

Time-to-Digital-Converter

Предварительное техническое описание

GP22-EVA-KIT

Отладочная система для время-цифрового преобразователя
TDC-GP22

30 марта 2012

Документ No.: DB_GP22-EVA_en V0.1

Опубликовано **acam-messelectronic gmbh**

© **acam-messelectronic gmbh 2011**

Заявление об отсутствии гарантий / Примечания

GP22-EVA-KIT является **отладочной системой для приборов, использующих TDC-GP22** фирмы acam-messelectronic, предназначенная для конструкторской разработки, демонстрации и наладки.

Мы убеждены, что информация, приведённая в этом предварительном техническом описании является точной и надёжной и близкой к конечному продукту. Однако это теоретическая информация, и acam не несёт ответственности ни за её использование, ни за нарушение патентных и других прав третьими лицами, которые могут возникнуть в результате её использования. Информация может быть изменена без ссылок и предоставляется без каких-либо гарантий (прямых или косвенных). Picostrain является зарегистрированной торговой маркой фирмы acam. Другие марки и названия продуктов, упомянутые в этом документе являются торговыми и сервисными марками их действительных владельцев.

Торговые представительства

Для получения полного списка прямых продаж, дистрибуторов и торговых представительств просим посетить наш сайт в интернете:

www.acam.de/company/distributors

Поддержка

Для технической поддержки сначала просмотрите наши источники он-лайн на www.acam.de/design-support, Если информация источников он-лайн не достаточно отвечает на ваши вопросы, пожалуйста воспользуйтесь формуляром для технической поддержки на www.acam.de/design-support/contact-support

Содержание

1 Введение		1-1
2 Описание электронной платы	2.1 Введение	2-1
	2.2 Источники тактовой частоты	2-1
	2.3 Источник питания и	2-2
	2.4 Коммуникационный интерфейс	2-3
	2.5 Интерфейсы ВЦП	2-4
	2.6 Измерение температуры	2-6
3 Описание программного обеспечения	3.1 Установка	3-1
	3.2 Таблица общих установок	3-6
	3.3 Установки измерения	3-11
	3.4 Стандартное измерение ВЦП	3-15
	3.5 Ультразвуковое время-пролётное	3-16
	3.6 Измерение температуры	3-20
	3.7 Графика	3-22
	3.8 асам	3-23
4 Трассировка и электрическая схема	4.1 Номенклатура электронных компонентов демонстрационной платы	4-1
	4.2 Расположение компонентов	4-2
5 Разное	5.1 Литературный указатель	5-1
	5.2 Последние изменения	5-1

1 Введение

1.1 Общие сведения

GP22-EVA-KIT отладочная система была разработана как платформа для быстрого и простого запуска и наладки время-цифрового преобразователя TDC-GP22. Отладочный набор EVA-Kit предоставляет пользователю возможность удобной конфигурации и всестороннего тестирования TDC-GP22.

Для правильного использования отладочной системы мы строго рекомендуем обращаться к техническому описанию TDC-GP 22. Вы можете скачать эту информацию с www.acam.de/download-center/time-to-digital-converters.

1.2 Обзор

GP22-EVA-KIT является полнофункциональной отладочной и демонстрационной системой для время-цифрового преобразователя TDC-GP22. Она используется в следующих целях:

- Система оценки ультразвуковых измерительных приборов на базе измерения транзитного времени
- Отладочный набор для измерения интервалов времени с TDC-GP22

Отличительные качества

- Поддерживаемая персональным компьютером система с коммуникационным интерфейсом USB
- Простое в использовании отладочное и измерительное программное обеспечение
- Выбор источника питания с помощью переключки-джампера
- Три источника опорной частоты для дополнительного выбора частоты
- Измерение температуры с датчиками Pt1000 на печатной плате, аппаратные средства для датчиков Pt500
- Внешний/внутренний компаратор для измерения температуры

- Простое подключение к плате внешнего микроконтроллера
- Накопление данных в текстовых файлах ASCII
- Встроенный дисплей результатов измерения

1.3 Компоненты системы

GP22-EVA-KIT включает следующие компоненты:

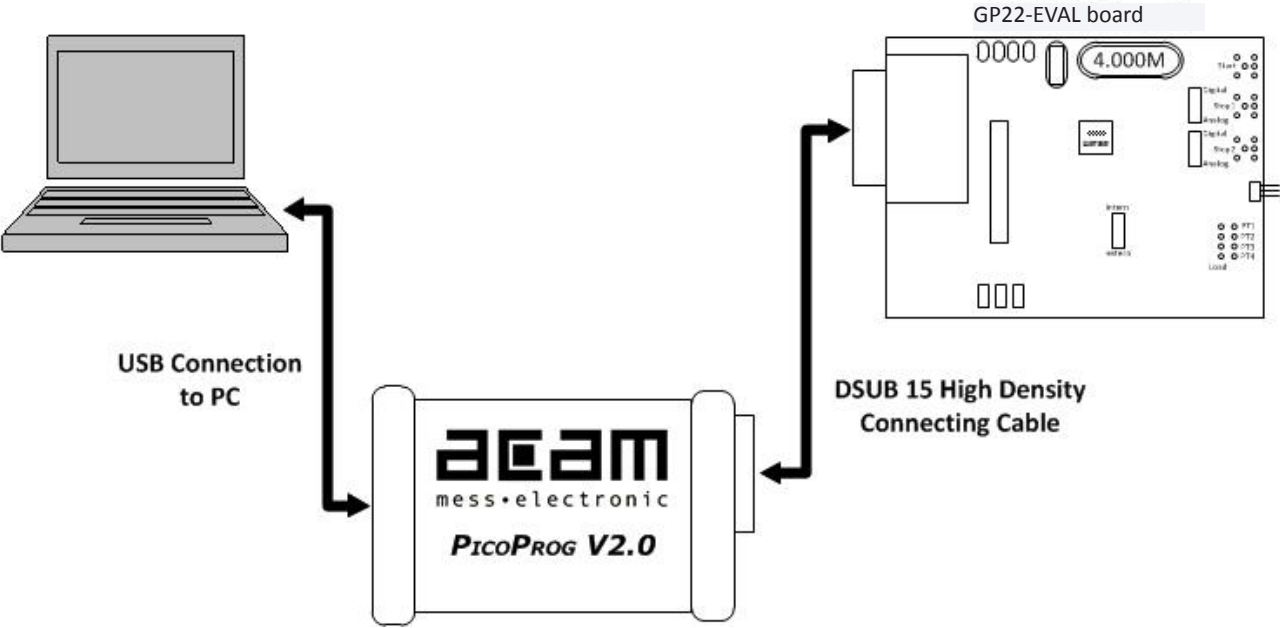
- GP22-EVAL: печатная плата с время-цифровым преобразователем TDC-GP22
- PICOPROG V2.0: коммуникационный интерфейс USB\SPI
- Кабель высокой плотности DSUB15 для соединения отладочной системы с коммуникационным интерфейсом PICOPROG V2.0
- Кабель USB : Для соединения коммуникационного интерфейса PICOPROG с персональным компьютером
- CD-ROM: содержит программное обеспечение, драйверы, примеры и техническую документацию

Соединение с персональным компьютером

Печатная плата GP22-EVAL соединена с ПК через устройство PicoProg 2.0. PicoProg 2.0 работает как коммуникационный интерфейс USB \SPI и осуществляет электропитание печатной платы.

Фигура 1.1 показывает схему системы. 15-ти выводной кабель DSUB соединяет аппараты GP22-EVAL с PicoProg 2.0. Кабель USB соединяет PicoProg 2.0 со свободным портом USB локального ПК.

Figure1.1 Блок-схема системы

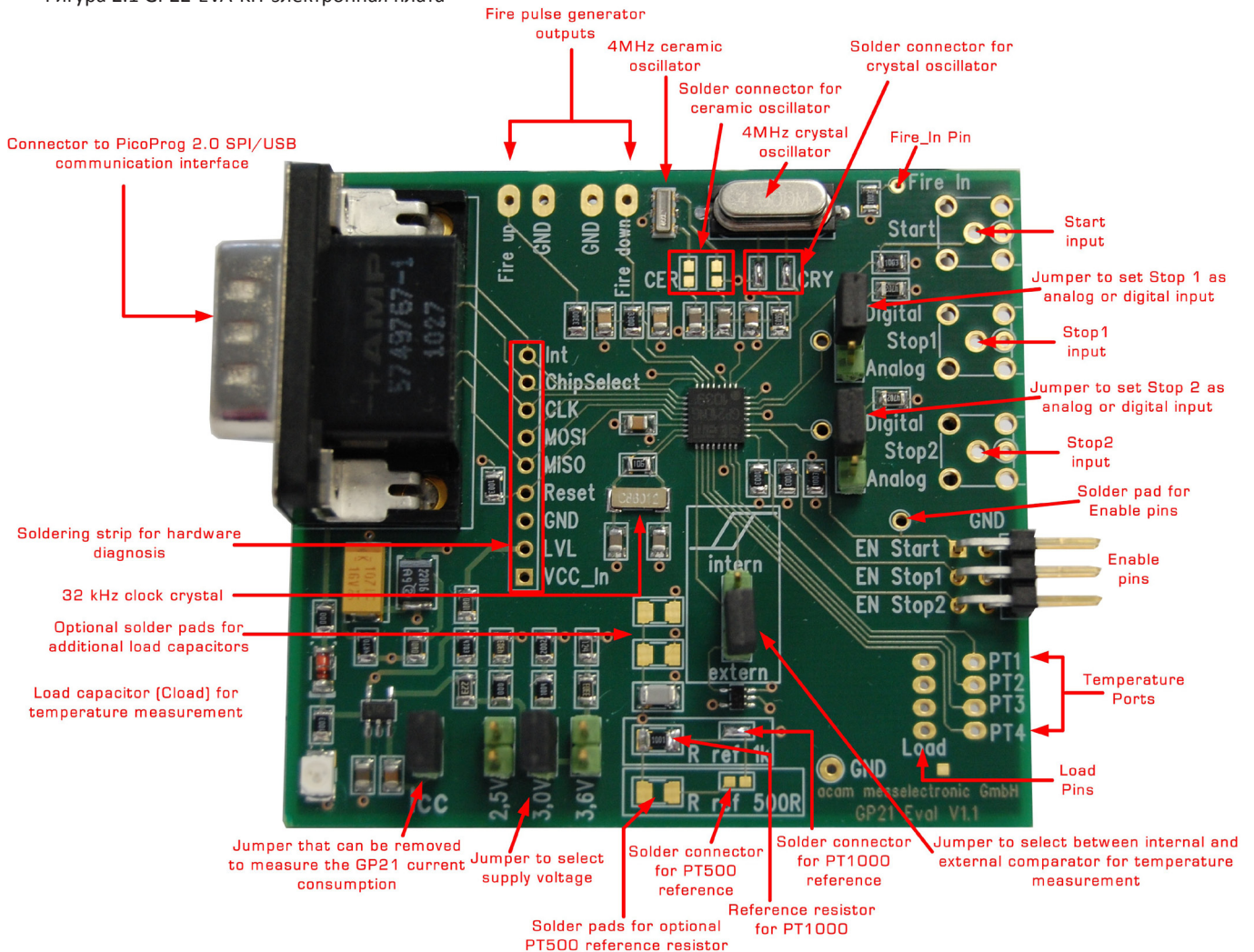


2 Описание электронной платы

2.1 Введение

Отладочный набор GP22-EVA-KIT, показанный в фигуре 2.1, является демонстрационной системой для время-цифрового преобразователя TDC-GP22. Он обеспечивает полный доступ к TDC-GP22 с целью тестирования этого прибора для Вашей области применения.

Фигура 2.1 GP22-EVA-KIT электронная плата



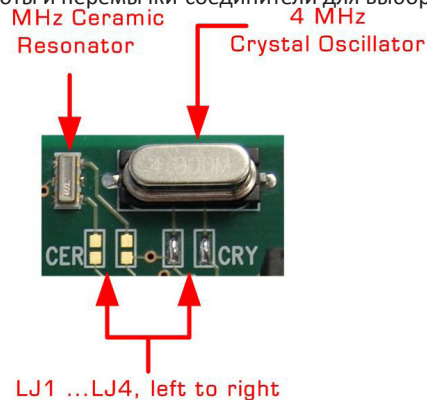
2.2 Источники тактовой частоты

Кроме кварцевого источника 32768 Гц GP22-EVA-KIT включает в себя два источника высокой тактовой частоты, это кварцевый осциллятор 4 МГц и керамический осциллятор 4 МГц. Источник высокой тактовой частоты может быть установлен путём замыкания припоем соответствующего соединителя (LJ1 to LJ4). По умолчанию LJ3 и LJ4 замкнуты припоем, так что кварцевый 4 МГц работает как источник высокой тактовой частоты системы.

LJ1, LJ2 замкнут → выбран керамический осциллятор (CER)

LJ3, LJ4 замкнут → выбран кварцевый осциллятор (CRY) (умолчание)

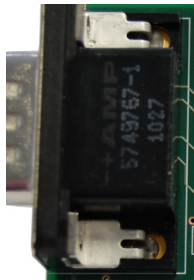
Фигура 2.2 Источники высокой тактовой частоты и перемычки-соединители для выбора



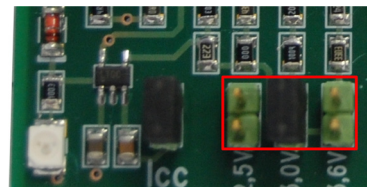
2.3 Источник питания и потребление тока

Питание на GP22-EVA-KIT поступает через USB по коммуникационному интерфейсу PicoProg 2.0 через USB. Напряжение питания обеспечивает 15-ти контактный соединитель VGA (J1), оно может быть отрегулировано путём установки соответствующей перемычки. Замыкание J2, J3 или J4 выбирает соответствующее напряжение питания. В фигуре 2.4 напряжение питания установлено на 3,0 В

Фигура 2.3: 15-ти контактный соединитель VGA для напряжения питания



Фигура 2.4 Перемычки для выбора напряжения питания



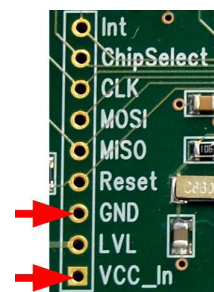
J2 замкнут: 2,5 В

J3 замкнут: 3,0 В (умолчание)

J4 замкнут: 3,6 В

В некоторых случаях имеет смысл работать с GP22-EVA-KIT без PicoProg2.0, например когда оборудование соединено с микроконтроллером комплекта разработчика. Напряжение питания может подаваться на выводы Vcc и GND контактной площадки J19. Даже в этом случае можно регулировать напряжение питания через установку перемычек J2, J3 или J4 как описано выше.

