
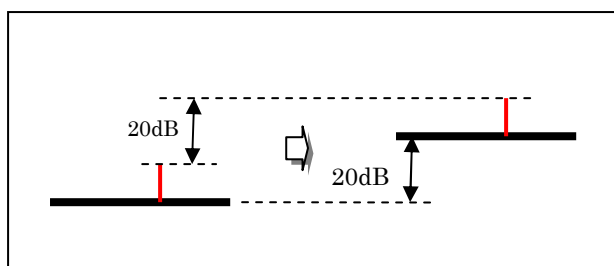


低雑音アンプ MAP301/302

《ノイズレベルとノイズフィギュア NF の関係》

例えば、20dB ゲインのアンプを通すと、入力信号は 20dB 増幅されて出力される。これは理解できる。
では、ノイズはどうなるのか  これが良く理解できない。

つまり、信号は 20dB 増幅されたが、ノイズも 20dB 増幅されれば信号の見え方は同じではなからうか。



違います。 それでは NF の定義について考えてみます。

NF は入力 S/N と出力 S/N の比です

$$NF(dB) = 20 \log \left[\frac{(S_i/N_i)}{(S_o/N_o)} \right]$$

S_i, S_o : 入力と出力の信号レベル
 N_i, N_o : 入力と出力のノイズレベル



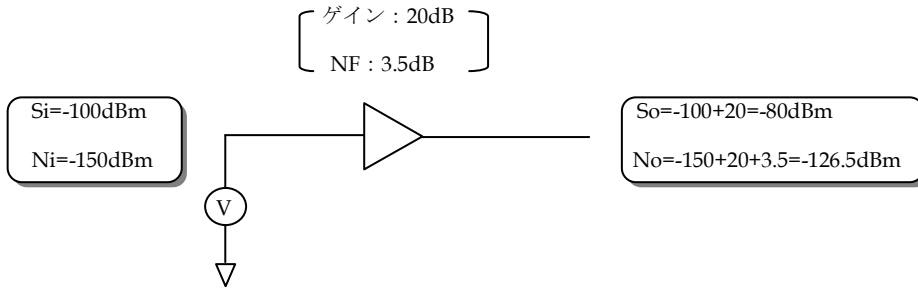
<NF の意味>

- ① 入力の S/N と出力の S/N の比
- ② 出力の S/N が入力の S/N より NF(dB)だけ悪化
- ③ 出力ノイズ $N_o = N_i + G + NF$ …… G, NF, N_i は dB 値

具体的に考えてみましょう。

- 入力信号レベル $S_i = -100\text{dBm}$
- 入力ノイズレベル $N_i = -150\text{dBm}$
- アンプのゲイン = 20dB
- アンプの NF = 3.5dB

