最近の超短波周波数変調無線電話装置

On the Latest VHF/FM Radio Equipment

野瀬 昇* 鈴 木 虎 雄*
Noboru Nose Torao Suzuki

内 容 梗 概

150 Mc 帯における 40 kc セパレーション, 60 Mc 帯における 30 kc セパレーション化に伴い, 電波監理局より示された技術基準に基いて, 最近日立製作所は約 40 機種にわたる新形超短波無線電話装置を標準化した。本文はそれら無線機の概略と特長を説明し, あわせて実際の性能試験結果の一部を紹介した。

1. 緒 言

近時超短波 FM 無線電話装置の普及とともに、超短波帯における割当周波数の不足が問題となり、150 Mc 帯においてはいち早く 40 kc セパレーションの実施を見るにいたったことはすでに述べたが⁽¹⁾、さらに 60 Mc 帯においても 30 kc セパレーションが実施されることになった。ここにおいて、最近日立製作所は 150 Mc 帯 40 kc セパレーション、60 Mc 帯 30 kc セパレーションに伴う新技術基準に基いた超短波 FM 無線電話装置を新たに設計し生産するにいたったので、以下にその概要を紹介する。

2. 超短波 FM 無線電話装置の概要

現在超短波帯における FM 無線電話装置に広く使用されている周波数帯には,30 Mc 帯,60 Mc 帯,150 Mc 帯などがあるが,このうち30 Mc 帯は警察庁,消防庁,国鉄など特殊な分野にしか許可されていない。一般用としては,主として60 Mc 帯,150 Mc 帯が用いられているので,60 Mc 帯および150 Mc 帯用無線機についてのみ述べることにする。

150 Mc 帯および 60 Mc 帯用無線電話装置については 下記のような点に注意して設計されている。

- (1) 同じ送信出力の 150 Mc 帯, 60 Mc 帯用の装置は,送受信機盤以外はすべて同一構造,同一回路になるよう考慮した。したがって筐体,制御部あるいは制御器,電源部などは 150 Mc, 60 Mc 帯用ともまったく同一であり,かつ送受信機盤の取付寸法に統一を図って,150 Mc 帯,60 Mc 帯用の間に互換性をもたせてある。
- (2) 同じ送信出力の固定用装置,移動用装置には同じ送受信機盤を使用してある。
- (3) 各機種を通じ、できるだけ同一回路、同一部品を使用するよう考慮されている。たとえば、150 Mc帯、60 Mc帯とも受信機に中間周波数として 5.25 Mc

第1図 SEF-5002形 150 Mc/50 W FM 無線電話装置外観

455 kc を使用してあり中間周波以降の回路は同一にしてあるなど。

以上のような考慮を払うことにより、生産面では部品量産による原価低減を図ることができ、一方使用者側からみれば、(i)保守用部品の種類が少なくてすむ、(ii)各パネルに互換性があるので、固定用、移動用共通に予備パネルを準備できる。(iii)使用部品は移動用、固定用共通に使用できるなどの諸々の利点があることになる。

(4) 保守取扱が容易なるよう特に注意した。すなわち床立筐体形のものは前後両扉を開くことにより、各盤の表裏面の点検が容易にできる。卓上形または移動用は後述するように簡単に本体のみを引出して点検できる。さらに各盤における部品の配置は、半田ゴテが自由にはいりうるよう考慮されており、かつシールド板、端子板などの使用はできるだけ避けて、点検、修理の便宜を図ってある。自局の送信機により受信機の調整ができる。装置自蔵のロータリースイッチにより送受信機各部の電流を測定でき、かつ各調整箇所にメ

SEF-5002 形 150 Mc/50 W F

^{*} 日立製作所戸塚工場

ータ番号を明示して,調整の便宜を図ってあるなど。

- (5) 温度上昇を極力少なくするよう考慮した。詳細については後述する。
- (6) 防振効果:エアーダンパ方式の防振脚⁽²⁾を用いて効果的なる耐振性をもたせてある。
- (7) 電気的諸特性は電波監理局 40 kc セパレーション, 30 kc セパレーション技術基準に基き設計した。

以上のような注意のもとに、諸々の用途に応じて現在約40機種が生産されつつある。次章にこれらについて説明することにする。ただしすでに述べたように各機種とも60 Mc 帯は150 Mc 帯に対応して作られているので、送受信機を除けば150 Mc 帯用装置についての説明をそのまま60 Mc 帯に適応して考えていただきたい。

3. 各機種の説明

(1) 50W, 25W, 10W, 床立形固定局 (SEF-5002 形*, SEF-5003 形, SEF-2502 形*, SEF-2503 形, SEF-108 形*, SEF-109 形)

第1図の外観写真に示すように、床立形プレストーク 用固定局で縦形筐体内に送信機盤、受信機盤、制御盤、 電源盤の順に配列され、制御盤において対向局とプレス トーク通話を行うことができるが、 さらに下記の機器を接続することに より種々の用途に応ずることができ る。

- (a) SCF-9 形固定用司令制御器:約50 m 以内の地点より操作 および通話することができる。
- (b) SCA-10 形,本 SCB-10 形 遠隔制御器:約10 km以内の地点 より4線を使用して遠隔操作およ び通話ができる。
- (c) 親子電話機: 5~20 までの 子電話機を無線機に交換接続する ことができる。

