MPLAB® REAL ICE™
인-서킷 에뮬레이터용 퍼포먼스 팩 사용자 가이드

© 2017 Microchip Technology Inc.

Microchip 디바이스의 코드 보호 기능에 대한 자세한 내용은 다음과 같습니다:

• Microchip 제품은 특정 Microchip 데이터 시트에 포함된 사양을 충족합니다.

• Microchip 은 자사 제품군을 의도한 방식에 따라 정상 조건에서 사용할 경우 현재 시장에 출시된 동종 제품 중 가장 안전한 제품군으로 봅니다.

• 코드 보호 기능을 훼손하는 데 부정 및 심지어 불법적인 수단까지 이용되고 있습니다. Microchip 이 알고 있는 바에 따르면, 이러한 모든 수단을 이용하기 위해서는 Microchip 데이터 시트에 포함된 작동 사양 외의 방법으로 Microchip 제품을 사용해야 합니다 . 대부분의 경우 이러한 행위를 하는 자는 지적 자산 도용과 연관되어 있습니다.

• Microchip 은 코드 안전성에 대해 우려하는 고객과 협력하고자 합니다.

• Microchip 이나 다른 반도체 제조업체도 코드 안전성을 보장할 수 없습니다. 코드 보호는 Microchip 이 제품의 " 침해 불가능성 " 을 보증한다는 의미가 아닙니다.

코드 보호는 지속적으로 발전하고 있습니다. Microchip 은 당사 제품의 코드 보호 기능을 지속적으로 개선하기 위해 노력하고 있습니다.

Microchip 의 코드 보호 기능을 훼손하려는 시도는 디지털 밀레니엄 저작권법 (Digital Millennium Copyright Act) 위반에 해당할 수 있습니다.

이러한 행위에 의해 귀하의 소프트웨어 또는 기타 저작권을 소유한 작업물에 무단 액세스가 이루어졌다면 해당 법률을 근거로 소송을 제기할 수있습니다.

디바이스 애플리케이션 및 유사 내용과 관련하여 본 출판물에 포함된 정보는 귀하의 편의를 위해 제공된 것이며 업데이트로 대체될 수 있습니다. 귀하의 애플리케이션이 해당 사양을 충족하는지 확인하는 것은 귀하의 책임입니다. Microchip은 정보와 관련하여 명시적, 묵시적, 서면, 구두, 법적 또는 다른 보증이나 진술을 하지 않으며, 여기에는 조건, 품질, 성능, 상업성, 특정 목적에의 적합성을 포함하되 이에 제한되지 않습니다. Microchip은 이 정보 및 이 정보의 사용으로 발생한 모든 책임을 부인합니다. Microchip 디바이스를 생명 유지 및 / 또는 안전 애플리케이션 용도로 사용하는 위험은 전적으로 구매자에게 있으며, 구매자는 그러한 사용으로 인해 발생한 모든 손해, 청구, 소송 또는 비용으로부터 Microchip을 옹호, 보호하며 배상을 약속하는 데 동의합니다. Microchip 지적 재산권 하에 어떠한 라이센스도 묵시적 또는 다른 방식으로 제공되지 않습니다.

Microchip 은 세계 본사 , 애리조나 주 챈들러 및 템피 , 오리건 주 그레셤의 설계 및 웨이퍼 가공 설비와 캘리포니아 주 및 인도의 설계 센터에 대해 ISO/TS-16949:2009 인증을 획득하였습니다. Microchip 의 고품질 시스템 프로세스 및 절차는 PIC® MCU 및 dsPIC® DSC, KEELOQ® 코드 호핑 디바이스, 직렬 EEPROM, 마이크로 주변장치, 비휘발성 메모리 및 아날로그 제품에 적용되고 있습니다. Microchip 의 개발 시스템의 설계 및 제조를 위한 품질 시스템도 ISO 9001:2000 인증을 획득하였습니다.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
═ ISO/TS 16949 ═

상표

Microchip 이름과 로고, Microchip 로고, AnyRate, dsPIC, FlashFlex, flexPWR, Heldo,JukeBlox, KeeLoq, KeeLoq 로고, Kleer, LANCheck, LINK MD, MediaLB, MOST, MOST 로고, MPLAB, OptoLyzer, PIC, PICSTART, PIC32 로고, RightTouch, SpyNIC, SST, SST 로고, SuperFlash, UNI/O 는 미국 및 기타 국가에서 Microchip 의 등록 상표입니다.

ClockWorks, The Embedded Control Solutions Company, ETHERSYNCH, Hyper Speed Control, HyperLight Load, IntelliMOS, mTouch, Precision Edge, QUIET-WIRE는 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

Analog-for-the-Digital Age, Any Capacitor, AnyIn, AnyOut, BodyCom, chipKIT, chipKIT logo, CodeGuard, dsPICDEM, dsPICDEM.net, Dynamic Average Matching, DAM, ECAN, EtherGREEN, In-Circuit Serial Programming, ICSP, Inter-Chip Connectivity, JitterBlocker, KleerNet, KleerNet logo, MiWi, motorBench, MPASM, MPF, MPLAB Certified logo, MPLIB, MPLINK, MultiTRAK, NetDetach, Omniscient Code Generation, PICDEM, PICDEM.net, PICkit, PICtail, PureSilicon, RightTouch logo, REAL ICE, Ripple Blocker, Serial Quad I/O, SQI, SuperSwitcher, SuperSwitcher II, Total Endurance, TSHARC, USBCheck, VariSense, ViewSpan, WiperLock, Wireless DNA, ZENA는 미국 및 기타 국가에서 Microchip 의 상표입니다.

SQTP는 미국에서 Microchip Technology Incorporated 의 서비스 마크입니다.

Silicon Storage Technology는 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated 의 등록 상표입니다.

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

위에 언급된 다른 모든 상표는 각각 해당 회사의 자산입니다.

© 2017, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-5224-1644-9

적합성 선언 대상: **MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터용 퍼포먼스 팩**

EU Declaration of Conformity

Manufacturer: Microchip Technology Inc.
2355 W. Chandler Blvd.
Chandler, Arizona, 85224-6199
USA

This declaration of conformity is issued by the manufacturer.

The development/evaluation tool is designed to be used for research and development in a laboratory environment. This development/evaluation tool is not a Finished Appliance, nor is it intended for incorporation into Finished Appliances that are made commercially available as single functional units to end users under EU EMC Directive 2004/108/EC and as supported by the European Commission's Guide for the EMC Directive 2004/108/EC (8th February 2010).

This development/evaluation tool complies with EU RoHS2 Directive 2011/65/EU.

This development/evaluation tool, when incorporating wireless and radio-telecom functionality, is in compliance with the essential requirement and other relevant provisions of the R&TTE Directive 1999/5/EC and the FCC rules as stated in the declaration of conformity provided in the module datasheet and the module product page available at www.microchip.com.

For information regarding the exclusive, limited warranties applicable to Microchip products, please see Microchip's standard terms and conditions of sale, which are printed on our sales documentation and available at www.microchip.com.

Signed for and on behalf of Microchip Technology Inc. at Chandler, Arizona, USA

Derek Carlson
VP Development Tools

12-Sep-14
Date

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

목차

서문 7

1장. 퍼포먼스 팩 개요

1.1 소개 11
1.2 에뮬레이터와 타겟 간 연결 12
1.3 타겟과의 통신 연결 13
1.4 아이솔레이터 연결 13
1.5 SPI 트레이스 14
1.6 타겟 연결 회로 15
1.7 타겟 회로 설계상의 주의 16

2장. 퍼포먼스 팩 하드웨어

2.1 소개 17
2.2 고속 드라이버 보드 18
2.3 고속 리시버 보드 19
2.4 LVDS 케이블 및 타겟 핀아웃 21

부속서 A. 개정 내역 23

지원 25

용어집 29

인덱스 49

각국의 영업소 및 서비스 50

© 2017 Microchip Technology Inc.

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

서문

고객 여러분께 드리는 말씀

모든 문서는 시간이 지남에 따라 개정되며 , 이 매뉴얼 또한 예외는 아닙니다 . **Microchip** 이 제공하는 툴과 문서는 소비자의 필요에 부합하기 위하여 지속적으로 진화하고 있으며 , 따라서 문서 내에서 일부 대화 상자 및 **/** 또는 툴 설명은 실제와 다를 수 있습니다 . 사용 가능한 최신 버전의 문서는 **Microchip** 웹 사이트 **(www.microchip.com)** 를 참조하십시오 .

각 문서는 **"DS"** 번호를 바탕으로 구분됩니다 . 이 번호는 각 페이지 하단의 페이지 번호 앞에 위치합니다 . **DS** 번호의 기본 조합은 **"DSXXXXA"** 이며 , 이때 **"XXXXX"** 는 문서 번호이며 **"A"** 는 문서의 개정 내역을 가리킵니다 .

개발 툴에 관한 최신 정보는 **MPLAB® X IDE** 도움말을 참조하십시오 . 사용 가능한 도움말 파일을 보려면 도움말 메뉴에서 해당하는 주제를 선택하십시오 .

개요

이 장에서는 MPLAB® REAL ICE ™ 인 - 서킷 에뮬레이터 사용 시 미리 알아두면 유용할 일반 정보에 대해 설명합니다 .

이 장에서 다루어질 항목은 다음과 같습니다:

- 문서 레이아웃
- 이 가이드에서 사용되는 규칙
- 참고문헌

문서 레이아웃

이 문서에서는 퍼포먼스 팩을 개발 툴로 사용하여 타겟 보드에서 펌웨어를 에뮬레이션 및 디버그하고 프로그램하는 방법에 대해 설명합니다. 이 문서의 구성은 다음과 같습니다.:

- **1 장 : 퍼포먼스 팩 개요** – 퍼포먼스 팩의 하드웨어 구성 요소를 연결하는 방법을 설명합니다 . 또한 하드웨어 구성 및 사용 방법에 대해서도 설명합니다 .
- **2 장 : 퍼포먼스 팩 하드웨어** – 퍼포먼스 팩에 포함된 하드웨어 부품 사양을 소개합니다 .

이 가이드에서 사용되는 규칙

이 매뉴얼에서는 다음 문서 규칙을 사용합니다:

표 1: 문서 규칙

설명	의미	예제
Arial 폰트:		
이탤릭체	참고문헌	*MPLAB® X IDE User's Guide*
	강조된 텍스트	...유일한 컴파일러로서...
첫 글자를 대문자로 표기	창	[Output] 창
	대화상자	[Settings] 대화상자
	메뉴 선택	[Enable Programmer] 선택
인용	창 또는 대화상자 내의 필드명	"Save project before build"
아래 밑줄이 사용된 이탤릭체 (오른쪽 꺾쇠 사용)	메뉴 경로	*File>Save*
굵은 글씨체	대화상자 버튼	**OK** 클릭
	탭	**Power** 탭 클릭
양 꺾쇠 <> 내의 글자	키보드 상의 키	<Enter>, <F1> 누르기
Courier 폰트:		
일반	예제 소스 코드	`#define START`
	파일 이름	`autoexec.bat`
	파일 경로	`c:\mcc18\h`
	키워드	`_asm, _endasm, static`
	커맨드 라인 옵션	`-Opa+, -Opa-`
	비트값	`0, 1`
	상수	`0xFF, 'A'`
이탤릭체로 쓰인 Courier New	가변 인자	*`file`*`.o`, (*`file`* 을 유효한 파일명으로 사용 가능할 경우)
중괄호 [ ]	옵션 인자	`mpasmwin [options] file [options]`
둥근 꺾쇠와 수직 바 { | }	상호 배타적인 인자 선택 ; OR 선택	`errorlevel {0|1}`
생략 부호...	반복되는 텍스트 대체	`var_name [, var_name...]`
	사용자에 의해 제공되는 코드	`void main (void) { ... }`

© 2017 Microchip Technology Inc.

참고문헌

참고문헌으로서 아래의 Microchip 문서를 권장합니다.

Multi-Tool 디자인 가이드 (DS51764)

각종 개발 툴과 올바르게 연결하기 위한 가이드라인과, 구동 시 주의사항을 담은 간단한 자료입니다.

MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터 도움말

MPLAB X IDE 내에서 사용 가능한 온라인 버전의 포괄적인 에뮬레이터 사용자 가이드입니다. 사용 방법, 문제 해결, 하드웨어 사양을 기재하였습니다.

PEP(Processor Extension Pak) 및 디버그 확장 사양(DS50001292), EEP(Emulation Extension Pak) 및 에뮬레이션 헤더 사용자 가이드 (DS50002243)

디버그 및 에뮬레이터 헤더의 설치 및 사용 방법을 설명합니다. 헤더를 사용할 경우 핀 또는 리소스 손실 없이 타겟 디바이스(특별한 디바이스 버전 -ME2/-ICE/-ICD 사용)를 보다 쾌적하게 디버그 할 수 있습니다. 헤더는 확장 팩에 포함되어 있습니다. 도움말 파일도 참조하십시오.

변환 소켓 사양 (DS51194)

헤더와 함께 사용할 변환 소켓에 대한 정보는 이 자료를 참조하십시오.

MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터 아이솔레이션 유닛 (DS50001858), Isolator Unit for the MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터 사양 (DS50002529)

이들 문서는 고전압 애플리케이션용 광절연 유닛 하드웨어의 연결 방법을 기재하고 있습니다.

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

제 1 장 . 퍼포먼스 팩 개요

1.1 소개

MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터용 퍼포먼스 팩(AC244002)은 에뮬레이터와 타겟 간 고속 LVDS(Low-voltage Differential Signal) 통신을 제공합니다. 에뮬레이터 시스템은 퍼포먼스 팩을 사용하여 디버그 및 프로그래밍 명령을 타겟에 전송하도록 설정할 수 있습니다. 이 통신 방식은 표준적인 통신 방식에 비해 다음과 같은 장점을 갖습니다.

- LVDS 기술에 따른 공통 모드 노이즈 제거 (다음 장점을 제공):
  - 데이터 캡처, 런타임 와치, 네이티브 트레이스에서 15 MIPS 이상의 통신 속도
  - 에뮬레이터와 타겟 간 거리 연장
  - 노이즈 많은 환경에서의 동작
- SPI 트레이스에 사용되는 2 개의 추가 핀

위의 장점을 구현하기 위한 퍼포먼스 팩 연결 방법에 대해서는 아래에서 설명합니다. 퍼포먼스 팩 하드웨어에 대한 자세한 내용은 제 2장. “퍼포먼스 팩 하드웨어”를 참조하십시오.

