

UDC 261.382.3:621.396.62

トランジスタラジオ

安田 孝道⁽¹⁾

Transistor Radios

By Takamichi YASUDA

Yanagicho Works, Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.

Of the transistor radios manufactured by Toshiba, several representative kinds are described herein with respect to their outstanding characteristics.

〔1〕 緒 言

トランジスタが発明されてここに十有余年、始めその最たる特長、小形軽量、小電力動作が強調され、ポータブルラジオに主として使用されたものが、現今では音質を重要視するホームラジオまでその範囲をひろげ、大いに発展している。

ここには東芝トランジスタラジオの中から、音響的特長を有する4種のセットを紹介し、現在のトランジスタラジオの技術水準を知一端としたい。

〔2〕 7TH-486S 形トランジスタラジオ

2.1 概要

7石、短波付ホームラジオで、国連形と愛称されるように国連ビルを思わせる外観である。2個のスピーカは両側面に取り付けられ全方向一様に音が広がるようになっている。

2.2 特長

2.2.1 外観 図1のように個平な縦長の構造であり、底部にスタンド、上部にハンドルを設けて、持運び便利なホームラジオとなっている。ダイヤル、つまみ類を前面の狭い部分に集中させてデザインのポイントを置いている。両側面はスピーカグリルとして使用され、2個のスピーカが取り付けられる。電池交換はキャビネットをあけなくても、底部の電池ケースのふたをはずすことによって行なわれる。

2.2.2 電気的性能 ホームラジオとして音質に重点が置かれている。低周波増幅は3段あり、十分な負帰還が掛けられ、波形ひずみを極力少なくおさえている。強電界で中間周波増幅段がひずまないように、AGC とリミッタとが併用されている。

2.2.3 音場特性 図2のようにキャビネット両側面にそれぞれ9cmのスピーカが背中合わせに取り付けられている。構造上、前方の音場特性が最も重要視される。2個のスピーカの接続方式によって、同相と逆相とに分かれるが、このラジオのように個平なキャビネットで、おのおののスピーカがきわめて接近して背中合わせに置かれている場合には、接続の差による影響が著しい。この音場特

性を図3(同相)と、図4(逆相)に示す。このように逆相接続の場合には、キャビネット前方で、低音、中音が逆位相となり打消される。製品としては同相接続を採用してすべての方向に均一な音が得られるように考えられている。

このようなキャビネット構造で、スピーカを片側面に1個だけ取付けた場合と2個のスピーカの場合とを比較すると、(1) 2個のスピーカ同相接続、(2) 1個スピーカ、キャビネット密閉、(3) 1個のスピーカ、背面穴明、(4) 2個のスピーカ逆相接続、の順序に前方の音圧レベルが低下する。

2.3 性能

(a) 感度 (1,000 c/s, 30% 変調, 出力 20mW)

中波 平均 36 dB (0dB=1 μ V/m)

短波 平均 45 dB (")

(b) 選択度 (± 10 kc)

600 kc 平均 21 dB

1,400 kc 平均 13 dB

(c) S/N (1,000 kc, 1,000 c/s, 30% 変調, 出力 20mW)

電界強さ 1mV/m で 平均 26 dB



図1. 7TH-486S形トランジスタラジオ
Transistor radio, 7TH-486S

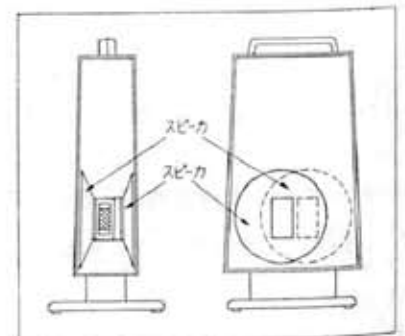


図2. 7TH-486Sのスピーカ配置

Speaker layout of 7TH-486S

(1) 柳町工場技術部

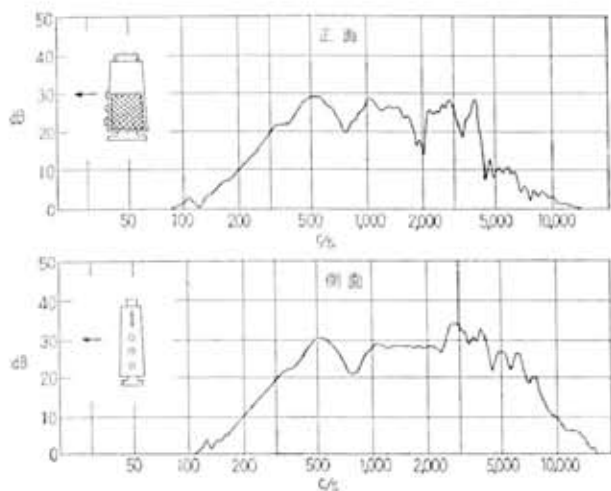


図3. 音響特性 (同相接続)
Acoustic characteristics of 7TH-486S
(In-phase connection)

