

[19]中华人民共和国专利局

[51] Int.CI⁶



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95115358.7

H02M 1 / 12
H02M 3 / 335
H02M 7 / 04

[45]授权公告日 1998年12月16日

[11] 授权公告号 CN 1041263C

[22]申请日 95.8.14 [24] 颁证日 98.11.14

[21]申请号 95115358.7

[30]优先权

[32]94.9.1 [33]DE[31]P4431120.6

[32]95.1.28 [33]DE[31]P19502647.

[73]专利权人 德国汤姆森-勃朗特有限公司

地址 联邦德国威林根

[72]发明人 杰勒德·赖利

乔斯·罗德里戈斯-杜兰

杰勒德·莫里扎特 哈拉尔德·罗斯

托马斯·舒尔茨

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标

事务所

代理人 杜日新

[56]参考文献

EP0598197A2 1994. 5.25 H02M3 / 335

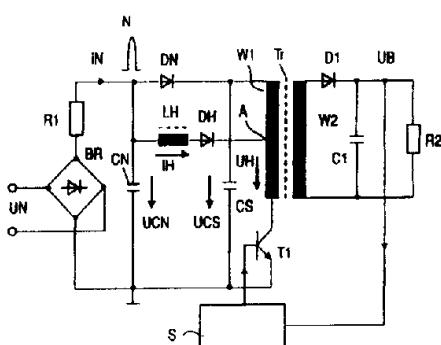
审查员 陈钰生

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

[51]发明名称 减少电网谐波负荷的开关式电源电路

[57]摘要

本发明低成本电路的开关式电源，减少电网上
的谐波负荷。由电感器和二极管形成的串联电路联
在充电电容器和开关式电源的变压器初级绕组的引
出端（A）之间。初级绕组上的电容量相当大的储能
电容器与充电电容器隔离。串联电路为储能电容器
产生额外充电电流，增大了在电网电压的半个周期
内从电网上得来的电流，并减小了波幅。尤适用于
录像机和电视接收机。



权 利 要 求 书

1.一种减少电网谐波负荷的开关式电源，电网整流器（BR）的输出端与充电电容器（CN）相联接，并进一步与由变压器（Tr）的初级绕组（W1）和开关晶体管（T1）组成的串联电路相联接的、其特征在于：

（1）充电电容器（CN）的电容量相当小，其电压（UCN）为一个同极性正弦波电压；

（2）储能电容器（CS）与串联电路（W1，T1）并联联接，其电容量很大，其电压（UCS）为滤波的直流电压；

（3）充电电容器（CN）通过由电感器（LH）和二极管（DH）组成的串联电路与初级绕组的引出端（A）相联；

（4）隔离元件（DN）联在充电电容器（CN）和储能电容器（CS）之间。

2.权利要求1中所述的电源，其特征在于隔离元件（DN）由二极管（DN）组成。

3.权利要求1中所述的电源，其特征在于在任何情况下，其充电电容器（CN）和储能电容器的电极都能正常工作，且二者均不借助任何元件相互联接。

4.权利要求1中所述的电源，其特征在于与储能电容器（CS）相联接的初级绕组（W1）的终端与引出端（A）间的线圈和引出端（A）与开关三极管（T1）之间的线圈间的匝数比近似于2：1。

5.权利要求 1 中所述的电源，其特征在于初级绕组（W1）的引出端即为变压器（Tr1）附加绕组（W3）的一个终端，而附加绕组的另一终端联接在初级绕组的一个终端上。

6.如权利要求 5 中所述的电源，其特征在于具有若干并联联接的附加绕组（W3a-c）。

7.如权利要求 5 中所述的电源，其特征在于主绕组（W1）被分成若干置于格形线圈架的独立小格内的线圈（W1a-c），各小格内还有附加线圈（W3a-c）。

8.如权利要求 1 中所述的电源，其特征在于充电电容器（CN）的电容量大小被制成在电网电压（UN）处于零电压附近时，其电压不会降至零，而保持一个恒压。

9.如权利要求 1 中所述的电源，其特征在于充电电容器（CN）的电容量约为 0.5 μ F。

10.权利要求 1 中所述的电源，其特征在于储能电容器（CS）的电容量约为 100 μ F。

11.一种减少电网谐波负荷的开关式电源，其特征在于在电网整流器（BR）的输出端与充电电容器（CN）相联并借助于由第一电感和二极管（DH）组成的串联电路与开关晶体管（T1）相联，开关晶体管通过第二电感（W1）与提供工作电压的滤波电容器（C1）相联的情况下，其与第 2 电感耦合的第三电感（W2）与第一电感（LH）串联联接。

