

	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격 불평형 보상장치 (SVG) (Static Var Generator)</p>	<p>KRSA-T-2019- 제정 2019.10.XX 개정 확인</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 차량기지 등에 설치되는 불평형 보상장치(SVG)에 대하여 적용한다.

1.2 사용 조건

1.2.1 정상사용조건

- (1) 주위온도: 최고 40℃, 최저 -25℃
- (2) 표고: 1,000m 이하
- (3) 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소

1.2.2 특수사용조건

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

1.3 분류

상수	정격전압[kV]	정격용량[kVA]	사용장소
3상	6.6	3,000	옥내용

2. 인용표준

본 제품에 적용할 인용 규격은 다음과 같다.

- KS C IEC 60076-1(2013) 전력용 변압기 - 제1부 : 일반사항
- KS C IEC 60076-3(2012) 전력용 변압기 - 제3부 : 절연등급, 절연시험 및 이격
- KS C IEC 60076-6(2018) 전력용 변압기 - 제6부 : 리액터
- KS C IEC 60076-10(2013) 전력용 변압기 - 제10부 : 소음레벨의 측정
- KS C IEC 60255-1(2014) 측정 계전기와 보호 장치 - 제1부 : 공통 요구사항
- KS C IEC 62271-1(2014) 고압 개폐기와 제어기 - 제1부 : 공통 사양서
- KS C IEC 62271-100(2014) 고전압 개폐기와 제어기 - 제100부 : 교류 회로 차단기
- KS C 4311(2013) 건식 변압기
- KS T 1002(2015) 수송포장 계열치수

3. 필요조건

3.1 구성 내용

- (1) 인입부: 진공 차단기 및 보호계전기
- (2) 충전부: 필터 리액터, 충전저항 및 충전저항 바이패스용 진공 컨택터 스위치
- (3) 전력부: 파워모듈 및 냉각장치
- (4) 제어부: 메인컨트롤러 및 HMI
- (5) 변압기반: SVG용 변압기반

3.2 재료 및 형태

- (1) 본 장비는 인입부, 충전부, 전력부, 제어부 및 변압기를 조합하여 구성한다.
- (2) 운전조작이 편리하고 내구성이 크며 점검 및 정비가 용이한 구조로 설계 및 배치한다.
- (3) 제어반의 지시계기, 동작상태 표시램프, HMI 등은 판넬 전면에 구성한다.
- (4) 제어반의 기기배치는 유지보수 및 점검을 고려하여 분리인출이 가능한 구조로 제작한다.
- (5) 제어반의 외함은 견고하고 전기적, 기계적으로 특성이 우수하고 충분한 강도인 양질의 재료를 사용하여야 한다.
- (6) 고압 측 연결 시 절연간격을 충분히 확보하여야 한다.

3.3 성능 및 특성

- (1) 본 장치는 전력 반도체 소자(IGBT 동등이상)를 사용하여 전압원 제어로 무효전력을 실시간 제어하여야 한다.
- (2) 본 장치는 전원측 전력품질 요소를 실시간으로 분석하며, 부하조건에 따라 파워모듈을 제어하여 실시간으로 불평형전류, 무효전력 및 고조파를 선형적으로 보상(stepless)하여야 한다.
- (3) 본 장치는 고성능 DSP (Digital Signal Processor)를 활용한 풀 디지털 제어가 이루어져야 한다.
- (4) 본 장치는 진상/지상 무효전력을 모두 보상할 수 있어야 한다.
- (5) 본 장치는 2차에서 17차까지의 고조파 보상이 가능하여야 하며, 동시에 6개 차수까지 보상 가능하여야 한다.
- (6) 본 장치는 단상변압기 투입 및 불평형 보상장치용 차단기 투입 시, 자동으로 동작하여 불평형 전류를 보상하여야 한다. 자동 동작 여부는 사용자가 선택할 수 있어야 하며, 시운전 등 필요시 수동으로도 동작할 수 있어야 한다.
- (7) 본 장치는 내부 장애(과전류, 과열, 각종 에러 등)시 자동으로 정지 및 급전계통에서 분리되어야 한다.
- (8) 본 장치는 계통에 병렬로 연결되어 동작되어야 한다.
- (9) 본 장치의 보상전류는 6.6kV 고압선로에 직접 출력되며, 변압기를 통해 22.9kV측 불평형 전류를 실시간으로 보상하여야 한다.
- (10) 본 장치의 종합효율은 97% 이상이어야 한다.
- (11) 본 장치는 과보상으로 인해 계통에 문제가 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (12) 본 장치는 일부 파워모듈 고장시에도 바이패스하여 정상동작 할 수 있어야 한다.

3.4 세부 기능

3.4.1 인입부

- (1) 본 장치의 인입부는 진공차단기, 보호계전기, PT, CT 등으로 구성된다.
- (2) 진공차단기(VCB, Vacuum Circuit Breaker)는 보호계전기와 함께 동작하여 부하 개폐 및 각종 사고시(단락, 지락, 과전압 등) 사고전류 차단 및 장비보호를 하여야 한다.

