



中华人民共和国国家标准

GB/T 31142—2014

转换开关电器（TSE）选择和使用导则

Directives for selection and application of transfer switching equipment

2014 - 09 - 03 发布

2015 - 04 - 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

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	7
5 分类	8
6 TSE 主要特性	9
7 TSE 的使用条件	12
8 TSE 选择和使用原则	13
9 对 ATSE 控制器的要求	20
10 TSE 作为负载转换的应用	22
附录 A (资料性附录) TSE 电气图形符号及应用的示例	23
附录 B (资料性附录) 应急供电系统设备的选择	27
附录 C (资料性附录) 应急负载的举例	33
附录 D (资料性附录) 电磁环境及使用环境对转换控制器的影响	34
附录 E (资料性附录) 通讯参数列表	37
附录 F (资料性附录) GB/T 14048.11 中对 TSE 要求的基本性能指标	38
参考文献	42

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本标准负责起草单位：上海电器科学研究所、上海电科电器科技有限公司。

本标准参加起草单位：深圳市泰永电气科技有限公司、江苏远泰电器有限公司、沈阳斯沃电器有限公司、上海电器股份有限公司人民电器厂、上海良信电器股份有限公司、上海精益电器厂有限公司、常熟开关制造有限公司、施耐德万高（天津）电气设备有限公司、溯高美索克曼电气（上海）有限公司、美登思电气（上海）有限公司、ABB新会低压开关有限公司、上海西门子线路保护系统有限公司、上海电器设备检测所、德力西电气有限公司、浙江天正电气股份有限公司、人民电器集团、法泰电器（江苏）股份有限公司、遵义长征电器开关设备有限责任公司、杭州之江开关股份有限公司、北京市建筑设计研究院、悉地（北京）国际建筑设计顾问有限公司、华东建筑设计研究院有限公司、中国建筑西南设计研究院有限公司、同济大学建筑设计研究院、中国航天建设集团有限公司、世源科技工程有限公司（中国电子工程设计院）、中国航空规划建设发展有限公司。

本标准主要起草人：曲德刚、栗惠。

本标准参加起草人：孙成群、李炳华、邵民杰、徐建兵、夏林、王勇、钟景华、刘叶语、黄正乾、成峰、刘宏瑞、符亮、张广智、王津先、叶建华、柯林、奚慎云、梁柏勤、熊厚钰、魏庆媛、黄蓉蓉、袁高普、叶海武、薛涵、阳维龙、余昉、戴水东。

引 言

重要负荷的供电系统分为安全设施供电系统（应急供电系统）和备用供电系统（非应急供电），安全设施供电系统中的两路电源应为自动切换。

安全设施供电系统和备用供电系统在电路设计与电器设备选用理念方面的要求不尽相同，安全设施供电系统中的应急负载及其开关电器的使用与选择有其特殊要求，对其中的开关电器建议考虑“冗余”度，例如，选用较高的使用类别，或选择具有旁路功能等，这样才能保证系统安全、可靠地运行。

TSE按安装在电路中的不同位置可分为电源级、配电级及负载级，不同位置的TSE有不同的性能要求，其结构也应有所差异。

转换控制器是ATSE可靠运行的关键之一，其电磁抗干扰性及环境适应能力是其可靠度的重要标志。为规范TSE产品的正确应用，特制定本标准。

在选择与使用TSE时，建议考虑以下几个方面的因素：

- 供电系统；
- 产品性能；
- 使用环境；
- 安装位置；
- 负载性质；
- 特殊功能；
- 接地系统；
- 控制器功能及可靠工作能力。

转换开关电器（TSE）选择和使用导则

1 范围

本标准规定了在选择与使用转换开关电器（TSE）时应注重的产品性能、技术参数及结构形式，以及使用中的环境条件。

本标准适用于额定电压交流不超过1 000V¹⁾或直流不超过1 500V的转换开关电器(TSE)的选择和使用。

TSE用于两路电源间的转换，保障对负载的连续供电，在TSE转换期间允许短时间中断²⁾对负载的供电。

TSE也可用于负载间的转换。

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 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热(12h+12h循环) (IEC 60068-2-30:2005, IDT)

GB 10963.1-2005 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分：用于交流的断路器 (IEC 60898-1:2002, IDT)

GB 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则 (IEC 60947-1:2011, MOD)

GB 14048.3-2008 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器 (IEC 60947-3:2005, IDT)

GB 14048.4-2010 低压开关设备和控制设备 第4-1部分：接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器） (IEC60947-4-1:2009, MOD)

GB/T 14048.11-2008 低压开关设备和控制设备 第6-1部分：多功能电器 转换开关电器 (IEC 60947-6-1:2005, MOD)

GB/T 17626.13-2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验 (IEC 61000-4-13:2002, IDT)

GB/T 20645 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求

GB/T 21208-2007 低压开关设备和控制设备 固定式消防泵驱动器的控制器 (IEC/TS 62091:2003, MOD)

GB 50174-2008 电子信息系统机房设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

1) 交流额定电压 1140V 的电器可参照本标准执行，有关电器的性能要求由制造商和用户协商确定。

2) 除闭合转换型 TSE 外。

3.1 供电系统

3.1.1

供电系统 electrical supply system

供电系统包括电源和连接到电气设备端子的电气回路。

注：可参照IEC 60364-5-56:2009。

3.1.2

安全设施供电系统（应急供电系统） electrical supply system for safety services

用于维持电气设备和电气装置的关键部件运行的供电系统，主要是：

——为了人体或家畜的健康和安全，和/或

——为了避免对环境和其他设备造成损失。

注1：安全设施供电系统通常包含两个及以上电源，如常用电源及应急电源。

注2：建议对用于安全设施供电系统中的开关电器考虑“冗余”度要求，以增加其使用的可靠性。

3.1.3

备用供电系统 standby electrical supply system

当正常电源中断时，由于非安全原因用来维持电气装置或其中一个或几个部分的功能所需要的供电系统。

注：备用供电系统通常包含两个及以上电源，如常用电源及备用电源。

3.1.4

安全设施 safety service

在发生危险事件和（或）影响人员疏散时，用于提供保护或警告的电气设备组成的电气系统。

注：安全设施的例子包括：

—— 应急（疏散）照明；

—— 消防泵；

—— 消防电梯；

—— 报警系统，如火灾报警器，一氧化碳报警和入侵防盗报警；

—— 疏散系统；

—— 排烟系统；

—— 重要医疗系统。

3.1.5

响应时间 response time

T_{rp}

介于常用电源中断与备用电源或应急电源投入之间的时间间隔。

3.2 开关电器

3.2.1

转换开关电器 transfer switching equipment TSE

由一个或多个开关设备构成的电器，该电器用于从一路电源断开负载电路并连接至另外一路电源上。

3.2.2

专用型 TSE specific TSE

其主体部分电器按照GB/T 14048.11-2008的要求专门设计的、用于电源转换的整体式TSE。

3.2.3

派生型 TSE derived TSE

其主体部分电器满足GB 14048其他产品标准要求的TSE。例如由两台断路器或两台隔离开关或两台接触器组合而成的TSE。

3.2.4

手动操作转换开关电器 manually operated transfer switching equipment MTSE

由人工操作的转换开关电器。

3.2.5

远程操作转换开关电器 remotely operated transfer switching equipment RTSE

远程操作的转换开关电器。

注：RTSE可以具有手动操作特性。

3.2.6

自动转换开关电器 automatic transfer switching equipment ATSE

自行动作的转换开关电器。

注：ATSE通常包括主体部分和控制器。

3.2.7

主体部分 main part

用于转换主电路负载电源的开关电器，它分专用型和派生型。

3.2.8

控制器 controller

用于检测及监测供电电源的状态，当电源偏离设定的正常状态时，能自动地发出动作指令使主体部分转换到正常工作电源侧的电器。

3.3 TSE 的主触头位置

3.3.1

TSE 的主触头位置 the main contact position of TSE

TSE的主触头位置由主触头与所连接电源的位置来确定。

3.3.2

二位置 two-position

TSE的主触头仅有两个位置，即“常用位置”和“备用位置”。

3.3.3

三位置 three-position

TSE的主触头有三个位置，即“常用位置”、“备用位置”及“断电位置”。

注：“断电位置”是指负载电路不连接任何电源时的触头位置。

3.4 TSE 的动作时间

3.4.1

转换动作时间 operating transfer time

t_g

测定从常用电源被监测到偏差的瞬间起至主触头闭合备用电源为止的时间，不包括特意引入的延时时间。

3.4.2

特意引入延时 purposely introduced delay time

T

因判断电源工作状况的需要及主触头从一个位置转换到另一个位置间，而人为设定的延时时间。

注1：ATSE 通常有三个特意引入延时时间，既 T_1 、 T_2 、 T_3 。

注2：特意引入延时一般为一个时间范围，可由制造商规定。

3.4.2.1

故障确认延时时间 fault confirming delay time

T_1

为避免误动作而特意引入的自常用电源被监测到出现偏差起到控制器发出动作指令止的一段延时时间，可称之为特意引入延时时间 T_1 。

3.4.2.2

暂态停留时间 transient rest time

T_2

主触头从一个位置转换到另一个位置间而人为设定的延时时间，可称之为特意引入延时时间 T_2 。

注1：暂态停留时间指三位置 TSE 在“断开位置”的停留时间。

注2：二位置 TSE 的 T_2 一般为零。

3.4.2.3

返回延时时间 return delay time

T_3

常用电源恢复后的判断时间，可称之为特意引入延时时间 T_3 。

3.4.3

总动作时间 total operating time

t_z

转换动作时间与特意引入的延时时间 (T_1 及 T_2) 之和。

3.4.4

断电时间 off-time

t_d

在产生最长燃弧时间的条件下,从各相电弧最终熄灭的瞬间起至主触头闭合另一个电源的转换过程中测量的时间。

注: 断电时间包括特意引入的延时时间 T_2 。

3.4.5

返回转换时间 return transfer time

t_r

从常用电源完全恢复正常的瞬间起至主触头组闭合常用电源的瞬间为止的时间加上特意引入的延时时间 (T_2 及 T_3) 。

3.5 ATSE 的操作

3.5.1

自投自复的操作 automatically transfer and restore operation

常用电源被监测到出现偏差时, ATSE自动将负载从常用电源转换至备用(或应急)电源; 如果常用电源恢复正常时, 则自动将负载返回到常用电源。

3.5.2

自投不自复的操作(或互为备用的操作) automatically transfer and nonautomatically restore operation (or mutual backup operation)

常用电源被监测到出现偏差时, ATSE能自动将负载从常用电源转换至备用(或应急)电源; 如果常用电源恢复正常时, ATSE不能自动返回到常用电源, 仅在备用(或应急)电源出现故障或人工干预后, ATSE才能返回到常用电源。

3.5.3

电源电压偏差 voltage supply deviation

电源电压的改变或消失(如失电压、断任意一相或极或欠电压)。

3.5.4

电源频率偏差 frequency supply deviation

电源频率偏离正常工作频率的变化。

3.6 TSE 的短路性能

3.6.1

额定限制短路电流 rated conditional short-circuit current

I_q

用制造商指定的短路保护电器（SCPD）进行保护，在SCPD动作时间内TSE能够良好地承受的预期短路电流值。对于交流，额定限制短路电流用电流的对称分量有效值（r. m. s）表示。

制造商应说明所指定的短路保护电器的详细情况，包括其型号、额定值、特性，对于限流电器，还应包括相应于预期电流值时的最大峰值电流和 I^2t 。

注：SCPD一般指的是断路器、控制保护开关电器（CPS）或熔断器。

3.6.2

额定短时耐受电流 rated short-time withstand current

I_{cw}

在规定的试验条件下，TSE的主触头在闭合位置上时能够在规定的时间内良好地承受的预期短路电流值。对于交流，额定短时耐受电流用电流对称分量有效值（r. m. s）表示。

规定的最短通电时间为：

- 额定工作电流小于等于 400A 时，交流为额定频率的 1.5 个周波，直流为 0.025s；
- 额定工作电流大于 400A 时，交流为额定频率的 3.0 个周波，直流为 0.05s。

