

LPC: семейство «маленьких» микроконтроллеров фирмы Philips

Андрей Сошкин (Московская обл.), Андрей Мамонтов (Москва)

В статье детально рассказывается о структуре микроконтроллеров семейства LPC фирмы Philips. Описаны дополнительные SFR-регистры, введённые в этом семействе, и даны рекомендации по работе с ними. Приведены фрагменты программ.

ВВЕДЕНИЕ

Современный отечественный разработчик ориентируется в основном на импортную элементную базу, которая стараниями многочисленных дистрибьюторов стала весьма доступной. Жёсткая конкуренция заставляет фирмы – производители микросхем выпускать всё более функциональные и экономичные продукты. Область же микроконтроллеров (МК) обладает некоторой инерционностью, которая обусловлена необходимостью наличия некоторой материальной и интеллектуальной платформы у каждого разработчика микроконтроллерных

устройств; далеко не все отечественные разработчики могут позволить себе наиболее современные, а значит, и недешёвые платформы.

Семейство 51 МК имеет давнюю историю, и новые разработки фирмы Philips должны вызвать несомненный интерес у отечественных проектировщиков, – ведь для работы с ним необходима лишь небольшая модернизация имеющейся платформы, но при этом возможен качественный «скачок» в создании конкурентоспособных приборов.

Выбор типа МК для решения конкретной задачи определяется рядом разнообразных факторов, основные

из которых – особенности архитектуры, открытость наработанного программного обеспечения, доступность и качество среды проектирования и отладки, конструктивное исполнение, относительное (в классе аналогичных) быстродействие и энергопотребление.

В области 8-разрядных микроконтроллеров есть три конкурирующие друг с другом ветви. Это семейства 51-, PIC- и AVR-микроконтроллеров. Все они призваны решать схожие задачи, и весь вопрос заключается в том, насколько оптимально данная задача решается тем или иным из них.

Новое семейство 51 МК фирмы Philips позволяет, не расставаясь с материалом, наработанным годами, широко применять микроконтроллеры первой ветви. У каждого представителя этого семейства есть всё, чем обладает стандартный 51 МК, кроме количества выведенных на ножки микросхемы портов ввода/вывода (ножек всего восемь, и две из них использованы для питания МК). Однако и этот недостаток разработчики также попытались компенсировать, предложив ряд функционально отличающихся изделий и трёхкратное совмещение различных функций на выводах МК.

Главная особенность новых МК P89LPC901...908¹ – это маленький корпус SOIC-8, что в совокупности с другими достоинствами позволяет провозгласить лозунг: «микроконтроллеры везде». Структурная схема МК P89LPC901 показана на рисунке 1.

Необходимость управления конфигурацией выводов вызвала появление в памяти МК многочисленных новых регистров специальных функций – SFR. Изучение возможностей МК фактически эквивалентно заданию взаимосвязей, устанавливаемых и определяемых этими регистрами, а также их функционального смысла. Функциональные отличия между МК семейства приведены в таблице 1, и, наверное, многие разработчики смогут найти в этом ряду подходящий именно для их целей МК.

