



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20965—2013  
代替 GB/Z 20965—2007

---

## 控制网络 HBES 技术规范 住宅和 楼宇控制系统

Control network HBES technical specification—Home and  
building control system

2013-07-19 发布

2013-12-15 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
**控制网络 HBES 技术规范 住宅和  
楼宇控制系统**  
GB/T 20965—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(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)  
网址: [www.gb168.cn](http://www.gb168.cn)  
服务热线: 400-168-0010  
010-68522006  
2014 年 4 月第一版  
\*  
书号: 155066 · 1-47559

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	XV
引言 .....	XVI
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	5
4 缩略语.....	21
5 系统概述.....	25
5.1 架构.....	25
5.1.1 概述.....	25
5.1.2 HBES 参考模型.....	25
5.1.3 参考点和功能组.....	33
5.1.4 特定参考点的接口标准化.....	35
5.1.5 系统特性.....	38
5.2 通用技术要求.....	41
5.2.1 概述.....	41
5.2.2 连接到双绞线或同轴媒体上设备的拓扑、布线及电源 .....	41
5.2.3 安全.....	42
5.2.4 环境条件.....	45
5.2.5 连接到双绞线或同轴电缆上设备的电磁兼容要求.....	47
5.2.6 可靠性.....	63
5.3 HBES 产品通用功能安全要求.....	63
5.3.1 概述.....	63
5.3.2 一般要求.....	63
5.3.3 功能安全要求.....	65
6 应用特性.....	69
6.1 应用结构.....	69
6.1.1 概述.....	69
6.1.2 应用结构.....	69
6.2 1类 HBES 用户进程.....	71
6.2.1 概述.....	71
6.2.2 对象模型.....	71
6.2.3 组对象服务器.....	72
6.2.4 接口对象服务器.....	76
7 媒体独立层.....	80
7.1 1类 HBES 应用层.....	80
7.1.1 概述.....	80

7.1.2 应用层服务	80
7.1.3 应用层协议数据单元(APDU)	81
7.1.4 应用层服务	88
7.1.5 应用层参数	143
7.2 1类HBES传输层、网络层及数据链路层的公共部分	144
7.2.1 概述	144
7.2.2 对媒体无关的数据链路层的要求	144
7.2.3 网络层要求	152
7.2.4 传输层要求	160
7.3 KNXnet/IP通信	182
7.3.1 概述	182
7.3.2 要求	183
8 媒体和媒体相关层	243
8.1 1类HBES电力线	243
8.1.1 概述	243
8.1.2 对1类HBES,电力线PL110的要求	243
8.1.3 对1类HBES,电力线PL132的要求	263
8.2 用于1类HBES网络的双绞线	272
8.2.1 概述	272
8.2.2 1类HBES的要求,双绞线类型0(TP0)	272
8.2.3 1类HBES,双绞线类型1(TP1-64和TP1-256)的要求	292
9 系统管理—管理规程	326
9.1 概述	326
9.2 网络管理规程	326
9.2.1 概述	326
9.2.2 NM_IndividualAddress_Read	327
9.2.3 NM_IndividualAddress_Write	327
9.2.4 NM_SerialNumberDefaultIA_Scan	330
9.2.5 NM_IndividualAddress_SerialNumber_Read	330
9.2.6 NM_IndividualAddress_SerialNumber_Write	331
9.2.7 NM_DomainAddress_Read	332
9.2.8 NM_DomainAddress_Write	333
9.2.9 NM_DomainAddress_Scan	335
9.2.10 NM_Router_Scan	336
9.2.11 NM_SubnetworkDevices_Scan	336
9.2.12 NM_SubnetworkAddress_Read	337
9.2.13 NM_IndividualAddress_Reset	338
9.2.14 NM_IndividualAddress_Scan	339
9.2.15 NM_IndividualAddress_Check	339
9.2.16 NM_IndividualAddress_Check_LocalSubnetwork	340
9.2.17 NM_GroupAddress_Check	341
9.2.18 NM_FunctionalBlock_Scan	342

