

PROGRAMMABLE DC POWER SUPPLY
SINGLE OUTPUT

OPS Series
사용설명서



CONTENTS

1. 제품의 개요	-----	6
1-1. 제품의 특징	-----	6
일반 기능적 특징		
Remote Interface 특징		
Calibration 특징		
Factory기능 특징		
Cycling Mode 특징		
Self Test 특징		
1-2. 액세서리 및 제품 Option	-----	7
액세서리		
제품 Option		
1-3. 제품 검사	-----	8
기기상 Check		
전기적 Check		
1-4. 사용조건	-----	8
1-5. 전원 입력 전 확인	-----	9
출력단자 확인		
파워코드 확인		
입력전원 확인		
1-6. 전원 입력 후 확인	-----	11
순서 확인		
초기 셋팅값		
1-7. 제품 설치	-----	12
Cooling		
Bench Operation		
Rack Mounting		
2. Front Panel, Rear Panel 구성 및 기능	-----	14
2-1. Front Panel 전압 전류 셋팅	-----	17
2-2. Display 및 상태표시 LAMP	-----	18
2-3. Rear Panel 구성	-----	19
2-4. Output Check	-----	20
Voltage Output Check		
Current Output Check		

3. Front Panel 동작	21
Over view	
3-1. Constant Voltage 동작(CV)	22
3-2. Constant Current 동작(CC)	23
3-3. Remote Voltage Sensing	24
CV Regulation	
Output Rating	
Output Noise	
Stability	
Remote Voltage Sensing 연결	
3-4. Programming Over Voltage Protection(OVP)	26
3-5. Programming Over Current Protection(OCP)	29
3-6. I/O Config & LOCAL	31
RS232C 설정	
RS232C 설치 환경 설정	
GPIB 설정	
GPIB 설치 환경 설정	
3-7. KEY LOCK	36
3-8. STORE / CALIBRATE	37
3-9. RECALL / FACTORY	38
3-10. OUTPUT ON/OFF	38
3-11. V/I 및 LMT DISPLAY	39
V/I 기능	
LMT DISPLAY 기능	
3-12. CYCLING MODE	40
특징	
Record Table 작성	
STEP	
STEP 설정	
SEQUENCE	
SEQUENCE Number 입력	
REPEAT	
REPEAT 입력	
RUN / STOP	
RUN / STOP 진행	
3-13. ERROR	47
ERROR 확인	
3-14. ESC	47

4. CALIBRATION	48
4-1. 특징	48
4-2. 정밀교정을 위한 준비	48
4-3. 정밀교정에 필요한 계측기 성능	49
4-4. 측정 테크닉	49
기기 연결도	
전자부하(Electronic Load)	
Current-Monitoring Resistor(shunt)	
DVM(Digital Volt Meter)	
Programming	
측정 위치 선정	
4-5. Front Panel을 이용한 Calibration	51
CALIBRATE KEY 구조	
CALIBRATE 설정 영역	
전압 CALIBRATE 작업하기	
전류 CALIBRATE 작업하기	
4-6. REMOTE INTERFACE를 이용한 Calibration(for GPIB)	57
계측기 연결	
Remote Calibration 명령어 순서	
전압 CALIBRATE 작업하기	
전류 CALIBRATE 작업하기	
5. FACTORY	59
5-1. 특징	59
5-2. FACTORY KEY 구조	59
5-3. CYCLING CLEAR	59
CYCLING CLEAR 실행	
5-4. USER-MEM CLEAR	60
USER-MEM CLEAR 실행	
5-5. CALI-RESTORE	61
CALI-RESTORE 실행	
5-6. CALI-BACKUP	62
CALI-BACKUP 실행	

6. SCPI 명령어	63
6-1. Commands Syntax	63
6-2. Commands	63
Output Setting Commands	
Measurement Commands	
Calibration Commands	
Factory Commands	
System Commands	
6-3. Apply 명령	65
6-4. 출력 전압 전류 설정 및 동작 명령	65
6-5. Measure 명령	69
6-6. Calibration 명령	70
6-7. Factory 명령	71
6-8. System 명령	71
7. Error Messages	75
7-1. 동작 Error	75
7-2. Hardware Error	75
7-3. Remote Calibration Error	76
7-4. Cycling Mode Error	77
7-5. Calibration Error	77
7-6. 불휘발성 메모리 체크 Error	78
7-7. Interface Commands Error	78
8. Specifications	80
9. 취급사항	83

1. 제품의 개요

1-1. 제품의 특징

ODA의 OPC2000은 고성능, 고효율의 프로그래머블 직류전원 공급장치로써 SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments) 프로토콜에 준하는 GPIB(IEEE-488.2)와 RS-232C 통신을 지원하며 Bench-top 뿐만 아니라 3U*19inch Half-Rack에 장착이 가능하도록 설계되었습니다.

일반 기능적 특징

- 조그셔틀을 이용한 쉬운 셋팅.
- 고회도 VFD채택으로 계측시 시각적 편의성.
- 출력전압, 전류 차단 및 복귀 기능(Output ON/OFF)
- Front panel의 키 잠금 기능
- 각종 이벤트 발생시 알람음 발생
- 뛰어난 정확도 및 고 분해능
- Built-in Remote Sensing for Load Voltage(V-Sensing)
- 과전압(O.V.P) / 과전류(O.C.P) 보호기능
- 뛰어난 Load Regulation 및 Line Regulation
- Operating 상태(전압, 전류, OVP, OCP)를 10개까지 저장(Store) 및 복귀(Recall).
- 에러 발생시 에러 내용저장(10개) 및 메시지 표시
- 3U * 19inch Half-Rack 호환

Remote Interface 특징

- GPIB(IEEE-488.2) & RS232C 인터페이스
- SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments) 호환
- High speed setting & meausment
- 풍부한 Commands 내장
- 전면 제어판의 I/O config를 이용한 쉬운 인터페이스 셋팅
- 제품과의 절연및 Floating Logic 구현
- SCPI 프로그래밍 문법 오류 체크기능 내장

Calibration 특징

- Software Calibration 채택으로 내부교정이 필요없음
- 단독 또는 PC Interface를 이용한 쉬운 Calibration operating

Factory기능 특징

- 10개의 사용자 메모리 초기화 기능
- 100개의 Cycling mode 메모리 초기화 기능
- Calibration 복귀기능
- Calibration 백업기능

Cycling mode 특징

- 장치 단독으로 Operating 실현
- 영구적 메모리 사용으로 인한 안전한 데이터 저장
- 100개의 각 Step별로 전압, 전류, Slope Time, Delay Time 저장
- Sequence제어를 이용한 분할적 Cycling mode테스트 가능

Self Test 특징

- Front panel Test
- Remote interface Test
- Memory 데이터 검증 Test
- ADC H/W 오류 Test
- UnRegulated 상태 Test
- ADC/DAC Calibration 검증 Test

1-2. 액세서리 및 제품 Option

액세서리

- 파워코드 1개
- 출력 부하선 (+), (-) 각각 1개 (Part number : OE-LW-BCW-2.0)
- 전압 센싱용 메탈쇼트바 2개 (Part number : OM-S20)
- User's Manual 1부
- 데모용 소프트웨어 CD 1장(Windows application manual포함)

제품 Option

- GPIB Module
 - GPIB Calbe 1M, 2M, 4M
 - RS232C Cable 1M, 2M, 4M, 10M
-
- 100V \pm 10% , 50~60Hz 입력 전원
 - 115V \pm 10% , 50~60Hz 입력 전원
 - 230V \pm 10% , 50~60Hz 입력 전원
 - 후면 출력
 - Rack mount 서포트
 - 장치 과부하시 자동 출력차단 시스템
부하의 파손 및 출력단자 쇼트로 인한 과부하가 장치에 발생 하였을 경우
"****OUTPUT OFF****" Mode로 출력 전압/전류를 차단하는 기능입니다.


1-3. 제품 검사

Power Supply의 포장박스를 개봉 후 아래 사항을 반드시 체크하여 주십시오. 만약 문제가 발생하였다면 가까운 Service Center나 본사에서 A/S를 받을 수 있으며 반드시 제품 포장박스에 밀봉 후 보내 주셔야 원활한 서비스를 받으실 수 있습니다. 또한 제품에 대한 문의사항 및 기술적 상담은 홈페이지 Q&A란 또는 본사와 전화상담을 하실 수 있습니다.

기기상 Check

- KEY, 엔코더 스위치, 전원 스위치가 파손되지 않았는지 확인합니다.
- 명판에 Scratches가 없는지 확인합니다.
- 제품 Body에 찍힘 및 Scratches가 없는지 확인합니다.
- VFD의 깨짐 및 Scratches가 없는지 확인합니다.

전기적 Check

- 전원을 인가 후 알람음이 발생하는지 확인합니다.
알람음이 발생하면 Self-test에서 에러가 발생한 경우일 것입니다.
에러 확인은  Key를 눌러 Error code를 확인할 수 있습니다.
에러에 대한 상세 설명은 “7.Error Messages”란을 참조 하십시오
Self-test는 『1-6. 전원 입력 후 확인』을 참조 하세요
- 초기 VFD는 자사 홈페이지 , initializing, Self-testing하는 과정이 Display됩니다.
- 문제없이 "**OUTPUT OFF**" 메시지가 Display되면 Specifications을 참조 하시면서 체크합니다.

Note

Service Center : 82-31-479-1216
Home page : www.odacore.com

1-4. 사용조건

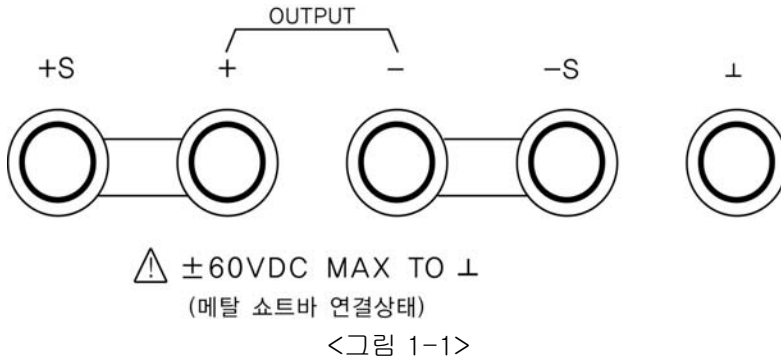
본 제품은 다음과 같은 주위환경 조건일때 성능에 손실이 발생하지 않습니다.

- 주위온도 : 0 ~ 40℃
- 습 도 : 80%이하
- 고 도 : 2000m이하
- 진동이 없는곳
- 자기장으로부터 영향이 없는 곳

1-5. 전원 입력 전 확인

출력단자 확인

■ 출력단자 (+, -) 와 센싱 입력단자가 아래 그림과 같이 연결 되었는지 확인합니다.

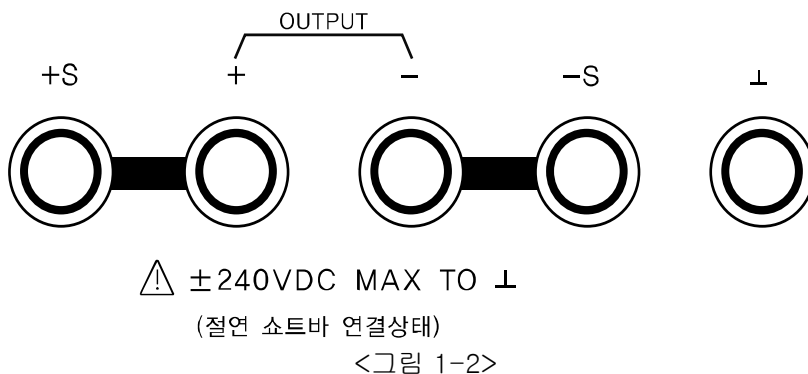


WARNING

전면 샤시단자로 부터 ±60Vdc이상의 Floating Voltage가 출력이 되어 작업자에게 전기적 쇼크를 줄 위험이 있습니다. (+)출력단자와 (+)Sens 단자 그리고, (-)출력단자와 (-)Sens 단자를 비절연 메탈 쇼트바를 사용하여 연결하시면 ±60Vdc이상의 Floating Voltage가 흐르지 않습니다.

WARNING

당사에서 공급한 비절연 메탈 쇼트바를 제거하시거나 별도의 절연체로 터미널을 연결하게 되면 최대 ±240Vdc 출력이 플로팅될 수 있으므로 절연되지 않은 출력 단자에 작업자의 접촉이 있어서는 안됩니다. 모든 종류의 절연 와이어는 또한 출력전압에 적합한 것을 사용하시기 바랍니다.



파워코드 확인

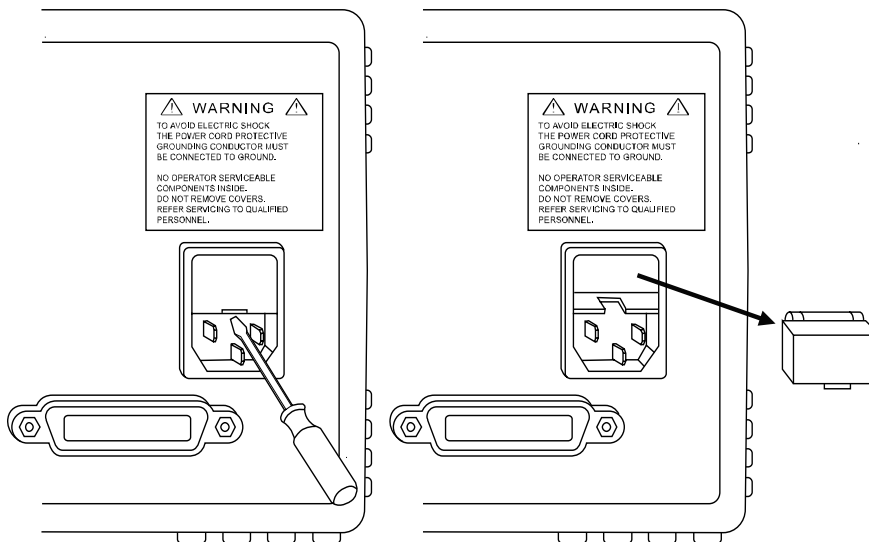
- 제품 출고시 공급되는 파워 코드는 3-Wire Ground type이며, 별도의 파워 코드를 사용하실 경우 Ground type을 사용 하십시오. 또한 전원 라인의 어스(earth)와 제품의 GND를 연결 후 사용 하십시오.

입력전원 확인

- 본제품은 단상 AC220V±10% / 50~60Hz로 설계되었으며 AC100V, 110V, 230V과 같은 수출용 제품은 옵션에서 별도 선택하실 수 있습니다.

옵션은 "1-2. 액세서리 및 제품 Option" 의 "Option" 부분을 참고하세요

- 제품에 과부하가 발생하여 치명적인손상으로 부터 제품을 보호하기 위해 속도단 Fuse가 내장되어 있습니다. 전원 스위치를 ON하였는데도 불구하고 전원 인가가 되지 않을 경우 Rear panel의 Fuse Holder를 검사하신 후 파손 되었으면 아래 방법과 같이 예비 Fuse로 교체하시기 바랍니다.



<그림 1-3>

1-6. 전원 입력 후 확인


파워 스위치를 ON 하여 전원을 인가하게 되면 본 제품은 초기 셋팅 및 자가진단을 하게 됩니다. 또한 이전 Remote interface 설정 상태를 유지하고 출력전압은 0V 이며 출력 전류는 최대값으로 설정 됩니다.

OVP & OCP는 장비 최대 출력 값으로 설정되며 감시 상태로 됩니다

순서 확인

- "WWW.ODACORE.COM" 의 홈페이지가 Display됩니다.
홈페이지에 오시면 Manual 및 구동용 Software, 업그레이드 정보 및 액세서리 등 다양한 서비스를 받으실 수 있습니다.
- 또한 전면 램프 OVP, OCP, LOCK, RMT가 모두 점등 됩니다.
CV 및 CC는 해당되지 않습니다.
- "INITIALIZING..." Message가 Display됩니다.
휘발성 메모리로부터 각종 데이터를 입력받아 제품에 초기화가 이루어 집니다.
- 또한 전면 램프 OVP, OCP, LOCK, RMT가 모두 소등 됩니다.
CV 및 CC는 해당되지 않습니다.
- "SELF-TESTING..." Message가 Display됩니다.
자가진단 테스트가 이루어 지는동안 Message가 Display됩니다. 자가진단 내용으로는

Front panel Test	Front panel과의 컨택션에 이상유무 판단
Remote interface Test	PC통신을 위한 Remote interface보드 체크
Memory 데이터 검증 Test	제품정보 및 셋팅관련 정보를 체크
ADC H/W 오류 Test	ADC 제어상에 이상유무 판단
UnRegulated상태 Test	출력전압 Floating 이상유무 판단
ADC/DAC Calibration 검증 Test	ADC 및 DAC Calibration 데이터 이상유무 판단

 이며 오류가 발생 하였을 경우 알람음이 발생하여 휘발성 메모리에 에러번호가 저장됩니다.
에러 확인은  Key를 눌러 Error code를 확인할 수 있습니다.
에러에 대한 상세 설명은 "7. Error Messages"란을 참조 하십시오

초기 셋팅값

- OVP : OVP설정 최대값, OVP 설정 ON
- OCP : OCP설정 최대값, OCP 설정 ON
- Output Voltage : 0V
- Output Current : Limit 설정 최대값
- KEY LOCK : OFF
- Remote Interface : 이전 설정 상태 유지
- 자가진단 후 상태 : "**OUTPUT OFF**"
- 커서 위치 : Default 전압선택
전압 : 1V단위
전류 : 5A 미만일 경우 100mA단위
50A 미만일 경우 1A단위

Note1

GPIB Option을 선택하지 않았을 경우 공장 출고시 RS232C가 선택되며 Baud-rate는 4800bps로 설정 되어 있습니다.
 GPIB Option을 선택하였을 경우 공장 출고시 GPIB가 선택되며 GPIB Address는 05번 입니다.

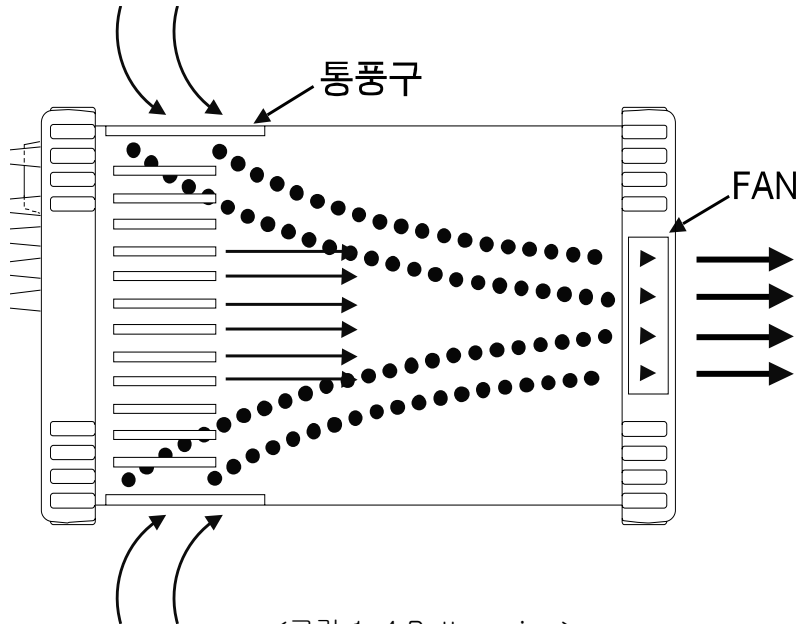
Note2

Safety에 의거 파워를 OFF하기 전 전압/전류는 Power ON을 하여도 복귀되지 않으며 항상 "**OUTPUT OFF**" Mode로 진입하게 됩니다.

1-7. 제품 설치

Cooling

- 본 제품은 0℃ ~ 40℃ 상태에서 제품 성능을 보장할 수 있으므로 사용장소를 고려하셔야 하며 40℃ ~ 55℃ 상태에서는 출력 전류를 0~70%대로 낮추어 사용하십시오.
Rack Mounting하여 사용하실 경우 환풍에 주의를 기울이셔야 하며 자사의 Rack과 Rack Mount Support를 이용하시면 문제가되지 않습니다.



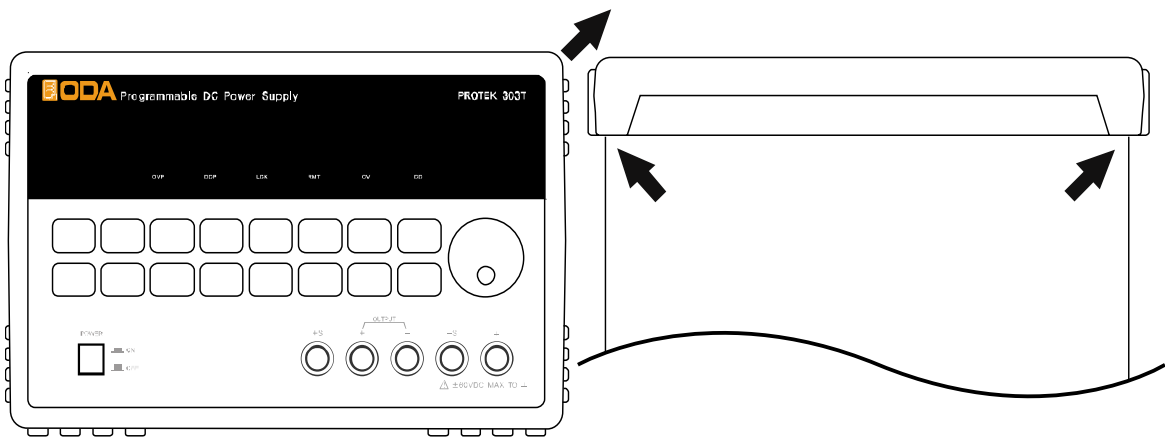
<그림 1-4 Bottom view>

Bench Operation

- 본 제품의 옆면 및 후면의 환풍에 지장이 없도록 충분한 공간확보를 해야하며 바닥면 환풍을 위해 범퍼(bumpers)는 제거하지 않습니다.

