

# VHF-FM 無線機の最近の諸問題

## Some Current Problems Concerning VHF-FM Radios

今西久弥\* 太田栄一\* 湯浅政男\* 鈴木虎雄\*

### 内 容 梗 概

戦後我国において VHF-FM 無線機が使用され始めてから、その有する種々の利点により急激に各方面で利用されるようになり、これに伴って周波数割当が非常に輻輳してきた。そこで周波数割当間隔を狭くして同一帯域内でさらに多くの通話路を収容することや、当然増加を予想される混信妨害—例えば隣接チャンネル妨害、感度低下、混変調妨害—の除去が大きな問題となってきた。

また VHF-FM 無線機は移動用として主として用いられるが、従来よりも小型軽量化、取扱保守のよい、良好な防振効果等がさらに強く要望されている。

これらに対して無線機としても、性能的、構造的に大幅な改善が望まれている。本文は日立製作所が最近製作した SEM-254 型、SEM-255 型を例にとつてこれらの問題点、最近の VHF/FM 無線機の傾向につき述べたものである。

### 〔I〕 緒 言

戦後警察、消防等で VHF/FM 無線機が使用され始めて以来、小型軽量、雑音の少いこと、妨害に強いことなどの長所により急速に需要が広まり、現在では官公庁、運輸、交通、報道等の業務連絡、電力線保守等にも広く利用されるようになってきた。

我国で現在移動用超短波無線機に使用されている周波数は、30 Mc、60 Mc、150 Mc 帯の 3 バンドで、30 Mc 帯は警察庁、60 Mc 帯は官公庁、一般民間、150 Mc 帯は都市警察、官公庁、一般民間用として割当てられているが、利用者の急激な増加により各バンド特に 150 Mc 帯においては周波数割当が非常に輻輳してきた。これに伴って現行の周波数割当間隔 80 Kc を 60 Kc また 40 Kc に狭くし、周波数割当数をさらに多くとること、また当然増加を予想される混信妨害をいかにして除去するかということ等が大きな問題になってきており、無線機としてもこれらに対応して大幅な性能の向上が望まれるようになってきた。

また VHF/FM 無線機は移動用に使用して特長を発揮するため、移動局として多く用いられるが、最近では小型自動車に搭載される場合が多く、そのため小型軽量、電力消費の減少、取扱保守のよい、耐震性能の向上等が従来よりさらに強く要望されている。

以下これらの点に対する設計上の問題点、および最近の傾向について、最近日立製作所が製作した SEM-254 型、SEM-255 型、移動用 VHF/FM 無線機を例にとつて述べる。

(注、SEM-254 型、SEM-255 型はそれぞれ警察庁の MPR-1 型、150 Mc/FM 無線機、PR-3 型 30 Mc/FM 無線機の試作仕様に基づいて製作されたもので、いずれも警察庁のコンクール試験に優秀な成績で合格したものである。)

\* 日立製作所戸塚工場

### 〔II〕 送受信機についての技術的問題点

前述の周波数割当間隔の狭少化、混信妨害除去等に対して、送受信機として技術上問題になる点は次のごとくである。

- (i) 周波数安定度
- (ii) 送信機スプリアス輻射の減少
- (iii) 受信機スプリアス感度の低下
- (iv) 受信機混信妨害（近接周波数妨害、感度低下、混変調妨害）の減少

以下送信機および受信機について各項別にその対策、設計上の要点等につき述べる。

#### (1) 送 信 機

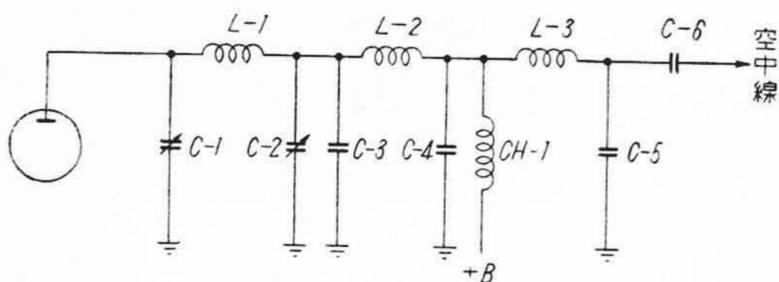
##### (a) 周波数安定度

通話路当りの占有帯域幅の減少には送信周波数の安定度の向上が要求される。SEM-254 型、SEM-255 型では従来の  $5 \times 10^{-5}$  から  $3 \times 10^{-5}$  に仕様変更しているが、米国では  $10^{-6}$  程度の安定度が要求されている状態で、水晶発振子、回路共に一層の検討が必要である。

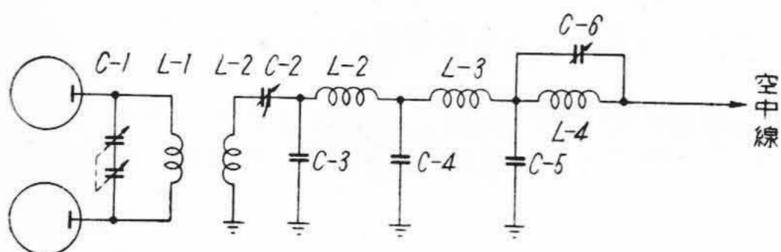
##### (b) スプリアス輻射

VHF の FM 送信機では、水晶発振周波数を逡倍して周波数の安定度を確保しているが、この水晶周波数の高調波の内規定周波数でないものも若干輻射される。通信路の増加と共にこれらの不要輻射電界は、種々の形で他の通信路に妨害をおよぼすので問題になってくる。

スプリアス輻射を減少させるためには、水晶発振周波数を高くとり逡倍数を少くしてスプリアスの数を減らすこと、選択回路の選択度をよくすること等が必要である。前者に対しては変調特性の関係から逡倍数は余り少くすることはできない。(30 Mc 帯では 8、150 Mc 帯では 24 程度となつている。)したがってスプリアス輻射の減少は後者に依らねばならない。このため回路としては各逡倍段は復同調回路を、出力段には 2～3 セクションの低域濾波回路を使用している。一般に VHF 帯では素子



a SEM-255型送信機出力回路



b SEM-254型送信機出力回路

第1図 送信機出力段濾波回路の一例  
Fig. 1. An Example of the Filter Circuit, Used on the Output Stage of the Transmitter

数の多い高級な濾波器の使用は困難であるから、定K型または一次の誘導M型が使用されることが多い。なおこれら選択回路の遮蔽、配置も重要で、慎重な設計が必要である。

一例として SEM-254 型, 255 型で採用した出力段の濾波回路を第1図に、スプリアス輻射測定値を第1表に示した。

(c) その他

SEM-254 型, SEM-255 型について、従来のもの (SEM-251 型および警察庁 PR-2 型) と比較すると、回路構成はほぼ同じでただ真空管は従来の GT 管を MT 管に、UY-807 を小型出力管 2B 46 ((RCA 6146 相当管) に変更し、装置の小型化を図っている。

