



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114938552 B

(45) 授权公告日 2025.06.24

(21) 申请号 202210449885.8

审查员 程晓青

(22) 申请日 2022.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114938552 A

(43) 申请公布日 2022.08.23

(73) 专利权人 杨金玉

地址 710071 陕西省西安市太白南路2号西安电子科技大学退休办

(72) 发明人 杨金玉

(51) Int.Cl.

H05B 45/34 (2020.01)

H05B 45/32 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 104837249 A, 2015.08.12

CN 108988825 A, 2018.12.11

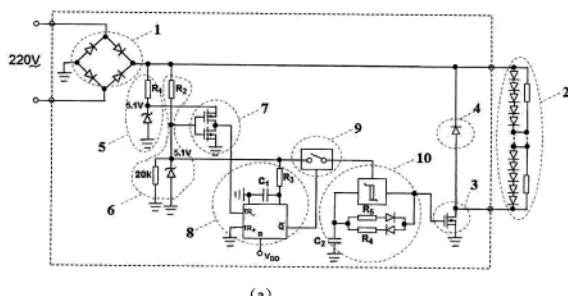
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54) 发明名称

利用50Hz交流电对LED灯串精准脉冲供电集成电路

(57) 摘要

本发明公布了利用50Hz交流电对LED灯串实行精准脉冲供电的两个集成电路,其一是利用全桥整流的半个正弦波的最大值的两个0.707处($45^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 及 $135^{\circ} \pm 1^{\circ}$),对LED灯串实行脉冲供电,其余时间不供电,为省电时间。另一个是在半个正弦波的最大值区域($90^{\circ} \pm 15^{\circ}$)范围内供电,其余不供电,为省电时间,整个集成电路极其简要,成本也低。



1. 一种利用50Hz交流电对LED灯串实行精准脉冲供电的集成电路,包括:50Hz交流电全桥整流器(1)为全电路提供电源,外接负载LED灯串(2),控制点亮LED灯串的场效应管(3),防LED灯串反向击穿的二极管(4),反向器(7),第一单稳电路(8),模拟开关(9),多谐振器(10),第二单稳电路(11),第三单稳电路(12),其特征在于:还包括两路负载稳压二极管,即轻负载稳压二极管(5)和重负载的稳压二极管(6);

该轻负载稳压二极管(5)旁没有并接电阻,仅带一个cmos简单反向器(7),由于稳压二极管有电容,当外加充电电压低于5.1V时,电容上还保有5.1V供轻负载慢慢放电,此时电压稍有下降,但不会降到零水平,外加充电电压过零点后,立即会上升回5.1v;

该重负载的稳压二极管(6)接有20k电阻及多个cmos电路负载,其放电很快,电压波形比轻负载那路先脱离5.1V,且一定到0V,即重负载的电压比轻负载的电压先一步下降,也就是轻负载的那一路电压还是5.1V的时候,重负载的率先下降电压将使反向器反转,从而获得50Hz过零信号;

所述外部50Hz交流电对LED灯串实行精准脉冲供电的方式两种:一种是只在半个正弦波的两个0.707处,即 $45^\circ \pm 1^\circ$, $135^\circ \pm 1^\circ$ 处,向LED灯串供电,这全周期有四处,每隔5ms,其余时间不供电,为节电时间;另一种是只在半个正

弦波的 $90^\circ \pm 15^\circ$ 范围内向LED灯串供电,其余时间不供电,为节电时间。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:第一单稳电路(8)在过零负信号触发下,产生宽度由正弦波0-0.707的单稳,即把脉冲后沿移至0.707处,再用触发器的反向输出端的正信号来控制模拟开关(9),使其输出端自正弦波0.707之后,处于一直打开一直有电。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:多谐振器(10)采用施密特电路CD40106,以实现半个周期要产生一双精准定位的窄脉冲;当正电压加在施密特电路上,施密特电路立即起振,产生脉冲波;其正向窄脉冲宽度,由时常数C2R4决定;而从上升0.707至下降0.707这段休止期,由时常数C2R5精准确定;其中C2为共用电容,R4R5分别用正反向二极管隔离开;这样密特电路只能半个正弦波产生一对脉冲,等下半个正弦波还产生一对,在全周期将有4个窄脉冲用来点亮LED灯串,由于50Hz(20ms)一周时间内有四次脉冲供电,不会出现闪光现象,适合家庭应用,特别节电。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:还是用通过两路轻重负载不同稳压二极管方式获取50Hz的过零信号;并用其下降边触发第二单稳电路(11)产生一负脉冲,使其后沿在正弦波次高点 75° 处,再用该负脉冲后沿的上升边去触发第三个单稳电路(12),产生第二个单稳,其后沿在正弦波 105° 处,脉冲宽度跨越 $75^\circ - 105^\circ$ 用来控制场效应管(3)点亮LED灯串,该脉冲拥有桥式整流最高还比较平直的电压,可以供大功率的LED灯。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:

所述全桥整流器(1)为整个电路提供能源;

所述LED灯串(2)为外接负载;

所述场效应管(3)控制是否点亮LED灯串;

所述反向二极管(4)是预防LED灯串的反向击穿。

利用50Hz交流电对LED灯串精准脉冲供电集成电路

技术领域

[0001] 本发明属于电子技术节能领域,特别涉及一种集成电路,可用于LED节能灯。

技术背景

[0002] 相对于钨丝电灯,LED灯称得上节能灯,现有的LED灯大都采用直流式供电不过大都串接了很多电阻,这些电阻都要消耗大量功率,其并不节能。还有很多自称脉冲式供电的电路,其实不是真正的脉冲供电,还在电路内增加了PWM控制器等,整个电路很复杂,难以集成。我们的发明电路十分简单,没有几个元器件,还是真正的精准脉冲供电。我们见过的照相机上的闪光灯,它就是脉冲式供电,在短时间内亮度很亮,但消耗的功率不大,干电池也供得起。这里利用了人对亮度的记忆功能,或者人眼视觉暂留效果。

发明内容

[0003] 本发明的目的,用比直流电点亮LED灯小得多的功率,以脉冲供电方式点亮LED灯串,达到节能目的。我们结合附图说明其原理。图1a,图1b表示出了本发明的两种解决方案。

[0004] 其中包括三个部分,第一部分全桥整流器出半个正弦波1,向外接LED灯串2供电源,第二部分包括控制点亮LED的场效应管4及防LED灯串反向击穿的二极管4。只要向场效应管提供精准的正脉冲,则场效应管导通外接LED灯串被点亮。该精准脉冲由第三部分提供。第三部分为数字电路及为其提供稳压电源的二极管稳压电路组成。

[0005] 我们由图1a方案说起,首先我们必须要获得50Hz正弦波的过零信号,此信号作为同步信号整合数字电路。保持数字电路与50Hz交流电同步。最简单的方式是利用两路稳压二极管的负载轻重不同所呈现的两种稳压波形的微小差别,从中获取50Hz的过零信号。先看第一路5.1V稳压电路5,它属于轻负载一路:上面有一降压电阻R1,稳压管傍没有并接电阻,呈带一个cmos最简单的反相器7,其波形的特点是大部分时间是5.1V,只有50Hz零信号附近电压稍有下降,但不会达到零水平。第二路属重负载6:5.1V稳压管傍并接有20K电阻,其后还带有好几个cmos电路负载。其波形特点是重负载使得本路电压比轻负载那路先脱离5.1V,而且一定到达零伏。具体见图2a及图2b,两路波形存在明显差异,即重负载的电压比轻负载的电压先一步下降,也就是轻负载那一路电压还是5.1V的时候,重负载的率先下降电压将使反相器反转。于是我们便获得了50Hz过零信号。

[0006] 有了50Hz过零信号之后,就比较容易实现方案一,方案二的内容。

附图说明

[0007] 图1是脉冲供电的两种方案;

[0008] 图2为从两路不同负载的稳压二极管线路中获取50Hz的过零信号;

[0009] 图3为两种脉冲供电方式的集成电路框图;

具体实施方式

[0010] 方案一中,每半个周期要产生一双精准定位的窄脉冲,这个任务由施密特电路(CD40106)10来完成,正向充电时常 $\tau_1=0.69C_2R_4$,反向放电 $\tau_2=0.69C_2R_5$,由此获得一双处于正弦波0.707处的的窄脉冲。但该振荡器是个自由多谐振器,只要有电源便起振,所以必须控制电源,使其在0.707处起振。我们巧妙地想到模拟开关(CD4066)9来控制电源,只要模拟开关一开,施密特电路有电,立即起振。这个模拟开关受单稳8控制,单稳电路受过零信号的下降边触发,在 \bar{Q} 处产生的一负脉冲,再利用负脉冲过后的高电平去控制模拟开关,模拟开关只有高电平才打开。此时施密特电路有电,电路立即起振。单稳电路在这里起迟延电路的作用,也就是把施密特电路所产生的双窄脉冲精准的移位至正弦波的0.707处。因为全波整流的是半个正弦波,所以施密特电路只能半个正弦波产生一对,等下半个正弦波还产生一对。对全周期来说,全周期将有4个窄脉冲用来点亮LED灯串。

