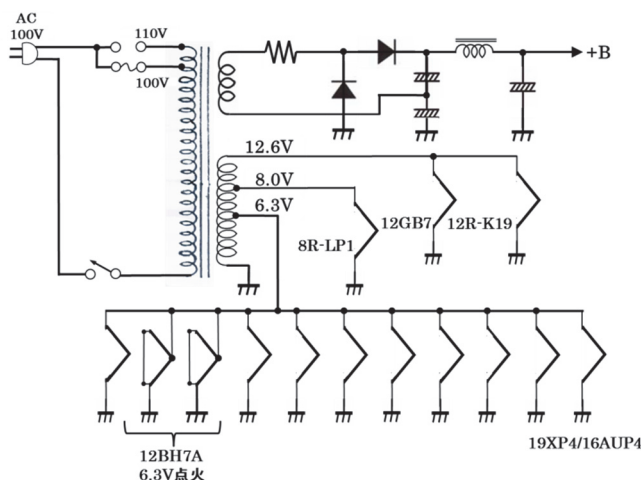


また、第 121 図は、異なったヒーター電圧の真空管を使用するために、いろいろな電圧の巻線を設けた例である。B 電圧は、ダイオードを使用した両波倍電圧整流回路で得ている。



第 121 図 各種電圧の端子を設けた電源トランスの例（1963,昭和 38 年）

(4) B 電圧用電源ダイオード

第 124 表は、B 電圧整流用に使用されたダイオードの例である。電源用には比較的早く、昭和 31 年頃から使用され、ダイオードの種類および数も多い。（なお、ダイオードの名称は回路図に記載の無いものが多い。）

【第 124 表 B 電圧整流用ダイオードの例】（巻末、193,194 頁）

5.2 カラーテレビジョン受信機の真空管回路

第 125 表は、カラーテレビジョン受信機を発売年順に示したものである。この表で資料 25 には東芝製が国産 1 号とあるが、文献 28 では日本ビクター製が 5 ヶ月早く発売されている。（また、出典「回路図」はそれぞれの資料に初めて掲載された年月順としたので、実際には掲載されていない機種があるかも知れない。）

第 125 表 メーカー別市販機種一覧（カラーテレビジョン受信機）

発売	メーカー	機種	インチ（ブラウン管）	出典
1960(昭和 35)年 2 月	日本ビクター（ビクター）	21CT-11	21	文献 28
1960(昭和 35)年 7 月	東京芝浦電気（東芝）	D-21WE	21	日本初 資料 25
1961(昭和 36)年		17WG	国産 1 号ブラウン管 17(430AB22)	資料 25
1960(昭和 35)年 7 月	三菱電機（三菱）	不明	21 or 17	文献 29
1960(昭和 35)年 7 月	日立製作所（日立）	F-100	21 or 17	文献 29
1960(昭和 35)年	松下電器産業（ナショナル）	不明	不明	文献 31
1960(昭和 35)年 8 月	日本コロムビア（コロムビア）	C21-T11	21	文献 24
1963(昭和 38)年 7 月	八欧電機（ゼネラル）	14CT-L	14	資料 2,回路図
1963(昭和 38)年 12 月	早川電機工業（シャープ）	CV-1601	16	資料 2,回路図
1964(昭和 39)年 8 月	新日本電気（NEC）	16-CT0	16	資料 3,回路図
1964(昭和 39)年 8 月	富士電機製造（富士電機）	TF6-CS10	16	資料 3,回路図
1964(昭和 39)年 9 月	三洋電機（サンヨー）	16-CT30	16	資料 3,回路図
1967(昭和 42)年 10 月	ソニー（ソニー）	19C-100	19	資料 4,回路図

5.2.1 高周波増幅回路

カラーテレビジョン受信機では、輝度信号と色信号のレベル差が大きいとカラー画質に影響を与え、さらに音声中間周波数と色副搬送周波数との差の 920kHz ビート妨害を発生しカラー画質に影響を与えるために、高周波増幅回路の周波数特性は白黒テレビジョン受信機よりも平坦な特性が要求される。

この周波数特性を得るには、高 Gm の真空管が必要であるため、従来の双 3 極管の使用例は少なく、フレーム・グリッド管やこれにシールド・グリッドを加えたシールド・グリッド単 3 極管が多く使用されている。以下は、カラーテレビジョン受信機に使用されたチューナ回路の真空管である。

(1)カスコード型チューナ

(a)双 3 極管

第 126 表のように 3 種類 12 機種に使用されている。

第 126 表 高周波増幅（双 3 極管）（CTV 3 種類 12 機種）

発売時期	高周波増幅管	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1962(S37)～1964(S39)	4R-HH2	3	富士電機製造 (TF6-CS10)
1960(S35)～1964(S39)	6R-HH2	4	日立製作所 (CT-150)
1960(S35)～1962(S37)	7AN7	5	松下電器産業 (K21-10)

(b)フレームグリッド管

第 127 表のように 3 種類 6 機種に使用されている。フレーム・グリッド管は高 Gm 管であるが、これらを改良したシールド・グリッド単 3 極管が多く使用されている。

第 127 表 高周波増幅（フレーム・グリッド管）（CTV 3 種類 6 機種）

使用時期	高周波増幅管	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1964(S39)～1965(S40)	6R-HH8	4	日立製作所 (CS-600)
1962(S37)	7DJ8/6R-HH2	1	日本コロムビア (16CY33)
1965(S40)	7DJ8	1	日本コロムビア (C17-T32)

(c)サブミニチュア管

これらは白黒テレビジョン受信機では多く使用されたが、第 128 表のように 2 種類 5 機種に使用されている。

第 128 表 高周波増幅（サブミニチュア管）（CTV 2 種類 5 機種）

使用時期	高周波増幅管	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1961(S36)～1964(S39)	6D-HH13(T)	4	東京芝浦電気 (14WL)
1963(S38)	3D-HH13(T)	1	ゼネラル (14CTL)

(2)ニュートロード型チューナ

シールド・グリッド単 3 極管は、中和を取れば高 Gm 管の能力を発揮するので、カラーテレビジョン受信機の高周

波回路には最適であるため多く使用されている。

第129表は、ニュートロード型チューナに使用されている高周波増幅管（シールド・グリッド単3極管）と周波数変換管および局部発振管の組合せを示したもので17組243機種に使用されている。

第129表 高周波増幅（シールド・グリッド単3極管との組合せ）（CTV 17組243機種）

高周波増幅	周波数変換管	局部発振管	機種数	機種数（計）
2GK5	4GS7(P)	4GS7(T)	49	55
	5CG8(P)	5CG8(T)	4	
	5M-HH3(T)	5M-HH3(T)	2	
2HA5	2SC605 (トランジスタ)	2SC287A (トランジスタ)	2	51
	4GS7(P)	4GS7(T)	43	
		5M-HH3(T)	1	
	4LJ8(P)	4LJ8(T)	5	
2HM5	4GS7(P)	4GS7(T)	3	3
2HM5/2HA5	4GS7(P)	4GS7(T)	4	7
	4GX7(P)	4GX7(T)	3	
3GK5	5GS7(P)	5GS7(T)	1	32
	5GS7(P)	5GS7(T)	31	
3HA5	5GS7(P)	5GS7(T)	17	17
4GK5	7GS7(P)	7GS7(T)	66	66
6GK5	6CG8A(P)	6CG8A(T)	2	5
	6GS7(P)	6GS7(T)	3	
6HA5	6GS7(P)	6GS7(T)	7	7

(a) 3極管

第130表に示す通り、2GK5(55機種)、3GK5(32機種)、4GK5(66機種)、6GK5(5機種)が最も多く、続いて2HA5(58機種)、3HA5(17機種)、6HA5(7機種)となっている。

第130表 高周波増幅（シールド・グリッド管）（CTV9種類243機種）

使用時期	高周波増幅管 (シールド・グリッド)	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1963(S38)～1970(S45)	4GK5	66	松下電器産業（TK-36D）
1964(S39)～1970(S45)	2GK5	55	日本コロムビア（16CY33）
1965(S40)～1966(S41)	6GK5	5	東京芝浦電気（19WA）
1965(S40)～1970(S45)	2HA5	51	三菱電機（19CK-650）
1966(S41)～1968(S43)	2HM5	3	日立製作所（CN-70C(H)）
1966(S41)～1968(S43)	6HA5	7	東京芝浦電気（19WF）
1966(S41)～1969(S44)	2HM5/2HA5	7	日立製作所（CN-80C）
1966(S41)～1970(S45)	3GK5	32	日本コロムビア（19CL9）
1968(S43)～1970(S45)	3HA5	17	日本コロムビア（19CBL7）

第131表は、シールド・グリッド単3極管を高周波増幅管に使用したニュートロード型チューナの周波数変換管および局部発振管の組合せを示した。

第131表 高周波増幅（シールド・グリッド単3極管との組合せ）

（CTV 17組 243機種）

発売時期	高周波増幅管	周波数変換管	局部発振管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1963(S38)～1970(S45)	4GK5	7GS7(P)	7GS7(T)	66	松下電器産業（TK-36D）
1964(S39)～1965(S40)	2GK5	5CG8(P)	5CG8(T)	4	日本コロムビア（11CK7）
1965(S40)～1968(S43)	2GK5	5M-HH3(T)	5M-HH3(T)	2	三洋電機（16-CT60）
1965(S40)～1966(S41)	6GK5	6GS7(P)	6GS7(T)	3	東京芝浦電気（19WA）
1965(S40)～1970(S45)	2GK5	4GS7(P)	4GS7(T)	49	日本コロムビア（19CT8）
1965(S40)～1966(S41)	6GK5	6CG8A(P)	6CG8A(T)	2	新日本電気（19-CT5）
1965(S40)～1970(S45)	2HA5	4GS7(P)	4GS7(T)	43	三菱電機（19CK-650）
1966(S41)～1968(S43)	2HM5	4GS7(P)	4GS7(T)	3	日立製作所（CN-70C(H)）
1966(S41)～1968(S43)	6HA5	6GS7(P)	6GS7(T)	7	東京芝浦電気（19WF）
1966(S41)～1967(S42)	2HM5/2HA5	4GS7(P)	4GS7(T)	4	日立製作所（CN-80C）
1966(S41)～1970(S45)	3GK5	5GS7(P)	5GS7(T)	31	日本コロムビア（19CL9）
1967(S42)	2HA5	4GS7(P)	4GS7(T)	1	新日本電気（19-CT(TC?)0）
1968(S43)～1970(S45)	3HA5	5GS7(P)	5GS7(T)	17	日本コロムビア（19CBL7）
1968(S43)～1969(S44)	2HM5/2HA5	4GX7(P)	4GX7(T)	3	日立製作所（CN-750C）
1968(S43)	3GK5	5GS7(P)	5GS7(T)	1	日本ビクター（C-318(B)）
1969(S44)～1969(S44)	2HA5	4LJ8(P)	4LJ8(T)	5	新日本電気（19-CT530U）
1970(S45)～1970(S45)	2HA5	2SC605	2SC287A	2	新日本電気（12-CT110U）

b) ニュービスタ

ニュービスタを高周波増幅管に使用した例は第132表のように1機種22機種である。

第132表 高周波増幅（ニュービスタ管）

（CTV 1種類 22機種）

使用時期	高周波増幅管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1963(S38)～1969(S44)	2B-H5	22	早川電機工業（CV-1601）

c) ニュービスタとの組合せ

第133表は、ニュートロード型チューナに使用されている高周波増幅管（ニュービスタ管）と周波数変換管および局部発振管の組合せを示したものである。

第133表 高周波増幅管（ニュービスタ管の組合せ）

（CTV2種類 22機種）

発売時期	高周波増幅管	周波数変換管	局部発振管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1963(S38)～1965(S40)	2B-H5	5CG8(P)	5CG8(T)	4	早川電機工業(CV-1601)
1967(S42)～1969(S44)	2B-H5	4GS7(P)	4GS7(T)	18	早川電機工業(19C-X2)

5.2.2 周波数変換（混合）、局部発振回路

カラーテレビジョン受信機では周波数変換回路に、高Gmでプレート・グリッド間容量が小さく58MHz帯映像中

間周波数（1964,昭和 39 年制定）でも安定して動作する 5 極管が主に使用されている。

(1) 複合管（周波数変換 5 極、局部発振 3 極）回路

第 134 表（272 機種）は、複合管（5 極 3 極管）を周波数変換 5 極部、局部発振 3 極部に使用した回路である。ここで、4GS7(118 機種),5GS7(49 機種),6GS7(10 機種),7GS7(66 機種)はフレーム・グリッド管で高 Gm 管である。

局部発振回路は、白黒テレビジョン受信機と同様にチャンネル切替時に安定した動作をするコルピッツ回路が使用されている。

なお、カラーテレビジョン受信機では、複合管以外の周波数変換管と局部発振管の組合せは見あたらない。

第 134 表 複合管（周波数変換 5 極、局部発振 3 極）（CTV10 種類 272 機種）

使用時期	周波数変換管(P) 局部発振管(T)	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1960(S35)～1962(S37)	9A8	5	松下電器産業（K21-10）
1960(S35)～1965(S40)	6CG8	6	日立製作所（CT150）
1963(S38)～1970(S45)	7GS7	66	松下電器産業（TK-36D）
1963(S38)～1965(S40)	5CG8	8	早川電機工業（CV-1601）
1965(S40)～1967(S42)	6GS7	10	東京芝浦電気（19WA）
1965(S40)～1970(S45)	4GS7	118	早川電機工業（19C-X2）
1965(S40)～1966(S41)	6CG8A	2	新日本電気（19-CT5）
1966(S41)～1970(S45)	5GS7	49	日本コロムビア（19CL9）
1968(S43)～1969(S44)	4GX7	3	日立製作所（CN-750C）
1969(S44)	4LJ8	5	新日本電気（19-CT530U）

(2) 複合管（周波数変換 3 極、局部発振 3 極）

第 135 表のように 4 種類 14 機種である。

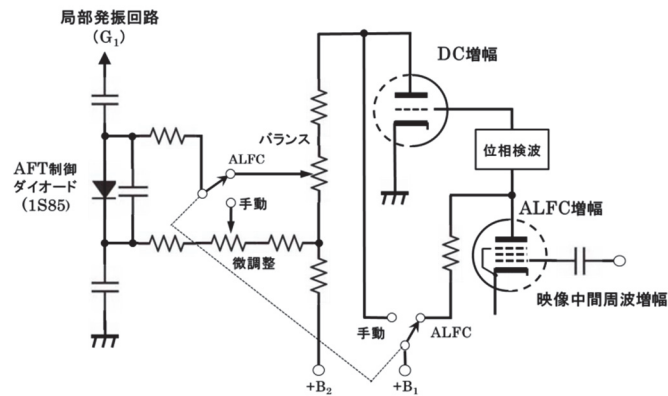
第 135 表 複合管（周波数変換 3 極、局部発振 3 極）（CTV 4 種類 14 機種）

使用時期	周波数変換管(T) 局部発振管(T)	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1961(S36)～1964(S39)	6M-HH3	7	東京芝浦電気（14WL）
1962(S37)	12AT7/6M-HH3	1	日本コロムビア（C17-T32）
1962(S37)～1965(S40)	5M-HH3	5	三洋電機（16-CT60）
1963(S38)	3D-HH12	1	ゼネラル（14CTL）

(3) 局部発振周波数の制御（ALFC 回路）

カラーテレビジョン受信機に使用される ALFC（Automatic Local Frequency Control）または AFT（Automatic Fine Tuning）回路は、局部発振周波数のズレを映像中間周波数（27MHz または 58MHz）を位相検波器で電圧変化として取り出し、直流増幅管で増幅して可変容量ダイオードで局部発振周波数を制御する。

真空管式は、第 122 図と第 136 表の 2 例でその後はトランジスタ式になっている。



第122図 ダイオード（バリキャップ）制御ALFC回路の例（1967,昭和42年）

第136表 ダイオード制御ALFT回路

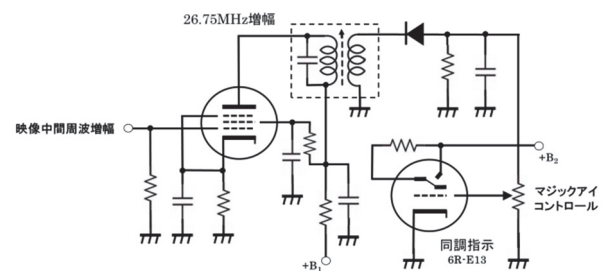
（CTV1種類2機種）

使用時期	局部発振管	ALFT方式	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1967(S42)	4GST(T)	ダイオード制御(1S85)ALFC、 ALFC増幅：5GH8(P)、直流増幅：5GH8(T)	2	三菱電機（19CK-140）

(4) 同調指示回路

マジックアイを使用した同調状態を表示する回路である。回路図には、同調指示回路またはチューニングインジケータと表示している。**6R-E13**は蛍光面の大きさ（縦約32.5mm,横約4mm）の縦長の長方形である。

（使用真空管は第137表、回路は第123図に示す。）



第123図 同調指示回路（1967,昭和42年）

第137表 同調指示回路

（CTV1種類22機種）

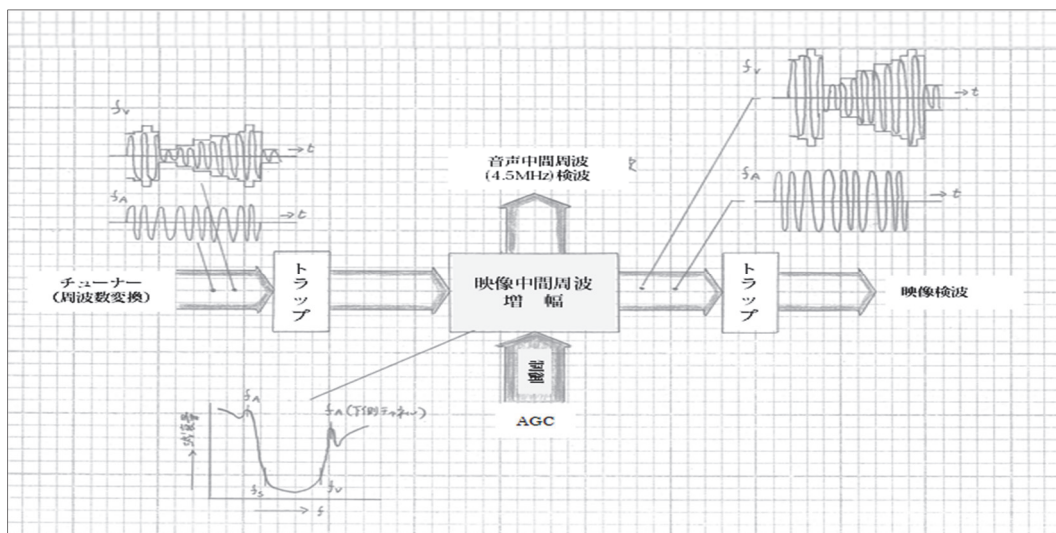
使用時期	同調指示管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1966(S41)	6R-E13	22	松下電器産業（TK-980D）

(5) AFT ダイオード

使用時期	AFT検波	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1961(S36)	MA-302	2	松下電器産業（K17-30）
1964(S39)～1965(S40)	OA85	3	日本ビクター（17CT-20S）
1965(S40)～1966(S41)	SM-150A	3	日本ビクター（16CT-52）

