

사용자 매뉴얼

Protek 9305/9310/9320/9340/9380/93120



Digital Synthesis Arbitrary
Function Generator/Counter

목 차

1. 개요.....	1
2. 주요기능.....	2
3. 기술적 특징	3
(1) Function Generator.....	3
(2) Counter.....	5
(3) 기타 특징.....	6
4. PANEL 설명.....	7
(1) Display.....	7
(2) 전면 Panel.....	8
(3) 후면 Panel.....	11
5. 작동법 설명.....	12
(1) 측정과 Test 준비.....	12
(2) Function Generator 사용법.....	12
(3) Counter 사용법	31
6. REMOTE 동작 설명	32
7. 주의사항, 유지 및 수리.....	46
8. 제품과 액세서리	47

1 개요

본 정밀 계측기는 Signal, FM, AM, FSK, PSK, Burst 및 Frequency sweep signal 을 출력하는 기능을 갖고 있으며 주파수와 Counter 측정 또한 용이하게 설계되어 있다. 연구소의 전자 엔지니어를 비롯하여 생산라인 교육용 그리고 실험 Research 용으로 폭넓게 사용된다.

2 주요기능

1. Direct Digital Synthesis (DDS) Technology 사용
2. 주요 파형에 대한 100 μ Hz~120MHz(PROTEK93120)의 주파수 범위
3. 작은 신호를 위한 1mV의 출력 진폭
4. Pulse Duty Rate의 높은 분해능 (1/1000)
5. Digital FM의 높은 분해와 정밀도
6. Burst Mode에서 연속 Phase 조절 가능
7. Frequency Sweep 출력에 대한 시작과 정지 Arbitrary 설정
8. Phase 조정의 0.1° 분해
9. 1%~120% 범위 내에서 AM 변조의 Arbitrary 설정
10. 30가지 이상의 Output 파형
11. 주파수 측정과 Counting 기능
12. 우아한 외관과 편리하고 기능적인 Key 동작

3

기술적 특징

(1) Function Generator

1, 파형의 특징

주요 파형 : Sine, Square, TTL

파형 진폭 분해능 : 12 bits

Sample Rate: 200Msa/s

Sine 파형의 Harmonic Distortion : -50dBc (frequency \leq 5MHz)

-45dBc (frequency \leq 10MHz)

-40dBc (frequency \leq 20MHz)

-35dBc (frequency $>$ 20MHz)

Sine 파형의 Distortion : 0.1% (20Hz ~ 100kHz)

Square 파형의 상승과 하락 Time : \leq 25ns(9305,9310) \leq 15ns(9320,9340,9380,93120)

주의 : Harmonic Distortion, Sine Distortion, Rising/Falling Time 의 Test 조건은 외부진폭

2Vp-p 와 온도: 25°C \pm 5°C

파형저장 : Sine, Square, Pulse, Triangle, Ramp, Ladder 파형을 포함한 27 개의 파형

파형 길이 : 4096 dots

진폭 분해능 : 10 bits

Pulse 파의 Duty Factor : 0.1% ~ 99.9% (10kHz 이하), 1% ~ 99% (10kHz ~ 100kHz)

상승/하락 시간 : 100ns

DC 진폭 : \leq 10mV - 10V (high impedance)

DC 정밀도 : \leq \pm 5% 셋팅 +10mV (high impedance)

2, 주파수 특징

주파수 범위 : 주요파형 :

100 μ Hz ~ 5MHz(9305), 100 μ Hz ~ 10MHz(9310)

100 μ Hz ~ 20MHz(9320), 100 μ Hz ~ 40MHz(9340)

100 μ Hz ~ 80MHz(9380) (Square : 100 μ Hz ~ 40MHz)

100 μ Hz ~ 120MHz(93120)

저장파형: 100u Hz ~ 100kHz

분해능 : 1 μ Hz

주파수 정밀도 : \leq \pm 5 \times 10⁻⁶

주파수 안정성 : \pm 1 \times 10⁻⁶

3, 진폭 성격

진폭범위 (Freq \leq 40MHz): 2mV ~ 20Vp-p (high impedance), 1mV ~ 10Vp-p (50 Ω)

진폭범위 (Freq $>$ 40MHz): 2mV ~ 4Vp-p (high impedance), 1mV ~ 2Vp-p (50 Ω)

최대 분해능 : 2 μ Vp-p (high impedance), 1 μ Vp-p (50 Ω)

진폭 정밀도 : \pm (1%+0.2mV) (sine wave relative to 1kHz)

진폭 안정성 : \pm 0.5 % / 3 시간

평탄도(Flatness) : 진폭 $\leq 2V_{pp}$: $\pm 3\%$ (주파수 $\leq 5MHz$), $\pm 10\%$ ($5MHz < \text{주파수} \leq 40MHz$)
진폭 $> 2V_{pp}$: $\pm 5\%$ (주파수 $\leq 5MHz$), $\pm 10\%$ ($5MHz < \text{주파수} \leq 20MHz$), $\pm 20\%$
(주파수 $> 20MHz$)

출력 Impedance : 50Ω

출력 Units : V_{pp} , mV_{pp} , V_{rms} , mV_{rms} , dBm

4, Offset 특징

Offset 범위 (high impedance): $\pm 10V_{pk}$ ac + dc (Offset $\leq 2 \times \text{peak-to-peak}$ 진폭)

분해능 : $2\mu V$ (high impedance), $1\mu V$ (50Ω)

Offset 오차 : $\pm 1\%$ of setting + $10mV$ (Ampl $\leq 2V_{pp}$ into high impedance)
 $\pm 1\%$ of setting + $20mV$ (Ampl $> 2V_{pp}$ into high impedance)

5, AM 특징

전송파형 : Sine or Square

전송 주파수 범위 : 주요 파형과 동일

변조신호 : 내부 또는 외부

변조파형 : 5 가지 내부파형 (sine, square, triangle, rising/falling ramp)

변조신호의 주파수 : $100\mu Hz \sim 20kHz$

Distortion : $\leq 2\%$

변조 Depth: $1\% \sim 120\%$

$1\% \sim 80\%$ (frequency $> 40MHz$, Ampl $> 2V_{pp}$ into high impedance)

상대 변조에러 : $\pm(5\%+0.2)$ ($100\mu Hz < \text{frequency} \leq 10kHz$),

$\pm(10\%+0.5)$ ($10kHz < \text{frequency} \leq 20kHz$)

외부 Input 신호의 진폭 : $3V_{p-p}$ ($-1.5V \sim +1.5V$)

6, FM 특징

전송파형 : sine or square

전송 주파수 범위 : Same as Main Waveform

변조신호 : 내부 또는 외부

변조파형 : 5 가지 내부파형 (sine, square, triangle, rising/falling ramp)

변조신호의 주파수 : $100\mu Hz \sim 10kHz$

Peak 주파수 편차 : 내부 FM 에 대한 전송 주파수 최대 50%

외부 FM 에 대한 반송주파수 최대 10% , input 신호 voltage $3V_{p-p}$ ($-1.5V \sim +1.5V$)

FSK : Frequency 1 또는 Frequency 2

Control Mode : 내부 또는 외부 (외부 : TTL level, low level F1, high level F2)

교번(Alternation)율 : $0.1ms \sim 800s$

7, PM 특징

파형 : Sine or Square

주파수 범위 : 주요 파형과 동일

PSK : Phase 1 (P1) 과 Phase 2 (P2) 범위 : $0.1 \sim 360.0^\circ$

분해능 : 0.1°

교번(Alternation)시간 간격 : $0.1ms \sim 800s$

Control Mode : 내부 또는 외부 (외부 : TTL level, low level P1, high level P2)

8, Burst

파형 : Sine or Square

주파수 범위 : 주요 파형과 동일

Burst Counting : $1 \sim 10000$ 구간

Burst 신호에 대한 교번시간 간격 : 0.1ms ~ 800s

Control Mode : 내부 (자동) / 외부 (수동 Key 조작 Single trigger, External input TTL rising edge trigger)

9, 주파수 Sweep 특징

파형 : Sine 또는 Square 파

Start F or Stop F : 주요 파형과 동일

Sweep Time : 1ms ~ 800s (linear), 100ms ~ 800s (log)

Sweep Mode : Linear or Logarithmic

외부 trigger 신호 주파수 : DC ~ 1kHz (linear) DC~10Hz (log)

Control Mode : Burst 와 동일

10, 변조 신호의 Output

주파수 : 100 μ Hz ~ 20kHz

파형 : Sine, Square, Triangle, Rising/Falling ramp

진폭 : 5Vp-p \pm 2%

Output Impedance : 620 Ω

11, 저장 특징

저장 요소 : 신호주파수, 진폭, 파형, DC offset 값과 기능 상태.

저장 능력 : 10 신호

재생 Mode: 저장된 모든 신호는 통신 번호와함께 소환(Recall)될 수 있다.

저장 기간 : 10 년 이상

12, Computing 특징

주파수나 구간, 진폭 rms 나 p-p, 그리고 dBm 값이 data 입력과 display 에 사용된다.

13, 동작 특징

숫자 key 를 바로 입력할 수 있을 뿐 아니라 Adjusting Knob 를 사용하여 Data 를 연속으로 조정할 수도 있고 작동법 또한 유연하게 선택된다.

(2) COUNTER

1 주파수 범위

주파수 측정 : 1Hz ~ 100MHz Count 주파수 : 최대 50MHz

2 입력 특징

a) 최소 입력전압 :

“ATT” 열림 : 50mV (f: 10Hz ~ 50MHz), 100mV (f: 1Hz ~ 100MHz)

“ATT” 잠김 : 0.5V (f: 10Hz ~ 50MHz), 1V (f: 1Hz ~ 100MHz)

b) 최대 허용 입력 전압 : 100Vp-p (f \leq 100kHz), 20Vp-p (1Hz~100MHz)

c) 입력 Impedance : R > 500k Ω C < 30PF

d) Coupling : AC

e) 파형 : Sine 또는 Square 파

f) Low Pass Filter : 100kHz 에서 주파수 중단

내부 감쇠 : \leq -3 dB

외부 감쇠 : \geq -30 dB (f > 1MHz)

3 Gate Time 설정 : 10ms ~ 10s 연속조정

4 Display Bits : 8 (Gate Time > 5s)

5 Counting 용량 : $\leq 4.29 \times 10^9$

6 조정 모드 : 수동 또는 외부 Gate 조정

7 정확도 : Time base error \pm Trigger error (signal SNR > 40dB, trigger error ≤ 0.3 일때)

8 Time base:

a) Type : small TCXO

b) 주파수 : 10MHz

c) 안정성 : $\pm 1 \times 10^{-6}$ ($22^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)

(3) 기타

1, 동작 조건

AC 전원 : 198~242V, 주파수 : 47~63Hz, 전력 소모 : <35VA,

외부온도 환경: 0 ~ 40°C

2, 물리적 특징

사이즈 : 255×370×100 (mm)

높은 신뢰성, 소형, 경량

자체 보유한 LSI 와 SMT technology 이용

12-digit 의 고휘도 VFD display

3, Programmable 특징

RS-232C interface 는 기본 장착이며 IEEE-488 (GPIB) interface 는

Optional 악세서리. 이들 Interface 의 이용으로 다른 장비에 연결 Main 컴퓨터

하에서 자동 Test 시스템이 가능하게 된다.

4, Time Base 의 높은 안정성

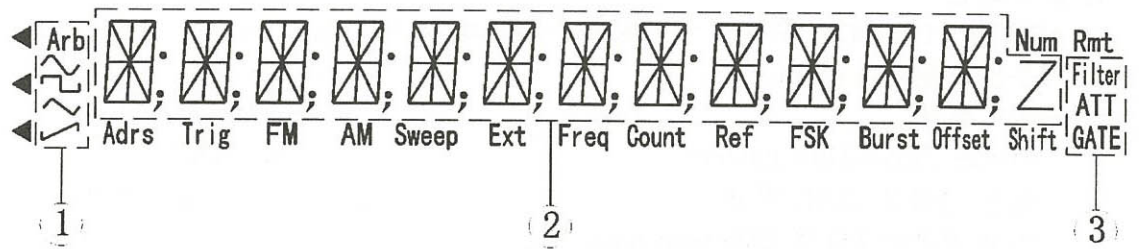
High stability time base crystal 은 Optional 사양 임.

4

PANEL

설명

(1) Display



- ① 파형 Display Area
- ② 주요 문자 또는 숫자 Display Area
- ③ 주파수 측정/Counting Display Area
- ④ 나머지는 부호나 상태 Display Area

파형 Display Area

- ∩ : 주요파형/전송파(carrier)는 sine 파형
- : 주요파형/전송파(carrier)는 square 파형 또는 pulse 파형
- ∧ : 기본 주요파형/전송파(carrier)는 triangle 파형
- ↗ : 기본 주요파형/전송파(carrier)는 rising ramp 파형
- 임의파형: 기본 주요파형/전송파(carrier)는 다른 파형

주파수 측정/Counting 기능모드 표시 Area

- Filter : Low pass filter 상태에서 주파수 측정
- ATT : Attenuation 상태에서 주파수 측정
- GATE : 주파수 측정과 Counting 에서 Gate 열림

상태 표시 Area

- Adrs : 기기가 Remote 상태에 있음
- Trig : Single trigger 또는 외부 trigger 를 기다림
- FM : FM 기능 모드
- AM : AM 기능 모드
- Sweep : Sweep 기능 모드
- Ext : 외부신호 입력 상태
- Freq : (Ext) 주파수 측정기능 모드
- Count : (Ext) Counting 기능 모드
- Ref : (Ext) 외부 Reference 입력상태
- FSK : 주파수 변동 기능 모드

◀FSK: Phase 변동 기능 모드

Burst: Burst 기능 모드

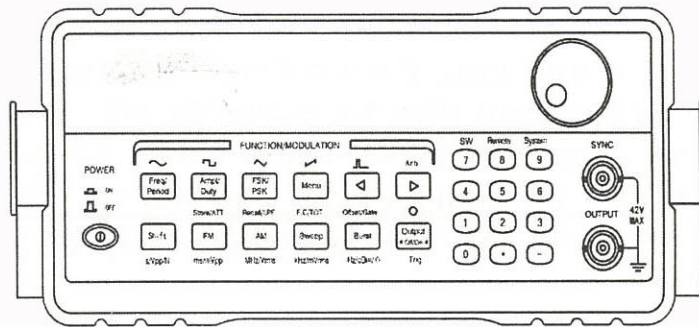
Offset: 출력 신호의 DC offset 이 “0”이 되지 않도록 한다.

