dsPIC33CK MP-A22
Qi 무선 전력 송신기
사용자 가이드

© 2023 Microchip Technology Inc. and its subsidiaries

Microchip 제품 코드 보호 기능에 대한 자세한 내용은 다음과 같습니다.

- Microchip 제품은 특정 Microchip 데이터 시트에 포함된 사양을 충족합니다.
- Microchip은 자사 제품군을 의도한 방식으로 작동 사양에 따라 정상 조건에서 사용할 경우 안전하다고 간주합니다.
- Microchip은 지적 재산권을 소중히 여기며 적극적으로 보호합니다. Microchip 제품의 코드 보호 기능을 훼손하려는 시도는 엄격히 금지되며, 디지털 밀레니엄 저작권법을 위반할 수 있습니다.
- Microchip 또는 다른 어떠한 반도체 제조업체도 자사의 코드 안전성을 보장할 수는 없습니다. 코드 보호는 Microchip이 제품의 "침해 불가능성"을 보증한다는 의미가 아닙니다. 코드 보호는 지속적으로 발전하고 있습니다. Microchip은 당사 제품의 코드 보호 기능을 지속적으로 개선하기 위해 노력하고 있습니다.

이 발행물과 여기에 있는 정보는 Microchip 제품을 설계, 테스트 및 자신의 애플리케이션과 통합하는 것으로 포함하여, Microchip 제품에만 사용할 수 있습니다. 본 정보를 다른 방식으로 사용하는 것은 이 약관을 위반하는 것입니다. 디바이스 애플리케이션과 관련하여 본 출판물에 포함된 정보는 고객의 편의를 위해 제공된 것이며 업데이트로 대체될 수 있습니다. 애플리케이션이 해당 사양을 충족하는지 확인하는 것은 고객의 책임입니다. 현지의 Microchip 영업소에 문의하여 추가적인 지원에 대해 알아보거나 https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services에서 추가 지원을 받으시길 바랍니다.

본 정보는 Microchip에서 제공한 "원본 그대로" 제공됩니다. Microchip은 조건, 품질 또는 성능과 관련된 특정 목적에 대한 비침해, 상품성 및 적합성을 포함하되 이에 국한되지 않는 정보와 관련하여 명시적, 묵시적, 서면, 구두, 법적 또는 다른 보증이나 진술을 하지 않습니다.

Microchip은 어떤 경우에도 정보 또는 정보 사용과 관련된 모든 종류의 간접적, 특수적, 징벌적, 부수적 또는 결과적 손실, 손상, 경비 또는 비용에 대해 책임을 지지 않습니다. Microchip의 사용 권고가 있었거나 손해에 대한 예측이 가능하더라도 이에 대해 책임지지 않습니다. 법에서 허용하는 범위까지, 정보 또는 정보 사용과 관련된 모든 청구에 대한 Microchip의 총 책임은 고객이 Microchip에 대해 직접 지불한 수수료(있는 경우)를 초과하지 않습니다.

Microchip 디바이스를 생명 유지 및/또는 안전 용도로 사용할 경우 그로 인한 위험 부담은 전적으로 구매자에게 있으며, 구매자는 그러한 사용으로 인해 발생한 모든 손해, 청구, 소송 또는 비용으로부터 Microchip을 옹호, 보호하며 배상을 약속하는 데 동의합니다. 달리 명시하지 않는 한 Microchip 지적 재산권에 따라 어떠한 라이선스도 묵시적 또는 다른 방식으로 제공되지 않습니다.

상표

Microchip 이름과 로고, Microchip 로고, Adaptec, AVR, AVR 로고, AVR Freaks, BesTime, BitCloud, CryptoMemory, CryptoRF, dsPIC, flexPWR, HELDO, IGLOO, JukeBlox, KeeLoq, Kleer, LANCheck, LinkMD, maXStylus, maXTouch, MediaLB, megaAVR, Microsemi, Microsemi 로고, MOST, MOST 로고, MPLAB, OptoLyzer, PIC, picoPower, PICSTART, PIC32 로고, PolarFire, Prochip Designer, QTouch, SAM-BA, SenGenuity, SpyNIC, SST, SST 로고, SuperFlash, Symmetricom, SyncServer, Tachyon, TimeSource, tinyAVR, UNI/O, Vectron 및 XMEGA는 미국 및 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

