(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201821552 U
(45)授权公告日 2011.05.04

(21)申请号 201020537715.8

(22)申请日 2010.09.21

(73)专利权人 王汉忠
地址 515300 广东省揭阳市普宁市流沙西南平里 104 幢 702 号

(72)发明人 王汉忠

(74)专利代理机构 揭阳市博佳专利代理事务所 44252
代理人 黄镜芝

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)

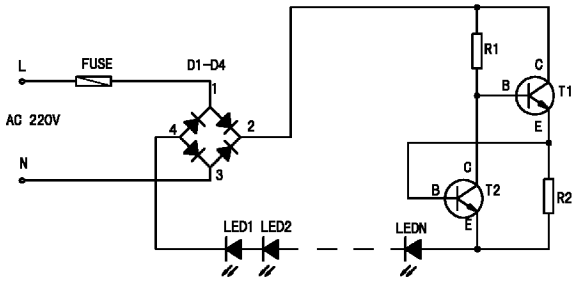
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种 LED 恒流驱动电路

(57)摘要

本实用新型涉及一种 LED 恒流驱动电路。由晶体管 T1、晶体管 T2、电阻 R1 和电阻 R2 连接组成，当晶体管为普通 NPN 型三极管时，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的集电极 C 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的发射极 E 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的发射极 E 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。由于电路仅由两个晶体管或场效应管和两个电阻连接构成，其电路结构简单，造价低廉；体积小，效率高，无功损耗小。



CN 201821552 U

1. 一种 LED 恒流驱动电路，其特征在于：由晶体管 T1、晶体管 T2、电阻 R1 和电阻 R2 连接组成，当晶体管为普通 NPN 型三极管时，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的集电极 C 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的发射极 E 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的发射极 E 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路，其特征在于：当晶体管为 N 沟道场效应管时，晶体管 T1 的栅极 G 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的漏极 D 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的漏极 D 与晶体管 T1 的栅极 G 连接，晶体管 T2 的栅极 G 与晶体管 T1 的源极 S 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的源极 S 与晶体管 T2 的源极 S 之间，晶体管 T2 的源极 S 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。

3. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路，其特征在于：当晶体管 T1 为 N 沟道场效应管，晶体管 T2 为普通 NPN 型三极管时，晶体管 T1 的栅极 G 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的漏极 D 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的栅极 G 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的源极 S 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的源极 S 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。

4. 根据权利要求 1 所述的 LED 恒流驱动电路，其特征在于：当晶体管为 PNP 型三极管时，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的发射极 E 并接后连接 LED 灯串的负极，LED 灯串的正极与整流器的正极连接，晶体管 T2 的发射极 E 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的集电极 C 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的集电极 C 与晶体管 T2 的集电极 C 之间，晶体管 T2 的集电极 C 与整流器的负极连接。

5. 根据权利要求 1-4 任一所述的 LED 恒流驱动电路，其特征在于：所述整流器为桥式整流器 D1-D4、半波整流器或全波整流器。

一种 LED 恒流驱动电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 LED 恒流驱动电路。

背景技术

[0002] LED 照明时代已经到来，作为新一代的绿色光源，未来将逐步顶替传统光源而进入千家万户。

[0003] 然而，LED 是一款工作在低电压、直流的半导体器件，需要在恒定的电流环境下工作，对于普通市电，必须经过电压转换和恒流控制以后，才能够提供给 LED 使用，完成这一过程的电路或设备通常被称之为 LED 驱动器或驱动电路。目前，普遍应用的驱动方案有 :开关型恒流驱动、阻容降压式驱动和线性恒流驱动。

[0004] 开关型恒流驱动具有转换效率及恒流精度高等优点而被广泛应用，但其缺点是电路复杂，造价高，而且由于采用了高频振荡电路，工作时会对周边环境及电网产生一定的电磁辐射，在大量集中使用时，这种问题尤为明显，如果处理不当，将会对周边的电器设备产生干扰，甚至对电网产生污染。

