
Микропроцессорный комплект
K1811

Техническое описание

Версия 1.0b (May 21, 2023)

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

1. Введение

Данный документ описывает микросхемы микропроцессорного комплекта серии 1811.

Микросхема	Оригинал DEC	Описание
КН1811ВМ1	DC302E 21-15541-AB	центральный процессорный элемент
КН1811ВУ1	DC303E 23-001C7-AA	управляющий элемент, MicROM + PLA, CS=0
КН1811ВУ2	DC303E 23-203C7-AA	управляющий элемент, MicROM + PLA, CS=2
КН1811ВУ3	DC303E 23-002C7-AA	управляющий элемент, MicROM + PLA, CS=1
КН1811ВТ1	DC304E 21-15542-01	диспетчер памяти

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

2. Шина микроинструкций MIB

При низком тактовом сигнале по шине передается код микроинструкции от управляющего элемента в процессорный. При высоком уровне тактового сигнала по шине микроинструкций передается управляющее слово. Сигналы на шине микроинструкций **НЕ** инвертированы.

Разряд	Имя	Описание
M[15]	nMME	MMU разрешен, низкий активный уровень сообщает логике процессорной платы что должен быть выполнен микроцикл трансляции адреса. Линия активируется микросхемой MMU или логикой адресации ODT.
	INIT	Сброс периферийных устройств. Активный высокий, вызывает генерацию активного сигнала nBINIT на внешней шине
M[13]	IAKO	Высокий уровень подтверждает прерывание, на линии nBIAKO внешней шины появляется активный низкий уровень
M[12,9,8]	AIO	Address Input-Output кодирование
		000 AWO Выдача адреса, далее следует запись данных
		001 ARW Выдача адреса, далее следует чтение-модификация-запись данных
		010 - Не используется
		011 ARO Выдача адреса, далее следует чтение данных
		100 DOUTB Выдача данных, байтовая запись
		101 DOUT Выдача данных, словная запись
		110 DIN Прием данных
		111 NOP Нет операции шины
M[11]	nBR	Процессорный элемент сообщает следует ли выполнить ветвление микропрограммы в зависимости от закодированного микроинструкцией условия и флагов PSW/ALU.
M[10]	nTEST	Тестирование Control Chip, выбранная микросхема DC302/1811BYx в следующем микроцикле выдает на шину микроинструкций NAF (Next Address Field) вместо кода микроинструкции. На плате процессора в рабочем режиме никогда не активируется, используется только для стендового тестирования
M[7]	nSYNC	Низкий уровень означает наличие активного цикла обмена по шине QBus
M[6,5,4]	CTRL	Управление операцией Control Chip
		000 load PLM register address from return register (affects MC/NA/AXT)
		001 load PLM register or MMU/FPP control register
		010 set stack overflow in Control Chip
		011 address conversion User mode in MMU
		100 transfer priority and T-bit to Control Chip
		101 transfer priority to Control Chip
		110 transfer T-bit to Control Chip

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

		111	Нет операции
M[3,2,1,0]	GPO	Линии управления общего назначения	
		1xxx	Нет активных сигналов
		0001	SRUN – выборка и дешифрация инструкции PDP-11
		0101	Очистка запроса прерывания от таймера (EVNT)
		0110	Очистка запроса прерывания по сбою питания (ACLO)
		0111	Загрузка регистра расширения адреса ODT

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

3. Внутренняя шина данных AD

При высоком уровне тактового сигнала по шине передаются данные адреса, чтения-записи внешней шины, а также данные из регистра быстрого чтения. При низком тактовом сигнале по шине служебное слово, содержащее информацию о состоянии процессора и запросах на прерывание. Сигналы на внутренней шине данных **НЕ** инвертированы

