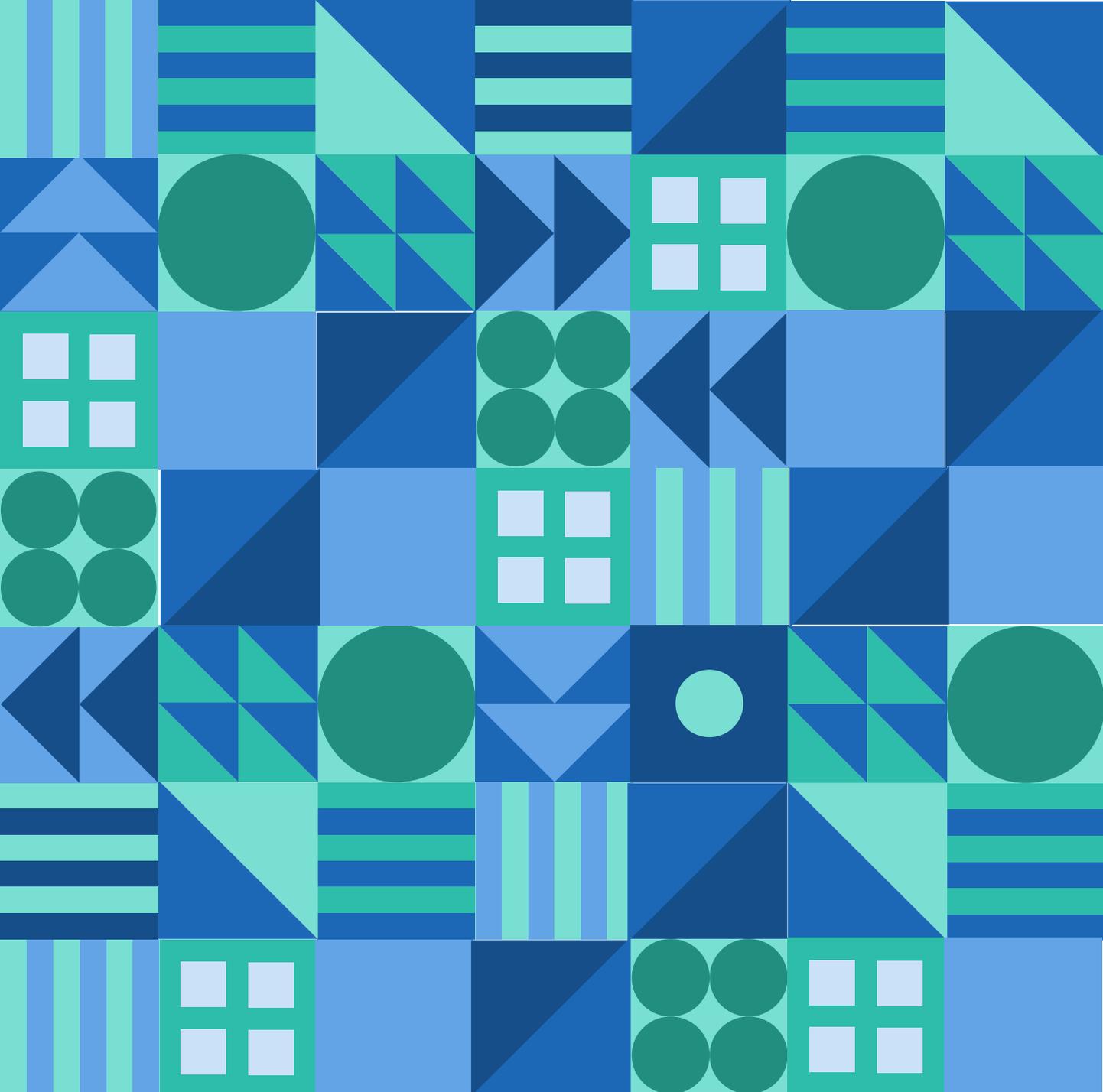


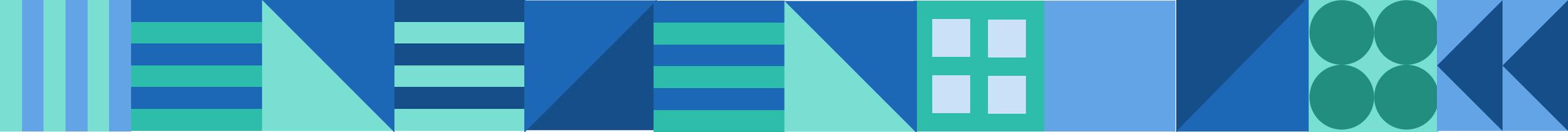
# CONTENTS

- 01** 电子控制系统特点和组成
- 02** 传感器和驱动器
- 03** 开发流程&方法
- 04** 汽油机管理
- 05** 柴油机电子控制



# 01

## 特点和组成



## 01 电子控制系统特点和组成

- 实时性：** CA0.1° , 5.56μs
- 苛刻环境：** -40°C~100°C
- 灵活性、可靠性：** 诊断、容错、失效安全
- 复杂结合：** 控制算法和MAP图结合
- 规模化生产**

