

LED 显示钟控脉冲标定器

李玉华 刘怀 张春玲 周新沪 马桂兰

(河北省唐山地震中心台, 唐山 063001)

摘 要 利用钟控线路对三分向地震仪进行每日实时标定, 本文介绍了 LED 标定器原理及使用方法。

在测震观测中, 利用阶跃脉冲对整套系统工作情况进行定时标定监视, 是非常必要的。适当幅度的脉冲标定, 可以发现系统中存在的一般不正常因素。为此我们制作了一种钟控脉冲标定器, 通过唐山遥测地震台网的应用, 效果较好。制作钟控脉冲标定器使用廉价液晶数字电子表, 取出信号, 放大、整形、延时当做脉冲信号源, 也较实用。但作为一种仪器液晶数字电子表安装、调整稍嫌不便, 数字显示字型较小, 液晶不能发光, 晚间观看困难。我们使用了数字钟专用大规模集成电路和 LED 显示屏, 避免了上述不足, 适合野外无人值守台站使用, 同样也适用于一般测震台站, 尤适于晚间调校。

1 钟控脉冲标定器的工作原理

数字钟专用大规模电路品种很多, 各有特点。我们本着易购价廉、经济适用为原则, 选用了美国国家半导体公司生产的具有双闸功能的数字钟电路 MM5462 和与之配合使用的双阳极显示屏 SL1041, 控制部分选用双 D 触发器 CD4013 和 JRC—5 密封继电器。MM5462 为 24 脚双列直插封装, CD4013 为 14 脚双列直插封装。电路原理图见图 1。

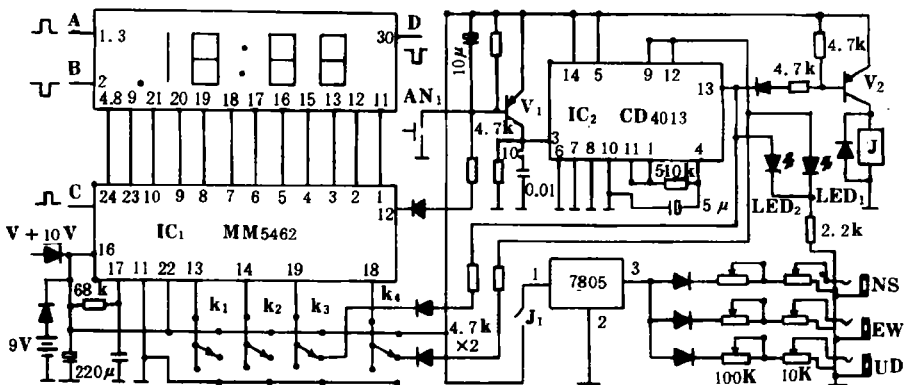


图1 钟控脉冲标定器电原理图

由于 MM5462 驱动的是双阳极显示屏, 因之供给双阳极显示屏的电源应是大小相等、相位相反的两组 50/60Hz 脉动电源。为保证显示信息的同步, IC_1 的时基信号必须取自与第一阳极同相的电源, 不能反接, IC_1 所用的直流电源则取自另一相。 IC_1 的第 17 脚为外接 RC 端, 与内部振荡器构成 RC 振荡器, 用以输出闹信号, 调整 RC 数值可改变闹音的音调高低。 IC_1 的第 13 脚为时钟调整校端, 第 14 脚接正为校时, 接负时为 59 分定时。18、19 脚分别为闹 1 和闹 2 的控制端, 12 脚为闹信号输出, 是由 2Hz 信号调制 700Hz 乐音的方波信号。 IC_1 的第 20 脚为时基信号输入端, 22 脚为 50/60Hz 时基信号选择端, 时基信号为 50Hz 时接 V_{dd} , 时基信号为 60Hz 时接 V_{ss} 。 IC_2 双 D 触发器 CD4013 的第一个触发器接成单稳态电路, 第二个触发器接成双稳态电路。当有第一个闹信号的负极性信号进入 V_1 的基极时, 3 脚电位升高, 第一个脉冲进入单稳态的时钟端, 单稳翻转, 输出高电平, 向双稳态电路的时钟输入端输入一个脉冲, 双稳态电路翻转, 13 脚输出低电平使用 V_2 饱和导通带动继电器动作。单稳电路通过接于 1 脚和 4 脚的 RC 电路延时, 目的是防止手动脉冲时 AN_1 按下接触不良产生的抖动导致双稳工作不正常, 一般 RC 取 1~2s 即可。 $\bar{Q}$ 端 12 脚电平变高, LED1 亮, 表示开, 同时此高电平加于 MM5462 第 18 脚迅速关断闹 1, 以避免连续输出的闹信号对双稳产生干扰。13 脚变低加于 MM5462 第 19 脚又开启闹 2, 以使闹 2 投入运行。闹 2 信号到来时重复上述过程, 12 脚变低加于 MM5462 第 18 脚开启闹 1, 13 脚变高, LED2 亮, 表示关, 此高电平加于 MM5462 第 19 脚关闭闹 2。由此工作过程可知, 以 13 脚电平的低高决定 V_2 的饱和和截止, 带动继电器的通断, 打开和关闭脉冲标定器的电源, 实现自动标定。集成稳压电路 LM7805 为各标定线圈提供稳定的 +5V 电压, 使标定电流不受电源电压波动的影响。脉冲延时间隔即为闹 1 和闹 2 的时间差, 可随意设定, 一般为 25s 左右。接于各拾震器的标定线圈的电压应互以二极管隔离, 以免调试时互相牵制, 串接电位器以每分向阻值大小两个为宜, 以做粗细调节。

