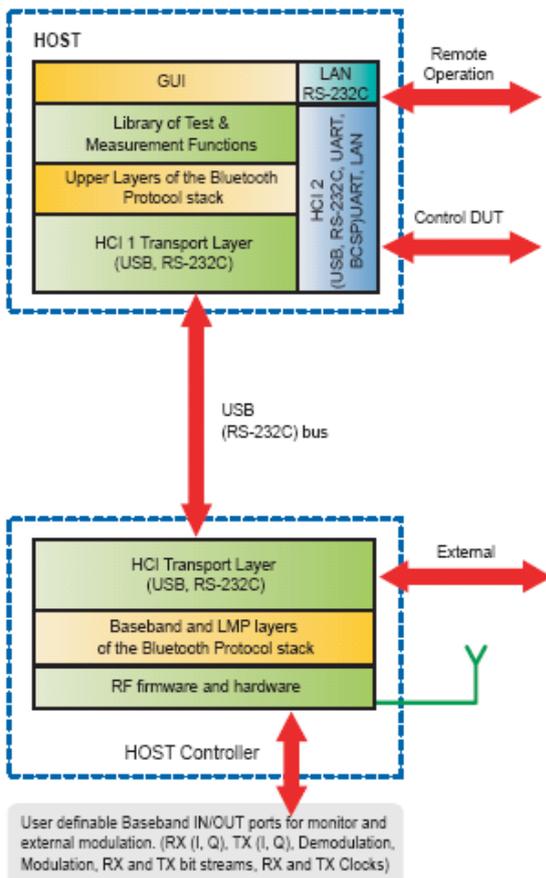


TC-3000C Bluetooth Tester



제품 소개

TC-3000C Bluetooth Tester는 자체 개발한 프로토콜 스택을 이용하여 Baseband부터 상위 응용프로토콜 층까지 송수신 되는 모든 패킷의 Data를 분석할 수 있으며 송수신기능 검사는 물론 스펙트럼 분석, 변조 분석, 시간대 파워 분석과 같은 신호 파형 분석 기능을 내장하고 있어 다양한 RF 검사를 간편하게 수행 할 수 있습니다. 또한 EDR을 포함한 중요한 Test case들을 내장하고 있어 간단한 조작으로 제품의 규격에 따른 합격 여부를 쉽게 판별할 수 있습니다.



추가 시에도 유연하게 대처할 수 있도록 되어 있습니다. 이를 바탕으로 구현된 Link Analyzer 와 Host Analyzer 기능을 통해 Baseband, LMP, HCI Command, L2CAP, RFCOMM, SDP, AVDTP, AVRCP, Profile 과 관련된 송수신 데이터 정보를 분석하여 DUT 의 프로토콜 관련 상태를 쉽게 검사 할 수 있습니다.

시스템 구조 :

TC-3000C 는 블루투스 시스템의 일반적인 구조를 이용하여 내부 HCI(Host Control Interface)과 의해 연결된 RF/DSP 모듈(Host Controllers)에 호스트 CPU 모듈(Host) 두 부분으로 구성되어 있습니다. RF/DSP 모듈은 RF Modem 과 고성능 DSP 로 구성되어 있고 호스트 CPU(내장 PC)는 최적화된 리눅스 OS 를 기반으로 화면 키 입력, I/O 컨트롤(RS232C, USB, LAN 등의 주변장치) 및 중요한 사용자 인터페이스(User Interface)를 담당합니다. 이 구조는 내장 PC 의 편리함과 DSP 의 높은 성능을 수용하여 효과적이고 안정적인 성능을 발휘할 수 있도록 설계되어 있습니다.