第2表にこれら各機種種の規格の一覧表を示す。

(2) 受信機

前述の諸要求に対応して、最近飛躍的に性能の向上をみたのは受信機であつて、従来の設計法とは面目を一新している。その要点とする所は次の2点である。

(i) 高周波段、中間周波段 (第1および第2) の選択性を極力向上すること。

(ii) 高周波段および第1中間周波段の利得は  $S/N$  を低下させない範囲で極力小さくし、必要な利得の大部分を第2中間周波段に持たせること。

以下この要点を前述した問題点に關聯して述べることにする。

(a) 周波数安定度

受信機においても、送信機で述べたと同じ理由で周波数安定度は厳密に要求されている。また受信機では局部

第1表 スプリアス輻射測定値の一例  
Table 1. Spurious Radiations of the Type SEM-254, SEM-255 Transmitter

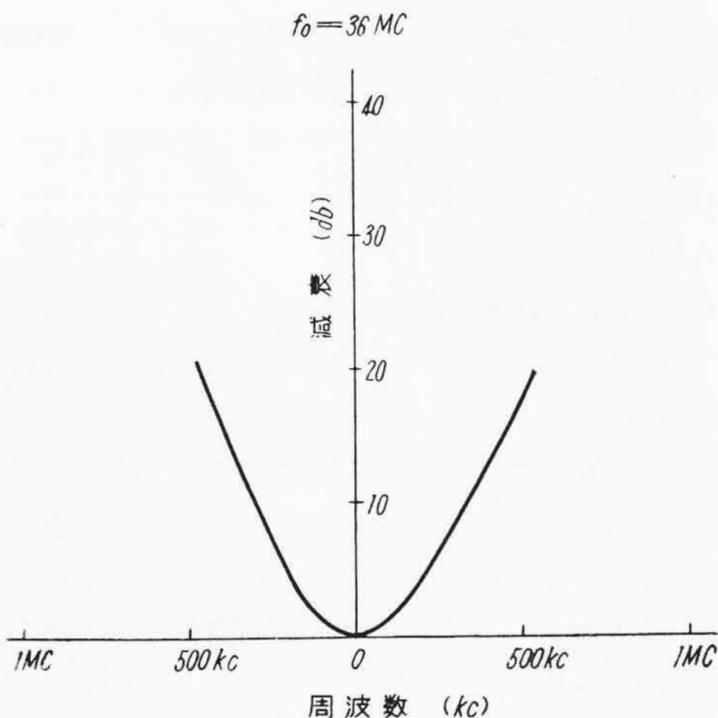
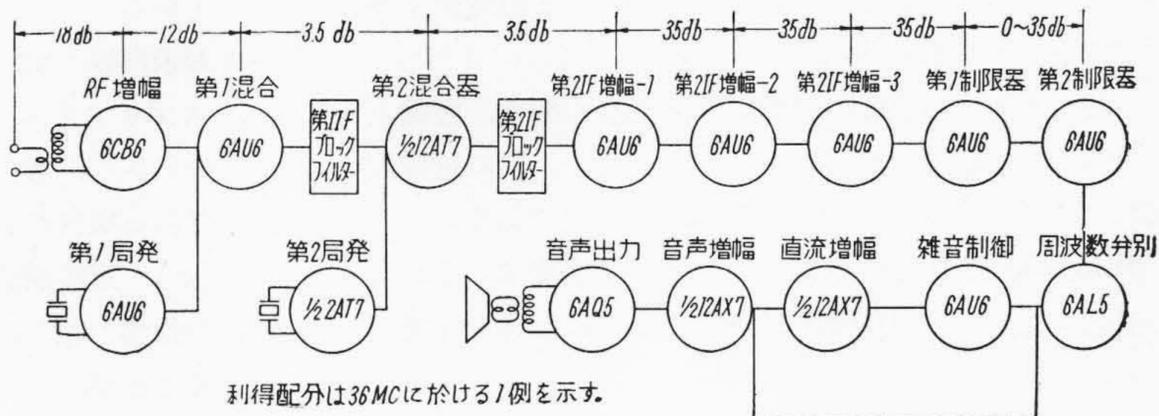
| 1/2 f | SEM-254 型 |            | SEM-255 型 |          |
|-------|-----------|------------|-----------|----------|
|       | f         | 78 Mc      | -67 db    | 18 Mc    |
| 2 f   | 312 Mc    | -65~-70 db | 72 Mc     | -68.5 db |
| 3 f   | 468 Mc    | 測定不能       | 108 Mc    | -75.9 db |
| 4 f   | 624 Mc    | 測定不能       | 144 Mc    | -68.5 db |
| 5 f   | 780 Mc    | 測定不能       | 180 Mc    | 測定不能     |

測定周波数 SEM-254 型 156 Mc  
SEM-255 型 36 Mc

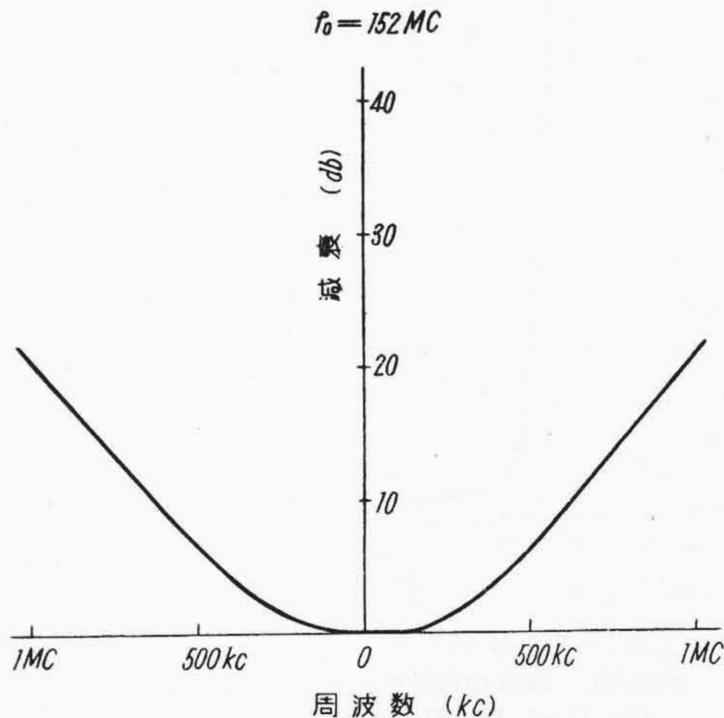
第2表 送信機規格の比較  
Table 2. Specifications of the Type PR-2, SEM-255, SEM-253, SEM-254 Transmitter

