

附录 4. 指令综合

ATmega161 指令,包括所有 AVR 单片机指令指令

说明:AVR 单片机的指令系统对不同器件有不用指令他们关系如下:(详情见本附录)

- (1) 89 条指令器件:AT90S1200,最基本指令,附录:各种 AVR 器件指令比较表中无标记
- (2) 90 条指令器件(□):Attiny11/12/15/22; 90 条指令=□+89 条基本指令
- (3) 118 条指令器件(◇):AT90S2313/2323/2343/2333./4414/4433/4434/8515/90S8534/8535
;118 条指令=◇+ 90 条;
- (4) 121 条指令器件(△)ATmega603/103; 121 条指令=△+ 118 条;
- (5) 130 条指令器件(☆)ATmega161; 130 条指令=☆+121 条

附录 4-1: AVR AT90S1200 器件指令速查表(89 条指令)

算术和逻辑指令		条件转移指令		位指令和位测试指令	
ADD Rd,Rr	加法	SBRC Rr,b	位清零跳行	SBI P,b	置位 I/O 位
ADC Rd,Rr	带进位加	SBRs Rr,b	位置位跳行	CBI P,b	清零 I/O 位
SUB Rd,Rr	减法	SBIC P,b	I/O 位清零跳行	LSL Rd	左移
SUBI Rd,K	减立即数	SBIS P,b	I/O 位置位跳行	LSR Rd	右移
SBC Rd,Rr	带进位减	BRBS s,k	SREG 位置位转	ROL Rd	带进位左循环
SBCI Rd,K	带 C 减立即数	BRBC s,k	SREG 位清零转	ROR Rd	带进位右循环
AND Rd,Rr	与	BREQ k	相等转移	ASR Rd	算术右移
ANDI Rd,K	与立即数	BRNE k	不相等转移	SWAP Rd	半字节交换
OR Rd,Rr	或	BRCS k	C 置位转	BSET s	置位 SREG
ORI Rd,K	或立即数	BRCC k	C 清零转	BCLR s	清零 SREG
EOR Rd,Rr	异或	BRSH k	≥ 转	BST Rr,b	Rr 的 b 位送 T
COM Rd	取反	BRLO k	小于转(无符号)	BLD Rd,b	T 送 Rr 的 b 位
NEG Rd	取补	BRMI k	负数转移	SEC	置位 C
SBR Rd,K	寄存器位置位	BRPL k	正数转移	CLC	清零 C
CBR Rd,K	寄存器位清零	BRGE k	≥ 转(带符号)	SEN	置位 N
INC Rd	加 1	BRLT k	小于转(带符号)	CLN	清零 N
DEC Rd	减 1	BRHS k	H 置位转移	SEZ	置位 Z
TST Rd	测试零或负	BRHC k	H 清零转移	CLZ	清零 Z
CLR Rd	寄存器清零	BRTS k	T 置位转移	SEI	置位 I
SER Rd	寄存器置 FF	BRTC k	T 清零转移	CLI	清零 I
	条件转移指令	BRVS k	V 置位转移	SES	置位 S
RJMP k	相对转移	BRVC k	V 清零转移	CLS	清零 S
RCALL k	相对调用	BRIE k	中断位置位转移	SEV	置位 V
RET	子程序返回	BRID k	中断位清零转移	CLV	清零 V
RETI	中断返回		数据传送指令	SET	置位 T
CPSE Rd,Rr	比较相等跳行	MOV Rd,Rr	寄存器传送	CLT	清零 T
CP Rd,Rr	比较	LDI Rd,K	装入立即数	SEH	置位 H
CPC Rd,Rr	带进位比较	LD Rd,Z	Z 变址间接取数	CLH	清零 H
CPI Rd,K	与立即数比较	ST Z,Rr	Z 变址间接存数	NOP	空操作
		IN Rd,P	从 I/O 口取数	SLEEP	休眠指令
		OUT P,Rr	存数于 I/O 口	WDR	看门狗复位

Attiny11/12/15/22 为 90 条指令器件,比 AT90S1200 多一条指令 LPM 从程序区取数

附录 4-2: AVR 器件(指令速查表) 118 条指令器件
 AT90S2313/2323/2343/2333 ,AT90S4414/4433/4434/8515,AT90S8534/8535

