

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 TSE 的分类	6
4.1 按短路能力分	6
4.2 按控制转换方式分	6
4.3 按产品结构型式分	6
4.4 按产品特殊功能分	6
5 TSE 主要特性	7
5.1 操作机构	7
5.2 操作程序和范围	7
5.3 电气性能	7
5.4 使用类别	8
5.5 隔离功能	8
6 TSE 的使用条件	8
6.1 正常使用条件	8
6.2 不同于正常使用条件	9
7 TSE 选择和使用原则	9
7.2 一般原则	10
7.3 根据安装位置选择 TSE	11
7.4 根据负载性质选择 TSE 的原则	13
7.5 根据备用电源性质选择 TSE	13
7.6 按使用的特殊功能选择 TSE	14
7.7 TSE 极数的选择	14
7.8 TSE 的使用	14
8 对 ATSE 控制器的要求	14
9 TSE 作为负载转换的应用	16
附录 A (资料性附录) TSE 电气图形符号及应用的示例	17
A.1 TSE 的电气图形符号	17
A.2 ATSE 应用的示例	17
A.3 TSE 作为负载转换使用的示例	19
附录 B (资料性附录) 应急供电系统设备的选择	20
B.1 应急电源的发电机组的选择	20
B.2 自动转换开关电器的选择	22
B.3 ATSE 在应急供电系统中的位置	22
B.4 发电机组的并联	23

附录 C（资料性附录）应急负载的举例.....26

附录 D（资料性附录）GB/T 14048.11 中对 TSE 要求的基本性能指标.....27

参考文献.....30

表 1 TSE 的使用类别.....8

表 2 选用 TSE 应考虑的因素.....9

表 3 常用负载允许最大中断供电时间.....10

表 4 MCB 瞬时脱扣范围.....12

表 D.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.....27

表 D.2 验证操作性能——对应于各种使用类别的接通与分断条件.....28

表 D.3 验证短路操作能力的试验电流值.....28

表 D.4 接通与分断能力试验的操作循环次数和操作循环时间.....29

表 D.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.....29

表 D.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.....29

前 言

本标准附录 A～附录 D 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

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 (集团) 有限公司。

本标准参加起草单位：中国航空工业规划设计研究院、北京市建筑设计研究院、中国建筑设计研究院、中建国际 (深圳) 设计顾问有限公司、同济大学建筑设计研究院、华东建筑设计研究院有限公司、上海建筑设计研究院有限公司、深圳泰永科技股份有限公司、沈阳斯沃电器有限公司、扬州新菱电器有限公司、无锡韩光电器有限公司、宁波奇乐电器实业有限公司、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、德力西电器股份有限公司、温州中凯电器有限公司、江苏万龙集团有限公司、康明斯电力、施耐德电气 (中国) 投资有限公司、通用电气中国研究开发有限公司、溯高美索克曼电气 (上海) 有限公司、ABB 新会低压开关有限公司、江苏新晨电器有限公司、南京亚派科技实业有限公司。

本标准主要起草人：曲德刚、丁杰、李炳华、夏林、张文才、刘叶语、任红、邵民杰、陈众励、潘战生、栗惠。

本标准参加起草人：黄正乾、白竞、王海斌、王军、冯嘉耀、张国荣、卜浩民、黄蓉蓉、李华民、王津先、冯继锋、程玉标、叶建华、曹锦瑞、成峰、石泉。

本标准为首次发布。

引 言

转换开关电器（TSE）主要应用于建筑、消防、工业、通信、金融、交通、军事等领域的低压配电系统中，作为两路电源间的转换，以确保重要负载安全、可靠运行。

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，应注意以下几个方面因素：

- 产品性能；
- 使用环境；
- 安装位置；
- 负载性质；
- 备用电源；
- 特殊功能；
- 接地系统。

转换开关电器 (TSE) 选择和使用导则

1 范围

本标准适用于额定电压交流 1 000 V 以下或直流 1 500 V 以下电源系统的转换开关电器 (TSE) 的选择和使用导则。

TSE 用于两路电源间的转换, 保障负载的供电, 在 TSE 转换期间中断¹⁾对负载的供电。

TSE 也可用于负载间的转换。

本标准的目的:

规定在选择与使用 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等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改单 (不包括勘误的内容) 或修订版均不适用于本标准, 然而, 鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本适用于本标准。

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—2006 低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则 (IEC 60947-1: 2003, 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 低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器 (GB 14048.4—2003, IEC 60947-4-1: 2000, IDT)

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 20645 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求