프로토콜 스택 및 분석 기능

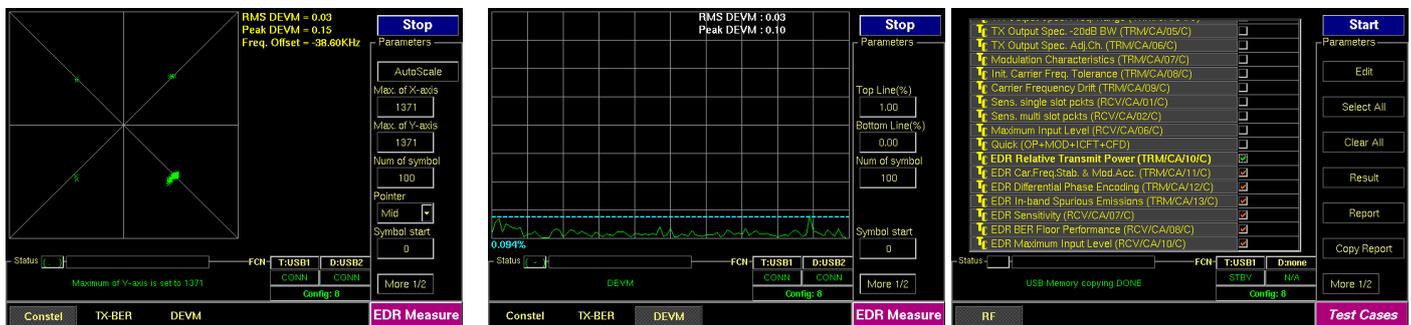
TC-3000C 에 내장된 블루투스 프로토콜 스택은 장비의 성능 향상과 블루투스 디바이스 측정의 모든 요구사항을 충족시킬 수 있도록 Baseband 부터 상위 프로파일까지 자체 개발 되었습니다. 프로토콜 계층 사이에 'queue'들을 이용한 편리한 구조를 사용하여 향후 장비의 성능 향상이나 기능



EDR

Bluetooth는 근거리에서 있는 장치들을 무선으로 연결하여 데이터와 음성을 교환하는데 사용되는 유용한 무선 통신 기술이지만 데이터 전송 속도가 1Mbps로 저속이라 그 응용범위가 제한되어 있었습니다. 이를 극복하기 위해 EDR(Enhanced Data Rate)이 Bluetooth 2.0 규격에 추가됨으로써 2Mbps와 3Mbps 데이터 전송 속도를 지원할 수 있게 되었습니다.

TC-3000C는 2Mbps와 3Mbps EDR 기능을 모두 지원하며, RF와 Baseband의 성능 측정을 위한 EDR Measurement 기능을 제공합니다. 사용자들은 EDR Measurement의 I-Q Constellation 기능을 이용하여 DUT의 PSK 변조 상태를 분석하고 7개의 EDR 관련 RF 테스트 케이스(EDR Relative Transmit Power, EDR Carrier Frequency Stability and Modulation Accuracy, EDR Differential Phase Encoding, EDR In-band Spurious Emissions, EDR Sensitivity, EDR BER Floor Performance, EDR Maximum Input Level)를 통해 EDR 단말기의 성능이 시험 규격에 적합한지를 간단히 판별할 수 있습니다.



일괄 자동 측정

TC-3000C는 블루투스 시험 규격에 정의되어 있는 RF, EDR 등의 중요한 테스트 케이스들을 내장하고 있어 한번의 조작으로 제품의 성능이 테스트 기준에 적합한지를 자동으로 일괄 측정할 수 있습니다. 12개의 RF 테스트 케이스와 7개의 EDR 관련 RF 테스트 케이스는 사용자가 측정 기준과 조건을 손쉽게 변경할 수 있으며 동시에 여러 개의 테스트 케이스를 실행할 수 있습니다. 측정 결과 보고서는 GUI를 통해 확인할 수 있으며 파일로 저장하여 복사할 수 있습니다.

스피드 테스트 모드

TC-3000C는 가장 많이 사용되는 RF 테스트 케이스 4가지 (Output Power, Modulation Characteristic, Initial Carrier Frequency Tolerance, Carrier Frequency Drift)를 하나로 묶어 사용자의 생산 시스템에 맞게 최적의 조건을 설정하여 측정할 수 있도록 Quick Test Case 기능을 제공하고 있습니다. 이를 통해 불필요한 측정 시간을 줄여 생산 효율을 높일 수 있습니다.



