

スーパーヘテロダイナ受信方式において、受信信号および局発信号を周波数変換部に与え、周波数変換する際、これらの信号に含まれるそれぞれの高調波成分と周波数変換動作にともなう非直線歪によって、さらに信号の高調波成分が増長されて、多くのスプリアス信号を発生する。これらのスプリアス信号のうち、あるものは受信帯域内に、あるものは中間周波数または中間周波数の整数倍の高調波関係となり、スプリアス妨害を与えることがある。その周波数関係はきわめて複雑で、受信周波数、局発周波数、中間周波数によって定まる。

特に高周波増幅部の選択度特性の低下するV・UHF帯受信機では、これらについて注意する必要がある。また、ある帯域内を連続受信する受信機の構成では、受信周波数を可変することにより、スプリアス周波数も連続的に変化するので、連続的にスプリアスを追跡すべきである。

データシートNo. 114は、与えられた周波数関係によって、それぞれの高調波の和と差から生ずるスプリアス関係を求める図表である。

■ 図表の説明

図表の取り扱いに用いる記号は次の通りである。

f_a : 受信周波数または局発周波数とし、周波数の高いほうを f_a とする。

f_b : 局発周波数または受信周波数とし、周波数の低いほうを f_b とする。

f_s : 周波数変換によるスプリアス周波数。

(正規の中間周波数も含まれる)

m, n : 高調波次数で正の整数

k : f_b と f_a の比

p : f_s と f_a の比

周波数変換における、出力周波数 f_s と f_a, f_b との周波数関係は次のように表わせる。

$$f_s = |mf_a \pm nfb| \tag{1}$$

$$\text{ただし } f_a, f_b, f_s \geq 0 \tag{2}$$

$$f_a \geq f_b \tag{3}$$

(1)式の右辺、左辺を f_a で割ることを、 f_a で基準化するという、次のようになる。

$$\left(\frac{f_s}{f_a}\right) = \pm m \left(\frac{f_b}{f_a}\right) \mp n \tag{4}$$

(4)式に実用範囲の高調波次数 m, n を与えて図示したのがデータシートNo. 114のノモグラフで、 k, p, m, n のいずれも無名数の数値のみでスプリアスの周波数関係を追跡することができる。

■ 図表の使い方

図表横軸の $k = f_b/f_a$ は受信周波数と局発周波数の比で、周波数の高いほうを f_a 、周波数の低いほうを f_b とした1より小さい数値である。

縦軸の p は出力周波数 f_s と f_a の比である。また図表中の斜線群は f_a, f_b の基本波、高調波およびこれらの和と差の関係を表わすもので、受信周波数、局発周波数、中間周波数を与えれば、その周波数関係でどのようなスプリアスが発生するかを追跡することができる。使いかたは簡単であるから、演習の例題から理解されたい。

■ 演習 1

受信周波数 144 MHz

局発周波数 129 MHz

中間周波数 15 MHz (144-129 = 15MHz)

の周波数計画による受信機構成のスプリアスを検討せよ。

● 図表の使い方とスプリアスの検討

局発周波数より受信周波数のほうが周波数が高いので、 $f_a = 144\text{MHz}$ $f_b = 129\text{MHz}$ とすると

$$k = \frac{f_b}{f_a} = \frac{129}{144} \approx 0.9$$

図表横軸 $k = 0.9$ の点に垂線を作図し、この垂線と図表中の斜線との交点から次のようにスプリアス周波数が求められる。

まず横軸 $k = 0.9$ の点の垂線上、下から順に斜線との交点から、スプリアスを与える周波数関係とスプリアス周波数 f_s を求めるため、基準化周波数 p の値を読みとり、次のように計算できる。

整理No.	スプリアスを発生する周波数	$p = f_s/f_a$	スプリアス周波数 $f_s = f_a \times p$	説明
1	$f_a - f_b$	0.1	$144 \times 0.1 \approx 15\text{MHz}$	正規中間周波数(f_i)
2	$2f_a - 2f_b$	0.2	$144 \times 0.2 \approx 30\text{MHz}$	$2f_i$ に相当するスプリアス
3	$3f_a - 3f_b$	0.3	$144 \times 0.3 \approx 45\text{MHz}$	$3f_i$ に相当するスプリアス
4	$4f_a - 4f_b$	0.4	$144 \times 0.4 \approx 60\text{MHz}$	$4f_i$ に相当するスプリアス
5	$6f_b - 5f_a$	0.4	$144 \times 0.4 \approx 60\text{MHz}$	"

以下略……。

このように、スプリアスを検討できる。この例では、No. 5までの範囲のスプリアスは、中間周波数の高調波関係のみであった。したがって15MHzのIFTでスプリアスを完全に除去できない場合には、次段の周波数変換で正規中間周波数の第2高調波と $2f_a - 2f_b$ のスプリアスによりビート妨害を受けることがある。

右ページへ続く