[3] 6TR-92 形トランジスタラジオ

3.1 概要

6石のトランジスタラジオ初期の製品であり、真空管の代替品としてトランジスタの種々の長を最高度に発揮するように設計されたものである。しかも最高級ホームラジオとして、マーキュリーの愛称で親しまれているように地球儀状の外観であり、表面には極彩色の高絵模様が施されているデラックスラジオである。

3.2 特長

ホームラジオとして、どこに出しても恥ずかしくない音質と外観である。

3.2.1 外観 対称美をねらった作品で、完全な軸対称、主要部は球状である。同調つまみ、音量つまみなどもこの球状の一部を形成している。またハンドルは90度回転して、机上に置いた場合には地球の赤道帯となる。表面のまき絵模様は極彩色で、その種類も菊花、菊水、扇面、ぼたん、扇面富士、もみじ、ばら、すいれん、金鶴、地球儀の10種類を数える。図5はすいれん模様のものである。

3.2.2 電気的性能 ホームラジオとして当然 HiFi をねらっており、中間周波変成器は大形、広帯域のものである。また低周波

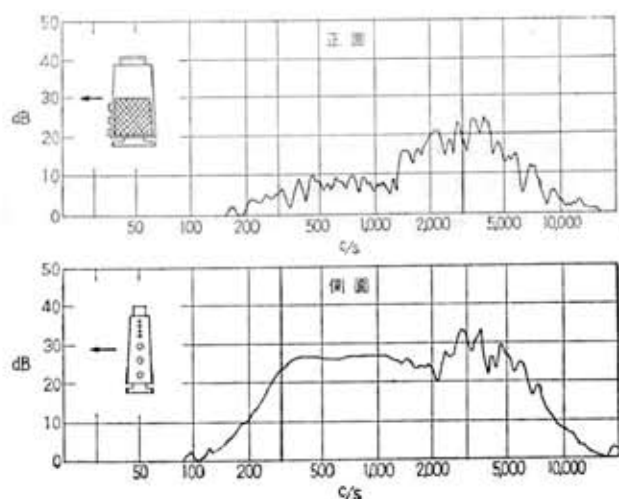


図4. 音響特性 (逆相接続)
Acoustic characteristics of 7TH-486S
(Out-of-phase connection)



図5. 6TR-92 形トランジスタラジオ (蓮華)
Transistor radio 6TR-92
("Water Lily")

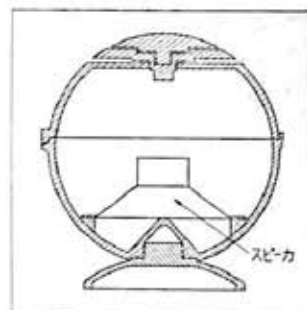


図6. 6TR-92 のスピーカ配置
Speaker layout of 6TR-92

回路には Hi-Lo の音質切換スイッチがあり、好みの音質にすることができる。出力は家庭用として好適の 300mW であり、電源としては長寿命の単一乾電池を使用するようになっている。

3.2.3 音場特性 図6のようにスピーカはこの球状キャビネット底部に、下方に向かって取り付けられており、対称性を失わないで音が周辺に均等に広がるよう設計されている。この音場特性を図7に示す。この特性で示すように、周囲水平方向および45度方向では低音域がやや欠けているが、これは同調つまみおよび音量つまみなどのギャップから出る音が干渉するためである。

6TR-92 形と同様に球状キャビネットでは 5LE-92 形のラジオは真空管式であるために、放熱孔がキャビネット上部と同調つまみとの間に設けられてある。このために低音域における干渉が顕著であった。これを打開するようにスピーカ取付面をキャビネットより4mmばかり浮かせて、一種のバズレフ構造にしてある。