| 項目                 | 類別     | PR-2 型                                  | SEM-255 型                               | SEM-253 型                                | SEM-254 型                               |
|--------------------|--------|---|---|--|---|
| 周波数帯               |        | Mc Mc<br>29.5~44                        | Mc Mc<br>29.5~44                        | Mc Mc<br>148~157                         | Mc Mc<br>148~156                        |
| 通倍数                |        | 8                                       | 8                                       | 24                                       | 24                                      |
| 周波数許容偏差            |        | -20°C~<br>+50°C間<br>±5×10 <sup>-5</sup> | -20°C~<br>+50°C間<br>±3×10 <sup>-5</sup> | -20°C~<br>+50°C間<br>±5×10 <sup>-5</sup>  | -20°C~<br>+50°C間<br>±3×10 <sup>-8</sup> |
| 定格出力               |        | 25W                                     | 25W                                     | 25W                                      | 25W                                     |
| スプリアス              | 帯域内    | -70 db 以下                               | -70 db 以下                               | -70 db 以下                                | -70 db 以下                               |
|                    | 帯域外    | -60 db 以下                               | -60 db 以下                               | -60 db 以下                                | -60 db 以下                               |
| 最大周波数              |        | 2 Kc 以下<br>±7.5 rad                     | 2 Kc 以下<br>±7.5 rad                     | 1 Kc 以下<br>±15 rad                       | 1 Kc 以下<br>±15 rad                      |
| 偏 移                |        | 2 Kc 以上<br>±15 Kc                       | 2 Kc 以上<br>±15 Kc                       | 1 Kc 以上<br>±15 Kc                        | 1 Kc 以上<br>±15 Kc                       |
| 変調周波数帯             |        | 0.3 Kc~3 Kc                             | 0.3Kc~3Kc                               | 0.3Kc~3Kc                                | 0.3Kc~3Kc                               |
| 周波数特性<br>(1 Kc 基準) | 0.3 Kc | -10.5±2 db<br>以内                        | -10.5±3 db<br>以内                        | -10±3 db<br>以内                           | -10.5±3 db<br>以内                        |
|                    | 2 Kc   | +6±2 db 以内                              | +4±3db 以内                               | 0±3 db 以内                                | +4±3 db<br>以内                           |
|                    | 3 Kc   | +6±2 db 以内                              | +6±3db 以内                               | 0±3 db 以内                                | +6±3 pb<br>以内                           |
| 歪 率                |        | 1 Kc 5.25 rad<br>-20 db 以下              | 1 Kc 5.25 rad<br>-20 db 以下              | 1 Kc 12 rad<br>-26 db 以下                 | 600cps 15rad<br>-20 db 以下               |
| 負荷整合               |        | SWR 2 以下                                | SWR 2 以下                                | SWR 2 以下                                 | SWR 2 以下                                |
| 残存雑音変調             |        | -45 db 以下                               | -45 db 以下                               | -45 db 以下                                | -45 db 以下                               |
| AM 含有率             |        | 5 % 以下                                  | 5 % 以下                                  | 5 % 以下                                   | 5 % 以下                                  |
| 標準変調入力             |        | -4±2 db 以内                              | -4±2db 以内                               | -4±2db 以内                                | -4±2db 以内                               |
| 変調直線性              |        | /                                       | 1 Kc 2"<br>7.5 rad 迄                    | /  | 600c ps 2"<br>15 rad 迄                  |
| 変調入力インピーダンス        |        | 60±10 Ω                                 | 40±10 Ω                                 | 40±10 Ω                                  | 40±10 Ω                                 |
| 電 源                |        | D.C. 6V 4.2A                            | D.C. 6V 4.2A                            | D.C. 6V 6A                               | D.C. 6V 6A                              |
| 所要入力               |        | D.C. 600V<br>180 mA                     | D.C. 250V<br>60mA<br>D.C. 450V<br>130mA | D.C. 250V<br>140mA<br>D.C. 350V<br>180mA | D.C. 250V<br>75mA<br>D.C. 500V<br>200mA |

第2図 SEM-255 型受信機の回路構成および利得配分  
Fig. 2. Block Diagram and Gain Distribution of the Type SEM-255 Receiver



SEM-255 型



SEM-254 型

第3図 高周波増幅段選択特性  
Fig. 3. Selectivity of the R.F. Stage

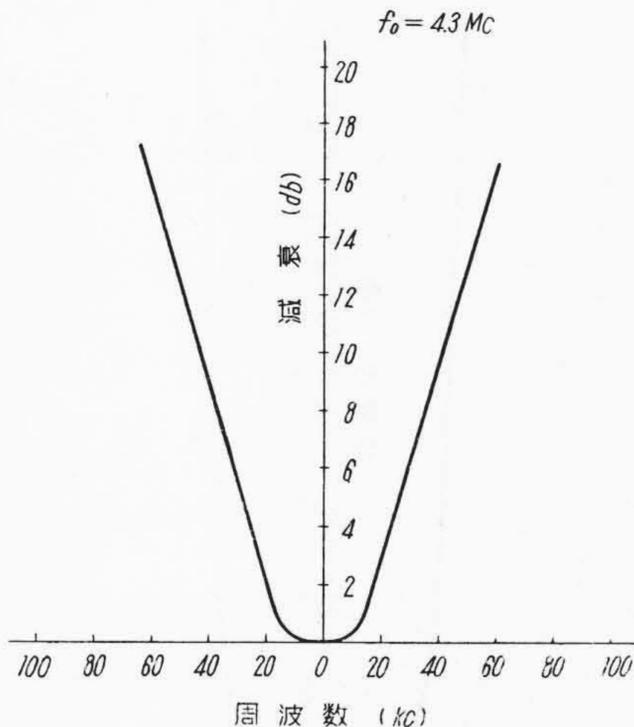
発振周波数が変動して中間周波の中心からずれると、隣接回線からの妨害が増加する。SEM-254 型, SEM-255 型では送信機と同様  $3 \times 10^{-5}$  以内の安定度になっている。

(b) スプリアス感度

周波数安定度の点から、水晶制御二重スーパーヘテロダイン方式を用いているのでスプリアス感度が問題になり、その要求される性能も向上の一途にある。

スプリアス感度発生の機構は種々あるが<sup>(2)</sup>、いずれもその対策としては、高周波段、第一中間周波段、局発通倍段の選択度を向上すること、高周波段、第一中間周波段の利得を減少せしめて、第1、第2混合管への入力を小さくし、真空管特性の非直線部で不要な高調波を発生せしめないようにすることが必要である。

一例として SEM-255 型について回路構成および利得配分を示すと第2図のごとくである。高周波段には高Q回路の濾波器を3段、通倍段には2段を何れも縦続して用い、第一中間周波段にはブロックフィルタを使用している。第3図、第4図に高周波段および第一中間周波段



