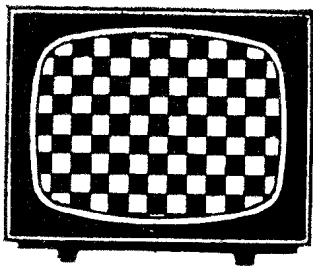


内部资料

电视接收技术

晶体管彩色电视接收机电路分析

(同步、扫描、会聚、枕校、消磁及电源部分)



9.12

天津市(五)第216信箱技术情报室

1976年10月

说 明

本期《电视接收技术》刊登的内容，是日本《电视技术》期刊（テレビ技术）于1972～1974年连载“晶体管彩色电视接收机电路分析”专题的翻译资料。该专题连载的原文包括通道、解码、扫描三大部分内容，因考虑到通道部分内容发表较早，有些单位已有片段翻译出版，而解码部分与我国的彩色电视制式不同，参考价值略小，故这两部分不再翻译出版。目前，根据我们的工作能力和出版能力，选译了其中关于同步、扫描、会聚、枕校、消磁及电源部分出版，以便在研制、生产彩色电视接收机时，对国外采用的各种典型电路的概况有所了解，以作参考。这部分内容叙述的范围较广，电路实例较多，图解较形象，对了解各种电路的工作过程有所帮助，但其内容主要是根据实际经验进行一般的讨论，着重定性方面的介绍和故障修理的方法，故分析是不深入和严格的。

根据毛主席关于“学习有两种态度。一种是教条主义的态度，不管我国情况，适用的和不适用的，一起搬来。这种态度不好。另一种态度，学习的时候用脑筋想一下，学那些和我国情况相适合的东西，即吸取对我们有益的经验，我们需要的是这样一种态度。”的指示，我们对国外的东西要加以分析、批判，吸取有益的经验，取其精华，去其糟粕，“为我所用”，同时，还要遵循毛主席提出的“独立自主，自力更生”的方针，敢于走前人没有走过的道路，敢于攀登前人没有攀登过的高峰，为尽快发展我国彩色电视技术多做贡献。

由于我们对毛主席著作学习的不深不透，阶级斗争、路线斗争和继续革命的觉悟不高，加之时间仓促，缺少经验，无论译文的质量，还是章节内容的选编，均存在不少缺点和错误，恳请读者提出批评和指正。

目 录

一、同步电路·····	(1)
二、帧偏转电路·····	(27)
三、行偏转电路·····	(71)
四、光栅枕形失真校正电路·····	(153)
五、会聚和自动消磁电路·····	(175)
六、B 电源和稳压电源电路·····	(202)

一、同步电路

为了不使接收图象失真，同步电路(同步分离、放大，杂波消除)要保持正常工作状态。因为同步电路的工作一停止或不正常，则虽然光栅正常，但图象消失或不稳定，也没有彩色(甚至影响伴音部分)。

为了重现完整图象，并使之稳定地同步，将有用的同步信号正确地加到行和帧偏转电路系统上，用以控制偏转电路的工作。完成这些目的的电路就是同步电路。

将发射端的扫描规律和接收端的扫描规律取得严格的一致，就称为同步。为了获得正确的同步，要用和发射端偏转工作同频同相的行和帧同步信号来控制接收端偏转电路系统的工作，使偏转线圈中扫描锯齿波电流的相位和频率与发射端完全一致。

标准同步电路由同步信号分离、放大和整形等电路组成，其方框图示于图1·1。

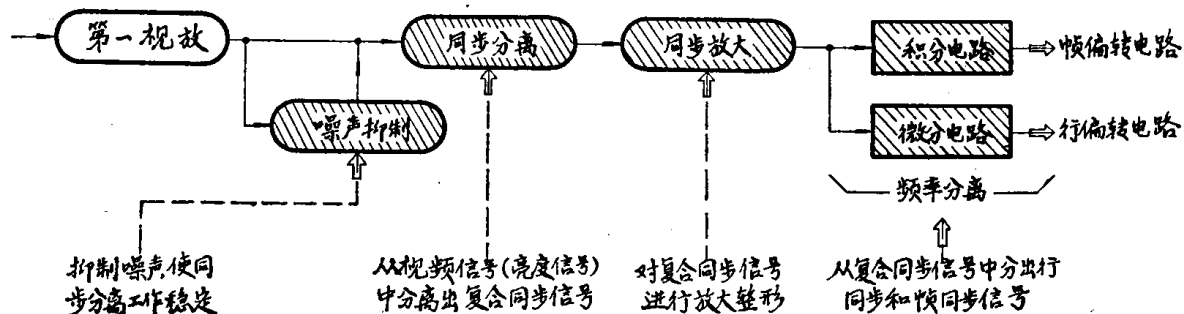


图1·1 标准同步电路方框图

同步分离电路

从视频信号(亮度信号)中分离出同步信号的电路。

同步放大电路

对同步分离电路分离出来的同步信号进行适当放大和整形的电路。

频率分离电路

行和帧偏转频率不一样，所以，必须从同步信号中分离出控制行偏转电路工作的行同步信号和控制帧偏转电路工作的帧同步信号。完成这种功能的电路，就称为频率分离电路。

杂波消除电路

如果加到同步分离电路的亮度信号中混进了较大的杂波，则同步分离工作就会受到影响，造成图象同步不稳定。为此，杂波消除电路就起到了消除或抑制杂波的作用。

下面分别介绍这几种电路。

1-1 同步分离(振幅分离)电路

由于利用了波形中的不同振幅，把复合同步信号从亮度信号中分离出来，所以也可以称

为振幅分离。

本节要点可从以下几点进行理解。

- ①为了进行同步分离，晶体管的工作点应如何选择。
- ②同步分离的输入信号、晶体管的类型和输出信号三者之间有何关系。
- ③在晶体管同步分离电路中重点应考虑些什么。
- ④同步分离电路的分析和修理应用。

〔1〕晶体管同步分离电路的工作原理

从高频部分到图象中放、视频放大电路的晶体管主要是作为非线性放大元件使用，而同步偏转电路系统的晶体管则是作为非线性放大元件使用。它们的工作特点各不相同。

(1) 晶体管的工作区域和同步分离工作点

①晶体管的三个工作区域

参照图1·2，在晶体管集电极负载特性曲线中，直线PQ为负载线。设P点为负载线和 $I_B = 0$ 的交点，Q点为特性曲线中最大 I_C 线的交点。此时，把包括P点的斜线部分（座标横轴和 $I_B = 0$ 的特性曲线所包围的部分）称为截止区，把座标纵轴和特性曲线包围的斜线部分称为饱和区。

