

WORRI



WORRI TECHNOLOGY INC.

다양성 보호계통 소개자료

Diverse Protection System





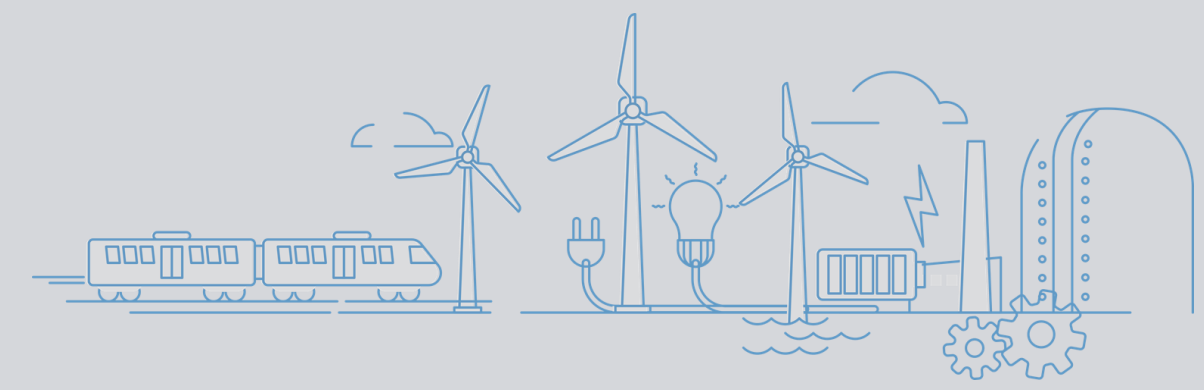
CONTENTS

Diverse Protection System

- 01 개요
- 02 시스템 구성도
- 03 DPS 특징점
- 04 Hardware Specification

01 DPS 개요

DPS Overview



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



개요



다양성보호계통(Diverse Protection System)은

원자로보호계통이 제 기능을 수행하지 못 할 경우에
원자로를 보호하기 위해 설계된 계통이다.



다양성보호계통(Diverse Protection System)은

원자로보호계통이 작동하였으나 원자로가 정지되지 않는 사고가 발생할 경우
원자로와 터빈을 정지 시키고 보조급수계통을 기동 시키는 기능을 가지고 있다.



납품 실적 및 납품 예정

DPS

표준형 원전 8개 호기 DPS(납품 실적)

