



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY



第5章 嵌入式硬件构件与 底层驱动构件基本规范

5.1 嵌入式硬件构件

5.2 嵌入式底层驱动构件的概念与层次模型

5.3 底层驱动构件的封装规范

5.4 硬件构件与底层软件的重用与移植方法



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm



5.1

嵌入式硬件构件



5.1

嵌入式硬件构件-概念

嵌入式硬件构件

是指将一个或多个硬件功能模块、支撑电路及其功能描述封装成一个可重用的硬件实体，并提供一系列规范的输入/输出接口。



5.1

嵌入式硬件构件-分类

核心构件

只有供给接口，没有需求接口，即**只为其他硬件构件提供服务而不接受服务**，如芯片的硬件最小系统。

中间构件

既有需求接口，又有供给接口，即**不仅能接受其他构件提供的服务，也能为其他构件提供服务**，如电源驱动构件，232电平转换构件

终端构件

只有需求接口，即**只接受其他构件提供的服务**，如LCD构件，LED构件，键盘构件

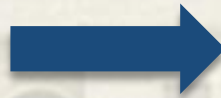


5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

核心构件

核心构件能为
其他构件提供
哪些信号？



某型号MCU的
硬件最小系统

设计目标

凡是使用该MCU进行硬件系统设计时，核心构件可以直接“组装”到系统中，无须任何改动



5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

中间构件



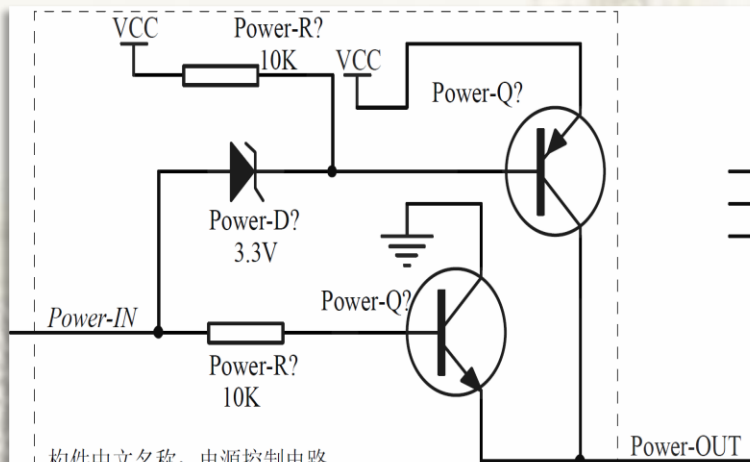
中间构件需要接受哪些信号，以及提供哪些信号？



5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

中间构件

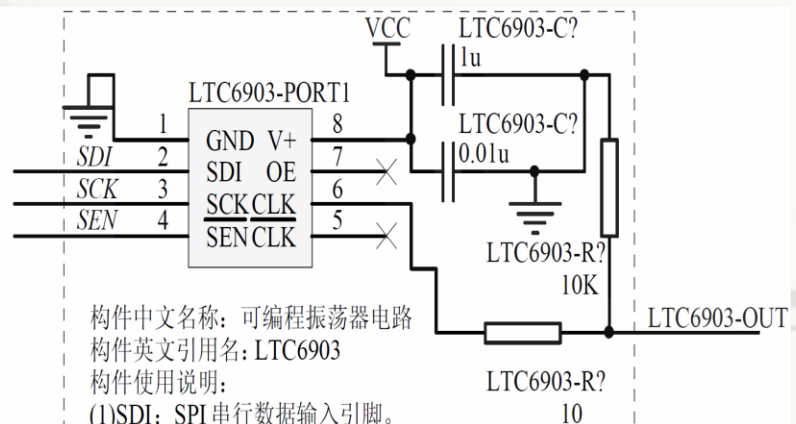


构件中文名称: 电源控制电路

构件英文引用名: Power

构件使用说明:

- (1)当 Power-IN为低电平时, Power-OUT输出高电平
- (2)当 Power-IN为高电平时, Power-OUT输出低电平



构件中文名称: 可编程振荡器电路

构件英文引用名: LTC6903

构件使用说明:

- (1)SDI: SPI 串行数据输入引脚。
- (2)SCK: 时钟输入引脚, 上升沿锁定SPI 数据。
- (3)SEN: SPI 使能引脚。
- (4)OE: 同步输出使能引脚, 该引脚为低电平时, CLK 也同时为低电平。
- (5)CLK: 主要时钟输出引脚。

