

摘 要

广告灯是用于广告匾，楼宇装饰和户外装潢灯具，最近伴随国家经济快速发展，人民物质文化生活水平不停提升，对于装饰美化美观要求也越来越高，广告灯越来越多出现在个大家视野中。多年来伴随科技飞速发展，单片机应用正在不停地走向深入，同时自动控制系统日新月异更新。

本文结合中国外霓虹灯控制技术发展情况设计了一个采取美国 ATMEL 企业生产 AVR 系列单片机中 ATmega8 作控制芯片霓虹灯控制器。经过 ATmega8 芯片控制驱动电路，在由驱动电路驱动继电器，而继电器则作为霓虹灯功率控制。其中，和别产品在设计上不一样是，功率控制板块采取是继电器阵列，而不是通常见可控硅，将继电器阵列模块化，电路设计条理也很清楚，既方便检验线路故障，有方便技术维修。该板块设计也是此次设计关键和难点。另外，文中还介绍了电源电路、PC 机和单片机通讯接口电路设计原理。软件设计部分采取是 ICC-AVR 环境下 C 语言进行编写程序，使用 AVR Studio 进行仿真说明。本文设计霓虹灯单片机控制器，电路简单，抗干扰性强，图案改变方法多，可适用于多种霓虹灯牌面，可依据用户要求，经过修改软件，控制多个多样花样改变，是一代新型霓虹灯控制器。

关键字：霓虹灯；控制器；继电器；ATmega8

目录

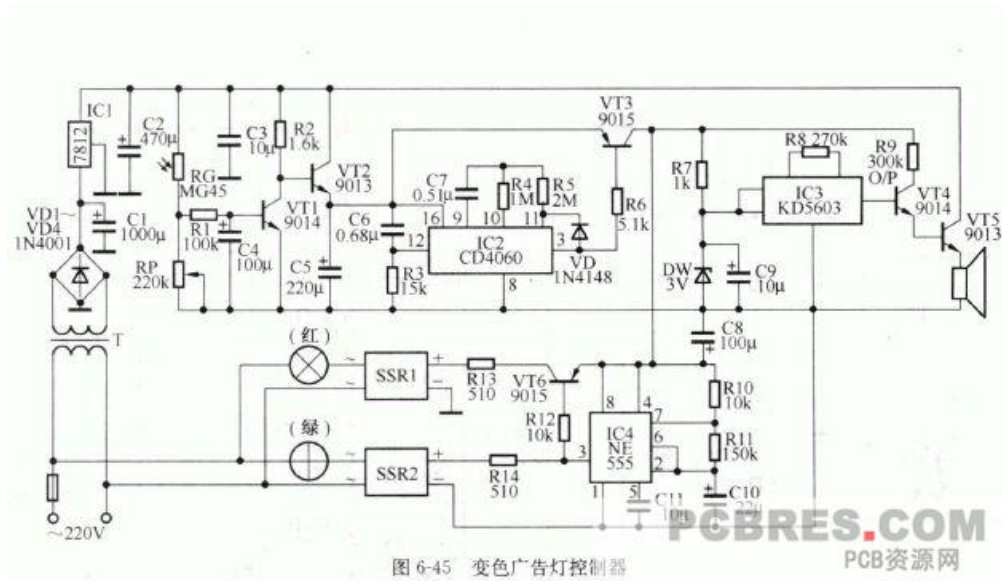
摘 要.....	1
目录.....	2
一 系统方案论证和比较.....	4
方案一：使用 CD4060 和 KD5603 作为主控制器	4
方案二：NE555 和 CD4541 作为主控制器.....	5
方案三：采取 LED 点阵和 ATmega8 作为主驱动器	6
二 元器件介绍.....	8
1.主控芯片 ATmega8 介绍	8
(1) 产品特点	8
(2) 外设特点	9
(3) 特殊处理器特点	9
(4) I/O 和封装.....	9
(5) 工作电压	9
(6) 速度等级	10
(7) 引脚说明	11
(8) ATmega8 状态寄存器	12
(9) 通用寄存器	13
(10) 堆栈指针	14
(11) 复位和中止	15
2. 点阵显示器	16
(1) 8*8 点阵原理图	16
(2) 8*8 点阵实物图	17

(3) 8*8 点阵扫描方法	17
(4) 8*8 点阵应用举例	17
3. 驱动芯片 4-16 译码器 CC4514	19
(1) 推荐工作条件	19
(2) 工作温度范围	19
(3) 极限值	19
三 广告控制器系统设计	21
1. 系统硬件设计	21
(1) 主控制器 ATmega8	21
(2) 点阵扫描驱动电路	21
2. 系统软件设计	22
(1) 程序步骤图	22
(2) 程序清单	23

一 系统方案论证和比较

方案一：使用 CD4060 和 KD5603 作为主控制器

这是一例变色广告灯自动控制电路，它采取了两种控制方法：①光控方法，白天自动关闭，夜晚自动开启；②时间控制方法，夜晚自动开启后，经过定时控制 使其在预定时间自动关闭，以节省电能。在广告灯开启后，经过控制电路使两种彩色广告灯光交替循环显示，增强广告效果。电路在灯光显示同时还伴有广告 语言，介绍广告要说明内容，是一个功效较完善广告灯控制器。变色广告灯控制器电路组成图 6-45 所表示。



电路工作原理分析

变色广告灯控制器电路由光控电路、时间控制电路、语言电路、彩灯循环控制电路和电源电路组成。光控电路是本电路主控电路，它经过为其它控制电路接通工作电源方法控制着整个工作电路开启时间。光控电路关键由光敏电阻 RG 和由 VT1 、 VT2 组成直接耦合式晶体管放大电路组成。白天， RG 受光照射阻值变小， VT1 基极得到较大偏置电压而导通， VT2 则因 VT1 导通而截止。 IC2~IC4 因无工作电源而停止工作。

夜晚来临时，光照减弱， RG 阻值升高， VT1 截止， VT2 因 VT1 截止而导通， 12V 电源经 VT2 向 IC2~IC4 提供工作电源，使其进入工作状态。时间控制电路作用是：当夜晚来临后使电路投入工作，夜深人静时停止工作，以避免无谓电源消耗。时间控制电路由一只 14 级二进制计数/分频电路 CD4060 组成。该电路经过外接 R4 、 C7 组成一个 RC 振荡器，其振荡周期 $T = 2 \cdot 2R4C7 = 1\text{ms}$ 。经内部 14 级分频(分频系数为 16384)后，控制时间约为 5 小时 ($1\text{ms} \times 16384 = 16384\text{ms}$ ， $16384/3600 \approx 4.55$ 小时)。当 VT2 导通后，电源经过 C6 、 R3 形成复位脉冲使 CD4060 复位，随即电路工作，产生脉冲并分频。在接通电源之初，因为 IC2 ③脚输出低电平， VT3 导通，为 IC3 及 IC4 提供工作电源。5

小时后定时结束，③脚输出高电平，VT3 截止，切断了 IC3 和 IC4 工作电源，广告灯和语言电路因失去控制电源而停止工作。

方案二：NE555 和 CD4541 作为主控制器

广告灯控制器由 NE555 组成光控及抗干扰电路、CD4541 定时电路、继电器控制、电源电路等部分组成。电原理图图 1 所表示。

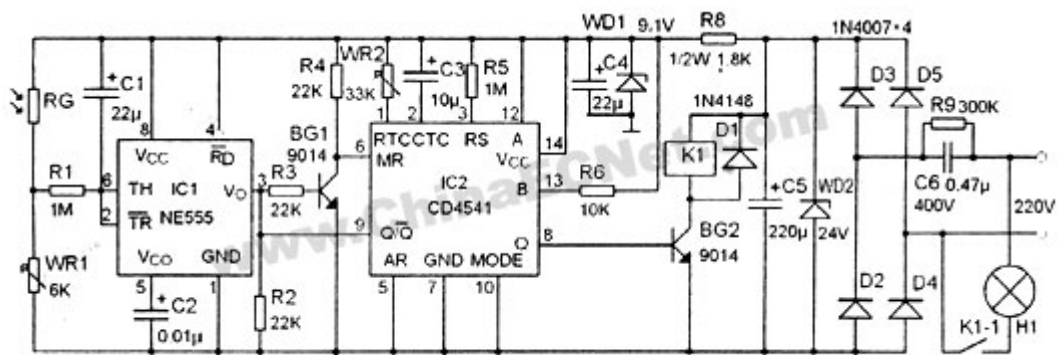


图 1

NE555 时基电路接成施密特触发器，对光敏电阻 RC 接收到信号进行整形和功率放大以后，驱动后续电路。当白天有光照时，其第③脚输出低电平，夜晚无光照时输出高电平。

