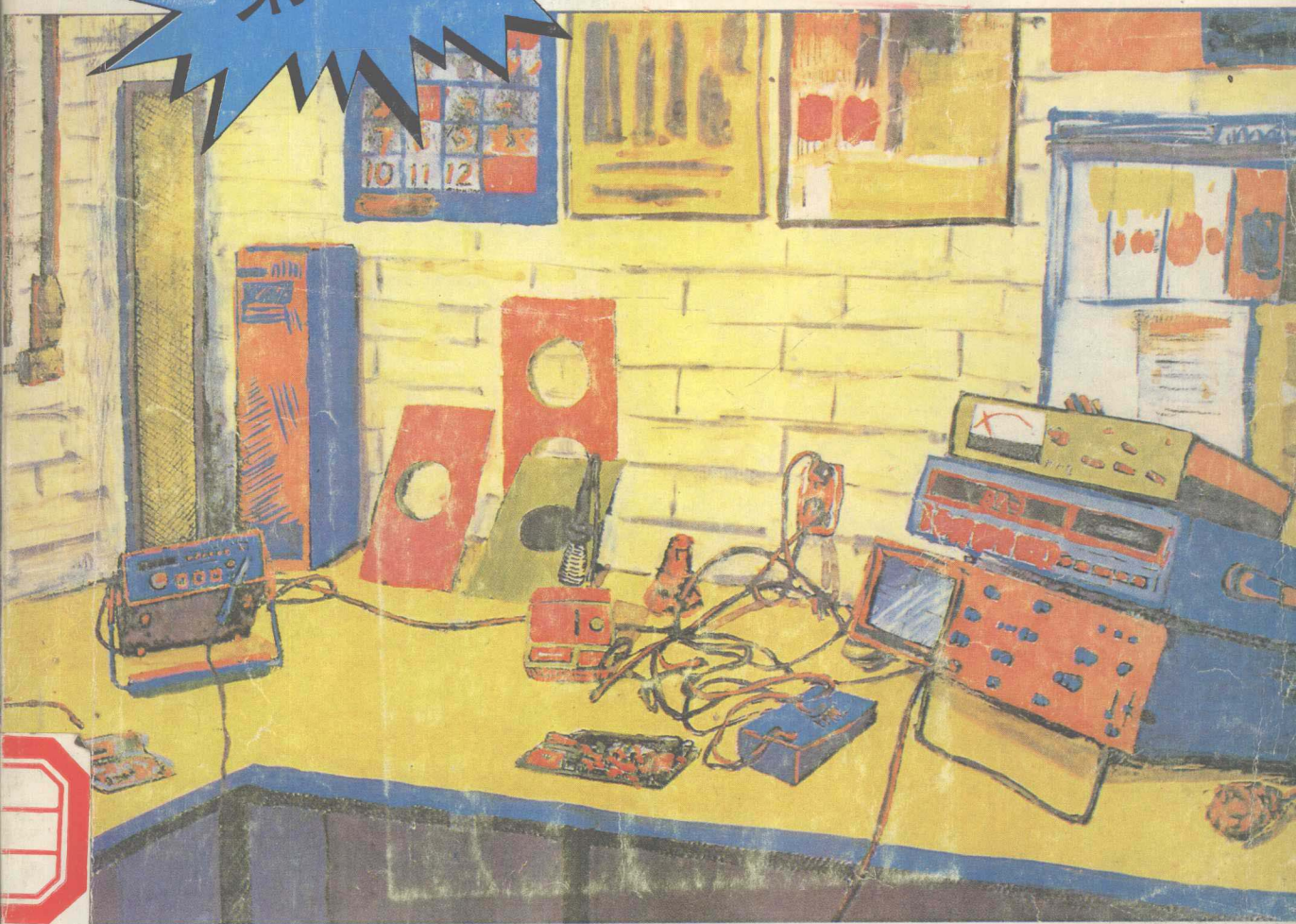


实用电子小产品

制作

第一辑



電子工業出版社

实用电子小产品制作

第一辑

香港《无线电制作》杂志 供稿

电子工业出版社

(京) 新登字 055 号

内 容 简 介

本书为香港《无线电制作》90 年第 141 期~147 期选辑。分“趣味小制作”“视听类制作”“简易仪表类制作”“生活类制作”等四大部分,共辑六十个制作。每个制作都有工作原理、电路图、印刷板图及元件排列图等详细资料。

实用电子小产品制作 第一辑

香港《无线电制作》杂志 供稿

责任编辑 王惠民

★

电子工业出版社出版(北京万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京科技印刷厂印刷

★

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 12.5 字数: 380 千字

1993 年 4 月第一版 1993 年 4 月第一次印刷

印数: 1~15000 册 定价: 9.50 元

ISBN 7-5053-1860-8/TN·519

代 序

众所周知,当今世界电子科技发展神速,影响着人们的衣、食、住、行,提高了人们的生活素质。其实,从生活用品到通信、医疗、娱乐,乃至高科技的发展,各行各业等无一不因受电子科技进步的影响,而有一日千里之感。

世界各国都在极力地发展电子工业,改善各业生产,增加收益,提高国家在世界科技领域的地位,从而使各国电子工业从业人员的队伍不断扩大。鉴于电子科技涉及领域之广、影响之大,因而又形成了电子技术爱好者的浩荡大军。

杂志作为电子信息的媒体,要不断搜集新技术新资料,丰富内容,拓宽视野,从理论到实践,亦即从原理到动手制作都要兼顾,供广大电子工业从业人员和电子技术爱好者参阅。使他们能不断吸收与更新电子科技知识,创造电子新产品。

香港《无线电制作》就是依循上述方针而出版的。在理论与实践并重的基础上,选材时又侧重后者,希望广大读者能从中得到启发和创新。

为了与国内广大电子爱好者交流,促进和繁荣电子科技制作水平的提高,香港无线电技术出版社与电子工业出版社合作,由该社《电子与电脑》杂志编辑部,按年度将《无线电制作》选编、修订出版发行,以飨国内广大电子爱好者。

此值香港《无线电制作》月刊 90 和 91 二本选集在国内出版发行之际,仅向国内同仁及广大电子爱好者致贺!

