

「伺服驱动」

SINAMICS V90 PN在发动机气门自动生产线中的应用

文/西门子（中国）有限公司江苏分公司 李 澄

介绍了西门子SINAMICS V90 PN伺服驱动在汽车发动机气门自动生产线的应用。本套系统采用全系列西门子解决方案，控制器采用西门子SIMATIC S7-1500，配合SINAMICS V90 PN驱动的基本定位功能，具有响应迅速，定位精准的特点。整个系统在工程应用中易于实现，具有很好的推广价值。

项目简介

随着我国国民经济的快速发展以及政府的政策扶持，家用汽车从过去的高档消费品逐步转变为日常刚需消费品。在各大汽车厂商扩大产能，技术升级的同时，一些中小配件供应商也在不断加强技术改革，更新生产线，提高自身产品的竞争力。

本文结合华东某汽车发动机气门自动化生产线技术改造项目，该项目采用了西门子新一代SINAMICS V90 PN伺服控制系统。该系统满足了气门生产线中快速定位的要求，同时也为该生产线的安全运行提供了可靠保障。

SINAMICS V90 PN是西门子SINAMICS驱动系列家族系列中一款小型，高效，便捷的伺服系统，可以实现位置控制，速度控制和转矩控制。该伺服驱动与SIMOTICS S-1FL6伺服电动机完美结合，组成最佳的伺服控制系统。通过优化的设计，SINAMICS V90 PN确保了卓越的伺服控制性能，经济实用、稳定可靠。

系统配置

SINAMICS V90 PN支持内部设定值位置控制、外部脉冲位置控制、速度控制和扭矩控制，

整合了脉冲输入、模拟量输入/输出、数字量输入/输出以及编码器脉冲输出接口。通过实时自动优化和自动谐振抑制功能，可以自动优化为一个兼顾高动态性能和平滑运行的系统。此外，脉冲输入最高支持1 MHz，充分保证了高精度定位。

整个控制系统由10台西门子S7-1500 PLC及TP700人机界面，24台SINAMICS V90 PN驱动（带Profinet工业以太网口）及配套电机组成，相关的参数给定和调试，可以通过HMI进行。该系统由于采用了Profinet工业以太网，所以接线简单方便，易于实现。控制系统接线原理图见图1所示。

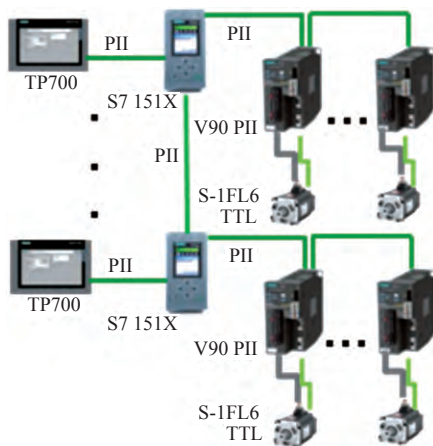


图1 SINAMICS V90 PN控制电气原理图

与SINAMICS V90 PN配套的SIMOTICS S-1FL6电动机具有IP65防护等级,电动机轴伸端标配油封。电缆接口采用坚固的金属接头,确保整套驱动系统在严苛的环境中也能稳定可靠运行。整套系统控制电气原理图如图1所示。

控制系统功能的实现

由于该控制系统需要实现高定位精度及安全生产的要求,在实现快速准确定位操作的同时,也需要考虑安全因素。V90 PN集成了安全扭矩停止STO (Safe Torque Off),是可以防止意外起动的安全功能,在故障情况下能够安全封锁电动机的转矩输出。

整个生产线需要在HMI中对驱动参数进行调试,由于汽车行业的特殊性,系统需要带有STO功

能。此外,运动系统需要有回零、手动方式、设定值直接给定(MDI)、固定点停止、等待、置位/复位输出等基本定位功能。

系统的控制器采用西门子S7-1500 PLC,在与V90 PN通信时配合报文111使用,同时可通过PROFINET 控制字 POS_STW1.12选择 MDI 传输方式进行设定值给定。

在本应用案例中,对于报文111,原点开关信号需要通过控制字POS_STW2.2给驱动,急停信号必须通过STW1.2给驱动,限位开关信号必须直接连接到驱动器的X8端子上。其中原点、急停和限位均接至驱动器上,因此PLC首先需要读取驱动器输入中的原点和急停状态。设置驱动器参数P29151=3,将驱动器的输入点状态通过111报文中的第12个字反馈给PLC。