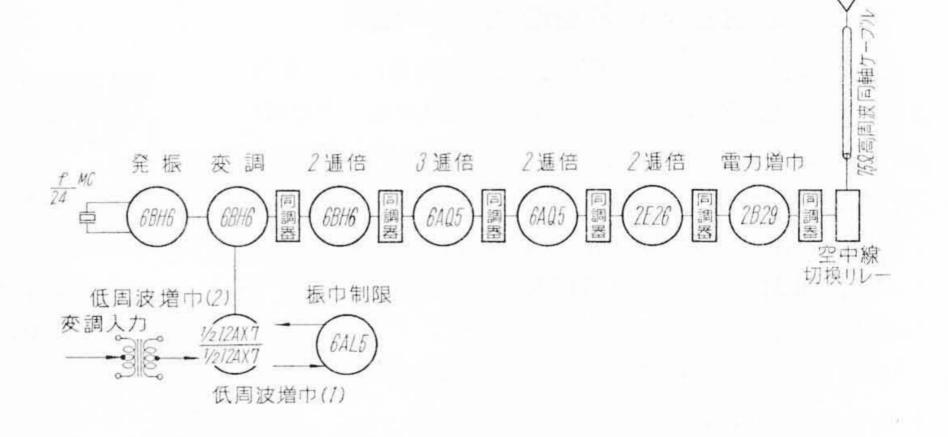
これらの機種はおのおのその送信 出力により第1表のように、各形式 に区別されるがこれに使用する送信 機は50,25W用は150Mc帯SET -151形送信機,60Mc帯SET-62 形送信機,10W用は150Mc帯SET-62 形送信機,10W用は150Mc帯SET-53形送信機,-60Mc帯SET

第1表 60 Mc-30 kc, 150 Mc-40 kc

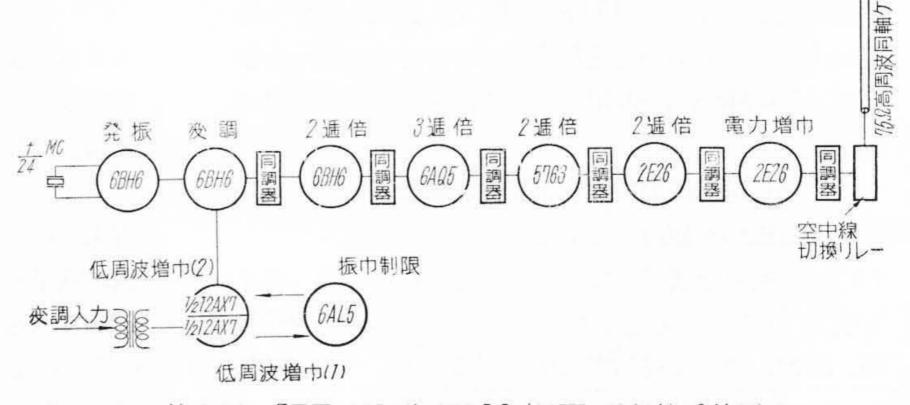
送信用空中線

空中線

		u.a			J.	刮	波	数	別
	定	格	別						
	種	别		電	源		人	カ	送信出力
床立形	プレス	ト - ク	用	AC 100 V または AC 200 V	3	2001	VA(100VA) 350VA) 339VA)	25W
床立形固定局用	自動中維	迷同時送登	受用	AC 100 V または AC 200 V		550 V 500 V 480 V	V A		50W 25W 10W
可	搬形固	定局	用	AC 100 V または AC 200 V	2	150 Y	VA(300 V A) 300 V A) 120 V A)	5W
移 (フ	動 °レス	局ト ー	用 ク)	DC 6 V	,	20A 20A	(40A (30A (28A (15A	()	25W 10W 5W
移 (フ		局 ト -	用 ク)	DC 12 V	7	10 A 10 A	(20 A (15 A (14 A (7.5)	() ()	25W 10W 5W
移 (フ		局 ト -	用 ク)	DC 24 V	7	6A 6A	(11 A (8 A (8 A (4 A	() ()	25W 10W 5W



