

Министерство общего и профессионального образования
Российской Федерации
национальный исследовательский
Казанский ~~государственный~~ технический университет
имени. А.Н. Туполева

Кафедра КС

Пояснительная записка к курсовой работе
по дисциплине «Схемотехника ЭВМ»


Выполнили студенты гр. 4301

Валиев И.И.

Оценка

90 (отл)

Подпись



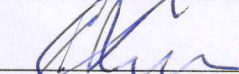
«20» мая 2014 г.

Исхаков Э.И.

Оценка

86 (отл)

Подпись



«20» мая 2014 г.

Проверил: д.физ.-мат.н., профессор Райхлин В.А.

Казань 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ	3
2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ.....	5
2.1.1. Блок обнаружения управляющих сигналов от арбитра.....	6
2.1.2. Блок формирования ответных сигналов арбитра	7
2.1.3. Блок транзита	8
2.2.1. Блок обнаружения управляющих сигналов от арбитра.....	9
2.2.2. Блок формирования ответных сигналов арбитра	10
2.2.3. Блок транзита	11
3. Заключение	12
4. Список литературы	14
5. Приложение 1	
6. Приложение 2	

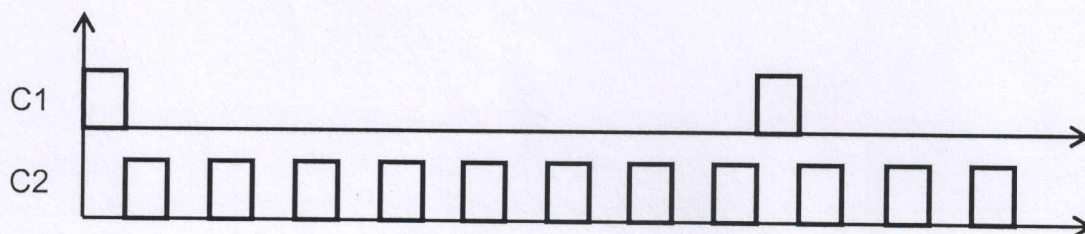
1. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ

К общей шине (ОШ) подключены несколько абонентов, каждый из которых функционирует автономно в соответствии с управляющей информацией, полученной от специального устройства - арбитра общей шины. Эта шина включает 3 линии связи: одну информационную и 2 синхронизирующие. Подача информации ведется в последовательном коде. При этом синхроимпульсы C1 отмечают начало каждого байта, а C2 синхронизируют подачу отдельных битов. Основная тактовая частота 1 МГц. Длительность синхроимпульсов 0,25 мкс.

При необходимости связи арбитр вырабатывает общий для всех абонентов сигнал ВНИМАНИЕ и затем - АДРЕС нужного абонента. Этот абонент, после идентификации своего адреса, выдает в шину сигнал ГОТОВ, либо ЗАНЯТ в зависимости от своего состояния. Получив сигнал готовности, арбитр сразу же формирует непрерывную многобайтную посылку - информационное сообщение, которое замыкается сигналом КОНЕЦ - ПЕРЕДАЧИ. Приняв эту посылку, абонент отвечает сигналом КОНЕЦ - ПРИЁМА, при отсутствии ошибок передачи, либо сигналом ПОВТОРИТЬ - ПЕРЕДАЧУ, если обнаружена ошибка. В последнем случае арбитр повторяет весь цикл связи заново.

Информационное сообщение имеет символьный характер. Каждый символ занимает 1 байт (8 разрядов). Алфавит сообщений содержит всего 200 символов. Оставшиеся 56 символов могут быть использованы в качестве сигналов связи: ГОТОВ, ВНИМАНИЕ и др.

Для реализации связи каждому абоненту передаётся интерфейсный модуль-контроллер связи. Сигналы ГОТОВ и ПОВТОРИТЬ-ПЕРЕДАЧУ вырабатываются контроллером по получении от своего абонента сигналов конца работы (КР) и ошибки передачи (ОП) соответственно. Информация выдается абоненту в параллельном коде.



