

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

목 차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
8.1	<u>개 요</u>	8.1-1
8.1.1	전력망	8.1-1
8.1.2	소외전력계통	8.1-1
8.1.3	소내보조전력계통	8.1-1
8.1.4	안전성관련 부하	8.1-2
8.1.5	설계기준	8.1-2
8.2	<u>소외전력계통</u>	8.2-1
8.2.1	개요	8.2-1
8.2.1.1	송전계통	8.2-1
8.2.1.2	스위치야드	8.2-2
8.2.1.3	스위치야드 차단기 제어 및 표시	8.2-3
8.2.1.4	기술기준 준수	8.2-4
8.2.1.5	산업 표준	8.2-4
8.2.2	분석	8.2-5
8.2.2.1	안정도 고려사항	8.2-5
8.3	<u>소내전력계통</u>	8.3-1
8.3.1	교류전력계통	8.3-1
8.3.1.1	개요	8.3-1
8.3.1.1.1	비1E급 기기	8.3-8
8.3.1.1.1.1	주발전기	8.3-8
8.3.1.1.1.2	발전기차단기	8.3-10
8.3.1.1.1.3	주변압기	8.3-11
8.3.1.1.1.4	소내보조변압기	8.3-12
8.3.1.1.1.5	대기보조변압기	8.3-13

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
8.3.1.1.1.6	13.8 kV 고압차단기반	8.3-14
8.3.1.1.1.7	4.16 kV 고압차단기반	8.3-15
8.3.1.1.1.8	480 V 저압차단기반	8.3-17
8.3.1.1.1.9	480 V 전동기제어반	8.3-18
8.3.1.1.2	1E급 기기	8.3-19
8.3.1.1.2.1	전력공급원	8.3-20
8.3.1.1.2.2	모선 배열	8.3-20
8.3.1.1.2.3	각 모선으로부터 공급받는 부하	8.3-20
8.3.1.1.2.4	계열간의 상호연결	8.3-20
8.3.1.1.2.5	안전성관련 모선과 비안전성관련 모선의 상호연결	8.3-21
8.3.1.1.2.6	다중모선 격리	8.3-22
8.3.1.1.2.7	모선의 자동 부하투입 및 탈락	8.3-22
8.3.1.1.2.8	안전성관련 기기 식별	8.3-22
8.3.1.1.2.9	계측 및 제어전원계통	8.3-22
8.3.1.1.2.10	보호계전기계통	8.3-24
8.3.1.1.2.11	정상운전 중 교류계통의 시험	8.3-26
8.3.1.1.2.12	호기간 공유되는 계통 및 기기	8.3-26
8.3.1.1.3	비상전력공급원	8.3-26
8.3.1.1.3.1	기동발생회로	8.3-27
8.3.1.1.3.2	트립장치	8.3-28
8.3.1.1.3.3	연동	8.3-31
8.3.1.1.3.4	허용	8.3-31
8.3.1.1.3.5	부하차단 회로	8.3-31
8.3.1.1.3.5.1	1E급 4.16 kV 모선의 전압 저하 또는 상실	8.3-32
8.3.1.1.3.5.2	소외전원 공급가능상태에서의 공학적안전설비 작동신호	8.3-33
8.3.1.1.3.5.3	소외전원상실 상태에서의 공학적안전설비작동신호	8.3-33
8.3.1.1.3.6	시험	8.3-34
8.3.1.1.3.7	계측 및 제어계통	8.3-34
8.3.1.1.3.8	디젤연료유이송계통	8.3-36
8.3.1.1.3.9	냉각수계통	8.3-36
8.3.1.1.4	대체교류(ACC) 디젤발전기계통	8.3-36

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

번 호	제 목	페이지
8.3.1.1.4.1	기동회로	8.3-37
8.3.1.1.4.2	트립장치	8.3-37
8.3.1.1.4.3	연동	8.3-40
8.3.1.1.4.4	허용	8.3-40
8.3.1.1.4.5	계측 및 제어계통	8.3-41
8.3.1.1.5	전기기기 배치	8.3-42
8.3.1.1.6	1E급 기기의 설계기준	8.3-43
8.3.1.1.6.1	전동기 용량	8.3-43
8.3.1.1.6.2	전동기 최소 가속전압	8.3-44
8.3.1.1.6.3	전동기 기동토크	8.3-44
8.3.1.1.6.4	전동기 절연	8.3-44
8.3.1.1.6.5	대용량 전동기의 온도감시장치	8.3-44
8.3.1.1.6.6	차단용량	8.3-44
8.3.1.1.6.6.1	고압차단기반	8.3-45
8.3.1.1.6.6.2	저압차단기반, 전동기제어반, 분전반	8.3-45
8.3.1.1.6.7	전기회로 보호	8.3-45
8.3.1.1.6.8	접지 요건	8.3-45
8.3.1.1.7	논리 및 전개 접속도	8.3-46
8.3.1.1.8	4.16kV 이동형 발전차	8.3-46
8.3.1.1.8.1	설계기준	8.3-46A
8.3.1.1.8.2	장기 소내정전사고(SBO) 대처분석	8.3-46B
8.3.1.1.8.2.1	대처시간	8.3-46B
8.3.1.1.8.2.2	대처능력	8.3-46B
8.3.1.1.8.2.3	4.16kV 이동형 발전차 연료공급	8.3-46C
8.3.1.1.8.3	목표 신뢰도 및 주기시험	8.3-46D
8.3.1.2	분석	8.3-46D
8.3.1.2.1	일반설계기준 17 준수	8.3-46D
8.3.1.2.2	일반설계기준 18 준수	8.3-47
8.3.1.3	1E급 기기의 물리적 식별	8.3-48
8.3.1.3.1	일반사항	8.3-48
8.3.1.3.2	전선로 식별	8.3-48
8.3.1.3.3	기기 식별	8.3-48

38

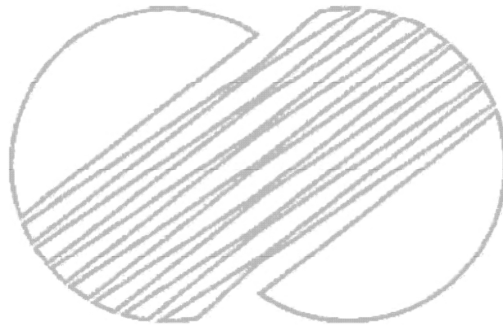
10

38

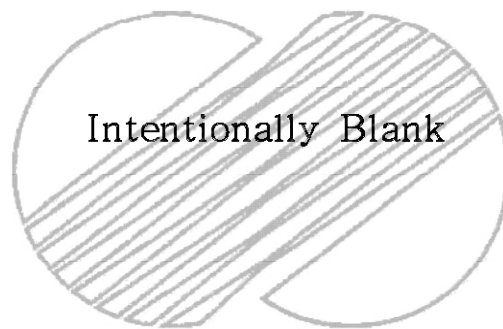
신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>	
8.3.1.3.4	케이블 식별	8.3-49	10
8.3.1.4	다중계통의 독립성	8.3-49	
8.3.1.4.1	기술기준 및 설계기준	8.3-49	
8.3.1.4.2	물리적 이격기준	8.3-50	
8.3.1.4.2.1	1E급 기기 이격기준	8.3-50	
8.3.1.4.2.2	전선로 이격기준	8.3-50	



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

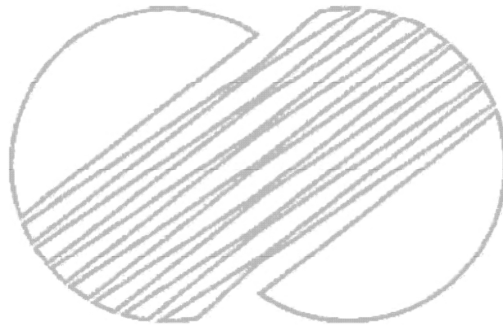
목 차 (계속)

번 호	제 목	페이지
8.3.1.4.2.2.1	전선로 구분	8.3-50
8.3.1.4.2.2.2	전선로 이격	8.3-51
8.3.1.4.3	케이블트레이간 최소 이격거리	8.3-52
8.3.1.4.3.1	제한된 위험지역(발전소 일반지역)	8.3-52
8.3.1.4.3.2	비위험지역(케이블 포설실)	8.3-52
8.3.1.4.4	제어반	8.3-52
8.3.1.4.5	원자로건물 전기관통부지역	8.3-53
8.3.1.4.6	케이블 분리기준의 관리	8.3-53
8.3.2	직류전력계통	8.3-54
8.3.2.1	개요	8.3-54
8.3.2.1.1	1E급 직류전력계통	8.3-54
8.3.2.1.1.1	1E급 직류부하	8.3-54
8.3.2.1.1.2	1E급 축전지 및 충전기	8.3-54
8.3.2.1.2	비1E급 직류전력계통	8.3-56
8.3.2.2	분석	8.3-57
8.3.2.2.1	일반설계기준, 규제지침서, 산업 표준	8.3-57
8.3.2.2.1.1	일반설계기준 17, 전력계통	8.3-57
8.3.2.2.1.2	일반설계기준 18, 전력계통의 점검 및 시험	8.3-58
8.3.2.2.1.3	규제지침서 1.6, 다중비상(소내) 전원간 및 해당 배전계통간의 독립성	8.3-59
8.3.2.2.1.4	규제지침서 1.32, KEPIC ENB 6210(해외 구매품목은 IEEE 308-1991 적용) 사용, 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준	8.3-59
8.3.2.2.1.5	규제지침서 1.41, 적정 부하그룹 배치를 확인하기 위한 다중 소내전력계통 가동전시험	8.3-59
8.3.2.2.1.6	규제지침서 1.75, 전기계통의 물리적 독립성	8.3-60
8.3.2.2.1.7	KEPIC ENB 6210(해외 구매품목은 IEEE 308-1991 적용), 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준	8.3-61
8.3.2.2.1.8	KEPIC ENF 3400, 발전소 및 변전소용 대용량 거치형 납축전지 보수, 시험 및 교체에 관한 권고사항	8.3-63

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
8.3.2.2.1.9	KEPIC ENB 6230, 원자력발전소 1E급 직류보조전력계통 설계에 관한 권고사항	8.3-64
8.3.2.2.2	1E급 기기의 물리적 식별	8.3-64
8.3.2.2.3	다중 계통의 독립성	8.3-65
8.3.3	케이블계통에 대한 화재 방호	8.3-65



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

표 목 차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
8.1-1	적용 ANSI/IEEE 및 KEPIC 규격	8.1-4
8.1-2	안전성관련 부하의 종류 및 기능	8.1-14
8.3-1	1E급 교류부하	8.3-67
8.3-2	1E급 기기의 자동부하 순차투입	8.3-95
8.3-3	SBO 부하목록	8.3-101
8.3-4	1E급 직류계통부하	8.3-102
8.3-5	고장유형 및 영향분석	8.3-107
8.3-6	분리그룹	8.3-117
8.3-7	케이블 포설을 위한 호환가능한 분리범주	8.3-118
8.3-8	발전소의 제한된 위험지역(발전소 일반지역) 이격거리	8.3-119
8.3-9	발전소의 비위험지역(케이블 포설실) 이격거리	8.3-120
8.3-10	전기기기 보호장치 운전가능성 점검	8.3-121
8.3-11	4.16kV 이동형 발전차 부하 목록	8.3-128

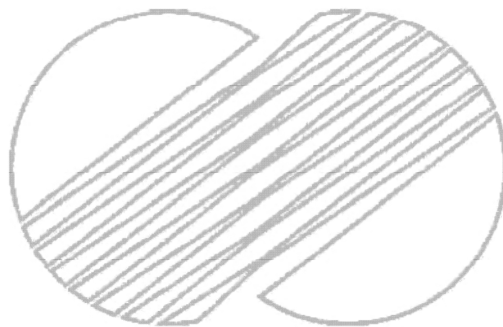
| 1
| 10 | 38

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

그림 목차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>
8.1-1	345 kV 송수전계통 구성도
8.2-1	345 kV 스위치야드 단선도
8.3-1	발전소 단선도



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

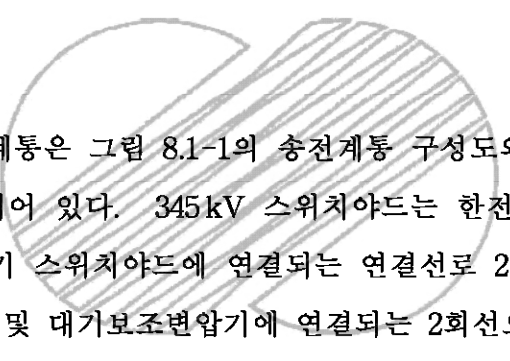
8 전력 계통

8.1 개요

8.1.1 전력망

한전의 전력망은 수력, 화력 및 원자력발전소와 전력을 송전하는 765 kV, 345 kV, 154 kV 송전선로 및 더 낮은 전압의 배전선로망이 서로 연결되어 구성되어 있다. 그림 8.1-1은 신월성 1,2호기의 송전계통 구성도를 나타낸다.

8.1.2 소외전력계통



신월성 1,2호기 소외전력계통은 그림 8.1-1의 송전계통 구성도와 같이 345 kV 전폐형 가스절연 개폐설비로 구성되어 있다. 345 kV 스위치야드는 한전 송전망에 연결되는 송전선로 4회선, 월성 1~4호기 스위치야드에 연결되는 연결선로 2회선과 신월성 1,2호기 주변압기에 연결되는 2회선 및 대기보조변압기에 연결되는 2회선으로 구성되어 있다. 상기 주변압기와 대기보조변압기에 공급되는 물리적으로 독립된 소외전원회로는 소내 1E급 계통을 위한 우선전력회로 요건을 만족한다.

8.1.3 소내보조전력계통

소내보조전력계통은 교류전력계통, 직류전력계통, 그리고 계측 및 제어전원계통으로 분류된다.

교류전력계통은 주발전기, 발전기차단기, 주변압기, 상분리모선, 2대의 소내보조변압기, 2대의 대기보조변압기, 2대의 1E급 비상디젤발전기, 대체교류전원 및 교류배전반 등으로

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

구성되어 있다. 교류전력계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 둘 다 정상운전 시는 2대의 소내보조변압기를 통해 전력을 공급받으며 소내보조변압기에서 전력공급이 불가능할 경우에는 신월성 1,2호기 스위치야드로부터 대기보조변압기를 통해서 공급받는다. 소외 전원상실로 인한 보조전력공급 상실사고 시 발전소 안전정지를 위한 보조교류전원은 1E급 비상디젤발전기로부터 자동으로 공급받는다.

2대의 1E급 비상디젤발전기는 물리적으로 격리되고 전기적으로 서로 독립성을 갖는다. 발전소정전사고(소외전원상실 및 비상디젤발전기 기동실패)에 대비하기 위해 설치된 대체교류전원용 디젤발전기에서 10 CFR 50.63과 규제지침서 1.155의 요건에 따라 2개의 안전급 모선계열(division) 중 어느 1개의 안전급 모선계열에 전력을 공급한다.

직류전력계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 각 직류전력계통은 축전지, 충전기 및 직류배전반으로 구성되며 해당 계열부하 및 인버터에 직류전력을 공급한다.

계측 및 제어전원계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 무정전 전원을 필요로 하는 부하에 전력을 공급한다. 계측 및 제어전원계통은 각 채널에 소속된 직류전력계통에서 공급받으며, 또한 전압조정용 변압기를 통하여 480 V 교류모선에서 전원을 공급받을 수 있다.

8.1.4 안전성관련 부하

안전기능 수행을 위하여 1E급 전력이 요구되는 안전성관련 부하 및 부하들의 안전기능에 대한 설명은 표 8.1-2에 나타나 있다.

8.1.5 설계기준

전력계통은 10 CFR 50, 부록 A의 일반설계기준(GDC) 2, 4, 5, 17, 18, 34, 35, 44 및 50의 기준을 만족한다. 일반설계기준의 준수내용은 3.1절에 기술되어 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

전력계통의 설계는 규제지침서 1.6, 1.9, 1.22, 1.29, 1.32, 1.41, 1.47, 1.53, 1.63, 1.75, 1.81, 1.93, 1.97, 1.106, 1.118, 1.128, 1.129, 1.153, 1.155, 및 1.160에 기술된 지침에 근거를 둔다. 이 규제지침서에 대한 신월성 1,2호기의 준수내용은 부록1A에 기술되어 있다.

전력계통의 설계는 미국 원자력규제위원회의 BTP 중, BTP ICSB 4, BTP ICSB 8(PSB), BTP ICSB 11(PSB), BTP ICSB 18(PSB), BTP ICSB 21, BTP PSB 1 및 BTP PSB 2에 기술된 규제요건에 따라 설계되었다.

전력계통의 설계는 표 8.1-1에 나타난 미국 전기전자기술자협회(IEEE) 및 전력산업기술기준(KEPIC) 표준에 따랐다.

송전철탑 및 선로의 구조설계는 다음의 국내 설계기준이 적용된다.

한국전력공사 설계기준(송, 변전 분야)

가. 1000(1997년) 가공송전선로 설계축량 기준

나. 1020(2003년) 송전선로 지상고 기준

다. 1031(2003년) 직접접지방식 송변전설비 절연협조 기준

라. 1111(2003년) 가공송전선로용 철탑설계 기준

마. 1210(2004년) 가공송전선로의 전선 종류와 굵기 산정 기준

바. 1211(2004년) 가공송전선로의 이도 설계기준

사. 1230(2003년) 강심알루미늄전선 진동방지 설계기준

아. 1310(2003년) 가공송전선 애자장치 기준

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 1)

적용 ANSI/IEEE 및 KEPIC 규격

ANSI C37.16	2000	Low-Voltage Power Circuit Breakers and AC Power Circuit Protectors Preferred Ratings, Related Requirements, and Application Recommendations
IEEE C37.010	1999	IEEE Application Guide for AC High Voltage Circuit Breakers rated on A Symmetrical Current Basis
IEEE C37.013	1997	IEEE Standard for AC High-Voltage Generator Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis
IEEE C37.06	1997	IEEE AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis-Preferred Ratings and Related Required Capabilities
IEEE C37.100	1992	Standard Definitions for Power Switchgear
IEEE C37.105	1987	IEEE Standard for Qualifying Class 1E Protective Relays and Auxiliaries for Nuclear Power Generating Station
IEEE C37.13	1990	IEEE Standard for Low-Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures
IEEE C37.2	1996	Standard Electrical Power System Device Function Numbers

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 2)

IEEE C37.30	1997	Standard Requirements for High-voltage Air Switches
IEEE C57.12.00	2000	IEEE Standard General Requirement for Liquid Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformer
IEEE C57.12.90	1999	IEEE Standard Test Code for Liquid Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformer
IEEE C62.22	1997	Guide for the Application of Metal Oxide Surge Arresters for AC Systems
IEEE 43	2000	Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery
IEEE 67	1990	Guide for Operation and Maintenance of Turbine Generator
IEEE 80	2000	Guide for Safety in AC Substation Grounding
IEEE 100	2000	IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms (Sixth Edition)
IEEE 112	1996	IEEE Standard Test Procedure for Poly-phase Induction Motors and Generators

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 3)

IEEE 122	1991	IEEE Recommended Practice for Functional and Performance Characteristics of Control Systems for Steam Turbine Generator Units
IEEE 141	1993	Recommended Practice for Electrical Power Distribution for Industrial Plants (correction sheet, July 23, 1997)
IEEE 142	1991	IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power System
IEEE 268	1992	IEEE American National Standard for Metric Practice
IEEE 275	1992	IEEE Recommended Practice for Thermal Evaluation of Insulation Systems for AC Electric Machinery Employing Form-Wound Pre-insulated Stator Coils for Machines Rated 6,900 V and Below
IEEE 308	1991	IEEE Standard Criteria for Class 1E Power Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 317	1983	IEEE Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 323	1983	IEEE Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 4)

IEEE 336	1985	IEEE Standard Installation, Inspection, and Testing Requirements for Power, Instrumentation, and Control Equipment at Nuclear Facilities
IEEE 338	1987	IEEE Standard Criteria for the Periodic Surveillance Testing of Nuclear Power Generating Station Safety Systems
IEEE 344	1987	IEEE Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 367	1996	IEEE Recommended Practice for Determining the Electric Power Station Ground Potential Rise and Induced Voltage from a Power Fault
IEEE 379	1994	IEEE Standard Application of the Single-Failure Criterion to Nuclear Power Generating Station Safety Systems
IEEE 381	1977	IEEE Standard Criteria for Type Tests of Class 1E Modules Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 384	1992	IEEE Standard Criteria for Independence of Class 1E Equipment and Circuits

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 5)

IEEE 387 ¹⁾	1984	IEEE Standard Criteria for Diesel-Generator Units Applied as
	1995	Standby Power Supplies for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 400	1991	IEEE Guide for Making High-Direct-Voltage Tests on Power Cable Systems in the Field
IEEE 420	1982	IEEE Standard for the Design and Qualification of Class 1E Control Boards, Panels, and Racks Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 421.5	1992	IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for Power System Stability Studies
IEEE 422	1986	IEEE Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Power Generating Stations
IEEE 432	1992	IEEE Guide for Insulation Maintenance for Rotating Electrical Machinery
IEEE 450	1995	IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications

1) IEEE 387(1984) 7.2.2항(Start and Load Acceptance Tests)은 1984년 발행본을 적용하고, 그 외 나머지 항목은 1995년 발행본을 적용함.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 6)

IEEE 484	1996	IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
IEEE 485	1997	IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
IEEE 498	1990	IEEE Standard Requirements for the Calibration and Control of Measuring and Test Equipment Used in Nuclear Power Facilities
IEEE 522	1992	IEEE Guide for Testing Turn-to-turn Insulation on Form-Wound Stator Coils for AC Rotating Electric Machines
IEEE 535	1986	IEEE Standard for Qualification of Class 1E Lead Storage Batteries for Nuclear Power Generating Stations (R1992)
IEEE 572	1985	IEEE Standard for Qualification of Class 1E Connection Assemblies for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 577	1976	IEEE Standard Requirements for Reliability Analysis in the Design and Operation of Safety Systems for Nuclear Power Generating Stations (R1992)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 7)

IEEE 603	1998	IEEE Standard Criteria for Safety Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 627	1980	IEEE Standard for Design Qualification of Safety Systems
	(R1997)	Equipment Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 628	1987	IEEE Standard Criteria for the Design, Installation, and Qualifi-
	(R1993)	cation of Raceway Systems for Class 1E Circuits for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 638	1992	Correction to IEEE Standard for Qualification of Class 1E Transformers for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 650	1990	IEEE Standard for Qualification of Class 1E Static Battery Chargers and Inverters for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 665	1995	IEEE Standard for Generating Station Grounding
IEEE 690	2004	IEEE Standard for the Design and Installation of Cable Systems for Class 1E Circuits in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 692	1997	IEEE Standard Criteria for Security Systems for Nuclear Power Generating Stations

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 8)

IEEE 741	1997	IEEE Standard Criteria for the Protection of Class 1E Power Systems and Equipment in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 765	1995	IEEE Standard for Preferred Power Supply(PPS) for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 946	1992	IEEE Recommended Practice for the Design of DC Auxiliary Power Systems for Generating Stations
IEEE 1017	1991	IEEE Recommended Practice for Field Testing Electric Submersible Pump Cable
IEEE 1018	1991	IEEE Recommended Practice for Specifying Electric Submersible Pump Cable-ethylene-propylene-rubber Insulation
IEEE 1019	1991	IEEE Recommended Practice for Specifying Electric Submersible Pump Cable-Polypropylene Insulation
IEEE 1050	1996	Correction to IEEE Guide for Instrumentation and Control Equipment Grounding in Generating Stations
UL 489	1996	Safety Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches, (R2000) and Circuit Breaker Enclosures

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

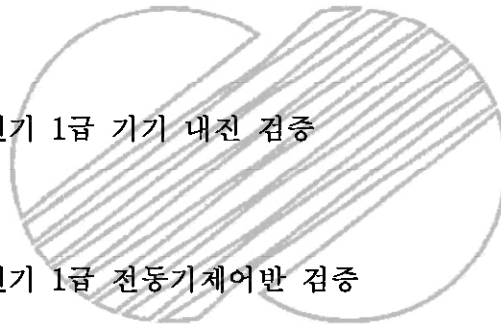
표 8.1-1 (10 중 9)

KEPIC EED 1200	2000	저압차단기
KEPIC EEG 1100	2000	납축전지 용량계산 및 설치
KEPIC EEL 1000	2000	교류 무정전 전원장치
KEPIC ENB 1100	2000	안전 계통 설계
KEPIC ENB 2000	2000	전기 1급 기기 및 회로 독립성
KEPIC ENB 2100	2000	전기 1급 기기 및 회로 격리기준
KEPIC ENB 5000	2000	전기 1급 전력계통 및 기기보호
KEPIC ENB 6100	2000	보호계통 설계
KEPIC ENB 6210	2000	전기 1급 전력계통설계
KEPIC ENB 6220	2000	우선 전력 공급계통 설계

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (10 중 10)

KEPIC ENB 6230	2000	직류 보조 전력계통 설계
KEPIC ENB 6240	2000	예비 전력 공급용 디젤발전기 유닛
KEPIC ENB 6430	2000	격납용기 구조물의 전기관통부집합체 설계
KEPIC END 1100	2000	전기 1급 기기검증
KEPIC END 2000	2000	전기 1급 기기 내진 검증
KEPIC END 3220	2000	전기 1급 전동기제어판 검증
KEPIC END 3810	2000	전기 1급 케이블 및 접속부 형식 시험
KEPIC ENF 3100	2000	안전계통 주기시험
KEPIC ENF 3400	2000	개방형 납축전지 보수, 시험 및 교체



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-2 (2 중 1)

안전성관련 부하의 종류 및 기능

안전성관련 부하

기 능

가. 교류전력이 공급되는 부하/계통

고압안전주입계통

비상노심냉각

저압안전주입계통

정지냉각 및 비상노심냉각

원자로건물살수계통

원자로건물 비상냉각 및 핵분열생성물 제거

1차측기기냉각수계통

공학적안전설비, 비상디젤발전기 및 안전성관련
교류전력 기기에 냉각수 공급

1차측기기냉각해수계통

1차측기기냉각수 열교환기용 냉각수 제공

필수냉수계통

공기조화계통의 냉각기에 냉수 제공

보조급수계통

주급수계통의 고장 시 증기발생기에 공급

화학 및 체적제어계통

원자로냉각재 화학성분 조절, 체적 제어

사용후연료저장조
냉각계통

사용후연료 냉각

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-2 (2 중 2)

안전성관련 부하

기 능

안전성관련 공기조화 및
환기계통

1E급 전기, 제어 및 공학적안전설비
지역에 대한 냉각

전동기구동 밸브
(1E급만 적용)

관련 계통의 기능 수행을 위해 계통을 연계

방사선감시계통
(1E급만 적용)

사고의 영향을 완화하거나 방지

디젤발전기 지원부하
(1E급만 적용)

가동성을 유지하고 운전을 지원

가연성기체제어계통

산소와 수소의 재결합을 위한 열 제공

나. 직류(또는 직류로부터 인버터에 의해 변환된 교류) 전력이 공급되는 부하/계통

원자로보호계통

원자로노심 보호

공학적안전설비작동계통

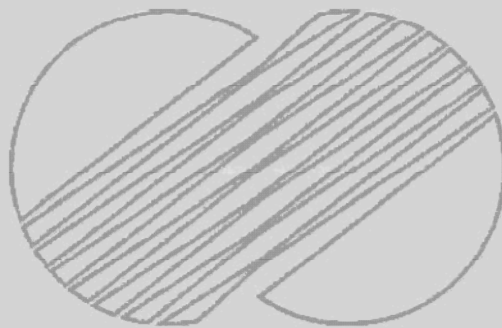
원자로노심 및 원자로건물 보호

필수제측 및 제어설비

안전성관련 계통에 대한 필수제어 및 감시 제공

사고 후 감시계통
(1E급만 적용)

사고 후 지시 및 기록을 위해 제공



한국수력원자력주식회사
신월성 1,2호기
예비안전성분석보고서


345 kV 송전계통 구성도

그림 8.1-1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.2 소외전력계통


8.2.1 개요

신월성 1,2호기 소외전력계통은 345 kV 스위치야드와  연결되는 4회선의 345 kV 송전선로 및 월성 1~4호기 스위치야드에 연결되는 2회선의 345 kV 연결선로로 구성되어 있다. 월성 1~4호기 스위치야드에 연결되는 2회선 345 kV 연결선로 중간에 한류형리액터(Current Limiting Reactor)를 직렬로 설치하였다.

345 kV 송전선로 및 연결선로는 상호 독립적인 별도의 철탑 (또는 지지구조물) 및 송전로(rights-of-way)를 갖는다. 각 선로는 여러 가지 환경조건, 즉 바람, 온도, 염해, 낙뢰, 홍수 등에 견딜 수 있도록 설계하여 선로고장을 최소화하였다.

8.2.1.1 송전계통

4회선의 345 kV 송전선로가 한전의 송전계통에 연결되고, 2회선의 345 kV 연결선로가 월성 1~4호기 스위치야드에 연결된다.

송전선로 및 연결선로의 루트(route)와 길이는 그림 8.1-1과 같으며 루트 A(4회선 선로 구성)는 , 루트 B(2회선 선로 구성)는 월성 1~4호기 스위치야드에 연결된다.

