목 차

1. 개 요

2. 구성

3. 주의사항

4. 외관 설명

5. 일반 기능 설명 1

6. 일반 기능 설명 2

7. 변조 기능 설명

8. 통신용 프로토톨

9. 외부 제어 기능 설명

10. 기술 규격

1. 개요

GD-0020 시리즈 DDS 함수 발생기를 구입하여 주셔서 감사합니다. 당사는 아래 사항을 약속 드립니다.

- 1년 6개월 간의 무상 수리
- 무료 소프트웨어 업그레이드
- 무료 기술 상담(정보) 제공
- 고객들을 위한 품질보증

1.1 PROTEK GD-0020 시리즈 함수 발생기

GD-0020 시리즈 함수발생기는 DDS(direct digital synthetic) 기술로 만든 신호발생기의 한 종류입니다. 본 장비는 저렴한 가격과 세계 최고의 동종 제품들과도 견줄 수 있는 성능 구현으로 일반 산업체를 포함 각종 교육기관 & 실험/실습 기관에 새로운 대체 장비로 손색이 없을 것 입니다.

GD-0020 시리즈 함수 발생기는 사용자의 편이성을 최대한 고려한 21세기형 신개념 디자인으로 설계되었습니다. 많은 정보를 표시할 수 있는 2-WAY DISPLAY, 야간 측정용 BACK-LIGHT , FRONT 부분의 키보드와 튜닝 KNOB는 쉽고 빠른 출력파형을 조작 할 수가 있어 사용자에게 매우 편리합니다.

GD-0020 시리즈 함수 발생기에 사용된 DDS 디지털 함수 기술은 대규모의 디지털 집적 회로가 많은 아날로그 회로를 대체하여 안정성을 크게 향상 시켰습니다. 이로 인해 향상된 디지털 회로의 내부 안정성과 정확성은 장비 성능 발전에 큰 효과를 가져 다 줍니다. 장비에 대한 이해와 장비 작동 능력 향상은 본 장비의 사용 범위를 더욱 늘려 줄 것입니다

.

본 장비는 컴퓨터연산/통신/실험/계측에 뛰어나고, 또한 컴퓨터의 발전에 따라 계측기와 장비가 발전하는 요즘의 경향을 나타내며 앞으로 오랜 시간 동안 신호원 기술의 지침이 될 것입니다.

1.2 왜 DDS 기술이 필요한가?

DDS(Direct Digital Synthesis) 기술이란 근 십년 동안 사용되고 발전되어 온 파형 발생 기술의 한 종류이고, 이 기술은 대용량/고속의 집적회로가 신호 발생기에 쓰일 수 있도록 만들어 주었습니다. 현재 세계 주요 회사의 제품들이 이 기술을 적용하고 있고 이것은 이 기술이 훌륭한 특성을 가지고 있는 것이라고 말할 수 있습니다.

기존의 신호 발생기는 아날로그 였습니다. 처음에는 발진기를 이용해 구형파를 만들어 삼각파로 조정하는 방식을 사용하였으며, 그 후에 함수 발생기가 출현하였습니다. 또한 위상 고정 기술은 주파수 안정성을 향상 시키는 데 사용되어 왔습니다.

그러나 아날로그의 특유의 결점, 특히 주파수가 굉장히 낮을 때 주파수 안정성은 매우 큰 문제였습니다. 그리고 주파수 스캐닝 영역을 검사하는 것이 매우 어려웠습니다. 또한 파형의 위상이 계속 흔들리는 동안 측정 결과를 관찰하는 것 역시 매우 힘든 일이었습니다.

그 후 DDS 기술이 출현하였고, 많은 디지털 기술과 대규모 집적회로가 전통적인 아날로그 방식 대신에 이 기술을 채택하였습니다. 이로 인해 낮은 주파수에서도 쉽게 주파수 안정성을 얻을 수 있게 되었고 주파수 스캐닝 영역 검사 , 위상 변화시 파형 관측등 높은 해상도의 주파수 출력으로 인해 모든 것이 가능해 졌습니다.