- 한빛 원자력 3, 4, 5, 6호기
- 한울 원자력 3, 4, 5, 6호기

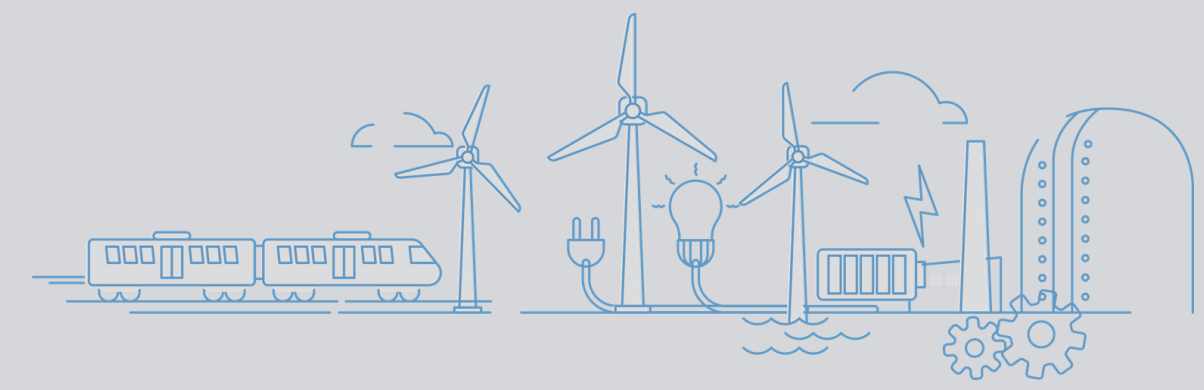
DPS

OPR-1000형 원전 4개호기 DPS

- 신고리 원자력 1, 2호기
- 신월성 원자력 1, 2호기

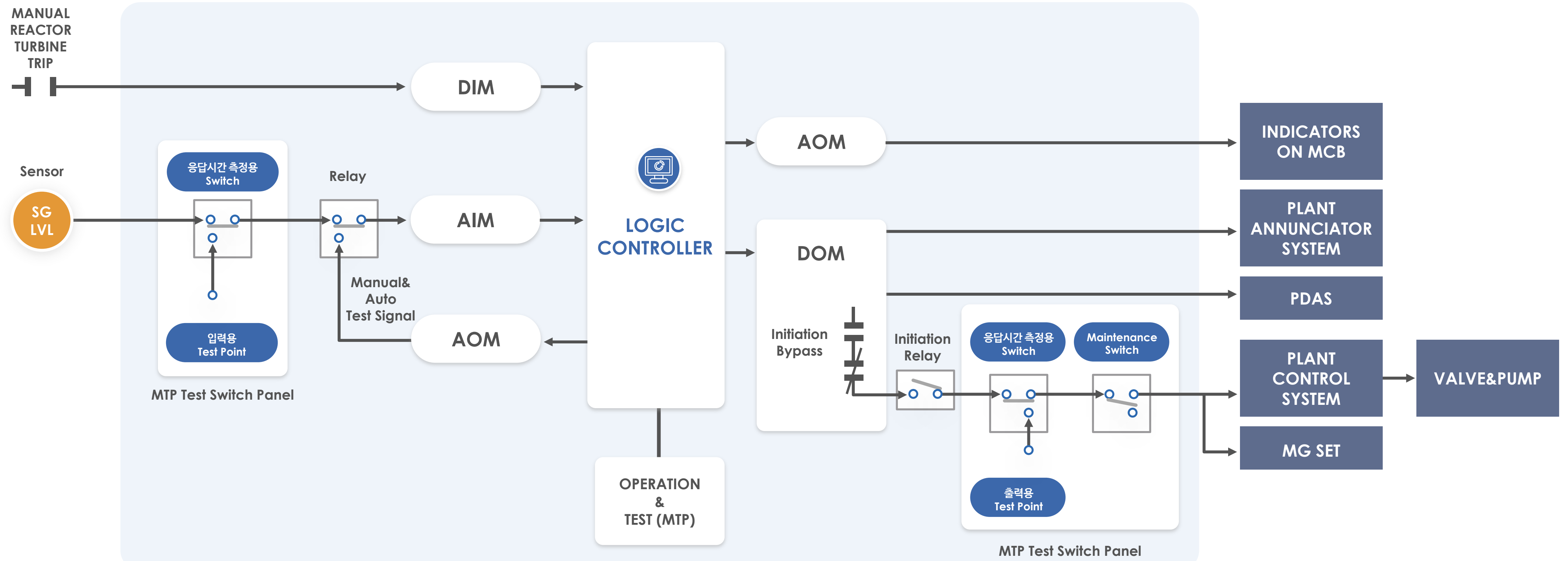
02 DPS 구성

DPS configuration



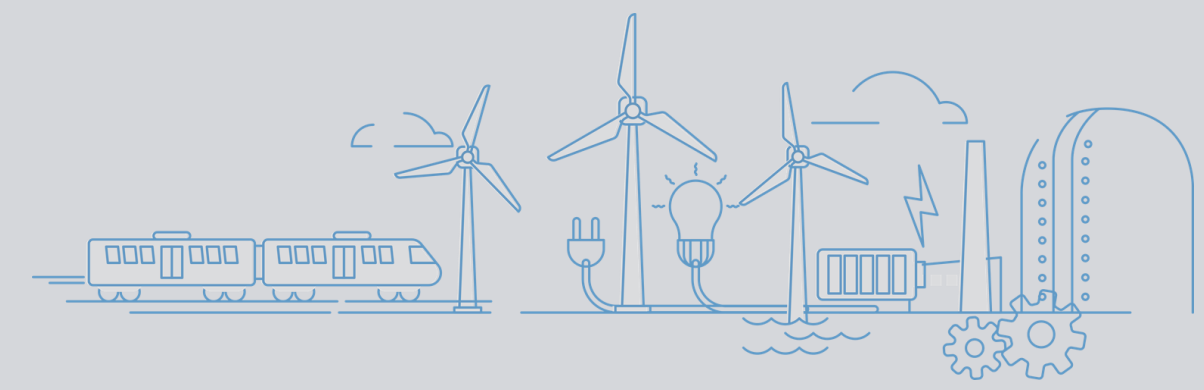
Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

