ICS 27.160；29.020；

91.140.50



**中华人民共和国国家标准**

GB/T 16895.XX-202X/IEC 60364-8-1:2019 Edi 2.0/COR1:2019

|  |
| --- |
|  |

**低压电气装置**

**第8-1部分：功能方面**

**能源效率**

**Low voltage electrical installations–**

**Part 8-1: Functional aspects -Energy efficiency**

**( IEC 60364-8-1:2019, IDT )**

（征求意见稿2）

202X-XX-XX发布 202X-XX-XX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

引言

1 概述

1.1 范围

2 规范性引用文件

3 术语，定义和缩略语

3.1 通用

3.2 电能管理

3.3 能量计量

3.4 适用行业

3.5 缩略语

4 概述

4.1 基本原则

4.1.1 电气装置的安全

4.1.2 电能可用性和用户决策

4.1.3 设计原则

4.2 对电气装置的能效评估

4.2.1 概述

4.2.2 根据附录B进行评估后的行动计划

5 适用行业

6 设计要求和建议

6.1 概述

6.2 确定负载能量特征

6.3 负载重心法确定变压器和配电柜的位置

6.4 高/低压变电站

6.4.1 概述

6.4.2 高/低压变电站的最佳数量和位置

6.4.3 变压器的工作点

6.4.4 变压器效率

6.5 本地发电和储能的效率

6.6 布线内损耗

6.6.1 电压降

6.6.2 导体的截面积

6.6.3 功率因数校正

6.6.4 降低谐波电流的影响

7 区域、用途和网格的确定

7.1 确定区域

7.2 确定识别区域内的用途

7.3 需求响应

7.4 确定网格

7.4.1 概述

7.4.2 网格

7.4.3 考虑网格的准则

7.5 驱动参数

7.5.1 概述

7.5.2 占用率

7.5.3 运行定时

7.5.4 环境条件

7.5.5 电气成本

7.6 对配电装置设计的影响

8 能源效率和负载管理系统

8.1 概述

8.2 用户说明书

8.2.1 概述

8.2.2 负载要求

8.2.3 供电要求

8.3 来自负载、传感器和预测的输入

8.3.1 概述

8.3.2 通信

8.3.3 数据记录

8.3.4 负载

8.3.5 预测

8.4 电源侧的输入：能源的可用性和价格

8.5 监测电气装置的性能

8.6 通过网格管理负载

8.6.1 概述

8.6.2 电能管理系统（EEMS）

8.7 多电源供电管理：电网、本地发电和储能

9 维护和加强装置的性能

9.1 方法论

9.2 装置全生命周期的方法论

9.3 能源效率的全生命周期

9.3.1 概述

9.3.2 性能维护程序

9.3.3 检验

9.4 数据管理

9.5 维护

10 实施效率措施的参数

10.1 概述

10.2 效率措施

10.2.1 用电设备

10.2.2 电气装置

10.2.3 监控系统的实施

10.2.4 本地电源

11 能源效率行动

附录A（资料性） 利用负载重心法确定变压器和配电盘的位置

A.1 负载重心法

A.2 总负载重心

A.2.1 概述

A.2.2 分配电盘位置

A.2.3 迭代过程

附录B （资料性附录）评估电气装置能源效率的方法

B.1 概述

B.2 电气装置效率等级

B.3 电气装置效率等级的确定

B.3.1 概述

B.3.2 工业、商业建筑和基础设施

B.3.3 住宅

参考文献

[图1 能源效率和负载管理系统概况](#_Toc441847725)

[图2 配电图](#_Toc441847726)

[图3 装置中测量仪表选择示例](#_Toc441847727)

[图4 电能管理的迭代过程](#_Toc441847728)

[图A.1 例1: 某生产工厂建筑平面图上的设计负载和计算负载重心](#_Toc441847729)

图[A.2 例2：负载重心计算](#_Toc441847730)

[图A.3 工业建筑负载重心位置示例](#_Toc441847731)

图A.4 使用平均路线长度法的重心位置示例

图B.1 电气装置效率等级的水平

表1 计量应用

[表2 电力计量和监测的需求概要](#_Toc37326322)

[表3 电能效率管理和职责流程](#_Toc37326323)

表A.1 DB供电电缆长度

[表B.1 电气装置能效等级](#_Toc37326324)

[表B.2 能效措施](#_Toc37326325)

[表B.3 能耗的确定：覆盖范围](#_Toc37326326)

[表B.4 主变电站：能耗](#_Toc37326327)

[表B.5 主变电站：位置](#_Toc37326328)

[表B.6 电压降](#_Toc37326329)

[表B.7 变压器的效率](#_Toc37326330)

[表B.8 固定安装的用电设备效率](#_Toc37326331)

[表B.9 区域](#_Toc37326332)

[表B.10 用途](#_Toc37326333)

[表B.11 需求响应：覆盖范围](#_Toc37326334)

[表B.12 需求响应：持续时间](#_Toc37326335)

[表B.13 网格](#_Toc37326336)

[表B.14 测量的用途](#_Toc37326337)

[表B.15 占用率范围](#_Toc37326338)

[表B.16 占用率测量](#_Toc37326339)

[表B.17 电能管理系统(EEMS)](#_Toc37326340)

表B.18 HAVC 控制

[表B.19 照明控制](#_Toc37326341)

[表B.20 性能维护程序](#_Toc37326342)

[表B.21 性能验查的频次](#_Toc37326343)

[表B.22 数据管理](#_Toc37326344)

[表B.23 变压器的工作点](#_Toc37326345)

[表B.24 大型能源使用系统的连续监测](#_Toc37326346)

[表B.25 功率因数](#_Toc37326347)

[表B.26 *THDU*](#_Toc37326348)

[表B.27 *THDI*](#_Toc37326349)

[表B.28 可再生能源](#_Toc37326350)

[表B.29 电能储存](#_Toc37326351)

表B.30 能效测量参数

[表B.31 能耗的测定](#_Toc37326352)

表[B.32 区域](#_Toc37326353)

[表B.33 需求响应范围](#_Toc37326354)

[表B.34 网格](#_Toc37326355)

[表B.34 HVAC 控制](#_Toc37326356)

[表B.35 照明](#_Toc37326357)

[表B.37 测量的用途](#_Toc37326358)

[表B.38 可再生能源](#_Toc37326359)

[表B.39 电能储存](#_Toc37326360)

**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。

GB/T 16895《低压电气装置》分为6个部分，每个部分又分为多个子部分：

——第1部分：基本原则、一般特性评估和定义；

——第4部分: 安全防护；

——第5部分: 电气设备的选择和安装；

——第6部分: 检验；

——第7部分: 特殊装置或场所的要求；

——第8部分：功能方面。

本文件为GB/T 16895《低压电气装置》的第8-1部分 功能方面：能源效率。目前GB/T 16985的第8部分仅有第8-1部分。

本文件使用翻译法等同采用IEC 60364-8-1:2019《低压电气装置 第8-1部分，功能方面：能源效率》。

本文件与IEC 60364-8-1:2019相比，章、节和条编号完全一致，技术内容完全相同，但做了以下编辑性修改：

——删除IEC 60364-8-1:2019中的前言部分；

——用小数点符号“．”代替符号“，”；

——改正IEC 60364-8-1:2019文件中出现的编辑性错误；

——由于附录C是其他国家应用该标准的国家注，与我国无关，在本文中删去。

本文件由全国建筑物电气装置标准化技术委员会（SAC/TC205）提出并归口。

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。

本文件起草单位：中机中电设计研究院有限公司、海格电气（上海）管理有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、国际铜业协会、北京兴电国际工程管理有限公司、福建阿古电务数据科技有限公司、上海正尔智能科技股份有限公司、等。

本文件主要起草人：王殿光、杜佳琳、唐颖、张伟、黄宝生、胡建平、韩文波、杜奎廷、郭昌华、金勇华。

引  言

本文件是GB/T 16895系列标准第8-1部分，功能方面：能源效率。GB/T 16895系列标准的第1、4、5、6通用部分和第7特殊部分的所述装置功能方面相关的要求也也适用于本文件。

GB/T 16895《低压电气装置》现由如下六个部分组成:

——第1部分：基本原则、一般特性评估和定义。目的是为低压电气装置的设计、安装以及检验确立安全规则，以避免在合理使用中的低压电气装置可能发生的对于人员、家畜和财产的危险和损害，并保证电气装置的正常运行。

——第4部分：安全防护。包含4-41、4-42、4-43、4-44子部分，目的在于规定低压电气装置的电击防护、热效应防护、过电流防护、电压骚扰和电磁骚扰防护的基本要求。

——第5部分：电气设备的选择和安装。包含5-51、5-52、5-53、5-54、5-55、5-56子部分，目的在于依据安全防护的基本要求，确立满足电气装置预期使用的功能要求和适合外界影响要求的通用规则，以及确立对布线系统、隔离、通断和控制设备、接地配置和保护导体、低压发电设备及辅助设备、安全设施及其供电系统等方面的电气设备选择和安装的要求。

——第6部分：检验。目的在于确立电气装置的初步检验和定期检验的要求。

——第7部分：特殊装置或场所的要求。包含7-701、7-702、7-703、7-704、7-705、7-706、7-710、7-711、7-712、7-713、7-714、7-715、7-717、7-740、7-753子部分，目的在于为7-7XX所属的特殊装置或场所的电气装置确立补充和/或修改的电气安全要求。7-7XX各子部分之间是相对独立的，没有相关联系。

——第 8 部分：功能方面。包含8-1子部分，对电气装置设计、安装和运行时的能源效率（EE）的评估提出了要求、建议和方法。还将包含8-2部分，是对产销型低压电气装置提出特殊要求和规定。

本文件规定了在低压电气装置的功能方面，通过考虑适当的设计和安装，可以优化电能的使用。在保持电气装置安全运行同时应该达到最低的能耗，建立最佳的电能效率。这已被认为是对设计者在设计过程的一般要求。除了在电气装置设计中要考虑到的许多参数外，现在更重要的是减少配电系统使用时内部的损耗。因此，整个电气装置的设计应考虑到用户、供电部门和公用设施的要求。

本文件除新建装置外，重要的是还应包括建筑物中现有的电气装置。对现有电气装置的更新改造工作可以显著提高能源效率。

电能优化利用是以电力价格、电能消耗和实时调节为基础的电能效率管理。在电气装置的整个使用过程中，通过测量来检验效率。这有助于发现任何改进和改正的机会。改进和校正可以通过重新设计或设备更换来实现。其目的是根据可接受的投资来设计、安装一个高效节能的电气装置，履行电能管理过程，以满足用户的需要。本文件首先介绍了不同的措施，以确保节省能源的基础上节省电气装置的KWh 能耗。然后为优先考虑投资回报的措施提供指导，即节约电能和降低电力费用，如期回收投资。

本文件目的是对能源管理体系ISO 50001规定的电气部分提出要求和建议。

本文件提出的要求，建议和方法是在电气装置的能源效率评估的设计、安装框架内，以优化的能源效率管理方法来获得最好的永久同等功能的服务。以最低的电能消耗和最可接受的电能供应与经济性平衡。

根据附录B描述的电气装置电能效率的评估方法，可以对电气装置以下级别进行能效分类：



注： 如果适当的话，应将前期工程（市政基建、区域划分）和必要或不必要的期望、装置的可修改性纳入考虑。

本部分的所有要求和建议都在功能方面强化了在IEC60364标准第1至7部分内的要求

低压电气装置

第8-1部分：功能方面 - 能源效率

1 范围

GB/T 16895.XXX部分对各类低压电气装置设计、安装、运行和检验提出了额外要求、措施和建议，包括利用本地发电和电力储存优化以期电能的整体高效使用。

本文件在能源效率管理方法框架内引入了；电气装置设计，安装和运行时对能源效率（EE）评估的要求、建议和方法，为了以最低电能消耗获得最持久的等效供电功能和最可接受的电源可用性与经济性的平衡。

在GB/T 16895系列的范围内，这些要求、建议和方法可用于对新建电气装置和现有电气装置的改造。

本文件适用于建筑物的电气装置或系统，而不适用于产品。这些产品的能源效率及其操作要求由相关产品标准所涵盖。

另有其他标准对特定系统或装置的用途提出的具体要求（如制造系统要求由ISO 20140(全部)覆盖）不在本文件范围内。

本文件没有专门针对楼宇自动化系统。

本能效出版物主要用于低压电气装置的能效标准，但也可用于其他各技术委员会按照《IEC119指南》和《IEC118指南》中规定的原则编制其他标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而成为本文件必不可少的的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IEC 61557-12:2007 交流1000V和直流1500V以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备 - 第12部分：性能测量和监控设备（PMD）（Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 12: Performance measuring and monitoring devices (PMD)）（GB/ T 18216-2010 ）

IEC 61869-2 仪表传感器-第2部分：电流传感器的附加要求（Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers）

IEC 62053-21交流电气测量设备 静止式有功电度表(I类和2类) （Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)）（GB/T 17215.32-2008）

IEC 62053-22 电量测量设备(交流)特殊要求 -第22部分 ：静态电度表(0.2S级和0.5S级)（Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S) ）

IEC Guide 118 电工出版物中包含能效方面的指南 （Inclusion of energy efficiency aspects in electrotechnical publications ）

IEC Guide 119 能效出版物的编制和基础能效出版物及成组能效出版物的使用指南（Preparation of energy efficiency publications and the use of basic energy efficiency publications and group energy efficiency publications ）

3 术语，定义和缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC维护和使用的标准化术语数据库在以下网址：

•IEC 电工百科书：<http://www.electropedia.org/>

•ISO在线浏览平台：http://www.iso.org/obp

3.1  通用

3.1.1

区域Zone

装置的某部分界定面积（或表面）

**注1 ：**如，区域可以是20m2的厨房或500m2的仓储面积。

3.1.2

用电设备 Current -using equipment

将电能转换为另一种能量，如光能、热能或机械能的电气设备。

[来源: IEC 60050-826:2004, 826-16-02]

3.1.3

电气装置 electrical installation

具有协调特性以满足特定用途的相关电气设备的组合。

[来源: IEC 60050-826:2004, 826-10-01]