[0011] 方案二中,见图2b也用两路轻重负载不同的稳压二极管方式获取50Hz过零信号。与第一方案一样,直接用过零信号下降边触发一单稳电路11产生一负脉冲,再用负脉冲后沿的上升边去触发下一个单稳电路12,直接产生一脉宽稍宽的精准脉冲,用来控制场效应管,直接点亮LED灯串。

[0012] 在这里,单稳触发器还是起延迟电路作用,不过这里是把单个稍宽脉冲中心电移位至半个正弦波的90°处,以获得最大电压的一片区域。

[0013] 我们来进一步评价一下这两个方案的长短:

[0014] 第一方案能做到50Hz全周期有四个等间隔,每间隔5ms的窄脉冲点亮LED灯串,符合人眼暂留效果,看起来不闪。

[0015] 我们把两个窄脉冲做成脉宽为0.1111ms,即 $45^\circ \pm 1^\circ, 135^\circ \pm 1^\circ$,虽然脉冲很窄,但对应的电压仍有7.68V差,即 $311V \times \sin 44^\circ = 216.036V, 311V \times \sin 46^\circ = 223.714V$,对同一串LED灯来说很不利,但不能再窄了。

[0016] 我们系统是开放的,只要你配合正确使用从216.036V至223.714V的窄脉冲,便能节能。这里我要强调一下,我们系统的亮度比直流供电的要求低一些,所有LED灯都快要接近亮度的饱和值,不能亮度无限上升,因此脉冲太窄(0.1111ms)。虽有窄脉冲很亮,还有视觉暂留效果,但总亮度还是不及直流供电的亮度亮一些,但是可以用功率大的LED芯,效果就不一样了。所以本方案是适合家庭用户,无非多用几个LED灯或用功率稍大的LED灯,以数量换总亮度。

[0017] 第二方案,稍宽单脉冲为 $\tau=1.666ms$,即 $90^\circ \pm 15^\circ$,电压波动范围 $311V \times \sin 75^\circ = 300.10V$,处于电压平较平稳的区域。由于此处电压比较平稳,并是最大值,所以第二方案的LED灯串比较亮,LED灯串所点亮个数也多,所以本方案适合给路灯,广场灯需要亮度较高场合。因点量周期每10ms间隔一次,中间点完1.6666ms,所以高亮度时看不出闪,距离较远时亮度比较低,有些闪。对于环境恶劣的场合,请自备其他保护措施。

[0018] 举一个实例,我们以0.05W的白光LED灯串92个直接接入方案二。92个LED灯串很亮,测得平均电流10ma。当然还是没有用直流点亮LED灯串亮。但节电啊。