第2図 SET-151形 150 Mc/50W, 25W 送信機系統図

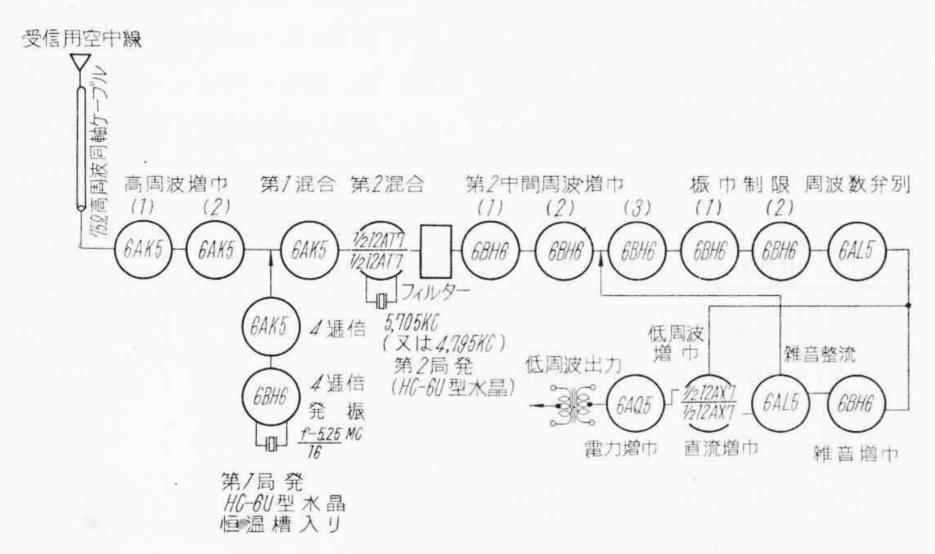


第3図 SET-153形 150 Mc/10W 送信機系統図

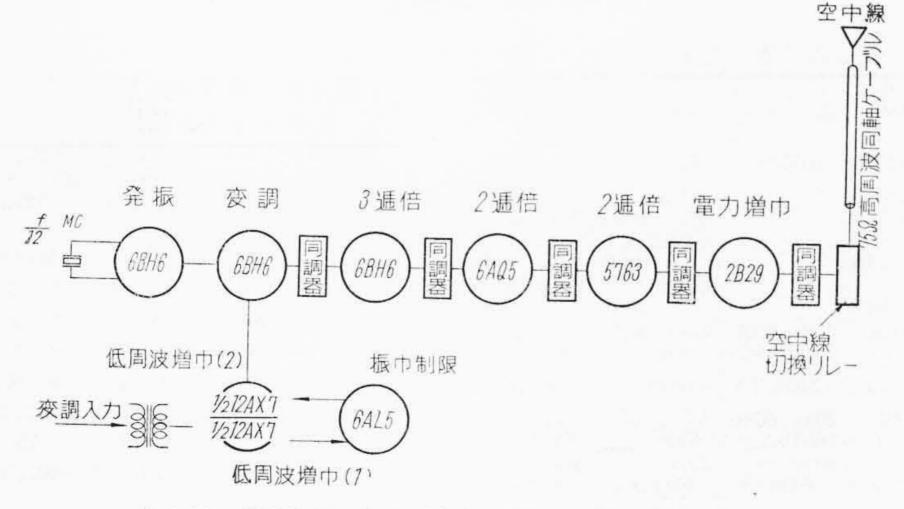
^{*}注: 下に傍線を施した形式は 150 Mc 帯の機種, そのすぐ後に 記した形式は, 60 Mc 帯用のこ れに対応する形式名である。

セパレーション用日立標準形 FM 無線電話装置一覧表 (括弧内の値は送信時の値を示す)

1	5 0 M c		6	0 M c		制	卸器	本	体
装置形名	送信機形名	受信機形名	装置形名	送信機形名	受信機形名	司令制御器	遠隔制御器	寸 法	重 量
SEF-5002 SEF-2502 SEF- 108	SET- 151 SET- 151 SET- 153	SER- 151 SER- 151 SER- 151	SEF-5003 SEF-2503 SEF- 109	SET- 62 SET- 62 SET- 61	SER- 61 SER- 61 SER- 61	SCF-9	SCA-10 SCB-10	幅 奥行 高さ mm mm mm 600×450×1,500	180kg
SEF-5004 SEF-2504 SEF- 106	SET- 151 SET- 151 SET- 153	SER- 151 SER- 151 SER- 151	SEF-5005 SEF-2505 SEF- 107	SET- 62 SET- 62 SET- 61	SER- 61 SRE- 61 SER- 61	顧客仕様による	顧客仕様による	同 上	同上
SEF- 102 SEF- 051	SET- 153	SER- 151	SEF- 105 SEF- 052 SEF- 054	SET- 61 SET- 61	SER- 61 SER- 61	SCF-9 SCF-10 (SEF-051用)	SCA-10 SCB-10 (SEF-051を除)	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	35kg 15kg
SEM-2502 SEM- 104 —— SEM- 051	SET- 151 SET- 153	SER- 151 SER- 151	SEM-2503 SEM- 105 SEM- 052 SEM- 054	SET- 62 SET- 61 SET- 61	SER- 61 SER- 61 SER- 61	SCM-8 A SCM-9 A		$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	35kg 30kg 13kg
SEM-2502A SEM- 104A ————————————————————————————————————	SET- 151 SET- 153	SER- 151 SER- 151	SEM-2503A SEM- 105A SEM- 052A SEM- 054A	SET- 62 SET- 61 SET- 61	SER- 61 SER- 61	SCM-8 A SCM-9 A		$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0
SEM-2502B SEM- 104B ————————————————————————————————————	SET- 151 SET- 153	SER- 151 SER- 151	SEM-2503B SEM- 105B SEM- 052B SEM- 054B	SET- 62 SET- 61 SET- 61	SER- 61 SER- 61	SCM-8 A SCM-9 A		$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.51



