

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102709874 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210173861. 0

(22) 申请日 2012. 05. 30

(71) 申请人 江苏国星电器有限公司
地址 213177 江苏省常州市武进区寨桥工业园前寨中路3号江苏国星电器有限公司

申请人 常州工学院

(72) 发明人 吴志祥 方晓毅 蒋国良 黄波

(74) 专利代理机构 北京市惠诚律师事务所
11353

代理人 王美华

(51) Int. Cl.

H02H 3/24(2006. 01)

H02H 3/027(2006. 01)

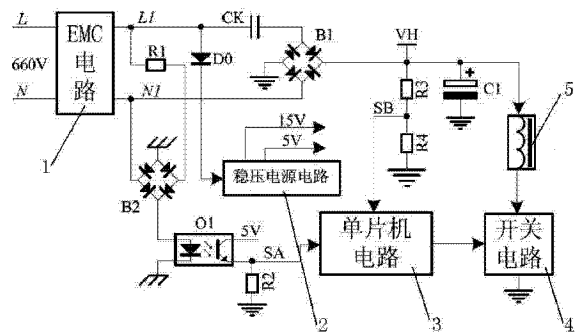
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

高电压欠压脱扣器

(57) 摘要

本发明涉及欠压脱扣器技术领域, 尤其涉及一种高电压欠压脱扣器, 包括与电网连接的 EMC 电路、电容充电式启动电源电路、用于采集电网电压的 SA 信号采样电路、用于采集启动电源电路输出端电压的 SB 信号采样电路、开关电路、微处理器电路、电磁铁和用于给开关电路和微处理器电路供电的稳压电源电路。本发明的有益效果是, 本发明的高电压欠压脱扣器, 电路简单、启动力矩大、吸合可靠、线圈发热量小、能在高电压等级下工作、可热插拔、抗短路、电网频率自动跟踪。



1. 一种高电压欠压脱扣器,其特征在于:包括与电网连接的 EMC 电路(1)、电容充电式启动电源电路、用于采集电网电压的 SA 信号采样电路、用于采集启动电源电路输出端电压的 SB 信号采样电路、开关电路(4)、微处理器电路(3)、电磁铁(5)和用于给开关电路(4)和微处理器电路(3)供电的稳压电源电路(2),

所述的 EMC 电路(1)的输出端与启动电源电路的输入端、SA 信号采样电路的输入端和稳压电源电路(2)的输入端相连接,所述的启动电源电路的输出端(VH)串接电磁铁(5),电磁铁(5)的另一端串接由微处理器电路(3)控制的开关电路(4),所述的 SB 信号采样电路的输入端与所述的启动电源电路的输出端(VH)相连,所述的 SA 信号采样电路的输出端和 SB 信号采样电路的输出端均与微处理器电路(3)的输入端相连。

2. 如权利要求 1 所述的高电压欠压脱扣器,其特征在于:所述的启动电源电路包括与 EMC 电路(1) 输出端相连的降压电容(CK)、第一全波整流器(B1)、正极与第一全波整流器(B1)的直流正输出端相连且负极接地的启动电容(C1),启动电容(C1)的正极为所述的启动电源电路的输出端(VH),所述的第一全波整流器(B1)的负输出端接地,降压电容(CK)的电源输出端与第一全波整流器(B1)的一输入端相连,第一全波整流器(B1)的另一输入端与 EMC 电路(1)的输出端相连。

3. 如权利要求 1 所述的高电压欠压脱扣器,其特征在于:所述的 SB 电压采样电路包括与所述的启动电源电路的输出端(VH)依次串接的第三电阻(R3)和第四电阻(R4),所述的第四电阻(R4)的另一端接地,所述的 SB 采样信号为第三电阻(R3)与第四电阻(R4)之间的引出电压。

