



中华人民共和国国家标准

GB/T 15969.9—2021/IEC 61131-9:2013

可编程序控制器 第9部分：用于小型传感器和执行器的 单点数字通信接口(SDCI)

Programmable controllers—Part 9: Single-drop digital
communication interface for small sensors and actuators (SDCI)

(IEC 61131-9:2013, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
可 编 程 序 控 制 器
第 9 部 分：用 于 小 型 传 感 器 和 执 行 器 的
单 点 数 字 通 信 接 口 (SDCI)

GB/T 15969.9—2021/IEC 61131-9:2013

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100029)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)

网 址：www.spc.org.cn

服 务 热 线：400-168-0010

2021 年 8 月 第 一 版

*

书 号：155066·1-67579

版 权 专 有 侵 权 必 究

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号、缩略语和约定	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号和缩略语	6
3.3 约定	8
4 SDCI(IO-Link™)	10
4.1 技术宗旨	10
4.2 自动化等级中的定位	10
4.3 布线、连接器和电源	11
4.4 SDCI 的通信特征	11
4.5 主站功能	13
4.6 SDCI 配置	14
4.7 对现场总线的映像	14
4.8 标准架构	14
5 物理层(PL)	15
5.1 通则	15
5.2 PL 服务	15
5.3 发送器/接收器	18
5.4 供电	26
5.5 介质	27
6 SIO	29
7 数据链路层(DL)	29
7.1 通则	29
7.2 数字链路层	31
7.3 DL 协议	47
8 物理层(AL)	81
8.1 通则	81
8.2 AL 服务	82
8.3 AL 协议	91
9 系统管理(SM)	101
9.1 通则	101
9.2 主站 SM	101

9.3 设备 SM	116
10 设备.....	131
10.1 概述	131
10.2 PD 交换(PDE)	132
10.3 参数管理器(PM)	133
10.4 数据存储(DS)	139
10.5 事件调度(ED)	142
10.6 设备特征	142
10.7 设备设计规则和约束	145
10.8 IO 设备描述(IODD)	146
10.9 设备诊断	147
10.10 设备连接性	149
11 主站(Master).....	149
11.1 概述	149
11.2 配置管理器(CM)	152
11.3 数据存储(DS)	158
11.4 OD 交换(ODE)	164
11.5 诊断单元(DU)	165
11.6 过程数据交换(PDE)	166
11.7 端口和设备配置工具(PDCT)	168
11.8 网关应用程序	169
附录 A (规范性附录) 编码、定时约束和错误	173
附录 B (规范性附录) 参数和命令	194
附录 C (规范性附录) ErrorType(ISDU 错误)	211
附录 D (规范性附录) EventCode(诊断信息)	215
附录 E (规范性附录) 数据类型	218
附录 F (规范性附录) DS 数据对象结构	228
附录 G (规范性附录) 主站与设备的一致性	229
附录 H (资料性附录) 残留错误概率	235
附录 I (资料性附录) ISDU 传输示例	237
附录 J (资料性附录) 检测参数变化的推荐方法	239
参考文献.....	240

前 言

GB/T 15969《可编程序控制器》包含以下部分：

- 第 1 部分：通用信息；
- 第 2 部分：设备要求和测试；
- 第 3 部分：编程语言；
- 第 4 部分：用户导则；
- 第 5 部分：通信；
- 第 6 部分：功能安全；
- 第 7 部分：模糊控制编程；
- 第 8 部分：编程语言的应用和实现导则；
- 第 9 部分：用于小型传感器和执行器的单点数字通信接口(SDCI)。

