

555集成电路应用30例

李西平 编著

北京科学技术出版社

(京)新登字 207 号

内 容 提 要

本书奉献给读者 30 个围绕 555 集成块而设计的电路,其中一些属于家用小电器。诸如闪光灯、音响效果发生器、节拍器、电子风琴等。无疑,它们将给你的家庭生活带来新的欢快气氛。

此外,本书还为电业同行提供了一整套家庭工作室所必需的电子测试仪器和实验装置。只需花费很少的钱即可完成安装和调试,为挖掘你智慧的潜力提供了必备的条件。

555 集成电路应用 30 例

李西平 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码:100035

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

北京市通县电子外文印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 4.25 印张 90 千字

1993 年 3 月第一版 1993 年 1 月第一次印刷

印数 1—5500 册

ISBN 7-5304-1171-3/T · 251 定价:2.70 元

目 录

设计 1	小型发射机.....	1
设计 2	门把手报警器.....	5
设计 3	另一种门把手报警器.....	8
设计 4	3500 Hz 音频振荡器	9
设计 5	集成电路节拍器.....	11
设计 6	电子定时器.....	13
设计 7	电码练习器.....	16
设计 8	9 V 电源.....	18
设计 9	电压可变稳压器.....	24
设计 10	电子测试探头.....	26
设计 11	100 kHz 频率标志器.....	28
设计 12	连续波监测器.....	31
设计 13	另一种侧音发生器.....	33
设计 14	机外音频放大器.....	35
设计 15	音响效果发生器.....	36
设计 16	10 秒定时器.....	39
设计 17	100 Hz 时钟电路	41
设计 18	1 Hz 时钟电路	42
设计 19	555 连续性测试器.....	43

设计20	简易闯入报警器	46
设计21	更复杂的闯入报警器	49
设计22	双输出定时器	51
设计23	556警笛	53
设计24	电子风琴	54
设计25	555闪光灯	58
设计26	光启动报警器	60
设计27	随心所欲延时电路	63
设计28	可切换延时电路	66
设计29	基本无稳态多谐振荡器电路	68
设计30	配装晶体管放大器	70
小结		72
附录一	555集成电路工作模式	73
1.	单稳态工作	75
2.	无稳态工作	76
3.	丢失脉冲检测器	78
4.	分频器	81
5.	脉冲宽度调制	81
6.	脉冲位置调制	82
7.	测试序列发生器	83
8.	两种工作模式	84
附录二	安装技术	86
1.	工具	86
2.	焊接技术	87
附录三	元件的获取与查找	92
1.	交互查找	92
2.	实验人员废品箱	93

3. 电子元件登记	94
4. 555集成电路	95
附录四 国内外常见集成电路型号对照	98
附录五 国外集成电路产品型号及含义	103
附录六 有关集成电路的一些术语	119

本书包含30个集成电路设计，它们均可在家庭工作室内装配完成。在强调设计简练和元件价廉的思想指导下，所有电路和元件都经过精选，力求设计实用和完美。几乎在每一种实例中，你都能发现，一切元件都是大路货，均可在无线电商店中买到。

