

# SEM-101 型 10W 移動用 150Mc-FM 無線機

佐々木 一彦\*

## Type SEM-101, 150 Mc-FM Radio Telephone Equipment

By Kazuhiko Sasaki

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

As the radio telephone equipments on the 150 Mc band come into a wider use, it gives rise to the demands for many different shapes and characteristics, which can meet better each given application. For instance, for use on the automobiles whose service is confined to city or other areas within relatively short range of the fixed station, such large transmission output as 25 W is considered excessive and often it occurs that the use of the type of lesser power consumption and weight is preferable. Type SEM-101 FM Radio Telephone Equipment herein introduced employs mT tubes which have been reduced in size and weight. The equipment has realized a great practicality, since, while the power consumption is restricted to its lowest, it affords 10 W as transmission output. From such features it is expected that in the nearest future it will become inseparable attachment to automobiles, side by side with 25 W equipment.

### 〔I〕 緒 言

先に本誌上で発表<sup>(1)(2)</sup>した PM-111 型, PF-111 型およびその性能を格段と改良して量産された SEM-251 型 25 W 移動用, SEF-501 型 50 W 固定用<sup>(3)</sup>について用途上の要求から構造を変更して量産されている SEM-252 型 25 W 可搬固定局用, SEM-253 型 25 W 移動局用<sup>(4)</sup> 150 Mc-FM 無線電話装置は SEM-016 型ウォークトーカー<sup>(5)</sup>とともに日立 FM 無線電話回線を総合的に構成して顧客のあらゆる御要望に応じて現在官公庁, 民間会社その他における重要な通信の使命を果している。近時この周波数帯の無線機は完全に実用状態に入り各方面に普及するとともに使用状態に最も適合した形状および性能の無線機が需要者の要望となつてきた。すなわち都市内その他において比較的固定局から近距離内の行動をする自動車においては従来の 25 W 移動用装置ほど大きな送信出力は必要としないので, むしろ小型, 軽量かつ電源消費量の少ない装置の方が好ましい場合もしばしばある。ここに発表する SEM-101 型 FM 無線機はミニア

チューブ管を使用することにより装置を小型軽量化し, 電源消費量を最低に抑えながらその送信出力は 10 W が得られるきわめて実用的な装置で, 近い将来には 25 W 移動装置と相まって各種自動車に装備されて本機の持つ特長を十分に発揮し, 活躍することが期待される。

以下その概要を紹介して大方諸賢の参考に資することにする。

### 〔II〕 装置の概要

#### (1) 概 要

この装置は 148~170 Mc の一波において使用される水晶制御超短波周波数変調無線電話装置で, 装置を構成する主要部分はずぎの通りである。

- (a) SEM-101 型無線機本体シャーシ部 ..... 1  
(送信機, 受信機, 電源装置を同一シャーシ上に配置)
- (b) SEM-101 型無線機外筐 ..... 1
- (c) SCM-1 型移動用制御器 ..... 1  
(SP-1 型移動用スピーカー, 特殊 4 号 4 芯送受器, 附属)

\* 日立製作所戸塚工場



- (d) 移動用空中線..... 1
- (e) 移動用饋電線..... 1
- (f) 電池ケーブル..... 1式
- (g) 制御ケーブル..... 1
- (h) 附属品および予備品..... 1式

本装置の構成は第 1 図の通りで、一体となつた装置本体を自動車の格納箱その他適当な位置に収容して、移動用制御器により運転席にいながら、送受信機の起動、停止、受信機の音量、スケルチの調整、緊急呼出信号の送受信、プレトーク式通話等いつさいの操作ができる。

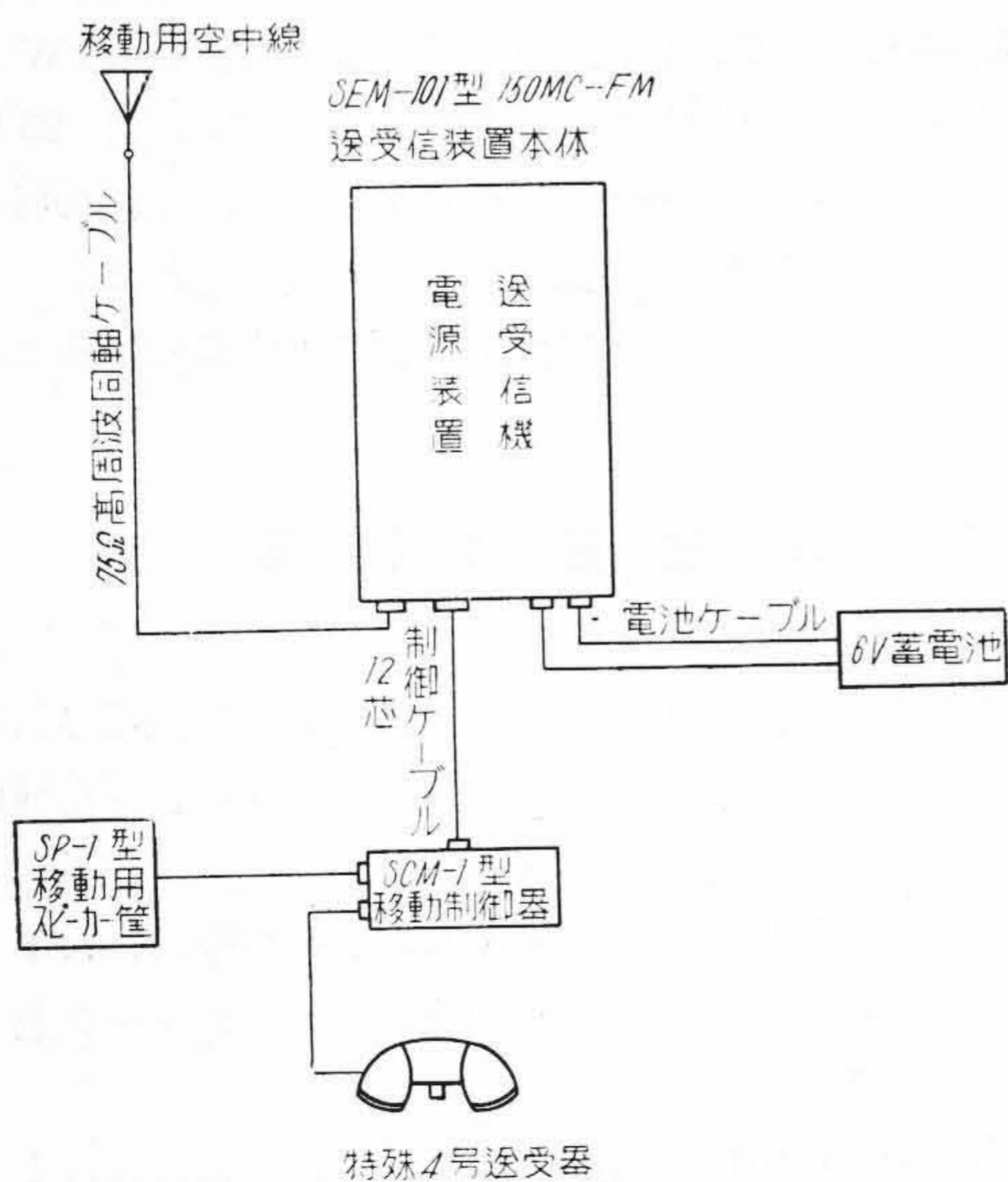
装置の外観は第 2 図に見える通りで、装置を制御する SCM-1 型移動用制御器の外観は第 3 図の写真に示す通りである。

