

子设计自动化(EDA)软件,属于 Electronics workbench 系列软件的高版本,是由加拿大 IIT 公司 1988 年推出的,目前最新的版本是 V7。它的主要特点有:

(1) 采用直观的电路图输入方式。绘制电路图需要的元件、电路仿真需要的虚拟仪器都可以直接从图形界面的工作平台上选取。

(2) 具有丰富的元件库。按照逻辑关系分为 14 个元件箱,而每个元件箱内又包含大量元件模型。用户还可以自行编辑或创建新的元件。

(3) 充足的虚拟仪器。Multisim 不但提供 11 种常用测试仪表,并且所有仪器都与实物相似,所有仪器都可以多台同时调用。

(4) 完整的分析方法。Multisim 提供了 15 种常用的电路仿真分析方法。这些分析方法基本能满

足一般电路分析设计的要求。

(5) 操作方便,易学易用。Multisim 与时间元件对应的元件模型非常丰富,增强了仿真的实用性。并且给用户提供了自行创建和修改元件的工具。

### 3 电路设计与仿真分析应用实例

全响应分析:当一个初始状态不为零的动态电路加入外加激励时,电路产生的响应称为全响应。对于线性电路,全响应是零输入响应和零状态响应之和。在 Multisim 7 仿真环境下绘制出的电路如图 1 所示。其中 V1、V2 为直流电压源, J1 为单刀双掷开关, R1、R2、R3 是阻值分别为 1KΩ、1KΩ 和 2KΩ 的电阻, C1 为 1μF 的电容器, XSC1 为示波器。我们对电路的全响应进行仿真。

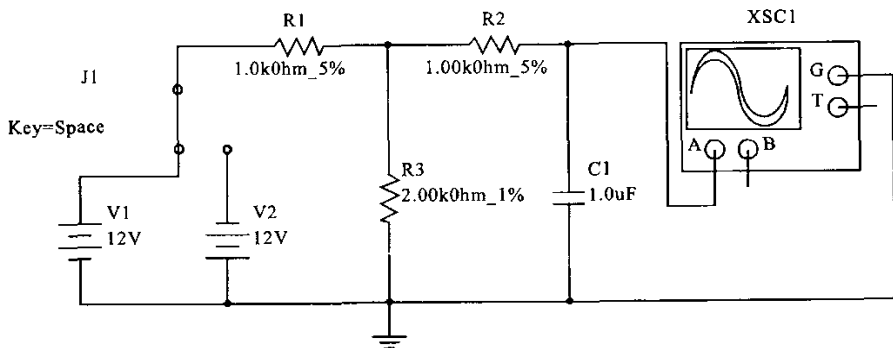


图 1 全响应电路图

当 V1 接入电路时电容充电,当 V2 接入电路时电容放电(或反方向充电),其响应是初始储能和外加激励同时作用的结果,即为全响应。反复按下空格键使 J1 反复接入 V1 或 V2,实现对电容 C1 的充放电过程。通过 Multisim 7 仿真软件中的示波器就可观察到电路全响应波形,如图 2 所示。

注意:在同一电路中,各元件参数保持不变的条件下,开关的开、闭时间不同,会导致电路的充放电时间不同,因此示波器所显示的各时间段响应也不同。其中各上升波形体现开关 J1 置于电源 V1 上的充电响应,而下降波形体现开关 J1 置于电源 V2 上的放电响应。学生可以根据实验电路图、三要素公式:

$$u_c(t) = [u_c(t_0) - u_c(\infty)] \cdot e^{-\frac{t-t_0}{\tau}} + u_c(\infty),$$

以及换路时间,计算出该响应的理论值,再与示波器显示波形和读数相互比较,加深理解。

当学生重新调整电容 C1 的值,使它增加到 10μF 时,从相应的仿真波形可以明显地看到电路的

暂态过程比图 1 所示电路在 C1 为 1μF 时经历的时间变长了。在相同充放电时间下,波形与图 2 相比变得更加平缓,这可以更好地帮助学生理解动态电路时间常数的概念。我们还可以鼓励学生尝试将电源

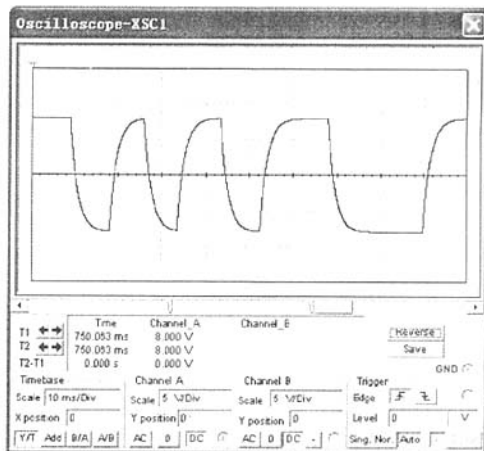


图 2 电容 C1 电压的波形图