

# 무선 표준을 통한 속도 향상

TUTORIAL



# 컴플라이언스 테스트 및 인증 - 시간을 많이 할애 할 가치가 있습니까?

귀사가 제조하는 최신 제품에 무선 기능을 추가해야 합니다. Wi-Fi®, Bluetooth®, ZigBee®와 같은 표준을 포함하여 선택할 수 있는 다양한 기술이 있습니다. 무선 기술은 제품이 배포 될 에코 시스템 내에서 상호 운용 될 수 있도록 표준으로 채택됩니다. 또한 제품을 시장에 출시하려면 제품이 판매 될 국가별로 정의 된 규제 인증을 충족해야 할뿐만 아니라 선택한 표준에 따라 정의 된 자격도 충족해야 합니다. 표준 인증 (예 : Bluetooth)의 목표는 시장에서 구할 수 있는 방대한 수의 Bluetooth 장치에서 원활한 사용자 경험을 제공하는 것입니다. 인증 또는 자격을 갖추지 못하면 최종 제품 출시가 지연되고 추가로 상당한 개발 비용이 발생하는 설계 전환이 발생할 수 있습니다.

## 표준 자격/인증은 무엇을 의미합니까?

이 자습서의 자격은 제품이 무선 표준을 충족하기 위해 통과해야 하는 테스트를 설명하는 데 사용되는 용어입니다. 자격은 제품이 동일한 무선 표준을 사용하는 다른 장치와 상호 운용 할 수 있도록 보장합니다. Bluetooth 제품은 Bluetooth 로고를 받기 전에 인증을 받아야 합니다. Wi-Fi 제품은 Wi-Fi 로고를 받기 전에 인증을 받아야 합니다.

모든 테스트 하우스가 표준 자격 테스트를 제공하도록 선택되지는 않았습니디. Bluetooth SIG (Special Interest Group) 및 Wi-Fi Alliance는 승인 된 테스트 하우스를 게시합니다. 표준 자격 테스트를 통과하는 범위는 테스트 하우스에서 \$ 10에서 15,000입니다 (처음 통과한다고 가정). 이 테스트 하우스는 귀하의 위치와 너무 가깝지 않을 수 있으므로 여행이 필요할 수 있습니다. 이 튜토리얼은 테스트 하우스에 가기 전에 일부 자격 테스트를 수행하는 것이 권장되는 이유를 설명합니다. 일부 공급 업체는 또한 규정 준수 또는 호환성 용어를 사용하여 자격을 말합니다.

이제 제품의 볼륨이 충분히 작다고 가정하면 사용자 지정 무선 디자인을 만드는 대신 무선 모듈을 구입하고 통합하기로 선택할 수 있습니다. 그러나 다양한 모듈이 있으며 모듈 공급자는 이러한 모듈이 사전 인증되고 사전 인증된 수준에 대해 의사 소통에 항상 명확하지 않습니다. 그렇다면 테스트 계획에 무엇을 입력해야 합니까?

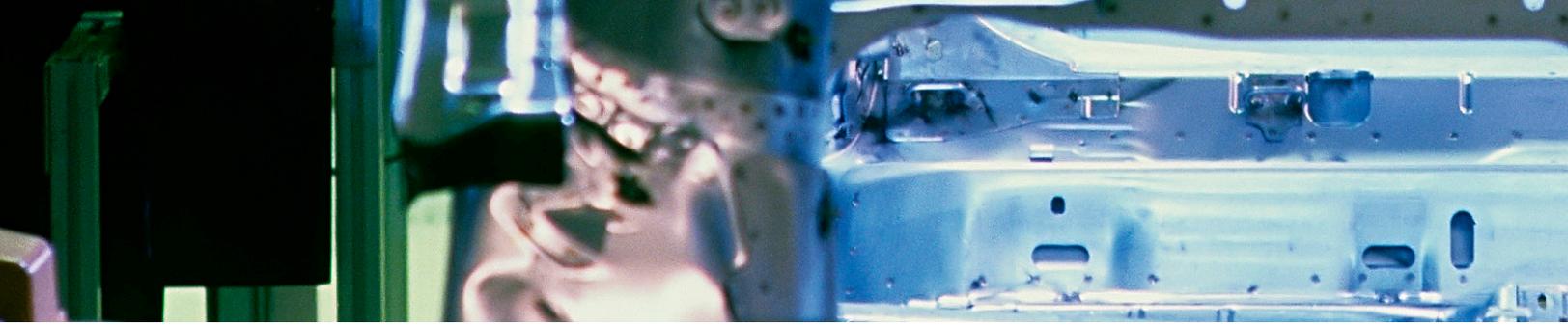
이 자습서는 제품이 규정 인증 및 표준 자격을 통과 할 수 있도록 테스트 계획에 포함 할 항목을 결정하는 데 도움이 되도록 설계되었습니다. 이 가이드는 선택한 무선 표준에 대한 사전 적합성 테스트가 필요한 이유를 설명합니다. >>