9.3 设备管理规程 .....	342
9.3.1 概述 .....	342
9.3.2 一般异常处理 .....	343
9.3.3 DM_Connect .....	343
9.3.4 DM_Disconnect .....	344
9.3.5 DM_Authorize .....	345
9.3.6 DM_SetKey .....	346
9.3.7 DM_Restart .....	347
9.3.8 DM_Delay .....	348
9.3.9 DM_IndividualAddressRead .....	348
9.3.10 DM_IndividualAddressWrite .....	348
9.3.11 DM_DomainAddressRead .....	348
9.3.12 DM_DomainAddressWrite .....	349
9.3.13 DM_ProgMode_Switch .....	349
9.3.14 DM_GroupObject_Link_Read .....	349
9.3.15 DM_GroupObject_Link_Write .....	350
9.3.16 DM_MemWrite .....	351
9.3.17 DM_MemVerify .....	354
9.3.18 DM_MemRead .....	355
9.3.19 DM_UserMemWrite .....	356
9.3.20 DM_UserMemVerify .....	358
9.3.21 DM_UserMemRead .....	360
9.3.22 DM_InterfaceObjectWrite .....	361
9.3.23 DM_InterfaceObjectVerify .....	362
9.3.24 DM_InterfaceObjectRead .....	363
9.3.25 DM_InterfaceObjectScan .....	365
9.3.26 DM_LoadStateMachineWrite .....	366
9.3.27 DM_LoadStateMachineVerify .....	374
9.3.28 DM_LoadStateMachineRead .....	376
9.3.29 DM_RunStateMachineWrite .....	378
9.3.30 DM_RunStateMachineVerify .....	380
9.3.31 DM_RunstateMachineRead .....	382
9.3.32 DM_LCSlaveMemWrite .....	384
9.3.33 DM_LCSlaveMemVerify .....	386
9.3.34 DM_LCSlaveMemRead .....	387
9.3.35 DM_LCEExtMemWrite .....	388
9.3.36 DM_LCEExtMemVerify .....	389
9.3.37 DM_LCEExtMemRead .....	390
9.3.38 DM_LCEExtMemOpen .....	391
9.3.39 DM_LCRouteTableStateWrite .....	392
9.3.40 DM_LCRouteTableStateVerify .....	393
9.3.41 DM_LCRouteTableStateRead .....	394

10 产品的符合性评估	395
10.1 概述	395
10.2 适用标准	395
11 安装要求-1类 HBES 双绞线布线的通用要求	396
11.1 概述	396
11.2 系统和布线	396
11.3 布线模型和一般要求	397
11.4 基础设施要求	399
11.4.1 概述	399
11.4.2 安装空间的前期配置	402
11.5 1类 HBES 双绞线的连接器	407
11.6 电缆和安装附件要求	409
11.6.1 通道和链路性能	409
11.6.2 TP 电缆特性	409
11.6.3 附件	410
11.7 电气安全和功能安全	411
11.7.1 电气安全	411
11.7.2 总线段的功能绝缘	412
11.7.3 功能安全	412
11.8 EMC	412
11.9 雷电保护的接地和屏蔽接地	413
11.10 防火反应和耐火性要求	413
11.11 环境方面	413
11.12 管理和文档化	413
11.13 检查和测试	413
附录 A (资料性附录) 认证	414
附录 B (资料性附录) 确定安全完整性等级的方法示例	415
附录 C (资料性附录) 危险和必要功能安全要求的制定	417
附录 D (资料性附录) 非安全相关 HBES 应用的一些示例	424
附录 E (资料性附录) 传输层面向连接状态机状态图的示例	426
附录 F (资料性附录) 布线模型	437
附录 G (资料性附录) 前期部署和计划编制方面	440
附录 H (资料性附录) 楼宇舒适度等级的性能	444
附录 I (资料性附录) 1类 HBES 的 TP 类型 0 和类型 1 的标准连接器	458
附录 J (资料性附录) 文档	460
附录 K (资料性附录) 电缆/通道以及链路的要求	461
附录 L (规范性附录) 代码表	463
附录 M (资料性附录) KNX/IP IP 帧的二进制格式示例	469
参考文献	489

图 1 单个地址 .....	8
图 2 组地址 .....	10
图 3 HBES 参考模型概述 .....	25
图 4 HBES 应用进程 .....	28
图 5 HBES 设备应用进程结构 .....	28
图 6 HBES 设备应用进程模型 .....	29
图 7 用户进程链路 .....	29
图 8 通信资源管理 .....	31
图 9 通信资源用户接口 .....	31
图 10 使用通用接口的设备管理功能示例 .....	32
图 11 应用进程管理 .....	32
图 12 应用进程资源的用户接口 .....	33
图 13 参考点和功能组 .....	33
图 14 背向网络媒体的多参考点示例 .....	34
图 15 面向网络媒体的多参考点示例 .....	34
图 16 不同网络段之间的网关 .....	34
图 17 参考点层次关系 .....	35
图 18 标准接口位置 .....	35
图 19 图 20~图 22 使用的符号 .....	36
图 20 单线连接 .....	36
图 21 设备不连接时总线不中断的双线连接(推荐方案) .....	36
图 22 设备不连接时总线中断的双线连接 .....	36
图 23 通用接口位置 .....	37
图 24 进程接口位置 .....	37
图 25 HBES 交互应用 .....	38
图 26 楼宇中地理分布带 .....	39
图 27 HBES 设备的供电单元 .....	41
图 28 分开安装的 HBES 设备的保护隔离 .....	44
图 29 相邻安装的 HBES 设备的保护隔离 .....	45
图 30 标准的有效范围 .....	47
图 31 对供电单元的市电连接进行测试 .....	51
图 32 对供电单元的总线连接进行测试 .....	51
图 33 对总线设备的市电连接进行测试 .....	51
图 34 对总线设备的媒体接口进行测试 .....	52
图 35 对总线设备的通用接口、进程接口和输入/输出连接进行测试 .....	52
图 36 对供电单元的市电连接进行测试 .....	53
图 37 供电单元总线连接测试 .....	53
图 38 对 HBES 设备的市电连接进行测试 .....	54
图 39 HBES 设备的媒体接口测试 .....	54
图 40 对 HBES 设备的通用接口、进程接口和输入/输出连接进行测试 .....	55
图 41 静电放电 .....	55
图 42 在电波暗室中的测试 .....	56
图 43 顶视图 .....	56
图 44 侧视图 1 .....	57