2. 장비 구성 리스트

기본 구성품

GD-0020 시리즈 DDS 함수 발생기	1대
전원 코드	1개
설명서	1개
BNC TO BNC CABLE	1개
50ohm 터미널	1개
RS-232 통신 케이블 (DB 9/9 cross)	1개
퓨즈 1A	2개

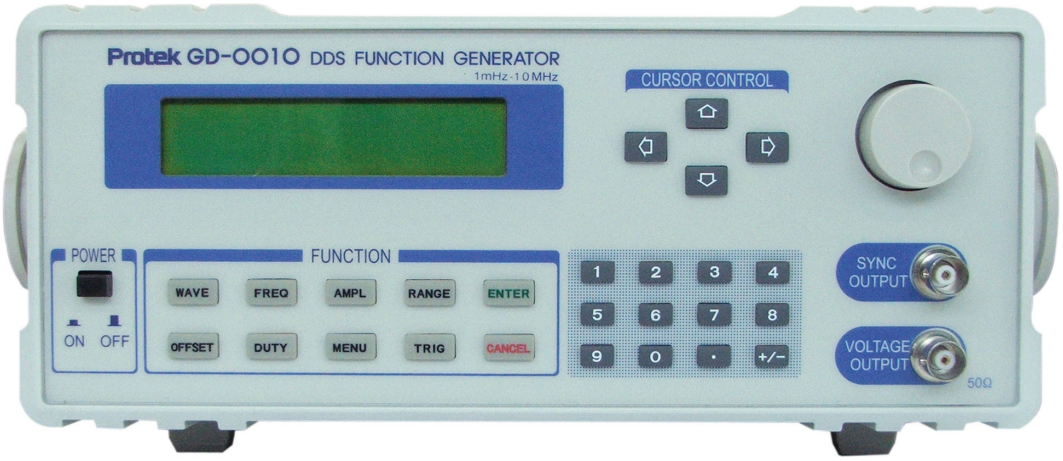
3. 사용시 주의사항

➜ 이 기기는 직사광선에 노출시키거나 높은 온도가 발생하는 곳에 놓아 두시면 안됩니다.
➜ 이 기기는 온도가 매우 낮은 실외에서 사용하실 수 없습니다.
➜ 이 기기는 매우 높은 온도인 곳에서 매우 낮은 곳으로 이동하시거나 역으로 이동하셔도 안됩니다.
➜ 이 기기를 습도가 매우 높은 곳이나 먼지가 많은 곳에 놓아두신다면 기기 불량의 원인이 될 수 있습니다. 최적 습도는 35% ~ 90% 입니다.
➜ 이 기기는 정밀 측정 기기이기 때문에 심하게 흔들리는 곳에 놓아두지 마십시오.
➜ 연결 케이블을 잡아 당겨 기기를 움직이지 마십시오.
➜ 높은 전류에서의 회로 손상을 피하기 위해서는 기기에 맞는 퓨즈를 사용하십시오.

지정 전압	지정 전류
AC 220V	1A

➜ 이 기기에 이상 발생 시 가까운 판매점에 연락하시어 수리를 받으십시오.

4. 제품 외관 설명



〈 GD-0020 시리즈 함수 발생기의 전면 PANEL 〉

〈 GD-0020 시리즈 함수 발생기의 후면 PANEL 〉

전면 PANEL에는 10개의 기능키, 12개의 숫자키, 1개 튜닝 KNOB가 있습니다.
"파형", "주파수", "진폭", "편향율", "주기율"과 같이 자주 쓰이는 일반적인 기능은 한번의 키 조작으로 사용이 가능합니다. "통신", "변조"와 같은 기타 기능은 "MENU" 키를 이용하여 선택 MODE로 들어갈 수 있고, 상/하 조정키로 메뉴를 바꾸실 수 있습니다.

5. 일반 기능 설명 1

PARAMETER 설정 & MODE 설정

PARAMETER 설정

"주파수", "진폭" 등의 값을 조작하는 것입니다.
PARAMETER 설정은 튜닝 KNOB을 돌려서 직접 조정할 수 있습니다. LCD에 표시된 PARAMETER가 깜박거릴 때 튜닝 KNOB를 가변하면 원하는 PARAMETER 값으로 연속 변경 됩니다. PARAMETER 값의 자릿수를 변경할 때는 좌/우 방향키를 사용하시면 됩니다.

다른 설정 방법은 숫자키로 설정하는 방법입니다. LCD에 표시된 PARAMETER가 깜박거릴 때 "ENTER" 키를 누르시면 원래 있던 모든 숫자들이 사라집니다. 숫자 키를 하나씩 눌러가며 입력하면 입력된 숫자들이 계속해서 화면상에 표시 될 것입니다. 만약 잘못된 숫자가 입력되면 좌측 방향 키를 사용하셔야 합니다. 이때 "CANCEL" 키를 누르시면 키보드로 명령어를 입력하는 상태를 벗어나 처음 설정으로 돌아가게 됩니다. 모든 숫자들을 입력하신 후에는 새로운 설정이 적용될 수 있도록 "ENTER" 키를 눌러 주십시오. 그러면 그와 동시에 화면에 표시된 숫자들의 불이 모두 꺼질 것입니다.