(2) 特 長

この装置は緒言にも述べたように小型、軽量かつ電源消費の少ないという大きな特長を持っているが、さらに列記すればつぎの通りの特長を持っている。

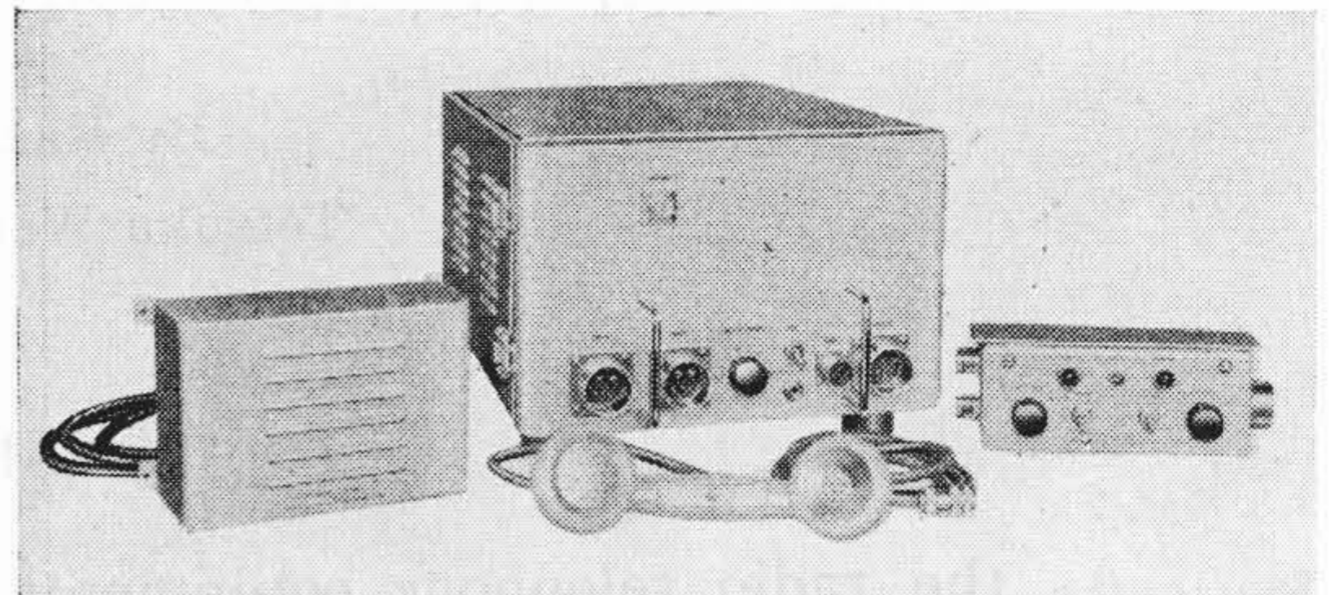
(A) 構 造

- (i) 送受信機および電源部が一つのシャーシに装着されているので小型であるとともにまとまりが良く、各ユニットをケーブルで接続する必要がないから、ケーブルの断続事故を防止することができる。
- (ii) 装置各機器の形状重量は第 1 表に示す通り小型軽量化されている。すなわち同じく移動用に使用される SEM-251 型 25 W 装置と比較すると占有床面積は約 28%、高さは約 8%、重量では約 37% 小型軽量化され、かつ送信出力 10 W を得ている。



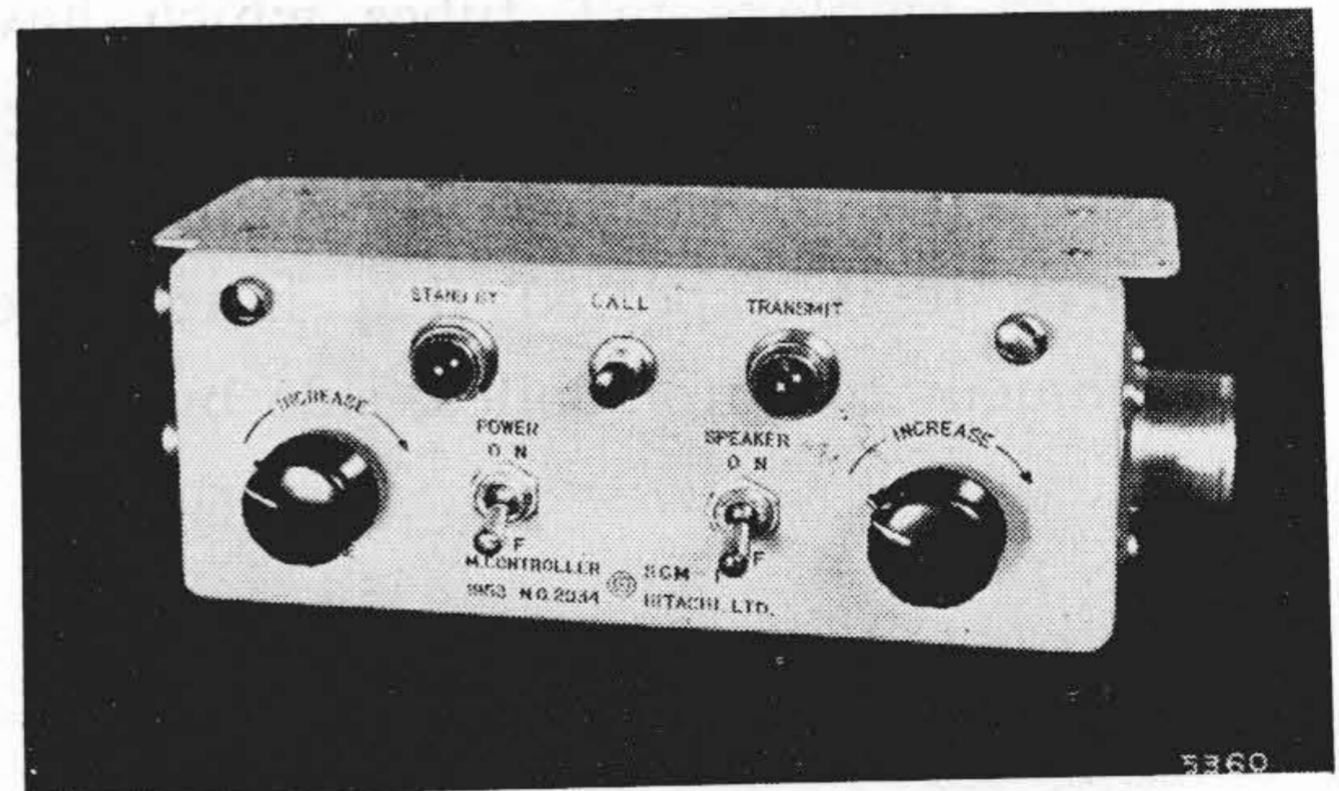
第 1 図 SEM-101 型移動局接続系統図  
Fig. 1. Schematic Diagram of Type SEM-101 Mobile Station

- (iii) 各調整部および発電動機、フューズなど日常の保守点検に必要な部分はすべてシャーシ上に工合良く配置されているので、送受信機を装置したままの状態の外筐の蓋を外して送受信機の調整、発電動機の点検、ヒューズの交換などの保守が容易にできて取扱に便利な構造である。

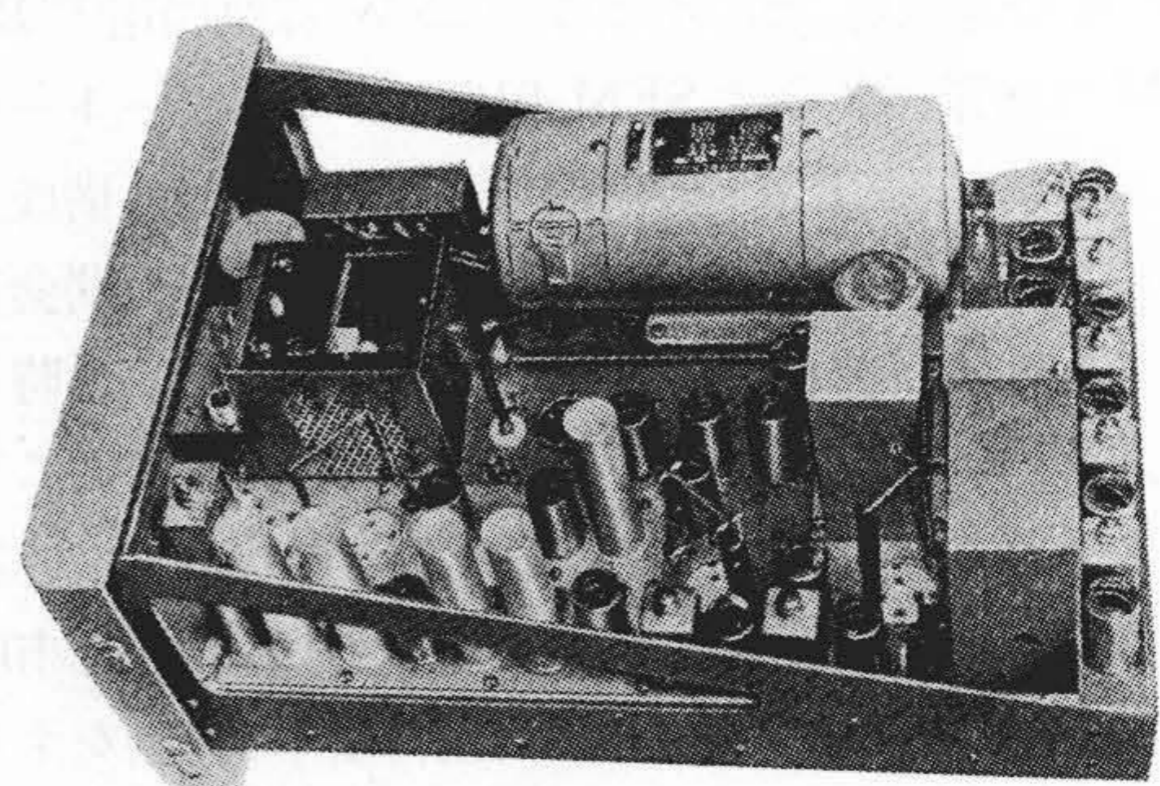


第 2 図 SEM-101 型移動局装置の外観 (左からスピーカー、送受信機、送受器、移動用制御器)

