

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 89100681.8

[51]Int.Cl⁵

H05B 41 / 36

[45]授权公告日 1994 年 12 月 21 日

[24]颁证日 94.10.2

[21]申请号 89100681.8

[22]申请日 89.2.5

[30]优先权

[32]88.2.10 [33]NL[31]8800319

[73]专利权人 飞利浦光灯制造公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 马歇尔·安东尼厄斯·马丁纳斯

·亨德利斯

约翰内斯·阿洛伊修斯·玛丽亚

·希帕斯

尼古拉斯·胡伯丁那·杰拉达斯

·赖恩达斯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 何耀煌 肖掬昌

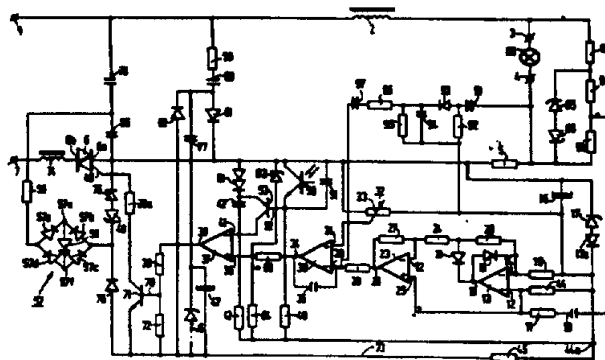
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 高压钠放电灯的控制电路

[57]摘要

本发明涉及用于操纵配备有两个灯连接点的高压钠放电灯的控制电路。该控制电路包括受控的主开关元件，该主开关元件的一个控制电极连接一个控制电路。该电路布置配备有一个与一个灯连接点串联的测量阻抗和与两个灯连接点并联的测量阻抗。各测量阻抗都连接到所述控制电路。将一个电阻与电容器组合另外又连接到所述控制电路，再将该组合与一个灯连接点串联连接。



1. 一种用于带有可控电流限制器(2, 6, 74)的高压钠放电灯的控制电路装置, 备有

两个用来连接高压钠灯的灯连接点;

一个控制极与控制电路相连的可控开关元件(6), 用来籍开关信号周期接通或关断灯电流, 控制电路配有:

用来从控制信号S 导出开关信号的装置(38, 71, 39, 72);

电压测量阻抗(8, 9a, 9b), 它跨接在灯连接点, 用来导出取决于灯两端电压的信号部分;

电流测量阻抗(5), 它与电灯串联, 用来导出取决于灯电流的信号部分;

求和装置(12, 23), 用来提供取决于灯电压的信号部分和取决于灯电流的信号部分之和的信号;

比较装置(30), 用来将上述和信号与基准信号相比较而形成一个控制信号S;

其特征在于: 电阻器(95)和电容器(94)串联组合与灯连接点的一个连接点相串连, 以形成用于控制电路的、由灯峰电流决定的信号部分, 该信号部分通过被与和信号相加而又与控制电路相连。

2. 如权利要求1 中所要求的控制电路装置, 其特征在于: 在灯的一个连接点和所述电阻与电容串联组合中包括一个整流装置。

3. 如权利要求2 中所要求的控制电路装置, 其特征在于: 所述整流装置组成峰值检波电路的一部分。

高压钠放电灯的控制电路

本发明涉及用于高压钠放电灯的控制电路, 该电路配备有两个连接高压钠放电灯的连接点, 并包括受控的主开关元件, 此主开关元件的一个控制电极连接到一个控制电路, 上述电路配备有一个与灯的一个连接点串联的电流测量阻抗, 以及与两个灯连接点并联的电压测量阻抗, 这些测量阻抗另外又都连接到控制电路。

从欧洲专利申请EP 0,228,123(PHN 11,705)号中已知有上述型式的电路。在所述已知的电路中, 各测量阻抗都为电阻, 并且, 该电路的构成使得在工作时各电阻的两端产生信号 S , 信号由正比于灯两端电压(灯电压)的一部分和正比于通过灯的电流(灯电流)的一部分综合而成。还进一步保证所产生的信号 S 极性和与灯电流成正比的部分的极性相符。