しかし、トランジスタ式の6TR-92形では放熱孔が不要であるから、密閉形キャビネットにすることができて、バズレフ構造にしろなくても図7の程度の音場特性が得られる。

3.3 性能

(a) 感度 (1,000c/s, 30% 変調, 出力 5mW)
中波 平均 45dB (0dB=1μV/m)

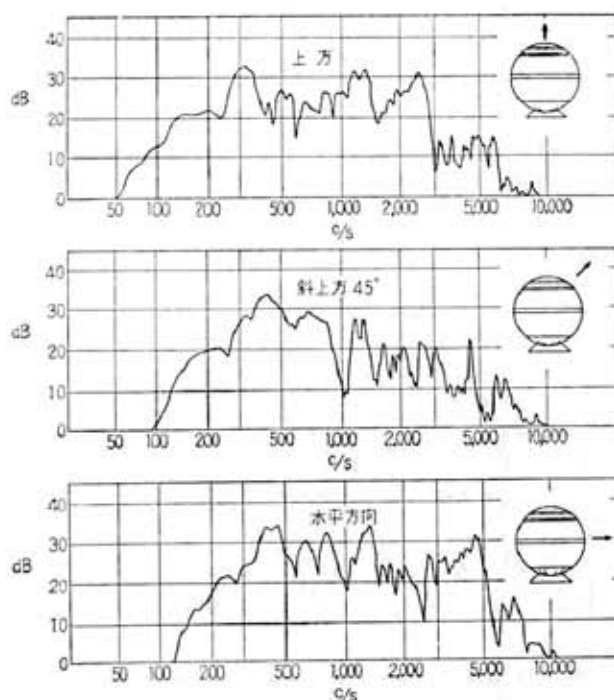


図7. 音響特性
Acoustic characteristics of 6TR-92



図 8. 6TP-515 トランジスタラジオの外観

Front view of transistor radio 6TP-515

4.2 特長

4.2.1 外観 野球ボールの直径は76mm、同調つまみと電源スイッチ兼音量調節つまみが目立たぬように取り付けられている。ボールは上半球と下半球に二分される。図9は図8の位置で球殻を取り去り、主要部品の配置の概略を示したものである。図8および図9を正規位置とするが、携帯するときにはつりひもで下げるから、スピーカ開口面は真上に向かう。足（パット）がない場合に水平面に置くときは、つり紐のリングの上に載せて安定を保つようくふうされている。上半球と下半球のはめ合わせ部は回転はめ込みとなってすき間を少なくするとともに、球がひずむのを防いでいる。

4.2.2 電気的性能 超小形であるため諸種の制限を受けて十分のものが望めない。しかし、電池電圧を9Vとして高利得、高出力化を計っている。電気的特性の一部を図10に示す。普通の6石ポケットابلと同等の感度とならざるを得なかったが、特に低周波回路にはひずみを改善するため適量のネガティブフィードバックがかけられている。

4.2.3 音響特性 キャビネットの容積は約200cm³である。立方体形キャビネットを使用すれば、この程度の容積ではスピーカは7cmのものがあるが、音質、音量などで立方体形ラジオが有利ともいえるが、しかし、この場合には容積を最大限有効に利用しなければならず、音響的に利用できる空間は減少する。一方、このラジオの容積は、5cmスピーカを使用している普通形のラジオと比較して1.5~2倍の大きさであり、部品を配置してもエアギャップ容積を大きくとれる。音響箱としては密閉形であるが、適当な共

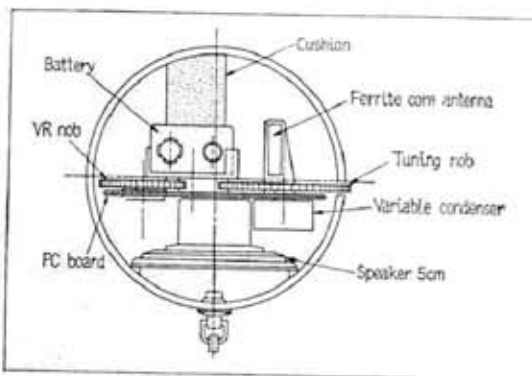


図 9. 6TP-515 主要部品配置図
Components layout of 6TP-515

- (b) 選択度 (±20 kc)
600 kc 平均 37 dB
1,400 kc 平均 29 dB
- (c) S/N (1,000 kc, 1,000c/s,
30%変調, 出力 5mW)
電界強度 1mV/m で
平均 25 dB