Fig. 2. Exterior View of Type SEM-101 Mobile Station Equipment (from the Left, Speaker, Transmitter-Receiver and Mobile Controller)



第 3 図 SCM-1 型移動用制御器外観図  
Fig. 3. Type SCM-1 Mobile Station Controller



第 4 図 SEM-101 型移動用送受信装置の内面  
Fig. 4. Interior View of Type SEM-101 Mobile Station Transmitter-Receiver Equipment



- (iv) 防震脚は特にジープなどに装着した場合の震動を考慮して設計製作され、その構造は外装を天然ゴムで成型して内部には震動吸収用のフォームラバーを充填してあるので実用時の防震効果はきわめて良く長年月の使用にもその構造が劣化することがない。
- (v) 移動用制御器の機構は小型堅牢かつ体裁優美で内部点検がきわめて容易にできる構造となつている。

### (B) 送信機回路

- (i) 陸上移動専用，海陸移動共用，海上移動専用の周波数帯の需要に応じ得るように送信周波数帯は 148～170 Mc に拡張されている。
- (ii) すべての回路は長年にわたって慎重に検討されているとともに新しく開発された出力回路の採用により消費電力を最低に抑えてかつ出力 10 W を得ている。
- (iii) 電力増幅および励振用に 2E26 を使用している以外はすべてミニアチューア管を使用して小型化を計り，周波数通倍段には複合真空管回路を使用して真空管数の減少を計つてある。
- (iv) 変調回路はリアクタンス管による一段特殊位相変調による周波数変調回路で長年の検討経験に加えてさらに再検討し，回路使用部品を選定してあるので変調能率良くその直線性は最高の性能を持っている。
- (v) 周波数通倍段は各同調回路，部品配置を慎重に検討してあるので不正輻射はきわめて少ない。

### (C) 受信機回路

受信機の性能は先に本誌上で紹介した<sup>(3)</sup> SEM-501 型 251 型および本誌姉妹誌「日立」にて紹介した<sup>(4)</sup> SEM-252 型，253 型と同性能で，ミニアチューア管を使用することにより小型化を計つている。大きな特長を挙げるとつぎの通りである。

- (i) 第2中間周波増幅前段に高性能の帯域濾波器を挿入することにより通過帯域幅を減少させることなく，選択度を尖鋭にして，近接通信路の増加による混信妨害を完全に阻止している。
- (ii) 第1局部発振用水晶は恒温槽入りで，周波数偏差が少く，通倍数が少いため不用感度が低い。
- (iii) 高周波増幅回路は十分検討されて，入力回路は high C 回路とし，増幅段で同軸共振器を縦続接続して復同調回路を採用しているため，高周波の利得選択度特性が良い。このため感度良くしかも不用感度はきわめて低い。
- (iv) スケルチ回路により受信機低周波増幅管 6AQ5 のスクリーン電圧を切つてあるため受信待受時の消費電力がきわめて少ない。

第1表 機器の寸法重量表  
Table 1. Dimensions and Weights of Components

種 類	寸 法 (mm)			重 量 (kg)
	幅	奥 行	高 さ	
送 受 信 機 本 体	326	490	240	29
SCM-1 型 移 動 制 御 器	200	90	80	1.9
SP-1 型 移 動 ス ピ ー カ ー 筐	200	90	135	1.7

- (v) 回路全般にわたりデカップリング用 CR バイパス用 C などの部品を選定検討され MP 蓄電器を有効に使用するなどの考慮を払つているため使用部品数が少なく，配線が整然と行われていて保守取扱が容易である。

なお 6V 蓄電池により本装置を使用してその所要電流は受信待受時約 20 A，受信時約 21 A，10 W 送信時約 26 A であつて，これを同じく移動用に使用される SEM-251 型 25 W 移動用装置と比較すると受信時の電流は約 12%，送信時の電流は約 42% 少なくて良い。したがつて従来の SEM-251 型 253 型程度の送信出力を必要としない比較的近距离の移動通信用として本装置は最適である。

本装置附属機器類の特長は先に本誌上で紹介した<sup>(3)</sup> SEM-251 型移動用装置と同じであるからこゝでは省略する。以下装置の主要部である送信機と受信機とについて説明する。

