МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Лабораторная работа № 8**

**По дисциплине «Архитектура ЭВМ»**

**Синтез команд базовой ЭВМ**

**Выполнил студент группы M3101  
*Дудко Матвей Владимирович***

**Проверил:  
Повышев Владислав Вячеславович**

***САНКТ-ПЕТЕРБУРГ***

***2019***

### **Лабораторная работа № 8**

***Синтез команд базовой ЭВМ.***

Цель работы - практическое завершение второй части домашнего задания №4. В ней производится загрузка в память микропрограмм микрокоманд новых команд базовой ЭВМ, загрузка в память ЭВМ программы для проверки правильности выполнения синтезированных команд, а также проверка и отладка этих микропрограмм.

Подготовка к выполнению работы. Завершить домашнее задание №4 и подготовить две таблицы по форме, приведенной в лаб. работе №7. Строки первой из этих таблиц (теоретически) должны быть заполнены содержимым регистров базовой ЭВМ при пошаговом выполнении за нее тестовой программы (синтезированные команды должны выполняться по тактам, остальные - по командам). Строку с содержимым регистров ЭВМ после исполнения (или первой микрокоманды новой команды) следует предварять заголовком:

КОМАНДА хххх, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ ххх

Вторая таблица (экспериментальная) заполняется в лаборатории.

Порядок выполнения работы

1. Занести в память ЭВМ текст тестовой программы.
2. Занести в память микрокоманд (ПМ) микрокоманды новых команд.
3. Выполнить в пошаговом режиме тестовую программу, занося в таблицу содержимое регистров процессора после выполнения каждой команды (для синтезированных команд) или каждой команды (для остальных команд).

Содержание отчета по работе. Домашнее задание №4 (часть 2), таблицы с результатами выполнения тестовой программы (теоретическая и экспериментальная). Анализ расхождений между этими таблицами и описание процесса отладки программы и микропрограммы.

### **Отчет вариант №5**

**1. Домашняя работа №4: Часть 2**

**Пункт А.** Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" следующих команд:

Команда 7ххх

5 вариант - ПЕРЕСЫЛКА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (записать дополнительный код содержимого аккумулятора в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Микрокоманды** | **Комментарии** |
|  | **Верт.** | **Действие** |
| **1** | **2** | **3** |
| **Исполнение** | | |
|  |  | Определено, что выбрана команда 7xxx. Управление передано ячейке B0  В РА хранится адрес той ячейки, в которую надо записать дополнительный код аккумулятора |
| B0 | 1050 | Дополнительный код А (~A + 1) => БР |
| B1 | 4002 | БР => РД |
| B2 | 0002 | 0 => БР; РД => ОП(РА) |
| B3 | 838F | GOTO ПРЕ(8F); |

Команда Dххх

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если:

5 вариант - 7-й бит аккумулятора (старший бит младшего байта) равен нулю

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Микрокоманды** | **Комментарии** |
|  | **Верт.** | **Действие** |
| **1** | **2** | **3** |
| **Исполнение** | | |
|  |  | Определено, что выбрана команда Dxxx. Управление передано ячейке D0  В РД хранится адрес той ячейки, которую надо записать в СК, если старший бит младшего байта равен нулю |
| D0 | F7D3 | IF BIT(7, A)=1 THEN (D3); |
| D1 | 0100 | РД => БР |
| D2 | 4004 | БР => СК |
| D3 | 838F | GOTO ПРЕ(8F); |

Безадресные команды

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если:

5 вариант - циклический сдвиг влево с очисткой регистра С (FD00);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Микрокоманды** | **Комментарии** |
|  | **Верт.** | **Действие** |
| **1** | **2** | **3** |
| **Исполнение** | | |
|  |  | Определено, что выбрана команда Fxxx: FC00, FD00, FE00 или FF00.  Управление передано ячейке E0  Необходима дополнительная дешифрация для команды FD00 |
| E0 | E9E5 | IF BIT(9, РК)=1 THEN (E5); |
| E1 | A8E5 | IF BIT(8, РК)=0 THEN (E5); |
| E2 | 0008 | RAL(A) 🡺 БР, сдвиг влево |
| E3 | 4080 | 0 🡺 C |
| E4 | 4005 | БР 🡺 А |
| E5 | 838F | GOTO ПРЕ(8F); |

