

# STC89C51RC / RD+ 系列单片机中文指南

- 高可靠
- 超低价
- 低功耗
- 无法解密

STC89C51RC, STC89LE51RC

STC89C52RC, STC89LE52RC

STC89C53RC, STC89LE53RC

STC89C54RD+, STC89LE54RD+

STC89C58RD+, STC89LE58RD+

STC89C516RD+, STC89LE516RD+

## 附录A:

为什么少数用户的普通 8051 程序烧录后，不能运行

附录B: STC89LE516AD, STC89LE516X2

附录C: STC89C51RC / RD+ 系列单片机 ISP (DIY)

附录D: ISP Demo (演示版) 软件 (\*.hex) 及通信协议

附录E: 如何实现运行中自定义下载, 无仿真器时方便调试

附录F: Keil C51 高级语言编程的软件如何减少代码长度

国内技术支持: 宏晶科技 (深圳)

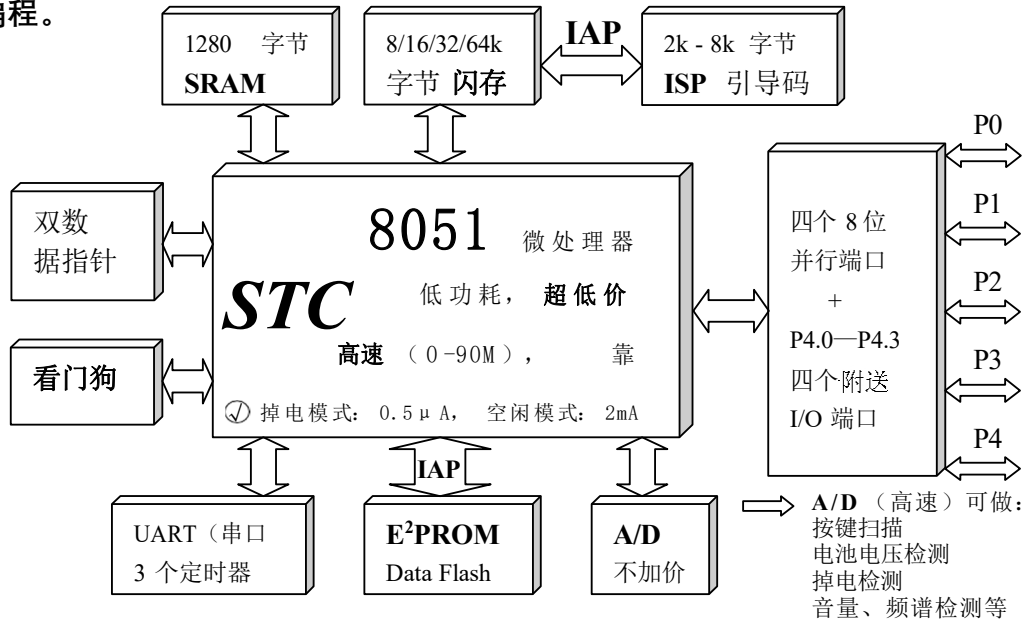
support@dsp-memory.com

Update date: 2005-2-16

本应用技术手册是针对有一定 8051 系列 (MCS-51) 单片机编程基础的用户编写的。

选用STC 单片机的理由：降低成本，提升性能，原有程序直接使用,硬件无需改动。

STC 公司鼓励您放心大胆选用PLCC, PQFP 小型封装, 3.3V 工作电压单片机, 使您的产品更小, 更轻, 功耗更低。如果相关新增功能没有用到, 则不需看相应部分。用 STC 提供的 **STC-ISP.exe** 工具将您原有的代码下载进 STC 相关的单片机即可,或用通用编译器编程。



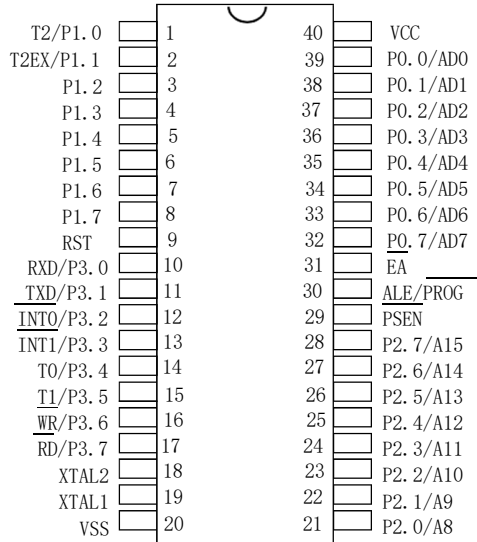
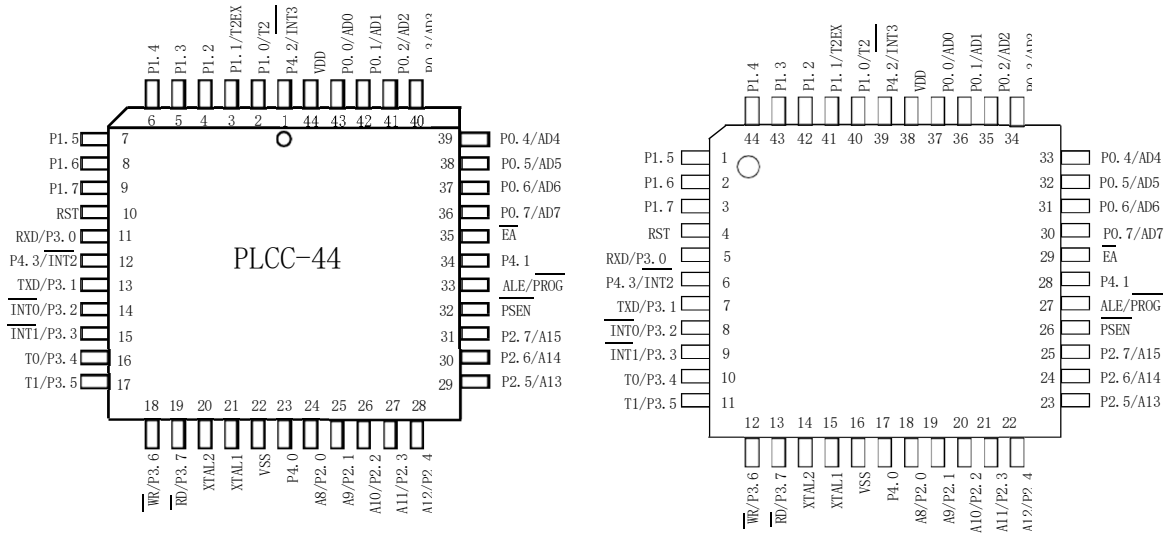
5V: 5.5 - 3.8V, 乃至 3.4V; 3V: 3.6 - 2.4V, 乃至 1.9V