[4] 6TP-515 形 トランジスタラジオ

4.1 概要

野球ボールそっくりのキャビネットに6石トランジスタラジオを組み込んだもので、変わったデザインを特色とする。付属品を取り付けて机の上に置いた写真を図8に示す。

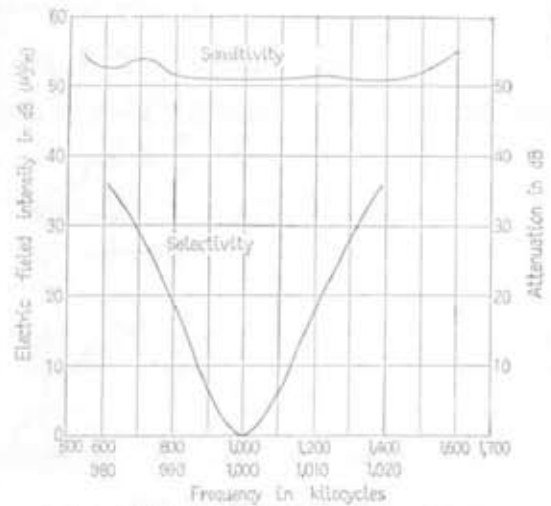


図 10. 6TP-515 感度および選択度特性
Sensitivity and selectivity characteristics of 6TP-515

振を利用でき、また電気的 maximum 出力も120mWで、超小形ラジオでは大きい方である。こうしたことから比較的音量もあり、独特の音色のラジオとなっている。

図11はスピーカの正面から、また図12は図8の前方から測定した音響周波数特性を示す。図8のようにして聞く場合水平面の材質によって多少周波数特性は変化する。水平面がかたい木材のような場合にはピークが目立つようになるので、机の上に置くときは厚い布を敷くことも考えられる。

[5] 7TC-484 形 トランジスタラジオ

5.1 概要

7TC-484S形は、トランジスタ7石とダイオード2個を使用した2バンドスーパーヘテロダイナ方式のラジオで、9cmスピーカを2個使用している。このラジオは複合ラジオの一種で、時計と一諾に組み込まれており、時計は7石テンツ式乾電池時計で、電池の消耗で電圧が低下しても遅れることがない駆動装置をほどこしている。

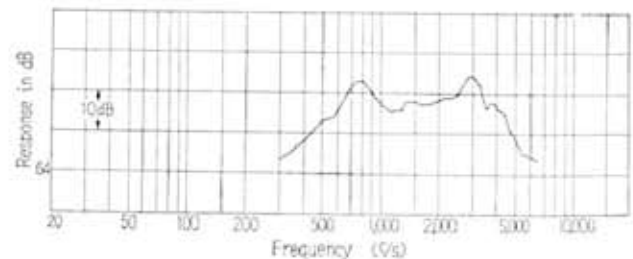


図 11. 6TP-515 音響周波数特性 (スピーカ前面)
Acoustic characteristic of 6TP-515
(in front of the speaker)

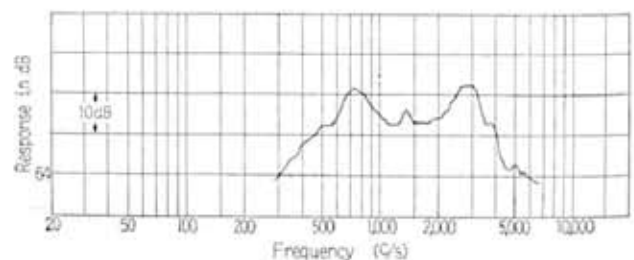


図 12. 6TP-515 音響周波数特性 (スピーカ側面)
Acoustic characteristic of 6TP-515
(at the side)

