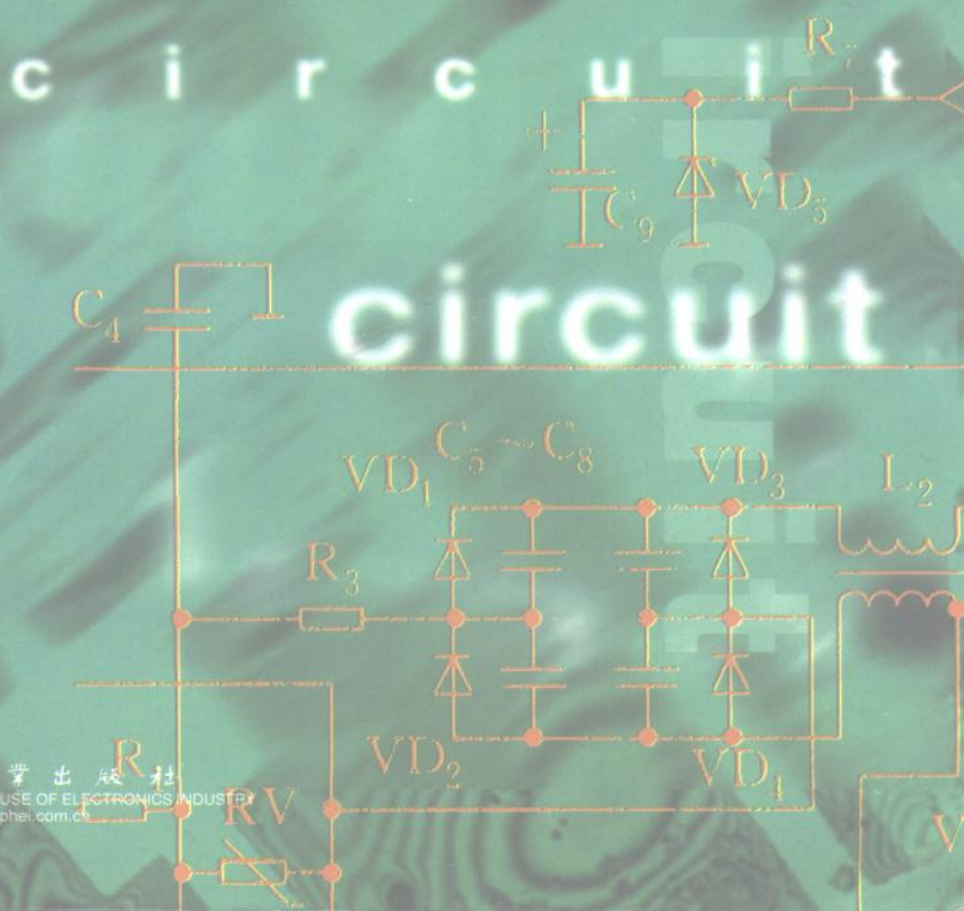


circuit

实用信号产生电路 200例

杨帮文 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

实用信号产生电路 200 例

杨 帮 文 编 著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书例举了二百例实用信号产生电路,力求电路简单可靠,应用面宽,突出其实用特色。本书全面系统介绍了电路的原理、制作、维修。主要分为:低、中、高频信号产生电路三大类二十三种信号产生电路。具体讲解了各种电路制作过程、工作特点及使用中一些常见故障。

本书适用于从事电路制作的技术人员及广大电子制作爱好者参考使用。

11-33

书 名:实用信号产生电路 200 例

编 著 者:杨帮文

责任编辑:张新华 王晨

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京科技大学印刷厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话:68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:14.5 字数:350 千字

版 次:1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-4522-2
TN*1123

定 价:22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

前 言

随着科学技术的迅猛发展,各种信号产生器电路在工农业生产领域中得到了广泛的应用,在人们的日常生活里随处可见。例如:收音机、收录机、电视机、电子钟、计算器以及其它各种家用电器中,都少不了信号产生装置。不仅如此,信号产生器电路在电子自动化中,如电子仪器和计算机上得到广泛的应用,而且以更先进、可靠的技术广泛应用在通讯、雷达、自动控制、数据交换、办公自动化和电视监测等方面。因此,各种信号产生器电路的生产、使用、掌握和维修已成为社会上的一种广泛需求,并且将会吸引着大批的专业工作者和业余爱好者去从事这方面的学习、实验研究、制作及维修。

为此,笔者根据多年的实际经验制作了一些信号产生器电路。为了更全面、完善和丰富这方面的知识,特借鉴和引用了少部分国内外有关电子报刊杂志中的信号产生器电路,编著了实用的 200 例信号产生电路,其中大致分为:低频信号产生器、中频信号产生器、高频信号产生器等二十三大类信号产生器,以飨读者的需要。

本书在编写的过程中,力求讲述信号产生器电路的实际应用,使读者更贴近生活并很容易地掌握信号产生器电路的原理、使用和维修。有些信号产生电路,可根据读者的实际需要变通应用,如改变某个元器件,便可使三角波变为方波或控制某脚的电压,则可改变方波的频率等等,只要稍动脑筋,利用自己所学到的理论知识,在所示电路基础上,是完全可以做到的。本书可供广大电子工程技术人员和电子爱好者借鉴和参考。