3.1.4

用途 Usage

电能的用途

示例：照明，加热。

3.1.5

负载能量特征 Load energy profile

基于对网格或一组网格的电量测量值用图形表示在一段时间（X轴）内的能量消耗（Y轴：如， 以一周为周期每小时能量消耗。

3.1.6

电力需求特征 power demand profile

基于对网格或一组网格的电量测量值用图形表示在给定的一段时间（X轴）内的电力需求（Y轴）。

3.1.7

电能效率 electrical energy efficiency

**EEE**

优化电能利用效率的系统方法。

**注：** 能源效率改进措施将考虑以下因素;

- 电能消耗（kWh）和电价

- 技术

- 环境影响

3.1.8

网格 Mesh

为了电能效率的目的，在电气装置中一个或多个回路为包括一个或多个设施的一个或多个区域电气设备组供电。

3.1.9

主动电能效率措施 active electrical energy efficiency measures

采用手动或自动控制运行来优化电气装置能源效率的措施。

示例：恒温控制，照明策略控制，楼宇优化控制系统

3.1.10

被动电能效率措施 passive electrical energy efficiency measures

除了控制设备以外，通过电气设备的选择和安装来优化电气装置能源效率的措施。

示例： 变压器的选择与定位，电缆截面，布线系统敷设，回路细分

3.1.11

电气装置效率等级 electrical installation efficiency class

电气装置能源效率的分级定义

注：见附录 B。

3.1.12

驱动参数 Driving Parameter

影响能源效率的外部因素

**示例**：规则，环境条件，占用率，能源价格和管理要求，运行模式，工作周期，负载曲线，状态，操作，参数，室内温度，照度，产量。

3.1.13

重心法 Barycentre method

为考虑能源效率而优化电源和负载位置的步骤。

3.1.14

能效评估 EE assessment

用来确定电气装置效率等级的过程

3.2 电能管理

3.2.1

电能管理系统EEMS Electrical energy management system EEMS

用于装置的电源和负载进行监视、操作、控制及管理的系统。

3.2.2

负荷卸载 load shedding

通过控制可变时段的电力负载来优化需求的方法。

3.2.3

需求响应 demand response

响应终端用户用电量的需求变化，从其通常的用电量模式改变为用电量响应电价随时间的变化，在市场电价高时或损坏系统可靠性时鼓励减少用电量，旨在降低用电的费用。

3.2.4

用户接口 User interface

允许用户在本地或远程监测和/或控制电气装置的各种方法。

示例：声、光信号，本地显示，远程显示，按钮。

3.3 能量测量

3.3.1

测量 measurement

可以获得量化数值的过程

3.3.2

监测 monitoring

为识别偏差并测定计划和程序的有效性对相关信息包括对测量值的持续采集和评估过程。

[来源：IEC 60050-881:1983，定义881-16-02，修改–名词“辐射防护”已被省略]

3.3.3

电力计量和监测设备PMD power metering and monitoring device PMD

多种功能模块中的一个或多个设备的组合，专门测量和监测配电系统或电气装置中的电气参数用于能源效率、电力监测和网络性能等用途。

3.3.4

开票 Billing

允许能源供应商或其代理商根据合同规定向客户开具发票的过程。

注：这些用途可涉及国际标准、规则比如欧洲的MID或澳大利亚的NMI，和/或供电部门规定

3.3.5

开分票 Sub-billing

允许物业管理者将能源供应商的发票分配给特定租户并收取费用的流程。

3.3.6

成本分摊 Cost allocation

允许物业经理将能源成本按内部成本中心归集相关能源消耗。

**示例：生产线，测试和检验，管理。**

3.3.7

估值 Estimation

判断一个或多个量可以归于一个数值的量化过程。

注：有资质的人可以提供合理精度的数据估值。

3.3.8

预测 forecast

对给定的未来日期估计参数的预期值。

3.3.9

电压波形的总谐波畸变率 total harmonic distortion of the voltage wave

*THDU*

交变量（电压）中的谐波含量的方均根值与其基波分量（电压）的方均根值之比

3.3.10

电流波形的总谐波畸变率 total harmonic distortion of the current wave

*THDI*

交变量（电流）中的谐波含量的方均根值与其基波分量（电流）的方均根值之比

3.3.11

日度 Degree day

用于决定建筑物供暖要求的单位，表示一天的温度比指定的室外平均温度（通常为18°C）低的程度。

3.4 应用行业

3.4.1

住宅装置 residential installations

为私人住所及附属建筑而设计和建造的场所。

**示例：**相关的附属建造包括，车库，花园，游泳池

3.4.2

商业装置 commercial installations

为商业运营而设计和建造的场所。

示例：办公室、零售店、配送中心、公共建筑、银行、旅馆、医院、学校。

3.4.3

工业装置 industrial installations

为制造和加工产品而设计和建造的场所。

**示例：**工厂、车间，

3.4.4

基础装置 Infrastructure installations

为用于交通运输或公用事业而设计和建造的系统或场所。

注：基础设施的示例；机场、码头、港口设施、交通运输设施。

3.5 缩略语

BS 奖励

DB 配电盘

DSO 配电系统运营商

EEE 电能效率

EM 能源管理

HVAC 暖通和空调

ICT 信息和通信技术

KPI 关键性能指标

MA 性能维护

PDS 电力驱动系统

PEI 峰值效率指数

PM 电力监测

PMD 电表和监测设备

PV 光伏

THD 总谐波失真

UPS 不间断电源

4 概述

4.1 基本原则

4.1.1 电气装置的安全

本部分的要求和建议不应削弱同属于GB/T 16895标准的其他各部分的要求。

4.1.2 电能可用性和用户决策

能源效率管理不应降低电能可用性和/或低于用户希望的供电和运行水平。

电气装置应能根据用户决定来超越能源效率管理设置，同时意识到额外费用。

示例1：如果有人生病了，即使在用电高峰，用户也可以决定给房间加热以获得更高的温度，

示例2：如果一个公司接到紧急订单，车间可能需要在时间计划外工作

4.1.3 设计原则

本文件的设计原则考虑到以下几个方面：

— 负载电能特征（有功、无功）；

— 本地发电的可用性（PV、风力发电机、发电机，等）和存储；

— 降低电气装置内的能耗；

— 根据能源效率进行回路配置（网格，见7.4 ）；

— 客户的电力使用分配随时间变化；

— 由电力供应商提出电费结构；

维持供电服务质量和电气装置的性能。

为了验证电能效率措施的成效，应进行整体的电能效率评估。

4.2 对电气装置的能效评估

4.2.1 概述

应根据附录B对装置进行评估。应通过测量进行评估，也可以通过计算来实现。

装置定期检验的频率，应当根据装置和设备的类型、使用和操作、维护的频率和质量、和可能影响能效的因素以及装置所受的外部影响来确定。并宜考虑以前报告的结果和建议（如有的话）。

建议后续评估的最大间隔不超过：

— 商业设施五年

— 工业和基础设施三年

注：各国家技术委员会可决定是否将能效评估作为其国家标准中的一项要求或建议。

4.2.2 根据附录B进行评估的后续行动计划

如果对新装置进行评估，且评估发现电气装置效率等级低于要求，则应纠正已确定的差异，或根据当地法规（如有）采取其他措施。

当定期评估确定电气装置效率等级低于所执行的要求值时，通常需要制定一个行动计划来达到要求或期望的电气装置效率等级

5. 行业应用

对于实现电能效率(EEE)的通用方法，主要针对四个行业，每个行业有自身的特点，在实施时会有特殊要求：

— 住宅装置；

— 商业装置；

— 工业装置；

— 基础装置。

分类的目的是为了方便类似装置之间的比较。

本文件的使用者，如当地政府部门、设计院、建筑业主、建筑师、设施经理，还要针对以上几个行业之一考虑提出具体的装置类型（分部门）

6. 对设计的要求和建议

6.1 概述

设计电气装置时宜考虑以下因素：

— 负载的电能特征（有功和无功电量）；

— 通过下列措施将电气装置内的能耗最小化：

∙ 变压器，本地发电和开关柜的最优位置（重心法），

∙ 高/低压变电站位置，

∙ 降低布线内的损耗。

— 本地发电和储电

6.2 确定负载能量特征

应确定装置内的预期负载电能特征。

负载或成组负载的综合特征曲线可以借鉴类似（典型负载电能特征曲线）的用途。

如果没有可用的测量或综合特征曲线，应确定主要负载能耗（基于设备额定值）包括预期持续运行时间。可以将这些能耗相加，以形成所需的负载电能特征曲线。

6.3 重心法确定变压器和配电柜的位置

宜考虑建筑物的用途，结构和空间的可用性以获得最佳位置，但这些应与建筑设计师和业主在施工前确定。为把布线损耗降到最低，考虑到建筑的限制，主配电变压器和配电盘应设置在与主要负载保持最小距离的一种方式。该定位方法可用于确定配电设备和变压器的最佳位置。

负载重心法是一个迭代逼近方法，可以用来确定：

* 负荷分布是否均衡或是局部类型的；

— 负载或其他设备是否需要重新定位；以及

— 全部负载的重心位置

见附录A的计算示例

6.4 高/低压变电站

6.4.1 概述

要找到变压器的最佳解决方案，宜考虑如下：

— 高/低压变电站的最佳数量和位置；

— 变压器的工作点

— 变压器的效率。

— 负载电能特征

注：作为低压用户，重要的是尽早与供电部门讨论变电站、变压器和配电盘的数量和位置。

6.4.2 高/低压变电站的最佳数量和位置

根据若干指标，如所需的功率，建筑平面图和负载分布，高/低压变电站和配电盘的布置会影响导体的长度和截面积。

如果负载重心位于建筑物一侧，建议靠近这个负载重心选择一个变电站位置，或如果负载重心位于建筑物平面中间，可能无法找到靠近负载重心位置设置高/低压变电站。在这样的情况下，建议设置若干高/低压变电站分别将电力分配到位于靠近各自不同的分负载重心。这有利于低压导体长度和截面积的优化。

6.4.3 变压器的工作点

变压器的铁损和铜损相等时其效率最高,这会发生在负载功率小于变压器额定功率时，通常为30%到50%之间。

6.4.4 变压器效率

选择一个节能变压器可显著影响整体装置的能源效率。

变压器的能量效率可以根据它们的负载能耗和空载能耗来分级。

选择最高能效等级会导致初始成本增加。然而，相比变压器的平均寿命（超过25年）投资回报时间可以预计是相对较短的（几年）。

如果变压器位于建筑物内部，则可减少限制变压器周围环境温度所需空调或机械通风的能耗。。

对能源效率变压器的详细信息应参考对应IEC TS 60076-20制造商说明书；包括设计指导书、估计投资回收时间、散热需求、在其他散热设备存在时对装置的限制。

如果是油浸式变压器，变压器的安置可会受到进一步的安全约束。

6.5本地发电和本地储能的效率

可再生能源和相关的储能有助于装置电能的整体效率。

为了实现本地发电的能源高覆盖率，应充分考虑本地储能和/或向公用电网反向馈电。

6.6 布线内损耗

6.6.1 电压降

通过减少布线的电压降来降低布线内能量损耗。

IEC 60364-5-52:2009第525节提供了装置内最大电压降建议。

6.6.2 导体的截面积

依据IEC 60365-5-52增加导体的截面积确实会降低功率损耗。

配电回路（馈线）和供电负载高的终端回路的导线截面积应基于技术和经济评估，并考虑以下成本：

— 导体，

— 导体的架设和安装，以及

— 在导体预期全生命周期内的能量损耗。

预期寿命周期将根据负载类型、装置和预期的装置用途而变化。

应确定导线的其他截面积，应以评估在一定时间内相对于额外成本的节省情况。

IEC 60287-3-2 可提供计算方法。

注： 在某些用途中（特别是工业），导体的最经济截面积可能大于因发热所需截面积的几级规格。

6.6.3 功率因数校正

应考虑提高功率因数。

减少负载侧无功功率损耗可以减少装置上游布线中的能耗。

一种可改进功率因数的解决方案是每条负载回路各自具有功率因数校正系统。

注：根据用途类型，可在负载侧或集中采取功率因数校正措施。问题的复杂性导致要考虑每个单独应用。

6.6.4 降低谐波电流的影响

减少负载侧谐波，如选择无谐波产品，减少布线中能耗。

解决方案包括：

— 通过在相应负载回路的谐波滤波装置来减少谐波；

— 通过增加导体的截面积减少谐波的影响；

* 在可再生能源逆变器的连接点处（POC）采用产生较少谐波的方法，例如，正弦脉冲宽度调制 （SPWM）。

注: 在负载侧或集中采取谐波的降低措施，这取决于应用类型。问题的复杂性导致要考虑到每个单独应用。

7 区域、用途和网格的确定

7.1 确定区域

需要区域的识别，以正确地确定网格（见7.4）

区域代表使用电气的面积或位置。它可对应如下:

— 工业厂房；

— 建筑楼层；

— 靠近窗户的面积或远离窗户的面积；

— 住宅里的房间；

— 私人游泳池；

— 酒店厨房。

设计师、电气承建商或建筑业主应对建筑物内的区域达成共识。

7.2 确定识别区域内的用途

需要识别特定回路或区域的用途，以便准确测量和分析其能耗、电能流向和其他电气参数。

不同的用途可以如下：

— 热水的生产；

— HVAC（暖通和空调）；

— 照明；

— 电动机；

— 家用电器

7.3 需求响应

需求响应是对电力需求的管理，是对电力供应状况的响应。

需求响应旨在使电能消费适应所生产的电力并保证系统的稳定性，特别是使用可再生能源（如；风能、光伏发电等）时。需求响应计划可以包括动态电价/税费、价格响应、需求竞标、合同义务和自愿削减以及直接负载控制/循环。

需求响应的方法：

— 基于时间的费率，如分时电价（如：尖峰电价、调峰电价，实时电价，尖峰返利）

— 电能供应的限制

— 实时负载能量曲线

能源效率和负载管理系统对电网供电条件做出响应。（见8节）。

注：实时（电价）是指从5分钟到60分钟的典型时间间隔，根据国情决定。

7.4 确定网格

7.4.1 概述

一个网格可以属于一个或多个区域（见7.1）。

关注电能监测和控制更有效的解决方案是将完整的网格指定到一个区域。

在一个或多个区域里，一个网格要确定一个或多个用途（见7.2）。

对网格的设计应确保其能够始终满足使用电能的需求，同时考虑到驱动参数，如日光的可用性、房间的占用率、能源的可用性、室外温度、与建筑结构相关的其他方面和被动能源效率。

每个回路属于一个网格或一组网格。

应明确定义装置中的网格，以及它们提供的相关用途，同时允许有效管理电能消耗，并至少考虑 7.4.3 条中定义的原则之一。

7.4.2 网格

能源效率的电气管理是一种系统渐进方法，旨在优化特定“电气网格”内特定服务所用电能的管理，同时考虑到与技术和经济方面有关的所有必要信息。

系统的最优值很少等于系统各部分的最优值之和。因此，有必要从电能效率的角度考虑最合适的电气装置网格。

宜考虑这一点，即获得最低的电能消耗解决方案和/或与其他解决方案相比的服务成本。

还应考虑到，装置中某一设备实现了改进操作或新功能，以优化其产生的耗电量，但可导致同一系统内其他相关负载的耗电量增加。因此，仅单独考虑一个或多个设备是没有意义的，而应考虑其中包括该设备或所有这些设备的整体，即使在回路或网格系统内已经实施了降低损耗的优化过程，但可能存在某单独部分的损耗会增加的情况。