Разряд	Имя	Описание	Приоритет
AD[15]	WAIT	Данный сигнал формируется внутри управляющего элемента ВУх и не виден на внешних линиях.	16
AD[14]	TBIT	Данный сигнал формируется внутри управляющего элемента ВУх и не виден на внешних линиях. Содержит копию разряда 4 слова состояния процессора, записанную микропрограммой из процессорного элемента.	7
AD[13]	YSTK	Признак переполнения стека ($SP < 400_8$). Данный сигнал формируется внутри управляющего элемента ВУх и не виден на внешних линиях. Записывается процессорным элементом при выполнении операций со стеком.	8
AD[12]	EVNT	Запрос прерывания от таймера (вектор 100_8), высокий уровень	11
AD[11]	IRQ4	Векторное прерывание от внешних устройств, линия IRQ4L, активный уровень высокий	14
AD[10]	IRQ5	Векторное прерывание от внешних устройств, линия IRQ5L активный уровень высокий	13
AD[9]	IRQ6	Векторное прерывание от внешних устройств, линия IRQ6L активный уровень высокий	12
AD[8]	IRQ7	Векторное прерывание от внешних устройств, линия IRQ7L активный уровень высокий	10
AD[7]	ACLO	Пропадание питания, активный уровень высокий (при нормальной работе на этом разряде присутствует низкий уровень)	9
AD[6]	-	Всегда читается высокий уровень, нормальная работа	-
AD[5]	HALT	Запрос на останов, активный уровень высокий	15
AD[4]	ECTL	Ошибка управляющего элемента ВУх (отсутствует активный CS)	2
AD[3]	nABRT	Прерывание операции со стороны MMU (активный уровень низкий)	3
AD[2]	PERR	Ошибка четности шины	5
AD[1]	BUSTO	Тайм-аут шины	4
AD[0]	nDCLO	Пропадание постоянного питания (активный уровень низкий)	1

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

4. Регистр быстрого ввода

Регистр быстрого ввода читается микропрограммой по упрощенной процедуре без генерации полноценного цикла внешней шины.

Разряд	Имя	Описание
FDIN[15-9]	START	Старшие биты 16-разрядного стартового адреса после начального сброса (младшие разряды адреса назначаются нулевыми).
FDIN[8]	A173	0 – стартовать по адресу заданному FDIN[15-9] 1- стартовать по фиксированному адресу 173000 ₈
FDIN[7]	DPOK	Признак начального старта после сброса
FDIN[2]	HODT	0 – инструкция HALT вызывает ODT 1 - инструкция HALT вызывает исключение 10 ₈
FDIN[1]	BOOT	Выбор способа начального старта
FDIN[0]		00 - старт по содержимому вектора 24 ₈ 01 – переход в ODT 10 – переход по 17300 ₈ или FDIN[15-9] 11 – старт из расширенного MicROM

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

5. Система микрокоманд K1811

5.1 Поля аргументов микрокоманд

cccc	chip5	Control chip Select – 0..31, for jmp instruction only
dddddd	addr6	Entry address – 0..63, for jmp instruction only
mmmm	mode	Extra control bits
s	S suffix	0 – saves ALU flags into PSW. ALU flags valid till next microinstruction, PSW flags are permanent
iiii iiii	data8	Unsigned 8-bit value [m[7:4], m[3:0]], for AL is sign extended
aaaa	R _a	Destination register index, 12 – PDP source, 13 – PDP destination, 8 – PSW, R6 is mode dependent
bbbb	R _b	Source register index, 12 – PDP source, 13 – PDP destination, 8 - PSW, R6 mode dependent

