Тема 13
Команды переходов
Теория

Команды переходов показаны в таблице 1. Они не влияют на признаки результатов операций, но используют их значения, установленные ранее.

Таблица 1

Команды передачи управления

	Мнемокод	Операция	Кол-во байт	Кол-во МЦ	Кол-во МТ	Содержание операции
3.1	JMP A16	[A16]→PC	3	3	10	Пересылка на команду с адресом A16
3.2	JNZ A16	**Если Z=0**, то[A16]→PC;если Z=1, то выполняется следующая команда	3	3	10	Пересылка по условию на команду с адресом A16
	JZ A16	**Если Z=1**, то[A16]→PC;если Z=0, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JNC A16	**Если C=0**, то [A16]→PC; если C=1, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JC A16	**Если C=1**, то [A16]→PC; если C=0, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JPO A16	**Если P=0**, то [A16]→PC; еслиP=1, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JPE A16	**Если P=1**, то[A16]→PC;если P=0, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JP A16	**Если S=0**, то[A16]→PC;если S=1, то выполняется следующая команда	3	3	10	
	JM A16	**Если S=1**, то[A16]→PC;если S=0, то выполняется следующая команда	3	3	10	

1. Команда безусловного перехода JMP A16

Осуществляет принудительную загрузку программного счетчика адресом A16, содержащимся во втором и третьем байте команды. Формат этой команды:

1 байт – КОП;
2 байт – МБ адреса A16;
3 байт - СБ адреса A16.

Пример 1

Команда JMP 091FH, записанная в программной памяти с адреса 0814H. Команда 3-байтная, размещена в программной памяти следующим образом:

Адрес	Данные	Характер данных
0814	C3	КОП
0815	1F	МБ адреса перехода
0816	09	СБ адреса перехода

Команда выполняется за 3 МЦ и 10 МТ (4+3+3). В МЦ1 происходит считывание КОП в РК и дешифрация команды (тип 1, байт состояния A2H). В МЦ2 считывается второй байт команды в программно-недоступный регистр Z (тип 2, байт состояния 82H). В МЦ3 считывается третий байт команды в программно-недоступный регистр W (тип 2, байт состояния 82H) и происходит загрузка программного счетчика числом из пары WZ. Поэтому следующей будет выполняться команда, расположенная в программной памяти по адресу 091FH. Временная диаграмма представлена на рисунке 1, выполняемые действия – в таблице 2.