香港无线电技术出版社

陈明辉

1992 年 6 月

目 录

趣味小制作

电池充电器的自断电控制	(1)
汽车报警器	(2)
可调低通滤波器	(3)
TTL 供电监视器	(4)
高音量警报器	(5)
大功率稳压管模拟器	(6)
低噪声话筒微预放器	(7)
MSX EPROM 扩充板	(8)
电压控制振荡器	(9)
音量电平衰减器	(10)
低损耗稳压器	(11)
2 米发报机	(12)
开关式稳压电源	(13)
市电驱动的计时器	(13)
微型电钻的控制装置	(14)
车头灯控制装置	(15)
可编程开关	(16)
会报时的计时器	(17)
夜间照明自动开关	(18)

视听类制作

录像放大器	(19)
电视——RGB 转换	(21)
无线电调频话筒	(25)
CLASS ONE SOUND 扩音机	(27)
歌声删除器	(35)
自制高电平输出内附放大器之微型话筒	(39)
数字式回声装置	(43)
供 WALK MAN 或其他用途之 IC 立体声 Hi-Fi 扩音机	(47)
立体声海浪声合成器	(52)
立体噪声发生器	(57)
立体声观察器	(61)
声音仿真器	(64)
BBD 器件的应用	(67)
可高速输入复合视频信号的输入板的制作	(74)

简易仪表类制作

液晶显示(LCD)音量指示计	(83)
----------------------	------

用电视机提供高精度频率标准	(88)
可控硅整流器测试器的组装	(93)
超万能频率计	(95)
音频电缆测试器	(99)
在线晶体管测试器	(103)
红外线移动探测器	(105)
固态示波器	(110)
小型 EPROM 的程序写入器	(118)
窃听控制器	(122)
共振频率计	(127)
生物反馈信号发生器	(131)
示波器的数字触发器	(135)
可充大量镍镉电池的恒流充电器	(137)
实验用逻辑脉冲发生器	(141)
使用桥式整流器的高效电压倍增器的设计	(142)
线性刻度的欧姆表	(146)
简易逻辑分析器	(150)
小型 EPROM 观察器	(152)
模拟电压探针	(156)
高压直流产生器	(158)

生活类制作

测流器的制作	(161)
防盗报警器	(164)
日光浴定时器	(167)
六合彩选码器	(173)
电话不挂断时的音乐装置	(177)
便携式智能型心率测试仪	(180)
16 通道的轮流发光系统	(184)
简单的发光二极管计时器	(186)
太阳能电池增强器	(192)

读者求购与本书有关的元器件时，
请注明型号。函寄：
北京 173 信箱《电子与电脑》杂志
转“实用电子小产品制作”编选组 收
邮编 100036

趣味小制作

电池充电器的自动断电控制

在大多数自动电池充电器中，即使在电池充电完毕后，电源变压器仍然与总电源连接。很多时，当电池获充分充电后，我们可以把变压器与总电源的连接断开，这样便可节省大量能源。现在介绍的电路应用于 12V 汽车电池充电器，可产生上述功能。

电池的电压经由围绕着运算放大器 A1 和 A2 的一个可调校窗口比较器监测，至于 A1 和 A2 则由稳定电源电压 8.2V (RT-D1) 推动。高低的开关临界值 U_H 和 U_L 以顺次由已预定的 P1 和 P2 调定。运算放大器的基准电压得自 R1-R2 组成的分压器，也是电池电压的功能。从 R1 和 R2 之值，可得出分压系数 D

$$D = R2 / [R1 + R2] = 0.43$$

把连接预定值电位器的串联电阻，和利用 8.2V 电源电压都考虑在内，P1 的范围可得出：

$$7.2 / D = 16.7 \text{ (最高) 至}$$

$$3.8 / D = 8.9 \text{ V (最低)}$$

P2 的范围则有：

$$6.3 / D = 14.5 \text{ V (最高) 至}$$

$$3.3 / D = 7.7 \text{ V (最低)}$$

在实际使用时，当电池电压为 14.0V 时，适宜把充电器断开，待电压降至 12.5V 以下时再接通充

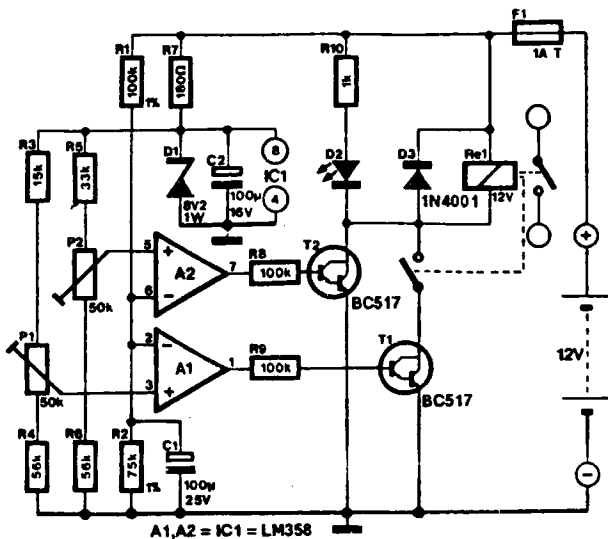
电器。

当电池电压低于 U_L 时，当然也会低于 U_H 了，即是说 T1 和 T2 都导通，那么 Re1 便获得能量。接点 K2 把总电源和电池充电器接通，而即使当 T2 断开和电池电压值提高至介乎 U_L 和 U_H 间时，接点 K1 仍能使继电器具有能量而保持吸合。当电池电压达 U_H 值时，T1 和 T2 都断开，因此继电器便释放能量。可是在片刻之后，它便会再度导通，因为电池电压届时会基于内阻所致而出现些微下降。

假设所需的开关电平为 $U_L = 12.5 \text{ V}$ ， $U_H = 14.0 \text{ V}$ ，预定值元件便需作以下调节。把 C1 断开，并定 P1 为 U_H (最大)，P2 为 U_L (最小)，利用稳定的 12.5V 电源推动电路，调校 P2，直至继电器获得适当能量。然后，把电源电压提高至 14.0V，调校 P1 直至继电器释放适当能量。最后再接通 C1；把电路与电池终端连接起来。