通常的做法是使高压放电灯在交流电压或脉动的直流电压下工作。该灯的功率消耗应理解为是指在使该灯工作的灯电压最低出现周期内的平均功率。平均的灯电压或电流应理解为是指把所述灯电压灯电流的绝对值以时间平均而得的电压或电流。另一种可以得出平均灯电压或灯电流的方法是用灯电压或电流的平方值以时间平均后所得数值的平方根, 即所谓均方根(RMS)值。实际的灯电压将周期性地具有持续时间比较短的波峰形电压, 即所谓再引弧波峰, 跟着波峰是一段具有比较高而大致恒定数值的间隔。所述比较高而大致恒定的数值通称为“坪压”。

额定灯电流和灯电压分别就是平均灯电流和灯电压的额定值。

上述已知的电路借助于控制电路中的控制过程(一个时间常数较短的控制过程就已足够)使高压钠灯在大致恒定的平均灯电压下工作,而不管事实上高压钠放电灯具有以下性能:当平均灯电流突然变化时,平均灯电压就以相反极性突然变化,然后,又以与所述电流变化相同的极性逐渐改变,一直到达达到与变化的灯电流相关联的稳定工作点为止。

然而,在所述已知的电路中,由于加到控制电路上的所述信号 S 包括一定比例的灯电流,在该已知的电路中就只能以短的时间常数完成控制过程。这样才可大致造成灯在恒定灯电压下运行。这具有的缺点是,与所述平均灯电压十分相关的某一量,例如,由所述灯放射的光的色温度 T_c 只能用粗略近似的方法保持恒定。

所述已知的电路的另一个方面是,为了获得可能的最近似的灯电压控制。将信号 S 正比于灯电流的部分选择成正好如此大,以使得在紧接于灯电流和灯电压突变刚出现之后,所述信号 S 的极性也与正比于灯电流那部分的极性相同。这样的结果是使信号 S 的初始值深受限制,而与各正比部分的每个值无关。这就造成所述控制过程的一定惯性,从而对恒定平均灯电压和恒定色温度 T_c 的近似过程产生限制。

本发明的目的是要提供一种措施,借助于该措施可获得一种更为精确地使色温度 T_c 保持恒定的方法。为此,根据本发明,一种在本文第一段所提及的那种类型的电路,其特征在于:与灯连接点之一串联连接的电阻和电容器组合也连接到所述控制电路。从而可以做到灯电流对控制过程所起的作用将有所变化,并且这个作用包括以 β 表示的灯电流的固定部分的贡献及以 β 表示的灯电流变化部分的贡献。这样,就能够以比较简单的方法获得一种使灯在近似恒定灯电压下工作的方法。

所述专门名词“电阻器”在本说明书和附后的权利要求书中将理解为也是指属于一组阻抗的具有欧姆特性的等效阻抗。

可以借助于瞬时的灯电流来形成对于控制过程所需要的信号。然而，为了所述电路的正确运行，也可以使用某一灯电流的平均值。同样地，可以将瞬时的灯电压当作跨接灯两端的灯电压，但灯电压的平均值也是可用的。可以分别选择RMS 值以及在平均绝对值以后所获得的值作为灯电压和灯电流的平均值。虽然在这些值之间可能出现差异，但上述差异并不会使电路布置的令人满意的运行受到不利的影响。

如果所述电路是适用于交流运行的高压钠灯的，则在某一灯连接点和电阻与电容器组合的串联布置中需要包含一个整流装置。该整流装置可具有全波整流功能。另一方面，该整流装置也可仅具有半波整流功能。借助于该整流装置可以做到将与灯电流的平均值有关的信号供给所述控制电路。

在本电路的另外一个实施例中，所述整流装置构成峰值检波电路的一部分。于是半波整流功能就已足够。可以由所述峰值检波电路整个地或部分地构成在电阻和电容器组合中的所述电阻。

下面将根据本发明的电路的一个实施例，并参照附图而进行更充分的说明。

在附图中，第一连接端子1 经由稳定镇流器 2 连接到灯的连接点 3。将另一个灯连接点4 经由起测量阻抗作用的电阻 5 连接到取三端双向可控硅开关元件形式的受控主开关元件 6 的主电极6a 上。将三端双向可控硅开关元件6 的另一个主电极6b 经由线圈7 连接到第二连接端子7。将灯连接点 3 经由串联布置的电阻8、电阻9a 和电阻9b 连接到灯的连接点4。