限于笔者的水平,书中难免有错误和缺点,敬请读者批评指正。

作 者

一九九七年十二月

目 录

一、低频信号产生器	(1)
(一) 20Hz 信号发生器	(1)
(二) 高精度 50Hz 时基电路及其应用	(1)
(三) 60Hz 频率源	(3)
(四) 450Hz 音频信号发生器	(5)
(五) 500Hz 信号发生器	(6)
(六) 800Hz 信号发生器	(6)
(七) 800Hz 振荡器	(7)
(八) 1kHz 信号发生器	(8)
(九) 1kHz 方波发生器	(9)
(十) 1.8kHz 信号发生器	(9)
(十一) 2100Hz 信号发生器	(11)
(十二) 2100Hz 振荡器	(12)
(十三) 低频信号发生器	(12)
(十四) 555 低频振荡器及应用	(13)
(十五) 键控振荡器	(14)
(十六) 发铃信号发生器	(15)
(十七) 晶体管铃流发生器	(17)
(十八) 数字钟晶振时基电路	(20)
(十九) 廉价高精度数字钟时基电路	(20)
二、中频信号产生器	(22)
(一) 4kHz 谐波发生器	(22)
(二) 1024 晶振与 4kHz 方波输出电路	(24)
(三) 12kHz 信号发生器	(26)
(四) 12kHz 中频信号发生器	(27)
(五) 12kHz 中频振荡器	(28)
(六) 用陶瓷滤波器制作的 465kHz 信号发生器	(30)
三、高频信号产生器	(31)
(一) 56 ~ 512kHz 高频振荡器	(31)
(二) 300kHz 信号发生器	(32)
(三) 48MHz 的 HCMOS 振荡器	(33)
(四) 60MHz 晶体振荡电路	(34)
(五) 70MHz 晶体振荡电路	(34)
(六) 70MHz 并联晶体振荡器	(35)
(七) 100MHz 信号发生器	(36)
(八) 高频信号发生器	(37)
(九) 高频振荡器	(40)
(十) 稳压管高频信号发生器	(42)

(十一) 高频产生点灯器	(43)
(十二) 考毕兹振荡器	(43)
(十三) 简易的振荡电路及应用	(44)
四、正弦波信号产生器	(46)
(一) 输出稳定的正弦波信号源	(46)
(二) 数字正弦波发生器	(46)
(三) 新型低失真正弦波振荡电路	(47)
(四) 单结晶体管正弦波振荡器	(52)
(五) 高性能正交正弦波型振荡器	(53)
(六) 石英晶体正弦振荡器	(54)
(七) 简单的三角波变换正弦波	(54)
五、多种频率信号产生器	(56)
(一) 多频信号发生器	(56)
(二) 多种波形发生器	(56)
(三) 多输出晶体振荡器	(57)
(四) 三种波形信号发生器	(58)
(五) 用 NE555 装制的三角波、方波发生器	(58)
(六) 方波、正弦波发生器	(59)
(七) 简易的高低频信号发生器	(59)
(八) 高低频信号发生器	(61)
(九) 450/800Hz 信号发生器	(62)
(十) 石英晶振与分频电路	(62)
(十一) 晶体振荡器与分频器	(64)
(十二) 1488kHz 信号发生器与分频器	(65)
(十三) 标准方波信号源	(68)
(十四) 频移键控信号(FSK)发生器	(69)
六、调频信号产生器	(70)
(一) 调频(FM)波形发生器	(70)
(二) 多用 FM 信号发生器	(70)
(三) 晶振稳频的调制电路	(71)
(四) 用 FET 的调频无线电路	(73)
七、宽频带信号产生器	(74)
(一) 180 ~ 224kHz 载频发生器	(74)
(二) 独立可调占空比的宽带脉冲发生器	(84)
(三) 克拉泼信号发生器	(84)
(四) 用移相法产生 SSB 信号	(85)
(五) 线性 CMOS 振荡器	(86)
(六) 压频变换电路	(86)
(七) 用 LM567 制作 0.1Hz ~ 500kHz 信号源	(87)
(八) VXO 电路	(87)
八、文氏桥信号产生器	(90)
(一) 450Hz 文氏桥信号发生器	(90)
(二) 800Hz 文氏桥振荡器	(90)