继电器的额定值必须为 12V DC 和 300Ω，而且必定要具备双接点或转换开关，其一接点之额定耐压必须高于总电源电压。

电路的电流为 25mA，当继电器获得能量时，电流会升至 65mA。



汽车警报器

此套汽车警报装置接收来自不同信号源的信号，包括特殊感应器和车内的标准开关，例如车门和点火接点。组件内具有一个继电器输出，能够控制扬声器、蜂鸣器这类声波发射器和电灯、无线电发送器等。

警报器设置的启动甚为简单，因为所有控制功能均由单个开关负责。当司机停好车后，关闭 S1，警报器便会开着，这时，绿色 LED 便会亮着，显示司机有十三秒时间离开车厢。此段时间完结后，一个黄光的 LED 便会亮着显示警报器已开着。当任一警报感应器受到激励时，一个红色的 LED 便会亮着。除非 S1 断开，否则继电器便会在十七秒后获得赋能。由于只有车主才知道这个开关的位置，故任何非法闯入者都会使警报器报警。

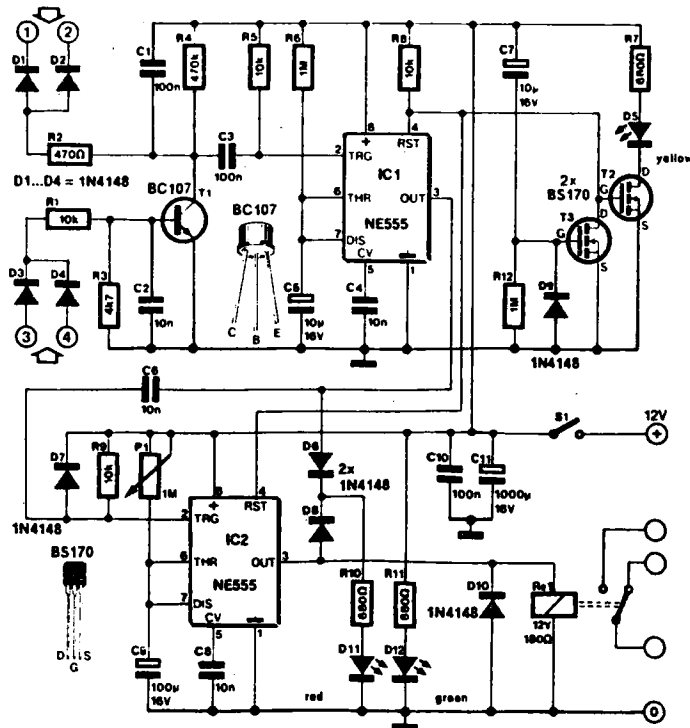
电路内有两个 NE555 型计时器，各自成为单稳态多谐振荡器，晶体管 T1 和协同元件组成了触发极，对感应器或开关产生的正和负触发信号都有灵敏反应。金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) T2 和 T3 的作用分别是产生「延迟无效」功能和驱动「警觉」LED。

当装置导通时，D12 亮着，可是警报器仍未导通，这段时间是由 R12-C7 的时间常数决定的。由

于 C7 这个电容最先放电，T3 便会使两个计时器导通，并把它们的复位端脚拉向地，直至 R12 两端电压下降至 3V 为止。这个电平使两个计时器获赋能，并促使「警觉」LED 亮着。当电力截止一秒后再接通时，C7 便立即经由 D9 放电，这个程序使警报器恢复至起始状态。

当警报器获得赋能时，便会受到输入端 11 或 12 (车门开关) 的低电平，或者输入端 13 或 14 (点火系统电源) 的高电平所激励。只要在感应器或开关加插一枚二极管，输入端的数目按需要增加，即使只用上一个输入端，也应采用一枚二极管。

在输入端的任何触发脉冲或直流电压的改变都会透过 C3 和 C5 触发计时器 IC1。IC1 的输出端 3 被推动至高位，那么「受激励」的 LED (D11) 亮着。二极管 D6 和 D8 起或门功效，使两个计时器的输出退耦。电容 C6 放电，以备 IC2 接受触发，当 R6-C5 形成了延迟后，IC1 的输出便会转低，因而便会经由 R9 和 C6 触发 IC2；输出继电器获得赋能，而发声器则经过继电器的接点，由汽车电池驱动。警报器的发声时间约达 65 秒 (由 R9-C10 决定)。此装置可随时复位，但 S1 的操作时间至少需时 1 秒。



可调低通滤波器

PMI 出品的 SSM2045 型 IC 是个活跃的低通滤波器，其级阶，Q 系数，截止频率和放大率均借助控制信号辅助而调整定的。

附图所示的设计可用于电子音乐系统中。为了避免失真，R1 和 IC 内部的另一个电阻负责把输入信号的电平降低至 150V 峰峰电压以下。

极 2 (2 POLE) 以及极 4 (4 POLE) 的输出端各自连接到内部电压控制放大器 (VCA) 的 MIX 1 和 MIX 2。为了获得最佳的偏移和控制衰减，连接方法经由电阻 R4 和 R5。电压控制放大器 (VCA) 的增益则由 P2 设定，P2 负责控制流经接脚 15 和 16 的电流。在这些控制输入端的最大电流为 $250\mu\text{A}$ ，两个 VCA 间的平衡及滤波器级阶是经由接脚 14 由 P4 设定的。在这控制输入端的电压的改变范围为 -250mV 至 $+250\text{mV}$ ，推动输入端的阻抗决不能超过 200Ω 。在驱动电压为 0mV 时，各电压控制放大器便把信号衰减约 6dB 。

Q 系数决定于经过接脚 17 的电流。输入电流是由一个 $18\text{k}\Omega$ 的内部电阻保护的。Q 系数调得很高，以致电路开始振荡，当电流介乎 120 至 $185\mu\text{A}$ 时，上述情形便会发生。