송전선로와 연결선로는 상호 간격을 충분히 이격 시킴으로써 철탑(또는 지지구조물) 붕괴나 단선사고와 같은 단일사고 시에도 동시사고로 파급되어 모든 345 kV 회로를 상실하는 일이 없도록 하였다.

송전철탑, 지지 구조물 및 선로의 설계는 국내 설계기준에 준한다. 낙뢰방지를 위하여 각 송전선로의 회선 상부에 가공지선을 설치한다. 소외전력은 소내전력과는 별도로 독립

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

적으로 운전될 수 있도록 하며, 보호계전기, 차단기 제어회로 및 전원공급장치를 별도로 구비하여 1개의 소외전력회선이 상실되더라도 나머지 회선이 동시에 상실되지 않도록 하였다.

8.2.1.2 스위치야드

신월성 1,2호기 345 kV 스위치야드는 2개 호기 공용으로 사용하며, 그림 8.2-1은 스위치야드 구성에 관한 개념을 보여주는 단선도이다.

신월성 1,2호기용 스위치야드는 SF₆ 가스 절연형으로 5개의 베이(bay)로 구성되어 있고, 각 베이는 3조의 차단기로 2개 회로를 차단하는 1.5차단 방식으로 되어있다. 이러한 배열은 한 개의 회로 또는 1개의 차단기를 운전 중인 다른 회로 또는 차단기의 운전에서 지장을 주지 않고 계통에서 분리할 수 있어서 운전 및 조작 편의와 신뢰성을 높여준다.

정상운전 시 스위치야드 차단기는 닫힌 상태로 운전되며, 각 송전선로에는 고속도 보호계전기가 이중으로 구비되어 있어서 선로 사고 또는 비정상 상태 시에 신속하게 계통에서 분리할 수 있다.

각 보호구간은 2가지 이상의 고장검출장치를 구비하고 있다.

스위치야드는 모선, 송전선로 및 발전소 연결선로에 대한 보호구역으로 구분되고, 모선 보호는 모선 No. 1 및 No. 2, 송전선로 및 발전소 연결선로보호는 각 베이(bay)별로 보호구역이 분할되어, 사고발생 시 사고구역을 계통으로부터 신속하게 분리시킴으로써 운전계통에 대한 파급효과를 최소화 하도록 하였다.

각 차단기에는 전기적으로 독립된 2개의 트립회로가 있으며, 트립회로는 각각 독립적인 직류 전원에 연결되어 있다. 만일 어느 차단기 하나가 트립신호를 받은 후 일정한 시간

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

이내에 사고를 차단하지 못하면, 인접하고 있는 모든 차단기가 트립되어 고장 구간을 분리시킨다.

스위치야드 기기 보호 및 제어용으로 2개의 비IE급 125 V 직류계통이 설치되며, 각 직류계통은 충전기, 축전지 및 분전반으로 구성되어 있다.

345 kV 스위치야드와 주변압기까지는 GIB로 연결하며, 대기보조변압기까지는 345 kV CV 케이블로 연결한다.

물리적으로 독립된 2 루트의 345 kV 선로가 스위치야드에서 각 발전소 내 교류배전계통까지 우선전력(preferred power)을 공급하며 이들 선로는 물리적으로 상호 이격되어 있다.

스위치야드 보조전원은 신월성 1,2호기 즉, 양 호기로부터 전원을 공급받는 저압차단기반으로부터 전원을 공급받는다.

8.2.1.3 스위치야드 차단기 제어 및 표시

스위치야드의 모든 차단기는 스위치야드 제어건물 내에 있는 제어반에서 수동조작이 가능하며, 각 발전소의 주제어실에서도 해당호기의 주변압기 및 대기보조변압기 관련 차단기의 수동조작이 가능하다.

보호계전기가 사고를 검출하면 사고지점에서 가까운 곳에 있는 차단기가 자동으로 트립되어서 고장구간을 분리시킨다. 만일 어느 한 차단기가 트립신호를 받고서도 일정한 시간 이내에 고장구간을 차단시키지 못한다면 차단기 인근에 있는 차단기들이 자동으로 트립되어 고장구간을 분리시킨다.

스위치야드의 모든 차단기 조작 상태(열림 또는 닫힘)는 각 발전소의 주제어실 내에 위

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

치한 제어반에서 확인할 수 있도록 되어 있다.

8.2.1.4 기술기준 준수

가. 일반설계기준 17에 대한 준수내용

345 kV 송전망 및 월성 1~4호기 스위치야드로부터 물리적으로 독립된 2개의 선로에 의해 전력이 공급됨으로써 일반설계기준 17의 요건을 만족시키고 있다.

나. 일반설계기준 18에 대한 준수내용

345 kV 차단기 및 송전선 보호계전기의 시험과 검사는 일반설계기준 18의 요건에 따라 정기적으로 시행될 것이다.

8.2.1.5 산업 표준

우선전력계통은 1E급 계통은 아니다. 따라서 일반 산업전력계통과 마찬가지로 다음의 표준들을 사용해서 합리적으로 설계하였다.

가. 미국 전기전자기술자협회(IEEE)

나. 미국 국립전기제작자협회(NEMA)

다. 미국 국립표준협회(ANSI)

라. 국제전기공학위원회(IEC)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

마. 전력산업기술기준(KEPIC)

8.2.2 분석

2 루트의 345 kV 송전 및 연결선로가 상호 적절한 이격거리를 유지하면서 독립적으로 신월성 1,2호기에 소외전력을 공급한다. 2루트의 송전 및 연결선로는 각각 다른 변전소에 연결되고 상호 독립된 별도의 선로로 발전소의 스위치야드, 주변압기 및 대기보조변압기에 연결되기 때문에 1개의 선로가 고장나더라도 나머지 선로의 운전에 지장을 초래하지 않는다.

8.2.2.1 안정도 고려사항

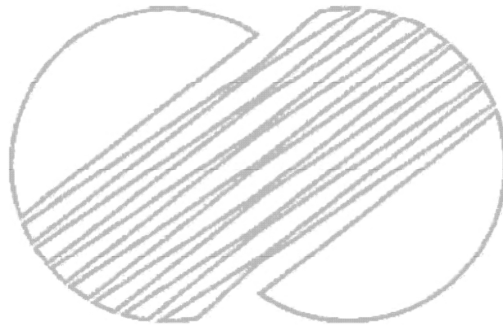
신월성 1,2호기 전력망에 대해서 전산 프로그램을 이용한 과도안정도분석을 수행하였다. 계통에 대한 최대 발전용량 상실, 단일 최대부하 상실, 주요 송전선로 상실 및 신월성 1호기 또는 2호기 발전기 상실에 대한 동특성을 모의분석하였다. 이 분석결과는 정상 고장제거시간은 6 cycle, 즉 계전기 동작시간 2 cycle, 차단기 차단시간 3 cycle 및 여유시간 1 cycle로 가정하였을 때, 3상 단락 사고로 인하여 345 kV 송전선로 1 회선이 정전되었을 경우에도 6 cycle 이내에 고장이 제거되면 한전 전력망은 안정적으로 운전 될 수 있음을 입증한다. 또한 이 검토 결과는 고장이 제거된 후에 송전선로의 전압이 정상적으로 회복되는 것을 입증해 주며, 신월성 1,2호기 중 어느 한 호기의 운전 상실을 초래하는 고장신호가 발생하더라도 계통 안정도를 저해하거나 안전 정지 부하들의 기동 및 가속을 위한 1E급 전력계통의 능력을 저해하지 않는다.

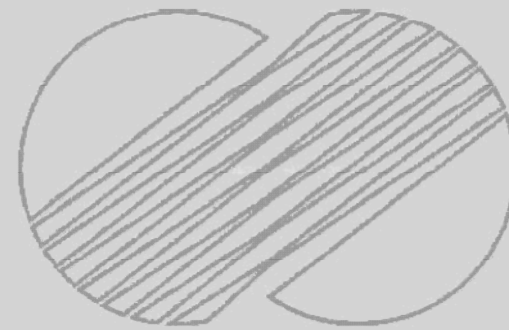
모든 345 kV 송전 및 연결선로가 동시에 정전될 가능성은 극히 희박하지만, 그러한 사고가 발생하더라도 발전소 안전운전정지에 지장을 주지 않도록 소내에 1E급 비상디젤발전기를 설치하여 안전운전정지에 필요한 전력을 공급할 수 있도록 하고 있다. 그러므로

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

소외전력이 상실된 상태에서 소내의 1E급 비상디젤발전기가 동시에 전력을 공급할 수 없는 상황이 발생할 가능성은 매우 작다. 그럼에도 불구하고, 이러한 상황에 대비해서 소내의 대체교류전원이 안전정지에 필요한 전력을 공급할 수 있도록 되어있다. 소외전력계통전압이 1E급 기기의 최저 운전 전압보다 낮게 되면, 비상디젤발전기가 기동하도록 계전기 설정치를 정정한다.

계통 안정도 검토 결과는 단일사고에 의해 계통에 연결된 최대 용량 발전기의 전력 공급 상실이나 최대 부하의 계통 탈락이 발생하더라도 소외전력의 완전한 상실을 초래하지 않는다는 사실을 보여준다. 또한 계통 주파수 저하율이 원자로냉각재펌프를 제동시킬 정도는 되지 않기 때문에 원자로 냉각재 유량 감소로 인한 불안정한 상태를 초래하지는 않는다는 것을 보여준다.





한국수력원자력주식회사
신월성 1,2호기
최종안전성분석보고서

345kV 스위치야드 단선도

그림 8.2-1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3 소내전력계통

8.3.1 교류전력계통

8.3.1.1 개요

가. 소내 교류전력계통 구성 및 운전

소내 교류전력계통은 발전소의 운전에 필요한 1E급 및 비1E급 계통의 부하에 충분한 용량의 신뢰성 있는 전력을 공급할 수 있도록 설계되어 있다. 그림 8.3-1은 기본적인 교류전력계통을 나타내고 있는 데 주발전기, 발전기 차단기, 주변압기, 상분리모선, 2대의 소내보조변압기, 2대의 대기보조변압기, 대체교류전원 및 교류배전반 등으로 구성되어 있음을 나타낸다. 발전소의 정상운전 상태에서는 1E급 및 비1E급 계통의 부하들은 소내보조변압기를 통해 주발전기로부터 전력을 공급받도록 되어 있다. 그러나 주발전기가 정상운전을 할 수 없어 소내계통에 전력을 공급할 수 없을 경우에는 발전기차단기를 개방한 상태에서 주변압기와 소내보조변압기를 통하여 345 kV 계통의 전력을 소내부하에 공급한다.

발전소 소내계통의 설비들은 비안전성관련 설비와 안전성관련 설비의 2개 범주로 분류된다. 비안전성관련 설비들은 발전소의 정상운전 상태에서 가동이 되는 설비들이다. 비안전성관련 설비들은 발전소가 정상운전 시에는 소내보조변압기를 통해 발전기로부터 전력을 공급받게 되고, 발전소의 기동 또는 가동정지 상태에서는 소외의 345 kV 계통으로부터 주변압기와 소내보조변압기를 통하여 전력을 공급받는다. 소내보조변압기를 통한 전력공급이 중단되었을 경우에는 대기보조변압기를 통하여 345 kV 계통의 전력을 소내의 안전 및 비안전성관련 설비들에 공급한다. 발전기차단기는 주발전기와

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

주변압기 사이에 설치되는데 이는 고장 시에는 계통으로부터 주발전기를 신속히 분리하는 데 사용되며 정상운전 시에는 주발전기를 계통에 동기 투입시키거나 계통으로부터 임의로 분리하기 위한 것이다.

안전성관련계통 설비들은 비상디젤발전기가 전력을 공급할 수 있는 1E급 모선으로부터 전력을 공급받는다. 1E급 모선에 정상적인 전력공급이 중단될 경우에는, 즉시 1E급 비상디젤발전기가 자동으로 기동하여 1E급 모선의 부하에 전력을 공급한다.

소내 교류배전계통은 2개의 계열로 나누어지는 데 각 계열은 각각의 소내 보조변압기 또는 대기보조변압기로부터 전력을 공급받을 수 있다.

비1E급 13.8kV 모선은 4개로 구성되어 있다. 각 13.8kV 모선은 해당계열의 소내보조변압기로부터 전력이 공급되고 또한 대기보조변압기로부터 전력을 공급받을 수도 있다. 4.16kV 모선에는 호기당 비1E급 모선 4개와 1E급 모선 2개가 있으며 공용으로 비1E급 모선 2개가 있다. 2대의 소내보조변압기 및 2대의 대기보조변압기는 해당계열의 4.16kV 모선에 전력을 공급한다. 이러한 대기보조변압기 계통구성은 우선공급전력의 예비전원을 규정한 일반설계기준 17 요건에 부합되는 것이다. 또한 2개의 4.16kV 1E급 모선은 각각의 1E급 비상디젤발전기가 연결되며, A 또는 B 계열의 1E급 4.16kV 모선에는 대체교류전원을 연결할 수 있다.

소내보조변압기 및 대기보조변압기와 고압차단기반(MV SWGR) 사이의 연결은 전력용 케이블이 사용된다. 소내보조변압기와 대기보조변압기는 각 변압기에 연결된 모선들로부터 전력을 공급받는 부하들에 고압차단기반 정격을 초과하지 않고 안정된 전압으로 전력을 공급할 수 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

각 소내보조변압기는 소내부하 중 절반 정도의 1E급 부하와 비1E급 부하에 전력을 공급할 수 있다. 대기보조변압기 또한 절반 정도의 1E급 부하와 비1E급 부하에 전력을 공급할 수 있다. 따라서 발전소 내의 교류전력계통은 1대의 소내보조변압기 또는 1대의 대기보조변압기의 어느 한 쪽 전원만 유효한 경우에도 안전하게 발전소를 정지시킬 수 있다.

소내의 부하들 가운데 용량이 큰 부하들은 13.8 kV, 4.16 kV 모선으로부터 전력을 받는다. 일반적으로 1,119 kW (1,500 hp) 이상의 부하들은 13.8 kV 모선에 연결되며 186 kW~933 kW (250 hp에서 1,250 hp) 사이의 부하들은 4.16 kV 모선에 연결된다. 비교적 작은 용량의 부하들은 480 V 모선으로부터 전력이 공급된다. 480 V 모선은 4.16 kV 모선 또는 13.8 kV 모선에 연결된 저압차단기반 변압기로부터 전력을 공급받는다.

220 V 전원을 사용하는 조명용 설비에는 480/380-220 V의 3상 4선식 전력이 공급된다. 비필수 계측장비와 0.373 kW (0.5 hp) 미만의 전동기 부하에 전원을 공급하는 120 V 분전반은 480 V 전동기제어반으로부터 전력이 공급된다.

1E급 부하에는 동일계열의 1E급 모선으로부터 전력이 공급되며, 비1E급 부하들에는 동일계열의 비1E급 모선으로부터 전력이 공급된다. 다중 설비들은 어느 한쪽 계통의 전원이 상실되더라도 나머지 계통의 정상적인 운전이 가능하도록 다른 동일계열의 계통으로부터 전력이 각각 공급된다. 표 8.3-1은 주요 1E급 교류부하들을 나타내고 있다.

비1E급 모선 중에는 4.16 kV 1E급 모선으로부터 전력을 공급받는 모선이 각 계열별로 하나씩 있다. 이러한 비1E급 모선은 1E급 차단기를 통하여 1E급 모선에 접속되는 데 이 차단기가 격리장치 역할을 하고 있다. 이러한 비1E급 부하들 중에는 TMI 조치항목 II.E.3.1의 요건에 따라 각 계열에 가압기 보조전열기

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

(pressurizer backup heater)가 하나씩 포함되어 있다.

모든 고압차단기반의 차단기는 수동조작이 가능하다. 소내보조변압기와 고압모선 사이, 대기보조변압기와 고압모선 사이에는 각각의 차단기가 있으며, 이 차단기들은 어떠한 경우라도 하나의 모선에 양쪽의 변압기로부터 전력이 동시에 공급되지 않도록 연동장치가 되어 있다. 소외전원이 정상인 상태에서 주변압기 또는 소내보조변압기등의 고장으로 소내의 정상전원이 상실되면 모든 고압모선은 두 번째 우선전원, 즉 대기보조변압기측으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 자동적으로 절체 된다.

나. 1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원설비 구성 및 운전

2대의 1E급 비상디젤발전기가 별도의 건물에 설치되며 상호 물리적으로 이격되고, 전기적으로 완전히 독립되어 있다. 이 비상디젤발전기들은 기동신호를 받은 후 10초 이내에 정상상태에 도달하여 모선의 모든 부하에 전력을 공급할 준비를 갖추게 된다. 비상디젤발전기의 기동신호는 안전주입작동신호, 원자로건물살수작동신호, 보조급수작동신호 또는 해당 1E급 모선의 전원상실신호 등이다.

소외전원상실사고 이외의 고장신호가 발생하였을 경우에는 1E급 비상디젤발전기가 기동하여 정상운전상태에 도달하지만 1E급 모선과는 연결되지 않고 단지 대기상태만을 유지한다. 이때 1E급 부하들에는 소외전원이 공급된다. 이러한 대기상태에서 소외전원계통의 공급이상이 발생하지 않는다면 1시간 이후에 이 비상디젤발전기를 정지시킬 수 있다.

사고 여부에 관계없이 1E급 모선의 전원상실이 발생하면 모선의 저전압계 전기의 신호에 의해 비상디젤발전기가 자동으로 기동되고 저압차단기반 공

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

급용 차단기를 제외한 모든 부하차단기와 모선인입차단기가 트립된다. 비상디젤발전기가 정상 전압 및 주파수에 도달한 후 모선과 연결되고, 미리 정해진 순서에 따라 모선에 연결되는 부하들은 다시 운전을 시작하게 된다. 소외전원이 회복되면 1E급 모선이 수동조작에 의하여 소외전원계통으로 동기 절환되어 모선의 부하들은 소외전원계통으로부터 전력을 공급받는다. 표 8.3-2는 1E급 비상디젤발전기로부터 공급받는 부하들을 나타내고 있다.

발전소가 정상운전 중인 경우라도 1E급 비상디젤발전기의 시험을 위하여 소외전원계통과 병렬운전이 될 수도 있다. 1E급 비상디젤발전기의 시험은 그 신뢰성 제고를 위하여 정기적으로 이루어지는 데 시험원칙은 규제지침서 1.9 및 IEEE 387의 요건을 준수한다. 1E급 비상디젤발전기는 현장에 설치되기 전에 공장시험을 하는 데 디젤발전기에 연결된 1E급 부하들이 정해진 순서에 따라 기동하는 동안 디젤발전기가 전압 및 주파수를 허용범위 이내로 유지할 수 있는지의 여부에 대한 능력과 신뢰성에 대한 시험을 하게 된다. 이러한 시험은 IEEE 387이 요구하는 규정에 따라 실시된다. 1E급 비상디젤발전기는 규제지침서 1.155 및 1.9 요건에 따라 설계목표 신뢰도는 0.975 이상이며, 최저유지 신뢰도는 0.95, 목표유지 신뢰도는 0.975이고 신뢰도를 유지하기 위한 요건, 범위, 감시, 평가, 시험, 분석 등을 포함한 프로그램을 작성 운용한다. 또한 규제지침서 1.160 취지에 부합도록 1E급 비상디젤발전기의 보수효율성 감시를 위하여 1E급 비상디젤발전기 설치구역에 설치된 자기진단 감시 및 표시설비(DMDS)를 활용한다. 자기진단 감시 및 표시설비의 동작상황은 직결 실시간으로 처리되며, 기동상황 확인, 예방점검, 기동순서 및 부하순차제어기 감시/실패의 확인, 주제어실에 자기진단과 고장/실패의 경보 제공 등의 기능이 있다.

소외전원상실사고 또는 냉각재상실사고 중에는 1E급 비상디젤발전기의 차동보호계전기, 엔진의 과속도검출기 또는 수동으로만 비상디젤발전기를 트

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

트립시킬 수 있으며, 다른 보호장치들은 단지 경보표시 기능만을 갖는다. 그러나, 1E급 비상디젤발전기를 시험하는 동안에는 모든 보호장치 중 어느 하나의 보호장치라도 동작하면 디젤발전기는 트립된다.

규제지침서 1.155의 요건에 따라 발전소정전사고에 대처하기 위하여 2개호기 공용으로 사용할 수 있는 대체교류전원용 디젤발전기를 설치하였다. 발전소 정전사고가 발생하면 10분 이내에 주제어실의 운전원이 수동으로 이 디젤발전기를 기동시켜 전원을 공급할 수 있도록 설계되었다. 이 대체교류전원용 디젤발전기는 1개호기 4.16 kV, 1E급 모선 1개 계열에만 전력을 공급하게 된다.

대체교류전원 모선은 소외전원이 1E급 모선에 연결되지 않은 상태에서 A 또는 B 계열의 1E급 4.16 kV 모선에 수동으로 연결되어야 한다. 대체교류전원용 디젤발전기는 주제어실 운전원에 의해 수동으로 기동되고 대체교류전원 모선과 A 또는 B 계열의 1E급 모선에 순차적으로 연결되며 대체교류전원모선이 1E급 모선에 연결된 후 필요한 부하는 수동으로 연결시킨다.

소외전원이 회복되면 A 또는 B 계열의 1E급 4.16 kV 모선은 1E급 모선의 소내보조변압기 측 또는 대기보조변압기 측 인입차단기를 통해 소외전원계통에 연결한 후 대체교류전원과 분리시킬 수 있다. 만일 비상디젤발전기 전원이 회복되면 대체교류전원 모선과의 연결이 차단된 후 1E급 4.16 kV 모선에 연결될 수 있다.

대체교류전원은 안전성관련 부하의 A 또는 B 계열과 대체교류전원의 보조설비에 충분한 전력을 공급할 수 있도록 용량이 선정되었다. 표 8.3-3은 대체교류전원용 디젤발전기로부터 전력을 공급받는 부하들을 나타내고 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

발전소정전사고 동안 대체교류전원용 디젤발전기는 차동보호계전기, 엔진의 과속도검출기 또는 수동으로만 발전기를 트립시키는 기능을 가지며 다른 보호장치들은 단지 경보표시 기능만을 갖는다. 그러나 대체교류전원용 디젤발전기를 시험하는 동안에는 모든 보호장치 중 어느 하나라도 동작하면 대체교류전원용 디젤발전기는 트립된다.

대체교류전원계통의 직류제어전원은 125 V 직류전동기제어반, 300 A 충전기 및 500 Ah 축전지로 구성되어 있으며, 대체교류전원설비에 직류제어전원을 공급한다.

대체교류전원 설비(AAC DG)는 신월성 1,2호기 용으로 시험, 유지, 보수 등을 시행한다. 아울러 신월성 1,2호기에서는 대체교류전원 설비의 기동 및 정지, 발전소 정전사고 연결을 위한 차단기의 투입에 대하여 주기적으로 모의시험을 실시하여 관련된 논리도 및 조작회로가 상시 운전가능한 상태로 유지될 수 있도록 한다.

1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원용 디젤발전기는 발전소 운전정지 시 필요한 모든 부하와 가상사고의 결과를 완화하여 발전소를 안전정지 상태로 유지하는 데 필요한 모든 부하에 충분한 전력을 공급할 수 있다. 1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원용 디젤발전기의 정격은 다음과 같다.

정 격 \ 종 류	1E급 비상디젤발전기	대체교류전원용 디젤발전기
디젤발전기 연속정격	6,000 kW	6,000 kW
디젤발전기의 24시간 주기 중 2시간 정격	6,600 kW	6,600 kW

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1E급 보조전력계통은 운전원이 주제어실에서 주요 보조전력설비를 제어할 수 있도록 설계한다. 또한 적절하게 현장제어반에서 제어하도록 하여 제어 기능을 보완한다. 모든 기기들은 IEEE 603에 의해 설계되고 1E급으로 분류된다.

사고 중 또는 사고 이후에 최악의 환경에서 작동해야 하는 모든 1E급 기기에 대해서는 3.11절에 기술되어 있다.

다. 480 V 비1E급 디젤발전기

480 V 비1E급 디젤발전기를 신월성 1,2호기에 각각 설치하였다. 비1E급 디젤발전기는 주터빈발전기 터닝기어전동기, 베어링리프트 오일펌프, 터닝기어 윤활펌프, 발전소 보안계통, 통신계통, 인버터의 전압조정 변압기, 컴퓨터실과 비상기술지원실의 공기조화계통, 필수부하에 관련된 비안전부하같은 비안전성 관련 필수부하에 비상전원을 공급한다.

비1E급 디젤발전기는 현장에서 제어 및 감시된다. 비1E급 디젤발전기 차단기는 비상시 주제어실에서 그리고 시험 시에는 현장에서 제어할 수 있다. 비1E급 디젤발전기는 연속운전 정격 600 kW이다.

라. 4.16kV 이동형 발전차 및 전원연결설비

트레일러에 탑재된 4.16kV 이동형 발전차(1대)가 신월성 1,2호기가 포함된 월성 본부 부지에 배치된다. 4.16kV 이동형 발전차는 소내정전사고와 동시에 대체 교류발전기 전원이 장기간 이용불능인 조건에서 1E급 고압차단기반을 통하여 필요부하에 전원을 공급한다. 4.16kV 이동형 발전차는 연속운전 정격 3200kW 용량이며, 1E급 4.16kV 고압차단기반 1개 계열(A 또는 B 계열)에

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

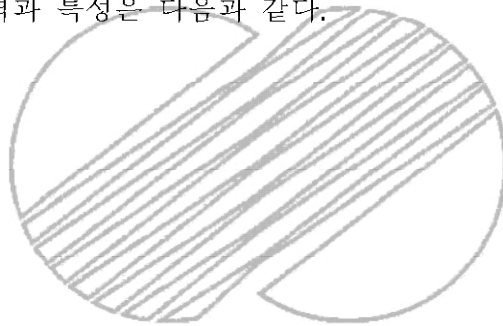
전원을 공급한다.

10 38

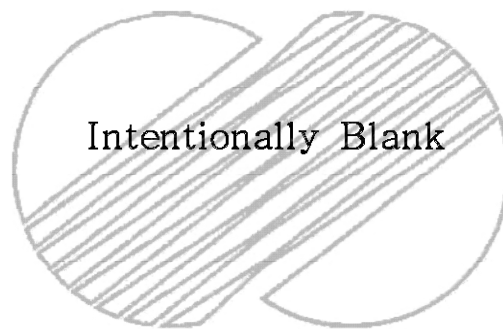
8.3.1.1.1 비1E급 기기

8.3.1.1.1.1 주발전기

주발전기의 일반적인 정격과 특성은 다음과 같다.



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서



신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

가. 정격 : 1,219,600 kVA, 역률 0.9, 수소압력 5.25 kg/cm^2 (75 psig)

나. 전압 : 22 kV, 3상, 60 Hz

다. 속도 : 1,800 rpm

라. 단락비 : 0.58

마. 차과도 리액턴스 : $X''_{dv} = 0.295 \text{ pu}$ (dv = 불포화 직축)

바. 고정자 전류 : 32,006 A

사. 계자전류 : 6,308 A, 직류

아. 계자전압 : 522 V, 직류

자. 변류기 : 40,000/5 A, 중성선과 선로단자에 각각 상당 3개

차. 3상 권선 정전용량 : $1.1479 \mu\text{F}$

카. 보조계통 교류전동기 : 460 V, 3상, 60 Hz, 전폐형, F종 절연

타. 보조계통 직류전동기 : 공칭전압 240 V (200~280 V), 전폐형, F종 절연

파. 교류제어전원 : $120 \text{ V} \pm 10\%$, 단상, $60 \pm 5\% \text{ Hz}$

하. 직류제어전원 : 공칭전압 125 V (105~140 V)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

거. 회전자 냉각 : 수소

너. 고정자 냉각 : 물

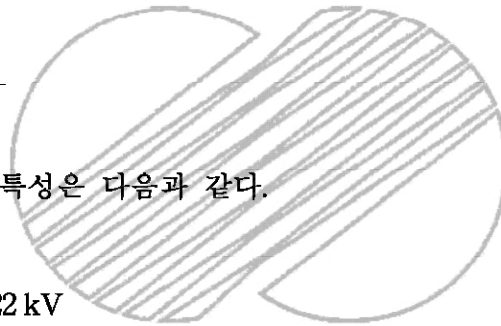
더. 절연계급 : B

러. 여자방식 : 정지형 여자방식

머. 주발전기 중성점 변압기 2차측 접지저항 : 0.287 Ω

8.3.1.1.1.2 발전기차단기

발전기차단기의 정격 및 특성은 다음과 같다.



가. 공칭전압 : 22 kV

나. 정격 최고전압 : 24 kV

다. 정격 주파수 : 60 Hz

라. 연속전류 : 34,000 A

마. 최대 대칭전류 차단용량 : 190 kA

바. 최대 비대칭전류 차단용량 : 287 kA

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

사. 투입용량 (침두치) : 520 kA

아. 정격 절연강도

- 정격 상용주파 절연내력 (1분) : 60 kV

- $1.2 \times 50 \mu\text{s}$ 에서 정격 전파 임펄스 절연내력 : 125 kV

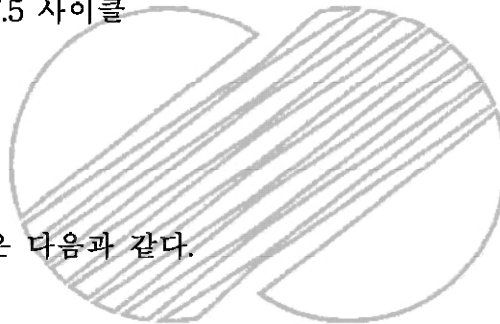
자. 차단시간 : 5 사이클

차. 주접점 분리시간 : 3 사이클

카. 투입시간 : 7.5 사이클

8.3.1.1.1.3 주변압기

주변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.