注：制造厂可指定较长通电时间的短时耐受电流值。

3.6.3

额定运行短路分断能力 rated service short-circuit breaking capacity

I_{cs}

在规定的试验条件下，断路器分断短路电流后并能继续承载额定电流。对于交流，额定运行短路分断能力用电流对称分量有效值（r. m. s）表示。

3.6.4

额定短路接通能力 rated short-circuit making capacity

I_{cm}

在规定的条件下，电器所能接通的预期短路电流值。它用最大预期峰值电流（ I_p ）表示。

3.7 其他

3.7.1

过电流选择性 over-current selectivity

两个或多个过电流保护电器之间的动作特性的配合。在给定的范围内出现过电流时，指定在这个范围动作的电器动作，而其它电器不动作。

3.7.2

安装位置 installation location

根据电器安装在电路中的不同位置而确定的分类。

注：电器的安装位置与电器的过电压类别有关，电器的安装位置分三类：

电源位置（对应过电压类别 IV 类：电源水平）；
 配电位置（对应过电压类别 III 类：配电水平）；
 负载位置（对应过电压类别 II 类：负载水平）。

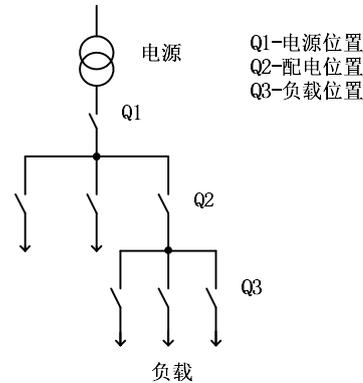


图1 电器安装位置示意图

3.7.3

污染等级 pollution degree

根据导电的或吸湿的尘埃、游离气体或盐类和相对湿度的大小以及由于吸湿或凝露导致表面介电强度和/或电阻率下降事件发生的频度而对环境条件作出的分级。

注：环境条件可分四个等级：

——污染等级 1：

无污染或仅有干燥的非导电性污染。

——污染等级 2：

一般情况仅有非导电性污染，但是应考虑到偶然由于凝露造成短暂的导电性。

——污染等级 3：

有导电性污染，或由于凝露使干燥的非导电性污染变为导电性的。

——污染等级 4：

造成持久性的导电性污染，例如由于导电尘埃或雨雪所造成的污染。

3.7.4

电磁兼容性 electromagnetic compatibility EMC

电器或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

注：电磁环境可分为环境A和环境B。

环境 A：与低压非公用电网或工业电网场所/建筑有关，它包括有较高骚扰源；

环境 B：与低压公用电网有关。例如：民用、商用、轻工业场所/建筑和/或相应的使用环境，它不包括有较高骚扰源的场所。例如：弧焊机。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

EMC 电磁兼容性 (electromagnetic compatibility)

I_{cm} 额定短路接通能力

I_{cs} 额定运行短路分断能力

I_{cw}	额定短时耐受电流
I_e	额定工作电流
I_p	最大预期峰值电流
I_q	额定限制短路电流
I_u	额定不间断电流
<i>r. m. s</i>	交流电流对称分量的有效值
SCPD	短路保护电器
T_{rp}	响应时间
T_1	故障确认延时时间（特意引入延时）
T_2	暂态停留时间
T_3	返回延时时间
t_d	断电时间
t_g	转换动作时间
t_r	返回转换时间
t_z	总动作时间
U_e	额定工作电压
U_i	额定绝缘电压
U_{imp}	额定冲击耐受电压
U_{ip}	工频耐压

5 分类

5.1 电源系统分类

5.1.1 按供电系统分

按供电系统分为：

- 安全设施供电系统；
- 备用供电系统。

5.1.2 按电源启动方式分

按电源启动方式分为：

- 自动供电，与操作员无关的启动；
- 非自动供电，由操作员开始启动。

5.2 TSE 的分类

5.2.1 按短路能力分

TSE按照其短路能力分为：

- PC 级：能够接通、承载，但不用于分断短路电流的 TSE；
- CB 级：配备过电流脱扣器，且能够接通、承载，并用于分断短路电流的 TSE；
- CC 级³⁾：能够接通、承载，但不用于分断短路电流的 TSE。该 TSE 的主体部分是由满足 GB 14048.4-2010 机电式接触器构成的。

3) 受短路电流冲击后，主触头允许熔焊。

5.2.2 按控制转换方式分

TSE按照其控制转换方式分为：

- 手动操作转换开关电器（MTSE）；
- 远程操作转换开关电器（RTSE）；
- 自动转换开关电器（ATSE）。

5.2.3 按产品结构型式分

TSE按照其产品结构型式分为：

- 专用型 TSE；
- 派生型 TSE。

5.2.4 按产品特殊功能分

TSE除正常转换功能外，按产品具有的主要的特殊功能可分为：

- 旁路型：它是由 MTSE 和 ATSE 两部分组成的 TSE。MTSE 与 ATSE 并联于电路中，当 ATSE 退出电路期间，手动的 MTSE 可以完成两路电源间的转换；
- 瞬间并联型：在特定的条件下（如同电压、同频率、同相位角），可将两路电源瞬间并联在一起使负载不断电转换的 TSE；

注：在GB/T 14048.11-2008中对于瞬间并联型TSE并未做具体规定，其相关的性能要求及试验方法可由用户和制造商协商。

- 延时转换型：具有暂态停留的 TSE，暂态停留时间可以根据连接的负载性质而设定。

5.2.5 按 ATSE 的总动作时间（ t_z ）分

根据 ATSE 的总动作时间（ t_z ）可分为：

- 0.1 级：0.1s 内自动完成两路电源间的转换；
- 0.15 级：0.15s 内自动完成两路电源间的转换；
- 0.25 级：0.25s 内自动完成两路电源间的转换；
- 0.5 级：0.5s 内自动完成两路电源间的转换；
- 1.5 级：1.5s 内自动完成两路电源间的转换；
- 5 级：5s 内自动完成两路电源间的转换；
- 15 级：15s 内自动完成两路电源间的转换。

6 TSE 主要特性

6.1 特性

TSE的特性应规定以下几项：

- 电器型式；
- 主电路的额定值和极限值；
- 使用类别；
- 控制电路；
- 辅助电路。

6.2 电器型式

应规定以下几项：

- 电器级别和转换控制方式；
PC 级还是 CB 级；ATSE 还是 MTSE；
- 极数；
- 电流种类；
- 操作程序和范围。

操作程序如下：

- a) 电源失压时的操作
ATSE 应在常用电源被监测的任意一相或所有各相电压中断后的一预定时间内将负载从常用电源转换至备用电源；
- b) 电源欠压时的操作
如果 ATSE 装有当主电源电压降低时能将负载从常用电源转换至备用电源的装置，则应在规定的电压范围内开始进行转换；
- c) 基于备用电源电压可用性转换
ATSE 具有确定备用电源可用性的电压监测电路，则应在规定的范围内进行转换；
- d) 基于备用电源电压和频率可用性转换
ATSE 具有确定备用电源可用性的电压和频率的监测电路，则应在规定的范围内进行转换；
- e) 动作时间
在由常用电源转换至备用电源或由备用电源转换至常用电源的转换动作过程中，总动作转换时间中的任何延时或断电时间，均应在规定的时间范围内；
- f) 对于自投不自复型（互为备用）ATSE，a）、b）、c）、d）项的操作程序要符合 3.5.2 的规定。

6.3 主电路的额定值和极限值

主电路的额定值和极限值包括：

- 额定工作电压 (U_e)；
- 额定绝缘电压 (U_i)；
- 额定冲击耐受电压 (U_{imp})；
- 额定工作电流 (I_e)

TSE 的额定工作电流是额定不间断电流 (I_n)；

——电操作能力

电路在正常情况下，TSE 应具有的最少电气转换操作次数的能力。它与 TSE 的使用类别及额定工作电流有关，其电操作性能应不低于 GB/T 14048.11-2008 中表 3、表 9 或表 10 的规定（参见附录 F）；

——接通与分断能力

电路在过载情况下，TSE 应具有安全转换的能力。它与 TSE 的使用类别有关，其接通与分断能力应不低于 GB/T 14048.11-2008 中表 2、表 8 的规定（参见附录 F）；

——短路能力

TSE 应能承受电路发生短路时的短路电流的冲击，并能继续承载额定电流，短路试验后允许提高温升 10K。其承受的短路电流最小值不能低于 GB/T 14048.11-2008 中表 4 的规定（参见附录 F）。TSE 应具有短路性能要求如下：

- a) PC 级 TSE 应具有短路性能
可以选择下列要求之一，也可以同时具有下列二项短路性能：
 - 1) 额定限制短路电流 (I_q)；

- 2) 额定短时耐受电流 (I_{cw}) 及额定短路接通能力 (I_{cm})。
- b) CB 级 TSE 应具有的短路性能
 - 1) 额定运行短路分断能力 (I_{cs})；
 - 2) 额定短路接通能力 (I_{cm})。
- c) CC 级 TSE 应具有的短路性能
 - 额定限制短路电流 (I_q)。

6.4 使用类别

TSE的使用类别确定其用途。TSE的使用类别是与预期使用的条件有关，它是由负载的性质所确定。表1列出不同使用类别所对应的负载性质。

6.5 控制电路

制造商应规定TSE电压的最大值和最小值或电压和频率的工作范围，该范围应与转换控制电器的工作范围相对应。

控制电源电压正常工作范围是 $85\%U_e$ — $110\%U_e$ 。 $85\%U_e$ 是下限值， $110\%U_e$ 是上限值。

6.6 隔离功能

6.6.1 具有隔离功能的 TSE

具有隔离功能的TSE应符合GB 14048.1-2012中对隔离电器的要求。

6.6.2 专用型 TSE

具有隔离功能的专用型TSE应具备以下条件：

- a) TSE 为三位置；
- b) 动触头在断开位置时，应可锁定以确保动触头不与任何一个电源接通(例如：仅用一把锁锁定)；
- c) 可承受较高的额定冲击耐受电压；

注：隔离电器断开触头间承受的额定冲击耐受电压值见GB 14048.1-2012中的表14。

- d) TSE 在电操作性能试验后，在 $1.1U_e$ 电压下的泄漏电流每极不应超过 2mA。

6.6.3 派生型 TSE

TSE的主体部分应由带有隔离功能的电器组成。

表1 TSE 的使用类别

电流性质	使用类别		典型用途
	A 操作	B 操作	
交流	AC-31 A	AC-31 B	无感或微感负载
	AC-32 A	AC-32 B	通断电阻电感混合负载, 包括通断适中的过载 (30%感性负载, 70%阻性负载)
	AC-33i A	AC-33i B	通断电阻电感混合负载, 包括通断适中的过载 (70%感性负载, 30%阻性负载)
	AC-33 A	AC-33 B	通断电动机负载或其它高电感负载 (例如, 鼠笼异步电动机的起动, 运转中分断)
	AC-35 A	AC-35 B	放电灯负载
	AC-36 A	AC-36 B	白炽灯负载
直流	DC-31 A	DC-31 B	电阻负载
	DC-33 A	DC-33 B	电动机负载或包含电动机的混合负载
	DC-36 A	DC-36 B	白炽灯负载
说明: A 操作: 适用于需要操作次数较多的电路; B 操作: 适用于操作次数较少的电路。			

7 TSE 的使用条件

7.1 正常使用条件

7.1.1 周围空气温度

正常的周围空气温度不超过+40℃, 下限为-5℃; 而且在24h内其平均温度不超过+35℃。

7.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过2 000m。

注: 对于电子设备的接线端子的电气间隙和爬电距离不符合GB 14048.1-2012中表13和表15规定时, 应验证其介电性能; 一般情况, ATSE控制器安装地点海拔超过1 000m时, 宜采取适当措施以满足相适应海拔的介电性能。

7.1.3 安装环境条件

7.1.3.1 湿度

最高温度为+40℃时, 空气的相对湿度不超过50%, 在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度, 例如20℃时达90%。

TSE在正常环境条件下应具有适应潮湿环境的能力。

在该湿度条件下TSE的耐湿性能应按照GB/T 2423.4-2008的要求进行交变湿热试验 (Db), 其试验严酷等级一般为: 高温温度为40℃, 试验周期为6昼夜。

当TSE安装使用在潮湿的地下室或上方有凝露的管道滴水环境下, TSE应安装在外壳防护等级不低于IP31的柜体内。

7.1.3.2 污染等级

除非另有规定, 工业用的TSE应能适应不低于污染等级3的环境。

对于家用及类似环境用的TSE，可选用污染等级为2级的产品。

7.1.3.3 过电压类别

TSE的过电压类别如下：

- a) 安装在电源位置的 TSE，其过电压类别应为 IV 类；
- b) 安装在配电位置的 TSE，其过电压类别不应低于 III 类；
- c) 安装在负载位置的 TSE，其过电压类别不应低于 II 类。