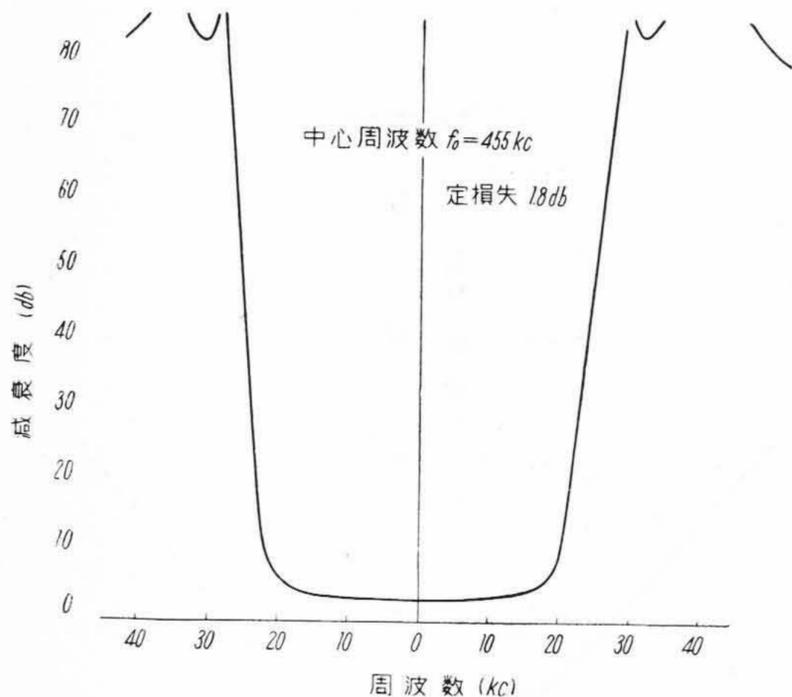
第4図 第一中間周波選択特性  
Fig. 4. Selectivity of 1st IF Stage

の選択特性を示す。また利得は高周波段および第一中間周波段では非常に少く（従来のものに比べると第一中間周波増幅器は設けないでその代りに第二中間周波増幅器

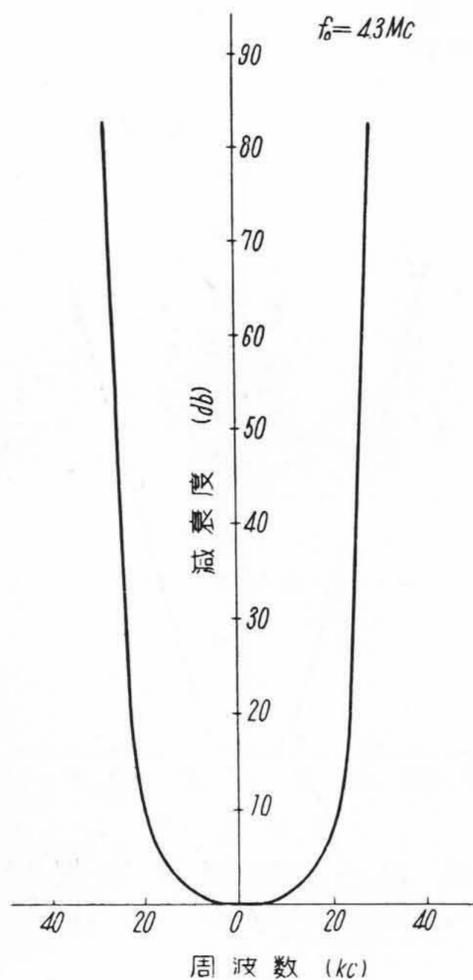
が一段多くなっている。), 必要な  $S/N$  をうる限度ぎりぎりまで下げている。

またスプリアス感度の減少には, 部品の配置, 配線上の細部にまで慎重に検討することが必要で, 特に近接周波数のスプリアスに対してこの注意が肝要である。

SEM-255 型の実測では, スプリアス感度はいずれも希望波に対して  $-100$  db 以下で, 非常に優秀な性能を



第 5 図 ブロックフィルタの選択特性  
Fig. 5. Selectivity Characteristic of the 2nd IF Block Filter



第 6 図 SEM-255 型受信機の総合選択度  
Fig. 6. Overall Selectivity Characteristics of the Type SEM-255 Receiver

示している。

なお米国等ではオーバートーンの水素発振器を使用し, スプリアス感度を生ずる周波数の数を非常に少なくしたのものもあり, 我国においてもオーバートーンの水素が使用される傾向にある。

(c) 近接周波数による妨害

この妨害の除去には中間周波段に急峻な選択特性をもたせることが必要である。普通第二中間周波段には高選択度のブロックフィルタを使用し, こゝで必要な選択特性を持たせている。第 5 図は SEM-255 型で採用したブロックフィルタの選択特性, 第 6 図は同じく SEM-255 型の第一混合管以下の総合選択特性である。これによると選択度は  $\pm 30$  Kc 離調で 80 db 以上の値となっている。(帯域巾は  $\pm 15$  Kc 以上)

(d) 感度低下

これは後述する混変調とともに, 受信機の混信妨害に対する強さの尺度となるもので, 従来はあまり考慮されなかつた問題であるが, 周波数割当の非常に輻輳した現在においては,  $S/N$  比, 混変調特性とともに受信機の性能を決定する最も重要な要素といえることができる。

感度低下というのは, 近接チャンネルから大出力の妨害度が受信機に這入ると, 高周波回路あるいは場合によっては第一中間周波部において選択除去しきれず, 高周波増幅器あるいは第一, 第二混合器においてブロッキングを起し, 希望信号入力に対して感度が低下する現象である。この対策としては第二混合管までの選択度をできるだけ高くすること, 利得をできるだけ少くとること, 第一, 第二混合管のバイアス電圧を適当に高くとること等が必要である。利得を少くすることは  $S/N$  の向上と相反関係にあるので, 混変調とともに  $S/N$  の限界を定める大きな要因となつている。

第 3 表 SEM-255 型受信機の感度低下混変調特性

Table 3. Desensitizing and Intermodulation of the Type SEM-255 Receiver

| SEM-255 型受信機感度低下特性                |         |         |
|-----------------------------------|---------|---------|
| 離調周波数                             | チャンネル   |         |
|                                   | 29.5 Mc | 44 Mc   |
| + 60 Kc                           | 93.8 db | 96.2 db |
| - 60 Kc                           | 98.6 db | 98.9 db |
| SEM-255 型受信機混変調特性                 |         |         |
| 離調周波数                             | チャンネル   |         |
|                                   | 29.5 Mc | 44 Mc   |
| $f_1 = +60$ Kc<br>$f_2 = +120$ Kc | 72.3 db | 69.4 db |
| $f_1 = -60$ Kc<br>$f_2 = -120$ Kc | 69.9 db | 71.8 db |

上述の注意を設計上に行えば、隣接チャンネルに対する感度低下を 90 db (希望信号のクワイエティング感度を 6 db 低下せしめる妨害波入力と希望信号の比) 以上にとることは左程困難ではない。第 3 表に SEM-255 型の実測例を示す。

(e) 混変調

二波若くはそれ以上の妨害信号が同時に受信機に到来した場合、受信機の非直線回路により受信信号と同一周波数のビートを生じ、妨害を与えることがある。これを混変調 (intermodulation) 妨害という。

