

表3 镀膜过程显示

膜 层	相 对 读 数	备 注
Al	145~33	前反射镜
MgF <sub>2</sub>	90~130~91	间隔层
Al	60~55~100~75	后反射镜
MgF <sub>2</sub>	80~91	增透保护层

镀条件下的光学常数值, 然后代入上述公式计算, 求出适当的相应控制波长, 最后用直接法进行控制。我们是按哈斯<sup>[10]</sup>给出的数据进行计算的。并根据镀膜机与控制系统等具体条件的不同, 作了修正。

本方法所制成的紫外滤光片, 与其他方法的制成品一样<sup>[2~4]</sup>, 其性能会随时间稍有变化, 大约一周后方趋于稳定。这主要也许是膜层间相互渗透扩散以及吸附气体所致。

本方法可用于任何波段, 只要有适当的单色光源和相应的探测器。其最大优点是简便、直观, 且主峰定位精度比间接法控制有明

显的提高。

### 参 考 资 料

- [1] 尹树百等,《光学工程》, 1976, No. 4, 1.
- [2] D. J. Schroed; *JOSA*, 1962, **52**, 1380
- [3] B. Anders *et al.*; *Appl. Opt.*, 1966, **5**, 971.
- [4] D. H. Harrison; *Appl. Opt.*, 1968, **7**, 210.
- [5] H. Anders *et al.*; *Optik*, 1974, **40**, No. 3, 358.
- [6] G. Baldini *et al.*; *Thin Solid Films*, 1972, **13** 143.
- [7] И. А. Фурман; *ОМП*, 1968, № 9, 54; 1967, № 1, 39.
- [8] P. Bousguet; *Thin Solid Films*, 1972, **13**, 285.
- [9] H. Anders; *Dünne Schichten für die Optik*, p. 94, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart(1965).
- [10] D. E. Gray Co. Ed., American Institute of Physics Handbook, p. 6~107, McGraw-Hill Book Company, Inc.(1963), N. Y.
- [11] O. S. 希文斯,《固体薄膜的光学性质》,第四章,尹树百译,国防工业出版社(1965).
- [12] R. Arsenault *et al.*; *Appl. Opt.*, 1977, **16**, No. 7, 1890.
- [13] 钟秀清,朱震;《激光与红外》,1976, No. 4, 1.

## 拉晶转速的程控与测量

中国科学院上海光机所十二室自控组

随着温度自动控制仪表的广泛使用, Nd:YAG、YAP 晶体质量有了较大提高。但是, 要使整根晶体都保持良好的光学质量仍存在一定的困难。这是由于在引上法生长激光晶体时, 晶体转速的稳定直接影响晶体质量。为了保持固-液界面平坦, 还需要在拉晶过程中使晶体转速在一定范围内缓慢变化。根据我所的实践, 在~90 转/分的恒定转速下, Nd:YAG、YAP 晶体生长的固-液界面往往经历由凸到平、到凹的变化。而在凸和凹的固-液界面中不能得到光学均匀性良好的晶体。故采用变转速生长, 即开始以 80~100 转/分下品种, 然后逐渐放慢转速,

至拉晶结束时为 30~50 转/分。这样便可以获得整根晶体基本上是平坦的生长面。“转速程控-测量仪”不仅能控制晶体转速稳定, 而且可以根据需要按所要求的一定程序来改变转速, 并随时测量转速。可见本仪器在引上法生长工艺中是十分有价值的<sup>[1,2]</sup>。

### 工作原理

为了实现激光晶体 Nd:YAG、YAP 的变转速生长, 并达到高的转速稳定度, 使用一般的手动调速电路既达不到上述要求, 又使劳动强度增大。本仪器采用步进电机作程序控制, 调速电路加电压负反馈、电流正反馈、电流截止负反馈等措施, 从而提高转速的

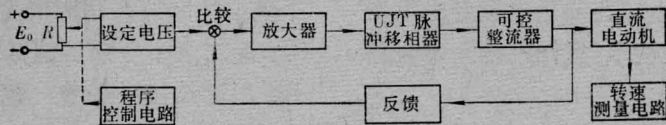
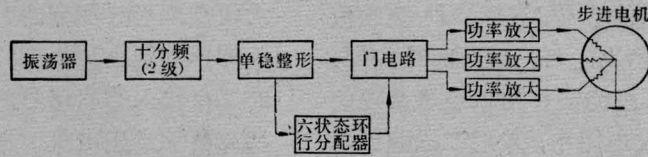
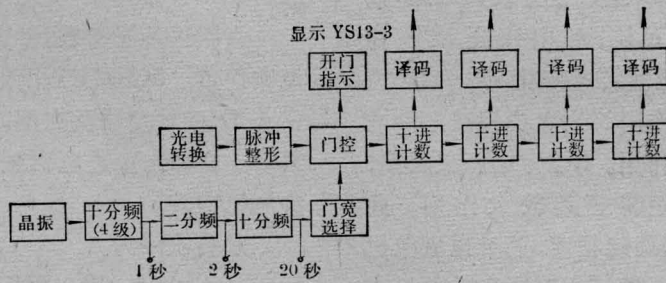