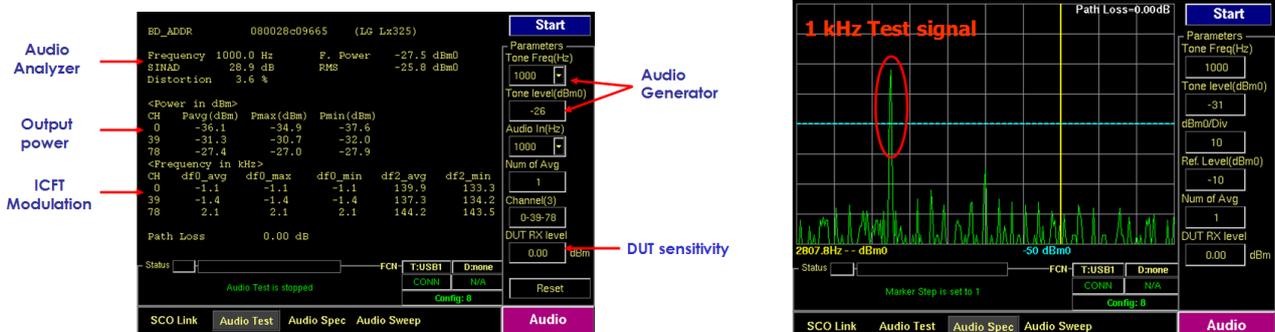
Measurement 기능

TC-3000C의 Measurement는 블루투스 측정에 전문화된 기능으로 단말기의 스펙트럼, 변조 특성, 시간 별 파워, 채널 별 파워, RX-BER를 모니터 할 수 있으며 EDR 측정에서는 IQ Constellation, TX-BER, DEVM을 확인할 수 있습니다. TC-3000C의 다양하고 강력한 파형 분석 기능은 단말기의 RF 성능을 검사하고 문제를 해결 하는데 가장 훌륭한 도구가 될 것입니다.



오디오 분석기

TC-3000C의 오디오 분석 기능은 블루투스의 Headset, Handsfree, Audio-gateway, A2DP 프로파일을 적용하여 단순한 오디오 성능만을 검사하는 범용 오디오 분석기와는 다르게 블루투스 링크를 통해 톤 신호를 송신하고 수신기에서 수신된 신호를 분석하므로 오디오 품질 또는 특성 뿐만 아니라 RF 성능까지도 함께 검사할 수 있습니다. TC-3000C의 오디오 분석기는 오디오 신호의 Distortion, SINAD, RMS 등의 기본적인 분석기능 외에 Audio Spectrum, SCO 루프백, Audio Sweep 등의 다양한 분석기능으로 폭넓은 활용성을 제공합니다.



주요 특징

- 블루투스 1.2/2.0(+EDR)/2.1(+EDR)/3.0/4.0 지원
- RF, 오디오, 프로토콜 통합 측정
- 블루투스 사양 적합성 측정, 테스트 케이스에 의한 일괄 자동 측정 기능
 - 12개의 RF 테스트 케이스 지원
 - Dirty Transmitter 지원
- 오디오 (SCO Link) 성능 측정 기능
 - Headset, Handsfree, A2DP 프로파일을 통한 오디오 테스트 기능
 - 오디오 품질 검증(SINAD, Distortion), 오디오 스펙트럼, SCO Loopback 기능
- RF 신호 분석 기능 (옵션 3000-20)
 - 스펙트럼 분석기, 변조 파형 분석, 시간 대 파워 분석, 채널 대 파워 분석, RX-BER
- 프로토콜 분석 기능
 - Baseband, LMP, HCI, L2CAP, RFCOMM, SDP, AVDTP, AVRCP, Profile 패킷 분석
 - HCI 명령어 실행 기능
- EDR 측정 기능 (옵션 3000-40)
 - I-Q Constellation
 - DEVM (Differential Error Vector Magnitude)
 - TX Bit Error Rate (TX-BER)
 - 7개의 EDR RF 테스트 케이스 지원
- Low Energy 측정 기능 (옵션 3000-50)
 - 7개의 LE 테스트 케이스 지원
 - 1개의 Quick 테스트 케이스 지원
 - 스펙트럼 분석기, 변조 파형 분석, 시간 대 파워 분석, PER 분석
- 실시간 신호 모니터링과 외부변조 신호입력, 오디오 소스와 오디오 분석을 위한 베이스 밴드 입출력 포트
- DUT 연결을 위한 HCI 인터페이스 : USB, RS-232C (UART, BCSP)
- 원격 제어 : TCP/IP (LAN), RS-232C, USB
- USB를 통한 간편하고 빠른 업그레이드

