Test & Measurement Specialist
Jays

KEYSIGHT
Solutions Partner

전력반도체 특성평가

측정 솔루션 카탈로그

본 사	1600-9545
솔루션사업부	1600-9702
대전지사	042-485-9545

Contents

01 기업 개 요 p.03

제이스 소개

02 기술 개 요 p.04

전력반도체 특성평가의 중요성과 적용분야

03 솔루션 개요 p.05

A/B/C 3가지 솔루션 구성

04 솔루션 A - 파라미터 분석 p.06 - 09

Keysight B1500A/B1505A/B1506A + Probe Station + J-Link SW

05 솔루션 B - 전기적 특성 분석 p.10 - 11

IWATSU 로고스키 코일 전류프로브 + IWATSU/Keysight 오실로스코프

06 솔루션 C - 열·전력 분석 p.12 - 13

FLIR 열화상 카메라 + HIOKI 데이터 로거 + HIOKI 전력분석기

07 제이스의 차별화된 고객 지원 p.14

전문 엔지니어의 교육 및 측정 지원

08 사업장 안내 p.15

01. 기업 개요

About Jays

일반 현황

기업 정보

회사명		㈜제이스
설립일		2013년 4월
주소	본 사	경기도 성남시 중원구 연꽃로20번길 14 제이타운(본사)
	R&D 센터	경기도 성남시 중원구 사기막골로 99 센터럴비즈타워 2차 517호(부설연구소)
	대전지사	대전광역시 대덕구 대화로 120 가온비즈타워 507호
홈페이지		(본사) www.jays.co.kr (연구소) www.jlink.co.kr

사업 분야

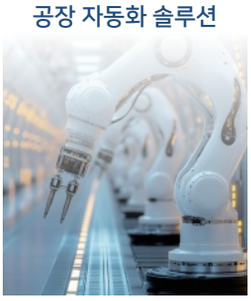
계측기 사업

전기차 모듈 검사 솔루션

배터리 검사 솔루션

반도체 특성 검사 솔루션

공장 자동화 솔루션



주요 파트너

한화에어로스페이스 Hanwha Aerospace
SK hynix
HYUNDAI
HYUNDAI MOBIS
SAMSUNG 삼성전자
KAI 한국항공우주산업㈜ KOREA AEROSPACE INDUSTRIES, LTD.
LG
대한민국공군

보유 인증

특허증

무선 통신 프레임 동기 획득 장치

J-Link 시리즈 등록증

측정 자동화 소프트웨어

주요 인증

벤처기업 인증서

기술혁신형 중소기업

청년친화 강소기업

02. 기술 개요

전력반도체 특성평가의 중요성과 적용분석

왜 특성평가가 중요한가?

Stability
안전성 검증
소자의 안전 동작 영역(SOA)을 검증하여 오동작과 소자 손상을 예방합니다.

optimal
성능 최적화
전기・스위칭 특성을 분석하여 시스템 성능과 효율을 향상시킵니다.

Thermal
열 특성 분석
발열 특성을 분석하여 안정적인 열 관리와 방열설계 최적화를 지원합니다.

Reliability
신뢰성・수명 예측
반복 스트레스 시험을 통해 장기 신뢰성과 수명을 예측합니다.

핵심 평가 항목

전기적 특성	Vth・RDS(on)・BV	문턱 전압, 온 저항, 소자 특성 분석
스위칭 특성	Eon・Eoff・Switching Time	스위칭 손실 및 동작 특성 분석
열 특성 평가	Rth・Thermal・Cycling	열 저항 및 열 사이클 내구성 평가
신뢰성 평가	Stress Test・MTTF	전기・열 스트레스 기반 수명 평가
규격 인증 시험	JEDEC・AEC-Q101	국제 규격 적합성 검증

적용 분야

전기차(EV) | 태양광 | 산업 인버터 | ESS | 데이터센터

전력반도체 소자

POWER SEMICONDUCTOR
전력변환의 핵심, 전력반도체

SiC Power Module
고효율・고전력 밀도
SiC 전력모듈

SiC MOSFET
650 V ~ 1700 V
고속 스위칭, 저손실 SiC MOSFET

SiC SBD
(Schottky Barrier Diode)
650 V/1200 V/1700 V
낮은 순방향 전압 강하와 제로 역회복 특성을 가진 SiC 쇼트키 다이오드

