



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91108610.2

[51] Int.Cl⁵

H02H 3/08

[43] 公开日 1992年3月11日

[22]申请日 91.8.30

[30]优先权

[32]90.8.30 [33]US [31]574,980

[71]申请人 西屋电气公司

地址 美国宾夕法尼亚

[72]发明人 米尔泽·阿克美尔·贝格
大为·阿兰·弗克斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

代理人 付 康

H02H 3/44

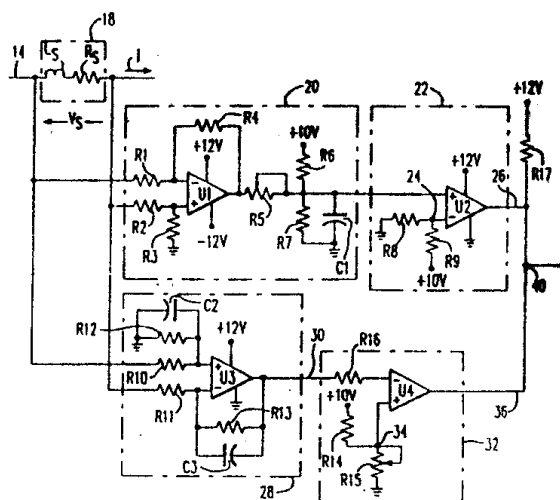
说明书页数: 5

附图页数: 2

[54]发明名称 过电流跳闸电路

[57]摘要

一种过电流跳闸电路,监测电力导体内电流及其上升率,并在该上升率超过第一预定限值或该电流值超过第二预定限值时,断开该导体的电路。测量分路器 18 的内电感用于产生一个包含导体内电流变化率分量的电压信号。它与第一参考信号比较,在电压大于第一参考信号时产生跳闸信号。处理过的电压信号与第二参考信号比较,当其值大于第二参考信号值时产生第二跳闸信号,从而断开电路。



44

权 利 要 求 书

1. 一种过电流跳闸电路,其特征在于,装置 18 用于产生一个表示在一个电力导体内的电流及该电流上升率的状态信号;装置 22 用于将上述状态信号与第一参考信号相比较,并且在上述状态信号值大于第一参考信号值时产生一个第一跳闸信号;装置 28 用于处理上述状态信号以产生一个处理过的状态信号;装置 32 用于将上述处理过的状态信号与第二参考信号相比较,并且在上述处理过的状态信号值大于第二参考信号时产生一个第二跳闸信号;以及,装置 16 用于响应上述第一或第二跳闸信号而断开电路。

2. 一种根据权利要求 1 的过电流跳闸电路,其特征为,上述用于产生一个状态信号的装置包括一个测量分路器。

3. 一种根据权利要求 1 的过电流跳闸电路,其特征为,上述用于比较上述状态信号和第一参考信号的装置包括:一个用于接收上述状态信号的缓冲电路,以及一个用于将上述缓冲电路的输出与上述第一参考信号相比较的比较器。

4. 一种根据权利要求 1 的过电流跳闸电路,其特征为,上述用于处理上述状态信号的装置包括一个平均过滤器 28。

5. 一种根据权利要求 1 的过电流跳闸电路,其特征为,上述用于将上述处理过的状态信号与第二参考信号相比较的装置包括一个第

二比较器 32。

6. 一种过电流跳闸电路,其特征在于,装置 18 用于监测电力导体中的电流以及该电流的上升率;装置 16,22,32 用于在电流的上升率超过第一预定限值或电流值超过第二预定限值时,断开包含上述电力导体的电路。

7. 一种在过电流情况下断开电路的方法,其特征在于下述步骤:

产生一个表示在一个电力导体内的电流及该电流上升率的状态信号;

将上述状态信号与一个第一参考信号相比较,并且在上述状态信号值大于上述第一参考信号值时产生一个第一跳闸信号;

处理上述状态信号以产生一个经过处理的状态信号;

将上述处理过的状态信号与第二参考信号相比较,并且在上述处理过的状态信号值大于上述第二参考信号值时产生一个第二跳闸信号;以及,

响应于上述第一或第二跳闸信号,断开电路。

8. 一种在过电流情况下断开电路的方法,其特征在于下述步骤:

监测电力导体内的电流和该电流的上升率;以及,

当电流上升率超过每预定限值或该电流值超过第二预定限值时,断开包含上述电力导体的电路。

过电流跳闸电路

本发明涉及开关控制电路,特别是涉及用于控制一个电力开关的过电流跳闸电路。

电力系统,例如单相或多相交流或直流电压型,需要能够在承受导线及负载电流能力所限的情况范围内工作。考虑到费用和尺寸,通常希望尽量减小电源承受系统的容量。然而,为了安全起见,为电力系统配备的装置需要在其电流接近过载的情况下能予以确定,即导线及/或部件在此情况下可能受到损坏,例如,在飞行器电力系统中,更是迫切需要最小的尺寸和重量,同时要有最高的可靠性和安全性。传统的过电流保护方法最典型地是检测瞬间电流并且在该电流超过跳闸临界值时断开电路。一般地,在测出过电流之后,开关断开电路所需的时间可能会使电流得以达到破坏性的强度,特别是对于谐振电源的电流,它们需要在高电流脉冲及低电感电流状态下工作。

当一个负载由一个低阻抗电源供电时,一个电源控制开关不仅用于控制加在该负载上的电源,而且也保护系统不受异常负载及短路的危害。当负载出现短路时,电流强度立即上升。其上升率基于电源电压及线路阻抗。一旦电流达到预定的过电流跳闸点,控制电路则

产生一个信号以打开该开关。由于检测器电路和开关的动作需要一定的时间,电流继续上升超过跳闸点。例如,在一个 270V 的直流电源系统中,其线路阻抗为 1 微亨,开关断开时间为 1 微秒,则实际电流可达 270 安,超出跳闸临界值,因此,最好有一种控制系统装置,它能够在电流达到破坏性强度之前断开电路。

根据本发明制作的电路可监测电力导体的电流及电流上升率,并且当电流上升率超过第一极限值或电流值超过第二极限值时断开电力导体电路。

随后产生一个表示电力导体内电流及电流上升率的状态信号,并且将状态信号与第一参考信号相比较,当状态信号值大于第一参考信号值时,产生一个第一跳闸信号,另外,对状态信号进行处理,经过处理的状态信号与第二参考信号相比较,并且当经过处理的状态信号值大于第二参考信号值时,产生一个第二跳闸信号。之后,电力导体电路响应于第一或第二跳闸信号而被断开。

对状态信号的处理可以由一个具有低通过滤器或积分器的装置对信号进行平均来完成。或者,可以通过过滤状态信号并利用过滤后的状态信号作为许多周知的具有 I^2t , It 或峰值跳闸特性的功能性保护电路之一的输入,而产生第二跳闸信号。

本发明同时包括过电流跳闸电路及用这些电路产生跳闸信号的各种方法。通过检测电力导体中的电流上升率和响应该电流上升率产生的一个跳闸信号,设置了一个快速动作的跳闸电路,它能用来限制该电力导体中的电流,从而使其不至于达到造成损坏的强度。

本发明通过参考下列附图将会更容易理解,其中,

图 1 是带有一个开关的电力系统的一个框图,该开关由根据本发明构成的过电流跳闸电路控制。

图 2 是图 1 系统中过电流跳闸电路部分的示意图。

图 3,4 和 5 是表示图 2 电路工作的波形图。

参考附图,图 1 是一个含有一个开关的电力系统框图,该开关带有一个根据本发明构成的过电流跳闸电路。一个可以是交流或直流电源的电源 10 由导体 14 和开关 16 与负载 12 相连,一个带有电阻 R_s 和电感 L_s 的分流器 18 与电力导体 14 串联连接以提供一个用电压信号 V_s 表示电源导体中电流的状态信号,一个缓冲电路 20 接收状态信号并将它传送到第一比较器 22,该比较器将状态信号与端 24 提供的第一参考信号进行比较。当状态信号值超过第一参考信号的值时,在线路 26 上产生跳闸信号。该跳闸信号主要地响应导体 14 上电流的变化率。

