

ICS 91.140.90
Q 78



中华人民共和国国家标准

GB/T 32271—2015

电梯能量回馈装置

Energy feedback device for lifts

2015-12-10 发布

2016-07-01 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本标准负责起草单位:上海市特种设备监督检验技术研究院。

本标准参加起草单位:通力电梯有限公司、上海三菱电梯有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、西子奥的斯电梯有限公司、迅达(中国)电梯有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、日立电梯(中国)有限公司、永大电梯设备(中国)有限公司、上海新时达电气股份有限公司、康力电梯股份有限公司、广东省特种设备检测院、深圳市特种设备安全检验研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院、巨人通力电梯有限公司、广州广日电梯工业有限公司、华升富士达电梯有限公司、苏州帝奥电梯有限公司、蒂森电梯有限公司、菱王电梯股份有限公司、上海现代电梯制造有限公司、西子电梯集团有限公司、天津鑫宝龙电梯集团有限公司、广州日滨科技发展有限公司、苏州默纳克控制技术有限公司、雷富特节能科技(上海)有限公司、杭州浙阳电气有限公司。

本标准主要起草人:薛季爱、常晓清、钱国荣、朱武标、陈凤旺、温爱民、马光桦、孙毓婷、张文俊、沈毅君、宋吉波、孟庆东、何永胜、张怀继、陆荣峰、钱斌、尹政、张文英、唐林钟、张伟杰、尹建峰、曹玲燕、奚永新、蒋青、黄立明、刘春凯、梁光耀、梅焯。

引 言

0.1 电梯能量回馈装置的应用,是电梯的节能措施之一,其节能效果与电梯本身的基本参数和使用情况密切相关。

0.2 在采用该装置之前,假设已经与用户进行了沟通:

- a) 考虑了该装置对电梯的安全性能以及电网和其他周边设备的影响;
- b) 进行了相关的风险评价。



电梯能量回馈装置

1 范围

本标准规定了电梯能量回馈装置的技术要求、试验项目与方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于连接到额定电压为交流 400 V 及以下的 TN-S 系统的电梯能量回馈装置。

本标准不适用于电梯上具有可控整流功能的变频装置。



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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4824 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

GB 7588 电梯制造与安装安全规范

GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则

GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543—2008 电能质量 三相电压不平衡

GB/T 15945—2008 电能质量 电力系统频率偏差

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 20645—2006 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求

GB/T 24474—2009 电梯乘运质量测量

GB/T 24807 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 发射

GB/T 24808 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 抗扰度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电梯能量回馈装置 energy feedback device for lifts

将电梯处于能量再生状态时产生的直流电变换成符合电网电能质量要求的交流电后回馈到电网的

装置。

注：本标准以下条款所述的回馈装置均指电梯能量回馈装置。

3.2

回馈装置交流输出端 AC output terminal of feedback device

回馈装置和供电系统之间的相互连接点。

3.3

回馈装置效率 efficiency of feedback device

回馈装置在交流输出端的输出有功功率与输入直流功率的比值。

3.4

模拟用电设备 simulated electric equipment

用来模拟供电系统的用电设备。

3.5

模拟电源装置 simulated power device

用来模拟供电电源的装置。

4 技术要求

4.1 使用条件

4.1.1 按本标准设计和制造的电梯能量回馈装置还应符合 GB 7588 的要求。

4.1.2 正常使用的环境应符合下列条件：

- a) 使用地点的海拔高度不超过 2 000 m。当海拔高度超过 2 000 m 时,应按 GB/T 20645—2006 的要求进行修正。
- b) 使用地点的环境温度应保持在 +5 ℃~+40 ℃之间。
- c) 使用地点的空气相对湿度在最高温度为 +40 ℃时不超过 50%,在较低温度下可有较大的相对湿度,最湿月的月平均最低温度不超过 +25 ℃,该月的月平均最大相对湿度不超过 90%。若可能在回馈装置上产生凝露,应采取相应措施。
- d) 环境空气中不应含有导电尘埃、腐蚀性和易燃性气体,污染等级不应大于 GB 14048.1—2012 规定的 3 级。