[0005] 阻容降压式驱动是采用电容器对交流电进行降压及限流，经整流器整流以后提供给 LED 使用，其特点是造价低廉，目前也被大量用在低端廉价市场，阻容降压的致命缺点是效率低，电路中的无功损耗大，其功率因数仅为 0.2-0.4 左右，根据美国“能源之星”以及欧盟的相关规定，家庭照明设备的 PF 值（功率因数）应大于 0.7，而商业照明的 PF 值应大于 0.9，显然，使用阻容降压的灯具不适合出口。另外，降压电容在刚刚上电的一瞬间，其内阻很小，故，上电的瞬间对负载的冲击电流相当大，会大大缩短 LED 的使用寿命。

[0006] 线性恒流驱动，通常被用在低压、直流的环境下（如 12-24V），如果在 220V（或 110V）市电上使用，则必须先用开关电源或变压器将高压变换为合适的电压以后再进行恒流控制。其缺点是造价高、效率低，因此，应用的较少。

[0007] 如何用较低的成本，打造出性能良好的 LED 恒流驱动器，是人们一直追求的目标，也是一个值得研究的课题。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种 LED 灯的恒流驱动电路，旨在使其电路结构简单，造价低廉 ;体积小，效率高，无功损耗小。

[0009] 本实用新型，由晶体管 T1、晶体管 T2、电阻 R1 和电阻 R2 连接组成。晶体管可以采用普通 NPN 型三极管，也可以采用 N 沟道场效应管，两者还可以混合使用。另外，除使用 NPN 型的三极管或 N 沟道场效应管外，也可以用 PNP 型晶体管或 P 沟道场效应管。当晶体管为普通 NPN 型三极管时，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的集电极 C 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的发射极 E 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的发射极 E 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串

的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接(图 1)。实质上，输出电流是由晶体管 T1 提供，由晶体管 T1 的发射极通过电阻 R2 流经输出端，并在 R2 的两端产生一个直流压降，这个电压经 T2 放大后，控制 T1 的基极电位(T1 的基极受控于 T2 的集电极)，使其输出电流在一定的范围内保持稳定，以达到恒流的目的(以下的电路分析，其原理与此相同，故省略)。

[0010] 本实用新型，当晶体管为 N 沟道场效应管时，晶体管 T1 的栅极 G 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的漏极 D 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的漏极 D 与晶体管 T1 的栅极 G 连接，晶体管 T2 的栅极 G 与晶体管 T1 的源极 S 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的源极 S 与晶体管 T2 的源极 S 之间，晶体管 T2 的源极 S 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。

[0011] 本实用新型，当述晶体管 T1 为 N 沟道场效应管，晶体管 T2 为普通 NPN 型三极管，晶体管 T1 的栅极 G 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的漏极 D 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的栅极 G 连接，晶体管 T2 的基极 B] 与晶体管 T1 的源极 S 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的源极 S 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接。

[0012] 本实用新型，当晶体管为 PNP 型三极管时，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的发射极 E 并接后连接 LED 灯串的负极，LED 灯串的正极与整流器的正极连接，晶体管 T2 的发射极 E 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的集电极 C 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的集电极 C 与晶体管 T2 的集电极 C 之间，晶体管 T2 的集电极 C 与整流器的负极连接。使用 P 型器件时，由于其电压极性与 N 型器件相反，故 LED 灯串的接法也不同，电流由 T2 发射极经 R1 到输出端，T2 的基极受控于 T1 的集电极，其工作原理与前面陈述相同。

[0013] 本实用新型，所述整流器可以使用桥式整流器 D1-D4、半波整流器或全波整流器。

[0014] 本实用新型，由于电路仅由两个晶体管或场效应管和两个电阻连接构成，其电路结构简单，造价低廉；体积小，效率高，无功损耗小，功率因数最高时达 0.95 以上，电路无 EMI（电磁辐射）；转换效率、PF（功率因数）值等重要指标均能够达到欧盟及美国能源之星的相关要求。除此之外，本电路还支持目前国外流行的可控硅相位调光，可用可控硅调光器对本电路驱动的 LED 灯实施调光，其调光性能稳定，光输出线性良好。

