



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205453141 U

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201521127601.5

(22)申请日 2015.12.28

(73)专利权人 王振铎

地址 017000 内蒙古自治区鄂尔多斯市高
新技术产业园区高新大厦1114室

(72)发明人 王振铎

(51)Int.Cl.

H02J 3/18(2006.01)

H02J 13/00(2006.01)

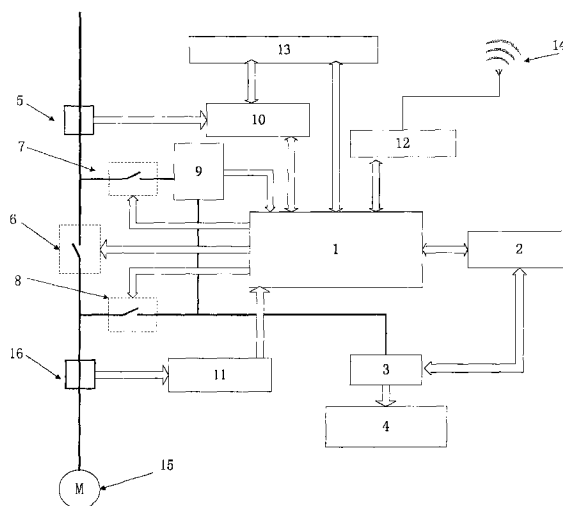
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

油田抽油机节能综合保护装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种油田抽油机的节能综合保护装置,由主控制模块、可控硅驱动模块、电容补偿模块、监测保护模块、远程通讯模块和现场人机交互模块等组成。所述主控制模块,采集电机运行中电压、电流信号,通过硬件计算得到电机实际功率因数,再与期望值比较,得到补偿电容投切的控制信号;所述可控硅驱动模块使可控硅过零导通,控制所述的电容补偿模块平滑投切,实现动态无功补偿;所述监测保护模块可全程监控电机运行状态;所述远程通讯和现场人机交互模块可上传运行数据,实现远程控制;本实用新型适合在油田企业0.4kV配电网中安装使用,通过动态就地无功补偿提高功率因数和配电网电能质量,降低配电网电能损耗,实现电机高效节能。



1. 一种油田抽油机节能综合保护装置,其主要包括自耦变压器、电参量采集传感器、主控制电路、可控硅驱动电路、补偿电容器组、监测保护模块、现场人机交互模块和远程通讯模块,其特征在于:采用无功就地补偿的方法,将所述补偿电容器组与抽油机并联,由电参量采集传感器实时获取电机运行中的电压电流信号,然后经主控制电路得出实际功率因数,并与基准值比较,比较后得出补偿电容的投切控制信号,即抽油机的无功功率由补偿电容来提供,且该无功补偿动态响应电机的运行状态。

2. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述自耦变压器采用三个铁芯和多股铜芯线绕成降压式自耦变压器,将电网电压降压后对应接入电机三相输入端。

3. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述电参量采集传感器是使用精密电流、电压互感器采集电机电压、电流信号并传送到主控制电路中,控制电路中的波形处理电路将采集的信号整形输出,从而得到我们需要的电参量。

4. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述主控制电路完全使用硬件电路实现控制功能,将采集的电压、电流信号,通过硬件计算电路,得到电机的实际功率因数,然后将其与期望值比较,根据两者的比较结果得出补偿电容的投切信号。

5. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述可控硅驱动电路通过采集可控硅两端的电压信号使可控硅在过零点处触发导通,实现补偿电容快速、平滑投切。

6. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述补偿电容器组可根据负荷功率选择容量,补偿电容中,分固定补偿和动态补偿,并使动态补偿部分按照一定顺序投入和切除,同时确保最后一组投切的电容组容量最大。

7. 根据权利要求1所述的监测保护模块,其特征在于集防雷保护、缺相保护、过载保护、堵转保护、高温保护为一体。

8. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:所述现场人机交互模块可通过控制面板上的通讯接口上传设备运行数据给手持终端设备,并依此来分析该装置的节能效果;控制面板上安装有多功能电力仪表可实时读取电机运行中的主要电参量,并结合电容投切的指示灯判断及节能设备运行是否正常。

9. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:内部采用抽屉式结构。

10. 根据权利要求1所述的一种油田抽油机节能综合保护装置,其特征在于:具有多种通讯方式,具体包括:GPRS、射频、PLC、短信、语音。

油田抽油机节能综合保护装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种油田抽油机的节能装置,属于节能、环保技术领域。

背景技术

[0002] 抽油机是应用最普遍的石油开采机械之一,也是油田耗电大户,其用电量约占油田总用电量的40%,且总体效率很低,据调查一般在30%左右。油田抽油机起动初始状态要求拖动电机的起动力矩是抽油机实际负载的3-4倍,甚至更大,因此当起动力矩适用则负载功率必然匹配不佳,运行负载功率都远大于电机的额定功率。这样,过剩的抽油能力令抽油机的无功抽取时间增加,造成油井开采的电费成本居高不下,能源浪费十分严重。

[0003] 该实用新型就是针对油田抽油机耗能高效率低这一实际问题研制出的新型节能装置。该装置具有响应速度快、运行能耗低,可智能化控制等特点,对实现油田高水平高效益的开发具有非常重要的意义。

实用新型内容

[0004] 抽油机节能装置的节能方式与类型很多,比如间抽控制器,它由原始的人工定时控制抽油机启停到设定开、停机时间自动进行间抽控制,都无法实现动态响应油井负荷变化而达到最佳节能效果。再如变频器调速节能,它可按油井供液能力来动态调节抽油速度,并因为使用软启动避免了机械冲击,但它会引发冲击电流大,并有再生能量处理、电磁兼容、闭环控制采样等复杂问题待于处理。

[0005] 而本实用新型油田抽油机节能综合保护装置采用的是动态无功就地补偿,就是将补偿电容器组与抽油机并联,使无功补偿响应电机的运行状态。电机运行时的无功功率由电容器组来提供,有功功率仍由电网来提供,从而降低了整个供电系统的能量损耗,提高了电机的功率因数,达到节能目的,并以可控硅代替传统的机械式开关来控制电容器组的投切,具有操作寿命长,投切时刻可精确控制,响应速度快,投切平滑等特点。

[0006] 本实用新型是通过以下技术方案来实现上述节能目的与要求:

[0007] 所述油田抽油机节能综合保护装置是由主控制模块、可控硅驱动模块、电容补偿模块、监测保护模块、远程通讯模块和现场人机交互模块等组成。

[0008] 所述主控制模块由信号采集传感器采集电压和电流信号,经过硬件电路计算得到电机运行中的功率因数。

[0009] 通过合理设计控制电路、选择电子器件,将由硬件电路计算获取的实际功率因数与基准值比较,比较后输出补偿电容投切的控制信号,可精确控制补偿电容器组的快速、有序投切。

[0010] 所述可控硅驱动模块即通过采集可控硅两端电压信号,使其在过零点触发导通,实现补偿电容稳定投切。

[0011] 采用可控硅这种无触点开关,具有动态响应时间短、可快速跟踪冲击负荷突变的特点,避免了常规接触式开关投切电容时易引发的过电压、过电流,且若发生多次击穿,甚

至会直接导致设备损坏。该实用新型采用的可控硅自动投切补偿可实现无噪声、可靠性强、运行能耗低、电磁干扰小、补偿精度高,响应速度快的节能效果。

[0012] 所述电容补偿模块,分为固定补偿和动态补偿,两者均可根据负荷大小选择电容容量与数量。

[0013] 所述监测保护模块可全程监控电机运行状态,实现集防雷保护、缺相保护、过载保护、堵转保护、高温保护等保护功能于一体。

[0014] 所述现场人机交互模块通过节能装置控制面板上的串行通讯接口实现电能数据的实时上传。

[0015] 所述远程通讯模块可实现运行数据的远距离传输,GPRS无线数据传输模块还可实现装置的远程监控。

[0016] 本实用新型的有益效果在于:

[0017] 1、采用动态无功补偿:使补偿跟随负载变化,从而节能更加及时、有效。

[0018] 2、使用自耦变压器,实现降压节能:利用三相自耦变压器,降低电机的供电电压,因为对于轻载电机而言,适当降低供电电压具有很好的节能效果。

[0019] 3、多重保护,运行可靠:集防雷保护、缺相保护、过载保护、堵转保护、高温保护等为一体,运行安全可靠。

[0020] 4、产品功能模块化,升级维护简单:模块化、抽屉式的结构设计,使柜体内部布局、接线更加整齐,功能单元化,调试和维护十分方便,不会对抽油机的正常运行造成任何影响。

[0021] 5、控制精度高,多种通讯方式兼容:控制环节精度高,运行速度及抗干扰能力相比同类产品有很大提高;GPRS、射频、PLC、短信、语音通道数据连续通信多种方式灵活混合使用,与现有监控通信系统易兼容,使用灵活;通讯系统支持现场视频功能,对防盗、防窃有一定的技术支撑。

附图说明

[0022] 图1为抽油机节能综合保护装置控制面板示意图。

[0023] 其中,1-电源开关;2-报警开关;3-指示灯;4-节能转换开关;5-多功能电力仪表;6-通讯接口;7-抽油机启停按钮;8-节能装置启停按钮。

[0024] 图2为抽油机节能综合保护装置自耦变压器接线示意图。

[0025] 其中,1-A相自耦变压器;2-B相自耦变压器;3-C相自耦变压器。

[0026] 图3为抽油机节能综合保护装置原理框图。

[0027] 其中,1-主控制器;2-电子开关驱动与检测;3-电子开关;4-补偿电容器组;5-信号采集传感器(进线方向);6-电机控制接触器;7-节能控制接触器(I);8-节能控制接触器(II);9-电参量调节;10-信号变送模块;11-电机保护模块;12-无线通讯模块;13-现场人机交互模块;14-服务器;15-电动机;16-信号采集传感器(出线方向)。

具体实施方式

[0028] 下面将配合附图对本实用新型做详细说明。本实施例在以本实用新型技术方案为前提下进行实施,给出详细的实施方式,但本实用新型的保护范围不限于下述实施例。

[0029] 本实用新型柜体采用不锈钢加工,装置内部由前部控制面板、三层抽屉、开关保护类器件及相关电气接线构成。如图3所示,该节能装置内安装有三个接触器,其中节能控制接触器(I)7与节能控制接触器(II)8并联控制节能装置的启停,节能控制接触器(I)通过电参量调节9进行电网电压调节,调节后给主控制器供电,节能控制接触器(II)控制补偿端的供电,而电机控制接触器6起旁路作用。

[0030] 本实用新型内安门前面板为控制面板,其示意图如图1,包括电源开关1与报警开关2、指示灯3、节能转换开关4、抽油机启停按钮7、节能装置启停按钮8、多功能电力仪表5、通讯接口6。

[0031] 将转换开关4旋至节能,启动节能装置后,指示灯3的亮暗对应各补偿电容组的投切状态。多功能电力仪表5用于实时显示电机运行中的三相电压、电流、功率因数等电参数。通讯接口6可上传节能装置的运行数据。

[0032] 实用新型内三层抽屉从下向上依次编号1、2、3,下面具体说明三层抽屉的结构与功能:

[0033] 1、自耦变压器层(1层):由于电容补偿后,电机电源电压略有升高,有功功率随之稍有提升,可利用自耦变压器将电压降低,将功率恢复到接近原有水平,从而实现节能,其接线如图2所示,将电网电压A、B、C三相分别经过自耦变压器1、2、3降压后输出a、b、c三相分别对应接入电机的三相输入端。

[0034] 2、补偿电容器组层(2层):该层放置补偿电容器组,共六个电容器(也可根据实际负载大小来选择补偿电容个数与容量),其中一组为固定补偿(两个电容器并联),其他三组的电容器个数可分配为1、1、2,其中大容量电容器组为避免频繁操作破坏投切稳定性,需最后投切。

[0035] 3、电路板与可控硅驱动层(3层):由控制电路板、触发电路板、监控板、可控硅电路板和散热片构成。下面将结合图3详细说明该层工作原理:

[0036] 其中控制电路板,首先通过信号采集传感器5采集进线端电压与电流信号,然后通过硬件计算与相关整形电路,即信号变送模块10得到电动机15运行的实际功率因数,并反馈到主控制器1,与设置的期望值比较,得出差值,根据差值的大小输出控制补偿电容投切的触发信号给触发电路板,同时主控制器中计算得到的电参量如功率因数和信号采集传感器5采集的电参量如电压、电流信号等可通过现场人机交互模块13上传,以供相关人员进行数据分析。

[0037] 触发电路板通过电子开关驱动与检测2模块检测电子开关3(该实用新型使用的是可控硅)两端的电压信号,使电子开关过零触发导通,确保补偿电容器组4投切平滑,提高其投切稳定性。因为本实用新型控制电容投切采用的是电子开关,其投切速度快,可快速跟随无功功率变化,因此节能效果更为理想。

[0038] 上述采样、处理、控制、补偿过程每0.5秒循环一次,使补偿量更好、更快、更准确地跟随上无功功率曲线的变化。

[0039] 监控板可监测电机运行状况,由信号采集传感器16获取电机运行参数,通过电机保护模块11实现电机的防雷保护、缺相保护、过载保护、堵转保护、高温保护等,同时,可监测可控硅运行是否正常,并有无无线通讯模块12,可将电机运行状况实时上传给服务器14,服务器根据现场状况判断事故类型,并通知相关人员,由此即实现了远程监控;

[0040] 可控硅电路板由可控硅和大电阻、大电容等构成,可有效避免瞬时高压击穿可控硅;

[0041] 可控硅电路板直接固定在散热片上,使可控硅散热效果更理想。

[0042] 最后需要说明的是:上述仅为本实用新型的实施例,并非是对本实用新型的实施方式进行限定,凡是利用本实用新型说明书及附图内容,将本实用新型运用到其他相关技术领域的,均应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

