

西门子 S7-PLCSIM 仿真软件的应用

关朝旺, 廖常初

(重庆大学 电气工程学院, 重庆, 400044)

[摘要] 介绍了用于模拟西门子 S7-300 和 S7-400 PLC 运行的仿真软件 S7-PLCSIM。该软件可以模拟实际 PLC 的绝大多数功能, 具有功能强、使用方便等优点。

关键词 PLC 调试 仿真

0 引言

PLC 的用户程序设计好后, 要用实际的 PLC 硬件来调试。但以下情况则需要对程序进行仿真调试: ①程序设计好后, PLC 硬件尚未购回; ②控制设备不在本地, 设计者需对程序进行修改和调试; ③在实际系统中进行某些调试有一定风险。

为了解决这些问题, 一些 PLC 生产厂家提供了可代替 PLC 硬件调试的仿真软件, 本文主要介绍西门子公司的 S7-PLCSIM 仿真软件。

1 S7-PLCSIM 概述

1.1 S7-PLCSIM 的主要功能

(1) 可对 S7-300 和 S7-400 PLC 的用户程序进行离线仿真与调试, 可访问模拟 PLC 的 I/O 存储器、累加器和寄存器。通过在仿真运行窗口中改变输入变量的 ON/OFF 状态来控制程序的运行, 并观察有关输出变量的状态来监视程序运行的结果。

(2) 可实现定时器和计数器的监视和修改, 通过程序使定时器自动运行或手动复位。

(3) 仿真软件还可模拟对位存储器、外围输入变量区和外围输出变量区的操作, 以及对存储在数据块中的数据(如 DB1.DBX0.0 或 DB1.DBW0 等)的读写。

(4) 可在仿真 PLC 中使用中断组织块测试程序的特性, 并记录一系列操作事件及回放记录, 从

而自动测试程序。

1.2 S7-PLCSIM 的主要组成部分

1.2.1 仿真 PLC

S7-PLCSIM 用仿真 PLC 来模拟实际 PLC 的运行, 用户可通过视图对象来调试程序。它提供的多种视图对象可实现对仿真 PLC 内的各种变量、计数器和定时器的监视与修改。

1.2.2 视图对象

(1) CPU 视图对象。开始新仿真时, 将自动出现 CPU 视图对象, 用户可用单选框来选择运行、停止和暂停工作方式; MRES 按钮用来复位存储器、删除块和删除仿真 PLC 中的硬件设置。LED 指示灯“SF”表示软硬件错误; “RUN”与“STOP”表示运行与停止状态; “DP”(分布式外设或远程 I/O)指示 PLC 与分布式外设或远程 I/O 的通信状态; “DC”(直流电源)指示电源的通断情况。

(2) 插入视图对象。输入变量(I)、输出变量(Q)和位存储器(M)视图对象分别用于访问和监视相应的数据区, 可以以位、二进制、十进制、十六进制、字符及字符串的形式访问。Q 用于显示程序执行时输出的结果, 一般不对其进行设置操作。

定时器和计数器视图对象用于修改定时器(T)和计数器(C)的实际值, 并监视其运行。数据块寄存器视图对象用于监视块寄存器 DB1 和 DB2 的内容。此外还有通用变量、垂直位变量、累加器和状态字及堆栈视图对象, 具体使

用方法可查阅用户手册。

1.2.3 LAY 文档和 PLC 文档

LAY 文档用于保存仿真时各视图对象的信息; PLC 文档用于保存上次仿真运行时设置的数据和动作等, 包括程序、硬件组态、CPU 工作方式的选择、周期运行模式(单周期或连续运行模式)的选择、I/O 状态、定时器的值、符号地址、电源的通/断情况等。

2 S7-PLCSIM 应用实例

2.1 S7-PLCSIM 模拟发动机控制

程序的调试

以发动机控制程序的调试为例, 介绍 S7-PLCSIM 的仿真功能, 如图 1。

控制程序实现下述功能: 按下开机

按钮 I1.0, 发动机 Q5.0 和冷却风扇 Q5.1 开始运行; 同时存放在 MW2 中的发动机的转速与程序中预置的转速(本例中为 1500r/min)进行比较, 超速时发出报警信号 Q5.2; 按下停机按钮 I1.1, 发动机停止运行, 冷却风扇被定时器 T1 延迟 10s 后停止运行。

使用 S7-PLCSIM 仿真软件调试程序的步骤如下:

(1) 在 STEP 7 编程软件中生成项目的主程序 OB1 中编写如图 1 的程序。

(2) 点击 STEP 7 中 SIMATIC

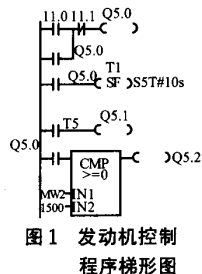


图1 发动机控制程序梯形图

管理器工具栏中的 Simulation on/off 图标, 打开 S7-PLC S7-PLCSIM 窗口。

(3) 在 S7-PLCSIM 窗口中新建 PLC 文档; 用菜单命令 PLC>Power ON 接通仿真 PLC 的电源; 将仿真 PLC 的 CPU 的工作方式置于 STOP 位置; 用菜单命令 Execute>Scan Mode>Continuous Scan 选择仿真 PLC 的扫描方式为连续扫描方式。

