

适用于分散型电源的电压调整器的开发

邓隐北, 赖诚明, 黄起金

赣州诚正稀土新材料股份有限公司

1 前言

伴随着分散型电源向配电系统引入的增多, 调节系统的设备需求愈益增加。但是, 在接有很多分散型电源的系统中, 逆潮流的发生和急剧的大的电压波动也时有发生。迄今面临所承担的新问题, 是由原来的调压设备, 难于调节电压的问题。

本公司为解决起因于这些分散型电源连接所产生的问题, 开发了相应的电压调整装置, 正积极倾注全力研制。本文对这些设备予以介绍。

2 适于分散电源的自动电压调节器 (SVR)

由于分散型电源导致的逆潮流及电压的波动, 使得今后的系统电压分布会越来越复杂化, 可以想象其调压是困难的。

本公司, 对分散电源相应功能等可充分运用的新型数字式继电器 (relay) 一直进行着开发。将配置了这一数字继电器的分散电源适用型 SVR, 形成系列化 (line-up) 产品。

适用分散型电源的 SVR, 其主要功能分述如下。

2.1 适用于分散电源的功能

SVR 为调节负荷侧电压, 需要正确的识别 1 次侧和 2 次侧哪一侧为负荷侧, 但由分散型电源产生逆潮流的系统中, 如用这一方法将会对负荷侧出现误判断, 不能正确的

进行调压。本公司利用分接抽头 (tap) 切换时, 1 次侧、2 次侧的电压变化量来识别负荷侧, 由此, 即使在由分散型电源产生逆潮流的系统中, 也能正确的调整电压, 对此进行了开发, 并将这一相同的功能配置于数字式继电器上。

2.2 远距离监视、远距离整定功能

为实现高度化的系统电压调整, SVR 电压、电流信息的远距离监视, 改变远距离的继电器整定值或者分接开关控制的需求都在不断增加。由于补加了数字继电器的扩张基板, 可确保控制点与中央装置的通讯, 相应的远距离状态监视、整定值变更、分接开光的切换均可实现。

表 1: 远距离监视、整定、控制内容

项目	内容
远距离监视	1 次电流, 2 次电压, 2 次电流, 电压、电流的相位差, 现在的分接开关位置, 分接开关切换次数, 故障信息等
远距离整定	90、LDC、67 各种整定值等
遥控	可显示分接开关的固定, 分接可关的任意切换等

2.3 对原设置产品的适应性

配置了数字继电器的新型控制装置, 其尺寸以及与本体的接口, 与原来型控制装置的基本相同, 制作成与原来型容易替换的结构。由此, 即使对原设的 SVR 相关控制装置在更换后, 也可附加上述功能。也有可能利用检修

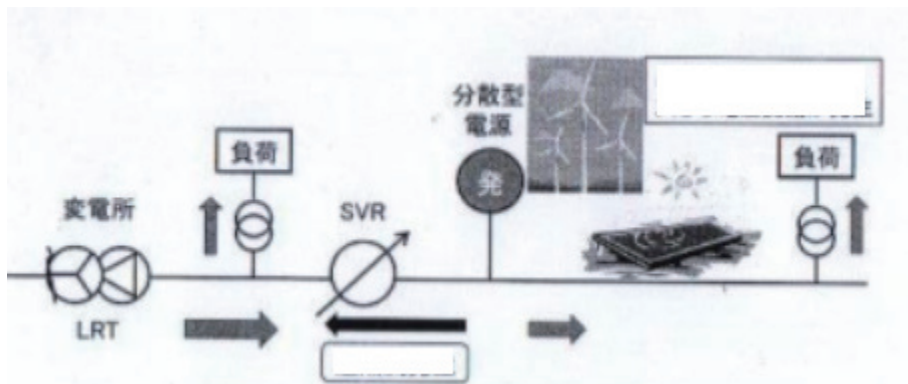


图 1 有分散型电源引入的系统

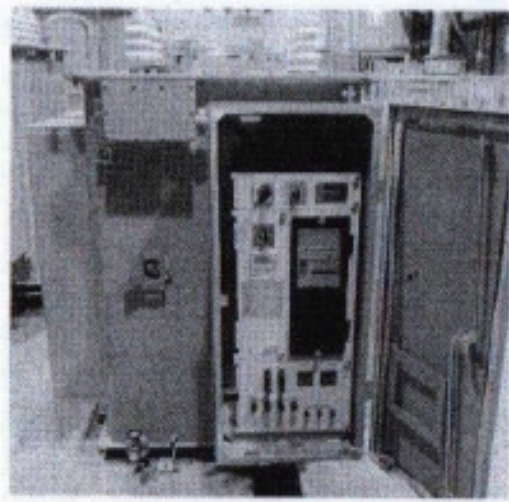


图2 适用于分散型电源的SVR外观图

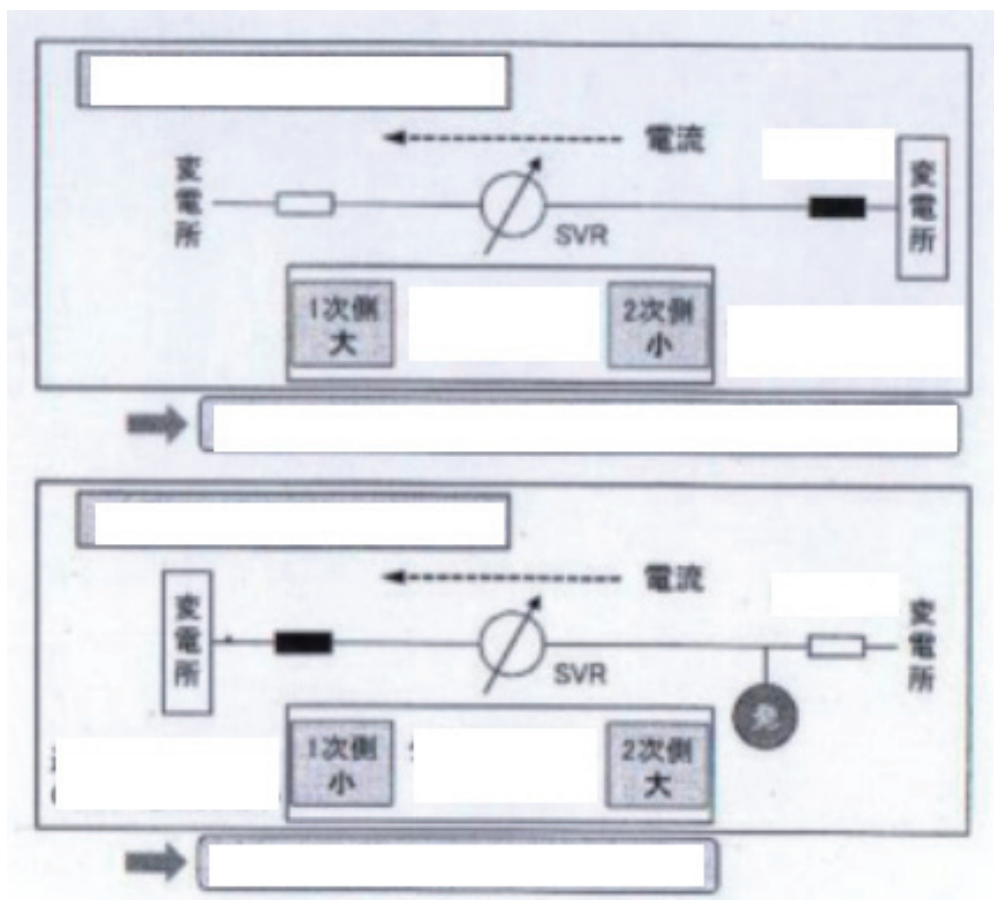


图3 适用于分散电源的功能概要

(Overhaul) 时对分散电源适应型依次进行改造并运用。

3 闸流晶体管式自动电压调节器 (TVR)

利用光伏发电和风力发电等典型可再生能源的分散型

电源, 因其发电量会受到天气很大影响, 这种分散型电源一旦大量与系统联网时, 由天气的变化将造成系统电压出现大的波动。在原来的 SVR 中进行电压调节时, 伴随着频繁电压波动, 分接开关的切换次数大幅增加, 因此, 耐

用切换数 20 万次的分接开关切换器，将担心其寿命缩短。故本公司把闸流晶体管（thyristor）应用于分接开关切换器上，开发了分接开关切换次数不限制的 TVR，正将主干线用大容量 TVR 以及分支线上专用小容量 TVR 二种机型形成系列产品。

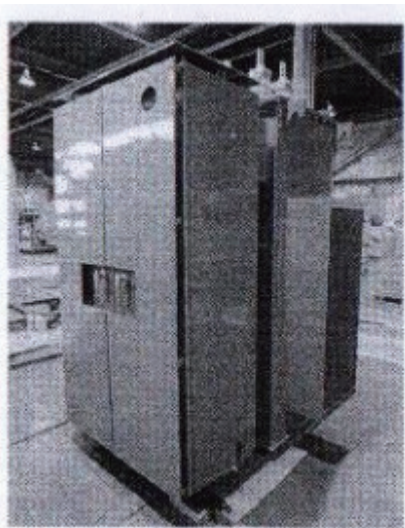


图 4 大容量 TVR 的外观

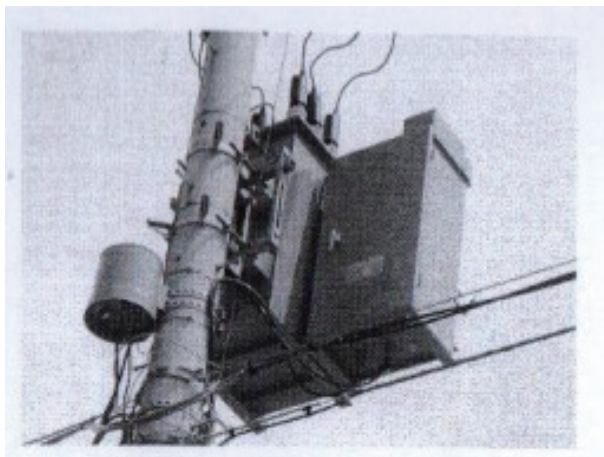


图 5 小容量 TVR 的外观

3.1 大容量 TVR

一般，TVR 比 SVR 从成本上和尺寸控制上，难于增加线路容量与短路容量，因此受设置地点的限制大。本公司，对尽可能在变电所附近也能设置的、线路容量 4000KVA、短路容量 4KA 的 TVR 正进行开发。如果按照典型系统中短路电流计算，TVR 能设置在离变电所约 2KM 远的地点，设计上能达到比原来 SVR 毫不逊色的广范围设置特点。针

对 TVR 的更小型、更廉价的实现，目前正在不断进行改进、完善。

3.2 小容量 TVR

大型 TVR 基本是采用 H 型柱上式结构，与原来的 SVR 比较价格昂贵。本公司以设置在光伏发电集中连接的高压分支线上为前提，开发了价廉的小容量 TVR，且采用单杆柱上式结构。分接开关的切换器使用市售廉价的半导体开关元件（晶闸管）开关，因而实现低成本和小型化。操作的声音也小，设置上又节省空间，在光伏发电集中连接的住宅区设置也没问题。

表 2：规格及额定值

项目	规格
额定线路容量	4000KVA
额定二次电流	350A
额定二次电压	6600V
分接开关数	7
电压调整幅度 (每 1 分接开关)	± 300V(100V)
结线	V-Y(调整变压器)：V 结线； 串联变压器：Y 结线)
跳跃式分接开关切换	可能(任意设定)
短路强度	4KA

表 3：规格及额定值

项目	规格
额定线路容量	500KVA
额定二次电流	44.5A
额定二次电压	6480V
分接开关数	6
电压调整幅度 (每 1 分接开关)	+ 240V ~ -360V(120V)
结线	Y-Y(调节变压器)：Y 结线， 串联变压器：Y 结线)

4 结束语

这次除上面介绍的电压调整器以外，下列所示的分流电抗器（Shunt reactor）、智能电杆（Smart pole）、SVC（静止型无功功率补偿器）等各种各样的满足电压调整需求的设备，都正在广泛的普及应用。

(1) 分流电抗器：借助电抗器对滞后的无功功率进行分段式调节，由超前的无功功率对电压上升进行自动控制。

(2) 智能电杆：柱上式变压器负载时，附加分接开关切换器与控制装置，自动调节低压系统的电压波动。

(3) SVC: 对无功功率从滞后到超前, 任意的输出功率时产生的电压波动, 高速地进行自动调整。

今后, 随着分散型电源的大量联网, 面临电压稳定化需求的愈益增加, 期望不断积极的倾力研发新技术、新产品。

原文出处: 久富和郎、河内祐也

分散型電源に対応した電圧調整機器の開発

“电气评论” 2016 NO3 P34-36

上接139页

6 结论

本文从理论上推导建立了一种新的磁件 T-I 仿真模型, 解决了线性电阻模拟磁滞时候, 磁滞回环宽度受激励大小影响的问题。同时给出了模型及其参数的确定方法, 通过给定某些激励及材料参数得出 B-H 仿真曲线, 并与数据手册曲线对比, 结果说明了模型及模型参数的准确性。

参考文献

- [1] Zengyi Lu, Wei Chen. Multi-Phase Inductor Coupling Scheme with Balancing Winding in VRM Applications[C]. in Proc. IEEE APEC 2007: 731-735
- [2] 陈乾宏, 冯阳, 周林泉, 王健, 阮新波. 输出纹波最小化有源箝位正激磁集成变换器[J]. 中国电机工程学报, 2009, (03)
- [3] 杨玉岗, 李洪珠, 王健林等. 可消减直流偏磁集成磁件在 DC/DC 变换器中的应用[J]. 中国电机工程学报. 2005, 25(11): 50-54.
- [4] 李洪珠, 姜丽媛, 贾威等. 变压器-电感型磁件仿真模型研究[J]. 电源技术. 2011-11-12.
- [5] Cheng D K, Wong L, Lee Y S. Design, modeling, and analysis of integrated magnetics for power converters[C]. IEEE

Power Electronics Specialists Conference, 2000, 1:320-325.

- [6] 陈乾宏, 徐立刚, 李竹筠等. 改进型回转器-电容非线性磁心仿真模型[J]. 电工技术学报, 2009, 24(4): 14-21.
- [7] Liang Yan, Brad Lehman. Better Understanding and synthesis of integrated Magnetics with Simplified Gyrator Model Method, Canada, IEEE-PESC, Vancouver, British Columbia, 2001:433-438
- [8] R. T. Chen, Y. Y. Chen. Synthesis and design of integrated-magnetic-circuit transformer for VRM application. IEE Proc.-Electr. Power Appl., 2006, 53(3): 369-378
- [9] Wong L P, Lee Y S, Cheng D K. A new approach to the analysis and design of interated magnetics[C]. IEEE Power Electronics Specialists Conference, 2001:1196-1202.
- [10] Jieli Li, Anthony stratakos, Aaron Schultz, Charles R. Sullivan. Using Coupled Inductors to Enhance Transient Performance of Multi-Phase Buck Converters[C]. in Proc. IEEE APEC 2004: 1289-1293
- [11] Yong Zhou, Zhi-Min Zhou, Ying Cao. Fabrication and performance of Fe-based magnetic thin film inductor for high-frequency application. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2008. 4

上接148页

5 应用

TP5E 材料具有使用频率高、宽温低损耗、高饱和磁感应强度的特点, 可满足高频开关电源(各类 AC-DC、DC-DC 变换器)的使用要求。产品将广泛应用在 LCD 逆变模块(Inverter)、笔记本电脑、数码相机、数码摄像机、汽车电子及小型化便携式电子设备等领域, 可以成为拓展

器件应用领域和应用范围的重要基础产品。

参考文献

- [1] FERROXCUBE 目录.
- [2] 黄永杰. 磁性材料[M]. 成都: 电子工业出版社, 1994.
- [3] Bando Y. Powder and Powder Metallurgy, 1969, 15:34.