**Пункт Б.** Написать тестовые программы для проверки правильности исполнения синтезированных команд.

Тестирующая программа для команды **7xxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | FFFF |  | Константа для сравнения полученного результата |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | F800 | INC | (A) + 1🡺 A |
| 012 | 7002 | 7xxx | Дополнительный код А => 002 |
| 013 | F000 | HLT |  |

Тестирующая программа для команды **Dxxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 0000 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при невыполнении условия |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы при невыполнении условия |
| 003 | 0001 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при выполнении условия |
| 004 | 0000 |  | Результат работы программы при выполнении условия |
| 005 | 0080 |  | Константа, для которой не выполняется условие |
| 006 | 0000 |  | Константа, для которой выполняется условие |
| **Тест при невыполнении условия** | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4005 | ADD 005 | (А) + (005) 🡺 А |
| 012 | D015 | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 013 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 014 | C018 | BR 018 | 018 🡺 СК |
| 015 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 016 | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 017 | 3002 | MOV 002 | (А) 🡺 002 |
| **Тест при выполнении условия** | | | |
| 018 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 019 | 4006 | ADD 006 | (А) + (006) 🡺 А |
| 01A | D01D | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 01B | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01C | C01F | BR 01F | 01F 🡺 СК |
| 01D | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01E | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 01F | 3004 | MOV 004 | (А) 🡺 004 |
| 020 | F000 | HLT |  |

Тестирующая программа для **безадресной команды FD00**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 8000 |  | Константа – исходные данные |
| 002 | 0000 |  | Константа из 001, сдвинутая на 1 бит влево – результат работы программы |
| 003 | 0000 |  | Результат работы программы |
| 004 | 0000 |  | Константа для проверки обнуления C. Если эта ячейка не 0, то обнуление C не происходит |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4001 | ADD 001 | (А) + (001) 🡺 А |
| 012 | FD00 | FDxx | Сдвиг (A) влево на 1 бит и C = 0 |
| 013 | 3003 | MOV 003 | (А) 🡺 003 |
| 014 | F600 | ROL | Циклический сдвиг влево. Если изначально было число 8000 и оно сдвинулось влево, то в C, если он не был очищен, будет 1. После ROL в аккумуляторе будет 1, если C было равно 1. |
| 015 | B019 | BEQ 019 | Переход, если ноль |
| 016 | F200 | CLA | Проверка не прошла |
| 017 | F800 | INC |
| 018 | 3004 | MOV 004 |
| 019 | F000 | HLT |  |

**2. Теоретические таблицы**

Тестирующая программа для команды **7xxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | FFFF |  | Константа для сравнения полученного результата |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | F800 | INC | (A) + 1🡺 A |
| 012 | 7002 | 7xxx | Дополнительный код А => 002 |
| 013 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **7xxx**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F800, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 011 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 7002, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 011 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0012 | 0 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 0C |
| 0C | AB1D | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1D |
| 1D | EF2D | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1E |
| 1E | 0100 | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1F |
| 1F | 4001 | 013 | 002 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 20 |
| 20 | EE27 | 013 | 002 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 27 |
| 27 | 0001 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 28 |
| 28 | AD2B | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 29 |
| 29 | AC43 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 2A |
| 2A | 83B0 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | B0 |
| B0 | 1050 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0800 | 0 | 0 | B1 |
| B1 | 4002 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | FFFF | 0 | 0 | B2 |
| B2 | 0002 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | B3 |
| B3 | 838F | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 013 | F000 | F000 | 0001 | 0 | F000 | 0 | 0 | 89 |