今希望信号を  $f_0$ 、妨害信号を  $f_0 \pm \Delta f$ 、 $f_0 \pm 2\Delta f$  とすれば、 $2(f_0 + \Delta f) - (f_0 + 2\Delta f) = f_0$  となり混変調妨害となる。例えば隣接チャンネル (adjacent channel,  $f_0 \pm 80$  Kc または  $f_0 \pm 60$  Kc) および近接チャンネル (alternate channel,  $f_0 \pm 160$  Kc, または  $f_0 \pm 120$  Kc) から同時に大きな入力があれば、受信機は混変調を起し、妨害を受けることになる、したがってこれを防ぐためには近接周波数に対して選択度を持たない高周波増幅部においてはできるだけ利得を抑え、さらにまた第一中間周波段においては全然増幅は行わず、単に高選択度回路のみを挿入して第二混合器で混変調を起すのをさけている。かように設計した場合第一混合器における混変調のみが問題となる。

今混合管の  $E_g - I_p$  特性を下式のごとく  $E_g$  の関数として表わした場合、

$$I_p = a_0 + a_1 E_g + a_2 E_g^2 + a_3 E_g^3 + \dots + a_n E_g^n$$

ただし  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  は真空管の動作状態により定まる常数とする。

となり、混合管に入る妨害波電圧を  $E_1 (f_0 + \Delta f)$ 、 $E_2 (f_0 + 2\Delta f)$  とすると、混合管の混変調出力  $E_i$  は

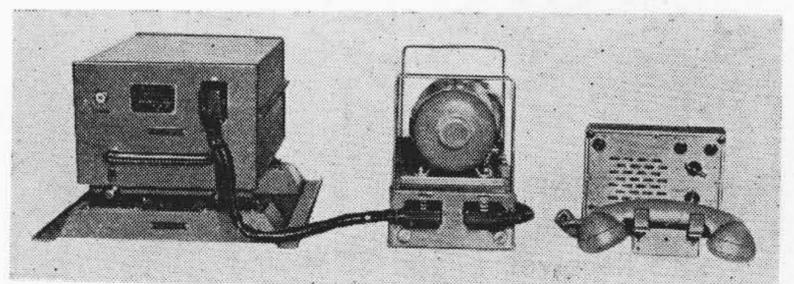
$$E_i = \frac{1.5 a_4}{a_2} E_1^2 \cdot E_2$$

となる。したがって高周波増幅段の利得をできるだけ低下せしめ、 $E_1, E_2$  を小さくすれば混変調特性を向上せしめることができる。

SEM-255 型の実測例では混変調感度は 70 db 程度 of 良好な値をえているが、この場合高周波段の利得は約 12 db (第 2 図) 非常に低くとつてある。なおこの利得は受信機の雑音指数を悪くしない程度まで下げてよいが、それ以下にすることはまづ、 $S/N$  比は実用上により十分な値を保持する必要がある。(SEM-255 型では 20 db

第 4 表 受信機規格の比較  
Table 4. Specification of the Type SEM-254, SEM-253, SEM-255, PR-2 Receiver

| 項目                       | SEM-254   | SEM-253  | SEM-255  | PR-2  |
|--------------------------|---|--|--|---|
| 回路方式                     | 水晶制御二重スーパーヘテロダイン方式  |  | 水晶制御二重スーパーヘテロダイン方式   |   |
| 受信周波数範囲                  | 148 Mc~156 Mc   | 148 Mc~157 Mc  | 29.5 Mc~44 Mc  | 29.5 Mc~44 Mc   |
| 第 1 局発通倍数                | 16 倍  | 12 倍   | 29.5~35 Mc 4倍<br>35~40 Mc 5倍<br>40~44 Mc 6倍                    | 29.5~35 Mc 4倍<br>35~40 Mc 5倍<br>40~44 Mc 6倍                   |
| 第 2 局発周波数                | 5,705 Kc  | 7,045 Kc   | 4,755 Kc   | 4,755 Kc  |
| 第 1 中間周波数                | 5.25 Mc   | 7.5 Mc   | 4.3 Mc   | 4.3 Mc  |
| 第 2 中間周波数                | 455 Kc  | 455 Kc   | 455 Kc   | 455 Kc  |
| 第 1 局発周波数偏差              | -20°C~+50°C<br>±0.003%  | -20°C~+50°C<br>±0.005%                               | -20°C~+50°C<br>±0.003%   | -20°C~+50°C<br>±0.005%  |
| $S/N$ 感度                 | 1 Kc±15Kc 変調以上<br>入力 0 db 20 db<br>20 db 35 db<br>30 db 40 db | 1 Kc±15 Kc 変調以上<br>入力 0 db 15 db<br>—<br>14 db 35 db | 1 Kc±7.5Kc 変調以上<br>入力 0 db 20 db<br>15 db 35 db<br>30 db 40 db | 1 Kc±15Kc 変調以上<br>入力 0 db 20 db<br>20 db 35 db<br>30 db 40 db |
| 帯域幅 (6 db)               | ±17 Kc 以上   | ±20 Kc 以上  | ±15 Kc 以上  | ±15 Kc 以上   |
| 撰 択 度                    | ±40 Kc<br>-80 db 以下   | ±40 Kc<br>-80 db 以下                                  | ±30 Kc<br>-80 db 以下  | ±40 Kc<br>-70 db 以下   |
| スケルチ感度                   | 入力 0 db 以下<br>~+20 db 迄<br>40 db 以下抑圧しないこと                    | 入力 0 db 以下   | 入力 0 db 以下<br>~+20 db 迄<br>40 以下抑圧しないこと                        | 入力 0 db 以下<br>~+20 db 迄                                       |
| スプリアス感度                  | -80 db 以下   | -70 db 以下  | -80 db 以下  | -70 db 以下   |
| 感 度 低 下                  | ±80 Kc,<br>85 db 以上   | —  | ±60 Kc,<br>90 db 以上  | —   |
| 混 変 調                    | $f_1 \pm 80$ Kc,<br>$f_2 = \pm 160$ Kc<br>60 db 以上            | —  | $f_1 = \pm 60$ Kc,<br>$f_2 = \pm 120$ Kc<br>67 db 以上           | —   |
| 低 周 波 特 性<br>(1 Kc 0 db) | 0.3 Kc +6±3db<br>2 Kc -4±3db<br>3 Kc -8±3db                   | 0.3Kc +10±3db<br>2 Kc 0±3 db<br>3Kc 0±3 db           | 0.3Kc +6±3db<br>2 Kc -4±3 db<br>3 Kc -8±3 db                   | 0.3 Kc<br>+10.5±2db<br>2 Kc -6±2 db<br>3 Kc -6±2 db           |
| 最大無歪出力 (10%)             | 0.8 W 以上  | 1.5 W 以上   | 1W 以上  | 1W 以上   |
| 電 源 所 要 入 力              | D.C. 6V 5.2A<br>D.C. 200V<br>105mA                            | D.C. 6V 6.5A<br>D.C. 250V<br>130mA                   | D.C. 6V 6.1A<br>D.C. 250V<br>80mA                              | D.C. 6V 約 5A<br>D.C. 250V<br>約 80 mA                          |