AgileSwitch, APT, ClockWorks, The Embedded Control Solutions Company, EtherSynch, Flashtec, Hyper Speed Control, HyperLight Load, Libero, motorBench, mTouch, Powermite 3, Precision Edge, ProASIC, ProASIC Plus, ProASIC Plus 로고, Quiet-Wire, SmartFusion, SyncWorld, Temux, TimeCesium, TimeHub, TimePictra, TimeProvider, TrueTime 및 ZL은 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

Adjacent Key Suppression, AKS, Analog-for-the-Digital Age, Any Capacitor, AnyIn, AnyOut, Augmented Switching, BlueSky, BodyCom, Clockstudio, CodeGuard, CryptoAuthentication, CryptoAutomotive, CryptoCompanion, CryptoController, dsPICDEM, dsPICDEM.net, Dynamic Average Matching, DAM, ECAN, Espresso T1S, EtherGREEN, GridTime, IdealBridge, In-Circuit Serial Programming, ICSP, INICnet, Intelligent Paralleling, IntelliMOS, Inter-Chip Connectivity, JitterBlocker, Knob-on-Display, KoD, maxCrypto, maxView, memBrain, Mindi, MiWi, MPASM, MPF, MPLAB Certified 로고, MPLIB, MPLINK, MultiTRAK, NetDetach, Omniscient Code Generation, PICDEM, PICDEM.net, PICkit, PICtail, PowerSmart, PureSilicon, QMatrix, REAL ICE, Ripple Blocker, RTAX, RTG4, SAM-ICE, Serial Quad I/O, simpleMAP, SimpliPHY, SmartBuffer, SmartHLS, SMART-I.S., storClad, SQI, SuperSwitcher, SuperSwitcher II, Switchtec, SynchroPHY, Total Endurance, Trusted Time, TSHARC, USBCheck, VariSense, VectorBlox, VeriPHY, ViewSpan, WiperLock, XpressConnect 및 ZENA는 미국과 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 상표입니다.

SQTP는 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 서비스 마크입니다.

Adaptec 로고, Frequency on Demand, Silicon Storage Technology 및 Symmcom은 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

GestIC는 기타 국가에서 Microchip Technology Inc.의 자회사인 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG의 등록 상표입니다.

본 자료에 언급된 그 외의 상표는 해당 기업의 재산입니다.

© 2023, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-2427-1

Microchip의 품질 관리 시스템에 대한 자세한 내용은 www.microchip.com/quality를 참조하십시오.

dsPIC33CK MP-A22 Qi 무선 전력 송신기 사용자 가이드

서문

고객에 대한 공지

모든 문서는 시간 경과에 따라 최신 상태가 아니게 되며 본 사용자 가이드도 예외는 아닙니다. Microchip 도구와 문서는 고객의 요구에 맞게 지속적으로 개선하고 있으므로 일부 대화 상자 및/또는 도구 설명이 본 문서와 다를 수 있습니다. 사용 가능한 최신 문서를 받으려면 당사 웹 사이트 (www.microchip.com)를 방문하십시오.

문서는 "DS" 번호로 식별됩니다. 이 번호는 각 페이지 아래쪽의 페이지 번호 앞에 있습니다. DS 번호 매기기 규칙은 "DSXXXXXXXXA"입니다. 여기에서 "XXXXXXXX"는 문서 번호이고, "A"는 문서의 개정 수준입니다.

개발 도구에 대한 최신 정보는 MPLAB® IDE 온라인 도움말을 참조하십시오. Help 메뉴와 Topics를 차례로 선택하여 사용 가능한 온라인 도움말 파일 목록을 엽니다.

소개

이 장에는 dsPIC33CK MP-A22 Qi 무선 전력 송신기를 사용하기 전에 알아두면 도움이 되는 일반 정보가 들어 있습니다. 이 장에서는 다음과 같은 항목을 다룹니다.

- 문서 레이아웃
- 사용자 가이드에서의 표기법
- 권장 참조 자료
- Microchip 웹 사이트
- 고객 지원
- 문서 개정 내역

문서 레이아웃

이 문서에서는 다양한 응용 분야에 대한 이상적인 솔루션으로 dsPIC33CK MP-A22 Qi 무선 전력 송신기를 사용하는 방법을 설명합니다. 문서의 레이아웃은 다음과 같습니다.