第4図 SER-151形 150 Mc 受信機系統図



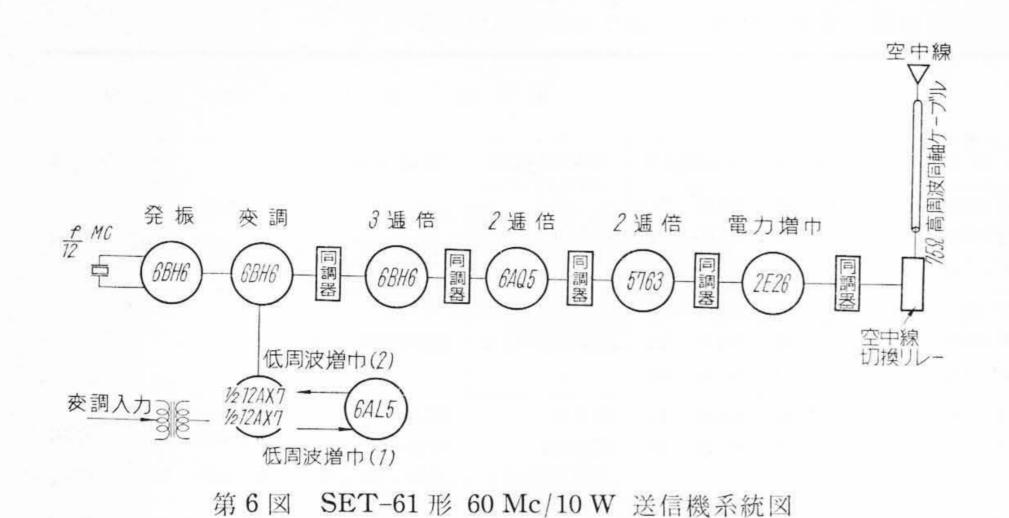
第5図 SET-62形 60 Mc/50W, 25W 送信機系統図

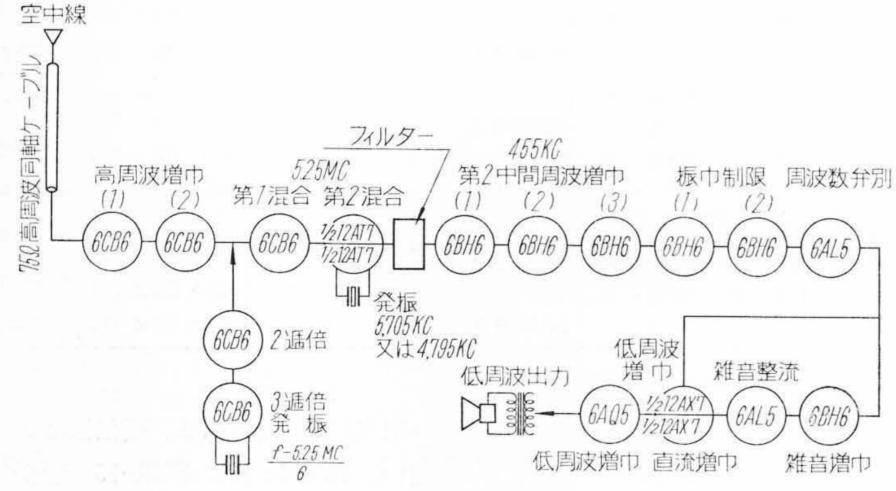
-61 形送信機である。受信機はいずれも 150 Mc 帯に SER-151 形受信機, 60 Mc 帯に SER-61 形受信機を使用している。これらの系統図を第2~7 図に示す。 これらのうち SET-151 形送信機と SER-151 形 受信機の詳細についてはすでに述べた(1)ので, ここでは 60 Mc 帯用の送受信機について若干説明を加えることにする。

第2表および第3表に今回監理局より示された技術基準と各送受信機の性能を示す。まず送信機についていえば,

- (a) 逓倍段はいずれも複同調回 路を用いて選択度を上げた。
- (b) 出力段には定K形出力沪波器を用いて2 fo, 3 fo などのスプリアス特性を良くした。
- (c) IDC 回路は 150 Mc 帯用 送信機と同じ回路を使用したな ど。

以上のように, 逓倍数が 12 逓倍 であること, したがって逓倍段が一 段少ないことなどの若干の相違を除





第7図 SER-61形 60 Mc 受信機系統図

けば,対応する 150 Mc 帯の送信機 とほとんど同じである。次に受信機 (SER-61 形) は,

- (a) 高周波選択回路は 150 Mc 帯と同じく μ 同調方式を採用し た。特にコアーには温度に対して 安定度の高い磁性材料を使用し, 良好な受信機性能温度特性を得て いる。
- (b) 相互変調, 感度抑圧効果な どを考慮して(1)(3), 第1中間周波 段は増幅せず, 高選択性の選択回 路を入れてある。
- (c) 第1中間周波段以降はブロ ックフィルタの特性が異なるなど 多少の相違はあるが, 150 Mc 帯 用受信機とほとんど同じ回路を用 いている。

このほか送信機, 受信機とも水晶 発振子は負荷容量,水晶インピーダ ンスなどが 150 Mc 用と同じである など 60Mc 用の送受信機はまったく 150 Mc 帯用に対応して作られてい る。実際の試験結果として第4表に SET-62 形送信機のスプリアス輻射

第2表 150 Mc, 60 Mc 送 信 機 性 能 一 覧 表

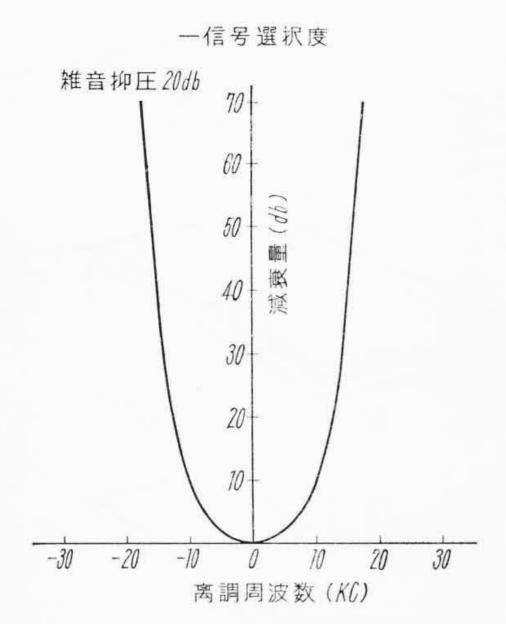
型式	監理局技術基準	SET-151	SET-153	SEF-051 SEM-051,A,B	監理局技術基準	SET-62	SET-61	SEF-054 SEM-054,A,B
周波数範囲送信出力周波数偏差最大周波数偏移	150Mc 带 1 W以上 ±0.003% ±10 kc	148~162 Mc 50W, 25W ±0.003% ±10 kc	148~162 Mc 10W ±0.003% ±10 kc	148~162 Mc 5 W ±0.003% ±10 kc	60Mc 带 1 W以上 ±0.003% ±7.5 kc	54~68 Mc 50W. 25W ±0.003% ±7.5 kc	54~68 Mc 10W, 5 W ±0.003% ±7.5 kc	54~68 Mc 5 W ±0.003% ±7.5 kc
スプリアス輻射 逓 倍 数	带域内-80db 带域外-60db	带域内-80db 带域外-60db 24	带域内-80db 带域外-60db 24	带域内-80db 带域外-60db 24	带域内-80db 带域外-60db	带域内-80db 帯域外-60db 12	帯域内-80db 帯域外-60db 12	带域内-80db 帯域外-60db 12

