

# SIEMENS

## SIEMENS PLC 系统中热插拔功能的应用与说明

HOT SWAP FUNCTION APPLICATION IN SIEMENS PLC SYSTEM

UserGuide

Edition (2008 年 2 月)

**摘要** 本说明介绍热拔插功能在西门子 plc 中的应用，针对常见的选型等进行详细的介绍，并且对热插拔系统的配置过程进行说明。

**关键词** 热拔插，软冗余，有源总线底板

**Key Words** HOT SWAP, Soft- Redundancy, active bus module

## 目 录

SIEMENS PLC系统中热插拔功能的应用与说明.....	1
1. SIEMENS PLC控制系统关于热插拔功能的定义: .....	4
2. SIEMENS的PLC控制系统对热拔插的支持: .....	4
3. ET200M的有源总线底板配置与说明: .....	5

在许多应用场合，我们需要 PLC 控制系统能够实现热插拔功能，所谓热插拔就是在系统通电运行状态下，进行硬件的更换和调整。

### 1.SIEMENS PLC 控制系统关于热插拔功能的定义：

- |  |
|--|
| 1. 带电插拔模块时，确保不造成模块的硬件损坏；   |
| 2. 带电插拔模块时，CPU 不停机，并产生报警；  |
| 3. 带电插拔模块时，该模块 I/O 通道的数值保持不变，而其他模块的运行不受影响；   |
| 4. 带电插拔模块时，CPU 中触发中断组织块或通过 DP 诊断程序块，得到模块拔出或插入的事件信息，在用户程序或中断组织块 OB**中进行相应控制逻辑和 I/O 通道的处理； |

### 2.SIEMENS 的 PLC 控制系统对热插拔的支持：

- ✓ **S7-200** 系列 PLC 不支持热插拔功能；
- ✓ **S7-300** CPU 直接带 I/O 模块的方式不支持热插拔；
- ✓ **S7-300** 作为 PROFIBUS DP 主站下挂 DP 从站 ET200M、ET200S、ET200iS，支持热插拔功能；（需要使用有源总线底板，[如下说明](#)）

**注：** 采用 S7-300 作为主站的软冗余系统无法实现热插拔全部功能，不具备以上所列第 3, 4 条目中的功能。当您从站上的模块拔出时，CPU 不停机，主 CPU、备用 CPU 上的 SF 灯亮，BUSF 灯闪烁，ET200M 从站上的 2 块 IM153-2 模块的 SF 灯亮，BF 灯闪烁，该 ET200M 从站上所有模块的 I/O 值被清 0，S7-300 主站失去对该 ET200M 从站的控制能力。当您再次将模块插入到 ET200M 站上时，系统从主 CPU 切换到备用 CPU，SF、BUSF、BF 灯熄灭，软冗余系统重新回到正常运行状态。

若要在软冗余系统中实现热插拔的 4 项功能，您必须使用 S7-400 作为软冗余系统的主站。

- ✓ **S7-400** 作为 PROFIBUS DP 主站下挂 DP 从站 ET200M、ET200S、ET200iS，支持热插拔功能；（需要使用有源总线底板，[如下说明](#)）