DPS 계통 구성



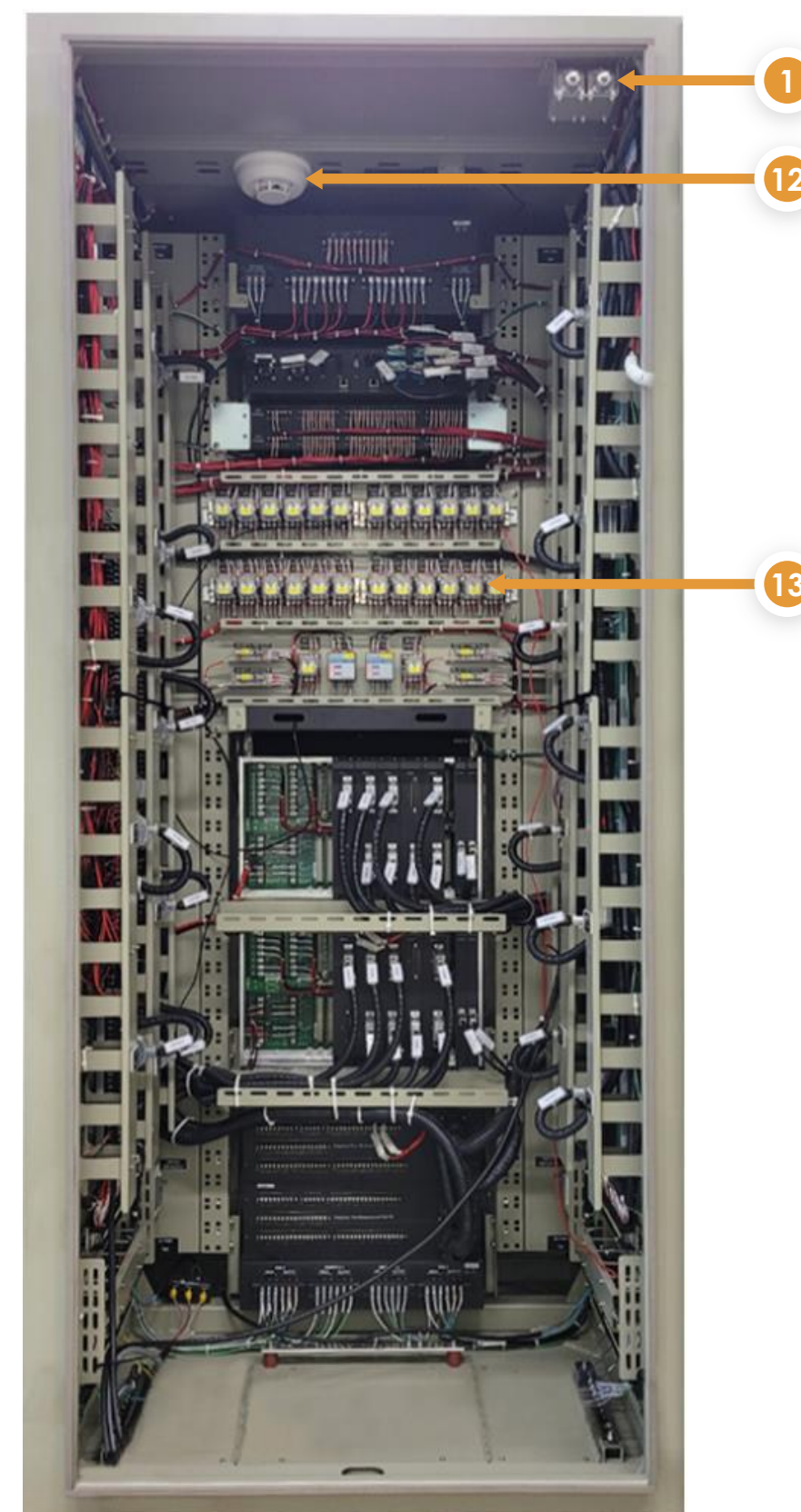
02 DPS 구성

DPS configuration



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

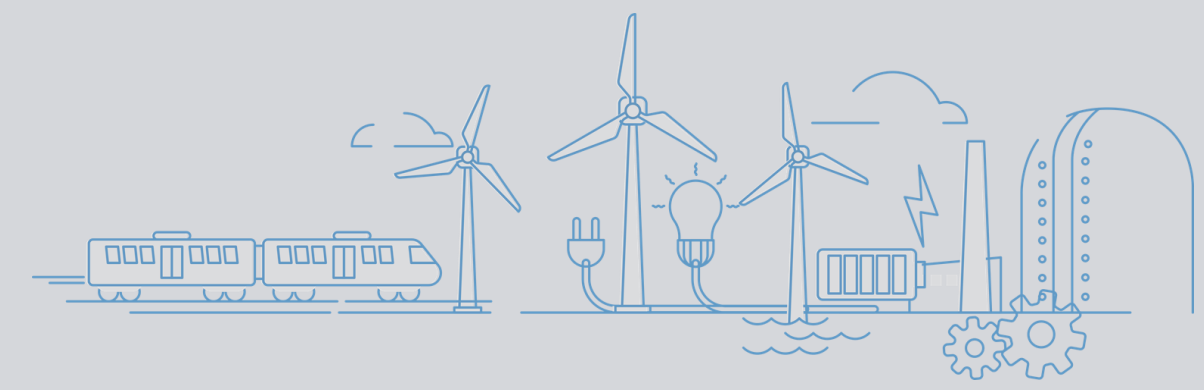
DPS SYSTEM CABINET 구성(전, 후면)



- 1 Limit Switch
- 2 PDU (Power Distribution Unit)
- 3 MTP Computer
- 4 Bypass Switch Unit
- 5 온습도 지시계 & FLC Data Transfers Blocking Switch
- 6 MTP Monitor
- 7 Keyboard and Drawer
- 8 FLC Rack (FPGA-based Logic Control)
- 9 1U Fan Unit
- 10 Response Time Measurement Test Unit (응답시간 측정 시험반, RTMTU)
- 11 SEFU (Surge & EMI Filter Unit)
- 12 연기 감지기
- 13 Relay Panel

02 DPS 구성

DPS configuration



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

FLC Rack 구성

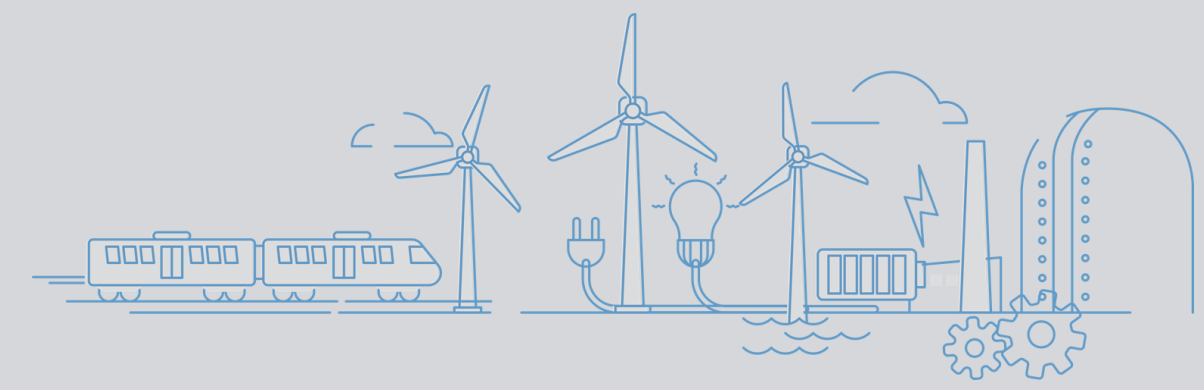
✓ FLC : FPGA-Based Logic Controller



- 1 Chassis (6U 19 inch Sub-Rack)
- 2 Logic Processing Module (FLP01A)
- 3 Analog Input Module (FAI02A, 24CH)
- 4 Analog Output Module (FAO02A, 16CH)
- 5 Digital Input Module (FDI01A, 32CH)
- 6 Digital Output Module (FDO01A, 24CH, NO Type)
- 7 Digital Output Module (FDO02A, 24CH, NC Type)
- 8 Power Supply Module (PSM-4805A, 5VDC 출력)

03 DPS 특징점

DPS Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



DCS 특징점

안정성

Stability

신뢰성

Reliability

편의성

Convenience

✓ 안정성 확보

채널당 2개
Logic Processing Module(LPM)
적용으로 이중화 구성

채널당 2개
Power Supply Module(PSM)
적용으로 이중화 구성

입력 전원 N1 혹은 N2로
DPS 정상운전 가능

✓ 신뢰성

ITS(제어기), ITA(MTP) 등급의 소프트웨어

2개 채널 **2-Out-of-2** 동시논리

2기기검증을 통한 **설계검증**
(전자파, 내환경, 내지진 검증)