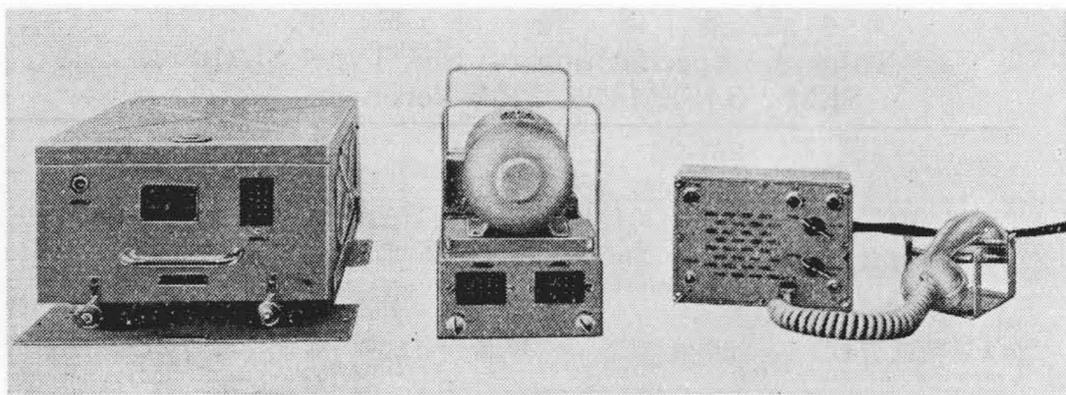
第 7 図 SEM-254 型 150 Mc/FM 送受信装置  
Fig. 7. Type SEM-254 150 Mc/FM Equipment Transmitter-Receiver, Power Supply and Controller, from the Left

クワイエティング感度は約 -3 db となつている。) )

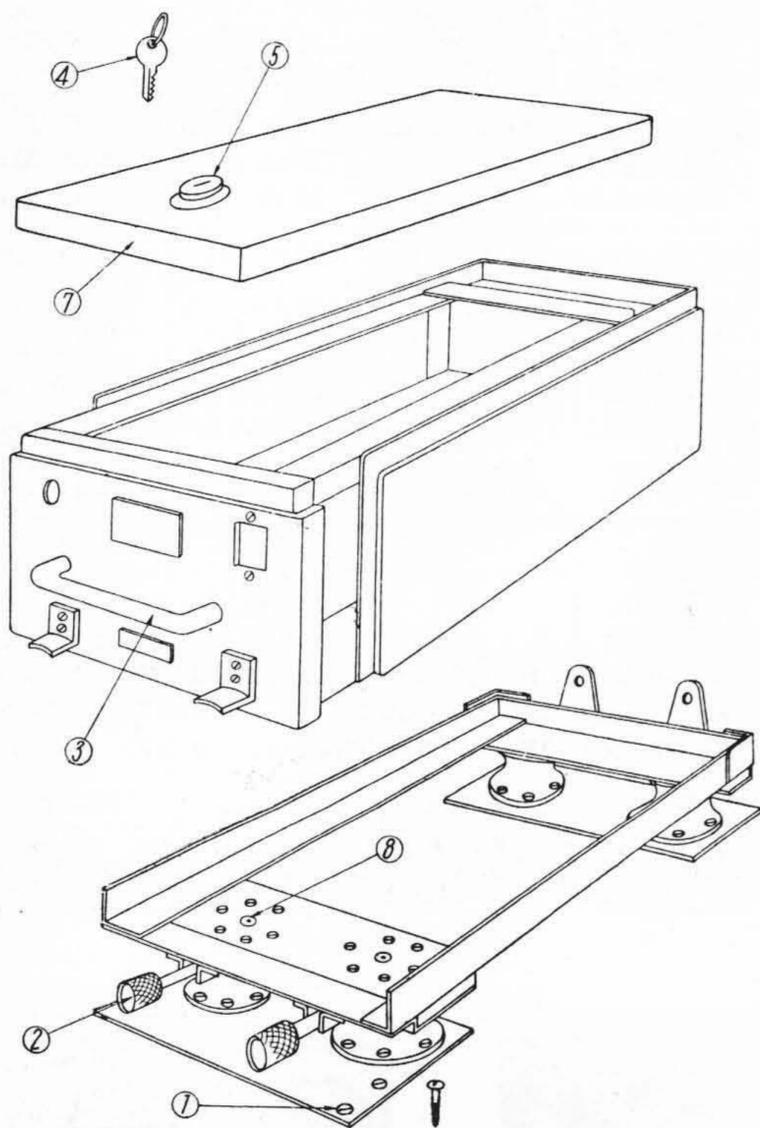
以上述べた三つの混信妨害のうち、混変調が最も問題となるもので、現状ではこの妨害は十分軽減されるには至つていない。この根本的な解決はさらに将来に残された問題であろう。

(f) その他

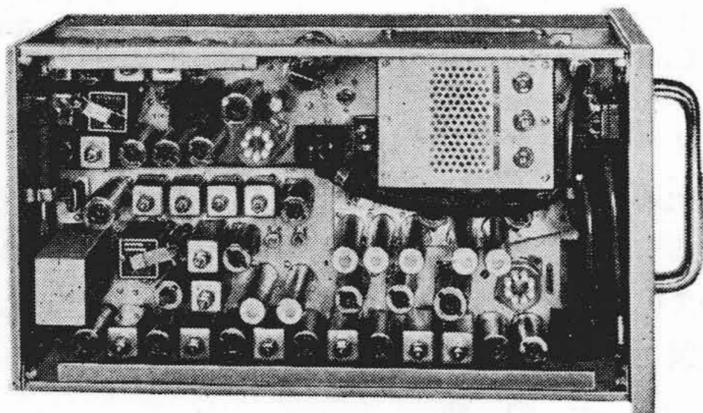
その他の回路についてはほぼ従前通りで、ただ真空管が GT 管より mT 管に変更され、シャーシが小型化さ



第8図 SEM-255型 30Mc/FM 送受信装置  
Fig. 8. Type SEM-255 30 Mc/FM Equipment



第9図 SEM-255型の筐体構造説明図  
Fig. 9. The Housing of the Transmitter and Receiver (Type SEM-255)



第10図 SEM-254型 送受信機の上面  
Fig. 10. Top View of the Transmitter and Receiver of the Type SEM-254

れている。

最後に各機種規格一覧表を第4表に示す。

### 〔III〕 構造と防振装置

装置の構造については、小型軽量化、取扱、点検、保守の容易、防振装置等について、近來非常に改良されてきている。

以下 SEM-254型、SEM-255型を例にとつて改良点を述べることにする。第7図、第8図はそれぞれ SEM-254型、SEM-255型の外観写真、第9図は SEM-255型の筐体構造の説明図、第10図は SEM-254型の送受信機本体の上面写真である。

#### (1) 筐体構造

上述の点に関する改良点を列挙すると次のごとくである。

##### (a) 小型軽量化

送受信機シャーシ上の部品配置を適当にし、使用部品を小型化することにより、送受信機本体は相当小型になっている。また送受信機と電源を分離することにより、自動車に搭載した場合座席の下を利用する等場所を有効に利用できる。なお、運搬の便のため取手をつけてあり、一人で楽に持ち運びできる。また防振台の性能向上と相まって、従来筐体は 1.6~2 mm の鉄板を使用していたものを 1.2 mm に、シャーシは 1.6 mm の鉄板を 1.2 mm にすることができ、重量の低減が図られた。

##### (b) 取扱、点検、保守の容易

第9図について説明すると

(i) 鍵④により簡単に上蓋⑦が取外せられ、シャーシ上部が点検ができる。(破損しやすいキャッチクリップは使用していない)

(ii) 防振台のネジ②を緩めるだけで、防振台と本体を分離できる。

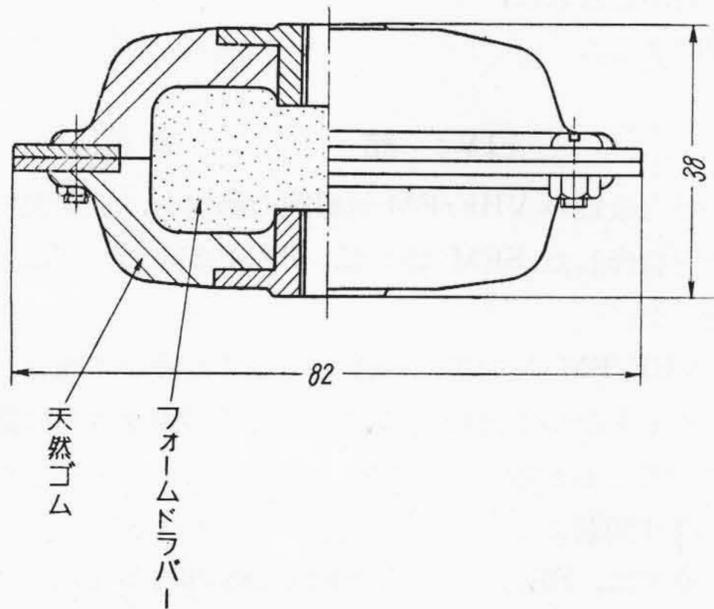
(iii) 送受信機シャーシは取手③により、簡単に上方または前方に引出すことができ、シャーシ裏面の点検がよいである。また引出すためのスペースの余裕が不要で、狭い場所でも取付可能である。

(iv) 防振台を自動車に常に取付けておき、送受信機シャーシは随時簡単に取外し、取付けできるので、修理、細部点検等に便利で、保守も簡単になる。

(v) 防振台の防振効果が優れているので、筐体の破損等の事故が少ない。

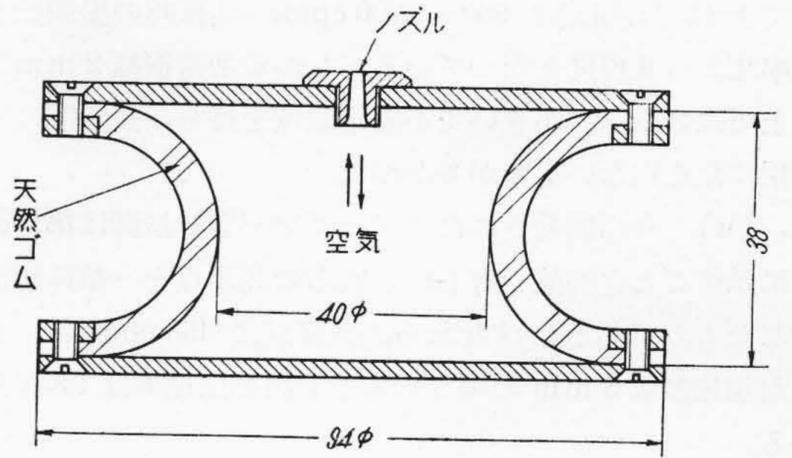
#### (2) 防振装置

従来使用されているピラミッド式防振脚(スポンジとつる巻バネを共用したもの)その他はスポンジの老化、

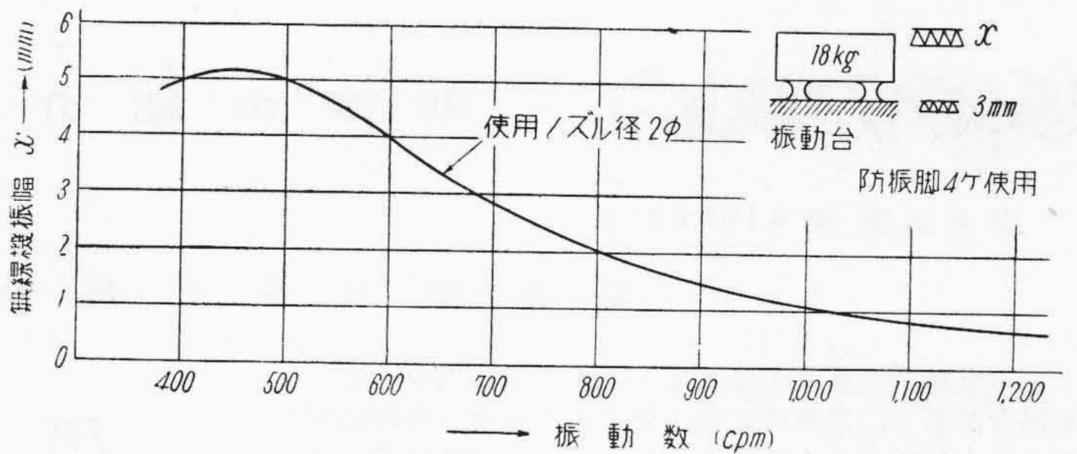
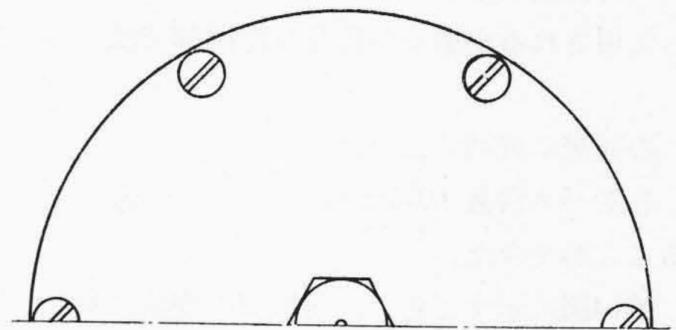
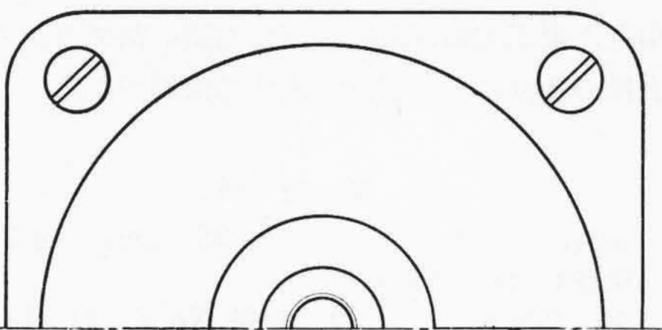