본 장비는 모든 PARAMETER 값의 한계 값에서 자동으로 멈추게 되어있습니다. 그러나 "LIN-SWEEP", "LOG-SWEEP", "INTAM", "INTFM" 등의 기타 MODE 기능 일 때는 내부 소프트웨어의 처리 속도가 다소 느려지고, 튜닝 KNOB의 빠른 변화를 따라오지 못하기 때문에 몇몇 PARAMETER들은 키보드로 밖에 입력되지 않을 것입니다. 그리고 난 후에 스크린에 숫자들이 표시될 것입니다.

MODE 설정

오직 튜닝 KNOB나 좌/우측 방향키로만 조작이 가능합니다. 그리고 난 후, "WAVEFORM" 메뉴의 "SINE"와 같은 PARAMETER가 표시될 것입니다. PARAMETER들을 순환적으로 조정하기 위해 튜닝 KNOB과 좌/우측 방향키를 이용하시기 바랍니다.

6. 일반 기능 설명 2

WAVEFORM 설정

WAVEFORM : 출력파형을 선택하시려면 “WAVE” 키를 눌러 주십시오.

WAVEFORM:	SINE

튜닝 KNOB를 좌우로 돌려 원하는 파형을 선택하십시오
출력 파형 : SINE, SQUARE, TRIANGLE, RAMP–UP, RAMP–DOWN, NOISE. SIN(X)/X, UP–EXP, DOWN–EXP등 총 9종류의 파형을 순서대로 고르실 수 있습니다.

FREQUENCY 설정

FREQUENCY : 출력 주파수를 설정하시려면 “FREQ” 키를 눌러주십시오

fo =	1.0000000kHz

화면에 숫자가 표시되어 있을 것입니다. PARAMETER 값의 변경은 튜닝 KNOB로 조정이 가능합니다. 복잡한 PARAMETER 값이나 다양한 PARAMETER 값의 숫자를 변화시키시려면 좌/우측 방향키를 사용하십시오. 튜닝 KNOB을 이용한 기기 설정 조정도 동시에 가능합니다.

“RANGE”키를 누르십시오, “KHz”와 같은 주파수 단위가 화면상에서 깜박거릴 것입니다. 그리고 튜닝 KNOB을 회전하여 기본 설정된 10개의 시간과 단위를 차례대로 “MHz”, “KHz”, “Hz”, “mHz”로 바꾸실 수 있습니다. “RANGE” 키를 다시 누르면 더 이상 화면상의 단위 표시가 깜박거리지 않을 것입니다. 그리고 나서 튜닝 KNOB로 단계를 조정하실 수 있습니다.

PARAMETER를 설정하기 위해 숫자 입력키를 사용하실 수 있습니다. “ENTER” 키를 누르시면, 화면에 표시되어 있던 원래의 기본값이 사라질 것입니다. 그리고 나서 이 기기는 키보드 입력 MODE 상태로 될 것입니다. 필요한 주파수 값을 직접 입력하기 위해서 숫자키를 사용하십시오. 입력하는 동안 새롭게 입력한 모든 숫자들이 연속해서 나타날 것입니다. 만약 잘못된 숫자들이 입력되었다면, 우측의 숫자를 지우기 위해 좌측 방향키를 사용하십시오. 그리고 만약 당신이 최근에 했던 키보드 조작 상태에서 벗어 나시려면 “CANCEL” 키를 누르십시오. 그러면 원래의 기본값이 화면에 다시 나타날 것입니다.

“RANGE”키를 누르십시오. “KHz”와 같은 주파수 단위가 화면상에서 깜박거릴 것입니다. 그리고 튜닝 KNOB을 조절하여 기본 설정된 10개의 시간과 단위를 차례대로 “MHz”, “KHz”, “Hz”, “mHz”로 바꾸실 수 있습니다. “ENTER” 키를 누르면 화면에서 값이 보이지 않게 될 것입니다. 숫자 입력을 하는 동안, 이 기기는 항상 원래 주파수 값을 유지할 것입니다. 숫자가 더 이상 늘어나지 않거나 “ENTER” 키가 눌러질 때까지 새로운 여러 값들로 바꿀 수 있습니다.