CD4541 是一块含有振荡计数、定时功效 IC，在电路中作为定时控制，各脚功效如表 1 所表示。CD4541 工作时，第①脚接振荡电阻，第②脚接振荡电容，第③脚接保护电阻，第⑧脚为输出脚，第⑨脚可选择第⑧脚输出状态，第⑩脚接低电平为单定时模式，接高电平为循环定时模式，第 12、13 脚可设定时间或设定输出频率，CD4541 分频或计数次数如表 2 所表示。220V 交流市电经 R9、C6 阻容降压。D2~D5 整流，C5 滤波，WD2 稳压，给继电器提供 24V 吸合电压。此电压经过 R8 和 WD1 稳压，C4 滤波，给 IC1 和 IC2 提供 9.1V 工作电压。

白天，光敏电阻 RG 阻值很小，经过 RG 和 WR1 分压，NE555 第⑥脚电压大于 $2/3V_{cc}$ ，使第③脚输出为低电平，三极管 BG1 截止。CD4541 第⑥脚复位端为高电平，其内部计数器清零复位，第⑧脚输出端为低电平，BG2 截止，继电器常开触电断开，其受控电路不工作。

当夜幕降临时候，RG 阻值逐步增大，NE555 第②

脚电位逐步降低，当小于 $1/3V_{cc}$ 时，NE555 第③脚输出端信号翻转为高电平。BG1 基极电位升高而导通，给 CD4541 第⑥脚提供一个由高电平变为低电平脉冲负跳变沿，使内部电路开始计数，输出端第⑧脚输出高电平。BG2 导通，继电器 K1 得电，常开触点闭合，受控电路工作。WR2 和 C3 为 CD4541 外接振荡电阻和振荡电容，当经 $t=32768 \times 2.3RC \approx 24871$ 秒时间后，输出端第⑧脚变为低电平。VT2 截止，K1 常开触点失电而断开，受控电路停止工作。经过微调 WR2，可改变定时时长。此电路对于外界干扰引发白天瞬间变暗不会造成继电器误动作，因为 NE555 第②、⑥脚所接 R1 和 C1 组成延时抗干扰电路，当 RG 阻值瞬间增大时，因为电容 C1 两端电压不能突变，从而保持第⑥脚电位基础不变，第③脚输出仍为低电平。但当 RG 阻值长时间较大时，C1 充电完成后，NE555 第⑥脚电压降低，第③脚输出高电平，从而造成继电器动作。

方案三：采取 LED 点阵和 ATmega8 作为主驱动器

数控广告灯扫描器有以下关键特点：

- （1）分体联控结构：处理了大型广告灯工程既要求扫描器分体就近安装又要求扫描器整体调控矛盾。
- （2）强抗干扰设计：经过系统软件抗干扰处理，避免了广告灯乱闪及抖动现象，使版面极为洁净。
- （3）自动同时：当遇强干扰造成扫描器不能同时工作时，系统软件将在 1 分钟内自动修复。
- （4）调试开关：对于大型广告灯工程调试，这个功效极为有用。