Figure 2.5 Внешнее напряжение питания через J19



GND: Вывод на землю

VCC_In: Напряжение питания

Потребление тока

Портативные приборы и приборы на батареях и аккумуляторах как, например, теплосчётчики требуют энергоэффективной разработки. Для измерения потребления тока системой можно оставить перемычку J5 открытой и подсоединить её к амперметру.

Фигура 2.6: Измерение расхода тока

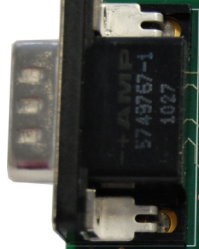


2.4 Коммуникационный интерфейс

2.4.1 Соединитель VGA

В сочетании с устройством PICOPROG 2.0 15-ти контактный соединитель VGA, показанный ниже, используется также для передачи данных по SPI. PICOPROG 2.0 обеспечивает в этом случае преобразование USB в SPI для передачи данных при помощи программного обеспечения для измерения и конфигурации на базе ПК.

Фигура 2.7: 15-ти контактный соединитель VGA для электропитания и передачи данных через PICOPROG 2.0



2.4.2 Взаимодействие с внешним микроконтроллером

Альтернативно к соединителю VGA контактная площадка J 19 предлагает простой доступ к передаче данных по SPI и к сигналам, которые нужны для диагностики системы. Это имеет преимущества, если необходимо подсоединить внешний прибор, например макетную плату микроконтроллера к печатной плате GP22-EVAL.

Фигура 2.8: Последовательный интерфейс SPI для внешних подключений

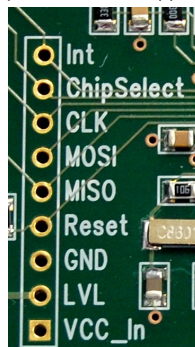


Таблица 2.1 Описание сигналов

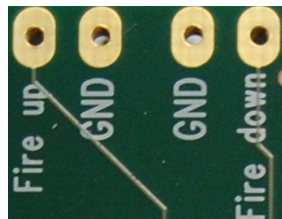
Терминал	Описание
Int	Вывод прерывания GP22
ChipSelect	Линия выбора микросхемы SPI (SSN – Slave Select -Выбор слэив)
MOSI	Последовательный вход данных SPI (Master Out Slave In)
MISO	Последовательный выход данных SPI (Master In Slave Out)
Reset	Линия сброса GP22 (активный низкий)
GND	Вывод на землю
LVL	Напряжение питания для внутренних схем сдвига PicoProg 2.0
Vcc In	Опциональное питание, может быть использовано, если ситема снабжается питанием без участия коммуникационного интерфейса PicoProg 2.0

2.5 Интерфейсы ВЦП

2.5.1 Выводы генератора запускающих импульсов

Выводы генератора запускающих импульсов (J11 to J14) предоставляют возможность прямого подключения пьезокерамического трансдуктора для измерения потока вниз и вверх, как это свойственно оборудованию, работающему по время-пролётному методу, такому как ультразвуковые расходомеры и теплосчётчики.

Фигура 2.9: Выводы генератора запускающих импульсов



J11: Запуск

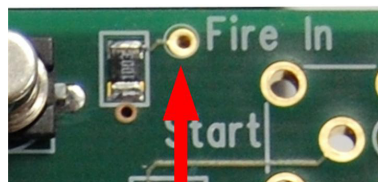
J12, J14: Вывод на землю

J13: Остановка запуска

2.5.2 Ввод Fire In

Ввод Fire in (J18) это вход, дающий возможность продлить Ваше транзитное время распространения сигнала путём метода „обзвона“. При использовании этой опции поступивший эхо-сигнал может быть напрямую подан на этот вход для многократной повторной посылки. Дополнительно Fire In может действовать как выход. Это позволяет расширить по функциональности диагностику оборудования, которую можно сконфигурировать через установку SEL_TST01 (см. также таблицу 3.14 в разделе 3.2.3.7).

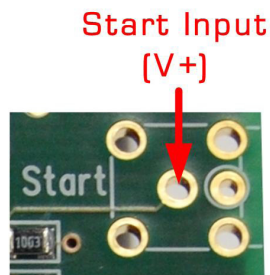
Фигура 2.10: Ввод Fire in



2.5.3 Вход старта

Канал старта (J6) является входом LVTTTL, который действует как старт TDC-GP22. Он запускает начало измерения интервалов времени. Монтажные отверстия канала старта дают возможность припаять радиочастотный соединитель серии SMB (например Bürklin тип J01160A0231) или прямой двухконтактный соединитель для простой связи с периферийным техническим оборудованием. Как вариант возможен и прямой припой проводов.

Фигура 2.11 Канал входа старта

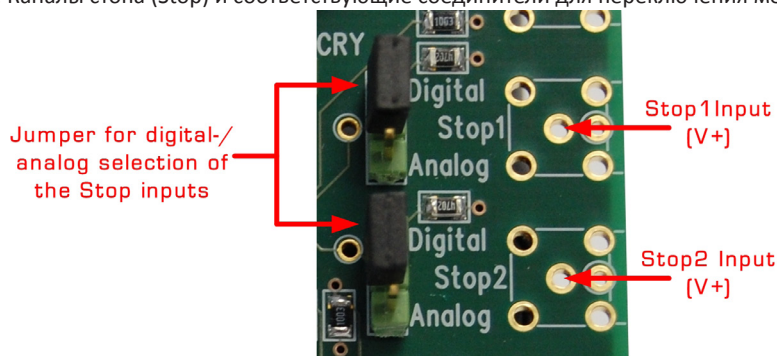


Примечание: Если позиция SEL_START_FIRE будет активирована через программное обеспечение, сигнал выхода импульса fire out генератора импульсов запускает старт ВЦП. В этом случае вход старта запрещён.

2.5.4 Каналы стоп (Stop)

Stop 1 (J7) и Stop 2 (J8) являются входами Stop TDC-GP22. Они могут быть выведены на аналоговые или цифровые источники. Выбор производится через конфигурацию трёхконтактных перемычек J9 и J10. J9 переключает STOP1 как аналоговый или цифровой вход, J10 относится к STOP2. Так же как и на каналах старта (start) монтажные отверстия каналов стопа (stop) позволяют припаять радиочастотный соединитель типа SMB (например Bürklin тип J01160A0231) или прямой двухконтактный соединитель простой связи с периферийным техническим оборудованием. Также возможен прямой припой.

Фигура 2.12: Каналы стопа (Stop) и соответствующие соединители для переключения между аналоговым и цифровым режимами.



Фигура 2.13: Установка перемычек для аналог/цифра



Цифровой вход
LVTTTL разрешён

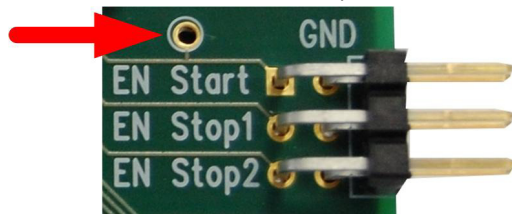


Аналоговый вход
разрешён

2.5.5 Выводы, разрешающие Start / Stop

J12 предоставляет вывод активного высокого разрешающего сигнала для каналов start и stop TDC-GP22. Каждый из 3-х входов LVTTL может быть использован для внешнего разрешения / запрета соответствующего канала входа, например при соединении их с выводами I/O общего назначения Вашего микроконтроллера.

Фигура 2.13: Разрешающие выводы каналов Start- / Stop



EN_STOP1: Высокий уровень этого вывода разрешает вход стопа stop 1

EN_STOP2: Высокий уровень этого вывода разрешает вход стопа stop 2

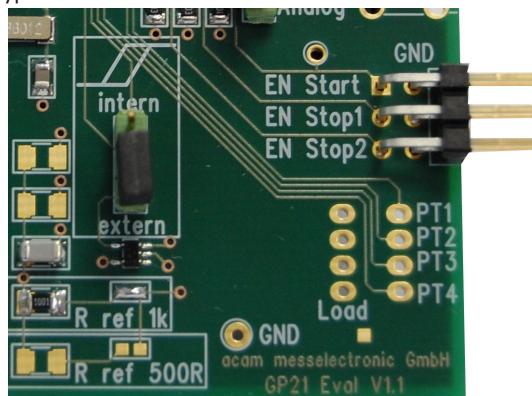
EN_Start: При умолчании высокий уровень на EN_Start разрешает вход старта GP22.

Дополнительно он может работать как выход. Вывод EN_Start предоставляет возможность расширенных функций по диагностике технического оборудования, конфигурацию можно провести путём установки SEL_TST02 (см. также таблицу 3.13 в разделе 3.2.3.7). Простой доступ к сигналам диагностики EN_Start обеспечивает дополнительную контактную площадкой, как показано в фигуре 2.13.

2.6 Измерение температуры

В некоторых областях применения, таких как ультразвуковые теплосчётчики, измерение разницы по температуре является важной функцией. GP22-EVA-KIT предоставляет полностью оборудованный интерфейс для измерения температуры на базе PICOSTRAIN с использованием датчиков температуры PT500 и PT1000.

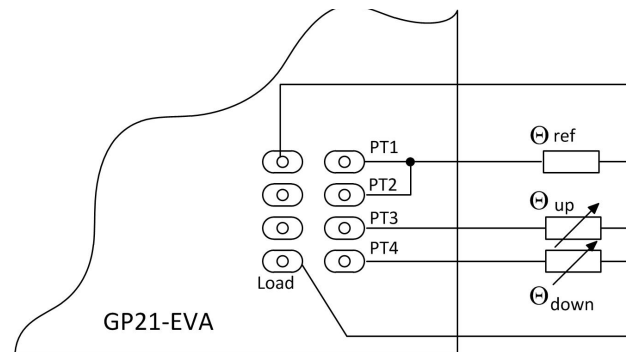
Фигура 2.14: Секция для измерения температуры



2.6.1 Подключение датчика температуры

Система предлагает 4 температурных порта с возможностью присоединения до 4 температурных датчиков. Каждый из этих возможных 4 датчиков должен быть подсоединён между нагрузочной линией и температурными портами от PT1 до PT4. Нагрузочные панели соединены параллельно.

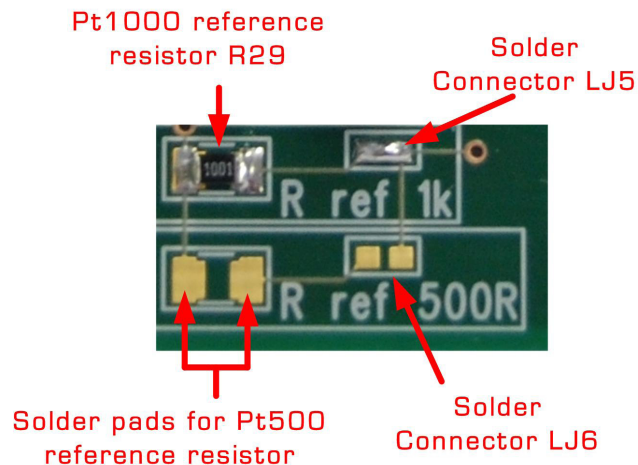
Фигура 2.15: Измерение разницы по температуре с внешним опорным резистором



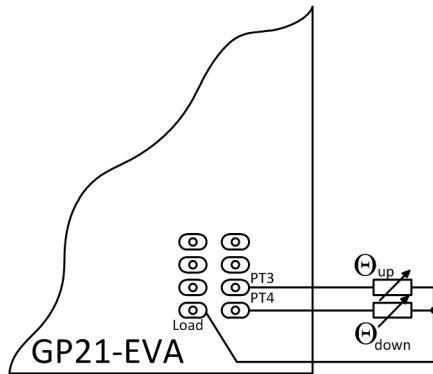
PT1+PT2:	Внешний опорный резистор
PT3:	Температурный датчик для высоких температур (горячо)
PT4:	Температурный датчик для низких температур (холодно))

В качестве дополнительной опции, система позволяет производить измерение температуры с использованием установленного на демонстрационной плате металлоплёночного резистора как опорного. По умолчанию температурностабильный металлоплёночный резистор 1 Ком (R29, 50 ppm) установлен и соединитель LJ5 замкнут. Таким образом система готова к работе с датчиком Pt1000. Опционально на плате может быть установлен резистор 500 Ом как опорный для Pt500. Выбор правильной опоры можно просто произвести путём замыкания соответствующего соединителя. Следующий рисунок показывает подробности.

Фигура 2.16: Секция с опорным резистором на плате



Если используется опорный резистор на плате, то датчики температуры должны быть подсоединены следующим образом:



Фигура 2.17 Подсоединение датчика температуры при использовании опорного резистора демонстрационной платы.