为了提供一个慢跳闸能力,对状态信号进行处理并且处理后的状态信号被用于产生一个第二跳闸信号。在此实施例中,平均过滤器 28 接收状态信号并且在线路 30 上产生一个平均的状态信号,由第二比较器将该平均状态信号和端 34 上提供的第二参考信号比较。当导体 14 的平均电流超过由第二参考信号建立的极限时,在线路 36 上产生一个跳闸信号。由已知技术构成的控制电路 38 响应跳闸信号的任何一个来控制开关 16 的操作。另一方面,慢跳闸功能可以通过根据其它已知技术处理状态信号来实现以提供一个响应 I^2t , It 或峰值电流的第二跳闸信号。

很明显,横跨分路器建立的电压 V_s 是瞬时电流和电流上升率

二者的函数,从而

$$V_s = R_s I + L_s (dI/dt)$$

横跨分路器产生的电压被用来保护系统防止平均过电流以及高的电流变化率。对于平均电流的检测,横跨分路器的电压用一个相当长时间常数进行积分并且与端 34 上提供的平均跳闸参考信号进行比较。对于变化率跳闸功能的变化率,分路器电压被缓冲并且与端 24 上提供的参考电压的变化率进行比较。

图 2 是图 1 的系统中跳闸电路部分的示意图,所示的缓冲电路 20 包括电阻 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$, 和 R_7 , 电容 C_1 和运算放大器 U_1 。放大器 U_1 颠倒状态信号的极性。第一比较器 22 包括电阻 R_8 和 R_9 , 运算放大器 U_2 。第一参考电压在由电阻 R_8 和 R_9 形成的分压器的连接点 24 处建立, 所示平均过滤器 28 包括电阻 R_{10}, R_{11}, R_{12} 和 R_{13} , 电容 C_2 和 C_3 和运算放大器 U_3 。这些部件组合以在线路 30 上产生一个平均分路电压, 该电压由第二比较器 32 所接受, 该第二比较器包括 R_{14}, R_{15} 和 R_{16} 和运算放大器 U_4 。第二参考电压在由电阻 R_{14} 和 R_{15} 构成的分压器的连接点 34 上形成。一个降压电阻 R_{17} 保证在线路 26 和 36 上跳闸信号的适当电压值。运算放大器 U_2 和 U_4 是集电极开路型, 它们直接连在一起形成一个“布线或”(“Wired OR”)的功能。当超过任一比较器参考值时, 负的跳闸信号在点 40 处产生。

