

STM32 考试习题及答案

一、填空题

1. 当 STM32 的 I/O 端口配置为输入时，输出缓冲器 被禁止，施密特触发输入 被激活。根据输入配置（上拉，下拉或浮动）的不同，该引脚的弱上拉和下拉电阻 被连接。出现在 I/O 脚上的数据在每个 APB2 时钟被采样到输入数据寄存器，对 输入数据寄存器 的访问可得到 I/O 状态。
2. STM32 的所有端口都有外部中断能力。当使用 外部中断线 时，相应的引脚必须配置成 输入模式。
3. STM32 具有单独的位设置或位清除能力。这是通过 GPIOx_BSRR 和 GPIOx_BRR 寄存器来实现的。
4. ST 公司还提供了完善的通用 I/O 接口库函数，其位于 stm32f10x_gpio.c, stm32f40x_gpio.c，对应的头文件为 stm32f10x_gpio.h, stm32f40x_gpio.h。
5. 为了优化不同引脚封装的外设数目，可以把一些 复用功能 重新映射到其他引脚上。这时，复用功能不再映射到 它们原始分配的引脚 上。在程序上，是通过设置 复用重映射和调试 I/O 配置寄存器(AFIO_MAPR) 来实现引脚的重新映射。
6. ST 公司的 STM32 系列芯片采用了 Cortex-M3 内核，其分为两个系列。STM32F101 系列为标准型，运行频率为 36MHz；STM32F103 系列为标准型，运行频率为 72MHz。
7. STM32 全系列芯片都具有引脚到引脚 一一对应 的特点，并且相同封装的内部资源均相同，这就给用户升级带来很大方便。
8. STM32 提供了一种最简单的程序下载方法，即 在应用编程，只需要串口连接到 PC 机上，便可以进行程序下载。
9. STM32 芯片内部集成的 12 位 ADC 是一种逐次逼近型模拟数字转换器，具有 18 个通道，可测量 16 个外部和 2 个内部信号源。
10. 在 STM32 中，只有在 规则通道 的转换结束时才产生 DMA 请求，并将转换的数据从 ADC_DR 寄存器传输到用户指定的目的地址。
11. 在有两个 ADC 的 STM32 器件中，可以使用 双 ADC 模式。在 双 ADC 模式里，根据 ADC_CR1 寄存器中 DUALMOD[2:0] 位所选的模式，转换的启动可以是 ADC1 主和 ADC2 从的交替触发或同时触发。
12. ADC 的校准模式通过设置 ADC_CR2 寄存器的 CAL 位来启动。

13. 在 STM32 中, ADC_CR2 寄存器的 ALIGN 位选择转换后数据储存的对齐方式。
14. 在 STM32 内部还提供了 温度传感器, 可以用来测量器件周围的温度。温度传感器在内部和 ADC_IN16 输入通道相连接, 此通道把传感器输出的电压转换成数字值。内部参考电压 VREFINT 和 ADC_IN17 相连接。
15. STM32 的 嵌套向量中断控制器(NVIC) 管理着包括 Cortex-M3 核异常等中断, 其和 ARM 处理器核的接口紧密相连, 可以实现 低延迟 的中断处理, 并有效地处理 晚到 中断。
16. STM32 的外部中断/事件控制器 (EXIT) 由 19 个产生事件/中断要求的边沿检测器组成。每个输入线可以独立地配置 输入类型 (脉冲或挂起) 和对应的触发事件 (上升沿或下降沿或者双边沿都触发)。每个输入线都可以被独立的屏蔽。 挂起寄存器 保持着状态线的中断要求。
17. STM32 的 EXTI 线 16 连接到 PVD 输出。
18. STM32 的 EXTI 线 17 连接到 RTC 闹钟事件。
19. STM32 的 EXTI 线 18 连接到 USB 唤醒事件。
20. STM32 的 USART 为通用同步异步收发器, 其可以与使用工业标准 NRZ 异步串行数据格式的外部设备之间进行全双工数据交换。
21. STM32 的 USART 可以利用 分数波特率 发生器提供宽范围的波特率选择。
22. 智能卡是一个 单线半双工 通信协议, STM32 的智能卡功能可以通过设置 USART_CR3 寄存器的 SCEN 位来选择。
23. STM32 提供了 CAN 总线结构, 这是一种 基本扩展 CAN(Basic Extended CAN), 也就是 bxCAN。
24. 系统计时器 (SysTick) 提供了 1 个 24 位、降序、零约束、写清除 的计数器, 具有灵活的控制机制。
25. STM32 的通用定时器 TIM, 是一个通过 可编程预分频器 驱动的 16 位自动装载计数器 构成。
26. STM32 通用定时器 TIM 的 16 位计数器可以采用三种方式工作, 分别为 向上计数 模式、 向下计数 模式和 中央对齐 模式。
27. ST 公司还提供了完善的 TIM 接口库函数, 其位于 stm32f10x_tim.c, 对应的头文件为 stm32f10x_tim.h。