**STC89 系列单片机选型一览表**      **IAP / ISP 美国技术, 超低价格, 15 分钟学会**

型号	最高时钟频率Hz		Flash 程序存储器	RAM 数据存储器	降低 EMI	看门狗	双倍速 P4 口	I S P	I A P	EEP ROM	数据指针	串口 UART	中断源	优先级	定时器 / A/D	向下兼容 Winbond	向下兼容 Philips	向下兼容 Atmel
	5V	3V																
STC89C51 RC	0-80M		4K	512	✓	✓	✓	✓	✓	1K+	2	1ch+	8	4	3	W78E51	P89C51	
STC89C52 RC	0-80M		8K	512	✓	✓	✓	✓	✓	1K+	2	1ch+	8	4	3	W78E52	P89C52	
STC89C53 RC	0-80M		15K	512	✓	✓	✓	✓	✓		2	1ch+	8	4	3	W78E54	P89C54	AT89C55
STC89C54 RD+	0-80M		16K	1280	✓	✓	✓	✓	✓	8K+	2	1ch+	8	4	3	W78E54	P89C54	AT89C55
STC89C58 RD+	0-80M		32K	1280	✓	✓	✓	✓	✓	8K+	2	1ch+	8	4	3	W78E58	P89C58	AT89C51RC
STC89C516 RD+	0-80M		63K	1280	✓	✓	✓	✓	✓		2	1ch+	8	4	3	W78E516	P89C51RD2	AT89C51RD2
STC89LE51 RC		0-80M	4K	512	✓	✓	✓	✓	✓	1K+	2	1ch+	8	4	3	W78LE51		AT89LV51
STC89LE52 RC		0-80M	8K	512	✓	✓	✓	✓	✓	1K+	2	1ch+	8	4	3	W78LE52		AT89LV52
STC89LE53 RC		0-80M	14K	512	✓	✓	✓	✓	✓		2	1ch+	8	4	3	W78LE54		AT89LV55
STC89LE54 RD+		0-80M	16K	1280	✓	✓	✓	✓	✓	8K+	2	1ch+	8	4	3	W78LE54		AT89LV55
STC89LE58 RD+		0-80M	32K	1280	✓	✓	✓	✓	✓	8K+	2	1ch+	8	4	3	W78LE58		AT89LV51RC
STC89LE516RD+		0-80M	63K	1280	✓	✓	✓	✓	✓		2	1ch+	8	4	3	W78LE516	P89LV51RD2	AT89LV51RD2
STC89LE516AD		0-90M	64K	512	✓		✓	✓			2	1ch+	6	4	3	✓		需要A/D转换时才选用, 8路8位精度在P1.0-P1.7口, 17 个机器周期一次
STC89LE516X2		0-90M	64K	512	✓		✓	✓			2	1ch+	6	4	3	✓		

RC/RD+ 系列为真正的看门狗, 缺省为关闭 (冷启动), 启动后无法关闭, 可放心省去外部看门狗。内部 Flash 擦写次数为 100,000 次以上, STC89C51RC/RD+ 系列单片机出厂时就已完全加密, 无法解密。用户程序是用 ISP/IAP 机制写入, 一边校验一边写, 无读出命令, 彻底无法解密。DIP-40, PLCC-44, PQFP-44 三种封装 (PLCC、QFP 有 P4 口), RC/RD+ 系列单片机 P4 口地址为 E8H, 并有 2 个附加外部中断, P4.2/INT3, P4.3/INT2。STC89LE516AD/X2 系列单片机 P4 口地址为 C0H, 无附加外部中断。

# STC89C51RC / RD+ 系列单片机 管脚图



## 关于编译器/ 汇编器:

- 任何老的编译器/ 汇编器均可使用  
Keil C51 中: Device 选择标准的Intel8052  
头文件包含标准的 <reg52.h>
- 新增特殊功能寄存器用  
“sfr ” 及 “sbit ” 声明地址即可
- 汇编中用 “data”, 或 “EQU” 声明地址

## 关于仿真及仿真器:

- 任何老的仿真器均可使用
- 老的仿真器仿真他可仿真的基本功能
- 新增特殊功能用ISP 下载看结果即可
- STC8051 专用仿真器也已推出, 人民币 1950

关于工作电压/ 时钟频率:RC/RD+ 系列是真正的6T 单片机, 兼容普通的12 时钟/ 机器周期

内核实际6T	现有老版5V单片机, 无版本号					现有新版5V单片机 (B版)					IAP/ISP可以
	外部时钟	单倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	双倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	外部时钟	单倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	双倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	
5.5V-4.5V	0-24MHz	0-24MHz	0-12MHz	0-48MHz	0-24MHz	0-40MHz	0-40MHz	0-20MHz	0-80MHz	0-40MHz	读, 编程, 擦除
5.5V-3.8V	0-20MHz	0-20MHz	0-10MHz	0-40MHz	0-20MHz	0-33MHz	0-33MHz	0-16.5M	0-66MHz	0-33MHz	读, 编程, 擦除
5.5V-3.6V	0-18MHz	0-18MHz	0-9MHz	0-36MHz	0-18MHz	0-24MHz	0-24MHz	0-12MHz	0-48MHz	0-24MHz	读, 编程, 擦除
5.5V-3.4V	0-12MHz	0-12MHz	0-6MHz	0-24MHz	0-12MHz	0-20MHz	0-20MHz	0-10MHz	0-40MHz	0-20MHz	读 (不要编程/擦除)