- ✓ **S7-400 CPU** 直接带 I/O 模块的方式支持热插拔。

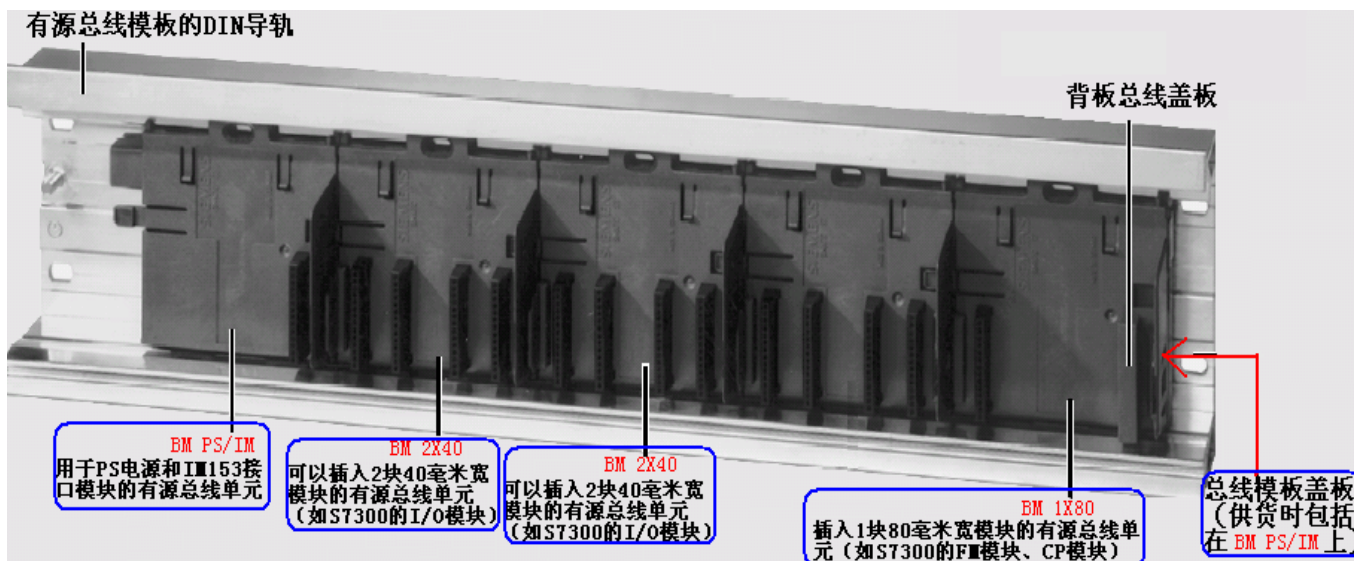
S7-400 系统由于很好的电磁兼容性和抗冲击、耐震动性能，因而能最大限度的满足各种工业标准，模板能够带电插、拔，当 S7-400 机架上插入或取出模板时，都会在 CPU 中产生一个中断信息，供客户在用户程序中对模板更换的动作进行相应的处理。

### 3. ET200M 的有源总线底板配置与说明：

ET200M 是在工业现场经常使用的 PROFIBUS DP 分布式从站，一个 ET200M 从站一般由导轨（S7-300 系列通用导轨）、**IM153** 接口模块、若干块 S7-300 系列的**模块**（PS 电源模块、I/O 模块、CP 通讯模块、FM 功能模块）组成：



这样的 ET200M 从站是不支持热插拔功能的。为了实现 ET200M 从站的热插拔功能，我们需要对 ET200M 的硬件配置进行一些调整，**通用导轨更换成带有有源总线模板的导轨**，下图向您展示了 1 个有源总线导轨和 5 个有源总线模板组装后的情形：



以下是关于有源总线模板的订货信息和实物照片：

名称	订货号	注释	图片链接
有源总线导轨	6ES7 195-1GA00-0XA0	长度为 482.6 mm 最多安装 5 个有源总线模板	<a href="#">实物图片</a>
	6ES7 195-1GF30-0XA0	长度为 530 毫米 最多安装 5 个有源总线模板	
有源总线模板	6ES7 195-7HA00-0XA0	<b>BM PS/IM</b> 用于放置电源和 IM153 接口模块，包括一个总线模板盖板	<a href="#">实物图片</a>
	6ES7 195-7HB00-0XA0	<b>BM 2X40</b> 用于 2 个宽 40 毫米的模块	<a href="#">实物图片</a>
	6ES7 195-7HC00-0XA0	<b>BM 1X80</b> 用于 1 个宽 80 毫米的模块	<a href="#">实物图片</a>
	6ES7 195-7HD00-0XA0	<b>BM IM153/IM 153</b> 用于放置 2 个基本型 IM153-2 接口模块 (在软冗余或 400H 硬冗余系统中使用)	
	6ES7 195-7HD10-0XA0	<b>BM IM153/IM 153</b> 用于放置 2 个高性能 IM153-2 接口模块 (在软冗余或 400H 硬冗余系统中使用)	<a href="#">实物图片</a>
附件	6ES7 195-1JA00-0XA0	端子盖 一包有 4 个背板总线盖板和 1 个总线模板盖板	
	6ES7 195-1KA00-0XA0	防薄挡板 用于防爆环境的总线模板盖板	
ET200M 从站上的接口模块	6ES7 153-1AA03-0XB0	IM153-1 普通接口模块	
	6ES7 153-2AA02-0XB0	IM153-2 支持冗余功能的接口模块，基本型	<a href="#">实物图片</a>
	6ES7 153-2BA02-0XB0	IM153-2 支持冗余功能的接口模块，高性能型(支持 PROFIBUS 的等时功能)	
热插拔冗余套件	6ES7 153-2AR00-0XA0	2 个 6ES7 153-2AA02-0XB0 1 个 6ES7 195-7HD00-0XA0	
	6ES7 153-2AR01-0XA0	2 个 6ES7 153-2BA00-0XB0 1 个 6ES7 195-7HD10-0XA0	
	6ES7 153-2AR03-0XA0	2 个 6ES7 153-2BA02-0XB0 1 个 6ES7195-7HD10-0XA0	