PT1+PT2: Внутриплатный опорный резистор, присоединённый путём замыкания соответствующего припоя соединителя LJ6, LJ7 (см. фигуру 2.14)

PT3: Датчик температуры для высоких температур (горячо)

PT4: Датчик температуры для низких температур (холодно)

2.6.2 Выбор и сборка загружающего конденсатора

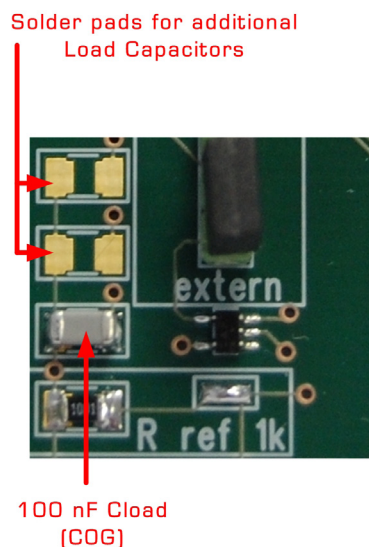
Загружающий конденсатор выбирается и монтируется в зависимости от базисного сопротивления вашего температурного датчика. Так как время разрядки конденсатора должно находиться в диапазоне 150 мкс рекомендуются следующие показатели для конденсатора:

Pt500: 220 нФ

Pt1000: 100 нФ (умолчание)

Для получения лучших результатов мы рекомендуем тип COG или серию CFCap фирмы Tayo Yuden. Параллельно могут быть припаяны до 3 конденсаторов. По умолчанию, система поставляется с типом COG 100 нФ, пригодным

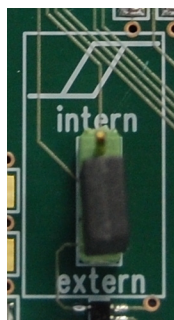
для измерения с Pt1000



Фигура 2.18: Загружающий конденсатор C17 и дополнительные контактные площадки

2.6.3 Выбор компаратора

Для измерения температуры могут быть использованы внешний триггер Шмитта 74AHC14 или внутренний компаратор с низким уровнем шума. Выбор производится через установку перемычки, как показано на рисунке ниже. Здесь выбран внешний триггер Шмитта:



Фигура 2.19: Перемычка для выбора между встроенным компаратором и внешним триггером Шмитта

intern: Выбирает встроенный компаратор GP22

extern: Использует внешний триггер Шмитта 74AHC14 (умолчание)

Примечание: Для правильной работы необходима точная установка параметра „NEG_STOP_TEMP“ в листе “Temperature Measurement” („измерение температуры“) программного обеспечения. За подробностями просим обратиться к таблице 3.24 в главе 3.2.6.3 „Установка портов температуры“.



3 Описание программного обеспечения

Отладочная система GP22-EVA-KIT поставляется с удобной конфигурацией на базе Windows и измерительным программным обеспечением. Эта глава описывает установку и объясняет, как осуществить доступ к ко всем функциям GP22-EVA-KIT. Для этого необходимо сделать следующие шаги:

1. Установить драйвер PicoProg 2.0
2. Установить программное обеспечение GP22-EVA-KIT
3. Перезагрузить ПК
4. Подсоединить отладочную систему к ПК и запустить программное обеспечение GP22-EVA-KIT

Важное примечание:

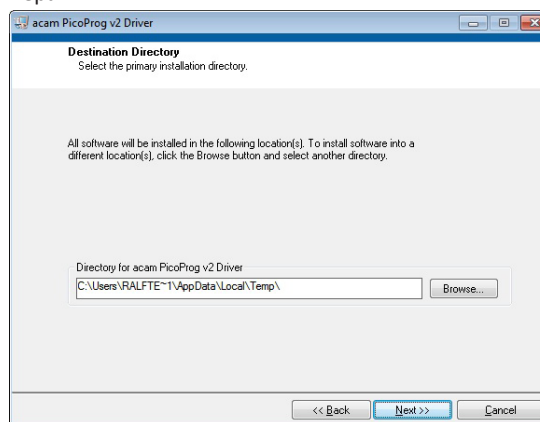
Установите драйвер PicoProg 2.0 и программное обеспечение GP22-EVA-KIT перед тем, как соединить систему с портом USB ПК. Это обеспечивает чёткое распознавание системы при присоединении к ПК. Драйвер PicoProg 2.0 и программное обеспечение GP22-EVA-KIT совместимы с Windows XP (SP3) и Windows 7 (Версии 32 и 64-бит).

3.1 Установка

3.1.1 Установка драйвера PicoProg 2.0

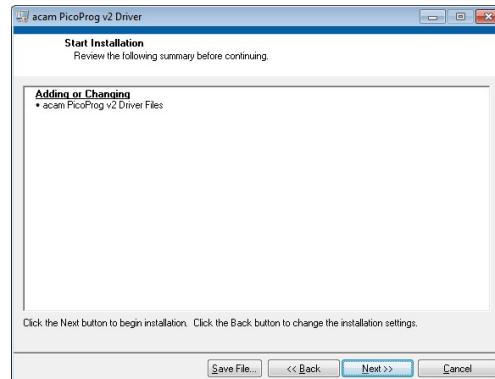
Вставьте компакт-диск GP22-EVA-KIT, выберите в папке Driver\PicoProg v2 Driver Installer Stand-Alone и щёлкните два раза setup.exe для запуска установки .

Фигура 3.1: Запуск установки драйвера



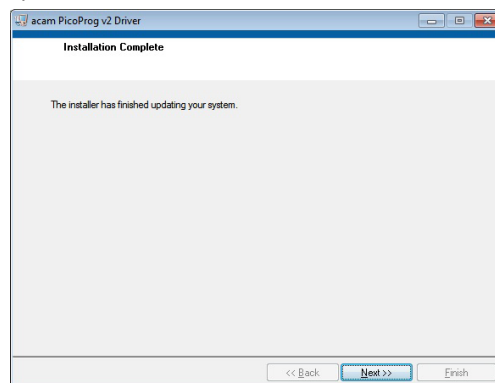
Разрешите предложенный маршрут, нажав экранную кнопку “Next” и подтвердите лицензионный договор. на экране появляется следующее:

Фигура 3.2 Запустите установку PicoProg 2.0



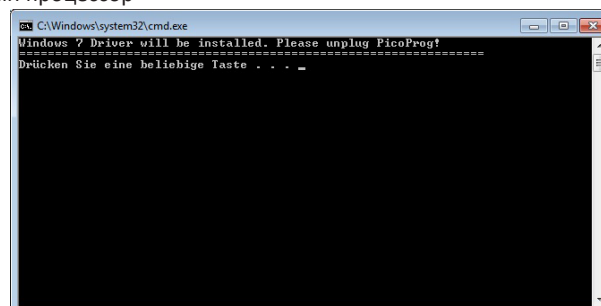
Запустите установку повторным нажатием “Next”.

Фигура 3.3: Завершить установку



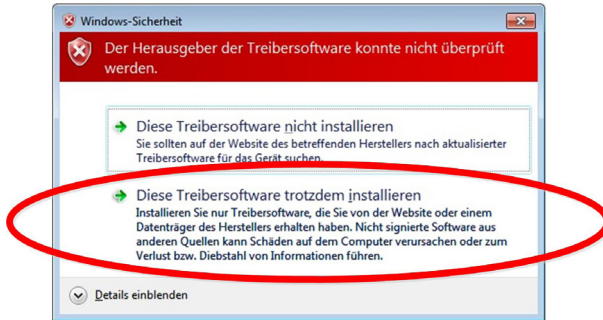
Подтвердите, нажав “Next”. Потом появится окно командного процессора и попросит Вас отсоединить PicoProg.

Фигура 3.4: Появляется командный процессор



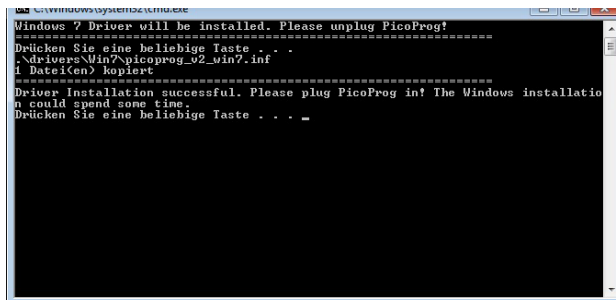
Удостоверьтесь, что устройство PicoProg отсоединено от ПК. Затем нажмите клавишу для продолжения. Перескочите предупреждение “unsigned driver” (неавторизованный драйвер).

Фигура 3.5 Подтверждение перед установкой драйвера



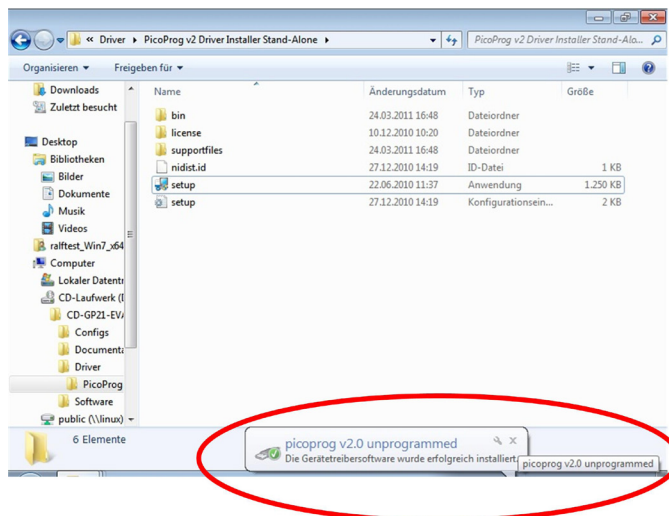
Пожалуйста в любом случае установите драйвер. После этого команда попросит Вас подсоединить PicoProg V2.0

Фигура 3.6 Подсоединение PicoProg V2.0



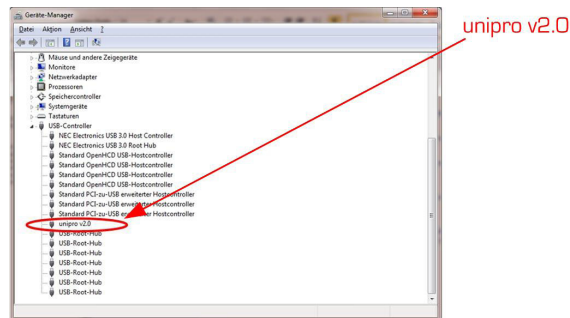
Подсоединить устройство PicoProg и нажать клавишу.

Фигура 3.7 Драйвер установлен



Теперь драйвер PicoProg v2.0 успешно установлен. Для проверки установки Вы можете открыть программу управления и определить место расположения драйвера, как это показано в фигуре 3.8.

Фигура 3.8 Проверка установки драйвера PicoProg 2.0

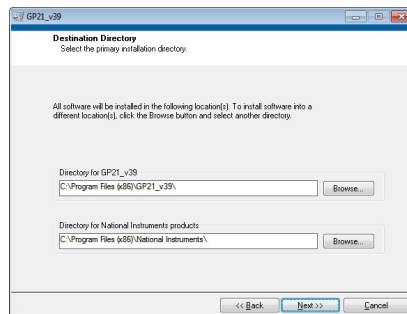


3.1.2 Установка программного обеспечения

GP22-EVA-Kit поставляется с самоустанавливающимся программным обеспечением для измерения и конфигурации. Оно размещено на компакт-диске и может быть установлено после успешного окончания установки PicoProg. Следующие скриншоты объясняют процедуру установки программного обеспечения.

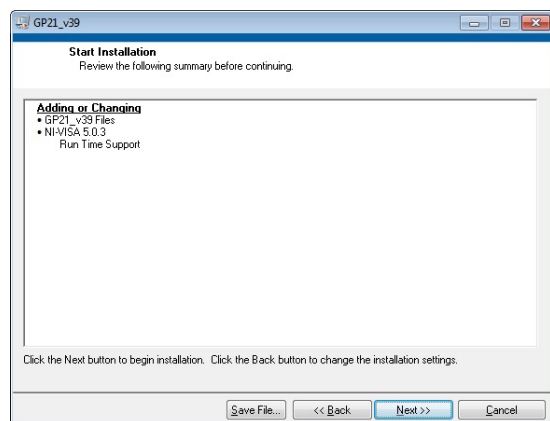
Вставьте компакт-диск, папка Software\GP22_v39 Installer и запустите установку, нажав “setup.exe”

Figure 3.9 Запуск установки



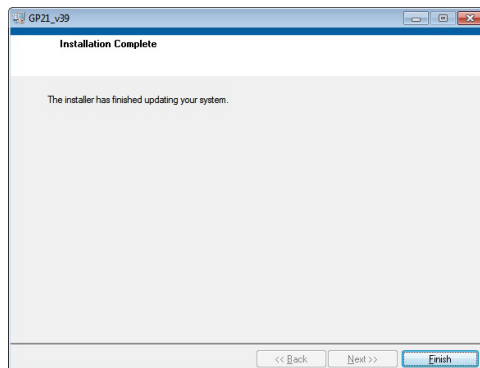
Теперь выберите маршрут установки. Рекомендуется установка по умолчанию. Потом щёлкните “Next” и подтвердите лицензионный договор. После этого появится окно, показывающее краткое содержание устанавливаемых программ.

Фигура 3.10: Краткое содержание устанавливаемых программ



Продолжайте, нажав команду “Next”. Тогда установка программного обеспечения будет завершена.

Фигура 3.11: Установка программного обеспечения завершена



Под конец подтвердите, нажав команду “Finish”. Теперь система просит перезагрузить ПК.

Фигура 3.12: Перезагрузите Вашу систему



Нажмите команду “Restart”.

3.2 Таблица общих установок

После запуска программного обеспечения путём выбора GP22_v17 в меню старта Windows появляется следующий экран.

