

英语版

额定电压 **450/750V** 及以下交联绝缘电缆

第 4 部分：软线和软电缆

本协调文件于 2004 年 2 月 1 日被欧洲电工标准化委员会（CENELEC）采纳。

CENELEC 成员有义务遵照 CEN/ CENELEC 议事规程将该协调文件在国家一级公布。

读者可向 CENELEC 中央秘书处或各成员索取这类国家标准的最新目录和馆藏信息。

本协调文件由三种官方文本组成（德语版、英语版和法语版）。由 CENELEC 成员自己负责翻译的并报中央秘书处备案的其它文本，具有与官方文本同样的法律地位。

CENELEC 成员为下列国家的国家电工委员会：比利时、丹麦、德国、芬兰、法国、希腊、爱尔兰、冰岛、意大利、卢森堡、荷兰、挪威、奥地利、葡萄牙、瑞典、瑞士、西班牙、捷克和英国。

欧洲电工标准化委员会

CENELEC

中央秘书处：rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

前言

HD 22.4 第 4 版是由 CLC/TC 20 (电缆) 技术委员会制定的。它全面更新了第 3 版, 包括纳入修改 1 和进行了其他改进。

HD 22.4 S4 与 IEC 60245-4 (1994) 相关, 但不是直接等效。

HD22 目前包括如下部分:

| | |
|------------|-------------------------|
| HD22.1 S4 | 一般要求 |
| HD22.2 S3 | 试验方法 |
| HD22.3 S4 | 耐热硅橡胶绝缘电缆 |
| HD22.4 S4 | 软线和软电缆 |
| HD22.5 | 备用 |
| HD22.6 S2 | 电焊机电缆 |
| HD22.7 S2 | 导体温度 110℃ 内部布线用高耐热电缆 |
| HD22.8 S2 | 彩灯串用氯丁橡胶或等效合成橡胶护套电缆 |
| HD22.9 S2 | 固定敷设用低烟低腐蚀性气体单芯无护套电缆 |
| HD22.10 S1 | 乙丙橡胶绝缘聚氨酯护套软电缆 |
| HD22.11 S1 | EVA 绝缘软线和软电缆 |
| HD22.12 S1 | 耐热乙丙橡胶绝缘软线和软电缆 |
| HD22.13 S1 | 单芯和多芯交联绝缘和护套低烟低腐蚀性气体软电缆 |
| HD22.14 S2 | 要求高柔软性用途用软线 |
| HD22.15 S1 | 耐热硅橡胶绝缘和护套多芯电缆 |
| HD22.16 S1 | 防水氯丁橡胶或等效弹性体护套软电缆 |

本文件草案经过投票表决程序后于 2004 年 2 月 1 日被 CENELEC 作为 HD 22.4 S4 批准公布。

规定了如下时间表:

- 必须在国家一级宣传该协调文件的最后日期: (doa): 2004 年 8 月 1 日
- 必须通过公布协调国家标准或通过承认该协调文件而在国家一级采用本协调文件的最后日期:
.....(dop): 2005 年 2 月 1 日
- 必须废除与本协调文件抵触的国家标准的最后日期:(dow): 2006 年 2 月 1 日

目录

| | | |
|----|---------------------------------|----|
| 1 | 范围..... | 4 |
| 2 | 引用标准..... | 4 |
| 4 | 普通乙丙橡胶绝缘和乙丙橡胶护套软线和软电缆..... | 4 |
| | 3.1 型号标志..... | 4 |
| | 3.2 额定电压..... | 4 |
| | 3.3 结构..... | 4 |
| | 3.4 试验..... | 5 |
| | 3.5 使用指南（仅供参考）..... | 6 |
| 4 | 普通氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软线和软电缆..... | 9 |
| | 4.1 型号标志..... | 9 |
| | 4.2 额定电压..... | 9 |
| | 4.3 结构..... | 9 |
| | 4.4 试验..... | 10 |
| | 4.5 使用指南（仅供参考）..... | 10 |
| 5 | 重型氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软线和软电缆..... | 12 |
| | 5.1 型号标志..... | 12 |
| | 5.2 额定电压..... | 12 |
| | 5.3 结构..... | 12 |
| | 5.4 试验..... | 13 |
| | 5.5 使用指南（仅供参考）..... | 13 |
| 6. | 5 芯以上重型氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软电缆..... | 19 |
| | 6.1 型号标志..... | 19 |
| | 6.2 额定电压..... | 19 |
| | 6.3 结构..... | 19 |
| | 6.4 试验..... | 20 |
| | 5.5 使用指南（仅供参考）..... | 20 |
| | 附录A（标准要求）特殊国家条件..... | 24 |
| | 参考书目..... | 25 |

