

适用于中小型水(火)电站集成电路 成套保护装置的研制

张大伟 叶继明 周姝昱 许海涛 郑州许继自动化研究所(450004)

【摘要】 适用于单机容量不大于5万kW、出线电压不高于35kV的中小型水(火)电站的集成电路型继电保护装置,采用数字式拨码整定,同时对主要保护组件设置元件故障闭锁回路,具有较高的可靠性及灵活性。

【关键词】 继电保护 数字式整定 集成电路型 中小型水(火)电站

前言

根据国家计委和水利部联合召开的全国农村水电暨第三批初级电气化县建设工作会议精神,大力发展农村水电,搞好农村水电电气化县建设,是党中央、国务院作出的一项长期决策。

为满足农村水电电气化县建设发展的需要兼顾农村水电多在边穷山区这一国情,我们开发研制出了PFB-1000型集成电路成套保护装置。它是机电式保护的更新换代产品,具有操作灵活方便的特点,较易掌握,而且大大减少屏台数量,具有较高的性能价格比。

1 保护装置的设计原则

1.1 采用模块式结构

由于单机容量、电压等级的差异,保护配置是有所不同的。为了灵活配置各种保护方案,采用模块式(又称组件式)设计,一种模块,多种用途。

1.2 尽可能提高可靠性

- 选用工业级线性及CMOS集成电路同时对延时回路采取温度补偿措施;
- 在装置面板上装置试验按钮,可以对保护回路的完好性进行定期或不定期的检查;
- 对主要保护组件设置元件故障闭锁回路,在装置本身故障时不误动;
- 在集成块选型、电路设计、电源输入等方面都采取相应的抗干扰措施。

1.3 在精度指标上较以往同类型保护有所突破。

- 本保护采用高精度(0.1%)、高抗干扰性电流电压变换器;
- 整定回路采用精密电阻(精度为0.1%);
- 延时回路设置消除固有动作时间电路

1.4 提高使用的灵活性及方便性

保护定值采用装在面板上的数字拨码开关进行整定。

2 保护装置的构成

对具有某个保护功能的保护装置来说应有开关电源、保护组件、跳闸出口组件三部分构

成。这里的保护组件往往是多个组件的配合, 信号出口是由保护组件引出的。

2.1 开关电源

开关电源采用交流或直流 220V 电压输入, 以直流电压 $\pm 15\text{V}$ 、 $+24\text{V}$ 等级输出。

2.2 保护组件

对某一个具体的保护组件, 一般以交流量 (电流或电压) 变换回路 (图 1 示)、整流滤波回路 (图 2 示)、整定回路、启动回路、延时回路 (图 3 示)、出口信号回路等典型部分组成。对某些组件, 这几部分电路或不占全或不一而足。

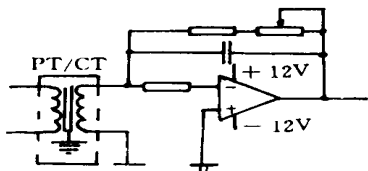


图 1

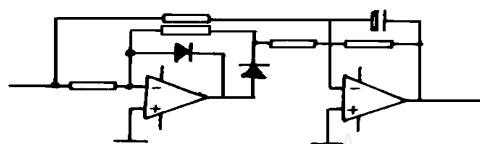


图 2

对具体保护组件, 就变压器纵差保护举例, 其原理框图如图 4。

2.3 出口组件

本组件包括出口继电器、防跳继电器、合位及跳位继电器等。

3 保护配置

根据中小型水 (火) 电站容量及电压等级的不同, 利用相应的保护组件, 可以非常灵活方便地组成所需各种保护系统。供选用的主要保护如下:

3.1 发电机纵差保护

本保护采用比率制动差电流原理, 系单相式, 同时设置有元件故障闭锁回路。具有如下功能及特点: a 可调的比率制动特性, 比率制动系数在 0.2~0.7 间可调; b 动作时间不超过 25ms。

3.2 变压器纵差保护

采用比例制动差电流原理, 系单相式, 同时设置有元件故障闭锁回路。具有的功能及特点如下: a 可调的比率制动特性, 比率制动系数在 0.2~0.7 间可调; b 具有差电流速断功能; c 具有二次谐波制动功能; d 动作时间不大于 25ms。

3.3 过流速断保护

本保护设置有元件故障闭锁回路, 具有过流和速断功能。对过流保护而言, 为两时段过流保护。

3.4 复合电压过流保护

本保护由复合电压组件与过流保护组件配合构成, 具有如下功能: a 两段复合电压过流保护; b 两段低压过流保护。

3.5 电压记忆过电流保护

本保护主要用来保护自并激励磁发电机, 具有 15s 的记忆功能。由复合电压组件、过流保

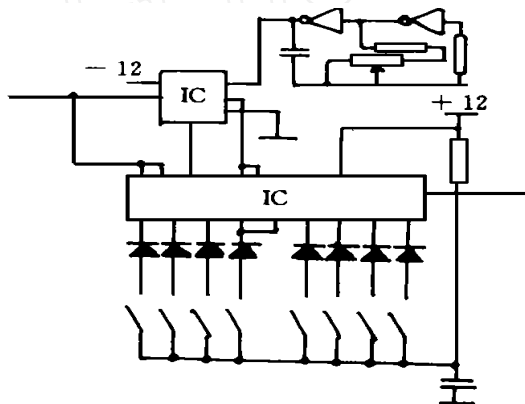


图 3

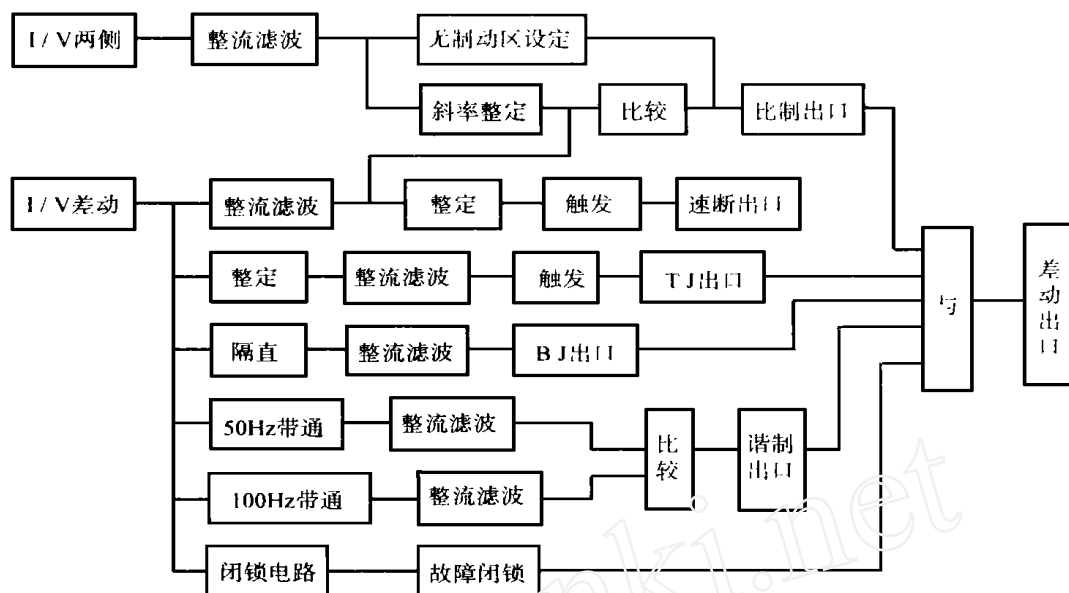


图4

护组件、电压记忆过流逻辑组件配合而成。

3.6 过负荷保护

3.7 过压保护

本保护设置有元件故障闭锁回路，除具有过压保护功能外，还附加有灭磁开关跳发电机保护，后者用于小容量发电机组的失磁保护。

3.8 低压保护

本保护设置有元件故障闭锁回路。

3.9 转子一点接地保护

采用附加直流原理。

3.10 零序电压保护

用于发电机定子单相接地式 6kV、10kV、35kV 系统单相接地保护。

3.11 负序过流保护

3.12 失磁保护

用于发电机励磁降低时的保护。本组件以测量机端阻抗变化是否进入静稳边界为判据，它与励磁电压降低判据一起构成一套完整的发电机失磁保护。

3.13 方向速断过流重合闸保护

本保护由功率方向组件与速断过流重合闸保护组件配合构成。

4 主要性能指标

整定值平均误差不超过 $\pm 3\%$ ；交流回路功耗不超过 0.5VA；直流回路功耗不超过 2W。

5 结束语

本成套保护装置通过了国家继电器质量监督检测中心的动模试验和型式检验，通过在多个水电站的成功运行，证明装置性能稳定，工作可靠，完全满足中小型水（下转 44 页）

量抑制电容来抑制工频量侵入。

收发信机高频信号输出的接地线,过去由高频电缆在结合滤波器端直接与一次绕组一起接地,保护其绝缘过电压击穿。但这种接地方式对操作过电压、雷击过电压等仍可能有过高的电压窜入二次回路,造成二次设备、器件击穿损坏,因此经试验提出高频电缆应在控制室收发信机端接地,为考虑原有滤波器绝缘水平,在结合滤波器端装避雷器间隙保护(见《继电器》1991第4期)。反措要求高频电缆两端接地,并要求有一定截面铜排联接,以尽量降低高频电缆接地线间电压差(降低与大地构成回路的分压)。

4 结束语

通过上述分析,我们认为高频信号中不正常的100Hz收信间断波是由于故障时大短路电流产生的50Hz工频分量侵入高频回路,对收发信机影响造成的。由于没有整体考虑高频回路中抑制工频量侵入问题,新型收发信机与结合滤波器高频回路对工频量形成通路,因此必须各自考虑抑制工频量和受工频量的影响。对收发信机加入 $0.33\mu\text{f}$ 电容抑制工频量影响是有效的。用分频器的回路也有效果。然后过大的50Hz工频分量源也是不应该有的,也应在结构、布置、走向、接地等方面改进下功夫。由于是在试验室内试验,并未完全模拟现场通道具体情况,建议现场能更真实模拟验证其正确性。从录波图中还说明两点:

- (1) 由于直流偏移影响第一个收信间断可能较长,对快速停信保护要考虑这个影响。
- (2) 由于未启信的第一个可能收信间断,延缓了启信时间,也应予以重视。

在这里也提出两点建议:

(1) 随着工业、技术迅速发展,微机技术应用深入各个领域,静态保护、微计算机等,接地良好与否有较大影响。建议设计部门和主管领导不要默守成规,舍不得化钱,应改变目前主控制室接地结构,确保良好、可靠、长期稳定的接地。

(2) 录高频通道中高频信号,目前的两种方法,录高频信号的更直接一些。有分频器的高频回路录下高频信号更好些。因为高频通道中相邻频率,其它散杂波都会对其有影响,因此故障录波器录高频信号的一路,应有分频器,只录取所需的频率。(许昌昌南通信公司生产这种分频器作为附件,订货时注明可以供货。该分频器亦可供各种故障录波器使用。)

参考文献

- 1 刘北营、袁邦亮. 隔离开关投切空载旁路母线干扰高频保护的实例分析与对策. 继电器, 1991. 4
- 2 电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点. 电力部, 1994, 11
- 3 收发信机试验报告. 许昌昌南通信公司, 1997, 9

(上接32页)(火) 电站对继电保护的要求, 主要性能指标达到目前国内同类产品的先进水平。

参考文献

- 1 水利水电技术. 水利部, 1996. 11
- 2 小型水(火) 电站电气设计手册. 水利电力出版社, 1986. 2
- 3 大型发电机保护原理. 许昌继电器厂, 1989. 3
- 4 继电器. 许昌继电器研究所, 1996. 12

YTF(S)- 500 remote trip signal transmission device is a new generation of remote tripping device which is developed basing on the advanced technology of SW T- 500F6 teleprotection signal audio transmission device and ESB500 power line carrier of Siemens company. Differing with other remote tripping signal transmission devices in China, the device can simultaneously transmit the remote tripping signals of two independent systems. It has higher safety and reliability than that of other devices, because it adopts the patent techniques of Siemens company, the keyed frequency-shift F6 modulation technique and the pulse noise restraint technique.

Keywords: Remote trip Safety Reliability Keyed frequency-shift

Development of IC- Based Complete Protection Suitable for Small or Middle Scale Hydro (Thermal) Power Stations Zhang Dawei et al(30)

An IC- based protective device which is suitable for the small or middle scale hydro (thermal) power stations with the single generator capacity not more than 50MW and the outgoing voltage not higher than 35kV is introduced. The device uses digital dial setting and its main protective unit is equipped with element failure locking circuit. So it has higher reliability and flexibility.

Keywords: Protection digital setting IC- based Small and middle- scale hydro (thermal) power stations

GENERAL DESCRIPTION

Current State of fault Recorder and Discussion on New Scheme Su Hongxun et al(33)

The main functions and important features of the new generation of combined fault recorder and monitor device which is set up on IPC technique, LAN technique and communication technique are described in view of the shortcomings of fault recorder in China.

Keywords: Fault recorder Harmonic analysis On- line data analysis IPC LAN

Discussion on the Maloperation Cause of HF Blocking Type Protection Zhang Keyuan et al(39)

The influence of 150Hz line- frequency component which comes into the transceiver of HF protection via HF channel is analyzed. Combined with the analysis on the interrupted waves of receiver's HF signal recorded at two faults, the judgement is given that the maloperation results from the 50Hz line- frequency component which comes into the HF output circuit of the transceiver when the HF channel is not grounded well. This paper presents a method of restricting the line- frequency component and suggests to verify the correctness of the analysis by farther simulation combined with site experience.

Keywords: Receiving interrupt HF channel HF transformer saturation Line- frequency component Ground potential rise

EXPERIENCE EXCHANGE

THR Distance Protection Applied in Dayawan Nuclear Power Station Zhang Huagui(45)

For the connections of 500kV one- and a- half CBs, line protection is equipped according to line layout and operates to two CBs. The available distance protections can be selected from domestic CKJ- 1, LZ96 and RA ZFE of ABB company, 7SL 32 of Siemens company, TLS of GE company, and THR of Reyrolle company, etc. The THR distance protection used on the Dayawan nuclear power station to Zengcheng 500kV line is introduced.

Keywords: Static type Distance protection Swing blocking

Analysis and Countermeasure of Anomaly in Control Circuit Yu Junfeng et al(49)

The anomaly of control circuit is carefully analyzed in three aspects and the detailed solution is presented basing on some typical examples.

Keywords: Control circuit CB Trip-proof relay System reliability

RELIABILITY RESEARCH

Study on the Testing and Assessment Method of Measurement Relay's Reliability Han Tianxing et al(52)

Because the failure of relay and protective device can lead great loss to power system and other industries, to rise the reliability of equipment used in the power system is very necessary. Measurement relay is a basic unit of relay protection for power system, so to study the reliability of measurement relay becomes more important. The reliability data system is set up basing on the operation feature of the relay. Many important questions, such as how to perform the verification, assessment and statistic of the reliability are discussed and the testing procedure is described. Basing on the above test theory of reliability, the reliability tester of measurement relay is studied.

Key words: Measurement relay Reliability data system Reliability test

The Designing of Resisting Disturbance of the Subrack Han Zaolin, Xiao Juan(56)

Along with the development of modern scientific technique, more and more equipment in power, electronic and apparatus industries use subrack structure to lay electronic elements. To decrease the influence of electromagnetic wave and static electricity produced from the equipment and environment on the function of the equipment, how to improve the function and reliability of resisting disturbance in aspects of material selection, earthing design, card screening, mounting location and ventage design are discussed.

Key words: Subrack Anti- interference design Screening