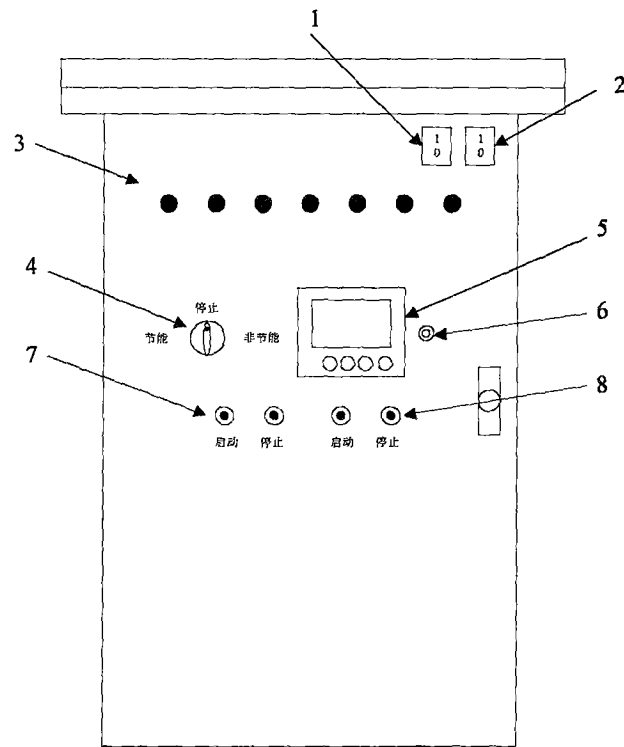


图1

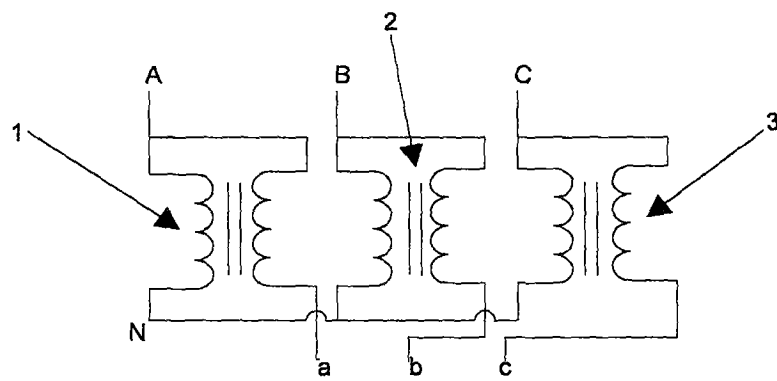


图2

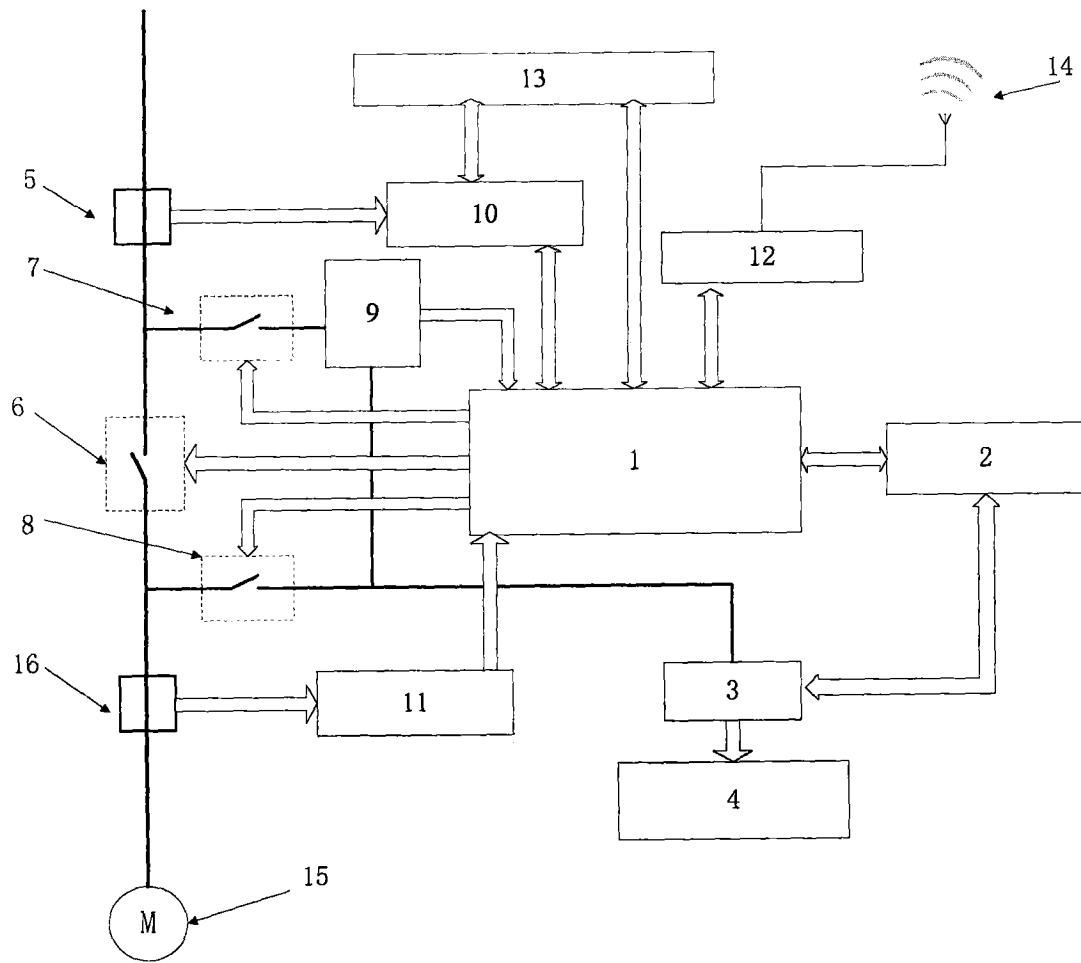


图3