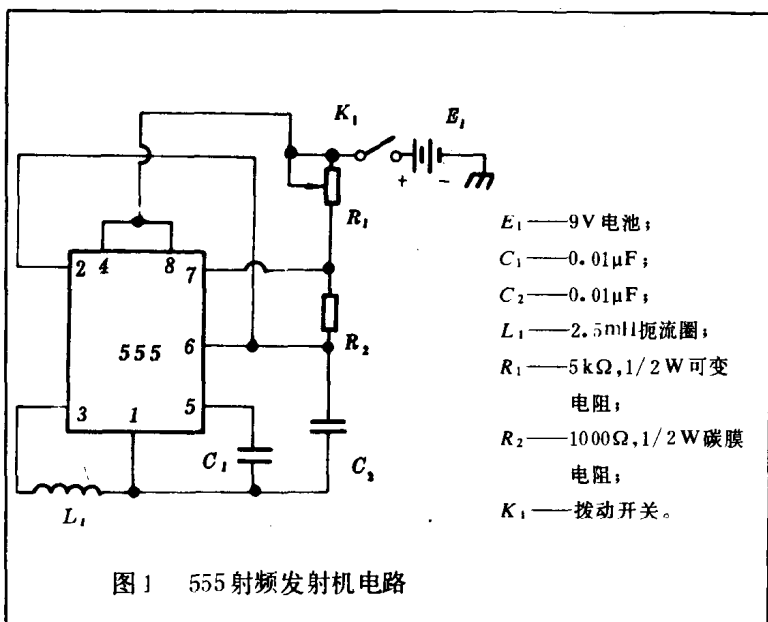
需要讲明，鼓励读者去实验和修改以下将要提供的电路，它们都曾经按照原理电路图装配过，并确知是适于操作使用的。在大多数电路中，分立元件的数值要求都不那么苛刻，你可以偏离指定值10%左右，甚至更多一些。但要忠告：凡输出为指定音频或射频频率的电路，将受到上述改变的影响。比方说，如果你需要一只精确输出1000Hz的音频振荡器，就必须遵从指定的元件值。

所有电路均设计成可以安装在一小块打了孔的电路底板上，外部封装留给装配者自行解决。通常，可能不需要外壳，制成品就是一块线路实验板。

本书中所含电路有许多都是自成体系的完整装置，另有一些是为安装在现有仪器中，用作测试或控制的电路。读者无疑将发现：将两个或更多的本书提供的电路设计组合起来，可以得到型式完全不同的、功能得到拓宽的新装置。请注意：在你试图作任何重大修改之前，应按照电路的原样装配并先行试转。按此原则行事，作者认为，读者的电子电路实验将会是十分引人入胜的。

设计一：小型发射机

555集成电路组装成的振荡器可工作于低到1Hz以下，高到射频的频谱范围内。图1所示电路所产生的输出可通过调节 R_1 加以控制。尽管输出功率很低，但信号可用调幅收音机或任一短波收音机监听。



为提供检测，需要 1 只拍频振荡器，使电路输出为连续载波。电路中包含 1 只 2.5mH 的射频扼流圈 (L_1)，它便是简单的谐振器。

电路供电为 9 V 电池，但许多不同的电压值也可以工作。振荡频率取决于 R_1 和 R_2 的组合值及 C_2 的数值。可变电阻 R_1 可以是普通的半瓦、线性抽头电位器，可安装在塑料外壳的侧壁。若读者宁愿不要外壳，则 R_1 可采用微调电阻，将它直接装在打孔电路板上。

当不必用 R_1 来微调谐时，它可用固定电阻来替代。过程为：先用指定的可变电阻来产生合适的振荡频率，然后断开电路，并测出 R_1 阻值，这样电位器便可用 1 只等值的半瓦碳膜电阻来取代。

增大 R_1 将降低输出频率，反之，减小该电阻值将增大工作频率。 C_2 通常是1只普通的0.01mF电容器，可用陶瓷电容，但因质量较好的云母或镀银云母电容会更好一些。若在调到某一精确频率时遇到麻烦，不妨稍微改变 C_2 的数值。减小 C_2 将增大频率，但要注意，电容的轻微变化将导致输出频率变化甚大。

整个电路可安装在3英寸见方的打孔电路板上，将555集成块置于正中，并加上适当的连线。鉴于本例为射频电路，故所有元件的引线均应尽可能短。如果布线草率，将导致输出频率产生突发性巨大偏移。

射频扼流圈 L_1 应安装在集成块的一侧，与其它电路元件分开。此元件可用几滴环氧树酯粘合剂或任何别的快干粘合剂紧固在电路板上。应确保9V电池的正极与集成块脚4和脚8连接（通过开关），而电池负极接地。电池接反不但会使电路出故障，还会损坏集成块。若选用标准的按钮开关，则很难安装在一块打孔电路板上，这种开关以装在外壳侧壁上为宜。若决定不用外壳，应选用诸如晶体管或其它固体器件那样的可安装在打孔板上的微型开关。