Фигура 3.13: Общие установки

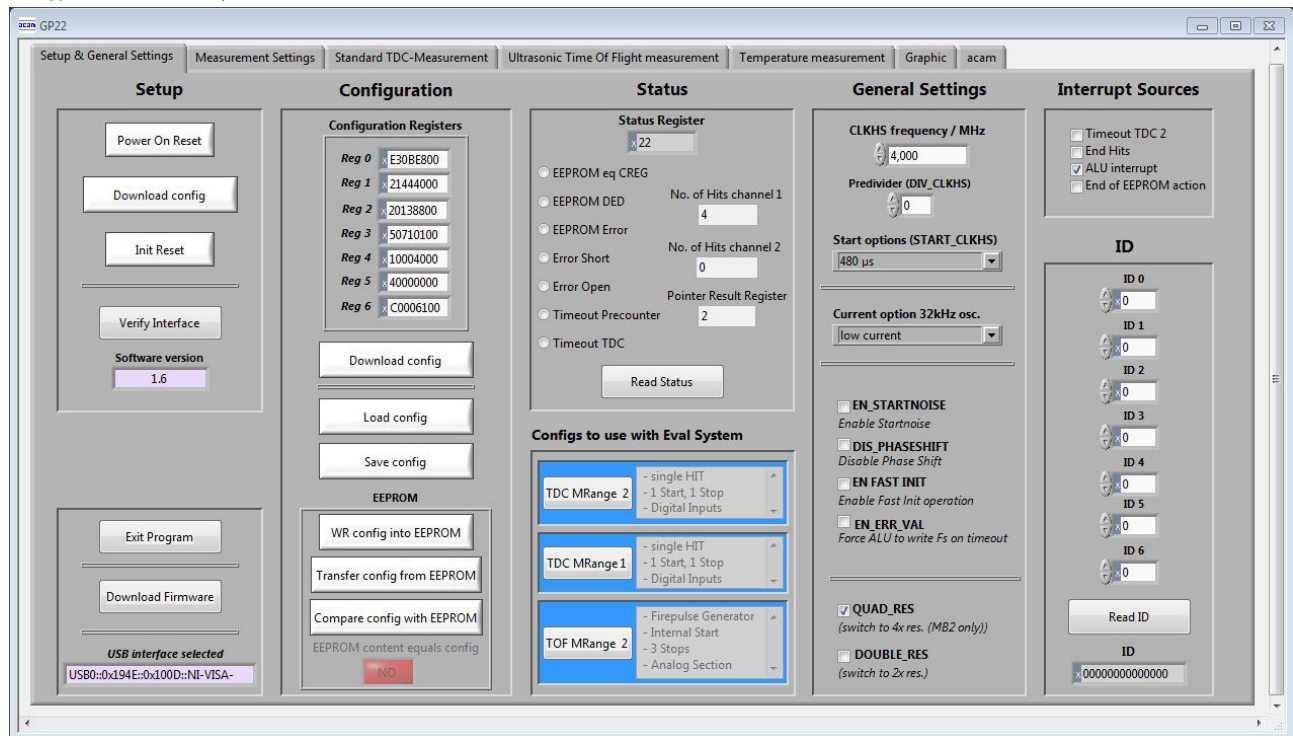


Таблица „Общие установки“ подразделяется на различные разделы, которые будут подробнее объяснены в следующих главах.

3.2.1 Установка

Раздел установки обеспечивает основные коммуникационные функции между программным обеспечением GP22-EVA-KIT и оборудованием GP22-EVA. Эта функция обычно используется для загрузки текущих конфигурационных установок и подготавливает оборудование GP22-EVA -KIT к началу измерений.

В общем должны быть произведены следующие шаги перед тем, как измерение может быть произведено:

Power on Reset → Download Configuration → Init Reset

После этого система сконфигурирована и готова начать измерения.

Таблица 3.1 Функции программного обеспечения в разделе Установки (Setup)

Наименование	Описание
Power On Reset	Производит включение сброса оборудования TDC-GP22 путём кода-команды SPI 0x50. Это производит полную перезагрузку оборудования, включая конфигурационные регистры GP22.
Download config	Передаёт текущую конфигурацию программного обеспечения в регистр конфигураций TDC-GP22
Init Reset	Готовит TDC-GP22 к измерению путём посылки инструкции (0x70). По сравнению с командой „Power on reset“ инструкция инициализации init не осуществляет сброс содержания регистров конфигурации.
Verify Interface	Предоставляет возможность проверить связь от USB к SPI между локальным ПК и оборудованием отладочного набора GP22-EVA.
Software Version	Показывает версию установленного в настоящий момент программного обеспечения GP22-EVA
Exit Program	Выход из программного обеспечения GP22-EVA
Download Firmware	Даёт возможность скачать вручную микропрограммы для коммуникационного интерфейса от USB к SPI PicoProg V2.0. Перед тем, как использовать эту функцию, пожалуйста свяжитесь с отделом технической поддержки фирмы acam
USB interface selected	Показывает идентификацию ID продукта и вендора интерфейса USB, выбранного через драйвер NI-VISA Идентификация Вендора (Vendor ID): 0x194 Идентификация продукта отладочный набор GP22-EVA-KIT (Product ID): 0x100D

3.2.2 Конфигурация

Этот раздел показывает регистр конфигураций GP22 и предоставляет возможность:

- Записать конфигурационные установки в папки-файлы *.cfg-file
- Скачать накопленные конфигурации из папок-файлов *.cfg-file
- Загрузить текущую конфигурацию в отладочный набор GP22-EVA-KIT.

Дополнительно, раздел EEPROM предоставляет основной комплекс инструкций для доступа GP22 EEPROM.

Таблица 3.2 Раздел конфигураций

Наименование	Описание
Configuration Register	Показывает текущую конфигурационную установку
Download config	Нажатие этой экранной кнопки передаёт текущую конфигурацию программного обеспечения оборудованию GP22-EVA-KIT
Load config	Открывает диалог открытия файла для загрузки существующего конфигурационного файла (*.cfg) в программное обеспечение
Save Config	Открывает диалог накопления текущих конфигураций в файл *.cfg Вашего ПК
WR config into EEPROM	Записывает текущие установки конфигураций в EEPROM GP22
Transfer config from EEPROM	Передаёт конфигурации из GP22 EEPROM в регистры конфигураций GP22

Compare config with EEPROM	Сравнивает текущие установки конфигураций с регистром конфигураций, накопленным в GP22 EEPROM, и показывает “YES” или “NO” если успешно или нет
----------------------------	---

3.2.3 Состояние

Показывает содержание регистра состояния GP22. Для чтения или обновления текущего состояния GP22 достаточно нажать командную кнопку “Read Status”.

Таблица 3.3 Состояние

Наименование	Описание
Status Register	Показывает содержание регистра состояния GP22 (при умолчании как шестнадцатеричные величины)
EEPROM eq CREG	Если активирована эта позиция, то это показывает, что содержание конфигурационных регистров соответствует EEPROM
EEPROM_DED	Указывает на многократную ошибку EEPROM, которая не может быть исправлена
EEPROM_Error	Одиночная ошибка должна быть обнаружена и исправлена
Error Short	Указывает на датчик с коротким замыканием порта измерения температуры GP22
Error open	Указывает на разомкнутый датчик порта измерения температуры GP22
Timeout Precounter	Указывает на переизбыток 14 бит предварительного счётчика GP22 в измерительном режиме 2
Timeout TDC	Указывает на переизбыток модуля ВЦП
Read Status	Заставляет программное обеспечение читать содержание регистра состояния TDC-GP22 и показывает его текущее состояние, как объяснено выше.

3.2.4 Файлы конфигурации для использования отладочной системы

Программное обеспечение отладочного комплекта GP22 EVA-KIT содержит три предварительно сконфигурированных и готовых к использованию примера. Они могут быть выбраны при нажатии соответствующей командной кнопки в разделе “Configs to use with Eval System” („Конфигурационные файлы, используемые в отладочной системе“). Затем программное обеспечение автоматически загружает соответствующие конфигурационные установки. Последовательное нажатие командных кнопок “Power On Reset → Download config → Init Reset” передаёт текущие установки оборудованию GP22-EVA и система готова начать измерения.

Таблица 3. 4 Предварительно сконфигурированные и готовые к использованию примеры

Конфигурация	Описание
TDC MRange 2	Основной пример конфигурации TDC-GP22 для одиночного события hit при работе устройства в измерительном режиме 2. Он производит измерение задержки по времени в диапазоне от 500 нс до 4 мс, запущенной через событие старта на входе старта и событие стопа на цифровом входе стопа stop 1.

TDC MRange 1	Базисный пример конфигурации TDC-GP22 для одиночного события hit при работе устройства в измерительном режиме 1. Он производит измерение задержки по времени в диапазоне от 3,5 нс до 2,5 мкс, запущенной через стартовое событие на входе старта и событие стопа на цифровом входе стопа stop 1.
TOF MRange 2	Здесь приведена типичная конфигурация примера использования время-пролётного метода. TDC-GP22 работает в режиме измерения 2 с квадратичным разрешением, используя при этом встроенную аналоговую часть и генератор запускающих импульсов. В начале измерительного ряда генератор импульсов посылает 1 МГц пачку из 30-ти импульсов на выход Fire out. На стороне приёмника эта конфигурация использует встроенную функцию распознавания первого события hit с начальным смещением в 20 мВ. Измеряются первое, четвёртое и седьмое событие hit, следующие за первым событием hit. Измерение ширины импульса также активно. DELVAL1 установлен на 5000 (39 мкс) с целью подавления шума от запускающих импульсов.

3.2.5 Общие установки

Раздел “Общие установки” содержит базисные конфигурационные параметры, свойственные специфическим приложениям. Вся информация по правильной конфигурации содержится здесь.

Таблица 3.5 Общие установки

Наименование	Описание
CLKHS frequency / MHz	Определяет частоту высокоскоростного осциллятора GP22. По умолчанию эта величина устанавливается на 4 МГц в соответствии с предварительно подключённым осциллятором 4 МГц набора GP22-EVA-KIT. В случае замены этого осциллятора другим или при выборе других частот (от 2 до 8 МГц) необходимо подобрать эту величину как это делается при вычислении результатов измерения, показанных в программном обеспечении набора GP22-EVA-KIT.
Predivider (DIV_CLKHS)	Устанавливает делитель высокой тактовой частоты. 0 = деление на 1 1 = деление на 2 2 = деление на 4
Start options (START_CLKHS)	Определяет опцию старта источника высокой стартовой частоты, особенно стабилизацию. Стабилизация означает дать осциллятору стабилизироваться после включения. Osc. Off = осциллятор выключен Osc. Continuously On; 1 = Осциллятор постоянно включён 480 мкс = время стабилизации 480 мкс 1,46 мс = время стабилизации 1,46 мс 2,44 мс = время стабилизации 2,44 мс 5,14 мс = время стабилизации 5,14 мс
Current option 32 kHz osc.	Опция для кварцевого осциллятора 32 кГц. Сокращает потребление тока. Low current = разрешает опцию экономии тока (рекомендуемая опция) High current = запрещает опцию экономии тока, но гарантирует осцилляцию
EN_STARTNOISE	Разрешает дополнительный шум на канале старта с целью улучшения статистики (в случае усреднения)
DIS_PHASESHIFT	Отключает генератор фазового шума. Фазовый шум должен быть отключён, даже в тех приложениях, где стартовый импульс выводится из генератора высокой тактовой частоты GP22 (например, когда генератор запускающих импульсов используется для генерирования импульсов старта)
EN_FASTINIT	Запускает опцию быстрой инициализации. Здесь GP22 автоматически подготовлен к следующему измерению путём внутреннего выполнения инструкции по инициации после прерывания.
EN_ERR_VAL	Активация этой позиции заставляет ALU записать 0xFFFFFFFF в регистр результатов, когда происходит тайм-аут
QUAD_RES	Увеличивает разрешение по фактору 4 до типового в 22 пс (Режим четверного разрешения, доступен только в Режиме измерения 2)
DOUB LE_RES	Увеличивает разрешение по фактору 2 до типового в 45 пс (Режим двойного разрешения, доступен в Режиме измерения 1 и 2)

3.2.6 Источники прерывания

TDC-GP22 предлагает различные источники прерывания, которые можно запустить, активируя соответственные позиции.

Таблица 3.6 Источники прерывания

Наименование	Описание
Timeout TDC 2	Прерывание происходит при переизбытке ВЦП ("тайм-аут").

End Hits	Прерывание происходит, когда ожидаемое количество событий (hit) получено
ALU Interrupt	Прерывание происходит, когда ALU закончил вычисления (для использования мультихит должно быть разрешено)
End of EEPROM action	Прерывание происходит, когда передача данных EEPROM завершена.

3.2.7 Идентификация ID

TDC-GP22 обладает 7x32 бит EEPROM, который может быть использован для накопления данных конфигураций вместе с идентификацией ID устройства или номеров версии. Идентификация ID всего устройства может быть создана при помощи командной кнопки arrow up/down (стрелка вверх/вниз) или путём прямого ввода в соответствующее текстовое поле. Доступ к чтению идентификации ID устройства производится путём нажатия командной кнопки “Read ID”.

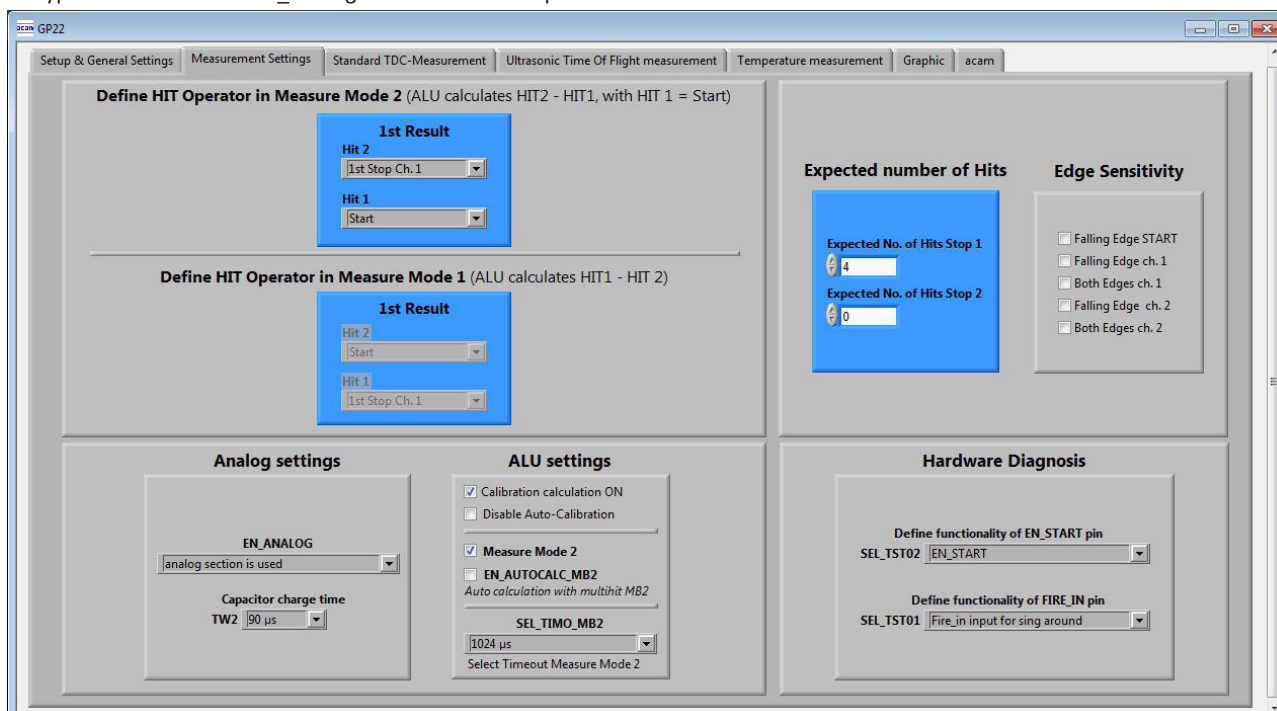
Таблица 3.7 Спецификация работы с ID

Наименование	Описание
IDO...ID6	Текстовое поле для требуемых идентификационных номеров ID
Read ID	Щёлкните мышью эту экранную кнопку для чтения текущей идентификации ID из EEPROM GP22
ID	Показывает считанную из EEPROM идентификацию ID после щелчка мыши на “Read ID”

3.3 Установки измерения

Вкладка “Установки измерения” разрешает доступ к конфигурации измерения интервалов времени GP22 в соответствии с требованиями Вашего оборудования. Это показано в фигуре 6.2.