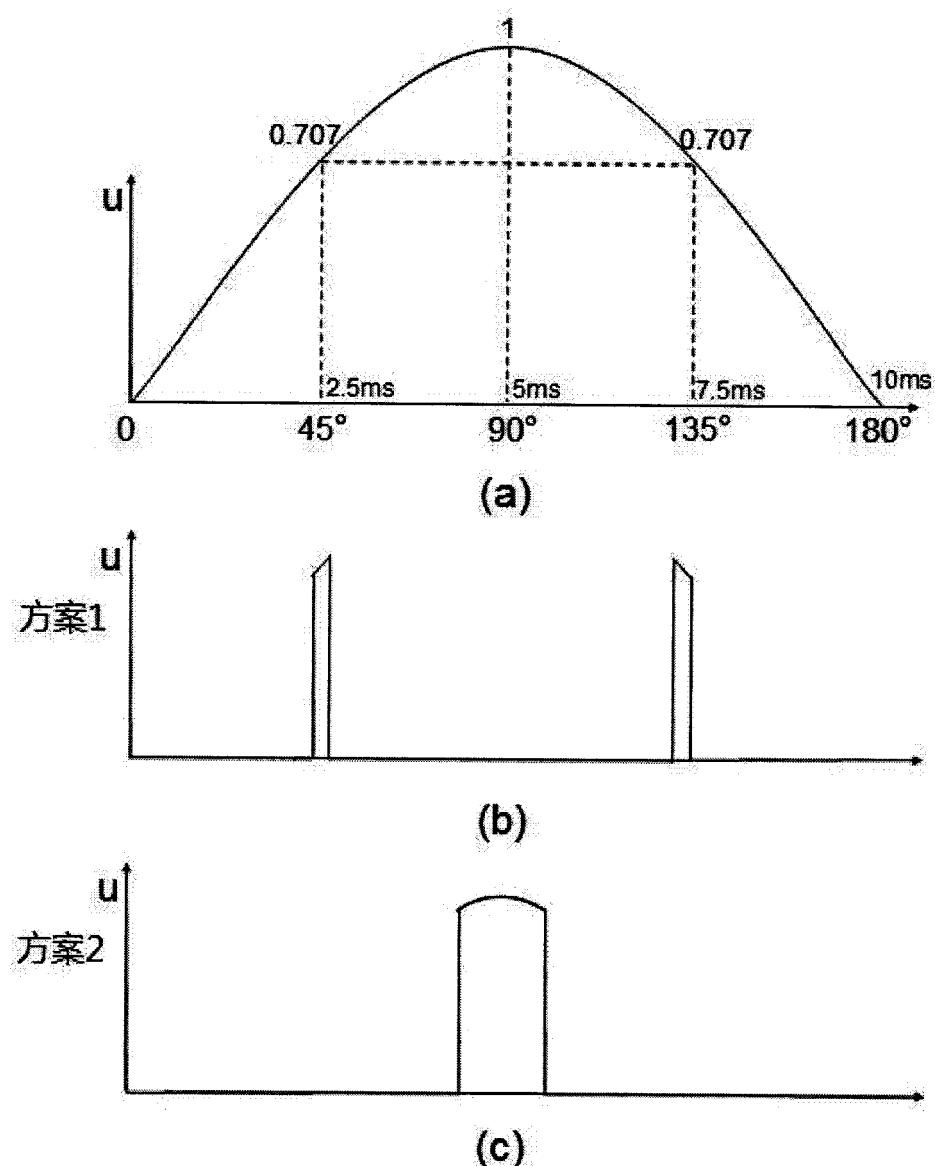


图1

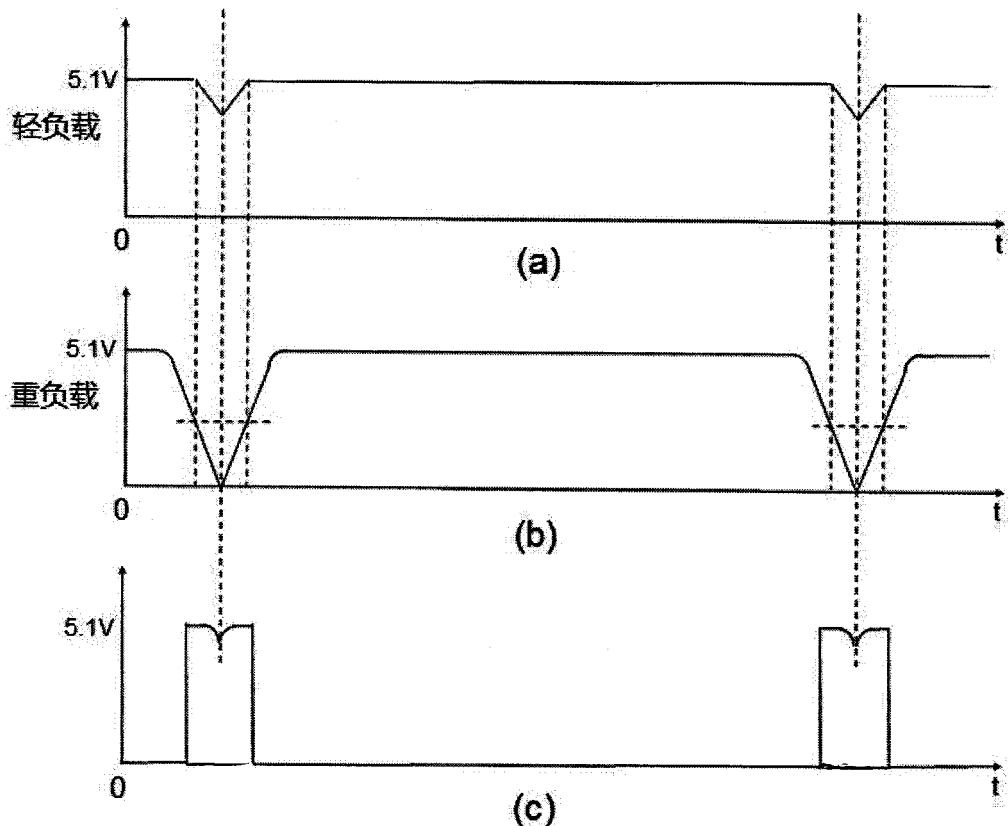
