

	<p style="text-align: center;"><b>공단 표준규격</b> <b>변압기반</b> (electric transfrmer)</p>	<p><b>KRSA-3106-R2</b> 제정 2016.06.16. 개정 2021.02.08. 확인 2017.06.20.</p>
---	---	---

## 1. 적용범위 및 분류

### 1.1 적용범위

이 규격은 철도사업에 사용되는 전기설 등에 사용되는 변압기(22.9kV 이하)에 대하여 적용한다.

### 1.2. 분류

역사, 배전소, 터널 내 등의 부하설비에 필요한 전압을 변환하여 공급하는 장비

## 2. 인용표준

본 제품에 적용할 인용 규격은 다음과 같다.

KS C IEC 60076	전력용 변압기
KS C 4311	건식 변압기
KS C IEC 62041	전력변압기, 전원공급리액터 및 유사기기
KEMC 1126	고장구간자동개폐기(AISS)
KS C IEC 60947	자동절체스위치(저전압 개폐장치 및 제어장치)
IEC 60282-1	고압 한류형 퓨즈
KS C IEC 60282-1	한류형 퓨즈
KS C 4801	저압 진상 콘덴서
KSC IEC 61643	서지보호기(SPD)
KS C 8321	산업용배선차단기(MCCB)

## 3. 사용 조건

### 3.1 정상사용조건

3.1.1 주위온도는 최고 40[℃], 최저는 -25[℃] 이내로 한다.

3.1.2 표고 1,000[m] 이하

3.1.3 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소

### 3.2 특수사용조건

3.1 항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

### 3.3. 구조

#### 3.3.1 형태

형상 및 치수는 철도용품 외부의 형상을 정면도 및 측면도에 필요한 치수를 표기하는 것을 원칙으로 한다. 단, 제시된 도면에 의하는 경우는 생략할 수 있다.

- (1) 외형도(Outline)
- (2) 총 조립도(Assembly) 및 소조립도(Sub-assembly)
- (3) 회로도(Circuit Diagram)
- (4) 배선도(Wiring diagram)
- (4) 결선도(Connection Diagram)

#### 3.3.2 외함

##### 3.3.2.1 재질

외함은 냉간압연 강판 및 강대(KS D 3503의 SS400) 또는 이와 동등이상의 재질을 사용하여야 하며 다음의 두께 이상의 강재를 사용하여 제작하여야 한다.

- (1) 재질 : Steel
- (2) 두께

FRAME	Door			PLATE		BASE	OTHERS
	전면	후면	내부	SIDE	TOP		
3.2t	3.2t	3.2t	2.0t	2.3t	2.3t	5mm×50×100mm ≡ 형강	1.6t

- (3) 사용되는 모든 기기 및 계기류는 KS규격 동등이상의 제품이어야 한다.

##### 3.3.2.2 구조

- (1) 자립 폐쇄형 안에 내장되는 변압기, 부속장치, 고압단자, 온도계 및 기타 필요품

으로 구성된다.

- (2) 케이블의 인입, 인출은 외함 하부로 할 수 있는 구조로 하고, 케이블 결선 시 작업을 용이하게 하기 위하여 케이블 지지대 및 CABLE BRACKET을 설치한다.
- (3) 케이블 접속 및 탭 절환 등이 용이한 구조이어야 하며 변압기에 의한 감전 등 제반 전기적 사고를 방지하기 위한 보호 장치를 갖추어야 한다.
- (4) 외함의 Door은 열었을 때 그 위치를 고정할 수 있도록 Door Stopper를 설치한다.
- (5) 외함의 밑 부분은 현장설치 및 고정을 위하여 채널 베이스(CHANNEL BASE)를 설치한다.
- (6) 외함은 통풍이 될 수 있는 구조로서 통풍구 전체 내부에 집진망(염화망) 설치하여 먼지유입을 차단하여야 하며, 빗물 등이 침투되지 않는 구조로 제작하되 외함과 본체의 설치 시에는 기기별로 지름 16[mm]이상의 앵커볼트4개소를 기초에 설치하여 고정시켜야 한다.
- (7) 변압기의 전, 후면 Door에는 가압 여부를 식별할 수 있는 표시등을 설치한다.
- (8) 각종 표시 Lamp, 계기, Buzzer 등이 부착되는 곳은 Door식으로 하여 뒷면 배선을 육안 점검할 수 있도록 한다.
- (9) 각 변압기반의 전후면 상단에는 각각의 명칭을 나타내는 명판을 취부 한다. 전면 Door에는 설치된 변압기의 명판을 취부하여 외부에서 확인 가능하도록 한다.
- (10) 폭이 1,200mm이상일 때는 2개 이상 양개형으로 Door를 설치하여야 한다.
- (11) Door에도 자물쇠 (PUSH TURN TYPE 열쇠 부)가 있는 손잡이를 시설하고, 3단계의 안전장치를 갖춘 키핸들을 사용하여 Door의 빈번한 개폐에도 손상이 없어야 한다.
- (12) 철판의 산화 막을 완전히 제거하고 녹방지 처리 후 정전분체도장을 하여야 하며 표면이 미려하게 도장되어야 한다.

