

# SIEMENS

## SIMATIC

### FM 355 C

#### 入门指南

前言

1

准备

2

学习单元

3

更多信息

4

## 安全技术提示

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
<b>小心</b>
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。
<b>注意</b>
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

## 合格的专业人员

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

## 按规定使用

请注意下列说明：

 <b>警告</b>
设备仅允许用在目录和技术说明中规定的使用情况下，并且仅允许使用西门子股份有限公司推荐的或指定的其他制造商生产的设备和部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当的运输，合适的存储、安放和安装以及小心的操作和维修。

## 商标

所有带有标记符号®的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的目地由第三方使用而特别标示的。

## 责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

# 目录

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>准备</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>学习单元</b> .....	<b>9</b>
3.1	在 PG 上安装组态软件包 .....	9
3.2	FM 355 C, 安装和接线 .....	9
3.3	对 FM 355 C 进行编程 .....	11
3.4	保存参数并将这些参数下载到 FM 355 C .....	13
3.5	在用户程序中集成 FM 355 C .....	14
3.6	通过用户程序修改控制器参数 .....	15
3.7	下载完成的实例程序“SIMATIC 300 Station2 (C)” .....	15
3.8	使用回路显示和曲线记录器测试控制器 .....	16
3.9	PID 控制器整定 .....	17
3.10	整定温度控制器 .....	18
<b>4</b>	<b>更多信息</b> .....	<b>19</b>
4.1	诊断 .....	19
4.2	实例 .....	19



# 前言

## 本文档用途

本手册将通过一个操作实例引导您通过各个步骤来调试一个功能完整的应用程序，从而介绍 FM 355 C 硬件和软件的基本功能，以及相应的测试功能。通过本手册的参考资料，您可以对本手册所含信息有一个最初的了解。

根据个人经验的不同，对控制器进行接线和整定将花费大约一到两个小时。



## 准备

### 要求

硬件和软件要求:

- 一个 S7-300 站，包括一个电源模块和一个 CPU。
- PG 上正确安装了 STEP 7 ( $\geq$  V4.02)。
- 已为 S7-300 站组态了一个项目。
- PG 已连接到 CPU。
- 有一个 FM 355 C 及其组态软件包和所有必要的附件，例如，总线连接器（随 FM 一起提供）、前连接器、编码器（传感器）、开关、末控元件（执行器）和接线材料。



## 学习单元

### 3.1 在 PG 上安装组态软件包

#### 操作步骤

组态软件包包含一个 FM 355 C 组态工具、将 FM 集成到 CPU 用户程序所需的所有功能块 (FB) 和各种实例程序。

1. 要安装该软件，请将 CD 放入驱动器，然后从此 CD 上运行 SETUP.EXE。
2. 按照安装指令进行操作（请参阅《FM 355 控制器模块》手册的『为 FM 355 分配参数』一章）。