원자력품질보증 체계의 고품질

다수의 **설비 적용 실적** 및 경험, 기술력

✓ 시험 편의성

Test Points 및 스위치 패널 설치로
편리한 응답시간측정 가능

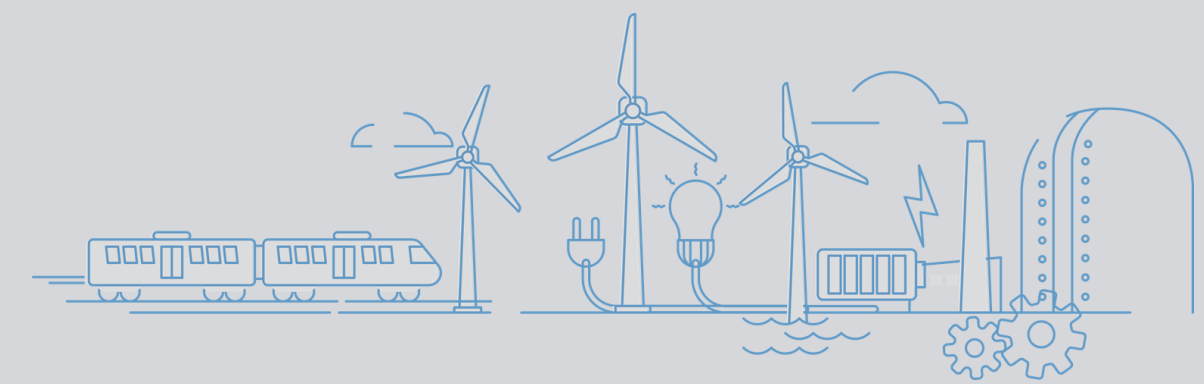
실시간 자동, 수동시험을
FLC 사용자 프로그램에 포함

✓ 유지보수 편의성

Hot-Swap 구현으로
운전 중 교체 가능

03 DPS 특징점

DPS Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

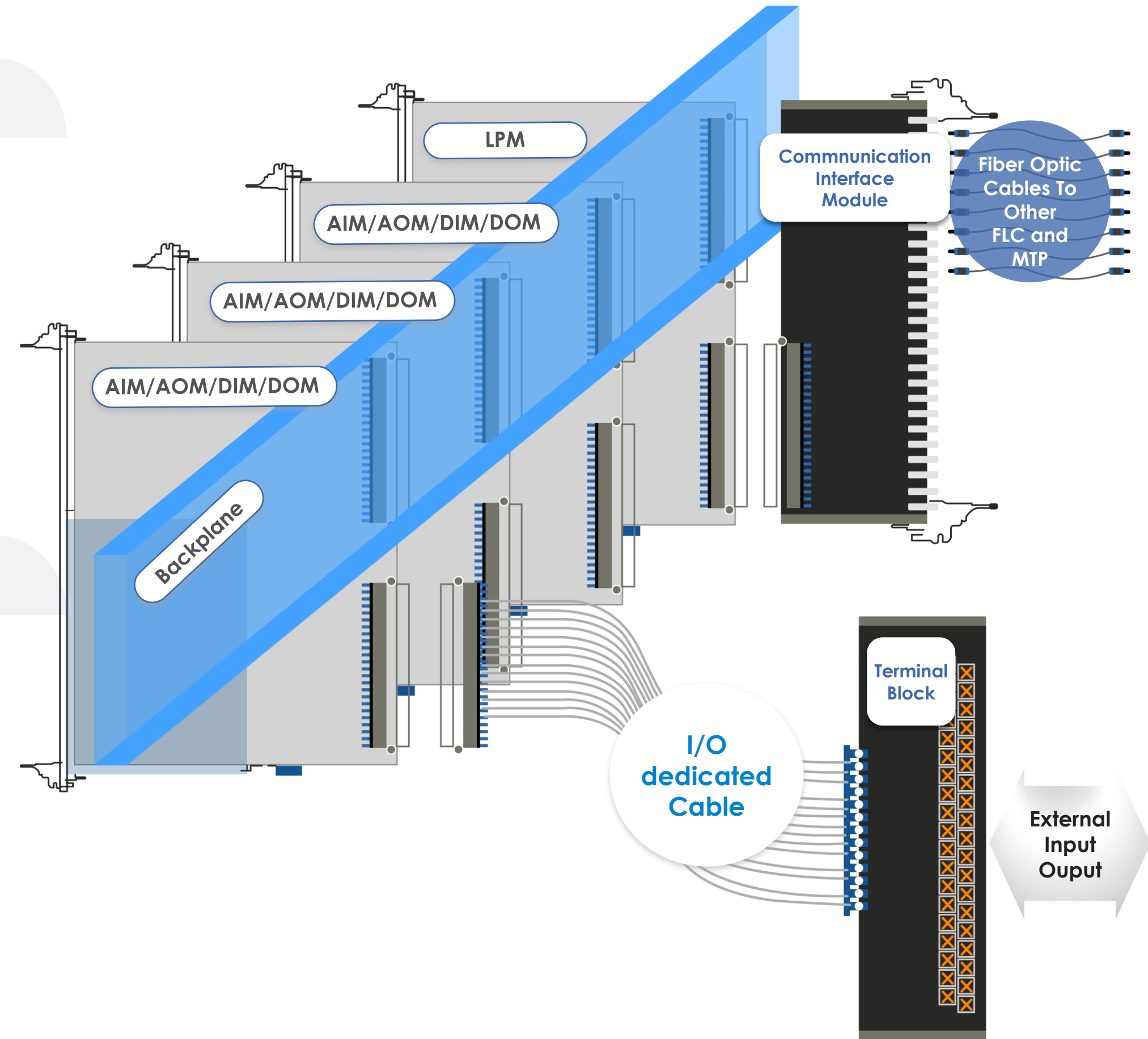
FPGA 기반 제어시스템 적용

FLC System 개요

- FLC는 PLC 또는 DCS와 같은 Microprocessor를 이용한 플랫폼과는 달리 **FPGA를 이용한 플랫폼이다.**
- FLC는 Field contact status와 Field process value들을 입력 받고 해당 Data를 사용하여 User가 작성한 Application Logic이 수행되어 Field에 필요한 Contact output과 Analog output를 출력하는 Controller이다. 또한 External System과의 통신을 통해 FLC의 Status를 송신하고 **FLC의 동작 명령을 수신할 수 있다.**

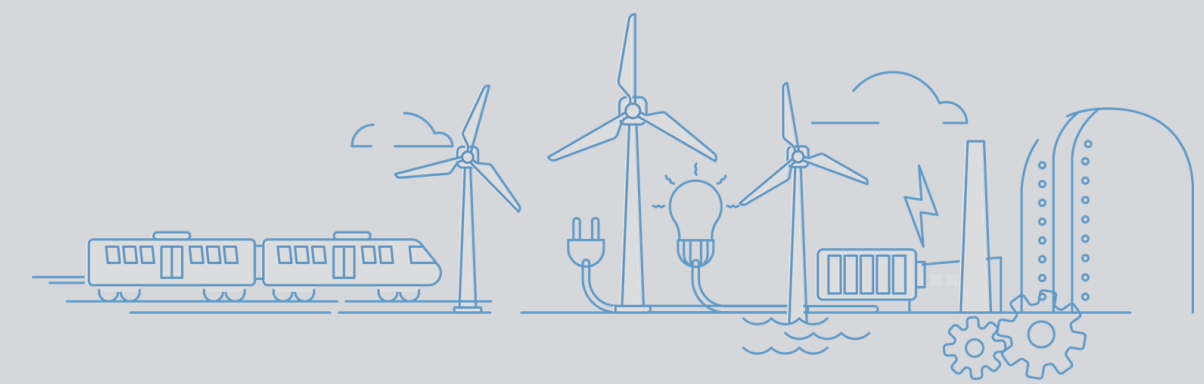
FLC System Concept

- sub-system 하드웨어는 모듈화된 형태로 구현된다. 모듈화된 형태로 구현할 경우, 각 하드웨어 모듈의 조합에 따라 여러 가지 형태로 시스템을 구성할 수 있다. 또한 **시스템의 유지, 보수도 용이하게 된다.**
- 사용자가 작성하는 Application Logic은 정의된 Interface 구조에 따라 HDL로 기술되어 **Application FPGA에서 실행된다.**
- FLC 시스템 구성 Module은 Subrack에 장착되는 구조로 Module 상호간의 data 교환은 **backplane bus로 이루어 진다.**