图 45 侧视图 2 .....	57
图 46 侧视图 3 .....	57
图 47 EN 61000-4-6 测试的测试布置 .....	58
图 48 电波暗室中的测试布置示例 .....	58
图 49 侧视图 1(示例) .....	59
图 50 侧视图 2(示例) .....	59
图 51 侧视图 3(示例) .....	59
图 52 侧视图 4(示例) .....	60
图 53 总线电缆上的传导骚扰电压测试安排 .....	61
图 54 市电端子上的传导骚扰电压测试布置 .....	61
图 55 总线电缆上的共模噪声电流测试的测试布置 .....	62
图 56 电压暂降和短时中断的测试布置 .....	62
图 57 应用结构 .....	70
图 58 可能的信息流 .....	70
图 59 用户进程模型 .....	71
图 60 组对象的数据结构 .....	72
图 61 读组对象值 .....	75
图 62 接收读组对象值的请求 .....	75
图 63 写组对象值 .....	76
图 64 接收组对象值的更新 .....	76
图 65 接口对象的结构 .....	77
图 66 用于 A_PropertyValue_Read 服务的报文流 .....	79
图 67 用于 A_PropertyValue_Write 服务的报文流 .....	79
图 68 用于 A_PropertyDescription_Read 服务的报文流 .....	80
图 69 非远程证实服务的应用层交互 .....	81
图 70 远程证实服务的应用层交互 .....	81
图 71 APDU 示例 .....	81
图 72 ASAP 映射为 TSAP 示例 .....	88
图 73 TSAP 映射为 ASAP .....	88
图 74 处理请求和响应 .....	89
图 75 A_Group_Value_Read 服务的报文流 .....	89
图 76 A_GroupValue_Read-PDU 示例 .....	90
图 77 ASAP 的数据长度大于 6 比特的 A_GroupValue_Response-PDU 示例 .....	90
图 78 ASAP 的数据长度等于或小于 6 比特的 A_GroupValue_Response-PDU 示例 .....	90
图 79 A_Group_Value_Write 服务的报文流 .....	91
图 80 ASAP 数据长度大于 6 比特的 A_GroupValue_Write-PDU 示例 .....	92
图 81 ASAP 数据长度等于或小于 6 比特的 A_GroupValue_Write-PDU 示例 .....	92
图 82 A_IndividualAddress_Write-PDU 示例 .....	93
图 83 A_IndividualAddress_Read-PDU 示例 .....	94
图 84 A_IndividualAddress_Response-PDU 示例 .....	95
图 85 A_IndividualAddressSerialNumber_Read 服务的报文流 .....	96
图 86 A_IndividualAddressSerialNumber_Read-PDU 示例 .....	96
图 87 A_IndividualAddressSerialNumber_Response-PDU 示例 .....	97
图 88 A_IndividualAddressSerialNumber_Write-PDU 示例 .....	99

图 89 A_ServiceInformation_Indication_Write-PDU 示例 .....	100
图 90 A_DomainAddress_Write-PDU .....	101
图 91 A_DomainAddress_Read-PDU 示例 .....	102
图 92 A_DomainAddress_Response-PDU 示例 .....	102
图 93 A_DomainAddressSelective_Read-PDU 示例 .....	104
图 94 A_NetworkParameter_Read-PDU 示例.....	105
图 95 A_NetworkParameter_Response-PDU 示例 .....	106
图 96 A_NetworkParameter_Write-PDU 示例 .....	108
图 97 A_PropertyValue_Read-PDU 示例 .....	109
图 98 A_PropertyValue_Response-PDU 示例 .....	110
图 99 A_PropertyValue_Write PDU 示例 .....	112
图 100 A_PropertyDescription_Read-PDU 示例.....	114
图 101 A_PropertyDescription_Response-PDU 示例.....	114
图 102 A_DeviceDescriptor_Read-PDU 示例 .....	116
图 103 A_DeviceDescriptor_Response-PDU 示例 .....	116
图 104 A_Link_Read 服务的报文流 .....	118
图 105 A_Link_Read-PDU 示例 .....	118
图 106 A_Link_Response-PDU 示例 .....	119
图 107 A_Link_Write 服务的报文流 .....	120
图 108 A_Link_Write-PDU .....	120
图 109 A_ADC_Read-PDU 示例 .....	121
图 110 A_ADC_Response-PDU 示例 .....	121
图 111 A_Memory_Read-PDU 示例.....	123
图 112 A_Memory_Response-PDU 示例.....	123
图 113 A_Memory_Write-PDU 示例 .....	125
图 114 A_MemoryBit_Write-PDU .....	128
图 115 A_UserMemory_Read-PDU 示例 .....	130
图 116 A_UserMemory_Response-PDU .....	130
图 117 A_UserMemory_Write-PDU .....	132
图 118 A_UserMemoryBit_Write-PDU 示例 .....	135
图 119 A_UserManufacturerInfo_Read-PDU 示例.....	137
图 120 A_UserManufacturerInfo_Response-PDU .....	138
图 121 A_Restart-PDU 示例 .....	139
图 122 A_Authorize_Request-PDU 示例 .....	140
图 123 A_Authorize_Response-PDU 示例 .....	140
图 124 A_Key_Write-PDU 示例 .....	142
图 125 A_Key_Response-PDU 示例 .....	142
图 126 数据链路层的交互 .....	144
图 127 L_Data 服务原语的交换 .....	145
图 128 Frame_format 参数 .....	147
图 129 扩展帧格式的编码 .....	148
图 130 网络层的互联(不用于网桥或路由器) .....	152
图 131 路由器或网桥的基本功能 .....	152
图 132 NPDU 的格式示例 .....	153