5.2.3 映像中間周波増幅回路

映像中間周波増幅回路は、次図のように構成されている。



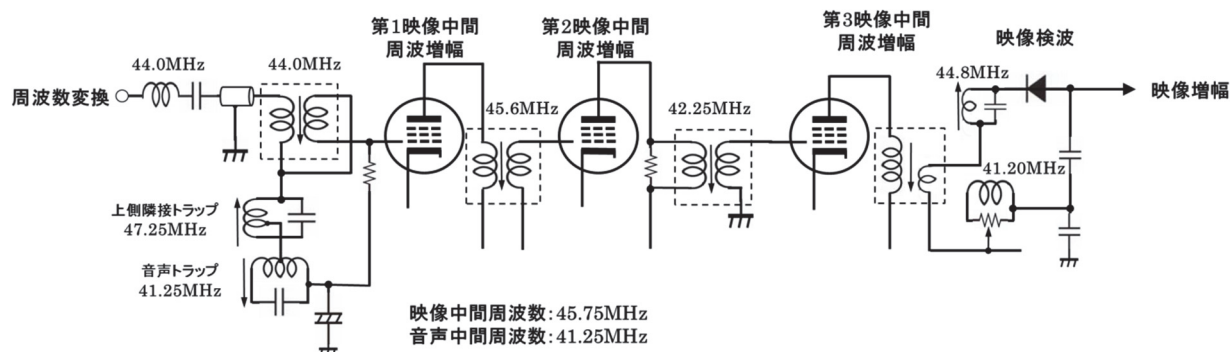
(1) 二段構成

カラーテレビでは、色信号を忠実に再現するために映像中間周波増幅回路の特性を厳密にする必要があるので二段構成の回路は見あたらない。

(2) 三段構成

映像中間周波増幅の回路構成として最も多いのが第138表に示す三段構成である。表のようにその構成は27種類275機種である。回路例を第124図に示す。

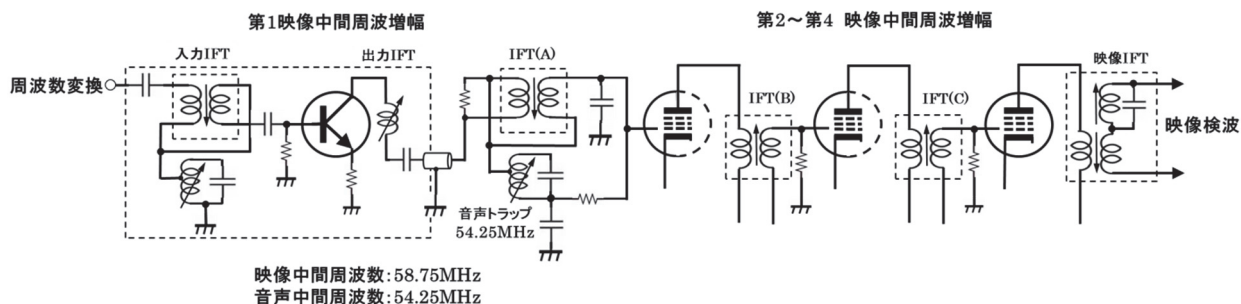
【第138表 映像中間周波増幅管 (三段構成)、(CTV 27種類 275機種)】(巻末、195頁)



第124図 三段構成の中間周波増幅回路 (45MHz帯) の例 (1960,昭和35年)

(3) 四段構成

四段構成の例は少なく、第139表がほとんど全てである。ここでは、コンパクトロン管「8BM11」の5極部が使用されている。回路例を第125図に示す。



第125図 四段構成の中間周波増幅回路 (58MHz帯) の例 (1969,昭和44年)

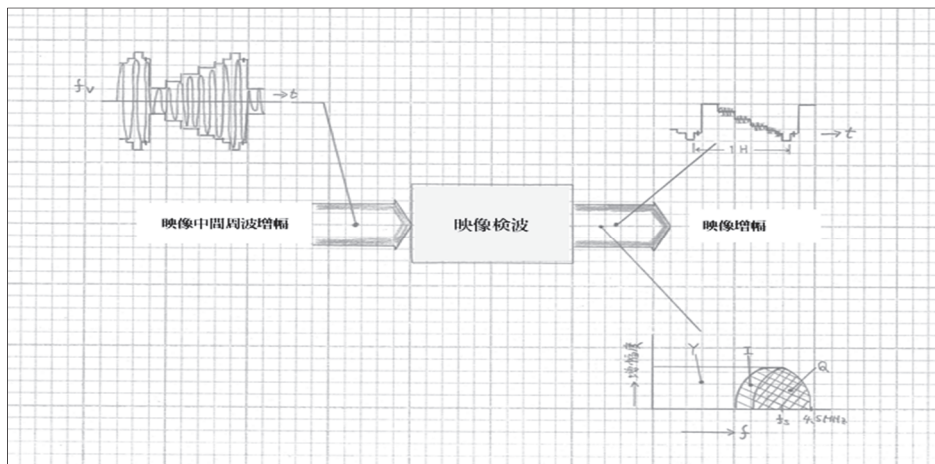
第 139 表 中間周波増幅回路（四段構成）（58MHz 帯）

（CTV 1 種類 8 機種）

使用時期	映像中間周波増幅（第一）	映像中間周波増幅（第二）	映像中間周波増幅（第三）	映像中間周波増幅（第四）	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1968(S43)~1970(S45)	TR	8BM11(P)	8BM11(P)	4EJ7	8	日本コロムビア(19C-71A)

5.2.4 映像検波回路

映像検波回路は、次図のように構成されている。



カラーテレビジョン受信機の映像検波は第 140 表のように、全てダイオードを使用している。

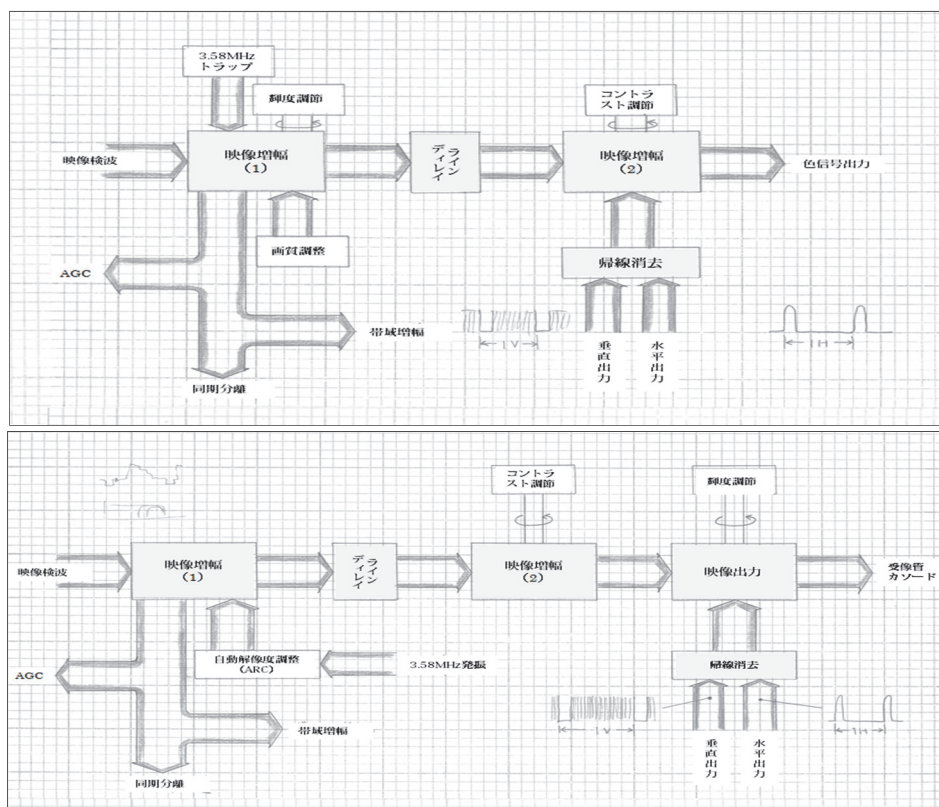
最も多いのは、1N60 で約 11 年間に 244 機種で使用されている。

【第 140 表 映像検波ダイオードの例、（CTV 12 種類 316 機種）】（巻末、196 頁）

5.2.5 映像増幅回路

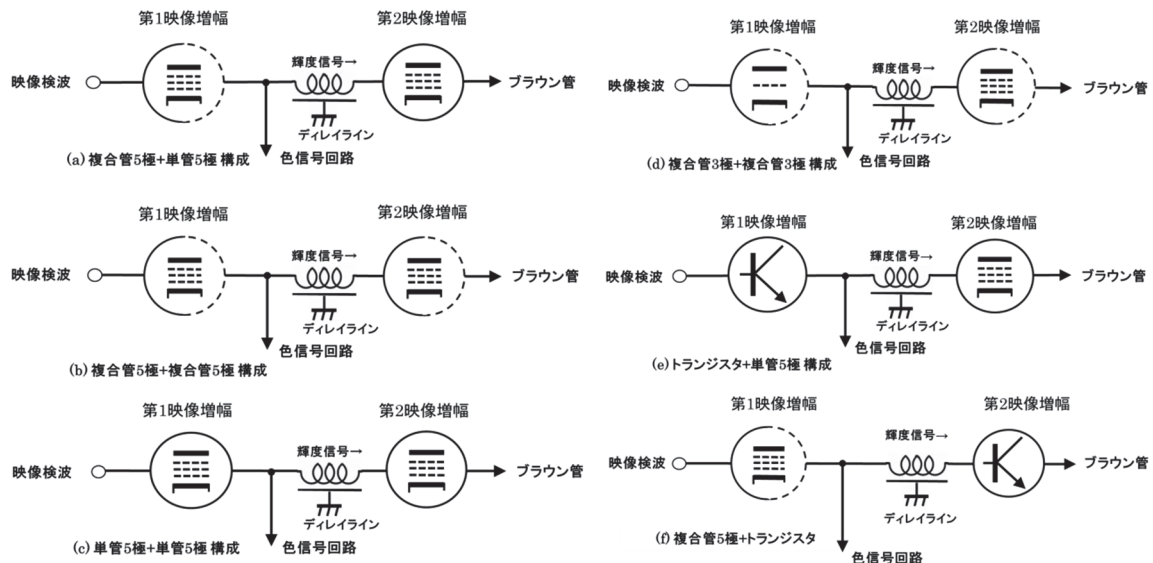
カラーテレビジョン受信機の映像増幅回路は、帯域の狭い色信号に輝度信号を遅延させて合わせるためディレイライン（遅延線）が挿入される。このため、一段増幅の映像増幅回路は無く二段～四段増幅となっている。

映像増幅回路は次図のように構成され、ディレイラインの挿入場所により異なる構成もある。



(1) 映像増幅回路（二段構成）

この構成は第126図に示すように5種類に分類される。複合管を単管と同一とすれば(a)(b)(c)の「5極管-5極管の組合せ」と、(d)の「3極管-5極管の組合せ」、そして(e)(f)の「トランジスタとの組合せ」の3種類になる。総機種数は第141表に示すように117機種である。



第126図 二段構成の映像増幅回路

実際の回路では、6DX8(P)と12BY7Aの組合せが最も早く1960(昭和35)年に使用され、最も多い組合せは15DQ8(P)-12BY7A、6AW8A(P)-12BY7Aで第129図(a)の構成でそれぞれ27機種に使用されている。また、この組合せは他の組合せが2~3年で変わる中で5~7年間使用されている。

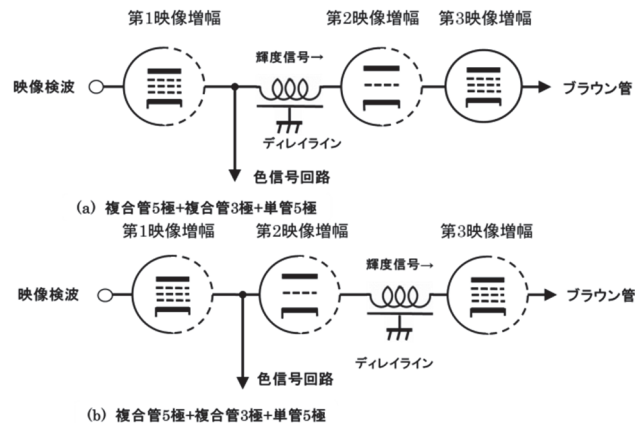
第141表 映像増幅回路（二段構成）

（CTV 18種類 117機種）

使用時期	映像増幅管 (第一)	映像増幅管 (第二)	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1960(S35)~1963(S38)	6DX8(P)	12BY7A	6	松下電器産業（K21-10）
1960(S35)~1967(S42)	6AW8A(P)	12BY7A	27	日立製作所（CS-160）
1963(S38)~1965(S40)	3CB6	12BY7A	4	ゼネラル（14CTL）
1963(S38)~1969(S44)	15DQ8(P)	12BY7A	27	松下電器産業（TK-36D）
1964(S39)~1965(S40)	6AW8A(P)	6JY8(P)	3	東京芝浦電気（16WP）
1964(S39)~1969(S44)	12BY7A	12BY7A	7	新日本電気（16-CT0）
1966(S41)~1967(S42)	8AW8A(P)	12BY7A	3	富士電機製造（TF9-CS30）
1966(S41)~1968(S43)	8JV8(P)	10JY8(P)	10	日本コロムビア（19CL9）
1967(S42)~1968(S43)	8JV8(P)	12BY7A	10	早川電機工業（19C-R2）
1967(S42)	6AW8A/6JV8(P)	12BY7A	1	三菱電機（19CK-140）
1967(S42)	5R-HR3(T)	12GN7A	1	新日本電気（19-CT100）
1967(S42)~1968(S43)	8KR8(P)	12BY7A	2	東京芝浦電気（16WH）
1967(S42)~1968(S43)	6LM8(T)	12GN7A	3	新日本電気（19-CT500）
1967(S42)~1969(S44)	8JV8/8AW8A(P)	12BY7A	4	早川電機工業（19C-H2）
1968(S43)	10KR8(P)	10KR8(P)	5	日本コロムビア（16CT5）
1968(S43)	6LF8(P)	TR	2	新日本電気（19-CT520）
1968(S43)	TR	12BY7A	1	松下電器産業（CT-31PN）
1970(S45)	10KR8(P)	TR	1	サンヨー（20-CT9900R）

② 映像増幅回路（三段構成）

第 127 図および第 142 表は、真空管のみを使用した三段構成の映像増幅回路の構成と使用真空管であり、82 機種である。



第 127 図 三段構成の映像増幅

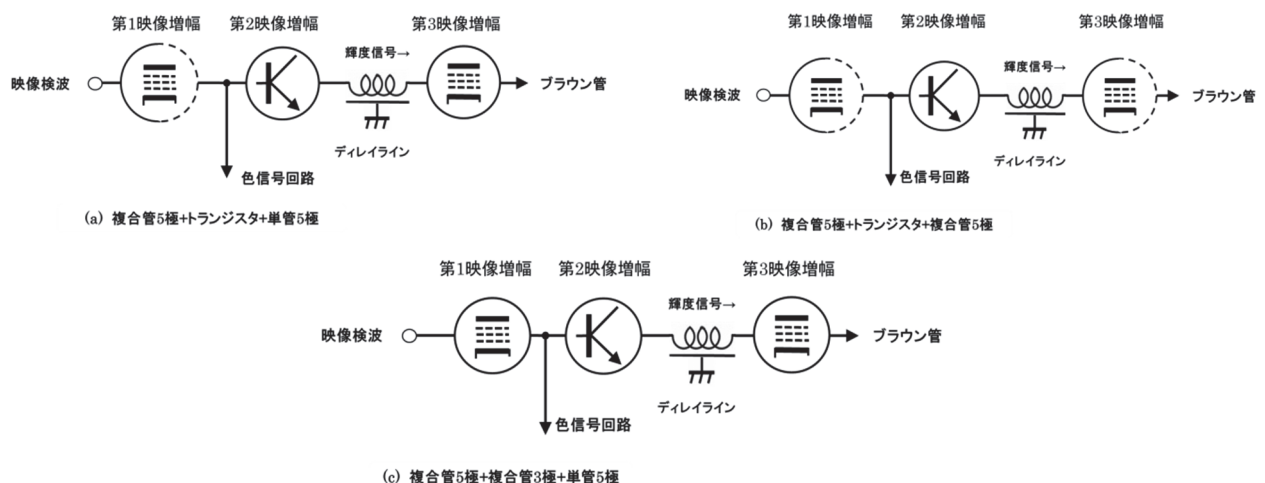
第 142 表 映像増幅回路（三段構成）

（CTV 7 種類 82 機種）

使用時期	映像増幅管 (第一)	映像増幅管 (第二)	映像増幅管 (第三)	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1964(S39)～1969(S44)	6AW8A(P)	6AW8A(T)	12BY7A	31	新日本電気（19-CT1）
1965(S40)～1970(S45)	6LF8(P)	6LF8(T)	12BY7A	38	三菱電機（19CK-650）
1966(S41)	6AW8(P)	6AW8(T)	12BY7A	1	新日本電気（19-CT7）
1966(S41)～1968(S43)	6JV8(P)	6JV8(T)	12BY7A	7	ゼネラル（19-CKD）
1967(S42)	10JY8(P)	6GH8A(T)	10GK6	2	ソニー（19C-100）
1968(S43)	8AW8A(P)	8AW8A(T)	10GK6	1	日本ビクター（C-357）
1968(S43)	8JV8(P)	8JV8(T)	10KR8(P)	2	大阪音響（19EFK）

③ 映像増幅回路（三段構成、トランジスタとの併用）

時代が新しくなってくるとトランジスタの使用が多くなり、全トランジスタへの移行の過渡期には第 128 図および第 143 表のような組合せの回路が使用されている。



第 128 図 トランジスタを使用した三段構成の映像増幅

第143表 映像増幅回路（三段構成、トランジスタとの併用）

（CTV 10 種類 73 機種）

使用時期	映像増幅管 (第一)	映像増幅管 (第二)	映像増幅管 (第三)	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1968(S43)	10KR8(P)	TR	10KR8(P)	2	日本コロムビア (25C-41A)
1969(S44)～1970(S45)	10KR8(P)	TR	10GK6	6	三洋電機 (16-CT201U)
1968(S43)～1971(S46)	12BY7A	TR	12BY7A	21	日本ビクター (C-738)
1967(S42)～1969(S44)	15DQ8(P)	TR	12BY7A	16	松下電器産業 (TK-50D)
1970(S45)	6AW8A(P)	TR	12BY7A	1	新日本電気 (12-CT110U)
1969(S44)～1970(S45)	6JV8(P)	TR	12BY7A	4	ゼネラル (19-CCH)
1968(S43)	6LF8(P)	TR	12GN7A	1	新日本電気 (19-CT300U)
1969(S44)	8JV8(P)	TR	12BY7A	1	シャープ [®] (19CU-806)
1967(S42)～1970(S45)	8KR8(P)	TR	12BY7A	19	東京芝浦電気 (19CF)
1969(S44)～1970(S45)	10KR8(P)	TR	10JY8(P)	2	日本コロムビア (19C-60AU)

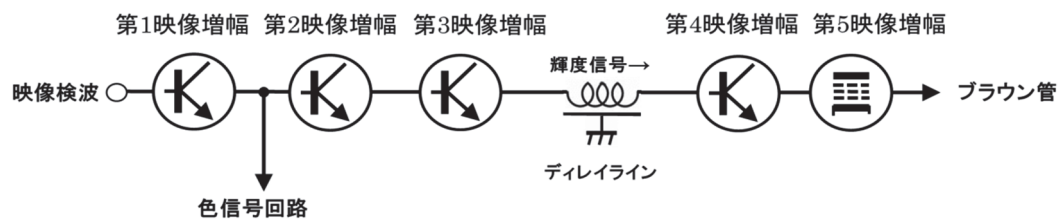
(4) 映像増幅回路（五段構成、トランジスタとの併用）

第129図および第144表は五段構成の映像増幅回路例である。

第144表 映像増幅回路（五段構成、トランジスタとの併用）

（CTV 1 種類 1 機種）

使用時期	映像増幅管 (第一～第四)	映像増幅管 (第五)	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1970(S45)	トランジスタ	12BY7A	1	日本ビクター (C-750)