03 DPS 특징점

DPS Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

FPGA 기반 제어시스템 적용

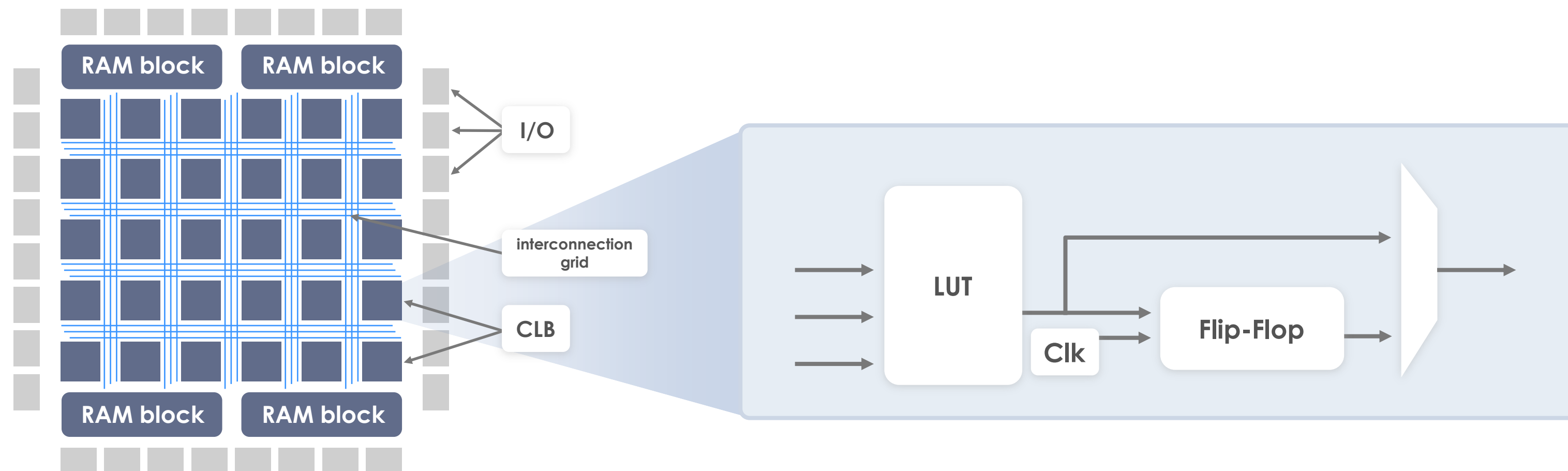
- ✓ AND, OR Gate와 Flip-Flop 등의 기본 논리 소자들이 연결되지 않은 상태로 설계 구현 후 소자들이 연결되어 Logic 수행
- ✓ FPGA는 집적된 Digital Hardware로 동작 (Design은 Software로 구현)
- ✓ 구조 단순 : 하드웨어 설비의 개발 용이

아날로그 & 컴퓨터기반 설비 단점 보완

- 아날로그설비 단점 : 로직 구현을 위해 많은 부품 필요(부품 단종 문제)
- 컴퓨터기반설비 단점 : 짧은 수명주기, 고비용, S/W에 의한 공통원인 고장 발생

