

西门子工业自动化技术丛书

SINAMICS G120

变频控制系统实用手册

西门子(中国)有限公司 组编

主 编 张忠权

副主编 赵启东 马天祥 罗维 毕学武

主 审 李弘炬 岳秀娟



西门子工业自动化技术丛书

SINAMICS G120 变频 控制系统实用手册

西门子（中国）有限公司 组编

主 编 张忠权

副主编 赵启东 马天祥 罗 维 毕学武

主 审 李弘炬 岳秀娟



机械工业出版社

本书编者基于西门子驱动产品 SINAMICS G120 多年的应用体会,从西门子 SINAMICS G120 产品的实际应用特点出发,以用户的实际应用需求为背景,深入浅出地介绍了 SINAMICS G120 变频控制系统的应用、选型、安装、调试、应用功能及逻辑功能实现的方法、故障诊断和维护的方法。

全书共分为 8 章,第 1 章介绍了西门子 SINAMICS 系列产品的应用范围及西门子“全集成自动化(TIA)”的基本概念;第 2 章介绍了 SINAMICS G120 系统配置方案、系统组件及应用环境;第 3 章介绍了 SINAMICS G120 的机械安装和电气安装以及接线方法;第 4 章介绍了 SINAMICS G120 的调试过程;第 5 章介绍了 SINAMICS G120 各种功能的用途、基本原理和具体调试方法;第 6 章介绍了 SINAMICS G120 通信功能的基本原理、组态步骤和编程方法;第 7 章介绍了 SINAMICS G120 集成安全功能的基本原理、应用范围;第 8 章介绍了 SINAMICS G120 的报警和故障。

本书条理清晰,内容详实,配有大量的图例和参数设置说明,系统地介绍了 SINAMICS G120 变频控制系统。

本书适用于广大工业产品用户、系统工程师、现场工程技术人员、大专院校相关专业师生、工程设计人员及相关从业人员阅读,具有较强的实用价值。

图书在版编目(CIP)数据

SINAMICS G120 变频控制系统实用手册/张忠权主编.

—北京:机械工业出版社,2016.5

(西门子工业自动化技术丛书)

ISBN 978-7-111-53768-7

I. ①S… II. ①张… III. ①变频控制-控制系统-技术手册 IV. ①TM921.51-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 103811 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:林春泉 责任编辑:林春泉

责任印制:常天培 责任校对:李锦莉 刘秀丽

北京京丰印刷厂印刷

2016 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·24.5 印张·605 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-53768-7

定价:119.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

序 1

西门子 SINAMICS 系列变频器是当前非常全面的变频器，基于标准工程设计平台，采用独特的 (Future-proof) 新技术，使其能始终跟随新技术发展的步伐。

西门子 SINAMICS 驱动控制系统为您提供新颖的交流驱动系统及直流驱动系统的创新平台，全集成的 SINAMICS 驱动家族涉及所有的驱动性能要求，达到了高度的灵活性、功能性和高效性。无论是风机、泵类和压缩机控制，还是挤出、破碎等过程处理应用，从运输机、升降机到复杂的运动控制应用，如铣削、车削和加工，西门子 SINAMICS 驱动控制系统都能为您提供卓越的驱动动力和控制性能。整个家族的所有产品基于统一的软件和硬件平台，为用户提供全面的优势：标准的操作、统一的选型和调试工具、相同的选件、较低的培训费用，其模块化的系统设计，部件和功能相互之间的统一协调，极大地提高了整个驱动系统的适用性，用户可以灵活地组合并使用，以构建优质的方案。

近年来，西门子全新一代 SINAMICS G120 系列变频器及控制系统在中国各个行业市场中得到了广泛的应用，获得了客户的好评。随着中国客户和工程技术人员设计和应用水平的不断提高，对 SINAMICS G120 变频器及其控制系统的实际应用知识要求也越来越高，为了满足广大客户和驱动工程师、电气设计工程人员对 SINAMICS G120 变频控制系统的设计、选型和使用有更深入了解的强烈愿望，同时西门子公司也愿将多年来积累的 SINAMICS G120 变频控制系统的使用成功经验与广大读者分享，因此西门子（中国）有限公司的技术工程师编写了《SINAMICS G120 变频控制系统实用手册》一书。

《SINAMICS G120 变频控制系统实用手册》全面、系统地阐述了 SINAMICS G120 变频控制系统设计的原理、选型、安装调试、维护和故障诊断等内容。本书重在实用，强调系统设计与实际工程相结合、文字通俗、简单易懂、章节逻辑结构清晰，对读者快速掌握 SINAMICS G120 变频控制系统应用技术会有很大的指导意义和帮助。



