

**SAU510-USB ISO PLUS**  
**JTAG эмулятор**

**Руководство  
пользователя**

Rev. A. Май 2009

### **ВНИМАНИЕ**

Компания Sauris GmbH оставляет за собой право вносить изменения в свои изделия или прекращать их производство или обслуживание без уведомления и советует клиентам перед размещением заказа получить последнюю информацию о продукции компании, обратившись к официальным дистрибьюторам компании. Sauris GmbH гарантирует работу своих изделий и соответствующего программного обеспечения согласно данной спецификации и в соответствии со своей стандартной гарантией. Испытание и другие методы контроля качества производятся в объеме, необходимом для поддержки данной гарантии. Пожалуйста, помните, что изделия, описанные здесь, не предназначены для использования в приборах, устройствах или системах жизнеобеспечения. Компания Sauris GmbH не берет на себя никакой ответственности за оказание помощи в разработке изделий и программного обеспечения клиента или за нарушение им патентов или услуг, описанных здесь. Компания Саурис предупреждает, что патентные документы, свидетельства об авторском праве или другие документы, касающиеся интеллектуальной собственности компании Саурис, не подразумевают предоставление гарантий (устных или письменных) в отношении комбинаций, механизмов или процессов, созданных с использованием продукции или услуг компании Саурис.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Данное оборудование предназначено для использования только в лабораторных системах. Оборудование генерирует, потребляет и может излучать электромагнитную энергию, и не было проверено на соответствие предельным нормам для вычислительных устройств согласно пункту J части 15 правил FCC, которые определяют допустимую степень электромагнитных помех. Применение данного оборудования может создавать радиопомехи.

### **ТОРГОВЫЕ МАРКИ**

Windows 98, Windows 2000, Windows XP и Windows Vista - зарегистрированные торговые марки корпорации Microsoft  
Code Composer и Code Composer Studio - торговые марки Texas Instruments  
Copyright © 2005 Sauris GmbH

# 1 Содержание

1	JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS .....	5
1.1	Описание JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS .....	5
1.2	Основные характеристики JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS	5
1.3	Основные элементы JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS .....	6
2	Установка JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS.....	7
2.1	Необходимое оборудование .....	7
2.2	Подключение JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS .....	7
2.3	Индикаторы режимов работы SAU510-USB ISO PLUS .....	8
3	Подключение Эмулятора к отладочной плате .....	9
3.1	Описание JTAG разъёма на отладочной плате .....	9
3.2	Протокол обмена данными.....	12
3.3	Особенности JTAG интерфейса эмулятора .....	12
3.4	Синхросигналы Эмулятора.....	13
3.5	Буферизация сигналов между Эмулятором и отладочной платой..	14
3.6	Описание параметров конфигурации для настройки JTAG-соединения .....	17

## О настоящем Руководстве

Этот документ описывает JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS, предназначенный для использования совместно с цифровыми сигнальными процессорами (DSP) и микроконтроллерами компании Texas Instruments. Эмулятор SAU510-USB ISO PLUS позволяет подключать к ПК или ноутбуку отладочные платы на базе сигнальных процессоров и микроконтроллеров TI и производить разработку и отладку изделий на их основе.

## Дополнительная литература

Code Composer Studio IDE v3.1 Getting Started Guide (SPRU509)

Code Composer Studio™ IDE v.3 White Paper (SPRAA08)

**Замечания.** Настоящий документ «SAU510-USB ISO PLUS JTAG эмулятор. Руководство по подключению» не является точным переводом документа «Installation Guide» компании Sauris GmbH, поэтому настоящий перевод не имеет юридической силы.

Перевод был значительно дополнен, исходя из опыта работы с эмулятором SAU510-USB ISO PLUS (в дальнейшем Эмулятор) с целью создания более полного и ясного документа по настройке параметров и режимов работы Эмулятора.

Все права принадлежат ООО «Сканти Рус». Перепечатка и любое использование материалов возможны только с письменного разрешения ООО «Сканти Рус».

### Уважаемые разработчики!

1. Sauris GmbH рекомендует вам задавать ваши технические вопросы на нашем [форуме](#). Вы можете [найти](#) ответ на интересующий вас вопрос на страницах форума, а также создать новую тему для обсуждения возникшей у вас проблемы с нашими инженерами.

Также мы предлагаем вам ознакомиться с информацией в [Вики](#), где мы выкладываем подробное описание функций наших продуктов.

2. Пожалуйста, [зарегистрируйтесь](#), для получения полной технической поддержки, гарантии и он-лайн сервисов сайта [www.sauris.de](http://www.sauris.de)

Пожалуйста, не забывайте подписаться на новые темы и отслеживать статус вашего вопроса. Вы будете проинформированы по электронной почте, когда наши инженеры ответят на ваш вопрос.

3. Дорогие друзья, вы можете прямо сейчас начать работу с нами, [отправив нам запрос](#), либо запросить [помощь наших инженеров](#) в решении технических проблем в ваших разработках. Также вы можете ознакомиться с [условиями и сроками гарантии](#) на нашем сайте.

## 1 JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS

В настоящем разделе описываются основные характеристики JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS.

### 1.1 Описание JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS предназначен для использования совместно с цифровыми сигнальными процессорами (DSP) и микропроцессорами, которые подключаются через интерфейс JTAG с уровнями от +1.65V до +5V. Эмулятор подключается к ПК при помощи USB интерфейса. Это означает, что он не требует питания от отладочной платы. На рис.1-1 показан комплект поставки JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS.

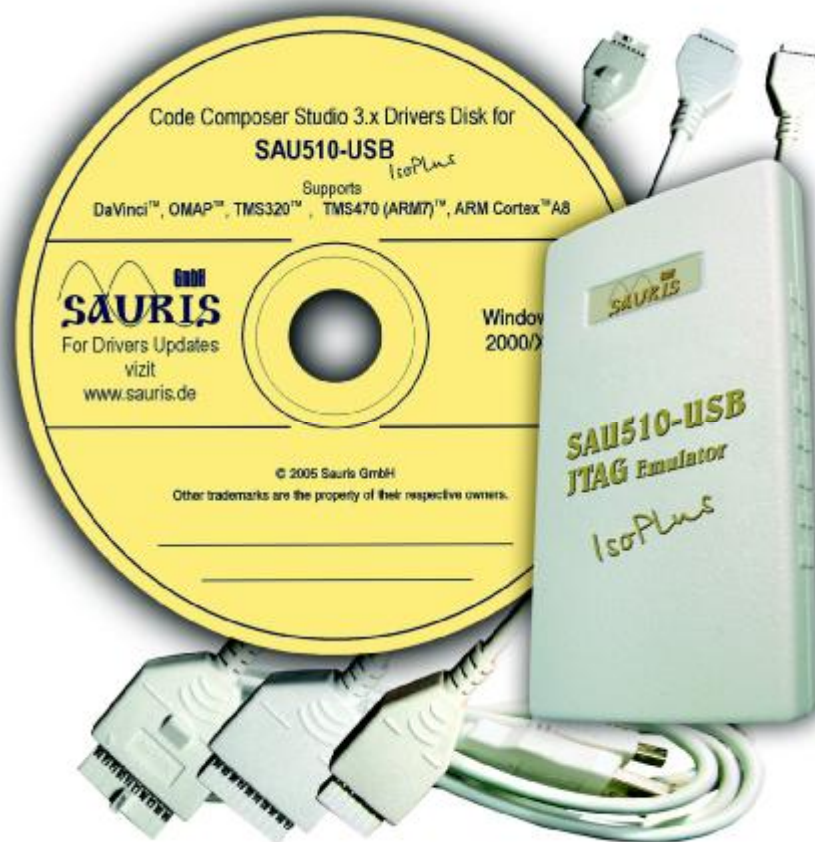


Рис. 1-1. Комплект поставки JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

Эмулятор SAU510-USB ISO PLUS совместим с существующими отладочными средствами, поставляемыми Texas Instruments.

