

Relatório Prática 2

Alunos:

Bruno Afonso da Conceição	Matrícula:	14.1.8172
Hugo Geraldo Fonseca	Matrícula	14.1.8358
Franklin Marinho	Matrícula:	14.1.8256
Paulo Furiat Jr	Matrícula:	13.1.8040
Hondemberg Ferreira	Matrícula:	13.2.8178
Amanda de Castro Alves Ferreira	Matrícula	12.1.8200

A modulação de um sinal é de suma importância para uma transmissão eficaz do mesmo. Ela funciona como uma associação do sinal de mensagem com o meio no qual ele é transmitido. Para uma irradiação eficiente, uma antena precisa de ter 10% do comprimento de onda do sinal recebido. Como exemplo, para um áudio de 100Hz, seria necessária uma antena de 300Km de comprimento o que é inviável. Para fixar esse problema, a onda modulada tem a frequência transladada e sobreposta com uma portadora de alta frequência reduzindo assim o tamanho da antena.

Outra função muito importante da modulação é a redução do ruído e da interferência do sistema de comunicação. Mas, em contra partida, um ponto negativo é a banda de transmissão que é muito maior do que do sinal de origem. Além disso, é possível designar a frequência através da modulação já que cada estação possui uma frequência diferente atribuída para a onda portadora. Essa modulação é extremamente importante já que sem ela, se duas estações fossem transmitidas no mesmo meio haveria interferência.

Caso seja necessário envia mais de um sinal ao mesmo tempo, a modulação de multiplexação deve ser realizada a fim de se receber o sinal correto ao final da transmissão. Também é importante modular o sinal para que ele se adapte à frequência exigida pelos equipamentos de transmissão.

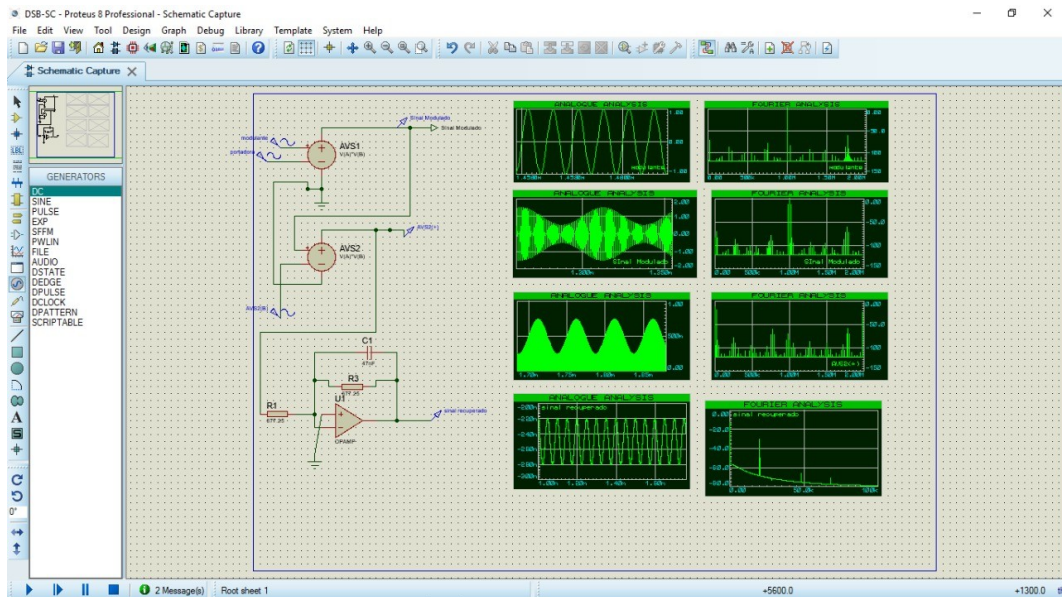
Quando a amplitude do sinal modulante é maior que a amplitude da portadora, ocorre a sobremodulação. Neste caso, o sinal modulante é distorcido quando for recuperado, assim a tensão de pico do sinal modulante deve ser menor que o pico da portadora na modulação em amplitude. Para evitar esses problemas, a porcentagem de modulação ideal é medida através da seguinte equação:

$$m = \frac{V_m}{V_c}$$

Exemplo: Para alcançar uma modulação de 75% de uma portadora com $V_c=50V$, qual é a amplitude necessária para o sinal modulante V_m ?

