

真空管の実際的使用法

Ut-6A7 の巻

大井脩三

Ut-6A7 の概要

1. 構造

Ut-6A7 は Ut-2A7 と同様，スーパーヘテロダイン受信機の周波数変換用として設計されたもので，第 1 図の如く 5 個のグリッドと陰極及びプレートよりなる 7 極管 (heptode) であるが，習慣上 5 格子変換管 (pentagrid converter) といわれ，陰極と第 1 グリッド (G_1) 及び第 2 グリッド (G_2) の三極部で局部発振回路を形作り，これによつて局部発振を起させ，その電子流を仮定の陰極としてこれと第 3 第 5 グリッドと第 4 グリッド及びプレートよりなる四極管により高周波入力と混合し，これによつて生じたビートを検波して中間周波電流を作るものである．このような真空管は第 1 検波部と局部発振部とが電子結合によつて周波数変換作用を営むところからこれを電子結合変換管ともいう．

2. 規格及び特性

ヒーター電圧	6.3V	ヒーター電流	0.3A
最大プレート電圧	250V	最大遮蔽グリッド (G_3 , G_5) 電圧	100V
最大発振プレート (G_2) 電圧	250V	制御グリッド (G_4) 電圧	-3V
最大陰極電流	14mA	発振グリッドリーク	50K Ω
プレート電流	4mA	遮蔽グリッド電流	2mA
発振プレート電流	3.5mA	発振グリッド電流	0.5mA
内部抵抗	0.3M Ω	変換コンダクタンス	475 μV
変換コンダクタンス (制御グリッド電圧 -42.5V の時)			2 μV

註 変換コンダクタンスとは変換管のプレート負荷が単位高周波入力電圧に対応するプレート電流中の中間周波分との比で次式で表される．

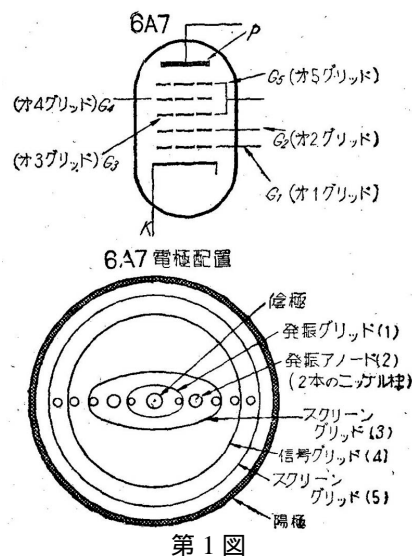
$$\text{変換コンダクタンス} = \frac{\text{中間周波電流の変化}}{\text{高周波入力電圧の変化}}$$

単位には相互コンダクタンスと同様モ- (V) を用いる．

なお，変換回路では，変換利得という言葉も用いられるが，これは高周波入力電圧と中間周波出力電圧との比で次式で表される．

$$\text{変換利得} = \frac{\text{中間周波出力電圧}}{\text{高周波入力電圧}}$$

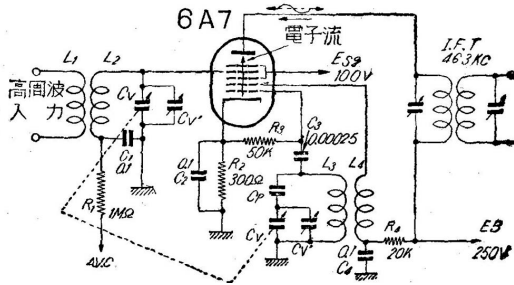
そして，一般には何故に変換利得という言葉あまり使わないで，変換コンダクタンスを多く使用するかということこれは変換利得は中間周波変成器のインピーダンスによつて一々変つて来るのに対して，変換コンダクタンスの方はそれには無関係で，真空管特有の値によつて一定であるからである．