测试本电路需用1台收音机，其调谐范围应为1500~4000Hz左右。启动拍频振荡器，然后闭合 K ，你可能立即听到信号。但大多数情况是，必须调节 R_1 ，直到所发出的信号频率进入收音机的接收频率范围内。总之，通过调节接收频率和 R_1 ，最终你应该能够监听到此小型发射机的信号。就本装置而言，检测的范围大约在20英尺以内。

作上述调试时，若频率不稳定，不必惊慌失措。一旦你确认电路正常工作了，请对每只元件都滴上一滴固定粘合剂，使整个电路的组成均处于机械稳定的状态。这一措施对 L_1 和

C_2 尤不可缺。作上述加固工作前，必须确保电路是能够正常工作的，因为若加固工作完成，再想挪动或调整元件则非常困难了。

对于那些要用外壳的读者，将 K 和 R_1 合二为一更好些。这意味着买 1 只带开关的电位器，在大多数收音机、电视机及其它家用电器中都是这样做的。当然，也可用一只标准电位器和 1 只拨动开关，分别安装在外壳的侧壁上。

只要涉及外壳，金属制品就不合适。因为 L_1 发射的信号会被其部分地或全部阻隔。大多数无线电商店均备有现成的小型塑料外壳，这种非导电材料不仅不会妨碍发射，还简化了打孔电路板的安装，因为不需要绝缘体支撑件了。

塑料本身是电绝缘体，因而可简单地用 1 只金属螺钉把电路板装在塑料外壳底部。要注意，螺钉不能与任何接线接触。螺帽不能拧得过紧，以免打孔板受到过度的压力。

本电路用于隐蔽发射机的搜寻是十分理想的。一个人将它藏在室内某处不易找到的地方，另一个人手持无线电接收机和定向无线，力求在最短的时间内找到发射机。本电路也可用于收音机的统一调谐和测试，这时需要有 1 台随时可用的信号源。总之，该小型发射机可取代 1 台价格高昂的信号发生器或噪声发生器。由于它采用电池供电，故作野外调试尤为理想。

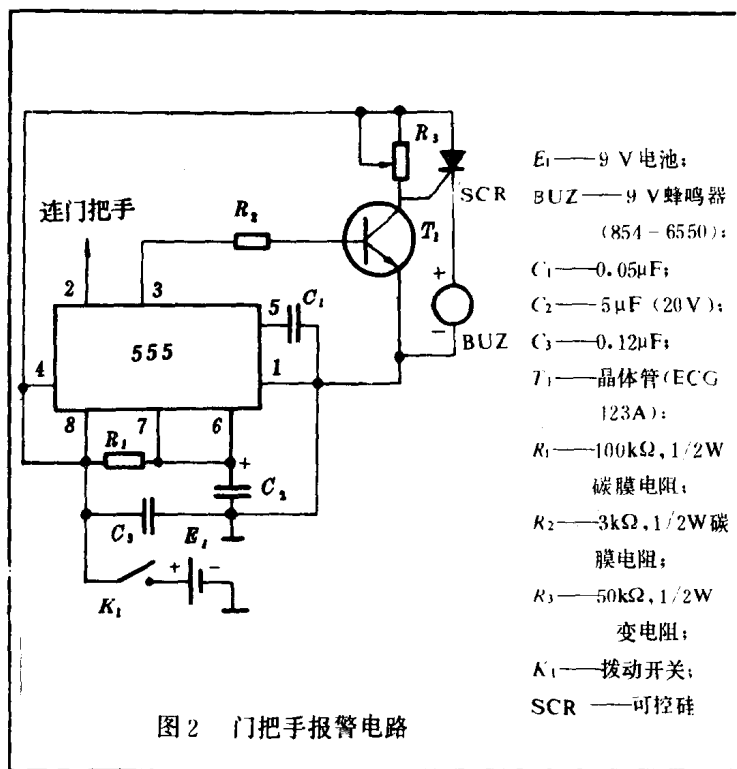
本电路的低频极限约在 50kHz 左右，高频极限可达 2 MHz 以上。在调试时，你也许会发现，调谐 R_1 ，电路将发生非常敏感的反应，故此许多人喜欢用阻值合适的碳阻来代替电位器，以确保所需射频频率的稳定。当信号频率越降越低时，电感趋于转化为电导，逐渐对集成块输出端形成短路。基于上述情况，在开始调试时，应置 R_1 于最小值处，切不可粗心将

