

# 一种简易方便的时间程序控制器\*

潘永尧

薛占武

(中国科学院海洋研究所)

以往在人工光源进行海洋生物培养中,每日都须由人工启闭光源。启闭光源的工作量虽然不大,但每次要做到准时开关就非易事。目前虽有各种不同规格商品的计时器、延时器,但大都控制在12小时或1小时甚至更短的时间范围内,对在进行海洋生物培养的光照实验里(光、暗周期是24小时)都不适用。我们参阅了有关资料,制作了一台时间程序控制器(见图1)。该仪器结构简单、制作方便、造价低廉。经过两年的使用已证明完全达到设计要求。

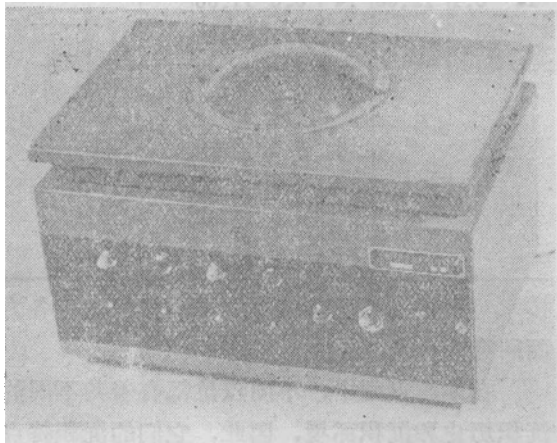


图1 时间程序控制器

## 一、原理与结构

仪器的电钟时针带有一6V的电压,是双稳态触发器的触发信号,以此来改变双稳态触发器的工作状态,从而使外接电器设备(光源、空压机…)按所编排的时间程序进行工作(图2)。

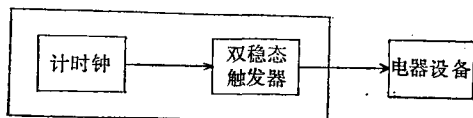


图2 工作原理

该仪器主要由计时钟和电子线路两大部分组成。

1. 计时钟:我们将一只普通商品的电钟机芯经过改制成为计时钟的机械传动部分。用黄铜制作了两只大、小不同规格的正齿轮。大齿轮的节圆直径为20mm,齿数40个。小齿轮为10mm,齿数20个。齿轮模数 $M=0.5$ 。小齿轮为主动轮,固定在原电钟机芯的时钟轴上。大齿轮与小齿轮相啮合,定位于电钟的机芯架上,并将时间控制器的时针安装在大齿轮轴上。大、小齿轮的传动比为1:2,这样就把原12小时周期的电钟改为24小时周期,使之符合工作要求。时间刻度盘用敷铜板腐蚀而成。每个邻近时间触点间的时间分度值是20分钟。控制器的时钟由一根直径为0.5mm的黄铜丝制成。时针的一端固定在大齿轮轴上,另一端与时间触点相接触(图3)。时针逆时方向转动。当时针走动与刻度盘上的时间触点接触时,使双稳态触发器工作状态发生改变,通过继电器

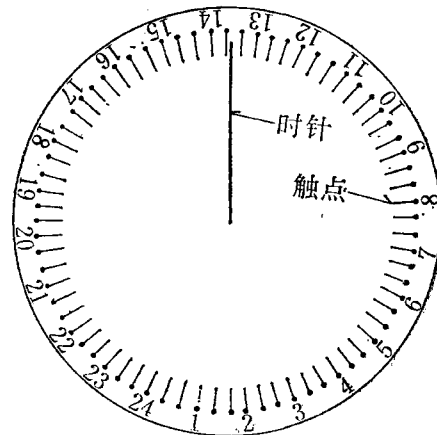


图3 时间刻度盘

\* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第789号。本工作承王士榜同志协助,图件由宋华中、蒋孟荣同志摄绘,特此致谢。

