**电子工程师必备基础知识（一）**

运算放大器通过简单的外围元件，在模拟电路和数字电路中得到非常广泛的应用。运算放大器有好些个型号，在详细的性能参数上有几个差别，但原理和应用方法一样。

运算放大器通常有两个输入端，即正向输入端和反向输入端，有且只有一个输出端。部分运算放大器除了两个输入和一个输出外，还有几个改善性能的补偿引脚。

光敏电阻的阻值随着光线强弱的变化而明显的变化。所以，能够用来制作智能窗帘、路灯自动开关、照相机快门时间自动调节器等。

干簧管是能够通过磁场来控制电路通断的电子元件。干簧管内部由软磁金属簧片组成，在有磁场的情况，金属簧片能够聚集磁力线并使受到力的作用，从而达到接通或断开的作用。

**电子工程师必备基础知识（二）**

电容的作用用三个字来说：“充放电。”不要小看这三个字，就因为这三个字，电容能够通过交流电，隔断直流电；通高频交流电，阻碍低频交流电。

电容的作用如果用八个字来说那就：“隔直通交，通高阻低。”这八个字是根据“充放电”三个字得出来的，不理解没关系，先死记硬背住。 

能够根据直流电源输出电流的大小和后级（电路或产品）对电源的要求来先择滤波电容，通常情况下，每1安培电流对应1000UF-4700UF是比较合适的。

**电子工程师必备基础知识（三）**

电感的作用用四个字来说：“电磁转换。”不要小看这四个字，就因为这四个字，电感能够隔断交流电，通过直流电；通低频交流电，阻碍高频交流电。电感的作用再用八个字来说那就：“隔交通直，通低阻高。”这八个字是根据“电磁转换”三个字得出来的。

电感是电容的死对头。另外，电感还有这样一个特点：电流和磁场必需同时存在。电流要消失，磁场会消失；磁场要消失，电流会消失；磁场南北极变化，电流正负极也会变化。

电感内部的电流和磁场一直在“打内战”，电流想变化，磁场偏不让变化；磁场想变化，电流偏不让变化。但，由于外界原因，电流和磁场都可能一定要发生变化。给 电感线圈加上电压，电流想从零变大，可是磁场会反对，因此电流只好慢慢的变大；给电感去掉电压，电流想从大变成零，可是磁场又要反对，可是电流回路都没 啦，电流已经被强迫为零，磁场就会发怒，立即在电感两端产生很高的电压，企图产生电流并维持电流不变。这个电压很高很高，甚至会损坏电子元件，这就是线圈 的自感现象。

给一个电感线圈外加一个变化磁场，只要线圈有闭合的回路，线圈就会产生电流。如果没回路的话，就会在线圈两端产生一个电压。产生电压 的目的就是要企图产生电流。当两个或多个丝圈共用一个磁芯（聚集磁力线的作用）或共用一个磁场时，线圈之间的电流和磁场就会互相影响，这就是电流的互感现 象。

大家看得见，电感其实就是一根导线，电感对直流的电阻很小，甚至能够忽略不计。电感对交流电呈现出很大的电阻作用。

电感的串联、并联非常复杂，因为电感实际上就是一根导线在按一定的位置路线分布，所以，电感的串联、并联也跟电感的位置相关（主要是磁力场的互相作用相关），如果不考虑磁场作用及分布电容、导线电阻（Q值）等影响的话就相当于电阻的串联、并联效果。

交流电的频率越高，电感的阻碍作用越大。交流电的频率越低，电感的阻碍作用越小。

电感和充满电的电容并联在一起时，电容放电会给电感，电感产生磁场，磁场会维持电流，电流又会给电容反向充电，反向充电后又会放电，周而复始……如果没损耗，或能及时的补充这种损耗，就会产生稳定的振荡。

