	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격 신호용 정류기(직류 궤도회로용) (Rectifier for DC Track Circuit)</p>	<p>KRSA-T-2023-4020-R0 제정 2023.12.29. 개정 확인</p>
---	--	---

1. 적용 범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 신호용 축전지의 충전과 직류 궤도회로에 양질의 직류전원을 공급하는 신호용 정류기(직류 궤도회로용)(이하 ‘장치’라 한다.)에 대하여 적용한다.

1.2 분 류

본 장치의 용량 및 구성은 다음과 같다.

[표 1] 분 류

형 별	입력전압(V)	정격출력전압(V)	정격출력전류(A)
S0405-DC	1 ϕ 220	4	5

2. 적용 자료

2.1 한국산업규격(KS)

2.2 한국철도표준규격(KRS)

2.3 전기용품안전관리법 및 관계 령, 규칙

2.4 전기통신기본법, 전파법, 정보통신사업법 및 관계 령, 규칙, 기준

2.5 산업안전보건법 및 관계 령, 규칙, 기준

2.6 KS C 6483 프린트 배선용 동입힘 적층판

2.7 KS C IEC 61643-11 저압 서지 보호장치-제11부:저압 전력계통의 저압 서지 보호장치
-요구사항 및 시험방법

2.8 KR C IEC 60085 전기 절연 - 내열성 등급

2.9 KS R 9193 철도신호보안부품의 절연저항 및 내전압 시험방법

2.10 KS C IEC 60068 환경시험

3. 필요조건

3.1 재 료

3.1.1 본 장치의 사용하는 모든 부품은 KS, UL, CE 규격 또는 이와 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

3.1.2 본 제품에 사용되는 부품은 인체에 해를 끼칠 수 있는 유독성 또는 부식성 가스를 발생하는 부품을 사용되어서는 안 된다.

3.1.3 본 장비는 심한 취급 및 진동에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 하며 가혹한 외부 환경조건에 충분히 견딜 수 있는 내식성과 기계적 강도를 지녀야 한다.

3.1.4 본 장치에 사용되는 부품은 고유기능, 성능 및 특성에 있어서 허용오차 범위 내의 재료로 대체가 가능해야 하며, 이때 시스템의 기능 및 성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3.1.5 본 제품의 외함은 KS D 3512(냉간 압연 강판 및 강대)의 SPCC 및 KS D 3503(일반 구조용강재) SS400 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 하며 두께는 1.2mm 이상이어야 한다.

3.1.6 배선용차단기는 KS C 8321(배선용차단기)또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 하며 정격에 적합한 용량의 것을 사용하여야 한다.

3.1.7 반도체 소자

반도체 소자는 다음 이상의 용량을 가져야 하며 산업용으로서 양질의 제품을 사용하여야 한다.

- 1) 내 압 : 정류소자 : 1,000V 이상
기타 제어용 소자 : 회로 정격의 5배 이상
- 2) 용 량 : 정류소자 : 회로 정격의 3배 이상
기타 제어용 소자 : 회로 정격의 2배 이상
기타 표시등 : 고휘도 LED, 회로 정격의 2배 이상

3.1.8 인쇄회로기판(이하 ‘PCB’ 라 한다.)은 두께 1.6mm 이상의 것으로 KS C 6483(프린트 배선용 동입힘 적층판) 1종 GE1 0.035mm 이상의 것을 사용하여야 하며 PCB 상면에 회로소자의 부품 배치도(기호), 결선도 및 배선 연결점 등을 인쇄한 구조로 하고 수리가 용이하도록 하여야 한다.

3.1.9 배선용 전선

- 1) 배선용 전선은 사용전류의 2배 이상을 허용하는 난연성 테프론 전선 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 하며, 내부배선 연결 시 콘넥터와 터미널 블록으로 접속하는 구조이어야 한다.
- 2) 배선은 전기적 극성이 구분되도록 다음과 같은 색상의 전선을 사용하여야 한다.
 - 가) AC (+)측 : 백색 (-)측 : 흑색
 - 나) DC (+)측 : 적색 (-)측 : 청색

3.1.10 단자류

모든 입, 출력단자는 정격의 3배 정도의 전류용량에 견디는 재료를 사용하여야 하고 단자의 극성구별이 용이하도록 단자판에 문자표기를 하여야 한다.