Shift: 【shift】 key 를 누른 후 다시 【shift】 key 를 누르면 “Shift” 불가

Rmt : 기기는 Remote 상태에 있음

Z : 주파수 Unit Hz 의 요소

(2) 전면 PANEL



Key 표시

숫자 key

Key Name	주요 기능	제 2 기능	Key Name	주요 기능	제 2 기능
0	입력 Digit 0	불가	7	입력 Digit 7	Enter point freq.
1	입력 Digit 1	불가	8	입력 Digit 8	Exit remote control
2	입력 Digit 2	불가	9	입력 Digit 9	Enter system
3	입력 Digit 3	불가	●	입력 소수점	불가
4	입력 Digit 4	불가	—	입력 - symbol	불가
5	입력 Digit 5	불가	◀	Flash digit 왼쪽 이동*	Pulse 과 선택
6	입력 Digit 6	불가	▶	Flash digit 오른쪽 이동**	임의과 선택

* : 입력 Unit 전 : Diisplay 수에서 가장 낮은 Bit 를 Clear 하기 위하여 이 Key 를 누른다. 이는 현재 입력의 숫자 오류를 정정 한다.

*: 외부 Counting 에서 : 이 Key 를 누르면 Counting 이 중지되고 현재 Counting 값이 Display 된다. 다시 누르면 Counting 이 계속된다.

** : 외부 Counting 에서 : 이 키를 누르면 Counting 과 새로운 Counting 시작이 Clear 된다.

기능 Key

Key name	주요 기능	제 2 기능	Counting 의 제 2 기능	Unit 기능
Freq./Period	주파수/구간 선택	Sine 과 선택	불가	불가
Ampl./Pulse width	진폭선택	Square 과 선택	불가	불가
FSK/PSK	FSK/PSK 기능 선택	Triangle 과 선택	불가	불가
Menu	Menu 선택	Rising Ramp 과 선택	불가	불가
FM	FM 기능 선택	Storage 기능 선택	Attenuation 선택	ms/mVpp
AM	AM 기능 선택	Recall 기능 선택	Low Pass 선택	MHz/Vrms

Sweep	Sweep 기능 선택	Freq. Meas. 기능 선택	주파수 측정/ Counting 선택	kHz/mVrms
Burst	Burst 기능 선택	DC Offset 선택	Gate 선택	Hz/dBm

Other Keys

Key Name	주요 기능	기타 기능
Output	신호 출력 On/Off	Sweep and Burst 기능에 대한 Single Trigger
Shift	다른 Key 와 함께 제 2 기능으로 이동	Unit s/Vpp/N

Key 기능 : 전면 Panel 상에서 24 개의 key 조작이 가능하며 Key 를 누르면 “ 띠~” 하는 소리가 난다.

대부분의 Key 는 외관에 Marke 된 바와 같이 기본 기능을 포함한 Multi-Function 으로 되어 있다. 기본적인 기능을 사용하려면 단순히 키를 누르기만 하면 된다.

대부분의 Key 는 Key 상단의 푸른색에 마크된 제 2 기능을 갖고 있다. 제 2 기능키 사용법은, Function Key 를 누르기 전에 **【shift】** key 를 먼저 눌러야 한다. 몇가지 Key 는 Key 하단에 마크된 Unit Key 로써 사용될 수 있다. Unit 기능을 사용하기 위하여, Unit Key 를 누르기 전에 Digit Key 를 먼저 눌러야 한다.

【shift】 key : 기본적인 기능으로는 제 2 기능으로의 이동. 이는 Time “s”와 p-p 진폭값 “Vpp” 그리고 다른 불확실한 Unit 을 표시하기 위한 Units “s/Vpp/N”으로써 사용된다.

【0】 【1】 【2】 【3】 【4】 【5】 【6】 【7】 【8】 【9】 【●】 【-】 key : Data 입력 Key 들이며

【7】 【8】 【9】 key 들은 “Point Frequency”와 “Exit remote control” 그리고 “Enter System”의 기능 선택을 위한 제 2 기능을 갖고 있다.

【◀】 【▶】 key : 기본 기능으로는 Flash Digit 을 좌우로 움직이는 기능이며 제 2 기능으로는 “Pulse”와 “Arbitrary”파형을 선택하는 것이다. 또한 Counting 시 “Counting Stop” 과 “Counting Clear”에 사용된다.

【Freq/Period】 key : 주파수 선택 Key 이며 만일 현재 주파수가 Display 되어 있으면 이 Key 를 눌러 입력을 바꿀수 있으며 구간을 Display 할 수 있다. 제 2 기능으로는 “Sine”파형을 선택할수 있다.

【Ampl/Pulse Width】 key : 진폭 선택 Key. 현재 Display 에 진폭과 Pulse 파형을 나타내고 있다면 이 Key 를 눌러 입력과 Display 를 Pulse width 로 바꿀수 있다. 제 2 기능으로는 “Pulse” 파형 선택.

【FSK/PSK】 key : FSK 기능모드 선택 Key. 이 키를 누르면 FSK 기능 모드에서 PSK 기능 모드로 전환되며 반대로 Key 를 다시 누르면 PSK 기능 모드에서 FSK 기능 모드로 전환된다. 제 2 기능으로는 “Triangle”파형 선택.

【Menu】 key : **【menu】** key 는 다른 item 을 선택하는데 사용되며 Parameter 를 FSK, PSK, FM, AM, Sweep, Burst 기능모드에서 변환하는데 사용된다. 기본 파형뿐 아니라 진폭기능에서 이 Key 로 pp, rms, dBm 값을 변환시킬 수 있다.

제 2 기능으로는 “Rising Ramp”파형을 선택하는데 사용된다.

【FM】 key : FM 기능 선택 Key. 제 2 기능으로는 storage 를 선택한다. 또한 “Time “ms”표시, 진폭 “mVpp”의 pp 값, ms/mVpp Unit 으로도 사용되며 주파수 측정(“frequency measurement”)기능에서 “Attenuation”선택에도 사용된다.

【AM】 key : AM 기능 선택 Key. 제 2 기능으로는 재생산 (Reproducibility) 선택에도 사용된다. 또한 주파수측정 (“frequency measurement”)기능에서 “MHz/Vrms”Unit, 주파수 Unit “MHz”표시, 진폭 “Vrms”의 rms 값, Unit 그리고 Low Pass Filter 선택 Key 로도 사용된다.

【Sweep】 key : Sweep 기능모드 선택 Key. 제 2 기능으로는 주파수 측정과 Counting 기능을

선택한다. 또한 주파수 Unit 표시 “kHz”, 진폭 “mVrms”의 rms 값을 표시하는 “kHz/mVrms” Unit으로도 사용된다. 주파수 측정/counting” 기능에서 원래 기능이 “Freq. Meas.”라면 “Counting”이 선택되고 현재기능이 “Counting”이라면 “Freq. Meas.”가 선택 되도록 【Shift】 Key와 함께 사용할 수 있다.

【Burst】 Key : Burst 기능모드 선택 Key. 제 2 기능으로는 DC offset 선택. 또한 주파수 Unit “Hz” 표시, 진폭 Unit “dBm”, “Hz/dBm/Φ”에 대해 사용된다. 주파수 측정기능에서는 Gate 선택에 사용된다.

【Output】 Key : 출력 Key. Default 상태에서 출력 Lamp 가 On 상태 됨으로써 신호 출력을 갖게 된다. 【Output】Key 를 누르면 신호출력이 중지되고 Lamp 가 꺼진다. 다시【Output】Key 를 누르면 신호출력이 시작되고 Lamp 가 켜진다. 또한 Burst 와 Sweep 기능 모드에서 “Single Trigger” Key 로도 사용된다 (이때 Lamp 는 On).

이외에 다른 기능모드에서, 【Menu】 key 를 누르면 다른 메뉴에 결과가 나타난다 :

Sweep Function Mode:

MODE > START F > STOP F > TIME > TRIG

MODE : Sweep mode, 선형(linear) Sweep 과 대수(logarithm) Sweep 으로 분류.

START F : Sweep 시작 주파수

STOP F : Sweep 정지 주파수

TIME : Sweep time

TRIG : Sweep trigger 모드

FM Function Mode:

FM DE VIA > FM FREQ > FM WAVE > FM SOURCE

FM DE VIA : Peak frequency 편차

FM FREQ : 변조신호 주파수

FM WAVE : 5 가지 파형을 포함한 변조신호 파형

FM SOURCE : 변조신호는 내부와 외부로부터

AM Function Mode:

AM LEVEL > AM FREQ > AM WAVE > AM SOURCE

AM LEVEL: 변조 깊이

AM FREQ : 변조신호 주파수

AM WAVE: 5 가지 파형을 포함한 변조신호 파형

AM SOURCE: 변조신호는 내부와 외부로부터.

Burst Function Mode:

TRIG > COUNT > SPACE T > PHASE

TRIG: Burst trigger 모드

COUNT: Burst 사이클
SPACE T: Burst time spacing
PHASE: Burst 의 시작 위상

FSK Function Mode:

START F > STOP F > SPACE T > TRIG

START F: FSK 의 처음 주파수
STOP F: FSK 의 두번째 주파수
SPACE T: FSK spacing time
TRIG: FSK trigger 모드

PSK function Mode:

P1 > P2 > SPACE T > TRIG

P1: PSK 의 처음 위상
P2: PSK 의 두번째 위상
SPACE T: PSK spacing time
TRIG: PSK trigger 모드

System Function Mode:

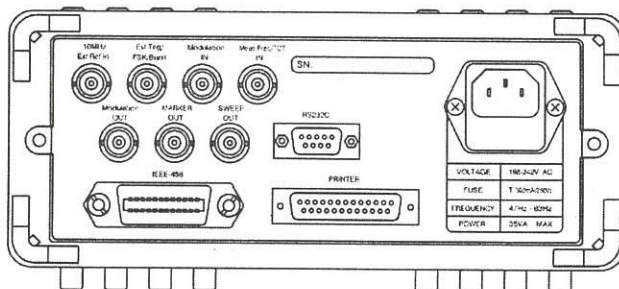
POWER ON > ADDRESS > OUT Z > INTERFACE >

BAUD > PARITY

POWER ON: “Power on” 상태
ADDRESS: GP-IB interface address
OUT Z: Output impedance
INTERFACE: RS232 또는 GP-IB (IEEE-488) interface 선택
BAUD: RS232 interface 의 Buad
PARITY: RS232 interface 의 Parity

조정 Knob 와 【◀】 【▶】 Key 는 함께 **Flashing Display Digits** 을 수정하기 위해 사용 된다.

(3) 후면 PANEL



5

작동법 설명

(1) 측정과 Test 준비

후면 Panel 상의 Power 소켓에 Power 케이블을 꽂기전, 장비가 동작 전압 범위에 있는지 확인하기 위해 Main 전압을 확인하시기 바랍니다. 장비의 모든 부분이 잘 접지되어 있는지 확인하기 위해 모든 Test 시스템의 Power 연결을 주의하여 살펴보시기 바랍니다. 장비와 노출된 모든 메탈부분은 접지 되어야 하며 장비에 연결된 모든것에 Level 차가 없어야 한다.

(2) Function Generator 사용법

1. 장비 작동 : 판넬 전면부에 있는 Power Key 를 눌러 전원을 켜다. 2 초정도 “WELCOME” 이란 글이 보인 후 Flashing Manner 에 “ F40 ” 이란 모델 명이 1 초정도 나온다. 이 장비는 전원을 켜면 기본파형 (“standard waveforms”)기능 상태가 된다. Waveform Display Area 에서, 현재 파형이 10.00000000 kHz 의 주파수와 함께 “~“로 Display 된다. 또한 전원을 끄기전 마지막 동작상태로 입력된다.

2. Date entry : Data 입력은 두가지 방법이 있다 :

2.1 Digit Keys 를 통한 입력 : 10 개의 Digit Keys 가 Data entry 용으로 사용되며 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하는 방법을 사용한다. 만일 10 개 이상의 Digit 이 입력되면 왼쪽부터 넘치게 된다. 소수점 입력시 【●】 사용. 이 Key 는 소숫점이 이미 존재하는 경우 입력되지 않는다. 【-】 는 마이너스 사인에 사용되며 이미 마이너스 사인이 있다면 그 사인을 취소하는데 사용된다. Digit key 는 Display Area 에서 데이터를 “Write”하는데만 사용되며 곧바로 유효하지는 않는다. 만일 Error 가 없다면 출력신호에 영향을 주지 않고 수정될 수 있다. Entry 가 아무 이상이 없다고 확인 되었을 때 Unit Key 를 한번 누르게 되면 그 입력된 Data 는 효력이 발생된다. 장비는 Display 된 데이터에 의해 신호를 출력할 것이다. 소수점 Key 와 Unit Key 는 Data Entry 에 함께 사용되며 장비는 Data 를 균등하게 Display 시킬 것이다.

주의 : Data 입력을 위해 Digit Keys 를 사용할 경우, Unit 의 입력(entry)없이 Entry 는 효력을 발생하지 못한다.

2.2 조정 Knob 를 통한 Entry : 조정(Adjusting knob)는 신호를 연속적으로 조정하기 위해 사용되며 【◀】 【▶】 Key 는 Flashing Digit 이 왼쪽으로부터 오른쪽으로

움직이는데 사용된다. Knob 를 시계방향으로 돌리면 계속 1 단위씩 추가되며 Flashing Digit 로 넘어(+)가게 된다. Knob 를 시계 반대방향으로 돌리면 계속 1 단위씩 감소되며 Flashing Digit 에서 차용(-)하게 된다. 이 방법으로 Entry 하게 되면 Unit Key 를 사용하지 않고 즉시 효력이 생긴다. 깜빡이는(Flashing) Digit 을 왼쪽으로 이동시키면 Data 가 대강 조정되며 반대로 오른쪽으로 이동시키면 Data 가 제대로 조정된다.

Knob 를 사용하지 않으려면, 【◀】 【▶】 Keys 를 사용하여 깜빡이는 Digits 를 삭제할 수 있으며 Knob 는 사용할 수 없다.

3. 기능 선택 : 장비를 켜게 되면 “기본파형” 모드와 Single 파형의 출력 파형이 될것이다. “FM”, “AM”, “Sweep”, “Burst”, “Standard Waveforms”, “FSK”와 “PSK”를 누르면 7 가지 다양한 기능모드를 갖게 된다.

4. 기본파형(Standard Waveforms) 기능모드 (SW).

