

慢速扫描摄像系统视频信号的补偿

孙星宇

(长春物理研究所)

本文所叙及的慢速扫描摄像系统是用于“太阳磁场望远镜”电视接收系统，采用了每秒8帧的扫描制式。通道频宽为 $8\text{Hz} \sim 150\text{Hz}$ ，通常来说，可以不失真地（允许失真的范围内）放大这个频段的视频信号。

在对太阳磁场的观测中，常常可以遇到这种情形，即所观察的区域里磁场比较均匀，这相当于视频信号具有比较长的水平部分，其基频虽然也是每秒8周，但由于相位失真造成平顶倾斜，使观测产生误差。另外，光学镜头或摄像管靶面不均匀，也会产生各种畸变，如左高右低或右高左低，也可能中间高两头低或两头高中间低，等等。为此，设置一套补偿电路加以纠正。

现对视频信号之低频失真的问题作一简单分析。

在放大缓变信号或具有比较长的水平部分的信号时，相位畸变开始发生较大的作用，这使得频率法不能够准确地决定电路的最佳参数和所得畸变的大小。然而，用实验方法来研究被放大信号在低频方面的形状畸变，是不难的（相对于高频方面的过渡特性）。

假设传送的信号是对称形方波，经传送后变成图一所示。

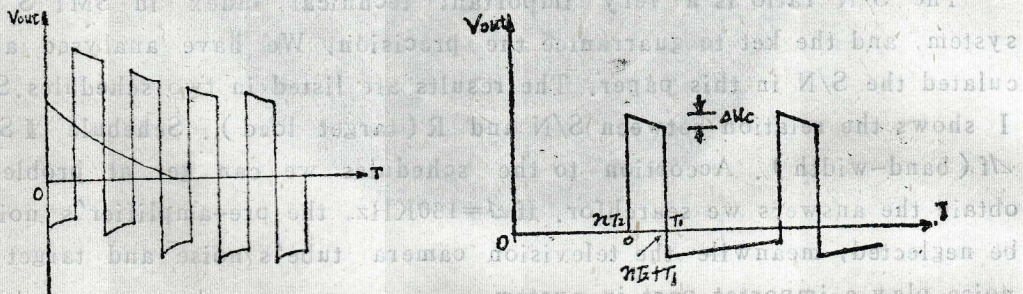


图 1

图 2

在传送开始后，信号最初是逐渐下移的，然后到稳定状态。在传送开始或者在所加信号的平均分量变动时，就要发生不稳定畸变，这主要是平均分量的被分隔而引起的。

根据叠加原理，可以认为没有平均分量的矩形脉冲和平均分量是分开来传送的。平均分量在输出端所产生的信号，其形状与过渡特性曲线相符。这个信号的下降时间决定于过渡特性曲线下降到相当小，以致可以忽略不计，所花费的时间。例如，下降到5%。

由此可见，不稳定的畸变大小决定于信号分量的大小，它的持续期，就是过渡特性曲线下降到5%所需时间。但是起主导作用的是稳定畸变，因为这种畸变在脉冲的整个传送时间内都是存在的，并不是只存在于传送开始后的最初瞬间。

通过分析研究稳定畸变，可知输出信号不论是正半周还是负半周，都是接着指数规律变

化的。

不对称方波脉冲在通过放大器后的畸变如图二所示。所得畸变的大小决定于信号的降落 Δu_c ，其值等于信号在脉冲的始值 ($T_0=0$ 点值) 与脉冲之末值 ($T_0=T_1$ 点值) 之差。

在脉冲持续期加大时，畸变亦大。通过计算得出结论：在 $T_1=0.5T_2$ 时 (孔度=2)，所得畸变最大。在随便那边改变孔度 (比值 $\frac{T_2}{T_1}$ 叫做孔度) 都只会使畸变减小。如果放大器必须放大不同孔度和不同频率的脉冲，则它必须按照通过最低频率和孔度等于 2 的方波脉冲来设计。

