

数字指示式调速搅拌仪的研制

房毅卓 白延峰 夏树屏

(中国科学院青海盐湖研究所, 西宁 810008)

摘要 采用调速稳速集成电路通过电位调节实现自反馈电子稳速, 克服了实验过程中溶液电阻变化对电机转速的影响, 并利用高精度时钟信号与十进制计数器完成光电测速过程。

关键词 调速搅拌仪 光电藕和传感器 串行计数器

盐在水中的溶解和结晶过程、盐水平衡、溶液热力学和热化学研究中以及制备工艺中, 搅拌速度的控制是至关重要的。传统采用转速计配合可调直流稳压电源对搅拌电机进行调整速, 实践中发现转速计与搅拌电机间的接触摩擦对实测读数会产生较大影响, 且搅拌电机在实验过程中随溶液阻尼的变化其转速有较大变化, 在电化学分析中已使用的 ATA-1A 旋转圆盘电极产品, 虽可以调整和显示转速, 但其使用有较大局限性, 从实际工作需要出发, 我们研制了一种低成本的简易数字式调速搅拌仪, 使用效果良好。

一、基本原理

本仪器主要由调速稳速电路、测速电路和转速指示电路三部分构成(如图 1 所示)。

1、调速稳速过程: 以专用调速、稳速集成电路为主, 通过调节电位器 W_1 (粗调) 和 W_2 (细调), 改变取样电压实现转速设定, 利用转速变化引起的自感电动势变化的原理, 实现自反馈电子稳速过程。

2、测速过程: 与搅拌电机轴相连的遮光器, 对光电藕和传感器每圈发出 10 个光脉冲信号, 由光电藕和传感器将光信号转变成电信号, 经 IC_{1-1} 的第 1 门反相整形后, 送入十进制串行计数器 IC_3-IC_5 的第一级 IC_3 的 CP 端, IC_3-IC_5 在 IC_2 的时序控制下完成测速过程, 其控制过程如下: 从石英钟驱动电路取出的高精度时钟信号 (0.5 Hz), 经负脉冲隔离二极管 D_1 , 进入由 IC_1 的第 2 门构成的模拟放大器, 进行整形放大, 再经 IC_1 的第 3 反相器整形后, 进入 IC_2 的 CP 端, 由 IC_2 的 Y_1-Y_3 输出 6 秒钟的高电平闸门测速信号, 经 D_2-D_4 进行逻辑或/及 IC_1 第 4 门反相, 将 IC_3-IC_5 的 CE 端置低电平, 被选通, 计入由 IC_1 第 1 门送入的转速脉冲; 闸门信号过后, IC_3-IC_5 的 CE 端被置高电平, IC_3-IC_5 禁止, 显示转速, 显示保持 4 秒后, 由 IC_2 的 Y_6 端发出高电平清零信号, 加在 IC_2-IC_5 的 R 端, 对其清零, 清零 2 秒后, 重复以上过程。

3、转速指示: 本仪器的读数显示与常规的数字显示方式不同, 是由 IC_5-IC_3 直接驱动 Y_0-Y_9 上所接发光二极管指示的位置进行组合读数, 从而省去了常规数显方式中的译码和驱动电路。