3.1.11 나사류

볼트 및 너트는 녹이 잘 슬지 않는 재료를 사용하고 모든 나사류에는 진동에 견디도록 스프링와셔를 사용하고 내부의 나사류에는 나사 고정제 등으로 처리하여 풀림을 방지하여야 한다.

3.2 형 태

형태 및 치수는 부도 및 승인도면에 의한다.

3.3 제조 및 가공

- 3.3.1 본 장치는 직류궤도회로에 안정된 일정 전압을 공급하며, 정전 시 전원공급을 위하여 축전지를 충전시켜 직류궤도회로에 상시 양질의 일정 전압을 중단 없이 공급하여야 한다.
- 3.3.2 본 장치는 양질의 재료를 사용하여 제작하여야 하며 견고한 구조로서 장기간 사용에 견디어야 하고 3.4항의 성능과 과부하 시 부하특성에 정확히 동작하도록 하여야 한다.
- 3.3.3 각종 계기 및 조정기는 전면 상부에 취부하여야 한다.
- 3.3.4 변압기 및 정류소자 등의 냉각이 되도록 외함에 통풍구를 만들어야 한다.
- 3.3.5 본 장치에 사용되는 모든 배선용 차단기는 KS C 8321(산업용 배선용 차단기)의 규격 및 성능에 준하여야 하며, 차단기 용량 부하 용량 및 내압 등을 면밀히 검토하여 적용하여야 한다. 단, 입력측(AC)은 2A이하, 출력측(DC)은 7A 이하를 사용하여 초과 시 충분한 사유를 명기하여야 한다.
- 3.3.6 전압조정용 반고정 저항은 다회전 타입을 사용해야 한다.
- 3.3.7 본 장치는 낙뢰 및 지락전류 유입 시 정류기와 정류기에 연결된 부하를 보호할 수 있도록 보호회로(SURGE ABSORBER)를 설치하여야 한다.
- 3.3.8 입력 및 출력단자는 너트가 빠져나가지 않는 구조로 단자를 사용할 수 있도록 하여야 하고 볼트 중앙에 입출력선을 취부하기 위한 볼트의 1/2 직경에 해당하는 구멍이 있어야 하며, 내부배선에도 가급적 단자를 사용하여야 한다.
- 3.3.9 입출력 단자판은 양질의 빼이크라이트판을 사용하고 외함은 방청처리를 한 후 무광택 에나멜 페인트로 미려하게 열처리 도장을 하여야 한다.
- 3.3.10 정류기의 제어(CONTROL)회로 및 주요부품은 유니트화 하여야 하고 고장 시 신품과 용이하게 교환할 수 있는 구조이어야 한다.
- 3.3.11 기기 뒷면 또는 적당한 곳에 정류기 결선도(알미늄판)를 부착하여야 한다.

3.3.12 본 장치의 전면에는 각 전류, 전압계, 스위치, 조정기 등으로 구성하며 불변 잉크(SILKSCREEN)로 인쇄 또는 알루미늄 명판을 붙여야한다.

- 1) 교류입력 전압계(0~300V)
- 2) 직류출력 전압계(0~10V)
- 3) 직류출력 전류계(0~10A)
- 4) 입전 표시등(녹색)
- 5) 정류기 운전표시등(녹색)
- 6) 반고정저항
- 7) 입력 스위치(NFB 또는 소형회로 차단기)
- 8) 부하 스위치(NFB 또는 소형회로 차단기)
- 9) 입력단자, 출력단자 및 접지 단자(터미널)
- 10) 궤도회로 명을 기록 또는 삽입할 수 있는 명판이나 이름 꽃이

3.3.13 본 장치의 방열시스템은 자연대류식으로 반도체 소자의 방열을 위하여 충분한 용량의 알루미늄제 방열판을 구비 하여야 한다.

