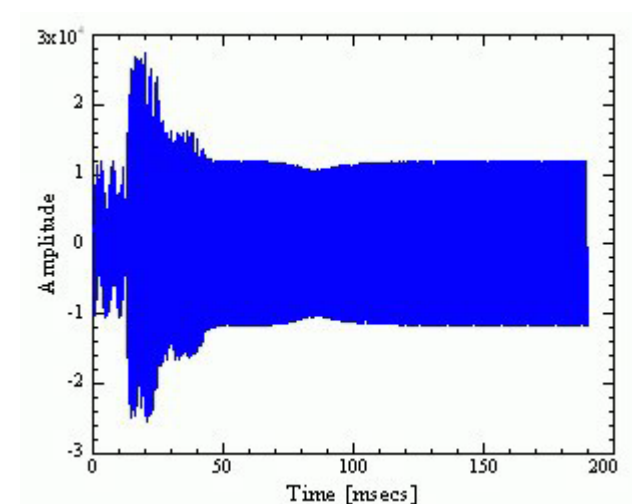


超低周波数(オーディオ帯域)での測定

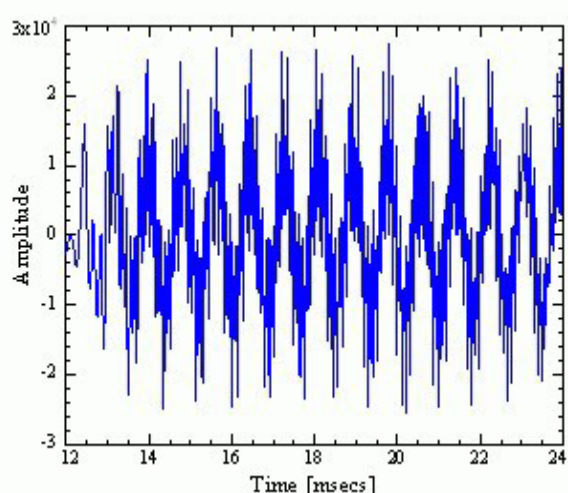
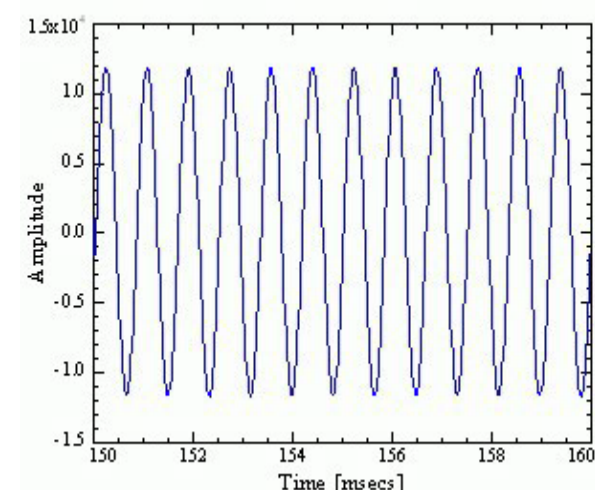
20 kHz以下の周波数での測定には、特別な配慮が必要です。

使用しているミキサが、RF入力からIF出力へ、又、LO入力からRF出力へある程度RFの通り抜けを発生させる為です。よって、オーディオ周波数帯域での測定では、RF通り抜け信号成分は、IF信号と合成され、信号に歪が発生し、VNWA搭載のオーディオ・コーデック帯域にかかりますので、ADCがオーバーロード状態になります。

下図は、未加工のオーディオストリームを16ビットのサウンドカードで、1kHzから100kHzまでスイープした時のものです。16ビットカードの最大振幅レンジは、-32767...32768 です。



