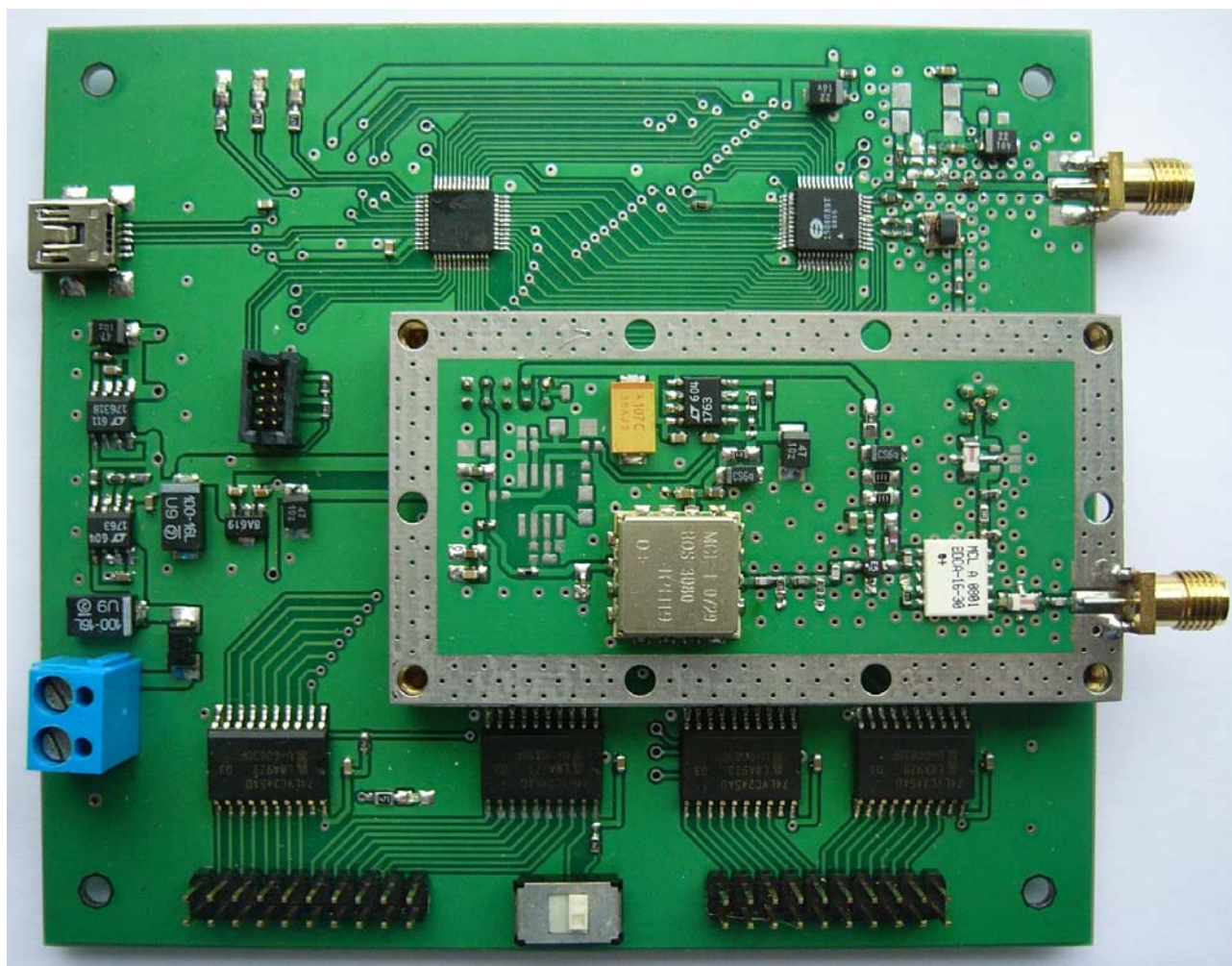


Отладочная плата для микросхемы 1508ПЛ9Т

Техническое описание



ООО «Радиокомп»

Москва 2009

Версия 1.1.1 04.12.2009

Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	3
3. МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ	3
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
4.1 Основные параметры.....	3
4.2 Рабочие условия эксплуатации.....	4
4.3 Частотные параметры.....	4
4.4 Конструкция устройства	4
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	7
7. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ Evaluation Board Control Utility for 1508PL9T	10
8. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА	15

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Отладочная плата предназначена для демонстрации возможностей микросхемы синтезатора частот на основе фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) 1508ПЛ9Т производства ГУП НПЦ «Элвис» (<http://www.multicore.ru>).

Устройство обеспечивает синтез высокочастотных колебаний, используя относительно низкочастотное опорное колебание. Управление устройством осуществляется по шине USB 2.0 от компьютера, питание отладочной платы от внешнего стабилизированного источника питания $+12\pm 0.5$ В.

2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- отладочная плата – 1 шт.
- кабель для соединения генератора с USB-портом компьютера – 1 шт.
- компакт-диск с программным обеспечением – 1 шт*.
- техническое описание – 1 шт.

2.1 Варианты исполнения платы:

Таблица 1.

Модель	Краткое описание
Версия 1.0	Базовая комплектация, внешняя опорная частота
Версия 1.0_опц	Базовая комплектация, на отладочную плату дополнительно установлен опорный кварцевый генератор с частотой 50 МГц (VCC1-B3B-50M0000000 фирмы Vectron International)

*Последняя версия программного обеспечения доступна в сети Интернет на сайте <http://www.radiocomp.net/elvees.asp>.

3. МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

- операционная система Windows NT, Windows 2000 или Windows XP;
- процессор Pentium III 800 МГц;
- ОЗУ объемом 128 Мбайт;
- разрешение экрана 1024x768 точек при 256 цветах;
- свободный порт USB;

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1 Основные параметры

- 4.1.1. Напряжение питания: $+12\pm 0.5$ В;
- 4.1.2. Максимальный ток, потребляемый устройством: 250 мА;
- 4.1.3. Габаритные размеры: 100x115x14 мм;
- 4.1.4. Уровень опорного сигнала: 800 – 3300 мВ (полный размах);
- 4.1.5. Частота входного сигнала до 3 ГГц;
- 4.1.6. Частота работы фазового детектора до 150 МГц;
- 4.1.7. Коэффициенты деления делителя 4/5, 8/9, 16/17 и 32/33;
- 4.1.8. Режимы работы с целочисленным и дробным коэффициентом деления;
- 4.1.9. Устройство рандомизации помех дробности;
- 4.1.10. Последовательный порт управления SPI;
- 4.1.11. Возможность управления коэффициентом деления по параллельной шине.