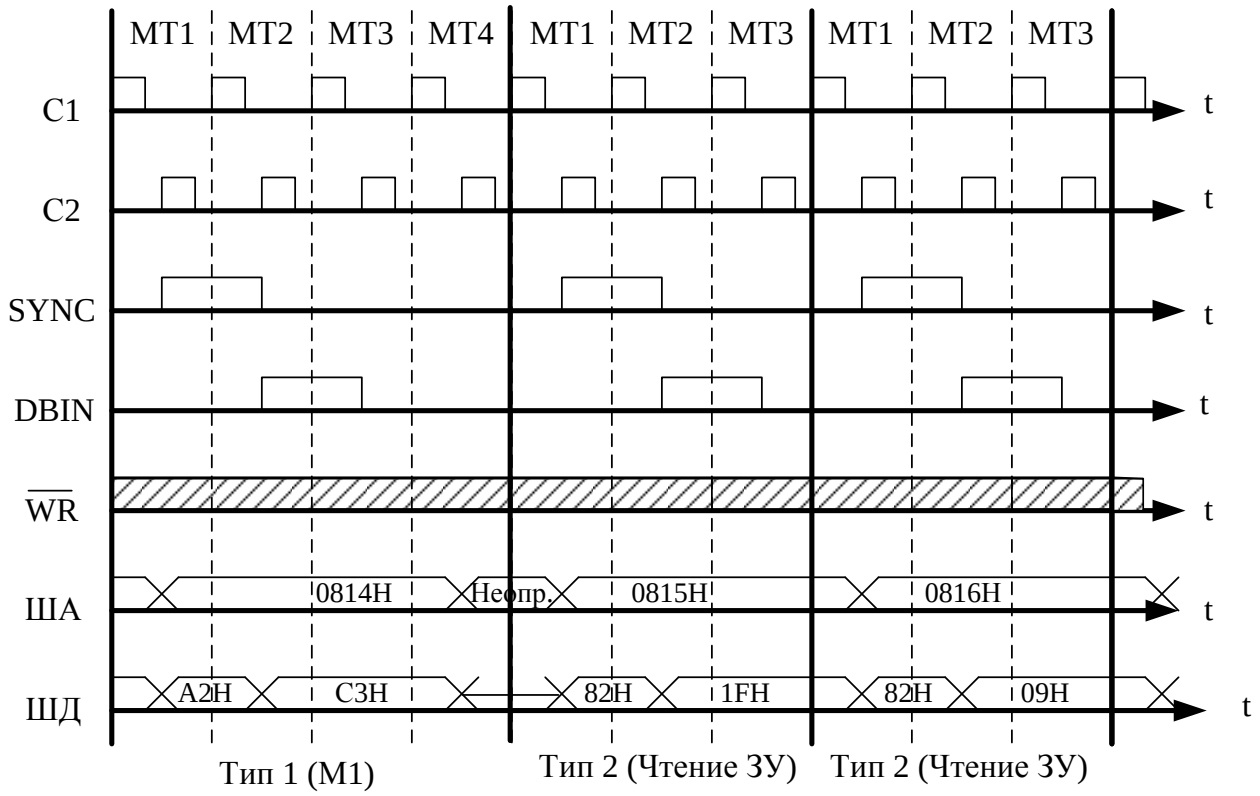

Рис. 1. Временная диаграмма выполнения команды **JMP 091FH**, записанной в программной памяти с адреса 0814H

Таблица 2

Выполнение команды **JMP 091FH**,

записанной в программной памяти с адреса 0814H

МЦ	МТ	Действие	Пояснение
1	1	(PC) → PA → ША; 0814H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0815H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти второго байта команды*
	2,3	КОП → РК; СЗН→ РК	*Считывание кода операции команды в регистр команд*
	4	Дешифрация команды	*Передача команды из регистра в дешифратор команд и запуск соответствующей логической схемы*
2	1	(PC) → PA → ША 0815H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0816H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти третьего байта команды*
	2,3	МБ адреса перехода в Z; 1FH→ Z	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр Z*
3	1	(PC) → PA → ША 0816H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0817H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти первого байта следующей команды программы*
	2,3	СБ адреса перехода в W; 09H→ W	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр W*
	3	(WZ) →PC 091FH→PC	***Выполнение команды - принудительное заполнение программного счетчика адресом перехода 091FH***

2. Команды условных переходов

Они перечислены в п. 3.2 таблицы 1. Как и рассмотренная команда JMP A16, они осуществляют принудительную загрузку программного счетчика адресом A16, содержащимся во втором и третьем байте команды. Но такая загрузка производится только в том случае, если выполняется заявленное в команде условие. Формат этой команды такой же, как и у команды JMP A16:

1 байт – КОП;
2 байт – МБ адреса A16;
3 байт - СБ адреса A16.

Временная диаграмма этих команд будет точно такой же, как у команды JMP A16, отличие будет только в самом конце выполнения – если условие выполняться не будет, принудительной загрузки программного счетчика не происходит и за командой перехода будет выполняться следующая за ней в программной памяти команда.

Пример 2

Команда **JZ 0950H**, записанная в программной памяти с адреса 0849H. До выполнения команды (F)=46H.

