



# 中国地质大学

## PLC 与 DCS 综合设计 ——预习报备

姓 名：\_\_\_\_\_廖志豪\_\_\_\_\_

编 号：\_\_\_\_\_B8\_\_\_\_\_

班 级：\_\_\_\_\_231212\_\_\_\_\_

学 号：\_\_\_\_\_20201003069\_\_\_\_\_

2023 年 11 月 14 号

# 1 我所了解的 PLC 与 DCS

## 什么是 PLC 与 DCS?

PLC 即 Programmable Logic Controller, 又称可编程逻辑控制器, 是工业自动化领域中一种重要的控制系统。在工业领域中, PLC 主要用于实现工业生产过程的自动化控制。它是一种专门用于对各种输入信号进行逻辑运算、顺序控制和定时控制的设备。PLC 具有可靠性高、抗干扰能力强、易于编程和维护等特点。它通常用于开关量控制, 如电机启停、阀门开关等。此外, PLC 可以通过梯形图、指令表等形式的编程语言进行编程, 实现对特定工业过程的精确控制。

DCS 即 Distributed Control System, 又称分布式控制系统, 是一种用于实现大型工业过程集中监控和控制的系统。它由多个分散的控制单元组成, 并且通过计算机通信网络连接在一起, 实现对整个生产过程的集中监控和控制。DCS 具有高度的集成性、灵活性和可扩展性, 可以用于对不同规模和复杂度的工业过程进行控制。DCS 通常用于模拟量和连续量的控制, 如温度、压力、流量等参数的监测和调节。

## 各自的特点和不同之处

从特点上来看, PLC 和 DCS 有以下不同之处:

- 功能定位: PLC 主要用于开关量控制, 而 DCS 主要用于模拟量控制;
- 结构形式: PLC 通常是单个设备, 而 DCS 是由多个分散的控制单元组成的系统;
- 通信方式: PLC 通常采用点对点通信, 而 DCS 采用总线或网络通信;
- 可编程性: PLC 具有较高的可编程性, 可以根据需要灵活编写程序; 而 DCS 的可编程性相对较低, 主要通过硬件配置来实现控制功能;
- 应用范围: PLC 适用于小型、简单的工业过程控制, 而 DCS 适用于大型、复杂的工业过程监控和控制。

## 未来的发展趋势

PLC 和 DCS 作为工业自动化领域中两种非常重要的控制系统, 目前它们在功能、结构和应用领域上都存在着一定的差异。随着工业自动化技术的不断发展, 两者都将面临一些新的挑战和机遇。一方面, PLC 将更加注重智能化和网络化的发展, 提高数据处理和分析能力, 实现更高效的生产控制。另一方面, DCS 将更加注重系统集成和跨平台的应用, 为工业生产问题提供更全面的解决方案。总的来说, PLC 和 DCS 都将朝着智能化、网络化和集成化的方向发展, 以适应不断变化的工业需求。

# 2 编程, 完成 $f(x) = ax^2 + bx + c$ , $f(x) = 0$ 的解

## 2.1 变量设置

如下图所示, 本程序在默认变量表中设置所需参数。*Real* 类型变量“变量 1(a)”、“变量 2(b)”和“变量 3(c)”分别表示一元二次方程  $ax^2 + bx + c = 0$  中的系数  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ; *Bool* 类型变量“指示灯”用于设置 HMI 界面中指示灯的亮灭状态; 变量  $con1$ ,  $con2$ ,  $con3$  用于设置指示灯不同的亮灭状态 (常亮、以 1s 为周期闪烁、以 0.5s 为周期闪烁); 变量“delta”

为中间变量，用于判断一元二次方程解的情况（两个实数解、共轭复数解）；此外，设置了变量“ $x_1$ ”，“ $x_2$ ”，“实部”和“虚部”用于表示对应情况下方程解的具体值：

默认变量表							
	名称	数据类型	地址	保持	可从 ...	从 H...	在 H...
1	变量1(a)	Real	%MD1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	变量2(b)	Real	%MD6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	变量3(c)	Real	%MD10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	指示灯	Bool	%M5.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	System_Byte	Byte	%MB1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	FirstScan	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	DiagStatusUpdate	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	AlwaysTRUE	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	AlwaysFALSE	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Clock_Byte	Byte	%MB0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Clock_10Hz	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Clock_5Hz	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Clock_2.5Hz	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Clock_2Hz	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Clock_1.25Hz	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Clock_1Hz	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Clock_0.625Hz	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Clock_0.5Hz	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	con1	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

图 1: 默认变量表

20	con2	Bool	%M5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	con3	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	x1	Real	%MD14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	x2	Real	%MD18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	delta	Real	%MD22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	实部	Real	%MD26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	虚部	Real	%MD30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