7.1.3.4 适应电磁环境的能力

除非另有规定，工业用的TSE应能适应电磁环境A的要求。

7.2 不同于正常使用条件

如果TSE的实际运行和使用条件与7.1规定的正常使用条件不同时，用户应提出TSE在该条件下使用时与正常使用条件的差异，并与制造商协商在该条件下使用的适应性。

与正常使用条件不同的使用条件的举例：

a) 周围空气温度

预期周围空气温度范围可能低于-5℃或高于+40℃，用户应与制造商另行协商。制造商样本中的数据可以代替上述协议。

b) 海拔

超过2 000m使用的TSE，应符合GB/T 20645的要求。

注：电子产品超过1 000m使用时，需要考虑到介电强度的降低和空气冷却效果的作用。预计在此条件使用的电子产品，要按照制造商与用户之间的协议进行设计或使用。

TSE使用在高于2 000m海拔时，应按海拔高度补充验证下列试验项目：

- 1) 温升；
- 2) 介电性能；
- 3) 接通与分断能力；
- 4) 环境温度（低温）。

注：电子产品仅补充项2)及项4)试验。

c) 大气条件

TSE安装处的大气相对湿度可能大于7.1.3.1规定值，应增加其耐湿性能考核的严酷度。如：TSE安装在高温高湿环境（如湿热带地区、锅炉房、地下室）或周围空气温度上限值高于+40℃而不超过+55℃的环境，其耐湿性能应按照GB/T 2423.4-2008的要求进行交变湿热试验（Db），其试验严酷等级可选择高温温度为+55℃，试验周期为2昼夜或6昼夜。经过该试验考核的TSE可增加其在此环境下运行的可靠工作能力。

8 TSE 选择和使用原则

8.1 一般原则

8.1.1 专用或派生的 TSE 其主要技术性能应符合 GB/T 14048.11-2008 及本标准第 6、7 章的规定，选择 TSE 时可根据不同的使用情况，如供电系统、安装位置、电器类别、负载性质、备用电源和使用要求的特殊性(参见表 2)进行正确地选择。

8.1.2 根据 TSE 额定值不同，在选用 TSE 时应考虑：

- a) TSE 的额定工作电压及频率应与两路电源的额定工作电压及额定频率相一致；
- b) TSE 的额定工作电流不小于电路额定电流的 1.15 倍；
- c) 对于只给定额定限制短路电流 (I_q) 的 TSE，其短路保护电器 (SCPD) 的额定电流不应低于 TSE 的额定工作电流。

表2 选用 TSE 应考虑的因素

	考虑因素	参考条款
一般原则	TSE 的额定值	8.1.2
	总动作时间	8.1.3
	触头温升	8.1.4
	隔离功能的选择	8.1.5
根据供电系统选择 TSE	安全设施供电系统	8.2.1
	备用供电系统	8.2.2
根据安装位置选择 TSE	处于电源位置时 TSE 的选择	8.3.1
	处于配电位置时 TSE 的选择	8.3.2
	处于负载位置时 TSE 的选择	8.3.3
根据负载性质选用 TSE 的原则	消防泵负载	8.4.1
	应急负载	8.4.2
根据备用电源性质选择 TSE	备用电源为发电机组时选择 ATSE 的原则	8.5.1
	备用电源为蓄电池组时选择 ATSE 的原则	8.5.2
	与 UPS 电源配合使用	8.5.3
按使用的特殊功能选择 TSE	旁路型 TSE	8.6.1
	瞬间并联型 TSE	8.6.2
	延时转换型 TSE	8.6.3
TSE 极数的选择	TSE 极数的选择	8.7

8.1.3 在选择 TSE 时，根据其总动作时间应考虑如下：

- a) 一些重要负载超过其允许的断电时间会影响其正常工作，ATSE 总动作时间宜与负载允许最大断电时间（典型负载允许的最大断电时间见表 3）相适应，当确有困难时应采用其他补救措施；
- b) 在低压配电系统中 ATSE 的使用不宜超过 3 级，且上下级 ATSE 应有时间上的配合。原则是本级电路发生故障应本级的 ATSE 转换；电源发生了故障，上一级 ATSE 先转换，本级 ATSE 后转换，原则是减少对负载工作的影响；
- c) ATSE 应用在具有母联开关低压配电系统时，ATSE 的延时应与母联开关切换延时相匹配（参见附录 A 中的图 A.6a) 及图 A.6b)）；
- d) ATSE 返回转换时间 (t_r) 应在常用电源恢复到稳定状态后经过一段时间再返回。

注：不同类型的 ATSE 其转换时间不同，可根据制造商样本中给出的总动作时间选用。

表3 典型负载允许的最大断电时间

负载允许的最大断电时间	典型负载	ATSE 等级 (总动作时间 t_z)
$\leq 0.1s$	金融建筑的现金交易柜台、保险库、自动柜员机等处的备用照明	0.1 级
$\leq 0.15s$	0.15 级应急电源	0.15 级
$\leq 0.25s$	高危险区域使用的应急照明系统的应急转换时间	0.25 级
$\leq 0.5s$	医疗场所以及设备为特别重要的一级负荷 0.5 级应急电源 安全照明	0.5 级
$\leq 1.5s$	金融商业交易场所的应急备用照明 金融交易所的备用照明 金融建筑的其他应急照明	1.5 级
$\leq 5s$	备用照明、疏散照明 应急照明系统的应急转换时间	5 级
$\leq 15s$	医疗场所以及设备为一级负荷 15 级应急电源	15 级

8.1.4 由于 TSE 使用的特殊性，要充分注意备用电源侧开关电器的触头因长期处于断开状态产生的氧化可能带来触头温升过高的问题。

注：400A及以上TSE的触头温升的影响度，正在考虑中。

8.1.5 隔离电器的作用是电路在维修时将用电设备及其它开关电器与电源断开，以达到安全维修用电设备或其它开关电器的目的。其安装位置应符合有关设计规范的规定。TSE 若兼作隔离电器使用时，其性能应符合 6.6 的要求。

应考虑TSE自身的检修与维护的问题，其前端可增加隔离电器。具有隔离功能的抽屉型TSE，其前端不需另外提供隔离电器。

8.2 根据供电系统选择 TSE

8.2.1 安全设施供电系统

安全设施涉及到人身及财产安全，因此，安全设施供电系统应自动供电。例如，选用PC级ATSE。

8.2.2 备用供电系统

非安全设施对于断电时间长短一般不会引起次生灾害发生。因此，备用供电系统可以采用自动供电，也可以采用非自动供电。例如，可以选用ATSE、或者是MTSE。

注：用于备用供电系统的ATSE，其使用类别允许采用B类。

8.3 根据安装位置选择 TSE

8.3.1 处于电源位置时 TSE 的选择

根据工程需要TSE可以安装在电路系统的不同位置（见3.7.2），当TSE处于不同的安装位置时，对其性能要求也不相同。对于处于电源位置的TSE：

- a) TSE 宜选用三位置式；
- b) TSE 的过电压类别应为 IV 类；
- c) TSE 的使用类别不应低于 AC-32 或 DC-33；
- d) TSE 应方便维修；
- e) 选用 PC 级 TSE 应注意的事项

PC 级 TSE 主要功能是用于电源的转换，在电路发生短路的情况下其具有接通、承受短路电流能力，但不能分断该短路电流。因此，在 PC 级 TSE 前面应有短路保护电器（SCPD）。选用 PC 级 TSE 时应注意以下几个问题。

- 1) TSE 的短时耐受电流（ I_{cw} ）应大于或等于电路的预期短路电流，其通电时间应大于电路中的保护电器的短延时（如框架式断路器）或熔断时间（如熔断器）；
- 2) 当制造商只给定 TSE 的额定限制短路电流（ I_q ）值时，应注意短路保护电器（SCPD）的型式——断路器或熔断器，并注意 SCPD 的型号、额定值、特性，电路中的短路保护电器应选择与制造商指定的 SCPD 型号或性能一致。其额定限制短路电流（ I_q ）应大于或等于电路的预期短路电流，只有当 TSE 允许通过的 I^2t 大于 SCPD 的 I^2t 时，才允许 SCPD 互换。

注：PC级ATSE转换时可能会接通一个短路电流，该电路应具有抵抗短路电流再次冲击的能力。对于应急供电系统优先选择PC级ATSE。

- f) 选用 CB 级 TSE 应注意的事项

CB 级 TSE 一般是由断路器派生的，电路发生短路、过载及接地等故障时断路器能分断电路，达到保护电路及负载的目的。选用 CB 级 TSE 时应注意以下几个问题。

- 1) TSE 的额定运行短路分断能力（ I_{cs} ）应大于或等于电路的预期短路电流；
- 2) 短时耐受电流（ I_{cw} ）应大于或等于电路的预期短路电流；
- 3) 选用 CB 级 ATSE 时，应注意其保护特性与转换特性兼顾问题。

注：CB级ATSE的过电流脱扣器脱扣后可能使其不转换，应注意要采取措施保障应急负载供电的连续性，对于备用供电系统可选用CB级TSE。

8.3.2 处于配电位置时 TSE 的选择

对于处于配电位置的TSE：

- a) TSE 宜选用三位置式；
- b) TSE 的过电压类别应不低于 III 类；
- c) TSE 的使用类别不应低于 AC-33i、AC-32 或 DC-33；
- d) TSE 应方便维修；
- e) 选用 PC 级 TSE，其短路性能符合 8.3.1 e) 要求；
- f) 选用 CB 级 TSE 应注意的事项
 - 1) 其短路性能应符合 8.3.1 f) 要求；
 - 2) 选用 CB 级 ATSE 时，应与下一级断路器具有过电流选择性配合要求，以防止断路器过电流脱扣后 ATSE 的不转换，造成负载长期断电的事故。

8.3.3 处于负载位置时 TSE 的选择

TSE用于电路末端转换时对负载的连续供电可靠性最高（参见附录B中B.4.2）。当TSE位于电路末端时应注意以下几个问题。

- a) 根据负载类型选择对应的 TSE 使用类别（见表 1）；

- b) 在确保电源安全转换的条件下, ATSE 总动作时间 (t_z) 不宜大于负载允许的最大断电时间 (见表 3);
- c) TSE 的过电压类别应不低于 II 类;
- d) TSE 应能适应不低于污染等级 3 的环境;

注: 家用及类似场所用的 TSE 允许选用污染等级为 2 级的产品。

- e) 选用 PC 级 ATSE 应注意的事项
- 1) 其短路性能符合 8.3.1 e) 2) 的要求;
 - 2) PC 级、二位置的 ATSE 转换动作时间快, 负载断电时间短。它适用于对断电时间敏感的负载及应急负载;
 - 3) 对大容量的高感性负载 (如变压器、大功率的电动机等负载) 原则上不应进行直接转换, 宜选用三位置 (延时型) 的 ATSE, 先断开负载, 当负载停止运行后再进行转换, 这样可以避免在转换时产生的冲击电流。

注: 典型的高感性负载如笼型感应电动机, 当与一个电源断开时, 在负载端子处会产生残余交流电压, 该电压按电压幅值和频率衰减, 相对于电源电压的相角有一定位移。当与另一个电源 (常用电源或备用电源) 不同相时再重新连接电动机负载, 会产生一个非常大的瞬态电流, 巨大的瞬态转矩会对电动机负载产生损坏, 也会引起电路的保护电器脱扣。

- f) 选用 CB 级 TSE 应注意的事项

由微型断路器 (MCB) 或塑料外壳式断路器 (MCCB) 派生的 CB 级 TSE, 用于电路末端时应注意以下几个问题:

- 1) 符合标准问题

MCB 应能满足 GB 14048.1-2012 标准规定的污染等级、耐湿性能的要求 (参见第 6 章)。

- 2) 注意脱扣器特性问题

MCB 主要作为线路保护的断路器, 它的瞬时脱扣器分 B 型、C 型、D 型。瞬时脱扣范围见表 4 (见 GB 10963.1-2005 中的表 2)。当由它派生 ATSE 后, 应注意其脱扣器的动作范围, 防止因负载的起动电流大于脱扣器的瞬时动作值, 使 MCB 脱扣。

