

1、电是哪里来的？

物体互相摩擦，就产生带电现象。在正常情况下，正、负电荷相互中和，对外不显电性。但如果由于某些原因(例如摩擦)使物体失去(或者得到)电子，则物体就带了电。

2、电有哪些特性？

同性电荷之间呈相互排斥，异性电荷之间呈互相吸引的特性。

3、什么是静电现象？

当电荷积聚不动时，我们称它为静电现象。

4、什么是电场？它有什么特性？

带电物体相斥或者相吸作用力的范围，叫做电场。电场具有两种特性：(1)凡是带电体位于电场中，都要受到电场作用力；(2)一旦带电体受到电场力作用移动时，电场要作功。通常，把电荷在电场中某一点所受的力与它所具有的电量的比值，叫做该点的电场强度。

5、什么是导体、绝缘体和半导体？

凡是原子核对电子的吸引力小、电子容易移动的物体称为导体。例如铜、银、铝、铁等金属。另一些物体，如橡皮、玻璃、云母、陶瓷、油及塑料等物质的原子核对电子吸引力很大，电子不容易移动，称为绝缘体。此外，导电性能介于导体和绝缘体之间的物体称为半导体。

6、什么是绝缘击穿？

绝缘体，只是指其导电能力比导体相对弱些的物体，例如常用的电线用塑料皮做绝缘，它的耐电压能力是 500 伏，通常在 220 伏电压情况下使用，有安全保护作用，但如果电压超过 500 伏，绝缘性能变差，甚至失去绝缘能力而导电，这就是日常提到的绝缘击穿，有些绝缘体遇到高温或受潮，或者长久使用呈老化，都有可能使绝缘能力下降，如常见的漏电现象，称之为绝缘损坏，所以要防止电气设备受潮，要监视电气设备的温度不能过高，电压不要超过设备的额定值。

7、什么叫超导体？

导体在导电过程中，由于自身电阻存在，会在导体内引起发热产生损耗，从而限制导电能力。有些导体在低于某一低温下，自身电阻会完全消失，我们将这些金属称为超导体。

8、什么叫静电感应？

将一个不带电物体靠近带电物体时，会使不带电物体出现带电现象。如果带电物体所带的是正电荷，则靠近带电物体的一面带负电，另一面带正电。一旦移走带电物体后，不带电物体仍恢复不带电，这种现象称为静电感应。

9、什么叫静电屏蔽？

为防止静电感应，往往用金属罩将导体罩起来，隔开静电感应的作用，叫做静电屏蔽。

10、什么叫直流电、交流电？

直流电指电流方向一定且大小不变的电流；交流电是指方向和大小随时间变化的电流。

11、什么叫电流、电流强度？

物体里的电子在电场力的作用下，有规则地向一个方向移动，就形成电流；在数值上等于 1 秒钟内通过导线截面积的电量大小，称为电流强度。

12、什么叫电压、电动势？

要使电荷作有规则的移动，必须在电路两端有一个电位差，也称为电压；能够使电流持续不断沿电路流动，使电路维持一定的电位差，这种使电路两端产生和维持电位差的能力，就叫电源电动势。

13、什么叫电阻？

电子在物体内部移动所遇到的阻力叫电阻。

14、电阻的大小是由哪些因素决定的？

各种不同的材料不同的电阻，电阻大小与导线的材料、长短、粗细有关。

15、湿度变化对导体的电阻有什么影响？

一般金属导体如铜、铝，电阻是随温度升高而增大。有的材料，如热敏电阻及绝缘材料的电阻随温度升高会减少。

16、什么叫欧姆定律？

任何导体都有一定的电阻，在导体两端加上电压，导体中就有电流。电路中电压越高电流就越大，电路中电阻越大电流就越小。电流、电压、电阻三者之间的这种规律，就叫做欧姆定律。

17、什么叫短路、断路？

电气设备在正常工作时，电路中电流是由电源的一端经过电气设备流回到电源的另一端，形成回路。如果电流不经电气设备而由电源一端回到电源另一端，导致电路中电流猛烈加大，这就叫短路；如果将电路的回路切断或发生断线，电路中电流不通就叫做断路。

18、什么叫功率？

在单位时间内电流所做的功叫电功率。

19、什么叫电能？如何计算消耗的电能？

电功率是指单位时间内电流所做的功，而电能是指一段时间内所做的功。电能(也称电功)=电功率×时间。

20、什么叫效率？

各种电功率在转换和输送过程中，有着各种各样损失，这样输出的电功率总是要小于输入的电功率，也就是：输入功率=输出功率+损失。在实用中，把输出功率与输入功率的比例数叫做效率。