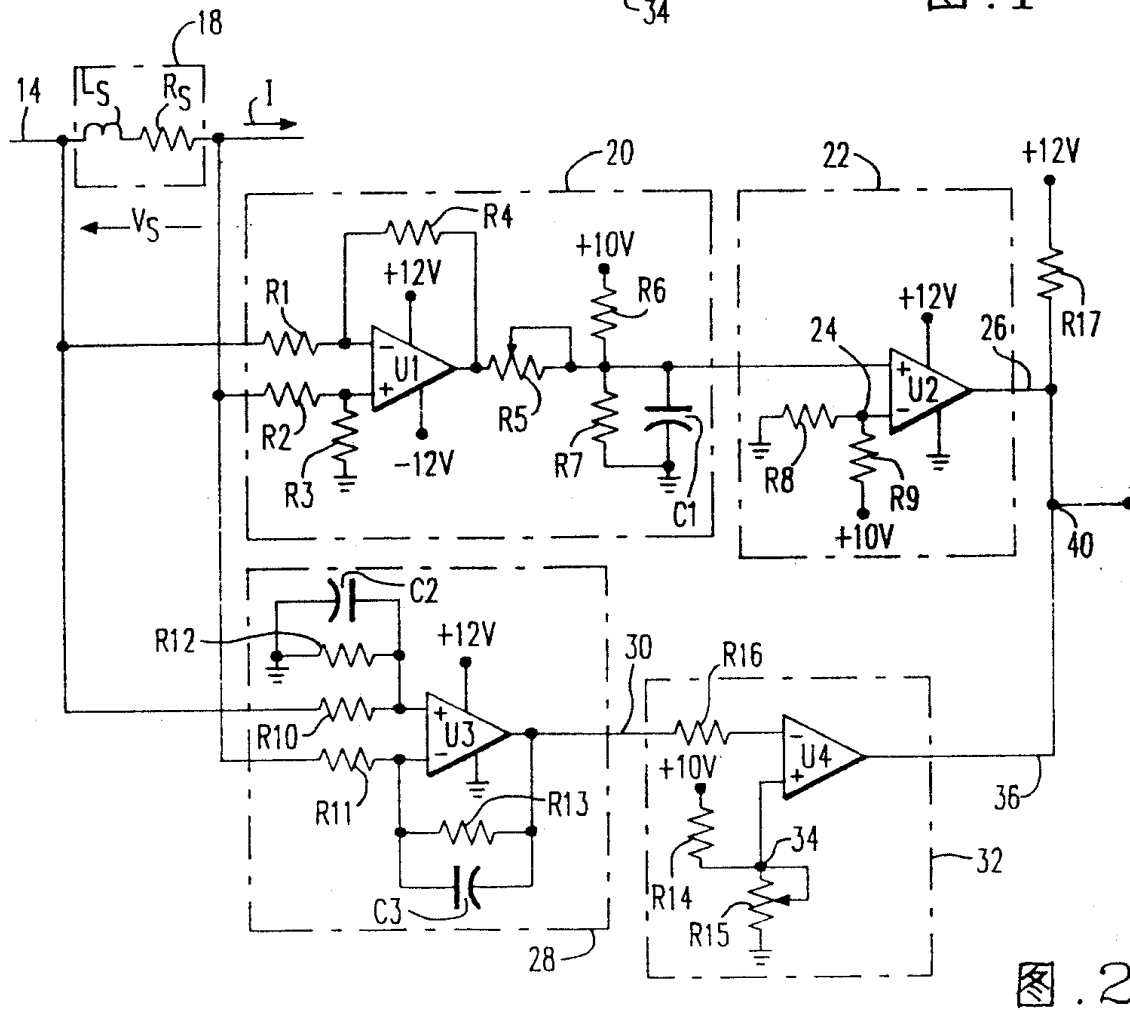
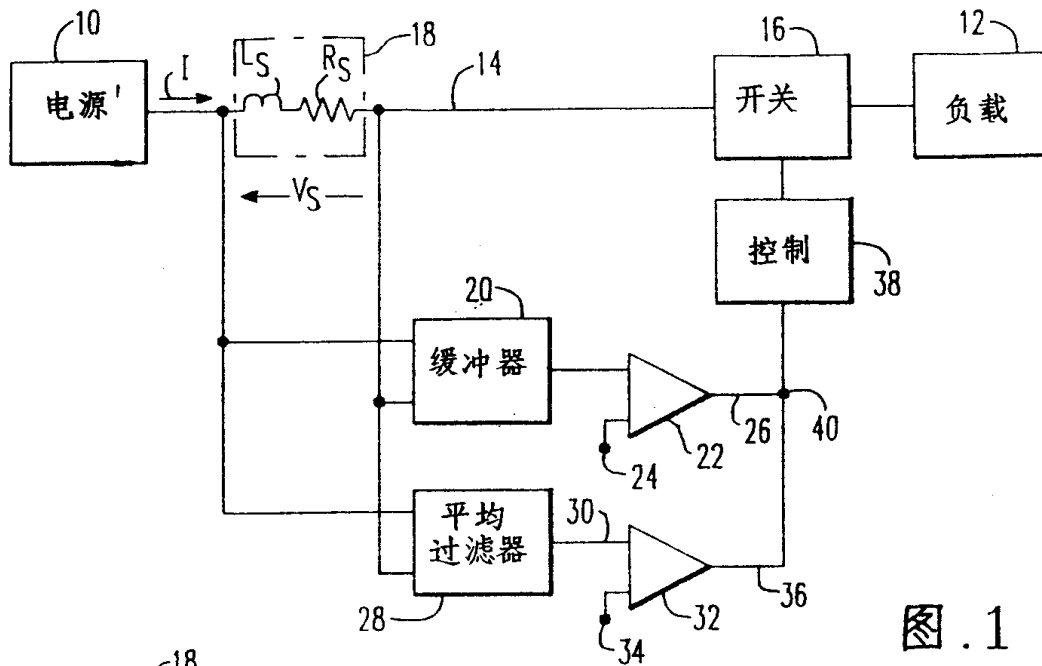
图 3, 4 和 5 是波形图, 表示图 2 的电路工作情况。图 3 表示一个典型的谐振电源输入电流脉冲, 在这种情况下, 该脉冲宽度约 6 微秒, 强度约 140 安。图 4 表示在由该输入电流造成的一个 50 毫伏 100