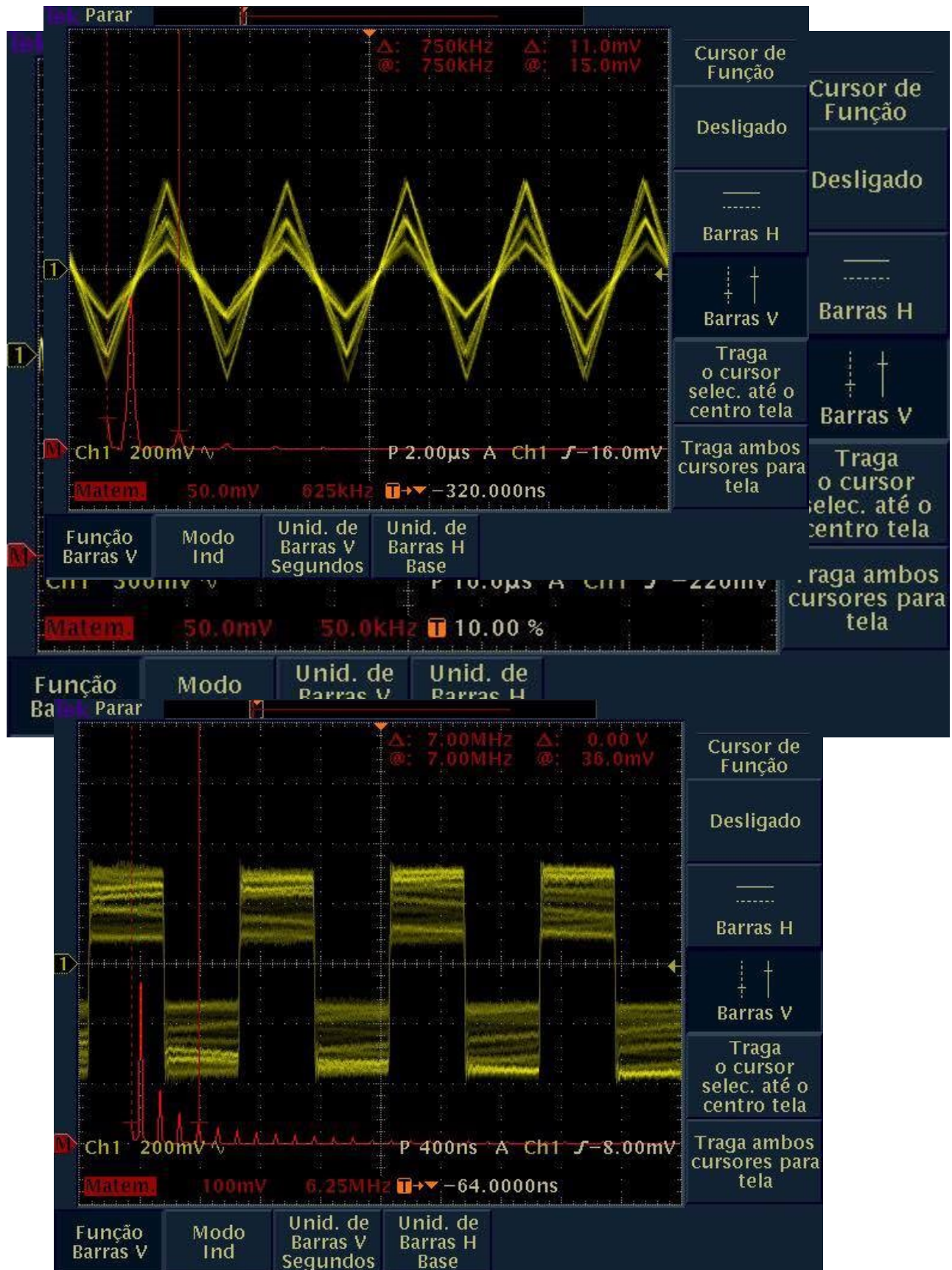
$$V_m = m * V_c \rightarrow V_m = 37,5V$$

Os circuitos mais simples de modulação e demodulação AM estão explicitados abaixo:



Parte Prática

Sendo a portadora de amplitude A_c igual a 1 Vpp e frequência $f_c = 1$ MHz. E sinal modulante (informação) senoidal de frequência $f_m = 50$ kHz com índice de modulação igual a 50% (depth), obtemos o sinal modulado apresentado a baixo com seu respectivo espectro de frequência.



Nota-se que o sinal portador passou a ser modulado pela amplitude da portadora, passando a ter a mesma forma desta. Notamos também que as componentes de frequência são as esperadas: Um impulso (no caso ideal) na frequência fundamental, nesse caso 1MHz, mas por questão de visualização centramos em 0 e mais dois impulsos espaçados de 50kHz da fundamental, no nosso caso em 50kHz e -50kHz.