## [III] 送 信 機

第5図(次頁参照)にその回路構成を示す。シャーシ上の実装状態は第4図の写真に見える通りである。

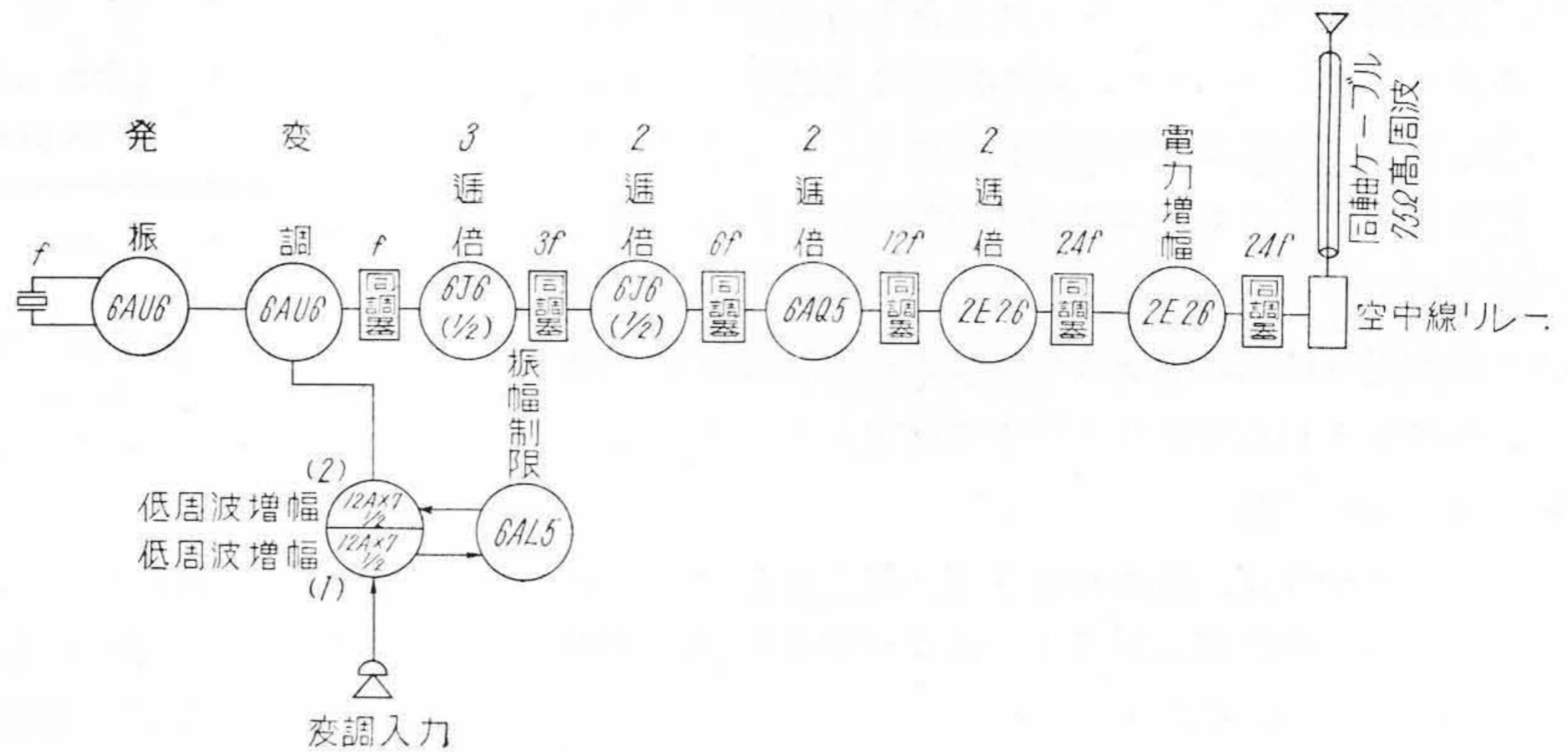
### (1) 性能概要

- (a) 送信周波数..... 148～170 Mc の一波
- (b) 周波数偏差 恒温槽付水晶発振器使用，  
周囲温度  $-20\sim 50^{\circ}\text{C}$  に於て偏差 0.005% 以下
- (c) 周波数通倍数.....24
- (d) 搬送波出力..... 10 W
- (e) 整合空中線インピーダンス  $75\Omega$  高周波同軸ケーブルを介して定在波比 2 以下の負荷
- (f) 変調方式 リアクタンス管を使用した一段特殊位相変調による周波数変調で I.D. C. 回路付
- (g) 変調周波数..... 300～3,000 Hz
- (h) 最大周波数偏移  $\pm 15\text{ kc}$ ，変調周波数 1 kc まで，最大位相偏移  $\pm 15\text{ kc}$
- (i) 標準変調入力 80%変調に対する変調入力変調周波数 1 kc において  $-4\pm 3\text{ db}$



第 5 図  
送信機回路構成図

Fig. 5.  
Block Diagram of  
Transmitter



- (j) 変調周波数特性 変調周波数 1 kc を基準として 0.3 kc で  $-10 \pm 3$  db, 3 kc で  $0 \pm 3$  db 以内
- (k) 変調入力インピーダンス.....  $40 \Omega \pm 20 \Omega$
- (l) 最大占有帯域幅..... 45 kc
- (m) 振幅変調含有率..... 1% 以下
- (n) 変調歪率 変調周波数 1 kc 80% 変調時の歪は 5% 以下
- (o) 残在雑音変調 変調周波数 1 kc 80% 変調に比して  $-45$  db 以下
- (p) 不正輻射強度 搬送波に比して  $-60$  db 以下
- (q) 入力定格  
第 1 高圧..... D.C. 350 V 80 mA 以下  
第 2 高圧..... D.C. 250 V 100 mA 以下  
低 圧..... 6 V 4 A 以下
- (r) 使用真空管 6AU6×2, 6J6×1, 6AQ5×1, 2E26×2, 6AL5×1, 12AX7×1  
合計 8 球

(2) 回路構成

本機の回路構成は第 5 図のように発振部, 変調部, 周波数逡倍部, 電力増幅部およびその他の部分の 6 つの要素から構成されている。

以下その特長のある点について説明をつけ加える。

(A) 変調回路

本機の変調回路は先に本誌上<sup>(3)</sup>で解析した単同調回路とリアクタンス管による位相変調方式を採用してある。本変調方式における理論的歪率は本誌上<sup>(5)</sup>で解析した通り 100% (15 ラジアン) 変調時約 10% であるが, 同調回路の離調度と位相回転の関係の非直線性をリアクタンス管回路の動作で補償して総合した変調特性を改善する特殊位相変調回路により, 変調管 1 本で 80% (12 ラジアン) 変調時の歪率 5% 以下という特性を得ている。

本機で採用している変調回路は使用真空管を 6AU6

に変えた点を除きさきに本誌上<sup>(3)</sup>で紹介した SEM 251 型および SEF-501 型無線機の変調回路と同一であるので詳細説明は省略する。

(B) 周波数逡倍回路

複合管および電力消費の比較的少ない真空管を選んで, 6J6→6AQ5→2E26→2E26 の逡倍回路を構成させている。6AQ5→2E26→2E26 の配列に対して特に入念な基礎実験を行い, 2E26 により能率 50% 以上で 150 Mc 帯の搬送波を発射できる回路が検討された。本機においては送信高圧 350 V 80 mA 以下の規格で十分の余裕を以て出力 10 W 以上を得ている。

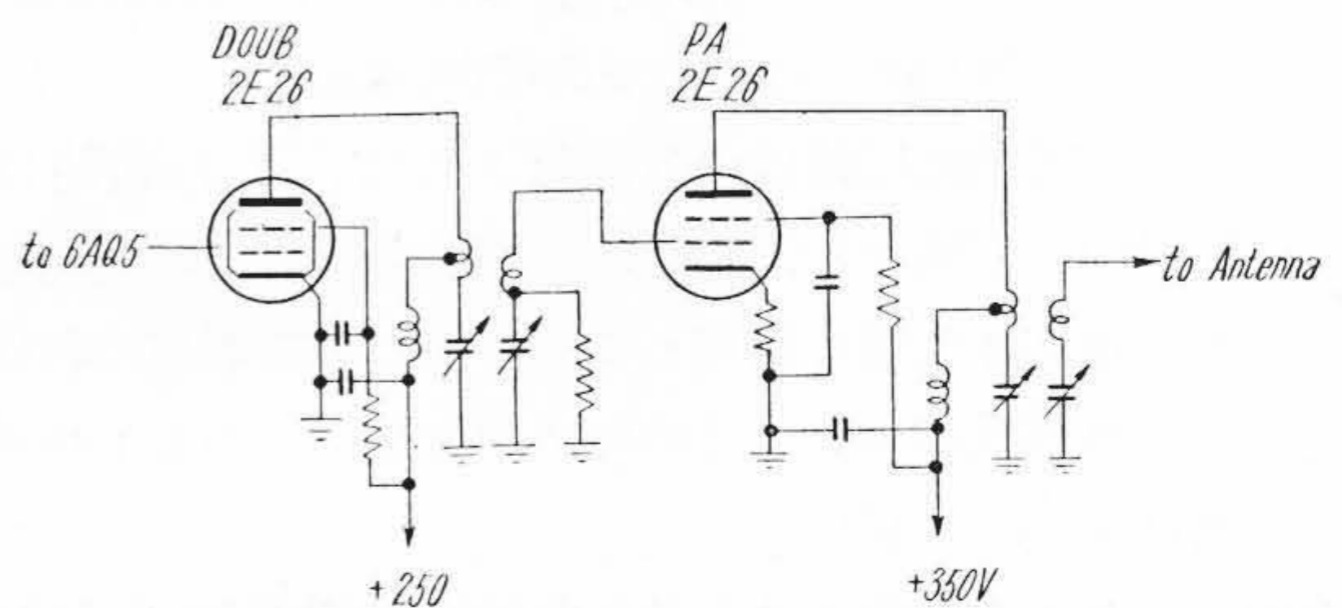
最終逡倍管 2E26 および電力増幅管 2E26 の出力側の 150 Mc 同調回路は先に本誌上<sup>(3)</sup>で解析した通り 2E26 および送信機の構造上の問題から第 6 図の回路方式により同調を取っている。

[IV] 受信機

受信機はミニアチューア管を使用していることを除けば電氣的性能は先に本誌上で紹介した<sup>(3)</sup> SEM-251 型無線機と同等の高性で回路構成は第 7 図性能概要は下記の通りである。