3.3.14 주제어용 반도체를 방열판에 취부하였을 때는 방열판 접촉부에 방열 그리이스를 칠한 후 취부하고 주제어용 반도체는 고장 시 교환이 용이하도록 배치 취부하여야 한다.

3.3.15 전면의 계기류는 전면판에서 5mm 이상 돌출하지 아니하여야 한다.

3.3.16 정류기의 주변압기는 복권, 실드(Shield)형으로 하고 절연의 내열성 등급은 'H' 종으로 하여야 한다.

3.3.17 본 장치의 외함에는 출력측과 분리된 접지 단자를 구비하여야 한다.

3.3.18 사용온도는 -40℃ ~ +70℃, 습도는 10~99%에서 정상 동작하여야 한다.

3.3.19 정류기 출력 전압 측정을 위하여 측정 단자를 전면에 구성하여야 하며, 출력 스위치 OFF 상태에서 측정할 수 있어야 한다.

3.3.20 이 규격 각항 및 부도에 세부적으로 지정되지 않은 사항은 본 규격 성능 및 현

장사용에 만족하도록 제작 가공하여야 한다.

3.4 성능 및 특성

3.4.1 정류기는 소정의 출력전압 범위를 벗어나지 않고 정전압 충전을 하여야 하며 장시간 정전되었다가 입전 후 행하는 부하(축전지)의 충전 시 규정된 전류 이상의 과대전류가 흘러 정류기와 부하(축전지)에 무리를 주지 않도록 자동 전압 및 전류 제한(수하특성) 회로를 내장하여야 한다.

3.4.2 부하전압 조정

정류기의 부하전압은 정격 부하전류에 있어서는 축전지 충전상태에 관계없이 규정된 정전압을 유지하여야 한다.

3.4.3 정류기는 [표 2]와 같이 전기적 특성을 가져야 한다.

[표 2] 전기적 특성

항 목		규 격	비 고
교 류 입 력	정격입력	단상 AC220V	
	전압 변동 범위	정격전압 -15%~+10%	
	사용 주파수	60Hz	
	입력 역율	50% 이상	
직 류 출 력	정격전압	4.3V	
	정격전류	5A	
	출력전압가변범위	5V 이하 $\pm 0.3V$	
	출력전압 변동률	$\pm 0.1V$ 이내	
	응답복구시간(ms 이내)	100	
	부하변동범위	0 ~ 100	
	리플노이즈(mVp-p)	40mVp-p	
	과부하 수하특성(%이내)	140	
	균등충전전압(V)셀 당	2.4	참고사항
	부동충전전압(V)셀 당	2.2	참고사항
	자동충전기능	무	
	종합효율(%) 이상	50%이상	

4. 검사 및 시험

4.1 검사 및 시험의 종류

4.1.1 검사 및 시험의 종류, 항목별 검사수준 및 검사기관은 다음과 같다.

[표 3] 검사 및 시험의 종류와 수준

종 류		검 사 수 준	비 고
검사	수량 및 겉모양 검사	전 량	
	구조검사	전 량	
	치수검사	계약건당 1조	
시험	성능시험	계약건당 1조	공인기관시험
	절연저항 시험		
	내전압 시험	계약건당 1조	
	출력전압 변동률 시험		
	리플전압 시험		
	과부하시의 수하특성 시험		
	효율시험		
	온도상승 시험		
	서지보호성능 시험		

4.2 검사 방법

4.2.1 수량 및 겉모양 검사

수량은 공급 수량과 일치하여야 하며, 겉모양은 미려하고 견고하여야 하며 흠이나 결함이 없어야 한다.

4.2.2 구조검사

부도 및 제작도면에 의하여 합체의 조립상태, 배선상태, 각종 단자류 및 케이블 접속상태, 납땜 상태 등의 결함이 없어야 한다.

4.2.3 치수검사

치수검사는 치수가 명시된 부도 및 제작도면에 의하여 검사하고 치수의 표준 공차는 별도로 명시되지 않은 경우 $\pm 5\%$ 이내로 한다.

