



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31983.31—2017

---

## 低压窄带电力线通信 第 31 部分：窄带正交频分复用电力线通信 物理层规范

Narrow band power line communication over low-voltage mains—  
Part 31: Narrow band orthogonal frequency division multiplexing power line—  
Communication physical layer specification

2017-05-12 发布

2017-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、符号、缩略语 .....	1
4 网络模型 .....	4
4.1 PLC 域 .....	4
4.2 参考模型 .....	4
5 物理层编码和调制 .....	5
5.1 概述 .....	5
5.2 物理层框图 .....	6
5.3 数据预处理 .....	6
5.4 物理层帧格式 .....	7
5.5 子载波 .....	9
5.6 信道编码 .....	10
5.7 OFDM 调制 .....	13
6 物理层信号传输模式 .....	20
6.1 概述 .....	20
6.2 连续传输模式 .....	20
6.3 工频同步过零时隙传输模式 .....	20
7 物理层服务 .....	20
7.1 概述 .....	20
7.2 数据服务 .....	20
7.3 物理层管理服务 .....	23
7.4 物理层常数和属性 .....	24
8 电气指标要求 .....	25
附录 A (规范性附录) CRC-5 和 CRC-16 的结构 .....	26
附录 B (规范性附录) 频率方案 .....	27
附录 C (规范性附录) 比特加扰的结构 .....	28
附录 D (规范性附录) 卷积编码器的结构 .....	29
附录 E (规范性附录) 伪随序列 $PN_b(k)$ 生成器结构图 .....	30
参考文献 .....	31

## 前 言

GB/T 31983《低压窄带电力线通信》分为下列部分：

- 第 11 部分：3 kHz~500 kHz 频带划分、输出电平和电磁骚扰限值；
- 第 21 部分：3 kHz~500 kHz 频带通信设备与系统抗扰度要求；
- 第 31 部分：窄带正交频分复用电力线通信 物理层规范；
- 第 32 部分：窄带正交频分复用电力线通信数据链路层规范。

本部分为 GB/T 31983 的第 31 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件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。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本部分起草单位：国网黑龙江省电力有限公司、深圳市力合微电子股份有限公司、哈尔滨电工仪表研究所、中国电力科学研究院、青岛鼎信通讯股份有限公司、钜泉光电科技(上海)股份有限公司、国网重庆市电力公司电力科学研究院、黑龙江省电力有限公司计量中心、深圳市航天泰瑞捷电子有限公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、云南电网有限责任公司电力科学研究院、国网江西省电力科学研究院、烟台东方威思顿电气股份有限公司、江苏林洋能源股份有限公司、华立科技股份有限公司。

本部分主要起草人：刘鲲、王瑄、陈波、葛得辉、刘宣、孟宇、张旭明、李万宏、赵锋、关文举、杨晓源、孙洪亮、曹敏、王天宇、赵震宇、纪峰、刘建、王文国、陆寒熹、曾仕途、陈闻新、姜滨。

## 引 言

随着智能电网及电力物联网的快速发展,迫切需要根据新的需求提升网络和通信技术。电网本身是一个连接各种用电设备和终端的庞大网络,利用电力线进行数据传输和实现各种用电设备和终端的网络连接具有无需重新布线的优势。发达国家及国际标准化组织以电力线为介质进行通信技术及标准化推进,相继推出 ITU, g.9901/2/3/4、IEEE 1901.2 等标准。在此背景下结合中国国情制定本标准体系。

本物理层协议规范支持 3 kHz~500 kHz 电力线通信专用频段,适用于数据设备通过室内或室外低压交流配电线或直流输电线进行数据传输和通信。本物理层协议规范基于正交频分复用(OFDM)技术,并允许具体的应用系统定义具体的中心频率和带宽。

在本物理层协议规范的基础上,可定义数据链路层协议。本物理层协议规范不局限于任何特定的窄带电力线通信应用层协议,它适用于各种低压窄带电力线通信应用系统,这些系统包括(但不限于)智能电能表集中抄表(AMR)、AMI/AMM、智能家居控制、路灯控制、楼宇智能化、电动汽车充电控制等。

# 低压窄带电力线通信

## 第 31 部分：窄带正交频分复用电力线通信

### 物理层规范

#### 1 范围

GB/T 31983 的本部分规定了基于正交频分复用(OFDM)技术的低压窄带电力线通信(PLC)物理层协议规范,包括物理层协议数据单元格式(PPDU)、信道编码、交织、OFDM 调制、物理层信号帧产生以及连续传输方式和工频同步过零时隙传输方式等。

本部分适用于 3 kHz~500 kHz 频段通过室内或室外低压交流配电线或直流输电线进行数据传输和通信。在本部分物理层协议规范的基础上,一个在低压配电网建立起的由多个通信节点组成的完整 PLC 系统还包括数据链路层(DLL,由介质访问控制子层 MAC 和逻辑链路控制子层 LLC 组成),以及与具体应用情形相关的应用层。典型的低压窄带电力线通信应用情形包括智能电能表集中抄表(AMR)、AMI/AMM、家居智能控制、路灯控制、智能楼宇、四表集抄以及智能电网(Smart Grid)的其他应用,例如:电动车辆充电控制等。

本部分同样适用于中压电力线通信,以及城市和农村的长距离电力线通信。

#### 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 31983.11—2015 低压窄带电力线通信 第 11 部分:3 kHz~500 kHz 频带划分、输出电平和电磁骚扰限值

#### 3 术语和定义、符号、缩略语

##### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**电力线通信 power line communication**

将信息数据调制到合适的载波频率上,以电力线作为物理介质进行传输,实现在数据终端之间的通信或控制。

##### 3.1.2

**电力线载波通信 power line carrier communication**

即电力线通信。

##### 3.1.3

**窄带电力线通信 narrow band power line communication**

载波频率在 3 kHz~500 kHz 频段的电力线通信。