1 范围

HD22第4部分详细规定了额定电压 450/750V 及以下乙丙橡胶绝缘和乙丙橡胶或氯丁橡胶护套或其它等效合成弹性体护套软线和软电缆的产品标准。

所有电缆(电线)必须满足 HD 22 第 1 部分的一般要求和本部分的具体要求。

注 1: 符合本部分 HD 22 文件的电线电缆的外形尺寸, 按 EN 60719 计算。

2 引用标准

本协调文件通过引用注明日期和未注明日期的出版物纳入了其它标准的要求。对于注明日期的出版物, 仅被引用的版本适用; 对于未注明日期的出版物, 该出版物的最新版本(包括修改)适用。

| 出版物 | 年份 | 题目 |
|---------------|------|--|
| EN 50265-2-1 | 1998 | 电缆火灾条件下普通试验方法 – 单根电线或电缆垂直火焰阻燃试验 – 第 2-1 部分: 试验程序 – 1kW 预混合火焰 |
| EN 50334 | 2001 | 电缆线芯的数字识别 |
| EN 50356 | 2002 | 电缆火花试验方法 |
| EN 60811 (系列) | | 电缆和光缆绝缘和护套材料 – 普通试验方法 |
| HD 383 | 1993 | 绝缘电缆的导体 (采用 IEC 60228 和 IEC 60228A) |

表 1 (备用)

表 2 (备用)

4 普通乙丙橡胶绝缘和乙丙橡胶护套软线和软电缆¹

3.1 型号标志

H05RR-H

3.2 额定电压

300/500 V

3.3 结构

3.3.1 导体

¹ 这类电线电缆 1.0mm²及以下规格类似于 60245 IEC 57 型, 但要求经过修改。

芯数：2, 3, 4 或 5

截面：0.75mm² ~ 4 mm²（含），对于 2~5 芯电缆；6 mm²，对于 3 或 4 芯电缆。

导体必须符合 HD 383 关于 5 类导体的要求。

单线可无镀层或镀锡。

3.3.2 隔离层

每根导体外可包覆一层合适材料的隔离层。

3.3.3 绝缘

包覆每根导体的绝缘必须由 EI 4 型橡胶混合料组成。

绝缘必须挤包。

绝缘壁厚必须符合表 3 第 2 栏的规定值。

3.3.4 线芯和填芯（若有）成缆

线芯应绞合在一起。

可使用中央填芯。

3.3.5 护套

包覆绞合线芯的护套必须由 EM 3 型橡胶混合料组成。

护套壁厚必须符合表 3 第 3 栏的规定值。

护套必须挤包。护套的包覆应保证填充线芯间的空隙。

护套应能剥离而不损坏线芯。

护套的颜色不作规定。但若使用黑色，应做表 4 规定的炭黑含量试验，最低含量应符合第 1 部分表 2 规定的 EM 3 型料的要求。

3.3.6 外径

护套的平均外径必须位于表 3 第 4 和第 5 栏规定的最小值与最大值之间。

3.3.7 外部标志

电缆护套的外表面或其中一根线芯的绝缘表面应印刷、凸印或凹印标志“H05RR-F”。

标志必须清晰可读，且必须满足 HD 22 第 1 部分第 3.2 和 3.3 条的要求。

3.4 试验

通过检查和做表 4 规定的各项试验确定电缆是否符合 3.3 节的要求。

3.5 使用指南（仅供参考）

见 HD 516。

表 3 H05RR-F 型电缆的外形尺寸

| 1 芯数和导体标称 截面 mm ² | 2 绝缘壁厚 规定值 mm | 3 护套壁厚 规定值 mm | 4 | | 5 | |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|--|-----------|--|
| | | | 平均外径 | | | |
| | | | 最小值 mm | | 最大值 mm | |
| 2×0.75 | 0.6 | 0.8 | 5.7 | | 7.4 | |
| 2×1 | 0.6 | 0.9 | 6.1 | | 8.0 | |
| 2×1.5 | 0.8 | 1.0 | 7.6 | | 9.8 | |
| 2×2.5 | 0.9 | 1.1 | 9.0 | | 11.6 | |
| 2×4 | 1.0 | 1.2 | 10.6 | | 13.7 | |
| 3×0.75 | 0.6 | 0.9 | 6.2 | | 8.1 | |
| 3×1 | 0.6 | 0.9 | 6.5 | | 8.5 | |
| 3×1.5 | 0.8 | 1.0 | 8.0 | | 10.4 | |
| 3×2.5 | 0.9 | 1.1 | 9.6 | | 12.4 | |
| 3×4 | 1.0 | 1.2 | 11.3 | | 14.5 | |
| 3×6 | 1.0 | 1.4 | 12.8 | | 16.3 | |
| 4×0.75 | 0.6 | 0.8 | 6.8 | | 8.8 | |
| 4×1 | 0.6 | 0.9 | 7.1 | | 9.3 | |
| 4×1.5 | 0.8 | 1.1 | 9.0 | | 11.6 | |
| 4×2.5 | 0.9 | 1.2 | 10.7 | | 13.8 | |
| 4×4 | 1.0 | 1.3 | 12.7 | | 16.2 | |
| 4×6 | 1.0 | 1.5 | 14.2 | | 18.1 | |
| 5×0.75 | 0.6 | 1.0 | 7.6 | | 9.9 | |
| 5×1 | 0.6 | 1.0 | 8.0 | | 10.3 | |
| 5×1.5 | 0.8 | 1.1 | 9.8 | | 12.7 | |
| 5×2.5 | 0.9 | 1.3 | 11.9 | | 15.3 | |
| 5×4 | 1.0 | 1.4 | 14.6 | | 18.6 | |