3V: 3.6 - 2.4V(可外部 24MHz, 双倍速 48MHz), 2.3-1.9V 时不要进行 IAP 擦除/ 编程

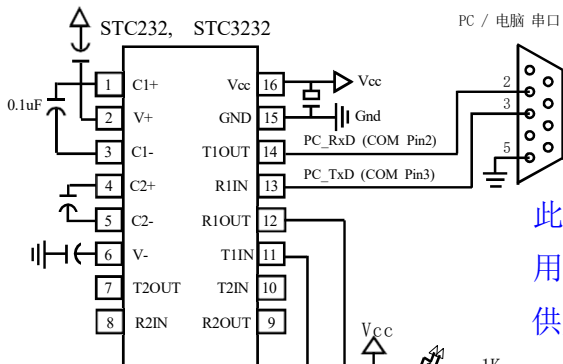
关于看门狗: RC/RD+ 系列为真正的看门狗, 缺省为关闭 (冷启动), 启动后无法关闭。

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| A. 看门狗溢出复位无法关看门狗(C 版);    | B. 单片机软复位无法关看门狗(C版) |
| C. 带电工作时, 外部复位无法关看门狗(C 版) | D. 软件无法关看门狗         |
| E. 外部干扰无法关看门狗             | F. 只有给单片机彻底断电, 才可以  |

# STC 单片机 ISP 编程 典型应用电路 (89C51RC/RD+ 系列)

--- 出厂就加密(超级加密), 利用ISP 技术写入程序, 无读出命令, 无法解密

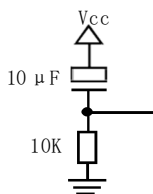
STC 单片机在线编程线路, STC RS-232 转换器 [关于 /EA/EA 管脚已 上拉到Vcc\):](#)



1. 如外部不加上拉, 或外部上拉到Vcc, 上电复位后单片机从 开始执行程序;
2. 如外部下拉到地, 上电复位后单片机从外部开始执行程序

此电路已做成一块 STC ISP 用户程序下载工具, 人民币50元 供用户将程序灌进单片机使用

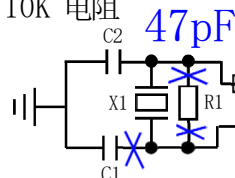
## 关于复位电路:



1. 阻容复位时, 电容为10uF, 电阻为10K;
2. RC/RD+ 系列单片机RESET 脚 没 下拉电阻, 必须用此 10K 电阻

## 关于晶振电路:

1. 推荐用 11.0592M -22.1184MHz 晶体

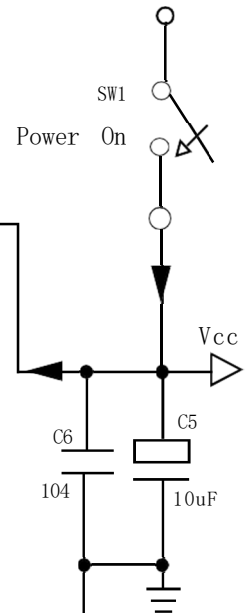


2. 必须去掉电容C1, 利于起振;
3. 电容C2 可接 47~33pF (<24MHz), 30, 22, 15pF, 33M 以上 15pF; 6M 以下 47pF, 100pF-180pF;