#### 규정 인증 / 준수란 무엇을 의미합니까?

인증은 무선 지원 제품을 시장에 출시하기 위한 이 중요한 단계를 설명하기 위해 이 자습서에서 사용되는 용어입니다. 인증을 통해 제품은 국가 규정 규칙을 충족하므로 특정 국가에서 판매 할 수 있습니다. 인증은 지역 당국이 선택한 시험소에서 받아야 합니다. 인증 규칙은 두 가지입니다. 첫 번째는 거의 모든 전자 제품이 충족해야 하는 일반 방출 테스트 규칙이고, 두 번째는 데이터를 무선으로 전송하도록 설계된 제품 만 준수해야 하는 의도적 인 방사선 테스트 규칙입니다.

규칙은 주파수 범위 및 의도적 방출 유형 (예: 호핑 여부)에 따라 국가마다 다를 수 있습니다. 규칙은 국가마다 다를 수 있습니다. 규제 배출 테스트를 통과하는 것은 테스트 하우스에서 국가 당 \$ 10에서 15,000까지 다양 할 수 있습니다. 필요한 테스트는 "EMI 컴플라이언스가 출시 시간에 영향을 주지 않도록 하십시오" 자습서에서 설명합니다.

**"인증 또는 자격을 얻지 못하면 최종 제품 출시가 지연되는 설계 전환을 의미 할 수 있습니다."**



## "사전 컴플라이언스에 사용되는 테스트 장비는 비쌀 필요가 없습니다."

### 저전력 무선 분야에 사용되는 다양한 종류의 안테나를 알고 있습니까?

“Whip(채찍)”안테나가 기본 안테나입니다. PCB에 트레이스, 스텝 또는 코일로 삽입 할 수 있습니다. 최신 유형의 안테나를 표면 장착형 칩 안테나 라고 합니다. 게인이 좋지 않은 경향이 있지만 루프를 사용하는 것도 가능합니다.

기억해야 할 핵심은 안테나 선택에 관계없이 근처의 재료 나 치수가 변경되면 안테나 성능에 영향을 미치고 최종 제품을 무선으로 사용할 수 없게 될 수 있다는 것입니다.

또한 안테나에 가까운 빠른 디지털 스위칭 회로는 잡음을 생성하여 간섭을 유발하고 최종 제품의 수신 성능을 저하시킬 수 있습니다.

사전 인증의 가치를 활용하려는 경우 사전 인증 된 모듈에는 많은 제약이 따릅니다. 특히 참조 설계에서 제시 한 것처럼 안테나를 변경하거나 물리적 계층에서 RF 경로를 변경할 수 없습니다. 이는 Wi-Fi, Bluetooth 또는 Zigbee 모듈을 포함한 모든 모듈에 해당됩니다.

또한 최종 제품이 판매 될 국가에 대한 의도적 방사선 테스트 규칙에 장치가 실패하지 않는지 확인해야 합니다.

이 테스트에 대한 자세한 내용은 [Tek.com/IoT](http://Tek.com/IoT)의 EMI 컴플라이언스가 시장 출시 시간에 영향을 주지 않도록 하십시오. 문서에서 확인할 수 있습니다. 무선 사전 인증 테스트에 재사용 할 수도 있는 일부 테스트 장비로 사전 인증을 수행해야 합니다. 이 테스트 장비는 비쌀 필요가 없습니다.



표준에 대한 검증은 모듈이 검증 된 경우에도 걱정해야 할 사항입니다. Bluetooth 인증이 무엇인지 자세히 살펴 보겠습니다.