此外，将饱和区和截止区之间称为线性区或放大区。

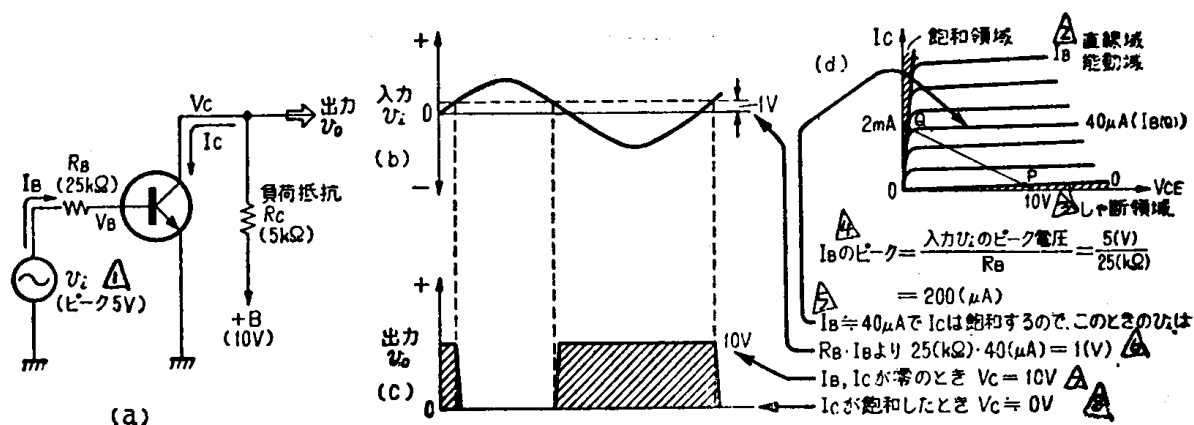


图1·2 正弦波过激励工作

注：图中： Δ1：峰值 5 伏

Δ2：直线区、工作区

Δ3：截止区

Δ4： I_B 的峰值 = $\frac{\text{输入 } V_i \text{ 的峰值电压}}{R_B}$

$$= \frac{5 \text{ 伏}}{25 \text{ 千欧}} = 200 \text{ 微安}$$

Δ5：当 $I_B = 40 \text{ 微安}$ ， I_C 饱和时的 V_i

Δ6： $R_B \cdot I_B = 25 \text{ 千欧} \cdot 40 \text{ 微安} = 1 \text{ 伏}$

Δ7： $I_B \cdot I_C$ 为零时， $V_C = 10 \text{ 伏}$

Δ8： I_C 饱和时， $V_C = 0 \text{ 伏}$

A. 截止区——电路处于开路状态，此时，集电极 C—发射极 E 间的电阻最大，可达到几百千欧～几兆欧，只有很小的电流 I_{CEO} 流过。

B. 饱和区——电路几乎处于短路状态,此时, C—E 间的电阻最小,约为几欧~几十欧,有最大的电流 I_C 流过。

C. 放大区——集电极电流 I_C 与输入成比例 (由输入的大小来控制), 成为线性工作状态。

从高频部分到视频放大的图象信号传输系统的晶体管, 全部工作在线性放大区。因此, 工作点选在负载线中点附近。输入信号在负载线 P—Q 的范围内变化, 使晶体管工作在线性放大状态。

同步电路中的晶体管则交替工作在截止区和饱和区。

② 脉冲波非线性放大工作时的特点

同步电路晶体管只有接通或断开两种工作状态。

当处于这种工作状态时, 通过输入脉冲进行过激励, 然后将信号进行非线性放大 (同时削平正和负的峰值部分)。

A. 以正弦波进行过激励的输出波形

图1·2 (a) 为用正弦波信号 v_i (峰值信号设 5 伏) 使之成为开关工作状态的电路。设电源电压为 10 伏, 负载为 5 千欧, 与 v_i 串联 25 千欧电阻。

首先, 来分析 P—Q 负载线。由于最大电流是 10 伏/5 千欧 = 2 毫安, 所以, 连接 $V_{CE} = 10$ 伏和 $I_C = 2$ 毫安两点, 与特性曲线的交点分别为 P、Q。

a. 对应于 Q 点 (饱和点) 的集电极流 $I_C \approx 2$ 毫安 (最大), 基极电流 $I_{B(Q)} \approx 40$ 微安。

b. 按照图1·2 (b) 逐渐加大 v_i 至 1 伏时, 则基极电路电流 I_B 为 1 伏/25 千欧 = 0.04 安 = 40 微安, 此时, $i_{C(Q)} \approx 2$ 毫安, I_C 达到饱和。

因此, 集电极电压 $V_{CE} \approx 0$ 伏。

c. 如果 v_i 低于 1 伏时, 则信号将在基极与发射极间给出反偏压, 使晶体管工作在截止区域。此时, $V_{CE} \approx +B = 10$ 伏。

结果, 对应于输入电压 v_i 产生的输出电压 v_o 成为 图1·2(c) 所示的非对称矩形波。这种波形是由于正弦波输入电压超过正 1 伏, 输出电流 I_C 达到最大, 使晶体管饱和 (晶体管接通状态), 而输入电压低于 1 伏, 使晶体管截止 (断开状态), 两种工作状态的变换而获得的。

因此, 一旦加上信号, 造成晶体管的饱和和截止两种工作状态时, 则接通/断开 (接通—断开比) 变高, 消耗功率降低, 可以进行理想的开关转换工作。

B. 脉冲过激励电路特征

图1·3所示为用脉冲信号对晶体管过激励时的工作情况。图(a)是 V_{BE} — I_C 特性曲线。图(b)是 V_{CE} — I_C 特

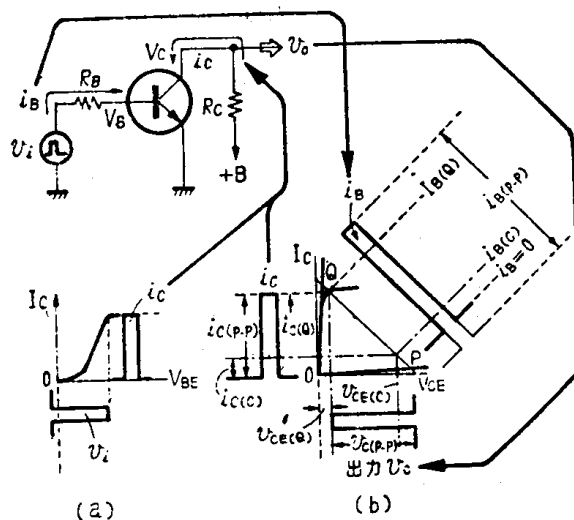


图1·3 脉冲过激励时的工作

性曲线,均表示放大工作。

a.当输入脉冲 v_i 为正峰值时,集电极电流达到饱和电流 $I_{C(Q)}$ 。负峰值时,则处于截止。

b.当不加输入信号时, $i_C = 0$, 而加 v_i 时,其平均电流是 $i_{C(C)}$ 。输出 v_o 的最大值接近于电源电压 ($v_{C(P-P)} \approx +B$)。

