[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02K 7/00 (2006.01)
H02K 3/28 (2006.01)
H02P 27/02 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510053371.7

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100334790C

[22] 申请日 2005.3.11

[21] 申请号 200510053371.7

[73] 专利权人 大庆供电电器设备有限公司

地址 163453 黑龙江省大庆市让区中央大街南段 204 号

[72] 发明人 陈文彪 夏德媛 李伟力 高含璎 杨树军 应 俊 幸仁华

[56] 参考文献

CN2549649Y 2003.5.7

CN2379883Y 2000.5.24

审查员 徐红岗

[74] 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司

代理人 李建华

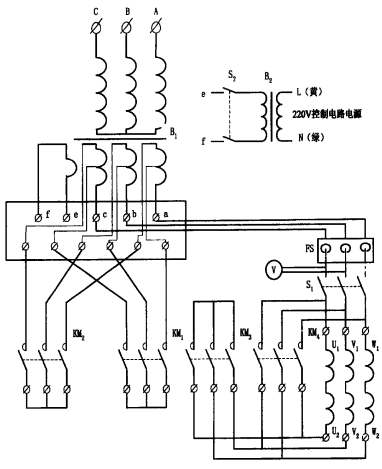
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

抽油机动态防窃电拖动装置

[57] 摘要

一种抽油机动态防窃电拖动装置。 通过动态的改变抽油机配电变压器副边绕组和电动机定子绕组的接线方式，使配电电压动态变化，解决油田上现在采用的电力拖动装置的防盗。 动态防窃电拖动装置还包括一个中央控制器，中央控制器控制变压器副边绕组和电动机定子绕组的接线方式，使得当变压器副边电压由分接头输出时电动机定子绕组的连接方式为三角形接法，当变压器副边电压由整个副边绕组输出时电动机定子绕组的连接方式为星型接法。 中央控制器采用单片机或 PLC 实现对接线方式的不定时切换，可以从根本上杜绝抽油机上电能被盗现象发生。



1、一种抽油机动态防窃电拖动装置，包括副边绕组具有分接头的380V/660V变压器、三相交流异步电动机，变压器为三相交流异步电动机提供电源，其特征在于：所述动态防窃电拖动装置还包括一个中央控制器，中央控制器控制变压器副边绕组和电动机定子绕组的接线方式，使得当变压器副边电压由分接头输出时电动机定子绕组的连接方式为三角形接法，当变压器副边电压由整个副边绕组输出时电动机定子绕组的连接方式为星型接法，所述中央控制器由一个温度控制单元、预置有程序的可编程序控制器、四个中间继电器、四个交流接触器KM1、KM2、KM3、KM4组成，四个中间继电器的线圈分别由可编程序控制器的四个输出端驱动，四个中间继电器的触点分别作为四个交流接触器线圈的得电控制触点；

交流接触器 KM1 主触点闭合后将变压器副边三相部分绕组通过分接头做星型联接，变压器副边输出电压为 380V，交流接触器 KM2 主触点闭合后将变压器副边三相绕组做星型联接，变压器副边输出电压为660V；

交流接触器KM3主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做星型连接，交流接触器KM4主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做三角型连接；

在可编程序控制器的程序控制作用下，交流接触器KM4与交流接触器KM1动作状态相同，交流接触器KM2与KM3动作状态相同；

此外，在本装置中还包括电流霍尔传感器，电流霍尔传感器对电机的绕组电流进行检测，由此传感器获得的信号经过精密全波整流、限幅处理后，输出至中央控制器的A/D转换口。

2、如权利要求1所述的抽油机动态防窃电拖动装置，其特征在于：正常运行时，分别按照变压器380V、电机380V，变压器380V、电机660V，变压器660V、电机660V，变压器380V、电机660V的顺序来进行切换。