## 01 电子控制系统特点和组成

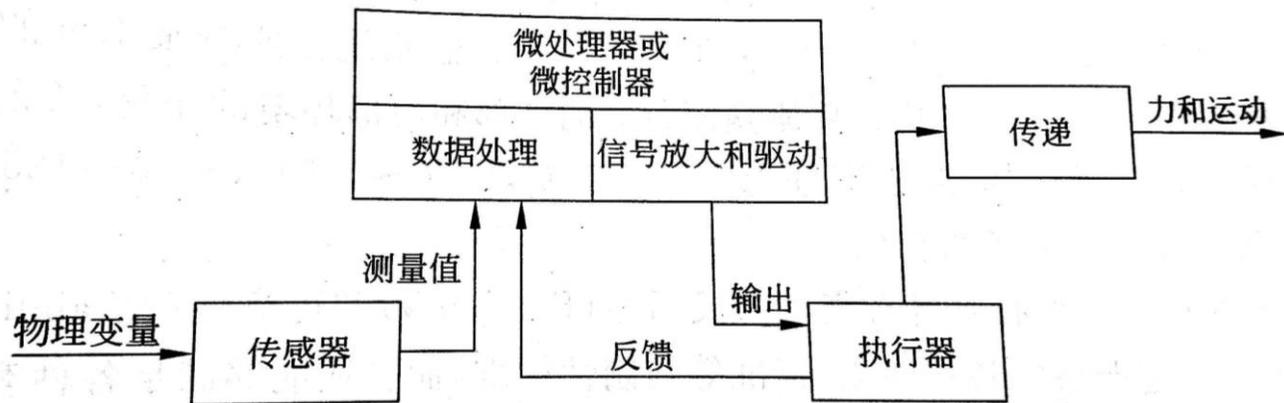


图 1.1.1 汽车电子控制系统基本组成框架<sup>[1]</sup>

**逻辑组成：**

传感器

微控制器（包括处理电路）

执行器。

其中执行器可以有闭环反馈

# 01 电子控制系统特点和组成

硬件框架：

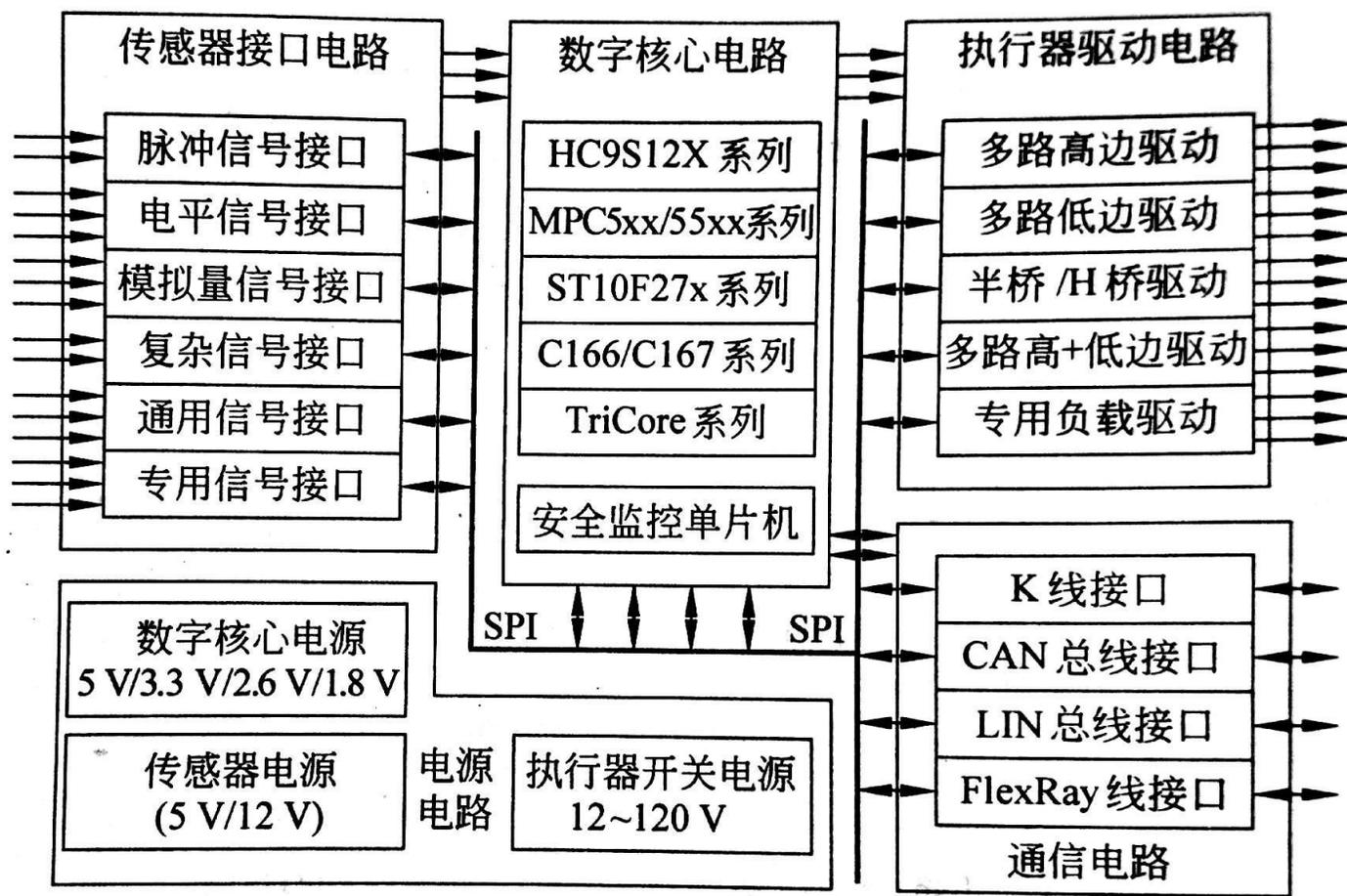
电源电路

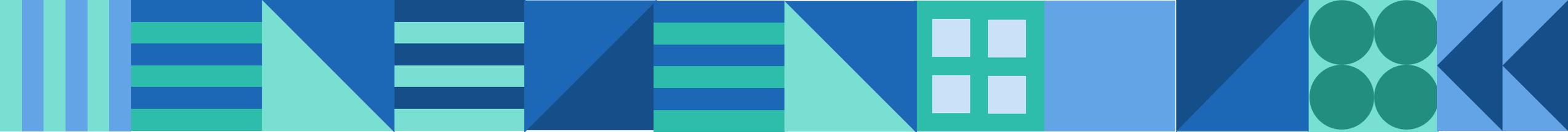
数字核心

传感器接口

执行器驱动

通信电路





## 01 电子控制系统特点和组成

### 软件框架：

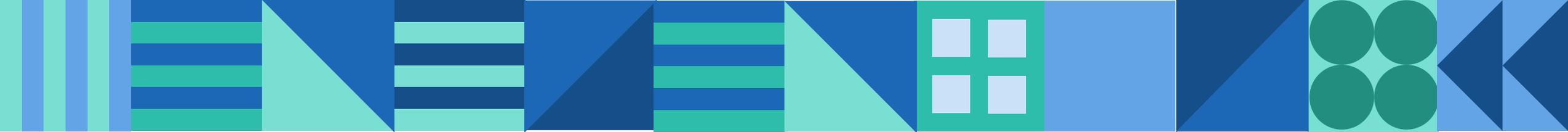
基本输入输出模块 <-> 信号的采集和输出模块 <->

BIOS的分配和设置 <-> 采集后数据处理和转换

<-> 对测量的解释和控制 <-> 本身的控制算法

( 输入：传感器经调理、开关量

输出：执行器的控制、指示信息系统 )