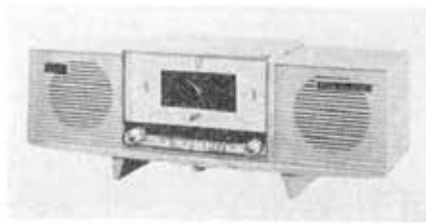


図 13. 7TC-484S 形トランジスタラジオ
Transistor radio 7TC-484S

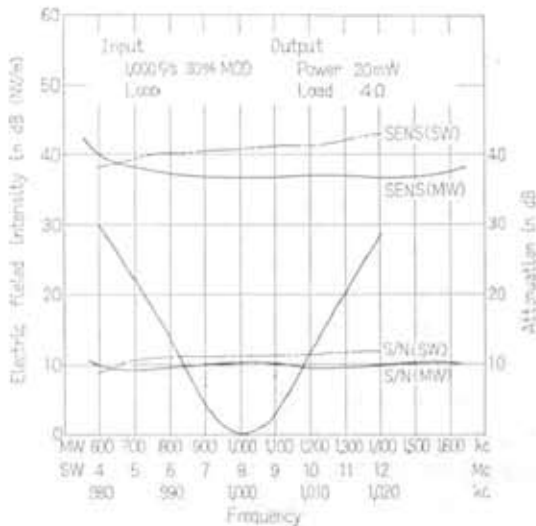


図 14. 7TC-484S 形 感度、選択度、S/N 特性
Sensitivity, selectivity & S/N characteristics of transistor radio 7TC-484S

5.2 特長

5.2.1 外観 図 13 のように中央に時計を置き両側にスピーカを配した構造で、時計下部に ON, OFF, AUTO, の電源スイッチ、両端に TUNE, VOL, のつまみがあり、キャビネット上部に MW, SW, 切換スイッチおよび ALARM スイッチがあり、対称形となっている。

5.2.2 電気的性能 ホームラジオとして音質と音量に重点を置き、感度も十分にとれるように考慮した。高周波部は最大感度における SN 比をよくするために空中線コイルに中短用フェライトコア (10mmφ×180mm) を使用している。周波数変換回路では局部発振電圧の高低により変換能率が変化し増幅度が変化したり、またスプリアスが出たりするため、これを一定の電圧にするのにダイオードを使用している。中間周波増幅回路は 455 kc の単同調回路の変成器を使用しているが、ホームラジオという条件で多少選択度を落としても帯域幅をとっている(図 14 参照)。

オーディオ部は低周波三段増幅で、第一低周波増幅と第二低周波増幅は抵抗容量結合で、第一低周波増幅の I_c は 0.5mA、第二低周波増幅の I_c は 2mA 流し、第三低周波増幅に十分励振が与えられるようにしている。第二低周波増幅と第三低周波増幅は変成器結合で、変成器の巻数比は 1:1、インピーダンス比は 2kΩ:2kΩ である。第三低周波増幅は B 級プッシュプル増幅で、無信号 I_c は 4~6mA、スピーカの結合は変成器結合で、変成器の巻数比は 5.5:1、インピーダンス比は 160Ω:4Ω である。

スピーカは 9cm インピーダンス 8Ω を 2 個並列に同位相に接続している。N.F.B. はスピーカ二次および第二低周波増幅コレクタ

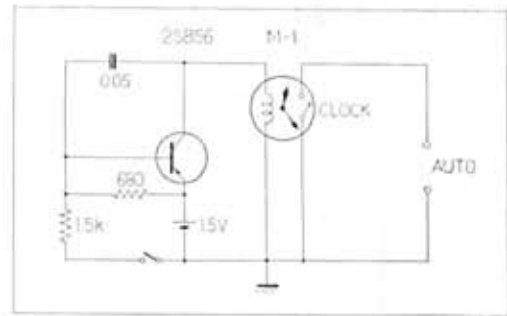


図 15. 時計回路
Clock circuit

より第一低周波増幅エミッタに約 20dB の負帰還を与えている。ひずみなし出力 300mW、最大出力 400mW 以上である。

5.2.3 アラーム回路 セットのオーディオ部を使用して、N.F.B. を 20dB かけてあるのでこれを上回る P.F.B. をかけなければ発振を開始しない。ゆえに出力変成器二次側から、第一低周波増幅ベースに C.R. で発振周波数および P.F.B. の加減をしている。このセットの発振周波数は 650c/s ぐらいで正面 1m で 75~80 ホンに調整されている。

5.2.4 電池時計 時計は 7 石エスケープメント使用中三針電池時計で開けつ電動機によって巻ひげを巻きクロックムーブメントを駆動する方式でタイムセット用接点機構を含んでいる。

動作は接点が入る→回転子半回転し停止する→と同時に転極子の転極作用が行なわれる→ひげの巻込および接点の離脱→時計の始動→巻ひげの原位置の復帰と同時に接点間の吸着→回転子の起動と繰り返される。ぜんまい時計は巻き初めと巻き終り近くでは機構に与える力は一定でなく、したがって振子に与える力がぜんまいの巻き減速で異なってくるので、振りの同期が違い時間誤差の原因となるが、電池時計は時計機構に与える力が常に一定であるため精度が安定している。