**电子工程师必备基础知识（四）**

耦合是传递信号的意思，光电耦合器自然就是用光来完成传递电信号的元件，通常是指有一个发光部分和接收部分对应并制作在一体的电子元件。通常四个有效引脚（即四个引脚接入电路中起作用）为一组。  

光电耦合器的优点是能够轻松实现电源隔离，在用市电的开关电源初次级隔离中最为常用。另外，在计算机外设通信中，也有较多的应用，一个元件中能够集成有多组光电耦合器（每组最少四个引脚）。

压电陶瓷片能够做性能优良的震动检测器，它是一种电声器件，当加上音频电压后，能够听到声音；当受到振动（产生机械形变）后，能够感应出微弱的电压。

焊接时，适当的调整被焊接处、烙铁头、焊锡丝（带助焊剂），让三点合一，充分接触，当焊接处已经有了适当的焊锡和助焊剂时，就应撤走焊锡丝。焊接进程通常掌握在2-3秒比较合适。

助焊剂：松香水常在工厂当做助焊剂用。大家能够业余自制，用工业酒精（医用酒精较贵，没必要）熔解松香即可。留意：一次不要配得太多，浓度能够灵活掌握。

**电子工程师必备基础知识（五）**

二极管的作用和功能用四个字来说：“单向导电。”二极管常用来整流、检波、稳压、钳位、保护电路等。

在随身听的供电回路中串上一只整流二极管，当直流电源接反时，不会产生电流，不会损坏随身听。

给二极管（硅资料）加上低于0.6V的正向电压，二极管基本上不产生电流（反向就更加不能产生电流啦），这个电压就叫死区电压、门槛电压、门限电压、导通电压等。

三极管的作用和功能因为四个字来完成：“电阻可变。”由于三极管等效成的电阻值能够无限制的变化，所以三极管能够用来设计开关电路、放大电路、震荡电路。

三极管的集电极电流等于基极电流乘以放大倍数，当基极电流大到一定水平时，集电极的电流由于各种原因不可能再增大了，这时集电极电压已经等于或接近发射极电压了，相当于电阻值变成0欧姆。

确信三极管的放大状态绝招：发射结正偏，集电结反偏。

三极管是电流控制型器件，场效应管是电压控制型器件。场效应管性能优量，但在分立元件中，低电源电压适应性比三极管要差。

场效应管是电压控制型器件，很容易被静电损坏，所以，场效应管中大多都有保护二极管。

可控硅实际上是一个高速的、没有机械触点的电子开关，这个开关需要用一个小电流去掌握。这个开关具有自锁功能，即导通后撤走掌握电流仍能维持导通，而一旦截止后，又能维持截止状态。

**电子工程师必备基础知识（六）**

电阻通常都采用色环标示法。色标法就是用棕、红、橙、黄、绿、兰、紫、灰、白、黑十种颜色代表1234567890十个阿拉伯数字，金、银两种颜色代表倍率0.1、0.01或误差5%、10%。套件中附有颜色样本的实物和多款色环电阻

常见的四道色环要读取三位有效数字，一二位表示有效数，第三位表示倍率。例：黄紫红金，三位有效数为472，表示47乘以102（或加两个0）等于4700，即4.7K欧姆；再如：棕黑黑金，三位有效数为100，表示10乘以100（或加0个0）等于10，即10欧姆。

在实验进程中，如果三极管的基极和其它引脚间不具备有单向导电特性的（或说单向导电特性不明显），就说明三极管是坏的；另外，即使单向导电特性正常，但不能受基极控制或不稳定，也说明三极管是坏的，或性能很差。

可控硅在控制极加上合适的触发电流，可控硅就能够从断开状态变成为导通状态，这时，我们取消控制极的触发电流，但可控硅仍然能维持导通状态。如果流过可控硅的电流开始变小，当小于维持导通的能力时，可控硅才关断，直到下次触发时才会导通。