(三) 1kHz 文氏桥信号发生器	(92)
(四) 2.5kHz 文氏桥信号发生器	(92)
(五) 文氏电桥正弦波振荡器	(93)
(六) 文氏振荡器调节器	(93)
(七) 两种适合自制的文氏桥低频信号发生器	(94)
(八) 文氏桥振荡器及应用	(95)
九、多谐振荡产生器	(97)
(一) 简易多谐发生器	(97)
(二) 自激多谐振荡器	(98)
(三) 他激式交叉多谐振荡器	(99)
(四) 大功率多谐振荡器	(101)
(五) 脉冲键控多谐振荡器	(101)
(六) 数控单稳多谐振荡器	(102)
(七) 数控单稳态多谐振荡电路	(103)
(八) 占空比可变的单稳态多谐振荡器	(104)
(九) 长周期通/断的多谐振荡器	(105)
(十) 两种单音频多谐发生电路	(105)
十、模拟信号产生器	(108)
(一) 自制枪声模拟产生器	(108)
(二) 用电话机振铃 IC 作模拟声效发生器	(108)
(三) 雨声发生器	(109)
(四) 简易型海浪声发生器	(110)
(五) 多种声效发生器	(111)
(六) 多音仿声发生器	(112)
(七) 电子校音器	(113)
(八) 单、双频率发生电路及应用	(114)
(九) 开关式警音发生器	(117)
(十) 声响发生器	(117)
(十一) 多功能音响发生器	(118)
(十二) 变节奏的信号产生电路	(120)
(十三) 数字式电子琴包络发生器	(121)
十一、脉冲信号产生器	(122)
(一) 实用脉冲信号发生器	(122)
(二) 简易脉冲信号发生器	(122)
(三) 单脉冲发生器	(123)
(四) 双脉冲发生器	(125)
(五) 超低频脉冲发生器	(126)
(六) 1/86400Hz 脉冲发生器	(126)
(七) 脉冲—脉冲串发生器	(127)
(八) 定量脉冲发生器	(128)
(九) 脉冲信号发生器	(129)
(十) 简易占空比可调脉冲发生器	(130)
(十一) 脉宽可控的脉冲发生器	(130)
(十二) 占空比和频率分别可调的脉冲发生器	(131)

(十三) 50%占空比的振荡器	(132)
(十四) LC方波发生器	(132)
(十五) 频移键控(FSK)方波发生器	(133)
(十六) 三角波发生器	(133)
(十七) 反相双三角波发生器	(134)
(十八) 谐波发生器	(135)
(十九) 斜波发生器	(135)
(二十) 扫描发生器	(136)
十二、压控信号产生器	(137)
(一) 压控振荡器	(137)
(二) CMOS门压控振荡器	(137)
(三) 双D触发器式的VCO	(138)
(四) 快速同步压控振荡器	(138)
(五) 压控占空周期振荡器	(139)
十三、函数信号产生器	(141)
(一) 稳定的函数发生器	(141)
(二) 通用函数发生器	(142)
(三) 单只精密函数波形发生器	(145)
(四) 单片精密函数发生器	(146)
(五) 单片函数发生器 NE566V	(148)
十四、秒信号产生器	(150)
(一) 秒信号发生器	(150)
(二) 秒信号发生电路	(151)
(三) 简易的秒脉冲发生器	(152)
(四) 精确的秒脉冲信号产生器	(152)
十五、可编程信号产生器	(154)
(一) 可编程信号发生器	(154)
(二) 低电压、低功耗、可编程晶体振荡电路	(158)
(三) 多路移相信号发生器	(159)
(四) 有特殊功能的音频振荡器	(163)
十六、三相信号产生器	(165)
(一) 三相信号发生器	(165)
(二) 三相方波发生器	(165)
(三) 三相方波信号振荡器	(167)
(四) 三相波形发生器	(168)
十七、检测信号产生器	(169)
(一) 用数字式万用表作信号发生器	(169)
(二) 给万用表加装音乐信号发生器	(169)
(三) 电脑存储型彩色电视信号发生器	(170)
(四) NTSC制式信号发生器	(172)
(五) 简单的电视信号发生器	(175)
(六) 袖珍电视信号发生器	(175)
(七) 电视收音两用信号发生器	(175)

(八) 语音信号发生器	(176)
(九) 简单实用的信号发生器	(177)
(十) 高精度纳安级电流发生器	(177)
十八、高压产生器	(179)
(一) 高压发生器	(179)
(二) 直流高压产生器	(179)
(三) 直流负高压发生器	(181)
(四) 高压脉冲发生器	(183)
(五) 用与非门组成的负电源发生器	(183)
(六) 交流高压发生器	(184)
(七) 低功耗高效能高压发生器	(185)
(八) 简易倍压发生器	(186)
(九) 电弧焊发生器	(186)
(十) 摩托车用臭氧发生器	(186)
十九、频率合成器	(188)
(一) 频率合成器	(188)
(二) PLL 频率合成器	(189)
二十、环绕声产生器	(193)
(一) 模拟环绕声发生器	(193)
(二) 简易混响和环绕声发生器	(194)
二十一、噪音产生器	(197)
(一) 音频噪声发生器	(197)
(二) 白噪声发生器	(197)
(三) 宽波段随机噪声发生器	(197)
二十二、用集成电路构成的信号产生器	(199)
(一) 用集成电路构成的振荡器	(199)
(二) 555 集成电路构成的振荡器	(199)
(三) 门电路构成的振荡电路	(201)
(四) 触发器构成的振荡电路	(202)
(五) 用单片机构成的波形发生器	(204)
(六) 波形发生集成电路 BH3006 及应用	(209)
(七) 运算放大器在信号发生器中的应用	(210)
二十三、其它信号产生器	(213)
(一) 可变 LC 振荡器	(213)
(二) LC 振荡 RC 充放电演示器	(214)
(三) 共射共基振荡器	(215)
(四) 一种优质偏磁振荡电路	(215)
(五) 精密闸门式振荡器	(216)
(六) 二进制电压发生器	(217)
(七) 栅压发生器	(217)
(八) VGA 同步信号自动发生器	(218)
(九) 简易倍频发生器	(219)