二、实验部分

1、仪器的校对：

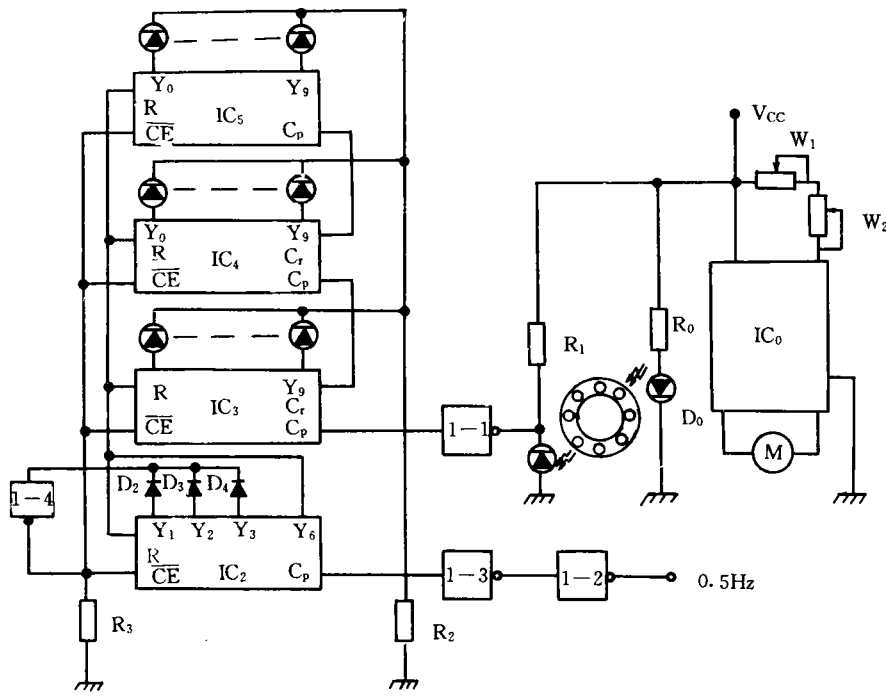


图 1、调速搅拌仪原理图

表 1 测速仪转速(rpm/min)校对结果

测 速 仪	旋转圆盘电极	转 速 表	转速变化范围 *
200	202	197	200~207
300	302	297	300~305
400	400	395	397~403
500	501	497	498~502
600	601	598	598~602
800	801	798	795~804
1000	1005	1000	997~1007
1200	1201	1203	1197~1204
1400	1401	1397	1393~1408
1600	1603	1598	1600~1601
1800	1793	1797	1799~1803
2000	1998	1989	1994~2006

* 注:30 分钟内转速变化范围,ATA-1A 型旋转圆盘电极和转动也是在相应变化,从变化范围可以得出瞬间误差±0.3%~2%。

用 ATA-1A 型旋转圆盘电极(江苏分析仪器厂生产)和定时转速表对组装仪器的性能进行了测定,取下旋转圆盘电极头,将该仪器的电极转轴与旋转圆盘电极的电机转轴相连,调节

转速,圆盘电极上所显示的读数与该仪器指示的转速相比较,并用定时转速表测定转速,同时在 30 分钟内观测了该仪器的稳速情况,测定了 200—2000 转/分不同转速的结果,有关实验数据列于表 1。结果表明该装置有较高的测速精度,较好的稳速性能,误差不大于 2%,完全能够满足一般实验需要。

2. 仪器的使用:

在使用时,将该仪器的电机固定在铁架台上,转轴与搅拌棒相连,调节好位置,打开电源开关,先用粗调旋钮调节转速,再用细调旋钮调至所需转速,待稳定后即可正常使用,用该仪器进行了 $\text{Al}_{18}\text{B}_4\text{O}_{33}$ 熔块的溶浸实验,进行了转速为 220rpm/min—800rpm/min 的实验。在不同转速下 250ml 水中对含硫酸钾的熔块浸溶,最长使用达 72 小时,工作正常。在浸溶过程中经常观察搅拌速度,表明该仪器具有较好的稳速性能。该仪器的调整速范围为 200rpm/min—2500rpm/min,最佳使用范围为 200rpm/min—2000rpm/min 之间。

三、结 论

本仪器与 ATA-1A 旋转圆盘电极相比有以下优点:

- 1、由于全系统是七块集成电路组成,因而电源电路、调速电路和测速电路简单。
- 2、以光电藕和器件进行数据取样,抗干扰能力强。
- 3、适用于教学和研究。
- 4、该仪器功耗低(10W)。
- 5、成本低,每台仪器仅需约 250 元。

参考文献

- [1] 李双庆,丘鹰,王向荣,常用半导体器件简明手册,电子工业出版社,1989。

Development of Digital and Speed Adjustable of Stirrer

Fang Yizou Bai Yanfeng Xia Shuping

(Qinghai Institute of Salt Lake, Academia Sinica, Xining 810008)

Abstract

By use of adjusting and stabilizing speed integrated circuit, with adjusting voltage, self feed — back (electron) stabilizing speed is achieved. The influence of solution damping change on the rotation speed of generator in the experiment is eliminated. With high precision clock signal and decimal counter, photoelectric measurement speed is accomplished.

Keywords Photocoupler, Asynchronous counter, Speed adjustable of stirrer.

* * * * *
* 简 讯 *
* * * * *

以西藏硼镁矿常压碱解 制取硼砂工艺在青海格尔木投产

一项具有国际先进生产水平、西部最大的硼砂厂在青海省格尔木市建成,并一次试产成功。

国内用硼镁矿生产硼砂通常都是用加压分解工艺。中国科学院青海盐湖研究所通过改变碱解硼镁矿的配方,达到了常压分解硼镁矿生产硼砂的目的,从而节省设备投资和生产成本。1996年6月该工艺在格尔木藏铁公司投产,并且一次试车成功。该厂原生产硼酸车间经采用本工艺改造后,年生产硼砂可达七千吨。

常压碱解法生产硼砂工艺具有流程短,技术投资省,操作简单等特点。采用该工艺,硼镁矿的分解时间仅为两小时,经过二个月的试生产,硼镁矿平均分解率达98%以上,硼总收率平均达到92%以上,产品达到了国家一级品标准;吨产品矿耗量小于1.4吨(B_2O_3 为30%),各项技术经济指标处于国内领先地位,达到国际先进水平。

(中国科学院青海盐湖研究所董亚萍)