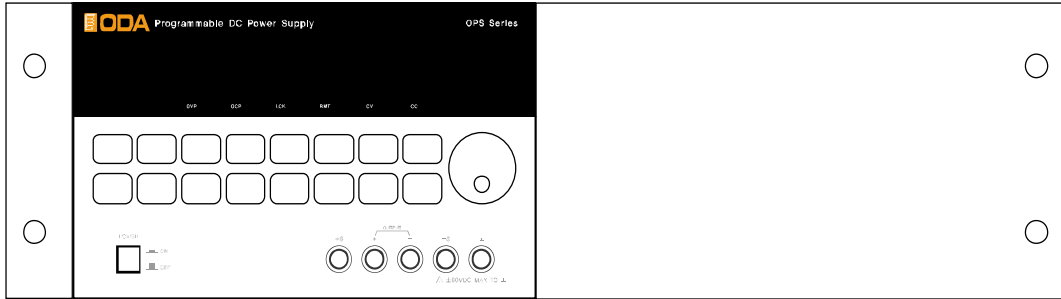
Rack Mounting

- 3U * 19inch에 호환되도록 디자인 되었으며 설치전 아래와 같이 전 후 범퍼를 늘려 탈착합니다.



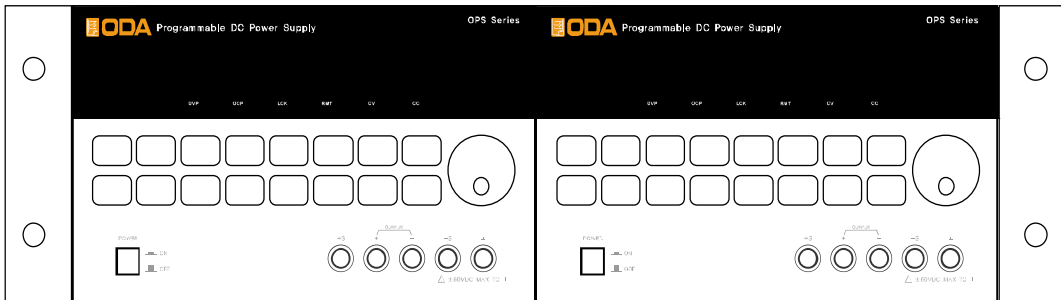
<그림 1-5>

- Rack에 단독으로 파워 서플라이를 장착할 경우 서포트 OM-3U19-FS(옵션)와 함께 장착하시면 편리합니다.



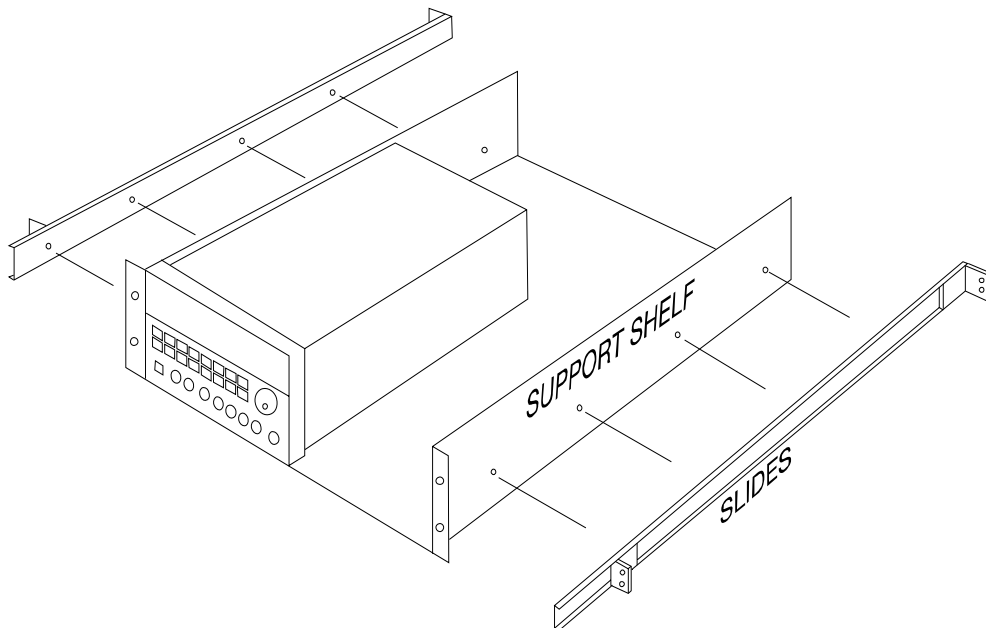
<그림 1-6>

- Rack에 Double로 파워 서플라이를 장착할 경우 서포트 OM-3U19-FD(옵션)와 함께 장착하시면 편리합니다.



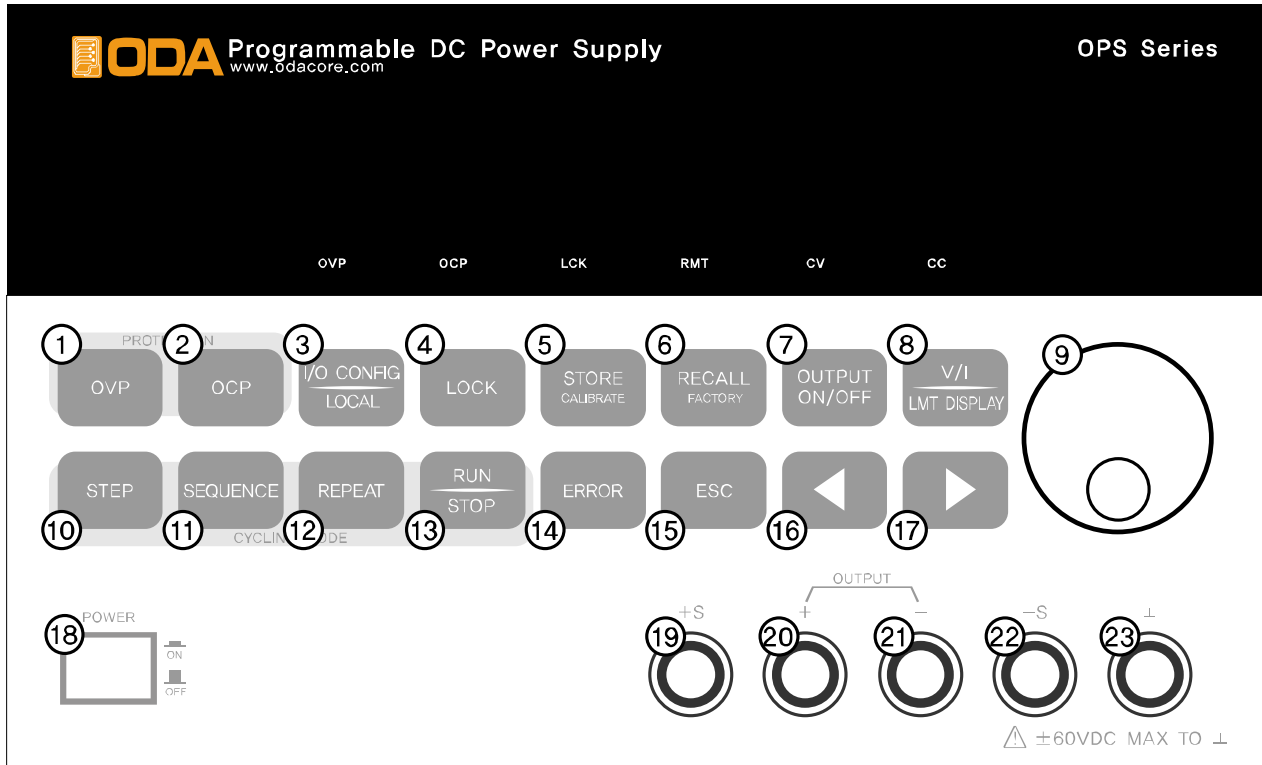
<그림 1-7>

- 내장형 케비넷 및 슬라이더 OM-3U19-SS(옵션)를 사용하면 제품을 쉽게 다룰 수 있습니다.



<그림 1-8>

2. Front Panel, Rear Panel 구성 및 기능



1	Over Voltage Protection Key	14	Error message Display Key
2	Over Current Protection Key	15	Menu Escape Key
3	I/O CONFIG 또는 LOCAL Key	16	전압/전류 Cursor 또는 메뉴변경 Key
4	LOCK Key	17	전압/전류 Cursor 또는 메뉴변경 Key
5	현재 상태 저장 또는 Calibration Key	18	메인전원 ON/OFF 스위치
6	메모리 저장상태 복귀 또는 Factory Key	19	Remote V+ 센싱 입력단자
7	출력전압/전류 ON/OFF	20	+ 출력단자
8	전압/전류 선택 또는 Limit Display Key	21	- 출력단자
9	전압/전류/수치적 변경 엔코더 스위치	22	Remote V- 센싱 입력단자
10	Cycling mode의 STEP설정 Key	23	Earth GND 단자
11	Cycling mode의 Sequence제어 Key		
12	Cycling mode의 반복설정 Key		
13	Cycling mode의 RUN/STOP Key		

1. Over Voltage Protection Key

과전압 보호기능으로써 설정/해제를 선택할 수 있으며 OVP Level을 변경할 수 있습니다.

2. Over Current Protection Key

과전류 보호기능으로써 설정/해제를 선택할 수 있으며 OCP Level을 변경할 수 있습니다.

3. I/O CONFIG 또는 LOCAL Key

Remote Interface 설정키로써 RS232C 또는 GPIB 선택을 할 수 있으며 RS232C의 Baud-rate, GPIB의 Address를 변경할 수 있습니다. Remote Interface 상태라면 제어권을 장치로 전환하기 위한 LOCAL키로 동작합니다.

4. LOCK Key

Front panel의 키 잠금 또는 해제할 수 있습니다.

5. 현재 상태 저장 또는 Calibration Key

현재 전압, 전류, OVP / OCP설정 상태를 저장 할 수 있습니다. 키를 누른 상태에서 전원을 인가하면 Calibration mode로 진입 할 수 있으며 전압/전류 Calibration 작업을 하실 수 있습니다.

6. 메모리 저장상태 복귀 또는 Factory Key

저장된 전압, 전류, OVP/OCP설정 상태를 장치에 바로 적용 시킬수 있습니다. 키를 누른 상태에서 전원을 인가하면Factory mode로 진입 할 수 있으며 메모리 초기화, Calibration 복구 및 백업을 할 수 있습니다.

7. 출력전압/전류 ON/OFF

출력단자로부터 출력되는 전압/전류를 출력 또는 차단 할 수 있습니다.

8. 전압/전류 선택 또는 Limit Display Key

Limit Display상태에서 전압 또는 전류를 선택하는 키로 동작합니다. Readback 전압 또는 전류 Display 상태에서는 Limit Display key로 동작 합니다.

9. 전압/전류/수치적 변경 엔코더 스위치

전압/전류의 Limit설정치를 변경 하거나 메뉴기능 진입시 수치적 변경을 할 때 사용합니다.

10. Cycling mode의 STEP설정 Key

1~100개의 메모리 번지수 지정, 전압, 전류, Slope Time, Delay Time을 설정 할 수 있습니다.

11. Cycling mode의 Sequence제어 Key

반복제어 하려는 시작 메모리 번지수 및 마지막 메모리 번지수 지정을 할 수 있습니다.

12. Cycling mode의 반복설정 Key

몇회 반복할지 입력할 수 있습니다.

13. Cycling mode의 RUN/STOP Key

10 → 11 → 12 의 순으로 입력 후 Cycling mode를 실행 및 취소할 수 있습니다.

14. Error message Display Key

Self-test 및 각종 에러등이 발생 하면 알람음이 울리며, 10개의 휘발성 메모리에 차례대로 저장됩니다. 발생한 에러를 확인할때 사용할 수 있습니다.

15. Menu Escape Key

Menu 진입시 취소하고자 할때 사용할 수 있습니다.

16. 전압/전류 Cursor 또는 메뉴변경 Key

전압/전류의 Limit설정을 변경할 경우 Left방향으로 이동할 수 있는 커서키로 동작하며, Menu 진입시 Menu의 변경에 사용할 수 있습니다.

17. 전압/전류 Cursor 또는 메뉴변경 Key

전압/전류의 Limit설정을 변경할 경우 Right방향으로 이동할 수 있는 커서키로 동작하며, Menu 진입시 Menu의 변경에 사용할 수 있습니다.

18. 메인전원 ON/OFF 스위치

장치의 AC전원을 차단 또는 인가 할 수 있는 스위치 입니다.

19. Remote V+ 센싱 입력단자

+측 출력 전압의 센싱 입력단자 입니다.

20. + 출력단자

+ 출력 단자 입니다.

21. - 출력단자

- 출력 단자 입니다.

22. Remote V- 센싱 입력단자

-측 출력 전압의 센싱 입력단자 입니다.








23. Earth GND 단자

GND단자이며 부하의 Earth와 연결 할 수 있습니다.


2-1. Front-Panel 전압 전류 셋팅

아래의 방법을 이용하여 전압과 전류의 Limit설정값을 변경할 수 있습니다.




1. Power supply에 전원을 인가 후 “**OUTPUT OFF**” 가 VFD에 표시 되었는지 확인 합니다.
2. V/I 및 LMT DISPLAY키  를 눌러 설정모드(Limit Mode)로 전환 합니다.
3. 전압 또는 전류는  키를 눌러 선택할 수 있습니다.
4. 증가 또는 감소되는 자릿수를 선택하기 위해 커서키  나  를 눌러 커서를 위치 시킵니다.
5. Limit 값을 증가 시키기위해 오른쪽 시계방향으로 엔코더  를 회전 시킵니다.
감소 시키기 위해서는 왼쪽 반시계 방향으로 엔코더  를 회전 시킵니다.
6. VFD Display에 설정값이 변경되었는지 확인 합니다.
7. 설정한 전압 및 전류를 출력하기위해 OUTPUT ON/OFF키  를 누릅니다.


Note1

만약 『Self-test』 에서 이상이 발생 하였을 경우  버튼을 눌러 확인할 수 있습니다.
Error code는 “7. Error Messages”란을 참조 하십시오

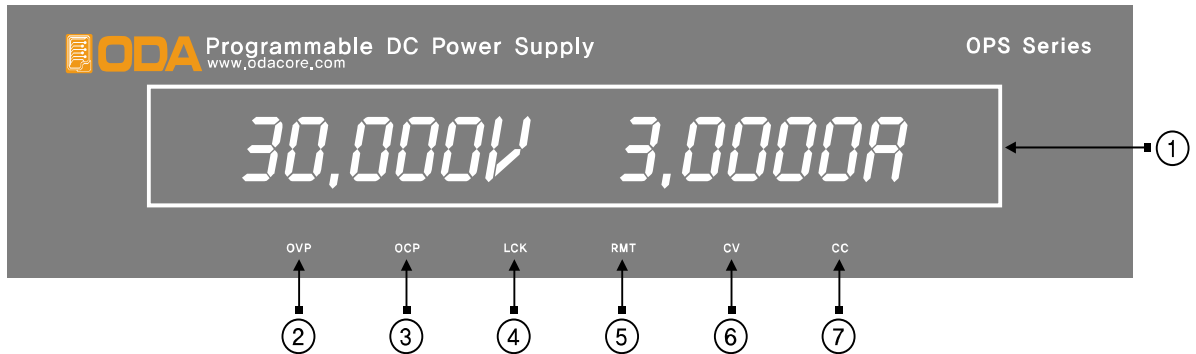
Note2

V/I 및 LMT DISPLAY키  를 누르면 “**OUTPUT OFF**” 메시지가 사라지고 Limit Display상태로 전환이 되면서 커서가 깜빡이게 됩니다. 이때 아무런 동작을 하지 않으면 약 2.5초 후 Limit Display 상태는 사라지고 “**OUTPUT OFF**”상태로 복귀 합니다.

Note3

만약 Remote Interface 상태라면 Front panel의 Key 및 엔코더 스위치는 작동되지 않습니다.
Remote Interface를 중단 후 전면  키를 눌러 Local상태로 전환 합니다.

2-2. Display 및 상태표시 LAMP

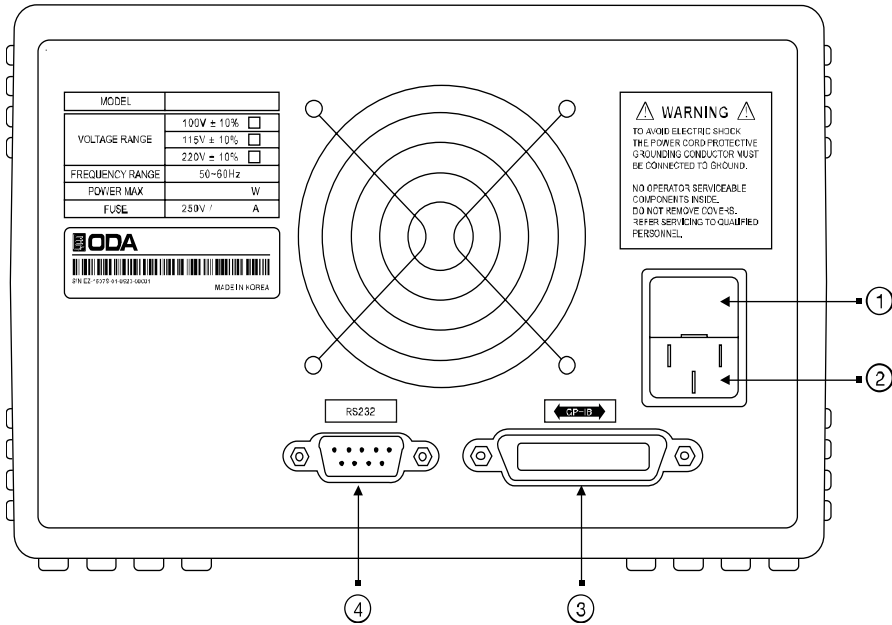


1	VFD	전압 전류 및 Message Display 모듈
2	OVP	OVP설정 상태면 점등되며 해제 상태면 소등 됩니다.
3	OCP	OCP설정 상태면 점등되며 해제 상태면 소등 됩니다.
4	LOCK	한번 누르면 점등되어 Key 및 엔코더가 동작하지 않으며, 한번 더 누르면 소등되어 Key 및 엔코더를 사용할 수 있습니다.
5	RMT	Remote Interface가 이루어 지면 점등되며  점등된 상태에서 Key를 누르면 Local Mode로 전환 할 수 있습니다.
6	CV	Constant Voltage Mode일 경우 점등 됩니다.
7	CC	Constant Current Mode일 경우 점등 됩니다.

Note


최초 파워 ON을 하게 되면 OVP, OCP, LOCK, RMT 램프는 약 300ms 동안 모두 점등 된 후 소등 됩니다. CV 및 CC는 해당되지 않습니다.

2-3. Rear Panel 구성



1	Fuse Holder	Power-line module
2	AC inlet	
3	GPIB (IEEE-488) interface connector	
4	RS-232C interface connector	






PC Interface 방법

Front Panel의  키를 눌러 설정 할 수 있습니다.
 ("3-6. I/O Config & LOCAL" 부분을 참조 하세요)











2-4. Output Check

전압 및 전류의 출력 상태를 예비적으로 확인 후 부하를 인가하는 것이 안전합니다. 다음은 예비 Check 하는 방법을 설명합니다.


Voltage Output Check

- 출력 전압을 Check하는 방법으로써 아래의 순서대로 확인 하십시오
- 1. 제품에 전원을 인가 합니다.
- 2. 자가진단 Mode가 끝나고 **"**OUTPUT OFF**"** Mode로 변경된 후 파워 서플라이는 대기합니다.
- 3. 전압을 측정하기 위해 적합한 DVM을 출력단자 극성에 맞게 연결합니다.
- 4.  Key를 눌러 출력단자로 부터 전압이 나오도록 합니다.
- 5.  Key를 눌러 전압쪽으로 커서위치를 이동 합니다.
- 6.   Key를 눌러 변경 하고자 하는 전압 위치에 커서를 이동 합니다.
- 7. 증감하기 위해 엔코더 스위치  를 CW 또는 CCW 방향으로 회전 시킵니다.
- 8. VFD에서 표시하는 전압과 DVM으로 측정한 전압값을 비교 합니다.

Current Output Check

- 출력 전류를 Check하는 방법으로써 아래의 순서대로 확인 하십시오
- 1. 제품에 전원을 인가 합니다.
- 2. 자가진단 Mode가 끝나고 **"**OUTPUT OFF**"** Mode로 변경된 후 파워 서플라이는 대기합니다.
- 3.  Key를 눌러 출력단자로 부터 전압이 나오도록 합니다.
- 4.  Key를 눌러 전압쪽으로 커서위치를 이동 합니다.
- 5.   Key를 눌러 변경 하고자 하는 전압 위치에 커서를 이동 합니다.
- 6. 엔코더 스위치  를 회전시켜 5V로 셋팅 합니다.
- 7.  Key를 눌러 전류쪽으로 커서위치를 이동 합니다.
- 8.   Key를 눌러 변경 하고자 하는 전류 위치에 커서를 이동 합니다.
- 9.  Key를 눌러 출력단자로부터 출력을 **"**OUTPUT OFF**"** Mode로 전환 시킵니다.
- 10. 전류를 측정하기 위해 적합한 DAM을 출력단자 극성에 맞게 연결 합니다.
- 11.  Key를 눌러 출력단자로부터 전류가 나오도록 합니다.
- 12. VFD에서 표시하는 전류와 DAM으로 측정한 전류값을 비교 합니다.

