

1、请列举您知道的电阻、电容、电感品牌（最好包括国内、国外品牌）。

电阻：

美国：AVX、VISHAY 威世

日本：KOA 兴亚、Kyocera 京瓷、muRata 村田、Panasonic 松下、ROHM 罗姆、susumu、TDK

中国台湾：LIZ 丽智、PHYCOM 飞元、RALEC 旺詮、ROYALOHM 厚生、SUPEROHM 美隆、TA-I 大毅、TMTEC 泰铭、TOKEN 德键、TYOHM 幸亚、UniOhm 厚声、VITROHM、VIKING 光颀、WALSIN 华新科、YAGEO 国巨

新加坡：ASJ

中国大陆：FH 风华、捷比信

电容：

美国：AVX、KEMET 基美、Skywell 泽天、VISHAY 威世

英国：NOVER 诺华

德国：EPCOS、WIMA 威马

丹麦：JENSEN 战神

日本：ELNA 伊娜、FUJITSU 富士通、HITACHI 日立、KOA 兴亚、Kyocera 京瓷、Matsushita 松下、muRata 村田、NEC、nichicon（蓝宝石）尼吉康、Nippon Chemi-Con（黑金刚、嘉美工）日本化工、Panasonic 松下、Raycon 威康、Rubycon（红宝石）、SANYO 三洋、TAIYO YUDEN 太诱、TDK、TK 东信

韩国：SAMSUNG 三星、SAMWHA 三和、SAMYOUNG 三莹

中国台湾：CAPSUN、CAPXON（丰宾）凯普松、Chocon、Choyo、ELITE 金山、EVERCON、EYANG 宇阳、GEMCON 至美、GSC 杰商、G-Luxon 世昕、HEC 禾伸堂、HERMEI 合美电机、JACKCON 融欣、JPCON 正邦、LELON 立隆、LTEC 辉城、OST 奥斯特、SACON 士康、SUSCON 冠佐、TAICON 台康、TEAPO 智宝、WALSIN 华新科、YAGEO 国巨

中国香港：FUJICON 富之光、SAMXON 万裕

中国大陆: AiSHi 艾华科技、Chang 常州华威电子、FCON 深圳金富康、FH 广东风华、HEC 东阳光、JIANGHAI 南通江海、JICON 吉光电子、LM 佛山利明、R.M 佛山三水日明电子、Rukycon 海丰三力、Sancon 海门三鑫、SEACON 深圳鑫龙茂电子、SHENGDA 扬州升达、TAI-TECH 台庆、TF 南通同飞、TEAMYOUNG 天扬、QIFA 奇发电子

电感:

美国: AEM 、 AVX 、 Coilcraft 线艺、 Pulse 普思、 VISHAY 威世

德国: EPCOS 、 WE

日本: KOA 兴亚、 muRata 村田、 Panasonic 松下、 sumida 胜美达、 TAIYO YUDEN 太诱、 TDK 、 TOKO 、 TOREX 特瑞仕

中国台湾: CHILISIN 奇力新、 Mag.Layers 美磊、 TAI-TECH 台庆、 TOKEN 德键、 VIKING 光颀、 WALSIN 华新科、 YAGEO 国巨

中国大陆: Gausstek 丰晶、 GLE 格莱尔、 FH 风华、 CODACA 科达嘉、 Sunlord 顺络、紫泰荆、肇庆英达

2、 请解释电阻、电容、电感封装的含义: 0402 、 0603 、 0805 。

表示的是尺寸参数。 0402:40*20mil ; 0603:60*30mil ; 0805:80*50mil 。

3、 请说明以下字母所代表的电容的精度: J 、 K 、 M 、 Z 。

J —— $\pm 5\%$; K —— $\pm 10\%$; M —— $\pm 20\%$; Z —— $+80\%\sim-20\%$

4、 请问电阻、电容、电感的封装大小分别与什么参数有关?

电阻封装大小与电阻值、额定功率有关;

电容封装大小与电容值、额定电压有关;

电感封装大小与电感量、额定电流有关。

5、 如果某 CPU 有很多 IO 端口需要接上下拉电阻,电阻范围 1~10K 欧姆均可。

以下规格的电阻, 您会选择哪一种: 1K/1%、

4.99K/1% 、 10K/1% 、 1K/5% 、 2.2K/5% 、 4.7K/5% 、 8.2K/5% 、 10K/5% 、 3.9K/10% 、 5.6K/10% 、 4.7K/20%? 说明你选择该 电阻的理由。

从理论上来说, 1~10K 的电阻都可以采用, 但如果从价格上考虑, 4.7K/20% 的最合算。

6、 请简述压敏电阻工作原理。

当压敏电阻上的电压超过一定幅度时，压敏电阻的阻值降低，从而将浪涌能量泄放掉，并将浪涌电压限制在一定的幅度。

7、请简述 PTC 热敏电阻作为电源电路保险丝的工作原理。

当电源输入电压增大或负载过大导致电流异常增大的时候，PTC 热敏电阻因为温度增大而使其等效电阻迅速增大，从而使输出电压下降，减小输出电流。当故障去除，PTC 热敏电阻恢复到常温，其电阻又变的很小，电源电路恢复到正常工作状态。