### 1.2 Основные характеристики JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS имеет следующие характеристики:

- Поддерживает цифровые сигнальные процессоры (C2000, C5000, C6000, DaVinci™, OMAP™) и 16/32-битные RISC микроконтроллеры TMS470R1x компании Texas Instrument с интерфейсом JTAG (IEEE 1149.1).
- Совместим с эмулятором XDS510 компании Texas Instrument.
- Обеспечивает гальваническую изоляцию 2500VRMS между ПК и отлаживаемым

- устройством.
- Имеет улучшенный JTAG-контроллер, обеспечивающий высокую эффективность эмуляции.
  - Совместим с USB 1.1 и USB 2.0 (high speed/full speed)
  - Подключается к ПК через USB-интерфейс и не требует дополнительного источника питания.
  - Поддерживает JTAG интерфейсы с уровнями сигнала от +1.65V до +5V.
  - Имеет три индикатора (LED) для отображения состояния и режима работы.
  - Электропитание обеспечивается от USB порта или USB концентратора.
  - Поддерживает программирование и конфигурирование FPGA и CPLD при помощи SVF-плеера (SVF Specification Rev.E + расширения Lattice Semiconductor).
  - Совместим с Code Composer Studio IDE компании Texas Instruments.
  - Совместим с операционными системами Windows 2000, Windows XP, Windows Vista (32-bit).

### 1.3 Основные элементы JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

Внешний вид эмулятора SAU510-USB ISO PLUS показан на рис.1-2. Основные элементы:

- Индикаторы режимов работы.
- JTAG разъём.
- Разъём mini-USB для подключения к ПК.



Рис. 1-2. Внешний вид JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS

## 2 Установка JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

Данный параграф поможет Вам установить JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS JTAG.

**ВНИМАНИЕ:** предварительно необходимо установить отладочную среду Code Composer Studio.

Для использования специфического программного обеспечения, такого как Code Composer Studio компании TI, обратитесь к документации производителя.

### 2.1 Необходимое оборудование

В приведенных ниже списках перечислено необходимое для работы JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS оборудование и программное обеспечение.

#### Необходимое оборудование.

- **ПК:** любой ПК или ноутбук, имеющий жесткий диск, USB-порт и CD-ROM привод.
- **Память:** минимум 32МБ.
- **Монитор:** цветной VGA или LCD.
- **Эмулятор:** JTAG эмулятор SAU510-USB ISO PLUS.
- **Отладочная плата:** любая отладочная плата с источником питания, построенная на базе DSP или микроконтроллера компании TI.
- **Разъемы для подключения:** 14-контактный разъем (два ряда по семь штырьков), 20-контактный ARM разъем или 20-контактный СТ1 разъем. В [разделе 3](#) приведена дополнительная информация по подключению отладочной платы.

#### Необходимое программное обеспечение.

- **Операционная система:** Windows 2000, Windows XP или Windows Vista (32-bit).
- **Программные средства отладки:** Code Composer Studio.
- **Драйверы:** драйверы от компании Sauris GmbH для отладочной среды Code Composer Studio компании TI (поставляются в комплекте с эмулятором SAU510-USB ISO PLUS, а также доступны на сайте компании Sauris GmbH - [www.sauris.de](http://www.sauris.de)).

### 2.2 Подключение JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS

В этом разделе описаны шаги по установке JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS. На рис. 2-1 показано подключение SAU510-USB ISO PLUS к отладочной плате и ПК.



Рис. 2-1. Подключение SAU510-USB ISO PLUS к отладочной плате и ПК

При первичном подключении JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS необходимо выполнить следующие действия:



1. Вставьте CD-диск с драйверами от Sauris GmbH в CD-ROM привод ПК
2. Отключите всё антивирусное ПО
3. Запустите на выполнение файл sau510usb\_install.exe, после чего следуйте указаниям мастера установки.
4. Включите, если необходимо, антивирусное ПО.
5. Подключите соединительный USB кабель к Вашему ПК (или ноутбуку). Если Вы подключаете соединительный USB-кабель к USB-концентратору, обязательно убедитесь, что он подключен к ПК (или ноутбуку) и на него подано электропитание.
6. Подключите соединительный USB кабель к JTAG эмулятору SAU510-USB ISO PLUS. Спустя некоторое время операционная система Windows определит, что подключено новое устройство и выдаст сообщение "New Hardware Found". Если Вы хотите убедиться в успешной установке USB драйвера, необходимо запустить Control Panel и выбрать следующие опции: Properties→Hardware→Device Manager. Вы должны увидеть новый класс "JTAG Emulators", и в этом классе будет находиться одно устройство - SAU510-USB v.2 (Iso) JTAG emulator.
7. Соедините эмулятор и отлаживаемое устройство.

В дальнейшем, после установки драйверов, для подключения JTAG эмулятора SAU510-USB ISO PLUS необходимо выполнить:

1. Отключить электропитание от отладочной платы.
2. Подключите разъём JTAG Эмулятора к отладочной плате.
3. Подать электропитание на отладочную плату.
4. Подсоединить USB кабель к Эмулятору.

Отключение производится в обратном порядке:

1. Отсоединить USB кабель от Эмулятора.
2. Отключить электропитание от отладочной платы.
3. Отсоединить разъём JTAG Эмулятора от отладочной платы.

*Необходимо соблюдать особую осторожность при подключении кабеля к отладочной плате. Подключать нужно аккуратно, не прилагая чрезмерных усилий, иначе Вы можете повредить разъём.*

### 2.3 Индикаторы режимов работы SAU510-USB ISO PLUS

Эмулятор SAU510-USB ISO PLUS имеет три индикатора. Эти индикаторы показывают режимы работы Эмулятора. Значения индикаторов приводятся в таблице:

Индикатор	Описание
<b>PWR</b>	<p><b>Индикация электропитания Эмулятора</b></p> <p>Зеленое свечение - питание USB.  Красное свечение - питание отлаживаемого устройства.  Мигание красного светодиода - отсутствие сигнала TCKR при наличии питания отлаживаемого устройства и выключенном режиме работы без TCKR.</p>
<b>ACT</b>	<p><b>Индикация передачи данных через JTAG интерфейс</b></p> <p>Зеленое свечение - эмулятор обменивается данными с PC.  Красное свечение - активен сигнал TRST.</p>
<b>STT</b>	<p><b>Состояние автомата JTAG</b></p> <p>нет свечения – TEST-LOGIC-RESET  зеленый – RUN-TEST/IDLE  красный – SHIFT-IR или PAUSE-IR  зеленый+красный – SHIFT-DR или PAUSE-DR</p>



### 3 Подключение Эмулятора к отладочной плате

Этот параграф содержит информацию о подключении Вашей отладочной платы к Эмулятору. Ваша отладочная плата должна иметь специальный 14-контактный разъем JTAG, 20-контактный разъем ARM JTAG или 20-контактный СТИ JTAG.