图 133	传输层交互	160
图 134	TPDU 的格式示例	161
图 135	传输控制字段	161
图 136	设备类型和配置示例	182
图 137	KNXnet/IP 帧的二进制格式	187
图 138	KNXnet/IP 首部二进制格式	188
图 139	KNXnet/IP 服务器端点配置示例	189
图 140	发现规程	190
图 141	建立数据连接	191
图 142	通用连接首部	192
图 143	多个安装的 KNX 项目	194
图 144	KNXnet/IP 报文首部	196
图 145	HPAI 结构的二进制格式	198
图 146	CRI 结构的二进制格式	198
图 147	CRD 结构的二进制格式	199
图 148	描述结构的二进制格式	199
图 149	支持的服务族 DIB	201
图 150	制造商数据 DIB	202
图 151	SEARCH_REQUEST 帧的二进制格式	202
图 152	SEARCH_RESPONSE 帧的二进制格式	203
图 153	DESCRIPTION_REQUEST 帧的二进制格式	203
图 154	DESCRIPTION_RESPONSE 帧的二进制格式	204
图 155	CONNECT_REQUEST 帧的二进制格式	205
图 156	CONNECT_RESPONSE 帧的二进制格式	206
图 157	CONNECTIONSTATE_REQUEST 帧的二进制格式	206
图 158	CONNECTIONSTATE_RESPONSE 帧的二进制格式	207
图 159	DISCONNECT_REQUEST 帧的二进制格式	208
图 160	DISCONNECT_RESPONSE 帧的二进制格式	208
图 161	IP 协议栈	209
图 162	地址分配规程	211
图 163	IP 主机协议地址信息二进制格式	212
图 164	KNXnet/IP 设备端点	215
图 165	PID_PROJECT_INSTALLATION_ID	217
图 166	KNXnet/IP 设备管理 CRI 的二进制格式	224
图 167	KNXnet/IP 设备管理 CRD 的二进制格式	224
图 168	DEVICE_CONFIGURATION_REQUEST 帧的二进制格式	225
图 169	DEVICE_CONFIGURATION_ACK 帧的二进制格式	225
图 170	KNXnet/IP 服务器内的隧道连接和 KNX 单个地址	228
图 171	隧道 CRI 二进制格式	231
图 172	隧道 CRD 二进制格式	231
图 173	隧道连接首部二进制格式	232
图 174	TUNNELLING_REQUEST 帧二进制格式	232
图 175	TUNNELING_ACK 帧二进制格式	233
图 176	KNX 组数据报路由	234

图 177 KNXnet/IP 组数据报路由	235
图 178 混合拓扑(非预期的子网寻址)	236
图 179 混合拓扑(预期的子网地址分配)	237
图 180 ROUTING_INDICATION 帧二进制格式	241
图 181 ROUTING_LOST_MESSAGE 帧二进制格式	241
图 182 MAU 的结构示例	244
图 183 信号编码	245
图 184 105.6 kHz 和 115.2 kHz 的理想化重叠	246
图 185 PL 感性耦合线路示例	247
图 186 典型 PL 拓扑示例	247
图 187 字符	249
图 188 数据报文的结构	249
图 189 确认帧的结构	249
图 190 PL110 的生成矩阵	250
图 191 Galois 字段 GF2 的运算	250
图 192 三相系统	251
图 193 域地址	252
图 194 单个地址	252
图 195 组地址	252
图 196 格式 1s,带标准字段名缩略语的帧字段	253
图 197 格式 1s,L_Data_Standard 请求帧格式	253
图 198 控制字段	254
图 199 检验八位位组	255
图 200 带标准字段名缩写的帧字段	255
图 201 格式 1e,L_Data_Extended 请求帧格式	255
图 202 扩展控制字段	256
图 203 格式 2,短确认帧格式	256
图 204 L_Data-请求帧的时间框图	259
图 205 完整的帧封装(数据报文)	264
图 206 原语概述	265
图 207 带有标准字段名缩略语的帧字段	266
图 208 L_Data 请求标准帧格式	266
图 209 控制字段	266
图 210 NPCI 字段	267
图 211 带标准字段名缩略语的帧字段	268
图 212 L_Data_ Extended 请求帧格式	268
图 213 扩展的控制字段	268
图 214 在肯定确认帧中的数据字段(ACK)	269
图 215 完整的确认帧封装	269
图 216 NRZ 线路编码	272
图 217 字符格式	273
图 218 发送器上升沿和下降沿	274
图 219 中继器最大转换时间	276
图 220 TP0 电源规格	278