제품이 출시되기 전에 Bluetooth 인증을 거쳐야 Bluetooth 로고가 부여됩니다. Bluetooth SIG (Special Interest Group)는 인증 프로세스를 철저히 정의했습니다. Bluetooth SIG 인증의 목표는 상호 운용 될 가능성이 있는 모든 Bluetooth 장치에 걸쳐 원활한 사용자 경험을 제공하는 것입니다. 차량에서 사용할 수 있는 Bluetooth 핸즈프리 기능으로 스마트 폰을 쉽게 연결할 수 있는지 확인하십시오. 인증 된 Bluetooth 제품도 모듈이 될 수 있습니다. 모듈 공급 업체는 모듈 참조 설계를 인증 받습니다. 최종 제품의 프로토타입을 만들기 위해 이러한 인증 된 참조 설계를 사용했을 수 있습니다. 그러나 이것은 Bluetooth SIG 정의에 따라 제품을 자동으로 검증하는 데 충분하지 않습니다. 예를 들어, 참조 설계를 엄격히 따르지 않았거나 Bluetooth 프로필이 변경된 경우 제품은 전체 인증 프로세스를 거쳐야 합니다. 또한 제품 PCB의 RF 회로가 참조 설계와 "충분히 유사하지"않고 새로운 컨트롤러 하위 시스템을 만들어야 하는 경우 인증에 대한 RF-PHY 테스트가 필요합니다. 테스트 절차 및 요구 사항은 Bluetooth SIG의 회원이 되면 Bluetooth SIG 웹 사이트 ([www.bluetooth.org/en-us/test-qualification](http://www.bluetooth.org/en-us/test-qualification))에서 확인할 수 있습니다. >>

### Getting Started

What Product Type is the Qualified Design(s)? (click on one below)

End Product

Controller Subsystem

Host Subsystem

Profile Subsystem

Component

Combination of the above

**Getting Started FAQs**

- How do I find my Qualified Design's Product Type?

**End Product**

Profile Subsystem/Profile

Host

Controller

Support of Public/Service/Profiles, Profiles & optional

**Subsystem**

Profile Subsystem/Profile

Host

Controller

Support of Public/Service/Profiles mandatory for Profile Subsystems and optional for Host Subsystems only

**Component**

Profile Subsystem/Profile

Host

Controller

No Interim Host Support (as per the end state of combination of Hosts)

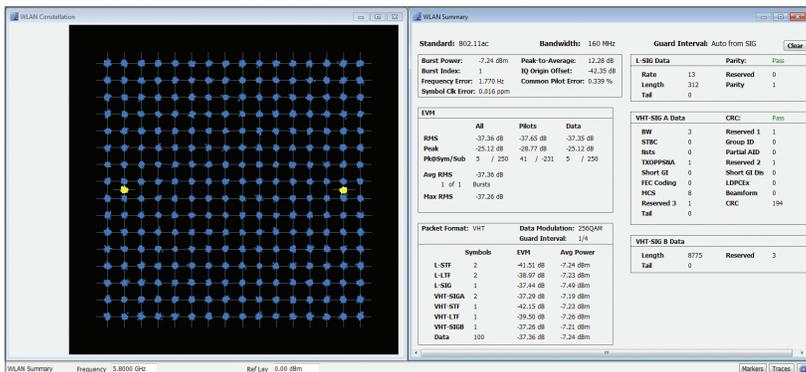
Use of a Component requires a new QDQ Profile or Qualification Qualified Design (QDQ)

[Back to Getting Started](#)

**Bluetooth**  
SPECIAL INTEREST GROUP

Bluetooth SIG Proprietary and Confidential 4

Bluetooth SIG 프레젠테이션은 인증된 설계 제품 유형을 보여줍니다.



WLAN 802.11ac 및 EVM 측정 결과에 대한 성좌도 그림

이제 Wi-Fi Alliance에 따른 Wi-Fi 인증을 고려해 보겠습니다. 제품에 "Wi-Fi 인증" 로고를 사용하려면 회사가 Wi-Fi Alliance의 회원이 되어야 합니다. '인증'은 회원이 Wi-Fi Alliance의 지정된 인증 테스트 시설에서 인증 테스트를 위해 제품을 제출하는 기술 프로세스로 구성됩니다. 이러한 테스트에는 제품의 라디오가 IEEE 802.11 표준위원회에서 정의한 사양을 충족하는지 확인하는 것이 포함됩니다. 테스트를 수행하기 위해 라디오를 직접 전송 모드로 설정하고 다양한 WLAN 802.11 모드 및 방출 채널을 실행합니다. 물리 계층에서 무선 출력 전력이 측정되고 특정 방출 형태 및 오류 벡터 측정과 같은 기타 측정이 수행됩니다.