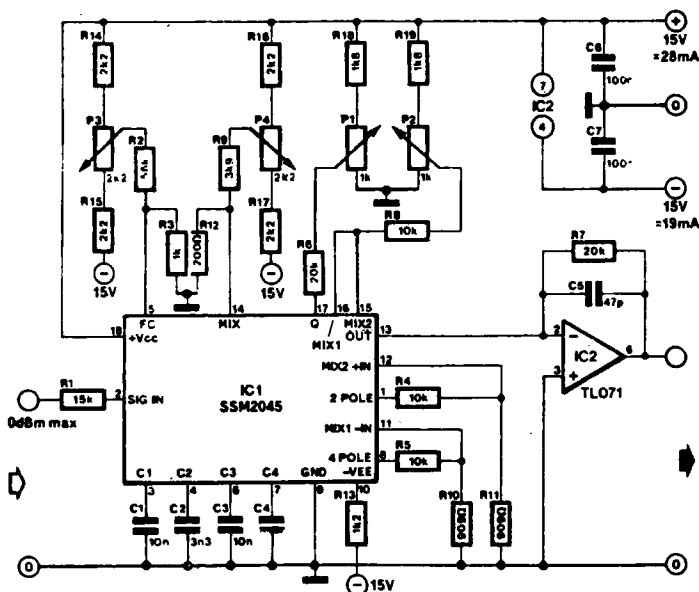
利用 P3 把接脚 5 的控制电压改变为 $+90\text{mV}$ 至 -90mV ，那么，截止频率的范围便能调为 20Hz 至 20kHz 。这个电压值并决定了振荡的频率，使能建立起一个可变振荡器，得出的正弦波的失真约为 1% 。如果，输入接脚 17 的电流为零时，C1-C4 的值便会使滤波器具有“比福达” (BUTTERWORTH) 滤波器特征。

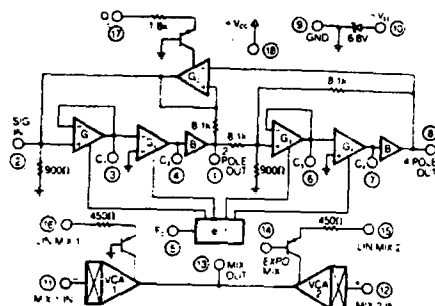
IC 接受的供电可以直接连接至接脚 10 的 -5V ，或者经过串联电阻 R13 的 -15V ，而流经此电阻的电流约为 7.1mA 。供电 $-V_{\text{cc}}$ 在内部受到一个 6.8V 的稳压二极管限制。

IC 的输出电流是由 IC2 改变为电压。此级的输出具有小偏移电压，如果下面介绍的装置不能承受此情形，那么输出便必须由一个耦合电容承受。

在建议使用的电路中，选用 R2, R6, R8, R9, R12 的阻值是要在 $0 - 5\text{V}$ 和 $\pm 5\text{V}$ 的电压范围中控制 IC。

在输入信号为 0dBm 时，失真约 1% ，在 -6dBm 时下降至 0.3% ，在 -20dBm 时，则为 0.03% 。信噪比达 80dB 。





TTL 供电监视器

Linear Technology 出品的 LTC1042 型 IC 是个窗式比较器，能够在极微弱电流下工作，而方法是采用取样技术。这种技术能够使 IC 的若干部份在非有效相位的情况下失效。此监视器消耗的电流值超过最小的 $100\mu\text{A}$ 。

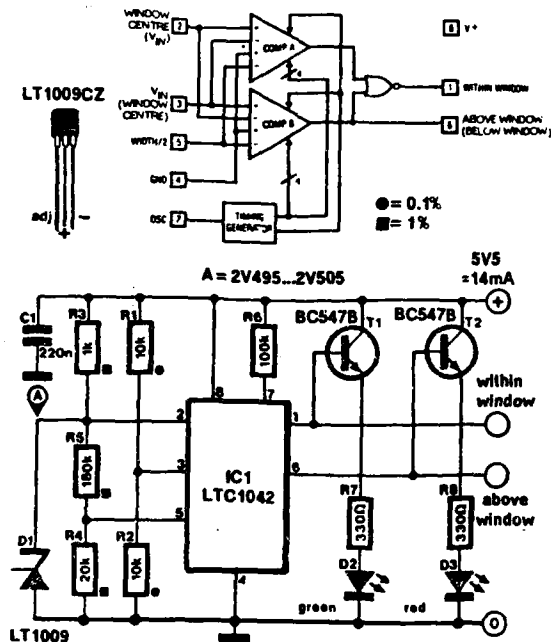
比较器是透过带隙基准二极管 D1 的辅助来调节的。此二极管提供的 2.5V 基准电压直接接通至窗式比较器的中心接脚 2。

同时，窗式比较器的宽度也是借助基准电压来调定。由于电路旨在监视 TTL 供电电压 (5V)，故窗口宽度可设计成十分之一，是基准电压的整数倍，方便计算。R4-R5 组成的分压器在半窗宽

度产生 0.25V 的电压，这样做能使输入电压超过 $2.5\text{V} \pm 10\%$ 时，比较器内的输出呈高态，而输入电压则在分压器作用下准确保持为供电电压的一半。

晶体管 T1 和 T2 驱动各指示 LED。当 D2 亮着时，即电路和供电电压一切妥当，但在 D3 亮着时，即表示电压过高，假如 D2 和 D3 都不着，即是说供电电压过低或甚至不存在。

如果你希望 LED 能够指示电压过低情况，不妨把接脚 2 和接脚 3 对调，高于窗式比较器的输出便会变成低于比较器的输出。要注意，这样电路便需要另一电源，否则显示电压低于比较器的 LED 便不能启动。



高音量警报器

当这个警报器受到输入端 EN 的低电平信号激励时，扬声器产生若干四音调顺序，由静音程分隔。每个顺序的音量都会比前一个大，这是警报器的突出之处。经过 28 秒后峰值输出便会出现。

只要 EN 输入是逻辑高态，计数器 IC1a 和 IC1b 便保持复位状态，而音程振荡器 N2 和音调发生器 N3 则会失效，警报器便会关掉。

当 EN 受到激励时，振荡器和那两个计数器便会获得赋能。计数器 IC1a 对来自 N2 的脉冲计时，计数器输出端的门 N1 和 N4 在 IC1a 产生的八个连续时间周期期间，使 T1 截止。在下一八个周期中，晶体管交替导通与截止，情形就有如时间图一般。扬声器只会在 T1 导通时才会发声。