12.如权利要求 11 中所述的电源，其特征在于第二电感由初级绕组形成第三电感的变压器（Tr2）的次级绕组（W2）形成。

13.如权利要求 11 中所述的电源，其特征在于电网整流器

(BR) 的输出端通过由第一电感 (LH) 、第一整流器 (DH) 的第三电感 (W2) 、 经过晶体管 (T1) 的收集/发射器和第二电感 (W1) 组成的串联电路与提供工作电压 (UB) 的滤波电容器相联。

14. 如权利要求 11 中所述的电源，其特征在于由电源供电的负载是一个发光管，尤指金属卤化灯。

15. 如权利要求 12 中所述的电源，其特征在于高压器 (Tr2) 的初级绕组 (W1) 对次级绕组 (W2) 的线圈匝数比近似为 2 : 1.

16. 如权利要求 12 中所述的电源，其特征在于第一电感 (LH) 是由变压器 (Tr2) 的次级绕组 (W2) 的漏电感形成的。

17. 如权利要求 16 中所述的电源，其特征在于变压器 (Tr2) 的初级绕组 (W1) 和次级绕组 (W2) 被置于仓格形线圈架 (C) 的两个小格 (K1 , K2) 内。

18. 如权利要求 17 中所述的电源，其特征在于两个小格 (K1 , K2) 通过没有缠绕线圈的间隔空间 (B) 在轴线方向相互分隔。

说 明 书

减少电网谐波负荷的开关式电源电路

本发明涉及一种开关式电源。

开关式电源在电网上产生严重的脉动负荷，也就是说在电网上有包括谐波在内的负荷。电网上有这样的负荷是不理想的，现有线路网的使用效果都不甚好，这主要是由于产生了集肤效应和严重的无动电流，而这些往往对电网传输的信息形成干扰。因此，国际上对电网上的最大谐波制定了日益严格的规定。谐波负荷也称作电源因数（sic）。

电网上的谐波负荷可以通过在电网终端和电网上的整流器之间插入一个相当大的电感器而得以减少。不过，这样的电感器体积相当大，并且很昂贵。

本发明的目的是用简单的电路元件设计一种开关式电源，以便减少电网上的谐波负荷，并可使现有的或将来的对谐波负荷的规定有所依据。

就本发明而言，首先，安装在电网整流器输出端的充电电容器的电容量很小，使其电压为一个同极性正弦波电压。与由变压器的初级绕组和开关三极管组成的串联电路并联联接的实用储能电容器，其电容量很大，以致其电压为经滤波的直流电压，没有明显的交流成分。电容量很小的充电电容器和电容量很大的储能电容器相互隔绝，它们要么相互完全隔离，要么借助于一个隔离

二极管联接在一起。另外，充电电容器通过由电感器和二极管组成的串联电路联接在初级绕组的引出端上。

由电感器和二极管组成的串联电路为储能电容器构成了一条额外的充电路径。正如希望的那样，这条充电路经上流过的电流比通常流过的脉冲充电电流的波期要长得多。结果，谐波负荷由于从电网上得到的近似相等于电网电压的理想电流而大大减少了。宽度，也就是半个电网周期内的电流波期，可以通过选择初级绕组上的引出端得以调整，也就是说，可以通过选择初级绕组的两个线圈的匝数比来调整，同时，电流的幅度可以通过上述电感器的电感值进行调整。因此，为了减少谐波，充电电容器为大电容量的储能电容器的额外充电电流提供了一个动态电压源。

根据本发明设计的电路相当简单，因为基本上只需一个电感器和两个二极管。该电路使谐波负荷大小最佳化的形成可望实现，这特别是电感值的大小符合需要和变压器初级绕组上的引出端的选择所导致的结果。由于只传送储能电容器的部分能量，所以形成的电感值相当小。另一个优点是，当本发明用于现有开关式电源时，根本无需改变现有规定和控制方法。其优越性还进一步表现在：由于保留了大电容量的储能电容器，所以可以很可靠地抵御尖峰脉冲。

充电电容器和储能电容器最好通过隔离二极管相互隔离。在这种情况下，该二极管有两个作用：一则用作储能电容器的充电途径，二则用于消除充电电容器上的脉冲状干扰电压。该二极管也可以不

