

4.3 数据操作和指令类型

4.3.1 数据操作

AVR 单片机是一个增强型 RISC 微控制器，具有高性能的数据处理能力，能对位、半字节、字节和双字节数据进行各种操作。它们包括算术和逻辑运算、数据传送、布尔处理和转移操作。

4.3.2 指令类型

AVR 单片机共有 89-130 条指令。如果 118 条指令按功能分类，则有 22 条算术和逻辑指令、34 条条件转移指令、31 条数据传送指令、31 条位指令和位测试指令。

4.3.3 指令集名词

1. 状态寄存器

SREG: 状态寄存器。
C: 进位标志位。
Z: 零标志位。
N: 负数标志位。
V: 2 的补码溢出指示位。

S: N V, 符号测试位。
H: 半进位标志位。
T: 用于 BLD 和 BST 指令传送位。
I: 全局中断触发 / 禁止标志位。

2. 寄存器和操作码

Rd: 寄存器区中的目的 (或源) 寄存器。
Rr: 寄存器区中的源寄存器。
R: 指令执行后的结果。
K: 常数项或字节数据 (8 位)。
k: 程序计数器的常量地址数据。
b: 在寄存器区中或 I/O 寄存器 (3 位) 中的位。
S: 在状态寄存器 (3 位) 中的位。
X, Y, Z: 间接地址寄存器 (X=R27, R26; Y=R29, R28; Z=R31, R30)。
P: I/O 口地址。
q: 直接寻址的偏移 (6 位)。

3. I/O 寄存器

RAMPX, RAMPY, RAMPZ: X、Y、Z 寄存器的级联寄存器，允许 MCU 在相连多于 64K 字节的 SRAM 整个范围内间接寻址。

4. 堆栈

STACK: 作为返回地址和压栈寄存器的堆栈。
SP: STACK 的堆栈指针。

5. 标志

↔: 由指令引起的有效标志。
0: 由指令清除的标志。
1: 由指令置位的标志。
-: 由指令引起的无效标志。