**电子工程师必备基础知识（七）**

早在两千多年前，人们就发现了电现象和磁现象。我国早在战国时期(公元前475一211年)就发明了司南。 而人类对电和磁的真正认识和广泛应用、迄今还只有一百多年历史。在第一次产业革命浪潮的推动下，许多科学家对电和磁现象进行了深入细致的研究，从而取得了 重大进展。人们发现带电的物体同性相斥、异性相吸，与磁学现象有类似之处。

1785年，法国物理学家库仑在总结前人对电磁现象认识的基础上，提出了后人所称的“库仑定律”，使电学与磁学现象得到了统一。

1800年，意大利物理学家伏特研制出化学电池，用人工办法获得了连续电池，为后人对电和磁关系的研究创造了首要条件。 

1822年，英国的法拉第在前人所做大量工作的基础上，提出了电磁感应定律，证明了“磁”能够产生“电”，这就为发电机和电动机的原理奠定了基础

1837年美国画家莫尔斯在前人的基础上设计出比较实用的、用电码传送信息的电报机，之后，又在华盛顿与巴尔的摩城之间建立了世界上第一条电报线路。

1876 年，美国的贝尔发明了电话，实现了人类最早的模拟通信。英国的麦克斯韦在总结前人工作基础上，提出了一套完整的“电磁理论”，表现为四个微分方程。这那就 后人所称的“麦克斯韦方程组”。麦克斯韦得出结论：运动着的电荷能产生电磁辐射，形成逐渐向外传播的、看不见的电磁波。他虽然并未提出“无线电”这个名 词，但他的电磁理论却已经告诉人们，“电”是能够“无线”传播的。

**电子工程师必备基础知识（八）**

初学电子知识，请先把“电”当做“水”，“电路”就等于“水路”；接着了解几个常用名词术语，对照实物认识几种常用的电子元件及其功能；最后动手做几个实验。

任何电子产品都是电子元件组成的，学习电子技术就要先学电子元件。

电子元件的组合就成了电子电路，这也是基础知识。有了电子元件、电子电路的知识，电子工具也会用啦，你就应多动手进行产品实战啦。

学电子最能尽快受益的莫过于自装音响和功放。欣赏音乐本身是一种美的享受，可是能用自己的成果来享受则更是达到一种新的境界。

懂电子的朋友学电脑比不懂电子朋友学电脑要快要容易。懂电子的朋友用电脑是由电脑内部学到外部，不懂电子的朋友则是从电脑外部学到电脑内部。

哪些是“场”？运动场常指大家能够做运动的一个范围，电场是指电产生作用力的一个范围，磁场是指磁产生作用力的一个范围，其它类同。

导体，电比较容易通过的物体。绝缘体，电比较难通过的物体。导体和绝缘体并没明显的介限，导体和绝缘体是导电能力相差好些好些倍的两个物体相对而言的。

有好些物体，它们在常见的不同的物理情况（温度、电场、磁场、光照、掺杂等）下呈现出不同的导电状态。我们称这类物体为半导体。

有了导体、绝缘体和半导体，就能够生产出各种各样的电子元件，我们就能够方便简单的检测和利用电能啦。

开关实际上是一个短路器和开路器，是一个电阻在零欧姆和无穷大两个阻值上变换的元件，这跟自来水开关的效果和原理是一样的。

任何时候，只要有电流流过，就必定有一个闭合的通路。这个通路就是电流回路。不考虑电源内部的情况下，电流一定是从正极流向负极。

电源相当于一个特殊的电子元件，有闭合的通路才干产生电流。没导体及其它电子元件连接成闭合的通路就不会产生电流。

没回路就一定没电流，有电流就一定有回路。（交流电流并不需要物理上的通路，真空、空气也能形成电流回路。）

两 个不同的水位线存在一个水差，就是水压。水压之间有一根水管的话，水就会流动，水流动就会受到阻力。水管越细，阻力越大，水流越小；水压越高，水流越大。 电压是指两个物体之间的电势差，就是电压。如果电压之间有一个导电通路的话，这个通路里面就会产生电流。电阻越大，电流越小；电压越高，电流越大。