图 2: 默认变量表（续）

2.2 程序代码

程序段 1

程序段 1 主要用来控制指示灯的不同亮灭状态。变量 *con1*, *con2*, *con3* 对应三个常开触点，用于控制对应通道的开合。此处启用了系统和时钟存储器，使用时钟存储器字节 *Clock\_1Hz*, *Clock\_2Hz* 分别提供频率为 *1Hz*, *2Hz* 的时钟信号，使得指示灯可以以指定的频率进行闪烁：

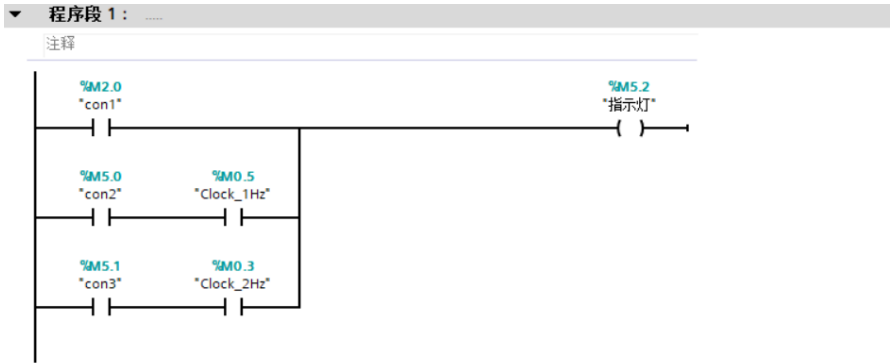


图 3: 程序段 1

## 程序段 2

程序段 2 为 SCL 程序段，在此处定义了对于判断给定方程  $ax^2 + bx + c = 0$  解的具体情况逻辑，以及对相应情况下指示灯闪烁方式的设置。首先根据  $a$  的值是否为零，将给定方程分类为一元二次方程或一元一次方程，且当  $a = 0, b = 0$  时，方程无解，此时为错误输入。当方程为一元二次方程时，对应的解有两个（两个实数解或一对共轭复数解），此时指示灯应以 1s 为周期闪烁；当方程为一元一次方程时，有一个解，此时指示灯应常亮；当输入参数错误导致方程无解时，指示灯应以 0.5s 为周期闪烁。此外，在各种情况下求得的方程的解都会显示在 HMI 界面中显示出来。

```
程序段 2:
注释
1  "变量1(a)" := 1;
2  "变量2(b)" := 2;
3  "变量3(c)" := 2;
4
5  //"con1" := 0;
6  //"con2" := 0;
7  //"con3" := 0;
8
9  // 判断根的情况
10 "delta" := "变量2(b)"**"变量2(b)" - 4*"变量1(a)"**"变量3(c)";
11
12 // 一元二次方程
13 IF "变量1(a)" <> 0 THEN
14   // 两个解，含相同解，一秒闪烁
15   IF "delta" >= 0 THEN
16     "con2" := 1;
17     "x1" := (-"变量2(b)" + Sqrt("变量2(b)"**"变量2(b)" - 4*"变量1(a)"**"变量3(c)")) / 2 / "变量1(a)";
18     "x2" := (-"变量2(b)" - Sqrt("变量2(b)"**"变量2(b)" - 4*"变量1(a)"**"变量3(c)")) / 2 / "变量1(a)";
19     "实部" := 0;
20     "虚部" := 0;
21   ELSE // 复数解，两个解，一秒闪烁，需正确显示
22     "con2" := 1;
23     "实部" := - "变量2(b)" / 2 / "变量1(a)";
24     "虚部" := Sqrt(- "delta") / 2 / "变量1(a)";
25     "x1" := 0;
26     "x2" := 0;
27   END_IF;
28 ELSEIF "变量2(b)" <> 0 THEN // 一元一次方程
29   // 一个解，点亮
30   "con1" := 1;
31   "x1" := - "变量3(c)" / "变量2(b)";
32   "x2" := - "变量3(c)" / "变量2(b)";
33   "实部" := 0;
34   "虚部" := 0;
35 ELSE // 错误输入，无解，显示0，0.5 秒闪烁
36   "con3" := 1;
37   "x1" := 0;
38   "x2" := 0;
39   "实部" := 0;
40   "虚部" := 0;
41 END_IF;
42
43
```

