

PSpice A/D 教程六

(ABM 库的设置和应用)

教程内容:

ABM 库简介

ABM 库内各元件设置

ABM 库的应用

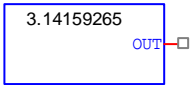
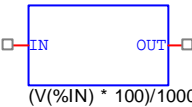
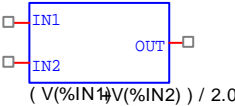
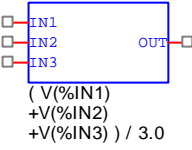
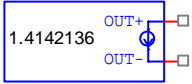
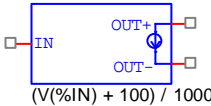
ABM 是 Analog Behavioral Modeling 的缩写，表示模拟行为模型，使用模拟行为模型可以依据用户的需要，表示较复杂的数学函数或传递函数等，通过它能产生更加逼真的描述谐波失真、带宽受限等非理想特性。模拟行为模型是受控源的延伸，他们都是用数学运算方式描述的。通过调用数学函数以及查表的方法灵活的描述电子器件，不需要用具体的电子器件设计电路。对于一些原理分析以及电子系统分析中需要用到的功能，特别是对于一些器件的建模，采用 ABM 库的器件会各电路的仿真设计和分析带来极大的方便。

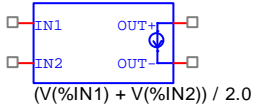
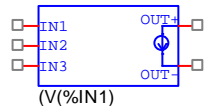
常见的模拟行为模型皆存于 ABM.olb 库中。下面我们分别来对该库中的器件进行依次的介绍。

一、表达式元器件

这些器件是通过定制表达式来实现多种需要的功能。表达式的属性可以通过输入信号标识符核算自得结合定义。可以在表达式语句中使用所有的标准 PSpice 运算符。也可以通过使用表达式属性参量描述网络节点或常量。

表达式元器件包括：

器件名称	含义	符号
ABM	无输入，电压输出	
ABM1	一输入，电压输出	
ABM2	两个输入，电压输出	
ABM3	三个输入，电压输出	
ABM/I	无输入，电流输出	
ABM1/I	一个输入，电流输出	

<p>ABM2/I</p>	<p>两个输入，电流输出</p>	 <p>$(V(\%IN1) + V(\%IN2)) / 2.0$</p>
<p>ABM3/I</p>	<p>三个输入，电流输出</p>	 <p>$(V(\%IN1) + V(\%IN2) + V(\%IN3)) / 3.0$</p>

这些元器件的设置都是相同的，主要是多符号下方的表达式进行编辑，方法也很简单，只要双击该表达式就可以。比如我们需要设计一个系统来实现同向输入电压求和的运算： $v_o=2V_1+3V_2$ ，就可以如图 6-1 所示的电路图来实现，选择 ABM2 器件。