Фигура 3.14: Measurement_Settings - Установки измерения



3.3.1 Определение оператора HIT в измерительном режиме 2

TDC-GP22 содержит арифметико-логическое устройство для вычисления результатов измерения. Основное правило, по которому ALU производит вычисления, определено операторами HIT1 и HIT2. В измерительном режиме 2 это всегда HIT2 – HIT1, поскольку HIT1 служит событию старта. По этой причине входящее событие стопа должно быть передано на оператор HIT2. В измерительном режиме 2 GP22 способен производить измерение до трёх событий hit на входе стопа.

Таблица 3.8: Определение оператора HIT1 и HIT2 в измерительном режиме 2

Наименование	Описание
Hit 2 = 1st Stop Ch. 1	Первое событие на канале стопа передано на оператор HIT2. В соответствии с правилом расчёта HIT2 - HIT1 теперь ALU вычисляет время задержки между первым событием hit на stop 1 и start. (первое событие hit на Stop – Start)
Hit 2 = 2nd Stop Ch. 1	Здесь на оператор HIT2 передаётся второе событие на канале стоп. В соответствии с правилом расчёта HIT2 - HIT1 теперь ALU вычисляет время задержки между вторым событием hit на stop 1 и start. (второе событие hit на Stop – Start)
Hit 2 = 3rd Stop Ch. 1	Определяет, что третье событие на канале стоп будет передано на оператор HIT2. Согласно правилу вычисления HIT2 - HIT1 теперь ALU вычисляет время задержки между третьим событием hit на stop 1 и start. (третье событие hit на Stop – Start)
Hit 1 = Start	В измерительном режиме 2 HIT1 постоянно передаётся на Start. Измерение времени задержки между событиями Stop измерительным режимом 2 не поддерживается.

3.3.2 Определение оператора HIT в измерительном режиме 1

TDC-GP22 содержит арифметико-логическое устройство для расчёта результатов измерения. Правило вычислений ALU определяется операторами HIT1 и HIT2. В измерительном режиме 1 оно всегда рассчитывает время задержки между HIT1 – HIT2. По этой причине существенные события старта и стопа должны быть направлены на HIT1 и HIT2, в соответствии с требованиями Вашей задачи при измерениях. В измерительном режиме 1 GP22 предлагает больше гибкости по сравнению с измерительным режимом 2. Здесь второй оператор HIT может быть произвольно назначен для входящих событий hit. Это допускает измерение времени задержки между различными входящими событиями стоп в измерительном режиме Measure Mode 1.

Пример 1:

Hit 1 = 1st Stop Ch. 1, Hit 2 = Start

Согласно правилу вычислений HIT1 – HIT2 теперь ALU вычисляет временной интервал между первым стопом на канале 1 и стартом (1-ый Stop Ch. 1 - Start).

Пример 2:

Hit 1 = 2nd Stop Ch. 1, Hit 2 = 1st Stop ch. 1

Согласно правилу вычислений HIT1 – HIT2 теперь ALU вычисляет временной интервал между первым и вторым стопом на канале 1 и стартом (2nd Stop Ch.1 - 1st Stop Ch.1).

Пример 3:

Hit 1 = 2nd Stop Ch. 1, Hit 2 = 1st Stop ch. 2

Согласно правилу вычислений HIT1 – HIT2 теперь ALU вычисляет временной интервал между вторым стопом на канале 1 и первым стопом на канале 2 (2nd Stop Ch.1 - 1st Stop Ch.2).

3.3.3 Установки аналоговой секции

В этом разделе можно произвести конфигурацию внутренних аналоговых функций GP22 :

Таблица 3.9: Установка аналоговой секции

Наименование	Описание/ Возможные установки
EN_ANALOG	Запускает или выключает аналоговый модуль GP22. EN_ANALOG = STOP1 & STOP 2 цифровой вход: Выключает аналоговую часть (совместимость с GP2). Каналы Stop 1 и Stop 2 работают как входы LVTTTL для стандартного измерения ВЦП EN_ANALOG = используется аналоговая часть: запускает аналоговую часть GP22 для измерения транзитного времени
Capacitor charge time TW2	Важно только при использовании аналоговой части. Определяет время зарядки конденсатора LoadC . TW2 = 90 мкс TW2 = 120 мкс TW2 = 150 мкс TW2 = 300 мкс (умолчание)

3.3.4 Установки ALU

Таблица 3.10. Установки ALU

Наименование	Описание / Возможные установки
Calibration calculation on	Запускает режим автокалибрации
Disable Auto-Calibration	Отключает режим автокалибрации
Measure Mode 2	Активация этой вкладки переключает TDC-GP22 в измерительный режим 2 Деактивация этой вкладки переключает TDC-GP22 в измерительный режим 1
EN_AUTOCALC_MB2	При установке этого параметра чип вычисляет автоматически все три события hits и их сумму. Программное обеспечение считывает только содержимое регистра 4, как сумму этих трёх событий hits.
Select Timeout Measure Mode 2 (SEL_TIMO_MB2)	Определяет временной интервал между 64 мкс и 1024 мкс. Если ожидаемое количество событий hit в течение определённого интервала времени не поступило, GP22 установит тайм-аут.

3.3.5 Ожидаемое количество событий Hit.

Определяет число входящих событий (hit) на каналах стоп GP22.

Таблица 3.11 Ожидаемое число событий hit

Наименование	Описание/ Возможные установки
Expected No, of Hits Stop 1	Точное число входящих событий стоп на канале стоп 1 (STOP1)
Expected No, of Hits Stop 2	Точное число входящих событий стоп на канале стоп 2 (STOP2)

3.3.6 Чувствительность по фронту

Определяет чувствительность каналов Start - / Stop по фронту

Таблица 3.12 Конфигурация чувствительности по фронту на каналах start-/stop по фронту

Наименование	Описание
Falling Edge START	Устанавливает чувствительность входа старта по спаду. В противном случае по нарастающему фронту.
Falling Edge ch. 1	Устанавливает чувствительность входа stop 1 по спаду. В противном случае по нарастающему фронту.
Both Edges ch. 1	Устанавливает чувствительность входа stop 1 по спаду и нарастающему фронту (например при измерении ширины импульса)
Falling Edge ch. 2	Устанавливает чувствительность входа stop 2 по спаду. В противном случае по нарастающему фронту.
Both Edges ch. 2	Устанавливает чувствительность входа stop 2 по спаду и нарастающему фронту (например, при измерении ширины импульса)

3.3.7 Диагностика оборудования

Дополнительная функция диагностики оборудования предоставляется через выходы Enable_Start – и Fire_in.

Конфигурация осуществляется через параметры SEL_TST02 и SEL_TST01.

Установка SEL_TST02 определяет вывод EN_START следующим образом:

Таблица 3.13 SEL_TST02 установка диагностики оборудования

Наименование	Описание
SEL_TST02 = Start enable	Высокий активный уровень на выводе включения для входа старта GP22 (функция умолчания)
SEL_TST02 = ToF UP / Down indicator	Вывод EN_Start действует как индикатор направления ToF (транзитного времени) вверх/вниз. Высокий уровень показывает, что активное измерение ToF в направлении вверх
SEL_TST02 = 4 kHz (32 kHz / 8) clock output	Вывод EN_Start посылает выходной сигнал тактовой частоты 4 кГц, например для внешнего микроконтроллера.

Установка SEL_TST01 определяет вывод FIRE_IN следующим образом:

Таблица 3.14 SEL_TST01 установки для диагностики оборудования

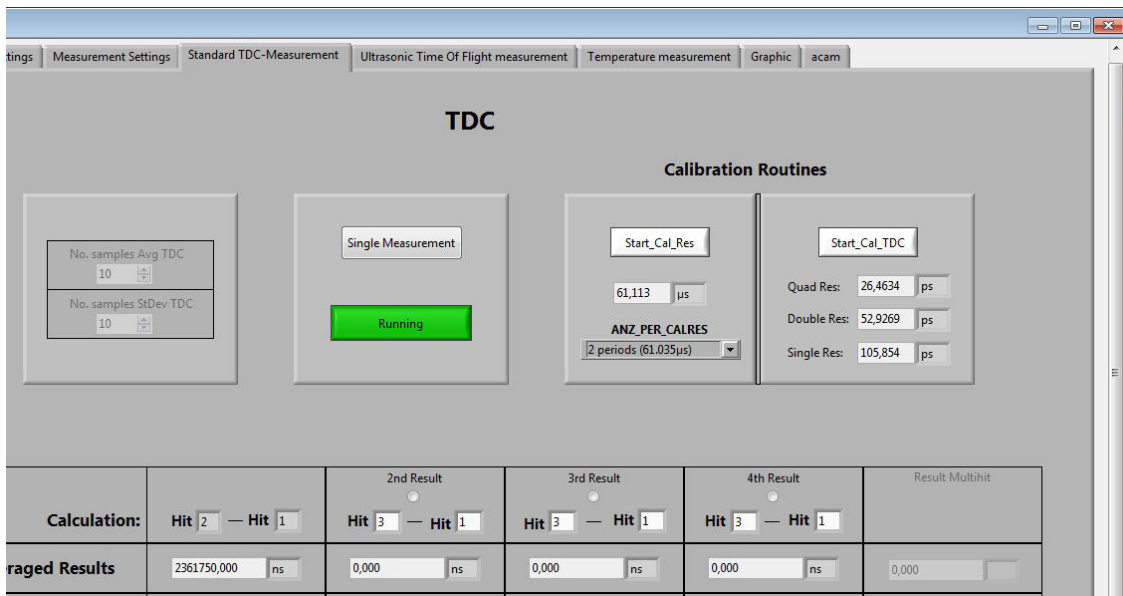
Терминал	Описание
SEL_TST01 = Fire_in input for sing around	Функция по умолчанию. Здесь, Fire_in может быть использован как выход сигнала для использования метода "обзвона"
SEL_TST01 = internal stop window by DELVAL	Разрешает STOP через выход DELVAL

SEL_TST01 = Comparator out	Выходной сигнал встроенного компаратора GP22
SEL_TST01 = 32 kHz out	Fire_in посылает сигнал тактовой частоты 32 кГц для внешнего микроконтроллера

3.4 Стандартное измерение ВЦП

Если TDC-GP22 функционирует как чисто цифровой время-цифровой преобразователь, то для конфигурации устройства используется вкладка “Стандартное измерение ВЦП”.

Фигура 3.15 Стандартное измерение ВЦП



3.4.1 ВЦП

Таблица 3.15: Установки измерения ВЦП

Наименование	Описание
No. samples Avg TDC	Специфицирует количество выборок, используемых при усреднении результатов измерения
No. samples StDev TDC	Специфицирует число результатов, используемых для вычисления стандартного отклонения
Single Measurement	Выполняет одиночное измерение ВЦП
Start cont. Measurement	Выполняет непрерывные измерения ВЦП

3.4.2 Калибрационные программы

Таблица 3.16: Калибрационные установки

Наименование	Описание
Start_Cal_Res	Запускает калибровку высокоскоростного осциллятора и отображение результата в соответствующем текстовом поле
ANZ_PER_CALRES	Определяет число периодов тактовой частоты 32768 Гц, используемых для калибровки генератора высокой тактовой частоты.

Start_Cal_TDC	Производит калибрационный проход самого ВЦП и отображает результат в соответствующем текстовом поле.
---------------	--

3.4.3 Вычисление

Отображает правило вычисления ALU. В оборудовании с многократными событиями hit стопа активирует кнопку радио для второго, третьего и четвёртого результатов в соответствии с требуемым числом событий hit и вносит правило вычисления в соответствующее текстовое поле.

3.4.4 Усреднённые результаты

Отображает измеренные результаты. В случае усреднения среднее значение измеренных результатов отображается в соответствии с числом выборок, установленным по параметру “No. samples Avg TDC”.

3.4.5 Стандартное отклонение

Отображает стандартное отклонение измеренных результатов. Чи зультатов, использованных для вычисления стандартного отклонения устанавливается через параметр “No. samples StDev TDC”

3.5 Ультразвуковое время-пролётное измерение

При использовании аналогового входного модуля TDC-GP22 работает как ультразвуковое интерфейсное устройство, существенно упрощающее разработку ультразвуковых теплосчётчиков и расходомеров. При этом вкладка “Ультразвуковое время-пролётное измерение” используется для конфигурации.