一、低频信号产生器

(一) 20Hz 信号发生器

本 20Hz 信号发生器可应用于电话机的振铃系统,也可用于信号源及其它电子系统的报警器用。

工作原理:电路如图 1-1 所示。本电路实际上是变压器 T 和晶体三极管 VT1、VT2 组成的共发推挽自激振荡器,两只晶体管工作在开关状态(饱和与截止),其输出波形为方波。晶体三极管功耗小,效率高。

当接通 24V 电源时,变压器 T 的线圈 L_{1-2} 及 L_{2-3} 中有电流流过,由于电路的非对称性,流经两线圈电流不完全相等,因此,线圈 L_{1-3} 产生磁通使线圈 L_{4-6} 感应电势。如果线圈 L_{1-3} 和 L_{4-6} 对应端安排使之形成正反馈,则电流迅速上升,使 VT1 导通,VT2 截止,直到磁通饱和。由于磁通不再增加,引起反方向电势而使 VT2 导通,VT1 截止。这样周而复始使 VT1、VT2 轮流导通和截止,则输出线圈 L_{7-8} 上产生一 20Hz 的周期性方波。

其中,R1、R2 为 VT1、VT2 的基极偏置电阻。电容 C2 为滤除 20Hz 交流信号中的高次谐波,以减少振铃或报警声而引起电路的其它杂音。

元器件选择:晶体三极管 VT1、VT2:3DD4E, $\beta=30\sim80$ (参数尽可能选择一致)。散热器面积 $100\times50\text{mm}^2$,厚度为 2mm 的铝板。振荡变压器 T:采用 E 型硅材料、铁芯截面积 $35\times22\text{mm}^2$ 。 L_{1-3} : $\phi 0.49\text{mm}$ 高强度漆包线,绕制 189 匝。 L_{4-6} : $\phi 0.25\text{mm}$ 高强度漆包线,绕制 40 匝,均双线并绕中心抽头。 L_{7-8} : $\phi 0.35\text{mm}$ 高强度漆包线,绕制 60 匝。扼流线圈 L:采用 E 型硅钢材料,铁芯截面积 $20\times15\text{mm}^2$ 。L: $\phi 0.55\text{mm}$ 高强度漆包线,绕制 800 匝。电阻的标称功率均选用 1/2W 金属膜电阻。其它元件数值如图中所示,无特殊要求。

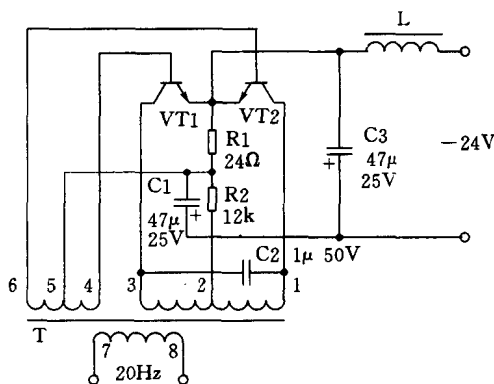


图 1-1

(二) 高精度 50Hz 时基电路及其应用

本文介绍的 50Hz 时基电路是由两片 CMOS 数字集成电路和石英晶体组成。该电路产生的 50Hz 时基信号频率准确、占空比一致、电路简单,容易制作。

1. 工作原理

电路如图 1-2 所示。IC1(CD4060)为 14 级二进制分频器,IC1 振荡器部分与外接的石英晶体 SJT 构成频率为 480kHz 的振荡源,IC1 内的计数器对振荡脉冲进行二进制计数。VD1~

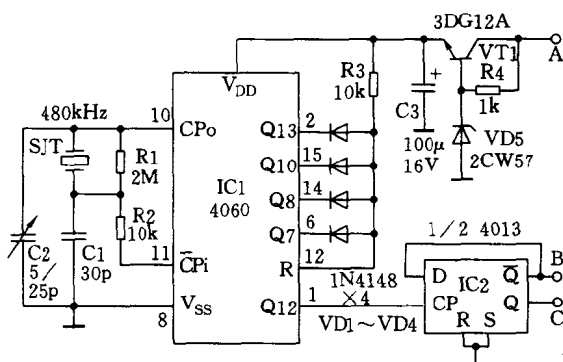


图 1-2

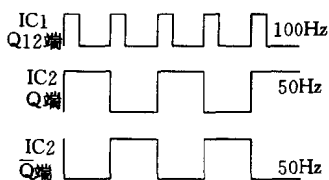


图 1-3

VD4 和 R3 构成四与门电路,其输出端接 IC1 的计数复位端 R,使得 IC1 分频器的分频系数为 4800($=2^6+2^7+2^9+2^{12}$)。480kHz 的振荡信号经 4800 分频后,由输出端 Q12 输出 100Hz 信号。IC2(CD4013)为双 D 触发器,100Hz 信号经 D 触发器二分频,产生一对互补对称的 50Hz 时基信号,由 IC2 的 Q、 $\bar{Q}$ 端输出。IC1 和 IC2 输出信号波形如图 1-3 所示。微调电容 C2 可校准振荡器的振荡频率。VT1、VD5、C3、R4 组成的稳压电源为 IC1 和 IC2 提供供电电源,可稳定 50Hz 时基信号的频率和幅度。

2. 应用实例

(1) 高精度 50Hz 高效逆变器

把图 1-2 和图 1-4 所示的 AA'、BB'、CC' 及“地”分别对应连接起来,即成为一台高精度 50Hz 高效逆变器。该逆变器振荡部分采用 50Hz 时基电路,因而频率十分准确(此优点是—般逆变器不具备的);逆变功率管 VT2、VT3 为大功率 VMOS 场效应管,在互补对称的 50Hz 方波信号的推动下,两管均工作于开关状态,因而损耗小、效率高。这种逆变电源非常适合感性、容性的家用电路使用。

(2) LED 数字钟的时基信号源

一般的 LED 数字钟都具有 50/60Hz 时基信号输入选择功能,所以本文介绍的 50Hz 时基电路可以作各种 LED 数字钟的时基信号源。常见的几种数字钟的 50Hz 时基输入方法及显示屏驱动见附表 1-1。接电路方法见图 1-5 所示。

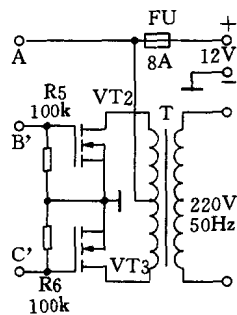


图 1-4

表 1-1

数字钟电路	显示屏类型	时基输入端	时基输入方法	显示屏驱动
LM8361	单阴	⑤脚	⑤脚接 V_{SS}	阴极经 100Ω 接 $V_{DD}(-)$
TMS3450	双阴	⑤脚	⑤脚接 V_{SS}	见图(4a)
MM5462	双阳	②脚	②脚接 V_{SS}	见图(4b)

(3) 用于驱动打点计时器

“打点计时器”是中学物理实验仪器,它只有在 50Hz 低电压交流电源供电才能工作,在市电停电或无学生电源的情况下就无法使用。用高精度 50Hz 时基电路可以驱动打点计时器,电路如图 1-6 所示。4 只三极管接成仿 BTL 方式,在 50Hz 对称互补方波信号作用下,VT1、VT3 与 VT2、VT4 轮流导通,使流过打点计时器的电流为 50Hz 交变电流,打点计时器即可正常工作。

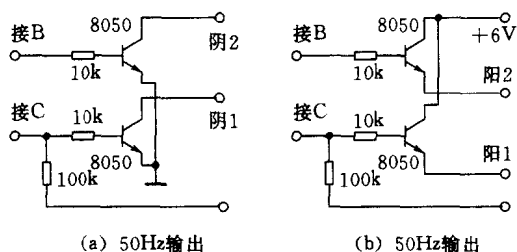


图 1-5

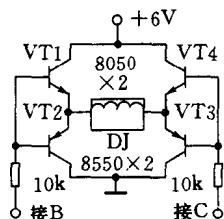


图 1-6

(三) 60Hz 频率源

如原理方框图 1-7 所示,其所用源振荡晶体多数是 32768Hz 低频晶体,这些电路在用作动态显示的数字钟时常出现明显的闪动,其主要原因是直接加供数字钟使用的 60Hz 方波波形不对称之故。

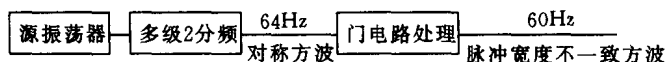


图 1-7

以往介绍的时基电路,多数是用门电路把 64Hz 方波用限制或合并脉冲的方法变成脉冲宽度不均等的 60Hz 方波直接给数字钟使用。由于脉冲宽度不均等,致使双极显示屏两极交替显示的时间不相等,宽脉冲出现的频率为每秒钟 4 个,该频率在人的视频范围内,故在视觉上有明显的闪动感。

为解决该问题,可采用两个分频器进行两步分频,取代以往电路中一步分频到最低值的方法。电原理方框图如图 1-8 所示。

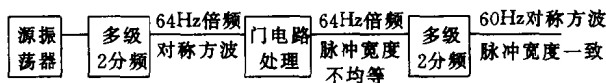


图 1-8

下面分别介绍用 4.194304MHz 和 32768Hz 晶体组成的晶振时基电路。

电路如图 1-9 所示,由高频晶体 SJT 和 IC1(CD4060) 14 级分频器/振荡器组成的 4194304Hz 振荡电路经 CD4060 内部分频后在④脚 Q6 端得到 65536Hz 的方波,如图 1-10 为各输出端在 1/4096 秒时间内的信号波形,从⑥、⑬、⑭、⑮脚输出端 Q7、Q8、Q9、Q10 和由 R4、VD1、VD2、VD3 组成的门电路,把 A 点每 1/4096 秒输出一个正脉冲,把 Q6 1/4096 秒时间里第⑮、⑯两个脉冲合并成一个宽脉冲,这样在 IC2(CD4020)的输入端第⑩脚实际得到 $(15 \times 4096)61440\text{Hz}$ 的方波,该频率为 60Hz 的倍频,再经过 IC2(CD4020)进行 10 级二分频后取得

