

Изучение интерфейса MicroLAN (1-Wire)

Методические указания к лабораторной работе на учебном стенде LESO1.

- Краткие теоретические сведения:
- Задание к работе в лаборатории
- Указания к составлению отчета

1 Цель работы

1. Изучить особенности протокола MicroLAN
2. Изучить схему подключения микросхемы часов реального времени к микроконтроллеру.
3. Изучить особенности работы датчика температуры.
4. Написать программу обмена информацией между микроконтроллером и датчиком температуры.

2 Предварительная подготовка к работе

1. По конспекту лекций и рекомендуемой литературе изучить протокол MicroLAN.
2. По конспекту лекций и рекомендуемой литературе изучить принцип работы датчика температуры.
3. Составить алгоритм работы программы, соответственно заданию.
4. Составить программу на языке программирования C.

3 Краткие теоретические сведения

1-ПРОВОДНОЙ ИНТЕРФЕЙС MicroLAN. Общие свойства

Сеть MicroLAN основывается на использовании интерфейса 1-проводной шины, который впервые был применен для обслуживания Touch Memory, микросхемы расположенной внутри корпуса из нержавеющей стали. Электрический интерфейс был сведен к абсолютному минимуму, то есть к одной линии данных и общему проводу. ***Параллельное подключение к проводнику нескольких микросхем с интерфейсом MicroLAN и присоединение этого проводника к компьютеру и образует сеть MicroLAN.***

Все приборы 1-проводной шины - самоактивируемые кремниевые устройства. Логика обработки временных интервалов основывается на измерении и генерировании цифровых импульсов различной длительности. Передача данных асинхронная и полудуплексная. Данные могут интерпретироваться как команды (в соответствии с заранее определенным форматом) которые сравниваются с информацией, уже сохраненной в приборе, для принятия решения, или могут быть просто сохранены для последующего использования. Все устройства в сети считаются ведомыми, в то время как управляющий сетью компьютер считается ведущим. Это позволяет избежать конфликтов, связанных с работой на общей шине нескольких ведущих. Кроме того построение выходного устройства всех микросхем на основе полевого транзистора с открытым стоком, совместно с используемым алгоритмом работы приборов позволяют разрешить все конфликты, связанные с одновременной работой на шине нескольких ведомых устройств.

Параметры по постоянному току

Приборы MicroLAN используют конфигурацию с открытым стоком при значении напряжения питания от 2.8 В (минимальное напряжение питания) до 6 В (максимальное напряжение питания). Любое напряжение, превышающее 2.2 В, рассматривается как логическая 1 или ВЫСОКИЙ уровень, а напряжение ниже 0.8 В считается логическим 0 или НИЗКИМ уровнем. Напряжение питания должно составлять минимум 2.8 В для того, чтобы зарядить внутренний конденсатор, обеспечивающий питание прибора при НИЗКОМ уровне напряжения шины. Номинал конденсатора питания составляет приблизительно 800 пФ. Эта емкость заряжается на протяжении короткого промежутка времени, когда подается питание MicroLAN. После этого требуется только небольшая подзарядка конденсатора для восстановления полного заряда.

Временные параметры

Временные соотношения в сети MicroLAN определены относительно временных интервалов. Поскольку форма падающего фронта в системах с открытым стоком менее подвержена влиянию емкости нагрузки, то для синхронизации работы всех приборов MicroLAN используется именно падающий фронт. Для обеспечения максимальной надежности чтения данных и команд, чтение осуществляется в середине временного интервала передачи данных. По определению активная часть временного интервала 1-проводной шины (tSLOT) составляет 60 мкс. После окончания активной части временного интервала требуется освобождение линии, чтобы напряжение на ней по крайней мере на 1 мкс превысило пороговый уровень 2.8 В, что необходимо для зарядки внутренних конденсаторов питания приборов на шине.

При номинальных условиях, приборы MicroLAN определяют состояние линии через 30 мкс после падающего фронта. Внутренний временной масштаб приборов может отклоняться от номинальной величины. Допустимый диапазон отклонения составляет от 15 мкс до 60 мкс. Это означает, что фактически выборка может осуществляться ведомым устройством где-нибудь между 15 мкс и 60 мкс после синхронизирующего фронта. В течение этого временного интервала напряжение на шине данных должно оставаться ниже

$V_{IL\ MAX}$ ИЛИ ВЫШЕ $V_{IH\ MIN}$.

Временные интервалы записи

В 1-проводной системе значения логического 0 и логической 1 представлены импульсами различной длительности. Это объясняет форму временных диаграмм записи 1 и записи 0, необходимых для записи команд или данных в приборы.

Продолжительность НИЗКОГО уровня импульса записи 1 (tLOW1) должна быть короче 15 мкс; для записи 0 продолжительность НИЗКОГО уровня импульса (tLOW0) должна быть по крайней мере 60 мкс, чтобы гарантировать правильность записи в самом плохом случае.

Продолжительность активной части временного интервала может быть продлена свыше 60 мкс. Максимальная длительность ограничена тем, что импульс НИЗКОГО уровня продолжительностью по крайней мере восемь активных временных интервалов (480 мкс) определен как Импульс сброса. Допуская тоже самое максимальное отношение допустимого разброса временных интервалов, импульс НИЗКОГО уровня длительностью 120 мкс может оказаться достаточным для сброса.

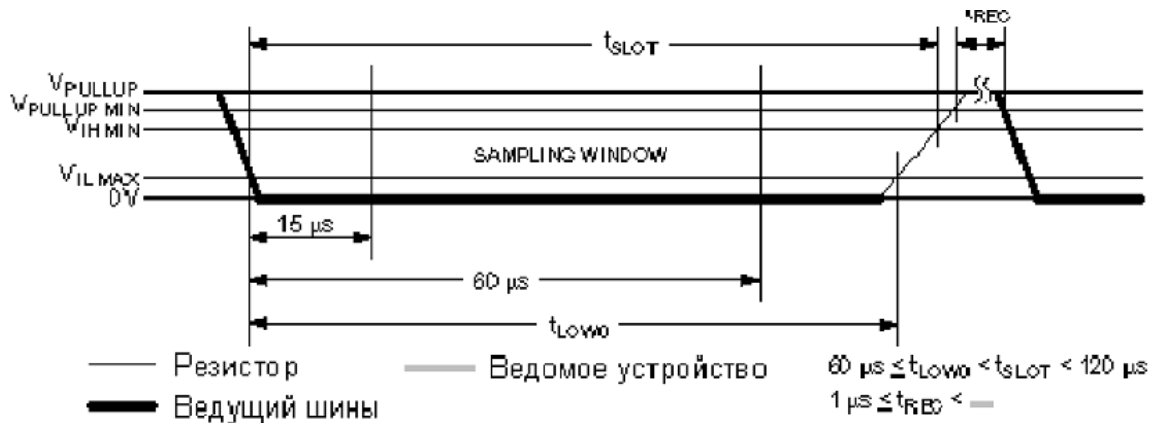


Рисунок 1. Временная диаграмма записи логической единицы

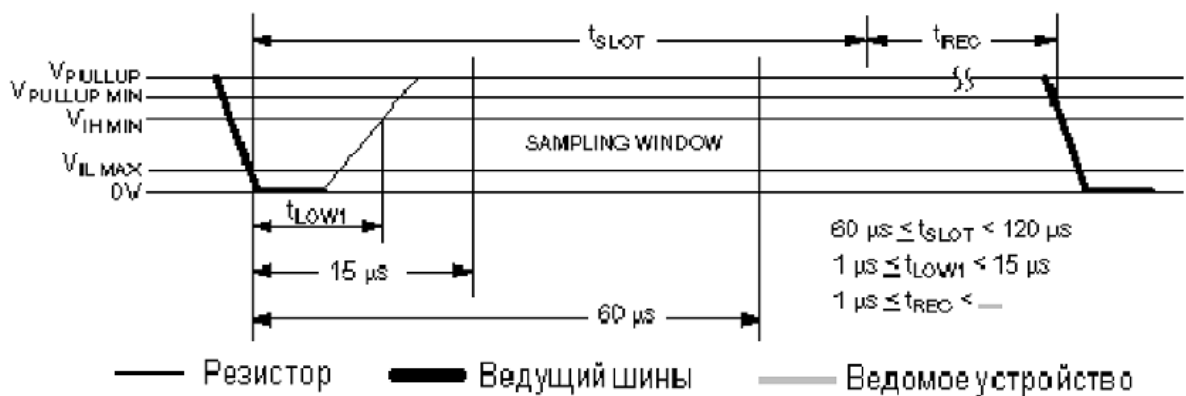


Рисунок 2. Временная диаграмма записи логического нуля

Это ограничивает максимальную продолжительность активной части временного интервала записи 0 величиной 120 мкс, чтобы предотвратить неверное истолкование импульса в качестве *Импульса сброса*.