附图说明

[0015] 图 1- 图 6 分别为实施例 1-6 的电路原理图。

具体实施方案

[0016] 实施例 1、参照图 1，一种 LED 恒流驱动电路，由晶体管 T1、晶体管 T2、电阻 R1 和电阻 R2 连接组成。晶体管为普通 NPN 型三极管，晶体管 T1 的基极 B 串接电阻 R1 后与晶体管 T1 的集电极 C 并接后作为驱动电路输入端 IN 与整流器 D1-D4 的正极连接，晶体管 T2 的集电极 C 与晶体管 T1 的基极 B 连接，晶体管 T2 的基极 B 与晶体管 T1 的发射极 E 连接，电阻 R2 连接在晶体管 T1 的发射极 E 与晶体管 T2 的发射极 E 之间，晶体管 T2 的发射极 E 作为驱动电路输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器 D1-D4 的负极连接。

当交流市电为220V时，本电路适用于驱动50-80个小功率LED灯组成的灯串，适合3-5W的LED节能灯或LED灯泡使用，其功率因数大于0、95，工作效率大于90%。当交流市电为110V时，本电路适用于驱动20-40个小功率LED灯组成的灯串。

[0017] 其工作原理是：图中，晶体管T1 、T2 ，电阻 R1、R2 组成一个线性恒流电路，图中，电器接点L、N 直接连接交流市电（110或220V），来自市电的交流电压通过保险丝(FUSE)加载到D1-D4组成的桥式整流器的1、3端，经桥式整流器整流后的直流电压在2、4端输出，并将正极连接到晶体管T1的集电极C，R1是T1的偏置电阻，为TI 的基极B提供了合适的偏置电流，T1的发射极通过R2 将放大了的电流提供给负载LED1-LEDN（由多个LED灯串联起来的灯串）的正极，LED灯串的负极则直接连接到整流器的VSS（负极端），R2是晶体管T2的取样电阻，电流通过时，将在R2的两端产生一个电压降，这个电压的大小跟电阻的阻值和所通过的电流有关，可通过公式计算出R2上的电压值："V=I·R "，从公式上可以看出，在电阻为固定的情况下，通R2的电流越大，其两端所产生的电压就越高，这个电压被直接连接到晶体管T2的基极B，并被T2放大，使得T2的的集电极C的电位下降而降低了T1 的基极偏置电压， 使T1降低了输出电流，T1的输出电流的下降，又使R2上的电压同样下降，这个信号又通过T2反馈到T1的基极，如此，两个晶体管互相牵制，反复循环，使得T1上的电流稳定在一个合适的值上，输出电流的大小，可以通过调节R1和R2 的阻值取得。

[0018] 实施例2、参照图2，一种LED恒流驱动电路，由晶体管T1、晶体管T2、电阻R1和电阻R2连接组成。晶体管为N沟道场效应管，晶体管T1的栅极G串接电阻R1后与晶体管T1的漏极D并接后作为驱动电路输入端IN与整流器D1-D4的正极连接，晶体管T2的漏极D与晶体管T1的栅极G连接，晶体管T2的栅极G与晶体管T1的源极S连接，电阻R2连接在晶体管T1的源极S与晶体管T2的源极S之间，晶体管T2的源极S作为驱动电路输出端OUT与LED灯串的正极连接，LED灯串的负极与整流器D1-D4的负极连接。其工作原理与实施例1相似，效果相同，描述省略。