图1 激光晶体生长转速程序控制——测量仪原理图



附1 程序控制电路原理图



附2 转速测量电路原理图

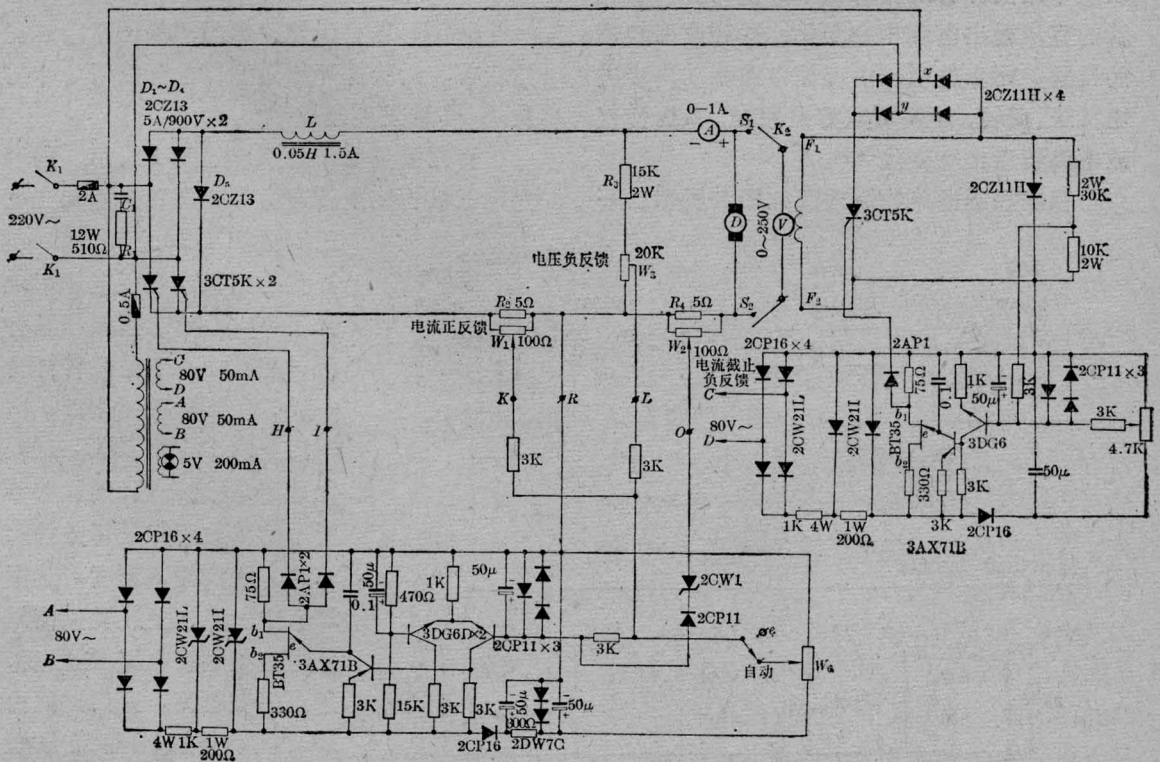


图2 直流电机调速电路

稳定性。晶转数由转速测量电路经光电变换,数码管显示直接读取,方便准确。本仪器基本原理如图1所示。

直流电机调速电路的原理如图2所示。由  $D_1 \sim D_4$  构成桥式半控整流电路,其输出直流电压大小由电位器  $W_0$  控制。 $D_5$  是续流二极管,保证在负半周时可控硅及时地关闭,  $L$  为扼流圈,起平滑滤波作用以改善调速的特性。可控硅触发电路中,采用二级稳压以提高稳压精度,减少市电变化的影响。放大电路中用二只 3DG6D 组成差分放大线路,接受反馈信号。其中  $R_2W_1$  起电流正反馈作用,当负载变化时能使转速变化减少;  $R_4W_2$  起电流截止负反馈作用,当电机快速启动或快速换向时起保护作用。 $W_3$  为电压负反馈,当市电变化时对稳定转速起较大作用。此外,为了进一步提高调速精度,还对直流电机的激励电压采取稳压措施。若用步进电机带动多圈电位器  $W_0$ ,即改变设定电压  $E_0$ ,从而改变单结晶体管的振荡频率,使可控硅整流器的直流输出电压相应变化,达到改变转速的目的。而步进电机由程控电路驱动。步进电机正、反转,速度可以方便控制,从而使直流电机转速相应变化<sup>[3,4]</sup>。