表 4 H05RR-F 型电缆的试验

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|-----------------------|------|----------------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 1 | 电气试验 | | | |
| 1.1 | 导体电阻 | T, S | HD 22.2 | 2.1 |
| 1.2 | 线芯电压试验 | | | |
| 1.2.1 | -1500V, 0.6mm 及以下绝缘壁厚 | T | HD 22.2 | 2.3 |
| 1.2.2 | -2000V, 0.6mm 以上绝缘壁厚 | T | HD 22.2 | 2.3 |
| 1.3 | 完整电缆 2000V 电压试验 | T, S | HD 22.2 | 2.2 |
| 1.4 | 绝缘缺陷检验 | R | HD 22.2 ^a | 2.6 |
| 1.5 | 护套表面电阻 | T | HD 22.2 | 2.7 |
| 2 | 结构和尺寸检验 | | | |
| 2.1 | 结构检验 | T, S | HD 22.1 | 检查和手试 |
| 2.2 | 绝缘壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.9 |
| 2.3 | 护套壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.10 |
| 2.4 | 外径测量 | | | |
| 2.4.1 | -平均值 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.4.2 | -椭圆度 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.5 | 可焊性试验（无镀层导体） | T | HD 22.2 | 1.12 |
| 3 | 绝缘机械性能 | | | |
| 3.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.1 |
| 3.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.2.a |
| 3.3 | 空气弹中老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.2 |
| 3.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 4 | 护套机械性能 | | | |
| 4.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.2 |
| 4.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.1 |
| 4.3 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 5 | 电缆相容性试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.4 |

表 4 H05RR-F 型电缆的试验（续）

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|------|--------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 6 | 完整电缆机械强度 | | | |
| 6.1 | 曲挠试验 ^b 随后做水中线芯电压试验 - 1500 V, 0.6mm 及以下规定绝缘壁厚 - 2000 V, 0.6mm 以上规定绝缘壁厚 | T | HD 22.2 | 3.1 和 2.3 |
| | | T | HD 22.2 | 3.1 和 2.3 |
| 7 | 低温试验 | | | |
| 7.1 | 护套弯曲试验 ^c | T | EN 60811-1-4 | 8.2 |
| 7.2 | 护套拉伸试验 ^d | T | EN 60811-1-4 | 8.4 |
| 7.3 | 电缆-25℃下冲击试验 | T | EN 60811-1-4 | 8.5 |
| 8 | 护套炭黑含量（若适用） | T | EN 60811-4-1 | 11 |
| 8 | 绝缘和护套耐臭氧试验 | | | |
| | （下列两种方法均可） | | | |
| | a) 方法 A | | EN 60811-2-1 | 8 |
| | b) 方法 B | | HD 22.2 | 7.3 |
| a 如果使用火花试验检验绝缘缺陷，可用 EN 50356 代替 HD 22.2。 b 不适用于含 4mm ² 以上导体的电缆。 c 仅适用于电缆平均外径 12.5mm 及以下的电缆。 d 仅适用于电缆平均外径 12.5mm 以上的电缆。 | | | | |

4 普通氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软线和软电缆²

4.1 型号标志

H05RN-F

4.2 额定电压

300/500 V

4.3 结构

4.3.1 导体

芯数：2 或 3

导体必须符合 HD 383 关于 5 类导体的要求。

单线可无镀层或镀锡。

4.3.2 隔离层

每根导体外可包覆一层合适材料的隔离层。

4.3.3 绝缘

包覆每根导体的绝缘必须由 EI 4 型橡胶混合料组成。

绝缘必须挤包。

绝缘壁厚必须符合表 5 第 2 栏的规定值。

4.3.4 线芯和填芯（若有）成缆

线芯应绞合在一起。

可使用中央填芯。

4.3.5 护套

包覆绞合线芯的护套必须由乙丙橡胶混合料 EM 2 组成。

护套壁厚必须符合表 5 第 3 栏的规定值。

护套必须单层挤包。护套的包覆应保证填充线芯间的空隙。

护套应能剥离而不损坏线芯。

² 这类电线电缆 1.0mm²及以下规格类似于 60245 IEC 57 型，但要求经过修改。

4.3.6 外径

护套的平均外径必须位于表 5 第 4 和第 5 栏规定的最小值与最大值之间。

4.3.7 外部标志

电缆氯丁橡胶护套的外表面应印刷、凸印或凹印标志“H05RN-F”。

标志必须清晰可读，且必须满足 HD 22 第 1 部分第 3.2 和 3.3 条的要求。

4.4 试验

通过检查和做表 6 规定的各项试验确定电缆是否符合 4.3 节的要求。

4.5 使用指南（仅供参考）

见 HD 516。

表 5 H05RR-F 型电缆的外形尺寸

| 1 芯数和导体标称 截面 mm ² | 2 绝缘壁厚 规定值 mm | 3 护套壁厚 规定值 mm | 4 | | 5 |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-----------|---|
| | | | 平均外径 | | |
| | | | 最小值 mm | 最大值 mm | |
| 2×0.75 | 0.6 | 0.8 | 5.7 | 7.4 | |
| 2×1 | 0.6 | 0.9 | 6.1 | 8.0 | |
| 3×0.75 | 0.6 | 0.9 | 6.2 | 8.1 | |
| 3×1 | 0.6 | 0.9 | 6.5 | 8.5 | |

