



벤처기업인증



여성기업인증



기업부설연구소인증



품질경영시스템인증



경기도유망중소기업

사람과 기술이 공감하는 기업
www.muha.kr



DCS I/O Module & Relay Diagnosis Equipment System



2021.06.

본 문서는 (주)무하기술의 정보자산으로, 승인을 받지 않은 문서의 열람, 수정, 배포, 복사를 금지합니다.

This document is the informational asset of MUHA InC. Thus, unauthorized access, revision, distribution and copying of this document are strictly prohibited.

여러개의 모듈 및 릴리이에 대한 각종 시험을
그저 단 한번의 **클릭**으로

“ **대한민국 발전소의
DCS I/O 모듈 자동정밀 진단장치를 말한다.** ”

무하기술의 DCS I/O 모듈 자동정밀진단장치는 DCS 전자 모듈의 운전 중 오동작 또는 고장으로 인한 발전소 정지를 방지하기 위해 DCS 모듈의 건전성을 정밀 진단하는 장비입니다.

모듈의 On/Off 전압, 아날로그 모듈의 선형성 등 입출력 모듈의 동작 특성을 실제 작동 조건에서 시험한 후 과거시험 이력과 비교하여 성능저하 추이분석을 통해 모듈의 건전성 판단 및 신뢰성을 확보할 수 있습니다.



> 진단장치 개요

분산제어 시스템(DCS)의 입·출력 전자제어카드의 건전성 및 신뢰성 확보를 위하여 전자제어카드의 기능 블록을 정상동작 환경으로 구성한 후 입·출력의 정 동작 특성을 정밀 시험하는 장치

- 터빈주제어시스템 /보일러주제어시스템 등

전자제어카드 각 채널 별 입·출력 진단과 진단정보 이력관리 소프트웨어

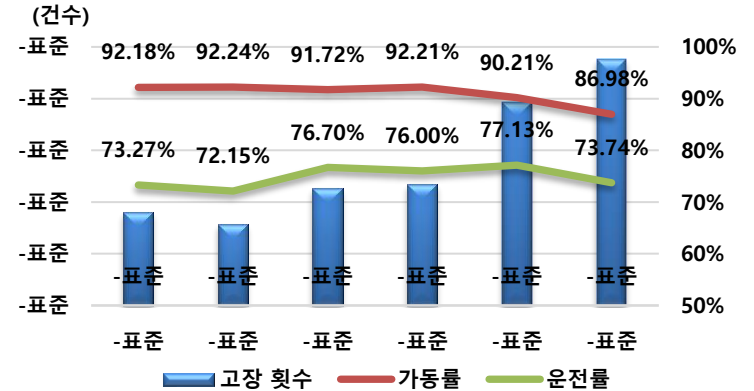
- 동시에 20 ~ 24개의 모듈을 한번의 클릭으로 간편하게 시험
- 전자제어카드의 입·출력 특성을 시험 후 진단, 기록 저장 및 보고서 출력
- 시스템 환경 악화에 따른 문제를 사전에 체크 가능 하도록 함
- 입력 전자제어카드의 채널에 전류나 전압을 정밀소스 인가 후 입력 값을 Read함
- 출력 전자제어카드는 채널 값 출력 후 정밀 계측기로 측정함
- 전자제어카드의 각 채널 별 특성 및 이상 유무를 판단

> DCS 진단장치 필요 배경

발전소 설비 현황

- 발전소 설비 및 장비의 이상원인 조기진단 필요
 - 운영에서의 오작동은 에너지 손실과 직결
 - 운전 시점에서 치명적인 문제를 야기함
- 발전소 설비의 고장 발생 빈도는 증가하는 추세
 - 2012년 196건, **2013년 238건의 고장이 발생**하였음
 - 2012년 **비계획정지로 인한 매출 손실 : 5,500억원**

발전소 고장통계



출처 : 전력거래소 2014.02

- 건설초기 열악한 환경에서 운영된 후 정밀점검 필요
- 발전소 두뇌에 해당 되는 주제어시스템 전자제어카드의 사용 년한은 **16년 이상으로 장시간 사용** 됨.
- 발전호기 별 1,000장 이상의 전자제어카드가 장시간 사용 됨에 따라 **고장 발생이 불특정 하게 발생.**
- 전자전자카드의 각 채널 특성을 진단 후 전자 카드마다 이력저장 필요.
- 온·습도, 동작 전압 등 주요한 요인에 따른 수명 과 고장 예측이 필요.
- 전자제어카드의 기능 진단을 통한 주제어시스템의 안정적인 운영 필요성 대두.

< 석탄화력 500MW 2기 기준 >

			
보일러 튜브	용접개소	전선(Cable)	전동기(Motor)
600,000 m	42,000 개소	2,870,000 m	830 대
			
밸브(Valve)	제어카드	계측기	입출력(I/O)단자
8,000 개	80,000 개	8,000 개	400,000 개

> DCS 진단장치 필요 배경

한울 6호기 100% 출력...제어계통 전자카드 오류 확인

김소연 기자 | 승인 2019.04.01 14:29 | 댓글 0



한국수력원자력 한울원자력본부(본부장 이종호)는 지난 3월 28일 21시 20분경부터 한울원자력발전소 6호기(가압경수로형, 100만kW급)가 출력증가 운전을 착수했다고 밝혔다.

한울 6호기는 27일 오전 10시 2분경 정상운전 중인 주급수펌프 2대 중 1대가 정지되면서 원자로 출력이 약 50%대로 감소됐지만 주급수펌프 정지 원인은 발전소제어계통 전자카드 신호 오류로 확인됐다.

또 동일한 유형의 전자카드 전량(8매)에 대해 점검을 수행해 이상이 없었으며, 기능시험을 통해 정상 동작됨을 확인된 것으로 알려졌다.

한편 정기검사를 마친 한울 6호기는 29일 15시경 100% 출력에 도달했다.

[불안한 전력...영흥발전소 점검 하루만에 고장](#)

헤럴드경제 | 6면3단 | 2012.05.29. | 네이버뉴스 |

전자장비 오류 5시간만에 재가동 태안 신규발전소 등도 점검 시급 여름철 냉방 수요로 전력 수급 차질이... **발전소** 측은 일본 히타치 사 발전터빈에 사용되는 VCM(Voltage Control Module Intergrated) **전자기판 카드**가...