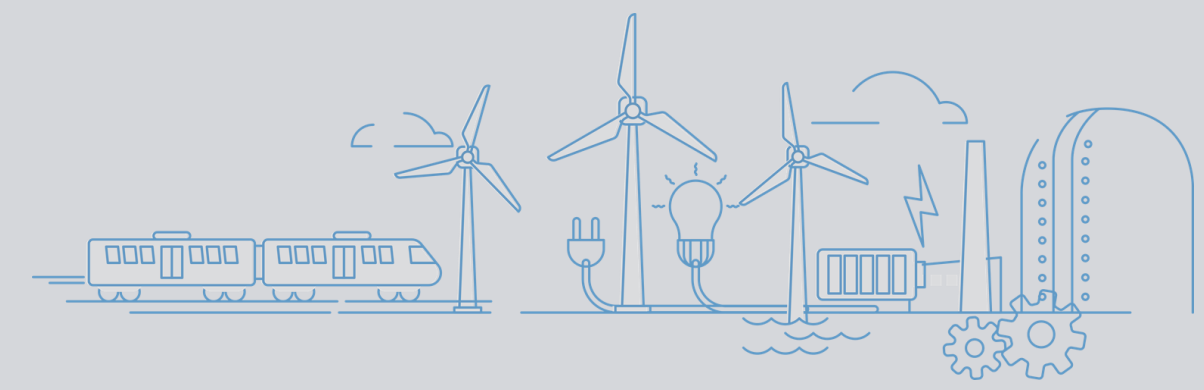
S/W 공통유형고장(CMF) 해결

- CMF(Common Mode Failure) CPU와 OS 없는 단순 하드웨어 논리설비



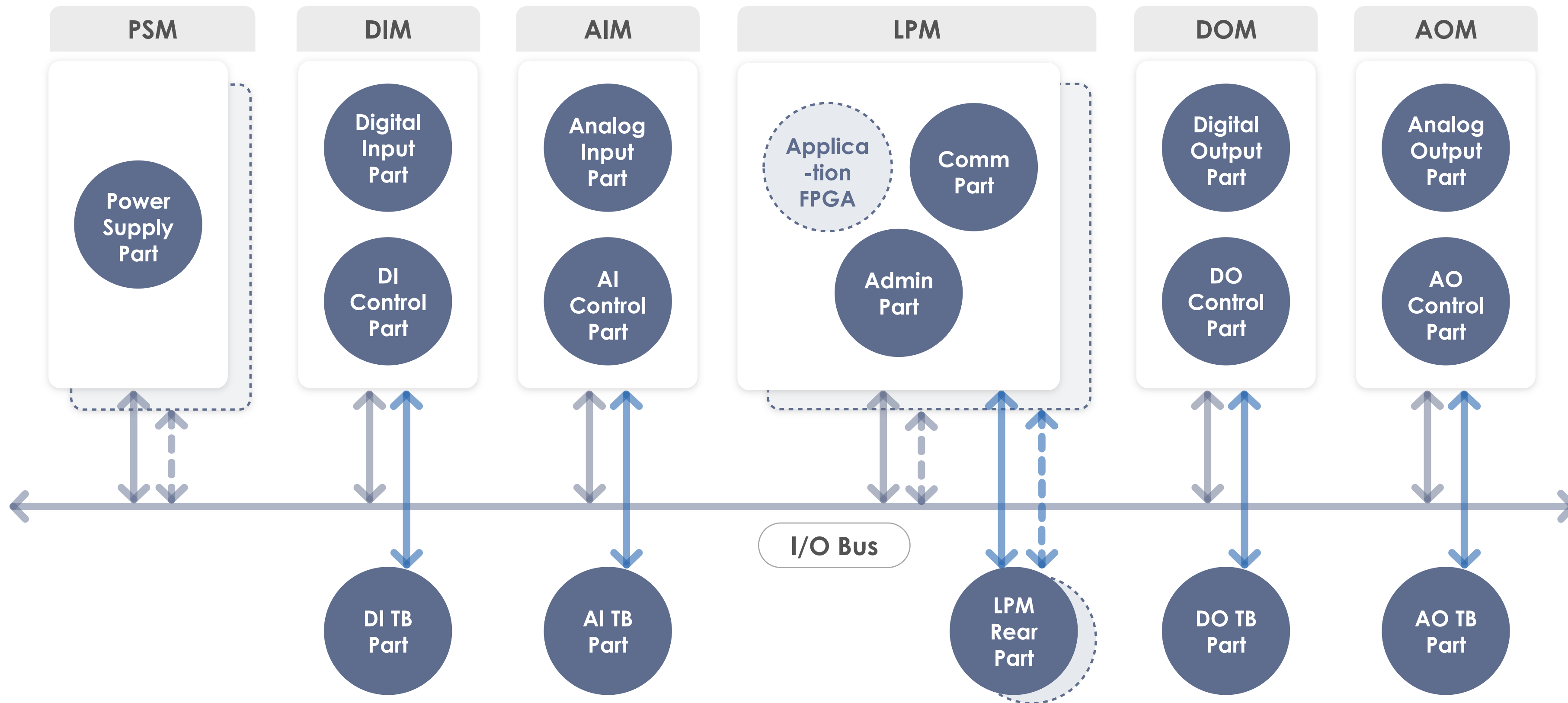
03 DPS 특징점

DPS Features



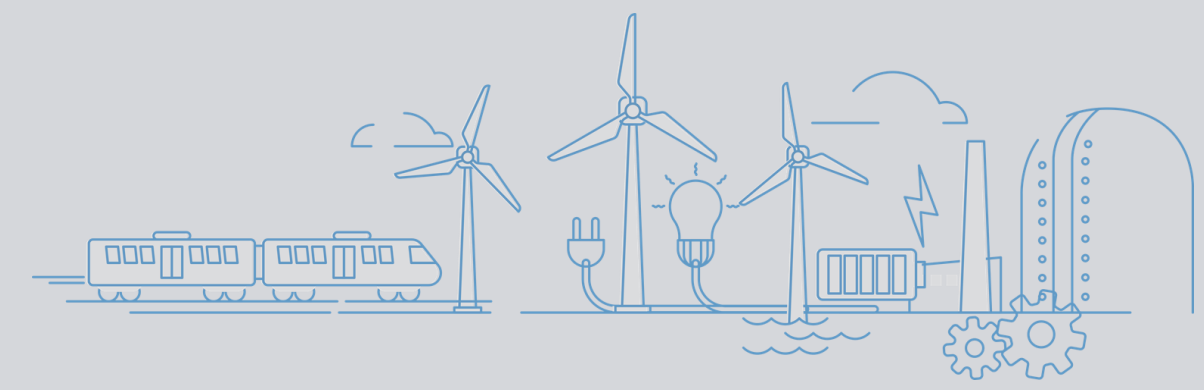
Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.

FLC system Architecture



03 DPS 특징점

DPS Features



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



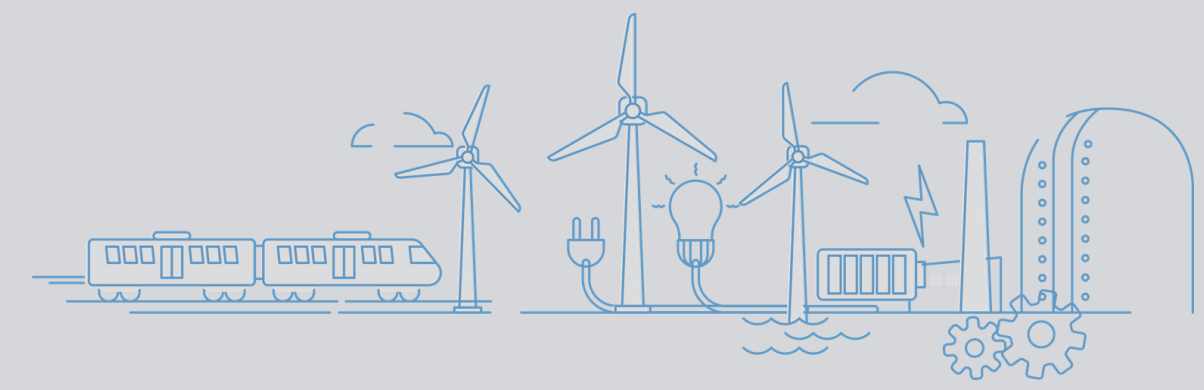
Application Software

NO.	SIGNAL NAME	DESCRIPTION	COUNT	PROCESS	UNIT
0	PZR_PSP	PZR PRESS PTRIP SETPT	54727	163.5	KG/CM2A
1	PZR_SP	PZR PRESS TRIP SETPT	58132	168.5	KG/CM2A
2	PZR_HYS	PZR PRESS HYSTERESIS	477	1.0	%
3	PZR_DT	PZR PRESS DELAY TIME	3	60	MSEC
4	CMPT_PSP	CMPT PRESS PTRIP SETPT	32326	247.5	CMHZOG
5	CMPT_SP	CMPT PRESS TRIP SETPT	32676	258.5	CMHZOG
6	CMPT_HYS	CMPT PRESS HYSTERESIS	477	1.0	%
7	CMPT_DT	CMPT PRESS DELAY TIME	3	60	MSEC
8	SG1_PSP	SG 1 LEVEL PTRIP SETPT	26333	24.0	%
9	SG1_SP	SG 1 LEVEL TRIP SETPT	25428	22.1	%
10	SG1_HYS	SG 1 LEVEL HYSTERESIS	8532	17.9	%
11	SG1_DT	SG 1 LEVEL DELAY TIME	3	60	MSEC
12	SG2_PSP	SG 2 LEVEL PTRIP SETPT	26333	24.0	%
13	SG2_SP	SG 2 LEVEL TRIP SETPT	25428	22.1	%
14	SG2_HYS	SG 2 LEVEL HYSTERESIS	8532	17.9	%
15	SG2_DT	SG 2 LEVEL DELAY TIME	3	60	MSEC