4.1.3 正常使用的公用电网应符合下列条件：

- a) 公用电网谐波电压符合 GB/T 14549—1993 中第 4 章的规定；
- b) 公用电网三相电压不平衡度符合 GB/T 15543—2008 中 4.1 的规定；
- c) 公用电网电压允许偏差为额定电压的 ±7%；
- d) 公用电网频率偏差符合 GB/T 15945—2008 中第 3 章的规定。

4.2 性能指标

4.2.1 回馈装置效率

回馈装置的效率按公式(1)计算：

$$\eta = \frac{P_{ac}}{P_{dc}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η —— 回馈装置效率；

P_{dc} —— 输入直流功率；

P_{ac} ——输出交流有功功率。

回馈装置的效率应满足下列要求：

- a) 当回馈装置运行于其 25% 额定功率状态时,效率不小于 85%；
- b) 当回馈装置运行于其 50% 额定功率状态时,效率不小于 90%；
- c) 当回馈装置运行于其 100% 额定功率状态时,效率不小于 95%。

4.2.2 回馈电流谐波

回馈装置运行时不应注入电网过度的谐波电流,以确保不会对连接到电网的其他设备造成不利影响。由于电压畸变可能会导致更严重的电流畸变,使得谐波测试存在一定的问题。注入谐波电流不应包括任何由未连接再生发电系统的电网上的谐波电压畸变引起的谐波电流。