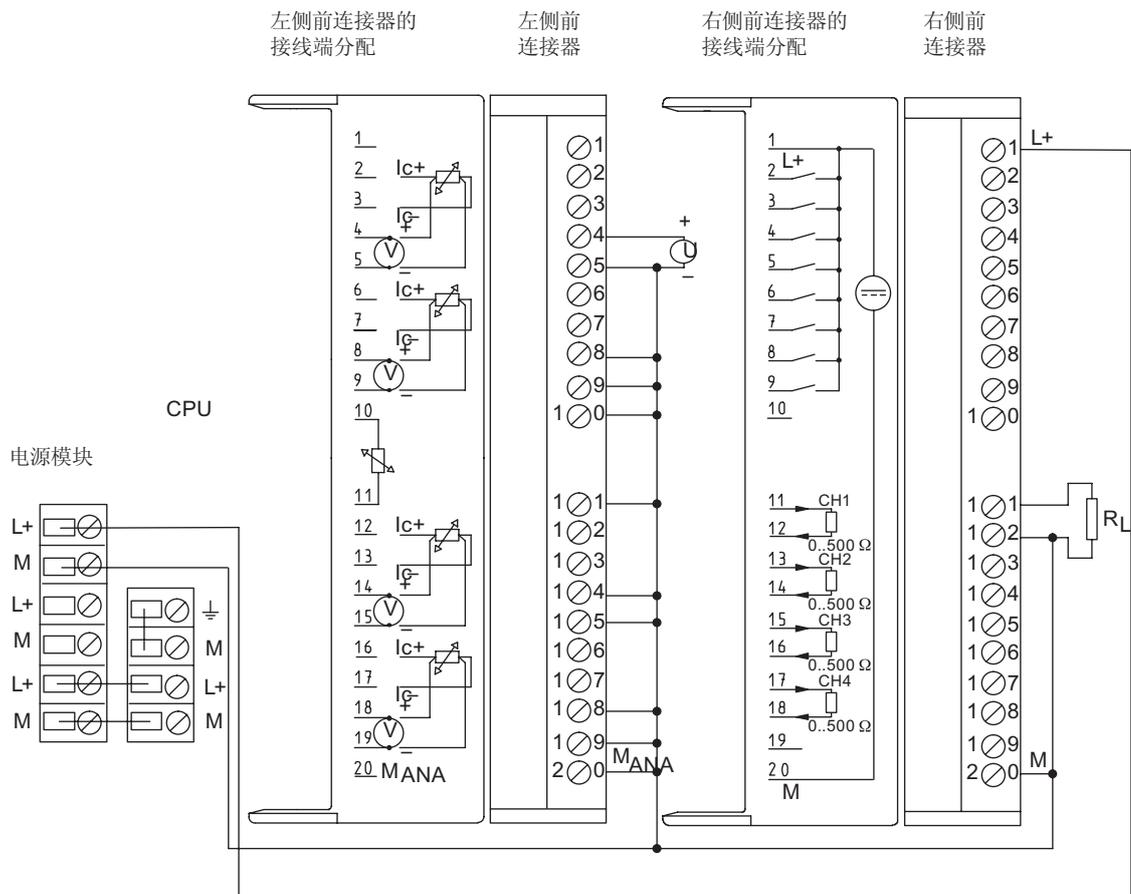
### 3.2 FM 355 C，安装和接线

#### 操作步骤

1. 将与 FM 355 C 随附的总线连接器连接到 CPU 的总线连接器。
2. 将 FM 355 C 放置到安装轨道上，然后将其向下旋转并拧紧螺丝（请参考《FM 355 控制器模块》手册）。
3. 对前连接器进行接线  
下面的接线图显示了控制器通道与电压输入/输出的前连接器接线。有关对其它传感器和执行器进行接线的信息，请参考《FM 355 控制器模块》手册。

请始终将所有未使用的模拟输入和参比接点连接到 M<sub>ANA</sub> 和 M 以使其短路，无论是否在用户界面对其进行了组态。

您不必对数字输入进行接线就能操作控制器。有关数字输入的接线和应用的信息，请参考《FM 355 控制器模块》手册。



4. 将前连接器插入 FM 355 C。请确保在插入后听到“咔嗒”声。

## 3.3 对 FM 355 C 进行编程

### 更多信息

请参阅《FM 355 控制器模块》手册的『为 FM 355 分配参数』一章。

### 检查属性

1. 在 SIMATIC 管理器中打开项目（请参阅《FM 355 控制器模块》手册的『为 FM 355 分配参数』一章）。
2. 打开项目中的“HW Config”组态表。
3. 从硬件目录中选择订货号为 6ES7 355-0VH10-0AE0 的 FM 355 C，然后将其拖放到所需的插槽（在我们的实例中为：插槽 4）。
4. 双击此 FM 355 C，打开 Properties - FM 355 C PID Control（属性 — FM 355 C PID 控制）对话框。
5. 记下地址标签中定义的模块地址（在本实例中为：256 = 100H）。您需要使用该地址将 FM 355 C 集成在用户程序中。
6. 检查“基本参数”：
  - 中断产生：否
  - 中断选择：无此设置用于在检测到传感器故障后，阻止 FM 将诊断中断输出到 CPU（请参阅《FM 355 控制器模块》手册的『故障与诊断』一章）。
7. 单击 **Parameter...**（参数...）打开编程界面。接下来的部分将仅设置该示例项目所需的参数。我们将不会显示和说明所有的编程界面。

