



中华人民共和国国家标准

GB/T 29910.1—2013

工业通信网络 现场总线规范 类型 20： HART 规范 第 1 部分：HART 有线网 络物理层服务定义和协议规范

Industrial communication networks—Fieldbus specifications—Type 20 HART
specification—Part 1: HART wired network physical layer service definition
and protocol specification

2013-12-17 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语、约定	1
3.1 参考模型术语和定义	1
3.2 特定术语和定义	1
3.3 缩略语	5
3.4 符号	6
3.5 约定	6
4 物理层服务定义	8
4.1 概述	8
4.2 物理层服务	9
5 物理层协议规范	11
5.1 概述	11
5.2 PhPDU	11
5.3 设备类型	13
5.4 网络配置规则	15
5.5 数字变送器规范	16
5.6 数字接收器规范	19
5.7 模拟信号传输	20
5.8 设备阻抗	21
5.9 对模拟和数字信号的干扰	22
5.10 非通信设备	23
附录 A (资料性附录) 网络拓扑示例	27
附录 B (资料性附录) 电缆特性和长度	33
附录 C (资料性附录) 通过安全栅配电	47
附录 D (资料性附录) 屏蔽和接地	49
图 1 物理层数据服务序列	9
图 2 相位连续频移键控	11
图 3 PhPDU 结构	12
图 4 字符格式	12
图 5 传输测试配置	16
图 6 传输波形	17
图 7 载波开始时间	18

图 8	载波停止时间	18
图 9	载波衰减时间	19
图 10	数字信号频谱	19
图 11	数字接收器干扰	20
图 12	模拟信号频谱	21
图 13	静默期间输出	23
图 14	网络电源纹波	24
图 15	安全栅测试电路 A	25
图 16	安全栅测试电路 B	25
图 17	安全栅测试电路 C	25
图 A.1	点对点电流输入网络	27
图 A.2	点对点电流输出网络	28
图 A.3	多点网络	29
图 A.4	有模拟信号的多点网络	30
图 A.5	串联网路 1	31
图 A.6	串联网路 2	32
图 B.1	单个从站设备网络的电缆长度	34
图 B.2	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=1\ 000$ 的电缆电容	35
图 B.3	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=2\ 000$ 的电缆电容	35
图 B.4	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=5\ 000$ 的电缆电容	36
图 B.5	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=10\ 000$ 的电缆电容	36
图 B.6	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=1\ 000, 100\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	37
图 B.7	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=1\ 000, 200\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	37
图 B.8	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=1\ 000, 300\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	38
图 B.9	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=1\ 000, 400\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	38
图 B.10	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=2\ 000, 100\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	39
图 B.11	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=2\ 000, 200\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	39
图 B.12	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=2\ 000, 300\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	40
图 B.13	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=2\ 000, 400\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	40
图 B.14	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=5\ 000, 100\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	41
图 B.15	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=5\ 000, 200\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	41
图 B.16	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=5\ 000, 300\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	42
图 B.17	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=5\ 000, 400\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	42
图 B.18	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=10\ 000, 100\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	43
图 B.19	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=10\ 000, 200\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	43
图 B.20	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=10\ 000, 300\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	44
图 B.21	对于 $C_{cbl}/R_{cbl}=10\ 000, 400\ \Omega$ 串联电阻的电缆电容	44

图 C.1 网络电源连接	47
图 D.1 接地与屏蔽	49
表 1 状态机所用的约定	8
表 2 PH-START 原语和参数	10
表 3 PH-DATA 原语和参数	10
表 4 设备参数	15
表 5 传输幅值的限值	17
表 6 数字接收器规范	19
表 7 高阻抗设备特性	21
表 8 低阻抗设备特性	22
表 9 二类设备特性	22
表 10 网络电源特性	23
表 11 安全栅特性	24
表 12 其他类型硬件必备特性	26
表 13 其他类型硬件推荐特性	26
表 B.1 设备和电缆参数	33

前 言

GB/T 29910《工业通信网络 现场总线规范 类型 20: HART 规范》分为如下 6 个部分:

- 第 1 部分: HART 有线网络物理层服务定义和协议规范;
- 第 2 部分: HART 有线网络数据链路层服务定义和协议规范;
- 第 3 部分: 应用层服务定义;
- 第 4 部分: 应用层协议规范;
- 第 5 部分: WirelessHART 无线通信网络及通信行规;
- 第 6 部分: 应用层附加服务定义和协议规范。

本部分为 GB/T 29910 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分修改采用 HART 通信基金会(HCF)的技术文档 HCF_SPEC-710《工业通信网络 有线通信网络 HART; HART FSK、DLL 和 APL 补充》的物理层服务定义和协议规范,在技术内容上与原英文文档没有差异,在文本结构编排上进行了适当调整。

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和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、HART 通信基金会、中国科学院沈阳自动化研究所、上海自动化仪表股份有限公司、西南大学、上海工业自动化仪表研究院、北京和利时系统工程股份有限公司、北京奥斯汀科技有限公司、福建上润精密仪器有限公司、中国仪器仪表行业协会、上海汉物天物联网技术有限公司、重庆工业自动化仪表研究所、二重集团(德阳)重型装备股份有限公司。

本部分主要起草人:刘丹、高镜媚、王麟琨、冯翔、刘涛、梁炜、杨志家、包伟华、刘枫、王骏、罗安、陈小枫、戈剑、董景辰、蒋济友。

工业通信网络 现场总线规范 类型 20: HART 规范 第 1 部分:HART 有线网 络物理层服务定义和协议规范

1 范围

GB/T 29910 的本部分规定了 IEC 61158 现场总线类型 20(HART)的物理层服务定义和协议规范,与 OSI 基本参考模型(GB/T 9387.1)一致。本部分定义了有线 HART 物理层实体应执行的规则和规程,以及设备在物理层实现互操作所必需的组件、媒体和网络配置要求。

本部分适用于自动化环境中设备之间的可靠通信。

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。

GB/T 9387.1 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型(GB/T 9387.1—1998,ISO/IEC 7498-1:1994,IDT)

GB/T 17967 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 OSI 服务定义约定(GB/T 17967—2000 ISO/IEC 10731:1994,IDT)

3 术语和定义、符号、缩略语、约定

3.1 参考模型术语和定义

本部分基于 GB/T 9387.1 的概念,并使用其中界定的以下术语。

DL-entity (N=2)	DL 实体(N=2)	[GB/T 9387.1]
DL protocol-data-unit	DL 协议数据单元	[GB/T 9387.1]
DL service-data-unit	DL 服务数据单元	[GB/T 9387.1]
DLS user-data	DLS 用户数据	[GB/T 9387.1]
PhL-entity (N=1)	PhL 实体(N=1)	[GB/T 9387.1]
PhL protocol-data-unit	PhL 协议数据单元	[GB/T 9387.1]
PhL service-data-unit	PhL 服务数据单元	[GB/T 9387.1]
PhS user-data	PhS 用户数据	[GB/T 9387.1]

3.2 特定术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.2.1

模拟控制器 analog controller

仅使用 4 mA~20 mA 电流信号的控制器的,满足电流输入设备或电流输出设备的所有要求。