采用电气设备或功能，测量、优化和监测来降低能耗或任何其他旨在改善电力的使用，同时也可能会增加系统某些部分的能耗。

示例：使用控制设备（电加热系统中的恒温器、电力照明系统中的人体检测器）可能会增加某些装置里特定设备

的瞬时或全时电耗，但会降低整个网格的总电耗。

根据本文件，最小的网格仅限于一个电气设备，最大的网格覆盖了整个建筑中所有设施的电气回路。

7.4.3 考虑网格准则

7.4.3.1 概述

除了取决于当地能源价格的准则外，从能源管理和效率监测的角度定义电气装置的不同网格还需要以下准则。

7.4.3.2 基于驱动参数的技术准则（如时间、照度、温度等）

应避免在一定时间内中断某些供电或用电。设计师和/或最终用户应协商同意在每日，每周，每月或每年时间表的一段期间里，那些供电或用电应该保证可用或可以减少或关闭。从能源效率的角度来看，确定这些用途并把这些用途集中在一个网格中是关键。如，定义靠近窗户的灯具为一个网格和靠近墙壁的灯具为另一个网格，当日光足够时，可以关掉那些靠近窗户那个网格的灯具。

7.4.3.3 基于控制的技术准则

网格可以将一些负载与一个或多个功能性控制设备的连接起来。如，由电热系统的恒温器控制若干回路的散热器，使这些散热器属于同一网格。

7.4.3.4 基于测量关键点的技术准则

如果目的是跟踪趋势或对服务收费，那么测量的精度是不一样的。考虑测量的目的可以帮助确定适当的网格。

7.4.3.5 基于网格的准则

在一组用电设备需要同时运行的场所，建立包含所有这些设备的大网格是有益的。在一个房间里有多个灯具的情况下，分成几个小的网格可以更有效地利用能源。

7.4.3.6 基于电力可变成本的经济准则

电力的成本可随时间而变化，并与电网允许的最大功率相关（对于能源监测来说需求-响应可能是必要的）。

根据购买，销售和存储电力的价格变化，在可能的情况下考虑到这一点，推迟或预测某些用途或设计网格是有用的。

7.4.3.7 基于能量惯性的技术准则

在处理照明（无惯性）的网格上引入负荷卸载是不可能的，或者至少是困难的，而负荷卸载更容易在包括水加热系统（大惯性）的网格上实现。考虑到负载的惯性对确定如何在适当网格间引入负荷卸载是有用的。

包括电池充电、加热系统、空气冷却、冰箱等可以用网格集合起来，这与包括照明、可用于信息和通信技术（ICT等设备）插座的网格不同。而由此引入负荷卸载和对于高惯性网格里负荷卸载，是一个可用于产品设计和装置设计的准则。

由于电源的变化并没有真正影响负载的状态，高惯性负载通常比较容易做到卸载。

7.5 驱动参数

7.5.1 概述

应确定对能源效率影响最大的驱动参数。

应评估驱动参数对装置整体能耗的相对影响。

根据驱动参数的影响，对专用指标进行分析以验证装置的节能效果。

示例：每m2每天的kWh

7.5.2 占用率

将能源的使用与建筑物的占用率相适应有助于能源管理。

占用率可通过以下方式确定：

— 在指定区域内至少存在一个人；

— 在指定区域内的确定人数。

7.5.3 运行定时

确定运行时间是建立和减少建筑能耗的有效策略，其允许减少某些时段内不必要的服务。

运行定时可在以下情况下实现：

— 在建筑层面；

— 在楼层；

— 在区域层面，这取决于楼层；

— 在网格层面。

7.5.4 环境条件

当地环境条件如外部温度，光照（照度和热量），风，湿度，污染可以被认为是驱动参数。

7.5.5 电力成本

由于在一年期间电力成本可随时间和/或季节而变化，因此应考虑其作为驱动参数以优化电能的使用。

7.6 电气装置设计方面的影响

电气装置设计宜考虑每阶段的能源效率，包括不同负载需求、用途、区域和网格的影响。

对新建和未来的改造，设计装置时宜考虑要使用的电能计量和监测设备、控制和能源管理器等固定设备。

主配电盘应可隔离7.4节定义的每个区域或每个网格的回路供电。此要求也适用于其他有此需要的配电开关盘。

8 能源效率和负载管理系统

8.1 概述

能效和负载管理系统控制了能源消费的使用，考虑了负载、本地发电和储能和用户需求(见图1)。

对于一个采用能效系统的装置，这个系统的实现可以按照8.2节至8.7节来建立。

**负荷 1**

**负荷 2**

**电网**

**负荷n**

**4) 来自负荷的输入信息 (测量值)**

**2) 能量可用性和价格的输入信息（测量值）**

**本地发电**

**本地储能**

**6) 对于负荷的决策**

**7) 对于可用能源的决策**

**5)信息**

**如. 对用户**

**用户作出决定，提供参数**

**（如.用户的需求）**

**和接收信息。**

**能源**

**能源的使用**

**能源效管理**

(硬件和/或软件)

**1) 来自用户的输入**

**3) 来自环境数据的输入（如提供温度、日/夜、湿度等信息的传感器）**

图1 - 能源效率和负载管理系统总览

8.2 用户规格书

8.2.1 概述

用户规格书将是设计能效管理系统的关键输入信息。

8.2.2 负载要求

设计人员和/或用户应至少宜考虑以下因素：

— 电器能效（冰箱、灯泡，等）的选择

— 赋予不同负载的优先权作为负载优化过程的输入信息（如，负荷卸载），

— 能效设计时提供装置的预期用途；

— 提供手动控制设施，以便用户能够从自动功能中获得控制权。

8.2.3 电源要求

用户对负载使用模式的决定将影响对供电的要求。

8.3 来自负载、传感器和预测的输入

8.3.1 概述

8.3.1.1参数测量

测量是确定和评估建筑效率的关键。在确定耗电量时需要测量电气参数，还需要测量相关的驱动参数如下:

— 在场人数；

— 温度；

— 空气质量（如：CO²)；

— 日光；

— 运行时间；

— 电力成本。

8.3.1.2 要求的精度和测量范围

电力测量提醒消费者意识到其消费程度。因此，设备的精度和测量范围应适应预期用途。

对于建筑如住宅、商店、公共建筑、写字楼、在装置起始点设置最高精度的测量是十分重要的，因为用于计费或类似的目的，也是为了测量和评估整个装置的效率。

示例：依照ISO 50001和ISO50006要求知道装置各组成部分的效率总和。较低的精确度通常在下游回路就足够了。在终端回路，最低精度测量足够用于记录消费持续时间或跟踪趋势及监测负载。

注：这个原则存在例外，如在水泥生产中存在有非常巨大的特殊负载可能要符合特定的测量精度。

在回路起点用于计费目的仪表也作为评估过程的一部分用于整个装置的能耗测量。同样，在回路起点使用电力质量仪表和用以提供电能消费测量也可采用该方法。表 1 描述了对于测量用途的标准。

表2用于确定电气测量设备的最小精度

设备测量范围应适用于预期网格的最大值，并应适应预期测量值水平。

用于在不同网格上进行类似负载比较的设备应具有相同的性能（如，精度、量程）

电气测量设备应根据相关用途和表 1 选择。

表 1 –测量的用途

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量用途 | 适用的IEC产品标准 | 设备的标准名称 | 常用设备名称 | 补充说明 |
| 计价(合同) | 或IEC 62053-21  或IEC 62053-22 | 电力计量设备 | 计费表  电量表  电度表 | 用于电费的能源计量（如，供电部门向业主或商场所有者开发票，供其向租户收费） |
| 能源使用分析 | IEC 61557-12 a | 电力计量和监测设备  (PMD-I 或 PMD-II 或  PMD-III) | 电力表  功率表 | 能源成本和用途分析（公司内部的成本核算或能源效率目的） |
| 电力监测 | IEC 61557-12b | 电力计量和监控设备(PMD-II或 PMD-III) | 电力表  功率表 | 需求侧电力质量分析和能源成本及应用分析 |
| 能量估算 |  | 指示器或传感器 | 电量估算仪 | 提供正确能量管理系统运行所需的信息设备，设备的运行时间、操作次数、基本测量 |
| a电能质量监测的设备，当它们提供有功功率测量功能时，可用于电能使用分析  b依据IEC 62586-1用于电能质量监测的设备可用于电力监测，特别是在需要进行类比测量的情况下。  注：其他信息，如占用率，操作次数，制造商数据，是由不同的仪表提供，被并有关标准涵盖。 | | | | |

如果电气装置的结构如图2所示，则量电量/电力测量和监测应按表2所示结构配置。



图2 – 电力配置图

关键词：

1. 供电变压器/进线

2 低压主开关柜

3 中间配电盘

4 用于终端回路的终端配电盘

表2 -电力计量和监测的需求概要

|  | **进线** | **低压主开关柜** | **中间配电盘** | **终端配电盘** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 网格 | 全部装置 | 同质实体  (如 游泳池，车间，办公室 | 区域和/或用途 （如.前厅的加热） | 回路 |
| 电流精度的临界范围（实际负载电流与额定电流的百分比） | 一般，中等至重要：  30 % 至 90 % | 一般，中等：  30%至70% | 一般，相当低：  20%至40% | 一般，非常低：  <20 % |
| 网络管理测量目的 | 电力计量或监测或电力质量分析 | 电力计量和监测 | 电力计量和监测 | 电力计量和监测 |
| 成本管理测量目的 | - 电费计量  - 账单核对  - 能源使用分析与优化  - 合同的优化 | - 成本分摊  - 能源使用分析与优化  - 效率评估  - 合同优化 | -成本分摊  -能源使用分析与优化  -效率评估  -合同优化 | -能源使用分析与优化  -能源应用趋势评估 |
| 有功功率测量系统整体精度 | 精度≤ 1 | 精度≤ 2 | 精度≤ 2 | 精度≤ 2 |
| **注：**精度等级（也叫性能分级）在IEC 61557-12里定义 | | | | |

8.3.1.3 测量

测量设备应根据用途和装置中的位置进行安装。

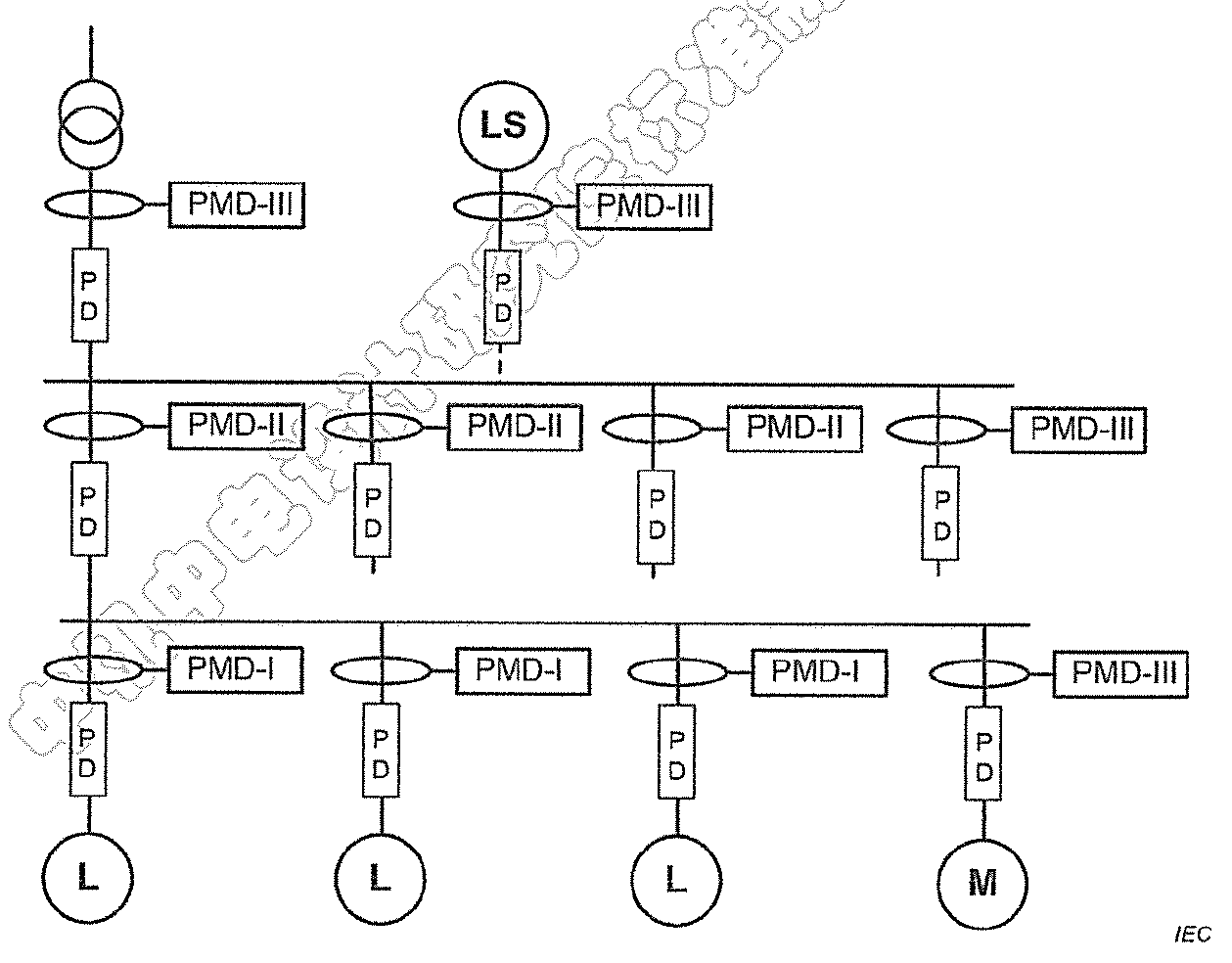
测量或监测设备的位置和被测参数在图3中给出，并对每相进行参数的测量和监测。

IEC 61557-12定义了电力计量和监控设备（PMD）及根据其用途所需的最小功能分类：

— PMD-I: 能效：用于能效评估的能源使用分析，

— PMD-II: 基本电力监控：用于装置内的配电的监控和控制

— PMD-III: 高级电力监控和电网性能：高级的电力监控和电网性能监测



关键词:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | | 功能 |
| PMD | *-* | 电力计量和监测设备 |
| PMD-I | *-* | PMD 至少包括：Ea |
| PMD-II | *-* | PMD 至少包括：P,Q,S,Ea,Er,Eap,f ,I,U 和/或V,PF, |
| PMD-III | *-* | PMD 至少包括：P,Q,S,Ea,Er,Eap,f ,I,U 和/或V,PF, THDU 和/或 THDV和/或 THD-RU和/或 THD-RV, THDI和/或 THD-RI |
| - | *P* | 总有功功率 |
| - | *Ea* | 总有功电量 |
| - | *Q* | 总无功功率 |
| - | *S* | 总视在功率 |
| - | *Er* | 总无功电量 |
| - | *Eap* | 总视在电量 |
| - | *f* | 频率 |
| - | *I* | 线电流 |
| - | *IN* | 测量的中性线电流 |
| - | *U* | 线对线电压 |
| - | *V* | 线对中性线电压 |
| - | *PF* | 功率因数(λ) |
| - | *THDU* | 相对基波的总谐波电压畸变率 |
| - | *THD-RU* | 相对RMS值的总谐波电压畸变率 |
| - | *THDI* | 相对基波的总谐波电流畸变率 |
| - | *THD-RI* | 相对RMS的总谐波电流畸变率 |
| PD | *-* | 带隔离功能的保护器 |
| M | *-* | 电动机 |
| L | *-* | 负载 |
| LS | *-* | 本地电源（示例：PV,风电，发电机（如果存在） |