用，将充电电容器只连在电网整流器的输出端上，而储能电容器也只连在初级绕组上，这样除了由电感器和二极管形成的串联电路外，两个电容器都互不相联。

例如，与储能电容器联接的初级绕组的终端和引出端间的线圈与引出端和开关晶体管间的初级绕组的线圈之间的匝数比是 2：1，这个比率决定了一个电源周期内的额外充电电流的波期。

初级绕组的引出端也可以由变压器的一个附加绕组的一个终端形成，它的另一终端连在初级绕组的一个终端上。在这种情况下，最好是使用许多并联联接的附加绕组。初级绕组本身最好分成若干的线圈，并置于格形线圈架的独立小格内，各小格内装有一个附加绕组。这样的格形线圈架在绕组间产生封闭耦合。采用这种解决方法，对变压器来说，只需再增加一个附加插头。

小电容量的充电电容器的电容量最好在 $0.5\mu F$ 左右而大电容量的储能电容器的电容量最好达到 $100\mu F$ 。在这种情况下，充电电容器的尺寸就可以达到符合要求的大小，即在电网电压处于零电压左右时，电容器电压不会降到零，而是保持为一个恒压。

下面参照附图进一步解释本发明。

图 1 是本发明的一个典型实例；

图 2 是表明图 1 中电路运行方法的曲线图；

图 3 是本发明的一个拓展示例；

图 4—6 是本发明的另一些拓展示例；

图 7 是图 6 中电路的简易变型；

图 8 是用于图 6 和图 7 中电路的变压器物理结构。

图 1 展示了开关式电源的结构。此图显示了电网电压(UN)，电

网整流器(*BR*)，限流电阻(*R1*)，充电电容器(*CN*)，具有初级绕组(*W1*)和次级绕组(*W2*)的变压器(*Tr*)，开关三极管(*T1*)，在滤波电容器(*C1*)上产生用于负载(*R2*)的工作电压(*UB*)的二极管(*D1*)以及由次级绕组提供的用来控制开关处于稳定的工作电压(*UB*)的控制电路(*S*)。充电电容器(*CN*)和储能电容器(*CS*)通过隔离二极管(*DN*)相互隔离。另外，由电感器(*LH*)和二极管(*DH*)形成的串联电路插在充电电容器(*CN*)和初级绕组(*W1*)的引出端(*A*)之间。

此电路的运行方法将对照图2进行解释。图2a显示了电网电压(*UN*)的半个周期。不带任何特殊手段的开关式电源从电网上得到一个在电网电压最大值(*UN*)时产生的脉冲式电流(*iN1*)，此电流违背了现有或未来的有关电网上谐波负荷的规定。由于使用了图1中的附加电路，则以理想的方式从电网上得到了电流(*iN2*)，这个电流在电网的半个周期内有较长的波期和较小的振幅，因此可以形成近似于与电网电压(*UN*)成比例的理想波形。

由于在电源因数(*SIC*)的缘故，充电电容器(*CN*)的电容量相当小，所以图2b中充电电容器(*CN*)上的电压(*UCN*)是个脉冲型正弦电压，这个正弦电压在电网电压(*UN*)处于零电压左右时也不会降至零，而是有一个恒压值。大型储能电容器(*CS*)上的电压(*UCS*)是一个经过滤波的直流电压，它在半个周期内不会实际降低。二极管(*DN*)形成了储能电容器(*CS*)的第一条充电途径，不过，它自身也产生一个包含无用谐波的电流(*iN1*)。由电感器(*LH*)和二极管(*DH*)形成的串联电路形成储能电容器(*CS*)的第二条充电途径。由于专门选择了电感器(*LH*)的值和引出端(*A*)，所以储能电容器(*CS*)内的额外充电电流出现在电网电压(*UN*)最大值附近，这个充电电流比

电流($iN1$)有较长的波期和较小的振幅,因此,如图 2a 所示,从电网
上得到的电流从 $iN1$ 形式转变成 $iN2$ 形式。

图 2d 显示的窗口 F ,代表的是从电网得到的电流的规格。由于
它的波期很短,图 2a 中的电流($iN1$)必在此窗口之内,无需再表现
为 $iN2$ 的形式。但是,由于图 2d 中的电流($iN2$)超出了窗口(F)的边
界,且有足够长的波期,所以它是更符合要求的形式。如果二极管
(DN)保持反向偏置或不存在,图 2 中的电流($iN2$)将流通。如果二
极管(DN)处于正向偏置状态,将产生另外电流 $iN3$ 。