### 对模拟输入参数进行编程

首先，选择传感器类型以使该模块能够处理模拟输入，并选择相应的控制器。

单击模拟输入 1 的 。

1. 单击 **Sensor**（传感器）。
2. 将参数“voltage 0 ... 10 V”设置为传感器类型，然后单击 **OK**（确定）保存并确认设置。此操作还将关闭该对话框。
3. 单击 **Normalize**（标准化），然后为设定值和实际值定义所需的实际物理范围。
  - 定义与输入上的 10 V 对应的“上”限。
  - 定义与输入上的 0 V 对应的“下”限。单击 **OK**（确定）保存并确认设置。
4. 单击 **Close**（关闭）关闭 **Analog input 1**（模拟输入 1）窗口。

有关更多信息，请参考 [在线帮助](#)。

### 对误差信号参数进行编程

请勿更改默认的控制器的类型 **Fixed setpoint or cascade controller** (固定设定值或串级控制器)。

1. 单击 **Error signal** (误差信号)。
2. 要查看为设定值和实际值选择的源, 请单击 **Setpoint** (设定值) 和 **Actual value A** (实际值 A)。请勿更改默认值 **Setpoint: by function block** (设定值: 按功能块) 和 **Actual value A: conditioned analog input 1** (实际值 A: 有条件的模拟输入 1), 然后单击 **Cancel** (取消) 关闭这两个窗口。
3. 打开 **Switch Safety Setpoint** (切换安全设定值) 窗口。在该窗口中, 您可以定义该模块对 CPU 故障的响应及其启动特性。
4. 在 **Limit** (限制) 窗口中, 定义设定值的上限和下限。单击 **OK** (确定) 保存此设置。
5. 关闭 **Error signal** (误差信号) 窗口。

有关更多信息, 请参考 [在线帮助](#)。

### 对控制器参数进行编程

1. 单击 **Control algorithm** (控制算法) 查看所有的可选设置。所做选择将返回模糊温度控制和 PID 控制选项。
2. 默认是设置 PID 动作控制。请勿更改此设置, 然后关闭 **Controller 1** (控制器 1) 对话框。相关控制参数的整定将在下面进一步说明。

有关更多信息, 请参考 [在线帮助](#)。

### 对控制器输出参数进行编程

1. 单击 **Controller output** (控制器输出)。在该窗口中, 举例来讲, 您可以将控制器输出上触发跳转的信号或运行状态定义为安全手操值、跟踪输入或外部预设手操值。但不需要编辑那些参数。您还可以定义手操值的限制。使用拆分范围功能, 可以为两个不同的模拟输出准备手操变量的输出。在此界面上, 您也不需要编辑任何参数。
2. 打开 **Switch Safety Manipulated value** (切换安全手操值) 对话框。在该对话框中, 您可以定义该模块对传感器故障的响应及其启动特性。
3. 关闭 **Controller Output** (控制器输出) 对话框。

有关更多信息, 请参考 [在线帮助](#)。

### 对模拟输出参数进行编程

单击 , 定义在模拟输出 1 上输出的信号: 请勿修改默认手操值 A, 控制器 1。

单击 , 选择模拟输出 1 的信号类型 (执行器类型)。请勿更改默认值 0 ... 10 V。

有关更多信息, 请参考 [在线帮助](#)。

## 3.4 保存参数并将这些参数下载到 FM 355 C

### 操作步骤

您已成功完成编程。

1. 选择 **File (文件) > Save (保存)** 保存设置，然后选择 **File (文件) > Exit (退出)** 关闭编程界面。
2. 单击 **OK (确定)** 关闭 Properties - FM355 C PID Control (属性 — FM355 C PID 控制) 对话框。
3. 选择 **Station (站) > Save (保存)**，将组态数据保存到项目。
4. 当 CPU 处于 STOP 时，选择 **PLC > Download to module (下载到模块)** 以下载组态数据。

数据现在直接下载到 CPU 并传送到 FM 355 C。如果您在 CPU 上备份组态数据，则 CPU 将总是在每次从 STOP 转换为 RUN 时将这些数据传送到 FM 355 C。

### 测试

将 CPU 和 FM 355 C 的电源关闭再打开。如果您已对该模块进行了正确的编程和接线，则红色 SF LED 将暂时亮起，并在模块成功完成其内部测试后熄灭。CPU 处于 STOP 时，黄色备份 LED 亮起，并在 CPU 转换为 RUN 后再次熄灭。