5.2 Таблица микрокоманд

0000 0ccc ccdd dddd	JMP	chip5, addr6	select control by chip5 field, LC = addr6;
0000 1fff dddd dddd	Conditional jumps within 256 microinstructions page		
0000 1000 dddd dddd	JNA	addr8	if (ALU_N) LC[7:0] = addr8;
0000 1001 dddd dddd	JZA	addr8	if (ALU_ZL & ALU_ZH) LC[7:0] = addr8;
0000 1010 dddd dddd	JCA	addr8	if (ALU_C) LC[7:0] = addr8;
0000 1011 dddd dddd	JVA	addr8	if (ALU_V) LC[7:0] = addr8;
0000 1100 dddd dddd	JN	addr8	if (PSW[3]) LC[7:0] = addr8;
0000 1101 dddd dddd	JZ	addr8	if (PSW[2]) LC[7:0] = addr8;
0000 1110 dddd dddd	JC	addr8	if (PSW[0]) LC[7:0] = addr8;
0000 1111 dddd dddd	JM	addr8	if (PSW[15:14] != 00) LC[7:0] = addr8;
0001 xxxx xxxx aaaa	Single operand commands		
0001 0000 mmmm aaaa	OQ	mmmm, areg	data output, ends qbus cycle, 101 nanocmd for PSW address
0001 0001 mmmm aaaa	OR	mmmm, areg	IR STB, m[7:4] -> control word [3:0], 001 nanocmd
0001 0010 mmmm aaaa	OPS	mmmm, areg	Set PRI + T, 100 nanocmd, M[7] – do external INIT
0001 0011 mmmm aaaa	OPLM	mmmm, areg	Set PLM register, 000 nanocmd
0001 0100 mmmm aaaa	RWI	mmmm, areg	address R _a , read word, R _a = R _a + 2
0001 0101 mmmm aaaa	RBI	mmmm, areg	address R _a , read byte, R _a = R _a + 1
0001 0110 mmmm aaaa	RW	mmmm, areg	address R _a , read word
0001 0111 mmmm aaaa	RB	mmmm, areg	address R _a , read byte
0001 1000 mmmm aaaa	WWI	mmmm, areg	address R _a , write word, R _a = R _a + 2
0001 1001 mmmm aaaa	WBI	mmmm, areg	address R _a , write byte, R _a = R _a + 1
0001 1010 mmmm aaaa	WW	mmmm, areg	address R _a , write word
0001 1011 mmmm aaaa	WB	mmmm, areg	address R _a , write byte
0001 1100 mmmm aaaa	RWWI	mmmm, areg	address R _a , read-modify-write word, R _a = R _a + 2
0001 1101 mmmm aaaa	RWBI	mmmm, areg	address R _a , read-modify-write byte, R _a = R _a + 1
0001 1110 mmmm aaaa	RWW	mmmm, areg	address R _a , read-modify-write word
0001 1111 mmmm aaaa	RWB	mmmm, areg	address R _a , read-modify-write byte
0xxx iiii iiii aaaa	Literal commands (immediate 8 bit signed/unsigned value)		
0010 iiii iiii aaaa	LL	udata8, areg	R _a = udata8
0011 iiii iiii aaaa	CL	udata8, areg	udata8 - R _a
0100 iiii iiii aaaa	AL	data8, areg	R _a = R _a + sext(data8)
0101 iiii iiii aaaa	OL	udata8, areg	R _a = R _a udata8
0110 iiii iiii aaaa	NL	udata8, areg	R _a = R _a & udata8
0111 iiii iiii aaaa	TL	udata8, areg	R _a & udata8
1xxx xxsw bbbb aaaa	Two operand commands		
1000 00s0 bbbb aaaa	SRWs	breg, areg	R _a = R _b >> 1 R _b [15]<<15
1000 00s1 bbbb aaaa	SRBs	breg, areg	R _a [7:0] = R _b [7:0]>> 1 R _b [7]<<7
1000 01s0 bbbb aaaa	SRWCs	breg, areg	R _a = R _b >> 1 C<<15
1000 01s1 bbbb aaaa	SRBCs	breg, areg	R _a [7:0] = R _b [7:0]>> 1 C<< 7
1000 10s0 bbbb aaaa	SLWs	breg, areg	R _a = R _b << 1
1000 10s1 bbbb aaaa	SLBs	breg, areg	R _a [7:0] = R _b [7:0]<<1
1000 11s0 bbbb aaaa	SLWCs	breg, areg	R _a = R _b << 1 C
1000 11s1 bbbb aaaa	SLBCs	breg, areg	R _a [7:0] = R _b [7:0]<< 1 C
1001 00s0 bbbb aaaa	TCWs	breg, areg	R _a = ~R _b + 1
1001 00s1 bbbb aaaa	TCBs	breg, areg	R _a [7:0] = ~R _b [7:0] + 1
1001 01s0 bbbb aaaa	TCWCs	breg, areg	R _a = ~R _b + ~C
1001 01s1 bbbb aaaa	TCBCs	breg, areg	R _a [7:0] = ~R _b [7:0] + ~C
1001 10s0 bbbb aaaa	CWs	breg, areg	R _b - R _a , compare words
1001 10s1 bbbb aaaa	CBs	breg, areg	R _b [7:0] - R _a [7:0], compare byte