이 모드에서 장비는 Sine, Square, Triangle, Rising/Falling ramp 과 그리고 Noise 등 27 가지 기본파형을 출력한다. 대부분의 파형에 대해 사용자는 주파수, 진폭 그리고 DC offset 을 설정할 수 있다. 다른 기능으로는, 【shift Key】 를 누르고, 다음에 【SW】 Key 를 누르면 기본 파형기능으로 들어가게 된다. 기본파형에서 다른 기능으로 이동 시 기본파형내에 설정된 Parameter 가 전송 Parameter 로 사용된다. 마찬가지로 다른 기능에 설정된 전송(Carrier) Parameter 는 이동시 기본파형으로써 사용된다. (예를 들면 기본파형이 FM 으로 이동할 때 기본파형으로 설정된 그 Parameter 는 FM 안의 전송(Carrier) Parameter 로써 사용된다 그리고 역으로도 가능하다).

다른 기능의 전송파형이나 신호파형은 Sine 이나 Square 뿐이다.

4.1 주파수 설정 : 【frequency】key 를 누르면 현재 주파수 값이 Display 된다. 이 값은 Digit Key 나 조정노브(Adjusting knob)를 통해 입력 가능하다. 장비의 출력단자에서 이 신호의 현재 출력이 나오며 주파수 설정 범위는 100μHz~40MHz (9340) 이다.

예를 들어 5.8kHz 의 주파수 값을 설정하려면, Key 의 순서를 다음과 같이 한다 :

【frequency】 【5】 【●】 【8】 【kHz】 : 조정노브(Adjusting Knob) 사용

또는 【frequency】 【5】 【8】 【0】 【0】 【Hz】 : 조정노브(Adjusting Knob) 사용

5.80000000 kHz 가 Display 된다.

4.2 구간(Period) 설정 : 신호주파수는 Display 되거나 구간(Period)값에 입력된다. 현재 Display 가 주파수를 나타내고 있다면【frequency/period】Key 를 눌러 현재의 구간값(Period Value)을 나타내도록 한다. 이때 Digit Key 나 조정 Knob 를 사용하여 입력할 수 있다.

예를 들어 10ms 의 구간 값(Period Value)를 설정하려면, Key 의 순서를 다음과 같이 한다.

【Period】【1】【0】【ms】 : 조정노브(Adjusting Knob) 사용.

만일 현재 Display 가 구간 값(Period Value)를 나타내고 있다면 **【frequency/period】** Key 를 눌러 현재 주파수 값을 볼수 있다. 현재 Display 상에 주파수도 아니고 구간도 아닌 것이 나타날 경우 **【frequency/period】** Key 를 누르게 되면 기본파형이나 전송파형(Carrier)의 현재 주파수가 나타나게 된다.

4.3 진폭 설정 : Digit Key 나 Adjusting Knob 를 사용하여 현재 진폭값을 나타내기 위해 **【amplitude】** Key 를 누르게 되면 출력단자에서 이 진폭의 출력신호가 나타난다.

예를 들어 4.6V peak-to-peak 의 진폭값을 설정하려면, Key 의 순서를 다음과 같이 한다.

【Amplitude】【4】【●】【6】【Vpp】 조정노브(Adjusting Knob) 사용

“Sine”, “Square”, “Triangle”, “Rising Ramp”와 “Pulse” 파형에 대해, 진폭 값의 Entry 와 Display 는 peak-to-peak 값 Vp-p, root mean square 값 Vrms 그리고 dBm 값의 3 가지 형태로 나타난다. 다른 파형들에 대해서는, 단지 Peak-to-peak 값 Vp-p 이나 DC 값 만 입력되고 Display 된다 (DC 값 또한 Vpp 나 mVpp Unit 내에서만 입력된다).

주의 : 출력전압이 20MHz 이상되고 장시간 장비를 사용하고 있다면 출력전압은 10Vp-p 를 넘어야 한다.

4.4 DC Offset 설정 : **【shift】** key 를 누른 후, **【offset】** key 를 누르면, 현재 DC offset 이 Displayed 된다. 만일 현재 출력주파수의 DC offset 이 “0”이 아니면, Offset symbol 인 “Offset”이 Display Area 상태에서 Display 될 것이다. DC offset 값은 Digit Key 나 Adjusting Knob 를 통하여 입력된다. 그러면 장비의 출력단자에서 이 Offset 값의 출력신호가 나올 것이다.

예를 들어 Offset 값 -1.6V peak-to-peak 를 설정하려면, Key 의 순서를 다음과 같이 한다.

【shift】【offset】【-】【1】【●】【6】【Vpp】 조정노브(Adjusting Knob) 사용

또는 **【shift】【offset】【1】【●】【6】【-】【Vpp】** 조정노브(Adjusting Knob) 사용

4.4.1 0 점 조정 : 외부신호에 대한 0 점 조정에서 Offset 을 조정하기 위해 조정노브(Adjusting Knob)를 사용하는 것이 Digit Key 를 사용하는 것 보다 편리할 것이다. DC offset 의 +와 - 표시는 0 점 조정을 통해 지나갈 때 자동으로 변환된다. 진폭과 DC 의 입력범위는 다음의 등식에 합치된 것이다. : $|V_{offset}| + V_{pp}/2 \leq V_{max}$. V_{pp} 가 진폭의 peak-to-peak 값 일때, $|V_{offset}|$ 는 DC offset 의 절대값이 되며, V_{max} 가 High impedance 에서는 10V 가 되며 50Ω Load 에서는 5V 가 된다.

다음의 표는 High Impedance 에서 진폭값 p-p 와 DC offset 의 절대값 사이 통신연계를 나타내고 있다.

AC 신호의 p-p 값	DC offset 의 절대값
4.001 V ~ 20V	0 ~ (10.000- $V_{pp}/2$) V
2.001 V ~ 4.001V	0 ~ (4.000- $V_{pp}/2$) V
633.0 mV ~ 2.000 V	0 ~ 2.000 V
201.0 mV ~ 632.9 mV	0 ~ 632.9 mV

63.00 mV ~ 200.9 mV	0 ~ 200.9 mV
2.000mV ~ 62.99mV	0 ~ 62.99mV

4.5. 출력파형 선택 : 일반(common)파형과 다른 파형들의 선택을 포함한다.

4.5.1 일반(Common) 파형 선택 : **【shift】**key 를 누르고, 주파수 Key 를 누르면 Sine, Square, Triangle, Rising ramp, Pulse 파형을 포함한 5 개의 일반 주파수를 선택할 수 있다. 통신파형 Symbol 은 파형 Display Area 에서 Displayed 될 것이며 이들은 4.5.2.에 명시된 방법대로 선택된다.

예: Square 파를 선택하려면, Key 의 순서를 다음과 같이 한다.

【Shift】 【square】

4.5.2 다른 파형들의 선택: **【shift】** 를 누르고, **【Arb】** 를 누르면, 현재 파형의 번호와 이름이 나타날 것이다. 예를 들면, "6: NOISE"란 현재 파형이 noise 란 의미다. 파형선택에서 파형번호를 입력하려면 Digit keys 나 조정(adjusting) Knob 를 사용하라. 만일 4.5.1 에 나타난 일반파형의 번호가 입력되면 통신파형 일시적 부호 (Prompt Symbol)가 Display 될 것이다. 또 만일 일반파형이 아닌 다른 파형에 대한 숫자가 입력된다면 일시부호(Prompt Symbol) " Arb" 가 Display 될 것이다.

예를들어 DC 를 선택하려면 Key 의 순서를 다음과 같이 한다.

【Shift】 【Arb】 【1】 【0】 【N】 조정노브(Adjusting Knob) 사용.

파형과 파형의 숫자 :

No.	파형의 이름	즉석 부호	No.	파형의 이름	즉석 부호
1	Sine 파	SINE	15	Half-wave rectification	COMMUT_H
2	Square 파	SQUARE	16	Sine transverse cut	SINE_TRA
3	Triangle 파	TRIANG	17	Sine vertical cut	SINE_VER
4	Ramp	UP_RAMP	18	Sine phase modulation	SINE_PM
5	Falling ramp	DOWM_RAMP	19	Logarithms 기능	LOG
6	Noise	NOISE	20	Exponent 기능	EXP
7	Pulse 파	PULSE	21	Half-round 기능	HALF_ROUND
8	Positive pulse	P_PULSE	22	SINX/X 기능	SINX/X
9	Negative pulse	N_PULSE	23	Square root 기능	SQUARE_ROOT
10	Positive DC	P_DC	24	Tangent 기능	TANGENT
11	Negative DC	O_DC	25	Cardiograph 파	CARDIO
12	Stair 파	STAIR	26	Earthquake 파	QUAKE
13	Coded pulse	C_PULSE	27	Combination 파	COMBIN
14	Full wave rectification	COMMUT_A			

4.6. Duty Factor 의 조정 : 현재파형이 Pulse 파 일경우 진폭이 Display 될때 **【pulse width】** key 를 누르면, Display 는 Pulse 폭의 값이 될 것이다. 만일 Display 에 진폭도 Pulse 폭도 나타나지 않을 경우 **【pulse width】** key 를 두번 누르면 Pulse 폭이 Display 될 것이다. 현재 파형이 Pulse 파가 아닐 때 이 키는 진폭입력에 대해서만 사용된다. Digit Key 나 조정(Adjusting) Knob 를 사용하여 Pulse 폭을 입력해서 Pulse 폭이 Display 될때 Pulse 파의 Duty Factor 가 조정될수 있다. 이때 조정범위는 주파수가 10kHz 보다 낮고,

최고 분해능이 0.1%일때 0.1%~99.9%가 된다. 이는 1%의 분해능과 10kHz~100kHz 주파수에서 1%~99%가 된다.

예를들어 Duty Factor 값 60.5%을 입력하려면, Key의 순서를 다음과 같이 한다

【Pulse width】 【6】 【0】 【.】 【5】 【N】 조정노브(Adjusting Knob) 사용.

4.7 신호출력 : [output]key 를 누르면 신호출력이 정지되며 출력신호 명령은 Off 상태가 된다. 신호에 대해 파형, 주파수 진폭을 설정하기 위해 【output】 key 를 다시누르면 신호가 출력되고 출력명령이 On 상태가 된다. 또한 【output】 key 는 “output”과 “no output” 계속 바꾸기 위해 사용할 수도 있다. 출력명령 Lamp 또한 “on” (output)에서 “ off ” (no output)로 바꾸는데 사용된다.

5. 신호 저장과 **and Recall** : 주파수, 진폭, 파형, DC offset 과 기능상태를 저장할 수 있다.

신호의 10 개 그룹이 1~10 까지 번호로 저장되고 필요할 경우 재생도 가능하다. 저장 장치는 전원이 꺼질경우에도 저장된 신호가 지워지지 않는다. 자주 사용되는 신호 언제나 저장이 가능하며 재생된 신호 Parameter 에서 수정이 가능하고 다시 저장도 가능하다. 장비가 꺼지기 직전 상태를 자동으로 Unit 번호 No. 0 으로 저장되기 때문에 0~11까지의 총 11개의 번호의 신호가 재생된다. 예를들어 저장 Unit No. 1에서 현재의 출력신호를 저장하려면 Key의 순서를 다음과 같이 한다

【Shift】 【Storage】 【1】 【N】

저장 Unit의 일시 Symbol 과 번호는 “STORE: 1”로 Display 된다. 저장 Unit No.1이 이미 자리를 잡고 있다면 초기에 저장된 신호는 새로운 신호에 의해 대체될 것이다. 예를들어 현재의 출력신호로써 저장된 신호 No.1을 재생시키려면 Key의 순서를 다음과 같이 한다

【Shift】 【recall】 【1】 【N】

저장 Unit의 일시 Symbol 과 번호는 “RECALL: 1”에 Display 될 것이다. 재생기능 상태에서 저장된 신호는 Unit 번호의 분리없이 Serial 번호를 입력하는 조정 Knob를 사용해야 연속 재생된다. 다음의 설명에서, []안의 영문 Symbol 은 통신 Display Symbol 을 의미한다. 예를들어 Sweep 모드 [MODE]에서, []에 있는 MODE 는 Sweep 의 Display Symbol 이다. 【menu】 key 를 눌러 나오는 Flashing display MODE의 의미는 현재의 선택이 Sweep 모드임을 나타낸다.

6. 주파수 **Sweep** 기능 모드 : 주파수와 함께 신호출력을 바꿀 때 사용.

【menu】 Key 를 누르면 다음의 메뉴가 나타날 것이다.

MODE > START F > STOP F > TIME > TRIG

MODE : 선형(Linear) Sweep and 대수(logarithms) Sweep 을 포함한 Sweep 모드

START F : Sweep 시작 주파수

STOP F : Sweep 주파수 정지

TIME : Sweep 시간

TRIG : Sweep trigger 모드

【sweep】 key 를 누르면 주파수 Sweep function mode 로 들어가며, 기 설정된 주파수가 Display 될 것이다. 동시에 Sweep function mode symbol 인 “Sweep”이 Displaying Area 상태에서 Display 된다. 【menu】 key 를 연속적으로 누르면 Sweep 모드 [MODE], 시작주파수 [START F], 정지 주파수 [STOP F], Sweep time [TIME], Trigger mode [TRIG] 가 계속해서 Display 된다. 수정된 Item 이 나타나면, 【menu】 key 누르기를 멈춘다. Flashing 에서 1 초동안 Display 된 후, 현재 Item 의 Parameter 값이 자동으로 Display 된다. Sweep 모드 [MODE] Parameter, 시작주파수 [START F], 정지 주파수 [STOP F], Sweep 시간 [TIME], Trigger 모드 [TRIG]는 Digit keys 나 조정(Sdjusting) knob 를 사용하여 수정할 수 있다. Digit Key 를 사용하였다면 그 Unit 은 Data 입력 후에 해야 하지만 입력된 Data 는 효력이 없어진다. 연속적으로 조정을 하려면 조정 Knob 를 사용하는 것이 좋다. 조정이 끝나면 즉시 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너 뛴다. 현재 Option 에서 수정 사항이 없다면 【menu】 Key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다.

6.1 Base 신호 : 【sweep】 key 를 누르면 Sweep Function mode로 들어가며, Display Area 에서 시작 주파수가 보인다. 진폭, 파형, DC offset 이 설정된다. Range 의 세팅 방법과 값은 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명기된 것과 같다. 이들 Parameter 들은 셋팅이 필요하지 않을 경우 이전 기능의 반송파(또는 기본파형) 와 같다.

Sweep 에서는 Sine 또는 Square 파형만 선택된다.

예: 반송신호의 진폭은 【Amplitude】 key 를 누름으로 설정된다. 【Shift】 key 와 【offset】key는 DC offset 값을 설정하는데 사용 된다. 신호에 대한 주파수를 설정하려면 【shift】 key 와 주파수 key 를 사용한다.