表 6 H05RN-F 型电缆的试验

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|-----------------|------|----------------------|-------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 1 | 电气试验 | | | |
| 1.1 | 导体电阻 | T, S | HD 22.2 | 2.1 |
| 1.2 | 线芯 1500V 电压试验 | T | HD 22.2 | 2.3 |
| 1.3 | 完整电缆 2000V 电压试验 | T, S | HD 22.2 | 2.2 |
| 1.4 | 绝缘缺陷检验 | R | HD 22.2 ^a | 2.6 |
| 1.5 | 护套表面电阻 | T | HD 22.2 | 2.7 |
| 2 | 结构和尺寸检验 | | | |
| 2.1 | 结构检验 | T, S | HD 22.1 | 检查和手试 |
| 2.2 | 绝缘壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.9 |
| 2.3 | 护套壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.10 |

表 6 H05RN-F 型电缆的试验

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|-------------------------|------|--------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 2.4 | 外径测量 | | | |
| 2.4.1 | -平均值 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.4.2 | -椭圆度 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.5 | 可焊性试验（无镀层导体） | T | HD 22.2 | 1.12 |
| 3 | 绝缘机械性能 | | | |
| 3.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.1 |
| 3.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.2.a |
| 3.3 | 空气弹中老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.2 |
| 3.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 4 | 护套机械性能 | | | |
| 4.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.2 |
| 4.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.1 |
| 4.3 | 浸油老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 10 |
| 4.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 5 | 电缆相容性试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.4 |
| 6 | 完整电缆机械强度 | | | |
| 6.1 | 曲挠试验随后做水中 1500 V 线芯电压试验 | T | HD 22.2 | 3.1 和 2.3 |
| 7 | 燃烧试验 | T | EN 50265-2-1 | |
| 8 | 低温试验 | | | |
| 8.1 | 护套弯曲试验 | T | EN 60811-1-4 | 8.2 |
| 8.2 | 电缆-25℃下冲击试验 | T | EN 60811-1-4 | 8.5 |
| 9 | 绝缘耐臭氧试验 | | | |
| | （下列两种方法均可） | | | |
| a) | 方法 A | | EN 60811-2-1 | 8 |
| b) | 方法 B | | HD 22.2 | 7.3 |

a 如果使用火花试验检验绝缘缺陷，可用 EN 50356 代替 HD 22.2。

5 重型氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软线和软电缆³

5.1 型号标志

H07RN-F

5.2 额定电压

450/750 V

5.3 结构

5.3.1 导体

芯数：1, 2, 3, 4 或 5

导体必须符合 HD 383 关于 5 类导体的要求。

单线可无镀层或镀锡。

5.3.2 隔离层

每根导体外可包覆一层合适材料的隔离层。

5.3.3 绝缘

包覆每根导体的绝缘必须由 EI 4 型橡胶混合料组成。

绝缘必须挤包。

绝缘壁厚必须符合表 7 第 2 栏的规定值。

5.3.4 浸渍纺织纤维带

每根线芯外可绕包一根任选的浸渍纺织纤维带。

若标称截面 4mm^2 以上的线芯绝缘外绕包一根浸渍纺织纤维带，它应螺旋绕包线芯并搭接至少 1mm。

纺织带的绕包方式应保证它可以剥去而不损坏绝缘。

5.3.5 线芯和填芯（若有）成缆

线芯应绞合在一起。

可使用中央填芯。

对于含大截面导体的线芯，可在缆芯外绕包一根纺织带然后包覆护套，只要成品电缆外层线芯

³ 这类电线电缆类似于 60245 IEC 66 型且规格范围扩大，但要求经过修改。

之间没有大的空洞。

5.3.6 护套

缆芯外应包覆一层护套。

护套制作方法如下：

- a) 对于护套规定壁厚为 2.4mm 及以下的电缆，采用 EM 2 型橡胶料包覆一层护套。
- b) 对于护套规定壁厚为 2.4mm 以上的电缆，可采用 EM 2 型橡胶料包覆一层护套，或包覆两层护套，其中内层采用 EM2 或 EM3 型橡胶料，外层采用 EM 2 型橡胶料。