(1) 性能概要

- (a) 受信周波数..... 148~170 Mc の一波



第 6 図 2E26 の 同 期 回 路  
Fig. 6. Tuning Circuits of 2E26



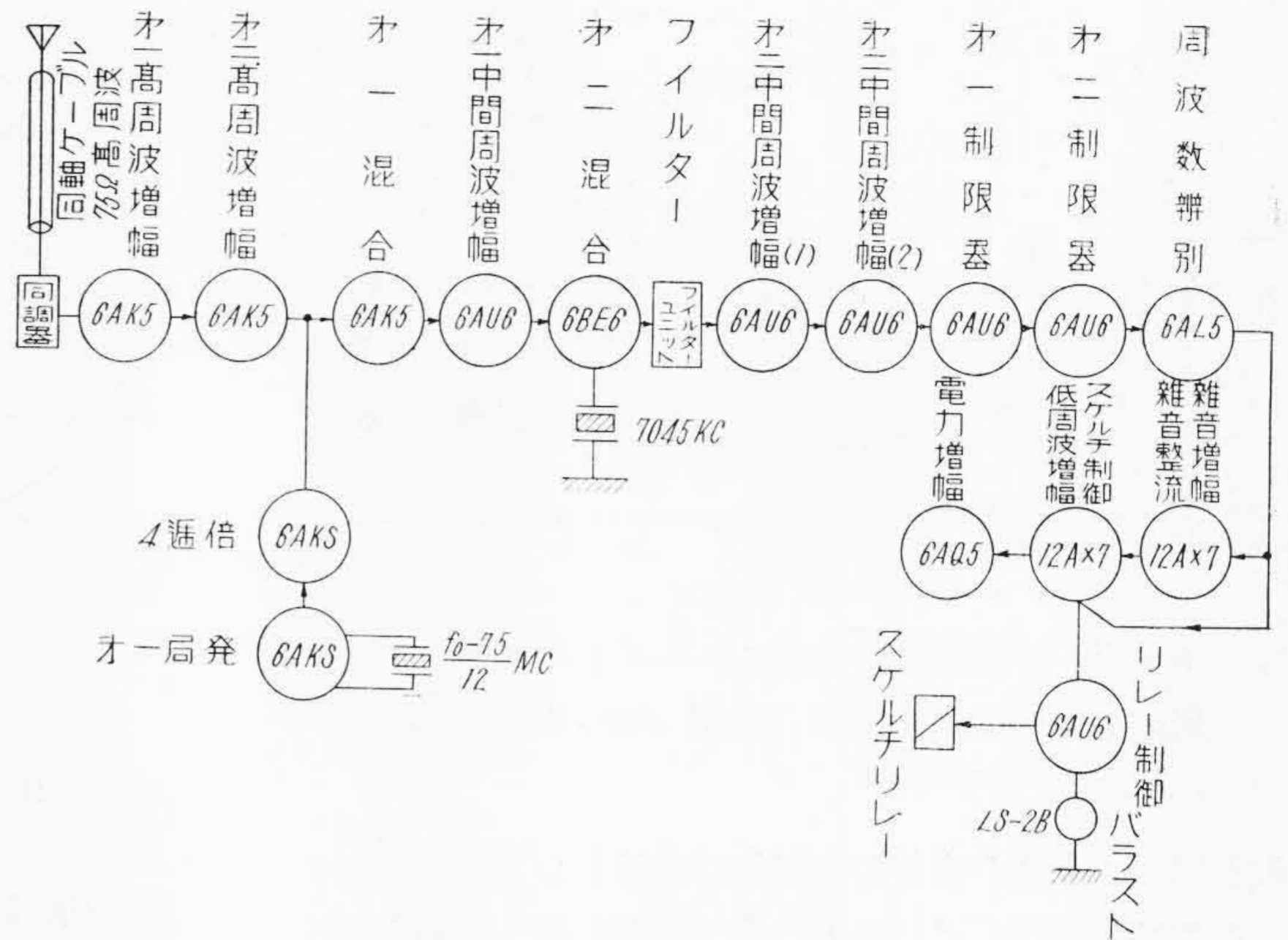
- (b) 周波数安定度 第1局部発振器は恒温槽付水晶発振器使用, 周囲温度  $-20 \sim +50^{\circ}\text{C}$  において偏差  $0.005\%$  以下
- (c) 第1局部発振水晶周波数 受信周波数  $-7.5 \text{ Mc}$  の  $1/12$
- (d) 第1中間周波数..... $7.5 \text{ Mc}$
- (e) 第2中間周波数..... $455 \text{ kc}$
- (f) 受信帯域幅..... $6 \text{ db}$  低下にて  $\pm 20 \text{ kc}$
- (g) 選択度....  $40 \text{ kc}$  離れて  $80 \text{ db}$  以上
- (h) スケルチ動作入力信号電圧  $0.5 \mu\text{V}$  以下,  $5 \mu\text{V}$  まで調整可能
- (i) 擬似周波数感度 ..... $-70 \text{ db}$  以下
- (j) 感 度  $20 \text{ db}$  雑音抑圧入力信号電圧  $0.5 \mu\text{V}$  以下
- (k) 信号対雑音比 入力信号電圧  $0.5 \mu\text{V}$  で  $15 \text{ db}$  以上,  $5 \mu\text{V}$  で  $35 \text{ db}$  以上
- (l) 変調周波数特性 変調周波数  $1 \text{ kc}$  を基準として  $0.3 \text{ kc}$  で  $10 \pm 3 \text{ db}$ ,  $3 \text{ kc}$  で  $0 \pm 3 \text{ db}$  以内
- (m) 最大無歪出力  $10\%$ 歪の出力はインピーダンス  $600 \Omega$  で  $1.5 \text{ W}$  以上
- (n) 受信入力インピーダンス  $75 \Omega$  同軸ケーブルを介して  $75 \Omega$  空中線に適合し得
- (o) 低周波出力インピーダンス ..... $600 \Omega$
- (p) 入 力 定 格  
高 圧.....D.C.  $250 \text{ V}$   $130 \text{ mA}$  以下  
低 圧.....  $6 \text{ V}$   $4.4 \text{ A}$  以下
- (q) 使用真空管  $6 \text{ AK } 5 \times 5$ ,  $6 \text{ AU } 6 \times 6$ ,  
 $6 \text{ BE } 6 \times 1$ ,  $6 \text{ AL } 5 \times 1$ ,  $12 \text{ AX } 7 \times 2$ ,  
 $6 \text{ AQ } 5 \times 1$ ,  $\text{LS-2B} \times 1$  合計 17 球

(2) 回路構成

受信機は第7図のように高周波増幅部, 第1局部発振部, 第1混合部, 第1中間周波増幅部, 第2混合発振部, 第2中間周波増幅部, 振幅制限部, 周波数弁別部, 低周波増幅部, スケルチ制御部, その他の部分の 11 の要素より構成されていることは他の受信機と同様である。

(A) 高周波増幅部

本機も他の型のFM受信機と同じく高周波部の選択度を上げて擬似周波数感度を改善してある。すなわち入力回路を high C として実効 Q を高くし, 増幅段では同軸共振器による複同調方式を採用して選択度を上げてい



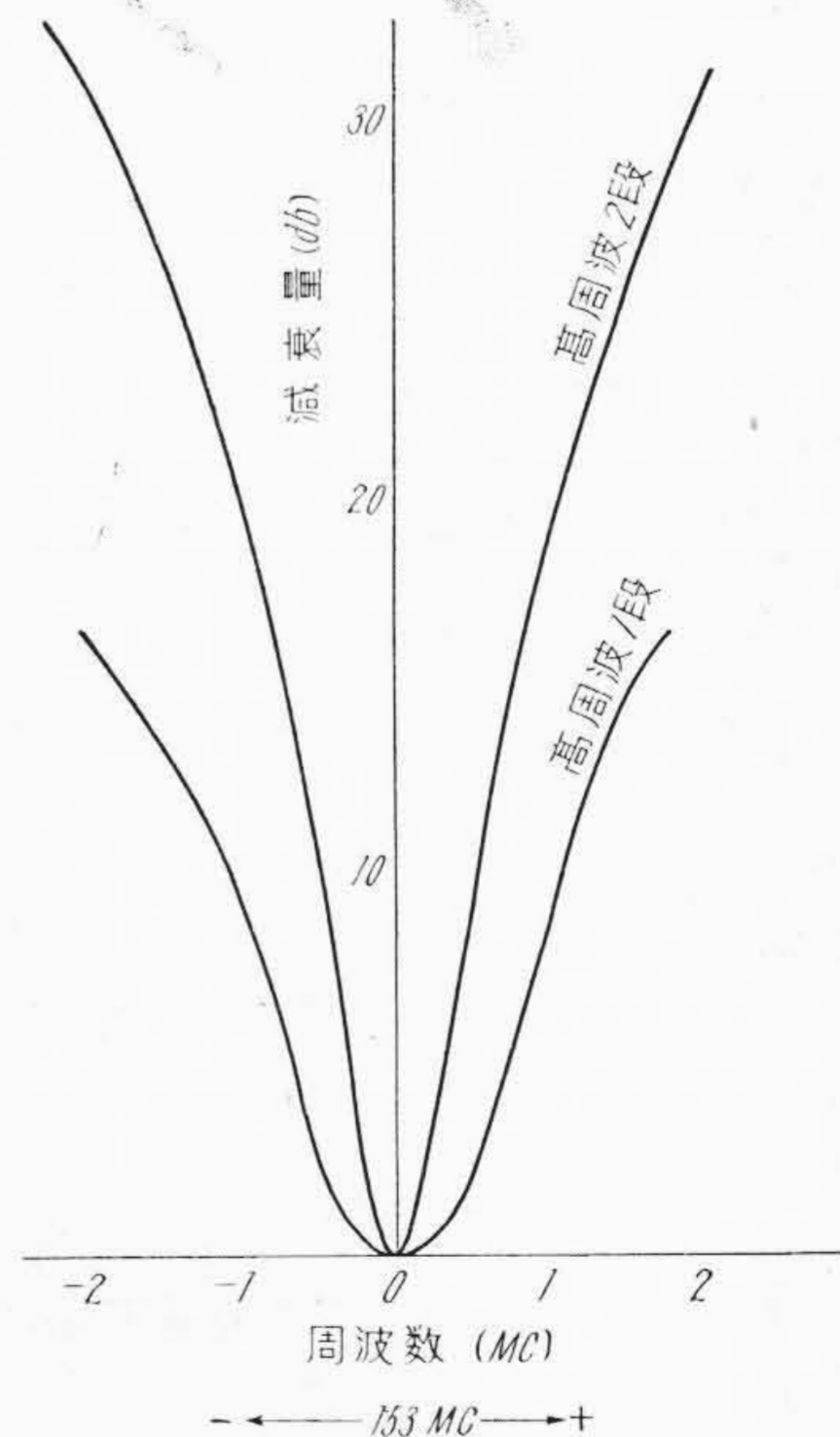
第7図 受信機回路構成図  
Fig.7. Block Diagram of Receiver

るため総合的に第8図のごとき尖鋭な選択特性がえられている。

以下高周波部の選択度について説明を加える。

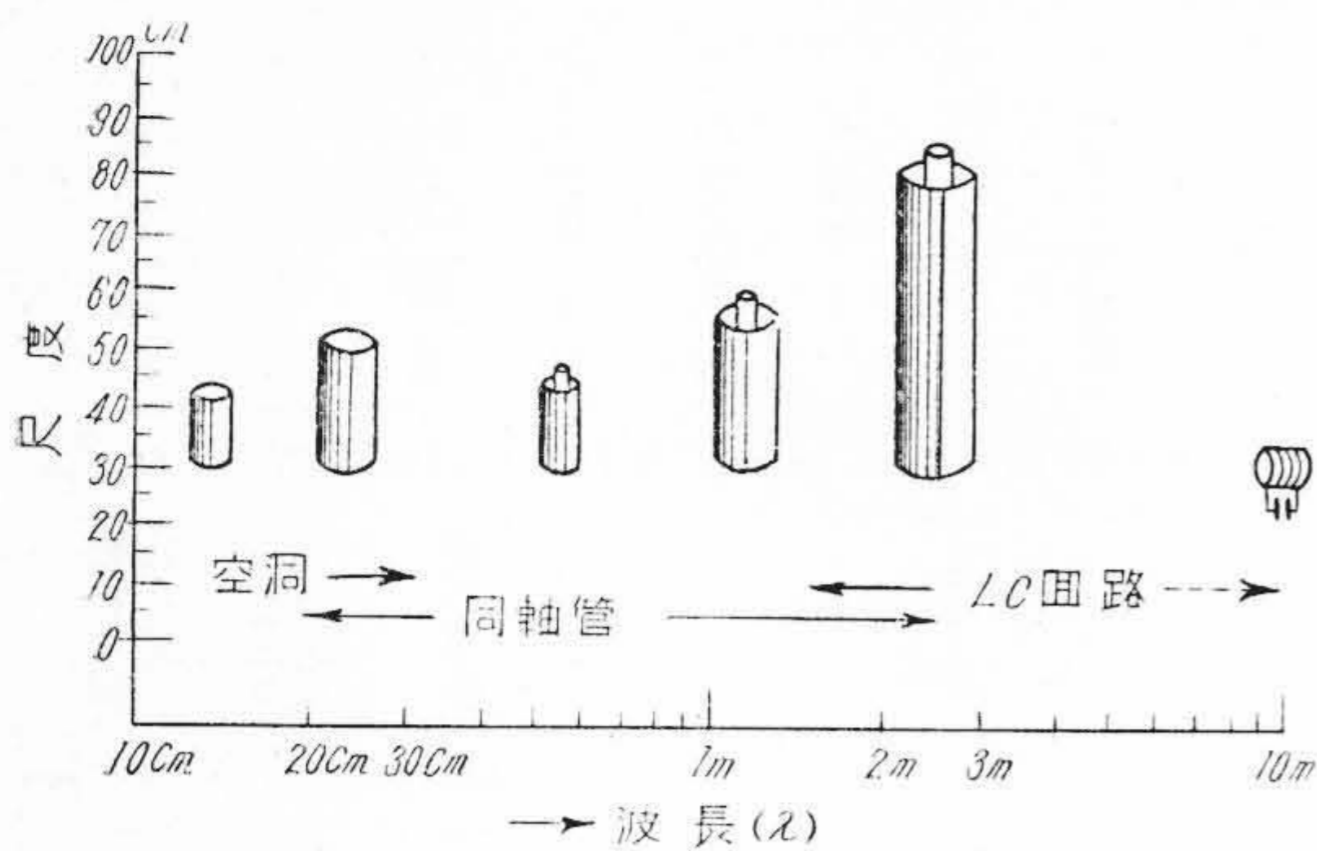
(a) LC 集中定数回路の選択度特性

150 Mc 帯の高周波同調回路においては第9図(次頁参照)に示す通りインダクタンスとしてコイルまたは同軸管が使用される。本機においても他の日立 FM 無線



第8図 高周波部選択度特性の一例  
Fig.8. An Example of R.F. Selectivity Character





第9図 同調回路に使用されるインダクタンス  
Fig. 9. Inductances Used for Tuning Circuits

機と同じく調整の容易と選択度の良好という利点を考えて同軸管を使用しているが、その比較を行うため LC による共振回路について考えてみよう。複同調回路で 6AK5 の入力容量 (または出力容量) を 5 pF, 同調用可変コンデンサー 10 pF, 回路の漂遊容量を 2 pF として 17 pF に同調すべきインダクタンスは 0.065 μH である。このインダクタンスを SWG 18 (直径 1.2 mm) の銅線で実現するためには単層円形線輪としてつぎの式より計算できる。

$$L = \frac{(2\pi RN)}{Nd} K \times 10^{-9} H^{(11)} \dots\dots\dots(1)$$

N: 全巻数

R: 線輪の半径

d: 銅線の直径

K: 係数  $(f(\frac{2R}{Nd}))$

R=0.5 cm, L=0.065×10<sup>-6</sup>H, d=0.12 cm, K=0.36 として計算すると N=2 となる。

すなわち直径 10 mm として 2 巻きすれば所要の L がえられる。1.2 mm の軟銅線を銀メッキし、これを直径 10 mm のポリスチロールポビンに巻いて一次、二次側のコイル間隔を 5 mm に選んだ場合の LC 型複同調回路および単一同調回路の選択度特性の実測値は第10図の通りである。