3. Front-Panel 동작

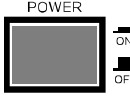

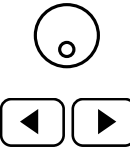

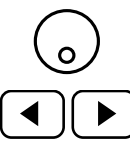

각 기능에 대한 메뉴진입 후 언제든지 Local mode로 빠져나오기 위해서는  Key를 누르거나 아무런 이벤트가 발생하지 않았을 경우 약 10초 후 자동 Local mode로 전환 됩니다. 메뉴의 선택 및 확인 키는 메뉴에 진입한 Key가 '확인'Key로 디자인 되어 있으므로 조작상 쉬우며 편리성을 제공 합니다.

Overview

- 1. Constant Voltage 동작(CV)**
정전압 출력모드에 관한 동작을 설명합니다.
- 2. Constant Current 동작(CC)**
정전류 출력모드에 관한 동작을 설명합니다.
- 3. Remote Voltage Sensing**
부하의 전압 센싱에 관한 설명입니다.
- 4. Programming Over Voltage Protection(OVP)**
과전압 보호에 관한 설명입니다.
- 5. Programming Over Current Protection(OCP)**
과전류 보호에 관한 설명입니다.
- 6. I/O Config & LOCAL**
Remote Interface 설정 및 Local mode로 전환에 관한 설명입니다.
- 7. KEY LOCK**
Front panel의 잠금 및 해제 관한 설명입니다.
- 8. STORE / CALIBRATE**
『사용자 메모리』 저장 및 교정에 관한 설명입니다.
- 9. RECALL / FACTORY**
『사용자 메모리』에 저장된 내용을 파워 서플라이에 적용하는 방법 및 초기화 옵션설정에 관한 설명입니다.
- 10. OUTPUT ON/OFF**
출력전압을 차단 및 출력허용 상태에 관한 설명입니다.
- 11. V/I 및 LMT DISPLAY**
전압 전류 선택 또는 Limit Display에 관한 설명입니다.
- 12. CYCLING MODE**
Cycling mode에 관한 설명입니다.
- 13. ERROR**
Error Display관한 설명입니다.

3-1. Constant Voltage 동작(CV)

정전압 출력모드이며 동작 순서는 아래와 같습니다.

	<ul style="list-style-type: none"> 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "**OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다. 부하를 출력단자에 연결합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> Limit 설정을 하기위해 LMT DISPLAY Key를 누릅니다.
	<ul style="list-style-type: none"> 초기에는 전압 선택이므로 커서 및 엔코더 스위치를 가변시켜 전압 설정을 합니다. <i>OVP 설정 상태에서 전압은 OVP 레벨을 넘지 못하며, 만약 넘으려 한다면 "OVP LIMIT" 란 Message가 Display 되고 전압 설정값은 OVP Limit값과 같게 됩니다.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> V/I Key를 한번 더 눌러 전류쪽으로 커서를 위치 시킵니다.
	<ul style="list-style-type: none"> 커서 및 엔코더 스위치를 가변시켜 전류 설정을 합니다. <i>OCP 설정 상태에서 전류는 OCP 레벨을 넘지 못하며, 만약 넘으려 한다면 "OCP LIMIT" 란 Message가 Display 되고 전류 설정값은 OCP Limit값과 같게 됩니다.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> 모든 설정이 끝났으면 OUTPUT ON/OFF Key를 눌러 출력 허용 상태로 전환 합니다. 약 2.5초 정도 아무런 작업을 하지 않으면 Limit Display 상태에서 ReadBack Display상태로 전환됩니다.
	<ul style="list-style-type: none"> CV램프는 점등, CC램프는 소등 상태가 맞는지 확인합니다. 만약 반대로 점등 및 소등 된 상태라면 부하에 공급하는 전류가 충분치 않은지 확인 후 전류 Limit값을 높혀줍니다.

» 관련 Remote Interface Command

[SOURce:]VOLTage{<voltage>|UP|DOWN}

[SOURce:]CURRent{<current>|UP|DOWN}

OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}

응용: OUTPUT OFF 출력 차단

VOLT 10 전압 10V 셋팅

CURR 5 전류 5A 셋팅

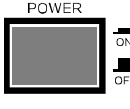

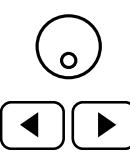

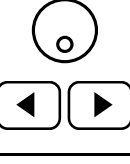

OUTPUT ON 전압 및 전류 출력함

Note

1. Cursor키를 이용하여 전압 및 전류의 증가 또는 감소 시키고자 하는 단위를 선택할 수 있습니다.
2. ReadBack Display란? 출력되고 있는 전압과 전류를 Display 하는 상태를 말합니다.

3-2. Constant Current 동작(CC)

정전류 출력모드이며 동작 순서는 아래와 같습니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "**OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다. ■ 부하를 출력단자에 연결 합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Limit 설정을 하기위해 LMT DISPLAY Key를 누릅니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 초기에는 전압 선택이므로 커서 및 엔코더 스위치를 가변시켜 전압 설정을 합니다. <i>OVP 설정 상태에서 전압은 OVP 레벨을 넘지 못하며, 만약 넘으려 한다면 "OVP LIMIT" 란 Message가 Display 되고 전압 설정값은 OVP Limit값과 같게 됩니다.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ V/I Key를 한번 더 눌러 전류쪽으로 커서를 위치시킵니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 커서 및 엔코더 스위치를 가변시켜 전류 설정을 합니다. <i>OCP 설정 상태에서 전류는 OCP 레벨을 넘지 못하며, 만약 넘으려 한다면 "OCP LIMIT" 란 Message가 Display 되고 전류 설정값은 OCP Limit값과 같게 됩니다.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모든 설정이 끝났으면 OUTPUT ON/OFF Key를 눌러 출력 허용 상태로 전환 합니다. 약 2.5초 정도 아무런 작업을 하지 않으면 Limit Display 상태에서 ReadBack Display상태로 전환됩니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ CC램프는 점등, CV램프는 소등 상태가 맞는지 확인합니다. 만약 반대로 점등 및 소등 된 상태라면 부하에 공급하는 전압이 충분치 않은지 확인 후 전압 Limit값을 높혀 줍니다.

» 관련 Remote Interface Command

`[SOURCE:]VOLTage{<voltage>|UP|DOWN}`

`[SOURCE:]CURRent{<current>|UP|DOWN}`

`OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}`

응용: `OUTPUT OFF` 출력 차단
 `VOLT 10` 전압 10V 셋팅
 `CURR 5` 전류 5A 셋팅
 `OUTPUT ON` 전압 및 전류 출력함

3-3. Remote Voltage Sensing

파워 서플라이의 출력단자로부터 부하원을 연결할 경우 부하 연결 리드선에 전압 Regulation이 발생 합니다. 따라서 부하원에 정확한 전원 공급을 위해서 Remote Voltage Sensing (이하 V-Sensing)을 사용할 수 있습니다. V-Sensing을 사용함에 있어 아래 사항을 숙지하시기 바랍니다.

CV Regulation

Specification의 전압 Load Regulation 특성에 대해서 아래 사항을 참조하시기 바랍니다. V-Sensing시 부하전류의 변화 때문에 +S 포인트와 +출력 단자 사이에서 1V Drop에 대하여 5mV씩을 특성에 더해줘야 합니다. 왜냐하면, 센싱 리드선은 파워 서플라이의 feedback 경로의 한 일부분이기 때문에 센싱 리드선 고유 저항 값이 0.5Ω 또는 그 이하로 선정해야 원하시는 출력값을 유지시킬 수 있습니다.

Output Rating

Specification의 전압 및 전류 출력률에 대해서 아래 사항을 참조 하시기 바랍니다. V-Sensing을 하게 되면 로드 리드선의 전압 Drop분과 부하에 공급되는 전압의 합이 파워 서플라이의 총 출력값이 됩니다. 따라서 파워 서플라이의 최대 출력 전압을 초과할 경우 V-Sensing의 성능은 보장받지 못하며 파워 서플라이는 UnRegulated상태가 됩니다. 또한 각 부하 리드당 1V를 초과할 경우 최대 출력 전압과 상관 없이 UnRegulated 상태가 될 수 있으므로 유의하시기 바랍니다.

Note

UnRegulated 상태란? 파워 서플라이의 소스 공급 능력의 한계를 넘어 정전압 및 정전류 작동을 할수 없는 상태를 말합니다.

Output Noise

파워 서플라이의 출력에서 센싱 리드선상의 노이즈 발생은 전압 Load Regulation에 심각한 문제를 초래할 수 있습니다. 따라서 아래에 제시하는 방법을 따라 주시기 바랍니다. 그림 <3-1>을 참조 하세요.

- 센싱 리드선끼리 꼬아서 외부로부터 들어오는 노이즈를 감소시키십시오.
- 부하 리드선 가까이에서는 센싱리드선과 직선으로 연결하시기 바랍니다.
- 노이즈에 노출된 환경에서는 센싱 리드선을 차폐해야 합니다.
- 노이즈 차폐장치는 파워 서플라이와 최단거리 위치에서 GND로 연결합니다.
- 부하 리드선 및 센싱 리드선은 파워 서플라이로부터 최단거리로 연결합니다.

Stability

부하 리드선 길이가 길고 용량이 큰 부하와의 결합하 에서 V-Sensing을 하는것은 그 자체가 전압피드백 루프의 한 부분처럼 필터로 작용되어 센싱에 문제를 일으킬 수 있습니다. 이는 바로 파워 서플라이의 안정성을 저하시키거나, 파워 서플라이의 매우 빠른 응답속도 때문에 출력단의 공급이 불안정하게 되며, 이 불안정한 루프는 feedback되어 또다른 불안정한 요인으로 발생되어 파워 서플라이의 발진으로 나타날 수 있습니다. 이런 개연성을 줄이기 위해서 아래에 제시하는 방법을 따라 주시기 바랍니다.

- 부하 리드선 및 센싱 리드선은 최대한 짧게 연결 합니다
- 부하 리드선을 꼬아서 사용합니다.
- 센싱 리드선은 부하에 안전하게 연결해야 합니다.

파워 서플라이의 Programming feedback은 루프의 한부분이기 때문에 V-Sensing 작업동안 센싱 리드선의 개방은 예상치 못한 다양한 문제들을 일으킬 수 있습니다.

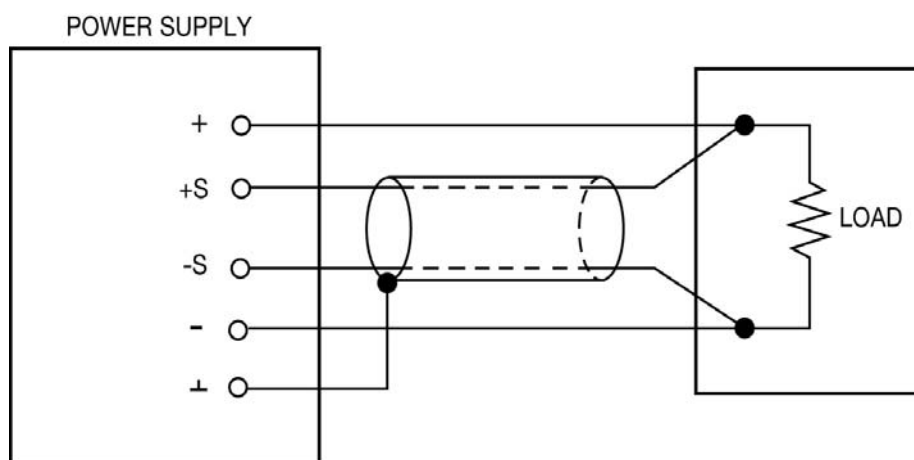
- 부하 리드선을 절대 센싱단자에 연결하면 안됩니다.

Remote Voltage Sensing 연결

V-Sensing은 출력단자부터 부하까지 연결, 그리고 센싱단자에서 부하까지 극성에 유의해서 연결을 합니다. 만약 부하를 센싱 단자에 연결할 경우 UnRegulated 상태로 빠질 수 있으며 Display되는 전압 및 전류값과 실제 출력 단자의 전압 및 전류값은 다르기 때문에 매우 위험합니다.

Note

V-Sensing 연결을 위하여 출력과 센싱 터미널로 부터 메탈 쇼트바를 제거해야 하며, V-Sensing을 더 이상 하지 않을 경우 반드시 출력과 센싱 단자는 메탈 쇼트바로 연결 해야 합니다.














< 그림 3-1 >

3-4. Programming Over Voltage Protection(OVP)

출력되는 전압이 OVP Level보다 높으면 출력을 중단하여 파워 서플라이로 부터 부하를 보호하는 기능입니다. 아래는 OVP Level설정 및 ON, OFF 설정 방법입니다.

아래에서 보이는 OVP Level값은 실제와 다를수 있습니다.

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ Level및 설정 상태로 하기위해 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OVP ON</p>
	<p>■ "OVP ON" 상태에서 OVP 버튼을 한번 더 누르세요. VFD Display 내용 OVP-LEVEL 32.0V</p>
	<p>■ 커서키를 이용하여 변경하고자 하는 수치에 커서를 위치 시킵니다.</p>
	<p>■ 엔코더 스위치를 가변시켜 Level값을 변경 시킵니다. <i>작업자의 실수 유발을 방지하기 위해 현재 출력되고 있는 전압보다 OVP Level은 낮게 설정할 수 없습니다.</i></p>
	<p>■ 변경이 완료 되었으면 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 이전 상태로 복귀 합니다.</p>
	<p>■ 취소하고자 할 경우 ESC키를 누릅니다. 취소 Message는 없으며 이전 상태로 복귀 합니다.</p>
	<p>■ OVP 해제 상태로 하기 위해 OVP Key 를 누릅니다. VFD Display 내용 OVP ON</p>
	<p>■ "OVP ON" 상태에서 Left또는 Right 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 OVP OFF</p>
	<p>■ "OVP OFF" 상태에서 변경된 내용을 적용하기 위해 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 이전 상태로 복귀 합니다.</p>
	<p>■ 취소하고자 할 경우 ESC키를 누릅니다. 취소 Message는 없으며 이전 상태로 복귀 합니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

[SOURce:]VOLTage:PROTection{<voltage>}

[SOURce:]VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}

응용: VOLT:PROT 20 OVP Level 설정

VOLT:PROT:STAT ON 또는, OVP 감시 상태

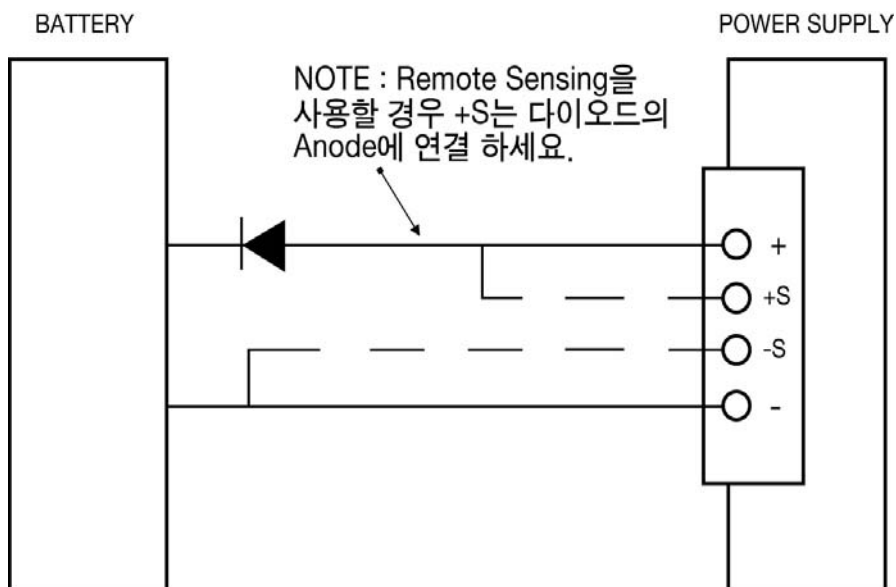
VOLT:PROT:STAT OFF OVP 해제 상태

Note









최초 OVP설정은 "1-6. 전원 입력 후 확인"의 "초기 셋팅값"란을 참조 하세요

OVP Level값보다 실제 출력전압이 높을경우 "OVP TRIPPED" 이란 Message가 Display 되며 출력전압 및 전류를 차단하여 더 이상 소스원이 나오지 않는 상태가 됩니다. 다시 전압과 전류를 출력하기 위해서 먼저 부하를 제거 하고 아래와 같은 방법으로 Trip을 Clear할 수 있습니다. Trip이 발생 되는 원인으로는

- 첫째 OVP Level 설정값의 오차로인해 발생할 수 있습니다. 따라서 Level값을 조금 높여 줌으로써 해결할 수 있습니다.
- 둘째 코일 및 모터와 같은 역기전력을 발생시키는 부하를 사용했을 경우 입니다. 아래 그림과 같은 방법으로 전류 용량에 맞는 UF-다이오드를 삽입함으로써 방지 할 수 있습니다.
- 셋째 부하원으로 소스원을 사용 하였을 경우 입니다. Battery 충전 및 방전이 일어날 경우 Level설정값보다 높아 Trip이 발생할 수 있습니다. 아래 그림과 같은 방법으로 전류 용량에 맞는 다이오드를 삽입함으로써 방지 할 수 있습니다.



< 그림 3-2 >

<p>OVP TRIPPED</p>	<p>■ OVP Trip이 발생하면 VFD에 "OVP TRIPPED"란 message가 Display 됩니다.</p>
	<p>■ OVP Trip을 Clear하기 위해 첫번째로 OVP Level을 높여 줍니다. Level설정을 하기 위해 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OVP ON</p>
	<p>■ "OVP ON" 상태에서 OVP Key를 한번 더 누르세요 VFD Display 내용 OVP-LEVEL 10.0V</p>
	<p>■ 커서키를 이용하여 변경하고자 하는 수치에 커서를 위치 시킵니다.</p>
	<p>■ 엔코더 스위치를 이용하여 Level값을 현재 값보다 높여 줍니다.</p>
	<p>■ 변경이 완료 되었으면 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 Trip이 발생하기전 상태로 복귀합니다.</p>
	<p>■ OVP Trip을 Clear하기 위한 두번째로 OVP를 해제시키는 방법입니다. OVP를 해제하기위해 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OVP ON</p>
	<p>■ "OVP ON" 상태에서 Left또는 Right 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 OVP OFF</p>
	<p>■ "OVP OFF" 상태에서 변경된 내용을 적용하기 위해 OVP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 Trip이 발생하기전 상태로 복귀합니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

```
[SOURCE:]VOLTage:PROTection{<voltage>}
[SOURCE:]VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}
[SOURCE:]VOLTage:PROTection:TRIPped?
[SOURCE:]VOLTage:PROTection:CLEAr
```












응용: Trip이 발생했는지 체크하고 발생했다면 Level값을 높여주는 방법
VOLT:PROT:TRIP? Return value "1" OVP Trip 상태인지 체크
VOLT:PROT 32 OVP Level 설정
VOLT:PROT:CLE OVP Trip Clear

Trip이 발생했는지 체크하고 발생했다면 OVP 해제를 하는 방법
VOLT:PROT:TRIP? Return value "1" OVP Trip 상태인지 체크
VOLT:PROT:STAT OFF OVP 해제
VOLT:PROT:CLE OVP Trip Clear

3-5. Programming Over Current Protection(OCP)

출력되는 전류가 OCP Level보다 높으면 출력을 중단하여 파워 서플라이로 부터 부하를 보호하는 기능입니다. 아래는 OCP Level설정 및 ON, OFF 설정 방법 입니다.

아래에서 보이는 OCP Level값은 실제와 다를수 있습니다.

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 ***OUTPUT OFF** Mode가 되었는지 확인합니다.</p>
	<p>■ Level및 설정 상태로 하기위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OCP ON</p>
	<p>■ "OCP ON" 상태에서 OCP 버튼을 한번 더 누르세요 VFD Display 내용 OCP-LEVEL 11.0A</p>
	<p>■ 커서키를 이용하여 변경하고자 하는 수치에 커서를 위치시킵니다.</p>
	<p>■ 엔코더 스위치를 가변시켜 Level값을 변경시킵니다. 작업자의 실수 유발을 방지하기 위해 현재 출력되고 있는 전류보다 OCP Level은 낮게 설정할 수 없습니다.</p>
	<p>■ 변경이 완료 되었으면 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 이전 상태로 복귀 합니다.</p>
	<p>■ 취소하고자 할 경우 ESC키를 누릅니다. 취소 Message는 없으며 이전 상태로 복귀합니다.</p>
	<p>■ OCP 해제 상태로 하기 위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OCP ON</p>
	<p>■ "OCP ON" 상태에서 Left또는 Right 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 OCP OFF</p>
	<p>■ "OCP OFF" 상태에서 변경된 내용을 적용하기 위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 이전 상태로 복귀합니다.</p>
	<p>■ 취소하고자 할 경우 ESC키를 누릅니다. 취소 Message는 없으며 이전 상태로 복귀합니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

`[SOURCE:]CURRent:PROTection{<current>}`

`[SOURCE:]CURRent:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}`

응용: `CURR:PROT 6` OCP Level 설정

`CURR:PROT:STAT ON` 또는, OCP 감시 상태

`CURR:PROT:STAT OFF` OCP 해제 상태









Note

최초 OCP설정은 "1-6. 전원 입력 후 확인"의 "초기 셋팅값"란을 참조 하세요

OCP Level값보다 실제 출력전류가 높을경우 "**OCP TRIPPED**" 이란 Message가 Display 되며 출력 전압 및 전류를 속단하여 더이상 소스원이 나오지 않는 상태 가 됩니다. 다시 전압과 전류를 출력 하기 위해서 먼저 부하를 제거 하고 아래와 같은 방법으로 Trip을 Clear할 수 있습니다.