本部分为 GB/T 15969 的第 9 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61131-9:2013《可编程序控制器 第 9 部分：用于小型传感器和执行器的单点数字通信接口(SDCI)》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2311—2000 信息技术 字符代码结构与扩充技术(idt ISO/IEC 2022:1994)
- GB/T 13000—2010 信息技术 通用多八位编码字符集(UCS)(ISO/IEC 10646:2003, IDT)
- GB/T 14048.10—2016 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关(IEC 60947-5-2:2012, IDT)
- GB/T 15969.1—2007 可编程序控制器 第 1 部分：通用信息(IEC 61131-1:2003, IDT)
- GB/T 15969.2—2008 可编程序控制器 第 2 部分：设备要求和测试(IEC 61131-2:2007, IDT)
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2008, IDT)
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2010, IDT)
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2012, IDT)
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2014, IDT)
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2013, IDT)
- GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004, IDT)
- GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验(IEC 61000-6-2:1999, IDT)
- GB 17799.4—2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射(IEC 61000-6-4:2011, IDT)
- GB/T 17967—2000 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 OSI 服务定义约定(idt ISO/IEC 10731:1994)

GB/T 15969.9—2021/IEC 61131-9:2013

——GB/T 34064—2017 通用自动化设备 行规导则(IEC/TR 62390:2005, IDT)

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分主要起草单位:北京机械工业自动化研究所有限公司、青岛海尔工业智能研究院有限公司、中国机电一体化技术应用协会。

本部分主要起草人:黎晓东、王凯、张雪嫣、唐聪、陈录城、孙洁香、任建勋、陈彬、张维杰、刘玉平。

引 言

0.1 概述

本部分为 GB/T 15969 的第 9 部分,针对可编程序控制器及其相关的外围设备,应与 GB/T 15969 的其他部分结合使用。

如果本部分与其他 IEC 标准(除基本安全标准外)之间存有冲突的话,应按照本部分的规定来管理可编程序控制器及其相关外围设备。

低成本传感器和执行器中嵌入微控制器的情况日益增多,为增加诊断和配置数据提供了机会,以支持不断增长的应用需求。

这些低成本的传感器和执行器需要使用低成本的数字通信技术与控制器(PC 或 PLC)交换诊断和配置数据,同时向后兼容当前 DI/DO 信号。这正是 SDCI(IO-Link^{TM1)}技术的驱动力。

在现场总线概念中,SDCI 技术定义了一个将传感器和执行器连接到主站的通用接口,其可与网关功能相结合成为一个现场总线远程 I/O 节点。

任何符合 SDCI 标准的设备都可连接到主站的任意可用接口的端口上。符合 SDCI 标准的设备在设备中实现物理到数字转换,然后使用 24 V I/O 信号线的“编码转换”以一种标准格式直接将其结果传输出去,从而消除了对不同 DI、DO、AI 和 AO 以及各种电缆的需要。

物理拓扑结构是每台设备通过点对点的形式使用可长达 20 m 以上距离的 3 线连接到主站。这种 SDCI 物理接口向后兼容 IEC 61131-2 中规定的常用 24 V I/O 信号,支持 4.8 kbit/s、38.4 kbit/s 和 230.4 kbit/s 的传输速率。

SDCI 主站对插入其端口中的设备进行检测、识别和管理。

工具可以将设备与其相应的电子 I/O 设备描述(IODD)及其后续配置进行关联,以匹配应用程序需求。

SDCI 规定了诊断功能的三种不同等级,即:生产阶段根据自动化需求立即做出响应、通过操作员干预做出中期响应或通过扩展诊断信息进行更持久的调试与维护。

本标准的结构在 4.8 中描述。

除非满足附录 G 的要求,否则不能声称符合 IEC 61131-9。IEC 61131-1 或 IEC 60050 系列标准中定义了通用术语,在每部分中定义了更具体的术语。

0.2 专利申报

国际电工委员会(IEC)提请注意这样一个事实,遵守本文档可能涉及以下有关小型传感器和执行器点对点串行通信接口的专利的使用,如表 0.1 所示,其中[xx]表示专利权的持有人。