第129図 五段構成の映像増幅（1970,昭和45年）

5.2.6 AGC回路

第145表は、カラーテレビジョン受信機に使用されている AGC 回路の 287 機種の分類である。AGC 回路は白黒テレビジョン受信機と変わるところは無いが、ノイズ等に強いキード AGC が主に使用されている。（カラーテレビジョン受信機には、平均値型 AGC は使用されていない）

第145表 AGC回路の使用状況

（CTV 287 機種）

型名	AGC 電圧	AGC 電圧の付加	クランプ付加	RF と VIF の動作	機種数
平均値	無	無	無	無	0
先頭値	映像検波	無	無	遅延制御	4
(5)	音声 SIF	増幅制御	無	遅延制御	1
キード (282)	映像検波	前置増幅 (6U8A(T), 3JH6, 3BZ6)	無	遅延制御	1
			6AL5		3
		無	SD-1Z		1
	映像増幅	増幅制御(K-K) (6KAT(T), 15DQ8(T))	無	遅延制御	23
			1S212		2
		無	無	遅延制御	193
			1N34A	RF, VIF 同一 AGC 電圧制御	1
			6JX8(T), 6AJ8(T), 6EA8(T), 15DQ8(T), 6AW8A(T), 1N34A	遅延制御	58

(1) 先頭値型 AGC

先頭値型 AGC は、白黒テレビジョン受信機では多く使用されているが、カラーテレビジョン受信機では第 146 表の 4 機種のみである。主流は次のキード AGC となっている。

第 146 表 先頭値型 AGC の種類と機種数 (CTV 1 種類 4 機種)

使用時期	AGC 方式	AGC 検波管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1962(S37)～1966(S41)	遅延先頭値型 AGC	6AW8A(T)(P-G 接続)	4	日本コロムビア (C17-T32)

通常、AGC 電圧は映像検波回路で検波された映像信号の同期先頭値の変化を検知して、それに対応した AGC 電圧を発生して回路の利得を制御する。

しかし、入手した回路の中の一機種 (日本コムロビア、11CK7、1964、昭和 39 年) に、音声中間周波数 (SIF、20MHz 帯) をダイオード (1N60) で検波して利得の変化を検知する方式のものがある。音声中間周波数は FM 変調されているので、振幅一定であるから利得 (振幅) の変化を検知し易いのかもしれない。

検波出力だけでは AGC 電圧としては不足するので、水平出力管のグリッドバイアスと組み合わせた利得制御回路が併用されている。

(2) キード AGC

第 147 表は、カラーテレビジョン受信機のキード AGC 検波用真空管 30 種類と使用カラーテレビジョン受信機 278 機種の一覧表である。最も多く使用されているのは 6KA8 の 5 極部 (63 機種) で、続いて 9GH8A の 5 極部 (32 機種)、4AU6 (25 機種)、6DT6 (24 機種) となっている。

【第 147 表 キード AGC、(CTV 30 種類 278 機種)】(巻末、197 頁)

(3) AGC ダイオード

第 148 表は AGC 回路にダイオードを使用した例である。

第 148 表 AGC ダイオードの例

使用時期	AGC 検波	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1964(S39)～1969(S44)	1N60	3	日本コロムビア (11CK7)

5.2.7 同期分離、同期増幅回路

第 149 表は、カラーテレビジョン受信機の同期分離、同期増幅回路に使用された真空管 326 種類の一覧表である。最も多いのは、6KA8(T) の 65 機種、次に 6AW8A(T) の 30 機種である。

【第 149 表 同期分離・同期増幅、(CTV 31 種類 326 機種)】(巻末、198 頁)

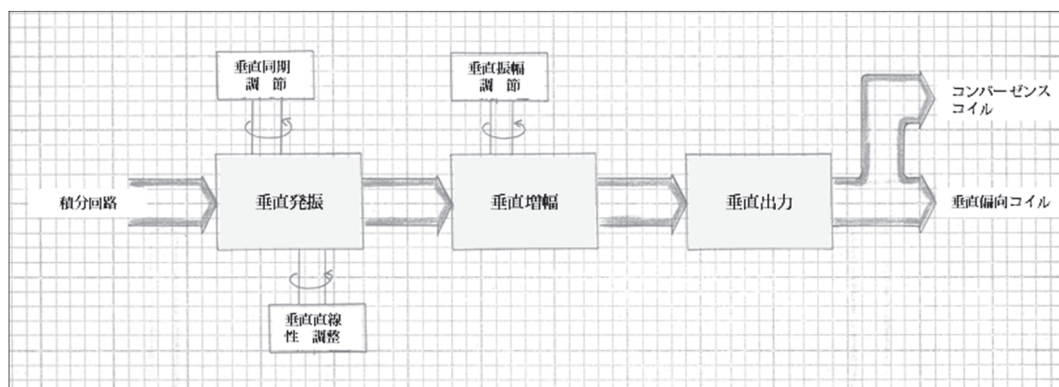
5.2.8 垂直発振・出力回路

(1) 垂直発振回路

垂直発振回路は、基本的に白黒テレビジョン受信機と同様であり、ブロッキング発振方式とマルチバイブレータ発振方式がある。

(a) ブロッキング発振方式

ブロッキング発振方式は、次図のように構成されている。



ブロッキング発振方式では、第150表のように**6FQ7**が64機種と最も多く、続いて**8FQ7**(27機種)、**12FQ7**(20機種)、**9GH8A**(20機種)となっている。

この方式は157機種に使用されている。

第150表 ブロッキング発振方式（垂直発振管）

（CTV13種類157機種）

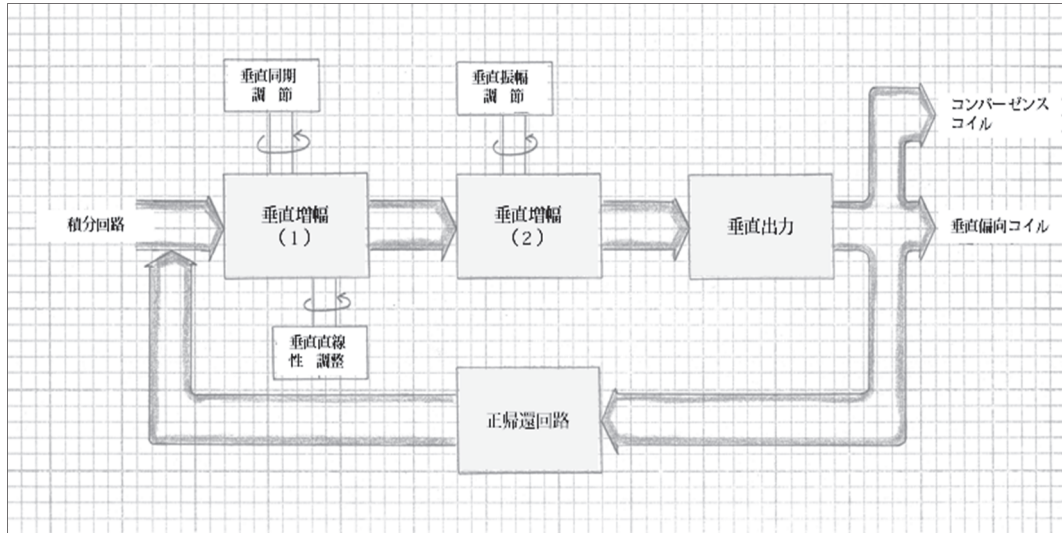
使用時期	垂直発振管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1960(S35)～1965(S40)	12BH7A(T)	8	松下電器産業(K21-10)
1962(S37)～1965(S40)	6CG7(T)	3	三菱電機(17CT-325)
1963(S38)	6CS7(T)	1	東京芝浦電気(16WM)
1963(S38)～1965(S40)	10DE7(T)	3	ゼネラル(14CT-L)
1964(S39)～1970(S45)	6FQ7(T)	64	東京芝浦電気(16WP)
1964(S39)	6EM7(T)	1	新日本電気(19-CT1)
1965(S40)～1969(S44)	8FQ7(T)	27	早川電機工業(19C-G9)
1965(S40)	6CG7/6FQ7(T)	1	新日本電気(19-CT5)
1966(S41)～1970(S45)	12FQ7(T)	20	松下電器産業(TK-900D)
1967(S42)～1970(S45)	9GH8A(T)	20	松下電器産業(TK-905S)
1967(S42)～1968(S43)	17JZ8(T)	3	ソニー(19C-100)
1969(S44)	10GF7(T)	1	新日本電気(16-CT60)
1969(S44)～1970(S45)	21LU8(T)	5	三菱電機(13CP-128U)

(b) マルチバイブレータ発振方式

マルチバイブレータ発振方式では、第151表のようにコンパクトロン管の**21LU8(T)**が35機種と最も多く、続いて**6EW7**(31機種)、**9JW8**(31機種)、**6FQ7**(23機種)となっている。この方式は188機種に使用されている。

【第151表 マルチバイブレータ発振方式（垂直発振管）（CTV24種類188機種）】（巻末、199頁）

マルチバイブレータ発振方式は、次図のように構成されている。



(1) 発振方式不明

第152表は、回路図に真空管名のみ記載され発振方式が不明のもの1機種である。

第152表 発振方式不明の垂直発振管 (CTV1種類1機種)

使用時期	垂直発振	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1961(S36)	6CG7(T)	1	東芝(14WL)

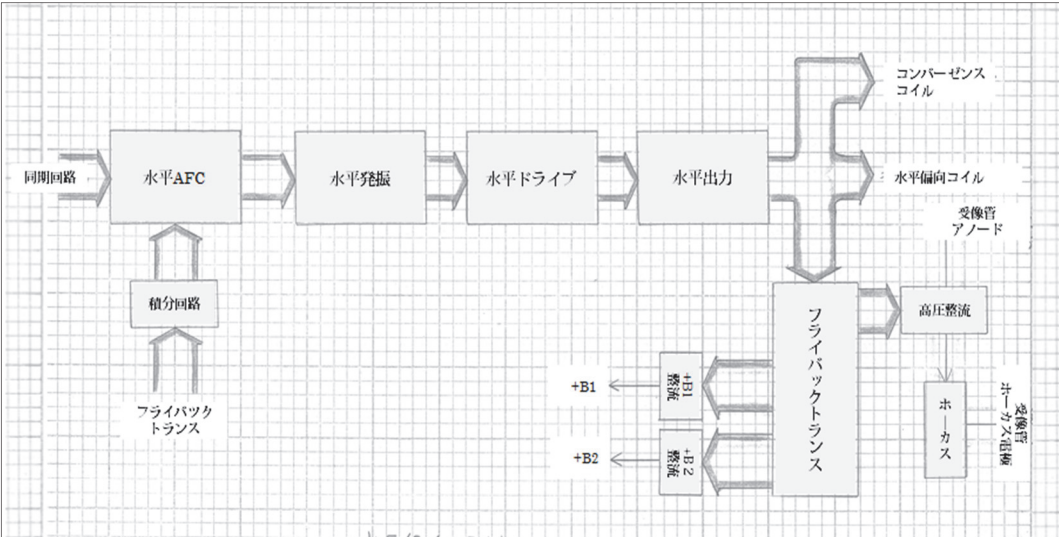
(2) 垂直出力回路

垂直出力回路では、第153表のように15CW5が67機種と最も多く、続いて8CW5(59機種)、10CW5(30機種)とxCW5系が156機種使用されている。

【第153表 垂直出力管 (CTV29種類344機種)】 (巻末、200頁)

5.2.9 水平発振、水平出力回路

水平発振、水平出力回路は、次図のように構成されている



(1) AFC回路

カラーテレビジョン受信機では真空管を使用していない。

(a) のこぎり波 AFC (対称型)

カラーテレビジョン受信機では真空管を使用していない。

(b) のこぎり波 AFC (非対称型)

カラーテレビジョン受信機では真空管を使用していない。

(c) のこぎり波 AFC (ダイオードの例)

カラーテレビジョン受信機では第 154 表に示すダイオードが使用されている。

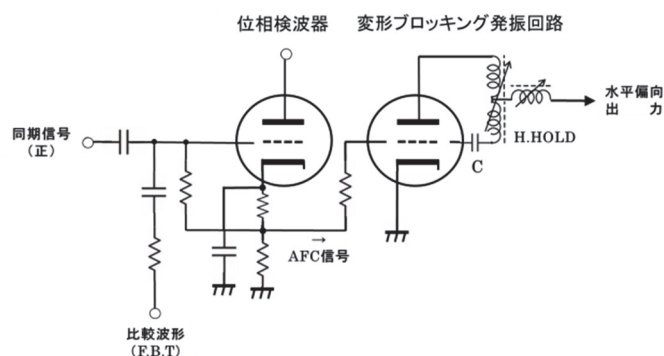
第 154 表 AFC にダイオードを使用した例

使用時期	AFC 検波	機種数	メーカー (型名) 〔発売時使用機種〕
1968(S43)	SD-40	1	大阪音響 (19EFK)
1968(S43)	SD-401	1	大阪音響 (19BCK-U)
1969(S44)～1970(S45)	SELEN	3	シャープ (19C-T1)
1969(S44)～1970(S45)	1S180	6	新日本電気 (19-CT530U)
1970(S45)	1S1554	1	新日本電気 (12-CT)

(d) パルス幅 AFC

この方式は、白黒テレビジョン受信機では使用されていないが、カラーテレビジョン受信機では一部のテレビジョン受信機で使用されている。

第 130 図に示すパルス幅 AFC は、ブロッキング発振器で発振したのこぎり波をフライバック・トランスを經由して位相検波器にフィードバックし、その波形の頭部に同期信号を重畳する。こののこぎり波と同期信号との位相関係により AFC 信号のパルスの幅が変化することを利用してブロッキング発振器の周波数を制御する。(第 155 表)



第 130 図 パルス幅 AFC の例

第 155 表 パルス幅 AFC

(CTV 1 種類 2 機種)

使用時期	AFC 管	組合せ (水平発振管)	機種数	メーカー (型名) 〔発売時使用機種〕
1960(S35)	12BH7A(T)	12BH7A(T)	2	日立製作所(CT-150)

(e) 改良型パルス幅 AFC

カラーテレビジョン受信機では真空管を使用していない。

(f) AFC 電圧を直流増幅する方式

カラーテレビジョン受信機では真空管を使用していない。

(2) 水平発振回路

(a) ブロッキング発振方式

第 156 表は、水平発振にブロッキング方式を使用した真空管の一覧である。

第 156 表 ブロッキング発振方式 (CTV 5 種類 26 機種)

使用時期	水平発振管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1963(S38)	12BH7A(T)	4	日立製作所(CS-160)
1962(S37)～1964(S39)	6CG7(T)	5	三菱電機(17CT-325)
1964(S39)～1969(S44)	6FQ7(T)	11	東京芝浦電気(16WP)
1964(S39)～1966(S41)	6FQ7/6CG7(T)	2	ゼネラル(16CC-A)
1963(S38)～1970(S45)	8FQ7(T)	4	早川電機工業(CV-1601)

(b) 変形ブロッキング発振方式

第 157 表は、水平発振に変形ブロッキング方式を使用した真空管の一覧である。**6FQ7** が 139 機種に使用されて最も多くなっている。

第 157 表 変形ブロッキング発振方式 (CTV 10 種類 257 機種)

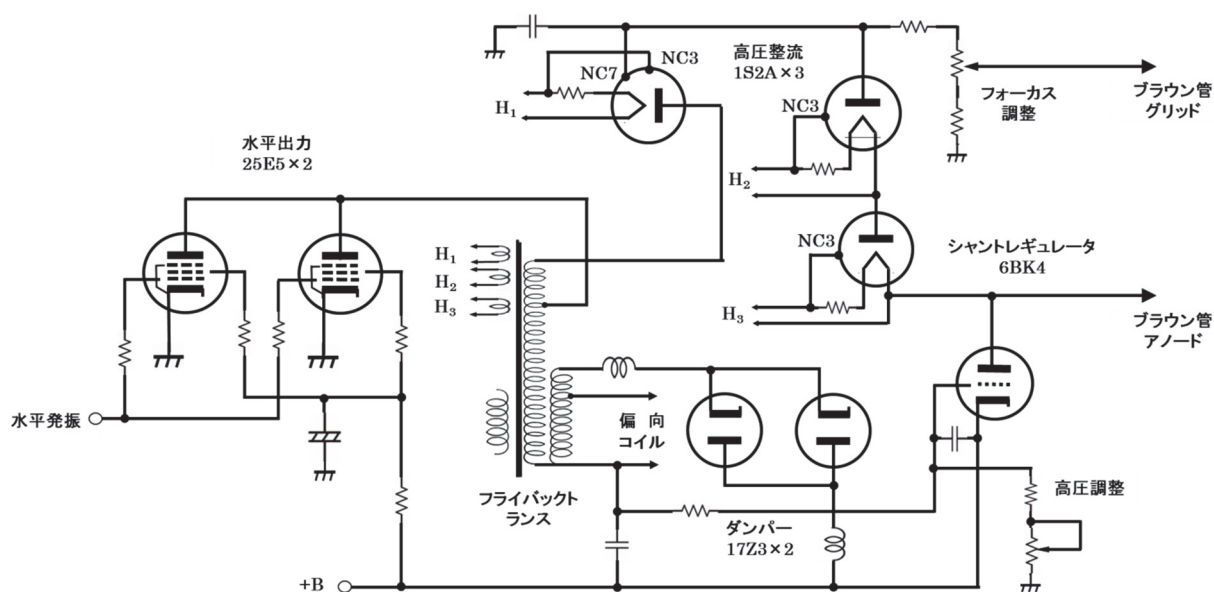
使用時期	水平発振管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1970(S45)	12BH7A(T)	42	松下電器産業(K21-10)
1966(S41)～1970(S45)	12FQ7(T)	36	松下電器産業(TK-950D)
1966(S41)	12R-LL5(T)	1	松下電器産業(TK-900D)
1964(S39)～1965(S40)	6CG7(T)	8	日立製作所(CST-1100)
1968(S43)～1970(S45)	6FQ7(T)	139	シャープ(19C-X3)
1964(S39)～1966(S41)	6FQ7/6CG7(T)	4	富士電機製造(TF6-CS10)
1970(S45)	6LN8(P)	1	日本コロムビア(15C-20AU)
1964(S39)～1970(S45)	8FQ7(T)	23	早川電機工業(16C-G8)
1970(S45)	9JW8(P)	2	松下電器産業(TK-3000D)
1968(S43)	9JW8(T)	1	松下電器産業(CT-31PN)

(3) 水平出力回路

第 131 図は、水平出力管およびダンパー管を平行接続として不足する電力を補った回路例である。

このような例は少なく、間もなくカラーテレビジョン受信機用の水平出力やダンパー専用管が使用される。

第 158 表は、水平出力に使用された真空管の一覧である。**30KD6** が 66 機種、**23JS6A** が 43 機種、**6SJ6A** が 42 機種、**40KD6** が 35 機種などが多く使用されている。



第 131 図 水平出力およびダンパーを平行、2 倍圧高圧整流、回路の例 (1964,昭和 39 年)

【第 158 表 水平出力管 (CTV21 種類 346 機種)】 (巻末、201 頁)

(4) ダンパー回路

第 159 表は、ダンパー回路に使用された真空管の一覧である。使用の多い機種は 12DW4A が 60 機種、19CG3 が 47 機種、30AE3 が 39 機種、6DW4A が 33 機種などである。