这种低频畸变，甚至在时间常数比较大时也是如此。在级数增加及孔度变到 2 时，这种畸变还要大大加重。因此，依靠增加时间常数来使这种畸变减轻，会使不稳定畸变的持续时间拉长，并使寄生电容加大，因为大的耦合电容加大了对机壳的安装电容。因此，未补偿放大器很少用来放大低频。必须采取补偿措施。还可采取间接传送法，譬如取样传送等。本系统采用锯齿波与抛物波进行补偿，这样可以兼顾到光学镜颈及摄像管靶面的不均匀性所造成的黑斑效应等所需要的补偿。

补偿信号产生器电原理图如图三所示。T₁ 为射随器，T₂ 为行锯齿电压波产生器，T₃ 为

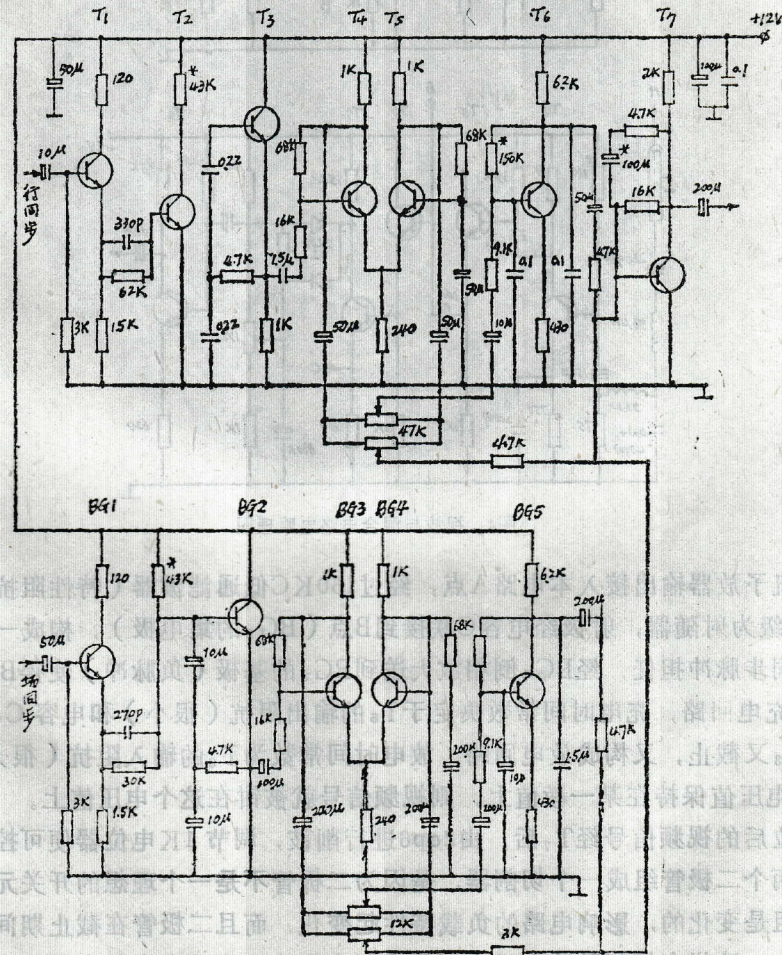


图3. 补偿信号产生器电原理图

射随器， T_4 、 T_5 为射随耦合对称输出器， T_6 为抛物波产生器。BG₁—BG₆同上原理，是产生场锯齿与场抛物波产生器， T_7 为混合器，其输出中包含四种补偿信号：行锯齿、行抛物、场锯齿、场抛物，皆可根据需要调成正或负的不同幅度，或者调成“零”输出。这样就可以将顶端倾斜或凸凹不平补偿过来了。至于下端，是消隐电平之底部，经钳位后再进行削波，变成平直，并消除消隐期间的各种干扰脉冲。

补偿信号与视频信号之混合电路如图四所示。

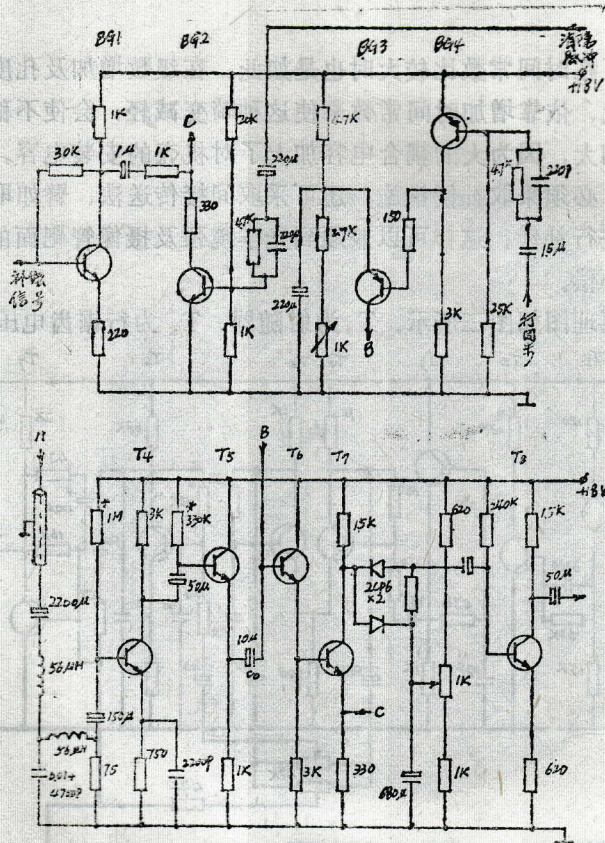


图4. 视放与混合电路电原理图

摄像机予放器输出接入本电路A点，经过150KC低通滤波器（特性阻抗为51Ω），加到 T_4 级。 T_5 级为射随器，射极经电容C联接到B点（BG₃的集电极），构成一个钳位级。钳位脉冲由行同步脉冲担任，经BG₄倒相放大送到BG₃的基极（负脉冲）使得BG₃导通，通过电容C构成充电回路，充电时间常数决定于 T_5 的输出阻抗（很小）和电容C。而钳位脉冲结束时，BG₃又截止，又构成放电回路，放电时间常数为 T_5 的输入阻抗（很大）与电容C，即C上的电压值保持在某一数值上，则视频信号就被钳在这个电压值上。

经钳位后的视频信号经 T_7 后，由2CP6进行削波，调节1K电位器便可控制削波的幅度。之所以用两个二极管组成一个切割器，是因为二极管不是一个理想的开关元件，在导通与截止期间内阻是变化的，影响电路的负载特性起变化，而且二极管在截止期间尚有一个极间电容跨接其上，这样在切割脉冲上升或下降之际会产生一个小尖峰加在黑色电平上造成干扰。

在T₂级,同时从射极C点混入补偿信号和消隐脉冲,经过这样处理后的信号经T₂倒相输出(正极性)。

参 考 文 献

- (1) C. B. 古列维奇:《电视摄像管中的物理过程》
(2) 《プランピンコ前置増幅器の設計》《NHK技术研究》1970, 22, No 1, 98—109.

THE VIDEO SIGNAL'S COMPENSATION IN SLOW-SPEED SCANNING CAMERA SYSTEM

Sun Xing-Yu

(Chang Chun Institute of Physics)

Abstract

The slow-speed scanning camera system stated in this paper is used in SMT (solar magnetic-field television) system. The frame frequency is 8 hz. Channel band-width is 8 hz to 150 khz, with this band-width, approximately, the video signals within the band will be amplified without distortion. In the observation to solar magnetic-field there are rather homogeneous magnetic-field pictures to be usually picked up about the area observed. These pictures make video signals have longer horizontal components. Although its fundamental frequency is about 8 hz, there is always flat-top decline because of phase-distortion, so arise the observational errors. No homogeneous, on other hands, in-optical lens or target face can bring about many kinds of distortion. For example, it make left on the high and right in the low or vice versa etc.

A compensation circuit has been hereby installed to correct the distortion. The article analyses the distortion in lowfrequency of video signals and take the compensational method as well as provide a compensation circuit.