블루투스 측정 구성

일반적으로 블루투스 측정에는 블루투스 테스터 외에 전파를 차폐하는 Shield Box 나 TEM Cell, DUT(Device under test)를 고정시키는 지그가 필요합니다. DUT의 형태에 따라 전파 차폐 장치 내부에서 연결방법이 달라지는데 대부분의 블루투스 제품들은 그 크기 때문에 별도의 측정을 위한 커넥터가 마련되어 있지 않고 내장된 안테나를 통해 RF 신호를 Air Coupling 하여 측정하고, 모듈이나 PCB 상태에서는 프루브를 이용하여 측정하게 됩니다. 어떠한 경우이든 효과적인 RF 차폐 환경이 올바른 측정을 위해 중요한데 단순한 차폐 박스는 불규칙한 RF 커플링과 공진문제로 측정 오차가 발생할 수 있습니다. 테스콤의 모든 Test Cell 들은 이러한 문제들을 제거하여 효과적인 차폐와 함께 신뢰성 있는 RF 커플링 환경을 제공하며 TC-3000C 와 함께 완전한 블루투스 측정 시스템을 구성합니다.

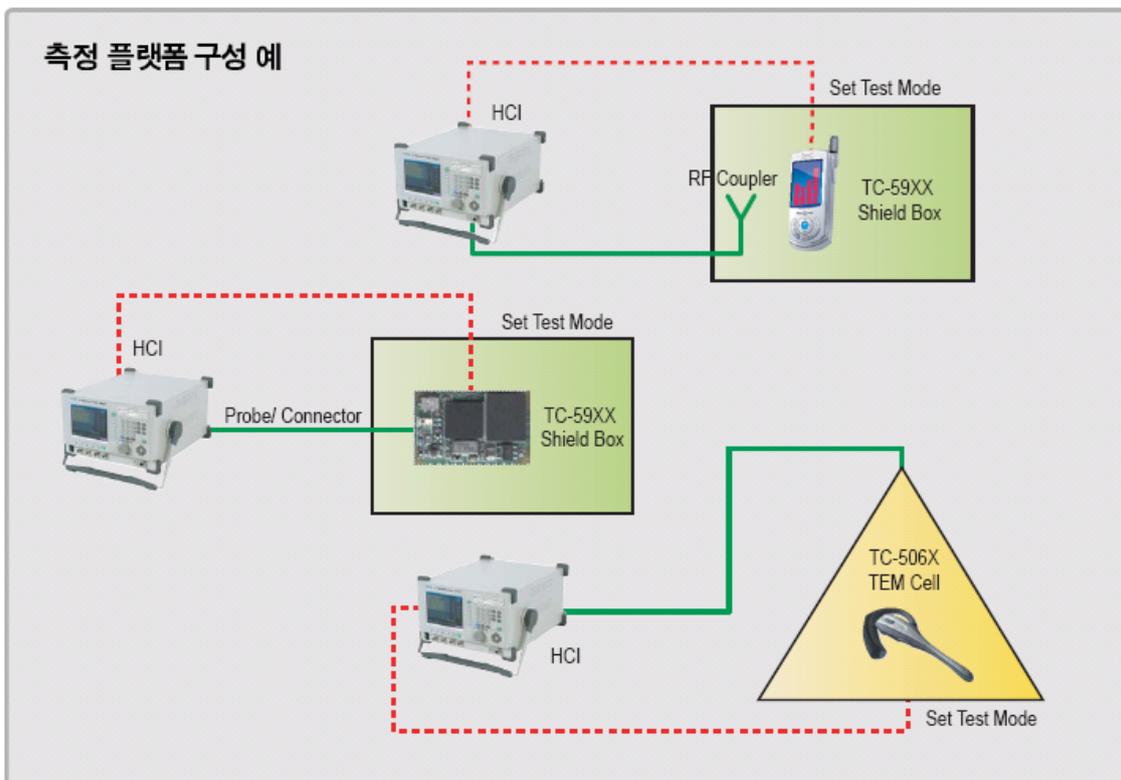
RF 특성 측정 및 테스트 모드

블루투스 단말기의 RF 성능 측정은 블루투스 사양서에 정의 되어 있는 측정 시험 규격에 따릅니다. TC-3000C 는 12 개의 RF 테스트 케이스와 EDR 관련 7 개의 테스트 케이스를 내장하고 있어 한번의 동작으로 간편하게 자동 측정 할 수 있습니다.

블루투스 시험 규격에 의하면 DUT 는 Loop Back 또는 Transmitter 테스트 모드 상태에서 측정이 진행 되어야 하는데 이것은 블루투스 측정에 있어서 가장 중요하게 고려되어야 할 요소입니다. 테스트 모드 활성화는 DUT 의 HCI 포트를 통해 TC-3000C 제어에 의해 실행되는데 HCI 포트가 없는 경우에는, PCB 상태에서 사용자의 DUT 제어 프로그램을 이용하거나 완제품 상태에서 비밀 키 동작을 통해 테스트 모드 활성화가 가능한 상태로 만들고 TC-3000C 가 제어 합니다. 만약 테스트 모드 활성화 방법이 마련되지 않았다면 오디오 측정 방법 같이 Normal 모드에서 제품의 성능을 검증할 수 있는 방법을 사용해야 합니다.

오디오 성능 측정