图 221 电源动态内部阻抗测量测试配置 .....	278
图 222 下降沿和过流测量 .....	279
图 223 带有分布式电源的 TP0 网络 .....	280
图 224 一个节点的电压/电流要求 .....	281
图 225 带有(6~8)个供电节点的完整分布电源的电压/电流规格 .....	282
图 226 帧结构的共用部分 .....	284
图 227 控制字段 .....	284
图 228 CTRLE 字段 .....	285
图 229 格式 1s,带有标准字段名称缩写的 L_Data_Standard 帧格式 .....	285
图 230 格式 1e,带有标准字段名称缩写的 L_Data_Extended 帧格式 .....	286
图 231 EFF 字段 .....	286
图 232 格式 2,短确认帧格式 .....	287
图 233 传输定义 .....	291
图 234 格式 1s,完整 L_Data_Standard 请求帧格式 .....	291
图 235 格式 1e,完整 L_Data_Extended 请求帧格式 .....	292
图 236 物理层类型 TP1 的逻辑结构 .....	293
图 237 映射至串行字符的八位位组 .....	294
图 238 “1”比特结构 .....	294
图 239 “0”比特结构 .....	295
图 240 延迟的逻辑“0” .....	296
图 241 两个逻辑“0”重叠示例 .....	297
图 242 传输方法 .....	300
图 243 发送器特性示例 .....	301
图 244 TP1-64 发送器框图的示例 .....	301
图 245 TP1-256 发送器框图的示例( $I_{\text{limit}} 0.4 \text{ A}$ ) .....	302
图 246 帧数据和异步信号之间的关系 .....	303
图 247 数字信号和串行比特流之间的关系 .....	304
图 248 调光器的示例 .....	305
图 249 物理段 .....	308
图 250 组合至线路的物理段 .....	308
图 251 组合至域的线路 .....	309
图 252 网络拓扑结构 .....	310
图 253 控制字段 .....	313
图 254 带有标准字段名缩写的帧字段 .....	313
图 255 格式 1s,L_Data_Standard 帧格式 .....	314
图 256 校验八位位组 .....	314
图 257 带有标准帧字段缩写的帧字段 .....	315
图 258 格式 1e,L_Data_Extended 帧格式 .....	315
图 259 扩展控制字段 .....	316
图 260 格式 3—L_Poll_Data 请求帧格式 .....	316
图 261 L_Poll_Data 响应帧结构 .....	317
图 262 格式 2—短确认帧格式 .....	317
图 263 字符时序 .....	318
图 264 优先级操作 .....	319

图 265 公平访问的保证 .....	320
图 266 数据链路层的状态机 .....	325
图 267 拓扑结构示例 .....	396
图 268 HBES 安装空间(IS)原则 .....	398
图 269 HBES 安装空间布局 .....	398
图 270 楼宇中布线系统一般基础设施示例 .....	402
图 271 园区基础设施 .....	403
图 272 楼宇基础结构 .....	404
图 273 水平基础结构 .....	405
图 274 公寓单元和单个住宅基础结构 .....	406
图 275 在房间中安装空间的实际位置 .....	407
图 276 标准化的 HBES 连接器 .....	408
图 A.1 认证规程 .....	414
图 B.1 风险降低:通用概念 .....	415
图 F.1 一般布线模型 .....	438
图 F.2 拓扑—案例 A .....	439
图 F.3 拓扑—案例 B .....	439
图 G.1 楼宇布线和楼宇舒适度性能等级的关联 .....	442
图 H.1 应用/设备的位置 .....	456
图 I.1 用于 HBES 和市电的现有连接器 .....	459
图 M.1 SEARCH_REQUEST 帧的二进制格式:IP 示例 .....	469
图 M.2 SEARCH_RESPONSE 帧的二进制格式:IP 示例 .....	470
图 M.3 KNXnet/IP DESCRIPTION_REQUEST 帧的二进制格式示例 .....	473
图 M.4 DESCRIPTION_RESPONSE 帧的二进制格式:IP 示例 .....	474
图 M.5 KNXnet/IP CONNECT_REQUEST 帧的二进制格式示例 .....	477
图 M.6 CONNECT_RESPONSE 帧的二进制格式:IP 示例 .....	478
图 M.7 CONNECTIONSTATE_REQUEST 帧的二进制格式:IP 示例 .....	480
图 M.8 CONNECTIONSTATE_RESPONSE 帧的二进制格式:IP 示例 .....	481
图 M.9 DISCONNECT_REQUEST 帧的二进制格式:IP 示例 .....	481
图 M.10 DISCONNECT_RESPONSE 帧的二进制格式:IP 示例 .....	482
图 M.11 DEVICE_CONFIGURATION_REQUEST 帧的二进制格式:示例 .....	483
图 M.12 DEVICE_CONFIGURATION_ACK 帧的二进制格式:示例 .....	484
图 M.13 TUNNELING_REQUEST 帧的二进制格式:示例 .....	485
图 M.14 TUNNELING_ACK 帧的二进制格式:示例 .....	486
图 M.15 ROUTING_INDICATION 帧的二进制格式:示例 .....	487
图 M.16 ROUTING_LOST_MESSAGE 帧的二进制格式:示例 .....	488
表 1 层管理功能 .....	30
表 2 通用管理功能 .....	30
表 3 应用管理实体(AME)功能示例 .....	32
表 4 连接种类 .....	39
表 5 HBES 设备适用的标准 .....	43
表 6 为保护隔离提供要求绝缘的常用方法 .....	43

