

6.002 范例演示#11, 11A, 11B (下载安装 demo#11.set); (下载安装 demo#11A.set): (下载安装 demo#11B.set)

门延迟

Agarwal 2000 年 秋季

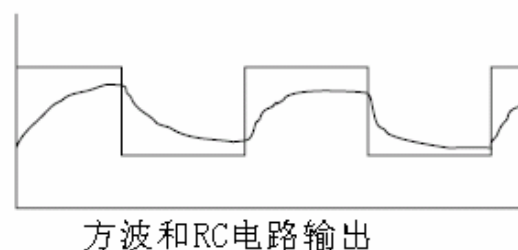
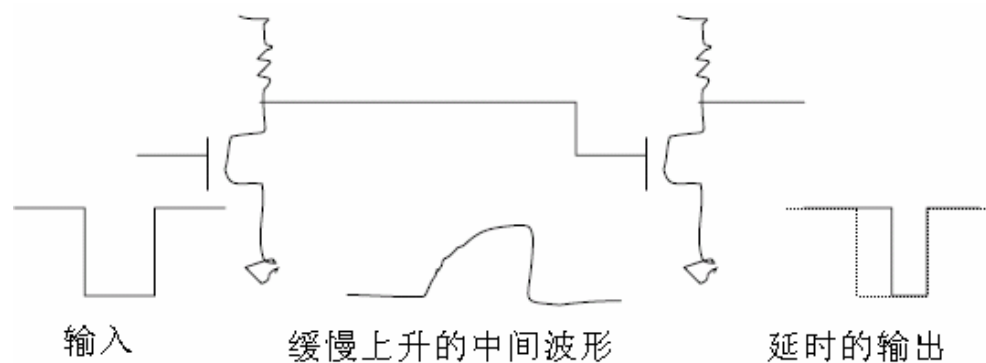
第 12 课、13 课

目的: 这个演示研究的是门延迟, 利用的是两个级联的 MOSFET 反相器, 它也是一个 RC 电路模型。一个方波输入被加到第一个反相器上, 三个相关的波形 (输入、中间、输出) 都显示在示波器上。提高输入的频率, 门延迟现象变得更加显著 (相对于方波周期而言)。中间波形显示了通常的衰减指数响应, 在第二个反相器处产生了一个延迟响应。

演示的第二部分展示了方波输入对 RC (LPF 低通滤波器 low-pass filter) 电路时的响应。这被用来引出和验证 MOSFET 的门-源极电容模型。

步骤:

- 1, 将方波输入设定为低频 (100Hz) 加到级联的反相器上, 在示波器上观察输入波形、中间波形 (在两个反相器之间) 和输出波形。注意这些信号都与 MOSFET 的 S (Switch 开关模型) 或者 SR (switch resistor 开关电阻模型) 模型是相一致的。
- 2, 将方波输入设定为较高的频率 (3k Hz), 在示波器上重新观察这三个波形。注意中间波形的缓慢上升段和相应的在输出转变时的延迟 (以及随后占空比发生的变化)。
- 3, 将方波输入驱动改加到 RC 电路上。注意衰减指数响应。这将引出 MOSFET 的门源极之间的电容器模型。(注意: 它可能适合利用电阻上的电压降来表示流过这个电容器的电流。)



描述：门延迟

- 1) 首先设置 FG1 为 100Hz 方波，幅值为 5v（峰—峰值），偏置为 2.5v（峰—峰值），在 CH1、CH2、和 CH3 处观察这三个波形，看不到延迟现象。
- 2) 改变频率（FG1）从 100Hz 改为 3KHz，幅值和偏移量保持不变。然后下载安装和演示 #11A，再在 CH1、CH2、和 CH3 处观察这三个波形，可以看到延迟现象。
- 3) 将面板上的开关打到 RC CKT（CKT 为 circuit 的缩写），设置 FG2 为频率为 1 KHz 的方波，幅值为 5v（峰—峰值），偏移量为 2.5v（峰—峰值）。然后加载设置和演示#11B，观察 CH1 和 CH4 处的波形。

注意：FG1 和 FG2 必须设定为“HiZ（高阻状态）”！

参看下页的原理图和波形，可以得到更多的信息，并指出来!!