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

JGJ 16—2008 民用建筑电气设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

开关电器 switching device

3.1.1

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。

1) 除闭合转换型 TSE 外。

3.1.2

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

MTSE

由人工操作的转换开关电器。

3.1.3

遥控操作转换开关电器 remotely operated switching equipment

RTSE

遥控操作的转换开关电器。

注：RTSE 可以具有手动操作特性。

3.1.4

自动转换开关电器 automatic transfer switching equipment

ATSE

能自行操作的转换开关电器。

注：ATSE 通常包括主体部分和控制器。

3.1.5

主体部分 itself body

用于转换主电路负载电源的开关电器，它分为专用型和派生型。

3.1.6

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。

3.2

TSE（主触头）的位置 the position of TSE main contact

TSE 的位置由主触头与所连接电源的位置来确定。

3.2.1

两个位置 two position

TSE 主触头仅有两个位置，即“常用位置”或“备用位置”。

3.2.2

三个位置 three position

TSE 主触头有三个位置，即“常用位置”、“备用位置”及“断开位置”。

注：“断开位置”是指负载电路不连接任何电源时的触头位置。

3.3

TSE 的动作时间 operating time of TSE

3.3.1

转换动作时间 operating transfer time

t_z

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。

3.3.2

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之和。

3.3.3

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1: 断电时间包括任何特意引入的延时时间。

注2: 在实际工程应用中,断电时间考虑到特意引入的延时时间后与总动作时间基本一致 ($t_d = t_k$)。

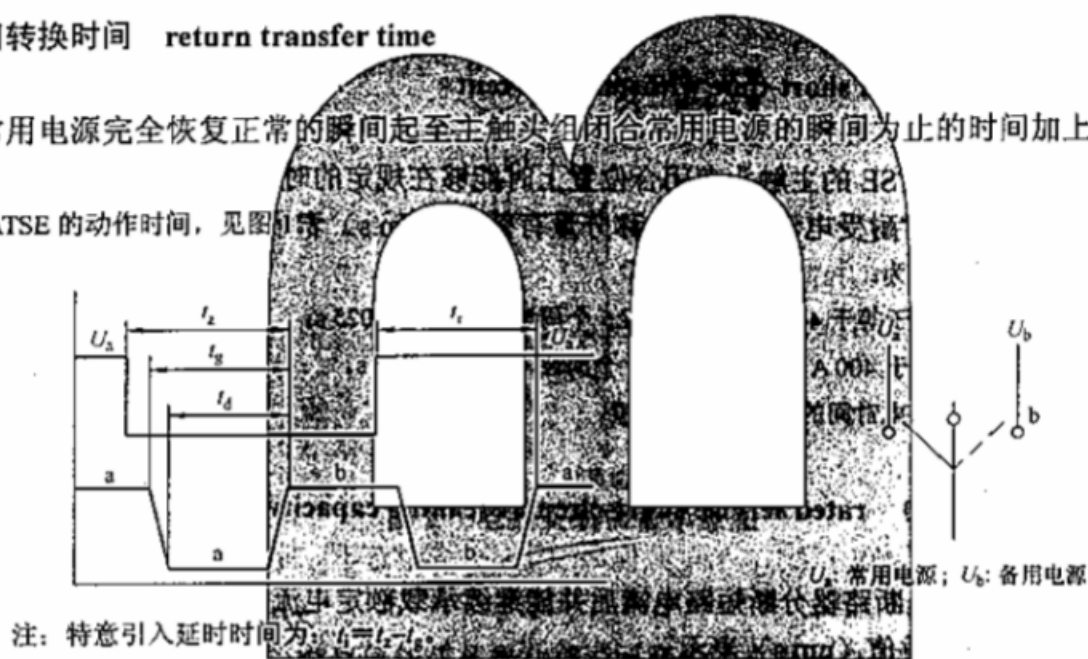
3.3.4

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。

注: ATSE 的动作时间, 见图1。



注: 特意引入延时时间为: $t_d = t_k - t_r$ 。

图1 ATSE 动作时间示意图

3.4

ATSE 的操作 operation of ATSE

3.4.1

自投自复的操作 self-transfer and self-return 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。

3.4.2

自投不自复的操作(或互为备用的操作) self-transfer and non self-return 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,仅在备用电源出现故障或人工干预后,ATSE 才能返回到常用电源。

3.4.3

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)。

3.4.4

电源频率偏差 frequency supply deviation

电源频率偏离正常工作频率的变化。

3.5

TSE 的短路性能 short-circuit characteristics of TSE

3.5.1

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 一般指的是断路器或熔断器。

3.5.2

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。

注 1: 规定的最短通电时间为:

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

注 2: 制造商可指定较长通电时间的短时耐受电流值。

3.5.3

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。

3.5.4

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。

3.6

供电系统 power supply system

3.6.1

应急供电 emergency power supply

对应急负载供电的电路。

注: 应急负载对供电连续性要求较高, 其断电时间若超过其允许值可能会带来人身安全、财产损失或会产生不良后果的社会事件。如, 消防供电为应急供电。

3.6.2

备用供电 alternative power supply

对重要负载 (非应急负载) 供电的电路。

注: 负载对断电时间没有较严格的要求, 断电时间的长与短不会直接带来人身安全、财产损失或不会产生不良后果的社会事件。

3.7

过电流选择性 over-current discrimination

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, 而其他电器不动作。

3.8

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（见图2）分为三类：

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）。

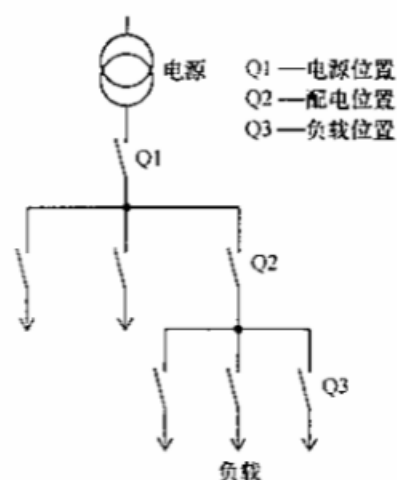


图2 电器安装位置示意图

3.9

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：环境条件可分为四个等级：

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，但是必须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。

3.10

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。

3.11

符号和缩写

EMC：电磁兼容性；

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;
 r.m.s: 交流电流对称分量的有效值;
 SCPD: 短路保护电器;
 t_d : 断电时间;
 t_i : 特意引入延时时间;
 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_s : 额定控制电源电压

4 TSE 的分类

4.1 按短路能力分

- PC 级: 能够接通、承载,但不用于分断短路电流的 TSE。
- CB 级: 配备过电流脱扣器的 TSE,它的主触头能够接通并用于分断短路电流。
- CC 级²⁾: 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 机电式接触器构成的。

4.2 按控制转换方式分

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

4.3 按产品结构型式分

- 专用的 TSE: 主体部分是为专用于转换电源而设计的整体型的开关电器。
- 派生的 TSE: 主体部分是由满足 GB14048 系列其他产品标准要求的电器组合而成的 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。

4.4 按产品特殊功能分

TSE 除正常转换功能外,按产品的特殊功能可分为:

- 旁路型: 在自身维修时带有旁路功能的 TSE。它是由 MTSE 和 ATSE 两部分组成,在 ATSE 维修中 MTSE 提供对负载的供电;
- 闭合转换 (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;
- 延时转换型: 从一个电源转换到另一个电源之前有一可调的断开时间的 TSE,该时间与连接的负载性质有关。

2) 受短路电流冲击后,主触头允许熔焊。

5 TSE 主要特性

5.1 操作机构

操作机构要求如下:

- a) 除特定条件(如闭合转换型)外,操作机构应能被联锁,以防止同时接通常用电源和备用电源。
- b) PC 级 TSE 的操作机构不应使负载电路与常用电源和备用电源均保持长期断开。但是在完成转换前可具有一个预定的断开时间,在某些情况下可提供一休止位置。

注:休止位置是指 TSE 在转换过程中的暂态停留,它有别于断开位置。

- c) CB 级 TSE 可具有预定的断开时间和/或断开位置。

5.2 操作程序和范围

操作程序和范围如下:

- a) 电源失电压时的操作:
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) 电源欠电压时的操作:
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) 基于备用电源电压或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或电压和频率的监测电路,则应在规定的范围内进行转换。
- d) 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。
- e) 对于自投不自复型(互为备用)的 ATSE, a)、b)、c) 项的操作程序要符合 3.4.2 的规定。

5.3 电气性能

5.3.1 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(参见本标准附录 D)。

5.3.2 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(参见本标准附录 D)。

5.3.3 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 10 K。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(参见本标准附录 D)。TSE 应具有的短路性能要求如下:

- a) PC 级 TSE 应具有的短路性能:
可以选择下列要求之一,也可以同时具有下列两项短路性能。
 - 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)。

5.4 使用类别

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的。TSE 的使用类别确定其用途。表 1 列出不同使用类别所对应的负载性质。

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	阻性和感性的混合负载,包括中度过载
	AC-33i A	AC-33i B	系统总负载包含笼型电动机及阻性负载
	AC-33 A	AC-33 B	电动机负载或包含电动机、电阻负载和 30%以下白炽灯负载的混合负载(含笼型电动机)
	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,如正常转换和发电机组的试车转换; B 操作:适用于非频繁转换电路。			

5.5 隔离功能

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

5.5.2 专用的 TSE:

具有隔离功能的专用型 TSE 必须具备以下条件:

- a) TSE 应是三个位置;
 - b) 动触头在断开位置时,可锁定(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—2006 中的表 14。
- d) TSE 在电操作性能试验后,且在 $1.1U_e$ 电压下的泄漏电流,每极不允许超过 2 mA。

5.5.3 派生的 TSE:

TSE 的主体部分应由带有隔离功能的电器组成。

6 TSE 的使用条件

6.1 正常使用条件

6.1.1 周围空气温度

正常的周围空气温度不超过 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,下限为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;而且在 24 h 内其平均温度不超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过 2 000 m。