水压、水流、水阻。水流动的方向是从高处流向低处（不算抽水机在内）；对应电的比喻：电压、电流、电阻。电流动的方向是从正极流向负极（不算电源在内）。

两个水位之间的水位差等于水压；两个电极之间的电势差等于电压。高水位相当于正电极，低水位相当于负电极。

**电子工程师必备基础知识（九）**

电阻、电容、二极管等电子元件有两个引脚，这些元件在使用过程中，一定要按照某种规律将他们的引脚连接起来。

三极管相当于一个阻值能够受控制的电阻器，那就将三极管的集电极和发射极这两个脚等效成一个电阻，基极起控制作用。

所有的电子元件有两种基本的连接办法。并联：并联电路两端的电压是相等的。串联：串联电路中的电流是相等的。

并联和串联是最基本的电路连接，不论多复杂的电路都能够分解成基本的并联和串联，所有的电子元件也都是因为并联和串联的接法才形成电流回路。

电阻的阻值是越并越小，相当于水管变多，通路变宽，水流的阻力变小；电阻的阻值是越串越大，相当于水管变长，通路变长，水流的阻力变大。

测量电压时一定是要把电压表并联在需要测试的两端上，电压表存在内阻会消耗小小的电流让指针偏转。通常来说，电压表内阻较大能够忽略不计。

测量电流时一定是要把电流表串联在需要测试的回路（需要先断开回路）上，电流表会对电流起小小的阻碍作用。通常来说，电流表内阻较小能够忽略不计。

**电子工程师必备基础知识（十）**

电源是一个能够维持两个测试点之间电压的装置，它可以是市电，可以是电池，可以是线圈，可以是电容等。

电池提供电能的电压极性是长期固定不变的，我们称为直流电。常用的干电池的额定电压每节是1.5V。

市电供应的电能是交流电，正极和负极在时刻交替的变换着。那是因为发电机线圈是在周而复始的和磁场做相对运动，如果安装电流换向器，就能够发出直流电。

交流电是没正负极之分的，市电中的零线和火线在正负极性、电压高低等各地方的表现是一样的，是完全对称的。

市电的电压是220V50Hz，意思是说有效电压为220V，每秒中正负极要变换50次。留意：多少Hz就会变换多少次。

建议初学者多采用12V以下的直流电进行电子制作，这样成本比较低，电压比较低，万一有插接错电子元件，烧坏元件的可能性也要小。电压越低越安全（少损坏电子元件）。 

**电子工程师必备基础知识（十一）**

在几个大型的电子系统中往往有一根很粗的导线接入大地。但电子技术中常说的接地并不是真的要求用导线去接到大地。

电子技术中常说的接地或地线往往和大地一点关系都没。电子线路中的地线是指直流电、交流电或各种电信号共用的一部分电流回路。

说某一座山的海拔多少，那就是以海平面为公共参考点。说某一点的电压有多高，就必需找一个相当于海平面的参考点，也就是电子电路图中的地线。

在大多数情况下，电源负极是各种信号共用得最多的一部分电流回路，通常以电源的负极作为地线。这时，如果某元件的脚接电源负极，那么就说那只元件脚接地。

地是我们假定的、公用的一个电压参考点。在比较复杂的电路中，往往可能会有多组电源，同时也可能会选择多个参考点，那么就可能会有多个地，这些地也不一定会连通。

**电子工程师必备基础知识（十二）**

耦合、旁路、退耦三个词都是传输信号、给信号提供通路的意思。其中耦合是指前后级之间传递，旁路、退耦则是指需要在对地之间提供信号通路（每级内部用）。

提供信号通路也就是构成电流回路。没电流回路就不会有电流，任何电路分析都是建立电流回路上分析的。

等效电路图就是效果一样的电路图。我们分析电路图时，需要把原来复杂的电路图简化，这样有助于展开思路，把问题简化。

等效电路图是省略在某一条件下，几个没影响的电子元件。例一定条件下：分析直流时，电容看成开路；分析交流时，电容看成是

路。电感和电容刚好相反。