电源控制控件

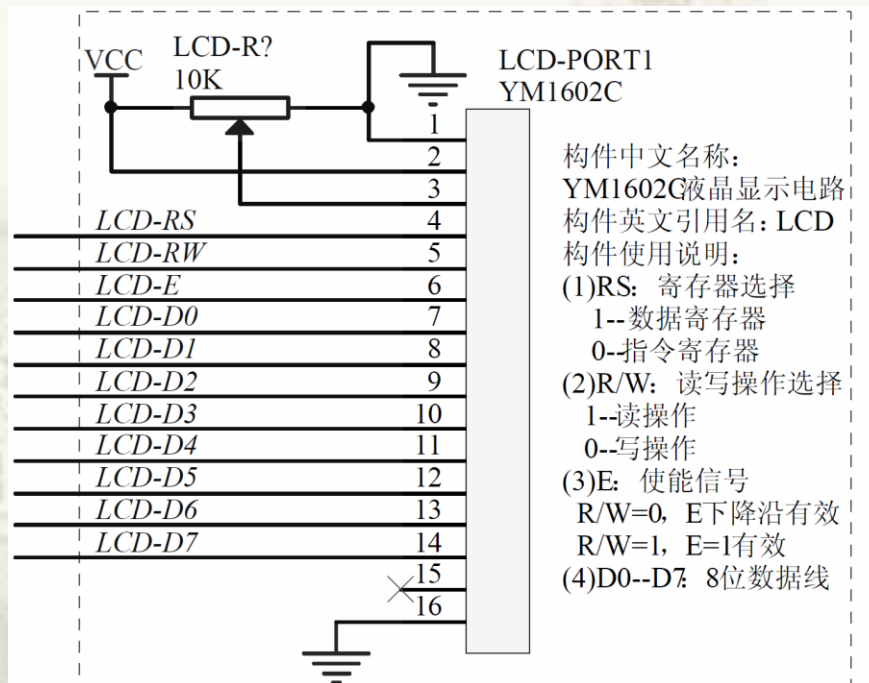
可变频率产生构件



5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

终端构件



终端构件需要什么信号才能工作？

键盘控件



5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

硬件构件组装方法

核心构件

应用到具体系统中时，不必做任何改动

中间构件 终端构件

应用到具体系统中时，仅需为需求接口添加接口网标，在不同系统中，接口网标名称不同，但构件实体内部完全相同



5.1

嵌入式硬件构件-电路原理图设计简明规则

硬件构件化设计过程

根据系统的功能划分
出若干个硬件构件

⋮

1

为中间构件和终端
构件添加接口网标

⋮

3

2

⋮

将所有硬件构件原理
图“组装”在一起



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm



5.2

嵌入式底层驱动构件的概念 与层次模型



5.2

嵌入式底层驱动构件的概念与层次模型-概念

嵌入式底层驱动构件

简称底层驱动构件或硬件驱动构件，是直接面向硬件操作的程序代码及函数接口的使用说明。

底层驱动
构件

头文件
(.h)

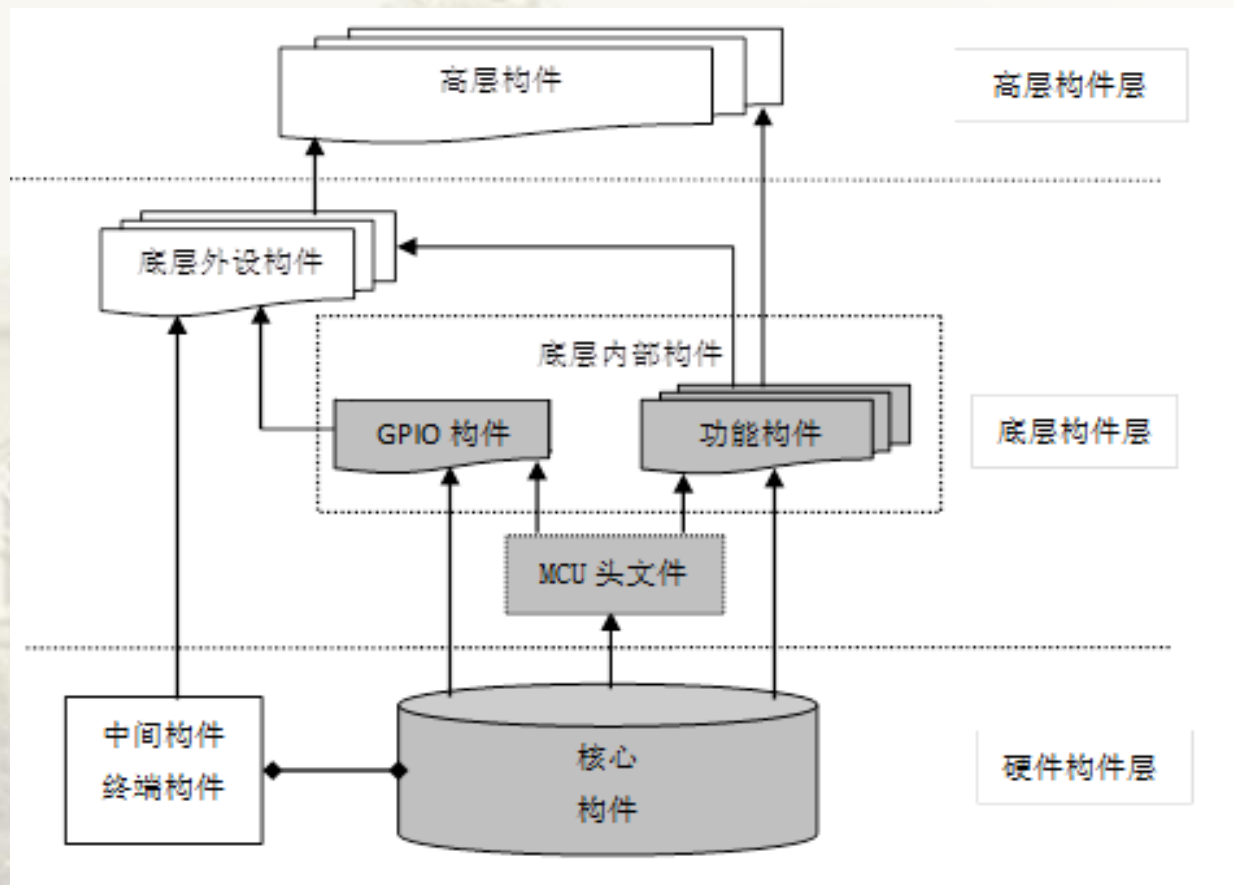
包含底层驱动构件简明且完备的使用说明，即相应的函数接口声明等，通过阅读头文件即可完成相应的开发

源文件
(.c)

面向硬件操作的源程序代码，对应于头文件的函数接口声明



5.2 嵌入式底层驱动构件的概念与层次模型-硬件构件与软件构件的层次模型





5.2 嵌入式底层驱动构件的概念与层次模型-嵌入式软件构件的分类

1

基础构件——面向芯片

以知识要素为核心，以模块独立性为准则。如GPIO，I2C，UART等

2

应用构件——面向实际应用硬件模块

以知识要素为核心，以模块独立性为准则。如Light构件，通过调用GPIO构件实现

3

软件构件——面向实际算法

以知识要素为核心，以功能独立性为准则。如链表操作，队列操作，排序操作，加密算法等



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm

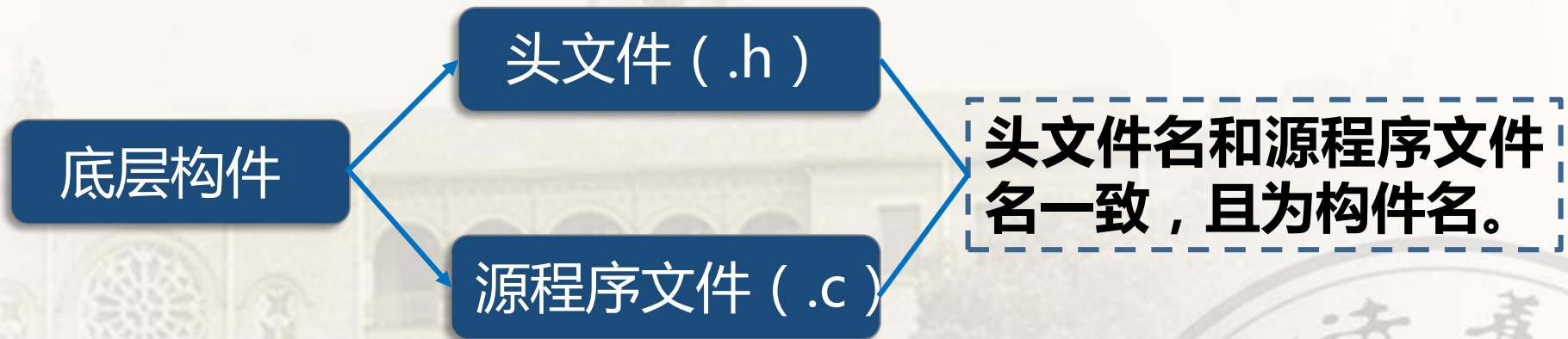


5.3 底层驱动构件的封装规范





5.3 底层驱动构件的封装规范-构件设计的基本思想



当一个底层构件应用到不同系统中时，仅需修改构件的头文件，对于构件的源程序文件则不必修改或改动很小。



5.3 底层驱动构件的封装规范-构件设计的基本原则

基本要求：

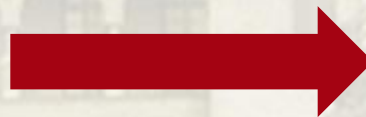
封装性

描述性

可移植性

可复用性

遵循



基本原则：

层次化

易用性

鲁棒性

内存可靠使用



5.3 底层驱动构件的封装规范-编码基本规范

基本规范

编码

文件、函数、变量、宏及结构体类型的变量需要有基本规则

排版

通过插入空格与空行，使用缩进、断行等手段，调整代码的书面板式，提高代码的可读性

注释

规范文件头注释、函数头注释、整行注释、边注释，帮助对程序进行理解



5.3 底层驱动构件的封装规范-公共要素文件

01

芯片映射文件

```
//1 . 芯片寄存器映射文件及处理器内核属性文件
#include "msp432.h"    // 包含芯片头文件
#include "core_cm4.h"
#include "core_cmFunc.h"
#include "core_cmInstr.h"
#include "system_msp432p401r.h"
```

02

位操作宏函数

03

基本数据类型的重定义

common.h
文件



5.3 底层驱动构件的封装规范-公共要素文件

01

芯片映射文件

02

位操作宏函数

//置Register的第bit位为1

```
#define BSET(bit,Register) ((Register) |= (1<<(bit)))
```

//清Register的第bit位

```
#define BCLR(bit,Register) ((Register) &= ~(1<<(bit)))
```

//取Register的第bit位状态

```
#define BGET(bit,Register) (((Register) >> (bit)) & 1)
```

03

基本数据类型的重定义

common.h
文件



5.3 底层驱动构件的封装规范-公共要素文件

common.h
文件

01

芯片映射文件

02

一位操作宏函数

03

基本数据类型重定义

```
//重定义基本数据类型（类型别名宏定义）  
// 无符号8位数，字节  
typedef unsigned char    uint_8;  
//不优化类型  
// 不优化无符号8位数，字节  
typedef volatile uint_8  vuint_8;
```



5.3

底层驱动构件的封装规范-头文件设计规范

编码框架

使用“`#ifndef... #define ... #endif`”的编码结构，防止对头文件的重复包含

包含文件

包含文件命令为`#include`，统一安排在构件的头文件中，而在相应构件的源文件中仅包含本构件的头文件。

使用宏定义

宏定义命令为`#define`，利用宏定义的替换特性，只需一次性修改宏定义的内容，即可实现程序中的自动更新。

声明对外接口函数

底层驱动构件通过外接口函数为调用者提供简明而完备的服务，对外接口函数的声明及使用说明（即函数的头注释）



5.3 底层驱动构件的封装规范-源程序文件设计规范

源程序文件中的#include

底层驱动构件的源文件（.c）中，只允许一处使用#include包含自身头文件。需要包含的内容需在自身构件的头文件中包含，以便有统一、清晰的程序结构

合理设计与实现对外接口函数与内部函数

驱动构件的源程序文件中的函数包含对外接口函数与内部函数。对外接口函数，供上层应用程序调用，其头注释需完整表述函数名、函数功能、入口参数、函数返回值、使用说明、函数适用范围等信息，以增强程序的可读性。

严格禁止使用全局变量

用户与构件交互只能通过服务接口进行，即所有的数据传递都要通过函数的形参来接收，而不是使用全局变量。



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm



5.4

硬件构件与底层软件构件的 重用与移植方法



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm



5.4 硬件构件与底层软件构件的重用与移植方法

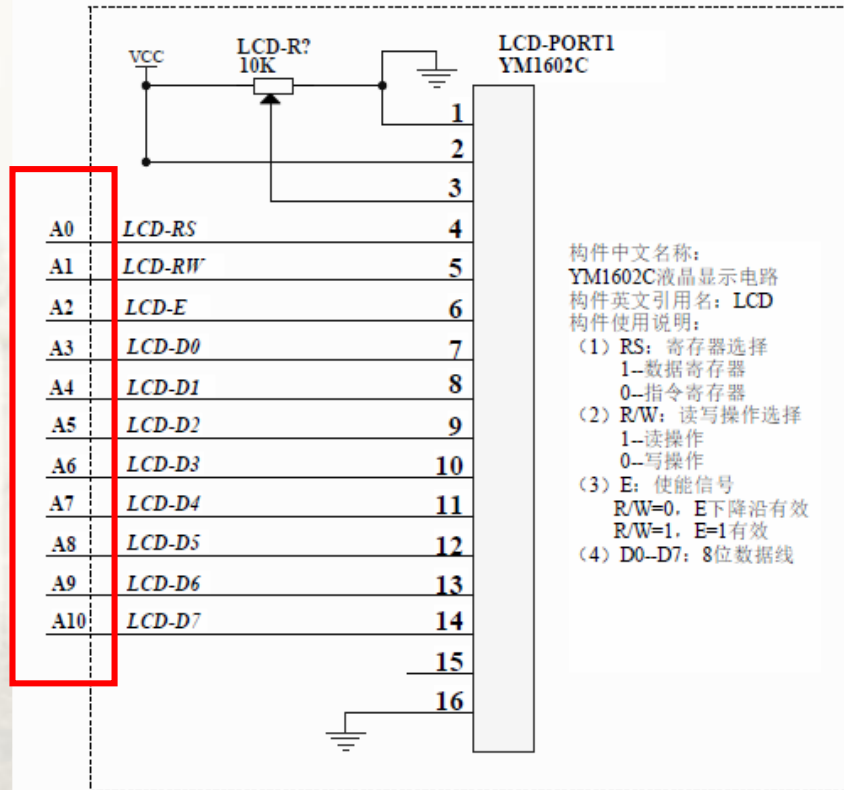
指在一个系统中，
同一构件可被重复
使用多次。

重用 **移植**

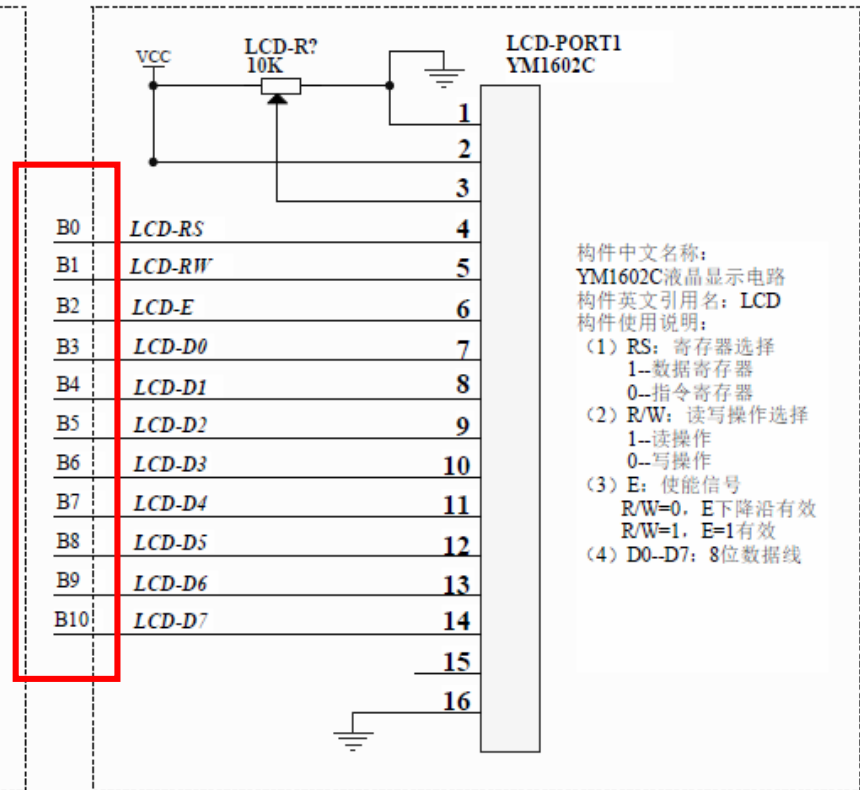
指将一个系统中使
用到的构件应用到
另外一个系统中。



5.4 硬件构件与底层软件构件的重用与移植方法-硬件构件



LCD构件在系统A中的应用



LCD构件在系统B中的应用



5.4 硬件构件与底层软件构件的重用与移植方法-底层构件

//指示灯端口及引脚定义

#define LIGHT_RED

#define LIGHT_BLUE

#define LIGHT_GREEN

(PTB_NUM|19) //红色RUN灯使用的端口号/引脚

(PTB_NUM|9) //蓝色RUN灯使用的端口号/引脚

(PTB_NUM|18) //绿色RUN灯使用的端口号/引脚

头文件(.h)

相应的构件只需改变中的硬件引脚

源程序文件(.c)

不需改动



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

arm

谢谢!