效率=输出功率÷输入功率×100%

21、什么是电流的热效应？

当电流通过电阻时，电流作功而消耗电能，产生了热量，这种

现象叫做电流的热效应。



22、如何计算电流热效应产生的热量？

电流通过导体产生热量的大小与流过导体的电流值平方成正比，和导体自身的电阻以及通电时间成正比。试验证明，如果将 1 欧姆电阻的导体，通过 1 安培电流，则 1 秒钟产生的热量为 0.24 卡(卡为热量单位，1 卡就是把 1 克水升高 1°C 时所需的热量)。

公式：热量(卡)= $0.24I^2Rt$ I-电流(安) R-电阻(欧) t-时间(秒)

23、什么叫电路？一个完整电路应包括哪几部分？

最简单的电路是由电源 E(发电机、电池等)、负载 R(用电设备如电灯、电动机等)、联接导线(金属导线)和电气辅助设备(开关、仪表等)组成的闭合回路。

24、什么叫串联回路？

把若干个电阻或电池一个接一个成串地联接起来，使电流只有一个通路，也就是把电气设备首尾相联叫串联。

串联电路和特点是：(1)串联电路中的电流处处相同；(2)串联电路中总电压等于各段电压之和；(3)几个电阻串联时，总电阻等于各个电阻值之和。

25、什么叫并联电阻？

把若干个电阻或电池相互并排联接起来，也可以说将电气设备头和头、尾和尾各自相互连在一起，使电流同时有几个通路叫并联。

并联电路的特点：(1)并联电路中各分路两端的电压相等地；(2)并联电路的总电流等于各岔路电流之和；(3)几个电阻并联时，总电阻的倒数等于各电阻的倒数之和。

26、什么是混联电路？

在电路中，既有串联又有并联的联接，统称为混联电路。

27、什么是电容器、电容量？

凡是两片金属中间用绝缘体隔开，就组成一个电容器。金属板称为极板，中间绝缘体叫介质。

两个极板上积累的电荷量与极板间电压值的比值，叫做电容器的电容量，又简称电容。电容量(C)=电量(Q)÷电压(U)

式中：Q 的单位是库仑(1 库仑= 6.24×10^{12} 个电子的电量)

C 的单位是法拉，用符号“F”表示。

U 的单位是伏

28、电容量的大小与哪些因素有关？

电容量的大小只与电容器本身的构造有关，具体地与下面三个因素有关：(!)两极板间距离越小，电容量越大；(2)两极板相对面积越大电容量越大；(3)与介质材料有关，以空气作为介质的电容量最小。还和环境有关，一般随温度升高有少量增加。

29、电容器的耐压是指什么？

当电容器两极板间的电压高到一定值时，介质就会被击穿，这个电压值叫击穿电压。电容器的耐压分为工作电压和试验电压两

电容的倒数，等于各个电容倒数之和。

32、什么是电容器的并联？如何计算其电容值？

将几个电容器并排地联接起来，叫做电容器并联；并联电容量总和等于各个电容量之和。

33、什么叫磁铁、磁场、磁路和磁力线？

带有磁性的物体，且能吸引铁、钴等金属者叫磁铁。磁铁周围产生磁性的范围叫磁场；磁场中磁力作用的通路叫磁路；在磁铁内部由 S 极向 N 极形成磁力线，而在外部则由 N 极向 S 极形成磁力线。

34、什么叫磁通密度、磁通？

在磁场中垂直通过每单位面积的磁力线根数，叫做磁通密度。可用符号“B”表示。如果在磁场中垂直通过 S 截面(这里 S 表示垂直于磁力线的某一面积)的磁力线的总数，就叫磁通，常用符号

“ Φ ”表示，以上三者的关系，可用以下公式表示： $\Phi=BS$

35：怎样判断通电导体产生的磁场方向？

凡导体通过电流，其周围都会产生磁场，磁场的强弱与通过电流大小有关。而磁场方向则与电流方向有关。对于通电直导体周围的磁场方向用右手螺旋军事同盟来判断；对于通电螺线管周围的磁场，磁场方向仍用右手螺旋定则判断。

