

Часто задаваемые вопросы по применению ИС MAXIM/Teridian устройствах учета электроэнергии

1. С чего начинается разработка ПО для ИС MAXIM (Teridian)? Есть ли готовые библиотеки функций?

Для разработки собственного ПО для ИС MAXIM (Teridian) требуется любой компилятор, совместимый со стандартным ядром 80515. Однако рекомендуется использование продукции компании Keil, т.к. в этом случае MAXIM (Teridian) может обеспечить полную поддержку проекта. Кроме того, разработчик получает проверенный полнофункциональный проект, работающий на демо-плате, позволяющий не начинать работу «с нуля», а модифицировать имеющееся ПО в соответствии с выдвигаемыми к нему требованиями. Проект написан в среде Keil uVision на языке C (за исключением некоторых функций инициализации, написанных на ассемблере для ускорения выполнения). ПО для CE (Compute Engine) предоставляется в виде скомпилированных бинарных файлов, которые присоединяются к имеющемуся проекту. Большинство файлов проекта снабжены подробными комментариями для понимания логики работы программы; кроме того, имеется отдельно руководство пользователя ПО (SUG – Software User Guide), в котором объясняется функционал программы.

2. Какие величины вычисляются при гармоническом анализе – ток, напряжение, активная и реактивная мощность?

Перечень величин, вычисляемых каждым вариантом CE-кода («прошивки») указывается в соответствующем его описании. Стандартный CE-код, удовлетворяющий большинству требований, описан в документации на ИС (datasheet, DBUM), а описания альтернативных CE-кодов (Application Note) содержат описание отличий от стандартного кода. Ссылки на описания CE-кодов приводятся в таблице-перечне CE-кодов. Пример такой таблицы для ИС 71M6533 – в файле 6533_CE_codes_table.pdf. Как пример параметров, измеряемых при помощи альтернативного CE-кода, см. AN_6533_011:

- Активная энергия (для каждой фазы отдельно, а также суммарное значение);
- Реактивная энергия (для каждой фазы отдельно, а также суммарное значение);
- Активная энергия после перестраиваемого полосового фильтра (для каждой фазы отдельно, а также суммарное значение);
- Сумма квадратов значения тока в каждой из 3-х фаз отдельно;
- Рассчитанная сумма квадратов тока в нейтральном проводе;
- Измеренная сумма квадратов тока в нейтральном проводе;
- Сумма квадратов напряжения в каждой из 3-х фаз отдельно;
- Сумма квадратов значения тока в каждой из 3-х фаз отдельно после перестраиваемого полосового фильтра;
- Сумма квадратов значения напряжения в каждой из 3-х фаз отдельно после перестраиваемого полосового фильтра;
- Частота сетевого напряжения;
- Углы между фазными напряжениями по отношению к опорной фазе (программируется);
- Количество переходов фазного напряжения через ноль за интервал накопления.

3. Как долго работает RTC? В каких режимах пониженного потребления он сохраняет свою работоспособность (sleep, idle)?

RTC работает пока есть напряжение питания (V3P3) или напряжение на входе, предназначенном для подключения батарейки поддержки (VBAT, VBAT_RTC). Т.е. часы могут «остановиться» только в случае, когда основное питание пропадет, а напряжение питания часов (поступающее на вход VBAT/VBAT_RTC от батарейки/аккумулятора/ионистора) ниже порогового значения (обычно 2.0 В). При наличии указанного напряжения RTC работает во всех энергосберегающих режимах (BROWNOUT, LCD, SLEEP).

4. MPU и SE работают на одной тактовой частоте?

Нет, частоты могут отличаться. Тактовая частота MPU программируется, что указывается в документации на конкретный чип. Например, для 71M6543 может быть запрограммирована от 307 кГц до 4.9 МГц (см. таблицу 8 на стр.30 71M6543F-71M6542H.pdf). MPU ИС 3-го поколения 71M653х может работать и на более высокой тактовой частоте (10 МГц). Частота выбирается в зависимости от требований приложения (со снижением частоты снижается потребление). Тактовая частота SE не может выбираться так гибко (обычно доступны 2 значения). В основном ее величина выбирается в зависимости от требований по производительности, требуемых от SE. Как пример – SE код, производящий гармонический анализ на базе 71M6533, требует тактовой частоты SE, равной 10 МГц.

5. В предельно допустимых характеристиках указано – пиковое напряжение на входах IAP – IAN 31,25 мВ. Это униполярное напряжение или биполярное?

Это максимальное напряжение, при котором сигма-дельта АЦП измерителя обеспечивает свои точностные характеристики. Без использования дополнительного каскада усиления это +/-250 mV DC, с усилением в 8 раз – соответственно +/-31.25 mV DC. Другими словами, это биполярное напряжение.

