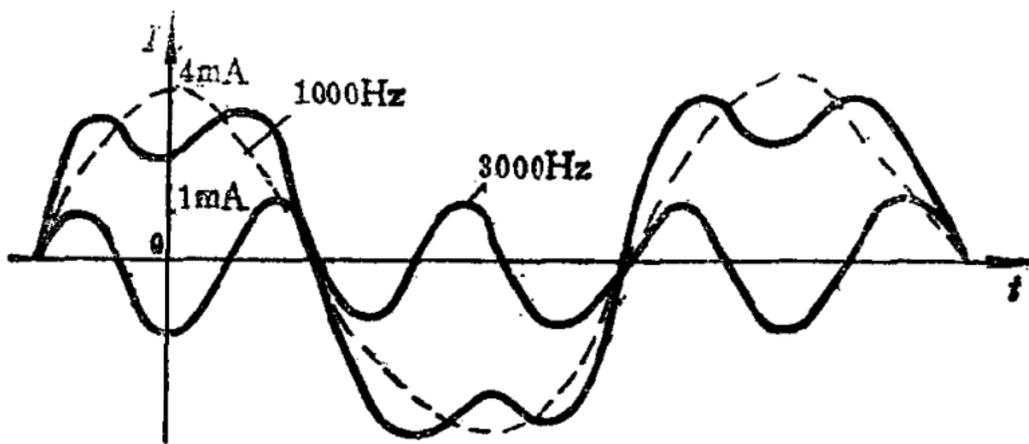
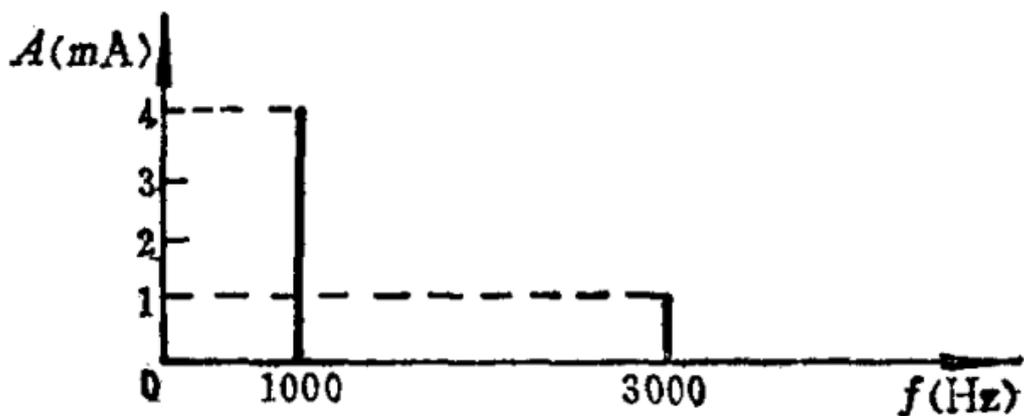


# 什么是单边带信号

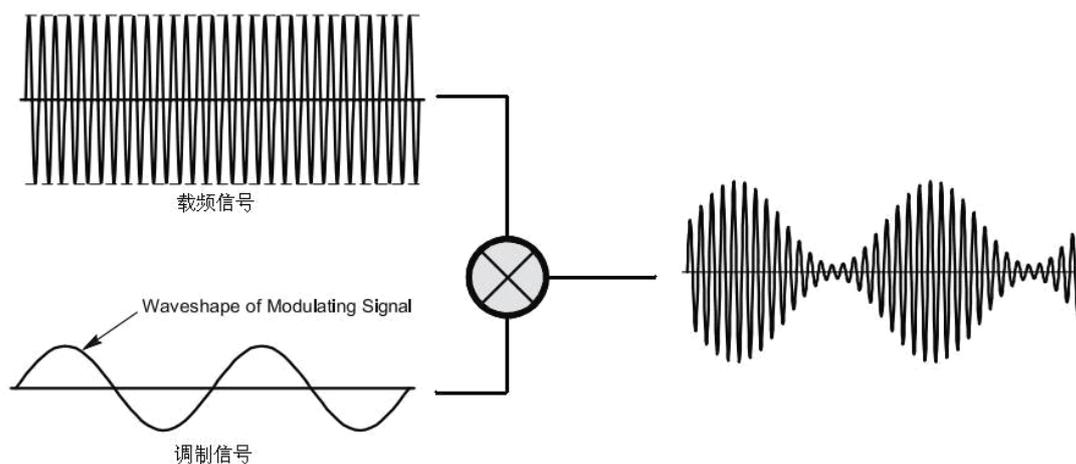
单边带的英语说法是：Single Side Band，缩写为SSB。要说明什么是单边带就要先说说什么是频谱。频谱是频率谱密度的简称。它将对信号的研究从时域引申到频域，从而带来更直观的认识。一个规则的非正弦信号，不论是周期性的还是非周期性的，都可以分解为一系列频率不同的正弦或余弦分量。如下图中的非正弦波就可以分解为频率为1000Hz和3000Hz的正弦波。