28. 除了通用定时器外，STM32 还提供了一个高级控制定时器 TIM1。
TIM1 由一个 16 位的自动装载计数器组成，它由一个 可编程预分频器
驱动。
29. TIM1 的 溢出 / 下溢时更新事件(UEV) 只能在重复向下计数达到 0 的时
候产生。这对于能产生 PWM 信号非常有用。
30. TIM1 具备 16 位可编程预分频器，时钟频率的分频系数为 1~
65535 之间的任意数值。
31. ST 公司还提供了完善的 TIM1 接口库函数，其位于 stm32f10x_tim1.c
_____，对应的头文件为 stm32f10x_tim1.h。
32. STM32 的 DMA 控制器有 7 个通道，每个通道专门用来管理来自于一个
或多个外设对存储器访问的请求。还有一个 仲裁器 来协调各个 DMA 请求
的优先权。
33. 在 DMA 处理时，一个事件发生后，外设发送一个请求信号到 DMA 控制
器。DMA 控制器根据通道的 优先权 处理请求。
34. DMA 控制器的每个通道都可以在有固定地址的 外设寄存器和存储器地址
之间执行 DMA 传输。DMA 传输的数据量是可编程的，可以通过 DMA_CCRx
寄存器中的 PSIZE 和 MSIZE 位编程。
35. ST 公司还提供了完善的 DMA 接口库函数，其位于
stm32f10x_dma.c，对应的头文件为 stm32f10x_dma.h。
36. 在 STM32 中，从外设 (TIMx、ADC、SPIx、I2Cx 和 USARTx) 产生的 7 个
请求，通过逻辑 与 输入到 DMA 控制器，这样同时 只能有一个 请
求有效。
37. 在 STM32 中，闪存存储器有 主存储块 和 信息块 组成。
38. STM32 的 Flash 闪存的指令和数据访问是通过 AHB 总线完成的。预取模
块是用于通过 ICode 总线读取指令的。仲裁是作用在闪存接口，并且
DCode 总线上的数据访问优先。
39. STM32 的 Flash 闪存编程一次可以写入 16 位。STM32 的 Flash 闪存擦
除操作可以按 页面 擦除或 完全 擦除，完全擦除 不影响信息块。写
操作(编程或擦除)结束时可以触发中断。仅当闪存控制器接口时钟开启时，此中
断可以用来从 WFI 模式退出。
40. ST 公司还提供了完善的 Flash 闪存接口库函数，其位于
stm32f10x_flash.c，对应的头文件为 stm32f10x_flash.h。