휴대폰이나 헤드셋 같은 블루투스 제품들은 스피커와 마이크가 있는 오디오 제품이므로 RF 측정뿐만 아니라 완제품 상태의 오디오 성능 검사도 매우 중요합니다. TC-3000C 는 블루투스 단말기 측정을 위해 특별히 고안된 오디오 분석기를 내장하고 있어 추가장비 없이 손쉽게 정확하게 오디오 특성을 포함한 단말기의 성능을 측정할 수 있습니다. 또한 하위 단계의 프로토콜 스택 뿐만 아니라 오디오 관련 프로파일을 내장하고 있어 테스트 모드 활성을 위한 HCI 포트가 없는 단말기라 하더라도 Normal 모드 상태에서 단말기를 검사할 수 있습니다. 사용자들은 테스콤의 오디오 측정 솔루션을 통해 테스트 케이스의 RF 특성 측정을 보완하고 오디오 단의 불량까지도 검사하여 개발부터 전체 생산공정까지 완전한 측정 시스템을 구성할 수 있습니다.



제품 사양

RF SOURCE

Output Frequency

Range : 2.4GHz ~ 2.5GHz

Accuracy : $\pm 46\text{Hz} + \text{Frequency Reference Drift}$

Resolution : 1 KHz

Switching Time : $<160\mu\text{s}, \pm 75\text{kHz}$ of the final frequency**Output Level**

Range : 0 ~ -80dBm

Accuracy : $\pm 1\text{dB}$ Resolution : $\pm 0.1\text{dB}$ **Modulation**

Type : GFSK BT=0.5

Deviation Range : 0.00 ~ 1MHz

Resolution : 600KHz

Modulation Rate : 0 ~ 1Mbps

RF ANALYZER

Input Frequency

Range : 2.4GHz ~ 2.483GHz

Accuracy : $\pm 46\text{Hz} + \text{Frequency Reference Drift}$

Resolution : 1 KHz

LO Switching time : $<160\mu\text{s}, \pm 75\text{kHz}$ of the final frequency**Input Level**

Range : -10 ~ -80dBm (+20dBm ~ -50dBm with 30dB attenuator ON)

Absolute Max : +25dBm

Accuracy : $\pm 1\text{dB}, 0.1\text{dB}$ resolution**Intermediate Frequency**

IF Frequency : 70MHz

Filter BW : 10MHz Max.

