

## He-Ne激光器电源中的过流保护

梁国忠

(长春光机学院, 长春)

**摘要:** 本文介绍分别由集成电路LM723、LM3524构成的He-Ne激光器电源中的过流保护方法。也介绍一种快速电流检测芯片SG1549的应用。

## Over-current protection circuits in He-Ne laser power supplies

Liang Guozhong

(Changchun College of Optics and Fine)

**Abstract:** This paper introduces over-current protection circuits in He-Ne laser power supplies formed by LM723, LM3524, and introduces the use of a fast current-sense latch SG1549.

为减少激光装置的体积和重量, 在我们研制的He-Ne激光器电源中使用了集成电路LM723和LM3524。采用这种激光电源的尺寸检测装置在某工厂实际应用, 每天连续工作20h以上, 半年多来未出现任何问题。

作为一种电源, 要可靠运行, 过流保护措施是必不可少的。本文着重介绍由LM723、LM3524构成的这类电源的过流保护方法。应该指出的是, 采用的过流保护措施主要基于上述芯片本身的内部结构, 并不需外加多少电路元件。此外, 介绍一种专门为过流保护而设计的芯片SG1549的应用。

## 一、LM723驱动的开关稳压电源的保护

LM723是一种单片集成稳压器。它的内部电路构成如图1所示, 主要由基准电压源 $D_1$ 、误差放大器 $A_1$ 、片内调整管 $T_1$ 和限流管 $T_2$ 组成。LM723通用性很强, 可用做正、负稳压电源, 开关电源及高压电源。

在LM723构成的各种稳压电源中, 常采用的过流保护电路如图2所示<sup>[1]</sup>。

图2(a)中, 在负载回路串入一个小阻值电阻 $R_{cs}$ 。 $R_{cs}$ 的阻值如下选择: 当负载电源达

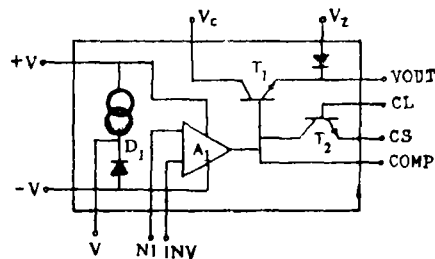


图 1

到最大容许值时，其上压降约为 $0.6V$ 。因此当负载电流超过 $0.6V/R_{cs}$ 时，片内限流管 $T_2$ 导通，输出电压下降。限流特性如图2(c)所示。

另一种限流方式示于图2(b)，其限流特性示于图2(d)。这种限流方式叫转折限流，由 $R_{cs}$ 及电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 组成。当电流达到 $I_{cs}$ 时，负载电阻的进一步减小使输出电压 $V_o$ 和输出电流 $I_o$ 都减小。它的优点是，限流特性变得尖锐，能给出较精确的最大容许电流值。如果输出端短路，它还能减小调整管的功耗。

图3所示的开关稳压电源采用了双重过流保护措施，原理属于图2(a)方式。一方面， $R_{cs1}$ 接在LM723片内限流管 $T_2$ 基射间，保证LM723输出端提供的电流不超其额定值（150mA）。另一方面， $R_{cs2}$ 串在整个电源的输出回路中，即接在外加限流管 $T_4$ 的基射间。由图1可看出， $T_4$ 的集电极和发射极分别接在片内调整管的基射极间。当 $R_{cs2}$ 上压降等于 $0.6V$ 时， $T_4$ 便导通，同样起到过流保护作用。

用图3电路向一个DC变换器供电，就可以构成He-Ne激光器电源。

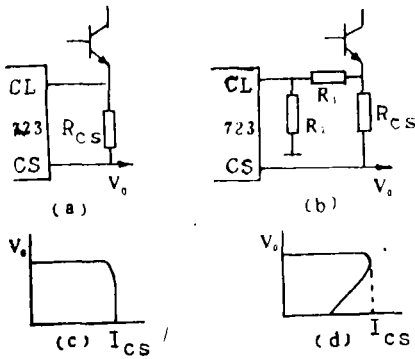


图 2

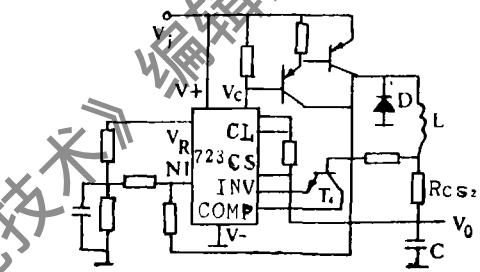


图 3

## 二、LM3524驱动的DC变换器的保护

LM3524的片内结构如图4所示<sup>[2]</sup>。与LM723不同，它是一种脉冲宽度调制器（PWM），有时也叫开关稳压器。它包含一个5V基准电压源，除供片内用电外，还可向外电路提供50mA的电流。还包含限流电路、误差放大器、振荡器、T触发器及一对输出开关管。LM3524能向变压器耦合的DC变换器、开关稳压电源及其它控制应用提供必要的控制信号。

