



电子报

2021年5月30日出版

第22期

(总第2115期)

■实用性 ■启发性 ■资料性 ■信息性

国内统一刊号:CN51-0091

主办:成都市工业经济发展研究中心

地址:610041成都武侯区一环路南三段24号节能环保大厦4楼

定价:1.50元

邮局订阅代号:61-75

网址: <http://www.electronic.com>

让每篇文章都对读者有用

邮局订阅代号: 61-75 国内统一刊号: CN51-0091



微信订阅**纸质版**
请直接扫描



邮政**二维码**
每份1.50元 全年定价78元
每周日出版



扫描添加**电子报微信号**

或在微信订阅号里搜索“电子报”



最高可获 300 万元补助 成都助推双创载体创建、运营及双创活动

成都,被称为“双创第四城”,2020 年全市净增高新技术企业 1971 家,同比增长 47.5%。2021 年伊始,成都提出实施“幸福美好生活十大工程”,并提出大力实施青年创新创业就业“筑梦工程”,同时对双创载体建设提出了新要求。

日前,成都市科学技术局、财政局联合印发了《成都市创新创业载体创建、运营服务及创新创业活动补助管理办法》(以下简称《管理办法》),将采取“后补助”支持方式,对成都新纳入国家众创空间备案、新获批国家级孵化器、新获批国家大学科技园分别给予 50 万元、150 万元、200 万元一次性补助。高品质科创空间按年度综合评价结果,其运营机构更是可获最高 300 万元补助。

据了解,根据《管理办法》,成都市级创新创业载体创建补助的支持标准和方式为:成都市机构在蓉新创建的众创空间、孵化器、加速器分别给予 30 万元、50 万元、100 万元一次性补助;域外知名机构(国家级创新创业载体运营机构、上市公司、行业榜单中优秀企业等)来蓉新创建的众创空间、孵化器、加速器,按类别择优给予最高 100 万元一次性补助;众创空间升级为孵化器、孵化器升级为加速器给予一次性差

额补助。

根据《管理办法》,国家级创新创业载体创建补助的支持标准和方式为:成都新纳入国家众创空间备案、新获批国家级孵化器、新获批国家大学科技园分别给予 50 万元、150 万元、200 万元一次性补助。

根据《管理办法》,创新创业载体运营服务补助将对纳入成都管理范围的市级、省级、国家级众创空间、孵化器、加速器以及成都高品质科创空间,在创业辅导、技术创新、推广对接、投融资等服务,提供专业平台、设立专职人员、组织双创活动,引进人才、团队、项目方面进行综合评价,对成效突出的择优给予其运营机构经费支持。

具体来看:成都市本地运营的众创空间、孵化器、加速器等按综合评价结果 A 类(优秀)、B 类(良好)、C 类(合格)分类分级给予其运营机构 100 万元、50 万元、30 万元的补助;成都市机构在域外创新创业活跃地区运营的众创空间、孵化器、加速器择优给予其运营机构最高 100 万元补助;高品质科创空间按年度综合评价结果择优给予其运营机构最高 300 万元补助。

此外,根据《管理办法》,将择优给予创新创业活动承办单位经费支持,鼓励市和区(市)县相关部门(单位)、国内外知名机构在成都市开展创新创业活动。活动应具有一定影响力,在项目招引落地、人才引进等方面有一定成效,并支持在成渝地区双城经济圈开展创新创业、产业互动等主题活动。

其中,“蓉蓉汇 1+3”系列活动,包括主体活动和创享会、训练营、创新创业大赛,按照不超过实际发生费用的 50%,每次活动分别给予最高 50 万元、5 万元、10 万元、50 万元补助;“蓉蓉汇·校企双进”活动按照不超过该活动实际发生费用的 50%,每次活动给予最高 50 万元补助;其他市场化双创重点活动按照不超过该活动实际发生费用的 50%,每次活动给予最高 50 万元补助;同一家单位每年获得创新创业活动补助额最高 100 万元。

据报道,从此次印发用“真金白银”补贴双创载体创建、运营服务及双创活动的《管理办法》,可见成都推动双创发展的决心。相信随着政策不断落到实处,未来双创载体将为成都经济高质量发展起到愈发重要的支撑作用。

(林一)

创 5G·在中国 爱立信“新发展阶段”提速

日前,在“创 5G 在中国”的爱立信春季媒体沟通会上,爱立信重申了对于中国市场的承诺,并强调将全面利用领先的技术、产品与实践积极参与中国的 5G 建设,做中国数字经济的赋能者;进一步加大本土研发投入,做中国 5G 技术创新的推动者;并同步中国绿色、可持续发展议程,做中国可持续未来的共建者。

会议期间,爱立信近期在全球发布的,基于 Ericsson Silicon 平台的轻型 Massive MIMO 产品—64T Massive MIMO、新一代街站产品—Street Macro 系列、全新的 5G Core Policy Studio 网络可编程工具、面向无线接入网(RAN)的 5G 网络切片解决方案等一系列领先的 5G 软、硬件产品与方案纷纷亮相。此外,爱立信可持续发展项目——“爱立信数码实验室”也在同期正式发布,首站落户北京最大的外来打工人员子弟学校——安民学校。

积极参与 5G 建设,做中国数字经济的赋能者

当前,数字经济已经成为全球经济发展的新动能,也是中国经济“高质量”发展的引擎,同时也是推动创新与可持续发展的重要力量。谈及中国的数字经济发展,爱立信东北亚区执行副总裁、数字服务事业群总经理申宁山博士表示:“当前,随着数字经济成为中国重要的战略部署和发展方向,我们正在与中国的运营商及合作伙伴携手,积极参与中国的 5G 基础设施建设,交付高质量的网络。同时,我们也将充分利用爱立信在 5G 技术及业务领域的全球经验和优势,不断推动 5G 产业应用创新,助力数字产业化与推动产业数字化转型,为中国数字经济赋能。”

会议期间,申宁山博士向与会者介绍了爱立信近期在全球发布的一系列领先 5G 技术与产品,他谈到:“我们在今年推出的 5G RAN 切片解决方案能够支持定制化业务模型,满足专网、关键沟通任务以及关键 IoT 等领域增长的用例需求。而 5G Core Policy Studio 网络可编程工具则可帮助电信运营商集中管理所有核心网策略并与爱立信的双模 5G 核心

网全面集成,通过提供差异化服务更轻松地获得 5G 收入。我们相信,这两款新产品都将为释放 5G 商业潜能,助力运营商推进 5G 部署和应用创新带来新的机会。”同时,申宁山博士还介绍了刚刚被世界经济论坛授予“全球灯塔工厂”称号的爱立信美国 5G 智慧工厂的建设情况,以及和中国移动合作部署 5G 专网的爱立信南京工厂的数字化转型升级。5G 赋能的全自动化工厂生产效能的大幅提升以及综合环境系统的能耗降低,让我们相信 5G 技术的变革性影响,尤其是对智能制造所产生的影响将使企业和整个社会受益。

加大本地研发投入,做中国 5G 技术创新的推动者

中国正在领跑全球的 5G 建设,中国政府推进的“新基建”部署将 5G 定义为建立现代化经济体系的国家基本建设与基础设施建设的重要内容。作为唯一一家参与了中国从 1G 到 5G 建设的通信技术厂商,爱立信正在进一步加大在中国本土研发的投入,推动中国的 5G 技术创新。在过去的 3 年中,公司在全球研发方面的投入已经增加了 30%。如今,在爱立信有超过四分之一的员工是在研发部门工作。而在过去的几年中,爱立信在中国的研发投入每年都超过 30 亿元人民币,其中大部分研发活动都与 5G 有关。

值得一提的是,截止目前,爱立信在中国已经拥有 7 大研发中心,员工占爱立信中国员工总数的 50%以上,且爱立信已经在中国建立了完整和领先的无线基站系统本地研发团队。目前,爱立信中国研发团队已具备端到端的研发能力,每年都贡献出多款全球领先的无线产品供中国及全球市场使用,涵盖了无线/基带硬件/站点解决方案等多方面。其中,全球最近发布的基于 Ericsson Silicon 平台的轻型 Massive MIMO 产品—64T Massive MIMO、新一代街站产品——Street Macro 系列、以及适应中国市场的技术需求,适时的推出的 3/4/5G 多频一体化的 A+P 解决方案背后都凝聚着爱立信中国研发团队的智慧与汗水。

不久前,爱立信位于北京亦庄园区的 5G 电磁微波实验

室投入运营,成为爱立信在中国第 2 个 5G 电磁微波实验室。在爱立信最早建成的 5 个 5G 电磁微波实验室中,两个都建在北京。而位于北京的爱立信全球网络终端测试中心则能全面支持端到端的 5G 研发测试,可以有力促进 5G 互联互通和加速终端产业的成熟。

同步中国可持续议程,做中国绿色、可持续发展未来的共建者

在中国,爱立信目前正在从“提供气候行动解决方案”、“消除数字鸿沟”等方面展开积极行动,这与中国当前的可持续发展目标不谋而合。爱立信制定了一组环境可持续目标并持续为之而努力,包括 2022 年前,爱立信产品比以往节省 35%的能源,2022 年自身活动相较 2016 年减少 35%碳排放,将《巴黎协定》中 2025 年全球平均气温上升幅度控制在 1.5℃以内作为爱立信与合作伙伴共同的目标等等。

谈及爱立信在可持续发展上的目标与成果,爱立信东北亚区副总裁吴立东透露了一组数字:“与 2016 年比,2020 年爱立信碳排放下降 57%,总计减少约 31.7 万吨碳排放,相当于四年多种了 3170 万棵树;2020 年爱立信不动产总体碳排放为 8.1 万吨,与 2019 年相比大约减少了 40%;绿色电力占爱立信总用电量的 68%”。其中,碳排放的显著降低一方面是因为爱立信积极采取了多种减排措施,包括不断推出更节能的产品与方案,更多的采用绿色电源等,另一方面也与 2020 年新冠疫情导致人们出行频次和聚集程度双双降低有关。为了加快减排,爱立信还制定了 2030 年实现自身运营碳中和的目标。2030 年中国的目标是实现碳达峰,爱立信也希望用自己的行动为中国早日实现碳达峰助一臂之力。