MCCB 的瞬时脱扣器的整定值应能避免 TSE 转换感性负载时产生的冲击电流而导致脱扣的问题;

- 3) MCB 或 MCCB 的运行短路分断能力 (I_{cs}) 应大于或等于电路的预期短路电流。

表4 MCB 瞬时脱扣范围

脱扣形式	脱扣范围
B	$>3I_n \sim 5I_n$
C	$>5I_n \sim 10I_n$
D	$>10I_n \sim 20I_n$

- g) CC 级 TSE 的选择

依据 GB14048.4-2010 的规定, 接触器在短路试验后 (SCPD) 允许其触头熔焊。因此, 由接触器派生的 TSE 应注意“触头发生熔焊后, TSE 将不能转换”的现象。

选择 CC 级 TSE 应注意: CC 级 TSE 不建议作为 ATSE 使用, 尤其不应在重要负载及应急负载 (如消防负载) 的供电系统中使用;

8.4 根据负载性质选择 TSE 的原则

8.4.1 消防泵负载

TSE主要用来保障重要负载的供电，应根据负载的性质及特性来确定选择与使用TSE。

(其它消防电器如消防电梯、正压送风机、排烟风机等消防设施可参照本条款)

根据GB/T 21208-2007的规定，用于消防泵控制器中的TSE应具有以下特性：

- a) 应选用具有手动操作功能的 ATSE；
- b) ATSE 应是电气操作并以机械方式保持；
- c) ATSE 应符合 PC 级的性能要求；
- d) ATSE 的使用类别应与负载性质相对应（消防泵负载对应的使用类别为 AC-33，考虑到日常巡检的要求，宜采用 AC-33A）；
- e) 对感应电动机负载在转换过程中应采取抑制过电流措施，以防止保护电器的脱扣器脱扣；
- f) PC 级 ATSE 的额定限制短路电流（ I_q ）不应小于电路的预期短路电流；
- g) ATSE 的过电压类别为 IV 级；
- h) ATSE 的控制器除满足 9.1 及 9.2 的要求外还应满足以下要求：
 - 1) 在烟雾条件下，控制器的显示器应有一定的可见度；
 - 2) 电源任何一相电压低于电动机额定电压的 85%时，应能自动切换至备用电源。当常用电源所有相的电压恢复至正常范围内时，应能返回至常用电源；
注：根据供电系统的要求也可选用自投不自复的ATSE。
 - 3) 常用电源反相时应检测到其故障信号；
 - 4) 应在转换开关外壳上安装一个外部可操作的瞬时试验开关，用以模拟常用电源的故障；
 - 5) 应提供两个可视的指示器（工业级），用以显示与消防泵连接的是哪一路电源；
 - 6) 对于自投自复型控制器其返回转换时间（ t_r ）5min~30min 可调。当备用电源失效时，返回延时应自动取消；
 - 7) 应具有远程控制操作的能力（消防联动），远程控制操作应优于自动转换操作；
 - 8) 对于两路电源均为专用电缆或母排的供电系统，控制器可选自投不自复型。

8.4.2 应急负载

应急负载停止运行后可能带来生命和财产的危害，因此，选用TSE时应重视其可靠性、安全性。除非另有规定，其他形式的应急负载选用TSE的原则应符合8.4.1规定。

注：应急负载的举例参见附录C。

8.5 根据备用电源性质选择 TSE

8.5.1 备用电源为发电机组时选择 ATSE 的原则

发电机组自身带有过电流保护时，位于电源位置的ATSE宜选用PC级ATSE；

发电机组自身不带过电流保护时，位于电源位置的ATSE选用CB级时，其过电流保护特性应与发电机组要求的保护特性相匹配，且应符合8.3.1 f) 的规定。

除此之外，ATSE还可以具有以下基本特性：

- a) PC 级 ATSE 宜具有三个位置；
- b) 当常用电源失效时能连续监测和检测常用电源的电压（或电压和频率）；
- c) 可发出起动备用发电机组的指令；
- d) 监测或监控发电机组的电压或电压和频率，判断其电源何时可使用。

8.5.2 备用电源为蓄电池组时选择 ATSE 的原则

蓄电池组经逆变作为交流备用电源时，选用ATSE的控制器应具有抗谐波干扰的能力。

8.5.3 与 UPS 电源配合使用

根据GB 50174-2008的规定,当UPS的两路供电电源为市电与柴油发电机时,其两路电源间的切换应采用具有旁路功能的转换开关电器,在ATSE检修时不应影响两路电源间的切换。

8.6 按使用的特殊功能选择 TSE

8.6.1 旁路型 TSE

根据供电系统或负载的要求,可选择具有特殊功能的TSE。

对供电的连续性、可靠性要求较高的重要负载,应选择旁路型TSE。当ATSE处于检修或故障脱离电路时,MTSE可以继续完成电源间的转换。

旁路型TSE具有如下基本功能:

- a) MTSE(旁路开关)应能与ATSE并联,并旁通电源至负载。MTSE与ATSE的额定容量应相同;
- b) 当ATSE脱离电路时,相关的控制电路应与电源安全隔离,以保证ATSE检修及更换时的人身安全;
- c) 应有MTSE及ATSE的工作状态指示装置,清晰表达系统所处的工作状态;
- d) ATSE与MTSE间应有电气及机械联锁,防止误操作。

8.6.2 瞬间并联型 TSE

TSE应具有两组动触头。在特定的条件下(如同电压、同频率、同相位角)触头按照先接通后分断的顺序工作,将两个电源瞬间并联,使重要负载从一个电源不断电地转换到另一个电源。

瞬时断电会对负载造成较大影响的行业(例如IT行业)要求使用瞬间并联型TSE。该功能一般是在负载返回到常用电源时或人为需要将负载电源从常用电源转换到备用电源时产生作用。

8.6.3 延时转换型 TSE

TSE将所连接的负载从一个电源转换到另一个电源之前有一可调的断开时间。这个时间是基于所连接负载的性质。当所连接的负载是大容量感性负载(电动机和变压器)、UPS或非线性负载时推荐使用该转换方式。

延时转换型TSE在重新连接到另一个电源前,可根据负载的残余电压衰减到一个安全的水平后再转换。

8.7 TSE 极数的选择

根据不同电源性质及供配电系统的接地型式,三相四线制供配电系统中TSE极数的选择应符合下列规定:

- 1) 在TN-C系统中,应选用三极TSE;
- 2) 对于两个电源性质相同(公共电网—公共电网)、系统接地型式相同且同为一个接地引线及接地点的系统,可选用三极TSE;
- 3) 对于两个电源性质相同(公共电网—公共电网)而系统接地型式不相同的供电系统,应选用四极TSE;
- 4) 对于性质不相同的两个独立电源(公共电网—发电机)的系统,应选用四极TSE;
- 5) 对于带有接地故障保护(GFP)或剩余电流保护(RCD)功能断路器的系统,应选用四极TSE。

8.8 TSE 的使用

8.8.1 TSE 在带负载手动转换操作时应确保操作者的人身安全，防止电击及弧光的溢溅对操作者的伤害。

8.8.2 ATSE 应定期（如三个月内）在空载条件下试验操作几次（如 3~5 次）转换，以确保 ATSE 在应急状态下的正常工作。

9 对 ATSE 控制器的要求

9.1 控制器的可靠工作能力

ATSE 的控制器是 ATSE 可靠工作的关键性电器，为确保 ATSE 可靠地运行对其可靠工作能力提出如下要求：

- a) ATSE 的控制器为不间断工作制（24h 工作制）；
- b) 控制器的额定工作电压宜与主电路额定工作电压一致，其正常工作范围为 $85\%U_e \sim 110\%U_e$ ， $85\%U_e$ 是下限值， $110\%U_e$ 是上限值；
注1：对于 TN-S、TT 接地系统，控制器的额定工作电压宜采用相电压（如，电源位置 AC 230V / 负载位置 220V）；
对于 TN-C、IT 接地系统，控制器的额定工作电压宜采用线电压（如，电源位置 AC 400V / 负载位置 380V）
或采用其他措施将电源的中性线引到 ATSE 处。
注2：允许制造商规定更大的工作范围。
- c) 控制器的强、弱电间应采取有效的隔离措施；
- d) 控制器抗电磁干扰能力应符合 GB 14048.1-2012 规定的要求，另外补充如下：
 - 1) 其抗电快速瞬变脉冲群干扰能力应达到：
——电源位置的 ATSE 或配电位置的 ATSE
电源级的试验水平 $4\text{kV}/5\text{kHz}$ ；
信号、I/O、数据及控制端口的试验水平为 $2\text{kV}/5\text{kHz}$ 。
——负载位置的 ATSE
电源级的试验水平 $2\text{kV}/5\text{kHz}$ ；
信号、I/O、数据及控制端口的试验水平为 $1\text{kV}/5\text{kHz}$ 。
 - 2) 其抗谐波干扰能力应符合 GB/T 17626.13-2006 中的试验等级 3 的要求。
- e) 与主电路相连的控制器应能承受来自主电路的瞬时过电压以及暂时过电压的冲击；
- f) 控制器应具有躲避电源瞬变干扰的能力；
注：控制器躲避电源瞬变干扰的方式一般通过特意引入延时（ T_1 和/或 T_2 ）来实现。
- g) 控制器应具有一定的耐湿性能
 - 1) 安装在地下室或较高潮湿环境的控制器应能经受 $+55^\circ\text{C}$ ，2 昼夜或 6 昼夜的交变湿热试验（Db）的考核；
 - 2) 安装在工业环境的控制器应能经受 $+40^\circ\text{C}$ ，6 昼夜的交变湿热试验（Db）的考核。
- h) ATSE 使用到高于海拔 1 000m 时，其控制器的接线端子应采取绝缘处理措施，以防止过电压击穿。

注：用户可以依据使用环境及条件，选择对控制器的其它考核要求。参见附录D。

9.2 控制器的功能要求

9.2.1 一般要求

根据 GB/T 14048.11-2008 对 ATSE 控制器的功能要求及用户的使用要求，将控制器分成三种基本类型。该三种类型控制器仅规定其基本功能，不排除因工程需要增加的功能。

注：常用电源为电网，备用电源为电网或发电机。

9.2.2 I 型—基本型

I型控制器一般适合在电源质量较优良的供电系统或建筑照明负载供电系统中使用，基本功能有：

- a) 显示功能
电源正常状态、电源故障状态、主触头位置；
- b) 转换条件
 - 1) 常用电源出现失压 ($\leq 30\%U_e$) 或断任意一相；
 - 2) 当备用电源处于不可用或无电状态时，ATSE 不应转换；
- c) 返回条件
 - 1) 自投自复；
 - 2) 自投不自复。

注：两者可选择其一功能。
- d) 控制器具有试验装置，使 ATSE 从常用电源转换到备用电源侧，并能从备用电源转换到常用电源侧，以满足现场调试试验之用；
- e) 控制器设定在手动状态时不允许 ATSE 自动操作和遥控操作；
- f) 特意引入的延时 (T) 不可调。

9.2.3 II 型—欠电压型

II型控制器一般适合对欠电压有要求的供电系统中，如在泵类负载电路中的使用，基本功能有：

- a) 显示功能
电源正常状态、电源故障状态、主触头位置；
- b) 转换条件
 - 1) 常用电源出现失压 ($\leq 30\%U_e$) 或断任意一相；
 - 2) 控制器具有欠电压转换功能，欠电压设定范围一般为 $75\%U_e \sim 95\%U_e$ ；
 - 3) 转换动作值与恢复值之间应有 $5\% \sim 10\%$ 的回差量，以防止 ATSE 在动作值处的抖动；
 - 4) 当备用电源处于不可用或无电状态时，ATSE 不应转换；
- c) 返回条件
 - 1) 自投自复；
 - 2) 自投不自复。

注：两者可选择其一功能。
- d) 控制器具有试验装置，使 ATSE 从常用电源转换到备用电源侧，并能从备用电源转换到常用电源侧，以满足现场调试试验之用；
- e) 控制器设定在手动状态时不允许 ATSE 自动操作和遥控操作；
- f) 特意引入的延时 (T) 可调；
- g) 其他功能（如，通信功能）。