3、如权利要求2所述的抽油机动态防窃电拖动装置，其特征在于：接线方式的切换时间是按照预先设定于可编程序控制器中的程序

动态进行。

抽油机动态防窃电拖动装置

技术领域：

本发明涉及油田采油领域专用于抽油机上的一种电力拖动装置，尤其是涉及一种具有动态防窃电功能的电力拖动装置。

背景技术：

在油田采油领域中，由于采油点分散，抽油机供电电网分布面积大、电压等级低，为了防止油井附近的不法分子窃电是一项非常困难的工作。目前，现有技术中解决这一问题所采用的方法是，将油田抽油机配电变压器二次电压、电动机的工作电压都提高到660V，认为这样附近的民用电网就不可能再利用这种高压电了。但是这种方法在应用一段时间后被发现存在下列问题：该方法只是增加了窃电难度，窃电者可以通过安装一个小型的变压器来解决高压电的使用问题，因此窃电现象仍然不能从根本上被杜绝。

发明内容：

为了克服油田上现在采用的电力拖动装置不能有效的防止电力被盗的不足，本发明提供一种抽油机专用的具有动态自动调整功能的防窃电拖动装置，该种抽油机动态防窃电拖动装置具有供电电压动态变化、防窃电效果好的特点。

本发明的技术方案是：该种抽油机动态防窃电拖动装置，包括副边绕组具有380V分接头的380V/660V变压器、三相交流异步电动机、一个中央控制器，变压器为三相交流异步电动机提供电源，中央控制器则控制变压器副边绕组和电动机定子绕组的接线方式，使得当变压器副边电压由分接头输出时，即输出380V电压时，电动机定子绕组的连接方式为三角形接法，当变压器副边电压由整个副边绕组输出

时，即输出 660V 电压时电动机定子绕组的连接方式为星型接法。

这个中央控制器由一个温度控制单元、预置有程序的可编程序控制器或单片机、四个中间继电器、四个交流接触器 KM1、KM2、KM3、KM4 组成，四个中间继电器的线圈分别由可编程序控制器的四个输出端驱动，四个中间继电器的触点分别作为四个交流接触器线圈的得电控制触点。

交流接触器 KM1 主触点闭合后将变压器副边三相部分绕组通过分接头做星型联接，变压器副边输出电压为 380V，交流接触器 KM2 主触点闭合后将变压器副边三相绕组做星型联接，变压器副边输出电压为 660V。

交流接触器 KM3 主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做星型连接，交流接触器 KM4 主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做角型连接。

在可编程序控制器或单片机的程序控制作用下，交流接触器 KM4 与交流接触器 KM1 动作状态相同，交流接触器 KM2 与 KM3 动作状态相同。

本发明具有如下有益效果：由于采取上述方案的电力拖动装置，能够在可编程序控制器或者单片机的控制作用下由变压器的副边输出 380V 或 660V 两种等级的电压，并且电压间的切换是按照预先设定于可编程序控制器或单片机中的程序动态进行，窃电者根本无法发现其中的规律，因此也就无法通过配备一些电气装置来窃取电能，所以应用本发明，可以从根本上杜绝偷电现象。

附图说明：

附图 1 是本发明的主电路图；

附图 2 是本发明中可编程序控制器的控制电气原理图；

附图 3 是本发明中可编程序控制器的控制流程图；

附图 4 是本发明中单片机的控制电气原理图；

附图 5 是本发明中单片机的控制流程图。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明作进一步说明：

本发明包括副边绕组具有分接头的 380V/660V 变压器、三相交流异步电动机以及一个中央控制器，在本例中，三相交流异步电动机采用专用于油田的 YGK 型游梁式节能电机，该电动机的绕组可以被连接成多种形式，变压器则为三相交流异步电动机提供电源。中央控制器是本发明中的核心技术所在，它的主要作用是控制变压器副边绕组和电动机定子绕组的接线方式，使得当变压器副边电压由分接头输出，即输出电压为 380V 时，电动机定子绕组的连接方式为三角形接法，当变压器副边电压由整个副边绕组输出，即输出电压为 660V 时，电动机定子绕组的连接方式为星型接法。如图 1 结合图 2 所示，其中中央控制器由一个温度控制单元、预置有程序的可编程序控制器、四个中间继电器 JY0、JY1、JY2、JY3 和四个交流接触器 KM1、KM2、KM3、KM4 组成，四个中间继电器的线圈分别由可编程序控制器的四个输出端驱动，四个中间继电器的触点分别作为四个交流接触器线圈的得电控制触点。