41. 选项字节寄存器结构中, RDP 为 读出选项字节, USER 为 用户选项字节, Data0 为 数据 0 选项字节, Data1 为 数据 1 选项字节, WRP0 为 写保护 0 的选项字节, WRP1 为 写保护 1 的选项字节, WRP2 为 写保护 2 的选项字节, WRP3 为 写保护 3 的选项字节。
42. STM32 系列 ARM Cortex-M3 芯片支持三种复位形式, 分别为 系统 复位、电源 复位和 备份区域 复位。
43. STM32 还提供了用户可通过多个预分频器, 可用来进一步配置 AHB、高速 APB(APB2) 和低速 APB(APB1) 域的频率。
44. 用户可用通过 32.768k Hz 外部振荡器, 为系统提供更为精确的主时钟。在时钟控制寄存器 RCC_CR 中的 HSERDY 位用来指示高速外部振荡器是否稳定。
45. ST 公司还提供了完善的 RCC 接口库函数, 其位于 stm32f10x_rcc.c, 对应的头文件为 stm32f10x_rcc.h。
46. ST 公司还提供了完善的 RTC 接口库函数, 其位于 stm32f10x_rtc.c, 对应的头文件为 stm32f10x_rtc.h。
47. 当 STM32 复位后, HSI 振荡器 将被选为系统时钟。当时钟源被直接或通过 PLL 间接作为系统时钟时, 它将不能被 停止。只有当 目标时钟源 准备就绪了(经过启动稳定阶段的延迟或 PLL 稳定), 才可以从一个时钟源切换到另一个时钟源。在被选择时钟源没有就绪时, 系统时钟的切换 不会发生。
48. 在 STM32 中, 备份寄存器是 16 位的寄存器, 共 10 个, 可以用来存储 20 个字节的用户应用程序数据。
49. 备份寄存器位于 备份域 里, 当 主电源 VDD 被切断, 他们仍然由 VBAT 维持供电。当系统在待机模式下被唤醒, 或系统复位或电源复位时, 他们 也不会 被复位。
50. STM32 的备份寄存器还可以用来实现 RTC 校准功能。为方便测量, 32.768kHz 的 RTC 时钟可以输出到 侵入检测 引脚上。通过设置 RTC 校验寄存器(BKP_RTCCR)的 CCO 位来开启这一功能。
51. 当 STM32 的 ANTI_TAMP 引脚上的信号发生跳变时, 会产生一个侵入检测事件, 这将使所有数据备份寄存器 复位。
52. ST 公司还提供了完善的备份寄存器接口库函数, 其位于 stm32f10x_bkp.c, 对应的头文件为 stm32f10x_bkp.h。

二、选择题

1. 在 APB2 上的 I/O 脚的翻转速度为 (A)。
A. 18MHz B. 50MHz
C. 36MHz D. 72MHz
2. 当输出模式位 MODE[1:0]=“10”时, 最大输出速度为 (B)。
A. 10MHz B. 2MHz
C. 50MHz D. 72MHz
3. 下列哪个不是 RealView MDK 开发环境的特点 (D)。
A. Windows 风格 B. 兼容的 Keil μ Vision 界面
C. 全面的 ARM 处理器支持 D. 体积庞大
4. 下列哪种方法可以对 STM32 进行程序下载 (ABCD)。(多选)
A. Keil ULINK B. J-Link
C. 在应用编程 D. 以上都可以
5. 下列哪些不是 STM32 闪存存储器的特点 (C)。
A. 大容量 B. 高速
C. 掉电不保存 D. 具有选择字节加载器
6. 哪些是 STM32 的 ADC 系统的特点 (多选) (ABCD)。
A. 12-位分辨率 B. 自校准
C. 可编程数据对齐 D. 单次和连续转换模式
7. 在 ADC 的扫描模式中, 如果设置了 DMA 位, 在每次 EOC 后, DMA 控制器把规则组通道的转换数据传输到 (A) 中。
A. SRAM B. Flash
C. ADC_JDRx 寄存器 D. ADC_CR1
8. STM32 规则组由多达 (A) 个转换组成。
A. 16 B. 18
C. 4 D. 20
9. 在 STM32 中, (A) 寄存器的 ALIGN 位选择转换后数据储存的对齐方式。
A. ADC_CR2 B. ADC_JDRx
C. ADC_CR1 D. ADC_JSQR
10. ARM Cortex-M3 不可以通过 (D) 唤醒 CPU。