とすると、上記<NF の意味>③より、出力は下図のようになります。

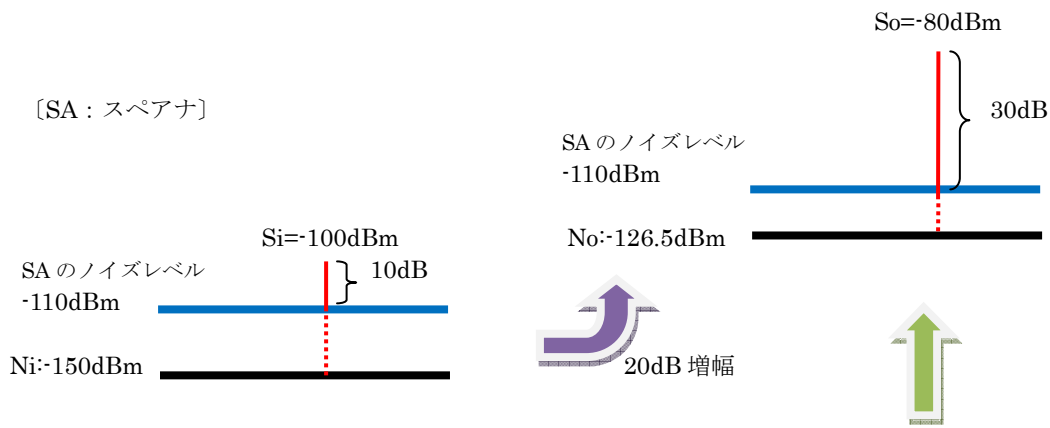


入力 S/N = $-100 - (-150) = 50$ dB
 出力 S/N = $-80 - (-126.5) = 46.5$ dB
 $\therefore NF = (\text{入力 S/N } 50\text{dB}) - (\text{出力 S/N } 46.5\text{dB})$
 $= 3.5\text{dB}$

確かに、<NF の意味>②が成立

出力の S/N は入力の S/N より NF 分だけ悪化する が肝心な点です。

それでは、入力及び出力の信号とノイズをスペアナで観測します。
 スペアナのノイズレベルは -110dBm とします。



入力の S/N は 50dB だが、スペアナで観測すると S/N は 10dB に悪化する。ノイズレベルから 10dB しか見えない。

出力の S/N は 46.5dB だが、スペアナで観測すると S/N は 30dB に悪化する。しかし、入力の S/N よりも 20dB 改善している。

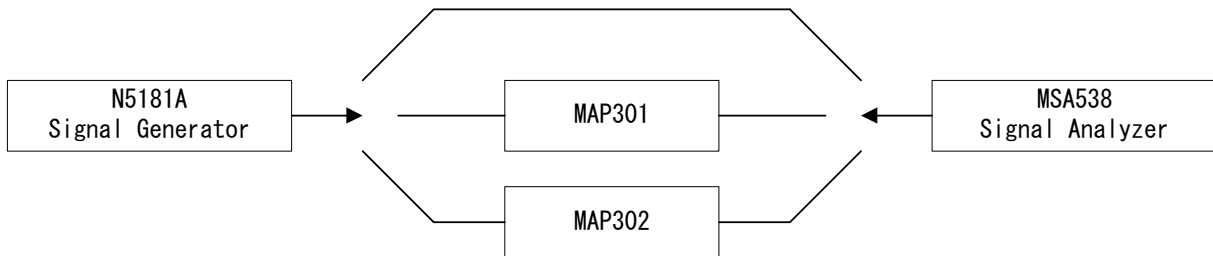
スペアナで観測した場合、スペクトルの見え方はスペアナ自体のノイズレベルに大いに関係する

実例：

下図のようにシグナルジェネレータとプリアンプ MAP301/302 及びシグナルアナライザ MSA538 を接続し、各々の経路での SN 比とゲインを確認します。機器の設定は下記のようになります。

シグナルジェネレータ 周波数： 100 MHz
出力レベル： -92 dBm

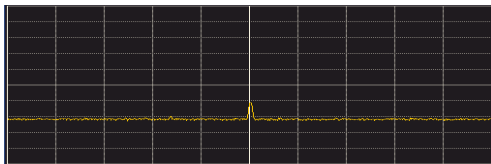
シグナルアナライザ 中心周波数： 100 MHz
スパン： 20 MHz
レファレンスレベル： -30 dBm
RBW： 100 kHz
VBW： 30 kHz



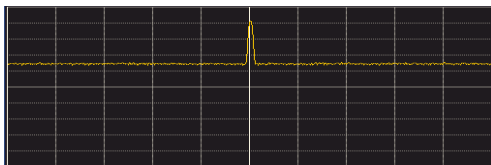
結果は下記のようにになりました。

接続	ゲイン [dB]	S/N 比 [dB]
アンプ無し	0	10
MAP301	52	27
MAP302	21	21

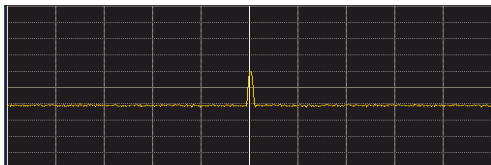
アンプ無し



MAP301



MAP302



このようにプリアンプを適切に用いることにより、S/N 比を向上させることができます。