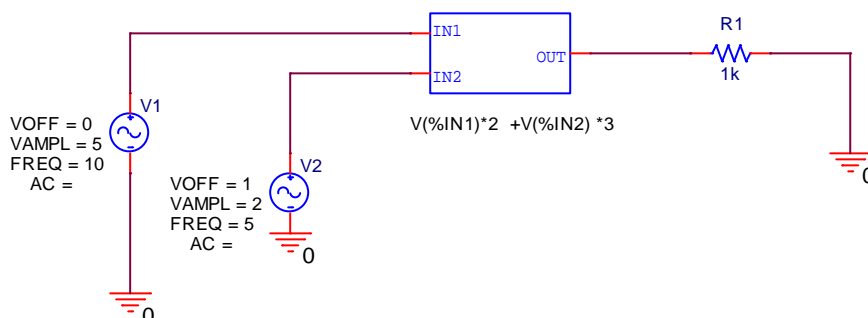
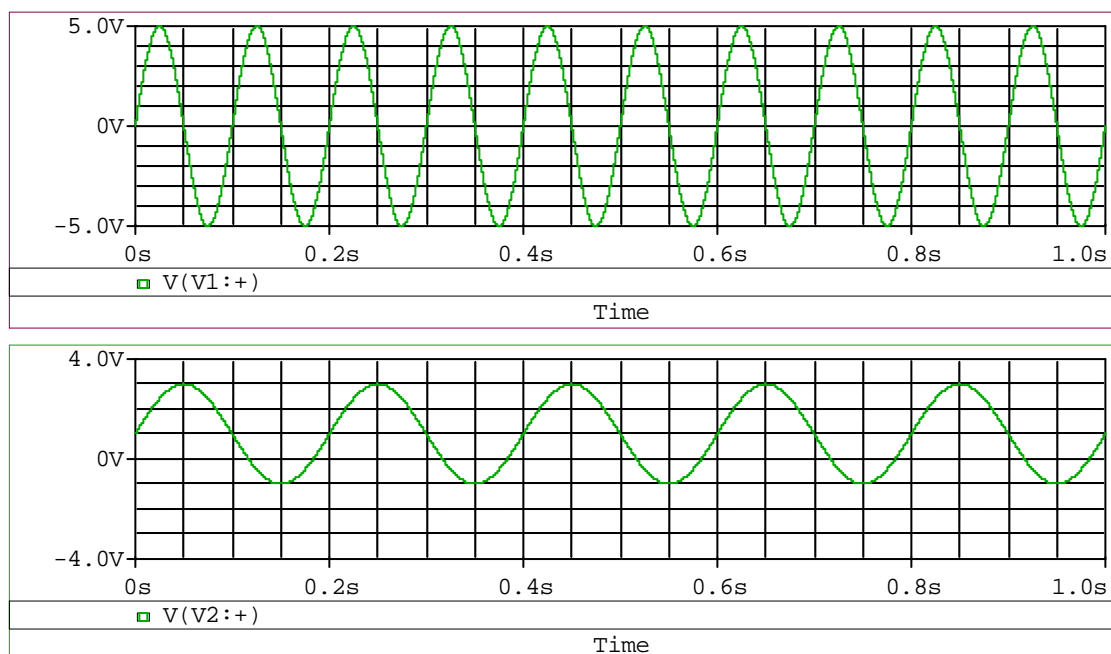


图 6-1 ABM2 的一个例子

瞬态分析的结果如图 6-2 所示，实现了 $v_o=2V_1+3V_2$ 的运算。



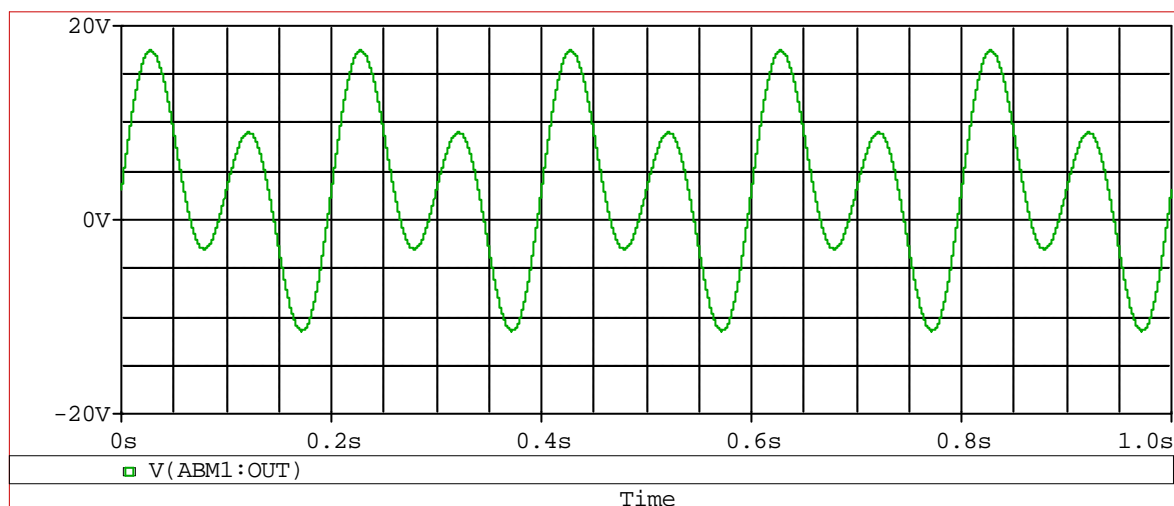



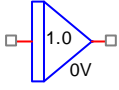
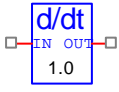
图 6-2 两个输入和一个输出的波形图

