

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H02M 1/12

H02M 3/335

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97198616.9

[43]公开日 1999 年 12 月 1 日

[11]公开号 CN 1237286A

[22]申请日 97.9.19 [21]申请号 97198616.9

[30]优先权

[32]96.10.7 [33]DE [31]19641299.4

[86]国际申请 PCT/DE97/02130 97.9.19

[87]国际公布 WO98/16002 德 98.4.16

[85]进入国家阶段日期 99.4.7

[71]申请人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 M·赫福特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 马铁良 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 开关网络部件的脉冲电流源

[57]摘要

开关网络部件的脉冲电流源,特别是对于带有备用运行的开关网络部件,具有如下特征:

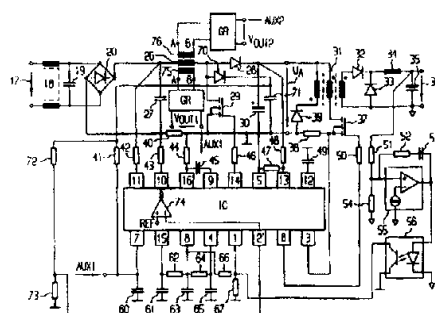
— 带有用于直流隔断初级和次级电流回路以及用于转换初次级回路电压的主变换器

— 带有脉冲第二变换器,

— 带有用于中间电路电压的第一调节环,在这里第一调节环属于第二变换器,

— 带有串联在第二变换器之后的第一输出回路,

— 带有用于中间电路电压的第二调节环,这个调节环属于第二变换器,第二调节环至少有时候可有效的叠加在第一调节环或者至少在有时候完全替换第一调节环,在这里第一调节环的调节时间常数大于第二调节环的调节时间常数。



权利要求书

1. 开关网络部件的脉冲电流源，特别是具有备用运行的开关网络部件的脉冲电流源，
 - a) 带有为直流隔断初级和次级电流回路以及为转换初级和次级电路的电压而设的主变换器 (31)，
 - b) 带有脉冲第二变换器 (26-30)，
 - c) 带有为中间电路电压而设的第一调节环，其中，第一调节环为第二变换器 (26-30) 设置，
 - d) 带有串接在第二变换器 (26-30) 之后的第一输出电路其特征在于，
 - e) 含有用于中间电路电压的第二调节环，其为第二变换器 (26-30) 设置，并且至少在有些时候可有效的叠加在第一调节环或至少在有些时候完全替换第一调节环，其中，第一调节环的调节时间常数大于第二调节环的调节时间常数。
2. 根据权利要求 1 的脉冲电流源，其特征在于，第二变换器 (26-30) 是一个有效的谐波滤波器。
3. 根据上述权利要求之一的脉冲电流源，其特征在于，第二变换器 (26-30) 是一个升压调节器。
4. 根据权利要求 1 或 3 之一的脉冲电流源，其特征在于，包含线形元件 (41) 和存储单元 (71) 的第二输出电路 (41, 70, 71) 设置成和第二变换器 (26-30) 的输出电路 (28, 30) 相并联，其中，第二输出电路 (41, 70, 71) 的延迟时间小于第一输出电路的延迟时间，其中第二调节环由输出电路构造，这个输出电路有最短的延迟时间。
5. 根据权利要求 1 到 4 之一的脉冲电流源，其特征在于，第二变换器 (26-30) 的扼流圈 (26) 有至少一个其他绕组 (75, 76)，在这个绕组上总是可以得到绕组电压，这个绕组电压通过各自的整流电路 (GR) 总是准备提供一个单独的电源电压 (V_{OUT1} , V_{OUT2})。
6. 根据权利要求 5 的脉冲电流源，其特征在于，整流电路 (GR) 包含一个桥式整流器 (80)。
7. 根据权利要求 5 的脉冲电流源，其特征在于，整流电路 (GR) 包含一个充电泵。