而且参看下页的 Fg1 和 Fg2 。

这个演示中，我们利用电源给电容器充电、通过一个电灯泡给它放电……

示波器设置

CH	V/DIV	OFFSET	MODE	FUNC	MATH	VERTICAL	HORIZONTAL
1 on	5	-10.57	DC	off			
2 on	5	4.78	DC	off			
3 on	5	15.4	DC	off			
4 off				off			
Horizontal: 1 m			Acquisition:			Trigger: CH4	

波形发生器设置

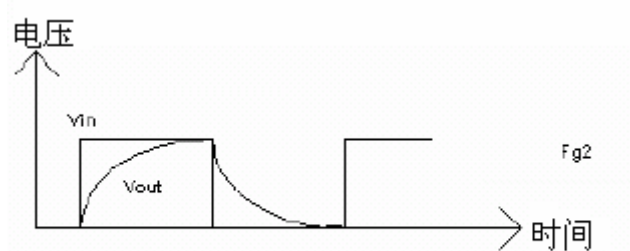
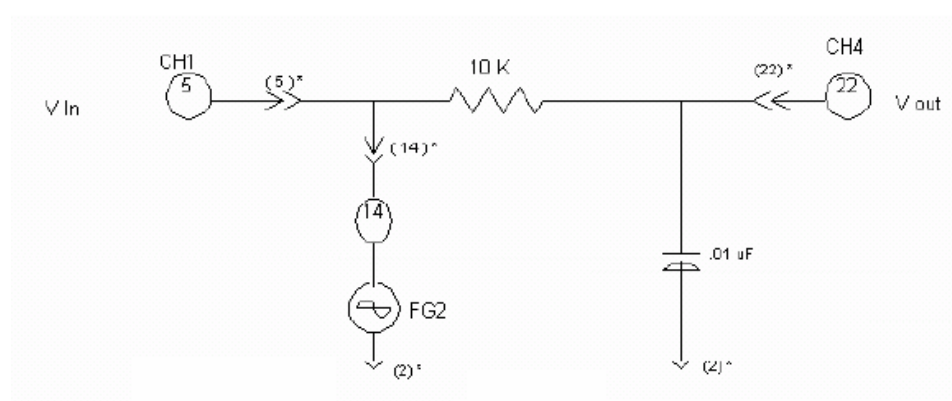
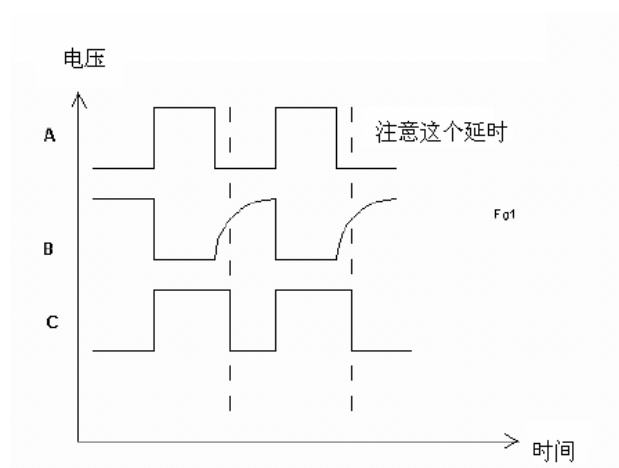
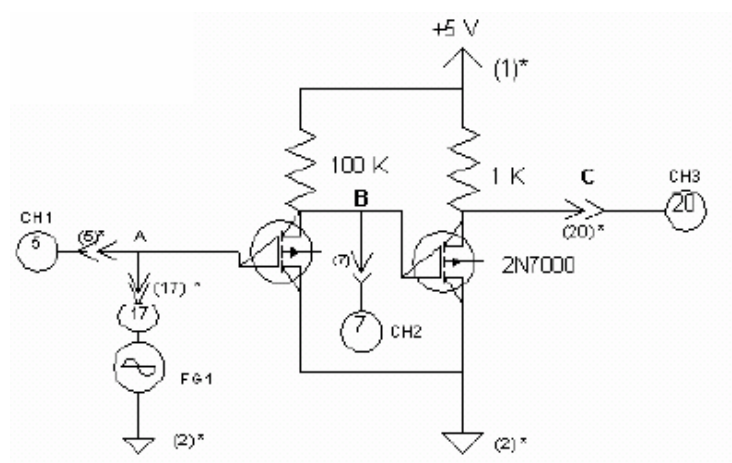
电源设置

UNIT	WAVE	AMP	OFFSET	FREQ	+6	+25	-25	OUTPUT
FG1	Square	5	2.5	500 HZ	0	5	0	on
FG2	Square	5	2.5	1 KHZ				Trigger: INT

注意：在 Agarwal 教授加载的演示#11AA.set 中，他也把 FG1 的频率置成了 500Hz

注意：演示#11C 只显示了输入和输出波形，门极波形被隐藏了起来，但是可以点击使之显示出来。

门延迟



○ BNC
() PINS

注意PC面板上的
管脚及BNC连接器