③同步信号分离时的工作点

根据图1.3的工作原理,其基极与发射极间加入全电视信号,要求只在同步信号来到时才有基极电流 i_B 流过,视频信号部分则要截止。为满足这种工作的要求,假设:

A.同步放大、分离用晶体管使视频信号部分工作在截止区。

B. i_B 只在同步信号部分中流过。当同步信号来到时为正偏压,视频部分时为反偏压。

在满足这种设想的情况下,图1.4(a)可视作为分离器电原理图。

当无信号时,基极通过 R_B 接地,因无 I_C 流动,所以 $V_{BE} = 0$ 。

如基极加上负的亮度信号,则由于流过基极电流 i_B ,而使 C_B 充为负电,并将反偏压加到基极上。为此,如1.5图所示,只在同步信号部分上有 i_B 、 i_C 通过,输出端便获得已分离的同步信号。

(2) 晶体管的种类和输入的极性

①同步信号分离工作点的考虑

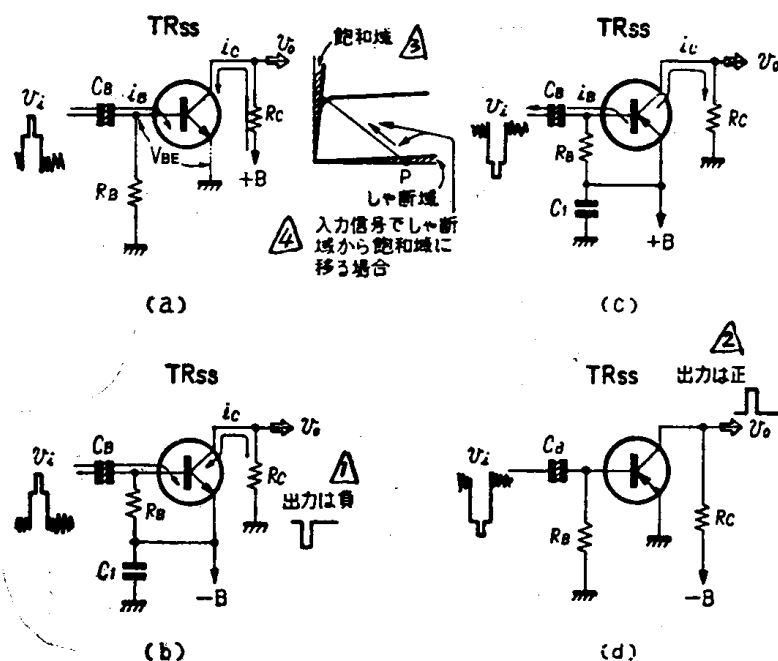


图1.4 晶体管的种类和输入的加法

注: 图中: $\Delta 1$: 输出为负
 $\Delta 2$: 输出为正
 $\Delta 3$: 饱和区
 $\Delta 4$: 当输入信号时由截止区过渡到饱和区

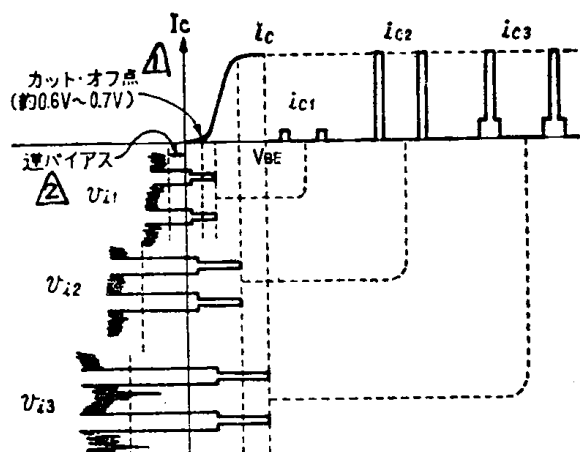


图1·5

注：图中：△1：截止点（约0.6伏~0.7伏）
△2：反偏置

同步分离时工作点有以下两种考虑。

A. 工作点经常处在截止区，只是在同步信号进来时工作点才移到饱和区。

采用图1·4的电路，此时主要是将基极和发射极调至同电位。

B. 工作点经常设在饱和区，只是同步信号到来时才将工作点移到截止区。

采用图1·6的电路，无信号时要加上大的正偏压，使饱和 $I_{C(Q)}$ 通过。

②输入信号的极性和晶体管的种类

图1·4是工作点从截止区移到饱和区的同步分离电路。下面看看输入和TR的关系。

A. 加负亮度信号时

a. 负的视频信号（亮度信号）中的同步信号呈现为正的峰值信号。如要求这种正的同步信号来到时，分离用晶体管上有基极电流 i_b 流过，因此，输入为正时，采用产生正偏压的NPN型晶体管。

b. 电源引出线为正电压时，如图1·4(a)所示，电源通过 R_c 接入，基极通过 R_b 接地，发射极直接接地。

c. 电源引出线为负电压时，如图(b)所示，将最低电位的-B引出线连接到发射极和 R_b 上，使 R_c 接地。

B. 加正亮度信号时

a. 正亮度信号中的同步信号为负峰值。因此，当这个负的同步信号来到时，要使基极有电流流过，就要按图(c)和图(d)所示，采用PNP型晶体管。

b. 电源为正电压时，最高电位的+B引出线与发射极和 R_b 连接，并将 R_c 接地，如(c)图电路所示。

c. 电源为负电压时，最低电位-B引出线连接 R_c ，采用将 R_b 和发射极接地的图(d)电路。

以上工作可归纳如下：

输入极性	使用晶体管	输出极性
负的视频	NPN型	负输出
正的视频	PNP型	正输出

③工作点设在饱和区的同步分离电路

图1·6(a)示出了工作点设在饱和区Q点上，并随同步信号的来到而转到截止区的那种同步分离工作情况。此时的工作特点如下。

A. 为使饱和 I_c 通过，要加上足够的能产生基极电流 I_b 的正偏压。

B. 加上正的亮度信号时，要在同步信号来到时使基极电流截止。因此，作为同步分离

晶体管采用NPN型的。图(b)和图(c)电路是通过电阻 R_B 接上偏置电压。由于通过电阻 R_B 有基极电流 I_B 流过，从而有饱和电流 I_C 产生。

电源为正电压时，电源端要连接 R_C 和 R_B ，构成图(b)电路。

电源为负电压时，最高电位的“地”端与电阻 R_B 和 R_C 连接，构成图(c)电路。

在图(b)电路，无信号时和在信号的视频部分流过饱和电流 $i_{C(Q)}$ ，这样， $V_C \approx 0$ 伏。如果同步信号来到时，因为受到过激励，则 V_{BE} 对晶体管来说，呈现反偏压，使 $i_C = 0$ ， $V_C \approx +B$ ，得到一个正极性的同步信号输出。

