

# TC-2300B DAB/DMB Tester

## 제품 소개

TC-2300B DAB/DMB Tester 는 Eureka-147 (ETSI EN 301 400) 시스템을 지원하며 프로토콜과 관련된 모든 파라미터들을 GUI를 통해서 자유롭게 변경 할 수 있고 변경과 동시에 전송 신호에 적용됨으로써 무한대에 가까운 패턴 신호를 실시간으로 발생 시킬 수 있습니다. 또한, Band II, III, L 주파수 대역과 0~-120 dBm의 RF 출력을 지원하는 RF 업 컨버터 기능이 포함되어 별도의 RF 업 컨버터 없이 바로 단말기에 방송 신호를 송출 할 수 있어 측정 시스템 구성이 간편합니다. TC-2300B는 수신기 스피커나 이어폰에서 나오는 신호를 분석하는 오디오 분석 기능이 내장되어 수신기의 오디오 성능이나 수신감도 검사에 이용 할 수 있습니다. 100% 순수 자체 기술로 개발된 TC-2300B는 1 Hz 스텝 주파수와 0.1 dB 스텝 출력의 정밀하고 안정된 RF 성능과 다양한 기능으로 DAB/DMB수신기 개발, 생산 및 서비스 분야에 가장 이상적인 솔루션을 제공 합니다.



## 통합형 시스템

기존의 측정 시스템은 프로토콜 신호를 생성하는 Pattern Generator와 OFDM 신호를 발생시키는 OFDM modulator 그리고 RF신호로 변환해 주는 RF upconverter등으로 장비가 분리되어 있어 측정 시스템 구성을 위해 여러대의 장비를 연결해야 하고 장소도 많이 차지하며 장비 제어도 여러대를 각각 해야 하는 불편함이 있습니다. TC-2300B는 이 모든 기능을 하나의 장비에 통합 구현함으로써 위와 같은 모든 불편함을 해소 했을 뿐만 아니라 시스템 가격도 획기적으로 낮추었습니다.

## 오디오 분석기

수신감도, 인접채널 검사등 단말기 성능 측정 시 단말기가 정상적으로 신호를 수신 하고 있는지를 판단하기 위해 BER이 이용되는 것이 보통이지만 DAB/DMB는 단방향 통신이라는 특성 때문에 BER측정이 어렵습니다. 이를 보완하기 위해서 TC-2300B는 Audio Analyzer 기능을 제공합니다. TC-2300B에서 1 kHz 톤 오디오 신호를 DAB 채널을 통해 단말기로 전송하며, 단말기의 오디오 출력을 TC-2300B의 Audio Analyzer로 다시 입력하여 단말기의 정상 동작 상태 뿐만 아니라 THD, SINAD 등 오디오의 특성도 동시에 측정할 수 있습니다. 이 기능을 이용함으로써 별도의 테스트 모드나 장치 없이 쉽게 생산라인등에 적용할 수 있습니다.

## Continuous Mode 오디오 분석기

DAB/DMB의 오디오 방송은 아날로그 오디오 신호를 디지털로 변환하고 MPEG-2로 압축하여 전송하며, 단말기에서는 디지털 신호를 수신하여 압축을 풀고 디지털 신호를 다시 아날로그 신호로 복구하여 스피커로 출력합니다. 아날로그 시스템의 경우 노이즈는 오디오 전체 신호에 영향을 줍니다. 하지만 디지털 신호의 경우 수신된 신호에 error가 많이 발생하면 오디오 신호가 부분적으로 깨지는 현상이 발생합니다. 따라서 오디오 분석기를 이용해 SINAD, Distortion 만을 측정할 경우 부분적으로 깨지는 현상을 놓칠 수 있습니다. TC-2300B에서는 이를 보완하기 위한 Continuous Mode Audio Analyzer기능을 지원합니다. 이 모드에서는 일정시간 동안 오디오 신호를 연속적으로 분석하여 부분적으로 깨지는 현상이 있는지를 값으로 표시해 줍니다. 따라서 기존의 오디오 분석과 Continuous Mode 분

석을 병행하면 DAB/DMB와 같은 디지털 방식으로 이용한 오디오 신호를 분석하는데 최적의 측정 환경을 구성할 수 있습니다.