算术和逻辑指令		BRCC k	C 清零转	位指令和位测试指令	
ADD Rd,Rr	加法	BRSH k	≥ 转	SBI P,b	置位 I/O 位
ADC Rd,Rr	带进位加	BRLO k	小于转(无符号)	CBI P,b	清零 I/O 位
◇ ADIW RdI,K	加立即数	BRMI k	负数转移	LSL Rd	左移
SUB Rd,Rr	减法	BRPL k	正数转移	LSR Rd	右移
SUBI Rd,Rr	减立即数	BRGE k	≥ 转(带符号)	ROL Rd	带进位左循环
SBC Rd,Rr	带进位减	BRLT k	小于转(带符号)	ROR Rd	带进位右循环
SBCI Rd,K	带 C 减立即数	BRHS k	H 置位转移	ASR Rd	算术右移
◇ SBIW RdI,K	减立即数	BRHC k	H 清零转移	SWAP Rd	半字节交换
AND Rd,Rr	与	BRTS k	T 置位转移	BSET s	置位 SREG
ANDI Rd,K	与立即数	BRTC k	T 清零转移	BCLR s	清零 SREG
OR Rd,Rr	或	BRVS k	V 置位转移	BST Rr,b	Rr 的 b 位送 T
ORI Rd,K	或立即数	BRVC k	V 清零转移	BLD Rd	T 送 Rr 的 b 位
EOR Rd,Rr	异或	BRIE k	中断位置位转移	SEC	置位 C
COM Rd	取反	BRID k	中断位清零转移	CLC	清零 C
NEG Rd	取补	数据传送指令		SEN	置位 N
SBR Rd,K	寄存器位置位	MOV Rd,Rr	寄存器传送	CLN	清零 N
CBR Rd,K	寄存器位清零	◇ LDI Rd,Rr	装入立即数	SEZ	置位 Z
INC Rd	加 1	◇ LD Rd, X	X 间接取数	CLZ	清零 Z
DEC Rd	减 1	◇ LD Rd, X+	X 间接取数后+	SEI	置位 I
TST Rd	测试零或负	◇ LD Rd, X-	X 间接取数先-	CLI	清零 I
CLR Rd	寄存器清零	◇ LD Rd, Y	Y 间接取数	SES	置位 S
SER Rd	寄存器置 FF	◇ LD Rd, Y+	Y 间接取数后+	CLS	清零 S
条件转移指令		◇ LD Rd, Y-	Y 间接取数先-	SEV	置位 V
RJMP k	相对转移	◇ LDD Rd, Y+q	Y 间接取数+q	CLV	清零 V
◇ IJMP	间接转移(Z)	LD Rd, Z	Z 间接取数	SET	置位 T
RCALL k	相对调用	◇ LD Rd, Z+	Z 间接取数后+	CLT	清零 T
◇ ICALL	间接调用(Z)	◇ LD Rd, Z-	Z 间接取数先-	SEH	置位 H
RET	子程序返回	◇ LDD Rd, Z+q	Z 间接取数+q	CLH	清零 H
RETI	中断返回	◇ LDS Rd,K	从 SRAM 装入	NOP	空操作
CPSE Rd,Rr	比较相等跳行	ST X, Rr	X 间接存数	SLEEP	休眠指令
CP Rd,Rr	比较	◇ ST X+, Rr	X 间接存数后+	WDR	看门狗复位
CPC Rd,Rr	带进位比较	◇ ST -X, Rr	X 间接存数先-	90 条指令为 Attiny11/12/15/22= □+89 条基本指令是 AT90S1200	
CPI Rd,K	与立即数比较	◇ ST Y, Rr	Y 间接存数		
SBRC Rr,b	位清零跳行	◇ ST Y+, Rr	Y 间接存数后+		
SBRS Rr,b	位置位跳行	◇ ST -Y, Rr	Y 间接存数先-		
SBIC P,b	I/O 位清零跳行	◇ STD Y+q, Rr	Y 间接存数+q		
SBIS P,b	I/O 位置位跳行	ST Z, Rr	Z 间接存数		
BRBS s,k	SREG 位置位转	◇ ST Z+, Rr	Z 间接存数后+	118 条指令器件= ◇+ 90 条指令器件	
BRBC s,k	SREG 位清零转	◇ ST -Z, Rr	Z 间接存数先-		
BREQ k	相等转移	◇ STD Z+q, Rr	Z 间接存数+q		
BRNE k	不相等转移	◇ STS k, Rr	数据送 SRAM		
BRCS k	C 置位转	□ LPM	从程序区取数		
		IN Rd,P	从 I/O 口取数		
		OUT P, Rdr	存数 I/O 口		
		PUSH Rr	压栈		
		POP Rd,	出栈		

附录 4-3: 各种 AVR 器件指令比较表(指令速查表)