图(c)电路在视频信号部分， $V_C \approx -B$ 最低，在同步信号部分， $i_C = 0$ ， $V_C = 0$ 伏，并获得正的同步信号输出。

C.加上负的亮度信号时，如图(d)和(e)电路所示，采用PNP型晶体管。

采用电源为正电压的图(d)电路时，要适当地选择 R_B ，以便流过电阻 R_B 的基极电流能使集电极电流 I_C 达到饱和。因此， $V_C \approx +B$ 达到最高。

当负信号来到时，同步信号部分基极电压 V_{BG} 上升，结果 V_{BE} 为反偏压， $i_B = i_C = 0$ ，故 $V_C = 0$ 伏，在输出上可获得负的同步信号。

电源为负电压时，电路结构如图(e)。视频部分流过饱和 I_C ，使 $V_C \approx 0$ 伏。同步信号部分 $i_B = i_C = 0$ ，下降为 $V_C = -B$ ，所以能够获得负的同步信号输出。

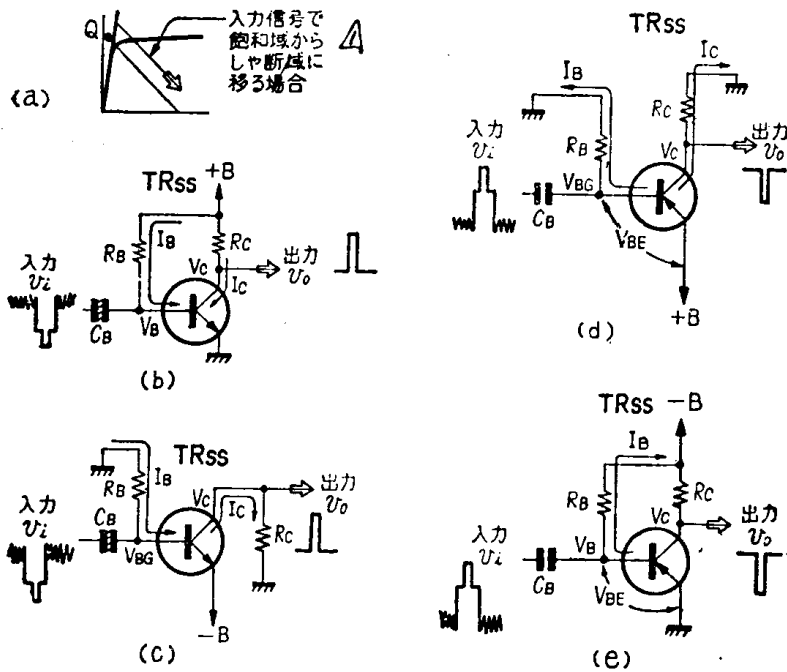


图1-6

注：图中， $\Delta 1$ ：当输入信号时由饱和区过渡到截止区

〔2〕同步分离实际电路工作的分析

(1) 原理电路和标准电路的分析及其工作方法

图1-7所示为比较接近于原理电路的实际电路。

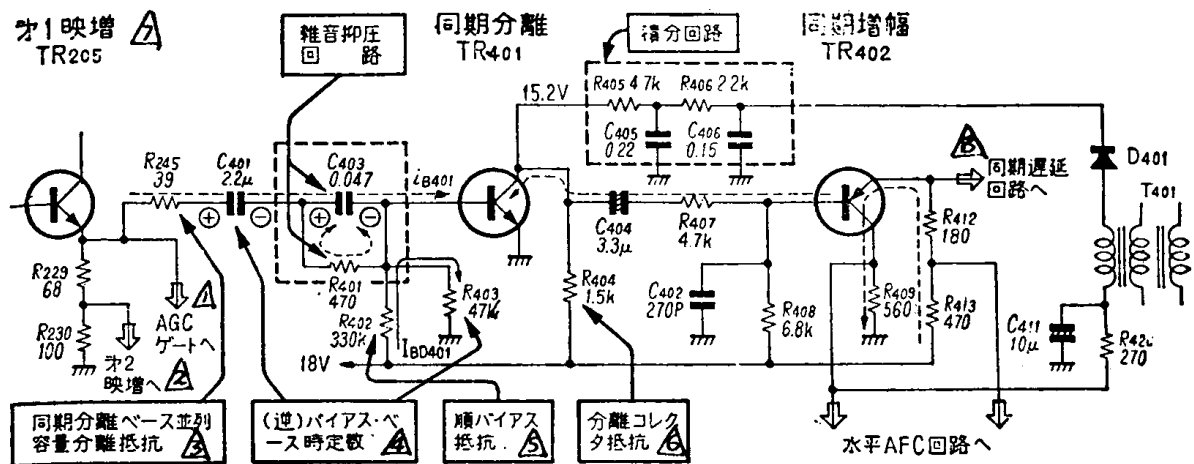


图1·7 标准结构的同步电路和器件功能

注：图中：△1：到AGC

△2：到第二视放

△3：同步分离基极并联电容的隔离电阻

△4：（反）偏置基极时间常数

△5：正偏置电阻

△6：分离级集电极电阻

△7：第一视放

△8：至同步延迟电路

同步电路基本上是由同步分离TR₄₀₁和同步放大TR₄₀₂构成。下面对照原理电路来研究这个电路的工作。

①工作区的利用，输入和输出信号的工作

若看一下基极偏置电路，则可发现除了R₄₀₃外，R₄₀₂被接在B电源电路上。可见与图1·6(b)所示电路相仿，无信号时的工作点设计在饱和区。

如果是属于图(b)工作电路，则输入亮度信号一定是正极性，所以，输入电路要考虑第一视频放大TR₂₀₅发射极信号波形的极性。

第一视频放大TR₂₀₅基极上，从视频检波引入负的视频信号，故其发射极上产生负极性视频信号。因此，在同步分离TR₄₀₁基极上，通过C₄₀₁加上负极性亮度信号。

输入信号是负极性，同步分离采用NPN型，所以，应该成为图1·4(a)的工作。为此，无信号时工作点在截止区，只是加上同步信号时才移到饱和区，集电极中获得负极性混合同步信号。

图1·4(a)的原理图和图1·7的实际电路不同点在于输入电路要连接R₂₄₅、C₄₀₃、R₄₀₁和R₄₀₂，所以，就要考虑到这些电路元件的影响。

②输入供给点阻抗低和同步分离电路的输入电路电容，在视频放大电路上无负载作用

A.基极电流在有输入信号而达到饱和时，同步分离晶体管的输入电阻变小。为了使输出信号失真小些，输入信号尽量从阻抗低的地方注入。为此，从第一视频放大TR₂₀₅电路阻抗低的发射极上取出亮度信号，加到同步分离电路上。

