

# 彩色电视 信号波形分析

[英] R·G·米德尔顿著

袁述 黄刚 译

人民邮电出版社出版



DG 626

72000

# 彩色电视信号波形分析

【英】R·G·米德尔顿 著  
袁 述 黄 刚 译

人民邮电出版社

4010300

# Color—TV Waveform Analysis

By Robert · G · Middleton

## 内 容 提 要

本书较系统地分析了高频调谐器、中放、视放、带通放大器、色度解码器、矩阵和色同步部分等的彩色电视信号波形及其各种失真原因。可供从事研制、调试和维修彩色电视机的技术人员学习参考。

### 彩色电视信号波形分析

[英] R · G · 米德尔顿 著

袁 述 黄 刚 译

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1979年7月第一版

印张：3 16/32 页数：56 1979年7月河北第一次印刷

字数：79千字 印数：1—78,000册

统一书号：15045·总2311—无673

定价：0.39元

## 序 言

近代示波器是一种较先进的仪器，但是它的实用价值，却同使用人员的波形分析技术水平密切相关。关键在于彩色电视接收机维修数据中要规定出正常的波形和电压（峰—峰值）。作为专门的训练，波形分析要求有较深的技术基础，需要具有广泛的实际经验和基础理论知识。过去，理论工作者有偏重于对波形的数学分析的倾向，而从事实际工作的技术人员则有偏重于一般感性经验的倾向。

一个较好的技术工作者，应当是基础理论和实际经验兼备。由于信号波形是电路作用的产物，因此我们应该理解电路的作用原理。根据在电路适当测试点观察到的复合波形，我们可以较容易地了解电路对信号电压的作用情况。电路中各元件的数值并不是绝对的，它们都可能在一定的范围内变化。因此，其波形和幅度也具有一定的允差范围。排除电视机故障主要是靠实际经验。同样，对从事电视工作的技术人员来说，判断信号波形是否失真的感性经验，也是十分宝贵的。

对初学者来说，学习波形分析过程中，一个突出的问题是对于知识的灵活运用。譬如初学者学习了通过场积分电路能获得一个怎样的场同步脉冲，这是个很有用而实际的知识。如果电路的输出波形明显失真，而其输入波形是正常的，显然那是由于积分电路中有失效的元件。当初学者着手分析色度解码电路的波形失真情况时，他还早要应用对场积分电路的分析方法。

换句话说，只要我们善于找出我们已经熟悉的事物与还不熟悉的事物之间的共同特征，我们就能够灵活运用所学到的知

3010300

识。这是进行波形分析的基本原则之一。我们将看到，在进行电路分析中，这种方法是卓有成效的。正如计算是算术的基础，识字是阅读的基础一样，电路的作用原理是波形分析的基础。由于彩色电视设备不断引进新的电路，而老的电路也变化多样，因此技术人员必须不断地进行学习。某些新型接收机的维修数据是必需的，但这还不够。为得到某些新电路的重要技术资料，我们仍需参考有关技术杂志和书籍。

本书对彩色电视的高频、中频电路、视频放大器、带通放大器、色度解调器、矩阵以及色同步电路等进行了较系统的波形分析。最后一章还介绍了最新型电视接收机所常用的同步钳位直流恢复器的波形分析，这是比较先进的彩色电视电路。不过，为帮助初次接触这个课题的读者便于理解起见，对于普通直流恢复电路，我们也作了简单的介绍。

由于矢量图通常不如所想象的那样易懂，所以在本书的第三章和第四章中适当地讲到了这类波形，并从电路特性曲线方面论述了开关型彩条信号波形时基线（向上和向下）的弯曲，及其引起的矢量图的失真。花瓣形状的问题也受到重视，并说明了在瓣状图形的形成过程中，相位的影响。尽管矢量示波器一般仅限用于 $R-Y$ 和 $B-Y$ 信号的测试，但用于 $G-Y$ 信号的分析也未尝不可，如在第四章中所述。

本书适于这样的读者，即他们对普通示波器和彩色电视接收机的作用原理已较熟悉，同时具有黑白电视接收机维修的波形分析的实际经验。对于有经验的技术人员，则可以把其实地经验作为对本书的补充。作者由衷地希望和确信，这本书对于技术人员和技术学校的教学，将起到应有的作用。