具体连接方式为：交流接触器 KM1 主触点闭合后将变压器副边三相部分绕组通过分接头做星型联接，变压器副边输出电压为 380V，交流接触器 KM2 主触点闭合后将变压器副边三相绕组做星型联接，变压器副边输出电压为 660V；交流接触器 KM3 主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做星型连接，交流接触器 KM4 主触点闭合后，使得三相交流异步电动机的定子绕组做角型连接。

可编程序控制器中预制程序流程如图 3 所示，首先进行系统参数的初始化、设定切换时间，同时判定系统是否有故障发生，待系统没有任何故障时方可启动系统。正常运行时，分别按照变压器 380V、电机 380V，变压器 380V、电机 660V，变压器 660V、电机 660V，变压器 380V、电机 660V 的顺序来进行切换。切换时间由软件设定。中间继电器 L1、中间继电器 L2 为运行方式指示继电器，在可编程序控制器的程序控制作用下，交流接触器 KM4 与交流接触器 KM1 动作状态相同，交流接触器 KM2 与 KM3 动作状态相同。

采取上述方案的电力拖动装置，能够在可编程序控制器的控制作用下由变压器的副边输出 380V 或 660V 两种等级的电压，并且电压间的切换是按照预先设定于可编程序控制器中的程序动态进行，窃电者根本无法发现其中的规律，因此也就无法通过配备一些电气装置来窃取电能，所以应用本发明，可以从根本上杜绝偷电现象。

实现本发明，还可以采用其他方案，例如采用单片机结合固态继电器完成中央控制器的控制功能。

在这一实施例中，电力拖动装置包括一个由单片机、若干通过光电耦合的中间继电器、四个交流接触器构成的智能控制电路，如图 4 结合图 1 所示，其中交流接触器 KM1 的三对触点短接变压器的 380 伏抽头，交流接触器 KM2 的三对触点短接变压器的 660 伏抽头，交流接触器 KM3 的三对触点短接三相交流异步电动机的星型出线，交流接触器 KM4 的三对触点短接三相交流异步电动机的角型出线，单片机的数字信号输出端与中间继电器之间通过光电耦合，交流接触器的线圈经过中间继电器的触点与控制电源连通。单片机内的控制程序流程图如图 5 所示，这样，通过四个交流接触器分别控制变压器的 380 伏、660 伏抽接头与三相交流异步电动机的星角接出线，使得在单片机所输出的数字信号的控制作用下，变压器能够自动在 660 伏输出电压、380 伏输出电压之间交替运行，电动机也随之进行星接与角接的转换以配合变压器输出电压的变换。正常运行时，分别按照变压器 380V、电机 380V，变压器 380V、电机 660V，变压器 660V、电机 660V，变压器 380V、电机 660V 的顺序来进行切换。切换时间由软件设定。因为这种交替运行是在单片机的程序控制下进行的，窃电者根本就无从探知其规律，因而也就从根本上杜绝了窃电现象的发生。

在此过程中，配电箱内还应包括一个常规的输入信号单元，该输入信号单元包括启动、停机、故障信号输入、以及接触器的常开触点输入等。单片机可以采用 80C 系列 196KC 型，光电耦合器可以采用 TLP521 型以实现对输入信号进行隔离，减少了恶劣环境对单片机系统的干扰，从而提高系统的可靠性。

此外，也可以根据需要选用可控硅元件代替交流接触器作为开关元件。

采用小型中间继电器是为了构成功率放大单元，为了提高系统的可靠性、提高系统的抗干扰能力，采用了利用光电耦合隔离的方式来实现。为中间继电器供电的电源电压为 5V，触点电压为 220V，触点电流为 7A，可以方便地实现单片机和功率放大单元之间的接口。

系统的软件流程图如图 5 所示。首先进行系统参数的初始化、设定切换时间，同时判定系统是否有故障发生，待系统没有任何故障时方可启动系统。正常运行时，分别按照变压器 380V、电机 380V，变压器 380V、电机 660V，变压器 660V、电机 660V，变压器 380V、电机 660V 的顺序来进行切换，切换时间由软件设定。

