



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202856377 U

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201220578350. 2

(22) 申请日 2012. 11. 05

(73) 专利权人 济南现代电力科技有限公司

地址 250010 山东省济南市高新(历城)区舜
华路 2000 号 6 号楼 2201 号 A 区

(72) 发明人 李绍春

(74) 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限
公司 37219

代理人 吕利敏

(51) Int. Cl.

H02J 3/18(2006. 01)

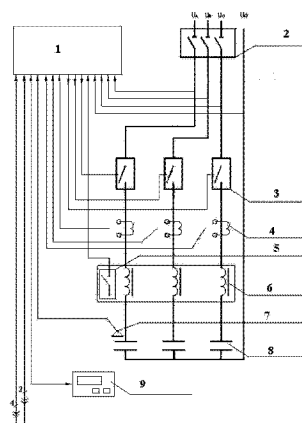
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

智能低压无功补偿系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种智能低压无功补偿系统,包括智能组件、快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器;所述快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器分别与智能组件电连接。本实用新型集电网监测与无功补偿于一体,不但可以补偿电网中的无功损耗,提高功率因数,降低线损,从而提高电网的负载能力和供电质量;同时还能够实时监测电网的三相电压、电流、功率因数等运行数据。



1. 一种智能低压无功补偿系统,其特征在于,该系统包括智能组件、快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器;

所述快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器分别与智能组件电连接;

所述快速断路器的 A 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接;所述快速断路器的 B 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接;所述快速断路器的 C 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接。

2. 根据权利要求 1 所述一种智能低压无功补偿系统,其特征在于,所述智能组件的型号为 TDS-NT01。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述一种智能低压无功补偿系统,其特征在于,所述的智能低压无功补偿系统还包括液晶显示器,所述液晶显示器与所述智能组件电连接。

智能低压无功补偿系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种智能低压无功补偿系统,属于电气自动化的技术领域。

背景技术

[0002] 现代化的企业中,电动机等感性负荷占据相当大比重,为了保证电动机拖动系统的可靠性,在选择电动机的时候,往往容量偏大,出现“大马拉小车”的现象,使电机的负荷率降低,造成功率因数和效率下降。电机的最高效率一般在 75%至满负荷期间出现,而电机的功率因数则在满负荷时最高。它们在消耗有功功率的同时,也需要吸收大量无功功率。无功功率的出现不仅导致发电机出力下降,降低了输配电设备效率,而且还增大了网损,严重影响供电质量。

[0003] 要解决这一问题,目前主要措施是增容,即扩大变压器和配电线路容量,从而提高供电能力。但是,增容投资大,施工工程量大,周期长。相较而言,无功补偿对企业的节能降耗意义非常大。假如 $\cos\theta=0.7$,则 $\sin\theta=0.71$, $S=$,此时整个配电室有功功率与无功功率基本相等,输电线路、变压器的负载有一半是无功功率,况且线路、变压器的损耗与电流平方成正比,这个数字非常庞大。如果把功率因数提高到 0.95 以上,无功功率大大降低,节能效果显著。

[0004] 大部分企业对无功补偿的认识不足,仅仅是为了应付电力部门力调电价的考核,重视了变电站内的高压无功补偿,而厂区内的低压无功补偿往往不被重视,甚至忽视,造成能源的大量浪费。部分企业动力车间为了减少故障率和设备的维护费用,低压无功补偿处于退出状态,功率因数偏低。部分企业认为有自备电厂,发电机可以输出无功功率,企业与电厂之间输电距离又短,降低线损意义不大,所以忽视了无功补偿。其实,降低线损仅仅是其中一个指标,管理者忽视了发电机的有效出力,如果无功就地补偿,发电机在煤耗增加不多的情况下多发有功功率,减少从网上的购电量,从节能降耗的角度来分析,企业的利润会更可观。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本实用新型提供一种智能低压无功补偿系统,该系统集电网监测与无功补偿于一体,不但可以补偿电网中的无功损耗,提高功率因数,降低线损,从而提高电网的负载能力和供电质量;同时还能够实时监测电网的三相电压、电流、功率因数等运行数据,可完成对整个低压配电线路的监测、分析处理、报表输出等综合处理。