#### 3.1 Описание JTAG разъёма на отладочной плате

Эмулятор подключается к разрабатываемым устройствам (в том числе и к отладочной плате) через специальный порт. Этот порт поддерживает стандарт IEEE 1149.1 (JTAG) и доступен через Эмулятор. Для обеспечения работы с Эмулятором Ваша отладочная плата должна иметь 14-контактный разъем JTAG (2 ряда по 7 штырьков), 20-контактный разъем ARM JTAG или 20-контактный разъем СТИ JTAG.

**ВНИМАНИЕ: уровни выходных сигналов эмулятора соответствуют напряжению на PD во всем диапазоне 1.65...5 В.**

##### 3.1.1 Описание 14-контактного разъема JTAG:

Нумерация выводов 14 контактного разъема JTAG показана на рис. 3-1. В табл. 1 описаны сигналы Эмулятора при использовании 14-контактного разъема JTAG.

TMS	1	2	TRST-
TDI	3	4	GND
PD(Vcc)	5	6	No pin (key)
TDO	7	8	GND
TCK_RET	9	10	GND
TCK	11	12	GND
EMU0	13	14	EMU1

Рис.3-1. 14-контактный разъем JTAG

Табл. 1. Описание сигналов 14-и контактного разъема

№ контакта	Сигнал	Описание	Режим Эмулятора	Режим отладочной платы
1	TMS	Выбор режима.	Output	Input
2	TRST-	Сигнал сброса.	Output	Input
3	TDI	Вход данных.	Output	Input
5	PD	Определение питания (Power detect). Показывает наличие питания и уровни на сигнальных цепях JTAG. Должен быть связан с питанием вх/вых буферов сигналов JTAG отладочной платы.	Input	Output
7	TDO	Выход данных.	Input	Output
9	TCK_RET	Сигнал тактовой синхронизации. Поступает на Эмулятор.	Input	Output
11	TCK	Сигнал тактовой синхронизации.	Output	Input
13	EMU0	Сигнал EMU0	Input/Output	Input/Output
14	EMU1	Сигнал EMU1	Input/Output	Input/Output

### 3.1.2 Описание 20-контактного разъема ARM JTAG:

Нумерация выводов 20-контактного разъема ARM JTAG показана на рис. 3-2. В табл. 2 описаны сигналы Эмулятора при использовании 20-контактного разъема ARM JTAG.

VTref	1	2	NC
nTRST	3	4	GND
TDI	5	6	GND
TMS	7	8	GND
TCK	9	10	GND
RTCK	11	12	GND
TDO	13	14	GND
RESET	15	16	GND
DBGRQ	17	18	GND
5V-Supply	19	20	GND

Рис.3-2. 20-контактный разъём ARM JTAG

Табл. 2. Описание сигналов 20-контактного разъема ARM JTAG

№ контакта	Сигнал	Описание	Режим Эмулятора	Режим отладочной платы
1	VTref	Определение питания (Power detect). Показывает наличие питания и уровни на сигнальных цепях JTAG. Должен быть связан с питанием вх/вых буферов сигналов JTAG отладочной платы.	Input	Output
2	NC	Не подключен.	NC	NC
3	nTRST	Сигнал сброса	Output	Input
5	TDI	Вход данных.	Output	Input
7	TMS	Выбор режима.	Output	Input
9	TCK	Сигнал тактовой синхронизации.	Output	Input
11	RTCK	Сигнал тактовой синхронизации. Поступает на Эмулятор.	Input	Output
13	TDO	Выход данных.	Input	Output
15	RESET	Сигнал сброса.	Input/Output	Input/Output
17	DBGRQ	Не подсоединен. Зарезервирован.	NC	NC
19	5V-Supply	Питание. Может использоваться для питания целевой платы.	Output	Input

### 3.1.3 Описание 20-контактного разъема CTI JTAG:

Нумерация выводов 20-контактного разъема CTI JTAG показана на рис. 3-3. В табл. 3 описаны сигналы Эмулятора при использовании 20-контактного разъема CTI JTAG.

TMS	1	2	TRST-
TDI	3	4	GND
PD	5	6	No pin (key)
TDO	7	8	GND
TCK_RET	9	10	GND
TCK	11	12	GND
EMU0	13	14	EMU1
SRST	15	16	GND
EMU2	17	18	EMU3
EMU4	19	20	GND

Рис.3-3. 20-контактный разъём CTI JTAG

Табл. 3. Описание сигналов 20-контактного разъема CTI JTAG

№ контакта	Сигнал	Описание	Режим Эмулятора	Режим отладочной платы
1	TMS	Выбор режима.	Output	Input
2	TRST-	Сигнал сброса.	Output	Input
3	TDI	Вход данных.	Output	Input
5	PD	Определение питания (Power detect). Показывает наличие питания и уровни на сигнальных цепях JTAG. Должен быть связан с питанием вх/вых буферов сигналов JTAG отладочной платы.	Input	Output
7	TDO	Выход данных.	Input	Output
9	TCK_RET	Сигнал тактовой синхронизации. Поступает на Эмулятор.	Input	Output
11	TCK	Сигнал тактовой синхронизации.	Output	Input
13	EMU0	Сигнал EMU0	Input/Output	Input/Output
14	EMU1	Сигнал EMU1	Input/Output	Input/Output
15	SRST	Сигнал сброса. Зарезервирован.	Input/Output	Open drain
17	EMU2	Зарезервирован.	Input/Output	Input/Output
18	EMU3	Зарезервирован.	Input/Output	Input/Output
19	EMU4	Зарезервирован.	Input/Output	Input/Output

### 3.2 Протокол обмена данными

Стандарт IEEE 1149.1 включает целый ряд требований к JTAG шине отлаживаемого устройства (построенного, например, на базе процессора из семейства TMS320C6000) и определяет точные правила её работы, которые можно обобщить следующим образом:

- Выборка на входах TMS/TDI производится по переднему фронту сигнала TCK.
- Выход TDO синхронизируется по заднему фронту сигнала TCK.

Когда несколько отлаживаемых цифровых устройств соединены по JTAG-интерфейсу последовательно, сигналы TDO от каждого из подключённых устройств занимают строго определенное место в цикле TCK. Такой тип синхронизации позволяет чётко разделять данные от различных отлаживаемых устройств, соединённых последовательно. Плата за такую схему синхронизации – уменьшение частоты TCK. Спецификация IEEE 1149.1 не определяет правил управления шиной JTAG.