## 3.5 在用户程序中集成 FM 355 C

### 操作步骤

1. 在 SIMATIC 管理器中，选择 **File**（文件）> **Open...**（打开...）> **Libraries**（库）打开 FM\_PID 库。
2. 将 FB 31 PID\_FM 从 FM\_PID 库的 FM 355/455 PID Control / Blocks（FM 355/455 PID 控制/块）容器复制到项目的 **Blocks**（块）容器。  
  
在 FB 31 PID\_FM 上，您可以
  - 编辑操作参数（例如设定值），或从手动模式切换为自动模式
  - 从 FM 读取过程值（例如实际值、操纵变量或当前运行状态）
  - 根据过程状态编辑控制器参数。
3. 在项目中安装监视狗中断 **OB**（例如 **OB 35**）。
4. 打开此 **OB 35**。
5. 在 **OB 35** 中调用 **FB 31 PID\_FM**，然后为此 **FB** 调用分配一个背景数据块。实例：**CALL "PID\_FM", DB 50**。
6. 通过参数 **MOD\_ADDR** 将先前记下的模块地址设置为开（请参阅『对 FM 355 C 进行编程』）。
7. 通过 **CHANNEL** 参数设置要使用该调用读取/写入参数的控制器的通道号。
8. 可以通过参数 **SP\_RE** 定义设定值。可以通过参数 **LMN\_REON** 和 **LMN\_RE** 在手动模式和自动模式之间切换和指定手动值。
9. 选择 **File**（文件）> **Save**（保存）保存 **OB 35**。
10. 打开符号编辑器，为新背景数据块分配符号名称（例如 **DB\_cont1**）。

有关更多信息，请参考《*FM 355 控制器模块*》手册。

## 3.6 通过用户程序修改控制器参数

### 设置参数

要在系统处于 RUN 时修改特定参数，FB PID\_FM 必须在启动时先读取 FM 355 参数，因为您不仅要修改传递给 FM，而且要将所有参数传递给 FM。以下为 OB 100 中 FB 31 PID\_FM 的 COM\_RST 参数中的相应声明：

```
SET
```

```
= "DB_cont1".COM_RST
```

现在，FB 31 PID\_FM 将在首次调用 OB 35 时读取 FM 355 控制器参数，然后将这些参数保存到其背景 DB。您现在可以编辑特定值，例如控制器 GAIN。在 OB 35 中，设置参数 LOAD\_PAR = TRUE，以将参数数据从背景 DB 传送到 FM 355 C。COM\_RST 或 LOAD\_PAR 复位表明此操作成功完成（请参阅《FM 355 控制器模块》手册）。

## 3.7 下载完成的实例程序“SIMATIC 300 Station2 (C)”

### 引言

下次测试，我们建议您使用 FM\_PIDEx 项目的实例“SIMATIC 300 Station2 (C)”。使用该功能，可以通过离线模式下模拟一个过程控制系统来测试 FM 355 C（请参阅《FM 355 控制器模块》手册）。

### 操作步骤

1. 在 HW Config 中，将 FM 355 C 替换为实例中的 FM 355 C。
2. 检查 HW Config 中 OB 35 的周期性中断时钟周期。执行时间应设置为 100 ms。
3. 保存、编译并下载此组态。
4. 将除系统数据以及 SFC 58 和 SFC 59 之外的所有块，从示例项目的块容器复制到用户程序的块容器。
5. 检查 DB 31 的 MOD\_ADDR 参数上的模块地址设置。此地址必须和 HW Config 中 FM 355 C 的地址一致。
6. 将这些块下载到 CPU。

## 3.8 使用回路显示和曲线记录器测试控制器

### 操作步骤

1. 通过在线打开实例程序的背景 DB 31 中的 **Test (测试) > Loop display (回路显示)**，可以在 FM 355 C 的参数分配界面中打开回路显示。使用回路显示，可以手动输入设定值和手操值来测试控制器。
2. 要打开曲线记录器，可以在 FM 355 C 编程界面中选择 **Test (测试) > Curve Recorder (曲线记录器)** 来调用实例程序的背景 DB 31。例如，您可以使用曲线记录器来记录设定值步长的趋势。