Тестирующая программа для команды **Dxxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 0000 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при невыполнении условия |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы при невыполнении условия |
| 003 | 0001 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при выполнении условия |
| 004 | 0000 |  | Результат работы программы при выполнении условия |
| 005 | 0080 |  | Константа, для которой не выполняется условие |
| 006 | 0000 |  | Константа, для которой выполняется условие |
| **Тест при невыполнении условия** | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4005 | ADD 005 | (А) + (005) 🡺 А |
| 012 | D015 | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 013 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 014 | C018 | BR 018 | 018 🡺 СК |
| 015 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 016 | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 017 | 3002 | MOV 002 | (А) 🡺 002 |
| **Тест при выполнении условия** | | | |
| 018 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 019 | 4006 | ADD 006 | (А) + (006) 🡺 А |
| 01A | D01D | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 01B | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01C | C01F | BR 01F | 01F 🡺 СК |
| 01D | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01E | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 01F | 3004 | MOV 004 | (А) 🡺 004 |
| 020 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **Dxxx**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
|  | | | | | | | | | | | |
| **ТЕСТ ПРИ НЕВЫПОЛНЕНИИ УСЛОВИЯ** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4005, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 005 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА D015, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 005 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0012 | 0 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 08 |
| 08 | AE0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 09 |
| 09 | AD0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 0C |
| 0C | AB1D | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 1D |
| 1D | EF2D | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2D |
| 2D | AE30 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2E |
| 2E | AC47 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2F |
| 2F | 83D0 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | D0 |
| D0 | F7D3 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0800 | 0 | 0 | D3 |
| D3 | 838F | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0080 | 0 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 013 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА C018, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 014** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 018 | 014 | C018 | C018 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
|  | | | | | | | | | | | |
| **ТЕСТ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УСЛОВИЯ** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 018** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 019 | 018 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4006, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 019** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01A | 006 | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА D01D, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01A** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 01A | 006 | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 02 |
| 02 | 4001 | 01A | 01A | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 001A | 0 | 1 | 03 |
| 03 | 0311 | 01A | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 04 |
| 04 | 4004 | 01B | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 05 |
| 05 | 0100 | 01B | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 06 |
| 06 | 4003 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 07 |
| 07 | AF0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 08 |
| 08 | AE0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 09 |
| 09 | AD0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 0C |
| 0C | AB1D | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 1D |
| 1D | EF2D | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2D |
| 2D | AE30 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2E |
| 2E | AC47 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2F |
| 2F | 83D0 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | D0 |
| D0 | F7D3 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | D1 |
| D1 | 0100 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | D2 |
| D2 | 4004 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | D3 |
| D3 | 838F | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 8F |
| 8F | 8788 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 88 |
| 88 | 4008 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01D** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01E | 01D | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F800, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01E** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01F | 01E | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 3004, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01F** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 020 | 004 | 3004 | 0001 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 020** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 021 | 020 | F000 | F000 | 0001 | 0 | F000 | 0 | 0 | 89 |

Тестирующая программа для **безадресной команды FD00**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 8000 |  | Константа – исходные данные |
| 002 | 0000 |  | Константа из 001, сдвинутая на 1 бит влево – результат работы программы |
| 003 | 0000 |  | Результат работы программы |
| 004 | 0000 |  | Константа для проверки обнуления C. Если эта ячейка не 0, то обнуление C не происходит |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4001 | ADD 001 | (А) + (001) 🡺 А |
| 012 | FD00 | FDxx | Сдвиг (A) влево на 1 бит и C = 0 |
| 013 | 3003 | MOV 003 | (А) 🡺 003 |
| 014 | F600 | ROL | Циклический сдвиг влево. Если изначально было число 8000 и оно сдвинулось влево, то в C, если он не был очищен, будет 1. После ROL в аккумуляторе будет 1, если C было равно 1. |
| 015 | B019 | BEQ 019 | Переход, если ноль |
| 016 | F200 | CLA | Проверка не прошла |
| 017 | F800 | INC |
| 018 | 3004 | MOV 004 |
| 019 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **FD00**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4001, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 001 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА FD00, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 001 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0012 | 1 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 08 |
| 08 | AE0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 09 |
| 09 | AD0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 0A |
| 0A | EC5E | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 5E |
| 5E | AB61 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 5F |
| 5F | AA6C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 60 |
| 60 | 83E0 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E0 |
| E0 | E9E5 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | 0801 | 1 | 0 | E1 |
| E1 | A8E5 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E2 |
| E2 | 0008 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E3 |
| E3 | 4080 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | E4 |
| E4 | 4005 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | E5 |
| E5 | 838F | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 3003, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 003 | 3003 | 0000 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F600, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 014** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 015 | 014 | F600 | F600 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА B019, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 015** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 019 | 015 | B019 | B019 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 019** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01A | 019 | F000 | F000 | 0000 | 0 | F000 | 0 | 1 | 89 |

