

# 电力电子技术在电力系统中的应用

霍超<sup>1</sup> 孙冰<sup>1</sup> 吕鑫宇<sup>2</sup>

1. 辽宁保利特种车辆有限公司; 2. 沈阳博观科技有限公司

**[摘要]** 电力电子的相关科学技术已经发展到了空前的阶段, 一些现代化的高端技术, 新型的电子元器件的不断涌现, 导致电力电子技术在电力系统中的应用取得了非常明显的效果, 电力电子技术对于电力系统的技术发展来说是十分重要的, 即推动了电力系统计算机和信息化水平, 通俗的说, 电力电子的相关科学技术融合了现代化的计算机科学技术以及相关的电力系统控制技术, 是一种集计算机电子电路和功率等为一体的电力服务技术对于本篇文章的研究来说, 首先针对现代化高科技的电力电子元器件技术在电力控制系统中的应用来进行探讨, 然后分析电力电子技术在整个电力系统中应用的现状以及发展趋势。

**[关键词]** 电力电子技术; 电力系统; 发电机

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.137

## 第1章 绪论

电力电子技术在电力系统中的应用研究和实际工程也取得了可喜的成果。在近几年来, 计算机技术为现代化的工业控制发展以及企业的生产和生活都提供了大力的支持, 一些新材料和新技术在电力电子技术中的不断应用, 也促进了电力电子技术的不断发展。

在电力系统中, 功率半导体器件和组合器件以多种方式使用, 从用于高压和低压DC传输的逆变器到用于家用电器的开关电源和移动电话电池充电器。在工业中, 广泛的电压调节速度转换器, 大功率整流器, 电压调节器和功率调节器广泛用于电力系统的各个部分和各种电压电平。该技术具有许多功能, 包括灵活控制, 快速响应, 精确控制和可靠操作。将电力电子技术应用于电力系统不仅可以提高电力控制质量, 提高输电运行能力, 提高和提高电网运行的可靠性, 稳定性和控制灵活性, 还可以降低输电线路的功率损耗。

## 第2章 电力电子技术的应用状况及发展现状

### 2.1 电力电子技术在电力系统中的应用现状

电力电子技术在发电环节中的应用主要体现在发电机组的励磁控制和频率控制。在中国乃至世界的大型发电机组中, 最常见的是静态励磁系统。电力电子技术的发展使得电子技术取代了激励控制中的激励器链路并实现了静态激励。控制结构简单, 性能高, 运行成本低。同时, 由于电子技术取代了励磁机, 可以快速有效地调整静态励磁, 提高电力系统的效率。

其次, 电子技术也常用于发电厂机组的变速恒频励磁。在水力发电中, 水源压力和单位时间的水流量对水力发电的效率有影响。水力发电机组的运行速度也随液压和流量而变化。风和活力也存在。因此, 通过电子技术调节发电机组的励磁电流的频率, 使得发电机组的当前频率与转速一致, 以确保发电机组的最大效率。变速恒频励磁技术就是其中之一。

### 2.2 电力电子技术的发展现状

随着20世纪50年代末第一个晶闸管的出现, 电力电子技术正处于历史舞台。在接下来的几年中, 电能的控制经历了

由旋转AC单元组成的AC单元以给电子设备供电。转型, 这一过程的转型标志着电力电子技术的真正诞生。在接下来的几十年中, 电力电子技术经历了第一代电力电子, 第二代电力电子和第三代电子技术的转型。在第一代电力电子设备中, 功率二极管和晶闸管是典型的代表性设备。这些器件的小尺寸和低功耗使它们被广泛使用。

## 第3章 电力电子技术在电力系统中的应用

### 3.1 电力电子技术在发电环节中的应用

发电机组由多种设备组成, 这些设备不仅对电力系统的应用产生影响, 同时对发电环节产生作用, 因此需要提高发电机组的设备运行速度和模式, 通过运用电力电子技术完善发电机组, 提高电力系统的发电技术。

#### 3.1.1 大型发电机的静止励磁控制

励磁在静止状态下其内部结构更加稳固, 可靠性更高, 且成本相对较低, 因此在我国电力系统中大范围使用这种晶闸管整流和自谐振模式, 消除振荡器的中间惯性环节, 它有其特殊的快速调整。这使得控制法的方法更加先进, 效果更好。

#### 3.1.2 水力、风力发电机的变速恒频励磁

目前的水力发电中, 水头的压力以及在这种压力下查呢胡歌的流量对发电的功率大小影响最重, 因此当水头的压力和流量发生变化时, 抽水蓄能机组也会发生运行速度的变化。同时风力发电中风速也会影响其发电功率, 研究表明风速的变化影响着风机的转速, 因此单元以可变速度运行, 也就是风速的变化影响风机内转子励磁电流的调整频率, 风速加大, 转子频率上升, 当输出频率固定不变后, 风力发电机的有效发电力得到提升, 这也是变速恒频励磁的工作原理。

#### 3.1.3 发电厂风机水泵的变频调速

电厂的平均用电率为8%, 风机和水泵的功耗约为火电设备总功耗的65%。它不仅消耗量大, 而且运行效率并不高。为了节能, 在使用低压或高压逆变器时可以使用。风机和水泵变频调速, 从而降低功耗。目前, 低压变频器技术已达到一定水平, 国内外厂商较多, 但系列不齐全。

### 3.2 电力电子技术在输电线路中的应用

所谓“硅晶片第二次革命”是电力电子器件在高压输电系统中的应用，极大地提高了电网的稳定运行特性。

### 3.2.1 直流输电（HVDC）和轻型直流输电（HVDC Light）技术

在电力系统在河流中进行传输的过程中，可能会采用不同的频率进行传输，尤其是在一些海底传输的时候，对于高压直流输电来说具有非常强的竞争优势，因为高压直流输电具有传输容量大，稳定性好等相关的特点，在20世纪70年代，一些科学家研究出了第一台晶闸管变流器，全球的直流输电模式均是采用晶闸管来进行控制的晶闸管，对于电力电子技术的发展来说是具有划时代的意义的。

### 3.2.2 柔性交流输电（FACTS）技术

在20世纪80年代柔性的交流输电技术也开始涌现柔性交流输电技术是一种基于电力电子技术和现代化工业控制技术的啊，有效结合的一种传输技术在输电过程中有效实现了交流输电系统的阻抗电压和县委的灵活调整。20世纪90年代以后，国外开始将FACTS技术用于基于研究和开发的实际电力系统工程。该装置结构简单，控制方便，成本低，因此应用较早。

### 3.3 电力电子技术在配电过程中的应用

如何提高供电可靠性，提高供电质量是配电系统亟待解决的问题。电能质量控制需要抑制各种瞬态波动和干扰，以及电压，频率，谐波和不对称。基于FACTS各种成熟技术开发的新型电能质量控制技术是定制电源技术或DFACTS技术的应用，即电力电子技术和现代控制技术在配电系统中的应用。事实上，FACTS设备的简化版本是DFACTS设备，因为它的原理，结构和功能是相似的。由于市场需求量大且表面使用量增加，再加上电力电子器件价格不断下降，预计DFACTS设备产品将进入快速发展期。

## 第4章 电力电子技术在电力系统中应用的发展趋势

根据目前的情况，最可靠的电子技术是未来电力电子技术发展的新热点。Power Electronics采用先进的表面贴装技术，并集成了各种设备，如电流存储设备，触发器和电源。它具有多种功能，可大大减轻电力电子设备的重量和尺寸。它还可以降低功耗。损失和成本提高了生产力。新材料是电力电子技术发展的基础。目前，高压直流输电技术对于超大容量超长距离输电似乎更为经济，而交流输电的优越性也更高。在新一代超高压直流输电技术中，采用了大量的电力电子关断装置，如GTO和IGBT，电力电子技术中最具代表性的脉宽调制技术也得到了广泛的应用。

为电力系统的发展创造了更多的平台和支撑。在传输系统中，电力电子设备的使用有效地保证了电网的稳定性，提高了电网运行的可靠性，使电网运行发展更安全，更可靠。

在目前的电力系统传输中，直流和轻型直流传输是两种常用的方法。该传输模式可以有效地增加传输容量，并且可以灵活地调整和控制。

目前，中国的一些规划局，研究所，设备生产单位和大学已经开始开发和生产FACTS技术。其中最引人注目的是由国家电力研究院和其他电力研究所和东北电力局开发的技术，用于开发和研究TCSC等500 kV高压插座。

在太阳能控制系统中，电子技术的作用尤为突出。太阳能是一种新型能源，在21世纪受到广泛关注。太阳能产业的发展是国家和世界的战略目标。然而，由于太阳能发电本身的功率太大，当太阳能发电机用于发电时，需要转换所产生的电能，此时需要高功率电流转换器。电子技术可以很好地解决这个问题。

在电力系统中，功率半导体器件和组合器件以各种方式使用，从用于高压和低压DC传输的逆变器到用于家用电器和移动电话电池充电器的开关电源。在工业中，各种电压调节速度转换器，大功率整流器，电压调节器和功率调节器广泛用于电力系统的各个部分和各种电压电平。该技术具有控制灵活，响应速度快，控制精确，运行可靠等特点。将电力电子技术应用于电力系统不仅可以提高电力控制质量，提高输电运行能力，提高和提高电网运行的可靠性，稳定性和控制灵活性，还可以降低输电线路的功率损耗。

### 总结

近年来，计算机技术的不断进步为现代控制技术在实际生产和生活中提供了强有力的技术支持。新材料和结构装置促进了电力电子技术的快速发展，并广泛应用于各个行业。应用。电力电子技术不断发展，新材料和新结构设备诞生了。计算机技术的进步为现代控制技术的实际应用提供了强有力的支持。电力电子技术在电力系统中的应用研究和实际工程也取得了可喜的成果。

### 参考文献

- [1] 余红. 电力电子技术在电力系统中的应用[J]. 煤炭技术, 2012 (10)
- [2] 闫影, 丁涛. 浅谈电力电子技术在电力系统中的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2013
- [3] 李函. 电力电子技术在电力系统中的应用[J]. 金色年华, 2014 (4).
- [4] 张文亮, 汤广福, 查鲲鹏, 贺之渊. 先进电力电子技术在智能电网中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2015 (04): 1-7
- [5] 方舒燕. 电力电子技术及在电力系统中的应用现状及前景[J]. 高电压技术, 2015 (05): 64-66.