Фигура 3.15: Ультразвуковое время-пролётное измерение

The screenshot shows the GP22 software interface with the 'Ultrasonic Time Of Flight measurement' tab selected. The interface is divided into several sections: TOF, TOF Restart, First Wave detection, Delay values, Fire pulse, and Firepulse Generator. Below these are input fields for 'Repetition Time for TOF measurements in s' (0.10), 'No. of samples for Avg TOF' (1), and 'No. of samples for Std. Dev.' (20). A large table displays the measurement results for three hits.

Calculation:	1st Result HIT 2 — HIT 1	2nd Result HIT 3 — HIT 1	3rd Result HIT 4 — HIT 1	Sum result of multihit values	Mean value of Results 1 to 3
Results UP	67212,677 ns	70129,456 ns	73140,060 ns	0,000 ns	
Results Down	67212,730 ns	70129,372 ns	73140,221 ns	0,000 ns	
Difference Down - Up	0,053 ns	-0,084 ns	0,160 ns	Divider for multihit sum 1 2 3	0,043 ns
Avg value of difference	0,053 ns	-0,084 ns	0,160 ns		0,043 ns
Std. Dev. of Difference	230,9 ps	132,7 ps	160,2 ps		143,4 ps

3.5.1 Секции TOF и сброса TOF

Таблица 3.17: TOF /сброс TOF

Наименование	Описание
Start_TOF	Выполняет последовательность одного время-пролётного измерения через щелчок мышью.
Start_TOF cont.	Непрерывно производит последовательность время-пролётного измерения.
Repetition Time TOF measurements in s	Через нажатие стрелок вверх / вниз или путём введения величины устанавливает период для непрерывных (периодических) серий время-пролётного измерения.
Start_TOF_Restart	Проходит последовательность время-пролётного измерения дважды, в направлении вверх и вниз, как это свойственно ультразвуковым расходомерам.
Start_TOF_Restart cont.	Комбинация вышеуказанного. Периодически запускает двойную последовательность измерения вверх/вниз.

3.5.2 Детектирование первой волны

Эта секция конфигурирует автоматически детектирование первой волны и дополнительно измерение ширины импульса, это новые функции TDC-GP22.

Таблица 3.18 Детектирование первой волны

Наименование	Описание
Enable First Wave	Выбирает автоматическое детектирование первой волны.
First Wave Negative Edge	Выбирает детектирование первой волны по спаду. Функция по умолчанию выключена, запуск по нарастающему фронту.
OFFSRNG2	Добавляет -20 мВ к переменному смещению для детектирования первой волны.
OFFSRNG1	Добавляет +20 мВ к переменному смещению для детектирования первой волны.
Detection Threshold	Устанавливает переменное смещение от -16 мВ до +15 мВ.
Detection Threshold in mV	Показывает общее смещение в мВ, как это определено переменной частью и установками OFFSRNG.
DELREL1, DELREL2, DELREL3	Определяет, какие события hit по отношению к первому событию hit должны быть измерены.
Pulsewidth ratio	Показывает отношение ширины импульса первой волны по сравнению с шириной импульса первого измеренного события. Типовое в диапазоне от 0,3 to 0,9.
Disable Pulsewidth measurement	Установка этого флага отключает измерение ширины импульса.

3.5.3 Значения времён задержек

Эта секция конфигурирует окна повременного маскирования для каждого из трёх возможных событий стопа путём установки параметров от DELVAL 1 до DELVAL3. В то время, как детектирование первой волны активно, действителен только DELVAL1 и используется для отсека помех, возникающих, например, за счёт запускающих импульсов.

Таблица 3.19 Маскирование стопа

Наименование	Описание
DELVAL1	Определяет временное окно маскирования для первого события hit стопа на канале стопа 1. Стопы принимаются только после определения значения задержки по времени. Это окно активно также с детектированием первой волны и по умолчанию до 5000 (39мкс) для отсеечения шума от запускающих импульсов.
DELVAL2	Определяет временное окно маскирования для второго события hit стопа на канале стопа 1. Стопы принимаются только после определения задержки по времени.
DELVAL3	Определяет временное окно маскирования для третьего события hit стопа на канале стопа 1. Стопы принимаются только после определения значения задержки по времени.

3.5.4 Запускающий импульс

Предоставляет основную конфигурационную установку для внутреннего генератора запускающих импульсов GP22

Таблица 3.20 Основные конфигурационные параметры генератора запускающих импульсов

Наименование	Описание
FIRE_DOWN	Посылает ряд импульсов для измерения транзитного времени с выхода FIRE_DOWN. В сочетании с командой Start_TOF_Restart ряд измерения транзитного времени начинается с измерения в направлении вниз.
FIRE_UP	Посылает ряд импульсов для измерения транзитного времени с выхода FIRE_UP. В сочетании с командой Start_TOF_Restart измерительный ряд транзитного времени начинается с измерения в направлении вверх.
FIRE_BOTH	Инвертирует выходящий сигнал на выходе FIRE_DOWN. Эта опция даёт возможность расширения сигнальной амплитуды на стороне трансмиттера если трансдуктор подсоединён между FIRE_UP и FIRE_DOWN.
SEL_START_FIRE	Если эта позиция активна, то выход запускающих импульсов соединён с внутренним стартом ВЦП на чипе, так что выходной сигнал на выходе запускающих импульсов используется как старт модуля измерения времени. Когда внешний канал входа старта запрещён, все события на этом канале будут проигнорированы
FIRE0_DEF	Определяет уровень умолчания неактивного запускающего буфера. Активирование этой позиции устанавливает холостое состояние запускающего буфера на низкий уровень, выключение устанавливает холостое состояние на High-Z (совместимость с GP2)
HZ60	On = использует 60 Гц как временную базу между измерением потока в направлении вверх и вниз (16,67 мс) Off = Использует 50 Гц как временную базу между измерением против потока и по течению (20 мс)
CYCLE_TOF	Определяет паузу в комбинированной последовательности измерений вверх/вниз. CYCLE_TOF умножается на период в 50 или 60 Гц (20 или 16,7 мс), в соответствии с установкой HZ60.

3.5.5 Генератор запускающих импульсов

Спецификация сигналов, посылаемых генератором запускающих импульсов может быть сконфигурирована в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 3.21 Параметры конфигурации переданных пакетов импульсов.

Наименование	Описание
ANZ_FIRE	Выбирает число импульсов, посылаемых за один ряд импульсов. Оно может находиться в диапазоне от 1 до 127.
DIV_FIRE	Устанавливает делитель для внутренней тактовой частоты с целью регулирования выходной частоты импульсной последовательности, посланной генератором запускающих импульсов. Коэффициент может находиться в диапазоне между 1 (делитель = 2) и 15 (делитель = 16).
REPEAT_FIRE	Определяет число повторений последовательностей импульсов.
PHASE_FIRE	Определяет фазу для каждого посланного импульса. Бинарный "0" обозначает фазу high-low (задний сигнальный фронт) и бинарный "1" обозначает фазу low-high (нарастающий сигнальный фронт). Последовательность импульсов начинается с младших битов LSB и заканчивается старшими битами MSB.

3.5.6 Отображение данных

Таблица 3.22 Отображение данных измерения времени

Наименование	Описание
Calculation	Отображает правило вычислений ALU. Для приложений с многократным событием multi hit активировать переключатель для 2 ^{го} и 3 ^{го} результата согласно нужному числу событий hit и ввести правило вычисления в соответствующее текстовое поле.
Results Up	Отображает транзитное время, измеренное по направлению вверх. Для приложений с многократным событием multi hit активировать переключатель для 2 ^{го} и 3 ^{го} результатов согласно нужному числу событий hit и ввести правило вычисления в соответствующее текстовое поле.
Results Down	Отображает транзитное время, измеренное по направлению вниз. Для приложений с многократным событием multi hit активировать переключатель для 2 ^{го} и 3 ^{го} результатов согласно нужному числу событий hit и ввести правило вычисления в соответствующее текстовое поле.
Difference Down - Up	Показывает время задержки полного транзитного времени в направлениях вверх-вниз, измеренное в последовательности. Для приложений с многократным событием multi hit активировать переключатель для 2 ^{го} и 3 ^{го} события hit согласно нужному числу событий hit и ввести правило вычисления в соответствующее текстовое поле. Среднее значение измеренных результатов будет показано в последней колонке.
Average Value of Difference	Показывает среднее время задержки полной последовательности измерения транзитного времени. Размер выборки усреднения определяется в поле "No. of samples for Avg TOF". Здесь также для приложений с многократным событием multi hit активировать переключатель для 2 ^{го} и 3 ^{го} события hit согласно нужному числу событий hit и ввести правило вычисления в соответствующее текстовое поле. Среднее значение результатов от 1 до 3 по заданному количеству выборок показано в последней колонке.
Std.Dev. of Difference	Показывает стандартное отклонение разницы по времени вниз-вверх, вычисленное из числа событий hit, указанного в поле "No. of samples for Std. Dev."
Sum result of multihit values	Это сумма измерения многократных событий multi hit вычисленных TDC-GP22 при установленном EN_AUTOCALC_MB2. Программное обеспечение считывает сумму только из регистра 4. Важно установить делитель числа многократных событий multihit для получения правильных данных по времени.
Mean value of Results 1 to 3	Показывает среднее трёх многократных событий multihit, рассчитанное отладочным программным обеспечением.
No. of samples for Avg TOF	Устанавливает число выборок, используемых для вычисления среднего значения разницы транзитного времени.
No. of samples for Std. Dev.	Устанавливает число выборок, используемых для вычисления стандартного отклонения разницы по времени.

3.6 Измерение температуры

Встроенный модуль измерения температуры GP22 даёт возможность измерения разницы по температуре. Конфигурация производится на листе „Измерение температуры“.

Фигура 3.16: Измерение температуры

The screenshot shows the GP22 software interface with the following sections:

- Start measurements:** Includes buttons for 'Start_Temp_Restart' and 'Start_Temp', a 'Repetition Time for Temp measurement in s' set to 0.1, and a green 'Running' indicator.
- Temperature Sensor settings:** Shows 'Current Temperature' at 20 °C and 'Ratio R2/R1 at current Temp' at 1,0000. 'Sensor accuracy in ppm/K' is set to 4000.
- Temperature Port settings:** Includes 'No. of Temperature Ports' (4 ports), 'Cycle Time' (512µs @ 4MHz), '7 Fake measurements', and 'Select reference clock' (128°CLKHS (32µs @ 4MHz)).

Below these settings is a table of measurement results:

No. samples Avg for Temp	Temperature 1 (Reference)	Temperature 2 (PT 2)	Temperature 3 (PT 3)	Temperature 4 (PT 4)
1	-0,004 ns	-0,004 ns	109426,147 ns	109422,363 ns
Mean Temperature in °C		20,000 °C	-7,171E+9 °C	-7,171E+9 °C
Std. Dev. in mK / Bit		0,0 mK Inf Bit	277739 mK -10,1 Bit	983639 mK -8,6 Bit
Ratio RT / Rref		R2/R1: 1,00000	R3/R1: -2,86854E+	R4/R1: -2,86844E+
Mean value of RT / Rref		R2/R1: 1,00000	R3/R1: -2,86854E	R4/R1: -2,868E+

3.6.1 Начало измерения

Таблица 3.23 Запуск опции измерения разницы температур

Наименование	Описание
Start_Temp_Restart	Щелчок мышью на эту кнопку запускает цикл измерения разницы по температуре дважды, для высокой и для низкой температуры, как это свойственно ультразвуковым теплосчётчикам.
Start_Temp	Выполняет одиночную последовательность измерения температуры
Repetition Time for Temp measurement s	Путём нажатия стрелки вверх/вниз или ввода значения в текстовое поле устанавливается период для периодического измерения температуры.
Start_Temp_cont	Здесь команда Start_Temp повторяется непрерывно. Период повторения определяется в "Repetition Time TOF measurements in s"

3.6.2 Установки температурного датчика

Определяет дополнительные параметры, относящиеся к окружающим условиям измерения разницы температур и к используемому датчику RTD. Значения, занесённые в соответствующее текстовое поле используются для расчёта результатов, показанных в этой вкладке.

Таблица 3.24 Установки температурного датчика

Наименование	Описание
Current temperature	Специфицирует температуру среды. Соответствующее значение вычитается из результатов измерения с целью вычисления абсолютной температурной разницы
Ratio R2/R1 at current temperature	Специфицирует отношение R2/R1 по температуре среды в настоящий момент
Sensor accuracy in ppm/K	Специфицирует точность используемого температурного датчика.

3.6.3 Установки температурных портов

Этот раздел содержит базисные параметры для конфигурации портов измерения температуры TDC-GP2.

Таблица 3.25: Установки температурных портов

Терминал	Описание
No. of Temperature Ports	Определяет число температурных портов, используемых для измерения температуры. Если выбраны 2 порта, то только PT1 и PT2 могут быть использованы для измерения температуры.
Cycle Time	Определяет временной интервал заряда и разряда загрузающего конденсатора (Cload) при измерении температуры.
Fake measurements	Специфицирует число холостых измерений внутри последовательности измерения температуры.
Select reference clock	Выбирает источник тактовой частоты, запускающий модуль измерения температуры.
NEG_STOP_TEMP	Определяет какой компаратор будет использован, встроенный или внешний Ext. 74HC14 is used = выбирает внешний компаратор Internal ST is used = выбирает встроенный компаратор
CYCLE_TEMP	Определяет перерыв между потоками "горячо" и "холодно" при комбинированной последовательности горячо/холодно. CYCLE_TEMP умножается на период 50 или 60 Гц (20 или 16,7 мс), согласно установке HZ60.

Temp_PORT_DIR	Порты температуры измеряются в обратном порядке: On = PT1 > PT2 > PT3 > PT4 Off = PT4 > PT3 > PT2 > PT1
---------------	---

3.6.4 Отображение данных

Таблица 3.26 Отображение данных измерения температуры

Наименование	Описание
Temperature 1 to 4	TDC-GP22 предоставляет только исходные сырые данные по времени разряда. Все вычисления производит программное обеспечение. Это отображение данных предполагает, что опорным является порт pt1.
Mean Temperature in °C	Отображает температуру, вычисленную из соотношения PTx/PT1 на основе температурной кривой платины.
Std. Dev. in mK/Bit	Показывает среднюю температуру в милликельвин и разрешение в битах на основе размера выборок, указанного в „No. samples Avg for Temp.“.
Ratio RT/Rref	Показывает соотношение PTx / PT1
Mean value of RT/Rref	Показывает среднее, вычисленное при размере выборок, указанном под „No. samples Avg for Temp.“.