作者

# 目 录

<b>第一章 高频及中频电路的波形分析</b> .....	1
第一节 幅度和波形 .....	1
第二节 带宽、调谐和波形失真 .....	5
第三节 线性 .....	14
第四节 检波头的影响 .....	16
第五节 伴音信号 .....	18
小结 .....	18
<b>第二章 视频放大器与带通放大器的波形分析</b> .....	20
第一节 波形特性 .....	22
第二节 带通放大器的波形 .....	24
第三节 扫频调制测试法 ( <i>VSM</i> ) .....	29
小结 .....	37
<b>第三章 色度解码器的波形分析</b> .....	39
第一节 波形特性 .....	42
第二节 色度解码器的矢量图 .....	49
第三节 解码角度不是 $90^\circ$ 的矢量图 .....	55
小结 .....	59
<b>第四章 矩阵波形分析</b> .....	61
第一节 脉动的直流分量 .....	64
第二节 矩阵电路波形的相位关系 .....	65
第三节 <i>B-Y</i> 信号和 <i>G-Y</i> 信号的矢量图 .....	67
第四节 <i>R.G.B.</i> 系统的矩阵化 .....	73
小结 .....	77

<b>第五章 色同步信号波形</b> .....	79
第一节 色同步信号的取出方法 .....	80
第二节 调谐变压器的作用原理 .....	83
第三节 直通波形 .....	85
第四节 自动频率相位控制 (AFPC) 电路波形 .....	89
小结 .....	91
<b>第六章 电路原理及彩色电视波形</b> .....	93
第一节 直流恢复器原理 .....	93
第二节 黑白视频信号波形 .....	96
第三节 高于或低于地电位的钳位电路 .....	100
第四节 键控钳位直流恢复电路 .....	101
小结 .....	106

# 第一章 高频及中频电路 的波形分析

虽然在彩色电视机中高频和中频电路的波形分析方法与检修黑白电视机中所用的波形分析方法相似，但存在着一个重要的区别。这个区别就在于信号波形中的色同步信号（如图1—1所示）。换句话说，电路故障所引起的色同步信号的失真不会出现在其它波形上，例如不会出现在行同步脉冲或在测试卡信号上。

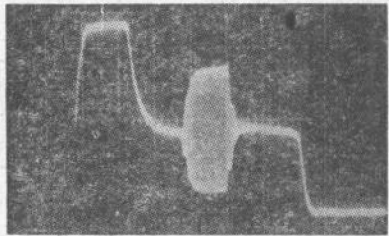


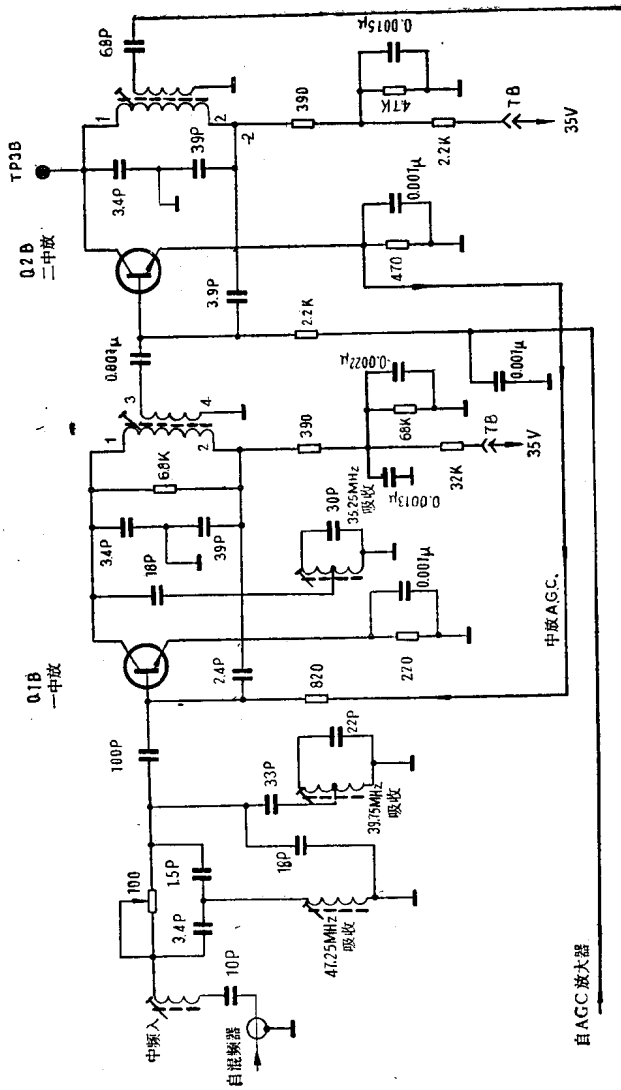
图 1—1 行同步脉冲和色同步信号

因此，我们要比较详细地研究色同步信号，尽可能分析电路故障造成信号失真的原因，以便引出其中有关的基本原理。

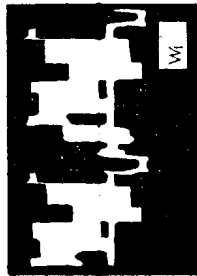
## 第一节 幅度和波形

任何波都具有两个很重要的特性，即它的幅度和波形。通常在接收机的维修电路图中均给出这两个参数，如图1—2所示。图中示出信号的波形并注明了幅度为 $2V$ （峰—峰）。有经验的技术人员都知道，波形、幅度的正常误差要在20%以内，也就是说测量图1—2中的波形幅度时，其峰值在 $1.6V$ 和





自ACC放大器



2V P-P  
行频 (15750Hz)

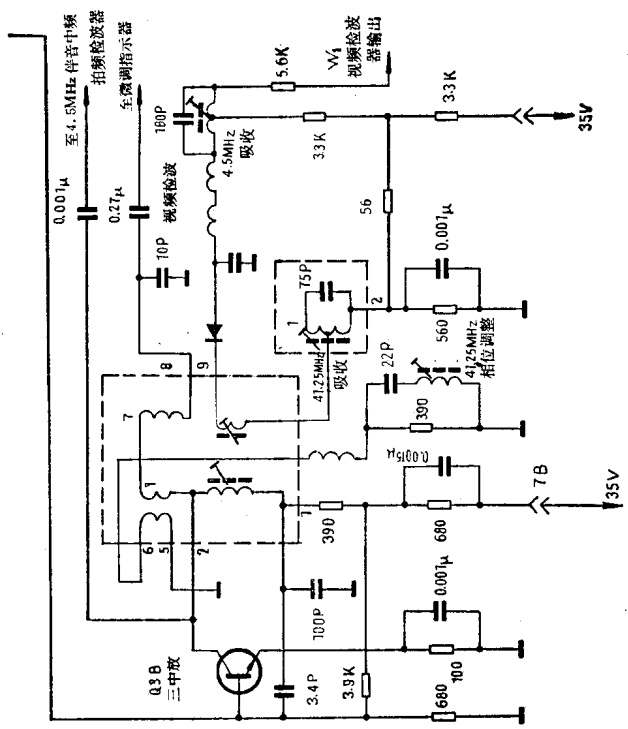


图 1-2 视频检波器输出端的波形和幅度

2.4V之间是许可的。此外，对于它的波形多少也要有一定的限制。例如在图1—2中，我们所看到同步脉冲的顶部和彩条的轮廓，其波形有一些小的失真是可以忽略的，但过大的失真就说明电路出了故障。

初学者不要被不同的彩条信号发生器给出的不同信号所搞混。例如图1—2中的波形是某一个NTSC信号，它形成的颜色显示在图1—3上。如果用其它的NTSC信号源可能具有不同的彩条次序。譬如，开关式彩条信号发生器产生的彩条，都以黑色电平为中心。必须记住，信号的幅度和波形在一定程度上取决于电视机的工作状态和信号源输出的信号电平。有些彩条信号源的输出电平是固定的，也有些信号源在输出端加了可变衰减器。