此外,在爱立信可持续发展战略中,除了环境可持续之外,还包括数字包容性和企业责任两大领域。在中国,爱立信正在开展旨在培养数字化人才,消除数字化鸿沟的“数码实验室”项目。

(爱立信中国)

硬禾学堂
专栏

基于FPGA的数字电路实验6：

时序逻辑电路之时钟分频

和单片机一样,FPGA开发板上也都会配有晶振用来生成板载时钟。前一篇我们提到了小脚丫的固定板载时钟频率为12MHz,这个频率实际上就是作为我们的时间参考基准。正如歌里唱的那样:

嘀嗒嘀嗒嘀嗒嘀嗒
时针它不停在转动

因此,小脚丫只要在通电之后,它的内部时钟就会每隔83.8ns滴答一次。这个时间真的很快,连光速还没来得及跑出小区大门就被掐断了。那么问题来了:如果在某些应用场合中,我们不需要这么快的嘀嗒该怎么办?比如,我们想让小脚丫上的LED灯以可观察的频率闪烁,如1Hz,也就是1秒闪一下。

相信大家和我的想法一样,就一个字:等。既然一秒钟可以嘀嗒一千两百万次,那我们每次点亮LED之前就先等你跳一千两百万次好了,毕竟也不耗油。换句话说,就是把内部时钟频率放慢12,000,000倍,这个操作就叫做时钟分频。

先说偶数分频,也就是说将内部时钟放慢的除数为偶数。在这里,我们只考虑占空比为50%的波形(高电平和低电平对半分)。图1中,我们设定内部时钟为我们的输入频率,也就是12MHz,那么如果想获得一个6MHz的输出频率,只需要等

第二次上沿信号即可,因此分频除数为2。

如果想得到更低的输出频率,比如1MHz,则除数调整12;如果1KHz,除数调成12000,依次类推。注意,这种方法只对除数为偶数的情况下才管用!以下是生成1Hz输出的代码,于是我们将除数调成了12,000,000。

```
module clkdivider(clock_in,clock_out);
input clock_in;
output reg clock_out;
reg[23:0] counter=24'd0;
parameter DIVISOR = 24'd12000000;

always @(posedge clock_in)
begin
    counter <= counter + 24'd1;
    if(counter >= (DIVISOR-1))
        counter <= 24'd0;
        clock_out <= (counter<DIVISOR/2)?1'b1:1'b0; //条件赋值
end
endmodule
```

在代码中我们注意到了这一行代码:

reg[23:0] counter=24'0

这个实际上就是用于存储小脚丫固定时钟频率的一个数据格式,至于为什么是24位宽直接参考图2就可以。打开你们电脑里的计算器,调成码农模式即可。

再说奇数分频。比如说我们想获得一个4MHz的频率,按道理说我们把分频除数调成3即可。而实际上奇数分频的故事还是稍微多一点。我们看一下图

3就明白了。

不难发现,当除数为奇数时,此刻对应的时间为内部时钟的下沿,如果仅靠上沿触发的话,此时输出是不会改变的。所以奇数分频需要经历上沿触发和下沿触发才能完成。还好,在Verilog里,我们先不同研究边沿触发的构造原理,只需要通过行为级描述即可直接完成指令:

```
always @(posedge clk) //上沿触发
always @(negedge clk) //下沿触发
```

现在我们来看一个分频倍数为3的例子。图3中,不论输出信号是高电平还是低电平,都只涵盖了两个边沿信号,也就是说,不论是上沿还是下沿时钟,我们只需要分别等待2次触发后进行赋值即可。

```
module clk_div3(clk, clk_out);

input clk;
output clk_out;

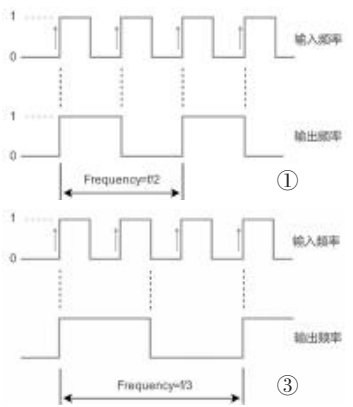
reg [1:0] pos_count, neg_count;
wire [1:0] r_next;

always @(posedge clk) //处理上沿时钟触发部分
if (pos_count ==2) //等待输入时钟上沿触发2次
    pos_count <= 0;
else
    pos_count <= pos_count +1;

always @(negedge clk) //处理下沿时钟触发部分
if (neg_count ==2) //等待输入时钟下沿触发2次
    neg_count <= 0;
else
    neg_count <= neg_count +1;

assign clk_out = ((pos_count == 2) | (neg_count == 2)); //每等待2次触发后进行赋值
endmodule
```

了解了3倍分频之后,如何实现通用的奇数分频自然也就不在话下了,这一部分就交给愿意动手尝试的朋友们去自行练习了。



电子科技博物馆专栏

编前语:或许,当我们使用电子产品时,都没有人记得或知道老一批电子科技工作者们是经过了怎样的努力才奠定了当今时代的小型甚至微型的诸多电子产品及家电;或许,当我们拿起手机上网、看新闻、打游戏、发微信朋友圈时,也没有人记得是乔布斯等人让手机体积变小、功能变强大;或许,有一天我们的子孙后代只知道电子科技的进步而遗忘了老一辈电子科技工作者的艰辛……

成都电子科技博物馆旨在以电子发展历史上有代表性的物品为载体,记录推动电子科技发展特别是中国电子科技发展的重要人物和事件。电子科技博物馆的快速发展,得益于广大校友的关心、支持、鼓励与贡献。据统计,目前已有河南校友会、北京校友会、深圳校友会、绵德校友会和上海校友会等13家地区校友会向电子科技博物馆捐赠具有全国意义(标志某一领域特征)的藏品400余件,通过广大校友提供的线索征集藏品1万余件,丰富了藏品数量,为建设新馆奠定了基础。

学术交流

国际科学仪器学会全球虚拟参观活动在电子科技博物馆举行

5月13日,由国际科学仪器学会(SIC)在后疫情时代主办的全球虚拟参观学术活动在电子科技博物馆举行。活动中,来自牛津大学、剑桥大学、达特茅斯学院、英国科学博物馆、美国史密森学会、格林尼治皇家天文台等10个国家18个机构的科技史学家与电子科技博物馆老师进行了学术交流,共同探讨科技类藏品和科技博物馆教育与研究的重要意义。

此次学术活动分为虚拟参观和学术研讨2个环节,利用5G直播的形式,电子科技博物馆主任赵轲介绍了该馆作为全国第一座综合型电子科技类博物馆的概况,带领各学者线上参观博物馆的通信、雷达、广播电视等6个展厅,重点介绍了包括华为C&C08数字程控交换机、“好易通”通信基站、银河四号超级计算机等在内的25件藏品,呈现中国电子工业近几十年的发展。

参观结束后,赵轲针对各学者关心的藏品相关问题进行解答,并与各学者共同探讨科技类藏品和科技博物馆教育与研究对科技进步带来的影响。

在学术研讨中,SIC主席、达特茅斯学院教授Richard Kremer表示电子科技博物馆在芯片部分的展览很吸引人,从原材料、制造工具到芯片成品有完整的展示,配合图文进行讲解,能很好地辅助教学。同时,他对馆内展出的12寸单晶硅锭感到非常震撼。

SIC理事Roland Wittje表示电子科技博物馆用科技藏品呈现的电子工业史非常有意,中国电子测量仪器以及成电自制的中国第一批波导元件的发展历史引人入胜,它既体现了技术转移的过程,又反映了中国制造的活力。

曾任英国科学史学会主席、剑桥大学惠普尔博物馆馆长、牛津科学史博物馆馆长、2020年

度萨顿奖章得主Jim Bennett与赵轲探讨学生在博物馆发展中的角色,他认为对科技类博物馆而言,通过复原、策展等项目可以帮助学生以及公众来了解自己的领域,同时学生是思维最活跃的群体,他们能够给博物馆带来更多的灵感和创新。

来自爱丁堡大学的Jane Wess针对电子科技博物馆教育的内涵进行交流,她很认同电子科技博物馆通过《电子科技史》课程开展教育的理念。借助课程,帮助学生理解电子科技的发展,课程结束后,一些同学亲身参与到博物馆藏品及实验复原等项目中,通过实践领悟科技的发展。另外,来自剑桥大学、格林尼治皇家天文台、波兰大学等机构的学者针对博物馆互动设施、公众教育等问题进行了探讨。

据悉,这是2021年SIC在后疫情时代举办的第三场全球虚拟参观学术活动,前两场分别在耶鲁大学皮博迪自然历史博物馆和意大利帕勒莫天文台举行。(电子科技博物馆)

电子科技博物馆“我与电子科技或产品”

本栏目欢迎您讲述科技产品故事,科技人物故事,稿件一旦采用,稿费从优,且将在电子科技博物馆官网发布。欢迎积极赐稿!