电容和电感对不同频率的交流电（直流电当成0Hz的交流电）有不同的阻碍作用，在一定条件下，能够当成电阻看待，并能够计算出阻抗值。

生活中的反馈是指将某件事的结果取回来，再决定某件事。例，客户反馈电视机耗电大，厂家就加以改良。电子技术中的反馈是将输出端的信号取出来又送到输入端。

正反馈是指输出信号如果变大的话，反馈到输入端后，让输出信号变更大；输出信号如果变小的话，反馈到输入端后，让输出端信号变更小。

负反馈则刚好相反，输出信号如果变大的话，反馈到输入端后，让输出信号变小；输出信号如果变小的话，反馈到输入端后，让输出端信号变大。

正反馈通常用来产生振荡信号，负反馈通常用于稳定直流工作点。在特殊情况下（放大倍数足够），正反馈能够不振荡，负反馈反而会振荡。

正温度系数热敏电阻是指阻值随温度的升高而增大，负温度系数是指阻值随温度的升高而减小。有点象正负反馈，通过输入温度信号来决定电阻值。

**电子工程师必备基础知识（十三）**

在电子电路中，能够用指定范围界限的正负电压代表日常生活中的有无、亮灭、开关等相对的二值，这些正负电压就是高电平和低电平。数字电路的输入和输出都是高电平和低电平，数字电路是能够根据几个二值关系进行逻辑判断从而得到新的二值结果；二进制是用0和1两个数字来表示所有的数量。

数字电路就是专门用来处这些数字信号的电路或电路系统。学习数字电路建议先理解二进制数。

二进制数用0和1代表数字电路中的二值（低电平和高电平），用0和1代替所有的信号。

模拟信号是一个在正负电压之间变化的信号，它应尽量的避免变化到正负电压这个最高值和最低值，否则，信号就可能会失真

D/A（数/模）、A/D（模/数）转换器是数字电路和模拟电路紧密结合的常见办法

**电子工程师必备基础知识（十四）**

高频电路对很小的电容、电感非常敏感。任何导线、及导线之间都能够等效成电感和电容，即分布电感和分布电容。

工作在高频状态下的电子元件，引脚长短、安装距离都对电路性能有非常大的影响。

大家在做几个高频电路（例FM无线话筒、FM收音机）地方的实验时，记住，连线要尽可能短粗，元件要尽可能的贴近线路板。

**电子工程师必备基础知识（十五）**

将各个电子元件或电子元件的组合及它们的连接关系用符号代替就是电路原理图。大家只要记住各种电子元件的符号和绘图规则就会看电路原理图。

有着良好习惯和丰富经验的工程师精心绘制出的图纸，通常都布局美观合理、标注清晰明确，让人很容易读懂。当读不懂某个电路图时，不一定就是你的错。

印刷线路板是电路原理图向实物的转变，是产品从设计阶段走向市场普及的必经之路。

看印刷板图比看原理图更简单，只要你认识导体、绝缘体和常见的电子元件，你就完全能够照着印刷板实物绘制出电路原理图。

在元件较多的情况下，拥有电路原理图对印刷电路板进行检测和维修是一件很幸运的事情。

自已动手电子小制作也好，帮别人维修也好，这时就是你集累经验、学习技术的最好时机。经验是靠积累的。

很复杂的线路或很精密的产品中，往往需要用双面线路板、多层线路板。

多层线路板除了线路板的内外层能够分布连接导线以外，在板的中间层也能够有布线。多层板除了能够高密度的安装元件以外，还能够进行屏蔽，增高性能。

在电路板上找某个小电阻或小电容时，不要直接去找它们，请先找到与它们相连的三极管或集成电路，再找到它们，这样比较快。

观察线路板上元器件与铜箔线路连接情况、观察铜箔线路走向时，可以用灯照着看，将灯放置在有铜箔线路的一面。

**电子工程师必备基础知识（十六）**

电容是一种可以装电的容器，就好象装水的杯子一样。所以，电容可以进行充电和放电作用，充放电作用的大小决定了电容的容量。电容的种类比较多，最常见的有电解电容（容量大，有正负极）、陶瓷电容（容量小，没正负极，温度特性差）、涤纶电容（聚脂膜电容，容量小、温度特性好）等。