3.4.2 충전부

- (1) 본 장치의 충전부는 필터리액터, 충전저항 및 충전저항 바이패스용 컨택터로 구성되어야 한다.
- (2) 필터리액터는 노이즈가 많은 PWM 보상전류의 리플을 저감시켜야 한다.
- (3) 충전저항은 본 장치 투입 시 발생하는 돌입전류가 충분히 억제되도록 구성되어야 하며, 전력부 파워모듈들의 충전 완료후 자동으로 바이패스 되어야 한다.
- (4) DC 캐패시터의 충전을 마친 뒤 투입되어 충전저항을 바이패스 할 수 있도록, 소호능력이 있는 진공 컨택터 스위치(VCS, Vacuum Contactor Switch)가 사용되어야 한다.
- (5) 충전시 충전전류는 전압 위상과 비교되어 동기 상태를 확인할 수 있어야 한다.

3.4.3 전력부

- (1) 본 장치의 전력부는 파워모듈 및 냉각장치로 구성되어야 한다.
- (2) 전력부는 다수의 파워모듈이 직렬로 연결되어 정격전압 6.6kV에서 충분한 절연 성능을 유지하며 사용 가능하여야 한다.
- (3) 각 단위 파워모듈은 IGBT, DC캐패시터, 저항, 로컬 제어보드, 방열판 등으로 구성되어야 한다.
- (4) 각 파워모듈은 모듈식으로 구성되어 신속한 유지보수가 가능하여야 한다.
- (5) 각 파워모듈의 DC전압은 각 파워모듈간 불평형이 최소화되어 모듈간 50V 내외로 안정적으로 제어되도록 하여야 한다.

3.4.4 제어부

- (1) 본 장치의 제어부는 메인컨트롤러, HMI, 릴레이, 파워서플라이 등으로 구성되어야 한다.
- (2) 메인컨트롤러와 고압측 모듈 연결시 광케이블을 사용한 제어 및 감시를 수행하여 절연에 문제가 없도록 하여야 한다.
- (3) 메인컨트롤러에는 22.9kV 계통의 PT 및 CT가 결선되어 계통을 모니터링 하며, 계통의 전압, 전류, 전력 등 데이터와 보상 전/후 데이터 등의 전력요소를 HMI에 표시하여야 한다.
- (4) 사용자가 장비 동작상태, 발생알람, 알람이력, 시스템 파라미터 등을 손쉽게 확인 및 설정 가능하여야 하며, 장치의 기동, 정지 등 제어를 수행할 수 있어야 한다.
- (5) HMI는 한글로 제작되어 사용자가 손쉽게 이용할 수 있어야 한다.

3.4.5 변압기반

- (1) 본 장치의 변압기는 22.9kV 특고압이 인가되어 SVG 정격전압인 6.6kV로 변환하여야 한다.
- (2) 본 장치의 변압기는 안전을 위해 외함을 설치하여야 한다.

3.4.6 원격 감시

- (1) 본 장치는 관제센터와 통신하여 감시 및 제어가 이루어져야 한다.
- (2) 포인트: 6.6kV VCB 상태감시 및 제어 / 불평형보상장치 상태감시

3.5 기술 사양

3.5.1 기술 사양

- (1) 정격 전압: 6.6kV 3PH Delta
- (2) 정격 주파수: 60Hz
- (3) 정격 용량: 3,000kVA
- (4) 최대출력 전류: 262A
- (5) 불평형전류 보상: 정격 용량에 따름
- (6) 무효전력 보상: 정격 용량에 따름, 진상/지상 보상
- (7) 보상 응답속도: 20ms 이하
- (8) 고조파 보상: 정격 용량 내 2 ~ 17차 고조파 최대 6개까지 동시 필터링 가능
- (9) 소음 레벨: 70dB 이하
- (10) 냉각 방식: 강제 풍냉식
- (11) 설치 위치: 옥내

4. 검사 및 시험

4.1 검사의 분류

- (1) 구조검사
- (2) 외관검사

4.2 시험의 종류

시험은 형식시험, 검수시험으로 구분하며, 각 시험은 아래와 같다.

4.2.1 형식시험

초기개발 또는 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기관에서 시행한 공인시험 성적서에 의한다. 단, 부속장치 중 외자재는 개발 제품에 대한 공인 인증시험을 필했을 경우, 제작자 시험성적서로 대체할 수 있다.

4.2.2 검수시험

형식시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행한다.

4.2.3 현장시험

검수시험을 필한 제품을 수송 및 설치완료 후 이상발생유무를 확인하는 절차로 한다.