- A. I/O 端口 B. RTC 闹钟
C. USB 唤醒事件 D. PLL
11. 通用定时器 TIMx 的特性 (ABCD)。(多选)
- A. 具备 16 位向上, 向下, 向上 /向下自动装载计数器。
B. 具备 16 位可编程预分频器。
C. 具备 4 个独立通道。
D. 可以通过事件产生中断, 中断类型丰富, 具备 DMA 功能。
12. 通用定时器 TIMx 的特殊工作模式包括 (ABCD)。(多选)
- A. 输入捕获模式 B. PWM 输入模式
C. 输出模式 D. 单脉冲模式(OPM)
13. STM32 的可编程 TIM1 定时器的时基单元包含 (ABCD)。(多选)
- A. 计数器寄存器(TIM1_CNT)
B. 预分频器寄存器 (TIM1_PSC)
C. 自动装载寄存器 (TIM1_ARR)
D. 周期计数寄存器 (TIM1_RCR)
14. 高级定时器 TIM1 的特性 (ABCD)。(多选)
- A. 具备 16 位上, 下, 上/下自动装载计数器
B. 具备 16 位可编程预分频器。
C. 可以在指定数目的计数器周期之后更新定时器寄存器。
D. 可以通过事件产生中断, 中断类型丰富, 具备 DMA 功能。
15. 定时器 TIM1 的特殊工作模式包括 (ABCD)。(多选)
- A. 输入捕获模式 B. PWM 输入模式
C. 编码器接口模式 D. 单脉冲模式(OPM)
16. STM32 提供了三种不同的时钟源, 其都可被用来驱动系统时钟 SYSCLK, 这三种时钟源分别为 (ABC)。
- A. HSI 振荡器时钟 B. HSE 振荡器时钟
C. PLL 时钟 D. HLI 振荡时钟
17. 在 STM32 中, 当 (AB) 发生时, 将产生电源复位。(多选)
- A. 从待机模式中返回 B. 上电/掉电复位 (POR/PDR 复位)
C. NRST 管脚上的低电平 D. PLL

18. 以下哪个时钟信号可被选作 MCO 时钟（ ABCD ）。（多选）
- A. SYSCLK B. HSI
C. HSE D. 以 2 分频的 PLL 时钟
19. STM32 的 Flash 闪存编程一次可以写入（ A ）位。
- A. 16 B. 8
C. 32 D. 4
20. STM32 主存储块的页大小为（ A ）字节。
- A. 1K B. 3K
C. 2K D. 4K
21. 用户选择字节的大小为（ A ）。
- A. 512 字节 B. 2K
C. 1K D. 128K
22. STM32 嵌套向量中断控制器(NVIC) 具有（ A ）个可编程的优先等级。
- A. 16 B. 43
C. 72 D. 36
23. STM32 的外部中断/事件控制器（EXTI）支持（ C ）个中断/事件请求。
- A. 16 B. 43
C. 19 D. 36
24. STM32 的 USART 根据（ A ）寄存器 M 位的状态，来选择发送 8 位或者 9 位的数据字。
- A. USART_CR1 B. USART_CR2
C. USART_BRR D. USART_CR3
25. STM32 的 bxCAN 的主要工作模式为（ ABD ）。
- A. 初始化模式 B. 正常模式
C. 环回模式 D. 睡眠模式
26. 在程序中，可以将 CAN_BTR 寄存器的（ AB ）位同时置 1，来进入环回静默模式。（多选）
- A. LBKM B. SILM
C. BTR D. 以上都不是
27. 在 STM32 中，备份寄存器是（ A ）的寄存器。