6.2 Sweep 모드 [MODE]: Sweep 모드 [MODE]는 linear (No.1) 과 log (No.2)로 나뉜다. Linear sweep 모드에서, Sweep 이 지속되는 동안 출력 주파수는 선형(linearly) 로 바뀐다. Log sweep 모드에서 신호주파수는 급격히 변한다. Spacing 은 시작주파수, 정지주파수, Sweep Time 에 의해 자동적으로 계산된다.

Flashing sweep 모드 [MODE]에서 1 초동안 Display 된 후 현재 Sweep 모드의 숫자와 통신 일시 Symbol 이 자동으로 Displayed 된다 (예를 들면, 1: LINEAR, 2: LOG). Digit key 나 조정 Knob 모두 Sweep 모드의 숫자에 의해 Sweep 을 선택하는데 사용될 수 있다.

6.3 시작 주파수 [START F]: Sweep 시작에서 그 주파수는 시작 주파수(start frequency)라 불린다.

Flashing 시작 주파수 [START F]에서 1 초동안 Display 된 후 현재의 시작

주파수는 자동으로 Display 된다. Digit key 나 조정 Knob 모두 시작 주파수 값을 선택하는데 사용될 수 있다

6.4 정지 주파수 [STOP F]: Sweep 끝에서 그 주파수는 정지 주파수(stop frequency)라 불린다.

Flashing 마지막 주파수 [STOP F]에서 1 초동안 Display 된 후 현재의 정지 주파수는 자동으로 Display 된다. Digit key 나 조정 Knob 모두 정지 주파수 값을 선택하는데 사용될 수 있다

시작 주파수가 정지 주파수보다 낮을 때 그 주파수 Sweep 은 시작 주파수(저주파)에서 정지 주파수(고주파)로 서서히 증가하고 시작 주파수가 정지 주파수보다 높을 때는 그 주파수 Sweep 은 시작 주파수(고주파)에서 정지 주파수(저주파)로 서서히 감소한다.

시작 주파수에서 정지 주파수까지의 주파수 범위는 Linear Sweep 모드에서 100μHz ~ 40MHz 이 된다 (F40).

6.5 Sweep 시간 [TIME]: 시작 주파수에서 정지 주파수까지의 한 Sweep 에 필요한 시간을 Sweep time 이라 한다.

Sweep time 의 범위는 Linear 모드에서 1ms ~ 800s 이고 Log Sweep 모드에서 100ms ~ 800s 이다.

Flashing sweep time [Time]에서 1 초동안 Display 된 후 현재의 Sweep time 은 자동으로 Display 된다. Digit key 나 조정 Knob 모두 Sweep Time 값으로 입력되는데 사용될 수 있다. Sweep time 이 짧을수록 Sweep 의 속도는 더 빠르며 Sweep Time 이 길수록 느리다.

6.6 Trigger 모드 [TRIG]: Sweep 의 Trigger 모드는 내부 Trigger 와 외부 Trigger 로 나뉜다. 그 숫자와 일시 Symbol 은 1: INT, 2: EXT 이다. Default set 는 내부 Trigger 이다. 내부 Trigger 모드에서는 현재 Parameter 에 따라 시작 주파수에서 정지 주파수까지 Sweep 하고 2 번째 주파수에 대해 시작 주파수로 복귀한다. 외부 Trigger 는 2 가지 방법이 있다. 하나는 【output】key 를 이용한 Single Trigger 이다. Single Sweep 을 위해 【output】key 를 한번 눌렀을 때 그 Signal 주파수는 시작 주파수에서 정지 주파수로 변하며 그때 Sweep 은 멈춘다. 다른 방법으로는 뒷면 판넬에 있는 “외부 Trigger”로부터 Trigger 신호를 출력하는 것이다. 이 동작에서 Single Sweep 은 Trigger 신호의 가장자리 올라간 부분에서 시작된다. 외부 Trigger 모드에서 Symbols “Trig”와 “Ext”가 Display 된다.

Flashing 에서 1 초동안 Trigger 모드 [TRIG]가 Display 된 후 현재 Trigger 모드에 대해 통신 일시 Symbol 과 숫자가 자동으로 Display 된다. Trigger 모드의 번호는 Digit key 나 조정 Knob 를 사용하여 입력된다.

6.7 Sweep 의 시작과 정지: Sweep function mode 를 선택함으로 Sweep 이 시작되며 Sweep 은 미리 설정한 Parameter 에 따라 자동으로 진행된다. 만일 Sweep 신호 출력을 원치 않을 경우 【output】key 를 눌러 신호 출력을 해제 시키면 출력 lamp 는 꺼질것이다. Sweep 신호출력을 원할경우 【output】key 를 다시 누르면 출력 lamp 가 켜진다. 외부

Trigger 모드에서 **【output】**key 는 Singl Trigger Key 로써만 사용되며 신호에 대해 더 이상 Switching 기능은 가질 수 없다. 출력 Lamp 가 켜지면 신호는 항상 출력상태이다.

6.8 Sweep 의 예:

주파수 Sweep: 주파수 범위 100Hz~200kHz, Sweep time 10s, Linear sweep, 내부 Trigger 모드, Key 의 연속 순서:

【sweep】 key 를 누른다, (주파수 sweep 모드 입장)

【menu】key 를 누른다, Sweep mode [MODE]선택, **【1】【N】**누른다, Linear 로써 Sweep mode 설정)

【menu】 key 를 누른다, Start frequency [START F] 선택, **【1】【0】【0】【Hz】** 누른다, (시작 주파수 설정)

【menu】 key 를 누른다, Stop frequency [STOP F] 선택, **【2】【0】【0】【kHz】** 누른다, (정지 주파수 설정)

【menu】 key 를 누른다, Sweep time [TIME] 선택, **【1】【0】【s】** 누른다, (Sweep time 설정)

【menu】key 를 누른다, Trigger mode [TRIG] 선택, **【1】【N】**누른다, (내부 Trigger 로써 Trigger 설정)

Tips: 주파수 Sweep 기능에서 주파는 **【frequency】** key 를 누름으로 시작된다.

7. FM 기능 모드: FM 이란 “Frequency Modulation”의 약어이다.

【menu】 key 를 누르면 다음의 내용이 보일 것이다:

FM DE VIA > FM FREQ > FM WAVE > FM SOURCE

FM DE VIA: Peak 주파수 이탈(deviation)

FM FREQ: 변조신호 주파수(frequency of modulating signal)

FM WAVE: 변조신호 파형, 5 가지 파형 가능

FM SOURCE: 외부 또는 내부 변조 신호

【FM】 key 를 누르면 FM 기능 모드로 들어가게 되고, Display Area 에서 전송 주파수가 그리고 Display 상태에서 “FM”이 보일 것이다. 연속으로 **【menu】** key 를 누르면 Peak 주파수 이탈 [FM DE VIA], 변조주파수 [FM FREQ], 변조 파형 [FM WAVE], 변조 Source [FM SOURCE] 가 차례로 보일 것이다. Item 이 수정되었다면 **【menu】**key 를 중지 시킨다. 현재 Item 이 Flashing 상태에서 1 초정도 Display 된 후 Parameter 값이 자동으로 나타난다. [FM DE VIA], [FM FREQ], [FM WAVE], [FM SOURCE]의 Parameter 는 Digit keys 나 조정 knob 에 의해 입력된다. Digit Key 로 입력시킬 경우 입력 Data 는 입력된 다음 Data 의 Unit 과 함께일 경우만 효력이 생긴다. 조정 Knob 를 입력에 사용할 경우 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝났다면 **【menu】** key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다. 수정사항이 없으면 **【menu】** key 를 눌러 다음 Option 으로 넘어간다.

7.1 전송(Carrier)신호: 【FM】key 를 눌러 FM 기능 모드로 들어가면 Display Area 에 있는 반송 주파수가 Display 된다. 반송 신호의 주파수, 진폭, 파형, DC offset 이 설정된다. 설정 방법과 설정 값은 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명시되어 있다. 특별히 설정이 필요없는 경우 Parameter 들은 이전 기능의 전송(또는 기본파형)과 같게 설정 된다.

FM 에서, Sine 과 Square 파형만 전송으로 선택된다.

예를 들면 반송신호의 진폭과 주파수는 【Amplitude】 또는 【Frequency】Key 를 눌러 설정된다. 【Shift】key 와 【offset】key 는 Dc offset 값을 설정할 경우 사용한다. 전송신호의 파형을 선택하려면 【shift】 key 와 주파수 Key 를 사용한다.

7.2 Peak 주파수 편차(deviation) [FM DEVIA]: 반송 주파수(center frequency)로부터 변조된 파형의 주파수 다양성.

편차(Deviation) 범위 (F40): 100 μ Hz ~ 20MHz. 최대값은 내부 FM 에서 전송 주파수의 반을, 외부 FM 의 10%를 넘으면 안된다 그리고 주파수 편차와 전송 주파수를 합치면 장비의 최대 작동 주파수를 넘으면 안된다.

Flashing 에서 [FM DEVIA]이 1 초 정도 Display 된 후 현재의 Peak 주파수 편차가 자동으로 Display 된다. Peak 주파수 편차 값은 Digit keys or 조정 Knob 로 입력 시킬수 있다.

7.3 변조 신호 주파수 [FM FREQ]: 변조 신호의 주파수.

주파수 범위 : 100 μ Hz ~ 10kHz.

Flashing 에서 [FM DFREQ]이 1 초 정도 Display 된 후 현재의 변조 주파수 값이 자동으로 Display 된다. 변조 주파수 값은 Digit keys or 조정 Knob 로 입력 된다.

7.4 변조신호 파형 [FM WAVE]: 변조신호의 파형. 변조 신호에 대해 5 가지 파형 (sine, square, triangle, rising/falling ramp)을 각각 1 개의 번호로 사용할 수 있다. 통신 번호 입력에 의해 변조신호 파형이 선택된다. 주파수와 각 번호는 “4.5.2” 참조.

Flashing 에서 [FM WAVE]이 1 초 정도 Display 된 후 현재의 변조 신호주파수가 자동으로 Display 된다. 파형의 번호는 Digit keys or 조정 Knob 로 입력 시킬수 있다.

7.5 변조신호 Source [FM SOURCE]: 내부신호와 외부입력 신호를 포함한 변조신호로 각 번호와 일시 Symbol 은 1: INT, 2: EXT. Default 는 내부신호가 된다. 외부 변조 신호는 후면 판넬에 있는 “Modulation Input” port (signal amplitude 3Vp-p)로 입력된다.

변조 신호 Source 가 외부(“external”)로 선택되면 Symbol “Ext”가 Display 된다. 이때 “7.2” “7.3” “7.4”에 명시된 입력은 소용없게 된다. Parameter 입력은 내부 Source 에서만 효력이 있다.

Flashing 에서 [FM SOURCE]가 1 초 정도 Display 된 후 통신 일시 Symbol 과 현재

변조 Source 의 번호가 자동으로 Display 된다. 변조 Source 의 번호는 Source 선택에 있는 Digit keys or 조정 Knob 로 입력 시킬수 있다.

7.6 FM 의 시작과 정지: FM 출력은 장비를 FM 기능 모드로 선택할 때 시작된다. 장비는 이전 설정된 Parameter 에 의해 신호가 자동 출력된다. 출력이 필요 없을 경우 **【output】** key 를 누르면 출력은 효력이 없어지고 출력 Lamp 가 꺼지며 출력 신호가 필요할 경우 **【output】** key 를 다시 누르면 출력 Lamp 는 켜진다.

7.7 FM 예:

전송신호가 Square 면 주파수는 1MHz 이고 진폭은 2V 가 된다. 변조 신호는 내부로부터 나온다. 전송 신호가 Sine (No. 1)일때 주파수는 5kHz, Peak 주파수 변조는 200kHz 가 된다. Key 순서는 다음과 같다:

【FM】 key 를 누른다, (FM function mode 로 들어간다)

【frequency】 key 를 누른다, **【1】【MHz】** 를 누른다, (전송 주파수 설정)

【amplitude】 key 를 누른다, **【2】【V】** 를 누른다, (전송 진폭 설정)

【Shift】 와 **【square】** key 를 누른다, (전송 파형 설정)

【menu】 key 를 누른다, Peak 주파수 편차 선택 [FM DEVIA], **【2】【0】【0】【kHz】** , (FM 편차 설정)

【menu】 key 를 누른다, FM 주파수 선택[FM FREQ], **【5】【kHz】** , (FM 주파수 설정)

【menu】 key 를 누른다, FM 주파수 선택[FM WAVE], **【1】【N】** , (Sine 으로 FM 변조파형 설정)

【menu】 key 를 누른다, FM source 선택 [FM SOURCE], **【1】【N】** (내부로 FM source 설정)

8. AM 기능 모드: AM 은 “amplitude modulation”의 약어.

【menu】 를 누르면 다음의 내용이 나타날 것이다:

AM LEVEL > AM FREQ > AM WAVE > AM SOURCE

AM LEVEL: 변조 depth

AM FREQ: 변조 신호의 주파수

AM WAVE: 변조 신호의 파형, 5 가지 파형 가능

AM SOURCE: 내부 또는 외부 변조 신호

【AM】 key 를 누르면 AM 기능 모드로 들어가게 되고 전송 파형이 보일 것이다. 동시에 AM 기능 모드 Symbol 은 Displaying Area 상태에서 “AM”이 된다. **【menu】** key 를 연속 누르면 Items [AM LEVEL], [AM FREQ], [AM WAVE], [AM SOURCE]가 연속으로 Displayed 된다: Item 이 수정되면 이 때 **【menu】** key 를 누른다. Flashing 에서 현재 Item 이 1 초 정도 Display 된 후 현재 Item 의 Parameter 가 자동으로 Display 된다. AM 의 변조 depth [AM LEVEL], 변조 주파수 [AM FREQ], 변조 파형 [AM WAVE], 변조 신호 source [AM SOURCE]의 Parameter 는 Digit key 나 조정 Knob 를 사용해 입력될수

있다. Digit key 가 Data 입력에 사용될 때 입력된 Data 는 Data 에 의한 Unit 없이는 효력이 없다. 조정 Knob 로 입력을 한다면 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝나면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 넘어간다. 현재 Item 에 조정이 수정이 필요 없다면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 넘어간다.

AM 기능 Mode 에서 100% 변조 depth 에서 일반 신호출력으로 들어 가기위해 peak-to-peak 전송값을 반으로 감소 시킨다. AM 전송파형은 Sine 과 Square 만 선택할수 있다.