2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ

Схему можно условно разделить на три функциональные части:

- Блок обнаружения управляющих сигналов от арбитра
- Блок формирования ответных сигналов арбитру
- Блок транзита

Далее будет приведено последовательное описание с детализацией каждого из этих блоков в каждой из реализаций схем. Логика функционирования обеих реализаций схем в основном идентична, лишь с некоторыми различиями, которые обусловлены применением различных микросхем.

Схему 1 разработал Исхаков Э.И.

Схему 2 разработал Валиев И.И.

2.1.1. Блок обнаружения управляющих сигналов от арбитра

(Схема №1)

В этот блок включаются элементы: DD1(B2), DD2(B6), DD3(B9), DD4(C11), DD5(B14), DD6(B9), DD 7(B22), DD8.1(B25), DD8.2(T17), DD9.1(T22), DD9.2(X15), DD10.1(T15), DD15.3(U12), DD15.4(U20).

В регистр DD1 последовательно со входа DR. (со сдвигом вправо) по тактовому импульсу C2 заносится сигнал с ОШ. Предполагается, что посылаемые арбитром 8-битные символы поступают, начиная с младшего бита. Поэтому при занесении каждого последующего бита, содержимое регистра DD1 сдвигается вправо.

Далее в трех парах АЛУ DD2 - DD7 производится идентификация сигналов ВНИМАНИЕ, АДРЕС, КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ.

В DD2, DD4, DD6 производится идентификация младших четырех битов слова, а в DD3, DD5, DD7 производится идентификация старших четырех битов слова.

Сеанс связи начинается с того, что арбитр рассылает абонентам сети сигнал ВНИМАНИЕ. Результат идентификации этого слова по фронту тактового импульса C1 заносится в триггер DD8.1.

Согласно сетевому протоколу, в следующем такте, после сигнала ВНИМАНИЕ следует сигнал АДРЕС, уникальный для каждого абонента сети. Чтобы соблюдалось это правило, в схему введен элемент DD10.1 Результат идентификации адреса по фронту следующего тактового импульса C1 заносится в триггер DD8.2. Содержимое этого триггера дублируется в триггер DD9.1 и хранится там до окончания сеанса связи. Сигнал с прямого выхода DD8.2 устанавливается на синхронном (D) входе триггера DD9.1 и по собственному фронту заносится в триггер. Элементы DD15.3, DD15.4 предназначены для задержки фронта сигнала, до его установления на входе D.

Идентификация сигнала КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ происходит аналогично. Результат идентификации заносится в триггер DD9.2. Следует лишь отметить что, что приход сигнала КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ будет означать завершение сеанса связи. Триггеры DD8.1, DD8.2, DD9.1, DD9.2 сбрасываются перед началом очередного сеанса связи, по нажатию кнопки (DD13.2-13.4, DD14.1-14.5).

2.1.2. Блок формирования ответных сигналов арбитра

(Схема №1)

В этот блок включаются элементы: DD15.1(C25), DD15.2(K25), DD16(B30), DD17(J30), DD18(O25), DD19.1(D34), DD20.1(D36), DD13.1(U27)

Перед началом отправки ответного сигнала, счетчик DD18 инициализируется значением 16 (1111) по низкому потенциалу на входе РЕтактовым сигналом $\overline{C1}$. Выходы мультиплексора DD16 открывается после идентификации АДРЕСА.

Счетчик предназначен для преобразования параллельного кода в последовательный для отправки арбитра по ОШ. По приходу фронта низкого потенциала импульса $\overline{C2}$ счетчик выставит на адресные входы действующего мультиплексора код 000, тот в свою очередь выставит на ОШ младший (нулевой) бит слова (ГОТОВ/ЗАНЯТ; КОНЕЦ ПРИЕМА/ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ). Таким образом, счетчик отсчитывает биты слова, начиная с младшего, формируя на шине последовательный код слова. По завершению передачи ответа, выходы мультиплексоров закрываются.

В формировании ответных сигналов участвуют сигналы абонента КР и ОП.

