



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 40786.1—2021

---

## 信息技术 系统间远程通信和信息交换 低压电力线通信 第1部分：物理层规范

Information technology—Telecommunications and information exchange  
between systems—Low voltage power line communication—  
Part 1: Physical layer specification

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	3
4.1 符号 .....	3
4.2 缩略语 .....	4
5 物理层 .....	5
5.1 系统概述 .....	5
5.2 物理编码子层(PCS) .....	6
5.3 物理媒体附属子层(PMA) .....	11
5.4 物理媒体相关子层(PMD) .....	15
附录 A (规范性) LFSR 生成的伪随机比特序列 .....	34
附录 B (规范性) 物理层控制域 .....	40
附录 C (规范性) LDPC 码循环矩阵 .....	74
附录 D (规范性) LDPC 码校验矩阵 .....	75
附录 E (资料性) 国际业余无线电频段 .....	82

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 40786《信息技术 系统间远程通信和信息交换 低压电力线通信》的第1部分。GB/T 40786 已经发布了以下部分：

- 第1部分：物理层规范；
- 第2部分：数据链路层规范。

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专利的责任。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、清华大学、北京卓越信通电子股份有限公司、深圳市海思半导体有限公司、深圳市中兴微电子技术有限公司、青岛东软载波科技股份有限公司、安徽德诺科技股份有限公司、深圳市力合微电子股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、威胜信息技术股份有限公司、北京全电智领科技有限公司、深圳市国电科技通信有限公司。

本文件主要起草人：杨昉、寇宏、宋健、卓兰、孙伟、姜彤、程晨、徐文学、刘培、董海涛、徐鹏程、刘鲲、刘宣、李晓、刘思聪、彭波、董晨、张海龙、彭克武、刘庆扬。

## 引 言

GB/T 40786《信息技术 系统间远程通信和信息交换 低压电力线通信》借鉴了国际主流标准的组帧及数据传输方法和协议架构,主要对宽带电力线通信网络组网、管理维护、安全机制、邻居干扰协调、资源调度等部分进行了描述。本文件拟由两个部分构成。

——第1部分:物理层规范。目的在于规范适用于复杂恶劣环境中低压电力线通信技术中的物理层协议。

——第2部分:数据链路层规范。目的在于规范宽带低压电力线通信网络拓扑、设备数据链路层协议栈结构、数据链路层帧格式和管理消息格式、基于信标的竞争和非竞争的信道访问机制、网络准入及退出机制、网络管理及维护流程、路由及拓扑管理协议、安全机制等低压电力线通信技术内容。

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及到 5.4.6、5.3.4、5.4.4、5.4.9、5.4.8、5.4.9、5.4.9 与“基于 APSK 星座图的星座映射方法、编码调制方法及系统”“一种多码率 LDPC 码的构造方法”“基于比特映射的编码调制方法及其对应解调解码方法”“时域同步正交频分复用系统的时域加窗方法及装置”“基于非对等训练序列填充块传输系统的迭代信道估计方法及装置”“TDS-OFDM 中功率受限频段的功率抑制方法及装置”“数字通信系统中的帧同步序列生成方法及装置”相关的专利使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

1. 201110099872.4《基于 APSK 星座图的星座映射方法、编码调制方法及系统》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

2. 201210272811.8《一种多码率 LDPC 码的构造方法》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

3. 201210460943.3《时域同步正交频分复用系统的时域加窗方法及装置》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

4. 201210529973.5《基于非对等训练序列填充块传输系统的迭代信道估计方法及装置》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

5. 201310027786.1《TDS-OFDM 中功率受限频段的功率抑制方法及装置》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

6. 201310037606.8《数字通信系统中的帧同步序列生成方法及装置》

联系人:杨昉

联系方式:010-62795221

电子邮件:fangyang@tsinghua.edu.cn

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

# 信息技术 系统间远程通信和信息交换

## 低压电力线通信 第1部分:物理层规范

### 1 范围

本文件规定了一种宽带低压(1 kV 以下)电力线通信系统物理层的功能模块、传输通信协议和编码调制方式等。

本文件适用于利用低压电力线作为通信媒体的物理层设备的设计、制造、使用及维护。

### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**物理层帧 physical layer frame**

物理层传输的基本单元,包含前导符号、控制域和数据域。

#### 3.2

**物理编码子层 physical coding sub-layer**

连接 MAC 层和 PMA,实现 MPDU 与物理层帧比特流的相互转换。

#### 3.3

**物理层管理 physical layer management**

控制系统物理层所包含的物理编码子层(PCS)、物理媒体附属子层(PMA)和物理媒体相关子层(PMD)三个主要功能子层的模块。

#### 3.4

**控制域 control field**

位于物理帧前导符号之后、数据域之前的物理层帧头部分,用于控制物理层帧传输模式与物理层帧结构,包含控制物理层帧类型、帧结构、传输模式等物理层帧相关控制比特域,以及与 DLL 的控制接口比特域。

#### 3.5

**数据子帧 data sub-frame**

物理层数据域中传输数据的基本单元。

#### 3.6

**控制子帧 control sub-frame**

物理层控制域中传输控制信令的基本单元。

#### 3.7

**数据域 data field**

由整数个数据子帧组成,携带需要传输的 MPDU 信息。