- 에뮬레이터와 타겟 간 연결
- 타겟과의 통신 연결
- 아이솔레이터의 연결
- SPI 트레이스
- 타겟 연결 회로
- 타겟 회로 설계상의 주의

1.2 에뮬레이터와 타겟 간 연결

퍼포먼스 팩의 고속 드라이버 보드를 에뮬레이터 팟에 삽입하고, 이 통신 방식으로 타겟과 통신할 수 있도록 시스템을 설정합니다. 모듈러 케이블은 고속 리시버 보드의 커넥터에 삽입합니다.

고속 리시버 보드는 8핀 커넥터를 통해 다음 중 하나의 방법으로 연결합니다.

- 타겟 디바이스를 내장한 타겟 보드에 직접 연결 (그림 1-1)
- 디버그 또는 에뮬레이션 헤더를 통해 타겟 보드에 연결 (그림 1-2)

그림 1-1: 고속 LVDS 연결 - ICE 회로 내장 디바이스를 사용하는 경우

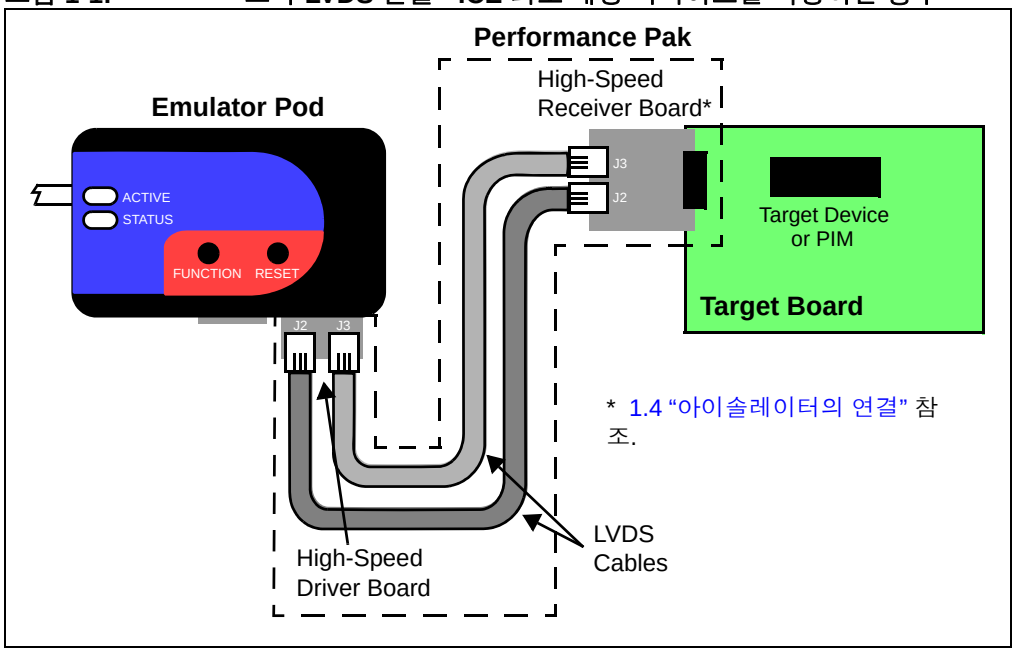
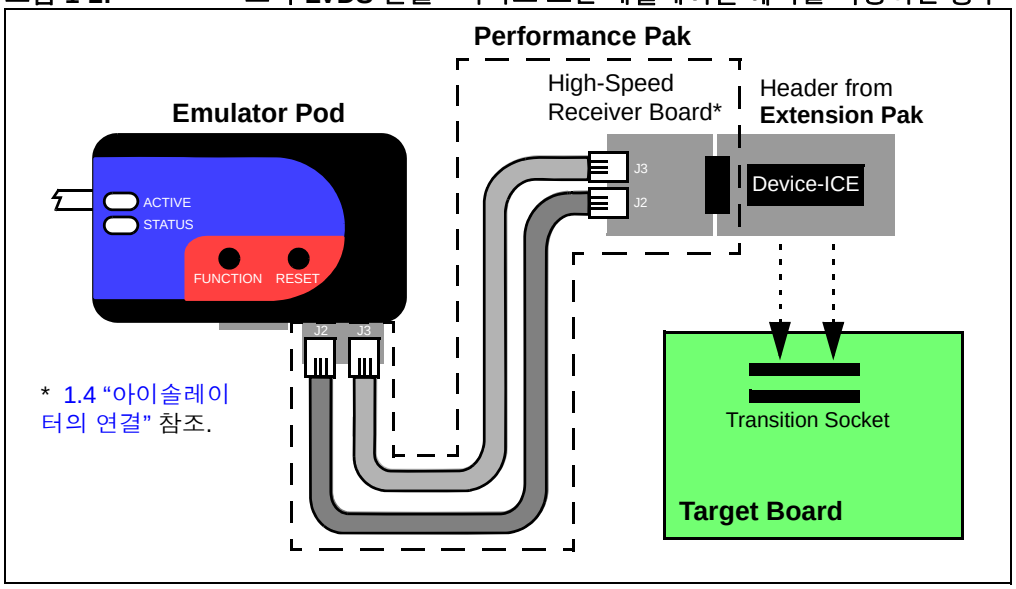


그림 1-2: 고속 LVDS 연결 - 디버그 또는 에뮬레이션 헤더를 사용하는 경우



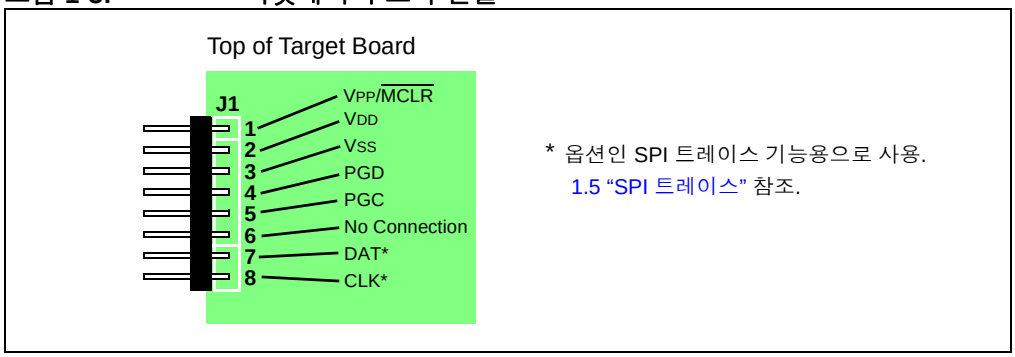
© 2017 Microchip Technology Inc.

1.3 타겟과의 통신 연결

고속 드라이버/리시버 보드의 조합을 사용하는 경우, MPLAB REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터와 타겟 디바이스는 8핀 인터페이스를 사용하여 연결됩니다. 그림 1-3은 타겟 보드의 상부에서 본 핀 번호를 나타냅니다..

Note: 에뮬레이터에서 타겟으로의 연결에 대해서는 1.2 "에뮬레이터와 타겟 간 연결"을 참조하십시오.

그림 1-3: 타겟에서의 고속 연결



1.4 아이솔레이터의 연결

고전압 애플리케이션의 경우 타겟을 절연하기 위해 고속 리시버 보드와 함께 AC 아이솔레이터 유닛을 사용합니다. 여기에는 MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터용 아이솔레이터 유닛(AC244005) 등을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 2.3 "고속 리시버 보드"을 참조하십시오.

아이솔레이터 유닛에 대한 자세한 내용은 *MPLAB® REAL ICE™ In-Circuit Emulator Specification* (DS50002529)을 참조하십시오.

.

1.5 SPI 트레이스

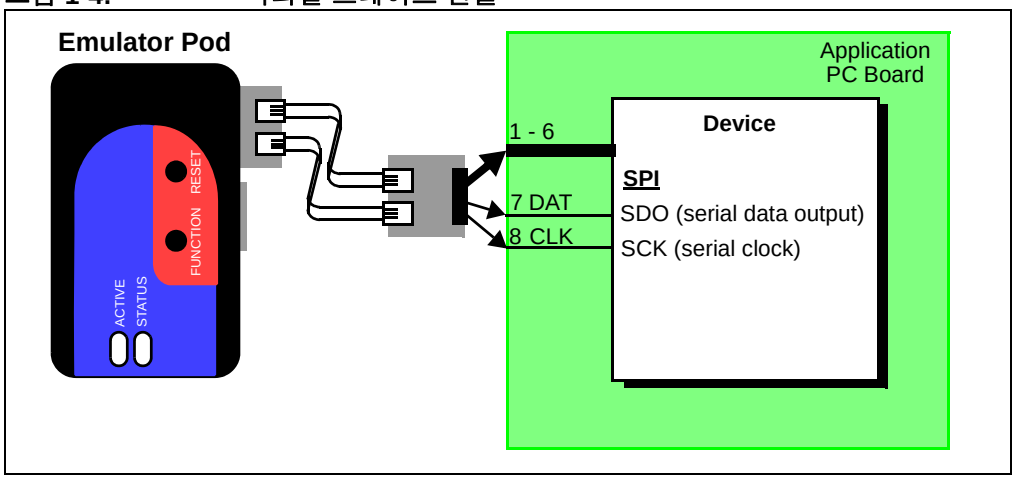
시리얼 포트 인터페이스(SPI) 트레이스(또는 간단하게 시리얼 트레이스)는 측정 기능이 내장된 트레이스의 한 종류입니다. 여기에는 MPLAB X IDE와 MPLAB XC C 컴파일러에 의한 지원이 필요합니다. 또한 디바이스는 SPI 주변장치를 내장하여야 합니다.

1.5.1 SPI 트레이스 연결

시리얼 트레이스에는 디바이스 SPI의 핀 7 (DAT)과 핀 8 (CLK)을 사용합니다. 에뮬레이터 팟과 타겟 보드 간의 연결에는 클럭과 데이터용으로 추가 라인을 제공하는 고속/LVDS 통신 하드웨어(퍼포먼스 팩)를 사용합니다. 이 기능을 사용하기 위해 에뮬레이터 팟을 고속으로 동작시킬 필요는 없습니다.

그림 1-4는 연결을 나타냅니다. 핀 4 (PGD)와 핀 5 (PGC)와 마찬가지로, 핀 7과 핀 8에도 풀업/풀다운 저항, 캐패시터, 다이오드를 연결해서는 **안 됩니다** (1.7 “타겟 회로 설계상의 주의” 참조).

그림 1-4: 시리얼 트레이스 연결



DAT 및 CLK 라인은 디버그 로직을 내장하지 않은 디바이스용으로 사용합니다. 디버그 로직을 내장한 경우, PGD/PGC/EMUC/EMUD 핀을 사용한 트레이스(네거티브 트레이스)가 가능합니다. DAT 라인은 타겟 디바이스의 SPI 포트(SDO1 또는 SDO2 중 하나)에 연결합니다. CLK 라인은 SCK1 또는 SCK2에 연결합니다.

1.5.2 SPI 트레이스 사용 방법

SPI 핀을 트레이스 용으로 사용하는 경우, 이들 핀에 멀티플렉스 된 기능은 사용할 수 없습니다.

매핑 변경이 가능한 주변장치 핀을 내장한 디바이스의 경우, SPI 트레이스 매크로는 PPS 레지스터에 액세스하지 않으며, 어떤 기능이 어느 핀에 할당되었는지 알 필요가 없습니다. 매크로는 MPLAB X IDE에서 선택된 SPI1 또는 SPI2에 쓰기 됩니다.

SPI 트레이스에서는 클럭 속도를 입력하여야 합니다(Properties 대화 상자에서 REAL ICE 카테고리를 클릭하고 Clock 옵션 카테고리를 선택).

일반적인 측정 기능 내장 트레이스(특히 SPI 트레이스)에 대한 자세한 내용은 *MPLAB© REAL ICE™ In-Circuit Emulator User’s Guide* (DS50002085)를 참조하십시오.

© 2017 Microchip Technology Inc.

1.6 타겟 연결 회로

그림 1-5는 타겟 보드 커넥터를 통한 MPLAB REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터와 타겟 디바이스 간 연결을 나타냅니다. 연결은 매우 간단합니다. 대부분의 경우 문제는 이들 주요 라인에 추가된 다른 연결 또는 부품에 의해 에뮬레이터 동작이 간섭을 받기 때문에 발생합니다. 이에 대해서는 1.7 "타겟 회로 설계상의 주의" 에서 설명합니다.

그림 1-5: 타겟과의 표준 연결 회로

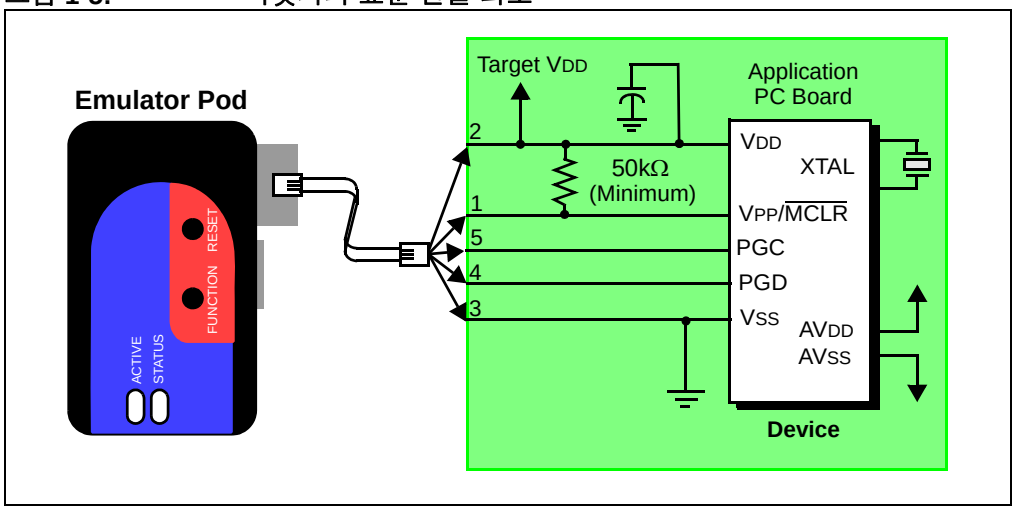


표 1-1: 타겟 커넥터 핀과 디바이스 I/O 간 대응

핀 번호	디바이스 I/O	설명
1	VPP/$\overline{\text{MCLR}}$	에뮬레이터는 디바이스를 프로그래밍 및 디버깅하기 위해 VPP에 액세스를 필요로 합니다.
2	VDD	에뮬레이터가 타겟 를 검출함에 따라, 타겟의 저전압 동작을 위한 레벨 변환과 디바이스 검출이 가능해집니다. VDD 라인의 전압을 검출할 수 없는 경우 에뮬레이터는 디바이스와 연결되지 않습니다. **Note:** 이 에뮬레이터는 타겟 전원을 제공하지 않습니다.
3	VSS	타겟 VSS는 에뮬레이터에 의해 검출됩니다. **Note:** 이 에뮬레이터는 VSS도 그라운드도 제공하지 않습니다.
4	PGD	이 에뮬레이터는 디바이스를 프로그래밍 및 디버깅하기 위하여 PGD와 PGC로의 액세스를 필요로 합니다.
5	PGC	

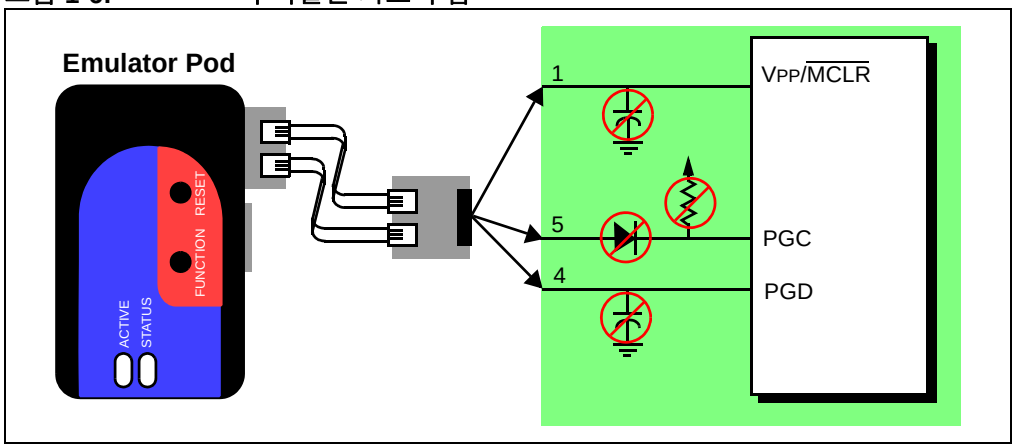
표 1-2: 디바이스 I/O용 회로

디바이스 I/O	설명
VPP/$\overline{\text{MCLR}}$ VDD	VPP/$\overline{\text{MCLR}}$ 라인과 VDD 사이에 풀업 저항 (최소 50 kΩ)을 연결합니다. 이에 따라 이 라인을 LOW로 함으로써 디바이스를 리셋할 수 있습니다.
XTAL	에뮬레이터를 디버거로 사용하는 경우, 타겟 디바이스는 오실레이터를 사용하여 동작중이여야 합니다.
AVDD, AVSS	타겟 디바이스가 AVDD 라인과 AVSS 라인을 내장하고 있는 경우, 에뮬레이터가 동작하려면 이들 라인을 모두 적절한 레벨에 연결하여야 합니다. 이 요건은 전압 레귤레이터 핀(예: PIC24FJ MCU의 ENVREG/DISVREG)에도 적용됩니다.
VDD, VSS, AVDD, AVSS	일반적으로 디바이스의 데이터 시트에 따라 모든 VDD/AVDD 및 VSS/AVSS 라인을 적절한 레벨에 연결할 것을 권장합니다. 또한 핀을 내장한 디바이스(예: PIC18FXXJ)에서는 VCAP 핀에 가능한한 가깝게 적절한 값의 캐패시터를 연결합니다.

1.7 타겟 회로 설계상의 주의

표 1-6은 MPLAB REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터 시스템의 정상 동작을 방해하는 부품이 에뮬레이션용 라인에 내장된 상태의 예를 나타냅니다.

그림 1-6: 부적절한 회로 부품



- **$\overline{\text{MCLR}}$ 에 캐패시터를 사용하지 말 것** : VPP 의 고속 전환을 방해합니다 .
- **PGC/PGD 에 풀업 저항을 사용하지 말 것** : 이들 라인에는 디버거 내부에 4.7 kW 의 풀다운 저항이 연결되어 있으므로 , 전압 레벨이 저하됩니다 .
- **PGC/PGD 의 다중화 기능을 사용하지 말 것** : 이들 라인은 에뮬레이터와의 통신 전용으로 사용합니다 .
- **PGC/PGD 에 캐패시터를 사용하지 말 것** : 프로그래밍 및 디버그 통신 중에 데이터 및 클럭 라인의 고속 전환을 방해합니다 .
- **PGC/PGD 에 다이오드를 사용하지 말 것** : 에뮬레이터와 타겟 디바이스 간 양방향 통신을 방해합니다 .
- **케이블의 권장 길이보다 긴 케이블을 사용하지 말 것** : 사용 가능한 케이블 길이데 해서는 2.4 “LVDS 케이블 및 타겟 핀 배치 ” 을 참조하십시오 .

그 외의 설계 정보는 *Development Tools Design Advisory* (DS51764)를 참조하십시오.

© 2017 Microchip Technology Inc.

제 2 장 . 퍼포먼스 팩 하드웨어

2.1 소개

MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터용 퍼포먼스 팩은 다음과 같이 구성됩니다.

- 고속 드라이버 보드
- 고속 리시버 보드
- LVDS 케이블 및 타겟 핀 배치

디버그 또는 헤더 간에 이 타입의 통신을 사용할 경우, 디바이스에 대응하는 확장 팩이 필요합니다. 확장 팩은 ICE/ICD 또는 ME2 디바이스를 내장한 8핀 커넥터 헤더와 표준 어댑터 보드(8핀 - 6핀 연결)를 포함합니다.

Note: 고속 통신에 표준 어댑터 보드는 필요하지 않습니다. 대신 고속 리시버 보드의 8핀 커넥터 쪽을 디버그 헤더의 8핀 커넥터에 직접 삽입합니다.

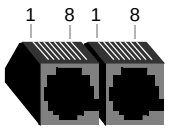
이용 가능한 헤더에 대한 자세한 내용은 참고문헌에 기재된 권장 문서를 참조하십시오.

2.2 고속 드라이버 보드

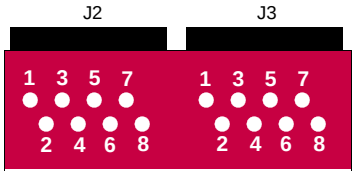
고속 드라이버 보드는 클럭과 데이터용으로 2개의 독립된 멀티 포인트 LVDS(저전압 차동 신호) 트랜스미터와 리시버로 구성됩니다. 멀티 포인트 LVDS는 각 드라이버 출력 및 리시버 입력에서 100Ω의 종단 저항을 필요로 합니다(규격에 따름). 이들 리시버는 컨트롤 신호용 또는 페일-세이프 대비 용도로 설계된 멀티 포인트 구성 Type-2 리시버입니다. 규격에서는 라인 상에 최대 32개의 드라이버, 리시버, 트랜시버를 연결할 수 있으나 2개만 사용합니다. 드라이버 보드는 상태 정보를 에뮬레이터와의 사이에 송수신하기 위한 확장 포트를 내장하고 있습니다. 이 포트는 I^2C 인터페이스에 의해 컨트롤 됩니다. 고속 드라이버 보드는 카드 가이드를 사용하여 에뮬레이터 팟에 삽입합니다.

Note: 이 드라이버 보드는 최대 100 Mbps의 데이터 속도를 지원합니다. 그러나 디바이스 측 한계에 의해 실제 속도는 최대 20 Mbps입니다.

그림 2-1: 고속 드라이버 보드의 모듈러 커넥터 핀 배치



고속 드라이버 보드의 모듈러 커넥터를 앞에서 본 그림



모듈러 커넥터의 핀 배치를 고속 드라이버 보드 뒷면에서 본 그림

J2 핀 배치

핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	LVD+	LV Std Data +	5	GND	그라운드
2	LVD-	LV Std Data -	6	LVC-	LV Std Clock -
3	LVC+	LV Std Clock +	7	VDD_TGT	타겟 상의 VDD
4	LV_VDD	전원	8	VPP_TGT	타겟 상의 VPP

J3 핀 배치

핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	DATAEN+	Std Data Enable +	5	USPID-	*Serial Data -
2	DATAEN-	Std Data Enable -	6	CLKEN-	Std Clock Enable -
3	CLKEN+	Std Clock Enable +	7	USPIC+	*Serial Clock +
4	USPID+	*Serial Data +	8	USPIC-	*Serial Clock -

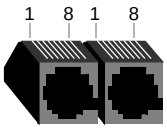
* 옵션 - 1.5 “SPI 트레이스” 참조.

© 2017 Microchip Technology Inc.

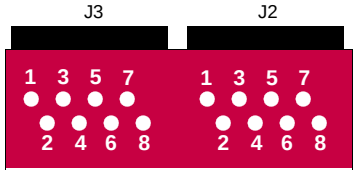
2.3 고속 리시버 보드

LVDS 연결을 사용하는 경우 고속 리시버 보드도 필요합니다. 이 보드는 REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터 내의 고속 드라이버 보드와 대응합니다. 드라이버가 팟 상에서 액티브 상태가 되면, 리시버 보드 내의 리시버가 액티브 상태가 됩니다. 반대로 리시버 보드 상에서 드라이버가 액티브 상태가 되면 드라이버 보드 내에서 대응하는 리시버가 액티브 상태가 되어, 양방향 통신 기능을 제공합니다. 리시버 보드는 타겟 보드 또는 디버그 헤더 상의 연결용으로 8핀/0.100 인치 센터 헤더를 내장하고 있습니다. 리시버 보드의 회로를 타겟 시스템에 내장하면 리시버 보드를 사용하지 않아도 됩니다.

그림 2-2: 고속 리시버 보드 모듈러 커넥터의 핀 배치



고속 리시버 보드의 모듈러 커넥터를 앞에서 본 그림



모듈러 커넥터의 핀 배치를 고속 리시버 보드 뒷면에서 본 그림

J3 핀 배치

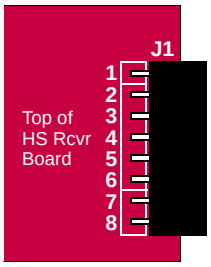
핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	DATAEN+	Std Data Enable +	5	USPID-	*Serial Data -
2	DATAEN-	Std Data Enable -	6	CLKEN-	Std Clock Enable -
3	CLKEN+	Std Clock Enable +	7	USPIC+	*Serial Clock +
4	USPID+	*Serial Data +	8	USPIC-	*Serial Clock -

* 옵션 - 1.5 “SPI 트레이스” 참조.

J2 핀 배치

핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	LVD+	LV Std Data +	5	GND	그라운드
2	LVD-	LV Std Data -	6	LVC-	LV Std Clock -
3	LVC+	LV Std Clock +	7	VDD_TGT	타겟 상의 VDD
4	LV_VDD	전원	8	VPP_TGT	타겟 상의 VPP

그림 2-3: 고속 리시버 보드 8핀 헤더의 핀 배치



핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	VPP	전원	5	ICSPCLK	표준 통신 클럭
2	VDD_TGT	타겟 상의 전원	6	AUX	Auxiliary
3	GND	그라운드	7	DAT	*Trace Data
4	ICSPDAT	표준 통신 데이터	8	CLK	*Trace Clock

* 옵션 - 1.5 “SPI 트레이스” 참조.