2 时基信号

钟控脉冲标定器的电源可以通过交流电整流滤波来得到, 但一旦停电, 钟也就停止工作, 而且时钟脉冲取自工频, 精度较低。要想交直流两用, 必须解决时基信号和双阳极显示屏的供电问题。下面介绍本标定器的高精度时基电路的工作原理。

时基电路由两片 CMOS 数字集成电路 CD4060、CD4013 和 480kHz 石英晶体组成, 所产生的 50Hz 时基信号频率准确, 占空比一致, 电路简单, 较容易制作。电路如图 2 所示。

IC_3 CD4060 为 14 级二进制分频/振荡器。 IC_3 振荡器部分与外接的石英晶体构成频率为 480KHz 的振荡源, 其内部计数器对振荡脉冲进行二进制计数, D1~D4 和 R_3 构成四与门电路, 其输出端接 IC_3 的复位端 R, 使得 IC_3 的分频系数为 4800 ($2^6 + 2^7 + 2^9 + 2^{12}$)。Q12 端输出 100Hz 信号, 经 IC_4 (CD4013) 双 D 触发器之一再进行二分频, 得到一对互补对称的 50Hz 时基信号, 由 IC_4 的 Q、 $\bar{Q}$ 端输出。微调电容 C_2 可校准振荡器的频率。 IC_4 的 Q、 $\bar{Q}$ 分别驱动两只 8050 组成的射极跟随器, 其发射极分别接显示屏的两个阳极, Q 端的信号还通过 100K 电阻接入 MM5462 的 20 脚作时基信号源。

由于 MM5462 没有秒信号输出, 冒号 (中间的两点) 不闪动, 使用时不太满意。 IC_3 的 Q12 输出的 100Hz 信号经 IC_5 二一十进制同步加计数器 CD4518 进行 100 分频得到 1Hz 的

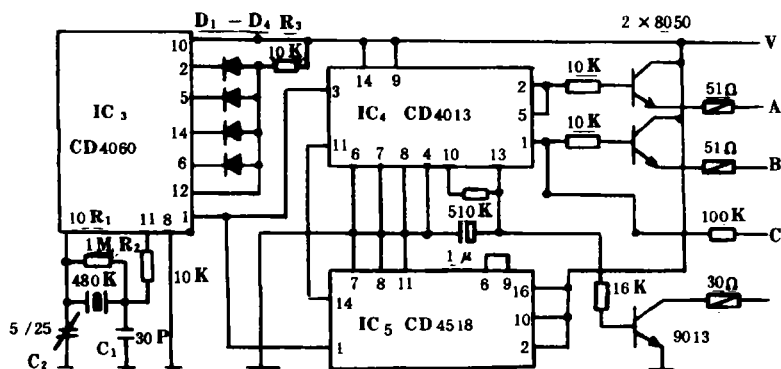


图2 50Hz 高精度时基电路

不对称方波,使用图2中 IC₄ CD4013 的另一半接成单稳延时为对称方波带动三极管通过 SL1041 第30脚,使冒号闪动,以产生动感,这部分也可以另做多谐振荡器或者不加。只要 A, B, C, D, V₊, ⊥ 与数字钟相应端一一接好,即可正常工作。