Type of Measurement	Measurement	DSSS	"b"	"a"	"g"	"n"	"ac"	IEEE Standard Limit	
Transmit Power Measurements	Transmit power	YES	YES	YES	YES	YES		country dependent	
	Transmit Power On/Off Ramp	YES	YES					(10%-90%) 2 usec	
Transmit Spectral Measurements	Transmit Spectrum mask	YES	YES	YES	YES	YES	YES	Std mask	
	RF Carrier suppression	YES	YES					-15dB	
	Center frequency leakage				YES		20MHz		-15 dBc or +2 dB w.r.t. average subcarrier power
							40MHz		-20 dBc or 0 dB w.r.t. average subcarrier power
	Transmit Spectral flatness			YES		YES	YES	+/- 4 dB, +4/-6 dB (various BWs, 20-160 MHz)	
	Transmission spurious			YES				country dependent	
Out-of-band spurious emission	YES	YES	YES	YES			country dependent		
Transmit Frequency Measurements	Transmit Center frequency tolerance	YES	YES		YES			+/-25 ppm (DSSS,b,g)	
				YES				+/-20 ppm (20 MHz and 10 MHz), +/-10 ppm (5 MHz)	
						YES	YES	+/-20 ppm (5 GHz band), +/-25 ppm (2.4 GHz band)	
	Symbol clock frequency tolerance	YES	YES	YES	YES	YES	YES	+/-20 ppm (5 GHz band), +/-25 ppm (2.4 GHz band)	
Transmit Modulation Measurements	Transmit Modulation accuracy	YES						Peak EVM < 0.35%	
			YES					Peak EVM < 0.36%	
	Transmitter Constellation Error								
	<b>Modulation Type</b>	<b>Coding rate</b>	<b>Limits in dB</b>						
	BPSK	1/2			-5		-5	-5	
	BPSK	3/4			-8				
	QPSK	1/2			-10		-10	-10	
	QPSK	3/4			-13		-13	-13	
	16-QAM	1/2			-16		-16	-16	
	16-QAM	3/4			-19		-19	-19	
	64-QAM	2/3			-22		-22	-22	
	64-QAM	3/4			-25		-25	-25	
	64-QAM	5/6					-27	-27	
256-QAM	3/4						-30		
256-QAM	5/6						-32		

표준 자격을 위한 사전 테스트는 문제를 조기에 발견하는 비용 효율적인 방법이며 테스트 하우스에서 비용이 많이 드는 재 설계, 지연 및 재 테스트 없이 문제를 수정할 시간이 있습니다. 사전 인증 또는 사전 인증은 인증 및 자격 모두에 필요한 측정을 포함하므로 사전 준수라고도 합니다. 사전 컴플라이언스는 비용이 많이 들거나 긴 프로세스가 필요하지 않습니다. 최종 제품이 인증 또는 인증에 실패하지 않도록 철저히 해야 하며 계획대로 에코 시스템에 전달하는 것도 중요합니다. 최종 제품이 오래되고 거친 조건에서 사용됨에 따라 무선 통신이 여전히 완벽하게 작동하는지 확인하기 위해 사전 컴플라이언스 테스트도 필요합니다.

### 테스트 하우스에 가기 전에 통과해야 하는 Bluetooth 저에너지 측정

#### // In-band Emission

#### // Modulation Characteristics

- $\Delta f1$  frequency deviation average for a test pattern "1111000"
- $\Delta f2$  frequency deviation average for a test pattern "10101010"
- $\Delta f2$  avg /  $\Delta f1$  avg

Tektronix RSA306B 및 SignalVu-PC Bluetooth 애플리케이션 소프트웨어에는 표준 테스트를 훨씬 쉽게 만들어주는 Bluetooth 테스트 설정이 포함되어 있습니다.



일반적으로 테스트 장비의 기본 기능에 추가되는 사전 컴플라이언스 분석 소프트웨어가 실제로 기기 구성에 도움이 되는 경우 필요한 테스트를 쉽게 수행 할 수 있습니다. 이렇게 하면 테스트 하우스에서 장치가 고장 났거나 나중에 다음 무선 제품을 테스트 할 때 다시 수행하는 방법을 기억할 필요가 없습니다. 무선 표준을 테스트하려면 벡터 신호 분석 기능이 있는 스펙트럼 분석기가 필요합니다. 이러한 스펙트럼 분석기의 최신 세대는 USB 기반이며 매우 저렴하고 작동하기 쉽고 휴대가 간편합니다. 사전 컴플라이언스 분석 소프트웨어는 일반적으로 스펙트럼 분석기에서 수집 한 데이터를 사용하고 PC 또는 태블릿에서 실행됩니다. >>



## RF PHY

Test Specification



- ▶ Issued :2014-07-07
- ▶ Document Number :4.1.1
- ▶ Group Prepared by :BT1
- ▶ Feedback Email :[bt-man@bluetooth.org]
- ▶ Abstract

This document defines test structures and procedures for qualification testing of Bluetooth® implementations of the Bluetooth Low Energy RF PHY.



