

1. 적용범위 및 분류

1.1 이 규격은 전철·전력 급전계통의 보호계전기 회로를 전자화하여 보호, 감시, 제어, 계측기능을 디지털 신호로 처리하는 디지털형 배전반(이하 “배전반”이라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

가. 용도에 따른 분류한다.

분류	용도	비고
전철용	전철변전소 등의 급전계통에 설치하는 배전반	
전력용	일반전력 급전계통에 설치하는 배전반	개폐기류 내장형

나. 설치 장소별 분류

설치장소에 따라 옥내형 과 옥외형으로 구분한다.

다. 용량별 분류

구분	배전반 용량	전압별	비 고	
특별 고압 · 고압	옥내	6.6KV	디지털 보호계전기, 안전 경보 장치 부착형	
				- 7.2kV 3P 400A~600A VCB반 큐비클형
				- 7.2kV 3P 400A~600A 1단 VCB반 큐비클형
				- 7.2kV 3P 400A~600A 2단 큐비클형
				- 7.2kV 3P 400A GPT반 큐비클형
				- 7.2kV 3P 400A VSS반 큐비클형
	옥외	22.9KV		- 7.2kV 3P 400A 300~500kVA 콘덴서반 큐비클형
				- 13.5kV/110V 75/5A, 20/5A MOF반 큐비클형
				- 24kV~25.8KV 3P 630A VCB 반 큐비클형
				- 24kV~25.8KV 3P 630A LBS 반 큐비클형
	- 25.8kV 200A ASS반 큐비클형			
	- 25.8KV ALTS반 큐비클형			
	- 25.8KV원격제어 개폐기GLBS반			

구분		배전반 용량	비 고
저압	옥내 · 옥외	<ul style="list-style-type: none"> - MCCB반 큐비클형 (6~16 회로) - 380/220V 4P 400A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 630A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 800A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 1000A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 1250A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 1600A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380/220V 4P 2000A~5000A ACB 차단기반 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380V 4P 400A ATS 큐비클형 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 - 380V 4P 800A ATS 큐비클형 (MCCB 6~20회로 포함) 큐비클형 	디지털 전력 표시장치 및 안전경보장치 부착

* 용량별 분류 항목에 포함되지 않은 신규 물품은 상위용량에 의한다.

2. 적용규격

- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS C 2625 산업용 단자재
- ES 6110-0008 배전반 일반 규격
- KEMC 1120 디지털 보호계전기
- IEEE 383

IEEE standard for qualifying class IE electric cables and field splises for nuclear power generating stations

- IEC 60870-5-101

Telecontrol equipment and systems Part 5-101 Transmission protocols - Companion standard for basic telecontrol tasks

- IEC 60870-5-103

Telecontrol equipment and systems - Part 5-103: Transmission protocols - Companion standard for the informative interface of protection equipment

- IEC 60255-151

Measuring relays and protection equipment - Part 151: Functional requirements for over/under current protection

3. 구조

3.1 재질

외함은 일반 구조용 압연강재 KS D 3503의 SS400 또는 이와 동등이상의 재질을 사용하여 제작한다.

3.2 일반구조

3.2.1 배전반

3.2.1.1 배전반 상부에는 배전반 명칭을 나타내는 명칭판을 취부한다.

3.2.1.2 배전반의 계전기류 상부에는 별도로 정하는 기호판을 취부한다.

3.2.1.3 노출형(Push Turn Handle)손잡이는 걸림판 날개 돌림시 페인트 긁힘을 방지하기 위하여 도어가 열려있는 상태에서는 손잡이 열림이 안되고 지지대에 완전히 밀착된 상태에서 로킹을 해제한 다음 좌·우 회전이 자유로이 이루어질 수 있는 장치를 갖는 구조로 제작한다.

3.2.1.4 배전반의 문은 90° 이상 개폐 가능한 구조로 하고, 문을 열었을 때 속문 및 보호커버를 설치하여 감전우려가 없도록 하고 간섭으로 인하여 외함문을 여닫는데 지장이 없어야 한다.

(속문 설치시는 쇠정이가 가능하도록 쇠정장치를 설치하여야 한다.)

3.2.1.5 합상단에 운반용 인양고리를 취부하고 하단에 접지선 접속 터미널을 부착하며, 기초볼트를 고정할 수 있는 구조로 한다.

3.2.1.6 찬넬 베이스와 앵커 볼트로 고정되고 인접 배전반과도 볼트로 연결 고정되어야 한다.

3.2.1.7 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

- 안전경보장치 음향은 음향장치 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90dB 이상

* 관련기준 : 비상경보설비의 화재 안전기준(NFSC 201) 제 4조 4항.