西门子（中国）有限公司
数字化工厂集团
运动控制部总经理
2016. 8

序 2

翻开这本书，一种久违的工程师情结扑面而来；释卷凝神，当年执笔设计、选型，头戴安全帽奔波于调试现场的种种经历赫然在目。

明代的吴讷说：“凡序文籍，当序作者之意”，或许我已不能以工程师的专业角度来研判这本书的内容，但作为这个团队成长的见证者和这本书的支持者，我们的初心相同：奉上一本为驱动工程师写的书。

我曾经问工程师一个问题：工业4.0、智能制造、建设制造强国。我们做了什么，还能做什么？

回顾过去的一年，工业制造巨变升级，2016 作为“十三五”的开局之年，提质增效成为今年我国工业发展的重点。来自能源与质量的挑战逐渐成为工业用户面临的主要问题，也成为产品、服务与解决方案开发的重要导向，同时也对设备供应商提出了更高的要求：注重产品在运营，能效管理及工程开发方面的价值。在这方面西门子公司一直走在驱动技术领域的前沿，为工业用户提供功能强大、性能优异的工业产品。

全新的 SINAMICS 系列驱动器作为主流产品，在国内应用越来越广泛。随着 SINAMICS 用户的增加，如何帮助用户合理选型，更好地使用产品，更好地发挥、开发设备的功能成为我们关注的重点，也是工程师们通过这本书给上述问题的回答。

在本书正式付梓之前，我作为一名曾经的驱动工程师，衷心希望这本书能够成为所有 SINAMICS G120 用户的实用工具书和设计指导书，助力所有工程师们在驱动技术领域畅行！

以上为本人读完此书的一些粗浅感想，谨以此序向本书作者致意，并祝贺本书的出版。



西门子（中国）有限公司
数字化工厂集团
工业客户服务部总经理
2016.8

前 言

目前, 中国政府正在积极推广节能减排型社会理念, 加快出台产业政策, 为节能化发展指明方向。基于国家政府政策的大力支持, 西门子公司作为变频器行业的领导者, SINAMICS G120 通用型低压变频器, 因其强大的功能和性能良好的优势, 市场份额正在逐渐加大, 越来越多的客户在实际项目中已经使用和正在选用 SINAMICS G120 变频器。

本书涵盖了执行项目从头至尾的全部过程: 选型、安装、调试、应用功能及逻辑功能的实现、故障诊断与维护等所有过程。全书共分为 8 章, 第 1 章介绍了西门子 SINAMICS 系列产品的应用范围及西门子“全集成自动化 (TIA)”的基本概念; 第 2 章介绍了 SINAMICS G120 系统的配置方案、系统组件及应用环境; 第 3 章介绍了 SINAMICS G120 的机械安装和电气安装以及接线方法; 第 4 章介绍了 SINAMICS G120 的调试过程, 包含调试前的准备, 具体调试步骤以及调试软件、操作面板的使用方法; 第 5 章介绍了 SINAMICS G120 的各种功能用途、基本原理和具体调试方法; 第 6 章介绍了 SINAMICS G120 的 USS、MODBUS RTU、PROFIBUS 以及 PROFINET 通信功能的基本原理、组态步骤和编程方法; 第 7 章介绍了 SINAMICS G120 集成安全功能 ST0、SS1、SBC、SLS、SSM 和 SDI 的基本原理、应用范围; 第 8 章介绍了 SINAMICS G120 的报警和故障。第 9 章附录介绍了 BOP-2/IOP 柜门安装组合件的技术数据及安装方法。

西门子公司全新的 SINAMICS 驱动产品在国内应用越来越广泛, 特别是使用 SINAMICS G120 产品的用户越来越多, SINAMICS G120 产品的控制单元已经升级到-2 时代, 它完全可以集成到 TIA portal 下, 它原有的功能有了很大的改进, 性能得到了较大的提升; 同时 SINAMICS G120-2 又增加了很多新的功能, 例如预定义接口宏、基本定位功能、Profienergy、扩展的故障安全功能等。对全新的升级产品, 用户可能在选型和调试时会有很多疑问, 正是基于用户的这些需求, 本书都是基于 V4.7 版本的 SINAMICS G120 (V4.7 版本是现在用户使用的最新版本) 进行介绍的, 并配有大量的图例和参数设置说明, 同时辅之以案例进行讲解, 从而确保用户快速地掌握这些功能的使用方法, 保证选型的正确, 提高现场的调试效率。

本书条理清晰、内容详实、通俗易懂, 适用于广大工业产品用户、系统工程师、现场工程技术人员、大专院校相关专业师生、工程设计人员及相关从业人员阅读, 具有较强的实用价值。