二、数学函数元器件

这些器件可以实现输入和输出间的数学函数运算，都是包含一个输入一个输出。

数学函数元器件主要包含：

名称	含义	符号
ABS	取绝对值	
ATAN	实现正切函数运算	
ACTAN	实现反正切函数运算	
COS	实现余弦函数运算	
EXP	实现指数函数运算	
LOG	实现自然对数运算	
LOG10	实现以 10 为底的对数运算	
PWR	实现输入电压绝对值的 Y 次方	
PWRS	实现输入电压的 Y 次方	
SIN	实现正弦函数运算	
SQRT	实现平方根运算	

TAN	实现正切函数运算	
INTEG	实现积分运算	
DIFFER	实现微分运算	

数学函数元器件应用比较简单，因为都是只有一个输入一个输出，除了 PWR 和 PWRS 需要设置多少次方，还有积分和微分需要设置倍数外，其他的元器件都不需要设置参数，只要选择对元器件就可以了。

比如需要对某一信号进行单向整流，可以如图 6-3 所示的电路来实现。

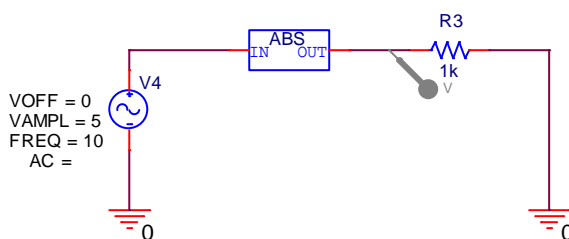


图 6-3 数学函数元器件例子

得到的波形图如图 6-4 所示。

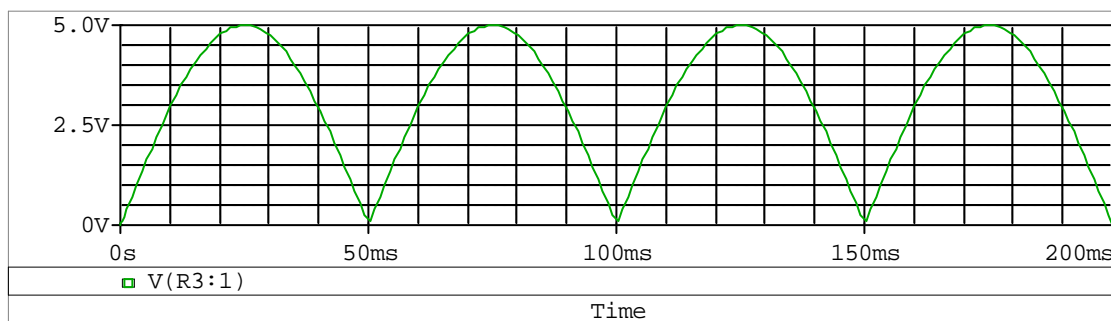
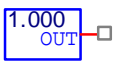
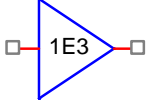


图 6-4 显示的波形

三、基本器件

产生基本函数的器件，在大多数情况下不需要规定属性值。包括以下器件：

名称	含义	符号
CONST	输出常数	
GAIN	恒定增益，属性增益值乘以输入信号作为输出结果	

ESUM	两个电压信号相加，输出电压信号	
GSUM	两个电压信号相加，输出电流信号	
DIEF	两个信号相减	
EMULT	两个信号相乘，输出电压信号	
GMULT	两个信号相乘，输出电流信号	