图3 - 装置中测量设备选择示例

8.3.2 通信

EEMS的实施需要具有通信能力的设备。

用于能效的能源管理系统不应削弱用于其它目的的通信，如安全，控制或设备或仪表的操作。

8.3.3 数据记录

历史数据检查是用于能源需求预测的输入信息（见8.3.5）。

关于获得高能效水平的质量和有效性结果，应通过IEC62974-1中定义的能源服务器提供所有必需和可预见数据的通信系统。

8.3.4 负载

8.3.4.1 电量传感器的选择

将测量设备与外部电流和/或电压传感器（传感器操作的仪表/PMD）相结合，建立一个完整的系统，用于测量作为能效主要参数的有功电能（kWh）。系统性能等级取决于传感器等级和仪表/PMD性能等级（见表1）。传感器的等级应选择等于或低于仪表或PMD的等级。

使用直接式测量设备（直接连接的能量或电力仪表）时，设备的精度等级是指有功电量（kWh）的测量精度并应满足表2要求的性能。

在每个测量点都要确认回路中需要监测的最大电流和最小电流，并且应选择相应的传感器。传感器的选择应符合IEC 61869-2的要求。

8.3.4.2 测量设备的影响因素

可能使测量精度产生偏差的一些影响因素（如温度）已在IEC 61557-12标准里定义。符合标准里定义的测量精度等级就表明在这些影响下的最大偏差要求。

8.3.4.3 持续改进过程

持续改进过程对提高能源效率是必要。在过程的后期，待测量的差异是逐渐减少，并且可以预计设备应具有比表2 定义最小值更好的测量精度等级。

为了确认实现有针对性的能效目标，测量设备精度等级应适用于预期的整个测量过程的差异最小百分比。

示例：从长远来看， 能源节约的其中2%，与选用1级或更高精度的仪表是相关的。

8.3.4.4 用于验证能源效率行动计划的测量

根据能效行动计划采取的行动有效性应得到验证。这会给出了证明成功的可能性或了解差异原因的可能性。

对于能源效率行动计划中的每一项，在装置或设备的每一部分所取得的能源节约，应分别计量，或采用同等有效方法确定。

如果测量值是通过增加或减少个别测量值获得，这些测量和估值应具有足够的精度以达到所需要的整体需求。

当检查测量的一致性时，设施经理宜考虑由于使用能量估算仪造成的差异、测量精度的差异、通过加减法计算测量值。

8.3.4.5 负荷卸载能力分级

用电设备应根据以下因素对负荷卸载分级：

— 负载对电力中断的适用性，以及

— 用户对该负载断电的接受程度。

某些用电设备如使用信息和通信技术（ICT）设备系统，台式计算机，电视机不适合卸载。另一些比如电热器、电冰箱这样的设备可以在不影响服务的情况下接受一段时间的卸载。

对于每一种类型的用电设备，在正常情况下可接受的卸载时间应以确定。如，可接受的卸载时间对于台式计算机是0毫秒、灯泡是50毫秒、电冰箱或加热器是15分钟。

对于每个网格的卸载最大时间是由单个用电设备最低额定断电时间决定的。出于这个原因建议网格里指定的用电设备都应具有类似额定断电时间。

可否接受负荷卸载，以及相应的断电持续时间（s）的信息是有用的。在可否接受卸载时应考虑占用率或应用情况。

决定某用电设备的断开/闭合与电能预测（在可控过程中的能源需求）和预期的电力需求和电能可用性有关。

8.3.4.6 负荷卸载的影响

负荷卸载可能会影响设备、系统和装置的寿命和维护。在设计装置和选择设备时需要考虑到这一点。

如果设备选择不当，为提高系统能源效率而采用一些措施（在能源管理方面）可能会有一些缺陷。应考虑实施主动或被动能效对设备使用寿命的影响。设备的选择应与电能管理相适应。

示例：采用定时器或人体探测器控制的白炽灯已被广泛使用在的走廊、楼梯等处的照明，以提高装置的能源效率，只有人在现场时才开灯。采用另一种开关操作次数对灯泡更为敏感的技术，可明显减少这些灯泡的寿命，在某些情况下会导致用户拒绝已经使用的定时器。其结果是，灯泡可能保持整天开着，以避免它们太频繁的开关，这样的结果将降低装置的能源效率。这个例子说明了要考虑到用户的综合成本敏感性是非常重要的：更换灯泡的成本超过节约能源的成本。关于能源效率的正确选择可能是使用正确的开关技术，以提供一个较低的能源消耗的装置和正常预期寿命的灯泡。

关于负荷卸载有效性和最大卸载时间而不影响设备或机器预期工作的规定应该提供或说明对卸载影响的优化。

注：对于家用和类似场所，IEC 629621提供了负荷卸载设备的要求。

8.3.5 预测

预测是用于电能效率管理系统的输入，例如：

— 用天气预报有效地管理具有热惯性的用电设备，如HVAC或电热器；

— 占用率预测用来防止用电设备不必要的使用；

— 预测可再生能源发电量；

— 适应产品的生产预测。

8.4 供电侧的输入：电能的可用性和价格

用户应考虑有关电能可用性和价格随时间变化的信息。

本地发电的相关价格和可用性与供电部门相比较的结果会影响决定使用哪个电源和/或充放电的储电系统（如有）。

8.5 监测电气装置的性能

装置应至少设计一个用户界面，以便至少每小时测量这段时间内的全部电能消耗。这些数据以及相关的能源成本信息应能够纪录和存储一段时间。为了比较测量值，应使用相同的数据记录间隔。

注：多年的数据对进行效率的趋势分析是很有用的。

此外，该装置的设计应能记录和保存占总负载70%的单项负载或网格负载能耗数据（例如，使用电力监测和计量设备）。

8.6 通过网格的负载管理

8.6.1 概述

电能效率管理系统管理着整个电力装置，包括负载、本地发电和储能。它可以手动（最简单的情况）或自动（大多数情况）监测电气装置，以优化系统的总体成本和消耗，同时考虑用户需求和来自电网、本地发电和储能、负载、传感器、预测等的输入参数。

8.6.2 电能管理系统（EEMS）

EEMS 应基于:

— 终端用户的选择；

— 电能监测；

— 电能的可用性和成本；

— 来自负载、本地发电和储能、电量传感器和预测的输入。

EEMS应包括：

— 网格的测量（如：电力消耗）和监测；

— 控制；

— 电力质量；

— 报告；

— 警告：监测设备的状态；

— 税费管理，如有；

— 数据安全；

— 用于提醒用户和/或公众的显示功能。

用户的要求定义了系统的需求，例如，电力测量和监测设备、传感器、控制输入等，以及确定输出和控制参数的控制方法论。

输出可以控制负载管理设备或可以向用户提供仪表或其他显示器上的信息以便用户采取行动。

该系统可能需要测量电能质量，电压，功率因数，负载电流。电能管理系统也可随时随地发出超过预设阈值的警告和处置负荷卸载。

8.7 多电源管理：电网、本地发电和储能

总的电力需求宜尽可能优化以降低装置整体能耗。

管理系统的设计取决于每个电源的可用性。所需供电连续性和需求响应要求对于装置整体能效非常重要。这些方面会影响适当地选择电源转换设备。

注：对于家用和类似场所，IEC 629912提供了电源开关设备的要求。对于其他场所，转换开关设备要符合IEC 60947-6-1

9 维护和加强装置的性能

9.1 方法论

电能效率措施的实施，无论是主动的还是被动的，都需要对电气装置采取综合方法，因

为优化电能消耗需要考虑装置的所有运行模式。见图4，并参考表3中给出的要求和建议。

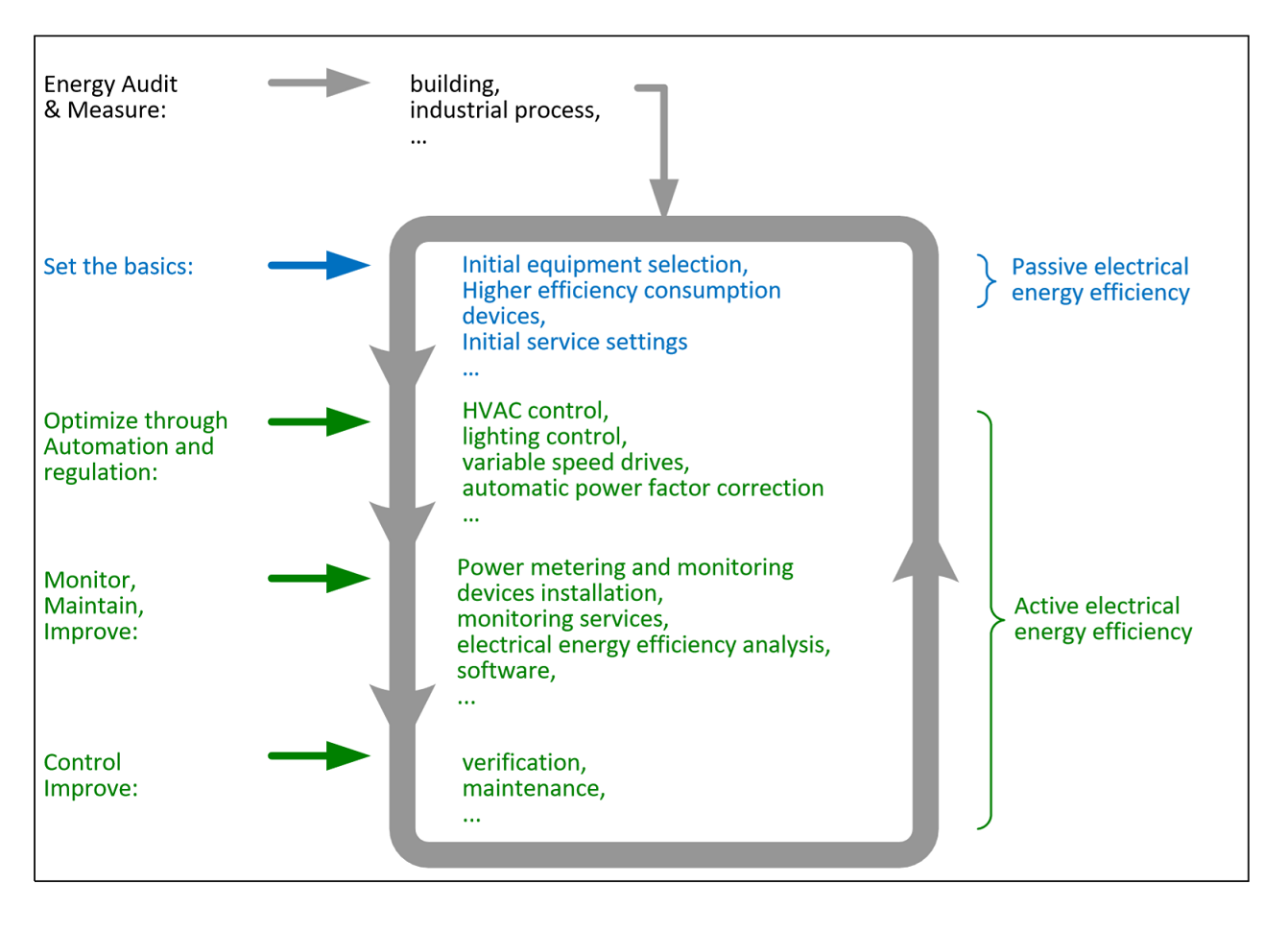


图4 - 电能效率管理的迭代过程

图4里英文的翻译供排版者参考：

Energy audit and measure 能源审计和计量

Set the basics 设定基础

Optimize through automation and regulation 通过自动化和调节进行优化

Monitor maintain 监控维护

Control improve 控制改进

Building, industrial process 建筑、工业过程

Initial equipment selection 初始设备选择，

higher efficiency consumption devices. 高效用电设备

Initial service settings 初始服务设置

HVAC control HVAC控制

Lighting control 照明控制

Variable speed drives 变速驱动

Automatic power factor correction 自动功率因数校正

Power metering and monitoring 电力计量和监测

Devices installation 设备安装

Monitoring services 监测服务

Electrical energy efficiency analysis 电能效率分析

Software. 软件

Verification 检验

Maintenance 维护

Passive electrical energy efficiency 被动电能效率

Active electrical energy efficiency 主动电能效率

表3 -电能效率管理步骤和职责

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 行动 | 具体情况 | 执行者 |
| 能源审计和测量 | 已安装的电能计量监测仪表和/或未安装测量仪表的数据分析 | 审计员或能源经理 |
| 基础设置 | 初始设备选型，高效率的用电设备  初始服务设置等 | 设计师和/或安装者 |
| 优化 | HVAC控制  照明控制  变速驱动  自动功率因数校正，等。 | 安装者/租户或用户，能源经理 |
| 监控、维护性能 | 装置的电力计量和监测设备  监测服务  电能效率分析，软件，等。 | 能源经理/租户或用户 |
| 控制，改进 | 检验、维护，等。 | 能源经理/租户或用户 |

对于能源效率重要的是测量、优化和监测：

a) 通过提供情况指示和追寻节能的主要途径（主要消耗在哪里，消耗模式是什么）的措施来审计能源消耗。初始评估可以基于装置内各个网格的测量值以及与为网格内或装置内设备组合而建立的基准能源使用标准的比较来进行。虽然这有助于指出可以进行更详细分析的区域，但确定装置是否有效，将取决于对装置各部分进行更精确的测量和评估，并与整体能源使用情况进行比较。

b) 通过持久的自动化或控制来优化。正如已经强调的那样，如果要取得持续的收益，所有能源消费都应积极地加以应对。持久的控制是实现最大效率的关键;

c) 监控、维护和改进电气设备。由于目标在很长一段时间内是固定的，因此电能效率方案代表着一种长期的改进。

9.2 装置全生命周期的方法论

电能效率方法对应于电气装置全寿命期内要遵循的持续循环。一旦进行了测量（一次、偶尔或永久）就需要执行确定的措施，随后应定期进行验证和维护。应重复测量指标，然后实施新措施和新维护。