### 앙상블 멀티플렉서 (Ensemble Multiplexer)

기존의 Pattern Generator와 같은 시스템들은 PC프로그램을 이용하여 방송 패턴 (ETI 파일)을 생성하고, 생성된 패턴을 장비에 다운로드해서 사용해야 합니다. 프로토콜 테스트를 할 때 관련 변수를 변경하면서 테스트 해야하는데, 변수를 변경할 때마다 PC 프로그램을 이용하여 패턴을 생성하고 다운로드해야 함으로 번거롭고 시간도 오래 걸렸습니다. TC-2300B는 앙상블 멀티플렉서가 내장되어 있어 자체 GUI를 통해 프로토콜 변수들을 변경할 수 있으며, 변경과 동시에 바로 적용된 신호를 생성하여 실시간으로 전송하기 때문에 프로토콜 테스트 등에 매우 편리한 환경을 제공합니다.

### Reconfiguration, Announcement, TII

TC-2300B는 Reconfiguration, Announcement, TII와 같은 고난도 프로토콜 테스트를 지원합니다. Reconfiguration은 방송중에 MCI(Multiplex Configuration Information)와 같은 중요한 변수가 바뀔 경우 수신중인 단말기에 미리 변경될 변수를 알려주어 변수가 변경되어도 단말기가 동기를 유지할 수 있도록 하는 기능입니다. 이 테스트를 지원하기 위해서는 현재 생성되어 전송중인 MCI 관련 변수 뿐만 아니라 변경될 MCI 변수들 까지도 동시에 송신 할 수 있어야 합니다. TC-2300B는 Reconfiguration 지원을 위해 변경될 변수들을 설정할 수 있는 화면을 제공하고 Reconfiguraton 절차를 통해서 변경하는 기능을 지원합니다. Announcement는 청취자가 원하는 방송을 미리 예약해 놓고 시간이 되면 단말기가 자동으로 채널을 변경할 수 있도록 하거나, 재난과 같은 긴급 상황이 발생하였을 경우 모든 청취자에게 재난 방송을 강제로 듣게 하도록 채널을 변경하는데 사용되는 기능입니다. TC-2300B는 Announcement관련 변수를 설정할 수 있는 화면을 제공하며, 채널을 강제로 바꿀 수 있도록 Announcemnt 관련 FIG를 전송합니다.

TII(Transmitter Identification Information)는 송신기에 ID를 부여하고 이 ID를 매 프레임마다 전송되는 Null 구간을 이용하여 전송함으로써 단말기가 현재 위치를 판단하거나 하는 응용에 사용됩니다. TC-2300B는 TII를 On/Off할 수 있는 기능을 제공하고 ID를 변경할 수 있을 뿐만 아니라 동시에 2개의 ID를 전송할 수 있는 기능도 제공합니다. 동시에 2개를 전송할 경우 단말기가 2개의 송신기에서 신호를 수신하는 것과 같은 환경을 만들고 실험할 수 있습니다.

### Packet 모드 지원

TC-2300B는 Packet 모드 측정을 위해 Service Component를 Packet 모드로 설정하고 관련 변수를 설정할 수 있습니다. Packet 모드를 이용하여 BWS, TPEG, EPG와 같은 여러가지 기능을 제공하는데 사용됩니다. TC-2300B를 이용하여 Packet 모드를 이용한 응용을 시험할 경우 미리 코딩된 응용 파일을 구하고 TC-2300B의 내부 메모리에 다운로드하거나 PC와 연동하여 실시간으로 TC-2300B로 데이터를 전송하여 시험할 수 있습니다.