[0006] 本实用新型的技术方案如下:

[0007] 一种智能低压无功补偿系统,包括智能组件、快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器;

[0008] 所述快速断路器、零投切开关电器、微型电流互感器、温度继电器、滤波电抗器、温度传感器和滤波电容器分别与智能组件电连接;

[0009] 所述快速断路器的 A 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和

滤波电容器串联电连接;所述快速断路器的 B 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接;所述快速断路器的 C 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接。

[0010] 根据本实用新型优选的,所述智能组件的型号为 TDS-NT01。

[0011] 根据本实用新型优选的,所述的智能低压无功补偿系统还包括液晶显示器,所述液晶显示器与所述智能组件电连接。

[0012] 本实用新型的技术优势在于:

[0013] 1. 将本实用新型利用到企业中,可以大幅度节省企业电费开支:使用本系统进行低压无功补偿不但减少初次投资费用,而且减少了运行后的基本电费。

[0014] 2. 本实用新型降低了电路系统的能耗。补偿前后线路传送的有功功率不变, $P=IUC\cos\phi$, 由于 $\cos\phi$ 提高, 补偿后的电压 U_2 稍大于补偿前电压 U_1 , 为分析问题方便, 可认为 $U_2 \approx U_1$ 从而导出 $I_1C\cos\phi_1=I_2C\cos\phi_2$ 。即 $I_1/I_2=\cos\phi_2/\cos\phi_1$, 这样线损 P 减少的百分数为:

[0015] $\Delta P\%=(1-I_2/I_1) \times 100\%=(1-\cos\phi_1/\cos\phi_2) \times 100\%$

[0016] 当功率因数从 0.70 ~ 0.85 提高到 0.95 时, 由上式可求得有功损耗降低 20% ~ 45%。

[0017] 3. 本实用新型能够有效改善电压质量。

[0018] 4. 本实用新型对三相异步电动机通过就地补偿后, 由于电流的下降, 功率因数的提高, 从而增加了变压器的容量, 计算公式如下:

[0019] $\Delta S=P/\cos\phi_1 \times [(\cos\phi_2/\cos\phi_1) - 1]$

[0020] 如一台额定功率为 155KW 水泵的电机, 补前功率因数为 0.857, 补偿后功率因数为 0.967, 根据上面公式计算其增容量为: $(155 \div 0.857) \times [(0.967 \div 0.857) - 1] = 24KVA$ 。

[0021] 5、本实用新型采用了温度保护, 解决了电容器涨肚问题。由于环境温度过高、母线电压偏高、谐波、漏电流等因素, 导致电容器体内温度升高, 如果不采取措施, 导致电容器涨肚, 最终爆炸。企业用户每年都要更换部分电容器, 电容器涨肚问题一直没有得到有效解决。电力系统的室外杆上无功补偿箱经过一个夏天的高温就会有部分出现问题。本项目中在电容器内埋入温度传感器, 利用 CPU 采集电容器体内温度, 在软件中设定过温保护定值 (50 度), 高于定值 (60 度) 自动切除电容器, 退出运行, 确保设备不受损害, 解决了电容器涨肚问题。

[0022] 6、本实用新型采用了过零投切技术, 解决了投切涌流问题。目前无功补偿方式是采用交流接触器投切, 投电容器的时候容易产生涌流, 对电容器、对电网都有冲击; 本实用新型根据功率因数的变化, 当需要增加无功的时候, 在电压过零点投入电容器; 当需要减少无功的时候, 在电流过零点切除电容器, “过零投切” 技术减少了浪涌电流, 避免了隐患的发生。

[0023] 7、本实用新型还解决了三相不平衡状态下的无功补偿问题。

附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型的电路连接原理图,

[0025] 在图 1 中, 1、智能组件; 2、快速断路器; 3、零投切开关电器; 4、微型电流互感器;