그림 2-4: 리시버 보드 회로도 – ICSPDAT

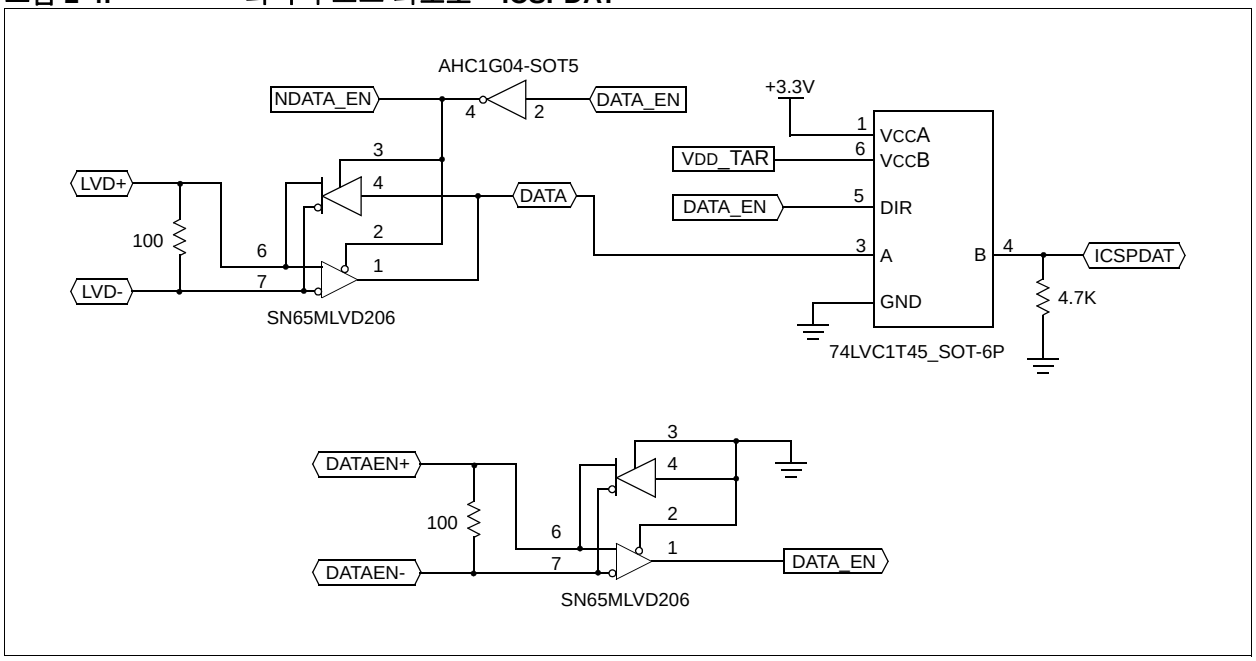
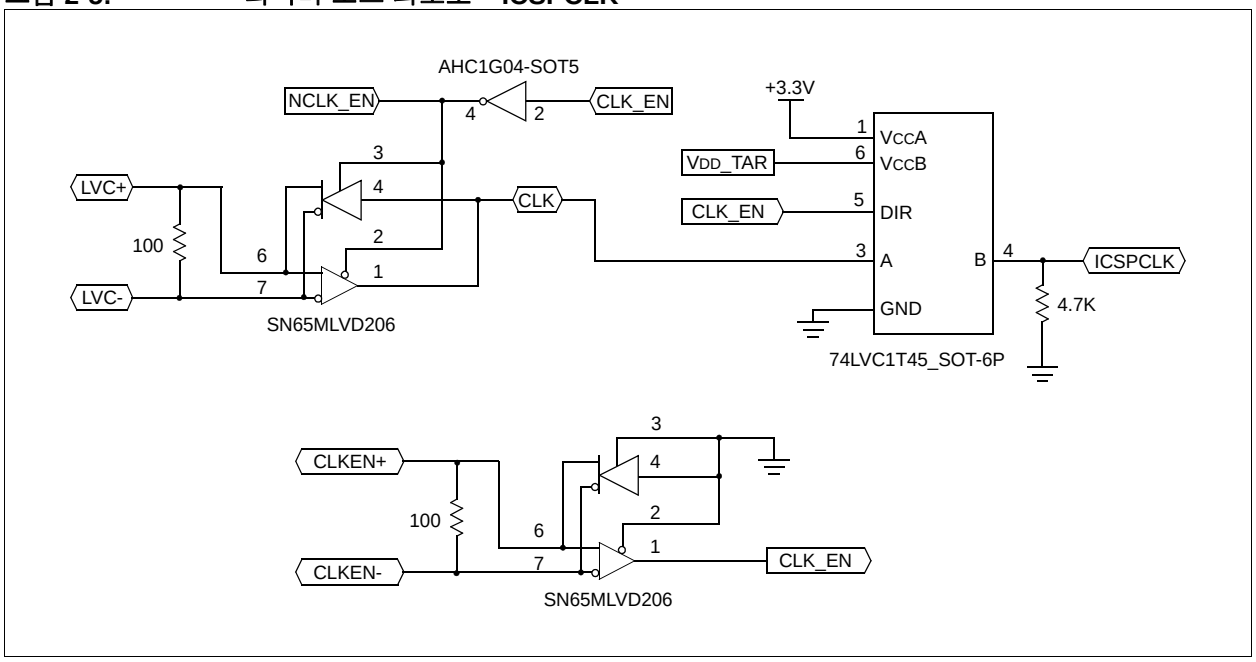
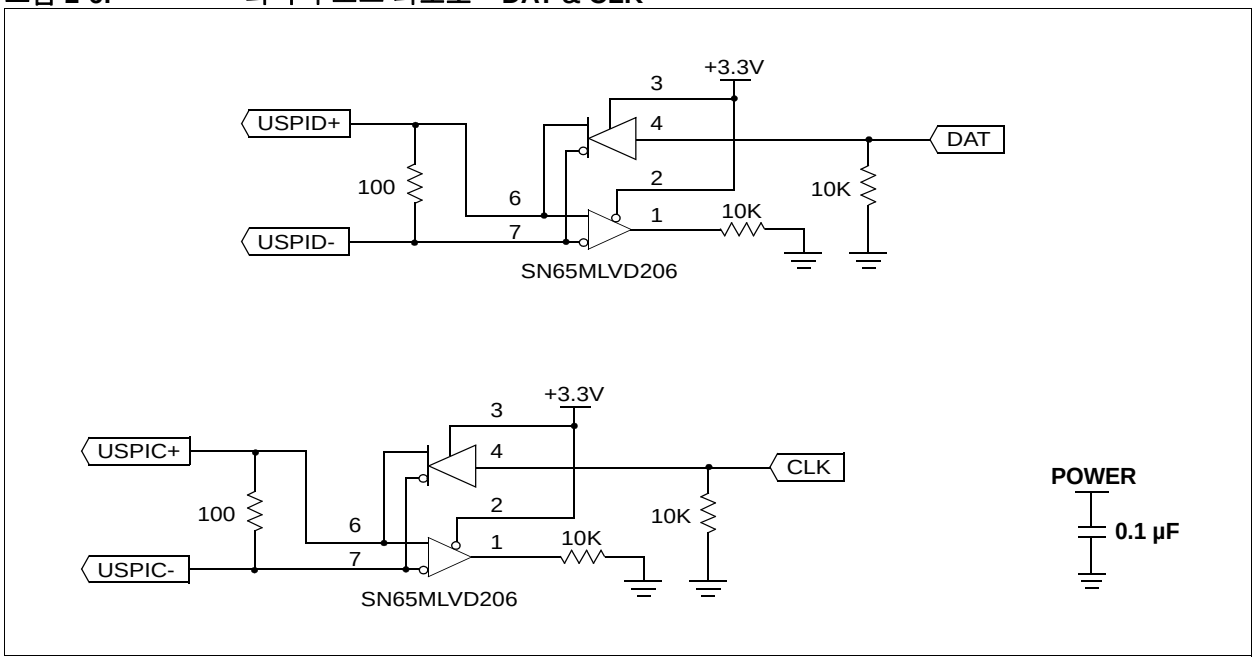


그림 2-5: 리시버 보드 회로도 – ICSPCLK



© 2017 Microchip Technology Inc.

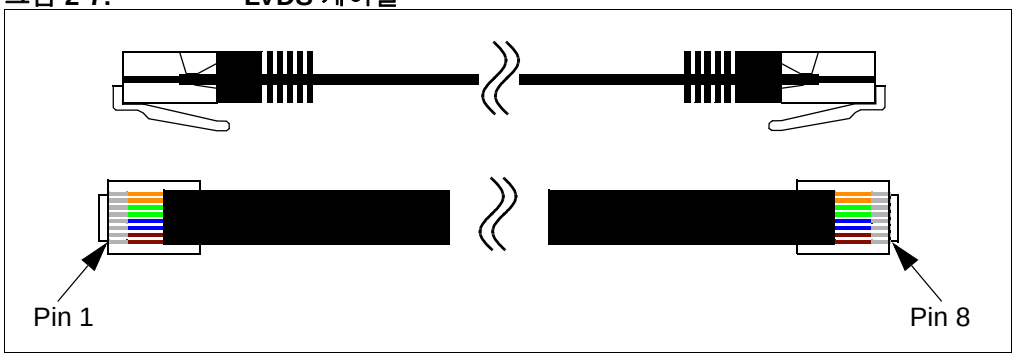
그림 2-6: 리시버 보드 회로도 – DAT & CLK



2.4 LVDS 케이블 및 타겟 핀 배치

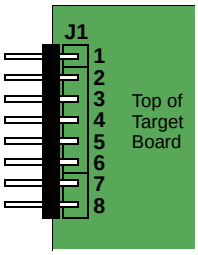
퍼포먼스 팩에 내장된 에뮬레이터와 타겟 간의 연결 케이블은 이 드라이버/리시버 보드 조합에서 정상적으로 동작하는지 테스트를 거쳤습니다. 권장 길이는 3피트이며, 최대 길이는 10피트입니다.

그림 2-7: LVDS 케이블



리시버 보드와 연결하기 위해 타겟 보드의 핀 배치는 다음과 같이 설정하여야 합니다.

그림 2-8: 타겟에서의 8핀 헤더 핀 배치



핀	명칭	기능	핀	명칭	기능
1	VPP	전원	5	ICSPCLK	표준 통신 클럭
2	VDD_TGT	타겟 상의 전원	6	AUX	Auxiliary
3	GND	그라운드	7	DAT	*Trace Data
4	ICSPDAT	표준 통신 데이터	8	CLK	*Trace Clock

* 옵션 - 1.5 “SPI 트레이스” 참조.

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

부속서 A. 개정 내역

리비전 A (2016년 9월)

이 문서의 최초 버전입니다. 이 문서는 *MPLAB® REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터 사용자 가이드* (DS50002085)의 제 13장 '고속/LVDS 통신 하드웨어'를 발췌하여 문서로 만들어진 것입니다.

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

지원

개요

여기서 소개하는 지원 항목에 대해서는 아래 링크를 참조하십시오.

- 개발 툴 등록
- myMicrochip 개인 알림 서비스
- Microchip 웹 사이트
- Microchip 포럼
- 고객 지원
- Microchip Technology에 대하여

개발 툴 등록

사용중인 개발 툴을 등록하시면 신제품 업데이트 정보를 수신하실 수 있습니다. Microchip 웹 사이트 http://www.microchipdirect.com 에서 Support>Register Your Development Tool. 링크를 클릭하십시오.

Microchip 웹 사이트에서는 임시(interim) 소프트웨어 릴리즈도 확인 가능합니다.

myMICROCHIP 개인 알림 서비스

의 개인 알림 서비스는 고객들이 관심을 갖는 제품의 최신 소식을 전달하는 서비스입니다. 이 서비스를 구독 신청하시면, 특정 제품군 또는 개발 툴 제품의 변경, 업데이트, 리비전 또는 errta 릴리즈 시 이메일로 알림을 수신하실 수 있습니다.

http://www.microchip.com/pcn 에서 등록하시고 수신하고자 하는 제품을 설정하십시오. 해당 페이지에서는 자주 묻는 질문(FAQ)와 등록 방법에 대해 상세히 설명하고 있습니다.

수신 환경 설정 시 "Development Systems"를 선택하면 사용 가능한 개발 툴 목록이 표시됩니다. 주요 툴 카테고리는 다음과 같습니다.

- **컴파일러** – Microchip C 컴파일러, 어셈블러, 링커 및 기타 언어 툴의 최신 정보를 제공합니다. 여기에는 모든 MPLAB C 컴파일러, 모든 MPLAB 어셈블러(MPASM™ 어셈블러 포함), 모든 MPLAB 링커(MPLINK™ 오브젝트 링커 포함) 및 모든 MPLAB 라이브러리언(MPLIB™ 오브젝트 라이브러리언 포함)이 포함됩니다.
- **에뮬레이터** – Microchip 인-서킷 에뮬레이터의 최신 정보를 제공합니다. 여기에는 MPLAB REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터가 포함됩니다.
- **인-서킷 디버거** – Microchip 인-서킷 디버거의 최신 정보를 제공합니다. 여기에는 PICkit™ 3 및 MPLAB ICD 3 인-서킷 디버거가 포함됩니다.
- **MPLAB® X IDE** – 개발 시스템 툴용 Windows® 내장 개발환경인 Microchip MPLAB X IDE의 최신 정보를 제공합니다. 이 목록은 MPLAB X IDE, MPLAB X IDE 프로젝트 관리자, MPLAB 에디터 및 MPLAB SIM 시뮬레이터, 일반 편집 및 디버깅 기능에 초점을 맞추고 있습니다.

- **프로그래머** – Microchip 프로그래머에 관한 최신 정보를 제공합니다. 여기에는 디바이스(양산) 프로그래머인 MPLAB REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터, MPLAB ICD 3 인-서킷 디버거, MPLAB PM3과, 개발(비양산) 프로그래머인 PICkit 3 이 포함됩니다.
- **스타터/데모 보드** – 여기에는 MPLAB 스타터 키트 보드, PICDEM 데모 보드 및 다양한 기타 평가 보드들이 포함되어 있습니다.

MICROCHIP 웹 사이트

Microchip 은 웹 사이트 www.microchip.com 을 통해 온라인 지원을 제공합니다. 이 웹 사이트는 고객을 위해 보다 손쉽게 파일 및 정보를 제공하기 위해 사용됩니다. 이 웹 사이트는 다양한 인터넷 브라우저를 통해 접속할 수 있으며, 다음과 같은 정보를 제공합니다.

- **제품 지원** – 데이터 시트 및 Errata, 애플리케이션 노트와 예제 프로그램, 디자인 리소스, 사용자 가이드 및 하드웨어 지원 문서, 최신 소프트웨어 릴리즈 및 소프트웨어 아카이브
- **일반 기술 지원** – 자주 묻는 질문 (FAQ), 기술 지원 요청, 온라인 토의 그룹, Microchip 컨설팅 프로그램 멤버 목록
- **Microchip 비즈니스** – 제품 선택 및 주문 가이드, 최신 Microchip 언론 보도자료, 세미나 및 이벤트 목록, Microchip 영업소와 대리점 및 공장 목록

MICROCHIP 포럼

은 또한 웹 포럼에서 온라인 지원을 제공합니다. 현재 다음 주제에 관한 포럼들이 운영되고 있습니다. http://www.microchip.com/forums.

- 개발 툴
- 8비트 PIC MCU
- 16비트 PIC MCU
- 32비트 PIC MCU

고객 지원

Microchip 제품 사용자들은 다양한 채널을 통해 지원을 받을 수 있습니다 :

- 대리점
- 지역 영업소
- FAE (Field Application Engineer)
- 기술 지원

지원을 원하시는 경우 대리점 또는 FAE 에게 문의하십시오. 지역 영업소에서도 고객 지원을 제공합니다. 영업소의 위치 및 목록은 이 문서의 뒷면에서 제공합니다. 기술지원은 다음 웹 사이트를 참조하십시오.

웹 사이트 내 기술 지원: http://support.microchip.com.

문서상의 오류 및 의견은 docerrors@microchip.com 로 이메일을 보내 주십시오.

MICROCHIP TECHNOLOGY에 대하여

마이크로컨트롤러 및 아날로그 반도체 업계의 선도업체로서, 제품 개발상의 위험이 낮고 전체 시스템 비용과 개발 시간을 절감할 수 있는 수천 가지 이상의 고객 애플리케이션을 전 세계에 공급하고 있습니다. 본사는 미국 아리조나 주의 챈들러에 위치하고 있으며, 고객 여러분께 뛰어난 기술 지원과 함께 신뢰성 높은 품질 및 제품 배송을 제공하고자 최선을 다하고 있습니다.

대표전화: (480) 792-7200

Fax: (480) 792-7277

© 2017 Microchip Technology Inc.

myMicrochip: http://www.microchip.com/pcn

웹 사이트: http://www.microchip.com

포럼: http://www.microchip.com/forums

기술지원: http://support.microchip.com

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

용어집

A

절대 섹션 (Absolute Section)

링커로 변경할 수 없는 고정(절대) 어드레스를 갖는 GCC 컴파일러 섹션.

절대변수/함수 (Absolute Variable/Function)

OCG 컴파일러의 *@ address* 구문을 사용하여 절대 어드레스에 배치된 변수 또는 함수.

액세스 메모리 (Access Memory)

PIC18 전용 – PIC18에서 뱅크 선택 레지스터(BSR)의 설정과 관계없이 액세스할 수 있는 특수한 레지스터.

액세스 엔트리 포인트 (Access Entry Point)

링크 시에 정의되지 않을 가능성이 있는 함수에 세그먼트의 경계를 넘어 컨트롤을 전달하기 위한 수단. 부트 세그먼트와 보안 애플리케이션 세그먼트를 별도로 링크하는 방법을 제공함.

어드레스 (Address)

메모리 내의 위치를 정의하는 값.