외 부			내 부			비 고
도료종류	색상	건조도막 두께( $\mu\text{m}$ )	도료종류	색상	건조도막 두께( $\mu\text{m}$ )	
표면전처리 SSPC SP8(Pickling)			표면전처리 SSPC SP8(Pickling)			
폴리에스테르계	5Y 7/1	80이상	폴리에스테르계	5Y 7/1	80이상	분체도장

### 3.3.2.3 내부

- (1) 각각의 충전부는 절연거리가 충분하여야 하고, 모선은 열수축성 튜브(칼라)로 절

연하고 기기의 지지물은 충분한 하중을 견딜 수 있도록 하여야 한다.

- (2) 지지애자는 에폭시 성형몰드 애자로서 저압은 모션간격, 기계적 강도, 대지간 절연내력이 충분하도록 취부한다.
- (3) 일상적인 점검을 용이하게 하기 위하여 1차 케이블 인입구에는 점검Door를 설치하여야 한다.
- (4) 각 반내 조명램프 및 제어회로용 배선용 차단기를 설치하여야 한다.
- (5) 내부조명은 LED조명기구를 설치하되 외부에서 Door 개폐와 동시에 연동 점멸되어야 한다.
- (6) 내부에 설치되는 기기배치는 조작, 감시, 점검이 편리한 위치에 설치하여야 한다.
- (7) 내부 보호판(앞뒷면)은 육안점검이 가능하도록 PC(난연성, 3T이상)재질의 투명창으로 하여야 한다.
- (8) 본체와 하부지지 베이스 사이에는 방진고무를 설치하여 운전 중의 진동이 흡수될 수 있도록 한다.
- (9) 저온에서 습기가 응축되는 것을 방지하기 위한 스페이스 히터를 써머스타트와 함께 설치한다.
- (10) 밑면은 철판으로 하되, 배선 인출이 원활하고 쥐, 고양이, 곤충 등의 출입을 방지하기 위한 절연재질 등으로 보강하는 구조로 하여야 한다.

#### 3.3.2.4 모션 및 접속도체

- (1) 모션은 KS D 5530에 의한 98%이상의 도전율을 갖는 전기동 (BUS-BAR)을 사용하며, 규정 조건에서 정격 단시간 전류를 흘려도 충분히 견디어야 한다.
- (2) 상 표시는 라벨 또는 PVC질인 칼라튜브로 각 상을 구분하여 표시한다.

##### (a) 모션색상

교류회로	L1	L2	L3	N	보호도체
	갈색	흑색	회색	청색	녹색-노란색

##### (b) 모션배열

구 분		좌로부터	위로부터	가까운 것부터
교류	단상	1상,N상,2상	1상,N상,2상	1상,N상,2상
	3상	L1, L2, L3, N	L1, L2, L3, N	L1, L2, L3, N

##### (c) 직류 회로 : 정극(P) - 적색, 부극(N) - 청색

- (3) 모션은 가능한 한 루프 도중에서의 접속을 금하며, 부득이한 경우의 접속 및 분기부분은 양쪽이 겹쳐지도록 하며 단선, 접속 불량 및 혼축 등이 생기지 않도록 토크렌치로 견고히 조여야 한다.