8. 根据权利 1 到 4 之一的脉冲电流源，其特征在于，在初级侧含有至少一个电源电压 (V_{OUT1}) 用于集成电路 (IC) 的系统控制。
9. 根据权利 1 到 4 之一的脉冲电流源，其特征在于，在次级侧含有至少一个另外的电源电压 (V_{OUT2}) 用于设备功能的，特别是用于备用运行的设备功能的电流提供。

5

说明书

开关网络部件的脉冲电流源

本发明涉及了一个开关网络部件的脉冲电流源，特别是具有备用运行的开关网络部件的脉冲电流源，具有如下特征：

- a) 具有用于初级和次级电路的直流隔断以及用于初级和次级电路电压转换的主变换器，
- b) 具有一个脉冲化的第二变换器，
- c) 具有一个用于中间电路电压的第一调节回路，在这里第一调节回路相应于第二变换器设置，
- d) 具有一个串接于第二变换器后的第一输出电路。

最新的电设备例如 PC-、Fax-或者 TV-设备都具有现今常用的备用功能或预备功能。对于在备用状态下的 TV-设备来说这个设备是关闭的并且能够通过例如一个远程操作重新被接到额定工作状态。对于 Fax-设备来说这个设备是处于接收准备就绪状态并且通过例如一个来话传真信号被接通。不同的设备状态如备用运行或者设备运行在这里常需要用所挑出的请求给开关网络部件电流提供。在备用运行时功率消耗应该是尽可能的小。特别的在这里应该只有如下设备功能被供电，这种设备功能对于快速的运行状态是必须的并且这种设备功能对于启动信号的识别例如远程操作的红外信号或传真调制解调器的接收信号是不可缺少的。

在考虑尽可能高的效率时对于设备的运行状态，电源现在通常是利用一个用于额定/最大负荷的主电源和一个用于最小负荷的附加的辅助电源来实现，这个辅助电源例如在 PC-设备的备用运行时是必须的。

根据技术/经济上的考虑以及为了遵守已规定的国家和国际的标准和调整将来这个主电源除了熟悉的设备主电源的 PWM-变换器（脉宽调制；DC/DC 变换器）以外还包括常见的一个另外所说的 PFC-变换器。这个 PFC-变换器（功率系数修正；AC/DC 变换器）用于功率因数的规定校正，而传统的 PWM-变换器把变换和系统分离放在了前面。功率因数定义为在所接受的有效功率和所接收的矢量功率之间的比例。在理想状态下功率因数等于 1。在这种情况下没有无功功率。典型情况下

PFC-变换器是由于费用原因和根据其高效率作为升压调节器而实现的。PFC-变换器举例来说也能够选择作为反向变换器来实现。

现在对于被关断的设备或 PWM-变换器部分指定 PFC-变换器作为在备用运行状态下的电源是有利的并且因此节约了一个单独的辅助电源。在实践中 PFC-变换器的第一次普通应用可能失败，因为为了通过调整来保持所接收的电网电流只有很小的波动，PFC-变换器输出端电压的调节环从原理上限定了必须被配置成动态慢速的。这样在很多工

5 况下例如对于电源的启动或对于负载阶跃就会导致在节拍运行时出现长时间的间隔，因此用来作为辅助电源的能流就被中断了。节拍间隔

10 的跨接，例如通过较大的存储电容器的跨接，就由于在确定的运行状态下运行持续时间不够用来再充电而失败。

开关网络部件这种类型的电源比如根据 Werner Schott 所著的《功率系数控制器 TDA 4815/19 改进开关网络部件的功率因数》，在 Brochure Siemens 元件 31(1933)中的第二卷 46 页到 50 页所给出的。这里在图 2 中特别给出了一个带有作为升压调节器 (PFC-变换器)