回馈装置运行于额定状态时,电流谐波总畸变率不应大于 5%。奇次谐波电流含有率限值见表 1,偶次谐波电流含有率限值见表 2。

表 1 奇次谐波电流含有率限值



奇次谐波次数/次	含有率限值
3~9	4.0%
11~15	2.0%
17~21	1.5%
23~33	0.6%

表 2 偶次谐波电流含有率限值

偶次谐波次数/次	含有率限值
2~10	1.0%
12~16	0.5%

4.2.3 功率因数

当回馈装置的输出功率等于其 50% 的额定功率时,功率因数不应小于 0.90。

当回馈装置的输出功率等于其 100% 的额定功率时,功率因数不应小于 0.99。

4.2.4 直流分量

回馈装置工作时,其向电网回馈的直流电流分量不应超过额定电流的 1%。

4.2.5 噪声

回馈装置的额定功率不大于 7.5 kW 时,其工作时的噪声不应大于 65 dB(A)。

回馈装置的额定功率大于 7.5 kW 时,其工作时的噪声不应大于 70 dB(A)。

4.3 电磁兼容性

4.3.1 发射要求

回馈装置的电磁发射应符合 GB/T 24807 的规定。

4.3.2 抗扰度要求

回馈装置的抗扰度应符合 GB/T 24808 的规定。

4.4 保护功能

4.4.1 电网故障保护

当电网电压超过回馈装置的过/欠压保护电压时,回馈装置应能停止运行,并向电梯提供相应的故障信号。

当电网频率超过回馈装置的过/欠频保护频率时,回馈装置应能停止运行,并向电梯提供相应的故障信号。



4.4.2 防反放电保护

当回馈装置输入端直流电压超出允许工作范围或回馈装置处于关机状态时,回馈装置不应向电梯反向供电。

4.4.3 极性反接保护

当回馈装置输入端极性接反时,回馈装置不应损坏。

4.4.4 直流电压过压保护

当直流母线电压超过回馈装置工作电压的上限时,回馈装置应能停止工作,并向电梯提供相应的故障信号。

4.4.5 过流保护

当交流输出电流超过回馈装置工作电流的上限时,回馈装置应能停止工作,并向电梯提供相应的故障信号。

4.4.6 回馈装置内部故障保护

4.4.6.1 短路保护

回馈装置应设置内部短路保护,当回馈装置内部发生短路时,不应影响电梯设备的安全,并向电梯提供相应的故障信号。

4.4.6.2 断路保护

回馈装置应设置内部断路保护,当回馈装置内部发生断路时,不应影响电梯设备的安全,并向电梯提供相应的故障信号。

4.5 电气绝缘

4.5.1 绝缘电阻

回馈装置的输入电路对地、输出电路对地的绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

4.5.2 耐压

回馈装置的输入电路对地、输出电路对地应承受 50 Hz 的正弦交流电压 1 min,试验电压的方均根

值见表 3, 回馈装置不应被击穿或飞弧, 漏电流小于 30 mA。

表 3 耐压试验电压

单位为伏

额定电压 U_N	试验电压
$U_N \leq 60$	1 000
$60 < U_N \leq 300$	2 000
$300 < U_N \leq 690$	2 500
$690 < U_N \leq 800$	3 000
$800 < U_N \leq 1\ 000$	3 500

4.6 外壳防护等级

回馈装置外壳防护等级不应低于 GB 4208 规定的 IP20。如果该装置在特殊环境下使用, 应考虑提高相应的防护等级。

5 试验项目与方法

5.1 试验环境条件及试验仪器要求

5.1.1 试验环境条件

除非另有规定, 测量和试验应在下列条件下进行:

- 温度: $+15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +25\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $45\% \sim 75\%$;
- 试验电源满足 4.1.3 的要求。

5.1.2 试验仪器

试验用仪器的精度应满足下列测量精度的要求:

- 对质量、力、距离为 $\pm 1\%$;
- 对电压、电流为 $\pm 1\%$;
- 对温度为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 对记录设备应能检测到 0.01 s 变化的信号。

对振动和噪声的试验用仪器的性能应满足 GB/T 24474—2009 中的 4.2 和 4.5 的规定。

5.2 性能指标试验

5.2.1 性能指标的试验平台

图 1 给出了回馈装置性能指标的试验平台框图, 部分保护功能的试验平台框图也可参照图 1。测试要求如下:

- 模拟电源装置应符合 4.1.3 规定, 且容量应大于被测回馈装置额定功率的 5 倍;
- 被测回馈装置的直流输入源应为可调直流电源模拟器, 直流输入源应至少能提供被测回馈装置最大直流输入功率的 1.5 倍, 且直流输入源的输出电压应与被测回馈装置直流输入电压的工作范围相匹配;
- 图 1 中所示的可调直流输入源与模拟电源装置应进行电气隔离。

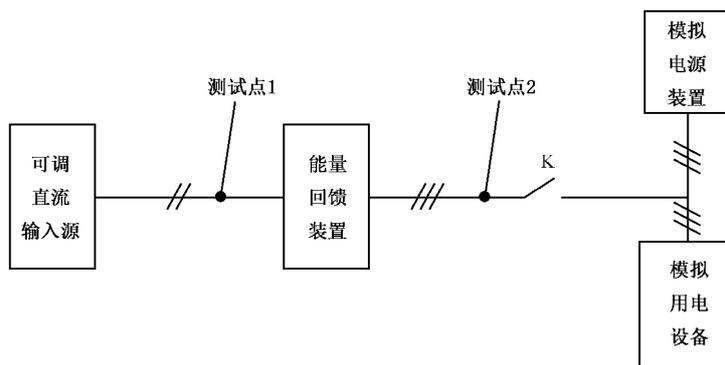


图 1 性能指标试验平台

5.2.2 回馈装置效率测定试验

如图 1 所示,在测试点 2 处分别测得回馈装置输出 25%、50% 和 100% 额定功率时,在测试点 1 处测量其直流输入功率,计算出相应的效率,并判定其值是否符合 4.2.1 的规定。

5.2.3 回馈电流谐波测定试验

如图 1 所示,用电能质量分析仪在测试点 2 处测量回馈装置输出额定功率时的各次谐波电流含有率,记录并判定其值是否符合 4.2.2 的规定。

5.2.4 功率因数测定试验

如图 1 所示,在回馈装置输出 50% 和 100% 额定功率时,在测试点 2 处用电能质量分析仪或功率因数表测量其相应的功率因数,记录并判定其值是否符合 4.2.3 的规定。