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

1001	11s0	bbbb	aaaa	OCWs	breg, areg	$R_a = \sim R_b$
1001	11s1	bbbb	aaaa	OCBs	breg, areg	$R_a[7:0] = \sim R_b[7:0]$
1010	00s0	bbbb	aaaa	AWs	breg, areg	$R_a = R_a + R_b$
1010	00s1	bbbb	aaaa	ABs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] + R_b[7:0]$
1010	01s0	bbbb	aaaa	AWCs	breg, areg	$R_a = R_a + R_b + C$
1010	01s1	bbbb	aaaa	ABCs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] + R_b[7:0] + C$
1010	10s0	bbbb	aaaa	ICWs	breg, areg	$R_a = R_b + 1$
1010	10s1	bbbb	aaaa	ICBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_b[7:0] + 1$
1010	11s0	bbbb	aaaa	ACWs	breg, areg	$R_a = R_b + C$
1010	11s1	bbbb	aaaa	ACBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_b[7:0] + C$
1011	00s0	bbbb	aaaa	SWs	breg, areg	$R_a = R_a - R_b$
1011	00s1	bbbb	aaaa	SBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] - R_b[7:0]$
1011	01s0	bbbb	aaaa	SWCs	breg, areg	$R_a = R_a - R_b - C$
1011	01s1	bbbb	aaaa	SBCs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] - R_b[7:0] - C$
1011	10s0	bbbb	aaaa	DCWs	breg, areg	$R_a = R_b - 1$
1011	10s1	bbbb	aaaa	DCBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_b[7:0] - 1$
1011	11s0	bbbb	aaaa	SCWs	breg, areg	$R_a = R_b - C$
1011	11s1	bbbb	aaaa	SCBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_b[7:0] - C$
1100	00s0	bbbb	aaaa	MWs	breg, areg	$R_a = R_b$
1100	00s1	bbbb	aaaa	MBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_b[7:0]$
1100	01s0	bbbb	aaaa	SXWs	breg, areg	$R_a = N ? 0xFFFF : 0$
1100	01s1	bbbb	aaaa	SXBs	breg, areg	$R_a[7:0] = N ? 0xFF : 0$
1100	10s0	bbbb	aaaa	ZWs	Areg	$R_a = 0$
1100	10s1	bbbb	aaaa	ZBs	Areg	$R_a[7:0] = 0$
1100	11s0	bbbb	aaaa	BDWs	breg, areg	Binary-decimal correction after subtraction
1100	11s1	bbbb	aaaa	BDBs	breg, areg	Binary-decimal correction after subtraction
1101	0000	mmmm	aaaa	INW	mmmm. areg	data input
1101	0001	mmmm	aaaa	INB	mmmm. areg	data input, swap on odd addr
1101	0010	mmmm	aaaa	INWQ	mmmm. areg	data input, end bus cycle
1101	0011	mmmm	aaaa	INBQ	mmmm. areg	data input, odd swap, end bus cycle
1101	0100	mmmm	aaaa	IRW	mmmm. areg	IR input, mi[7:4] -> control[3:0]
1101	0101	mmmm	aaaa	IRB	mmmm. areg	IR input, odd swap, mi[7:4] -> control[3:0]
1101	0110	mmmm	aaaa	IRWQ	mmmm. areg	IR input, mi[7:4] -> control[3:0], end bus cycle
1101	0111	mmmm	aaaa	IRBQ	mmmm. areg	IR input, odd swap, mi[7:4] -> control[3:0], end bus cycle
1101	1000	mmmm	aaaa	ISW	mmmm. areg	PSW input
1101	1001	mmmm	aaaa	ISB	mmmm. areg	PSW input, odd swap
1101	1010	mmmm	aaaa	ISWQ	mmmm. areg	PSW input, end bus cycle
1101	1011	mmmm	aaaa	ISBQ	mmmm. areg	PSW input, odd swap, end bus cycle
1101	1100	mmmm	aaaa	IVW	mmmm. areg	IAKO
1101	1101	mmmm	aaaa	IVB	mmmm. areg	IAKO, odd swap
1101	1110	mmmm	aaaa	IVWQ	mmmm. areg	IAKO, end bus cycle
1101	1111	mmmm	aaaa	IVBQ	mmmm. areg	IAKO, odd swap, end bus cycle
1110	00s0	bbbb	aaaa	NCWs	breg, areg	$R_a = R_a \& \sim R_b$
1110	00s1	bbbb	aaaa	NCBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] \& \sim R_b[7:0]$
1110	01s0	bbbb	aaaa	ORWs	breg, areg	$R_a = R_a R_b$
1110	01s1	bbbb	aaaa	ORBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] R_b[7:0]$
1110	10s0	bbbb	aaaa	XOWs	breg, areg	$R_a = R_a \wedge R_b$
1110	10s1	bbbb	aaaa	XOBs	breg, areg	$R_a[7:0] = R_a[7:0] \wedge R_b[7:0]$
1110	11s0	bbbb	aaaa	XCHWs	breg, areg	$R_a = \{R_b[7:0], R_b[15:0]\}$ (swap)
1110	11s1	bbbb	aaaa	XCHBs	breg, areg	$R_a[7:0] = \text{sign}(R_b[7:0])$
1111	00s0	bbbb	aaaa	TZWs	breg, areg	R_a , set NZ, VC=0
1111	00s1	bbbb	aaaa	TZBs	breg, areg	$R_a[7:0]$, set NZ, VC=0
1111	0100	bbbb	aaaa	CAWs	breg, areg	if (C) $\{R_a = R_a + R_b\}$
1111	0101	bbbb	aaaa	CABS	breg, areg	if (C) $\{R_a[7:0] = R_a[7:0] + R_b[7:0]\}$
1111	0110	bbbb	aaaa	LXW	breg, areg	$R_a = \text{sext}(R_b[7:0]) \ll 1$
1111	0111	bbbb	aaaa	LXB	breg, areg	$R_a[7:0] = \text{sext}(R_b[7:0]) \ll 1$
1111	10s0	bbbb	aaaa	TWs	breg, areg	$R_a \& R_b$
1111	10s1	bbbb	aaaa	TBs	breg, areg	$R_a[7:0] \& R_b[7:0]$
1111	1100	bbbb	aaaa			Previous mode (PSW[13:12] register SP access
1111	1101	bbbb	aaaa			Previous mode (PSW[13:12] register SP access
1111	1110	bbbb	aaaa	CAWI	breg, areg	If (PSW cond) $\{R_a = R_a + R_b\}$ (PDP-11 conditional branches)
1111	1111	bbbb	aaaa	NOP		No operation