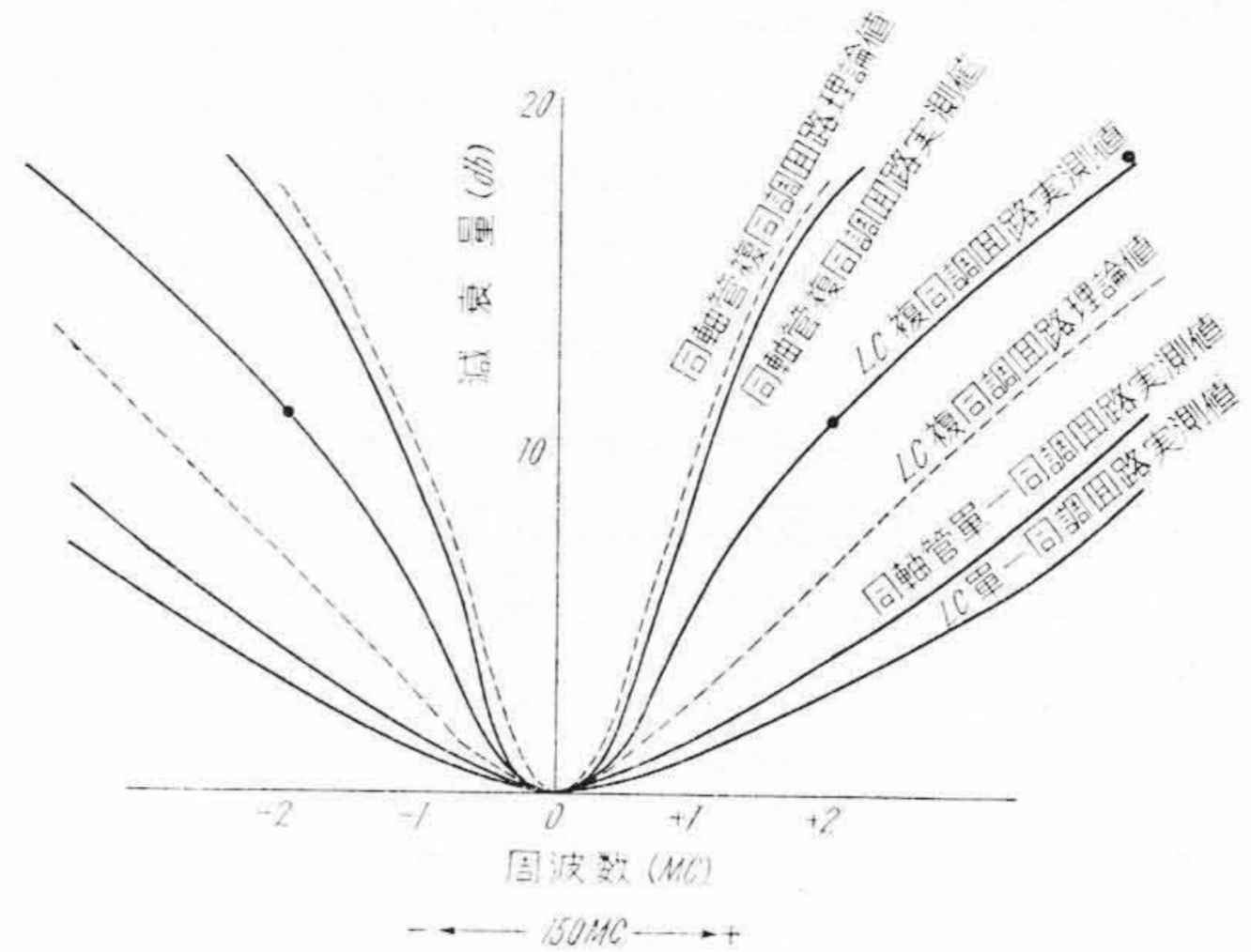
同調回路単独の Q を Q<sub>0</sub> とし、真空管を含めた増幅器としての Q (実効 Q) を Q<sub>eff</sub> とすると、Q<sub>0</sub> と Q<sub>eff</sub> はつぎの関係にある。

$$Q_{eff} = \frac{Q_0}{1 + \omega L Q_0 (\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_{gl}} + \frac{1}{R_{in}} + \frac{1}{R_{out}})} \dots\dots\dots(2)$$

ここに r<sub>p</sub>: 真空管の内部抵抗

R<sub>gl</sub>: グリッドリーク

R<sub>in</sub>, R<sub>out</sub>: 真空管の入出力抵抗



第10図 L-C 複同調回路と同軸共振器  
2 段連続同調回路の選択度特性比較例  
Fig. 10. Selectivity Character of Tuning Circuit, in Comparison with L-C Double Tuning Circuit

計算においては R<sub>gl</sub> および r<sub>p</sub> は共振インピーダンスに比して大であるから無視する。6AK5 における R<sub>in</sub> および R<sub>out</sub> は 150 Mc において約 2.6 kΩ<sup>(9)</sup> となる。

第10図の曲線より Q<sub>eff</sub> を求めると単一同調回路において 38, 複同調回路において 120 がえられる。(2)式より Q<sub>0</sub> を計算すると 360 となる。複同調回路とする場合の臨界結合係数 kc は 0.026 である。

一般に同調周波数における増幅度と同調点を少し離れた周波数における増幅度の比は複同調回路においてつぎの式で求められる。

$$\frac{\text{共振点から離れた点の増幅度}}{\text{共振点の増幅度}} = \frac{k^2 + kc^2}{\sigma^2 (1 + \frac{1}{\sigma^2})^2} \dots\dots\dots(3)$$

σ: 周波数 / 共振周波数

k: 結合係数

kc: 臨界結合係数

k ≪ kc として計算した理論値を第10図に示して実測値と比較してある。

一段あたりの増幅度は

$$A = g_m k \frac{\omega \sqrt{L_s L_p}}{k^2 + \frac{1}{Q_p Q_s}} \dots\dots\dots(4)$$

g<sub>m</sub>: 真空管の相互インダクタンス

Q<sub>p</sub>, Q<sub>s</sub>: 一次、二次回路の実効 Q

L<sub>p</sub>, L<sub>s</sub>: 一次、二次回路のインダクタンス

より k=0.02, L<sub>s</sub>, L<sub>p</sub>=0.065×10<sup>-6</sup>H, Q<sub>p</sub>, Q<sub>s</sub>=38, g<sub>m</sub>=4×10<sup>-3</sup>σ として計算すると A=7 となり電圧増幅度は 17 db えられる計算である。

これらの値は実測値とほぼ一致している。



(b) 同軸型共振器 (同軸管) の選択度特性

本機に使用している同軸管の構造寸法を第11図に示してある。

同軸管の特性インピーダンス  $Z_0$  は次式で与えられる。

$$Z_0 = 60 \log e = \frac{R_2}{R_1} \dots\dots\dots (5)$$

$R_1$ : 同軸管の内径

$R_2$ : 同軸管の外径

$R_1 = 0.225 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 0.85 \text{ cm}$  であるから  $Z_0 = 80 \Omega$  となる。

同軸管の入力インピーダンス  $Z_{in}$  は次式で与えられる。

$$Z_{in} = jZ_0 \tanh \frac{2\pi l}{\lambda} \dots\dots\dots (6)$$

$\lambda$ : 使用周波数の波長

$l$ : 同軸管の有効長

$Z_0$ : 特性インピーダンス

$\lambda = 200 \text{ cm}$ ,  $l = 8 \text{ cm}$ ,  $Z_0 = 80 \Omega$  であるから  $Z_{in} = j19.6 \Omega$  である。150 Mc (波長 200 cm) におけるインピーダンスが  $+j19.6 \Omega$  となる等価インダクタンスは  $0.021 \mu\text{H}$  である。

同軸管の  $Q_0$  は次式で与えられる。

$$Q_0 = \frac{5120 R_1}{\sqrt{\lambda}} \dots\dots\dots (7)$$

150 Mc ( $\lambda = 200 \text{ cm}$ ) に対して計算すると  $Q_0 = 810$  となり実効  $Q$  は (3) 式より複同調回路については  $Q_{eff} = 105$  となる。臨界結合係数  $kc = 0.0095$  となる。

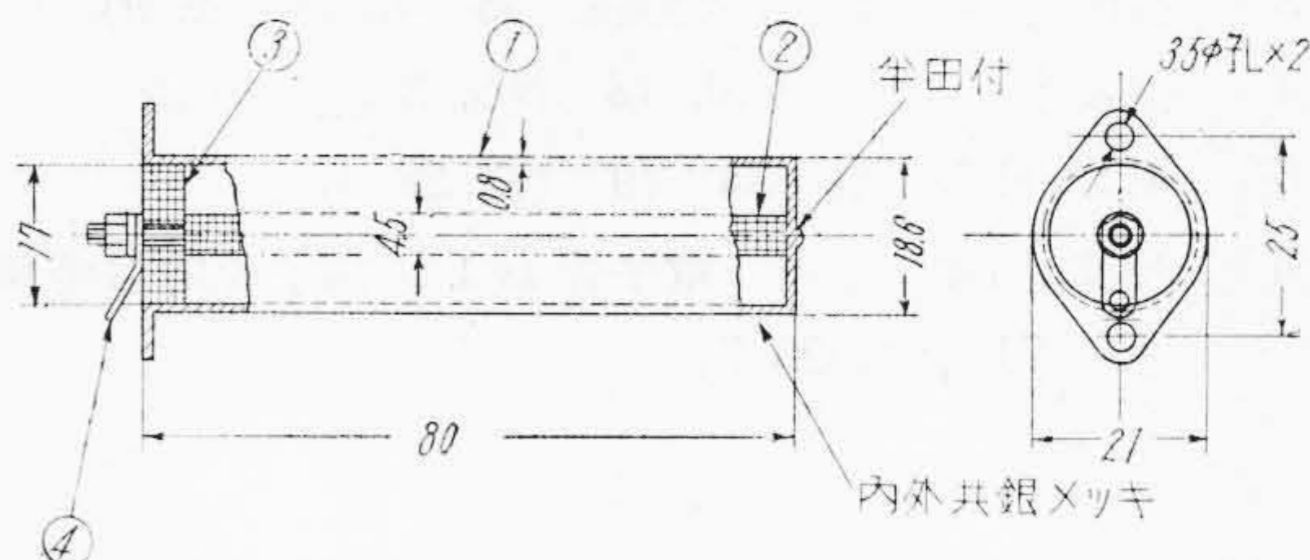
$k = 0.0095$  として (4) 式より増幅度を計算すると  $A = 6$  となり、電圧増幅度 16 db がえられる計算である。すなわち同軸管は high C の共振回路で選択度特性を良くし、しかも  $Q$  を高く保つて利得の低下を少なくできるわけである。