### 3.3 Особенности JTAG интерфейса эмулятора

В комплект поставки эмулятора SAU510-USB ISO PLUS входят три соединительных кабеля JTAG интерфейса: 14-контактный разъем TI JTAG, 20-контактный разъем ARM JTAG, 20-контактный разъем STI JTAG.

На рис. 3-4 показан соединительный разъем JTAG интерфейса Эмулятора. Сам интерфейс имеет следующие функциональные особенности:

- По умолчанию сигналы TMS и TDI генерируются по переднему фронту сигнала TCK\_RET (однако такой порядок может быть скорректирован в конфигурационном файле).
- Фронты сигналов TMS, TDI, TCK и TRST не совпадают, что уменьшает отражение сигналов.
- Тактовая частота по умолчанию равна 25 MHz. Вы можете установить собственное значение тактовой частоты.



Рис. 3-4. Соединительный разъем кабеля Эмулятора

### 3.4 Синхросигналы Эмулятора

На рис. 3-5 показаны осциллограммы синхросигналов Эмулятора. В табл. 4 показаны основные параметры данных сигналов. Приведённые параметры являются ориентировочными. Компания Sauris GmbH не проверяет их и не гарантирует полного совпадения.

Сигнал TCK\_RET используется Эмулятором для внутренней синхронизации. Сигнал TCK может быть использован, как синхроимпульс для отладочной платы.

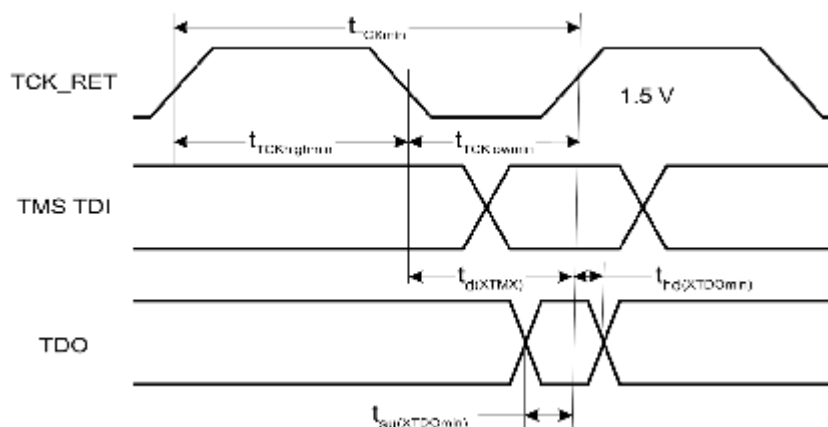


Рис. 3-5. Синхронизирующие сигналы Эмулятора

Табл. 4. Описание синхросигналов

No	Тип сигнала	Описание	Min	Max	Ед. изм.
1	$t_{TCKmin}$	Период TCK_RET	30	18.5	ns
2	$t_{TCKhighmin}$	Длительность высокого уровня TCK_RET	12	8	ns
3	$t_{TCKlowmin}$	Длительность низкого уровня TCK_RET	12	8	ns
4	$t_{d(XTDX)}$	Время установления TMS/TDI после фронта TCK_RET*	8	17.5	ns
5	$t_{su(XTDOmin)}$	Время установления TDO до высокого уровня TCK_RET	1.9		ns
6	$t_{hd(XTDOmin)}$	Время установления TDO после высокого уровня TCK_RET	0.6		ns

\* по положительному фронту TCK\_RET (при условии POD\_TDOONTCKFALL=NO) и по отрицательному фронту TMS/TDI (при условии POD\_TDOONTCKFALL=YES). Задержка сигналов TMS/TDI регулируется параметрами POD\_TMS\_OFS и POD\_TDO\_OFS.

### 3.5 Буферизация сигналов между Эмулятором и отладочной платой

Чрезвычайно важно обеспечить качественную передачу сигналов между Эмулятором и отладочной платой. Если расстояние между Эмулятором и отлаживаемым устройством больше 15 см, информационные сигналы должны быть буферизированы. Можно рассмотреть два случая буферизации:

- **Отсутствие буферизации.** Расстояние между отлаживаемым устройством и Эмулятором не превышает 15 см. Этот случай показан на рис. 3-6.

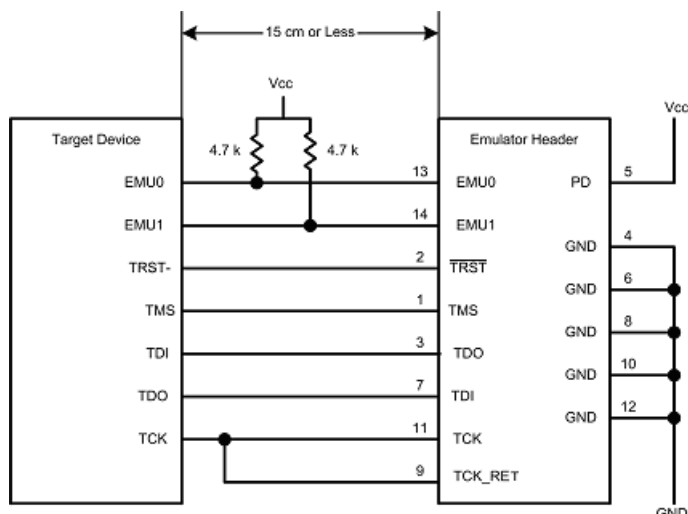


Рис 3-6. Подключение Эмулятора к отладочной плате без буферизации сигналов

- **Наличие буферизации.** Расстояние между Эмулятором и отлаживаемым устройством больше 15 см (см. рис. 3-7). Сигналы TMS, TDI, TDO и TCK\_RET буферизируются при помощи нескольких дополнительных модулей.

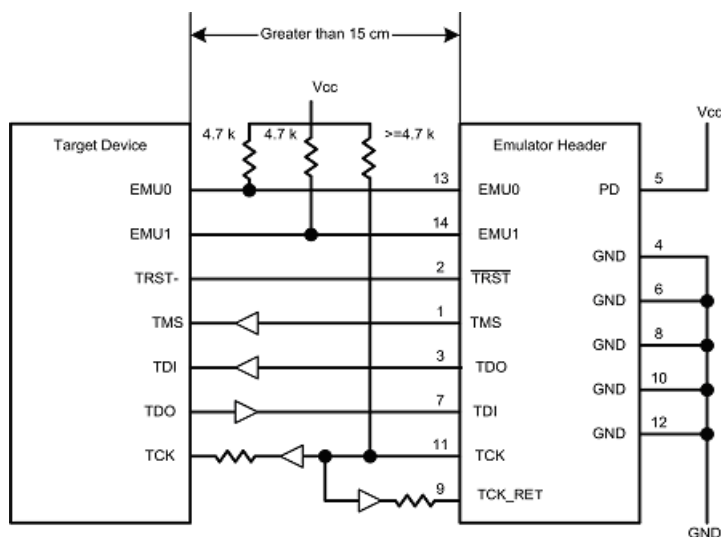


Рис 3-7. Подключение Эмулятора к отладочной плате с буферизацией сигналов

Сигналы EMU0 и EMU1 должны быть подключены к питанию Vcc. Номинал подключающего резистора должен быть выбран так, чтобы время нарастания было меньше 10µs. Сопротивление величиной 4.7k подходит в большинстве случаев. Выводы EMU0/1 находятся на отлаживаемой плате, однако являются входами только для Эмулятора. Данные выводы используются в мультипроцессорных системах, чтобы обеспечивать запуск/остановку таких систем.