готов	0	1	1	0	1	1	1	1
занят	1	0	1	0	1	0	1	1
MS	$\overline{КР}$	КР	1	0	1	КР	1	1
конец приема	1	1	1	1	0	0	0	1
повторить передачу	0	0	0	0	1	0	1	1
MS	ОП	ОП	ОП	ОП	$\overline{ОП}$	0	$\overline{ОП}$	1

2.1.3. Блок транзита

(Схема №1)

В этот блок включаются элементы: DD21(AJ20), DD11.1(AB15), DD12.1(AB17)

Информационное сообщение передается путем дублирования сигнала с регистра DD1 в регистр DD21 с приходом фронта сигнала C1. Но выход регистра DD21 открыт только тогда, когда, на общей шине нет сигналов от арбитра и счетчик установился в значение 1000 и при этом триггер DD9.1 хранит «1».

2.2.1 Блок обнаружения управляющих сигналов от арбитра

(Схема №2)

В этот блок включаются элементы: DD1(E3), DD2(E8), DD3(N8), DD5.1(F13), DD5.2(J13), DD5.3(N13), DD8.1(G17), DD8.2(J20), DD9.1(J27), DD9.2(N17), DD11.1(J17), DD10.3(L23), DD10.4(L25).

В начальный момент все триггеры сбрасываются по сигналу F, сформированный при помощи кнопки. Затем в регистр DD1 последовательно с входа DR (со сдвигом вправо) по тактовому импульсу C2 заносится сигнал с ОШ. Предполагается, что посылаемые арбитром 8-битные символы поступают, начиная с младшего бита. Поэтому при занесении каждого последующего бита, содержимое регистра DD1 сдвигается вправо.

Далее в двух дешифраторах DD2, DD3 производится идентификация сигналов ВНИМАНИЕ, АДРЕС, КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ.

В DD2 производится дешифрация младших четырех битов слова, в DD3 производится дешифрация старших четырех битов слова. Так как выходы у дешифраторов инверсные, результаты дешифрации объединяются с помощью элементов ИЛИ-НЕ DD5.1, DD5.2, DD5.3. При идентификации какого либо сигнала связи, на выходе соответствующего элемента ИЛИ-НЕ формируется логическая 1.

Сеанс связи начинается с того, что арбитр рассылает абонентам сети сигнал ВНИМАНИЕ. Результат идентификации этого слова по фронту тактового импульса C1 заносится в триггер DD8.1.

Согласно сетевому протоколу, в следующем такте, после сигнала ВНИМАНИЕ следует сигнал АДРЕС, уникальный для каждого абонента сети. Чтобы соблюдалось это правило, в схему введен элемент И (DD11.1). Результат идентификации адреса по фронту следующего тактового импульса C1 заносится в триггер DD8.2. Содержимое этого триггера дублируется в триггер DD9.1. И хранится там до окончания сеанса связи. Сигнал с прямого выхода DD8.2 устанавливается на синхронном D входе триггера DD9.1 и по собственному фронту заносится в триггер. Элементы DD10.3, DD10.4 предназначены для задержки фронта сигнала, до его установления на входе D.

Идентификация сигнала КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ происходит аналогично. Результат идентификации заносится в триггер DD9.2. Следует лишь отметить, что приход сигнала КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ будет означать завершение сеанса связи. Триггер DD9.1 сбрасывается, когда идентифицируется сигнал КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ.

Входы, с которых идентифицируются сигналы ВНИМАНИЕ, АДРЕС, КОНЕЦ-ПЕРЕДАЧИ

Сигнал	Старшие разряды	Десятичная запись (номер)	Младшие разряды	Десятичная запись (номер)
Внимание	1100	12	1001	9
Адрес	0001	1	0001	1
Конец передачи	0101	5	0001	1

2.2.2 Блок формирования ответных сигналов арбитра

(Схема №2)

В этот блок включаются элементы: DD6(D43), DD7(S35), DD10.1(D35), DD10.2(H35), DD12.1(L35), DD14.1(F49).