Trip이 발생 되는 원인으로는

- 첫째 OCP Level 설정값의 오차로 인해 발생할 수 있습니다. 따라서 Level값을 조금 높여 줌으로써 해결 할 수 있습니다.
- 둘째 코일 및 모터와 같은 역기전력을 발생시키는 부하를 사용했을 경우입니다. 위 그림< 3-2 >과 같은 방법으로 전류 용량에 맞는 UF-다이오드를 삽입함으로써 방지 할 수 있습니다.
- 셋째 부하원으로 소스원을 사용하였을 경우 입니다. Battery 충전 및 방전이 일어날 경우 Level 설정값보다 높아 Trip이 발생할 수 있습니다. 위 그림과 같은 방법으로 전류 용량에 맞는 다이오드를 삽입함으로써 방지 할 수 있습니다.

OCP TRIPPED	■ OCP Trip이 발생하면 VFD에 " OCP TRIPPED "란 message가 Display 됩니다.
	■ OCP Trip을 Clear하기 위해 첫번째로 OCP Level을 높여 줍니다. Level설정을 하기 위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OCP ON
	■ " OCP ON " 상태에서 OCP 버튼을 한번 더 누르세요 VFD Display 내용 OCP-LEVEL 10.0A
	■ 커서키를 이용하여 변경하고자 하는 수치에 커서를 위치시킵니다.
	■ 엔코더 스위치를 이용하여 Level값을 현재 값보다 높여 줍니다.
	■ 변경이 완료 되었으면 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 Trip이 발생하기전 상태로 복귀합니다.
	■ OCP Trip을 Clear하기 위한 두번째로 OCP를 해제시키는 방법입니다. OCP를 해제 하기 위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 OCP ON
	■ " OCP ON " 상태에서 Left또는 Right 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 OCP OFF
	■ " OCP OFF " 상태에서 변경된 내용을 적용하기 위해 OCP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGED 위 Message가 Display된후 Trip이 발생하기전 상태로 복귀합니다.

» 관련 Remote Interface Command

```
[SOURCE:]CURRENT:PROTECTION{<current>}
[SOURCE:]CURRENT:PROTECTION:STATE {0|1|OFF|ON}
[SOURCE:]CURRENT:PROTECTION:TRIPPED?
[SOURCE:]CURRENT:PROTECTION:CLEAR
```

응용: Trip이 발생했는지 체크하고 발생했다면 Level값을 높여주는 방법
 CURR:PROT:TRIP? Return value "1" OCP Trip 상태인지 체크
 CURR:PROT 10 OCP Level 설정
 CURR:PROT:CLEAR OCP Trip Clear

Trip이 발생했는지 체크하고 발생했다면 OCP 해제를 하는 방법
 CURR:PROT:TRIP? Return value "1" OCP Trip 상태인지 체크
 CURR:PROT:STAT OFF OCP 해제
 CURR:PROT:CLEAR OCP Trip Clear







3-6. I/O Config & LOCAL

제품과 Remote Interface를 하기위해 설정하는 Key로써 RS232C 및 GPIB를 셋팅 할수 있습니다. PC Interface를 하기 위해서 먼저 제품을 셋팅해줘야 합니다. 제품 출고시 GPIB 포함형이면 GPIB가 선택되어 있으며 Address는 05번입니다. RS232C Standard형이면 RS232C가 선택되어 있으며 Baud Rate는 4800bps 입니다. GPIB 및 RS232C 셋팅은 Front panel에서만 가능합니다.

- I/O Config에서 셋팅한 내용은 비휘발성 메모리에 변경하기 전까지 영구 보존하기 때문에 전원을 차단하여도 변경되지 않습니다.
- Remote Interface가 이루어지면 Front panel의 RMT 램프에 점등이 되며 제품의 제어권은 Remote 장치가 우선이 됩니다.
- 제어권을 제품으로 돌리기 위해서 먼저 Remote Interface를 종료 시킨 후  Key를 누르면 RMT 램프가 소등되며 Front panel에서 제어할 수 있습니다.
RMT는 소등되었는데 제어가 안된다면 KEY LOCK 상태일 가능성이 큽니다.
-  Key를 눌러 LOCK 램프가 소등되도록 합니다.

RS232C 설정

RS232C 설정 방법의 순서 입니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 ***OUTPUT OFF** Mode가 되었는지 확인 합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ RS232C를 설정하기 위해 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 I/O - RS232C 또는, I/O - GPIB
 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이전 설정상태에 따라 RS232C 또는 GPIB가 초기에 Display 됩니다. "I/O - GPIB" 화면이라면 커서키를 한번 눌러 "I/O - RS232C" 가 Display되도록 합니다. VFD Display 내용 I/O - GPIB 에서 커서키를 누르면 I/O - RS232C 처럼 변경 시키고 초기 Display 내용이 "I/O - RS232C" 화면이라면 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 BAUD-RATE 4800 이전설정 상태에 따라 다를수 있습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Baud rate는 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps로 구성되어 있으며 PC Interface의 Baud rate와 일치해야 합니다. 예로 19200bps를 선택하기 위해 오른쪽 커서키를 두번 누릅니다. VFD Display 내용 BAUD-RATE 19200
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설정을 완료하기 위해 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGE SAVED 이로써 Interface는 RS232C이며 Baud rate는 19200으로 설정 되었습니다.

Note

bps란? Bit per Second의 약자로 초당 1bit를 초당 전송할 수 있는 단위 입니다.

RS232C 설치 환경 설정

- RS232C 는 아래와 같이 Fixed 되어 있습니다.

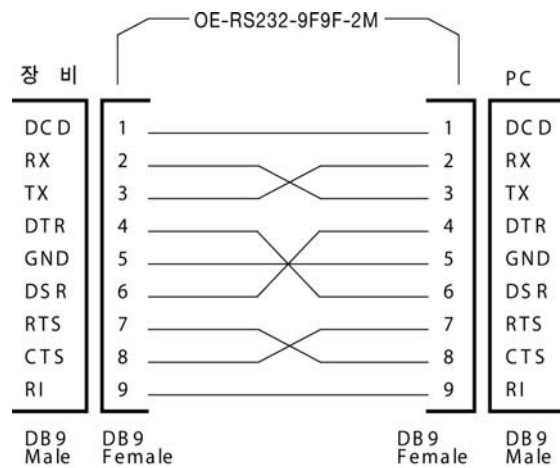
Data Bit : 8
 Stop Bit : 1
 Parity Bit : None

- RS232C Data 프레임 형식



- 제품과 PC를 연결하기 위해서는 Female 타입의 표준 Cross cable이 필요하며 아래는 양쪽 모두 Female 타입의 표준 Cross cable일 경우 배선도에 대한 설명입니다.

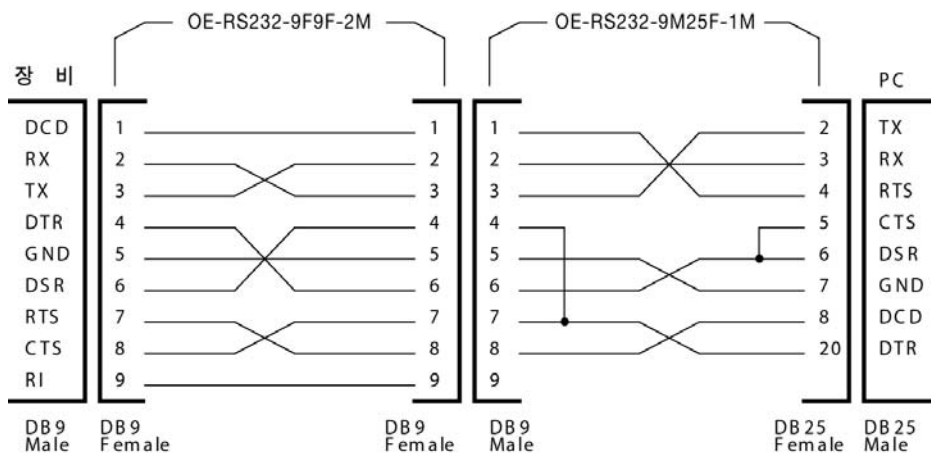
"1-2. 액세서리 및 제품 Option" 란을 참고 하시면 용도별 및 길이별로 선택할 수 있습니다.



< 그림 3-3 >

- PC에서 DB25PIN만 제공하거나 사용을 원할 때에는 별도의 어댑터 케이블을 이용하시면 편리 합니다.








"1-2. 액세서리 및 제품 Option" 란을 참고 하시면 용도별 및 길이별로 선택할 수 있습니다.



< 그림 3-4 >

GPIB 설정

PC를 포함하여 15대 까지 제품을 연결 후 제어 할 수 있으며 통신 속도가 빠르고 생산성의 극대화를 이룰 수 있어 귀하의 솔루션에 최적을 이룰 수 있습니다.
아래는 GPIB 설정 방법의 순서 입니다.

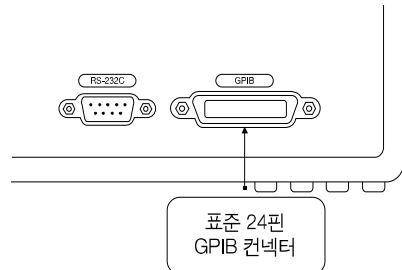
	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 ***OUTPUT OFF*** Mode가 되었는지 확인합니다.</p>
	<p>■ GPIB를 설정하기 위해 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 I/O - RS232C 또는, I/O - GPIB</p>
 	<p>■ 이전 설정상태에 따라 RS232C 또는 GPIB가 초기에 Display됩니다. "I/O - RS232C" 화면이라면 커서키를 한번 눌러 "I/O - GPIB" 가 Display되도록 합니다. VFD Display 내용 I/O - RS232C 에서 커서키를 누르면 I/O - RS232C 처럼 변경시키고 초기 Display 내용이 "I/O - GPIB" 화면이라면 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 ADR-SELECT 05 <i>이전설정 상태에 따라 다를수 있습니다.</i></p>
 또는 	<p>■ GPIB의 Address는 00 ~ 30번 까지 선택 할수 있으며 PC Interface의 GPIB Address와 일치해야 합니다. 예로 04번 Address를 셋팅하기 위해 왼쪽 커서Key를 한번 누르거나 엔코더 스위치를 왼쪽으로 한번 클릭합니다. VFD Display 내용 ADR-SELECT 04</p>
	<p>■ 설정을 완료하기 위해 I/O CONFIG Key를 누릅니다. VFD Display 내용 CHANGE SAVED 이로써 Interface는 GPIB가 선택되었으며 Address는 04번으로 설정 되었습니다.</p>

Note

RS232C 포트는 female 타입이며 cross타입을 사용하여야 합니다.
"1-2. 액세서리 및 제품 Option" 란을 참고 하시면 길이별로 선택할 수 있습니다.(별매품)

GPIB 설치 환경 설정

GPIB 커넥터는 표준 24핀 커넥터이며 파워 서플라이의 Rear panel에 있습니다. 옵션을 선택하였을 경우 사용할 수 있습니다.



< 그림 3-5 >

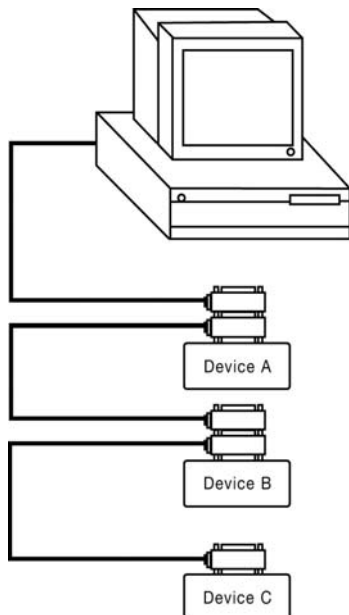
■ GPIB PC Interface 설치도

각 장치를 연결할 경우 장치간 케이블은 Shield선을 사용하고 길이는 2M를 넘지 않아야 하며 장치간 길이의 총 합이 20M를 넘지 않도록 합니다.

또한 PC를 포함하여 15대 이상의 장치를 연결하지 마십시오.

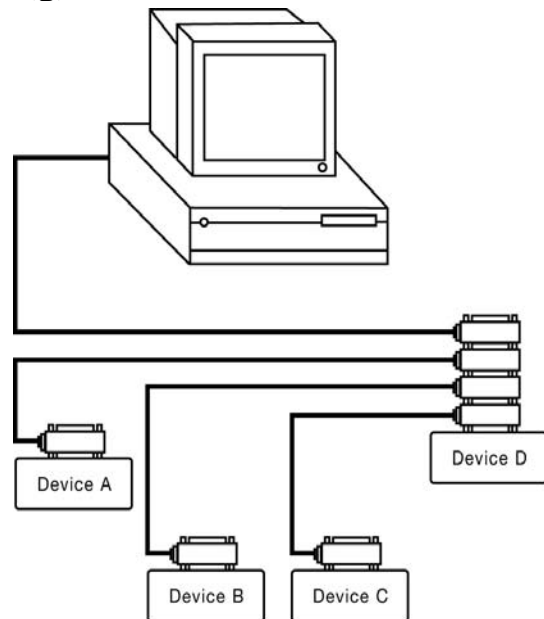
IEEE488.2 커넥터 블록은 3개를 초과하여 연결사용하지 마십시오.

<A>



< 그림 3-6 >

또는



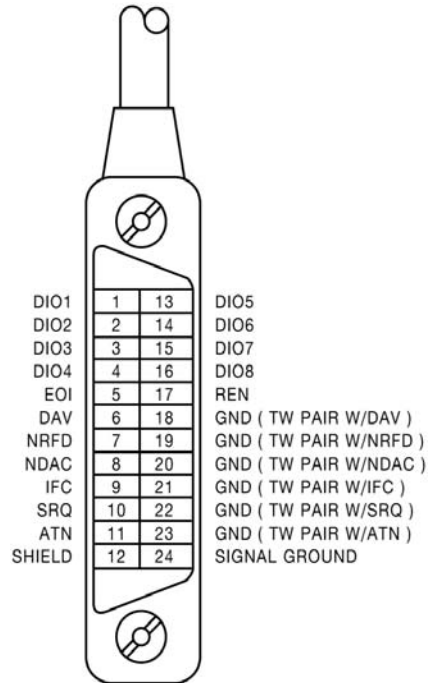
< 그림 3-7 >

Note

각각의 장치 연결 케이블이 4M를 넘을 경우 IEEE488.2 주의사항을 충분히 숙지한 후 사용하시기 바랍니다.

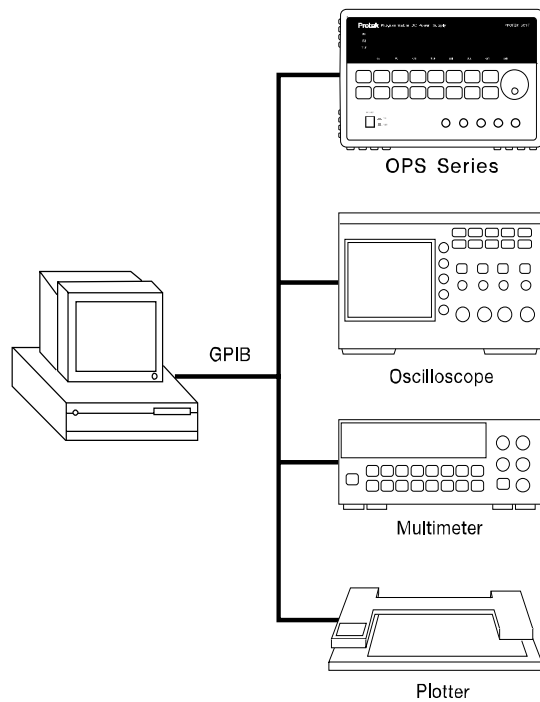
■ GPIB 표준 24핀 Shield 케이블

액세서리란을 참고 하시면 길이 및 용도별로 선택하실 수 있습니다.



< 그림 3-8 >




■ 파워 서플라이 및 각종 계측기 외 디바이스를 아래 처럼 구성할 수 있습니다.



< 그림 3-9 >

3-7. KEY LOCK

Front panel의 조작 상태를 금지 및 해제하는 기능입니다.
 작업자의 실수로 인한 엔코더의 가변 및 책임자 외 설정값 변경으로부터 보호할수 있는
 기능입니다.

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다.</p>
	<p>■ Front panel의 조작을 금지시키기 위해 LOCK Key를 한번 누릅니다. LOCK 램프가 점등 되면서 LOCK Key 외는 모두 금지 상태가 됩니다.</p>
	<p>■ Front panel의 조작을 허용하기 위해 LOCK Key를 한번 누릅니다. LOCK 램프가 소등되면서 Front panel의 조작이 가능해 집니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

KEYLock[:STATe] {OFF|ON}

KEYLock[:STATe]?

응용: KEY LOCK을 체크하고 UnLock상태라면 Lock을 하는 방법

KEYL? Return value "0" Lock상태 체크

KEYL ON Lock 설정

3-8. STORE / CALIBRATE



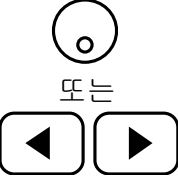

현재 파워 서플라이의 상태를 『사용자 메모리』에 저장할 수 있습니다. 『사용자 메모리』는 10개로 나누어져 있으며 전압, 전류, OVP, OCP Level 설정값이 저장됩니다.

아래는 『사용자 메모리』에 저장하는 과정입니다.

OVP 및 OCP의 Level만 저장되고 ON, OFF상태는 저장되지 않습니다.

STORE 기능 외 제품 교정에 필요한 Software Calibration을 제공 합니다.

Calibrate 기능에 관한 내용은 "4. CALIBRATION" 부분을 참조 하세요

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "**OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ 『사용자 메모리』에 현재의 파워 서플라이 상태를 저장하기 위해 STORE Key를 누릅니다. VFD Display 내용 STORE NO, 01</p>
	<p>■ 저장하고 싶은 위치 01 ~ 10개 중 엔코더 스위치나 커서키를 이용하여 선택합니다. 예를 들어 02번에 저장을 하기위해 엔코더 스위치를 오른쪽으로 한번 클릭하거나 오른쪽 커서키를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STORE NO, 02</p>
	<p>■ 선택한 위치에 저장하기 위해 STORE Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STORE DONE</p>
	<p>■ "STORE DONE" 메시지가 Display된 후 이전 상태로 복귀 합니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

*SAV {1/2/3/4/5/6/7/8/10}



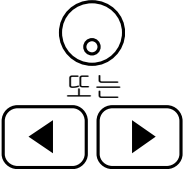

응용: *SAV 4 『사용자 메모리』의 4번째 위치에 현재상태 저장

Note

『사용자 메모리』를 초기화 할 수 있습니다. "5-4. USER-MEM CLEAR" 부분을 참조 하세요

3-9. RECALL / FACTORY

STORE 기능을 이용하여 『사용자 메모리』에 저장한 내용을 현재 파워 서플라이에 적용하는 기능입니다. 영역은 01 ~ 10 번 메모리 까지 있으며 전압, 전류, OVP, OCP 설정값이 적용됩니다. 아래는 『사용자 메모리』에 저장하는 과정 입니다. OVP 및 OCP의 설정 상태는 현재 파워 서플라이의 상태이며 Level만 적용 됩니다. RECALL 기능외 FACTORY 기능을 제공합니다. *Factory 기능에 관한 내용은 "5.FACTORY"부분을 참조 하세요*

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ 『사용자 메모리』에 저장된 내용을 현재의 파워 서플라이에 적용하기 위해 RECALL Key를 누릅니다. VFD Display 내용 RECALL NO. 01</p>
	<p>■ 적용하고 싶은 위치 01 ~ 10개 중 엔코더 스위치나 커서키를 이용하여 선택합니다. 예를 들어 02번의 내용을 적용하기 위해 엔코더 스위치를 오른쪽으로 한번 클릭 하거나 오른쪽 커서키를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 RECALL NO. 02</p>
	<p>■ 선택한 위치의 내용을 적용하기 위해 RECALL Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 RECALL DONE</p>
<p>■ "RECALL DONE" 메시지가 Display된 후 이전 상태로 복귀 합니다.</p>	

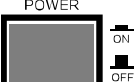


» 관련 Remote Interface Command

*RCL {1/2/3/4/5/6/7/8/10}

응용: *RCL 4 『사용자 메모리』의 4번째 위치를 현재 상태에 적용

3-10. OUTPUT ON/OFF

출력단자로 부터 소스원을 공급 또는 차단하는 기능으로써 전압 및 전류는 0V 그리고 0.02A를 출력하게 됩니다. 따라서 부하원을 제거하지 않고 차단하는 효과를 볼수 있습니다. 아래는 동작 방법에 관한 설명입니다.

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ 기본 출력차단 상태입니다. 출력을 허용하기위해 OUTPUT ON/OFF Key를 한번 누릅니다.</p>
	<p>■ 다시 차단하기위해 OUTPUT ON/OFF Key를 한번더 누릅니다.</p>

» 관련 Remote Interface Command

OUTPut[:STATe] {OFF/ON/0/1}

OUTPut[:STATe]?

응용: Output 상태를 체크하고 OFF상태라면 ON을 하는 방법

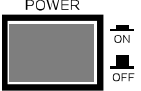



OUTP? Return value "0" 출력상태 체크

OUTP ON 출력허용

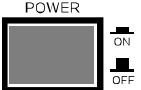



3-11. V/I 및 LMT DISPLAY

전압과 전류의 Limit 설정을 하기위해 전압 또는 전류를 선택해 주는 Key입니다.
또한 전압/전류의 Limit값을 Display하는 기능이 있습니다.

