

# 多功能电器技术的应用

**李炳华**

教授级高级工程师  
国家注册电气工程师（供配电）  
高级照明设计师

010-84266086  
13501384134

[li.binghua@ccdi.com.cn](mailto:li.binghua@ccdi.com.cn)

欢迎订阅微信公众平台



炳华话电气

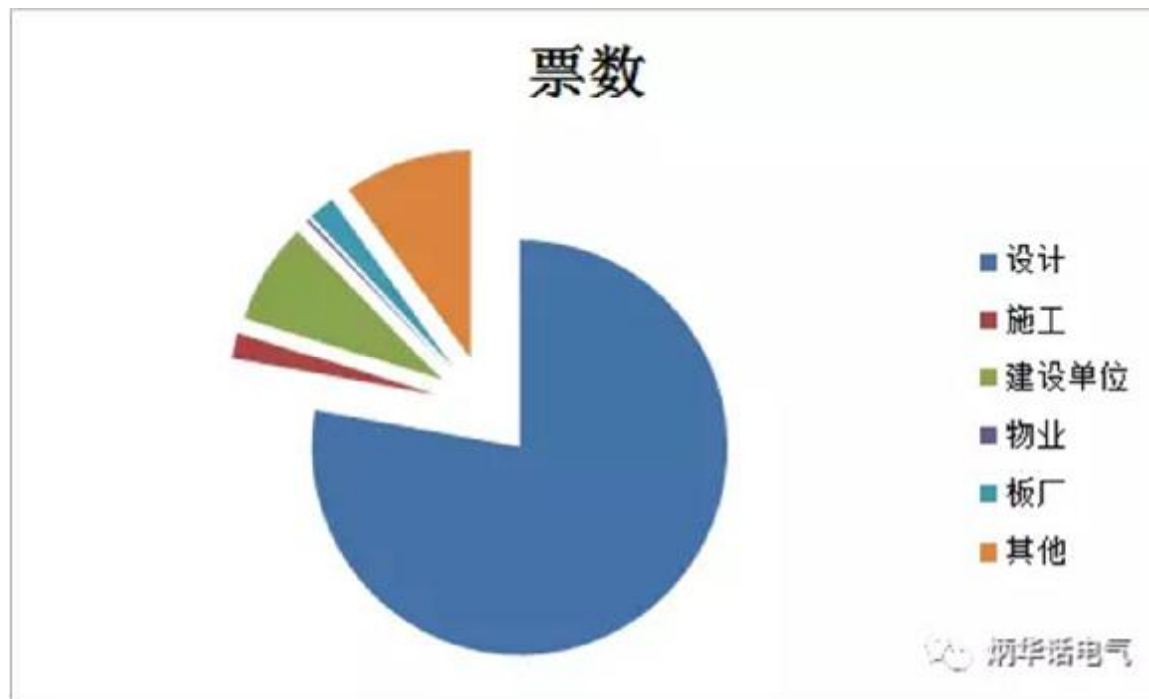
**ATSE**

## 2017-06-29 “[炳华话电气](#)”公布关于ATSE的调查结果

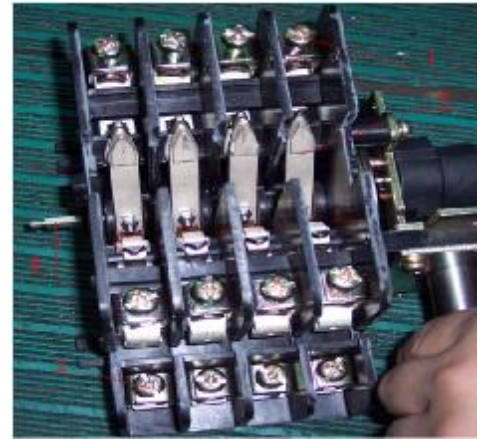
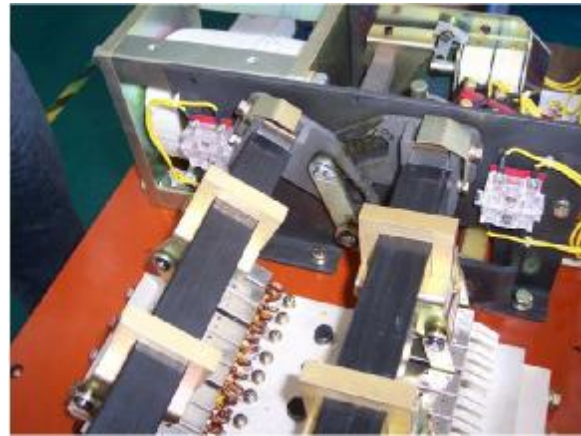
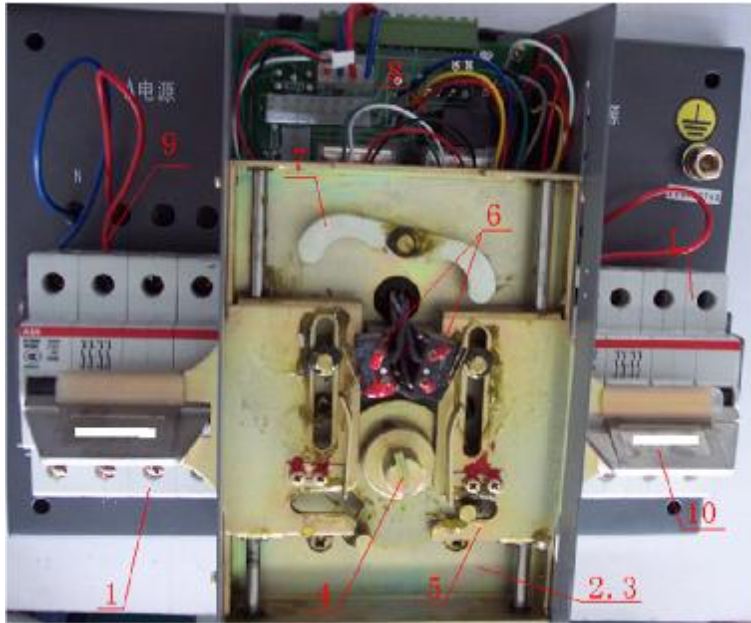
