한다.

권선 온도의 측정은 대표적인 위치에 센서를 두어 측정한다.

냉저항 측정값은 요구되는 기준 온도로 저항값을 환산하며 환산은 다음 식으로 한다.

$$R_s = R_m \left(\frac{T_s}{T_m} + \frac{K}{K} \right)$$

여기에서

R_s : 요구되는 온도 T_s 에서의 저항(Ω)

R_m : 측정 저항(Ω)

T_s : 요구되는 기준 온도($^{\circ}\text{C}$)

T_m : 저항 측정시의 온도($^{\circ}\text{C}$)

K : 상수(구리인 경우 : 235, 알루미늄인 경우 : 225)

나. 절연저항 측정

1차측 단자와 대지간, 2차측 단자와 대지간, 1차와 2차간의 절연 저항을 5,000V 절연저항계로 측정하여 1,000M Ω 이상 일 것.

다. 변압비, 극성 및 각 변위 시험

변압비란 정격 전압이 낮은 쪽의 권선을 기준으로 해서 표시한 2개 권선의 무부하 상태에서의 단자 전압비를 말하며, 극성은 감극성으로 한다. 전 탭의 전압비 오차율이 허용 유도에 적합 여부를 확인하는 시험으로 $\pm 0.5\%$ 이내이며, 각 변위는 기준에 맞는지 확인한다.

라. 무부하 전류 및 무부하 손실 시험

무부하 전류 및 무부하 손실의 측정은 임의의 주위 온도에서 한쪽 회로를 개방하고, 다른 쪽 권선단자 사이에 정격 주파수, 정격 전압을 인가했을 때 전류를 측정하여(삼상 변압기의 경우는 각 상 전류의 평균값) 이것을 정격 전류에 대한 백분율(%)로 표시하고, 이때 무부하 손실을 측정하여 와트(W)로 표시한다.

마. 부하 손실 및 임피던스 전압 시험

어떤 출력에 대한 부하 손실의 측정은 임의의 주위 온도에서 한쪽 회로를 단락하고 정격 주파수에서 사인파의 전압을 측정 단자 사이에 가하여 다른 쪽 권선에 이 출력에 상당하는 전류(삼상 변압기인 경우 각 상의 전류가 같지 않을 때는 그 평균값)를 생기게 할 경우의 손실을 측정하여 이것을 기준 환산 온도로

보정한 값을 와트(W)로 표시한다. 보정은 다음 식에 따른다.

단상 변압기의 경우,

$$P_k = I^2 R_t \left\{ \frac{K + T_R}{k + t} \right\} + (P_t - I^2 R_t) \left\{ \frac{K + t}{K + T_R} \right\}$$

삼상 변압기의 경우,

$$P_k = 3I^2 R_t \left\{ \frac{K + T_R}{k + t} \right\} + (P_t - 3I^2 R_t) \left\{ \frac{K + t}{K + T_R} \right\}$$

여기에서

P_k : 기준 환산 온도로 보정한 부하 손실(W)

P_t : $t^\circ\text{C}$ 에서의 부하 손실(W)

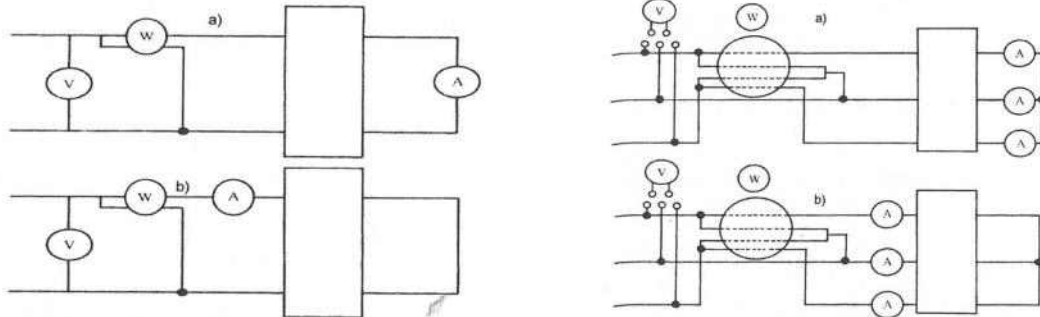
t : P_t 를 측정했을 때의 권선 온도($^\circ\text{C}$)

R_t : 일차 쪽으로 환산한 $t^\circ\text{C}$ 에서의 권선 저항(Ω)

(삼상 변압기인 경우 각 상 저항의 합)

K : 상수(구리인 경우 : 235, 알루미늄인 경우 : 225)

T_R : 기준 환산 온도($^\circ\text{C}$)



[그림 1] 단상 변압기 부하 시험 측정회로 [그림 2] 삼상 변압기 부하 시험 측정회로

부하 손실은 [그림 1] a) 및 [그림 2] a)에 표시하는 접속 방법으로 측정한다. 다만 전류가 큰 경우는 [그림 1] b) 및 [그림 2] b)와 같이 전류계를 전압을 인가하는 단자 쪽에 넣을 수 있다. 부하 손실 측정값의 계산에는 측정기 내의 손실을 고려하여야 한다.