注:对于电子设备(如 ATSE 控制器)安装地点的海拔不超过 1 000 m。

6.1.3 安装环境条件

6.1.3.1 湿度

最高温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时达 90%。

TSE 在正常环境条件下应具有适应潮湿环境的能力。

注 1:在该湿度条件下 TSE 的耐湿性能应能承受交变湿热试验方法 (Db) 的考核,其试验严酷等级一般为:高温温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (相对湿度 85%~100%变化),试验周期为 6 昼夜。

注 2: 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。

6.1.3.2 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。

注: 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。

6.1.3.3 过电压类别

TSE 的过电压类别不应低于 III 类, 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) 安装在配电位置或负载位置的 TSE, 其过电压类别不应低于 III 类。

6.1.3.4 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。

注: 按电磁环境 A 考核的 TSE, 其抗电磁干扰能力高于按电磁环境 B 考核的 TSE。

6.2 不同于正常使用条件

如果 TSE 的实际运行和使用条件与 6.1 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°C 或高于 40°C , 用户应与制造商另行协商。制造商样本中给出的数据可以代替上述协议。

b) 海拔:

超过 2 000 m 使用的 TSE, 应符合 GB/T 20645 高原电器的要求。

注: 电子产品超过 1 000 m 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。

c) 大气条件:

TSE 安装处的大气相对湿度可能大于 6.1.3.1 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°C 而不超过 55°C 的环境, 其耐湿性能可选择 (Db) 试验严酷等级为: 高温温度为 55°C (相对湿度 80%~100%变化), 试验周期为 2 昼夜或 6 昼夜的考核。经过该试验考核的 TSE, 可增加其在此环境下运行的可靠性能。

7 TSE 选择和使用原则

7.1 选择 TSE 时可根据不同使用情况, 如安装位置、电器类别、负载性质、备用电源和使用要求的特殊性 (见表 2) 进行正确的选择。

表 2 选用 TSE 应考虑的因素

7.2 一般原则	7.2.2 TSE 的额定值
	7.2.3 按总动作时间选择
	7.2.4 应考虑触头温升因素
	7.2.5 隔离功能的选择
7.3 根据安装位置选择 TSE	7.3.2 处于电源位置时 TSE 的选择
	7.3.3 处于配电位置时 TSE 的选择
	7.3.4 处于负载位置时 TSE 的选择
7.4 根据负载性质选用 TSE 的原则	7.4.2 消防泵负载选择 TSE 的原则
	7.4.3 应急负载

表2 选用 TSE 应考虑的因素 (续)

7.5 根据备用电源性质选择 TSE	7.5.1 备用电源为发电机组时选择 ATSE 的原则
	7.5.2 备用电源为蓄电池组时选择 ATSE 的原则
	7.5.3 独立电源
7.6 按使用的特殊功能选择 TSE	7.6.2 旁路型 TSE
	7.6.3 闭合转换型 TSE
	7.6.4 延时转换型 TSE
7.7 TSE 极数的选择	7.7 TSE 极数的选择

7.2 一般原则

7.2.1 专用或派生的 TSE 其主要技术性能除应符合 GB/T 14048.11 及本标准第 5、6 章所规定外, 选用时还应注意以下内容。

7.2.2 TSE 额定值如下:

- 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;
- TSE 的额定工作电流不小于电路额定电流的 1.5 倍。

7.2.3 按总动作时间选择如下:

- 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 (断电时间) 不宜大于负载允许最大中断供电时间 (见表 3) 的规定值, 当确有困难时应采用其他补救措施。
- 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由本级的 ATSE 转换; 电源发生了故障, 上一级 ATSE 先转换, 下一级 ATSE 后转换, 原则是减少对负载工作的影响。
- 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 (参见图 A.6 a) 及图 A.6 b)。
- ATSE 返回转换时间 (t_r) 应在常用电源恢复到稳定状态后的一段时间后再返回。

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 (断电时间) 选用。

表3 常用负载允许最大中断供电时间

负载情况	负载允许中断的动作时间 s
计算机系统、通信系统等	A 级 $\leq 0.004^a$
	B 级 ≤ 0.2
	C 级 ≤ 1.5
应急照明	一般场所 ≤ 5
	金融商业交易场所 ≤ 1.5
	高危险区 ≤ 0.25
医疗设备	0 级 (不间断) 0 (不间断自动供电) ^a
	0.15 级 (极短间隔) ≤ 0.15
	0.5 级 (短间隔) ≤ 0.5
	15 级 (中等间隔) ≤ 1.5
	大于 15 级 (长间隔) > 1.5

^a 一般由 UPS 实现或其他方式 (如电子式 ATSE)。

7.2.4 应考虑触头温升因素:

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。

7.2.5 隔离功能的选择:

隔离电器的作用是电路在维修时将用电设备及其他开关电器与电源断开,以达到安全维修用电设备或其他开关电器的目的。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 5.5 的要求。

注: TSE 是个重要的电器元件,应考虑其自身的检修与维护的问题。

7.3 根据安装位置选择 TSE

7.3.1 根据工程需要, TSE 可以安装在电路系统的不同位置(见 3.8), 当 TSE 处于不同的安装位置时,对其性能要求也不相同。

7.3.2 处于电源位置时 TSE 的选择:

- TSE 宜选用三个位置式,其性能相对应;
- TSE 的过电压类别应为 IV 类;
- TSE 的使用类别宜为 AC-32 或 DC-33;
- TSE 应易于方便维修;
- 选用 PC 级 TSE 时应注意的事项:

PC 级 TSE 主要功能用于电源的转换,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。

- TSE 的短时耐受电流(I_{cs})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(断路器)或熔断时间(熔断器);
- 当制造商只给定 TSE 的额定限制短路电流(I_{sc})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、额定值及特性;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 。

电路中的短路保护电器应尽可能地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_{sc})应大于或等于电路的预期短路电流。

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。对于应急供电系统宜选择 PC 级 ATSE。

- 选用 CB 级 TSE 时应注意的事项:

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。

- 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;
- 短时耐受电流(I_{cw})应大于或等于电路的预期短路电流;
- 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,应注意采取措施保障应急负载供电的连续性;对于备用供电系统宜选用 CB 级 TSE。

7.3.3 处于配电位置时 TSE 的选择:

- TSE 宜选用三个位置式;
- TSE 的过电压类别应不低于 III 类;
- TSE 的使用类别不应低于 AC-33i、AC-32 或 DC-33;
- TSE 应易于方便维修;
- 选用 PC 级 TSE,其短路性能应符合 7.3.2 e) 的要求;
- 选用 CB 级 TSE 时应注意的事项:
 - 其短路性能应符合 7.3.2 f) 1) 的要求;

- 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。

7.3.4 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.3)。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) ATSE 总动作时间 (t_g) 不宜大于负载允许最大中断供电时间 (见表 3) 的规定值。
- c) TSE 的过电压类别应不低于 III 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 时应注意的事项:

- 1) 其短路性能符合 7.3.2 e) 2) 的要求。
- 2) PC 级、两个位置的 TSE 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) 对大容量感性负载 (如变压器、大功率电动机等负载) 原则上不应进行直接转换, 宜选用三个位置的 TSE, 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 时应注意的事项:

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—2006 规定的污染等级、耐湿性能的要求 (参见本标准第 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满足 TSE 转换感性负载时产生的冲击电流而脱扣的问题。