除了作为储能电容器(CS)的充电途径外,二极管(DN)还有以
下有益作用:由于二极管(DN)的作用,电压(UCN)实际上不能变
得比储能电容器(CS)上的电压(UCS)更确定无误,同时,由于大容
量的储能电容器(CS)的缘故,电压(UCS)实际也不能像脉冲那样变
化。结果,在电网整流器(BR)的输出端或充电电容器(CN)上的干
扰脉冲(N)即被以理想的方式抑制了。

图 3 显示的是利用引出端(A)而实现的对图 1 所示电路的改
进。引出端(A)是由变压器(Tr)上的附加绕组($W3$)构成的,附加绕
组($W3$)由三个并联联接的线圈($W3a$),($W3b$)和($W3c$)组成。初级
绕组($W1$)同样也可以分成三部分,即($W1a$),($W1b$)和($W1c$)线圈。
两个相关的线圈,即 $W1a$ 和 $W3a$, $W1b$ 和 $W3b$, $W1c$ 和 $W3c$,在所
有情况下都被成对置于桥形线圈架上的小格内。格形线圈架在线圈
间形成特殊的封闭耦合,利于低成本地工艺加工。如图 3 所示的绕组
分割的优点在于:在变压器(Tr)上只需为引出端(A)专门增加一个
附加连接抽头。否则,图 3 中的电路将按图 1 中电路的运行方式运
行。

图 4 是一种形式的变压器(Tr)。壳式变压器与初级绕组并列放置，并分布于不同的小格里，每个小格内装有一定比例的分支线圈，这些分支线圈并联地联接在一起。

图 5 是另一种变压器(Tr)的分枝线圈图。多分枝线圈并联联接，并且还联接在初级绕组的一个抽头上。

图 6 显示的是本发明的进一步发展。图中的电路的结构与图 1 中的电路结构近似，但是，它不含隔离变压器，而采用了所谓的降压电路结构。其中与图 1 中电路相同的部分采用了相同的参照符号。到开关三极管($T1$)为止的电路的左半部分用于减少电网上的谐波负荷，始于开关三极管($T1$)的电路的右半部分则是所谓的降压电路，它将再次产生负载($R2$)上的工作电压(UB)。变压器($Tr2$)的次级绕组($W2$)与电感 LH 串联，而变压器($Tr2$)的初级绕组形成降压电路的电感。由于降压电路间减少谐波电路的反馈，使得从电网整流器(BR)得到的电流的波期在一个电源周期内再次延长，进而电网上的谐波负荷减少。图 6 中的电路有以下多项优点。

由于图 6 中减少谐波负荷电路与降压电路的结合，使得预先需要的许多元件节省不用了，尤其是与已知的电路相比，图 6 中的两个电路只需一个开关三极管($T1$)，电感(LH)也明显地减小了，确切地说，从 $500\mu H$ 提高到 $75\mu H$ 。由于两个电路仅用一个开关三极管($T1$)，所以总共只需一个控制电路。图 6 中的电路尤其适于控制代表图中负载($R2$)的金属卤化物灯，变压器($Tr2$)的线圈匝数比近似为 $W1 : S2 = 2 : 1$ 。

图 7 是图 6 中电路的简易结构。图 6 中所示的电感(LH)在图 7 中不复存在，但它由变压器($Tr2$)的次级绕组($W2$)的漏电感构成。

因此作为一个以电感器的形式独立存在的元件—电感 LH —已不再需要了。

图 8 是一台实用型变压器($Tr2$)。初级绕组($W1$)和次级绕组($W2$)分别置于格形线圈架的两个小格($K1, K2$)内, $K1$ 和 $K2$ 格通过没有缠绕线圈的间隔空隙(B)在线圈架(C)的轴线方向相互分隔,为产生电感(LH),次级绕组($W1$)漏电感的大小可以通过选择这个空隙(B)的大小来调整。

在实际试验过的电路中,各元件数值如下: $CN: 0.7\mu F; CS: 100\mu F; LH: 300\mu F$; 仅图 6 中的 LH 为 $75\mu H$ 。