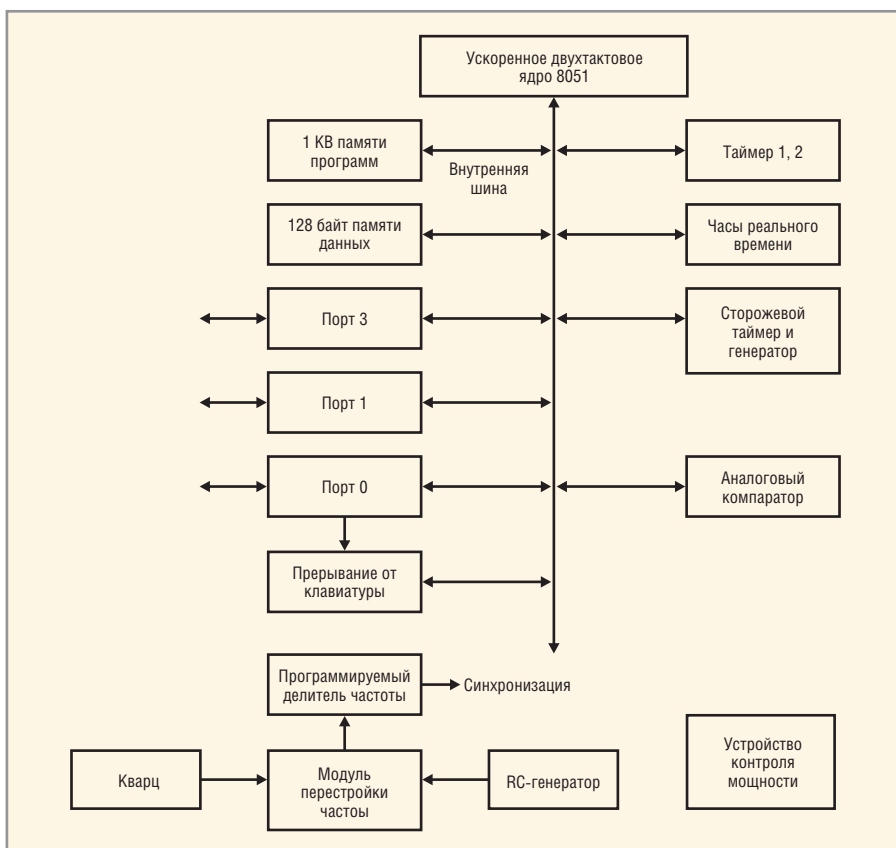


Рис. 1. Структурная схема МК P89LPC901

¹За исключением P89LPC905, который не рассматривается в статье, так как его выпуск только намечается.

Таблица 1. Функциональный состав МК P89LPC901...908

| Микроконтроллер P89LPC... | Синхронизация | Таймеры | Аналоговые элементы | Входы вспомогательной клавиатуры | UART |
|---------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------------|----------|
| 901 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц; внешний кварцевый резонатор до 12 МГц; выход генератора | 2 таймера; внешний выход T0 | 1 компаратор: входы +, – | 2 входа | Нет |
| 902 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц | 2 таймера | 2 компаратора: один – входы +, –; выход; второй – вход +; выход | 5 входов | Нет |
| 903 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц | 2 таймера | 2 компаратора: один – входы +, –; выход; второй – вход + | 3 входа | TxD, RxD |
| 904 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц; внешний вход | 2 таймера | 2 компаратора: один – входы +, –; второй – вход +; АЦП, ЦАП | 3 входа | TxD, RxD |
| 906 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц; внешний кварцевый резонатор до 12 МГц; выход генератора | 2 таймера | 1 компаратор: входы +, –; выход | 3 входа | Нет |
| 907 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц | 2 таймера; вход/выход T0 | 1 компаратор: входы +, –; выход | 3 входа | TxD |
| 908 | Внутренний RC-генератор 7,3728 МГц | 2 таймера | 1 компаратор: входы +, –; выход | 3 входа | TxD, RxD |

Общими для микроконтроллеров P89LPC901...908 являются следующие предоставляемые пользователю ресурсы:

- перепрограммируемая Flash-память объемом 1 Кб;
- два 16-разрядных счётчика-таймера;
- 23-битный системный таймер-счётчик (часы реального времени);
- один или два аналоговых компаратора;
- универсальный асинхронный приёмопередатчик (в моделях 901, 902 и 906 отсутствует);
- внутренний RC-генератор 7,3728 МГц;
- питание 2,4...3,6 В с возможностью работы портов с внешними устройствами, имеющими источник питания 5 В;
- шестикратно ускоренное двухтактное ядро 51 семейства;
- режимы уменьшенного энергопотребления;
- контроль кратковременного пропадаания питания;
- последовательное внутрисхемное программирование;
- программная доступность Flash-памяти для энергонезависимого хранения данных;
- возможность защиты кодов программы от несанкционированного копирования;
- сторожевой таймер со встроенным генератором;
- пять перепрограммируемых портов ввода/вывода с повышенной нагрузочной способностью (до 20 мА) для всех выводов микросхемы; один порт ввода;
- два переключаемых регистра указателя данных (DPTR).

В таблицах 2, 3 перечислены все возможные функции, на выполнение которых могут быть запрограммированы выходы МК P89LPC901...908.