3.7 Графика

Эта страница графического дисплея, показывающая результаты измерения (y) за время работы (x). Шкала может быть модифицирована напрямую путём редактирования значений или при использовании лупы.

Фигура 3.17 Графический дисплей результатов

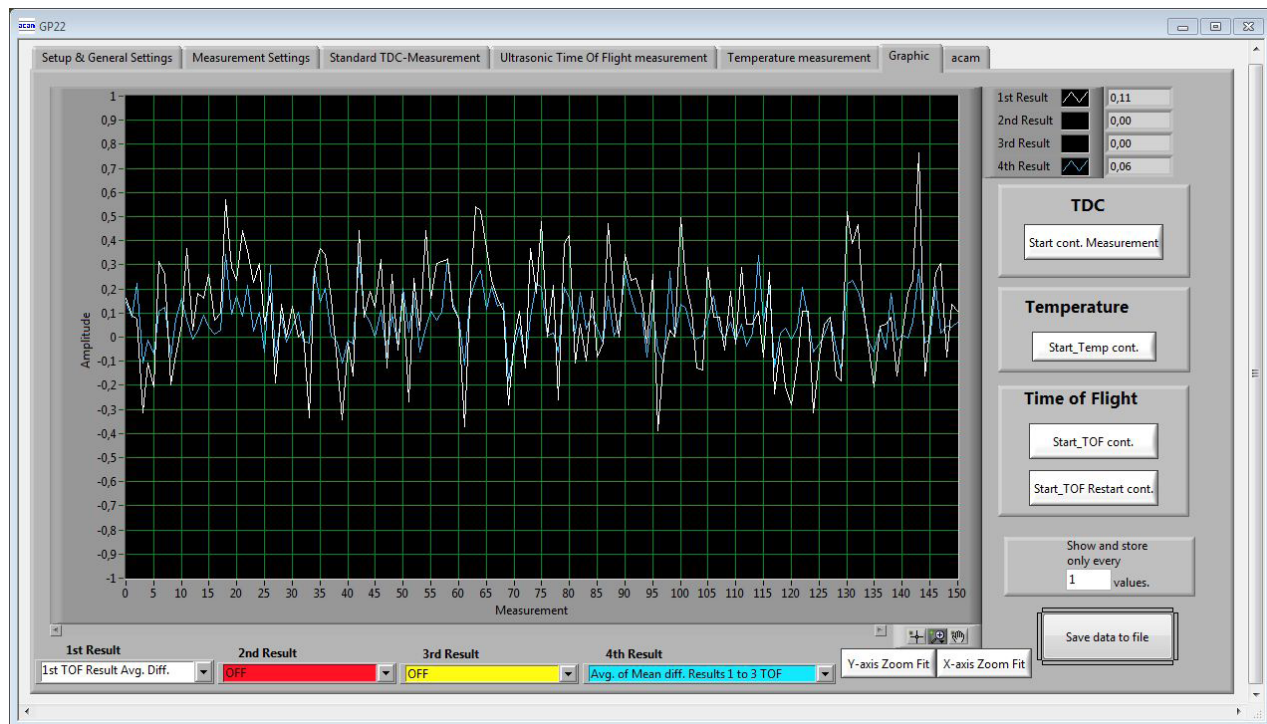


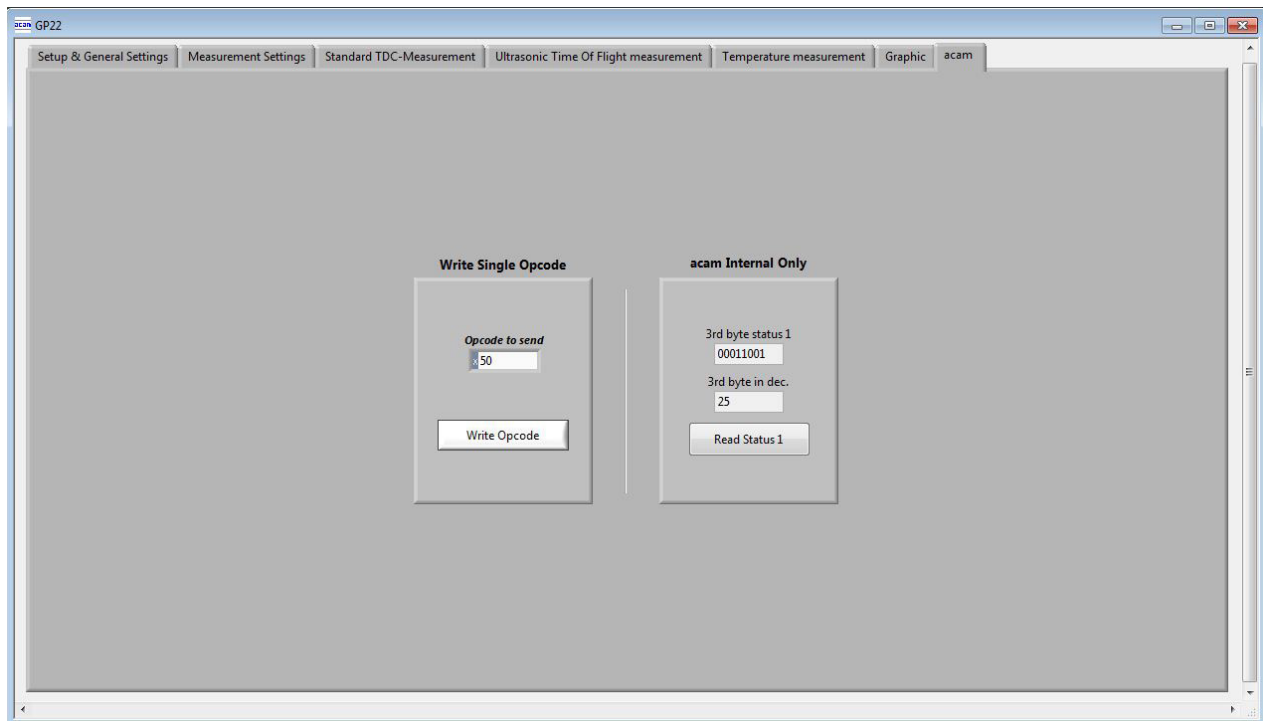
Таблица 3.27: Управление

Название	Описание
1st Result to 4th Result	Выбирает результаты, показанные в этой вкладке Измерение ширины импульса может быть выбрано через третий результат. Сумма или среднее всех трёх результатов будет показана в четвёртом результате.
TDC	Нажатием экранной кнопки "Start cont. Measurement" - ВЦП начинает непрерывный измерительный цикл, если TDC-GP22 работает как время-цифровой преобразователь без использования аналоговой части.
Temperature	Щелчок мышью на командную кнопку "Start_Temp cont" в разделе „Температура“ этой вкладки запускает непрерывное измерение температуры.
Time-of-flight	Нажатие кнопки "Start_TOF cont." выполняет непрерывную последовательность измерения транзитного времени. Щелчок мышью "Start TOF_Restart cont." запускает последовательность непрерывного измерения транзитного времени дважды, в направлении против потока и по течению, как это свойственно ультразвуковым расходомерам.
Show and store every X Result	Даёт возможность частичного показания и накопления результатов измерения, например при долгосрочных исследованиях.
Save data to file	Накапливает результаты измерения в ASCII файлах. Максимальное число результатов составляет 128000.
X-/ Y-Zoomfit	Запускает масштабирование по осям X и Y для центрирования результатов измерения на дисплее

3.8 acam

Этот раздел важен только для тестовых целей и и системной диагностики.

Фигура 3.18: Специальные биты acam



3.8.1 Запись отдельных кодов-команд

Даёт возможность посылки отдельных команд SPI на GP22-EVA-KIT.

3.8.2 acam Internal Only - только для внутреннего использования

Отображает некоторые специальные биты TDC-GP22, которые используются для тестов и диагностики.

4 Трассировка и электрическая схема

4.1 Номенклатура электронных компонентов демонстрационной платы

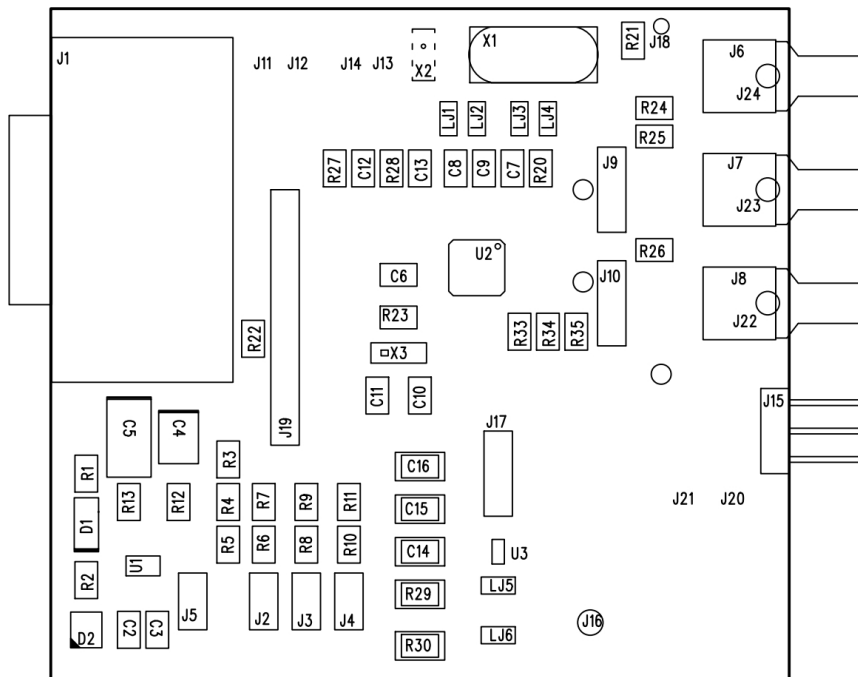
Таблица 4.1 GP22-EVA-KIT

Кол-во	Обозначение	Номинал	Наименование	Описание
1	U3		74AHC1G14/SOT	Inverting Schmitt
3	C3 C6-7	100n	C805,100n	CHIP-CAPACITOR
4	C8-11	10p	C805,10p	CHIP-CAPACITOR
1	C2	10u	C805,10u	CHIP-CAPACITOR
2	C12-13	4n7	C805,4n7	CHIP-CAPACITOR, COG Type
3	C14-16	nc	C805,C1206	CHIP-CAPACITOR
1	C4	22u	ELKO/49MC_B,22u	Tantal Bf. B
1	C5	100u	ELKO/49MC_C,100u	Tantal Bf. C
1	U2		GP22/QFN32	TDC GP22
1	D2	Green	LED/HSMX-PLCC2,Green	Surface Mount LED
1	D1		LL4148	DIODE
1	U1		LT1761	100mA Low Noise LDO
6	LJ1-6		Solder Connector	
3	J22-24		PAD80/40	PAD 80 / 40 mil
1	X2	4MHz	Q/CSTCR_G,4 MHz	CERAMIC RESONATOR
1	X1	4MHz	Q/HC49/4HSMX,4MHz	Quartz Oscillator
1	X3	32,768 kHz	Q/KX-327XS,32,768kHz	Quartz Crystal
2	R1 R6	0R	R805,0R	CHIP-RESISTOR
1	R2	100k	R805,100k	CHIP-RESISTOR
6	R21-22 R24 R33-35	100k	R805,100k	CHIP-RESISTOR
1	R23	10M	R805,10M	CHIP-RESISTOR
2	R3 R12	10R	R805,10R	CHIP-RESISTOR
1	R11	120k	R805,120k	CHIP-RESISTOR
1	R8	1M	R805,1M	CHIP-RESISTOR
1	R29	1k	R805,1k	CHIP-RESISTOR, 50 ppm
1	R9	20k	R805,20k	CHIP-RESISTOR
1	R5	22k	R805,22k	CHIP-RESISTOR
2	R27-28	330R	R805,330R	CHIP-RESISTOR
1	R10	330k	R805,330k	CHIP-RESISTOR
1	R7	430k	R805,430k	CHIP-RESISTOR
1	R4	470k	R805,470k	CHIP-RESISTOR
2	R25-26	47k	R805,47k	CHIP-RESISTOR
1	R13	4R7	R805,4R7	CHIP-RESISTOR
1	R30	500R	R805,500R	CHIP-RESISTOR, 50 ppm

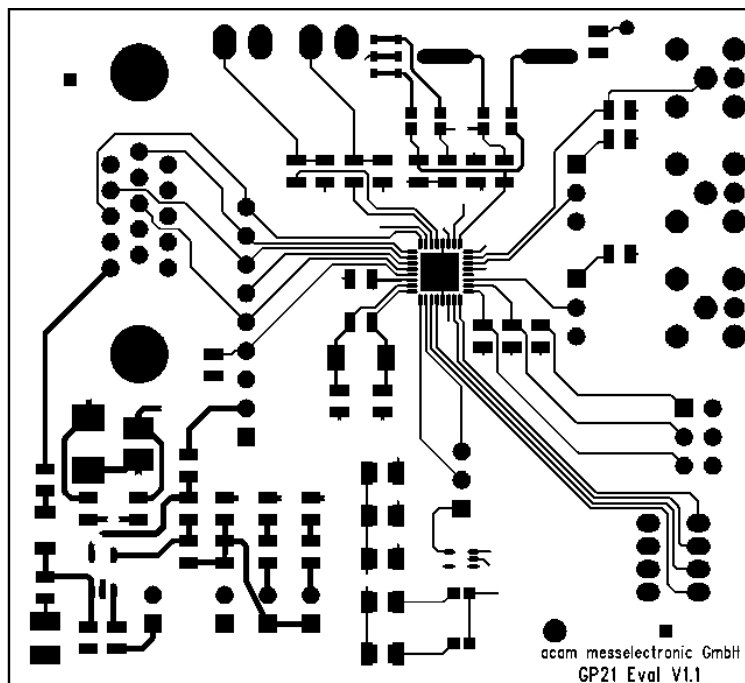
Кол-во	Обозначение	Номинал	Наименование	Описание
1	R20	560k	R805,560k	CHIP-RESISTOR
4	J2-5		ST/254_2	2-PIN Header
4	J11-14		ST/254_1_ACAM	FASTON TAB 2.8
3	J9-10 J17		ST/254_3_1R	3-PIN HEADER
2	J20-21		ST/254_4_ACAM2	
1	J15		ST/254_6_2R_90	
1	J19		ST/254_9_1R	9-PIN HEADER 2,54mm 9 polig
1	J1		ST/DSUB15HD_ABG	15 Pole Male DSUB Plug
3	J6-8		ST/SMB_LPM_90	
1	J16		TESTPOINT	GND
1	J18		TESTPOINT2	Fire In