中央控制器部分增加一个温度控制单元的原因在于：由于抽油机所处的环境温度为-40°~50°，而通常开关电源和商业级电子器件的应用温度为 0°~70°。因此要考虑环境温度对电子器件特性的影响。为了使开关电源以及电子器件能够正常、安全、可靠地工作，应该对系统进行温度控制。为此，本系统采用温度传感器对线路板的温度进行检测，当线路板的温度低于 5 摄氏度时，启动温度加热环节，但温度高于 10 摄氏度时，加热环节停止工作。从而保证系统的主控单元在零摄氏度以上运行，提高系统可靠性。

抽油机系统的负载检测和轻载切换，为了减小电压变换对抽油机的瞬间冲击，可在本装置中增加一个电流传感器，尔后通过检测抽油机的负载电流来实现通电状态的切换。其具体实现过程为：由单片机或可编程序控制器的 A/D 转换口对每个冲程内的负载电流进行自动检测，记录每个冲程内的电流最大值和最小值，并对最近 20 个冲程内负载电流的最大值和最小值进行平均值滤波，结果存入单片机的负载电流最大值和最小值单元，并以负载电流最小值作为状态切换的依据。当单片机或可编程序控制器接收到切换指令后，其检测一个冲程内的负载电流，并在负载电流最小时实现工作状态切换。在小负载电流下实现切换，从而减少了对系统机械部分的冲击，提高了系统的可靠性。

一相电机绕组的电流检测环节可以采用电流霍尔传感器对电机的绕组电流进行检测，经过精密全波整流、限幅处理后由单片机或可

编程序控制器的 A/D 口进行电流采样，采用定时中断方式采集电流的瞬时值，采用软件滤波并得到电流有效值。

在实现本技术方案时，还要注意需在主电路里选择真空交流接触器或固态继电器，以保证电机频繁转化工作方式下的整体安全。

拖动部分采用抽油机专用游梁式抽油机专用智能高起动转矩节能三相异步电动机，这种异步电动机区别于通常用于抽油机井的 Y 系列电动机，因为 Y 系列电动机平均输出功率约为额定功率的 25%~50%，功率因数非常低，是典型的“大马拉小车”。

游梁式抽油机专用智能高起动转矩节能三相异步电动机具有较高的启动转矩，为额定转矩的 2.8~4 倍，过载能力强、效率高、功率因数高，符合抽油机重载启动轻载运行要求，具有非常好的节能效果。具有电机保护技术及数据远传接口，保证系统可靠运行，为以后扩展、连网和无线通讯做准备。

采用了 KRS11—30/6.3/0.66/0.38 防窃电调容变压器和 YJK200L—8/22 电动机，变压器本身容量是可以随负载的大小可以自动调节的，在时间控制面板上设定时间后，利用电子控制板使真空交流接触器或可控硅闭合或导通，变压器经电气控制系统自动在 660 伏、380 伏交替运行、电机随之进行 Y 与△接之间自动变换，即输出电压是按照一定时间间隔不断进行变化的，从而达到防窃电的目的。在满足原抽油机工作要求的基础上，电动机选择 GDYJK200L-8/22kw，替代了原 Y280S-8/37kw 电动机，起起动转矩、运行特性都能保证抽油机正常工作。