Si MOSFET
30 V ~ 900 V
범용 전력변환에 적합한 실리콘 MOSFET

IGBT Module
1200 V ~ 6500 V
고전압・대전류 환경에 최적화된 IGBT 모듈

IGBT
600 V ~ 1700 V
고전압・대전류 스위칭에 적합한 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터

GaN HEMT
100 V ~ 650 V
고주파・고효율 특성의 GaN HEMT

Fast Recovery Diode(FRD)
200 V ~ 1200 V
빠른 역회복 특성의 다이오드

03. 솔루션 개요

A/B/C 3가지 솔루션 구성

A 파라미터(정적) 분석 솔루션 ---------- 소자 기본 전기 특성 정밀 분석

측정 항목

- Threshold Voltage(Vth) 측정
- Breakdown Voltage(BV) 내전압 검증
- Id-Vg/Id-Vd Curve 분석
- Leakage Current 누설 특성

Keysight B1500A/B1505A/B1506A
+ Probe Station + J-Link SW

B 전기적(동적) 특성 분석 솔루션 ··· Double Pulse Test 기반 스위칭 분석

측정 항목

- 스위칭 손실(Eon/Eoff) 정밀 측정
- Switching Waveform 확인
- Turn-On/Turn-Off 응답 특성
- Ringing 노이즈 분석

IWATSU 로고스키 코일 전류프로브
+ IWATSU DS-8000 / Keysight HD3

C 열 · 전력 분석 솔루션 ---------- 열 특성 및 고정밀 전력효율 분석

측정 항목

- Junction Temperature/Hot spot 측정
- Efficiency/Power Loss 측정
- 열화상 이미지 기반 열 분포 분석
- 다상 인버터 · EV 종합 효율 분석

HIOKI 전력분석기 PW8001
+ FLIR 열화상 카메라 Ex Pro 시리즈

04. 솔루션 A - 파라미터 분석

Keysight B1500A/B1505A/B1506A

전력 반도체 소자의 성능평가는
정밀한 파라미터 측정에서
시작됩니다.

측정 항목	평가 목적
Threshold Voltage(Vth)	소자 동작 특성 확인
Leakage Current	누설전류 및 절연 특성 평가
On Resistance(RDS(on))	도통 손실 분석
Breakdown Voltage	내전압 특성 확인
Gate Leakage	Gate 절연 신뢰성 평가
IV / CV Characteristics	전기적 특성 분석

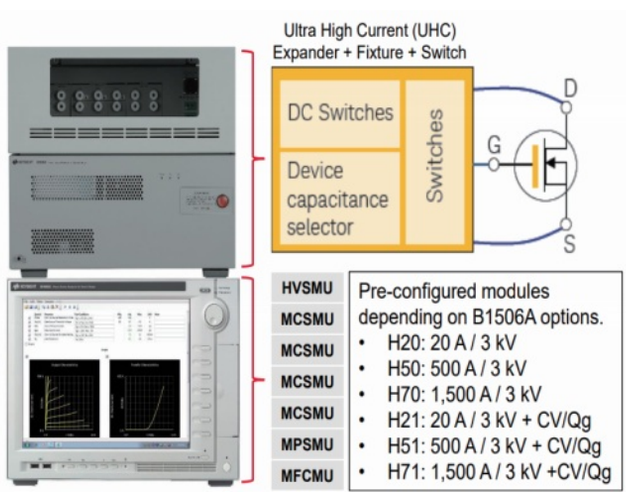
전력반도체의 핵심 파라미터를 정확하게 측정하기 위해서는 고정밀 Source/Measure 기능과 자동 분석 기능을 갖춘 **Semiconductor Device Parameter Analyzer**가 필요합니다.