电阻5 构成一个电流测量阻抗，与灯连接点4 串联连接。所述电阻8、9a 和9b 共同构成一个电压测量阻抗，与灯连接点3、4 并联连

接。

将电阻9a与电阻9b之间的接合点经由电容器10和电阻11连接到第一运算放大器13的正输入端12上。将第一运算放大器13的负输入端14经由电阻15和电容器16连接到三端双向可控硅开关元件6的主电极6a上。此外，电容器16由极性互相相反的齐纳二极管17和二极管17a的串联布置所旁路。

第一运算放大器13的输出端18经由二极管19连接到其负输入端14。将电阻20的一端连接到输入端14，而将其另一端一方面经由二极管21连接到第一运算放大器13的输出端18上，并在另一方面经由电阻24连接到第二运算放大器23的负输入端22上。第二运算放大器23的正输入端25被连接到第一运算放大器13的正输入端12上。将第二运算放大器23的输出端26通过电阻27连接到该负输入端22上。

另外，该输出端26经由电阻28还连接到第三运算放大器30的负输入端29上。还将第三运算放大器30的负输入端29经由包括电容器97、电阻96、二极管93和电容器91的串联电路连接到灯的连接点4上。将电阻96与二极管93之间的接合点通过由电阻95和电容器94的并联布置连接到电容器16。将二极管93与电容器91之间的接合点经由电阻92也连接到电容器16上。将第三运算放大器30的正输入端31连接到电位计33的可调抽头32上。一方面将电位计33连接到电阻15上，而另一方面将其连接到三端双向可控硅开关元件6的主电极6a上。

将第三运算放大器30的输出端34一方面经由电容器35连接到负输入端，而在另一方面经由电阻83连接到第四运算放大器37的正输入端36上。将正输入端36又经齐纳二极管82连接到三端双向可控硅开关元件6的主电极6a上。将第四运算放大器的输出端38经由电阻39连接到晶体管71的基极70上。基极70经由电阻72又被连接到公用引线73上，从该公用引线，各运算放大器(13、23、30、37)以未示出的方式

得到供电。将晶体管71一方面连接到引线73上，而另一方面将其经由电阻39a 连接到三端双向可控硅开关元件6 的控制电极40上。将第四运算放大器37的负输入端41一方面经由电容器42与限压半导体二极管81串联后连接到所述主电极6a，而在另一方面经由电阻43再与电阻45串联后连接到所述引线73。将第一运算放大器13的正输入端12经由电阻44和电阻45连接到所述引线73上。电容器16、电位计33和电阻15也都经由电阻45而连接到所述引线73上。所述引线73本身又通过包括齐纳二极管46和电容器47的并联电路连接到三端双向可控硅开关元件6的主电极6a上。将接合点44a一方面通过电阻84连接到放大器37的正输入端36上，而在另一方面经由电阻49连接到光敏晶体管50上，后者被连接到三端双向可控硅开关元件6 的主电极6a上。该光敏晶体管50与发光二极管58共同构成一个光耦合器50-58。该光敏晶体管50与电容器51进行并联。该光敏晶体管50还与和电容器42并联的晶体管53的基极52进行连接。所述三端双向可控硅开关元件6 和线圈74都由一并联电路进行分路，该并联电路的第一支路由电容器55所构成，该并联电路的第二支路由串联布置的电阻56、整流电桥57、齐纳二极管48和二极管75所构成。齐纳二极管48的极性与二极管75的极性是相反的。所述整流电桥57包括各二极管57a、57b、57c和57d。将所述整流电桥57的整流端57e和57f 经由发光二极管58相互连接。另外，将所述整流电桥57经由二极管76连接到所述引线73。将连接端子1经由电阻59、电容器60和二极管61连接到主电极6a。另外，还将连接端子1经由电阻59、电容器60和二极管62连接到所述引线73。二极管61与电容器77进行并联，而电容器78连接在连接端子1与7之间。电阻9a和9b与串联布置的、极性互相相反的齐纳二极管65和齐纳二极管66进行并联。灯80连接在连接点3和4之间。为了启动所述灯80，可以使上述灯配置一个内起动器。外起动器也是可允许的，最好将外起动器连