4.3 시험방법

4.3.1 성능시험 : 3.4항에 의한다.

4.3.2 절연저항 및 내전압 시험

- 1) 절연저항과 내전압 시험은 KS R 9193(철도신호보안부품의 절연저항 및 내전압 시험방법)에 의하며 입력단자, 출력단자와 외함 간에 측정 한다.
- 2) 절연저항은 DC500V의 측정계를 측정 시 10MΩ 이상이어야 한다.
- 3) 내전압 시험은 AC 2,000V 60Hz를 1분간 인가하였을 때 이상이 없어야 하며 누설전류는 10mA 이하이어야 한다.
(단, 시험 시 서지 보호 소자는 전기적으로 격리시켜야 하며 시험 후에는 원래의 상태로 회복하여야 한다.)

4.3.3 출력 전압 가변범위, 과부하 시의 수하 특성시험은 [표 3]에 의하여 시험한다.

4.3.4 출력 전압 변동률 시험

출력 전압 변동률 시험은 [표3]에 의하며 계산식은 다음과 같다.

1) Line regulation

정격부하 : 입력전압 최소 때의 출력 전압(V_e) 입력전압 최대 때의 출력 전압(V_f)을 측정하고 다음식으로 계산한다.

$$\text{안정도} = \frac{V_f - V_e}{V_f} \times 100 = \pm 0.1V \text{ 이내}$$

2) Load regulation

정격전압 입력 시 : 정격부하 시 출력 전압(V_r) 및 무부하 시 출력 전압(V_o)을 측정하고 다음식으로 계산한다.

$$\text{안정도} = \frac{V_o - V_r}{V_o} \times 100 = \pm 0.1V \text{ 이내}$$

4.3.5 맥동 전압 시험

입, 출력 전압과 전류를 정격치로 유지하고 출력단자에서 맥동 전압을 측정한다.

4.3.6 효율시험

입력전압을 규정치로 유지하고 출력 측을 조정하여 출력 전압과 전류를 정격치로 놓았을 경우 효율은 다음 식에 의하여 산출하며 교류전력은 전력계로 측정한다.

$$\text{효율} = \frac{\text{직류전력(출력)}}{\text{교류전력(입력)}} \times 100$$

4.3.7 온도상승시험

입력 및 출력의 정격전압, 전류로 3시간 이상 운전 후에 (각 부품 온도가 포화된 후) 각 부품의 온도상승을 온도계법으로 측정하여 다음 값 이하이어야 한다.

- 1) 변압기류 : 90 deg
- 2) 반도체 소자 : 70 deg
- 3) 온도상승 = 측정온도 - 실내온도

다만, 실내온도 측정은 정류기에서 3M 이상 거리의 온도로 한다.

4.3.8 서지 성능시험

서지 성능시험은 KS C IEC 61643-11(저압 서지 보호장치 - 제11부:저압 전력계통의 저압 서지 보호장치 - 요구사항 및 시험방법)에 따라 시행한다.

- 1) 정류기의 입력단자, 출력단자 및 외함 상호 각각 시행하여야 한다.
- 2) 서지 성능시험은 III등급 시험에 따라 시행하며 개방 회로 전압 6kV에서 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

4.4 합격판정

4.4.1 본 규격서의 검사 및 시험 항목에 모두 적합할 경우에만 합격으로 한다.

4.4.2 검사자는 검사 및 시험의 조건이 만족되지 않았다고 판단되는 경우 시험의 연기, 취소, 불합격 등의 조치를 취할 수 있다.