Перед началом отправки ответного сигнала, счетчик DD7 инициализируется значением 15 (1111) по низкому потенциалу на входе PE тактовым сигналом $\overline{C1}$. Счетчик предназначен для преобразования параллельного кода в последовательный для отправки арбитра по ОШ. По приходу фронта первого тактового импульса $\overline{C2}$ счетчик выставит на адресные входы действующего мультиплексора код 000, тот в свою очередь выставит на ОШ младший (нулевой) бит слова (ГОТОВ/ЗАНЯТ; КОНЕЦ ПРИЕМА/ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ).

На входы I0-I7 мультиплексора DD6 поступает сигнал ГОТОВ (ЗАНЯТ), а на входы I8-I15 сигнал КОНЕЦ ПРИЕМА(ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ).

Счетчик выставляет на адресные входы A0-A2 мультиплексора значения от 000 до 111, при этом значение, поступающее на A3 с выхода триггера DD8.2, определяет какой сигнал (ГОТОВ/ЗАНЯТ; КОНЕЦ ПРИЕМА/ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ) поступит на выход мультиплексора.

Сигнал с мультиплексора поступает на вход буферного элемента на 3 состояния выхода DD14.1, при этом выход элемента открывается только после идентификации слов АДРЕС и КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ соответственно и только в случае, если до этого прошла идентификация адреса.

В формировании ответных сигналов участвуют сигналы абонента КР и ОП.

готов	0	1	1	0	1	1	1	1
занят	1	0	1	0	1	0	1	1
MS	$\overline{КР}$	КР	1	0	1	КР	1	1
конец приема	1	1	1	1	0	0	0	1
повторить передачу	0	0	0	0	1	0	1	1
MS	$\overline{ОП}$	$\overline{ОП}$	$\overline{ОП}$	$\overline{ОП}$	ОП	0	ОП	1

2.2.3Блок транзита

(Схема №2)

В этот блок включаются элементы: DD4(X14), DD12.2(U23), DD13.1(U18).

Информационное сообщение передается путем дублирования сигнала с регистра DD1 в регистр DD4 с каждым приходом фронта сигнала С1. Но выход регистра DD4 открыт только тогда, когда идентифицирован сигнал АДРЕС, счетчик установился в значение 1000, на ОШ не находятся внутренние команды, то есть на выходе элемента ИЛИ-НЕ (DD13.1) формируется логическая 1 и при этом на выходе элемента И-НЕ (DD12.2) формируется логический 0.

3. Заключение

Оценка потребляемой мощности схемы №1

<i>Наименование элемента</i>	<i>Потребляемая мощность одного элемента в мВт</i>	<i>Количество использованных элементов</i>
K155ИР13	609	1
K155ИП3	788	6
K555ИР23	200	1
K555КП7	173	2
Л155ИЕ7	535	1
K155ТМ2	78.75	2
K155ЛЕ4	36,75	1
K155ЛИ1	35.4	1
K155ЛН1	19.7	9
K155ЛА3	19.7	5
K155ЛЛ1	39.4	1
K155ТЛ2	330	6
K155ЛП8	70,9	1

$$P_{\text{пот}} = 609 + 6 \cdot 788 + 2 \cdot 173 + 535 + 200 + 78.75 \cdot 2 + 36.75 + 35.4 + 19.7 \cdot 9 + 19.7 \cdot 5 + 39.4 + 330 \cdot 6 + 70.9 = 609 + 4728 + 346 + 535 + 200 + 157.5 + 36.75 + 35.4 + 177.3 + 95.5 + 39.4 + 1980 + 70.9 = 9106.25 \text{ мВт}$$

Количество корпусов = 21

Оценка потребляемой мощности схемы №2

<i>Наименование элемента</i>	<i>Потребляемая мощность одного элемента в мВт</i>	<i>Количество использованных элементов</i>
K155ИР13	609	1
K155ИД3	294	2
K555ИР23	200	1
K155КП1	357	1
K155ИЕ7	535	1
K155ТМ2	78.75	4
K155ЛЕ1	36	4
K155ЛИ1	35.4	1
K155ЛН1	19.7	9
K155ЛА3	19.7	5
K155ТЛ2	330	6
K155ЛП8	70,9	1

$$P_{\text{пот}} = 1 \cdot 609 + 2 \cdot 294 + 357 + 535 + 200 + 14 \cdot 19.7 + 4 \cdot 36 + 4 \cdot 78.75 + 35.4 + 6 \cdot 330 + 70.9$$

$$= 5110,1 \text{ мВт}$$

Количество корпусов = 16

Быстродействие обеих схем удовлетворяет длительности и периоду синхросигналов.