在本书出版之际, 特别要感谢西门子 (中国) 有限公司数字化工厂集团运动控制部总经理夏伟忠先生为本书撰写序 1, 特别要感谢西门子 (中国) 有限公司数字化工厂集团客户服务部总经理王飏先生为本书撰写序言 2, 感谢西门子 (中国) 有限公司数字化工厂集团客户服务核心技术专家葛蓬先生的指导, 感谢西门子 (中国) 有限公司数字化工厂集团运动控制部产品与战略管理部 SINAMICS G120 产品经理李楠女士为本书提供了很多高清图。参与本书编写和审核的工作人员还有毕学武先生、蔡文超先生、曹向楠先生、董超先生、关世才先生、李弘炬女士、李欣然先生、罗维先生、马天祥先生、荣伟先生、王谦先生、王少军

先生、杨康先生、徐嘉鹏先生、徐丽华女士、徐清书先生、岳秀娟女士、张健先生、张猛先生、张祺先生、张忠权先生、赵大鹏先生和赵启东先生，正是他们的辛勤付出，才使本书得以与广大读者见面。在此一并向所有同仁们表达深深的谢意！

由于时间紧迫、资料有限，受技术能力和编撰水平所限，书中难免有不足之处，欢迎各位专家、学者、工程技术人员以及广大读者不吝赐教，提出宝贵意见。

西门子（中国）有限公司数字化工厂集团工业客户服务部核心技术专家

徐清书

2016 年 8 月

目 录

序 1	
序 2	
前言	
第 1 章 系统概述	1
1.1 应用领域	1
1.2 SINAMICS 系列驱动产品与全集成自动化 (TIA)	2
第 2 章 系统配置	3
2.1 SINAMICS G120 变频器的配置方案	3
2.1.1 概述	3
2.1.2 SINAMICS G120 变频器用户受益	3
2.1.3 SINAMICS G120 变频器系统的构成	4
2.1.4 SINAMICS G120 变频器应用领域	7
2.2 系统组件	8
2.2.1 SINAMICS G120 变频器系统组件	8
2.2.2 SINAMICS G120 变频器系统选件	13
2.3 应用环境	16
2.3.1 SINAMICS G120 变频器通用技术参数	16
2.3.2 SINAMICS G120 变频器适用电网类型	20
2.3.3 SINAMICS G120 变频器特性曲线	21
第 3 章 安装与接线	29
3.1 机械安装	29
3.1.1 变频器的安装步骤	29
3.1.2 安装电抗器、滤波器和制动电阻	29
3.1.3 安装功率模块	30
3.1.4 安装控制单元	36
3.1.5 安装编码器	37
3.2 电气安装	38
3.2.1 电气安装概述	38
3.2.2 在允许的电网运行系统	38
3.2.3 电动机与电源接线	40
3.2.4 变频器的电磁兼容 (EMC) 安装规定	41
3.2.5 电磁干扰 (EMI) 的防护	43
3.3 接线指导	44
3.3.1 功率单元的接线	44
3.3.2 控制单元接线	49
第 4 章 调试	55
4.1 调试前的准备工作	55
4.1.1 收集电动机数据	56
4.1.2 恢复出厂设置	58
4.2 调试流程	59
4.2.1 快速调试	59
4.2.2 静态识别	62
4.2.3 动态优化	62
4.3 调试工具	63
4.3.1 BOP-2 操作面板	63
4.3.2 IOP 操作面板	71
4.3.3 STARTER 调试软件	79
第 5 章 功能	83
5.1 BICO 功能	83
5.2 预定义接口宏	84
5.3 数字量和模拟量输入输出	89
5.3.1 数字量输入	89
5.3.2 数字量输出功能	90
5.3.3 模拟量输入功能	91
5.3.4 模拟量输出功能	92
5.4 变频器 2/3 线控制	93
5.5 本地/远程切换	94
5.6 多段速功能	95
5.7 停车方式	96
5.8 命令源和设定值源	97
5.9 设定值处理	98
5.9.1 取反设定值	98
5.9.2 禁止旋转方向	98