(5) 接插件结构：整个线路全部采取接插件绘声结构，拆卸简单，维修方便。

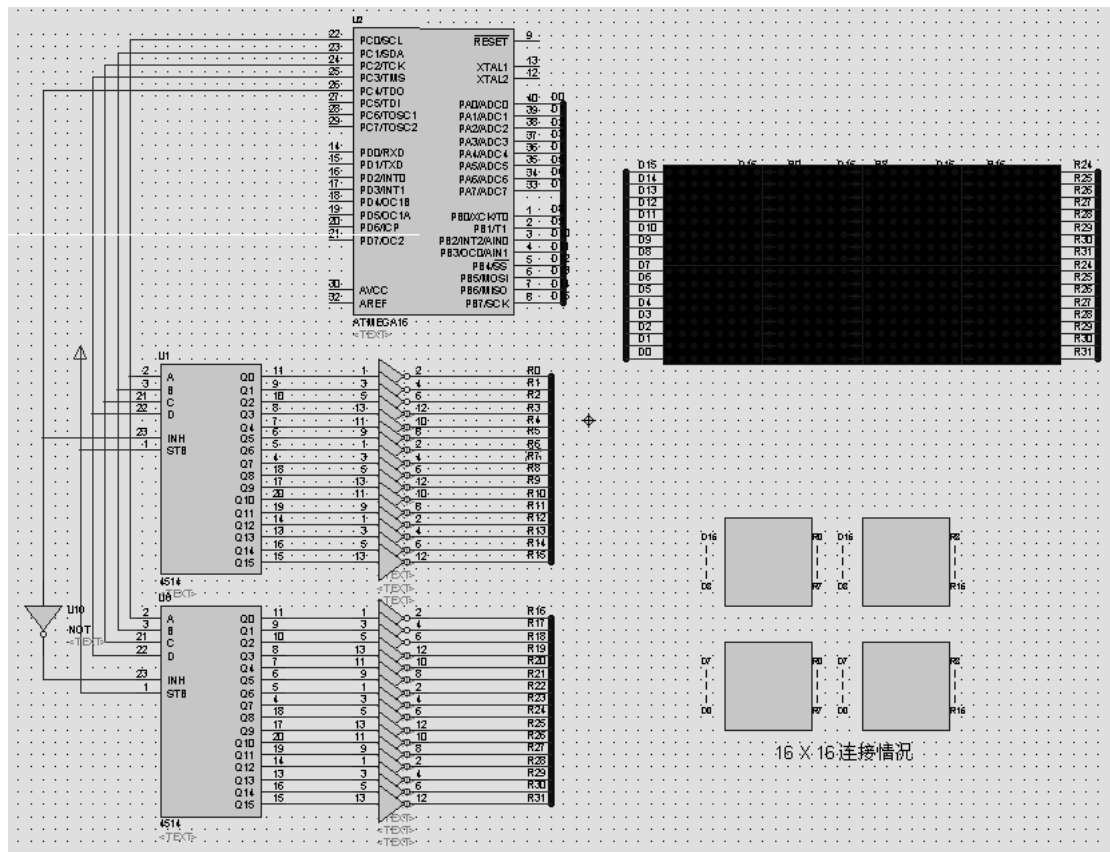


图3 ATmega8和点阵显示广告控制系统

总而言之，我们选择方案三。

二 元器件介绍

1.主控芯片 ATmega8 介绍

(1) 产品特征

- 高性能、低功耗 8 位AVR® 微处理器
- 优异RISC 结构
- 130 条指令 - 大多数指令实施时间为单个时钟周期
- 32个8 位通用工作寄存器
- 全静态工作
- 工作于16 MHz 时性能高达16 MIPS
- 只需两个时钟周期硬件乘法器
- 非易失性程序和数据存放器
- 8K 字节系统内可编程Flash
- 擦写寿命：10,000 次
- 含有独立锁定位可选Boot 代码区
- 经过片上Boot 程序实现系统内编程
- 真正同时读写操作
- 512 字节EEPROM
- 擦写寿命：100,000 次
- 1K字节片内SRAM
- 能够对锁定位进行编程以实现用户程序加密

(2) 外设特点

- 两个含有独立预分频器8 位定时器/ 计数器，其中之一有比较功效
- 一个含有预分频器、比较功效和捕捉功效16 位定时器/ 计数器

- 含有独立振荡器实时计数器RTC

- 三通道PWM
- TQFP和MLF 封装8 路ADC
- 路10 位ADC
- 8 路10 位ADC
- 面向字节两线接口
- 两个可编程串行USART
- 可工作于主机/ 从机模式SPI 串行接口
- 含有独立片内振荡器可编程看门狗定时器
- 片内模拟比较器

(3) 特殊处理器特点

- 上电复位和可编程掉电检测
- 片内经过标定RC 振荡器
- 片内/ 片外中止源
- 5种睡眠模式：空闲模式、ADC 噪声抑制模式、省电模式、掉电模式及Standby 模式。