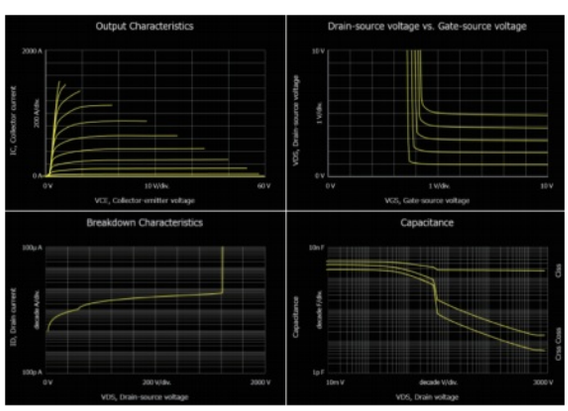
연구개발용 **B1500A**	전력반도체 개발용 **B1505A**	전력반도체 평가용 **B1506A**
1 fA 분해능 초고정밀 저전류 측정	최대 1,500 A/10 kV 고전압 · 대전류 지원	최대 1,500 A/3 kV까지 대응
IV · DC · 펄스/동적 IV 재배선 없이 전환	Power Device Analyzer & Curve Tracer	Curve Tracer 기반 특성평가
10슬롯 설계로 모듈 자유 구성	SOA · Breakdown · Gate Charge 측정	IV · CV · Rg · Qg 기반 Power Loss 자동 계산
프로브 스테이션 연동 웨이퍼 자동 측정	SiC · GaN · IGBT 개발 최적화	SPICE 모델링 지원

Keysight B1500A Unit

Unit	주요기능 및 사양	대표측정
B1510A (HPSMU)	High Power Source/Monitor Unit 200 V, 1 A Resolution: 10 fA, 2 μV	High Voltage/High Current I-V
B1511B (MPSMU)	Medium Power Source/Monitor Unit 100 V, 100 mA Resolution: 10 fA, 0.5 μV	General I-V
B1517A (HRSMU)	High Resolution Source/Monitor Unit 100 V, 0.1 A Resolution: 1 fA, 0.5 μV	Leakage, Gate Leakage
B1514A (MCSMU)	Medium Current Source/Monitor Unit 30 V, 1 A Pulse(0.1 A DC) Resolution: 10 pA, 0.2 μV	Pulse I-V
B1520A (MFCMU)	Multi Frequency Capacitance Measurement Unit 1 kHz to 5 MHz, 25 V (C-V, C-f, C-t)	C-V Measurement
B1525A (HV-SPGU)	High Voltage Semiconductor Pulse Generator Unit ±40 V, 10 ns	Gate Pulse
B1530A (WGFMU)	Waveform Generator/Fast Measurement Unit 10 Vp-p, 200 MSa/s, 5 ns sampling rate	Ultra-fast Pulse I-V/ Transient IV

Keysight B1506A 시스템 구성





04. 솔루션 A - 파라미터 분석

Probe Station

정밀한 파라미터 측정은
안정적인 프로빙 환경에서 구현됩니다.

Probe Station은 DUT와 계측기 간의 안정적인 측정 환경을 제공하여 정확하고 신뢰성 높은 특성평가를 지원합니다. 측정 목적에 따라 자동 및 수동 시스템으로 구성할 수 있습니다.

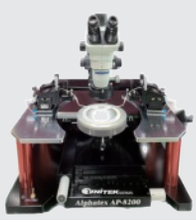
01 스펙 비교

Automatic Probe Station

- ☑ **Vision 기반** 자동 웨이퍼 정렬 및 고정밀 프로빙
- ☑ **Wafer Level Test** 최적화 자동 프로빙 시스템
- ☑ **Cassette-to-Cassette** 대량 웨이퍼 자동 측정
- ☑ 높은 반복 정밀도로 측정 신뢰성 향상 장시간 무인 자동 측정 지원

주요 적용: 반도체 양산(Fab), Wafer Level Test

Manual Probe Station



- ☑ **연구개발(R&D)** 및 신소자 특성평가 최적화
- ☑ **실험 목적**에 맞춘 유연한 시스템 구성
- ☑ **빠른 셋업** 및 간편한 조작
- ☑ **소량 샘플 측정** 및 **불량 분석** 가능

주요 적용: 연구소, 대학, 불량분석(FA)

02 이런 경우엔 이렇게 선택하세요.

Automatic 추천

- 측정 웨이퍼 수량이 많다.
- 동일 레시피 반복 측정이 많은 편이다.
- 야간 · 무인 연속 가동이 필요하다.
- 양산 라인 In-Line 검사가 목적이다.