**6ES7 195-1GA00-0XA0**



**6ES7 195-7HA00-0XA0**



**6ES7 195-7HB00-0XA0**



**6ES7 195-7HC00-0XA0**



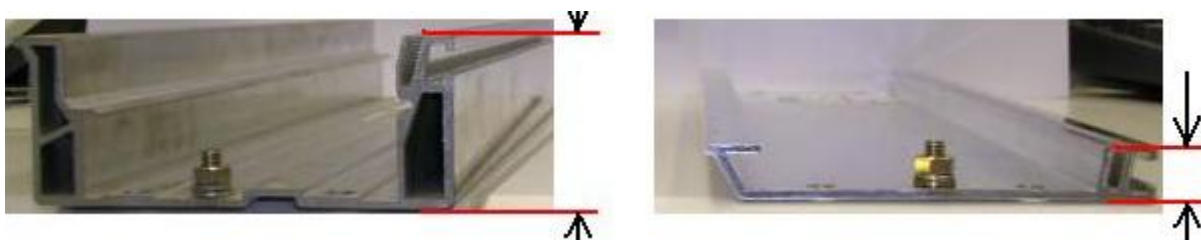


6ES7 195-7HD10-0XA0



6ES7 153-2BA02-0XB0

下图向您比对了有源总线导轨与 S7-300 通用导轨的区别：



下图向您展示有源总线导轨、有源总线模板和 2 个 IM153-2 接口模块组装后的情形：



#### 关于 ET200M 站"Module change during operation"（运行中更换模块）功能实现的说明：

"Module change during operation" (or "Insert/Remove module") 功能使得您能够在系统下运行过程中，在 ET200M 站上带电拔出或插入模板，即热插拔功能。

#### 硬件要求：

使用普通的 S7-300 导轨和 U 型总线连接器是不能实现热插拔功能的，您必须购买有源总线



底板，才能实现该功能。另外，您在配置时，必须使用 MLFB 6ES7 153-1AA02-0XB0 版本以上的接口模块，因为它支持 DP 协议的 DPV1 版本，而 MLFB IM153-1AA00-0XB0 模块是不支持该功能的。目前您能够购买到的 IM153 接口模块都支持热插拔，只有 2-3 年以前的 IM153 接口模块不支持热插拔。

**注意：**

如果想知道您的模块是否支持热插拔功能，您可以在 STEP7 的 HW Config 硬件组态窗口中的产品目录里选择对应模块，阅读窗口右下角对该模块功能的描述，或直接阅读 "SIMATIC Distributed Peripheral Deviced ET 200M" 手册中第 9 章里的描述内容，下载该手册点击：

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/1142798>

**软件要求：**您必须在 STEP7 5.1 版本以上进行配置；

如果您采用 S7-400 CPU 或 S7-400 CP 作为 DP 主站，那么您可以直接在 IM153 的属性窗口的 "Operating Parameters" 标签页里配置热插拔功能。如下图所示：

HW Config - [400\_IM153-2AA02\_S7\_Yes (Configuration) -- 热插拔]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Find:  Profile: Standard