- 1장. “제품 개요 ”– dsPIC33CK MP-A22 Qi 무선 전력 송신기에 대한 중요 정보를 제공합니다.

사용자 가이드에서의 표기법

이 사용자 가이드에서는 다음과 같은 표기법이 사용됩니다.

표기법

설명	표시 내용	예
Arial 글꼴 :		
기울임꼴 문자	참조 서적	*MPLAB® IDE 사용자 가이드*
	강조 텍스트	... 는 *유일한* 컴파일러 ...
첫 문자가 대문자	창	Output 창
	대화 상자	Settings 대화 상자
	메뉴 선택	Enable Programmer 선택
따옴표	창 또는 대화 상자의 필드 이름	“Save project before build”
닫는 꺾쇠괄호를 포함하며 밑줄이 그어진 기울임꼴 텍스트	메뉴 경로	*File>Save*
굵은 문자	대화 상자 단추	**OK** 클릭
	탭	**Power** 탭 클릭
N‘Rnnnn	verilog 형식의 숫자로, 여기서 N 은 전체 자릿수 , R 은 기수 , n 은 자릿수입니다 .	4‘b0010, 2‘hF1
꺾쇠괄호 < > 로 묶인 텍스트	키보드의 키	<Enter>, <F1> 누르기
Courier New 글꼴 :		
일반 Courier New	샘플 소스 코드	`#define START`
	파일 이름	`autoexec.bat`
	파일 경로	`c:\mcc18\h`
	키워드	`_asm, _endasm, static`
	명령줄 옵션	`-Opa+, -Opa-`
	Bit 값	`0, 1`
	상수	`0xFF, ‘A’`
기울임꼴 Courier New	변수 인수	*`file`*`.o`(여기서 *`file`* 은 유효한 파일 이름이 될 수 있음)
대괄호 [ ]	선택적 인수	`mcc18 [options]` *`file`* `[options]`
중괄호와 세로줄 문자 : { | }	상호 배타적 인수 선택 : OR 선택	`errorlevel {0|1}`
줄임표 ...	반복되는 텍스트 대체	`var_name [, var_name...]`
	사용자가 제공하는 코드를 나타냄	`void main (void) { ... }`

© 2023 Microchip Technology Inc. and its subsidiaries

권장 참조 자료

이 사용자 가이드에서는 dsPIC33CK MP-A22 Qi 무선 전력 송신기 사용 방법을 설명합니다. 아래의 문서도 유용합니다. 다음의 Microchip 문서를 보충 참조 자료로 사용하도록 권장합니다.

***"300W 무선 전력 송신 레퍼런스 설계 사용자 가이드"* (DS50003149)**

MICROCHIP 웹 사이트

Microchip은 당사 웹 사이트인 www.microchip.com을 통한 온라인 지원을 제공합니다. 이 웹 사이트는 고객이 파일과 정보를 쉽게 사용할 수 있게 하는 수단으로 사용됩니다. 좋아하는 인터넷 브라우저를 사용하여 액세스할 수 있으며 웹 사이트에는 다음 정보가 있습니다.

- **제품 지원** – 데이터 시트와 정오표, 애플리케이션 설명 및 샘플 프로그램, 디자인 리소스, 사용자 가이드 및 하드웨어 지원 문서, 최신 소프트웨어 릴리스 및 보관된 소프트웨어
- **일반 기술 지원** – FAQ(자주 묻는 질문), 기술 지원 요청, 온라인 토론 그룹, Microchip 컨설턴트 프로그램 멤버 목록
- **Microchip의 비즈니스** – 제품 선택 및 주문 가이드, 최신 Microchip 보도 자료, 세미나 및 이벤트 목록, Microchip 영업소 목록, 판매 대리점 및 공장 담당자

제품 변경 사항 알림 서비스

Microchip의 고객 알림 서비스는 고객에게 Microchip 제품에 대한 최신 정보를 제공합니다. 특정 제품군이나 관심 있는 개발 도구와 관련된 변경 사항, 업데이트, 수정 사항 또는 오류가 있을 때마다 구독자는 이메일 알림을 받습니다.