Sampling Rate : 40MHz

1MHz Digital Filter ON/OFF

SPECTRUM ANALYZER

Frequency Range : 2.4~2.483GHz

Max Span : 10MHz

Resolution BW : ~40KHz at 10MHz Span.

Averaging : 1~50

FM MODULATION ANALYZER

Modulation : FM, GFSK
Frequency Response : 1MHz with channel filter selected
Deviation range : 0~4MHz
Resolution : 0.1KHz
Frequency Accuracy : 1KHz

POWER-TIME

Level accuracy : ± 1 dB, 0.1dB resolution
Trigger Method : Access Code (BT), Power Level

POWER-CHANNEL (BT Mode)

Level accuracy : ± 1 dB, 0.1dB resolution
DUT Mode : Null Packet or Test Mode

RX BER TEST (BT Mode)

DUT Mode: Requires Loopback Test Mode
Graph: Log Scale BER-Time
Reading: %, Instantaneous, Cumulative
Parameters: RX Power, Measurement Data Length, Packet Length/Type

I-Q CONSTELLATION (EDR BT Mode)

DUT Mode: Requires EDR Test Mode
Graph: Display I-Q symbol of DPSK
Parameters: Symbol start point, Number of symbol

TX BER TEST (BT Mode)

DUT Mode: Requires EDR Transmitter Test Mode
Graph: Log Scale TX BER-Time and PER (Packet Error Rate)
Reading: %, Instantaneous, Cumulative
Parameters: Number of packet

DEVM (Differential Error Vector Magnitude)

DUT Mode: Requires EDR Test Mode
Graph: Display DEVM on time axis.
Useful test for measuring DEVM variance in a packet.

FREQUENCY REFERENCE

Internal Reference Stability: ± 1 ppm vs. at $-20 \sim 70^{\circ}\text{C}$, ± 1 ppm/first year
External Reference: 10MHz

FRONT PANEL

RF In/Out Port: N-type, 50 ohm, VSWR <1.6

Baseband In/Out ports: 4 BNC

- IN: input impedance 50ohms, Max input level is $\pm 1V_{pp}$
- OUT: output impedance 50ohms, normal output level is $\pm 1V_{pp}$, DC coupled
- RX (I, Q), TX (I, Q), Demodulation, Modulation, RX and TX bit streams, RX and TX Clocks

REAR PANEL

HCI Interface for DUT: RS-232C, USB

Remote Programming Interface: TCP/IP (LAN), RS-232C

MISCELLANEOUS

Operating temperature: 5 ~ 40 °C

Line Voltage: 100 to 240 VAC, 50/60Hz

Dimension: 375(w) x 432(d) x 220(h) mm

Weight: 10Kg

주문정보

TC-3000C Bluetooth Tester: Protocol Analyzer, 12 개의 RF 테스트 케이스를 포함한 Signal Generator

옵 션

3000-10; Audio Analyzer, SCO Link, Audio Test, Audio Spectrum

3000-20; Measurement, Spectrum, FM Modulation, Power Channel, Power Time, RX-BER

3000-40; EDR(Enhanced Data Rate) 측정 기능, 7 개의 EDR RF 테스트 케이스, *EDR Measurement(Constellation, DEVM, TX-BER)

3000-50; LE(Low Energy) 측정 기능, 7 개의 LE 테스트 케이스, *Measurement (Spectrum, FM Modulation, Power Time, PER)

* Measurement 기능을 사용하기 위해서는 3000-20 옵션을 같이 주문해야 합니다.

SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT PRIOR NOTICE.