5.9.3 转速限幅	99	5.18.2 离线 Trace	183
5.9.4 斜坡函数发生器	99	5.18.3 Trace 触发条件	184
5.10 变频器控制方式	102	5.18.4 保存和导出 Trace 图形	185
5.10.1 V/F 控制	103	5.19 Startdrive 调试 SINAMICS G120 变频器	186
5.10.2 无编码器的矢量控制	111	5.19.1 SINAMICS Startdrive 软件 简介	186
5.10.3 带编码器矢量控制	114	5.19.2 发展历史	186
5.10.4 转矩控制	125	5.19.3 软件下载	186
5.11 保护功能	127	5.19.4 系统要求	187
5.11.1 变频器的温度保护	127	5.19.5 Startdrive 软件调试 SINAMICS G120 变频器实例	187
5.11.2 电动机温度保护	128	5.19.6 波形记录 (Trace) 功能	205
5.11.3 监控负载转矩 (设备保护) 以及 监控负载异常	131	5.20 CU250S-2 基本定位功能	211
5.11.4 通过数字量输入监控转速	133	5.20.1 CU250S-2 基本定位功能 简介	211
5.11.5 过电流保护	135	5.20.2 CU250S-2 编码器连接	211
5.12 单位切换	136	5.20.3 Starter 软件配置基本定位 功能	213
5.12.1 电动机标准切换	136	5.20.4 基本定位主要功能介绍	217
5.12.2 切换单位制	138	5.20.5 基本定位功能应用实例	228
5.12.3 切换工艺控制器的过程量	141	5.21 升级	240
5.13 电动机的电气制动	143	5.21.1 项目升级	240
5.13.1 直流制动	143	5.21.2 固件升级	243
5.13.2 复合制动	147	5.22 直流电压控制器	245
5.13.3 电阻制动	148	5.22.1 V _{dc} 控制器	245
5.13.4 再生反馈制动	150	5.22.2 V _{dc} -max	246
5.13.5 电动机抱闸	150	5.22.3 V _{dc} -min	248
5.14 捕捉再启动和自动重启	154	第 6 章 通信	251
5.14.1 自动重启	154	6.1 USS	251
5.14.2 捕捉再启动	157	6.1.1 USS 通信概述	251
5.15 工艺 PID 控制器	158	6.1.2 USS 通信实例: S7-200 PLC 与 CU240E-2 的 USS 通信	253
5.16 自由功能块	161	6.1.3 S7-1200 PLC 与 CU240E-2 的 USS 通信	262
5.16.1 启用自由功能块	161	6.2 MODBUS 通信	268
5.16.2 模拟量信号的标定	164	6.2.1 概述	268
5.17 参数备份	164	6.2.2 S7-200 PLC 与 CU240E-2 的 MODBUS 通信	271
5.17.1 BOP-2 与变频器之间的数据 传输	164	6.2.3 S7-1200 PLC 与 CU240E-2 的 MODBUS 通信	280
5.17.2 IOP 与变频器之间的数据 传输	167	6.3 PROFIBUS 和 PROFINET	288
5.17.3 MMC 卡与变频器之间的数据 传输	171	6.3.1 PROFIdrive 行规	288
5.17.4 通过 STARTER 调试软件实现 PG/PC 和变频器之间的数据 传输	177		
5.18 Trace	182		
5.18.1 在线 Trace	182		

6.3.2 示例 1: S7-300 PLC 和 CU250S-2DP 的 PROFIBUS 通信	298	7.2.7 强制潜在故障检查	344
6.3.3 示例 2: S7-1500 与 CU250S-2PN PROFINET 通信	311	7.3 安全功能接口	346
6.3.4 示例 3: SIMATIC 触摸屏与 CU250S-2PN 直接通信	319	7.3.1 安全通信 PROFIsafe	346
6.4 PROFIenergy	326	7.3.2 安全输入 F-DI	349
6.4.1 PROFIenergy 协议	326	7.4 调试工具介绍	353
6.4.2 SINAMICS G120 变频器的 PROFIenergy 功能	327	7.4.1 BOP-2 调试安全功能	353
6.4.3 S7-300 PLC 通过 PROFIenergy 访问 SINAMICS G120D	328	7.4.2 STARER 调试软件调试安全功能	354
第 7 章 故障安全	334	7.5 应用示例	356
7.1 SINAMICS G120 变频器集成安全功能概述	334	第 8 章 报警和故障	366
7.1.1 安全功能一览	335	8.1 报警	368
7.1.2 安全接口一览	335	8.1.1 报警缓冲器	368
7.2 安全功能介绍	336	8.1.2 常见报警	370
7.2.1 安全转矩关断 (STO)	336	8.2 故障	372
7.2.2 安全抱闸控制 (SBC)	336	8.2.1 故障缓冲器	373
7.2.3 安全停止 (SS1)	337	8.2.2 故障的高级设置	375
7.2.4 安全限速 (SLS)	340	8.2.3 常见故障	376
7.2.5 安全转速监控 (SSM)	341	8.3 报警及故障转换	379
7.2.6 安全方向 (SDI)	343	附录	381
		附录 A BOP-2/IOP 柜门安装组合件安装指导	381
		A.1 BOP-2/IOP 柜门安装组合件	381
		A.2 柜门开孔尺寸	381
		附录 B 技术数据	382