▶ [불안불안 발전소, 점검 마치고 하루만...](#) 헤럴드POP | 2012.05.29. | 네이버뉴스

> DCS 진단장치 필요 배경



[전자제어모듈 고장률]

출처: 대한전자공학회(원자력발전소 전자카드 신뢰도관리)



**점검시간 증가로
비용증가**

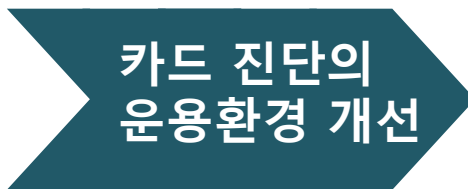
> DCS 진단장치 도입효과



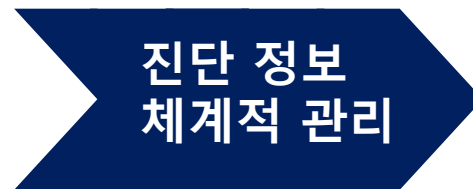
- 진단 후 이력관리의 어려움 (제품, 시험, 정비 정보)
- 성능 검증용 진단장치 없음.
- DCS 환경과 유사한 입출력 진단의 어려움.
- 채널 특성에 따른 진단 기록 없음.
- Overhaul시 점검용 전자카드 수량이 많음



- 진단정보 저장 (제품, 시험, 정비 정보)
- 정보관리 용이성 (진단 정보 DATABASE 저장)
- DCS 운용 환경과 유사한 입출력 진단 가능
- 편리하고 빠른 진단 가능 및 진단 기록 저장



- 정밀 진단 결과 표시 저장 (전압, 전류, 전류Load)
- 카드 입출력 특성 계측 저장
- 진단 정보저장 (DATABASE)
- 진단 기록 저장 및 검색 (내용, 결과 진단 일자, 담당자)



> DCS 진단장치 도입효과

- 발전소 건설초기에는 현장이상 결선 및 잘못된 신호 입출력 등으로 DCS 전자제어카드 손상 가능성이 높음.
- 다수의 모듈을 동시에 검사가 가능하므로 예방점검 결과에 따른 신속대응이 가능하고 검사시간과 비용을 감소시킬 수 있음.
- 전체 모듈의 전 채널 별 정밀 점검으로 높은 신뢰성 확보가 가능.
- 모듈 시험결과에 따른 (DB)이력관리를 통해 관리 분석이 용이하고 발전소의 안정적인 운영에 이바지 및 고장 방지 예방.



- 다수 전자제어모듈 동시 검사
- One-Click 자동정밀 검사 (진단결과 Report)



- 부품 소자 특성 검사가 아닌 전자제어 모듈의 기능검사
- 무전원/정특성 검사가 아닌 전원인가/선형특성 검사 수행

> DCS 진단장치 필요성

발전소 제어용 전자카드 정밀 진단 및 효율적 관리를 통하여
제어설비신뢰도 향상으로 **발전 정지** 및 **출력 감발 예방**



- FUNCTION (진단장치) + COMPONENT 기능시험 을 통한 전자카드 신뢰도 향상
- 고장 재발 방지를 위하여 일상적인 교체 정비에서 원인분석을 통한 전자카드 관리
- 주위 환경 영향(Noise, Surge)에 의한 전자카드의 고장에 대한 분석

> DCS 진단장치 진단항목 (Module)

1. 시험 모듈

- Analog Input/Output Module
- Digital Input/Output Module
- Sequence of Events Module
- RTD, TC Module
- Speed Detector
- Pulse Accumulator

2. 시험 항목

항목	시험 내용
전압 입력시험	DC Source의 전압을 증가시켜 모듈이 ON/OFF으로 인식하는 전압을 측정(ON/OFF)
전압 출력시험	DO 출력을 ON/OFF 하고 전압을 계측기를 이용하여 측정(ON/OFF)
전류 입력시험	채널 별 4mA에서 시작하여 20mA까지 단계별로 전류를 입력 값 측정(4~20mA)
전류 출력시험	채널 별 4mA에서 시작하여 20mA까지 단계별로 전류를 출력 값 측정(4~20mA)
온도시험	RTD 입력을 단계별로 입력하여 데이터를 측정(PT100, 0~100도)
주파수시험	주파수를 가변(0~50000 RPM)하여 스피드 데이터를 측정

3. 판정기준

- 초기화 및 Configure에 따라 판정 결정(전원, 장착여부)
- 입력 값과 측정값을 비교하여 정확도가 사용자 설정범위 이내에 따라 판정 결정(정확도, 허용오차)

> DCS 진단장치 진단항목 (Relay)

1. 시험 릴레이

- 고객 요구사항에 맞춰 원하는 종류(메이커)의 Relay 테스트 가능하도록 제조, 납품 가능.

2. 시험 항목

항목	시험 내용
최소 동작 전압	전압을 점진적으로 증가시켜 릴레이 접점이 동작하는 최소 전압을 측정하여 릴레이 여자기의 정상 동작상태를 판단.
최대 복구 전압	전압을 점진적으로 감소시켜 릴레이의 Normal 상태로의 복구 최대 전압 측정하여 복구 스프링, 판스링등의 정상여부 판단.
동작 시간	전원 투입 후 접점의 동작까지의 시간을 ms 단위로 측정하여 정상동작여부 판단
복귀 시간	전원 차단 후 접점의 개방까지의 시간을 ms 단위로 측정하여 정상적으로 접점이 개방되는지 판단함.
코일 저항	여자기에 동작전압을 인가하고 저항을 측정하여 릴레이의 코일의 상태를 판단
접점 별 접촉 저항	일정 전류를 흘리고 릴레이 양단간의 전압과 접촉 저항을 측정하여 접점의 상태를 판단
접점 동작 시 채터링	접점의 흐르는 전류를 ms 단위로 측정하여 접점의 Chattering(흔들림)으로 접점의 동작상태(판스프링 상태 등) 판단

3. 판정기준

- 입력 값과 측정값을 비교하여 정확도가 사용자 설정범위 이내에 따라 판정 결정(정확도, 허용오차)
- 제조사의 사양을 기준으로 동작 정상여부 판정

> DCS 진단장치 종류



- Ovation | Emerson
- Procontrol-13 | ABB
- INFI-90 | ABB
- Teleperm XP | SIEMENS
- Relay