Configured Stations

- DP V0 slaves
- DP/AS-i
- DP/PA Link
- ENCODER
- ET 200B
- ET 200C
- ET 200eco
- ET 200is
- ET 200L
- ET 200M
  - IM 153
    - IM 153-1
    - IM 153-1
    - IM 153-1
    - IM 153-1, Release 1-5
    - IM 153-1, Release 1-6
    - IM 153-1, Release 6
    - IM 153-1, Release 7
    - IM 153-2
    - IM 153-2
    - IM 153-2
    - IM 153-2 FO
    - IM 153-3
    - IM 153-3
  - ET 200R

6ES7 153-2AA02-0XB0  
Bus interface module for S7-300  
SMs, FMs (without FM356-4),  
module exchange in operation.

DP slave properties

General Operating Parameters

Slave Configuration

Replace modules during operation  Startup when expected/actual config. differ.

Order Number of the Rack: 6ES7 195-1GA00-0xA0

Required Bus Modules:

Slot	Order Number
1, 2	6ES7 195-7HA00-0xA0 or 6ES7 195-7HD00-0xA0
4, 5	6ES7 195-7HB00-0xA0

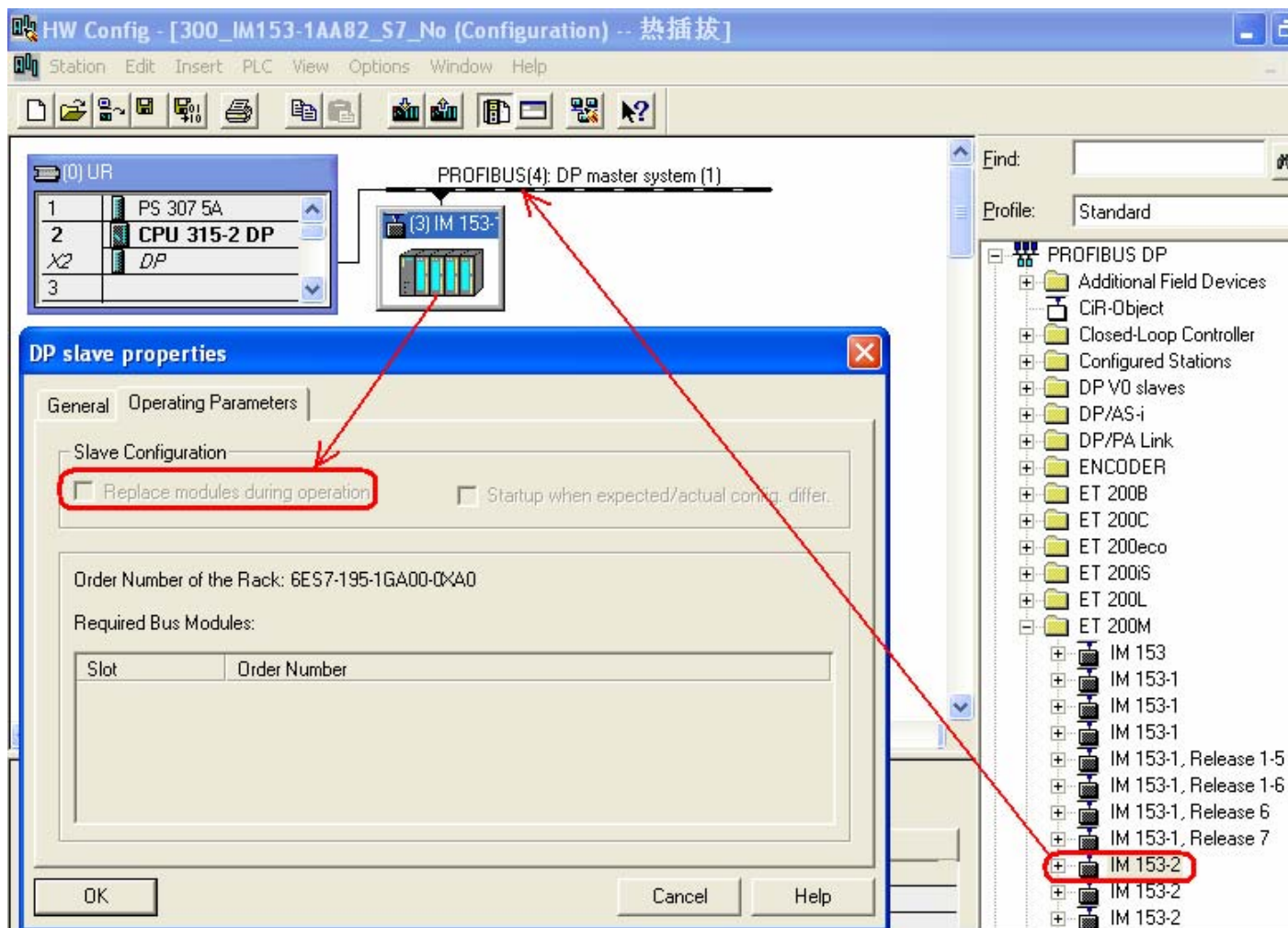
OK Cancel Help

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comment