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

5.3 Микрокоманды ввода-вывода

Hex	Name	cmd/io	Description
Address output			
14ma	RWI	111/011	address R_a , read word, $R_a = R_a + 2$
15ma	RBI	111/011	address R_a , read byte, $R_a = R_a + 1$
16ma	RW	111/011	address R_a , read word
17ma	RB	111/011	address R_a , read byte
18ma	WWI	111/000	address R_a , write word, $R_a = R_a + 2$
19ma	WBI	111/000	address R_a , write byte, $R_a = R_a + 1$
1Ama	WW	111/000	address R_a , write word
1Bma	WB	111/000	address R_a , write byte
1Cma	RWWI	111/001	address R_a , read-modify-write word, $R_a = R_a + 2$
1Dma	RWBI	111/001	address R_a , read-modify-write byte, $R_a = R_a + 1$
1Ema	RWW	111/001	address R_a , read-modify-write word
1Fma	RWB	111/001	address R_a , read-modify-write byte
			M[4] – force kernel CPU mode address translation
			M[5] – 1 – PDP-11 instruction fetch
			M[6] – 1-current/ 0 - previous CPU mode address translation / disable ODT if M[7] is 1
			M[7]- disable address translation in MMU
Data output			
10ma	OQ	1x1/10w	data output, ends Q-bus cycle, 101 nanocmd for PSW address only
			M[4] – FPP register bank select, 0 – B, 1- A
			M[5] – FPP register selector FA[1]
			M[6] – toggle lower/upper half of 32-bit FPP register
			M[7] – FPP register selector ~FA[3]
			M[7:5] = x00 – no access
			M[7:5] = x01 –extra FPP register access (FS[16], FS[17])
			M[7:5] = 010 – AC6
			M[7:5] = 011 – AC7
			M[7:5] = 110 – fsrc/fdst field from PDP instruction
			M[7:5] = 111 –ac field from PDP instruction
11ma	OIR	001/10w	IR STB, mi[7:4] -> control word [3:0]
12ma	OPS	100/10w	Set PRI + T
			M[7] – do external INTR, MMU also tracks this bit
13ma	OPLM	000/10w	Set PLM register
Data input			
D0ma	INW	111/110	input word
D1ma	INB	111/110	input byte
D2ma	INWQ	111/110	input word, end bus
D3ma	INBQ	111/110	input byte , end bus
			M[4] – FPP register bank select, 0 – B, 1- A
			M[5] – FPP register selector FA[1]
			M[6] – toggle lower/upper half of 32-bit FPP register
			M[7] – FPP register selector ~FA[3]
D4ma	IRW	001/110	IR input, mi[7:4] -> control[3:0]
D5ma	IRB	001/110	IR input, mi[7:4] -> control[3:0]
D6ma	IRWQ	001/110	IR input, mi[7:4] -> control[3:0] , end bus cycle
D7ma	IRBQ	001/110	IR input, mi[7:4] -> control[3:0] , end bus cycle
D8ma	ISW	1x0/110	PSW input word
D9ma	ISB	1x0/110	PSW input byte
DAma	ISWQ	1x0/110	PSW input, end bus cycle
DBma	ISBQ	1x0/110	PSW input, end bus cycle
DCma	IVW	111/110	IAKO
DDma	IVB	111/110	IAKO
DEma	IVWQ	111/110	IAKO, end bus cycle
DFma	IVBQ	111/110	IAKO, end bus cycle