Чрезвычайно важно обеспечить высокое качество передачи сигналов, особенно это касается сигналов TCK для процессора и TCK\_RET для Эмулятора. В некоторых случаях может потребоваться специальная трассировка PCB (разрабатываемой платы), а также использование разделительного резистора для обеспечения требуемого сопротивления.

Эмулятор обеспечивает последовательное завершение сигналов TMS, TCK и TDI.

На рис. 3-8 показана реализация синхронизации на основе тактового генератора отладочной платы. В этом примере вывод TCK остается неподключенным.

Существует две причины использования генератора отладочной платы для синхронизации:

- Эмулятор по умолчанию обеспечивает частоту синхронизации 25 МГц (значение может корректироваться в файле конфигурации). Если же Вы используете генератор отладочной платы, то можете устанавливать именно ту частоту, которая необходима.
- В некоторых случаях требуется наличие синхронизации при отключённом Эмуляторе.

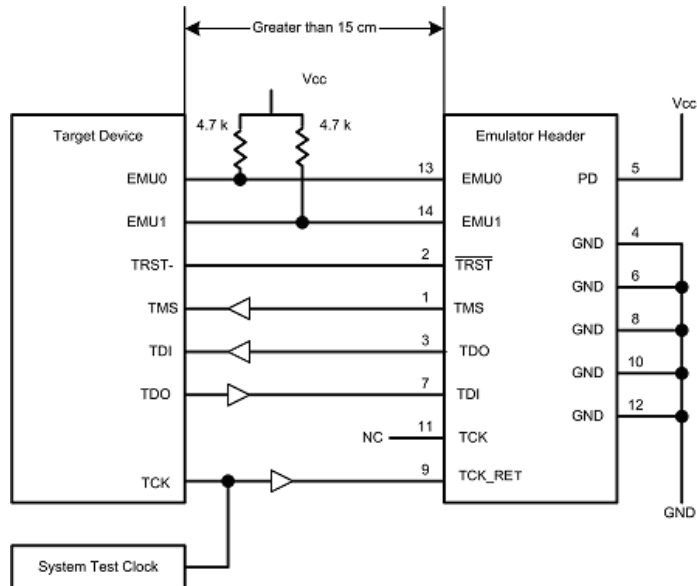


Рис. 3-8. Использование тактового генератора отладочной платы для синхронизации

На рис. 3-9 показана типичная мультипроцессорная система. Это конфигурация последовательного соединения (цепочка TDO-TDI), удовлетворяющая минимальным требованиям спецификации IEEE 1149.1. В этом примере сигналы буферизированы, чтобы изолировать процессоры от Эмулятора и обеспечивать адекватный управляющий сигнал для отладочной платы. Одно из преимуществ JTAG-интерфейса заключается в том, что Вы можете замедлять частоту тактового генератора для устранения проблемы синхронизации.

Существует несколько ключевых требований, которым должны удовлетворять мультипроцессорные системы:

- Процессорные сигналы TMS, TDI, TDO и TCK должны буферизироваться для более устойчивой синхронизации системы.
- Входы буферов для TMS, TDI и TCK должны иметь подключение к питанию Vcc. Это обеспечит требуемый уровень сигналов в случае отключения Эмулятора. Предлагается использовать для этого резистор номиналом 4.7k.

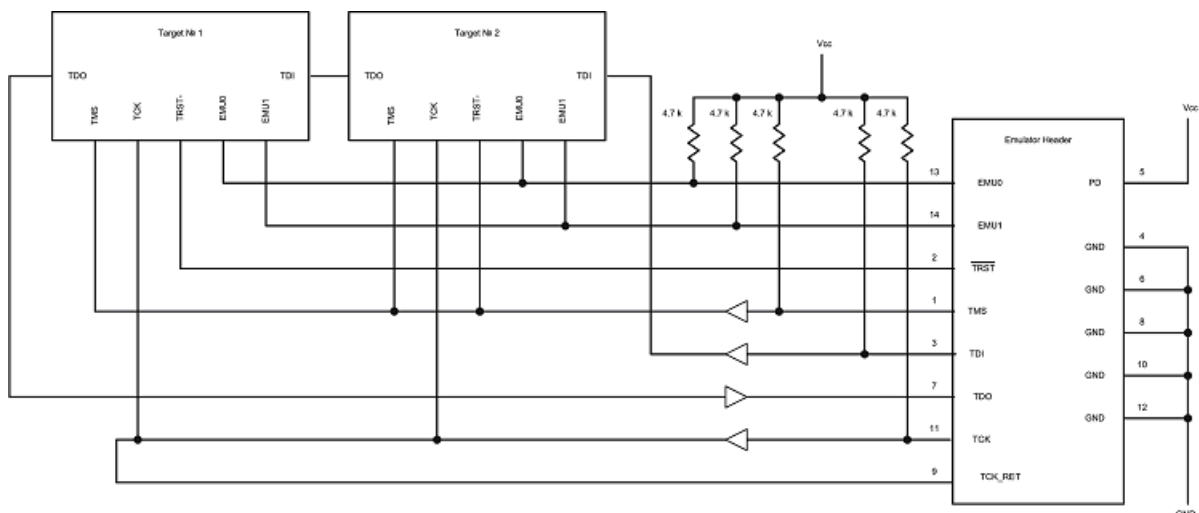


Рис. 3-9. Пример мультипроцессорной системы





### **3.6 Описание параметров конфигурации для настройки JTAG-соединения**

Перечисленные в п.3.6. параметры подключения Эмулятора к отладочной плате могут быть настроены при помощи конфигурационного файла. После установки драйверов образец конфигурационного файла появится в директории «<CCS\_Install\_Dir>/cc/bin/BrdDat», под названием «sm510usb-iso.cfg». Это обычный текстовый файл, в котором задаются различные параметры и режимы для обеспечения корректной работы Эмулятора с отлаживаемым устройством. Ниже дано описание доступных для корректировки позиций.

#### **3.6.1 Параметры для подключения нескольких эмуляторов к одному компьютеру.**

Ниже описанные действия необходимы для одновременного использования нескольких эмуляторов на одном компьютере. Это достигается привязкой соединения к конкретному эмулятору через его серийный номер.

##### **Формат параметров:**

[PARAMETER\_NAME] value  
PARAMETER\_NAME – название параметра  
value – значение параметра. Может быть числом, строкой, взятой в апострофы(') или принимать значение YES/NO.