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 GB 14048.4 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 必须注意“触头发生熔焊后, TSE 将不能转换”的现象。

选择 CC 级 TSE 时应注意以下问题。

- 1) CC 级 TSE 不建议作为 ATSE 的使用, 尤其不应在特别重要负载及应急负载 (如消防负载) 的供电系统中使用。

- 2) 一般接触器的过电压类别为Ⅱ级(负载级), 由其派生 TSE 后应进行不低于过电压类别Ⅲ级的额定冲击耐压试验的验证。这样才能确保 TSE 使用的安全。

7.4 根据负载性质选择 TSE 的原则

7.4.1 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。

7.4.2 消防泵负载选择 TSE 的原则:

注: 其他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 的规定, 用于消防泵控制器中的 TSE 应具有以下特性:

- 应选用具有手动操作功能的 ATSE。
- ATSE 应能以机械方式保持在电源位置。
- ATSE 应符合 PC 级性能要求。
- ATSE 的使用类别应与负载性质相对应。
- 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。
- PC 级 ATSE 的额定限制短路电流 (I_q) 应不小于电路的预期短路电流。
- ATSE 的过电压类别为Ⅳ级。
- ATSE 的控制器:

除满足 8.1.1 及 8.1.2.1.2 的要求外, 还应达到以下要求。

- 在烟雾条件下, 控制器的显示器应有一定可见度。
- 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, 应能返还至常用电源。
注: 根据供电系统的要求, 也可选用自投不自复的 ATSE。
- 常用电源反相时应检测到其故障信号。
- 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。
- 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。
- 对于自投自复型控制器, 其返回转换时间 (t_r) 为 5 min~30 min 可调。当备用电源失效时, 返回延时应自动取消。
- 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。
- 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。

7.4.3 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 7.4.2 的规定。

注: 应急负载的举例参见附录 C。

7.5 根据备用电源性质选择 TSE

7.5.1 备用电源为发电机组时选择 ATSE 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;

发电机组自身不带有过电流保护时, 位于电源位置的 CB 级 ATSE, 其过电流保护特性应与发电机要求的保护特性匹配, 且应符合 7.3.2 f) 的规定。

除此之外, ATSE 还可以具有以下基本特性:

- PC 级 ATSE 应具有三个工作位置;
- 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);
- 可发出起动备用发电机组的指令;
- 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。

7.5.2 备用电源为蓄电池组时选择 ATSE 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。

7.5.3 独立电源

备用电源由另一路电源(网)供电时, TSE 的选择应符合 7.3 或 7.4 的规定。

7.6 按使用的特殊功能选择 TSE

7.6.1 根据供电系统或负载要求, 可选择具有特殊功能的 TSE。

7.6.2 旁路型 TSE:

对供电的连续性、可靠性要求较高的重要负载, 为防止 TSE 处于检修时影响供电的连续性, 此时, 应选择旁路型 TSE。

旁路型 TSE 基本功能:

- 旁路隔离开关应能在用电负载不停电的状态下, 旁通电源至负载。旁路开关(MTSE)与 ATSE 额定容量应相同。
- 旁通电源时应能隔离 ATSE 及相关控制电源, 保证 ATSE 检修及更换能够安全进行。
- 应有旁路隔离标志, 显示系统状态。
- 应有电气及机械联锁, 防止误操作。

7.6.3 闭合转换型 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)要求使用闭合转换型 TSE。该功能一般是在负载返回到常用电源时或人为需要将常用电源转换到备用电源时产生作用。

7.6.4 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)或 UPS, 非线性负载时推荐使用该转换方式。

注: 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。

7.7 TSE 极数的选择

因两路电源的电源性质及配电系统的接地制式等原因, 三相四极或单相两极 TSE 的选用应遵循 JGJ 16—2008 中 7.5.3 的规定或其他有关标准的规定。

7.8 TSE 的使用

7.8.1 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。

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

8 对 ATSE 控制器的要求

8.1 ATSE 的控制器是 ATSE 可靠工作的关键性电器, 为确保 ATSE 可靠地运行对其提出如下要求。

8.1.1 控制器的可靠性能力

- ATSE 的控制器为不间断工作制(24 h 工作制)。
- 控制器的额定工作电压宜与主电路额定工作电压一致³⁾, 其正常工作范围为 $85\%U_e \sim 110\%U_e$ ⁴⁾, $85\%U_e$ 是下限值, $110\%U_e$ 是上限值。

3) 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 230 V/负载位置 220 V);

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 400 V/负载位置 380 V)或采用其他措施将电源的中性线引到 ATSE 处。

4) 允许制造商规定更大的工作范围。

- c) 控制器的强、弱电间应有物理隔离措施。
- d) 控制器抗电磁干扰能力应达到 GB 14048.1 规定的工业级水平 (电磁环境 A 的要求)。
- 1) 其抗电快速瞬变脉冲群干扰能力应达到:

- ① 电源位置的 ATSE 或配电位置的 ATSE:
电源级的试验水平为 4 kV/2.5 kHz;
信号、I/O、数据及控制端口的试验水平为 2 kV/5 kHz。
- ② 负载位置的 ATSE:
电源级的试验水平为 2 kV/5 kHz;
信号、I/O、数据及控制端口的试验水平为 1 kV/5 kHz。

- 2) 其抗谐波干扰能力:

在考虑中。

- e) 控制器应能承受电路的瞬态过电压的冲击, 并应能躲开工频过电压的冲击, 其最大持续工作电压选择 (瞬态过电压保护) 范围为 $250\%U_c \sim 220\%U_c$ 。

- 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时间 (t_d) 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℃、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℃、6 昼夜的交变湿热试验 (Db) 的考核。

- h) ATSE 使用到高于海拔 1 000 m 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。

8.1.2 控制器功能要求

8.1.2.1 根据 GB/T 14048.11 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。

8.1.2.2 I 型—基本型的基本功能有:

- 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) 常用电源出现失电压 ($\leq 30\%U_c$) 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) 特意引入的延时时间不可调。

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的使用。

8.1.2.3 II 型—欠电压型基本功能有:

- 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) 常用电源出现失电压 ($\leq 30\%U_e$) 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) 特意引入的延时时间可调。
- g) 其他功能 (如通信功能)。

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。

8.1.2.4 III 型—发电机型主要功能有:

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) 常用电源出现失电压 ($\leq 30\%U_e$) 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和频率, 判断其电源何时可使用。
- f) 检测常用电源的恢复。
- g) 控制器设定在手动状态时, 不允许 ATSE 自动操作和遥控操作。
- h) 特意引入的延时可调。
- i) 其他功能 (如通信功能)。

III 型控制器一般适合于备用电源为发电机组供电系统中。

9 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 中对开关的要求进行选择, 其使用类别应满足相应负载的使用要求。