[0019] 实施例3、参照图3，一种LED恒流驱动电路，由晶体管T1、晶体管T2、电阻R1和电阻R2连接组成。晶体管T1为N沟道场效应管，晶体管T2为普通NPN型三极管，晶体管T1的栅极G串接电阻R1后与晶体管T1的漏极D并接后作为驱动电路输入端IN与整流器D1-D4的正极连接，晶体管T2的集电极C与晶体管T1的栅极G连接，晶体管T2的基极B与晶体管T1的源极S连接，电阻R2连接在晶体管T1的源极S与晶体管T2的发射极E之间，晶体管T2的发射极E作为驱动电路输出端OUT与LED灯串的正极连接，LED灯串的负极与整流器D1-D4的负极连接。其工作原理与实施例1相似，效果相同，描述省略。

[0020] 实施例4、参照图4，一种LED恒流驱动电路，由晶体管T1、晶体管T2、电阻R1和电阻R2连接组成。晶体管为PNP型三极管，晶体管T1的基极B串接电阻R1后与晶体管T1的发射极E并接后连接LED灯串的负极，LED灯串的正极与整流器D1-D4的正极连接，晶体管T2的发射极E与晶体管T1的基极B连接，晶体管T2的基极B与晶体管T1的集电极C连接，电阻R2连接在晶体管T1的集电极C与晶体管T2的集电极C之间，晶体管T2的集电极C与整流器D1-D4的负极连接。其工作原理与实施例1相似，效果相同，描述省略。

[0021] 实施例5、参照图5，由于有些地方的应用不需要内置整流器，则电路中只有四个元件T1、T2、R2和R2，这时其体积可以做到更小，甚至可以将芯片直接封装在一个TO-92 、TO-223 等小型的器件支架中，或小体积的容器中而形成一个两端无源器件。使用时，将恒

流驱动电路的输入端 IN 与整流器的正极连接，恒流驱动电路的输出端 OUT 与 LED 灯串的正极连接，LED 灯串的负极与整流器的负极连接即可。

[0022] 实施例 6、参照图 6，如果将本恒流驱动电路用于 LED 日光灯，或天花灯，因为所用的 LED 数量较多，则可以将 LED 灯分为多个单元（图中仅画出四个单元，可根据需要增减），各个单元分别独立驱动，并可以共用一个整流器以节省所用元件，由于电路的元件少，可以将所有元器件封装在一个很小的空间中而制成模块或厚膜电路。更可以将所有半导体器件的芯片直接封装在一个小型的 DIP 或 SOP 的集成电路外壳内而构成一个集成电路。使用时，将恒流驱动电路的总输入端 IN 与整流器的正极连接，每个单元的恒流驱动电路的输出端 OUT1-OUT4 分别与各个单元的 LED 灯串的正极连接，各个单元的 LED 串的负极分别与整流器的负极连接即可。

[0023] 以上所述只是本实用新型的较佳实施例，并不用于限制本实用新型，凡在本实用新型精神内所作的修改、等同替换或者改进等，均应包含在本实用新型所保护的范围内。