Поскольку МК P89LPC901...904 и P89LPC906...908 различаются расположением выводов питания и сброса, что делает невозможным механический перенос на печатной плате микросхем одной группы на место микросхем другой группы, эти группы МК разнесены в разные таблицы.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА МК СЕМЕЙСТВА LPC И ИХ ОТЛИЧИЯ ОТ СЕМЕЙСТВА 51

Организация памяти

Организация памяти МК P89LPC901...908 показана на рисунке 2. Как видно из рисунка, область оперативной памяти не отличается от стандартной памяти 51 семейства,

надо только отметить, что область регистров специальных функций более заполнена. В то же время возможности работы с Flash-памятью значительно расширены. Можно стереть любой сектор размером 256 байт или страницу размером 16 байт. Функции стирания и записи байта доступны в программе пользователя, что позволяет использовать Flash-память для энергонезависимого хранения данных. Эта операция выполняется при помощи четырёх SFR-регистров: FMCON (регистр управления Flash-памяти), FMDATA (регистр данных Flash-памяти), FMADRL (младший байт адреса Flash-памяти), FMADRH (старший байт адреса Flash-памяти).

Таблица 2. Функциональное назначение выводов МК P89LPC901...904

| Вывод | P89LPC901 | P89LPC902 | P89LPC903 | P89LPC904 |
|-------|-------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 1 | V _{DD} | V _{DD} | V _{DD} | V _{DD} |
| 2 | XTAL1/P3.1 | P0.2/CIN2A/KBI2 | P0.2/CIN2A/KBI2 | AD11/P0.2/CIN2A/KBI2 |
| 3 | CLCOUT/XTAL2/P3.0 | P0.0/CMP2/KBI0 | P1.1/RxD | P1.1/RxD |
| 4 | RST/P1.5 | RST/P1.5 | RST/P1.5 | RST/P1.5 |
| 5 | P1.2/T0 | P0.6/CMP1/KBI6 | P1.0/TxD | P1.0/TxD |
| 6 | P0.5/CMPREF/KBI5 | P0.5/CMPREF/KBI5 | P0.5/CMPREF/KBI5 | P0.5/CMPREF/KBI5/CLKIN |
| 7 | P0.4/CIN1A/KBI4 | P0.4/CIN1A/KBI4 | P0.4/CIN1A/KBI4 | P0.4/CIN1A/KBI4/AD13/DAC1 |
| 8 | V _{SS} | V _{SS} | V _{SS} | V _{SS} |

Таблица 3. Функциональное назначение выводов МК P89LPC906...908

| Вывод | P89LPC906 | P89LPC907 | P89LPC908 |
|-------|-------------------|------------------|------------------|
| 1 | RST/P1.5 | RST/P1.5 | RST/P1.5 |
| 2 | V _{SS} | V _{SS} | V _{SS} |
| 3 | P0.6/CMP1/KBI6 | P0.6/CMP1/KBI6 | P0.6/CMP1/KBI6 |
| 4 | XTAL1/P3.1 | P1.2/T0 | P1.1/RxD |
| 5 | CLCOUT/XTAL2/P3.0 | P1.0/TxD | P1.0/TxD |
| 6 | V _{DD} | V _{DD} | V _{DD} |
| 7 | P0.5/CMPREF/KBI5 | P0.5/CMPREF/KBI5 | P0.5/CMPREF/KBI5 |
| 8 | P0.4/CIN1A/KBI4 | P0.4/CIN1A/KBI4 | P0.4/CIN1A/KBI4 |



Рис. 2. Организация памяти МК P89LPC901...908

Данная функция даёт возможность реализовать, например, режимы автокалибровки в приборе, выполненном на базе этих МК, позволяя при этом хранить корректирующие коэффициенты. Любая операция перепрограммирования занимает 2 мс. Flash-память допускает не менее 100 тыс. циклов стирания/записи и как минимум десятилетний срок хранения записанной информации.

Ниже приведён пример подпрограммы стирания элементов Flash-памяти.

```

; Ввод:
; R5 = данные для записи (байт)
; R7 = адрес (байт)
;
CONF EQU 6СН
; определение режима работы
WR_ELEM:
    MOV FMADRL, R7
; запись адреса
    MOV FMCON, #CONF
; загрузка режима
    MOV FMDAT, R5
; запись данных
    MOV R7, FMCON
; копирование состояния
; для возврата
    MOV A, R7
; чтение состояния
    ANL A, #0FH
; сохранение четырех младших битов
    JNZ BAD
; анализ ошибки
    CLR C
; отсутствие ошибок
    RET
    
```