Manual 추천

- 신소자 · 신공정 R&D 단계이다.
- 측정 조건이 실험마다 자주 바뀐다.
- 소량 샘플 · 불량 해석(FA) 위주다.
- 초기 도입 예산이 제한적이다.

03 추가 가능 옵션

온도 제어 옵션

- 저온 ~ 고온 척(Thermal Chuck) 으로 −65°C ~ 300°C 범위 특성 평가 가능

차폐 옵션

- 차광 · 전자파로 미세전류 및 노이즈 민감 측정 대응

측정 자동화 소프트웨어

측정부터 데이터 분석까지,
평가 프로세스를 자동화합니다.

J-Link Curve Tracer

J-Link Curve Tracer는 측정 자동화 소프트웨어로, 반복 측정과 데이터 수집을 자동화하여
전력반도체 특성평가의 효율성과 재현성을 향상시키는 자체 개발 프로그램입니다.

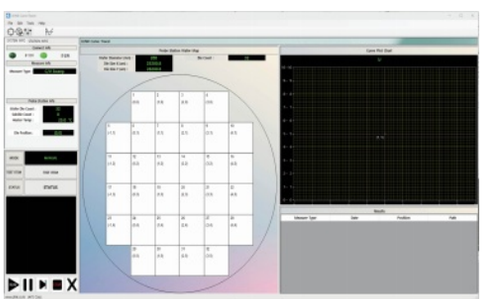
주요 기능

KEYSIGHT 기반 통합 솔루션 제공

KEYSIGHT SDA 도입부터 커스터마이징 개발, 기술지원 연계까지
단일 창구로 통합 지원

다양한 프로브 스테이션 커스터마이징

Velox 기반의 Probe부터 다양한 프로브 스테이션 환경에 대응하며,
고객사 공정 조건에 맞춘 위치 이동, 접촉 확인, 스위칭 로직 등
다양한 커스터마이징 가능



고객 맞춤형 리포트 자동화 및 최적화 제공

고객사 측정 목표와 데이터 관리 방식에 최적화된 리포트 양식 대응 및
요구사항에 맞춘 커스텀 개발 제공

05. 솔루션 B - 전기적 특성 분석

IWATSU 로고스키 코일 전류프로브/오실로스코프

왜 IWATSU 로고스키 코일인가?

최대 100 MHz 고대역폭	비접촉식 방식으로 코어 포화 없는 구조	DPT 기반 스위칭 손실	BNC 인터페이스	Φ1mm 초소형 코일
고속 스위칭 파형 정밀 포착	대전류 · 고속 스위칭 환경에서 높은 정확도와 선형성 확보	Eon/Eoff 정밀 분석 지원	오실로스코프와 간편 연결, 전압·전류 동시 측정	150 ℃ 고온 환경 대응 설계

재고 보유 즉시 납품 · 신속한 기술지원 · A/S · 구매 전 데모 및 사양 평가 지원

전류프로브 사양

SS-281A	AC, 30 MHz	30 Apk
SS-282A		60 Apk
SS-283A		120 Apk
SS-284A		300 Apk
SS-285A		600 Apk
SS-286A		1200 Apk
SS-287A		3000 Apk
SS-288A		6000 Apk
SS-289A		12000 Apk
SS-280A		30000 Apk

SS-622M	AC, 20 MHz	60 Apk
SS-623M		120 Apk
SS-624M		300 Apk
SS-625M		600 Apk
SS-626M		1200 Apk
SS-627M		3000 Apk
SS-628M		6000 Apk
SS-629M		12000 Apk
SS-630M		30000 Apk

SS-281A-H	AC, 30 MHz	30 Apk
SS-282A-H		60 Apk
SS-283A-H		120 Apk
SS-284A-H		300 Apk
SS-285A-H		600 Apk
SS-286A-H		1200 Apk
SS-287A-H		3000 Apk
SS-288A-H		6000 Apk
SS-289A-H		12000 Apk
SS-280A-H		30000 Apk

SS-622S	AC, 25 MHz	60 Apk
SS-623S		120 Apk
SS-624S		300 Apk
SS-625S		600 Apk
SS-626S		1200 Apk
SS-627S		3000 Apk
SS-628S		6000 Apk
SS-629S		12000 Apk
SS-630S		30000 Apk