第3表 150 Mc, 60 Mc 受信機性能一覧表

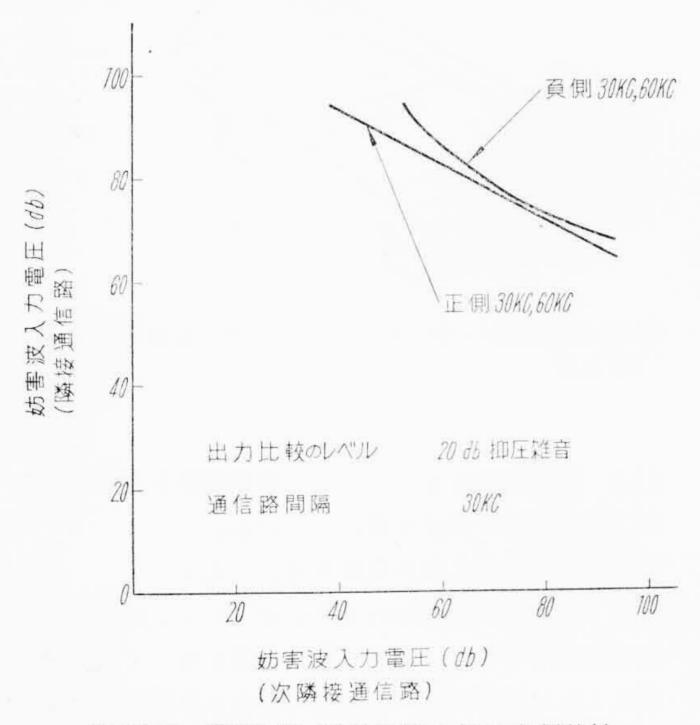
型式	監 理 局技術基準	SER-151	SEF-051 SEM-051, A,B	監 理 局技術基準	SER-61	SEF-054 SEM-054, A,B
周波数範囲	150Mc带	148~162Mc	148~162Mc	60Mc 带	54~68Mc	54~68Mc
中間周波数		第1 5.25Mc 第2 455kc	第1 5.25Mc 第2 455kc	and the second second	第1 5.25Mc 第2 455kc	第1 5.25Mc 第2 455kc
受 信 感 度	-	入力 0dbS/N 15db	入力6dbS/N 2 0db		入力0dbS/N 15db	사는 교리에게 하나면서 더 독대성으리면을 다듬다.
帯 域 輻		6db低下 ±12kc	6db低下 ±12kc	-	6db低下 ±8kc	6db低下 ±8kc
選 択 度	25 kc 離調 70db 以上	25kc 離調 80db以上	25kc 離調 80db以上	20kc 離調 70db以上	20kc 離調 80db以上	20kc 離調 80db以上
スプリアス感度	-80db以下	-80db以下	-80db以下	-80db以下	-80db以下	-80db以下
相互変調	40kc,80kc で65db 以上	40kc, 80kc で65db以上	40kc, 80kc で65db以上	30kc,60kc で65db以上	30kc,60kc で65db以上	30kc,60kc で65db以上
感 度 低 下	40kc で 80db以上	40kc で 80db以上	40kc で 80db以上	30kc で 80db以上	30kc で 80db以上	30kc で 80db以上
音声出力		1 W	0.5W		1 W	0.5W

第 4 表 SET-62 型送信機

逓倍次数	周波数	基本波に対する 強度比(db)				
N=12	Мс	出力50W のとき	出力 25W のとき			
N/2	29.85	-80以下	-80以下			
N-2	49.74	不 感	不 感			
N-1	54.72	不 感	不 感			
N+1	64.66	不 感	不 感			
N+2	69.64	不 感	不 感			
3N/2	89.54	-80以下	-80以下			
2N	119.78	-73	-75			
3N	179.07	-80以下	-80以下			



第8図 SER-61 形受信機の選択度特性



第10図 SER-61 形受信機の相互変調特性

特性,第8図に SER-61 形受信機の選択度特性,第9図 に感度抑圧効果,第10図に相互変調特性のデーターを示す。これら 150 Mc 帯および 60 Mc 帯の送受信機は後述するように卓上形固定局,移動局などにも使用される。

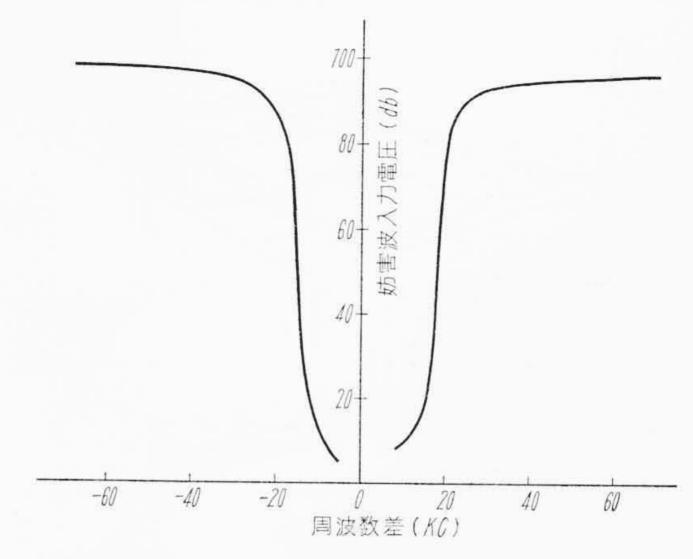
(2) 50W, 25W, 10W, 自動中継局および同時送受 話用固定局 (SEF-5004 形, <u>SEF-5005 形</u>, SEF-2504 形, SEF-2505 形, SEF-106 形, SEF-107 形)。

上述せるプレストーク方式固定局に自動中継盤を追加 して自動中継,あるいは同時送受話方式通話ができるよ うにしたものでそのほかはプレストーク方式固定局と同 様である。

(3) 10W卓上形固定局 (SEF-102 形, SEF-105 形,

感度抑圧効果

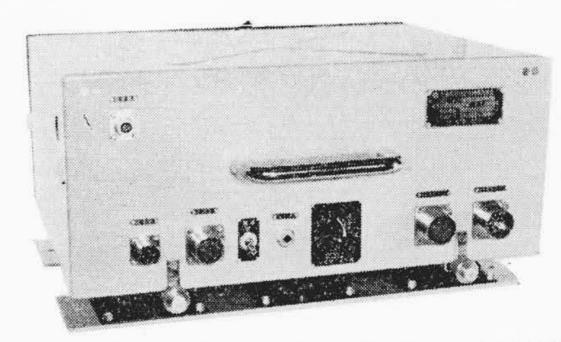
測定時の希望波強度 (20db雑音抑圧感度-6db) 出力比較のレベリレ 雑音抑圧 20db



第9図 SER-61 形受信機の感度抑圧効果



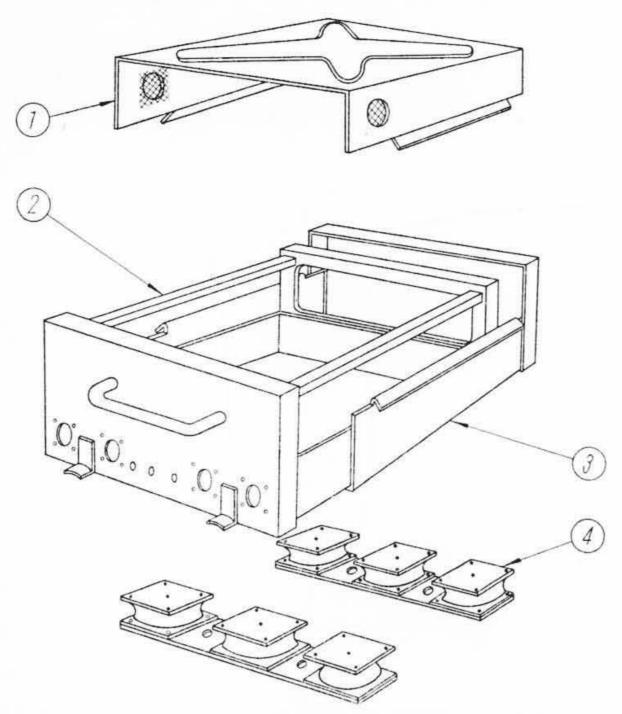
第 11 図 SEF-102 形 150 Mc/10W 卓上形固定用 無線電話装置外観



第 12 図 SEM-104 形 150 Mc/10W 無線電話装置 外観

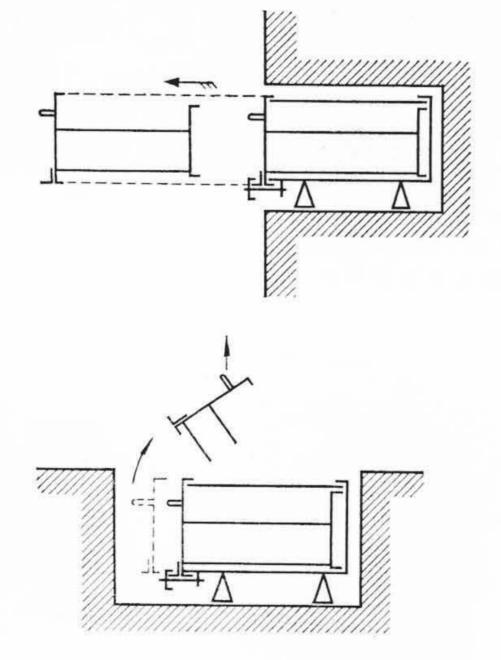
SEF-052 形), 第11 図の外観写真に示すように横形 筐体内に電源部,制御部とともに150 Mc 帯(SEF-102 形)ではSET-153 形送信機,SER-151 形受信機, 60 Mc 帯 (SEF-105 形,SEF-052 形)ではSET-61 形送信機およびSER-61 形受信機を組込んで,小形 軽量にして設置に便利なるよう卓上形に設計されたも ので,筐体前面で次の操作ができる。

(a) 送受話器を用いプレストーク通話



第 13 図 SEM-104 形 150 Mc/10W 無線電話装置 構造図

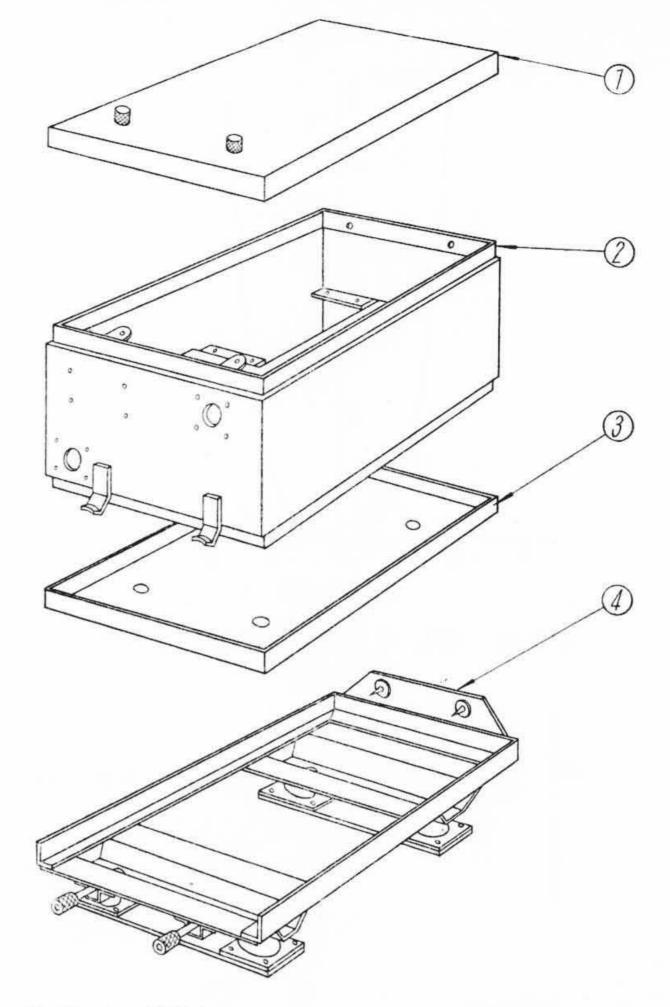
A 無線機裝備図(横穴式)



- (b) 電源の接断
- (c) 電源電圧の調整および監視
- (d) 送受信機各部電流の監視

さらに制御器を外部に接続すればプレストーク固定局 の場合について説明したのと同様なる用途に応ずること ができる。なお本装置は小形化に伴う筐体内温度上昇を 防ぐため次のような考慮が払ってある。

(a) 筐体側面に換気穴を設けてある。



第 15 図 SEM-051 形 150 Mc/5 W 無線電話装置 構造図

- (b) 防塵効果をもたし、かつ換気能率を良くするため二重天井換気方式を採用している。
- (c) 外筐内面に黒色塗装を施してある。
- (d) 局所的に熱放散の大きい点,たとえば電源部整流管付近などには,適当に熱遮蔽板を用いて直接熱輻射によるほかの部分の性能劣化あるいは短寿命化を防いでいるなど。

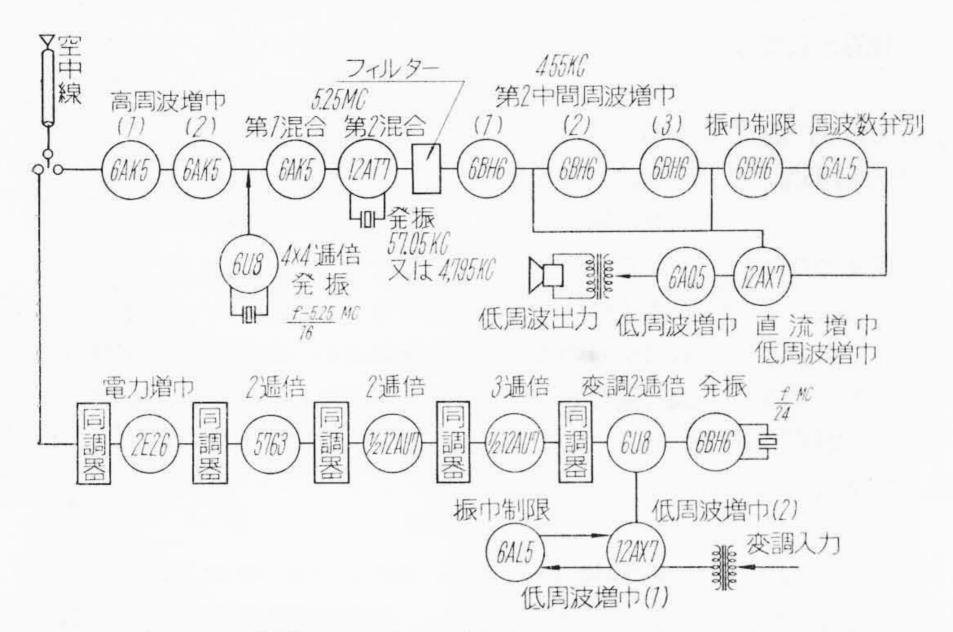
SEF-052 形は送信出力を 5 W に出力逓減したもので、その他は SEF-105 形とまったく同様である。

(4) 25W, 10W 移動局 (SEM-2502, A, B, <u>SEM</u>-2503, A, B, <u>SEM-104</u>, A, B, <u>SEM-105</u>, A, B, <u>SEM-105</u>, A, B)

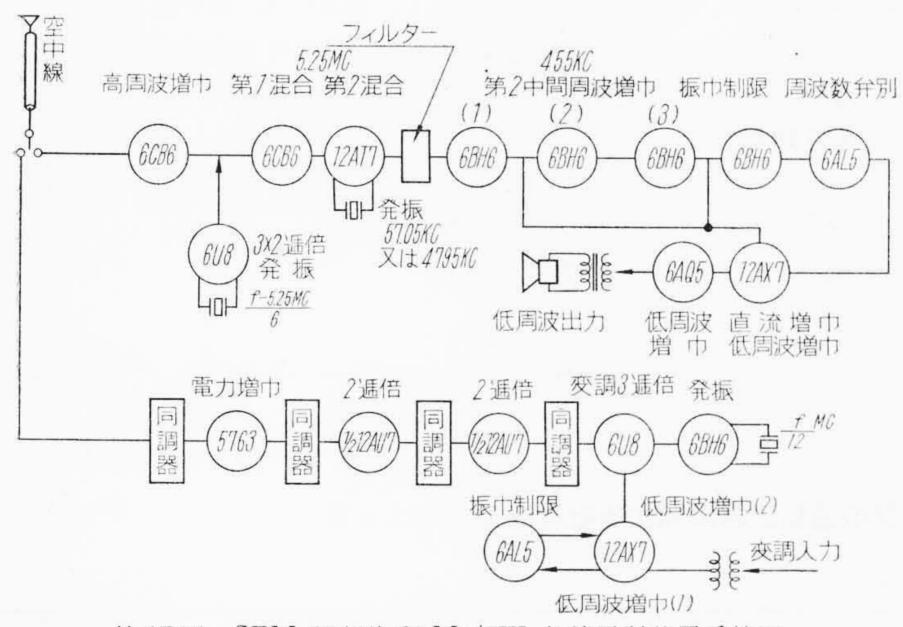
本装置は 25W, 10W 移動局用として設計されたものでその外観を 第12図に示す。すなわち第1表に示すように固定局と同じ送受信機を移動用電源部とともに同一筐体に組込んだもので筐体前面で次の操作ができる。

- (a) 送受話機を用いてプレストーク通話
- (b) 電源の接断
- (c) 送受信機各部電流の監視

実際には移動用制御器を接続して使用される。本装置 は特に移動用無線電話装置として次の点に注意して設計



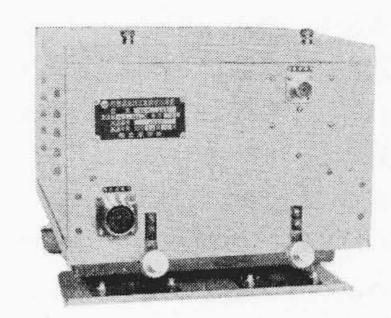
第 16 図 SEM-051 形 150 Mc/5W 無線電話装置系統図



第 17 図 SEM-054 形 60 Mc/5W 無線電話装置系統図

されている。

- (a) 狭い場所に装備されることを想定して、装置の 着脱、保守点検の便宜を特に考慮した。すなわち第 13 図に示すような構造とし、装置全体は蓋、本体、 筐体、防振台と4部分に分けられ、電源部、送信部、 受信部は本体に装着されて一体となるので第14 図に 示すように、横穴式、縦穴式のいずれの装備方式においても、わずかな空間があれば、容易に本体のみを引 出すか、蓋をあけて点検することができる。
- (b) 装置の小形化に伴う筐体内温度上昇に対し次のような考慮が払ってある。
- (i) 筐体内にある電源部のコンバータにファンを取り付けて回転せしめ筐体内の空気を強制通風する。 これは筐体内温度上昇に非常に効果があるとともに,