### BER측정을 위한 Pattern 데이터 전송 기능

단말기 성능 측정을 위해서는 BER측정이 필수적입니다. 이를 위해 TC-2300B는 데이터 채널에 고정된 패턴 데이터를 전송하는 기능을 제공합니다. BER을 측정하기 위해서는 단말기에 BER측정 테스트 모드를 구현해야 합니다. 단말기에서는 미리 약속된 고정 패턴 데이터를 수신하도록 하고 만약 데이터가 약속된 패턴 데이터와 다를 경우 bit error로 판단함으로써 BER를 쉽게 측정할 수 있습니다. 이와 같이 단말기에 BER테스트 모드를 구현하여 대량생산 라인에 적용할 경우 다른 방법에 비해 생산성이 높고 정확한 측정이 가능합니다.

## ETI 테스트 솔루션

ETI(Ensemble Transport Interface)란 방송국에서 각 송신탑으로 DAB/DMB source file을 전송할 때 ENSEMBLE/SERVICE name, TX mode, data rate, protection type, protection level 등 FIC에 해당하는 내용을 정해놓고 그 정보까지 파일에 실어서 보내는 방식이다. 송신탑은 파일을 열어 ETI정보를 분석하여 FIC와 MSC에 해당하는 정보를 뽑아내어 DAB protocol에 맞게 실어서 Energy dispersal, convolutional encoder, time interleaver(FIC제외)를 거쳐 OFDM 방식으로 전송하게 된다.

이러한 ETI file을 전송함으로써 얻을 수 있는 이점은 USER가 2300A/B를 사용하여 별다른 조작 없이 실제의 방송환경을 그대로 전송할 수 있다는 것이다. 또, 현재는 ETI file encoder도 제품으로 출시되어 있어 원하는 나라에서 그 나라의 방송을 ETI file로 encoding하여 2300A/B로 ETI file을 전송함으로써 그 나라의 방송환경을 그대로 재현할 수 있다.

## 주요 특징

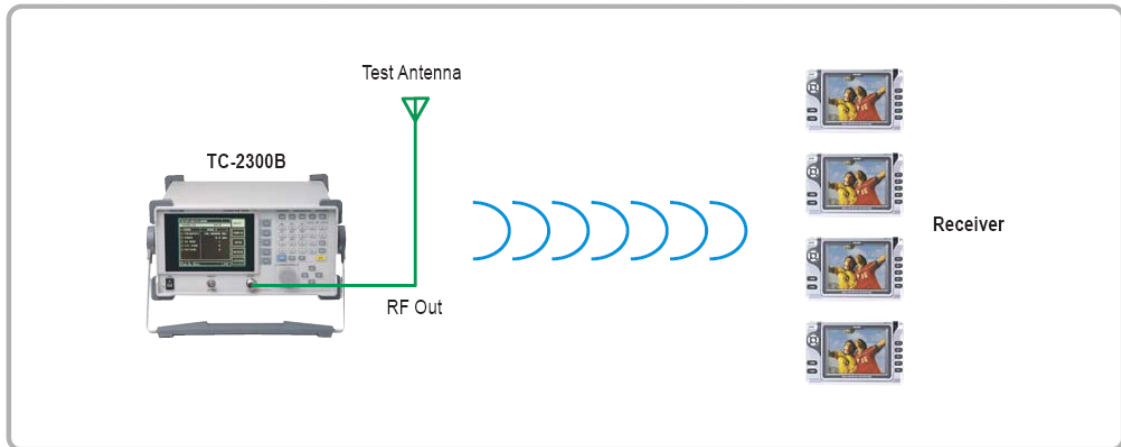
- Eureka-147(ETSI EN 301 400) 프로토콜 지원
- 통합형 전용 측정 장비 (OFDM 변조기+ RF 업 컨버터+양상블 멀티플렉서)
- BAND II, III, L 지원 (87.5 MHz ~ 108 MHz, 174 MHz ~ 250 MHz, 1452 MHz ~ 1492 MHz)
- 0 dBm ~ -120 dBm 의 RF 출력
- I-Q 출력 포트 지원
- 비디오 또는 오디오 데이터 저장을 위한 512 Mbyte 메모리 내장 (최대 1072 Kbps지원)
- BER측정을 위한 고정된 패턴 데이터 전송
- 오디오 분석기를 통해 SINAD, Distortion, Frequency, Level 측정
- 디지털 오디오 분석에 적합한 오디오 단절음 측정 (Continuous Mode)
- FM 변조 신호 발생기
- Reconfiguration, Announcement, TII 지원
- ETI 기능 지원
- 플래쉬 메모리 사용으로 인한 쉬운 업그레이드
- 외부 오디오 또는 비디오 신호 사용을 위한 고속 데이터 포트 (최대 600Kbps지원)
- 사용자 정의 메뉴 스크린
- GPIB 또는 RS-232C를 이용한 원격 제어
- CE 인증 : EN 61010-1:2001, EN 61326:1997+A1:1998+A2:2001+A3:2003, EN 61000-3-2:2000, EN 61000-3-3:1995+A1:2001