Sendo o índice de modulação de uma onda AM dado por:

$$m = \frac{A_{m\acute{a}x} - A_{m\acute{i}n}}{A_{m\acute{a}x} + A_{m\acute{i}n}},$$

Onde $A_{m\acute{a}x}$ é a amplitude máxima do sinal modulado e $A_{m\acute{i}n}$ amplitude mínima do sinal modulado, e $A_{m\acute{a}x}=300\text{mV}$ e $A_{m\acute{i}n}=100\text{mV}$. Temos portanto que $m=0.5 = 50\%$, resultado esperado.

Mudando as ondas modulantes para quadrada, triangular e rampa, obtemos os seguintes sinais modulados, respectivamente:

Nota-se que a onda portadora adotou a forma do sinal de mensagem (modulante) quadrada, com suas componentes de frequência ditadas pelas frequências tanto da portadora quanto da mensagem. Nota-se que o índice de modulação permaneceu o mesmo 50% em todos os casos analisados.

Utilizamos um modulador AM montado em placa como segue a figura 4 para verificar a onda e seu comportamento.

Foi utilizada uma portadora quadrada de 5Vpp e offset de 2.5V e frequência a ser determinada experimentalmente e foi definida como : 1MHz. E uma modulante senoidal de 5KHz, 1 Vpp e offset de 1V. Para a saída desse sinal utilizamos um filtro passa-faixa, onde a faixa central foi calculada em 1,0002 MHz que é aproximadamente a a frequência da portadora.

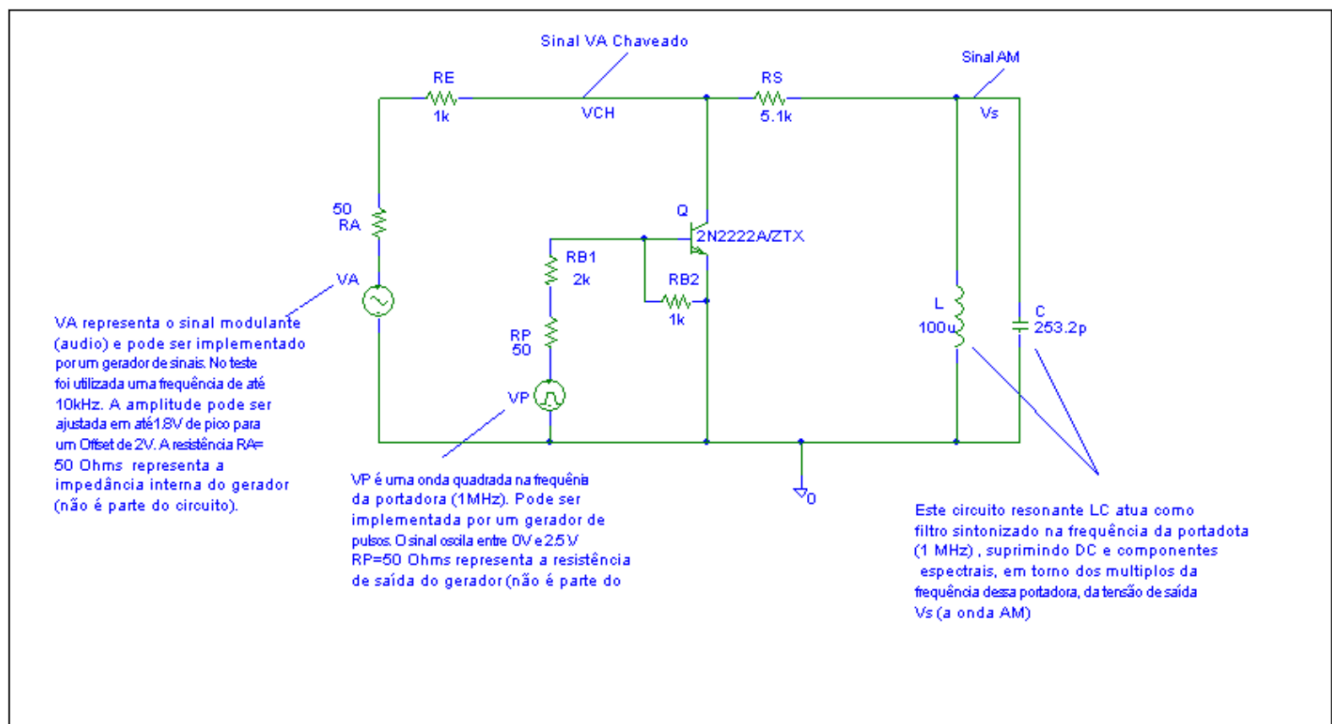


Figura 4: Modulador AM montado em placa.

A saída do filtro passa-faixa nos retornou uma imagem como mostrada na imagem abaixo e como era de se esperar, a portadora assumiu o formato da modulante porém em sua própria frequência.