등록하려면 Microchip 웹 사이트(www.microchip.com)에서 **Product Change Notification**을 클릭하고 등록 지침을 따릅니다.

고객 지원

Microchip 제품 사용자는 다음과 같이 여러 채널을 통해 지원을 받을 수 있습니다.

- 판매 대리점 또는 담당자
- 지역 영업소
- FAE(현장 애플리케이션 엔지니어)
- 기술 지원

고객은 해당 판매 대리점, 담당자 또는 FAE에게 지원을 문의해야 합니다. 지역 영업소에서도 고객을 지원할 수 있습니다. 영업소와 위치 목록은 이 문서 뒷면에 나와 있습니다.

다음 웹 사이트를 통해 기술 지원을 받을 수 있습니다. http://www.microchip.com/support.

문서 개정 내역

개정 A(2023년 2월)

- 본 문서의 최초 릴리스입니다.

NOTES:

© 2023 Microchip Technology Inc. and its subsidiaries

1장. 제품 개요

1.1 소개

Microchip의 Qi 송신기는 15W USB-PD 기반 무선 전력 송신기의 기능, 특징 및 성능을 보여주는 제품입니다. 이 송신기는 가변 입력 전압, 가변 주파수/듀티 사이클 MP-A22 설계 토폴로지에 기반을 두고 있습니다. Qi 인버터 스테이지를 제어하고 프론트 엔드 USB 전원 공급(USB-PD) 컨트롤러 회로를 인터페이싱하기 위해 dsPIC33CK 디지털 신호 컨트롤러(DSC)를 활용합니다. 소프트웨어 기반 설계는 효율성, 충전 영역, Z-거리 및 FOD(Foreign Object Detection)와 같은 무선 전력 시스템의 주요 기능을 최적화할 수 있는 높은 수준의 유연성을 제공합니다. 소프트웨어 기반 송신기 설계를 사용하면 송신기에 Microchip의 dsPIC33CK 디바이스 기반 수신기를 결합할 경우 독점적인 통신 패킷을 추가할 수 있습니다. 이를 통해 수신기와 송신기 간에 맞춤형 데이터 패킷을 전송할 수 있습니다. 또한 dsPIC33CK 디바이스 아키텍처를 활용하여 Bluetooth®, NFC 등과 같은 추가적인 소프트웨어 스택을 Qi 스택과 효과적으로 통합할 수 있습니다.

전력 송신기(PTx)는 풀 브리지 인버터에 연결되는 USB-PD 컨트롤러 UPD350B로 구성되어 있습니다. USB-PD 회로는 외부 USB 전원 공급 장치에 연결됩니다. USB-PD 회로는 USB-PD 스택을 실행하고 출력 전압을 제어하는 DSC와 연결됩니다. USB-PD의 출력은 풀 브리지 인버터로 공급되며, 이 인버터는 1차 코일에 연결되어 최대 15W의 출력 전력을 제공합니다. 출력 전력은 MP-A22 제어 토폴로지를 기반으로 USB-PD 입력 전압 및 풀 브리지 인버터의 주파수/듀티 사이클을 제어하여 조절할 수 있습니다. 수신기 및 USB-PD 전원 공급 장치의 전력 용량에 따라 브리지로의 입력 전압은 5V, 9V 또는 12V로 설정됩니다. DSC는 송신기 RMS 전류를 사용하여 수신기로부터 오류 피드백을 제어함으로써 수신기 출력 전압을 제어하는 PID 컨트롤 루프를 구현합니다. 수신기 출력 전압은 주파수를 110kHz ~ 148kHz 범위로 다양화하여 제어하며 이 주파수가 한계치인 148kHz에 도달하면 듀티 사이클을 10% ~ 50%로 변경합니다.

이러한 설계를 통해 127.7kHz의 고정 주파수로 작동하는 Apple의 고속 충전을 지원합니다. Apple 휴대폰이 감지되면 제어 모드가 고정 주파수와 가변 듀티 사이클 모드로 전환됩니다. 5V의 고정 USB-PD 출력 전압에서 인버터 듀티 사이클을 10%에서 50%로 제어하여 수신기 출력 전력을 최대 7.5W까지 제어합니다.