36、什么是左手定则？

通电导体在磁场中要受到力的作用，这个力叫电磁力，电磁力的方向用左手定则判断，它和电动机的作用原理相同，所以也称电动机定则。

37、什么是右手定则？

导体在磁场中做切割磁力线运动时，会产生感应电动势，感应电动势的方向用右手定则判断，实际应用上的发电机就是根据这个道理制成的，所以也叫发电机定则。

38、什么是自感电动势？

当导线中通过电流时，导线周围一定会产生磁场，如果通过导线的电流发生变动，则导线周围的磁场定会跟着相应变动，这个磁场的变动会使导线自身产生感应电动势。这种由于导线本身电流变动而产生的电动势，叫作自感电动势。

39、什么叫互感现象？

将两个线圈放在一起，当线圈 L_1 的电流发生变化时，就会使线圈 L_2 中产生感应电动势，这种现象叫做互感现象。

40、凡是两个线圈靠近，一个线圈通过变化电流，另一个线圈就会产生互感吗？

要看两个线圈的相互位置而定。两个线圈互相平放靠近，电感量大，称作紧耦合；将两个线圈斜放，互感量小，叫作松耦合；两线圈彼此垂直放，由于磁力线不能被切割，没有互感作用，称为无耦合。

种，电容器的耐压值指的是工作电压值。

30、为什么电容器能隔直流通交流？

当电容器两端接通直流电时，电路中有充电电流，但充电时间极短，充电结束后就不再有电流通过，这就是电容器隔直流现象；而电容器接上交流电时，因交流电的大小与方向不断交替变化，就使电容器不断进行充电与放电，电路始终有电流流通，所以说电容器可通交流。

31、什么是电容器的串联？如何计算其电容值？

将几个电容头尾串接起来，叫做电容器串联；串联电容器总

41、单相交流电是怎样产生的？

导体在磁场中运动会产生感应电动势，交流电是利用这个道理产生的。当线圈固定，旋转磁极的发电机，原动机带动磁极旋转时，线圈不断地切割磁力线产生感应电动势，由于外接负载形成闭合回路，就有电流流通，电流的大小和线圈在磁场中的位置有关，当线圈和磁极平行时，不切割磁力线，因此不产生电流，如果线圈与磁场垂直时，则线圈切割磁力线最多，电流就最大，这样继续旋转，线圈不断切割磁力线，电流由零到最大，再由最大到零。再旋转则切割磁力线方向开始改变，电流方向也开始转变，故此不断地循环旋转，就产生了大小和方向不断变化的交流电。

42、什么叫周期、频率和角频率？

线圈在磁场中旋转一周，感应电动势完成一次正负变化，叫做一周。完成一周所需的时间叫做周期。交流电每秒完成的周数叫频率。交流电每秒变化的角度叫角频率。

43、什么是交流电的最大值、有效值？

交流电是按正弦曲线变化的，在变化过程中，所能达到的最大值，也叫幅值，每一周期出现两次最大值。

交流电流通过某电阻，在一周期内产生的热量，如果与一直流电流通过同一电阻，在同一时间内产生的热量相等，则这一直流电的大小就是交流电的有效值。

44、交流电有效值大小如何计算？

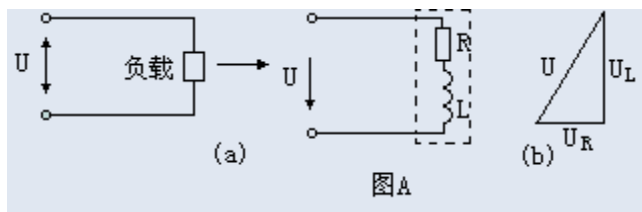
交流电有效值等于它的热效应相等的直流电值，通过运算，以电流为例，最大值与有效值关系为： $I_{\text{最大值}} = \sqrt{2} I_{\text{有效值}}$ 。由此可见，交流电有效值等于最大值除以 $\sqrt{2}$ 。

45、什么是交流电的相位、相位差？

我们取三个线圈，将它们在空间位置上相差 120° ，三个线圈仍旧在磁场中以相同速度旋转，一定会感应出三个频率相同的感应电动势，由于三个线圈在空间同位置互 120° 相差，感应电动势的变化在经过最大值时就有先后的差别，这种先后差别在交流电里叫相位差。而相位是反映正弦量的进程，线圈转动处于不同的时刻，就对应不同的相位。

46、实际的电感线圈是如何计算？

如果线圈电阻不能忽略的话，就成为具有电阻和电感的电路了，实际线圈中，电阻与电感是不能分开的。但为了便于分析，常将它们分开成为电阻与电感的串联电路，如图 A 所示。例如日光灯的镇流器，交流电动机等。分析这类电路采用矢量方法，将电阻上的电压与电感上的电压矢量和，如图 B 所示。从图中可以看出，电源电压 U ，