表 7 性能判据	48
表 8 媒体接口	48
表 9 通用接口、进程接口和输入/输出	49
表 10 市电(220 V AC)	49
表 11 外壳	50
表 12 对控制线、信号线和直流电源线的传导共模骚扰限值	60
表 13 市电端子骚扰电压限值	60
表 14 避免不当操作的要求及可能的实现方法	69
表 15 组对象类型	72
表 16 APCI 总览	82
表 17 A_MemoryBit_Write 服务的函数表	127
表 18 A_UserMemoryBit_Write 服务的函数表	135
表 19 密钥与访问级的关联表	141
表 20 优先级的使用	147
表 21 面向连接的状态机的动作	171
表 22 转换表—类型 1	173
表 23 转换表—合理化的类型 1	175
表 24 转换表—类型 2	177
表 25 转换表—类型 3	179
表 26 KNXnet/IP 服务类型和 IP 协议	184
表 27 KNXnet/IP 设备类别	185
表 28 描述类型代码	199
表 29 连接类型	204
表 30 通用 CONNECT_RESPONSE 状态代码	205
表 31 CONNECTIONSTATE_RESPONSE 状态代码	207
表 32 IP 网络的主机协议代码	212
表 33 属性标识符	216
表 34 设备性能	218
表 35 设备性能	219
表 36 设备状态	219
表 37 路由性能	220
表 38 KNXnet/IP 参数对象属性	221
表 39 设备统计信息	223
表 40 KNXnet/IP 设备管理服务类型标识符	224
表 41 配置状态代码	226
表 42 用于隧道的 KNXnet/IP 服务类型标识符	230
表 43 在 KNX 层上建立隧道	231
表 44 隧道 CONNECT_ACK 错误代码	231
表 45 KNXnet/IP 路由服务类型标识符	241
表 46 对物理层 PL110 的一般要求	243
表 47 典型电缆特性的示例	245
表 48 MAU 的电源	245
表 49 对 MAU 的阻抗要求	246

表 50 出错位组与差错的关系表 .....	250
表 51 L_Data-请求优先级 .....	258
表 52 用于 Ph-Data 服务的参数 .....	265
表 53 Ph-Service_Class 参数 .....	265
表 54 Ph-Result 值 .....	265
表 55 电气数据编码 .....	273
表 56 收发器特性—发送部分 .....	274
表 57 收发器特性—接收部分 .....	274
表 58 物理层服务的必备和可选要求 .....	274
表 59 Ph-Result 参数 .....	275
表 60 TP0 线路的要求 .....	276
表 61 通用硬件要求 .....	276
表 62 电流消耗要求 .....	277
表 63 供电电压 .....	278
表 64 DPS 供电设备的要求 .....	280
表 65 完整 DPS 的要求 .....	282
表 66 与连接 DPS 设备的数量有关的可能电缆长度(对于典型电缆) .....	283
表 67 帧的优先级 IFT .....	288
表 68 确认等待时间,帧重新传输的要求 .....	290
表 69 全部等待时间,帧重新传输的要求 .....	290
表 70 物理层类型 TP1-64 和 TP1-256 的系统参数 .....	292
表 71 逻辑“1”的模拟和数字信号 .....	295
表 72 逻辑“0”的模拟和数字信号 .....	296
表 73 字符中的限制 .....	297
表 74 标准设备的单元电流 .....	299
表 75 TP1-64 发送器的动态要求 .....	300
表 76 TP1-256 发送器的动态要求 .....	300
表 77 接收器的要求 .....	302
表 78 比特编码的要求 .....	303
表 79 比特解码单元的要求 .....	304
表 80 TP1 电缆要求 .....	305
表 81 字符编码的要求 .....	318
表 82 字符解码的要求 .....	319
表 83 优先级顺序,按重要性降序排列 .....	319
表 84 每次事件后的结果状态 .....	366
表 85 状态机类型和表的汇总 .....	367
表 86 加载管理控制的地址汇总 .....	368
表 87 加载状态控制的地址 .....	374
表 88 加载状态控制的地址 .....	376
表 89 运行状态事件和结果运行状态 .....	378
表 90 运行状态控制的地址 .....	379
表 91 应用和 HBES 类示例 .....	399
表 92 安装空间功能性的最小要求 .....	400