알파벳 문자 (Alphabetic Character)

알파벳 소문자 및 대문자의 총칭 (a, b, …, z, A, B, …, Z).

영숫자 (Alphanumeric)

알파벳 문자와 0~9 사이의 10진수(0,1, …, 9) 숫자의 총칭.

AND 조건 브레이크 포인트 (ANDed Breakpoint)

프로그램의 실행을 정지하기 위해 설정하는 AND 조건(브레이크 포인트 1과 브레이크 포인트 2가 동시에 발생한 경우에만 프로그램 실행을 정지함). AND 조건에서 실행이 정지하는 것은 데이터 메모리의 브레이크 포인트와 프로그램 메모리의 브레이크 포인트가 동시에 발생한 경우에만 가능.

익명 구조체 (Anonymous Structure)

16비트 C 컴파일러 – 무명 구조체.

PIC18 C 컴파일러 – C 공용체의 멤버인 무명 구조체. 무명 구조체의 멤버는 그 구조체를 포함하고 있는 공용체 멤버와 동일하게 액세스할 수 있음, 예를 들어 다음 예제 코드에서 `hi`와 `lo`는 공용체 `caster`에 포함된 익명 구조체의 멤버임.

```
union castaway
 int intval;
 struct {
  char lo; //accessible as caster.lo
  char hi; //accessible as caster.hi
 };
} caster;
```

ANSI

American National Standards Institute(미국 규격협회)의 약자. 미국에서 표준 규격의 책정과 승인을 담당하는 단체.

애플리케이션 (Application)

PIC® 마이크로컨트롤러로 제어되는 소프트웨어와 하드웨어를 조합한 것.

아카이브/아카이버 (Archive/Archiver)

아카이브/아카이버는 재배치 가능한 오브젝트 모듈의 집합을 의미함. 복수의 소스 파일을 오브젝트 파일에 어셈블한 뒤, 아카이버/라이브러리안을 사용하여 이들 오브젝트 파일을 하나의 아카이브/라이브러리 파일로 결합하여 생성됨. 아카이브/라이브러리를 오브젝트 모듈이나 다른 아카이브/라이브러리와 링크하면 실행 코드가 생성됨.

ASCII

American Standard Code for Information Interchange의 약자. 7자리 이진수로 하나의 문자를 표현하는 문자 세트 인코딩 방식. 대문자, 소문자, 숫자, 기호, 컨트롤 문자 등을 포함.

어셈블리/어셈블러 (Assembly/Assembler)

어셈블리란 2진수 머신 코드를 심볼 표현으로 기술한 프로그래밍 언어를 의미함. 어셈블러란 어셈블리 언어의 소스 코드를 머신 코드로 변환하는 언어 툴을 말함.

할당 섹션 (Assigned Section)

링커의 커맨드 파일에서 특정 타겟 메모리 블록에 할당된 GCC 컴파일러 섹션.

비동기 (Asynchronously)

복수의 이벤트가 동시에는 발생하지 않는 것. 일반적으로 프로세서 실행 중 임의의 시점에서 발생하는 인터럽트를 언급할 때 사용함.

비동기 스티뮬러스 (Asynchronous Stimulus)

시뮬레이터 디바이스로의 외부 입력을 시뮬레이션하기 위해 생성되는 데이터.

속성 (Attribute)

GCC 의 C 프로그램 변수 또는 함수의 특징을 나타내는 정보로, 머신 고유의 특성을 기술하기 위하여 사용함.

속성 (섹션 속성) (Attribute, Section)

“executable”, “readonly”, “data” 등 GCC의 섹션 특징을 나타내는 정보. 어셈블러의 `.section` 지시어로 플래그 지정이 가능함.

B

이진수 (Binary)

0과 1의 숫자를 사용하며 2를 기반으로 하는 기수법. 가장 오른쪽 자리가 1, 그 다음 자리가 2, 그 다음 자리가 $2^2 = 4$를 나타냄.

북마크 (Bookmark)

파일 내의 특정 행에 간단한 조작으로 액세스할 수 있도록 하는 기능.

Editor 툴 내의 Toggle Bookmarks 를 선택하고 북마크를 추가 또는 삭제함. 이 툴바의 다른 아이콘을 클릭하면 다음 또는 이전의 북마크로 이동함.

브레이크 포인트 (Breakpoint)

하드웨어 브레이크 포인트: 실행 시 펌웨어 실행이 정지하는 이벤트.

소프트웨어 브레이크 포인트: 펌웨어 실행이 정지하는 어드레스. 일반적으로 특별한 Break 명령으로 실행이 정지됨.

빌드 (Build)

모든 소스 파일의 컴파일과 링크를 실행하는 애플리케이션을 작성하는 것.

© 2017 Microchip Technology Inc.

C

C\C++

C 언어는 간결한 표현, 현대적인 컨트롤 플로우와 데이터 구조, 풍부한 연산자 등을 특징으로 하는 범용 프로그래밍 언어를 의미함. C++는 C 언어의 오브젝트 지향 버전.

교정 메모리 (Calibration Memory)

PIC 마이크로컨트롤러의 내장 RC 오실레이터나 그 외의 주변장치 교정값을 저장하기 위한 특수 기능 레지스터.

중앙연산처리장치 (Central Processing Unit)

디바이스 내에서 실행하기에 올바른 명령을 페치하고, 디코딩하고 실행하는 장치. 필요에 따라 산술논리연산장치(ALU)와 조합하여 명령 실행을 완료함. 프로그램 메모리의 어드레스 버스, 데이터 메모리의 어드레스 버스, 스택으로의 액세스를 컨트롤함.

클린 (Clean)

클린 시 액티브 상태의 프로젝트 오브젝트 파일, HEX 파일, 디버그 파일 등 모든 중간 파일이 삭제됨. 이들 파일은 프로젝트 빌드 시에 다른 파일로부터 다시 생성됨.

COFF

Common Object File Format의 약자. 이 포맷의 오브젝트 파일은 머신 코드, 디버그 등에 관한 정보를 포함함.

커맨드 라인 인터페이스 (Command Line Interface)

프로그램과 사용자 간의 커뮤니케이션을 텍스트 입출력만으로 실행하는 방법.

컴파일 스택 (Compiled Stack)

컴파일러가 관리하는 메모리 영역에서, 이 영역 내에서 변수에 정적으로 공간을 할당하는 것. 타겟 디바이스 상에 소프트웨어 스택 또는 하드웨어 스택 메커니즘을 효율적으로 실행할 수 없는 경우, 컴파일 스택이 소프트웨어 스택 또는 하드웨어 스택으로 치환됨.

컴파일러 (Compiler)

고급 언어로 기술된 소스 파일을 머신 코드로 변환하는 프로그램.

조건부 어셈블리 (Conditional Assembly)

어셈블리 언어로서, 어떤 특정 형식의 어셈블 시의 값에 기반하여 포함 또는 제외하는 코드.

조건부 컴파일 (Conditional Compilation)

프로그램의 일부를 프리프로세서(preprocessor) 지시어로 지정한 특정 정수식이 참인 경우에만 컴파일하는 것.

컨피규레이션 비트 (Configuration Bit)

PIC MCU와 dsPIC DSC 동작 모드를 설정하기 위한 쓰기 전용 코드. 컨피규레이션 비트가 사전 프로그래밍되지 않은 경우와 프로그래밍된 경우가 있음.

컨트롤 지시어 (Control Directive)

어셈블리 언어 코드 내에서 사용하는 지시어로, 지정된 식의 어셈블 시 값에 기반하여 코드를 포함할지 제외할지 여부를 결정함.

CPU

중앙연산처리장치 (Central Processing Unit) 참조.

상호 참조 파일 (Cross Reference File)

심볼 테이블과 그 심볼을 참조하는 파일 리스트를 참조하는 파일. 심볼이 정의되어 있는 경우 리스트의 최초 파일이 심볼 정의 위치가 됨. 나머지 파일은 심볼로의 참조를 포함함..

D

데이터 지시어 (Data Directive)

어셈블러가 실행하는 프로그램 메모리 또는 데이터 메모리의 할당을 컨트롤하는 지시어. 데이터 항목을 심볼(의미가 있는 이름)에서 참조하는 수단으로 사용함.

데이터 메모리 (Data Memory)

Microchip의 MCU와 DSC 디바이스에서 데이터 메모리(RAM)는 범용 레지스터(GPR)와 특수 기능 레지스터(SFR)로 구성됨. EEPROM 데이터 메모리를 내장한 디바이스도 있음.

데이터 모니터링 및 컨트롤 인터페이스 (DMCI)

MPLAB X IDE 내의 툴. 이 인터페이스는 프로젝트 내 애플리케이션 변수의 동적인 입력 컨트롤을 제공함. 4개의 동적 할당 가능한 그래픽 윈도우를 사용하여, 애플리케이션이 생성하는 데이터를 그래픽으로 표시할 수 있음.

디버그/디버거 (Debug/Debugger)

ICE/ICD 참조.

디버그 정보 (Debugging Information)

컴파일러와 어셈블러에서 이 옵션을 선택하면 애플리케이션 코드의 디버그에 사용할 수 있는 각종 레벨 정보를 출력할 수 있음. 디버그 옵션의 선택에 대한 자세한 내용은 컴파일러 또는 어셈블러 매뉴얼을 참조.

권장하지 않는 기능 (Deprecated Features)

후방 호환성 확보를 위해 지원되고 있을 뿐, 현재는 사용하지 않으며 장래 폐기될 예정인 기능.

디바이스 프로그래머 (Device Programmer)

마이크로컨트롤러 등 전기적으로 쓰기 가능한 반도체 디바이스를 프로그래망하기 위한 툴.

디지털 신호 컨트롤러 (Digital Signal Controller)

디지털 신호 처리 기능을 지원하는 마이크로컨트롤러. Microchip의 dsPIC DSC 등.

디지털 신호 처리/디지털 신호 프로세서 (Digital Signal Processing\Digital Signal Processor)

디지털 신호 처리(DSP)란 디지털 신호를 컴퓨터로 처리하는 것을 의미함. 일반적으로 아날로그 신호(음성 또는 이미지)를 디지털 형식으로 변환(샘플링)하여 처리하는 것을 말함. 디지털 신호 프로세서란 신호 처리용으로 설계된 마이크로프로세서를 말함.

지시어 (Directive)

언어 툴 동작을 컨트롤하기 위해 소스 코드에 기술하는 명령문.

다운로드 (Download)

호스트로부터 별도의 디바이스(예: 에뮬레이터, 프로그래머, 타겟 보드)로 데이터를 송신하는 것.

DWARF

Debug With Arbitrary Record Format의 약자. ELF 파일의 디버그 정보 포맷.

E

EEPROM

Electrically Erasable Programmable Read Only Memory의 약자. 전기적으로 소거 가능한 타입의 PROM. 데이터 쓰기와 소거를 바이트 단위로 실행함. EEPROM은 전원을 OFF로 하더라도 내용을 보전함.

© 2017 Microchip Technology Inc.

ELF

Executable and Linking Format의 약자. 이 형식의 오브젝트 파일은 머신 코드를 포함함. 디버그 외의 정보는 DWARF에서 지정함. ELF/DWARF 쪽이 COFF보다도 최적화된 코드 디버그에 적합함.

에뮬레이션/에뮬레이터 (Emulation/Emulator)

ICE/ICD 참조.

엔디안 (Endianness)

멀티 바이트 오브젝트에 의한 바이트 정렬 순서.

환경 (Environment)

MPLAB PM3 – 디바이스의 프로그래밍에 관한 설정 파일을 보전하는 폴더. 이 폴더를 SD/MMC 카드에 전송할 수 있음.

에필로그 (Epilogue)

컴파일러로 생성한 코드 중에서, 스택 영역의 할당 해제, 레지스터 복귀, 런타임 모델로 지정한 그 외의 머신 고유 요건을 실행하는 코드 부분. 함수의 사용자 코드 뒤에서 함수 리턴 직전까지의 에필로그를 실행함.

EPROM

Erasable Programmable Read Only Memory의 약자. 다시 쓰기가 가능한 타입의 ROM 으로서 소거는 자외선 방사를 통해 실행하는 것이 일반적.

에러/에러 파일 (Error/Error File)

프로그램 처리를 계속할 수 없는 문제가 발생하면 에러로 보고됨. 가능한 경우 에러는 문제가 발생한 소스 파일명과 행 번호를 특정함. 에러 파일은 언어 툴로부터 출력된 에러 메시지와 진단 결과를 포함함.

이벤트 (Event)

어드레스, 데이터, 패스 카운트, 외부 입력, 사이클 타입(페치, R/W), 타임 스탬프 등 버스 사이클을 기술한 것. 트리거, 브레이크 포인트, 할당을 기술하기 위해 사용.

실행 가능 코드 (Executable Code)

로드되어 실행 가능한 형식의 소프트웨어.

내보내기 (Export)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE의 데이터를 표준 포맷으로 외부에 출력하는 것.

식 (Expression)

산술 연산자 또는 논리 연산자로 분리된 정수 또는 기호의 조합.

확장 마이크로컨트롤러 모드 (Extended Microcontroller Mode)

확장 마이크로컨트롤러 모드에서는 내장 프로그램 메모리와 외부 메모리 양쪽을 이용할 수 있음. 프로그램 메모리의 어드레스가 PIC18의 내부 메모리 공간보다 큰 경우, 자동으로 외부 메모리 실행으로 전환됨.

확장 모드 (PIC18 MCU)

컴파일러 동작 모드 중 하나. 확장 명령 (ADDFSR, ADDULNK, CALLW, MOVSF, MOVSS, PUSHL, SUBFSR and SUBULNK)과 리터럴 오프셋에 따른 인덱스 어드레스 지정을 이용할 수 있음.

외부 라벨 (External Label)

외부 링키지를 갖는 라벨.

외부 링키지 (External Linkage)

함수 또는 변수가 이를 정의한 모듈의 외부로부터 참조할 수 있는 경우, 외부 링키지를 갖는다고 함.

외부 심볼 (External Symbol)

외부 링키지를 갖는 식별자의 심볼. 참조의 경우 및 정의의 경우가 있음.

외부 심볼 해결 (External Symbol Resolution)

링커가 모든 입력 모듈의 외부 심볼 정의를 하나로 통합하여, 모든 외부 심볼 참조를 해결하려는 프로세스. 외부 심볼 참조에 대응하는 정의가 존재하지 않는 경우 링커 에러가 발생함.

외부 입력 라인 (External Input Line)

외부 신호에 기반하여 이벤트를 설정하기 위한 외부 입력 신호 로직 프로브 라인 (TRIGIN).