8、常见贴片电容的材质有：X7R、X5R、Y5V、NPO（COG）、Z5U。

请问电容值和介质损耗最稳定的电容是哪一种？

电容值和介质损耗最稳定的是 NPO（COG）材质电容。

9、某磁珠的参数为 100R@100MHz，请解释参数的含义。

在 100MHz 频率下的阻抗值是 100 欧姆。

10、请问共模电感的作用是什么？

抑制共模干扰。

11、绿色发光二极管的导通压降大概是多少伏？

2V 左右。

12、如果一个 LED 指示灯没有定义颜色，红、绿、黄、橙、蓝、白色你会选择哪一种，为什么？

按照使用习惯，电源指示灯用红色，信号指示灯用绿色，这两种颜色的 LED 灯技术最成熟，价格最便宜。

13、请简述 TVS 瞬态电压抑制二极管的工作原理。

当 TVS 上的电压超过一定幅度时，器件迅速导通，从而将浪涌能量泄放掉，并将浪涌电压限制在一定的幅度。

14、请列举您知道的二极管型号。

1N4148、1N5817、1N5819、1N5820、1N5822、1N4001、1N4007、SR160、SR360、BAT54A、BAT54C、BAT54S。

15、请列举您知道的 NPN 三极管型号。

2N2222、2N3904、2N5550、2N5551、M8050、S9013、S9014、S9018。

16、请列举您知道的 PNP 三极管型号。

2N3906、M8550、S9012、2SB1005、2SB1184、2SB1386、2SB1412、2N4403、2N4030。

17、列举您知道的 P-MOS 管型号。

AO3415、Si2301DS、Si2305DS、AP4435M、AP9435M。

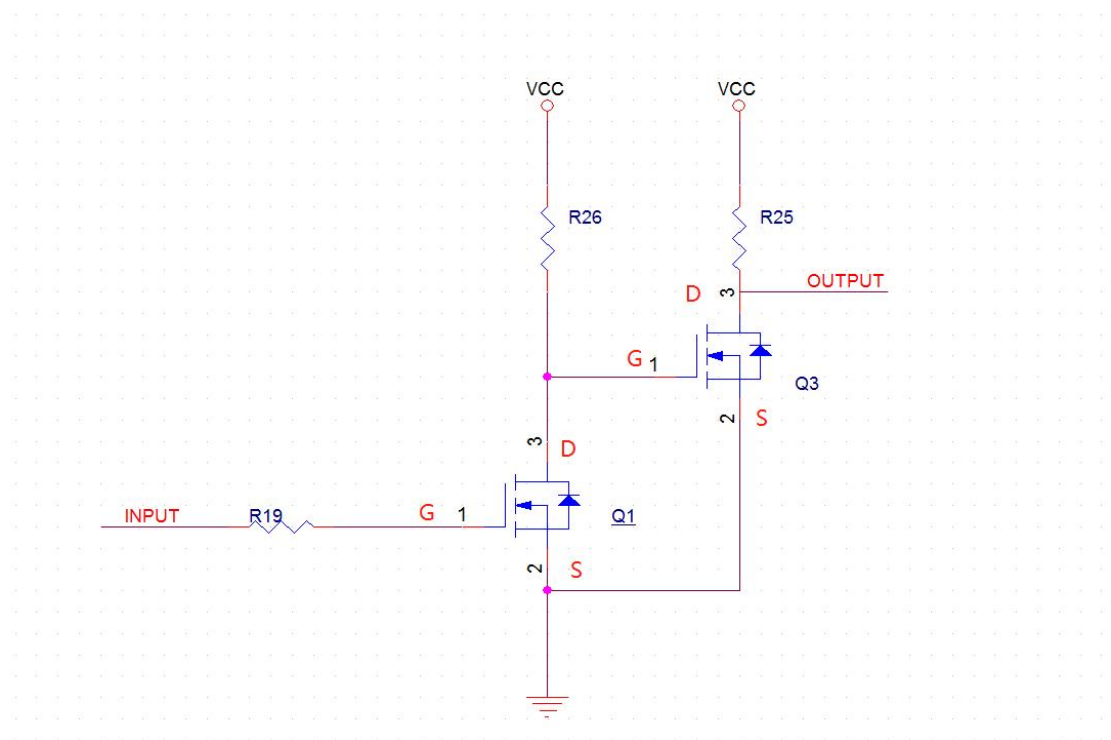
18、列举您知道的 N-MOS 管型号。

IRF7809A、Si2302DS、BSS138。

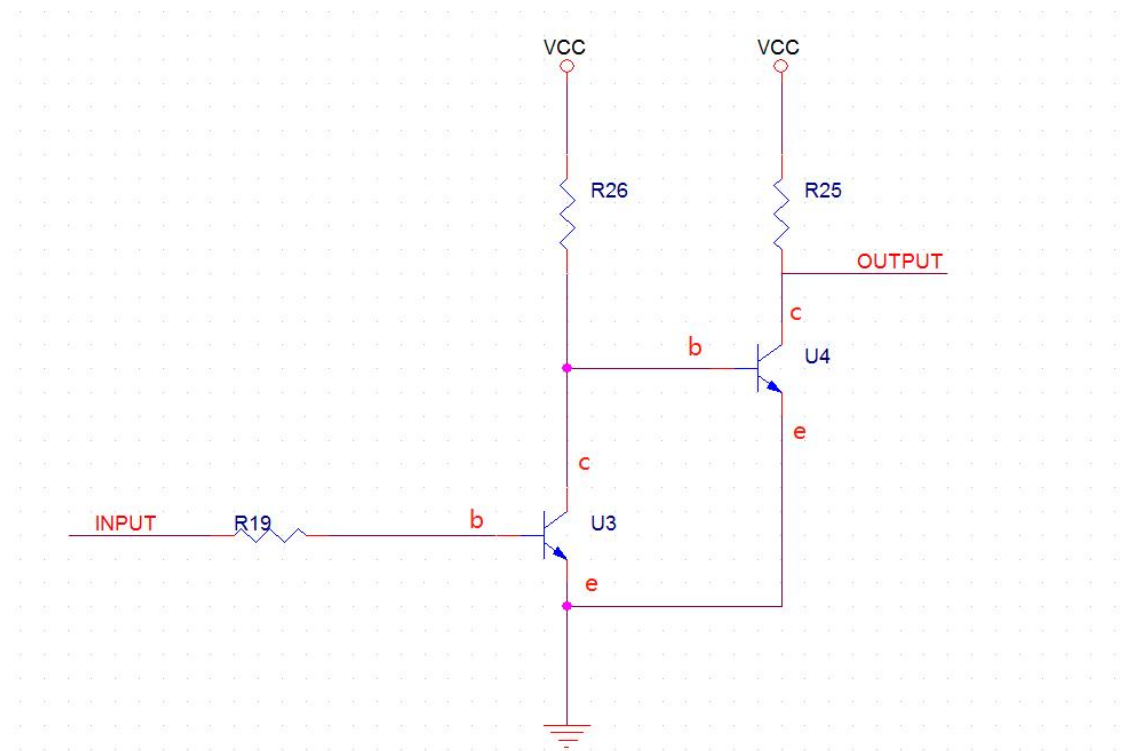
19、OD 门和 OC 门的含义是什么？为什么 OD 门和 OC 门输出必须加上拉电阻？