8.1 전송 신호: 【AM】 key 를 눌러 AM 기능 모드로 들어간다면 전송 주파수가 Display 된다. 전송 신호의 주파수, 진폭, 파형, 그리고 DC Offset 이 선택된다. 설정 방법과 설정값 범위는 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명기된 내용과 같다. 설정이 필요 없다면 이들 Parameter 들은 이전 기능의 전송(또는 기본파형)과 같다.

AM에서는 Sine 과 Square 파형만으로 전송 선택된다.

예를 들면 : 【Amplitude】 key 를 누르면 전송신호의 진폭이 설정되고 【Frequency】 key 를 누르면 전송파형의 주파수가 설정된다. 【Shift】 key 와 【Offset】 는 Offset 값을 확인하는데 사용된다. 【shift】 key 와 파형 key 는 전송신호의 파형을 선택하는데 사용한다.

8.2 변조 depth [AM LEVEL]: 변조 Depth 의 범위는 1%~120%이다.

Flashing 에서 변조 Depth [AM LEVEL]가 1 초 정도 Display 된 후 현재 AM Depth 값은 자동으로 Display 된다. Digit key 나 조정 Knob 는 모두 AM Depth 값을 입력하는데 사용할수 있다.

8.3 변조 주파수 [AM FREQ]: 변조신호의 주파수

주파수 범위 : 100μHz ~ 20kHz.

Flashing 에서 AM 주파수 [AM FREQ]가 1 초 정도 Display 된 후 현재 AM 주파수가 자동으로 Display 된다. Digit key 와 조정 knob 둘다 입력에 사용될 수 있다. 변조신호 주파수 [AM WAVE] : 변조 신호의 주파수. 5 가지 파형은 각각의 숫자와 함께 변조 신호로써 사용 된다. Table of “4.5.2”에 나타난 통신 숫자 입력에 의해 주파수를 선택한다.

8.4 변조 신호 주파수[AM WAVE]: 변조 신호의 주파수. 5 개의 주파수(sine, square, triangle, rising/falling ramp)가 각 숫자와 함께 변조 신호로써 선택된다. Table of “4.5.2”에 있는 통신번호를 입력 시킴으로 주파수를 선택한다.

Flashing 에서 AM 주파수 [AM WAVE]가 1 초 정도 Display 된 후 현재 AM 주파수 번호가 자동으로 Display 된다. Digit key 와 조정 knob 둘다 입력통신번호를 입력함으로써 사용될 수 있다.

8.5 변조 신호 Source [AM SOURCE]: 내부 신호와 외부 입력 신호를 포함. 그 번호와 일시 Symbols 은 1: INT, 2: EXT 이다. 장비의 Default 는 내부신호이다. 외부변조

신호는 후면 패널의 변조입력("Modulation Input") 포트 (신호진폭은 3Vp-p)를 통하여 입력한다.

신호 Source 가 외부에서 선택될 때 Symbol "Ext"가 Display 되며 여기의 "8.2", "8.3", "8.4 에 명기된 입력들은 무효하게 된다. 이들 Item 의 Parameter 들은 내부 모드에서만 효력이 있다.

Flashing 에서 AM Source [AM SOURCE]가 1 초 정도 Display 된 후 현재 통신 일시 Symbol 과 AM Source 의 번호가 자동으로 Display 된다. Digit key 와 조정 knob 둘다 신호 Source 의 선택을 위해 AM 의 번호를 입력하는데 사용할 수 있다.

8.6 AM 의 시작과 정지: AM function 은 "AM function mode"로 선택될 때 시작된다. 장비는 미리 설정한 Parameter 에 따라 자동으로 신호가 출력된다. 출력을 원치 않을 경우【output】key 를 누르면 출력이 무효화되고 출력 Lamp 가 꺼진다. 출력이 필요할 때 다시 【output】key 를 누르면 Lamp 가 켜진다.

8.7 AM 예: 전송신호는 Square 파, 주파수 1MHz, 진폭 2V, 내부신호, 변조파형 Sine 파 (No.1), 변조신호 주파수 5kHz, 변조 depth 50%이다. Key 배열은 다음과 같다:

【AM】key 를 누른다, (AM function mode 로 들어간다)

【frequency】key 를 누른다, 【1】 【MHz】 를 누른다, (전송 주파수 설정)

【amplitude】key 를 누른다, 【2】 【V】 를 누른다, (전송진폭 설정)

【shift】 를 누르고 【square】 를 누른다, (전송파형 설정)

【menu】key 를 누른다, [AM LEVEL]선택, 【5】 【0】 【N】 누른다, (변조 Depth 설정)

【menu】key 를 누른다, [AM FREQ]선택, 【5】 【kHz】 누른다, (변조신호 주파수 설정)

【menu】key 를 누른다, [AM WAVE]선택, 【1】 【N】 누른다, (Sine 으로 AM 파 설정)

【menu】key 를 누른다, [AM SOURCE]선택, 【1】 【N】 누른다, (내부로 AM Source 설정)

9. Burst 기능 모드: 이 기능은 단일 주파수와 특정 구간의 번호가 함께 Pulse 회로를 출력한다.

【menu】key 를 누르면 아래 메뉴가 나타날 것이다:

TRIG > COUNT > SPACE T > PHASE

TRIG: Burst trigger 모드

COUNT: Burst 사이클

SPACE T: Burst spacing time

PHASE: Burst 의 시작 위상 시작

【burst】key 를 눌러 Burst function mode 로 들어가면, 미리 설정된 주파수가 Display 될 것이다. 동시에 Burst 기능 모드 Symbol "Burst"가 Displaying Area 상태에서 Display 될

것이다. 【menu】key 를 연속 누르면 다음과 같은 Item 이 Display 될 것이다: Trigger 모드 [TRIG], burst counting [COUNT], burst spacing time [SPACE T] and burst start phase [PHASE]. 수정된 Item 이 나타나면 【menu】 key 를 중지 시킨다. Flashing 에서 현재 Item 이 1 초 정도 Display 된 후 현재 Item 의 Parameter 값이 자동으로 Display 된다. Burst trigger 모드 [TRIG], Burst numbers [COUNT], Burst spacing time [SPACE T], Burst [PHASE]의 시작 위상은 Digit keys 와 조정 Knob 로 입력할 수 있다. Digit key 가 Data entry 에서 사용 된다면 Data 에 따르는 Unit 없이는 효력이 없다. Data entry 에서 조정 Knob 를 사용하여 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝나면 【menu】 key 를 중지시키고 다음 Option 으로 넘어간다. 현재 Option 에 대해 수정이 필요 없다면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 넘어 간다.

9.1 기본 Burst 신호 설정:【burst】key 를 눌러 Burst function mode 로 들어간다. 현재 신호의 주파수, 진폭, 파형, DC offset 이 선택될 수 있다. 설정 방법과 값의 범위는 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명기된 내용과 같다.

이들 Parameter 들은 설정이 필요 없을 경우 이전 기능에 전송(또는 기본 파형)된 내용과 같다.

Burst 에서는 Sine 파와 Square 파만이 선택된다.

예 : 【Amplitude】 key 를 누르면 전송 신호의 진폭이 설정되고 【Frequency】 key 를 누르면 전송신호 주파수가 설정된다.

【Shift】 key 와 【Offset】 은 DC Offset 값을 확인하는데 사용된다. 【shift】 key 와 주파수 key 로 파형을 선택한다.

9.2 Burst trigger 모드 [TRIG]: Burst trigger 모드는 1: INT, 2: EXT 의 번호와 일시 Symbol 과 함께 내부 Trigger 와 외부 Trigger 를 포함한다. Default 는 내부 Trigger 에 있다. 내부 Trigger 에서, 특정 구간의 번호와 확정된 주파수의 함께 Pulse 회로(chain)는 설정 Parameter 에 의해 출력된다. 외부 Trigger 는 두가지 형태가 있다. 하나는 single Trigger 에 대한 【output】key 를 사용하는 것 이다. 【output】key 를 한번 누르면 일시에 특정 구간의 번호와 Pulse 회로가 출력된다. 또 하나는 판넬 후면 “External Trigger Input” port 를 통해 Trigger 신호를 출력하는 것이다. Trigger 신호는 판넬 전면으로부터 입력되고 하나의 Burst 는 Trigger 신호의 상승 끝에서 시작된다. 내부 Trigger 모드에서, “Trig”와 “Ext” Symbol 은 Displaying area 상태에서 Display 된다.

Flashing 에서 Trigger 모드 [TRIG] 가 1 초동안 Display 된 후 현재 일시 Symbol 과 번호는 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두 숫자 번호에 사용될 수 있다.

9.3 Burst counting [COUNT]: 각 Burst 그룹의 주파수 구간 번호..

Burst counting 범위는 1~10000 이다.

Flashing 에서 [COUNT] 가 1 초동안 Display 된 후 현재 burst Counting 값이 자동으로 Display 된다

Burst counting 값은 Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 입력될 수 있다.

9.4 Burst spacing time [SPACE T]: 각 그룹의 특정 구간 번호와 함께 각 Burst 신호들 사이의 시간 간격.

Burst spacing time 의 범위는 0.1ms ~ 800s 이다.

Flashing 에서 [SPACE] 가 1 초동안 Display 된 후 현재 Burst spacing time 값이 자동으로 Display 된다. Burst spacing time 값은 Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 입력될 수 있다.

9.5 Burst 의 시작 위상 [PHASE]: the start phase of burst signals with certain period number of each group. 각 그룹의 특정 구간 번호와 함께 각 Burst 신호들의 시작 위상.

Burst 시작 phase 의 범위는 $0.1^{\circ} \sim 360.0^{\circ}$ 이다.

Flashing 에서 [PHASE] 가 1 초동안 Display 된 후 현재 시작 phase 가 자동으로 Display 된다

Start phase 는 Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 입력될 수 있다.

9.6 Burst 신호의 시작과 정지: Burst 신호는 Burst 기능이 선택되면 출력을 시작한다. 이 장비는 Parameter 설정에 의해 출력 될 것이다. Burst 신호 출력이 필요치 않을 경우 **[output]**key 를 누르면 신호출력이 무효해 지며 출력 Lamp 가 꺼질 것이다. 신호 출력이 필요할 경우에는 **[output]** key 를 누르면 출력 Lamp 가 다시 켜진다. 외부 Trigger 에서 **[output]** key 만 Single Trigger 에 사용된다. 신호에 대한 Switch 기능은 무효해 지고 출력 Lamp 가 On 상태가 되며 신호는 항상 출력상태가 된다.

9.7 Burst 예:

Sine 파에 대한 Burst 출력을 위해서는 주파수 20kHz, 진폭 2V, 각 그룹에 대한 10 개의 구간, 10ms 각 그룹 사이의 Spacing time, 시작 phase 90.0° 이 필요하다. Key 배열은 다음과 같다:

[burst] key 를 누른다, (Burst function mode 로 들어간다)

[frequency] key 를 누르고, **[2] [0] [kHz]** 를 누른다, (파형 주파수 설정)

[amplitude] key 를 누르고, **[2] [V]** 를 누른다, (파형진폭 설정)

[shift] 와 **[sine]** 을 누른다, (파형설정)

[menu] key 를 누르고, Trigger mode [TRIG] option 선택, **[1] [N]** 를 누른다, (내부로서 Trigger mode 설정)

[menu]key 를 누르고, Burst counting [COUNT] option 선택, **[1] [0] [N]**을 누른다, (Burst counting 값 설정)

[menu] key 를 누르고, Spacing time [SPACE T] option 선택, **[1] [0] [ms]** 을 누른다, (Spacing time 설정)

[menu]key 를 누르고, Start phase [PHASE] option 선택, **[9] [0] [N]**를 누른다, (Burst 의 Start phase 설정)

10. FSK/FSK 기능: 주파수 이동 Key(frequency shift keying /FSK)와 위상 이동 Key(phase shift keying /PSK)를 포함.

주파수 이동 Key(FSK) 기능 모드에서 출력 신호는 지정된 시간 간격내에 기 설정된 주파수 1 과 2 사이에서 점프(jump)한다.

Phase 이동 Key (PSK) 기능 모드에서는 출력 신호의 시작 Phase 가 설정된 Phase 시간 간격내에 기 설정된 Phase 1 과 2 사이에서 점프(jump)한다.

【FSK/FSK】 key 를 누르면 주파수 이동 Key(FSK)모드로 들어가며 설정 주파수가 Display 된다. 주파수 이동 Key 기능 모드의 Symbol 인 “FSK”가 Display Area 상태에서 Display 된다. Press again the 【FSK/FSK】 key 를 다시 누르면 Phase 이동 Key 기능 모드(PSK)로 들어가며 설정 주파수가 Display 된다. Phase 이동 Key 기능모드의 Symbol 은 “◀”이며 “FSK”가 Displaying Area 상태에서 Display 된다. 두 기능 모드의 Parameter 설정 방법은 유사하며 다음을 참조 하시기 바랍니다;

10.0 Frequency shift keying (FSK) function mode 로 입력.

Press 【menu】 key and the following menu appears:

START F > STOP F > SPACE T > TRIG

START F: FSK 의 최초 주파수

STOP F: FSK 의 두번째 주파수

SPACE T: FSK 의 spacing time

TRIG: “FSK”의 trigger mode

【menu】 key 를 연속 누르면 주파수 1 [START F], 주파수 2 [STOP F], Spacing time [SPACE T]과 Trigger 모드 [TRIG]가 연속으로 나타날 것이다: 수정된 Item 이 나타나면

【menu】 key 를 정지 시킨다. Flashing 에서 현재 Item 이 1 초동안 Display 된 후 현재 Parameter 값이 자동으로 Display 된다. FSK 주파수 1[START F], 주파수 2[STOP F], spacing time [SPACE T] and trigger mode [TRIG]의 Parameter 는 Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 입력될수 있다.

Entry 에서 조정 Knob 를 사용할 경우 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝나면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다. 현재 Item 에 수정할 내용이 없을 경우 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다.

10.1 FSK 기본 신호 설정: FSK 기능 모드에서, 진폭, 파형, FSK 신호의 DC Offset 이 설정된다. 설정 방법과 값의 범위는 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명기된 내용과 같다. 설정이 필요 없을 경우 상기 Parameter 는 이전 기능의 전송(또는 기본파형)과 같게 된다.

FSK 에서 Sine 파와 Square 파만 선택할 수 있다.

예: 【Amplitude】key 를 누르면 전송 신호의 진폭이 설정된다. 【Shift】key 와 【Offset】Key 는 DC offset 값을 확인 하는데 사용한다. 【shift】 key 와 주파수 Key 를 사용하여 전송신호의 주파수를 선택한다.