15 而实现的有效的谐波过滤器和流量变换器 (PWM-变换器) 的开关网络部件。

其他的这种类型的集成电路例如是根据 TOKO 公司对集成块 TK84 819 的技术说明表，Linear 技术公司对集成块 LT 1509 以及 Micro

20 Linear 公司对集成芯片 ML 4824 的技术说明表来描述的。

本发明的任务是给出本发明描述的如开始所说方式的开关网络部件的脉冲电流源，而在这种方式下单独的辅助电源，特别是对于备用运行的辅助电源是可以被舍去的。

这个任务是通过权利要求 1 的特征部分解决的。这里为中间电路电压设计了第二调节环，这个第二调节环属于第二变换器并且至少在有时候是叠加到第一调节环或者至少在有时候是完整的替换了第一调节环，在这里第一调节环的调节时间常数大于第二调节环的调节时间常数。

25

本发明重要的组成部分是对于中间电压采用了第二调节环。第二调节环叠加在功率变换器上。功率变换器在有利的方式下是带有功率因数修正的变换器 (PFC-变换器)。功率变换器是作为有效的谐波滤波器来实现的，这个谐波滤波器允许正弦波形的功率消耗以及广域转

30

换。第二调节环动态调节远远快于PFC-变换器的原理上限制了动态的缓慢的第一调节环。功率变换器在需要时被激活并且有一部分叠加到第一电源或全部替换第一电源。在备用运行时通过功率变换器本身不需要采用单独的辅助电源。

- 5 在一个结构中，功率变换器典型情况下是作为升压调节器实现的。下面的选择也是可以考虑的，即变换器部分通过另外一个功率变换器例如一个反向变换器，高/低设置调节器或类似的来转换。当然升压调节器根据其高效率或由于费用原因而更愿意被作为功率变换器。

- 10 在一个改进中，一个带有较短延迟时间的其他输出电路被并联到PFC-变换器的输出端电路。于是这个能流可以被很快的获取。

在一个结构中，一个其他绕组电压总是通过至少一个其他绕组分接到扼流圈。每一个绕组电压都是被供给整流电路。一个单独的输出端电压总是加到整流电路各自的输出端。

- 15 在一个有利的改进中整流电路可以作为桥式整流器或作为充电泵来构造。

在一个结构中，整流电路的至少一个输出端电压被用做初级侧电源电压。这个初级侧电源电压举例来说能够供给集成电路的控制系统。一个其他的输出端电压能够被采用作为次级侧电源电压。这个电源电压例如可以为设备功能的次级侧电源而设计，特别是在备用运行时。

- 20 采用依照本发明的装置对于下面情况能够是有利的，即在PFC-变换器完全卸载时其主输出端保持脉冲地工作以对另外的用户，例如备用的设备功能或系统控制装置进行供电，而不会产生在主输出端上的电压的不允许的上升或者脉冲间隔被放大。

接下来本发明借助在下图中所描述的实施例进行详细的解释。

- 25 附图如下：

图1 带有用于电流控制的集成控制电路的为人熟知的供电部分的方块电路图，

图2 带有集成控制电路的依照本发明的电源部分的方块电路图，这个电源部分附加有一个第二动态快速调节环以及为中间电
30 路电压设计的第二输出电路，

图3 用于准备提供单独电源电压的整流电路的电路图，这个整流电路是作为桥式整流器(a)或作为充电泵(b)来实现的。

图 1 给出了带有 PFC-功率变换器的开关网络部件的一个为人熟知的脉冲电流源的方块电路图。

这个带有 PFC-变换器的开关网络部件依照图 1 以为人熟知的方式被构造并且有一个由扼流圈 18、电容器 19 和整流器 20 串联组成的输入端 17。整流器 20 的正极通过电感 26 和二极管 28 的串连和变换器 31 连接。整流器 20 的负极通过电阻 40 和二极管 39 的串联和变换器 31 的绕组相连并且通过电阻 38 和 MOSFET37 与变换器的第二绕组相连。在整流器 20 的输出端的正负极之间连有电容器 27，以及在电感 26 后面第二 MOSFET29 和电路的参考电位并联。在由二极管 28 和变换器 31 组成的串联电路的节点和参考电势之间连接有另外一个电容 30，中间电路电压 U_A 就加在这个电容上。