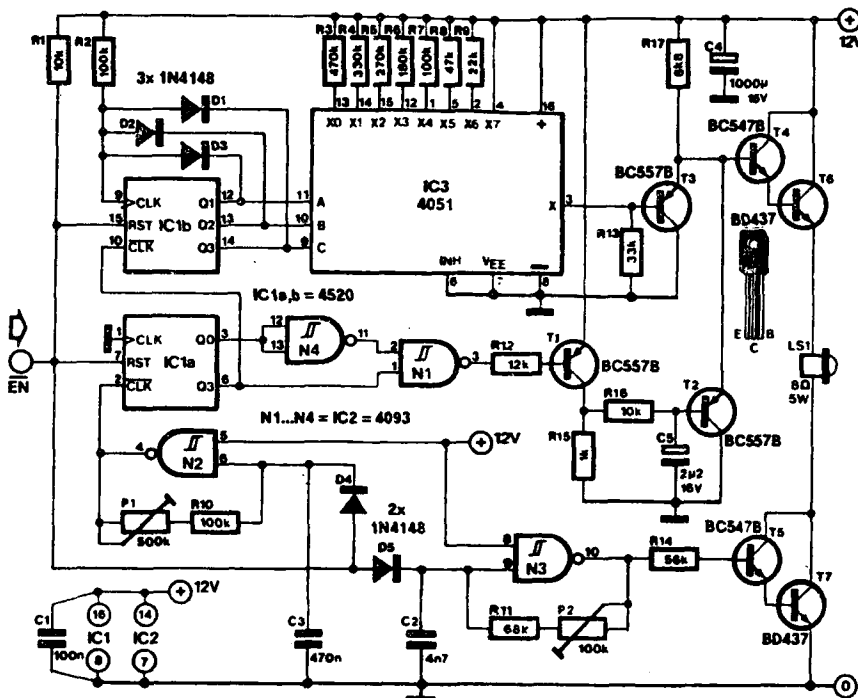
由于计数器 IC1a 输出端 Q3 与 IC1b 的输入端 CLK 连接，故后者受到第 16 次负脉冲转换影响而增大音量。实践起来时，这即是说，计数器 IC1b 是在每个音调顺序之后才接受时钟脉冲的，IC1b 最有效的输出负责驱动模拟多路调制器 IC3 的 3bit 选择输入。由于 Q0 用不着，IC1b 便需要两个时钟

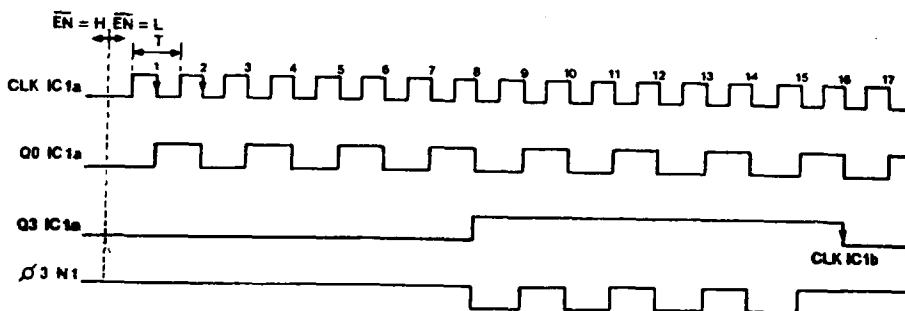
脉冲，使 IC3 能够把下个输入端 Xn 连接到输出端 X。在这个多路调制器输入端上的七个电阻在每个交替音调顺序出现后，促使 T3 的基准电压提升。于是，扬声器两端的电压也告上升，故警报器的音量加大起来。

晶体管 T1 使连续的警报声时响时灭，电阻 K16、电容 C5 和晶体管 T2 则在 T1 截止时，阻止扬声器两端的电压突变，并确保音量逐渐恢复至 IC3 相应输入端上的电阻所调定的电平。

当警报器受到激励后，输出音量是原来的七倍。二极管 D1、D2、D3 使计数器 IC1b 在 1110 状态时停止，那么多路调制器 IC3 便会把七倍于输入端满度正极电源传送给控制晶体管 T3，随后，警报器便以最大音量电平连续发声，电源便需要透过扬声器来产生高达 1.25A 的峰值电流，合成音量足以震耳欲聋。

预定值电位器 P1 和 P2 作用分别是调整音程重复率和响声频率。





大功率稳压管模拟器

虽然大功率稳压管的稳压特性比不上一个并联式稳压器那么好，然而它在其他方面如分路稳压器的应用却大有作为。

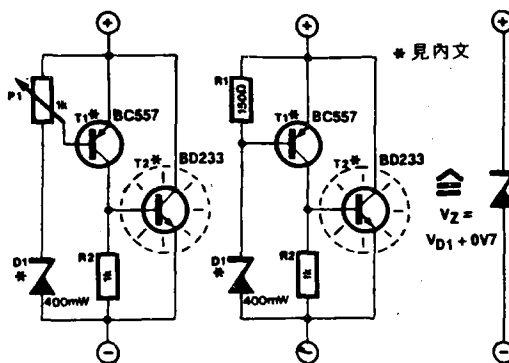
附图所示电路模拟一个价格颇昂贵，而且难求的大功率稳压管。其基本结构包括一个双级电流放大器：此放大器具有低功率（400mW）基准稳压管 D1，能够在最大的 25V 电压值下转换高达 500mA 的电流。电路的有效稳压电压比基准器件 D1 高了约 0.7V。

如果以预调的 P1 来代替固定电阻 R1，便可使 D1 决定的输出电压稍稍增加。在模拟一个 6V2 或 9V1 稳压管；或找不着这种规格的低功率器件时上

述代替方法便显得有用。在 E6 范围的下一个较低值更适用于 D1。

当电路两端电压增加至超过稳压管电压值时，T1 导通，并为 T2 产生一基准电流。那么此功率晶体管实际上传送了此「稳压管」所能转换的所有电流，T2 使用的散热片尺寸决定于预计中的最大损耗。

晶体管 T1 应该采用 PNP 式，而且具有颇高的电流增益，例如 BC557B 或 BC559C，T2 则可采用任何中或大功率 NPN 式晶体管，例如 BD135 至 BD139，BD241，TIP31 或 2N3055。