외부 RAM (External RAM)

디바이스 외부에 있는 읽기 및 쓰기 가능 메모리.

F

치명적인 에러 (Fatal Error)

컴파일이 즉시 정지되도록 하는 에러. 에러 발생 후에는 메시지도 출력되지 않음.

파일 레지스터 (File Register)

범용 레지스터(GPR) 및 특수 기능 레지스터(SFR)로 구성되는 내장 데이터 메모리.

필터 (Filter)

트레이스 디스플레이 또는 데이터 파일에 어떤 데이터를 포함시킬지/제외할지 선택하는 것.

픽스업 (Fixup)

링커에 따른 재배치 후에 오브젝트 파일 심볼 참조를 절대 어드레스로 치환하는 처리.

플래시 (Flash)

데이터 쓰기와 소거를 바이트 단위가 아닌 블록 단위로 실행하는 타입의 EEPROM.

FNOP

Forced No Operation의 약자. Forced NOP 사이클은 2 사이클 명령의 2 사이클째에 발생함. PIC 마이크로컨트롤러의 아키텍처는 파이프라인 구조로 되어 있으며, 현재 명령을 실행하는 중에 물리 어드레스 공간의 다음 명령을 프리페치함. 그러나 현재 명령에서 프로그램 카운터가 변화하는 경우, 프리페치된 명령은 명시적으로 무시되며 Forced NOP 사이클이 발생함.

플레임 포인터 (Frame Pointer)

스택 베이스의 인수와 스택 베이스의 로컬 변수 경계가 되는 스택 번지를 가리키는 포인터. 여기를 기준으로 하면 현재 함수의 로컬 변수나 그 외의 값에 손쉽게 액세스할 수 있음.

프리 스탠딩 (Free-Standing)

복소수형을 사용하지 않고, 라이브러리(ANSI C89 규약 제 7절)에서 규정하는 기능의 사용이 표준 헤더 `<float.h>`, `<iso646.h>`, `<limits.h>`, `<stdarg.h>`, `<stdbool.h>`, `<stddef.h>`, `<stdint.h>`의 내용에만 한정되어 있는 엄밀한 규격 합치 프로그램을 수리하는 처리계.

G

GPR

General Purpose Register의 약자. 디바이스의 데이터 메모리(RAM) 안에서 범용 목적으로 사용할 수 있는 부분.

© 2017 Microchip Technology Inc.

H

Halt

프로그램 실행을 정지하는 것. Halt를 실행하는 것은 브레이크 포인트에서 정지하는 것과 동일함.

힙 (Heap)

동적 메모리 할당에 사용하는 메모리 공간. 메모리 블록의 할당과 해방은 실행 시 임의의 순서로 실행됨.

HEX 코드/HEX 파일 (Hex Code\Hex File)

HEX 코드는 실행 가능한 명령을 16진수 형식의 코드로 저장한 것. HEX 파일은 HEX 코드가 저장된 파일.

16진수 (Hexadecimal)

0~9의 숫자와 A~F(또는 a~f)의 알파벳을 사용하며, 16을 기반으로 한 기수법. 16 진수의 A~F는 10 진수의 10~15를 나타냄. 가장 오른쪽 자리수가 1의 자리, 다음 자리수가 16자리, 그 다음 자리수가 16^2 = 256자리를 나타냄.

고급 언어 (High Level Language)

프로그램을 기술하기 위한 언어로서, 프로세서로부터 보는 어셈블리보다 먼 위치관계에 있는 것.

I

ICE/ICD

인-서킷 에뮬레이터/인-서킷 디버거의 약자. 타겟 디바이스의 디버그와 프로그래밍을 실행하기 위한 하드웨어 툴. 에뮬레이터는 디버거보다도 많은 기능(트레이스 등)을 내장하고 있음.

인-서킷 에뮬레이터/인-서킷 디버그는 인-서킷 에뮬레이터 또는 디버거를 사용한 작업물을 가리킴.

-ICE/-ICD: 인-서킷 에뮬레이션/디버그 용 회로를 내장한 디바이스(MCU 또는 DSC). 이 디바이스는 반드시 헤더 기반에 마운트하고, 인-서킷 에뮬레이터 또는 디버거에 의한 디버그 용으로 사용.

ICSP

In-Circuit Serial Programming의 약자. Microchip의 임베디드 디바이스를 시리얼 통신을 이용하여 최소한의 디바이스 핀으로 프로그래밍하는 방법.

IDE

Integrated Development Environment의 약자. MPLAB IDE/MPLAB X IDE의 IDE와 동일한 의미.

식별자 (Identifier)

함수 또는 변수의 이름.

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers의 약자.

불러오기 (Import)

HEX 파일 등의 외부 소스로부터 MPLAB IDE/MPLAB X IDE에 데이터를 가져오는 것.

초기화 완료 데이터 (Initialized Data)

초기값을 지정하여 정의된 데이터. C에서는

```
int myVar=5;
```

로 정의된 변수는 초기화 완료 데이터 섹션에 저장됨.

명령 세트 (Instruction Set)

특정 프로세서가 이해할 수 있는 머신 언어 명령 집합.

명령 (Instruction)

CPU에 대해 특정 연산을 실행하도록 지시하는 비트 시퀀스. 연산 대상이 되는 데이터를 포함시킬 수도 있음.

내부 링키지 (Internal Linkage)

함수 또는 변수가 이를 정의한 모듈 외부로부터 참조할 수 없는 경우, 내부 링키지를 가진다고 함.

국제표준화기구 (International Organization for Standardization)

컴퓨팅 또는 통신을 시작으로, 다양한 기술과 비즈니스 관련 표준 규격의 책정을 주도하는 단체. 일반적으로 ISO라고 함.

인터럽트 (Interrupt)

CPU에 대한 신호의 일종. 이 신호가 발생하면 현재 동작중인 애플리케이션 실행을 일시 정지하고, 컨트롤을 인터럽트 서비스 루틴(ISR)에 전달하여 이벤트를 처리함. ISR 실행이 완료되면 통상적인 애플리케이션 실행을 재개함.

인터럽트 핸들러 (Interrupt Handler)

인터럽트 발생 시 전용 코드를 실행하는 루틴.

인터럽트 서비스 요청 (IRQ)

프로세서의 통상적인 명령 실행을 일시적으로 정지하고, 인터럽트 핸들러 루틴의 실행 개시를 요청하는 이벤트. 프로세서에 따라서는 복수의 인터럽트 요청 이벤트를 가지며, 우선순위가 다른 인터럽트를 처리할 수 있는 것도 있음.

인터럽트 서비스 루틴 (ISR)

언어 툴의 경우 인터럽트를 처리하는 함수를 의미함.

MPLAB IDE/MPLAB X IDE의 경우 인터럽트가 발생하면 실행되는 사용자 작성 코드를 의미함. 일반적으로 발생한 인터럽트의 종류에 따라 프로그램 메모리 내의 다른 위치의 코드를 실행함.

인터럽트 벡터 (Interrupt Vector)

인터럽트 서비스 루틴 또는 인터럽트 핸들러의 어드레스.

L

좌변값 (L-value)

검사 또는 변경이 가능한 오브젝트를 나타내는 식. 좌변값은 대입 연산자의 좌측에서 사용함.

지연 (Latency)

이벤트 발생부터 그 응답까지의 시간 길이.

라이브러리/라이브러리언 (Library/Librarian)

아카이브/아카이버 참조.

링커 (Linker)

오브젝트 파일과 라이브러리를 결합하고, 모듈 간 참조를 해결하여 실행 가능한 코드를 생성하는 언어 툴.

링커 스크립트 파일 (Linker Script File)

링커의 커맨드 파일. 링커의 옵션을 정의하고, 타겟 플랫폼에서 이용 가능한 메모리를 기술함.

리스팅 지시어 (Listing Directive)

어셈블러의 리스팅 파일 포맷을 컨트롤하는 지시어. 타이틀이나 페이지 재지정 등 리스팅 파일에 관한 각종 설정을 실행함.

© 2017 Microchip Technology Inc.

리스팅 파일 (Listing File)

소스 파일에 있는 각 C 소스 선언문, 어셈블리 명령, 어셈블러 지시어, 매크로에 대해 생성된 머신 코드를 기술한 ASCII 텍스트 파일.

리틀 엔디언 (Little Endian)

멀티 바이트 데이터에서 최하위 바이트(LSB)를 최하위 어드레스에 저장하는 데이터 나열 방식.

로컬 라벨 (Local Label)

매크로 내에서 LOCAL 지시어를 사용하여 정의된 라벨. 로컬 라벨은 매크로의 동일 인스턴스 내에서만 유효함. 즉 LOCAL로 선언된 심볼과 라벨에는 ENDM 매크로 이상은 액세스할 수 없음.

로직 프로브 (Logic Probe)

Microchip 에뮬레이터에는 최대 14개의 로직 프로브를 연결할 수 있음. 로직 프로브는 외부 트레이스 입력, 트리거 출력 신호, +5V, 공통 그라운드를 제공함.

루프백 테스트 보드 (Loopback Test Board)

MPLAB REAL ICE 인-서킷 에뮬레이터의 동작을 테스트하기 위해 사용함.

LVDS

Low Voltage Differential Signaling의 약자. 구리선을 사용하여 낮은 노이즈, 낮은 소비전력, 낮은 진폭으로 데이터를 고속 전송(Gbps)하는 방법.

표준 I/O 시그널링에서 데이터 스토리지는 실제 전압 레벨에 의존함. 전압 레벨은 신호선의 길이에 따라 영향을 받음(신호선이 길면 저항이 커지고, 전압이 저하됨). 이에 대해 LVDS에서는 전압 레벨이 아니라 차동입력 전위차가 포지티브인지 네거티브인지로만 데이터의 의미를 구별함. 따라서 긴 신호선에서도 클리어하고 안정된 데이터 스트림을 유지하며 전송할 수 있음.

출처: http://www.webopedia.com/TERM/L/LVDS.html

M

머신 코드 (Machine Code)

컴퓨터 프로그램을 프로세서가 실제로 읽기 하여 해석할 수 있는 형식으로 표현한 것. 2진수 머신 코드에서 기술된 프로그램은 머신 명령 시퀀스(명령 간 데이터를 배치할 수도 있음)로부터 실행됨. 어떤 특정 프로세서에서 사용할 수 있는 모든 명령 집합을 '명령 세트'라고 함.

머신 언어 (Machine Language)

어떤 CPU가 해석을 필요로 하지 않고 실행할 수 있는 명령의 집합.

매크로 (Macro)

매크로 명령. 일련의 명령 시퀀스를 짧은 이름으로 표현한 명령.

매크로 지시어 (Macro Directive)

매크로 정의 안에서 실행과 데이터 할당을 컨트롤하는 지시어.

make 파일 (Makefile)

프로젝트의 Make에 관한 지시를 파일로 내보내기 한 것. 이 파일은 MPLAB IDE/MPLAB X IDE 이외의 환경에서 `make` 커맨드를 실행하고 프로젝트를 빌드할 때 사용함.

Make Project

애플리케이션을 다시 빌드하는 커맨드. 이전 번의 완전한 컴파일 후에 변경된 소스 파일만을 다시 컴파일함.

MCU

Microcontroller Unit의 약자. 마이크로컨트롤러를 의미함. uC라고 표기하기도 함.

메모리 모델 (Memory Model)

C 컴파일러의 경우 애플리케이션에서 이용 가능한 메모리를 표현한 것. PIC18 C 컴파일러의 경우 프로그램 메모리를 가리키는 포인터 크기에 관한 규정을 기술한 것.

메시지 (Message)

언어 툴 동작에 문제가 발생한 것을 알리는 문자열. 메시지가 표시되더라도 처리는 정지되지 않음.

마이크로컨트롤러 (Microcontroller)

CPU, RAM, 프로그램 메모리, I/O 포트와 타이머 등 다수의 기능이 통합된 칩.

마이크로컨트롤러 모드 (Microcontroller Mode)

PIC18 마이크로컨트롤러로 설정 가능한 프로그램 메모리 구성 중 하나. 마이크로컨트롤러 모드에서는 내부 실행만 허가함. 즉 마이크로컨트롤러 모드에서는 내장 프로그램 메모리만 사용함.

마이크로프로세서 모드 (Microprocessor Mode)

PIC18 마이크로컨트롤러로 설정 가능한 프로그램 메모리 구성 중 하나. 마이크로프로세서 모드에서는 내장 프로그램 메모리는 사용하지 않음. 프로그램 메모리 전체를 외부에 맵핑함.

니모닉 (Mnemonic)

머신 코드와 일대일로 대응하는 텍스트 명령. op code라고도 함.

모듈 (Module)

프리프로세서 지시어 실행 후에 전처리 완료된 소스 파일 출력. 해석 단위라도고 함.

MPASM™ 어셈블러 (MPASM Assembler)

PIC 마이크로컨트롤러, KeeLoq®, Microchip 메모리 디바이스에 대응하는 Microchp의 재배치 가능한 매크로 어셈블러.

MPLAB (언어 툴 명) for (디바이스명) (MPLAB *Language Tool* for *Device)*

특정 디바이스에 대응하는 Microchip의 C 컴파일러, 어셈블러, 링커. 언어 툴은 애플리케이션에서 사용하는 디바이스에 대응하는 것을 선택하여야 함. 예를 들어 PIC18 MCU용 C 코드를 작성하는 경우, MPLAB C Compiler for PIC18 MCU를 사용함.

MPLAB ICD

MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 조합하여 사용하는 Microchip 인-서킷 디버거. ICE/ICD 참조.

MPLAB IDE/MPLAB X IDE

Microchip의 통합개발환경. 에디터, 프로젝트 매니저, 시뮬레이터가 포함됨.

MPLAB PM3

Microchip의 디바이스 프로그래머. PIC18 마이크로컨트롤러와 dsPIC 디지털 신호 컨트롤러의 프로그래밍에 대응함. MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 함께 사용하거나 단독으로 사용할 수도 있음. PRO MATE II를 잇는 제품.

MPLAB REAL ICE™ 인-서킷 에뮬레이터

MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 함께 사용하는 Microchip의 차세대 인-서킷 에뮬레이터. ICE/ICD 참조.

MPLAB SIM

MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 함께 사용하는 Microchip의 시뮬레이터로, PIC MCU 및 dsPIC DSC 디바이스에 대응함.

MPLIB™ 오브젝트 라이브러리언

MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 함께 사용하는 Microchip의 라이브러리언. MPLIB 라이브러리언은 MPASM 어셈블러(mpasm 또는 mpasmwin v2.0) 또는 MPLAB C18 C 컴파일러로 작성된 COFF 오브젝트 모듈에 사용하는 오브젝트 라이브러리언.