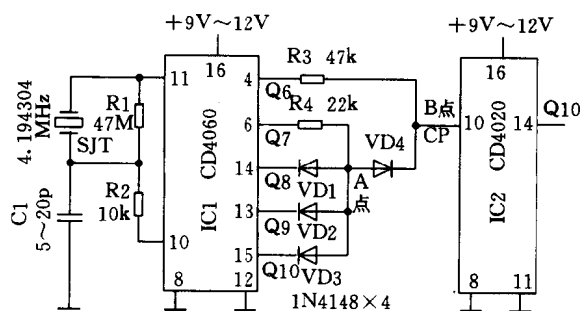


图 1-9

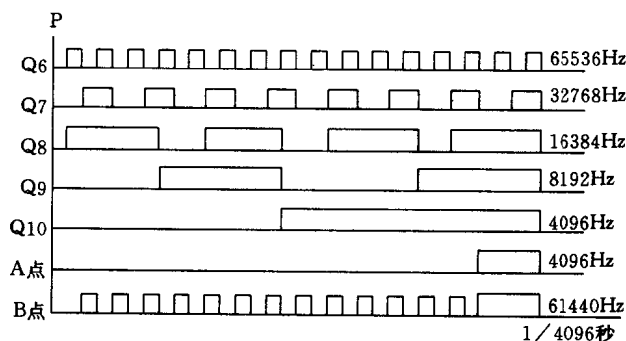


图 1-10

60Hz 标准时基信号。R3、R4 的作用是使 Q6 和门电路输出的两种相遇脉冲电平高度一致。IC2 的输入端所得到的脉冲虽然也是宽度不均等的，但宽脉冲出现频率为 4096Hz，经过 10 级二分频(1024 级分频)后，IC2 输出的脉冲宽度是均等的。

如图 1-11 是用 32768Hz 晶体 SJT 组成的时基电路，其原理同图 1-9，IC1 各端点 1/128 秒

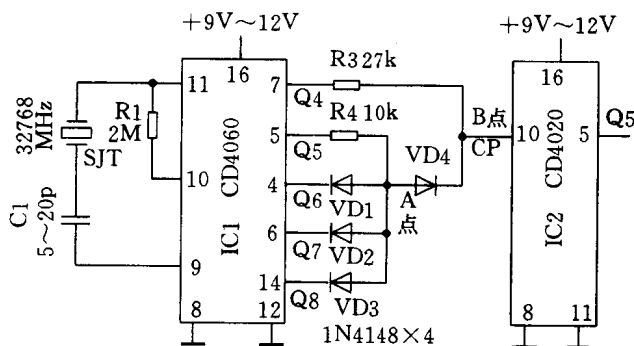


图 1-11

时间内的波形如图 1-12 所示。门电路在 A 点每 1/128 秒输出一个正脉冲，把 Q4 在 1/128 秒时间里的 15、16 两个脉冲合成一个宽脉冲，这样 Q4 输出的 2048Hz 方波和门电路脉冲相遇后，变成脉冲宽度不均等的 $128 \times 15 = 1920\text{Hz}$ 的方波。再经 IC2 进行 5 级二分频取得 60Hz 标准脉冲信号。

根据该原理，只要振荡频率能被 64 或 60 整除的晶体振子均可用此法制作时基电路，不同的晶振频率，与门电路连接的端子不同。同一个振荡晶体，电路的连接又是多样的。考虑到输出 60Hz 方波脉冲的质量，凡是经门电路处理后得到的 60Hz 倍频信号频率越高，且能顺利进

行下一步的多级二分频,则所取得的 60Hz 方波其对称性、脉冲宽度的一致性也就越好。

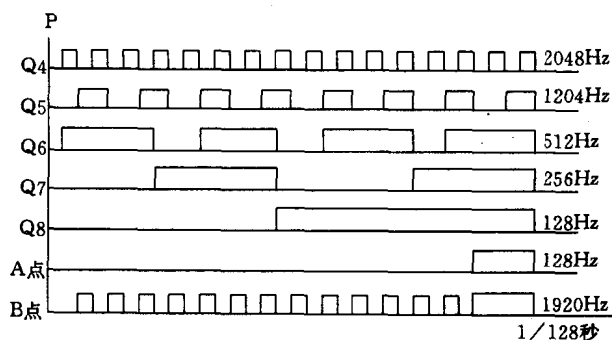


图 1-12

(四) 450Hz 音频信号发生器

本振荡器是通讯机用户服务信号源。工作原理如图 1-13 所示。它由 VT1、VT2 等相关元器件组成。VT1 利用变压器 T 耦合产生振荡信号,VT2 为共集电极电路起缓冲放大,射极输出。T 变量器 1-4 绕组和 C4 电容组成选频网络。为防止 T 磁饱和,T 由 1-2 抽头接至 VT1 的集电极,T 的 5-6 是反馈线圈。

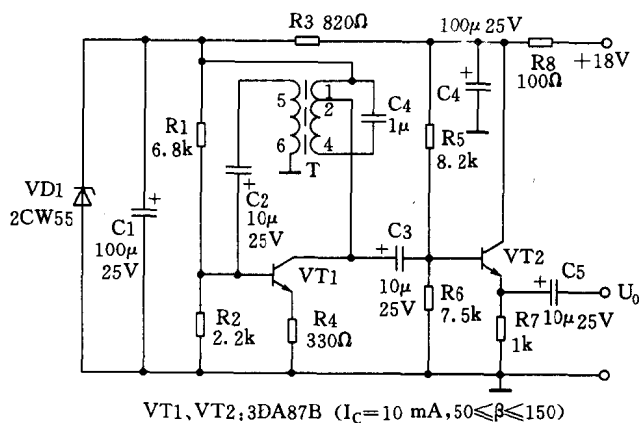


图 1-13

检测: 各管脚对地直流电位(参考值)如表 1-2。

表 1-2

管号	$V_c(\text{V})$	$V_b(\text{V})$	$V_e(\text{V})$
VT1	7.5	1.8	1.2
VT2	15	7.5	6.6