TSE 适应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

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

A.1 TSE 的电气图形符号

根据 3.2.1、3.2.2 及 4.1 的定义, 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。

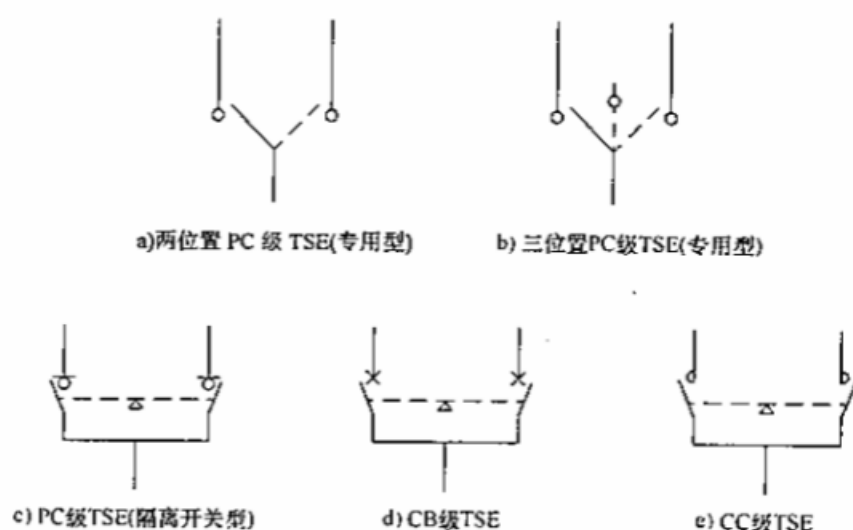
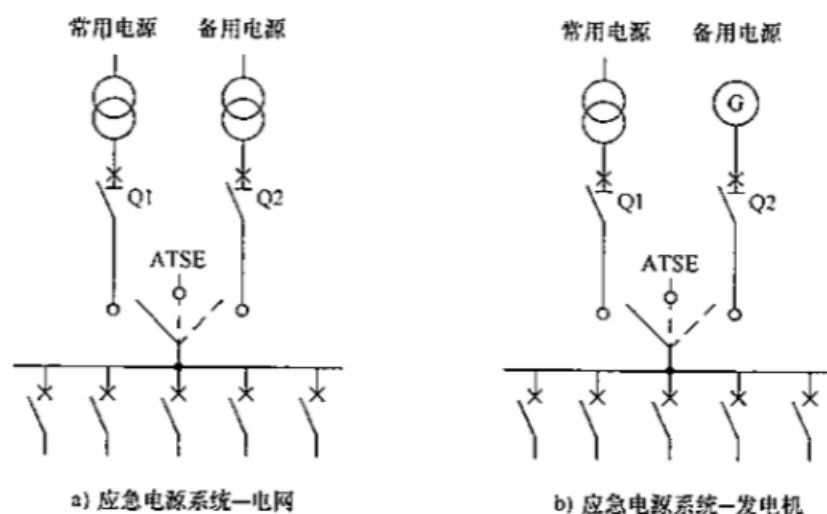


图 A.1

A.2 ATSE 应用的示例

A.2.1 电源位置 ATSE 应用的示例

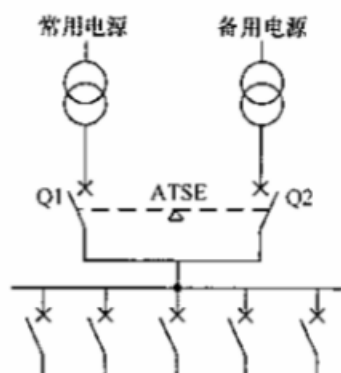
电源位置 ATSE 应用的示例见图 A.2a)、图 A.2b)、图 A.3)。



注 1: 主开关选择具有隔离功能的万能式断路器 (Q1、Q2)。

注 2: ATSE 的选择参照 7.2、7.3.2、7.5、7.6、7.7 及第 8 章。

图 A.2

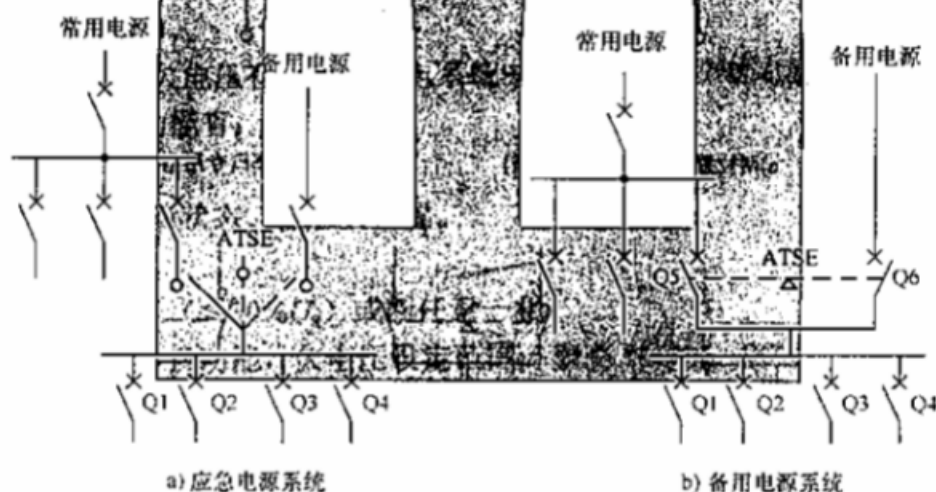


注：CB 级 ATSE 的选择参照 7.2、7.3.2、7.6、7.7 及第 8 章。

图 A.3 备用电源系统—电网

A.2.2 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)。



a) 应急电源系统

b) 备用电源系统

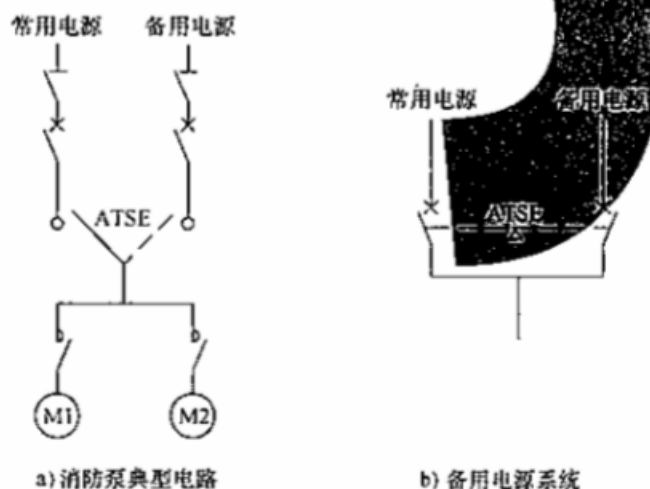
注 1：CB 级 ATSE 中的 Q1、Q2 与下级断路器 Q1、Q2、Q3、Q4 之间应有过电流选择性。