开关网络部件的输出回路是由两个二极管 32、33 以及串联的线圈 34 和电容器 35 组成，这个线圈以熟知的方式错接。开关网络部件的输出端电压能够从端口 36 处被量取。

集成控制电路 IC 有管脚 1 到 16，这些管脚借助各自的电阻 41 到 44，46 到 48，50 以及元件 45，49 和 57 到 67 通过在图 1 中描述的连线与开关网络部件相连接。

元件 51 到 56 构造了一个带有光耦合器 56 的反馈支路。元件 57-59 为集成电路 IC 构造了一个辅助电源。绕组 57 可以安装到例如变换器 31 或扼流圈 26 上。这个辅助电源被连接到集成电路 IC 的端子 7。在这里电容器 60 被充电并且在超过极限电压时，这个极限电压典型方式是 50V，这个电容 60 被放电同时供给集成电路 IC。

依照图 1 的电路是作为电流控制来布置的。通过端子 1 和 3 的不同布线利用和图 1 相应的电路也能实现电压控制。

集成电路 IC 控制电路的端子可以如下连接。PWM-控制器电压可以连到端子 1，这个控制器电压通常情况下通过光耦合器 56 被准备提供。端子 2 用于 PWM-电流限制。端子 3 是 PWM-电流输入端，这个电流输入端在电流模式下通常具有从 0 到 1.5V 的输入范围而在电压模式下一般有 0 到 6V 的输入范围。外部电容是通过端子 4 与振荡器相联系。接线端子 5 是地线接头。接线端子 6 是 PWM-驱动门极的输出端。端子 7 连接电源电压。内部参考电压可以在端子 8 处量取，这个参考电压通过电阻 62、64、66 被供给端子 1、4、15。端子 9 是 PFC-电流补偿

的输出端。接线端子 10 和 11 两个与倍增器输出端建立联系。接线 10 另外也和故障放大器的非反向输入端建立联系。端子 12 是用于电压补偿的 PVC-电流环故障放大器的输出端并且和所缺负载的安全性比较器相连接。端子 13 是 BUS-电压故障放大器的反向输入端，这个电压故障放大器包含有 PFC-过电压比较器以及 PWM-过电压比较器。PFC-驱动晶体管的门极接线被连接到端子 14 上。在利用对地电容和端子 8 后面的电阻在布线时在端子 15 处产生一个用于给 PFC-变换器单元构造脉冲比例的斜坡电压。端子 16 构造一个用于补偿 PFC-故障电流放大器的反向输入端。

图 2 给出了开关网络部件的依照本发明的脉冲电流源的电路方块图，这个电源另外有一个第二动态快速调节环以及一个第二输出回路。同样的元件相对于图 1 具有相同分符号。

在图 2 中开关网络部件的脉冲电流源基本上包含了来自图 1 中的开关网络部件的元件。功率变换器在这通过 PFC-变换器部分被构造。图 2 中的 PFC-变换器通过升压调节器被构造。这个升压调节器在图 2 例子中由扼流圈 26、二极管 28 以及电容 27 和 30 和 MOS 场效应管 29 组成。电容 30 典型情况下是作为具有按比例增大电容量的电解电容来构造的。PFC-变换器通过另外一个功率变换器例如反向变换器来构造高/深设置调节器或相似设备也是可以考虑的。由于费用原因或根据其较高的效率升压调节器自然首选作为功率变换器。

由二极管 28 和电容 30 组成的中间电路电压的第一输出回路和由二极管 70 电容 71 和电阻 41 组成的第二输出回路相并联。电容 71 远远小于电解电容器 30 的电容。电容 30 和电容 101 的典型值分别是 100 μ F 和 100nF。因此具有上述数值因子的第二输出端回路的延迟时间小于第一输出回路的延迟时间。电阻 41 有一个依照比例增大的典型情况下大约是 200K Ω 的电阻值并且主要是用于电流限制。