**3. Практические таблицы**

Тестирующая программа для команды **7xxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | FFFF |  | Константа для сравнения полученного результата |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | F800 | INC | (A) + 1🡺 A |
| 012 | 7002 | 7xxx | Дополнительный код А => 002 |
| 013 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **7xxx**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F800, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 011 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 7002, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 011 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0012 | 0 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | F800 | 7002 | 0001 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 0C |
| 0C | AB1D | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1D |
| 1D | EF2D | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1E |
| 1E | 0100 | 013 | 012 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 1F |
| 1F | 4001 | 013 | 002 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 20 |
| 20 | EE27 | 013 | 002 | 7002 | 7002 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 27 |
| 27 | 0001 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 28 |
| 28 | AD2B | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 29 |
| 29 | AC43 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | 2A |
| 2A | 83B0 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 7002 | 0 | 0 | B0 |
| B0 | 1050 | 013 | 002 | 7002 | 0000 | 0001 | 0 | 0800 | 0 | 0 | B1 |
| B1 | 4002 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | FFFF | 0 | 0 | B2 |
| B2 | 0002 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | B3 |
| B3 | 838F | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 002 | 7002 | FFFF | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 013 | F000 | F000 | 0001 | 0 | F000 | 0 | 0 | 89 |

Тестирующая программа для команды **Dxxx**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 0000 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при невыполнении условия |
| 002 | 0000 |  | Результат работы программы при невыполнении условия |
| 003 | 0001 |  | Константа для сравнения полученного результата: количество переходов при выполнении условия |
| 004 | 0000 |  | Результат работы программы при выполнении условия |
| 005 | 0080 |  | Константа, для которой не выполняется условие |
| 006 | 0000 |  | Константа, для которой выполняется условие |
| **Тест при невыполнении условия** | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4005 | ADD 005 | (А) + (005) 🡺 А |
| 012 | D015 | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 013 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 014 | C018 | BR 018 | 018 🡺 СК |
| 015 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 016 | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 017 | 3002 | MOV 002 | (А) 🡺 002 |
| **Тест при выполнении условия** | | | |
| 018 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 019 | 4006 | ADD 006 | (А) + (006) 🡺 А |
| 01A | D01D | Dxxx | Переход, если 7 бит А = 0 |
| 01B | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01C | C01F | BR 01F | 01F 🡺 СК |
| 01D | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 01E | F800 | INC | (А) + 1 🡺 А |
| 01F | 3004 | MOV 004 | (А) 🡺 004 |
| 020 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **Dxxx**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
|  | | | | | | | | | | | |
| **ТЕСТ ПРИ НЕВЫПОЛНЕНИИ УСЛОВИЯ** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4005, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 005 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА D015, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 005 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | 4005 | 0080 | 0080 | 0 | 0012 | 0 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | 4005 | D015 | 0080 | 0 | 0013 | 0 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 08 |
| 08 | AE0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 09 |
| 09 | AD0C | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 0C |
| 0C | AB1D | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 1D |
| 1D | EF2D | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2D |
| 2D | AE30 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2E |
| 2E | AC47 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | 2F |
| 2F | 83D0 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | D015 | 0 | 0 | D0 |
| D0 | F7D3 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0800 | 0 | 0 | D3 |
| D3 | 838F | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0080 | 0 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 012 | D015 | D015 | 0080 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 013 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА C018, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 014** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 018 | 014 | C018 | C018 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
|  | | | | | | | | | | | |
| **ТЕСТ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УСЛОВИЯ** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 018** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 019 | 018 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4006, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 019** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01A | 006 | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА D01D, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01A** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 01A | 006 | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 02 |
| 02 | 4001 | 01A | 01A | 4006 | 0000 | 0000 | 0 | 001A | 0 | 1 | 03 |
| 03 | 0311 | 01A | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 04 |
| 04 | 4004 | 01B | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 05 |
| 05 | 0100 | 01B | 01A | 4006 | D01D | 0000 | 0 | 001B | 0 | 1 | 06 |
| 06 | 4003 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 07 |
| 07 | AF0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 08 |
| 08 | AE0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 09 |
| 09 | AD0C | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 0C |
| 0C | AB1D | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 1D |
| 1D | EF2D | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2D |
| 2D | AE30 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2E |
| 2E | AC47 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 2F |
| 2F | 83D0 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | D0 |
| D0 | F7D3 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | D1 |
| D1 | 0100 | 01B | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0000 | 0 | 1 | D2 |
| D2 | 4004 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | D3 |
| D3 | 838F | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | D01D | 0 | 1 | 8F |
| 8F | 8788 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 88 |
| 88 | 4008 | 01D | 01A | D01D | D01D | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01D** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01E | 01D | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F800, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01E** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01F | 01E | F800 | F800 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 3004, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 01F** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 020 | 004 | 3004 | 0001 | 0001 | 0 | 0000 | 0 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 020** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 021 | 020 | F000 | F000 | 0001 | 0 | F000 | 0 | 0 | 89 |