程序控制电路的原理图如图3所示。一

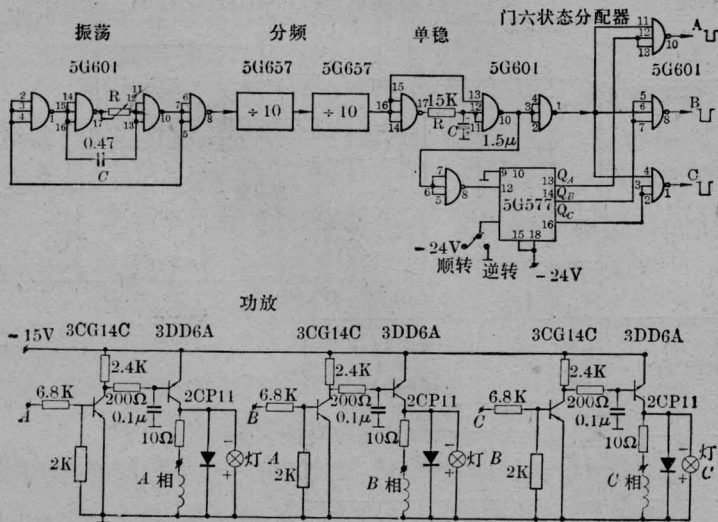


图3 转速程序控制电路

个独立的脉冲振荡源产生不同频率的脉冲信号,经二级十分频后减低振荡频率(1秒~20分)以满足使用要求。该信号经一级单稳电路后得到一个前沿陡、宽度恒定的周期脉冲。一路直接送至门电路作开门信号;一路作为六状态环形分配器的时钟脉冲,六状态环形分配器的输出再加到门电路。当加到门电路的二个输入都有信号时,则门打开有输出,经功放驱动步进电机,从而使步进电机工作于窄脉冲状态,使电路损耗大大减少,工作可靠。

六状态环形分配器由一块 5G577 集成电路组成。5G577 三相六状态环形分配器由三个 D 型触发器及控制门组成,当模式控制  $MC = "0"$  时,步进电机顺转;  $MC = "1"$  时步进电机逆转。

顺转次序为:

$A \rightarrow AB \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow C \rightarrow CA \rightarrow A$

逆转次序为:

$A \rightarrow AC \rightarrow C \rightarrow CB \rightarrow B \rightarrow BA \rightarrow A$

5G577 具有附加逻辑门,保证恒定的初始状态。六状态环形分配器也可以用与非门及 J-K 触发器组成<sup>[5~7]</sup>。

转速测量电路的原理如图4所示。利用光电三极管接受转速信号。即在光源和光电

三极管 3DU22 之间,加一块开孔的圆板,圆板上均匀地开了 30 个小孔,圆板和晶种杆一起转动,于是晶种杆转一周,就产生 30 个脉冲,由于门宽有 1S、2S、20S 三档,如选用 2S 这一档,则计数器所示的读数正好是每分钟的转速,如要提高精度可选用 20S 这一档。上述转速信号经施密特触发电路整形后,送至门控电路。开门时间由 10 千周晶体振荡器经分频后的秒信号所控制(有一秒、

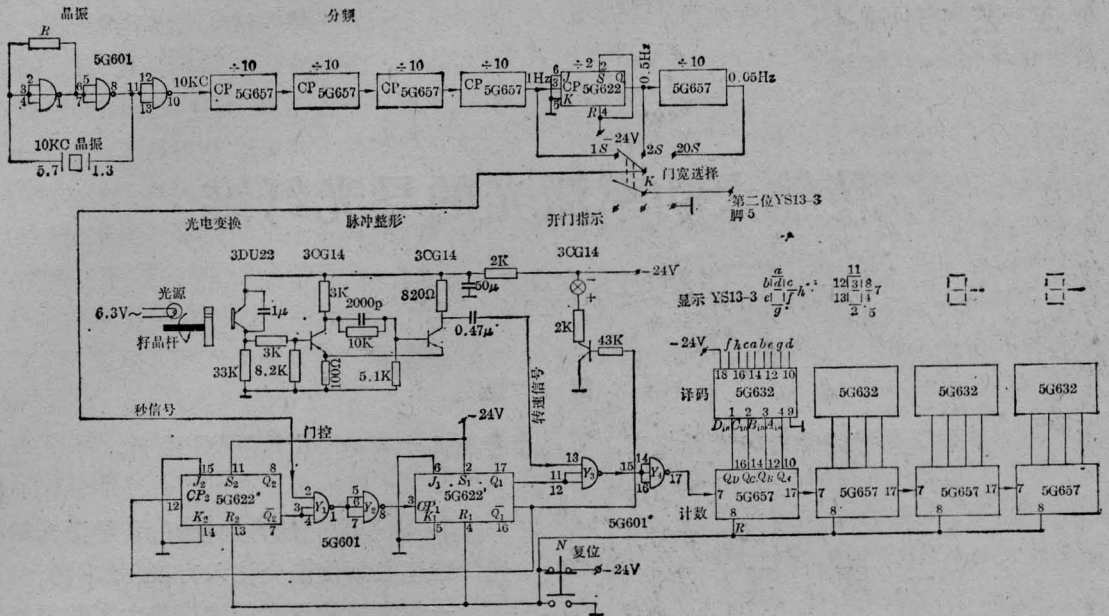


图4 转速测量电路

二秒、二十秒三档可选择)。需要测量转速时，按复位按钮  $N$  进行复位。5G622' 和 5G622'' 均处于  $Q=“0”$ ， $\bar{Q}=“1”$  的初始状态。这时秒信号通过  $Y_1$ 、 $Y_2$  门到达 5G622' 的 CP 端，当秒信号由“0”→“1”正跳变时，5G622' 翻转，则  $Q_1=“1”$ ， $\bar{Q}_1=“0”$ ，这时  $Y_3$ 、 $Y_4$  门打开，测速信号通过  $Y_3$ 、 $Y_4$  门进行计数。当秒信号的下一个正跳变到达时，

5G622' 再次翻转，使  $Q_1=“0”$ ， $\bar{Q}_1=“1”$ ，于是关闭  $Y_3$ 、 $Y_4$  门，停止计数。与此同时， $\bar{Q}_1$  由“0”→“1”，使 5G622'' 翻转，则  $\bar{Q}_2=“0”$ ， $Q_2=“1”$ ，使  $Y_1$ 、 $Y_2$  门关闭，秒信号不能到达 5G622' 的 CP 端，进行自锁。上述计数信号通过译码器由数码管显示。

电源仅用 -15 伏、-24 伏二组。均用集成稳压电源 WB724-0.5 构成，其原理图如图 5 所示。

本仪器在电路结构上，主要采用 P-MOS 集成电路及集成稳压电源，使装置体积小、重量轻、工作可靠。

### 参 考 资 料

- [1] “Nd<sup>3+</sup>:YAP 晶体光学均匀性的改进”，上海光机所三室(内部资料)。
- [2] “掌握拉晶规律，长出优质单晶”，《激光》，1975，2，No. 45。
- [3] “可控硅及其应用”，上海科技情报所。
- [4] “可控硅-直流电动机自动调速系统”，清华大学，《无线电技术》，1976，No. 10。
- [5] “晶体管数字脉冲电路(中册)”，清华大学。
- [6] “晶体管数字脉冲电路(下册)”，清华大学。
- [7] “Nd:YAG、YAP 生长转速程序控制仪”，上海东方仪表厂，上海光机所(内部资料)。

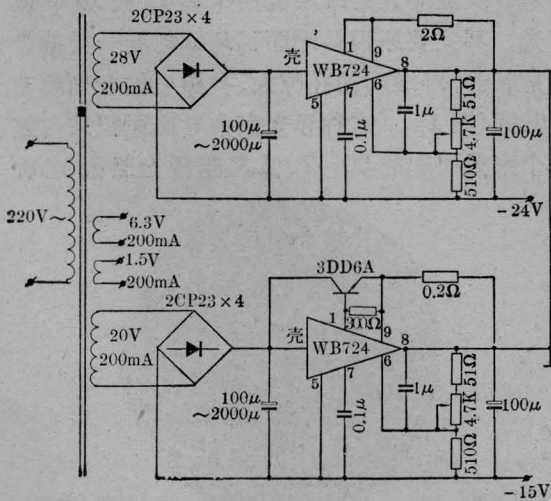


图5 电源