第1章 系统概述

1.1 应用领域

西门子公司推出的 SINAMICS 系列驱动产品应用范围很广，适用于工业领域的机械和设备制造。SINAMICS 系列驱动产品提供的解决方案可以应对下列各种驱动任务：

- 生产工业中的泵和风机应用；
- 离心机、压机、挤出机、升降机，以及传送带和运输系统中的复杂单电动机驱动；
- 纺织机械、塑料机械和造纸机械以及轧钢设备中的复合驱动系统；
- 用于风电涡轮机控制的精密伺服驱动系统；
- 用于机床、包装机械和印刷机械的高动态伺服系统。

根据使用范围和工艺需求的不同，SINAMICS 系列能够为客户提供一款或者多款合适的驱动产品如下：

- SINAMICS V 系列是基础性能的驱动产品，它的特点是易于安装、易于使用，并且投入成本与运行成本都较低，操作简单，应用场合简单。
- SINAMICS G 系列是标准性能的驱动产品，它的特点是拖动感应电动机的各种标准应用，这些应用对电动机的转速的动态性能要求不太高，适用于复杂的应用场合。
- SINAMICS S 系列是高性能的驱动产品，它的特点是拖动带有更复杂任务的感应电动机和同步电动机，有高动态性能和精度要求，应用场合最为复杂。
- SINAMICS DCM 是 SINAMICS 系列驱动器中的新一代直流调速器。与以往产品相比更具有通用性和可扩展性，SINAMICS DCM 不仅可以实现基本调速要求，而且还可以满足较高的调速控制要求。SINAMICS 系列驱动产品如图 1-1 所示。

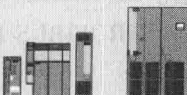
低压					直流电压		中压		
基本性能	通用性能				基本 伺服应用	高性能		直流应用	高功率应用
									
V20	G120C/G120P/G120P Cabinet		G110D/G120D/G110M	G130/G150	G180	S110	S120 S150	DCM	GH180/GM150/SM150/GL150/SL150

图 1-1 SINAMICS 系列驱动产品

1.2 SINAMICS 系列驱动产品与全集成自动化 (TIA)

SINAMICS 系列驱动产品是西门子公司“全集成自动化 (TIA)”的核心组成部分。SINAMICS 在组态、数据管理以及与上层自动化系统通信等方面的集成性，可确保其与 SIMATIC、SIMOTION 和 SINUMERIK 控制系统组合使用时成本低廉，自动化系统中的 SINAMICS 系列驱动产品如图 1-2 所示。