Таблица 4. Конфигурация выводов портов

| PxM1.y | PxM2.y | Режим вывода порта |
|--------|--------|-----------------------|
| 0 | 0 | Квазидвухнаправленный |
| 0 | 1 | Двухтактный |
| 1 | 0 | Только ввод |
| 1 | 1 | Открытый сток |

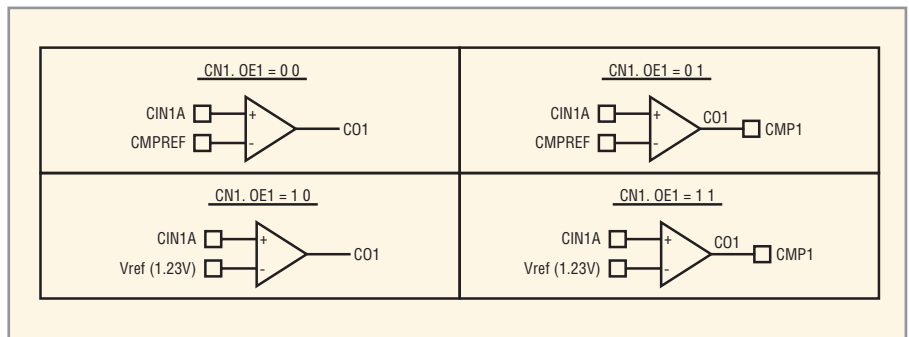


Рис. 3. Варианты конфигурирования выводов компараторов

```

; возврат
BAD:
    SETB C
; наличие ошибки
    RET
; возврат
    
```

В МК LPC имеются два специальных перепрограммируемых элемента: загрузочный вектор и загрузочный бит состояния. Если этот бит равен 0, запуск программы происходит с нулевого адреса. Это заводская установка. В противном случае в качестве старшего байта используется значение загрузочного вектора.

Защита от несанкционированного чтения предусмотрена для каждого сектора в отдельности. Для программирования МК серии LPC разработана программа Flash Magic, которая доступна на сайте [1].

Порты ввода/вывода

Все порты, кроме P1.5/RST, могут быть перенастроены пользователем. Состояние каждой ножки микроконтроллера определяется индивидуально посредством регистров PxM1, PxM2.y (где x – номер порта; y – номер бита) и PTOAD. Их значения показаны в таблице 4.

Если выводы МК запрограммированы для работы в аналоговом режиме, то цифровые функции блокируются установкой соответствующих битов в регистре PTOAD. Следует учитывать, что после сброса МК к его выводам оказываются вновь подключёнными цифровые функции, поэтому пользователь должен предусмотреть корректную программную установку регистров управления выводами. Уже после выпуска в работе этих микросхем были обнаружены ошибки, которые, к счастью, легко могут быть исправлены программно. А именно: в начале главной программы пользо-

вателя необходимо откорректировать конфигурацию портов ввода/вывода. Все они должны быть установлены в квазидвухнаправленный режим работы. Это достигается посредством нижеприведённого фрагмента программы:

```

ANL    P0M1, #00000000В
ANL    P1M1, #00000000В
ANL    P3M1, #00000000В
    
```

Аналоговые компараторы

Компараторы могут опрашиваться программно или вызывать прерывание. На выходе компаратора будет присутствовать логическая единица в случае, если напряжение на положительном входе больше, чем на отрицательном. Все режимы работы компаратора задаются в регистре CMP(n), где n – номер компаратора. После установки бита CEn, разрешающего работу компаратора, пользователь должен организовать задержку длительностью 10 мкс. Отрицательный вход может быть подключён к внутреннему опорному напряжению (1,23 В) или к выводу МК. Наличие аналоговых мультиплексоров на входах компараторов позволяет проектировать схемы с минимальным количеством внешних компонентов. Варианты конфигурации компараторов показаны на рисунке 3.