Но схема №2 более выгодна как по объему потребляемой мощности, так и по количеству используемых корпусов.

4. Список литературы

1. Райхлин В.А. Основы цифровой схемотехники. Казань. КГТУ 2006г.
2. Райхлин В.А. Схемотехника ЭВМ: Методические указания по курсовому проектированию. Казань. КГТУ 1995г.
3. Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы. Москва. «Радио и связь» 1987г.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	B	2	K555IP13		1	DD1
	B	6	K155ИПЗ		1	DD2
	B	9	K155ИПЗ		1	DD3
	C	11	K155ИПЗ		1	DD4
	B	14	K155ИПЗ		1	DD5
	B	19	K155ИПЗ		1	DD6
	B	22	K155ИПЗ		1	DD7
	B	25	K155TM2		2	DD8.1
	T	17				DD8.2
	T	22	K155TM2		2	DD9.1
	X	15				DD9.2
	T	15	K155ЛИ1		1	DD10.1
	AB	15	K155ЛЕ4		1	DD11.1
	AB	17	K155ЛА4		1	DD12.1
	U	27	K155ЛА3		4	DD13.1
	AJ	24				DD13.2
	AL	24				DD13.3
	AJ	36				DD13.4
	AJ	26	K155ЛА4		5	DD14.1
	AJ	28				DD14.2
	AJ	30				DD14.3
	AJ	32				DD14.4
	AJ	34				DD14.5
	C	25	K155ЛН1		4	DD15.1
	K	25				DD15.2
	U	19				DD15.3
	U	20				DD15.4
					Курсовая работа	
ИЗ	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	
Разраб		Исхаков ЭИ				
Проб		Рахлин ВА				
					Лит.	Лист
						1
						2

[illegible]

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
E3	K155IP13	Регистр сдвига	1	DD1
E8	K155ID3	Дешифратор 4 на 16	2	DD2
N8	K155ID3			DD3
X14	K555IP23	Буферный регистр	1	DD4
F13	K155LE1	Четыре ЛЭ 2ИЛИ-НЕ	4	DD5.1
J13	K155LE1			DD5.2
N13	K155LE1			DD5.3
U18	K155LE1			DD13.1
D43	K155KP1	Мультиплексор 16 в 1	1	DD6
S35	K155IE7	Счетчик	1	DD7
G17	K155TM2	Два D-триггера	4	DD8.1
J20	K155TM2			DD8.2
J27	K155TM2			DD9.1
N17	K155TM2			DD9.2
D35	K155LN1	Шесть ЛЭ НЕ	9	DD10.1
H35	K155LN1			DD10.2
L23	K155LN1			DD10.3
L25	K155LN1			DD10.4
Y39	K155LN1			DD17.1
Y41	K155LN1			DD17.2
Y43	K155LN1			DD17.3
Y45	K155LN1			DD17.4
Y47	K155LN1			DD17.5
J17	K155LI1	Четыре ЛЭ 2И	1	DD11.1
L35	K155LA3	Четыре ЛЭ 2И-НЕ	5	DD12.1
U23	K155LA3			DD12.2
Y37	K155LA3			DD15.1
AA37	K155LA3			DD15.2
Z50	K155LA3			DD15.3
F49	K155LP8	4 БЗ с тремя состояниями и общей шиной	1	DD14.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата								
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КУРСОВАЯ РАБОТА							
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	Лист	Масса	Масштаб
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	Лист		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	Листов		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	КНИТУ-КАИ		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата	Спецификация оборудования	Гр. 4301		