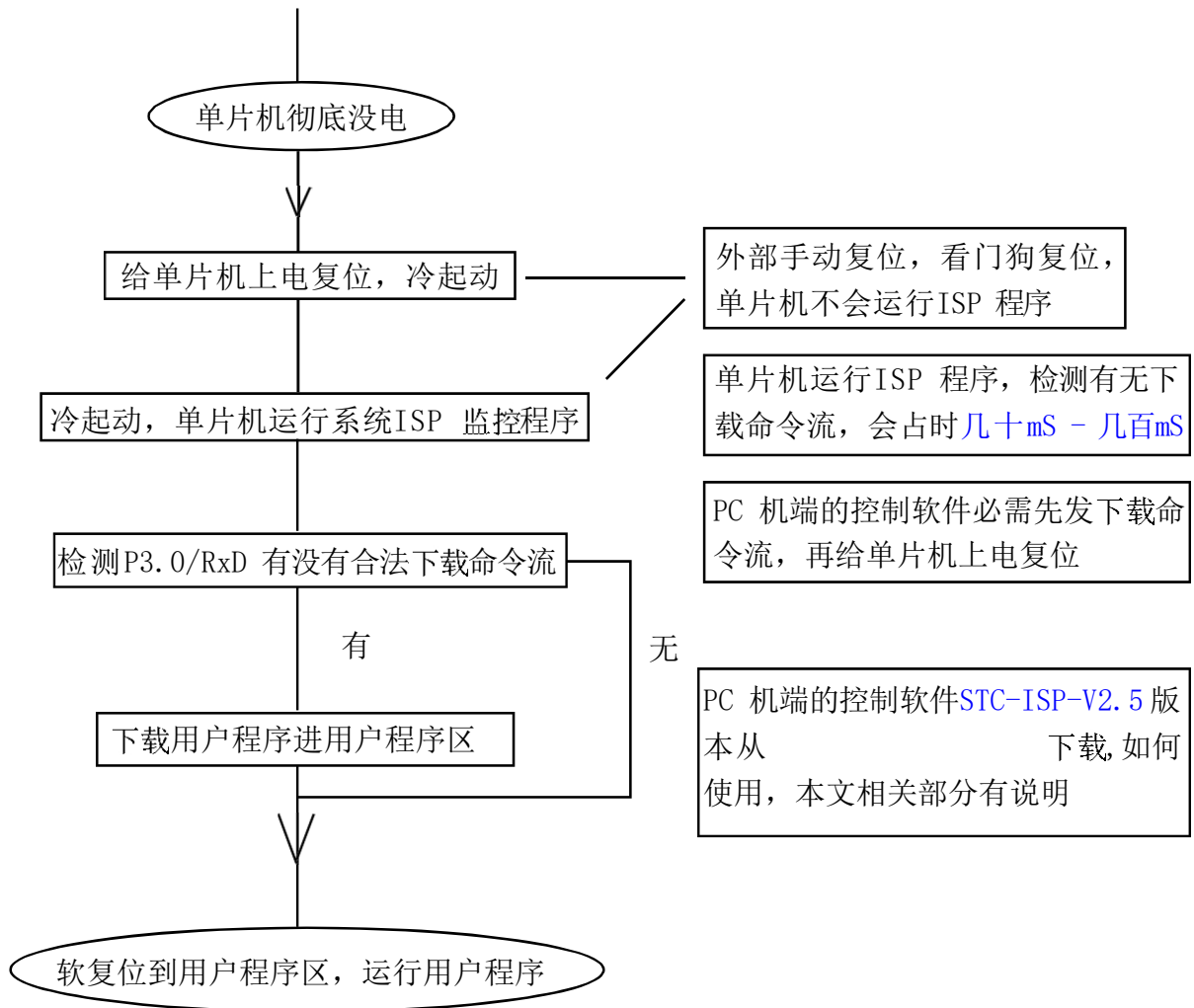
CRYSTAL (晶振)	C1 (坚决不用)	C2 (47pF - 15pF)	R1 (不用)	C3	R2
6MHz	Don't use	47pF, 100pF	Don't use	10uF	10K/8.2K
11.0592MHz	Don't use	30pF, 33pF, 47pF	Don't use	10uF	10K/8.2K
22.1184MHz	Don't use	27pF, 33pF, 47pF	Don't use	10uF-22uF	15K, 10K, 8.2K
24MHz	Don't use	27pF, 33pF, 47pF	Don't use	10uF-22uF	15K, 10K, 8.2K
33MHz (Don't use)	Don't use	15pF	15k - 6.8k	10uF-22uF	15K, 10K, 8.2K
40MHz (Don't use)	Don't use	15pF	15k - 6.8k	10uF-22uF	15K, 10K, 8.2K

4. 如需工作在 24M 以上, 尽量选择双倍速, 外部晶振用低频率 (<24MHz), 这样EMI 会小很多;
5. 如果外部晶振频率在 33M 以上, 焊R1 电阻(15K 左右), 33MHz 以上, 建议用有源时钟输入。
6. 推荐在XTAL2 管脚串一个 120 - 160 欧姆的电阻再到晶振的管脚, 如果这样XTAL1 管脚旁的C1 可以上 (并且是推荐上)
7. 晶体振荡器 ( 时钟反向放大器增益) 软件设置 (在用STC-ISP 工具软件烧录时设置):

5V 单片机 24M 以下时, 3.3V 单片机 16M 以下时, 选择 1/2gain



# STC89C51RC/RD+ 系列单片机 ISP 编程 原理 注意事项



## 为什么有些用户下载程序不成功(在宏晶提供的下载板上)

1. 可能电脑端的STC-ISP 控制软件要升级, 现在必须升级到正式版本STC-ISP-V2.5
2. 现在单片机端(下位机)的ISP 软件是V2.5C, 解决了少数电脑慢, 通信连不上的问题.
3. 运行用户程序时, 可到 40M/80MHz, 但ISP 下载程序现版本软件只能到 33M/66MHz
4. 少数客户的PLCC-44, PQFP-44 转DIP-40 的转换座走线过长, 造成时钟振荡不稳定, 下载不成功, 可将 XTAL1 脚的电容去掉, XTAL2 脚的电容加大到 47 pF 以上。
5. 可能单片机 没有 ISP 引导码, 或者要升级 PC 端的 STC-ISP 控制软件
6. 电脑端的 ISP 控制软件 STC-ISP-V2.9 测试版加了一些功能, 欢迎测试。
7. 电脑端的ISP 控制软件STC-ISP-V2.6 测试版不要用, 有误
8. 新的单片机端(下位机)的ISP 软件是V2.7C, 加了一些抗干扰措施, 主要解决冷起动运行ISP 程序时间过长的的问题, 以免客户感觉“复位慢”, 实为 ISP 程序在检测要不要下载程序

## 为什么有些用户下载程序不成功(在用户自己的系统上)

1. 可能用户板上有外部看门狗, 需不让其起作用
2. 可能用户板上P3.0/RxD, P3.1/TxD 除了接RS-232 转换器外, 还接了RS-485 等电路, 需要将其断开。

## 超低功耗 ----- STC89C51RC / RD+ 系列单片机

### 1. 掉电模式:

典型功耗 0.5 $\mu$ A, 可由外部中断唤醒, 中断返回后, 继续执行原程序

### 2. 空闲模式:

典型功耗 2mA

### 3. 正常工作模式:

典型功耗 4mA - 7mA

## 超强抗干扰 ----- STC89C51RC / RD+ 系列单片机

### 1. I/O 口

输入/ 输出口经过特殊处理, 很多干扰是从I/O 进去的, 每个I/O 均有对VCC/ 对GND 二级管箝位保护。

### 2. 电源

单片机的电源供电系统经过特殊处理, 很多干扰是从电源进去的

### 3. 时钟

单片机的时钟电路经过特殊处理, 很多干扰是从时钟部分进去的

### 4. 看门狗

单片机的看门狗电路经过特殊处理, 打开后无法关闭, 可放心省去外部看门狗

### 5. 复位电路

单片机的复位电路经过特殊处理, 很多干扰是从复位电路部分进去的, STC89C51RC/RD+系列单片机为高电平复位。推荐外置复位电路为MAX810/STC810, STC6344, STC6345, 813L, 706P; 也可用R/C 复位, 10 $\mu$ F 电容/10k 电阻, 22 $\mu$ F/8.2k 等。

### 6. 宽电压, 不怕电源抖动 5V: 6v - 3.4v 3V: 4v - 1.9v

## 降低单片机对外部的电磁辐射 (EMI) —— 三大措施

### 1. 禁止ALE 时钟信号输出:

RC/RD+ 系列 8051 单片机 扩展RAM 管理及禁止ALE 输出 特殊功能寄存器 只写

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset value
AUXR	8Eh	Auxiliary Register 0	-	-	-	-	-	-	EXTRAM	ALEOFF	xxxx, xx00