注1：在现有装置中，由于电气装置的结构不适应性，通常仅偶尔对每个区域或每个应用进行测量。

注2：检验不应理解为本文件第6部分所述，而是与能源效率相关的持续监测。

注3：维护更多是指进行监测以确定改进的机会。

在现有装置中宜考虑降低电能消耗的措施。这需要正确了解每项用途或每个区域的用电量。在现有的装置上分析电能消费是减少能耗的第一步。每个现有装置都应实施迭代过程。

注4：根据经验，只要了解能源的哪里使用和如何使用，只需改变程序和行为，就可以节省10%的 能源，而无需任何资本投资。这通常是通过将测量设备连接到能源管理系统来实现的，该系统综合了能源效率的所有关键参数。

9.3 能源效率全生命周期

9.3.1 概述

这里的全生命周期是如何提高和/或保持装置的能源效率。

9.3.2 性能维护程序

装置的用户需要知道能源效率等级，应与他们就能源效率计划达成一致，该计划应包括有：

— 初始和定期的装置审计；

— 测量仪表恰当的精度；

— 为提高装置的效率而实施能效行动计划 ；

— 装置的定期维护

注：ISO 50001给出了能量管理系统的最佳实践

9.3.3 检验

电能效率测量的一般目的，无论是主动的还是被动的，都是为了优化总的电能消耗。因此，有必要确定在电气装置的全寿命周期内实施的能效行动计划的有效性。这可以通过长期监测和/或定期核查和/或审计来实现。见附录B。

如果使用非固定安装的测量设备进行电气测量，则该设备应符合IEC 61557-12或同等标准。

9.4 数据管理

根据用户需要选择数据、初始集合期和归档系统。

收集和存档的数据应与同一集合期相关，以便进行比较。

为了检验能效措施的有效性应保存数据。

9.5 维护

除了IEC 60364标准系列的各部分对安全运行的要求，还需要维护工作用以保持装置在一个可接受状态下。这种维护应在经济和能源效率的基础上进行。

10. 实施效率措施的参数

10.1 概述

本条款给出了分析或方法的要求，即电气装置设计者或设备经理应确定主动的或被动的能效措施，并达到其能效性能水平。这些措施和水平用于确立装置的特性和电气装置效率等级，并如下所述：

1. 用电/载流设备的效率；
2. 电气装置的效率
3. 监控系统的实施
4. 本地电源供电的装置

用电/载流设备的效率基于其选型和应用。

10.2 效率措施

10.2.1 用电设备

10.2.1.1 电动机和控制

根据用途选择的电动机和电动机控制将会影响系统的能源效率

为了获得更高的能源效率，宜考虑到使用电动机启动器或其它电动机控制设备，如变速驱动，特

别是高效管理高能耗应用（如流量控制的风机、泵类、空压机）的能源。

根据IEC 60034-30-1采用更高能源效率等级的电动机，可以节省可观的能源。

注1： 在IEC 61800-9-1和61800-9-2里提供了能源效率优化的指南。

要考虑如下几方面：

— 降低电能消耗

— 优化额定功率

— 降低冲击电流

— 减少噪音和振动，可以避免在空调或加热系统内的机械损坏和故障，

— 更好的控制和更高的精度来达到所需的流量和压力

注2：  在工业行业，60 %的电力消耗用于电动机运行而其中63%电耗用于诸如泵和风扇的应用。

10.2.1.2 照明

照明可以占据在电气装置里的大量能耗，这取决于其使用的灯泡和灯具的类型。照明控制是提高能源效率最简单的方法之一。因此，应慎重考虑照明控制。当采用灯光控制时，应考虑到灯泡的类型，镇流器开关设备和控制设备。

照明控制解决方案可以提高能源效率。这些系统应该灵活并且设计考虑用户舒适度。其解决方案可以从非常小型和局部的，如用定时器和人体传感器，到复杂的客户定制和集控式的解决方案而成为完整的楼宇自动化系统的一部分。

只在需要的时间和场所实施照明，对照明的持续控制可以通过如下措施：

— 移动物体探测器

— 调光控制

— 定时开关

— 时钟开关

— 光敏开关

— 恒亮度控制

10.2.1.3 加热、通风和空调

应当考虑到：

— HVAC设备的选择取决于装置的结构和用途；

— 根据独立空间的使用和占用率适当的控制系统可以优化环境控制（如温度，湿度等），

注：一个例子是由定时器控制的供暖系统，该定时器根据预期占用率监控温度阈值。

10.2.2 配电系统

10.2.2.1 概述

配电装置的效率基于以下原则：

— 电气设备固有效率，如变压器或电抗器和布线系统；

— 在各级电压下配电装置的拓扑结构，如，电源变压器的位置和电缆长度。

10.2.2.2 变压器和电抗器

使用一个或多个变压器给电气装置供电时，应特别注意变压器的类型及其效率。

注：本条款不适用于公共电网变压器。

变压器效率取决于负载。满负载损失和空载损耗应根据6.4条优化，如果已知或估计，宜考虑每日、每周和每年的负载能量特征。

低压/低压变压器也会产生能量损失，并经常在低负载运行时。应估计这些损耗。

如10.2.3.4所述，应优先让电压接近标称电压（Un），或略高些更好。变压器应能调整电压以便按用电设备额定电压供电。

10.2.2.3布线系统

导体截面积和整体结构可以优化以减少损耗。

为了通过安置电源在适当位置和优化布线系统路径可以优化整体结构，应采用6.3条的措施。

为了通过增加布线系统电缆的横面积（与IEC 60364-5-52规定的最小尺寸相比）和/或减少无功电流和谐波电流来减少布线中的损耗，应采用6.6条的措施。

应符合7.4条来优化回路的布置。

与负载和能量传输中使用的能量相比，与布线系统连接的用电设备以外的电气设备（如：开关电器和控制设备、回路中包含的功率监测器和继电器）的电能损耗、空载能耗和有载能耗可以忽略不计。（通常小于负载能耗的1/1000）。

10.2.2.4 功率因数校正

降低无功功率损耗提高电能效率将电能最大化地转化为有功功率。减少无功功率也将减少布线系统里的热损失，特别是在低压公共配电网，并减少在高压输电，高压配电网和客户网的能量损失。

如要求减少无功功率，则应确定无功能耗优化的程度。这个程度一般是根据供电部门合同要求。

为减少无功能耗，可实施以下措施：

— 选择无功能耗低的用电设备；

— 补偿无功(电感或电容)功率的系统装置；

— 能够调整功率因数的系统装置，如有功馈电变流器。

注： 谐波畸变率是选择电容器时重要的考虑因素。

10.2.3 监控系统的实施

10.2.3.1 电能管理系统（EEMS）

需要对电气装置进行监测以管理其性能。每个电力仪表和监测器应根据为装置设计的测量方案向EEMS提供数据。在小型装置中这可以是手动系统。 。

在按区域测量的情况下，每个区域需要有一个带有相关的电力计量和监测设备的专用回路，以便EEMS执行相关测量。

在按用途进行测量的情况下，每个用途都需要专用回路，带有相关的电力计量和监测设备，或不同用途的每个负载需要进行测量和加以确定整个用途的能耗。其允许电力监控系统给性能管理提供相关信息。

每个EEMS 具有不同的目标：

a) 控制总的电力和能量性能，并对电能消耗进行基准检测。

基于公共电度表的总能耗年度测量可用于确定装置的年度基准。可以使用基于附加电度表和监测器的定时数据测量，从中可以确定每个区域、应用或负载的更精确的负载能量特征。

根据能源性能规划或国家法规（如照明、供暖），可需要关注特定的能源使用。由于记录了多年的能源消耗数据，电力能源监测系统将能够与基准比较能源的消耗。

b) 确定驱动参数的影响

为了验证装置的实际耗电性能，需要综合考虑驱动参数的影响，如外部温度（日度）、建筑物占用率情况、工作时间等。

应将能耗信息与其他数据合并，获取相关指标如：kWh/0C/m2。

c) 跟踪指标（KPI关键绩效指标）

应在EEMS上确定并提供相关（关键）绩效指标，以便进行绩效监控和管理。

指标清单将成为一个迭代过程随着能效生命周期从主要消耗、区域和使用开始，

1. 确定能源消耗模式的偏差和变化

可以设置能耗监测和自动能耗报警以识别潜在的电力损失或节约。

有必要在识别偏差或损耗的情况下制定行动计划，检查行动的有效性，检查用于优化能耗的控制系统的运行。

1. 监测电气装置的电力质量

电能质量有几种方式可能会影响能源效率的性能：额外的损耗或设备异常老化。

对于这些问题，设计人员和电气承包商应制定包括如下测量和监控策略：

— 对测量相关参数的设备进行持续性监测，如：电量、有功功率、功率因数、电压、电能质 量指标（谐波失真、无功能量等）；

— 确定优化电能质量的行动计划（过滤器、设备选择）

以下建筑物需要实施EEMS：

— 容纳多于250人的场所;或

— 用电量100,000kWh/年以上

10.2.3.2 能耗管理

在电能效率管理中，首先测量主要的用电设备或网格的用电量是至关重要的。

电能消费可以通过标称功耗和预期应用（工作制、消耗模式或周期）来估算。

监测和管理系统应首先在能源消费较高的场所实施。

10.2.3.3 电能消费监测

为了解用电设备性能，监测一段时间内使用的电力和电能是必要。得到负载能量消费特征曲线和/或电力需求曲线用以能源效率分析。特征曲线的的累积周期（两次测量之间的时间间隔）应根据负载的运行模式或设施电力需求累积周期来定义，以便进行比较。

注1：设施的仪表数据累积周期通常是从每10分钟到最大1小时。

这些特征的分析可以通过曲线或柱形的图表来进行。

示例：负载能耗特征用Y轴上的kWh曲线和x轴上的时间表示。电力需求特征用代表时间段X轴和Y轴需求功率的棒图来表示。

注2：具有电力需求特征的电力计量和监测设备具有存储和时间标记功能，以存储电力需求曲线。以避免在与EEMS通信出现问题时丢失消费配置文件。

10.2.3.4 电压降

电压降对电气装置的电能效率有影响。

如果需要电压降测量，则应在用电设备上和用电设备供电电路的起点处进行安装电压测量。

在用户电气装置内建议的最大电压降见IEC 60364-5-52:2009表G 52.1。

10.2.3.5 功率因数

功率因数监测允许控制功率因数尽量接近1。这也会减少功率因数超出供电部门设定限制的处罚（如有）。

10.2.3.6 谐波

非线性用电设备如电力电子系统包括电力驱动系统（PDS）、逆变器、不间断电源（UPS），其他电力整流器、电弧炉、变压器和放电灯产生的电压畸变或谐波。这些谐波产生绝缘应力、电缆和变压器过载，造成断电和干扰许多类型的设备，如计算机、通信和旋转机械。可以减少设备的使用寿命。

谐波的存在可导致比线性功率更多的发热，并通过布线系统产生额外的电力损失。.

因此推荐针对谐波在装置层面进行总谐波电压畸变率*THDU*测量和在用电设备层面进行总谐波电流畸变率*THDI*测量。其他适当的谐波测量也应进行。

10.2.4 本地电源供电

10.2.4.1 可再生发电和本地发电

本地可再生能源和其它本地发电本身不会提高电气装置的效率，但减少公用电网能源消费的同时也就是降低整个公用电网的能耗，这可以被认为是一种间接的能效措施。

对于光伏电源供电装置，请参见IEC 60364-5-55:2011第551节条款和IEC 60364-7-712。

10.2.4.2 电能储存

本地储能系统可以优化本地可再生能源的生产使用（如，光伏发电），可以优化税费同时限制对本地电力电网的影响。其本身不会提高电气装置的效率，但至少会降低建筑整体的电源电网损耗，因此可以考虑成为电气装置的能源管理一部分。