OD 门和 OC 门是相对于两个不同的元器件而命名的，OC 门是相对于三极管而言，OD 门是相对于 MOS 管。

OD（Open Drain，漏极开路），主要作用是输入/输出低电平和高阻状态，具有很大的驱动能力，主要应用于缓冲器使用。



OC（Open Collector，集电极开路），主要作用是输出集成电路，主要应用于连接不同的工作电位或用于外部电路需要更高电压的场合。



因为 MOS 管和三极管关闭时，漏极 D 和集电极 C 是高阻态，输出无确定电平，必须提供上拉电平，确定高电平时的输出电压。OC 门和 OD 门的驱动能力与上拉阻值和电压有关，电阻越大，相应的驱动电流就小。

20、列举您知道的 LDO（低压差线性稳压器）的型号。

AZ1084、AZ1085、AZ1086、AMS1117、AS1581、APL5102、BL8503、AP1184、AP1186、LM7805、LM7812、LM7905、R1114、RT9169、RT9172、TPS73701、XC6206、XC6210。

21、请列举您知道的 DC-DC 控制器型号。

AP34063、AAT1160、APW7102、APW7136、BL8530、AP1507、LM2576、LM2596、RT8008、SP6123、XC9201

22、请简述一下 DC-DC 和 LDO 的区别。

DC-DC 通过开关斩波、电感的磁电能量转换、电容滤波实现基本平滑的电压输出。开关电源的输出电流大，带负载能力强，转换效率高，但因为有开关动作，会有高频辐射。

LDO 是通过调整三极管或 MOS 管的输入输出电压差来实现固定的电压输出，基本元件是调整管和电压参考元件，电压转换的过程是连续平滑的，电路上没有开关动作。LDO 电路的特点是输出电压纹波很小，带负载能力较弱，转换效率较低。

23、请问电荷泵升压电路一般应用在什么场合？电荷泵可以胜任大电流的应用吗，为什么？

电荷泵通过开关对电容充放电实现升压，因为电路没有电感元件储能，驱动能力较弱，只可以用于小电流场合。

24、请列举您知道的复位 IC 型号。

IMP809、IMP811。

25、请列举您知道的 51 单片机型号。

AT89C2051、AT89C51、AT89S52、W78E65、W78E516B。

26、请列举您知道的 ARM CPU 型号。

S3C4510B、S3C44B0、S3C2440、S3C2442、S3C2443、S3C2410、S3C2412、S3C2416、S3C 6400、OMAP3530、AM3517

27、请解释 WatchDog（看门狗）的工作原理。

看门狗有两个重要信号：时钟输入和复位输出。

电路工作时，CPU 送出时钟信号给看门狗，即喂狗。如果系统出现故障，CPU 无法送出连续的时钟信号，看门狗即输出复位信号给 CPU，复位系统。

28、请列举三种典型的 ESD 模型。

人体模型（HBM）、机器模型（MM）、带电器件模型（CDM）。

29、请问 RoHS 指令限制在电子电气设备中使用哪六种有害物质？

限制使用铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯（PBB）和多溴二苯醚（PBDE）等六种有害物质。

30、晶体管基本放大电路有共射、共集、共基三种接法，请简述这三种基本放大电路的特点。

共射：共射放大电路具有放大电流和电压的作用，输入电阻大小居中，输出电阻较大，频带较窄，适用于一般放大。

共集：共集放大电路只有电流放大作用，输入电阻高，输出电阻低，具有电压跟随的特点，常做多级放大电路的输入级和输出级。

共基：共基电路只有电压放大作用，输入电阻小，输出电阻和电压放大倍数与共射电路相当，高频特性好，适用于宽频带放大电路。

31、多级放大电路的级间耦合方式有哪几种？哪种耦合方式的电路零点偏移最严重？哪种耦合方式可以实现阻抗变换？

有三种耦合方式：直接耦合、阻容耦合、变压器耦合。直接耦合的电路零点漂移最严重，变压器耦合的电路可以实现阻抗变换。

32、名词解释：耦合、去耦、旁路、滤波。

耦合：两个本来分开的电路之间或一个电路的两个本来相互分开的部分之间的交链。可使能量从一个电路传送到另一个电路，或由电路的一个部分传送到另一部分。

去耦：阻止从一电路交换或反馈能量到另一电路，防止发生不可预测的干扰，影响下一级放大器或其它电路正常工作。

旁路：将混有高频信号和低频信号的信号中的高频成分通过电子元件（通常是电容）过滤掉，只允许低频信号输入到下一级，而不需要高频信号进入。

滤波：滤波是将信号中特定波段频率滤除的操作，是抑制和防止干扰的一项重要措施。

33、什么是竞争与冒险？

逻辑电路中，由于门的输入信号经过不同的延时，到达门的时间不一致，这种情况叫竞争。

由于竞争而导致输出产生毛刺（瞬间错误），这一现象叫冒险。

34、无源滤波器和有源滤波器有什么区别？

无源滤波器由无源器件 **R**、**L**、**C** 组成，将其设计为某频率下极低阻抗，对相应频率谐波电流进行分流，其行为模式为提供被动式谐波电流旁路通道。无源滤波器可分为两大类：调谐滤波器和高通滤波器。无源滤波器结构简单、成本低廉、运行可靠性高，是应用广泛的被动式谐波治理方案。