- (4) 접지모선은 공동 접지모선으로 반면 하부에 열반 가능한 구조로 5×25mm이상의 동대 (Bus)를 사용하여야 한다.
- (5) 하부의 베이스 상부 50mm위치에 접지모선(6t×40)을 취부 하여야 하며, 접지 모선의 말단에는 인접반 접지 모선과 용이하게 접속할 수 있는 접속편을 취부함과 동시에 접지선 접속단자(120mm<sup>2</sup> 동관단자)를 취부 하여야 한다.
- (6) 본체의 전기적, 기계적 조임 부분은 반드시 DIN6796에 규정된 특성을 갖는 Conical Washer를 사용하여 진동에 의한 풀림이 없도록 하여야 한다.
- (7) 부스바 및 케이블용 통전표시기를 설치하여야 한다.
- (8) 접속불량에 의한 과열 확인용 온도테이프를 부착하여야 한다.

### 3.3.2.5 제어 배선

- (1) 제어배선용 전선은 450/750V 저독성 난연 가교폴리올레틴 절연전선(HFIX) 2.5mm<sup>2</sup> 이상을 사용하여야 한다.
- (2) 배선방식은 덕트 배선방식 또는 묶음방식으로 하며, WIRE MARK를 부착하여야 한다.
- (3) 배선의 색상 및 전선 굵기

종류		색 구분	굵기	비고
제어용 배선	AC	황색	2.5mm <sup>2</sup>	난연성 IEEE383
	DC	청색	2.5mm <sup>2</sup>	
계기용 변압기 (PT)		적색	2.5mm <sup>2</sup>	
계기용 변류기 (CT)		흑색	4.0mm <sup>2</sup> 2.5mm <sup>2</sup> (계량기만 해당)	
위상 변류기 (ZCT)		흑색	2.5mm <sup>2</sup>	
접지 회로		녹색	6.0mm <sup>2</sup>	

### 3.3.2.6 내부

- (1) 철심은 저소음 고효율에 적합한 고급 방향성 규소강판인 자구 미세화 강판을 사용하여 철손 및 여자전류가 최소가 되도록 성층하여야 하며 부식방지 및 균일한 조임을 위하여 성층 조립 후 특수수지로 코팅 처리하여야 한다.
- (2) 권선도체는 전기적, 기계적 특성이 우수한 도체를 사용하고, 절연물은 열적 특성 및 강도가 우수한 에폭시 수지를 사용하여 안정성과 장기적 수명을 확보하여야 하며 1.2차 권선 모두 진공주형 하여 제작하여야 한다. 또한, 주형된 권선은 단

락에 의한 기계적인 힘과 진동에 충분히 견디며, 광범위한 온도 변화에서도 균열이 발생되지 않도록 제작하여야 한다.

- (3) 무전압 탭절환 단자는 고압 측에 설치하며, 용이하게 조작할 수 있는 구조로 되어 있어야 하며, 탭 단자는 절연 캡으로 밀폐 보호되어 타 사물과 접촉되거나 먼지 등이 침투되지 않도록 한다.
- (4) 방진고무는 변압기 본체와 하부지지 베이스 사이에는 방진고무를 설치하여 운전중의 진동이 흡수될 수 있도록 제작한다.
- (5) 상간리드는 내열특성이 강한 열수축성 튜브를 절연한 후 충분한 절연거리를 유지하도록 견고하게 지지한다.
- (6) 변압기 본체의 상부에 인양고리를 설치한다.
- (7) 통전 중 인체의 접근방지를 위해 변압기 고압권선 표면에 위험표시를 한다.
- (8) 클램프는 철심과 권선을 지지하고 권선과 클램프 사이에 실리콘고무를 삽입하여 고압, 저압권선의 간격유지 및 본체의 지지와 소음을 저감하는 구조로 제작한다.
- (9) 변압기내 부스바 및 케이블용 통전표시기를 설치한다.
- (10) 지지애자는 에폭시 성형몰드 애자로서 저압은 모션간격, 기계적 강도, 대지간 절연 내력이 충분하도록 취부 한다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1 검사의 종류

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수검사
- (3) 구조검사

### 4.2 시험의 종류

시험은 형식시험, 검수시험으로 구분하며, 각 시험 항목은 아래와 같다

#### 4.2.1 형식시험

초기개발 또는 주자재의 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기관에서 시행한

공인시험성적서에 의하며 KS 및 공인검수시험면제 대상 자재는 제작사의 자체검수시험으로 대체한다.

#### 4.2.2 검수시험

형식시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행한다.