注：也能够考虑装置间的储能系统共享，这样可以通过优化设计来提高电力分配的整体效率。

11 能源效率行动

应分析测量结果，然后采取直接或程序化行动。

— 直接行动可以立即提高能源效率，如开、闭建筑物的窗户，或控制建筑物温度；

— 程序化行动包括分析前一段时间的测量值（如，一年），并将结果与规定的目标进行比较。则

行动应包括：

∙ 维护现有解决方案，

∙ 实施新解决方案

能源管理实现电力消费可持续性和优化可以通过：

— 制定能源目标；

— 优化电能消费的能源管理措施。

附录A

（资料性）  
利用负载重心法确定变压器和配电盘的位置

A.1 负载重心法

在设计装置时，宜考虑变压器和配电盘位置尽可能靠近高耗能设备和系统，为了在电气装置里的损耗减到最小。

负载重心法提供了一种确定变压器和配电盘最高能效位置的方法，以减少装置里的能耗。也可使用其他优化方法（见A.3）

该方法的目的是将变压器和配电盘安装在一个基于各负载能耗的相对权重的位置，使更高能耗负载与重心的距离小于较低能耗负载。

重心法使设备位置得以确定，以便尽可能减少导线的长度和截面积。因此，对于高额定值馈线，可以避免增加电缆尺寸以满足电压降的限制。另见6.6.2条。

这种方法只考虑了电能效率，以确定电源的理论位置，即其他方面（如建筑结构要求，审美考虑，环境条件，等。）也宜考虑。

每个负载的确定：

— 位置坐标：（*xi, yi* ) 或 (*xi, yi, zi* ) 取决于采用二维或三维坐标，

— 估计每年消耗的kWh，*EACi*。如果年度消费预测是未知的，可以用负载功率kVA 或 kW来

代替。

由负载重心法定义的位置坐标（*xb、xb、zb*）或（*xb，yb*）应通过以下公式确定：

或

供电给这组n个负载的变压器或配电柜宜尽量靠近这些电气负载的重心。

示例1：计算一个生产厂的负载重心

生产工厂具有下列负载（见图A.1）：

1）物流仓库 EAC1 = 120 kWh 位置在 x1 = 4 m; y1 =4 m

2）基础设施 EAC2 = 80 kWh 位置在 x2 = 9 m; y2 = 1 m

3）办公室 EAC3 = 20 kWh 位置在 x3 = 9 m; y3 = 8 m

4）生产线 EAC4 = 320 kWh 位置在 x4 = 6 m; y4 = 12 m

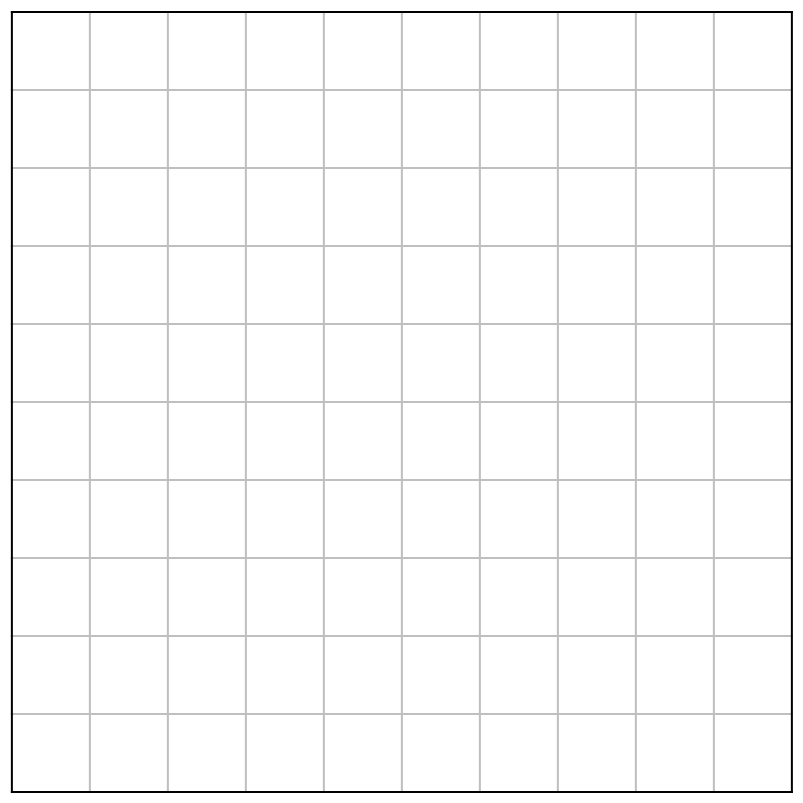
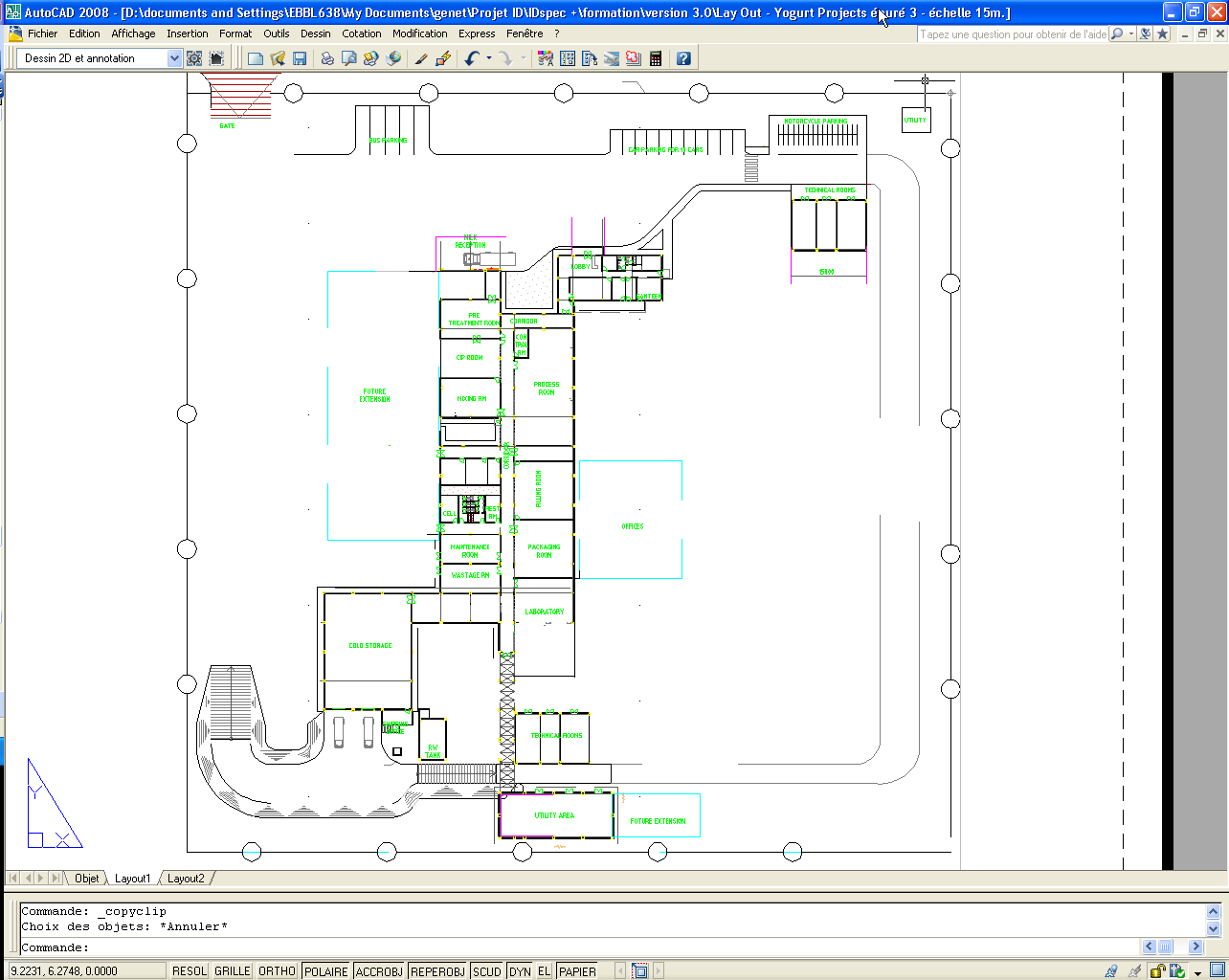
根据负载重心计算公式：

给出负载重心的*xb*坐标位置(m)：

类似，给出负载重心的*yb*坐标位置(m)：

负载重心位置的结果在图A.1表示

m



20

4

16

8

12

4

8

12

16

20

m

图A.1 – 示例1：生产车间负载重心布置平面图

示例2：三个不同用途负载的负载重心计算：

三个不同年耗电量负载的重心（见图A.2）：

- 负载1： 位置：（1.1）， 用电量；80 kWh;

- 负载2： 位置：（9.9）， 用电量；80 kWh;

- 负载3： 位置: （20.5）， 用电量；320kWh;

负载重心坐标：

1

9

15

20

1

5

9

图A.2– 示例2：负载重心计算

A.2 总负载重心

A.2.1 概述

计算总负载重心要考虑在装置里全部施加的负载。

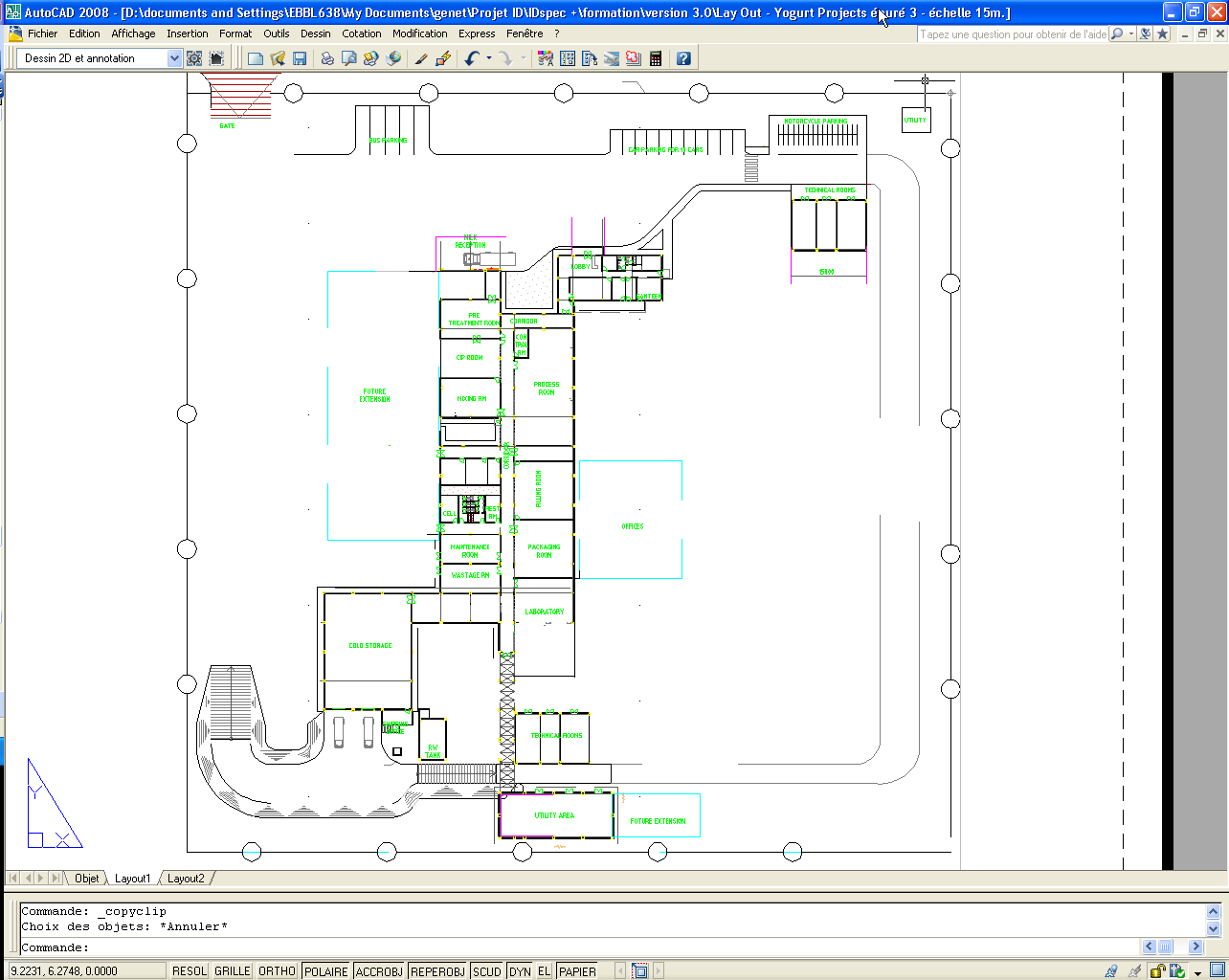
“电源”是指使用重心法时装置的主配电盘。

电源的位置宜尽量靠近总负载重心。

示例：工业建筑物

建筑平面图A.3显示建筑中不使用负载重心法时配电盘室所在位置➀。

通过对总负载重心计算，结果表明位置➁更接近于大功率（供电部门）的接受端，因此，将提高电缆利用率从而减少电缆电耗。



2

1

**2**

**1**

**2500 kVA**

**Logistics-Storage**

**Production**

A.3 – 在工业建筑里的负载重心位置示例图

A.2.2 分配电盘位置

应计算每个分配电盘的负载重心，要考虑到由这个分配电盘供电的所有负载。

每个分配电盘的位置宜尽量靠近其负载重心。

A.2.3 迭代过程

负载重心方法通过移动一些主要用电负载可以优化最后阶段的主电源布置，接着这些负载新坐标可用于计算新的负载重心（通过计算给出，见第A.1条）。如有必要这个过程是可以迭代进行的。

A.3 平均线路长度法

以下3D方法基于平均线路长度，其中考虑了从电源到负载的电缆长度和电缆路径。比较了几种样品路线。平均长度最短的路线是最有利于节能。

平均路线长度的计算方法如下：

其中：

*lavg*  是平均线路长度i；

*li*  是某电缆从电源到负载的长度i；

*EACi*  是某负载年估计用电量i；

注：该方法认为能耗与*I2*成比例；*EACi*也用其加权平方值。

示例：计算多个变量的平均路线长度。

给出了变压器、配电（DB）和电缆线路的可能位置（见表A.1）。

V1: 从位置1向所有配电盘供电。

V2: 从位置2向所有配电盘供电。

V3: 从位置3向所有配电盘供电。

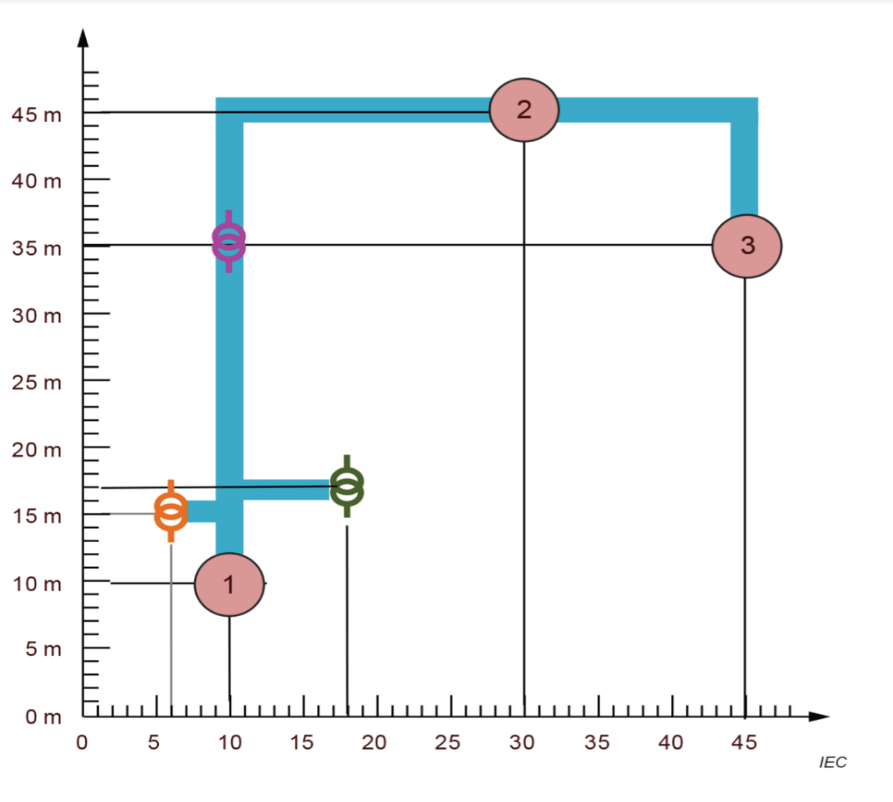
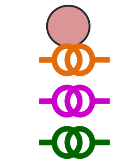
V4: 从位置1向DB 1供电，从位置2向DB 2和DB 3供电。

表A.1-DB的供电电缆长度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 供电电缆长度 | | |
|  | DB1 | DB2 | DB3 |
| V1 | 9m | 79m | 54m |
| V2 | 25m | 55m | 30m |
| V3 | 15m | 79 | 54m |
| V4 | 9m | 55m | 30m |