Компараторы могут функционировать при уменьшенном напряжении питания (до 2,4 В). Ниже приведён фрагмент подпрограммы настройки компаратора:

```

CMPINIT:
    MOV PTOAD, #030h
; Отключение цифровых входов для
; работы с аналоговыми значениями:
    CIN, CMPREF
    ANL P0M2, #0CFh
; Реконфигурация порта P0,
; только вход
    
```

```

    ORL P0M1,#030h
    MOV CMP1,#024h
;Задание режимов работы
;компаратора:
; - отрицательный вход
;с SMPREF-входа микросхемы.
; - Разрешение выхода
;компаратора.
    CALL delay10us
;Задержка старта компаратора
;на 10 мкс
    ANL CMP1,#0Feh
;Обнуление флага прерывания
;компаратора
    SETB EC
;Разрешение прерывания
;от компаратора
;Приоритеты не изменяем
    SETB EA
;Разрешение системного прерывания
    RET
;Возврат в основную программу
    
```

Синхронизация

Пользователь может выбрать один из нескольких вариантов синхронизации работы МК: от внутреннего резистивного-емкостного (RC) генератора частотой 7,3728 МГц, внешнего генератора или при помощи внешнего кварцевого резонатора (для МК 901 и 906), а также от внутреннего генератора сторожевого таймера (watchdog) с частотой 400 кГц. Вариант синхронизации задаётся при программировании МК в регистре UCFG1 (по умолчанию задана синхронизация от RC-генератора). Работа МК 901 и 906 аппаратно оптимизируется для низких (20...100 кГц), средних (100 кГц...4 МГц) и высоких (4...12 МГц) частот.

Частота внутреннего RC-генератора может быть подстроена при помощи регистра TRIM. Если частота генератора при этом менее 8 МГц, то возможна программная установка бита AUXR1.7, позволяющая уменьшить потребляемую МК мощность.

Частота работы МК может быть уменьшена с помощью регистра DIVM:

$$f_{МК} = f_{Osc} / 2N,$$

где $N = 0...255$ – содержание регистра DIVM.

Такая особенность позволяет задавать МК режим работы на пониженной частоте, тем самым уменьшая потребляемую мощность. Это может быть полезно, например, при разра-

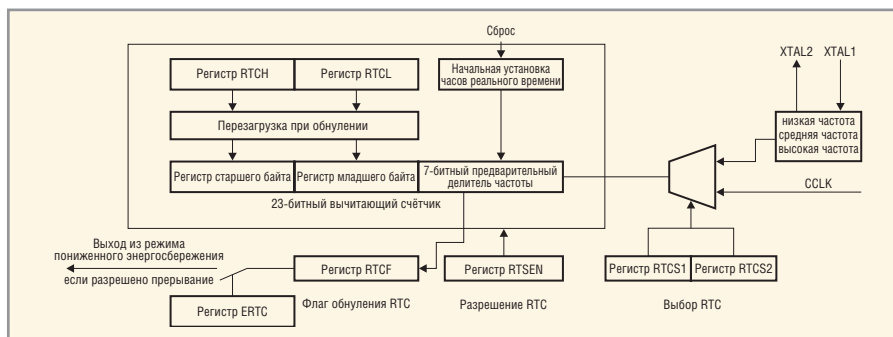


Рис. 4. Структурная схема блока системного таймера

ботке подпрограмм задержки в случаях очень жёстких требований к потребляемой мощности.

Таймеры-счётчики

Режимы работы таймеров-счётчиков полностью соответствуют стандартному семейству 51; максимальная частота счёта составляет 1/4 частоты синхронизации МК. Дополнительно к стандартным режимам у таймера 0 в МК 901 и 907 имеется режим 6, в котором аппаратно осуществляется загрузка содержимого регистра TH0 в регистр TL0. Предусмотрены два режима загрузки: по положительному и отрицательному фронтам. В первом случае загружается значение 256 – TH0, во втором – TH0. Таким образом, имеется возможность формировать на выходе T0 импульсы с программируемой скважностью (простейший широтно-импульсный модулятор).

Часы реального времени

Часы реального времени (системный таймер) позволяют пользователю продолжать отсчёт времени, когда часть устройств МК отключена. Кроме того, они могут служить источником прерывания для перехода МК из режима уменьшенного энергопотребления (спящего) в рабочий режим. Для управления часами реального времени используются три регистра: RTCCON, RTCH, RTC2. Организация работы системного таймера показана на рисунке 4.

Прерывания

В микроконтроллерах LPC реализована четырёхуровневая структура приоритетов прерываний, которая определяется содержанием регистров IP0, IP0H, IP1 и IP1H. В таблице 5 показано, как задаются приоритеты прерываний. Сами же источники прерываний сведены в таблицу 6.

Необходимо обратить внимание на прерывания от вспомогательной клавиатуры. Они задаются в трёх SFR-регистрах: KBPATT – регистр шаблона, KBMASK – регистр маски, KBCON – регистр управления. Флаг прерывания KBIF в регистре KBCON нуждается в программном сбросе.

Сторожевой таймер (watchdog)

Зависание МК может быть вызвано как аппаратными сбоями (внешними помехами), так и программными ошибками, что совершенно не важно для потребителя, но является основополагающим для разработчика. В то же время требования к надёжности функционирования аппаратуры постоянно растут. Доля программной части в готовом изделии, а следовательно, и её сложность, также увеличиваются. Именно эти факторы и желание минимизировать возможные потери в случае несоответствия работы программы заданному алгоритму привело к появлению в составе современных МК сторожевых таймеров. Режим работы сторожевого таймера задаётся при программировании МК в битах WDTR (USFG1.7) и WDSE (USFG1.4) байта конфигурации (см. табл. 7). Структура сторожевого таймера показана на рисунке 5.

Указанные на рисунке биты управления расположены в регистре WDCON. Необходимо обратить внимание на строгую очерёдность загрузки регистров сторожевого таймера. Пример фрагмента програм-

Таблица 5. Приоритеты прерываний

| Бит приоритета | | Уровень приоритета прерывания |
|----------------|-----|-------------------------------|
| IPxH | IPx | |
| 0 | 0 | Уровень 0 (низкий приоритет) |
| 0 | 1 | Уровень 1 |
| 1 | 0 | Уровень 2 |
| 1 | 1 | Уровень 3 (высокий приоритет) |

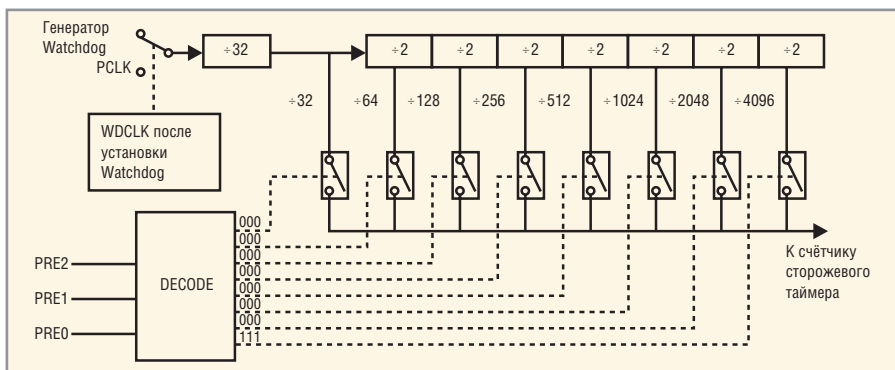


Рис. 5. Структура сторожевого таймера

мы инициализации сторожевого таймера:

```
MOV ACC, WDCON
; считываем WDCON
SETB ACC.2
; устанавливаем бит старта
WD_RUN=1
MOV WDL, #0FFh
; загружаем новое значение
; счётчика
CLR EA
; запрещаем прерывания
MOV WDCON, ACC
; восстановление значения WDCON
; (после разрешения работы
; сторожевого таймера установка
; значений в нём должна быть
; произведена немедленно)
MOV WFEED1, #0A5h
; запись первой части
```

```
MOV WFEED2, #05Ah
; запись второй части
SETB EA
; разрешение системного прерывания
```

Если для синхронизации МК используется генератор сторожевого таймера (400 кГц), то временной диапазон срабатывания сторожевого таймера будет составлять от 82,5 мкс до 2,62 с, а при использовании для синхронизации внешнего кварцевого резонатора с частотой 12 МГц – от 5,5 мкс до 174,8 мс.

Меры, призванные обеспечить максимальную надёжность функционирования в жёстких реальных условиях, не ограничиваются введением в состав МК сторожевого таймера. Дополнительно введены ещё две функции: обнаружения кратко-

временных провалов напряжения и включения питания. Для использования данных функций необходимо разблокировать при программировании МК бит конфигурации BOE (USFG1.5).

Режимы

пониженного энергопотребления

Управление этими режимами осуществляется через регистр PCON битами PMOD1 (PCON.1) и PMOD0 (PCON.0).

Состояние «00» определено по умолчанию и означает отключение режимов энергосбережения.

Состояние «01» – спящий режим. Разрешена работа периферийных устройств, активизирующих работу процессора через прерывания.