9.2.4 III 型—发电机型

III 型控制器一般适合于备用电源为发电机组供电系统中，主要功能有：

- a) 显示功能
电源正常状态、电源故障状态、主触头位置；
- b) 转换条件
 - 1) 常用电源出现失压 ($\leq 30\%U_e$) 或断任意一相；

- 2) 控制器具有欠电压转换功能，欠电压设定范围一般为 $75\%U_e \sim 95\%U_e$ ；
 - 3) 转换动作值与恢复值之间应有 $5\% \sim 10\%$ 的回差量，以防止 ATSE 在动作值处的抖动；
 - 4) 当备用电源处于不可用或无电状态时，ATSE 不应转换；
- c) 返回条件
- 自投自复，返回延时可调；
- d) 发出指令，起动备用发电机组；
 - e) 监视发电机组的电压或电压和频率，判断其电源何时可使用；
 - f) 检测常用电源的恢复；
 - g) 发出指令，备用发电机组停机；
 - h) 控制器设定在手动状态时不允许 ATSE 自动操作和遥控操作；
 - i) 特意引入的延时 (T) 可调；
 - j) 其他功能（如，通信功能）。

10 TSE 作为负载转换的应用

用于负载转换的专用型PC级TSE，因是在同一个电源条件下转换，其特性可按GB 14048.3-2008中有关开关要求进行选择，其使用类别应满足相应负载的使用要求。

TSE适用于下列情况的负载转换：

- a) 电动机的换向；
- b) 两路负载的转换；
- c) 负载接地；
- d) 电路的旁通。

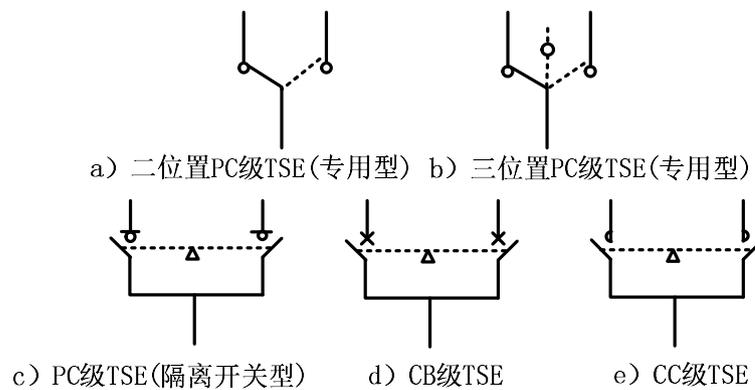
附 录 A
(资料性附录)
TSE 电气图形符号及应用的示例

A.1 概述

本附录定义了TSE的电气符号，并列举了ATSE应用的案例及TSE作为负载转换的案例。

A.2 TSE的电气符号

根据3.3.1、3.3.2及5.2.1的规定，TSE的电气符号定义如图A.1a)、图A.1b)、图A.1c)、图A.1d)及图A.1e)所示。

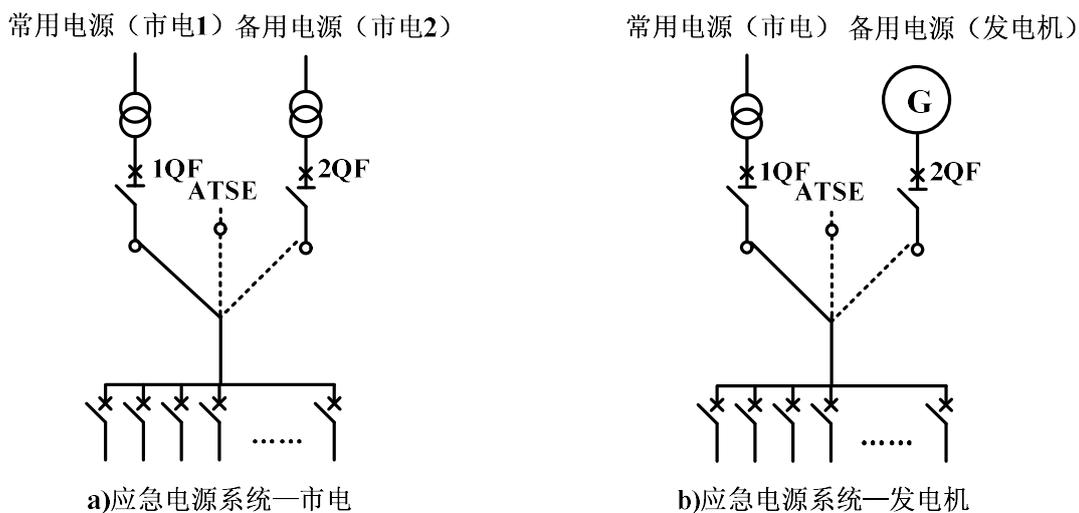


图A.1 TSE 的电气符号

A.3 ATSE应用的示例

A.3.1 电源位置ATSE应用的示例

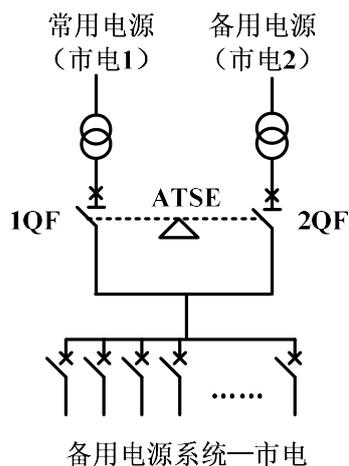
电源位置ATSE应用的示例见图A.2a)、图A.2b)、图A.3。



注1：主开关选择具有隔离功能的万能式断路器（1QF、2QF）；

注2：ATSE的选择参照8.1、8.3.1、8.4、8.5、8.6、8.7及第9章。

图A.2 电源位置 ATSE 的应用示例一

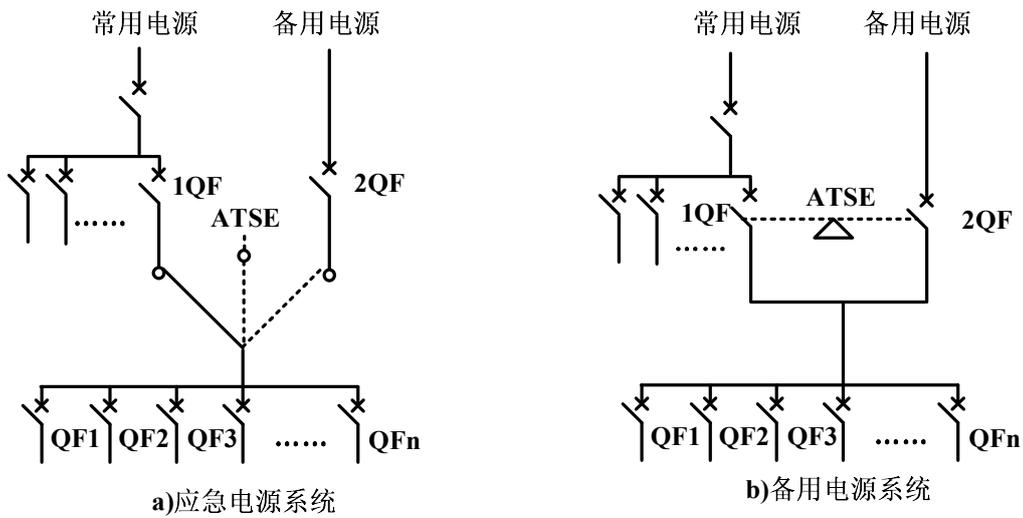


注：CB级ATSE的选择参照8.1、8.3.1、8.5、8.6、8.7及第9章。

图A.3 电源位置 ATSE 的应用示例二

A.3.2 配电位置ATSE应用的示例

配电位置ATSE应用的示例见图A.4a)和图A.4b)。

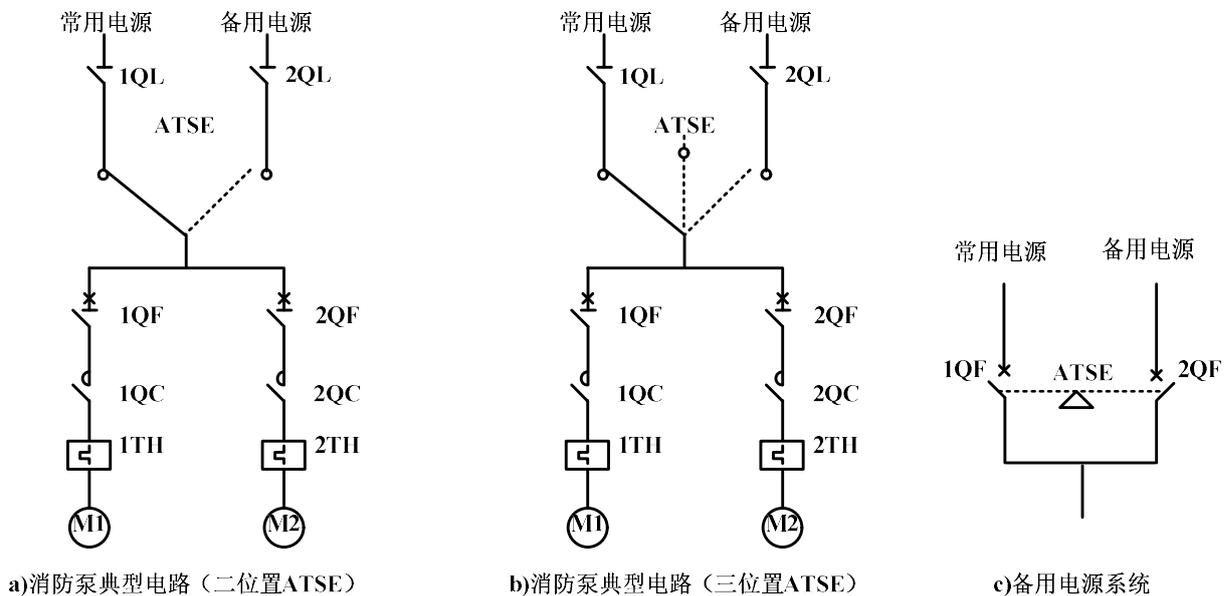


注1: CB级ATSE中的1QF、2QF与下级断路器QF1、QF2、QF3...QFn之间应有过电流选择性;
注2: ATSE的选择参照8.1、8.3.2、8.4、8.5、8.6、8.7及第9章。

图A.4 配电位置ATSE的应用示例

A.3.3 负载位置ATSE应用的示例

负载位置ATSE应用的示例见图A.5a)、图A.5b)和图A.5c)。

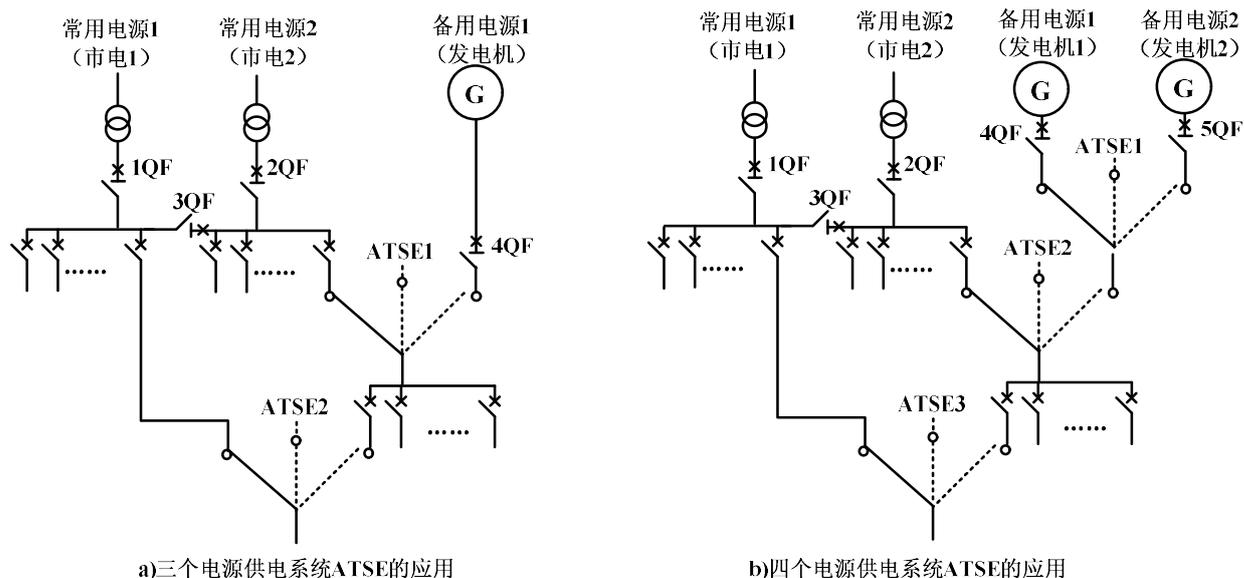


注1: 消防泵电路中的ATSE应选用PC级;
注2: ATSE的选择参照8.1、8.3.3、8.4、8.6及第9章。

图A.5 负载位置ATSE的应用示例

A.3.4 三、四个电源供电系统ATSE应用的示例

三、四个电源供电系统ATSE应用的示例见图A.6a)和图A.6b)。



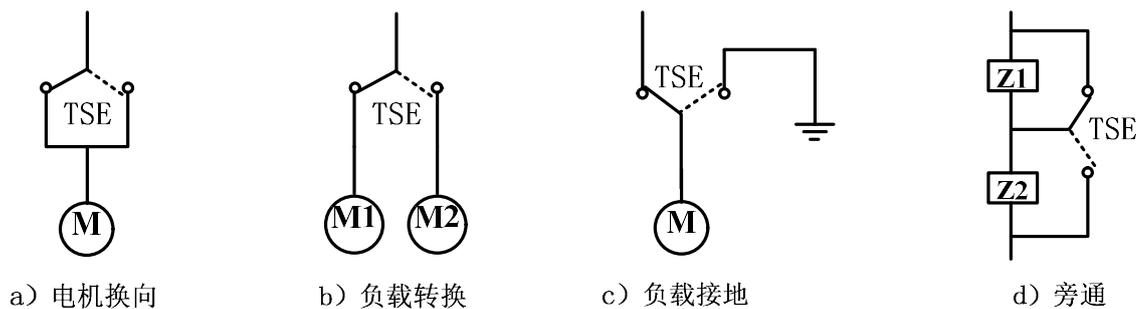
注1：对于图 A. 6a)，常用电源 1 出现故障后 1QF 断开，3QF 闭合。此时，ATSE2 的延时时间应大于母联开关（3QF）的切换延时时间，以防止 ATSE2 重复转换。在常用电源 2 出现故障后，ATSE1 先转换 ATSE2 后转换；

注2：对于图 A. 6b)，常用电源 1 出现故障后 1QF 断开，3QF 闭合。此时，ATSE3 的延时时间应大于母联开关（3QF）的切换延时时间，以防止 ATSE3 重复转换。在常用电源 2 出现故障后，ATSE2 先转换 ATSE3 后转换。在备用电源 1 出现故障后，ATSE1 转换 ATSE2、ATSE3 不应转换。

图A. 6 三、四个电源供电系统 ATSE 的应用示例

A. 4 TSE作为负载转换使用的示例

图A. 7a)、图A. 7b)、图A. 7c)及图A. 7d)为TSE作为负载转换使用的典型电路的示例。



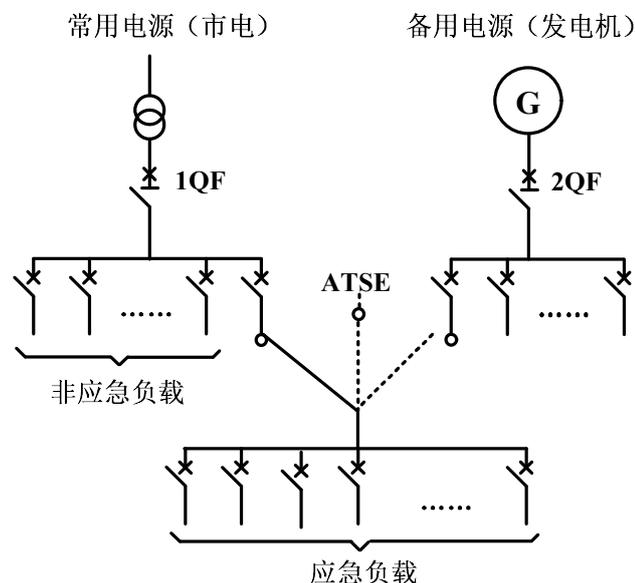
图A. 7 TSE 作为负载转换的应用示例

附 录 B
(资料性附录)
应急供电系统设备的选择

B.1 概述

随着人们和设备对电能依赖的增加,更多的用电设备要求应急供电系统能够满足连续或接近连续的供电需求。应急供电系统包括给重要负载设备提供可靠的常用电源及备用电源及所必需的导体、断开装置、过电流保护电器、自动转换开关电器,以及所有的控制和维护正常运行的电器等。

典型的应急供电系统如图B.1所示。



图B.1 典型的应急供电系统

典型的应急供电系统使用一台发动机驱动的、有独立燃料源的发电机作为备用电源。在正常情况下使用常用电源,发动机发电机组是闲置的,准备在常用电源发生故障时起动。发电机组保持在稳定的待起动状态,一旦常用电源故障它能够在很短的时间(10s-30s)内起动加速至额定频率和额定电压承载负载。在发电机组起动之前,ATSE应在应急电源供电系统中运行发挥其关键作用,因此,在应急供电系统中ATSE常选用PC级产品。

B.2 应急电源的发电机组的选择

B.2.1 一般条件

发电机组作为应急电源需明确下列基本问题:

- 容量的大小(要承载什么样的负载);
- 机组的燃料;
- 机组的安放。

B. 2.2 机组的容量

发电机组的容量与所要连接的负载有关。他包括应明确所需要供电的负载性质，负载的功率，以及供电的顺序，然后计算出发电机组容量。

发电机组如何使用影响到他的容量计算。发电机组的额定值是基于机组运行的工作制而确定的。对于发电机组只用于应急电源，且有一个相对稳定的市电的使用场合，应明确待机时的额定值。

B. 2.3 机组的燃料

发电机组使用何种燃料对于设备的选用有着直接的影响，可能会影响到整个装置运行的可靠性。

为了获得最高的可靠性，在应急场合通常选用柴油机发电机组。柴油机发电机组可以提供最高的可靠性，因为柴油发电机组使用专用的燃料供给，该燃料供给不依赖于外部燃料供应系统，例如天然气发电机组要求有外部燃料供应系统。

在燃料选择中应注意的其他事项还包括：

- a) 当柴油发电机组用于寒冷的环境中时，要使用适用于冬天的燃料以防止燃料系统受到限制，进而限制发电机组的功率输出。所以保持环境温度至少为 0 度或更高，并使用套管水加热器维持工作，保证发电机组在 10s 内的起动；
- b) 柴油燃料会随着时间而分解，所以要选择合适容量的柴油机箱；
- c) 如果提供一个现场能源供给系统（例如液体丙烷）作为备用燃料源，那么天然气发电机组可以选择作为应急电源；
- d) 与柴油发电机组相比，天然气发电机组对频率的控制性能较差，对工作频率敏感的负载不适用；
- e) 柴油机或天然气发电机组应要符合国家关于废气排放的标准要求；
- f) 由于汽油的易挥发性以及燃料的保存期限短，所以汽油不适合作为应急发电机组的燃料。

B. 2.4 机组的安装

B. 2.4.1 安装位置的一般要求

发电机组安装位置的选择对于机组的可靠性和安装成本将会有非常重要的影响。一般来说，室外安装成本较低，但是相对于室内安装来说可靠性较低，因为室内安装可以更好的控制环境温度以及室内安装的安全性。安装位置的一般要求如下：

- a) 所有系统的设计都应考虑发电机组噪音对周围区域的影响；
- b) 配电设备和自动转换开关电器的位置一般尽可能的靠近所连接的负载，发电机组的选择应该与应急系统协调配合；
- c) 对发电机组的配件，包括冷却剂加热器，电池充电器等，应该提供支路电路；
- d) 保护机组免遭水灾，火灾，结冰和故意破坏；
- e) 采用防泄漏装置以免燃料偶然溅出或泄漏；
- f) 防止常用和应急电源同时损坏的可能；
- g) 发动机排气装置——发动机的排气装置应与通风口以及建筑物的出口分开。

B. 2.4.2 室外安装位置

室外安装位置的要求如下：

- a) 发电机组的罩壳应该保护机器免受有害环境条件的影响（尤其是在高温环境条件下）以免影响其正常工作；
- b) 发动机排气装置的出口应该位于建筑物下风处的尽可能高的位置，并且远离通风口和建筑物的出口。

B.2.4.3 室内安装位置

室内安装位置的要求如下：

- a) 对于应急电源系统，发电机组的机房应该是专用的；
- b) 要考虑大的通风气流对同一房间内的其他设备（例如建筑加热锅炉）产生的影响；
- c) 发电机机房应符合国家标准的有关规定或至少 2h 火灾防护等级；
- d) 工作空间——电气设备周围的工作空间通常由标准规定。每个发电机组周围至少有 1.2m 的间隔。发电机在不移开机组或任何附件的情况下可以替换；
- e) 推荐使用工厂安装的散热器。但是，散热器的风扇会对机房产生一个显著的负压力；
- f) 机房的门应该向机房里面转动，以便在机组运行时可以打开，或者门上安上百叶窗；
- g) 因涉及到大容量的空气流，最佳机房设计是直接从室外吸入空气，然后从对面墙壁上方把空气排出室外。如果使用换热器或远距离的散热器，要求使用机房通风扇；
- h) 燃料的储存和输送——依据有关的法规储存燃料的容量及室内的储存方式。

B.3 自动转换开关电器的选择

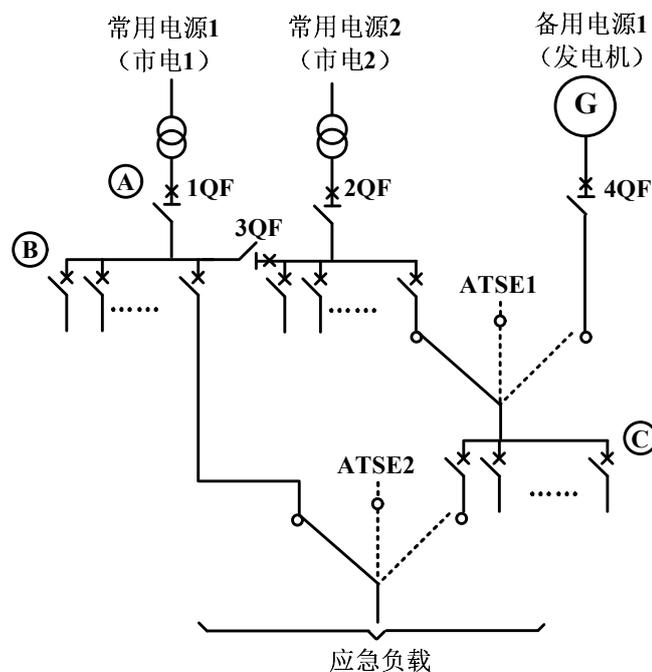
根据8.5.1及8.7的要求选择TSE，用于应急供电系统的TSE应选用PC级ATSE。

B.4 ATSE在应急供电系统中的位置

B.4.1 一般要求

合适的ATSE容量及在配电系统中的最佳位置的选择关系到配电系统的可靠性和选择性配合的能力。

B.4.2 ATSE处于负载位置（末端）



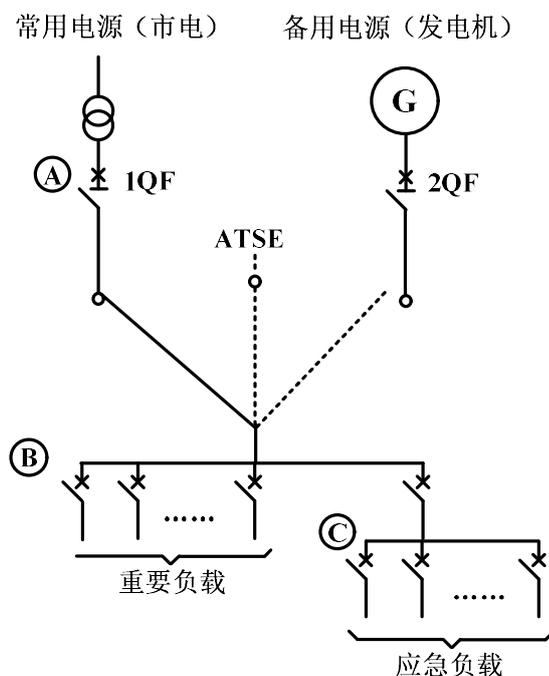
图B.2 负载级（末端）ATSE应用示例

图B.2所示的电路中，ATSE2的位置与负载最近（只显示了所要求的多个ATSE中的一个）。一个ATSE仅为一个负载供电，这种配置在负载和备用电源之间保护电器的脱扣环节因素最少，其中一个支路断路器因过电流引起脱扣或其他因素引起断开，也不会影响其他应急负载连续工作，对ATSE性能指标要求也相对较低。因此，ATSE处于末端时对负载供电的可靠性最高。

B.4.3 ATSE处于配电位置

在图B.2中，用一台较大容量的ATSE1为所有应急负载电路提供电源，这在一定程度上降低应急负载供电的可靠度。例如，如果支路断路器中任何一台或多台由于过载而断电或脱扣，那么这些电路就会断电。另一个要注意的问题就是在Ⓐ级和Ⓒ级的断路器之间需要选择性配合。如果Ⓒ级断路器负载侧的故障引起Ⓐ级断路器的级联动作，使得Ⓐ级断路器脱扣，那么所有的应急负载至少会有暂时断电，直到断电状态被检测出来然后起动发电机，ATSE1将剩余的负载转换到发电机。很明显，如果ATSE1发生故障，那么所有应急负载电路都会断电。对ATSE1的性能要求也有所提高，ATSE1应具有较高的额定短时耐受电流（ I_{cw} ）和短路接通电流（ I_{cm} ），以适用于前级Ⓐ和Ⓒ位置处电器的过流保护特性，尤其是为达到配合而人为引入的延时。

B.4.4 ATSE处于电源位置



图B.3 电源位置的ATSE应用示例

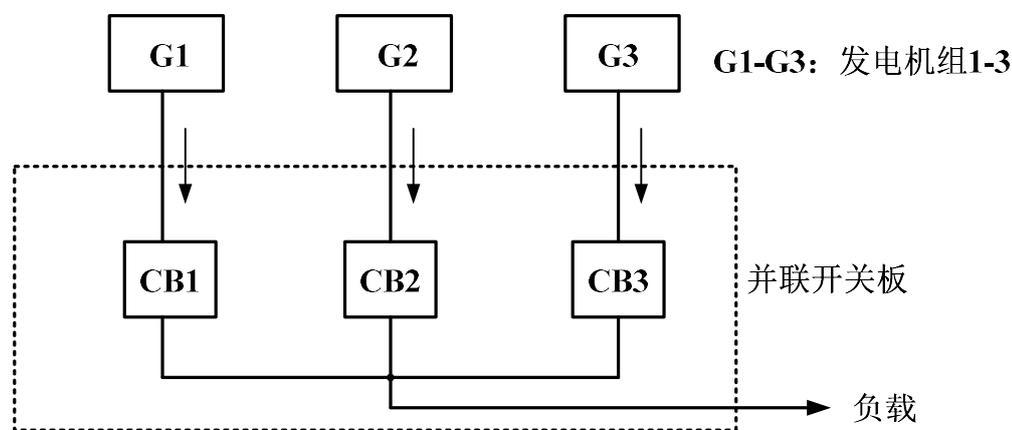
在图B.3中使用一台更大容量的ATSE。ATSE的容量不但要满足应急负载，而且要满足常用电源侧重要负载。当ATSE放在这个位置时，应急负载供电的可靠度受到更严峻的考验。ATSE负载侧断路器的任何动作均会导致所连接负载断电，使选择配合变成一个更大的问题。除非发电机组的容量满足整个设备负载要求，否则负载超过了发电机组的容量，对重要负载电路需要自动卸载装置；如果发电机容量能够满足整个设备负载，当市电断电后只有应急负载在运转，那么发电机组因轻载运行易遭受到损伤。安装在此位置的ATSE对其性能提出更高的要求，它的额定短时耐受电流（ I_{cw} ）和短路接通电流（ I_{cm} ）值更高，以适用于前级Ⓐ位置处电器的过流保护特性，尤其是为达到保护配合而人为引入的延时。这种配置不适用于人身安全极为重要的场所。

对于应急负载的电路，ATSE用于末端切换电源可靠性相对更高。

B.5 发电机组的并联

发电机组并联运行是对交流电气设备进行同时操作和控制，并联运行如同一个单一的大电源那样工作使用。当整个负载大于1000 kW时，备用电源发电机组并联运行是最经济的方式。并联的发电机组间应具有兼容性。

并联系统由发电机组、并联控制、主控制、电源转换控制及配电装置（断路器，母线排及相关电器）的模块组成（参见图B.4）。通常主控制（总控制）作为发电机、并联控制和其他设备之间、以及电源转换控制之间的界面，每个发电机组都有一个并联控制。发电机组的电能通过配电装置来传送，配电装置包括将发电机组连接到主母线排的断路器，以及对系统负载馈电的断路器。



图B.4 并联发电机组在一个共用母线排上连在一起为共同负载供电

并联发电机组所提供的电能是有限的，其一旦投入运行并承载关键负载，那么对所有负载提供适当质量的电能是非常重要的。因此，对并联发电机组提出下列性能要求。

- a) 电压调整率
电压调整率是空载电压平均值与满载电压平均值之差，用百分数表示。系统（包括并联发电机组）的预期性能是1%。在恒定频率下，带任何恒定负载时电压的波动不应该超过1%；
- b) 频率调整率
频率调整率是空载频率平均值与满载频率平均值之差，用百分数表示。系统（包括并联发电机组）的预期性能0%。这一等级称为同步频率调整率；
- c) 稳态频率变化率
发电机组的频率随着时间连续变化。维持一个相对稳定的频率很重要，这样系统的性能会尽可能接近市电电源的性能。在恒定负载下，预期的性能是相对于标称频率偏离 $\pm 0.25\%$ ；
- d) 短路性能
应急电源系统在短路状态下必须提供足够的电流，使配电系统中的设备可以进行选择配合。所以，要求用于应急场合的发电机组既要有足够的磁场强度以提供必需的故障电流，又要有足够的控制或保护能力以防止出现过压。典型的要求包括能够在瞬间产生至少10倍的额定电流，在3相故障时至少产生3倍额定电流并持续10s；
- e) 瞬态性能
发电机组是个有限的电源，所以任何大的负载变化都将使电压和频率暂时偏移稳态值。在负载变化过程中，发电机组应维持电压和频率的稳定性。为了使发电机组恢复，常常需要使电

压跌落以使发动机恢复运行。另外很重要的一点就是如非线性负载，不应引起发电机组的不稳定性；

f) 起动性能

在发电机组应用中需要特别注意的负载就是电动机负载的起动。电动机负载会使发电机组在短时间内经受大幅值的过载。发电机组容量选取不当会导致发电机组瘫痪。为了正确选型，发电机组应符合下列一致性能参数。包括：

- 1) 同步交流发电机在启动一定功率的电动机时，电压降不宜高于一个规定值（一般为 30%）；
- 2) 当电压变化超过 10%时，可能会影响负载正常工作。为了确保在过载条件下电压能在一个合理的时间内恢复，应该验证发电机组在特定过载条件下至少可以恢复到 90%的标称电压。为了使发电机速度能够恢复，一般规定在 3 倍额定功率下恢复到 90%的标称电压，并且功率因数要足够低；

g) 同步时间

互相并联的发电机组应提供同步装置。一般第一台闭合至系统母线的发电机组是其它的发电机组的同步参考电压。所有的发电机组应该在第一台发电机组连接到母线上之后10s内实现同步。若与市电同步时也要使用同步装置，不要求同步的速度，但发电机组应该在10个同步的电气角度内，电压差在2%的市电电压范围内闭合到市电上；

h) 电压波形的质量

在额定的线性负载条件下，发电机组总的谐波畸变率应小于3%。

附 录 C
(资料性附录)
应急负载的举例

由于应急负载停止工作可能带来人身安全、财产损失或不良的社会反映。因此应急负载常常由两路电源供电，两路电源的转换一般由ATSE实现。所以ATSE的性能及可靠性关系到供电系统的可靠性。下面例举常见的几种应急负载。

- a) 照明
疏散口的照明，出口信号灯，安全灯，警示灯，医院手术室的照明，消防电梯内的照明，火灾时需维持运行的机房的照明，大型公共场所的应急照明等；
- b) 控制电源
医疗抢救用空气压缩机，以及其他具有重要功能设备的控制电源等；
- c) 运输
消防用电梯等；
- d) 机械系统
烟雾控制及增压风机等；
- e) 加热装置
重要过程的加热等；
- f) 冷却装置
血库，食品储藏等；
- g) 生产
试验室重要过程电源，制药过程等；
- h) 空气调节
数据中心及通讯用计算机机房的冷却，特护人群的冷暖调节，危险气体的通风，污染物质或生物污染物的通风等；
- i) 消防
消防泵，连接泵，报警和通告等；
- j) 数据处理
UPS 系统和系统冷却以防止数据丢失，内存丢失以及程序瘫痪；
- k) 生命安全
医院，护理院，以及其他医疗保健设施等；
- l) 通讯系统
公共设施的通讯，如警察局和消防局及高层建筑内的播音系统等；
- m) 信号系统
铁路运输，船舶运输以及航空管制等；
- n) 电子设备
如门禁系统、大型商业（超市）收银系统等。

附 录 D
(资料性附录)

电磁环境及使用环境对转换控制器的影响

D.1 概述

由于转换控制器为连续工作制(24h工作制),信号源及工作电源取至主电路,因此,它的使用环境及电磁环境对其工作的稳定、可靠运行有较大地影响。控制器应该有较高地适应电磁环境、使用环境的能力。

D.2 抗电、磁干扰能力

根据产品工作的电磁环境,其抗电、磁干扰能力应适合下列不同项的组合。如E1C、E2D等(详见表D.1)。

表D.1 抗干扰能力等级试验水平

序号	抗扰度等级	E1	E2		备注
A	静电放电 GB/T 17626.2-2006	8 kV (空气放电) 4 kV (接触放电)	15 kV (空气放电) 6 kV (接触放电)		在空气非常干燥的情况下,可选用E2。
B	射频辐射骚扰 GB/T 17626.3-2006				
	80MHz~1GHz	10 V/m	10V/m		
	1.4GHz~2GHz	----	3V/m		
	2GHz~2.7GHz	----	1V/m		
C	电快速瞬变脉冲群 GB/T 17626.4-2008	电源端: 2kV/5kHz 信号端: 1kV/5kHz	电源端: 4kV/5kHz; 信号端: 2kV/5kHz		符合 GB/T 17626.4-2008 附录 B 的第 4 级严酷的工业环境要求的可选用 E2。
D	1.2/50 μ s~8 /20 μ s 浪涌 GB/T 17626.5-2008	线-线电压:1kV; 线-地电压:2kV	线-线电压:2kV; 线-地电压:4kV		符合 GB/T17626.5-2008 附录 B 中规定的安装类别 4 的可选用 E2。
E	射频传导骚扰 GB/T 17626.6-2008	10V	X 级		有大功率无线通讯器场所,如对讲机等可选用 E2
F	电压暂降 GB/T 17626.11-2008	符合 GB/T 14048.11-2008 中的 8.2.1.2 规定,通过 9.3.3.2.验证	2 类 0% 持续时间 0.5 和 1 周期 70%持续时间 25 周期	3 类 0% 持续时间 0.5 和 1 周期 40% 持续时间 10 周期 70% 持续时间 25 周期 80% 持续时间 250 周期	对于 E2 也需通过 GB/T 14048.11-2008 中的 9.3.3.2.验证

表 D.1 (续)

G	短时中断 GB/T 17626.11-2008	符合 GB/T 14048.11 中的 8.2.1.2 规定, 通过 9.3.3.2.验证	2 类 0% 持续时间 250 周期	3 类 0% 持续时间 250 周期	对于 E2 也需通过 GB/T 14048.11-2008 中的 9.3.3.2.验证
H	谐波 GB/T 17626.13-2006	----	试验等级 3		
I	介电性能 (不同电位间) 工频耐压 (U _{ip}) 冲击耐压 (U _{imp})	常-备电源端间: U _{ip} =1200+U _e U _{imp} =6 kV 常备电源对地: U _{ip} =1200+U _e U _{imp} =4 kV	常-备电源端间: U _{ip} =1200+U _e U _{imp} =8 kV 常备电源对地: U _{ip} =1200+U _e U _{imp} =6kV		电源级的 TSE 可优先选择按 E2 考核
注: 两路电源线同时进行试验。					