## T-DMB 수신기 측정 응용

### 기능검사 (Function Test)

기능 검사는 일정한 기준에 의해 단말기의 세부 성능을 측정하는 것과 달리 단말기의 수신 기능을 단순히 유관으로 판단하는 것으로 단말기 생산라인의 최종 공정이나 개발 시간이 시험 방법으로 주로 사용됩니다. 기능검사 방법은 TC-2300B RF 출력에 안테나를 연결하고 미리 내부 메모리에 저장시킨 비디오 또는 오디오 샘플을 최대 Power로 송출하고 수신기에서 제대로 수신하는지 확인하는 것으로 수신기의 수에 상관없이 TC-2300B 한대만으로 기타 장비 없이 수행 할 수 있습니다.

#### >>> TC-2300B를 이용한 기능검사



### 수신감도 검사

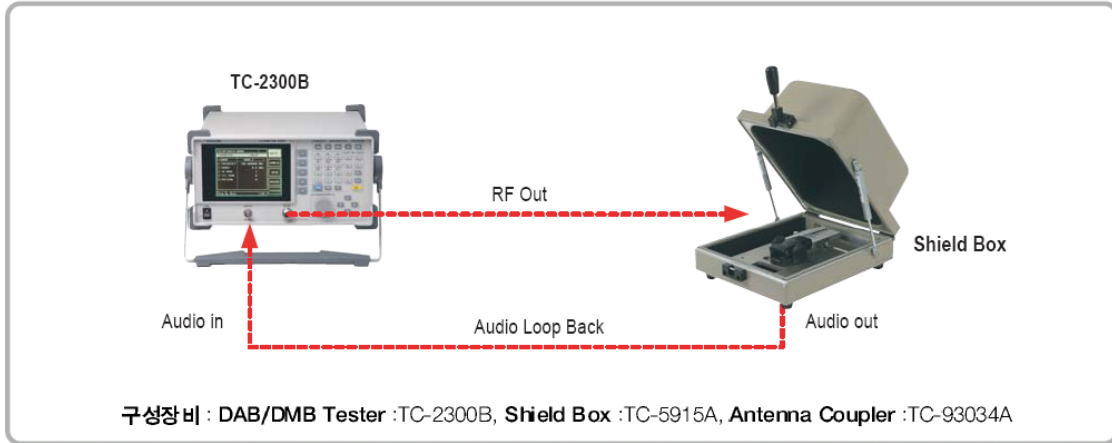
무선 수신기 측정에서 수신감도 검사는 가장 중요한 측정항목으로 수신감도가 떨어진다는 것은 실제 사용환경에서 기본적인 수신기능을 제대로 발휘하지 못한다는 것을 의미합니다. 일반적으로 수신 감도의 측정은 낮은 출력의 신호를 송출하고 이것을 수신기로 수신하고 수신된 신호가 얼마나 깨끗한지를 분석하여 수신기의 수신성능을 판단합니다.