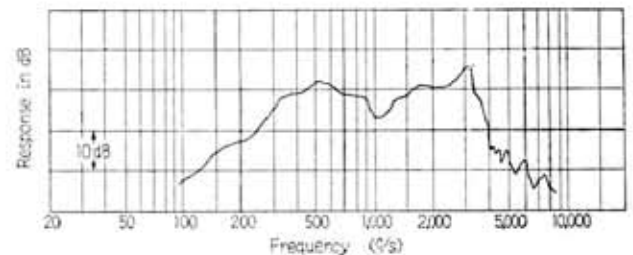


図 16. 7TC-484S 形 音響特性 (同相接続)

Acoustic characteristics of transistor radio 7TC-484S (In-phase connection)

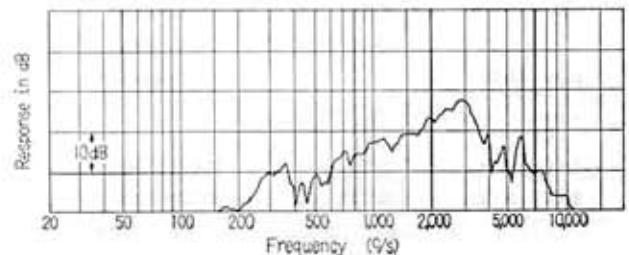


図 17. 7TC-484S 形 音響特性 (逆相接続)

Acoustic characteristics of transistor radio 7TC-484S (Out-of-phase connection)

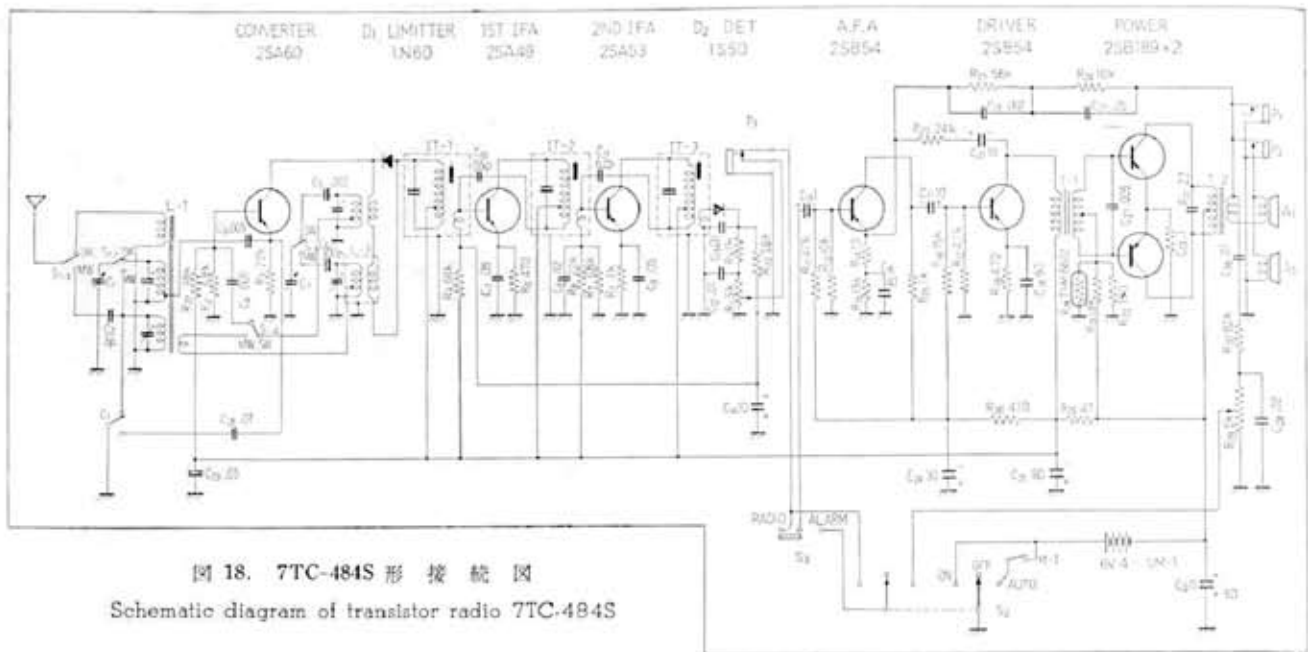


図 18. 7TC-484S 形 接 続 図
Schematic diagram of transistor radio 7TC-484S

時計のラジオセットに与える影響として雑音がある。雑音は接点の火花によって生ずる。時計の接点は 3 秒ごとに 3/100 秒動作するのでこれを防止しなくてはならない。第一に接点に電流を流さないようにする。接点に流れる電流は 30 mA のため、火花による障害をトランジスタのスイッチング作用を利用し接点に流れる電流を 50