D.3 使用环境

使用环境按严酷度分为以下两个等级 (详见表 D.2)。

表 D.2 使用环境等级

序号	环境适应性等级	J1	J2	备注
A	耐湿热性能 (Db)	+40℃/6 昼夜	+55℃/6 昼夜, 或 +55℃/28 昼夜	使用环境较严酷的, 且用于特重要负载电路, TSE 可选用 +55℃/28 昼夜。
B	电应力	---	通断电循环, 电压循环 1/3时间为100%U。 1/3时间为85%U。 1/3时间为120% U。	试验中 7h 通电、1h 断电为一个工种循环, 总循环次数为三个循环。 参照 GB 11463-1989 的 6.2.2。
C	振动 (非包装状态)	----	5-55-5Hz 20min 0.19mm 小于或等于1倍频程/min 1.59mm (5Hz ≤ f ≤ 10Hz) 0.76mm (10Hz ≤ f ≤ 25Hz) 0.19mm (25Hz ≤ f ≤ 55Hz) 工作状态, 但不考核误差 振动方向, x、y、z	参照 GB 6587.1-2012 表 1 中的 III 组
D	老化性能	40℃ ± 2℃; 1.1U _e 168h	70℃ ± 2℃; 1.1U _e 72h	

GB/T 31142—2014

根据工程的环境条件（使用环境及电磁环境），合理选择对转换控制器的考核指标要求，这对ATSE经济、安全、可靠运行有一定帮助。

附 录 E
(资料性附录)
通讯参数列表

编号	名称	单位	R/W	说明
测量参数				
1	常用侧电压测量值	V	R	相电压/线电压
2	备用侧电压测量值	V	R	相电压/线电压
3	备用侧频率测量值	Hz	R	
监视参数				
4	电源状态指示		R	当前常用、备用电源情况
5	开关状态指示		R	当前触头位置、自动/手动情况
历史参数				
6	ATSE 运行时间	/	R	总的运行时间
7	开关转换次数	/	R	开关总的转换次数
8	转换详细记录	/	R	转换时间及原因
9	故障转换次数	/	R	
设置参数				
10	系统时间	/	R /W	年、月、日、时、分、秒
11	欠电压动作值	%	R /W	常用/备用欠压设定
12	故障确认延时时间	S	R /W	常用/备用侧故障确认延时设定 (含缺相、欠压等)
13	暂态停留时间	S	R /W	三位置的 ATSE
14	返回延时时间	S	R /W	
15	发电机关闭延时时间	S	R /W	
16	设备地址	/	R /W	控制器地址
17	设备波特率	/	R /W	传送速度
控制参数				
18	控制命令	/	W	用于远程控制
工厂参数 (根据生产厂家实际情况选择)				
19	常用侧电压调整	/	R /W	一般用于工厂电压校准, 用户不可见。
20	备用侧电压调整	/	R /W	

注: R: 表示只读。W: 表示只写。R/W: 表示可读可写。

附录 F
(资料性附录)

GB/T 14048.11 中对 TSE 要求的基本性能指标

GB/T 14048.11-2008中规定的TSE机械及电气基本性能要求见表F.1~表F.6。

表 F.1 验证接通与分断能力—对应于各种使用类别的接通与分断条件

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表2)

使用类别		接通与分断试验条件					
		I/I_e	U_r/U_e	$\text{COS}\phi^a$	通电时间 ^b s	循环周期 min	操作循环 次数
交流	AC-31A AC-31B	1.5	1.05	0.80	0.05	c	c
	AC-32A AC-32B	3.0	1.05	0.65	0.05	c	c
	AC-33iA AC-33iB	6.0	1.05	0.50	0.05	c	c
	AC-33A AC-33B	10.0	1.05	h	0.05	c	c
	AC-35A AC-35B	3.0	1.05	0.50	0.05	c	c
	AC-36A AC-36B	1.5 ^d	1.05	d	0.05	c	c
直流				L/R^e ms			
	DC-31A DC-31B	1.5	1.05	g	0.05	c	c f
	DC-33A DC-33B	4.0	1.05	2.5	0.05	c	c f
	DC-36A DC-36B	1.5 ^d	1.05	d	0.05	c	c f
<p>I = 接通和分断电流。接通电流用直流或交流的对称有效值表示。但对于使用类别AC-36A, AC-36B和DC-36A, DC-36B, 接通操作中的实际峰值可以理解为是高于对称峰值的值。</p> <p>I_e = 额定工作电流。</p> <p>U_r = 工频恢复电压或直流恢复电压。</p> <p>U_e = 额定工作电压。</p>							
<p>^a $\text{COS}\phi$的允差为± 0.05。</p> <p>^b 只要触头在重新断开前已完全闭合, 则通电时间可小于0.05s。</p> <p>^c 见GB/T 14048.11-2008表8。</p> <p>^d 用白炽灯负载按GB/T 14048.11-2008中9.3.3.5.1中规定的一般试验条件进行试验。</p> <p>^e L/R的允差为$\pm 15\%$。</p> <p>^f 如果未标明极性, 则对正反极性各进行一半次数的操作循环试验。</p> <p>^g 无预定的时间常数。</p> <p>^h 当$I_e \leq 100\text{A}$时$\text{COS}\phi=0.45$, 当$I_e > 100\text{A}$时$\text{cos}\phi=0.35$。</p>							

表 F.2 验证操作性能—对应于各种使用类别的接通与分断条件

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表3)

使用类别		接通与分断试验条件					
		I/I_e	U_r/U_e	$\text{COS}\phi^a$	通电时间 ^b s	循环周期 min	操作循环次数
交流	AC-31A AC-31B	1.0	1.05	1.0	0.05	c	c
	AC-32A AC-32B	1.0	1.05	0.8	0.05	c	c
	AC-33iA AC-33iB	2.0 ^h	1.05	0.8	0.05	c	c
	AC-33A AC-33B	2.0 ^h	1.05	0.8	0.05	c	c
	AC-35A AC-35B	2.0 ^h	1.05	0.8	0.05	c	c
	AC-36A AC-36B	1.0 ^d	1.05	d	0.05	c	c
直流				L/R^c ms			
	DC-31A DC-31B	1.0	1.05	g	0.05	c	c f
	DC-33A DC-33B	2.5 ⁱ	1.05	2.5	0.05	c	c f
	DC-36A DC-36B	1.0 ^d	1.05	d	0.05	c	c f
<p>I = 接通和分断电流。接通电流用直流或交流的对称有效值表示。但对于使用类别AC-36A, AC-36B和DC-36A, DC-36B, 接通操作中的实际峰值可以理解为是高于对称峰值的值。</p> <p>I_e = 额定工作电流。</p> <p>U_r = 工频恢复电压或直流恢复电压。</p> <p>U_e = 额定工作电压。</p> <p>^a $\text{COS}\phi$的允差为± 0.05。</p> <p>^b 只要触头在重新断开前已完全闭合, 则通电时间可小于0.05s。</p> <p>^c 见GB/T 14048.11-2008中的表9和表10。</p> <p>^d 用白炽灯负载按GB/T 14048.11-2008中9.3.3.5.1中规定的一般试验条件进行试验。</p> <p>^e L/R的允差为$\pm 15\%$。</p> <p>^f 如果未标明极性, 则对正反极性各进行一半次数的操作循环试验。</p> <p>^g 无预定的时间常数。</p> <p>^h 除AC-33iB、AC-33B和AC-35B使用类别应在$I/I_e=1$的情况下进行全部次数的操作循环试验以外, 其他使用类别应在$I/I_e=1$情况下进行一半次数的操作循环试验。</p> <p>ⁱ 除DC-33B使用类别应在$I/I_e=1$的情况下进行全部次数的操作循环试验以外, 其他使用类别应在$I/I_e=1$情况下进行一半次数的操作循环试验。</p>							

表 F.3 验证短路操作能力的试验电流值

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表4)

额定工作电流 I_e (r.m.s) V	试验电流 (r.m.s) A
$I_e \leq 100$	5 000
$100 < I_e \leq 500$	10 000
$500 < I_e \leq 1\,000$	$20I_e$
$1\,000 < I_e$	$20I_e$ 或 50kA (选较小值)

注：功率因数和时间常数应按GB 14048.1-2012中表16规定。

表 F.4 接通与分断能力试验的操作循环次数和操作循环时间

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表8)

额定工作电流 I_e A	操作循环次数			操作循环时间 min ^a
	A 操作	B 操作		
	AC-31A, AC-32A, AC-33iA, AC-33A, AC-35A, AC-36A DC-31A, DC-33A, DC-36A	AC-31B, AC-35B, AC-36B DC-31B, DC-36B,	AC-32B, AC-33iB, AC-33B, DC-33B	
$0 < I_e \leq 300$	50	12	5	1
$300 < I_e \leq 400$	50	12	5	2
$400 < I_e \leq 630$	50	12	5	3
$630 < I_e \leq 800$	50	12	5	4
$800 < I_e \leq 1\,600$	50	12	5	5
$1\,600 < I_e \leq 2\,500$	25	6	5	5
$2\,500 < I_e$	3 ^b	3	3	5

^a 经制造商同意可缩短操作循环时间。
^b 考虑到与 B 操作的要求不同, A 操作的操作循环次数今后会修改为 12。

表 F.5 电操作与机械操作性能试验的操作循环次数和操作循环时间 A 操作的使用类别

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表9)

额定工作电流 I_e A	操作循环时间 min ^a	操作循环次数		
		不通电流	通电流	总计
$0 < I_e \leq 100$	1	—	6 000	6 000
$100 < I_e \leq 300$	1	—	6 000	6 000
$300 < I_e \leq 400$	1	—	4 000	4 000
$400 < I_e \leq 630$	1	1 000	2 000	3 000
$630 < I_e \leq 800$	1	1 000	2 000	3 000
$800 < I_e \leq 1\,600$	2	1 500	1 500	3 000
$1\,600 < I_e \leq 2\,500$	4	2 000	1 000	3 000
$2\,500 < I_e$	4	2 000	1 000	3 000

^a 经制造商同意可缩短操作循环时间。

表 F. 6 电操作与机械操作性能试验的操作循环次数和操作循环时间 B 操作的使用类别

(本表在GB/T 14048.11-2008中为表10)

额定工作电流 I_e A	操作循环时间 min ^a	操作循环次数		
		不通电流	通电流	总计
$0 < I_e \leq 100$	1	4 500	1 500	6 000
$100 < I_e \leq 300$	1	5 000	1 000	6 000
$300 < I_e \leq 400$	1	3 000	1 000	4 000
$400 < I_e \leq 630$	1	2 000	1 000	3 000
$630 < I_e \leq 800$	1	2 500	500	3 000
$800 < I_e \leq 1 600$	3	2 500	500	3 000
$1 600 < I_e \leq 2 500$	6	1 500	500	2 000
$2 500 < I_e$	6	1 500	500	2 000

^a 经制造商同意可缩短操作循环时间。

参 考 文 献

- [1] GB 6587.1-2012 电子测量仪器通用规范
- [2] GB 7251.1-2005 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：型式试验和部分型式试验 成套设备
- [3] GB 11463-1989 电子测量仪器可靠性试验
- [4] GB 14048.2-2008 低压开关设备和控制设备 低压断路器
- [5] GB/T 14549-1993 电能质量 公共电网谐波
- [6] GB 16895.20-2003 建筑物电气装置 第5部分 电气设备的安装和选择 第55章 其他设备第551节 低压发电设备
- [7] GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验标准
- [8] GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- [9] GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- [10] 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
- [11] GB/T 17626.6-2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- [12] GB/T 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断
- [13] GB 17945-2010 消防应急照明和疏散指示系统
- [14] GB 50016 建筑设计防火规范
- [15] GB 50045 高层民用建筑设计防火规范
- [16] GB 50052 供配电系统设计规范
- [17] GB 50054 低压配电设计规范
- [18] GB 50303-2002 建筑电气工程施工质量验收规范
- [19] JGJ 16-2008 民用建筑电气设计规范
- [20] JGJ 284-2012 金融建筑电气设计规范
- [21] JGJ 243-2012 交通建筑电气设计规范
- [22] 医疗建筑电气设计规范
- [23] IEC 60364-5-56:2009 低压电气装置 第5-56部分：电气设备的安装和选择 安全设施