3.2.1.8 각상에는 통전표시기를 설치한다.

3.2.1.9 상간리드

상간리드는 충분한 절연거리 유지 및 절연재로 절연하고 열이 나지 않는 구조로 견고 하게 지지하며, Epoxy로 Coating된 실리콘 절연 튜브를 사용한다.

3.2.1.10 모선 충전부는 절연재로 된 적당한 보호망 및 격리판을 설치한다.

3.3.2 조명

3.3.2.1 배전반 내부에는 배전반 이면점검 및 각종 작업이 용이하도록 적당한 조명을 설치한다

3.3.2.2 배전반 점검용 문 개폐에 따라 자동 점멸되어야 하며, 점멸에 의해 발생하는 전자파 노이즈로 보호계전기가 이상동작을 하여서는 안된다.

3.3.3 이면배선

배전반 이면에 사용하는 배선용 전선은 다음 규격과 동등 이상의 전선을 사용하여야 한다.

3.3.3.1 IEEE 383 시험규격에 적합한 600V 난연성 절연전선 사용

3.3.3.2 교류전류 회로용 전선 : 4.0mm² 이상의 동연선 사용

3.3.3.3 전력 및 접지관련 회로용 전선 : 6.0mm² 이상의 동연선 사용

3.3.3.4 기타회로용 전선 : 2.5mm² 이상의 동연선 사용

3.3.3.5 배선의 단말에는 적당한 치수의 환형 압착단자 또는 슬리브형 압착단자를 사용하며 배선점검이 용이 하도록 마크밴드 및 Collar를 취부하여야 한다.

3.3.3.7 배전반 내부에 전선을 수평배열하여 지지결속 시킬 수 있는 전선 지지대를 설치하며 접지용 케이블은 견고하게 취부하여야 한다. 또한 하부는 케이블 입상이 용이하며 습기 침투를 방지할 수 있는 구조로 한다.

3.3.3.8 옥외형 배전반 하부는 습기, 설치류 및 기타 이물질 등의 침투를 방지할 수 있는 구조로 하고, 결로현상 방지를 위하여 스페이스 히터 장치를 하여야 한다. (구조 및 스페이스 히터장치는 제작사양 승인에 의한다.

3.3.5 단자대(Terminal Block)

3.3.5.1 KSC 2625의 나사조임 단자대 또는 나사없는 단자대이어야 하며 불량

단자 교체시 개별교체가 용이한 구조이어야 한다. 또한 각 단자대는 10% 이상의 예비용 단자를 구비한다.

3.3.5.2 주회로 계폐기의 연속 정격전류 이상의 것을 사용하며 단자대 개체번호 및 배선의 단자 기호를 기입한다. 특히 CT, PT 단자대는 전용 단자대를 설치하고 각 케이블간 접촉이 일어나지 않도록 그 간격이 충분하여야 한다.

3.3.5.3 PT회로 및 CT 회로는 외부 접속용 시험용 단자를 취부하고 CT 회로용은 CT 2차회로(전원측) 개방 방지기능을 구비하며, 시험용 단자대의 색상은 CT용은 흑색, PT용은 적색으로 하고 보호덮개는 커버일체형 (비분리식)으로 한다.

3.3.5.4 단자대는 국제시험기관 인정기구협회의 상호 인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인 시험기관의 인증을 받은 제품이거나 KS 2625 규격에 적합한 것이어야 한다.

4. 필요조건

4.1 사용재료

이 배전반에 사용하는 재료는 제작승인도서에 의하여 특별히 명시하지 않은 경우 KS표시품 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

4.2 적용자료

이 규격에서 명시하지 아니한 사항은 ES6110-0008(배전반일반규격), 등을 준용한다.

4.3 구성

급전계통을 효율적으로 운영하기 위하여 마이크로 프로세서를 응용한 IED를 통하여 계통의 보호, 감시, 제어, 계측 등의 정보를 종합적으로 제공하며, CU를 통하여 상위시스템 및 다른 기종 설비와의 인터페이스를 수행하여야 한다.

4.3.1 디지털 전력 보호 감시 및 제어장치(IED)

IED의 주요구성은 전원부, 입력변환부, 데이터 수집 및 연산수행부,

정정 및 표시부, 출력부 등으로 구성되어야 한다.

4.3.1.1 전원부는 디지털형 보호계전장치의 소비전력에 충분히 견딜 수 있어야 하며 전원 인가상태를 확인할 수 있어야 한다.

4.3.1.2 입력변환부는 변성기에서 입력되는 전압, 전류를 적절한 크기의 전압신호로 변환하여야 한다.

4.3.1.3 데이터 수집 및 연산수행부는 필터, S/H(Sample & Holder), MPX(Multiplexer), A/D 변환기, 디지털 필터, 버퍼 및 중앙처리장치, 기억장치(RAM, ROM), 신호처리용 프로세서 등으로 구성되어야 하며 사고검출에 필요한 데이터를 수집, 저장할 수 있어야 하고, 각 기능을 실시간 처리할 수 있어야 한다.

4.3.1.4 정정 및 표시부는 사용자가 간단한 조작으로 동작치 및 시간 정정이 가능하여야 하며, 장치가 운용중이라도 정정 또는 변경이 가능하고 정정치 기록 확인이 가능하여야 한다. 계전기 요소의 동작표시는 동작, 부동작 상태를 고장검출 요소별, 각 상별로 구성되어야 하며 동작표시기의 복귀는 장치 덮개를 열지 않고 간단한 조작으로 행할 수 있는 구조이어야 한다.

4.3.1.5 차단기의 개폐조작 및 CPU 복귀 등의 주요 기능 키는 우발적인 조작이 되지 않는 구조 이어야 한다.

4.3.1.6 기능키는 오작동이 없어야 하며 보호계전기 설정값과 차단기 동작변수는 전원 차단 시에도 초기화되지 않아야 한다.

4.3.1.7 보호계전기 설정 값을 초기 설정하거나 수정하는 경우 설정값을 저장하기 전까지는 이전에 설정된 값으로 동작하여야 한다.

4.3.2 통신제어장치(CU)

4.3.2.1 CU는 배전반에 취부하여 IED와 SCADA 또는 소규모제어장치간 통신 인터페이스를 하는 장치로서, 상호 데이터를 송수신 하여야 한다.

4.3.2.2 CU와 IED간에는 이벤트 베이스 Point-To-Point 방식으로 통신할 수 있어야 한다.

4.3.2.3 CU는 펜티엄급 이상의 CPU를 사용하여야 하며, 64MB 이상의 주기억장치(Main Memory), 4GB 이상의 저장장치(HDD)를 사용하여야 한다.

4.3.2.4 현재 운용하고 있는 SCADA 구간에 설치되는 배전반은 기존의 사용중인 SCADA의 프로토콜과 IEC에서 정한 표준화된 프로토콜(IEC 60870-5-101)을 사용하여 다른기종간 제품을 동시에 사용할 수 있어야 한다. 또한, 변전설비의 확장성을 고려하여 프로토콜(IEC 60870-5-103)

을 통하여 다른기종간 IED 장치를 동시에 사용할 수 있어야 한다.

4.3.2.5 별도의 장치(PC 등)를 배전반에 연결하여 계통의 제어 및 계측이 가능하고, 설정값 세팅 및 데이터의 upload, download가 가능한 별도의 통신포트를 구비하여야 한다.

4.3.2.6 통신제어장치와 별도의 모뎀을 통해 SCADA설비에서 IED에 대한 완전한 액세스가 가능하여야 한다.

4.3.2.7 모든 정보는 별도의 변환장치(T/D 등)없이 통신포트를 통하여 전기설비의 모든 상태, 고장 및 사고 내용을 저장, 처리하고 SCADA 또는 소규모제어장치로 데이터(alarm, event 등)를 전송할 수 있어야 한다.

4.3.2.8 배전반은 입출력 Point 또는 통신을 이용하여 타 설비(예방보전시스템, Fault Locator 등)와 인터페이스가 가능하도록 하여야 한다.

4.3.2.9 상위 컴퓨터와의 직렬접속 통신이 가능하거나 또는 직렬접속을 가능하게 하는 장치가 구비되어야 한다.

4.3.2.10 통신의 신뢰성 및 외부 EMI/EMC 간섭이 없도록 광통신(Optical Fiber)포트를 구비하여야 한다.

4.3.2.11 상위 시스템과의 통신과 관계없이 IED간 상호 Interlock 신호를 송수신할 수 있어야 한다.

4.4 구조

4.4.1 디지털 전력 보호 감시 및 제어장치(IED)

4.4.1.1 IED는 그 기능을 수행하기에 충분한 기계적, 전기적 강도를 갖고 통상의 온도 및 습도변화, 진동, 충격에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

4.4.1.2 IED는 각 구성부품에 먼지가 들어가지 않도록 금속제 또는 이와 동등 이상의 케이스에 넣는 것을 기본으로 하며 PCB 등은 진동에 탈락되거나 접촉 불량 발생하지 않는 구조이어야 하며, 지속적인 진동이나 충격을 방지하기 위하여 방진패드가 설치되어야 한다.