가. 단상 3대, 2권선, Y/ Δ ($\frac{345}{\sqrt{3}}$ kV / 20.9 kV), 감극성

나. 정격 : 1,060/1,187 MVA ODAF 55 °C/65 °C (3상 기준)

다. 탭 : 고압측, 무부하 시 절환장치, 단계당 $\pm 2.5\% \times 2$

라. 임피던스 : 16 % (1,060 MVA, 중간탭 기준)

마. 절연강도, BIL : 345 kV 부상과 권선 1,425/1,050 kV
22 kV 부상과 권선 200/150 kV

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

345 kV 중성선 부싱과 권선 650/450 kV

8.3.1.1.1.4 소내보조변압기

소내보조변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.

가. 3상, 3권선, $\Delta/Y/Y$, 감극성인 부하용량의 절반용량을 가진 소내보조변압기 2대

나. 정격

22 kV 결선(H) : 48.0/63.9 MVA, ONAN/ONAF 55 °C 온도상승

53.8/71.6 MVA, ONAN/ONAF 65 °C 온도상승

14.49 kV 결선 (X) : 32.0/42.6 MVA, ONAN/ONAF 55 °C 온도상승

35.9/47.8 MVA, ONAN/ONAF 65 °C 온도상승

4.47 kV 결선 (Y) : 16.0/21.3 MVA, ONAN/ONAF 55 °C 온도상승

17.9/23.8 MVA, ONAN/ONAF 65 °C 온도상승

다. 탭 : 고압측, 부하 시 탭 절환장치, 단계당 $\pm 1.25 \% \times 8$

라. 임피던스 : $Z_{HX}/Z_{HY}/Z_{XY} = 9.0/31.0/40.0 \%$ (48 MVA, 중간 탭 기준)

마. 절연강도, BIL : 22 kV 부싱과 권선 150/150 kV

14.49 kV 부싱과 권선 110/110 kV

4.47 kV 부싱과 권선 110/75 kV

14.49/4.47 kV 중성선 부싱 110/110 kV

바. 중성선 접지저항

14.49 kV 중성선 : 6.6 Ω , 1,200 A, 7.920 kV, 10초, Edgewound

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

스테인리스강 형

4.47 kV 중성선 : 2.0 Ω , 1,200 A, 2.400 kV, 10초, Edgewound

스테인리스강 형

8.3.1.1.1.5 대기보조변압기

대기보조변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.

가. 3상, 안정권선이 있는 3권선. Y/ Δ /Y/Y 결선인 부하용량의 절반용량을 가진
대기보조변압기 2대

나. 정격

345 kV 결선 (H) : 43.0/57.4 MVA, ONAN/ONAF 55 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

48.2/64.2 MVA, ONAN/ONAF 65 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

13.8 kV 결선(X) : 29.0/38.7 MVA, ONAN/ONAF 55 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

32.5/43.3 MVA, ONAN/ONAF 65 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

4.16 kV 결선(Y) : 14.0/18.7 MVA, ONAN/ONAF 55 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

15.7/20.9 MVA, ONAN/ONAF 65 $^{\circ}\text{C}$ 온도상승

다. 탭 : 고압측, 부하 시 탭 절환장치, 단계당 $\pm 1.25\% \times 8$

라. 임피던스 : $Z_{\text{HX}}/Z_{\text{HY}}/Z_{\text{XY}} = 8.0/22.5/30.5\%$ (43 MVA, 중간탭 기준)

마. 절연강도, BIL : 345 kV 부싱과 권선 1,425/1,050 kV

13.8 kV 부싱과 권선 110/110 kV

4.16 kV 부싱과 권선 110/75 kV

345/13.8/4.16 kV 중성선 부싱 550/110/110 kV

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

345/13.8/4.16 kV 중성선 권선 450/110/75 kV

바. 중성선 접지저항

345 kV 중성선 : 123 kV 단로기와 병행으로 108 kV 피뢰기

13.8 kV 중성선 : 6.6 Ω, 1,200 A, 7.920 kV, 10초, Edgewound

스테인리스강 형

4.16 kV 중성선 : 2 Ω, 1,200 A, 2.4 kV, 10초, Edgewound

스테인리스강 형

8.3.1.1.1.6 13.8 kV 고압차단기반

보조건물과 터빈건물에 4개의 13.8 kV 비IE급 고압차단기반이 있다. 4개의 고압차단기반 내에는 인출형, 에너지 축적형 회로차단기가 있고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 각종 지시계들이 설치되었다.

13.8 kV 비IE급 고압차단기반의 모선과 차단기의 정격은 다음과 같다.

가. 공칭전압 13.8 kV, 3상, 60 Hz

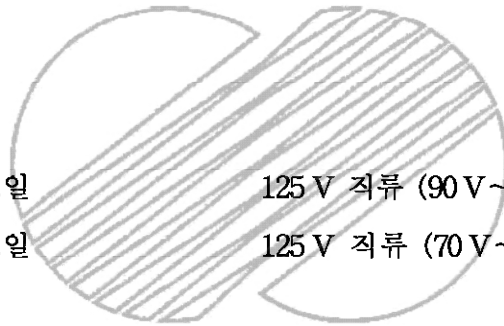
나. 정격 주모선 연속전류

모선번호 1-821-E-SW01M	1,200 A, 연속정격
모선번호 1-821-E-SW01N	1,200 A, 연속정격
모선번호 1-821-E-SW02M	2,000 A, 연속정격
모선번호 1-821-E-SW02N	2,000 A, 연속정격

다. 공칭차단 용량 1,000 MVA

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

라. 정격 최고전압	15.0 kV, 실효치
마. 정격 전압범위계수 (K)	1.0
바. 공칭전압에서 차단용량	40,000 A, 실효치, 대칭전류
사. 투입 용량	104,000 A, 첨두치
아. 비대칭 차단정격계수	1.1
자. 제어전압	
차단기 투입코일	125 V 직류 (90 V~140 V)
차단기 트립코일	125 V 직류 (70 V~140 V)
차. 스페이스 히터	240 V, 60 Hz 정격



8.3.1.1.1.7 4.16 kV 고압차단기반

보조건물, 터빈건물, 복합건물 및 대체교류전원 디젤발전기건물에 4.16 kV 6개의 비1E급 고압차단기반이 있다. 6개의 고압차단기반 내에는 인출형, 에너지 축적형 차단기가 있고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 각종 지시계들이 설치되었다. 4.16 kV 비1E급 고압차단기반의 모선과 차단기의 정격은 다음과 같다.

가. 공칭전압	4.16 kV, 3상, 60 Hz
---------	--------------------

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

나. 정격 주모선 연속전류

모선번호 1-822-E-SW02M	3,000 A, 연속정격
모선번호 1-822-E-SW02N	3,000 A, 연속정격
모선번호 1-822-E-SW01M	1,200 A, 연속정격
모선번호 1-822-E-SW01N	1,200 A, 연속정격
모선번호 0-822-E-SW03N	2,000 A, 연속정격
모선번호 0-822-E-SW04N	1,200 A, 연속정격

다. 공칭차단 용량 410 MVA

라. 정격 최고전압 4.76 kV, 실효치

마. 정격 전압범위 계수 (K) 1.0

바. 공칭전압에서 차단용량 50,000 A, 실효치, 대칭전류

사. 투입 용량 130,000 A, 침두치

아. 비대칭 차단정격계수 1.1

자. 제어전압

차단기 투입코일 125 V 직류 (90 V~140 V)

차단기 트립코일 125 V 직류 (70 V~140 V)

차. 스페이스 히터 240 V, 60 Hz 정격

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.1.8 480 V 저압차단기반

비1E급 480 V 저압차단기반은 3상 변압기, 차단기반, 지시계기 및 계전기를 포함하고 있다.

비1E급 480 V 저압차단기반은 비1E급 13.8 kV 또는 4.16 kV 계통으로부터 전력을 공급받는다. 각 저압차단기반 변압기의 2차 결선은 전력용 회로차단기를 통해 비1E급 부하에 전력을 공급하는 480 V 전동기제어반 모선에 연결된다. 모든 저압차단기반은 정상 시 연속적으로 전력을 공급한다.

공용설비인 염소주입설비, 수처리설비, 기기공작실, 복합건물 일부 및 보조보일러건물에 위치한 480 V 저압차단기반은 1호기와 2호기로부터 전력을 공급받는다.

비1E급 계통을 위한 480 V 저압차단기반은 인출형, 에너지 축적형 차단기를 포함한다. 이들 저압차단기반은 발전소 여러 지역의 옥내에 위치하며 정격은 다음과 같다.

가. 변압기

1,500/2,000 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz
1,000/1,333 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz
750/1,000 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz
500/667 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz
1,500/2,000 kVA (AA/FA)	4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
1,000/1,333 kVA (AA/FA)	4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
750/1,000 kVA (AA/FA)	4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
225 kVA (AA) ^u	4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

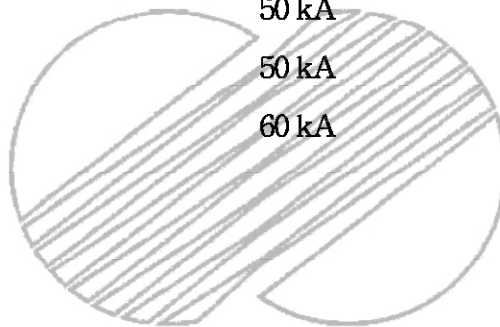
나. 주모선 연속정격전류

3,000 A	1,500/2,000 kVA 정격
2,000 A	1,000/1,333 kVA 정격
1,600 A	750/1,000 kVA 정격
1,600 A	500/667 kVA 정격

다. 회로차단기

연속전류 정격차단전류(480 V, 대칭전류, 실효치)

1,600 A	50 kA
2,000 A	50 kA
3,200 A	60 kA



라. 제어전압

차단기 투입코일	125 V 직류 (90 V~140 V)
차단기 트립코일	125 V 직류 (70 V~140 V)

마. 스페이스 히터 240 V, 60 Hz 정격

8.3.1.1.1.9 480 V 전동기제어반

비1E급 전동기제어반은 발전소 여러 지역의 옥내에 위치하며 각 전동기제어반은 전폐형이고, 정격은 다음과 같다.

- 1) 225 kVA 변압기반(1/2-824-E-TR14M, 1/2-824-E-TR14N)은 가압기 보조전열기를 위한 전용설비로서, 해당 전동기제어반에 직접 전력을 공급한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

가. 정격전압 480 V, 3상, 60 Hz

나. 주모선 연속 정격전류 600 A

다. 차단기

정격전류	정격차단전류 (480 V, 대칭전류, 실효치)
100 A	85 kA
225 A	85 kA
400 A	65 kA

8.3.1.1.2 1E급 기기

2개의 4.16 kV 1E급 고압차단기반은 보조건물에 위치한다. 고압차단기반 내에는 인출형, 에너지 축적형 차단기가 있다. 고압차단기반은 2개의 독립적인 모선계통으로 구성되어 있고, 내진범주 I급의 격리된 방화지역 내에 위치한다. 각각의 고압차단기반들은 내진범주 I급으로 분류되고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 지시계들이 설치되어 있다. 4.16 kV 1E급 고압차단기반 모선은 1-823-E-SW01A와 1-823-E-SW01B이고, 각 모선의 연속전류는 3,000 A이다. 그 밖의 정격은 4.16 kV 비1E급 고압차단기반과 같다.

480 V 1E급 저압차단기반과 전동기제어반은 발전소 내진범주 I급인 여러 건물 내에 위치한다. 각각의 저압차단기반과 전동기제어반은 내진범주 I급으로 분류되고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 지시계들이 설치되어 있다. 1E급 저압차단기반에는 1000/1333 kVA (AA/FA), 4.16 kV/480 V, 3상 변압기가 있으며 주모선 연속전류는 2,000 A이다. 480 V 1E급 저압차단기반과 전동기제어반의 정격은 비1E급 저압차단기반과 전동기제어반 정격과 같다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.2.1 전력공급원

8.3.1.1절에 기술된 2개의 우선전력 공급원에 추가로 각각의 4.16 kV 부하계열은 1E급 비상디젤발전기에서 전력을 공급받고 1개의 1E급 모선(A 또는 B계열)은 신월성 1,2호기 공용의 대체교류전원 디젤발전기에서도 전력을 공급받는다. 각 4.16 kV 모선은 전동기 부하와 4.16 kV/480 V 저압차단기반 변압기에 전력을 공급한다.

8.3.1.1.2.2 모선 배열

1E급 교류계통은 호기마다 2개의 계열로 나누어진다(A 계열과 B 계열). 각 호기에 대해 2개 계열 중 1개 계열만으로도 발전소를 안전하게 정지시키는 데 필요한 전력을 공급할 수 있다. 각 교류계열은 4.16 kV 교압차단기반, 480 V 저압차단기반, 480 V 전동기제어반 및 기타 저압 교류공급원으로 이루어진다.

8.3.1.1.2.3 각 모선으로부터 공급받는 부하

표 8.3-1은 1E급 교류계통 부하와 그에 대응하는 모선을 나타낸다.

8.3.1.1.2.4 계열간의 상호연결

어느 한 1E급 계열을 다른 1E급 계열로 연결하거나, 호기 내에서 계열간 자동절체를 하거나, 또는 두 호기의 계열간을 상호연결하는 설비는 없다. 단, 한 1E급 계열과 다른 1E급 계열에서 전원을 공급받을 수 있는 480 V 스윙 모선(1/2-825-E-LC03)이 1개 구비되어 필요한 부하에 전원을 공급하며 이 때 모선절체를 위한 방식은 전기적인 독립성을 고려하여 계열간 자동절체방식이 아닌 수동절체방식을 적용한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

4.16 kV 1E급 모선에 공급되는 우선전력원을 제어할 수 있도록 준비된 2개의 4.16 kV 인입차단기는 한번에 하나의 차단기만이 투입되도록 연동되어 있다. 이것은 우선전력 공급의 병렬운전을 방지하기 위함이다.

8.3.1.1.2.5 안전성관련 모선과 비안전성관련 모선의 상호연결

비상디젤발전기 전원을 필요로 하는 가압기 보조전열기, 원자로건물 냉각기, 480 V 저압 차단기반 부하 등의 비1E급 부하에 전원을 공급하기 위해 설치된 계열당 1개의 4.16 kV 비1E급 모선과의 연결 및 대체교류발전기 전원과의 연결을 제외하면 1E급과 비1E급 모선 사이의 상호연결은 없다. 1E급과 비1E급 모선에 우선전력을 공급하는 소내보조변압기 및 대기보조변압기의 2차 권선에 연결되는 피더(feeder)는 모선 상호연결로 간주하지 않는다.

특정 비1E급 부하에 소내전력을 공급하기 위해 해당계열의 1E급 4.16 kV 모선으로부터 비1E급 모선에 전력이 공급된다. 이들 비1E급 모선들은 규제지침서 1.32 및 규제지침서 1.75에 따라 격리장치로 사용되는 1E급 차단기에 의해 비1E급 모선에 연결된다. 이들 비1E급 모선은 비상디젤발전기 부하순차제어기로부터 소외전원상실신호 또는 공학적안전설비작동신호를 받거나, 1E급 4.16 kV 고압차단기반에서 모선 저전압신호를 받을 때 해당 1E급 모선에서 자동으로 분리된다.

이들 비1E급 모선은 주제어실로부터 운전절차에 따라 1E급 전력원에 수동으로 재연결될 수 있다. 이들 비1E급 부하는 TMI 조치항목 II.E.3.1의 요건에 따라 각 계열에 가압기 보조전열기(pressurizer backup heater)가 하나씩 포함되어 있다. 한 호기와 다른 호기 사이의 보조전력계통간의 상호연결은 없다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.2.6 다중모선 격리

원자로냉각재펌프용 비1E급 13.8 kV 고압차단기반, 1E급 4.16 kV 고압차단기반, 1E급 480 V 저압차단기반 및 1E급 전동기제어반은 계열 간에 물리적으로 격리하기 위해 보조건물의 격리된 구역에 위치한다.

8.3.1.1.2.7 모선의 자동 부하투입 및 탈락

표 8.3-2는 부하들을 kW로 정의하고 순차제어계통에 의해 투입시간을 정의함으로써 1E급 모선의 자동 부하투입 순서를 나타낸다. 순차별 소요되는 유효전력(kW) 역시 이 표에 나타나 있다. 소외전원상실과 공학적안전설비 작동신호에 따른 부하탈락과 순서에 대해서는 8.3.1.1.3절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.2.8 안전성관련 기기 식별

8.3.1.3절에 1E급 기기의 물리적 식별에 대하여 기술되어 있다.

8.3.1.1.2.9 계측 및 제어전원계통

다중 1E급 4.16 kV 고압차단기반 및 480 V 저압차단기반에 필요한 직류제어전원은 물리적, 전기적으로 분리된 독립적인 직류전력계통에서 공급된다. 즉, 직류계열 A는 1E급 A 계열에 제어전원을 공급한다. 직류계통 충전기도 동일한 계열에서 교류전원을 공급받는다. 직류계열 B도 1E급 B계열에 제어전원을 제공하며, 직류계통에 대한 자세한 내용은 8.3.2절에 기술되어 있다.

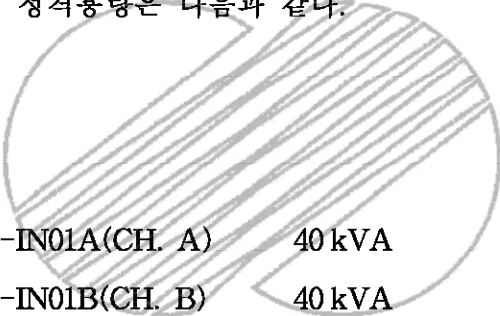
계측 및 제어전원계통은 무정전 전원을 필요로 하는 계측 및 제어계통을 위해 제공된다. 독립된 계측 및 제어전원계통은 필수 1E급 및 필수 비1E급 계측제어 부하용으로 제공된

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

다. 1E급에는 총 4개의 독립된 계측 및 제어전원계통이 제공되어, 각 채널의 원자로보호 계통에 사용된다. 이들 4개의 계측 및 제어전원계통은 각각 채널 A, B, C, D로서 구분되며, 이들 각 채널에 필요한 직류전원은 각 채널에 소속된 125 V 직류제어반에서 공급받는다. 채널 A와 C에 안정된 120 V 교류전원을 제공하는 전압조정용 변압기의 1차측 480 V 교류전원은 A계열로부터 공급받으며, 채널 B, D는 B 계열로부터 전원을 공급받는다. 그러나, 각 채널 A, B, C, D는 반드시 분리된 480 V 전동기제어반 및 125 V 직류제어반에서 전원을 공급받아야 한다. 비1E급 계측 및 제어전원은 각 계열당 1개씩 2개의 계측계통과 컴퓨터계통, 터빈발전기, 방사성폐기물설비용, 보진물리실용 및 대체교류전원 디젤발전기 용으로 각각 1개씩, 총 7개로 구성되어 있다.

1E급 및 비1E급 인버터의 정격용량은 다음과 같다.

가. 1E급 인버터



1/2-842-E-IN01A(CH. A)	40 kVA
1/2-842-E-IN01B(CH. B)	40 kVA
1/2-842-E-IN01C(CH. C)	40 kVA
1/2-842-E-IN01D(CH. D)	40 kVA
1/2-441-E-IN01C(CH. C)	30 kVA
1/2-441-E-IN01D(CH. D)	30 kVA

나. 비1E급 인버터

1/2-842-E-IN01M(계열 A)	60 kVA
1/2-842-E-IN01N(계열 B)	60 kVA
1/2-842-E-IN02M(계열 A, 컴퓨터용)	75 kVA
1/2-842-E-UP01M(계열 A, 터빈발전기용))	20 kVA

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

0-842-E-UP01N(방사성폐기물설비용)	10 kVA
0-842-E-UP02N(보진물리실용)	15 kVA
0-842-E-UP03N(대체교류전원 디젤발전기용)	10 kVA

각 120 V 단상, 60 Hz 인버터는 동일계열의 독립된 125 V 직류제어반에서 전원을 공급 받는다. 만약 125 V 직류제어반이 사용 불가능하거나 인버터가 고장인 경우에 인버터 부하는 전압조정용 변압기로부터 전원을 공급받기 위해 자동으로 절체된다. 인버터와 해당 전압조정용 변압기는 병렬로 운전될 수 없다.

각 호기의 컴퓨터용 전원은 3상 120/208 V 인버터로부터 공급받으며, 인버터는 250 V 직류제어반으로부터 전원을 공급받는다.

각 호기의 안전주입계통 게이트밸브용 전원은 3상 480 V 인버터로부터 공급받으며, 인버터는 125 V 직류전동기제어반으로부터 전원을 공급받는다.

8.3.1.1.2.10 보호계전기계통

보호계전기계통은 전기적인 사고가 발생한 지점으로부터 사고에 영향있는 전기기기를 신속하게 분리시킴으로써 사고확대를 최소화할 수 있도록 설계하였다. 모든 단계의 보호장치는 사고지점에 인접한 차단기 또는 차단장치가 우선적으로 동작시키는 보호협조가 이루어지도록 정정한다. 그러나 사고 시 인접한 차단기가 차단에 실패한 경우는 한 단계 위의 보호장치가 동작하여 사고를 제거한다. 적절한 보호협조를 위해서 상위 보호장치는 적정한 시간간격을 두고 동작된다.

480 V 전동기제어반(일반적으로 44.8 kW (60 hp) 이하)은 열동 과부하계전기 및 배선용 차단기로 구성된 조합형 기동기에 의해 보호된다. 밸브구동장치에 공급하는 조합형 기동기의 열동 과부하계전기는 밸브구동이 완료될 때까지 동작하지 않도록 정정된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

480 V 저압차단기반에 연결된 부하(일반적으로 44.8 kW (60 hp) 초과 167.9 kW (225 hp) 이하)는 전자식 트립장치에 의해 보호되며, 지락보호를 위해서 별도의 지락보호장치가 설치되어 있다.

11.2 kW (15 hp)을 초과하는 전동기 및 3.7 kW (5 hp) 이상의 수중 배수펌프용 전동기는 지락사고 검출을 위해 별도의 지락보호장치가 설치되어 있다.

480 V 저압차단기반 모선을 보호하기 위해서 주차단기에 전자식 트립장치가 설치되어 있으며, 지락사고를 검출하기 위하여 저압차단기반 변압기 중성점에 지락 과전류계전기가 설치되어 있다. 고압 피더(feeder)는 한시 및 순시요소를 가진 과전류계전기 및 별도의 지락 보호계전기에 의해 보호된다. 고압모선은 한시 과전류계전기에 의해 보호되며, 대기보조 변압기 및 소내보조변압기는 차동계전기에 의해 보호된다.

고압 모선에는 저전압계전기를 설치하여 전원상실을 감지하며, 대형전동기가 기동할 경우와 같이 순간적인 전압강하가 발생하더라도 계전기가 동작하지 않도록 정정한다. 1E급 모선에는 전원상실 시 1E급 비상디젤발전기를 기동시키기 위한 전압상실 저전압계전기가 설치되어 있으며, 또한 일정시간 지속되는 전압강하 시 경고, 1E급 모선 차단기 트립, 비상디젤발전기 기동, 부하투입을 위한 전압저하 저전압계전기가 설치되어 있다.

1E급 모선의 전압상실 저전압계전기는 비1E급 모선 단락사고 시에 비1E급 모선 과전류계전기가 먼저 동작하도록 정정하여 적절한 보호협조가 이루어지도록 한다.

원자로건물 전기관통부에 대한 보호장치의 선정 및 정정은 IEEE 317 및 규제지침서 1.63에 따라서 전기관통부 밀봉물질의 열적 능력과 보호협조가 이루어지게 된다. 단락전류와 과부하로 인한 전기관통부 밀봉물질이 손상되는 것을 방지하기 위해 1차 및 후비보호가 된다. 전동기제어반에서는 후비보호를 위해 2개의 열동식 배선용 차단기가 직렬로 설치

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

되어 있다. 480 V 저압차단기반 및 원자로냉각재펌프 배전반에서는 주차단기와 피더(feeder) 차단기가 보호협조되어서 관통부에 대한 후비보호가 된다.

8.3.1.1.2.11 정상운전 중 교류계통의 시험

7.1.2.22절에 기술된 1E급 부하와 관련된 기기를 제외하고 모든 1E급 회로차단기와 전동기 기동기는 원자로가 정상운전 중인 경우라도 시험이 가능하다. 정기적으로 안전성관련계통을 시험 중인 경우라도 안전주입, 원자로건물살수, 원자로건물격리와 같은 공학적안전설비의 보조계통은 해당되는 차단기나 접촉기가 동작함으로써 동작된다. 4.16 kV 고압차단기반과 480 V 저압차단기반 차단기 그리고 제어회로는 각각의 기기들이 정지해 있는 동안 독립적으로 시험될 수 있다. 차단기는 연결부하를 동작시키지 않고도 시험위치에서 시험될 수 있다. 가동중 보호계전기계통(원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치, 전동기 구동벨브의 열적 과부하 보호장치)은 표 8.3-10에 따라 운전가능성을 주기적으로 시험한다.

1

8.3.1.1.2.12 호기간 공유되는 계통 및 기기

두 호기 중 하나의 1E급 모선에 연결되는 대체교류전원 관련부하를 제외하고 두 호기가 공유하는 1E급 기기는 없다.

8.3.1.1.3 비상전력공급원

각 1E급 계열의 비상전력공급원은 부속설비와 디젤연료유이송계통을 완비한 하나의 1E급 비상디젤발전기로 이루어져 있다. 1E급 비상디젤발전기는 발전소를 안전정지시키고 가상사고의 결과를 완화시켜 안전한 정지상태를 유지하기 위하여 필요한 부하에 전력을 공급할 수 있다. 각 1E급 비상디젤발전기는 연속운전 시 6,000 kW 정격이고 단시간 운전(2시간)시 6,600 kW 정격이다. 각 1E급 비상디젤발전기는 해당계열의 4.16 kV 1E급 모선에 연결되며, 한 계열의 1E급 비상디젤발전기에는 다중인 다른 계열의 1E급 비상디젤발전기와 병렬운전을 위한 설비는 없다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

각 호기의 비상전력공급계통은 2개의 다중 1E급 계열을 갖는다. 각 계열은 냉각재상실 사고와 동시에 발생한 우선전력공급원의 상실사고 시 필요한 1E급 부하에 전력을 공급할 수 있는 용량을 갖추고 있다.

1E급 비상디젤발전기는 다른 계열의 1E급 비상디젤발전기와 전기적으로 상호 격리되어 있다. 화재와 비산 방지를 위하여 각 1E급 비상디젤발전기는 내진범주 I급 구조물과 물리적으로 상호격리된 공간에 설치하였다. 1E급 비상디젤발전기와 그에 관련된 배전반의 전력 및 제어케이블은 분리상태를 유지하도록 설치하였다. 1E급 비상디젤발전기의 정격은 규제지침서 1.9 요구사항을 만족하도록 선정하였다. 1E급 비상디젤발전기의 연속정격은 어느 시간에 요구되는 최대용량을 기준으로 부하 요구량에 의해 결정한다. 각 1E급 비상디젤발전기에서 공급 가능한 부하들은 표 8.3-2에 나타나 있다.

1E급 비상디젤발전기의 기능은 아래에 기술되어 있다.

8.3.1.1.3.1 기동발생회로

1E급 비상디젤발전기는 다음과 같은 신호 발생 시 기동된다.

가. 자동(부하순차제어기 논리회로에 따름)

- 핵중기공급계통 공학적안전설비작동신호로 작동[안전주입작동신호(SIAS), 보조급수작동신호(AFAS), 원자로건물살수작동신호(CSAS)]
- 1E급 비상디젤발전기가 연결된 4.16 kV 1E급 모선의 전압저하 또는 전압상실 시 저전압계전기 4개 중 2개의 신호로 작동

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

나. 정상 시 수동

- 현장스위치 작동(1E급 비상디젤발전기 제어실)

다. 비상 시 수동

- 비상수동작동은 주제어실의 비상기동

1E급 비상디젤발전기 기동계통은 9.5.6절에 기술되어 있는 것과 같이 디젤엔진의 빠르고 신뢰성 있는 기동이 이루어지도록 한다. 1E급 비상디젤발전기의 냉각수 및 윤활계통에 대한 내용은 9.5.5절 및 9.5.7절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.3.2 트립장치

1E급 비상디젤발전기 현장제어실 조작반에 설치된 정상 시 정지스위치에 부가하여 보호 트립장치가 다음의 기계적인 조건을 감지하기 위해 각 비상디젤발전기에 있다.

가. 고온 냉각수계통의 고온도

나. 저온 냉각수계통의 저압력

다. 크랭크케이스의 고압력

라. 윤활유의 저압력

마. 윤활유의 고온도

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

바. 엔진 과속도

사. 윤활유의 저유위

아. 연료의 저유위

자. 저온 냉각수계통의 저수위

차. 디젤엔진베어링의 고온도

상기 기계적인 트립 기능에 부가하여, 다음의 전기적인 조건에 의해 트립 및 경보를 발생하기 위한 기능이 있다.