基本器件的使用也很简单，例如，需要将某一音频信号与载频信号混频后放大 10 倍，那么实现的电路如图 6-5 所示。运行后的波形如图 6-6 所示。

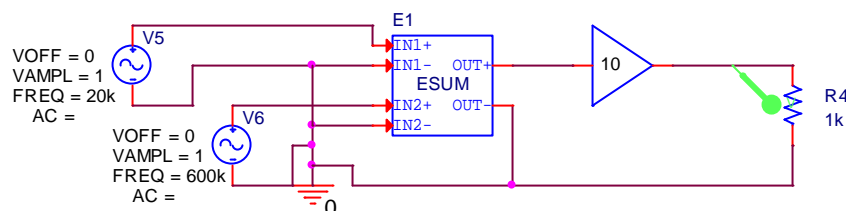


图 6-5 混频实现电路

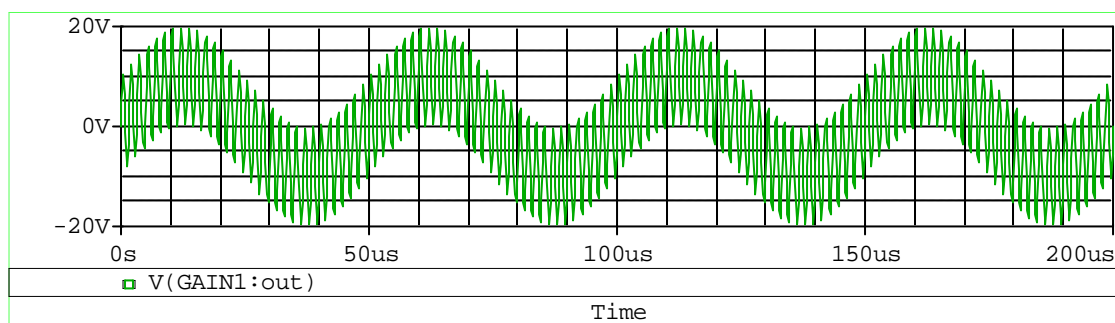
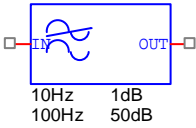
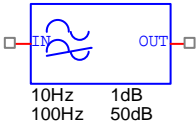
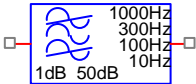
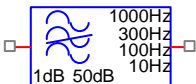


图 6-6 运行后的波形

四、滤波器器件

滤波器器件适用于设计低通、高通、带通、带阻滤波器的。包括的元件有：

名称	含义	符号
LOPASS	Chebyshev 低通滤波器	
HIPASS	Chebyshev 高通滤波器	
BANDPASS	Chebyshev 带通滤波器	
BANDREJ	Chebyshev 带阻滤波器	

各滤波器的参数设置如下：

低通滤波器：

- FS: 禁带频率
- FP: 通带频率, 截止频率
- RIPPLE: 通带脉动系数 (dB)
- STOP 禁带衰减系数 (dB)

高通滤波器：

- FS: 禁带频率
- FP: 通带频率, 截止频率
- RIPPLE: 通带脉动系数 (dB)
- STOP: 禁带衰减系数 (dB)

带通滤波器：

- RIPPLE 通带脉动系数 (dB)
- STOP: 禁带衰减系数 (dB)
- F0, F1, F2, F3 F0, F1, F2, F3: 截止频率

带阻滤波器：

- RIPPLE: 通带脉动系数 (dB)
- STOP: 禁带衰减系数 (dB)