5.2.5 直流分量测定试验

回馈装置正常运行时,测量其输出交流电流中的直流电流分量,记录并判定其值是否符合 4.2.4 的规定。

5.2.6 回馈功能启动与关闭试验

通过改变回馈装置输入直流电压的大小来模拟回馈动作电压阈值。

具体步骤如下:如图 1 所示,调节直流输入源,使直流侧电压从低于回馈装置工作电压的下限处开始增加,当直流侧电压高于回馈装置工作电压的下限时,记录并判定回馈装置是否能自动启动回馈功能;待回馈装置工作稳定后,调节直流输入源,使直流侧电压下降到低于回馈装置工作电压的下限时,记录并判定回馈装置是否能自动关闭回馈功能。

5.2.7 噪声测定试验

回馈装置处于额定功率运行时,在其前、后、左、右及正上方各 1 m 处共取 5 个点,每个点测得的噪声按表 4 进行修正,记录并判定其平均值是否符合 4.2.5 的规定。

表 4 噪声修正值

单位为 dB(A)

声源工作时测得的 A 声级与背景噪声 A 声级之差	应减去的修正值
3	3.0
4	2.0
5	2.0
6	1.0
7	1.0
8	1.0
9	0.5
10	0.5
>10	0

注：背景噪声是指被测量声源不存在时，周围环境的噪声。

5.3 电磁兼容试验

5.3.1 发射试验

回馈装置的发射试验应按照 GB 4824 的规定进行，记录并判定其值是否满足 4.3.1 的规定。

5.3.2 抗扰度试验

回馈装置的抗扰度试验应按照 GB/T 17626.2~17626.6 和 GB/T 17626.11 的规定进行，记录并判定其值是否满足 4.3.2 的规定。

5.4 保护功能试验

5.4.1 电网故障保护试验

如图 1 所示，使回馈装置处于正常回馈状态，分别调高和调低模拟电源装置的输出电压直至回馈装置停止向模拟用电设备供电并向电梯输出故障信号，同时分别记录回馈装置停止时的模拟电源装置输出电压。

如图 1 所示，使回馈装置处于正常回馈状态，分别调高和调低模拟电源装置的频率直至回馈装置停止向模拟用电设备供电并向电梯输出故障信号，同时分别记录回馈装置停止时的模拟电源装置频率。

5.4.2 防反放电保护试验

如图 1 所示，降低回馈装置直流输入电压，使回馈装置处于非回馈工作状态，在测试点 1 处用电流表测量回馈装置直流侧电流，记录并判定其值是否不超过 100 mA。

5.4.3 极性反接保护试验

将回馈装置输入端直流电源的极性反接，记录并判定回馈装置是否不损坏。

5.4.4 直流电压过压保护试验

如图 1 所示，调节直流输入源，使其输出直流电压超过回馈装置工作电压的上限时，记录并判定回

馈装置是否符合 4.4.4 的规定。

5.4.5 过流保护试验

使回馈装置工作电流超过额定值,记录并判定回馈装置是否符合 4.4.5 的规定。

5.4.6 回馈装置内部故障保护试验

5.4.6.1 短路保护试验

通过模拟工作状态时回馈装置内部发生短路故障,使其处于短路状态时,记录并判定回馈装置是否符合 4.4.6.1 的规定。

5.4.6.2 断路保护试验

通过模拟工作状态时回馈装置内部发生断路故障,使其处于断路状态时,记录并判定回馈装置是否符合 4.4.6.2 的规定。

5.5 绝缘耐压试验

5.5.1 试验准备

在进行绝缘电阻和耐压试验之前,应断开所有含有电子元器件的电路。

5.5.2 绝缘电阻测定试验

用兆欧表或绝缘电阻测试仪以 1 000 V 试验电压分别测量回馈装置的输入电路对地、输出电路对地的绝缘电阻,记录并判定其值是否符合 4.5.1 的规定。

5.5.3 耐压测定试验

绝缘电阻测量合格后,才能进行耐压试验。

用耐压测试仪分别对回馈装置的输入电路对地、输出电路对地进行试验。试验电压应从零开始,以每级为规定电压的 5% 的有级调整方式升压至规定电压后,持续 1 min,记录并判定是否符合 4.5.2 的规定。