4.4.1.3 IED는 배전반에 취부하여 사용하기에 적절한 크기 및 구조이어야 한다.

4.4.1.4 IED는 전면에 용이하게 떼고 붙일 수 있도록 부착하여야 하며 표시부는 표시, 정정치 등을 전면에서 확인할 수 있는 구조이어야 한다.

4.4.1.5 IED의 외부회로와의 접속은 접속단자를 설치, 보수 또는 기타 필요할 경우 사용중에도 전기회로와의 접속, 분리가 용이하게 되는 구조이어야 하며, 접속단자는 장치 후면에 위치하는 것을 기본으로 한다.

4.4.1.6 IED는 배전반의 전면에 설치되어야 하며 별도의 인출케이스가 필요없는 구조이어야 한다.

4.4.1.7 IED는 다수의 보호계전기 기능을 하나의 기기로 통합한 형태이어야 한다. 단, 통합된 기기에 기능상 포함되지 않는 보호계전기가 필요시에는 통합된 기기와 통신호환이 가능한 별도의 단말장치와 연계할 수 있어야 한다.

4.5 기능

4.5.1 디지털 전력 보호 감시 및 제어장치(IED)

가. IED에는 다음의 기능을 갖추어야 한다.

- 정정치 표시
- 상태표시(동작요소, 동작시간, 상전류)
- 복귀
- 자기진단 표시
- 정정 스위치
- 정정치 선택
- 계전기 동작표시

나. 계기, 조작스위치, 표시장치, 계전기 등을 IED로 일체화하여 배전반 전면에 집중표시 및 제어함으로써 외관이 미려하고 관리가 용이하여야 한다. 단, 표시부의 표시장치는 LED 또는 LCD를 사용하여야 한다.

다. 사고기록 기능과 개폐기(CB, DS)의 Local/Remote 및 ON/OFF 상태 표시가 가능하여야 한다.

라. 사고 발생시 차단기와 계전기 간의 동작순서 여부를 판별할 수 있는 1[ms] 단위의 S.O.E(Sequence of Event) 기능을 가지고 있어야 한다.

마. 보호계전기의 모든 설정치 및 매개변수들을 사용자가 원하는 대로 현장에서 프로그램을 시스템 운영에 지장 없이 손쉽게 수정할 수 있어야 한다.

바. 운용 프로그램 환경은 운용자가 쉽게 사용할 수 있는 윈도우 환경으로 구축되어야 한다.

4.5.1.1 계측기능

- 1) 계측값은 표시부에 디지털(숫자)로 표시되어야 한다.
- 2) 계측값의 단위는 A, kV, kW, kWh 등의 단위로 표시되어야 한다.

4.5.1.2 표시기능 (Full Annunciation)

- 1) 사고 발생시 이를 즉시 인지하여 표시하고 경고 기능을 가져야 한다.
- 2) 차단기 트립시 표시부에 동작 및 메시지가 표시되어야 한다.
- 3) 위 2)항에서는 고장의 종류가 표시되어야 한다.
- 4) 차단기의 동작횟수 및 동작한 시간을 제공 할 수 있어야 한다.

4.5.1.3 자기진단기능(Self Diagnostic Function)

- 1) 자기진단기능은 정상운전을 보장해주고 자체고장 발생시 경고기능을 가져야 한다.
- 2) 기기의 자체고장 발생시 고장원인이 표시, 확인할 수 있어야 한다.
- 3) 최소한 다음 항목에 대한 지속적인 상태감시가 이루어져야 한다.
 - 제어전원
 - 중앙처리장치(CPU)
 - 이벤트, 정정치 등의 백업 데이터 이상
 - 통신 장애
- 4) IED 자체고장이 감지되었을 때 개폐기류 오동작 방지기능을 가져야 한다.

4.5.1.4 보호계전기 기능

1) 과전류계전기(OCR)

기기의 단락 고장전류 및 과전류를 검출하여 그 해당기기 및 선로를 보호하는데 사용되는 단락 및 과부하 보호용 순시, 한시 과전류계전기에 대하여 적용한다.

가) 동작치 정정

『표2』의 순시 및 한시동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표2』 단락 및 과전류 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치 정정	동작시간특성		비고
		조정범위	특성	
순시동작요소	정격전류의 400%~1600% (10단계 이상 조정가능)	50ms이하/Lock	정한시	
한시동작요소	정격전류의 40%~320% (10단계 이상 조정가능)	10단계 이상 조정가능	정한시 반한시 강반한시 초반한시	4개의 동작특성을 내장하고 임의의 선택사용이 가능

나) 동작시간특성

『표2』의 순시 및 한시 동작특성과 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전류-시간 특성이어야 하며 전류 및 시간배수는 조정범위 내에서 10단계 이상 조정이 가능하여야 하며 정한시, 반한시, 강반한시 및 초반한시중 4개의 특성을 내장(입력)하고 임의의 선택 사용이 가능해야 한다.