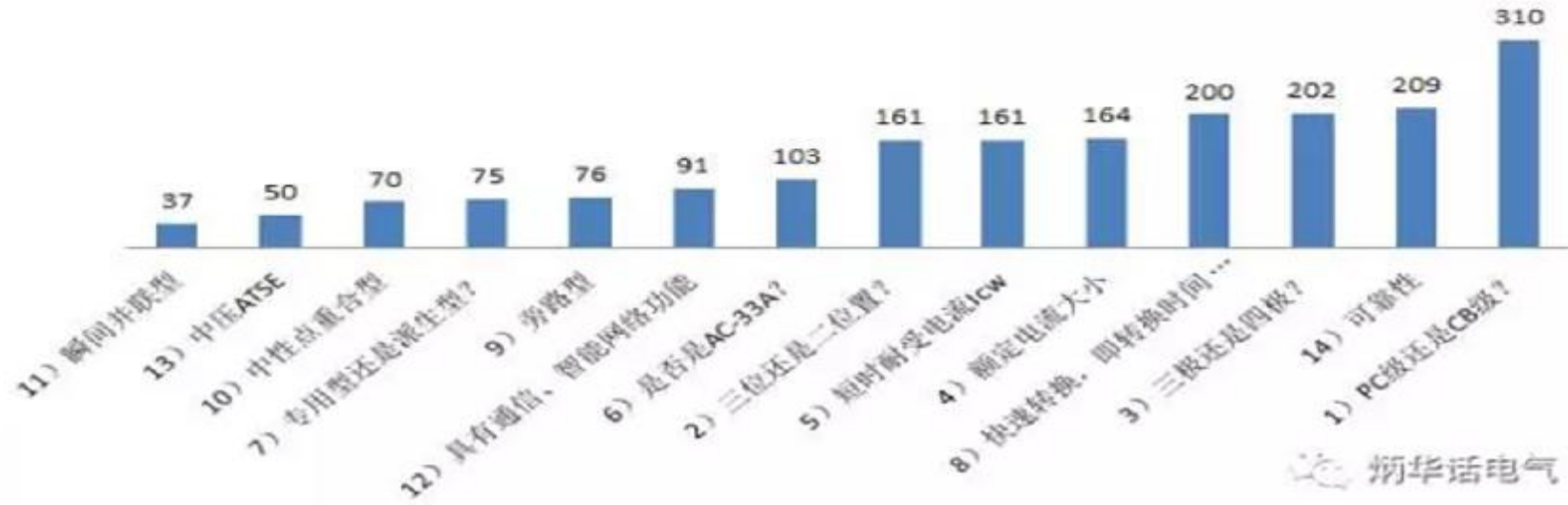
1. 关于ATSE，你最关注什么技术参数？		
类别	票数	占比
1) PC级还是CB级？	310	16.2%
2) 三位还是二位置？	161	8.4%
3) 三极还是四极？	202	10.6%
4) 额定电流大小	164	8.6%
5) 短时耐受电流Icw	161	8.4%
6) 是否是AC-33A？	103	5.4%
7) 专用型还是派生型？	75	3.9%
8) 快速转换，即转换时间大小	200	10.5%
9) 旁路型	76	4.0%
10) 中性点重合型	70	3.7%
11) 瞬间并联型	37	1.9%
12) 具有通信、智能网络功能	91	4.8%
13) 中压ATSE	50	2.6%
14) 可靠性	209	10.9%
总计	1909	



2. 您从事的职业		
职业	票数	占比
设计	305	77.8%
施工	8	2.0%
建设单位	31	7.9%
物业	1	0.3%
板厂	8	2.0%
其他	39	9.9%
总计	392	



## 技术参数的关注度



根据调查, PC级ATSE机械故障比率极低, 总的返修率不足千分之一点六。返修率不足单电动操作机构CB级ATSE的四分之一。

#### 7.5.4 自动转换开关电器（ATSE）的选用应符合下列规定：

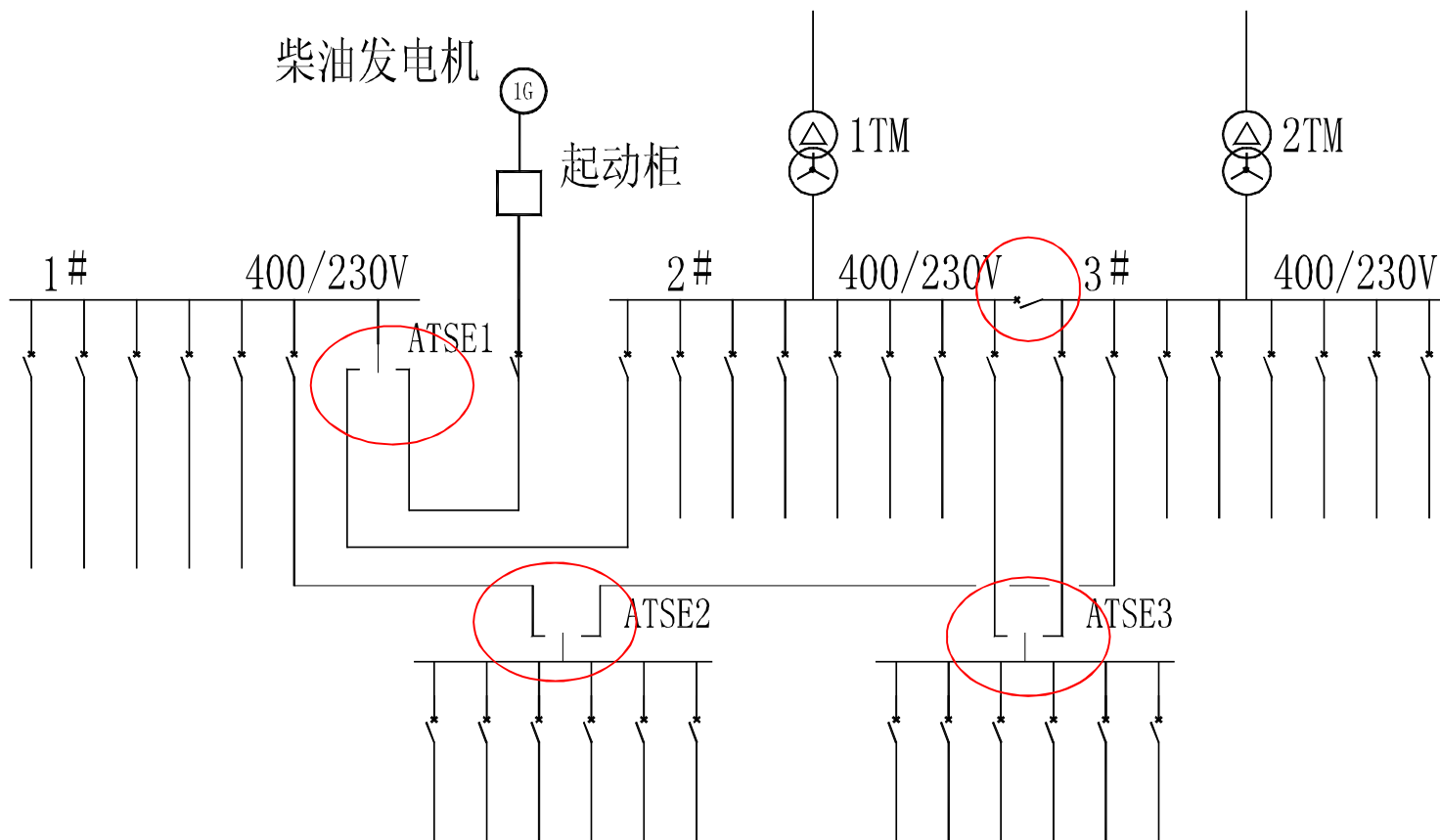
- 1 应根据配电系统的要求，选择高可靠性的ATSE电器，其特性应满足现行国家标准《低压开关设备和控制设备》GB/T14048.11的有关规定；
- 2 ATSE的转换动作时间，宜满足负荷允许的最大断电时间的要求；
- 3 当采用PC级自动转换开关电器时，应能耐受回路的预期短路电流，且ATSE的额定电流不应小于回路计算电流的125%；
- 4 当采用CB级ATSE为消防负荷供电时，所选用的ATSE应具有短路保护和过负荷报警功能，其保护选择性应与上下级保护电器相配合；
- 5 当采用CB级ATSE为应急照明负荷供电时，其保护选择性应与上下级保护电器相配合；
- 6 所选用的ATSE宜具有检修隔离功能。当ATSE本体没有检修隔离功能时，设计上应采取隔离措施；
- 7 ATSE的切换时间应与供配电系统继电保护时间相配合，并应避免连续切换；
- 8 ATSE为大容量电动机负荷供电时，应适当调整转换时间，在先断后合的转换过程中保证安全可靠切换。