1.1.1 전력 송신기 기능

- Qi v1.3 사양 준수
- BPP(Baseline Power Profile) 5W 및 EPP(Extended Power Profile) 15W 수신기 지원
- 200mW 미만의 낮은 대기 전력
- 다중 고속 충전 구현 지원(Apple, Samsung 등)
- 전력 손실 보정 및 품질 계수 측정을 통한 이물질 감지
- 다중 수신기 변조 유형 지원: AC 정전용량 및 AC/DC 저항성
- Qi 1.3을 지원하는 보안 저장 하위 시스템 포함
- 리포팅 및 디버깅을 위한 UART-USB 통신 인터페이스
- 작동 상태를 표시하는 LED
- 온도 센서 입력
- UPD-350B USB-PD 컨트롤러
- 오토모티브 등급 설계

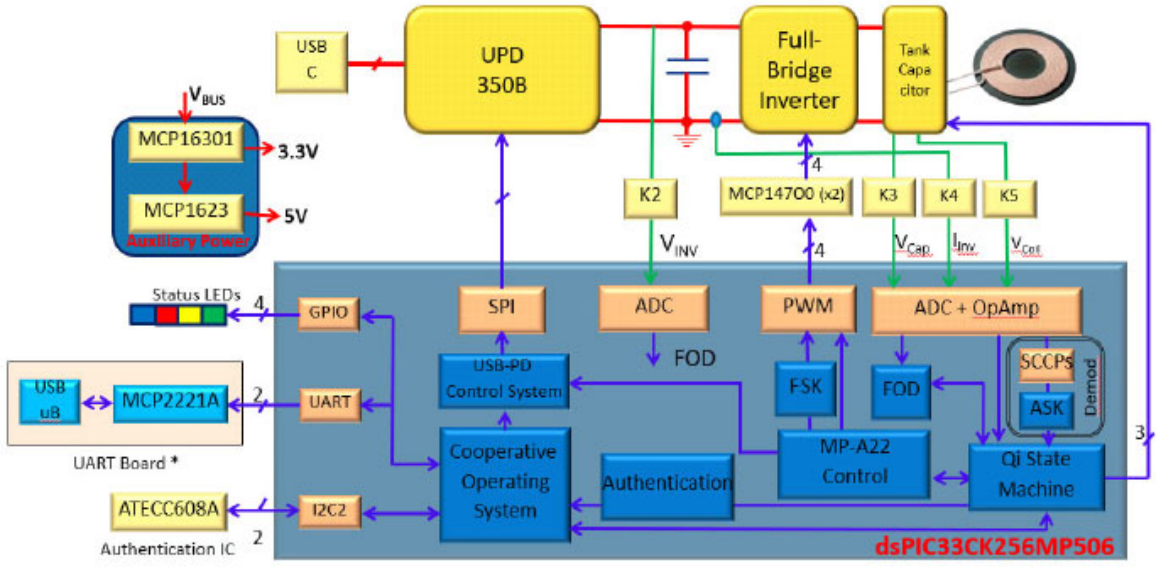
© 2023 Microchip Technology Inc.and its subsidiaries

그림 1-1: 송신기 개발 보드의 주요 구성 요소

Microchip MP-A22 Qi 송신기 개발 보드의 주요 구성 요소 및 회로는 다음과 같습니다.

1. UPD-350B USB-PD 컨트롤러
2. 풀 브리지 인버터 MOSFET 및 탱크 회로
3. dsPIC33CK 마이크로컨트롤러
4. 복조 및 피드백 회로
5. UART-USB 인터페이스
6. 상태 표시 LED
7. WPC 프로비저닝 ATECC608A 인증 디바이스
8. USB-C 입력 커넥터
9. 송신기 코일

그림 1-2: MP-A22 Qi 송신기 블록 다이어그램



Note 1: UART 보드는 MP-A22 하드웨어의 일부로 포함되지 않으며 별도로 구매해야 합니다.