© 2017 Microchip Technology Inc.

MPLINK™ 오브젝트 링커

Microchip의 MPASM 어셈블러와 C18 C 컴파일러에 대응하는 오브젝트 링커. Microchip의 MPLIB 라이브러리언과 병용할 수 있음. MPLAB IDE/MPLAB X IDE와 함께 사용할 것을 전제로 디자인되어 있으나 필수는 아님.

MRU

Most Recently Used의 약자. 최근 사용한 파일 및 윈도우를 말함. MPLAB IDE/MPLAB X IDE 메인 메뉴에서 선택할 수 있음.

N

네이티브 데이터 크기 (Native Data Size)

네이티브 트레이스의 경우, [Watches] 윈도우에서 사용되는 변수의 크기는 선택된 디바이스의 데이터 메모리와 동일한 크기(PIC18의 경우 동일한 바이트 크기, 16비트 디바이스의 경우에는 동일한 워드 크기)여야 함.

네스팅 깊이 (Nesting Depth)

매크로에 다른 매크로를 넣을 수 있는 레이어의 수

노드 (Node)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE 프로젝트를 구성하는 요소.

비확장 모드 (Non-Extended Mode) (PIC18 MCU)

컴파일러의 동작 모드 중 하나. 확장 명령이나 리터럴 오프셋에 따른 인덱스 어드레스 지정을 사용하지 않음.

비 실시간 (Non Real Time)

중단점에서 정지중, 또는 싱글 스텝 실행 중인 프로세서, 또는 시뮬레이터 모드에서 동작 중인 MPLAB IDE/MPLAB X IDE를 말함.

비휘발성 스토리지 (Non-Volatile Storage)

전원을 OFF로 하더라도 내용이 손실되지 않는 스토리지 디바이스.

NOP

No Operation의 약자. 실행하더라도 프로그램 카운터가 올라갈 뿐 아무런 동작도 실행하지 않는 명령.

O

오브젝트 코드/오브젝트 파일 (Object Code/Object File)

오브젝트 코드란 어셈블러 또는 컴파일러로 생성된 머신 코드를 말함. 오브젝트 파일이란 머신 코드가 저장된 파일을 의미함. 디버그 정보를 포함하기도 함. 그대로 실행할 수 있는 것과, 다른 오브젝트 파일(예: 라이브러리)과 링크하여 완전한 실행 프로그램을 생성하는 재배치 가능 형식인 것이 있음.

오브젝트 파일 지시어 (Object File Directive)

오브젝트 파일 작성 시에만 사용하는 지시어.

8진수 (Octal)

0~7의 숫자만 사용하며 8을 기반으로 하는 기수법. 가장 우측 자리가 1, 다음ㅈ ㅏ리가 8, 그 다음 자리가 8^2 = 64를 가리킴

오프 칩 메모리 (Off-Chip Memory)

PIC18에서 선택할 수 있는 메모리 옵션. 타겟 보드의 메모리를 사용하거나, 또는 모든 프로그램 메모리를 에뮬레이터로부터 공급함. *Options>Development Mode* 순서로 클릭하여 [Memory] 탭에서 오프 칩 메모리를 선택함.

Opcode

Operational Code의 약자. Mnemonics 참조.

연산자 (Operator)

정의 가능한 식을 구성할 때 사용하는 '+' 와 '-' 등의 기호. 각 연산자에 할당된 우선순위에 기반하여 식을 평가함.

OTP

One Time Programmable의 약자. 패키지에 창이 없는 EPROM 디바이스. EEPROM을 고서하려면 자외선 방사가 필요하므로, 패키지에 창이 있는 디바이스만 소거할 수 있음.

P

패스 카운터 (Pass Counter)

이벤트(특정 어드레스의 명령을 실행하는 등)가 발생할 때마다 값이 감소하는 카운터. 패스 카운터의 값이 0이 되면 이벤트 조건이 충족됨. 패스 카운터는 브레이크 로직, 트레이스 로직, 복합 트리거 다이얼로그의 임의의 시퀀셜 이벤트에 할당됨.

PC

Personal Computer 또는 Program Counter의 약자.

호스트 PC (PC Host)

지원되는 Windows 운영체제가 동작하는 PC.

영속 데이터 (Persistent Data)

클리어나 초기화가 불가능한 데이터. 디바이스를 리셋하더라도 애플리케이션이 데이터를 유지할 수 있도록 하기 위해 사용함.

팬텀 바이트 (Phantom Byte)

dsPIC 아키텍처에서, 24비트 명령 워드를 32비트 명령 워드인 것처럼 취급하는 경우에 사용하는 미실행 바이트. dsPIC의 HEX 파일에서 나타남.

PIC MCU

Microchip의 모든 PIC 마이크로컨트롤러(MCU) 제품군의 총칭.

PICkit 2 / 3

Microchip의 개발용 디바이스 프로그래머로 Debug Express에 의한 디버그 기능도 갖추고 있음. 지원되는 디바이스의 종류는 각 툴의 Readme 파일 참조.

플러그인 (Plug-in)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE에서는 표준 구성요소에 플러그인 모듈을 추가함으로써 각종 소프트웨어 및 하드웨어 툴에 대응 가능함. 일부 플러그인 툴은 [Tools] 메뉴에서 이용할 수 있음.

팟 (Pod)

인-서킷 에뮬레이터 또는 디버거의 케이스. 둥근 형태일 경우 퍽(Puck)이라고 부르기도 함. 또는 프로브(Probe)라도 부르기도 하나, 논리 프로브(logic probe)와 혼동하지 않도록 주의할 것.

파워-온-리셋 에뮬레이션 (Power-on-Reset Emulation)

데이터 RAM 공간에 무작위 값을 쓰기 하여, 초기 전원 투입 시의 RAM의 비초기화 값을 시뮬레이션 하는 소프트웨어 무작위화 처리.

프라그마 (Pragma)

특정 컴파일러에 대해 의미를 갖는 지시어. 일반적으로 실행에 의해 정의된 (implementation-defined) 정보를 컴파일러에 전달하기 위해 사용함.

우선순위 (Precedence)

식의 평가 수순을 정의하는 법칙.

© 2017 Microchip Technology Inc.

양산 프로그래머 (Production Programmer)

디바이스를 고속으로 프로그래밍할 수 있도록 리소스를 강화한 프로그래머. 각종 전압 레벨에서의 프로그래밍에 대응하며, 프로그래밍 사양에 완전히 준거하고 있음. 양산 환경에서는 응용회로가 조립 라인에 머무르는 시간을 되도록 최소화하여야 하므로디바이스로의 쓰기 시간 단축이 특히 중요함.

프로파일 (Profile)

MPLAB SIM 시뮬레이터에 대해, 실행된 스티뮬러스를 레지스터별로 요약 표시한 것.

프로그램 카운터 (Program Counter)

현재 실행중인 명령의 어드레스를 저장하는 장소.

프로그램 카운터 유닛 (Program Counter Unit)

16비트 어셈블러 - 프로그램 메모리의 레이아웃을 개념적으로 표현한 것. 프로그램 카운터는 1 명령 워드에서 2 증가함. 실행 가능한 섹션에서는 2 프로그램 카운터 유닛은 3 바이트에 해당함. 읽기 전용 섹션에서는 2 프로그램 카운터 유닛이 2 바이트에 해당함.

프로그램 메모리 (Program Memory)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE – 디바이스 내에서 명령을 저장하는 메모리 공간. 또한 에뮬레이터 또는 시뮬레이터에 다운로드한 타겟 애플리케이션 펌웨어를 저장하는 메모리 공간도 프로그램 메모리라고 함.

16비트 어셈블러/컴파일러 – 디바이스 내에서 명령을 저장하는 메모리 공간.

프로젝트 (Project)

애플리케이션의 빌드에 필요한 파일(예: 소스 코드, 링커 스크립트 파일) 일체와, 각종 빌드 툴이나 빌드 옵션과의 관련된 모든 것을 담은 것.

프롤로그 (Prologue)

컴파일러에서 생성된 코드 중, 스택 영역의 할당, 레지스터 보전, 런타임 모델에서 지정된 그 외의 머신 고유 요건을 실행하는 코드 부분. 프롤로그는 함수의 사용자 코드 이전에 실행됨.

프로토타입 시스템 (Prototype System)

사용자의 타겟 애플리케이션 또는 타겟 보드.

Psect

GCC의 섹션에 해당하는 OCG를 말함. 프로그램 섹션(program section)의 약어. 링커가 하나의 전체로 처리되는 코드 또는 데이터 블록.

PWM 신호 (PWM Signal)

펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 신호. 일부 PIC MCU는 주변장치로 PWM을 내장하고 있음.

Q

수식자 (Qualifier)

패스 카운터에 의해 사용되거나, 복합 트리거에서의 다음 동작 이전 이벤트로 사용되는 어드레스 또는 어드레스 범위.

R

기수 (Radix)

어드레스를 지정할 때 기수법(16진수, 10진수)의 기반.

RAM

Random Access Memory의 약자. 데이터 메모리. 임의의 순서로 메모리 내의 정보에 액세스할 수 있음.

원시 데이터 (Raw Data)

어떤 섹션에 연관된 코드 또는 데이터를 2진수로 표현한 것.

읽기 전용 메모리 (Read Only Memory)

영구적으로 보전되는 데이터로의 고속 액세스가 가능한 메모리 하드웨어. 단, 데이터의 추가나 변경은 불가능.

실시간 (Real Time)

인-서킷 에뮬레이터 또는 디버거가 Halt 상태로부터 해방되면 프로세서의 실행은 실시간 모드가 되며, 일반 칩과 동일한 동작을 함. 실시간 모드에서는 에뮬레이터의 실시간 트레이스 버퍼가 활성화되며, 선택된 모든 사이클을 상시 캡처함. 또한 모든 브레이크 로직이 활성화됨. 인-서킷 에뮬레이터 또는 디버거에서는 유효한 중단점에서 정지하거나, 또는 사용자가 실행을 정지할 때까지 프로세서는 실시간으로 동작함.

시뮬레이터에서는 호스트 CPU에서 시뮬레이트 가능한 최대 속도로 마이크로컨트롤러의 명령을 실행하는 것을 실시간이라고 함.

재귀 호출 (Recursive Call)

직접 또는 간접적으로 자신을 호출하는 함수.

재귀 (Recursion)

정의된 함수 또는 매크로가 그 자신을 호출하는 것. 재귀 매크로를 작성할 때에는 재귀로부터 빠져나가지 못하고 무한 루프 상황이 되기 쉬우므로 주의할 것.

재진입 가능 (Reentrant)

하나의 함수를 복수 호출하여 동시에 실행할 수 있는 것. 직접 또는 간접 재귀, 또는 인터럽트 처리 도중 실행에 의해 발생하기도 함.

완화 (Relaxation)

어떤 명령을 기능이 동일하고 크기가 보다 작은 명령으로 변환하는 것. 코드 크기를 절약할 수 있으므로 편리함. 최신 MPLAB XC16 에서는 `CALL` 명령을 `RCALL` 명령으로 `relax` 시키는 기능이 있음. 이 변환은 현재 명령으로부터 +/- 32K 명령 워드 이내에 있는 심볼을 호출하는 경우에 실행됨.

재배치 가능 (Relocatable)

어드레스가 메모리의 고정 번지로 할당되지 않은 오브젝트.

재배치 가능 섹션 (Relocatable Section)

16비트 어셈블러 – 어드레스가 고정되지 않은(절대 어드레스가 아님) 섹션. 재배치 가능 섹션에는 재배치라고 불리는 프로세스에 의해 링커가 어드레스를 할당함.

재배치 (Relocation)

링커가 절대 어드레스를 재배치 가능 섹션에 할당하는 것. 재배치 가능 섹션 내의 모든 심볼을 새로운 어드레스로 갱신함.

ROM

Read Only Memory의 약자. 프로그램 메모리. 메모리의 내용을 변경할 수 없음.

Run

에뮬레이터를 Halt로부터 해방시키는 커맨드. 에뮬레이터는 애플리케이션 코드를 실행하며, I/O에 대해 실시간으로 변경, 응답을 실행함.

런타임 모델 (Run-time Model)

타겟 아키텍처의 리소스 사용을 기술한 것.

런타임 와치 (Runtime Watch)

애플리케이션의 실행에 따라 변수의 값이 변화하는 [Watch] 윈도우. 런타임 와치의 설정 방법은 각 툴의 관련 문서 참조. 런타임 와치를 지원하지 않는 툴도 있음.

© 2017 Microchip Technology Inc.

S

시나리오 (Scenario)

MPLAB SIM 시뮬레이터에서 스티뮬러스 컨트롤을 구체적으로 설정한 것.

섹션 (Section)

OCG psect에 상응하는 GCC 용어. 링커에 의해 하나로 처리되는 코드 또는 데이터 블록.

섹션 속성 (Section Attribute)

GCC 섹션의 특징을 나타내는 정보(예: access 섹션).

시퀀스 중단점 (Sequenced Breakpoints)

시퀀스에서 발생하는 중단점. 중단점 시퀀스는 Bottom-up 방식으로 실행됨. 즉 시퀀스 최후의 중단점이 최초로 발생함.

SQTP (Serialized Quick Turn Programming)

디바이스 프로그래머로 마이크로컨트롤러를 프로그램할 때, 각 디바이스에 서로 다른 시리얼 번호를 쓰기 하도록 하는 기능. 이 번호는 엔트리 코드, 패스워드, ID 번호로 사용할 수 있음.

쉘 (Shell)

MPASM 어셈블러에 있으며, 매크로 어셈블러로의 입력을 실행하기 위한 프로젝트 인터페이스. MPSAM 어셈블러에는 DOS용 쉘과 Windows OS용 쉘의 2종류가 있음.

시뮬레이터 (Simulator)

디바이스의 동작을 모델화하는 소프트웨어 프로그램.

싱글 스텝 (Single Step)

코드를 1 명령씩 실행하는 커맨드. 1 명령을 실행할 때마다 MPLAB IDE/MPLAB X IDE가 레지스터 윈도우, 와치 변수, 상태 표시를 갱신하므로 명령 실행을 해석하여 디버그 할 수 있음. C 컴파일러의 소스 코드도 싱글 스텝 실행 할 수 있으나, 이 경우 1 명령씩 실행되는 것이 아니라 고급 언어인 C로 기술된 코드의 1행으로부터 생성된 모든 어셈블리 레벨 명령이 싱글 스텝으로 실행됨.