전자카드 시험점검 목적

- 전기적, 물리적 변화 특성, 성능을 사전에 시험/수리/교체를 통한
- 발전설비의 안정적인 운용
 - 신속한 정비를 통한 발전 효율 제고
 - 이력 관리를 통한 제어시스템의 효율적 관리

전자카드 진단기의 특징

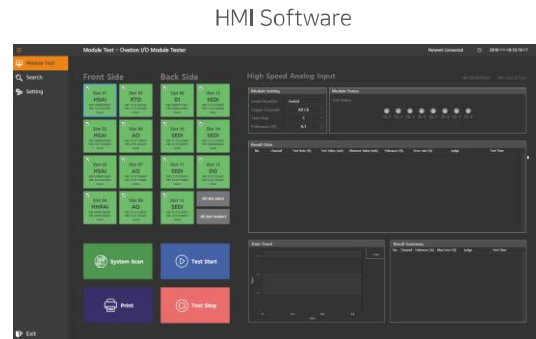
- 단위 모듈 별 시험절차 안내
- 바코드를 이용한 모듈 정보 식별
- 입출력 단계별 정밀 진단 시험
- 편리한 One 클릭 진단
- 모듈 시험시간 단축
- 시험 결과 보고서의 생성 및 출력

전자카드 시험점검 목표

- 신뢰성 확보를 위한 전자카드의 성능검사
- 특성의 변화를 통한 소자 수명진단
- 사전진단을 통한 선제적 대응
- 지속적 분석 및 사후 관리

> HardWare Configuration

DCS I/O Module 진단장치 : 1식
 운영 PC : 1EA
 BarCode Reader : 1EA
 Printer : 1EA
 KVM : 1EA



Barcode Reader



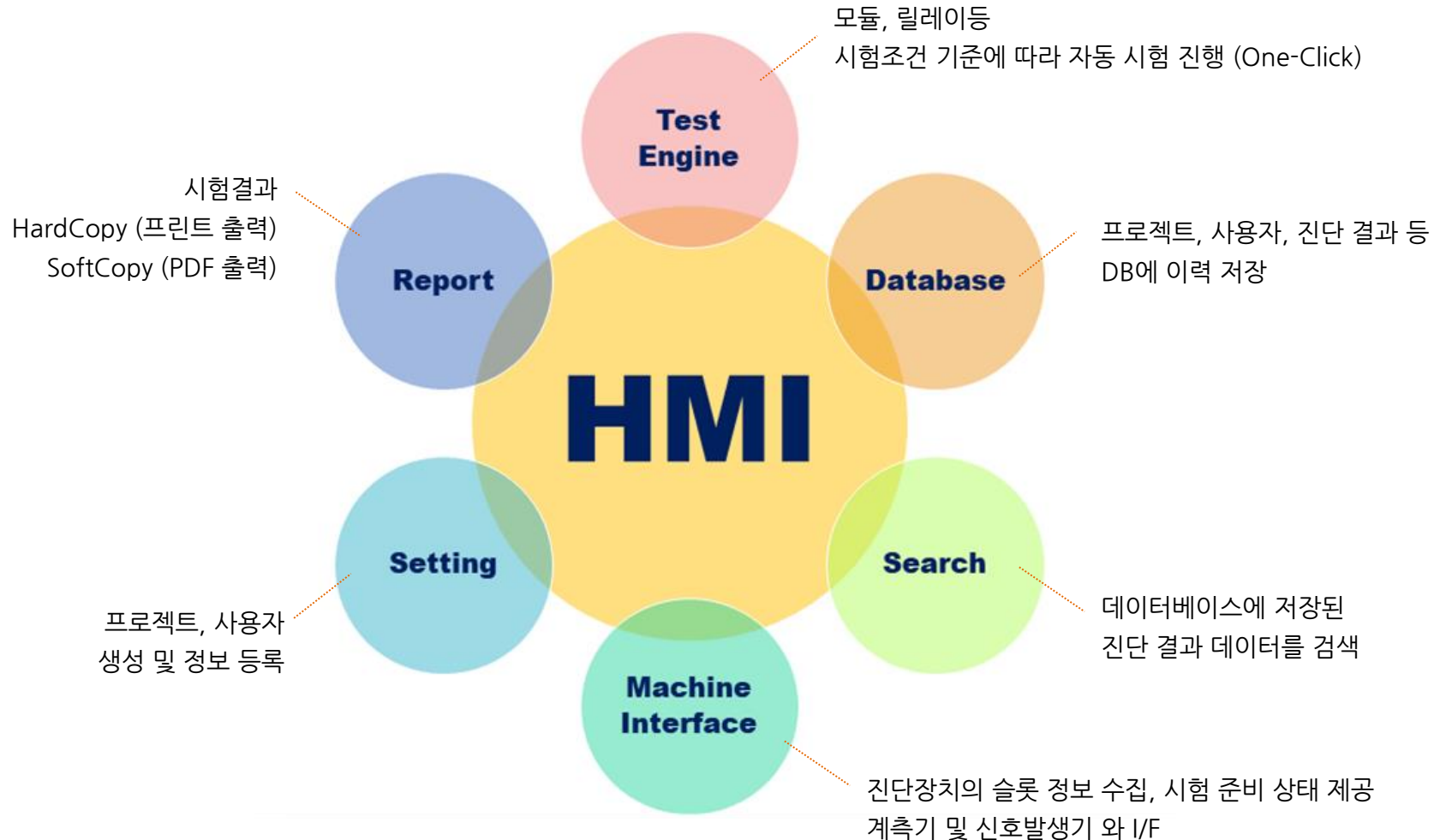
Printer

Module No.	Module Name	Test Result	Test Date	Test Time	Test User
001	High Speed Analog Input	PASS	2023-10-27	14:30	admin
002	High Speed Analog Output	PASS	2023-10-27	14:31	admin
003	High Speed Digital Input	PASS	2023-10-27	14:32	admin
004	High Speed Digital Output	PASS	2023-10-27	14:33	admin
005	High Speed Relay	PASS	2023-10-27	14:34	admin