임피던스 전압 측정은 정격 용량에 대한 부하 손실 측정시 1차 단자에서 전압을 측정하고 이것을 기준 환산 온도로 보정한 값을 볼트(V) 또는 정격 1차 전압의 백분율(%)로 표시한다.

절연의 종류	기준 환산 온도(K)
A	80
E	95
B	100
F	120
H	145
200	155
220	170

(비고) 개별 권선 온도 상승값이 다른 경우, 기준 환산 온도는 최고 허용 온도를 갖는 절연 재료로 하여 계산한다.

부하 손실 및 임피던스 측정시 부하 전류는 정격 전류를 투입함을 원칙으로 하나, 만약 정격 전류보다 작은 전류를 투입할 경우는 최소한 정격 전류의 50% 이상이어야 하며, 측정은 신속하게 한다. 이 경우 부하 손실 및 임피던스 전압은 다음 식으로 한다.

$$\text{환산 임피던스 전압}(V) = \text{측정 임피던스 전압} \times \left\{ \frac{I}{I_r} \right\}$$

$$\text{환산 부하 손실}(W) = \text{측정 부하 손실} \times \left\{ \frac{I}{I_r} \right\}^2$$

여기에서

I : 정격 전류(A), I_r : 측정 전류(A)

바. 온도 상승 시험

1) (부하의 방법) 정격 용량에서 다음 방법 중 하나로 변압기의 온도 상승이 일정하게 되었다고 인정 될 때까지 연속하여 부하한다.

가) (직접 부하법) 한쪽 권선에 정격 전압을 인가하고 다른 쪽 권선에 부하를 걸어 두 권선에 정격 전류가 흐르도록 하여 온도 상승 시험을 한다.

나) (반환 부하법) 이 방법은 정격이 동일한 변압기 2대를 사용하여 시험을 한다. 온도 상승 시험을 하여야 할 변압기와 또 다른 변압기를 병렬로 연결한다. 그리고 한쪽 권선에 정격 주파수, 정격 전압을 공급한다. 다른 변압비 또는 1차 쪽에 인가한 전압으로 시험 중인 변압기인 정격 전류가 흐르도록 한다.

다) (등가 부하법) 이 방법은 다음 방법으로 두 번 시험한 결과를 온도 상승값을 얻을 수 있다.

(1) 한 쪽의 권선을 개방하고 다른 쪽의 권선에 정격 전압을 인가한

다.

- (2) 한 쪽의 권선을 단락하고, 다른 쪽의 권선에 정격 전류를 흘린다. 온도 상승값은 (1), (2)의 시험 후 권선 온도 측정 결과를 다음 식으로 구한 값으로 한다.

$$\Delta\theta_r(\text{°C}) = \Delta\theta_C \left[\left(1 + \frac{\Delta\theta_i}{\Delta\theta_C} \right)^{1.25} \right]^{0.8}$$

여기에서

$\Delta\theta_r$: 구하려는 권선의 온도 상승값(K)

$\Delta\theta_i$: 방법 (1)로 시험을 할 때 권선 온도 상승값(K)

$\Delta\theta_C$: 방법 (2)로 시험을 할 때 권선 온도 상승값(K)

- 2) (변압기의 온도 측정 방법) 변압기의 온도 측정은 저항법에 따른다. 저항법에 따른 변압기 권선 온도 $t_2(\text{°C})$ 는 권선 저항의 변화에 기초하여 다음 식으로 산출한다.

$$t_2 = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (K + t_1) + t_1$$

여기에서

t_1 : 시험 최초의 변압기 권선의 온도(°C)

R_1 : t_1 °C에서 변압기 권선의 저항(Ω)

R_2 : t_2 °C에서 최초 측정한 동일 권선의 저항(Ω)

K : 상수(구리인 경우 : 235, 알루미늄인 경우 : 225)

- 3) (저감 전류에 대한 권선 온도 상승 보정) 정격 부하 전류보다 저감된 전류로 온도 상승 시험을 한 경우 다음 식으로 권선 온도 상승값을 보정한다. 이 경우 시험 전류는 정격 전류의 90% 이상이어야 한다.

$$\Delta\theta_N = \Delta\theta_t \times \left[\frac{I_N}{I_t} \right]^q$$

여기에서

$\Delta\theta_N$: 정격 전류 상태의 권선 온도 상승값(K)

$\Delta\theta_t$: 저감 전류 상태의 권선 온도 상승값(K)

I_N : 정격 전류(A)

q : 상수(1.6 : 자연 냉각식, 1.8 : 강제 풍냉식)

- 4) (온도 상승 시험의 지속 시간) 최종 온도 상승은 시간당 1K 이상 변하지 않는 경우에 온도 상승은 일정하게 도달되었다고 한다. 온도 포화점을

찾기 위해 온도계 및 온도 센서를 다음과 같이 설치한다.