电子科技博物馆藏品持续征集:实物;文件、书籍与资料;图像照片、影音资料。包括但不限于下列领域:各类通信设备及其系统;各类雷达、天线设备及系统;各类电子元器件、材料及相关设备;各类电子测量仪器;各类广播电视、设备及系统;各类计算机、软件及系统等。

电子科技博物馆开放时间:每周一至周五9:00--17:00,16:30停止入馆。

联系方式

联系人:任老师 联系电话/传真:028--61831002

电子邮箱:bwg@uestc.edu.cn 网址:http://www.museum.uestc.edu.cn/

地址:(611731)成都市高新区(西区)西源大道2006号

电子科技大学清水河校区图书馆报告厅附楼



电容容量下降导致音响不开机维修两例

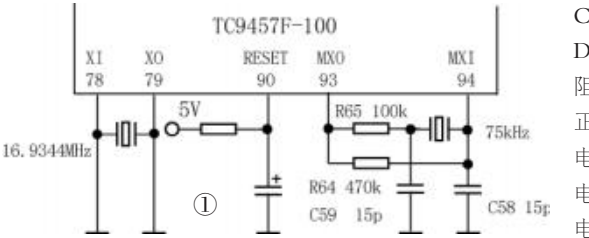
例一、CLATRONIC MC691CD 机开机困难

该 CD 收音机使用几年后，偶尔出现开机困难现象，但是给机器通电一段时间故障会自行消失。近期，机器完全不能开机了，通电后机器 LED 显示屏所有笔画全部显示乱码，功能指示灯全部点亮，功能按键全部失效，CD 和收音均无声音输出。

该机 CPU 采用东芝 TC9457F-100，该芯片集成了 CD 播放和 LED 显示、时钟定时控制功能。查 CPU 工作三要素：供电、复位、时钟，该芯片的⑩脚是复位端，低电平复位。将该脚用导线短时接地一下，机器显示屏暗了一下，但是重新点亮后的显示屏仍旧显示乱码，看来故障不是复位电路的原因。

该芯片有 2 个时钟晶振，⑬脚、⑭脚接 75kHz 晶振，是 CPU 主时钟；⑦⑧脚、⑦⑨脚接 16.9344MHz 晶振，是 CD 部分时钟。由于不开机，重点查 CPU 主时钟，测量⑬脚、⑭脚接 75kHz 晶振两端电压，分别为 2.3V、2.9V，好像电压偏高。但是，在用万用表测量时，机器的 LED 显示屏正常了，怀疑该晶振及相关电容虚焊，补焊后，机器正常工作。但是几天后又故障复发。由于万用表输入阻抗较高，万用表电阻对电路的影响较小，可能是测量时万用表表笔间的分布电容使得晶振电路正常工作了，于是将晶振外接 15pF 电容 C58、C59 换新后，故障排除。

小结：电容 C58、C59 容量略微下降后，使得晶振振荡频率失常，造成 CPU 工作异常，而 CPU 的⑬脚、⑭脚外接的 75kHz 晶振两端电压值 2.3V、2.9V，是正常的。



例二、DMX(DIGMEX AUDIO)功放不开机

该机是舞台演出用专业功放，输出功率有几百瓦。但是功率放大部分工作在 D 类开关状态，效率较高；电源没有用庞大笨重的变压器，用的是高效率的开关电源。

观察故障机器有拆卸的痕迹，估计原来维修者看到该机电路板比一般模拟功放复杂而放弃了维修，笔者决定从简单处入手维修。查电源开关及连线均正常接触良好，而电源开关与一块小电路板相连(如图 2 所示)，板子上还有三极管及继电器，继电器的触点与开关电源板相连。在拨动电源开关时，继电器没有动作吸合的声音，分析继电器触点应该是接通开关电源板的负载开关。由于维修现场没有万用表可以测量相关元件电压值及好坏与否，故直接用一根导线短接继电器触点两端。给功放插上交流电源，2~3 秒后散热风扇启动，运行指示灯点亮，保护指示灯没有点亮，估计功放部分没有故障。接上音箱，给功放输入音频信号后，功放输出声音完全正常。

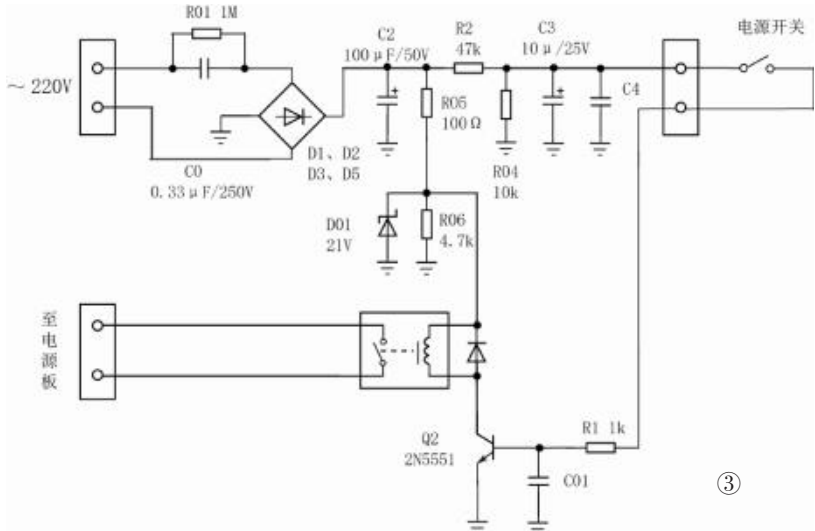
看来故障只是这个小板子的问题，于是拆下小板子回家维修。这个板子的实测电路如图 3 所示，就是简单的开关电路，电源开关控制三极管 Q2 的截止或导通，Q2 的截止或导通控制继电器的触点断开或吸合。而三极管及继电器的供电是由 C0、R01 阻容降压，D1、D2、D3、D5 整流后供给，测量电阻、三极管、二极管元件基本正常。通电后测量 C2 两端电压很低，凭经验估计降压电容 C0 容量下降了。拆下电容 C0 测量：电容 C0 容量

已经由 0.33μF 降为 0.06μF。将其更换新品后，故障排除。

小结：降压电容容量下降是常见故障，小问题引起大故障。建议维修者不要因为遇到机器电路板较复杂而主动放弃维修，维修可以试着先从简单处入手，或许四两拨千斤就解决维修难题。



◇浙江 方位



③

利用 iPhone 相机原生扫描二维码

对于已经更新至 iOS 14 的 iPhone 用户来说，可以利用 iPhone 的相机原生扫描二维码。

在锁屏界面向下划动屏幕，激活 iPhone 的控制中心(如图 1 所示)，在这里选择二维码图标，可以快速打开扫描界面，这是激活二维码功能的最快捷方法(如图 2 所示)，将相机镜头对准二维码就可以了扫描了。

如果没有看到二维码图标，请进入设置界面，选择“控制中心”，将“读取二维码”添加到“包含的控制”列表即可。

补充：如果直接在照片模式下扫描二维码，那么会在屏幕顶部看到类似于“在 Safari 浏览器中打开“Weixin.qq.com””的提示信息，直接点击即可调用相关的应用打开二维码。

◇江苏 王志军



技嘉 GA-B85M-D3H 主板反复重启维修一例

单位一台明基台式机出现反复掉电重启的故障，该机采用技嘉 GA-B85M-D3H 主板。对主板 CMOS 进行放电操作无效，参考相关资料得知 BIOS 有问题时也会出现此类故障，而该机又带有双 BIOS 芯片，所以准备从备份芯片恢复 BIOS 程序来试试。

技嘉主板恢复 BIOS 操作方法有三种：1. 找到主板上 Main bios rom 芯片位置，将 25 闪存①脚、⑧两脚短路再开机，因该芯片①脚为片选(CE)信号，低电压有效，而第⑧脚为 Vcc，短接①脚、⑧两脚后使①脚电压为高电平不选中状态，从而使机器从备用芯片启动；2. 长按开机键 10 秒以上；3. 按住重启键再开机。可笔者将上述三种方法均试一遍后故障依旧，说明故障与 BIOS 无关。

插上主板诊断卡测试，发现卡在代码 15 处，这明显与 DRAM 异常有关，更换内存条故障还是如此，只好老老实实查内存工作条件了。当测量 VDDSPD 电压时发现仅 0.5V 左右，而正常电压应该在 3.3V 左右，通过进一步跑线发现该触点通过内存插槽旁一支 0Ω 电阻接到 3.3V 电源供电，测量发现此电阻已开路，于是用焊锡直接将两焊点短路(如附图所示)，通电试机出现 BIOS 恢复界面(应该与之前操作有关)，选择“使用系统最佳配置”后机器一切正常，此致故障完全排除。

◇安徽 陈晓军



美的面包机发出“噼噼噼”声故障检修一例

故障现象：一台美的 THS15BB-PW 面包机，加电听到正常的一声长响，然后按正常程序加入合适面粉和水，选择功能后，按启动按钮，面包桶内的搅拌棒正常转动搅拌，负载小时比较正常，但当负载增大时就发出“噼噼噼”的声音。

拆卸过程：拆卸掉面包机下部外壳的 6 个螺丝钉(其中包括 2 个 U 型凹槽螺丝钉)，用平口螺丝刀稍用力撬动面包机上部外壳与下部外壳的结合部，使二者分离；然后小心拨下电源板与电脑控制板的排线，这样即可将面包机上部外壳完整取下；再拆卸掉面包机内胆底部的 4 个螺丝钉，将面包机内胆从面包机底座上取下；接着拆卸掉面包机底座的 7 个螺丝钉，这样就可以将面包机底座从面包机下部外壳上取下。

故障排除：取下传动皮带，查看齿轮，发现齿轮磨损明显(如附图所示)，更换新的齿轮后安装好机器，加入合适面粉和水试机，整个和面过程不再发出“噼噼噼”的声音，故障排除，即可交付使用。此故障系使用时间较长，面包机的小齿轮发生磨损情况，当负载增大，此齿轮与传动皮带发生打滑现象，从而发出“噼噼噼”的声音。

◇山东 房玉锋 闫振霞



电源和功放电路的输出功率与效率(一)

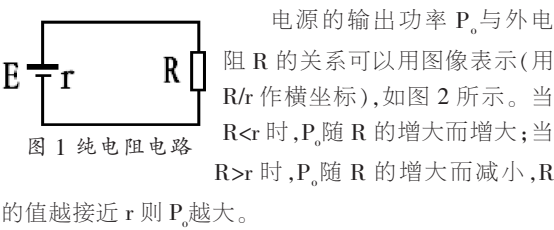
对于电子专业的初学者来说,电路的输出功率与效率问题是一个难点。不同的电路对输出功率和效率的要求是不同的,从节约能源的角度来考虑,要求电路的效率越高越好,但对于能耗较小的信号处理电路,有时则要求在电源电压不变的情况下电路的输出功率尽可能大,下面讨论一下电源和功率放大电路的输出功率与效率问题。