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

6. MMU

6.1 Регистры MMU

Address	Name	Description
17772300 ₈	KPDR0	Kernel mode page descriptor register 0
17772302 ₈	KPDR1	Kernel mode page descriptor register 1
17772304 ₈	KPDR2	Kernel mode page descriptor register 2
17772306 ₈	KPDR3	Kernel mode page descriptor register 3
17772310 ₈	KPDR4	Kernel mode page descriptor register 4
17772312 ₈	KPDR5	Kernel mode page descriptor register 5
17772314 ₈	KPDR6	Kernel mode page descriptor register 6
17772316 ₈	KPDR7	Kernel mode page descriptor register 7
17772340 ₈	KPAR0	Kernel mode page address register 0
17772342 ₈	KPAR1	Kernel mode page address register 1
17772344 ₈	KPAR2	Kernel mode page address register 2
17772346 ₈	KPAR3	Kernel mode page address register 3
17772350 ₈	KPAR4	Kernel mode page address register 4
17772352 ₈	KPAR5	Kernel mode page address register 5
17772354 ₈	KPAR6	Kernel mode page address register 6
17772356 ₈	KPAR7	Kernel mode page address register 7
17772516 ₈	SR3	Status Register 3
1777572 ₈	SR0	Status Register 0
1777574 ₈	SR1	Status Register 1
1777576 ₈	SR2	Status Register 2
17777600 ₈	UPDR0	User mode page descriptor register 0
17777602 ₈	UPDR1	User mode page descriptor register 1
17777604 ₈	UPDR2	User mode page descriptor register 2
17777606 ₈	UPDR3	User mode page descriptor register 3
17777610 ₈	UPDR4	User mode page descriptor register 4
17777612 ₈	UPDR5	User mode page descriptor register 5
17777614 ₈	UPDR6	User mode page descriptor register 6
17777616 ₈	UPDR7	User mode page descriptor register 7
17777640 ₈	UPAR0	User mode page address register 0
17777642 ₈	UPAR1	User mode page address register 1
17777644 ₈	UPAR2	User mode page address register 2
17777646 ₈	UPAR3	User mode page address register 3
17777650 ₈	UPAR4	User mode page address register 4
17777652 ₈	UPAR5	User mode page address register 5
17777654 ₈	UPAR6	User mode page address register 6
17777656 ₈	UPAR7	User mode page address register 7
17777776 ₈	PSW	Located in DC302, contains previous and current modes, flags

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

6.2 PSW - слово состояния процессора

Name: PSW															
Offset: 17777776 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CM		PM		0	0	0	SI	PRI			T	N	Z	V	C

Описание флагов слова состояния процессора **PSW** приведено в таблице:

Бит	Имя	Описание
0	C	Флаг переноса, устанавливается, если был перенос из старшего разряда (15-го при словных операциях и 7-го при байтовых). Операция вычитания реализуется как сложение с инвертированным вторым операндом плюс единица, поэтому при вычитании флаг переноса устанавливается если не было займа в старший разряд (не аппаратной инверсии флага переноса при вычитании). При выполнении сдвигов действуют правила, описанные в соответствующих операциях
1	V	Флаг арифметического переполнения, при сложении вычисляется как исключающее ИЛИ переносов из старшего и предстаршего разрядов. Обычно сигнализирует о потере знака результата, используется в знаковой арифметике
2	Z	Флаг равенства результата нулю, устанавливается, если все биты результата ([15:0] при словных операциях и [7:0] при байтовых) нулевые
3	N	Флаг знака результата, равен старшему разряду (15-му для словных операций и 7-му для байтовых)
4	T	Флаг ловушки пошаговой отладки, установка вызывает прерывание.
7:5	PRI	Биты приоритета разрешенных внешних прерываний. 7 – все запрещены 6 – разрешены прерывания с приоритетом 7 5 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6 4 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6, 5 3 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6, 5, 4 2 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6, 5, 4 1 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6, 5, 4 0 – разрешены прерывания с приоритетом 7, 6, 5, 4
8	SI	Приостановленная инструкция, может быть прочитан-записан, зарезервирован для использования совместно с инструкциями CIS
13:12	PM	Предыдущий режим защиты памяти, может быть прочитан-записан, при прерывании или исключении в данные биты переписывается значение поля CM
15:14	CM	Текущий режим защиты памяти, может быть прочитан-записан программой обращением к слову по адресу PSW