これら理論値はほぼ実測値と一致している。

[VI] 結 言

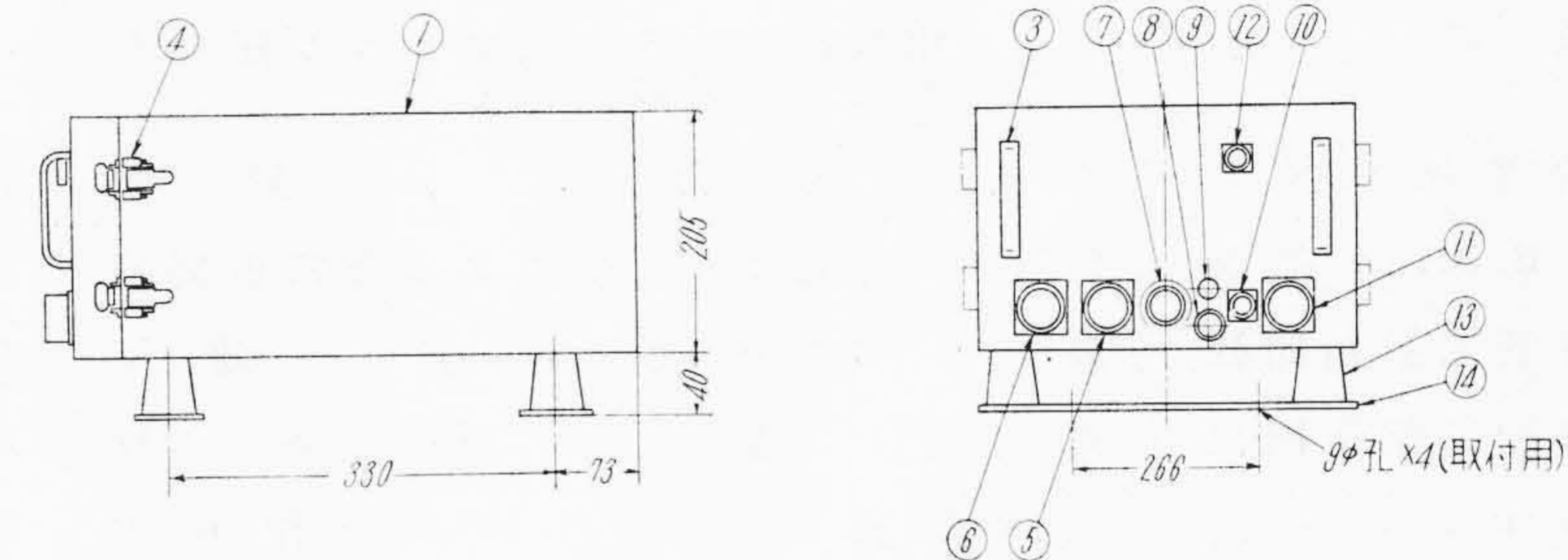
以上日立 SEM-101 型 10 W 移動用 150 Mc-FM 無線電話装置について、その概要を紹介した。

今回新しく生産に移された本装置が従来製作されている SEF-501 型 50 W 固定用, SEM-251 型 253 型 25 W 移動用, SEM-252 型 25 W 可搬型, および SEM-016



番号	品名
①	外管
②	中心電極
③	絶縁座(ポリスチロール)
④	3φラグ(配線用)

第11図 同軸型共振器の寸法  
Fig. 11. Dimensions of Coaxial Type Tunner



番号	名 稱
1	装置本体
2	機銘板
3	取手
4	キャッチクリップ
5	電源φ芯接栓座(+)
6	電源φ芯接栓座(-)
7	メータースイッチ
8	メータージャック
9	メーター送受切換スイッチ
10	ハンドセット用4芯接栓座
11	制御器用2芯接栓座
12	空中線用接栓座
13	防振脚
14	防振脚台
15	

第12図 SEM-101 型装置の寸法および重量  
Fig. 12. Dimensions and Weights of Type SEM-101, Radio Telephone Equipment

型 0.3 W ウォークーキーとともに構成される総合立体的日立 150 Mc-FM 通信系の一環として、日とともに向上しつつある需用者の要望に応じてその卓越した性能、構造上の特長を發揮して各方面に大いに活躍することが期待される。

終りに本装置の試作実験、製品化に関して種々御指導御鞭撻下さった日立製作所戸塚工場幹部各位ならびに各課担当諸氏に深く感謝申し上げる。

参 考 文 献

- (1) 北条, 長浜, 今西: 日立評論 33 927 (昭 26-11)
- (2) 北条, 長浜, 今西: 日立評論 33 1051 (昭 26-12)



- (3) 長浜, 佐々木: 日立評論 35 45 (昭 28-9) (7) 関英男: 超短波受信工学  
 (4) 佐々木: 日立 Vol. 16 No. 3 (昭 29-3) (8) 前田, 林: 周波数変調  
 (5) 東: 日立評論 35 79 (昭 28-4) (9) 染谷勲: 超短波移動無線  
 (6) 長浜: 日立評論「電子管および電子管応用特集 (10) Terman: Radio Engineering  
 号」71 (昭 28-7) (11) 電波協会: 無線工学ポケットブック



日立製作所社員社外寄稿一覧表 (昭和 29 年 4 月分受付)

寄稿先	題 名	執筆者所属	執筆者
照 明 学 会	螢光放電管における封入アルゴン圧の寿命におよぼす影響	中央研究所	中 村 純之助
産業機械協会	対 向 釣 合 型 圧 縮 機	川 崎 工 場	鮎 沢 弘
I. B. M. 研究会	作業票の穿孔カード化による運営の実際	多 賀 工 場	太 田 英 明
日刊工業新聞社	最近の集塵装置と効果	日立研究所	橋 本 清 隆
日刊工業新聞社	電 子 顕 微 鏡 写 真	中央研究所	只 野 文 哉
日本規格協会	工場規格のあり方とその作り方	茂 原 工 場	宮 城 精 吉
日本鉄鋼協会	数種の低タンガステン・モリブデン・バナジウム高速鋼の熱処理と耐久力について	冶金研究所	小 柴 定 雄 永 島 祐 雄
日本自動車整備振興会	電 装 品 の 取 扱 と 修 理 (その 5)	多 賀 工 場	杉 浦 慎 三
化学工業社	遠心分離機における分離作用	多 賀 工 場	川 崎 光 彦
関西電力 K. K.	電 気 井 戸 ポ ン プ に つ い て	本 社	味 岡 昊
家庭電気文化会	電 気 冷 蔵 庫 の 構 造 と 原 理	栃 木 工 場	楠 本 陽 一 郎
家庭電気文化会	冷 凍 の 科 学	本 社	高 橋 秀 彦
Physical Review	On the Energy Losses of Electrons Passing Through on MgO Foil	中央研究所	渡 辺 宏
照 明 学 会	日立新型 15W スタンド「ムーンライト」SC51-B	中央研究所	中 村 純之助
化 会 工 業 社	固 体 輸 送 (ユニットオペレーションとして)	川 崎 工 場	西 岡 富 士 夫
日本電機工業会	通 信 機 工 業 に お け る 空 気 調 整	戸 塚 工 場	小 林 秀 八 中 村 良 男 宮 田 保 之 介
産業機械協会	東京都水道局小河内ダムのコンクリート打設用 25t 日立ケーブルクレーン	亀 有 工 場	赤 木 進
高分子学会	電 線 被 覆 材 料 の 進 歩	日立電線工場	内 藤 正 之
仏国真空技術協会	長 寿 命 酸 化 物 陰 極	中央研究所	高 藤 昇 平 藤 野 清 一 郎
Polytechnic Institute of Brooklyn	Ultrasonic Studies of High Polymers	中央研究所	前 田 庸
日 本 化 学 会	珪酸エステル研究(第8報)アリロキシ基 o-アリルフエノキシ基を持つシラン誘導体	中央研究所	高 谷 通