算术和逻辑指令			ESPM	扩展存储程序存储器	☆	位指令和位测试指令	
ADD	加法		EICALL	延长间接调用子程序	☆	SBI	置位 I/O 位
ADC	带进位加		BRCC	C 清零转		CBI	清零 I/O 位
ADIW	加立即数	◇	BRSH	≥ 转		LSL	左移
SUB	减法		BRLO	小于转(无符号)		LSR	右移
SUBI	减立即数		BRMI	负数转移		ROL	带进位左循环
SBC	带进位减		BRPL	正数转移		ROR	带进位右循环
SBCI	带 C 减立即数		BRGE	≥ 转(带符号)		ASR	算术右移
SBIW	减立即数	◇	BRLT	小于转(带符号)		SWAP	半字节交换
AND	与		BRHS	H 置位转移		BSET	置位 SREG
ANDI	与立即数		BRHC	H 清零转移		BCLR	清零 SREG
OR	或		BRTS	T 置位转移		BST	Rr 的 b 位送 T
ORI	或立即数		BRTC	T 清零转移		BLD	T 送 Rr 的 b 位
EOR	异或		BRVS	V 置位转移		SEC	置位 C
COM	取反		BRVC	V 清零转移		CLC	清零 C
NEG	取补		BRIE	中断位置位转移		SEN	置位 N
SBR	寄存器位置位		BRID	中断位清零转移		CLN	清零 N
CBR	寄存器位清零		数据传送指令		△	SEZ	置位 Z
INC	加 1		MOV	寄存器传送		CLZ	清零 Z
DEC	减 1		MOVW	拷贝寄存器字	☆	SEI	置位 I
TST	测试零或负		LDI	装入立即数	◇	CLI	清零 I
CLR	寄存器清零		LDX	X 间接取数	◇	SES	置位 S
SER	寄存器置 FF		LDX+	X 间接取数后+	◇	CLS	清零 S
MUL	乘法	☆	LD-X	X 间接取数先-	◇	SEV	置位 V
MULS	有符号数乘法	☆	LDY	Y 间接取数	◇	CLV	清零 V
MULSU	有(无)符号数乘法	☆	LDY+	Y 间接取数后+	◇	SET	置位 T
FMUL	小数乘法	☆	LD-Y	Y 间接取数先-	◇	CLT	清零 T
FMULS	有符号数乘法	☆	LDD Yq	Y 间接取数 + q	◇	SEH	置位 H
FMULSU	有(无)符号小数乘法	☆	LDZ	Z 间接取数		CLH	清零 H
条件转移指令			LDZ+	Z 间接取数后+	◇	NOP	空操作
RJMP	相对转移		LD-Z	Z 间接取数先-	◇	SLEEP	休眠
IJMP	间接转移	◇	LDD Zq	Z 间接取数 + q	◇	WDR	看门狗复位
JMP	长转移	△	LDS	从 SRAM 装入	◇		
RCALL	相对调用		STX	X 间接存数	◇	90 条指令器件(□) Attiny11/12/15/22	
ICALL	间接调用	◇	STX+	X 间接存数后+	◇		
CALL	长调用	△	ST-X	X 间接存数先-	◇		
RET	子程序返回		STY	Y 间接存数	◇	89 条指令器件	
RETI	中断返回		STY+	Y 间接存数后+	◇	AT90S1200	
CPSE	比较相等跳行		ST-Y	Y 间接存数先-	◇	118 条指令器件(◇)	
CP	比较		STD Yq	Y 间接存数 + q	◇	AT90S2313/2323/2343/2333	
CPC	带进位比较		STZ	Z 间接存数		AT90S4414/4433/4434/8515	
CPI	带立即数比较		STZ+	Z 间接存数后+	◇	AT90S8534/8535	
SBRC	位清零跳行		ST-Z	Z 间接存数先-	◇	121 条指令器件(△)	
SBRS	位置位跳行		STD Zq	Z 间接存数 + q	◇	ATmega603/103	
SBIC	I/O 位清零跳行		STS	数据送 SRAM	◇	130 条指令器件(☆)	
SBIS	I/O 位置位跳行		LPM	装程序存储器	□	ATmega161	
BRBS	SREG 位置位转		LPM Z	Z	☆	90 条指令=□+89 条	
BRBC	SREG 位清零转		LPM Z+	Z+	☆	118 条指令=◇+90 条	
BREQ	相等转移		SPM	存储程序存储器	☆	121 条指令=△+118 条	
BRNE	不相等转移		IN	I/O 口输入	◇	130 条指令=☆+121 条	
BRCS	C 置位转		OUT	送 I/O 口	◇	更详细资料阅 英文指令表	
ELPM	扩展装载程序存储器	☆	PUSH	压栈			
EIJMP	扩展间接跳转	☆	POP	出栈			