(4) I/O 和封装

- 23个可编程I/O 口
- 28引脚PDIP 封装, 32 引脚TQFP 封装, 32 引脚MLF 封装

(5) 工作电压

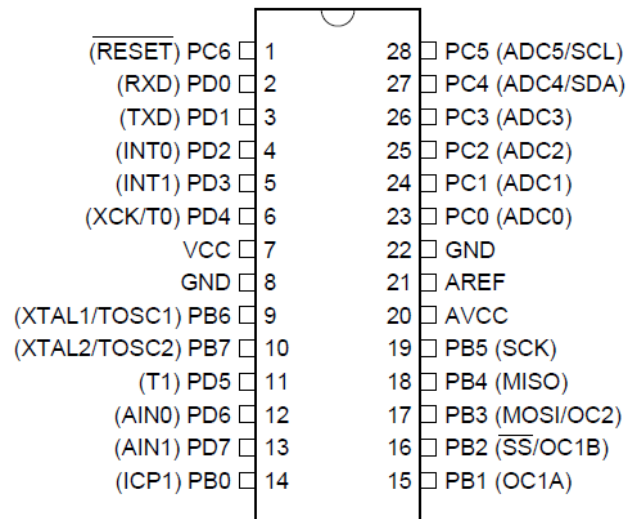
- 2.7 - 5.5V (ATmega8L)
- 4.5 - 5.5V (ATmega8)

(6) 速度等级

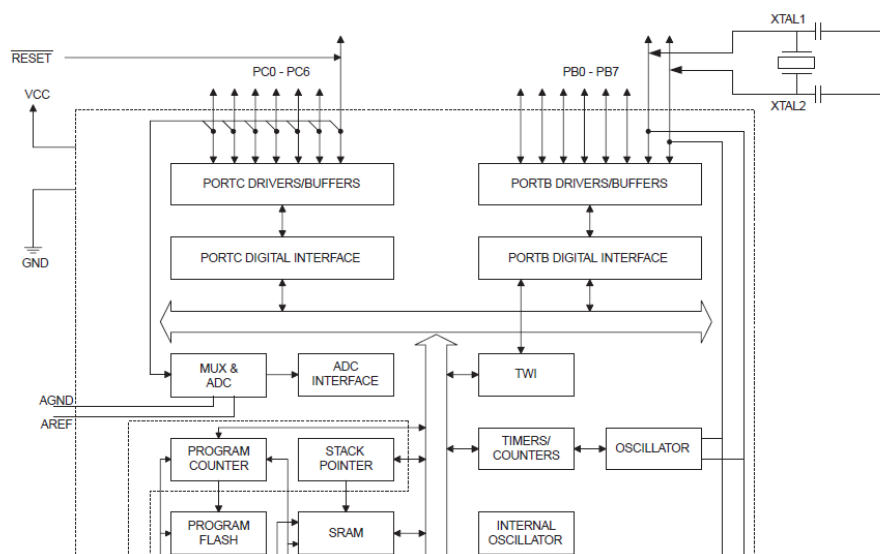
- 0 - 8 MHz (ATmega8L)

- 0 - 16 MHz (ATmega8)
- 4 Mhz 时功耗, 3V, 25° C
- 工作模式: 3.6 mA
- 空闲模式: 1.0 mA
- 掉电模式: 0.5 μ A
- 含有8KB 系统内可编程 Flash
- 8 位 微控制器

PDIP



ATmega8 引脚图



ATmega8 内部结构简图

(7) 引脚说明

VCC 数字电路电源。

GND 地。

端口B (PB7..PB0) XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2

端口B 为8 位双向I/O 口，含有可编程内部上拉电阻。其输出缓冲器含有对称驱动特征，能够输出和吸收大电流。作为输入使用时，若内部上拉电阻使能，端口被外部电路拉低时将输出电流。在复位过程中，即使系统时钟还未起振，端口B 处于高阻状态。经过时钟选择熔丝位设置，PB6 可作为反向振荡放大器或时钟操作电路输入端。经过时钟选择熔丝位设置PB7 可作为反向振荡放大器输出端。若将片内标定RC 振荡器作为芯片时钟源，且ASSR 寄存器AS2 位设置，PB7..6 作为异步 T/C2 TOSC2..1 输入端。端口B 其它功效见P55 “ 端口B 第二功效” 及 P 22 “ 系统时钟立即钟选项” 。

端口C (PC5..PC0) 端口C 为7 位双向I/O 口，含有可编程内部上拉电阻。其输出缓冲器含有对称驱动特征，能够输出和吸收大电流。作为输入使用时，若内部上拉电阻使能，端口被外部电路拉低时将输出电流。在复位过程中，即使系统时钟还未起振，端口C 处于高阻状态。