DB 1 (仓库): *P* = 120 kW; *EAC* = 485,000 kWh

DB 2 (传输带):  *P* = 80 kW; *EAC* = 116,000 kWh

DB 3 (办公室):  *P* = 20 kW; *EAC* = 45,000 kWh

DB

位置1

位置2

位置3

图A.4 - 使用平均路线长度法的重心位置示例

平均路线长度为:  
对于V1

对于V2

对于V3

对于V4

在能源效率方面，V1是最好的路径。考虑到较低的投资和与V1类似的效率，V4可能是一个很好的折衷方案。

注：A.1和A.2中的方法可首先用于寻找除给定位置外的可供替代位置。

附录B  
 （资料性）

评估电气装置能源效率的方法

B.1 概述

该方法的目的是根据本文件主要部分所述的原则，根据影响效率的相关参数，对电气装置的能源效率进行评估。该方法适用于用于工业、商业、基础设施和住宅的新装置和现有装置。

该方法应用于住宅建筑的方式在某些方面与应用于其他类型建筑的方式不同。

B.2 电气装置效率等级

电气装置的能源效率等级从低到高评定的：EE0,EE1,EE2,EE3,EE4,和EE5.(见图B.1)



图B.1 电气装置能效等级

B.3 电气装置效率等级的确定

B.3.1 概述

电气装置效率等级是通过将与下列各参数对应的表中得到的所有分数相加来确定的：

— B.3.2对于工业，商业装置和基础设施，或

— B.3.3对于住宅。

如果某参数没有被评估，那么该参数是零分。

得出的总分数与在表B.1给出的分数比较来确定电气装置效率等级。

表B.1 – 电气装置能效等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 电气装置能效等级 | 总分数 | | | |
| 住宅 | 工业设施 | 商业设施 | 基础设施 |
| EE0 级 | 0 至 14 | 0至19 | 0至18 | 0至18 |
| EE1级 | 15至30 | 20至38 | 19至36 | 19至36 |
| EE2级 | 31至49 | 39至63 | 37至60 | 37至59 |
| EE3级 | 50至69 | 64至88 | 61至84 | 60至83 |
| EE4级 | 70至89 | 89至113 | 85至108 | 84至106 |
| EE5级 | 90 或更高 | 114 或更高 | 109 或更高 | 或更高 |

B.3.2 工业、商业建筑和基础设施

B.3.2.1 概述

对于工业、商业建筑和基础设施，评估方法采用表B.2 的参数

表 B.2 能效措施

| 参数 | 名称 | 见 |
| --- | --- | --- |
| 初始装置 | | |
| II01 | 能耗的确定 | B.3.2.2.1 |
| II02 | 主变电站的能耗和位置 | B.3.2.2.2 |
| II03 | 电压降 | B.3.2.2.3 |
| II04 | 变压器效率 | B.3.2.2.4 |
| II05 | 用电设备效率 | B.3.2.2.5 |
| 能源管理 | | |
| EM01 | 区域 | B.3.2.3.1 |
| EM02 | 用途 | B.3.2.3.2 |
| EM03 | 需求响应 | B.3.2.3.3 |
| EM04 | 网格 | B.3.2.3.4 |
| EM05 | 按照用途测量 | B.3.2.3.5 |
| EM06 | 区域/房间的占用率检测 | B.3.2.3.6 |
| EM07 | 能源管理系统的实施 | B.3.2.3.7 |
| EM08 | HVAC控制 | B.3.2.3.8 |
| EM09 | 照明控制 | B.3.2.3.9 |
| 性能维护 | | |
| MA01 | 生命周期方法的实施 | B.3.2.4.1 |
| MA02 | 检验程序的频次 | B.3.2.4.2 |
| MA03 | 数据管理 | B.3.2.4.3 |
| MA04 | 变压器性能，如果有话 | B.3.2.4.4 |
| MA05 | 大型用电系统连续监测的使用 | B.3.2.4.5 |
| 电力监测 | | |
| PM01 | 功率因数 | B.3.2.5.1 |
| PM02 | 总谐波畸变 | B.3.2.5.2 |
| 奖励 | | |
| BS01 | 可再生能源 | B.3.2.6.2 |
| BS02 | 电能存储 | B.3.2.6.3 |

B.3.2.2 初始装置 (II)

B.3.2.2.1 参数II01：能耗的确定

此参数考虑到能源消耗的确定。见6.2。

评估用于确定装置年度能耗百分数*K1*，对于装置里每个负载年度能耗和装置的年度能耗是在网格起点处测量得到的。

*K1*是由下列公式计算出，能耗单位为kWh ：

其中:

a 是指在网格起点或其下游测量负载能耗得到的负载年度能耗量；

b是装置的年度能耗量。

参数II01的分数，计算*K1*和查表B.3评分确定。

表B.3能耗的确定：覆盖范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *K1* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 50% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 50 and < 65% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 65 and < 75% | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 75 and < 83% | 4 | 4 | 4 |
| ≥ 83 and < 90% | 6 | 5 | 6 |
| ≥90% | 7 | 6 | 7 |

B.3.2.2.2 参数II02：主变电站的位置和能耗

此参数考虑到主变电站的位置效率。见6.3。

基于负载重心法或类似方法，评估一方面考虑到负载能耗百分比，另一方面是考虑到主变电站位置。

确定参数II02的分数：

— 计算方法里考虑的能耗和装置总能耗之间的百分比再依据表B.4评分。以及；

— 计算*RB*和评分根据表B.5.

表B.4 主变电站：能耗

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 该能耗与总能耗的百分比% | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 50% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 50 and < 70% | 2 | 1 | 2 |
| ≥ 70 and < 83% | 4 | 2 | 4 |
| ≥ 83 and < 90% | 5 | 3 | 5 |
| ≥ 90% | 6 | 4 | 6 |

在该表中，对主变电站的位置应与重心法计算的最佳位置进行对比。

其中：

a 是主变电站与重心法计算的最优位置之间的距离，以及；

b 是最远的负载与重心法或类似方法计算的最优位置之间的距离。

表B.5 – 主变电站： 位置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| RB | 工业建设分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| > 0.3 | 0 | 0 | 0 |
| ≤ 0.3 和 > 0.16 | 2 | 1 | 2 |
| ≤ 0.16 和 > 0.07 | 5 | 3 | 5 |
| ≤ 0.07 | 6 | 4 | 6 |

B.3.2.2.3 参数II03：电压降

此参数考虑到装置内的平均电压降。见6.6.1。

参数II03的分数，计算*KVD*和查表B.6评分确定。

计算方法如下：

对于各回路相加负载能耗超过80%以上供电量，其每条回路的电压降应予确定（通过计算或测量）。

回路的平均电压降计算：

其中：

n 是考虑的回路数量

Δui 是考虑到回路的电压降

ci  是考虑到回路年能耗

表B.6 – 电压降

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| KVD | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| > 5% | 0 | 0 | 0 |
| ≤ 5 和 > 3% | 1 | 1 | 1 |
| ≤ 3 和 > 2% | 2 | 2 | 2 |
| ≤ 2 和 > 1.5% | 4 | 4 | 4 |
| ≤ 1.5 和 > 1% | 5 | 5 | 5 |
| ≤ 1% | 6 | 6 | 6 |

B.3.2.2.4 参数 II04：变压器效率

此参数考虑到装置里变压器（多台）的效率，如果有的话。

参数II04的分数，计算和查表B.7评分确定。

电气装置里没有变压器的分数是表B.7和表B.23最大值。

由变压器制造商提供变压器效率η的信息。

如果装置内有多于一个以上的变压器，在表B.23中考虑的效率应按以下公式计算：

其中：

是全部变压器的整体效率

*n* 是变压器数量

是考虑变压器的峰值效率指数（PEI）

*Si* 是考虑变压器标称视在功率

表B.7 – 变压器的效率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 工业建筑的分数 | 商业建筑的分数 | 基础设施的分数 |
| < 98% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 98 和 < 99% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 99 和 < 99.5% | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 99.5% | 3 | 3 | 3 |

注:变压器的效率值排序是根据IEC TS 60076-20

B.3.2.2.5 参数II05：固定安装的用电设备效率

此参数考虑到能耗超过装置总能耗(kWh)5%用电设备的效率。

参数II05的分数，由计算*REC*和查表B.8评分确定。

该参数表示具有相同功能用电设备替换的标称能耗与安装的用电设备标称能耗之间的比值。

*REC*是以下之间的比值：

— 用具有同等功能用电设备替换的标称能耗（如灯具）；以及

— 已安装用电设备标称能耗；

表B.8 固定安装的用电设备效率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| ≥ 1.2 | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 1.05 和 <1.2 | 2 | 2 | 2 |
| <1.05 | 4 | 4 | 4 |

B.3.2.3 (EM)电能管理

B.3.2.3.1 参数EM01: 区域

此参数考虑到装置内的区域确定（见7.1）。

参数EM01的分数，计算 *Kz*和查表B.9评分确定。

评估是基于以下公式：

其中：

a是装置定义区域的面积m²

b 是全部装置的面积m2。

表B.9 – 区域

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *KZ* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 公共设施分数 |
| < 80% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 80% | 1 | 1 | 1 |

B.3.2.3.2 参数EM02: 用途

此参数考虑的是装置内可被测量用途的数量。(见7.2)。

参数EM02的分数，计算*Ku*和查B.10评分确定。

评估是基于以下公式：

其中：

*n* 是可被测量用途的数量。

*ai* 是考虑单独应用的年耗电量

*b* 是装置全年耗电量。

表B.10 用途

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *KU* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 80% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 80% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 80% 和确定每个区域 | 2 | 2 | 2 |

B.3.2.3.3 参数 EM03: 需求响应

需求响应的评级包括对可被电网卸载的额定功率和卸载平均持续时间的评估（见7.3）。

参数EM03的分数确定:

— *RD*的计算和根据表B.11评分。

— 负荷卸载持续时间和根据表B.12评分。

评估基于以下公式：

其中：

a 是可以卸载用电设备额定功率之和；

b 是装置的额定功率。

表B.11 需求侧响应：覆盖范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| RD | 工业建筑的分数 | 商业建筑的分数 | 基础设施的分数 |
| < 5% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 5% 和 < 10% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 10% 和 < 20% | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 20% 和 < 40% | 4 | 4 | 4 |
| ≥ 40% | 5 | 5 | 5 |

卸载的持续时间由卸载的最大持续时间决定，卸载的最大持续时间代表至少一半的可卸载功率。

表B.12 – 需求响应： 持续时间

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 负荷卸载的持续时间 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 10 min | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 10 min | 1 | 1 | 1 |

B.3.2.3.4 参数EM04: 网格

此参数考虑到装置内的网格数量（见7.4）。

参数EM04的分数取决于定义网格的数量和查表B.13分数。

网格定值由若干关键组成，其中考虑了占装置总能耗的80%以上的若干回路，以确定装置的网格。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用于定义网格时的关键值a | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 2 |
| 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 5 | 5 |
| 多于4 | 6 | 6 | 6 |
| a这些关键值覆盖范围对应于占装置总能耗量80%以下的装置回路时，则装置的分数应根据对应的关键量选择0。 | | | |

表B.13 网格

B.3.2.3.5 参数EM05: 按用途测量

该参数考虑了装置内按用途测量的负载能耗见8.3.1条。

用途的例子是照明、冷却、加热、电动机。

参数EM05的分数，计算*RMU*和查表B.14的分数来确定。

该比值代表了相关的电力计量和监测设备的实施情况：

其中：

a是通过按负载用途测量的年耗电量

b是全部装置的年耗电量

表B.14 – 按用途测量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *RMU* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 50% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 50 和 < 70% | 1 | 2 | 1 |
| ≥ 70 和 < 83% | 2 | 4 | 2 |
| ≥ 83 和 < 90% | 3 | 5 | 3 |
| ≥ 90% | 4 | 6 | 4 |

B.3.2.3.6 参数EM06: 区域/房间的占用率检测

此参数考虑到装置内占用率的检测（见7.5.2）。

参数EM06的分数确定：

— *RO*的计算和查表B.15的评分，以及

— 检测建筑物内的人数并查表B.16的评分。

该比值表示与区域或房间占用率关联的运行能耗。

*RO*是下列能耗量之间的比值:

— 在持续检测占用率的区域或房间的年能耗量，以及；

— 装置的年能耗量。

表B.15-占用率覆盖范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *RO* | 工业建筑的分数 | 商业建筑的分数 | 基础设施的分数 |
| < 50% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 50 和 < 70% | 1 | 3 | 2 |
| ≥ 70 和 < 83% | 2 | 6 | 4 |
| ≥ 83 和 < 90% | 3 | 8 | 6 |
| ≥ 90% | 4 | 10 | 8 |

表B.16-占用率测量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建筑内人数的测量 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 否 | 0 | 0 | 0 |
| 是 | 2 | 2 | 2 |

B.3.2.3.7 参数EM07: 电能管理系统的实施

参数EM07的分数，计算*RI*和查表B.17的评分来确定。

比值*RI*表示由电能管理系统管理或与其连接的负载能耗与总负载能耗相比。

电能管理系统可集中或专用于某负载或某负载组，也可以连接到其他建筑管理系统。

*RI*是下列参数之间的比值：

— 电能管理系统管理或接入的负载年能耗。

— 装置的年负载能耗。

B.17-电能管理系统(EEMS)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Rl* | 工业建筑分数 | 业建筑分数 | 基础设施的分数 |
| < 50% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 50 和 < 70% | 3 | 3 | 2 |
| ≥ 70 和 < 83% | 6 | 6 | 4 |
| ≥ 83 和 < 90% | 10 | 10 | 6 |
| ≥ 90% | 12 | 12 | 8 |

B.3.2.3.8 参数EM08:HVAC控制

评估针对HVAC控制的实施。

参数EM08的评分由HVAC控制的实施和查表B.18的评分确定。

HVAC的类型如下：

— 温度控制：具有温度控制的HVAC控制系统至少在装置的一部分中实现

— 室内温度控制：HVAC控制系统除走廊、地下室外，至少控制建筑物每个房间的温度；

— 房间的时间和温度控制：HVAC控制系统，除走廊、地窖外，至少控制建筑物每个房

间的温度，并可根据时间进行不同的设置。

表B.18 HVAC控制

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| HVAC控制类型 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 未考虑 | 0 | 0 | 0 |
| 温度控制 | 1 | 1 | 1 |
| 各房间的温度控制 | 4 | 4 | 4 |
| 各房间的时间和温度控制 | 6 | 6 | 6 |

B.3.2.3.9 参数EM09:照明控制

评估是针对自动照明控制的实施

参数EM09的分数，计算照明自动控制能耗和照明装置年总能耗的百分比，再查表B.19的评分来确定。

表B.19照明控制

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 照明自动控制能耗% | 工业建筑分数 | 商业建筑的分数 | 基础设施的分数 |
| < 10% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 10 和 < 50% | 1 | 3 | 2 |
| > 50% | 2 | 6 | 4 |

B.3.2.4 性能维护（MA）

B.3.2.4.1 参数MA01:生命周期方法的实施

此参数考虑到电气装置性能维护过程的实施。

参数MA01依照9.3.2条性能维护程序的实施情况和查表B.20的评分来确定。

表B.20 – 性能维护过程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实施性能维护过程 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 否 | 0 | 0 | 0 |
| 是 | 8 | 8 | 8 |