电阻电压 U_R 和电感电压 U_L ，三个电压矢量组成三角形，称为电压三角形，其几何关系表示为： $U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$ ，电路中电压 U 与电流 I 之间所关系，仍可用欧姆定律表示为： $I = \frac{U}{Z}$ ，式中 U 与 I 均为有效值， Z 称为阻抗，单位为欧，它既包含电阻又包括感抗，所以叫阻抗。

47、什么是阻抗三角形、功率三角形？

在具有电阻 R ，电感 L ，电容 C 的串联电路中，采用矢量方法

48、什么叫功率因数？

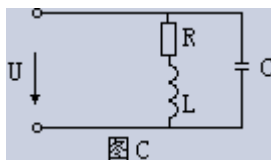
功率因数是衡量电器设备效率高低的一个系数。它是交流电路中有功功率与视在功率的比值，即功率因数=有功功率/视在功率，其大小与电路的负荷性质有关，如白炽灯，电阻炉等电热设备，功率因数为 1，对具有电感的电器设备如日光灯、电动机等，功率因数小于 1，从功率三角形的图中，运用数学三角关系可得出：

有功功率 $P = U \cdot I \cdot \cos\theta$ $\cos\theta$ 即为功率因数。

功率因数低，说明电路中用于交变磁场吞吐转换的无功功率大，从而降低了设备的利用率，增加了线路供电损失。

49、如何提高功率因数？

常用的方法就是在电感性电器两端并联静电电容



器，如图 C 所示：这样将电压电路所需的无功功率，大部分转交给电容器供给，把交变磁场与电源的吞吐转变磁场与电容电场之间吞吐，从而使发电机电源能量得到充分利用，所以说提高功率因数具有很大的经济意义。

50、什么叫串联谐振？在电力工程上会造成什么危害？

在电阻、电感和电容串联电路中，从电压三角形可看出，一旦电感上电压 U_L 与电容上电压 U_C 相等互相抵消时，在电路中电源电能全被电阻所消耗，成为电阻电路。这种现象串联谐振。虽然 U_L 和 U_C 互相抵消，在整个电路中不起作用，但是 U_L 和 U_C 的单独作用不可忽视。 U_L 和 U_C 都有高于电源电压 U 的可能，如果过高，就会击穿线圈和电容器的绝缘。在电力工程上切忌产生串联谐振。

51、什么是并联谐振？

当电感和电容并联时，如果出现电源电能全部为电阻消耗，成为电阻电路时，称为并联谐振。这时支路电流往往会大大超过电路总电流，也会造成电路熔断器熔丝熔断和烧毁电气设备的事故，但在无线电工程中往往用来选择信号和消除干扰。

52、什么是三相交流电路？

在磁场中旋转三个匝数相同彼此在空间相距 120° 的线圈。当转由原动机带动，并以匀速按顺时针方向转动时，则每相绕组依次被磁力线切割，就会在三个线圈中分别产生频率相同、幅值相等的正弦交流电动势 e_A 、 e_B 、 e_C ，三者在相位上 120° 相差，即为三相交流电路。

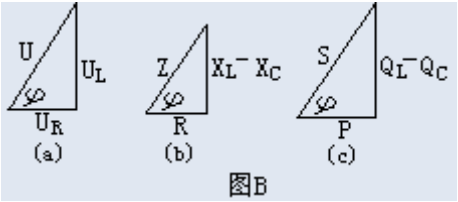
53、什么是三相三线制供电？什么是三相四线制供电？

三相三线制是三相交流电源的一种连接方式，从三个线圈的端头引出三根导线，另将三个线圈尾端连在一起，又叫星形接线，这种引出三根导线供电叫三相三线制。

在星形接线的三相四线制中，除从三个线圈端头引出三根导线

构成了电压三角形，如图 B(a)所示，由于串联电路通过的电流是不变的，如果把电压三角形各边都除以电流值 I，就成为一个阻抗三角形，当 $X_L > X_C$ 时，如图 B(b)所示，其关系为 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ 。同理，如果把电压三角形各边都乘以电流 I，就得到了功率三角形，如图 B(c)所示，此图说明了有功功率与无功功率同电源能量的关系，电源能量用 S 表示，称作视在功率，单位用伏·安，关系可写作：

$$S = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}$$



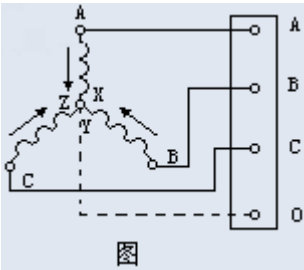
外，还从三个线圈尾端的连接点上再引出一根导线，这种引出四根导线供电叫三相四线制供电。