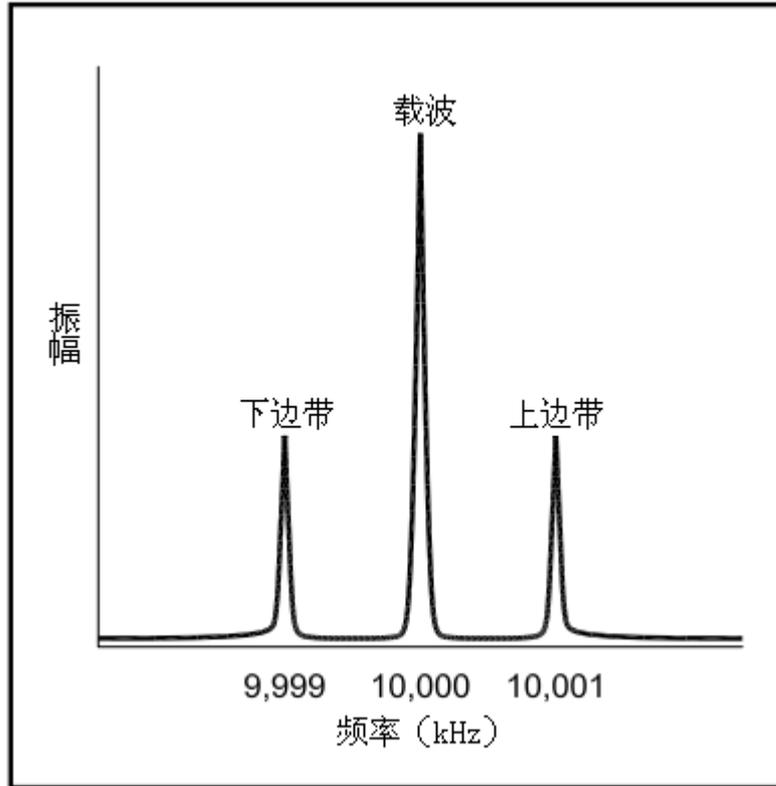
将分解得到的一系列正弦波的振幅按照频率的高低排列就可得到信号的振幅频谱，简称幅谱。将各正弦波的初相角按照频率的顺序加以排列就能得到信号的相位频谱，简称相谱。频谱是幅谱和相谱的总成。绝大多数情况下只要知道信号的幅谱就足够了，所以习惯说提到的频谱一般都是指幅谱，除非特别说明。下图即为上图中非正弦信号的频谱。



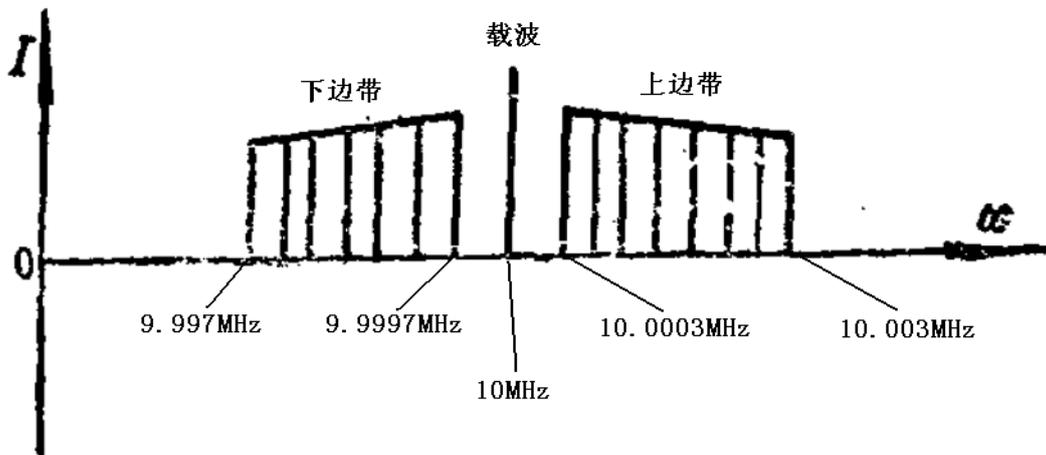
单边带信号从本质上来说也是一种调幅信号，它出自于调幅又区别于调幅。调幅波是一个载波幅度跟随调制音频幅度变化而变化的调制方式。只有清楚的知道调幅波的频谱特征才能准确的掌握单边带。如下图，1KHz 的调制信号对10MHz 的载波信号进行调制，将得到一个调幅信号（AM）。



对这个调幅信号进行分解将得到如下的频谱。频率低于载波频率的谱线为下边带（LSB），频率高于载波频率的谱线为上边带（USB）



但是，大多数的单边带电台都要发送语音信号，情况就要比上面的单频率调制的情况复杂些。单边带电台一般要传送300到3000赫兹的音频信号。如果载波信号仍然是10MHz，那么携带这样语音信号的调幅信号的频谱就如下图所示。