© 2023 Microchip Technology Inc.and its subsidiaries

각국의 영업소 및 서비스

미주

본사
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 480-792-7200
Fax: 480-792-7277
기술 지원:
http://www.microchip.com/support
웹 사이트:
www.microchip.com

애틀랜타
조지아주 덜루스
Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

텍사스주 오스틴
Tel: 512-257-3370

보스턴
매사추세츠주 웨스트버러
Tel: 774-760-0087
Fax: 774-760-0088

시카고
일리노이주 이타스카
Tel: 630-285-0071
Fax: 630-285-0075

댈러스
텍사스주 애디슨
Tel: 972-818-7423
Fax: 972-818-2924

디트로이트
미시간주 노바이
Tel: 248-848-4000

텍사스주 휴스턴
Tel: 281-894-5983

인디애나폴리스
인디애나주 노블스빌
Tel: 317-773-8323
Fax: 317-773-5453
Tel: 317-536-2380

로스앤젤레스
캘리포니아주 미션비에이호
Tel: 949-462-9523
Fax: 949-462-9608
Tel: 951-273-7800

노스캐롤라이나주 롤리
Tel: 919-844-7510

뉴욕주 뉴욕
Tel: 631-435-6000

캘리포니아주 새너제이
Tel: 408-735-9110
Tel: 408-436-4270

캐나다 - 토론토
Tel: 905-695-1980
Fax: 905-695-2078

아시아/태평양

호주 - 시드니
Tel: 61-2-9868-6733

중국 - 베이징
Tel: 86-10-8569-7000

중국 - 청두
Tel: 86-28-8665-5511

중국 - 충칭
Tel: 86-23-8980-9588

중국 - 둥관
Tel: 86-769-8702-9880

중국 - 광저우
Tel: 86-20-8755-8029

중국 - 항저우
Tel: 86-571-8792-8115

중국 - 홍콩 SAR
Tel: 852-2943-5100

중국 - 난징
Tel: 86-25-8473-2460

중국 - 칭다오
Tel: 86-532-8502-7355

중국 - 상하이
Tel: 86-21-3326-8000

중국 - 선양
Tel: 86-24-2334-2829

중국 - 선전
Tel: 86-755-8864-2200

중국 - 쑤저우
Tel: 86-186-6233-1526

중국 - 우한
Tel: 86-27-5980-5300

중국 - 시안
Tel: 86-29-8833-7252

중국 - 샤먼
Tel: 86-592-2388138

중국 - 주하이
Tel: 86-756-3210040

아시아/태평양

인도 - 벵갈루루
Tel: 91-80-3090-4444

인도 - 뉴델리
Tel: 91-11-4160-8631

인도 - 푸네
Tel: 91-20-4121-0141

일본 - 오사카
Tel: 81-6-6152-7160

일본 - 도쿄
Tel: 81-3-6880-3770

한국 - 대구
Tel: 82-53-744-4301

한국 - 서울
Tel: 82-2-554-7200

말레이시아 - 쿠알라룸푸르
Tel: 60-3-7651-7906

말레이시아 - 페낭
Tel: 60-4-227-8870

필리핀 - 마닐라
Tel: 63-2-634-9065

싱가포르
Tel: 65-6334-8870

대만 - 신주
Tel: 886-3-577-8366

대만 - 가오슝
Tel: 886-7-213-7830

대만 - 타이베이
Tel: 886-2-2508-8600

태국 - 방콕
Tel: 66-2-694-1351

베트남 - 호치민
Tel: 84-28-5448-2100

유럽

오스트리아 - 벨스
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

덴마크 - 코펜하겐
Tel: 45-4485-5910
Fax: 45-4485-2829

핀란드 - 에스포
Tel: 358-9-4520-820

프랑스 - 파리
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

독일 - 가르힝
Tel: 49-8931-9700

독일 - 하안
Tel: 49-2129-3766400

독일 - 하일브론
Tel: 49-7131-72400

독일 - 카를스루에
Tel: 49-721-625370

독일 - 뮌헨
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

독일 - 로젠하임
Tel: 49-8031-354-560

이스라엘 - 라아나나
Tel: 972-9-744-7705

이탈리아 - 밀라노
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

이탈리아 - 파도바
Tel: 39-049-7625286

네덜란드 - 드루넨
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

노르웨이 - 트론헤임
Tel: 47-7288-4388

폴란드 - 바르샤바
Tel: 48-22-3325737

루마니아 - 부쿠레슈티
Tel: 40-21-407-87-50

스페인 - 마드리드
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

스웨덴 - 예테보리
Tel: 46-31-704-60-40

스웨덴 - 스톡홀름
Tel: 46-8-5090-4654

영국 - 오킹엄
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

Advance Information © 2023 Microchip Technology Inc. and its subsidiaries