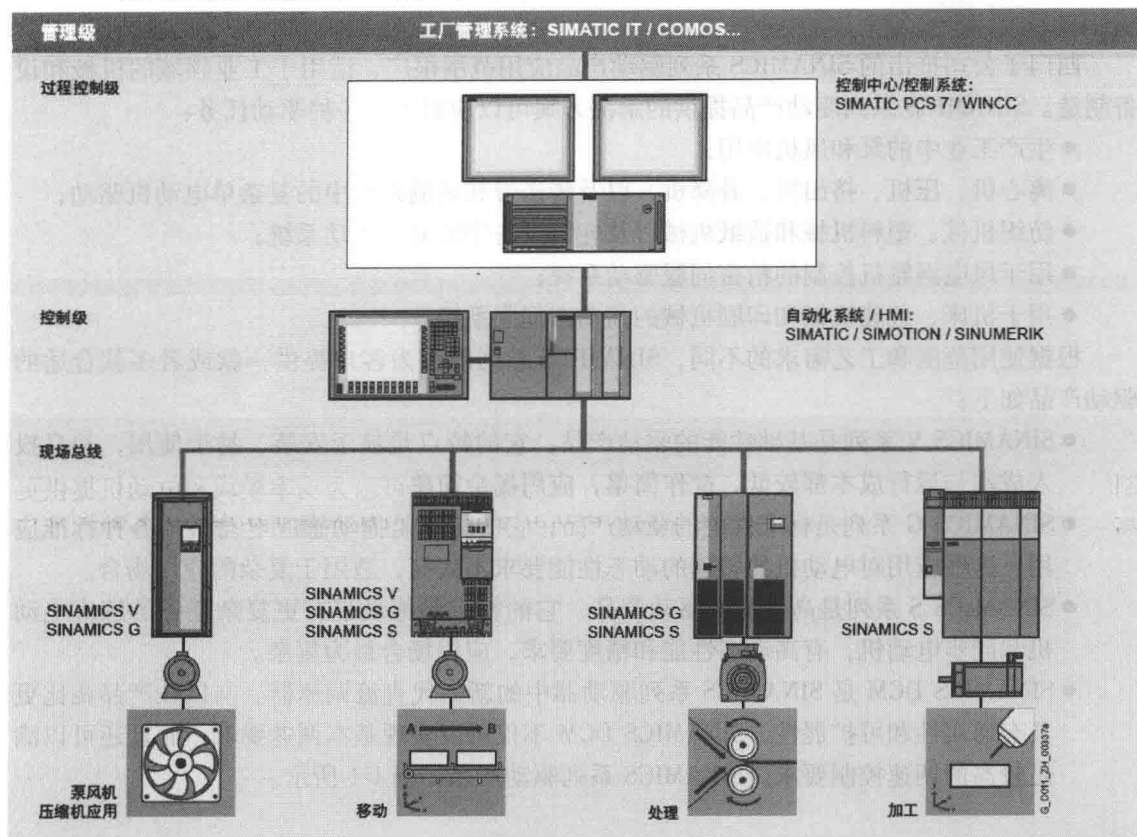


图 1-2 自动化系统中的 SINAMICS 系列驱动产品

SINAMICS G120 变频器支持多种通信方式，它可以确保与自动化系统中的 HMI、控制器、驱动器和 I/O 点通信。SINAMICS G120 变频器支持的通信方式有：USS、Modbus RTU、BACnet MS/TP、CANopen、PROFIBUS DP、PROFINET 和 EtherNet/IP。

第2章 系统配置

2.1 SINAMICS G120 变频器的配置方案

2.1.1 概述

SINAMICS G120 系列变频器的设计目标是为交流电动机提供经济的、高精度的速度/转矩控制。按照尺寸的不同（外形尺寸 FSA ~ FSGX）功率范围覆盖 0.37 ~ 250kW（0.5 ~ 400hp）（1hp = 735.499W），广泛适用于变频驱动的应用场合。

SINAMICS G120 变频器是由多种不同功能单元组成的模块化变频器。构成变频器的两个必需的主要模块为控制单元（CU）和功率模块（PM）。

控制单元是可以通过不同的方式对功率模块和所接的电动机进行控制和监控。它支持与本地或中央控制的通信，并且支持通过监控设备和输入/输出端子的直接控制。

功率模块可以驱动电动机的功率范围为 0.37 ~ 250kW（0.5 ~ 400hp）。功率模块由控制单元内的微处理器进行控制；高性能的 IGBT 及电动机电压脉宽调制技术和可选的脉宽调制频率，使得电动机运行极为灵活可靠；多方面的保护功能可以为功率模块和电动机提供更高一级的保护。通过创新的冷却理念和加涂层的电子模块可以使变频器的使用寿命和高效运行时间显著加长。

变频器调试软件 STARTER 可以对 SINAMICS G120 变频器进行调试和维护。对于简单的调试，它可以提供操作向导以加快调试过程，同时也提供友好的界面，与传动相关的复杂解决方案。

说明：

本手册主要介绍 SINAMICS G120 变频器产品，产品技术数据及功能基于 FW V4.7 版本。

2.1.2 SINAMICS G120 变频器用户受益

SINAMICS G120 变频器，以客户需求为目标，便于客户应用和维护为设计理念，提供了高度灵活性产品。

1) 面向未来的模块化设计理念。

- 可以在带电的状态下进行模块更换（热插拔）。
- 可拆卸的接线端子。
- 模块的更换更加简单，使维护极为方便友好。

2) 安全保护功能的集成，使得它更好的应用于有安全保护要求的设备和工厂。

3) 提供强大的通信，支持 PROFINET 或 PROFIBUS 及 PROFIdrive Profile 4.0。

- 减少了接口数量。
- 全厂范围内组态。

- 操作更加简单。

4) 创新的能量回馈电路设计, 功率模块 PM250 (3AC 400V) 允许负载的动能回馈到电网。由于再生的能量不再通过制动电阻转化成热能消耗掉, 这样就为节能提供了巨大的空间。