4. 如权利要求 1 所述的高电压欠压脱扣器,其特征在于:所述的 SA 信号采样电路包括第一电阻(R1)、第二全波整流器(B2)、光电耦合器(O1)和第二电阻(R2),所述的第一电阻(R1)的一端接于 EMC 电路(1)的输出端与降压电容(CK)之间,另一端与第二全波整流器(B2)的一交流输入端连接,第二全波整流器(B2)的另一交流输入端与 EMC 电路(1)的输出端连接。第二全波整流器(B2)正输出端与光电耦合器(O1)的阳极连接,第二全波整流器(B2)负输出端接地,所述的光电耦合器(O1)的阴极接地,光电耦合器(O1)的集电极接 5V 电压,发射极接第二电阻(R2)的一端,第二电阻(R2)的另一端接地,所述的 SA 采样信号为光电耦合器(O1)的发射极与第二电阻(R2)之间引出的电压。

5. 如权利要求 1 所述的高电压欠压脱扣器,其特征在于:还包括二极管(D0),所述的二极管(D0)的阳极与 EMC 电路(1)的输出端相连,阴极与稳压电源电路(2)相连接。

6. 如权利要求 1 所述的高电压欠压脱扣器,其特征在于:微处理器电路(3)包括拨码开关:在需要延时脱扣的场合,设置不同的拨码开关组合,对应不同的延时脱扣时间。

高电压欠压脱扣器

技术领域

[0001] 本发明涉及欠压脱扣器技术领域,尤其涉及一种高电压欠压脱扣器。

背景技术

[0002] 欠压脱扣器是断路器,尤其是框架式断路器的重要元件之一。欠电压脱扣器是在它的端电压降至某一规定范围时,使断路器有延时或无延时断开的一种脱扣器,当电源电压下降(甚至缓慢下降)到额定工作电压的 70%至 35%范围内,欠电压脱扣器应运作,欠电压脱扣器在电源电压等于脱扣器额定工作电压的 35%时,欠电压脱扣器应能防止断路器闭全(脱扣器线圈失电,线圈内活动衔铁有复位弹簧顶出一脱扣);电源电压等于或大于 85%欠电压脱扣器的额定工作电压时,在热态条件下,应能保证断路器可靠闭合(脱扣器线圈得电,线圈内活动衔铁有线圈电磁力克服弹簧力吸入并保持一定力矩—“吸合”)。欠压脱扣的本质,是防止断路器下级电器设备工作在欠压状态下电流过大后,电器设备自身发热加重的有效措施。

[0003] 参考上述原则,现有的欠压脱扣器,多半工作在 220V、380V 电压系统中。然而在矿用 660V 电压或更高电压等级中的欠压脱扣器,还未见有较为成熟欠压脱扣器方案与产品出现。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:为了克服现有电磁型欠压脱扣器正常工作时线圈发热量大、启动力矩小、常有“不吸合”现象、电路过于复杂,尤其是不能在高电压等级下工作等技术问题,本发明提供一种高电压欠压脱扣器,实现了可热插拔、抗短路,并能在高电压等级下高可靠工作。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种高电压欠压脱扣器,包括与电网连接的 EMC 电路、电容充电式启动电源电路、用于采集电网电压的 SA 信号采样电路、用于采集启动电源电路输出端电压的 SB 信号采样电路、开关电路、微处理器电路、电磁铁和用于给开关电路和微处理器电路供电的稳压电源电路,

[0006] 所述的 EMC 电路的输出端与启动电源电路的输入端、SA 信号采样电路的输入端和稳压电源电路的输入端相连接,所述的启动电源电路的输出端串接电磁铁,电磁铁的另一端串接由微处理器电路控制的开关电路,所述的 SB 信号采样电路的输入端与所述的启动电源电路的输出端相连,所述的 SA 信号采样电路的输出端和 SB 信号采样电路的输出端均与微处理器电路的输入端相连。

[0007] 所述的启动电源电路包括与 EMC 电路输出端相连的降压电容、第一全波整流器、正极与第一全波整流器的直流正输出端相连且负极接地的启动电容,启动电容的正极为所述的启动电源电路的输出端,所述的第一全波整流器的负输出端接地,降压电容的电源输出端与第一全波整流器的一输入端相连,第一全波整流器的另一输入端与 EMC 电路的输出端相连。

