



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203399031 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201320357693. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 06. 21

H02P 5/74 (2006. 01)

(73) 专利权人 中国石油集团渤海石油装备制造  
有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 300280 天津市大港区大港油田红旗路

专利权人 渤海石油装备(天津)新世纪机械  
制造有限公司

(72) 发明人 邹祥城 刘建鹏 王雷 郭庆荣  
韩民强 王志明 胡勇 刘俊  
董贺茹 王绍军 王润玲 王泽香  
朱宏伟 张振江 孟鑫 王庆山  
王增强 张士伟 周海芳 李瑞波

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理  
有限责任公司 11013

代理人 唐维宁

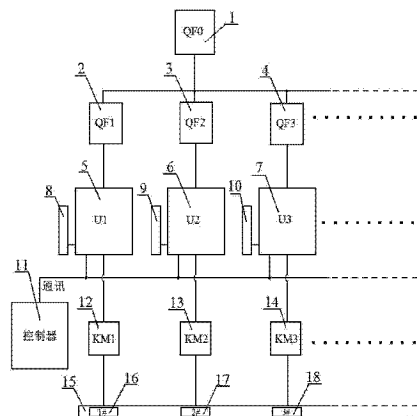
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54) 实用新型名称

丛式井抽油机变频节能控制装置

### (57) 摘要

一种丛式井抽油机变频节能控制装置和控制方法。为了克服传统抽油机系统电能浪费、装机容量低和故障率高的不足,本实用新型采用专门的控制器和与同一井场内每台抽油机对应的变频器,变频器的直流母线采用并联,并外接有制动电阻,控制器通过对变频器的变频参数实时检测及控制,实现同一井场内每台抽油机电机的反发电电能再利用以及抽油机功率错峰控制。其有益效果是控制装置结构合理、简单,通过控制器的智能控制,将每台抽油机电机的反发电电能作为其他抽油机电机的动力电能,可极大降低电能浪费,实现抽油机节能,并可对井场上多台抽油机进行功率错峰控制,降低抽油机系统对供电电网的冲击,从而降低丛式井的装机容量及故障率。



1. 一种丛式井抽油机变频节能控制装置,包括控制器和与同一井场内每台抽油机对应的变频器,变频器和控制器之间采用实时通讯,其特征是:所述变频器的直流母线采用并联,并外接有制动电阻;所述控制器作为主站,通过对作为从站的变频器的变频参数实时检测及控制,实现同一井场内每台抽油机电机的反发电电能再利用以及抽油机功率错峰控制。

2. 根据权利要求1所述丛式井抽油机变频节能控制装置,其特征是:每台抽油机对应的变频器分别外接制动电阻。

3. 根据权利要求2所述丛式井抽油机变频节能控制装置,其特征是:所述变频器的直流母线采用直接并联,或者通过开关或者接触器实现直流母线并联的通断。

4. 根据权利要求3所述丛式井抽油机变频节能控制装置,其特征是:所述变频器外接一个独立的制动电阻,并与一个独立的整流单元总成和一个独立的滤波储能电容总成连接。

5. 根据权利要求4所述丛式井抽油机变频节能控制装置,其特征是:还包括一个控制所述控制装置总电源开关的总空开,和分别控制各个抽油机电源的空开。

## 丛式井抽油机变频节能控制装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种油气开发设备抽油机的控制装置,尤其是涉及一种丛式井抽油机变频节能控制装置。

### 背景技术

[0002] 针对游梁式抽油机系统出现的效率低下、耗能大、冲次调节不方便等问题,许多油井和煤层气井使用变频器进行抽油机调速,以实现节能、增产的目的。但由于油田多处于偏远地区,供电电网稳定性比较差,尤其是在电网未铺设到的区域,通常采用柴油发电机或燃气发电机供电,为井场内的抽油机提供动力。当丛式井中有多台抽油机同时出现最大功率输出时,会导致发电机过载停机,影响生产的正常进行。常用的解决方法是采用加大发电机装机容量,由此将增加设备投资。同时,采用变频器进行冲次调节,每台抽油机配备一台变频启动控制柜,由于抽油机每个冲程周期位能或惯性的变化会造成电机出现反发电的现象,再生能量通过与变频器逆变桥 IGBT 并联的续流二极管的整流作用,反馈到变频器直流母线,导致再生能量只能对直流母线滤波电容器进行充电,致使直流母线电压过高,使得滤波电容器和功率开关器件损坏。为了保护电容器及功率开关器件的安全,还会在变频器直流母线上通过电力电子开关连接一个大功率电阻,将抽油机电机产生的反发电能量通过电阻以热量的形式消耗掉,造成了大量的能源浪费。据估算,我国单是煤层气井就有 1 万余口,且每年以 3000 口以上的速度递增,每口井有 20% 左右的电能通过变频器外接的制动电阻消耗掉了,造成了巨大的能源浪费。