가) (보호함이 있는 변압기와 없는 변압기) 요크 위의 중앙, 삼상 변압기의 경우 가능한 한 저압 권선 도체에 가장 가까운 곳의 권선 위에 설치한다.

나) (밀폐형과 폐쇄형) 커버 표면의 꼭대기 중앙, 보호함 표면의 한쪽의 중앙에 설치한다.

5) (기준 주위 온도의 결정 방법) 시험해야 할 변압기의 주위에서 높이는 약 1/2, 거리는 1~2m인 위치의 3곳 이상의 곳에 온도계를 놓고 최후 3시간의 주위 온도를 측정하여 측정값을 평균값으로 한다.

6) (온도 상승값 결정) 변압기의 온도 상승값은 시험 후의 온도와 기준 주위의 온도의 차로 한다.

사. 상용 주파 내전압 시험

상용 주파 내전압 시험은 절연 저항 상태를 확인한 후, 주파수 60Hz의 사인파에 가까운 시험 전압을 다음 각부에 각각 1분간 가하여 여기에 견디는지 시험한다. 이때 시험실의 온도는 10℃ 이상이어야 한다.

- 1) 2차 권선 및 철심을 접지하고 이것과 1차 권선 사이
- 2) 1차 권선 및 철심을 접지하고 이것과 2차 권선 사이

아. 유도 내전압 시험

120~500Hz 주파수에서 권선 정상 유기 전압의 2배 전압으로 유기하여 다음식에 의해 계산된 시간에 견디는지를 시험한다. 다만 시험 시간은 최장 60초, 최단 15초로 한다. 이때 시험실의 온도는 10℃ 이상이어야 한다.

$$\text{시험 시간(초)} = 60 \times \frac{2 \times \text{정격 주파수}}{\text{시험 주파수}}$$

자. 소음 시험

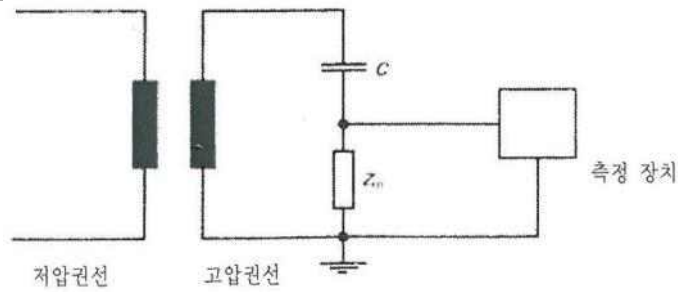
KS C IEC 60076-10-1(전력변압기 소음 레벨의 측정)에 따른다.

* 단, 변압기의 소음측정은 수평면 1.2m의 거리에서 5개소이상 측정하여 평균값으로 한다.

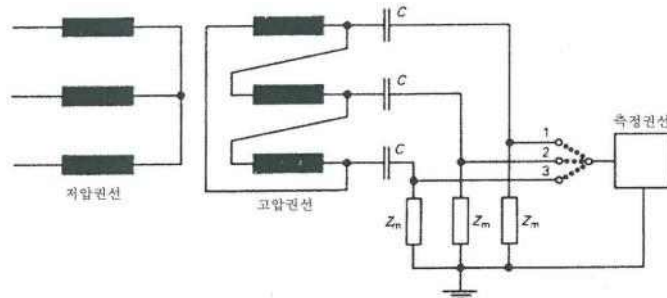
차. 부분 방전 시험

KS C IEC 60270(부분방전 측정)과 KS C IEC 60076-3(절연등급, 절연시험 및 이격)의 부속서 A에 따라 측정한다(검수시험항목과 형식시험을 분리할 것)

- 1) (기본 측정 회로) 부분 방전 시험을 위한 기본 측정 회로는 [그림 3] 및 그림 4)와 같다. [그림 3] 및 [그림 4)와 같이 결합 커패시터 C(교정 발전기 커패시턴스 C_0 과 비교하여 큰 값의 커패시턴스를 갖는다.)와 검출 임피던스 Z_m 을 직렬로 하여 고압 단자에 연결한다.