护套壁厚必须符合表 7 第 3、4 和 5 栏的规定。

单层护套或双层护套的内层应填充 2-5 芯电缆的线芯空隙。

护套应能剥离而不损坏线芯。如果使用包带线芯，允许纺织带的一些浸渍剂迁移到护套上。

双层护套的非电气试验见 HD 22.1 第 5.5.2.2 条。

5.3.7 外径

护套的平均外径必须位于表 7 第 6 和第 7 栏规定的最小值与最大值之间。

5.3.8 外部标志

电缆氯丁橡胶护套的外表面应印刷、凸印或凹印标志“H07RN-F”。

标志必须清晰可读，且必须满足 HD 22 第 1 部分第 3.2 和 3.3 条的要求。

5.4 试验

通过检查和做表 8 规定的各项试验确定电缆是否符合 5.3 节的要求。

低温试验应限于包含不大于 16mm²导体的电缆。

5.5 使用指南（仅供参考）

见 HD 516。

.表 7 H07RN-F 型电缆外形尺寸

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| 芯数和导体标称 截面 mm ² | 绝缘规定壁厚 mm | 护套规定壁厚 mm | | | 平均外径 | |
| | | 单层 mm | 双层 | | 下限 mm | 上限 mm |
| | | | 内层 mm | 外层 mm | | |
| 1×1.5 | 0.8 | 1.4 | - | - | 5.7 | 7.1 |
| 1×2.5 | 0.9 | 1.4 | - | - | 6.3 | 7.9 |
| 1×4 | 1.0 | 1.5 | - | - | 7.2 | 9.0 |
| 1×6 | 1.0 | 1.6 | - | - | 7.9 | 9.8 |
| 1×10 | 1.2 | 1.8 | - | - | 9.5 | 11.9 |
| 1×16 | 1.2 | 1.9 | - | - | 10.8 | 13.4 |
| | | | - | - | | |
| 1×25 | 1.4 | 2.0 | - | - | 12.7 | 15.8 |
| 1×35 | 1.4 | 2.2 | - | - | 14.3 | 17.9 |
| 1×50 | 1.6 | 2.4 | - | - | 16.5 | 20.6 |
| 1×70 | 1.6 | 2.6 | 1.0 | 1.6 | 18.6 | 23.3 |
| 1×95 | 1.8 | 2.8 | 1.1 | 1.7 | 20.8 | 26.0 |
| 1×120 | 1.8 | 3.0 | 1.2 | 1.8 | 22.8 | 28.6 |
| 1×150 | 2.0 | 3.2 | 1.3 | 1.9 | 25.2 | 31.4 |
| 1×185 | 2.2 | 3.4 | 1.4 | 2.0 | 27.6 | 34.4 |
| 1×240 | 2.4 | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 30.6 | 38.3 |
| 1×300 | 2.6 | 3.6 | 1.4 | 2.2 | 33.5 | 41.9 |
| 1×400 | 2.8 | 3.8 | 1.5 | 2.3 | 37.4 | 46.8 |
| 1×500 | 3.0 | 4.0 | 1.6 | 2.4 | 41.3 | 52 |
| 1×630 | 3.0 | 4.1 | 1.6 | 2.5 | 45.5 | 57 |
| | | | | | | |
| 2×1 | 0.8 | 1.3 | - | - | 7.7 | 10.0 |
| 2×1.5 | 0.8 | 1.5 | - | - | 8.5 | 11.0 |
| 2×2.5 | 0.9 | 1.7 | - | - | 10.2 | 13.1 |
| 2×4 | 1.0 | 1.8 | - | - | 11.8 | 15.1 |
| 2×6 | 1.0 | 2.0 | - | - | 13.1 | 16.8 |

表 7 H07RN-F 型电缆外形尺寸(续)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| 芯数和导体标称 截面 mm ² | 绝缘规定壁厚 mm | 护套规定壁厚 mm | | | 平均外径 | |
| | | 单层 mm | 双层 | | 下限 mm | 上限 mm |
| | | | 内层 mm | 外层 mm | | |
| 2×10 | 1.2 | 3.1 | 1.2 | 1.9 | 17.7 | 22.6 |
| 2×16 | 1.2 | 3.3 | 1.3 | 2.0 | 20.2 | 25.17 |
| 2×25 | 1.4 | 3.6 | 1.4 | 2.2 | 24.3 | 30.7 |
| 3×1 | 0.8 | 1.4 | - | - | 8.3 | 10.7 |
| 3×1.5 | 0.8 | 1.6 | - | - | 9.2 | 11.9 |
| 3×2.5 | 0.9 | 1.8 | - | - | 10.9 | 14.0 |
| 3×4 | 1.0 | 1.9 | - | - | 12.7 | 16.2 |
| 3×6 | 1.0 | 2.1 | - | - | 14.1 | 18.0 |
| 3×10 | 1.2 | 3.3 | 1.3 | 2.0 | 19.1 | 24.2 |
| 3×16 | 1.2 | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 21.8 | 27.6 |
| 3×25 | 1.4 | 3.8 | 1.5 | 2.3 | 26.1 | 33.0 |
| 3×35 | 1.4 | 4.1 | 1.6 | 2.5 | 29.3 | 37.1 |
| 3×50 | 1.6 | 4.5 | 1.8 | 2.7 | 34.1 | 42.9 |
| 3×70 | 1.6 | 4.8 | 1.9 | 2.9 | 38.4 | 48.3 |
| 3×95 | 1.8 | 5.3 | 2.1 | 3.2 | 43.3 | 54 |
| 3×120 | 1.8 | 5.6 | 2.2 | 3.4 | 47.4 | 60 |
| 3×150 | 2.0 | 6.0 | 2.4 | 3.6 | 52 | 66 |
| 3×185 | 2.2 | 6.4 | 2.5 | 3.9 | 57 | 72 |
| 3×240 | 2.4 | 7.1 | 2.8 | 4.3 | 65 | 82 |
| 3×300 | 2.6 | 7.7 | 3.1 | 4.6 | 72 | 90 |

