

JTAG

1st Revision: 2007/8/17

2nd Revision: 2013/3/17

3rd Revision: 2019/1/8



杭州哲发科技有限公司 <http://www.zhefar.com>

2

JTAG介绍

什么是JTAG?

3

- JTAG是Joint Test Action Group首字母缩写
- 也被称为边界扫描(测试)
- 相关协议族
 - ▣ IEEE Std 1149.1 (1990, 2001) IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture
 - ▣ IEEE Std 1149.4 (1999) IEEE Standard for a Mixed-Signal Test Bus
 - ▣ IEEE Std 1149.5 (1995) IEEE Standard for Module Test and Maintenance Bus
 - ▣ IEEE Std 1149.6 (2003) IEEE Standard for Boundary-Scan Testing of Advanced Digital Networks
 - ▣ IEEE Std 1149.7 (2009) IEEE Standard for Reduced-pin and Enhanced-functionality Test Access Port and Boundary-Scan Architecture

为什么要用JTAG?

4

- 测试的必要性
 - ▣ 单板密度提高
 - ▣ 芯片复杂度提高
 - ▣ 每个环节都需要测试
- 标准化
 - ▣ 支持多厂家、多种类器件
 - ▣ 可以在一个平台上完成测试、Flash烧写等
- 低成本
 - ▣ 不增加额外设计工作，基本上不增加成本
 - ▣ 通用性好，与板卡外形无关，对生产环节计划几乎无成本叠加

JTAG可以做什么？

5

- 测试
 - ▣ 外部测试: 互联测试; 单个测试; 手工测试;
 - ▣ 内部测试
- 烧写/加载
 - ▣ Lattice: ispVM, ispVME, Diamond...
 - ▣ Xilinx: iMPACT, ...
 - ▣ Altera: Max+plus II Programmer, Quartus Programmer...
 - ▣ IEEE Std 1532 IEEE Standard for In-System Configuration of Programmable Devices
- 调试
 - ▣ ICE(In Circuit Emulation): CPU, DSP, ...
 - ▣ FPGA: Xilinx ChipScope & LA, Altera SignalTap

如何使用 JTAG-1

6

□ 硬件接口

□ 管脚

- TDI
- TCK
- TMS
- TDO
- TRST (Optional)

□ 机械结构

- Altera
- Xilinx
- Lattice
- ARM
- MIPS EJTAG
- Freescale COP
- ...

如何使用JTAG-2

7

□ TAP(Test Access Port)控制器状态机

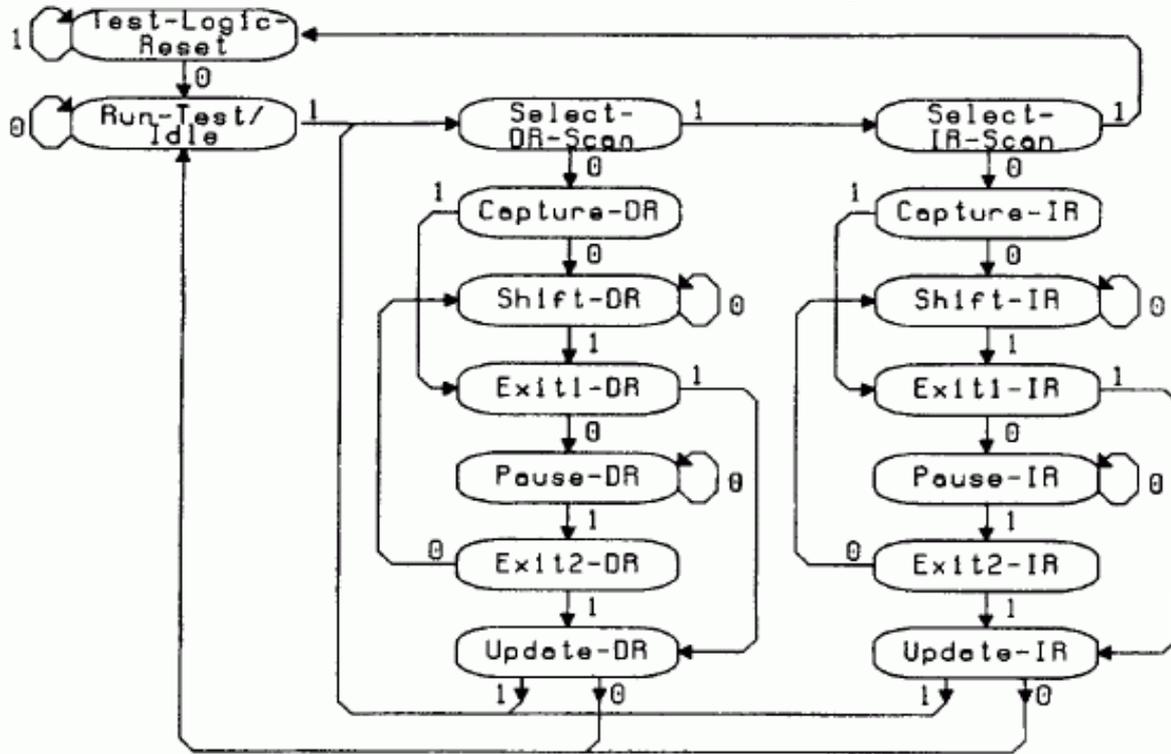


Figure 6-1—TAP controller state diagram

如何使用 JTAG-3

8

□ BSDL (Boundary Scan Description Language)