Bluetooth SIG Proprietary & Confidential

스펙트럼 분석기에서 실행되는 Wi-Fi 또는 WLAN, Bluetooth 또는 ZigBee 사전 컴플라이언스 소프트웨어를 사용하면 즉시 물리 계층에서 인증 및 인증을 받을 수 있습니다. 새 무선 기능을 설계하는 경우 검증에는 MAC, 링크 및 전송 계층과 같은 상위 계층 테스트도 포함될 수 있습니다. 수행 할 테스트는 일반적으로 표준에 의해 정의됩니다.

Bluetooth SIG에서 제공하는 테스트 사양.

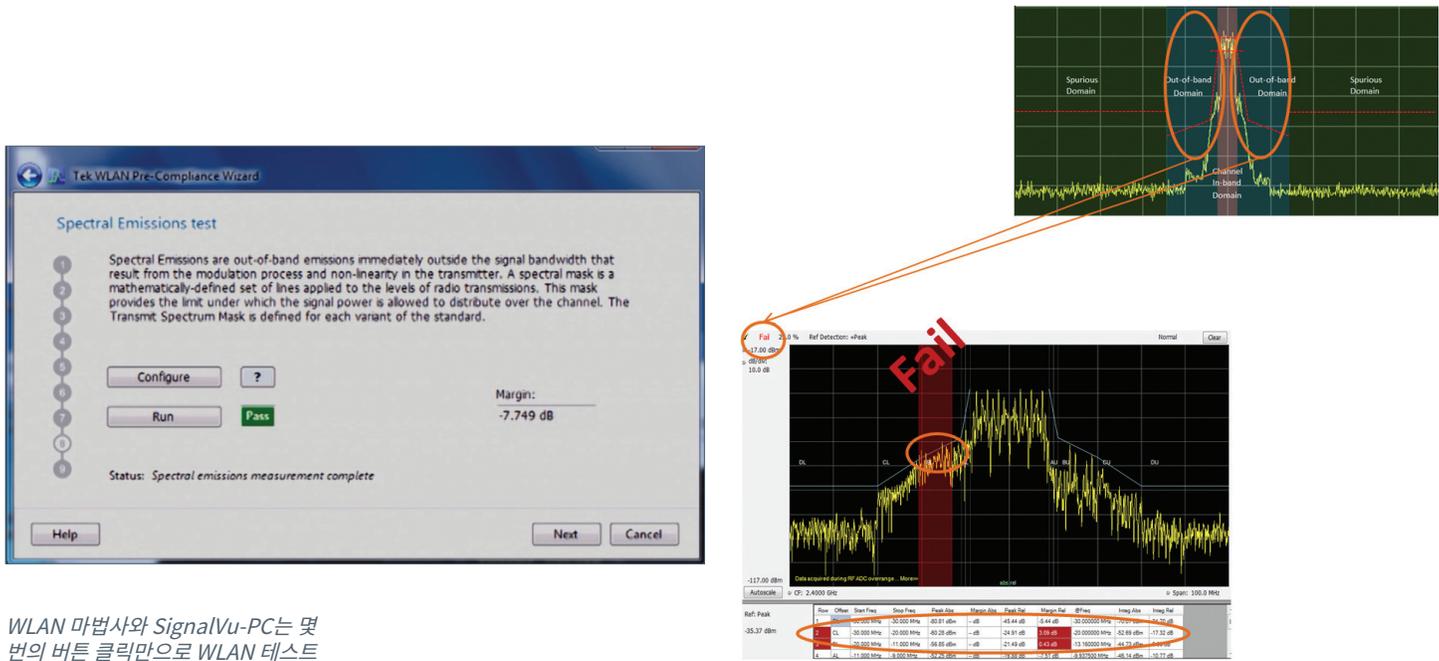
**"실시간으로 신호를 캡처하는 휴대용 USB 스펙트럼 분석기도 현장에서 매우 편리합니다"**

# "쉽게 설정할 수 있고 통과 / 실패 결과를 그래픽으로 보고하는 표준 사전 컴플라이언스 측정은 시간을 크게 절약 할 수 있습니다."

대부분의 무선 표준이 디지털 변조 기술을 사용하여 전송 된 데이터를 인코딩 하기 때문에 미리 정의 된 마스크를 사용하는 일반적인 전력 및 스펙트럼 방출 테스트 외에도 오류 벡터 크기 또는 주파수 편차와 같은 변조 충실도가 필수 측정이 되었습니다. 설정하기 쉽고 그래픽으로 합격 / 불합격 결과를 보고 하는 측정은 시간을 크게 절약 할 수 있습니다.