B. 还有如图1·8所示的，同步分离TR₄₀₁基极电路电容（TR₄₀₁输入电容C_i和电路杂散电容等）并联加到第一视频放大发射极负荷电阻（R₂₂₉和R₂₃₀）两端，这样会使电路的高频特性变坏，所以，在电路中要串联一个R₂₄₅，使基极电路电容不致于直接影响视频放大电路。

③输入越小，同步分离工作越快，电路越稳定

晶体管大部分采用硅管。此时，如图1·9所示，在V_{BE}-I_C特性上，当正偏压增大到某一数值（约0.6伏~0.7伏）以上时，才有I_C通过。由此可见，加入亮度信号的同步信号部分如果达不到特性截止点以上的大小时，则同步分离就不工作。

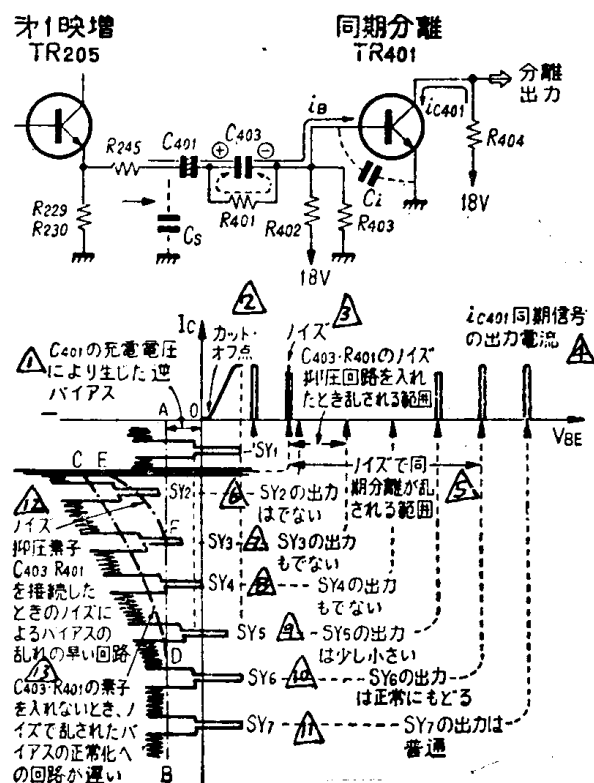


图1·8

- 注：图中：△ 1：由C₄₀₁充电电压所引起的反偏压
 △ 2：截止点
 △ 3：杂波，接入C₄₀₃、R₄₀₁杂波抑制电路时产生的失真范围
 △ 4：iC₄₀₁同步信号的输出电流
 △ 5：杂波干扰同步分离的范围
 △ 6：无SY₂输出
 △ 7：也无SY₃输出
 △ 8：也无SY₄输出
 △ 9：SY₅输出稍小
 △ 10：SY₆输出恢复正常
 △ 11：SY₇输出正常
 △ 12：连接杂波抑制元件C₄₀₃、R₄₀₁时杂波引起的偏压使电路很快得到恢复
 △ 13：没接入C₄₀₃、R₄₀₁元件时杂波引起的偏压比正常电路恢复得慢

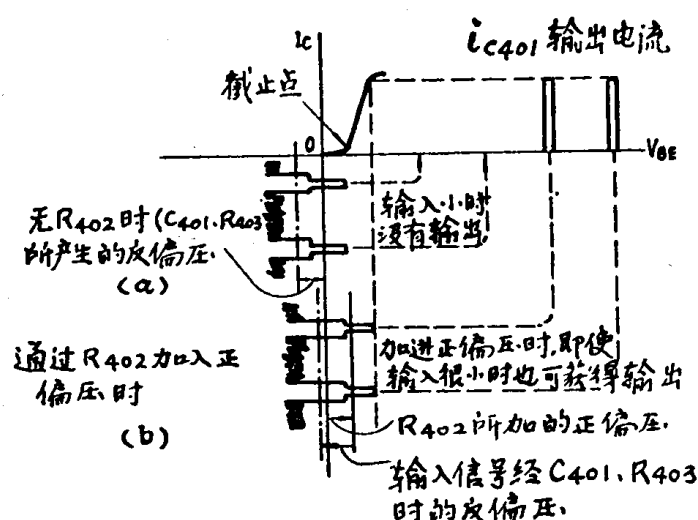


图1·9 用正偏压使小输入特性稳定

为此,要预先在基极上稍加一点正偏压,使输入即使很小时,同步信号部分仍能超过截止点而获得输出。也就是通过在电源和基极间连接一个比较大的偏压电阻 R_{402} ,让基极电流 I_{B401} 通过,并加上少许正偏压。当小输入信号进来时,产生基极电流 i_{B401} ,于是 C_{401} 被充为负电。但是,在 TR_{401} 上即使产生反偏压,在输入信号的同步信号部分足够大时,集电极电流 i_{C401} 也可以通过,并获得一定的输出。

④ 杂波干扰造成同步分离工作混乱的克服方法

同步分离 TR_{401} 基极电路上加入 C_{403} 、 R_{401} 的并联电路元件,这就是杂波抑制电路。

A. 无杂波抑制电路时的工作

试看图1·8在起始行同步信号 SY_1 以后,进入比同步信号大的脉冲杂波时的影响。因为这种杂波比行同步信号更大,所以, TR_{401} 产生一个大的正偏压,基极电流 i_{B401} 经 C_{401} 向 TR_{401} 流动, C_{401} 按照杂波的大小充电成负的。

杂波过去后由于 C_{401} 负电压的作用,有一个大的反偏压加到 TR_{401} 基极上,并使它停止工作。 C_{401} 充电电荷因为通过 $R_{403} \rightarrow R_{229} \rightarrow R_{245}$ 放电,所以,反偏压如图的点划线 C……D 所示,是徐徐加进行同步信号时所流的基极电流,并向 C_{401} 充电后恢复原来的反偏压电平(这种恢复的反偏压电平成为 A—D—B 点划线)。

从杂波所增加的反偏压恢复到原来的电平期间, TR_{401} 内没有集电极输出电流 i_{C401} 流动,直到输入同步信号 SY_5 后 i_{C401} 才勉强通过,到 SY_6 时输出电平又恢复正常。由于输入 SY_1 之后,在图中对应的 SY_2 、 SY_3 、 SY_4 输入同步信号期间没有分离输出,所以,同步受干扰后变得不稳定了。