[0008] 所述的 SB 电压采样电路包括与所述的启动电源电路的输出端依次串接的第三电阻和第四电阻,所述的第四电阻的另一端接地,所述的 SB 采样信号为第三电阻与第四电阻之间的引出电压。所述的第三电阻和第四电阻将启动电容的电压值转换为 SB 采样信号,传送至微处理器电路。

[0009] 所述的 SA 信号采样电路包括第一电阻、第二全波整流器、光电耦合器和第二电阻,所述的第一电阻的一端接于 EMC 电路的输出端与降压电容之间,另一端与第二全波整流器的一交流输入端连接,第二全波整流器的另一交流输入端与 EMC 电路的输出端连接。第二全波整流器正输出端与光电耦合器的阳极连接,第二全波整流器负输出端接地,所述的光电耦合器的阴极接地,光电耦合器的集电极接 5V 电压,发射极接第二电阻的一端,第二电阻的另一端接地,所述的 SA 采样信号为光电耦合器的发射极与第二电阻之间引出的电压。所述的光电耦合器发出的隔离脉动信号并在电阻 R2 上产生电压,形成电网电压采样信号 SA,传送给微处理器电路。

[0010] 为了显著降低电源电路自身功耗,所述的高电压欠压脱扣器,还包括二极管,所述的二极管的阳极与 EMC 电路的输出端相连,阴极与稳压电源电路相连接。

[0011] 微处理器电路包括拨码开关:在需要延时脱扣的场合,设置不同的拨码开关组合,对应不同的延时脱扣时间。

[0012] 本发明的有益效果是,本发明的高电压欠压脱扣器,电路简单、启动力矩大、吸合可靠、线圈发热量小、能在高电压等级下工作、可热插拔、抗短路、电网频率自动跟踪。

附图说明

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0014] 图 1 是本发明高电压欠压脱扣器最优实施例的电路原理图。

[0015] 图中:1、EMC 电路,2、稳压电源电路,3、微处理器电路,4、开关电路,5、电磁铁。

具体实施方式

[0016] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0017] 如图 1 所示,是本发明高电压欠压脱扣器的最优实施例,包括与电网连接的 EMC 电路 1、由降压电容 CK,第一全波整流器 B1、启动电容 C1 组成的电容充电式启动电源电路、由第一电阻 R1、第二全波整流器 B2、光电耦合器 O1 及第二电阻 R2 组成的电网电压的 SA 信号采样电路、由第三电阻 R3 与第四电阻 R4 组成的 SB 信号采样电路、开关电路 4、微处理器电路 3、与启动电源电路的输出端 VH 串接的电磁铁 5 和用于给开关电路 4 和微处理器电路 3 供电的稳压电源电路 2。

[0018] 开关电路 4 可以是功率 MOS 管组成的电路、继电器、SCR 或三极管等电路形式。微处理器电路 3 由单片机及 BCD 拨码辅助元件等组成。“单片机”可以是任何型号的单片机(MCU)、片上系统(SOC)、CPLD、FPGA 或 DSP。

[0019] 以 660V 电压等级为例,电网电压接于高电压欠压脱扣器的输入端 L 与 N 之间。经 EMC 电路滤波后 EMC 电路的 L1 输出端接降压电容 CK 的一端,降压电容 CK 的另一端接到接第一全波整流器 B1 的一输入端,EMC 电路的 N1 输出端接第一全波整流器 B1 另一输入端。

启动电容 C1 的正极与第一全波整流器 B1 的直流正输出端相连, 负极接地的, 启动电容 C1 的正极为所述的启动电源电路的输出端 VH, 第一全波整流器 B1 的负输出端接地。

[0020] 上电后, 第一全波整流器 B1 将交流电路整流为脉动直流向启动电容 C1 充电, 充电电压 VH 为输入交流电压的 $\sqrt{2}$ 倍(660V 的 80% 的 $\sqrt{2}$, 约等于 750V)。此充电电压由第三电阻 R3 与第四电阻 R4 串联组成的 SB 信号采样电路, 产生采样信号 SB 送入微处理器电路 3, 充电电压同时接到电磁铁 5 的一端。