有源滤波器由有源器件（如集成运放）和 **R**、**C** 组成，不用电感 **L**、体积小、重量轻。有源滤波器实际上是一种具有特定频率响应的放大器。集成运放的开环

电压增益和输入阻抗很高，输出电阻很小，构成有源滤波电路后有一定的电压放大和缓冲作用。集成运放带宽有限，所以有源滤波器的工作频率做不高。

35、请问锁相环由哪几部分组成？

由鉴相器、环路滤波器和压控振荡器三部分组成。

36、请问 RS-232C 标准的逻辑 0 和逻辑 1 电压范围是多少？

RS-232C 电气标准是负逻辑。

逻辑 0 的电压范围是 +5V~ +15V，

逻辑 1 的电压范围是 -5V ~ -15V。

-5V~+5V 为不稳定区。

37、名词解释：UART、USRT、USART。

UART：Universal Asynchronous Receiver/Transmitter，通用异步接收器 / 发送器，能够完成异步通信。

USRT：Universal Synchronous Receiver/Transmitter，通用同步接收器 / 发送器，能够完成同步通信。

USART：Universal Synchronous Asynchronous Receiver/Transmitter，通用同步异步接收器 / 发送器，能完成异步和同步通信。

38、请问串口异步通信的字符帧格式由哪几部分组成？

由起始位、数据位、奇偶校验位和停止位四部分组成。

39、请列举您知道的差分平衡电平接口。

RS422、RS485、RJ45、CAN、USB、LVDS。

40、电磁干扰的三要素是什么？

电磁干扰源、干扰传播路径和干扰敏感设备。

41、请解释一下什么是串扰和振铃。

串扰：串扰是指一个信号被其它信号干扰，作用原理是电磁场耦合。信号线之间的互感和互容会引起线上的噪声。容性耦合引发耦合电流，而感性耦合引发耦合电压。

振铃：是因为信号线本身阻抗不匹配导致信号发生反射和叠加，从而使信号出现了振荡波形。

42、您所遇到的需要控制单端阻抗为 50 欧姆、75 欧姆的信号有哪些？您所遇到的需要控制差分阻抗为 90 欧姆、100 欧姆、120 欧姆的信号有哪些？

一般的高频信号线均为 50 欧姆~60 欧姆。75 欧姆主要是视频信号线。USB 信号线差分阻抗为 90 欧姆，以太网差分信号线差分阻抗为 100 欧姆。RS422、RS485、CAN 差分信号的差分阻抗为 120 欧姆。

43、差分线走线有两个原则：等长和等距。但在实际布线中可能无法两者都完全满足，那么请问是等长优先还是等距优先？

应该等长优先，差分信号是以信号的上升沿和下降沿的交点作为信号变化点的，走线不等长的话会使这个交点偏移，对信号的时序影响较大，另外还给差分信号中引入了共模的成分，降低信号的质量，增加了 EMI。

小范围的不等距对差分信号影响并不是很大，间距不一致虽然会导致差分阻抗发生变化，但因为差分对之间的耦合本身就不显著，所以阻抗变化范围也是很小的，通常在 10% 以内，只相当于一个过孔造成的反射，这对信号传输不会造成明显的影响。

44、为什么高频信号线的参考地平面要连续（即高频信号线不能跨岛）？

参考地平面给高频信号线提供信号返回路径，返回路径最好紧贴信号线，最小化电流环路的面积，这样有利于降低辐射、提高信号完整性。如果参考地平面不连续，则信号会自己寻找最小路径，这个返回路径可能和其他信号回路叠加，导致互相干扰。而且高频信号跨岛会使信号的特征阻抗产生突变，导致信号的反射和叠加，产生振铃现象。

45、请问什么是半固化片？

半固化片是 PCB 中的介质材料和粘合材料，由玻璃纤维和环氧树脂组成，介电常数大概是 4.0~4.5。在常温下半固化片是固态，高温加热时半固化片胶状化将上下两侧铜箔粘合起来，半固化片成为中间的介质。

46、请问什么是通孔、盲孔和埋孔？孔径多大可以做机械孔，孔径多小必须做激光孔？请问激光微型孔可以直接打在元件焊盘上吗，为什么？

通孔是贯穿整个 PCB 的过孔，盲孔是从 PCB 表层连接到内层的过孔，埋孔是埋在 PCB 内层的过孔。大多数 PCB 厂家的加工能力是这样的：大于等

于 8mil 的过孔可以做机械孔，小于等于 6mil 的过孔需要做激光孔。对小于等于 6mil 的微型孔，在钻孔空间不够时，允许一部分过孔打在 PCB 焊盘上。

47、请问过孔有哪两个寄生参数？这两个寄生参数对电路有什么影响？

过孔有两寄生参数：寄生电容和寄生电感。

寄生电容会延长信号的上升时间，降低电路的速度。寄生电感会削弱旁路电容的贡献，减弱整个电源系统的滤波效果。

48、您知道的画原理图和 PCB 的软件都有哪些

原理图软件：Cadence Concept、Protel99 SE / Altium Designer (AD)、OrCAD Capture、PADS Logic

PCB 软件：Cadence Allegro、Protel99 SE / Altium Designer (AD)、PADS Layout、Mentor Expedition