Report

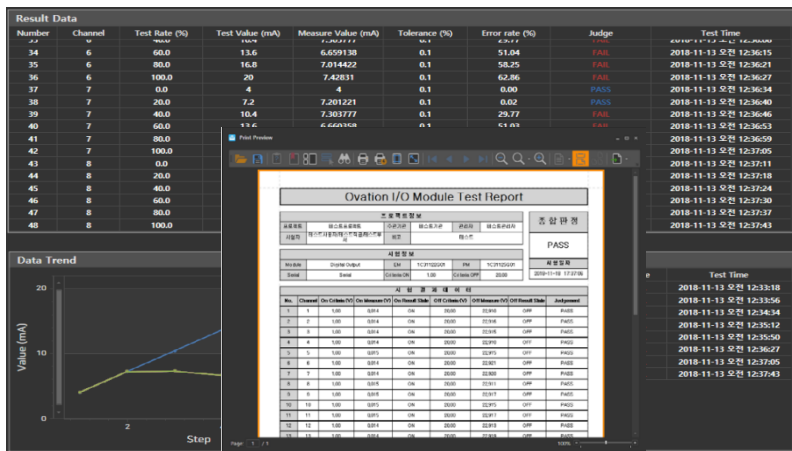
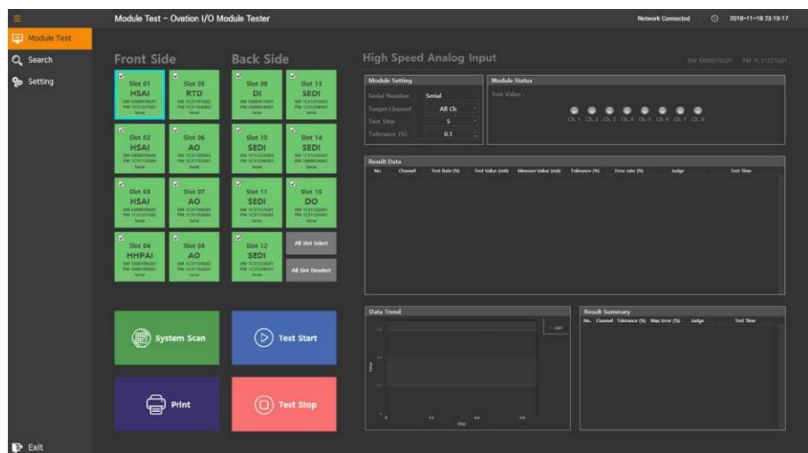
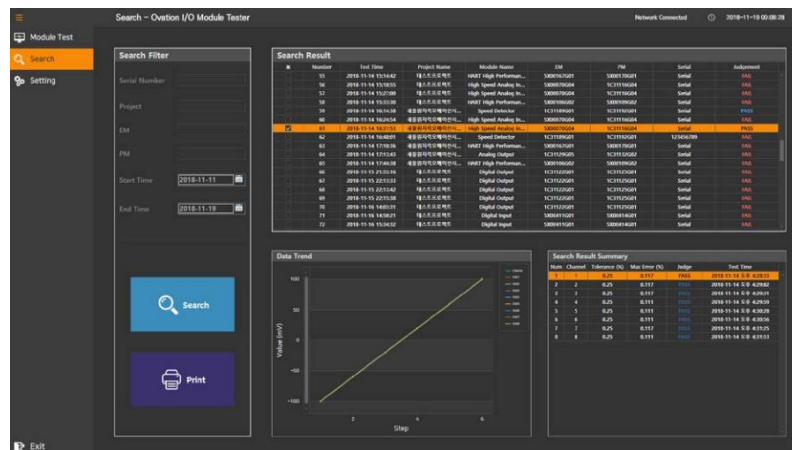
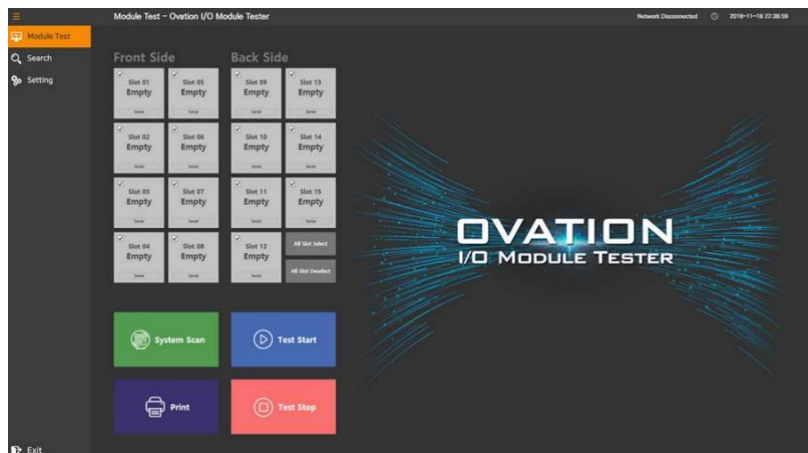
** 구성 조건에 따라 변경이 될 수도 있습니다.

> SoftWare Configuration



DCS I/O Module & Relay Diagnosis Equipment System

HMI Software Display

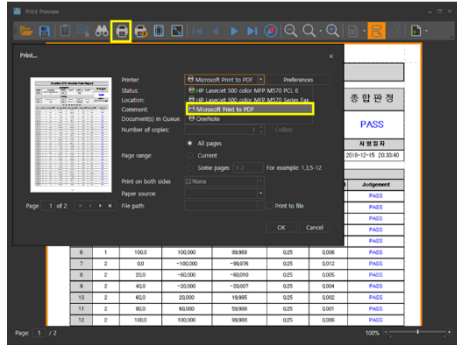


편의성 높은 GUI

진단장치의 상태, 슬롯정보, 모듈정보, 시험진행 및 결과 확인까지 한 화면으로 구현.

DCS I/O Module & Relay Diagnosis Equipment System

Report



Ovation I/O Module Test Report																							
<table border="1"> <tr> <th colspan="5">프로젝트 정보</th> </tr> <tr> <td>프로젝트</td> <td>테스트프로젝트</td> <td>주관기관</td> <td>엔지니어</td> <td>테스트장비</td> </tr> <tr> <td>시험자</td> <td>테스트사용자/테스트직급/테스트부서</td> <td>비고</td> <td colspan="2">테스트</td> </tr> </table>						프로젝트 정보					프로젝트	테스트프로젝트	주관기관	엔지니어	테스트장비	시험자	테스트사용자/테스트직급/테스트부서	비고	테스트		종합판정 PASS		
프로젝트 정보																							
프로젝트	테스트프로젝트	주관기관	엔지니어	테스트장비																			
시험자	테스트사용자/테스트직급/테스트부서	비고	테스트																				
<table border="1"> <tr> <th colspan="5">시험정보</th> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>High Speed Analog Input</td> <td>EM</td> <td>6X0070G04</td> <td>PM</td> <td>103116G04</td> </tr> <tr> <td>Serial</td> <td>Serial</td> <td>Range</td> <td>+100~100 mV</td> <td>Tolerance</td> <td>0.250 %</td> </tr> </table>						시험정보					Module	High Speed Analog Input	EM	6X0070G04	PM	103116G04	Serial	Serial	Range	+100~100 mV	Tolerance	0.250 %	시험일자 2018-12-16 20:30:40
시험정보																							
Module	High Speed Analog Input	EM	6X0070G04	PM	103116G04																		
Serial	Serial	Range	+100~100 mV	Tolerance	0.250 %																		
시험 결과 데이터																							
No.	Channel	Test Rate (%)	Test Value (mV)	Result Value (mV)	Tolerance (%)	Error Rate (%)	Judgement																
1	1	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																
2	1	20.0	-80.000	-79.985	0.25	0.007	PASS																
3	1	40.0	-20.000	-19.995	0.25	0.002	PASS																
4	1	80.0	20.000	20.007	0.25	0.004	PASS																
5	1	80.0	80.000	79.998	0.25	0.001	PASS																
6	1	100.0	100.000	99.988	0.25	0.006	PASS																
7	2	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																
8	2	20.0	-80.000	-80.010	0.25	0.005	PASS																
9	2	40.0	-20.000	-20.007	0.25	0.004	PASS																
10	2	80.0	20.000	19.995	0.25	0.002	PASS																
11	2	80.0	80.000	79.988	0.25	0.001	PASS																
12	2	100.0	100.000	99.988	0.25	0.006	PASS																
13	3	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																
14	3	20.0	-80.000	-79.998	0.25	0.001	PASS																
15	3	40.0	-20.000	-19.995	0.25	0.002	PASS																
16	3	80.0	20.000	20.007	0.25	0.004	PASS																
17	3	80.0	80.000	80.010	0.25	0.005	PASS																
18	3	100.0	100.000	99.988	0.25	0.006	PASS																
19	4	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																
20	4	20.0	-80.000	-80.034	0.25	0.017	PASS																
21	4	40.0	-20.000	-20.007	0.25	0.004	PASS																
22	4	80.0	20.000	20.020	0.25	0.010	PASS																
23	4	80.0	80.000	80.034	0.25	0.017	PASS																
24	4	100.0	100.000	99.988	0.25	0.006	PASS																
25	5	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																
26	5	20.0	-80.000	-80.010	0.25	0.005	PASS																
27	5	40.0	-20.000	-20.007	0.25	0.004	PASS																
28	5	80.0	20.000	19.995	0.25	0.002	PASS																
29	5	80.0	80.000	79.988	0.25	0.001	PASS																
30	5	100.0	100.000	99.988	0.25	0.006	PASS																
31	6	0.0	-100.000	-99.978	0.25	0.012	PASS																