控制旋钮旋到电阻最大处，因为这样做可能会损坏集成块。

设计二：门把手报警器

大约10年前，门把手报警器昙花一现地流行过，它主要是卖给那些常出外旅行而又疑虑家门的人们。他们知道，只要有人触及他家的门把手，该产品便会发出报警声，致使企图进入室内的人闻声逃遁。该产品的缺点是它有时工作，有时不工作，所以流行很短暂。

图2所示即为门把手报警器电路，我们可以设想，它是一个受555集成电路输出信号控制的固定开关。若在引出脚2



和金属门把手之间做好电连接,对体内含有60Hz交流能量的触及该把手的人来说,便能起到电传导作用。人体所含的60 Hz能量是从115V家用电线的辐射能量中获取的,要知道,家中的电力线在没有直接电连接时亦会辐射能量。本电路被触发的可靠性基于试图进入室内的人对电缆的靠近程度,这便是该装置有时工作,有时不工作的主要原因。可以设想,它在没有交流电力的野外则完全失效,而在雷雨和大气中含电量高的气候条件下,它又会不断地突然启动。

当信号加到555集成块脚2时,脚3输出时间约 $1\frac{1}{2}$ s。由于脚3与NPN管(T_1)的基极连接,使它导通,从而导致小型可控硅(SCR1)被触发,并启动9 V的蜂鸣器。 $1\frac{1}{2}$ 秒过后,脚3输出电压降低,但可控硅将继续导通,直到电源因 K_1 打开而被切断。可变电阻 R_3 用来控制灵敏度,它是早期电路所没有的,提高工作可靠性的措施。

本电路设置在4英寸见方的一块打孔电路板上,555集成块装在左边,而晶体管和可控硅都装在右边。布线要求不高,而仅有的非常用器件是9 V的蜂鸣器。它也可用电铃或其它类型报警器取代,条件是9 V电源能够驱动它们运转。与门把手连接的方法有两种,一种是将脚2引出的一小段铜裸线直接缠绕在门把手上。另一种是,将脚2上的导线接到一个像蓄电池电缆上用的那种固定夹上,以求得与门把手有较牢固的接触。9 V电池可用电池夹固定在塑料外壳内,电源开关和可变电阻都安装在外壳的一壁。

电路组装时应确保集成块引出脚识别正确,一一按原理电路图连接。还要确保 T_1 为NPN型管,而SCR1应该如图连线。9 V蜂鸣器必须以正端连接到可控硅的阴极,否则它根本不会工作。

电路通电前，置 R_1 于电阻值最大处，将脚2引线连到门把手，并仔细检查电池的安装是否负极接地，而正极将连到 K_1 。待全部检查完毕后，便可开始逐步调试。

闭合电源开关，手按门把手，并缓缓降低 R_3 的阻值。当调到某一点时，蜂鸣器会突然发声。如果此时断开 K_1 ，将手移开门把手，等待1秒钟后，尽管重新接通 K_1 ，这时蜂鸣器也不应该发声。而要发声，只有再次手按门把手。若上述第二次手按门把手时，蜂鸣器不发声，则应将 R_3 退回稍许， R_3 的理想位置是刚好高于蜂鸣器发声处的最小电阻值。 R_3 调节得过小，报警器会连续不断发声，你必须反复作此调节，直到报警器每次都随着手按到门把手才发声为止。应明确，一旦蜂鸣器被触发，即使手不按在门把手上，报警器也会连续不断发声。若让它停止，除非断开 K_1 。