下表中的负荷，ATSE的转换动作时间难以满足负荷允许的最大断电时间的要求！

负载允许的最大断电时间	典型负载	ATSE等级 (总动作时间 $t_T$ )
0	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> 交通建筑的信息技术设备，重要监控系统设备、机场安检设备、UPS 电源所供设备；</li> <li><b>p</b> 高等级的体育照明</li> </ul>	0级
≤0.1s	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> A、B级的数据中心；</li> <li><b>p</b> 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</li> </ul>	0.1级
≤0.15s	0.15级应急电源	0.15级
≤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
≤0.5s	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> 医疗场所以及设备为特别重要的一级负荷</li> <li><b>p</b> 0.5级应急电源</li> <li><b>p</b> 安全照明</li> </ul>	0.5级
≤1.5s	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> 金融商业交易场所的应急备用照明</li> <li><b>p</b> 金融交易所的备用照明</li> <li><b>p</b> 金融建筑的其他应急照明</li> </ul>	1.5级
≤5s	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> 备用照明、疏散照明</li> <li><b>p</b> 应急照明系统的应急转换时间</li> </ul>	5级
≤15s	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>p</b> 医疗场所以及设备为一级负荷</li> <li><b>p</b> 15级应急电源</li> </ul>	15级

## ATSE快速切换是伪命题！



电源切换：首端转换快，末端转换时间长；  
保护配合：末端快速转换，上级有延时。



三级、四极ATSE不要纠结，按规范执行。

新民规!

7.5.3 三相四线制系统中四极开关的选用，应符合下列规定：

- 1 保证电源转换的功能性开关电器应作用于所有带电导体，且不得使这些电源并联；
- 2 TN-C-S、TN-S系统中的电源转换开关，应采用切断相导体和中性导体的四极开关；
- 3 有中性导体的IT系统与TT系统之间的电源转换开关，应采用切断相导体和中性导体的四极开关；
- 4 正常供电电源与备用发电机之间，其电源转换开关应采用四极开关；
- 5 TT系统中当电源进线有中性导体时应采用四极开关；
- 6 在带有接地故障保护(GFP)功能断路器可选用四极开关。

当采用PC级自动转换开关电器时，应能耐受回路的预期短路电流！！！！

**额定短时耐受电流  $I_{cw}$** ：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。

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。

**额定限制短路电流  $I_q$** ：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。



**CPS**

## 特点1：简单

新民规!