μA におさえた (図 15)。第二に静电シールドを完全にするか、アンテナコイルから遠くにはなすことにより防止できる。デザインの関係でアンテナコイルに時計が近づいた場合は時計用電池までシールドする必要がある。スピーカとの位置は時計はひげぜんまいにイリムバを使用しているので磁化されないが、時計にスピーカマグネットを近づけるとステータの磁化により回転子の回転を誘発する。このため時計と磁石の距離は 50 mm 以上はなして置く。また外磁形スピーカはなるべくさけるべきである。

5.2.5 音響特性 9cm スピーカを左右に取り付けるため、2 個のスピーカの接続方式によって同相と逆相とになるが、同相の場合には問題ないが、逆相の場合に死点ができ、低音が著しく減少し、音圧レベルが低下する。図 16 は同相の場合、図 17 は逆相の場合の音響特性を示している。

表 1. トランジスタラジオの仕様
Specifications of the transistor radios

項 目	7TH-486S	6TR-92	6TP-515	7TC-484S
受信周波数範囲	中波 540—1,600 kc 短波 3.9—12 Mc	540—1,600 kc	540—1,600kc	中波 540—1,600kc 短波 3.9—12 Mc
中間周波数	455 kc	455 kc	455 kc	455 kc
電 源	UM-2A*m* × 4	UM-1A*m* × 4	006P × 1	UM-1A*m*ラジオ 4 時 計 1
消費電流 (無信号時)	13mA	13mA	4.5mA	15mA
電 気 的 出 力	400 mW	300mW	150mW	400 mW
ス ピ ー カ	9cm × 2	10cm × 1	5cm × 1	9cm × 2
ア ン テ ナ	フェライトコア・ アンテナ内蔵 10φ×110 l ロッドアンテナ付	フェライトコア・ アンテナ内蔵 10φ×110 l	フェライトコア・ アンテナ内蔵 5×15×50 l	フェライトコア・ アンテナ内蔵 10φ×180 l
ジャ ッ ク	イヤホンジャック 1 フォノジャック 1 外部アンテナジャック 1	イヤホンジャック 1	イヤホンジャック 1	イヤホンジャック 2 フォノジャック 1
音 質 調 整	無	有	無	無
ト ラ ン ジ ス タ	7	6	6	7
周 波 数 変 換	2SA60 × 1	2SA52 (2S12) × 1	2SA52 × 1	2SA60 × 1
中 間 周 波 増 幅	2SA49 × 1	2SA53 (2S13) × 1	2SA49 × 1	2SA49 × 1
検 波, AGC (ダイオード)	1S50 × 1	1N60 (1N60A) × 1	1S50 × 1	1S50 × 1
リミッタ (ダイオード)	1N60 × 1	—	—	1N60 × 1
低 周 波 増 幅	2SB54 × 2	2SB54 (2S14) × 2	2SB54 × 1	2SB54 × 2
出 力 増 幅	2SB189 × 2	2SB189 (2S22) × 2	2SB56 × 2	2SB189 × 2
寸 法	幅 6cm 高さ 30cm 厚さ 15cm	直径 18.5cm 高さ 20cm	直径 7.6cm	幅 44cm 高さ 16cm 厚さ 12cm
重 量 (電池とも)	1.5kg	2.0kg	0.26kg	2.75kg
備 考			バット付	時 計 付

〔6〕 トランジスタラジオ 製品仕様

本誌に紹介した 4 種のトランジスタラジオの製品仕様を、表 1 に記載しておく。

〔7〕 結 言

以上紹介した 4 種のトランジスタラジオは、普通のものとは異なった点があり、音響的考察の上に、設計製造された特殊なセットである。今後こういう種類のものはいろいろと考案される傾向であるが音響的に部品の配置、キャビネットの構造について特に留意して設計されなければならない。