이 기기는 모든 종류의 파형이 위의 범위 내에서 설정 가능합니다. 그러나 사인파와 구형파를 제외하고는 10KHz 범위 이하로 사용하실 것을 권장하여 드립니다. 그렇지 않으면 화면에 많은 왜곡이 나타날 것입니다.

AMPLITUDE 설정

AMPLITUDE : 출력 전압을 설정하시려면 "AMPL" 키를 눌러주십시오.

AMPLITUDE =	100mV

위와 같은 화면이 나타납니다. 메뉴 동작 법은 "FREQUENCY" 메뉴 작동법과 일치 합니다 GD-0020 시리즈는 50ohm의 출력 임피던스와 1mV~10V의 전압을 출력합니다.

DC OFFSET 설정

DC OFFSET : "OFFSET" 키를 누르시면 DC OFFSET 설정 메뉴로 들어갑니다.

DC OFFSET =	0%

메뉴 동작 법은 "FREQUENCY" 메뉴 작동법과 일치 합니다.
최대 한계는 100%이고 최저 한계는 -100%입니다. 초기 진폭은 0%입니다.

SQUREA DUTY 설정

SQUREA DUTY : "DUTY" 키를 누르시면 주기율 설정 메뉴로 들어갑니다.

SQUREA DUTY =	50%

메뉴는 구형파의 주기율을 정하기 위해서만 사용됩니다. 주기율은 전체 주기에서 high level time의 지정된 퍼센트를 나타냅니다.

메뉴 동작은 "FREQUENCY"메뉴와 동일합니다.

주파수가 100KHz보다 낮거나 또는 같을 때, 주기율의 최대 한계는 80%이고, 최저 한계는 20%입니다. 주파수가 100KHz 이상이거나 1MHz보다 낮을 때, 주기율의 최대 한계의 70%이고 최저는 30%, 주기율의 시작은 50%입니다.

7. 변조 기능 설명

MENU : "통신", "변조"등의 기능으로 들어가기 위한 키입니다.
MENU 기능은 "LINK", "MODE", "f1", "f2", "t-width", "t-stop", "phase", "m-wave", "fm", "FMdev", "AMdepth" 11단계로 구분됩니다. 기능들을 선택하기 위해 상/하 키들을 사용하십시오. 상세는 아래와 같습니다.

LINK : 컴퓨터와 연결하는 GD-0020 시리즈의 선택 상태입니다.

LINK =	OFF

"ENTER"버튼을 누르십시오. "OFF"가 전멸하기 시작합니다. 이때 튜닝 KNOB을 이용하여 "RS-232"타입을 선택할 수 있습니다. 그 때, 전멸을 멈추게 하기위해 "ENTER" 키를 다시누르면 온라인 상태로 들어갑니다. "OFF"로 되돌리려면 "CANCEL"를 누르면 온라인 상태에서 빠져 나옵니다.

MODE : 메뉴는 출력 신호의 변조 상태를 설정하는데 사용됩니다.

MODE =	NO

"ENTER" 버튼을 누르십시오. "NO"가 전멸하기 시작합니다. 이때 튜닝 KNOB을 이용하여 변조 타입을 선택할 수 있습니다. 전체적으로 "LIN-SWEEP", "LOG-SWEEP", "FSK", "PSK", "ASK", "FM", "PM" "INTAM", "EXTAM" 9종류의 변조 MODE들이 있습니다.
메뉴가 지정되면 다시 "ENTER" 키를 누르십시오.

LIN-SWEEP : 출력 신호에서 임의 설정한 주파수 구간을 SWEEP하는 기능입니다.
주파수는 "f1"과 "f2", 시간과 간격은 "t-width", "t-stop"으로 설정합니다.
LOG-SWEEP : 출력 신호에서 임의 설정한 주파수 구간을 SWEEP하는 기능입니다.
설정한 "f1"로부터 "f2"로 변합니다. 그리고, 표시된 결과는 관계 있는
로그에 의하여 그려진 주파수 반응 곡선과 동일합니다.

FSK : 디지털 클럭이 0일 때는 낮은 주파수를, 1일 때는 높은 주파수를 보내는 형식의 FM 디지털 전송방법 입니다. 주파수는 "f1", "f2", 시간과 간격은 "t-width", "t-stop" 설정합니다.

PSK : 디지털 클럭에 따라 반송파의 위상을 변화시키는 디지털 전송방법 입니다.
시간과 간격은 "t-width", "t-stop" 설정하여 ZERO 위상과 또 하나의 위상을 가지고 양자택일로 출력할 것입니다.