4.2 Рабочие условия эксплуатации

4.2.1. Температура окружающей среды: $+5^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$.

4.2.2. Относительная влажность воздуха: не более 80% при 25°C .

4.2.3. Атмосферное давление: от 630 до 800 мм. рт. ст.

4.3 Частотные параметры

4.3.1. Диапазон частот системы ФАПЧ: **определяется пользователем при заказе;**

4.3.2. Диапазон входных опорных частот: 20 - 150 МГц;

4.3.3. Нормализованный уровень фазового шума: -195 дБн/Гц;

4.4 Конструкция устройства

Устройство состоит из двух плат (базовой и дополнительной), соединенных с помощью двух разъемов.

На рис. 1а, 1б показан чертеж отладочной платы.

Обозначения разъемов на рис. 1а:

X1 – разъем питания;

X3 – разъем USB;

X4, X6 – соединительные разъемы внутри устройства;

X5 – вход опорной частоты;

X7, X8 – входы для прямого доступа к выводам микросхемы 1508ПЛ9Т;

XS1 – переключатель, обеспечивающий управление буферным каскадом;

D1 – светодиод, индицирующий наличие питания;

D3 – светодиод, индицирующий процесс обмена микроконтроллера и ФАПЧ;

D4 – светодиод, индицирующий захват частоты петлей ФАПЧ (LOCK);

D5 – светодиод, индицирующий режим работы внешних входов X7, X8;

Обозначения разъемов на рис. 1б:

X1, X2 – соединительные разъемы внутри устройства;

X3 – выход синтезируемой частоты.

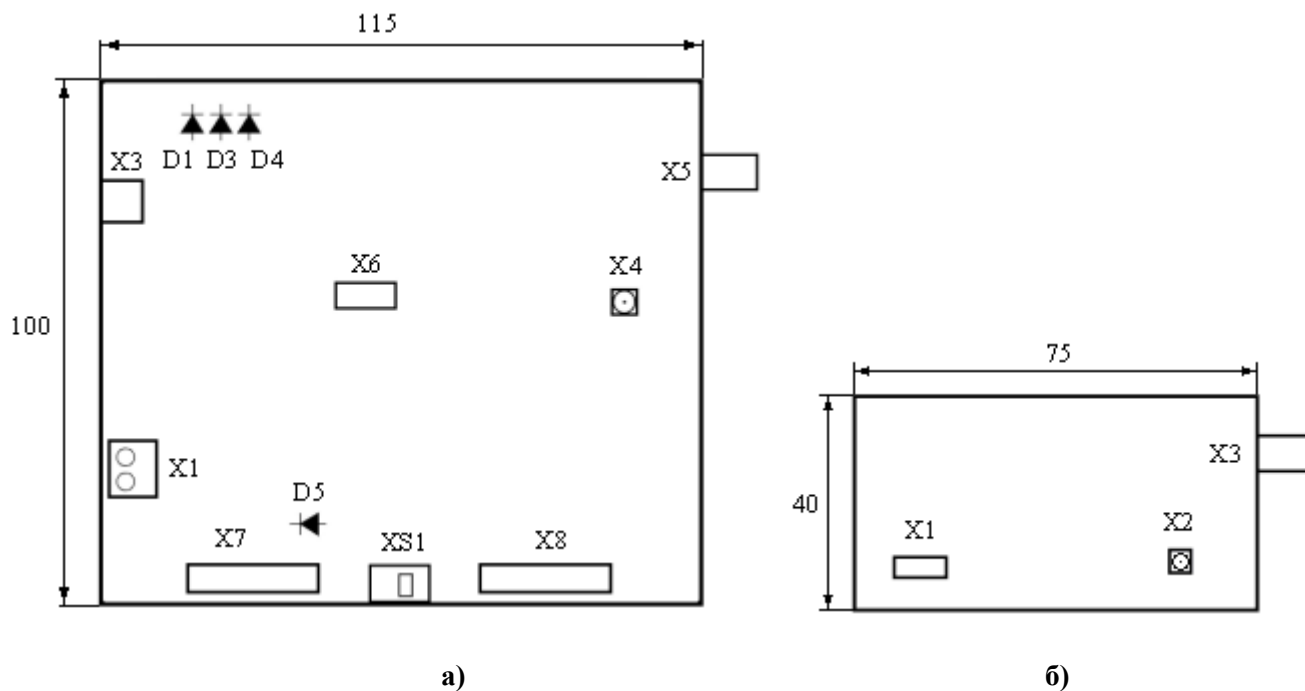


Рис. 1. Чертеж отладочной платы
а) базовая плата, вид сверху; б) дополнительная плата, вид снизу

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Упрощенная структурная схема отладочной платы представлена на рис. 2. Основной частью платы является микросхема ФАПЧ 1508ПЛ9Т. В качестве опорного сигнала может выступать опциональный внутренний опорный генератор (ОГ) либо внешний источник (разъем X5) опорной частоты.