接在灯连接点3 与4 之间。示出的电路是适合于交流高压放电灯的运行。该电路的操作可以进行如下说明。跨接在电阻9b 两端的瞬时交变电压构成信号S 的正比于灯电压的部分，而跨接在电阻5 两端的瞬时交变电压构成正比于灯电流的部分。因此，在本实施例的电路中，分别把灯电流和灯电压的瞬时值用来作为通过灯的电流I 和跨接灯两端的电压V 。构成信号S 的这两部分交变电压的总和经由电容器16 和10 被加到运算放大器13 的输入端14 和12。电阻5 和分压电路的电阻8 、9a、9b 的比值一方面可确定正比于所述灯电流部分的值，另一方面可确定正比于灯电压部分的值。运算放大器13 和23 的电路根据在输入端12 和14 上的交变电压信号S 形成在运算放大器30 的输入端29 上的整流信号。二极管93、电容器94 和电阻器95 构成峰值检波电路，借助于由电阻92 和电容91 构成的滤波器(同时起直流电压去耦的作用) 检出灯电流中的峰值。然后，将在峰值检波电路中所产生的信号经由电阻96 和电容器97 加到运算放大器30 的输入端29 上，并且，就这样迭加到来自电阻28 的信号上。把在峰值检波电路所产生的信号迭加到由运算放大器13 和23 的电路中所整流的信号上，使得在用于控制过程的信号中，灯电流所起的作用将会变化。运算放大器30 与运算放大器37、晶体管71、52、光耦合器50-58 以及有关联的各二极管、电阻和各电容器共同构成所述电路布置的实际控制电路。

电阻5 的值可确定供给峰值检波电路的信号值。由电阻96 的值与峰值检波电路的输出阻抗值一起确定由电容器和电阻组合中的所述电阻值。电容器97 可确定由峰值检波电路中所产生的、并加到控制电路上的所述信号的变化范围。在运算放大器30 中，在输入端29 处的全部信号一方面进行积分，另一方面与来自电位计33 上的可调抽头32 并加到输入端31 处的交变电压进行比较。上述积分意味着对通过该灯的电流和跨接该灯两端的电压的绝对值进行平均。进行所述积分的时间常

数一方面由电阻28、96以及作为峰值检波器的输出电阻的等效阻抗决定，另一方面由电容器35所确定。将所述时间常数选择成等于在三端双向可控硅开关元件6不导电时的交变电压半周期的持续时间。那么，时间常数最好是相当于所述交变电压半周期左右。由于所述积分的缘故而降低了该灯闪烁的可能性。从电位计33上可调抽头32产生的直流电压起基准信号的作用，并且是当电压受控于电位计33的调整时所确定的。虽然所述电路布置的各自取样之间存在差异，上述调整可进一步确保有力地减少在所述电路的运行方面的影响。所述各种差异主要是由于在所述电路中应用的各元件值的离散范围所造成的。将由此在输出端34所获得的辅助信号在运算放大器37中作为第二次比较而同某一锯齿波形信号进行比较，其比较方法是：只要所述辅助信号大于所述锯齿波形，则在运算放大器37的输出端38就呈现低电压，不然的话在所述输出端就呈现高电压。将输入端41连接到电容器42和电阻43的接合点上，它们形成构成锯齿形信号电路部分的第一串联电路部分。限压半导体二极管81是第一串联电路中具有二极管特性的半导体元件。至于电容器42，可以用一个开关将其分路，晶体管53就起到该分路开关的作用。光耦合器58-50、所述第一串联电路、晶体管53以及电容器51共同构成所述电路中用于形成该锯齿形信号的所述部分。

并联连接到第一串联电路的第二串联电路包括作为具有齐纳特性的第一半导体元件的齐纳二极管82，以及作为第二电阻的电阻84。如已述及的，将齐纳二极管82与电阻84之间的接合点连接到运算放大器37的输入端36上。在输出端38处于高电压的情况下，晶体管71成为导电的，然后就经由三端双向可控硅开关元件6的控制电极40而使所述开关元件6变成导电的。在每个交变电压半周期末端通过三端双向可控硅开关元件的电流一旦下降到接近零值时，该三端双向可控硅开关元件6就将成为非导电的。于是在输出端38的电压就形成了该电路中