텍트로닉스는 진정한 푸시 버튼 접점 방식으로 WLAN 사전 컴플라이언스의 전체 프로세스를 용이하게 하는 마법사를 개발했습니다. 또한 Tektronix RSA306B 실시간 스펙트럼 분석기는 Signal Vu-PC 소프트웨어를 통해 설정하여 푸시 버튼 테스트를 실행하고 통과 / 실패 결과를 그래픽으로 보고 할 수 있습니다. 나중에 작업 한 장치가 출시되고 배포 된 후에도 현장에서 디버그 해야 할 수도 있습니다. 랩 테스트 결과를 현장에서 측정 한 결과와 비교하여 나중에 전체 디버그 프로세스를 가속화 할 수 있습니다. 강력한 사전 컴플라이언스 테스트 계획을 통해 시간, 비용 및 불만을 줄일 수 있습니다. 테스트 장비는 비쌀 필요가 없으며 올바른 스펙트럼 분석기와 지원 소프트웨어로 많은 작업을 수행 할 수 있습니다. 나중에 설계 한 제품의 배포를 지원해야 할 때 실시간으로 신호를 캡처 하는 휴대용 USB 스펙트럼 분석기도 현장에서 매우 편리합니다.

현장에서 보는 결과와 실험실에서 실제로 측정 한 결과를 비교할 수 있습니다. Tektronix RSA306B의 실시간 기능은 진행 상황을 이해하려고 할 때 제품 주변의 RF 노이즈를 캡처 할 때도 도움이 됩니다. 간섭 및 노이즈 캡처에 대한 자세한 내용은 "사물 간섭"자습서를 참조하십시오.



WLAN 마법사와 SignalVu-PC는 몇 번의 버튼 클릭만으로 WLAN 테스트를 가능하게 합니다.

읽기 쉬운 그래픽 출력은 문제를 분명하게 하여 장치를 만드는 데 더 많은 시간을 투자하고 검색하는 데 시간을 덜 들일 수 있습니다.

## Contact Information:

Australia 1 800 709 465  
Austria 00800 2255 4835  
Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777  
Belgium 00800 2255 4835  
Brazil +55 (11) 3759 7627  
Canada 1 800 833 9200  
Central East Europe / Baltics +41 52 675 3777  
Central Europe / Greece +41 52 675 3777  
Denmark +45 80 88 1401  
Finland +41 52 675 3777  
France 00800 2255 4835  
Germany 00800 2255 4835  
Hong Kong 400 820 5835  
India 000 800 650 1835  
Indonesia 007 803 601 5249  
Italy 00800 2255 4835  
Japan 81 (3) 6714 3010  
Luxembourg +41 52 675 3777  
Malaysia 1 800 22 55835  
Mexico, Central/South America and Caribbean 52 (55) 56 04 50 90  
Middle East, Asia, and North Africa +41 52 675 3777  
The Netherlands 00800 2255 4835  
New Zealand 0800 800 238  
Norway 800 16098  
People's Republic of China 400 820 5835  
Philippines 1 800 1601 0077  
Poland +41 52 675 3777  
Portugal 80 08 12370  
Republic of Korea +82 2 6917 5000  
Russia / CIS +7 (495) 6647564  
Singapore 800 6011 473  
South Africa +41 52 675 3777  
Spain 00800 2255 4835  
Sweden 00800 2255 4835  
Switzerland 00800 2255 4835  
Taiwan 886 (2) 2656 6688  
Thailand 1 800 011 931  
United Kingdom / Ireland 00800 2255 4835  
USA 1 800 833 9200  
Vietnam 12060128

Rev. 020916

# References

## **/ Bluetooth Poster**

[tek.com/bluetooth](http://tek.com/bluetooth)

## **/ WLAN Primer**

[tek.com/wifi](http://tek.com/wifi)

## **/ WLAN Poster**

[tek.com/wifi](http://tek.com/wifi)

## **/ WLAN Pre-compliance Testing Application Note**

[tek.com/wifi](http://tek.com/wifi)

