

RF1 段か，IF2 段か

(問) RF1 段 6 球スーパーと IF2 段 6 球スーパーとを見かけるが、同じ 6 球スーパーなら、どちらが特性がよいのですか。わかりやすく説明して下さい。

(答) 以下二つの場合についてその得失を説明しよう。

まず雑音の問題。スーパー受信機ではご承知のようにストレート・ラジオよりも独得の雑音が多い。この雑音は受信機の性能を悪くする、雑音が少ないほど、受信機の相対的感度が上がり、したがって忠実度もよくなる。いいかえると如何に感度のよい受信機でも、これに伴なって雑音が多くなるとは意味がない。

そこで受信機の設計では、常に雑音 (N) と信号 (S) の比 S/N が問題となり、この比が小さいほど受信機の性能はあがってくる。いま二つの受信機の感度が同じだったら、どちらが S/N を小さくできるかを調べてみる。

さて雑音の原因となるものにはいろいろあるが、最も大きく影響するのは、入力同調回路で発生する雑音と初段の真空管から発生する雑音である。

このうちコイルから発生する雑音電圧は、標準 5 球スーパー用コイルが 1000kc に同調した状態で約 $4\mu V$ 、真空管から発生する雑音電圧は三極真空管がもっとも低いが、6D6 または 6SK7 で約 $1.5\mu V$ 、6WC5、6SA7 のような変換管だと約 $6\mu V$ 程度もある。

受信機から発生する雑音の大部分は、初段真空管とその入力回路で発生する雑音の幾何平均値が増幅されて出て来たものとみてよい。RF1 段では初段管に 6D6 または、6SK7、IF2 段では初段回路に 6WC5 または 6SA7 を使うから、この二つの場合の雑音電圧を E_{n_1} 、 E_{n_2} として計算してみる。まず RF1 段の場合の

$$E_{n_1} = \sqrt{1.5^2 + 4^2} \approx 4.3\mu V$$

IF2 段の

$$E_{n_2} = \sqrt{6^2 + 4^2} = 7.2\mu V$$

となつて、 E_{n_2} の方が E_{n_1} の場合より約 1.65 倍だけ大きいことが判り、雑音に関しては RF1 段が有利である。受信機の S/N は db で示されるが、二つの受信機が同じ S/N で受信するものとすれば、IF2 段が受信し得る最小信号電圧より、RF1 段の方がさらに $1/1.65$ 倍、デシベルで約 4.4db だけ低い入力信号を受信できることになる。

次にイメージ混信について検討してみよう。これは短波受信機でとくに問題となる。スーパー・ヘテロダインでは、局部発振周波数と、到来電波とが混合して、その差である IF を生ずる、一般受信機の局部発振周波数は到来電波の周波数より、その差 f_i だけ高くなるよう調整されているが、その差が f_i だけ低くなるように調整されていても全く同様の働きをする。例えば到来電波が 1000kc のときに、局部発振周波数が 1455kc ならば、455kc の f_i を生ずるし、同じ局部発振周波数のときに到来電波の周波数 f_h が 1910kc でもやはり 455kc の f_i を生ずる。この f_h を f_o に対するイメージ周波数または映像信号などと呼ばれているが、 $f_h = f_o + 2f_i$ という関係のあることは容易にわかる。

短波受信機では、かりに BC バンドの入力同調コイルと同じ Q のコイルを使っても、隣接周波数に対する選択度は、BC バンドのときより悪くなっていく。そのため f_i を受信しているときに強いイメージ信号 f_h などがはいってくると同じ f_i を生じて混信してくる。これを防ぐためにはコイルの Q を多くすることはもちろんだが、RF1 段とすることにより同調回路を 1 組増して f_h での入力信号の減衰を多くしてやればよい。さらに減衰させるために f_i を高くしてやることも上述の f_h と f_o の関係式から理解できよう。

結局短波受信機でのイメージ混信除去に RF1 段とすることは不可欠の要素である。IF2 段とすることの利益は感度をあげるという目的よりも、むしろ隣接周波数に対する選択度をよくする点にある。もちろん感度もあがるから、RF1 段にすることによる調整の複雑さをさげ、比較的調整の簡単な IF2 段とする方が得策の場合もある。

ただ、IF2 段とするときは、IF 各段当りの増幅度を殺して使わないと、せつかくの受信機も発振して手がつけられなくなるので注意すべきである。

増幅度を下げるには、6D5 または 6SK7 のグリッド・バイアスを増してやればよいが、その方法は高一 4 球受信機ときの音量調整の場合と同一形にすればよい。ただあのとき使った $10k\Omega$ のボリュームの代りに、適当な固定抵抗を使えばよい。

以上 RF1 段か、IF2 段かの結論は、受信機の性能上は RF1 段が優秀であることがわかったが、一応感度をあげたい、隣接周波に対する選択度をあげたいというのであれば、各段当りの増幅度を殺して IF2 段とした方がよい。

PDF 化にあたって

本 PDF は、

「質疑応答(『無線と実験』1953年12月号)

を元に作成したものである。

PDF を作成するに当り、p^AT_EX 2_ε で組版し、dvipdfmx で PDF 化した

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新(<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>)

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館 (<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>)

に収録してある。参考にしてほしい。