3 数字钟的调校和使用

MM5462 由于功能多,引脚少,所以调整时不能只按一个按钮,必须同时按下两个相应按钮才能进行调校。

调校时引脚接法如表1。例如校时则14脚接 V_{dd}, 13脚接 V_{ss} 为慢校,接 V_{dd} 为快校,运行时两脚皆悬空。定闹1时则18脚接 V_{ss}, 13脚接 V_{ss} 时为慢校,接 V_{dd} 时为快校,运行时两脚悬空,各项调校不影响时间的运行,余此类推。只有15脚睡眠设置运行时接 V_{ss}, 本钟控标定器睡眠设置不用,故15脚与21脚均悬空。

表1

引脚/位置	V _{ss}	悬空	V _{dd}
13	慢 校	运行	快 校
14	睡眠设置	运行	时间设置
15	睡眠运行	暂停	睡眠显示
18	闹1设置	运行	闹1关团
19	闹2设置	运行	闹2关闭

基于此,为减少按钮,制作时选用了四只一刀三掷开关,未采用按钮开关,以避免调校时两只手均用于按按钮。

唐山遥测地震台网全部子台均使用此种钟控脉冲标定器,交直流两用,自动转换。年误差在60秒以内,每年校钟一次即可。需要提及的是 MM5462 和其它 CMOS 电路最好加装管座,以免焊接不当而损坏。此数字钟如不用作脉冲标定器,在继电器触点电流允许的范围内,亦可在其它需定时开闭的观测仪器中使用,效果颇佳,开闭时间可随意设定。当然,也可根据需要换用相应继电器,以开发其它用途。

(1996年4月1日收到初稿)

(下转80页)

以上地震逐渐向西迁移,与此相对应的渤海地区的3.0级地震活动也逐渐向西岸登陆,至1996年9月27日发生了冀鲁交界的 M_L 3.6级地震。

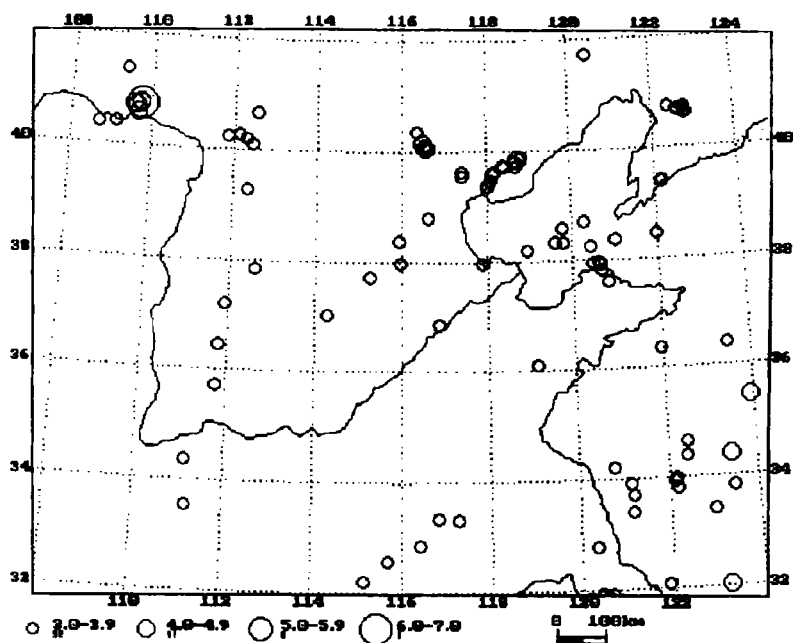


图2 1996年华北3级以上地震震中分布图

(上接第77页)

LED CLOCK—CONTROLLED PULSE CALIBRATOR

Li Yuhua Liu Huai Zhang Chunling

Zhou Xinhua Ma Guilan

(Tangshan Central Seismological Station of Seismological Bureau
of Hebei Province, Tangshan 063001)

Abstract

This paper introduces the principle and using method of LED calibrator.