B.3.2.4.2 参数MA02: 性能检验流程的频次

多长时间检验和优化一次装置的能源性能？

如果正在进行的检验和优化是自动执行的，例如通过软件执行的，则表格要考虑的频次是每日一次。

参数MA02的分数，依照性能检验频次和查表B.21的评分来确定。

表B.21 -性能检验过程的频次

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能检测的频次 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 少于每年一次 | 0 | 0 | 0 |
| 每年 | 1 | 1 | 1 |
| 每季度 | 2 | 4 | 2 |
| 每月 | 3 | 6 | 4 |
| 每周 | 5 | 7 | 6 |
| 每日 | 6 | 8 | 8 |

B.3.2.4.3 参数MA03: 数据管理

该比值表示保存装置关键参数历史数据的能力。

参数MA03的分数，依照数据存储时长和按表B.22评分确定。

表B.22 – 数据管理

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据存储时长 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| ＜1年 | 0 | 0 | 0 |
| ≥1 年 ＜5年 | 4 | 4 | 4 |
| ≥5 年 | 10 | 8 | 8 |

B.3.2.4.4 参数MA04 变压器的性能

此参数考虑到装置里变压器（或多台）的工作点，如果有的话。

在电气装置里没有变压器，给出的分数为表B.23里最大值。

参数MA04的分数，计算*RET*和查表B.23的评分来确定。

变压器的工作点*WPTFO*由变压器制造商提供。

在正常运行期间，应将变压器在考虑的时间段内的平均功率与变压器的工作点*WPTFO*比较。

对于每台变压器，*RWP*是下列之间的比值：

— 在考虑的时间段内，变压器在装置运行期间的平均功率；

— 与变压器工作点.对应的功率。

*RET*是以下之间的比值:

— 比值RWP大于1.2或小于0.8的变压器数量；

— 电气装置的变压器数量。

表B.23-变压器的工作点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *RET* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| ≥ 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| < 0.2 | 1 | 1 | 1 |

B.3.2.4.5 参数MA05：对于大型用电系统存在连续的监测

大型用电系统是能耗超过装置能耗10%的系统，如冷却系统，加热系统和热回收系统。

为了最大限度地提高能源利用效率，需要对大型用电系统的能耗进行连续监测和自动报警。

参数MA05的分数，按是否拥有大型用电系统的连续监测和查表B.24的评分来确定。

表B.24 –具有对于大型用能系统的连续监测

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 连续监测 | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| 无 | 0 | 0 | 0 |
| 有 | 5 | 5 | 5 |

B.3.2.5 电力监测(PM):

B.3.2.5.1 参数PM01: 功率因数

此参数是基于在装置电源端测量的功率因数值。

参数PM01的分数，基于在装置电源端的功率因数测量值和查表B.25分数来确定级。

当配电系统运营商（DSO）要求功率因数特定值低于0.95且达到该值时，此参数的分数对应表中的功率因数＞0.95的值。

表B.25 – 功率因数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功率因数值 | 业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 0.85或无测量 | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 0.85 和 < 0.90 | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 0.90 和 < 0.93 | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 0.93 和 < 0.95 | 4 | 3 | 4 |
| > 0.95 | 6 | 4 | 6 |

B.3.2.5.2 参数PM02: 总谐波畸变

此参数是基于在装置电源端的总谐波畸变测量值。

参数PM02的分数确定：

— 由*THDU*在装置的电源端的测量值和查表B.26确定分数；或

— 由*THDI*在装置电源端测量值和查表B.27确定分数，如果*THDI* 值可用。

表B.26或表B. 27都可用，这取决于测量电压还是测量电流。

在*THDI*的测量是可行时，仅采用表B.27。

表 B.26 – THDU

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *THDU* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| ≥ 7%或无测量 | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 4% 和 < 7% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 3% 和 < 4% | 2 | 2 | 2 |
| ＜ 3% | 4 | 3 | 4 |

表B.27 – *THDI*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *THDI* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| ≥ 20%或无测量 | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 10% 和 < 20% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 5% 和 < 10% | 2 | 2 | 2 |
| ＜ 5% | 4 | 3 | 4 |

B.3.2.6 奖励(BS)

B.3.2.6.1 概述

以下奖励参数允许获得额外的分数作为提高整体能源效率的奖励。

B.3.2.6.2 参数BS01：可再生能源

参数BS01的分数通过计算*RPRE*和查表B.28的评分来确定。

该比值代表本地生产可再生能源和装置的总能耗量之比。

可再生能源是指光伏发电，风力发电，水力发电，地热能，生物能。

*RPRE*为下列之间的比值:

— 可再生能源年发电量

— 装置的年用电量

表B.28-可再生能源

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *RPRE* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 5% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 5% 和 < 15% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 15% 和 < 30% | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 30% 和 < 50% | 3 | 3 | 3 |
| ≥ 50% 和 < 80% | 4 | 4 | 4 |
| ≥80% | 5 | 5 | 5 |

B.3.2.6.3 参数BS02: 电能存储

只有与可再生能源生产有关时才给出参数BS02的分数，其通过*RPES*值的计算和查表B.29评分来确定。

该比值表示的是装置的电能存储容量和装置的日平均能耗之间的比值。

*RPES*是下面的比值:

— 最大存储电量；

— 装置的负载年用电量除以360天。

表B.29- 电能存储

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *RPES* | 工业建筑分数 | 商业建筑分数 | 基础设施分数 |
| < 1% | 0 | 0 | 0 |
| ≥ 1% 和 < 5% | 1 | 1 | 1 |
| ≥ 5% 和 < 10% | 2 | 2 | 2 |
| ≥ 10% | 3 | 3 | 3 |

B.3.3 住宅

B.3.3.1 概述

对于住宅评估方法参数在表B.30里描述：

表B.30-能效措施参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | **名称** | 见 |
| 初始装置 | | |
| II01 | 能耗的测定 | B.3.3.2 |
| 能源管理 | | |
| EM01 | 区域 |  |
| EM03 | 需求响应 | B.3.3.3 |
| EM04 | 网格 | B.3.3.4 |
| EM08 | HVAC控制 | B.3.3.5 |
| EM09 | 照明控制 | B.3.3.6 |
| EM05 | 用途测量 | B.3.3.7 |
| 奖励 | | |
| BS01 | 可再生能源 | B.3.3.8.2 |
| BS02 | 电能存储 | B.3.3.8.3 |

B.3.3.2 参数II01：能耗测量

B.3.3.2.1 概述

此参数考虑能耗的测量（见6.2）。

参数II01的分数，计算 *K1*和查表B.31的评分。

评估的目的是确定在网格起点或下游测量到的负载年用电量和装置年能耗量的百分比K1。

*K1*是由以下公式计算得出，这里能耗以kWh表示。

其中：

a 是在所属网格起点或下游测量到的负载年用电量；

b 是装置年用电量。

表B.31–能耗测定

|  |  |
| --- | --- |
| *K1* | 分数 |
| < 40% | 0 |
| ≥40 和 < 50% | 2 |
| ≥ 50 和 < 60% | 6 |
| ≥60 和 < 80% | 10 |
| ≥ 80 和 < 90% | 16 |
| ＞ 90% | 20 |

B.3.3.2.2 参数EM01:区域

此参数考虑到装置内的区域定义（见7.1）。

参数EM01的分数，计算*Kz*和查表B.32评分来确定。

评估是基于以下公式：

其中：

a是装置中定义的区域面积m2。

b是整个装置所占的面积m2。

表B.32-区域

|  |  |
| --- | --- |
| *KZ* | 分数 |
| ＜40% | 0 |
| ＞40% 和 ＜60% | 1 |
| ＞60% < 80% | 2 |
| ≥ 80% | 3 |

B.3.3.3 参数EM03: 需求响应覆盖率

需求响应的比值包括对可卸载负荷的额定功率的评估（见7.3）。

参数EM03的分数，计算*RD*和查表B.33评分确定。

评估是基于以下公式：

其中:

a是实施卸载的用电设备额度功率之和；

b是装置的额定功率。

表B.33 -需求响应覆盖

|  |  |
| --- | --- |
| *RD* | 分数 |
| < 10% | 0 |
| ≥ 10% 和 < 50% | 4 |
| ≥ 50% 和 < 80% | 10 |
| ≥ 80% | 16 |

B.3.3.4 参数EM04: 网格

此参数考虑到装置内的网格化（见7.4）。

参数EM04的分数是考虑确定关键网格的数量和查表B.34评分确定。

网格的定值由若干标准组成，其中考虑了占装置总能耗80%以上的回路，以确定装置的网格。

表B.34 – 网格

|  |  |
| --- | --- |
| 确定网格时考虑的关键数量 | 分数 |
| 考虑0或少于80%回路a | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 5 |
| 3 | 10 |
| 4 | 15 |
| 大于4 | 20 |
| a 对于装置如果关键用电回路被网格覆盖范围少于80%装置的总能耗量，该装置的分数为0。 | |

B.3.3.5 参数EM08: HVAC控制

评估参考到HVAC控制的实施

参数EM08的分数，根据HVAC控制的实施方式和查表B.35评分确定。

HVAC的方式如下：

— 温度控制：HVAC控制系统至少控制了装置一部分的温度；

— 房间的温度控制程度： 除楼道、地下室外，HVAC控制系统至少在建筑物的每个房间里的具有温度控制 。

— 房间的时间和温度控制程度：不包括楼道、地下室，至少在建筑物的每个房间的HVAC控制

系统具有温度控制并基于时间的不同设置。

表B.35 –HVAC

|  |  |
| --- | --- |
| HVAC控制方式 | 分数 |
| 没有考虑 | 0 |
| 温度控制 | 6 |
| 在房间的温度控制程度 | 12 |
| 在房间基于时间的温度控制程度 | 18 |

B.3.3.6 参数EM09: 照明控制

评估参考到自动照明控制实施

参数EM09的分数，考虑自动控制的照明年能耗与装置内照明年能耗之比和查表B.36评分确定。

表B.36 照明

|  |  |
| --- | --- |
| 自动控制照明能耗的百分比% | 分数 |
| < 10% | 0 |
| ≥ 10% 和 < 50% | 2 |
| > 50% | 6 |

B.3.3.7 参数EM05: 测量用途

参数EM05的分数，根据使用测量的数量和查表B.37评分确定。

此参数参考有关的电力计量和监测设备用于测量确定用途能耗的实施情况。

测量至少包括不同的用途，如加热，热水器，空调，插头插座回路，其它。

表B.37考虑测量覆盖的用途数量。

表B.37测量用途

|  |  |
| --- | --- |
| 测量的用途数量 | 分数 |
| 0 | 0 |
| ≥ 1 和 < 2 | 4 |
| ≥ 2 和 < 3 | 10 |
| ≥ 3 和 < 4 | 16 |
| ≥ 4 | 20 |

B.3.3.8 奖励(BS)

B.3.3.8.1 概述

以下奖励参数允许得到额外的分数作为改进整个能源效率的奖励。

B.3.3.8.2 参数BS01：可再生能源

参数BS01的分数，计算 *RPRE*和查表B.38评分确定。

该评级表示本地的可再生能源和装置的总能耗量之间的比值。

可再生能源是由光伏发电，风力发电，水力发电，地热，生物能产生的电力。

*RPRE*是下列之间比值：

— 可再生能源年发电量

— 装置全年负载总用电量

表B.38 – 可再生能源

|  |  |
| --- | --- |
| *RPRE* | 分数 |
| < 5% | 0 |
| ≥ 5% 和 < 30% | 2 |
| ≥ 30% 和 < 60% | 3 |
| ≥ 60% 和 < 80% | 4 |
| ≥ 80% | 6 |

B.3.3.8.3 参数BS02 : 电能存储

只有当参数BS02与可再生能源生产相关时，才会通过*RPES*计算和查表B.39评分来确定其分数。

比值表示的是安装的电能存储容量和装置日平均能耗量之间的比值。

*RPES*是下列之间的比值：

— 最大电力存储容量

— 装置负载的年总用电量除以365天。

表B.39 –电能存储

|  |  |
| --- | --- |
| *RPES* | 分数 |
| < 5% | 0 |
| ≥ 5% 和 < 15% | 1 |
| ≥ 15% 和 < 30% | 2 |
| ≥ 30% | 3 |

参考文献

[ 1 ] IEC 60034-30-1 *Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code) .*

[ 2 ] IEC 60050-826:2004 *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations*

[ 3 ] IEC 60050-881:1983 *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 881: Radiology and radiological physics (see http:/www.electropedia.org)*

[ 4 ] IEC 60076-20 *Power transformers – Part 20: Energy efficiency for transformers 36kV and below*

[ 5 ] IEC 60287-3-2 *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-2: Sections on operating conditions – Economic optimization of power cable size*

[ 6 ] IEC 60364 *(all parts),* *Low-voltage electrical installations*

[ 7 ] IEC 60364-5-52:2009 *Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems.*

[ 8 ] IEC 60364-5-55:2011 *Low-voltage electrical installations– Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment – Other equipment*

IEC 60364-5-55:2011/AMD1:2012

IEC 60364-5-55:2011/AMD2:2016

[ 9 ] IEC 60364-6 *Low voltage electrical installations – Part 6: Verification*

[ 10 ] IEC 60364-7-712:2017 *Low-voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

[ 11 ] IEC 60947-6-1:2005 *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Transfer switching equipment*

[ 12 ] IEC 61800-9-1 *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 9-1: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications – General requirements for setting energy efficiency standards for power driven equipment using the extended product approach (EPA) and semi analytic model (SAM)*

[ 13 ] IEC 61800-9-2 *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications – Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters*

[ 14 ] IEC 62052-11 *Electricity metering equipment (a.c.) – General requirements, tests and test conditions – Part 11: Metering equipment*.

[ 15 ] IEC 62586-1 *Power quality measurement in power supply systems – Part 1: Power quality instruments* *(PQI)*

[ 16 ] IEC 62962 *Particular requirements for load-shedding equipment (LSE)3*

[ 17 ] IEC 62974-1 *Monitoring and measuring systems used for data collection, gathering and analysis – Part 1: Device requirements*

[ 18 ] IEC 62991 *Particular requirements for switching equipment to control power sources (SECPS)4*

[ 19 ] ISO 20140 *(all parts), Automation systems and integration – Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment*

[ 20 ] ISO 50001 *Energy management systems – Requirements with guidance for use*

[ 21 ] ISO 50006 *Energy management systems – Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) – General principles and guidance*

[ 22 ] NEMA guide TP1 *Guide for Determining Energy Efficiency for Distribution Transformers*

[ 23 ] IEEE C57.12.00-2000 IEEE *Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers*