

文章编号:1001-5132 (2007) 01-0059-03

采用 KA3525 的高效应急灯电路

朱颖达

(宁波大学 工学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: KA3525 是 PWM 控制器件, 利用其输出方波脉冲激励逆变器推挽电路的工作原理, 使输出功率器件工作在开关状态, 从而达到高效的目的. 从介绍逆变电路工作原理和充、放电控制电路的工作模式出发, 对逆变器高效原理进行了探讨. 实验证明: 该电路工作效率高、实用、可靠, 使用方便、灵活, 可以大大延长蓄电池的使用时间和照明时间, 有较大实用价值.

关键词: KA3525; 高效; 可靠; 应急; 逆变; 控制

中图分类号: TN41/495; TM923.41 文献标识码: A

本应急灯电路由交流供电电路、电子变压器、蓄电池、充放电控制电路、逆变电路和灯源等 6 部分组成. 电路如图 1 所示. 该电路具有蓄电池过充、过放保护及充电电路故障指示等特点^[1-3].

1 市电正常电路的工作模式

在市电电压高于 150 V(本文以市电 220 V 为标准)情况下, 由晶体管 Q_1 、 Q_2 和变压器 T_1 等元件构

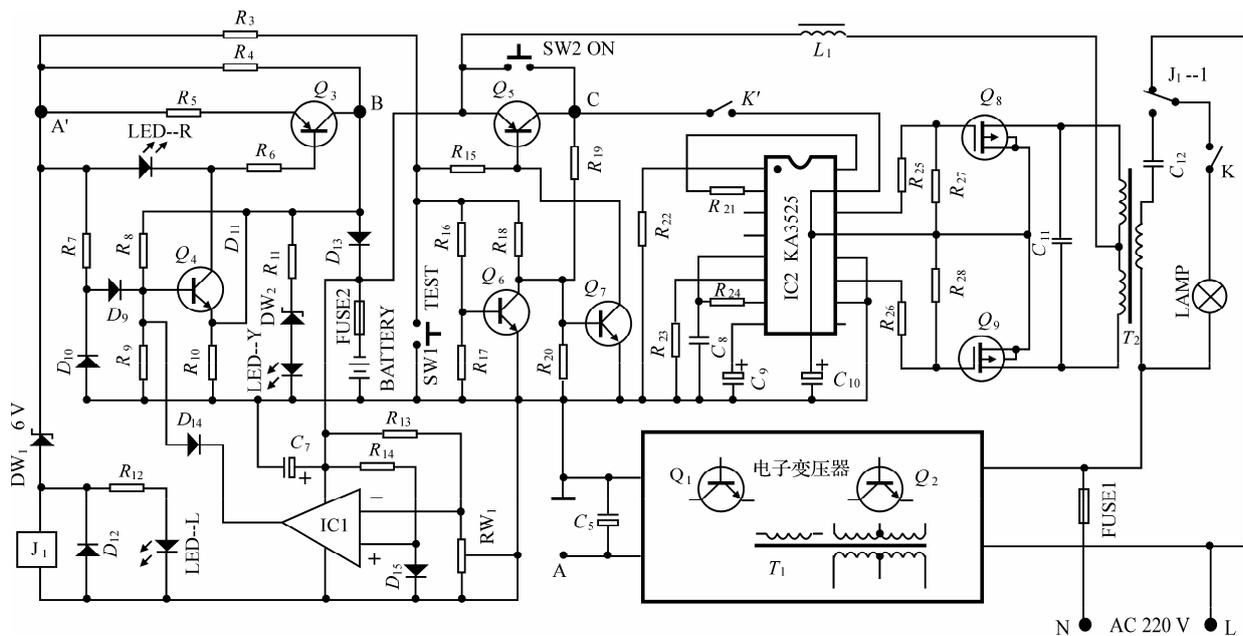


图 1 电路原理图

成的电子变压器和整流电路在A点输出 15 V 直流电压,使 6 V 稳压二极管DW₁导通,继电器J₁(工作电压为 9 V)吸合,灯LAMP通过J₁₋₁置于交流供电电路,由开关K控制灯的亮、灭.同时,A点电位通过R₇、D₉使晶体管Q₄基极正偏而导通,使晶体管Q₃基极电位降低而导通,A点电压通过R₄和R₅、Q₃、D₁₃、FUSE₂这2条电路对蓄电池BATTERY充电.调整电阻R₅的大小,可以改变充电电流的大小.由于Q₄导通,红色LED - R发光二极管点亮,说明电池处于充电状态.如果蓄电池损坏或充电电路断开,则无充电电流,LED - R发光二极管不亮,B点电位就高,DW₂导通,黄色发光二极管LED - Y被点亮,说明充电电路有故障.绿色发光二极管点亮,说明市电电压正常.

由LM741(IC1)等元件组成的电压比较电路,起蓄电池过充保护作用.当蓄电池电压充到超过其额定值的 10%以上(即B点电位升高)时,LM741的反相端 2 的电位高于同相端 3 的电位,则输出端 6 为低电位,D₁₄导通,将Q₄基极电位拉至低电位,促使Q₄截至,其集电极处于高电位(LED - R发光二极管不亮),即Q₃基极为高电位而截至,通过Q₃的充电电流终止.此时,A点电压只通过R₄向蓄电池进行涓流充电.调整R₄的阻值,可控制涓流充电电流的大小.

同时,晶体管Q₆基极和集电极通过R₃、R₁₆、R₁₈,从A点得到电压,基极处于高电位而导通,其集电极处于低电位,则Q₇集电极和Q₅基极为高电位,Q₅截至,蓄电池无放电回路,C点无电压,逆变器不工作.