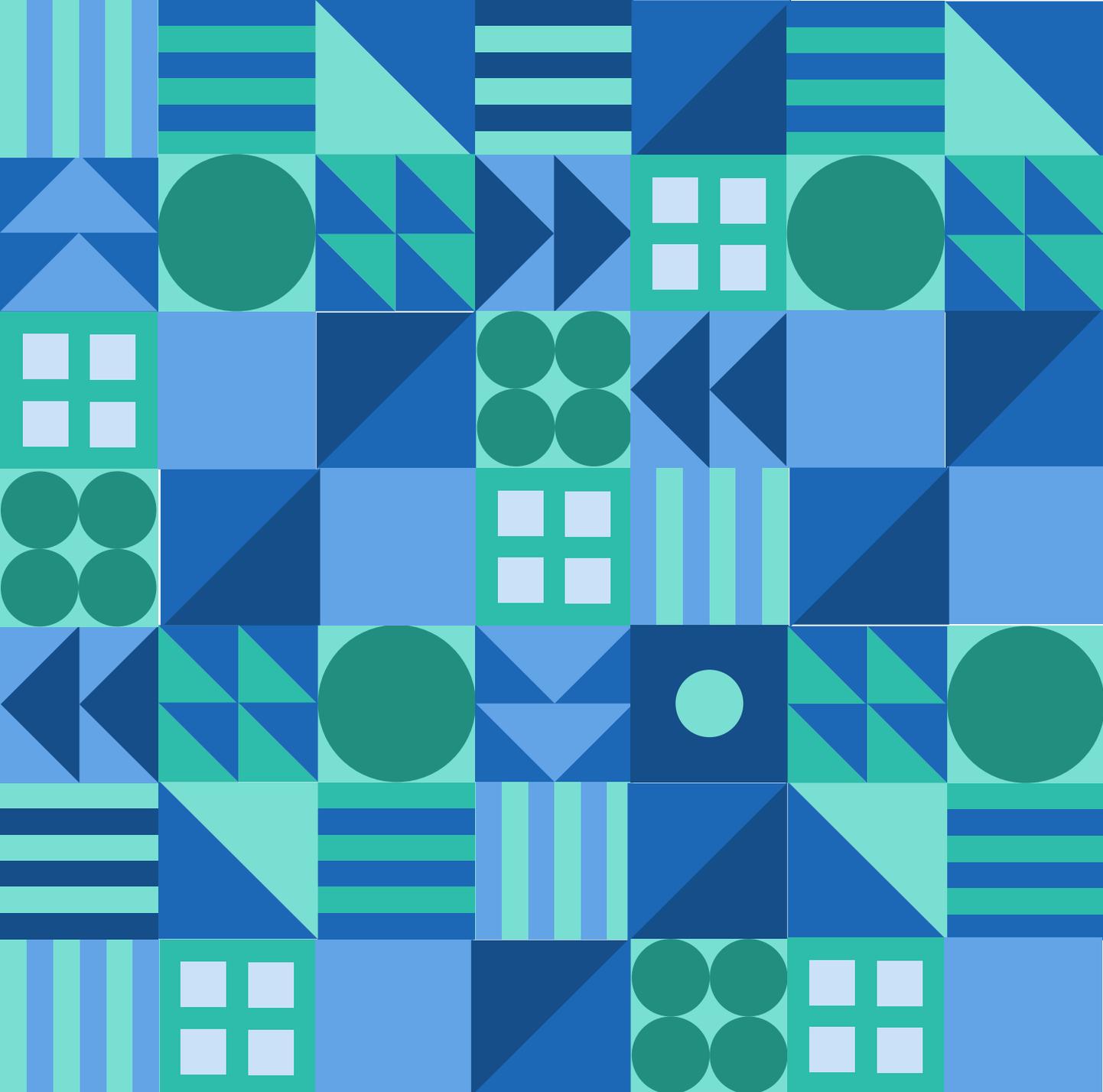
## 01 电子控制系统特点和组成

**实时操作系统（嵌入式）：**

前后台模式（中断）

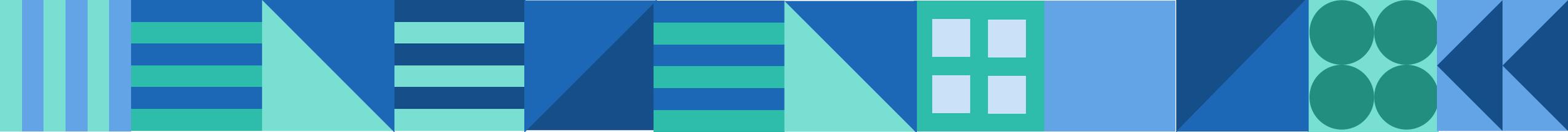
**实时操作系统（RTOS）：**

指当外界事件或数据产生时，能够接受并以足够快的速度予以处理，其处理的结果又能在规定的时间之内来控制生产过程或对处理系统做出快速响应，调度一切可利用的资源完成实时任务。



# 02

## 传感器& 执行器



## 2.1 传感器 将各类物理量转化成电量以供测量。

### 1 角度/位置：

电位计、电磁感应、霍尔效应

### 2 速度/角速度：

永磁线圈、脉冲齿盘

### 3 加速度：

电容、陀螺仪

### 4 温度、爆燃、压力、气体传感器等等

类型：

脉冲、电平、  
模拟、专用

## 2.2 执行器及驱动

( 通过驱动电路 ) 将指令实现为力和运动。

器件类型	符号和控制特性	特性曲线
继电器(relay)	<p>Control coil: <math>U_C</math>, <math>R_C</math>, <math>i_C</math> Switch contacts: <math>U_V</math></p>	<p>On Off: <math>i_C=0</math></p>
二极管(diode)	<p>Terminals: A, K Voltage: <math>V_D</math> Current: <math>i_D</math></p>	<p>反向击穿电压 反向截止区域 <math>V_F(i)</math></p>
三极管(transistor)	<p>Terminals: C, B, E Voltage: <math>V_{BE}</math>, <math>V_{CE}</math> Currents: <math>i_B</math>, <math>i_C</math></p>	<p><math>i_{B5}</math> <math>i_{B4}</math> <math>i_{B3}</math> <math>i_{B2}</math> <math>i_{B1}</math> <math>V_{CE(sat)}</math> <math>i_B=0</math> NPN</p>

场效应功率晶体管(MOS管)	<p>Terminals: G, D, S Voltage: <math>V_{DS}</math>, <math>V_{GS}</math></p>	<p><math>V_{GS}=7V</math> <math>6V</math> <math>5V</math> <math>4V</math> <math>V_{DSS}</math> <math>V_{DS}</math></p>
绝缘栅型晶体管(IGBT)	<p>Terminals: G, C, E</p>	<p><math>i_C</math> <math>V_{GS}</math> <math>V_{CE}</math></p>

# 电磁阀 电机 继电器

.....

## 2.2 执行器及驱动

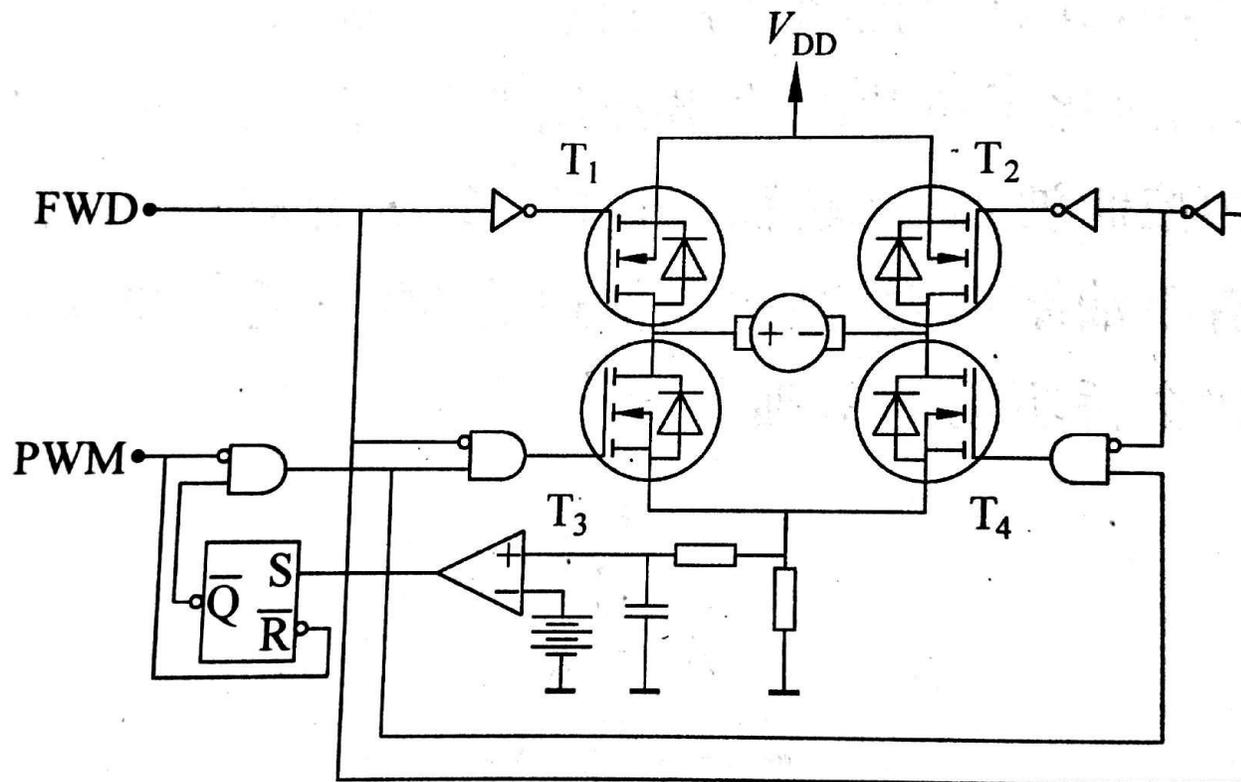
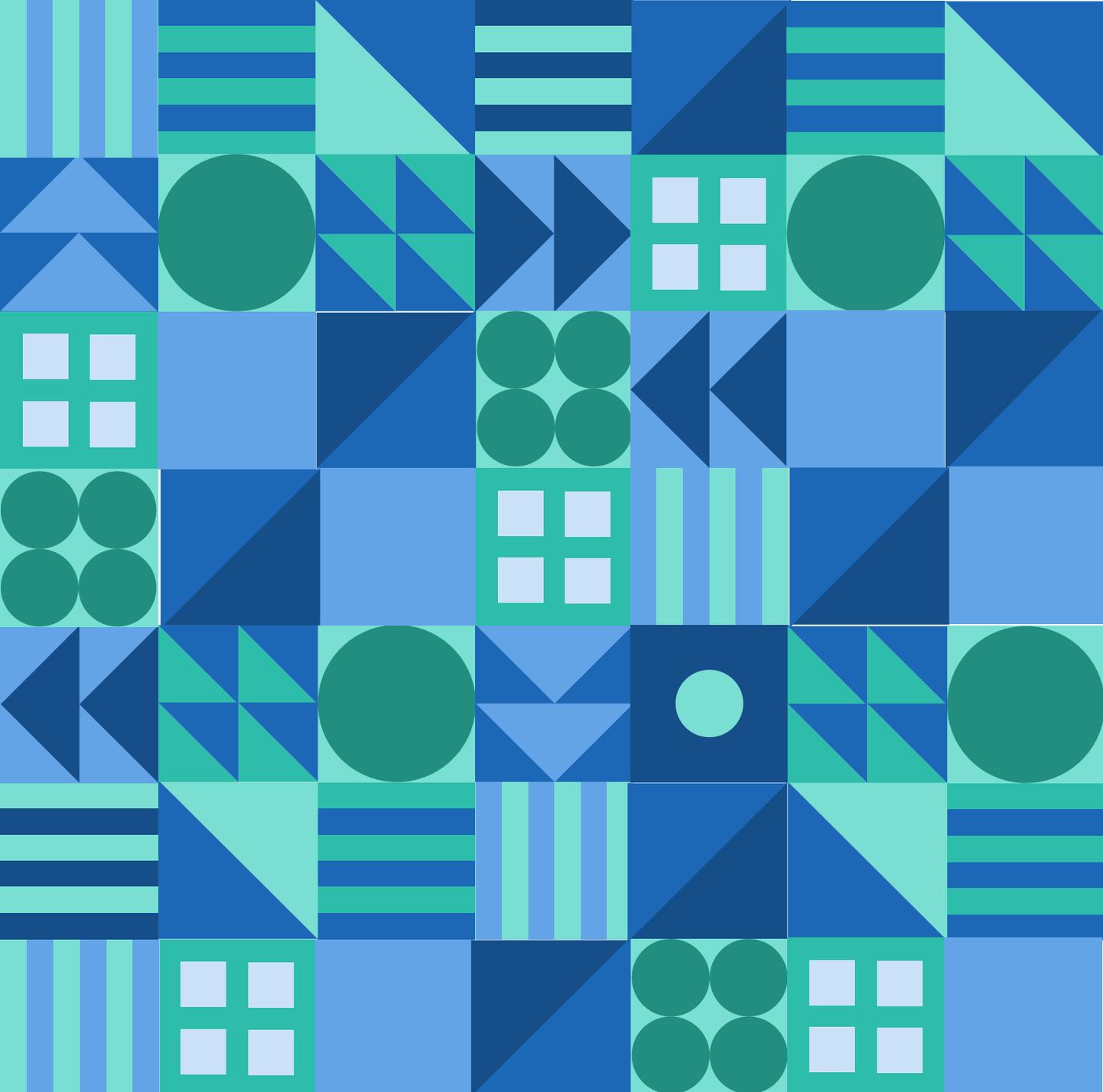


图 1.3.14 带峰值电流保护的全桥驱动电路示意图

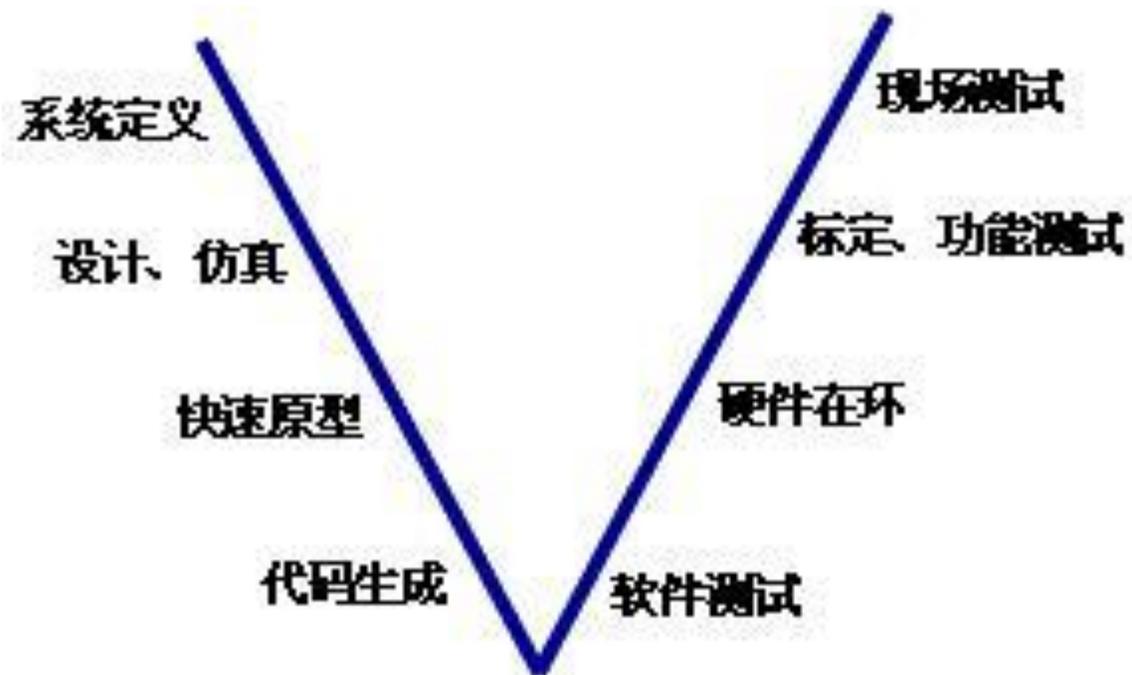
(+驱动IC)



# 03

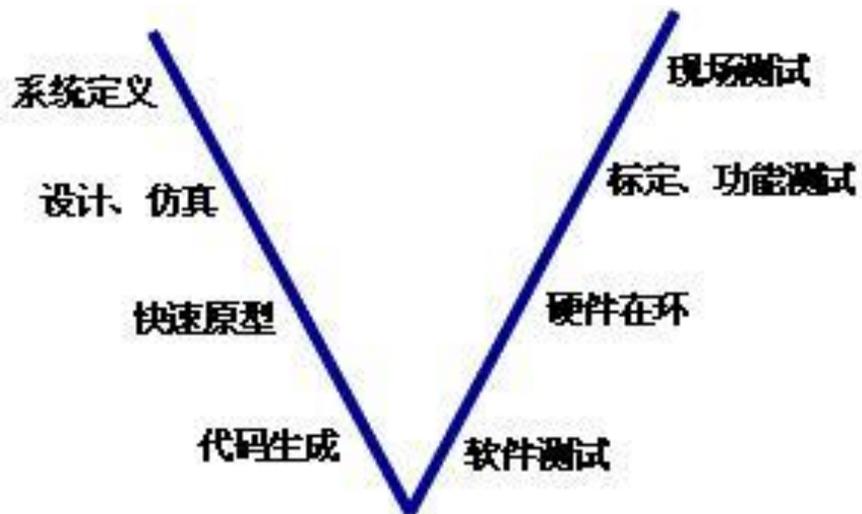
## 开发流程 &方法

### 3 开发流程和方法



逐渐深入再集成  
快速迭代，减少开发风险。

### 3 开发流程和方法



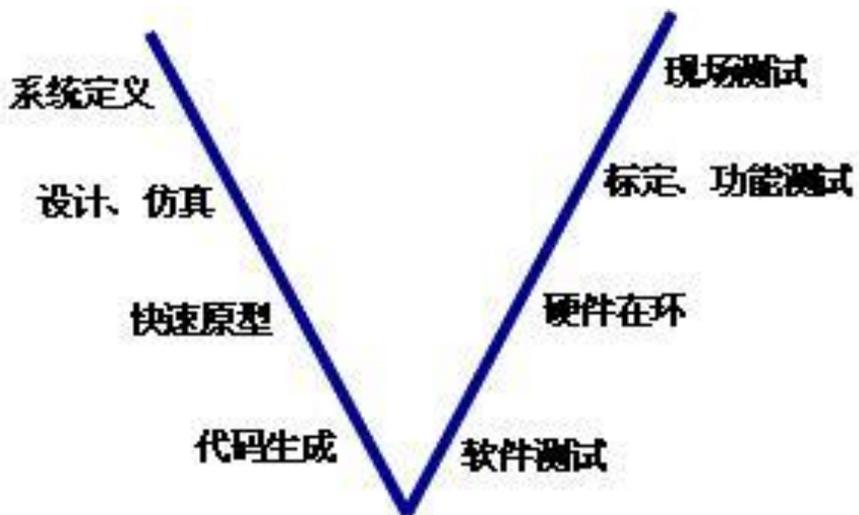
**系统定义**：根据控制系统设计要求，完成设计规范，如控制算法、控制对象参数等。

**设计、仿真（原型算法开发）**：根据控制系统定义，将整个系统在计算机软件环境下实现，即对控制器的控制逻辑、控制对象环境进行建模仿真，以帮助设计者在先期就对系统指标、误差等进行快速评估。

**快速原型**：控制器模型下载到一个实时硬件平台，并通过I/O连接至真实环境中的传感器、执行器并进行测试，该过程即快速原型。选用实时硬件平台是为了仿真的时效性、确定性和稳定性。

**代码生成与软件测试**：控制器模型在通过快速原型环节验证之后，将该模型自动或手工生成C代码或其它支持类型的代码，并下载到ECU的微控制器。并对所产生的目标代码进行测试。

### 3 开发流程和方法



**硬件在环**：硬件在环(**Hardware in the Loop**)是指将已下载目标代码的**ECU**通过**I/O**连接至先前建立的环境模型【硬件在环仿真器】，并测试该**ECU**在各种工况下的功能性和稳定性。硬件在环是一个闭环的测试系统，可重复地进行动态仿真；可在试验室里仿真夏季和冬季的道路试验，无需真实的测试环境组件，节约测试成本；可进行临界条件测试和模拟极限工况，如发动机水温 and 油温、**ABS**试验时车速和道路附着系数，没有实际风险；并可通过软件【模型】、硬件【故障输入模块】来模拟开路、与地短接、**ECU**引脚间短接等错误，以及模拟传感器、执行器出错情况。—— **dSpace**

