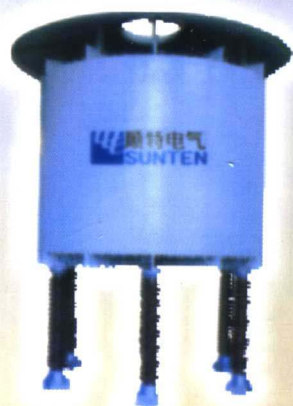
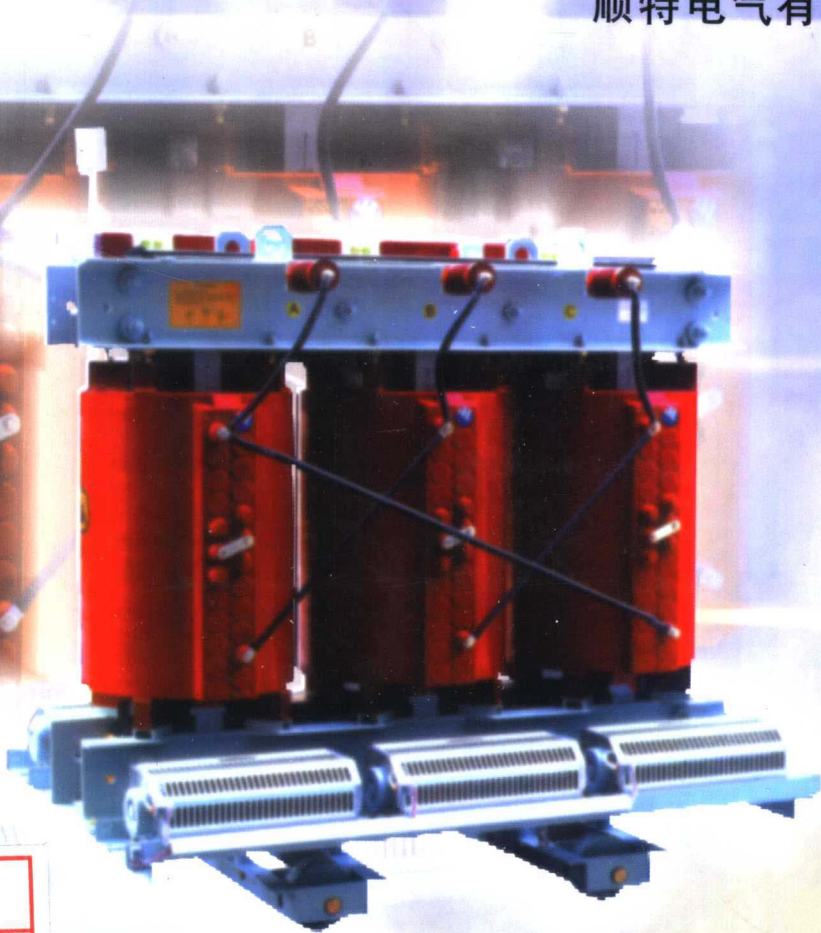


树脂浇注

# 干式变压器和电抗器

顺特电气有限公司 编著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

树脂浇注

# 干式变压器和电抗器

顺特电气有限公司 编著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

本书是顺特电气有限公司根据十多年来,从技术引进到自主开发直至产品广泛行销国内外,其间所积累的经验 and 丰富业绩编著而成的关于环氧浇注干式变压器和电抗器的专业技术书籍。全书共六章,分别为:概述、浇注用环氧树脂的基础知识,树脂浇注干式变压器的结构及其制造,树脂浇注干式变压器的应用与运行,干式电抗器,其它输变电产品以及附录等。

本书为中级专业科技读物,适合于从事环氧浇注干式变压器和电抗器的设计、制造、运行的广大科技工作者阅读;并可供从事用环氧树脂作为绝缘材料的其他高低电压器的制造和使用的科技人员参考;此外,也可供部分大专院校相关专业的广大师生参阅。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

树脂浇注干式变压器和电抗器/顺特电气有限公司编  
著. —北京:中国电力出版社, 2005.8

ISBN 7-5083-2119-7

I. 树... II. 顺... III. ①干式变压器②电抗器  
IV. ①TM412②TM47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 086151 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 [http://www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn))

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月北京第一次印刷

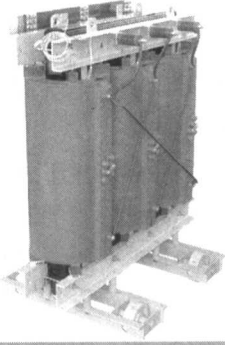
787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 330 千字 8 彩页

印数 0001—3000 册 定价 21.50 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

树脂浇注干式变压器和电抗器



## 序 言

看着厚厚的文稿，沉甸甸的，心中特别欣慰。因为这是全体顺特人聪明才智和辛勤血汗的结晶，是公司科研创新的又一硕果，不仅全面、深入地总结了顺特电气在环氧树脂浇注干式变压器和电抗器方面的主要科研成果，而且在顺特电气与用户、行业、社会各界之间搭建起良好的沟通平台和桥梁。

顺特电气从1989年生产出国内第一台环氧树脂浇注干式变压器以来，以满足用户需求为出发点，立足科技，不断创新，并逐渐形成了“优质、高效、重才、创新”的企业精神。

到目前为止，顺特电气先后推出六代干式变压器，并在国内率先研制出12脉波和24脉波地铁牵引整流变压器、1E级核电站用变压器等填补国内空白的先进产品。1999年，完成“九五”国家重大技术装备科研项目“长江三峡工程左岸发电机组环氧浇注干式励磁变压器的研究”，成功地开发出目前世界上容量最大、技术难度最高的干式励磁变压器，为三峡电站励磁变压器设备国产化以及三峡工程建设作出了应有贡献。

1995年，顺特电气开发研制出具有自主知识产权的干式铁心电抗器，并在国内首创了空心电抗器的干式绕制方法。2000年，制造出单相10000kvar干式铁心并联电抗器，该电抗器为国内同类产品容量最大的，填补了国内空白。

2005年初，顺特电气的干式变压器率先在意大利CESI实验室一次性通过了最新IEC标准规定的包括E2、C2、F1试验的全部试验项目。试验的顺利通过，为顺特电气干的发展又书写了辉煌的一笔！

经过十多年的努力，顺特电气在树脂浇注干式变压器和电抗器方面已经具备了丰富的设计、制造和运行经验，2004年环氧树脂浇注干式变压器产量达到648万kVA，干式电抗器产量达到183万kvar。

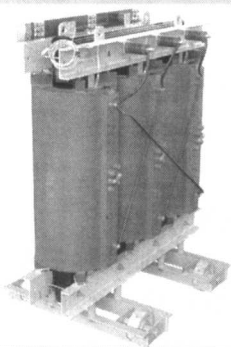
编写《树脂浇注干式变压器和电抗器》，一是总结经验，以便更好地指导干式变压器和电抗器的设计、制造和运行工作。二是希望通过这本书来回馈广大用户和社会，以便在用户、同行及社会各界关心和支持下，为中国电力建设事业作出新的更大的贡献！

是为序。

顺特电气有限公司董事长

2005年5月

树脂浇注干式变压器和电抗器



## 前 言

为系统地总结、介绍干式变压器、干式电抗器等产品的研发、制造与运行经验，促进输变电行业的发展，顺特电气有限公司组织编写了《树脂浇注干式变压器和电抗器》一书。

本书汇集了顺特电气多年的实践经验，以树脂浇注干式变压器和电抗器为主线，全书包括概述、浇注用环氧树脂的基础知识、树脂浇注干式变压器的结构及其制造、干式变压器的应用、干式电抗器和其它输变电产品、顺特电气发展简史等七个部分。从浇注环氧树脂的机理和特性入手，较全面、系统地介绍了干式变压器、干式电抗器的特点、原理、结构、制造及应用，并概括地介绍了组合式变压器、地下式变压器、预装式变电站、中低压成套开关设备、无功补偿及谐波治理设备以及自动调谐消弧线圈等输变电产品。

本书由顺特电气有限公司曾庆赣主编，参加编写的有：赵晓春、张长增、陈刚、易吉良、赵小莹、李霞、李刚、张勛成、蔡定国、冯健辉、易兆林、于良中、计晓媛、胡泽民、胥军、张春华、陈猷清、张学、张华等。全书由赵晓春进行统稿，刘燕、陈平华、胡建新、毛启武等进行相关章节的校核修改。为了给读者以生动、直观的印象，书中部分插图使用彩色印刷，并集中附于书后，供查阅。

本书由西安交通大学尹克宁教授主审。此外，在本书编写过程中，得到中国电力出版社、《电力设备》杂志社、公司和各部门领导的大力支持和帮助，编写组在此一并表示衷心的感谢。

本书适合于电力系统生产运行人员、设备管理与采购人员、变压器制造业技术人员使用，也可供高等院校相关专业师生阅读参考。

由于时间仓促，编写人员水平所限，书中疏漏和错误之处恳请读者提出宝贵意见，批评指正。

编写组

2005年5月于顺德



图 3-3 德国乔格公司生产的横剪生产线



图 3-16 绕制中的分段圆筒式绕组



图 3-7 大容量环氧浇注干式变压器铁心



图 3-17 箔式绕组解剖图



图 3-18 在箔绕机上绕制的绕组



图 3-24 全自动浇注设备



图 3-26 干式变压器铝合金外壳



图 3-29 带帘式风机的 1000kVA 干式变压器



图 3-30 带离心式通风机的 16000kVA 干式变压器



图 3-31 TTC - 310 系列温度控制器



图 3-36 无励磁分接开关



图 3-37 10kV 带柜式开关一体化的有载调压变压器



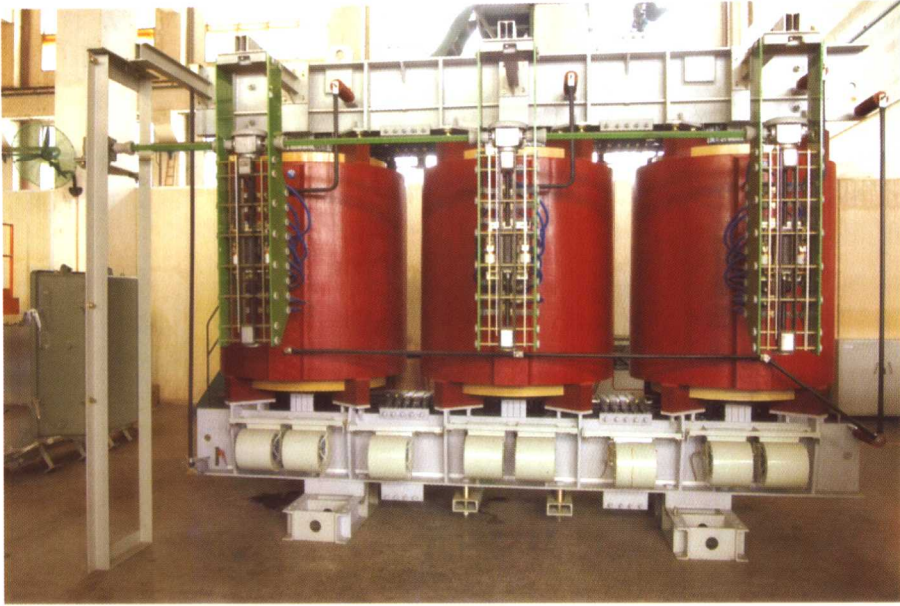


图 3-38 带 MR 开关的有载调压变压器



图 3-72 雷电冲击发生器及截断装置

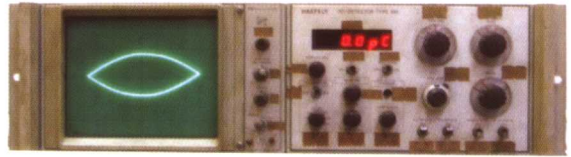


图 3-69 进口局放仪

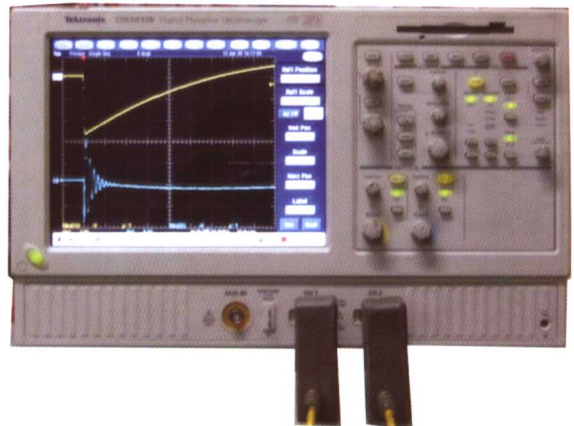


图 3-73 高频脉冲示波器



图 4-1 单相 800kVA 发电机励磁变压器



图 4-2 2500kVA 牵引整流变压器



图 4-3 低压电流为 20000A 的电炉变压器



图 4-4 海上平台用 10000kVA 干式变压器

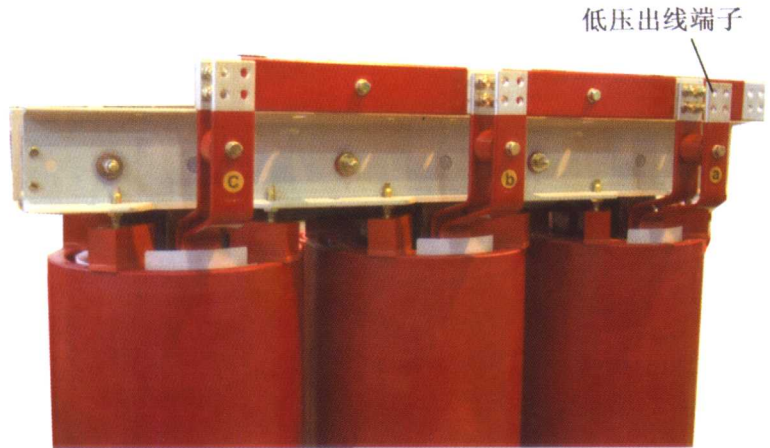


图 4-8 低压（箔式）出线端子

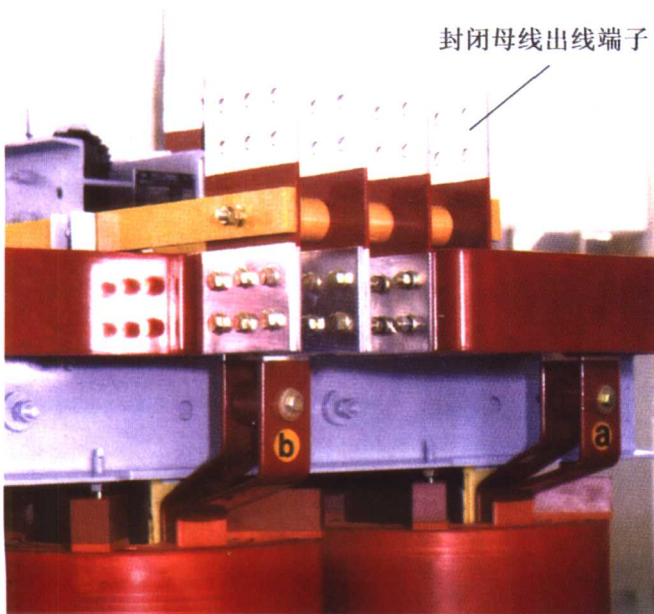


图 4-9 封闭母线出线端子



图 4-10 低压横排侧出线



图 4-11 低压立排(双排)侧出线

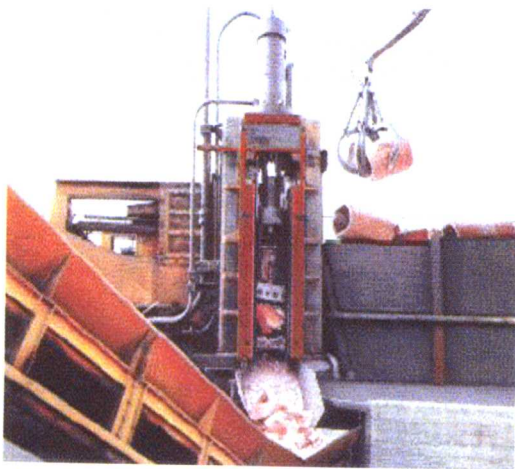


图 4-13 树脂浇注绕组大型破碎设备



图 4-14 导体金属和固体绝缘的分选设备

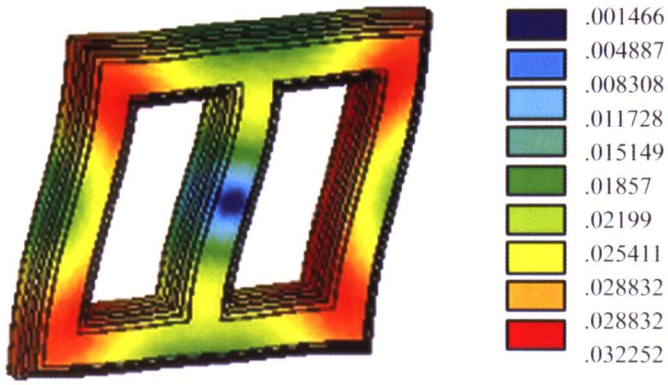


图 4-19 铁心共振模态计算振型

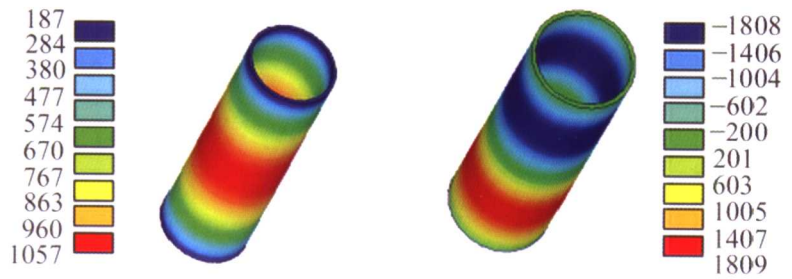


图 4-20 线圈一阶和二阶模态振型

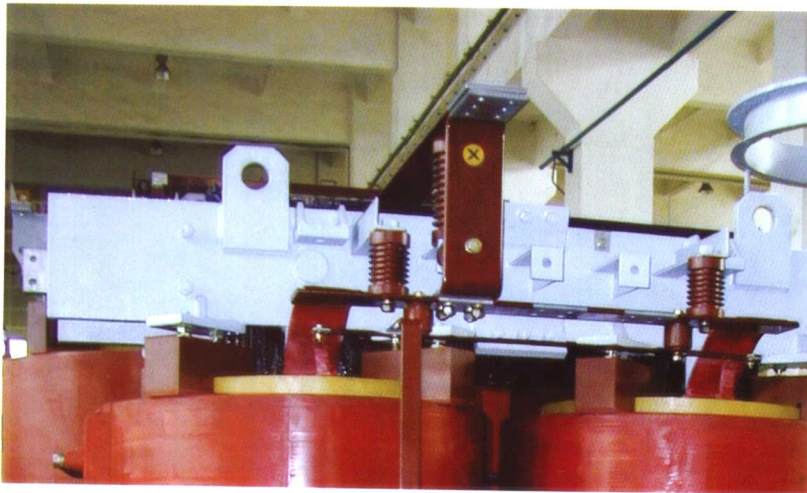


图 4-22 上封闭母线出线



图 4-23 侧封闭母线出线



图 4-24 三峡励磁变压器 (2925kVA)



图 4-28 1E 级 SC (10) 型干式变压器 Y-Z 输入 SSE 抗震试验



图5-2 在某500kV变电站运行的干式空心并联电抗器



图5-3 干式铁心并联电抗器（型号BKSC-10000/35）

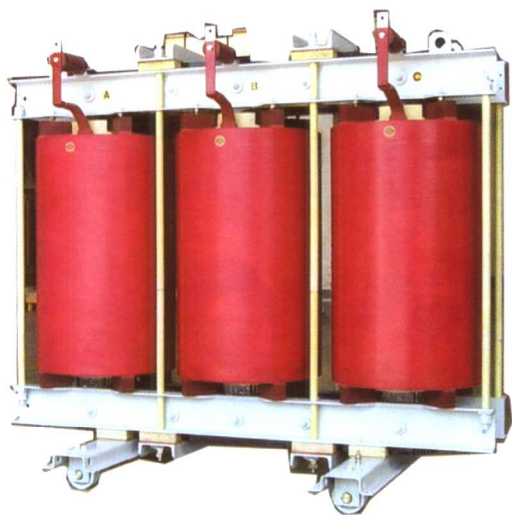


图5-7 干式铁心串联电抗器



图5-6 带玻璃钢安装支柱的干式空心并联电抗器（20000kvar）

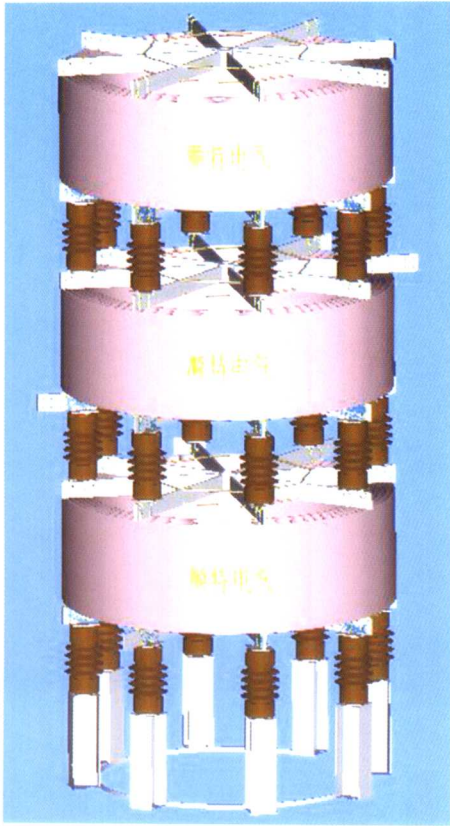


图 5-8 三相叠装干式空心串联电抗器



图 5-11 干式空心限流分裂电抗器



图 5-14 10kV 干式接地变压器



图 5-16 35kV 接地变压器





图5-17 带二次绕组调容式消弧线圈



图5-20 干式空心滤波电抗器



图5-19 运行中的35kV TCR干式空心并联电抗器



图5-25 35kV单相10000kvar干式铁心并联电抗器