与作为变换器 31 而构造的主变换器相串联的脉冲 PFC-变换器包含一个用于中间电路电压的第一调节环。这个准备提供调节信号给集成电路 IC 端子 12 的第一调节环，是按原理性限定的动态的缓慢的条件来设计的。依照本发明一个其他的调节环叠加在 PFC-变换器上。第二调节环动态给出一个快速的响应时间。第二调节环在这里是利用输出回路被构造，这个输出回路有一个很短的延迟。在由电阻元件 72、73

组成的分压器的基点可以获得一个信号并且提供给集成电路 IC 端子 2'。这个端子 2' 在这里不同于图 1 中的端子 2。在集成电路 IC 中端子 2' 的信号提供给 OTAS74 (Operational Transconductance Amplifier) 的反向输入端。OTAS74 的正输入端和参考电压 REF 相联系。OTAS74 的输出侧连到端子 10。第二动态快速调节信号在端子 10 处被获得。

第一和第二调节环的调节时间常数基本上是由电容 30、71 和 49 来确定。调节时间常数的典型值对于第一调节环是 100ms 而对于第二快速调节环是 1ms。

在图 2 中 PFC-变换器的扼流圈 26 有一个另外的绕组 75。绕组 75 的两个末端和端子 A、B 相连，则绕组电压加在这个端子上。加在端子 A、B 上的绕组电压被供给整流电路 GR。第一个单独的电源电压 V_{OUT1} 和电流信号 AUX1 被准备提供给整流电路 GR 输出侧。电流信号 AUX1 输入到端子 7 并且作为初级侧的辅助电源，特别是用于集成电路 IC。因此图 1 中辅助电源的元件 57-59 被取消了。

另外在图 2 中 PFC-变换器的扼流圈 26 有一个第三绕组 76。这个绕组 76 的两端通过端子 C、D 建立连接，而绕组电压加在该端子上，和另外一个整流电路 GR 相连。带有电流信号 AUX2 的第二个单独电源电压 V_{OUT2} 被准备提供给整流器的输出侧。电流信号 AUX2 作为辅助电源输入到端子 7。这个电流信号作为次级侧的辅助电源。特别是供给设备功能例如用于备用运行的电源。

图 3 给出了用于准备提供单独电源电压 V_{OUT} 的两个整流器电路图。

在图 3 a) 中实现带有以熟知的方式设计的桥式整流器 80 的整流电路 GR，桥式整流器的输入端和端子 A、B 相联系。在桥式电路的输出端的正负极之间两个电容 81、83 并联连接。电容 81、83 用作中间存储单元同时在有利的情况下是作为电解电容来实现的。电解电容由于其较高的功率特性是有利于接收大的负载电流。此外在电容 81、83 之间连接有纵向调节器 82，这个调节器是作为模拟电压调节器来实现的。这个带有输出端电流 AUX 的单独电源电压 V_{OUT} 加在输出端子上。

为了限制负载电流电阻 84 作为电流限制元件接入了桥式整流器 80 中。

在图 3 b) 中整流电路 GR 作为充电泵来实现。这个充电泵是由放电

电流回路和充电电流回路组成。放电电流回路包含串联的第一电容 90、限流元件 92 和第一二极管 91。限流元件 92 典型情况下是一个电阻。为了开始一个脉冲周期第一电容 90 被放电或者利用负极充电。通过限流元件 92 充电电流在这里被限流。充电回路包含串联的第一电容 90、第二二极管 93 和第二电容 94，以及包含一个与第二电容 94 并联的限压元件 95。限压元件 95 典型情况下是一个齐纳二极管，第二电容 94 通常是作为电解电容器来实现的。当电源开关断路器后面的电压升高时第一电容 90 通过第二二极管 93 由正极对电流路径的隔断进行充电。充电回路通过第二电容 94 被连接作为单独电源电压的存储器单元。限流元件也可以和第一电容 90 串联连接。然而这种变型有很高损耗。