ASK : 디지털 클럭이 0일 때는 신호를 보내지 않고, 1일 때는 신호를 보내는 형식의 AM 디지털 전송방법 입니다.

FM : 변조신호의 파형은 구형파를 제외하고 장비 내부에 저장된 파형 중 한 가지가 될 있고, 그것은 "mwave"에 의해 설정됩니다. 신호의 주파수는 "fo" 메뉴에 의해 설정되고, 변조 주파수는 "fm"에 의해 설정됩니다. 신호의 가장 큰 주파수 편향은 "FMdev"에 의해 설정됩니다.

PM : 변조 신호의 파형은 "mwave"에 의해 설정되고 파장 신호의 주파수는 "fo" 메뉴에 의해 설정되고, 위상 변조 신호의 주파수는 "fm"에 의해 설정됩니다. 신호의 최대 위상 전환은 "phase"에 의해 설정됩니다.

INTAM : 진폭 변조 신호의 파형은 GD-0020 시리즈의 어떠한 내부 저장 파형으로 될 수 있고, "mwave"에 의해 설정할 수 있습니다. 부하 파형 주파수는 "fo"에 의해 설정됩니다. AM 신호의 주파수는 "fm"에 의해 설정되고, AM의 강도는 "AMdepth"에 의해 설정합니다. 이 때, "AMPLITUDE" 메뉴의 설정은 고정량이 없습니다.

EXTAM : BNC 단자로부터 계측기를 진폭하기 위해 사용된 신호의 일종입니다.
그리고, 계측기는 진폭 변조 공간을 배제하기 위해 신호 진폭을 반으로 자동적으로 줄입니다.

각 변조 MODE에서 내부 SPEC을 설정하시려면 상/하 키를 눌러 원하는 변조 기능의 관련 SPEC을 설정하십시오.

STARTING 주파수

f1 =	1.0000000kHz

"LIN-SWEEP", "LOG-SWEEP", "FSK" 기능에서 STARTING 주파수를 설정하는 기능입니다. 초기 주파수를 조절하는 방법은 'FREQ' 메뉴에 나온 것과 같습니다.

FINAL 주파수

f2 =	100.00000kHz

"LIN-SWEEP", "LOG-SWEEP", "FSK" 기능에서 FINAL 주파수를 설정하는 기능입니다. FINAL 주파수를 조절하는 방법은 'FREQ' 메뉴에 나온 것과 같습니다. 최대 한계는 15MHz이며 최하는 10mHz입니다. 또한 초기 주파수는 100KHz입니다.

진폭 (PULSE WIDTH)

twidth =	10.0ms

"LIN-SWEEP", "LOG-SWEEP", "FSK","INTFM" 기능에서 신호의 진폭을 설정하는 기능입니다

시간 간격 (INTERVAL)

tstop =	10.0ms

변조 신호의 “f1”과 “f2” 사이의 시간 간격을 설정하세요.

위상 (PHASE)

phase=	0

“PSK”, “PM” 기능에서 위상의 변수 값을 설정하세요.
위상 변수 범위는 PM －360°~360° 입니다.

변조 파형 (WAVE MODULATION)

mwave=	SINE

“INTFM”, “INTAM”, “EXTAM” 변조에 사용되는 파형을 설정하세요. 정사각형 파형을 제외한 어떠한 파형을 사용하셔도 무방합니다.

주파수 변조 (FREQUENCY MODULATION)

fm =	1.000kHz

“INTFM”, “PM” “INTAM”, “EXTAM” 기능서 변조 신호의 주파수를 설정하세요.

주파수 편향 (FREQUENCY DEFLECTION)

FMdev =	1.0000kHz

주파수 변조에 가장 큰 값의 주파수 굴절 값을 설정하세요.

진폭 변조율 (AMPLITUDE MODULATION DEPTH)

AMdepth =	100%

진폭 변조에서 진폭 변화율를 설정하세요.

8. 통신용 프로토콜

"LINK" 키를 선택하고 RS-232로 들어가면 LCD가 "RS-232, 9600, N, 8, 1"을 표시할 것입니다. RS-232의 리모트 컨트롤 상태로 들어가시기 바랍니다. RS-232 포트의 고정된 설정 파라미터는 Baud rate 9600, 8 bits, no parity bit, 1 stop bit입니다.

온라인의 상태에서 PC는 아래와 같이 일련의 문자가 있는 레퍼토리를 가지고 계측기의 동작을 조정할 수 있습니다.