B. 接入杂波抑制电路时的工作

为了减轻大于同步信号的杂波影响,要采用所谓杂波消除电路、杂波抑制电路。图1·7的 C_{403} · R_{401} 并联电路是杂波抑制电路。

在大的杂波干扰时,反偏压大大增加,但当接入 C_{403} · R_{401} 电路后,很快就回到适当的偏压上,缩短了同步干扰的时间,因而,利用两个简单并联元件的时间常数,便可起到抑制杂波影响的作用。

a. 一般 C_{401} 和 R_{403} 可按如下关系选择:

$$T_C = C_{401} (R_0 + R_{245} + r_{i(Q)}) \dots\dots\dots (1\cdot1)$$

$$T_D = C_{401} (R_0 + R) \doteq C_{401} \cdot R_{403} \dots\dots\dots (1\cdot2)$$

R_0 是 TR_{205} 发射极输出阻抗。 $r_{i(Q)}$ 是同步信号进入时的 B—E 间正向电阻。 R 是 R_{402} 和 R_{403} 并联混合电阻。

$T_c > 45$ 微秒, $T_D > 635$ 微秒
大体上 $C_{401} \cong 0.047 \sim 3$ 微法, $R_{403} \cong 30 \sim 50$ 千欧。
b. 对于杂波抑制用的元件 C_{403} 和 R_{401} 可选择为:

$$T_{NC} = C_{403} \cdot R_{401} \ll TD$$

如果 $T_{NC} \doteq 100 \sim 200$ 微秒, 则 $C_{403} = 100$ 微微法 ~ 0.05 微法, $R_{401} = 300$ 欧 ~ 20 千欧。

根据上述情况,在两个时间常数之间要选择 $C_{403} \cdot R_{401} \ll C_{401} \cdot R_{403}$ 的关系,所以,如图1·8所示,当进入的杂波比同步信号大时,杂波引起的基极电流 i_{B401} 可以通过 $C_{401} \rightarrow C_{403}$ 。

此时, 因为 $C_{403} \ll C_{401}$, 所以, 可将对应于杂波的 i_{B401} 增加成分所引起的充电吸收到 C_{403} 上 (C_{401} 比 C_{403} 的充电大)。杂波一过去, C_{403} 充电电压对 TR_{401} 加上反偏压, 但是, 充电电压是向比 R_{403} 小的 R_{401} 放电。所以, 如图所示, 杂波过去之后没有 SY_2 的行同步信号输出。为了缩短无同步输出而破坏同步的时间, 应使反偏压成为 E—F 的点划线状态, 尽快回到正常偏压上 (A—F—D—B)。

⑤同步分离后的电路研究

帧振荡电路中的同步信号是由同步分离电路供给的。帧振荡电路的同步信号，一般是采用同步放大输出级。但在图 1·7 的电路中，则是从同步分离 TR_{401} 集电极，经过积分电路 $R_{405} \cdot C_{405}$ 、 $R_{406} \cdot C_{406}$ 直接加上的。到行 AFC 电路的行同步信号，则是来自同步放大 TR_{402} 发射极和集电极上分别产生的反相信号。

⑥输入信号由截止区过渡到饱和区的同步分离

TR₄₀₂发射极通过R₄₁₂、R₄₁₃，基极通过R₄₀₈连接到18伏电源上，因此，无信号时的工作点处在截止区，负同步信号输入时流过i_{B402}、i_{C402}（饱和电流），进行放大工作。

(2) 同步分离输入端接有杂波消除电路的实际标准同步电路

图1·10是由杂波消除、同步分离、同步放大三个电路构成的标准同步电路。

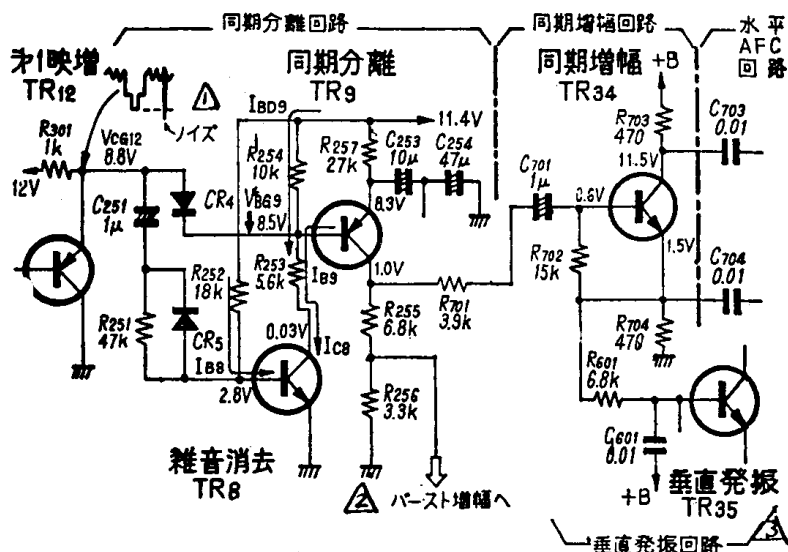


图1·10 具有杂波抑制二极管削波器的同步电路

注：图中： $\Delta 1$ ：杂波干扰
 $\Delta 2$ ：彩色同步脉冲放大

①关于杂波抑制用二极管削波器工作

二极管 CR_4 是为抑制第一视频放大器 TR_{12} 发射极产生的正视频信号中的脉冲性杂波而设置的。在杂波消除 TR_9 基极上,通过 R_{252} 加上足够的正偏压,因此,集电极电流 I_{C8} 通过 R_{253} 流过。这个 I_{C8} 是由通过 R_{254} 的 I_{BD9} 和基极电流 I_{B9} 合成的电流。此时调整 R_{253} ,可使 CR_4 阳极和阴极端产生一个 $V_{CG12} > V_{BG9}$ 的正偏压,因而, CR_4 就导通。它只有很小电阻值,对于进入的视频信号加到 TR_9 上时不会有所损失。

假如视频信号中进入了比同步信号幅度大的脉冲杂波,则 TR_{12} 的集电极电压 V_{CG12} 也就是 CR_4 的阳极端电压因有杂波而大大下降,成为反偏压状态,使杂波不能传输到 TR_9 上。因此, CR_4 是切断比同步信号电平大的杂波(限制)二极管削波器。

②同步分离和杂波消除工作

杂波抑制和杂波消除电路已在1—3节中做过叙述。采用这种电路的杂波消除电路,大的杂波通过 C_{251} 加到 TR_8 的基极上,则在此瞬间集电极电流 i_{C8} 减小。其结果使同步分离 TR_9 基极电压上升,正偏压减少,因此,分离输出的杂波极少,可提高杂波消除效果。