如果对所有的门把手逐一进行上述的调试，你会发现，对象不同时， R_3 所需电阻值也不同，但只要你熟练掌握了正确步骤，调整所需时间并不很长。

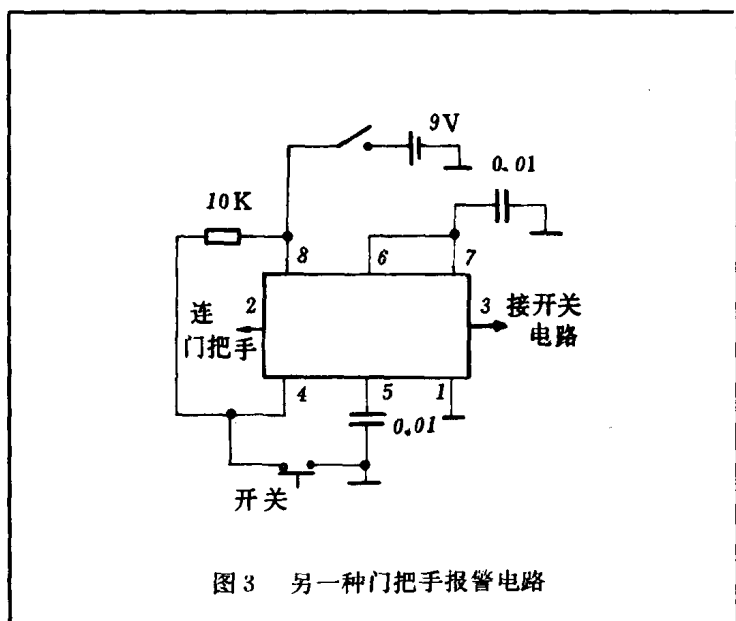
若用6 V或9 V的直流继电器取代蜂鸣器，那么继电器在手触及门把手时便会吸合，而它的多个触点可被指定来控制交流供电的报警器、电灯或任意数目的其它报警装置。作此改动时，应确保继电器触点不至于超负荷。大多数9 V继电器只能承受1 A左右的电流，故当需要触发大功率报警器时，上述继电器应接通功率更大一些的继电器电源，后者的触点电流额定值大得多。

当读者自制门把手报警器时，采用顶部装有挂钩的塑料外壳为宜。因为挂钩是用环氧树脂紧固在外壳上的，当脚2引出线在金属门把手表面缠绕好后，电路便可直接挂在任何门把手上。

以上所介绍的尽管不是用作高保密度的报警装置，但在家庭中使用还是相当可靠的。况且，若想进一步开发更高级的报警系统，它确实可供借鉴。

设计三：另一种门把手报警器

以下简略介绍另一种门把手报警器设计方案。这种门把手报警器的作用与前一个相同，但完成报警功能的集成块外部电路稍有不同。这是一种锁定型报警器，本身带有复位端。当门把手被人触及时，脚3输出变高并保持此状态直到复位开关被按下为止。本电路可用来直接驱动1只小可控硅，不需要晶体管。和上一电路相比，尽管也用9V电池供电，但电路却简单得多。应记住，附加的复位开关电路是不可少的，电路示于图3。



555集成块有驱动TTL器件的能力，因此本设计可凭借触摸来启动多种不同型式的装置，取代了标准的通—断开关。当门把手等被触摸时，本电路中的脚3输出变高。只要电源不拆，复位按钮不被按下，此高状态将保持下去。本电路是作为前述门把手报警器的不同方案而提出的。