(五) 500Hz 信号发生器

1. 技术指标

- (1) 工作频率: $500\text{Hz} \pm 10\text{Hz}$;
- (2) 输出电平: $0 \pm 2.6\text{dB}$
- (3) 输出阻抗: $\leq 10\Omega$ 。

2. 工作原理

电路如图 1-14 所示。500Hz 振荡器由 VT1、T、VD1 和电阻、电容等组成。振荡频率由 C3、L₁₋₃ 的并联谐振频率决定,电阻 R1 是提高三极管 VT1 的输入阻抗,减少对振荡槽路的影响。R2、R3 是直流偏置电阻。R4、R5 是 VT1 的发射极电阻,R4 有电流负反馈作用。

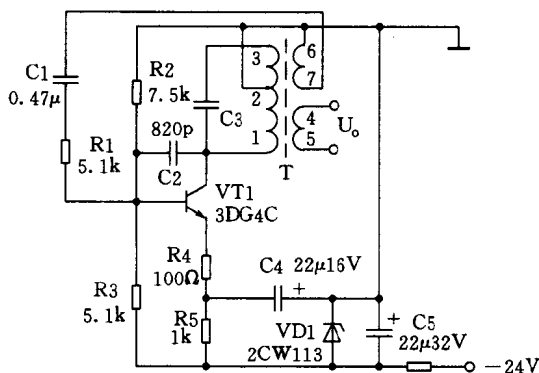


图 1-14

为了适应电源电压的变化($\pm 10\%$)对 VT1 两端电压进行稳压。在正常情况下,L₄₋₅ 输出电平为 $0\text{dB} \pm 2.6\text{dB}/600\Omega$,振荡频率为 500Hz 信号。

为了便于检测,提供直流工作点如下:

VT1 的 $V_{ce} = 12\text{V} \pm 1\text{V}$ 。

(六) 800Hz 信号发生器

本 800Hz 的振荡级为变压器耦合的 LC 振荡电路,此种电路比较简单,频率稳定。缓冲放大器采用调整放大器以减小失真,可用电位器调节输出电平。

1. 技术指标

- (1) 工作频率: 800Hz;
- (2) 频率稳定度: $\leq \pm 20\text{Hz}$;
- (3) 输出电平: $0\text{dB}/600\Omega$ 。

2. 工作原理

电路如图 1-15 所示。800Hz 信号发生器由 LC 振荡级和缓冲放大级组成。

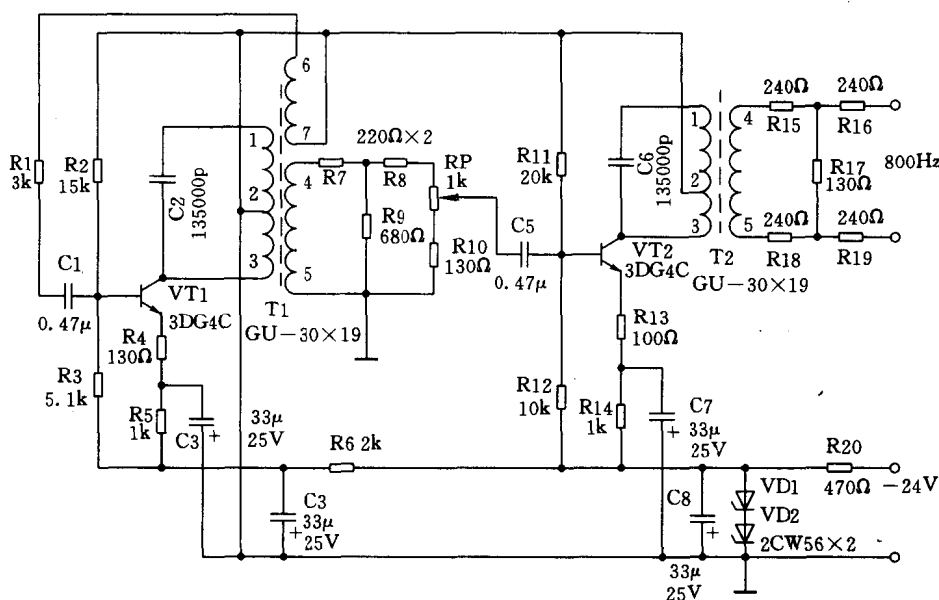


图 1-15

振荡级：调谐变压器 T1 既作为 LC 振荡槽路又作为输出变量器，C2 为调谐电容器。振荡槽路的电感为正温度系数，而聚苯乙烯电容器为负温度系数，故温度系数得到补偿，以提高频率稳定度。R1、C1 为正反馈电路，R2、R3 为 VT1 的偏置电阻，R4、R5 为发射极电阻，C3 为 R5 的旁路电容，R6、C4 为级间电源去耦电路，R7、R8、R9 组成缓冲衰减器。