注 2：ATSE 的选择参照 7.2、7.3.3、7.5、7.6、7.7 及第 8 章。

图 A.4

A.2.3 末端位置 ATSE 应用的示例

末端位置 ATSE 应用的示例见图 A.5a) 和图 A.5b)。



a) 消防泵典型电路

b) 备用电源系统

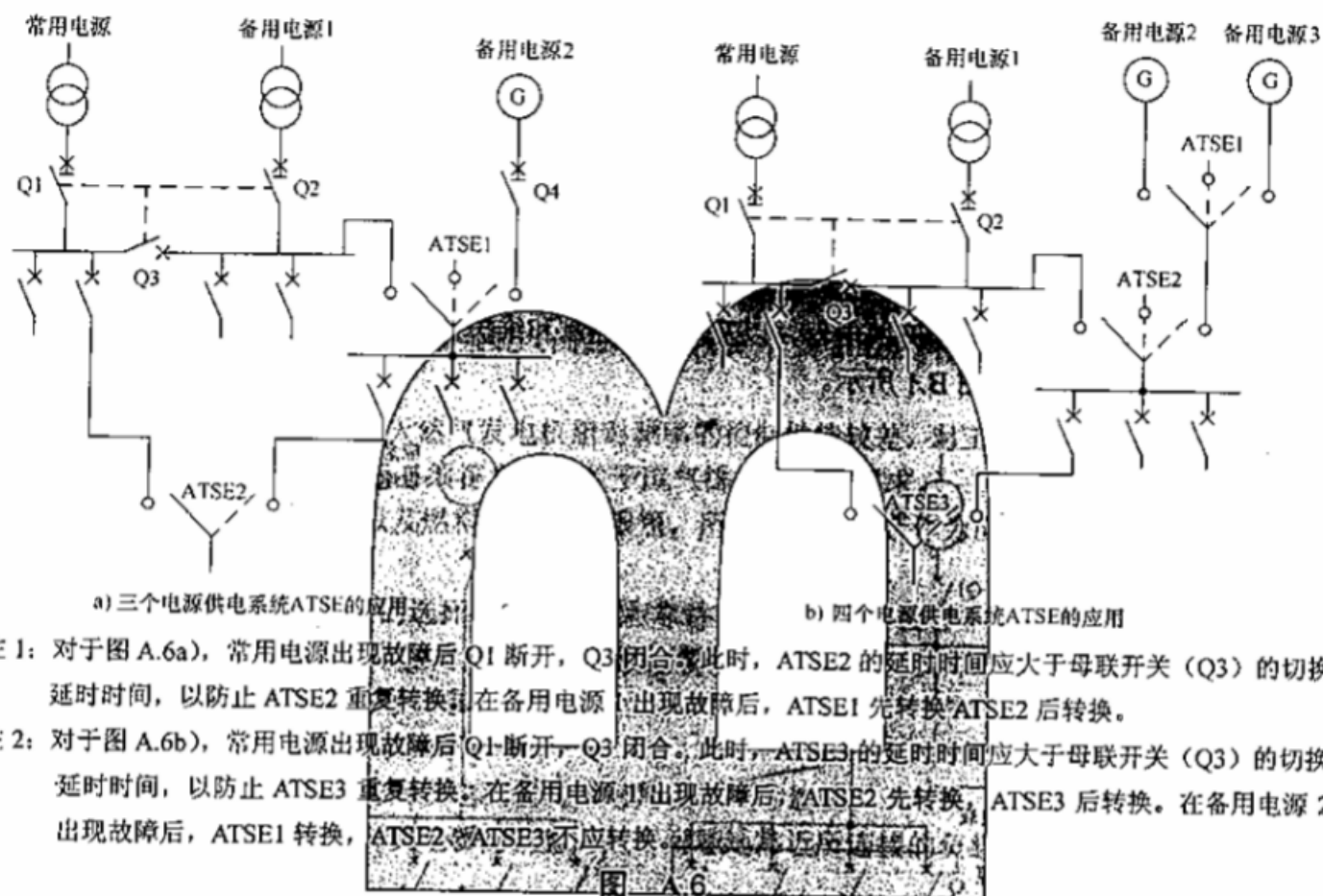
注 1：消防泵电路中的 ATSE 应选用 PC 级。

注 2：ATSE 的选择参照 7.2、7.3.4、7.4、7.6 及第 8 章。

图 A.5

A.2.4 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)。



A.3 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。

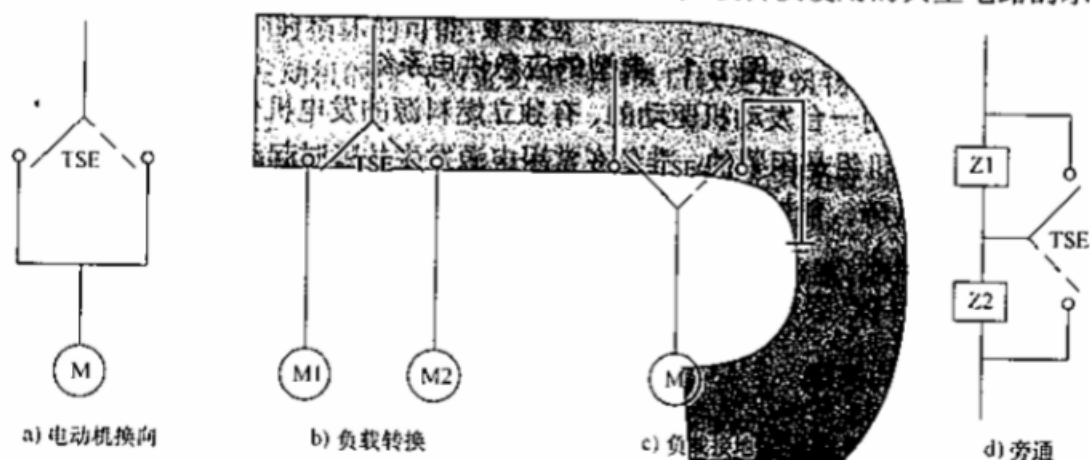


图 A.7

附录 B
(资料性附录)
应急供电系统设备的选择

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、备用电源与所必需的导体、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持正常运行的电器等。

典型的应急供电系统如图 B.1 所示。

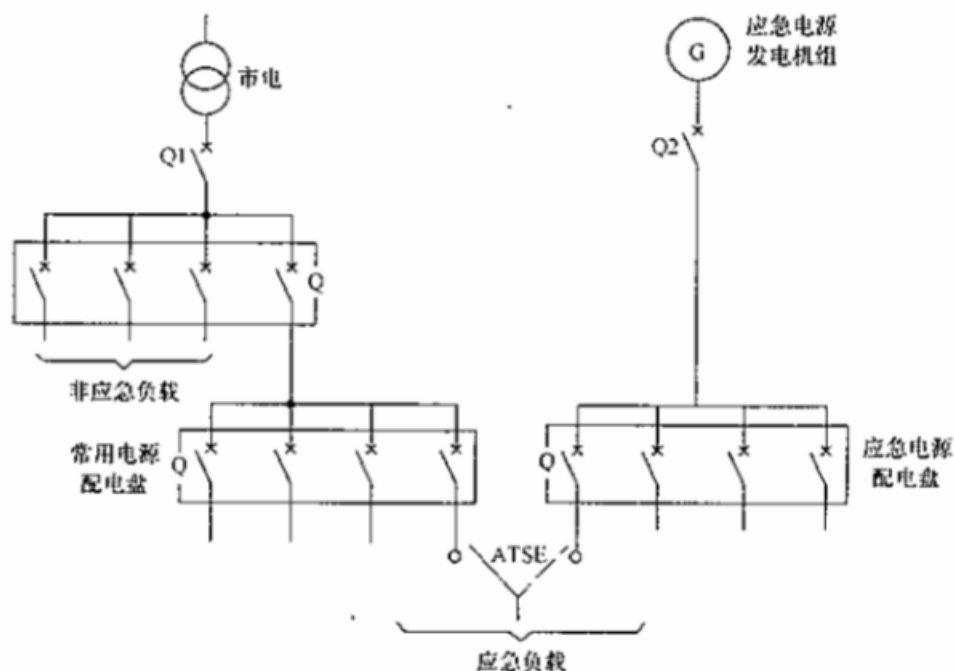


图 B.1 典型的应急供电系统

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启动。发电机组保持在稳定的待启动状态,一旦常用电源故障,能够在很短的时间(10 s~30 s)内启动加速至额定频率和额定电压承载负载。在发电机组启动之前,ATSE 必须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.1 应急电源的发电机组的选择