В режиме, соответствующем состоянию «10», выключается генератор. Выход из этого режима возможен через любой сброс, прерывания от кратковременного провала напряжения, от клавиатуры, системного и сторожевого таймеров или компаратора. Напряжение питания в этом режиме может быть уменьшено до значения, обеспечивающего сохранение информации в ОЗУ. При пробуждении запускается генератор, стабильность которого гарантирована через 1024 цикла.

Состояние «11» – режим максимальной экономии энергии. Прерывания от кратковременного провала напряжения и от компаратора заблокированы. «Пробуждение» возможно при возникновении прерывания от клавиатуры или сторожевого таймера.

Универсальный асинхронный приёмопередатчик

Отличие от стандартного приёмопередатчика 51 семейства состоит в том, что таймер 2 не может быть использован для задания скорости передачи. Для этого можно использовать генератор (выходная частота делится на константу), таймер 1 или независимый генератор.

Дополнительно реализованы функции поиска ошибки в кадровой синхронизации, автоматическое опознавание адреса и несколько вариантов прерывания.

В МК P89LPC907 нет выхода RxD, то есть UART способен работать только на передачу. Для управления работой UART используются следую-

Таблица 6. Параметры источников прерываний

| Описание | Бит флага прерывания | Адрес вектора прерывания | Бит разрешения прерывания | Приоритет прерывания | Ранг арбитража |
|--|----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|----------------|
| Прерывание таймера 0 | TFO | 000Bh | ETO (IEN0.1) | IP0H.1, IP0.1 | 3 |
| Прерывание таймера 1 | TF1 | 001Bh | ET1 (IEN1.3) | IP0H.3, IP0.3 | 5 |
| Последовательный порт Tx и Rx | TI & RI | 0023h | ES/ESR (IEN0.4) | IP0H.4, IP0.4 | 8 |
| Последовательный порт Rx | RI | | | | |
| Обнаружение провалов напряжения | BOF | 002Bh | EB0 (IEN0.5) | IP0H.5, IP0.5 | 1 |
| Сторожевой таймер/часы реального времени | WDOVF/RTCF | 0053h | EWDRT (IEN0.6) | IP0H.6, IP0.6 | 2 |
| Прерывание клавиатуры | KBIF | 003Bh | EKBI (IEN1.1) | IP1H.1, IP1.1 | 4 |
| Прерывание компаратора | CMF | 0043h | EC (IEN1.2) | IP1H.2, IP1.2 | 6 |
| Последовательный порт Tx | TI | 006Bh | EST (IEN1.6) | IP1H.6, IP1.6 | 7 |

Таблица 7. Режимы работы сторожевого таймера

| WDTE (USFG1.7) | WDSE (USFG1.4) | Функция |
|----------------|----------------|---|
| 0 | x | Сброс сторожевого таймера запрещён. Таймер может быть применён как внутренний таймер и для выработки прерываний. WDSE недоступен |
| 1 | 0 | Сброс сторожевого таймера разрешён. Пользователь может установить WDCLK для выбора источника частоты |
| 1 | 1 | Сброс сторожевого таймера разрешён наряду с дополнительными сохранёнными возможностями: 1. WDCLK установлен в 1 (используется сторожевой генератор) 2. WDCON- и WDL-регистры могут быть записаны только один раз 3. WDRUN установлен в 1 и не может быть очищен программно |

щие регистры: PCON, SCON, SBUF, SADDR, SADEN, SSAT, BRGRI, BRGRO, BRCON.

Режимы сброса

О режимах сброса в МК семейства LPC следует поговорить отдельно. Использовать или нет внешний вход RST – решается при программировании микросхемы. Если бит PRE (USFG1.6) установлен в 1, данный вход МК будет использоваться для внешнего сброса, в противном случае это будет цифровой вход P1.5. Следует обратить внимание на то, что при включении питания этот вход используется для сброса и внешняя схема, подключённая к этому выводу, не должна устанавливаться на нём лог. 0 во время сброса.

Организовать сброс можно одним из следующих способов: извне (когда бит PRE = 1), из функций выключения питания и определения провалов напряжения, посредством сторожевого таймера, программно и из UART. Для каждого источника сброса предусмотрен соответствующий флаг в регистре RSTSRC.