SS-293S	AC, 20 MHz	1200 Apk
SS-294S		3000 Apk
SS-295S		6000 Apk
SS-296S		12000 Apk
SS-297S		30000 Apk
SS-298S		60000 Apk
SS-299S		120000 Apk

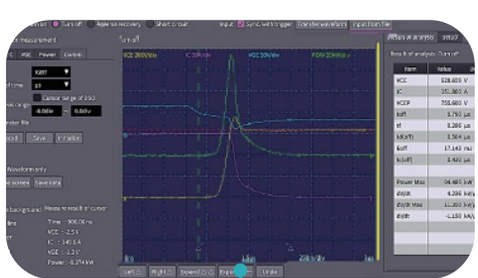
SS-662	AC, 30 MHz	60 Apk
SS-663		120 Apk
SS-664		300 Apk
SS-665		600 Apk
SS-666		1200 Apk

SS-683	AC, 100 MHz	120 Apk
SS-684		300 Apk
SS-685		600 Apk
SS-686		1200 Apk
SS-687	AC, 50 MHz	3000 Apk
SS-688	AC, 30 MHz	6000 Apk
SS-689		12000 Apk

어떤 오실로스코프를 선택할 것인가?

모델	IWATSU DS-8000	Keysight HD3	Keysight EXR
대역폭	350 MHz ~ 1 GHz	200 MHz ~ 1 GHz	500 MHz ~ 6 GHz
ADC 분해능	12 bit/16 bit(Opt)	14 bit	10 bit/16 bit(Opt)
샘플레이트	최대 5 GSa/s	최대 3.2 GSa/s	최대 16 GSa/s
메모리	최대 120 Mpts	최대 100 Mpts	기본 100 Mpts/1.6 Gpts(Opt)
채널수	4/8채널	2/4채널	4/8채널
전력분석 SW	내장	HD300PWRA(Opt)	D9010PWRA(Opt)
파형업데이트	100만+ wfm/s	130만 wfm/s	20만+ wfm/s
장비 사진			

입력 유닛



DS-8000
Double Pulse Test

HD3 Power analysis
(HD300PWRA)

EXR Power analysis
(D9010PWRA)

06. 솔루션 C - 열 · 전력 분석

FLIR 열화상 카메라/HIOKI 데이터 로거/HIOKI 전력분석기

FLIR 열화상 카메라 Ex Pro Series

FLIR · ENTRY

E5 PRO

전기 · 건물 · 일반 점검용

열화상 해상도	160x120(19,200 px)
온도범위	-20 °C ~ +400 °C
정확도	±2 °C/±2 %
초점거리	0.36 m 근접초점
디스플레이	3.5 inch 640x480 터치
열감도(NETD)	<0.10 °C

건물 단열 진단, HVAC, 자동차 정비 등
일상점검에 최적화된 입문형 모델.
IP54 방진방수, 2 m 낙하 내구

FLIR · STANDARD

E6 PRO

기계 · 설비 정밀 점검용

열화상 해상도	240x180(43,200 px)
온도범위	-20 °C ~ +550 °C
정확도	±2 °C/±2 %
초점거리	0.36 m 근접초점
디스플레이	3.5 inch 640x480 터치
열감도(NETD)	<0.07 °C

해상도 2.25배 향상으로 세밀한 열 패턴
구분이 필요한 설비 점검, 전기 판넬
진단에 적합한 중급 모델

FLIR · ADVANCED

E8 PRO

고정밀 R&D · 고온설비용

열화상 해상도	320x240(76,800 px)
온도범위	-20 °C ~ +550 °C
정확도	±2 °C/±2 %
초점거리	0.36 m 근접초점
디스플레이	3.5 inch 640x480 터치
열감도(NETD)	<0.05 °C