49、您知道的计算 PCB 阻抗的软件都有哪些？

TXLine、Polar Si6000、Polar Si8000、Polar Si9000

50、请列举您知道的 PCB 厂家。

深圳：牧泰莱、裕维、五洲、信思、捷飞高、至卓飞高、金百泽、捷达、凯卓、深南、勤基、威斯科、龙江实业

惠州：金峰、华锋、华通

广州：兴森快捷

东莞：生益、贸泰、雅新

珠海：多层、超毅、德丽

汕头：超声

清远：欣强

上海：美维

昆山：沪士

天津：普林

51、请列举您知道的覆铜板厂家。

生益、建滔。

52、示波器铭牌一般都会标识两个参数，比如泰克 TDS1002B 示波器标识的 60MHz 和 1GS/s，请解释这两个参数的含义。

60MHz 是指示波器的带宽，即正常可以测量 12MHz 频率以下的信号。

1GS/s 是指示波器的采样速率，每秒最多采样 1G 个点。

53、当采样信号的频率低于被采样信号的最高频率时，采样所得的信号中混入了虚假的低频分量，这种现象叫做什么？

这种现象叫做频率混叠。

54、什么是基频晶体？什么是泛音晶体？为何基频晶体最大频率只可以做到 45MHz 左右？如何辨别基频晶体和泛音晶体？ 振动在最低阶次（即基频）的晶体是基频晶体，振动在非最低阶次（即三次、五次、七次等）的晶体是泛音晶体。振动频率越高，晶体薄片的厚度就越小，机械强度就越小。当前业界切割厚度的极限约为 37um，此厚度的基频晶体的振动频率只可以达到 45MHz 左右。以现在业界的工艺能力，大于 45MHz 的基本上都是泛音晶体，但也有价格比较高的特制基频晶体。基频晶体和泛音晶体可以通过频谱分析仪或带 FFT 快速傅里叶变换功能的示波器测量。根据测量到的频谱图，如果最低频谱分量就是标称频率，这个晶体就是基频晶体。如果频谱图中含有比标称频率低的频率分量（比如 3 分频、5 分频），那这个晶体就是泛音晶体。

55、如果一个门电路，输入高电平阈值是 2.0V，输入低电平阈值是 0.8V。那么如果输入一个 1.2V 的电平，请问门电路工作在什么状态？

状态不确定。

56、请问为何手持便携电子产品，需要在众多输入输出接口加 ESD 器件？您认为选择 ESD 元件的时候需要注意哪些参数？如果一个时钟线加了 ESD 器件之后接口工作不正常，把 ESD 器件去掉之后却能正常工作，您认为是什么原因，应该如何重新选择 ESD 器件？

手持设备，众多输入输出接口均可能受到静电放电的损害，所以要加 ESD 保护器件。ESD 元件的选择需要注意三个参数：

正常工作电压、动作嵌位电压和等效电容。如果等效电容过大，会影响信号的工作频率，所以需要根据信号最大工作频率来选择 ESD 器件的等效电容。

57、如果以电路中的功放管的工作状态来划分，音频功放可以分为哪几类？那种功放的效率最高，哪种功放的效率最低？哪种功放存在交越失真？哪种功放的功放管导通时间大于半个周期且小于一个周期，哪种功放的功放管导通时间等于半个周期？功放管一直处于放大状态的是哪种功放？

可分为四类：A 类、B 类、AB 类、D 类。

D 类功放效率最高，A 类功放效率最低。

B 类功放存在交越失真。

AB 类功放的功放管导通时间大于半个周期小于一个周期，B 类功放的功放管导通时间是半个周期。

功放管一直处于放大状态的是 A 类功放。

58、将一个包含有 32768 个基本存储单元的存储电路设计成 8 位为一个字节的 ROM，请问该 ROM 有多少个地址，有多少根数据读出线？

有 4096 个地址，数据线是 8 根。

59、在函数 $L(A, B, C, D) = AB + CD$ 的真值表中， $L=1$ 的状态有多少个？

7 个。

60、如果 $[X]_{\text{补}} = 111110011$ ，请问 $[X] = ?$ $[-X] = ?$ $[-X]_{\text{补}} = ?$

$[X]_{\text{补}}$ 最高位是 1，则 $[X]$ 是负数， $[-X]$ 是正数。

负数的原码： $[X] = 10001101$ ，负数的反码： $[-X] = 00001101$ ，负数的补码： $[-X]_{\text{补}} = 00001101$ 。

注：

①正数的原码=反码=补码；

②负数的反码=符号位不变，其他位按位取反；

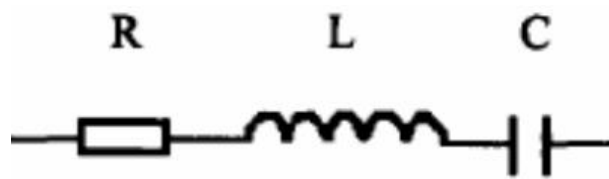
③负数的补码=负数的反码+1；

④0 的反码=补码=0。

61、电容的高频等效模型为等效电阻 R，等效电感 L 和等效电容 C 的串联。

请写出该电容在高频状态下的阻抗表达式。请问该电容的谐振频率 f_T 是多少？

在什么频率下该电容呈容性？在什么频率下该电容呈感性？在滤波电路中应如何选择电容的谐振频率？



当 $(\omega L - 1/\omega C) = 0$ ，即 $\omega L = 1/(\omega C)$ ， $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ 时，电容处于谐振状态。此时，

$\omega = 2\pi f$ ，所以 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。

当工作频率小于 f 时，电容呈容性。

工作频率大于 f 时，电容呈感性。

在滤波电路中，应使被滤除的杂波频率小于 f 。

62、数字电路中常采用 0.1uF 贴片电容作为滤波电容，该电容的等效串联电感典型值是 5nH。请问该电容用于什么频率以下的 杂讯的滤波？

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 7.1\text{MHz}$ ，实际电路中常采用 0.1uF 电容作为 10MHz 以下杂讯的滤波电容。

$$\frac{1}{2\pi \times \sqrt{5 \times 10^{-9} \times 0.1 \times 10^{-6}}} = 7117625.434171771 \quad +$$

63、为何电源的滤波电路常常是大电容配合小电容滤波（比如 220uF 电解电容配合 0.1uF 贴片电容）？

由于制作材料的不同，各种电容的等效参数也不同。

一般来说, 电解电容和钽电容的谐振频率比较低, 对低频噪声的滤波效果比较好; 贴片电容谐振频率比较高, 对高频噪声的滤波效果比较好。

对于电源电路, 由于整个 **PCB** 板上的噪声都加到了电源上面, 包括了低频噪声和高频噪声。要对电源噪声实现较好的滤波效果, 滤波电路必须在较宽的频率范围内对噪声呈现低阻抗, 单独用一种电容是达不到这种效果的, 必须采取大的电解电容 (或钽电容) 并联贴片小电容的方式。