가. 발전기 차동전류

나. 역전력

다. 발전기 부하 불평형(역상분)

라. 발전기 지락

마. 과전압(과여자)

바. 과여자 전류(2단계)

사. 계자상실

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

아. 전압억제 발전기 과전류

자. 저전압

차. 저주파수

카. 과전류

1E급 비상디젤발전기 수동작동 시험 시에 트립을 시킬 수 있는 긴급한 보호기능은 비상운전 시에도 적용된다.

다음의 비상보호기능은 1E급 비상디젤발전기 트립 및 경보를 발생하며 그 밖의 것은 단지 경보만을 발생한다.



가. 엔진 과속도

나. 발전기 차동전류

다. 수동 비상 트립(주제어실)

라. 수동 비상 트립(비상디젤발전기 제어실)

마. 디젤엔진 정지레버

주제어실 또는 1E급 비상디젤발전기 현장제어반의 누름스위치로 수동 비상트립이 가능하다. 그러나 이는 현장 비상정지 복귀 누름스위치가 눌러진 상태에서만 가능하다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

비록 1E급 비상디젤발전기가 발전소의 안전에 필수적이라도 상기에 열거된 비상보호장치가 동작 중에는 비상 시에도 자동 우회되지 않는다. 이것은 각 1E급 비상디젤발전기가 전력을 공급하는 독립된 각각의 부하그룹이 있으므로, 만약 어느 하나의 1E급 비상디젤발전기가 비상보호장치에 의해 트립 되어도 다른 1E급 비상디젤발전기가 해당 부하그룹에 비상전원을 공급할 수 있기 때문이다.

8.3.1.1.3.3 연동

차단기의 전기적인 연동은 1E급 비상디젤발전기가 전원이 인가된 모선이나 사고난 모선에 자동으로 투입되는 것을 방지하기 위해 설치하였다.

8.3.1.1.3.4 허용

1E급 비상디젤발전기 운전모드 선택은 1E급 비상디젤발전기 현장제어반의 “현장/원격” 선택스위치와 “정상/유지보수” 선택스위치에 의해 가능하다. “현장” 모드 선택에 관계없이 비상기동 및 비상트립 기능은 유지된다.

“정상” 모드를 선택하면 “현장/원격” 스위치 선택이 가능해진다. “유지보수” 모드를 선택하면 모든 자동 또는 수동기능이 봉쇄되며, 스위치를 “정상” 모드로 전환해야만 자동 또는 수동기능이 가능해진다.

8.3.1.1.3.5 부하차단 회로

4.16 kV 1E급 모선 전압이 저하 또는 상실되면 다음절에 기술된 논리신호가 발생된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.3.5.1 1E급 4.16 kV 모선의 전압 저하 또는 상실

전압 상실은 4개의 시간지연형 저전압계전기에 의해 감지된다. 이들 계전기는 2/4 동작 논리로 구성되어 4개 중 2개 이상의 계전기가 동작하면 발전소제어계통(PCS)에 입력신호를 주는 데 발전소제어계통은 다음의 사항들을 실행한다.

- 가. 1E급 모선과 비1E급 모선의 4.16 kV 연계차단기를 개방
- 나. 4.16 kV 1E급 모선 정상 및 대체 인입차단기를 개방
- 다. 부하순차투입을 위해 발전소제어계통 내의 부하순차투입기에 신호제공
- 라. 발전소제어계통의 부하순차투입기를 통해 1E급 비상디젤발전기 기동신호 제공
- 마. 발전소제어계통의 부하순차투입기를 통해 저압차단기반 피더차단기를 제외한 모든 4.16 kV 1E급 차단기를 개방

전압저하는 전압상실계전기의 정정치보다 높고 운전전압보다 낮게 정정되는 4개의 시간지연형 계전기에 의해 감지된다. 이 계전기들은 2/4 동작논리로 구성되어 4개 중 2개 이상의 계전기가 동작하면 일정시간 지연 후 전압저하상태 감지신호를 전송한다. 이 신호는 제어실에 경보를 동작시키고, 전압상실의 경우와 마찬가지로 인입차단기를 개방시킨다.

전압상실계전기는 1E급 비상디젤발전기에 순차적으로 부하를 투입하는 동안의 허용최소 전압 미만에서 동작하도록 정정한다. 1E급 비상디젤발전기는 규제지침서 1.9의 요건에 따라 순차적으로 부하를 연결하는 동안의 전압이 전동기 정격전압의 75% 미만으로 떨어지지 않도록 선정한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

각 1E급 비상디젤발전기가 정격전압과 동기속도에 도달하면 관련 계전기는 이들 조건을 감지하고 해당 4.16 kV 1E급 모선에 1E급 비상디젤발전기 차단기의 투입을 허용한다.

8.3.1.1.3.5.2 소외전원 공급가능상태에서의 공학적안전설비 작동신호

1E급 비상디젤발전기는 공학적안전설비작동신호(안전주입작동신호, 원자로건물살수작동신호 또는 보조급수작동신호)에 의해 기동을 하며, 우선전력요건을 만족하는 소외전원이 상실되지 않는 한 4.16 kV 1E급 모선에 연결되지 않는다. 소외전원이 건전한 상태에서 공학적안전설비계통의 안전주입작동신호가 발생하면 0.1초 시간지연 후 부하순차 투입기가 동작을 하며 필요한 공학적안전설비 부하들은 계획된 순서에 따라 투입된다. 이미 운전 중인 공학적안전설비 부하들은 운전상태가 계속된다. 요구되는 모든 안전성관련 부하들은 부하순차투입신호 최초 발생 후 45초 이내에 1E급 모선에 연결된다.

공학적안전설비계통의 보조급수작동신호와 원자로건물살수작동신호에서는 부하순차투입기가 동작을 하지 않지만 보조급수펌프는 보조급수작동신호에 따라 즉시 기동하며, 원자로 건물살수펌프는 원자로건물살수작동신호 발생 시 부하순차투입기가 동작하면 기동한다.

8.3.1.1.3.5.3 소외전원상실 상태에서의 공학적안전설비작동신호

소외전원이 상실되면 모선 저전압계전계통은 해당계열의 1E급 비상디젤발전기를 기동하고 저압차단기만 피더차단기를 제외한 모든 4.16 kV급 부하차단기, 인입차단기, 비1E급 부하연계차단기 및 대체교류전원 연계차단기를 차단하고 부하순차투입기를 초기화한다. 1E급 비상디젤발전기가 정격전압, 주파수에 도달한 후에 4.16 kV 1E급 모선에 연결된 1E급 비상디젤발전기 차단기는 투입되고 부하순차투입기는 자동적으로 필요한 공학적안전설비 부하들의 기동을 시작한다. 필요한 안전성관련 부하들은 설정된 시간간격으로 모선에 연결된다. 이것은 1E급 비상디젤발전기를 불안정하지 않도록 하고, 전동기 가속시간

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

을 최소화 해준다. 규제지침서 1.9 요건에 따라 단계별 부하투입 후 1E급 비상디젤발전기가 다음단계 부하투입 전에 전압을 회복하도록 속응여자방식의 여자기와 전압조정기를 적용한다.

8.3.1.1.3.6 시험

신월성 1,2호기에 설치되는 1E급 비상디젤발전기의 형식과 용량은 원자력발전소의 비상전원으로 검증되었으며 규제지침서 1.9를 준수한다.

최종 설치와 예비 기동시험 후, 연료를 주입하기 전 각 1E급 비상디젤발전기는 실제적인 전기부하에 대한 전력공급 능력 및 기능을 입증하기 위해 시험되어야 한다. 이와 같은 가동전시험은 규제지침서 1.9 요건을 따른다. 1E급 비상디젤발전기계통은 설치 후 요구되는 기능을 수행하기 위한 발전기의 연속적인 능력을 입증하기 위해 규제지침서 1.9 요건에 따라 주기적으로 시험된다.

1E급 비상디젤발전기의 기동시험 중에는 비상디젤발전기실의 지시계에 의해 1E급 비상디젤발전기의 속도 및 전압이 정상인지 확인할 수 있고, 또한 전력공급용 차단기 상태는 발전소제어계통에 의해 주제어실에서 확인할 수 있다.

8.3.1.1.3.7 계측 및 제어계통

주제어실에서 1E급 비상디젤발전기 제어를 위해 다음과 같은 조작을 할 수 있다.

가. 수동 병입

나. 수동 속도, 부하, 전압조정

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

다. 비상기동 및 정지

다음 작동을 위한 현장제어반이 비상디젤발전기 제어실에 설치되어 있으며, “현장/원격” 선택스위치는 현장제어반에 설치되어 있다.

가. 정상 또는 유지보수 선택

나. 현장 또는 원격 선택

다. 자동 또는 수동 선택

라. 수동 또는 자동전압조정

마. 수동기동 및 정지

바. 수동비상정지

사. 복귀(정상/비상정지)

아. 수동 전압 조정

자. 수동 속도 조절

차. 보조기기 조작

1E급 비상디젤발전기 계측 및 제어계통에 대한 직류전원은 각 비상디젤발전기와 같은 계열에서 제공되며 8.3.2절에 기술되어 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

각각의 4.16 kV 1E급 차단기 동작상태는 차단기반과 주제어실에 표시된다. 1E급 비상디젤발전기에 대한 다음의 지시계는 주제어실에 설치되어 있다.

가. 출력 전압

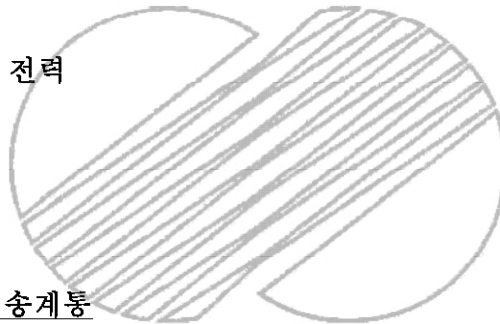
나. 출력 주파수

다. 출력 전류

라. 유효 전력

마. 출력 무효분 전력

바. 역률



8.3.1.1.3.8 디젤연료유이송계통

1E급 비상디젤발전기 디젤연료유이송계통은 9.5.4절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.3.9 냉각수계통

비상디젤발전기 냉각수계통은 9.5.5절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.4 대체교류(AAC) 디젤발전기계통

대체교류전원용 디젤발전기는 소내정전사고 기간 동안에 발전소를 안전정지상태로 유지하기 위하여 필요한 부하에 전력을 공급할 수 있다. 대체교류전원용 디젤발전기는 연속

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

운전 시 6,000 kW 정격이고 단시간 운전(2시간) 시 6,600 kW 정격이다. 대체교류전원용 디젤발전기계통은 10 CFR 50.63 및 규제지침서 1.155의 요건에 따라 4.16 kV, 1E급 모선 1개 계열에만 대체교류전원을 공급하며, 소외전원이 1E급 모선에 연결되지 않은 상태에서 A 또는 B계열의 1E급 4.16 kV 모선에 수동으로 연결되어야 한다.

대체교류전원용 디젤발전기의 기능은 다음에 기술되어 있다.

8.3.1.1.4.1 기동회로

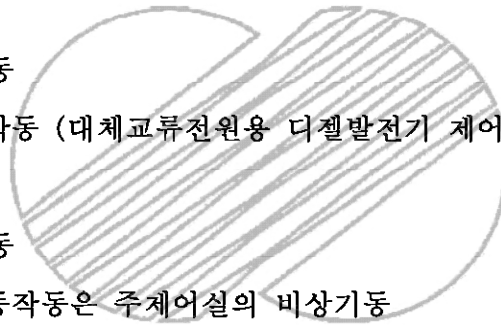
대체교류전원용 디젤발전기는 다음과 같이 수동으로 기동된다.

가. 정상 시 수동

- 스위치 작동 (대체교류전원용 디젤발전기 제어실 또는 주제어실)

나. 비상 시 수동

- 비상 수동작동은 주제어실의 비상기동



대체교류전원용 디젤발전기기동계통은 디젤엔진의 빠르고 신뢰성 있는 기동이 이루어지도록 한다. 대체교류전원용 디젤발전기의 냉각수 및 윤활유계통에 대한 내용은 9.5.12.2 절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.4.2 트립장치

대체교류전원용 디젤발전기 현장제어실 조작반에 설치된 정상 시 정지스위치에 부가하여 시험(또는 유지보수) 시 보호 트립장치가 다음의 기계적인 조건을 감지하기 위해 제공된다.

가. 고온 냉각수계통의 저수위

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

나. 저온 냉각수계통의 저수위

다. 크랭크케이스의 고압력

라. 윤활유의 저압력

마. 윤활유의 고온도

바. 엔진 과속도

사. 윤활유의 저유위

아. 연료의 저유위

자. 저온 냉각수계통의 저압력

차. 디젤엔진베어링의 고온도

상기 기계적인 트립기능에 부가하여, 다음의 전기적인 조건에 의해 트립 및 경보를 발생하기 위한 기능이 있다.

가. 발전기 차동전류

나. 역전력

다. 발전기 부하 불평형 (역상분)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

라. 발전기 지락

마. 과전압 (과여자)

바. 과여자 전류 (2단계)

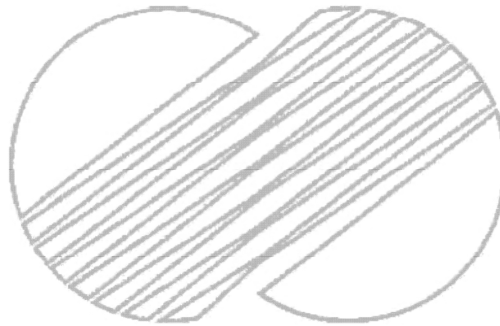
사. 계자상실

아. 전압억제 발전기 과전류

자. 저전압

차. 저주파수

카. 과전류



다음의 비상보호기능은 비상 시 대체교류전원용 디젤발전기 트립 및 경보를 발생하며 그 밖의 것은 단지 경보만을 발한다.

가. 엔진 과속도

나. 발전기 차동전류

다. 수동 비상트립 (주제어실)

라. 수동 비상트립 (대체교류전원용 디젤발전기 제어실)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

마. 디젤엔진 정지레버

주제어실 또는 대체교류전원용 디젤발전기 현장제어반의 누름스위치로 수동 비상트립이 가능하다. 그러나 이는 현장 비상정지 복구 누름스위치가 눌러진 상태에서만 가능하다.

비록, 대체교류전원용 디젤발전기가 발전소의 안전에 필수적이라도 상기에 열거된 비상보호장치가 동작 중에는 비상 시에도 자동 우회되지 않는다.

8.3.1.1.4.3 연동

차단기의 전기적인 연동은 대체교류전원용 디젤발전기가 전원이 인가된 모선이나 사고난 모선에 자동으로 투입되는 것을 방지하기 위해 설치한다.

8.3.1.1.4.4 허용

대체교류전원용 디젤발전기 운전모드 선택은 대체교류전원용 디젤발전기 현장제어반의 “현장/원격” 선택스위치와 “정상/유지보수” 선택스위치에 의해 가능하다. “현장” 모드를 선택하여도 비상기동 및 비상트립 기능은 봉쇄되지 않는다.

“정상” 모드를 선택하면 “현장/원격” 스위치 선택이 가능해진다. “유지보수” 모드를 선택하면 모든 자동 또는 수동기능이 봉쇄되며, 스위치를 “정상” 모드로 전환해야만 자동 또는 수동기능이 가능해진다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.4.5 계측 및 제어계통

주제어실에서 대체교류전원용 디젤발전기 제어를 위해 다음과 같은 조작을 할 수 있다.

가. 수동 병입

나. 수동 속도, 부하, 전압 조정

다. 비상 기동 및 정지

다음 작동을 위한 현장제어반이 대체교류전원용 디젤발전기 현장제어반에 설치된다.

가. 정상 또는 유지보수 선택

나. 현장 또는 원격 선택

다. 자동 또는 수동 선택

라. 수동 또는 자동 전압조정

마. 수동 기동 및 정지

바. 수동 비상정지

사. 복귀 (정상/비상정지)

아. 수동 전압 조정

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

자. 수동 속도 조절

차. 보조기기 조작

대체교류전원용 디젤발전기 계측 및 제어시스템에 대한 직류전원은 대체교류전원용 디젤발전기와 같은 계열에서 제공되며 8.3.2절에 기술되어 있다.

4.16 kV 차단기 동작상태는 대체교류전원용 디젤발전기 현장제어반과 주제어실에 표시된다. 대체교류전원용 디젤발전기에 대한 다음의 지시계는 주제어실에 설치된다.

가. 출력 전압

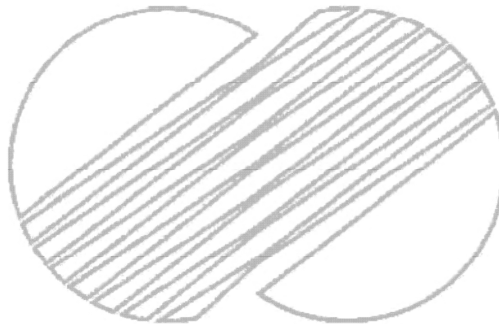
나. 출력 주파수

다. 출력 전류

라. 유효 전력

마. 출력 무효분 전력

바. 역률



8.3.1.1.5 전기기기 배치

다음은 전기기기 배치의 일반적인 특징을 나타낸다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 가. 다중계열의 1E급 고압차단기반, 저압차단기반, 전동기제어반은 보조건물의 격리된 공간에 위치한다. 배전반실에는 해당 다중계열의 전력을 공급받는 격리된 공기조화설비가 설치되었다.
- 나. 1E급 축전지는 보조건물에 위치한다. 각 축전지는 격리된 공간에 위치하고 각 공간에는 해당 다중계열에서 전력을 공급받는 격리된 공기조화계통이 설치되었다.
- 다. 다중의 케이블 포설실이 제공된다. 이러한 배치는 다중 케이블간의 격리를 확실하게 한다.
- 라. 다중의 1E급 비상디젤발전기와 관련기기들은 비상디젤발전기건물에 배치하였다.
- 마. 다중의 공학적안전설비와 관련된 1E급 충전기, 인버터, 직류모선은 보조건물의 격리된 방에 배치하였다.

전기기기의 위치와 케이블 전선로를 나타내는 전기기기 배치도면은 1.7절에 나타나 있다.

8.3.1.1.6 1E급 기기의 설계기준

다음절에 설명된 설계기준을 1E급 기기에 적용한다.

8.3.1.1.6.1 전동기 용량

전동기 용량은 운전 시 필요한 최대부하 용량 이상으로 결정하였다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.6.2 전동기 최소 가속전압

전기계통은 안전성관련 전동기 단자전압이 전동기 정격전압의 75 %보다 작지 않도록 설계한다. 안전성관련 전동기는 정격전압의 75 % 단자전압에서 가속하는 능력을 가지도록 명시되었다.

8.3.1.1.6.3 전동기 기동토크

전동기 기동토크는 최소설계단자전압을 포함하여 예상가능한 모든 운전조건하에서 안전기능을 수행할 수 있도록 충분한 시간 내에 연결된 부하를 정상속도로 가속할 수 있어야 한다.

8.3.1.1.6.4 전동기 절연

전동기 절연은 전동기가 설치되는 공간의 주위환경을 기준으로 선택한다. 원자로건물 내에 설치되는 안전성관련 전동기의 절연계통은 가상사고환경을 견딜 수 있게 선택되었다.

8.3.1.1.6.5 대용량 전동기의 온도감시장치

저항온도감지기(RTD) 또는 열전대는 정격 186.5 kW (250 hp) 이상의 모든 전동기 고정자 권선에 설치되었다.

8.3.1.1.6.6 차단용량

고압차단기반, 저압차단기반, 전동기제어반, 분전반의 차단용량은 적용지점에서 발생 가능한 최대단락전류보다 크다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.6.6.1 고압차단기반

고압계통의 단락전류의 크기는 ANSI C37.010에 의해 결정된다. 소외전원계통, 주발전기, 운전 중인 1E급 비상디젤발전기, 운전 중인 전동기가 사고전류의 크기를 계산하는 데 고려된다. 고압차단기반의 정격차단용량은 ANSI C37.06에 의해 선택되었다.

8.3.1.1.6.6.2 저압차단기반, 전동기제어반, 분전반

저압계통의 단락전류의 크기는 KEPIC EED 1200과 UL 489에 의해 결정되었다. 저압차단기의 정격차단용량은 KEPIC EED 1200에 의해 선택한다. 배선용 차단기의 정격차단용량은 UL 489에 의해 결정되었다.

8.3.1.1.6.7 전기회로 보호

전기회로 보호에 대해서는 8.3.1.1.2.10절에 기술되었다.

8.3.1.1.6.8 접지 요건

매설된 접지망은 인명을 안전하게 하고 기기를 보호하기 위해 발전소 전역에 걸쳐 설치하였다. 나동선의 굵기는 최대 지락전류에 견딜만한 충분한 크기로 선정하였다. 도체는 모든 지락사고에서 접촉 및 보폭전압을 안전한 규정치 이하로 제한하기 위해 적절한 위치에 설치하였다. 접지망 설계는 IEEE 80 및 IEEE 665, 기기접지 및 계통접지는 IEEE 142, 계측설비 접지는 IEEE 1050의 절차와 추천사항에 따른다. 발전소 낙뢰보호 설계는 IEEE 665 및 NFPA 780의 절차와 추천사항에 따른다.

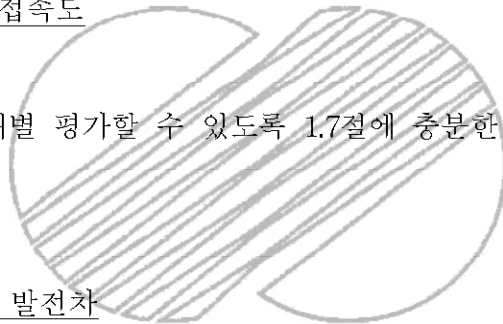
지락사고전류를 제한하기 위한 설계내용은 다음과 같다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

- | | |
|----------------------|-------------------------------------------|
| 가. 주발전기 | 계통충전전류를 고려하여 지락전류를 제한하는 고저항 접지 |
| 나. 1E급 비상디젤발전기 | 주발전기와 같음 |
| 다. 13.8kV와 4.16kV 계통 | 1,200A로 제한 |
| 라. 480V 계통 | 직접접지, 차단기 최대 차단용량을 넘지 않도록 사고점의 계통 임피던스 제한 |

8.3.1.1.7 논리 및 전개 접속도

안전기준의 일치여부를 개별 평가할 수 있도록 1.7절에 충분한 양의 논리 및 전개 접속도 목록을 나타내었다.



8.3.1.1.8 4.16kV 이동형 발전차

4.16kV 이동형 발전차는 소내정전사고와 동시에 대체교류발전기 전원이 장기간 이용 불능인 조건에서 발전소 안전성 확보에 필요한 최소한의 부하들에 전원을 공급한다. 4.16kV 이동형 발전차에서 전원공급이 필요한 경우 4.16kV 이동형 발전차와 1개 계열(A 또는 B 계열)의 1E급 고압차단기반에 연결된 연결단자함을 임시케이블로 연결한 후 운전원이 연결단자함과 1E급 고압차단반 모선을 연결하는 차단기를 조작함으로써 2시간 이내에 필요한 부하에 전원공급이 가능하다. 4.16kV 이동형 발전차 전원 공급선로에 설치된 차단기는 운전이 필요하지 않은 기간에는 항상 인출(Rack-Out) 상태를 유지하므로 오조작으로 인한 1E급 교류전원의 고장 또는 사고의 가능성은 배제된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.8.1 설계기준

가. 후쿠시마 원전사고 후속조치로서 건물방수에 의해 전원공급설비(비상디젤발전기, 대체교류전원 디젤발전기, 전원공급배전반)의 건전성이 확보될 경우에는 현재의 전원계통으로도 다양한 사고 시나리오에 대한 대처가 가능하나, 예상치 못한 전원상실을 고려하여 부지별로 1대의 4.16kV 이동형 발전차를 확보함으로써 안전성을 증대시킨다.

나. 4.16kV 이동형 발전차는 3상/4.16kV/60Hz 이며, 연속 정격용량은 3,200kW(역을 0.8)로 72시간 이상 연속운전이 가능하며, 24시간 주기중 2시간 동안 110% 정격 운전이 가능하다. 기동신호 투입 후 40초 이내 정격전압 및 주파수에 도달하여 부하에 전력공급이 가능하다.

다. 4.16kV 이동형 발전차는 발전소 고유 안전기능을 수행하지 않고, 후쿠시마 원전사고와 같은 장기 소내정전사고에 대처하기 위한 설비이므로 전기 비IE 급, 품질등급 S, NEMA MG1 Section IV Part 32에 따라 설계한다.

라. 4.16kV 이동형 발전차와 연결단자함을 연결하는 케이블은 후쿠시마 원전사고와 같은 침수에 대비하여 침수로부터 안전한 월성1~4호기용 스위치야드 인근에 보관하고, 필요시 전원공급이 가능한 접속지점으로 운반한다.

마. 4.16kV 이동형 발전차를 통한 전원공급 가능시간(2시간 이내)은 축전지 방전 종료 도달시간(4시간)까지 충분한 여유를 갖는다.

10 38

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.8.2 장기 소내정전사고(SBO) 대처분석

8.3.1.1.8.2.1 대처시간

4.16kV 이동형 발전차는 1시간 운전 용량의 자체 연료탱크를 보유하고 있으며, 소내정전사고와 동시에 대체교류전원 디젤발전기 이용 불가능 시 사용되므로 비상 디젤발전기 연료 저장탱크의 연료(대당 287,691리터)가 확보된다. 따라서 장기 소내정전사고 대처를 위하여 비상디젤발전기 연료 저장탱크와 4.16kV 이동형 발전차 간 연료 이송펌프 및 연료공급 호스를 설치하여 72시간 이상 연속운전이 가능하다(4.16kV 이동형 발전차 연료소모량 1,472 리터/시간).

10 38

8.3.1.1.8.2.2 대처능력

4.16kV 이동형 발전차는 소내정전사고와 동시에 대체교류발전기 전원이 장기간 이용 불가능인 조건에서 발전소 안전성 확보에 필수적인 직류 및 교류 전원을 공급하고, 노심 손상을 방지하기 위하여 원자로 냉각재의 자연순환냉각을 유지할 수 있도록 하기 위한 설비에 전

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

원을 공급한다. 또한 자연순환냉각 실패 후 중대사고관리지침서에 따른 완화 단계별 대상 기기, 수소분석기, 수소점화기와 비1E급 안전변수 지시 및 평가계통(SPADES)에도 전원을 공급한다. 표 8.3-11는 4.16kV 이동형 발전차로부터 전력을 공급받는 부하들을 나타내고 있다.

4.16kV 이동형 발전차 전원공급 지점(비상디젤발전기 건물 옆)에서 접속함(보조건물 실내 복도)까지 연결은 연결 케이블을 이용하며, 이 접속함부터 각 계열별 1E급 고압차단반까지 영구 케이블이 설치되어 있다.

4.16kV 이동형 발전차 사용조건 발생 시, 4.16kV 이동형 발전차를 보관 장소에서 전원공급 지점으로 이동 시킨 후, 선정된 한 개 계열의 연결단자함까지 4.16kV 이동형 발전차로부터 임시케이블이 연결된다.

또한, 비1E급 안전변수 지시 및 평가계통(SPADES)에도 4.16kV 이동형 발전차 전원공급이 가능하도록 1E급 전동기제어반으로부터 컴퓨터계통 전원조정용변압기 인근에 위치한 단자함까지 영구 케이블이 연결되며, 단자함으로부터 전압조정용변압기까지는 임시케이블을 연결하여 전원공급이 가능하도록 구성된다.

8.3.1.1.8.2.3 4.16kV 이동형 발전차 연료 공급

4.16kV 이동형 발전차 연료 공급을 위하여 비상디젤발전기 연료탱크와 발전차량 간 연료이송을 위해 이동형 연료 이송펌프 및 연료 공급호스를 구비한다.

10 38

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

10 38

8.3.1.1.8.3 목표 신뢰도 및 주기시험

4.16kV 이동형 발전차는 제작자 지침서에 따라 주기적으로 시험되고, 주기시험을 통해 그 건전성을 확인하고 유지, 관리한다.

8.3.1.2 분석

IEEE 308에 의한 사고유형과 영향분석은 표 8.3-5에 기술하였다.

8.3.1.2.1 일반설계기준 17 준수

소내 및 소외공급전력은 일반설계기준 17에 따라 설계되었다. 보조전력계통은 각각 독립된 공급전원을 가진 2개의 계열로 나뉘어진다. 소외전원은 345kV 스위치야드를 통하여 공급된다. 소외전원은 즉시 전력을 공급할 수 있는 독립된 2개의 2회선 송전선로로 구성되어 있다. 독립된 2개의 송전망으로부터 1E급 보조전력계통으로의 전원공급은 상시 이용가능하다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

또한 스위치야드 배치는 기기고장으로 인해 2대의 소내보조변압기와 2대의 대기보조변압기가 동시에 전력상실이 일어날 가능성을 최소화하도록 설계되었다. 소외전원간의 독립성은 IEEE 765에 따른다.