在图 2 中给出的给初级侧和次级侧准备提供电源电压 V_{OUT1} , V_{OUT2} 的整流电路 GR 可以是相同的但不是必须相同的。

通过在扼流圈 26 处的其他绕组和其他整流电路 GR 其他的单独电源电压可以被准备用于另外的设备功能。

另外对于接收电流的第三调节环能够以熟知的方式叠加在上面提到的第一和第二电压调节环。这个电流调节器以适当的方式具有一个修正的积分，于是对于非等幅的扼流圈电流也可实现高频波浪电流的抑制或平均值构造。在控制器结构中在第一慢速调节环和电流调节器之间插入了倍增器，因此输入电压的波形被强制加上电流的额定值。在这种方式下所接收的电网电流对于局部负载也有最佳的波形，如果输入端电压的峰值达到输出端电压，这种波形也继续保持。此外在运行时无线电噪声抑制利用一个叠加的电流调节很容易被达到。

说明书附图

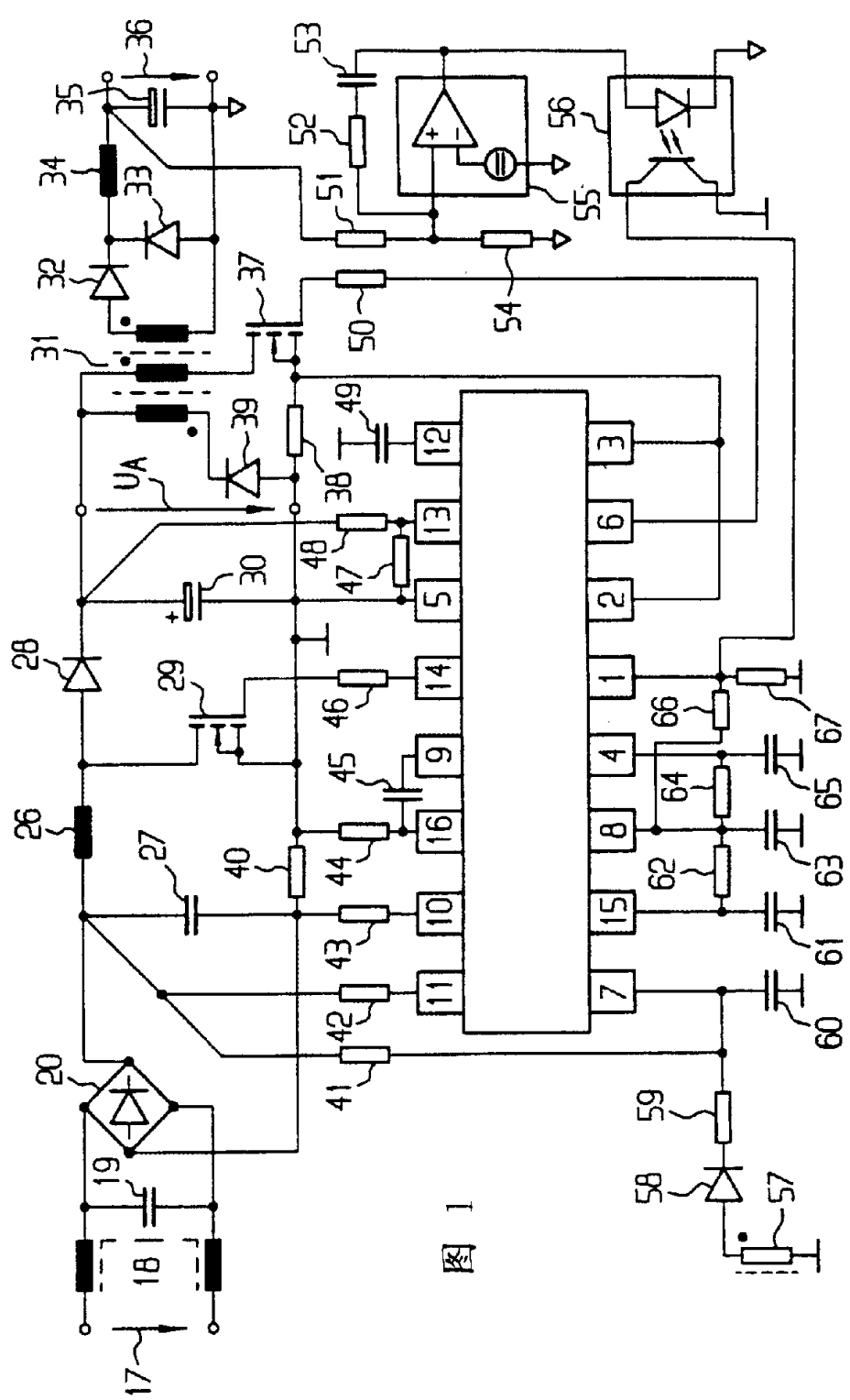


图 1

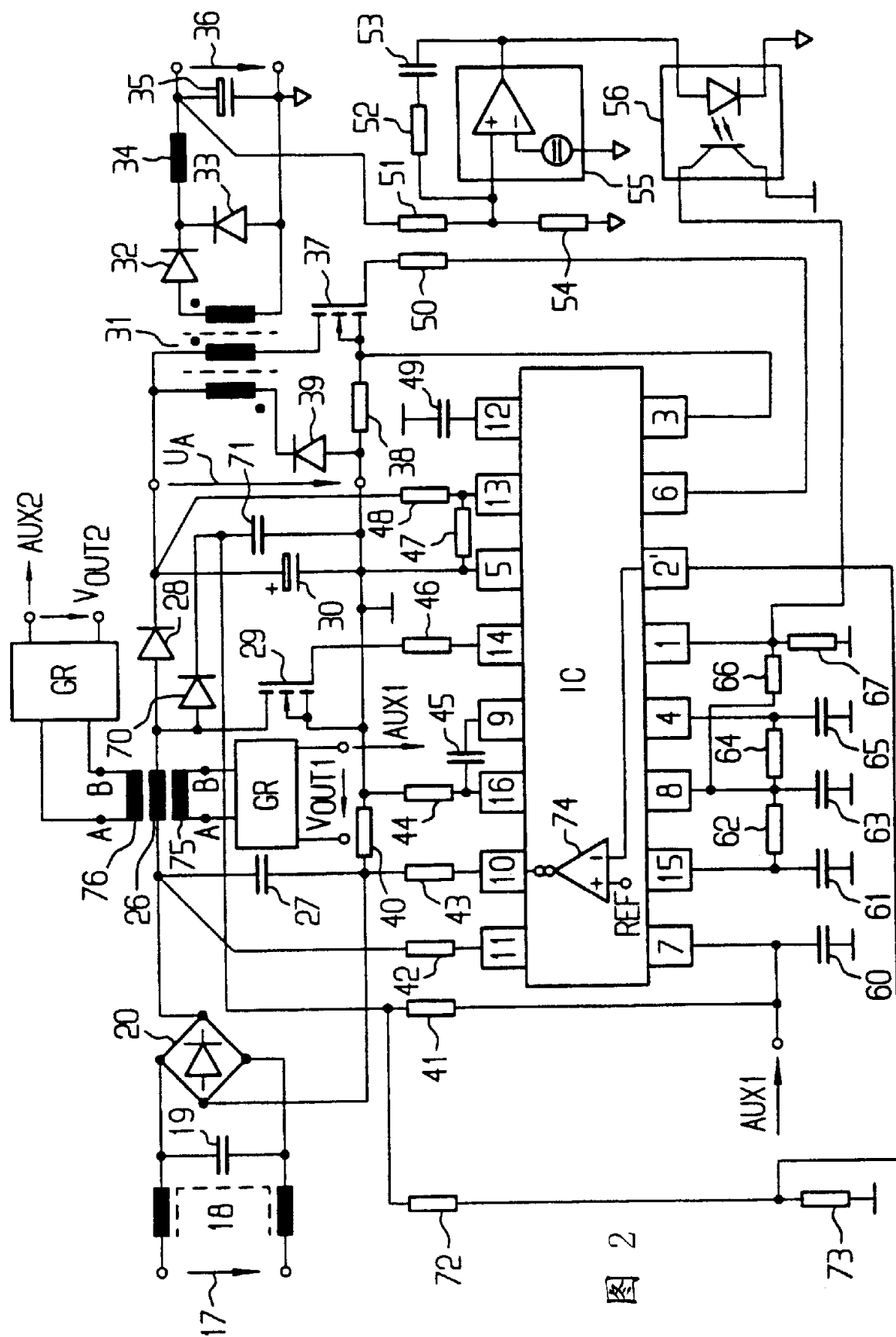


图 2

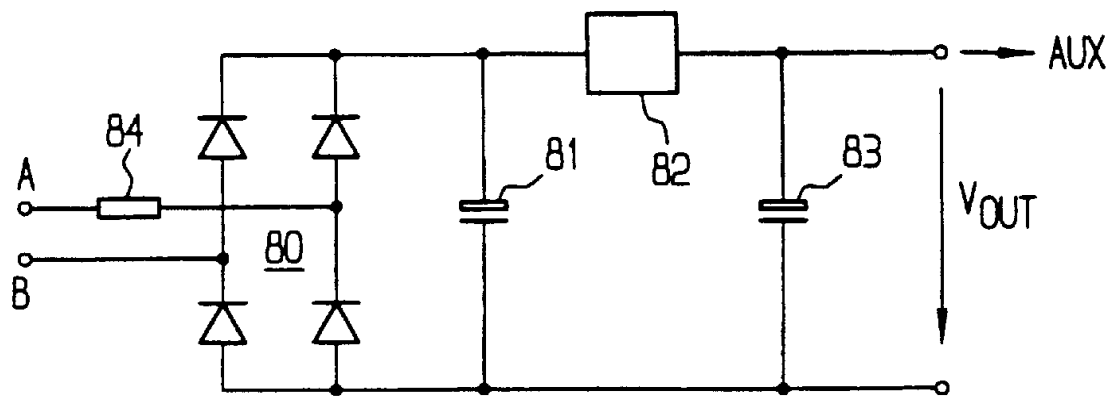


图 3A

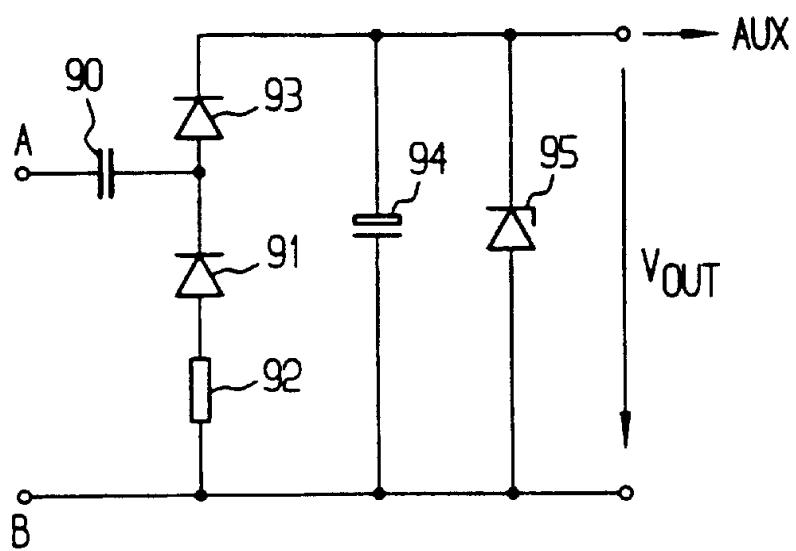


图 3B