[0003] 针对以上问题,并根据丛式井平台上一一般有 3 至 9 口井进行开采这一特点,需要研制一种丛式井抽油机变频节能控制装置,将多口油井的变频器直流母线进行并联,将某一台变频器的回馈能量作为其它变频器的动力,在保证抽油机设定的冲次要求前提下,避免多台抽油机在运行过程中同时达到功率峰值,从而减少因供电电网或发电机受到冲击导致过载停机的故障,降低丛式井井场电网或发电机的装机容量,实现抽油机节能降耗、降低投资。

### 实用新型内容

[0004] 为了克服抽油机常规变频控制装置存在的缺陷,满足丛式井抽油机的变频控制要求,降低丛式井抽油机变频控制系统对电网的冲击及装机容量,保证油井和煤层气井抽油机的正常生产,并实现节能效果,本实用新型提供一种丛式井抽油机变频节能控制装置,该装置能够实现一个控制系统对同一井场上多台抽油机进行变频错峰控制。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是:丛式井抽油机变频节能控制装置包括控制器和与同一井场内每台抽油机对应的变频器,变频器和控制器之间采用实时通讯,变频器的直流母线采用并联,并外接有制动电阻;控制器作为主站,通过对作为从站的变频器的变频参数实时检测及控制,实现同一井场内每台抽油机电机的反发电电能再利用以及抽油机功率错峰控制。

[0006] 当控制器检测到有设定台数以上的抽油机功率峰值在未来一段时间内将要同时出现的时候,对抽油机的调频优先级、频率增减、调频幅度以及调频范围进行判定,在峰值同时出现之前实现调频控制以错开功率峰值,并在调频后设定的时间内恢复抽油机的频率。

[0007] 抽油机功率峰值为峰值点或者为一个峰值区间。每台抽油机对应的变频器分别外接制动电阻。变频器的直流母线采用直接并联,或者通过开关或者接触器实现直流母线并联的通断。变频器外接一个独立的制动电阻,并与一个独立的整流单元总成和一个独立的滤波储能电容总成连接。

[0008] 控制器还联接有人机界面;人机界面用以显示每台抽油机的电流、电压和功率参数以及总电流和总功率信息,并可对需要控制的抽油机台数、调频幅度和调频范围参数进行设定和修改。

[0009] 丛式井抽油机变频节能控制装置还包括一个控制所述控制装置总电源开关的总空开,和分别控制各个抽油机电源的空开。

[0010] 本实用新型的有益效果是:控制装置结构合理、简单,一台控制装置可对同一井场上多台抽油机进行变频控制,实现冲次的调节;将每组变频器的直流母线端并联,通过控制器的智能控制,将每台抽油机电机的反发电电能作为其他抽油机电机的动力电能,可极大减少电能浪费;可对井场上多台抽油机进行功率错峰控制,减小抽油机系统对供电电网的冲击,从而降低丛式井的装机容量及故障率。

#### 附图说明

[0011] 图1是本实用新型设计方案一的硬件基础结构示意图。

[0012] 图2是本实用新型变频器组控制接线示意图。

[0013] 图3是本实用新型设计方案二的硬件基础结构示意图。

[0014] 图中:1、总空开,2、1#空开,3、2#空开,4、3#空开,5、1#变频器,6、2#变频器,7、3#变频器,8、1#制动电阻,9、2#制动电阻,10、3#制动电阻,11、控制器,12、1#主接触器,13、2#主接触器,14、3#主接触器,15、端子排,16、1#输出端子,17、2#输出端子,18、3#输出端子,19、整流单元总成,20、制动电阻单元,21、滤波储能电容总成,22、1#逆变单元,23、2#逆变单元,24、3#逆变单元,25、1#开关,26、2#开关,27、3#开关。

#### 具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明,但是,本领域技术人员应该知晓的是,本实用新型不限于所列出的具体实施方式,只要符合本发明的精神,都应该包括于本发明的保护范围内。