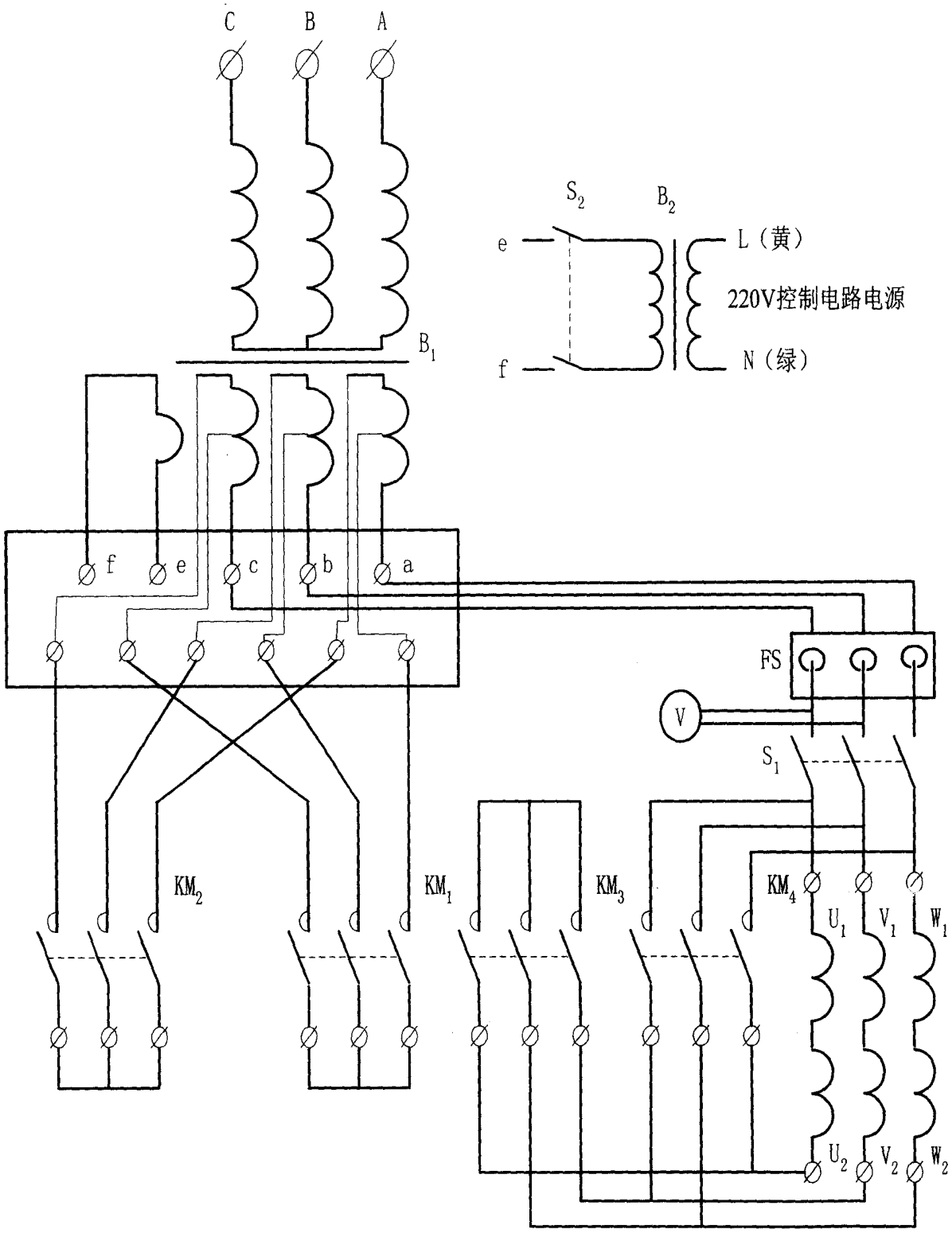

C
B
A
B_1
S_2
B_2
e
f
L（黄）
220V控制电路电源
N（绿）
f
e
c
b
a
FS
V
S_1
KM_2
KM_1
KM_3
KM_4
U_1
V_1
W_1
U_2
V_2
W_2