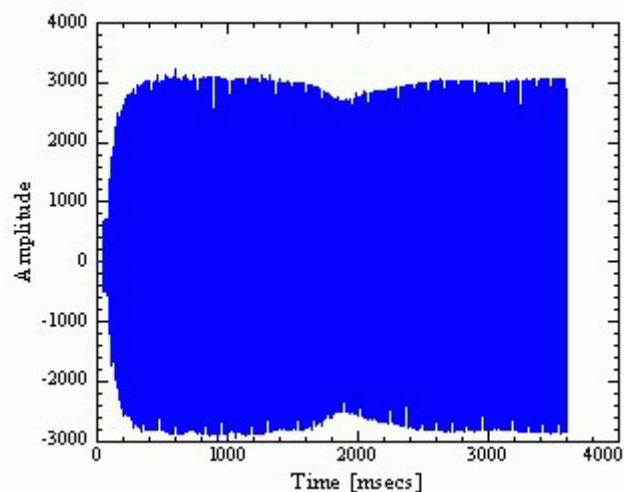
サウンドカード帯域外の周波数（20kHz以上、50mSecプロット以上）では、サウンドストリームの振幅は、約許容最大振幅の50%となります。これは、MHzレンジでの動作であるVNWAソフトのTest Audio機能でも観察できます。20kHz以下の周波数では、振幅が約2倍になり、オーディオADCをオーバーロードするリスクが伴います。この振幅増加に至る構造は、高い周波数帯と低い周波数帯をズームして比較することにより観察可能です。



左上の図では、100kHz入力時の綺麗なIF入力信号状態を表していますが、右上の図では、1kHzレンジの入力時のIF信号ですが、明らかに「ノイズ」な状態を表しています。重なった「ノイズ」は、RF、LO及び全ての混合生成物の合成です。

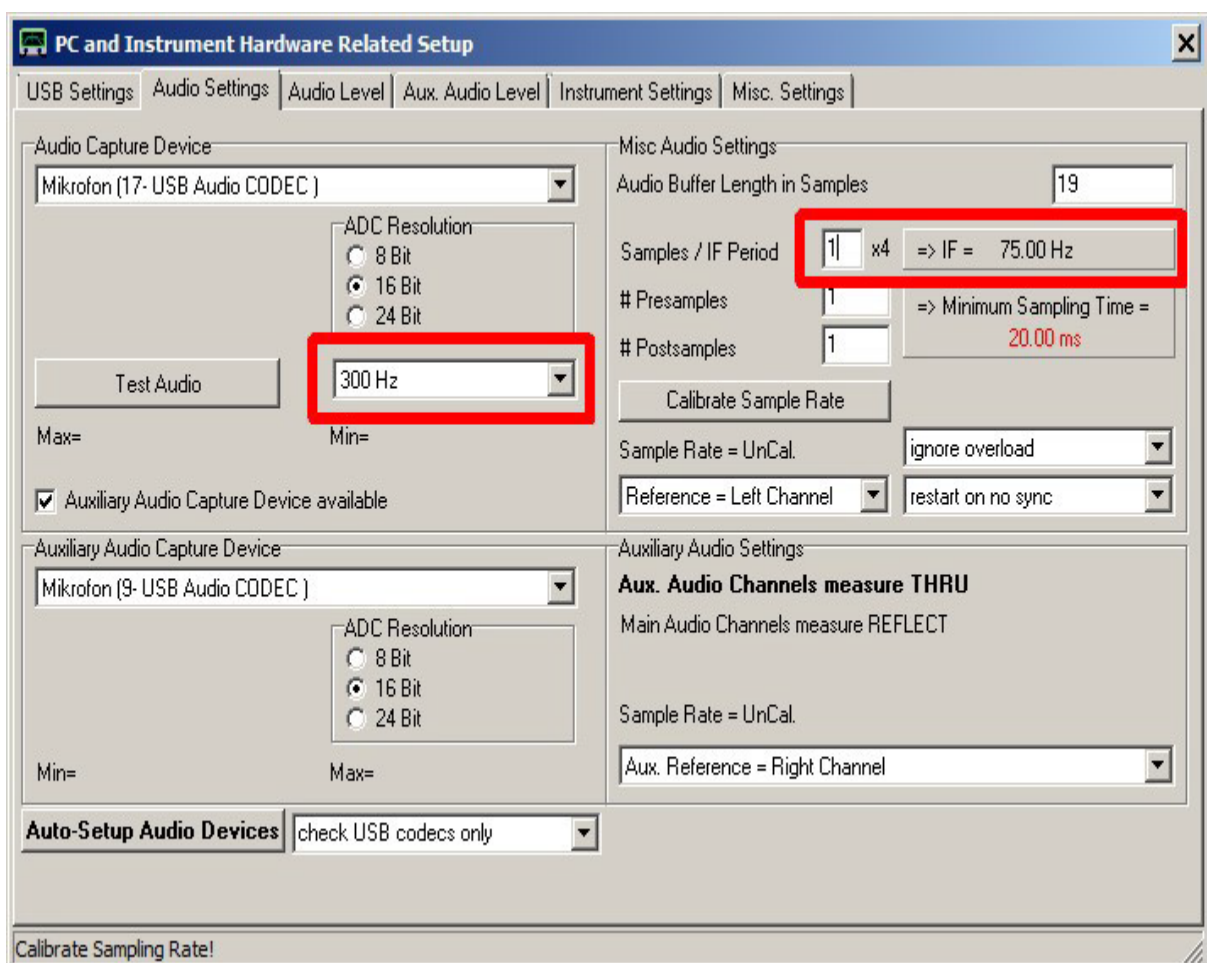
よって、VNWAのデフォルト設定では、オーディオ・コーデック内での強力な干渉により、オーディオ帯域での測定は不可能です！