1) IO-LinkTM是“IO-Link 联盟”的商标。提供此信息的目的在于方便用户使用本部分,而非表明 IEC 认可商标持有者或其拥有的任何产品。遵守本部分的规定并未要求使用 IO-LinkTM这个注册商标。使用 IO-LinkTM注册商标需得到“IO-Link 联盟”的许可。

表 0.1 所涉及的专利

专利号	专利权持有人	专利名称
DE 10030845B4 EP 1168271B1 US 6889282B2	[AB]	用于执行器或传感器的现场总线连接系统
EP 1203933 B1	[FE]	用于测量至少一个变量的传感器装置
DE 10 2004 035 831.1	[SI]	通过将实际参数与参考值进行比较,并根据需要对软件进行修改,来检查计算机系统的运行状态
DE 102 119 39 A1 US 2003/0200323 A1	[SK]	用于设备的总线系统的耦合装置耦合

IEC 对有关这些专利权的证据、有效性和范围不持任何立场。

这些专利拥有者已向 IEC 承诺,他们愿意与来自世界各地的申请者以免费形式或在合理和非歧视性条款及条件下就专利许可事宜进行交涉。这些专利拥有者就此方面的声明已在 IEC 注册。

相关信息可从表 0.2 中获取。

表 0.2 专利拥有者声明

专利权持有人	声明
[AB]	ABB 公司 海德堡 德国
[FE]	费斯托公司 埃斯林根 德国
[SI]	西门子公司 Otto-Hahn-Ring 6 81739 慕尼黑 德国
[SK]	西克公司 瓦尔德基尔希 德国

请注意,除了上述内容外,该文件中的某些部分有可能涉及版权问题。IEC 对识别任何专利概不负责。

ISO(www.iso.org/patents)和 IEC(<http://patents.iec.ch>)维护与标准相关的专利的在线数据库。鼓励用户查阅数据库以获取有关专利的最新信息。

可编程序控制器

第 9 部分:用于小型传感器和执行器的 单点数字通信接口(SDCI)

1 范围

GB/T 15969 的本部分规定了用于小型传感器和执行器的单点数字通信接口技术(SDCI)(通称为 IO-Link™),将其 IEC 61131-2 的数字输入和输出接口向点对点的通信连接扩展。采用这种技术可将参数传输到设备,并将来自设备中的诊断信息发送至自动化系统。

这种技术主要用于工厂自动化中的简易传感器和执行器,包括小型和具有成本效益的微控制器。

本部分规定了用于主站和设备单点数字通信接口(SDCI)的通信服务和协议(依据 ISO/OSI 参考模型的 PL、DL 和 AL)。

本部分还包括电磁兼容性(EMC)测试要求。

本部分不包括整合了多点或多点连接的通信接口和系统,也不包括将单点数字通信接口(SDCI)集成到如现场总线这种更高等级系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60947-5-2 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分:控制电路电器和开关元件 接近开关(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-2:Control circuit devices and switching elements—Proximity switches)

IEC 61000-4-2 电磁兼容(EMC) 第 4-2 部分:试验和测量技术 静电放电抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-2: Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test]

IEC 61000-4-3 电磁兼容性(EMC) 第 4-3 部分:试验和测量技术 辐射、射频、电磁场抗扰度试验[Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4-3: Testing and measurement techniques—Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test]

IEC 61000-4-4 电磁兼容性(EMC) 第 4-4 部分:试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验[Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4-4: Testing and measurement techniques—Electrical fast transient/burst immunity test]

IEC 61000-4-5 电磁兼容性(EMC) 第 4-5 部分:试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-5: Testing and measurement techniques—Surge immunity test]

IEC 61000-4-6 电磁兼容性(EMC) 第 4-6 部分:测试与测量技术 射频场感应的传导干扰的抗扰度试验[Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4-6: Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

IEC 61000-4-11 电磁兼容性(EMC) 第 4-11 部分:试验和测量技术 电压暂降、短时中断及电