В конце активной части каждого временного интервала для приборов MicroLAN требуется время восстановления t_{REC} длительностью минимум 1 мкс, чтобы подготовиться к следующему биту. Это время восстановления может быть расценено как неактивная часть временного интервала и должно быть прибавлено к продолжительности активной части, чтобы получить время, требуемое для передачи одного бита. Широкий диапазон временных интервалов и не критичность к времени восстановления позволяют даже медленным микропроцессорам легко выполнить временные параметры для связи по 1-проводному интерфейсу.

Временные интервалы чтения

Команды и данные передаются в приборы MicroLAN, путем комбинации последовательности циклов записи 0 и записи 1. Для чтения данных ведущий шины должен генерировать последовательность циклов чтения, чтобы определить начало передачи каждого бита. С точки зрения ведущего шины, цикл чтения выглядит также, как и цикл записи 1. Используя в качестве стартового условия переход от ВЫСОКОГО уровня к НИЗКОМУ, ведомый прибор посылает один бит адресуемой информации. Если бит данных равен 1, прибор не предпринимает никаких действий на шине, оставляя импульс

неизменным. Если бит данных равен 0, прибор MicroLAN сохраняет НИЗКИЙ уровень на шине данных в течение интервала времени t_{RDV} , составляющего 15 мкс.

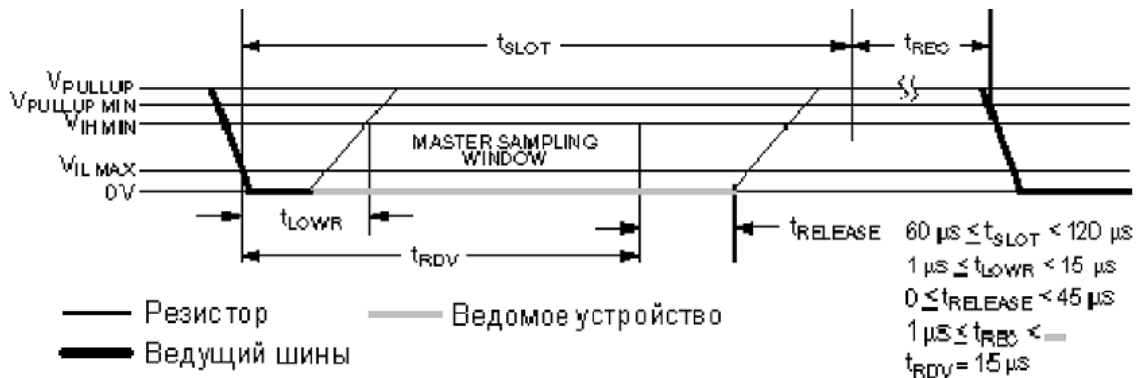


Рисунок 3. Временная диаграмма чтения

Сброс и обнаружение присутствия на линии

Как упомянуто выше, протокол обмена по 1-проводной шине поддерживает также *Импульс сброса*. Этот импульс определен как одиночный импульс НИЗКОГО уровня минимальной продолжительностью в восемь временных интервалов (480 мкс) после которого следует ВЫСОКИЙ уровень импульса сброса t_{RSTH} длительностью также 480 мкс. Это состояние ВЫСОКОГО уровня необходимо для того, чтобы приборы на шине MicroLAN могли генерировать *Импульс присутствия*.