我们将会了解到波形中各信号分量之间的比例大小和信号的总幅度（峰—峰值）是同等重要的。例如图1—3给出的彩条信号中各种颜色的信号幅度都有着一定的比例。青条信号幅度

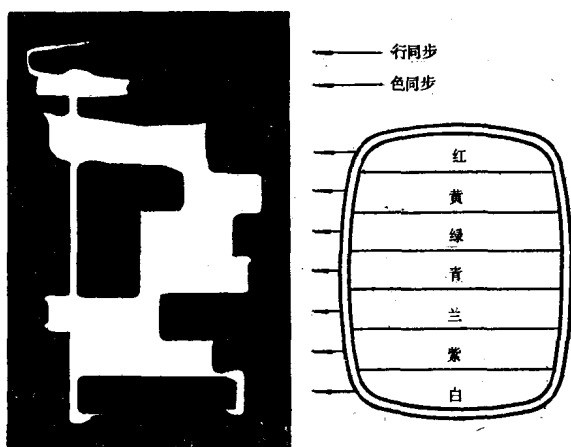


图 1—3 彩条图及视频检波器输出端的复合波形

为总信号幅度的一半，这是这种彩条信号的正常比例。如果发现青条幅度增加了 $1/4$ ，也就是变成总幅度的 $3/4$ ，我们就去找电路的毛病了。为了避免做出错误的判断，我们必须注意要把信号源准确地调到100%的色度。

## 第二节 带宽、调谐和波形失真

当彩色信号通过一个带宽很窄的中频放大器时，它的波形会产生失真。这种失真的类型取决于载波频率在中放曲线上的位置。当改变电视机调谐时，这种波形失真也随之改变。这是因为彩色信号调制在高频载波上，调幅的高频彩色信号的上边带和下边带位于载波的两侧。如果载频落在特性曲线的一边，那么其中一个边带的衰减就会比另一个边带的衰减大，而且一个边带的相移比另一个边带的相移要大。这种结果在示波器上是很容易看到的。

一种开关型彩条信号发生器，它产生的彩条信号包括一个行同步脉冲和后边十一个彩条。在行同步脉冲的后边，第一个彩条是作为彩色同步信号，而后边的十个彩条被显示在电视荧光屏上。图1—4所示的波形是在正常操作情况下，从示波器上看到的视频检波器输出端的波形。初学者要注意，为了避免使电路的负载加重和引起波形失真，要用低容抗探头进行测试。在图1—4中彩条波形没有严重的失真，行同步脉冲的顶部还是平的。在它的前沿和后沿有明显的过冲。如果这种形式的过冲不是非常严重，那么中放特性是正常的。比如在图1—2中，同步脉冲就有小的过冲。