전 라인업 중 최고 해상도, 미세 온도차
검출이 중요한 연구개발, 정비 설비
예지보전 용도에 권장

HIOKI 데이터 로거 LR8450/LR8450-01

HIOKI · MEMORY Hi LOGGER

LR8450/LR8450-01

무선 LAN 탑재

330 ch
최대 입력 채널

1 ms
최소 샘플링 간격

입력 유닛	직결 4대 + 무선 최대 7대
최대 채널	직결 120 ch + 무선 최대 210 ch
최대 입력	DC 100 V(스트레인 및 전류 유닛 제외)
샘플링	1 ms to 1 h
내부 메모리	256 M(내부버퍼, 휘발성)
외부 기억 장치	SD카드, USB
인터페이스	LAN, USB, 무선 LAN(LR8450-01)
디스플레이	7인치 컬러 LCD(800 x 480)

01	02	03	04
전압, 온도	유니버설	전압, 온도	고속 전압
U8550/LR8530	U8551/LR8531	U8552/LR8532	U8553/LR8533
15 ch, 10 ms	15 ch, 10 ms	30 ch, 20 ms	5 ch, 1 ms
전압, 열전대, 습도	전압, 열전대, 습도, Pt100, 저장	전압, 열전대, 습도	전압

05	06	07	08
전류	스트레인	CAN	서미스터 모듈
U8556/LR8536	U8554/LR8534	U8555/LR8535	U8557/LR8537
5 ch, 1 ms	5 ch, 1 ms	50 ch, 10 ms	15 ch, 50 ms
5 kHz, PL14	왜곡, 전압, 스트레인	500 ch, 100 ms	-100℃ ~ 300.0℃

HIOKI 전력분석기 PW8001

HIOKI · POWER ANALYZER

PW8001

More Accurate, More Channels

기본 정확도	DC 정확도	최대 대역폭	최대 채널
±0.03%	±0.05%	5 MHz	8 ch

- **초고정밀 전력 측정** - 기본 정확도 ±0.03%, DC 정확도 ±0.05%, 50 kHz 정확도 0.2%로 미세 손실까지 포착
- **18 bit · 15 MS/s 고속 샘플링** - CMRR 110dB(100 kHz) 의 뛰어난 노이즈 내성으로 SiC/GaN 고속 스위칭 파형을 왜곡 없이 재현
- **전류센서 자동 위상 보정** - 고주파 · 저역률 영역에서도 센서 위상 오차를 자동 보정해 안정적인 유효전력 산출
- **모터 해석 옵션** - 토크 · 회전계 신호 입력으로 최대 4개 모터(또는 2개) 동시 해석, 전기각 측정 지원
- **CAN/CAN FD 출력** - 측정 전력 데이터를 차량 CAN 네트워크로 실시간 통합, 온도 · 진동 신호와 동기 기록

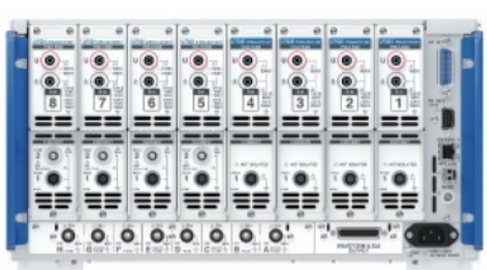
선택 가능한 2가지 입력 유닛

입력 유닛 U7001

전력 측정 기본 정확도	±0.07%
샘플링 주파수	2.5 MHz
ADC 분해능	16 bit
측정 주파수 대역	DC, 0.1 Hz ~ 1 MHz
최대 입력 전압	AC 1000 V, DC 1500 V ±2000 Vpeak
대지간 최대 정격 전압	AC 600 V/DC 1000 V CAT III AC 1000 V/DC 1500 V CAT II

입력 유닛 U7005

전력 측정 기본 정확도	±0.03%
샘플링 주파수	15 MHz
ADC 분해능	18 bit
측정 주파수 대역	DC, 0.1 Hz ~ 5 MHz
최대 입력 전압	AC 1000 V, DC 1000 V ±2000 Vpeak
대지간 최대 정격 전압	600 V CAT III 1000 V CAT II