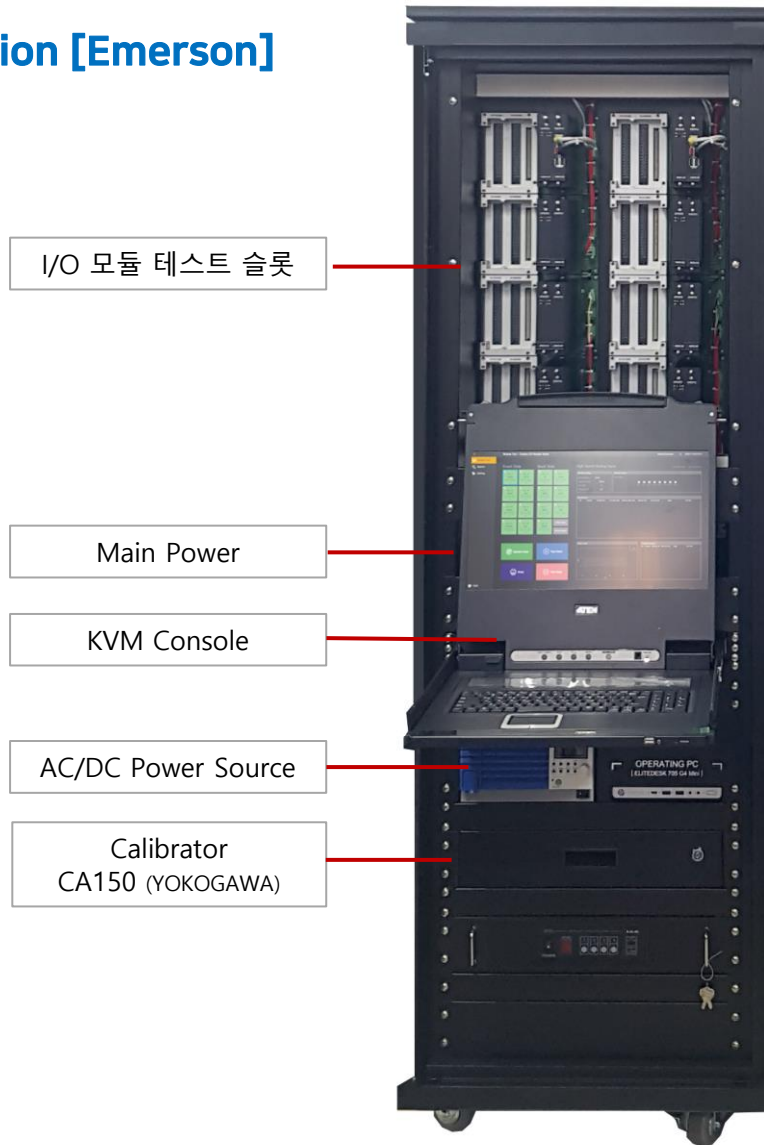
I/O Module Test Report

Ovation Relay Module Test Report																														
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">프로젝트 정보</th> </tr> <tr> <td>프로젝트</td> <td>테스트프로젝트</td> <td>주관기관</td> <td>엔지니어</td> </tr> <tr> <td>시험자</td> <td>테스트사용자/테스트직급/테스트부서</td> <td>비고</td> <td>테스트</td> </tr> </table>					프로젝트 정보				프로젝트	테스트프로젝트	주관기관	엔지니어	시험자	테스트사용자/테스트직급/테스트부서	비고	테스트	종합판정 PASS													
프로젝트 정보																														
프로젝트	테스트프로젝트	주관기관	엔지니어																											
시험자	테스트사용자/테스트직급/테스트부서	비고	테스트																											
<table border="1"> <tr> <th colspan="5">시험정보</th> </tr> <tr> <td>Module</td> <td>KUEP-11D15-24</td> <td>제조사</td> <td>TE connectivity</td> <td>Serial</td> </tr> <tr> <td>코일정보</td> <td>공격전압(V): 24</td> <td>동작전압(V): 18</td> <td>코일저항(Ω): 320</td> <td>허용오차(%): 10</td> </tr> <tr> <td>점멸정보</td> <td>동작시간(㎎): 15</td> <td>복귀시간(㎎): 10</td> <td>점멸지향(mΩ): 50</td> <td>허용오차(%): 10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>패턴(㎎): 17</td> <td></td> </tr> </table>					시험정보					Module	KUEP-11D15-24	제조사	TE connectivity	Serial	코일정보	공격전압(V): 24	동작전압(V): 18	코일저항(Ω): 320	허용오차(%): 10	점멸정보	동작시간(㎎): 15	복귀시간(㎎): 10	점멸지향(mΩ): 50	허용오차(%): 10				패턴(㎎): 17		시험일자 2020-02-14 20:11:04
시험정보																														
Module	KUEP-11D15-24	제조사	TE connectivity	Serial																										
코일정보	공격전압(V): 24	동작전압(V): 18	코일저항(Ω): 320	허용오차(%): 10																										
점멸정보	동작시간(㎎): 15	복귀시간(㎎): 10	점멸지향(mΩ): 50	허용오차(%): 10																										
			패턴(㎎): 17																											
시험 결과 데이터																														
Coil																														
Turn ON Voltage (V)	Turn OFF Voltage (V)	Coil Resistance (Ω)	Coil R. ErrorRate (%)	Judgement																										
15.382	2.927	317.760	0.700	PASS																										
Pole 1																														
Type	Operate Time (ms)	Release Time (ms)	Contact Resistance(mΩ)	Chattering	Judgement																									
nO	8.784	0.720	21.706	3	PASS																									
nC	8.784	0.720	22.372	0	PASS																									
Pole 2																														
Type	Operate Time (ms)	Release Time (ms)	Contact Resistance(mΩ)	Chattering	Judgement																									
nO	8.208	0.576	17.480	2	PASS																									
nC	8.208	0.576	17.939	0	PASS																									
I/I																														

Relay Module Test Report

시험 결과 데이터에 따른 Report 제공 시험결과는 HardCopy(프린트출력), SoftCopy(PDF출력) 로 제공.

> Ovation [Emerson]

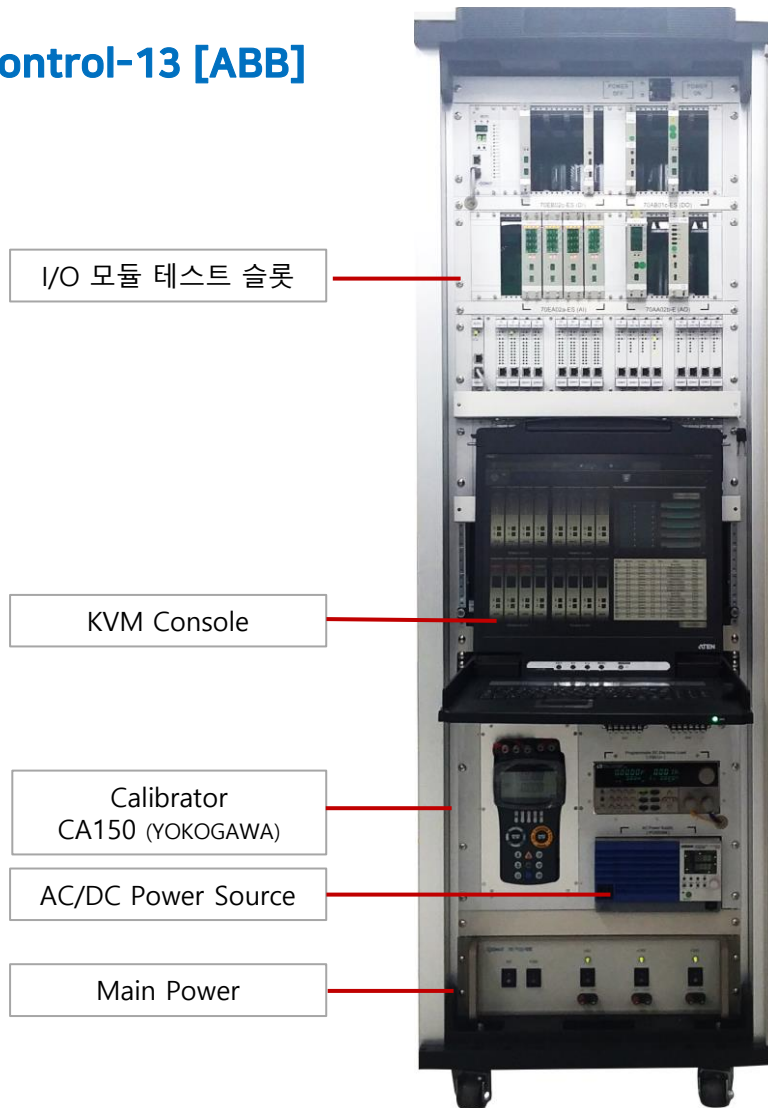


납품실적 : 2021년 당진화력본부
2020년 울산화력본부, 당진화력본부
2019년 서울원자력본부

Module List

I/O Module	EM No.	PM No.
Hart High Performance AI	5X00058G01	5X00059G01
	5X00106G02	5X00109G02
Hart High Performance AO	5X00062G01	5X00063G01
High Speed AI	5X00070G01	1C31227G01
	5X00070G04	1C31116G04
	5X00070G03	1C31227G02
RTD Input	5X00119G01	5X00121G01
Digital Input	1C31232G02	5X00034G01
	1C31232G01	5X00034G01
Digital Output	1C31122G01	1C31125G01
Pulse Accumulator	1C31147G01	1C31150G01
Speed Detector	1C31189G01	1C31192G01
Redundant Valve Positioner	1C31194G02	1C31197G02
Sequence of Events	1C31233G01	1C31238H01