Команда 3-байтная, размещена в программной памяти следующим образом:

Адрес	Данные	Характер данных
0849	CC	КОП
084A	50	МБ адреса перехода
084B	09	СБ адреса перехода

Команда выполняется за 3 МЦ и 10 МТ (4+3+3). В МЦ1 происходит считывание КОП в РК и дешифрация команды (тип 1, байт состояния A2H). В МЦ2 считывается второй байт команды в программно-недоступный регистр Z (тип 2, байт состояния 82H). В МЦ3 считывается третий байт команды в программно-недоступный регистр W (тип 2, байт состояния 82H). Содержимое регистра флагов (F)=46H=0100 0110, следовательно признак нуля Z=1 (формат регистра признаков см. теорию темы 2). Поэтому условие, поставленное в команде, выполняется, происходит загрузка программного счетчика числом из пары WZ. Поэтому следующей будет выполняться команда, расположенная в программной памяти по адресу 0950H. Временная диаграмма представлена на рисунке 2, выполняемые действия – в таблице 3.

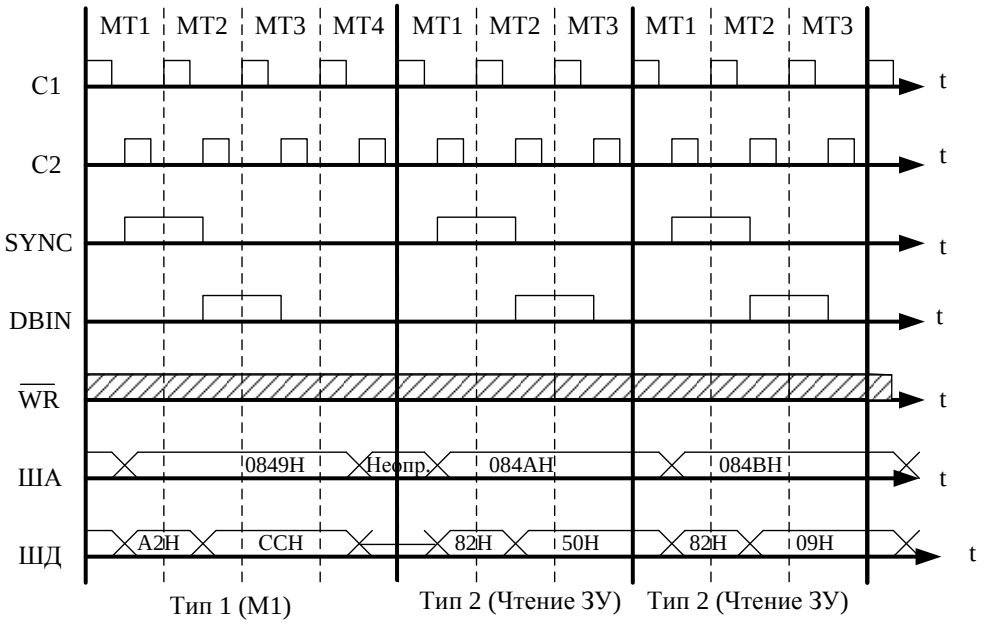

Рис. 2. Временная диаграмма выполнения команды **JZ 0950H**, записанной в программной памяти с адреса 0849H

Таблица 3

Выполнение команды **JZ 0950H**,

записанной в программной памяти с адреса 0849H

МЦ	МТ	Действие	Пояснение
1	1	(PC) → PA → ША; 0849H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 084AH → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти второго байта команды*
	2,3	КОП → РК; ССН→ РК	*Считывание кода операции команды в регистр команд*
	4	Дешифрация команды	*Передача команды из регистра в дешифратор команд и запуск соответствующей логической схемы*
2	1	(PC) → PA → ША 084AH→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 084BH → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти третьего байта команды*
	2,3	МБ адреса перехода в Z; 50H→ Z	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр Z*
3	1	(PC) → PA → ША 084BH→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 084CH → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти первого байта следующей команды программы*
	2,3	СБ адреса перехода в W; 09H→ W	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр W*
	3	(WZ) →PC 0950H→PC	***Выполнение команды - принудительное заполнение программного счетчика адресом перехода 0950H***

Пример 3

Команда **JNC 0960H**, записанная в программной памяти с адреса 0865H. До выполнения команды (F)=47H.