(4) 在 SIMATIC 管理器中用菜单命令 PLC>Download 将程序下载到仿真 PLC 中。

(5) 在 S7-PLCSIM 中创建输入字节 IB1、输出字节 QB5、位存储器 MW2 和定时器 T1 的视图对象, IB1 和 QB5 以位的形式显示, MW2 以十进制形式显示。

(6) 在 S7-PLCSIM 中模拟实际系统的操作:

① 开机控制。将仿真 PLC 的 CPU 置于 RUN 状态, 给输入字节 IB1 的第 0 位 (I1.0) 施加脉冲, 模拟按下启动按钮, 即用鼠标点击 IB1 视图对象中第 0 位的单选框, 出现符号“v”, IB1.0 变为 ON, 再点击一次“v”消失, IB1.0 变为 OFF。

IB0.0 变为 ON 后, 观察到输出字节 QB5 视图对象中的第 0 位和第 1 位 (即 Q5.0 和 Q5.1) ON, 表明发动机开始运转, 冷却风扇开始转动。

② 速度监视。在发动机正常运行时, 为了模拟采集到的实际转速, 在位存储器 MW2 视图对象中分别输入十进制数 1449、1500 和 2000 (发动机的实际转速分别低于、等于和高于预置转速), 观察

到 Q5.2 的状态分别为 OFF、ON 和 ON, 说明超速报警功能正常。

③ 停机控制。给 I1.1 施加脉冲, 观察到 Q5.0 立即变为 OFF, 表明发动机停止运行, 同时 T1 开始进行减计时, 10s 后 Q5.1 也变为 OFF, 冷却风扇停止转动。

(7) 在使用 S7-PLCSIM 进行仿真时, 可以显示 OB1 中的梯形图程序, 用菜单命令 Debug>Monitor 在梯形图中监视程序的运行情况。

(8) 保存生成的 LAY 文档及 PLC 文档, 以便于下次仿真时直接使用本次的各种设置。

2.2 对错误组织块的仿真

实际的 CPU 检测到程序处理过程中的错误时, CPU 会调用对应的错误组织块。S7-PLCSIM 支持对硬件中断组织块 OB40~OB47 和一些错误组织块的仿真。OB80 为时间错误组织块, 若 CPU 的循环时间 (扫描周期) 大于允许的最大循环时间, CPU 自动调用 OB80。

为模拟 CPU 的这种功能, 在主程序 OB1 中编写如图 2

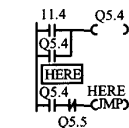


图 2 OB1 梯形图

所示的程序。

在这段程序中, 当 I1.4 为 ON 时, JMP (跳步) 指令的跳步条件满足, 将跳回标号“HERE”处, 程序进入死循环, CPU 的扫描时间会超过最大循环时间; Q5.5 为 ON 时, 将切断这一“死循环”。

在时间错误组织块

OB80 中编写如

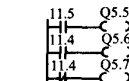


图 3 OB80 梯形图

段, 出现超时错误调用 OB80 时, Q5.5 变为 ON 状态, 通过 Q5.6 和 Q5.7 可观察是否调用 OB80。

仿真过程如下: ① 在 STEP 7 管理器中将 OB1 和 OB80 下载到仿真 PLC 中; ② 在 S7-PLCSIM 的仿真窗口中, 将 I1.4 设置为 OFF 状态, 仿真 CPU 的工作方式切换到 RUN, 可观察到仿真 CPU 处于正常工作状态, 没有进入“死循环”, 其扫描周期没有超过最大循环时间, 仿真 CPU 没有调用 OB80, 所以 Q5.7 不会 ON。③ 将 I1.4 置为 ON, 运行仿真 CPU, 主程序进入“死循环”, 当扫描周期大于最大循环时间时, 观察到 Q5.6 变为 ON, 说明仿真 CPU 执行了 OB80 中的程序段, 但在主程序中没有切断“死循环”, 以后仿真 CPU 自动进入 STOP 工作方式。④ 将 I1.4、I1.5 均置为 ON 状态, 运行仿真 CPU, 主程序进入“死循环”, 当扫描周期大于最大循环时间时, 仿真 CPU 调用 OB80, Q5.5、Q5.6 均变为 ON, Q5.5 在主程序中切断“死循环”, 程序正常运行, 仿真 CPU 不会进入 STOP 方式。

3 结束语

作者曾用 S7-PLCSIM 模拟调试某水轮发电机组的控制程序 (包括 PLC 与计算机的通信程序), 模拟调试的结果与 PLC 硬件的运行结果完全一致。由此可看出, S7-PLCSIM 具有很强的仿真功能。

参考文献

- [1] Siemens AG, S7-PLCSIM V5.0 User Manual. Nuernberg, 2001
- [2] 廖常初. PLC 编程及应用. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [3] 廖常初. 可编程序控制器的编程方法与工业应用. 重庆: 重庆大学出版社, 2001

The Simulation Software S7-PLCSIM and Its Application

Guan Chaowang, Liao Changchu

(College of Electrical Engineering Chongqing University, Chongqing China, 400044)

[Abstract] The simulation software S7-PLCSIM which is used for testing and debugging programs for both the S7-300 and S7-400 CPUs is introduced in this paper. S7-PLCSIM has powerful performances and can be used easily and conveniently. It can simulate most of functions of the real PLC.

Key words PLC Debugging Simulation

欢迎订阅、投稿、刊登广告!