07. 제이스의 차별화된 고객 지원

전문 엔지니어의 교육 및 측정 지원

01 고객 정기 교육 및 세미나

실습으로 배우는 오실로스코프 완전정복

- 오실로스코프를 처음 사용하는 신입사원과 학생을 대상으로 진행하는 교육입니다. 교육 내용은 오실로스코프의 기본 이론부터 시작하여 오실로스코프의 동작 원리, 구성 그리고 실습을 통한 사용법으로 구성되어 있습니다. 실습은 수강생이 오실로스코프의 특성과 사용법에 익숙해지기 위해 수행할 수 있는 9개의 개별 실습으로 구성되어 있습니다. 각 실습 유형별로 그 배경 및 관련 지식과 활용 사례의 이해를 통해 오실로스코프의 정확한 사용과 응용 사용할 수 있는 기본 능력을 다질 수 있도록 강좌를 구성했습니다. 2인당 1대의 장비를 사용하여 실습을 하게 되며, 키사이트 최신형 Entry급 범용 오실로스코프를 사용하여 폭넓은 기능과 사용 방법을 익힐 수 있어, 현업에서 어떠한 오실로스코프를 만나더라도 어렵지 않게 적응할 수 있을 것입니다.

실습으로 배우는 전자계측 기본

- 신입 엔지니어 및 초급 사용자, 계측기 사용 경험은 있으나 기초를 다시 정리하고 싶은 분, 정확한 측정과 장비 활용 능력을 향상하고 싶은 분들을 대상으로, 전자 계측 장비의 기본 이해부터 실무 활용 능력까지 체계적으로 습득할 수 있도록 설계된 실습 중심 과정입니다. 회로 분석과 측정의 기본기를 탄탄히 다져, 실제 연구·개발·테스트 환경에서 바로 활용할 수 있는 역량을 확보하는 것을 목표로 합니다.

반도체 산업의 이해부터 정밀 측정까지

- 반도체 산업을 처음 접하는 신입 엔지니어 · 연구원 · 학생을 대상으로, 산업 전반의 흐름부터 실제 응용 분야, 그리고 계측기를 활용한 측정 실습까지 폭넓게 다루는 종합 과정입니다. 반도체 산업은 AI, 자율주행, 데이터센터 등 다양한 미래 산업의 핵심 기반으로 빠르게 성장하고 있습니다. 하지만 소자 구조의 고도화와 미세화가 진행됨에 따라 정확한 특성 분석 및 측정 기술의 중요성 또한 더 커지고 있습니다. 본 과정에서는 다양한 반도체들에 대한 최신 기술 동향 그리고 관련 산업 분야들에 대한 Insight를 제공하며, 반도체 디바이스들을 평가하기 위한 측정환경과 방법들을 소개하고, 더 나아가 Keysight B1500A Semiconductor Device Analyzer를 활용한 실측 데모를 통해 현장에서 바로 활용할 수 있는 지식을 제공합니다.

02 기술 지원 및 측정 대행 업무

Pre-Compliance Test(Test Lab)

- 고속 시리얼 어플리케이션을 측정 할 수 있는 고성능 측정장비 및 테스트 솔루션 제공
- Pre-Compliance Test에 대한 지식이 없는 고객이라도 측정을 완료 할 수 있도록 지원 및 세팅, 테스트 진행

구분	지터	임피던스	S-파라미터	Application
측정 및 분석 항목	Jitter Eye-Diagram Noise	Impedance Loss Cross Talk	반사 손실 삽입 손실	USB Ethernet PCIe DDR MIPI HDMI

Test & Measurement Specialist
Jays

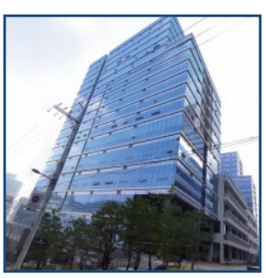
측정문제에 대한 최적의 솔루션

(주)제이스 본사 사옥

주요 사업장

성남 사업장
경기도 성남시 중원구

본사
계측기 사업부



성남 연구소
경기도 성남시 중원구

솔루션 사업부
기업부설 연구소

대전 사업장
대전광역시 대덕구

대전지사

Test & Measurement Specialist
Jays

본사/계측기 사업부

Tel. 1600-9545/031-731-9545
경기도 성남시 중원구 연꽃로20번길 14
제이타운
www.jays.co.kr

솔루션 사업부/기업부설연구소

Tel. 1600-9702
경기도 성남시 중원구 사기막골로 99 센트럴비즈2차
517호
www.jlink.co.kr

대전지사

Tel. 042-485-9545
대전광역시 대덕구 대화로 120, 가온비즈타워 507호
www.jays.co.kr