[0016] 本实用新型丛式井抽油机变频节能控制装置通过控制器与每台变频器进行实时通讯及监控,实现抽油机冲次的调节、反发电能再利用及功率错峰控制,确保采油系统运行稳定,达到降低系统装机容量及故障率,实现节能增产的目的。

[0017] 如图1所示,总空开1为控制装置总电源开关;1#空开2、2#空开3、3#空开4、……分别控制平台上1号、2号、3号……抽油机电源的通断;1#变频器5、2#变频器6、3#变频器7、……分别控制1号、2号、3号……抽油机电机的运行频率;1#制动电阻8、2#制动电

阻 9、3# 制动电阻 10……分别接入 1# 变频器 5、2# 变频器 6、3# 变频器 7……;通过操作界面上各抽油机对应的启停按钮控制 1# 主接触器 12、2# 主接触器 13、3# 主接触器 14……的通断,从而控制 1#、2#、3#……抽油机电机的通断;端子排 15 包括 1# 输出端子 16、2# 输出端子 17、3# 输出端子 18……,分别用于接 1#、2#、3#……抽油机电机的输入电源;控制器 11 对本实用新型丛式井抽油机变频节能控制装置内的各变频器进行监测及控制,实现抽油机井平台各抽油机的变频控制、功率错峰控制及节能控制。

[0018] 如图 2 所示,1# 变频器 5、2# 变频器 6、3# 变频器 7……若干台变频器之间的直流母线端用 1# 开关 25、2# 开关 26、3# 开关 27……进行通断实现并联,或者使用接触器替代开关,通过开关或接触器实现变频器组直流母线的通断,或者去掉开关直接并联,始终保持各组变频器之间直流母线端的并联连接;控制器 11 与 1# 变频器 5、2# 变频器 6、3# 变频器 7……之间实现通讯连接,将控制器 11 作为主站,各变频器作为从站,进行各变频器变频参数的实时监测及控制。

[0019] 本实用新型丛式井抽油机变频节能控制装置外部面板上设置有每台抽油机对应的启动/停止按钮,合上总空开 1 及各抽油机对应的电源开关 1# 空开 2、2# 空开 3、3# 空开 4……,合上需要进行直流母线并联的 1# 变频器 5、2# 变频器 6、3# 变频器 7……对应的 1# 开关 25、2# 开关 26、3# 开关 27……,在控制器 11 的人机界面中输入要求的各井变频控制参数值,间隔一定时间分别按下各启动按钮启动每台抽油机,控制器 11 通过与各变频器之间的数据通讯,实时读取并计算变频器输出的电流、电压及功率大小,按照程序的设置进行动态建模,在保证抽油机产量的前提下,对变频频率进行间歇调整,即当检测到有设定台数以上的抽油机功率峰值在未来一段时间内将要同时出现的时候,控制器将对抽油机的调频优先级、频率增减、调频的幅度以及调频的范围等条件进行判定,在峰值同时出现之前实现调频控制,达到错开功率峰值的目的,并在调频后设定的时间内恢复该抽油机的频率,以保证抽油机的产能基本不变。由于变频器之间采用直流母线并联连接,可增大抽油机反发电电能的存储容量,同时反发电电能可向其他抽油机提供电能,减少在制动电阻上的电能消耗,从而达到节能目的。

[0020] 如图 3 所示,为设计方案二,具体实施方式与方案一类似,只是将每个变频器组的整流、滤波储能、制动电阻、逆变功能部分进行模块拆分及整合。该设计采用一个独立的整流单元总成 19,一个独立的制动电阻单元 20,一个独立的滤波储能电容总成 21,将逆变部分分为多组逆变单元 1# 逆变单元 22、2# 逆变单元 23、3# 逆变单元 24……,进行抽油机的变频调冲次控制、功率错峰控制、反发电电能控制,实现节能降耗的目的。

[0021] 控制器还联接有人机界面;人机界面用以显示每台抽油机的电流、电压和功率参数以及总电流和总功率信息,并可对需要控制的抽油机台数、调频幅度和调频范围参数进行设定和修改。