表 7 H07RN-F 型电缆外形尺寸(续完)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 芯数和导体标称 截面 mm ² | 绝缘规定壁厚 mm | 护套规定壁厚 mm | | | 平均外径 | |
| | | 单层 mm | 双层 | | 下限 mm | 上限 mm |
| | | | 内层 mm | 外层 mm | | |
| 4×1 | 0.8 | 1.5 | - | - | 9.2 | 11.9 |
| 4×1.5 | 0.8 | 1.7 | - | - | 10.2 | 13.1 |
| 4×2.5 | 0.9 | 1.9 | - | - | 12.1 | 15.5 |
| 4×4 | 1.0 | 2.0 | - | - | 14.0 | 17.9 |
| 4×6 | 1.0 | 2.3 | - | - | 15.7 | 20.0 |
| 4×10 | 1.2 | 3.4 | 1.4 | 2.0 | 20.9 | 26.5 |
| 4×16 | 1.2 | 3.6 | 1.4 | 2.2 | 23.8 | 30.1 |
| 4×25 | 1.4 | 4.1 | 1.6 | 2.5 | 28.9 | 36.6 |
| 4×35 | 1.4 | 4.4 | 1.7 | 2.7 | 32.5 | 41.1 |
| 4×50 | 1.6 | 4.8 | 1.9 | 2.9 | 37.7 | 47.5 |
| 4×70 | 1.6 | 5.2 | 2.0 | 3.2 | 42.7 | 54 |
| 4×95 | 1.8 | 5.9 | 2.3 | 3.6 | 48.4 | 61 |
| 4×120 | 1.8 | 6.0 | 2.4 | 3.6 | 53 | 66 |
| 4×150 | 2.0 | 6.5 | 2.6 | 3.9 | 58 | 73 |
| 4×185 | 2.2 | 7.0 | 2.8 | 4.2 | 64 | 80 |
| 4×240 | 2.4 | 7.7 | 3.1 | 4.6 | 72 | 91 |
| 4×300 | 2.6 | 8.4 | 3.3 | 5.1 | 80 | 101 |
| 5×1 | 0.8 | 1.6 | - | - | 10.2 | 13.1 |
| 5×1.5 | 0.8 | 1.8 | - | - | 11.2 | 14.4 |
| 5×2.5 | 0.9 | 2.0 | - | - | 13.3 | 17.0 |
| 5×4 | 1.0 | 2.2 | - | - | 15.6 | 19.9 |
| 5×6 | 1.0 | 2.5 | 1.0 | 1.5 | 17.5 | 22.2 |
| 5×10 | 1.2 | 3.6 | 1.4 | 2.2 | 22.9 | 29.1 |
| 5×16 | 1.2 | 3.9 | 1.5 | 2.4 | 26.4 | 33.3 |
| 5×25 | 1.4 | 4.4 | 1.7 | 2.7 | 32.0 | 40.4 |

表 8 H07RN-F 型电缆的试验

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|---------------------------------------|------|----------------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 1 | 电气试验 | | | |
| 1.1 | 导体电阻 | T, S | HD 22.2 | 2.1 |
| 1.2 | 线芯 2500V 电压试验 | T | HD 22.2 | 2.3 |
| 1.3 | 完整电缆 2500V 电压试验 | T, S | HD 22.2 | 2.2 |
| 1.4 | 绝缘缺陷检验 | R | HD 22.2 ^a | 2.6 |
| 1.5 | 护套表面电阻 | T | HD 22.2 | 2.7 |
| 2 | 结构和尺寸检验 | | | |
| 2.1 | 结构检验 | T, S | HD 22.1 | 检查和手试 |
| 2.2 | 绝缘壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.9 |
| 2.3 | 护套壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.10 |
| 2.4 | 外径测量 | | | |
| 2.4.1 | -平均值 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.4.2 | -椭圆度 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.5 | 可焊性试验（无镀层导体） | T | HD 22.2 | 1.12 |
| 3 | 绝缘机械性能 | | | |
| 3.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.1 |
| 3.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.2.a |
| 3.3 | 空气弹中老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.2 |
| 3.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 4 | 护套机械性能 | | | |
| 4.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.2 |
| 4.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.1 |
| 4.3 | 浸油后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 10 |
| 4.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 5 | 电缆相容性试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.4 |
| 6 | 完整电缆机械强度 | | | |
| 6.1 | 曲挠试验 ^b 随后做水中 2000 V 线芯电压试验 | T | HD 22.2 | 3.1 和 2.3 |
| 7 | 燃烧试验 | T | EN 50265-2-1 | |