4.2 Расположение компонентов

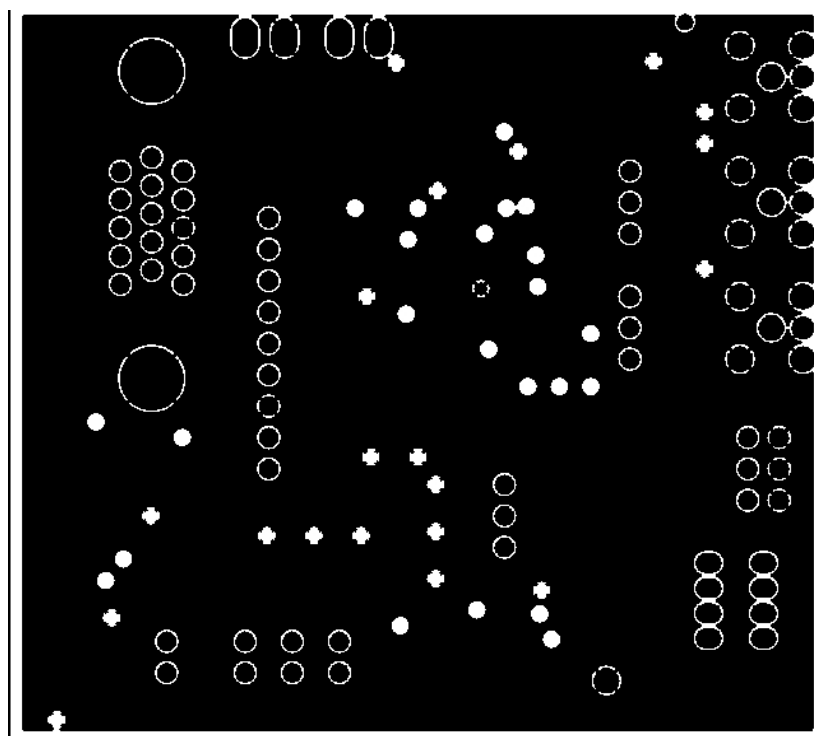
Фигура 4.1 Расположение компонентов



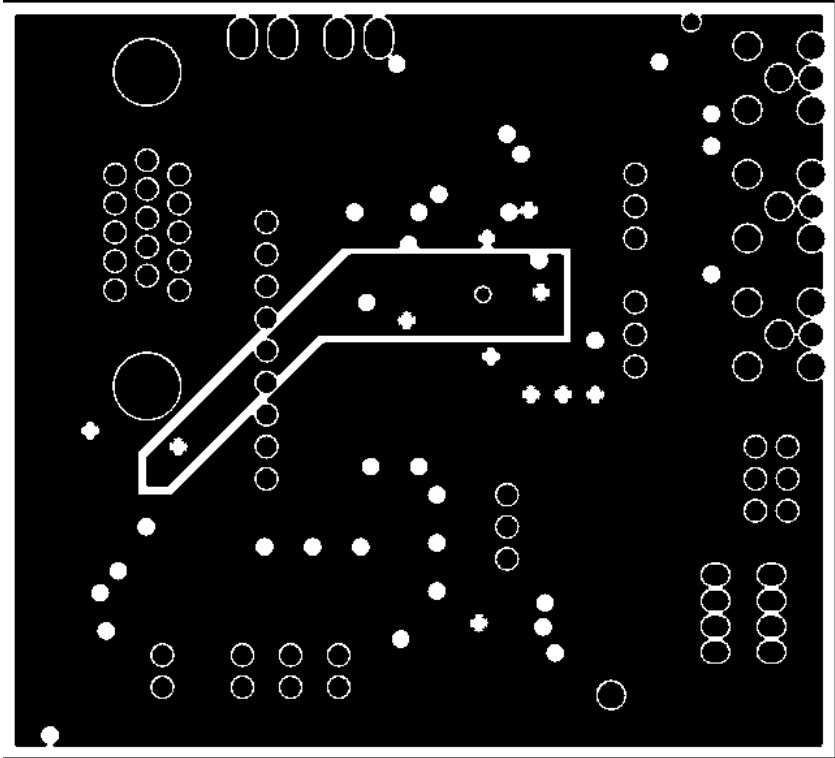
Фигура 4.2 Слой 1 печатной платы



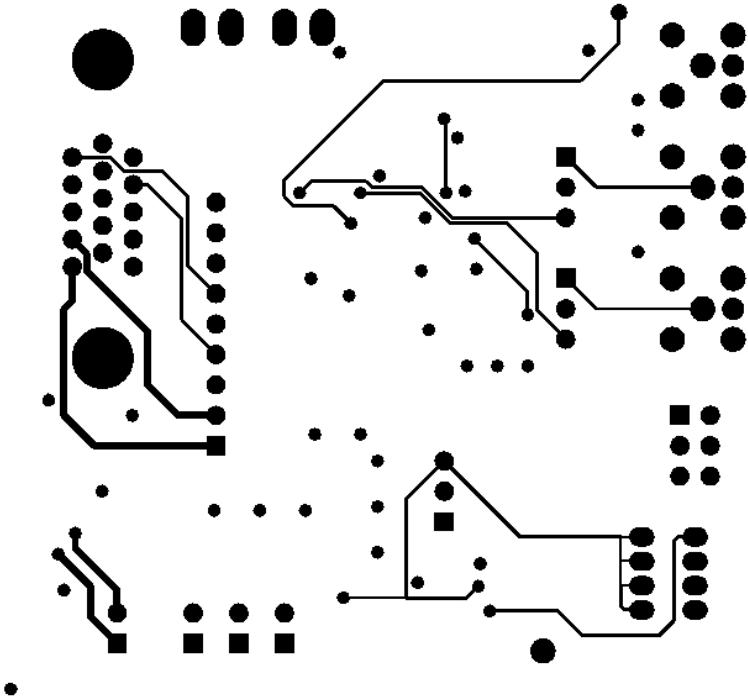
Фигура 4.3 Слой 2 печатной платы (земля)



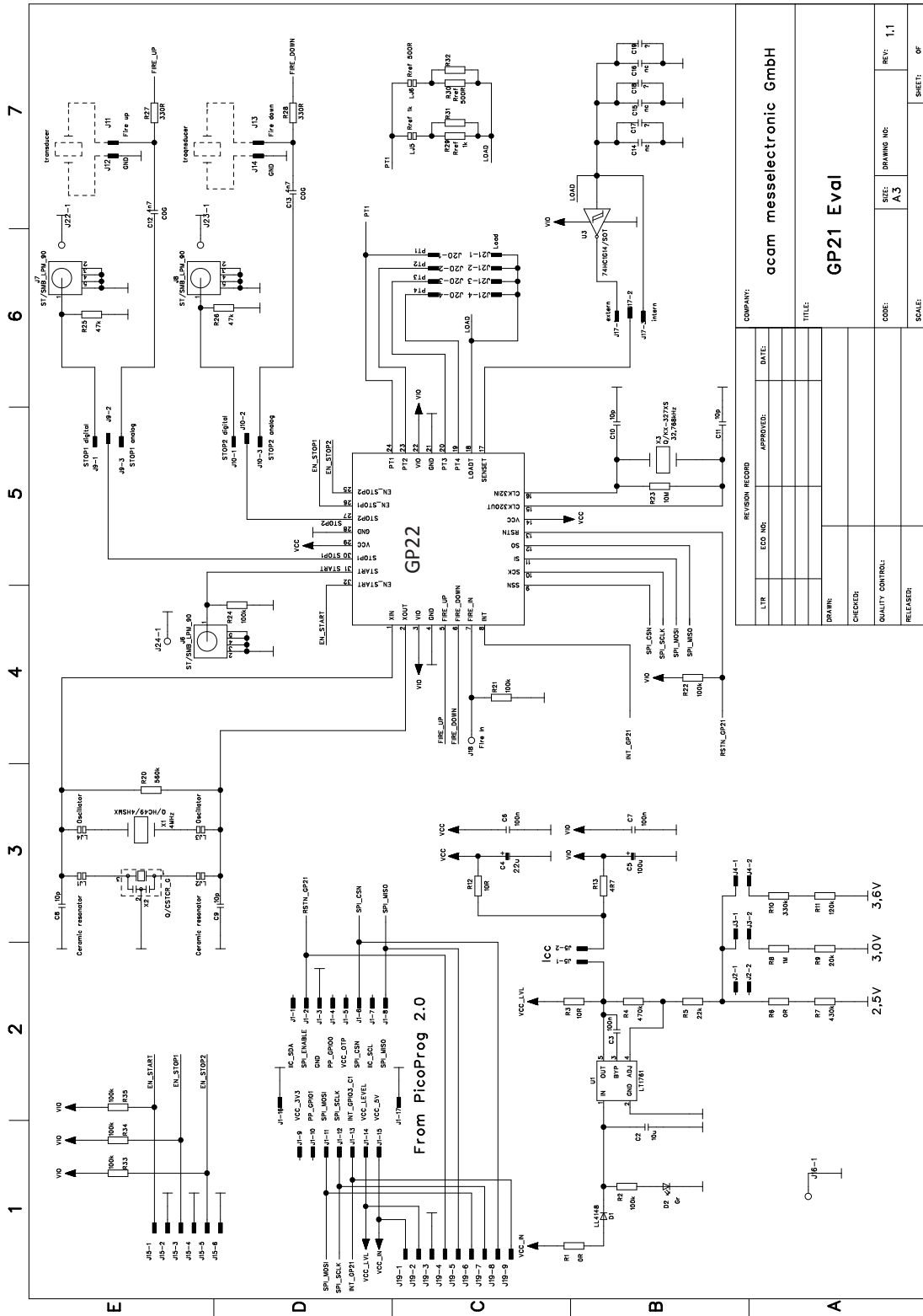
Фигура 4.4 Слой 3 печатной платы (питание)



Фигура 4.5 Слой 4 печатной платы (Вид снизу)



Фигура 4.6 Схема электрическая принципиальная





5 Разное

5.1 Литературный указатель

Техническое описание

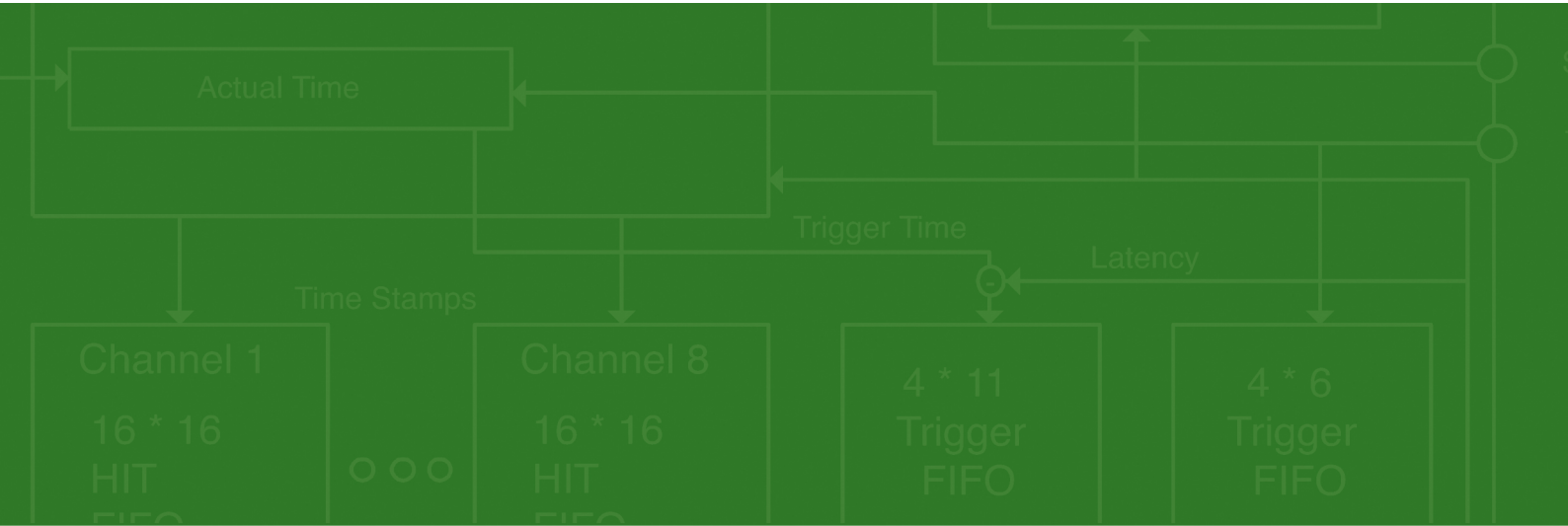
Название	Номер документа	Дата
Техническое описание TDC-GP22	DB_GP22_ru	05.2012

Примечание по применению

Название	Номер документа	Дата
TDC-GP2 to TDC-GP21 Руководство по миграции и совместимости	AN027_GP21_en	09.12.2010

5.2 Последние изменения

05.06.2012	Первый вариант текущей версии
------------	-------------------------------



acam-messelectronic gmbh

Friedrich-List-Str. 4

76297 Stutensee-Blankenloch

Germany / Allemagne

ph. +49 7244 7419 - 0

fax +49 7244 7419 - 29

e-mail: support@acam.de

www.acam.de