V/I 기능

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "**OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ 전압 전류의 Limit를 설정 하기 위해 OUTPUT ON/OFF Key를 누릅니다.</p>
	<p>■ 전압 쪽에서 커서가 깜빡이게 됩니다. 커서가 깜빡일때 V/I키를 누르면 전류 쪽으로 커서가 이동하게 됩니다.</p>
	<p>■ 커서가 깜빡일때 한번더 V/I키를 누르면 다시 전압 쪽으로 커서가 이동하게 됩니다.</p>

LMT DISPLAY 기능

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "**OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다.</p>
	<p>■ 전압, 전류의 Limit를 Display하기 위해 OUTPUT ON/OFF Key를 누릅니다.</p>
	<p>■ 약 2.5초간 아무 작업을 하지 않습니다. 깜빡이는 커서가 사라진 후 LMT DISPLAY Key를 누릅니다.</p>
	<p>■ 커서는 전압쪽에서 이동하지 않았고 현재 위치에서 커서가 깜빡이면서 Limit Display 상태로 전환 됩니다.</p>
	<p>■ 이 상태에서 한번 더 LMT DISPLAY를 누르면 V/I 선택 Key로 동작 합니다.</p>

Note

1. 커서가 깜빡이는 동안 엔코더 스위치를 회전 시키면 Limit Display 상태는 계속 유지되며 커서가 깜빡이지않고 ReadBack Display 상태에서 엔코더 스위치를 회전시키면 ReadBack Display상태가 유지 됩니다.
2. 커서가 깜빡이는 동안 커서키를 누르면 커서는 계속 깜빡이면서 Limit Display 상태를 유지하며 커서가 깜빡이지 않고 ReadBack Display 상태에서 커서키 를 누르게 되면 한번 깜빡하고 위치를 보여주며 ReadBack Display 상태를 유지 합니다.

3-12. CYCLING MODE

부하에 전압 전류의 Regulation에 대한 특성 실험, 스트레스 실험을 반복적으로 시행할 수 있습니다. 또한 PC없이 제품 단독으로 언제 어디서든지 귀하의 솔루션에 도움이 될 것입니다.

특징

- 제품 단독으로 Operating 실현
- 영구적 메모리 사용으로 인한 안전한 데이터 저장
- 100개의 각 Step별로 전압, 전류, Slope Time, Delay Time 저장
- Sequence제어를 이용한 분할적 Cycling mode테스트 가능
- Slope Time 및 Delay Time의 최소 100ms단위의 분해능 및 최대 24시간(86,400초) 까지 시간 지연
- 1500만 회 까지 Cycling 반복 횟수 지원

Record Tabel 작성

- 제품에 입력 하시기 전 아래 예제와 같이 Record Table을 작성하시면 편리 합니다.

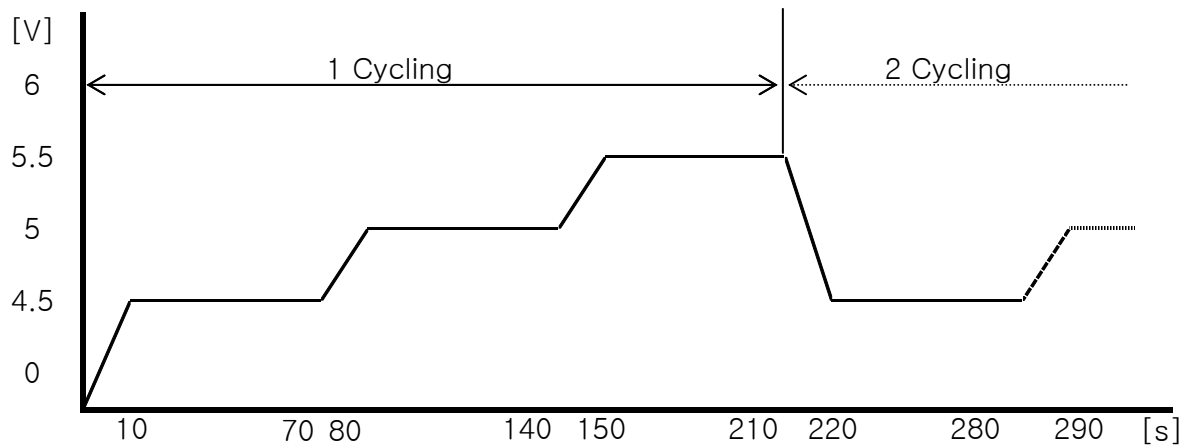
STEP				
STEP	VOLT	CURR	SLOPE TIME	DELAY TIME
1	4.5	5	10	60
2	5	5	10	60
3	5.5	5	10	60

SEQUENCE	
START NUMBER	FINISH NUMBER
1	3

REPEAT
100

- > 1스텝 : 실행하기 전 전압이 0V였다면 10초 동안 전압이 4.5V까지 점차 상승 합니다. 전류는 5A가 바로 셋팅 됩니다. Slope Time이 종료된 후 60초 동안 4.5V를 유지 합니다. 60초가 지나면 2스텝으로 넘어갑니다.
- > 2스텝 : 전류 5A를 셋팅 후 전압은 4.5V에서 10초 동안 5V까지 점차 상승 합니다. Slope Time이 종료된 후 60초 동안 5V를 유지합니다. 60초가 지나면 3스텝으로 넘어갑니다.
- > 3스텝 : 전류 5A를 셋팅 후 전압은 5V에서 10초 동안 5.5V까지 점차 상승 합니다. Slope Time이 종료된 후 60초 동안 5.5V를 유지합니다. 60초가 지나면 REPEAT 반복 횟수에 따라 100회동안 STEP 1에서 STEP 3 까지 반복합니다.
- > 100회가 끝나면 **CYCLING FINISH** Message 가 보이면서 Cycling mode를 종료합니다.

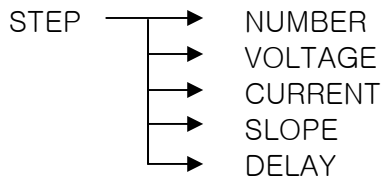
- 파워 서플라이의 출력 Scope 파형
Start 하기전 출력전압은 0V로 가정합니다.



STEP




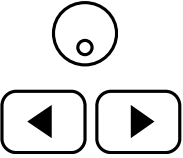



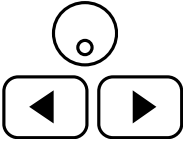


- STEP은 Step Number, 전압, 전류, Slope Time, Delay Time을 입력할 수 있습니다.

- STEP의 구조



- ◆ NUMBER
전압, 전류, Slope Time, Delay Time이 저장되는 메모리 영역을 설정 할 수 있습니다.
> 메모리 영역 1 ~ 100
- ◆ VOLTAGE
Number에서 지정한 Step의 전압값을 설정합니다.
> 전압 영역 Full Range
- ◆ CURRENT
Number에서 지정한 Step의 전류값을 설정합니다.
> 전류 영역 Full Range
- ◆ SLOPE
Number에서 지정한 Step의 전압 상승 또는 하강 기울기 시간을 설정합니다.
> 설정 시간 100 ms ~ 24시간 (86,400초)
- ◆ DELAY
Number에서 지정한 Step의 유지 시간 입니다.
Slope Time이 끝난 후 Delay Time이 작동 합니다.
> 설정 시간 100 ms ~ 24시간 (86,400초)

STEP 설정

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.</p>
	<p>■ STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 001 - NUMBER</p>
	<p>■ Step Number를 설정하기 위해 STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 - NUMBER 001</p>
	<p>■ Step Number를 변경하기 위해 커서키나 엔코더 스위치를 회전시킵니다. 예를 들어 002로 변경하기 위해 오른쪽 커서를 한번 누르거나 엔코더 스위치를 오른쪽으로 한번 클릭합니다. VFD Display 내용 - NUMBER 002</p>
	<p>■ 설정하기 위해 STEP Key를 한번 누릅니다. 002로 변경된 내용이 Display 됩니다. VFD Display 내용 STEP 002 - NUMBER</p>
	<p>■ 전압을 설정하기 위해 오른쪽 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - VOLTAGE</p>
	<p>■ STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 - VOLTAGE 00.000V</p>
	<p>■ 예를 들어 4.5V로 셋팅하기위해 엔코더와 커서키를 조작하여 설정합니다. VFD Display 내용 - VOLTAGE 04.500V</p>
	<p>■ 설정하기 위해 STEP Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - VOLTAGE</p>
	<p>■ 전류를 설정하기 위해 오른쪽 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - CURRENT</p>

	<p>■ STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 - CURRENT 00.000A</p>
	<p>■ 예를 들어 5A로 셋팅하기 위해 엔코더와 커서키를 조작하여 설정합니다. VFD Display 내용 - CURRENT 05.000A</p>
	<p>■ 설정하기 위해 STEP Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - CURRENT</p>
	<p>■ SLOPE TIME을 설정하기 위해 오른쪽 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - SLOPE</p>
	<p>■ STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 - SLOPE 00000.0</p>
	<p>■ 예를 들어 5초를 셋팅하기 위해 엔코더와 커서키를 조작하여 설정합니다. VFD Display 내용 - SLOPE 00005.0</p>
	<p>■ 설정하기 위해 STEP Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - SLOPE</p>
	<p>■ DELAY TIME을 설정하기 위해 오른쪽 커서를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - DELAY</p>
	<p>■ STEP Key를 누릅니다. VFD Display 내용 - DELAY 00000.0</p>
	<p>■ 예를 들어 60초를 셋팅하기 위해 엔코더와 커서키를 조작하여 설정합니다. VFD Display 내용 - DELAY 00060.0</p>
	<p>■ 설정하기 위해 STEP Key를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 STEP 002 - DELAY</p>
	<p>■ 위의 방법과 같이 더 많은 스텝에 대한 내용을 입력하신 후 메뉴 탈출은 ESC Key를 누릅니다.</p>

SEQUENCE

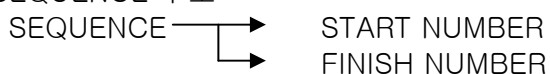
- STEP의 시작 위치와 종료 위치를 지정하여 반복 실행할 수 있습니다. Start Number 가 Finish Number를 넘게 되면 RUN 실행시 에러가 발생 합니다.

에러가 발생 하였을 경우 "7. Error Messages"를 참조 하세요

Note

여러가지 테스트 모드를 100개의 Step영역 안에 분할하여 저장한 다음 Sequence의 Start number와 Finish number를 이용하여 제어하면 편리합니다.

SEQUENCE 구조



◆ START NUMBER

Step의 시작 위치를 지정합니다.




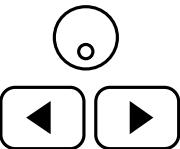

> 선택 영역 1 ~ 100




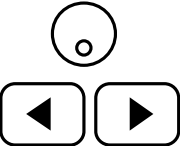

◆ FINISH NUMBER

Step의 종료 위치를 지정합니다.

> 선택 영역 1 ~ 100

SEQUENCE Number 입력

	<ul style="list-style-type: none"> 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> SEQUENCE Key를 누릅니다. VFD Display 내용 SEQUENCE - START
	<ul style="list-style-type: none"> START Number를 입력하기 위해 SEQUENCE Key를 누릅니다. VFD Display 내용 START NO. 001
	<ul style="list-style-type: none"> 커서키 또는 엔코더 스위치를 이용하여 1 ~ 99 중 STEP을 선택합니다. 예를 들어 002로 셋팅하기 위해 오른쪽 커서키 또는 엔코더 스위치를 오른쪽으로 한번 클릭합니다. VFD Display 내용 START NO. 002
	<ul style="list-style-type: none"> 저장하기 위해 SEQUENCE Key를 누릅니다. 잠시 "CHANGE SAVED"란 Message가 Display된 후 Sequence 작업 전 상태로 복귀 합니다.

	<p>■ FINISH Number를 입력하기 위해 SEQUENCE Key를 누릅니다. VFD Display 내용 SEQUENCE - START</p>
	<p>■ FINISH Number를 선택하기 위해 커서키를 이용하여 한번 누릅니다. VFD Display 내용 SEQUENCE - FINISH</p>
	<p>■ 설정하기 위해 SEQUENCE Key를 한번 더 누릅니다. VFD Display 내용 FINISH NO. 100</p>
	<p>■ 커서키 또는 엔코더 스위치를 이용하여 2 ~ 100 중 STEP을 선택 합니다. 예를 들어 003으로 셋팅하기 위해 오른쪽 커서키 또는 엔코더 스위치를 오른쪽으로 세번 클릭 합니다. VFD Display 내용 FINISH NO. 003</p>
	<p>■ 저장하기 위해 SEQUENCE Key를 누릅니다. 잠시 "CHANGE SAVED"란 Message가 Display된 후 Sequence 작업 전 상태로 복귀 합니다.</p>

REPEAT

STEP에서 전압, 전류, Slope Time, Delay Time을 입력을 한 후 SEQUENCE의 Start Number 및 Finish로 반복구간 영역을 설정 하였다면 세번째로 진행 할 작업은 몇번이나 반복할지 설정하는 순서입니다.

◆ REPEAT

반복할 횟수를 입력합니다.

> 설정 가능 횟수 1회 ~ 1500만회

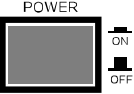

REPEAT 입력

	<p>■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 ***OUTPUT OFF** Mode가 되었는지 확인합니다.</p>
	<p>■ REPEAT Key를 누릅니다. VFD Display 내용 REPEAT 00000100</p>
	<p>■ 반복할 횟수를 입력하기 위해 커서키와 엔코더 스위치를 이용하여 조작합니다. 예를 들어 200회를 입력한다면 커서위치는 3번째 이므로 엔코더 스위치를 오른쪽으로 1회 클릭 합니다. VFD Display 내용 REPEAT 00000200</p>
	<p>■ 저장하기 위해 REPEAT Key를 누릅니다. 잠시 "CHANGE SAVED"란 Message가 Display된 후 Repeat 작업 전 상태로 복귀 합니다.</p>



RUN / STOP

위의 과정을 모두 입력하였다면 테스트를 진행하기 위해 RUN/STOP Key를 사용합니다. RUN/STOP Key를 누르면 첫번째로 입력 데이터에 대한 검증이 이루어지며 오류 발생시 알람음과 함께 에러 메모리 영역에 기록되고 Cycling mode가 취소 됩니다.
에러가 발생 하였을 경우 "7. Error Messages"를 참조 하세요

RUN / STOP 진행

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인 합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ RUN / STOP Key를 누릅니다
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Display 내용 <pre>CYC - 00000000 - 001</pre> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> ↑ Sequence의 Start, Finish구간을 반복한 횟수 </div> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> ↑ 진행되고 있는 Step 번호 </div> </div>

유의사항

- Slope Time은 현 Step에서 다음 Step으로 넘어 가는 과정에서 전압의 기울기를 형성 할 수 있습니다. 그러나 파워 서플라이 자체 응답속도가 있으므로 Specification의 Response time을 확인 하십시오.
- Cycling mode가 RUN키를 이용하여 진행하게 되면 실제 출력되는 전압 및 전류값은 Display되지 않습니다.
- Remote Interface Command가 존재하지 않습니다. 이는 PC기반 제어를 할 경우 직접 PC에서 컨트롤이 용이한 다수의 command가 이미 존재하기 때문 입니다.
- STEP의 Delay Time은 0s를 입력할 수 없습니다.최소 0.1s 이상 입력 해야합니다.
- Cycling mode를 Run 한 후 사용자가 임의로 정지 시키려면  키를 약 0.5초간 누르고 있어야 합니다.
- Cycling mode를 실행하는 동안에는  키 외에는 모든 키가 Key Lock 상태로 전환 됩니다. *전면 LOCK Lamp는 제어 안함*
- Cycling mode를 실행 완료한 후에는 Cycling mode 실행 직전의 모드로 복귀 됩니다. 따라서 Cycling mode실행 전에는 "***OUTPUT OFF**" 모드로 전환을 한 뒤 Cycling mode를 실행하셔야 합니다.
목적 : 부하 보호.





3-13. ERROR

자가진단 모드에서 발견된 에러, Calibration과 관련된 에러, SCPI 프로그램 해석에 대한 에러 등 각종 에러가 발생되면 휘발성 메모리에 최대 10개까지 저장됩니다.

발생 에러에 대한 상세 설명은 "7. Error Messages" 부분을 참조 하세요

- ERROR의 메모리는 Stack구조로써 가장 먼저 발생한 에러가 마지막으로 액세스 됩니다.
- 최대 10개까지 저장되며 11번째 부터는 가장 처음 발생한 순서대로 Stack에서 버려 집니다.
- ERROR Key를 눌러 확인하면 마지막 내용부터 Stack에서 삭제됩니다.
- ERROR가 발생할 때마다 알람음이 발생합니다.

ERROR 확인

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON 전원을 인가한 후 "***OUTPUT OFF**" Mode가 되었는지 확인합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ERROR를 확인하기 위해 ERROR Key를 누릅니다. Error가 없다면 Display 내용은 다음과 같으며 약 2초간 Display 된 후 이전 상태로 복귀합니다. VFD Display 내용 ERROR NO ERROR Error가 있다면 해당 에러번호가 Display 됩니다. VFD Display 내용 ERROR NO, -200
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다음 ERROR를 확인하기 위해 ERROR Key를 누릅니다. Error가 있다면 해당 에러번호가 Display 됩니다. VFD Display 내용 ERROR NO, -10
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다음 ERROR를 확인하기 위해 계속 ERROR Key를 누르면 확인할 수 있습니다.

» 관련 Remote Interface Command

SYSTem:ERRor?

응용: 에러 확인

SYST:ERR? Return value :-222, "Out of data"
Error번호와 내용을 확인할 수 있음

Note

1. Front panel에서 에러 확인은 ERROR 번호만 확인할 수 있으며 Remote Interface에서는 내용을 함께 확인할 수 있습니다.
2. Stack 메모리란? FILO(First In Last Out)구조로써 마치 막혀있는 통에 물건을 쌓고 가장 먼저 쌓은 물건을 꺼내기 위해서 나중에 넣은 물건까지 다 꺼내야 하는 구조를 말합니다.
Queue 메모리란? FIFO(First In First Out)구조로써 양쪽으로 뚫여 있는 관에 물건을 계속 밀어 넣으면 먼저 넣은 물건이 반대쪽 출구로 먼저 나오는 구조를 말합니다.

3-14. ESC

메뉴 진입시 취소 및 하위 메뉴로 또는 Local mode로 이동하는 기능입니다.

Note

ESC Key를 안눌러도 Front panel에 약 10초 동안 아무런 작업을 가하지 않으면 자동으로 ESC 기능이 동작됩니다.

4. CALIBRATION

Warning

사전 지식이 있는 관리자 또는 외부 교정허용기관 외에는 절대 Calibrate기능을 사용하지 마십시오.
교정은 주기적으로 해야 합니다. > 정밀사용 : 180일마다 시행
> 정상사용 : 365일마다 시행

장비의 노후 및 외부적인 온도 습도 상태 등 매우 다양한 환경 속에서 약간씩의 성능 오차가 발생할 수 있습니다. 따라서 환경에 맞춰 교정을 하여 최적의 상태가 유지될 수 있도록 정비하는 개념입니다

4-1. 특징

- 제품 케이스를 열지 않고 교정
- Front panel Key를 통한 교정
- Remote Interface를 통한 PC기반 교정
- 불휘발성 영구적 메모리에 저장
- Calibration 데이터 Backup 및 교정값 복구 지원
- 교정 계측기의 Meter 수치를 1:1 입력하는 방식으로 매우 쉬운 조작

4-2. 정밀교정을 위한 준비

- 파워 서플라이의 Spec 이상을 측정할수 있는 계측기를 사용합니다.
- 교정할 Power supply와 측정에 사용될 계측기는 상온 20℃ ~ 30℃에서 1시간 이상 Warning up을 실시합니다.
- 습도는 80% 이하로 합니다.
- 파워 서플라이의 출력단자와 측정 계측기 연결상에 접촉저항이 발생하지 않도록 연결합니다.
- 파워 서플라이의 GND 및 측정 계측기의 Earth단자는 AC입력 전원의 GND와 연결하여야 합니다.
- 자기장을 발생시키는 기기 및 교정에 필요없는 기기의 전원은 모두 차단 합니다.

4-3. 정밀교정에 필요한 계측기 성능

파워 서플라이 Spec에 성능을 내기 위해서 아래와 같은 계측기 이상을 사용 하십시오

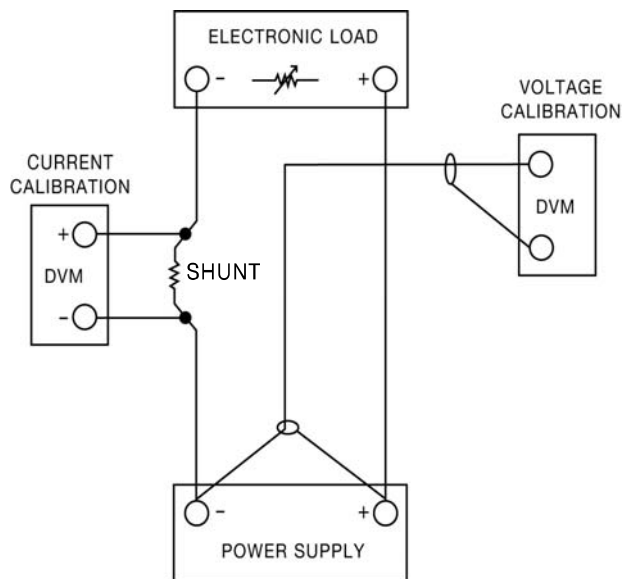
계측기	요구성능	추천장비	사용처
GPIB Controller	Full GPIB capabilities	Agilent 82341C Interface card	PC기반 Calibration용
Digital Voltmeter	Resolution: 0.1 mV Accuracy: 0.01%	Agilent 34401A	전압 Calibration용
Electronic Load	Voltage Range: 50 Vdc Current Range: 10 Adc Open and Short Switches Transient On/Off	Agilent 6063B	전류 Calibration중 Power Supply 보호용 (용량에 맞는 일반 부하 저항 사용 가능)
Current monitoring	0.01Ω , 0.01%		전류 Calibration시 전압 Monitoring용
Oscilloscope	100 MHz with 20MHz bandwidth	Tektronix TDS3014	ripple & noise 측정용

4-4. 측정 테크닉

아래는 Calibration에 관한 기술적 내용입니다.

기기 연결도

- 아래 그림과 같이 Power Supply의 출력단자와 측정에 필요한 기기를 연결 합니다.
- 전압 Calibration을 할 경우 전자부하의 Switch를 OFF 하거나 출력단자에서 제거합니다.
- 전자부하 대신 용량에 맞는 일반 부하 저항을 사용하셔도 무방합니다.