禁止ALE 信号输出(应用示例供参考, 汇编语言):

MOV AUXR, #00000001B; ALEOFF 位置“1”禁止ALE 时钟输出

2. 外部时钟频率降一半, 6T 模式: 传统的 8051 为每个机器周期 12 时钟, 如将 STC 的增强型 8051 单片机在 ISP 烧录程序时设为双倍速 (即 6T 模式, 每个机器周期 6 时钟), 则可将单片机外部时钟频率降低一半, 有效的降低单片机时钟对外界的辐射

3. 单片机 时钟振荡器增益降低一半: 在 ISP 烧录程序时将OSCDN 设为 1/2 gain 可以有效的降低单片机时钟高频部分对外界的辐射, 5V单片机外部晶振频率<24MHz时, 3V 单片机外部晶振频率<16MHz 时, 将OSCDN 设为 1/2 gain。

## 特殊功能寄存器映像 SFR Mapping

STC89C51RC, STC89C52RC, STC89C53RC, STC89C54RD+, STC89C58RD+, STC89C516RD+  
STC89LE51RC, STC89LE52RC, STC89LE53RC, STC89LE54RD+, STC89LE58RD+, STC89LE516RD+

	Bit Addressable	Non Bit Addressable							
	0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F	
F8h									FFh
F0h	B 0000, 0000								F7h
E8h	P4 xxxx, 1111								EFh
E0h	ACC 0000, 0000	WDT_CONTR xx00, 0000	ISP_DATA 1111, 1111	ISP_ADDRH 0000, 0000	ISP_ADDRL 0000, 0000	ISP_CMD 1111, 1000	ISP_TRIG xxxx, xxxx	ISP_CONTR 000x, x000	E7h
D8h									DFh
D0h	PSW 0000, 0000								D7h
C8h	T2CON 0000, 0000	T2MOD xxxx, xx00	RCAP2L 0000, 0000	RCAP2H 0000, 0000	TL2 0000, 0000	TH2 0000, 0000			CFh
C0h	XICON 0000, 0000								C7h
B8h	IP xx00, 0000	SADEN 0000, 0000							BFh
B0h	P3 1111, 1111							IPH 0000, 0000	B7h
A8h	IE 0000, 0000	SADDR 0000, 0000							AFh
A0h	P2 1111, 1111		AUXR1 xxxx, 0xx0						A7h
98h	SCON 0000, 0000	SBUF xxxx, xxxx							9Fh
90h	P1 1111, 1111								97h
88h	TCON 0000, 0000	TMOD 0000, 0000	TLO 0000, 0000	TL1 0000, 0000	TH0 0000, 0000	TH1 0000, 0000	AUXR xxxx, xx00		8Fh
80h	P0 1111, 1111	SP 0000, 0111	DPL 0000, 0000	DPH 0000, 0000				PCON 0xx1, 0000	87h
	0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F	

RC/RD+ 系列 8051 单片机内核特殊功能寄存器 C51 Core SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
ACC	E0h	Accumulator									0000, 0000
B	F0h	B Register									0000, 0000
PSW	D0h	Program Status Word	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	-	P	0000, 0000
SP	81h	Stack Pointer									0000, 0111
DPL	82h	Data Pointer Low Byte									0000, 0000
DPH	83h	Data Pointer High Byte									0000, 0000

RC/RD+ 系列 8051 单片机系统管理特殊功能寄存器 System Management SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset value
PCON	87h	Power Control	SMOD	-	-	POF	GF1	GF0	PD	IDL	0xx1, 0000
AUXR	8Eh	Auxiliary Register 0	-	-	-	-	-	-	EXTRAM	ALEOFF	xxxx, xx00
AUXR1	A2h	Auxiliary Register 1	-	-	-	-	GF2	-	-	DPS	xxxx, 0xx0

不同：STC89LE516AD / 89LE516X2 系列单片机没有EXTRAM 控制位。

RC/RD+ 系列 8051 单片机 中断 特殊功能寄存器 Interrupt SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
IE	A8h	Interrupt Enable	EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	0000, 0000
IP	B8h	Interrupt Priority Low	-	-	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	xx00, 0000
IPH	B7h	Interrupt Priority High	PX3H	PX2H	PT2H	PSH	PT1H	PX1H	PT0H	PX0H	0000, 0000
XICON	C0h	Auxiliary Interrupt Control	PX3	EX3	IE3	IT3	PX2	EX2	IE2	IT2	0000, 0000