**系统标定和测试**：在完成关键的硬件在环之后，将修正后的控制器连接至真实**I/O**环境，并进行台架试验、道路试验，直至最后生产出厂。

### 3 开发流程和方法

快速迭代：

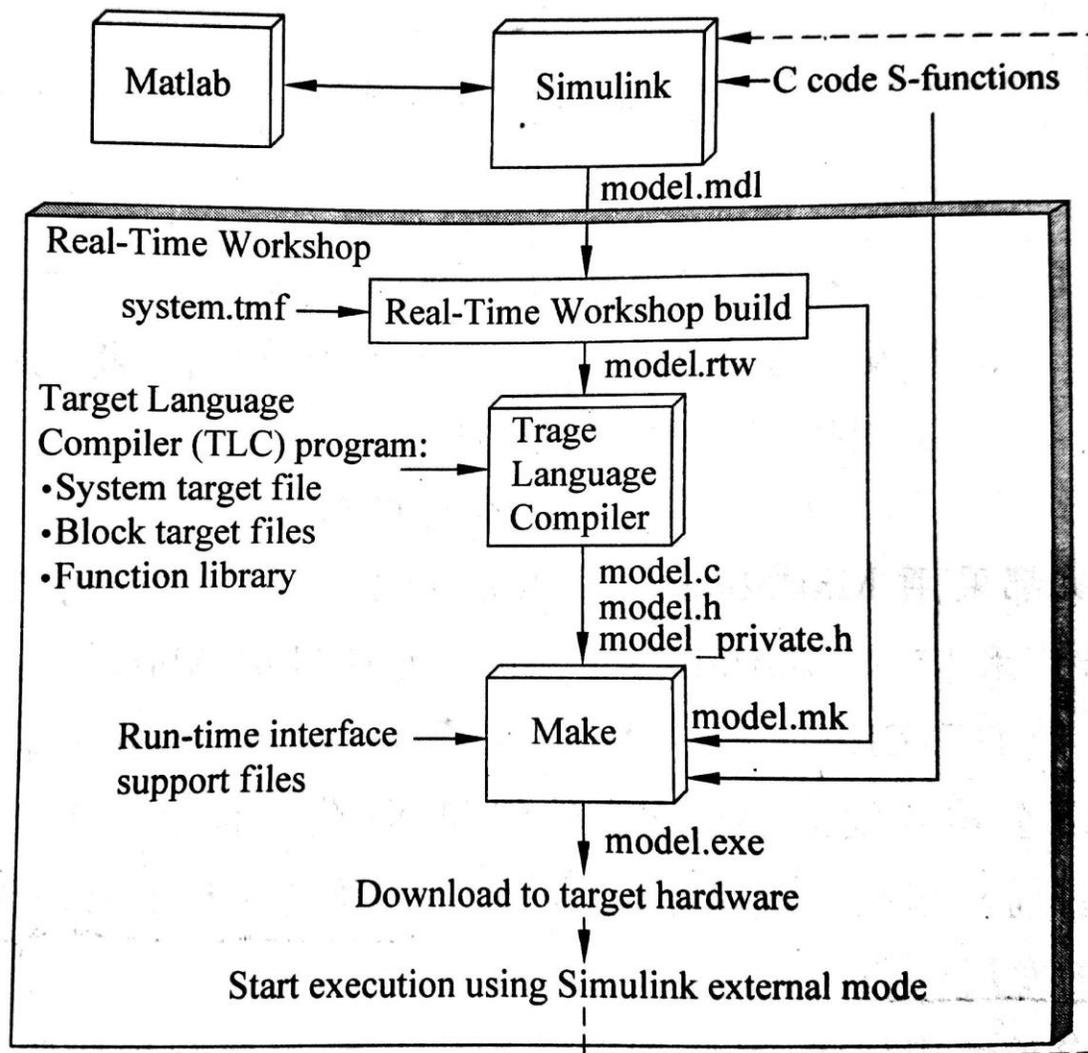
图形化-代码自动生成

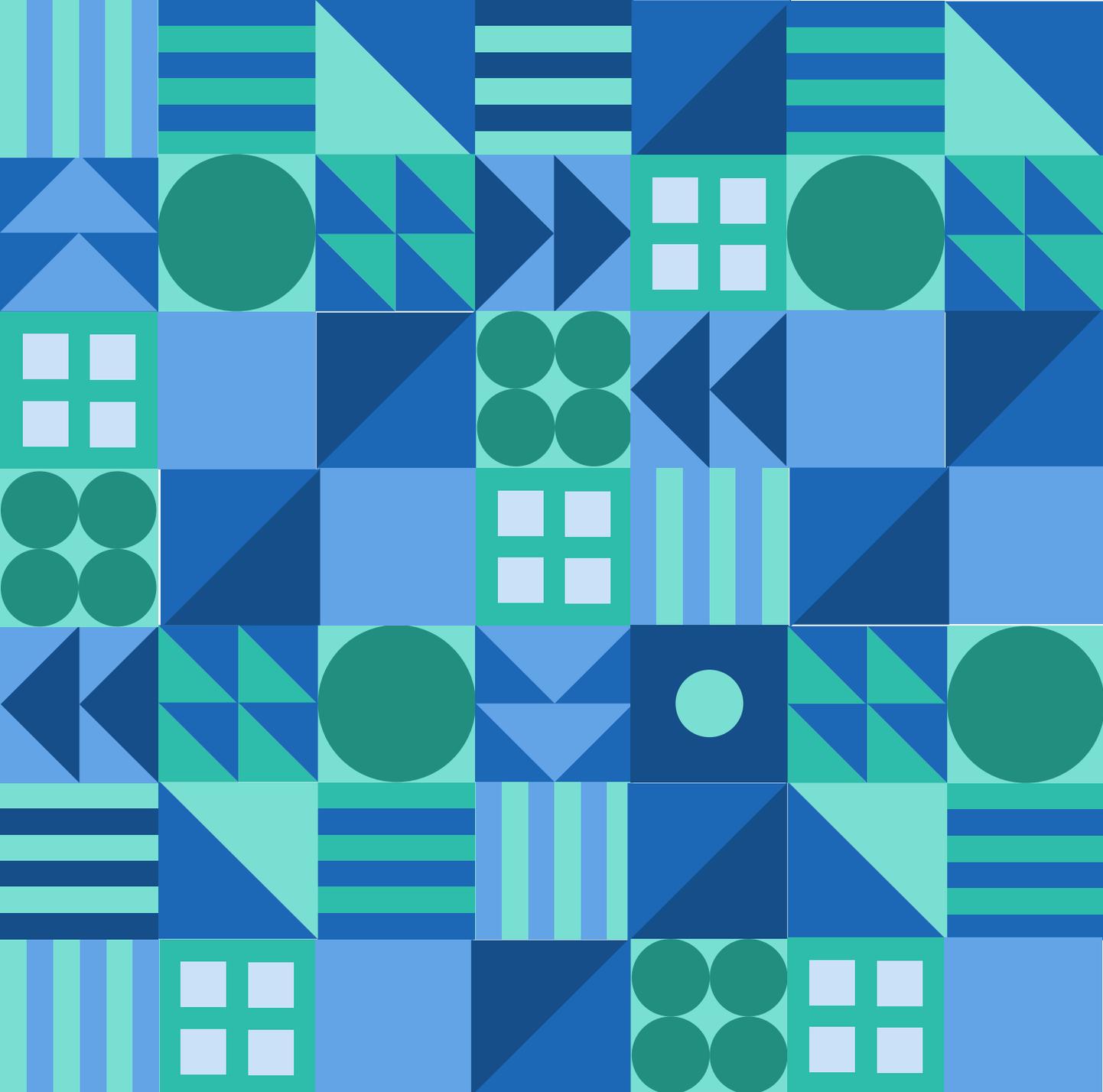
Matlab/Simulink

第四代汽车电子控制技术：

图形语言开发为主、

C语言为辅





# 04

## 汽油机管理

## 4 汽油机管理

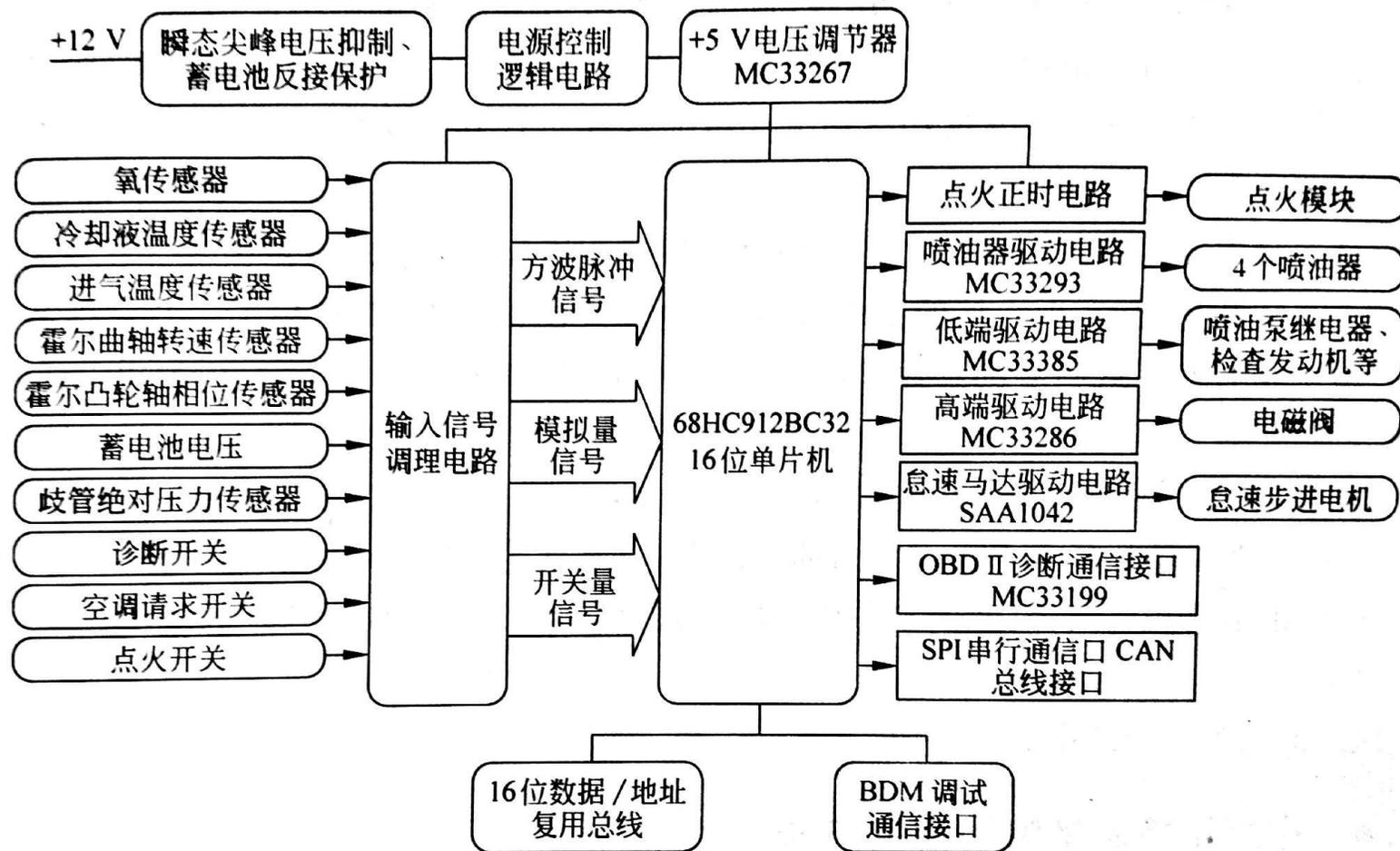