一、电源的输出功率与效率

在电源负载为纯电阻时(电路如图1),电源的输出功率与外电阻R的关系是:

$$P_o = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2} = \frac{E^2 R}{(R-r)^2 + 4Rr} = \frac{E^2}{(R-r)^2 / R + 4r}$$

式中 $(R-r)^2 \geq 0$,当 $(R-r)^2 = 0$ 时, P_o 有最大值,即 $R=r$ 时,电源的输出功率 P_o 最大,且 $P_{omax} = E^2 / 4r$ 。



电源的效率是指电源的输出功率与电源的功率之比: $\eta = \frac{P_o}{P_E} \times 100\%$ 。图1电路中电源的效率: $\eta = \frac{I^2 R}{I^2 (R+r)} = \frac{R}{R+r} = \frac{1}{1+r/R}$ 。

电源的效率 η 与外电阻R的关系也可以用图像表示(用 R/r 作横坐标),如图3所示。电源的效率 η 随R增大而提高。当 $R=r$ 时,电源有最大输出功率,但效率仅为50%,有一半的功率被内阻消耗了。

二、功率放大电路的输出功率与效率

放大电路中,考虑输出功率和效率的主要是功率放大电路。功率放大电路与电压放大电路无本质上的区别,都是能量的控制与转换电路。不同之处在于,各自追求的指标不同:电压放大电路追求不失真的电压放大倍数;功率放大电路追求尽可能大的不失真输出功率和转换效率。

根据功率放大器中三极管静态工作点设置的不

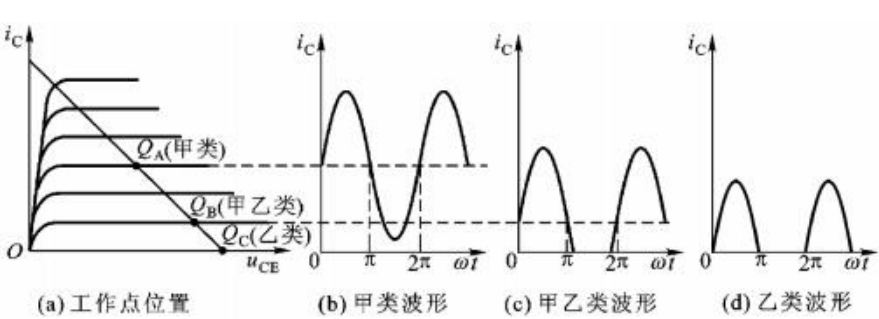
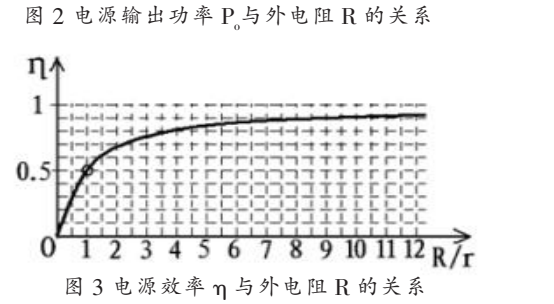
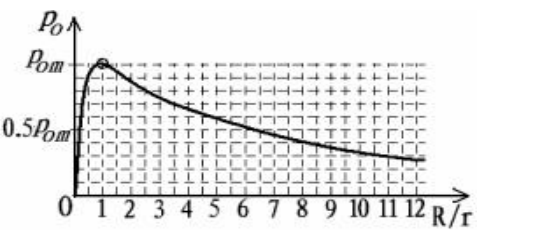


图4 三种功率放大器的Q点和电流波形

同,功率放大器可分成甲类、乙类和甲乙类三种,其Q点和波形如图4所示。

功率放大电路的主要任务是向负载提供较大的信号功率,由于功放电路的能耗较大,故应使其效率尽可能高,因此输出功率和转换效率成了功率放大电路的两个重要指标。

1. 甲类功放的输出功率和效率

甲类功放典型电路如图5所示,在 u_i 的整个周期内,三极管T均工作在放大状态。效率是输出信号功率 P_o 与直流电源供给的功率 P_E 之比。静态时,电源提供的功率全部消耗在三极管和电阻上,以三极管的集电极损耗为主。当有信号输入时,电源提供的功率一部分转换为有用的输出功率,信号愈大,输出功率也愈大。下面用图解法分析甲类功放典型电路,如图6所示。

图解法的关键是直流负载线与交流负载线。由图5电路可知,其直流负载线方程为 $U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_c \approx V_{CC}$ (因 R_c 取值很小,所以 $I_{CQ} R_c$ 可忽略),即直流负载线是一条垂直于横轴的直线,与 I_c 无关。由图5电路可知其交流负载线方程为 $u_{ce} = -i_c R_L'$ 。根据交、直流负载方程就可以在三极管的输出特性曲线上作出交流负载线与直流负载线。

根据图6,在三极管的工作区域内,可以求出不失真的交流输出电流和电压的最大值,从而能很方便地求出最大不失真输出功率 P_{om} 与转换效率 η 。

(1)最大输出功率 P_{om}

输出最大时的有效值: $I_{om} = I_{cm} / \sqrt{2}$; $U_{om} = U_{cem} / \sqrt{2}$

$$P_{om} = I_{om} \times U_{om} = \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{U_{cem}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} (I_{CQ} - I_{CEO}) (V_{CC} - U_{CES}) \approx \frac{1}{2} I_{CQ} \cdot V_{CC}$$

(忽略 I_{CEO} 和 U_{CES})

(2)效率 η

电源提供的功率为: $P_E = I_{CQ} \cdot V_{CC}$

$$\eta \leq \frac{P_{om}}{P_E} = \frac{\frac{1}{2} I_{CQ} V_{CC}}{I_{CQ} \cdot V_{CC}} = 50\%$$

甲类功放的最高效率只有50%。但由于它不存在交越失真,常被一些发烧友用来制作高保真功放。

2. 甲乙类功放的输出功率、管耗、直流电源供给的功率和效率

要提高效率,必须从两个方面着手:一是增加放大电路的动态工作范围,二是减小电源供给的功率。后者要在 V_{CC} 一定的条件下使静态电流 I_c 减小,即使电路静态工作点沿负载线下移。若移到 $I_c = 0$ 处,则管耗最小,这种工作状态称乙类工作状态。乙类功放存在严重的交越失真。为了消除交越失真,应使功放管的静态电流 I_c 略大于0,即让功放管在静态时处于微导通状态,这种工作状态称甲乙类工作状态。实际应用电路中,乙类功放其实都工作在甲乙类状态。图7为典型的双电源甲乙类互补对称功率放大电路(OCL电路)。

甲乙类互补对称功率放大电路的图解分析如图8所示。

该电路的负载线方程为 $u_{ce} = V_{CC} - i_c R_L$,甲乙类状态的Q点与乙类的Q点十分接近,为便于分析,我们将该电路作乙类功放处理。设管子的 $I_{CEO} = 0$,则静态电流 $I_{c1} = I_{c2} = 0, U_{CEQ} = V_{CC}$ 。由此可作出图8中所示斜率为 $-1/R_L$ 的负载线。

为便于分析,将T2管的特性曲线倒置于T1管特性曲线的右下方,且使Q点位置对齐。图中显示了两管信号电流 i_{c1} 和 i_{c2} 波形及合成后的 u_{ce} 波形。

从图中可以看出,任意一个半周期内,每个管子c、e两端信号电压为 $|u_{ce}| = |V_{CC} - |u_o||$,而输出电压 $u_o = -u_{ce} = i_o R_L = i_c R_L$ 。

在一般情况下,输出电压幅度 $U_{om} = U_{cem}$,输出电流幅度 $I_{om} = I_{cm}$,其大小随输入信号幅度而变,输出功率 $P_o = I_c U_e = \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{U_{cem}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} I_{cm} U_{cem}$,式中 I_{cm} 和 U_{cem} 可以分别用图8中的AB和BQ表示,所以 $\triangle ABQ$ 的面积越大,就表明输出功率也越大。

(未完待续)

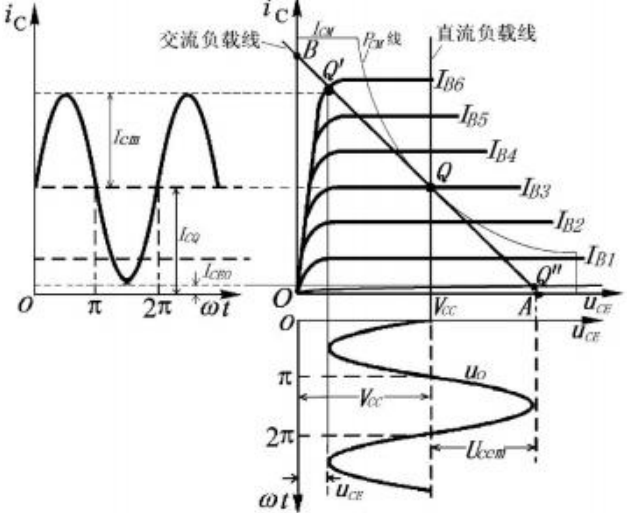


图6 甲类功放电路的图解分析

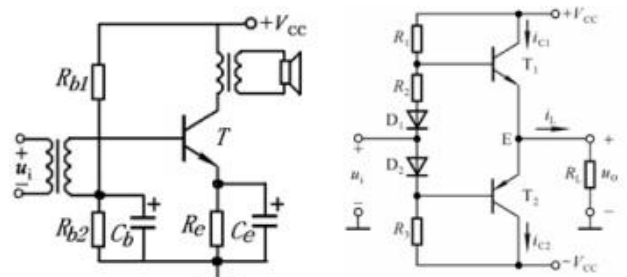


图5 甲类功放典型电路

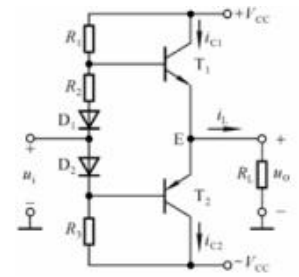


图7 双电源甲乙类互补对称功率放大电路

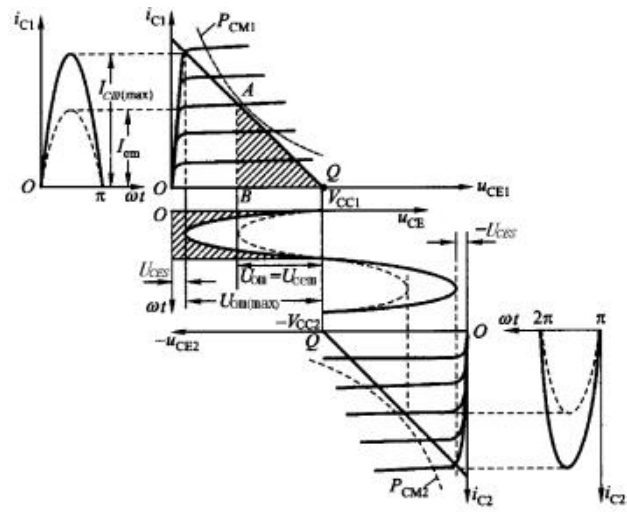


图8 甲乙类互补对称功率放大电路的图解分析

分析如图8所示。

该电路的负载线方程为 $u_{ce} = V_{CC} - i_c R_L$,甲乙类状态的Q点与乙类的Q点十分接近,为便于分析,我们将该电路作乙类功放处理。设管子的 $I_{CEO} = 0$,则静态电流 $I_{c1} = I_{c2} = 0, U_{CEQ} = V_{CC}$ 。由此可作出图8中所示斜率为 $-1/R_L$ 的负载线。