각 소외전원은 다중인 1E급 4.16 kV 모선에 격리되어 연결되어 있다. 1E급 부하는 발전소가 어느 한 계열만의 전력으로 안전한 비상정지 상태에 도달할 수 있도록 계열간에 분리되었다. 주변압기 또는 소내보조변압기가 고장인 경우에 고압차단기반 모선은 소내보조변압기에서 대기보조변압기로 전원절체되며, 1E급 A 계열과 B 계열에 2개의 독립회로가 유지되도록 되었다. 주발전기, 송전망, 또는 소내전원의 개별 또는 동시 상실사고로 인해 나머지 전원으로부터의 전력상실 가능성을 최소화하도록 소내전력계통이 설계되었다.

2개의 안전계열은 각각 격리되고 독립적인 1E급 비상디젤발전기가 설치되어 소내전력을 공급한다. 1E급 비상디젤발전기는 소외전원상실 후 약 12초 내에 부하를 연결할 수 있으며, 디젤발전기에 의해 전력을 공급받는 기기들이 안전기능을 수행하기 위해 필요한 전원을 공급한다.

한 계열의 기기들은 어느 설계기준사고가 다른 계열의 사고에 영향을 미치지 않도록 다른 계열로부터 물리적으로 분리되고 전기적으로 격리되었다. 각 계열에 전력을 공급하는 전기계통의 모든 기기들은 사고를 완화시키는 데 필요한 모든 부하들에 전력을 충분히 공급할 수 있도록 선정되었다. 모든 1E급 기기들은 정상운전과 설계기준사고에서 안전기능을 수행하도록 검증되었다.

8.3.1.2.2 일반설계기준 18 준수

1E급 전력계통 및 관련 주요 기기들은 시운전 및 정기시험이 가능하도록 설계하였다. 1E급 디젤발전기는 규제지침서 1.9 및 IEEE 387에 따라 시험된다. 이 시험은 공장시험,

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

시운전시험, 정기시험을 포함한다.

1E급 보조전력계통 이외의 기기는 KEPIC ENF 3100(해외 구매품목은 IEEE 338 적용) 요건에 따라 시험된다. 계통설계 시 발전기 정상운전 중에도 주요 기기에 대한 정기적인 성능시험이 가능하도록 하였다.

8.3.1.3 1E급 기기의 물리적 식별

8.3.1.3.1 일반사항

1E급과 비1E급 기기 및 다중 그룹간의 기기를 구별하기 위하여 색상을 부여한 명판, 표식, 또는 표찰을 사용한다. 각각의 1E급 및 비1E급 그룹에는 명칭이 부여되고 각각의 회로와 전선로는 영문자와 숫자로 조합된 번호로 구별된다. 이러한 식별방법은 전압등급, 기능, 채널 또는 그룹과 관련되는 회로 또는 전선로를 구별하기 위한 방법이다.

8.3.1.3.2 전선로 식별

발전소 내 모든 전선로는 KEPIC ENB 2000에 따라 해당 분리그룹에 대한 영구표식으로 식별되었다. 전선로는 해당 계열을 나타내기 위해 색상을 사용하였다. 분리그룹과 각 그룹의 해당 색상은 표 8.3-6에, 케이블 포설을 위한 호환가능한 분리그룹은 표 8.3-7에 나타나 있다. 케이블트레이가 밀폐구역으로 인입되거나 인출될 때에는 영구적인 표식을 하고 같은 구역에서는 매 4.6 m (15 ft) 이내마다 영구적인 표식을 설치하였다. 전선관도 케이블트레이와 같은 방법으로 식별 표시되었다.

8.3.1.3.3 기기 식별

모든 1E급 기기는 색상이 표시된 각인 명판을 붙인다. 각 기기 계열에 해당되는 색상은

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-6에 나타나 있다. 발전소 내 정상 및 돌발상황 하에서 안전한 운전을 위해 운전원이 기기동작을 최적화 할 수 있도록 “인적요소(human factors)” 등을 고려하여 주제어반에 설치된 기기에 대한 식별방법이 수립, 시행되었다. 상세한 내용은 18장에 기술되어 있다.

8.3.1.3.4 케이블 식별

일반적으로 전력, 제어 및 계측케이블의 외피색상 채널 A는 “적색”, 채널 B는 “녹색”, 채널 C는 “황색”, 채널 D는 “청색”이다. 케이블은 영구적인 케이블 표식으로 식별된다. 단일 분리그룹만이 식별되는 제어반 내에서의 내부배선은 분리그룹만 연관되므로 더 이상의 식별은 필요하지 않다.

8.3.1.4 다중계통의 독립성

다음 내용은 다중 1E급 전력계통의 독립성을 확보하기 위한 기준이다.

8.3.1.4.1 기술기준 및 설계기준

1E급 기기는 설계기준사고에 의한 다중성의 상실을 피하기 위해 비1E급 기기와 다중 기기로부터 물리적으로 이격된다. 또한 다중 1E급 기기는 물리적으로 이격된 내진범주 I급 지역에 설치한다.

1E급 계통과 관련되는 다중 회로의 전력, 제어 및 계측케이블과 해당 전기관통부는 단일 설계기준사고에 의해 다중 계통의 운전을 저해하지 않도록 KEPIC ENB 2000, IEEE 317에 따라 물리적으로 이격된다. 케이블의 물리적 이격은 원자로 트립 및 제어채널과 관련된 2개의 1E급 계통, 2개의 비1E급 계통, 2개의 추가적인 원자로 트립과 제어채널을 위하여 나누어진 원자로건물 관통부, 케이블트레이 및 전선관을 물리적으로 이격함으로써

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

달성된다. 다중 안전기능을 가진 1E급 기기는 KEPIC ENB 2000에 따라 물리적으로 이격 된다. 다중 1E급 기기의 물리적 이격은 원자로건물 및 보조건물의 효율적인 배치에 따라 달성된다. 일반적으로 다른 계열의 다중 기기는 건물의 서로 다른 계열의 구역에 위치하도록 설계한다. 그러므로 대부분의 경우에 있어서 다중 기기와 케이블은 건물설계상 제약이 있는 경우를 제외하고는 특별한 방호벽 없이도 이격요건을 만족한다. 다른 계열의 전기관통부는 화재방호벽 또는 충분히 거리를 두고 분리된 구역에 설치한다.

8.3.1.4.2 물리적 이격기준

8.3.1.4.2.1 1E급 기기 이격기준

1E급 기기는 설계기준사고의 결과에 의한 다중성의 상실을 막기 위해 비1E급 기기와 마찬가지로 다중 기기로부터 물리적으로 이격된다. 또한 다중 1E급 기기는 가능한 한 물리적으로 이격된 내진범주 I급 지역에 놓였다. 최소한의 이격요건의 유지가 불가능할 때는 완화된 이격거리가 허용 가능하도록 특별한 방호벽을 사용하거나, 이격이 되지 않아도 되는 것을 증명할 수 있는 분석이 수행된다. 1E급 기기의 이격은 KEPIC ENB 2000에 따른다. 주제어반은 발전소 주전력계통과 소내보조전력계통의 제어를 위해 각 반마다 별도로 분리한다. 1E급 제어기기를 포함하는 각 반은 주제어반의 다른 반과 화재 방호벽 또는 충분한 거리로 물리적으로 이격되었다.

8.3.1.4.2.2 전선로 이격기준

8.3.1.4.2.2.1 전선로 구분

가. 1E급과 비1E급 전선로는 다음과 같이 구분된다.

- 1) 1E급 계열 A(원자로보호계통 채널 A 포함)

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 2) 1E급 계열 B(원자로보호계통 채널 B 포함)
- 3) 1E급 계열 C(원자로보호계통 채널 C 포함)
- 4) 1E급 계열 D(원자로보호계통 채널 D 포함)
- 5) 원자로계측계통 채널 A
- 6) 원자로계측계통 채널 B
- 7) 원자로계측계통 채널 C
- 8) 원자로계측계통 채널 D
- 9) 비1E급 계통 A
- 10) 비1E급 계통 B
- 11) 비1E급 계통 Z

나. 상기 범주는 다음 세 가지로 다시 세분된다.

- 1) 전력
- 2) 제어
- 3) 계측



다. 동일 전선로에 있는 다중 회로의 혼합배치는 금지된다. 비1E급 다중 회로에서 다른 격리 그룹간의 케이블의 혼합배치는 최대한 금지되고 피할 수 없는 곳에 서는 별도 관리된다.

라. 전력, 제어, 계측 케이블은 분리된 전선로에 포설되었다.

8.3.1.4.2.2.2 전선로 이격

다중 기기에 연결된 케이블의 단일사고에 의한 손상을 피하기 위하여 다중 회로가 포설되어있는 전선로 간에는 적절한 이격이 유지된다. 1E급 전선로 역시 비1E급 전선로와

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

이격된다. 전선로 이격은 KEPIC ENB 2000에 준한다. KEPIC ENB 2000에 명시된 이격거리를 유지할 수 없는 곳에서는 회로 독립성을 유지하기 위해서 특별한 방호벽을 사용하거나, 이격이 지켜지지 않을 때에는 이것이 허용 가능하다는 것을 보이기 위해 분석이 수행된다.

8.3.1.4.3 케이블트레이간 최소 이격거리

8.3.1.4.3.1 제한된 위험지역(발전소 일반지역)

다중 1E급 케이블트레이 또는 비1E급 케이블트레이들간 최소 이격거리는 표 8.3-8에 나타나 있다.

8.3.1.4.3.2 비위험지역(케이블 포설실)

다중 1E급 케이블트레이 또는 비1E급 케이블트레이들 사이의 최소 이격거리는 표 8.3-9에 나타나 있다.

8.3.1.4.4 제어반

주제어반 내에서 비1E급 전선과 1E급 전선 사이 또는 다중 1E급 전선 사이에는 최소 수평 2.54 cm (1 in) 및 수직 15.2 cm (6 in) 거리로 물리적으로 이격 설치되며, 이격이 불가능할 경우에는 금속제 전선관 또는 단일 시트의 내화재를 설치하여 독립성을 유지한다.

가. 주제어반, 스위치반, 기기반 및 단자반 등의 기기내부에서 비1E급 배선과 1E급 배선 사이 또는 다중 1E급 배선 사이에는 최소 수평 2.54 cm (1 in) 및 수직 15.2 cm (6 in)의 물리적 이격이 유지된다. 물리적 이격이 유지될 수 없을 때에는 각 배선 사이에 다음 중 하나의 방벽이 설치된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1) 상호 접촉하지 않는 금속제 전선관

2) 최소 한쪽면만 접촉하는 단일 시트의 내화재

나. 비1E급 케이블이 1E급 전선(외부 또는 내부배선)을 포함하는 제어반에 인입될 때에는 비1E급 케이블과 1E급 케이블 사이의 인입부 또는 다중 1E급 케이블 사이의 인입부는 최소 15.2cm (6 in)의 물리적 이격이 유지된다. 15.2cm (6 in) 이격유지가 불가능 할 경우에 비1E급 케이블은 밀폐된 전선로에 설치되고 비1E급 밀폐전선로와 1E급 케이블 사이에는 최소 2.54cm (1 in)의 이격거리가 유지된다.

8.3.1.4.5 원자로건물 전기관통부지역

원자로건물 벽을 통과하여야 하는 대다수 케이블용으로 이격된 2개의 주 전기관통부실이 구비되고, 잔여 케이블용으로는 주 전기관통부실 바로 위층에 2개의 이격된 전기관통부실이 추가로 구비되었다. 북쪽에 위치한 2개의 전기관통부실은 분리그룹 B, D 및 N 케이블이, 남쪽에 위치한 나머지 2개의 전기관통부실에는 분리그룹 A, C 및 M 케이블이 통과하며 각각의 분리그룹용으로 별도의 전기관통부집합체가 구비되었다. 8.3.1.4.2.2절에 기술된 전선로 이격기준은 전기관통부지역을 통과하는 케이블에도 적용되었다.

8.3.1.4.6 케이블 분리기준의 관리

모든 케이블의 포설경로는 케이블관리 전산프로그램에 의해 설계 된다. 이 프로그램은 포설경로 설계 중 케이블 분리기준 위반사항에 대한 감시 및 자동검색이 가능하며, 케이블 분리기준에 대한 모든 예외사항을 별도 관리한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.2 직류전력계통

8.3.2.1 개요

8.3.2.1.1 1E급 직류전력계통

각 호기당 4개의 1E급 직류전력계통이 있다. 이 보조계통들은 그림 8.3-1에 1E급으로 표시되어 있다. 직류보조계통 A와 C는 A 계열 부하에 제어전원을 공급하고, 해당 보조계통 인버터에 각각 직류전력을 공급한다. 직류보조계통 B와 D는 B 계열 부하에 제어전원을 공급하고, 해당 보조계통 인버터에 각각 직류전력을 공급한다.

각 1E급 직류전력계통은 125 V 축전지, 충전기, 직류제어반을 하나의 계통으로 구성하고 있고, 각 계통의 충전기에는 동일 계열의 480 V 교류전원이 공급된다.

8.3.2.1.1.1 1E급 직류부하

표 8.3-4는 각 1E급 125 V 직류보조계통으로부터 전력을 공급받는 직류부하들을 나타낸 것이다.

8.3.2.1.1.2 1E급 축전지 및 충전기

1E급 계통은 각 호기마다 4개의 125 V 직류보조계통으로 구성되어 있으며, 각 1E급 축전지는 표 8.3-4에 있는 1E급 부하들에 전력을 공급할 수 있는 충분한 용량을 가지고 있다. 축전지의 용량은 KEPIC EEG 1100에 따라 계산되며, 각 1E급 축전지 정격은 다음과 같다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

형식	납 축전지(lead-antimony)
셀 수	58셀(채널 A와 B) 116셀(58셀×2조 병렬, 채널 C와 D)
공칭 전압	125 V
용량	2,800 AH(10시간 정격)
부동충전 전압	2.15 V/셀(최소) 2.17 V/셀(최대)
균등충전 전압	2.25 V/셀(최소) 2.40 V/셀(최대)
최소 운전 전압	1.81 V/셀
운전 전압 범위	105 V~140 V

각 1E급 충전기는 “균등충전”에서 “부동충전”으로의 자동변환 기능이 있으며, 이는 0~120시간의 범위를 가진 타이머에 의해 조정된다. “부동충전”에서 “균등충전”으로의 변환은 수동으로만 가능하다.

각 1E급 충전기는 정상상태 부하들의 최대수요가 발생하는 동안의 발전소 상태와 상관없이 설계 최소 충전상태에서 완전충전 상태까지 축전지를 충전 할 수 있는 용량을 가지고 있다. 충전기 용량계산은 KEPIC ENB 6230에 따르며, 각 1E급 충전기 정격은 다음과 같다.

- 교류입력 - 3상 480 V AC±10%, 60 Hz±5 %
- 직류출력 - 125 V 정격전압±0.5 % 변동
 - 부동전압범위 2.15~2.17 V/셀
 - 균등전압범위 2.25~2.40 V/셀
 - 800 A 출력

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1E급 충전기 1대가 운전불능일 때는 비1E급 예비용충전기를 이용하여 해당 직류계통을 운전할 수 있다. 비1E급 충전기측에서 발생한 고장이 1E급 직류계통에 영향을 주지 않도록 비1E급 충전기와 직류모선 사이에 2개의 격리장치를 적용하였다.

직류전력계통 축전지시험은 KEPIC ENF 3400에 규정된 절차에 따라 수행되었다. 각 1E급 축전지, 충전기, 제어반은 내진범주 I급 구조물 내의 별도의 방에 설치하였다. 각 축전지실의 환기계통은 수소농도를 축전지실 전체 체적의 2% 미만으로 제한하도록 설계하였고, 공기조화설비는 각 축전지실의 최소 온도가 18.3℃ (65°F)가 유지되도록 설계하였다.

8.3.2.1.2 비1E급 직류전력계통

비1E급 직류계통은 각 호기당 2개의 250 V 직류전력계통, 2개의 125 V 직류전력계통 및 2개 호기를 위한 공용설비로 2개의 125 V 직류전력계통으로 구성되어 있다. 각 250 V 직류전력계통은 1대의 축전지, 충전기와 직류제어반으로 구성되고, 또한 125 V 직류전력계통도 축전지, 충전기와 직류제어반이 하나의 계통으로 구성되어 있다. 호기당 2대의 예비충전기가 설치되어 기존 충전기의 고장수리나 점검 시에 대체 사용된다.

이중 하나는 125 V 직류계통에, 또 하나는 250 V 직류계통에 사용된다. 각 비1E급 축전지의 용량은 KEPIC EEG 1100에 따라 선정되고, 충전기 용량은 KEPIC ENB 6230에 따라 선정하였다.

각 호기당 설치되어 있는 125 V 직류계통 축전지의 용량은 2,800 AH이며, 복합건물에 설치되는 양 호기 공용 125 V 직류계통 축전지의 용량은 500 AH이다. 또한 스위치야드 제어건물에 설치되는 125 V 축전지의 용량은 1,200 AH이며, 대체교류디젤발전기건물에 설치되는 125 V 축전지의 용량은 500 AH이다. 250 V 직류계통의 경우는 컴퓨터계통용 250 V 축전지가 1,200 AH이며, 터빈건물용 축전지가 1,800 AH의 용량을 갖추었다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

모든 축전지의 용량은 10시간 방전을 기준이며, 각 비1E급 축전지 정격은 다음과 같다.

형식	납 축전지(lead-antimony)
셀 수	116셀, 250 V 직류용 116셀, 125 V 직류용(58셀×2조 병렬, 계열 A, B) 58셀, 125 V 직류용(양호기 공용 축전지)
공칭 전압	250 V 직류/125 V 직류
부동 전압	2.15 V/셀(최소) 2.17 V/셀(최대)
균등 전압	2.25 V/셀(최소) 2.40 V/셀(최대)
최소 운전 전압	1.81 V/셀
전압 범위	210-280 V, 250 V 계통 105-140 V, 125 V 계통

8.3.2.2 분석

8.3.2.2.1 일반설계기준, 규제지침서, 산업 표준

본 절은 1E급 직류전력계통이 일반설계기준 17 및 18, 규제지침서 1.6, 1.32, 1.41, 1.75와 KEPIC ENB 6210(해외 구매품목은 IEEE 308 적용), KEPIC ENF 3400, KEPIC ENB 6230의 만족여부를 분석한다.

8.3.2.2.1.1 일반설계기준 17, 전력계통

직류전력계통의 설계에는 설계기준 17에 의해 다음 요건들을 포함하고 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 가. 각 1E급 교류계열에 제어전원을 공급하는 1E급 125 V 직류보조계통은 계열별로 분리된다.
- 나. 각 직류보조계통의 충전기에 공급되는 교류전원은 그 직류계통이 제어전원을 제공하는 교류계열에서만 공급된다.
- 다. 축전지, 충전기, 직류제어반, 배전기기를 포함하는 각 1E급 직류보조계통은 물리적으로 이격되고 서로 독립성을 유지한다.
- 라. 1E급 직류보조계통은 단일사고 발생을 가정했을 때에도 안전기능을 확보할 수 있도록 충분한 용량, 독립성, 다중성 및 시험성을 갖는다.

8.3.2.2.1.2 일반설계기준 18, 전력계통의 점검 및 시험

각 1E급 125 V 직류보조계통은 다음 사항이 허용되도록 설계하였다.

- 가. 기기의 운전정지 동안에 보조계통의 연속성과 계통기기 상태를 확인하기 위하여 기기의 결선, 절연, 연결상태의 점검 및 시험
- 나. 발전소 정상운전 중에 보조계통을 분리함으로써 보조계통의 운전성과 성능에 대한 주기적인 시험

각 1E급 125 V 직류보조계통의 축전지 및 충전기는 축전지 셀과 다른 기기들의 상태를 확인하기 위하여 주기적으로 점검 및 시험된다. 또한 모든 중요 계통기기들은 고장 발견을 위해 운전 중에도 시험될 수 있다. 중요 계통변수의 비정상 상태는 주제어실에 경보된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

가동전시험의 규제지침서 1.41 준수여부는 아래에 기술되어 있다.

8.3.2.2.1.3 규제지침서 1.6, 다중비상(소내) 전원간 및 해당 배전계통간의 독립성

물리적 이격, 전기적 격리와 다중성이 1E급 125 V 직류계통에 구비되어 있으므로, 단일사고나 한 부하그룹에서 발생하는 사고가 1E급 계통 안전기능을 수행하는 데 방해되지 않도록 한다. 직류계통은 부하 계열당 2개씩, 모두 4개의 1E급 직류전력보조계통으로 구성되어 있다. 즉, 보조계통 A와 C는 A 계열에 속하고, B와 D는 B 계열에 속한다. 각 직류계통은 각 1대의 축전지와 충전기에 의해 전원이 공급된다. 각 축전지는 지정된 하나의 125 V 직류모선에 연결되고, 각 충전기는 하나의 교류계열로부터 전원을 공급받는다. 축전지와 충전기는 다른 125 V 직류보조계통과는 상호연결되지 않는다. 충전기는 직류보조계통의 제어전원 공급계열과 동일한 교류계열에서 전원을 공급받는다. 다중 125 V 직류보조계통간에 부하를 절제할 수 있는 설비는 존재하지 않는다. 따라서 단일고장 시에도 최소한의 안전기능을 수행할 수 있도록 125 V 직류보조계통간에는 충분한 독립성과 다중성을 갖는다.

8.3.2.2.1.4 규제지침서 1.32, KEPIC ENB 6210(해외 구매품목은 IEEE 308-1991 적용) 사용, 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준

각 1E급 125 V 직류보조계통의 충전기 용량은 규제지침서의 규제요건에 따라 산정하였다. 각 1E급 충전기는 다양한 정상상태 부하의 최대 총합수요와 동시에 설계 최소 충전상태에서 완전 충전상태로 축전지를 충전하는 데 지장이 없을 만큼 충분한 용량을 가진다.

8.3.2.2.1.5 규제지침서 1.41, 적정 부하그룹 매치를 확인하기 위한 다중 소내전력계통 가동전시험

본 규제지침서를 준수하기 위하여, 규제지침서 1.6 및 규제지침서 1.32에 따라서 설계된

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1E급 125 V 직류보조계통은 다음과 같이 시험한다.

- 가. 축전지 용량시험을 포함한 직류전력계통의 시험은 발전소 가동 전이나, 주요부위의 개조 또는 수리 후에 수행된다.
- 나. 충전기, 축전지 결선과 충전기 전원공급이 적정한 교류부하계열에서 지정되었는가를 점검한다.
- 다. 1E급 125 V 직류보조계통은 다른 교류계열, 교류전원 및 그 계열의 직류보조계통과 분리한 후 격리한 상태에서, 동일 교류부하계열과 함께 기능적으로 시험되어야 한다. 각 시험은 공학적안전설비작동계통, 비상디젤발전기 및 시험하고자 하는 부하계열에 대한 기동, 순차적 부하인가, 부하동작 등을 모의한 시험을 포함한다. 이러한 시험 중에 1E급 비상디젤발전기와 1E급 교류 고압 폐쇄배전반 제어용 전력공급 등과 같은 125 V 직류보조계통 기능수행 능력이 점검된다.
- 라. 하나의 교류계열과 연관된 1E급 125 V 직류보조계통의 시험 중에는 시험 중이 아닌 교류부하계열과 연관된 125 V 직류보조계통의 모선과 부하들이 직류계통간의 상호연결이 되어있지 않아 전압이 인가되지 않음을 확인하기 위해 감시된다.

8.3.2.2.1.6 규제지침서 1.75, 전기계통의 물리적 독립성

안전성관련 직류계통은 부록 1A에 기술된 예외사항을 제외하고는 규제지침서에 따라 다음과 같이 설계한다.

- 가. 다중 안전성관련 회로 및 기기의 독립성이 확보되어 단일 설계기준사고로 인

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

해 다중 회로 및 기기가 운전불능이 되지 않게 한다.

나. 안전성관련 회로 및 기기는 비안전성관련 회로 및 기기와 분리한다.

다. 안전거리를 유지할 수 없는 곳은 방호벽을 설치하거나, 독립성을 입증하는 분석을 수행한다.

8.3.2.2.1.7 KEPIC ENB 6210(해외 구매품목은 IEEE 308-1991 적용), 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준

1E급 직류계통은 1E급 직류부하와 1E급 계통제어 및 개폐를 위한 전원을 공급한다. 물리적인 분리, 전기적인 격리 및 다중성이 공통모드고장 발생을 방지하기 위하여 구비되어 있다. 1E급 직류계통설계는 다음 사항을 포함한다.

가. 직류계통은 4개의 직류전력보조계통으로 구성된다.

나. 각 계열의 안전조치는 다중인 타 계열에서 취해지는 안전조치와는 독립적이다.

다. 각 직류보조계통 전원은 하나의 축전지와 충전기로 구성된다.

라. 축전지는 각 호기의 채널간이나 양 호기간에 상호연결이 허용되지 않는다.

마. 축전지는 공통모드고장이 발생치 않도록 한다.

각 1E급 배전회로는 부하의 기동과 운전에 필요한 충분한 에너지를 전달할 수 있으며, 다중 기기로 연결되는 배전회로들은 각기 독립성을 갖는다. 배전계통은 의도하는 기능을 수행하기 위한 준비가 되어 있는지 감시된다. 교류계열의 기기동작에 필요한 직류보조장

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

치의 전원은 동일계열로부터 공급된다. 각 축전지는 모든 요구되는 부하를 기동, 운전 가능하도록 정상운전 동안이나 교류계열의 전원상실 시에도 계속적으로 이용 가능하다.

축전지와 직류공급 상태를 감시하기 위하여 다음의 기능들이 주제어실에 구비되어 있다.

가. 직류회로 접지, 충전기 연결차단기의 개방/트립, 직류 모선 저전압, 축전지 연결차단기의 개방/트립에 대한 정보

나. 축전지 전류 지시

다. 직류 전압 지시

각 1E급 축전지는 만충전상태로 유지되어, 모든 필요한 차단기를 동작시킬 수 있고 교류 전원상실 후 4시간 동안 표 8.3-4에 명시된 비상부하에 전원을 공급할 수 있는 충분한 에너지를 가지고 있어야 한다.

각 1E급 충전기는 정상상태 부하들의 최대 수요를 공급함과 동시에 축전지를 설계 최소 충전에서 완전충전 상태로 회복하는 데 필요한 충분한 용량을 가지고 있어야 한다.

한 보조계통의 충전기는 다른 다중 보조계통의 충전기와는 독립적이다. 충전기 상태를 감시하기 위하여 주제어실에 다음과 같은 정보를 구비하였다.

가. 충전기 출력 차단기 개방/트립

나. 충전기 직류 출력 상실

다. 충전기 직류 저전압

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

라. 충전기 직류 과전압

마. 충전기 교류 입력 전원 상실

각 충전기는 교류입력단과 직류출력단에 차단기가 설치되어 있어 사고 시 충전기를 보호한다. 각 충전기는 교류전원 상실 시 축전지에서 충전기로 전류가 역류하지 못하도록 설계한다. 1E급 직류 계통기기는 회로 단락 시나 과부하 시에 배선용 차단기나 기중차단기에 의하여 보호되고 격리된다.

각 1E급 125 V 직류보조계통은 3.10절 및 3.11절에 기술된 바와 같이 환경과 내진범주 I 급 요건에 부합되게 설계되고, 축전지, 충전기, 기타 기기들은 내진범주 I급 구조물 내에 설치한다.

1E급 축전지에 대한 주기 시험 및 검사에 대한 요건은 운영기술지침서에 기술되어 있다.

8.3.2.2.1.8 KEPIC ENF 3400, 발전소 및 변전소용 대용량 거치형 납축전지 보수, 시험 및 교체에 관한 권고사항

축전지의 보수, 시험 및 교체에 관한 KEPIC ENF 3400에 의한 권고사항은 다음과 같다.

가. 보수점검 및 시험은 KEPIC ENF 3400 요건에 부합되게 계획된 일정에 따라 정기적으로 수행한다.

나. 축전지 용량의 1차 성능시험은 운전 후 최초 2년 내에 수행되어야 하고, 다음 시험은 매 5년마다 한번씩 핵연료장전 시에 수행한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 다. 축전지 정격용량은 현재용량에 향후 예상되는 비상부하 용량을 합한 것보다 25% 크게 선정되므로 축전지는 용량이 정격용량의 80%로 저하되었을 때 교체한다.
- 라. 축전지 인수시험은 규정된 방전율과 방전시간 확인을 위해 공장에서 수행한다.
- 마. 축전지실 부하시험은 18개월을 초과하지 않는 간격으로 연료재장전기간 동안이나 기타 운전정지기간 동안에 수행된다.
- 바. 점검 및 시험 결과치는 요건에 따른 시험절차서와 함께 보관된다.

8.3.2.2.1.9 KEPIC ENB 6230, 원자력발전소 1E급 직류보조전력계통 설계에 관한 권고 사항

1E급 직류보조계통은 특히 다음 항목을 포함하여 KEPIC ENB 6230 기준과 일치하도록 설계되었다.

- 가. 축전지 동작채무주기(duty cycle) 및 용량
- 나. 충전기 정격 및 특성
- 다. 직류계통과 관련된 계측설비, 제어 및 정보
- 라. 배전계통의 배치와 정격

8.3.2.2.2 1E급 기기의 물리적 식별

1E급 기기의 물리적 식별은 8.3.1.3절에 기술되어 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3.2.2.3 다중 계통의 독립성

1E급 직류전력보조계통의 독립성에 대한 일반적인 고려사항은 8.3.1.4절에 기술되어 있다.