图 1

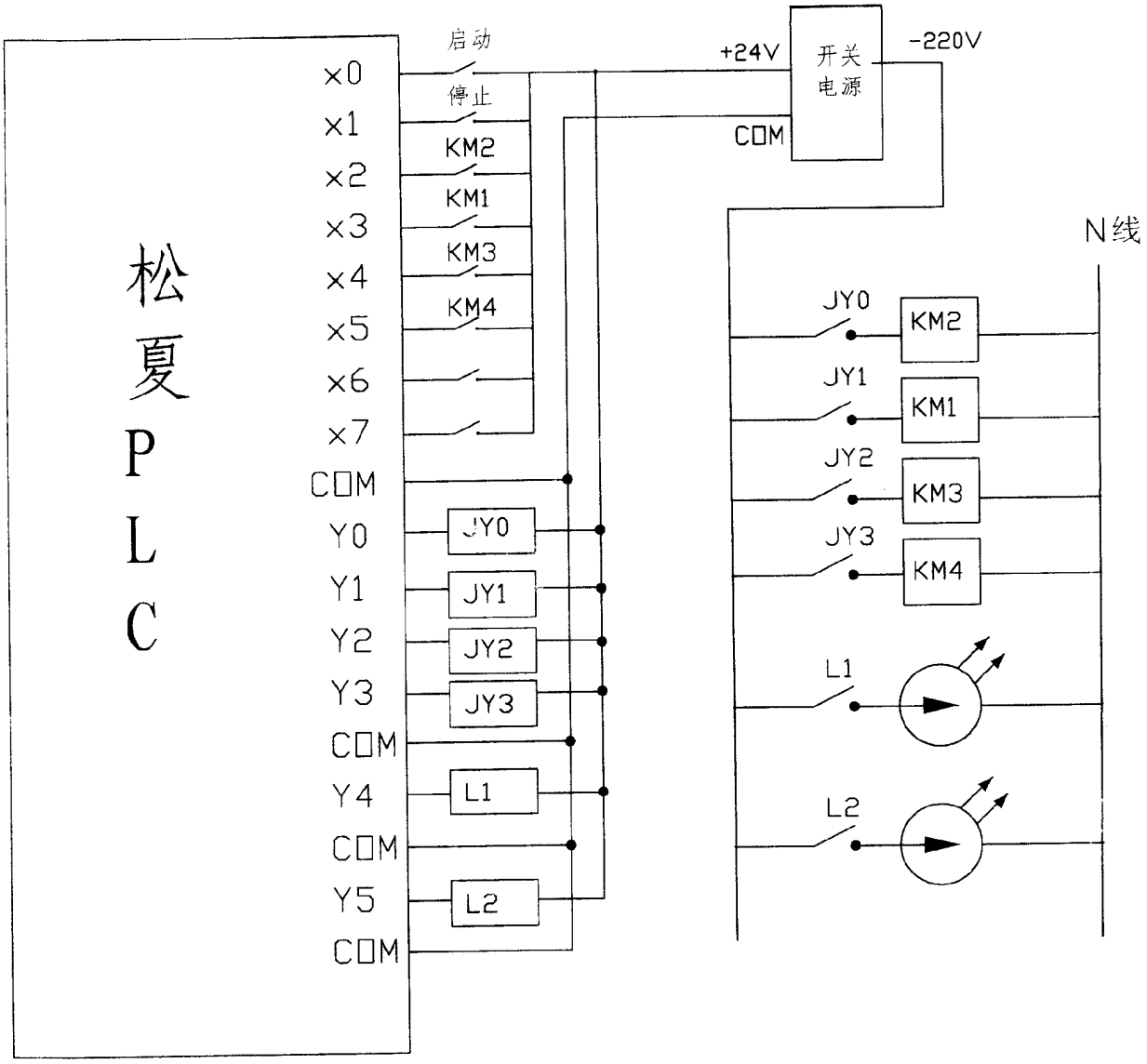

松
夏
P
L
C
×0
×1
×2
×3
×4
×5
×6
×7
COM
Y0
Y1
Y2
Y3
COM
Y4
COM
Y5
COM
启动
停止
KM2
KM1
KM3
KM4
JY0
JY1
JY2
JY3
L1
L2
+24V
COM
开关
电源
-220V
N线
JY0
KM2
JY1
KM1
JY2
KM3
JY3
KM4
L1
L2