说 明 书 附 图

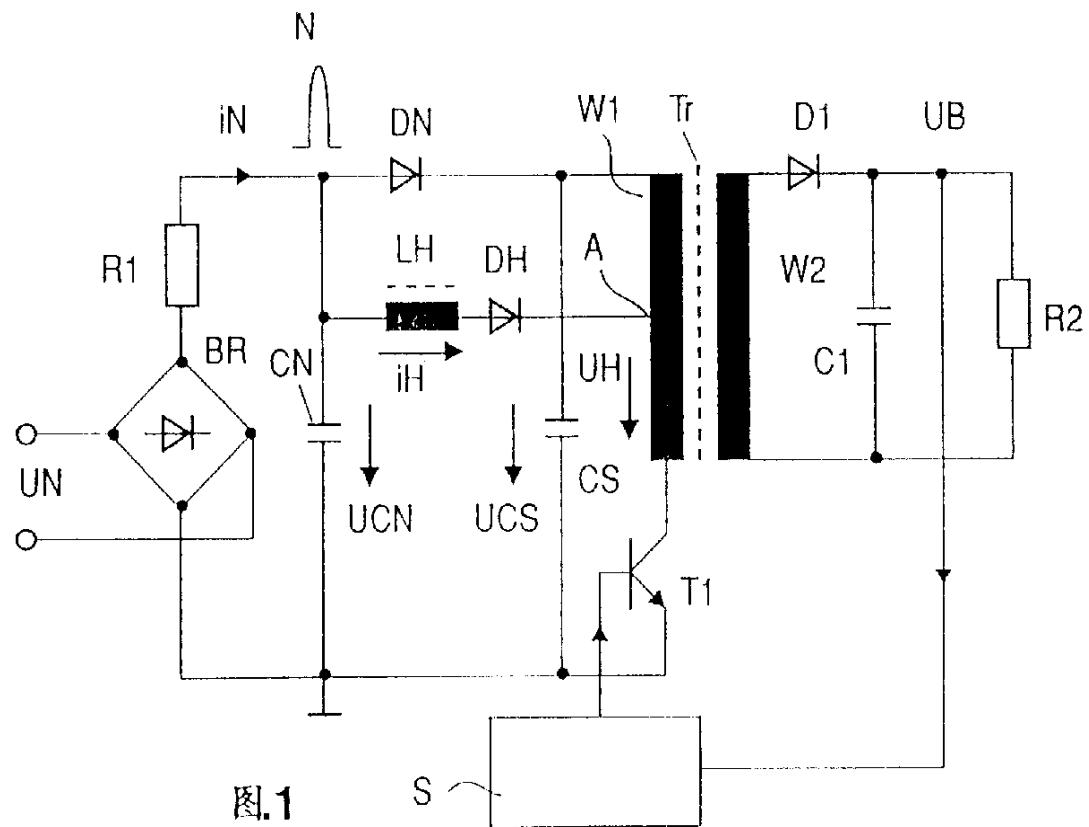


图1

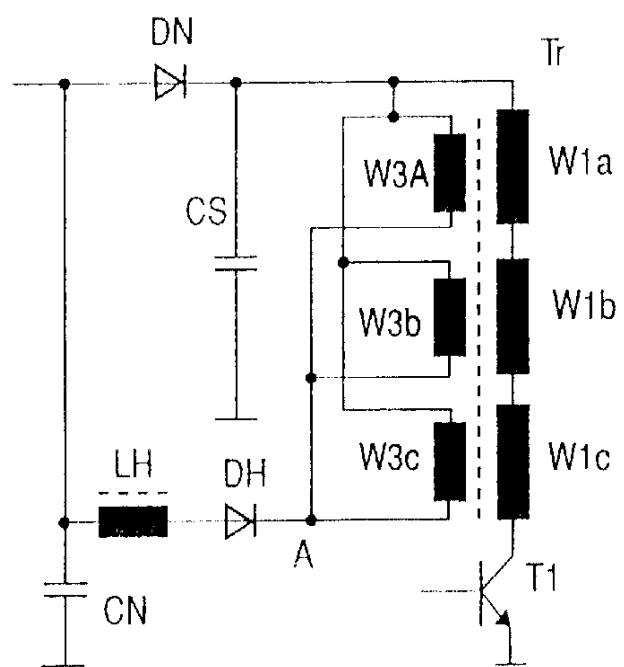