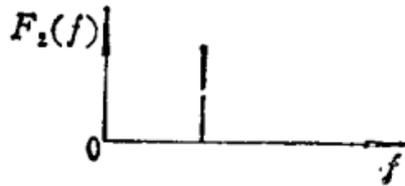
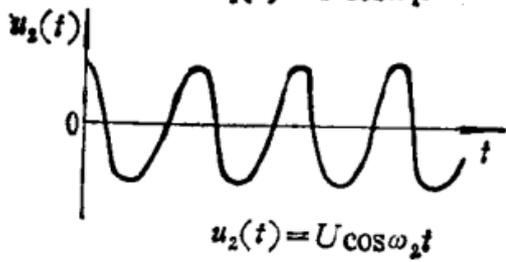
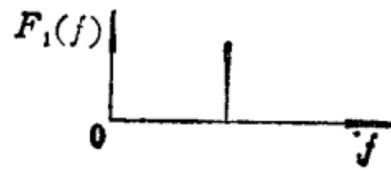
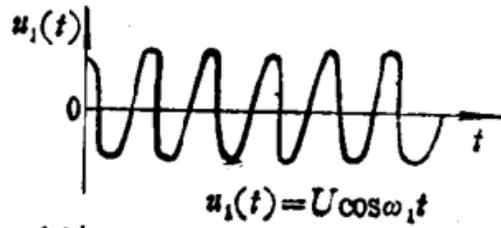


由于调幅波要发射出去3个频率分量(载波,上边带,下边带),而

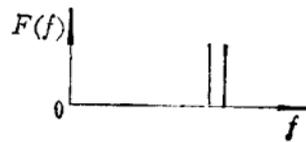
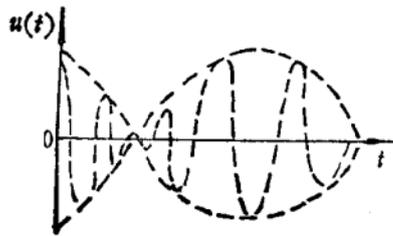
且不携带有用信息(音频)的载波在发射功率中又占了大部分功率份额. 所以调幅波对电力的利用效率是比较低的. 在调幅波频谱中的上下两个边带都含有相同的信息, 而且载波并不含有有用信息。那么, 只传送一个边带也就可以完成信息的传送, 为了提高发射功率的效率, 而把其中一个边带和载波都消除掉。这个过程就叫做单边带调制, 而最终输出的无线电信号就叫做单边带信号(SSB)。根据发送边带的不同单边带信号可分为上边带信号(USB)和下边带信号(LSB)。

单边带信号的产生一般使用平衡调制器, 它的特点是经过调制的信号只包含上边带和下边带频率分量, 而音频和载波在调制器内部就被消灭掉了。这样在调制器的输出端, 我们就得到了两个边带的频率分量, 这种含有两个边带信号同时也没有载波分量的信号, 我们称它为双边带信号, 简称DSB。此时, DSB也可以被直接发射出去, 但是DSB信号中含有两个边带的信号, 这两个边带携带着两个完全相同的信息, 我们完全可以只发射其中的一个。这时, 我们用滤波器过滤掉其中的一个边带就可以得到单边带信号(LSB或者USB)。由于这两个边带的频率都是在很高的高频波段, 而且两个边带的频谱靠的很近。显然只能靠Q值极高的机械滤波器或晶体滤波器才能很好的把其中一个边带滤除掉。

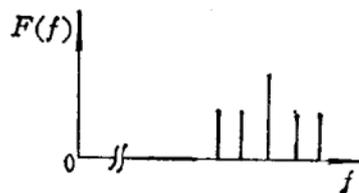
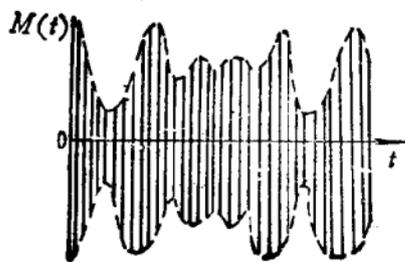
为了对单边带信号能有一个更感性的认识, 用一个双音频信号调制载波产生的调幅信号和上边带信号的波形列于下图中。



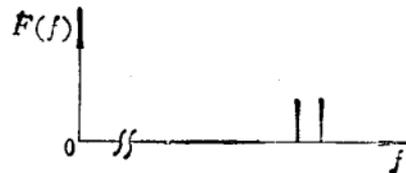
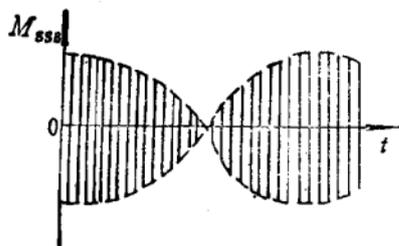
双音频调制信号  
 $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$



调幅信号



上边带信号



BG2WLA 编辑整理

2012.4.9