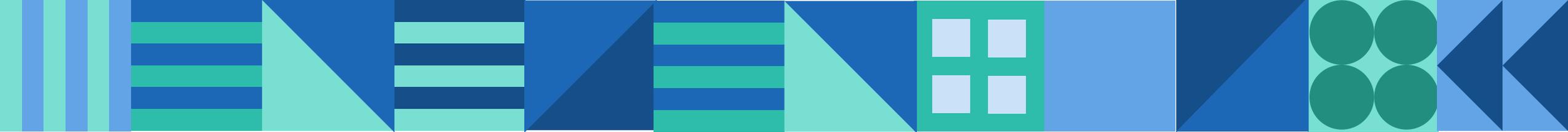
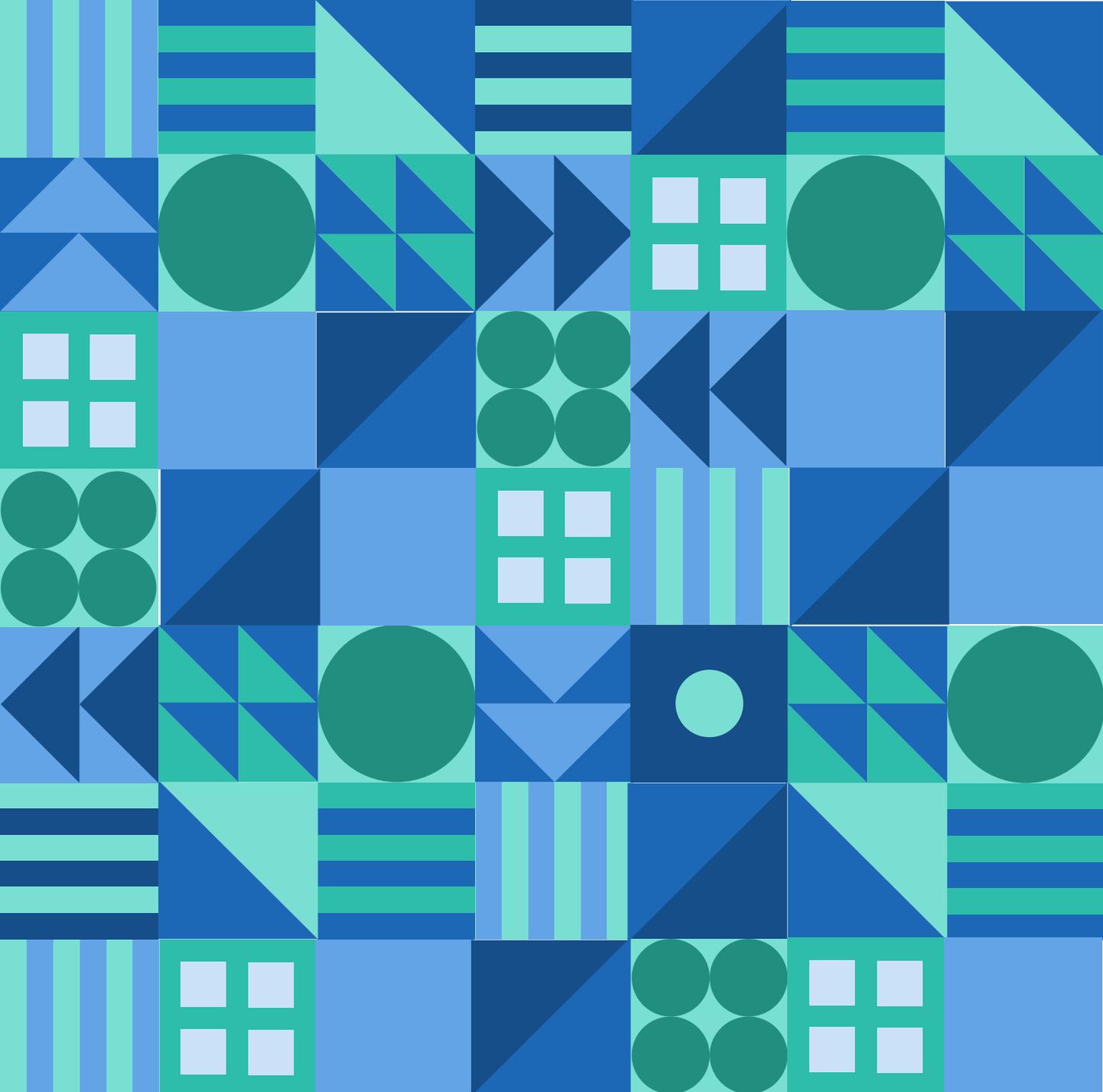


图 2.2.26 基于 16 位单片机的发动机控制系统框图



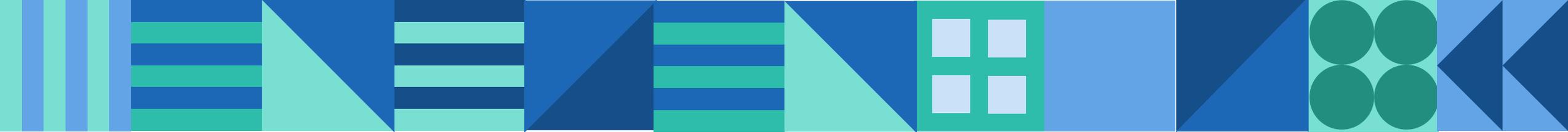
## 4 汽油机管理

- 1 空燃比控制：喷油器（多点燃油喷射）、节气门、供油策略为闭环和开环（怠速时暖机时等等）相结合。
- 2 点火提前角控制
- 3 爆燃控制
- 4 怠速控制
- 5 EGR控制
- 6 VVT VVL 控制等