设计四：3500 Hz 音频振荡器

555集成电路经常用来产生谐波丰富的音频信号，不象大多数振荡器那样只输出单一的正弦波。

利用开关技术，555集成块可输出方波，这是电路时通、时断的结果。这样的振荡器，或准确些说是张弛振荡器，它在音频电路中用作信号跟踪是十分出色的。

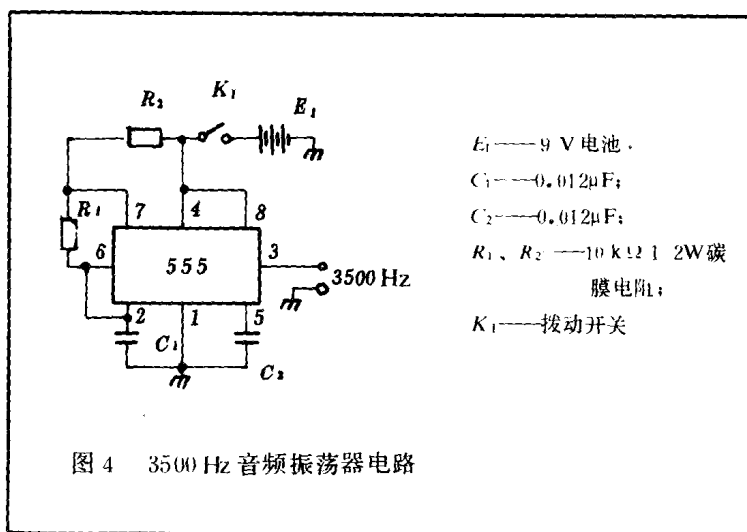


图 4 所示电路有 5 只固定元件，其输出频率约为 3500 Hz。它使用 9 V 或 12 V 晶体管收音机电池作电源。通过增加或减小这几个元件的数值可改变输出频率。此电路曾被作者用在

业余爱好者的2 m发射机中去键控本机增音器。操作前, K_1 是常开瞬时开关,而脚3与话筒相连。作者决定只键控话筒,因此按下 K_1 ,发出一个短暂的3500 Hz声音,使增音器运转。

由于所用的发射机非常小,作者试图尽可能缩小本电路的体积。首先从一块3英寸见方的打孔电路板着手,将集成块安放在一角。为了小型化,不用集成块插座。不过,若空间富裕,配用插座亦可。所有元件的引线都被切割到最小极限,并直接焊接在集成块引出脚上。瞬时开关安装在发射机前面的面板上,因为内部已有12 V电源,电池可省去。

当作者的键控电路制作完成时,打孔底板并未完全占满,此时用对角线切割器将打孔底板的未用部分切割掉。于是,剩余的电路只有大约1½英寸见方。作者在制作时发现,最初选择的打孔底板面积应比实际需要的大一些,如此便为装制过程中作多次修改提供了余地,而最后你总可以切除那些不需要的部分。

倘若想直接向扬声器输出,请安装1只10 μ F法的电解电容,其正端连脚3,负端连到8 Ω 扬声器的1根导线上,扬声器的另一导线与电路接地点相连。作者曾发现,用50 Ω 可变电阻替换 R_2 来控制输出频率,不仅在电源电压为5~15 V左右均有输出,且工作性能良好。改变 R_2 或 C_1 即可改变输出频率。这些元件值降低可增高脚3输出频率,反之,则降低输出频率。

作为通用振荡器,本设计对任何电子技术工作台来说,使用起来既方便又适宜。尽管它的输出藏有噪声,但因其蕴含丰富的谐波,十分有利于在音频电路内跟踪信号。若将脚3连到随便什么音频装置的音量控制中点,即可做成1台供555输出用的现成的放大器。此时一定要使用耦合电容,以阻

隔音频装置内的电路中可能存在的直流电流。

设计五：集成电路节拍器

节拍器是音乐家用来保持节拍固定的装置。机械式节拍器已使用了几百年，它的内部装有发条，利用可调节的摆来置定节拍。当摆做前后运动时，发出机械的嘀嗒声，其快慢可加以调节。本世纪中期，机电式节拍器被开发出来，它实际上是利用了电气马达转速可以调节来实现置定节拍的。当马达轴转动时，衔接钢弹簧，后者敲打空心木盒，发出节拍嘀嗒声。马达转速调高，节拍速度上升。