为了理解同步脉冲通过中频放大器产生的过冲现象，我们必须知道行同步和彩色同步信号分量位于中放特性曲线两侧，

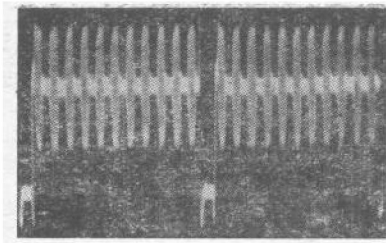


图 1—4 视频检波输出的开关型彩条波形

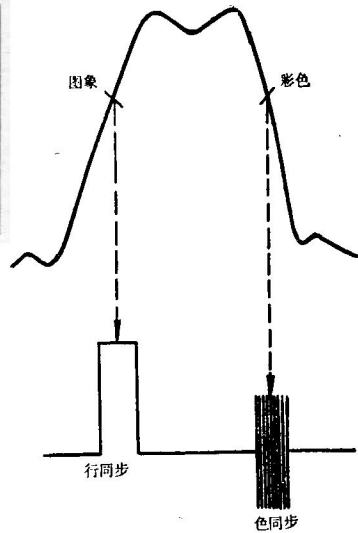
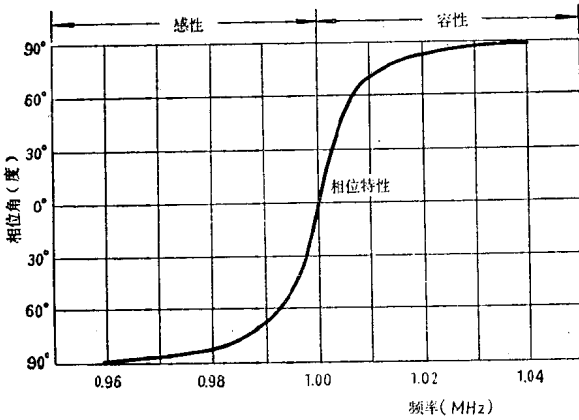
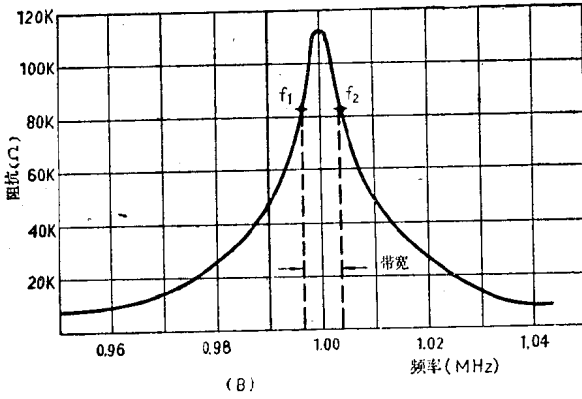
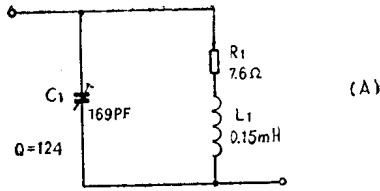


图 1—5 行同步和色同步分量位于中放曲线的两边

如图1—5所示。行同步脉冲包含较低的频率分量，它的两个边带在特性曲线上位于图象载频的一侧，而彩色同步信号包含比较高的频率分量，其两边带在特性曲线上位于彩色副载频的一侧。在中放曲线上，行同步脉冲的下边带落在图象载频的下边，而上边带在图象载频的上边。因此，行同步信号的下边带要比其上边带的衰减大，并且图象载频的衰减要大于行同步信号上边带的衰减。这些信号分量的衰减，是造成图1—4中所看到的过冲的部分原因。然而还存在着另一种造成失真的电路方面的影响，即使各信号分量相互间的时间关系发生变化，这种时间关系的变化就是相移。这种相移作用在任何调谐电路失谐时都会出现。图1—6示出一个基本实例，当频率低于回路谐振频率时，电路呈感性，反之则呈容性。实际结果是同步脉冲的下边带在一定程度上滞后于图象载频，而图象载频又滞后于同步脉冲的上边带。图1—4中过冲现象是由于上述两种失真的结果造成的。

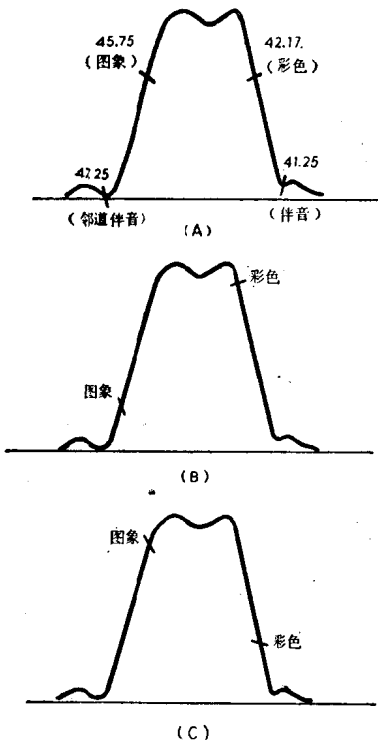


(A)屏极负载谐振电路 (B)频率特性 (C)相位特性

图 1-6 谐振电路的频率和相位特性

## 一、失谐引起的失真

接收机的失谐会造成特殊形状的波形失真。我们来讨论最



(A) 正常的调谐

(B) 图象载频太低，彩色副载频太高

(C) 图象载频太高，彩色副载频太低

图 1-7 由微调控制的图象载频和彩色副载频在中频特性曲线上的位置

普通的情况，即谐振电路已经基本调好，但微调还有些失谐。当电视机正常工作时，高频头的本振频率应调到这样一个位置，即图象载频和彩色副载波处在总特性曲线两侧，且其高度相同，如图1-7A所示。如果高频头的本振微调偏调，则图象载频和彩色副载波在曲线上将处于不同的高度，如图1-7B和C所示。我们试找出在这两种情况下不同的失真形式。