**Если у вас установлен CCS v.2 :**

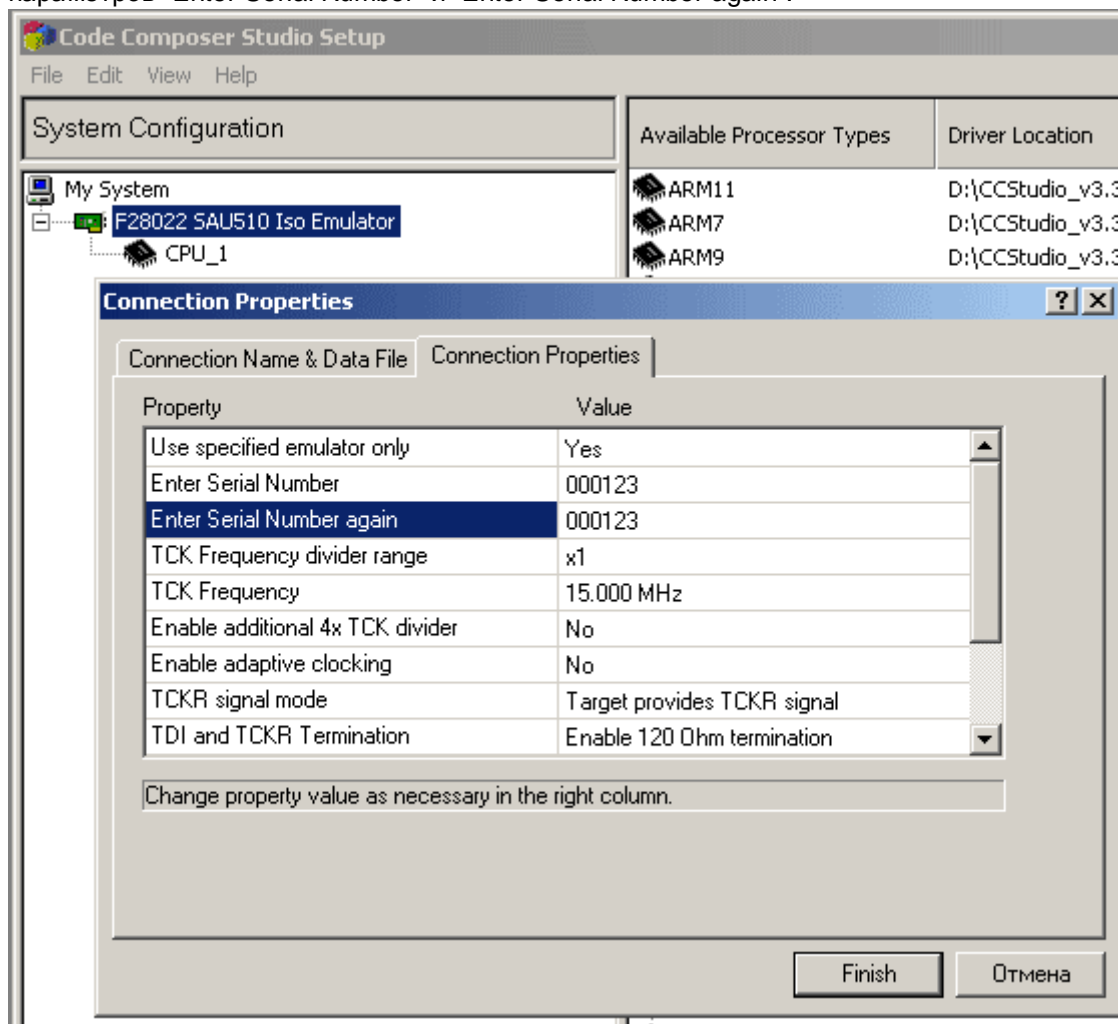
[POD\_SN] value  
[POD\_PORT] value

В файле конфигурации (.cfg) раскомментировать параметры POD\_PORT и POD\_SN, задать в них серийный номер эмулятора, через который планируется подключение. После чего в Setup CCStudio создать подключение с использованием данного конфигурационного файла. Файл конфигурации редактируется при помощи любого текстового редактора.

**Если у вас установлен CCS v.3:**

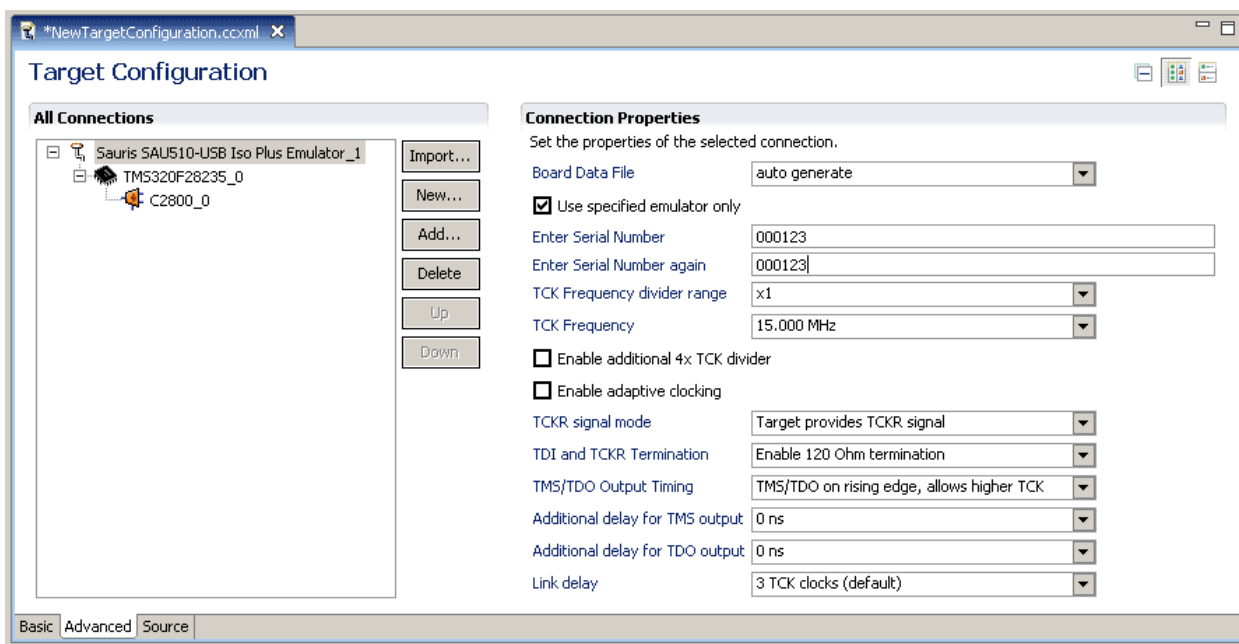
Если подключение создается методом конфигурации с помощью конфигурационного файла, согласно документации на SAU510-USB или SAU510-USB Plus, т.е. с использованием .cfg файла, то все действия аналогичны CCS v.2

Если подключение создается путем выбора Factory Board на базе SAU510USB Iso или через Create Board с использованием соединения Sauris SAU510-USB Iso Plus Emulator, то в свойствах подключения выбрать закладку “Connections Properties”, где установить значение “Yes” параметру “Use specified emulator only”, после чего ввести серийный номер в значения параметров “Enter Serial Number” и “Enter Serial Number again”.