8.3.3 케이블계통에 대한 화재 방호

9.5.1절에 기술된 바와 같이 케이블이 설치된 지역에는 적절한 화재감지 및 소화설비가 공급된다.

1E급 및 비안전성관련 전기케이블의 보호 및 화재방지를 위해 적용되는 방식은 다음과 같다.

가. 케이블의 허용정격전류 및 그룹감쇄계수(group derating factor)는 제작자의 표준을 적용하며 최소한 다음 규격을 만족한다.

- 1) 케이블트레이에 포설되는 케이블 : NEMA WC51(ICEA P-54-440)
- 2) 전선관이나 덕트에 포설되는 케이블 : IEEE S-135-1(ICEA P-46-426)

전력용케이블이 방화재(fire stops)를 통과하거나 덮개로 밀폐된 케이블트레이에 포설될 경우에 케이블의 허용전류용량 계산에 추가 감쇄계수를 적용한다. 케이블을 케이블트레이에 포설하는 경우, 전력용 케이블의 적재율은 30 %를 적용하며 제어 및 계장용 케이블의 적재율은 50 %를 적용한다. 전선관에 포설되는 케이블의 적재율은 일반적으로 NFPA 70(NEC)의 기술요건에 따른다.

나. 케이블이 설치되는 지역에는 적절한 화재감지 및 방호설비가 설치된다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

다. 다중 케이블트레이 간의 이격은 8.3.1.4절에 기술되어 있다.

라. 방화벽 및 바닥을 관통하는 케이블은 관통부에 방화재를 설치한다.

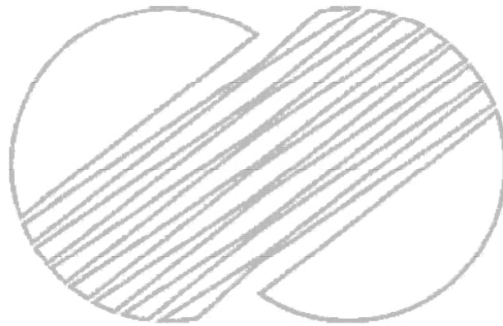


표 8.3-1 (28 중 1)

1E급 교류부하

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
<u>A 계열부하</u>						
<u>4.16 kV 고압폐쇄배전반</u>						
LOW PRESS SAFETY INJECTION PUMP (1-441-M-PP01A)	1-823-E-SW01A	1	600.00 hp	476.17	79.40	516.00
HIGH PRESS SAFETY INJECTION PUMP (1-441-M-PP02A)	1-823-E-SW01A	1	1000.00 hp	785.26	128.00	832.00
CONTAINMENT SPRAY PUMP (1-442-M-PP01A)	1-823-E-SW01A	1	900.00 hp	706.74	114.00	741.00
CHARGING PUMP (1-451-M-PP01A)	1-823-E-SW01A	1	604.00 hp	480.36	75.30	474.00
CCW PUMP (1-461-M-PP01A/PP02A)	1-823-E-SW01A	2	1000.00 hp	788.58	130.10	754.58
ESW PUMP (1-462-M-PP01A/PP02A)	1-823-E-SW01A	2	800 hp	634.89	109.10	654.60
MTR DRN AUX FW PUMP A (1-542-M-PP02A)	1-823-E-SW01A	1	700 hp	558.50	89.50	581.75
ESSENTIAL WATER CHILLER (1-633-M-CH01A/CH02A)	1-823-E-SW01A	2	751.00 hp	615.65	99.30	645.45

표 8.3-1 (28 중 2)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
<u>480 V 저압차단기반</u>						
SFPC PUMP (1-463-M-PP01A)	1-825-E-LC01A	1	75.00 hp	59.52	87.40	568.10
CLASS 1E CH.A BATTERY CHARGER (1-841-E-BC01A)	1-825-E-LC01A	1	144.00 kVA	144.00	173.21	173.21
CNTRL RM SPLY AHU HV01A FAN (1-601-M-AH01A)	1-825-E-LC02A	1	100.00 hp	79.28	119.10	774.15
CNTRL RM RETURN FAN (1-601-M-AH02A)	1-825-E-LC02A	1	75.00 hp	59.46	87.40	568.10
CLASS 1E CH.C BATTERY CHARGER (1-841-E-BC01C)	1-825-E-LC02A	1	144.00 kVA	144.00	173.21	173.21
AUX CHARGING PUMP (1-451-M-PP03)	1-825-E-LC03	1	100.00 hp	78.44	117.00	745.00
AUX CHAR PP RM CUB CLR FAN (1-606-M-AH07A)	1-825-E-LC03	1	1.00 hp	0.90	1.60	12.80

표 8.3-1 (28 중 3)

부하명	모션명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
<u>480 V 전동기 제어반</u>						
SCS SUCT LINE ISO VALVE (1-441-V-0655)	1-827-E-MC01A	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
CONTAINMENT SUMP ISO VALVE (1-441-V-0675)	1-827-E-MC01A	1	3.64 hp	3.57	5.80	27.00
LPSI PP SUCTION ISO VALVE (1-441-V-0691)	1-827-E-MC01A	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
S/D COOLING HX INLET ISO VALVE (1-442-V-0027)	1-827-E-MC01A	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
BYPASS ISO VALVE (1-442-V-0029)	1-827-E-MC01A	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
LPSI PP DISCH ISO VALVE (1-442-V-0033)	1-827-E-MC01A	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
REFUELING WTR TK DISH VALVE (1-451-V-0531)	1-827-E-MC01A	1	6.00 hp	5.97	8.60	43.00
CHARGING GRAVITY FD VALVE (1-451-V-0536)	1-827-E-MC01A	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
SDC HX A&B INLET ISO VALVE (1-461-V-0073)	1-827-E-MC01A	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00

표 8.3-1 (28 중 4)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CCW NON-SAF HX IN OULT ISV (1-461-V-0081/0083)	1-827-E-MC01A	2	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
COMMON LOOP INLET ISO VALVE (1-461-V-0101)	1-827-E-MC01A	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00
COMMON LOOP INLET ISO VALVE (1-461-V-0103)	1-827-E-MC01A	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00
D/G SFP COOL HX ISO VALVE (1-461-V-0133)	1-827-E-MC01A	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
RCP CLR CCW CNMT ISO VALVE (1-461-V-0163)	1-827-E-MC01A	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
ESW DISCH VALVE (1-462-V-0067)	1-827-E-MC01A	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (1-595-M-PP02A)	1-827-E-MC01A	1	3.00 hp	2.56	4.10	33.21
ESSW CHILLER RM EXH FAN (1-603-M-AH07A/AH08A)	1-827-E-MC01A	2	1.00 hp	0.99	1.40	10.50
FUEL BLDG EMRG EXH ACU AU03A FAN (1-604-M-AH05A)	1-827-E-MC01A	1	20.49 hp	20.48	29.40	191.10
SFD CLNG PP RM CUB COOLER (1-604-M-AH06A)	1-827-E-MC01A	1	2.00 hp	1.81	3.00	21.00

8.3-70

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1

표 8.3-1 (28 중 5)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
FUEL BLDG EMGR EXH ACU AU03A E.H.C (1-604-M-HC03A)	1-827-E-MC01A	1	22.00 kW	22.00	26.46	26.46
CCW HX RM A SUPPLY FAN (1-605-M-AH02A)	1-827-E-MC01A	1	3.00 hp	2.56	4.70	30.55
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER (1-606-M-HV11A)	1-827-E-MC01A	1	3.00 hp	2.55	4.10	34.85
AF PUMP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV13A)	1-827-E-MC01A	1	2.00 hp	1.74	3.20	20.80
ENCAPS TK RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV14A)	1-827-E-MC01A	1	1.00 hp	0.93	1.80	12.60
CCW PUMP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV16A)	1-827-E-MC01A	1	7.50 hp	6.25	10.70	78.75
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER (1-606-M-HV24A)	1-827-E-MC01A	1	2.00 hp	1.77	3.00	21.00
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT47)	1-827-E-MC01A	1	30.00 kVA	30.00	36.08	36.08
CLASS 1E CH.A REGULATING XFMR (1-842-E-TR01A)	1-827-E-MC01A	1	40.00 kVA	40.00	83.33	83.33
MOTOR DRIVEN SEIS CAT.1 FIRE P/P PP04 LCP (0-691-E-LP49)	1-827-E-MC01A	1	40.00 hp	32.54	46.00	126.04
D/G SFP COOL HX ISO VALVE (1-461-V-0105)	1-827-E-MC02A	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 6)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
PREHEATING HT WATER PUMP (1-591-M-PP01A)	1-827-E-MC02A	1	7.50 hp	6.32	9.50	74.10
STANDBY FUEL OIL PUMP (1-591-M-PP22A)	1-827-E-MC02A	1	5.00 hp	4.26	7.60	53.20
PRELUBE OIL PUMP (1-591-M-PP33A)	1-827-E-MC02A	1	10.00 hp	8.34	14.20	99.40
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (1-595-M-PP01A)	1-827-E-MC02A	1	3.00 hp	2.56	4.10	33.21
D/G RM LOW VOLUME SUP FAN (1-602-M-AH01A)	1-827-E-MC02A	1	10.00 hp	8.34	12.7	95.25
D/G RM LOW VOLUME EXH FAN (1-602-M-AH02A)	1-827-E-MC02A	1	5.00 hp	4.23	6.80	51.00
D/G RM HIGH VOLUME SUP FAN (1-602-M-AH03A)	1-827-E-MC02A	2	30.00 hp	24.20	37.10	241.50
D/G RM HIGH VOLUME EXH FAN (1-602-M-AH04A)	1-827-E-MC02A	2	30.00 hp	24.20	37.10	241.50
D/G FUEL STRG TK RM SUP FAN (1-602-M-AH05A)	1-827-E-MC02A	1	2.00 hp	1.78	2.60	19.50
D/G OIL STOR TK RM SUP FAN (1-602-M-AH07A)	1-827-E-MC02A	1	1.00 hp	0.99	1.44	10.80

표 8.3-1 (28 중 7)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
DIESEL F.O DAY TK & L.O MAKEUP TK RM EXHAUST FAN (1-602-M-AH08A)	1-827-E-MC02A	1	0.50 hp	0.48	0.78	5.85
DG OIL STOR TK RM E/D HTR (1-602-M-HC02A)	1-827-E-MC02A	1	25.00 kW	25.00	30.07	30.07
DG F.O DAY TK & L.O MAKEUP TK RM EDH (1-602-M-HC03A)	1-827-E-MC02A	1	12.00 kW	12.00	14.43	14.43
SDS GLOBE VALVE (1-431-V-0103)	1-827-E-MC03A	1	3.20 hp	3.41	4.00	26.00
SI TANK ISO VALVE (1-441-V-0634/0644)	1-827-E-MC03A	2	22.00 hp	19.78	31.00	180.00
SDC SYS SUCT LINE VALVE (1-441-V-0651)	1-827-E-MC03A	1	22.00 hp	19.78	31.00	180.00
HYDRO IGNITOR PNL (1-443-E-DP01)	1-827-E-MC03A	1	20.00 kVA	20.00	24.10	24.10
RX DRAIN TANK GAS ISO VALVE (1-471-V-0001)	1-827-E-MC03A	1	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
CNMT. SUMP PUMP DSCH VALVE (1-481-V-0001)	1-827-E-MC03A	1	0.34 hp	0.44	0.80	2.80

8.3-73

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 8)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CONTAINMENT ISO, VALVE (1-491-V-0035)	1-827-E-MC03A	1	0.33 hp	0.49	0.80	3.50
CNMT PURGE ISO VALVE (1-612-V-0013)	1-827-E-MC03A	1	19.00 hp	16.54	25.00	160.00
CNMT CHILLED WATER ISO VALVE (1-632-V-0055)	1-827-E-MC03A	1	2.02 hp	2.35	3.90	14.00
MONITOR SAMPLE INT ISO VALVE (1-761-V-0431)	1-827-E-MC03A	1	0.33 hp	0.27	0.80	2.80
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT43)	1-827-E-MC03A	1	45.00 kVA	45.00	54.13	54.13
STM GEN BLOWDOWN ISO VALVE (1-455-V-0007)	1-827-E-MC04A	1	3.12 hp	3.48	6.00	24.50
CCW SURGE TK MAKEUP VALVE (1-461-V-0001)	1-827-E-MC04A	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
WO SYS BACKUP MAKEUP VALVE (1-461-V-0003)	1-827-E-MC04A	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
MS ATMOSPHERIC DUMP ISO VALVE (1-521-V-0105/0108)	1-827-E-MC04A	2	22.00 hp	19.61	31.00	180.00
MS ATMS DUMP VALVE (1-521-V-V0172/V0173)	1-827-E-MC04A	2	1.50 hp	1.56	2.25	14.49

1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1

표 8.3-1 (28 중 9)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CNTRL RM EMGY ACU AU01A HEATER (1-601-M-HC02A)	1-827-E-MC04A	1	18.00 kW	18.00	21.65	21.65
EER DIV A ELEC DUCT HEATER (1-601-M-HC03A)	1-827-E-MC04A	1	77.00 kW	77.00	92.62	92.62
EER DIV A ELEC DUCT HEATER (1-601-M-HC04A)	1-827-E-MC04A	1	73.00 kW	73.00	87.81	87.81
MAIN CNTL RM ELEC DUCT HEATER (1-601-M-HC05A)	1-827-E-MC04A	1	79.00 kW	79.00	95.03	95.03
ECCS EQ RM ACU EXH FAN (1-606-M-AH01A)	1-827-E-MC04A	1	30.00 hp	24.59	35.1	228.15
ECCS ACU RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV22A)	1-827-E-MC04A	1	2.00 hp	1.77	3.00	21.00
ECCS EQUIP RM EXH ACU EHC (1-606-M-HC01A)	1-827-E-MC04A	1	17.00 kW	17.00	20.45	20.45
CNMT PURGE ISO VALVE E/H PP (1-612-V-0011)	1-827-E-MC04A	1	1.50 hp	1.30	1.80	8.00
SHTDWN CLG BYPASS CNTRL VALVE (1-441-V-0307)	1-827-E-MC05A	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
HPSI HOT LEG INJECTION ISO VALVE (1-441-V-0603)	1-827-E-MC05A	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00
SHTDOWN CLG HX DISCHARGE VALVE (1-441-V-0657)	1-827-E-MC05A	1	1.43 hp	1.63	2.95	11.00

표 8.3-1 (28 중 10)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
HPSI MINI FLOW LINE ISO VALVE (1-441-V-0667)	1-827-E-MC05A	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
LPSI MINT FLOW LINE ISO VALVE (1-441-V-0669)	1-827-E-MC05A	1	1.43 hp	1.63	2.95	11.00
SCS ISOLATION VALVE (1-441-V-0689)	1-827-E-MC05A	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
SDC HX UPSTREAM ISO VALVE (1-441-V-0693)	1-827-E-MC05A	1	5.12 hp	4.66	8.50	44.00
SCS HX DISCH ISO VALVE (1-441-V-0695)	1-827-E-MC05A	1	5.12 hp	4.66	8.50	44.00
HPSI PP DISCH VALVE (1-441-V-0699)	1-827-E-MC05A	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
SIS MINIFLOW VALVE (1-442-V-0025)	1-827-E-MC05A	1	8.03 hp	7.04	13.00	62.00
VCT DISH VALVE (1-451-V-0501)	1-827-E-MC05A	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
CCW MAKEUP PUMP (1-461-M-PP03A)	1-827-E-MC05A	1	20.00 hp	16.95	26.20	170.30
ESS CHILL CNSR OUT ISO VALVE (1-461-V-0085/0095)	1-827-E-MC05A	2	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
ESF SWGR RM AHU 01A SUPPLY FAN (1-603-M-AH01A/AH02A)	1-827-E-MC05A	2	50.00 hp	39.78	60.90	395.85

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 11)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESF SWGR RM RETURN FAN (1-603-M-AH03A/04A)	1-827-E-MC05A	2	25.00 hp	21.43	29.40	191.10
LPSI PUMP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV02A)	1-827-E-MC05A	1	2.00 hp	1.75	3.70	24.05
CS PP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV03A)	1-827-E-MC05A	1	5.00 hp	4.26	8.00	52.00
HPSI PUMP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV04A)	1-827-E-MC05A	1	2.00 hp	1.75	3.70	24.05
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER (1-606-M-HV05A)	1-827-E-MC05A	1	1.00 hp	0.90	1.60	12.80
S/D CLG HX RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV06A)	1-827-E-MC05A	1	2.00 hp	1.78	3.00	21.00
CHARGING PUMP RM CUBICLE COOLER (1-606-M-HV08A)	1-827-E-MC05A	1	2.00 hp	17.4	3.70	24.05
ESSENTIAL CHILLED WATER PUMP (1-633-M-PP01A/PP02A)	1-827-E-MC05A	2	40.00 hp	32.09	49.40	345.80
ESSEN WTR CHLR CH01A LCP (1-633-J-LP02A)	1-827-E-MC05A	1	5.00 kVA	5.00	6.01	6.01
ESSEN WTR CHLR CH02A LCP (1-633-J-LP03A)	1-827-E-MC05A	1	5.00 kVA	5.00	6.01	6.01
ESSEN CHILLED WATER ISO VALVE (1-633-V-0903A/0904A)	1-827-E-MC05A	1	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
CLASS IE CH.C REGULATING XFMR (1-842-E-TROIC)	1-827-E-MC05A	1	40.00 kVA	40.00	83.33	83.33

표 8.3-1 (28 중 12)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
COMBUSTIBLE GAS CNMT ISO VALVE (1-443-V-0003)	1-827-E-MC06A	1	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
CNTRL RM EMGY ACH AU01A FAN (1-601-M-AH03A)	1-827-E-MC06A	1	50.00 hp	40.37	68.30	414.70
RS RM DUCT HTR (1-603-M-HC05A)	1-827-E-MC06A	1	12.00 kW	12.00	14.43	14.43
ACCS AISLE CUBICLE COOLER (1-606-M-HV18A)	1-827-E-MC06A	1	1.00 hp	0.93	1.80	12.60
ELECT PEN AREA CUBICLE COOLER (1-606-M-HV19A/HV20A)	1-827-E-MC06A	2	5.00 hp	4.23	6.80	54.40
ELECT PEN AREA CUBICLE COOLER (1-606-M-HV21A)	1-827-E-MC06A	1	7.50 hp	6.25	9.60	74.88
ESW P/P 1A ISO VALVE (1-462-V-0045)	1-827-E-MC07A	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
ESW P/P 2A ISO VALVE (1-462-V-0047)	1-827-E-MC07A	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
ESSENTIAL LTG TR(UNIT 1 ONLY) (0-831-E-LT41)	1-827-E-MC06A	1	30 kVA	30	36.08	36.08

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 13)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESW CONTROL PNL TS09A (1-553-J-LP02A)	1-827-E-MC07A	1	10.00 kW	10.00	12.03	12.03
ESW SCREEN WASH PUMP (1-553-M-PP03A/PP04A)	1-827-E-MC07A	2	10.00 hp	8.38	13.60	102.00
ESW SCREEN WASH PP DISH VALVE (1-553-V-0035)	1-827-E-MC07A	1	0.16 hp	0.21	0.44	1.60
ESW PP RM A SUPPLY FAN (1-605-M-AH01A)	1-827-E-MC07A	1	10.00 hp	8.34	13.50	87.75
ESW PP RM A SUPPLY FAN (1-605-M-AH03A)	1-827-E-MC07A	1	10.00 hp	9.30	13.50	87.75
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT52)	1-827-E-MC07A	1	15.00 kVA	15.00	18.04	18.04
HPSI HEADER ISOLATION VALVE (1-441-V-0617/0627/0637/0647)	1-827-E-MC08A	4	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
LPSI HEADER ISOLATION VALVE (1-441-V-0635/0645)	1-827-E-MC08A	2	36.80 hp	36.12	51.00	230.00
SPRAY ISO VALVE (1-442-V-0035)	1-827-E-MC08A	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00

1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 14)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CHARGING LINE ISO VALVE (1-451-V-0524)	1-827-E-MC08A	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
CCW HX HE01A OUTLET VALVE (1-461-V-0021)	1-827-E-MC08A	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX HE02A OUTLET VALVE (1-461-V-0023)	1-827-E-MC08A	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX HE03A OUTLET VALVE (1-461-V-0025)	1-827-E-MC08A	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX BYPASS ISO VALVE (1-461-V-0027)	1-827-E-MC08A	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
RCP CLR CCW CNMT ISO VALVE (1-461-V-0161)	1-827-E-MC08A	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
AUX FW PP01A ISOLATION VALVE (1-542-V-0043)	1-827-E-MC08A	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
DG CONT RM ELEC DUCT HEATER (1-602-M-HC01A)	1-827-E-MC08A	1	46.00 kW	46.00	55.33	55.33
ESF SWGR RM AHU HV01A EHC (1-603-M-HC01A)	1-827-E-MC08A	1	34.00 kW	34.00	40.90	40.90
CLASS 1E BATT RM EXH FAN (1-603-M-AH05A)	1-827-E-MC08A	1	5.00 hp	4.52	6.49	51.92

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 15)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CLASS 1E BATT RM DUCT HTR (1-603-M-HC03A/HC04A)	1-827-E-MC08A	2	12.00 kW	12.00	14.43	14.43
MECH PEN AREA CUB CLR (1-606-M-HV15A)	1-827-E-MC08A	1	3.00 hp	2.56	4.20	35.70
CNTM POST-LOCA HYDRO. ANALY CABINET (1-763-J-LP01A)	1-827-E-MC08A	1	1.40 kW	1.40	1.73	1.73
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT50)	1-827-E-MC08A	1	30.00 kVA	30.00	36.08	36.08
<u>B 계열 부하</u> <u>4.16 kV 고압폐쇄배전반</u>						
LOW PRESS SAFETY INJECTION PUMP (1-441-M-PP01B)	1-823-E-SW01B	1	600.00 hp	476.17	79.40	516.00
HIGH PRESS SAFETY INJECTION PUMP (1-441-M-PP02B)	1-823-E-SW01B	1	1000.00 hp	785.27	128.00	832.00
CNMT SPRAY PUMP (1-442-M-PP01B)	1-823-E-SW01B	1	900.00 hp	706.74	114.00	741.00
CHARGING PUMP (1-451-M-PP01B)	1-823-E-SW01B	1	604.00 hp	480.37	75.30	474.00
CCW PUMP (1-461-M-PP01B/PP02B)	1-823-E-SW01B	2	1000.00 hp	788.58	130.10	754.58
ESW PUMP (1-462-M-PP01B/PP02B)	1-823-E-SW01B	2	800.00 hp	634.89	109.10	654.60

표 8.3-1 (28 중 16)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
MTR DRN AUX FW PUMP B (1-542-M-PP02B)	1-823-E-SW01B	1	700.00 hp	558.50	89.50	581.75
ESSENTIAL WTR CHILLER (1-633-M-CH01B/CH02B)	1-823-E-SW01B	2	751.00 hp	615.65	99.30	645.45
<u>480 V 저압차단기반</u>						
SFPC PUMP (1-463-M-PP01B)	1-825-E-LC01B	1	75.00 hp	59.52	87.40	568.10
CLASS 1E CH.B BATTERY CHARGER (1-841-E-BC01B)	1-825-E-LC01B	1	144.00 kVA	144.00	173.21	173.21
CNTRL RM SPLY AHU HV01B FAN (1-601-M-AH01B)	1-825-E-LC02B	1	100.00 hp	88.60	119.10	774.15
CNTRL RM RETURN FAN (1-601-M-AH02B)	1-825-E-LC02B	1	75.00 hp	53.72	87.40	568.10
CLASS 1E CH.D BATTERY CHARGER (1-841-E-BC01D)	1-825-E-LC02B	1	144.00 kVA	144.00	173.21	173.21
<u>480 V 전동기 제어반</u>						

표 8.3-1 (28 중 17)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
SCS SYS SUCT LINE ISO VALVE (1-441-V-0656)	1-827-E-MC01B	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
CONT SUMP ISO VALVE (1-441-V-0676)	1-827-E-MC01B	1	3.64 hp	3.57	5.80	27.00
LPSI PP SUCC ISO VALVE (1-441-V-0692)	1-827-E-MC01B	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
SHUT DOWN COOLING HX ISO VALVE (1-442-V-0028)	1-827-E-MC01B	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
BYPASS ISO VALVE (1-442-V-0030)	1-827-E-MC01B	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
LPSI PP DISCH ISO VALVE (1-442-V-0034)	1-827-E-MC01B	1	7.34 hp	7.20	11.00	70.00
REFUELING WTR TK DISH VALVE (1-451-V-0530)	1-827-E-MC01B	1	6.00 hp	5.97	8.60	43.00
CHARGING PP GRAVITY FD VALVE (1-451-V-0534)	1-827-E-MC01B	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
SDC HX A&C INLET ISO VALVE (1-461-V-0074)	1-827-E-MC01B	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
COMMON LOOP OUTLET ISO VALVE (1-461-V-0102)	1-827-E-MC01B	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00

표 8.3-1 (28 중 18)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
COMMON LOOP OUTLET ISO VALVE (1-461-V-0104)	1-827-E-MC01B	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00
D/G SFP COOL HX ISO VALVE (1-461-V-0134)	1-827-E-MC01B	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (1-595-M-PP02B)	1-827-E-MC01B	1	3.00 hp	2.56	4.10	33.21
ESW DISCH VALVE (1-462-V-0068)	1-827-E-MC01B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
ESSW CHILLER RM EXH FAN (1-603-M-AH07B/AH08B)	1-827-E-MC01B	2	1.00 hp	0.99	1.40	10.50
FUEL BLDG EMRG EXH ACU AU03B FAN (1-604-M-AH05B)	1-827-E-MC01B	1	25.00 hp	20.48	29.40	191.10
SFD CLNG PP RM CUBICLE COOLER (1-604-M-AH06B)	1-827-E-MC01B	1	3.00 hp	2.55	4.70	30.55
FUEL BLDG EMGR EXH ACU AU03B E.H.C (1-604-M-HC03B)	1-827-E-MC01B	1	22.00 kW	22.00	26.46	26.46
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER FAN(1-606-M-AH11B)	1-827-E-MC01B	1	3.00 hp	2.56	4.20	35.70
AF PUMP RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH13B)	1-827-E-MC01B	1	2.00 hp	1.74	3.70	24.05
ENCAPS TK RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH14B)	1-827-E-MC01B	1	1.00 hp	0.93	1.80	12.60
CCW PUMP ROOM CUBICLE COOLER HV16B FAN(1-606-M-AH16B)	1-827-E-MC01B	1	7.50 hp	6.25	10.70	80.25
CCW HX RM B SUPPLY FAN (1-605-M-AH02B)	1-827-E-MC01B	1	3.00 hp	2.56	4.70	30.55

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 19)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER FAN(1-606-M-AH24B)	1-827-E-MC01B	1	2.00 hp	1.77	3.00	21.00
MOTOR DRIVEN SEISMIC CAT.1 FIRE PUMP PP05 LCP(0-691-J-LP50)	1-827-E-MC01B	1	40.00 hp	32.54	46.00	126.04
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT45)	1-827-E-MC01B	1	30.00 kVA	30.00	36.08	36.08
CLASS 1E CH.B REGULAT XFMR (1-842-E-TR01B)	1-827-E-MC01B	1	40.00 kVA	40.00	83.33	83.33
D/G HX ISO VALVE (1-461-V-0106)	1-827-E-MC02B	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
PREHEATING HT WATER PUMP (1-591-M-PP01B)	1-827-E-MC02B	1	7.50 hp	6.32	9.50	74.10
STANDBY FUEL OIL PUMP (1-591-M-PP22B)	1-827-E-MC02B	1	5.00 hp	4.26	7.60	53.20
PRELUBE OIL PUMP (1-591-M-PP33B)	1-827-E-MC02B	1	10.00 hp	8.34	14.20	99.40
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (1-595-M-PP01B)	1-827-E-MC02B	1	3.00 hp	2.56	4.10	33.21
D/G RM LOW VOLUME SUPPLY FAN (1-602-M-AH01B)	1-827-E-MC02B	1	10.00 hp	8.34	12.70	95.25
D/G RM LOW VOLUME EXHAUST FAN (1-602-M-AH02B)	1-827-E-MC02B	1	5.00 hp	4.26	6.80	51.00

8.3-85

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 20)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
D/G RM HIGH VOLUME SUPPLY FAN (1-602-M-AH03B)	1-827-E-MC02B	2	30.00 hp	24.02	37.10	241.50
D/G RM HIGH VOLUME EXHAUST FAN (1-602-M-AH04B)	1-827-E-MC02B	2	30.00 hp	24.02	37.10	241.50
D/G FUEL STRG TK RM SUPPLY FAN (1-602-M-AH05B)	1-827-E-MC02B	1	2.00 hp	1.78	2.60	19.50
D/G OIL STOR TK RM SUPPLY FAN (1-602-M-AH07B)	1-827-E-MC02B	1	1.00 hp	0.96	1.44	10.80
DIESEL F.O DAY TK & L.O MAKEUP TK RM EXHAUST FAN (1-602-M-AH08B)	1-827-E-MC02B	1	0.50 hp	0.48	0.78	5.85
DG CONT RM ELEC DUCT HEATER (1-602-M-HC01B)	1-827-E-MC02B	1	46.00 kW	46.00	57.74	57.74
DG OIL STOR TK RM E/D HEATER (1-602-M-HC02B)	1-827-E-MC02B	1	25.00 kW	25.00	31.38	31.38
DGF.O DAY TK&L.O MAKEUP TK RM EDH(1-602-M-HC03B)	1-827-E-MC02B	1	12.00 kW	12.00	15.06	15.06
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT51)	1-827-E-MC02B	1	15.00 kVA	5.00	18.06	18.06
SDS GLOBE VALVE (1-431-V-0104)	1-827-E-MC03B	1	3.20 hp	3.41	5.00	26.00