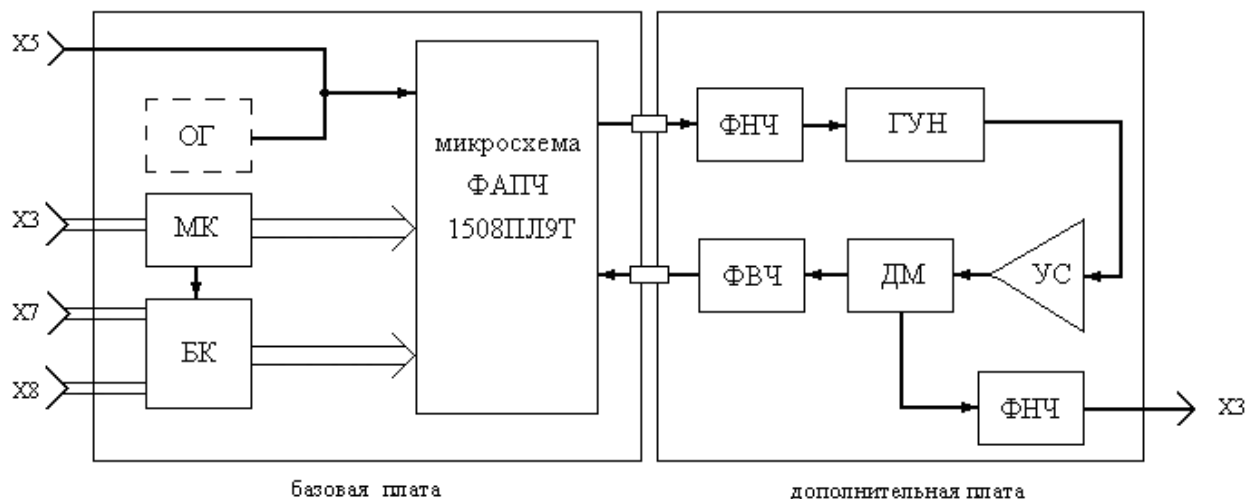


Рис. 2. Упрощенная структурная схема устройства

ОГ – опорный генератор	ГУН – генератор, управляемый напряжением
МК – микроконтроллер	УС – усилитель
БК – буферный каскад	ДМ – делитель мощности
ФНЧ – фильтр нижних частот	ФВЧ – фильтр верхних частот

X3 на базовой плате – разъем USB;

X3 на дополнительной плате – выход синтезируемой частоты;

X5 – вход внешней опорной частоты;

X7, X8 – входы непосредственного управления микросхемой ФАПЧ;

Управление режимами работы микросхемы 1508ПЛ9Т и информационный обмен с компьютером выполняет микроконтроллер. Управление отладочной платой осуществляется с помощью персонального компьютера. Разработанное программное обеспечение дает возможность пользователю задавать параметры выходного сигнала в общепринятых единицах измерения. Все необходимые расчеты управляющих кодов и команд выполняются автоматически.

На основной плате размещается непосредственно сама микросхема 1508ПЛ9Т, микроконтроллер, буферные каскады. Также на ней может размещаться опциональный опорный генератор. На дополнительной плате размещаются фильтры, управляемый генератор, усилитель и делитель мощности. Разъем X3 дополнительной платы – выход синтезируемой частоты. Платы соединены посредством двух разъемов.

Разъемы X7, X8 предназначены для непосредственного управления работой микросхемы 1508ПЛ9Т напрямую, без использования микроконтроллера.

Режимы работы отладочной платы:

1) Режим SPI

В этом режиме значения регистров микросхемы 1508ПЛ9Т рассчитываются ПЭВМ, передаются в устройство по шине USB, затем микроконтроллер отладочной платы производит запись полученных значений по шине SPI в микросхему 1508ПЛ9Т. В этом режиме возможна работа с регистрами и полями регистров микросхемы 1508ПЛ9Т.

2) Режим DIRECT

При использовании СБИС ФАПЧ в схеме без микроконтроллера, управление СБИС может осуществляться в режиме DIRECT без использования SPI интерфейса. В режиме DIRECT возможно только целочисленный режим работы (SDM выключен), параметры R, PRE, INT и PDP управляются напрямую через внешние выводы следующим образом:

$R = \{00000000, SCSn_KR7, SCK_KR6, SDI_KR5, KR [4:0]\}$

$PRE = PRE_NMI[1:0]$

$INT = KINT[15:0]$

$PDP = PDPI_NMI$

Остальные внутренние параметры (задержка «antibacklash», величина опорного тока и т.п.) устанавливаются по умолчанию.

3) Режим смены частот

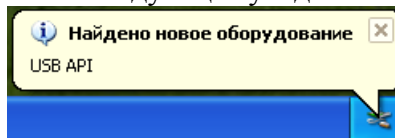
Данный режим предназначен для измерения времени захвата кольца ФАПЧ. В нем задается две частоты, и период переключения между ними. После запуска режима микроконтроллер отладочной платы начинает последовательное переключение между установленными частотами с заданным периодом. Время захвата определяется с помощью сигнала LOCK. Для корректных измерений период переключения между частотами необходимо устанавливать заведомо больше времени захвата кольца ФАПЧ.

4) Режим PowerDown

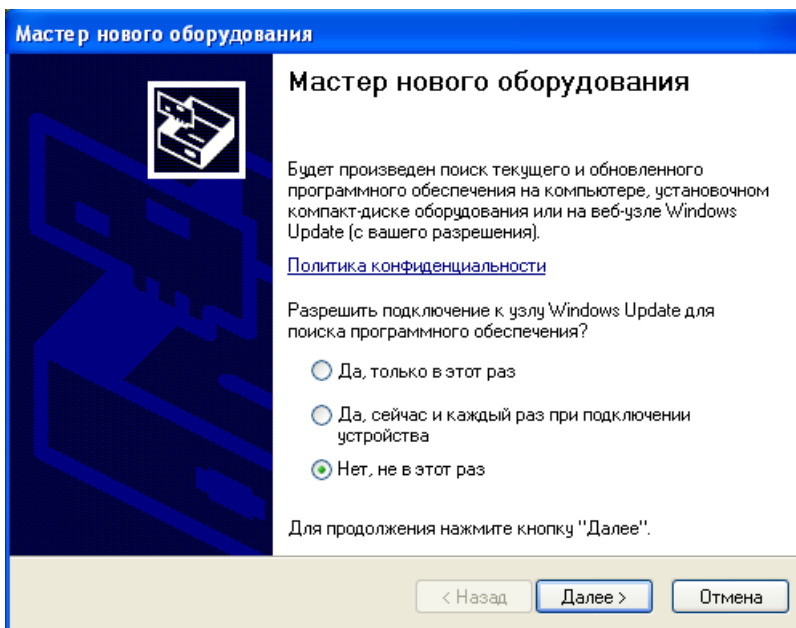
При переключении сигнала PWDN в активный уровень (логический ноль) происходит отключение аналоговых блоков (Предделитель PRE, фазовый детектор и источник тока PDSP) от шин питания. В цифровых блоках асинхронно обнуляются все регистры.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