한시특성은 IEC 60255-151에서 규정한 다음 식에 의해서 동작하여야 한다.

- 반한시 특성: $t = \frac{0.14}{(I/I_S)^{0.02} - 1} tI$ [s]

- 강반한시 특성: $t = \frac{13.5}{(I/I_S) - 1} tI$ [s]

- 초반한시 특성: $t = \frac{80}{(I/I_S)^2 - 1} tI$ [s]

여기서, t : 트립시간 (trip time)

tI : 시간 배수 (time multiplier)

I : 사고전류 (fault current)

I_s : 계전기 정정전류 (setting current)

2) 방향성과전류계전기(DOCR)

단락고장이 일어났을 때 일정방향의 고장선로를 선택 차단하여 선로 및 기기를 보호하는데 사용되는 단락보호용 방향성 과전류계전기에 대하여 적용한다.

가) 방향요소

- 방향요소는 0°~90°사이에서 기준 위상값을 가져야 한다.

- 최소동작전압은 1~2%V_n최소동작전류는 한시정정전류의 최소치로 한다.

- 방향 특성은 기준각±θ일 것(θ는 60~90°사이로서 제조자가 제시하는 값)

나) 동작치 정정

『표3』의 순시 및 한시동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표3』 방향성 과전류 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치정정	동작시간 특성		비고
		조정범위	특성	
순시동작 요소	정격전류의 400%~1600% (10단계 이상 조정 가능)	50ms이하 단일 조정	순시	
한시동작 요소	정격전류의 40%~320%(2~16A) (10단계이상 조정 가능)	10단계 이상 조정가능	반한시 강반한시 초반한시	4개의 동작특성을 내장하고 임의의 선택사용이 가능
		0.1S~10S (10단계 이상 조정가능)	정한시	

다) 동작시간 정정

『표3』의 순시 및 한시 동작특성과 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전류-시간특성이어야 하며 조정범위 내에서 10단계 이상 조정 가능하여야 하며 반한시,

강반한시 및 초반한시 또는 정한시 4개의 특성을 내장하고 임의의 선택 사용이 가능하여야 한다.

(주) 방향요소에 의해서 한시과전류요소의 동작 및 복귀가 제어되어야 한다. 즉 방향요소가 동작하지 않는 한 한시과전류요소는 동작치 이상에서도 부 동작하도록 제어되어야 한다.

3) 과전압계전기(OVR)

계통의 이상 상태로 기기나 선로에 과전압이 발생할 때 이를 검출하여 회로의 차단 또는 경고로서 기기나 선로의 과전압 운전을 보호하는데 사용되는 과전압계전기에 대하여 적용한다.

가) 동작치 정정

『표4』의 한시 동작 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표4』 과전압 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치정정	동작시간 특성		비고
		조정범위	특성	
한시동작요소	정격전압의 110%~140% (5단계이상 조정 가능)	(10단계 이상 조정가능)	반한시	
		0.05S~10S (10단계 이상 조정가능)	정한시	

나) 동작시간 정정

『표4』의 한시 동작특성과 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전압-시간특성이어야 하며 정한시 특성을 가져야 한다.

4) 부족전압계전기(UVR)

계통의 저전압 또는 무전압을 검출하여 회로의 차단 또는 경고로서 기기의 저전압 운전을 보호하는데 사용되는 저전압 보호용의 한시 부족전압계전기에 대하여 적용한다.

가) 동작치 정정

『표5』의 한시 동작 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표5』 부족전압 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치정정	동작시간특성		비고
		조정범위	특성	
한시동작요소	정격전압의 50%~80% (5단계 이상 조정 가능)	10단계 이상 조정 가능	반한시	
		0.1S~10S (10단계 이상 조정가능)	정한시	

나) 동작시간 정정

『표5』의 한시 동작특성과 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전압-시간특성이어야 하며 반한시 또는 정한시 특성 중 적어도 한가지 특성을 가져야 한다.

5) 지락과전류계전기(OCGR)

지락고장전류를 검출하여 회로의 지락고장으로부터 그 해당기기 및 선로를 보호하는데 사용되는 지락보호용 과전류계전기에 대하여 적용한다.