표 8.3-1 (28 중 21)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
SI TANK ISO VALVE (1-441-V-0614/0624)	1-827-E-MC03B	2	22.00 hp	19.77	31.00	180.00
SDC SYS SUCT LINE ISO VALVE (1-441-V-0652)	1-827-E-MC03B	1	22.00 hp	19.77	31.00	180.00
COMB GAS CONTAIN ISO VALVE (1-443-V-0002)	1-827-E-MC03B	2	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
RCP CLR CCW CNT ISO VALVE (1-461-V-0162)	1-827-E-MC03B	1	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
CNMT PURGE ISO VALVE ((1-612-V-0012)	1-827-E-MC03B	1	19.00 hp	16.68	25.00	160.00
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT41)	1-827-E-MC03B	1	45.00 kVA	45.00	54.13	54.13
STM GEN BLOWDOWN ISO VALVE (1-455-V-0008)	1-827-E-MC04B	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
CCW SURGE TK MAKEUP VALVE (1-461-V-0002)	1-827-E-MC04B	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
CCW MAKEUP P/P 3B DISCH VALVE (1-461-V-0004)	1-827-E-MC04B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
MS ATMOSPHERIC DUMP ISO VALVE (1-521-V-0106/0107)	1-827-E-MC04B	2	22.00 hp	19.61	31.20	180.00

표 8.3-1 (28 중 22)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
MS ATMS DUMP VALVE (1-521-V-0171/0173)	1-827-E-MC04B	2	1.50 hp	1.56	2.25	14.49
CNTRL RM EMGY ACU AU01B HEATER (1-601-M-HC02B)	1-827-E-MC04B	1	18.00 kW	18.00	21.65	21.65
EER DIV B ELECT DUCT HEATER (1-601-M-HC03B)	1-827-E-MC04B	1	77.00 kW	77.00	92.61	92.61
EER DIV.B EDH (1-601-M-HC04B)	1-827-E-MC04B	1	74.00 kw	74.00	89.01	89.01
MAIN CNTRL RM ELEC DUCT HEATER (1-601-M-HC05B)	1-827-E-MC04B	1	79.00 kW	79.00	95.03	95.03
ECCS EQ RM ACU EXH FAN (1-606-M-AH01B)	1-827-E-MC04B	1	30.00 hp	24.59	35.10	228.15
ECCS ACU RM CUB CLR FAN (1-606-M-AH22B)	1-827-E-MC04B	1	2.00 hp	1.50	3.00	21.00
ECCS EQUIP RM EXH ACU EHC (1-606-M-HC01B)	1-827-E-MC04B	1	17.00 kW	17.00	20.45	20.45
CNMT PURGE ISOL VLV E/H PUMP (1-612-V-0014)	1-827-E-MC04B	1	1.50 hp	1.30	1.80	8.00
SHTDOWN CLG BYPASS CNTRL VALVE (1-441-V-0306)	1-827-E-MC05B	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
HPSI HOT LEG INJECT ISO VALVE (1-441-V-0604)	1-827-E-MC05B	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00

표 8.3-1 (28 중 23)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
SHTDOWN CLG HX DISCHRG VALVE (1-441-V-0658)	1-827-E-MC05B	1	1.43 hp	1.64	1.50	11.00
HPSI MINI FLOW LINE ISO VALVE (1-441-V-0666)	1-827-E-MC05B	1	0.76 hp	0.90	1.50	7.00
LPSI MINT FLOW LINE ISO VALVE (1-441-V-0668)	1-827-E-MC05B	1	1.43 hp	1.64	2.95	11.00
SCS ISOLATION VALVE (1-441-V-0690)	1-827-E-MC05B	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
LPSI DSCH SDCHX XCT ISO VALVE (1-441-V-0694)	1-827-E-MC05B	1	5.12 hp	4.66	8.50	44.00
SDCHX D-LPSI HDR XTIE ISO VALVE (1-441-V-0696)	1-827-E-MC05B	1	5.12 hp	4.66	8.50	44.00
HPSI PUMP DISCH VALVE (1-441-V-0698)	1-827-E-MC05B	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
CS P/P MINI FLOW VALVE (1-442-V-0026)	1-827-E-MC05B	1	8.03 hp	7.05	13.00	62.00
VCT DISCH VALVE (1-451-V-0504)	1-827-E-MC05B	1	0.76 hp	0.78	1.50	7.00
CHRG FLO RSTRG ORIF BYP VALVE (1-451-V-0576)	1-827-E-MC05B	1	1.42 hp	1.49	2.50	11.00
CCW MAKEUP PUMP (1-461-M-PP03B)	1-827-E-MC05B	1	20.00 hp	16.95	26.20	170.30

표 8.3-1 (28 중 24)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESS CHILLER CNSR OUT ISO VALVE (1-461-V-0086/0096)	1-827-E-MC05B	2	0.33 hp	0.47	0.80	2.80
ESF SWITCHGEAR RM AHU 01B SUPPLY FAN(1-603-M-AH01B/AH02B)	1-827-E-MC05B	2	50.00 hp	40.11	60.90	395.85
ESF SWITCHGEAR RM RETURN FAN (1-603-M-AH03B/AH04B)	1-827-E-MC05B	2	25.00 hp	21.60	29.40	191.10
LPSI PUMP RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH02B)	1-827-E-MC05B	1	2.00 hp	1.75	3.70	24.05
CS PUMP RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH03B)	1-827-E-MC05B	1	5.00 hp	4.26	8.00	52.00
HPSI PUMP RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH04B)	1-827-E-MC05B	1	2.00 hp	1.75	3.70	24.05
GNRL ACCS AREA CUBICLE COOLER FAN(1-606-M-AH05B)	1-827-E-MC05B	1	1.00 hp	0.90	1.60	12.80
S/D CLG HX RM CUBICLE COOLER FAN (1-606-M-AH06B)	1-827-E-MC05B	1	2.00 hp	1.78	3.00	21.00
CHRG PUMP ROOM CUBICLE COOLER FAN(1-606-M-AH08B)	1-827-E-MC05B	1	5.00 hp	4.26	6.80	54.40
ESSENTIAL WATER CHILLER CH01B LCP (1-633-J-LP02B)	1-827-E-MC05B	1	5.00 kVA	5.00	6.01	6.01

표 8.3-1 (28 중 25)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESSENTIAL WATER CHILLER CH02B LCP (1-633-J-LP03B)	1-827-E-MC05B	1	5.00 kVA	5.00	6.01	6.01
ESSENTIAL CHILLED WATER PUMP (1-633-M-PP01B/PP02B)	1-827-E-MC05B	2	40.00 hp	32.09	49.40	345.80
ESSENTIAL CHILLED WATER ISO VALVE (1-633-V-0903B/0904B)	1-827-E-MC05B	2	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
CLASS 1E CH.D REGULATING XFMR (1-824-E-TR01D)	1-827-E-MC05B	1	40.00 kVA	40.00	83.33	83.33
COMB GAS CONTAIN ISO VALVE (1-443-V-0004/0008)	1-827-E-MC06B	2	0.33 hp	0.44	0.80	2.80
PRIMARY SAMPLING ISO. VALVE (1-491-V-0036/0038)	1-827-E-MC06B	2	0.33 hp	0.49	0.80	3.50
CONTROL RM EMGY ACU AU01B FAN (1-601-M-AH03B)	1-827-E-MC06B	1	50.00 hp	40.37	58.17	378.11
REMOTE SHUTDOWN RM DUCT HEATER (1-603-M-HC05B)	1-827-E-MC06B	1	12.00 kW	12.00	14.43	14.43
ACCS AISLE WATER CHILLER FAN (1-606-M-AH18B)	1-827-E-MC06B	1	1.00 hp	0.93	1.80	12.60
ELECT PEN AREA WATER CHILLER FAN (1-606-M-AH19B/AH20B)	1-827-E-MC06B	2	5.00 hp	4.26	6.80	54.40

표 8.3-1 (28 중 26)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ELECT PEN AREA WATER CHILLER FAN (1-606-M-AH21B)	1-827-E-MC06B	1	7.50 hp	6.25	9.60	74.88
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (0-831-E-LT42) (UNIT 1 ONLY)	1-827-E-MC06B	1	30.00 kVA	30.00	36.08	36.08
ESW PUMP 1B ISO VALVE (1-462-V-0046)	1-827-E-MC07B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
ESW PUMP 2B ISO VALVE (1-462-V-0048)	1-827-E-MC07B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
ESW CONTROL PNL TS09B (1-553-J-LP02B)	1-827-E-MC07B	1	8.50 kW	8.50	10.22	10.22
ESW SCREEN WASH PUMP (1-553-M-PP03B/PP04B)	1-827-E-MC07B	2	10.00 hp	8.38	13.60	102.00
ESW SCREEN WASH PUMP DISH VALVE (1-553-V-0036)	1-827-E-MC07B	1	0.16 hp	0.21	0.44	1.60
ESW PUMP RM B SUPPLY FAN (1-605-M-AH01B/AH03B)	1-827-E-MC07B	2	10.00 hp	8.33	13.50	87.75

8.3-92

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 27)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
LPSI HEAD ISOLATION VALVE (1-441-V-0615/0625)	1-827-E-MC08B	2	36.80 hp	36.12	51.00	230.00
HPSI HEAD ISOLATION VALVE (1-441-V-0616/0626/0636/0646)	1-827-E-MC08B	4	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
SPRAY ISO VALVE (1-442-V-0036)	1-827-E-MC08B	1	7.34 hp	7.05	11.00	70.00
SEAL INJECTION CNTM ISO VALVE (1-451-V-0255)	1-827-E-MC08B	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
CCW HX HE01B OUTLET VALVE (1-461-V-0022)	1-827-E-MC08B	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX HE02B OUTLET VALVE (1-461-V-0024)	1-827-E-MC08B	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX HE03B OUTLET VALVE (1-461-V-0026)	1-827-E-MC08B	1	0.76 hp	0.98	1.50	7.00
CCW HX BYPASS ISO VALVE (1-461-V-0028)	1-827-E-MC08B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50

8.3-93

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-1 (28 중 28)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW ¹⁾	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CONTAINMENT ISOLATION VALVE (1-535-V-0013)	1-827-E-MC08B	1	1.09 hp	1.20	2.10	8.50
AUX FW PP02B ISOLATION VALVE (1-542-V-0044)	1-827-E-MC08B	1	3.12 hp	3.47	6.00	24.50
DG CONTROL RM EDH (1-602-M-HC01B)	1-827-E-MC08B	1	46.00 kw	46.00	55.33	55.33
CLASS 1E BATTERY RM EXH FAN (1-603-M-AH05B)	1-827-E-MC08B	1	5.00 hp	6.66	6.49	51.92
CLASS 1E ELEC EQUIPMENT AREA AHU HV01B HEATER (1-603-M-HC01B)	1-827-E-MC08B	1	34.00 kw	34.00	41.00	41.00
CLASS 1E BATTERY RM DUCT HEATER (1-603-M-HC03B/HC04B)	1-827-E-MC08B	2	12.00 kW	12.00	14.43	14.43
MECH PEN AREA WATER CHILLER FAN (1-606-M-AH15B)	1-827-E-MC08B	1	3.00 hp	2.55	4.20	35.70
CNMT AIR SAMPLE INT ISO VALVE (1-761-V-0432)	1-827-E-MC08B	1	0.33 hp	0.27	0.80	2.80
CNMT POST LOCA HYDRO. ANALY CABINET (1-763-J-LP01B)	1-827-E-MC08B	1	1.44 kw	1.44	1.73	1.73
CNMT AIR SAMPLE ISO VALVE (1-761-V-0434)	1-827-E-MC08B	1	0.33 hp	0.27	0.80	2.80
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (1-831-E-LT49)	1-827-E-MC08B	1	30.00 kVA	30.00	36.08	36.08

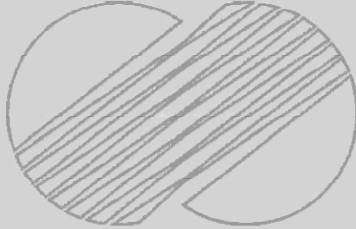
신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3-94

1) hp에서 kW로의 변환식은 $hp * 0.746 / \text{전동기효율}$ 이다.

표 8.3-2 (6 중 1)

1E급 기기의 자동부하 순차투입

Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP	
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)
									

1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1

1

1

1
신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
1
1
1

표 8.3-2 (6 중 2)

Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP		1
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)	
<div></div>										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
										1
</										

표 8.3-2 (6 중 3)

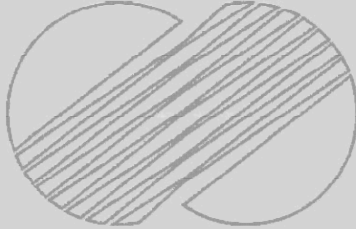
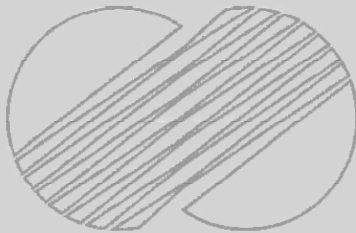
Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP		1
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)	
										신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
										1
										1

표 8.3-2 (6 중 4)

Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP	
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)
<div><div></div><div>신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서</div></div>									

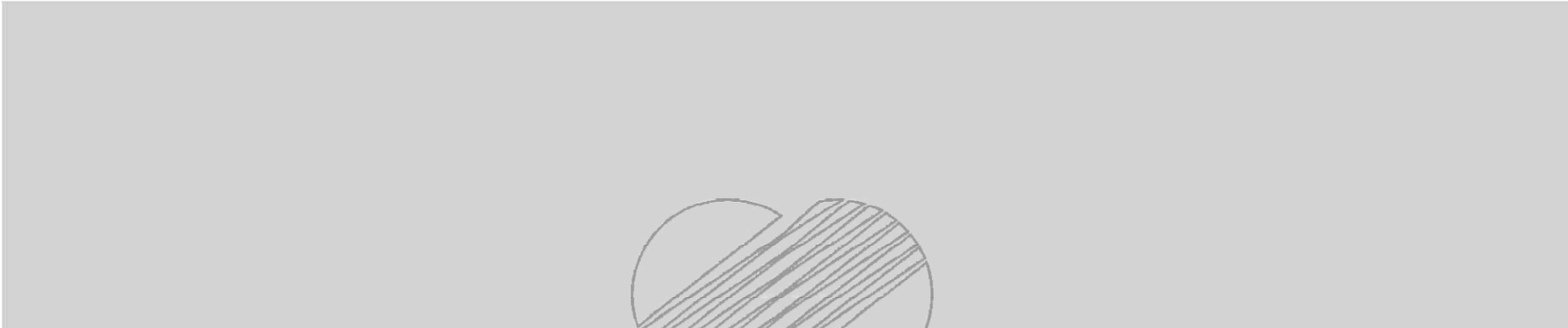
표 8.3-2 (6 중 5)

Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP	
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)
									

1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-2 (6 중 6)

Equipment	정격용량 (hp)	등가 kW ^{1),2)}	효율	역률	구속전류 (A)	LOCA ^{3),4)}		LOOP	
						Injection Phase (kW)	Recircula- tion Phase (kW)	Hot Shutdown (kW)	Cold Shutdown (kW)
									

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

8.3-100

- 1) 마력으로부터 유효출력분으로 변환하기 위해 $hp * 0.746/\text{효율}$ 을 사용한다.
- 2) 유효분부하(kW)는 실제부하이고, 연결부하는 아니다.
- 3) 전체 비상디젤발전기부하(A 계열)를 나타내며 발전소를 안전하게 상온정지 상태로 가기 위해 필요한 부하이다.
- 4) 냉각재상실사고 시
- 5) EDG의 용량에 충분한 여유가 있는 경우 운전원이 수동으로 투입할 수 있는 부하이다.
- 6) 전체손실(kW)은 전선, 변압손실 등이다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-3

SBO 부하목록

부하명	정격용량 ¹⁾	등가 kW ¹⁾	효율 (%)	역률 (%)	구속전류 (A)	SBO 부하 용량 (kW) ²⁾
A 계열 부하						
4.16 kV 고압폐쇄배전반						
LOW PRESS SAFETY INJECT PUMP (1-441-M-PP01A)	600 hp	476.17	94	87	516.00	386.9
HIGH PRESS SAFETY INJECT PUMP (1-441-M-PP02A)	1000 hp	785.26	95	89	832.00	696.9
CNMT SPRAY PUMP (1-442-M-PP01A)	900 hp	706.74	95	89.5	741.00	0
CHARGING PUMP (1-451-M-PP01A)	604 hp	480.37	93.8	92	474.00	0
CCW PUMP (1-461-M-PP01A/PP02A)	1000 hp	788.58	94.6	87.5	754.58	694.9
ESW PUMP (1-462-M-PP01A/PP02A)	800 hp	634.89	94	84	654.60	548.2
MTR DRN AUX FW PUMP A (1-542-M-PP02A)	700 hp	558.5	93.5	90	581.75	457.2
ESSENTIAL WTR CHILLER (1-633-M-CH01A/CH02A)	751 hp	615.65	91	89.5	645.45	505.8
480 V 저압차단기반						
CLASS 1E CHA BATTERY CHGR (1-841-E-BC01A)	144 kVA	152.47	85	90	-	120
CNTRL RM SPLY AHU HV01A FAN (1-601-M-AH01A)	100 hp	79.28	94.1	84	774.15	65.7
CNTRL RM RETURN FAN (1-601-M-AH02A)	75 hp	59.46	94.1	84	568.10	42.4
CLASS 1E CHC BATTERY CHGR (1-841-E-BC01C)	144 kVA	152.47	85	90	-	110.6
SFPC PUMP (1-463-M-PP01A)	75 hp	59.78	93.6	86	568.10	48
AUX. CHARGING PUMP (1-451-M-PP03)	100 hP	78.44	95.1	84	745.00	78.44
PRESS. HTR BACK-UP GROUP B1 (1-431-M-PZ01B1)	150 kW	-	-	-	-	150
480 V 전동기제어반 (1-827-E-MC01A/MC02A/MC03A/ MC04A/MC05A/MC06A/ MC07A/MC08A 1-826-E-MC21M)	-	-	-	-	-	1,020.97
AAC BLDG 480 V Loads	-	-	-	-	-	541.8
Total Losses	-	-	-	-	-	36.6
Total SBO Load	-	-	-	-	-	5504.41
AAC Diesel Generator Rating	-	-	-	-	-	6000
Margin	-	-	-	-	-	495.59

1) hp에서 kW로의 변환식은 $hp \times 0.746/\text{효율}$ 을 적용한다.

2) 유효분(kW)은 실제부하이고 연결부하는 아니다.3) B계열 부하는 A계열 부하와 동일함.

3) B계열 부하는 A계열 부하와 동일함.

표 8.3-4 (5 중 1)

1E급 직류계통부하

항목	부하 목록	부하 용량 (전류 : A)			
		0 - 1 분	1분 초과-60분	1시간 초과-4시간	연속부하
	직류 채널 A				
1	인버터(40 kVA) 1-842-E-IN01A	500	500	42	42
2	비상디젤발전기 A - 발전기 제어반	8	8	8	8
3	4.16 kV 고압폐쇄배전반 - 표시등 - 트립 ¹⁾ - 투입 ¹⁾	1 67 -	1 - -	1 - -	1 - -
4	480 V 저압배전반 - 표시등 ²⁾ - 트립 ²⁾	1 -	1 -	1 -	1 -
5	원자로정지용 배전반 - 채널 A	3	-	-	-
6	발전소제어계통 - 솔레노이드 밸브 - 채널 A	31	31	31	31
	채널 A의 총계	611	541	83	83

표 8.3-4 (5 중 2)

항목	부하 목록	부하 용량 (전류)			
		0 - 1 분	1분 초과-60분	1시간 초과-4시간	연속부하
	직류 채널 B				
1	인버터(40 kVA) 1-842-E-INO1B	500	500	42	42
2	비상디젤발전기 B - 발전기 제어반	8	8	8	8
3	4.16 kV 고압폐쇄배전반 - 표시등 - 트립 - 투입 ¹⁾	1 67 -	1 - -	1 - -	1 - -
4	480 V 저압배전반 - 표시등 ²⁾ - 트립 ²⁾	1 -	1 -	1 -	1 -
5	원자로정지용 배전반 - 채널 B	3	-	-	-
6	발전소제어계통 - 솔레노이드 밸브 - 채널 B	34	34	34	34
	채널 B의 총계	614	544	86	86

표 8.3-4 (5 중 3)

항목	부하 목록	부하 용량 (전류)												연속부하
		0-1분 (1분)	1-30분 (29분)	30-50분 (20분)	50-56분 (6분)	56-57분 (1분)	57-60분 (3분)	60-90분 (30분)	90-120분 (30분)	120-150분 (30분)	150-180분 (30분)	180-210분 (30분)	210-240분 (30분)	
	직류 채널 C													
1	인버터(40 kVA) 1-842-E-INO1C	375	375	375	375	375	375	42	42	42	42	42	42	42
2	원자로정지용 배전반-채널 C	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	보조급수 차단밸브(V-0045) ³⁾	-	-	110	110	110	110	-	110	-	110	-	110	임의 동작 부하
4	안전주입 인버터(30 kVA, 1-441-E-INO1C) 무부하 전류	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	안전주입 및 안전감압밸브	-	-	-	234	120	234	-	-	-	-	-	-	임의 동작 부하
6	발전소제어계통-솔레노이드 밸브-채널 C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	보조급수용 현장제어반	33	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	채널 C의 총계	452	423	533	767	653	767	90	200	90	200	90	200	90

신월성 1,2호기 최종안전성분서보고서

표 8.3-4 (5 중 4)

항목	부하 목록	부하 용량 (전류)												
		0-1분 (1분)	1-30분 (29분)	30-50분 (20분)	50-56분 (6분)	56-57분 (1분)	57-60분 (3분)	60-90분 (30분)	90-120분 (30분)	120-150분 (30분)	150-180분 (30분)	180-210분 (30분)	210-240분 (30분)	연속부하
	직류 채널 D													
1	인버터(40 kVA) 1-842-E-INO1D	375	375	375	375	375	375	42	42	42	42	42	42	42
2	원자로정지용 배전반-채널 D	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	보조급수 차단밸브(V-0046) ³⁾	-	-	110	110	110	110	-	110	-	110	-	110	임의 동작 부하
4	안전주입 인버터(30 kVA, 1-441-E-IN01D) 무부하 전류	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	안전주입 및 안전감압밸브	-	-	-	234	120	234	-	-	-	-	-	-	임의 동작 부하
6	발전소제어계통-솔레노이드 밸브-채널 D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	보조급수용 현장제어반	33	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	채널 D의 총계	452	423	533	767	653	767	90	200	90	200	90	200	90

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1) 차단기는 순서에 따라 순차적으로 투입되므로 투입코일 전류는 무시할 정도로 작음.

2) 이 부하 용량은 저압차단기반 26 큐비클을 기준으로 했음.

3) 다음의 부하는 임의부하로서 다음과 같이 동작함.

- 보조급수차단밸브 : 부하전류는 26 A이며 동작책무주기 동안 임의로 동작할 수 있음.
- 안전주입 및 안전감압밸브 : 안전주입 및 안전감압밸브의 부하전류는 321 A이며 동작책무주기 동안 임의로 동작할 수 있음.

표 8.3-5 (10 중 1)

고장유형 및 영향분석^{1), 2)}

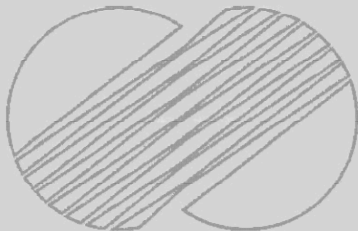
기기			고장유형	원인	사고징후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 2)

기기			고장유형	원인	사고징후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 3)

기기			고장유형	원인	사고징후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 4)

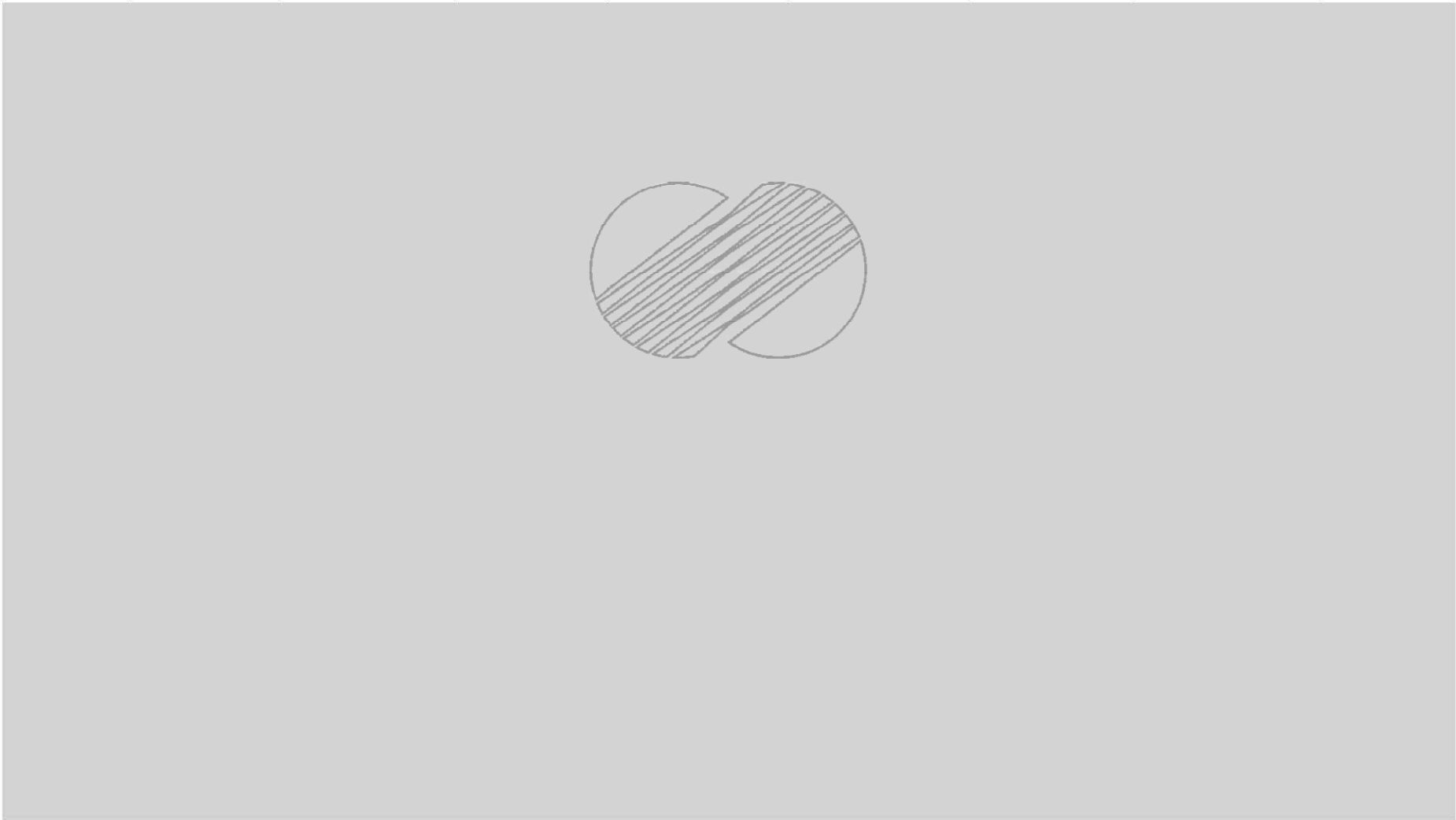
기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 5)

기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 6)

