交变电流

学问网络：

单元切块：

依据考纲的要求，本章内容可以分成两部分，即：交变电流；变压器、电能的输送。其中重点是交变电流的规律和变压器，沟通电路的分析和计算是复习的难点。

交变电流

教学目标：

1．驾驭沟通发电机及其产生正弦式电流的原理，正弦式电流的图象和三角函数表达，

2．理解最大值及有效值，周期及频率；

3．知道电阻、电感和电容对交变电流的作用，感抗和容抗

教学重点：沟通的基本概念

教学难点：沟通电路的分析及计算

教学方法：讲练结合，计算机协助教学

教学过程：

一、交变电流的产生

1．正弦沟通电的产生

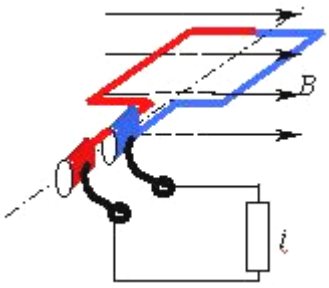
当闭合矩形线圈在匀强磁场中，绕垂直于磁感线的轴线做匀角速转动时，闭合线圈中就有沟通电产生．如图所示．

设矩形线圈 *abcd* 以角速度 ω 绕 *oo'* 轴、从线圈平面跟磁感线垂直的位置起先做逆时针方向转动．此时，线圈都不切割磁感线，线圈中感应电动势等于零．经过时间 *t* 线圈转过 ωt 角，这时 *ab* 边的线速度 *v* 方向跟磁感线方向夹角等于 ωt ，设 *ab* 边的长度为 *l*，*bd* 边的长度为 *l'*，线圈中感应电动势为 $e = 2Bl\omega\frac{l'}{2}\sin\omega t$

当线圈平面转到跟磁感线平行的位置时，线圈转过 *T*/4 时间，$\omega t = \pi/2$，*ab* 边和 *cd* 边都垂直切割磁感线，$\sin\omega t = 1$，线圈中感应电动势最大，用 E_m 来表示，$E_m = BS\omega$．则 $e = E_m\sin\omega t$

由上式知，在匀强磁场中，绕垂直于磁感线的轴做匀角速转动的线圈里产生的感应电动势是按正弦规律变更的．

依据闭合电路欧姆定律：$i = \frac{e}{R} = \frac{E_m}{R}\sin\omega t$，令 $I_m = \frac{E_m}{R}$，则



$$i = I_m\sin\omega t$$

路端电压 $u = iR = I_mR\sin\omega t$，令 $U_m = I_mR$，则

$$u = U_m\sin\omega t$$

假如线圈从如图所示位置起先转动，电路中感应电动势、感应电流和路端电压将按余弦规律变更

$e=E_m\cos\omega t$　　$i=I_m\cos\omega t$　　$u=U_m\cos\omega t$

2．中性面

当线圈转动至线圈平面垂直于磁感线位置时，各边都不切割磁感线，线圈中没有感应电流，这个特定位置叫做中性面.

应留意：①中性面在垂直于磁场位置．②线圈通过中性面时，穿过线圈的磁通量最大．③线圈平面通过中性面时感应电动势为零．④线圈平面每转过中性面时，线圈中感应电流方向变更一次，转动一周线圈两次通过中性面，故一周里线圈中电流方向变更两次.

3．正弦沟通电的图象

矩形线圈在匀强磁场中，绕垂直于磁感线的轴做匀角速转动，线圈里产生正弦沟通电．当线圈从中性面起先转动，在一个周期中：在 $t\in$（0，$T/4$）时间内，线圈中感应电动势从0达到最大值 E_m．在 $t\in$（$T/4$，$T/2$）时间内，线圈中感应电动势从最大值 E_m减小到0．在 $t\in$（$T/2$，$3T/4$）时间内，线圈中感应电动势从0增加到负的最大值 $-E_m$．在 $t\in$（$3T/4$，T）时间内，线圈中感应电动势的值从负的最大值 $-E_m$减小到0.

电路中的感应电流、路端电压及感应电动势的变更规律相同，如图所示.

二、描述交变电流的物理量

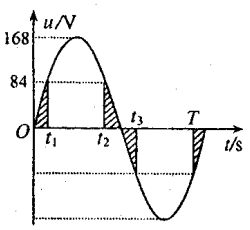
1、瞬时值：它是反映不同时刻沟通电的大小和方向，正弦沟通瞬时值表达式为：$e=\varepsilon_m \sin\omega t$，$i=I_m \sin\omega t$. 应当留意必需从中性面起先。

生活中用的市电电压为220V，其最大值为$220\sqrt{2}$V=311V（有时写为310V），频率为50H$_Z$，所以其电压瞬时值的表达式为u=311sin314tV。

【例1】有一正弦沟通电源，电压有效值U=120V，频率为f=50Hz向一霓虹灯供电，若霓虹灯的激发电压和熄灭电压均为U_0=$60\sqrt{2}$V，试估算在一个小时内，霓虹灯发光时间有多长？为什么人眼不能感到这种忽明忽暗的现象？

解析：由正弦沟通电的最大值及有效值U的关系得：U_m=$120\sqrt{2}$V

设t=0时沟通电的瞬时电压U=0则沟通电的瞬时表达式为



U=$120\sqrt{2}$sin100πt V

如图所示，画出一个周期内沟通电的U-t图象，其中阴影部分对应的时间t_1表示霓虹灯不能发光的时间，依据对称性，一个周期内霓虹灯不能发光的时间为$4t_1$，

当U=U_0=$60\sqrt{2}$V时，由上式得t_1=1/600s，再由对称性求得一个周期内能发光的时间：t=T-$4t_1$=$\frac{1}{75}s$

再由比例关系求得一小时内霓虹灯发光的时间为：t=

$$\frac{3600}{1/50}\times\frac{1}{75}=2400s$$

很明显霓虹灯在工作过程中是忽明忽暗的，而熄灭的时间只有1/300s（如图 t_2时刻到 t_3时刻）由于人的眼睛具有视觉暂留现象，而这个视觉暂留时间约 1/16s 为远大于 1/300s，因此经过灯光刺激的人眼不会因为短暂的熄灭而有所感觉。

2、最大值: 也叫峰值，它是瞬时值的最大者，它反映的是沟通电大小的变更范围，当线圈平面跟磁感线平行时，沟通电动势最大，$E_m=NBS\omega$（转轴垂直于磁感线）。电容器接在沟通电路中，则交变电压的最大值不能超过电容器的耐压值。

【例 2】把一电容器 C接在 220V 的沟通电路中，为了保证电容不被击穿，电容器 C的耐压值是多少？

解析: 不低于 $200\sqrt{2}$ V，不少学生往把电容器及灯泡类比，额定电压 220V 的灯泡接在 220V 的沟通电源上正常发光.从而错误的认为电容器的耐压值也只要不低于 220V 即可，事实上，电容器接在沟通电路中始终不断地进行充、放电过程.电容器两极间电压最大可达 200 $\sqrt{2}$ V，故电容器 C的耐压值应不低于 $200\sqrt{2}$ V.

3、平均值: 它是指沟通电图象中图线及横轴所围成的面积值跟时间的比值.其量值可用法拉第电磁感应定律 $\overline{E}=N\cdot\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$来求，特殊地，当线圈从中性面转过 90 度的过程中，有 $\overline{E}=\frac{2}{\pi}E_m$.计算平均值切忌用算术平均法即 $\overline{E}=\frac{E_1+E_2}{2}$ 求解。平均值不等于有效值。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/457114056135006113