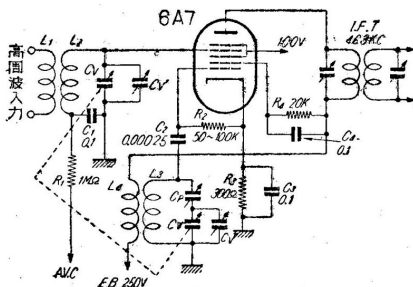
第 1 図

6A7 を用いた代表的変換回路

第 2 図は Ut-6A7 を用いた代表的変換回路の 1 例を示したものである。



第 2 図



第 3 図

又、第 3 図は、第 2 図の局部発振回路の一部を変えて、プレートと発振プレート (G_2) からの電流が発振コイル L_3 を通るようになっており、このために第 2 図の回路よりも発振部の相互コンダクタンスを幾分大きくすることができ発振が容易である。

6A7 を用いた回路の得失と諸注意

(1) 第 2 図の 6A7 を用いた回路に於て陰極から出た電子流は先ず第 1 グリッドで局部発振電圧によつて変調され第 2 グリッドを通過する際、第 1 グリッドとは逆相の制御を受けるわけであるが、実際はこの第 2 グリッドはニッケルの 2 本の棒よりなり三極管のプレートを形成しているだけで制御力は殆んどない。従つて第 1 グリッドのみが強力に作用することとなる。かくて第 3 グリッドで加速された電子流は第 4 グリッドに到達するが、この第 4 グリッドには R_2 によるバイアス電圧のために負の電圧がかかっているから、茲で空間電荷の層を作り局部発振で変調された仮想的な陰極が形成される。これがため 6A7 の四極部 (第 1 検波管) はこの仮想陰極と第 4、第 5 グリッド及びプレートから出来ており、この仮想陰極から出た電子流は更に第 4 グリッドで高周波入力電圧によつて変調されてビートの高周波電流となり、これが第 5 グリッドにて加速されプレートに流入し検波されて、プレート電流中より中間周波電流を取出すことができる。なお、第 4 グリッドは可変増幅率の特性を有するので A.V.C 電圧を加え自動音量調節をなすことができる。

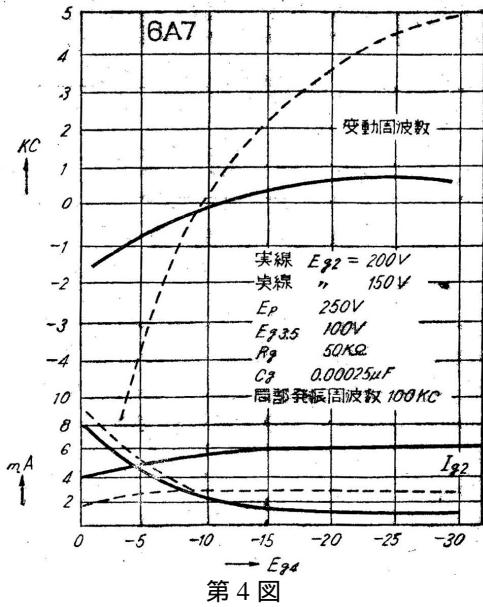
上術の如く 6A7 を使用すれば単に 1 個の真空管を用いるのみで周波数変換を行うことができ放送周波数帯 (中波) 受信のスーパーの変換管として広く用いられている。

(2) 使用範囲が放送周波数帯内ならば問題はないが、10MC/S 或は 20MC/S 以上の短波になると、第 4 グリッドは第 3、第 5 グリッドで、遮蔽されているにも拘らず、局部発振器の周波数が高周波回路の同調周波数に引込まれる傾向が著しくなりこのため中間周波数が変動し受信不能となることがある。これは中間周波数が低いときに甚だしい。

次は A.V.C により周波数の変動の多いことである。これは電子流が制御グリッドの負電圧によつてその直前に空間

- L_1, L_2 高周波変成器
- L_3 局部発振グリッドコイル
- L_4 同プレートコイル
- C_V, C_V' 二連バリコン (最大 $400\mu\text{F}$)
- C_P パディングコンデンサー (最大 $60\mu\text{F}$)
- バリオデンサー又は $400\mu\text{F}$ フィルター固定)
- C_1 A.V.C 回路フィルターコンデンサー ($0.1\mu\text{F}$)
- C_2 バイパスコンデンサー ($0.1\mu\text{F}$)
- C_3 局部発振グリッドコンデンサー ($0.00025\mu\text{F}$)
- C_4 バイパスコンデンサー ($0.1\mu\text{F}$)
- R_1 A.V.C 回路フィルター抵抗 ($1\text{M}\Omega$)
- R_2 バイアス抵抗 (300Ω)
- R_3 局部発振グリッドリーク ($50\text{K}\Omega$ 乃至 $100\text{K}\Omega$)
- R_4 発振ブート電圧降下用レジスタ ($20\text{K}\Omega$)
- I.F.T 中間周波変成器 (463KC)