6. Доступ к SE – у пользователя ограничен командами от MPU, т.о. прямого обращения к SE нет?

Фактически – это 2 процессора, работающие одновременно. SE может генерировать 6 сигналов/прерываний для MPU, а MPU – получать данные от SE и только простейшим образом управлять его работой (применять конфигурационные параметры, конфигурировать, включить-выключить и т.д.) с помощью записи в общую область памяти или соответствующие регистры. Прямого обращения к SE у пользователя – нет.

7. Каким образом осуществляется калибровка готовых изделий? С учетом того, что некоторые производители счетчиков получают прошитые микроконтроллеры, а калибровку осуществляют путем откусывания перемычек или подстройкой потенциометров и т.п.?

Для калибровки счетчиков существует множество методов. Реализация того или иного зависит от калибровочного оборудования, используемого производителем и требований по точности. Основы калибровки (теория и методы) изложены в инструкции по применению (Application Note - 71M651X_Calibration_Procedures). Все калибровки производятся программно (без откусывания перемычек или подстройки потенциометрами).

8. Каким образом организован выходной контроль готовых изделий?

Все ИС Teridian проходят 100%-контроль качества на специализированном оборудовании (в том числе программирование с прогоном тестовой программы на стенде).

9. Позволяет ли встроенный драйвер подключать к нему светодиодную матрицу вместо LCD?

Реализовать управление светодиодной матрицей возможно, но есть вопрос – какое количество сегментов необходимо? Вполне возможно, что для этой цели подойдут линии ввода-вывода. Все зависит от тока для светодиодной матрицы.

10. Может ли работать 71M654x на частоте 400Гц?

Может (имеется в виду, требуется измерение энергопотребления в системах при частоте сети 400 Гц), но точность измерения оставляет желать лучшего из-за ограничения в частоте дискретизации. Большого смысла применения для этих целей 71M654x в таком случае - нет.

11. Основные отличия 3-го и 4-го поколений Teridian/MAXIM?

У 3-го поколения есть версии с Flash 256KB, чего нет у 4-го. Также 653x могут работать на частоте 10 МГц, у 654x - только на 5 МГц. Ну и для 3-го поколения очень много готовых наработок. в том числе Reference Design, прошедший все стандартные EMC-тесты. Для 654x это все еще в процессе. Основное отличие 4-го поколения и всех последующих - наличие гальванически развязанного АЦП, позволяющего строить счетчики электроэнергии на шунтах, значительно снижая стоимость готового изделия исключив применение дорогостоящих трансформаторов тока.

12. До какой гармоники могут считать SoC MAXIM (Teridian) 3-го и 4-го поколений?

До 21-й (согласно критерия Найквиста). Частота дискретизации $F_s=2520$ Гц, поэтому можно работать с частотами до $F_s/2$. Можно получать значения напряжения по каждой гармонике, включая 21-ю, но не все сразу - ИС не делает преобразование Фурье (БПФ). Используется перестраиваемый полосовой фильтр (информация по этому вопросу есть в Application Note AN_6533_011 V1-1 ce34a10 - 6533 with ID_NC_Harmonic Analysis RTP).

13. Модели 200А демо плат для Теридианы –они рассчитаны на рынок США, значит они работают на напряжении 110В?

К напряжению питания привязки нет. На платах резисторный делитель с максимально допустимым постоянным напряжением 600 В, а динамического диапазона АЦП в 22 бита с лихвой хватает - ведь напряжение не изменяется в таких широких пределах как ток нагрузки.

14. В описании AN_6533_011 V1-1 ce34a10 - 6533 with ID_NC_Harmonic Analysis RTP фигурирует 6533/34, как при этом будет работать 6541/6543? 3-е и 4-е поколения имеют аналогичный Compute Engine?

Алгоритмы Compute Engine - сходны. Более того, потенциально CE у 6543 имеет больше ресурсов (больше ОЗУ). Ограничение в 21 гармоник - согласно критерия Найквиста из-за частоты дискретизации (2520 Гц).

15. Какую точность измерения обеспечивают 78M6612? В чем отличия этих ИМС от 71M65XX?

0.5% в диапазоне токов 2000:1 и промышленном температурном диапазоне. Основное отличие ИС этого типа – возможность работать со встроенным ПО напрямую, не разрабатывая собственное программное обеспечение, дополнительные интерфейсы и т.п., позволяя в сжатые сроки получить приемлемую точность для тех.учета. Для коммерческого учета – требуется разработка собственного ПО.

16. Поддерживает ли MAXIM/Teridian компилятор IAR ?

Да, поддерживает. См. ссылку - <http://www.iar.com/en/Products/IAR-Embedded-Workbench/8051/Supported-devices/Teridian/>