图 2

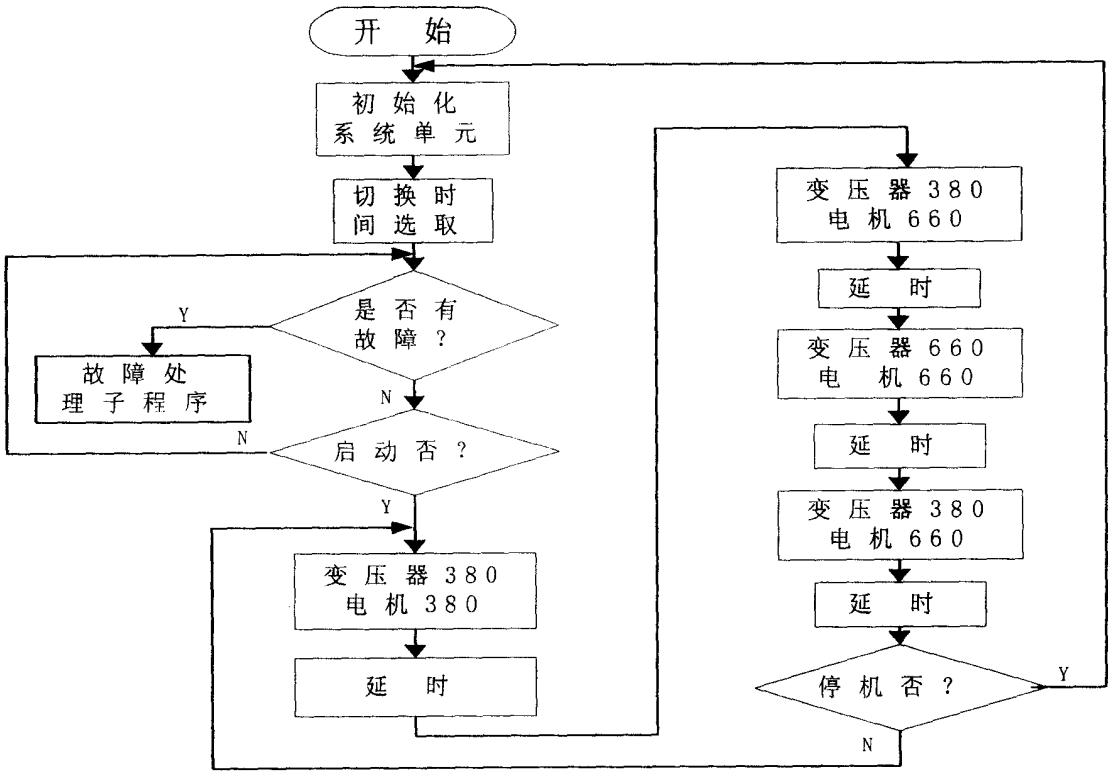

开 始
初 始 化
系 统 单 元
切 换 时
间 选 取
是 否 有
故 障 ？
Y
故 障 处
理 子 程 序
N
N
启 动 否 ？
Y
变 压 器 380
电 机 380
延 时
变 压 器 380
电 机 660
延 时
变 压 器 660
电 机 660
延 时
变 压 器 380
电 机 660
延 时
停 机 否 ？
Y
N