低噪声话筒预放大器

以下介绍的话筒预放大器是以 Precision Monolithics Inc SSM2015 为基础的, 能够提供甚高的增益, 而且噪音极低 ($1.3\text{nV}/\sqrt{\text{F}}$)。它旨在用来配合平衡输入信号使用并能产生 10-2000 倍的放大率, 视乎 R_4 的阻值而定。设 $R_5 = R_6 = 10\text{k}\Omega$, 放大率 A 可由下式得出

$$A = (20000 / R_4) + 3.5$$

根据图表的设定值, 放大率约为 1000。

电阻 R_3 负责设定微分输入放大器的工作点, 因而决定转换速度的带宽。如阻值为 $33\text{k}\Omega$, 则上述特点便会取得近于最优化的数值, 但会造成较高的输入偏流。达 $4.5\mu\text{A}$, (而当 $R_3 = 150\text{k}\Omega$ 时, 偏流仅 $1\mu\text{A}$)。再者, 输入噪音电平会稍见增高, 特别是由于电流噪声所致。毕竟, 此前级放大器在与短路处理的正负极输入和 0dB 输出电平一起量度时, 具有 95dB 信噪比。电阻 R_3 使源阻抗能够配合差动放大器的输入, 如果 $Z = 600\Omega$, R_3 的最优值为 $33\text{k}\Omega$ 。在输入端装设一个 600Ω 的电阻, 讯噪比可达 86dB , 各表和图 (1) 的曲线提供了偏压电阻以及补偿电容 C_2 和 C_3 的数值。

SSM2015 的差动输入属于悬浮形式, 那样外置电阻 R_1 和 R_2 便需要提供适当的 DC 调整。在单端 (非平衡) 的用途中, 由于出现不同的阻抗 (一边输入接地, 另一边则接电源), 故此必须慎防由输入端偏压差动引起的偏移, 电阻 R_1 和 R_2 引起共模噪声, 而且实际使用的电阻值决不能比表中所给予的还要大。

如果 R_3 取表中的数值, 便需要以预设值电位

器 P_1 辅助以产生偏移补偿, 产生的放大率为一千倍。 R_3 的值取决于增益调整—见表 2。电容 C_4 补足晶片上输入电流调整器, 而 C_1 则抑制着高频信号。

表一

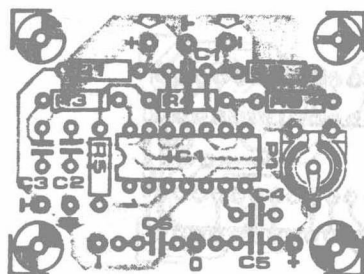
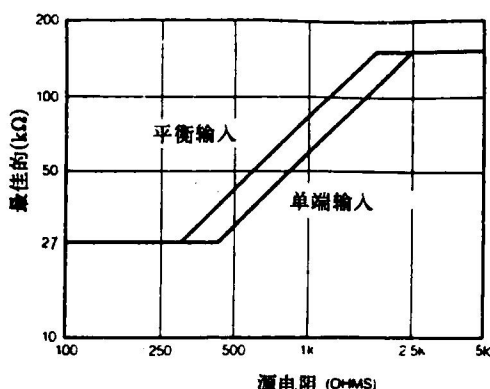
R3	C3	C2
27-47k Ω	15pF	15pF
47-58k Ω	15pF	10pF
68-150k Ω	30pF	5pF

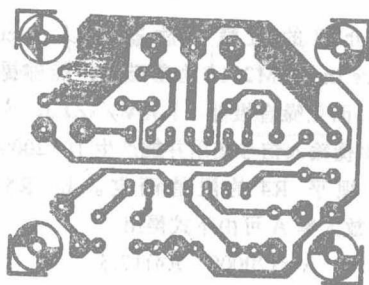
表二

R3	27-47k Ω	47-68k Ω	68-150k Ω
A = 10	$P_1 = 500\text{k}\Omega$	250k Ω	250k Ω
A = 100	$P_1 = 500\text{k}\Omega$	100k Ω	100k Ω
A = 1000	$P_1 = 250\text{k}\Omega$	100k Ω	50k Ω

在 1kHz 和 0dBV 时, 此前置放大器的失真率少于 0.006% ; 在测试频率为 10kHz 时, 失真少于 0.01% 。在 3V , $1\text{k}\Omega$ 时, 半功率带宽为 180kHz , 在 50Hz 时共模抑制大于 100dB 。

SSM2015 并非用来驱动长距线路: 大于 150pF 的电容性负载应该以一个 100Ω 电阻与输出端串联的形式作退耦处理 (但 R_5 必须继续与接脚 3 连接)。





电压控制振荡器

以下介绍的是一个以 OP80 型运算放大器为基础的电压控制振荡器。此运算放大器具有特别低的偏流, 约为 200fA, 最大时为 2pA, 故此电流引起的偏移极细小。所以, 此装置最理想是作为一个积分器使用, 因为这类电路经受得起偏移。

附图所示的 OP80 式积分器是作为电压控制振荡器使用, 不受控制电压极性影响。电路输入端的直流电压使 C1 充电。C1 两端的电压连带 IC1 的输出电压便会呈正或负, 由输入电压的极性而定。C1 充电的速度决定于输入电压的大小; 这个特点的作用是在一压敏频率下产生信号。为此 IC1 的输出信号传送到窗式比较器上, 比较器的开关临界值用作处理最大的正负信号, P2 负责把这些最大值调整为 $\pm 100V$ 。有时候, 把 R2 或 R3 分开, 变成一个固定电阻与预调的电位器串联, 这是有利的做法。

当其中一个比较器反复开关, T1 便会经由 N1-N4 导通, 那么 C1 就会放电。如此一来, 电路输出端便会产生一整齐的锯齿信号, 其频率则决定于输入电压。门 N4 确保场效应晶体管能对两个比较器作出反应, 其余三个门则稍为延迟门开关信号, 以确保场效应晶体管的导通时间长得足以容许 C1 完全放电。

BSV81 型 MOSFET (金属氧化物场效应晶体

管) 具有分离的衬底连接, 必须与信号连接。由于衬底已在内部与外壳连接, 故此, 装置对随机辐射十分敏感, 所以振荡器最适宜安装在一个小型的金属盒子内。

如果找不着 BSV81, 可采用其他 MOSFET 器件, 这样也行不通的话, 则可试用结型场效应晶体管, 但那时候必须在门 N4 与负电源之间, 把一枚二极管与 N4 和一个约 10K Ω 的电阻串联起来, 要点是确保夹断电压电平容易达到。此外, 也需要以 C1 的值作验证。