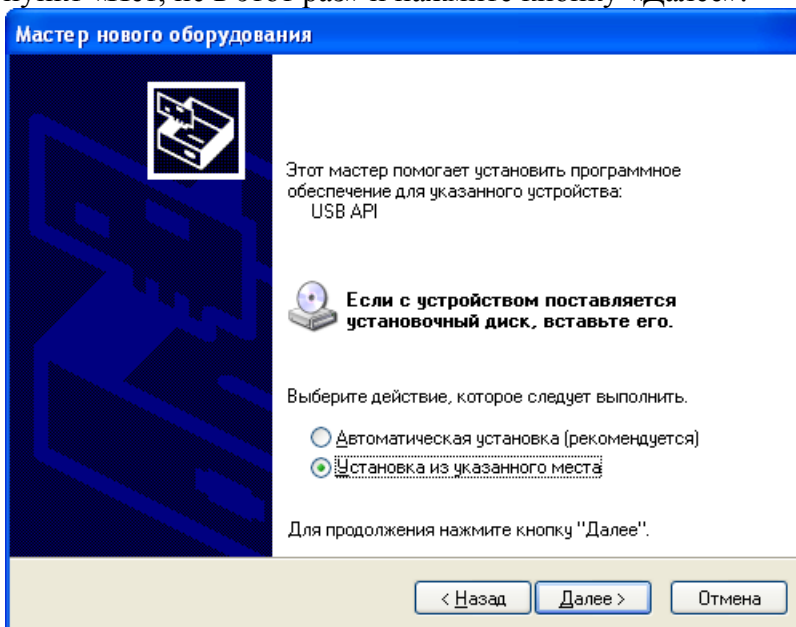
Подайте питание на отладочную плату от стабилизированного внешнего источника +12±0.5 В. Подключите USB-кабель из комплекта поставки устройства к свободному разъему USB компьютера. Другой конец кабеля вставьте в разъем mini-USB отладочной платы. После этого в области задач появится следующее уведомление:



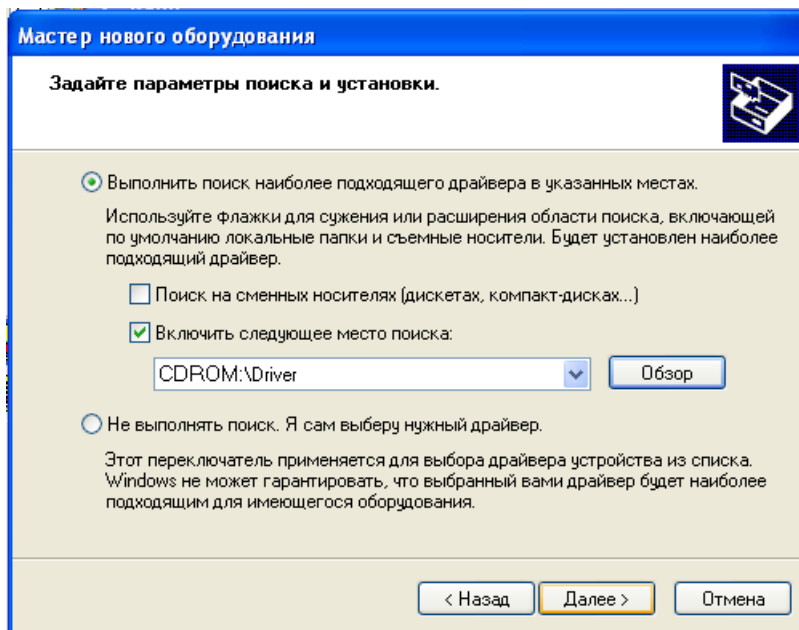
Windows запустит мастер установки нового оборудования для установки драйвера отладочной платы:



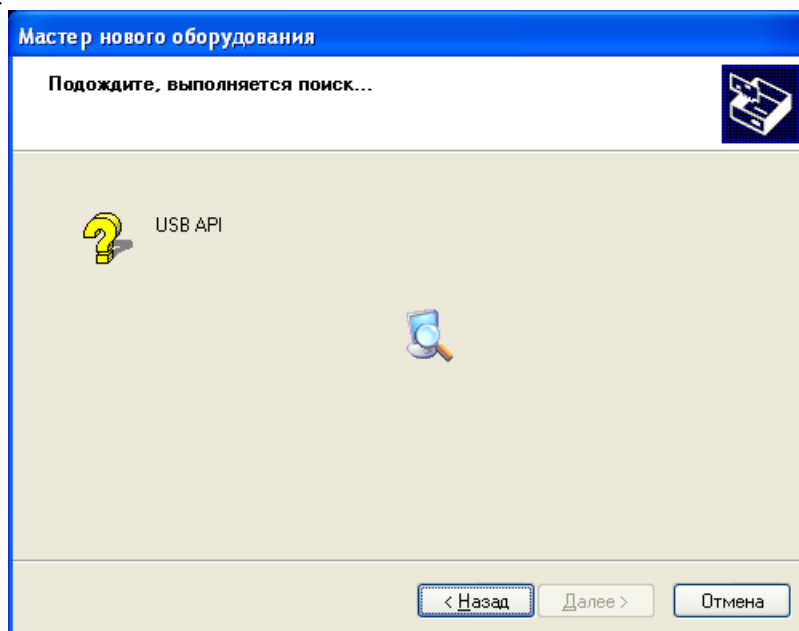
Выберите пункт «Нет, не в этот раз» и нажмите кнопку «Далее».



