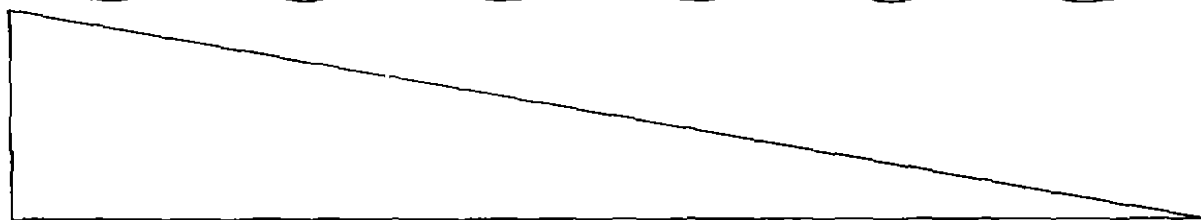


超 声 波 雾 化 器



主振电路的改进

□ 蒋旭东

PH772.207

上海产的 402 型超声波雾化器是国内广泛使用的医用雾化器。在使用中发现,该雾化器功放管损耗大,极易损坏,换能效率不理想。为此,我们对其主振电路进行测试、分析,并加以改进,其效果十分理想。

原主振电路是个典型的三端式 LC 振荡电路。如图 1 所示,晶片 H 相当于电感参予组成振荡电路。在正常振荡状态下, V_b 、 V_{ce} 为

准正弦波,当 V_b 升高至峰值瞬间, BG_1 导通,而 V_b 继续上升至峰值,导致 BG_1 的正偏电压过高,而进入深饱和状态,影响 BG_1 的快速关断,甚至会使 BG_1 击穿。当 V_b 降至阈值,由于 BG_1 进入深度饱和区,不能快速关断, I_c 居高不下, V_{ce} 却迅速上升,从图 3(a)可以看出,集电极的最大电流,最高电压几乎同时作用于晶体管 BG_1 ,造成关闭沿损耗很高,导致晶

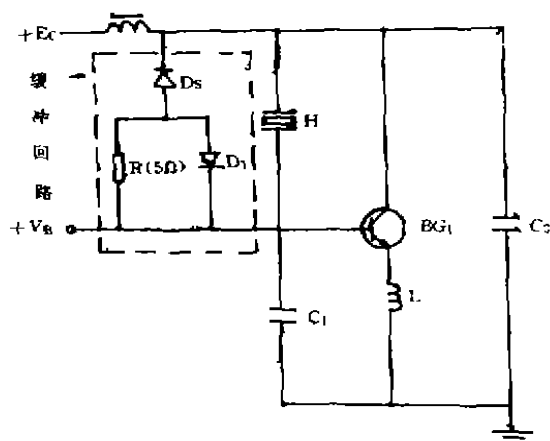


图 1 改进前原理图

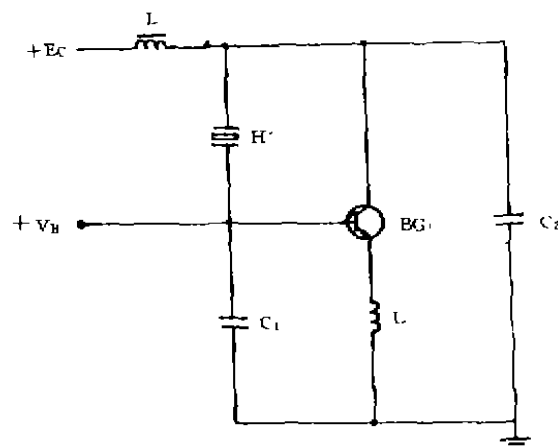


图 2 改进后原理图

体管 BG_1 极易损坏。

如果我们将晶体管 BG_1 集电极电压上升和电流下降的时间错开,就能降低关闭沿损耗。为此,我们增加了如图 2 所示的缓冲回路。缓冲回路由缓冲二极管 D_s 、电阻 R 、二极管 D 组成。下面分析其工作原理:当 V_b 升至阈值, BG_1 开启,此时, V_b 继续上升,而 V_{ce} 迅速下降至近零电位。当 $V_b > V_{ce}$ 时,图 2 中 A 点电位比 B 点电位高,缓冲二极管 D_s 流过正向电流,使晶体管 BG_1 基极电位箝制在接近 0.7 伏的水平,避免过高的基极电压导致晶体管击穿,加快了关断速度,也避免了 BG_1 进入深度饱和状态。我们知道,当二极管正向导通时,载流子向对方区域扩散,并在对方区域有相当数量的存储,在突然加反向电压瞬间,就会形成漂移运动,一方面继续扩散,另一方面空穴与电子复合,在存储电荷没有消失之前, P-N 结仍处于正向偏置,二极管仍然导通直至存储时间结束。在图 2 电路中,当 BG_1 开启时, D_s 正向导通,在 BG_1 关闭瞬间, D_s 由正向偏压突然转为反向偏压,由于存储电荷的存在,缓冲二极管 D_s 在缓冲时间内仍

然导通,流向反向恢复电流,这样,晶体管 BG_1 的集电极电压保持在接近于 V_b 的电平,直到缓冲二极管 D_s 的存储时间结束。如果 D_s 的存储时间略大于晶体管 BG_1 的关断时间,就使 BG_1 能够在低电压(接近于 V_b)下完成关断,大大降低了关断损耗。

缓冲二极管 D_s 的选择直接关系到主振电路改进的成败,对 D_s 的基本要求是应有尽量快的开启特性,同时应有较高的寄生电容和合适的关断时间的二极管。在图 3 中我们列出了改进前后晶体管 BG_1 集电极电压、电流、功率和缓冲二极管电流的波形,从中可以看出,改进后的关断峰值功率大为下降,同时, V_{ce} 的波形在上升沿更陡,这有利提高雾化器的出雾量。

经过测试,在相同雾量下,改进后整机电流有明显下降,克服了功放管过热现象,延长了晶体管的寿命,提高了整机的可靠性。经过一段时间的实际使用,改进后雾化器的故障率明显下降,喷雾量有所提高,改善了使用效益,取得了满意的效果。

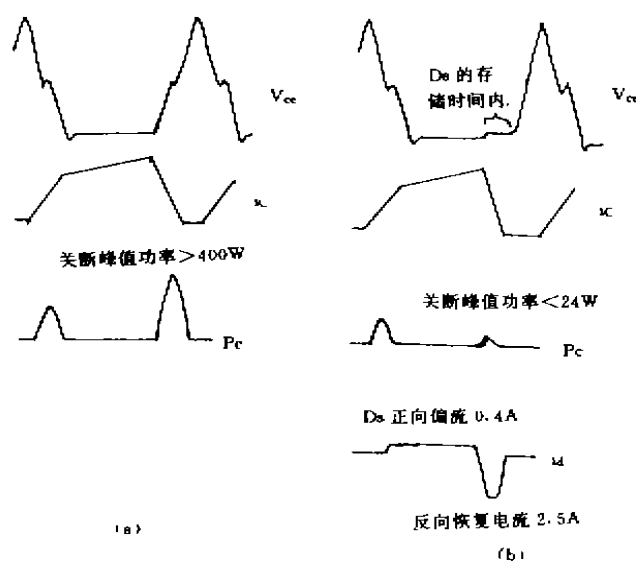


图 3 加入缓冲回路前后波形比较
(a) 没有缓冲回路时的波形
(b) 加入缓冲回路后的波形

(作者简介:蒋旭东 浙江省东阳市人民医院设备科)