# 05

## 柴油机控制



## 5 柴油机控制

### 1 电子喷射系统：

第一代（电控直列）->第二代（时间控制）->第三代（共轨）

### 2 空气系统及排放后处理：

增压压力控制、EGR控制、催化器、捕捉器

## 5 柴油机发动机的整机管理

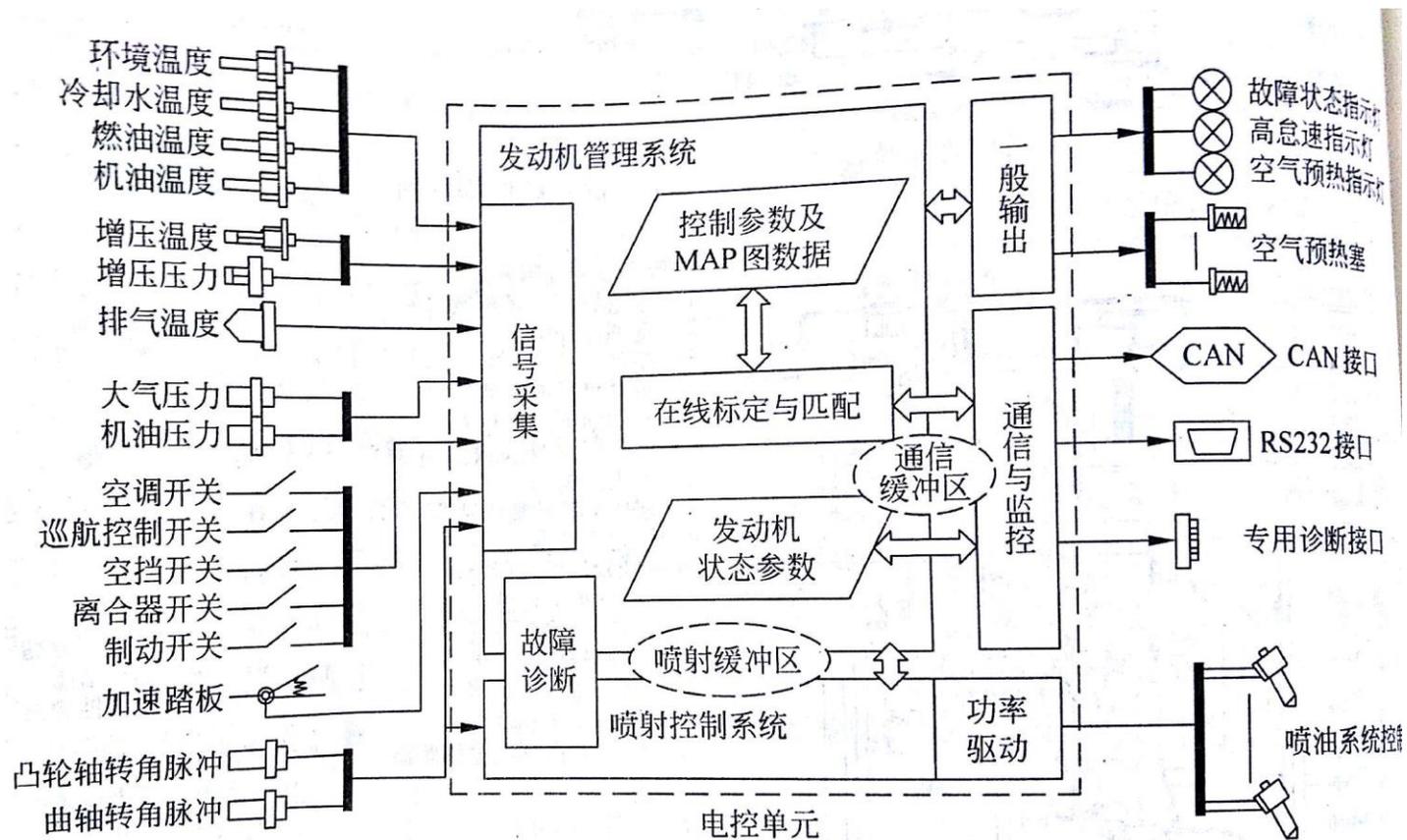


图 3.5.1 柴机电控系统的结构框图

电控单元：  
发动机管理系统  
通信与输出  
喷射控制系统

缓冲区：  
喷射缓冲区  
通信缓冲区

## 5 柴油机发动机的整机管理

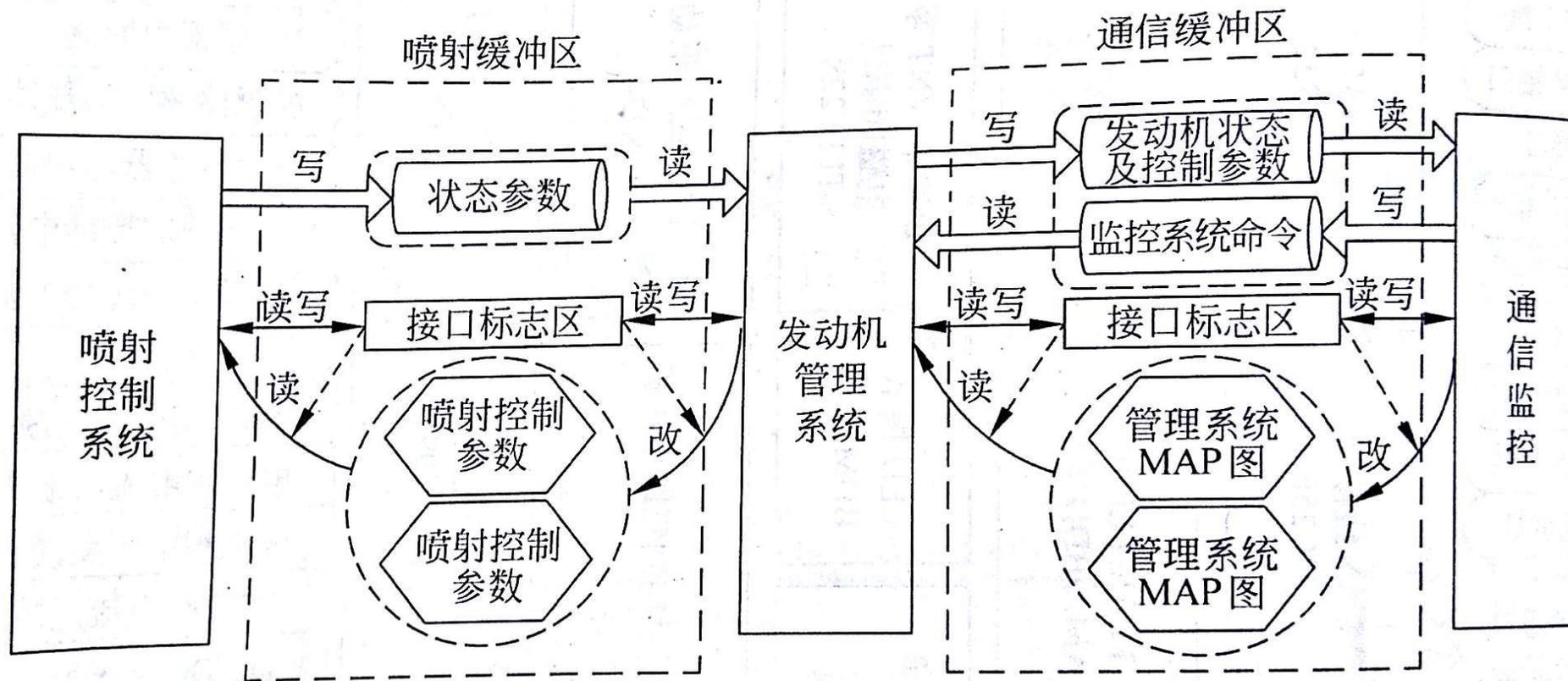


图 3.5.3 控制系统软件各部分间的接口示意图