4.3 시험 및 검사항목

4.3.1 불평형 보상장치

No	시험항목	형식	검수	현장
1	외관구조 치수검사	○	○	
2	절연저항 측정	○	○	
3	상용주파 내전압 시험	○		
4	운전소음 측정	○	○	○
5	보호연동 시험	○	○	
6	가동 시험	○	○	
7	시스템 효율	○	○	
8	파워모듈 동작시험	○		
9	불평형 보상성능 측정			○
10	역률 보상성능 측정			○

4.3.2 VCB

No	시험항목	형식	검수	현장
1	절연저항 측정	○		
2	상용주파 내전압시험	○		
3	너충격시험	○		
4	수동 개폐시험		○	

4.3.3 보호계전기

No	시험항목	형식	검수	현장
1	절연저항 측정	○		
2	계전기 기능시험	○		○

4.3.4 변압기

No	시험항목	형식	검수	현장
1	구조 및 외관검사		○	

2	권선저항 측정	○		
3	변압비 측정 및 각변위 극성시험	○		
4	임피던스 전압 및 부하손실 측정	○		
5	무부하손실 및 여자전류 측정	○		
6	상용주파 내전압 시험	○		
7	유도 내전압 시험	○		
8	부분방전시험	○		

4.4 시험방법 및 기준

4.4.1 불평형 보상장치

- (1) 외관구조 치수검사: 외관 및 치수 검사, 승인도면과 오차범위 $\pm 5\%$ 이내로 일치하여야 한다
- (2) 절연저항 측정: 권선 ~ 대지간 1000V 절연저항계로 측정하여 500M Ω 이상일 것
- (3) 상용주파 내전압 시험: 권선 ~ 대지간 AC 15kV를 1분간 입력하여 견딜 것
- (4) 운전소음 측정: 장치 정상가동 상태에서, 장치 전후좌우 5m 지점에서 70dB 이하인지 확인
- (5) 보호연동 시험:
 - 제어반에서의 ON/OFF 지령에 따라 시스템이 정상적으로 가동/중지되는지 확인
 - 동작상태가 전면부 표시램프 등에 정상적으로 표시되는지 확인
 - 모의 고장신호 임의발생, 고장 상태가 전면부 표시램프 등에 정상적으로 표시되는지 확인
 - 인터록 확인(고장 발생 후 리셋 전 가동되지 않으며, 리셋 후 정상가동 되는 것 확인)
- (6) 가동 시험: 장비에 정격 전압을 인가 및 정상가동 여부 확인
- (7) 시스템 효율: 정상가동 시 발생하는 유효전력 측정, 정격용량의 3% 이내일 것
- (8) 파워모듈 동작시험:
 - 파워모듈 시험: 각 모듈에 개별적으로 DC전원 인가, PWM 출력파형 확인
 - 파워모듈 통합 레벨링 시험: 고압 무전원 상태에서 전체 모듈에 DC전원 인가, AC 출력파형 확인
- (9) 불평형 보상성능 측정:
 - 현장에서 단상TR을 투입하여 실부하 시험 실시
 - 장비 가동 후 불평형률이 30% 이내인지 확인

(10) 역률 보상성능 측정: 현장 설치 후 역률을 95% 이상으로 개선하는지 확인한다.

4.4.2 VCB

- (1) 절연저항 측정: 권선 ~ 대지간 1000V 절연저항계로 측정하여 500MΩ 이상일 것
- (2) 상용주파 내전압시험: 권선 ~ 대지간 AC 20kV를 1분간 입력하여 견딜 것
- (3) 뇌충격 시험: 권선 ~ 대지간 뇌충격(1.2us/50us) 60kV를 1회 인가하여 정상일 것
- (4) 구조 및 외관검사: 승인도면과 오차범위 ±5% 이내로 일치할 것
- (5) 수동 개폐시험: 정상적으로 개폐될 것

4.4.3 보호계전기

- (1) 절연저항 측정: 권선 ~ 대지간 500V 절연저항계로 측정하여 2MΩ 이상일 것
- (2) 계전기 기능시험: 보호기능(과전류(50/51), 과전압(59) 및 저전압(27))의 설정이 가능할 것, 계전기에서의 동작 출력에 따라 VCB가 정상적으로 동작될 것
- (3) 구조 및 외관검사: 승인도면과 오차범위 ±5% 이내로 일치할 것

4.4.4 변압기

- (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 극성시험: KS C IEC 60076-1의 11.3항(전압비 측정 및 위상변위 검사)
- (4) 임피던스 전압 및 부하손실 측정: KS C IEC 60076-1의 11.4항(단락회로 임피던스 및 부하손실의 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) 부분방전시험: KS C IEC 60076-3의 12항(유도 교류 전압 시험)

5. 표시, 포장 및 운송

5.1 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작사명 또는 그 약호를 표시하여야 하며, 기타 필요한 사항을 표시할 수 있다.

5.2 포장 및 운송

포장 방법은 KS T 1002에 의하며 운송 등 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 합의에 따른다.