DAB 수신기기 성능 규격을 정의한 EN50248 문서에 의하면 수신 감도는 -81 dBm 의 신호를 수신했을 때 BER 측정 결과가  $10^{-4}$  보다 좋아야 합니다. 하지만 실제로는 -96 dBm 이상의 수신감도가 되어야 한다고 알려져 있습니다.

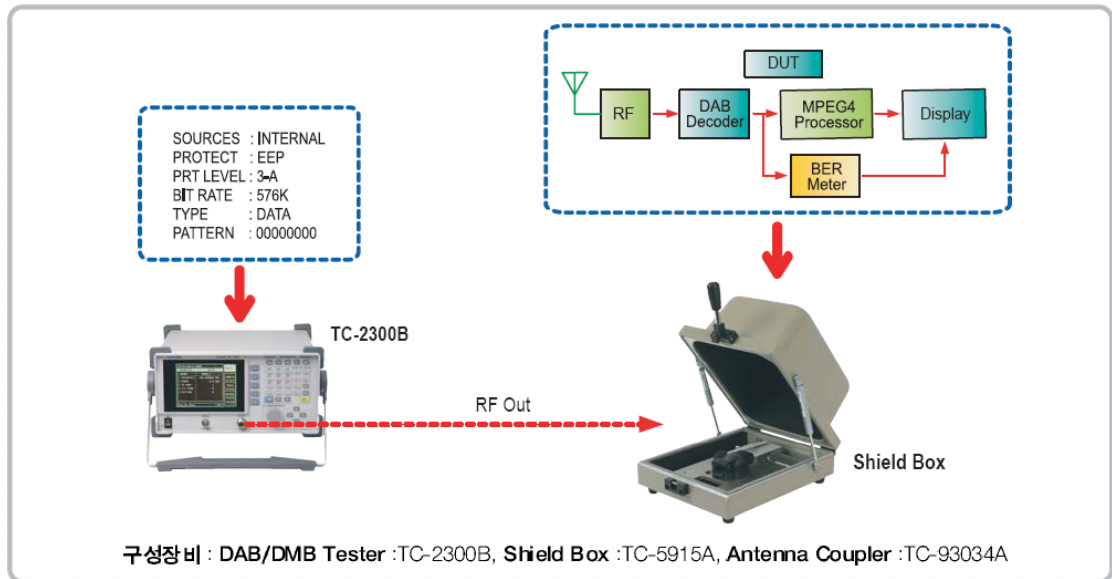
수신 감도 측정 환경을 구성할 때 중요하게 고려되어야 할 것은 신호 발생기와 수신기의 수신 단까지의 경로손실 값 (Path Loss)을 정확하게 알고 있어야 하고 수신기가 신호를 수신하는데 기타 다른 간섭신호의 영향을 받지 않도록 차폐하는 것과 BER측정과 같이 수신기가 얼마나 정확하게 수신하는 지를 판단하는 방법을 결정하고 수신기에 그에 대한 기능을 구현하는 것입니다. 첫 번째와 두 번째 사항을 위해 테스콤에서는 우수한 성능을 가진 다양한 형태의 전파차폐장치와 안테나 커플러, TEM Cell을 제공합니다. 이것을 통해 고객은 다양한 수신기에 대한 연결과 차폐문제를 해결할 수 있습니다. 또한 동일한 연결과 차폐환경은 반복 측정 시 일정한 경로 손실을 유지할 수 있게 함으로써 측정의 정확성을 보장할 수 있습니다. 세 번째로 수신기의 수신 상태를 확인 할 수 있는 대표적인 방법인 BER측정을 위해 TC-2300B는 데이터 채널을 통해 PRBS 또는 일정한 비트 패턴을 보내는 기능을 지원합니다. BER 측정을 위해서는 수신기에 비터비 디코더 (Viterbi decoder) 전후 단에서 BER을 측정할 수 있는 기능이 구현되어 있어야 합니다. 반면 이러한 기능을 갖추지 못하여 BER 측정을 하기 어려운 수신기들은 테스콤