64、运算放大器有什么特点

运算放大器是一种重要的集成电路, 常被用于电子电路的放大和信号处理中。

其特点主要包括:

高增益: 运算放大器有很高的电压增益, 通常可达几万到几十万倍以上, 可以对微小信号进行放大。

高输入阻抗: 运算放大器的输入阻抗很高, 接近于无穷大, 可以避免测量时对被测量对象产生干扰。

低输出阻抗: 运算放大器的输出阻抗很低, 通常在几十欧姆以下, 可以输出高电流和低电压, 适合驱动其他电路。

高共模抑制比: 运算放大器的共模抑制比很高, 可以抑制共模干扰信号, 提高系统的抗干扰能力。

可变增益: 运算放大器的电压增益可以通过外部电阻和电容等元器件进行调节, 从而实现可变增益的功能。

高精度: 运算放大器的输出精度高, 可以达到几千分之一甚至更高的精度。

高带宽: 运算放大器的带宽很宽, 可以达到几百 kHz 或几 MHz 以上, 适合高速信号处理应用。

65、懂哪些电路软件

我熟悉并且使用过多种电路软件, 以下是我了解的一些电路软件: Altium Designer: 用于 PCB 设计的软件, 具有全面的功能, 包括原理图设计、布局、规则检查、3D 可视化等。Cadence Allegro: 也是用于 PCB 设计的软件, 具有与 Altium Designer 类似的功能。Mentor Graphics PADS: 用于 PCB 设计的软件, 具有与 Altium Designer、Cadence Allegro 相似的功能。LTspice: 一款仿真电路软件, 可以用于电路设计、仿真和分析, 具有直观的用户界面和丰富的模型库。Multisim: 也是一款仿真电路软件, 可以用于电路设计、仿真和分析, 具有易于使用的界面

和大量的模型库。 以上是我熟悉和使用过的一些电路软件。

66、模拟电子学得怎样

模拟电子学是电子学的一个分支, 主要研究电子元器件和电路在模拟信号处理和传输方面的应用。我在大学期间学过模拟电子学相关课程, 包括基本电路理论、放大器、滤波器、振荡器、非线性电路等内容。我也有在实验室中使用模拟电路设计软件进行模拟电路设计和仿真的经验。在这个过程中, 我深刻理解了电路的基本原理和操作方法, 并且学会了如何分析和解决实际问题。

67、说一下 CMOS 和 TTL 以及他们的区别、功耗大小、电平

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 和 TTL (Transistor-Transistor Logic) 都是数字集成电路的主要类型。

它们之间的区别如下:

工作电压: CMOS 工作电压范围较广, 通常在 3V 到 15V 之间, 而 TTL 通常在 5V 左右。

功耗大小: CMOS 电路由于采用的是 MOSFET 管, 具有很高的输入阻抗, 因此功耗比 TTL 低得多。

电平: CMOS 和 TTL 的逻辑电平标准不同。CMOS 电路中的高电平电压范围通常在 $2/3 V_{DD}$ 到 V_{DD} 之间, 低电平电压范围通常在 0V 到 $1/3 V_{DD}$ 之间。

而 TTL 电路中的高电平电压范围通常在 2.4V 到 5V 之间, 低电平电压范围通常在 0V 到 0.8V 之间。

噪声容限: 由于 CMOS 具有高的输入阻抗和大的电压范围, 因此比 TTL 具有更高的噪声容限。

输出电流能力: TTL 输出电流较大, CMOS 输出电流较小, 因此 CMOS 电路在驱动电容负载时需要增加输出级。

总的来说, CMOS 电路比 TTL 电路功耗更低、噪声容限更高, 但是需要考虑驱动能力和输出级的问题。

68、buck 电路如何提高效率

提高 Buck 电路的效率可以通过多种方法实现, 主要包括优化电路设计、选择合适的元器件、调整开关频率和配置方式等。12

1.优化电路设计:

- 使用较小的 MOS 管，并并联两个 MOS 管以进一步减小其损耗。
- 选择具有较小 DCR（直流电阻）的电感，开关频率越高时，使用的电感应越小。
- 输出电容使用多个 MLCC（金属-绝缘体-金属电容），输入电容则使用一个大的固态电容加上几个小的贴片电容，以改善电路的稳定性和响应速度。

2.选择合适的元器件：

- 功率电感的选择应基于输入电压与输出电压的压差、所需输出电流与芯片开关频率的考虑。
- 输入电容的选择应考虑其 ESR（等效串联电阻）和纹波电流，选择 ESR 较小的输入电容可以降低功率损耗。
- 续流二极管的选择应考虑其正向导通压降和反向恢复时间，选择正向导通压降较小且反向恢复时间较短的肖特基二极管可以降低导通损耗和反向恢复功率损耗。

3.调整开关频率和配置方式：

- 通过调整开关频率来优化效率，例如在轻载下降低开关频率以提高效率。
- 配置方式上，可以通过改变 MODE/SYNC 引脚的输入信号来调整开关频率，实现更高的效率。

4.其他措施：

- 优化 MOS 管的 $R_{ds(on)}$ 和 Q_g 参数，选择 $R_{ds(on)}$ 小的下管和 Q_g 更低的上管，以减小开关损耗。
- 增加 MOS 的驱动信号串联电阻，通过调整这个电阻的阻值来改变 MOS 的开关速度，影响开关时的振铃和效率。