【第 159 表 ダンパー管 (CTV21 種類 345 機種)】 (巻末、202 頁)

(5) 高圧整流回路

第 160 表は、ブラウン管のアノード電圧をインチ数別に白黒テレビジョン受信機とカラーテレビジョン受信機について比較したものである。カラーテレビジョン受信機が高いアノード電圧を使用していることがわかる。

第 160 表 ブラウン管のインチ数別アノード電圧

インチ数	5.5~9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"
白黒	6~10kV	7.5~11kV	7.5~11kV	7.5~11kV	—	10~16kV	—
カラー	—	—	—	10~16kV	18~20kV	16~18.5kV	16~18.5kV
16"	17"	19"	20"	21"	23"	25"	27"
12~14kV	12~14kV	12~16kV	16kV	16~18kV	16~18kV	—	16~18kV
16~25kV	16~20kV	20~25kV	—	25kV	—	25kV	—

第 161 表は、高圧整流に使用された真空管の一覧である。3A3 が最も多く 144 機種で使用され、続いて 3AT2 が 138 機種に使用されている。

第161表 高圧整流管

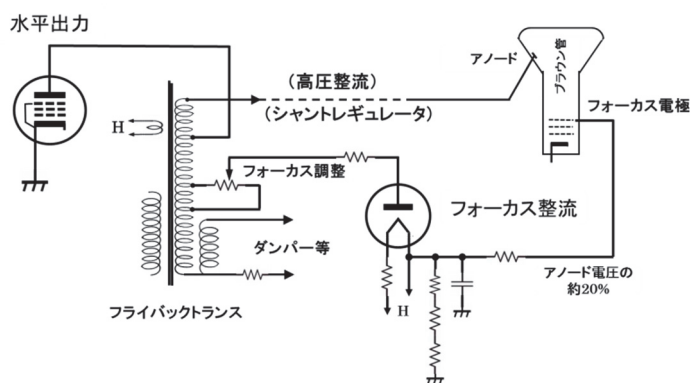
(CTV 17種類 361機種)

使用時期	高圧整流管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1970(S45)	3A3	144	松下電器産業 (K21-10)
1961(S36)	3A3H	2	松下電器産業 (K17-30)
1964(S39)	1S2A	1	日本コロムビア (11CK7)
1964(S39)	1S2A×3	3	日本ビクター (17CT-20)
1965(S40)～1968(S43)	1X2B	2	三菱電機 (6CT-338)
1965(S40)～1971(S46)	3AT2	138	東京芝浦電気 (19WA)
1967(S42)～1971(S46)	3CV3	24	松下電器産業 (TK-50D)
1967(S42)	3A3F	2	日本ビクター (25CT-1007D)
1967(S42)	3AT2(HV),1RK31(MV)	2	ソニー (19C-100)
1968(S43)	3CV3/3A3(F)	5	松下電器産業 (TK-900DN)
1968(S43)	3AW2	2	日本コロムビア (25CBL8)
1968(S43)～1970(S45)	3A3A	6	新日本電気 (19-CT120)
1968(S43)	3CV3/3A3	1	日本ビクター (C-808)
1969(S44)～1971(S46)	3BS2A	25	ゼネラル (19-CCH)
1970(S45)	3CN3	1	日本ビクター (C-859S)
1970(S45)	3CN3A	1	日本ビクター (C-750)
1970(S45)～1971(S46)	3CU3	2	三菱電機 (13CPS-136)

(6) フォーカス回路

フォーカス管は白黒テレビジョン受信機では必要無いが、カラーテレビジョン受信機ではブラウン管がリバイポテンシャル型（アノード電極とフォーカス電極で収束する）のフォーカスであるため、アノード電圧の他にその約20%のフォーカス電圧を得るフォーカス整流管が必要となる。第132図はフォーカス回路の例である。

（フォーカス調整にトランスを使用したものもある。）



第132図 フォーカス整流回路 (1960,昭和35年)

第162表は、フォーカス整流管に使用された真空管の一覧である。

第162表 フォーカス整流管

(CTV5種類 115機種)

使用時期	フォーカス整流管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1968(S43)	1X2B	48	松下電器産業 (K21-10)
1961(S36)～1968(S43)	5642	37	東芝 (14WL)
1963(S38)～1970(S45)	1D-K29	23	早川電機工業 (CV-1601)
1965(S40)	1D-K27	2	早川電機工業 (19C-G9)
1966(S41)～1967(S42)	1V2	5	日本コロムビア (19CL9)

(7) 高圧安定（シャントレギュレータ）回路

フライバックトランスは、元々は高電圧に人体が触れたときに漏洩トランスの作用で急激に電圧が低下することを利用した高電圧発生用のトランスである。

しかし、カラーテレビジョン受信機の場合には、この電圧変動率が大きいことが裏目に出てしまい、アノード電流の変化（ブラウン管の輝度変化等）が極端なアノード電圧の変化となり、画面の大きさの変化、フォーカスの変化、コンバージェンスのズレなどを引き起こすことになる。

この高圧の急激な変化を安定化するために、ブラウン管のアノードと並列に高圧安定管（シャントレギュレータ管）を接続し、アノード電流が減少した時は並列のシャントレギュレータ管の電流を増加させ、また逆の動作をさせて、常に高圧負荷電力を一定に保つようにしている。

シャントレギュレータ管は、カラーテレビジョン受信機特有の真空管で第 163 表のようにいろいろな型が開発使用されている。

第 163 表 シャントレギュレータ管の開発の流れ（ P_p :プレート損失）

6BD4 ($P_p=20W$)	→	6BD4A,6BK4 ($P_p=25W$)	→	6BK4A ($P_p=30W$)	→	6BK4B ($P_p=40W$)	→	6EA4(6BK4A のコンパクトロン) ($P_p=30W$)	→
					6BK4C,6EH4,6JE4 (X線放射の規制強化) ($P_p=40W$)				
→ 6EF4(6BK4A のコンパクトロン) ($P_p=30W$) →					6G-H4,6G-H7 (日本) ($P_p=20W$)				

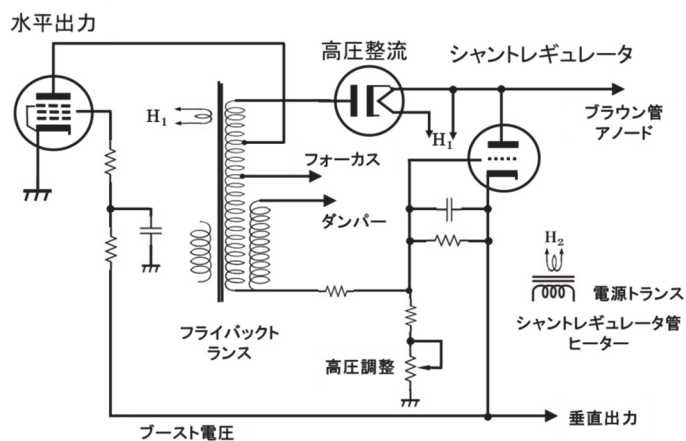
日本においては、当初、第 164 表のように 6BK4 が使用されたが、ブラウン管の大型化とともに 6BK4A（プレート損失 30W）が 168 機種、6BK4B（プレート損失 40W）が 67 機種で使用されている。

第 164 表 シャントレギュレータ管

（CTV 8 種類 299 機種）

使用時期	シャントレギュレータ管	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1960(S35)～1968(S43)	6BK4	51	松下電器産業(K21-10)
1962(S37)～1966(S41)	6G-H4	8	日本コロムビア(C17-T32)
1964(S39)～1965(S40)	6G-H7	3	日立製作所(CS-600)
1964(S39)～1971(S46)	6BK4A	166	東京芝浦電気(16WR)
1966(S41)～1970(S45)	6BK4B	67	日本ビクター(25CT-1006)
1968(S43)	6BK4B/6BK4A	1	日本ビクター(C-808)
1968(S43)	6BK4A	2	東京芝浦電気(16CL)
1969(S44)	6BK4A/6BK4B	1	東京芝浦電気(19CYU)

第 133 図は、シャントレギュレータ管を使用した回路例である。

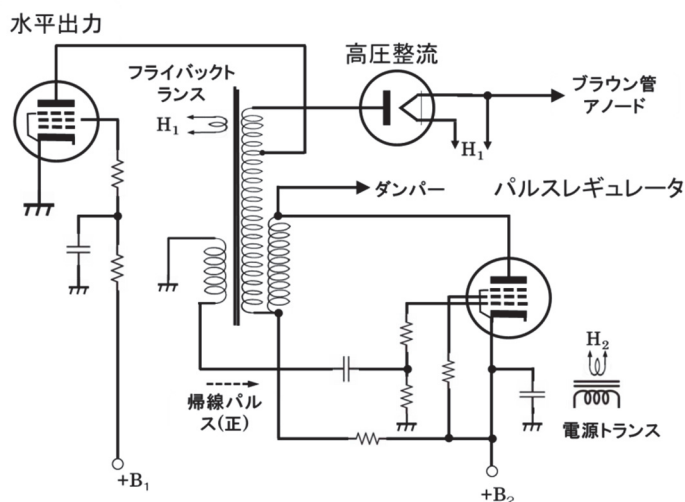


第 133 図 シャントレギュレータ管の使用例（1960,昭和 35 年）

高圧安定管には、前述のシャントレギュレータの他に、パルス帰還形レギュレータも数少ないがある。

第 134 図は、パルス帰還形レギュレータの回路例を示す。

第 134 図 パルス帰還形レギュレータの使用例（1967,昭和 42 年）



第 165 表は、パルス帰還形レギュレータを使用した機種で、全体で 5 機種である。

この回路は、ブラウン管のアノード電流の変化が、フライバックトランスに流れる電流の変化（磁束変化）となることを利用して、帰線パルスの振幅変化をパルス帰還形レギュレータ管のコントロールグリッドに帰還して、フライバックトランスに流れる電流を制御して、高圧の安定化を図る。

第 165 表 パルス帰還形レギュレータ管

（CTV 2 種類 5 機種）

使用時期	シャントレギュレータ管	機種数	メーカー（型名） [発売時使用機種]
1967(S42)～1969(S44)	12GB7	4	ゼネラル(16-BKA)
1968(S43)	6BQ5	1	日本コロムビア(12C-11A)

5.2.10 ブラウン管回路

(1) 直流分再生回路

カラーテレビジョン受信機の場合は、白黒テレビジョン受信機と異なり色再現性が問題視されるため、映像信号の直流分の再生は大切であるが、ブラウン管の三つのグリッドを制御するのは難しいため、第 135 図のように映像検

ブランカー用真空管は第166表のように237機種に採用されている。最も多い真空管は6FQ7(T)の79機種(6FQ7はその差し替え指定管およびヒーター電圧の異なる8FQ7を含めると最多の108機種)、続いて12BH7A(T)の67機種である。

第166表 帰線消去(ブランカー)回路 (CTV17種類237機種)

使用時期	ブランカー管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1970(S45)	12BH7A(T)	67	松下電器産業(K21-10)
1960(S35)～1964(S39)	6CG7(T)	5	日立製作所(CS-160)
1961(S36)	6AW8(P)	1	東芝(14WL)
1961(S36)	6AL5	1	松下電器産業(K17-30)
1963(S38)～1966(S41)	6AW8A(P)	6	東京芝浦電気(16WM)
1963(S38)	8FQ7(T)	25	早川電機工業(CV-1601)
1964(S39)～1964(S39)	6FQ7/6CG7(T)	2	ゼネラル(16CC-A)
1964(S39)～1965(S40)	6CG7/6FQ7(T)	2	新日本電気(19-CT1)
1965(S40)～1970(S45)	6FQ7(T)	79	三洋電機(16-CT60)
1965(S40)～1969(S44)	6GU7(T)	3	三菱電機(19CK-650)
1966(S41)～1968(S43)	8JV8(T)	10	日本コロムビア(19CL9)
1967(S42)～1969(S44)	6GH8A(T)	8	新日本電気(19-CT100)
1967(S42)～1969(S44)	9GH8A(T)	9	松下電器産業(TK-901S)
1967(S42)～1968(S43)	6AW8A/6JV8(T)	2	三菱電機(15CT-203)
1968(S43)～1970(S45)	10KR8(T)	14	日本コロムビア(16CL5)
1968(S43)～1969(S44)	8GU7(T)	2	日立製作所(CF-500C)
1970(S45)	10JY6(T)	1	日本コロムビア(15C-20AU)

(3) カラーブラウン管

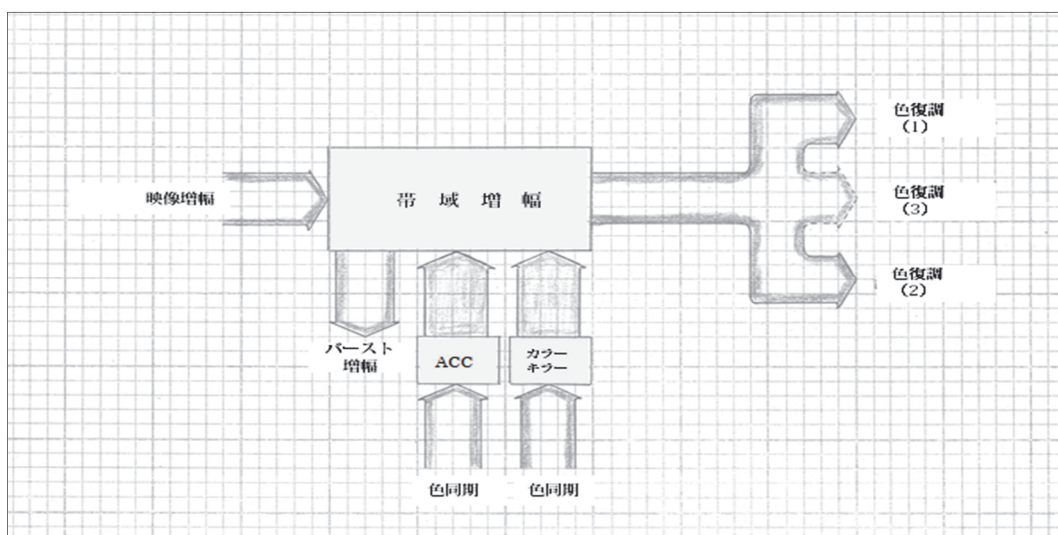
5.1.13(3)項(77ページ)のブラウン管略史に白黒テレビジョン受信機用と合わせて開発経緯などを記載した。

5.2.11 カラー回路

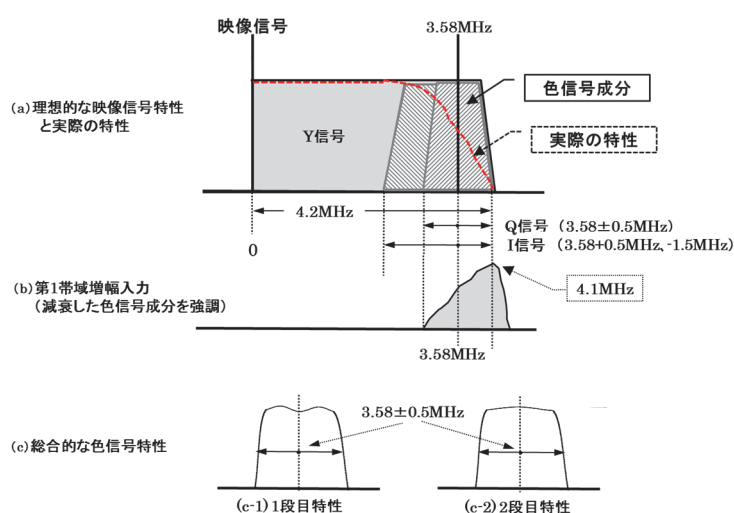
(1) 帯域増幅回路

帯域増幅(BPA、バンドパスアンプ)回路は、合成映像信号の中から色信号成分(クロマ信号)を抜き取るとともに波形の整形をする。

帯域増幅回路は、次図のように構成されている。



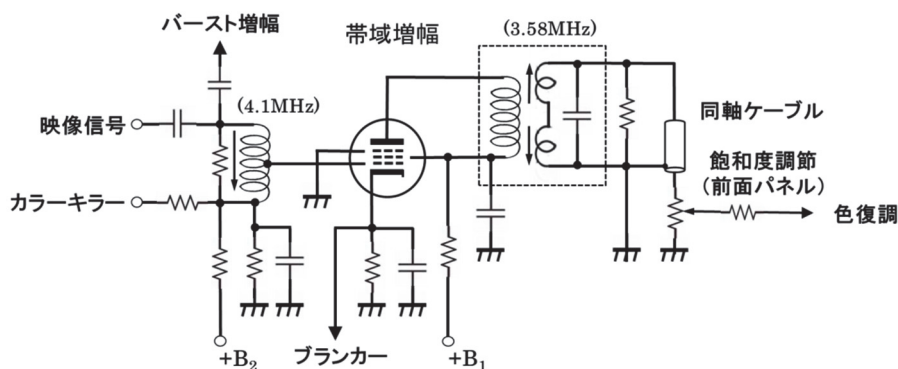
第137図 (a) は映像検波された映像信号（輝度信号 Y、I・Q 信号）の理論的な波形と実際の映像検波出力波形（点線）である。図のように実際の波形は色副搬送波（3.58MHz）の上側の成分が減衰して、このままでは色成分が再現できないので、帯域増幅回路の入力で4.1MHzをピークとする入力トランスで同図 (b) のような特性とする。



第137図 帯域増幅回路の原理

(a) 一段構成

第138図は、帯域増幅一段の構成例であり、真空管は12種類50機種（第167表）が使用されている。使用機種の多い順に6GH8(P)の16機種、6GH8A(P)の11機種、5EA8(P)の6機種である。



第138図 帯域増幅回路（BPA）1段構成の例（1964,昭和39年）

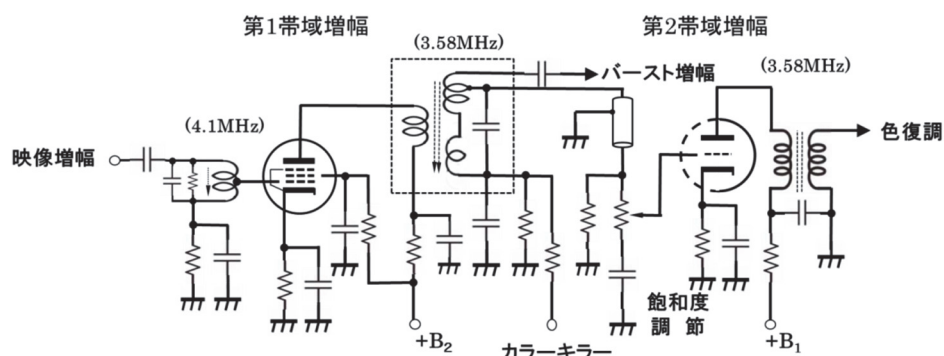
第167表 帯域増幅回路（BPA）一段構成

（CTV 12 種類 50 機種）

使用時期	帯域増幅管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1962(S37)	5U8(P)	1	三菱電機（17CT325）
1962(S37)	6BL8(P)	2	松下電器産業（K17-50）
1963(S38)～1964(S39)	5AN8(P)	3	ゼネラル（14CTL）
1964(S39)～1966(S41)	5EA8(P)	6	日立製作所（CS-600）
1964(S39)～1964(S39)	6EJ7	3	日本ビクター（14CT15B）
1965(S40)～1968(S43)	5GH8(P)	3	三菱電機（6CT338）
1965(S40)～1969(S44)	6GH8A(P)	11	新日本電気（19-CT5）
1966(S41)～1968(S43)	6EW6	2	三洋電機（19-CT500）
1967(S42)～1968(S43)	6GH8(P)	16	富士電機製造（TF6-CS18）
1967(S42)	5GH8A(P)	1	早川電機工業（15C-Y2）
1968(S43)	9GH8A(P)	1	松下電器産業（TK-920AN）
1968(S43)	4DK6	1	大阪音響（19EFK）