F0, F1, F2, F3 F0, F1, F2, F3: 截止频率

例如，我们在图 6-5 的混频器后添加低通滤波器，如图 6-7 所示，

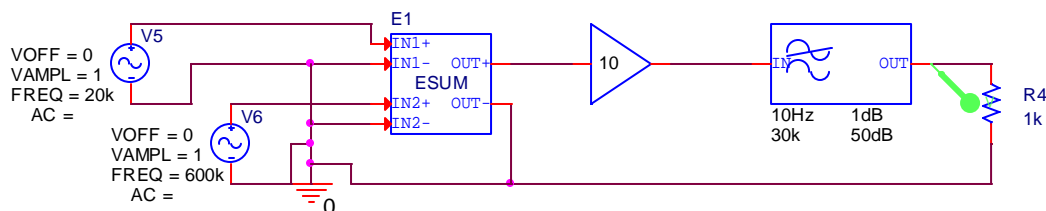


图 6-7 低通滤波器的设置

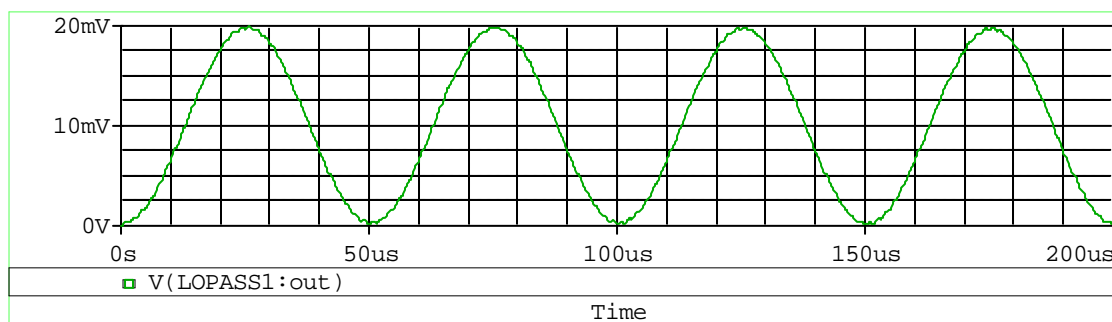


图 6-8 低通滤波器的输出

得到频率为 20kHz 的低通信号。

五、等效器件

从理论上讲，所有的有源器件皆可化成含受控源的等效电路进行分析，受控源分四类：压控电压（E），流控电流（F），压控电流（G）和流控电压（H）。而 ABM 中所有的 PSpice 等效器件都能够被划分为 E 型或者 G 型器件。E 型器件是输出电压信号，G 型器件是输出电流信号。在前面介绍的几种元件中就已经见过了，如 ESUM, GSUM, EMULT, GMULT。

这里介绍剩下的 E,G 型器件：

器件名称	含义	符号
EVALUE	使用输入方程来表示传输函数	<p>E2 □ IN+ OUT+ □ □ IN- OUT- □ EVALUE V(%IN+, %IN-)</p>
GVALUE		<p>G1 □ IN+ OUT+ □ □ IN- OUT- □ GVALUE V(%IN+, %IN-)</p>
ETABLE	使用自定义表格形式表示时域信号	<p>E3 □ IN+ OUT+ □ □ IN- OUT- □ ETABLE V(%IN+, %IN-)</p>

GTABLE		 G2 V(%IN+, %IN-)
EFREQ	使用自定义频域响应表表示频域信号	 E4 V(%IN+, %IN-)
GFREQ		 G3 V(%IN+, %IN-)
ELAPLACE	使用拉普拉斯方程表示传输函数	 E5 V(%IN+, %IN-)
GLAPLACE		 G4 V(%IN+, %IN-)

这一节的器件设置相对要麻烦一下，灵活性也要大些，当然实现的功能也多一些。下面首先介绍一个如图 6-9 所示的使用 VALUE 器件生成一个 PSK 调制器中的振荡器地例子来说明 VALUE 器件的使用。