4	DI8/DO8xDC24V/0.5A	6ES7 323-1BH01-0AA0	0	0	
5	DI8/DO8xDC24V/0.5A	6ES7 323-1BH01-0AA0	1	1	

- STEP1:** 在 STEP7 的硬件组态窗口的 PROFIBUS DP 目录中选择相应 IM153 模块，可以看出该模块支持“module exchange in operation”（热插拔）；
- STEP2:** 将 IM153 模块拖到 PROFIBUS 总线上；
- STEP3:** 选择 I/O 模块，插入到 ET200M 站的各个槽位中；
- STEP4:** 双击 ET200M 站，打开属性窗口，选中“Replace modules during operation”（热插拔）选项；
- STEP5:** 属性窗口中提供了 ET200M 站热插拔功能所需的有源总线导轨的订货号；
- STEP6:** 属性窗口中提供了该型号 IM153，插入的 I/O 模块对应使用的有源总线底板的订货号；

除了以上的硬件组态之外，还要向 S7-400 中下载 OB82、OB83、OB84、OB85、OB86、OB87、OB121、OB122 等组织块。当 ET200M 从站上进行模块的热插拔时，中断组织块 OB83，OB85，OB122 被调用。

如果您采用 S7-300 CPU 或 CP 342-5 作为 DP 主站，那么您只能通过安装 GSD 文件的方式将 IM153 模块组态成 DP 从站，并双击 IM153，打开它的属性窗口，进行设置。否则您在 STEP7 的硬件组态窗口中直接将 PROFIBUS DP 目录 ET200M 文件夹下 IM153 模块挂在 PROFIBUS 总线上，如下图：



从上图可以看出，当你从右侧的 PROFIBUS DP 树型目录中将 IM153-2 模块拖到 PROFIBUS 总线上后，双击点开 IM153 的属性，“Repalce modules during operation” (热插拔功能)选项为灰色，所以在这种方式下，无法实现热插拔的全部功能，只能实现第 1、2 两条，不能实现第 3、4 条功能。