5) 方便的 USB 接口使本地调试和故障诊断更加简单。

6) 通过 Bico 技术可以实现多种集成的功能。

7) 创新的冷却系统和带涂层的电路板可以显著提高变频器的稳定性和使用寿命。

- 外部散热片冷却。

- 冷却风道中不包含电子模块。

- 控制单元能够通过对流独立散热。

- 重要的部件增加了额外的涂层。

8) 设备更换更加简单, 通过基本操作面板和 MMC/SD 卡进行参数复制更加省时。

9) 采用高的脉冲频率, 保证电动机的低噪声运行。

10) 紧凑, 节省安装空间的设计。

11) 通过参数即可完成 50Hz 或 60Hz 电动机 (IEC 或 NEMA 电动机) 的设置。

12) 可进行数字量输入的 2/3 线选择 (电平/脉冲信号) 完成常用的控制方式的设置。

13) 可以通过通用工具 SIZER、STARTER 和 Drive ES 进行工程设置和调试, 保证了组态的简单和调试的方便。由于 Drive ES Basic STARTER 集成在 STEP 7 中, 这就保证了数据的集中保存和通信的连续性。

14) 符合世界范围的认证: CE、UL、cUL、c-tick, 以及集成的安全保护标准 IEC 61508 SIL 2。

15) SINAMICS G120 变频器具有广泛的应用领域

- 作为通用的变频器广泛应用于工商业领域;

- 用于汽车、纺织、印刷和化工等行业;

- 用于传输行业, 例如带式、辊式、链式传送。

2.1.3 SINAMICS G120 变频器系统的构成

SINAMICS G120 变频器为标准传动中按照模块化设计的每个 SINAMICS G120 变频器都由控制单元和功率模块两个必要单元组成。

1. 控制单元

SINAMICS G120 变频器有以下可选的控制单元作为变频器基本单元。

(1) CU230 控制单元

控制单元专门对风机、水泵和压缩机类负载进行控制, 除此之外控制单元还可以完成其他的任务, 它们可根据应用的需要进行相应的参数化。有以下几种可选的控制单元:

- CU230P-2HVAC

- CU230P-2DP

- CU230P-2PN

- CU230P-2CAN

(2) CU240 控制单元

控制单元可以为变频器提供开环/闭环控制功能, 除此之外控制单元还可以完成其他的任务, 它们可根据应用的需要进行相应的参数化。有以下几种可选的控制单元:

- CU240B-2
- CU240B-2DP
- CU240E-2
- CU240E-2F
- CU240E-2PN
- CU240E-2PN-F
- CU240E-2DP
- CU240E-2DP-F

(3) CU250 控制单元

控制单元可以为变频器提供开环/闭环控制功能，除此之外控制单元还可以完成其他的任务，它们可根据应用的需要进行相应的参数化。有以下几种可选的控制单元：

- CU250S-2
- CU250S-2DP
- CU250S-2PN
- CU250S-2CAN

(4) 控制单元参数表（见表 2-1）

表 2-1 控制单元参数表

名 称	订货号	通 信	集成的安全功能	IO 接口
CU230P-2HVAC	6SL3243-0BB30-1HA3	USS/ Modbus RTU/ BACnet MS/TP	—	6DI、3DO 4AI、2AO
CU230P-2DP	6SL3243-0BB30-1PA3	PROFIBUS DP	—	
CU230P-2PN	6SL3243-0BB30-1FA0	PROFINET	—	
CU230P-2 CAN	6SL3243-0BB30-1CA3	CANopen	—	
CU240B-2	6SL3244-0BB00-1BA1	USS	—	4DI、1DO 1AI、1AO
		Modbus RTU		
CU240B-2DP	6SL3244-0BB00-1PA1	PROFIBUS DP	—	
CU240E-2	6SL3244-0BB12-1BA1	USS	STO	6DI、3DO 2AI、2AO
		Modbus RTU		
CU240E-2DP	6SL3244-0BB12-1PA1	PROFIBUS DP	STO	
CU240E-2PN	6SL3244-0BB12-1FA0	PROFINET	—	
CU240E-2-F	6SL3244-0BB13-1BA1	USS	STO、SSI、SLS、SSM、SDI	
		Modbus RTU		
		PROFIsafe		
CU240E-2DP-F	6SL3244-0BB13-1PA1	PROFIBUS DP	STO、SSI、SLS、SSM、SDI	
		PROFIsafe		
CU240E-2PN-F	6SL3244-0BB13-1FA0	PROFINET	STO、SSI、SLS、SSM、SDI	
		PROFIsafe		

(续)

名 称	订货号	通 信	集成的安全功能	IO 接口
CU250S-2	6SL3246-0BA22-1BA0	USS	STO, SS1, SLS, SSM, SDI	11DI, 3DO
		Modbus RTU		
CU250S-2DP	6SL3246-0BA22-1PA0	PROFIBUS DP	STO, SS1, SLS, SSM, SDI	4DI/4DO
CU250S-2PN	6SL3246-0BA22-1FA0	PROFINET	STO, SS1, SLS, SSM, SDI	2AI, 2AO
CU250S-2CAN	6SL3246-0BA22-1CA0	CANopen	STO, SS1, SLS, SSM, SDI	