에서 제안하는 오디오 성능 측정법을 통해 해결할 수 있습니다. 오디오 측정법은 TC-2300B에서 Audio tone 신호를 송출하고 수신기 Earphone에서 출력되는 tone 신호를 다시 피드백 받아 내장된 오디오 분석기로 SINAD, THD 등을 측정하여 수신 상태를 판단하는 것입니다. 이 방법은 이미 많은 업체에서 도입하여 정확성이 입증되었으며 수신기의 오디오 단 불량 유무도 함께 검출할 수 있어 매우 효과적입니다.

▶▶▶ 오디오 측정 방법을 이용한 수신감도 측정



▶▶▶ BER 측정 방법을 이용한 수신감도 측정

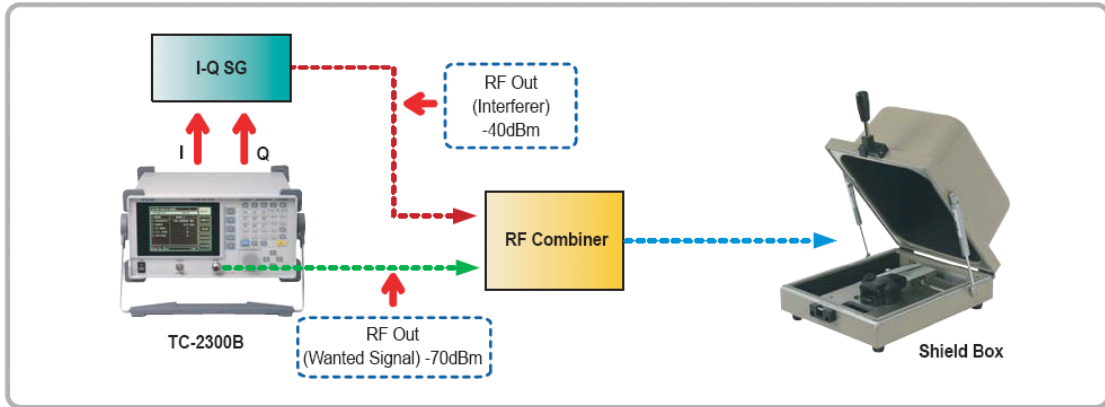


**인접채널 검사**

인접채널 측정은 주변 인접채널의 간섭에 수신기가 얼마나 영향을 받는지 측정하는 것으로 신호 소스 두 개가 필요합니다. 따라서 TC-2300B 두 대를 사용하거나 TC-2300B의 IQ출력 포트에 범용 IQ 신호 발생기를 연결하여 측정 환경을 구성합니다. 측정 방법은 원하는 신호의 출력을 -70 dBm으로 하고 인접 채널의 간섭신호를 30 dB 차이 나는 -40 dBm로 송출 했을 때 수신기에서 원하는 신호를 얼마나 정확하게 수신하는지를 판단하는 것입니다. 이때 수신 상태는 BER 측정을 통해  $10^{-4}$  보다 좋은지를 확인합니다. 이때 인접채널 출력에서 원하는 신호의 출력을 뺀 값인 30 dB가 인접채널 감도가 됩니다. EN50248 문서의 기준은 30 dB 이지만 일반적인 수신기의 인접채널 감도는 35 dB 이상입니다.