要实现热插拔的全部功能，首先在

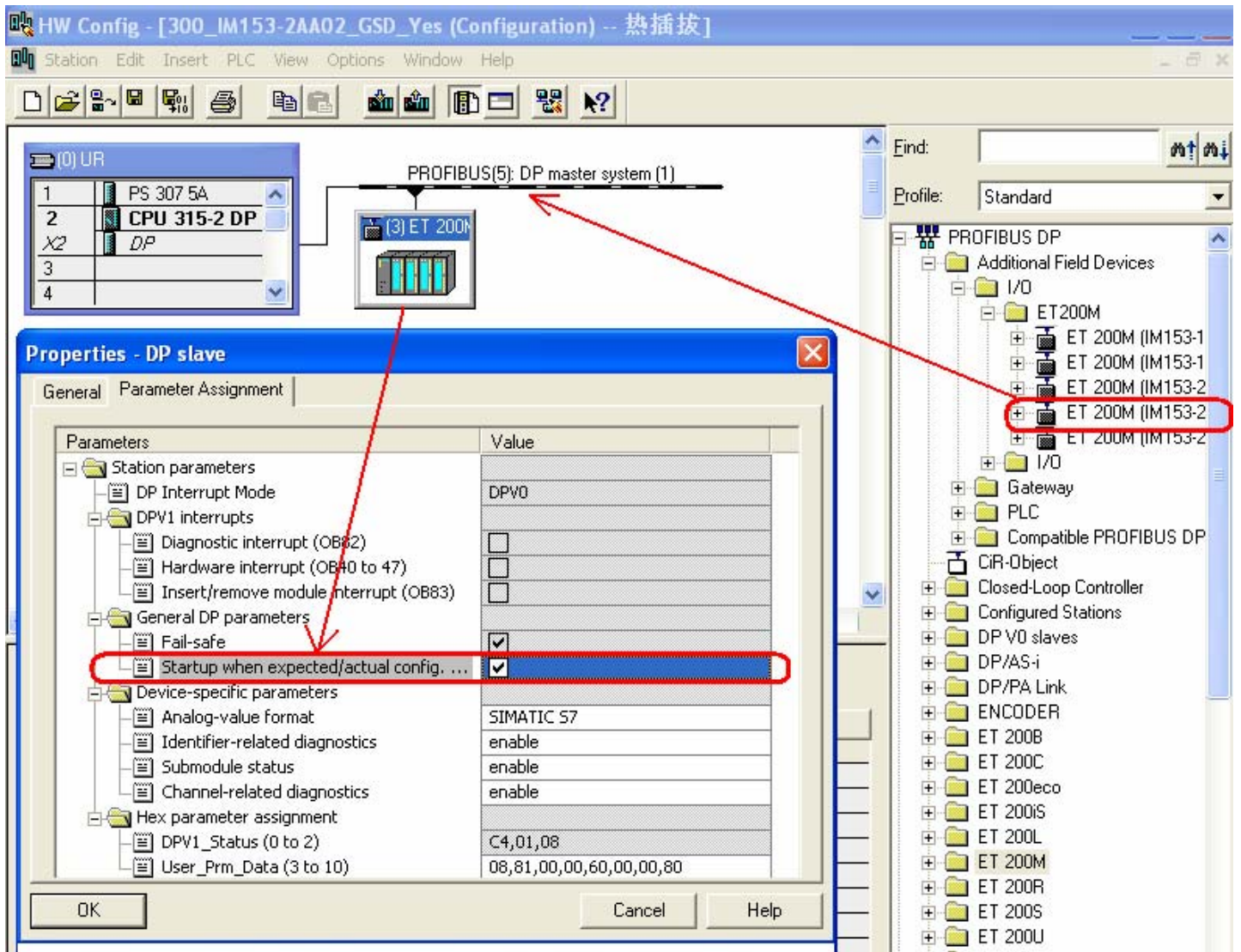
<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/113498> 处下载 IM153 的 GSD 或 GSE 文