WAVE:SIN ..... output SINE wave
WAVE:SQU ..... output SQUARE wave
WAVE:TRI ..... output TRIANGLE
WAVE:RAMPUP ..... output RAMP UP
WAVE:RAMPDOWN ..... output RAMP DOWN
WAVE:NOISE ..... output NOISE
WAVE:SINX/X ..... output sin(x)/x
WAVE:EXPUP ..... output EXPonent UP
WAVE:EXPDOWN ..... output EXPonent DOWN
WAVE:AWG1 ..... output arbitrary wave G1
WAVE:AWG2 ..... output arbitrary wave G2
WAVE:AWG3 ..... output arbitrary wave G3
WAVE:AWG4 ..... output arbitrary wave G4
FREQ1000 ..... 주파수 조절. 1000은 1000Hz을 나타냅니다.
Range : 0.01~15000000
VOLT100 ..... 진폭 조절. 100은 100mV을 나타냅니다.
Range : 1~10000을 나타냅니다.
DUTY50 ..... 구형파의 조절 주기율. 50은 50를 나타냅니다.
Range : 20~80을 나타냅니다.
OFFSET0 ..... 편향율 조절. 0은 0% DC 편향을 나타냅니다.
Range : 100~+100%

레퍼토리의 문자 길이는 15 문자열 이상이 될 수 없습니다.

일련의 각 명령어는 반드시 명령어 전송완료를 뜻하는 "ENTER" 문자로 끝나야 하고, ASCII code는 10입니다. 이것은 C언어에서 '/n'문자를 표현합니다.
일련의 각 데이터 문자를 전달한 후 계측기가 활동적인 동작을 이행하기에 충분한 시간을 갖도록 몇 분간 기다려 주세요.

9. 외부 제어 기능 설명

외부 제동 장치

외부 제동장치의 상태에서, 출력 진동은 “외부 제동장치” BNC로부터 입력된 TTL 신호에 의하여 제어됩니다. FSK와 ASK는 TTL 신호의 레벨에 의해 제어될 것입니다. FSK 일때, 낮은 레벨은 f1을 출력할 것이고 높은 레벨은 f2를 출력할 것입니다. ASK 일 때, 낮은 레벨은 부하 파장 신호를 출력할 것이고 높은 레벨은 신호를 차단합니다.
올바른 파라미터는 외부 제동장치의 상태에서 수정되어 집니다.
그것을 중지할 때는 “CANCEL” 버튼을 눌러주시고, 그리고 나면 “trig” 문자는 사라질 것입니다.

10. 기술 규격

		DG-0005	DG-0010	DG-0015	DG-0020
출력 파형		Sine,square, triangle, ramp up, ramp down, random noise, SIN(x)X, exponent up, exponent down			
샘 플 링		10MSa/s			
분 해 능		8bits			
주파수 특성	SINE	1mHz~ 5MHz	1mHz~ 10MHz	1mHz~ 15MHz	1mHz~ 20MHz
	SQUARE	1mHz~5MHz			
	기타 파형	1mHz~10KHz			
	분해능	8digits or 0.05Hz (〉100Hz) 0.1mHz (〈100Hz)			
	안정도	50ppm			
신호 특성	상승시간	=〈20nS			
	OVER SHOOT	=〈5%			
	비대칭	〈2%			
	DUTY	20%~80% =〈100KHz 30%~70% 100KHz~1MHz			
	직선성	1% (1 KHz triangle, ramp파)			
출력 특성	출력 전압	1mVpp~10Vpp			
	감쇄 에러	5%			
	주파수 응답	5% (10Vpp , bisis 주파수 10KHz)			
	왜율	-100%~100%			
	임피던스	50Ω			
	분해능	3digits			
SINE파 HARMONY DISTORTION		〈 20KHz 20KHz ~ 1MHz 1MHz ~ 10MHz 10MHz ~ 20MHz		-60dBc -50dBc -45dBc -40dBc	
AM 특성	변조파형	모든 파형			
	FM 범위	100mHz~20KHz			
	Depth 범위	0%~120%			
	SOURCE	INT / EXT			
FM 특성	변조파형	모든 파형			
	FM 범위	100mHz~20KHz			
	가변 범위	0.1Hz~ 5MHz	0.1Hz~ 10MHz	0.1Hz ~ 15MHz	0.1Hz ~ 20MHz
	SOURCE	INT			
PM 특성	변조파형	모든 파형			
	FM 범위	100mHz~20KHz			
	가변 범위	-360°~360°			
	SOURCE	INT			