В заключение необходимо сказать ещё об одном регистре – AUXR1. Он не адресуется побитно, но значение каждого бита очень важно, и поэтому опишем все входящие в него биты отдельно:

- DPS (AUXR1.0) выбирает один из двух 16-разрядных регистров указателей данных DPTR; не выбранный DPTR регистр недоступен для программы;
- AUXR1.2 всегда находится в 0. Это позволяет переключать указатели данных при помощи команд сложения;
- SRST (AUXR1.3) позволяет организовать программный сброс МК, равноценный аппаратному сбросу;
- ENT0 (AUXR1.4) подключает выход таймера 0 к выводу микросхемы (для МК 901 и 907);
- EBRR (AUXR1.6) разрешает прерывания от UART;
- CLKLP (AUXR1.7) обеспечивает снижение потребляемой мощности при частоте синхронизации менее 8 МГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.philips.com.
2. www.semiconductors.philips.com/microcontrollers.

Новости мира News of the World

Фирма Vishay выпустила две новые серии высокоточных SMD-катушек с током насыщения до 70 А и сопротивлением DCR от 0,81 Ом, выполненных в корпусах 2525. Новые модели входят в семейство IHLP. Диапазон индуктивностей 0,1...2,2 мкГн (IHLP-2525EX-05) и 3,3...10 мкГн (IHLP-2525EZ-01). Катушки могут работать в диапазоне частот до 5 МГц. Диапазон температур –55...+125 °С. Габариты изделия 6,47 × 6,86 × 5 мм.

www.vishay.com

Компания MAXIM представила DS1088 – недорогой кремниевый высокостабильный генератор. Генератор вырабатывает прямоугольную последовательность в диапазоне частот от 312 кГц до 133 МГц с точностью ±0,3% (для 3,3 В и 25°С). Максимальное отклонение ±1% для диапазона напряжений питания 2,7...3,6 В и диапазона рабочих температур –20...85 °С. DS1088 предназначен для использования в устройствах с малым потреблением тока, подверженных сильным удрам и вибрациям. Генератор выпускается в корпусе microMAX-8.

www.maxim-ic.com

Белый светодиод с большой светоотдачей

Фирма Citizen Electronics разработала новый белый светодиод CL-L100 с большой величиной светового потока – 245 лм/пакет, при этом потребляемая мощность составляет 3,5 Вт, а эффективность источника – 70 лм/Вт.



Согласно заявлению Citizen Electronics, это практически эквивалентно флюоресцентной лампе. При соединении 10 таких СИД с источником питания 12 В можно достичь величины светового потока 2450 лм (в 1,6 раза больше, чем у автомобильной галогеновой лампы) при потребляемой мощности 35 Вт (на 60% меньше по сравнению с той же лампой).



Новый белый светодиод состоит из синих LED-элементов и желтого люминофора. Для создания большого потока Citizen Electronics использует 24 синих LED-чипа в одном пакете. Массовое производство нового светодиода начнется в 2006 году, а к концу 2006 года Citizen планирует довести эффективность источника света до 90 лм/Вт.

www.3dnews.ru/news

USB-скоп

Прибор USB-Scope 50 производства Elan Digital Systems (дистрибьютор – Hacker-Datentechnik) может работать как отдельный осциллограф с запоминанием, или в соединении с другими модулями как многоканальный осциллограф с запоминанием. Через размножающий разъем могут быть подсоединены до 8 модулей. Тогда они реализуют Stack-Scope с аналоговой шириной полосы 100 МГц на канал одновременно.

Через размножающий разъем все модули получают фазный и синхро-статус, одновременный прием каналов, а также совместный запуск. В качестве регистрирующей памяти имеется 3000 точек на канал с пред- и пост-запуском. Каждый модуль соединен с персональным компьютером отдельным USB-кабелем и может, таким образом, конфигурироваться отдельно. Питание осуществляется через разъем USB. В качестве щупов могут использоваться стандартные щупы ×1 или ×10 с разъемом BNC. В зависимости от типа щупа USB-Scope 50 имеет диапазон измерения 0,3...3 В или 3...300 В при гальванической прочности развязки 300 В.

USB-Scope 50 может либо вставляться в USB-порт непосредственно либо подключаться через стандартный USB-кабель. Для многоканальных Scope-приложений реализуется необходимое число USB-портов через USB-разветвитель (hub). USB-Scope 50 поставляется в стандартном варианте с программным обеспечением на базе Windows.

www.ru.channel-e.de