[0021] 第一电阻 R1 的一端接于 EMC 电路 1 的 L1 输出端, 另一端与第二全波整流器 B2 的一交流输入端连接, 第二全波整流器 B2 的另一交流输入端与 EMC 电路 1 的 N1 输出端连接。第二全波整流器 B2 正输出端与光电耦合器 O1 的阳极连接, 负输出端接地, 光电耦合器 O1 的阴极接地, 光电耦合器 O1 的集电极接 5V 电压, 发射极接第二电阻 R2 的一端, 第二电阻 R2 的另一端接地。本实施例中, 光电耦合器 O1 初级“大地(EARTH)”与次级“地(GND)”隔离, 并通过选取合适第一电阻 R1、第二电阻 R2 阻值的大小, 可使光电耦合器 O1 工作在线性状态。第二电阻 R2 获得全波脉动信号 SA, 正比于电网电压的大小。全波脉动信号 SA 同时为单片机捕获电网周期的过零时刻, 为电网频率跟踪提供了方便。

[0022] 光电耦合器 O1 可以是线性光电耦合器, 也可以是有局部线性特性曲线的普通光电耦合器。

[0023] 单片机采用上升沿触发捕获电网周期并计算出电网过零点后, 采用 Hanning 窗插值 FFT 方法, 计算出当前电网电压的有效值。

[0024] EMC 电路 1 的 L1 输出端还接有二极管 D0, 即 EMC 电路 1 的 L1 输出端与二极管 D0 的阳极相连, 二极管 D0 的阴极与稳压电源电路 2 相连接。由二极管 D0 半波整流后的电压, 加载到稳压电源电路 2, 稳压电源电路 2 产生的 15V(12V)电压提供给开关电路 4, 生产的 5V(3.3V)电压提供给微处理器电路 3。

[0025] 在脱扣器吸合时, 欲克服衔铁机械惯量、机构内部的摩擦力及复位弹簧的反作用力。本实施例中, 电网电压经滤波电路, 通过降压电容 CK, 经第一全波整流器 B1 转换成直流电压, 对启动电容 C1 充电, 充电电压为输入交流电压的 $\sqrt{2}$ 倍。开关电路 4 接通瞬间, 启动电容 C1 上电荷全部释放于电磁铁 5 的电磁线圈, 达到“强启动”吸合之目的。强启动之功率, 除启动电容 C1 充电电压之外, 还可以通过选取启动电容 C1 的电容量来进一步优选。

[0026] 当开关电路 4 接通以后, 启动电容 C1 发挥电容的滤波功能, 电磁铁 5 上的电压为一个较低的电压。对于任意高电压输入, 可轻易计算出降压电容 CK 的容量大小, 且降压电容 CK 不产生有功功率, 既实现了大力矩启动, 又使得欠压脱扣器整体发热量小, 电路结构最为简单。

[0027] 微处理器电路 3 首先判断 SA 的大小, 当 SA 达到 80% 的电网额定电压 U_e 时, 进一步判断 SB 信号是否达到预定(预充)值(如 750V), 一旦达到, 单片机控制开关电路 4 接通电磁铁 5, 实现了高可靠强启动。开关电路 4 接通电磁铁 5 后, 工作于交流回路中的降压电容 CK 承担降压任务, 为工作在直流回路中的电磁铁 5 提供一合适的额定工作电压(例如为 50V), 此时, 启动电容 C1 转变为滤波电容。

[0028] 当 SA 小于电网额定电压 50% 的 U_e 时, 微处理器电路 3 控制开关电路 4 断开电磁铁 5, 实现断路器的分闸。单片机在不断检测 SA 信号的同时, 也不断检测 SB 信号的大小。当 SB (代表 VH) 大于一定值时, 认为电磁铁 5 线圈断开, 单片机发出命令断开开关电路 4。

在以后的时间里,继续判断 SB 信号的大小,直到“双条件”满足后,执行一次 5ms 的吸合动作,判断 VH 是否下降。如果 VH 下降,则认为电磁铁 5 线圈已经接入,再次等待“双条件”满足后,执行“强启动”,实现了“热插拔”。