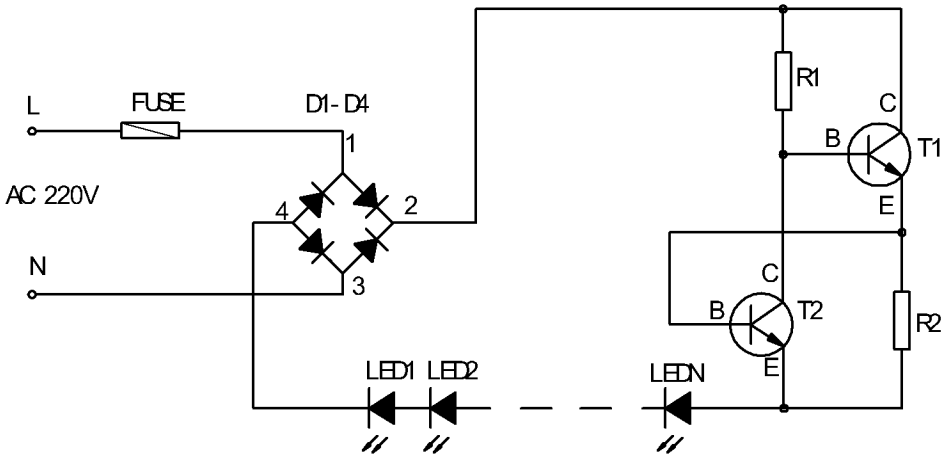

L
FUSE
D1-D4
AC 220V
N
1
2
3
4
R1
C
B
T1
E
C
B
T2
E
R2
LED1
LED2
LEDN

图 1

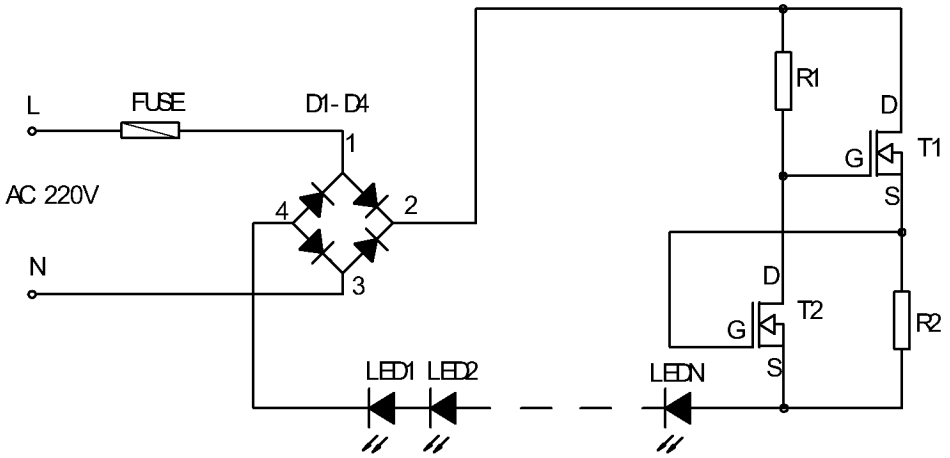

L
FUSE
D1-D4
AC 220V
N
1
2
3
4
R1
D
G
T1
S
D
G
T2
S
R2
LED1
LED2
LEDN

图 2

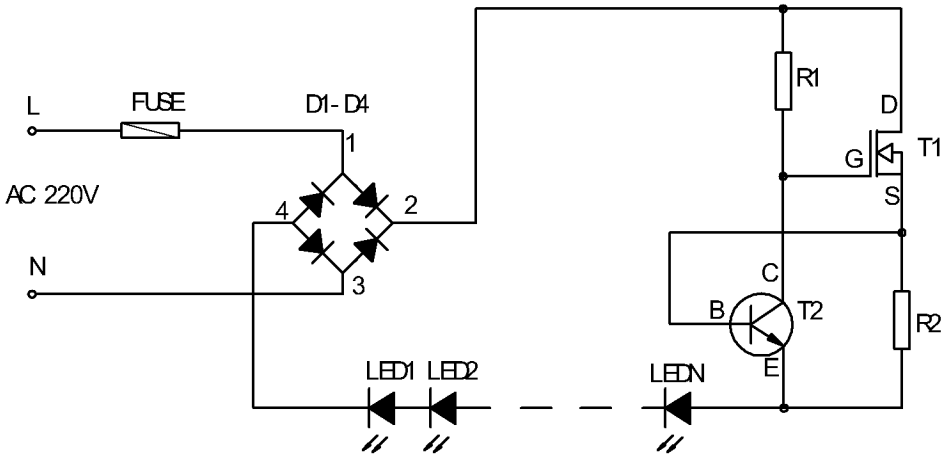

L
FUSE
D1-D4
AC 220V
N
1
2
3
4
R1
D
G
T1
S
C
B
T2
E
R2
LED1