第 18 図 SEM-051 形 150 Mc/5W 無線電話装置外観

コンバータ整流子面で発生する炭素粉末を筐体外に排出し、炭素粉末による事故を未然に防ぐ効果もある。もちろん移動局であるから当然防塵性が要求されるので換気取入口はガラスウール・フィルタを取り付けて防塵効果をもたせてある。

- (ii) 筐体内面は黒色塗装を施し、筐体内発生熱の吸収率を良くして温度上昇対策の一助としてある。
- (c) 防振効果:無線機の防振装置については従来よりしばしば問題にされ、ピラミッド形よりフォームドラバー形と防振脚は次第にその変遷を重ねてきたが、無線機が装備される自動車の振動、衝撃姿態の分析および防振脚のバネ定数の非直線部分の研究などの結果、エアーダンパー方式が最も良好なる防振効果を有することが理論的にも実験的にも確められ
- た⁽²⁾。したがって移動用無線電話装置に全面的にエアーダンパー方式を採用し、現在一年有余を経るも寿命の点で実用上なんら問題がない。
- (d) 小形軽量化:上記のように各種の条件を満足せしめる一方,使用部品の小形化,配置検討,使用材料の吟味と強度的に必要最小限度の材厚使用により装置の小形軽量化を図り,25W形の装置に至っては旧来の装置に比し約16%の容積低減率を得ている。

なお各形式においてA形, B形とあるのは電源入力電 圧 12V, 24V 用を示す。 SEM-052, A, B 形は送信出 力を 5 W に出力低減してある以外は SEM-105, A, B と まったく同じである。

(5) 5 W固定,移動局(SEF-051, <u>SEF-054</u>, SEM -051, A, B, SEM-054, A, B)

本装置はタクシ無線局, 簡易無線局などを目的として 下記の点を注意して設計されたものである。

- (a) 小形軽量化を第一に考えて設計されており、前述せる 10W 形移動局に比較して容積はその約55%、 重量は約50% しかない。
- (b) 装置の簡易化とともに取り扱いの簡便化のため,いっさいの制御機能を制御器にのみもたせた。
- (c) 送受信機を同一シャーシに混合配置して小形化と、量産化による原価低減を図り、電源部のみをはめ込み式にして交流電源、直流 6 V用、12 V用、24 V用のいずれの電源をもきわめて容易に交換して使用できるように考慮してある。
- (d) 本体と防振台の着脱は容易であり、移動局の防振台を脱し、電源を取り換えればそのまま固定局になるので、交直両用として使用できる。第15回にその構造を示す。
- (e) 複合管の使用,回路の簡易化,合理的なる部品 および材料の使用法,および量産化設計により原価低 減を図り,無線電話装置の普及形を意図して設計され ている。系統図を第16,17 図に,外観写真を第18 図 に示す。
- (f) タクシなど小容量の蓄電池電源に応ずるため, 消費電力を極力少なくし(第1表参照)かつ通信量の

少ない場合の待受電力消費節約のため、待受時に送信機ヒータ電流を断にすることができるようになっている。

(g) 送受信機の電気的性能は 40 kc セパレーション, 30 kc セパレーション技術基準に完全に合致している。

以上のように本装置は種々の考慮のもとに設計製作されているので、タクシそのほか一般簡易業務用無線局に 良く適合しており、その用途はきわめて広いものと思われる。

4. 結 言

150 Mc 帯, 60 Mc 帯における 40 kc, 30 kc セパレーションの実施に伴い,その技術基準に基いて今回新たに設計された超短波無線電話装置につき,その概要と特長を簡略ながら述べた。大方の御批判をいただければ幸甚と存ずる次第である。擱筆するに当り種々御指導をいただいた電波監理局,電波研究所の関係各位ならびに日立製作所の関係各位に深く感謝する。

参考文献

- (1) 今西, 鈴木: 日立評論 39, 1037 (昭 32-9)
- (2) 今西ほか3名: 日立評論 38, 1035 (昭 31-8)
- (3) 今西, 鈴木: 日立評論 別冊 18号 51 (昭 31-12)

CARRIENANTHAN MARCE IN MANAGER MARCHEN SANGER MARCHANTAN FOR SANGER

(第82頁より続く)

日立製作所社員の通信機器に関する社外既発表論文一覧

(その9)

(5) コンピュータ(その3)

番号	題	執筆者	掲 載 誌	掲 載 号
30	サーボ掛算器の研究(第2報)	沼 倉 俊 郎 三 浦 武 雄 阿部善右工門	電気四学会連合 大会資料	昭 33
31	フォトフォーマに関する理論的検討	三 浦 武 雄 衣 川 武	電気学会東京支 部大会資料	昭 31-11
32	サーボ掛第器の研究	阿部善右工門鴨 井 章郎	電気学会東京支 部大会資料	昭 31-11
33	低速度型アナログ計算機の試作概要	三 浦 武 雄門 武 西 声 一 二 一 二 二 二 二 二 二 五 二 五 五 五 五 五 五 五 五 五	電気学会東京支 部大会資料	昭 31-11
34	1/4 自乗差掛算器に使用する三角波発振器	阿部善右工門雨 宮 洋沼 倉 俊 郎大 庭	電気学会東京支 部大会資料	昭 32-11
35	2 位置平衡走査型フォトフォーマチョパ回路の伝達 関数	阿部善右工門長 谷川 毅三 浦 武 雄	電気学会東京支 部大会資料	昭 32-11

(第 114 頁へ続く)