陶瓷电容的主要参数是容量和耐压值，特殊用途的耐高压的陶瓷电容会标出耐压值。陶瓷电容的使用不需要分正负极，两端能够任意调换使用。瓷片电容通常工作在高频。

电感是一个电磁转换元件，电能够产生磁，磁能够产生电。电感中磁场的变化会产生电流的变化；电流的变化也会产生磁场的变化

电感中电流和磁场的相互作用总是企图互相阻碍。电源变压器就是利用电磁转换的互感进程完成变压作用的。

电感在电路中的主要作用有阻交流电，通直流电；阻高频交流电，通低频交流电。电感常用于变压器、谐振回路等用途。 

**电子工程师必备基础知识（十七）**

反向电压过高和正向电流过大都可能使二极管永久性损坏，二极管及其它晶体管的损坏主要是因为功耗过大（反向高压击穿瞬时功耗很大）导致PN结物理损坏。

我们可以把三极管看成是电阻值能够掌握的电阻，阻值范围能够在接近零到无穷大之间变化。所以，三极管能够用来设计放大电路和开关电路。

三极管有三个管极，集电极、发射极和基极。基极用来控制另外两极对电流的放大作用。分析电流和电压的变化，就是分析三极管的工作状态。

场效应管的作用和三极管的作用基本上完全一样。场效应管通常也是三个引脚，名字叫源极、漏极和栅极。栅极是用来控制另外两极对电流的放大作用的。

三极管是靠基极电流的大小变化来控制另外两极，场效应管是靠栅极电压的高低变化来控制另外两极，场效应管栅极基本上不需要消耗电流就能够控制另外两极。

场效应管也分两种类型，n沟道和p沟道。但场效应管是电压控制型器件，较低的电源电压很难发挥它的优秀性能

可控硅共有三个引脚，阳极、阴极和控制极（也有称栅极）。控制极是用来控制另外两极对电流的通断作用的。可控硅对电流的控作用只能是接通或断开两种状态。

可控硅的主要作用是用做开关，这是一种无机械触点、无火花、高速度的电子开关。一些书上也称可控硅为晶闸管。

**电子工程师必备基础知识（十八）**

有一种被称为膜电路的集成电路（分厚膜集成电路和薄膜集成电路），其集成进程是把电阻与连线在一块绝缘硅表面上制作而成；而三极管、二极管并不是在硅片上直接扩散生成的，只是将它们安装在这个表面上，然后用塑料把整个电路封装起来。

与门电路相当于一个乘法电路。通常有两个或以上输入端。基本规则有四种：1×1＝1，1×0＝0，0×1＝0，0×0＝0。

能够得出1×1×1＝1，1×1×0＝0，1×0×0＝0，0×0×0＝0等。

或门电路相当于一个加法电路。通常有两个或以上输入端。基本规则有四种：1＋1＝1，1＋0＝1，0＋1＝1，0＋0＝0。

能够得出1＋1＋1＝1，1＋1＋0＝1，1＋0＋0＝1，0＋0＋0＝0等。

非门电路相当于一个求反电路，有且只有一个输入端。最多只有两种情况：1＝0，0＝1。

异或门电路的逻辑关系比较特殊，有且只有两个输入端。最多只有四种情况：0＋1＝1，1＋0＝1，0＋0＝0，1＋1＝0。

与非门电路则是将与门的结果求反，或非门电路则是将或门的结果求反，异或非门电路则是将异或门的结果求反。