如 R1 取值正确, 便能使输入电压和频率调定为, 譬如说, 1Hz / mV。在输入短路时, 调校 P1 以求取输出信号达到尽可能低的频率, 理想数值是 $f=0$, 最大输入电压则由 IC2 的峰值输出电流 (15mA) 所决定, 即等于 $15 \times 10^{-3} \times R1$ 。

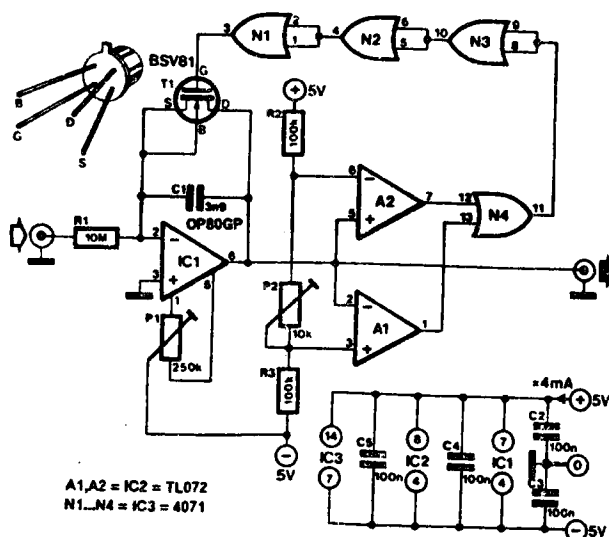
虽然此电压控制振荡器的输出信号还可达到更高的频率, 但频率达到 10kHz 时, 正好取得清晰的锯齿信号, 以下是输入电流与频率的函数式:

$$f = I_{in} / (U_{top} \times C1) \text{ [Hz]}$$

代入附图的数值, 得下式:

$$f = I_{in} (3.9 \times 10^{-10})$$

最后, 要注意的是 OP80 所得的电源电压在任何情形下都不能超过 $\pm 8V$ 范围。典型的说, 电路消耗的电流值为 4mA。



音量电平衰减器

当收音机或录音机以颇大音量播放时，人们往往便听不到电话或门铃声，以下介绍的自动衰减器可以解决这经常出现的问题。一旦门铃或电话响起时，衰减器便会把音响设备的音量调低。

电路由一个光控衰减器和必需的电子器件组成，后者把电路与诸如电话之类的设备连接。

衰减器的设计颇为简单，并以 T2074 为基础。其控制零件是由一个以 LT2001（一个 LED 和两个光敏电阻组成）为基础的电流驱动的光衰减器组成，并装于音响设备中。

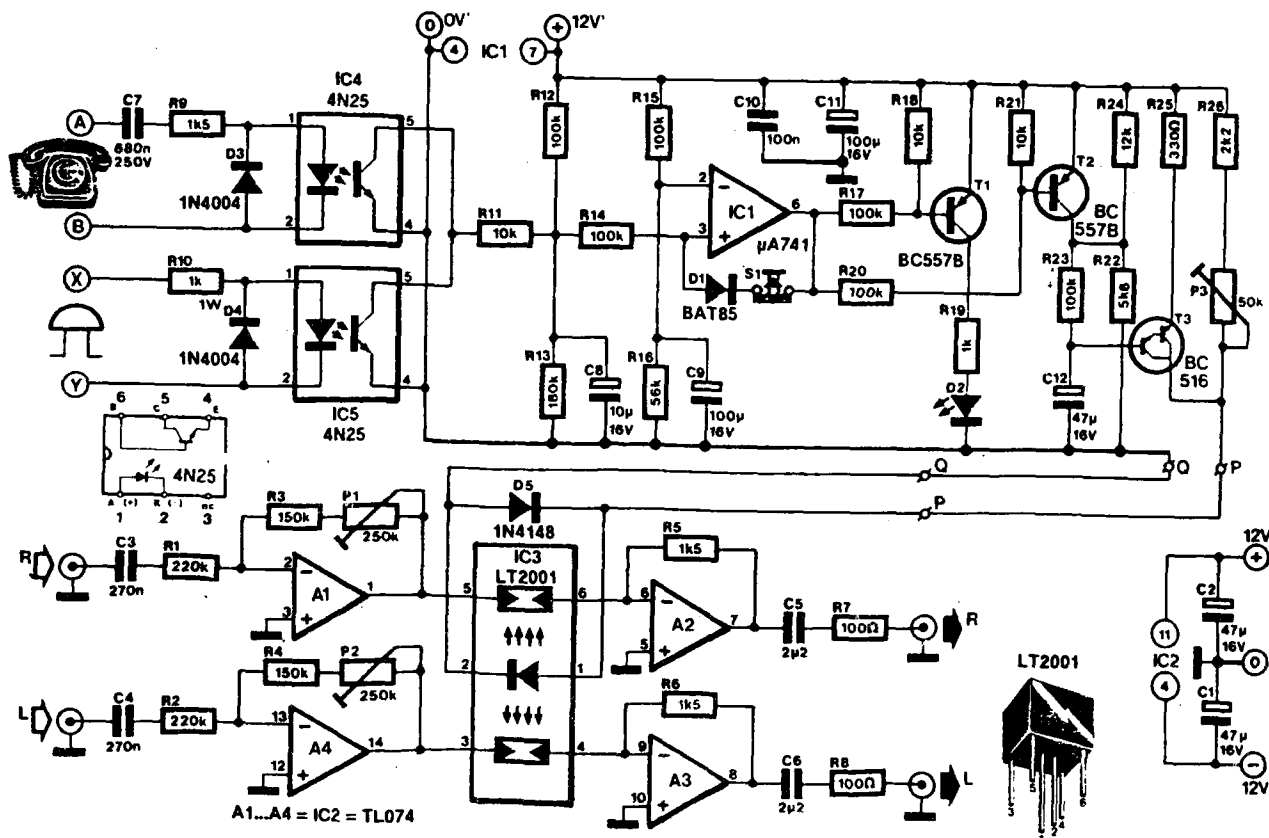
当电源导通后 C9 便会使双稳态的 IC1 复位，器件 741 接脚 6 产生的高压电平导致 T1 和 T2 截止因而使 D2 不导电，而电压控制的电流源 T3 则产生最大的 30mA 电流，输送到 LT2001 内的 LED（发光二极管）。发光的光敏电阻（LDR）便会出现约 1.5K Ω 的阻值，各衰减器的电压转移可经