不同：STC89LE516AD 系列单片机没有(XICON, PX3H, PX2H), 因为P4. 2/P4. 3 无中断。

RC/RD+ 系列 8051 单片机 I/O 口 特殊功能寄存器 Port SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
P0	80h	8-bit Port 0	P0.7	P0.6	P0.5	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0	1111, 1111
P1	90h	8-bit Port 1	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	1111, 1111
P2	A0h	8-bit Port 2	P2.7	P2.6	P2.5	P2.4	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0	1111, 1111
P3	B0h	8-bit Port 3	P3.7	P3.6	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0	1111, 1111
P4	E8h	4-bit Port 4	-	-	-	-	P4.3	P4.2	P4.1	P4.0	xxxx, 1111

不同：STC89LE516AD / 89LE516X2 系列单片机P4 口地址为C0h, 而不是E8h。



## RC/RD+ 系列 8051 单片机 串行口 特殊功能寄存器

## Serial I/O Port SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
SCON	98h	Serial Control	SM0/FE	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	0000, 0000
SBUF	99h	Serial Data Buffer									xxxx, xxxx
SADEN	B9h	Slave Address Mask									0000, 0000
SADDR	A9h	Slave Address									0000, 0000

## RC/RD+ 系列 8051 单片机 定时器 特殊功能寄存器

## Timer SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
TCON	88h	Timer / Counter 0 and 1 Control	TF1	TR1	TF0	TRO	IE1	IT1	IE0	IT0	0000, 0000
TMOD	89h	Timer / Counter 0 and 1 Modes	GATE GATE1	C/T# C/T1#	M1 M1_1	MO M1_0	GATE GATE0	C/T# C/T0#	M1 M0_1	MO M0_0	0000, 0000
TLO	8Ah	Timer / Counter 0 Low Byte									0000, 0000
TH0	8Ch	Timer / Counter 0 High Byte									0000, 0000
TL1	8Bh	Timer / Counter 1 Low Byte									0000, 0000
TH1	8Dh	Timer / Counter 1 High Byte									0000, 0000
T2CON	C8h	Timer / Counter 2 Control	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2#	CP/RL2#	0000, 0000
T2MOD	C9h	Timer / Counter 2 Mode	-	-	-	-	-	-	T2OE	DCEN	xxxx, xx00
RCAP2L	CAh	Timer / Counter 2 Reload/Capture Low Byte									0000, 0000
RCAP2H	CBh	Timer / Counter 2 Reload/Capture High Byte									0000, 0000
TL2	CCh	Timer / Counter 2 Low Byte									0000, 0000
TH2	CDh	Timer / Counter 2 High Byte									0000, 0000

## RC/RD+ 系列 8051 单片机 看门狗定时器 特殊功能寄存器

## Watch Dog Timer SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value
WDT_CONTR	E1h	Watch-Dog-Timer Control register	-	-	EN_WDT	CLR_WDT	IDLE_WDT	PS2	PS1	PS0	xx00, 0000

## RC/RD+ 系列 8051 单片机 ISP/IAP 特殊功能寄存器

## ISP/IAP SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset Value	
ISP_DATA	E2h	ISP/IAP Flash Data Register									1111, 1111	
ISP_ADDRH	E3h	ISP/IAP Flash Address High									0000, 0000	
ISP_ADDRL	E4h	ISP/IAP Flash Address Low									0000, 0000	
ISP_CMD	E5h	ISP/IAP Flash Command Register	-	-	-	-	-	MS2	MS1	MS0	xxxx, x000	
ISP_TRIG	E6h	ISP/IAP Flash Command Trigger									xxxx, xxxx	
ISP_CONTR	E7h	ISP/IAP Control Register		ISPEN	SWBS	SWRST	-	-	WT2	WT1	WTO	000x, x000

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/997030023066006025>