69、stm32 最小系统？

STM32 最小系统是一种包含 STM32 微控制器、时钟电路、复位电路、调试电路、电源电路等基本元件的硬件电路。它是 STM32 开发的基础，也是学习 STM32 的必备知识。STM32 最小系统的组成部分通常包括：一个 STM32 微控制器芯片、一个外部晶体振荡器（或者是内部 RC 振荡器）、一个复位电路、一个调试电路（通常是 SWD 接口）、一个稳压器电路以及一些必要的电阻、电容和连接线等。在 STM32 最小系统中，芯片和各种电路的连接方式非常重要。具体来说，STM32 芯片的引脚需要和外部电路连接，比如时钟电路、复位电路、调试电路等。在实际设计过程中，还需要注意电路的布局和线路的走向，以最小化信号干扰和噪声。需要注意的是，不同型号的 STM32 微控制器的最小系统可能会有所不同，因此在具体设计过程中需要根据具体型号的手册进行参考和设计。

70、电容电阻参数怎么选择？

在电路设计中，选择电容和电阻的参数需要考虑多个因素，如电路的工作频率、电压和功率等。以下是一些常见的选择方法和注意事项：

电容参数的选择：

- 容值：根据电路的工作频率选择合适的电容容值，一般来说，工作频率越高，所需要的电容值越小。
- 电压：电容的电压需大于电路的最大工作电压，一般选择略大于所需电压的电容。
- 温度系数：根据电路的工作温度选择合适的电容温度系数，以保证电容的参数稳定性。

电阻参数的选择：

- 阻值：根据电路的工作要求选择合适的电阻阻值，一般来说，所需电阻值与电路的电流和电压有关。
- 精度：根据电路的要求选择合适的电阻精度，一般来说，精度越高的电阻成本也越高。
- 功率：根据电路的功率要求选择合适的电阻功率，以保证电阻在工作时不会受到过大的热损失。

总的来说，选择电容和电阻的参数需要综合考虑多个因素，并进行合理的设计和测试。

71、了解半波振子吗，如何拓展带宽

半波振荡器（Half-wave oscillator）是一种产生正弦波信号的电路，由于其简单易用，常被用于实际电路中。

半波振荡器一般由一个放大器（Amplifier）、一个滤波器（Filter）和一个反馈网络（Feedback network）组成。其中反馈网络由一个电感和一个电容串联组成，将一部分输出信号反馈给放大器的输入端，从而形成正反馈。当正反馈增益大于等于放大器的放大倍数时，电路就会开始振荡，产生正弦波信号。

拓展半波振荡器的带宽可以采取以下措施：

- 更改反馈网络元器件的参数，例如改变电感或电容的值，来改变振荡频率和带宽。
- 加入补偿网络（Compensation network），来补偿放大器的频率响应，从而扩展带宽。
- 使用多级放大器，例如级联两个放大器，来增加总放大倍数，从而提高正反馈增益，扩展带宽。

需要注意的是，拓展带宽会牺牲其他方面的性能，例如稳定性和噪声等。

1、解释一下同步电路和异步电路

同步电路和异步电路是指同步时序电路和异步时序电路。由于存储电路中触发器的动作特点不同，因此可以把时序电路分为同步时序电路和异步时序电路两种。同步时序电路所有的触发器状态的变化都是在同一时钟信号操作下同时发生的；而在异步时序电路中，触发器状态

的变化不是同时发生的。

2、示波器的带宽和采样频率是指什么

示波器有三个关键指标：带宽、采样率和存储深度。带宽是指输入信号通过示波器后衰减 3dB 时的最低频率，示波器常见的带宽是 100M 和 200M；采样率是指示波器的每秒采样次数 (Sa/s)，是示波器对信号的采样频率。

3、UART 通信协议有几根线，分别有什么作用？

UART 是单片机中最常用的异步串口，它有两根线，分别是 TX(数据发送)和 RX(数据接收)，分别负责通信时发送数据和接收数据。UART 通信协议是全双工协议，即可以同时双向收发数据。

4、MOS 管的工作原理

MOS 管是指绝缘栅型场效应管，下面以增强型 NMOS 来介绍其工作原理。在 P 型半导体衬底上制作两个高掺杂浓度的 N 型区，形成 MOS 管的源极 S 和漏极 D。第三个电极称为栅极 G，通常用金属铝或者多晶硅制作。栅极和衬底之间被二氧化硅绝缘层(厚度极薄，在 $0.1\mu\text{m}$ 以内)隔开。若在漏极和源极之间加上电压，而栅源电压 $V_{GS}=0$ ，则由于漏极和源极之间相当于两个 PN 结背向地串联，所以 D-S 间不导通。若在漏极和源极之间加上电压，而栅源电压 $V_{GS}\neq 0$ 而是大于某个电压值 $V_{GS(th)}$ 时，由于栅极与衬底间电场的吸引，使衬底中的电子聚集到栅极下面的衬底表面形成 N 型反型层，即 D-S 间的导电沟道 N 沟道，于是有 i_D 流通。随着 V_{GS} 的升高，导电沟道的截面积也将加大， i_D 增加。因此可以通过改变 V_{GS} 控制 i_D 的大小。

5、竞争与冒险是什么

竞争-冒险是数电中的一个概念，竞争是指门电路的两个输入信号同时向相反的逻辑电平跳变的现象(即一个从 0 变为 1，一个从 1 变为 0)。而由于竞争而在电路输出端可能产生尖峰

脉冲的现象就叫做竞争-冒险。

6、常用逻辑电平的关系

常用逻辑电平主要包括以下五种：输入高电平门限 V_{ih} 、输入低电平门限 V_{il} 、输出高电平门限 V_{oh} 、输出低电平门限 V_{ol} 、阈值电平门限 V_t 。这五种常用电平的关系是 $V_{oh} > V_{ih} > V_t > V_{il} > V_{ol}$ 。

7、二极管的特性是什么

二极管与 PN 结一样都具有单向导电性。其正向特性和反向特性如下：①正向特性：只有在正向电压足够大时，正向电流才从零随端电压按指数规律增大。②反向特性：当二极管所加反向电压的数值足够大时，反向电压大于某一数值的时，反向电压急剧变大，产生击穿。