所产生的开关信号。

在三端双向可控硅开关元件6 的非导电状态中、交变供电电压的半周内，包括电阻56、整流电桥57、齐纳二极管48和二极管75的所述电路构成一个分路，由于该分路的结果，一种所谓的维弧电流得以保持而流经所述灯80。在下一个交变供电电压的半周期中，所述维弧电流流经电路46、47、76、57和56。所述维弧电流在三端双向可控硅开关元件6 非导电状态期间可确保在灯中保持电离，当三端双向可控硅开关元件6 变成导电时促进所述灯的再引弧。同时，所述维弧电流导致发光二极管58放射出光线，使得光敏晶体管50导电，从而晶体管53成为非导电的。于是电容器42将通过限压半导体二极管81进行充电，由于充电的结果，运算放大器37的输入端41处的电压增值。当输入端41的电压变成与所述放大器37的输入端36处的电压相等时，三端双向可控硅开关元件6 经由电路38、39、71、39a和40而变成导电的。然而，三端双向可控硅开关元件6 刚一导电，电流就不再流发光二极管58，由此导致晶体管53处于导电状态，使得电容器42突然放电，从而在输入端41处的电压骤然降值。因此，在输入端41处获得所述锯齿形波信号。

通过电路59、60、62、46和47，在所述主电极6a与所述引线73之间形成一个直流电压，同时，上述直流电压确保运算放大器13、23、30和37得到供电。借助于电阻45，确定了晶体管50和53相应上述直流电压的调整点，而且，各运算放大器的调整点随齐纳二极管17与二极管17a也得到了确定。

各电路元件55、74、78和77确保抑制无线电干扰。同时，线圈74与电容器78和55共同起到确保所述电路不受任何来源于交变电压供电源的干扰脉冲的作用。齐纳二极管65和66保证所述灯的坪压主要受信号S 中正比于所述灯电压的部分的影响。

极性互相相反的齐纳二极管48和二极管75的组合与二极管76和齐纳二极管46一起用来保证：使每个交变供电电压半周期中的维弧电流具有相同值，并且，在输入端41的锯齿形信号并不取决于交变电压的极性。

限压半导体二极管81保证将某一直流电压信号迭加到输入端41处的锯齿形信号上。电阻83、84保证为令人满意的运行所需要的最低限度的电压值出现于运算放大器37的输入端36。借助于齐纳二极管82，可以做到使在输入端36的电压具有比在输入端41处所可获得的最大锯齿形信号值更小的值。

为了防止电阻5的任何过载，这个电阻可以用两个互相具有相反极性的二极管进行分路。

将上述类型的峰值检波电路加到如EP 0,228,123中所述的、根据现有技术适用于220 伏50 赫的50 瓦高压钠灯运用的电路上，该峰值检波电路可按如下比例进行配合：

电容器91	390 毫微法
电容器94	470 毫微法
电容器97	10 微法
电阻92	50 千欧姆
电阻95	510 千欧姆
电阻96	160 千欧姆
二极管93	飞利浦的BYV19 型。

所述峰值检波电路具有输出电阻值为65千欧姆的等效阻抗。

在此线路接法中，灯电流对于经由峰值电路产生的控制过程信号S的作用的可变部分贡献 β 至多为0.18。此可变部分贡献 β 随特征时间 τ (=2.25秒) 而变化。灯电流对于控制过程信号S作用的固定部分贡献 β 为0.4。在上述线路接法中，两个部分都取自作为额定电

流一部分的灯电流。

在上述的电路中，额定功率为50瓦的高压钠放电灯是在215 伏、50 赫的供电电压下运行的。那时，平均灯电压是92.6 伏。在 $t=0$ 瞬间，供电电压已跃升到240 伏。这就导致灯电压非常迅速地下降到大约92.5 伏，然后该灯电压在20 秒左右内提高，通过某一最高值94.4 伏而到某一稳定值93.2 伏。

为比较起见，曾将相同的灯置于如在EP 0,228,123 中所述的电路上运行。在供电电压为215 伏的情况下，平均灯电压为92.6 伏。供电电压跃升到240 伏的结果就导致灯电压非常迅速地下降到大约92.5 伏，然后该灯电压在35 秒左右内提高，通过某一最高值94.6 伏而到某一稳定值93.2 伏。由于采用本发明的电路，已经使控制过程的持续时间减少了40% 以上。

在另一个实例中，在根据本发明的电路中，将电阻96 短路，同时把电容器97 增大到420 微法，而把电阻5 的值减小到0.19 欧姆。这就导致数值 β 至多为0.2，特征时间 τ 为27S 以及数值 β 为0.13。那时当额定功率为50 瓦的高压钠灯在215 伏、50 赫的供电电压下运行时，平均灯电压是90.8 伏。由于供电电压跃升到240 伏，所述灯电压非常迅速地下降到大约90.7 伏，然后在130 秒以后达到某一稳定值91.0 伏。在所述灯电压变化期间，后者曾达到最高值93.3 伏和最低值88.8 伏。