스큐 (Skew)

명령 실행에 대응하는 정보는 서로 다른 복수의 타이밍으로 프로세서 버스에 나타냄. 예를 들어 실행된 opcode는 직전 명령 실행 시에 페치되어 버스에 나타남. 소스 데이터의 어드레스와 값, 데스티네이션 데이터 어드레스는 opcode가 실제로 실행될 때 버스에 나타남. 데스티네이션 데이터의 값은 다음 명령 실행 시에 버스에 나타남. 트레이스 버퍼는 1 인스턴스로 버스 상에 존재하는 정보를 캡처함. 따라서 트레이스 버퍼의 1 엔트리에는 3개의 명령의 실행 정보가 포함됨. 하나의 명령 실행으로, 어떤 정보에서 어떤 정보까지 캡쳐되는지 그 사이클 수를 스큐라고 함.

스키드 (Skid)

하드웨어 중단점을 사용하여 프로세서를 정지하는 경우, 중단점 이후 명령을 실행하고 프로세서가 정지하는 경우가 있음. 중단점 후에 실행되는 명령 수를 스키드라고 함.

소스 코드 (Source Code)

인간이 기술한 컴퓨터 프로그램. 프로그래밍 언어로 기술된 소스 코드는 머신 코드로 변환하여 실행되거나, 또는 인터프리터로 실행됨.

소스 파일 (Source File)

소스 코드를 기술한 ASCII 텍스트 파일.

특수 기능 레지스터 (SFR)

I/O 프로세서 기능, I/O 상태, 타이머 등의 각종 모드나 주변장치를 컨트롤하는 레지스터 전용 데이터 메모리(RAM) 영역.

SQTP

Serialized Quick Turn Programming 참조.

스택, 하드웨어 (Stack, Hardware)

PIC 마이크로컨트롤러에서 함수를 호출할 때 반환 어드레스를 저장하는 장소.

스택, 소프트웨어 (Stack, Software)

애플리케이션이 반환 어드레스, 함수 파라미터, 로컬 변수를 저장할 때 사용하는 메모리. 이 메모리는 프로그램에서의 명령 실행 시 동적으로 할당됨. 이에 따라 재진입 가능한 함수의 호출이 가능함.

컴파일 스택 (Stack, Compiled)

컴파일러가 관리 및 할당하는 메모리 영역으로, 이 영역 내에서 변수에 정적으로 공간을 할당함. 타겟 디바이스 상에 소프트웨어 스택의 메커니즘을 효율적으로 실행할 수 없는 경우, 소프트웨어 스택이 컴파일 스택으로 치환됨. 이 메커니즘에서 함수는 재진입이 불가능해짐.

MPLAB Starter Kit for (*Device 명*)

특정 디바이스에서의 작업을 개시하는 데 필요한 모든 것이 담긴 Microchip의 스타터 키트. 쓰기 완료된 애플리케이션의 동작을 확인하고, 일부를 변경하여 커스텀 애플리케이션으로 디버그 및 프로그램을 실행함.

스태틱 RAM 또는 SRAM (Static Ram, SRAM)

Static Random Access Memory의 약자. 타겟 보드 상의 읽기/쓰기 가능 프로그램 메모리. 리프레시 동작은 필요하지 않음.

상태 바 (Status Bar)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE 윈도우 가장 아래에 있는 막대로, 커서 위치와 개발 모드 및 디바이스, 액티브 상태의 툴 등에 관한 정보를 표시함.

Step Into

Single Step과 동일한 커맨드. Step Over와는 다르며, Step Into에서는 CALL 명령이 호출하는 서브루틴 내에서 스텝을 실행함.

Step Over

Step Over를 실행하면 서브루틴 내를 스텝 실행하지 않고 코드를 디버그할 수 있음. Step Over에서는 `CALL` 명령이 있으면 `CALL` 다음 명령에서 중단점이 설정됨. 어떠한 이유에 의해 서브루틴이 무한 루프가 되는 등 올바른 리턴이 불가능한 경우, 다음 중단점에는 도달하지 않음. `CALL` 명령의 처리 외에는 Step Over 명령과 Single Step 명령은 동일함.

Step Out

현재 스텝 실행 중인 서브루틴으로부터 나가기 위한 커맨드. 이 커맨드를 실행하면 서브루틴의 남은 코드를 모두 실행하며, 서브루틴의 반환 어드레스에서 실행이 정지됨.

스티뮬러스 (Stimulus)

시뮬레이터로의 입력, 즉 외부 신호에 대한 응답을 시뮬레이션하기 위해 생성하는 데이터. 일반적으로 텍스트 파일에 액션 리스트로서 이 데이터를 기술함. 스티뮬러스의 종류에는 비동기, 동기(핀), 클럭 동작, 레지스터가 있음.

스탑워치 (Stopwatch)

실행 사이클을 측정하기 위한 카운터.

기억영역분류 (storage class)

지정된 오브젝트에 대한 기억 장소의 지속 기간을 결정함.

기억영역 수식자 (Storage Qualifier)

선언된 오브젝트의 특별한 속성을 표시 (예: `const`).

© 2017 Microchip Technology Inc.

심볼 (Symbol)

프로그램을 구성하는 각종 요소를 기술하는 범용 메커니즘. 함수명, 변수명, 섹션명, 파일명, struct/enum/union 태그명 등이 있음. MPLAB IDE/MPLAB X IDE 에서는 주로 변수명, 함수명, 어셈블리 라벨을 심볼이라고 함. 링크 실행 후 심볼 값은 메모리 내의 값이 됨.

절대 심볼 (Symbol, Absolute)

어셈블리의 .equ 지시어에 의한 정의 등 즉시값을 표시함.

시스템 윈도우 컨트롤 (System Window Control)

윈도우와 일부 다이얼로그의 좌측 상단 끝에 있는 컨트롤. 일반적으로 이 컨트롤을 클릭하면 [최소화] [최대화][닫기] 등의 메뉴 항목이 팝업으로 표시됨.

T

타겟 (Target)

사용자 하드웨어를 말함.

타겟 애플리케이션 (Target Application)

타겟 보드에 읽기 된 소프트웨어.

타겟 보드 (Target Board)

타겟 애플리케이션을 구성하는 회로 및 디바이스.

타겟 프로세서 (Target Processor)

타겟 애플리케이션의 보드에서 사용되는 마이크로컨트롤러.

템플릿 (Template)

나중에 파일에 삽입하기 위해 작성되는 텍스트 행. MPLAB 에디터에서 템플릿은 템플릿 파일로 보존됨.

툴바 (Tool Bar)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE 기능을 실행하기 위한 버튼(아이콘)을 아래 또는 옆으로 나열한 것.

트레이스 (Trace)

프로그램 실행을 기록하는 에뮬레이터 또는 시뮬레이터 기능. 에뮬레이터는 프로그램 실행 로그를 트레이스 버퍼에 기록하며, 이를 MPLAB IDE/MPLAB X IDE 트레이스 윈도우에 업로드함.

트레이스 메모리 (Trace Memory)

에뮬레이터가 내장한 트레이스용 메모리. 트레이스 버퍼라고도 함.

트레이스 매크로 (Trace Macro)

에뮬레이터 데이터로부터의 트레이스 정보를 제공하는 매크로. 이는 소프트웨어 트레이스로 인해, 트레이스를 이용하려면 매크로를 코드에 추가하고 코드를 다시 컴파일 또는 어셈ㅋ블하여 타겟 디바이스에 이 코드를 프로그램하여야 함.

트리거 출력 (Trigger Output)

임의의 어드레스 또는 어드레스 범위에서 생성할 수 있으며, 트레이스와 중단점 설정으로부터 독립된 에뮬레이터 출력 신호를 말함. 트리거 출력 포인트는 몇개라도 설정할 수 있음.

트라이그래프 (Trigraph)

??로 시작하는 3문자 시퀀스. ISO C에 의해 정의되며 하나의 문자로 치환됨.

U

할당되지 않은 섹션 (Unassigned Section)

링커의 커맨드 파일로 특정 타겟 메모리 블록에 할당되어 있지 않은 섹션. 링커는 미할당 섹션을 할당할 타겟 메모리 블록을 검출하여야 함.

비초기화 데이터 (Uninitialized Data)

초기값이 없이 정의된 데이터. C에서

```
int myVar;
```

는 비초기화 완료 데이터 섹션에 저장될 변수를 정의함.

업로드 (Upload)

에뮬레이터나 프로그래머 등의 툴로부터 호스트 PC로, 또는 타겟 보드로부터 에뮬레이터로 데이터를 전송하는 것.

USB

Universal Serial Bus의 약자. 2개의 시리얼 전송 와이어로 PC와 외부 주변기기와의 통신을 실행하는 외부 주변 인터페이스 규격. USB 1.0/1.1은 최대 12 Mbps의 데이터 속도를 지원함. USB 2.0(high-speed USB)는 최대 480 Mbps의 데이터 속도를 지원함.

V

벡터 (Vector)

리셋 또는 인터럽트가 발생했을 때 애플리케이션의 점프 위치가 되는 메모리 번지.

Volatile

메모리 내 변수로의 액세스 방법에 영향을 미치는 컴파일러 최적화를 방지하는 변수 수식자.

W

경고 (Warning)

MPLAB IDE/MPLAB X IDE – 디바이스, 소프트웨어 파일, 디바이스에 물리적인 손상을 미칠 가능성이 있는 상황에서 사용자에게 주의를 알리기 위해 표시하는 메시지.

16비트 어셈블러/컴파일러 – 문제가 될 가능성이 있는 상황을 경고로서 보고하지만, 처리는 중지되지 않음.

와치 변수 (Watch Variable)

디버그 세션 도중 [Watches] 윈도우에서 모니터링되는 변수.

와치 윈도우 (Watch Window)

와치 변수 목록이 표시되며 중단점에서 매번 표시가 변경되는 윈도우.

와치독 타이머 (WDT)

PIC 마이크로컨트롤러에 내장된 타이머 중 하나로, 사용자가 설정한 기간을 경과하면 프로세서를 리셋함. WDT 활성화 또는 비활성화 설정은 컨피그레이션 비트에서 실행함.

워크북 (Workbook)

MPLAB SIM 시뮬레이터에서 SCL 스티뮬레이터의 생성에 관한 설정을 저장한 것.

© 2017 Microchip Technology Inc.

NOTES:

© 2017 Microchip Technology Inc.

Index

A

About Microchip Technology 27
AC244002 11
AC244005 13

C

Cable Lengths 21
CLK 13, 14
Clock Speed 14
Customer Support 26

D

DAT 13, 14
Debug Header Specification 9
Documentation
    Conventions 8
    Layout 8
Driver Board, High-Speed 18

E

EMUC, EMUD 14

H

Header Specification 9
High-Speed Communication 11
    Driver Board 18
    Receiver Board 19

I

Instrumented Trace - SPI 14, 19, 21
Internet Address, Microchip 26

L

LVDS 11, 18, 19

M

myMicrochip Personalized Notification Service 25

P

Performance Pak Hardware 17
Performance Pak Overview 11
PGC, PGD 13, 14, 15
PIM 12
Pull-up resistor on MCLR 15

R

Reading, Recommended 9
Readme 9
Receiver Board, High-Speed 19
Revision History 23

S

Serial Trace 14
SPI Trace 14, 19, 21

T

Target Connection
    Circuitry 15
    SPI 14
Transition Socket Specification 9

U

USB 47

V

Vdd, Vss 13, 15
Vpp/MCLR 13, 15

W

Watchdog Timer 47
Web Site, Microchip 26

© 2017 Microchip Technology Inc.

각국의 영업소 및 서비스

미주

본사
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 480-792-7200
Fax: 480-792-7277
기술지원 :
http://www.microchip.com/support
웹사이트 :
www.microchip.com
아틀란타
Duluth, GA
Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455
오스틴 , TX
Tel: 512-257-3370
보스턴
Westborough, MA
Tel: 774-760-0087
Fax: 774-760-0088
시카고
Itasca, IL
Tel: 630-285-0071
Fax: 630-285-0075
클리블랜드
Independence, OH
Tel: 216-447-0464
Fax: 216-447-0643
달라스
Addison, TX
Tel: 972-818-7423
Fax: 972-818-2924
디트로이트
Novi, MI
Tel: 248-848-4000
휴스턴 , TX
Tel: 281-894-5983
인디애나폴리스
Noblesville, IN
Tel: 317-773-8323
Fax: 317-773-5453
로스앤젤레스
Mission Viejo, CA
Tel: 949-462-9523
Fax: 949-462-9608
뉴욕 , NY
Tel: 631-435-6000
새너제이 , CA
Tel: 408-735-9110
캐나다 - 토론토
Tel: 905-673-0699
Fax: 905-673-6509

아시아 / 태평양

아태평양 지사
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
홍콩
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431
호주 - 시드니
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755
중국 - 베이징
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104
중국 - 청두
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889
중국 - 충칭
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500
중국 - 동관
Tel: 86-769-8702-9880
중국 - 항저우
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116
중국 - 홍콩 SAR
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431
중국 - 난징
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470
중국 - 칭다오
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205
중국 - 상하이
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066
중국 - 센양
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393
중국 - 센젠
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760
중국 - 우한
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118
중국 - 시안
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

아시아 / 태평양

중국 - 샤먼
Tel: 86-592-2388138
Fax: 86-592-2388130
중국 - 주하이
Tel: 86-756-3210040
Fax: 86-756-3210049
인도 - 방갈로르
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123
인도 - 뉴델리
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632
인도 - 푸네
Tel: 91-20-3019-1500
일본 - 오사카
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310
일본 - 도쿄
Tel: 81-3-6880- 3770
Fax: 81-3-6880-3771
한국 - 대구
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302
한국 - 서울
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 or
82-2-558-5934
말레이시아 - 쿠알라룸푸르
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859
말레이시아 - 페낭
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068
필리핀 - 마닐라
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069
싱가포르
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850
대만 - 신주
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955
대만 - 까오슝
Tel: 886-7-213-7828
대만 - 타이페이
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102
태국 - 방콕
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

유럽

오스트리아 - 벨스
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393
덴마크 - 코펜하겐
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829
프랑스 - 파리
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79
독일 - 뒤셀도르프
Tel: 49-2129-3766400
독일 - 카를스루헤
Tel: 49-721-625370
독일 - 뮌헨
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44
이탈리아 - 밀라노
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781
이탈리아 - 베니스
Tel: 39-049-7625286
네덜란드 - 드루넨
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340
폴란드 - 바르샤바
Tel: 48-22-3325737
스페인 - 마드리드
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91
스웨덴 - 스톡홀름
Tel: 46-8-5090-4654
영국 - 워킹엄
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

06/23/16

© 2017 Microchip Technology Inc.