B.1.1 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.1.1.1 机组的容量

发电机组的容量与所要连接的负载有关。它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它的容量计算。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.1.1.2 使用何种燃料

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发电机组。柴油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℃或更高,并使用套管水加热器维持工作,保证发电机组在 10 s 内的启动。
- 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) 柴油或天然气发电机组必须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.1.3.3 机组的安装

B.1.1.3.1 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地控制环境温度以及室内安装的安全性。其他应注意的事项包括。

B.1.1.3.2 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声对周围区域的影响;
- b) 配电设备和自动转换开关电器的位置一般尽可能地靠近所连接的负载,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——发动机的排气装置必须与通风口以及建筑物的出口分开。

B.1.1.3.3 室外安装位置如下:

- 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.1.1.3.4 室内安装位置如下:

- 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 1.2 m 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) 因涉及到大量的空气流,最佳机房设计是直接室外吸入空气,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,要求使用机房通风机。
- 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.2 自动转换开关电器的选择

根据 7.5.1 及 7.7 的要求选择 TSE, 用于应急供电系统的 TSE 应选用 PC 级 ATSE。

B.3 ATSE在应急供电系统中的位置

B.3.1 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.3.2 ATSE 处于负载位置 (末端):

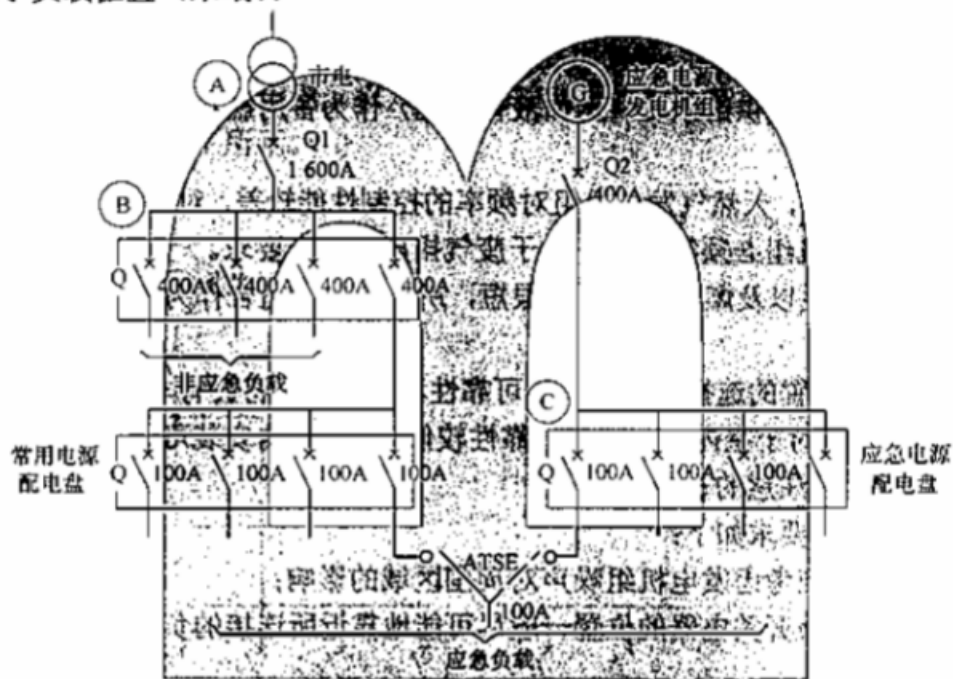


图 B.2 负载级 (末端) ATSE 应用示例

图 B.2 所示的电路中, ATSE 位置与负载最近 (只显示了所要求的四个 ATSE 中的一个)。一个 ATSE (100A) 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 (Q) 因过电流引起脱扣或其他疏忽因素引起它的断开, 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 (如 PC 级 ATSE 的额定限制短路电流为 10 000A)。因此, ATSE 处于末端时, 对负载供电的可靠性最高。

B.3.3 ATSE 处于配电位置

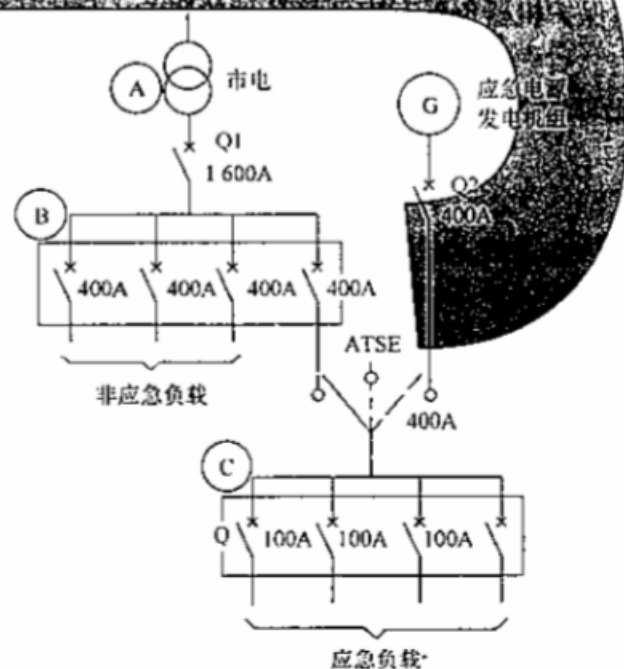


图 B.3 配电位置 ATSE 应用示例

在图 B.3 中, 用一台较大的 400A 的 ATSE 为所有四个 100A 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性。例如, 如果 100A 支路断路器 (Q) 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 B 级和 C 级的断路器之间需要选择性配合。如果 C 级断路器负载侧的故障引起 B 级断路器的级联动作, 使得 B 级断路器脱扣, 那么所有的应急负载至少会有暂时的断电, 直到断电状态被检测出来然后起动发电机, ATSE 将剩余的负载转换到发电机。很明显, 如果 ATSE 发生故障, 那么所有应急负载电路都会断电。对 ATSE 性能要求也有所提高, ATSE 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}) (如 25 000A), 以适用于前级 A 和 B 位置处电器的过电流保护特性, 尤其是为达到配合而人为引入的延时。

B.3.4 ATSE 处于电源位置:

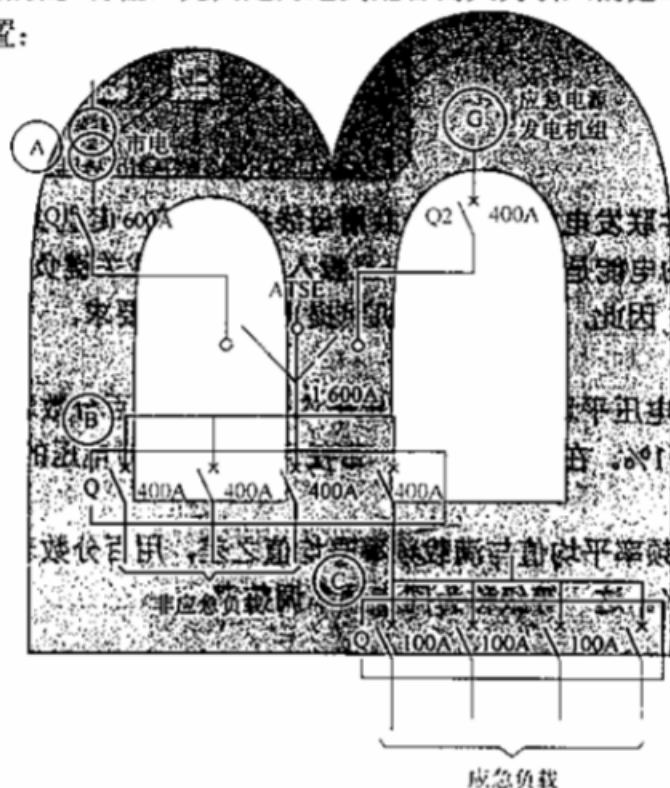


图 B.4 电源位置的 ATSE 应用示例

在图 B.4 中使用一台更大的 600A 的 ATSE, ATSE 的容量不但要满足 400A 的应急负载, 而且要满足常用电源侧非应急负载。当 ATSE 放在这个位置时, 应急负载供电的可靠性受到更严峻的考验。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。对非应急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 (如 65 000A), 以适用于前级 A 位置处电器的过电流保护特性, 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.4 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 1 000 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.5)。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，以及对系统负载供电的断路器。

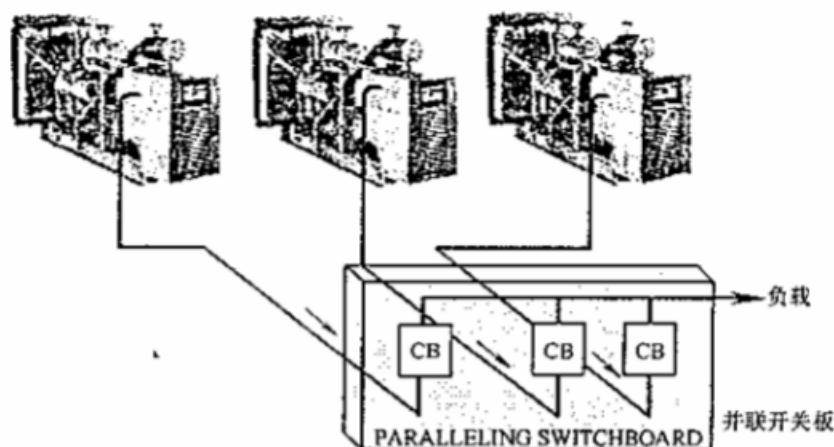


图 B.5 并联发电机组在一个共用母线排上连在一起为共同负载供电

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，以防止出现过电压。典型的要求包括能够在瞬间产生至少 10 倍的额定电流，在三相故障时至少产生 3 倍额定电流，并持续 10 s。

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，发电机组必须符合下列一致性能参数。包括：

- 1) 同步交流发电机在起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。为了使发动机速度能够恢复，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必须提供同步装置。一般第一台闭合至系统母线的发电机组是其他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 10 s 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，发电机组的总谐波畸变率应小于 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。下面列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、指示灯、医院手术室的照明、电梯内的照明、发电机组机房的照明、大型公共场所的照明(如体育场馆、超市)等;

b) 控制电源:

锅炉、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:

电梯及消防用电梯等;

d) 机械系统:

烟雾控制及增压风机、废水处理等;

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:

实验室重要过程电源、制药过程等;

h) 空气调节:

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) 通信系统:

公共设施的通信,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)

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 D.1~表 D.6。

表 D.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/U_e	$\cos\phi^a$	通电时间 ^b s	循环周期 min	操作循环次数
交流	AC-31 A AC-31 B	1.5	1.05	0.80	0.05	c	c
	AC-32 A AC-32 B	3.0	1.05	0.65	0.05	c	c
	AC-33i A AC-33i B	6.0	1.05	0.50	0.05	c	c
	AC-33 A AC-33 B	10.0	1.05	h	0.05	c	c
	AC-35 A AC-35 B	3.0	1.05	0.50	0.05	c	c
	AC-36 A AC-36 B	1.5 ^d	1.05	d	0.05	c	c
直流				L/R^e ms			
	DC-31 A DC-31 B	1.5	1.05	g	0.05	c	cf
	DC-33 A DC-33 B	4.0	1.05	2.5	0.05	c	cf
	DC-36 A DC-36 B	1.5 ^d	1.05	h	0.05	c	cf

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。

I_e ——额定工作电流。

U_i ——工频恢复电压或直流恢复电压。

U_e ——额定工作电压。

^a $\cos\phi$ 的允差为 ± 0.05 。

^b 只要触头在重新断开前已完全闭合, 则通电时间可小于 0.05 s。

^c 见 GB/T 14048.11—2008 中表 8。

^d 用白炽灯负载按 GB/T 14048.11—2008 中 9.3.3.5.1 规定的一般试验条件进行试验。

^e L/R 的允差为 $\pm 15\%$ 。

^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。

^g 无预定的时间常数。

^h 当 $I_e \leq 100A$ 时, $\cos\phi = 0.45$; 当 $I_e > 100A$ 时, $\cos\phi = 0.35$ 。

表 D.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/U_e	$\cos\varphi^a$	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^e ms			
	DC-31A DC-31B	1.0	1.05	s	0.05	c	cf
	DC-33A DC-33B	2.5 ⁱ	1.05	2.5	0.05	c	cf
	DC-36A DC-36B	1.0 ^d	1.05	d	0.05	c	cf

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。
 I_e ——额定工作电流。
 U_i ——工频恢复电压或直流恢复电压。
 U_e ——额定工作电压。
^a $\cos\varphi$ 的允差为 ± 0.05 。
^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。
^c 见 GB/T 14048.11—2008 中的表 9 和表 10。
^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。
^e L/R 的允差为 $\pm 15\%$ 。
^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。
^g 无预定的时间常数。
^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。
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。

表 D.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—2006 中表 16 的规定。

表 D.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	3	3	5

^a 经制造商同意可缩短操作循环时间。

表 D.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 D.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 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 (IEC 60439-1: 1999, IDT)
- [2] GB 14048.2—2008 低压开关设备和控制设备 低压断路器 (IEC 60947-2: 2006, IDT)
- [3] GB/T 14549—1993 电能质量 公共电网谐波
- [4] 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 (IEC 60364-5-551, IDT)
- [5] 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 (IEC 61000-4-4: 2004, IDT)
- [6] GB 50016 建筑设计防火规范
- [7] GB 50045 高层民用建筑设计防火规范
- [8] GB 50052 供配电系统设计规范
- [9] GB 50054 低压配电设计规范
- [10] IEC 60364-5-56: 2002 建筑物电气装置 第5部分：电气设备的安装和选择 第56章：应急供电

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
转换开关电器 (TSE) 选择和使用导则
JB/T 10980—2010

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码: 100037

*

210mm×297mm·2.25印张·72千字

2010年7月第1版第1次印刷

定价: 29.00元

*

书号: 15111·9858

网址: <http://www.cmpbook.com>

编辑部电话: (010) 88379778

直销中心电话: (010) 88379693

封面无防伪标均为盗版



151119858

版权专有 侵权必究