图 3

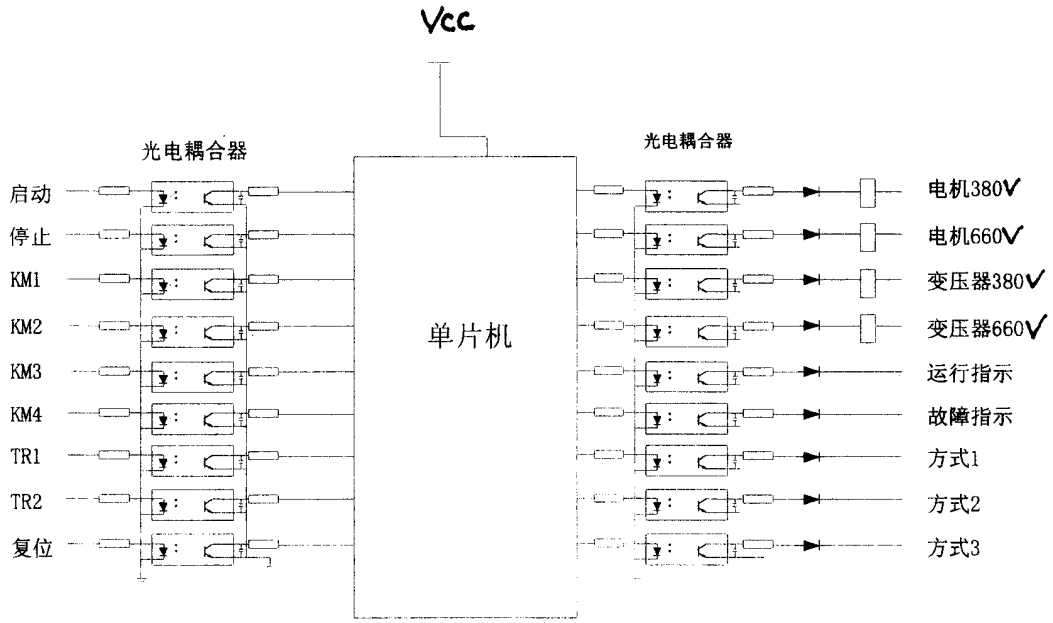

Vcc
光电耦合器
光电耦合器
启动
停止
KM1
KM2
KM3
KM4
TR1
TR2
复位
单片机
电机380V
电机660V
变压器380V
变压器660V
运行指示
故障指示
方式1
方式2
方式3

图 4

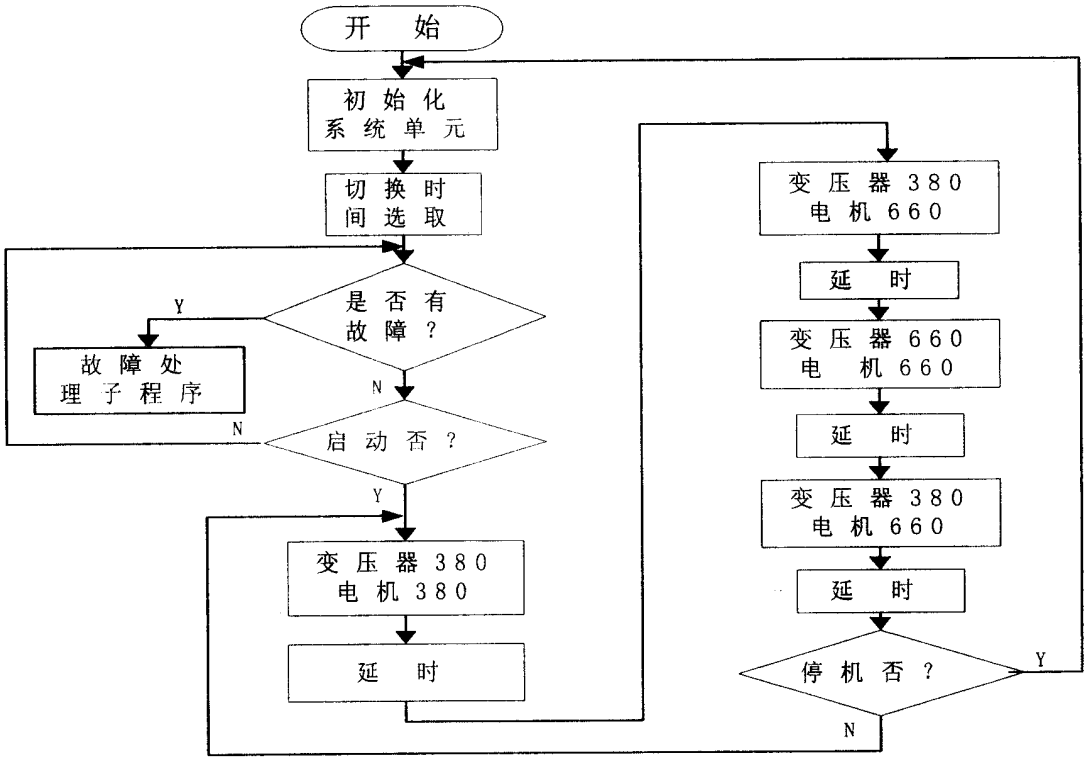

开 始
初 始 化
系 统 单 元
切 换 时
间 选 取
是 否 有
故 障 ？
Y
故 障 处
理 子 程 序
N
启 动 否 ？
N
Y
变 压 器 380
电 机 380
延 时
变 压 器 380
电 机 660
延 时
变 压 器 660
电 机 660
延 时
变 压 器 380
电 机 660
延 时
停 机 否 ？
Y
N

图5