5.6 外壳防护等级试验

回馈装置的外壳防护等级试验应按照 GB 4208 的规定进行,记录并判定其外壳防护等级是否符合 4.6 的规定。

5.7 环境试验

5.7.1 低温工作试验

按 GB/T 2423.1 中试验 Ae 方法进行,试验温度为 $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$,在额定负载下持续 2 h,记录并判定回馈装置是否能正常工作。

5.7.2 高温工作试验

按 GB/T 2423.2 中试验 Be 方法进行,试验温度为 $(+40 \pm 3)^\circ\text{C}$,在额定负载下持续 2 h,记录并判定回馈装置是否能正常工作。

5.7.3 恒定湿热试验

按 GB/T 2423.3 试验方法进行,试验温度为 $(+40\pm 3)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(93\pm 3)\%$,持续 96 h,在正常环境条件下恢复 2 h,记录并判定回馈装置是否能正常工作。

6 检验规则

6.1 出厂检验和型式试验项目均应满足本标准的规定。

6.2 出厂检验和型式试验项目见表 5。

表 5 出厂检验和型式试验项目表

序号	检验项目	型式试验	出厂检验	试验方法
1	外观检查	○	○	目测
2	回馈装置效率测定试验	○		5.2.2
3	回馈电流谐波测定试验	○		5.2.3
4	功率因数测定试验	○		5.2.4
5	直流分量测定试验	○		5.2.5
6	回馈功能启动与关闭试验	○	○	5.2.6
7	噪声测定试验	○		5.2.7
8	发射试验	○		5.3.1
9	抗扰度试验	○		5.3.2
10	过/欠压保护试验	○	○	5.4.1
11	过/欠频保护试验	○	○	5.4.1
12	防反放电保护试验	○		5.4.2
13	极性反接保护试验	○		5.4.3
14	直流电压过压保护试验	○	○	5.4.4
15	过流保护试验	○		5.4.5
16	短路保护试验	○		5.4.6.1
17	断路保护试验	○		5.4.6.2
18	绝缘电阻测定试验	○	○	5.5.2
19	耐压测定试验	○	○	5.5.3
20	外壳防护等级试验	○		5.6
21	低温工作试验	○		5.7.1
22	高温工作试验	○		5.7.2
23	恒定湿热试验	○		5.7.3

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品铭牌应是永久性的,设置在明显位置,并采用中文至少标明下列内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 交流输出额定功率;
- c) 直流输入电压范围;
- d) 交流输出电压;
- e) 防护等级;
- f) 产品编号;
- g) 制造日期;
- h) 制造单位;
- i) 质量(kg);
- j) 外形尺寸:长(mm)×宽(mm)×高(mm);
- k) 产品执行标准。

7.2 包装和运输

产品的包装和运输应符合 GB/T 191 的规定或与客户商定。

随机文件应至少包括:

- a) 安装维护说明书,包含安装方法、产品尺寸、维护要求、电气接线图和注意事项等;
- b) 产品使用说明书,包含技术参数、性能和功能等;
- c) 产品合格证;
- d) 保修卡;
- e) 装箱单。

7.3 贮存

产品使用前应放在原包装箱内。存放在空气流通,周围环境温度不低于 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且不高于 $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%,无易燃、易爆及腐蚀性物品和有害气体的室内。

持续存放时间不应超过12个月。若超过存放时间,则应重新检查其完好状况。

参 考 文 献

- [1] GB/T 10059—2009 电梯试验方法
 - [2] GB 12668.501—2013 调速电气传动系统 第 5-1 部分:安全要求 电气、热和能量
 - [3] GB 14050—2008 系统接地的型式及安全技术要求
 - [4] GB/T 19939—2005 光伏系统并网技术要求
 - [5] GB/T 24478—2009 电梯曳引机
-