A.因为同步分离 TR_9 基极电流流过杂波消除 TR_8 ,所以 TR_8 电路的 R_{252} 、 TR_8 和 C_{251} 出毛病时会影响到同步分离的工作。

B.为了使同步分离级稳定地工作,不因温度和电源电压的变化而变化,故选择 TR_9 发射极电阻 R_{257} 尽量大些,尽量减少 TR_9 、 TR_8 工作点变化。

C.在 TR_9 基极上加上正的视频信号,在它的集电极负载 R_{255} 、 R_{258} 上取出正的混合同步信号,并使其通过 R_{701} 、 C_{701} ,再加到同步放大 TR_{34} 上。 TR_{34} 的基极和发射极是通过 R_{702} 连接的,所以,无信号时可以将工作点设置在 $V_{BE} \approx 0$ 伏的截止区内。

也就是说,同步分离 TR_9 集电极出来的正同步信号若加到 TR_{34} 基极上,则工作点将由截止区移到饱和区工作,在集电极上放大输出为负的同步信号,而在发射极上则为正的同步信号,然后加到行AFC电路和帧振荡电路上。

(3) 同步放大、分离、倒相构成的同步电路

图1·11是在同步分离电路前接有同步放大所构成的三级同步电路示例。

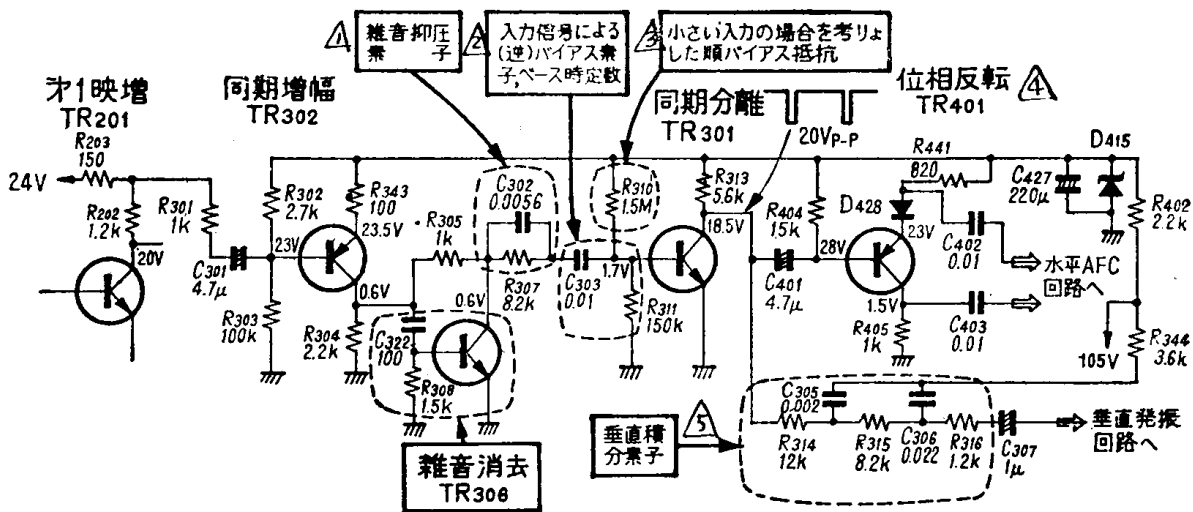
①同步放大的目的和工作

加到同步分离电路的亮度信号过少或加入比同步脉冲信号大的杂波时,都会使同步分离工作不彻底。

此时,可以采用杂波抑制和杂波消除电路来消除杂波。但对于加入的亮度信号过小时,则要先将正电压加到同步分离晶体管基极上,如果再适当地加上正向偏压便可获得分离同步输出。但是,晶体管的 I_B-I_C 特性不是直线特性,它与输入大小成比例的电子管电路比较,显然靠基极时间常数获得的反偏压会产生跟踪不好,所以,在同步分离电路前对同步信号进行放大比先加正偏压电路较为理想。

②同步放大 TR_{302} 的分析

R_{302} 和 R_{303} 从电源线到地进行分压与基极连接。因此,基极电流 I_{B302} 通过基极偏压电阻 R_{303} 。 R_{343} 是发射极反馈稳定电阻。正的亮度信号由第一视频放大 TR_{201} 经过 R_{301} 、 C_{301} 加到基极上,在输入信号负峰值部分的同步信号上,集电极上有电流 i_{C302} 流过,在集电极负载电阻 R_{304} 上产生负的视频信号。



注：图中： $\Delta 1$ ：杂波抑制元件

△3. 考虑到小输入时的正偏压电阻

△5: 帧频积分元件

调整 R_{303} ，使基极电流 I_{B302} 稍许低于甲类的工作点，所以，视频信号部分稍为截止。

TR₃₀₁用大的基极偏压电阻R₃₁₀加上正偏压，基极输入电路串接电阻R₃₀₅，而在R₃₀₅上并联连接杂波消除电路。

(4) 在修理上应用的知识

①同步分离电路工作概要

R_{422} ——是同步分离输入电路并联电容在第一视频放大电路上无负载时的补偿电阻，另外，它也是提高杂波消除效果的杂波消除 TR_{404} 的集电极电阻。

数，并产生同步分离工作所需要的反偏压元件。

R_{419} ——是和 C_{405} 构成时间常数的基极电阻。

$C_{408} \cdot R_{418}$ ——杂波抑制器件。

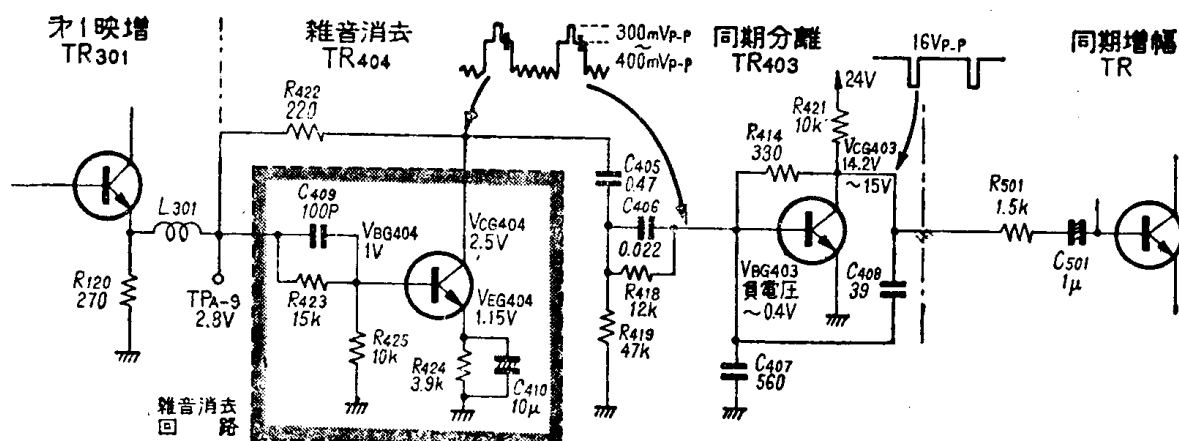


图1-12 接有杂波消除的同步分离电路故障分析

B. 同步分离偏压和分离工作

TR₄₀₃基极通过 R_{418} 和 R_{419} 接地，即使得到的是零偏压，也能进行同步分离。但是当接收信号弱时，同步分离工作就不彻底。因此，从集电极通过 R_{414} 提供正电压，使输入弱时也能产生分离输出。所以，要加上自身偏压所引起的正偏压。

