

论国内外真空开关的现状和今后发展的动向

西安交通大学

王季梅



西安交通大学

DRIVING THE NEXT GENERATION

WORKSHOP 2004

总论

自真空开关60年代初进入电力系统以来，已有40多年的历史。目前中等电压方面（7.2kV~40.5kV）在我国已占领了该领域总产量的85%以上。在日本发展较快已达到95%，在欧洲平均达到80%左右，在北美包括美国、加拿大等已达到了80~85%。下面将着重介绍真空开关的今后发展动向。

发展动向

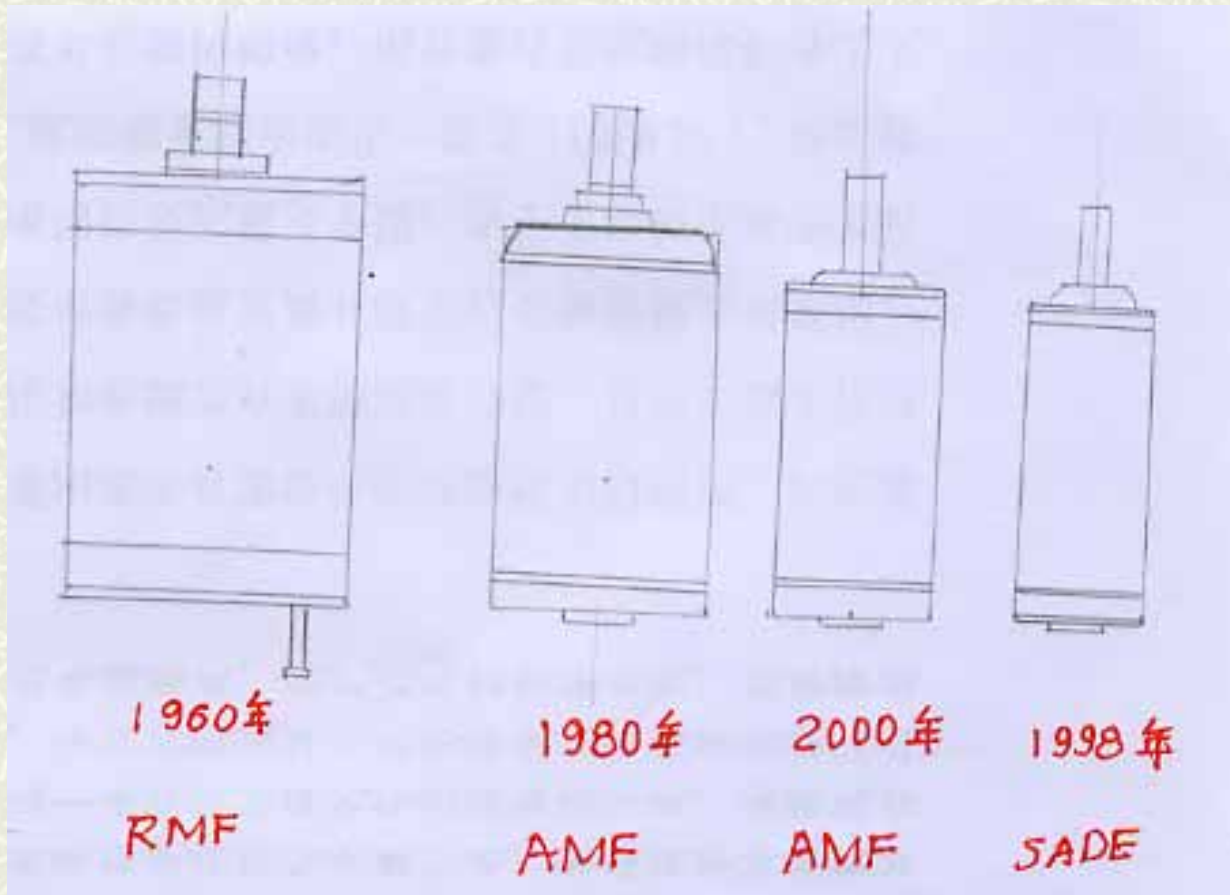
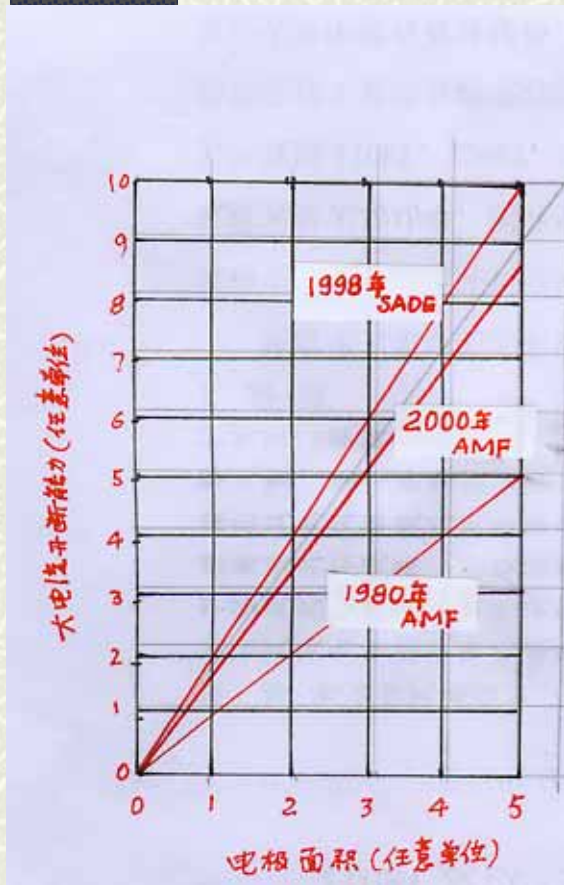
- 真空灭弧室的小型化工作进展
- 真空开关向高电压大容量方面的发展
- 真空开关向低电压等级的渗透
- 近期其他方面的进展报导

真空灭弧室的小型化工作进展

■ 小型化工作的重要性

- 真空灭弧室是真空开关的关键元件
- 性能指标的提高总的体现在真空灭弧室的“小型化”

工作进展 - 小型化



开断能力与电极面积对比

外形尺寸对比

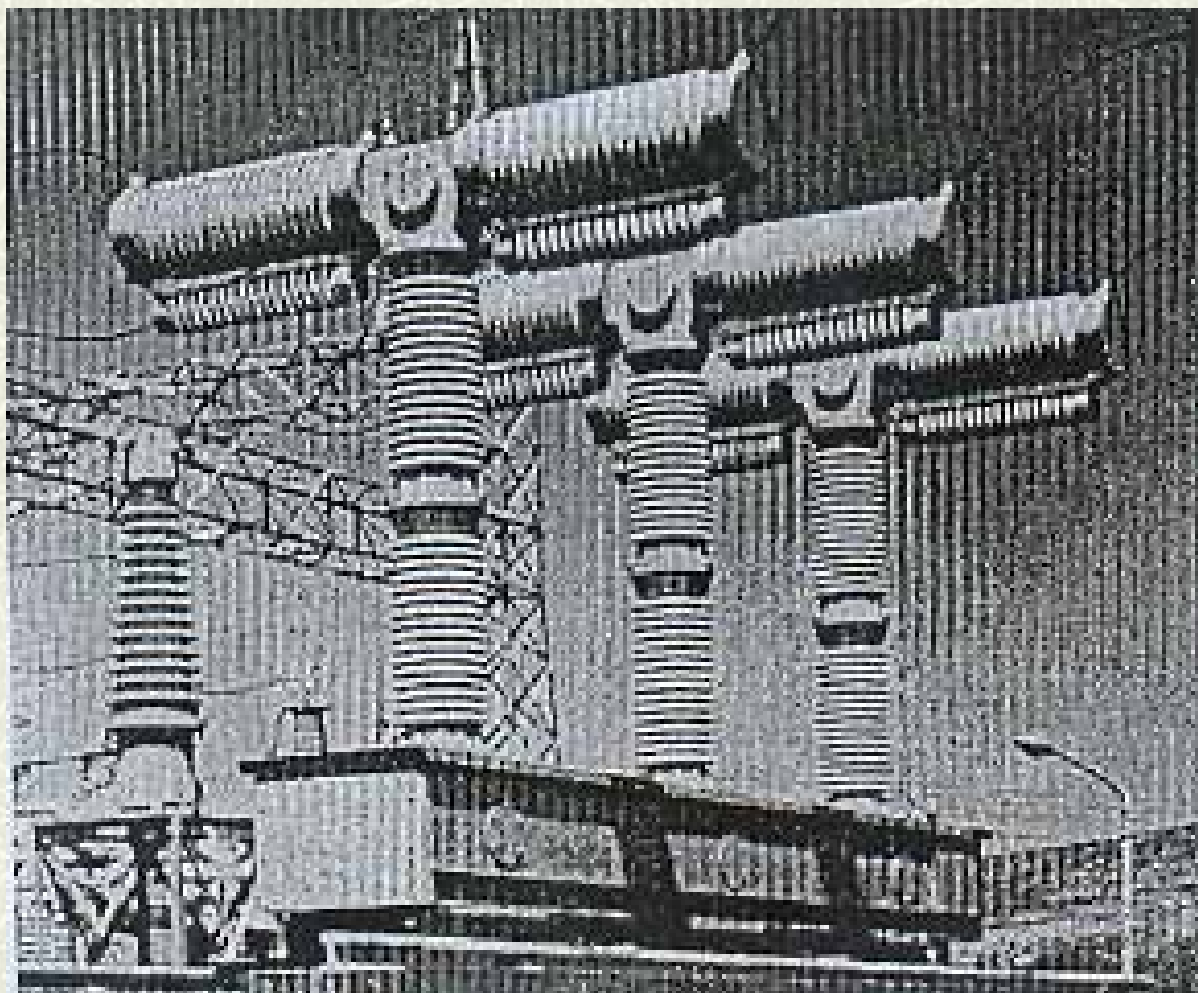
真空开关向高电压大容量等级的发展

■ 向高电压等级发展的进程

- 1980年美国G.E.公司产生了168kV，40kA的双断口真空开关
- 同年日本Hitachi电气公司制造出123kV，31.5kA的单断口真空开关
- 1986年日本Toshiba电气公司研制成功145kV，31.5kA的单断口真空开关
- 1997年西安交大与北京开关厂联合试制成功双断口真空开关

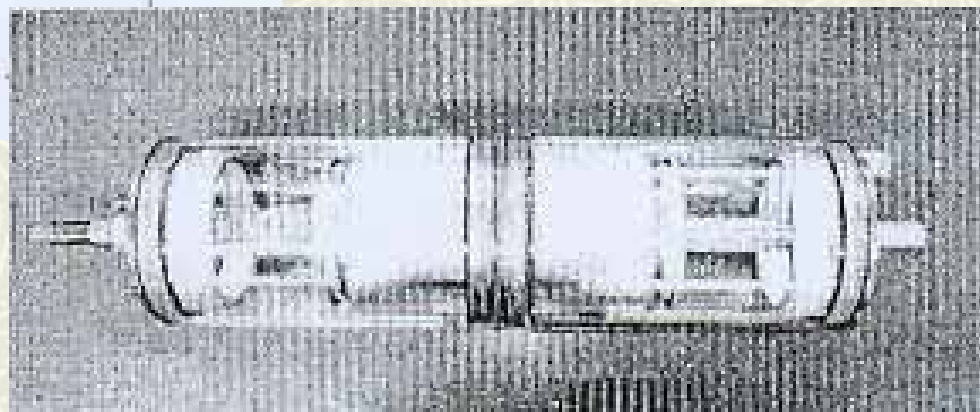
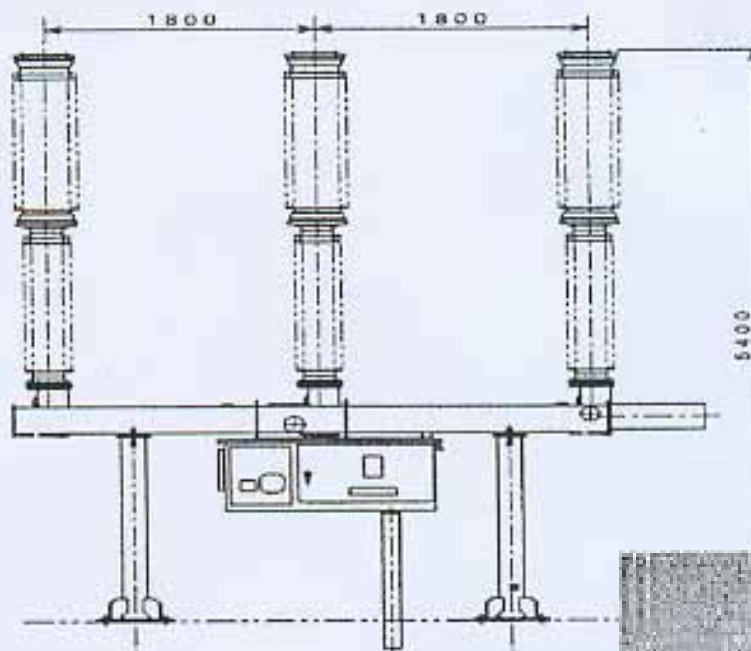
美国G.E.公司

168kV/40kA双断口真空开关



日本Toshiba公司

145kV/31.5kA单断口真空开关



西安交大与北京开关厂联合 双断口真空开关



当前的动向

- 1997年联合国在日本京都召开了联合国气候变化框架公约。
- 京都议定书把SF₆气体列入为一种严重温室效应的气体，规定到2030年后将禁用SF₆断路器及有关应用SF₆气体的设备。
- 最近几年来世界各国均在致力于研究可替代SF₆气体的电气设备，包括SF₆断路器。

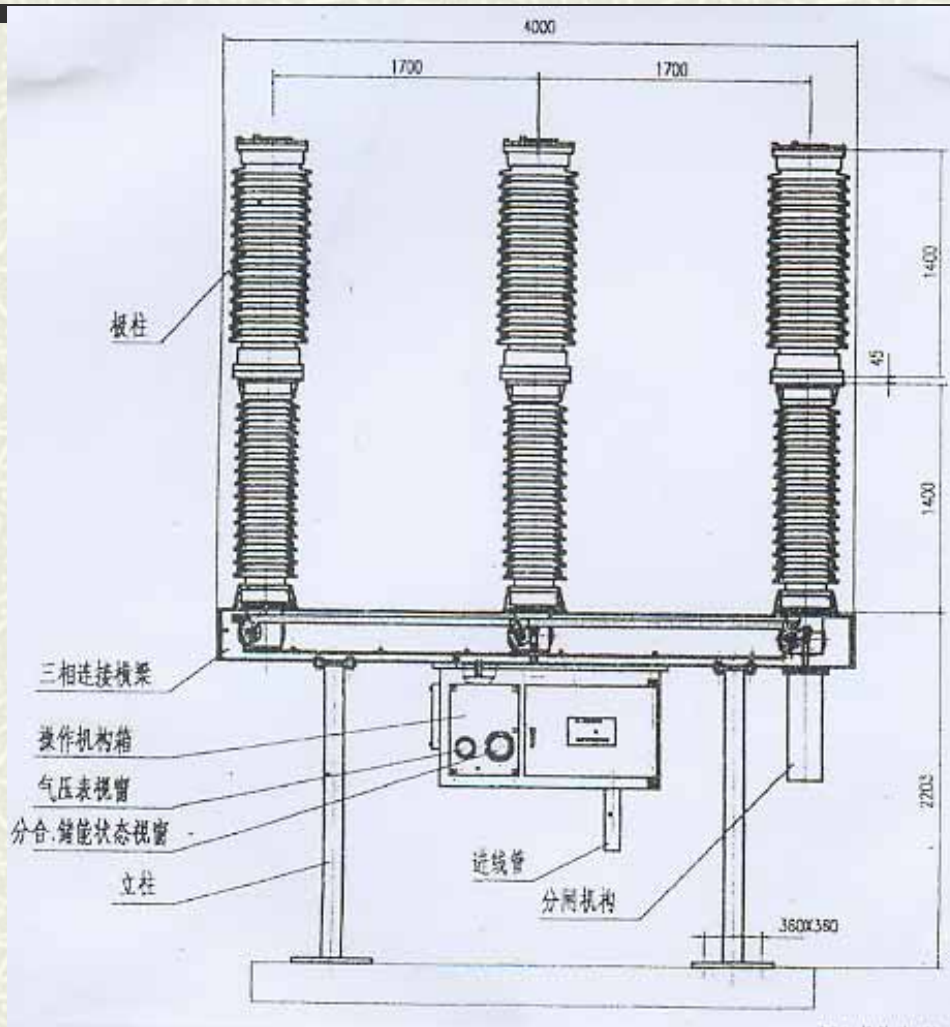
当前的动向

- 当前欧洲有关开关制造厂已制造出84kV和126kV的真空断路器。
- 美国和日本本来已有条件制造123kV-168kV的真空开关，目前正在加紧进一步提高和改进这些电压等级的真空开关作为今后大批量生产的准备工作。此外，还在投入力量研制更高电压等级的真空开关。

当前的动向

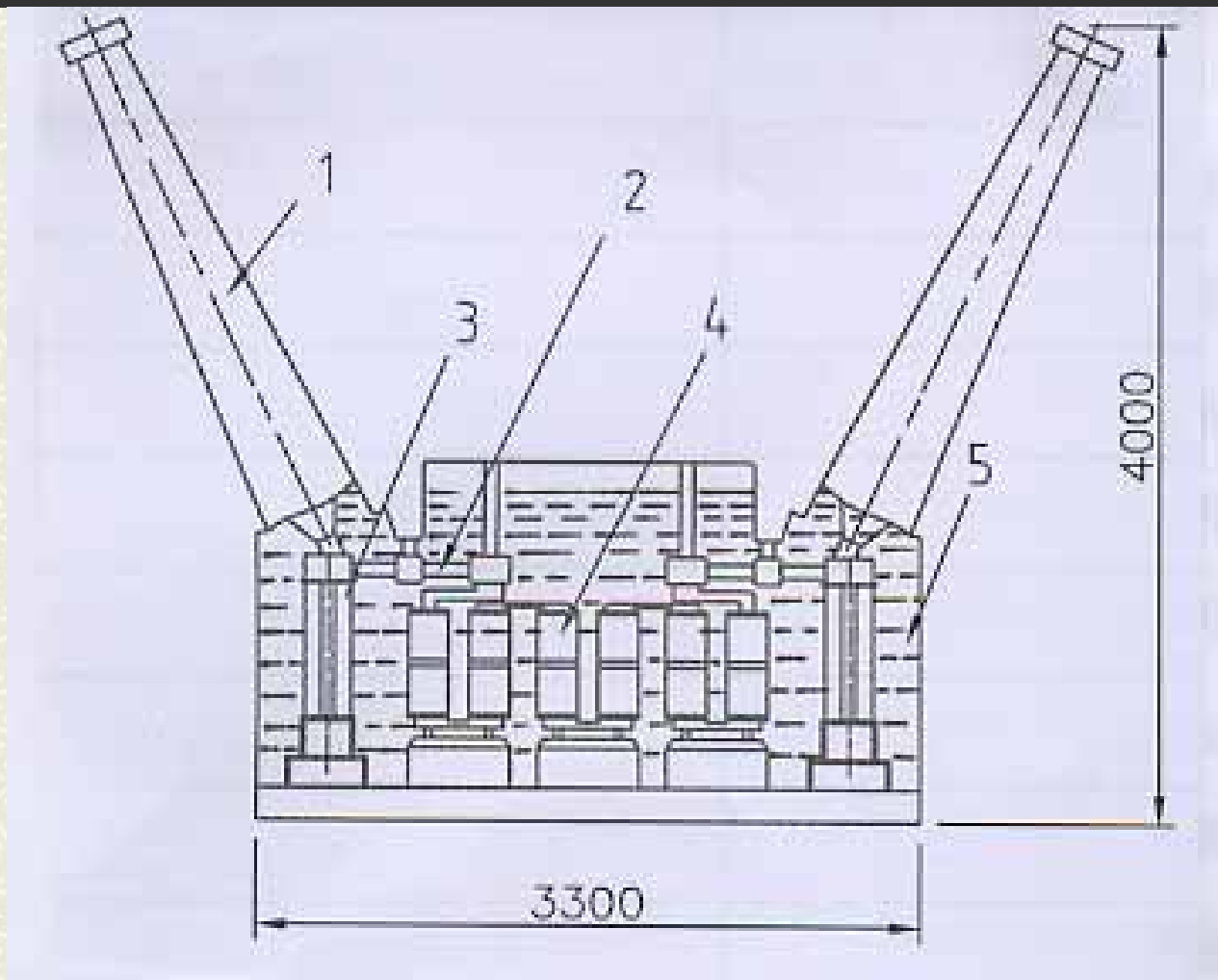
- 1998年，北京开关厂和日本明电舍公司谈判
- 2000年引进了72.5kV 31.5kA和126kV 40kA的单断口真空灭弧室
- 2001年制造出72.5kV真空断路器
- 2002年制造出126kV真空断路器
- 72.5kV 和126kV真空断路器通过了型式试验和投入生产

当前的动向



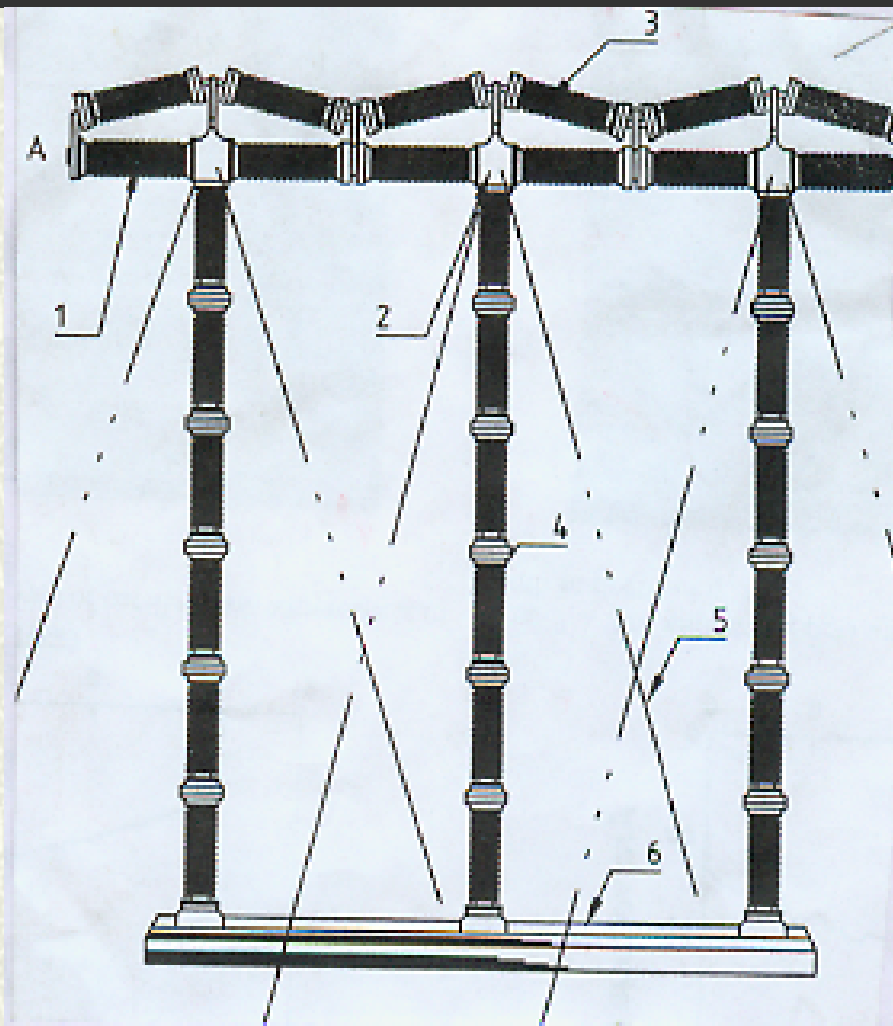
北京开关厂生产的126kV，40kA真空断路器

今后发展的趋势



日本超高压真空断路器

今后发展的趋势



中国超高压真空断路器

真空开关向低压电压等级渗透

- 低压开关电器产品是量大面广的电器基础元件，低压大容量断路器年产量就达几十万台，塑壳低压断路器年产量约4~5百万台，中小型接触器年产量更大，在1000多万台。

真空开关向低压电压等级渗透

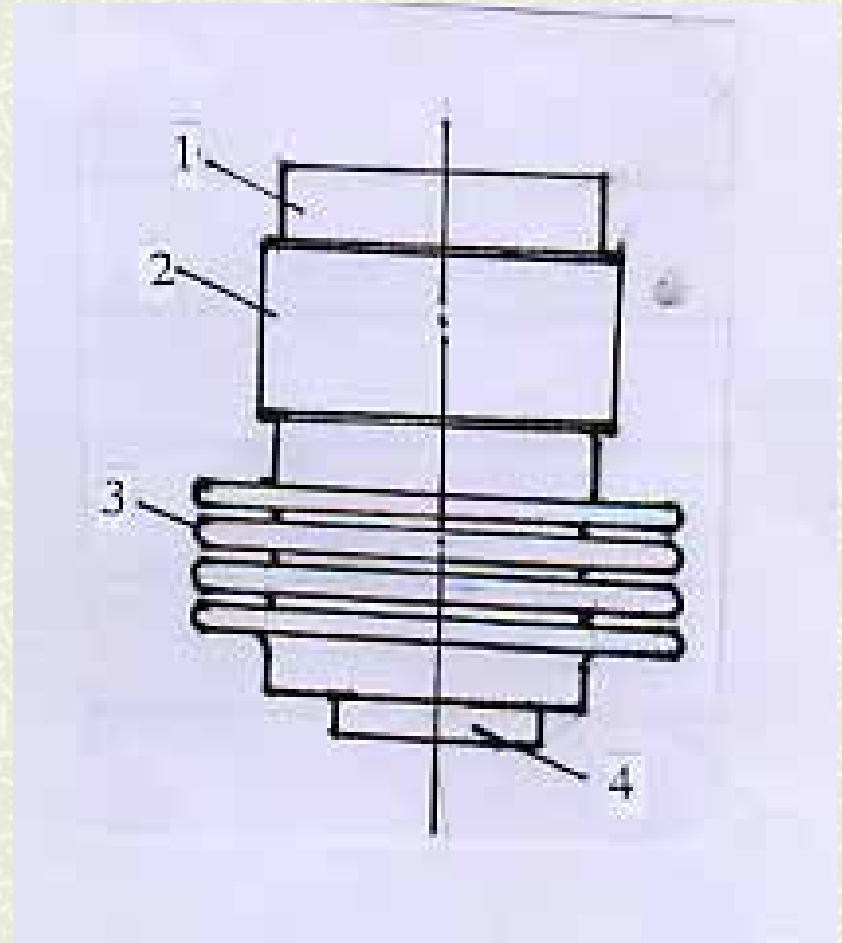
- Siemens公司推出1140kV~380V，额定电流为630~2500A，额定电压20~50kA的低压真空断路器产品，并且具有智能化功能。
- 我国上海电器科学研究所及有关工厂也生产类似的真空断路器。其特点除有智能化功能外，真空断路器的极限开断寿命次数比原来的空气断路器大得多。

真空开关向低压电压等级渗透

- 真空接触器亦开始大量生产，采用一次封排技术，进行大量生产，价格比空气式真空接触器同等或便宜，广受用户的欢迎
- 其它塑壳开关、负荷开关等亦即着开始采用真空模式

真空开关向低压电压等级渗透

- 低压真空灭弧室，高38mm，波纹管直径 32，额定电压 220~380V，额定电流20~25A，市价每只50元左右。



近期其他方面的进展报导

■ 触头材料

- 总的情况，没有重大突破。常规的真空开关仍采用CuCr合金触头为主体，根据不同的需要调整CuCr合金的配比，一般在CuCr25~50范围左右。日本三菱公司曾提出采用CuCO₂Ta合金，以提高开断能力，合适的Ta和CO₂的加入最高可提高目前CuCr合金的一倍，但制造上还有各种各样的困难，尚未进入实用价值。另外，低截流值的触头材料研制亦有一定进展，但还不很理想。

近期其他方面的进展报导

■ 真空灭弧室串联实现超高压断路器

- 由于永磁操动机构的研制成功和电子技术的飞速发展，使真空断路器以串联真空灭弧室的方式实现超高压断路器已成为可能。

近期其他方面的进展报导

真空超高压断路器