(b) 二段構成

第139図は、帯域増幅回路二段の構成例であり、真空管の組合せは43種類250機種（第168表）に使用されている。使用機種の多い順に6GH8A(P)と8JV8(T)の組合せが44機種、6BX6と9AQ8(T)の組合せが37機種、9GH8A(P)と9GH8A(T)の組合せが20機種である。



第139図 帯域増幅回路（BPA）二段構成の例（1967,昭和42年）

【第168表 帯域増幅回路（BPA）二段構成、CTV 43種類250機種】（巻末、203,204頁）

(2) カラーキラー回路

白黒放送時に帯域増幅器が動作していると、白黒画面に色ノイズが発生し映像が見にくくなる。このため、カラーキラー回路で白黒放送時には帯域増幅器および色同期信号の発振を停止させ、色ノイズの発生を防ぐ。

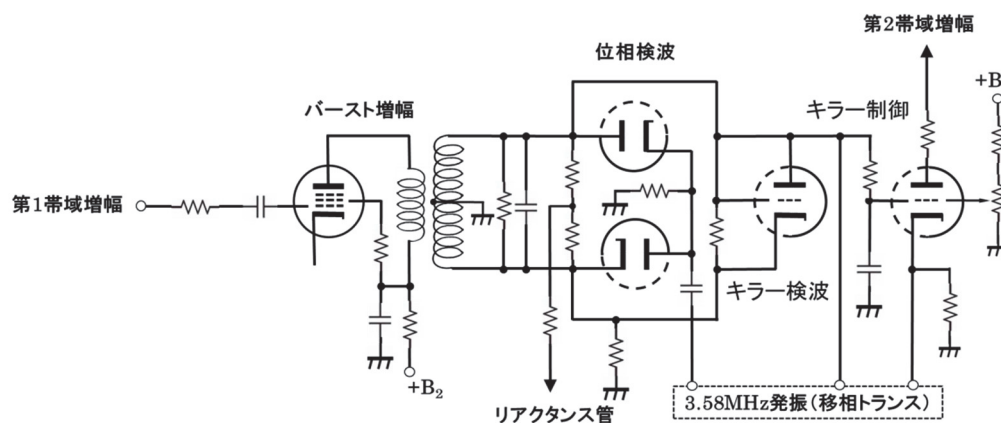
実際の回路は、(a) カラーキラー用検波回路を使用した機種、(b) 色復調用位相検波器の信号を使用した機種、(c) 色副搬送波（3.58MHz、APC方式）発振信号を使用した機種、(d) 色副搬送波（3.58MHz、バースト注入ロック方式）発振信号を使用した機種、(e) (d) の発振信号を検波して使用する機種、などがある。

なお、リング方式の色同期回路を使用したカラーキラー回路は、トランジスタ式テレビジョン受信機に使用されている。

(a) カラーキラー用検波回路を使用した機種

この回路は、第140図のように専用のカラーキラー用検波回路を使用したもので、12種類が223機種

(第169表)に使用されている。使用機種の多い順に6JU8A(D)×2の103機種、6BN8(T)(P-G接続)の78機種、15DQ8(T)(P-G接続)の22機種などである。



第140図 カラーキラー用検波回路を使用した回路の例(1966,昭和41年)

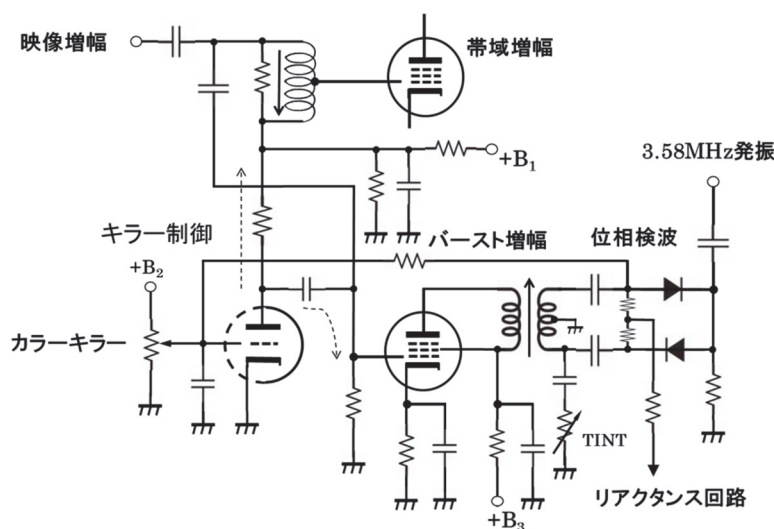
第169表 カラーキラー用検波管

(CTV 12種類 223機種)

使用時期	カラーキラー 検波管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1961(S36)	6AL5(D)	3	松下電器産業(K21-10)
1960(S35)～1970(S45)	6BN8(T)(P-G接続)	78	日立製作所(CT-150)
1962(S37)	6AQ8(T)(P-G接続)	2	松下電器産業(K17-50)
1963(S38)～1965(S40)	8A8(T)(P-G接続)	3	松下電器産業(K17-50)
1964(S39)～1966(S41)	3AL5(D)×2	4	日立製作所(CST-1100)
1964(S39)	6AL5(D)×2	1	新日本電気(19-CT1)
1965(S40)～1970(S45)	6JU8A(D)×2	103	新日本電気(19-CT5)
1965(S40)	5R-DDH1(D)×2	1	三菱電機(19CK-650)
1966(S41)～1970(S45)	15DQ8(T)(P-G接続)	22	松下電器産業(TK-900D)
1966(S41)	6BN8(D)×2	1	日立製作所(CN-80C)
1966(S41)	6JU8(D)×2	4	日本ビクター(25CT-1006)
1967(S42)	15DQ8(T)(P-G接続)×2	1	松下電器産業(TK-50D)

(b) 色復調用位相検波器の信号を使用した機種

この回路は、第 141 図のようにカラーキラー検波管を持たず、復調用の位相検波回路の信号をカラーキラー増幅管で増幅して、帯域増幅の制御を行っているもので、11 種類が 57 機種（第 170 表）に使用されている。最も多いのは 6GH8A(T) の 37 機種である。



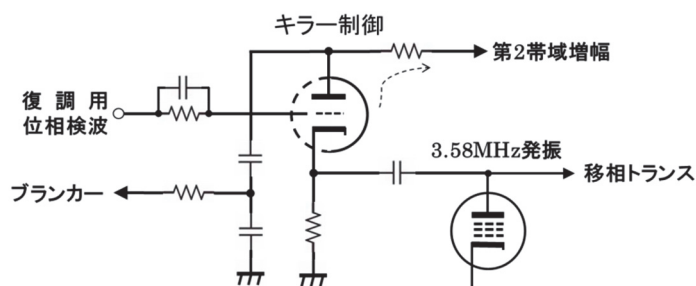
第 141 図 色復調用位相検波器の信号
を使用した回路の例（1964 昭和 39 年）

第 170 表 色復調用位相検波器の信号を使用した回路（CTV 11 種類 57 機種）

使用時期	カラーキラー 信号	カラーキラー 制御（増幅）管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1962(S37)	色復調位相検波	5U8(T)	1	三菱電機(17CT-325)
1962(S37)～1966(S41)	色復調位相検波	6BN8(T)	5	日本コロムビア(C17-T32)
1963(S38)	色復調位相検波	6DX8(T)	1	日本ビクター(14CT-15)
1963(S38)	色復調位相検波	12BH7A(T)	1	松下電器産業(TK-36D)
1964(S39)	色復調位相検波	5EA8(T)	1	日立製作所(CS-600)
1964(S39)～1964(S39)	色復調位相検波	15DQ8(T)	3	日本ビクター(14CT-15B)
1965(S40)～1965(S40)	色復調位相検波	5GH8(T)	2	三菱電機(6CT-338)
1966(S41)～1969(S44)	色復調位相検波	9AQ8(T)	4	松下電器産業(TK-900D)
1966(S41)～1970(S45)	色復調位相検波	6GH8A(T)	37	日本コロムビア(19CL9)
1969(S44)	色復調位相検波	9GH8A(T)	1	松下電器産業(TK-6500DU)
1970(S45)	色復調位相検波	10KR8(T)	1	富士電機製造(CS-907U)

(c) 色副搬送波（APC 方式）発振信号を使用した機種

この回路は、第 142 図のように APC 方式色同期回路の発振信号と復調用位相検波の信号の有無で白黒放送とカラー放送のの判別を行っているもので、1 種類が 11 機種（第 171 表）に使用されている。



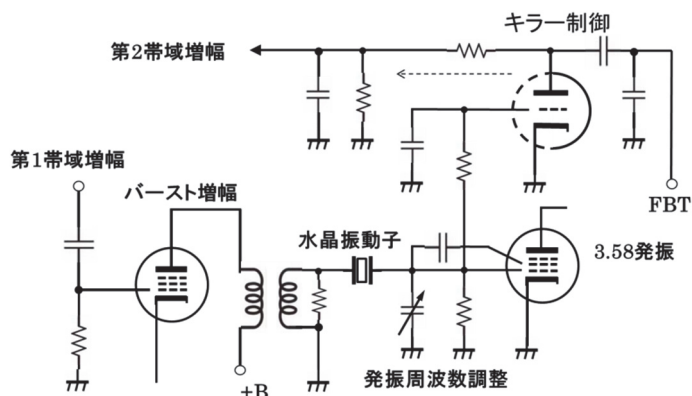
第 142 図 色副搬送波発振信号を使用した回路の例（1966 昭和 41）

第 171 表 3.58MHz 発振出力信号でカラーキラーを制御 (APC 方式) (CTV1 種類 11 機種)

使用時期	位相検波管	カラーキラー信号	カラーキラー制御(増幅)管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1966(S41)～1968(S43)	ダイオード	3.58 発振出力信号制御	6GH8A(T)	11	日本コロムビア(19CL9)

(d) 色副搬送波 (バースト注入ロック方式) 発振信号を使用した機種

この回路は、第 143 図のようにバースト注入ロック方式色同期回路の発振の有無で、また第 142 図の 3.58MHz の発振信号で直接カラーキラーを制御して白黒放送とカラー放送の判別を行っているもので、1 種類が 8 機種 (第 172 表) に使用されている。



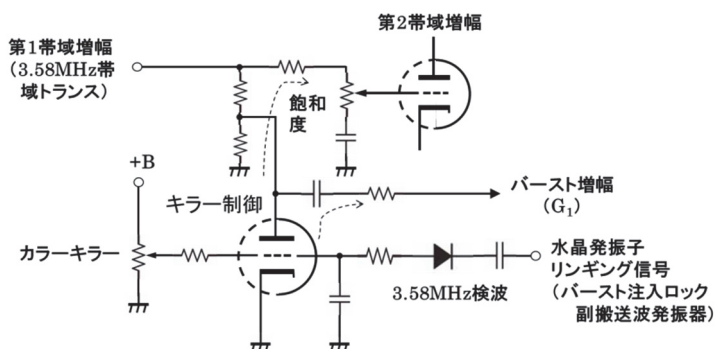
第 143 図 色副搬送波 (バースト注入ロック方式) 発振信号を使用した回路の例 (1966,昭和 41)

第 172 表 3.58MHz 発振信号で直接カラーキラーを制御 (バースト注入ロック方式)

使用時期	位相検波管	カラーキラー信号	カラーキラー制御(増幅)管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1966(S41)～1969(S44)	無	3.58MHz 発振直接制御	6GH8A(T)	8	新日本電気 (19-CT100)

(e) 色副搬送波 (バースト注入ロック方式) 発振信号を検波して使用する機種

この回路は、第 144 図のようにバースト注入ロック方式色同期回路の発振の有無で、また第 143 図の 3.58MHz の発振信号で直接カラーキラーを制御して白黒放送とカラー放送の判別を行っているもので、1 種類が 14 機種 (第 173 表) に使用されている。



第 144 図 色副搬送波 (3.58MHz) 発振信号を検波して使用する回路の例 (1969,昭和 44)

第 173 表 3.58MHz 発振信号を検波してカラーキラーを制御 (バースト注入ロック方式)

使用時期	位相検波管	カラーキラー信号	カラーキラー制御(増幅)管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1967(S42)～1969(S44)	無	3.58MHz 発振検波制御	9GH8A(T)	14	松下電器産業 (TK-901S)

(CTV1 種類 14 機種)

(f) カラーキラー制御（増幅）管のまとめ

以上のようにカラーキラー制御（増幅）管を制御する方法が幾つかあるが、第174表はカラーキラー制御（増幅）管をまとめたものであり、使用真空管は23種類が292機種に使用されている。

【第174表 カラーキラー制御（増幅）管、(CTV 23種類 292機種)】（巻末、205頁）

カラーキラー検波管とカラーキラー制御（増幅）管の組合せは、第175表のように29種類が223機種に使用されている。（第175表は、カラーキラー検波管とカラーキラー制御（増幅）管ともに真空管を使用している機種を掲載したもので、トランジスタとの組合せは除いてある。）

これによると6JU8A(D)×2と6GH8A(T)の組合せが38機種と最も多く、続いて6JU8A(D)×2と5GH8A(T)が28機種、6BN8(T)(P-G接続と6GH8A(T)が27機種などとなっている。

【第175表 カラーキラー検波管と制御（増幅）管の組合せ、(CTV 29種類 223機種)】（巻末、206頁）

(g) カラーキラー検波用ダイオード

第176表は、カラーキラー検波用ダイオードの例である。

第176表 カラーキラー検波用ダイオードの例

使用時期	キラー検波	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1967(S42)～1969(S44)	OA81	11	松下電器産業（TK-901S）
1967(S42)	1T22A	2	ソニー（19C-100）
1968(S43)	1N34A	1	日本ビクター（C-208）
1968(S43)～1970(S45)	1S1621	7	大阪音響（19EFK）
1970(S45)	1S188	1	三洋電機（19-CT7600）
1970(S45)	1S2091	1	ゼネラル（20-CCRU）

(3) 色復調回路

色復調方式は、搬送色信号の帯域（NTSC方式ではI軸1.5MHz、Q軸0.5MHz）を忠実に復調する「広帯域方式」と、I軸Q軸共に0.5MHzとして復調する「狭帯域方式」がある。カラーテレビジョン受信機の初期の頃にはIQ軸方式を使用したカラーテレビジョン受信機（CTC-9,CTC-10型、RCA）が日本にも輸入され、街頭公開等に多く使用された。

広帯域方式のカラーテレビジョン受信機は、色再現性の良さから放送局のマスターモニターに採用されているが、家庭用カラーテレビジョン受信機はコスト面や放送局ほどの画質が要求されないことから、狭帯域方式が主に採用されている。狭帯域方式の色復調回路には、「R-Y・B-Y軸復調」、「R-Y・G-Y・B-Yによる3軸復調」、および「XZ軸復調」がある。

第177表は、家庭用市販カラーテレビジョン受信機の色復調器を分類したもので、組合せのマトリクス回路も合わせて記載した。

第177表 家庭用市販カラーテレビジョン受信機の復調器の分類

(CTV286機種)

復調軸		復調動作	マトリクス	色差信号増幅	色差信号クランプ	機種数
狭帯域	R-Y軸、B-Y軸	加算型 (3極管)	—	—	—	0
		乗算型 (5極管)	G-Y (3極管)	—	—	17
	3軸 (R-Y、G-Y、B-Y)	加算型 (3極管)	—	—	—	7
		乗算型 (5極管)	—	色差信号増幅 (3極管)	—	36
	X軸、Z軸	加算型 (3極管)	R-Y、G-Y、B-Y (3極管)	—	色差信号クランプ (3極管) (無い機種も含む)	185
		乗算型 (5極管)	R-Y、G-Y、B-Y (3極管)	—	—	41
広帯域	I軸、Q軸	加算型 (3極管)	—	—	—	0
		乗算型 (5極管)	—	—	—	0

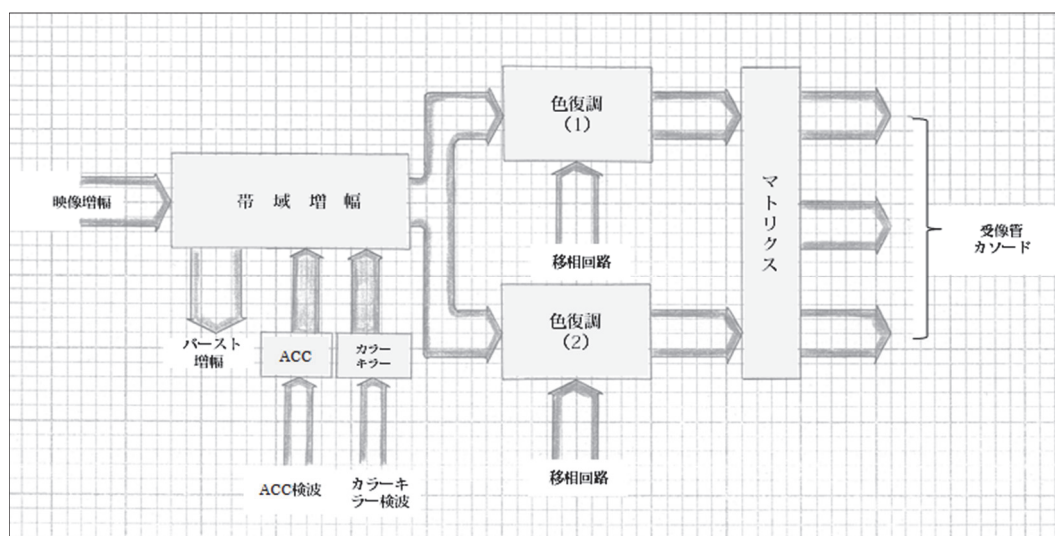
復調器には、3極管を使用した加算型復調器と、5極管を使用した乗算型復調器がある。「3極管復調器」は、第1グリッドに加えた搬送色信号と、カソードに加えた副搬送波の位相に同期した復調出力を得る。

「5極管復調器」は、復調用真空管が二つのコントロールグリッド (G_1 , G_3) 持ち、第1グリッドに搬送色信号を第3グリッドに異なった位相の副搬送波を加える。すなわち、 G_1 - I_p 特性が E_{G_3} により変化するので、 E_{G_3} の副搬送波の位相に同期した復調出力が得られる。

真空管式カラーテレビジョン受信機は、ブラウン管をマトリクス回路の一部として色差信号を加えて原色信号を得るが、トランジスタ式カラーテレビジョン受信機の場合は、復調したRGBの信号をブラウン管に加える。