为便于分析,将T2管的特性曲线倒置于T1管特性曲线的右下方,且使Q点位置对齐。图中显示了两管信号电流 i_{c1} 和 i_{c2} 波形及合成后的 u_{ce} 波形。

从图中可以看出,任意一个半周期内,每个管子c、e两端信号电压为 $|u_{ce}| = |V_{CC} - |u_o||$,而输出电压 $u_o = -u_{ce} = i_o R_L = i_c R_L$ 。

在一般情况下,输出电压幅度 $U_{om} = U_{cem}$,输出电流幅度 $I_{om} = I_{cm}$,其大小随输入信号幅度而变,输出功率 $P_o = I_c U_e = \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{U_{cem}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} I_{cm} U_{cem}$,式中 I_{cm} 和 U_{cem} 可以分别用图8中的AB和BQ表示,所以 $\triangle ABQ$ 的面积越大,就表明输出功率也越大。

(未完待续)



MASTERDRIVES 驱动器监控软件的使用方法

购买任一款 SIEMENS 控制驱动器 (MASTERDRIVES) 产品,都会得到一张含有驱动监视器 (DriveMonitor) 软件的光碟。驱动监视器软件就存放在该光碟的 \DriveMonitor\Setup 目录下。该软件若在中文 WINDOWS 操作系统下安装和使用,会出现一点小问题,因此只能在英文 WINDOWS 操作系统下安装和使用。笔者使用的是英文 WINDOWS2000 Professional 操作系统。

1. 软件安装

将光碟放入光驱中,光碟会自动启动或在“Begin(开始)”→“Run(运行)”→“Open(打开)”中输入[E:\autoplay]。在弹出的界面上点“Installation of DriveMonitor”→选择“English”,再点“Next”→“Next”→对软件许可协议,选“Yes”→点“Next”→填入“Name(姓名)”和“Company(公司名)”,点“Next”→选择安装的目标盘,如:“D:”,点“Next”→等待安装进行,直到出现安装完成界面,点“Finish(完成)”。按要求重新启动电脑,桌面上就多了一个如图 1 所示的驱动监视器软件快捷方式图标。

双击该图标,启用 DriveMonitor 软件,该软件界面语言默认的是德文。需要改用英文的需要进行如下操作:在首次启动的桌面上,点击下拉式菜单“Extras”,选“Sprache”,如图 2 所示;在弹出的对话框中选“English”,如图 3 所示;点“ok”;再点“ok”;关闭软件。重新启用 DriveMonitor 软件,桌面出现的窗口便是英文版的。至此软件安装完成。



2. 软件使用



双击桌面上驱动监视器软件快捷图标,桌面出现该软件的窗口。窗口中有四个下拉式菜单和四个快捷按钮,如图 4 所示。



点击“打开参数设置”图标,打开已存在的参数设置文件;

如果没有参数设置文件,可点击“新建工厂参数设置”图标,新建一个工厂参数设置文件。在打开的参数设置文件窗口中,快捷按钮下面分左右两个子窗口。左窗口显示参数类别目录导航;右窗口显示参数列表,其中有参数号、参数名、索引、索引文本、参数值和标注;如图 5 所示。

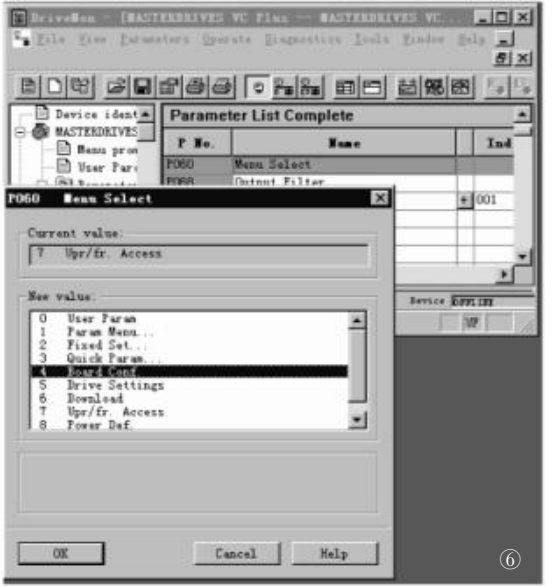


驱动器与电脑的连接模式有离线、RAM 在线和 EEPROM 在线三种。软件打开参数列表后,驱动器与电脑的连接状态是离线式。点击“EEPROM 在线”快捷按钮(快捷按钮栏上第十一个,图 5 中的①),便可进入在线连接。当窗口下面的状态条(图 5 中的③)显示“ok”,说明连接成功和装置正常。驱动器与电脑连接的状态提示有四种:[ok]-连接成功和装置正常,[F]-连接成功和装置故障,[W]-连接成功和装置报警,[0]-离线状态。

连接成功后就可以进行参数设置或更改。任一台 SIMOVERT 控制驱动器通过参数设置,均可实现控制驱动器的功能,达到用户应用的目的。控制驱动器共有 1141 个参数,每一个参数通过其参数号和参数名表明其单一的意义。除参数号和参数名外,许多参数还有参数标号。同一个参数名或参数号下,不同的参数标号可有不同的参数值。参数号由一个字母和三位数组成。其中大写字母 P、U、H 和 L 代表可变参数,小写字母 r、n、d 和 c 代表不可变的只读参数。因此我们更改的只能是以大写字母 P、U、H 和 L 开头的那些参数值。下面

举例说明通过驱动监视器软件更改参数值的操作步骤。

例 1:将 P060 参数值由原来的“7”改为“4”。从键盘上敲入参数号,移动鼠标尖头至参数 P060 行上,双击鼠标左键,弹出对话框,如图 6 所示。在“New value”下面的框中选择“4”,点“ok”键即可完成修改。最后关闭窗口,结束操作。



例 2:将 P375 参数值由原来的“2”改为“0”。同样从键盘上敲入参数号,移动鼠标尖头至参数 P375 行上,双击鼠标左键,弹出对话框,在“New value”下面的框中选择“0”,点“ok”键即可完成修改。

由于控制驱动器拥有几百个可设置或可更改值的参数,以及其用途不一,参数值不同,所以大多数参数的更改需在一定的条件下方能进行。

◇江苏 阵法



PLC 工作原理与内部存储器使用规则(四)

(接上期本版)

③除了输入存储器和输出存储器以外,使用频率最高的就是中间存储器了。中间存储器特别适于用来临时存放那些已经经过初步运算但还需进行最后运算的中间数据,它在程序中起一种中间过渡的作用,合理地使用这些中间存储器,可以实现输入与输出之间的复杂变换。一般情况下使用 M000~M499,需断电时保持状态的使用 M500~M1023、M1024~M3071。

在同一个程序中,同一个编号的中间存储器不允许既作 A 用又作 B 用,例如:用 M000 表示第一工步后,就不允许再用 M000 去表示第二工步;用 M001 表示第一定时器的瞬动触点后,就不允许再用 M001 去表示第二定时器的瞬动触点。

④特殊存储器是一种专门用于监测 PLC 的工作状态、提供时钟脉冲、给出各种标志的存储器,这些特殊存储器的状态是由系统程序写入的,用户只能读取或者使用这些存储器的触点状态。

用户程序中经常使用的特殊存储器见表 3。

⑤定时存储器常简称为定时器,是专门用于定时控制的存储器。一般情况使用 T000~T199(精度 0.1S),计时要求精细时使用 T200~T245(精度 0.01S)。

由于定时器数量较多,足够每一个程序的使用需求,因此在同一个程序中,不允许多个定时器共用同一个定时存储器编号(例如第一定时器写成 T001 后就不允许把第二定时器也写成 T001,以防止造成动作错误);即使在步进顺控程

表 3 三菱 FX2N 系列 PLC 用户程序中经常使用的特殊存储器

存储器编号	功能
M8000	在 PLC 工作期间始终保持接通 (ON)
M8001	在 PLC 工作期间始终保持断开 (OFF)
M8002	PLC 开始运行的第 1 个扫描周期接通,此后一直断开
M8003	PLC 开始运行的第 1 个扫描周期断开,此后一直接通
M8011	周期为 10ms 的时钟脉冲 (ON5ms, OFF5ms)
M8012	周期为 100ms 的时钟脉冲 (ON50ms, OFF50ms)
M8013	周期为 1s 的时钟脉冲 (ON0.5s, OFF0.5s)
M8014	周期为 1min 的时钟脉冲 (ON0.5min, OFF0.5min)

序中,也不允许重复使用同一个定时存储器编号(例如在 M005 步使用了 T000 后就不允许在 M006 步再次使用 T000,以防止 T000 因来不及复位而造成工作不正常)。