- A. 16 位 B. 32 位
C. 8 位 D. 4 位
28. 为了允许访问备份寄存器和 RTC，电源控制寄存器(PWR_CR)的 DBP 位必须置为 (A)。
- A. 1 B. 2
C. 0 D. 3
29. 下列哪个不是备份寄存器 (C)。
- A. BKP_DR1 B. BKP_DR3
C. BKP_RTCCR D. BKP_DR5
30. DMA 控制器可编程的数据传输数目最大为 (A)。
- A. 65536 B. 65535
C. 1024 D. 4096
31. 每个 DMA 通道具有 (A) 个事件标志。
- A. 3 B. 4
C. 5 D. 6
32. DMA 控制器中，独立的源和目标数据区的传输宽度为 (ABCD) (多选)。
- A. 字节 B. 半字
C. 全字 D. 以上都可以
33. STM32 中，1 个 DMA 请求占用至少 (B) 个周期的 CPU 访问系统总线时间。
- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

三、简答题

1. 简述 ARM RealView 开发环境的特点。

答：ARM RealView MDK 开发平台具有如下主要特点：

采用 Keil μ Vision3 的开发环境和界面，给单片机用户的升级带来极大的方便。

具有 Windows 风格的可视化操作界面，界面友好，使用极为方便；

支持汇编语言、C51 语言以及混合编程等多种方式的单片机设计；

集成了非常全面的 ARM 处理器支持，能够完成 ARM7、ARM9 以及 ARM Cortex-M3 等处理器的程序设计和仿真；

集成了丰富的库函数，以及完善的编译连接工具；

提供了并口、串口、A/D、D/A、定时器/计数器以及中断等资源的硬件仿真能力，能够帮助用户模拟实际硬件的执行效果；

可以与多款外部仿真器联合使用，提供了强大的在线仿真调试能力；

内嵌 RTX-51 Tiny 和 RTX-51 FULL 内核，提供了简单而强大的实时多任务操作系统支持；

在一个开发界面中支持多个项目的程序设计；

支持多级代码优化，最大限度地帮助用户精简代码体积；

由于 Keil μ Vision 具有最为广泛的用户群，因此相应的代码资源非常丰富，读者可以轻松地找到各类编程资源以加速学习和开发过程。

2. 简述基于 ARM Cortex-M3 的 STM32 芯片特点。

答：ST 公司的 STM32 系列芯片采用了 ARM Cortex-M3 内核，其分为两个系列。STM32F101 系列为标准型，运行频率为 36MHz；STM32F103 系列为标准型，运行频率为 72MHz。STM32 全系列芯片都具有引脚到引脚一一对应的特点，并且相同封装的内部资源均相同，这就给用户升级带来很大方便。

3. 简述 STM32 最小硬件开发系统的组成及其各部分的作用。

答：读者可以参阅正文中的第 3 节，其中包括如下几个部分：

主芯片：采用 STM32 系列，为整个开发系统的核心，本书所有的程序都运行在其中。

晶体振荡部分：提供了硬件时序以及实时时钟使用。

供电部分：采用 AM1117 为芯片提供稳定的 3.3V 电压。

复位部分：采用一个按键开关来实现。

4. 简述不同复用功能的重映射。

答：为了优化不同引脚封装的外设数目，可以把一些复用功能重新映射到其他引脚上。这时，复用功能不再映射到它们原始分配的引脚上。在程序上，是通过设置复用重映射和调试 I/O 配置寄存器(AFIO_MAPR)来实现引脚的重新映射。各个