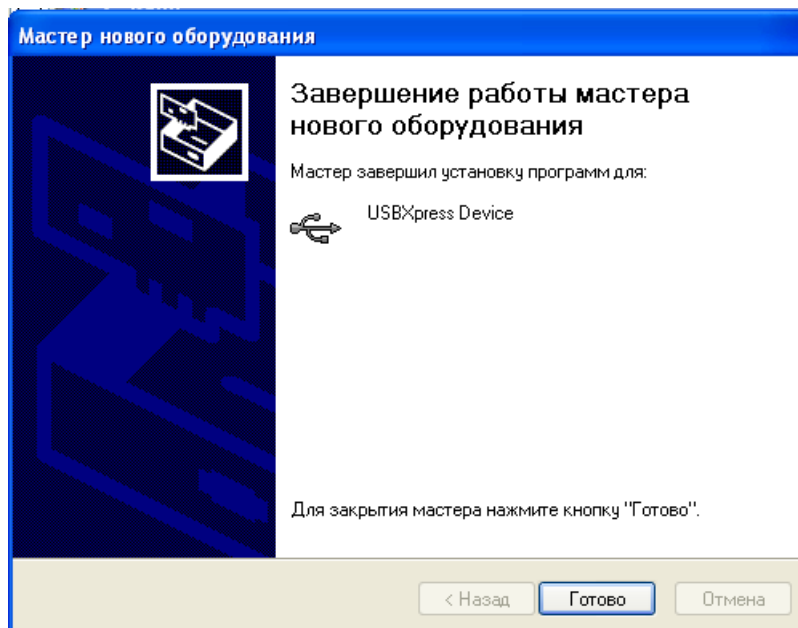
Выберите пункт «Установка из указанного места» и нажмите кнопку «Далее», откроется следующее окно:



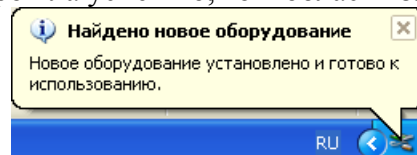
Выберите пункт «Включить следующее место поиска» и нажмите кнопку «Обзор», в открывшемся окне выберите привод CD-ROM, в котором установлен компакт-диск, поставляемый с отладочной платой, выберите папку “Driver” и нажмите кнопку «ОК». Откроется следующее окно:



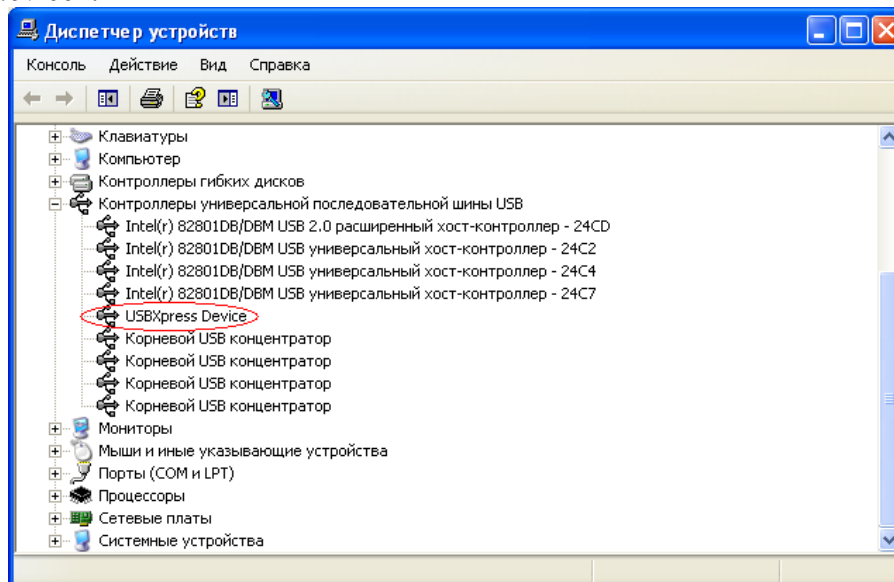
После завершения копирования файлов появится следующее окно:



Если установка драйвера прошла успешно, то в области задач появится уведомление:



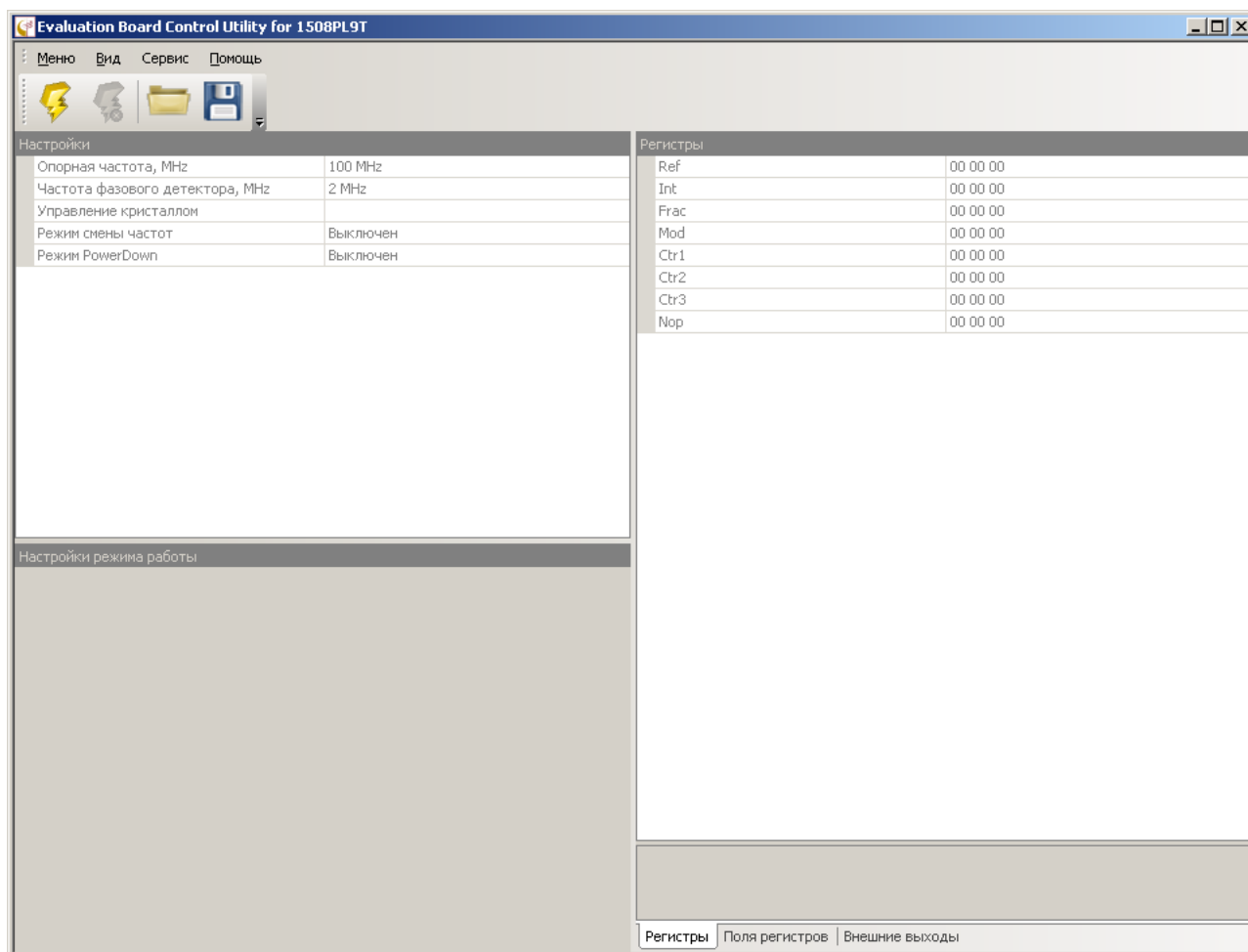
Можно убедиться в том, что драйвер установлен правильно нажав кнопку «Пуск» и последовательно выбрав: «Панель управления» - «Система» - «Оборудование» - «Диспетчер устройств». В открывшемся окне следует раскрыть список «Контроллеры универсальной последовательной шины USB». В списке подключенных устройств должно появиться «USBXpress device».



7. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ Evaluation Board Control Utility for 1508PL9T





Данная программа предназначена для управления синтезатором частот 1508ПЛ9Т при помощи микроконтроллера.

Интерфейс программы выполнен в традиционном стиле Windows.



В верхней части окна программы размещается панель управления с вкладками «Меню», «Вид», «Помощь».

Основные команды представлены отдельно в виде следующих иконок:

«Соединиться» , «Разъединиться» , «Сохранить конфигурацию» , «Загрузить конфигурацию» .

В левой области окна программы производится высокоуровневая настройка режимов работы микросхемы 1508ПЛ9Т. Доступные режимы определяются способом управления кристаллом: SPI / DIRECT. Также здесь возможно включение режима Power Down, и режима смены частот.

В правой части окна программы можно найти вкладки «Регистры», «Поля регистров», «Внешние выходы» с низкоуровневой настройкой режимов работы синтезатора, которая производится путем записи значений регистров микросхемы 1508ПЛ9Т вручную. Подробное описание регистров и их назначение приведено в техническом описании микросхемы 1508ПЛ9Т.

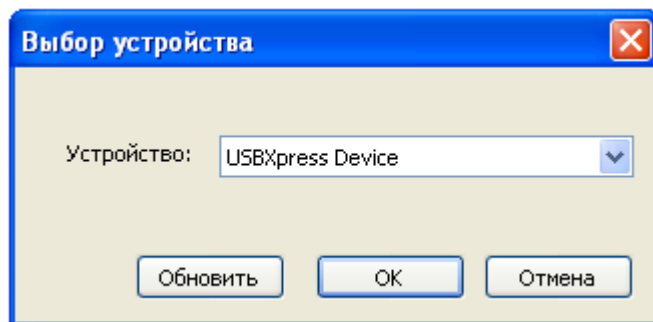
Для начала работы с отладочной платой необходимо:

1. Подключить разъем X1 базовой платы к источнику питания $+12\pm 0.5$ В. Наличие питания устройства определяется по свечению светодиода D1 (рис.1а). Затем необходимо подключить отладочную плату к ПЭВМ посредством USB-кабеля. При отсутствии встроенного опорного генератора необходимо подать на разъем X5 (рис. 1а) сигнал внешней опорной частоты.



2. Щелкнуть иконку «Соединиться»


При подключенном питании появится окно:



Далее необходимо щелкнуть кнопку «ОК».

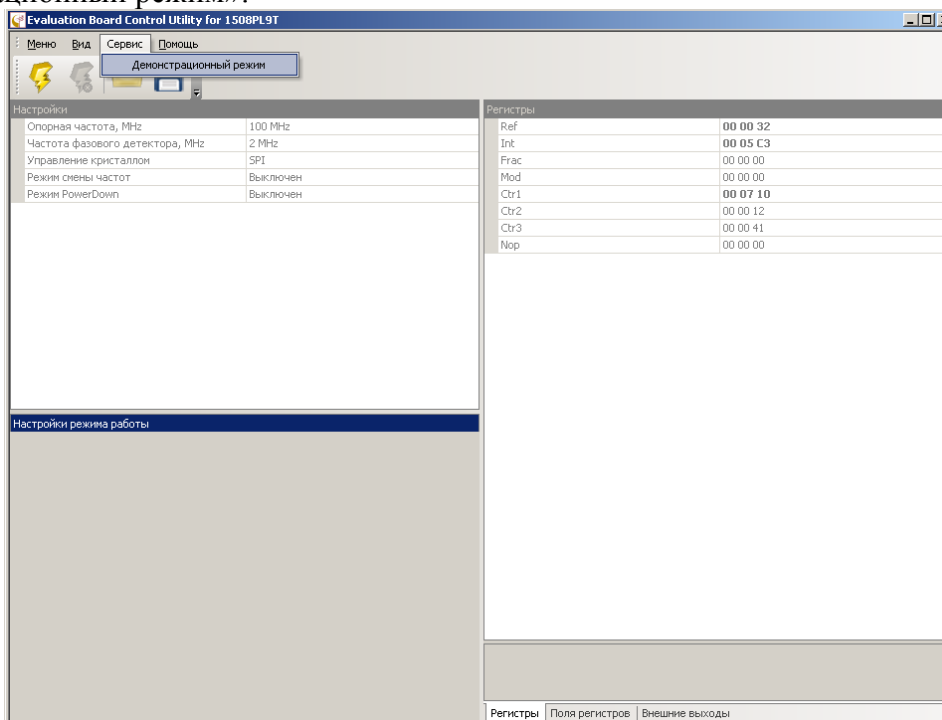
3. Установить основные параметры системы ФАПЧ: значение опорной частоты и частоту работы фазового детектора.