图 4: 程序段 2

## 2.3 HMI 界面设计

下图所示为自行设计的 HMI 界面，可以显示程序运行过程中各参数和变量的值：

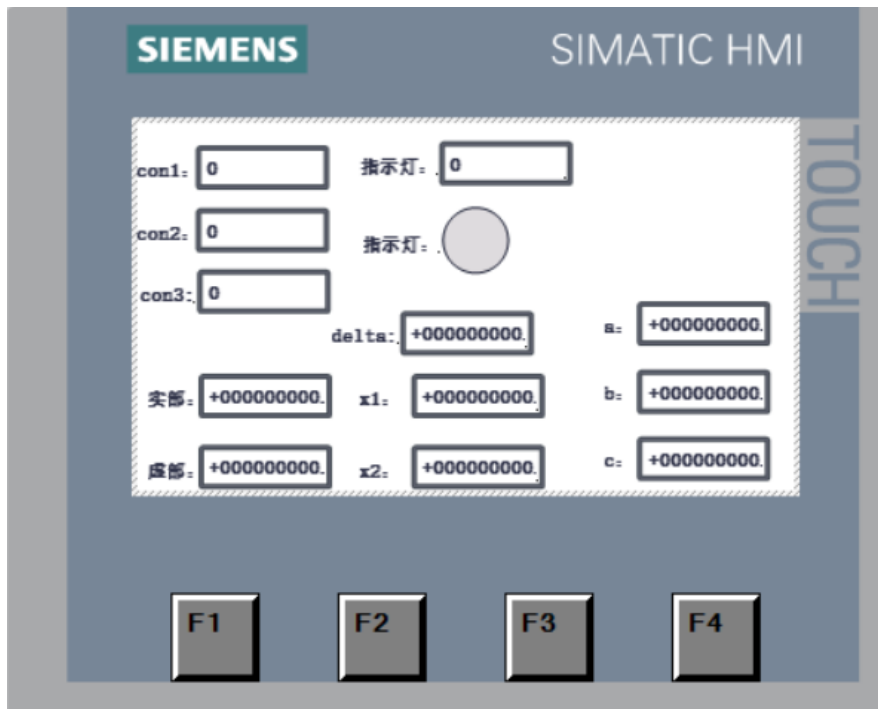


图 5: HMI 界面设计

## 2.4 程序测试

令  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 1$ , 此时方程有两个解, 对应  $con2 = 1$ :

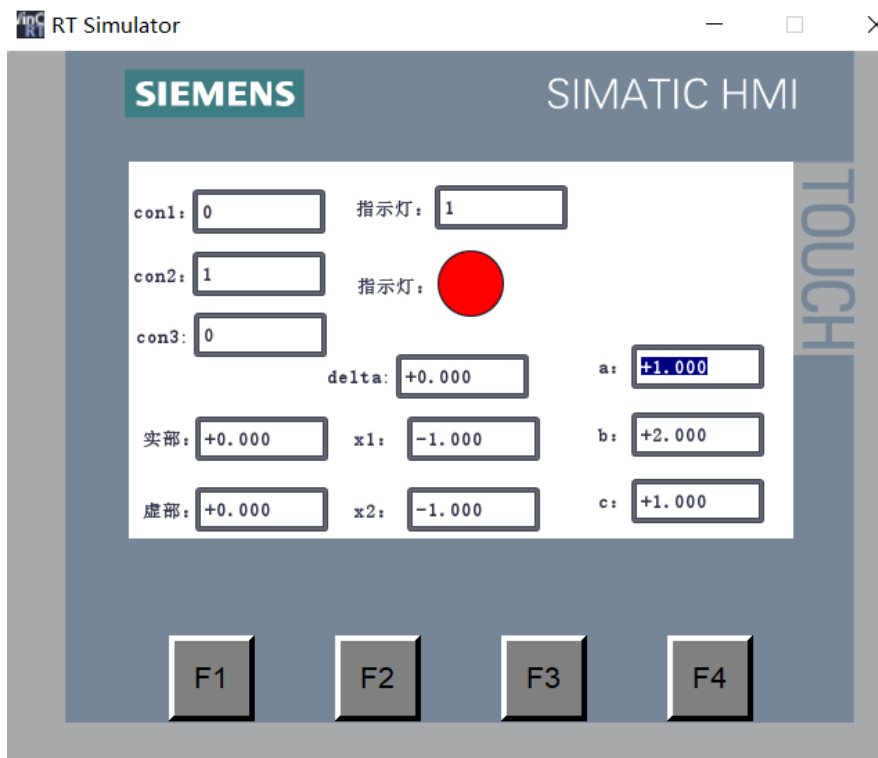


图 6: 程序测试: 两个解的情况

令  $a = 0$ ,  $b = 2$ ,  $c = 1$ , 此时方程有 1 个解, 对应  $con1 = 1$ :