### Если у вас установлен CCS v.4 :

В редакторе Target Configuration выбрать закладку Advanced. Затем выбрать само подключение. После чего справа появляются Connection Properties, где необходимо установить параметр “Use specified emulator only”, после чего ввести серийный номер в значения параметров “Enter Serial Number” и “Enter Serial Number again”.



### 3.6.2 Параметры задания тактовой частоты TCK

[POD\_TCKDIV] value  
 [POD\_TCKEXP] value  
 [POD\_TCKPREDIVENA] YES/NO  
 [UNIFY\_CLKMODE] 'slow'/'fast'/'normal'

Существует два способа тактирования JTAG-цепочки. Тактирование фиксированной частотой и адаптивное тактирование. Фиксированная частота применяется для большинства устройств, в которых максимально допустимая частота TCK не зависит от текущей тактовой частоты ядра. Адаптивное тактирование применяется для тех устройств, в которых максимальная частота TCK определяется тактовой частотой ядра и может динамически меняться в процессе работы. Примером такого процессора является DaVinci, в состав которого входит два ядра (ARM и DSP), имеющих разную тактовую частоту, поэтому TCK определяется в зависимости от того, с каким ядром в конкретный момент происходит обмен данными.

Для установки частоты TCK в **CCS v.2**, либо в **CCS v.3** при использовании метода конфигурации с помощью конфигурационного файла, задать в файле конфигурации параметры POD\_TCKDIV, POD\_TCKEXP и POD\_TCKPREDIVENA.

Диапазон значений параметров:  
 POD\_TCKEXP 0...7  
 POD\_TCKDIV 0...15  
 POD\_TCKPREDIVENA YES/NO

Для POD\_TCKEXP = 0 формула расчета частоты TCK следующая:

$$F_{tck} = 210 / (POD\_TCKDIV + 4) \text{ MHz}$$

Для POD\_TCKEXP > 0 формула расчета частоты TCK следующая:

$$F_{tck} = 210 / ((POD\_TCKDIV + 1) * (2^{POD\_TCKEXP}) + 4) \text{ MHz}$$

Установка POD\_TCKPREDIVENA в YES включает дополнительный делитель на 4.

Таким образом перекрывается диапазон частот от 25 kHz до 52.5 MHz. Дополнительно необходимо установить параметр [UNIFY\_CLKMODE] в slow, если частота TCK ниже 500 kHz, и можно установить параметр [UNIFY\_CLKMODE] в fast при частотах выше 5 MHz.

Для установки частоты TCK в **CCS v.3** при создании подключения путем выбора Factory Board на базе SAU510-USB или через Create Board с использованием соединения SAU510-USB, либо в **CCS v.4**, то в свойствах подключения выбрать необходимые TCK Frequency Divider range и TCK Frequency. Также можно включить дополнительный делитель на 4 путем включения параметра "Enable additional 4x TCK divider".

### 3.6.3 Режим адаптивного тактирования.

В обычном режиме тактирования сигнал TCK формируется эмулятором независимо от сигнала TCKR, приходящего с отлаживаемого устройства, и на нем присутствует постоянная заданная частота. Но некоторые процессоры требуют, чтобы частота TCK не превышала какого-то предела, задаваемого у них внутри, и зависящего от их собственной тактовой частоты, которая может очень значительно изменяться во время работы, например из-за перепрограммирования PLL. Такие процессоры имеют выход «возвратной частоты тактирования JTAG, который протестирован необходимой внутренней тактовой частотой. Если этот выход заведен на вход TCKR эмулятора, то режим адаптивного тактирования позволяет эмулятору автоматически работать на максимально допустимой для процессора частоте. Это достигается тем, что в режиме адаптивного тактирования для формирования перепада на сигнале TCK необходим не только сигнал с делителя TCK, а еще и соответствие сигнала TCKR текущему значению TCK. Таким образом в этом режиме никогда не будет сформирован фронт или спад, пока предыдущий фронт/спад не прошел по пути TCK->TCKR, и при этом максимальная частота TCK ограничена заданной делителем. Как правило адаптивное тактирование используется при отладке процессоров ARM.

**Внимание!** Устанавливать частоту делителя TCK при адаптивном тактировании (предел частоты TCK) выше 20 MHz опасно, в результате этого могут быть сбои в работе системы эмулятор-отлаживаемое устройство, если в результате адаптации будут меняться требования к «тонкой настройке для работы на высоких частотах». Автоматически данные настройки в процессе адаптации частоты TCK не меняются.

Для включения адаптивного тактирования в **CCS v.2**, либо в **CCS v.3** при использовании метода конфигурации с помощью конфигурационного файла, задать в файле конфигурации параметру [POD\_ACLK\_ENABLE] значение YES.

Для включения адаптивного тактирования в **CCS v.3** при создании подключения путем выбора Factory Board на базе SAU510USB или через Create Board с использованием соединения SAU510-USB, либо в **CCS v.4**, то в свойствах подключения включить параметр "Enable adaptive clocking".

### 3.6.4 Работа без возвратного тактового сигнала JTAG (TCKR).

В некоторых случаях, например при работе с кабелем для процессоров ARM, где сигнал TCKR является необязательным, может потребоваться работа эмулятора без сигнала TCKR (в обычном режиме во всех XDS510/560 все действия происходят по сигналу TCKR). Для этого в эмуляторе предусмотрен обходной путь для прохождения сигнала TCK->TCKR минуя все внешние цепи, который обеспечивает приблизительно такую же задержку прохождения сигнала, как и внешняя цепь при стандартном кабеле и длине дорожки TCK->TCKR 5 см. Также допустимо увеличение этой задержки с шагом в 4.8 ns (1/210 MHz).

Для включения режима работы без возвратного такта в **CCS v.2**, либо в **CCS v.3** при использовании метода конфигурации с помощью конфигурационного файла, задать в файле конфигурации параметру [POD\_NO\_TCKR] значение YES. При этом параметром

[POD\_TCK\_BPAS\_DLY] можно регулировать дополнительную задержку от 0 до 3-х 4.8-нс интервалов.

Для включения режима работы без возвратного такта в CCS v.3 при создании подключения путем выбора Factory Board на базе SAU510USB или через Create Board с использованием соединения SAU510-USB, либо в **CCS v.4**, то в свойствах подключения параметру "TCKR signal mode" установить значение "Target doesn't provide TCKR signal", после чего станет доступна регулировка дополнительной задержки.

### 3.6.5 Управление согласующими нагрузками.

Для улучшения качества сигналов TDI и TCKR в эмуляторе предусмотрена возможность подключения согласующих резисторов (терминаторов) сопротивлением 120 Ом на указанные сигналы. По умолчанию они включены.

Для управления подключением согласующих резисторов в **CCS v.2**, либо в **CCS v.3** при использовании метода конфигурации с помощью конфигурационного файла, задать в файле конфигурации параметрам [POD\_TCKLOAD] или [POD\_TDILOAD] значение YES или NO.