带限流功能的、由LM3524驱动的DC变换器电路如图5所示。结合图4，可以看出它的限流作用如下。

图5中，LM3524引脚16输出+5V的基准电压，经 $R_1$ 、 $R_2$ 分压后加到+CL端，而变压器初级的中心抽头对地接一电阻 $R_3$ 。当流过晶体管 $T_1$ 、 $T_2$ 的电流过大致使 $R_3$ 上的压降等于 $R_2$ 上的压降时，产生过流保护作用。

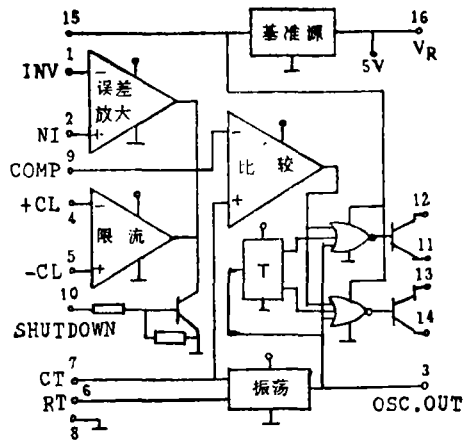


图 4

### 三、快速电流检测芯片SG1549的应用

SG1549内部包括一个快速比较器和一个封锁电路。我们首先介绍各引脚的作用(见图6)。

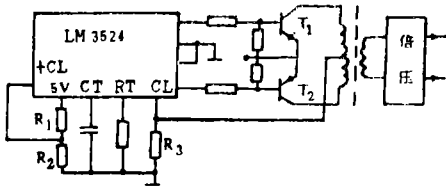


图 5

SG1549使用5V电源(引脚8),耗电仅2mA。电源接通后,在片内比较器的一个输入端形成100mV的阈值电压。比较器的另一个输入端直接连到引脚3,引脚1、2间的差动电压经转换后也与该输入端间接相连。所以,只要引脚3上的电压达100mV,比较器就翻转,而不管这100mV电压是直接加到引脚3的还是由引脚1、2间的差动电压引起的。比较器一翻转,SG1549便处于封锁状态。直到引脚7加上复位信号,它才返回初始状态。

SG1549有两个输出端:引脚6和引脚5。在LOCM或HICM输入时,输出端的延时分别为180ns和300ns。速度是相当快的。

根据上面的介绍,很容易了解图6电路的限流过程。

图6所示开关电源由SG1524(其特性与LM3524基本相同)等构成。为了保护开关电源,在SG1549的输入回路串接低值电阻 $R_{cs}$ ,其大小等于100mV电压除以所容许的最大电流值。当SG1549引脚1、2间的电压达100mV时,引脚6有信号输出,该信号加到SG1524的SHUT-DOWN(停止工作)端,SG1524便停止工作,即起到限流保护作用。或者,将1549引脚5的输出加到1524的COMP端,也能达到同样目的。

需要说明的是,图6中1549是按脉冲来测量稳压电源的输入电流,实现限流目的,它利用了数字电路技术。而大多数集成脉宽调制器所提供的过流保护,往往是采用线性模拟方式,如本文前面所述。

### 四、结束语

在He-Ne激光器电源的研制中,过流保护是人们普遍关心的问题,本文介绍的电路具有一定参考价值。但是,对输出端开路或激光管不慎反接、高压打火等现象,许多激光电源缺少必要的保护措施,成为不能可靠运行的重要原因之一。这也是需要解决的问题。

### 参 考 文 献

- [1] Haase Mr J A, Electron.Engng., 1979; 51(630); 21
- [2] Williams J, EDN-EEE, 1981; 201~205
- [3] Bob Mammano, EDN-EEE, 1980; 169~171

作者简介:梁国忠,男,1930年出生。副教授。从事激光应用研究及教学。

收稿日期:1989年12月11日。

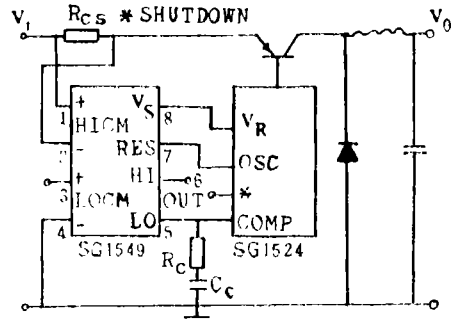


图 6