가) 동작치 정정

『표6』의 순시 및 한시동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표6』 지락과전류요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치정정	동작시간특성		비고
		조정범위	특성	
순시동작요소	정격전류의 200%~800% (10단계 이상 조정 가능)	50ms이하 단일조정	순시	
한시동작요소	정격전류의 10%~40% (7단계 이상 조정 가능)	10단계 이상 조정가능	반한시 강반한시 초반한시	4개의 동작특성을 내장하고 임의의 선택사용이 가능
		0.1S~10S (10단계 이상 조정가능)	정한시	

나) 동작시간 정정

『표6』의 순시 및 한시동작 특성과 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전류-시간특성이어야 하며 전류 및 시간배수는 조정범위 내에서 10단계 이상 조정이 가능하여야 하며, 반한시, 강반한시, 초반한시, 정한시 특성을 내장하고 임의의 선택 사용이 가능하여야 한다.

6) 지락과전압계전기(OVGR)

급전계통의 지락사고 시 접지 변압기의 3차측에 정정치 이상의 전압이 발생하면 일정시간 후 개폐기를 동작시키는 지락과전압계전기에 대하여 적용한다.

가) 동작치 정정

지락과전압계전기 기능은 제작자에 따라 순시동작요소 또는 한시동작요소를 가지게 되며 『표7』의 순시동작 정정 범위 또는 한시 동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표7』 지락과전압 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치 정정	동작시간특성		비고
		조정범위	특성	
한시동작요소	정격전압의 5%~40% (5단계 이상 조정 가능)	10단계 이상 조정가능	반한시	
		0.1s~10s/Lock (5단계 이상 조정가능)	정한시	

나) 동작시간 정정

『표7』의 순시동작 특성과 정정 범위 또는 한시동작 특성과 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다. 한시동작은 전압-시간특성이어야 하며 조정범위 내에서 5단계 이상 조정이 가능하여야 하며 반한시 또는 정한시중 1개 이상의 특성을 가져야 한다.

7) 선택지락계전기(SGR)

비 접지 배전선로에 지락고장이 일어났을 때 고장선로를 선택 차단하여 선로 및 기기를 보호하는데 사용되는 선택지락계전기에 대하여 적용한다.

가) 방향요소는 0°~60°사이에서 최소 1개이상의 기준 위상값을 가져야 한다.

나) 방향특성은 기준각±θ일것(θ는 60°~90°사이로서 제조자가 제시하는 값)

다) 최소동작전압 및 동작전류는 『표8』과 같다.

『표8』 선택지락과전류 요소의 동작특성 및 조정 범위

동작구분	동작치 정정	동작시간특성		비고
		조정범위	특성	
최소동작전압	정격전압의 10%~20% (5단계 이상 조정 가능)	0.1S~10S (10단계 이상 조정가능)	정한시	
동작전류	1mA~5mA (5단계 이상 조정 가능)			

8) 방향성지락과전류계전기(DGR)

고저항 접지 또는 직접접지 계통의 배전선로에 고장이 일어날 때 고장선로를 차단하여 선로 및 기기를 보호하는데 사용되는 방향성지락계전기에 대하여 적용한다.

가) 방향요소(최대감도각)는 0°~ 45°또는 그 이상 사이에 최소 1개이상의 기준 위상값을 가져야 한다.

나) 최소동작전압 및 동작전류는 『표9』와 같다.

『표9』 방향성 지락과전류 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치 정정	동작시간 특성		비고
		조정범위	특성	
최소동작전압	정격전압의 10%~20% (5단계 이상 조정 가능)	0.1S~10S/Lock (10단계이상 조정가능)	정한시	
동작전류	정격전류의 10%~40% (5단계 이상 조정 가능)			

9) 변압기용 비율차동계전기

변압기의 상간, 층간 단락시의 고장전류를 검출하고 회로를 차단하여 기기를 보호하는데 사용되는 계전기이다.

가) 동작치 정정

『표10』의 동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

『표10』 변압기용 비율차동 요소의 동작특성 및 조정범위

동작구분	동작치 정정	동작시간 특성		비고
		정정범위	특성	
비율동작요소	정격전류의 20~50% (5단계 이상 조정 가능)	셋팅값의 300% 입력 전류에서 50ms 이하	순시	

4.5.2 보호계전기 사양

보호계전기는 전철용·전력용으로 구분하며 다음 각항과 같다.

4.5.2.1 공통사항

가) 정격 제어 전원 : DC 110V

나) 정격 입력전압 : 110V

- 연속 정격 : $1.15 \times V_n$

다) 정격 입력전류 : 5A

- 연속 정격 : $2 \times I_n$

- 단시간 정격 : $20 \times I_n / 2s$

라) 정격 주파수 : 60Hz $\pm 5\%$

마) 정격부담 : (PT) 0.5VA, (CT) 1.0VA 이하

바) 정격내전압

- 2kV/min(상용주파수)

- 5kV ($1.2 \times 50\mu s$) (임펄스)

4.5.2.2 전철용 보호계전기

1) 과전류계전기(OCR) [50/51F]

가) [50F]

- 동작범위(ΔI) : $0.3 \times I_n \sim 1.2 \times I_n / \text{Lock}$
- 동작시간 : ΔI 정정치의 200%에서 70ms 이하
- 복귀시간 : 330ms \pm 20ms 이하
- 제2고조파 억제 : 5~20% (1% step)
- 제2고조파 억제 : 수행/Lock
- 제2, 3고조파 억제정수 : 제작자 시방에 따름.