PC6/RESET 若RSTDISBL 熔丝位编程，PC6 作为I/O 引脚使用。注意PC6 电气特征和端口C 其它引脚不一样若RSTDISBL 熔丝位未编程，PC6 作为复位输入引脚。连续时间超出最小门限时间低电平将引发系统复位。门限时间见P 35Table 15 。连续时间小于门限时间脉冲不能确保可靠复位。

端口C 其它功效见后。

端口D (PD7..PD0) 端口D 为8 位双向I/O 口，含有可编程内部上拉电阻。其输出缓冲器含有对称驱动特征，能够输出和吸收大电流。作为输入使用时，若内部上拉电阻使能，则端口被外部电路拉低时将输出电流。在复位过程中，即使系统时钟还未起振，端口D 处于高阻状态。端口D 其它功效见后。

RESET 复位输入引脚。连续时间超出最小门限时间低电平将引发系统复位。
门限时间见 P35Table 15 。连续时间小于门限时间脉冲不能确保可靠复位。

AVCC AVCC 是A/D转换器、端口C (3..0) 及ADC (7..6) 电源。不使用ADC时，
该引脚应直接和VCC 连接。使用ADC 时应经过一个低通滤波器和VCC 连接。注意，
端口C (5..4) 为数字电源， VCC。

AREF A/D 模拟基准输入引脚。

ADC7..6(TQFP 和MLF 封装) TQFP和MLF封装ADC7..6作为A/D转换器模拟输入。
为模拟电源 且作为10位ADC通
道。

(8) ATmega8 状态寄存器

状态寄存器包含了最近实施算术指令结果信息。这些信息能够用来改变程序
步骤以实现条件操作。如指令集所述，全部ALU 运算全部将影响状态寄存器内容。
这么，在很多情况下就不需要专门比较指令了，从而使系统运行愈加快速，代码
效率更高。在进入中止服务程序时状态寄存器不会自动保留，中止返回时也不会
自动恢复。这些工作需要软件来处理。

AVR 中止寄存器 SREG 定义以下：

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
读 / 写	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0	

- **Bit 7 - I:** 全局中止使能I 置位时使能全局中止。单独中止使能由其它独立控制寄存器控制。假如I 清零，则不管单独中止标志置位是否，全部不会产生中止。任意一个中止发生后I 清零，而实施RETI指令后I 恢复置位以使能中止。I 也能够经过SEI 和CLI 指令来置位和清零。
- **Bit 6 - T:** 位拷贝存放位拷贝指令BLD 和BST 利用T 作为目标或源地址。BST 把寄存器某一位拷贝到T，而BLD 把T 拷贝到寄存器某一位。
- **Bit 5 - H:** 半进位标志半进位标志H 表示算术操作发生了半进位。此标志对于BCD 运算很有用。详见指令集说明。

- Bit 4 - S: 符号位, $S = N \oplus VS$ 为负数标志N 和2 补码溢出标志V 异或。
详见指令集说明。
- Bit 3 - V:2 补码溢出标志支持2 补码运算。详见指令集说明。
- Bit 2 - N: 负数标志表明算术或逻辑操作结果为负。详见指令集说明。
- Bit 1 - Z: 零标志表明算术或逻辑操作结果为零。详见指令集说明。
- Bit 0 - C: 进位标志

(9) 通用寄存器

文件寄存器文件针对AVR 增强型 RISC 指令集做了优化。为了取得需要性能和灵活性，寄存器文件支持以下输入/ 输出方案：

- 输出一个 8 位操作数，输入一个 8 位结果。
- 输出两个 8 位位操作数，输入一个 8 位结果。
- 输出两个 8 位位操作数，输入一个 16 位结果。
- 输出一个 16 位位操作数，输入一个 16 位结果。

7	0	Addr.	
R0		0x00	
R1		0x01	
R2		0x02	
...			
R13		0x0D	
R14		0x0E	
R15		0x0F	
R16		0x10	
R17		0x11	
...			
R26		0x1A	X 寄存器，低字节
R27		0x1B	X 寄存器，高字节
R28		0x1C	Y 寄存器，低字节
R29		0x1D	Y 寄存器，高字节
R30		0x1E	Z 寄存器，低字节
R31		0x1F	Z 寄存器，高字节

CPU 32 个通用工作寄存器结构

(10) 堆栈指针

堆栈指针关键用来保留临时数据、局部变量和中止/

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/587061164164006115>