安培的分路器上的电压。该分路器具有 0.5 毫欧的等效电阻及 18 毫微亨电感。注意,输入电流为正弦波,分路器电压为余弦波,即该电流波形的导数。分路器电压可以达到约 1.4 伏的峰值,远远高于分路器灵敏度乘以峰值电流所得到的 70mv 值。

图 5 表示本发明的过电流跳闸电路的性能。负载电流 I' 的正弦脉冲在本实施例中其宽度约 6 微秒,强度约 140 安,它代表在其未被过早切断的情况下将在电力导体内流动的电流。短脉冲电流 II' 表示跳闸电路在测出电流的快速变化率时动作,从而能够在约 2 微秒之内切断电流。因此可以看到,电源开关响应能够预测到将要发生的强故障电流,并在该故障电流达到危害强度之前切断电流。

人们可能认为需要一个高质量的无感应分路器来检测快速上升的电流,但是本发明则利用一种典型分路器的内在电感来同时检测电力导体内的平均电流以及电流的变化率。所测的电流变化率即用作衡量将要发生的高电流并用来在该电流达到破坏性强度之前断开电源开关。

尽管本发明是以目前的其最佳实施例的形式进行描述,很显然,本领域内的技术人员可以不背离本发明的范围而提出各种修改。所附权利要求书将包括这些变化。



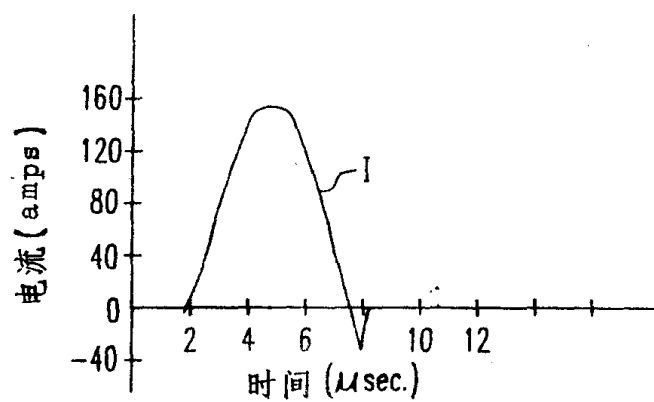


图 .3

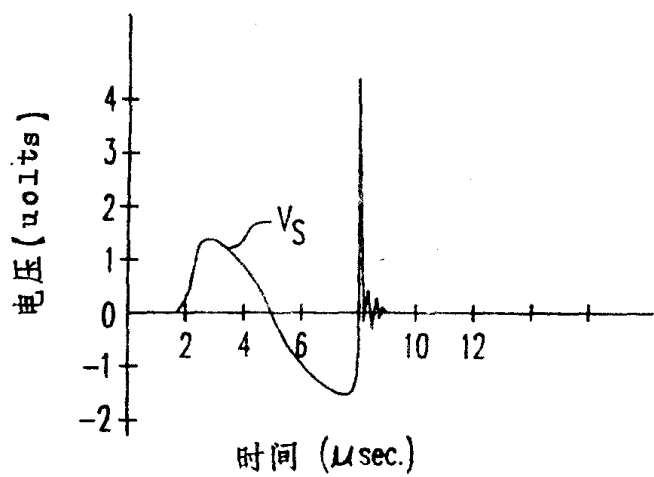


图 .4

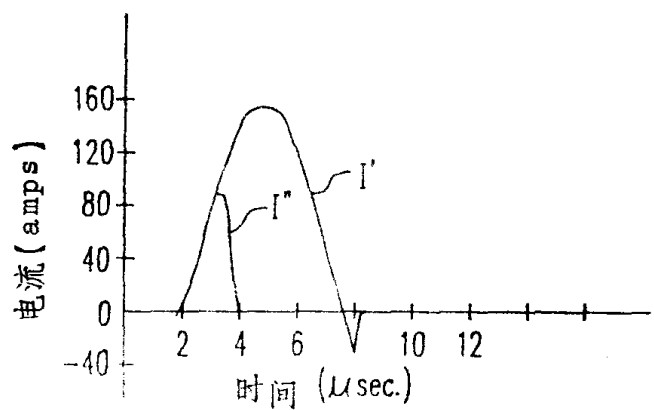


图 .5