前表のように復調器は、二軸復調と三軸復調があり、それぞれの回路構成は次の通りである。

二軸復調の回路構成



(a) R-Y・B-Y復調、マトリクス

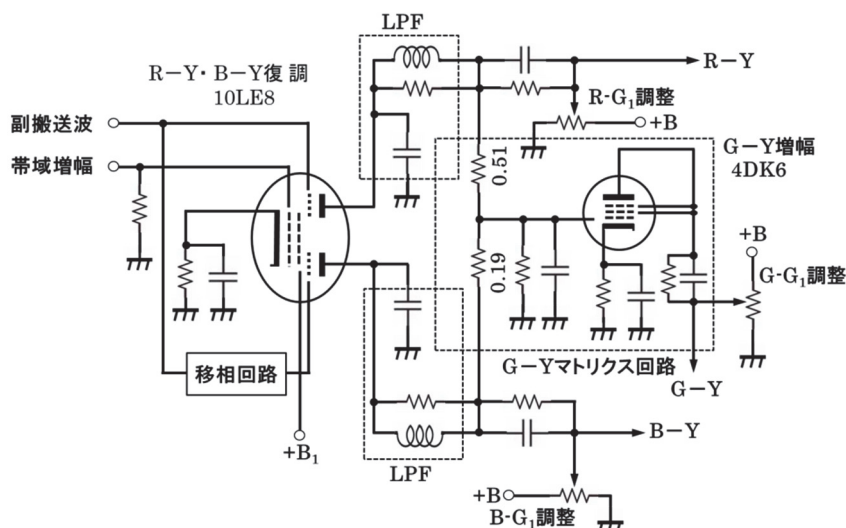
第145図は、復調器専用の真空管(10LE8)を使用したR-Y・B-Y復調器の例である。10LE8は、5極管を2組組

み合わせた構造で、第3グリッドのみ独立して位相の異なった副搬送波信号を加えることができる。

第178表は、G-Yのマトリクスに4DK6を使用した例、第179表は、G-Yのマトリクス回路を持たないR-Y・B-Y復調器である。

なお、10LE8を使用した復調器は第178表および第179表に示した16機種が日本コロムビアから商品化されている。

第145図 復調用真空管(10LE8)を使用したR-Y・B-Y復調器の例(1969,昭和44)



第178表 10LE8を使用したR-Y・B-Y復調器(マトリクス用真空管有り) (CTV1種類7機種)

使用時期	R-Y,B-Y軸復調管	G-Yマトリクス管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1968(S43)~1970(S45)	10LE8	4DK6	7	日本コロムビア(19C-81A)

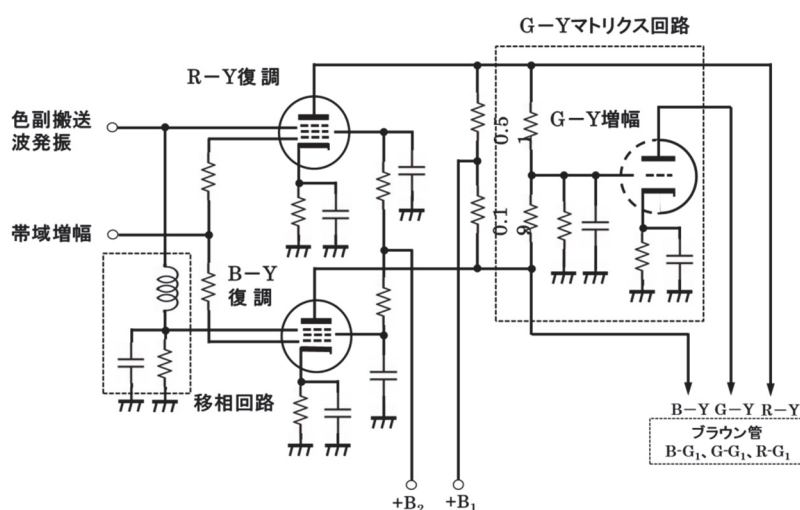
なお、第145図はG-Y増幅回路があるが、機種によってはG-Y増幅を持たないマトリクス回路のものもある。

第179表 10LE8を使用したR-Y・B-Y復調器(マトリクス用真空管無し) (CTV1種類9機種)

使用時期	R-Y,B-Y軸復調管	G-Yマトリクス管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1968(S43)~1970(S45)	10LE8	無	9	日本コロムビア(16CL5)

第146図および第180表は、第1グリッドと第3グリッドがそれぞれ独立した制御特性を持つ5HZ6(6HZ6)を使用したR-Y・B-Y復調器の例である。

5HZ6(6HZ6)はテレビジョン受信機のFM検波用に設計されたものであるが、前述の10LE8と同様に第1グリッドと第3グリッドが独立して動作させることができる。



第146図 5極管を使用したR-Y・B-Y復調器の例(1970,昭和45)

また、 G_m が大きいので大きな出力が得られ、色差信号増幅を省略してブラウン管を駆動することができる。

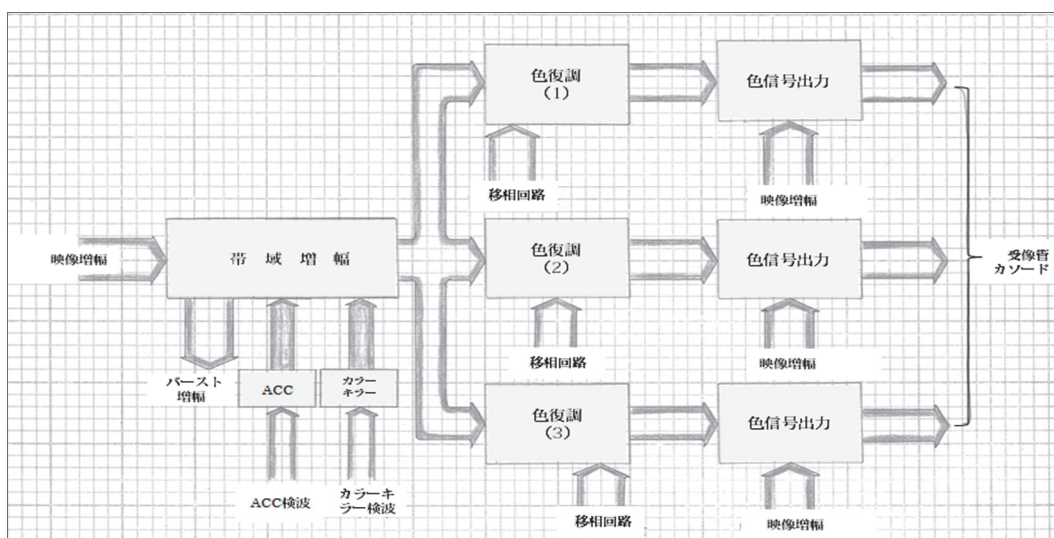
第180表 5極管を使用したR-Y・B-Y復調器

(CTV1種類1機種)

使用時期	R-Y, B-Y軸復調管 (×2)	G-Yマトリクス管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1970(S45)	5HZ6	5GH8A(T)	1	新日本電気(12-CT110U)

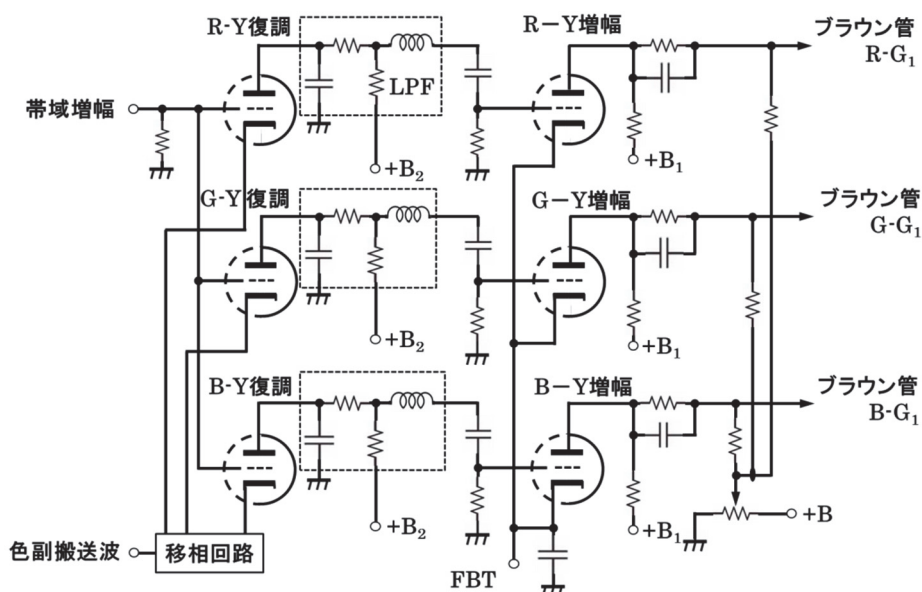
(b) 3軸復調、マトリクス

三軸復調の回路構成



第147図に示す3軸復調器は3極管が7機種(第181表)、および第148図の回路は5極管が36機種(第182表)に使用されている。

ここでは、市販テレビジョン受信機では珍しくナンバー球「7247」が使用されている。「7247」は、低雑音電圧増幅用として開発された真空管である。



第147図 3極管(含、複合管3極部)を使用した3軸復調の例(1964昭和39)

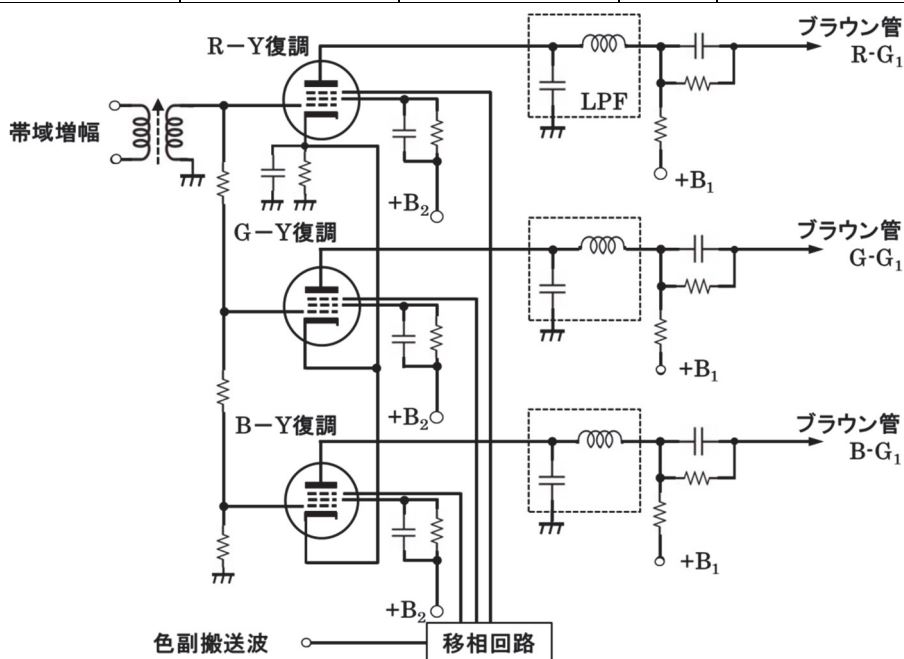
第181表 3極管（含、複合管3極部）を使用した3軸復調 (CTV2種類7機種)

使用時期	3軸復調管 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	色差増幅管 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1963(S38)	12BH7A(T)	12BH7A(T)	1	東京芝浦電気(16WM)
1964(S39)～1966(S41)	7247(T)	7247(T)	6	日立製作所(CS-600)

「5極管を使用した3軸復調器」は5HZ6(6HZ6)が30機種(第182表)に使用されている。また、6R-P22を使用した機種が6機種ある。第148図は6R-P22を使用した回路例である。6R-P22は、5HZ6(6HZ6)と同様にカラーテレビジョン受信機の復調用に第1グリッド(G₁)と第3グリッド(G₃)を独立して動作させることができ、プレート損失7.5Wの電力増幅管でもあるので、復調出力で直接ブラウン管を駆動することができる。

第182表 5極管を使用した3軸復調 (CTV4種類36機種)

使用時期	3軸復調 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	色差増幅 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1961(S36)～1966(S41)	6R-P22	—	6	東芝(14WL)
1966(S41)～1967(S42)	6HZ6	6FQ7(T)	6	東京芝浦電気(19WF)
1967(S42)～1969(S44)	6HZ6	6GU7(T)	6	日立製作所(CN-88C)
1967(S42)～1970(S45)	5HZ6	6FQ7(T)	18	東京芝浦電気(19CF)



第148図 5極管(6R-P22)を使用した3軸復調 (1964昭和39)

第183表は復調器にはダイオードを使用しているが、色差増幅に真空管を使用した例である。

第183表 3軸復調 (復調はTRであるが色差増幅に真空管を使用機種) (CTV2種類2機種)

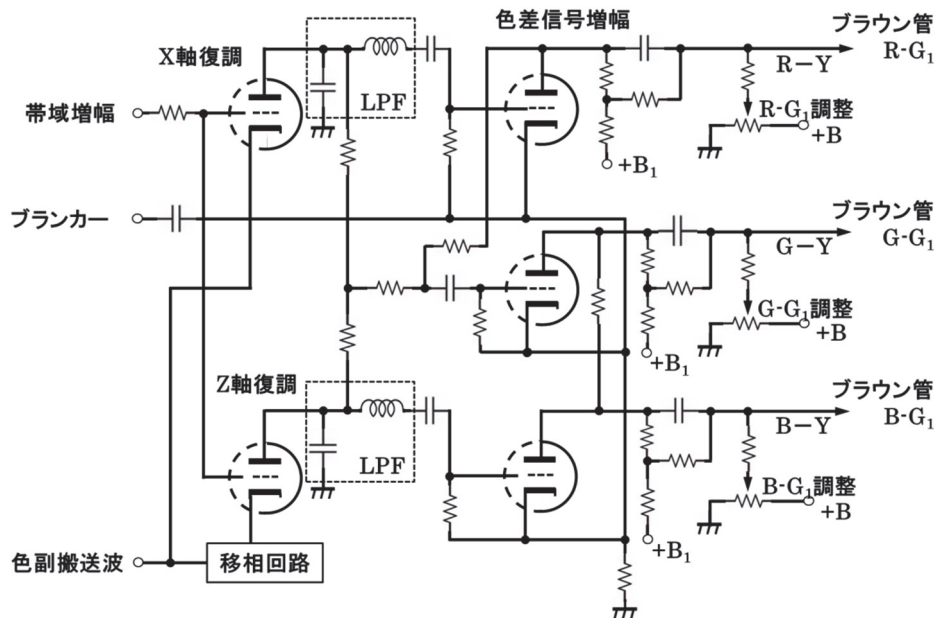
使用時期	3軸復調管 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	色差増幅管 (×3) R-Y,G-Y,B-Y	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1968(S43)	1S1554 × 2	6FQ7(T)	1	東京芝浦電気(12CP)
1969(S44)	1S1555 × 2	TR+6FQ7(T)	1	東京芝浦電気(19D2S)

(c) XZ復調、マトリクス

この復調器では、3極管を使用した18種類185機種（第184表）に、5極管を使用した9種類が41機種（第185表）に使用されている。

① 3極管を使用したXZ復調器

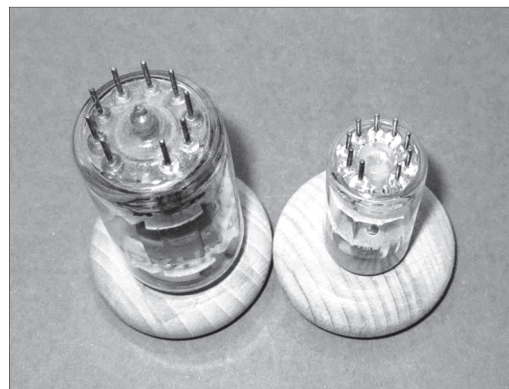
双3極管の1/2や、複合管の3極部を使用するのが一般的である。



第149図 3極管（含、複合管3極部）を使用したXZ軸復調の例（1963.昭和38）

第149図の回路はXZ復調器に3極管、マトリクス回路にも3極管が使用されている。使用機種の多い順に9AQ8(T)と12BH7A(T)の組合せ59機種、12AZ7A(T)と8FQ7(T)の組合せ31機種などである。

マトリクス回路には、トリプル3極のノバー管「6MD8」が使用されている。（第150図）。



第150図 左：ノバー管（トリプル3極管 6MD8）右：mT管（12AZ7A）、（口絵）

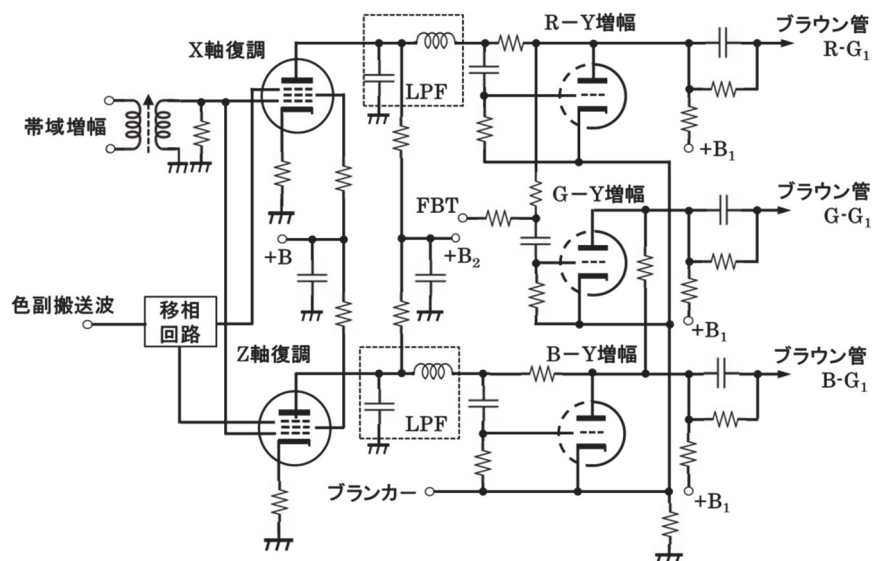
第184表 3極管（含、複合管3極部）を使用したXZ軸復調

（CTV18種類185機種）

使用時期	XZ軸復調管（×2）	マトリクス管（×3） （R-Y,G-Y,B-Y）	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1960(S35)～1969(S44)	6AQ8(T)	12BH7A(1/2)	12	松下電器産業（K21-10）
1960(S35)～1965(S40)	12AT7(T)	6CG7(T)	2	日立製作所（CS-160）
1960(S35)～1970(S45)	12AT7(T)	12BH7A(T)	9	日立製作所（CT-150）
1962(S37)～1965(S40)	4BQ7A(T)	6CG7(T)	2	三菱電機（17CT-325）
1963(S38)	6R-HH2(T)	6CG7(T)	1	ゼネラル（14CT-L）
1963(S38)～1970(S45)	9AQ8(T)	12BH7A(T)	59	松下電器産業（TK-36D）
1963(S38)～1967(S42)	12AZ7(T)	8FQ7(T)	6	早川電機工業（CV-1601）
1964(S39)	6R-HH2(T)	6FQ7/6CG7(T)	2	ゼネラル（16CC-A）
1964(S39)	12AZ7(T)	6CG7(T)	2	新日本電気（16-CT0）
1965(S40)～1968(S43)	12AZ7(T)	6FQ7(T)	20	三洋電機（16-CT60）
1965(S40)	6R-HH2(T)	6FQ7(T)	1	ゼネラル（19-CCB）
1965(S40)	12AT7(T)	6GU7(T)	1	三菱電機（19CK-650）
1966(S41)～1970(S45)	12AZ7A(T)	8FQ7(T)	31	富士電機製造（TF9-CS30）
1967(S42)～1970(S45)	12AZ7A(T)	6GU7(T)	15	三菱電機（19CK-140）
1968(S43)	1N34A	6MD8(1/3)	1	日本ビクター（C-208）
1968(S43)～1969(S44)	9AQ8(T)	9GH8A(T)	5	松下電器産業（TK-902S）
1968(S43)～1970(S45)	12AZ7A(T)	6FQ7(T)	14	三洋電機（19-CT9000）
1969(S44)～1970(S45)	9AQ8(T)	12BH7A(T) クランプ 12BH7A(T)×3	2	日本ビクターC-809U(K)