复用功能的重映射可以参阅正文的介绍，由于内容比较多，正文介绍非常详细，这里省略。

5. 简述 STM32 的 GPIO 的一些主要特点（至少 5 个）。

答：主要特点如下：

通用 I/O，可以作为输出、输入等功能。

单独的位设置或位清除。

外部中断/唤醒线。

复用功能(AF)和重映射。

GPIO 锁定机制。

6. 简述 STM32 的 ADC 系统的功能特性。

答：STM32 的 ADC 系统的主要功能特性包括如下几个方面：ADC 开关控制、ADC 时钟、ADC 通道选择、ADC 的转换模式、中断、模拟看门狗、ADC 的扫描模式、ADC 的注入通道管理、间断模式、ADC 的校准模式、ADC 的数据对齐、可编程的通道采样时间、外部触发转换、DMA 请求、双 ADC 模式和温度传感器。

7. 简述 STM32 的双 ADC 工作模式。

答：在有两个 ADC 的 STM32 器件中，可以使用双 ADC 模式。在双 ADC 模式里，根据 ADC_CR1 寄存器中 DUALMOD[2:0]位所选的模式，转换的启动可以是 ADC1 主和 ADC2 从的交替触发或同时触发。双 ADC 工作模式主要包括如下几种：同时注入模式、同时规则模式、快速交替模式、慢速交替模式、交替触发模式和独立模式。

8. 简述嵌套向量中断控制器（NVIC）的主要特性。

答：STM32 的嵌套向量中断控制器(NVIC) 管理着包括 Cortex-M3 核异常等中断，其和 ARM 处理器核的接口紧密相连，可以实现低延迟的中断处理，并有效地处理晚到的中断。STM32 嵌套向量中断控制器(NVIC)的主要特性如下：

具有 43 个可屏蔽中断通道（不包含 16 个 Cortex-M3 的中断线）。

具有 16 个可编程的优先等级。

可实现低延迟的异常和中断处理。

具有电源管理控制。

系统控制寄存器的实现。

9. 简述 STM32 的 USART 的功能特点。

答：STM32 的 USART 为通用同步异步收发器，其可以与使用工业标准 NRZ 异步串行数据格式的外部设备之间进行全双工数据交换。USART 还可以利用分数波特率发生器提供宽范围的波特率选择。

STM32 的 USART 支持同步单向通信和半双工单线通信。同时，其也支持 LIN(局部互连网)，智能卡协议和 IrDA(红外数据)SIR ENDEC 规范，以及调制解调器(CTS/RTS)操作。STM32 还具备多处理器通信能力。另外，通过多缓冲器配置的 DMA 方式，还可以实现高速数据通信。

10. 简述 STM32TIM 的计数器模式。

答：STM32 通用定时器 TIM 的 16 位计数器可以采用三种方式工作，分别为向上计数模式、向下计数模式和中央对齐模式(向上/向下计数)。

11. 简述 STM32 的高级控制定时器 TIM1 的结构。

答：STM32 提供了一个高级控制定时器(TIM1)。TIM1 由一个 16 位的自动装载计数器组成，它由一个可编程预分频器驱动。TIM1 适合多种用途，包含测量输入信号的脉冲宽度，或者产生输出波形。使用定时器预分频器和 RCC 时钟控制预分频器，可以实现脉冲宽度和波形周期从几个微秒到几个毫秒的调节。