第11図 フォームドラバー型防振脚  
Fig. 11. The Foamed Rubber Type Cushion

第13図 エアーダンパ型防振脚  
振動特性の一例  
Fig. 13. Vibration Characteristics of the Cushion Employing Air Damping



第12図 エアーダンパ方式を利用した防振脚  
Fig. 12. The Cushion Employing Air Damping

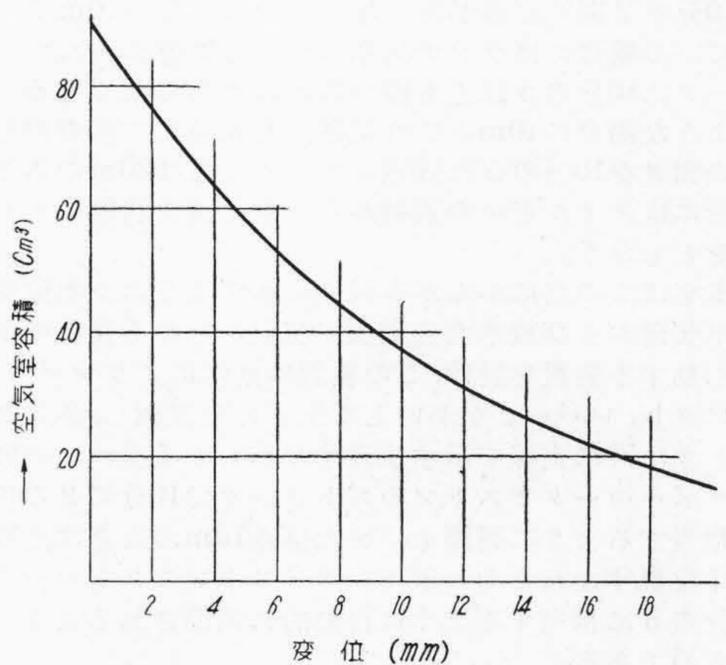


第14図 エアーダンパ型防振脚の変化と空気室容積の関係  
Fig. 14. Air Room, Displacement and Volume of the Cushion, Employing Air Damping

パネの折損等により life が短く、防振効果も十分なものではない。我々も従来より鋭意これが開発につとめてきたが、SEM-254 型では第11図に示すときフォームドラバー型防振脚を採用し、life を大幅に向上することに成功したが、さらに SEM-255 型では第12図に示すエアーダンパ方式を使用した防振脚を用いることにより、以下述べるごとく画期的な性能の向上を図ることができた。

(i) すなわち、自動車の振動は、車体の懸架パネによるものが 100~200 cpm に、タイヤによるものが 600~1,000 cpm にある。(共に一次振動) また加速度では 0.3~0.4G が一番頻度が多く、2G 程度を限度としている。

そこで自動車に搭載する無線機では、200~600 cpm に共振点を持つてくるのが一番よいことになるが、従来のものではその形状よりこの範囲に共振点をとることが



できず、共振点は 600~1,200 cpm, 共振時の振動伝達率は 5~8 程度となつている。しかも加速振幅 2 mm 以上ではストッパがきいて不安定領域を持ち、長時間の使用にたええないものが多かつた。

(ii) 今回開発されたエアーダンパ型防振脚は第13図に示すごとき性能を有し、これらの問題点を一挙に解決したものである。すなわち、共振点は 450 cpm に、また加速振幅 3 mm の場合でもなお振動伝達率は 1.8 である。

(iii) 従来から緩衝あるいは共振時の振幅を抑えるため、ダンパを使用することは一般に行われているが、無線機等に使用される小型かつ簡易な防振脚ではその例をみない。

今回この開発に成功したのは

(a) 静的バネ常数 0.6 kg/mm という非常に柔いものをうる事ができた。

(b) 第14図に示すごとく、防振脚の変位に対し、空気室容積の変化を大きく取りえた。

(c) これらにより計算を行うと、ノズル径  $2\phi \times 2.5\phi$  のとき、圧縮時約 0.4 kg, レバウンド時約 0.8 kg の減

衰力がえられた、等による。

〔IV〕 結 言

以上最近の VHF/FM 無線機の動向を、日立製作所が今回製作した SEM-254 型, SEM-255 型を例にとつて述べた。

VHF/FM 無線機は今後ますます発展を予想され、これにもなつて無線機に与えられる要求はさらに厳格になつてくると考えられるが、傾向としては上述した点がやはり問題になることは間違いないものと思う。

終りに、SEM-254 型, SEM-255 型の製作に当り御指導頂いた警察庁柴田氏中摩氏羽田氏、防振脚について御指導頂いた東工大福田教授、御協力頂いたブリジストン株式会社の各位に厚く謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 長浜, 佐々木: 日立評論 35 1391 (昭 28-9)
- (2) 染谷: 超短波移動無線
- (3) 東, 今西: 日立評論 別冊 No. 6 41 (昭 29)
- (4) 染谷, 森永: 電通誌 39 236 (昭 31-3)



新 案 の 紹 介



実用新案 第 440902 号

紛 沢 秀 夫

変 落 差 水 車 の 起 動 装 置

水力発電所の落差が豊水期と渇水期等に大きく変化する場合があり、水車の起動に要する馬力は一般的に定格出力の大体10分の1位であるからたとえば20m落差のときにガイドベンをサーボモータ、ピストンのストロークで10分の2開く必要がある場合ならば落差が10mに変化している場合にはランナ効率の低下も考慮に入れてストロークは10分の5以上も開かなければならなくなる。このような場合に10mという低落差を見越して水車の起動時の開きを10分の5に固定しておくならば20mの落差の場合にはエネルギーの過剰から水車は過速状態に入り危険をとまらう。

本案はこの点にかんがみ図面に示すように上水位変動検出装置および放水面変動検出装置からなる落差の変化に反応する装置を設け、この装置の動作によりレバー a, リンク b, レバー c をかいて配圧弁を制御し、落差20mのときは図に実線で示す位置すなわちガイドベンの開度をサーボモータピストンのストロークで10分の2の位置に相当するように調節し、また落差10mのときは点線で示す位置すなわちサーボモータピストンのストロークで10分の5に相当するように自動的に調節されるようにしたものである。

本装置によれば水車起動時のガイドベン開度は落差の変化に応じて常にいかなる落差にも適応するよう自動調節されるから、落差変化に対してなんら手動調節をくわえることなしに水車を遠方制御により安定せる自動起動を行うことができる。(高橋)