< 그림 4-1 >

전자부하(Electronic Load)

- Power supply의 Current calibration 작업에 필요한 부하로써 resistor를 가변 할 수 있는 electronic load를 사용합니다.
- 테스트에 필요한 load(부하)의 ON/OFF기능과 자체 short를 할 수 있어야 합니다.
- Current calibration 작업을 하실 때에는 Power supply의 플러스(+)출력 단자와 Electronic load의 플러스(+) 단자와 연결하고 Electronic load의 마이너스(-) 출력단자와 Current monitoring用 shunt의 한쪽 lead에 연결한 후 반대쪽 lead는 Power supply의 마이너스(-) 출력단자와 연결 합니다
- GPIB통신을 이용하여 PC원격제어에 적합하여야 합니다.

Current-Monitoring Resistor(shunt)

- 일반 전류 측정용 계측기는 높은 전류 용량에 부적합 한 관계로 Current monitoring resistor을 사용합니다.
- TCR 10ppm 이하로 선정 합니다.
- 0.01%대의 고정밀 Standard 저항을 사용합니다.

DVM(Digital Volt Meter)

- 전압 Calibration 및 Current monitoring 센싱 전압측정에 사용됩니다.
- Resolution: 0.1 mV , Accuracy: 0.01% 이상의 성능을 보장하는 계측기를 사용합니다.
- GPIB통신을 이용하여 PC원격 Calibration용에 적합하여야 합니다.

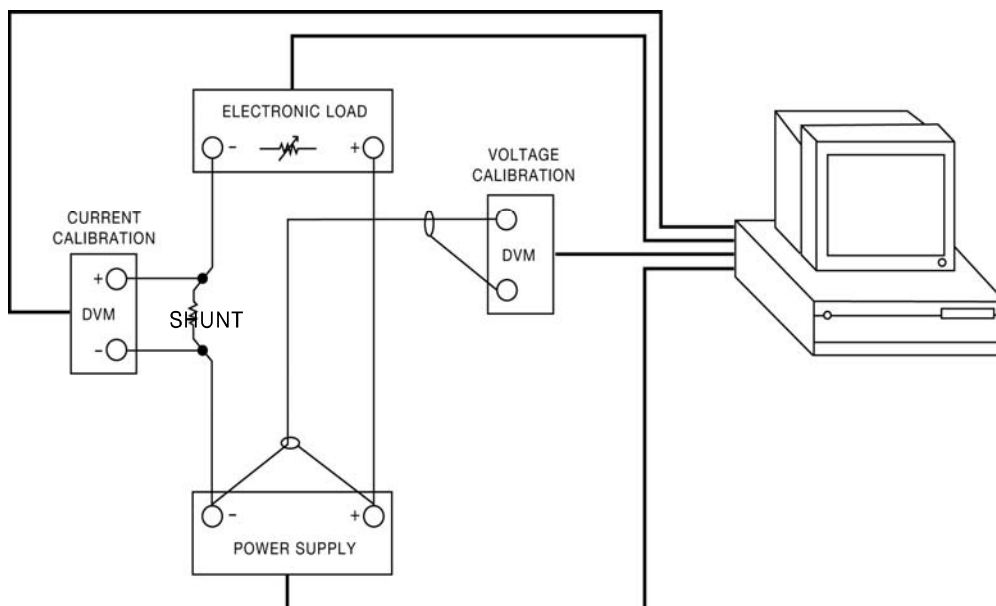
Programming

본 제품은 PC Interface기반 Calibration을 지원합니다.

GPIB를 이용하여 파워 서플라이, DVM, Ammeter, 전자부하를 연결하여 교정하면 측정오차가 발생하지 않으며 정확한 Calibration 데이터를 측정할 수 있습니다.

아래는 GPIB 연결도 입니다.

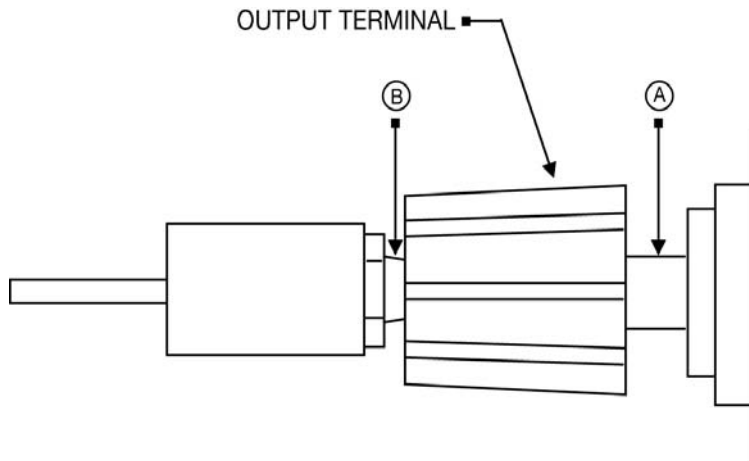
RS232C도 지원을 하나 아래와 같이 계측기 연결의 구성함에 있어 힘이 듭니다.



< 그림 4-2 >

측정 위치 선정

파워 서플라이의 Load Regulation 측정, pk-pk Voltage 그리고 Response time을 측정시 정확한 결과를 얻고자 한다면, 로드 저항이 하단 그림 [4-3]의 B(출력단자의 전면 홈)에 연결되어 있는 동안 측정 장비는 반드시 하단 그림 [4-3]의 A(바인딩 포스트의 목 부분)에 연결하여야 합니다.



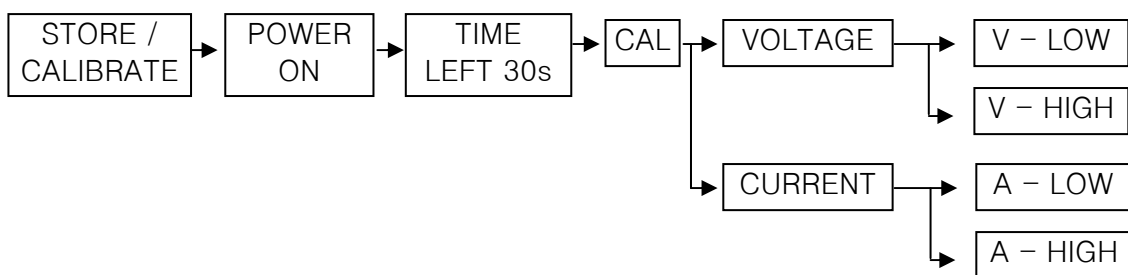
Front Panel Terminal Connections (Side View)

< 그림 4-3 >

4-5. Front Panel을 이용한 Calibration

Front panel의 CALIBRATE Key를 이용하여 수동으로 교정 하는 절차를 설명 합니다.

CALIBRATE KEY 구조







CALIBRATE 설정 영역

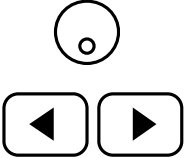

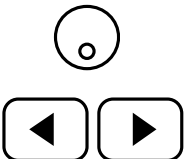

- 전압 및 전류 Calibration은 LOW 영역과 HIGH 영역으로 나뉩니다.
- 아래는 모델별 영역 차트 입니다.

MODEL		LOW		HIGH		MAX Output
		Low	High	Low	High	
OPC-95	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	0.50A	4.80A	5.30A	5.25A
OPC-97	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	0.70A	6.80A	7.50A	7.35A
OPC-910	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	1.00A	10.00A	11.00A	10.5A
OPC-915	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	1.50A	14.50A	16.20A	15.75A
OPC-920	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	2.00A	19.50A	21.50A	21A
OPC-930	전압	0.00V	0.90V	8.70V	9.60V	9.45V
	전류	0.00A	3.00A	29.00A	32.00A	31.5A
OPC-183	전압	0.00V	1.80V	17.70V	19.50V	18.9V
	전류	0.00A	0.30A	2.90A	3.20A	3.15A
OPC-185	전압	0.00V	1.80V	17.70V	19.50V	18.9V
	전류	0.00A	0.50A	4.80A	5.30A	5.25A
OPC-187	전압	0.00V	1.80V	17.70V	19.50V	18.9V
	전류	0.00A	0.70A	6.80A	7.50A	7.35A
OPC-1810	전압	0.00V	1.80V	17.70V	19.50V	18.9V
	전류	0.00A	1.00A	10.00A	11.00A	10.5A
OPC-1815	전압	0.00V	1.80V	17.70V	19.50V	18.9V
	전류	0.00A	1.50A	14.50A	16.20A	15.75A
OPC-302	전압	0.00V	3.00V	29.00V	32.00V	31.5V
	전류	0.00A	0.20A	2.00A	2.20A	2.1A
OPC-303	전압	0.00V	3.00V	29.00V	32.00V	31.5V
	전류	0.00A	0.30A	2.90A	3.20A	3.15A
OPC-305	전압	0.00V	3.00V	29.00V	32.00V	31.5V
	전류	0.00A	0.50A	4.80A	5.30A	5.25A
OPC-307	전압	0.00V	3.00V	29.00V	32.00V	31.5V
	전류	0.00A	0.70A	6.80A	7.50A	7.35A
OPC-3010	전압	0.00V	3.00V	29.00V	32.00V	31.5V
	전류	0.00A	1.00A	10.00A	11.00A	10.5A
OPC-501	전압	0.00V	5.00V	48.00V	53.00V	52.5V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A
OPC-502	전압	0.00V	5.00V	48.00V	53.00V	52.5V
	전류	0.00A	0.20A	2.00A	2.20A	2.1A
OPC-503	전압	0.00V	5.00V	48.00V	53.00V	52.5V
	전류	0.00A	0.30A	2.90A	3.20A	3.15A
OPC-505	전압	0.00V	5.00V	48.00V	53.00V	52.5V
	전류	0.00A	0.50A	4.80A	5.30A	5.25A

OPC-801	전압	0.00V	8.00V	77.00V	85.00V	84V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A
OPC-802	전압	0.00V	8.00V	77.00V	85.00V	84V
	전류	0.00A	0.20A	2.00A	2.20A	2.1A
OPC-803	전압	0.00V	8.00V	77.00V	85.00V	84V
	전류	0.00A	0.30A	2.90A	3.20A	3.15A
OPC-1001	전압	0.00V	10.00V	96.00V	107.00V	105V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A
OPC-1002	전압	0.00V	10.00V	96.00V	107.00V	105V
	전류	0.00A	0.20A	2.00A	2.20A	2.1A
OPC-1003	전압	0.00V	10.00V	96.00V	107.00V	105V
	전류	0.00A	0.30A	2.90A	3.20A	3.15A
OPC-1501	전압	0.00V	15.00V	144.00V	160.00V	157.5V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A
OPC-1502	전압	0.00V	15.00V	144.00V	160.00V	157.5V
	전류	0.00A	0.20A	2.00A	2.20A	2.1A
OPC-2001	전압	0.00V	20.00V	192.00V	215.00V	210V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A
OPC-3001	전압	0.00V	30.00V	288.00V	320.00V	315V
	전류	0.00A	0.10A	1.00A	1.10A	1.05A

전압 CALIBRATE 작업하기

	<p>■ 교정하기 전 계측기 연결을 먼저 합니다. >파워 서플라이의 플러스(+) 출력단자는 DVM의 입력단자(+)로 연결하고 파워 서플라이의 마이너스(-) 출력단자는 DVM의 입력단자(-)로 연결 합니다.</p>
 누르고있음	<p>■ CALIBRATE 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.</p>
	<p>■ 파워 스위치 ON</p>
 놓습니다	<p>■ 자가 진단 모드가 끝난 후 "LEFT 30" Message가 보이면 CALIBRATE 키를 놓아도 괜찮습니다</p>
30초 대기	<p>■ 30초가 지나면 CALIBRATE Mode로 진입 하게 됩니다. VFD Display 내용 CAL - VOLTAGE</p>
	<p>■ "CAL - VOLTAGE" 상태에서 CALIBRATE키를 누릅니다. VFD Display 내용 V-LOW 00.000V</p>






	<p>■ DVM의 메터에 보이는 전압이 안정될때까지 대기합니다.</p>
	<p>■ DVM 메터에 보이는 전압값을 파워 서플라이에 커서키와 엔코더 스위치를 이용하여 입력합니다. 예를 들어 154.1mV라면 아래와 같이 입력 합니다. VFD Display 내용 V-LOW 00.154V</p>
	<p>■ 입력이 끝났다면 CALIBRATE키를 눌러 다음 High Range로 넘어 갑니다. VFD Display 내용 ADC-LO 000018 약 500ms동안 내부 ReadBack 값을 HEX로 표시함 V-HIGH 29.000V High Calibration상태로 전환</p>
	<p>■ DVM의 메터에 보이는 전압이 안정될때까지 대기합니다.</p>
	<p>■ DVM 메터에 보이는 전압값을 파워 서플라이에 커서키와 엔코더 스위치를 이용하여 입력합니다. 예를 들어 30.123V라면 아래와 같이 입력 합니다. VFD Display 내용 V-LOW 30.123V</p>
	<p>■ 입력이 끝났다면 CALIBRATE키를 눌러 저장 합니다. VFD Display 내용 ADC-HI 01FF1C 약 500ms동안 내부 ReadBack 값을 HEX로 표시함 MEMORY SAVED Calibration 작업한 내용을 Memory에 저장함 SYSTEM RESTART System 리셋 함</p>
	<p>■ HIGH작업을 완료하지 않으면 Calibration 데이터는 변경되지 않습니다.</p>

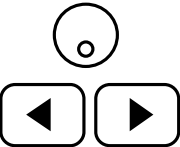

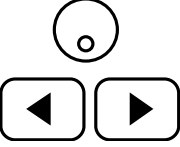

전류 CALIBRATE 작업하기

■ 교정하기 전 계측기 연결을 먼저 합니다.

>파워 서플라이의 플러스(+) 출력단자는 전자부하의 입력단자(+)로 연결 하고 전자부하의 입력단자 마이너스(-)는 Current Monitoring 저항과 연결 하고, 반대편 저항 lead 에서 파워 서플라이의 마이너스(-) 출력단자와 연결합니다.

>DVM의 입력단자(+)는 Current Monitoring 저항의 전자부하쪽에 연결하고, 입력단자(-)는 Current Monitoring 저항의 반대편에 연결 합니다.

 누르고 있음	■ CALIBRATE 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.
	■ 파워 스위치 ON
 놓음	■ 자가 진단 모드가 끝난 후 "LEFT 30" Message가 보이면 CALIBRATE 키를 놓아도 괜찮습니다
30초 대기	■ 30초가 지나면 CALIBRATE Mode로 진입 하게 됩니다. VFD Display 내용 CAL - VOLTAGE
	■ 전류 Calibration을 하기위해 커서키를 한번 누릅니다. VFD Display 내용 CAL - CURRENT
	■ "CAL - CURRENT" 상태에서 CALIBRATE키를 누릅니다. VFD Display 내용 A-LOW 00.000A
	■ DVM의 메터에 보이는 전압이 안정될때까지 대기합니다.
	■ 안정 되었으면 전류값을 계산합니다. 만약 사용된 저항이 0.01Ω 이고 측정된 전압값이 1.23mV면 전류값은 0.123A가 됩니다.

	<p>■ 환산한 전류값을 파워 서플라이의 커서키와 엔코더 스위치를 이용하여 입력합니다.</p> <p>VFD Display 내용 R-LOW 00.123A</p>
	<p>■ 입력이 끝났다면 CALIBRATE키를 눌러 다음 High Range로 넘어 갑니다.</p> <p>VFD Display 내용 ADC-LO 00001B 약 500ms동안 내부 ReadBack 값을 HEX로 표시함</p> <p>R-HIGH 09.000A High Calibration상태로 전환</p>
	<p>■ DVM의 메터에 보이는 전압이 안정될때 까지 대기합니다.</p>
	<p>■ 안정 되었으면 전류값을 계산합니다. 만약 사용된 저항이 0.01Ω 이고 측정된 전압값이 101.23mV 이면 전류값은 10.123A가 됩니다.</p>
	<p>■ 환산한 전류값을 파워 서플라이의 커서키와 엔코더 스위치를 이용하여 입력합니다.</p> <p>VFD Display 내용 R-LOW 10.123A</p>
	<p>■ 입력이 끝났다면 CALIBRATE키를 눌러 저장합니다.</p> <p>VFD Display 내용 ADC-HI 01FF1C 약 500ms동안 내부 ReadBack 값을 HEX로 표시함</p> <p>MEMORY SAVED Calibration 작업한 내용을 Memory에 저장함</p> <p>SYSTEM RESTART System 리셋 함</p>
	<p>■ HIGH작업을 완료하지않으면 Calibration 데이터는 변경되지 않습니다.</p>

4-6. REMOTE INTERFACE를 이용한 Calibration (for GPIB)

Remote Interface를 이용하여 원격 Calibration을 하는 방법에 대한 설명입니다.
Remote Calibration중에 다른 명령어는 사용할 수 없습니다.

계측기 연결

- 교정하기 전 <그림 4-2>처럼 계측기 연결을 구성합니다.
- 각 계측기에 GPIB Address를 부여합니다.
- 파워 서플라이를 포함하여 필요 계측기 모두 Warmin-up을 실시 합니다.

Remote Calibration 명령어 순서

- "6-6. Calibration 명령" 부분의 SCPI Commands를 참조 하세요.
- 다음과 같은 순서대로 명령어를 전송해야 하며 오류가 발생할 경우 에러가 발생되면서 Remote Calibration이 취소됩니다.
- 만약 에러가 발생되었다면 Remote Calibration을 새로 시작하여야 합니다.
- 순서(CALibration:VOLTage 또는, CALibration:CURRent)
MIN → VALUE → MAX → VALUE

전압 CALIBRATE 작업하기

- 전자부하 스위치 OFF 명령을 전송합니다.
- 파워 서플라이 전압 Minimum Calibration 명령을 전송합니다.
전송명령 `CAL:VOLT MIN`
- 일정 시간 대기 후 DVM 전압을 측정합니다.
- 측정한 전압값을 파워 서플라이 전압 Value값으로 전송합니다.
예를 들어 측정값이 0.1234라면 아래와 같이 전송합니다.
전송명령 `CAL:VOLT 0.1234` 자릿수가 Over해도 무방합니다.
- 파워 서플라이 전압 Maximum Calibration 명령을 전송합니다.
전송명령 `CAL:VOLT MAX`
- 일정 시간 대기 후 DVM 전압을 측정합니다.
- 측정한 전압값을 파워 서플라이 전압 Value값으로 전송합니다.
예를 들어 측정값이 30.123 이라면 아래와 같이 전송합니다.
전송명령 `CAL:VOLT 30.123`

전류 CALIBRATE 작업하기

- 전자부하 스위치 ON 명령을 전송한 후 전류 모드로 셋팅합니다.
- 파워 서플라이 전류 Minimum Calibration 명령을 전송합니다.
전송명령 `CAL:CURR MIN`
- 전자부하는 정전류 모드로 파워 서플라이의 최대 전류값보다 크게 셋팅 합니다.
파워 서플라이의 Calibration 영역보다 작게 되면 CV상태가 되어 잘못된 결과값이 측정될 수 있으니 항상 Calibration 영역보다 큰 값을 셋팅하여야 합니다.
- 일정 시간 대기 후 Current Monitoring 저항과 연결된 DVM 전압을 측정 합니다.
- 준비된 전류값 계산 프로그램으로부터 출력된 전류 결과값을 파워 서플라이의 Value값으로 전송합니다.
예를 들어 측정 계산값이 0.1234라면 아래와 같이 전송 합니다.
전송명령 `CAL:CURR 0.1234` 자릿수가 Over해도 무방 합니다.
- 파워 서플라이 전압 Maximum Calibration 명령을 전송합니다.
전송명령 `CAL:CURR MAX`
- 일정 시간 대기 후 Current Monitoring 저항과 연결된 DVM 전압을 측정 합니다.
- 측정 계산값을 파워 서플라이 전압 Value값으로 전송합니다.
예를 들어 측정 계산값이 10.123 이라면 아래와 같이 전송합니다.
전송명령 `CAL:CURR 10.123`

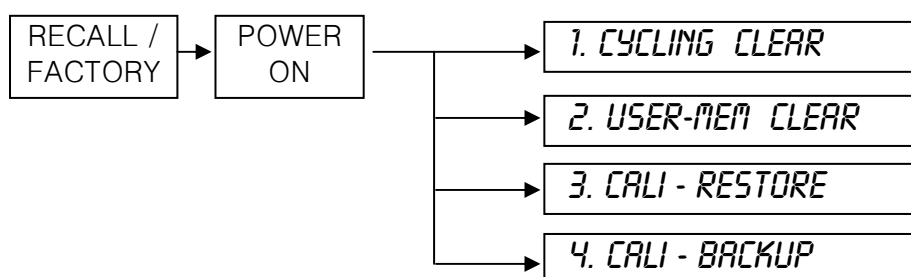
5. FACTORY

본 제품은 사용자 메모리 정리 및 Cycling Mode 메모리 정리, Calibration 백업 및 복구 기능을 지원합니다.

5-1. 특징

- 『사용자 메모리』 10개의 데이터를 초기화합니다.
- CYCLING MODE 영역의 데이터를 초기화합니다.
- CALIBRATION한 데이터를 백업 및 복구할 수 있습니다.
- 불휘발성 영구적 메모리에 저장
- Remote Interface를 통한 제어


5-2. FACTORY KEY 구조



5-3. CYCLING CLEAR

- Cycling mode 메모리 영역 1 ~ 100까지 한번에 초기화하는 명령입니다.
- 한번 초기화가 실행 되면 더이상 이전 데이터는 복구되지 않습니다.
- 초기화 내용
 - >Step Voltage 00.000V
 - >Step Current 00.000A
 - >Step Slope T00000.0s
 - >Step Delay T00000.0s
 - >Sequence St 1번 메모리 지정
 - >Sequence Fi 100번 메모리 지정
 - >Repeat 100회

CYCLING CLEAR 실행

 누르고 있음	<ul style="list-style-type: none"> ■ FACTORY 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON
 놓음	<ul style="list-style-type: none"> ■ "1. CYCLING CLEAR" Message가 뜨면 FACTORY Key를 놓습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cycling 메모리를 초기화 하기 위해 FACTORY Key를 한번 더 누릅니다. ■ "MEMORY RESET" Message가 Display 되며 정상동작하였음을 알립니다. ■ "SYSTEM RESTART" Message가 Display 되며 시스템 리셋됩니다.