[그림 3] 단상 변압기 부분 방전 시험 기본 측정 회로



[그림 4] 삼상 변압기 부분 방전 시험 기본 측정 회로

2) (전압 인가) 부분 방전 측정은 모든 절연 시험이 완료된 후에 실시하여야 한다. 저압 권선에 삼상 변압기는 삼상 전원을, 단상 변압기는 단상 전원을 인가한다. 전압은 가능한 한 사인파형이어야 하고, 주파수는 시험하는 동안 과도한 여자 전류를 피하기 위하여 정격 주파수보다 높게 주파수를 적당하게 증가시킨다.

(가) (삼상 변압기) 부분 방전 측정 전에 선행하여 $1.8U_r$ 의 상간전압을 30초 동안 인가하고(U_r 은 정격전압), 연속하여 3분동안 $1.3U_r$ 의 상간전압을 인가하는 동안 부분 방전을 측정하여야 한다.

(나) (단상 변압기) 삼상 계통에 사용하는 단상 변압기는 삼상 변압기처럼 시험하되 장비의 정격전압(U_r)은 선간 또는 대지간 전압임을 명시하여야 한다.

(다) (판정 기준) 부분 방전의 기준값은 외부 잡음을 포함하여 10pC이하 이어야 한다.

카. 전압변동률

임의의 역률 $\cos \phi$ 인 경우의 전압 변동률은 다음 식으로 산출한다.

$$\text{전압 변동률 } \epsilon(\%) = q_r \cos \phi + q_x \sin \phi + \frac{(q_x \cos \phi - q_r \sin \phi)^2}{200}$$

여기에서

q_r : 저항에 의한 전압 강하(%)

$$\text{단상 변압기의 경우 } q_r = \frac{P_K}{EI} \times 100$$

$$\text{삼상 변압기의 경우 } q_r = \frac{P_K}{\sqrt{3} EI} \times 100$$

여기에서

q_X : 리액턴스에 의한 전압 강하(%)

$$q_X = \frac{E_X}{E} \times 100$$

여기에서

P_K : 기준 환산 온도로 보정한 정격 용량에 대한 부하 손실(W)

E : 정격 1차 전압(V)

I : 정격 1차 전류(A)

$$\text{단상 변압기의 경우 : } I = \frac{\text{정격 용량}(kVA)}{\text{정격 1차 전압}(V)} \times 1000(A)$$

$$\text{삼상 변압기의 경우 : } I = \frac{\text{정격 용량}(kVA)}{\text{정격 1차 전압}(V) \times \sqrt{3}} \times 1000(A)$$

여기에서

E_X : 리액턴스 전압(V)

$$\text{단상 변압기의 경우 : } E_X = \sqrt{E_Z^2 - \left(\frac{P_t}{I}\right)^2}$$

$$\text{삼상 변압기의 경우 : } E_X = \sqrt{E_Z^2 - \left(\frac{P_t}{\sqrt{3}I}\right)^2}$$

여기에서

E_Z : 임피던스 전압, 즉 P_t 를 측정했을 때의 1차 단자 사이에서의 전압(V)

P_t : t°C에서 정격 용량에 대한 부하 손실(W)

다. 효율

임의의 출력에서 효율은 5.2.4의 5.2.5의 부하 손실 시험에 의해 측정된 값에서 다음 식으로 산출한다.

$$\text{효율 } \eta(\%) = \frac{\text{출력}(kVA)}{\text{출력}(KVA) + \text{무부하 손실} + \text{부하손실(기준 환산 온도보정값)}} \times 100(\%)$$

파. 단락강도 시험

단락강도 시험은 KS C IEC 60076-5(전력용변압기-제5부 : 단락강도시험)에 따른다.

5. 변압기에는 다음 사항을 기입한 명판을 첨부한다.

- 1) 명 칭
- 2) 상 수
- 3) 정격용량
- 4) 정격 주파수
- 5) 정격 전압(1차 및 2차 전압을 V로 기입)
- 6) 탭 전압
- 7) 정격 전류
- 8) %임피던스
- 9) 뇌 임펄스 내전압
- 10) 절연종류
- 11) 냉각방식
- 12) 결선도
- 13) 온도상승 한도(deg)
- 14) 총중량
- 15) 제작사명
- 16) 제작 일련번호
- 17) 제작 년월
- 18) 한국철도공사 휘장

6. 주 기

6.1 제작자는 다음과 같은 자료를 제출하여야 한다.

가. 승인 신청도 4부.(계약 후 10일 이내)

나. 취급 설명서 4부.(납품 시)

다. “공인기관시험성적서” 또는 “중전기 시험기준 및 방법에 관한 요령”에 의거 면제받았을 경우 자체시험성적서 4부.

6.2 변압기, 외함 제작은 제작시방에 의한다.

7. 하자보증

가. 시운전 완료 일로부터 3년, 하자보증을 5%로 한다.