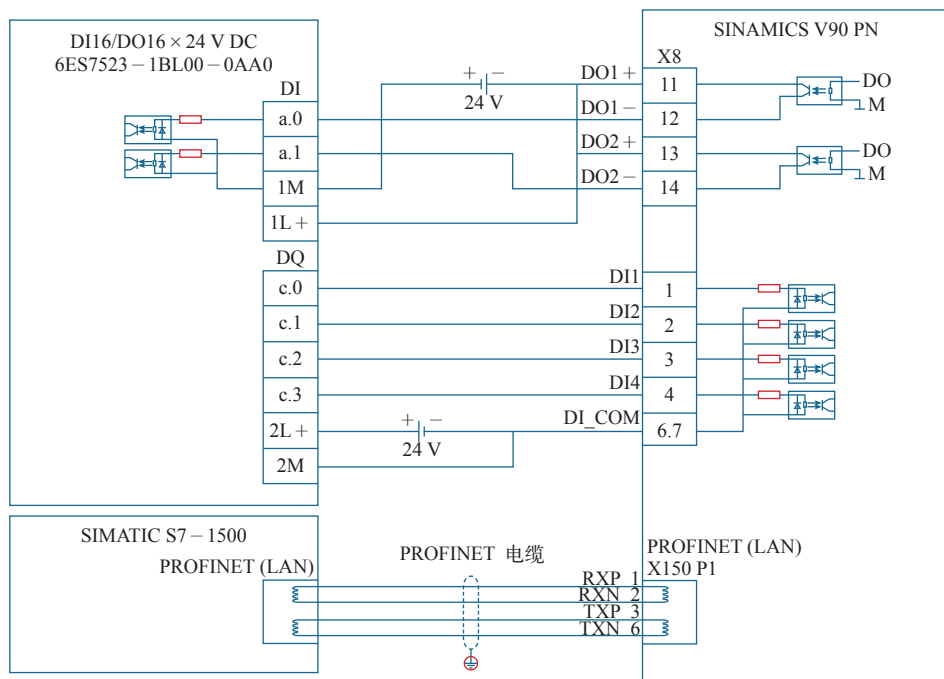


图2 SINAMICS V90 PN与PLC接线图

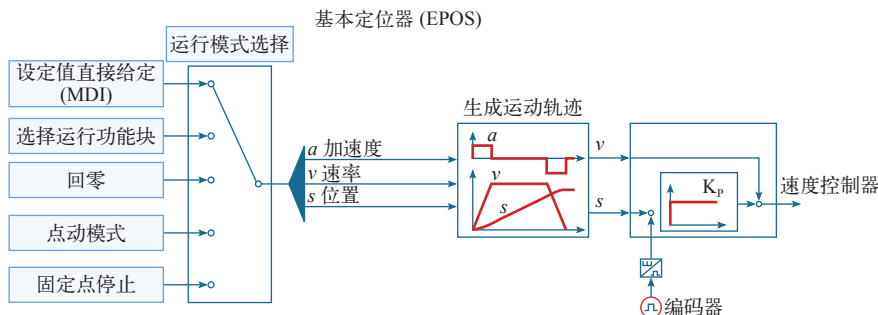


图3 SINAMICS V90 PN驱动基本定位功能

表

控制字	设置	描述
POS_STW2.2	1	参考点挡块激活
	0	参考点挡块未激活

运行到固定点停止功能在本案例中也有很好的应用，此功能可以以设定的转矩将套筒顶到工件上，这样便可以安全夹紧工件。通过 Profinet 控制字 POS_STW2.8 可设置运行到固定停止点功能，对应的转矩设定可以根据现场需求进行具体的设置。

通过设置机械参数，可建立实际运动部件和脉冲当量（LU）之间的联系。内部位置设定值的单位为脉冲当量（LU）。所有后续位置设定值，相关速度值和加速度值在内部设定值位置控制模式下都以 LU 为单位。如图4所示。

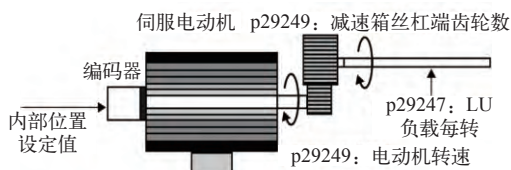


图4 SINAMICS V90 PN机械系统

P2622			P2623		
1	8: RESET_O	1	Absolute	Continue with stop	
2	1: POSITIONING	0	Absolute	Continue with stop	
3	1: POSITIONING	0	Absolute	Continue with stop	
4	7: SET_O	1	Absolute	Continue external wait	
5	6: GOTO	1	Absolute	End	

图5 程序段任务设置

在驱动器回零方面，V90 PN驱动器支持三种回零方式：

当前点为零点

根据回零开关和电动机零脉冲回零

根据电动机零脉冲回零

实际应用中，回零方式根据111报文的控制字来确定，即当以POS_STW1.11回零时，在V-ASSISTANT中，驱动回零方式选择1或2有效；当以POS_STW2.1回零时，驱动回零方式选择0有效。

项目运行

通过在设备制造厂内进行长期的测试运行，

修改驱动参数P29247后，以下参数PLC会自动修改：

P2542，P2544，P2546，P2634和P2635等报警相关阈值根据设定的圈数自动修改为LU。

P2605，P2608和P2611等回零速度根据设定的转速自动修改为LU。单位1 000 LU/MIN。

P2585，P2586，P2618和P2691等点动、定位及转矩模式速度根据设定的转速自动修改为LU。单位1000 LU/MIN。

对于V90 PN提供的Traversing block（运动路径规划）功能。在本案例的气门生产线组装设备中可以得到灵活的运用，其中有一个轴需要在一个周期内来回运行一定的角度，具体设置方式和实际设置值可根据现场需要进行调节。

西门子为SINAMICS V90 PN开发了专用的调试软件V-ASSISTANT，这个调试软件不仅提供了系统选型和配置、参数访问和设置、运行状态追踪等方便工程师的操作，而且可以针对于不同负载的应用情况，进行一键自动优化或者在线实时优化。

本案例需要在V-ASSISTANT软件中调整运动任务参数（p2622）以及运动任务模式（P2623），参数值可参考以下设置。

SINAMICS V90 PN驱动器运行情况稳定，性能满足要求，在一定程度上提高了客户的生产效率。

结束语

整个系统采用了西门子全套解决方案，具有接线简单，功能实用，易于操作的特点。现场参数可以通过HMI进行实际调节，报警故障信息可直接在HMI显示。硬限位，零点开关，急停开关统一接到驱动器，节约PLC的I/O点及电柜空间。基于PROFINET的总线连接方式以及系统化的整合方案，也是目前逐步贴近工业4.0的发展趋势。EA

（收稿日期：2017.06.26）

（编辑：朱金凤）