しかし、回避方法があります。既知の全てのサウンドカードにはアンチエイリアス・ローパスフィルタが組み込まれており、選択したサンプルレートに対してShannon サンプリング定理に従い適合理化されます。サンプリングレートを48kHzから900Hzに減らすと、上限カットオフ周波数が約20kHzから400Hzに下がります。その効果を下図に示します。上記と同じ周波数帯域でのオーディオストリームを表していますが、900サンプル/秒の時のものです。



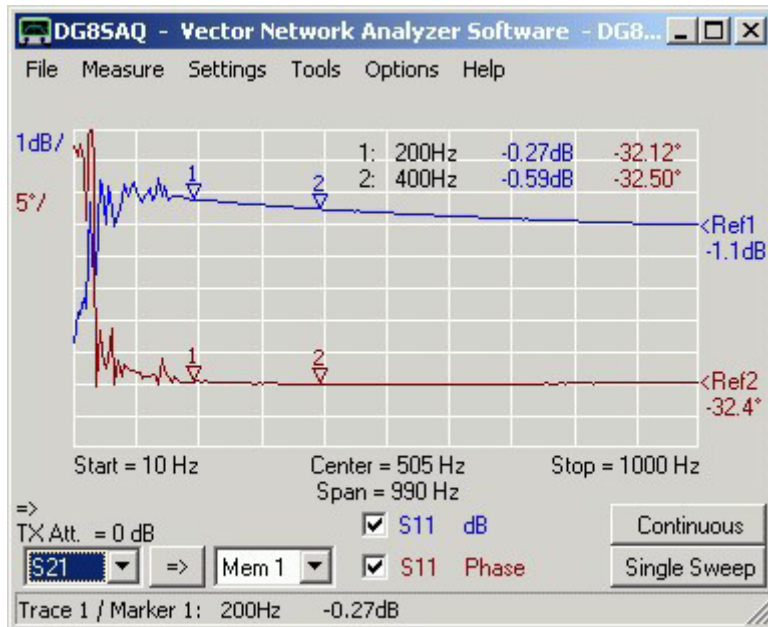
全体的な振幅が大分小さくなっています。超低域IF帯がドロップした為です。この場合、振幅は周波数帯域全体に渡りほぼ一定で、オーバーシュートが無いことに注目願います。

サンプルレートを下げる場合は、Samples / IF Periodの数値を下げることにより、IFの数値を上げることが必要です。さもなければIFがサウンドカードの低帯域外になってしまうためです。設定可能な実用サンプルレートは300Hzです。このサンプルレートでは、1つのIFピリオドに対して4回サンプリング（ミニマム値）すると、75HzのIFとなります。



サンプルレートを変更した場合、オーディオバッファサイズは自動的に調整されますので、バッファサイズを手動で変更する必要はございません。

それでは、VNWAの実質的な下限周波数限界はどの位なのでしょう？ 実際測定することで試してみます。下図は、非常に低い周波数のスイープを、上記で設定した 300サンプル/秒、IFレート上限を 75Hzで行った時のものです。



予想通りに、サウンドデバイスのアンチエイリアスフィルターが 150Hz以上のレスポンスをクリーンにしてくれています。200 Hz が事実上使用可能な下限のように思われます。

要 約:

- VNWAは、200Hzまで動作可能。
- サウンドデバイスのカットオフ周波数 (通常は 20 kHz、ある種のカードでは100kHz)以下での測定の場合は、サンプルレートを下げなければなりません。
- 標準設定で広域 Master Calibration を行う場合、下限周波数は、サウンドデバイスのカットオフ周波数を超えるべきではありません。サンプルレートを変更した場合、Master Calibration を含む如何なる校正も無効になりますのでご注意願います。