» 관련 Remote Interface Command






FACTory:CYCling CLear

응용: FACT:CYC CLE Cycling 메모리 초기화

5-4. USER-MEM CLEAR

- 『사용자 메모리』 영역 1 ~ 10까지 한번에 초기화하는 명령입니다.
- 한번 초기화가 실행 되면 더 이상 이전 데이터는 복구되지 않습니다.
- 초기화 내용
 - >Voltage 0V
 - >Current Limit 최대값
 - >OVP-Level OVP 설정 최대값
 - >OCP-Level OCP 설정 최대값

USER-MEM CLEAR 실행

 누르고 있음	<ul style="list-style-type: none"> ■ FACTORY 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON
 놓음	<ul style="list-style-type: none"> ■ "1. CYCLING CLEAR" Message가 뜨면 FACTORY Key를 놓습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 오른쪽 커서키를 한번 눌러 『사용자 메모리』로 전환합니다. VFD Display 내용 2. USER-MEM CLEAR
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 『사용자 메모리』 초기화하기 위해 FACTORY Key를 한번 더 누릅니다. ■ "MEMORY RESET" Message가 뜨면서 정상 동작 하였음을 알립니다. ■ "SYSTEM RESTART" Message가 뜨면서 시스템 리셋됩니다.

» 관련 Remote Interface Command

FACTory:USER-Memory CLEAR

응용: *FACT:USER-M CLR* 『사용자 메모리』 초기화

5-5. CALI-RESTORE

- 백업 기능으로 저장된 Calibration 데이터를 현재 시스템에 복구하는 기능입니다.
- Calibration에 지식이 없는 상태에서 행해 졌거나 사용자의 실수 또는 테스트 환경에 따라 임의적 Calibration을 한 후 다시 원상태로 복구하는데 사용할 수 있습니다.

CALI-RESTORE 실행

 누르고 있음	<ul style="list-style-type: none"> ■ FACTORY 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 파워 스위치 ON
 놓음	<ul style="list-style-type: none"> ■ "1. CYCLING CLEAR" Message가 뜨면 FACTORY Key를 놓습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 오른쪽 커서키를 두번 눌러 Restore 로 전환 합니다. VFD Display 내용 3. CALI - RESTORE
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calibration 데이터를 복구하기 위해 FACTORY Key를 한번 더 누릅니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ "RESTORED" Message가 Display되고 정상 동작 하였음을 알립니다. ■ "SYSTEM RESTART" Message가 Display되고 시스템 리셋됩니다.

» 관련 Remote Interface Command






FACTory:CALibration REStore

응용: *FACT:CAL RES Calibration* 복구

5-6. CALI-BACKUP

- 공장 출하시 교정된 데이터는 Calibration 메모리 외에 보호된 비휘발성 영구적 메모리에 저장합니다.
- 정밀도를 보장받기 위해서는 6개월마다 공인인증 교정센터에서 교정받아야 하며 사용상 문제 없이 사용하려면 1년마다 교정받아야 합니다.
이때 최악의 상황으로부터 보호받기 위해서 공인인증 교정센터의 Calibration 데이터를 백업해 둘 수 있습니다.
- 교정 후 바로 백업을 하였다면 최장 1년동안 백업 내용에 대해 신뢰할 수 있으며 1년 후부터는 신뢰를 하지 않으므로 교정을 받으신 후 새로 백업하시기 바랍니다.
- 백업을 실행하게 되면 이전 백업내용은 복구할 수 없습니다.

CALI-BACKUP 실행

 누르고 있음	■ FACTORY 키를 누른 상태에서 파워 스위치를 ON합니다.
	■ 파워 스위치 ON
 놓음	■ "1. CYCLING CLEAR" Message가 뜨면 FACTORY Key를 놓습니다.
	■ 오른쪽 커서키를 세번 눌러 Backup으로 전환 합니다. VFD Display 내용 4. CALI - BACKUP
	■ Calibration 데이터를 백업하기 위해 FACTORY Key를 한번 더 누릅니다.
	■ "BACKUPED" Message가 Display되면서 정상동작하였음을 알립니다. ■ "SYSTEM RESTART" Message가 Display 되면서 시스템 리셋됩니다.

» 관련 Remote Interface Command

FACTory:CALibration BACKup

응용: FACT:CAL BAC Calibration 백업

6. SCPI 명령어

SCPI(Standard Commans for Programmable Instruments)명령어를 이용하여 파워 서플라이를 원격으로 제어할 수 있습니다. GPIB를 이용하면 다수의 파워 서플라이 및 계측기를 연동하여 사용할 수 있기 때문에 F.A(공장 자동화) 및 연구소의 제품 데이터 수집 등 다재다능한 기능을 응용하시면 귀하의 솔루션에 최적일 것 입니다.

6-1. Commands Syntax

- 영문 소문자는 생략 가능합니다.
- 입력은 영문 대/소문자 구분 없이 사용할 수 있습니다.
- 공백(20H) 또는 탭(09H)의 갯수는 제한이 없으며 최소 1개 이상만 주면 됩니다.
- 명령어는 한번에 한 명령어만 주어질 수 있습니다
- 사각 브라켓([]) 은 옵션 또는 parameters이며 생략 가능 합니다
- Braces({ })안의 parameters는 생략 불가능 합니다
- 삼각 브라켓(< >)은 변경 가능한 값이나 CODE(예:MIN,MAX)로 대체할 수 있습니다.
- 분할 바(|)는 2개 또는 그 이상의 parameter에서 택일 하는 것을 의미합니다.
- 명령의 종결은 LF(0AH) 또는 GPIB의 H/W 신호 EOL(end of line) 신호에 의해 제어됩니다.
- 최대 한번에 전송할 수 있는 문자열은 50 Byte입니다.

6-2. Commands

Output Setting Commands

```

APPLy{<voltage>}[,<current>]
APPLy?
[SOURce:]VOLTage{<voltage>|UP|DOWN}
    VOLTage?
    VOLTage:STEP{<numeric value>}
    VOLTage:STEP?
    VOLTage:PROTection{<voltage>}
    VOLTage:PROTection?
    VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}
    VOLTage:PROTection:STAT?
    VOLTage:PROTection:TRIPped?
    VOLTage:PROTection:CLEar
    VOLTage:RANGe {LOW|HIGH}
    VOLTage:RANGe {LOW|HIGH}

    CURRent{<current>|UP|DOWN}
    CURRent?
    CURRent:STEP{<numeric value>}
    CURRent:SETP?
    CURRent:PROTection{<current>}
    CURRent:PROTection?
    CURRent:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}
    CURRent:PROTection:STAT?
    CURRent:PROTection:TRIPped?
    CURRent:PROTection:CLEar
    FLOW?
    POLarity {P|N}
    POLarity?
    
```

Measurement Commands

MEASure:CURRent[:DC]?
MEASure:VOLTage[:DC]?

Calibration Commands

CALibration:VOLTage {voltage|MIN|MAX}
CALibration:CURRent {current|MIN|MAX}

Factory Commands

FACTory:CYCling {CLEar}
FACTory:USER-Memory {CLEar}
FACTory:CALibration {REStore|BACKup}

System Commands

SYSTem:BEEPer
SYSTem:BEEPer {OFF|ON|0|1}
SYSTem:BEEPer?

SYSTem:ERRor?
SYSTem:VERSion?

SYSTem:PASSWord {CLEar}

OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}
OUTPut[:STATe]?

KEYLock[:STATe] {OFF|ON}
KEYLock[:STATe]?

LASTPower[:STATe] {SAFety|REMain|UPDate}
LASTPower[:STATe]?

*IDN?
*RST
*TST?
*SAV {1|2|3|4|5|6|7|8|10}
*RCL {1|2|3|4|5|6|7|8|10}
*CLS

6-3. Apply 명령

PC 원격 Interface를 이용하여 출력 전압과 전류를 동시에 제어할 수 있는 명령입니다.

APPLy{<voltage>}[,<current>]

이 명령은 전압과 전류를 동시에 제어할 수 있으며 전압 단독 명령으로도 사용할 수 있습니다.

> voltage 전압값 입력

> current 전류값 입력

ex1) APPL 30,5 전압은 30V, 전류는 5A로 셋팅

ex2) APPL 5 전류는 설정 안하고 전압만 5V로 셋팅

APPLy?

파워 서플라이의 현재 설정된 전압과 전류값을 확인할 때 사용하는 명령입니다.

Return value중 전자는 전압을 나타내고 콤마 ',' 뒤 후자는 전류를 나타냅니다.

Return value "voltage,current"

ex) APPL? return value "30.0000,5.0000"

6-4. 출력 전압 전류 설정 및 동작 명령

PC 원격 Interface를 이용하여 출력 전압과 전류를 상황에 맞게 제어할 수 있는 명령입니다.

VOLTage{<voltage>|UP|DOWN}

출력 전압을 셋팅할 수 있으며 제품의 출력 전압 또한 즉각 셋팅됩니다.

UP, DOWN 명령을 사용하기 전 VOLTage:STEP 명령을 이용하여 셋팅 폭을 조정하십시오.

> Voltage 전압값 입력

> UP 스텝값 만큼 전압 설정치 상승

> DOWN 스텝값 만큼 전압 설정치 하강

ex1) volt 10 전압 10V 셋팅

ex2) volt up 설정 스텝값 만큼 상승

Note

만약 파워 서플라이의 전원 인가 및 *RST 명령 후 Voltage step값은 default값이 지정 됩니다.

Default값은 *RST 명령 부분을 참조 하세요

VOLTage?

현재 파워 서플라이의 셋팅전압을 확인할 수 있습니다.

Return value "voltage"

ex) volt? return value "30.0000"

VOLTage:STEP{<numeric value>}

VOLT UP 또는 VOLT DOWN의 명령에 사용되는 step값을 설정하는 명령입니다.

- > numeric value 설정 가능한 전압 영역 내에서 step값 입력
- ex) volt:step 0.5 *스텝값 0.5V 셋팅*

VOLTage:STEP?

설정된 step값을 확인하는 명령입니다.

- Return value "numeric value"
- ex) volt:step? *return value "0.5000"*

VOLTage:PROTection{<voltage>}

OVP(Over voltage protection) Trip Level을 설정할 수 있습니다.

- > voltage OVP설정 영역 내에서 전압값 입력
- ex) volt:prot 32 *OVP Level을 32V로 설정 합니다.*

VOLTage:PROTection?

설정된 OVP(Over voltage protection) Trip Level을 확인할 수 있습니다.

- Return value "voltage"
- ex) *return value "32.0000"*

VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}

OVP(Over voltage protection) 감지 또는 해제 할 수 있습니다.

- > 0 또는 OFF OVP 해제
- > 1 또는 ON OVP 감지
- ex) volt:prot:stat on *OVP 감지 설정*

VOLTage:PROTection:STAT?

현재 OVP(Over voltage protection) 감지 또는 해제 상태를 확인하는 명령입니다.

- Return value "0" - 해제 상태
- "1" - 감지 상태
- ex) volt:prot:stat? *return value "1"*

VOLTage:PROTection:TRIPped?

현재 OVP(Over voltage protection) Trip이 발생했는지 확인하는 명령입니다.

- Return value "0" - 정상 출력 상태
- "1" - OVP Trip이 발생하여 출력이 차단된 상태
- ex) volt:prot:trip? *return value "1"*

Note

OVP Trip이 발생되면 출력 전압/전류를 차단시킵니다. 전압 및 전류를 셋팅하면 내부 적으로 값은 설정 하나 Trip 해제를 하지않는한 출력되지 않습니다.

VOLTage:PROTection:CLEar

OVP(Over voltage protection) Trip을 해제하는 명령입니다.

Trip을 해제하기전 "3-4. Programming Over Voltage Protection(OVP)"부분의 Trip이 발생하는 원인을 참고한후 적절한 조치를 취하세요

ex) volt:prot:cle *OVP Trip을 clear합니다.*

VOLTage:RANGe {LOW|HIGH}

Dual Range 파워 서플라이 전용 명령으로써 하위 range 및 상위 range를 선택하는 명령입니다.

LOW 하위 range를 선택합니다.

HIGH 상위 range를 선택합니다.

ex) volt:rang HIGH *상위 range 선택*

VOLTage:RANGe?

Dual Range 파워 서플라이 전용 명령으로써 현재 선택 range를 확인하는 명령 입니다.

Return value "LOW" - 하위 range 상태

"HIGH" - 상위 range 상태

ex) volt:rang? *return value "HIGH"*

CURRent{<current>|UP|DOWN}

출력 전류를 셋팅할 수 있으며 제품의 출력 전류 또한 즉각 셋팅됩니다.

UP, DOWN 명령을 사용하기 전 CURRent:STEP 명령을 이용하여 셋팅폭을 조정하십시오.

> current 전류값 입력

> UP 스텝값만큼 전류 설정치 상승

> DOWN 스텝값만큼 전류 설정치 하강

ex1) curr 4.5 *전류 4.5A 셋팅*

ex2) curr up *설정 스텝값 만큼 상승*

Note

만약 파워 서플라이의 전원 인가 및 *RST 명령 후 Current step값은 default값이 지정 됩니다.

Default값은 *RST 명령 부분을 참조하세요

CURRent?

현재 파워 서플라이의 셋팅전류를 확인할 수 있습니다.

Return value "current"

ex) curr? *return value "4.5000"*

CURRent:STEP{<numeric value>}

CURR UP 또는 CURR DOWN의 명령에 사용되는 step값을 설정하는 명령입니다.

> numeric value 설정 가능한 전류 영역 내에서 step값 입력

ex) curr:step 0.5 *스텝값 0.5A 셋팅*

CURRent:STEP?

설정된 step값을 확인하는 명령입니다.

Return value "numeric value"

ex) curr:step? *return value "0.5000"*

CURRent:PROTection{<current>}

OCP(Over current protection) Trip Level을 설정할 수 있습니다.

> current OCP설정 영역 내에서 전류값 입력

ex) curr:prot 5.2 *OCP Level을 5.2A로 설정합니다.*

CURRent:PROTection?

설정된 OCP(Over current protection) Trip Level을 확인할 수 있습니다.

Return value "current"

ex) curr:prot? *return value "5.2000"*

CURRent:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}

OCP(Over current protection) 감지 또는 해제 할 수 있습니다.

> 0 또는 OFF OCP 해제

> 1 또는 ON OCP 감지

ex) curr:prot:stat on *OCP 감지 설정*

CURRent:PROTection:STAT?

현재 OCP(Over current protection) 감지 또는 해제 상태를 확인하는 명령입니다.

Return value "0" - 해제 상태

"1" - 감지 상태

ex) curr:prot:stat? *return value "1"*

CURRent:PROTection:TRIPped?

현재 OCP(Over current protection) Trip이 발생했는지 확인하는 명령입니다.

Return value "0" - 정상 출력 상태

"1" - OCP Trip 상태

ex) curr:prot:trip? *return value "1"*

Note

OCP Trip이 발생되면 출력 전압/전류를 차단시킵니다. 전압 및 전류를 셋팅하면 내부적으로 값은 설정하나 Trip 해제를 하지 않는한 출력되지 않습니다.

CURRent:PROTection:CLEAr

OCP(Over current protection) Trip을 해제하는 명령입니다.

Trip을 해제하기전 "3-5. Programming Over Current Protection(OCP)"부분의 Trip이 발생하는 원인을 참고한후 적절한 조치를 취하세요

ex) curr:prot:cle *OCP Trip을 clear합니다.*

FLOWer?

파워 서플라이의 현재 CV(Constant Voltage), CC(Constant Current)상태를 확인하는 명령입니다.

Return value "CV" - Constant Voltage 상태

"CC" - Constant Current 상태

ex) FLOW? *return value "CV"*

POLarity {P|N}

본 명령은 Polarity Power Supply 전용 명령으로써 파워 서플라이의 출력단자 극성을 정/역 변환하는 명령입니다.

> P 정 극성 출력 상태로 전환합니다.

> N 역 극성 출력 상태로 전환합니다.

ex) POL P 정 극성 출력 상태로 전환

POLarity?

본 명령은 Polarity Power Supply 전용 명령으로써 파워 서플라이의 출력단자 극성 상태를 확인하는 명령입니다.

Return value "P" - 정 극성 출력 상태입니다.

"N" - 역 극성 출력 상태입니다.

ex) POL? *return value "P"*

6-5. Measure 명령

파워 서플라이의 ReadBack 전압 및 전류를 측정하는 명령입니다. DVM(Digital Volt Meter) 및 Ammeter가 별도로 필요없이 파워 서플라이 단독 측정이 가능합니다.

MEASure:VOLTage[:DC]?

파워 서플라이의 출력 전압을 측정하는 명령입니다.

Return value "voltage"

ex) meas:volt: *return value "11.0000"*

MEASure:CURRent[:DC]?

파워 서플라이의 출력 전류를 측정하는 명령입니다.

Return value "current"

ex) meas:curr: *return value "1.0000"*

6-6. Calibration 명령

Remote Calibration에 관한 명령입니다.

CALibration:VOLTage {voltage|MIN|MAX}

전압 Calibration 관련 명령입니다.

Calibration 순서에 유의하면서 작업해야 합니다.

"4-6 REMOTE INTERFACE를 이용한 Calibration(for GPIB)" 부분을 참조 하세요

- > voltage MIN 영역의 Calibration 측정 전압값 및 MAX 영역의 Calibration 측정 전압값을 저장합니다.
- > MIN Low영역 전압 Calibration을 작업할 수 있습니다.
- > MAX High영역 전압 Calibration을 작업할 수 있습니다.
- ex) 전압 Calibration하는 순서를 간략히 실행해 봅니다.
 - CAL:VOLT MIN *Low값을 실행합니다.*
 - CAL:VOLT voltage *DVM으로 측정된 전압값을 전송합니다.*
 - CAL:VOLT MAX *Low값이 끝났으므로 High값을 실행합니다.*
 - CAL:VOLT voltage *DVM으로 측정된 전압값을 전송합니다.*
 - High과정까지 오류없이 진행되어야 파워 서플라이는 Calibration데이터를 비휘발성 메모리에 저장 합니다.*

CALibration:CURRent {current|MIN|MAX}

전류 Calibration 관련 명령입니다.

Calibration 순서에 유의하면서 작업해야 합니다.

"4-6 REMOTE INTERFACE를 이용한 Calibration(for GPIB)" 부분을 참조 하세요

- > current MIN 영역의 Calibration 측정 전류값 및 MAX 영역의 Calibration 측정 전류값을 저장합니다.
- > MIN Low영역 전류 Calibration을 작업할 수 있습니다.
- > MAX High영역 전류 Calibration을 작업할 수 있습니다.
- ex) 전류 Calibration하는 순서를 간략히 실행해 봅니다.
 - CAL:CURR MIN *Low값을 실행합니다.*
 - CAL:CURR current *DAM으로 측정된 전류값을 전송합니다.*
 - CAL:CURR MAX *Low값이 끝났으므로 High값을 실행합니다.*
 - CAL:CURR current *DAM으로 측정된 전류값을 전송합니다.*
 - High과정까지 오류없이 진행되어야 파워 서플라이는 Calibration데이터를 비휘발성 메모리에 저장 합니다.*

6-7. Factory 명령

파워 서플라이의 초기화 및 Calibration 데이터 복구와 백업을 할 수 있습니다.

FACTory:CYCLing {CLEar}

Cycling mode 메모리를 초기화하며 한번 실행이 이루어지면 이전 데이터는 복구할 수 없습니다.
초기화 데이터 내용 및 상세한 사항은 "5-3. CYCLING CLEAR"부분을 참조하세요

- > CLE Cycling mode 메모리를 초기화합니다.
- ex) fact:cyc cle

FACTory:USER-Memory {CLEar}

『사용자 메모리』 영역을 초기화하며 한번 실행이 이루어지면 이전 데이터는 복구할 수 없습니다.
초기화 데이터내용 및 상세한 사항은 "5-4. USER-MEM CLEAR"부분을 참조하세요

- > CLE
- ex) User memory를 초기화 합니다.

FACTory:CALibration {REStore|BACKup}

Calibration 백업 및 복구를 할 수 있는 명령 입니다.

백업 및 복구에 대한 내용 및 상세한 사항은 "5-5. CALI-RESTORE" 와 "5-6. CALI-BACKUP" 부분을 참조 하세요

- > RES 백업된 내용을 복구하여 현 시스템에 적용합니다.
매뉴얼 기능과 달리 복구후 System이 Rebooting되지 않으며 *RST명령이 자동으로 실행됩니다.
- > BAC 현재 설정된 내용을 비휘발성 메모리에 백업합니다.
ex1) fact:cal res
ex2) fact:cal bac

6-8. System 명령

파워 서플라이의 각종 제어 관련 명령입니다.

SYSTEM:BEEPer

파워 서플라이의 알람을 1회 발생 시키는 명령입니다.

- ex) syst:beep 알람 발생

SYSTEM:BEEPer {OFF|ON|0|1}

각종 이벤트 발생시 알람음이 발생합니다. 본 명령은 이벤트가 발생되었을때 알람음의 발생 또는 금지 상태를 제어하는 명령입니다.

금지 상태에서 SYST:BEEP 명령을 사용할 경우 알람음은 발생되지 않습니다.

- > ON 또는 1 알람음 발생을 허용합니다.
- > OFF 또는 0 알람음 발생을 금지합니다.
ex1) syst:beep off 금지
ex2) syst:beep on 허용

SYSTEM:BEEPer?