NO.	DATE/TIME	SIGNAL NAME	DESCRIPTION	STATUS
1228	2015-09-25 11:13:22	SG2L_T	SG 2 LEVEL LOW TRIP	TRIP
1228	2015-09-25 11:13:22	SG2L_PT	SG 2 LEVEL LOW PTRIP	TRIP
1227	2015-09-25 11:13:22	AF2V_D	AFAS-2 CONTROL VALVE INITIATION - D	AFAS-2V
1228	2015-09-25 11:13:22	AF2V_C	AFAS-2 CONTROL VALVE INITIATION - C	AFAS-2V
1225	2015-09-25 11:13:22	AF2V_B	AFAS-2 CONTROL VALVE INITIATION - B	AFAS-2V
1224	2015-09-25 11:13:22	AF2V_A	AFAS-2 CONTROL VALVE INITIATION - A	AFAS-2V
1223	2015-09-25 11:13:22	SGL_XCH	SG 2[1] LEVEL LOW TRIP TO CH2[1]	TRIP
1222	2015-09-25 11:13:22	SG2L_TST	SG 2 LEVEL TEST RELAY ENERGIZING	TEST
1221	2015-09-25 11:13:13	AFP_D	AFAS PUMP INITIATION - D	AFAS-P
1220	2015-09-25 11:13:13	AFP_C	AFAS PUMP INITIATION - C	AFAS-P
1219	2015-09-25 11:13:13	AFP_B	AFAS PUMP INITIATION - B	AFAS-P
1218	2015-09-25 11:13:13	AFP_A	AFAS PUMP INITIATION - A	AFAS-P
1217	2015-09-25 11:13:13	SGL_CHK	SG 1[2] LEVEL LOW TRIP FROM CH2[1]	TRIP
1216	2015-09-25 11:13:13	SG1_TST_F2M	SG 1 LEVEL MANUAL TEST DEMAND FROM MTP	MT REQ
1215	2015-09-25 11:13:11	SG1L_T_SOE	AFAS-1 CONTROL VALVE INITIATION	INIT
1214	2015-09-25 11:13:11	SG1L_PT	SG 1 LEVEL LOW PTRIP	TRIP
1213	2015-09-25 11:13:11	SG1L_PT	SG 1 LEVEL LOW PTRIP	TRIP
1212	2015-09-25 11:13:11	AFIV_D	AFAS-1 CONTROL VALVE INITIATION - D	AFAS-1V
1211	2015-09-25 11:13:11	AFIV_C	AFAS-1 CONTROL VALVE INITIATION - C	AFAS-1V
1210	2015-09-25 11:13:11	AFIV_B	AFAS-1 CONTROL VALVE INITIATION - B	AFAS-1V