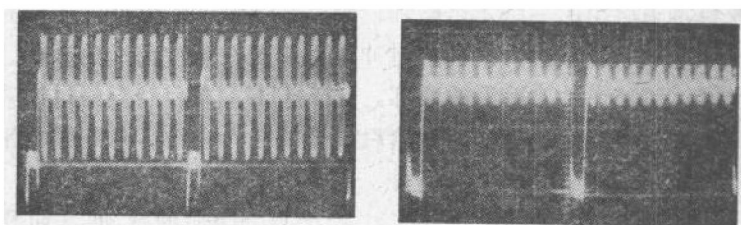
由图1-7B可见，图象载频处于特性曲线很低的位置，而彩色副载频却处于很高的位置；与此相反，在图1-7C中彩色副载频处于很低的位置，而图象载频的位置却很高。考虑到前面所讲述的电路原理，对于出现在图1-8

A和B上的波形失真就不难理解了。图1—8A中的波形，是开关型彩条信号，通过具有图1—7B所示总特性的谐振电路的输出波形。在这种情况下，失真情况如下：

1. 行同步脉冲的幅度下降。
2. 行同步脉冲前后沿过冲幅度增大。
3. 彩条的幅度增大。

相反地，如果开关型彩条信号通过具有如图1—7C所示的特性的调谐回路时，将出现图1—8B所示的波形，其失真情况如下：

1. 行同步脉冲幅度增大。



(A) 图象载频太低，彩色副载频太高 (B) 图象载频太高，彩色副载频太低

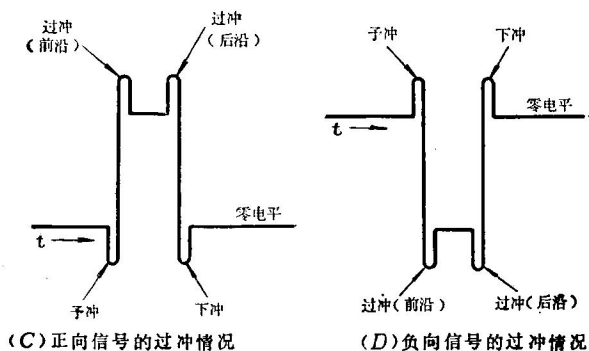


图 1—8 失谐引起的波形失真



2. 行同步脉冲前后沿的过冲大大减小。
3. 开关型彩条幅度减小。

在图1—8A中，行同步脉冲的前沿底部和顶部均出现尖峰。前沿底部的尖峰称为“予冲”，在前沿顶部的则称为“过冲”。予冲由图1—6C所示调谐电路的非线性相位特性引起的。图象载频在曲线上的位置调的越低，这种失真就越明显；同样，由于调谐电路相位特性的非线性，也会产生过冲。按照接收机的维修数据调的中频放大器，可以认为具有最佳的相位特性。

由于“脉冲”这个术语本身就没有十分严格的定义，因而应将本书所用的一些术语略加说明。由图1—8C可见，予冲是出现在脉冲开始上升之前；过冲可以出现在脉冲前沿的顶部，也可以出现在脉冲后沿的顶部。应当指出，在后沿上的过冲是出现在脉冲开始下降之前。然后，脉冲在尚未最后降到零电平之前，在它的后沿产生了下冲。

如果把正向的脉冲翻过来，就会得到负向的脉冲，如图1—8D所示。负向脉冲的予冲、过冲和下冲的位置如同正向脉冲一样，只不过是上、下倒个方向而已。这对于没经验的技术人员可以说是一个窍门，即对正向脉冲，凡是正向的尖峰都可称为“过冲”，而对于负向脉冲而言，则正向的尖峰则为予冲和下冲。

要记住，各种彩条信号发生器所产生的同步脉冲，其上升时间都是彼此不同的。这一点是很重要的。因为如图1—8A中所示的予冲和过冲的大小取决于外加信号的上升时间和中频放大器的相位特性，因此技术人员熟悉自己信号源的特性及其所产生的波形是很必要的。生产的厂家通常不注明彩条信号发生器的上升时间，而且测量高频已调波的上升时间需要专门的设