나) [51F]

- 동작범위(I) : $0.3 \times I_n \sim 1.2 \times I_n / \text{Lock}$
- 동작시간 : 1 ~ 10s (1s step)
10 ~ 1000s (10s step)
- 복귀시간 : 330ms \pm 20ms 이하
- 제2고조파 억제 : 수행/Lock
- 제2, 3고조파 억제정수 : 제작자 시방에 따름.

2) 부족전압계전기(UVR) [27]

- 정정 범위 : $0.5 \times V_n \sim 0.8 \times V_n$
- 동작 시간 : 100ms ~ 10s/Lock

3) 거리계전기(44F/Distance Relay)

- R 정정 범위 : 2 ~ 50 Ω
- X 정정 범위 : 4 ~ 40 Ω
- θ 정정 범위 : 55 ~ 80°(5°step 이하)
- Time delay : 50 ~ 600ms
- 동작 시간 : 50ms미만

4) 선택지락계전기(SGR)

- 동작범위 : $0.1 \times V_n \sim 0.2 \times V_n$
- 동작시간 : 100ms ~ 10s

5) 재폐로계전기(RCR) [79F/ Re-closing Relay]

- Time delay : 300ms 이하
- 재폐로 정정 범위 : 0.2~3s(T1), 5~35s(T2), 15~60s(T3)
- 재폐로 정정 : 1차, 2차, 3차

4.5.2.3 전력용 보호계전기

1) 과전류계전기(OCR) [50/51]

- 동작범위 : $4 \times I_n \sim 16 \times I_n(50)$
 $0.4 \times I_n \sim 3.2 \times I_n(51)$
- 동작시간 : 50ms ~ 120s /Lock

2) 과전압계전기(OVR) [59]

- 동작범위 : $1.1 \times V_n \sim 1.4 \times V_n$

- 동작시간 : 50ms ~ 10s/Lock
- 3) 부족전압계전기(UVR) [27]
 - 동작범위 : $0.5 \times V_n \sim 0.8 \times V_n$
 - 동작시간 : 100ms ~ 10s/Lock
- 4) 지락과전류계전기(OCGR) [50/51N]
 - 동작범위 : $0.1 \times I_n \sim 0.4 \times I_n(51N), 2 \times I_n \sim 8 \times I_n(50N)$
 - 동작시간 : 50ms ~ 10s/Lock
- 5) 지락과전압계전기(OVGR) [64]
 - 동작범위 : $0.05 \times V_n \sim 0.4 \times V_n$
 - 동작시간 : 100ms ~ 10s/Lock
- 6) 방향성과전류계전기(DOCR)
 - 동작범위 : $0.4 \times I_n \sim 16 \times I_n$
 - 동작시간 : 50ms ~ 10s/Lock
- 7) 비율차동계전기(RDR) [87]
 - 동작범위 : $0.2 \times I_n \sim 0.5 \times I_n$
 - 동작시간 : 셋팅값의 300% 입력전류에서 50ms 이하
- 8) 선택지락계전기(SGR)
 - 동작범위 : $0.1 \times V_n \sim 0.2 \times V_n$
 - 동작시간 : 100ms ~ 10s

4.6 마이크로 프로세서 사용기기의 공급전원 입력단에는 NCT(Noise-Cut Transformer) 또는 Noise Filter를 사용하여야 한다.

4.7 외함 및 개폐기류 : 제작승인서에 의한다.

4.8 도장

4.8.1 일반사항

가. 외관도료 색상

- 옥내형(투톤) : MUNSELL NO. 5Y 7/1(전후면 상단 제외) , DIC 559(전후면 상단)
- 옥외형 : MUNSELL NO. 7.5BG 6/1.5

* 외함은 분체도장을 시행하여 표면이 미려하게 도장되어야 한다.

나. 제작자는 표준도장 절차에 대한 기술자료를 제출하여야 한다.

4.8.2 철재류 외부 도장

철재류의 경우 도장전에 최소한 SSPC SP-3 “Power Tool Cleaning” 표면처리 (Surface Preparation)를 하여야 한다.

4.8.3 도장체계

배전반 내외부의 모든 금속표면 도장은 아래 표를 참고하여 시행한다.