4. Установить желаемый режим управления синтезатором частот (SPI или DIRECT) и соответствующие значения параметров.

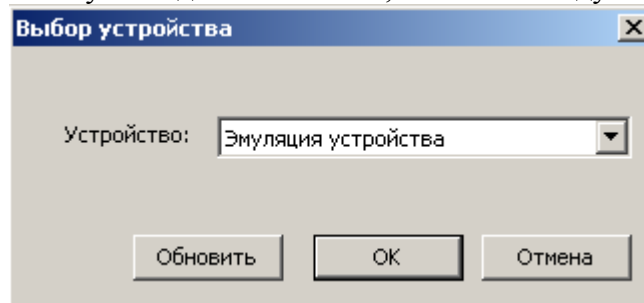
5. Щелкнуть на иконке «Применить»  Применить

Корректная работа микросхемы 1508ПЛ9Т определяется по свечению зеленого светодиода D4 (рис. 1а), индицирующего захват частоты системой ФАПЧ.

Возможна работа программы Evaluation Board Control Utility без подключения к отладочной плате, для этого после запуска программы выберите пункт меню «Сервис»-«Демонстрационный режим»:



После этого щелкните иконку «Соединиться» , появится следующее окно:



Нажмите кнопку «OK». В данном режиме можно проверить работу программы Evaluation Board Control Utility for 1508PL9T без подключения к отладочной плате.

В левой части окна программы располагаются настройки режима работы. Режим синтеза частоты включен по умолчанию, от пользователя требуется выбрать режим управления микросхемой ФАПЧ (SPI или DIRECT).

Настройки	
Опорная частота, MHz	100 MHz
Частота фазового детектора, MHz	2 MHz
Управление кристаллом	SPI
Режим смены частот	SPI
Режим PowerDown	DIRECT

В режиме SPI возможен целочисленный и дробный синтез и обеспечивается полный доступ к регистрам микросхемы 1508ПЛ9Т.

Настройки режима работы	
<input checked="" type="checkbox"/> Применить	
Частота ГУН	2950.000000 MHz
Предделитель	16/17
Подрежим	Целочисленный

В режиме DIRECT возможен только целочисленный синтез, регистры микросхемы 1508ПЛ9Т недоступны, управление коэффициентами деления осуществляется с помощью установки соответствующих состояний на выводах микросхемы ФАПЧ.

Настройки режима работы	
<input checked="" type="checkbox"/> Применить	
Частота ГУН	2950.000000 MHz
Предделитель	16/17
Подрежим	Целочисленный

Кроме того доступны еще два режима работы: Режим PowerDown – отключения микросхемы 1508ПЛ9Т, предназначенный для оценки минимального потребления тока, и режим смены частот, в котором синтезируемая частота принимает последовательно два значения. Этот режим предназначен для оценки времени захвата кольца ФАПЧ.

Настройки режима работы	
<input type="checkbox"/> Пуск <input type="checkbox"/> Стоп	
Предделитель	16/17
Частота 1	2950.000000 MHz
Частота 2	2850.000000 MHz
Время переключения	2 ms
Подрежим	Целочисленный

В режиме смены частот необходимо задать две частоты и время переключения между ними.

В правой части окна располагаются окна с вкладками:

– «Регистры» - значения внутренних регистров микросхемы 1508ПЛ9Т (используется в режиме управления кристаллом SPI):

Регистры	
Ref	00 00 32
Int	00 05 C3
Frac	00 00 00
Mod	00 00 00
Ctrl	00 07 10
Ctrl2	00 00 12
Ctrl3	00 00 41
Nop	00 00 00

Ref – коэффициент деления опорной тактовой частоты (DIVR). Значение поля 0 соответствует значению коэффициента 2^{14} ;

Int – коэффициент деления входной частоты (PRE/DIVNM). Значение поля 0 условно соответствует коэффициенту деления 2^{16} ;

Frac – числитель дробной части коэффициента деления. Значение поля 0 соответствует значению коэффициента 2^{16} ;

Mod – Знаменатель (модуль) дробной части коэффициента деления. Значение поля 0 соответствует значению коэффициента 2^{16} ;

Ctrl, Ctrl2, Ctrl3 – Управляющие регистры микросхемы 1508ПЛ9Т;


– «Поля регистров» - вкладка, обеспечивающая побитный доступ к регистрам микросхемы 1508ПЛ9Т (используется в режиме управления кристаллом SPI):