最后使电器设备启动或停止工作。为防止时针和触点被氧化或腐蚀而造成接触不良，在刻度盘外边加上有机玻璃罩。

2. 电路：电路（图4）由BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>组成双稳态触发器，BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>的基极各引出一根导线，分别接在时间触点的线柱上。BG<sub>1</sub>的负载电阻RC<sub>1</sub>用小型直流电磁继电器的线圈来代替（直流电阻约为1.5KΩ）。继电器的两端并联一个二极管D，它是对BG<sub>1</sub>起保护作用的。而C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>和C<sub>6</sub> 4个电容则是为防干扰设置的。其余3组双稳态触发器的电路与此相同。为了使仪器有一个准确的工作起始时间，又增设了微动开关VK。当工作开始时，须先按动一下微动开关VK，使双稳态触发器置零。

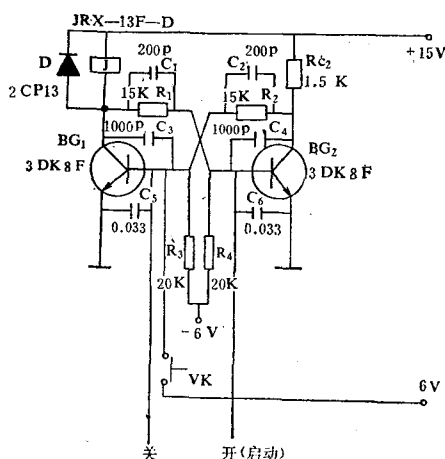


图4 双稳态触发器电路

当带有-6V直流电压计时钟的时针与BG<sub>2</sub>管的基极接触时，BG<sub>2</sub>截止，BG<sub>1</sub>导通，继电器线圈有电流通过，继电器J吸合使外接电器设备开始工作。如要工作停止，只要时针触到BG<sub>1</sub>的基极时，电路立即翻转，BG<sub>1</sub>由导通变为截止，继电器J释放，外接电器设备停止工作。电钟时针的直流电压（-6V）即为双稳态触发器的外界触发信号，用这个信号来改变双稳态触发器的稳定状态，从而达到控制时间的目的。

时间程序编排要视实验需要而定。如在光照实验里，光：暗（L:D）= 8:6，即每日8时

起照光至16时关闭光源。作法如下：将双稳态触发器的启动接点焊接在与时间刻度盘8时相对应的时间线柱上，而关闭接点则焊接在时间刻度盘16时所对应的线柱上。当时针与8时的触点接触时电源接通，光照开始。当时针走到16时，时针与该触点接触则电源关闭，黑暗开始。当时针又走到8时，电源又被接通，光照又重新开始了。这样周而复始不断地进行光、暗交替。其他时间程序的编排以此类推。假如实验要求每2小时内通气40分钟，时间程序则如下编排：将双稳态触发器的启动接点焊接在时间刻度盘起始点（0点或24）的接线柱上，以后每隔2小时的触点用导线相连接形成导通线路。关闭接点则焊在起始点后40分钟线柱上。与导通同样做法，每隔2小时的触点用导线连接形成关闭线路。时间程序即告编排完成。

## 二、仪器的使用与优点

接入220V交流电源，将启动接点焊接在与刻度盘上的时间触点相对应的线柱上。关闭接点则焊在所需要的时间线柱上。然后将计时钟的时针拨到标准时间，启动仪器开关，按动一下微动开关使双稳态触发器置零，即可使用。但应注意不能把启动接点与关闭接点连接在同一根接线柱上。

仪器的主要优点：1. 时间周期为24小时，在此范围内可根据实验要求任意编排时间程序。如光、暗周期分别为9:15；12:12；15:9；……。其最小时间分度值为20分钟。2. 本控制器有4组双稳态触发器，因而能同时控制4组不同的时间程序。以光照实验为例，其光、暗周期第一组为8:16；第二组为12:12；第三组为16:8；第四组为24:0。各组互不干扰，工作状态稳定。3. 该仪器能完全自动控制，无须人工操作；性能可靠，走时准确。电钟的频率为50赫。4. 仪器不仅能用于光照实验的控制，而且还可以连续或间隙地控制通气、输液、采收等工作程序，尤其可用作单细胞藻半连续或连续的全封闭或半封闭式培养装置的配套设备。