> Procontrol-13 [ABB]



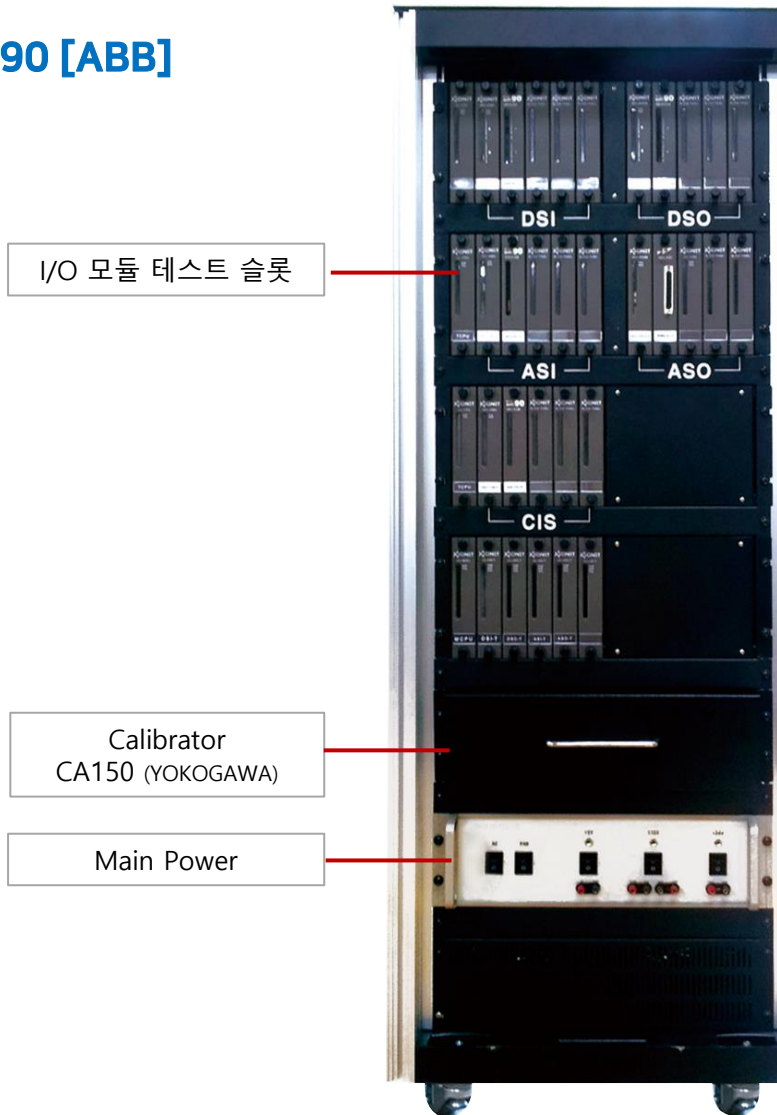
Module List

I/O Module	Model
DI	70EB02c-ES
DO	70EB01c-ES
AI	70EA02a-ES 70EA05a-ES
AO	70AA02b-ES



100% 호환 가능한 국산화 P-13 모듈 공급 가능

> INFI-90 [ABB]



Module List

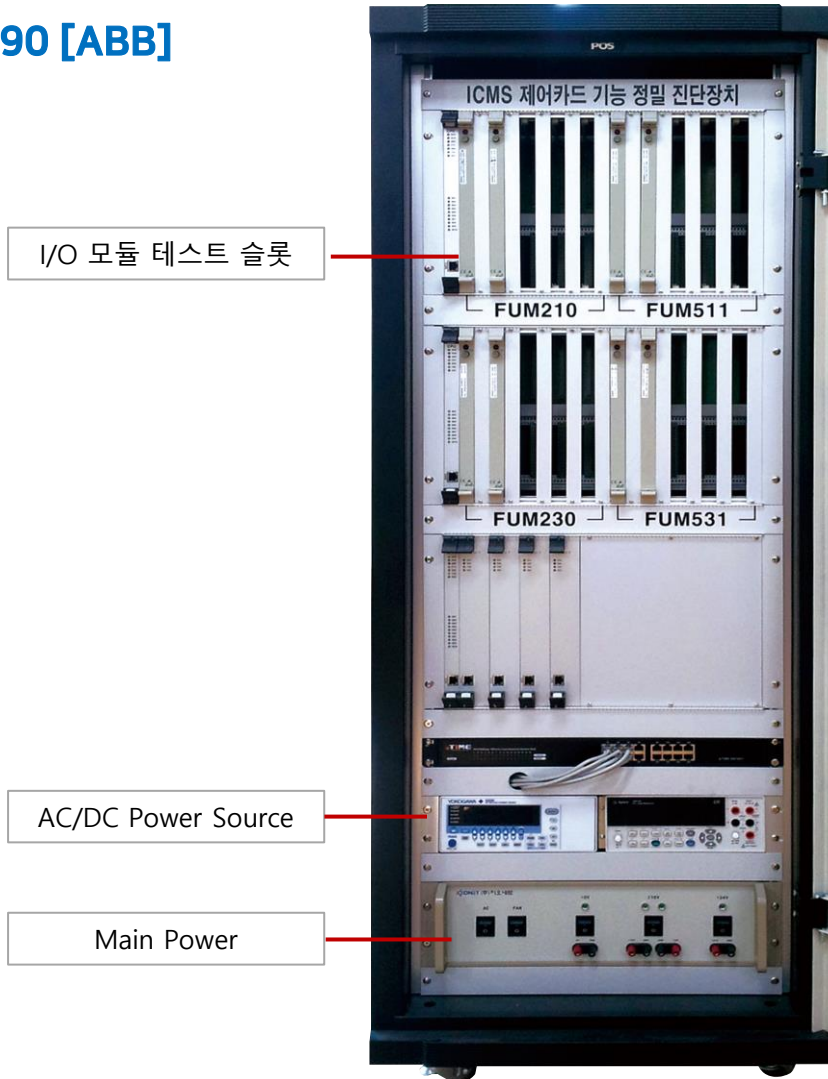
I/O Module	Model
DI	IMDSI02
DO	IMDSO04
AI	IMASI03
AO	IMASO01
Control I/O	IMCIS02



100% 호환 가능한 국산화 INFI-90 모듈 공급 가능

DCS I/O Module & Relay Diagnosis Equipment System

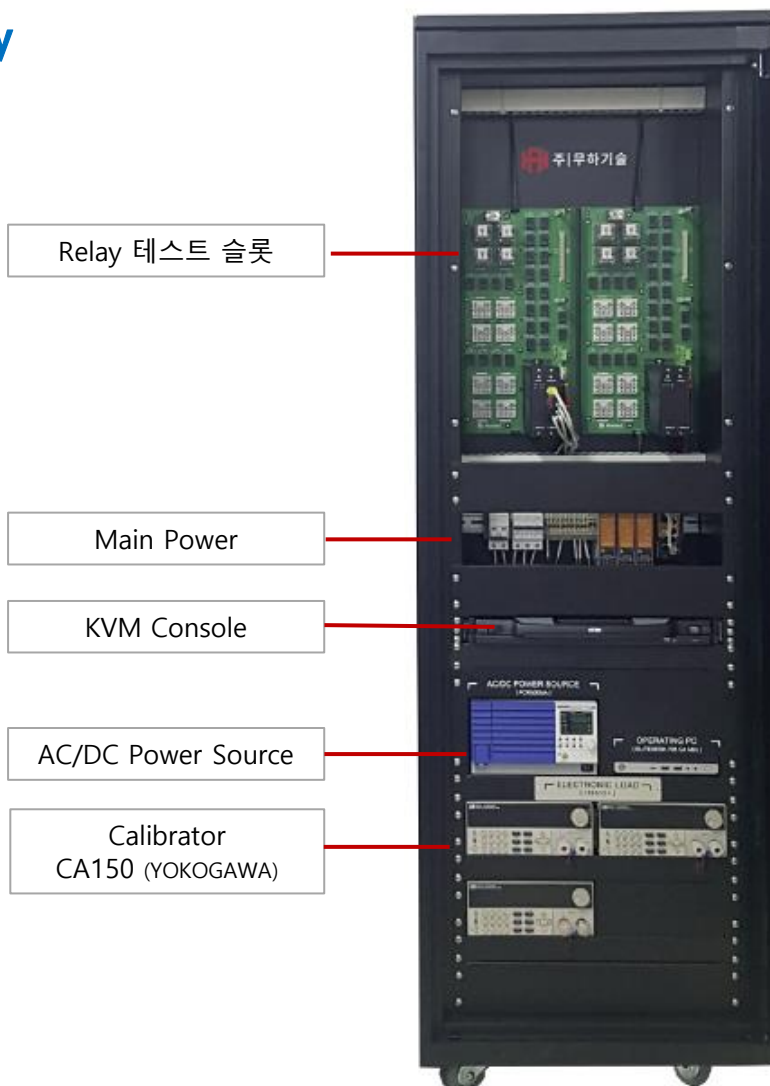
> INFI-90 [ABB]



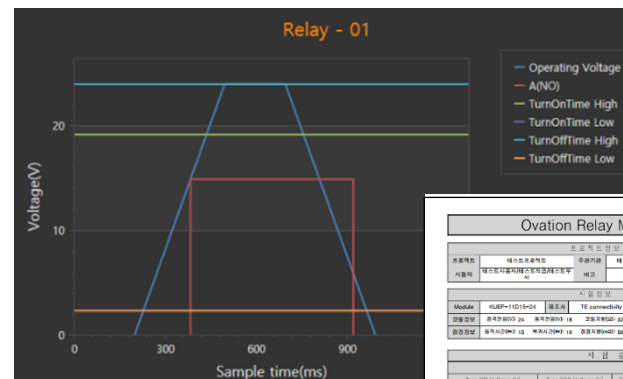
Module List

I/O Module	Model
DI	FUM210
DI/DO	FUM511
AI	FUM230
AI/AO	FUM531

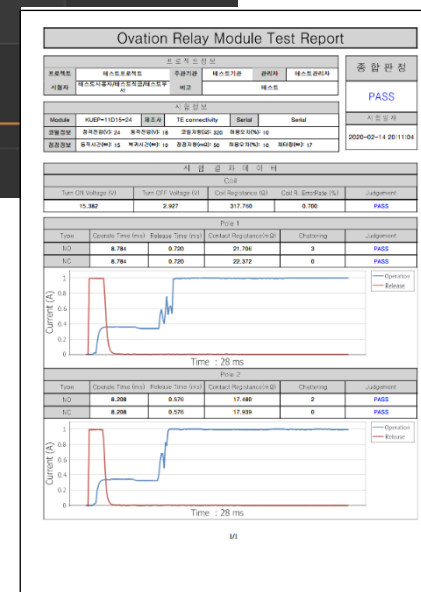
> Relay



납품실적 : 2019년 서울원자력본부



Relay 실시간 트렌드 화면 Report



고객 요구사항에 맞춰 원하는 종류의 Relay 시험이 가능하도록 개발 가능합니다.

> 납품실적

납품 년도	발주처	계약명
2021. 04	한국동서발전(주) 당진화력본부	[당진 9,10호기] 탈황설비 전자카드 기능 정밀진단 장치 1SET 제작 납품
2020. 07	한국동서발전(주) 울산화력본부	[울산화력] 주제어설비 전자카드 진단장치 1식 제작 납품
2020. 05	한국동서발전(주) 당진화력본부	[당진 9,10호기] 통합제어설비 전자카드 진단장치 제작 납품
2019. 10	한국수력원자력(주) 새울원자력본부	주제어설비(DCS) 전자카드 및 Relay 기능시험기 제작 납품

> 용역실적

용역 년도	발주처	계약명
2021	한국중부발전(주) 보령화력본부	Unit#3 제어카드 정밀점검 용역
2020	한국서부발전(주) 군산화력본부	터빈 제어시스템용 릴레이 교체 공사 (릴레이 정밀 점검)
2018	한국중부발전(주) 인천화력본부	주제어카드 정밀점검





검토해주셔서 감사합니다.



12925 경기도 하남시 미사대로 510 한강미사아이에스비즈타워 705호(본사) / 723호(부설연구소)

T 070-4454-0272 **F** 031-792-0815 **E** kck@muha.kr www.muha.kr