□ 概述

- VHSIC Hardware Description Language (VHDL) (IEEE Std 1076-1993)的一个子集

□ 关键信息

■ 指令

- 必须支持的: SAMPLE, PRELOAD, EXTEST, BYPASS
- 可选: HIGHZ, IDCODE, CLAMP

■ BSC

- 语法格式: num cell port function safe [ccell disval rslt]

- Boundary length, IDCODE register, 等

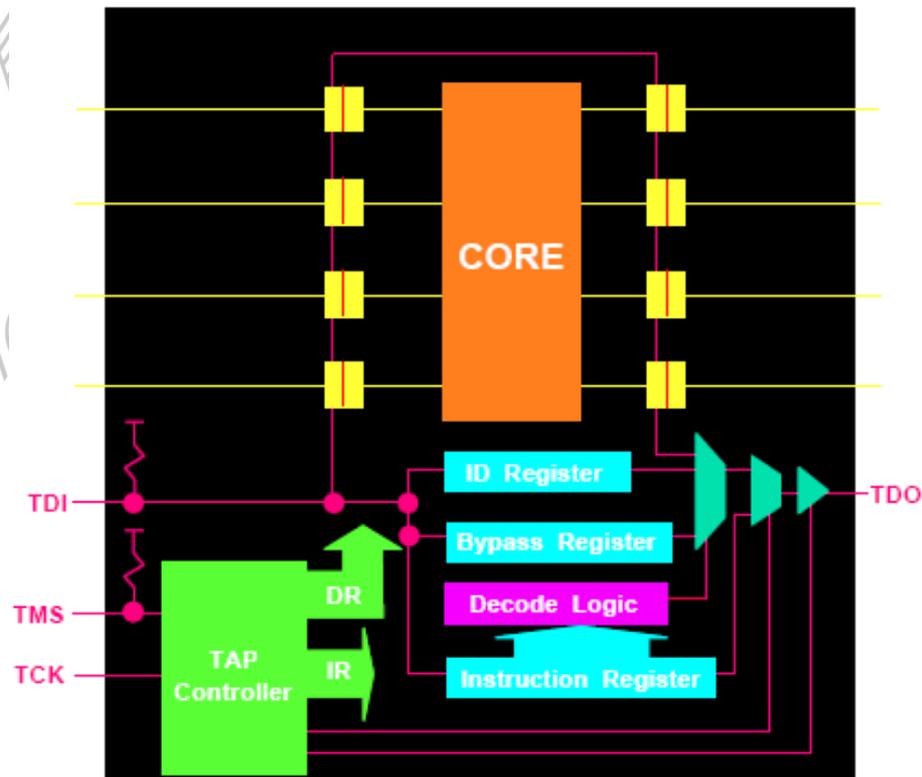
□ 举例

JTAG 内部机制

9

□ 控制器结构

- 边界扫描和其他测试数据寄存器的操作，由指令寄存器控制
- 数据从TDI扫描读入，从TDO输出，数据来自被选中的测试数据或指令寄存器，整个过程由TAP控制器控制
- TAP所有操作与TCK同步，TMS决定状态机的走向



JTAG 指令

10

| 指令 | 状态 |
|------------------|----|
| BYPASS | 必须 |
| CLAMP | 可选 |
| EXTEST | 必须 |
| HIGHZ | 可选 |
| IDCODE | 可选 |
| INTEST | 可选 |
| RUNBIST | 可选 |
| SAMPLE / PRELOAD | 必须 |
| USERCODE | 可选 |

