

【论文】3 小时完成电站励磁系统的修理改造

【摘要】本文介绍用专用的维修型励磁控制器，快速修理小型发电机励磁系统的工作方案。文中分析了方案的选择、实施和运行效果。多次修理改造的实例表明：机组的励磁系统的性能有很大的提高，改造成功率达百分之百，从开工到完成和并网发电，仅用三、四小时。

一 励磁系统维修改造方案的选择

目前我国不少型发电机组由于运行年久，设备逐日老化，故障渐增。特别是其中复杂的励磁控制部分电路，故障发生率很高经常被逼停产修理，影响了发电运行的安全性和经济效益。

发电机励磁系统维修有如下三个方案可选择。

（一）通常的状态检修模式。这方案看起来最简单，实施起来却不容易。因为产品出厂时隔多年，原来的电路板和元配件已很难寻觅。晶闸管整流励磁是比较复杂的技术，在现场改装和调试电路，需要经验丰富的资深技术人员和完备仪器，否则检修效果难以保证，甚至扩大故障。

（二）对原来系统推倒重来，更换全新的励磁装置。此方案投资大，周期长。

（三）改进性检修。保留一次电路（一般整流变压器和晶闸管的使用裕量比较大，大多情况下仍然可以胜任继续运行），只更换励磁控制电路。整个励磁系统就可健全运行，这是最简单有效的改造方案；

关键在于要有合适于维修的控制装置。我们使用了深圳普威尔（www.szpwr.com）的GLC-01型维修型励磁控制器，为小型电站励磁系统的修理改造找到了理想的解决办法。

二 维修型励磁控制器的性能

此装置是国家专利产品（专利号 ZL200520066140.5）。控制器把励磁和起励有机地结合在一个装置内，使用了它可以保留原来主回路（即原来的配电屏、可控硅、整流变压器等部件留用），只更新控制部分，把控制器挂在励磁屏上接好线即可完成安装，而调试全免。全部的工作就是 13 条电线的连接。非常简单，各地改造的成功率都达 100%。

装置内包含了发电机励磁系统的全部核心技术，功能比旧励磁系统要先进和完善。内部功能有：

1. 移相触发电路：可触发电流达 800A 的晶闸管。系列各型号可适用于三相或单相无刷等各类整流电路。
2. 内置同步移相变压器，省去了繁杂理相工作；
3. 励磁方式选择：自动（恒压）—手动（恒励）运行转换；
4. 内部设置了调差功能和调差互感器；
5. 内置残压起励电路：其中包括起励功率二极管，继电器保护。轻旋起励开关，发电机立即建压发电；
6. 三相相序检测指示：此功能可显示三相整流系统的相序是否正确，大大简便了励磁系统的理相工作；
7. 励磁电压数字显示；

这些功能全部在控制器的面板上调节和显示，控制器把原来的繁多个部件集成为一个高性能的一体化电路，因此其性能和可靠性很好，对旧励磁系统也是一个技术上的升级换代。

三 改造工作步骤

- 1、安装 首先是安装固定好控制器。控制器是高 360mm 深 320mm 宽 140mm 的小型盒式装置，可以在配电屏侧面上用 4 只 M5 螺丝固定。无须另开安装孔。
- 2、拆旧 拆除原来的励磁控制电路，可以把原来的起励电路全部拆除时。
- 3、接线 接线工作是很简单，一共是 13 条接线（有调差功能的要增加 2 条）。其中控制器的输入电源线 4 条，到可控硅的控制线 7 条，起励线 2 条，按接线图依样画葫芦即可。
- 4、试机运行 如果各部件的相序连接正确，试机运行操作是很简单的。按正常的操作规程使发电机组进入起励的状态后，轻轻一旋控制器上的起励开关，机组立即起励建立电压。松手后起励开关自动复位，起励完成。发电机进入受控运行。

四 改造案例

我们也各地多座机组进行了同类的励磁系统修理工作，均取得了满意的效果。

湖北宜昌有一 400kW 的老水电站，因励磁控制的故障，曾请过多名工程师和技师去现场修理，一直无法根本解决问题，两年来长期带病运行，频繁停产，经济损失很大。后来采用了此型号的励磁控制器，4 小时就完成改造维修，试机一次成功，即时发电上网。运行两年都能满负荷地稳定运行，业主非常满意。

广东仁化县中泽电站两台 800kW，6kV 机组。励磁柜是运行了 13 年的 TKL11 型，常有故障发生影响生产。08 年 3 月因雷击引起故障，全停产 9 日，每天损失电费 1.4 万元。这次故障后找了两批技术人员都无法修好，后来用了普威尔的控制器，很快就改造成功并网送电，历时 7 小时。

五 改造效果

我们进行励磁系统多次的修理或升级改造都取得圆满成功，主要效果在于：

- 1 成本低，接线简单，改造一 1000kW 机组的励磁系统，工作过程（从动工到成功并网送电）一般只用了 3 到 4 小时。
- 2 改造无风险，不存在失败的可能。励磁控制器在出厂前已经调试好，在现场无须调试。
- 3 励磁系统的性能和可靠性有大幅度提高。连续运行一年后重新检测励磁系统的稳定性能，其三相整流输入电流值变化小于 2%。
- 4 互换性好，即插即用，2000kW 以下的高低压机组，包括水轮、汽轮、柴油均有适用型号。产品通用性好，电站用户或供应商可以免维修，如有故障即以备用品换上，十分钟内恢复生产，或生产商在几小时内发新品换上，避免电厂停产损失。

综述言之，对于一些运行年久的发电机组，更新其机组励磁系统的核心—励磁控制部件，是一个简单的优化方案，可以大大地改善励磁的性能和可靠性，而其修理成本只是电站一天或几小时的电费而已。

图 1: 低压发电机励磁系统改造原理图

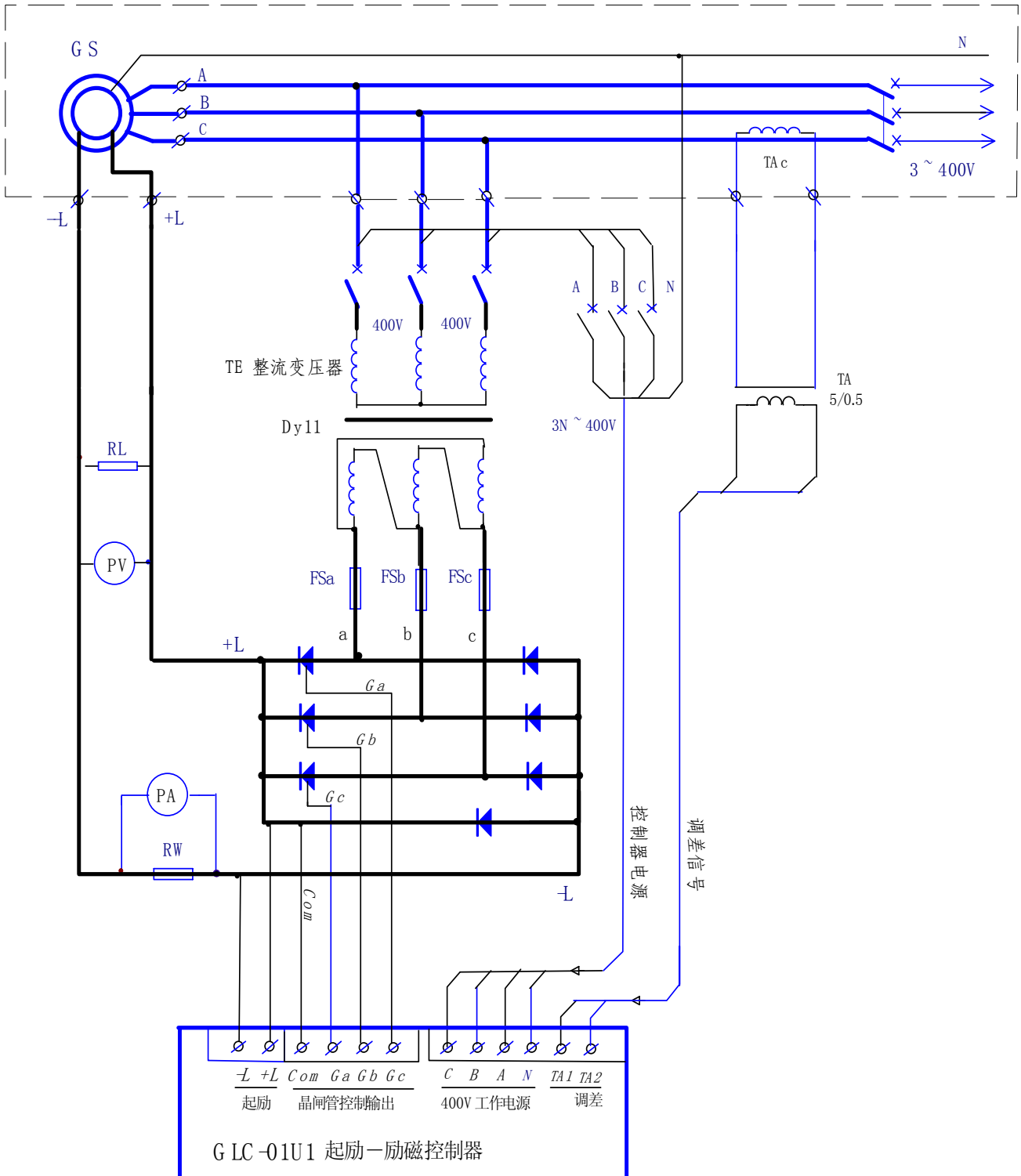


图 2: 高压发电机励磁系统改造原理图