10.2 Trigger 모드 [TRIG]: FSK 의 Trigger 모드는 번호와 일시 Symbol 1: INT, 2: EXT 와 함께 내부 외부 Trigger 를 포함한다. 장비의 Default 는 내부에 있게 된다. 내부

모드에서 대체 주파수와 함께 신호는 설정 Parameter 에 따라 연속 출력한다. 외부 Tigger 모드에서 Trigger 신호는 후면 판넬 “External Trigger Input” port 로부터 입력된다. Trigger 신호의 상위 Level 에서 신호 주파수 출력은 frequency 2 가, 하위 Level 에서는 주파수 1 이 된다. Flashing 에서 [TRIG]가 1 초동안 Display 된 후 현재 Trigger 모드로 전송하는 일시 Symbol 과 번호가 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 Trigger 모드 번호를 입력할 수 있다.

10.3 주파수 1 [START F]: FSK 의 두개의 대체 주파수중 첫번째 주파수.

Flashing 에서 첫번째 주파수 [START F]가 1 초동안 Display 된 후 주파수 1 [START F]의 현재값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 주파수 값을 입력할 수 있다.

10.4 주파수 2 [STOP F]: FSK 의 두개의 대체 주파수중 두번째 주파수.

Flashing 에서 주파수 [STOP F]가 1 초동안 Display 된 후 주파수 2 [STOP F]의 현재값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 주파수 값을 입력할 수 있다. 주파수 1 과 2 의 주파수 입력 범위는 100 μ Hz ~ Fmax 이다.

10.5 Spacing time [SPACE T]: 출력신호의 대체주파수 사이의 시간 차.

Spacing time 의 범위는 1ms ~ 800s 이다.

Flashing 에서 Spacing time [SPACE T]가 1 초동안 Display 된 후 Spacing time [SPACE T]의 값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 Spacing time 값을 입력할 수 있다.

10.6 FSK 예:

2V 출력진폭, 대체 주파수 20kHz 와 600 kHz, 대체 time interval 10ms 의 Sine 신호에 대한 Key 순서;

【keying】 를 누른다, (FSK function mode 로 들어 간다)

【amplitude】 를 누르고, 【2】 【V】 를 누르면, (파형 진폭 설정)

【shift】 와 【sine】 를 누른다, (파형 설정)

【menu】 key 를 누르고 Tigger mode [TRIG] option 을 설정 (내부 Trigger mode 설정)

【menu】 key 를 누르고, 주파수 1 [START F] options 을 선택, 【2】 【0】 【kHz】 를 누른다, (주파수 설정)

【menu】 key 를 누르고, 주파수 2 [STOP F] options 선택, 【6】 【0】 【0】 【kHz】 를 누른다, (주파수 설정)

【menu】 key 를 누르고, Spacing time [SPACE T]options 선택, 【1】 【0】 【ms】 를 누른다, (Spacing time 설정)

11. Phase shift keying (PSK) 기능 모드.

【menu】 key 를 누르면, 아래와 같이 menu 가 나타난다:

P1 > P2 > SPACE T > TRIG

P1: PSK 의 첫번째 Phase

P2: PSK 의 두번째 Phase

SPACE T: PSK 의 Spacing time

TRIG: PSK 의 Trigger mode

【menu】key 를 연속 누르면, 다음 item 들이 Flashing 에 하나씩 Display 된다: Phase 1 [P1], phase 2 [P2], spacing time [SPACE T] and trigger mode [TRIG]. 수정된 Item 이 나타나면 【menu】 key 를 눌러 정지 시킨다. Flashing 에서 현재 Item 이 1 초동안 Display 된 후 현재 Item 의 Parameter 의 값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 phase 1 [P1], phase2 [P2], spacing time [SPACE T]과 Trigger mode 의 Parameter 를 입력할 수 있다.

Data entry 에서 Digit Key 를 사용할 때 Data 는 다음 Data 가 입력된 Unit 과 함께 효력이 발생한다. Data Entry 에서 조정 Knob 를 사용할 경우 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝나면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다. 현재 Item 에 수정할 내용이 없을 경우 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다.

11.1 PSK 기본신호 설정: FSK 기능 모드에서 전송신호의 주파수, 진폭, 파형, FSK 신호의 DC Offset 이 설정된다. 설정 방법과 값의 범위는 “4. Standard Waveforms function mode (SW)”에 명기된 내용과 같다.

설정이 필요 없다면 이들 Parameter 들은 기 전송(또는 기본파형)된 기능과 동일하게 적용한다.

PSK 에서 Sine 파와 Square 파만 선택된다.

예: 【Amplitude】 key 를 눌러 전송신호의 진폭 설정하고 【Frequency】 key 를 눌러 현재 신호의 전송 주파수를 설정한다. 【Shift】key 와 【Offset】Key 는 DC offset 값을 확인 하는데 사용된다. 【shift】 key 와 주파수 Key 로 전송신호의 주파수를 선택한다.

11.2 Trigger 모드 [TRIG]: PSK 의 Trigger 모드는 번호와 일시 Symbol 1: INT, 2: EXT 와 함께 내부 외부 Trigger 를 포함한다. 장비의 Default 는 내부에 있게 된다. 내부 모드에서 대체 주파수와 함께 신호는 설정 Parameter 에 따라 연속 출력한다. 외부 Trigger 모드에서 Trigger 신호는 후면 판넬 “External Trigger Input” port 로부터 입력된다. Trigger 신호의 상위 Level 에서 신호 Start phase 출력은 Phase 1 에서, 하위 Level 에서는 Phase 2 가 된다. Flashing 에서 [TRIG]가 1 초동안 Display 된 후 현재 Trigger 모드로 전송하고 일시 Symbol 과 번호가 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 를

사용하여 Trigger 모드 번호를 입력할 수 있다.

11.3 Phase 1 [P1]: PSK 출력 신호의 첫번째 대체 Start Phase. Flashing 에서 [P 1]가 1 초동안 Display 된 후 현재 Phase [P 1]값은 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 Phase 값으로 입력할 수 있다.

11.4 Phase 2 [P2]: PSK 출력 신호의 두번째 대체 Start Phase. Flashing 에서 [P 2]가 1 초동안 Display 된 후 현재 Phase [P 2]값은 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 Phase 값으로 입력할 수 있다.

Phase 1 과 phase 2 의 입력 범위는 0.1°~360.0°이다.

11.5 Spacing time [SPACE T]: 출력신호의 대체 Start Phase 의 시간 차.

Sweeping time 의 범위는 1ms ~ 800s 이다.

Flashing 에서 [SPACE T]가 1 초동안 Display 된 후 현재 Spacing time [SPACE T]값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 Spacing time 값을 입력할 수 있다.

11.6 PSK 예:

Sine 신호에 대해 출력 주파수 600 kHz, 진폭 2V, 90.0°와 180.0°사이의 대체 Start phase, 대체 Time interval 은 10ms 이 되며 Key 순서는 다음과 같다.

【keying】 key 를 누른다, (PSK function mode 로 입력)

【frequency】 key,를 누르고 【6】 【0】 【0】 【kHz】 를 누른다, (파형 주파수 설정)

【amplitude】 key 를 누르고, 【2】 【V】 를 누른다, (파형 진폭 설정)

【shift】 【sine】 를 누른다, (파형 설정)

【menu】 key 를 누르고, Trigger mode [TRIG]options 선택, 【1】 【N】 를 누른다, (내부로서 Trigger 모드 설정)

【menu】 key 를 누르고, Start phase 1[P1] options 선택, 【9】 【0】 【N】 누른다, (Phase 1 설정)

【menu】 key 를 누르고, Start phase 2 [P2] options 선택, 【1】 【8】 【0】 【N】 누른다, (Phase 2 설정)

Press【menu】key 를 누르고, Spacing time [SPACE T] options 선택, 【1】 【0】 【ms】누른다, (Spacing time 설정)

12, System function: Power on 상태, GP-IB address, output impedance, interface, the baud RS232 interface Baud 와 RS232 interface Parity 기능.

【menu】 key 를 누르면 다음의 메뉴가 나온다:

POWER ON > ADDRESS > OUT Z > INTERFACE >

BAUD > PARITY

POWER ON: 전원 On 상태

ADDRESS: GP-IB interface address

OUT Z: Output impedance

INTERFACE: RS232 나 GP-IB (IEEE-488) interface 선택

BAUD: RS232 interface 에 대한 Baud 범위

PARITY: RS232 interface 에 대한 Parity

【Shift】 와 【system】 key 를 누르면 System 설정 기능 상태로 들어가며 Flash 에 “SYSTEM”이 나온다. 【menu】key 를 연속 누르면, Flash 에 Power on 상태 [POWER ON], GP-IB address [ADDRESS], output impedance [OUT Z], interface [INTERFACE], RS232 interface [BAUD]에 대한 Baud, 그리고 RS232 interface [PARITY]에 대한 Parity 가 하나씩 Display 된다: 수정된 Item 이 나타나면 【menu】 key 를 눌러 정지 시킨다. Flashing 에서 현재 Item 이 1 초동안 Display 된 후 현재 Item 의 Parameter 의 값이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 이들 Item 들의 Parameter 값을 입력할 수 있다. Data entry 에서 Digit Key 를 사용할 때 Data 는 다음 Data 가 입력된 Unit 과 함께 효력이 발생한다. Data Entry 에서 조정 Knob 를 사용할 경우 연속 조정이 가능하다. 조정이 끝나면 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다. 현재 Item 의 Parameter 에 수정할 내용이 없을 경우 【menu】 key 를 눌러 다음 Option 으로 건너뛴다.

12.1 Power on 상태 [POWER ON]: 장비의 Power on 상태는 Factory setting (숫자와 Symbol 은 1: DEFAULT)와 마지막 Power off 상태 (숫자와 Symbol 은 2: LAST STATE)가 가능하다. Factory 는 default 이고 Power on 상태는 누락되지 않는 Non-volatile memory 에 저장된다. Flashing 에서 Power on 상태 [POWER ON]가 1 초동안 Display 된 후 번호와 Symbol 이 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 현재 Power on 상태의 번호를 입력할 수 있다.

12.2 GP-IB address [ADDRESS]: GP-IB interface address 의 Default 는 10 이며 0 ~ 30 내에서 설정될 수 있다.

Both digit keys and adjusting knob can be used to enter current GP-IB address. Flashing 에서] GP-IB address [ADDRESS]가 1 초동안 Display 된 후 현재 GP-IB address 가 자동으로 Display 된다. Digit keys 와 조정 Knob 모두를 사용하여 현재 GP-IB address 로 입력할 수 있다.

12.3 Output impedance [OUT Z]: 장비의 출력 impedance 는 high impedance (number and symbol are 1: HIGH Z)와 50Ω(number and symbol are 2: 50 OHM)로 설정할 수 있다. Default 는 high impedance (number and symbol are 1: HIGH Z)에 있다.

12.4 RS232 or GP-IB (IEEE-488) interface [INTERFACE]: 장비의 RS232 나 GP-IB (IEEE-488)는 GP-IB (number and symbol are 1: GP-IB)와 RS232 (number and symbol are 2: RS232)를 선택할 수 있다. RS232 의 Default 는 (number and symbol are 2: RS232)에 있다.

12.5 RS232 interface [Baud]에 대한 Baud Rate: 장비의 RS232 interface 의 Baud Rate 는 9600 (number 와 symbol 은 1: 9600), 4800 (number 와 symbol 은 2: 4800), 2400 (number 와 symbol 은 3: 2400), 1200 (number 와 symbol 은 4: 1200), 600 (number 와

symbol 은 5: 600), 300 (number 와 symbol 은 6: 300)을 선택할 수 있다. Default 는 9600 (number 와 symbol 은 1: 9600)에 있다.

12.6 RS232 interface [PARITY]에 대한 **Parity**: 장비의 RS232 interface 에 대한 Parity 는 No parity 8 bits (number 와 symbol 은 1: NONE 8 BITS), ODD 7 bits (number 와 symbol 은 2: ODD 7 BITS), 또한 7 bits (number 와 symbol 은 3: EVEN 7 BITS)에 선택될수 있다. Default 는 No parity 8 bits (number 와 symbol 은 1: NONE 8 BITS)에 있다.

12.7 System 기능설정(function setting)의 예:

Power on 상태 [POWER ON]를 Default 로, GP-IB address [ADDRESS]는 13 , 그리고 출력 Impedance 는 50Ω 로 설정:

【Shift】 와 **【system】** key 를 누른다, (System 설정 기능 상태로 들어간다)

【menu】key 를 누르고, Power on 상태 [POWER ON] options 을 선택, **【1】 【N】**을 누른다, (Power on 상태를 Default 로 설정)

【menu】 key 를 누르고, GP-IB address [ADDRESS] options 선택, **【1】 【3】 【N】** 을 누른다, (GP-IB address 를 13 으로 설정)

【menu】 key 를 누르고, Output impedance [OUT Z] options 을 선택, **【2】 【N】** 을 누른다, (출력 impedance 를 50Ω 로 설정)

(3) COUNTER 사용법

1. Counter 기능: 주파수 측정과 Counting.

1.1 **【Shift】** 와 **【Freq. Meas.】** keys 를 누르면 주파수 측정의 기능 모드로 들어간다. 주파수측정 모드의 Symbols “Ext”와 “Freq”가 Display Area 기능상태에서 Display 될 것이다. 후면 판넬 “Freq. Meas./Count” 단자로부터 외부신호 입력에 대한 주파수 측정이 만들어 진다. **【Shift】** key 와 **【Count】** key 를 다시 누르면 장비는 Counting 측정 기능모드로 설정된다. Counting 측정 기능모드의 Symbol “Ext”와 “Count”이 Displaying Area 기능상태에 Display 될 것이다. 후면 판넬 “Freq. Meas./count 단자로부터 외부 신호 입력의 구간번호(Period number)에 대한 Counting 이 만들어 진다.

주파수 측정범위는 1Hz ~ 100MHz.

1.2 **Gate time**: 주파수 측정 기능모드에서 **【Shift】** key 와 **【gate】** key 를 누르면 Gate time 설정 상태로 들어간다. Digit keys 와 조정 Knob 를 사용하여 Gate time 값으로 들어간다. Gate 가 열려 있으면 그 Symbol “GATE”가 오른쪽 Displaying Area Counter 상태에 Display 된다.

Gate time 범위는 10ms ~ 10s.

1.3 **Low pass filter**: 주파수 Counter 기능 모드에서 **【Shift】** key 와 **【low pass】** key 를 누르면 입력신호는 Low pass filter 를 통하여 측정될 것이다. Low pass 상태 symbol “Filter”이 Displaying Area 상태에서 Display 될 것이다.

1.4 **감쇠(Attenuation)**: 주파수 Counter function 모드에서 **【Shift】** 와 **【attenuation】**

keys 를 누르면, 입력 신호는 감쇠후 측정되며 symbol “ATT” 이 Displaying Area 상태에서 Display 된다.