5、温度继电器 ;6、滤波电抗器 ;7、温度传感器 ;8、滤波电容器 ;9、液晶显示器。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例和说明书附图对本实用新型做详细的说明,但不限于此。

[0027] 实施例、

[0028] 一种智能低压无功补偿系统,包括智能组件 1、快速断路器 2、零投切开关电器 3、微型电流互感器 4、温度继电器 5、滤波电抗器 6、温度传感器 7 和滤波电容器 8 ;

[0029] 所述快速断路器 2、零投切开关电器 3、微型电流互感器 4、温度继电器 5、滤波电抗器 6、温度传感器 7 和滤波电容器 8 分别与智能组件 1 电连接 ;

[0030] 所述快速断路器的 A 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接 ;所述快速断路器的 B 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接 ;所述快速断路器的 C 相线路与零投切开关电器、微型电流互感器、滤波电抗器和滤波电容器串联电连接。

[0031] 所述的智能低压无功补偿系统还包括液晶显示器 9,所述液晶显示器 9 与所述智能组件 1 电连接。

[0032] 在本实施例中,所述智能组件 1 的型号为 TDS-NT01 ;快速断路器的型号为 TDS-160S/3300 ;零投切开关电器的型号为 TDS-LKD ;微型电流互感器的型号为 TDS-WXTA ;温度继电器的型号为 TDS-KT01 ;滤波电抗器的型号为 TDS-L05 ;温度传感器的型号为 TDS-WD05 ;滤波电容器的型号为 TDS-C01 ;液晶显示器的型号为 TDS-YQ03。

[0033] 利用本实用新型所述的智能低压无功补偿系统的节能降损的应用例如下 :

[0034] 应用例 1 :某供电企业给某淀粉厂加装本实用新型所述智能低压无功补偿系统,设定补偿限值 $\cos \phi$ 为 0.95,小于限值则动态顺序投入电容器组。如功率因数超前,向线路反送无功功率,则开始顺序切除电容器,使功率因数在一个相对稳定的区域保持动态平衡。试机时一次电流 1050A, $\cos \phi=0.7$,装置动态投入 400kvar 后,功率因数接近到 1,一次电流变为 750A,电流是补偿前的电流的 70%,即减少线路电流 30% 左右。表 1 列出了补偿前后参数的变化 :

[0035] 表 1 :补偿前后参数的变化对比

功率因数	负荷电流/A	补偿前后参数的变化	
		计算值/A	
		有功电流	无功电流
补偿前 0.7	1050	735	746
补偿后 1.0	750	735	0

[0037] 应用例 2 :某供电企业给某造纸厂加装本实用新型所述智能低压无功补偿系统,补偿前功率因数 ≤ 0.75 ,线路电流 1300A,动态补偿到功率因数为 0.96 后一次电流是 1000A,直观减少线路电流 25% 左右。

[0038] 根据电路原理,线路的损耗与负荷电流的平方成正比,线路电流大则损耗大,线路电流减小则线损减少,应用例 2 中线路补偿后电流大约是补偿前电流的 0.77,所以补偿后

的线路损耗大概是补偿前线路损耗的 59%。表 2 为补偿前后功率因数的变化与线路损耗变化的关系。

[0039] 表 2 :为补偿前后功率因数的变化与线路损耗变化的关系

补偿前功率因数	补偿前后线路损耗之比			
	补偿后功率因数			
	0. 85	0. 90	0. 95	1. 00
0. 85	1	0. 80	0. 80	0. 72
0. 80	0. 88	0. 79	0. 70	0. 64
0. 75	0. 78	0. 69	0. 63	0. 56
0. 70	0. 68	0. 60	0. 54	0. 49

[0041] 按表 2 所示 :功率因数从 0.7 提高到 1,利用本实用新型补偿后的线路损耗为补偿前线路损耗的 49% ;线路功率因数从 0.75 提高到 0.95 后,线路损耗为补偿前的 63%,降低线损效果明显。