파워 서플라이에 설정된 알람음 상태를 확인하는 명령입니다.

Return value " 0 " 금지 상태입니다.
" 1 " 허용 상태입니다.

SYSTEM:ERRor?

파워 서플라이에서 발생한 에러를 확인하는 명령입니다.

에러기록은 휘발성 메모리 10개까지 저장하며 11번째 에러부터는 처음 발생한 에러부터 삭제됩니다. 에러를 확인하면 확인된 에러는 삭제되며 스택에 기록된 에러가 더 이상 없을 경우 +0, "No error" Message를 확인할 수 있습니다.

Return value - error number, "message"

ex) syst:err? *return value -222, "Out of data"*

Note

1. 에러에 대한 상세한 내용은 "7. Error Messages"부분을 참조하세요
2. CLS 명령을 이용하면 모든 에러가 Clear됩니다. *RST명령으로는 Clear되지 않습니다.

SYSTEM:VERSion?

파워 서플라이의 버전을 확인할 수 있습니다.

Return "YYYY.Ver"

YYYY - 개발 년도를 나타냅니다.

Ver - 개발 년도의 제품 버전을 나타냅니다.

ex) syst:vers? *return value "2005.1"*

SYSTEM:PASSWord {CLEar}

파워 서플라이의 Calibration작업시 password 인증을 해야 합니다. 만약 password 분실시 clear할 수 있는 명령입니다.

Clear하게 되면 password는 "000000"으로 초기화됩니다.

ex) syst:passw cle *password를 초기화 함*

OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}

파워 서플라이의 출력을 허용 또는 차단상태로 제어하는 명령입니다.

> ON 또는 1 출력 허용

> OFF 또는 0 출력 차단

ex1) outp on *출력 허용*

ex2) outp off *출력 차단*

OUTPut[:STATe]?

현재 파워 서플라이의 출력 상태를 확인하는 명령입니다.

Return value " 0 " *출력 차단 상태*

" 1 " *출력 허용 상태*

ex) outp? *return value "1"*

KEYLock[:STATe] {OFF|ON|0|1}

Front panel의 키 및 엔코더 스위치의 조작 허용 또는 조작 금지 상태를 제어하는 명령입니다.

- > ON 또는 1 조작 금지
- > OFF 또는 0 조작 허용
- ex1) keyl on 조작 금지
- ex2) keyl off 조작 허용

KEYLock[:STATe]?

현재 파워 서플라이의 Front panel의 키 및 엔코더 스위치의 조작 허용 또는 조작금지 상태를 확인하는 명령입니다.

- Return value " 0 " 조작 허용 상태
- " 1 " 조작 금지 상태
- ex) keyl? return value "1"

LASTPower[:STATe] {SAFety|REMain|UPDate}

파워 서플라이의 최초 전원 인가시 종전의 출력 및 제어 상태를 복원하는 명령입니다.

- > SAFety *RST 명령을 실행합니다.
- > REMain 마지막 UPDate로 저장된 값을 유지합니다.
- > UPDate Power supply의 전원 OFF직전의 설정된 값이 복원됩니다.

Note

Update 명령은 전압/전류뿐만 아니라 OVP, OCP, Lock, Output range, Sound 기능을 복원 합니다.

LASTPower[:STATe]?

현재 파워 서플라이에 설정된 Last Power상태를 확인하는 명령입니다.

- Return value "SAF" Safety 상태입니다.
- "REM" Remain 상태입니다.
- "UPD" Update 상태입니다.
- ex) last? return value "1"

*IDN?

파워 서플라이의 속성을 확인할 수 있는 명령입니다.

이는 3개의 버전 정보를 콤마 ', '로 나누어 정보를 전송해 줍니다.

- Return value "ODA Technologies,OPC-3010,1.0-1.0-1.0"
- 첫번째 제조사명
- 두번째 제품 모델명
- 세번째 제품 내부 상세 버전으로 3가지로 나뉩니다.
- 첫번째 System controller Version
- 두번째 Front panel Version
- 세번째 SCPI protocol Version
- ex) *idn? return value "ODA Technologies,OPC-3010,1.0-1.0-1.0"

*SAV {1|2|3|4|5|6|7|8|10}

불휘발성 『사용자 메모리』에 현재 파워 서플라이의 전압, 전류, OVP, OCP Level 값을 1 ~ 10개의 메모리에 선택 저장 하는 명령입니다.

- > 1 ~ 10 메모리 저장 영역
- ex) *sav 2 2번 메모리에 저장

***RCL {1|2|3|4|5|6|7|8|10}**

불휘발성 『사용자 메모리』에 저장된 내용을 현재 파워 서플라이에 적용하는 명령입니다.

1 ~ 10개의 메모리중 선택할 수 있습니다.

> 1 ~ 10 메모리 영역

ex) *rcl 2 2번 메모리에 저장된 내용을 파워 서플라이에 적용

***RST**

파워 서플라이를 초기화할 수 있는 명령입니다.

아래 표는 각 모델별에 대한 초기화 내용입니다.

MODEL	VOLT	VOLT: STEP	VOLT: PROT	VOLT: PROT: STAT	CURR	CURR: STEP	CURR: PROT	CURR: PROT: STAT
OPC-95	0V	1mV	9.6V	ON	5A	0.1mA	5.3A	ON
OPC-97			9.6V		7A	7.5A		
OPC-910			9.6V		10A	11.0A		
OPC-915			9.6V		15A	16.2A		
OPC-920			9.6V		20A	21.5A		
OPC-930			9.6V		30A	32.0A		
OPC-183			19.5V		3A	3.2A		
OPC-185			19.5V		5A	5.3A		
OPC-187			19.5V		7A	7.5A		
OPC-1810			19.5V		10A	11.0A		
OPC-1815			19.5V		15A	16.2A		
OPC-302			32.0V		2A	2.20A		
OPC-303			32.0V		3A	3.2A		
OPC-305			32.0V		5A	5.3A		
OPC-307			32.0V		7A	7.5A		
OPC-3010			32.0V		10A	11.0A		
OPC-501			53.0V		1A	1.1A		
OPC-502			53.0V		2A	2.20A		
OPC-503			53.0V		3A	3.2A		
OPC-505			53.0V		5A	5.3A		
OPC-801			85.0V		1A	1.1A		
OPC-802			85.0V		2A	2.20A		
OPC-803			85.0V		3A	3.2A		
OPC-1001			107.0V		1A	1.1A		
OPC-1002			107.0V		2A	2.20A		
OPC-1003			107.0V		3A	3.2A		
OPC-1501			160.0V		1A	1.1A		
OPC-1502			160.0V		2A	2.20A		
OPC-2001			215.0V		1A	1.1A		
OPC-3001			320.0V		1A	1.1A		

공통 : OUTP - OFF KEYL - OFF BEEP - ON LASTP - SAF

* OVP 또는 OCP Trip이 발생된 상태라면 자동으로 Clear됩니다.

***TST?**

파워 서플라이의 자가진단 테스트 명령입니다.
 자가진단 내용은 "1-6. 전원 입력 후 확인" 부분을 참조하세요.

Return value " 1 " Test good
 " 0 " Test fail

ex) *tst? return value "0" 확인할 수 있습니다.

***CLS**

Error 스택의 모든 내용을 모두 Clear하는 명령입니다.

ex) *CLS

7. Error Messages

제품 에러에 대한 내용이며 Front panel의 ERROR  Key를 눌러 확인하거나 PC Interface 상에서 SYSTEM:ERROR? 명령으로 확인할 수 있습니다.

+0, "No error"

발생된 에러가 없습니다.

7-1. 동작 Error

-10, "Invalid the DAC parameter"

DAC로 표현 가능한 구간을 벗어난 경우로써 셋팅값과 실제 출력값은 서로 다르며 부하를 바로 제거하여야 합니다.

이는 Calibration을 잘못 했을경우 발생할 수 있습니다.

"4. CALIBRATION" 부분을 참조 하세요

7-2. Hardware Error

-200, "System interface error"

SCPI Module이 작동하지 않을때 발생합니다.

-201, "ADC operating failed"

ADC Part의 회로가 작동되지 않습니다.

-202, "Front panel operating failed"

Front panel이 응답하지 않습니다.

-255, "Error not define"

에러가 발생하였으나 정의되지 않은 에러일때 발생합니다.

7-3. Remote Calibration Error

"4-6. REMOTE INTERFACE를 이용한 Calibration(for GPIB)" 부분을 함께 참조하세요

-20, "Ignored min run under volt"

전압 Min값이 실행되지 않은 상태에서 MAX나, VALUE를 실행했을 때 발생합니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-21, "Ignored min save under volt"

전압 Min값의 Value를 실행하지 않고 MAX를 실행했습니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-22, "Invalid min value use under volt"

전압 Min값의 value를 실행한 다음 max를 실행하지 않고 Value를 또 전송했을 경우 발생합니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-23, "En route to cal the curr"

전류 Calibration중에 전압관련 Calibration명령을 전송했을 경우 발생합니다.

-24, "Over volt min parameter"

전압 Min의 value값 영역을 벗어난 경우입니다.
"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-25, "Under volt max parameter"

전압 Max의 value값 영역 중 하한값을 벗어났을 경우 발생합니다.
"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-26, "Over volt max parameter"

전압 Max의 value값 영역 중 상한값을 벗어났을 경우 발생합니다.
"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-27, "Ignored min run under curr"

전류 Min값이 실행되지 않은 상태에서 MAX나, VALUE를 실행했을 때 발생합니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-28, "Ignored min save under curr"

전류 Min값의 Value를 실행하지 않고 MAX를 실행했습니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-29, "Invalid min value use under curr"

전류 Min값의 value를 실행한 다음 max를 실행하지 않고 Value를 또 전송했을 경우 발생합니다.
순서 : Min → VALUE → MAX → VALUE

-30, "En route to cal the curr"

전압 Calibration중에 전류관련 Calibration명령을 전송했을 경우 발생합니다.

-31, "Over curr min parameter"

전류 Min의 value값 영역을 벗어난 경우입니다.

"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-32, "Under curr max parameter"

전류 Max의 value값 영역 중 하한값을 벗어났을 경우 발생합니다.

"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-33, "Over curr max parameter"

전류 Max의 value값 영역 중 상한값을 벗어났을 경우 발생합니다.

"4-5. CALIBRATE 설정 영역" 부분을 참조 하세요

-34, "Not allowed command under cal"


Remote Calibration중에 다른 명령은 사용할 수 없습니다.

7-4. Cycling Mode Error

-50, "Invalid sequence of cycling mode"

Sequence의 Finish number가 start number보다 클때 발생합니다.

ex) Start Number 10 입력

Finish Number 05 입력 후 RUN/STOP  Key를 누르면 에러 감지를 합니다.

7-5. Calibration Error

Calibration을 하게 되면 내부적으로 ReadBack Calibration도 이루어 집니다.

정상적으로 Calibration이 이루어 졌는지 Check하여 에러가 발생했다면 알려 줍니다.

-74, "ADC-V low limit over"

전압 ADC Low 영역을 벗어났을 경우 발생합니다.

-75, "ADC-V high limit over"

전압 ADC High영역을 벗어났을 경우 발생합니다

-76, "ADC-A low limit over"

전류 ADC Low 영역을 벗어났을 경우 발생합니다.

-77, "ADC-A high limit over"

전류 ADC High영역을 벗어났을 경우 발생합니다

7-6. 불휘발성 메모리 체크 Error

공장 출하전 제품마다 불휘발성 메모리에 고유값을 기록하게 됩니다.
데이터를 Check하여 에러가 발생했다면 알려줍니다.

-80, "Memory limit volt error"

제품의 설정 가능한 전압값에 오류가 있습니다.

-81, "Memory limit curr error"

제품의 설정 가능한 전류값에 오류가 있습니다.

-82, "Memory max volt error"

제품의 최대 전압값에 오류가 있습니다.

-83, "Memory max curr error"

제품의 최대 전류값에 오류가 있습니다.

-84, "Memory volt decimal error"

전압의 소수점 표현에 오류가 있습니다.

-85, "Memory curr decimal error"

전류의 소수점 표현에 오류가 있습니다.

-86, "Memory volt length error"

전압의 Digit길이에 오류가 있습니다.

-87, "Memory curr length error"

전류의 Digit길이에 오류가 있습니다.

-88, "Not match volt length and limit"

제품의 설정 가능한 전압값과 Digit길이가 서로 상의합니다.

-89, "Not match curr length and limit"

제품의 설정 가능한 전류값과 Digit길이가 서로 상의합니다.

7-7. Interface Commands Error

PC 통신을 이용하여 제어할때 문법 및 각종 해석에 대한 에러를 알려 줍니다.

-120, "Suffix too long"

최대 한번에 전송할 수 있는 메모리 buffer는 50byte 입니다. 이를 over했을 경우 발생합니다.

-121, "Invalid data"

숫자 자리에 문자가 있거나 올바르지 않은 데이터가 입력되었을때 발생 합니다.

ex) volt 10V 'V'가 추가 되었습니다.

수정) volt 10

-122, "Syntax error"

문법오류가 있을때 발생합니다.

ex) *volt* 뒤에 *value*가 빠져 있습니다.
수정) *volt 10*

-123, "Invalid suffix"

수신된 데이터의 마지막 부분에 오류가 있을때 발생합니다.

ex) *volt 10** 마지막에 '*'가 추가 되었습니다.
수정) *volt 10*

-124, "Undefined header"

정의 되지 않은 Command를 전송했을 경우 발생 합니다.

ex) *volta 10 volt* 또는 *voltage* 둘중 하나만 인식합니다.
수정) *voltage 10* 또는 *volt 10*

-221, "Setting conflict"

SCPI 명령어는 존재하나 현 제품에는 사용하지 않는 명령어입니다.

ex) *POL N* 극성 변환하는 명령어나 *Single* 채널 파워 서플라이에는 사용할 수 없는 명령어입니다.

-222, "Out of data"

설정값 영역을 벗어났을 경우 발생합니다.

ex) *volt 1000* 값이 너무 큽니다.
수정) *volt 10*

-223, "Incorret error"

Buffer내용을 처리하지 않고 새로운 작업을 시도할 경우 발생합니다.

ex) **idn?* 질의 명령을 발송 한뒤 데이터를 획득하지 않고
volt? 새로운 명령을 전송
b = data
수정) **idn?*
a = data 문자배열 변수 *a*에 *idn*의 데이터를 저장함
volt?
b = data 전압에 대한 변수 *b*에 전압값 저장

8. Specifications

	Output Rating (@0°C~40°C)		Programming Accuracy (@25°C±5°C) ±(% of output +offset)		Readback Accuracy (@25°C±5°C) ±(% of output +offset)		Ripple and Noise (@20Hz to 20kHz)		Load Regulation ±(0.01% + offset)/ ±(0.01% + offset)		Line Regulation		Resolution Programming / Readback		Display
	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	
OPc-95	0 to 5	0.15%+5mA	0.08%+3mA	≤2mVp-p	2mV	500uA	500uA	≤50uA	1mV/100uA						
OPc-97	0 to 7	0.05%+3mV	0.15%+5mA	≤3mVp-p	2mV	500uA	≤70uA	1mV	1mV/100uA						
OPc-910	0 to 10						≤100uA								
OPc-915	0 to 15						≤130uA								
OPc-920	0 to 20						≤170uA								
OPc-980	0 to 30	0.05%+5mV	0.15%+5mA	≤2mVp-p	2mV	500uA	≤250uA	1mV/100uA							
OPc-183	0 to 3						≤30uA								
OPc-185	0 to 5						≤50uA								
OPc-187	0 to 7						≤70uA								
OPc-1810	0 to 10	0.05%+10mV	0.15%+10mA	≤3mVp-p	2mV	500uA	≤100uA	1mV/100uA							
OPc-1815	0 to 15						≤130uA								
OPc-302	0 to 2						≤20uA								
OPc-303	0 to 3						≤30uA								
OPc-305	0 to 5	0.05%+12mV	0.15%+5mA	≤2mVp-p	2mV	500uA	≤50uA	1mV/100uA							
OPc-307	0 to 7						≤70uA								
OPc-3010	0 to 10						≤100uA								
OPc-501	0 to 1						≤10uA								
OPc-502	0 to 2	0.05%+35mV	0.15%+5mA	≤3mVp-p	3mV	500uA	≤20uA	1mV/100uA							
OPc-503	0 to 3						≤30uA								
OPc-505	0 to 5						≤50uA								
OPc-801	0 to 1						≤10uA								
OPc-802	0 to 2	0.05%+40mV	0.15%+5mA	≤5mVp-p	3mV	500uA	≤20uA	1mV/100uA							
OPc-803	0 to 3						≤30uA								
OPc-1001	0 to 1						≤10uA								
OPc-1002	0 to 2						≤20uA								
OPc-1003	0 to 3	0.05%+50mV	0.15%+5mA	≤0.01%rms/rms	4mV	500uA	≤30uA	1mV/100uA							
OPc-1501	0 to 1						≤10uA								
OPc-1502	0 to 2						≤20uA								
OPc-2001	0 to 1						≤10uA								
OPc-3001	0 to 1	0.05%+95mV	0.08%+3mA	≤3mArms	4mV	500uA	≤10uA	1mV/100uA							
	0 to 300	0.05%+50mV	0.08%+3mA	≤3mArms	4mV	500uA	≤10uA	1mV/100uA							

OVP and OCP Accuracy \pm (% of output + offset)

OVP 5%+ 0.5V

OCP 5%+ 0.5A

Activation time < 80ms when maximum output rating

Remote Sensing Capability

Voltage drop 각 Lead당 1V까지

Load regulation 부하전류의 변화 때문에 +S 포인트와 +출력 단자 사이에서 1V Drop에 대하여 5mV씩을 특성에 더함

Load voltage 부하 Lead선에 발생하는 Drop전압은 Output voltage rating에서 뺀 값임

Temperature Coefficient \pm (% of output + offset) after a 30-minute warm-up

Voltage 0.01% + 3mV

Current 0.02% + 3mA

Stability \pm (% of output + offset) after a 1 hour warm-up

(부하, 전원라인, 온도가 안정되었을 경우 8시간동안 Spec in)

Voltage 0.02% + 1mV

Current 0.1% + 1mA

Transient Response Time

Less than 50usec for output to recover to within 15mV following a change in output current from full load to half load or vice versa

Voltage Programming Speed

	<i>No load</i>	<i>Half load</i>
Rising Time	$\leq 2\text{ms}/15\text{V}$	$\leq 4\text{ms}/15\text{V}$
Falling Time	$\leq 5\text{ms}/15\text{V}$	$\leq 2.5\text{ms}/15\text{V}$

Command Processing Time(average)

Apply Commands

Setting 20ms

Query 32ms

Output setting Commands

Voltage & Current setting 15ms

Voltage & Current query 32ms

Measurement Commands

Voltage & Current query 32ms

The Other Commands

Setting & Query <35ms

Output Terminal Isolated(maximum, from chassis ground)

출력단자 (+)와 (+S) 그리고 (-)와 (-S)가 메탈숏트바로 연결되었을때
±60VDC

출력단자 및 센싱입력단자가 메탈숏트바로 연결하지 않았을때
±240VDC

AC Input Ratings

Standard	220V ± 10% , 50~60Hz
Option	100V ± 10% , 50~60Hz
	115V ± 10% , 50~60Hz
	230V ± 10% , 50~60Hz

Maximum Input Power (full load)

≤900 VA

Cooling

Isolation DC-Fan

Operation Temperature

0°C ~ 40°C for full rated output. At higher temperatures,
the output current is derated linearly to 50% at 55°C maximum temperature.

Output Voltage Overshoot & Undershoot (During voltage output setting)

No overshoot
No undershoot

Programming Language

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)

State Storage Memory

Ten(10) user-configurable(voltage, current, OVP & OCP level) stored states

Cycling Mode Storage Memory

One hundred(100) cycling mode-configurable(voltage, current, slope & delay time) stored
states and start / finish number of sequence and repeat count.

Calibration Interval

Precision	6 month
Recommended	1 year

Dimensions

Excepted the bumper	213mm(W) * 133mm(H) * 348mm(D) (=inch 8.4 * 5.2 * 13.7)
Included the bumper.	243mm(W) * 152.5mm(H) * 348mm(D) (=inch 8.4 * 5.2 * 13.7)

Weight

Net weight	13.5kg
Gross weight	15kg

9. 취급사항

장비를 안전하고 오래 사용하기 위해 다음사항을 준수해 주십시오.

- 매우 차갑고 더운 곳에 장비설치를 피하십시오.
- 차가운 곳에서 가져온 후 바로 사용하지 마십시오.
액화현상으로 인하여 작동에 해를 끼칠 수 있기 때문입니다.
약 20~30분 정도 기다린 후 장비를 사용하십시오
- 장비 위에 액체용기를 놓지 마십시오.
액체가 장비 위에 떨어지면 장비에 치명적인 피해를 끼칩니다.
- 진동이나 심한 충격을 가하지 마십시오.
- 방열구 주위에 충분한 공간확보를 하십시오
- 장비 위에 무거운 물체를 올려놓지 마십시오.
- 모터와 같은 강한 자기장에서 장비를 사용하지 마십시오.
- 방열구에 철사나 기구를 넣지 마십시오.
- 장비 근처에 뜨거운 인두를 놓지 마십시오.
- 장비의 전면부분을 바닥에 놓지 마십시오.
Knob 및 출력단자의 파손을 초래합니다.
- 본 장비의 출력단에 다른 종류의 전원 공급 장치를 연결하지 마십시오.
- 장비의 전원을 인가시 출력단자에 부하원을 연결하지 마십시오.



ODA

TECHNOLOGIES

인천광역시 부평구 청천동 425번지 우림라이온스밸리 708B호

TEL. 032-623-5454 FAX. 032-623-5456

www.odacore.com oda@odacore.com

※ 본 사용설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

MADE IN KOREA