电容器97 的减小，从而特征时间 τ 的减小结果在所述电路中产生不稳定的灯电压变化。

倘若将一个电阻一方面连接在灯连接点4 与电容器91 之间，另一方面连接在电阻5 上，则有可能使数值 β 进一步减小。

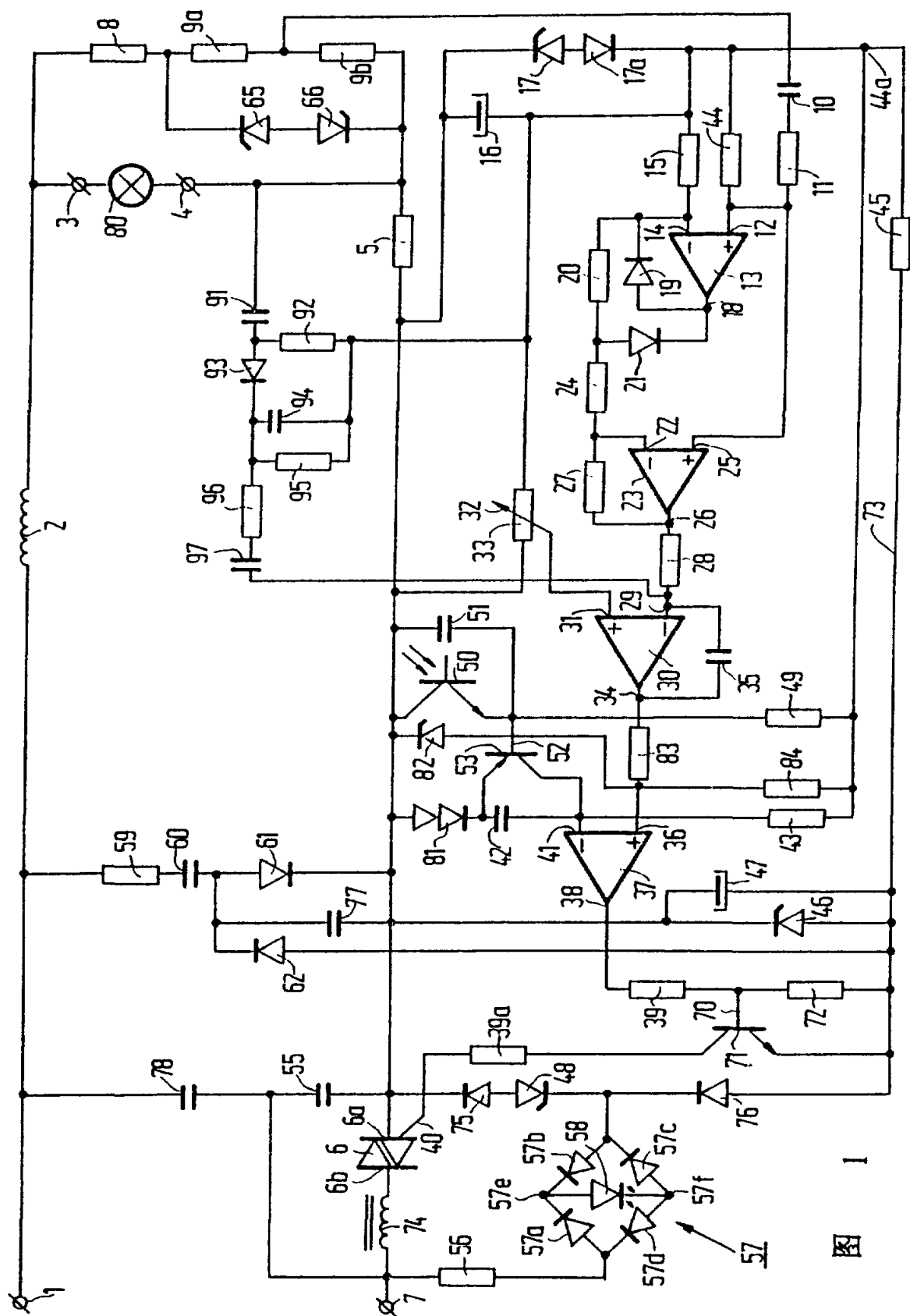


图 1