⑥计数存储器常简称为计数器,是专门用于对脉冲个数进行计数控制的存储器。一般情况使用 C000~C099、C100~C199(均为加计数),双向计数使用 C200~C219、C220~C234。

由于计数器数量较多,足够每一个程序的使用需求,因此在同一个程序中,不允许多个计数器共用同一个计数存储器编号(例如第一计数器写成 C002 后就不允许把第二计数器也写成 C002,以防止造成动作错误);即使在步进顺控程序中,也不允许重复使用同一个计数存储器编号(例如在 M008 步使用了 C003 后就不允许在 M009 步再次使用 C003,以防止 C003 因来不及复位而造成工作不正常)。(全文完)

◇无锡 周秀明

为简易电子负载增加恒阻模式

笔者在 2019 年《电子报》上发表了《简易电子负载的制作》一文,该电子负载只有恒流的功能,在测试功放的时候发现不够用,于是设法增加了一个恒阻功能,现将电路奉献给读者。

首先我们来回顾一下恒流源的结构,如图 1 所示,只需使用一个运算放大器和一个功率 MOSFET 就可以构建一个简单而实用的电流源。

通过以下公式得出通过晶体管 IRF530 的电流:

$$I_{Q1}=\frac{V_{REF}}{R_2}$$

可以通过更改参考电压 V_{REF} 轻松控制它。运算放大器应具有低输入失调电压,并能够使用单电源供电。

如果负载需要能够吸收大电流或消耗数十瓦的功率,则可以使用一个运算放大器来控制多个并联工作的 MOSFET。但是,简单地并联 MOSFET 会产生两个不良影响。一方面,晶体管的导通阈值(即使是同一型号)有所不同,并且它们的阈值具有负温度系数。这意味着开始时每个晶体管中的漏极电流之间可能会有很大的差异,并且一旦晶体管预热,其阈值就会降低,从而进一步增加电流并变得更热。

为了均衡晶体管的电流,可以添加一个与每个晶体管的源极串联的小电阻器。为了使其有效,源极电阻两端的电压降必须与阈值相当,这使其承担很大一部分电压。结果均衡电阻会耗散较大功率,并且它们的压降会消耗到电路可以工作的最小电压。

建立大电流、高功率负载的更好方法是分别控制每个 MOSFET,避免由于阈值变化而引起的电流不平衡。图 2 示给出了两个并联的电路模块,如果需要,你可以添加更多的模块。在跳线 J1 闭合且 J2 断开的情况下,电路以恒定电流模式工作,总负载电流由下式给出:

$$I_L=\frac{V_{REF}}{R_2}+\frac{V_{REF}}{R_5}$$

如果检测电阻相等($R_2=R_5=R_s$),则总负载电流为:

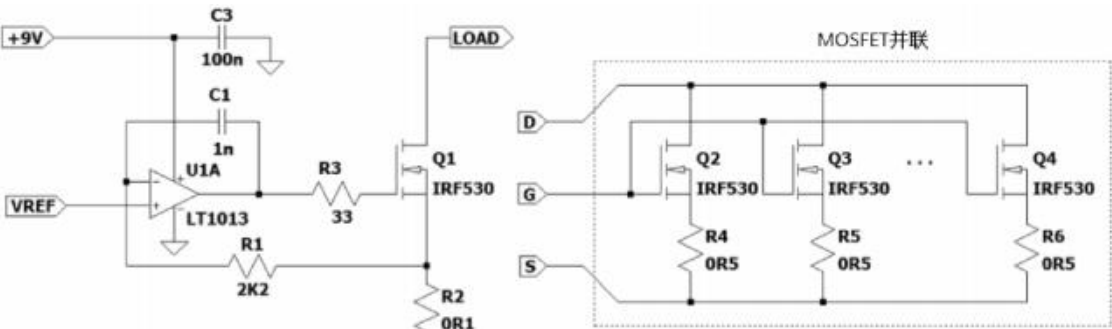


图 1 简易电流源

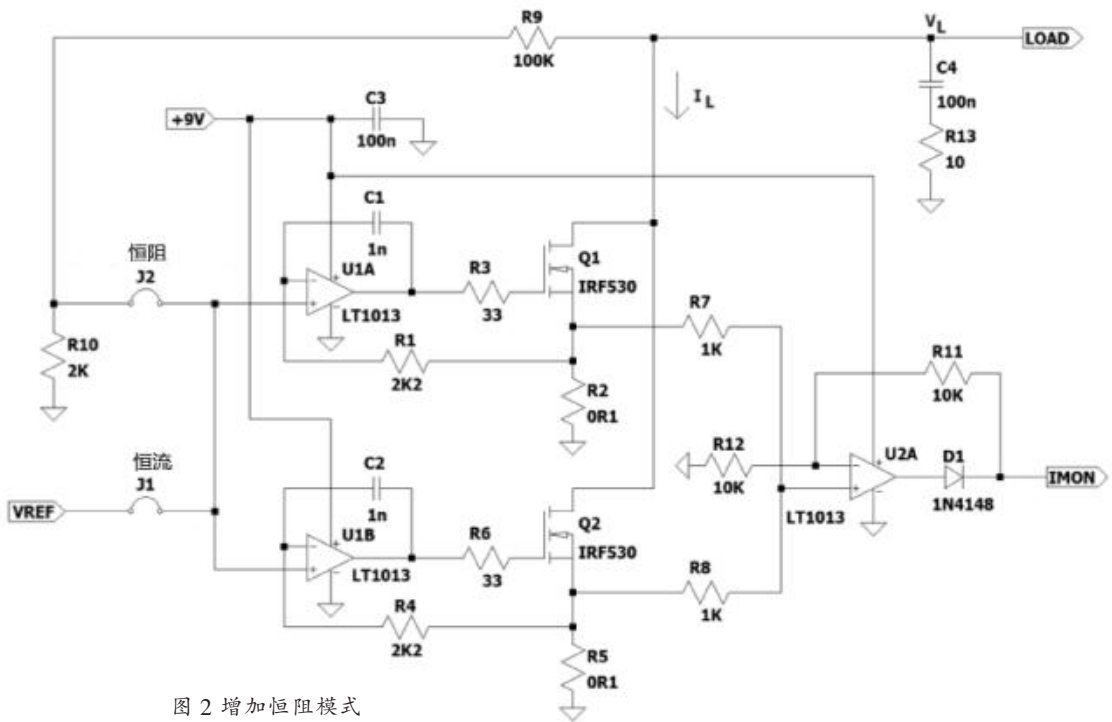


图 2 增加恒阻模式

$$I_L=\frac{2V_{REF}}{R_s}$$

为了测量总负载电流,我们需要对每个晶体管的电流求和,在这种情况下,需要将所有检测电阻器的压降相加。通常,是由一个反相加法器和一个由两个运算放大器构成的反相器完成的。缺点是由于加法器输出端的电压反转,所以需要双极性电源,电路复杂。

在本设计中,使用了一种仅用一个运放的测量电流和的简单方法。原理在图 3 中说明。假定 N 个电阻器,每一个均由具有非常低阻抗的电压源驱动,模拟检测电阻器两端施加的电压。

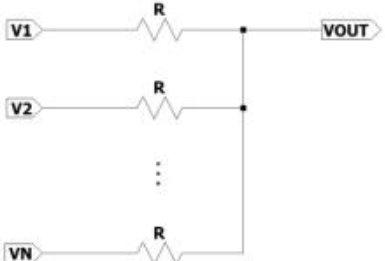


图 3 电压求和等效电路

假定没有电流从 V_{OUT} 端子流出,根据基尔霍夫定律,我们可以得到:

$$\frac{V_1-V_{OUT}}{R}+\frac{V_2-V_{OUT}}{R}+\cdots+\frac{V_N-V_{OUT}}{R}=0$$

因此

$$V_{OUT}=\frac{V_1+V_2+\cdots+V_N}{N}$$

对于两个检测电阻器,如图 2 所示,运放 LT1013 的同相输入端的电压是 R_2 和 R_5 两端压降之和的一半。运放增益为 2,故输出电压 IMON 是两个检测电阻器电压的总和,可用于监视总负载电流。通过并行添加更多基本模块,并通过上述表达式,我们可以对电路进行扩展,计算总负载电流和通过 U2A 放大之前的电流。方便的是,一个四运算放大器可用于三个电源模块。

恒阻模式在测试某些电源和功放时非常有用。这是通过提供一部分负载电压 V_L 作为参考电压来实现的。在跳线 J2 闭合和 J1 断开的情况下,U1A 和 U1B 的同相输入端的电压由 V_L 决定,分压器由 R_9 和 R_{10} 组成,因此负载电流变为:

$$I_L=V_L\left(\frac{R_{10}}{R_9+R_{10}}\right)\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_5}\right)=V_L\left(\frac{R_{10}}{R_9+R_{10}}\right)\frac{2}{R_s}$$

从这里我们可以看到有效的负载电阻 R_L 为:

$$R_L=\frac{V_L}{I_L}=\frac{R_s}{2}\left(\frac{R_9+R_{10}}{R_{10}}\right)$$

通过调节 R_9 和 R_{10} 的分压比或用电位器代替 R_{10} ,负载电阻可以从上式计算得出的标称值(图 2 中的值为 3.05Ω)变为 $R_{10}=0$ 时的几乎无穷大。

为恒流和恒阻模式的跳线设计一个逻辑门,即可实现两种模式的自由切换,这里留给读者自行完成,预祝大家都制作成功!