LED2
LEDN

图 3

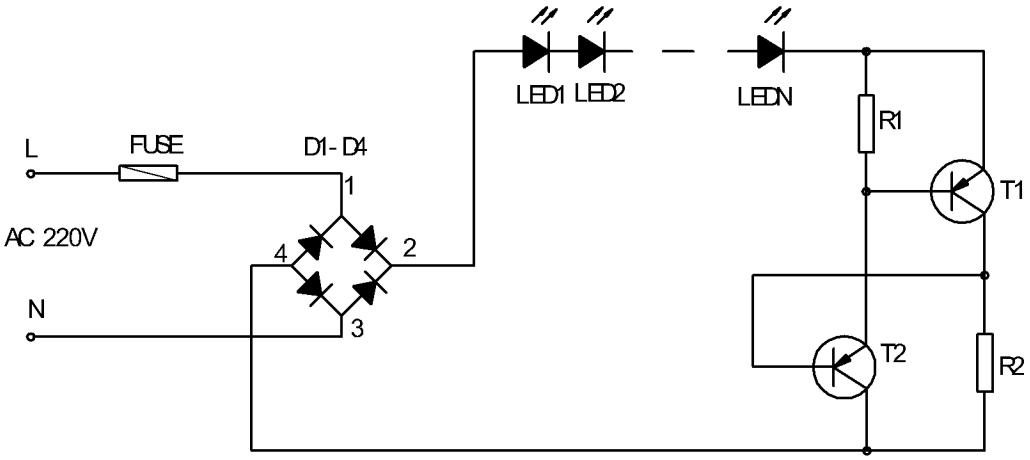

LED1
LED2
LEDN
L
FUSE
D1-D4
AC 220V
N
1
2
3
4
R1
T1
T2
R2

图 4

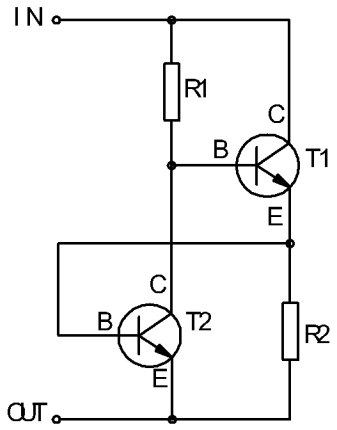

IN
R1
C
B
T1
E
C
B
T2
E
R2
OUT

图 5

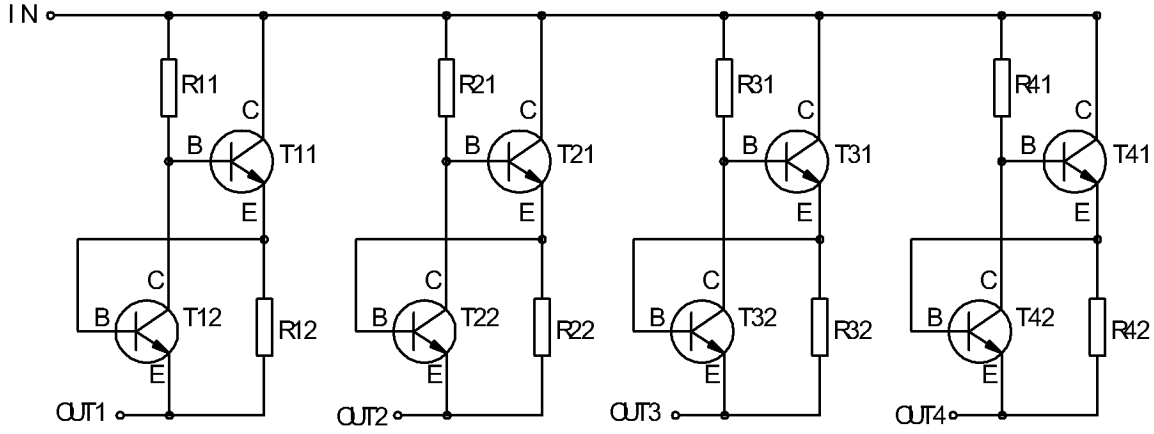

IN
R11
R21
R31
R41
T11
T21
T31
T41
T12
T22
T32
T42
R12
R22
R32
R42
OUT1
OUT2
OUT3
OUT4

图 6