高级控制定时器 TIM1 和通用控制定时器 TIMx 是完全独立的，它们不共享任何资源，因此可以同步操作。

12. 简述 STM32 复位的类型。

答：STM32 系列 ARM Cortex-M3 芯片支持三种复位形式，分别为系统复位、电源复位和备份区域复位。

13. 简述 STM32 时钟的类型。

答：STM32 提供了三种不同的时钟源，其都可被用来驱动系统时钟 SYSCLK，这三种时钟源分别为：

HSI 振荡器时钟

HSE 振荡器时钟

PLL 时钟

这三种时钟源还可以有以下 2 种二级时钟源：

32kHz 低速内部 RC，可以用于驱动独立看门狗和 RTC。其中，RTC 用于从停机/待机模式下自动唤醒系统。

32.768kHz 低速外部晶振也可用来驱动 RTC(RTCCLK)。

任一个时钟源都可被独立地启动或关闭，这样可以通过关闭不使用的时钟源来优化整个系统的功耗。

14. 简述 STM32 实时时钟 RTC 的配置步骤。

答：在程序中，配置 RTC 寄存器步骤如下：

- (1) 查询 RTC_CR 寄存器中的 RTOFF 位，直到 RTOFF 的值变为“1”，表示前一次写操作结束。
- (2) 置 CNF 值为 1，进入配置模式。
- (3) 对一个或多个 RTC 寄存器进行写操作。
- (4) 清除 CNF 标志位，退出配置模式。
- (5) 查询 RTOFF，直至 RTOFF 位变为“1”以确认写操作已经完成。

15. 简述 DMA 控制器的基本功能。

答：STM32 的 DMA 控制器有 7 个通道，每个通道专门用来管理来自于一个或多个外设对存储器访问的请求。还有一个仲裁器来协调各个 DMA 请求的优先权。DMA 控制器和 Cortex-M3 核共享系统数据线执行直接存储器数据传输。因此，1 个 DMA 请求占用至少 2 个周期的 CPU 访问系统总线时间。为了保证 Cortex-M3 核的代码执行的最小带宽，DMA 控制器总是在 2 个连续的 DMA 请求间释放系统时钟至少 1 个周期。

四、编程题

1. 编写一个初始化定时器的程序。

答：由于还没有讲到定时器相关的知识，所以这里旨在让读者给出定时器对 GPIO 端口的设置要求，程序示例如下：

```

GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
/* GPIOC Configuration: Pin6, 7, 8 and 9 in Output */
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin=GPIO_Pin_6|GPIO_Pin_7 | GPIO_Pin_8 |
GPIO_Pin_9;
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode=GPIO_Mode_Out_PP;
GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz;
GPIO_Init(GPIOC, &GPIO_InitStructure);

```

2. 给出 PWM 模式下配置 TIM 外设的程序代码。

答：

```

/* Time Base configuration */
TIM_TimeBaseStructure.TIM_Prescaler = 0;
TIM_TimeBaseStructure.TIM_CounterMode = TIM_CounterMode_Up;
TIM_TimeBaseStructure.TIM_Period = 4095;
TIM_TimeBaseStructure.TIM_ClockDivision = 0;
TIM_TimeBaseStructure.TIM_RepetitionCounter = 0;
TIM_TimeBaseInit(TIM1, &TIM_TimeBaseStructure);
/* Channel 1, 2,3 and 4 Configuration in PWM mode */
TIM_OCInitStructure.TIM_OCMode = TIM_OCMode_PWM2;
TIM_OCInitStructure.TIM_OutputState = TIM_OutputState_Enable;
TIM_OCInitStructure.TIM_OutputNState = TIM_OutputNState_Enable;
TIM_OCInitStructure.TIM_Pulse = CCR1_Val;
TIM_OCInitStructure.TIM_OCPolarity = TIM_OCPolarity_Low;
TIM_OCInitStructure.TIM_OCNPolarity = TIM_OCNPolarity_High;
TIM_OCInitStructure.TIM_OCIdleState = TIM_OCIdleState_Set;
TIM_OCInitStructure.TIM_OCNIdleState = TIM_OCIdleState_Reset;
TIM_OC1Init(TIM1, &TIM_OCInitStructure);
TIM_OCInitStructure.TIM_Pulse = CCR2_Val;
TIM_OC2Init(TIM1, &TIM_OCInitStructure);
TIM_OCInitStructure.TIM_Pulse = CCR3_Val;
TIM_OC3Init(TIM1, &TIM_OCInitStructure);
TIM_OCInitStructure.TIM_Pulse = CCR4_Val;
TIM_OC4Init(TIM1, &TIM_OCInitStructure);

```

```
/* TIM1 counter enable */  
TIM_Cmd(TIM1, ENABLE);  
/* TIM1 Main Output Enable */  
TIM_CtrlPWMOutputs(TIM1, ENABLE);
```