Counting 기능 모드에서 【◀】key 를 누르면 Counting 이 정지되며 현재 Count 된 number 가 Display 된다. 【◀】key 를 다시 누르면 Counting 이 계속된다.

Counting 기능 모드에서 【▶】key 는 Count 된 값과 Counting 재 시작을 지운다.

6 REMOTE 작동 명령

(1) Remote 작동 준비

Interfaces RS232 (standard)와 GPIB-488(optional) 사용이 가능하다. 두가지 Remote control 명령이 두 interface 에서 대부분 동일하게 사용된다. Remote 작동을 하기 전 사용자가 측정하고자 하는 바에 따라 장비를 설정해야 한다. 설정 절차에 대해서는 이 매뉴얼의 5장 2절의 12항에있는 Ststem Function 의 작동을 참조한다. 이 장비는 받은 Remote 작동명령 후 Remote 상태로 들어가게 되며 동시에 모든 Key 는 장비가 “ Local ” 상태로 되돌아오도록 하는 【shift】Key 를 제외하고 잠김 상태가 된다. 이 장비는 LOCAL 명령에 의해 되돌아 온다.

(2) SCPI 명령 원리

APPLY 명령

- APPLY: SINusoid [<frequency>, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: SQUare [<frequency>, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: TRIangle [<frequency>, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: UP_RAMP [<frequency>, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: DOWN_RAMP [<frequency>, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: NOISe [<frequency>*, <amplitude>, <offset>]
- APPLY: DC [<frequency>*, <amplitude>, <offset>]
- APPLY?

*: 주파수가 Noise 또는 DC 일때 Command 에 있는 주파수 Data 는 불필요하다

OUTPUT 명령

[SOURce:]

FUNcTION: SHAPE {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|
NOISE|PULSE|P_PULSE|N_PULSE|P_DC|N_DC|STAIR|
C_PULSE|COMMUT_FU|COMMUT_HA|SINE_TRA|
SINE_VER|SINE_PM|LOG|EXP|ROUND_HAL|
SINX/X|SQU_ROOT|TANGent|CARDIO|QUAKE|COMBIN}

FUNcTION: SHAPE?

[SOURce:]

FREQuency <주파수>

FREQuency?

[SOURce:]

PULSE: DCYCLE <%>

PULSE: DCYCLE?

[SOURce:]

VOLTage <진폭>

VOLTage?

VOLTage: OFFSet <offset>

VOLTage: OFFSet?

[SOURce:]

OUTPut: LOAD {50|INFinity}

OUTPut: LOAD?

INPut: FILTER <on|off>

INPut: FILTER?

INPut: ATTenuator <on|off>

INPut: ATTenuator?

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}. 0 상태란 전원을 끄기 직전 장비의 작동상태.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}. States 1—10 은 사용자가 동작 상태를 명기한다.

MODULATION 명령

[SOURce:]

AM: DEPTTh <%의 depth>

AM: DEPTTh?

AM: INTernal: FUNcTION {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}

AM: INTernal: FUNctIon?
AM: INTernal: FREQUency <frequency>
AM: INTernal: FREQUency?
AM: SOURce {INTernal|EXTernal}
AM: SOURce?
AM: STATe {ON|OFF}
AM: STATe?

[SOURce:]
FM: DEVIation <Hz 에서 Peak 이탈>
FM: DEVIation?
FM: INTernal: FUNctIon {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}
FM: INTernal: FUNctIon?
FM: INTernal: FREQUency <frequency>
FM: INTernal: FREQUency?
FM: SOURce {INTernal|EXTernal}
FM: SOURce?
FM: STATe {ON|OFF}
FM: STATe?

[SOURce:]
BM: NCYCles <#cycles>
BM: NCYCles?
BM: PHASe <degrees>
BM: PHASe?
BM: INTernal: Space <time in second>
BM: INTernal: Space?
BM: SOURce {INTernal|EXTernal|SINGle}
BM: SOURce?
BM: STATe {ON|OFF}
BM: STATe?

FSK 명령

[SOURce:]
FSKey: FREQUency <주파수>
FSKey: FREQUency?
FSKey: INTernal: Space <time in second>
FSKey: INTernal: Space?
FSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}
FSKey: SOURce?

FSKey: STATe {ON|OFF}
FSKey: STATe?

PSK 명령

[SOURCE:]
PSKey: PHASe1 <degrees>
PSKey: PHASe1?
PSKey: PHASe2 <degrees>
PSKey: PHASe2?
PSKey: INTernal: Space <time in second>
PSKey: INTernal: Space?
PSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}
PSKey: SOURce?
PSKey: STATe {ON|OFF}
PSKey: STATe?

SWEEP 명령

[SOURCE:]
FREQuency: START <주파수>
FREQuency: START?
FREQuency: STOP <주파수>
FREQuency: STOP?

[SOURCE:]
SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}
SWEep: SPACing?
SWEep: TIME <time in second>
SWEep: TIME?
SWEep: SOURce {INTernal|EXTernal}
SWEep: SOURce?
SWEep: STATe {ON|OFF}
SWEep: STATe?

COUNT 명령

[SOURCE:]
FUNCTion: TOTal INITIAL
FUNCTion: TOTal START
FUNCTion: TOTal STOP
FUNCTion: TOTal CLEAR
FUNCTion: TOTal?

주파수 측정 명령

[SOURCE:]

FUNCTION: FREQUency MEASure
FUNCTION: FREQUency?
FUNCTION: FREQUency GATE <time>
FUNCTION: FREQUency GATE?

TRIGGER 명령

TRIGger: SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}
TRIGger: SOURce?

SYSTEM 명령

*IDN ?
*RST ?
*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}
*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

RS232 특별 명령

SYSTem: LOCAL
SYSTem: REMOTE

(3) SCPI 의 세부 사항

APPLY 명령

APPLY 명령은 파형, 주파수, offset 을 포함한 Remote Interface 를 통하여 Function Generator 의 출력을 직접 설정하는데 사용된다. 예를들면 5kHz, 3Vp-p (-2.5V DC offset)에서 Sine 파 출력을 하려면 장비는 ;

“APPL: SIN 5 KHZ, 3.0 VPP, -2.5 V”

“APPL: SIN 5.0E+3,3.0, -2.5”

하위 Level 명령:

“FUNC: SHAPE SIN”, Sine 파 출력

“FREQ 5.0 KHZ”, 5kHz 주파수 설정

“VOLT 3.0”, 3 VPP 전압 설정

“VOLT:OFFSET -2.5”, -2.5 V 출력 Offset 설정

APPLY?

현재 기능 출력의 파형, 주파수, 진폭, Offset 을 확인한다. 돌아온 Data format:

“SIN 5.000000000000E+03, 3.000000E+00, -2.500000E+00”

OUTPUT 명령

FUNCTION: SHAPE {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|NOISe.....}

Function 의 출력파형을 선택한다. 27 가지 파형 가능. 확정된 주파수 모드에서 27 가지의 각각의 선택이 가능하다. 다른 모드에서는 Sine 파와 Square 파만 선택이 가능하다.

FUNcTION: SHAPe?

현재 기능 출력의 파형을 확인한다. Return 된 Data 각 SIN, SQU, TRI, UP_RAMP 등이다.

FREQuency <주파수>

Function 의 출력파형을 선택한다.

FREQuency ?

현재 주요기능 출력파형의 주파수를 확인한다. Return 된 Data Unit 이 HZ 가 된다.

PULSe: DCYCLe <percent>

Pulse 출력의 Duty Cycle 설정.

Duty cycle: 0.1%—99.9%, 0.1% ($f \leq 10$ KHz) Step 에서

1%—99%, 1% ($10 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$)에서, 부족 값 20%.

PULSe: DCYCLe?

현재 Pulse 출력의 Duty Cycle 을 확인한다. 돌아온 값은 퍼센트가 된다.

VOLTage <진폭>

현재 Function 출력의 진폭을 설정한다. 출력 진폭의범위는 High Impedance 출력에서 $2\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 20\text{Vpp}$ 가 되어야 하며 50Ω 출력에서 $1\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 10\text{Vpp}$ 가 되어야 한다. P_PULSE, N_PULSE, P_DC 와 N_DC 의 출력 진폭범위는 High Impedance 출력에서 $2\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 10\text{Vpp}$ 가 되어야 하고 50Ω 출력에서 $1\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 5\text{Vpp}$ 가 되어야 한다. 상기값은 0V 의 DC offset 에 근거하여 주어진 것이다.

만일 DC offset 이 존재할 경우 출력진폭과 DC offset 의 연계를 확인하려면 이 매뉴얼 5 방 2 절의 4 번째 조항에 있는 DC offset 의 설정을 참조할 것.

VOLTage ?

현재 Function 출력의 출력진폭을 확인한다

VOLTage OFFSet <offset>

주요 Function 출력의 DC offset 을 설정한다. DC offset 의 설정과 출력진폭의 연계를 확인하려면 이 매뉴얼 5 장 2 절의 4 번째 조항에 있는 DC offset 의 설정을 참조할 것.

VOLTage OFFSet ?

주요 Function 출력의 DC offset 을 설정한다

OUTPut: LOAD {50|INFinity}

50Ω o 또는 High impedance (INFinity)에서 Function Generator 의 출력 Impedance 를 설정한다. 출력 진폭범위는 High impedance, 50Ω 와 $2\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 20\text{Vpp}$ 내에서 $1\text{mVpp} \leq \text{ampl} \leq 10\text{Vpp}$ 가 되어야 한다.

OUTPut: LOAD ?

Function Generator 의 출력 Impedance 를 확인한다.

INPUT: FILTER {ON|OFF}

입력 연결장치의 Low Pass 필터의 on/off 를 설정.

INPUT: FILTER?

Low Pass 필터의 현재 on/off 상태 확인

INPUT: ATTenuator {ON|OFF}

주파수측정에서 입력 감쇠(Attenuator)의 on/off 를 설정

INPUT: ATTenuator?

감쇠(Attenuator)의 현재 on/off 를 확인.

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

장비의 11 가지 입력상태에서 가능한 여러가지를 저장한다. 11 개중 0 은 장비를 끄기 직전의 작업상태를 자동으로 저장한 것이므로 1~10 까지는 사용자가 지정할 수 있다.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

저장된 11 개의 작업상태를 소환(Recall)한다.

AM 명령

1. APPLY 명령이나 FUNCTION, FREQUENCY, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력의 반송파를 설정한다 : OFFSet 명령
2. INTERNAL 을 사용하여 AM 의 변조파형을 설정한다 : FUNCTION {SINusoid|SQUare|TRIangle.....} 명령

INTERNAL: FUNCTION {SINusoid|SQUare|TRIangle.....} 명령

3. AM 을 사용하여 AM 의 변조 주파수를 설정한다: INTERNAL: FREQUENCY <주파수> 명령.
4. AM 을 사용하여 AM 의 변조의 Depth 를 설정한다: DEPTH {depth in %} 명령
5. AM 을 사용하여 AM 의 변조 Source 를 설정한다: SOURCE {INTERNAL|EXTERNAL} 명령
6. To start AM using AM: STATE ON instructions. AM 을 사용하여 AM 을 시작한다.

AM: DEPTH {depth in %}

AM 의 변조 depth 를 설정한다. 최소=1%, 최대=120%.

AM: DEPTH?

AM 의 현재 변조 depth 를 확인하다.

AM: INTERNAL: FUNCTION {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

27 가지 파형에서 AM 의 변조파형 설정

AM:INTernal:FUNctIon ?

AM 의 현재 변조파형 확인. 돌아온 Data 는 “SIN”, “SQU”, TRI”, “UP_RAMP”, “DOWN_RAMP”이다.

AM:INTernal: FREQUency <frequency>

AM 의 변조신호 주파수를 설정한다. 내부 변조 Source 가 선택될 때 변조 주파수는 ≤ 10kHz 이 되어야 한다.

AM: INTernal: FREQUency?

AM 의 현재 변조 신호의 주파수를 확인한다..

AM: SOURce {INTernal|EXTernal}

내부 (INTernal) 또는 외부 (EXTernal)AM 의 변조 신호의 변조 Source 를 설정한다.

AM: SOURce ?

AM 의 현재 변조 Source 를 확인한다.

AM: STATe {ON|OFF}

AM 모드를 켜거나 (ON) 끈다 (OFF).

AM:STATe ?

AM 모드의 “on/off”상태를 확인. 돌아온 Data 는 “0” (OFF) 또는 “1” (ON). “off”상태에서 장비는 주파수 고정 모드로 되돌린다.

FM 명령

1. APPLy 명령이나 FUNctIon, FREQUency, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력의 반송파를 설정한다 : OFFSet 명령
2. INTernal 을 사용하여 FM 의 변조 파형을 설정한다 : FUNctIon {SINusoid|SQUare|TRIangle.....} 명령
3. FM 을 사용하여 FM 의 변조 주파수를 설정한다: INTernal: FREQUency <주파수>명령
4. FM 을 사용하여 FM 의 변조편차를 설정한다: DEVIation <peak deviation in Hz>명령
5. FM 을 사용하여 FM 의 변조 Source 를 설정한다: SOURce {INTernal|EXTernal} 명령
6. FM 을 사용하여 FM 을 시작한다 : STATe ON 명령

FM: DEVIation <peak deviation in Hz>

FM 의 변조이탈(deviation)을 설정한다. 최대 값은 반드시 내부 변조 Source 에서 반송 주파수의 반이 되어야 하고 외부변조에서 반송파의 10%가 되어야 한다.

FM:DEVIation ?

FM 의 현재 변조이탈을 확인한다.

FM:INTernal: FUNctIon {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

27 개의 파형에서 FM 의 변조파형을 설정한다.

FM:INTErnal:FUNCTion ?

FM 의 현재 변조파형을 확인한다. 돌아온 Data 는 “SIN”, “SQU”, “TRI”, “UP_RAMP”, “DOWN_RAMP”이 된다.

FM:INTErnal: FREQUency <frequency>

FM 의 변조신호의 주파수를 설정한다. 변조 주파수는 내부 변조 Source 가 선택될 때 $\leq 10\text{KHz}$ 이 되어야 한다.

FM:INTErnal: FREQUency?

FM 의 현재 변조신호의 주파수를 확인한다..

FM: SOURce {INTErnal|EXTErnal}

내부(INTErnal) 또는 외부(EXTErnal)에서 FM 의 변조 Source 를 설정한다.

FM:SOURce ?

FM 의 현재 변조 Source 를 확인한다.

FM: STATe {ON|OFF}

FM 모드를 켜다(ON), 끈다(OFF).

