

“胡思乱想”之三： 电容在通过交流电的时候被击穿了吗

作者：邹建龙

原始问题：对于电容，它中间是绝缘体，而在动态电路的分析中，您讲到在开关闭合的瞬间到稳态的一段时间，电路中有电流流过了，也就是说有电流穿过电容了，那么是电流把（理想电容中间是空气，两边是两个金属板）中间的空气击穿了吗？还是怎么回事？

回答：电容并没有被击穿。

你之所以觉得矛盾，是因为你认为电流必须有电荷的流动，而且电荷的流动必须是连续的，所以认为电荷从极板中间的绝缘体穿过，而这与绝缘体不导电矛盾。

要解释这个问题，需要用到电磁场的相关知识。

电流是电荷的流动，这个观点本身实际上是不完全正确的。麦克斯韦注意到了你说的这个矛盾，提出了位移电流的假设，认为电流既可以是电荷的流动，也可以是变化的电场形成电流。关于位移电流的详细知识你可以参考电磁场教材或网上资料。我这里简要说一下位移电流的形成原理。

我们知道，电容的两个极板分别有正电荷和负电荷，在正电荷和负电荷之间就会形成电场，如果正负电荷量发生变化，显然极板间的电场也会发生变化。根据麦克斯韦电磁场理论，变化的电场会产生磁场，变化的磁场又会产生电场，这就是形成了电磁波。我们知道，流过电流的

导线会在导线周围产生磁场，而电容器在电荷变化时也会产生磁场，这说明电容器中也相当于有电流流过，这一电流麦克斯韦称之为位移电流。位移电流与我们通常所说的电流（电荷的流动，在电磁场中称为传导电流）合在一起，称为全电流。

从全电流的角度来看，电流就是连续不断的，也就不存在你所说的矛盾了。

追问：老师，觉得您说的位移电流是不是一种更广意义上的电流，我们在初中时学习电流的概念（电流就是电荷的流动）已经先入为主，猛一下还转不过来。

追答：是的，位移电流是更广义上的电流。初中、高中、大学。。。。不同阶段对问题认识的广度和深度都不相同。这样说，并不是说初中是错的，而是说初中所学的适用范围较窄，对于问题理解的深度也不够，而到了大学，所学知识的适用范围更宽，对于问题的理解也更深入。