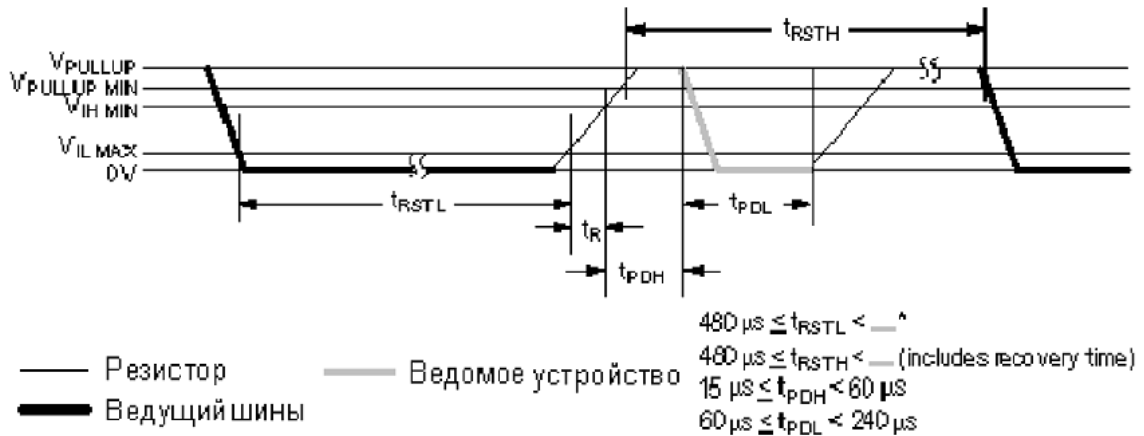


Рисунок 4. Импульс сброса и обнаружения присутствия

В течение t_{RSTH} никакая другая связь на 1-проводной шине не допускается. *Импульс сброса* предназначен, чтобы обеспечить стартовое условие, которое отменяет любой обмен на шине и возвращает все приборы на шине в исходное состояние. В системе с нестабильными электрическими контактами необходимо иметь средства перезапуска после нарушения контакта. В качестве такого средства и служит *Импульс сброса*. Если ведущий шины посылает *Импульс сброса*, то прибор MicroLAN ожидает в течение времени t_{PDH} и затем генерирует *Импульс присутствия* продолжительностью t_{PDL} . Это позволяет ведущему легко определить, находится ли на шине хоть один прибор. Кроме того, если несколько приборов включены параллельно, ведущий может измерить оба интервала

времени и таким образом получить информацию о разбросе временных параметров всех приборов на шине.

Импульс присутствия может служить также в качестве источника аппаратного прерывания. Отключение прибора от шины равносильно сбросу неопределенной продолжительности. Как только прибор снова подключается к шине и обнаруживает высокий уровень на шине данных, он генерирует *Импульс присутствия*. Эта особенность может использоваться для генерации прерывания при подключении на шину каждого нового устройства.

Обмен на шине начинается либо с генерации ведущим шины импульса сброса, либо с подключения прибора на шину MicroLAN. Как было показано выше, оба этих случая приводят к генерации прибором *Импульса присутствия*. *Импульс присутствия* указывает ведущему, что на шине MicroLAN присутствует прибор, идентификационный номер которого может быть прочитан ведущим. После этого ведущий шины передает ведомому команду. Далее, в зависимости от команды, ведущий либо читает данные, либо записывает.

4 Задание к работе в лаборатории

1. Разработайте алгоритм программы, выводящей на экран ЖКИ или на экран компьютера температуру, считанную с датчика температуры.
2. По принципиальной схеме учебного стенда LESO1 определите, к каким выводам микроконтроллера ADuC842 подключен датчик температуры. По таблице SFR определите адреса используемых регистров.
3. Разработайте и введите текст программы в соответствии с созданным алгоритмом.
4. Оттранслируйте программу, и исправьте синтаксические ошибки.
5. Загрузите полученный *.hex файл в лабораторный стенд LESO1.
6. Убедитесь, что на экране появляется температура, считанная с датчика температуры.

5 Указания к составлению отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Принципиальную схему подключения датчика температуры к управляющему микроконтроллеру.
3. Структурную схему датчика температуры.
4. Диаграммы передачи данных по интерфейсу MicroLAN.
5. Графическую схему алгоритма работы программы.
6. Исходный текст программы.
7. Содержимое файла листинга программного проекта.
8. Выводы по выполненной лабораторной работе.