[0022] 该控制装置可根据井场上抽油机的数量对控制装置内的各部件进行相应的增减,实现对不同平台上若干台抽油机的变频节能控制。

[0023] 抽油机的设定台数、预测时间长度、抽油机的调频优先级、调频幅度以及调频范围通过人机界面手动输入。

[0024] 应该注意的是上述实施例是示例而非限制本发明,本领域技术人员将能够设计很多替代实施例而不脱离本专利的权利要求范围。

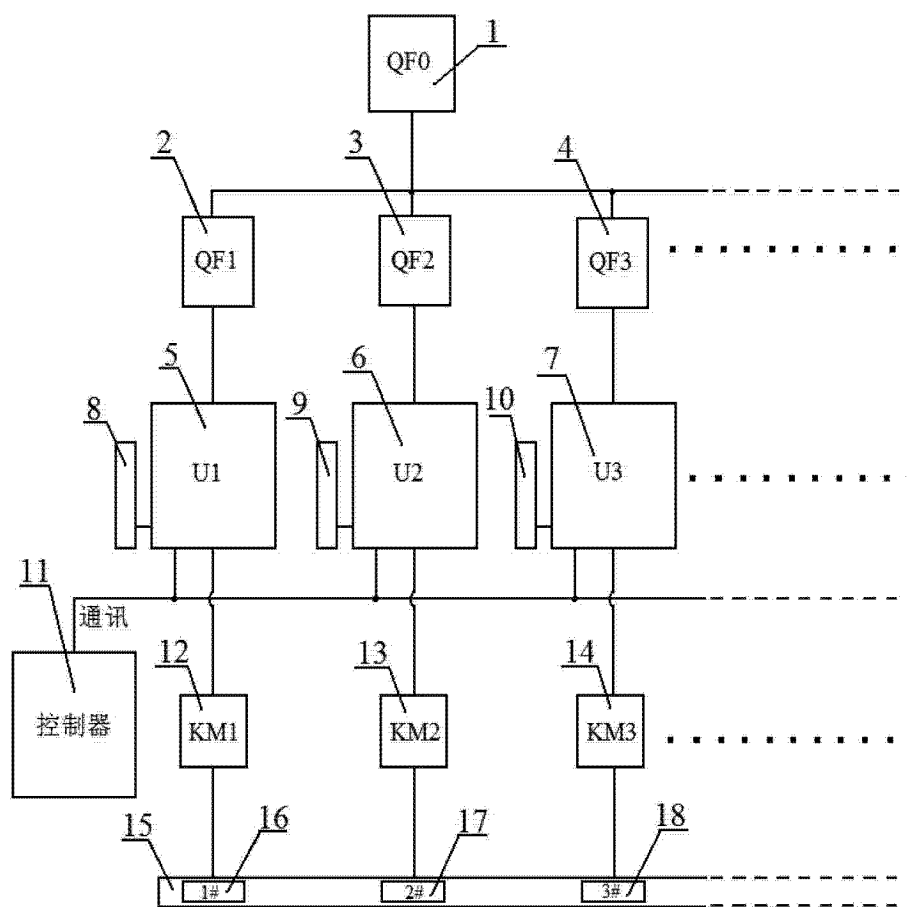


图 1

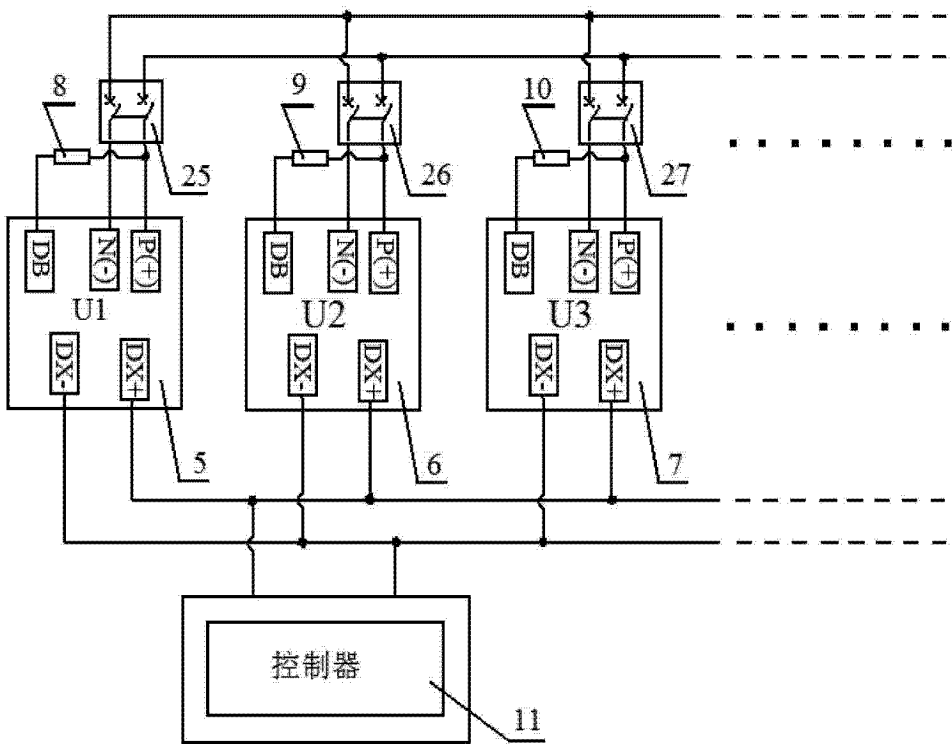


图 2

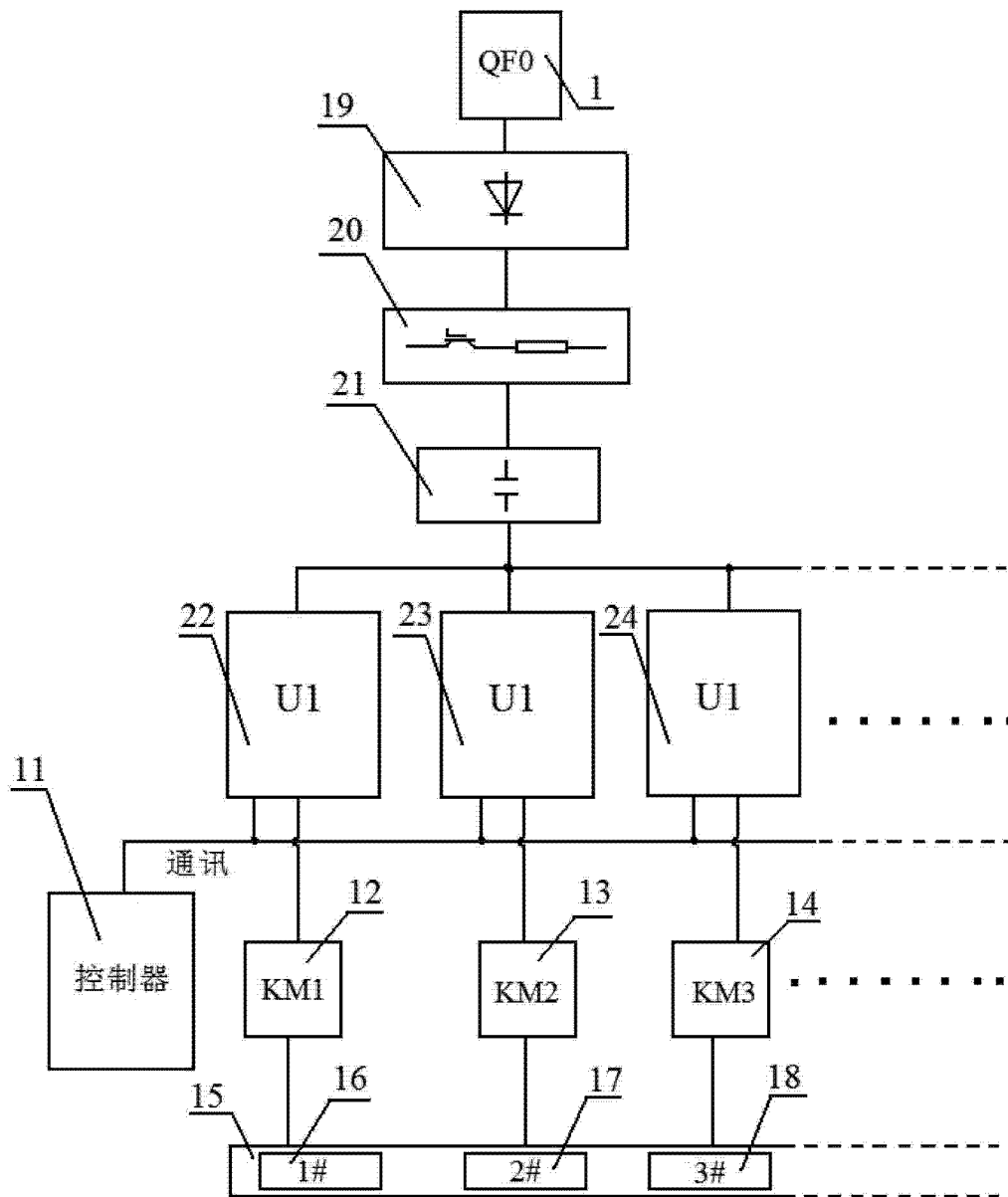


图 3