[0029] 上述的“双条件”指先行判断 SA 信号是否满足吸合条件,然后判断 SB 信号是否达到了预设(预充电)值。仅当二个条件同时满足后,才由微处理器电路 3 控制开关电路 4 接通电磁铁 5,确保了百分之百吸合。

[0030] 本发明中,即便电磁铁 5 短路,由于降压电容 CK 的存在,也不会引起更大的危害。单片机始终检测 SB 信号的大小,当电磁铁 5 开路时(或拔出),VH 会升高到输入电压值的 $\sqrt{2}$ 倍,执行一次“短时间脉冲导通”,辨识电磁铁线圈是否接入(插入)。一旦辨识电磁铁线圈已经插入,则等待 VH 再次充电到输入电压值的 $\sqrt{2}$ 倍后,执行强启动。实现了“热插拔”。

[0031] 微处理器电路 3 包括拨码开关在内的辅助电路,在需要延时脱扣的场合,设置不同的拨码开关组合,单片机读取此信号后,确定延时脱扣的延时时间。如三位 BCD 码拨码开关,分别代表延时 0 秒、1 秒、2 秒、3 秒、4 秒、5 秒、10 秒、20 秒,或其它的时间值。其中 0 秒延时表示(不延时)“瞬时断开”,10 秒表示当输入电压小于 U_e 的 50% 后,延时 10 秒后再断开,等等。

[0032] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

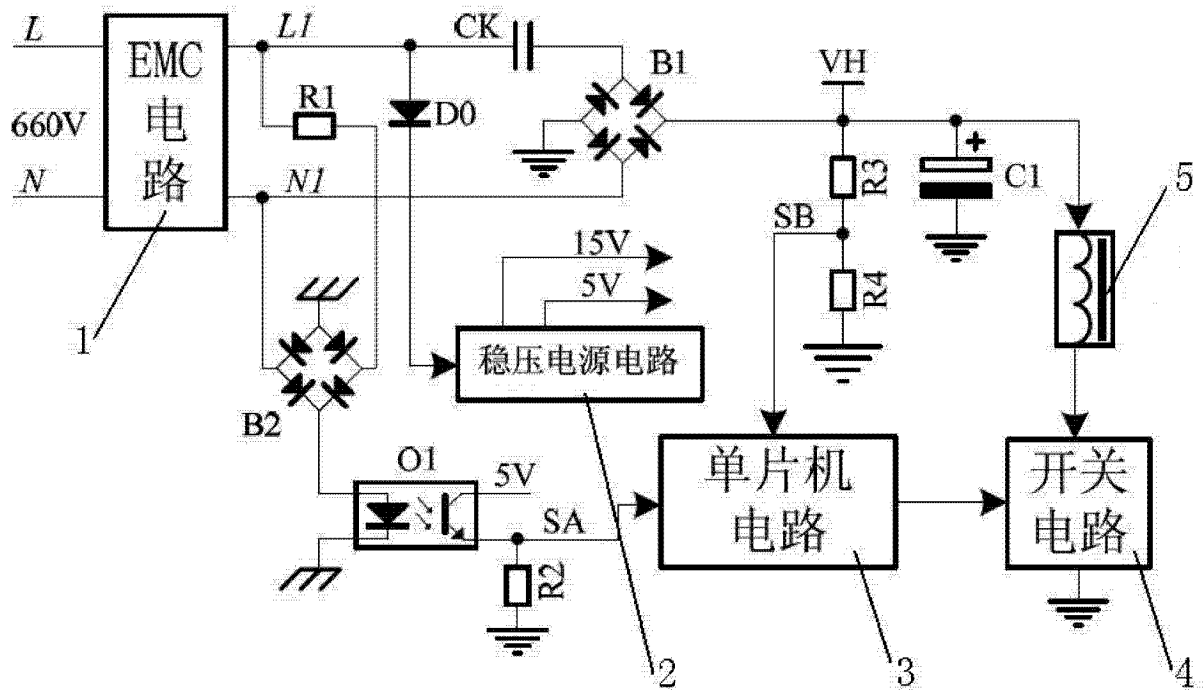


图 1