表 93 标准化的 HBES 连接器 .....	408
表 94 HBES 标准电缆要求 .....	409
表 95 布线管道的电缆分配 .....	410
表 B.1 意外事件的风险等级示例 .....	416
表 B.2 风险等级的解释 .....	416
表 C.1 危险事件、导致危险事件的子事件和必要风险降低措施 .....	417
表 G.1 布线概念中应共存的网络 .....	440
表 H.1 用于表 H.2~H.14 的缩写 .....	444
表 H.2 独栋多层或多区域的别墅—经济适用型 .....	445
表 H.3 独栋多层或多区域的别墅—大众适用型 .....	446
表 H.4 独栋多层或多区域的别墅—豪华适用型 .....	447
表 H.5 公寓—经济适用型 .....	448
表 H.6 公寓—大众适用型 .....	449
表 H.7 公寓—豪华适用型 .....	450
表 H.8 宾馆 .....	451
表 H.9 疗养院 .....	452
表 H.10 商店 .....	453
表 H.11 酒吧—饭店 .....	454
表 H.12 办公室 .....	455
表 H.13 房间内应用位置的推荐 .....	456
表 H.14 舒适等级(示例 2) .....	457
表 I.1 1 类 HBES 的 TP 类型 0 和类型 1 的标准连接器 .....	458
表 K.1 一般要求 .....	461
表 K.2 HBES 标准电缆的要求 .....	462
表 L.1 通用常数 .....	463
表 L.2 KNXnet/IP 核心规范的服务类型标识符 .....	463
表 L.3 设备管理服务类型标识符 .....	464
表 L.4 隧道服务类型标识符 .....	464
表 L.5 路由服务类型标识符 .....	465
表 L.6 连接类型 .....	465
表 L.7 通用 KNXnet/IP 错误代码 .....	466
表 L.8 通用 CONNECT_RESPONSE 状态代码 .....	466
表 L.9 CONNECTIONSTATE_RESPONSE 状态代码 .....	466
表 L.10 隧道 CONNECT_ACK 错误代码 .....	466
表 L.11 设备管理 DEVICE_CONFIGURATION_ACK 状态代码 .....	467
表 L.12 描述类型代码 .....	467
表 L.13 KNX 媒体代码 .....	467
表 L.14 IP 网络用主机协议代码 .....	467
表 L.15 超时常数 .....	468
表 L.16 KNXnet/IP 互联网协议常数 .....	468

## 前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准修改采用英文版 EN 50090:2005《住宅和楼宇电子系统(HBES)》和英文版 EN 13321-2:2006《楼宇自动化、控制和楼宇管理的开放数据通信　住宅和楼宇电子系统(HBES) 第 2 部分:KNX-net/IP 通信》。

本标准与 EN 50090:2005 和 EN 13321-2:2006 在技术内容上没有差异,为方便我国用户使用,在文本结构编排上进行了适当调整,如下:

- 综合 EN 50090 各个部分及 EN 13321-2:2006 的范围,形成了本标准的范围;
- 将 EN 50090 各个部分及 EN 13321-2:2006 的规范性引用文件合并整理后,形成第 2 章规范性引用文件;
- 将 EN 50090 各个部分及 EN 13321-2:2006 的定义和术语合并整理后,形成第 3 章定义;
- 将 EN 50090 各个部分及 EN 13321-2:2006 的缩略语合并整理后,形成第 4 章缩略语;
- 将 EN 50090 各个部分及 EN 13321-2:2006 的范围,做为当前章或条的概述;
- 将 EN 50090 的 2-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 5.1;
- 将 EN 50090 的 2-2(2-1/A1)部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 5.2;
- 将 EN 50090 的 2-3 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 5.3;
- 将 EN 50090 的 3-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 6.1;
- 将 EN 50090 的 3-2 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 6.2;
- 将 EN 50090 的 4-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 7.1;
- 将 EN 50090 的 4-2 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 7.2;
- 将 EN 50090 的 5-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 8.1;
- 将 EN 50090 的 5-2 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 8.2;
- 将 EN 50090 的 7-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 9;
- 将 EN 50090 的 8 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 10;
- 将 EN 50090 的 9-1 部分(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 11;
- 将 EN 13321-2:2006(不包含引言、前言、规范性引用文件、术语和定义)作为本标准的 7.3;
- 将 EN 50090 各个部分的附录和 EN 13321-2:2006 的附录合并并依次编号,形成本标准的附录;
- 将 EN 50090 各个部分的参考文献和 EN 13321-2:2006 的参考文献合并并整理后,形成本标准的参考文献。
- 删除 EN 50090 的前言,按 GB/T 1.1—2009 重新编写了本标准的前言;
- 综合 EN 50090 各子部分的引言和 EN 13321-2:2006 的引言,形成了本标准的引言;
- 根据 GB/T 1.1—2009 进行编辑性修改。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准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。

本标准起草单位:机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京交通大学、北京机械工业自动化研究所、西南大学、广州视声电子科技有限公司、南京天溯自动化控制系统有限公司、广州河东企业、西门子(中国)有限公司、施耐德电气(中国)投资有限公司、海格电气有限公司、ABB(中国)有限公司、浙江大学。

本标准主要起草人:王麟琨、王春喜、丁露、高镜媚、刘丹、孙昕、刘枫、李俊侠、陆瑨、曾义、叶敏莉、束中明、方明、傅晓东、朱湘军、惠敦炎、杜佳琳、查鹏展、吴明光、刘云男、沈经、徐晓忻。