#### 4.2.3 현장시험

검수시험을 필한 제품을 수송 및 설치 완료 후 이상발생 유무를 확인하는 절차로 한다.

### 4.3 시험 및 검사항목

#### 4.3.1 변압기(TR)

번 호	시험 및 검사 항목	시 험 기 준
1	구조 및 외관검사	○ 승인 사양 및 제작도면
2	권선저항 측정	○ KS C IEC 60076-1의 11.2항(권선저항 측정)
3	변압비 측정 및 각변위 극성 시험	○ KS C IEC 60076-1의 11.3항 (전압비 측정 및 위상 변위 검사)
4	임피던스 전압 및 부하손실 측정	○ KS C IEC 60076-1의 11.4항 (단락회로 임피던스 및 부하손의 측정)
5	무부하손실 및 여자전류 측정	○ KS C IEC 60076-1의 11.5항(무부하손 및 전류측정)
6	상용주파 내전압 시험	○ KS C IEC 60076-3의 7.3항(내전압 시험)
7	유도 내전압 시험	○ KS C IEC 60076-3의 12항(유도 교류 전압 시험)
8	충격내전압 시험	○ KS C IEC 60076-4의 7항(뇌 임펄스 시험)
9	소음측정	○ KS C IEC 60076-10의 9항(변압기 소음 레벨 규정)
10	부분방전시험	○ KS C IEC 60076-3의 12항(유도 교류 전압 시험)
11	온도상승시험	○ KS C IEC 60076-2의 7항(온도상승 시험)
12	기타 KS규정에 준하는 시험	

#### 4.3.2. 파워 휴즈(PF)

번 호	시험 및 검사 항목	시 험 기 준
1	상용주파내전압시험	○ KS C IEC 60282-1 6.4.5항(상용주파내전압시험)
2	건조뇌임펄스전압시험	○ KS C IEC 60282-1 6.4.4항(건조뇌임펄스전압시험)
3	상용주파주수전압시험	○ KS C IEC 60282-1 6.4.6항(상용주파주수전압시험)
4	온도상승 및 소비전력측정	○ KS C IEC 60282-1 6.5(온도상승 및 소비전력측정)
5	기타 KS규정에 준하는 시험	

#### 4.3.3 고장구간자동개폐기(AISS)

번 호	시험 및 검사 항목	시 험 기 준
1	구조 및 외관검사	○ 승인 사양 및 제작도면
2	무전압개폐시험	○ KEMC 1126의 7.2항(무전압개폐시험)
3	제어전압변동범위시험	○ KEMC 1126의 7.7항(제어전압변동범위시험)
5	과전류 Trip 시험	○ KEMC 1126의 7.8항(과전류 Trip 시험)
6	과전류 Lock 시험	○ KEMC 1126의 7.9항(과전류 Lock 시험)
7	상용주파 내전압 시험	○ KEMC 1126의 7.15.1항(상용주파 내전압 시험)
8	절연저항 측정	○ KEMC 1126의 7.14항(절연저항 측정)
9	주회로 저항 측정	○ KS C IEC 60265-1의 6.4항(주회로 저항 측정)
10	기타 KS규정에 준하는 시험	

### 5. 품질보장

변압기반의 설계, 자재구매, 검수, 취급, 조립, 제작, 검사 및 시험, 보관, 납품, 사후관리 등은 품질 요건에 만족하여야 한다.

### 6. 표시 및 포장

#### 6.1 표시

외부표시는 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작사명 또는 그 약호를 표시 하여야하며, 기타 필요한 사항의 별도 정할 수 있다.

#### 6.2 포장

- (1) 운반 및 현장 보관 중 외상 또는 부식이 발생하지 않는 구조로 포장한다.
- (2) 운반 및 현장 보관 중 충격에 충분한 강도를 고려하여야 한다.
- (3) 포장에는 품명, 규격, 수량, 발주처, 제작사, 인도장소 등을 표시하여야 한다.

#### 6.3 운반

- (1) 판넬류는 완전히 조립된 상태에서 운반한다.



- (2) 충분한 방습조치를 취하고 운반한다.
- (3) 제품의 운반 시 사전에 운반책임자, 운반 장소, 발송 및 도착 예정 일자와 포장목록을 제출하여 확인을 받은 후 운반하여야 한다.