54、什么叫相线(或火线)？什么叫中线(或零线)？

如图所示之星形接续的供电，常用 Y 符号表示。三个尾端的连接点称作中点，用 O 表示。从中点引出的导线叫中线或零线，从三个端引出的导线叫相线或火线。

55、什么叫相电压、线电压？什么叫相电流、线电流？

每相线圈两端的电压叫相电压，端线与端线之间的电压叫线电压；凡流过每一相线圈的电流叫相电流，流过端线的电流叫作线电流。星形接线的线电流与相电流是相等的。



56、什么是三相交流电路的三相负载星形联接？

将三相负载的一端分别接在三相电源的 A、B、C 上，另一端连在一起接在中点上，即为星形联接。

57、三相负载星形联接的线电压、相电压、线电流和相电流如何计算？

根据矢量方法，星形联接中两根相线之间的线电压是两个相电压的矢量差。由数学关系可以求得线电压与相电压的关系为： $U_{\text{线}} = \sqrt{3}U_{\text{相}}$ 。例如相电压为 220 伏，星形联接时，线电压则为 380 伏。星形联接时，每相线圈与电源端线串接，所以线电流等于相电

流，即 $I_{\text{线}} = I_{\text{相}}$ 。可用以下公式表示： $I_{\text{线}} = I_{\text{相}} = \frac{U_{\text{线}}}{\sqrt{3}R} = \frac{U_{\text{相}}}{R}$ ，式中：R 为负载电阻。

58、三相负载三角形联接法的线电压、相电压、线电流和相电流如何计算？

将三相线圈按头尾的次序，依次连接组成闭合三角形，叫做三角形联接法。由于每相线圈直接并接在电源的两相之间，所以线电压就等于相电压，即 $U_{\text{线}} = U_{\text{相}}$ 。同时根据矢量方法三角形连接时线电流不等于相电流，其关系为： $I_{\text{线}} = \sqrt{3}I_{\text{相}}$ 。在实际生产中，三角形联接的三相负载都是对称相等的，例如三相电动机。

59、为什么在低压电网中普遍采用三相四线制？

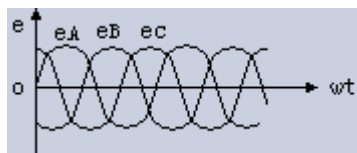
因为用星形联接的三相四线制，可以同时提供两种电压值。即相电压和线电压，既可提供三相动力负载使用，又可提供单相照明使用。

60、怎样三相负载的功率？

在三相交流电路中，不管负载是星形接法还是三角形接法，总的有功功率等于各相有功功率之和。因此，当三相负载对称相等时，三相有功功率等于三倍单相有功功率。用公式表示时，写作： $P = 3U_{\text{相}} \times I_{\text{相}} \times \cos\theta_{\text{相}}$ 。 $\cos\theta_{\text{相}}$ 为一相的功率因数，要根据每一负载性质而定。有时为了方便测量和计算，利用星形和三角形不同接法的线电压和相电压、线电流和相电流之间的关系变换为： $P = \sqrt{3}U_{\text{线}} \times I_{\text{线}} \times \cos\theta_{\text{相}}$ 。

61、什么叫相序？

是指三相交流电相位的顺序，从三相交流电的波形图可以看出，三相交流量(电压或电流)到达最大值(或零值)的时



间有先有后。如图所示. 我们称 A 相超前 B 相，B 相超前 C 相，C 相超前 A 相。这种三相电压由 A 到 B 再到 C 这个顺序叫作三相电压的相序。

62、为什么在三相四线制供电系统中，中线(零线)不允许断开？

在负载不对称(如照明负载)的三相电路中，中线(零线)的作用就是确保每相电压对称相等。如果负载不对称又没有中线(例如中线因事故断开)，负载的相电压就出现某一相的电压过高，超过负载的额定电压，有的相的电压过低，负载不能正常工作。某相过高的电压造成电器大量烧坏。因此三相四线制供电系统中，中线不允许断开，同时规定中线内不准接入保险丝。