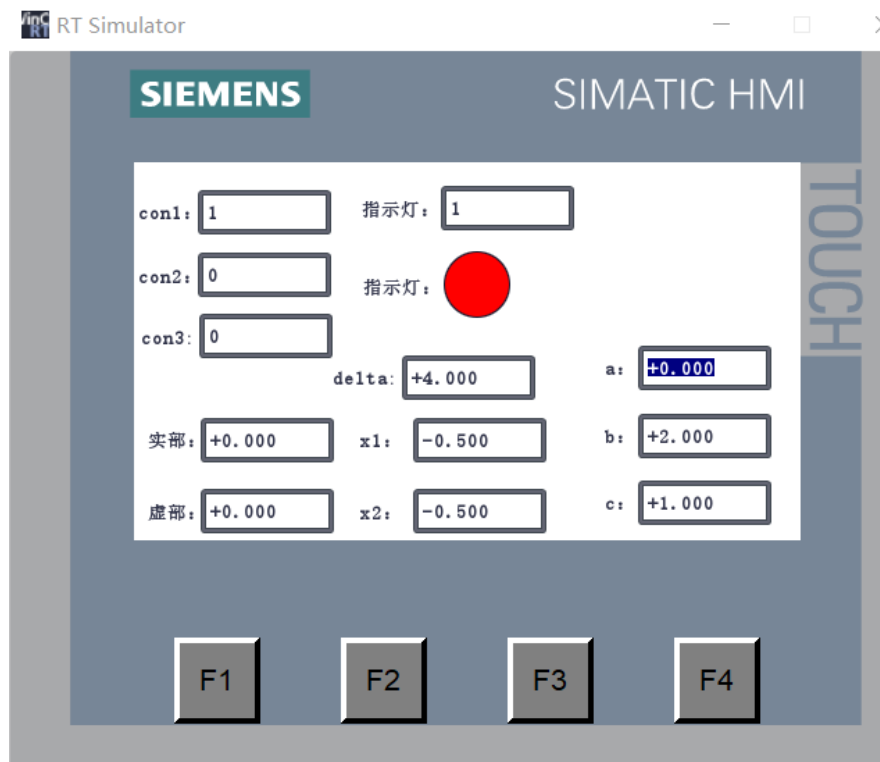


图 7: 程序测试: 1 个解的情况

令  $a = 0$ ,  $b = 0$ ,  $c = 1$ , 此时方程无解, 对应  $con3 = 1$ :

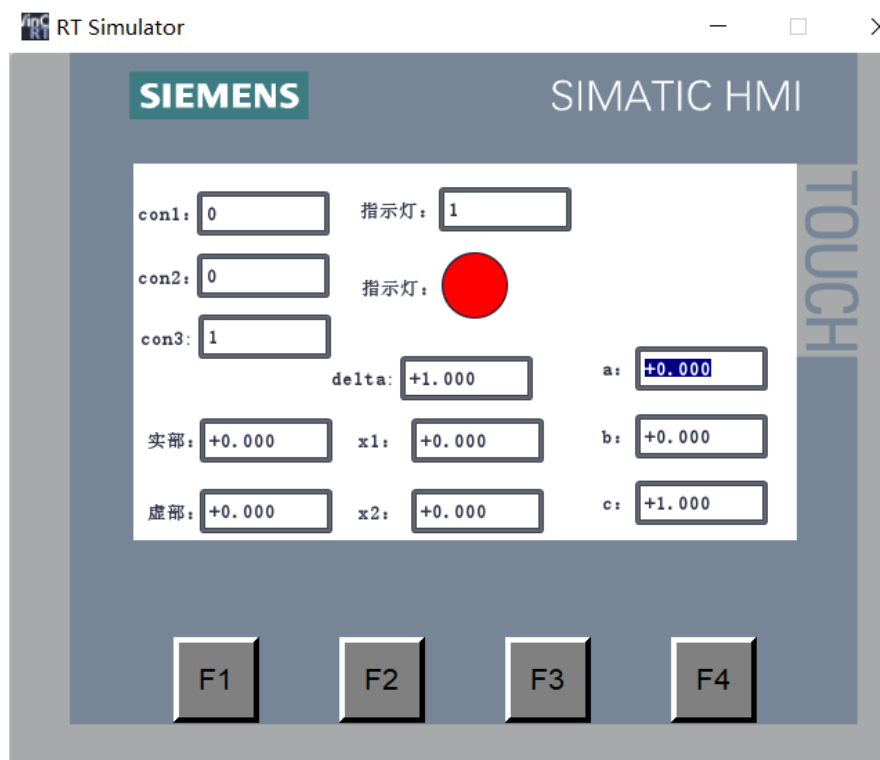


图 8: 程序测试: 无解的情况