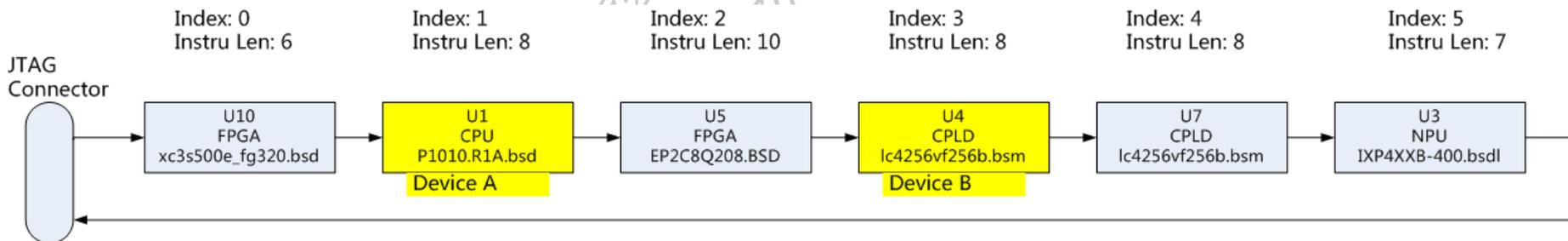
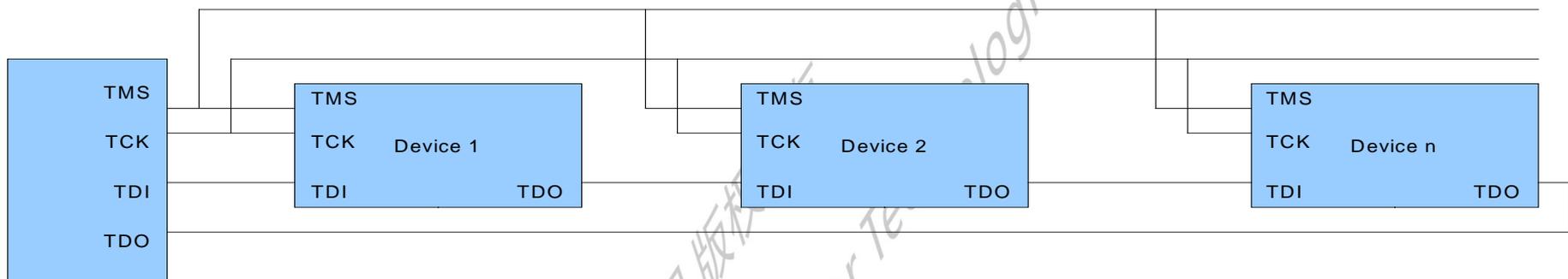
我们如何使用JTAG?

11

- 不同厂家的器件
 - ▣ 参见前面胶片“JTAG可以做什么?”
- 需要有标准规范
 - ▣ 电气和机械
- 应用程序开发
 - ▣ JTAG Flash Programmer
 - ▣ Boundary Scan Test

JTAG链（菊花链）

12



如何扫描JTAG链？

13

- 问：如何知道链上有多少个器件？
 - ▣ 答案：使用**BYPASS**指令。
 - 新问题：我不知道是什么器件，怎么知道它的**BYPASS**指令是什么呢？
- 又问：这都是些什么器件？
 - ▣ 答案：使用**IDCODE**指令。
 - 新问题：**IDCODE**指令又是什么呢？这次没这么好运了（指**BYPASS**指令）。
 - ▣ **IDCODE**寄存器格式

| Version | Device ID | MFG | Mandatory |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 4 bits | 16 bits | 11 bits | 1 |

如何使用JTAG来烧写/编程?

14

- CPLD/FPGA之类的器件本身（也包括某些MCU）
 - ▣ 厂家自定义
 - ▣ IEEE Std 1532
- Flash等与JTAG器件相连的器件
 - ▣ EXTEST

JFP 讨论

15

- 工作原理
- 好处(见白皮书)

参考资料

16

- IEEE. IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture. IEEE Std 1149.1-2001, 14 June 2001.
- TI Test Symposium. JTAG (IEEE 1149.1/P1149.4) Tutorial - Introductory, 1997.
- DALLAS-MAXIM. DS26303 datasheet. Aug 23, 2006.

17

哲发产品

公司简介

18

- 杭州哲发科技有限公司成立于2012年，为国内最专业**JTAG**方案供应商，其**JTAG**综合应用系统是众多杰出工程师在二十年电子通信产品开发过程中，根据工作需要，在实践中建立并完善起来的一套调试/调测/维修系统。

JTAG 产品介绍

19

- **JTAG**综合应用系统三大功能：
 - 板卡测试维修
 - PLD加载/编程
 - Flash烧写/编程/加载
- 完善的文档资料
 - 用户手册
 - 培训资料
 - 白皮书
- 软件界面支持中文/英文

JTAG 产品客户

20

- 产品从经过大量验证，已经服务于世界**500**强（如**伟世通**、**庞巴迪**）、国内外众多知名公司和上市公司（如**众合科技**、**网新集团**、**大烨电气**、**中国通信服务**、**初灵信息**、**凯发电气**），以及航空航天国防等研究机构（如**中航工业第一飞机设计研究院**、**中国航天科工集团第二研究院七〇六所**）。
- 客户遍布电子、通信、交通、消防、电力、航空航天、国防等多个行业，广泛应用于研发、维修和生产等过程。

结束

21

□ Q&A

22

谢谢!

<http://www.zhefar.com/>

杭州哲发科技有限公司