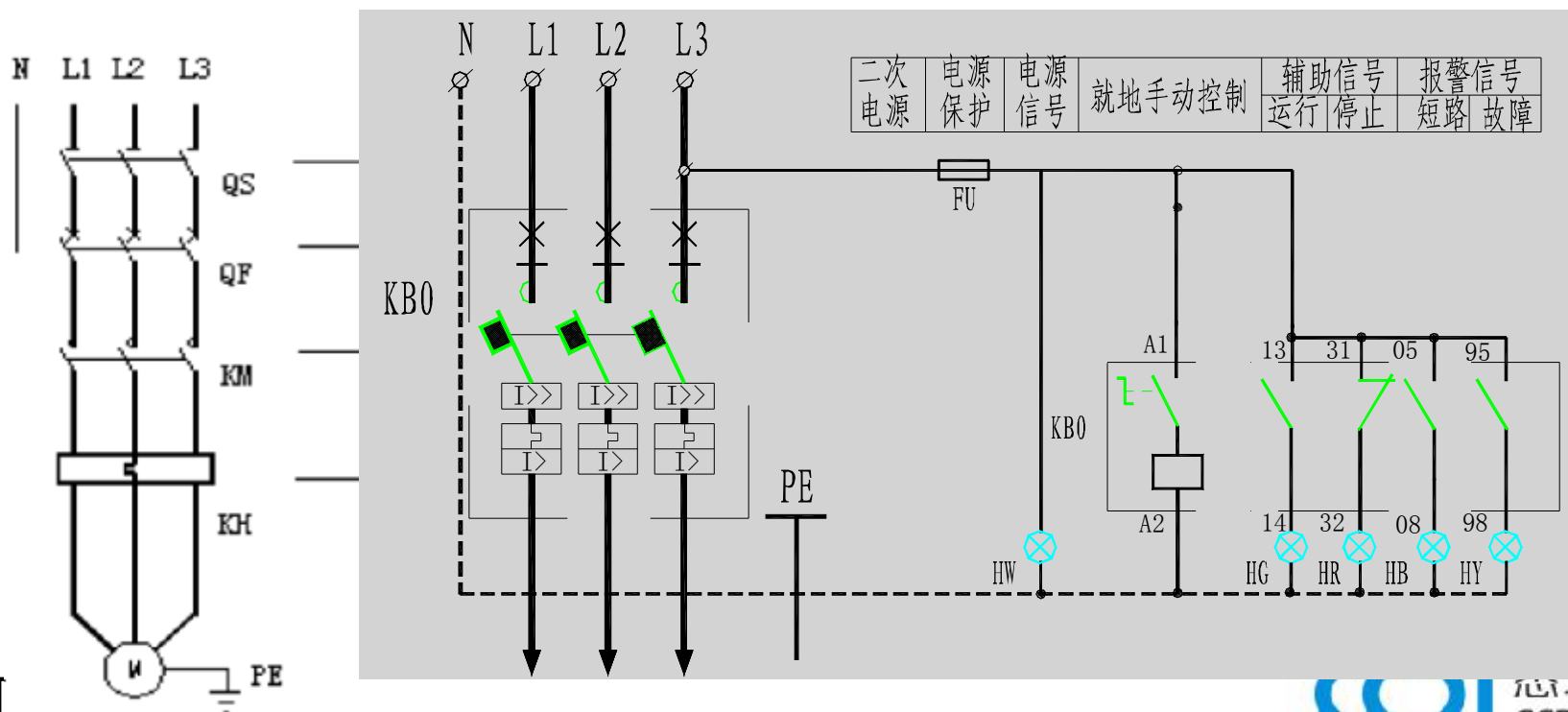
9.2.24 电动机的其他保护电器或启动装置的选择应符合下列规定：

1 电动机主回路宜采用控制与保护开关电器（CPS），除应按其功能选择外，尚应符合本节对保护电器的相关要求，且技术指标均不得低于分立元器件。

技术措施

7.2.6 其它

1 电动机主回路宜优先采用组合式保护电器。组合式保护电器分为两类：一类是集隔离电器、短路保护电器、过载保护电器于一体；另一类包括隔离电器、短路保护电器的各个功能。



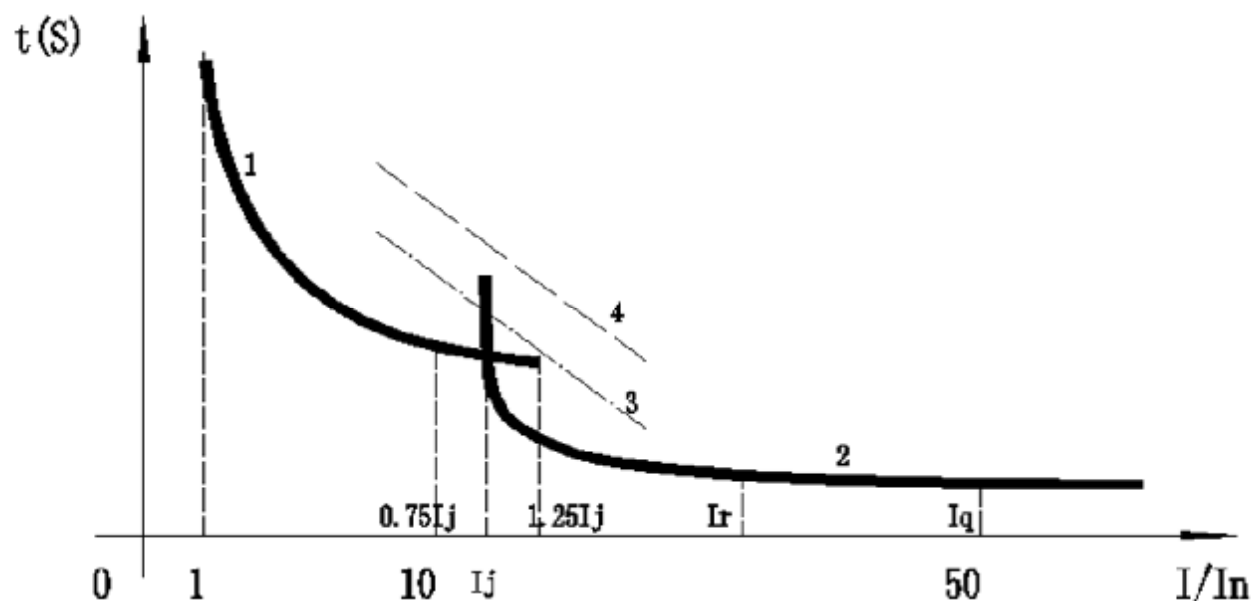
## 特点2：容易实现保护配合

配合类别	定义	特点
1类配合	在短路情况下接触器、热继电器的损坏是可以接受的： 1、不危及操作人员的安全 2、除接触器、热继电器以外，其它器件不能损坏	允许供电中断，直到维修或更换接触器和热继电器后方可恢复供电 对供电连续性不高 维护保养时间长
2类配合	短路时，接触器、启动器触点可容许熔化，且能够继续使用。同时，不能危及操作人员的安全和不能损坏其它器件	供电连续性十分重要，而且触点必须被容易的分开 维护、保养时间短

9.2.19 交流电动机主回路的短路保护电器应与其负荷侧的控制电器和过负荷保护电器相配合，并应符合下列要求：

1 非重要的电动机负荷宜采用1类配合，重要的电动机负荷应采用2类配合；

实际电流I/额定电流In	保护元件
$I/I_n \leq 1$	保护元件不动作
$1 < I/I_n \leq 0.75I_j$	热继电器动作
$0.75I_j < I/I_n \leq 1.25I_j$	热继电器、SCPD都可能动作，在此范围内热继电器的脱扣特性不能发生改变
$1.25I_j < I/I_n$	SCPD动作



1、热继电器曲线 2、电磁脱扣器曲线 3、热继电器耐热极限曲线 4、SCPD耐热极限保护配合曲线

**[例]**已知电动机容量为 5.5kw，采用 GV2-M 保护器和 LC1 接触器，试分别按 1 类、2 类配合选择保护、控制电器。

**解：**电动机主回路见下图，查表得出 1 类配合和 2 类配合的整定值，并列下表。



保护配合	短路保护器 QSF	接触器 KM
1 类配合	GV2-M16, 9-14A	LC1-D12
2 类配合	GV2-M16, 9-14A	LC1-D25

因此，1 类配合与 2 类配合其电器元件的整定值相差较大。



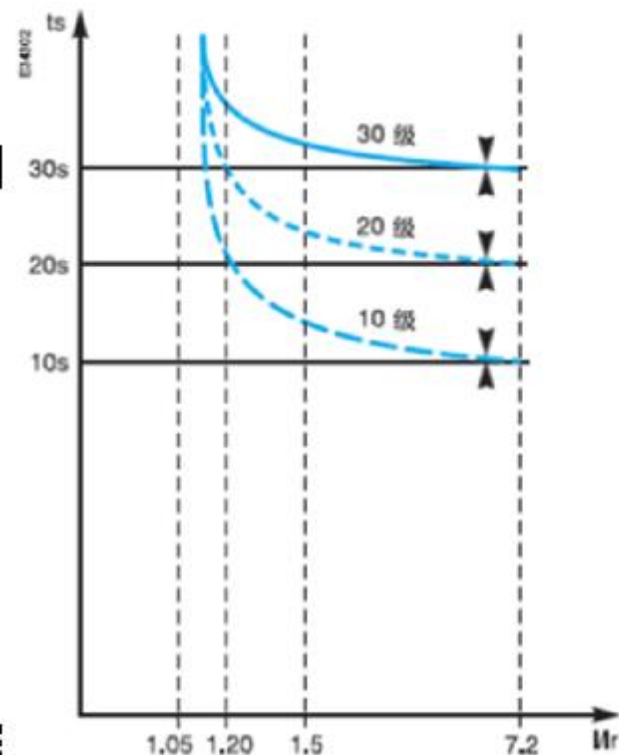
### 特点3：正确实现过负荷保护

过负荷保护器件应根据机械的特点选择合适的类型，其类型如下表所示。

#### 过负荷保护器件通电时的动作电流

类别	$1.05I_{ed}$ 时的脱扣时间	$1.2I_{ed}$ 时的脱扣时间	$1.5I_{ed}$ 时的脱扣时间	$7.2I_{ed}$ 时的脱扣时间
10A	>2h	<2h	<2min	2~10s
10	>2h	<2h	<4min	4~10s
20	>2h	<2h	<8min	6~20s
30	>2h	<2h	<12min	9~30s

轻载负荷宜采用类别为10A、10类的过负荷保护器件，中载宜选用类别为20类的过负荷保护器件，重载宜选用类别为30类的过负荷保护器件。当脱扣时间超过30s时，应向厂家订购与电动机过负荷特性相配合的非标准过负荷保护器件。



#### 负荷分类与过负荷保护电器的选择

负载类型	启动特性	过负荷保护电器类型
轻载	启动时间短，起始转矩小	或10类
中载	启动时间较长，起始转矩较大	20类
重载	启动时间长，起始转矩大	30类

负荷名称	保护配合类型	负荷类型	说明
冷冻机组及配套水泵	1类	10或20	
冷却塔	1类	10或10A	
正压送风机	2类	10	用于报警
排烟风机	2类	10	用于报警
其它消防用风机	2类	10	用于报警
普通进风、排风机	1类	10	
新风机组、空调机组	1类	10	
消防用水泵	2类	10	用于报警
生活泵	1类	10	也可为2类
排污泵	1类	10	也可为2类
生活用锅炉房内设备	1类	10或20	大型离心风机
普通客、货梯	1类		
消防电梯	2类		
医用电梯	2类		
自动扶梯	1类		
洗衣房设备	1类		
厨房设备	1类		

## 问题和不足

- ∅ 容量不大，一般在125A及以下；
- ∅ 假货太多，以次充好比较严重；
- ∅ 价钱相对较高。

## 总结

综上所述，可得出如下结论：

- Ø 理论上，PC级的可靠性要高于CB级；
  - Ø 新民规对ATSE有新的规定和要求；
  - Ø ATSE的快速转换是伪命题，其转换动作时间对有些负荷来说**难以满足**该负荷允许的最大断电时间的要求！；
  - Ø 三极、四极的选择按规范执行；
  - Ø PC级需与其之前的SCPD要有配合；
- ~~~~~
- Ø CPS简化了一次回路和二次回路，可靠性得以提高；
  - Ø CPS实现了独立元件难以实现的电动机保护配合问题。

欢迎订阅微信公众平台



炳华话电气

谢谢聆听!