

第 4、5 节

电容器在交流电路中的作用

电感器在交流电路中的作用

识
记

关键
语句

概念、规律
要记牢

SHIJI
GUANJIAN YUJU

1. 电容器可导通交流电，电容器对交流电的阻碍作用称为容抗，其大小 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ 。
2. 电容器具有“隔直流、通交流”、“阻低频、通高频”的作用。
3. 电感器对交变电流的阻碍作用的大小称为感抗， $X_L = 2\pi fL$ 。
4. 低频扼流圈可以“通直流，阻交流”，而高频扼流圈可以“通低频，阻高频”。

【基本知识】

读完教材能填对

一、电容器在交流电路中的作用

1. 电容器对交流电的导通作用

(1)实验电路：将两个规格完全相同的小灯泡、电容器、双刀双掷开关、学生电源按照如图 2 4 1 所示的电路图连接起来。

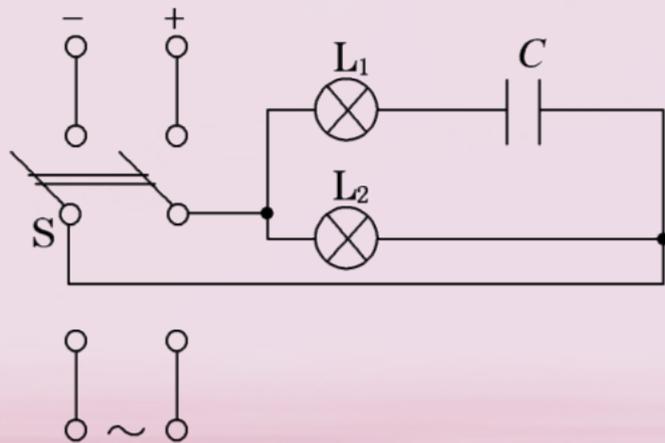


图 2 4 1

改变人生

(2)实验过程及分析

• 试验操作	• 试验现象	• 试验结论
把开关S接直流电源	L_1 不亮, L_2 正常发光	• 恒定电流不能经过电容器
把开关S接交流电源	两灯都正常发光	• 交变电流能够“经过”电容器

2.电容器对交流电的阻碍作用

(1)实验电路：如图 2 4 2 所示，三个规格完全相同的小灯泡，三只电容器 C_1 、 C_2 、 C_3 ($C_1 > C_2 = C_3$)，学生电源，开关，导线。按照如图 2 4 2 所示的电路图连接起来。

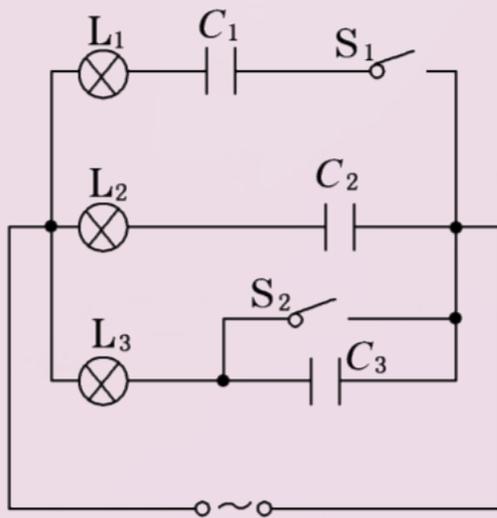


图 2 4 2

改变人生

(2)实验过程及分析

• 试验操作	• 试验现象	• 试验结论
• 断开开关S1、S2，接上交流电源，观察L2、L3发光情况	L ₂ 、L ₃ 亮度相同	• 电容器对交变电流有妨碍作用
• 断开S1、闭合S2，将C3短路，观察L3发光改变	灯泡L ₃ 变亮	
• 闭合S1、S2，观察三个灯泡发光情况	L ₃ 最亮，L ₁ 较亮，L ₂ 最暗	• 电容越大，妨碍作用越小

(3)容抗

①物理意义：表示电容器对交变电流阻碍作用的大小。

②影响容抗大小的因素：电容器的电容越大，交变电流的频率越高，容抗越小。

③公式： $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ ，单位：欧(Ω)。其中 f 是交流电的频率，

C 是电容器的电容。

改变人生

二、电感器在交流电路中的作用

1. 电感器

由导线绕成的各种形状的线圈，电感器用字母“ L ”及电路符号“”表示。

2. 电感器对交流电的阻碍作用

(1)实验电路：将带铁芯的电感器 L 和灯泡 D 串联，再与另一完全相同的灯泡 D' 并联，接在以交流信号发生器为电源的两端，如图 2 4 3 所示。

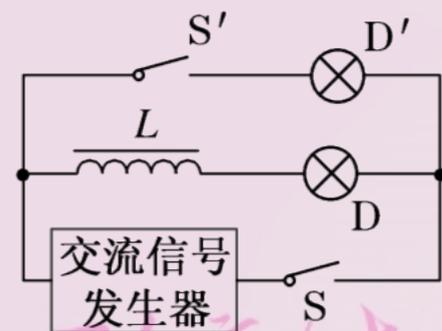


图 2 4 3

(2)实验过程及分析

• 试验操作	• 试验现象	• 试验结论
<p>闭合开关S和S'</p>	<p>灯泡D' 比D^亮</p>	<p>• 试验结论</p>
<p>• 只闭合开关S，调整信号发生器输出信号电压，使灯泡D发出不太强烈光，然后保持电压不变而改变信号频率</p>	<p>频率^暗升高时灯泡D变^暗；频率^亮降低时灯泡D变^亮</p>	<p>• (1)电感器对交流电有妨碍作用</p> <p>• (2)交流电频率越高，电感器对交流电妨碍作用越大</p>
<p>• 保持电压和频率不变，把电感器铁芯抽出再闭合开关S</p>	<p>灯泡D亮度变^暗</p>	<p>• (3)线圈自感系数越大，对交流电妨</p>
<p>• 保持其它条件不变，换用匝数不一</p>	<p>• 电感器匝数越多，灯泡亮度</p>	<p>对交流电妨</p>

(3)感抗

①物理意义：表示电感器对交变电流阻碍作用的大小。

②影响感抗大小的因素：线圈的自感系数越大，交变电流的频率越高，感抗越大。

③公式：若用 f 表示交流电频率，用 L 表示线圈的自感系数，则感抗 $X_L = \underline{2\pi fL}$ ，单位：欧(Ω)。

改变人生

(4)感抗的应用

	低频扼流圈	高频扼流圈
自感系数	较大	较小
感抗大小	较大	较小
作用	通直流、阻交流	通低频、阻高频

张雪峰

【基础小题】

动脑思考能做对

1. 自主思考——判一判

- (1) 直流电流能通过电容器。 (×)
- (2) 电容器的电容越大，容抗就越大。 (×)
- (3) 电气设备和电子仪器的金属外壳都应该接地。 (✓)
- (4) 绕制线圈的导线的电阻可以忽略时，线圈对交流没有阻碍作用。 (×)
- (5) 交流电的频率越高，电感对交流的阻碍作用越大。 (✓)
- (6) 高频扼流圈可以“通高频，阻低频”。 (×)

2. 合作探究——议一议

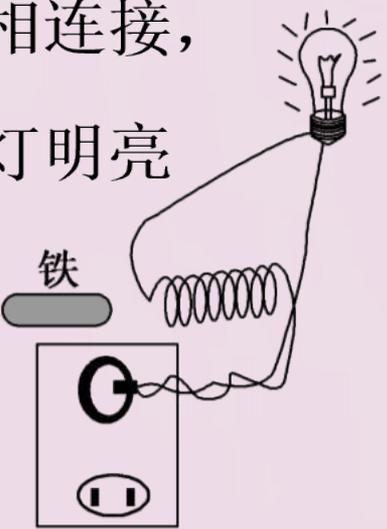
(1)为什么电容器会对交变电流产生阻碍作用？

提示：电源电压推动自由电荷向某一方向做定向运动时，电容器极板上积累的电荷却阻碍它们向此方向做定向运动，这就产生了电容器对交变电流的阻碍作用。

(2)为什么电感器对交变电流有阻碍作用？

提示：交变电流通过线圈(电感器)时，电流时刻在变化，由于线圈的自感现象，必然产生感应电动势阻碍电流的变化，就形成了电感器对交变电流的阻碍作用。

(3) 一个灯泡通过一个粗导线的线圈与一个交流电源相连接，如图 2 4 4 所示。一条形铁块插进线圈之后，该灯明亮程度是否会发生变化？



提示：灯泡亮度会变暗。线圈和灯泡是串联的，因此加在串联电路两端的总电压等于线圈上的电势差与灯泡上的电势差之和。墙上插孔所提供的

图 2 4 4

220 V 电压，一部分降落在线圈上，剩余的部分降落在灯泡上，把条形铁块插进线圈后，线圈的自感系数增大，感抗增大，线圈分得的电压增大，灯泡上的电压减小，故灯泡变暗。

考点一

对容抗的理解

通知识

1. 交变电流如何“通过”电容器

当电容器接到交流电路中时,由于两极板间的电压在周期性地变化,电压升高时,电容器极板上的电荷量增加,形成充电电流,电压降低时,电容器极板上的电荷量减少,形成放电电流,充放电交替进行,电路中就好像交变电流“通过”了电容器,实际上,自由电荷并没有通过两极板间的绝缘介质。

2. 对电容器容抗的理解

(1)产生原因：电容器的极板充电带有电荷后，会产生阻碍电流的反向电压，从而对继续充电产生阻碍作用。

(2)相关因素

①电容：电容器的电容越大，充电过程中两极间电压增长越慢，对继续充电阻碍作用越小。

②频率：交流电频率越高，电流方向变化越快，对继续充电的阻碍作用越小。

改变人生

通方法

[典例] 将一平行板电容器与灯泡串联，接在交流电源上，如图 2 4 5 所示，灯泡正常发光，则 ()

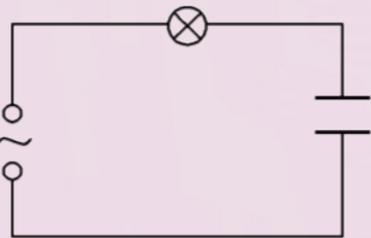


图 2 4 5

A. 电容器对交变电流的阻碍作用仅与交流频率有关，与电容的大小无关

B. 增大电容器两极板间的距离，灯泡亮度不变

C. 增大电容器两极板间的距离，灯泡一定变暗

D. 使交流频率减小，灯泡变亮

[思路点拨]

(1) 容抗的大小与交流电的频率和电容器的电容大小有关。

(2) 电源电压一定时，容抗越大，灯泡越暗。

[解析] 影响容抗大小的因素有电容 C 和交流的频率 f ,

故 **A** 错误; 将电容器的两极板间距增大, 电容器的电容变小,

容抗变大, 对电流的阻碍作用变大, 电流变小, 则灯泡变暗,

故 **B** 错误, **C** 正确; 当交流频率减小时, 容抗变大, 则灯泡变

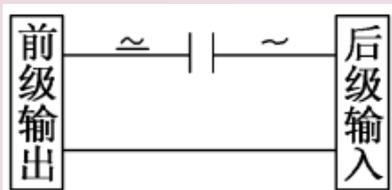
暗, **D** 错误。

[答案] C

改变人生

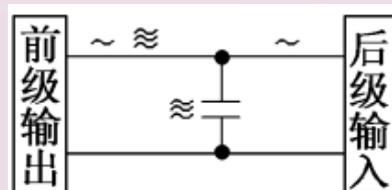
电容器在电子技术中的两种应用

隔直电容器



- 作用是“通交流、隔直流”，因为直流电不能经过电容器，交流电能“经过”电容器。起这么作用电容器电容要大些

高频旁路电容器



- 作用是“通高频，阻低频”，因为对不一样频率交流电，频率越高，容抗越小，频率越低，容抗越大，即电容器对低频交变电流妨碍作用大，对高频交变电流妨碍作用小，起这么作用电容器电容要小些

通题组

1. 如图 2 4 6 所示的电路中, 若要灯泡持续发光, 则 S 端应该接入 ()

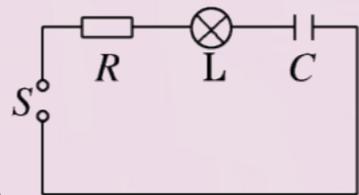


图 2 4 6

A. 交流电源

B. 直流电源

C. 滑动变阻器

D. 开关

解析: 若要灯泡持续发光, 则 S 端应该接入交流电源, 直流电不能通过电容器, 故选项 A 正确。

答案: A

改变人生

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/508106006130006060>