表 8 H07RN-F 型电缆的试验 (续)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------------------|------|--------------|-----|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 8 | 低温试验 | | | |
| 8.1 | 护套弯曲试验 ^c | T | EN 60811-1-4 | 8.2 |
| 8.2 | 护套伸长试验 ^d | T | EN 60811-1-4 | 8.4 |
| 8.3 | 电缆-25℃下冲击试验 | T | EN 60811-1-4 | 8.5 |
| 9 | 绝缘耐臭氧试验 (下列两种方法均可) | | | |
| | a) 方法 A | | EN 60811-2-1 | 8 |
| | b) 方法 B | | HD 22.2 | 7.3 |
| <p>a 如果使用火花试验检验绝缘缺陷, 可用 EN 50356 代替 HD 22.2。</p> <p>b 不适用于单芯电缆或含 4mm²以上导体的多芯电缆。</p> <p>c 仅适用于平均外径 12.5mm 及以下的电缆。</p> <p>d 仅适用于平均外径 12.5mm 以上且导体截面不超过 16mm²的电缆。</p> | | | | |

6. 5 芯以上重型氯丁橡胶或其它等效合成弹性体护套软电缆

6.1 型号标志

H07RN-F

6.2 额定电压

450/750 V

6.3 结构

6.3.1 导体

6~36 芯，1.5mm²或 2.5mm²截面；

6~18 芯，4 mm²截面；

优选芯数：6、12、18、24 和 36

导体必须符合 HD 383 关于 5 类导体的要求。

单线可无镀层或镀锡。

6.3.2 隔离层

每根导体外可包覆一层合适材料的隔离层。

6.3.3 绝缘

包覆每根导体的绝缘必须由 EI 4 型橡胶混合料组成。

绝缘必须挤包。

绝缘壁厚必须符合表 9 第 2 栏的规定值。

6.3.4 线芯识别

线芯识别应采用 (i) 数字识别；或 (ii) 色码识别（领示和标识系统），但若电缆包含接地保护线芯，该线芯应始终为放在外层的黄绿线芯。

6.3.4.1 数字标志

除了黄绿接地线芯外（若有接地线芯应放在外层），电缆中所有线芯应按 EN 50334 印上数字标志进行识别。线芯的底色应为黑色，数字标志的颜色应为白色或黄色。

6.3.4.2 色码（领示和标识系统）

每层中两根相邻的线芯应着上易区别的颜色，其余线芯的颜色应相互一致。

对于含有接地保护线芯的电缆，仅外层中两根易区别的线芯中一根以黄绿线芯代替。

6.3.5 线芯和填芯（若有）成缆

线芯应绞合在一起。不允许使用中央线芯。保护线芯（若有）应放在外层。可使用中央填芯，但对于 6 芯、18 芯和 36 芯电缆以及对于 7 芯和 19 芯电缆（若使用这些非优选线芯的话），必须包含中央填芯。

中央填芯应由合适材料制成。包覆护套之前，可在缆芯外绕包一根合适材料的带子。

6.3.6 护套

缆芯外应包覆护套。护套可为单层 EM 2 型橡胶料或双层护套，其中内层采用 EM2 或 EM3 型橡胶料，外层采用 EM 2 型橡胶料。两层之间绕包带子任选。

护套壁厚必须符合表 9 第 3、4 和 5 栏的规定。

单层护套或双层护套的内层应填充电缆的线芯空隙。但若在缆芯外绕包一根合适材料的带子（6.3.5），本条要求不适用。

护套应能剥离而不损坏线芯。

双层护套的非电气试验见 HD 22.1 第 5.5.2.2 条。

6.3.7 外径

护套的平均外径必须位于表 9 第 6 和第 7 栏规定的最小值与最大值之间。

6.3.8 外部标志

电缆氯丁橡胶护套的外表面应印刷、凸印或凹印标志“H07RN-F”。

标志必须清晰可读，且必须满足 HD 22 第 1 部分第 3.2 和 3.3 条的要求。

6.4 试验

通过检查和做表 10 规定的各项试验确定电缆是否符合 6.3 节的要求。

5.5 使用指南（仅供参考）

见 HD 516。

.表9 H07RN-F型电缆外形尺寸

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 芯数和导体标称 截面 mm ² | 绝缘规定壁厚 mm | 护套规定壁厚 ^{a, b} mm | | | 平均外径 | |
| | | 单层 mm | 双层 | | 下限 mm | 上限 mm |
| | | | 内层 mm | 外层 mm | | |
| 6×1.5 | 0.8 | 2.5 | 1.0 | 1.5 | 13.4 | 17.2 |
| 12×1.5 | 0.8 | 2.9 | 1.2 | 1.7 | 17.6 | 22.4 |
| 18×1.5 | 0.8 | 3.2 | 1.3 | 1.9 | 20.7 | 26.3 |
| 24×1.5 | 0.8 | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 24.3 | 30.7 |
| 36×1.5 | 0.8 | 3.8 | 1.5 | 2.3 | 27.8 | 35.2 |
| 6×2.5 | 0.9 | 2.7 | 1.1 | 1.6 | 15.7 | 20.0 |
| 12×2.5 | 0.9 | 3.1 | 1.2 | 1.9 | 20.6 | 26.2 |
| 18×2.5 | 0.9 | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 24.4 | 30.9 |
| 24×2.5 | 0.9 | 3.9 | 1.6 | 2.3 | 28.8 | 36.4 |
| 36×2.5 | 0.9 | 4.3 | 1.7 | 2.6 | 33.2 | 41.8 |
| 6×4 | 1.0 | 2.9 | 1.2 | 1.7 | 18.2 | 23.2 |
| 12×4 | 1.0 | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 24.4 | 30.9 |
| 18×4 | 1.0 | 3.9 | 1.6 | 2.3 | 28.8 | 36.4 |