2 市电突然停电时电路的工作模式

在市电突然停电时,由于有市电时存储在C₅上的电压不会马上消失,足以供给Q₇的基极电流,使Q₇导通,Q₅基极同处低电位,Q₅导通,C点从蓄电池得电,通过R₁₉使Q₇继续维持导通,即Q₅继续维

持导通,供给KA3525 工作电压,在KA3525 的 11 和 14 脚输出相位相反、幅值相同的脉冲方波推动功率场效应管Q₈、Q₉工作,方波频率由 5、6 脚外接电容C₈、电阻R₂₃决定,脉冲宽度由 8 脚电平决定,当 8 脚电压超过 3.2V 小于 5V 时,脉宽不变.调整R₁₉大小,可设置蓄电池过放保护电流的大小.

在市电断电或电压低于 150 V 时,J₁不吸合,灯通过J₁₋₁置于逆变器输出变压器次级,由逆变电压将其点亮

3 无电压或低电压时电路工作模式

在无市电或市电电压低于 150 V 时,Q₆、Q₇基极均无电压或低于导通电压,Q₆、Q₇均截止,Q₅基极处高电位,Q₅也截止,C点无电压.此时可按启动开关SW₂,C点从蓄电池得电,通过R₁₉使Q₇基极得电导通,即Q₅基极处低电位而导通,供给KA3525 工作电压.

4 逆变器高效原理

场效应管漏极损耗 P_D 是漏极电流 I_D 和漏极电压 U_D 的乘积在 1 个周期 T 内的平均值,即

$$P_D = \frac{1}{T} \int_0^T U_D I_D dt. \quad (1)$$

本电路工作推挽状态,在 1 个周期内两管轮流导通,因此每管的导通时间为 T/2. 所以(1)式可改写为:

$$P_D = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} U_D I_D dt. \quad (2)$$

而直流输入功率 P_E, 输出功率 P_{OUT} 和漏极损耗功率 P_D 与效率 η 之间的关系为:

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_E} = \frac{P_{OUT}}{P_{OUT} + P_D} = \frac{1}{1 + P_D / P_{OUT}}. \quad (3)$$

从(3)式可见,如果要求 η 高,就需要 P_D 小、P_{OUT} 大.从(1)式和(2)式可见,要求 P_D 小,也即要求 I_D、U_D 的乘积小.从图 2 可见,在 I_D 最大时,U_D 最小(接近于 0); U_D 最大时, I_D 最小(接近于

0),也即工作在开关状态,因此 $I_D U_D$ 乘积很小.由于场效应管有较好的开关特性, U_D 与 I_D 有较陡直的脉冲边沿,因此在开关过程中的损耗很小,这就是本电路效率高的原因.

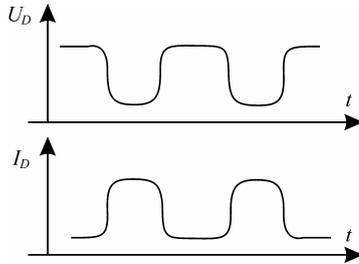


图2 I_D 和 U_D 关系图

电路高效率的意义在于:(1)在同样的电源输入功率 P_E 的情况下,输出功率 P_{OUT} 大.(2)在同样的输出功率 P_{OUT} 情况下,损耗 P_D 小,可靠性提高.(3)在同样的 P_{OUT} 、 P_E 和可靠性要求的情况下,就可减少散热器面积,以致减少整机的体积和重量.(4)减少耗电,节约能源,延长应急照明时间.

5 结论

在市电突然停电或电压降低时,本设计电路能自动转入应急状态,电源开关K仍能控制灯的亮、

灭.如果在应急状态,把K打开,灯回路断开.但此时KA3525输出信号仍激励 Q_8 、 Q_9 , Q_8 、 Q_9 工作在无负载状态,功率无法输出,全损耗在 Q_8 、 Q_9 上.为解决这个问题,在C点与KA3525的15脚连线间串入一只与开关K联动的开关K',则当K打开时,K'也打开,灯回路断开,KA3525电源也因此断开不工作, Q_8 、 Q_9 无推动信号,无漏极电流流过.当K闭合时,灯回路接通,K'也闭合,KA3525电源也接通工作,推动 Q_8 、 Q_9 工作,灯亮.无论是有市电或应急时都可以随心所欲的控制灯的亮灭.特别是在应急状态,避免了长时间灯亮直到蓄电池电放完为止.这样可以大大延长蓄电池使用时间和照明时间,有较大的实用价值.

参考文献:

- [1] 陈传虞. 电子节能灯与电子镇流器的原理和制造[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.
- [2] 李爱文, 张承慧. 现代逆变技术及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [3] 张占松, 蔡宣三. 开关电源的原理与设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 1999.

Highly Efficient Emergency Light Circuit with KA3525

ZHU Ying-da

(Faculty of Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: KA3525 is a kind of PWM control component. In order to achieve high efficiency, its output square-wave pulse is used to drive the inverter electric circuit to work so that the output power component can be put in an on-off state. In addition, the paper introduces the functions of inversion circuit and the working model of controlling and charging. The mechanism of inversion component's high efficiency is addressed. The experiment has proved that the proposed circuit is not only of high efficiency, practical and easy to operate, but also can extend the battery's service life.

Key words: KA3525; highly effective; reliable; emergency; inversion; control

CLC number: TN41/495; TM923.41 **Document code:** A

(责任编辑 章踐立)