04 Hardware Specification

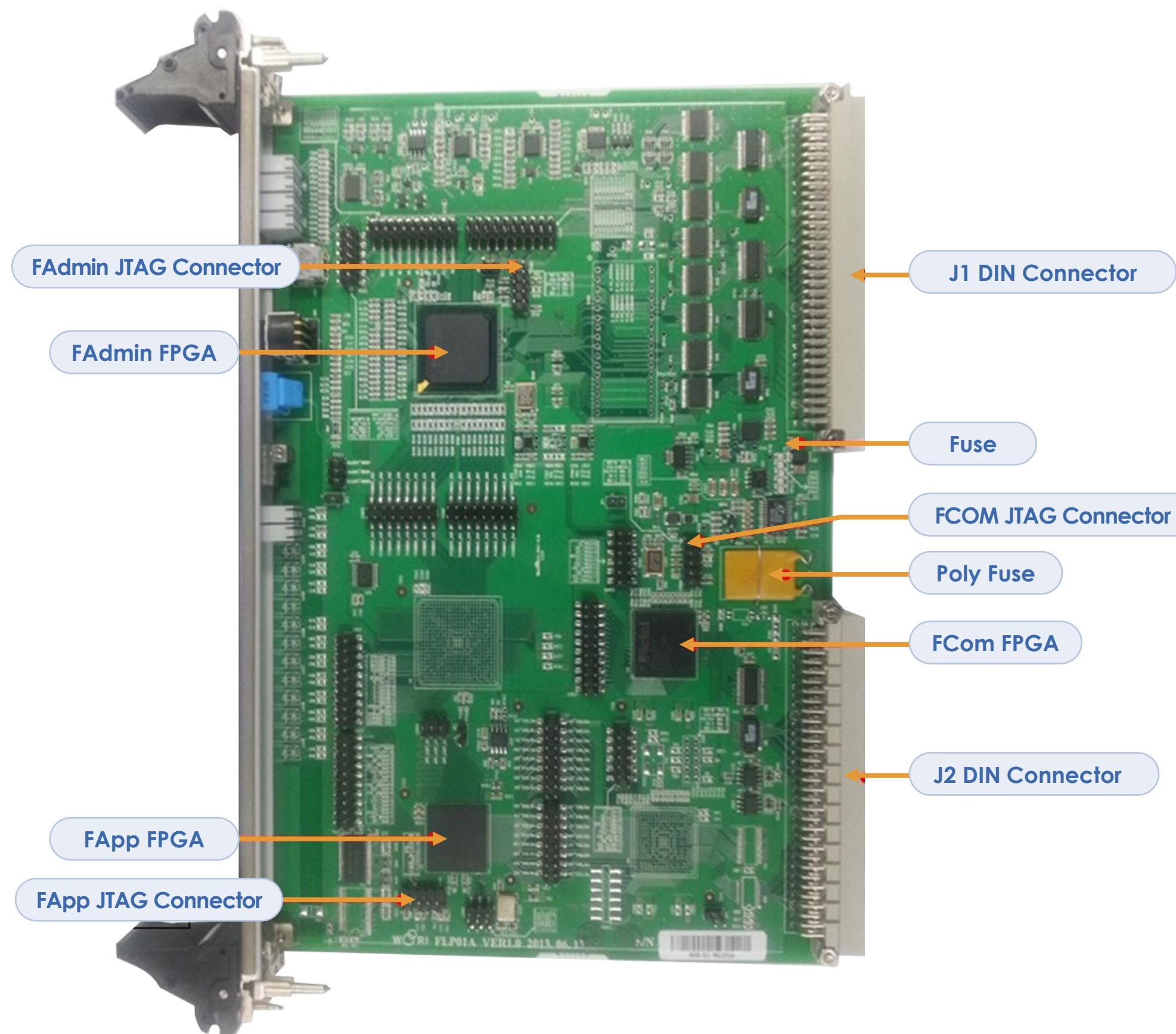
Hardware Specification



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



LPM



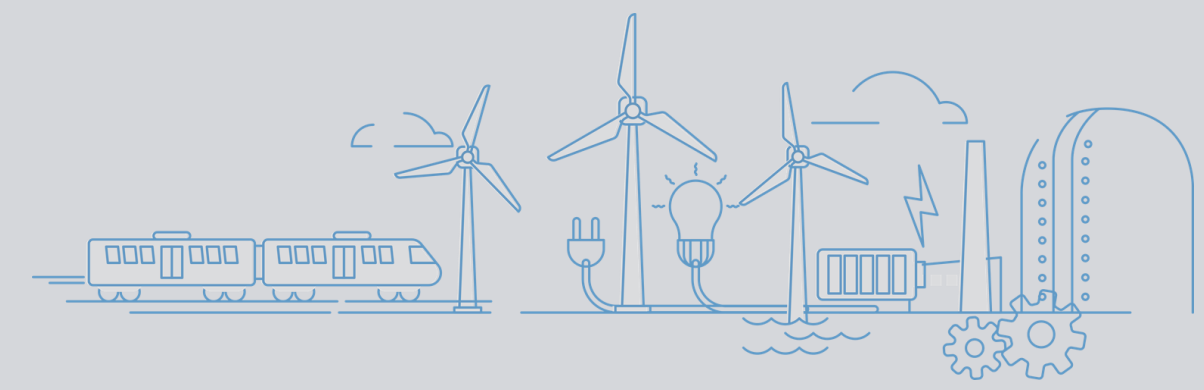
SOE 처리

- ☑ 데이터 수집, 로직 프로그램 수행, Output Module 의 출력 데이터 갱신
- ☑ 내부는 FAPP FPGA, FAdmin FPGA, FCOM FPGA로 구성
 - FAPP FPGA: FLC의 Application Program이 수행
 - FAdmin FPGA: FLC의 전제 동작을 제어
 - FCOM FPGA: FLC와 연결된 외부 기기와의 통신을 수행
- ☑ 각 FPGA의 동작 상태를 감시하는 watch-dog timer 기능
- ☑ 각 I/O Bus 통신 기능 및 Data 교환 기능
- ☑ UART 통신 프로토콜 기능
- ☑ 건전성 진단 기능 제공
- ☑ Hot Swap 기능 제공

Parameter	Description	
Quality Grade	Q2 Class (T/R Class, A Class)	
Safety Grade	Non-safety	
Size and weight	207.6 mm x 266 mm x 20 mm, 356 g	
Operating Environment	Temperature	0 ~ 50 °C
	Humidity	R.H. 5 ~ 95 % (non-condensing)
Allowable temperature variation	Max. 0.5 °C/min	
Operating altitude	Sea level ~ 3000 m	
Allowable vibration	2 G, uni-directional	
Supply voltage	+5.00 ± 0.25 VDC [25 °C, R.H.50 %]	
Consuming current	Max. 1.0 A at +5.00 VDC	
Module Interface	VMEbus master	
Logic Processing	1 Million gate FPGA	
Communication ports	8 ports of UART	
Front display	8 status LED	
Front switch	Key_Lock Switch 16-Turn Rotary Switch Reset Switch	
Hot Swap	Module can be swapped at power-on	

04 Hardware Specification

Hardware Specification



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



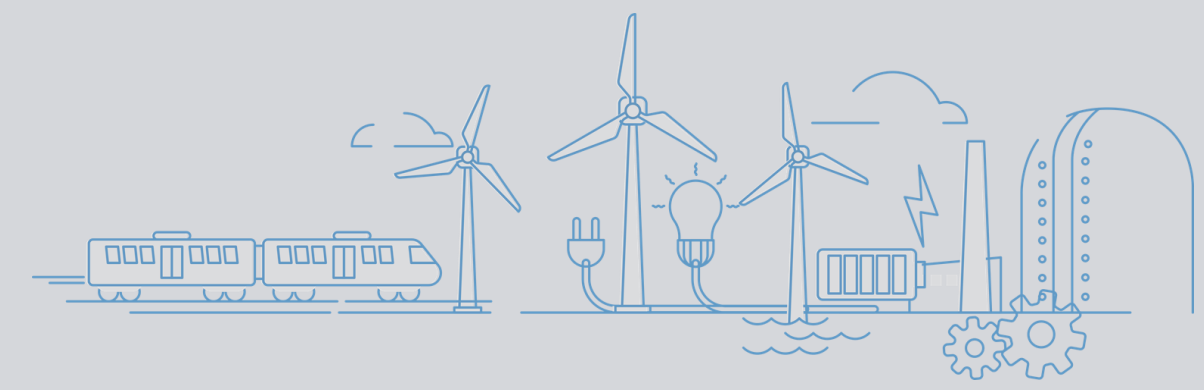
PDU (Power Distribution Unit)



- ☑ **Size** : (W)482.8mm x (H)177mm x (D)342mm
- ☑ **동작환경** : 0 ~50℃
- ☑ **정격 입력 전원** : 120VAC
- ☑ **입력 전원 범위** : 108VAC ~ 132VAC
- ☑ **정격 출력 전압** : 48VDC / 24VDC
- ☑ **최대 출력 용량** :1200Watt
- ☑ **효율** : 80% 이상 (120VAC, full Load)
- ☑ **역률** : 0.95 이상

04 Hardware Specification

Hardware Specification



Realization of customer value, The best quality and technological innovation,
We are WOORI Technology Inc.



응답시간 측정 시험반



Size : (W)482.6mm x (H)132.5mm x (D)260mm

Mode : Normal / Test

기능 • RTMTU는 현장점검 시 사용자의 편리성을 위해 캐비닛 전면에서 점검 및 시험을 진행할 수 있는 역할을 수행.
• 사용자는 전면 테스트 포인트를 통해 입력 및 출력 데이터를 이용 가능.



감사합니다

WOORI TECHNOLOGY INC.