若加进输入信号时，则信号引起的基极电流 i_{B403} 流过 $R_{422} \rightarrow C_{405} \rightarrow C_{408}$ ， C_{405} 根据输入的大小充成负电。这个负电荷向 R_{419} 放电，在稍微抵消通过 R_{414} 形成的正向偏压。因此，无信号时和接收信号时，基极电压 V_{BG403} 和集电极电压 V_{CG403} 的变化大体如下。所以，可利用这种电压的变化，作为故障检查依据。

无信号时 $V_{BG403} \approx 0.64$ 伏， $V_{CG403} \approx 7$ 伏

$V_{BG403} \approx$ 仅从负电压到正的0.4伏随信号大小变化

$V_{CG403} \approx 14$ 伏 ~ 14.6 伏

R_{414} ——自身偏压电阻。

R_{421} ——集电极负载电阻。

在集电极上出现分离出的混合同步信号，通过 R_{501} 和 C_{501} ，加到下一级同步放大电路上。

②同步分离电路的修理方法

A. 同步分离电路出现故障时的症状

同步分离电路只是起到从亮度信号分离出混合同步信号的作用，最后用这种分离的同步信号，将加到偏转线圈的行和帧锯齿波电流与发射端同步，使图象正确地重现。为此，同步分离电路一发生故障，同步信号分离工作不确切或不工作，出现图象破坏或滚动现象。

B. 同步分离电路的修理和检验

从图1-12同步分离TR₄₀₃基极电路可见，与电路并联一个杂波消除电路。这种杂波消除电路如何连接到同步分离输入电路上，这要看实际情况了。

例如，以只取出这种杂波消除电路的图1-13为例，加以分析。当接在TR₄₀₄基极上的 C_{409}

发生短路故障时，如图（a）所示，进入的亮度信号就被短路，即通过 $C_{409} \rightarrow TR_{404}$ 的基极与发射极间的电阻 $R_{i404} \rightarrow C_{410}$ 接地，而不加到 TR_{403} 上。

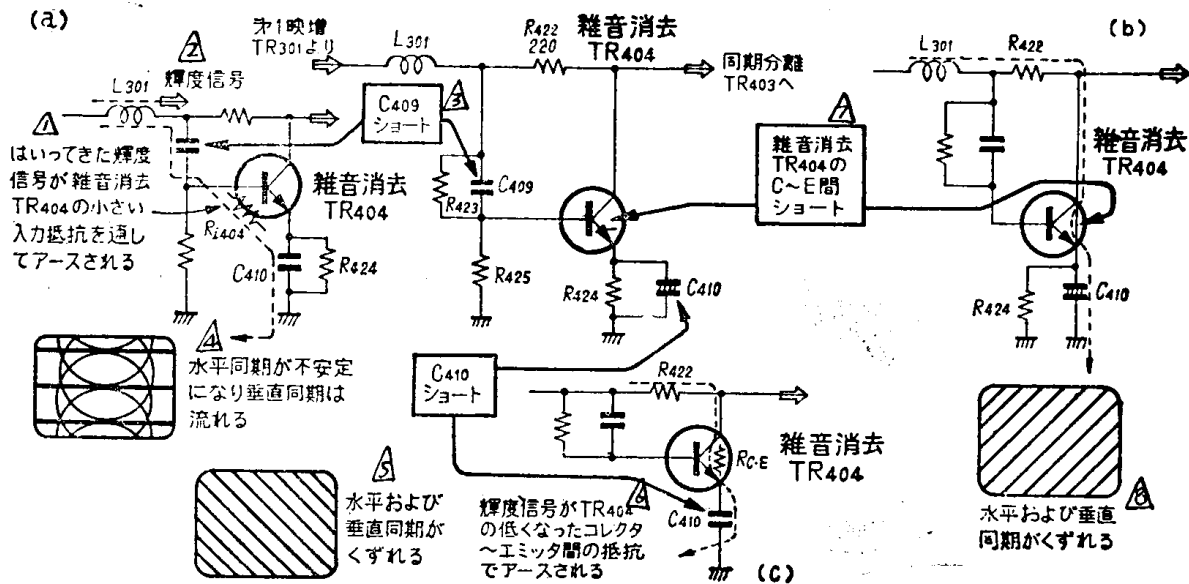


图1·13 对杂波消除电路影响同步分离输入电路的分析

- 注：图中：△1：输入的亮度信号经杂波消除 TR_{404} 的低输入电阻接地
 △2：亮度信号
 △3： C_{409} 短路
 △4：行同步不稳定，帧同步消失
 △5：行和帧同步混乱
 △6：亮度信号经 TR_{404} 的集电极—发射极间的低电阻接地
 △7：杂波消除 TR_{404} 的C—E间短路
 △8：行和帧同步混乱

另外，图（b）是当杂波消除 TR_{404} 的集电极和发射极间发生短路故障时，进入的亮度信号直接通过发射极旁路电容器 C_{410} 接地。

最后，图（c）是 C_{410} 发生短路故障时，由于 TR_{404} 发射极直接接地，其结果正偏压增加， TR_{404} 集电极与发射极间电阻变得很小。进入的亮度信号就通过这个小的 TR_{404} 电阻接地，并使同步分离输出不能正常进行。

综上所述，可以看出，在同步分离电路的输入电路上，并联一个杂波消除电路时，如果这种电路发生故障，则由于亮度信号不能加入到同步分离电路上或信号幅度下降，其结果均导致同步分离工作不正常，使图象不能同步。因此，同步分离 TR_{403} 基极上是否加上亮度信号，要用同步示波器观察，若未加上，就要检查一下杂波消除电路有无障碍。

关于杂波消除电路已在1—3节说明过了，本节只讲同步分离电路。

修理方法大体如下：

a. 同步分离 TR_{403} 是否有亮度信号输入。

采用同步示波器或示波器，在图1·14中的 TR_{403} 基极或 C_{405} 和 R_{416} 连接点观测输入波形。如没有波形时，或是 R_{422} 断线，或是 C_{405} 电容断路。