인접채널 측정도 수신감도 측정과 마찬가지로 경로손실, 차폐조건 등이 갖추어져야 합니다. 또한 BER 측정 대신

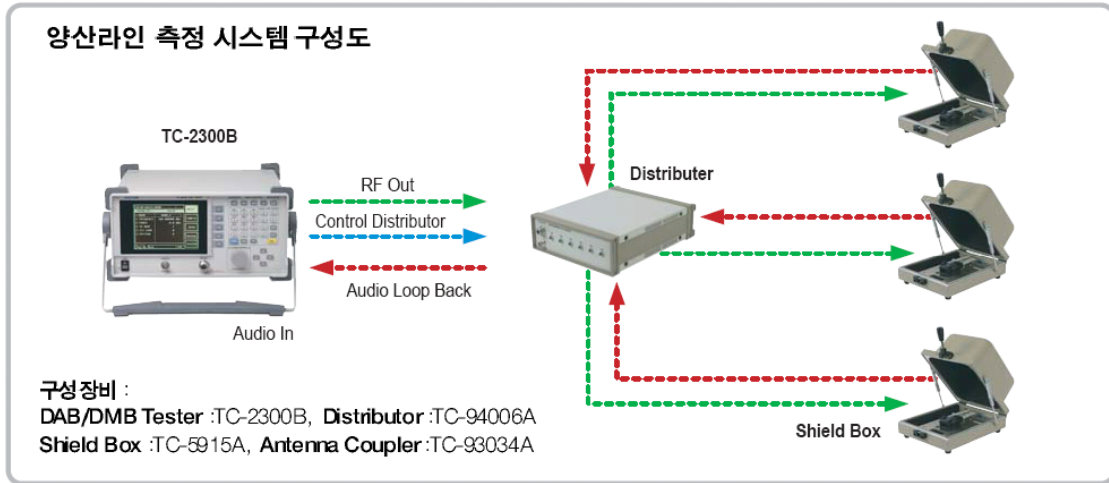
오디오 측정을 이용할 수 있습니다.



**양산 시스템 구성**

양산 시스템 측정 구성에 있어서 가장 중요한 요소는 효율성입니다. 비용 대비 얼마나 많은 양을 빠른 시간 내에 정확히 측정할 수 있는가 하는 것이 전체 생산 공정의 핵심적인 요소입니다. 신호 소스를 만들기 위해 부가 장비가 필요 없는 통합장비인 TC-2300B와 전파차폐장치, 안테나 커플러, 신호 분배기와 같은 악세서리들은 이러한 고민을 쉽게 해결해 줄 수 있는 가장 신뢰성 있는 장비들이며 이와 함께 테스콤은 풍부한 경험을 바탕으로 고객의 상황에 따라 최적의 솔루션을 제공합니다.

일반적으로 아래 구성도와 같이 TC-94006A Distributor를 사용하면 최대 6대의 수신기를 동시에 측정할 수 있으며 전파차폐상자 내부에서 수신기와 인터페이스는 수신기의 형태에 따라 안테나 커플러나 지그를 사용하게 됩니다. 또한 모든 측정은 RS-232C 나 GPIB 인터페이스를 통해 손쉽게 자동화 할 수 있습니다.



**사 양**

**Frequency**

- Range: BAND II , III, L (87.5 MHz ~ 108 MHz, 174 MHz ~ 250 MHz, 1452 MHz ~ 1492 MHz)
- Resolution: 1 Hz
- Accuracy: ± 1 ppm/year @ operating temperature



**Output Level**

- Range: 0 dBm ~ -120 dBm
- Resolution: 0.1 dB
- Accuracy:  $\pm 1$  dB
- Impedance: 50 ohm

**VSWR:** Better than 1:1.5

**Modulation**

- OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex)
- D-QPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying)
- FM

**Frequency Reference**

- Internal Reference & Stability: 10 MHz,  $\pm 1$  ppm/year @ operating temperature
- External Reference: 10 MHz (0 dBm ~ +20 dBm MAX)

**Audio Analyzer**

- Input Impedance : High
- Input Range: 100 mVpp ~ 5 Vpp
- Test Parameters: SINAD, Distortion, Level, Frequency, Audio discontinuation