Тестирующая программа для **безадресной команды FD00**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 001 | 8000 |  | Константа – исходные данные |
| 002 | 0000 |  | Константа из 001, сдвинутая на 1 бит влево – результат работы программы |
| 003 | 0000 |  | Результат работы программы |
| 004 | 0000 |  | Константа для проверки обнуления C. Если эта ячейка не 0, то обнуление C не происходит |
|  | | | |
| 010 | + F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 011 | 4001 | ADD 001 | (А) + (001) 🡺 А |
| 012 | FD00 | FDxx | Сдвиг (A) влево на 1 бит и C = 0 |
| 013 | 3003 | MOV 003 | (А) 🡺 003 |
| 014 | F600 | ROL | Циклический сдвиг влево. Если изначально было число 8000 и оно сдвинулось влево, то в C, если он не был очищен, будет 1. После ROL в аккумуляторе будет 1, если C было равно 1. |
| 015 | B019 | BEQ 019 | Переход, если ноль |
| 016 | F200 | CLA | Проверка не прошла |
| 017 | F800 | INC |
| 018 | 3004 | MOV 004 |
| 019 | F000 | HLT |  |

Таблица для команды **FD00**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| **КОМАНДА F200, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 010** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 011 | 010 | F200 | F200 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА 4001, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 011** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 012 | 001 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА FD00, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 012** | | | | | | | | | | | |
| 01 | 0300 | 012 | 001 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 02 |
| 02 | 4001 | 012 | 012 | 4001 | 8000 | 8000 | 0 | 0012 | 1 | 0 | 03 |
| 03 | 0311 | 012 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 04 |
| 04 | 4004 | 013 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 05 |
| 05 | 0100 | 013 | 012 | 4001 | FD00 | 8000 | 0 | 0013 | 1 | 0 | 06 |
| 06 | 4003 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 07 |
| 07 | AF0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 08 |
| 08 | AE0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 09 |
| 09 | AD0C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 0A |
| 0A | EC5E | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 5E |
| 5E | AB61 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 5F |
| 5F | AA6C | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | 60 |
| 60 | 83E0 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E0 |
| E0 | E9E5 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | 0801 | 1 | 0 | E1 |
| E1 | A8E5 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E2 |
| E2 | 0008 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | FD00 | 1 | 0 | E3 |
| E3 | 4080 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 8000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | E4 |
| E4 | 4005 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | E5 |
| E5 | 838F | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0000 | 1 | 0 | 8F |
| 8F | 8788 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 88 |
| 88 | 4008 | 013 | 012 | FD00 | FD00 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА 3003, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 013** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 014 | 003 | 3003 | 0000 | 0000 | 0 | 0004 | 1 | 0 | 89 |
| **КОМАНДА F600, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 014** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 015 | 014 | F600 | F600 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА B019, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 015** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 019 | 015 | B019 | B019 | 0000 | 0 | 0002 | 0 | 1 | 89 |
| **КОМАНДА F000, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ 019** | | | | | | | | | | | |
| 88 | 4008 | 01A | 019 | F000 | F000 | 0000 | 0 | F000 | 0 | 1 | 89 |