缓冲放大级：C5 为耦合电容，R11、R12 为 VT2 的偏置电阻，R13、R14 为 VT2 发射极电阻，C7 为 R14 的旁路电容器，C6、T2 组成调谐输出电路，以减小失真，电位器 RP 用来调节输出电平。缓冲放大器输出端接有 R15~R19 的 600Ω 衰减器，提供 0dB 输出电平。VD1、VD2、R20、C8 构成稳压电路。

3. 检测

- (1) 当 0dB 输出电平达不到，可调电位器 RP 满足之。
- (2) 各级晶体管工作点，仅供使用时参考，见表 1-3 所附。

表 1-3

管 号	VT1	VT2
电压 (V)		
Vce	8	11

(七) 800Hz 振荡器

本 800Hz 振荡器，具有电路简单、频率准确度高及输出电平稳定的特点。

工作原理：电路如图 1-16 所示。由四运算放大集成块 A1~A3(LM324)与 SJT(YYZ-2-800Hz)音叉构成的 800Hz 振荡器。当 SJT 产生出 800Hz 振荡信号反馈至 A1、A2 组成的两级运算放大器，由 A2⑦脚输出，通过电阻 R5、SJT 产生正反馈频率信号，放大后的 800Hz 又经一

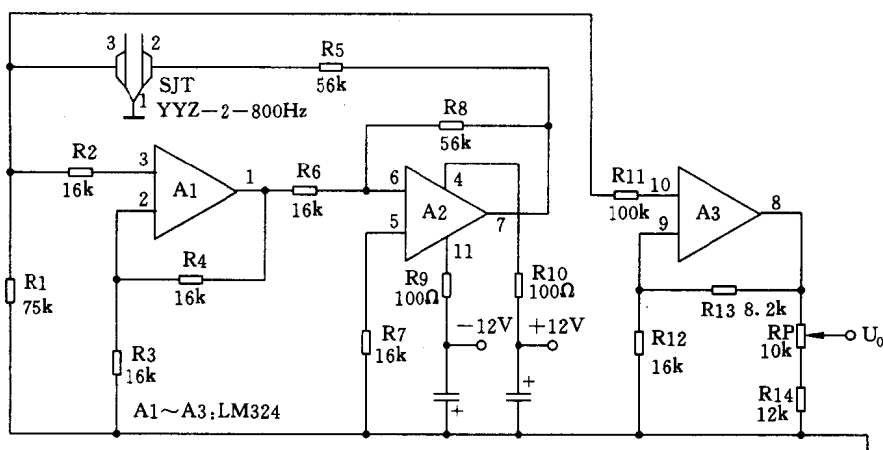


图 1-16

级 A3 放大后,其⑧脚送至电位器 RP 的可调臂输出(U_o)800Hz 正弦波信号。

其中,调整电位器 RP,可满足 0dB/600Ω 的输出电平,可调范围 ± 3 dB。

(八) 1kHz 信号发生器

本电路可产生 1kHz 的信号并有三种输出电平选择。它可用于通讯设备的测试和障碍检修,也可快速、准确地寻找出电视机、音响、收音机及其它低频放大电路的故障点。因此,它是电子设备中理想的信号源。

1. 工作原理

电路如图 1-17 所示。本电路主要由振荡级和放大级两部分组成。三极管 VT1 及相关元件组成集电极调谐振荡器。R1、R3 是 VT1 的偏压电阻,R2 是发射极电阻用以稳定直流工作点。输入变压器 T1 的 L_{1-2} 线圈与电容 C2 组成 1kHz 的振荡槽路。正反馈电压由线圈 L_{3-4} 取得,由于它的负载轻,所以振荡频率比较稳定,其误差为 ± 15 Hz,非线性失真小于 5%。

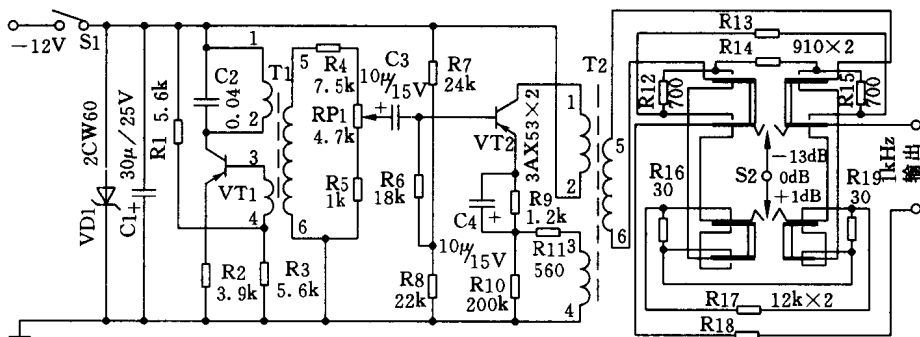


图 1-17

放大级由三极管 VT2 及相关元件组成。由 T1 的次级 L_{5-6} 输出 1kHz 信号,经电阻 R4、R5 和电位器 RP1 分压,由耦合电容 C3 送入三极管 VT2 的基极进行放大,再由输出变压器 T2 的次级 L_{7-8} 输出。电路中的 R7、R8 为偏压电阻,接入 R6 的目的是减小偏置电阻对信号的分流作