② 5極管を使用したXZ復調器

この復調器には、第185表のように単5極管のほか複合管の5極部も使用する。特に、単5極管の**6GY6**は第1グリッド（G₁）と第3グリッド（G₃）で制御できる用開発された真空管である。第151図のように、マトリクス回路にトリプル3極管のノバー管**6MD8**が使用されている。



第151図 5極管（含、複合管5極部）を使用したXZ軸復調の例（1964昭和39）

第185表 5極管（含、複合管5極部）を使用したXZ軸復調

(CTV9種類41機種)

使用時期	XZ軸復調管 (×2)	色差増幅管 (×3) (R-Y,G-Y,B-Y)	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1964(S39)～1965(S40)	6GY6	6CG7/6FQ7(T)	2	新日本電気 (19-CT1)
1966(S41)～1967(S42)	6HZ6	6FQ7(T)	3	ゼネラル (19-CKD)
1966(S41)～1970(S45)	6GY6	6FQ7(T)	6	新日本電気 (19-CT7)
1967(S42)～1969(S44)	6GY6	6MD8(T)	8	新日本電気 (19-CT(TC?)0)
1967(S42)～1969(S44)	9GH8A(P)	9GH8A(T)	6	松下電器産業 (TK-901S)
1967(S42)～1968(S43)	5GH8(P)	5GH8(T)	5	三菱電機 (19CT-703)
1968(S43)～1969(S44)	5GH8A(P)	5GH8A(T)	9	三菱電機 (15CT-204)
1968(S43)	6GH8A(P)	6GH8A(T)	1	大阪音響 (19EFK)
1968(S43)	4DT6A	8FQ7(T)	1	大阪音響 (19BCK-U)

③ ダイオードを使用したXZ復調

第186表は復調にダイオードを使用した例である。

第186表 ダイオードを使用したXZ復調の例

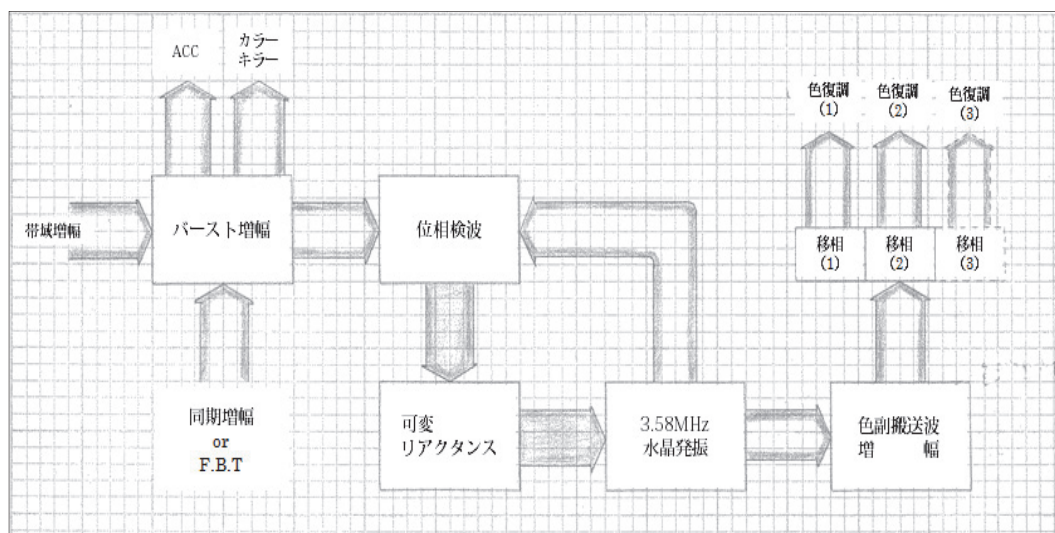
使用時期	XZ復調	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1967(S42)～1968(S43)	OA70×2	2	松下電器産業 (TK-50D)
1967(S42)～1970(S45)	1N60×2	5	早川電機工業 (15C-Y2)
1967(S42)	OA95×2	1	松下電器産業 (TX-601P)
1968(S43)	1N34A×2	1	日本ビクター (C-208)
1968(S43)～1970(S45)	1S1553×2	13	日本ビクター (C-318B)
1969(S44)	1S1621×2	1	シャープ (15C-Y3U)
1969(S44)	1S188×2	1	富士電機製造 (CS-630PU)

(4) 色同期回路

色同期回路は、放送局から色副搬送波を抑圧して送られてくる色副搬送波成分を復調するために、カラーバースト信号で水晶振動子を励振して正確な色副搬送波（3.579545MHz、サブキャリア）を作る。

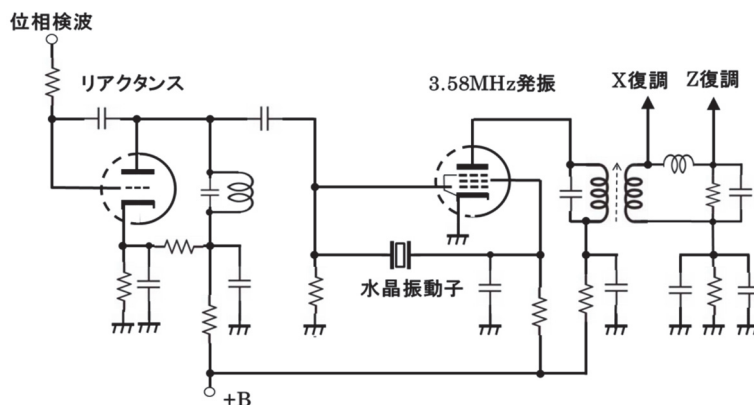
(a) APC方式

APC方式の回路は、次図のように構成されている。



この回路は、第152図のようにリアクタンス管で発振周波数を正確に制御する回路で、14種類の組合せが219機種（第187表）に使用されている。

また、第153図に水晶振動子の例を示す。使用機種の多い順に6GH8A(T)と6GH8A(P)の組合せ99機種、5GH8(T)と5GH8(P)の組合せ30機種などである。



第152図 APC方式色同期回路の例（1964,昭和39）

第153図 色副搬送波（3.579545MHz）発振用、
HC6/U型水晶振動子（1961,昭和36年製）
（口絵）



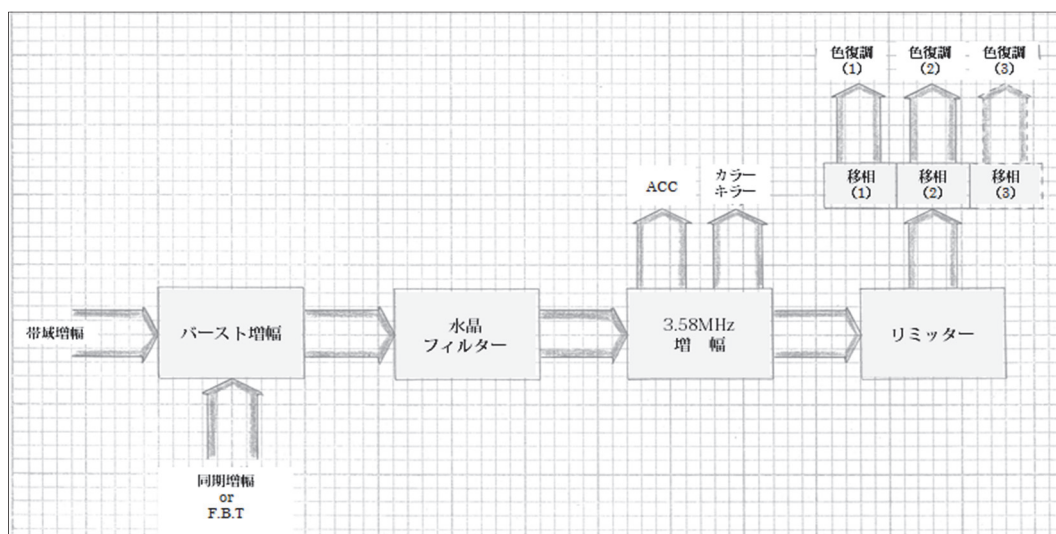
第187表 APC方式

（CTV14種類219機種）

使用時期	リアクタンス管	色副搬送波発振管 (3.58MHz発振)	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1960(S35)～1961(S36)	6U8A(T)	6U8A(P)	3	松下電器産業(K21-10)
1960(S35)	6U8(T)	6U8(P)	2	日立製作所(CT-150)
1961(S36)～1966(S41)	6EA8(T)	6EA8(P)	8	東京芝浦電気(14WL)
1963(S38)	6BL8(T)	6BL8(P)	1	日本ビクター(14CT-15)
1963(S38)	9AQ8(T)	8A8(P)	1	松下電器産業(TK-36D)
1963(S38)～1967(S42)	6GH8(T)	6GH8(P)	15	早川電機工業()
1964(S39)	5EA8(T)	9R-AL1(T)	1	日本コロムビア(11CK7)
1964(S39)～1965(S40)	8A8(T)	8A8(P)	2	松下電器産業(TK-62D)
1965(S40)～1966(S41)	6U8N(T)	6U8N(P)	6	日本ビクター(16CT-19D)
1965(S40)～1970(S45)	6GH8A(T)	6GH8A(P)	99	早川電機工業(19C-G9)
1965(S40)～1969(S44)	5GH8(T)	5GH8(P)	30	三菱電機(19CK-650)
1966(S41)～1969(S44)	9GH8A(T)	9GH8A(P)	19	松下電器産業(TK-900D)
1968(S43)～1970(S45)	5GH8A(T)	5GH8A(P)	27	ゼネラル(19-CCG)
1969(S44)～1970(S45)	5GH8/5GH8A(T)	5GH8/5GH8A(P)	5	東京芝浦電気(19D1)

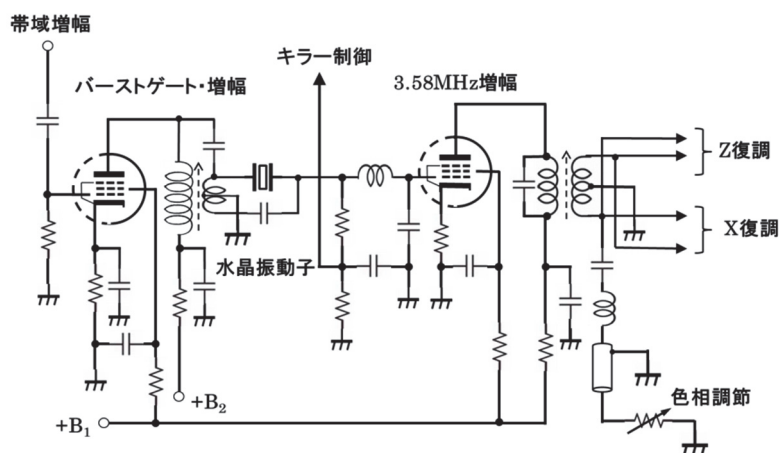
㊦ リンギング方式

リンギング方式の回路は、次図のように構成されている。



この回路は、第 154 図のように 5GH8A(P)で抜き取ったバースト信号で水晶振動子を励振し、5GH8A(T)で増幅するものである。

使用機種数は 10 機種（第 188 表）である。トランジスタ式テレビジョン受信機で多用されている。



第 154 図 リンギング方式の色同期回路の例（1969,昭和 44）

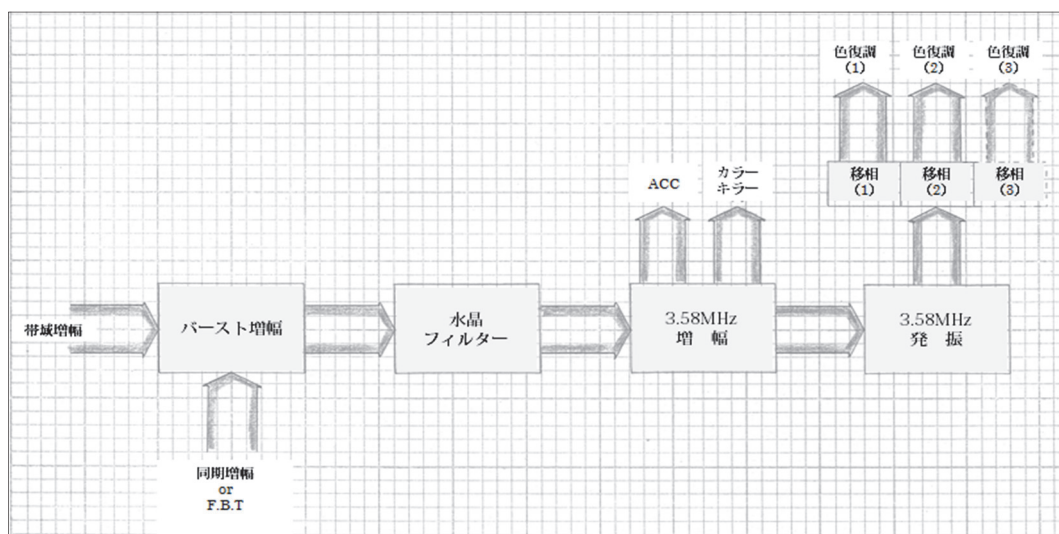
第 188 表 リンギング方式の色同期回路

（CTV 1 種類 10 機種）

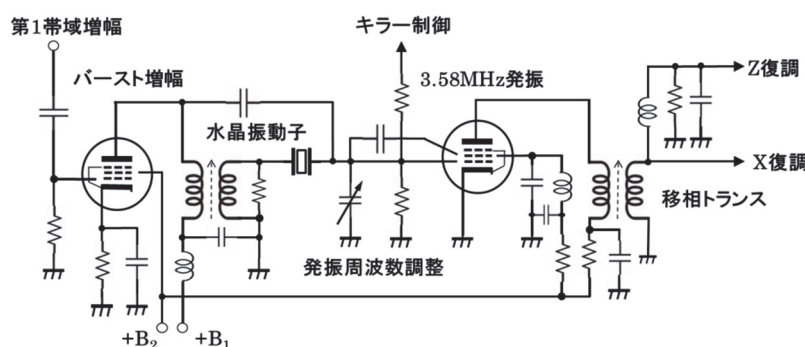
使用時期	バーストゲート管	色副搬送波増幅管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1969(S44)～1970(S45)	5GH8A(P)	5GH8A(P)	10	シャープ(19C-T1)

(c) バースト注入ロック方式

バースト注入方式の回路は、次図のように構成されている



この回路は、第155図のように水晶振動子で3.58MHzを発振し、これにバースト信号を注入して正確な位相を得る回路である。使用真空管は第189表のように5GH8A,6GH8A,9GH8Aが使用されている。



第155図 バースト注入ロック方式の色同期回路の例（1966,昭和41）

第189表 バースト注入ロック方式

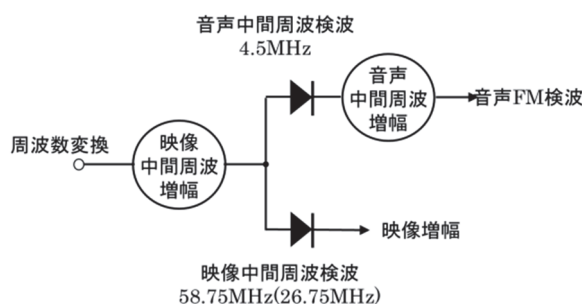
（CTV4種類23機種）

使用時期	バーストゲート管	バースト増幅管(第一)	バースト増幅管(第二)	色副搬送波発振管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1967(S42)～1969(S44)	無	6GH8A(P)	無	6GH8A(P)	9	新日本電気(19-CT100)
1967(S42)～1969(S44)	無	9GH8A(P)	無	9GH8A(P)	11	松下電器産業(TK-901S)
1967(S42)	6GH8A(T)	6GH8A(P)	無	6GH8A(P)	2	ソニー(19C-100)
1968(S43)	無	トランジスタ	5GH8A(T)	5GH8A(P)	1	東京芝浦電気(12CP)

5.2.12 音声中間周波増幅回路

カラーテレビジョン受信機の場合は、周波数変換された音声搬送信号を映像中間周波増幅回路で約1/20～1/10に抑圧して増幅する。これは色副搬送波(3.579545MHz)と音声信号(4.5MHz)が近いためにこの差の920kHzのカラービートを発生しないようにするためである。

このため、音声信号は、**第156図**のように映像中間周波検波とは別に音声中間周波検波器を設けて、ここで発生するビート周波数（4.5MHz）を取り出し、音声中間周波信号（SIF）を増幅する。色副搬送波との分離を良くするために、映像検波器には4.5MHzトラップと音声信号除去回路が付加される。



第156図 カラーテレビジョン受信機の映像中間周波数・音声中間周波数の分離

第190表は音声中間周波検波用ダイオードを使用した例である。

第190表 音声中間周波検波用ダイオードの例

使用時期	音声 IF 検波	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1960(S35)～1970(S45)	OA70	42	松下電器産業（K21-10）
1960(S35)～1971(S46)	1N60	238	日立製作所（CT-150）
1964(S39)～1965(S40)	SD60	2	新日本電気（19-CT1）
1965(S40)～1970(S45)	1S188	7	三洋電機（19-CT2500）
1965(S40)	1N34A	2	三菱電機（6CT-338）
1967(S42)	1N60A	1	三菱電機（19CK-140）
1967(S42)～1970(S45)	SD46	11	新日本電気（19-CT500）
1967(S42)～1970(S45)	OA90	4	松下電器産業（TX-601P）

音声中間周波増幅回路は、二段増幅が182機種を占め、一段増幅は8機種のみである。

使用されている真空管の組合せは、**3AU6-3CB6**(29機種)、**6BX6-6BX6**(28機種)、**6GH8A(P)-4AU6**(26機種)、**4AU6-6GH8A(P)**(26機種)が多い。（**第191表**一段増幅、**第192表**二段増幅）

(1) 一段増幅

第191表 音声中間周波増幅管（一段増幅）

（CTV5種類8機種）

使用時期	音声中間周波増幅管	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1967(S42)～1969(S44)	3AU6	2	早川電機工業（15C-Y2）
1968(S43)	5GH8(P)	1	東映無線（19CT-500S）
1962(S37)	5U8(P)	1	三菱電機（17CT-325）
1965(S40)	6EW6	2	三洋電機（16-CT60）
1967(S42)	6GH8A(P)	2	ソニー（19C-100）

(2) 二段増幅

第 192 表 音声中間周波増幅管（二段増幅）

（CTV 25 種類 182 機種）

使用時期	音声中間周波増幅管(第一)	音声中間周波増幅管(第二)	機種数	メーカー（型名） 〔発売時使用機種〕
1960(S35)～1961(S36)	6U8A(P)	6BX6	3	松下電器産業(K21-10)
1960(S35)～1962(S37)	6AU6	6U8(P)	2	日立製作所(CS-160)
1960(S35)～1966(S41)	6AU6	6AU6	6	日立製作所(CT-150)
1962(S37)～1967(S42)	6BX6	6BX6	28	松下電器産業(K14-60)
1963(S38)～1968(S43)	3CB6	3CB6	11	ゼネラル(14CT-L)
1963(S38)	6GH8(P)	6AU6	1	早川電機工業(CV-1601)
1964(S39)	5AN8(P)	5EA8(P)	1	日立製作所(CS-600)
1964(S39)～1967(S42)	6AU6A	6AU6A	11	東京芝浦電気(16WP)
1964(S39)	3AU6	5U8(P)	1	日本コロムビア(11CK7)
1964(S39)～1964(S39)	6CB6	6CB6	2	新日本電気(16-CT0)
1964(S39)～1966(S41)	3AU6	5EA8(P)	5	日立製作所(CST-1100)
1964(S39)～1969(S44)	6GH8A(P)	4AU6	26	早川電機工業(16C-G8)
1964(S39)～1965(S40)	6AU6A	6EA8(P)	2	新日本電気(19-CT1)
1965(S40)～1967(S42)	3AU6	3AU6	7	三菱電機(6CT-338)
1965(S40)	6GH8(P)	4AU6	1	富士電機製造(TF9-CS20)
1965(S40)	4EW6	4EW6	1	三菱電機(19CK-650)
1966(S41)～1969(S44)	6AU6A	6GH8A(P)	7	新日本電気(19-CT7)
1966(S41)～1969(S44)	3AU6	3CB6	29	三洋電機(19-CT700W)
1966(S41)～1970(S45)	4AU6	6GH8A(P)	26	日本コロムビア(19CL9)
1967(S42)～1968(S43)	3AU6	5GH8(P)	6	新日本電気(19-CT100)
1968(S43)	3AU6	5GH8A(P)	1	新日本電気(19-CT300U)
1968(S43)	4DK6	6GH8A(P)	1	大阪音響(19EFK)
1969(S44)	4EW6	3AU6	1	シャープ(15C-Y3U)
1969(S44)	4AU6	4AU6	1	シャープ(19CU-808)
1969(S44)～1970(S45)	5GH8A(P)	5GH8A(P)	2	東映無線(19C-100S)