**I-Q out port**

- Output voltage :  $\pm 1$  Vpp

**DAB/DMB Protocol Testing**

- Fully supports Eureka-147
- Most Protocol Parameters can be edited
- Transmission mode I , II , III and IV
- Support 6 Services with two fully editable Services
- Support 10 Services Components with two fully editable Service Components
- Support TII (Transmitter Identification Information)
- Support Multiplex Re-configuration Test
- Support Announcement Test
- All Labels are editable (Ensemble, Service, Service Component)
- DLS (Dynamic Label Segment) is editable
- Built-in MPEG encoder (MPEG-1, MPEG-2) to generate Audio Signal Test Tone
  - Audio Frequency, Audio Bit Rate are editable
  - Support Stereo/Joint/Dual/Mono mode

**Remote Programming Ports**

- GPIB
- RS232C

**Miscellaneous**

- Operating temperature: 5 ~ 40 °C

- Line Voltage: 100 to 240 VAC, 50/60 Hz
- Dimension: 375(w) x 432(d) x 183(h) mm
- Weight: 10.26 kg
- Packing Size: 445(w) x 515(d) x 310(h) mm
- Packing Weight: 13.70 kg

#### Accessories Supplied

- 3407-0004, N(m) to BNC(f) Adaptor, 1 pc.
- 3806-0002, PC Application Program CD, 1 pc.
- 4003-0044A, USB to RS232C cable, 1 m, 1 pc.
- 4006-0004, N(m) to N(m) cable, 1 m, 1 pc.
- 4007-0001, BNC(m) to BNC(m), 1 m, 2 pcs.
- TC-92080A, Helical Antenna, 1 pc.

## TC-94006A Distributor

TC-94006A Distributor 는 Audio Multiplexer 와 RF Divider 가 내장된 신호 분배기로서 1 개의 RF 입력을 6 개로 분배하고 반대로 최대 6 개의 RF 신호를 하나로 합쳐서 출력할 수 있습니다. 또한 TC-2300B 의 제어를 통해 최대 6 개까지 입력되는 Audio 신호를 하나씩 선택하여 출력 시킬 수 있습니다. DAB/DMB 양산 시스템 구성 시 TC-94006A 를 이용하면 최대 6 개의 단말기를 TC-2300B 한대로 측정할 수 있어 생산 효율을 높이는데 매우 효과적입니다.

#### Audio Multiplexer

- Audio Output port: 1 BNC(f)
- Audio Input port: 6 BNC(f)
- TC-94006A Distributor Control Port
- Audio Input Range: 100mVpp ~ 5Vpp
- Channel switching time: less than 3ms
- Expected life (relay switch time):  $10^8$

#### RF Divider

- RF Input port: 1 N(f)
- RF Output port: 6 SMA(f)
- Frequency Range: 1 to 500MHz
- Insertion Loss (dB):  $7.8 \pm 1.2$  at 200MHz
- Amplitude Unbalance (dB): 0.5(Max.) at 200MHz
- Isolation (dB): 26(Typ.), 18(Min.) at 200MHz
- Phase Unbalance (Degrees): 8(Max.) at 200MHz
- VSWR: Less than 1.3 at 200MHz
- Power Input: 1W max.
- Internal Dissipation: 0.5W max.



앞 면



뒷 면



**Miscellaneous**

- Dimension : 250(w)×320(d)×92(h) mm
- Weight: 3kg

**Accessories Supplied**

- 1901-0002, 50Ω Termination, SMA Type, 6pcs.
- 4002-0013, RG223, N(m) to SMA(m) cable, 2m, 6pcs.
- 4007-0005, RG58, N(m) to BNC(m) cable, 2m, 6pcs.
- 4009-0016, 24AWG, Control Cable 5Pin, 1M, 1pc.

## 주문정보

TC-2300B, DAB/DMB Tester

TC-94006A, Distributor