8、电容的特性是什么？1uF 的电容通常来滤除什么频率的信号？

电容两块极板之间填充了导电性能不佳的绝缘介质，因此无法直接通过直流电流，只能允许交流电流通过，简单表述为“隔低频通高频”或者“隔直通交”。1uF 的电容通常用来滤除 1kHz-10kHz 频率的纹波（纹波是指叠加在直流分量上的交流分量）。

9、一般在消费电子产品中，电源部分使用的是 DCDC 还是 LDO？

DC/DC 是指将一个固定的直流电压变换为可变的直流电压，也称为直流斩波器。这种技术被广泛应用于无轨电车、地铁列车、电动车的无级变速和控制。LDO 是一种低压差线性稳压器。多应用在 ARM、FPGA、DSP 和 MCU 上。因此消费类电子电源部分使用的多为 LDO。

10、I2C 需不需要上拉电阻？为什么？

上拉电阻是指将不确定的信号钳位在高电平，同时起限流作用的电阻。由于 I2C 通信是开漏输出的(只能输出低电平不能输出高电平)，因此需要加上拉电阻，使其可以输出高电平。

11、单片机可以直接驱动 MOS 管吗？

以 stm32 单片机为例，其 io 的输出电流一般在十几毫安到几十毫安之间，驱动器件的时候多采用单片机低电平驱动能力强的特点。但是单片机的 io 口不能直接驱动 MOS 管，因为无法提供足够的输出电流，因此想要驱动 MOS 管，需要在使用低电流驱动的同时再接一个三

极管，达到扩充 io 口输出电流的作用，从而可以驱动 MOS 管。

12、单片机死机、跑飞的原因是什么？

单片机死机、跑飞一般可以归结为以下几个原因：①单片机打开了中断但没有清除中断命令，导致程序一直进入中断，造成死机的假象；②没有正确地处理中断向量；③指针操作错误导致地址溢出；④循环忘了给定义条件，造成死循环；⑤堆栈溢出；

13、虚短和虚断是什么

虚短和虚断是模电中集成运放中的概念，所谓虚短是指理想集成运放的处于线性状态时，可以把其两个输入端看作等电位，即近似为短路，但又不是真正的短路，因此称为虚短；而虚断是指理想集成运放的输入电阻无限大，即输入电阻近似为零，就好像运放两输入端断路，但又不是真正的断路，因此称为虚断。

14、同相跟随器是什么

同相跟随器又叫电压跟随器，是指在同相比值运算电路中，将输出电压的全部反馈到反相输入端形成的电路。（注意要与射极跟随器相区分：射极跟随器是基本共集放大电路）

15、无源晶振起振电容容量选择方法

起振电容的主要作用是协助起振和稳定振荡，其容量选择主要参考以下两点：①考虑到不同的晶振特性不同，因此在原则上尽量参考晶振厂商推荐的电容；②在电容容量的许可范围内尽量选择容量较小的电容，以防容量过大增加晶振起振时间。

16、寄生电容是什么，其消除方法一般有哪些

寄生电容是由于电路中元件之间或电路模块之间靠近所形成的电容。消除寄生电容可以采用以下两种方法：①尽可能增加电容的容值，即在允许范围内选择容量高的电容，这种情况下寄生电容的小容值相对于我们要用到的电容容值就很小，小到可以忽略，从而降低其影响；②在电路中采用双层屏蔽电缆，以减小寄生电容的影响。

17、单片机如何提高驱动能力

单片机的驱动电流并不高，但单片机具有低电流驱动能力强的特点，因此，要想提高单片机

的驱动能力，优先使用低电流驱动。此外，若要再提高驱动能力，可以外接三极管来扩充电流，进一步增大单片机的驱动能力。

18、信号干扰主要来源

信号干扰的来源多种多样，可以将其划分为内部干扰和外部干扰两种。内部干扰主要来源是无源器件和有源器件的干扰；而外部干扰分为杂散干扰、互调干扰、阻塞干扰。

19、SPI 的几种工作模式

SPI 总线有四种工作模式，通过 CPOL（时钟极性）和 CPHA（时钟相位）来控制是哪种模式。

①CPOL=0, CPHA=0: 此时空闲态时 SCLK 处于低电平，有效状态是高电平。数据采样是在第 1 个边沿，也就是 SCLK 由低电平到高电平的跳变，所以数据采样是在上升沿，数据发送是在下降沿。②CPOL=0, CPHA=1: 此时空闲态时 SCLK 处于低电平，有效状态是高电平。数据发送是在第 1 个边沿，也就是 SCLK 由低电平到高电平的跳变，所以数据采样是在下降沿，数据发送是在上升沿。③CPOL=1, CPHA=0: 此时空闲态时 SCLK 处于高电平，有效状态是低电平。数据采样是在第 1 个边沿，也就是 SCLK 由高电平到低电平的跳变，所以数据采样是在下降沿，数据发送是在上升沿。④CPOL=1, CPHA=1: 此时空闲态时 SCLK 处于高电平，有效电平是低电平。数据发送是在第 1 个边沿，也就是 SCLK 由高电平到低电平的跳变，所以数据采样是在上升沿，数据发送是在下降沿。

91、PMOS 和 NMOS 的区别

PMOS 和 NMOS 都属于 MOS 管(绝缘栅型场效应管)，二者的区别在于 PMOS 管的结构是 N 型背栅加上两块 P 型半导体，而 NMOS 管的结构是 P 型背栅加上两块 N 型半导体，即 PMOS 是指 N 型衬底、P 沟道，靠空穴的流动运送电流的 MOS 管，而 NMOS 是指 P 型衬底、N 沟道，靠自由电子的流动运送电流的 MOS 管。在实际应用中，多采用 NMOS 管，因为其导通电阻小，且容易制造。

92、开关电源的纹波噪声为什么比较大

开关电源的纹波噪声比较大，主要是由于以下几个原因：①输入产生的低频纹波；②由于开关器件的硬开通和硬关断，产生尖脉冲造成的开关噪声，形成高频纹波；③寄生参数引起的共模纹波噪声；④功率器件结电容与线路寄生电感引起谐振噪声；⑤闭环调节控制引起的噪

声。