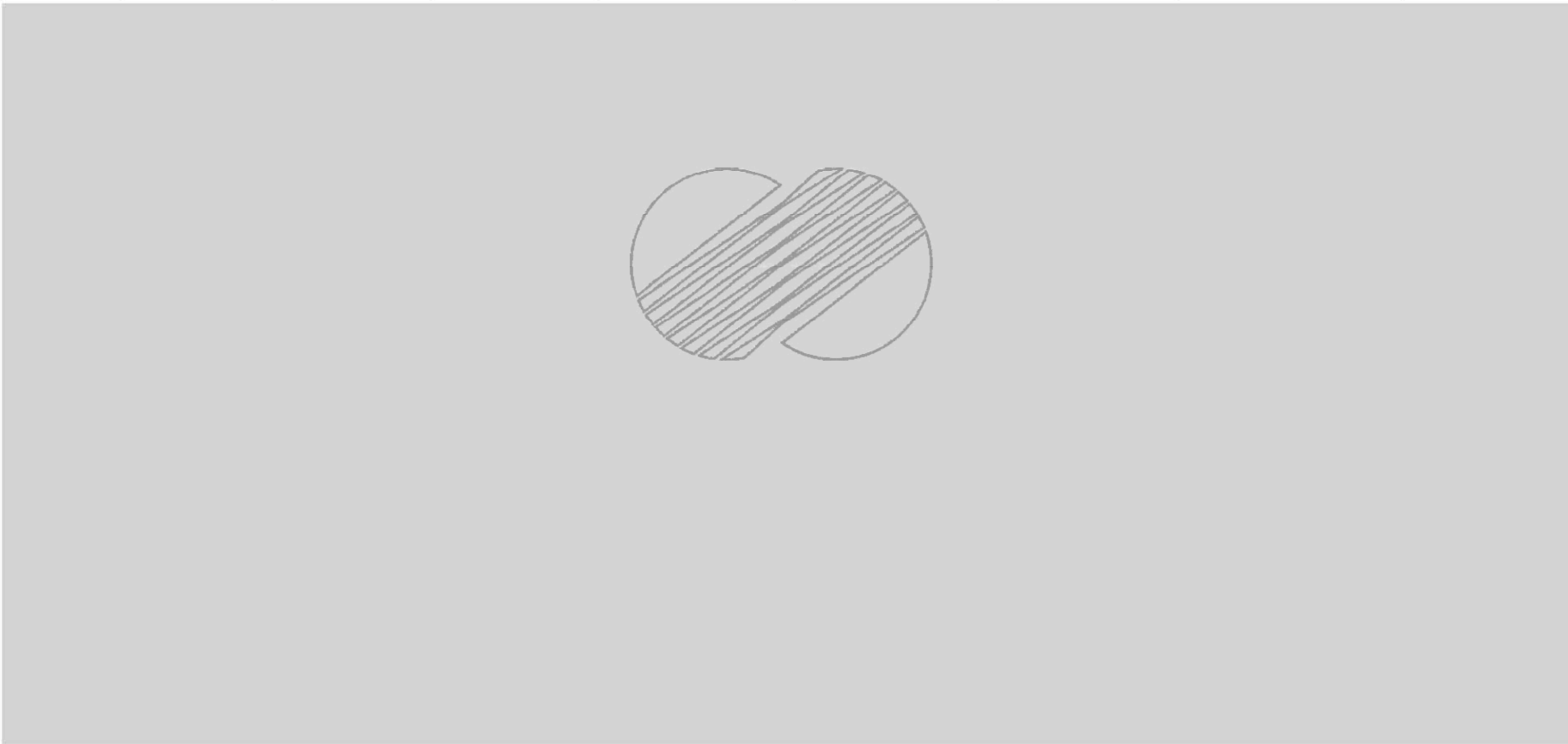
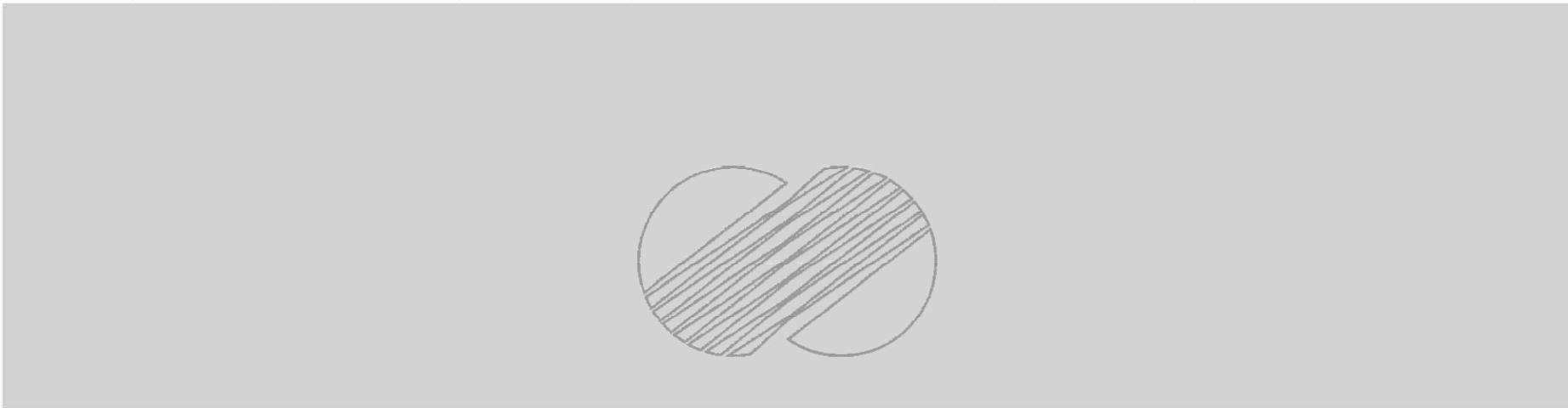
기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 7)

기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 8)

기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-5 (10 중 9)

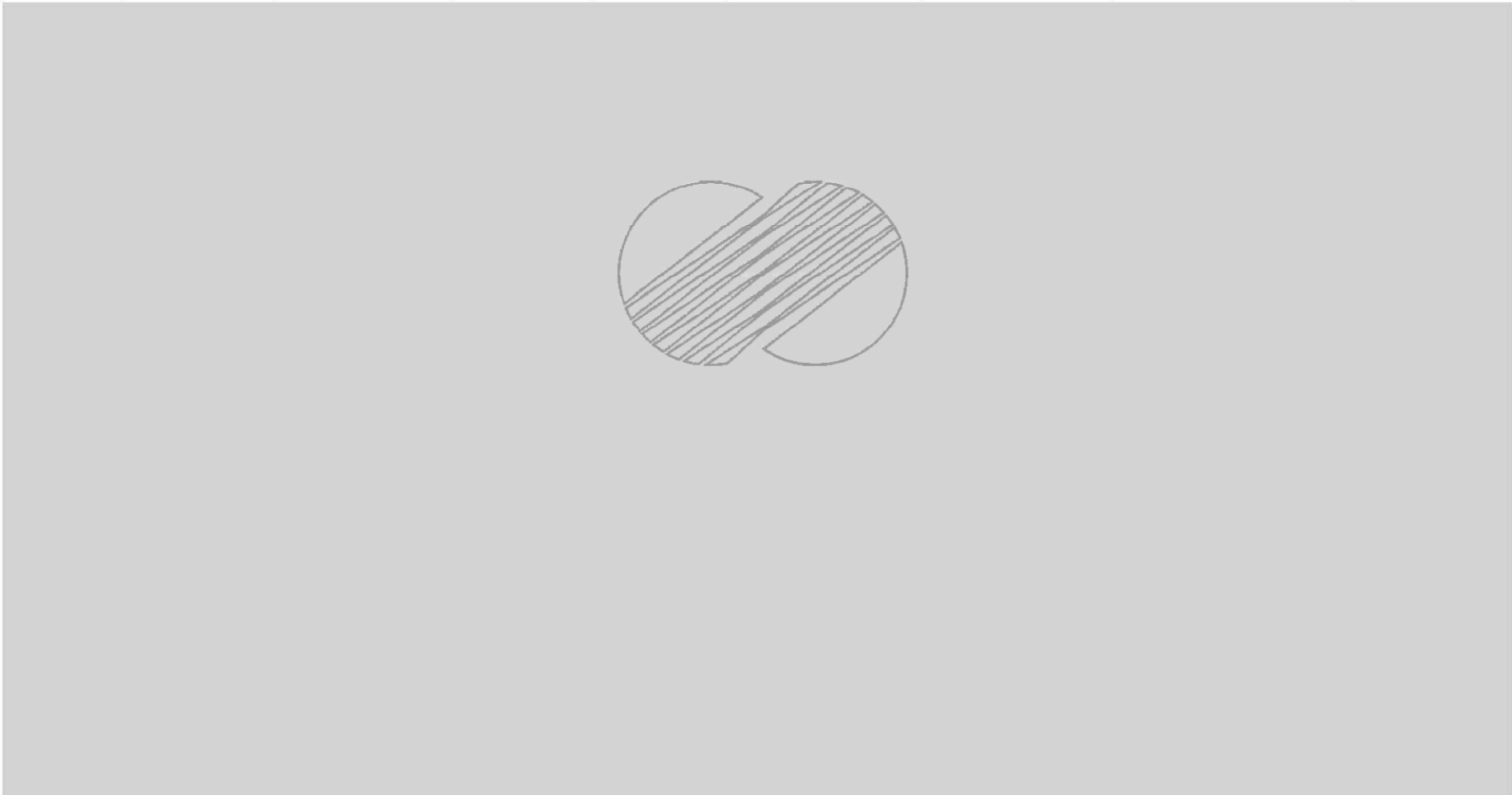
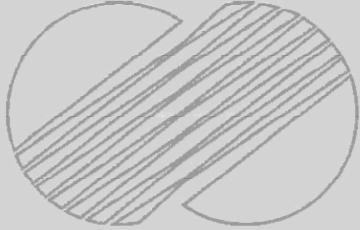
기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

표 8.3-5 (10 중 10)

기기			고장유형	원인	사고정후 및 현장영향 (후속사고 포함)	감지방법	수반위험 및 대체방안	계통영향
번호	명칭	기능						
								

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

1) 이 표는 공학적안전설비 1E급 교류전력계통의 사고유형 및 영향을 분석한 것임

본 분석의 목적은 1E급 전원계통에서 단일 부품사고가 IEEE 308-1980에서 정의한 안전정지에 필요한 최소한의 1E급 부하의 안전기능에 영향을 미치지 않음을 나타낸 것임

2) 사고유형 및 영향분석은 단지 한개의 채널 또는 트레인에서만 시행됨

3) 본 자료는 인버터 유지보수에 있어서 대체전원으로 사용됨. 필수모선은 상시에 인버터측에서 전원을 제공받음

4) 본 표에 제공된 기기번호나 명칭은 표 8.3-1 및 표 8.3-2에 나타나 있음

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-6

분리그룹

분리 그룹	전선로 색상 표시
BA, CA, DA, EA, FA, JA, KA, LA, MA, SA, TA, UA, XA, YA	적색
BB, CB, DB, EB, FB, JB, KB, LB, MB, SB, TB, UB, XB, YB	녹색
DC, EC, FC, JC, KC, LC, MC, SC, TC, UC, XC, YC	황색
DD, ED, FD, JD, KD, LD, MD, SD, TD, UD, XD, YD	청색
AZ, BZ, CZ, DZ, EZ, FZ, JZ, KZ, LZ, SZ, TZ, UZ, YZ, PZ, GZ, HZ, WZ, ZZ	흑색
AM, BM, CM, DM, EM, FM, JM, KM, LM, SM, TM, UM, YM, PM, GM, HM, WM, ZM	흑색
AN, BN, CV, DN, EN, FN, JN, KN, LN, SN, TN, UN, YN, PN, GN, HN, WN, ZN	흑색

주 : 첫째문자

둘째문자

공급등급

격리범주

A - 13.8 kV Power
 B, C - 4.16 kV Power
 D, E, F - 480 V 및 250 Vdc Power
 J, K, L - Control
 S, T, U - Instrumentation
 M - Reactor Protection(control)
 N - Neutron Monitor(control)
 Y - Neutron Montor(instrumentation)
 X - Class 1E Reactor Protection(instrumentation)
 P - Communication
 G - Light and Communication Power
 H - Security Power
 W - Security Instrumentation
 Z - General Service(spare)

A - Class 1E Division/Channel A
 B - Class 1E Division/Channel B
 C - Class 1E Division/Channel C
 D - Class 1E Division/Channel D
 Z - Non Safety Division A/B
 M - Non Safety Division A
 N - Non Safety Division B

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-7

케이블 포설을 위한 호환가능한 분리범주

	전선로 격리범주							
		A	B	C	D	Z	M	N
케이블 분리범주	A	○ ¹⁾	-	-	-	-	-	-
	B	-	○ ¹⁾	-	-	-	-	-
	C	-	-	○ ¹⁾	-	-	-	-
	D	-	-	-	○ ¹⁾	-	-	-
	Z	-	-	-	-	○ ¹⁾	-	-
	M	-	-	-	-	-	○ ¹⁾	△ ²⁾
	N	-	-	-	-	-	△ ²⁾	○ ¹⁾

- 1) “○”는 동일한 유형 및 계열/채널인 케이블간에 케이블 포설을 허용함을 나타낸다.
- 2) “△”은 물리적 이격이 필요하지 않은 비안전성관련 케이블들은 A 계열(M) 또는 B 계열(N) 전선로 또는 단일의 공용 트레이계통에 포설할 수 있음을 나타낸다. 케이블 블록도상에 물리적 이격이 필요한 다중성 비안전성관련 케이블로 명시한 케이블은 적절하게 별개의 케이블트레이에 포설해야 한다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-8

발전소의 제한된 위험지역(발전소 일반지역) 이격거리

배치 형태	이격 형태	제어 및 계측 케이블만이 포함된 경우(비위험 지역과 동일)	케이블 크기가 \leq 2/0 AWG인 저압 전력용 회로가 포함된 경우	케이블 크기가 $>$ 2/0 AWG인 저압 전력용 회로 및 모는 고압 전력용 회로가 포함된 경우
개방형 대 개방형 배치	수 평	2.5 cm (1")	15 cm (6")	0.9 m (3'-0")
	수 직	7.5 cm (3")	0.3 m (1'-0")	1.5 m (5'-0")
밀폐형 대 밀폐형 배치	수 평	2.5 cm (1")	2.5 cm (1")	2.5 cm (1")
	수 직	2.5 cm (1")	2.5 cm (1")	2.5 cm (1")
밀폐형 대 개방형 배치	수 평	2.5 cm (1")	15 cm (6")	0.9 m (3'-0")
	수 직	7.5 cm (3") ¹⁾	0.3 m (1'-0") ^{1), 2)}	1.5 m (5'-0") ^{1), 2)}

-
- 1) 밀폐형이 개방형의 아래에 설치되는 경우, 수직 이격거리는 2.5 cm (1")로 감소시킬 수 있다.
- 2) 개방형 내의 회로가 제어 및 계측회로로 제한될 경우, 최소 이격거리는 수평 2.5 cm (1")와 수직 7.5 cm (3")로 감소시킬 수 있다.

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-9

발전소의 비위험지역(케이블 포설실) 이격거리

배치 형태	이격 형태	최소 이격거리
개방형 대 개방형 배치	수 평	2.5 cm (1")
	수 직	7.5 cm (3")
밀폐형 대 밀폐형 배치	수 평	2.5 cm (1")
	수 직	2.5 cm (1")
밀폐형 대 개방형 배치	수 평	2.5 cm (1")
	수 직	7.5 cm (3") ¹⁾

1) 밀폐형이 개방형의 아래에 설치되는 경우, 수직 이격거리는 2.5 cm (1")로 감소시킬 수 있다.

표 8.3-10 (7 중 1)

전기기기 보호장치 운전가능성 점검

1. 원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
원자로건물 전기관통회로에 관련된 1차 또는 후비의 원자로건물 관통부 도체 과전류 보호장치는 운전가능해야 한다.	<p>모든 원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치는 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 최소한 18개월마다 한번씩</p> <p>가. 고압(13.8 kV) 차단기에 대하여 다음 사항을 수행함으로써 운전가능성을 확인한다.</p> <p>1) 관련 보호계전기의 채널교정을 하고,</p> <p>2) 모의된 계통의 자동작동을 포함한 종합적인 계통의 기능시험 및 각 계전기와 관련 회로차단기 및 제어회로가 설계대로 동작하는지 확인</p> <p>3) 이러한 기능시험 동안 운전불가능 하다고 판정된 차단기는 운전을 재개하기 전에 운전가능 상태로 복구한다.</p> <p>나. 저압차단기의 각 유형별로 최소한 10%의 표본을 순차 기준으로 선정하여 기능시험을 수행한다.</p>	18개월	1, 2, 3, 4

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
1

표 8.3-10 (7 중 2)

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>이러한 기능시험중에 동작 불가능하다고 판정된 차단기는 운전 투입 전에 운전가능한 상태로 복구해야 한다. 또한, 이들 기능시험시 운전불가능이 확인된 각 차단기에 대해서는 동일형식 차단기의 최소한 10% 표본을 추가 선정하여 더 이상의 고장이 나오지 않을 때까지 기능시험을 하거나, 또는 동일형식의 모든 차단기에 대해서 기능시험을 수행한다.</p> <p>2. 적어도 60개월에 한번씩 제작자의 권고사항과 함께 규정된 절차에 의해 각 차단기의 검사 및 예방정비를 실시한다.</p>	60개월	

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
1

표 8.3-10 (7 중 3)

2. 전동기구동밸브의 열적 과부하 보호장치

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
표 8.3-10 의 3에 기술된 안전성관련 계통의 전동기구동밸브와 비안전성관련 계통의 원자로건물 격리밸브 전동기구동기에 구비된 열적 과부하 보호장치는 운전가능해야 한다.	<p>계통요구사항에서 요구된 열적 과부하 보호장치는 다음과 같이 운전가능성이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 최소한 6년에 한번씩 교정되는 모든 열적 과부하 보호장치중 적어도 25% 표본에 대해 최소한 18개월마다 한번씩 채널기능시험을 수행한다.</p>	18개월	전동기구동밸브의 운전가능함이 요구 될 때

8.3-123

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
1

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-10 (7 중 4)

3. 열적 과부하 보호장치에 의해 보호받는 전동기구동밸브

계통	밸브번호	기능
RC	9-431-V-0101	SDS ISO
RC	9-431-V-0102	SDS THROTTLE
RC	9-431-V-0103	SDS THROTTLE
RC	9-431-V-0104	SDS BLEED
SI	9-441-V-0306	LPSI P/P 01B DISCH ISO
SI	9-441-V-0307	LPSI P/P 01A DISCH ISO
SI	9-441-V-0321	HDR #1 TO RCS H/L-1 ISO
SI	9-441-V-0331	HDR #2 TO RCS H/L-2 ISO
SI	9-441-V-0603	P/P 02A TO RCS H/L LOOP-1 ISO
SI	9-441-V-0604	P/P 02B TO RCS H/L LOOP-2 ISO
SI	9-441-V-0614	SIT 01A OUTLET ISO
SI	9-441-V-0615	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0616	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0617	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0624	SIT 01B OUTLET ISO
SI	9-441-V-0625	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0626	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0627	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0634	SIT 01C OUTLET ISO
SI	9-441-V-0635	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0636	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0637	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0644	SIT 01D OUTLET ISO
SI	9-441-V-0645	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0646	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0647	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0651	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0652	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0653	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0654	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0655	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0656	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0657	SDC HE 01A OUTLET
SI	9-441-V-0658	SDC HE 01B OUTLET THROTTLE
SI	9-441-V-0666	HPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0667	HPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0668	LPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0669	LPSI MINI FLOW ISO

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-10 (7 중 5)

계통	밸브번호	기능
SI	9-441-V-0675	CTMT RECIR SUMP-A ISO
SI	9-441-V-0676	CTMT RECIR SUMP-B ISO
SI	9-441-V-0689	LPSI HDR TO LPSI PP01A ISO
SI	9-441-V-0690	LPSI HDR TO LPSI PP01B ISO
SI	9-441-V-0691	RWT&SI RECIR TO LPSI P/P 01A SUCT
SI	9-441-V-0692	RWT&SI RECIR TO LPSI P/P 01B ISO
SI	9-441-V-0693	SDC HE 01A INLET ISO
SI	9-441-V-0694	SDC HE 01B INLET ISO
SI	9-441-V-0695	SDC HE 01A INLET ISO
SI	9-441-V-0696	SDC HE 01B INLET ISO
SI	9-441-V-0698	HPSI PUMP 02B DISCHARGE ISO
SI	9-441-V-0699	HPSI PUMP 02A DISCHARGE ISO
CS	9-442-V-0025	SIS MINI FLOW CS PUMP PP01A MINI-FLOW ISO
CS	9-442-V-0026	SIS MINI FLOW CS PUMP PP01B MINI-FLOW ISO
CS	9-442-V-0027	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0028	CS TRAIN B ISO
CS	9-442-V-0029	SC HX 01A BYPASS ISO
CS	9-442-V-0030	SC HX 01B BYPASS ISO
CS	9-442-V-0033	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0034	CS TRAIN B ISO
CS	9-442-V-0035	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0036	CS TRAIN B ISO
HG	9-443-V-0002	SERVICE AIR TO CTMT INLET ISO
HG	9-443-V-0003	COMBUSTIBLE GAS CTMT ISO
HG	9-443-V-0004	COMBUSTIBLE GAS CTMT ISO
CV	9-451-V-0255	RCP SEAL INJECTION SPLY HDR ISO
CV	9-451-V-0501	VCT DISCHARGE ISO
CV	9-451-V-0504	VCT DISCHARGE ISO
CV	9-451-V-0524	CHARGING LINE ISO
CV	9-451-V-0530	RWT TO HPSI/LPSI/CS P/P SPLY TBN ISO
CV	9-451-V-0531	RWT TO HPSI/LPSI/CS P/P SPLY TBN ISO
CV	9-451-V-0534	CHARGING PUMP GRAVITY FEED ISO
CV	9-451-V-0536	CHARGING GRAVITY ISO
CV	9-451-V-0576	CHARG FLO RSTRG ORIF BYPASS
SD	9-455-V-0007	SG1 BLOWDOWN ISO
SD	9-455-V-0008	SG2 BLOWDOWN ISO
CC	9-461-V-0001	CCW SURGE TK MAKEUP
CC	9-461-V-0002	CCW SURGE TK MAKEUP

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-10 (7 중 6)

계통	앨브번호	기능
CC	9-461-V-0003	CCW MAKEUP P/P 3A DISCH
CC	9-461-V-0004	CCW MAKEUP P/P 3B DISCH
CC	9-461-V-0021	CCW HX HE01A OUTLET
CC	9-461-V-0022	CCW HX HE01B OUTLET
CC	9-461-V-0023	CCW HX HE02A OUTLET
CC	9-461-V-0024	CCW HX HE02B OUTLET
CC	9-461-V-0025	CCW HX HE03A OUTLET
CC	9-461-V-0026	CCW HX HE03B OUTLET
CC	9-461-V-0027	CCW HX BYPASS ISO
CC	9-461-V-0028	CCW HX BYPASS ISO
CC	9-461-V-0073	SDC HX A INLET ISO
CC	9-461-V-0074	SDC HX B INLET ISO
CC	9-461-V-0081	TRN A NON-SAFETY LOAD ISO
CC	9-461-V-0083	TRN B NON-SAFETY LOAD ISO
CC	9-461-V-0085	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0086	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0095	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0096	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0101	COMMON LOOP INLET ISO
CC	9-461-V-0102	COMMON LOOP ISO
CC	9-461-V-0103	COMMON LOOP INLET ISO
CC	9-461-V-0104	COMMON LOOP OUTLET ISO
CC	9-461-V-0105	D/G HX ISO
CC	9-461-V-0106	D/G B HX INLET ISO
CC	9-461-V-0133	SFP COOL HX ISO
CC	9-461-V-0134	SFP COOL HX ISO
CC	9-461-V-0161	RCP COOLER SUPPLY CTMT ISO
CC	9-461-V-0162	RCP COOLER RETURN CTMT ISO
CC	9-461-V-0163	RCP COOLER RETURN CTMT ISO
SX	9-462-V-0045	ESW PUMP 01PA ISO
SX	9-462-V-0046	ESW PUMP 01PB ISO
SX	9-462-V-0047	ESW PUMP 02PA ISO
SX	9-462-V-0048	ESW PUMP 02PB ISO
SX	9-462-V-0067	ESW TRAIN A OUTLET THROTTLE
SX	9-462-V-0068	ESW TRAIN B OUTLET THROTTLE
GW	9-471-V-0001	RDT VENT CTMT ISO
DE	9-481-V-0001	CTMT SUMP PUMP DISCHARGE
PX	9-491-V-0035	CTMT AIR SAMPLING ISO
PX	9-491-V-0036	CTMT AIR SAMPLING ISO

신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-10 (7 중 7)

계통	밸브번호	기능
PX	9-491-V-0038	CTMT AIR RETURN ISO
MS	9-521-V-0105	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0106	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0107	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0108	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
CA	9-535-V-0013	CNDR EXHAUST GAS CONTAINMENT ISO
AF	9-542-V-0043	AFW ISO
AF	9-542-V-0044	AFW ISO
AF	9-542-V-0045	AFW ISO
AF	9-542-V-0046	AFW ISO
SW	9-553-V-0035	TRN A ESW SCREEN WASH DISCHARGE ISO
SW	9-553-V-0036	TRN B ESW SCREEN WASH DISCHARGE ISO
VQ	9-612-V-0011	CNMT ISO
VQ	9-612-V-0012	CTMT ISO
VQ	9-612-V-0013	CTMT ISO
VQ	9-612-V-0014	CNMT ISO
WI	9-632-V-0055	CNMT ISO
WO	9-633-V-0903A	SUPPLY CROSS-TIE LINE ISO
WO	9-633-V-0903B	SUPPLY CROSS-TIE LINE ISO
WO	9-633-V-0904B	RETURN CROSS-TIE LINE ISO
PR	9-761-V-0431	RE/RT-039 MONITOR
PR	9-761-V-0432	CTMT ISO
PR	9-761-V-0434	CTMT ISO

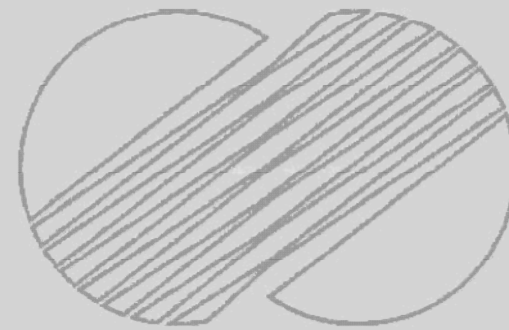
신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-11

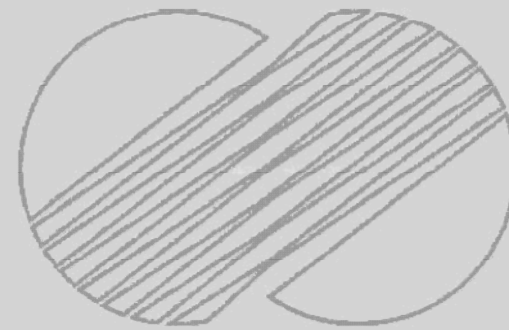
4.16kV 이동형 발전차 부하목록

부하명	기기 용량 (BHP)	SBO 부하 (kW)	중대사고 완화부하 (kW)	이동형 발전차 부하용량 (kW) ^(주1,2)
4.16KV 스위치기어				
고압안전주입 펌프 1대 ^(주3)	837.5 hp	696.9		
저압안전주입 펌프 1대 ^(주3)	487.5 hp	386.9		
원자로건물살수펌프 1대 ^(주3)	764.0 hp	599.9	599.9	599.9
1차측기기냉각수펌프 1대 ^(주4)	811.3 hp	695.0	695.0	635.0
1차측기기냉각해수펌프 1대 ^(주4)	690.7 hp	548.2	548.2	508.0
필수냉동기	617.0kW	505.8	505.8	505.8
480V 저압차단기반				
주제어실 송풍기	82.8 hp	65.7	65.7	65.7
1E급 충전기 (Div.I) 1대	120.5 kW	90.7	90.7	90.7
1E급 충전기 (Div.II) 1대	120.5 kW	80.7	80.7	80.7
1E급 480V 전동기제어반	-	309.9	309.9	309.9
비상디젤발전기 수동부하				
원자로 팬 냉각기 (RCFC)	83.6×2 hp	135.2	135.2	135.2
사용후연료저장조 냉각펌프 ^(주5)	60.2 hp	47.6	47.6	47.6
기타 부하				
SPADES	-	-		
(1-842-E-TRO1M/02M)			42.8	42.8
4.16kV 이동형 발전차			10.0	10.0
총 용량	-	-	3086.1	3031.5

- 1) 4.16kV 이동형 발전차 부하 용량은 중대사고 관리지침서 완화 조치별 소요 부하를 고려하였으며, 480V 전동기제어반 부하에 수소분석기, 수소점화기, 사고 후 발전소 변수 지시 및 평가계통 (SPADES) 등의 부하들이 포함되었음.
- 2) 4.16kV 이동형 발전차는 24시간 주기중 2시간 동안 110% 정격 운전이 가능하므로 단시간 운전 특성을 가지는 MOV는 부하 용량 산정 시 제외함.
- 3) 중대사고시 완화단계(완화03~완화06)별 사용기기를 안전주입펌프 (고압/저압)대신 원자로건물 살수펌프로 산출함.
- 4) 1차측 기기냉각수펌프 및 1차측 기기냉각해수펌프는 정격유량대비 실제 소요 유량이 30% 감소 되므로 펌프 특성을 고려한 실제 소요부하를 적용함.
- 5) 사용후핵연료저장조 냉각펌프는 소방차를 이용한 급수를 통해서 냉각효과를 기대할 수 있으므로 4.16kV 이동형 발전차 용량 부족 시 정지시킬 수 있음.
- 6) 증기발생기 열 제거원 역할 확보를 위해 터빈구동보조급수펌프를 이용하여 증기발생기에 급수를 주입하므로 전동기구동 보조급수 펌프는 용량 산정에서 제외하였음.



	한국수력원자력주식회사 신월성 1,2호기 최종안전성분석보고서
발전소 단선도	
그림 8.3-1 (2 중 1)	



한국수력원자력주식회사
신월성 1,2호기
최종안전성분석보고서

발전소 단선도

그림 8.3-1 (2 중 2)