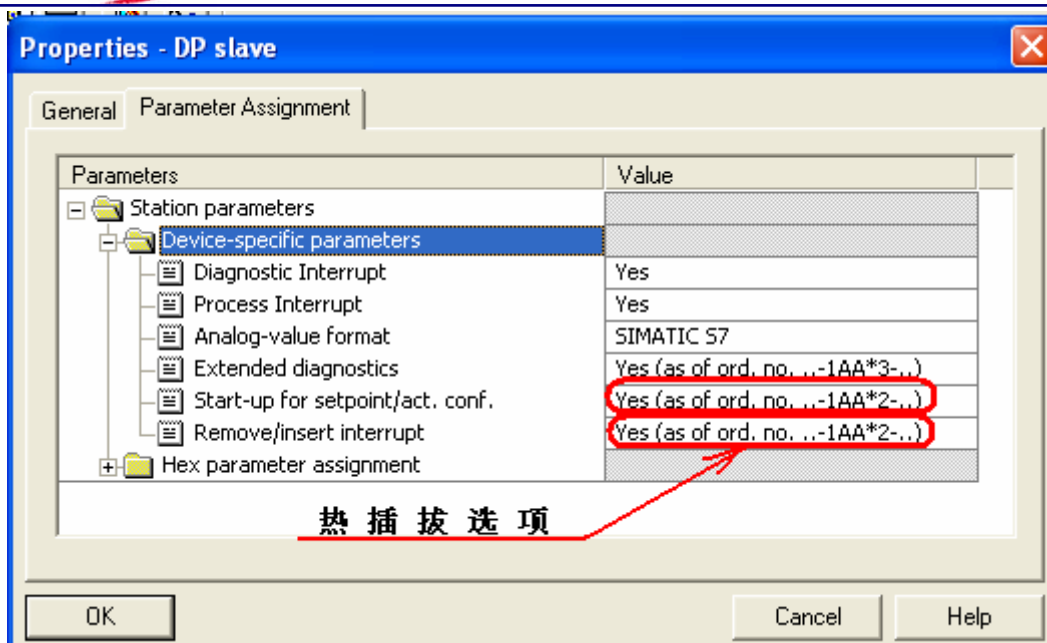
件，在STEP7 软件中导入该文件（参见

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/2383630>中的内容），再在IM153 模

块的属性窗口中选择热插拔选项，如下图所示：



添加 IM153-2 模块到 PROFIBUS 总线上，设置热插拔选项



设置 IM153-1 模块的热插拔功能选项

除了以上的硬件配置之外，还要向 S7-300 的 CPU 中下载 OB82、OB86、OB121、OB122 等组织块，才能保证当您在 ET200M 站上进行模块热插拔时，S7-300 的 CPU 保持运行，而 ET200M 站上其他模块的工作不受影响。同时，当您进行 ET200M 站上模块的拔出或插入，系统都会调用 OB82、OB86，您可以获取 OB86 和 OB82 中的参数返回值，得知什么时间是哪一个主站下的哪一个从站上的模块被插拔，您可以根据系统控制逻辑的需要，在组织块 OB82，OB86 中编写用户程序，调整 I、O 的数值，确保进行模块热插拔时，生产机构处于安全运行状态。

您可以在 S7-300 的用户程序中循环调用 SFC13（DP 总线诊断功能块），不断获取 DP 网络的诊断信息，当 ET200M 从站上进行模块的热插拔时，可以从 SFC13 的返回数据（在 DB 块中）获取插拔模块的信息，在用户程序中对返回的诊断信息进行判断、评估后，进行相应的逻辑控制和 I/O 处理，使生产机构处于安全运行状态；

如果您在 ET200M 站中使用了参数化的模块（如 FM354，CP340 等非输入输出的模块），在 DP 主站通电初始化过程中会对这些模板进行参数化和配置。当您带电拔掉可参数化的模块，再插入后，模块原有的参数就会丢失。除非重新启动 DP 主站，在主站进行初始化过程中，对这些模块在进行一次参数化和配置，否则这类模块在被拔掉，再插入后，只能以它的默认参数运行。

如果您期望能检测到系统中存在一个新的需要进行参数化的模块，您必须对模块的状态进行分析，可以通过调用诊断系统功能块SFC13 "DPNRM\_DG"来实现，在S7-300/400 系统软件手册中的 16 章 4 节里说明了该SFC13 的用法，点击

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1214574>下载。ET200M的手册中，在 6.4.6 节中说明了ET200M从站里模板状态信息的内容和分配，点击

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/1142798>下载。

当您在程序中获知是哪一块模块需要进行新的参数化后，您可以通过调用系统功能SFC56 "WR\_DPARAM"，将 CPU 中保存的参数信息写入到刚刚被插入到 ET200 站上的模块，可以在 S7-300/400 系统软件手册中的 7 章 5 节里获取 SFC56 的用法。

**注意：**

TIM153-x接口模块的GSD文件可以在<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/113498>中找到，而如何将设备的GSD文件装载到STEP7 软件的方法可以点击

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/2383630>。要是您选择了"Module change during operation"功能，那么还必须选择"Start-up for ref./actual conf."选项，如果你采用S7-400 作为 DP主站，该选项为默认选中。

您可以点击：<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/186963>获取其他相关参考信息。

。

## 附录一 推荐网址

### AS

西门子（中国）有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页：<http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

专家推荐精品文档：<http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp>

AS常问问题：<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133000>

AS更新信息：<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133400>

“找答案” AS版区：<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>