有关回路显示和曲线记录器的更多信息，请参考 *在线帮助*（在相关视图中单击 **Help [帮助]**）。

---

### 说明

在 FB 31 PID\_FM 上设置变量 SP\_OP\_ON、SP\_OP、LMNOP\_ON 和 LMN\_OP，可以从 PG 设定值模式切换到 PG 手操值模式。这些变量为此功能保留，不应在用户程序中实现。

---

## 3.9 PID 控制器整定

### 操作步骤

1. 使用实例程序的背景 DB 31 的 **Test (测试) > Controller optimization (控制器优化)**，在线打开参数分配界面。按照与“控制器优化”相关的消息窗口中的指令进行操作：
2. 设置 PG 选项 **Manipulated value (手操值)**，然后单击 **Send (发送)**。
3. 这将打开 **Controller optimization: prepare data logging (控制器优化: 准备数据记录)**。单击 **OK (确定)** 确认缺省值。
4. 现在，消息框要求您设置手操值到工作点。例如，选择 **Send (发送)**，将手操值设置为 0% 的工作点。然后，您可以在实际值稳定之后，在 **Controller optimization (控制器优化)** 消息框上单击 **OK (确定)** 确认您输入的内容。
5. 在回路监视器中将手操值设置为 30%，然后单击 **Send (发送)**。现在，数据记录处于活动状态。等待程序检测实际值的稳定状态。该检测时间可能会比较长。然而，测量值生成的干扰常常叠加在实际值上。稍微延长数据记录时间，以安全消除此干扰对控制器设置的所有不利影响。
6. 在 **Controller optimization (控制器优化)** 消息框中输出“反向激发”消息时，单击 **Close (关闭)** 关闭回路监视器，然后单击 **OK (确定)** 关闭消息框 **Close loop monitor (关闭回路监视器)**。
7. 选择瞬态响应，然后单击 **OK (确定)** 确认输入内容。下一个对话框将显示所确定的过程参数和控制器参数。在该对话框中，可以选择 PID 和 PI 控制器，也可以仅选择 PI 控制器，具体视过程而定。
8. 单击 **Load PID (装载 PID)** 或 **Load PI (装载 PI)**。在下一个对话框 **Write parameters for controller optimization (写入控制器优化参数)** 中单击 **Yes (是)**。  
确定的控制器参数现在保存到离线数据存储和 FB 31 PID\_FM 的背景 DB 中。现在，通过设置此背景 DB 中的 **LOAD\_PAR** 参数，可以将这些数据传送到 FM 355 C。
9. 请不要忘记将修改后的参数从离线数据存储中下载到 CPU 的系统数据。只能在 HW Config 组态表中执行此操作。如果您忘记执行此操作，则在下一次 CPU 从 STOP 跳转到 RUN 时，FM 355 S 控制器参数将被旧数据覆盖。

为此，我们向您推荐 SIMATIC 产品 PID Self Tuner (PID 自整定器)

(订货号 6ES7 860-4AA02-0YX0)。此功能块用于整定 PID 动作控制器，尤其适合于温度处理。有关更多信息，请访问以下 Internet 网址：

德文网址为：

<http://www3.ad.siemens.de/ca01online/index.asp?nodeID=5000523&lang=de>

英文网址为：

<http://www3.ad.siemens.de/ca01online/index.asp?nodeID=5000523&lang=en>

## 3.10 整定温度控制器

### 信息

有关更多信息，请参考《*FM 355 控制器模块*》手册的『温度控制器的参数优化』一章和 [在线帮助](#)。

## 更多信息

### 4.1 诊断

#### 错误诊断

错误可能由以下原因引起：参数错误、接线不正确或传感器故障。FM 355 C 使用组错误 LED 来指示此类错误。

有关此类错误的分析的信息，请参考《*FM 355 控制器模块*》手册的『故障与诊断』一章。

### 4.2 实例

#### 项目 FM-PIDEx

FM\_PIDEx 项目包含了一个为您订制的附加实例集。您也可以根据需要调整这些实例（请参阅《*FM 355 控制器模块*》手册的『实例』一章）。