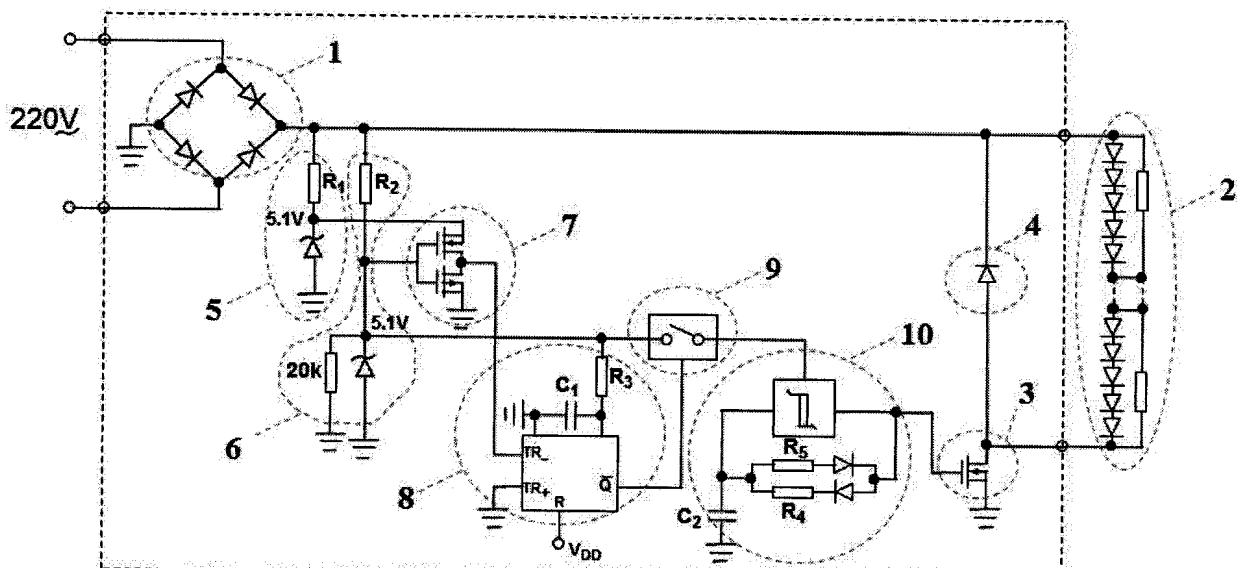
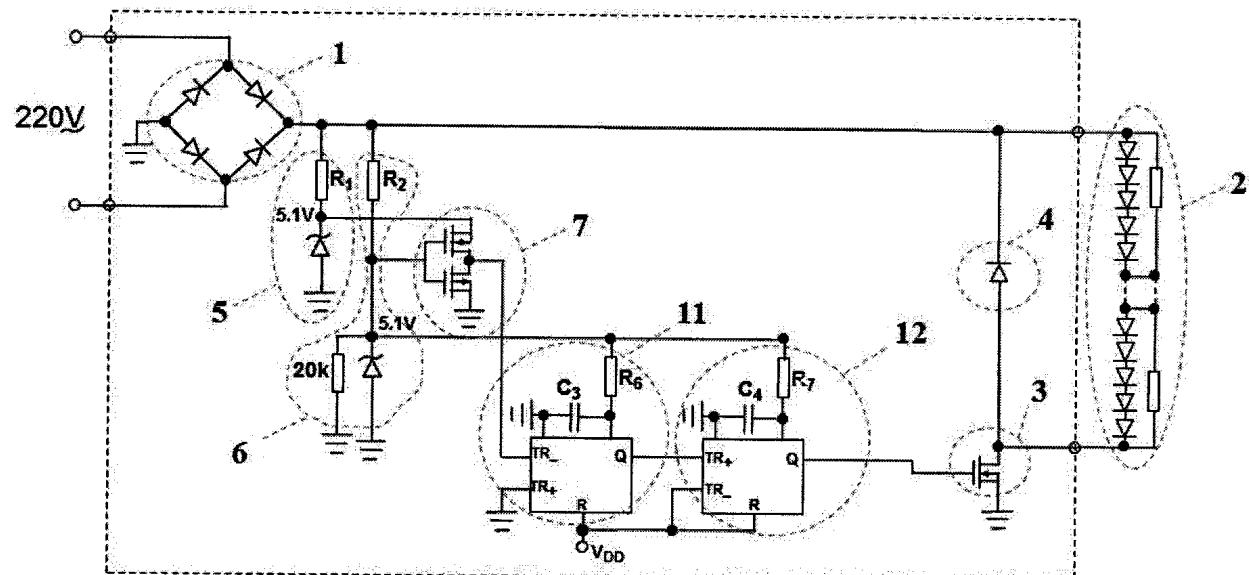


图2



(a)

图3(a)



(b)

图3 (b)