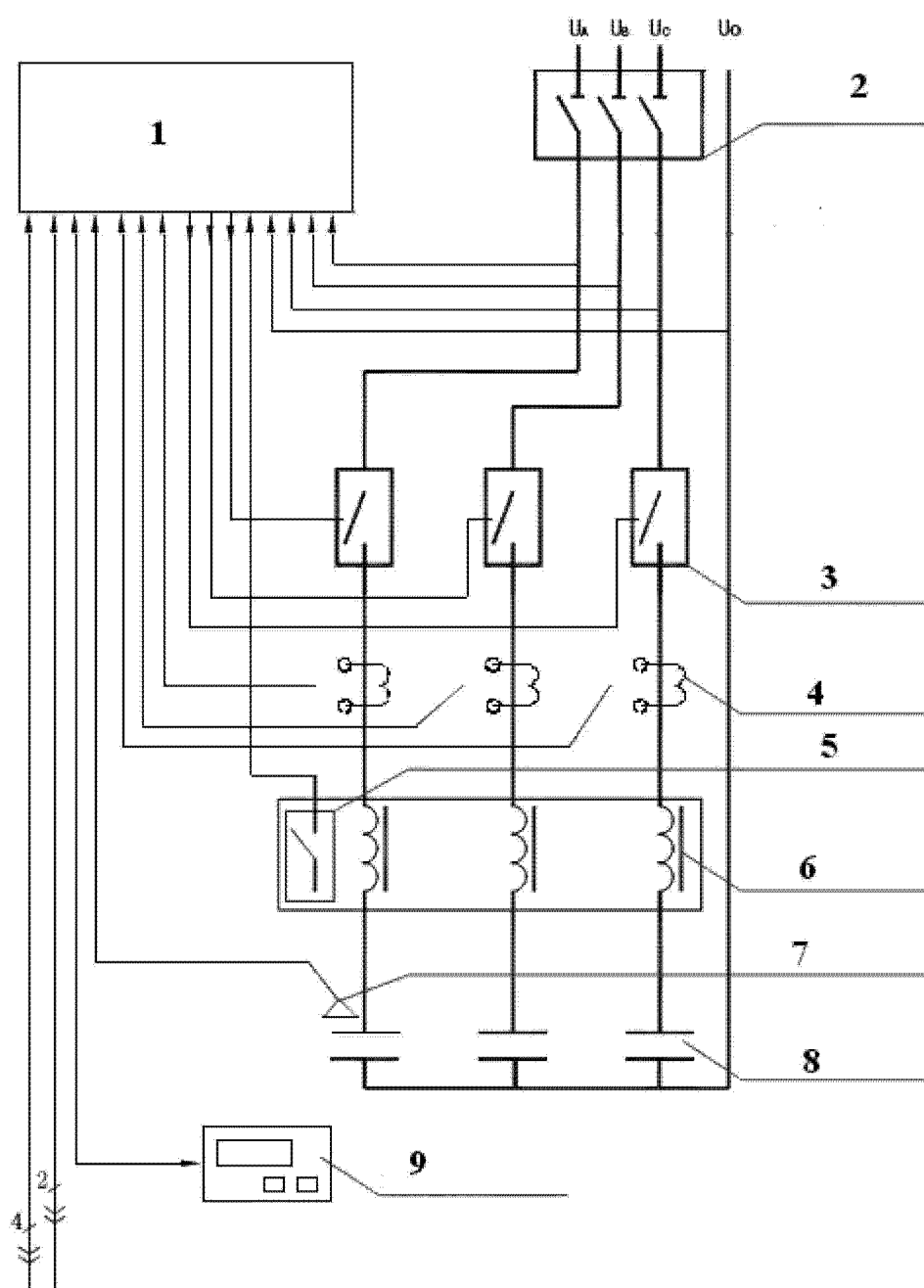


图 1