5. 표시 및 포장

5.1 표 시

5.1.1 내부표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

5.1.2 외부표시

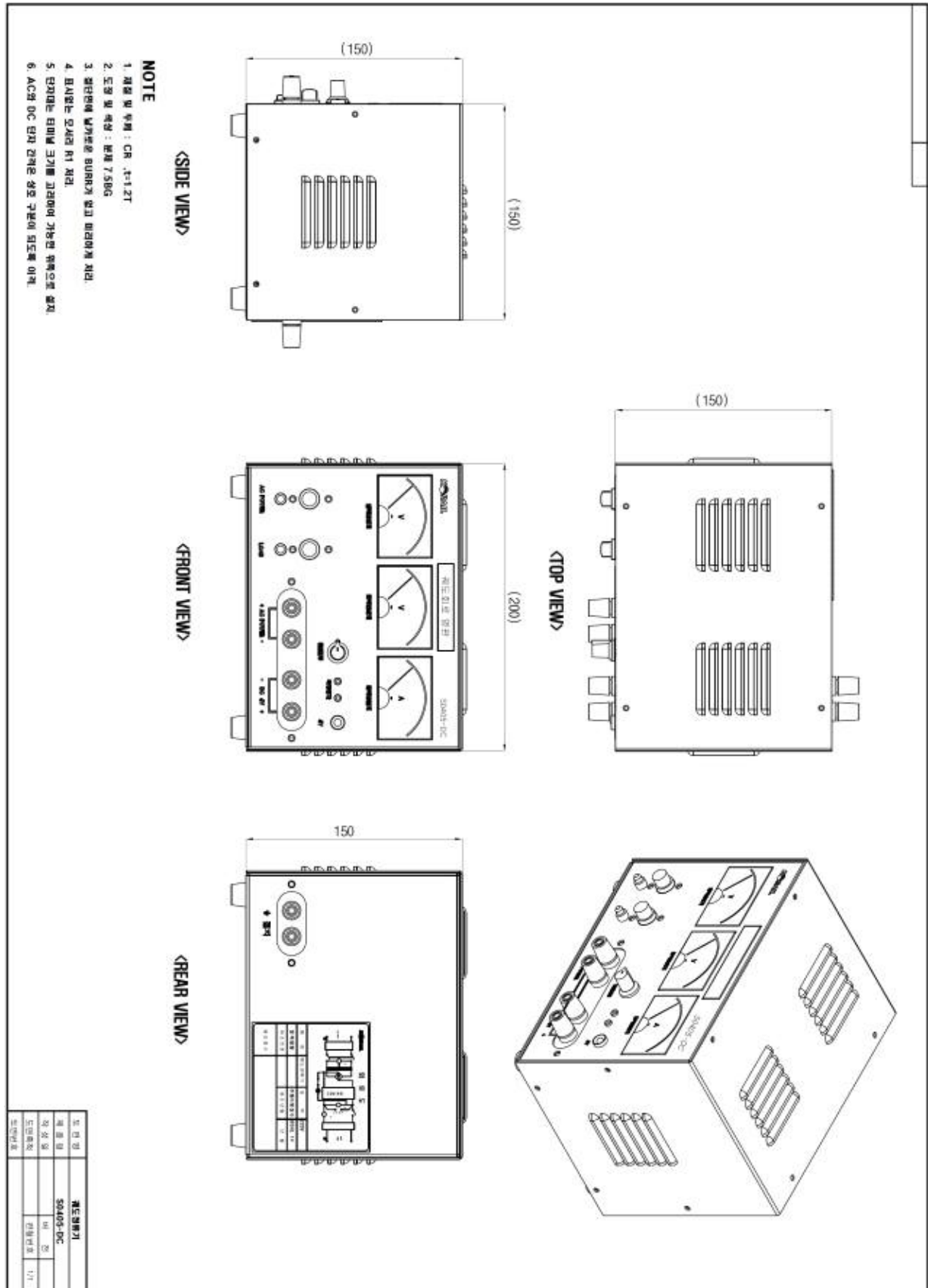
외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포 장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

[붙임] 부도 1.

<부도 1> 직류케도회로용 정류기 조립도



RECORD HISTORY

Rev.0('23.12.29) 철도공단·철도공사 규격 일원화 방안[철도(시설)용품 규격관리 일원화 시행
방안(2022.1.19., CEO결재)]에 따라 철도공사 규격(KRCS C307 02 직류 궤도 회
로용 정류기, 2016.04.11일 제정)을 공단규격(KRSA)으로 이관(일원화) 제정