Mode	Name	PAR/PDR	SP	Описание
00	Kernel	Kernel	KSP	Режим ядра, привилегированный
01	Supervisor	Kernel	SSP	Режим супервизора, зарезервировано
10	-	Kernel	-	Зарезервировано, не используется
11	User	User	USP	Режим пользователя, непривилегированный

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

6.3 Регистр дескриптора страницы

Name: PDR[7:0] – UPDR[7:0]/KPDR[7:0]															
Offset: 17777600 ₈ /17772300 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Read & Write									Rc				R & W		
0	PLF							0	W	0	0	ED	ACF		0

Описание битов регистра дескриптора страницы приведено в таблице:

Бит	Имя	Описание
2:1	ACF	Access Control Field , режим доступа к странице 00 - non-resident – отсутствует в памяти, любое обращение вызывает исключение 01 – read only – обращение на запись вызывает исключение 10 – unused, не используется, любое обращение вызывает исключение 11 – resident read-write, допускается чтение и запись
3	ED	Expansion Direction , если этот бит сброшен то валидной считается память 8KB страницы с адресами ниже предела указанного в поле PLF, иначе валидны адреса превышающие предел и до полного размера страницы в 8KB
6	W	Written – бит устанавливается только аппаратно, если в страницу была выполнена запись, бит сбрасывается при любой записи в регистр PAR или PDR для данной страницы.
14:7	PLF	Page Length Field , определяет размер страницы в 64 ₁₀ -байтных блоках

6.4 Регистр статуса SR0

Name: SR0															
Offset: 17777572 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RW									RO			Readonly		RW	
NR	LE	RO	0	0	0	0	0	0	MODE		0	PAGE		EN	

6.5 Регистр статуса SR1

Name: SR1															
Offset: 17777574 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Readonly															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Микропроцессорный комплект К1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

6.6 Регистр статуса SR2

Name: SR2															
Offset: 17777576 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Readonly															
Virtual address of the last instruction fetch															

6.7 Регистр статуса SR3

Name: SR3															
Offset: 17777516 ₈								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
										R&W					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	UM	AS	0	0	0	0

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

7. FPP

7.1 Регистры FPP

FA[4:1]		M[4] = 1, BANK A		M[4] = 0, BANK B		M[7:5]
		FA[0] = 1	FA[0] = 0	FA[0]=1	FA[0] = 0	
FA[4]=0 FA[3:1]	AC0	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC1	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC2	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC3	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC4	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC5	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	11x
	AC6	double word 3	double word 2	float word 1	float word 0	010
	AC7	double word 3	double word 2	Instruction address	Instruction opcode	011
FA[4]=1	1001			FPS		101
	1101					001