图3

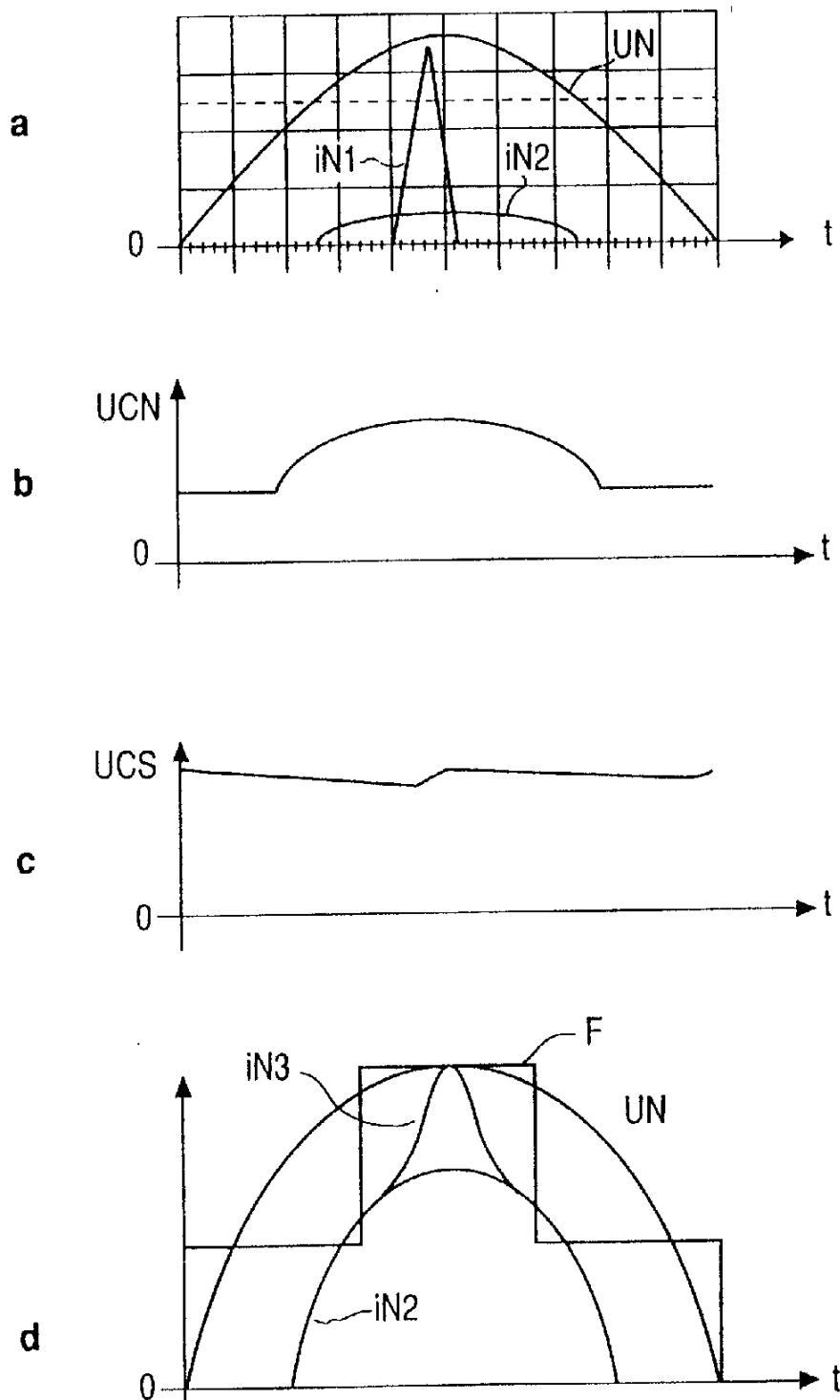


图.2

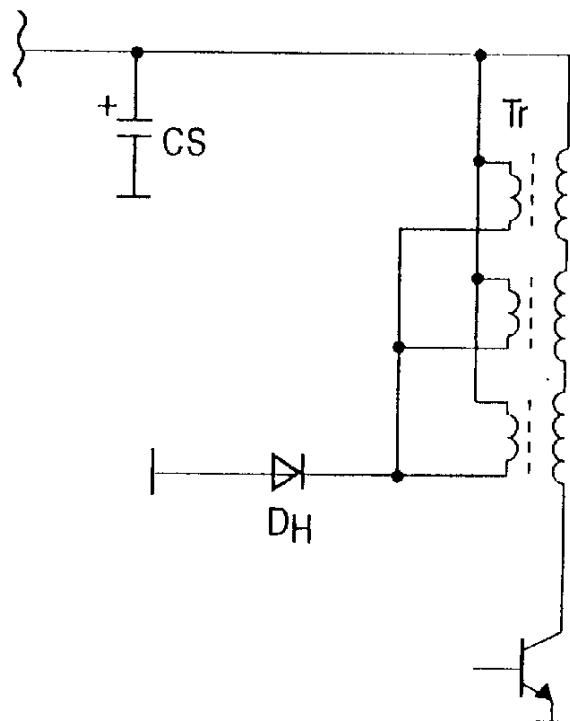