◇湖南 欧阳宏志

感应式发射功率估测装置

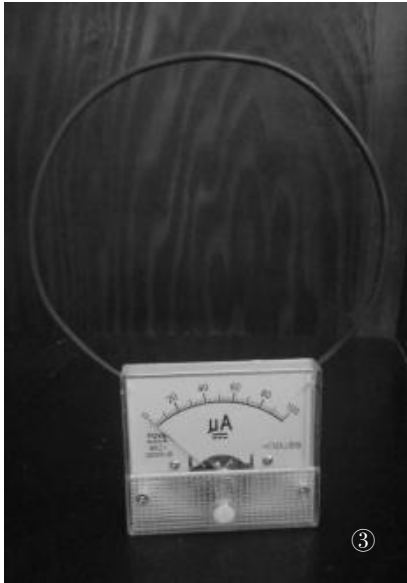
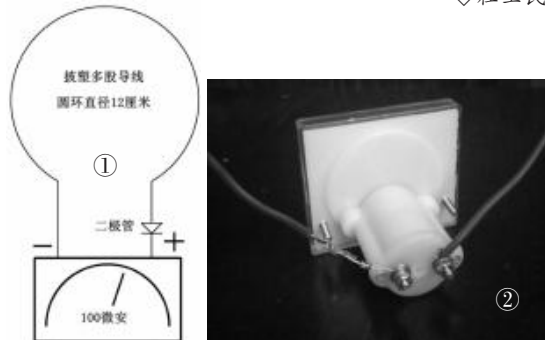
这里介绍一种制作十分简单的发射机天线效率与发射功率的估测装置。由一只量程 100 微安以上表头、一根披塑多股导线和一只普通晶体二极管组成。

图 1 是电路,图 2 是接线图,图 3 是正面图。

经实际测试,将本装置放置在合适位置,手持标准 5 瓦发射功率的发射机(笔者是用宝峰 UV-R5 手台,设置为高功率-HIGH),两者距离在 3 米左右,按动发射机发射键,可使得 100 微安表头满度;距离不变,将发射功率设置为低功率-LOW,再次按动发射键,指针摆动仅有满度的三分之一,当缩短距离到 2 米左右时,指针恢复满度。这说明,当距离不变时,发射功率越大,指针摆动幅度也越大。因此,本装置可以根据指针摆幅,和与机器的的距离来估测发射机的功率。

另外,本装置还可以用来估测 DIY 电台天线的 SWR。方法也很简单,发射机处于发射状态,手持本装置并捏住表的“+”端,靠近发射机天线,观察表头指针摆幅,方向合适,摆动幅度越大,说明天线的发射效率越高,SWR 就越小。本装置结构简单,材料易寻,制作容易。感兴趣的朋友不妨一试。

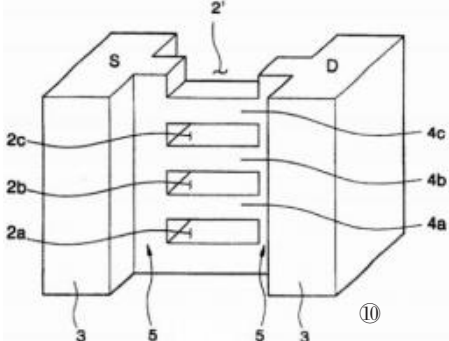
◇杜玉民



接近瓶颈的“后摩尔定律”之路(三)

(接上期本版)

在该模块中,SiGe 会凹进去, 然后内部隔离层会沉积并凹陷。在内部隔离物形成的每个步骤中,精确控制凹口和最终隔离物凹槽的形状和 CD 对确保晶体管性能至关重要。而且,需要控制堆栈中每个单独的沟道。



三星公司的 GAA 结构,如此多个沟道的 MOS 管蚀刻难度非常复杂

还有形成源极/漏极,然后是沟道。这些都需要使用蚀刻工艺去除超晶格结构中的 SiGe 层, 剩下的是构成沟道的硅基层或片。这些步骤是 GAA 结构彼此分离,这可能导致具有挑战性的缺陷,例如纳米片之间的残留物,纳米片的损坏或与纳米片本身相邻的源/漏极的选择性损坏。形成沟道需要对板高、拐角腐蚀和沟道弯曲进行单独控制。

高迁移率器件

第一代纳米片 FET 将采用硅基沟道材料, 用于 pFET 和 nFET 器件; 第二代纳米片将使用高迁移率材料来制作 pFET,而 nFET 继续使用硅。

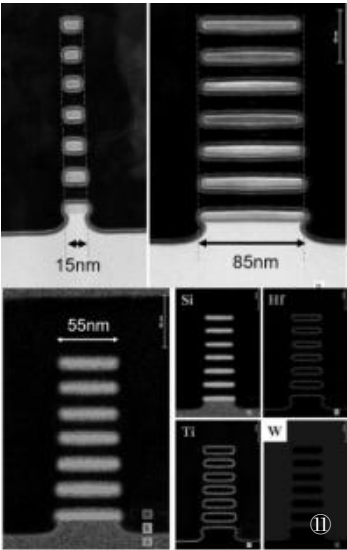
从 FinFET 到纳米片,虽然电子迁移率(对于 nFET)有显著的提高。但面临的最大问题是 pFET 空穴迁移率下降;也就

是说理论上纳米片优于 FinFET,但就目前技术而言,良品合格率还没达到满意的结果。

也就是说芯片制造商需要提高纳米片中的 pFET 性能。因此,供应商正在开发有改进的 pFET 第二代纳米片 FET。第二代纳米片材将继续提供基于硅的沟道用于 nFET, 因为它们能够提供足够的性能。

为了提高 pFET, 芯片制造商正在研究高迁移率沟道材料。更具优势的材料是 SiGe,而 III-V 族材料,锗和其他材料也正在研发中。

由于 SiGe 优异的空穴迁移率, 以及考虑到批量生产的成熟工艺,Strained SiGe 最近成为有希望的 pFET 沟道来替代硅。



(SiGe/Si)鳍片 (15nm≤W≤85nm)
七层 GAA 纳米片晶体管剖面图

应变工程工艺

为了加入这些材料,芯片制造商在晶圆厂中实施了所谓的应变工程工艺。应变是一种施加到硅上以改善电子迁移率的应力。

应变工程工艺并不新鲜,多年来,芯片制造商一直在沟道中使用 SiGe 合金应力以提高载流子迁移率。从 90nm 节点开始, 源极-漏极外延生长会在沟道中应变, 有助于电子迁移。而且,在 FinFET 中仍然被使用。应变工程工艺早已成为 CMOS 技术的关键技术之一。

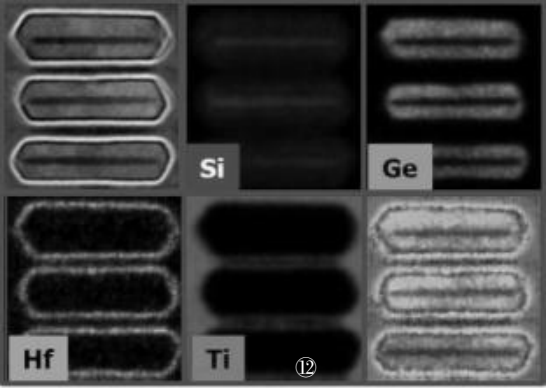
当然,不同的制造商也有不同的方法开发 SiGe pFET 沟道,包括先形成沟道后形成沟道。

以英特尔为例,在应变松弛缓冲器(SRB)上的 SiGe 纳米片 pMOS 器件的沟道, 纳米片沟道基于压缩应变的 SiGe 和 Si0.4Ge0.6 的混合物。pMOS 器件由 5nm 的片厚和 25nm 长的栅极组成。

英特尔的工艺始于 300mm 基板, 在基板上生长基于 SiGe 的 SRB 层。然后,在 SRB 层上生长压缩 Si0.4Ge0.6 和拉伸硅的交替层。这将创建一个超晶格结构, 该结构构成 pFET 的 SiGe 沟道的基础。这是一个埋入式 Si0.7Ge0.3 SRB 整体应力源,可在 Si0.4Ge0.6 pFET 纳米片中引起压缩应变,从而增强了空穴传输。

沟道和源极/漏极中应变的性质取决于该层相对于硅衬底之间的晶格常数的相对差异。对于 SRB 或虚拟衬底,我们通过在硅衬底顶部生长松弛的 Si 0.7 Ge 0.3 缓冲层来改变衬底本身的晶格常数。沉积在该缓冲层顶部的所有后续层将相对于 Si 0.7 Ge 0.3 应变。通过改变松弛 Si 0.7 形式的衬底晶格常数 Ge 0.3 缓冲液,以实现应变纳米片 CMOS。

相反,IBM 则是用后形成沟道工艺在带有应变 SiGe 沟道的纳米片 pFET 的工艺流程。并且使用这种方法后,IBM 的 pFET 纳米片峰值空穴迁移率提高了 100%, 相应的沟道电阻降低了 40%,同时将沟道电压值斜率保持在 70mV/dec 以下。



沿栅极柱 M1 外延生长 4 nm 厚的 Si 0.65 Ge 0.35 的堆叠 SiGe NSs 沟道的截面 STEM 图像和 EDX 元素图。Wsheet=40nm。

IBM 在流程的后半部分而不是一开始就形成 SiGe 沟道, 他们的观点是在此过程的早期就开始进行 SiGe 生长外延对应变是无效的,当然这也给制造过程带来了复杂性和成本。通过新的技术,SiGe 层中的应变得以保留,对于提高性能至关重要。

也就是说 IBM 在沟道释放过程之后开发 SiGe 沟道。沟道释放后,水平和垂直修整硅纳米片。然后,在修整后的硅纳米片周围选择性包裹一个 SiGe 层,称为 SiGe 覆层。最终的结构是带有薄硅纳米片芯的 SiGe 覆层。通过将载流子限制在 SiGe 覆盖层内, 可以在应变的 SiGe 沟道层中提高载流子迁移率。

结论

没有一种技术能够满足所有的需求。FinFET 几乎走到了尽头,GAA FET 在制造方面的挑战屡见不鲜,而且成本太高,有多少代工厂能负担得起尚不可知。不过,幸运的是,这并不是唯一的选择。围点打援似乎也是可以接受的选择:纳米片、先进封装和新的器件架构,可以肯定都将有助于行业赶上摩尔定律的脚步, 在当前和未来的设备中发挥更大的作用。

(全文完)

◇李运西

无广告无捆绑的硬盘清理小工具



很多朋友在清理硬盘垃圾时喜欢用“X60 安全卫士”,不过“X60 安全卫士”虽好,不过其广告特色也是非常讨厌的,今天为大家介绍一款非常好用的硬盘清理工具——WizTree。