FM:STATe ?

FM 모드의 “on/off 상태를 확인 한다. 돌아온 Data 는 “0”(OFF) 또는 “1”(ON). 이는 “off” 상태에서 확정된 주파수 모드로 되돌아 온다.

Burst 모드 명령

1. APPLy 명령 또는 FUNCTion, FREQUency, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력의 반송파를 설정한다 :OFFSet 명령
2. BM 을 사용하여 Burst 의 수를 설정한다: NCYCles <#cycles> 명령.
3. BM 을 사용하여 Burst 의 시작 상면을 설정한다: PHASe <degrees> 명령.
4. BM 을 사용하여 두 Burst 사이의 시간 간격을 설정한다:INTErnal: SPACe <time> 명령.
5. BM 을 사용하여 Burst 의 Trigger Source 를 설정한다: SOURce {INTErnal|EXTErnal|SINGle} 명령.
6. BM 를 사용하여 Burst 를 켜다: STATe ON 명령.

BM: NCYCles <#cycles>

Set waveform numbers of Burst 의 파형수를 설정한다. $\text{MAX} \leq 10000$.

BM: NCYCles ?

Check waveform numbers of Burst 의 파형수를 확인한다.

BM: PHASe <degrees>

Burst 의 시작 위상(start phase)을 셋팅 ($0-360^\circ / 0.1^\circ$ Step)

BM: PHASe

Burst 의 시작위상을 확인

BM: INTernal: SPACe <time>

두 Burst 간의 시간 간격을 셋팅

BM: INTernal: SPACe?

두 Burst 간의 시간 간격을 확인

BM: SOURce {INTernal|EXTernal|SINGle}

내부(INTernal), 외부(EXTernal) 또는 싱글(SINGle)로써 Burst 의 Trigger Source 를 셋팅.

BM: SOURce ?

Burst 의 현재 Trigger Source 를 확인.

BM: STATe {ON|OFF}

Burst 모드를 켜거나(ON) 끈다(OFF).

BM: STATe ?

Burst 모드의 “on/off” 상태 확인. Returned 된 데이터는 “0” (OFF) 또는 “1” (ON). 이는 “off” 상태에서 주파수 모드를 확정 시키기 위해 Return 된다.

FSK Mode 명령

- 1 . APPLY 명령 이나 FUNCtion, FREQuency, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력파형, 진폭, DC offset 과 주파수 1 을 설정하려면 :OFFSet 명령.
- 2 . FSKey 를 사용하여 FSK 의 주파수 2 를 설정하려면 :FREQuency <frequency> 명령.
- 3 . FSKey 를 사용하여 주파수 Switching 의 시간 간격 설정하려면 : INTernal : SPACe <time> 명령.
- 4 FSKey 를 사용하여 FSK 의 Trigger Source 를 설정하려면 : SOURce {INTernal|EXTernal} 명령.
- 5 . FSKey 를 사용하여 FSK 를 키려면 : STATe ON 명령.

FSKey: FREQuency <frequency>

FSK 의 주파수 2 설정.

FSKey: FREQuency ?

FSK 의 주파수 2 확인

FSKey: INTernal: SPACe <time>

주파수 전환(Switching)의 시간 간격 설정

FSKey: INTernal: SPACe?

주파수 전환(Switching)의 시간간격 확인

FSKey: SOURce {INTernal|EXTernal}

내부(INternal) 또는 외부(EXTernal) FSK 의 Trigger Source 설정.

FSKey: SOURce ?

FSK 의 현재 Trigger Source 확인.

FSKey: STATe {ON|OFF}

FSK mode 를 켜거나(ON) 끈다(OFF).

FSKey: STATe ?

FSK 모드의 “on/off” 상태 확인. Returned 된 데이터는 “0” (OFF) 또는 “1”(ON). 이는 “off”상태에서 주파수 모드를 확정 시키기위해 Return 된다.

PSK Mode 명령

1. APPLy 명령이나 FUNCTion, FREQuency, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력파형, 진폭, DC offset, 주파수를 설정하려면 :OFFSet 명령.
2. PSKey 를 사용하여 PSK 의 제 1 위상(Phase) 설정하려면 :PHASe1 <degrees> 명령.
3. PSKey 를 사용하여 PSK 의 제 2 위상(Phase) 설정하려면 :PHASe2 <degrees> 명령.
4. PSKey 를 사용하여 위상전환(Phase Switching)의 시간간격 설정하려면 : INternal : SPACe <time> 명령.
5. PSKey 를 사용하여 PSK 의 Trigger Source 를 설정하려면 : SOURce {INternal|EXTernal} 명령.
6. PSKey 를 사용하여 PSK 를 켜려면 : STATe ON 명령.

FSKey: PHASe1 <degrees>

0--360°에서 PSK 의 제 1 위상(Phase 1) 설정.

PSKey: PHASe1 ?

PSK 의 제 1 위상(Phase 1) 확인

PSKey: PHASe2 <degrees>

0--360°에서 PSK 의 제 2 위상(Phase 1) 설정.

PSKey:PHASe2 ?

PSK 의 제 2 위상(Phase 1) 확인

PSKey: INternal: SPACe <time>

위상전환(Phase Switching)의 시간 간격 설정

PSKey: INternal: SPACe?

위상전환(Phase Switching)의 시간 간격 확인

PSKey: SOURce {INternal|EXTernal}

내부(INternal) 또는 외부(EXTernal) PSK 의 Trigger Source 설정.

PSKey: SOURce ?

PSK 의 현재 Trigger Source 확인.

PSKey: STATe {ON|OFF}

PSK mode 를 켜거나(ON) 끈다(OFF).

PSKey: STATe ?

PSK 모드의 “on/off” 상태 확인. Returned 된 데이터는 “0” (OFF) 또는 “1”(ON). 이는 “off”상태에서 주파수 모드를 확정 시키기위해 Return 된다.

Sweep Mode 명령

1. APPLy 명령이나 FUNCtion, FREQuency, VOLTage, VOLTAGE 를 사용하여 출력파형, 진폭, DC offset, 주파수를 설정하려면 : OFFSet 명령.
2. FREQKey 를 사용하여 Sweep 의 주파수를 설정하려면 : STARt <frequency> 명령.
3. FREQKey 를 사용하여 Switching 의 주파수 멈춤을 설정하려면 : STOP<frequency> 명령.
4. SWEep 를 사용하여 Sewwp 모드를 설정하려면 : SPACing {LINear|LOGarithmic} 명령.
5. SWEep 를 사용하여 Sweep Time 을 설정하려면 : TIME <time> 명령.
6. SWEep 를 사용하여 Sweep 의 Trigger Source 를 설정하려면 : SOURce {INTernal|EXTernal}명령.
7. SWEep 를 사용하여 Sweep 을 켜려면 : STATe ON 명령.

FREQuency: STARt <frequency>

Sewep 의 주파수 시작 설정.

FREQuency: STARt ?

Sweep 의 시작 주파수 확인.

FREQuency: STOP <frequency>

Sewep 의 주파수 정지 설정.

FREQuency: STOP ?

Sweep 의 시작 주파수 정지 확인.

SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}

선형(linear/LINear)이나 대수(logarithmic /LOGarithmic)로써 Sweep 모드 설정

SWEep: SPACing ?

Sweep 모드 확인

SWEep: TIME <time>

Sweep Time 확인

SWEep: TIME?

Sweep Time 확인

SWEep: SOURce {INTernal|EXTernal}

내부(INTernal) 또는 외부(EXTernal) Sweep 의 Trigger Source 설정.

SWEep: SOURce ?

현재 Trigger Source 확인

SWEep: STATe {ON|OFF}

Sweep Mode 를 켜거나(ON) 끈다 (OFF).

SWEep: STATe ?

Sweep 모드의 “on/off” 상태 확인. Returned 된 데이터는 “0” (OFF) 또는 “1”(ON). 이는 “off”상태에서 주파수 모드를 확정 시키기위해 Return 된다.

Counting 명령

FUNcTion : TOTal INITial

Counter 초기화.

FUNcTion: TOTal START

현재 Counting 을 시작하도록 Counter 설정.

FUNcTion: TOTal STOP

Counting 을 정지시키도록 Counter 설정.

FUNcTion: TOTal CLEAR

Counter 의 출력된 값 제거.

FUNcTion: TOTal?

Counter 의 현재값 기록.

주파수 측정 명령

FUNcTion: FREQuency MEASure

새로 주파수 측정을 시작하도록 장비에 주파수 측정 명령을 사용한다.

FUNcTion: FREQuency?

주파수 측정이 끝난 후 최근 주파수 값 기록한다.

FUNcTion: FREQuency GATE <time>

주파수 측정을 위해 10ms to 10s 의 범위내에서 Gate Time 설정

FUNcTion: FREQuency GATE?

주파수 측정을 위해 현재 Gate 값 확인

Trigger 명령

TRIGger: SOURCE {IMMEDIATE|EXTernal|BUS}

내부(IMMEdiate) 또는 외부(EXTernal) 기능이 가능하도록 Trigger Source 나 변조 Source 설정.

TRIGger: SOURce?

Check trigger source or modulating source of current function as internal (IMM), external, (EXT) or single (BUS). 내부(IMM), 외부(EXT) 또는 Single(BUS) 현재 기능의 Trigger Source 나 변조 Source 확인.

System 연계 명령

*IDN ?

회사의 라벨을 읽어볼 것. Return 된 데이터는 “SAMPLE 9340 Series DDS Function Generator”.

*RST ?

Reset 명령. 전원연결(Turning on)이 안되는 경우 장비를 React 할 수 있도록 한다.

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

11 개 입력 상태까지 저장. 11 개중 0 상태는 장비가 꺼지기 전 작동하고 있던 상태로 자동저장된 것 ; 그리고 State 1~10 은 사용자 정의.

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

저장된 11 개 상태를 Recall.

RS232 용 특별 명령

SYSTem: LOCAL

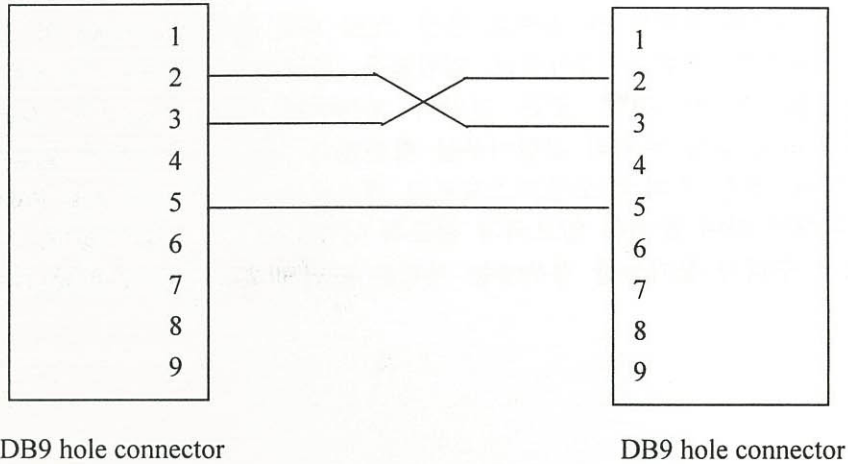
이 명령은 장비가 Remote 상태에서 Local 상태로 들어 가도록 한다. Control Key 로 가능. 모든 RS232 명령은 통신 SCPI 명령전에 Communication Address(HEX)에서 시작하고 SCPI 명령 후 OOH 에서 정지해야 한다.

SYSTem: REMOTE

이 명령은 장비가 Local 상태에서 Remote 상태로 들어 가도록 한다. 그리고 장비가 Local 상태로 재 설정되도록 하는 【shift】 Key 를 제외하고 모든 Control key 는 작동되지 않는다.

RS232 interface 용 모든 **Remote** 장비는 **GPIB interface** 와 **0x00 End** 에 대한 명령 전에 **GPIB ADDRESS (HEX)**를 추가해야 한다..

RS232 interface 와 computer 연결 케이블 사이의 표시



7

주의사항, 유지 및 보수

1. 오동작 해결

1.1 오류 값의 해결 : 입력값이 범위보다 높을 경우 “띠~띠”하는 소리가 들릴 것이다. 입력값이 최소 제한값 보다 낮게 입력한다면 자동으로 최소 제한값으로 변환 될 것이며 입력값이 최대 제한값 보다 높게 입력한다면 자동으로 최대 제한값으로 변환 될 것이다.

예를 들어 9340 의 경우, 50MHz 를 입력하게 되면 , 오류값으로 인식되어 “띠~띠” 소리가 들리며 자동으로 40MHz 로 변환될 것이다.

1.2 상관없는 Key 를 잘못 눌렀을 경우: “띠~띠” 소리가 들리며 장비는 아무 반응을 하지 않을 것이다.

예를 들어 주파수 값에서 **[-]** Key 를 누른다면 “띠~띠” 소리 이외에 아무런 반응도 하지 않을 것이다.

2. 유지 및 보수

2.1 대용량 CMOS IC 와 초고속 ECL TTL IC 가 장비에 내장되어 있다. 사고 Damage 를 방지하기위해 절대로 2 Core 전원 케이블을 쇠붙이와 함께 사용하지 말 것.

이 장비와 다른 장비를 함께 연결할 경우 반드시 접지를 확인 할 것.

2.2 전원 연결 상태에서 절대 수리하지 말 것. 전원코드를 소켓에 꽂으면 장비의 전원공급기와 크리스탈 오실레이터에 전원이 공급될 것이다. 수리시 반드시 전원을 뺄 것.

2.3. 일반적으로 수리할 때 첫째로 단선, 쇼트 회로 혹은 Parameter 의 잘못된 Setting 등과 같은 외부적 결함과 가시적인 결함들을 찾아낸다. 둘째로 정상여부인지 각 부위의 전압을 측정해 본다. 모든 전압이 정상이면 문제된 회로의 정전 Working Point 를 확인하고 납땜 부위의 결함여부를 확인한다. 특별히 주의해야 할점은 정품 IC 사용해야 한다. 또한 수리시 오실로스코프의 프로브나 Tester 편이 Test Point 에 닿지 않도록 주의해야 하며 문제를 일으키지 않도록 근접을 피하는 것이 좋다.

2.4 직접 수리가 불가능할 경우에는 가까운 대리점에 연락하기 바랍니다.

8 장 비 와 악 세 사 리

PROTEK9300Series Digital Synthesis Arbitrary Function Generator/Counter	1Set
BNC double clip cable	1pc
BNC test cable	1pc
50Ω impedance match(option 사양)	1pc
전원 Cable	1pc
사용자 매뉴얼	1pc
0.5A/220V 퓨즈(내장)	2pcs