7.2 FPP инструкции

Код	Мнемоника	FNZVC	Описание
170000 _s	CFCC	----	Копировать флаги операций плавающей точки в PSW
170001 _s	SETF	----	Установить режим single precision, FD = 0
170002 _s	SETI	----	Установить режим короткого целого, FL = 0
170011 _s	SETD	----	Установить режим double precision, FD = 1
170012 _s	SETL	----	Установить режим длинного целого, FL = 1
1701ss _s	LDFPS src	----	Загрузить FPS (FPP Status Register)
1702dd _s	STFPS dst	---	Сохранить FPS (FPP Status Register)
1703dd _s	STST dst	---	Сохранить FPP Exception Status (FEC and FEA)
1704fd _s	CLRF/D fdst	0100	Присвоить нулевое значение, exact 0
1705fd _s	TSTF/D fdst	**00	Тестировать float/double
1706fd _s	ABSF/D fdst	0*00	Абсолютное значение float/double
1707fd _s	NEGF/D fdst	**00	Изменить знак float/double
1710acfs _s	MULF/D fsrc, ac	***0	Умножить float/double
1714acfs _s	MODF/D fsrc, ac	***0	Умножить и разделить на целую и дробную части
1720acfd _s	STF/D ac, fdst	----	Сохранить float/double
1724acfs _s	LDF/D fsrc, ac	**00	Загрузить float/double
1730acfs _s	SUBF/D fsrc, ac	***0	Вычитание float/double
1734acfs _s	CMPF/D fsrc, ac	**00	Сравнить float/double
1740acfs _s	ADDF/D fsrc, ac	***0	Сложить AC с fsrc, AC += fsrc
1744acfs _s	DIVF/D fsrc, ac	***0	Разделить float/double, AC /= fsrc
1750acdd _s	STEXP ac, dst	**00	Сохранить экспоненту
1754acdd _s	STCFI/FL/DI/DL ac, dst	**0*	Сохранить и конвертировать float/double в int/long
1760acfd _s	STCDF/FD ac, fdst	***0	Сохранить и конвертировать float/double
1764acfs _s	LDEXP src, ac	***0	Загрузить экспоненту
1770acfs _s	LDCIF/ID/LF/LD src, ac	***0	Загрузить и конвертировать int/long -> float/double
1774acfs _s	LDCDF/FD fsrc, ac	***0	Загрузить и конвертировать float -> double или double -> float

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

7.3 Регистр статуса FPP

Name: FPS															
Offset: FPP built-in								Reset Value: N/A							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
FER	FID	0	0	FIUV	FIU	FIV	FIC	FD	FL	FT	0	FN	FZ	FV	FC

Описание битов регистра статуса FPP приведено в таблице:

Бит	Имя	Описание
0	FC	Floating Carry , перенос из старшего разряда, происходит только при конверсии в целые
1	FV	Floating Overflow , переполнение экспоненты результата
2	FZ	Floating Zero , нулевой результат
3	FN	Floating Negative , отрицательный результат
5	FT	Interrupt Disable , запрет прерываний от FPP
6	FL	Floating Long Integer mode , режим длинных целых, 32-битные значения
7	FD	Floating Double Precision mode , режим двойной точности, 64-битные double
8	FIC	Interrupt on Conversion Error , прерывания по ошибке целочисленного конвертирования
9	FIV	Interrupt on Overflow , разрешение прерываний по overflow
10	FIU	Interrupt on Underflow , разрешение прерываний по underflow
11	FIUV	Interrupt on Undefined Value , разрешение прерываний по неопределенному значению
14	FID	Interrupt Disable , запрет прерываний от FPP
15	FER	Floating Error , ошибка плавающей точки, сброс бита программный, LDFPS

Микропроцессорный комплект K1811	Version: 1.0b
Техническое описание © 1801BM1@gmail.com	Date: 21-May-2023

8. Разное

8.1 Ветвление микроадреса

Для управления ветвлением микропрограммы адресное поле микрокоманды может быть изменено следующими четырьмя способами:

- разряды [0:3] определенных адресов изменяются логикой МА под управлением данных из РД (пока обнаружено использование только MiCROM CS0 для декодирования основных команд PDP-11);
- разряды [0:7] любого адреса заменяют данными из разрядов [0:7] РМ под управлением логики ВМ (условное ветвление);
- разряды [0:8] любого адреса генерируются формирователем адреса МК в соответствии с данными в РД;
- разряды [0:8] адреса формируются в процессе выборки микрокоманды из программируемой логической матрицы с помощью логического сложения.

8.2 Доступ к PSW и регистрам MMU

PSW физически расположено в процессорном элементе DC302, при чтении-записи PSW по физическом адресу 17777776_8 (также учитывается трансляция адреса MMU) стробы **nDIN/nDOUT** на внешней шине не генерируются, несмотря на активный сигнал **nSYNC**, так как процессор . Чтение-запись производится процессорным элементом напрямую с внутренней шины A/D процессорной платы KDF11.

Регистры MMU физически расположены в микросхеме менеджера памяти DC304, при чтении-записи по адресам данных регистров происходит выставление сигнала **nREPLY** от DC304 и стробы **nDIN/nDOUT** на внешней шине не успевают генерироваться, несмотря на активный сигнал **nSYNC**.

Доступ к регистрам FPP происходит с предварительным циклом адреса, но с неактивным признаком **nSYNC** в разряде M[7]. Также реализован автоинкремент младшего разряда адреса для последовательного доступа к паре 16-битных регистров FPP.