電荷をつくり、一部は追返されて再び発振部にかえる。制御グリッドの電圧を変えると追返えされた電子流が変化するため発振周波数が変わるのである。



第4図

第4図は第4グリッドバイアス (E_{g4}) により第2グリッド電圧が変動し、これがため局部発振周波数が変動することを示したもので、これを軽減するには、第1グリッドリーク R_3 を低目に ($100K\Omega$ 以下) プレートコイルの巻数を多くして発振を強くし、又第2グリッド電圧を第3, 第5グリッド電圧よりも充分高くプレート電圧に近く加える必要がある。又上述の欠点を除くためには 6L7 の如き変換管を用い、局部発振管を別箇に設けるか、又は 6SA7, 6W-C5 の如き新しく出来た真空管を使用すればよいのである。

(3) 第2図の局部発振回路で発振を起そうとする時 G_1 にバイアスを加えておくと発振が起り難くなるから、始めは発振の起り易いように零バイアスにし、発振が起ると、そのグリッド電流により自動的にバイアスがかかるようグリッドリーク (R_3) を用いるが、この場合発振電圧の、高調波を少なくするためには R_3 の値はなるべく小さい方がよく普通 $50K\Omega$ 乃至 $100K\Omega$ である。またグリッドコンデンサー (C_3) は $0.0001\mu F$ 乃至 $0.0005\mu F$ で普通 $0.00025\mu F$ が多く用いられ

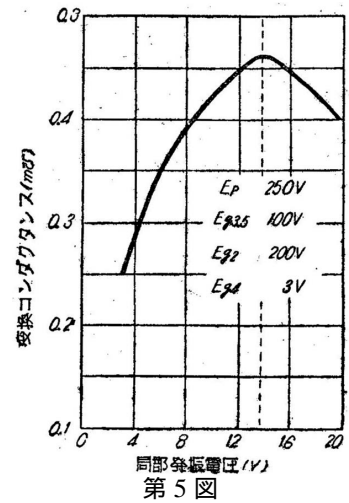
る。このグリッドリーク (R_3) とグリッドコンデンサー (C_3) とを掛け合せた $R \times C$ 即ち時定数の値が小さ過ぎると発振が起りにくく又、大き過ぎると間歌振動を起すことがある。

(4) 第5図は局部発振電圧と変換コンダクタンスとの関係で、局部発振電圧は 13V 位より大きくても小さくても中間周波出力は減少している。この場合の局部発振電圧を最適ヘテロダイン電圧という。

(5) 第1グリッドのリーク (R_3 が $50K\Omega$ のとき第1グリッド電流は $200 \sim 300\mu A$ 程度が適当である。第2グリッド電圧を高くして局部発振電圧を大きくする程、第1グリッド電流は増大するが、これは第3, 第5グリッドで電圧並びに第4グリッド電圧にも関係する。即ち第3, 第5グリッド電圧が高い程、又第4グリッドの負電圧が大なる程振動は強勢となる。しかし、これ等を極端に高くすることは必要以上に発振強度を増大すると共に変換管の寿命を短くする危険がある。

(6) 6A7 の第4グリッドバイアス電圧は定格 $-3V$ でこの点で大体 $0.7m\mu$ の変換コンダクタンスが得られるがそれ以下に第4グリッドバイアスを減ずることは変換コンダクタンスの点からは大して利益なく、発振周波数大となり又第4グリッドの内部抵抗を低下して有害である。

(7) 6A7 の第4グリッドとプレート間は完全に遮蔽してないから内部容量が比較的大きく、中間周波変成器のインピーダンスを余り高くして利得を上げ過ぎると発振を起すおそれがある。故に中間周波変成器の同調コンデンサーは $50\mu\mu$ 以下としてはならない。



第5図

(『無線と実験』1948年11月号。旧漢字は新漢字に変更した。仮名遣いは原文のまま)