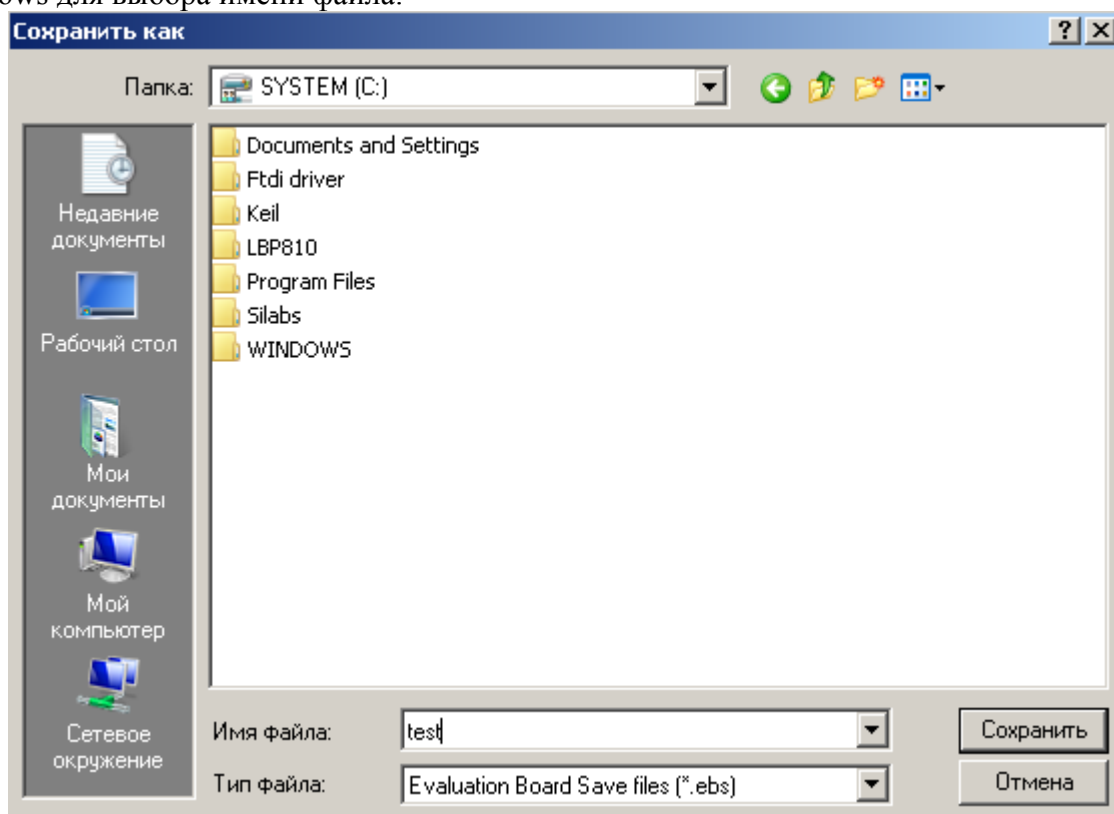
Поля регистров	
Регистр Ref	
[20] FL	<input type="checkbox"/>
[13:0] R	0x00
Регистр Int	
[20] FL	<input type="checkbox"/>
[16:0] INT	0x00
Регистр Frac	
[20] FL	<input type="checkbox"/>
[15:0] FRAC	0x00
Регистр Ctrl1	
[19] DTNE	<input type="checkbox"/>
[18:17] SDM	0x00
[12] RCEN	<input type="checkbox"/>
[11:9] OSEL	0x03
[8:7] DLY	0x02
[6] PDP	<input type="checkbox"/>
[5] RCIE	<input type="checkbox"/>
[4:3] PRE	0x00
[2:1] OFF	0x00
[0] RST	<input type="checkbox"/>
Регистр Ctrl2	
[15:8] CNT	0x00
[7:6] LM	0x00
[5:3] CPI2	0x02
[2:0] CPI1	0x02
Регистр Ctrl3	
[20:18] TST	0x00
[9:2] PMCNT	0x10
[1:0] PMT	0x01

– «Внешние выходы» (активна в режиме управления кристаллом DIRECT)

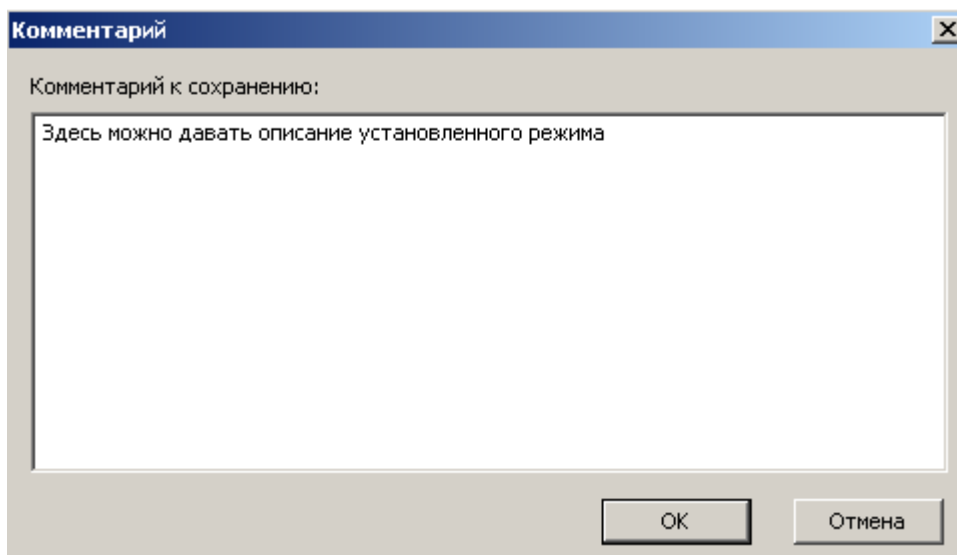
Внешние выходы	
SCSn_KR7	<input type="checkbox"/>
SCK_KR6	<input type="checkbox"/>
SDI_KR5	<input type="checkbox"/>
KR	0x00
PRE_NMI	0x00
PRE_OFF	<input type="checkbox"/>
KINT	0x00





В процессе работы возможно сохранить все настройки программы в файл на жестком диске ПЭВМ, чтобы впоследствии быстро устанавливать требуемую конфигурацию. Для

этого щелкните по иконке «Сохранить конфигурацию» . Появится стандартный диалог Windows для выбора имени файла:



Введите имя файла и нажмите кнопку «Сохранить». После этого появится окно, где можно ввести дополнительные комментарии к сохраненному файлу:



Для загрузки сохраненной конфигурации необходимо отсоединиться от отладочной платы, нажав на иконку «Разъединиться» . Затем загрузить ранее сохраненную конфигурацию, щелкнув по иконке «Загрузить конфигурацию» . После этого необходимо соединиться с отладочной платой (иконка «Соединиться» ) и нажать кнопку «Применить»  для запуска сохраненного режима работы.

8. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Для получения технической поддержки или обновления программного обеспечения Вы можете посетить наш сайт в сети Интернет: <http://www.radiocomp.net>. Свои вопросы, пожелания и предложения Вы можете направить по электронной почте на адрес andrew@radiocomp.net или по телефону (495) 957-78-39 с 10 до 18 часов в рабочие дни.