Команда 3-байтная, размещена в программной памяти следующим образом:

Адрес	Данные	Характер данных
0865	D2	КОП
0866	60	МБ адреса перехода
0867	09	СБ адреса перехода

Команда выполняется за 3 МЦ и 10 МТ (4+3+3). В МЦ1 происходит считывание КОП в РК и дешифрация команды (тип 1, байт состояния A2H). В МЦ2 считывается второй байт команды в программно-недоступный регистр Z (тип 2, байт состояния 82H). В МЦ3 считывается третий байт команды в программно-недоступный регистр W (тип 2, байт состояния 82H). Содержимое регистра флагов (F)=47H=0100 0117, следовательно признак нуля C=1 (формат регистра признаков см. теорию темы 2). Поэтому условие, поставленное в команде, НЕ выполняется, загрузка программного счетчика числом из пары WZ производиться не будет. Поэтому следующей будет выполняться команда, расположенная в программной памяти по адресу 0868H. Таким образом, перехода не будет, программа продолжает выполняться дальше. Временная диаграмма представлена на рисунке 3, выполняемые действия – в таблице 4.

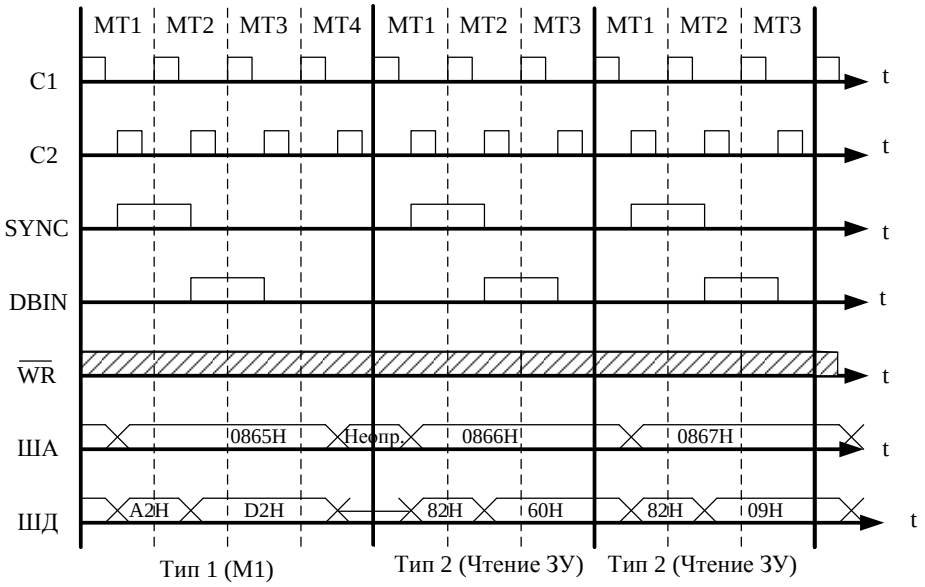

Рис. 3. Временная диаграмма выполнения команды **JNC 0960H**, записанной в программной памяти с адреса 0865H

Таблица 5

Выполнение команды **JNC 0960H**,

записанной в программной памяти с адреса 0865H

МЦ	МТ	Действие	Пояснение
1	1	(PC) → PA → ША; 0865H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0866H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти второго байта команды*
	2,3	КОП → РК; D2H→ РК	*Считывание кода операции команды в регистр команд*
	4	Дешифрация команды	*Передача команды из регистра в дешифратор команд и запуск соответствующей логической схемы*
2	1	(PC) → PA → ША 0866H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0867H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти третьего байта команды*
	2,3	МБ адреса перехода в Z; 60H→ Z	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр Z*
3	1	(PC) → PA → ША 0867H→ША	*МП выставляет адрес на ША из программного счетчика*
	2	(PC) + 1 → PC 0868H → PC	*Содержимое программного счетчика увеличивается на 1 – это подготовка для считывания из программной памяти первого байта следующей команды программы*
	2,3	СБ адреса перехода в W; 09H→ W	*Считывание второго байта команды в программно-недоступный регистр W*