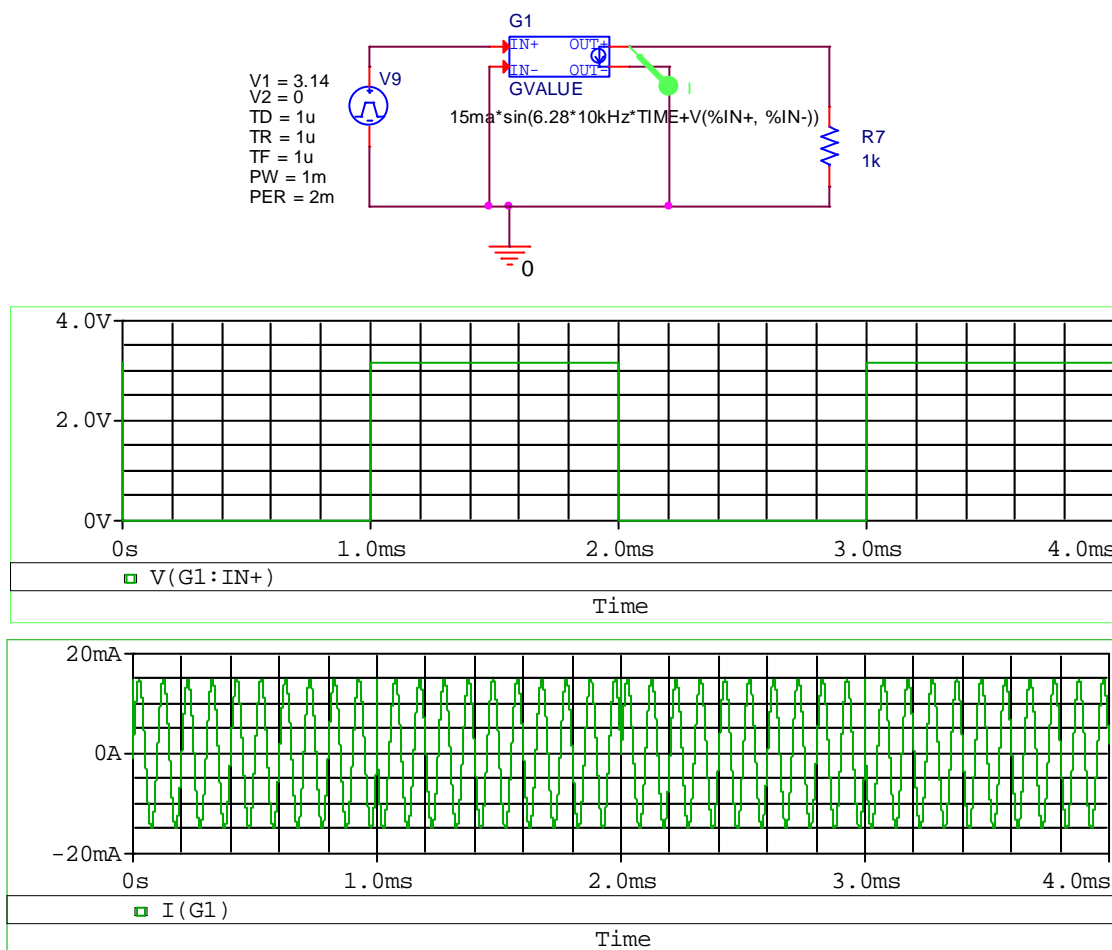


图 6-9 VALUE 器件使用的例子和运行结果

FREQ 的参数比较多，含义见下表：

EXPR	用于查表的值；如果此项为空则缺省为输入 V(%IN+, %IN-)
TABLE	用一系列的(输入频率、幅度、相位)三元组或者(输入频率、实部、虚部)三元组来描述一个复数值
DELAY	群时延增量，如果此项为空时，值为 0
R_I	表的类型；如果此项为空，则频率分配表的格式为(输入函数、幅度、相位)；如果用任意值(如 YES)定义该项，表的格式为(输入函数、实部、虚部)
MAGUNITS	幅度单位，可以为分贝 db 或者原来幅度单位 MAG；此项为空时缺省单位为 db
PHASEUNITS	相位单位，可以为度 DEG 或者弧度 RAD，此项为空时默认单位为度 deg

六、限制性元件

限制性元件是可以将输出值限制在预先设定的范围内。ABM 库中包含如下几种：

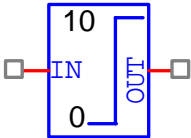
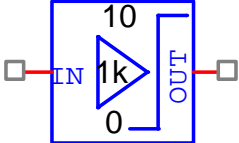
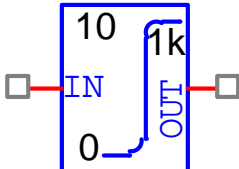
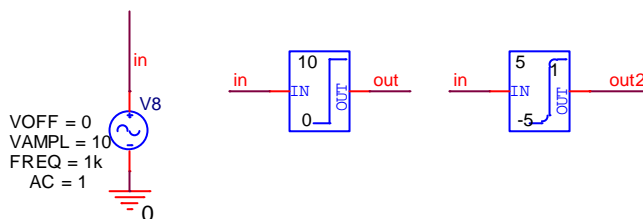
器件名称	含义	符号
LIMIT	硬限幅器件。将输出值限制在 参数 HI (上限值) 和 LO (下限值) 内	
GLIMIT	增益限幅器件。相当于一个线性运算放大器，参数 HI (上限值) 和 LO (下限值) GAIN (增益)。	
SOFTLIM	软限幅器，使用连续的限幅函数进行限幅。参数 HI (上限值) 和 LO (下限值) GAIN (增益)。	