**ВНИМАНИЕ!** Сигнал на включение обоих терминаторов формируется как логическое ИЛИ обоих параметров, в отличие от SAU510 без гальванической развязки, где терминаторы управлялись отдельно.

Для управления подключением согласующих резисторов в **CCS v.3** при создании подключения путем выбора Factory Board на базе SAU510USB или через Create Board с использованием соединения SAU510-USB, либо в **CCS v.4**, то в свойствах подключения параметру "TDI and TCKR termination" установить необходимое значение.

### 3.6.6 «Тонкая настройка» для работы на высоких частотах TCK.

В эмуляторе SAU510-USB Iso из-за наличия гальванической развязки имеется большая внутренняя задержка формирования сигналов TMS и TDO относительно рабочего фронта сигнала TCKR. Изменения на указанных сигналах при нулевых дополнительных задержках наступают приблизительно (зависит от температуры и экземпляров микросхем гальваноразвязки и буферов) через 38 нс после рабочего фронта сигнала TCKR. Таким образом верхняя рабочая частота TCK, на которой эмулятор может работать без изменения указанных в данном разделе настроек приблизительно равна 24 MHz. Однако есть возможность работать и на более высоких частотах, необходимая, в первую очередь, при работе с устройствами, генерирующими собственный сигнал TCKR, не зависящий от сформированного эмулятором сигнала TCK (пример – некоторые отладочные наборы фирмы SpectrumDigital, в том числе и на процессорах 28xx, выдают собственный TCKR частотой 30 MHz). Для этого выведены на регулировку следующие параметры:

[UNIFY\_LINKDLY] или "Link delay". Данный параметр показывает, на сколько тактов TCKR задерживаются сигналы TMS и TDO, после того, как сформируются JTAG-контроллером в эмуляторе, и прежде чем попадут на входы отлаживаемого процессора. Минимальное значение 3 обусловлено синхронизаторами внутри эмулятора. Но в случае, если время задержки формирования сигналов TMS/TDO от фронта (именно положительного перепада) сигнала TCKR превышает один период сигнала TCKR, то для компенсации этой задержки следует увеличить Link Delay на 1, установив значение 4. Если задержка превышает два периода TCKR – то Link Delay следует увеличить на 2.

Параметры [POD\_TMS\_OFS] и [POD\_TDO\_OFS] ("Additional delay for TMS output", "Additional delay for TDO output") позволяют вносить дополнительную задержку в формирование TMS и TDO от 0 до 7 интервалов по 4.8 нс. Эту задержку необходимо регулировать в случае, если в результате выбора тактовой частоты и имеющейся задержки TCKR->TDO/TMS сигналы TDO/TMS приходят на отлаживаемый процессор с нарушением требований setup/hold для

процессора. При помощи увеличения задержки можно «отодвинуть» смену сигналов TMS/TDO за пределы временных ограничений, где его изменение недопустимо. После этого необходимо заново уточнить значение Link Delay.

Параметр [POD\_TDOONTCKFALL] ("TMS/TDO output timing") позволяет включить формирование сигналов TMS/TDO по спаду сигнала TCKR. Это соответствует требованию стандарта IEEE-1149.1, но допускает значительно меньшую величину максимальной частоты TCK (примерно 11..12 MHz) в виду того, что задержка в 38 нс, обусловленная гальваноразвязкой, будет отсчитываться не от предыдущего фронта TCKR до следующего, а от спада TCKR до фронта. Также при работе с включенным формированием TMS/TDO по спаду TCKR и адаптивном тактировании необходимо помнить про это ограничение максимальной частоты TCKR. Этим параметром можно пользоваться также и для устранения проблем с Setup/Hold, по аналогии с предыдущими описанными параметрами-задержками, считая, что формирование TMS/TDO по спаду вносит задержку на полпериода TCKR относительно формирования по фронту.

Примечание – при нечетных коэффициентах делителя длительность положительной полуволны отличается от длительности отрицательной на 4.8 нс. В режиме адаптивного тактирования длительности полуволн могут быть непредсказуемы.



### Важное уведомление

Компания Sauris GmbH и ее дочерние компании (далее Sauris) оставляют за собой право в любое время вносить исправления, усовершенствования и другие изменения в свои изделия и услуги, а также прекращать выпуск любых изделий и оказание любых услуг без предварительного уведомления. Клиентам перед размещением заказов следует получить последнюю информацию по интересующей их тематике и убедиться в актуальности и полноте такой информации. Продажа всех изделий осуществляется в соответствии с условиями продаж компании Sauris, оглашенными на этапе подтверждения заказа.

Компания Sauris гарантирует соответствие фактических характеристик своего оборудования номинальным характеристикам, применимым на момент продажи в соответствии с условиями стандартной гарантии Sauris. Испытания и другие методы контроля качества используются как меры обеспечения данной гарантии в той степени, которую Sauris сочтет необходимой. Если иное не предписывается требованиями государства, компания не проводит обязательных испытаний всех параметров каждого изделия.

Компания Sauris не несет ответственности за проектируемые клиентами изделия. Ответственность за разработку изделий и систем с использованием компонентов Sauris возлагается на клиентов. Для сведения к минимуму рисков, связанных с собственными изделиями и системами, клиенты должны принять адекватные меры предосторожности при проектировании и эксплуатации этих изделий и систем.

Компания Sauris не гарантирует и не утверждает, что в связи с какими бы то ни было комбинациями механизмов или процессов, в которых используются изделия Sauris, дается явная или подразумеваемая лицензия на какие-либо принадлежащие Sauris патентные права, авторские права, права на топологию печатных плат, или другие права на интеллектуальную собственность. Опубликованная Sauris информация, касающаяся сторонних изделий и услуг, не является лицензией от Sauris на использование таких изделий или услуг, гарантией на них либо их одобрением со стороны Sauris.

Для использования такой информации может потребоваться лицензия от соответствующего третьего лица на принадлежащие данному третьему лицу патенты или другую интеллектуальную собственность либо лицензия от компании Sauris на принадлежащие Sauris патенты или другую интеллектуальную собственность.

Воспроизведение информации, содержащейся в технических паспортах или справочниках Sauris, разрешается только в неизменном виде и с сохранением всех соответствующих гарантий, условий, ограничений и уведомлений. Воспроизведение этой информации с изменениями без разрешения компании Sauris представляет собой недобросовестную и мошенническую деловую практику. Компания Sauris не несет ответственности за искаженную таким образом документацию.

Перепродажа изделий или услуг компании Sauris с распространением о них утверждений, не соответствующих, опубликованным компанией Sauris параметрам для этих изделий или услуг, а равно выходящих за рамки таких параметров, аннулирует любые гарантии на соответствующие изделие или продукт Sauris и представляет собой недобросовестную и мошенническую деловую практику. Компания Sauris не несет ответственности за такие утверждения.

Адрес:  
Sauris GmbH  
Volkartstr. 75  
80636 Munich, Deutschland

© 2002 – 2009 , «Sauris GmbH»