5.2.13 FM 検波回路

カラーテレビジョン受信機の FM 検波回路に使用された真空管は、第 193 表に不平衡型レシオ検波を、第 194 表に移相検波（ロックド・オシレーター検波）の使用真空管と発売時期などを示す。

真空管が一部に使用されたカラーテレビジョン受信機は 1971（昭和 46 年）までに 365 機種発売されているが、この年には FM 検波回路に真空管を使用した機種は 30 機種に減少し、ほとんどがダイオードに置き換えられている。

真空管は、白黒テレビジョン受信機とほぼ同様のものが使用されている。

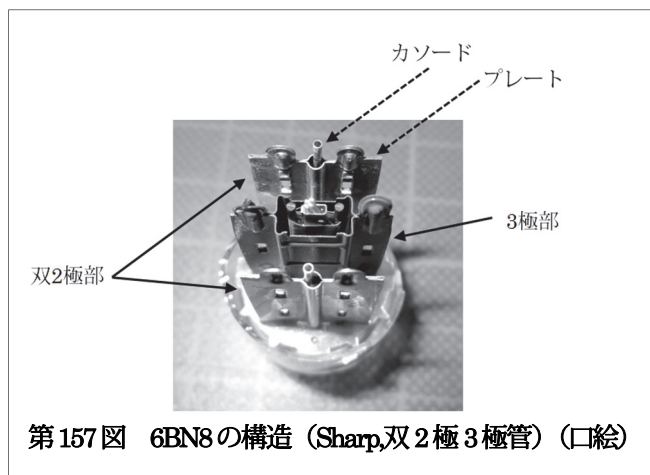
(1) レシオ検波

第 157 図は双 2 極 3 極管 6BN8 の構造である。

第193表 不平衡形レシオ検波

(CTV2種類24機種)

使用時期	FM 検波管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)~1968(S43)	6BN8(D×2)	23	日立製作所 (CT-150)
1965(S40)	5R-DDH1(D×2)	1	三菱電機 (19CK-650)



(2) 移相検波

第194表 ロックド・オシレーター検波

(CTV4種類7機種)

使用時期	FM 検波管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1962(S37)	6DT6	1	三菱電機 (19CT-325)
1965(S40)	6HZ6	2	三洋電機 (16-CT60)
1967(S42)~1969(S44)	5HZ6	2	早川電機工業 (15C-Y2)
1967(S42)	4DT6A	2	ソニー (19C-100)

(3) FM 検波用ダイオード

第195表に FM 検波用に使用されたダイオードの例を示す。

第195表 FM 検波用ダイオードの使用例

使用時期	FM 検波	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1958(S33)~1970(S45)	OA70×2	50	松下電器産業 (K14-60)
1958(S33)~1970(S45)	OA90×2	9	松下電器産業 (TX-601P)
1960(S35)~1966(S41)	1N35×2	6	日立製作所 (CS-160)
1963(S38)~1967(S42)	1S34×2	12	東京芝浦電気 (16WM)
1963(S38)~1971(S46)	1N60×2	146	早川電機工業 (CV-1601)
1966(S41)~1969(S44)	1N34A×2	8	日立製作所 (CN-80C)
1966(S41)~1968(S43)	SD46×2	6	新日本電気 (19-CT7)
1966(S41)~1969(S44)	1S188×2	29	三洋電機 (19-CT700W)
1968(S43)	SD29D×2	1	東映無線(19CT-500S)
1969(S44)~1970(S45)	1S1555×2	10	シャープ (15C-Y3U)
1970(S45)	1D1555×2	1	三洋電機 (19-CT2001G)
1970(S45)	1N4148×2	2	三洋電機 (19-CT3001)

5.2.14 低周波増幅、音声出力回路

FM放送は1965(昭和32)年には超短波放送実験局(NHK東京FM実験局)が開局(本放送は1967,昭和44年)、テレビジョン受信機のステレオ放送は1978(昭和53年)に日本テレビにおいて開始されたことから、これ以降テレビジョン受信機の音声回路もステレオ化されている。

次に、低周波増幅回路と音声出力回路に使用された真空管を分類して示す。

(1) 低周波増幅(一段)・音声出力管(シングル)

第196表は、低周波増幅管(一段)・音声出力管(シングル)構成の組合せと使用機種数である。

使用の多い機種は、6BM8(T)-6BM8(P)(58機種)、6GH8A(T)-6AQ5(58機種)、16A8(T)-16A8(P)(56機種)、8B8(T)-8B8(P)(43機種)などである。

【第196表 低周波増幅(一段)・音声出力管(シングル) (CTV17種類276機種)】(巻末、207頁)

(2) 低周波増幅(一、二段)・位相反転・音声出力管(プッシュプル)

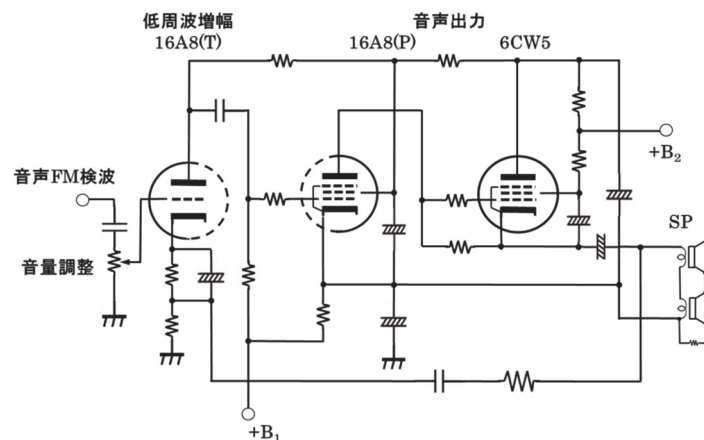
第197表は低周波増幅管(一、二段)・位相反転+音声出力管(プッシュプル)構成の5機種の分類である。

第197表 低周波増幅(一、二段)・位相反転・音声出力管(プッシュプル) (CTV3種類5機種)

使用時期	低周波増幅管(第一)	低周波増幅管(第二)	位相反転管	音声出力管	機種数	メーカー(型名) [発売時使用機種]
1960(S35)	6BN8(T)	12AU7(T)	12AU7(T)	6AR5(pp)	1	日立製作所(CT-150)
1966(S41)~1967(S42)	16A8(T)	無	16A8(T)	16A8(P)(pp)	3	日本ビクター(25CT-1006)
1969(S44)	6GH8A(T)	無	6GH8A(T)	5AQ5(pp)	1	新日本電気(19-CT530U)

(3) 低周波増幅・音声出力管(2本、OTL)

第198表および第158図は低周波増幅・音声出力管(OTL)構成の例である。OTL回路を使用したオーディオ出力回路は多く有るが、カラーテレビジョン受信機に使用された回路はこの一機種である。



第158図 OTL音声出力回路(1964,昭和39年)

第198表 音声出力回路 (OTL)

(CTV 1 種類 1 機種)

使用時期	低周波増幅管	音声出力管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1964(S39)	16A8(T)	16A8(P),6CW5	1	松下電器産業(TK-62D)

(4) 低周波増幅 (一段)・音声出力管 (シングル)、二系統

カラーテレビジョン受信機では使用した例は無い。

(5) 低周波増幅 (一段)・音声出力管 (プッシュプル)、二系統

カラーテレビジョン受信機では使用した例は無い。

(6) 低周波増幅 (無し)・音声出力管 (シングル)、一系統

第199表は低周波増幅管 (無し)・音声出力管 (シングル) 構成の6機種の分類である。

第199表 低周波増幅 (無し)・音声出力管 (シングル)、1系統

CTV 3 種類 6 機種)

使用時期	低周波増幅管	位相反転管	音声出力管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1962(S37)~1969(S44)	無	無	5AQ5	3	三菱電機 (17T-325)
1965(S40)	無	無	6AQ5A	1	三洋電機 (19-CT300)
1967(S42)	無	無	6AQ5	2	ソニー (19C-100)

(7) 低周波増幅 (トランジスタ)・音声出力管 (シングル)

1966(昭和41年)頃からは、トランジスタが多用されるようになり、真空管は次第に少なくなっていく。第200表は低周波増幅管 (トランジスタ)・音声出力管 (シングル) 構成の31機種の分類である。

第200表 低周波増幅 (トランジスタ)・音声出力管 (シングル)、一系統

(CTV 10 種類 31 機種)

使用時期	低周波増幅管 (第一)	低周波増幅管 (第二)	音声出力管	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1966(S41)~1967(S42)	トランジスタ	16A8(T)	16A8(P)	2	日本ビクター(25CT-1007)
1968(S43)	トランジスタ	6BM8(T)	6BM8(P)	1	日本ビクター(C-357)
1969(S44)~1970(S45)	トランジスタ	6GH8A(T)	6AQ5A	6	三洋電機(19-CT1001)
1968(S43)	トランジスタ	8B8(P)	8CW5	1	三菱電機(19CL-902U)
1968(S43)~1970(S45)	トランジスタ	8B8(T)	8B8(P)	10	東京芝浦電気(19CX)
1969(S44)~1970(S45)	トランジスタ	無	5AQ5	4	ゼネラル(19-CCH)
1969(S44)~1970(S45)	トランジスタ	無	6AQ5	2	ゼネラル(19-CCMU)
1970(S45)	トランジスタ	無	6AQ5A	1	ゼネラル(19-CCJU)
1970(S45)~1971(S46)	トランジスタ	トランジスタ	6AQ5	2	ゼネラル(16-BKHU)
1968(S43)~1969(S44)	トランジスタ	トランジスタ	6AQ5A	2	日立製作所(CF-500C)

5.2.15 電源整流回路

カラーテレビジョン受信機のように回路が複雑化し、多様な電圧を必要とするようになると、**第201表**のようにセミトランスレスと逆に、真空管のヒーターをトランスで点火しB電圧をトランスレスとした「セミトランス式」など、いろいろな回路が考案・実用化されている。

第201表 電源方式の組合せ

	トランス式	トランスレス式	セミトランスレス式	セミトランス式
ヒーター電源	トランス	レス	レス	トランス
B電源	トランス	レス	トランス	レス

なお、カラーテレビジョン受信機では、電源整流回路に真空管を使用した機種はなく、**第202表**、**第203表**に示すようなダイオードが使用されている。(ここで、記号 $\times 2$ 、 $\times 3=2,3$ 倍圧整流、 $\times 4$ =ブリッジ整流を表す)

第202表 B電圧整流用ダイオードの例

使用時期	B電圧整流	機種数	メーカー (型名) [発売時使用機種]
1960(S35)～1963(S38)	HR-25 $\times 2$, $\times 4$	3	早川電機工業 (CV-1601)
1961(S36)～1964(S39)	1S106 $\times 2$	4	東京芝浦電気 (14WL)
1962(S37)	SR-802 $\times 2$	1	三菱電機 (17CF325)
1962(S37)	OA214,SD-1A $\times 4$	2	松下電器産業 (K17-50)
1963(S38)～1965(S40)	SD-1A $\times 2$	3	日本ビクター (14CT15)
1964(S39)～1970(S45)	1S315 $\times 2$, $\times 4$	6	東映無線 (19CT500S)
1964(S39)～1966(S41)	HR-28 $\times 2$	3	日立製作所 (CN-70C)
1964(S39)～1965(S40)	SD-07A $\times 2$	2	新日本電気 (19-CT1)
1964(S39)～1965(S40)	FR-1K $\times 4$	2	松下電器産業 (TK-62D)
1965(S40)～1970(S45)	DS-1K $\times 2$, $\times 3$, $\times 4$	140	三菱電機 (6CT338)
1966(S41)～1967(S42)	1S106A $\times 2$	3	東京芝浦電気 (19WB)
1966(S41)～1971(S46)	V01G $\times 4$	1	日立製作所 (CN-80C)
1966(S41)～1970(S45)	DS-1M $\times 2$, $\times 3$	10	富士電機製造 (CS-630PU)
1967(S42)	SD-2 $\times 4$	1	新日本電気 (19-CT100)
1967(S42)～1968(S43)	1N3195 $\times 2$	2	東京芝浦電気 (19WE)
1967(S42)～1969(S44)	SA-2 $\times 2$, $\times 4$	8	新日本電気 (19-CT800)
1967(S42)	SD-1 $\times 2$	1	三菱電機 (19CK-803)
1968(S43)～1970(S45)	SA-2B $\times 3$, $\times 4$	10	ゼネラル (19-CCKU)
1969(S44)	3A-2B $\times 3$	1	シャープ (16CU600)

第203表 低電圧整流用ダイオードの例

使用時期	低圧整流	機種数	メーカー(型名) 〔発売時使用機種〕
1966(S41)～1970(S45)	DS-1K×2,×3,×4	28	日本ビクター (25CT-1007)
1968(S43)	1N3194	1	東京芝浦電気 (12CP)
1968(S43)～1970(S45)	1S1891	19	東京芝浦電気 (19CH)
1969(S44)～1970(S45)	SA-2×2	2	新日本電気 (16-CT60)
1970(S45)	DS-1M×1,×3	2	富士電機製造 (CS-653U)
1970(S45)～1971(S46)	SA-2B×3	5	ゼネラル (19-CT110U)

5.2.16 トランジスターの登場

1961年(昭和36年)頃からテレビジョン受信機のオールトランジスタ化が進むが、第204表のように約10年間は高圧整流管の半導体化が困難で有ったため、高圧整流管のみ真空管を使用したハイブリッドタイプのテレビジョン受信機が作られ、市販された。

第204表 オールトランジスタ化と高圧整流管の例

MTV/CTV	使用時期	高圧整流管	メーカー(型名) 〔発売時使用機種〕
MTV	1961 (S36年) ～1971 (S46年)	5642×2～1X2B	早川電機工業(TRP-801)
CTV	1965 (S40年) ～1971 (S46年)	1D-K37×3～3AT2	ゼネラル(GTC-9)

高圧整流回路用ダイオードの開発

テレビジョンの各回路がトランジスター化する中で、ブラウン管のアノードやフォーカス電圧を作る高圧整流回路は、真空管が使用され続けた。高圧整流回路のトランジスタ化が遅れた理由として、それまでのゲルマニウムやシリコン半導体素子では、フラッシュオーバーによる高いサージ電圧を吸収できない理由が大きかった。

一方、電源整流用「セレン整流器」は、サージ電圧に対しては高い吸収能力を持つことが知られていた。この高いサージ吸収能力を利用し、高電圧に耐えるように製品化したのがセレン整流器メーカーの富士電機製造が開発した「カスケード整流体」(「整流体」は富士電機製造の論文での呼称)であった。(資料51、1969)(資料52、1970)

これは、サージ電圧に強いセレン整流器をカスケードに接続(2倍圧、3倍圧)することにより、高電圧に耐えるようにした製品が「HS(US)シリーズ」のセレン整流器である。

資料51によると、HS 08/1(逆電圧:800V、定格順電流:1.0mA)、HS 1.5/1(1,500V、1.0mA)、HS 6/1(6,000V、1mA)、HS 10/1(10,000V、1mA)・・・、などがあり、Part IIに収集した「HS 9/1は、逆電圧:9,000V、定格順電流:1.0mA」のサンプルである。(第159図)



第159図 高圧整流用セレン整流器

これらのセレン整流器は、トランジスター化された白黒テレビジョンのほとんどで使用されたが、時代はカラーテレビに移りつつあり、さらなる高耐圧のものが求められた。

そこで、カラーテレビ用の高圧セレン整流器も開発（資料 54、1971）されたが、時代はシリコンに移っており、続いてカラーテレビ用高圧シリコン整流器が開発（資料 55、1973）され、同社の資料によると「高圧シリコンダイオードの生産累計 100 億本を達成（2001 年 9 月）」とあり、ほとんどのカラーテレビに使用されていたことがわかる。

（コラム）

「富士電機製造株式会社」は 1923（T12）に創業した。1935（S10）に電話部が独立し「富士通信機製造株式会社（現、富士通株式会社）」となる。富士電機製造株式会社のシンボルマーク（上写真参照）は 1978（S53）まで使用。1978 から 2002（H14）新たなシンボルマーク「FUJI ELECTRIC」を使用。

第 6 章 その他の回路

6.1 UHF コンバータ

UHF チャンネルの受信は、既に市販されている VHF テレビジョン受信機でも受信できるようにする必要があることから、UHF チャンネルを VHF チャンネルに変換して受信するコンバータ外付け方式（回路的には、ダブルスーパー方式となる）が市販された。

UHF 帯域は、前述のように 3 段階に分けて開放されたので、UHF コンバータもこれに合わせて市販化されている。（第 205 表）

【第 205 表 外付け UHF コンバータの例、（36 機種）】（巻末、208 頁）

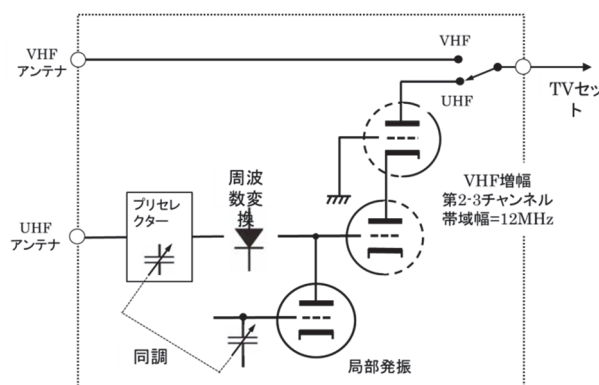
1963（昭和 38）年に第 62～第 45 チャンネル（770～662MHz）が、1967（昭和 42）年に第 44～第 33 チャンネル（590～662MHz）が開放され「662～770MHz 用 UHF コンバータ」が市販された。続いて、1970（昭和 45）年には、全ての UHF 帯域が開放されたことから受信周波数帯域を第 13～第 62 チャンネル（470～770MHz）に対応した「全帯域 UHF コンバータ」が発売されている。

UHF コンバータは、当初からオールトランジスタの機種が発売され、真空管を使用した機種は第 206 表のように限られたものであった。（資料 37）

この回路には、高周波増幅は無く、プリセレクトターと局部発振器で選択された UHF 周波数をダイオードで周波数変換し、VHF 帯の第 2 または第 3 チャンネルに変換している。

この変換された周波数を 2 チャンネル分の帯域（12MHz）をもつ VHF 増幅回路で増幅して、テレビ受信機の VHF 入力端子（第 2 または第 3 チャンネル）に接続する。

第 160 図に真空管を使用したコンバータの回路例を示す。



第 160 図 真空管式コンバータ方式の回路例