외 부			내부		
도료종류	색상	건조도막 두께(μm)	도료종류	색상	건조도막 두께(μm)
표면전처리 SSPC SP 8(Picking)			표면전처리 SSPC SP 8(Picking)		
폴리에스테르계	지정색상	80 이상	폴리에스테르계	회색계열	80 이상

※ (SSPC : Steel Structure Painting Council)

5. 검사와 시험

5.1 검사

5.1.1 각 부의 구조 및 치수의 승인도면과 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판등의 부착물 상태를 육안으로 검사한다.

5.1.2 구조 및 치수검사는 제품 전량에 대하여 시행한다.
(치수 공차 ±2% 이내)

5.2 시험

국가공인시험기관의 시험을 전량에 대하여 시행한다.

구 분	특별고압(고압)	저 압	비 고
구조검사	○	○	
개폐기류 동작시험 및 배선 점검	○	○	
전기적인 보조장치 시험	○	○	
절연저항 시험	○	○	
상용주파 내진압 시험	○	○	
디지털전력보호감시제어장치 시험	○		

5.2.1 개폐기류 동작시험 및 배선점검

단로기 또는 차단기용 조작계폐기 및 지시계기용 절환개폐기는 10회이상 구동시킨 후의 상태를 점검해야 하고, 배선의 단선 유무등도 결선내용을 도면과 비교하여 점검한 후 이상이 없어야 한다.

5.2.2 전기적인 보조장치 시험

교류 및 직류 시퀀스 시험

5.2.3 절연저항 시험

5.2.3.1 주회로 : DC 1000v 절연저항계로 500M Ω 이상

5.2.3.2 제어 및 조작회로 : DC 500v 절연저항계로 10M Ω 이상

5.2.4 상용주파 내전압 시험

계통전압 (kV)	상용주파 내전압 (kV)	비고
7.2	20	1분간 견딤
24	50	1분간 견딤

5.2.5 디지털전력보호감시제어장치(IED) 시험

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

- 제조사 시험성적서 검수시험 지정항목에 대한 누락항목에 대하여 검사자는 공인인증시험기관에 시험을 추가로 요청하여야 한다.

- 단, 온도성능 시험 항목에 대하여는 검사자가 샘플을 채취하여 공인인증시험기관 시험을 필하고 시험성적서를 제출 하여야 한다.

(샘플 채취 수량 : 계약건별 1대 , 공고일로부터 3년 이내 유효 시험 성적서 제출시 시험을 면제 할 수 있다.)

검 사 항 목	형식시험	검수시험	비고
구조검사	○	○	
동작특성 시험	○	○	
절연저항 측정 (500V, 10MΩ)	○	○	
상용주파내전압 시험 (교류시험전압 2kv ,1분간)	○	○	
뇌임펄스 내전압 시험	○		
온도상승한도 시험	○		
과부하 내량 시험	○		
내구성 시험	○		
접점용량 시험	○		
EMC(전자파 적합성) 시험	○		
진동,충격 및 충돌, 지진 시험	○		
제어전원이상 시험	○		
온도성능 시험	○	○	별도 공인인증 시험후 성적서 제출
부담시험	○	○	
고조파영향 시험	○		
자기진단기능 시험	○		

* 온도성능 시험 (KMEC 1120 온도성능시험 표 37 온도성능)기준

5.2.6 현장설치 후의 종합시운전 시행(감독자)

5.3 시험방법

5.3.1 공장입회시험

계약자는 납품되는 배전반에 대한 시험을 제작공장에서 구매자 입회 하에 시행하여야 한다.

5.3.2 종합기능시험

이 규격서에 명시된 제반사항의 성능보장을 위한 현장시험이므로 설치완료 후 필요한 날짜, 절차와 방법 및 판정기준 등을 감독자에게 제출한 후 시행하여야 한다.

5.4 합격품질 수준

5항 검사와 시험을 만족하는 제품에 한하여 합격으로 한다.

6. 포장 및 표시

6.1 포장

배전반은 완제품 그대로 수송하여야 하며 흡습의 우려가 있는 절연부는 충분한 방습조치를 시행하고 수송 또는 보관 중에 외상 또는 부식이 발생하지 않도록 충분한 구조와 강도를 갖는 것으로 포장하여야 한다.

6.2 표시 및 명판

제작승인서에 의한다.

7. 주기

7.1 이 규격에 명시되지 않거나 기타 기술적인 사항에 대하여는 이 배전반의 사용목적에 적합하게 제작하여야 한다.

7.2 하자보증기간

하자보증기간은 현장설치 후 시운전 완료일로부터 3년, 하자보증율 5%으로 한다.

7.3 부속품 및 부속공구 : (제작사양서에 의한다)

7.4 기타 특기사항 : (제작사양서에 의한다).