a 电缆护套的厚度 (e_g) 根据IEC 60502-1 附录A 的虚拟直径法使用下列公式求出：

$$e_g = 0.11D + 1.5\text{mm}$$
式中D为成缆线芯的直径。

b 非优选芯数的电缆的单层护套厚度，也可根据a)中的公式求出。如果需要知道双层护套各层的厚度，应将单层护套分为40%（内层）和60%（外层），舍入精确到0.1mm。

表 10 H07RN-F 型电缆的试验

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|---------------------------------------|------|----------------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 1 | 电气试验 | | | |
| 1.1 | 导体电阻 | T, S | HD 22.2 | 2.1 |
| 1.2 | 线芯 2500V 电压试验 | T | HD 22.2 | 2.3 |
| 1.3 | 完整电缆 2500V 电压试验 | T, S | HD 22.2 | 2.2 |
| 1.4 | 绝缘缺陷检验 | R | HD 22.2 ^a | 2.6 |
| 1.5 | 护套表面电阻 | T | HD 22.2 ^a | 2.7 |
| 2 | 结构和尺寸检验 | | | |
| 2.1 | 结构检验 | T, S | HD 22.1 | 检查和手试 |
| 2.2 | 绝缘壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.9 |
| 2.3 | 护套壁厚测量 | T, S | HD 22.2 | 1.10 |
| 2.4 | 外径测量 | | | |
| 2.4.1 | -平均值 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.4.2 | -椭圆度 | T, S | HD 22.2 | 1.11 |
| 2.5 | 可焊性试验（无镀层导体） | T | HD 22.2 | 1.12 |
| 3 | 绝缘机械性能 | | | |
| 3.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.1 |
| 3.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.2.a |
| 3.3 | 空气弹中老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.2 |
| 3.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 4 | 护套机械性能 | | | |
| 4.1 | 老化前拉力试验 | T | EN 60811-1-1 | 9.2 |
| 4.2 | 烘箱老化后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.3.1 |
| 4.3 | 浸油后拉力试验 | T | EN 60811-1-2 | 10 |
| 4.4 | 热延伸 | T | EN 60811-2-1 | 9 |
| 5 | 电缆相容性试验 | T | EN 60811-1-2 | 8.1.4 |
| 6 | 完整电缆机械强度 | | | |
| 6.1 | 曲挠试验 ^b 随后做水中 2000 V 线芯电压试验 | T | HD 22.2 | 3.1 和 2.3 |
| 7 | 燃烧试验 | T | EN 50265-2-1 | |

表 8 H07RN-F 型电缆的试验 (续)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------------------|------|--------------|-----|
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 | |
| | | | HD/EN | 条目 |
| 8 | 低温试验 | | | |
| 8.1 | 护套伸长试验 ^c | T | EN 60811-1-4 | 8.4 |
| 8.2 | 电缆-25℃下冲击试验 | T | EN 60811-1-4 | 8.5 |
| 9 | 绝缘耐臭氧试验 (下列两种方法均可) | | | |
| a) | 方法 A | | EN 60811-2-1 | 8 |
| b) | 方法 B | | HD 22.2 | 7.3 |
| a 如果使用火花试验检验绝缘缺陷, 可用 EN 50356 代替 HD 22.2。 b 不适用于 18 芯以上含两层以上同心绞合层的电缆。 | | | | |

附录 A （标准要求）

特殊国家条件

特殊国家条件为即使长期也无法改变的国家特性和习惯做法(例如气候条件、电气接地条件等)。若特殊国家条件影响协调化，它应构成本协调文件的一部分。

对于适用这些特殊国家条件的国家，下列规定是强制性的，对于其他国家，它们仅供参考。

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 条目 | 特殊国家条件 |
| 表 3 | 爱尔兰、英国 |
| | 增加 |
| | 3×1.25 0.8 1.0 7.8 10.2 |

注：该电缆拟用于符合 BS 1363-1 或 I.S. 401 的带 13A 插头的电器。

参考书目

本标准引用下列文件作为参考：

EN 60719 额定电压 450/750 V 及以下圆铜导体电缆平均外形尺寸的上限和下限的计算

HD516 低压协调电缆使用导则

IEC 60245 额定电压 450/750 V 及以橡胶绝缘电缆

IEC60502-1 额定电压 1kV ($U_m=1.2\text{kV}$)~30kV ($U_m=36\text{kV}$)挤包绝缘电力电缆及附件；第 1 部分：
额定电压 1kV ($U_m=1.2\text{kV}$)和 3kV ($U_m=3.6\text{kV}$) 电缆