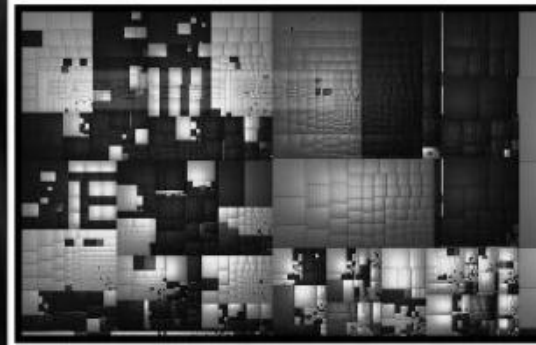
WizTree 是一款硬盘清理工具, 官网自带免费版下载。它的界面其实就是大家熟悉的资源管理器样式, 左边是树形目录,右侧是文件类型汇总。



和同类软件相比,WizTree 的最大看点就是它的速度。无论是内容单一的数据盘, 还是结构复杂的系统盘,WizTree 都能在 2~3 秒内完成分析。分析完成后,会用色条标识好每一组文件夹的体积,色条越长(百分比越大),代表体积越大。



WizTree 为文件夹视图提供了快捷清理功能,比方说你已经找到了占用磁盘空间的“罪魁祸首”,只要在文件夹上右击鼠标,就能直接将其删除。同时由于 WizTree 使用的是系统菜单, 因此我们可以很方便地打开文件夹查看里面的内容,以避免误删有用的资料。



除了文件夹以外,WizTree 也支持按照文件维度进行显示。界面下方的树状图,清晰地标识出了哪一个文件占用磁盘最多(区块面积最大的),此外你也可以点击顶端“文件查看”以列表的形式进行查阅。无论哪一种方式,都可以直接通过右键删除,甚至支持用关键字快速搜索。



WizTree 除了速度快以外, 还可以在它的文件列表中, 体积单位是智能显示的 (软件智能使用 GB,KB,Byte 等单位),而不像一些工具手动选择。其次下方的树状图,除了默认彩色外,还提供了一种暗色主题,甚至为色盲用户提供了一种专属配色。



最关键的是作为一款免费软件,WizTree 的广告也设置得极为克制,仅仅在界面右上角出现了一个小小提示。

下载地址 :<https://wiztreefree.com/>

几款真无线 TWS 耳机推荐

苹果、索尼等国际大牌的无线耳机固然很好,但是高昂的价格却让不少消费者望而却步,今天为大家推荐几款国产的大牌无线耳机,虽然不及国际大牌的效果,不过音质和造型都还过去,质量也有保证,性价比非常高。

1MORE 时尚豆真无线耳机



1MORE 时尚豆真无线耳机是 1MORE 在 TWS 耳机市场的最卖座的一款产品,耳机的外观设计轻巧圆润,单边仅重 6.2g,佩戴舒适轻盈。人耳工学耳道数据测算的 45 度斜入耳式设计,让佩戴更贴合且不易掉落。

耳机采用定制化 LDC 激光天线和蓝牙 5.0 芯片,性能优于传统芯片型蓝牙天线。支持取出即连,带有记忆功能,支持左右耳单独使用,单声道和立体声随意切换。耳机支持 apt-X 和 AAC 两种高清蓝牙格式,分别针对安卓与 iOS 设备实现蓝牙音频高清传输。定制的 7mm 动圈单元及钛金属符合振膜,在高音和低音上都有不错的表现,为用户带来更好的音质享受。

产品参数			
蓝牙版本	5.0 版本	耳机重量	6.2g
连接距离	20 米	操作方式	触控
续航时间	6+18 小时	蓝牙解码格式	SBC/AAC/Apt-x
充电方式	Type-C	防水等级	无

耳机在满电状态下可持续使用约 6.5 小时,充电盒可提供约 24 小时的使用时间;另外,耳机的 4 种清新配色也是特别受年轻人的喜欢。

售价:499 元

OPPO Enco Free



这款耳机外观上非常时尚简约,有三种配色可以选择,耳机盒子是磨砂材质,手感非常良好。这款耳机最大的一个吸引他人的亮点的地方就是可换耳套的设计,佩戴时如果松动,可换大中小三个大小的耳套,不用担心佩戴时出现滑漏的问题。

耳机采用了双耳蓝牙同传技术,配合品牌手机可带来最低 120ms 的延时。它还配有超动态扬声器,以及先进的双磁路设计和双倍四层音圈的加持,低频控制力很不错,在高频部分也能保持稳定不出现破音和

产品参数			
蓝牙版本	5.0 版本	耳机重量	4.0g
连接距离	10 米	操作方式	触控
续航时间	5+20 小时	蓝牙解码格式	SBC/AAC
充电方式	USB	防水等级	IPX4

刺耳的现象。这款耳机拥有 25 小时超长续航能力,完全满足了需要长期外出的需求。

售价:699 元

魔浪 mifo O7



mifo O7 是一款专门为运动人士设计的蓝牙耳机,反扣式斜入耳造型,遵循人体工程学的精准设计,单只耳机仅重 4.0g,令其自然贴合耳道,佩戴舒适,且不易滑落,享受音乐更自由。

耳机的硬件也是采用目前市面上的顶级配置,采用高通最新的旗舰芯片,支持 apt-X 解码,同时在耳朵有限的空间里配置了定制双动铁单元,带来更低失真的性能表现。相比单一动铁单元,双动铁单元可承受的功率更高,高清解析能力带给用户更加高保真的音乐享受。

产品参数			
蓝牙版本	5.0 版本	耳机重量	4.0g
连接距离	20 米	操作方式	触控
续航时间	7+21 小时	蓝牙解码格式	SBC/AAC/Apt-x
充电方式	Type-C	防水等级	IPX7

IPX7 级防水,单次使用 7 小时,在保持续航。防水等级、佩戴舒适度优点的基础上,在降噪功能和音质效果进行了质的飞跃,证明了自己的产品实力和性价比。

售价:799 元

华为 FreeBuds3



华为 FreeBuds3 是一款充满科技感的蓝牙耳机,它是全球首款采用了蓝牙 5.1 的真无线耳机;除此以外,耳机还内置了麒麟 A1 芯片,并支持骨声纹解锁(还能支付)、通话降噪、主动降噪和低延迟等特点。

外形上,华为 FreeBuds3 采用了半开放式设计,佩戴舒适稳固。充电仓圆润小巧,有黑白两色可供选择。这款耳机支持主动降噪功能,基于人耳道调教的主动降噪算法支持自主调节,同时也是全球首款半入耳式的降噪耳机。

产品参数			
蓝牙版本	5.1 版本	耳机重量	4.5g
连接距离	20 米	操作方式	触控
续航时间	5+14 小时	蓝牙解码格式	BT-MHD
充电方式	无线快充	防水等级	IPX4

售价:999 元

小鸟音响 TrackAir+SE



TrackAir 系列是小鸟音响的首款真无线系列,TrackAir+SE 支持主动降噪功能,创新的将自主研发智能可调节降噪应用于小巧的真无线耳机上。基于独立数字降噪芯片的混合降噪,降噪能力大概在 30db,且降噪功能可以手动在 APP 内调节,选择你最舒适的降噪等级。

单只耳机在 5.6g 左右,小巧轻便且造型独特,黑金搭配,入耳式的设计让人在佩戴上更具有舒适感且佩戴牢固,耳机本体可以充分适应耳道,不会带来压迫感。

产品参数			
蓝牙版本	5.0 版本	耳机重量	5.6g
连接距离	20 米	操作方式	触控
续航时间	6+18 小时	蓝牙解码格式	SBC/AAC/Aptx
充电方式	Type-C	防水等级	IPX4

耳机采用高通 QCC5121 系列芯片,蓝牙传输稳定性非常好。耳机高品质的动圈单元释放标志性的音效,丰富细腻,三频均衡,视频娱乐体验更佳。整个耳机盒非常小巧圆润,拿在手里很有质感,并配置 Type-C 接口,续航方面可以实现耳机加充电盒 24 小时超长续航。

售价:1899 元

PS:什么是真无线 TWS 耳机

真无线蓝牙耳机是英文“TrueWirelessStereo”的缩写,即“真·无线立体声”的意思,TWS 耳机是没有传统的物理线材。

TWS 蓝牙耳机不需要有线连接,左右 2 个耳机通过蓝牙组成立体声系统,听歌、通话、佩戴都得到了提升。真无线蓝牙耳机外部完全摒弃了线材连接的方式,且主机能够单独工作,免提通话尽在掌握。真正无线可实现单双耳佩戴。目前市面上真无线 TWS 无线耳机当然以苹果的 AirPods 和索尼降噪豆等较为知名。

TWS 耳机没有了连接左右单元的线材,这使得它们的电池和控制电路也必须内置在耳机腔体里,而腔体体积的增大,带来更多丰富的功能。在许多 TWS 耳机内部,都集成了语音助手、手势控制、主动降噪等等相对“科技”的功能特性。

AirPods 不仅是早期 TWS 耳机的代表作,也可以算是迄今为止体验最好的 TWS 耳机之一;其次是索尼的降噪豆,索尼对音频的技术沉淀不用多说,提到 TWS 耳机索尼降噪豆显然是绕不过去的;当然后来竞相模仿的不少国产大品牌,虽然从品牌上看相比苹果索尼还有差距,但是在 TWS 耳机中也是比较不错的产品。

由于 TWS 耳机左右单元无物理连接的特性,因此一般情况下蓝牙耳机都不是通过 microUSB 接口充电。为了解决这个问题,几乎所有的 TWS 耳机都配备了兼具充电和收纳功能的便携盒,有的便携盒内部本身还集成了移动电源。没电的时候只要把耳机放入盒内,自动断开连接,开始充电,十分方便惬意。

由于 TWS 耳机体积小、内部电路规模有限,在实际的降噪效果、语音识别率上,同代的 TWS 耳机是肯定不如传统蓝牙耳机和有线耳机。