图 6-10 是限幅器的例子。



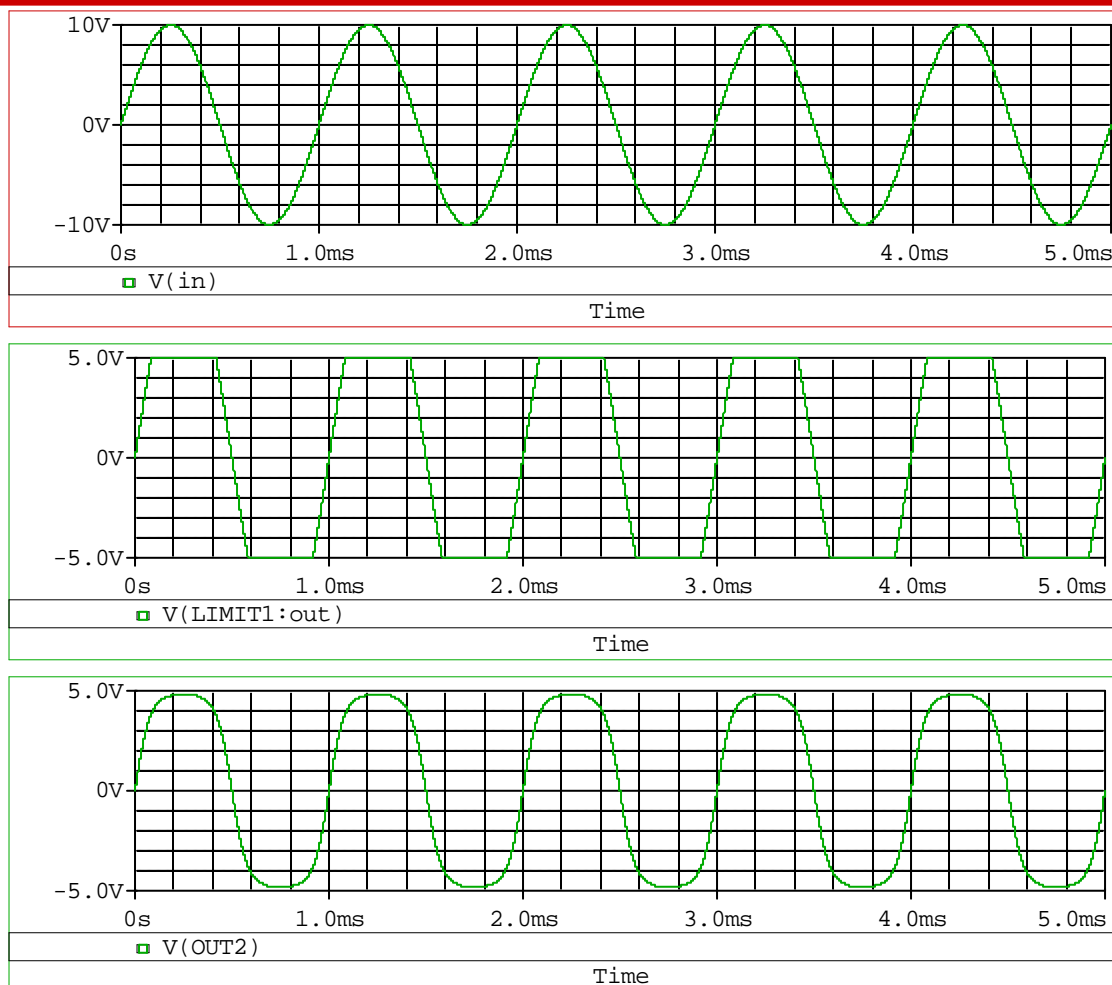


图 6-10 限幅器的实例

结束语:

ABM 库是 PSpice 自带元器件库中比较特殊的一个库，它并不代表实际的元件，而且包含的元件其实也不算多，但是它在一些原理性分析和器件建模上却有着举足轻重的作用，也是 PSpice 优于其他模拟电路仿真软件的特点之一。因此在一节较为细致的讲解的各器件的含义和设置，对于灵活应用它来实现原理性分析和器件建模，还需要各位不断的熟练和摸索才行。

如果有关于 PSpice 软件安装使用等任何问题可联系:

联系人: 吴少琴

科通数字技术公司

地址: 上海市长宁区延安西路 726 号华敏、翰尊时代广场 13 层 H 座

邮编: 200050

电话: 021-51696680 邮箱: shaoqinwu@comtech.com.cn