## 引　　言

本标准规定的技术内容也称为 KNX 技术,该技术起源于欧洲,主要用于住宅和楼宇控制领域,是一种分布式总线控制技术。

**注 1:** KNX 技术来源于三种用于住宅和楼宇的总线控制技术,即 EIB、Batibus 和 EHS,其中 EIB(European Installation Bus,欧洲安装总线)是其技术主体。

**注 2:** 本标准规定的技术内容属于 KNX 技术的一部分,其他技术内容,如应用描述、通信行规、以及互操作相关规定等,可参考 KNX 协会的相关技术文档。

**注 3:** HBES 是 KNX 技术在标准化过程中使用的名称,在市场和技术推广过程中都统一使用 KNX。

**注 4:** 本标准相比 GB/Z 20965—2007 增加了 KNXnet/IP 部分,该部分属于 EN 13321-2:2006,其余部分属于 EN 50090:2005 系列标准。

本标准描述了基于事件控制的分布式总线系统,它主要由以下几部分内容构成:

### ——系统概述

主要阐述三个方面的内容:系统架构、通用技术要求及产品的功能安全要求。说明了 HBES 通用特性和体系结构;定义了基于安全特低电压(SELV)和保护特低电压(PELV)的住宅和楼宇电子系统(HBES)的通用技术要求,包括布线和拓扑、电气和功能安全、环境条件以及在失效和特定 HBES 安装规则情况下的行为;规定了 HBES 产品和系统的一般功能安全要求。

### ——应用特性

主要阐述了应用结构和 1 类 HBES 用户进程。给出了与应用相关的用户进程的基本概念;规定了服务器端的结构和功能,该服务器用于组成应用层与应用和管理间的接口对象及其数据结构;定义了应用接口层和每个应用接口层对象的数据结构,并对其功能进行了规定。

### ——媒体无关层

主要阐述了基于双绞线和电力线的 1 类 HBES 应用层、传输层、网络层及数据链路层的公共部分,以及在互联网协议(IP)上集成 KNX 协议的实现,即 KNXnet/IP。其中基于双绞线和电力线的 1 类 HBES 应用层、传输层、网络层及数据链路层的公共部分,规定了在 HBES 使用过程中应用层、物理层无关的数据链路层、网络层及传输层的服务和协议,以及向用户进程提供的服务和接口;KNXnet/IP 规定了连接至 IP 网络的 KNX 设备使用的标准协议。

### ——媒体相关层

主要阐述了 1 类 HBES 电力线和基于 1 类 HBES 网络的双绞线。规定了 1 类电力线的两种类型 PL110 和 PL132 关于媒体特定物理层与数据链路层的必备与可选要求;规定了 1 类 HBES 双绞线的两种不同类型 TP0 和 TP1 关于媒体特定物理层和数据链路层的必备和可选要求。

### ——系统管理

给出了网络管理和设备管理的基本原理,标准化管理客户机和管理服务器之间的交互,实现设备配置;规定了管理客户机和管理服务器之间的通信要求。

### ——产品的符合性评估

确定了实现 HBES 产品的功能符合性测试和评估的准则和标准,规定了通信协议的通用符合性评估要求,给出了用于 HBES 产品和/或系统符合性评估的标准。

### ——安装要求

规定了 HBES 的安装要求;提供了 HBES 设计、工程及布线系统安装的通用规则;规定了带有市电的 HBES 1 类布线和其他网络并行敷设的规则。

# 控制网络 HBES 技术规范 住宅和 楼宇控制系统

## 1 范围

本标准规定了基于事件控制的分布式总线系统 HBES(Home and Building Electronic System)的总体结构,制定了HBES的管理规程,规定了对媒体无关层和媒体相关层的要求、产品符合性测试和评估的准则和标准以及安装要求。

本标准适用于自动化控制系统及产品的设计、制造、集成、安装和维护等,特别适用于住宅及楼宇控制领域。

## 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 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Z/AMD:低温/低气压/湿热连续综合试验

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击

GB/T 9387(所有部分) 信息技术 开放系统互连 基本参考模型

GB/T 15157.7—2002 频率低于3MHz的印制板连接器 第7部分:有质量评定的具有通用插合特性的8位固定和自由连接器详细规范

GB/T 17045—2006 电击防护 装置和设备的通用部分

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17737.1—2000 射频电缆 第1部分:总规范 总则、定义、要求和试验方法

GB/T 18380.11—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第11部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置

GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全

ISO/IEC 15018 信息技术 家用集成布线系统(Information technology—Generic cabling for homes)

IEC 60050-191 国际电工词汇 第191章:可靠性和服务质量(International Electrotechnical Vocabulary Chapter 191: Dependability and quality of service)

IEC 60189-2 聚氯乙烯绝缘和聚氯乙烯护套的低频电缆和电线 第2部分:内部安装用双芯、三芯、四芯和五芯电缆(Low-frequency cables and wire with p.v.c. insulation and p.v.c sheath—Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations)

IEC 60364-4-44 建筑物电气装置 第4-44部分:安全防护 电压干扰和电磁干扰防护(Electrical installations of buildings—Part 4-44: Protection for safety—Protection against voltage disturbance and electromagnetic disturbances)

IEC 60670-1:2002 家用和类似用途固定电气设施附件外壳 第1部分:一般要求(Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations—Part 1: General requirements)