图.4

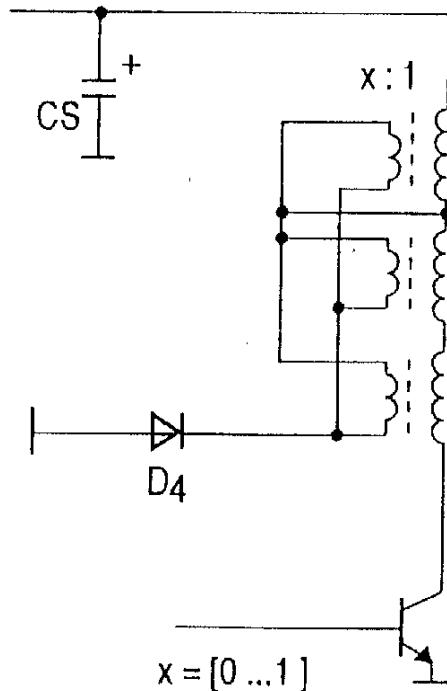


图.5

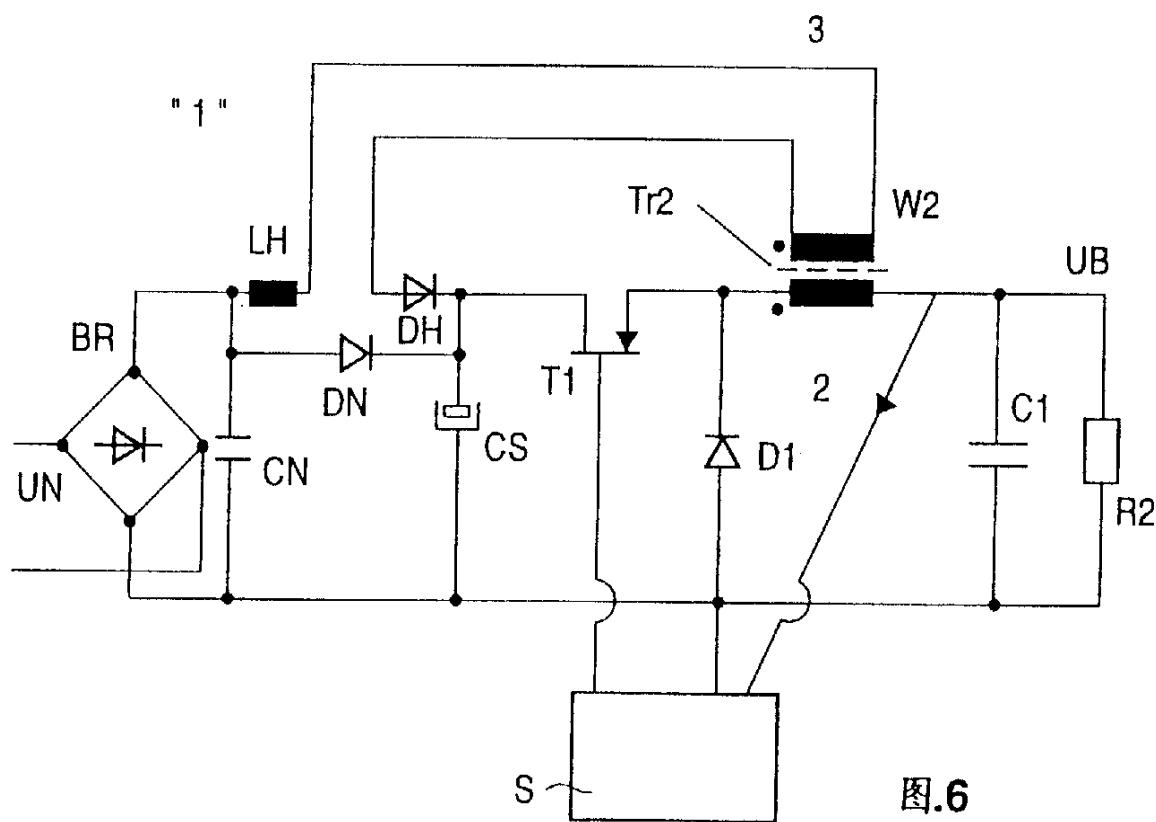


图.6

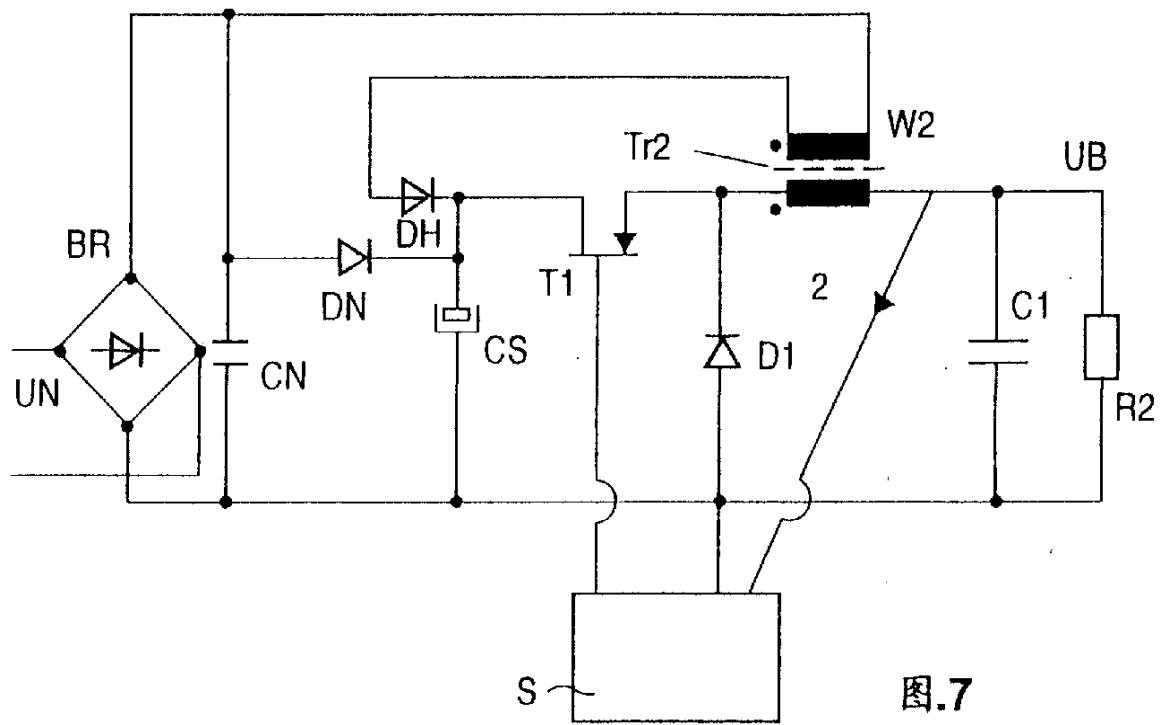


图.7

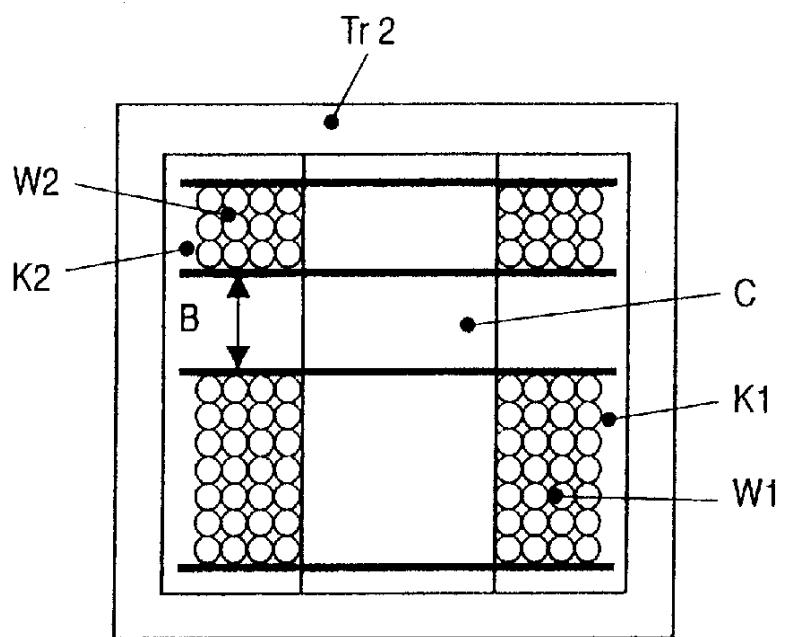


图.8