2. 功率模块

SINAMICS G120 变频器有以下可选的功率模块作为变频器基本单元。

(1) PM230 功率模块

PM230 功率模块是按照不进行再生能量回馈设计的, 风机/泵类专用模块, 功率因数高, 谐波小, 它的特点是不带内置的制动斩波器, 最大直流母线电压控制制动斜坡。

(2) PM240 功率模块

PM240 功率模块是按照不进行再生能量回馈设计的, 它的特点是 FSA ~ FSF 带有内置的制动斩波器, FSGX 尺寸的需要额外配置制动斩波器。制动中产生的再生能量通过外接的制动电阻转化为热能进行消耗。

(3) PM240-2 功率模块

PM240-2 功率模块是按照不进行再生能量回馈设计的, 它的特点是 FSA ~ FSC 带有内置的制动斩波器。制动中产生的再生能量通过外接的制动电阻转化为热能进行消耗。PM240-2 允许采用穿墙式安装, 如果使用穿墙式安装功率模块, 那么大部分损耗功率都会通过散热片排出控制柜。

(4) PM250 功率模块

PM250 (3AC 400V) 功率模块采用了一种创新的电路设计, 它可以与电源之间进行能量交换。这种创新的电路也就允许再生的能量回馈到电网, 达到节能的目的。

(5) 功率单元技术指标表 (见表 2-2)

表 2-2 功率单元技术指标

名 称 电压和功率	PM230	PM240	PM250	PM240-2
1AC200 - 240V + / - 10%	—	0.12 ~ 0.75kW	—	0.55 ~ 4kW
3AC200 - 240V + / 10%	—	—	—	5.5 ~ 0.75kW
3AC380 - 480V + / - 10%	0.37 ~ 90kW	0.37 ~ 250kW	7.5 ~ 90kW	0.55 ~ 15kW
3AC500 - 690V + / - 10%	—	—	—	—
电网质量	$u_k < 1\%$	$1\% < u_k < 4\%$	$u_k < 1\%$	$1\% < u_k < 4\%$
功率因数	0.9	0.7...0.85	0.9	0.7
脉冲频率	4Hz	4Hz ($\leq 75\text{kW}$) 2kHz ($> 75\text{kW}$)	4Hz	4Hz ($\leq 15\text{kW}$)

(续)

名称 电压和功率	PM230	PM240	PM250	PM240-2
防护等级	IP20/IP20PT/IP55	IP20	IP20	IP20 IP54
电磁兼容 EMC 遵循 IEC 61800-3	是	是	是	是

(6) 功率单元兼容表 (见表 2-3)

表 2-3 功率单元兼容性列表

	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2
PM230	✓	✓	✓	×
PM240	✓	✓	✓	✓
PM240-2	✓	✓	✓	✓
PM250	✓	✓	✓	✓

2.1.4 SINAMICS G120 变频器应用领域

SINAMICS G120 变频器是一款通用型变频器,它能够满足工业与民用领域的广泛应用需求。对于机械制造、汽车、纺织、印刷、包装与化工等领域,久经验证的 SINAMICS G120 变频器都是值得信赖的产品,已在全球广泛应用,诸如辊道、钢铁行业、石油和天然气行业、海上作业以及再生能源回收。其模块化的设计包含控制单元(CU)和功率模块(PM),功率范围从 0.37 ~ 250kW,是标准应用的完美解决方案。凭借丰富的可选部件,能以最佳的方式按照特定的应用要求对变频器进行组态。根据硬件、通信和安全技术的相关要求,可以非常简便地将相应的模块进行组合。而且 SINAMICS G120 变频器仍在不断创新,以融入新元件和选件,并一直保持高度的用户友好性——从安装到维护。

其他 SINAMICS G120 系列变频器产品信息如下:

- 更高防护等级,功率最高达 7.5kW,如 SINAMICS G110M 变频器、SINAMICS G110D 变频器、SINAMICS G120D 变频器(产品样本 D31.4)。
- 具备定位功能,用于分布式驱动解决方案,防护等级 IP65,如 SINAMICS G120D(产品样本 D31.4)。
- 具备针对泵、风机和压缩机的特殊功能,如 SINAMICS G120P(产品样本 D35)。
- 一体式变频器,如 SINAMICS G120C 变频器(产品样本 D31.2)。

1. 压缩机、纺织机、印刷和包装机械等应用特点

(1) 压缩机方面应用特点

- PM240 功率模块(F 及以下)集成了制动单元。
- 增强的设备的鲁棒性。
- 增加的 I/O 的数量,可以高度灵活的满足应用。