由 P1 和 P2 精确预调至 0dB。

电路的端子 A 和 B 直接与电话对应端子连接（注意：某些国家可能不允许这种做法），而端子 X，Y 则连接至门铃的端子，要注意的是门铃使用的变压，电压必须介乎 3~24V。当电话或门铃响起时，双稳态器件便会经由相关的光分离器（IC4 或 IC5）校定。

IC1 输出端的低电压电平将促使 T1 和 T2 导通，跟着便促使 D2 亮着，C12 则经过 R23 充电，由于这个电容器两端的电位差上升，电流源的输出便逐渐缩减，直至 P3 校定的最小值出现为止。这样的效果可使 TL074 把音量降低至合理声音电平，同时不会出现「卡喇」杂音（click free），而声量电平是由 P3 的定值决定。

拨动开关 S1 便可使双稳态电路复位，因此而导致 D2 熄灭，衰减量则逐渐降至 0dB。此衰减器



装置是由两条导线 P 和 Q 与控制电子元件连接的。由于装置是由电流驱动，连接导线可长达二十米。

衰减器仅需 10mA 电流，电源必须是对称式 ±

12V，故可以扩音机作为电源，而控制电路需要 12V 非对称电源，电流则约 35mA。

如果 LT2001 买不着，可用分立元件，当然，这些元件必须安装在密封不透光盒子里。

低损耗稳压器

由于三端稳压器已得到用户广泛使用，电源供应便不成问题。不过，有时候这种稳压器也不完全令人满意。这类稳压器两端需要颇大的电位降落，而所需的静态电流也较高。下面介绍的稳压器特别适合电池驱动的设备而且优点繁多，包括：

- 可变而甚稳定的输出电压
- 低电位降（几十分一伏）
- 静态电流少至 20–30μA

理论上，此稳压器属于普通串联型，电压基准得自一个普通的红外 LED，此 LED 所抽取的电流必须严格限制于 5μA 范围里。即使电流弱时，LED 也具有颇稳定的电压降，为了改进稳定性，电流是经由 R1，从已稳压处理的输出端抽取过来的。

CMOS 运算放大器 TLC271 负责进行稳压，此放大器以低偏压形式操作，确保了电流损耗甚低；连接方法是把接脚 8 接到正输出端。运算放大器的输出作为经过电流源 T1 的串联稳压器 T2 的基准驱动。这种配置能够在运算放大器的输出产生

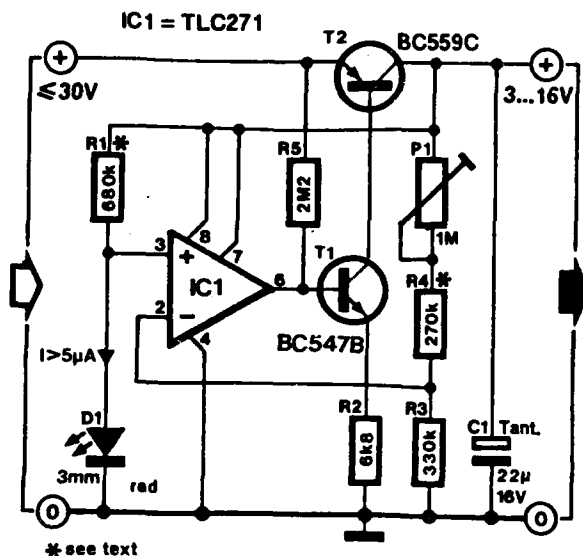
良好的控制效果，只会出现极小的电压摆动，由于运算放大器以低偏压形式工作时，转换速度甚低，故有必要采用这种配置。此外，运算放大器的电源也取自稳压器的输出，电容 C1 因而起着运算放大器的退耦器件的作用。

为着掌握可靠的控制，便需要用上 R5 这种自举电阻。

如图所示，R1 和 R4 的阻值提供了 3–8V 的可变输出电压。如果 R4 的值提高 200kΩ/V，便可提高输出电压，最高可达 16V。只要通过 D1 的电流不超过 5μA，电阻 R1 的值也应该增加。

利用这类电路时，人们应该慎防因为电路长期连接而引起的寄生电容，因为它们会导致稳压作用逐渐失效。

最大输出电流主要决定于 T2 的可容许损耗，故此在一定程度上，也决定于输入和输出电压的差异。



2 米发报机

这套发报机装置主要为业余无线电爱好者而设,可作为无线电信号使用,而且它产生的信号质量优越,实实在在地杜绝了讨厌的谐波。

晶体管 T1 与晶体管 X1 合起来作为一个 36MHz 的振荡器、滤波器 L1-C3 固定电路的振荡频率,使之不会以 12MHz 频率振荡(晶体的基本频率)

电路 L2-L4 被调至振荡器信号的第四谐波(144MHz),此信号经由 T2 组成的缓冲级馈送到天线。振幅调制信号被应用到缓冲器的第二修门,发报机的输出功率已经处于低值,约 10-40mW。

调制信号是由振荡器 N1 产生的,而 N1 并通过晶体管 T3 来开关发报机,开关速率范围为 0.1Hz 到 0.5Hz。

当 N1 产生低输出时, T3 便会截止,因为电源供应停顿,故发报机停止运作。当 N1 产生高输

出时, T3 便会导通,发报机便会正常操作。

T2 闸极出现的数码形式为调制信号的定形。门 N2 产生了一个频率介乎 0.1-1Hz 的矩形波,只要 T3 出现了高输出, N4 便会以大约 1kHz 的频率振荡,在相关门 N2 便出现频率为 1kHz 的周期性短脉冲群信号,而这信号是用来调制发报机的。

T2 的相关闸极的数码形式可透过改变数码链路线内反馈电阻的数值来配合个别需求。

校准发报机的方法是把微调电容器 C4, C7, C8 调至最高位,以产生最大输出功率。

电感线圈 L2 和 L3 是由直径 0.8mm 的漆包线绕成, L2 绕了五圈,其中一圈以抽头接地, L3a 绕了三圈, L3b 绕了二圈, L3a 和 L3b 的耦合应该以产生最大输出功率为主。

这组电路仅需 20ma 电流,故以一枚 9V PP3 电池推动时,也可工作多小时。

