

图 2

图中迭加在 I 波形上 t_Q 处的尖峰是由 L_2 上输出的调 Q 高压脉冲对示波器探头的感应所引起的。因而 t_Q 处所对应的延迟时间 T_Q 即是调 Q 电路的延迟时间。从图可见, B 点的电压波形是在电流 I 波形的峰值 I_m 之后上升的, t_Q 对应于电压波形的上升沿, 而且, 图 2(a) 的 t_Q 位置较图 2(b) 的靠近电流波形的峰值。 t_Q 位置随 V_0 变化的这一特性有一个优点, 即当 V_0 变化时, 氙灯输出光强 J 也发生变化, 从而激光棒的输入光能: $E = \int_0^{t_Q} J(t) dt$ 发生变化, 本线路能自动地使 J 增大时, T_Q 减少; 反之, J 减少时, T_Q 增大。所以, 从放电开始到 T_Q 的时间里, 输入光能的变动较少, 即有一定自动补偿作用, 这对激光器的输出稳定性是有利的。

电路主要元件的作用及选择:

谐振变压器 T : 用 MXO-2000, GU-30 罐形磁芯, L_1 为 4~6 匝, 变压比为 1:15。用 $\phi 0.07 \times 7$ 的耐高压软线直接绕制。

C_4 的选取范围: 2200~8200 微微法。

当 $C_4 L_1 = C' L_2$ 时, 变压器 T 具有最好的能量传输, C' 为变压器 T 次级和晶体的等效电容之和。

可控硅可用普通的 3CT5A, 电压根据实际情况而定, 一般选在转折电压附近使用, 这时可控硅具有较快的导通速度。选择 $\frac{dI}{dt}$ 较快的管子可以使输出

调 Q 电脉冲前沿具有较快的上升率。实际上, 大部分的 3CT5A 都可以基本满足要求。 D_1 的作用是阻止主回路放电时 C_4 上的电压下降, R_2 起限流作用, 把电流限制在可控硅 CT 的维持电流以下, 使 CT 不致长期导通。

二、脉冲氙灯的自动触发预燃

预燃使用的脉冲氙灯具有较长的寿命, 通常预燃触发脉冲都是在控制台上通过按钮接通触发线路而发出的。这给某些使用带来很多不便。特别是在水下应用中, 控制台在水上, 激光器在水下, 距离较远, 必须经过长电缆的连接。为了解决这个问题, 我们设计了一个简单实用的自动触发预燃线路(图 3)。

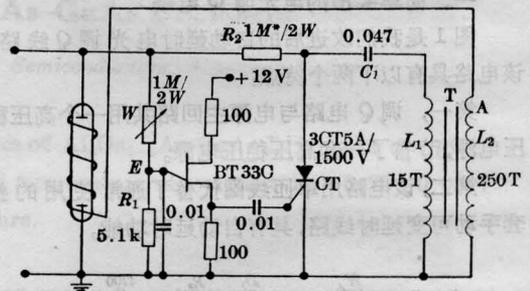


图 3

该电路利用氙灯两端预燃前后电压降有很大差异的特点, 把触发线路并接于氙灯两端, 当氙灯未预燃时, 氙灯两端处于高电压, 合理地选择并接于氙灯两端的电阻 R_1 与 W 的数值, 使 E 点的电压 V_B 稍大于单结晶体管 BT33C 的峰值电压 U_P , 这时, 单结晶体管 BT33C 有脉冲输出, 可控硅 CT 被触发导通, C_1 通过 CT 、 L_1 放电, L_2 上的 A 点输出高压触发脉冲使氙灯触发预燃。氙灯预燃以后, 两端的电压大大下降。对于 $\phi 7 \times 70$ 的氙灯, 当预燃电流为 40 毫安时, 两端的电压大约为 150 伏。它远低于预燃前氙灯两端的电压(预燃前氙灯两端的电压依所选择的工作电压而定, 一般约在 600~1000 伏之间)。这时, E 点的电压低于 U_P , 单结晶体管 BT33C 无脉冲输出, 触发线路也就无高压脉冲输出。而当某种原因使氙灯熄灭时, 氙灯两端又处于高电压, 触发线路重新产生触发脉冲, 使氙灯恢复正常的预燃状态。

图 3 中元件参数的选择: 高压变压器 T 采用 MXO-2000, GU-42 罐形磁芯。 L_1 为 15 匝, 变压比为 1:15~20, 采用 $\phi 0.07 \times 7$, 外径为 $\phi 0.5$ 的耐高压软线直接绕制。 C_1 的大小选在 0.022~0.1 微法

之间,当 $L_1 C_1 = L_2 C'$ 时触发变压器 T 具有最大的触发能量输出。 C' 为变压器 T 副边以后部分的等效电容。 C_1 要选取合适,太大容易烧掉可控硅 CT , 太小触发能量不足。可控硅要选用 $\frac{dI}{dt}$ 较快的管子, R_2 为限流电阻, 它把电流限制到小于可控硅 CT 的维持电流, 保证可控硅不长期导通。

该线路也可以用来触发其它一些尺寸的氙灯。

柯天存、谭向明、胡创钟等同志参加了本项工作, 并提了许多宝贵意见, 在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] R. H. Dishington *et al.*; *Appl. Opt.*, 1974, 13, 2300.

(中国科学院南海海洋研究所 黄成国
1981年1月19日收稿)

测定 CO₂ 激光器偏振特性的简易方法

Abstract: A simple and useful method for determining polarized performance of CO₂ laser is described. It is convenient to use this method to determine both polarizability and direction of polarized plane of laser light simultaneously. Experimental apparatus, operational procedure and experimental results have been presented.

在激光光谱、调制等研究领域内, 常常要采用线偏振的激光器, 有时还要求光场偏振方向同外加电场或磁场方向成某种角度(例如平行或垂直), 这就需要测定激光器输出激光的偏振取向及偏振度。在可见光波段, 通常采用旋转尼科尔棱镜的方法, 而在红外波段, 便没有类似的棱镜可采用。本文介绍一种简便方法, 使被测的 CO₂ 激光通过一个可绕光轴旋转的布儒斯特窗, 测定布儒斯特窗在不同转角下的激光反射及透射强度, 即可确定 CO₂ 激光的偏振面及偏振度。这种方法也适用于其他波段的激光器。

一、测量原理

当光线经过平行平板时, 反射及透射的光束如图1所示。图中 E_0^2 、 E_1^2 、 E_2^2 分别表示入射光、反射光和透射光的强度。为了下面讨论方便, 忽略了高次反射和透射, 以及介质的吸收。

将每束光分别看作振动方向平行于入射面的 p 分量和垂直于入射面的 s 分量的合成, 则反射和透射光强分别为:

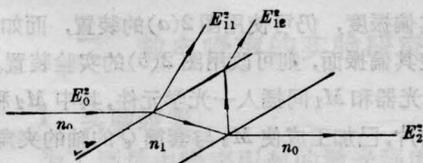


图1 光线经过平行平板时的反射及透射

$$E_1^2 = E_{11}^2 + E_{12}^2 = E_{0p}^2 R_p (1 + t_p^2) + E_{0s}^2 R_s (1 + t_s^2) \quad (1)$$

$$E_2^2 = E_{2p}^2 t_p^2 + E_{2s}^2 t_s^2 \quad (2)$$

式中 R 和 t 分别表示反射率和透射率。

我们取 NaCl 晶体作布氏窗的材料, 则有 $n = 1.4947$, 而 $n_0 = 1$, $\theta_0 = \theta_{\text{布}} = 56.2^\circ$, $\theta_1 = 33.8^\circ$, 代入菲涅尔公式, 可求得入射光经过布氏窗后的反射率和透射率分别为: $R_p \approx 0$; $R_s = 0.143$; $t_p \approx 1$; $t_s = 0.857$ 。

我们假定入射光的主要振动分量是 p 分量, 当 p 分量振动平面与布氏窗入射面平行时, 夹角 $\alpha = 0$, 那末(1)、(2)式可改写成:

$$E_1^2(0) = E_{0s}^2 \cdot R_s (1 + t_s^2) \quad (3)$$

$$E_2^2(0) = E_{0p}^2 + E_{0s}^2 t_s^2 \quad (4)$$

若我们把布氏窗绕光轴旋转 $\frac{\sigma}{2}$, 此时角标 p 和 s 应该互换, 即得到:

$$E_1^2\left(\frac{\sigma}{2}\right) = E_{0p}^2 \cdot R_p \cdot (1 + t_p^2) \quad (5)$$

$$E_2^2\left(\frac{\sigma}{2}\right) = E_{0p}^2 \cdot t_p^2 + E_{0s}^2 \cdot t_s^2 \quad (6)$$

要注意 E_{0p}^2 在(4)式中代表平行于布氏窗入射面的振动分量的强度, 而在(5)、(6)式中代表垂直于布氏窗入射面的振动分量的强度, E_{0s}^2 恰好相反。并且(5)、(6)式中的 R_p 、 t_p 、 R_s 、 t_s 依次分别与(3)、(4)式中的 R_s 、 t_s 、 R_p 、 t_p 等值。这样, 根据(3)、(5)式得到: