

# 电视原理实验指导书

朱凯元 钱炜坤 编



SOUTHERN YANGTZE UNIVERSITY

通信与控制工程学院

2005

# 目 录

|     |                            |    |
|-----|----------------------------|----|
| 实验一 | 中放幅频特性的测量 .....            | 1  |
| 实验二 | 高放延迟 AGC 特性的测量 .....       | 5  |
| 实验三 | 扫描电路的频率测量和波形观察 .....       | 9  |
| 实验四 | 伴音最大不失真功率的测量 .....         | 13 |
| 实验五 | 彩色电视机的白平衡调试 .....          | 15 |
| 实验六 | 彩色电视机的的正确使用和图象直观性能鉴别 ..... | 17 |
| 附录: | 虹 美牌 14 英寸黑白电视接收机电原理图..... | 19 |

## 实验一：中放幅频特性的测量

### 一. 实验目的:

1. 了解电视机中频放大级的幅频特性。
2. 掌握伴音载频, 图像载频点处曲线的相对高度。
3. 观察中放特性曲线对邻频道图像载频, 伴音载频的吸收。
4. 观察中放 AGC 的作用。

### 二. 实验仪器和器材:

1. BT3G-II 频率特性测试仪
2. 超高频毫伏表
3. 双路直流稳压电源
4. 虹美牌黑白电视机机芯
5. 工艺电容: 47 $\mu$ F 电解电容器

### 三. 实验原理:

实验用黑白电视机机芯采用日本 NEC 公司生产的  $\mu$ PC1366 集成电路完成中频放大, 视频检波, 中放 AGC, 高放 AGC 各项工作。该集成电路中频放大级设计有三级宽带 (DC—40MHz) 放大器。中放级总增益大于 60dB。为了实现中放级要求的幅频特性, 电路采用了集中参数滤波器, 即声表面波滤波器 SAWF。

由于声表面波滤波器有 20dB 的插入损耗, 为了补偿该损耗, 电路设计了预中放级, 对变频以后的中频电视信号在进入声表面波滤波器以前先给以放大, 所以预中放级的输入端, 图中 2BG1 的基极, 是整个中频放大电路的输入端。

2C2 是耦合电容, 对 38MHz 的中频提供通路。

中频信号通过声表面波滤波器 ZLB1 加至集成电路  $\mu$ PC1366 的 8, 9 脚, 8, 9 脚是内部三级中放电路的输入端。由于声表面波滤波器的幅频特性可以按照中放电路要求来设计, 而中放电路除了声表面波滤波器外, 其余部分的幅频特性都是平坦的, 所以整个中放电路的总幅频特性就取决于声表面波滤波器的幅频特性。

中放电路的增益主要由  $\mu$ PC1366 内部的三级中放级完成。对小信号有大于 60dB 的增益。 $\mu$ PC1366 内部设计有中放自动增益控制电路, 当中频信号的幅度较大时, 将自动减小中放级的增益。使得检波后的视频信号幅度保持在规定的范围内。

$\mu$ PC1366 将视频检波电路集成在片内, 中放电路的输出端没有引出脚, 放大后的中频信号经视频检波后从 3 脚引出。所以实验观察中放电路的幅频特性时, 扫频信号从中放电路的输入端输入, 电路的响应必须从视频检波后来观察。即频率特性测试仪 BT3G-II 的 Y 输入电缆必须接至  $\mu$ PC1366 的 3 脚。由于视频检波是幅度检波, 检波后的输出直接反映中频信号的振幅, 所以在不同频率处看到的检波输出幅度, 也即不同频率处中频信号的幅度。而加至中放电路输入端的频率特性测试仪输出的扫频信号, 在不同频率处的幅度都是相同的。这样, 检波后观察到的幅度频率曲线, 就是中放电路的幅频特性曲线。

整个中放部分的电路如图 1 所示。2C4, 2C7 均为中频信号耦合电容, 2C6 为旁路电容。2L1 是视频检波线圈, 因为  $\mu$ PC1366 内部的视频检波电路采用同步检波方式。

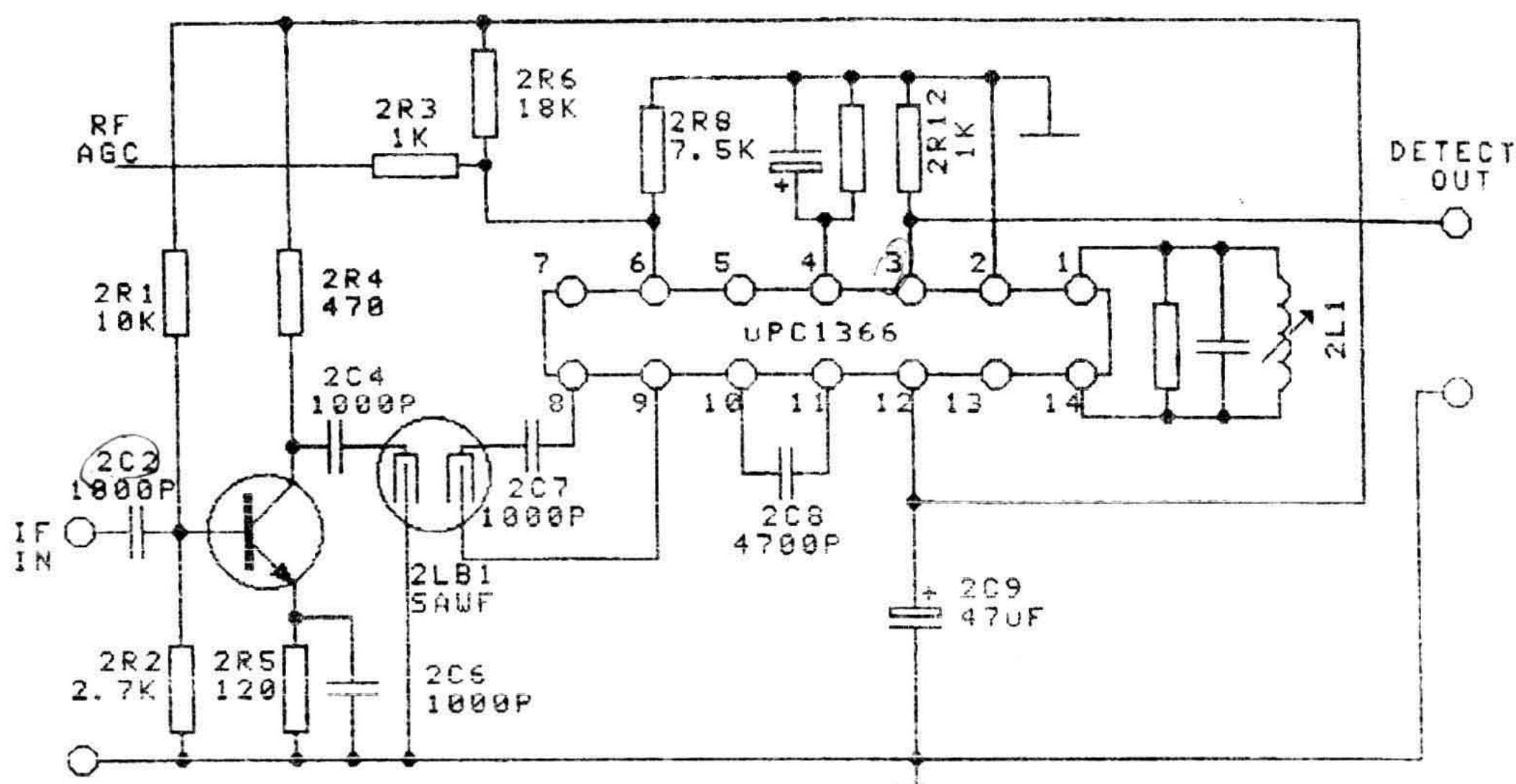


图 1 中放部分的电原理图

频率特性测试仪

被测网络（中放电路）

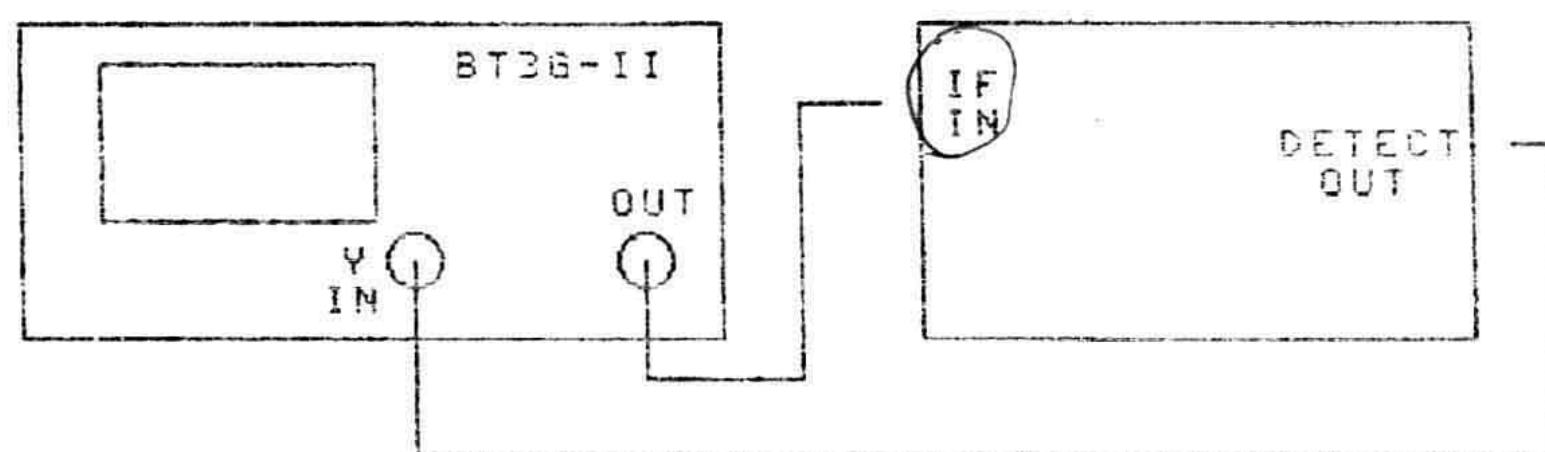


图 2 实验连线示意图

#### 四. BT3G-II 频率特性测试仪简介:

频率特性测试仪主要由两部分功能单元组成。一部分为扫频信号发生器，其输出信号为频率随时间扫动的正弦波，即在扫频周期自始至末过程中输出信号频率从  $f_1$  连续线性变化到  $f_2$ ，然后再回到  $f_1$  重复上述过程，周而复始。扫频一次的周期一般为 20 毫秒，扫频动作的频率为 50Hz，即每秒钟输出信号的频率从  $f_1$  扫到  $f_2$  重复 50 次。定义  $f_2 - f_1$  为扫频宽度，仪器设有扫频宽度调节和扫频中心频率调节。可以方便地按照被测网络来改变输出扫频信号的中心频率和扫频频率范围。对本实验来讲，主要要测试中放电路在 30MHz---40MHz 之间的频率响应。所以应将扫频宽度调节到约 10MHz，扫频中心频率在 35MHz。扫频输出信号的幅度恒定不随频率变化，不加衰减时为 100 毫伏。仪器设有 20dB, 10dB, 5dB, 2dB, 1dB 多个输出信号衰减器，可以单独使用，也可组合使用。最大衰减可达 70dB。

扫频仪的另一部分为显示网络响应的显示器。基本原理和普通示波器相同，实质上是一个配套的专用示波器。它的 X 轴扫描频率是固定的，并和扫频信号严格保持同步，即扫描频率和起始点都和扫频过程在时间上对齐。这样扫频信号通过被测网络回到显示部分的 Y 轴输入，显示屏的左边显示的是扫频起始频率  $f_1$ ，

而右边显示的是扫频终止频率  $f_2$ 。因显示的重复周期和扫频重复过程同步, 所以扫频信号的各频率点在显示屏上的相对位置都固定不变, 当调节扫频宽度和扫频中心频率时, 扫频信号在各频率点的幅度也将不同, 此时的幅度随频率变化的特性, 即为被测网络的幅频特性。显示器显示的也将是反映被测网络幅频特性的曲线。

由此可知, 显示器显示的是扫频信号各频率点的幅度, 当把仪器的扫频输出信号直接接到显示器的 Y 轴输入时, 显示器显示的是一条平坦的直线, 这是因为扫频输出信号在各频率点的幅度都是相同的。而当扫频输出信号通过被测网络再接到显示器的 Y 轴输入端时, 由于被测网络对不同频率的响应不同, 回到 Y 轴输入端的扫频信号在各频率点的幅度也将不同, 此时的幅度随频率变化的特性, 即为被测网络的幅频特性。显示器显示的也将是反映被测网络幅频特性的曲线。

仪器还附加有频标部分, 产生 1, 10, 50MHz 的三种频率标记, 叠加在扫频信号中, 以作为显示幅频特性时, 读取频率点的参照系。

#### 五. 实验方法和步骤:

1. 把 BT3G-II 的扫频输出调到起始频率  $f_1$  为 30MHz, 扫频宽度为 10MHz。

把扫频宽度调到最大 (顺时针到底), 然后调中心频率, 观察显示器先找到零标记 (与其他频率标记不同), 然后从零标记开始向右找第三个 10MHz 频率标记, 该标记处即为 30MHz 的频率。同理, 第四个频率标记处即为 40MHz 的频率。

再调小扫频宽度, 使得第三个频率标记和第四个标记之间的距离拉开, 以便观察。在此过程中, 还需不时调节中心频率, 使 30MHz 和 40MHz 的频标都不跑出屏幕。直到 30MHz 频标在显示屏最左, 40MHz 频标在最右。

2. 按图 1 在实验机芯上找到中放电路输入端和输出端, 并找到中放电路的电源和接地端。然后按图 2 连接频率特性测试仪和实验机芯。检查无误后, 把直流稳压电源调到 11.5V, 接到中放电路的电源端和地。

3. 先把扫频输出衰减置 10dB, 显示器上应有中放幅频特性曲线显示。如无, 则检查 Y 轴增益是否合适。调节 Y 轴增益和 Y 轴衰减, 使得显示的曲线合适。如曲线朝下, 转换 Y 轴极性开关, 使得曲线向上。

4. 以曲线顶部平均最高处 (平坦处) 为 100% 的参照点, 把幅频特性曲线各关键频率点的幅度相对值 (百分比) 填入表 1—表 4。

表 1: 中等信号输入时的幅频特性 (信号输出衰减置 10dB)

|     | 30MHz | 31.5MHz | 33.67MHz | 38MHz | 39.5MHz |
|-----|-------|---------|----------|-------|---------|
| 百分比 | 4%    | 50% 40% | 80%      | 100%  | 2%      |

表 2 大信号输入时的幅频特性 (信号输出衰减置 0dB)

|     | 30MHz | 31.5MHz | 33.67MHz | 38MHz | 39.5MHz |
|-----|-------|---------|----------|-------|---------|
| 百分比 | 0     | 4%      | 60%      | 100%  | 0       |

表 3: 中等偏小信号输入时的幅频特性 (信号输出衰减置 30dB)

|     | 30MHz | 31.5MHz | 33.67MHz | 38MHz | 39.5MHz |
|-----|-------|---------|----------|-------|---------|
| 百分比 | 0     | 0       | 40%      | 100%  | 0       |

表 4: 小信号输入时的幅频特性 (信号输出衰减置 40dB)

|     | 30MHz | 31.5MHz | 33.67MHz | 38MHz | 39.5MHz |
|-----|-------|---------|----------|-------|---------|
| 百分比 | 0     |         |          |       |         |

5. 以中等信号输入时的幅频特性曲线为参考, 改变输入信号的强度, 观察幅频特性的形状和幅度有什么变化? 以此估计中放 AGC 开始起控时所对应的输入信号的电平。(以衰减的 dB 数来表示)

6. 使扫频信号输出最大, 即输出衰减置 0dB。去掉 AGC 控制电压, 观察中放幅频特性曲线的变化。

注: 有时为防止曲线抖动, 可在视频检波输出滤波电路上 (upc1366 的 4 脚) 对地并联一只 47 $\mu$ F 的电解电容器。

#### 五. 思考题:

1. 扫频信号输出衰减置 0dB 时信号强度为 100 毫伏。试回答扫频输出信号强度在什么范围内变化时, 中放幅频特性曲线保持基本不变?

2. 为什么在此范围内中放曲线能保持基本不变?

3. 伴音载频, 图像载频处曲线的相对高度为多少? (以百分比表示)

4. 基于什么原因, 在设计中放幅频特性时, 把伴音载频和图像载频的相对增益压低?

## 实验二 高放延迟 AGC 的特性测试

### 一. 实验目的:

1. 了解高放 AGC 电路延迟起控特性。
2. 掌握高放 AGC 电路起控延迟量的调整。

### 二. 预习内容:

1. 高放 AGC 电路的工作原理。
2. 高频头中高放场效应管的工作原理。
3. 电视接收原理中有关高放 AGC 电路延迟中放 AGC 电路起控的设计原因。具体实现方法。
4. 调整高放 AGC 起控延迟量的电路和方法。
5. 实验机芯的有关电路。

### 三. 实验仪器和器材:

1. BT3G-II 频率特性测试仪
2. 直流稳压电源
3. 实验用虹美牌黑白电视机机芯
4. 数字万用表
5. 小螺丝起子

### 四. 实验原理:

为了使得电视接收机在接受不同强度场强的电视信号时, 其最终到达显像管调制栅与阴极之间的信号峰峰值大致相同, 不超过显像管显示图像的线性区域。以使图像的对比度始终保持合适, 不丢失灰度级别。电视机在放大全电视信号时, 其放大倍数必须根据所接受的电视信号的强度自动调整。当输入信号较强时, 必须降低电路增益。此即所谓自动增益控制, 英语单词缩写为 AGC。

所接收电视信号的强度, 大致会有 60dB 的差异。因此, AGC 的范围也应达到 60dB 以上。在电路设计上中放电路承担 40dB 的增益控制, 高放电路承担 20dB 的增益控制。

根据电路的噪声理论, 当降低放大器的增益时, 放大器的信噪比会变劣。对于一个多级放大器来讲, 信噪比指标主要取决于第一级放大器的信噪比, 一般约占 90% 以上。而在电视接收机中, 高放级显然是第一级, 它的信噪比决定了整个电视机的信噪比指标。在收到还不是非常强的信号时, 只让中放级随信号增强而降低增益, 以达到自动增益控制的目的, 这样高放级未降低增益, 整机信噪比就不会明显变劣。但中放级只能有 40dB 的控制范围, 当信号较强时, 中放级的控制范围不够时, 再让高放级开始降低增益。此时, 虽然信噪比指标要受影响, 但因信号强度较强, 所接收信号本身的信噪比非常好, 比小信号时要好得多, 总体上整机信噪比仍比微弱信号时要优。可以忽略高放级降低增益所带来对信噪比的影响。

实际电路设计时, 并不是等中放级的控制范围用完后, 再使高放级降低增益的, 而是在中放级降低增益约 32dB 时, 也即中放电路起控后, 信号又增强了 32dB 时, 让高放电路开始降低增益, 也即高放 AGC 开始起控。这样做的目的是为了总体 AGC 的控制较平滑, 相当于我们跑接力赛时, 接棒运动员提前起跑一样。

对所接收的信号电平来讲, 中放 AGC 先起控, 而高放 AGC 需等信号电平再

增强 32dB 后才起控。这种情况我们称高放 AGC 延迟起控，相对于中放 AGC 的延迟量为 32dB。

对 AGC 电路的控制电压取自视频检波后的直流成分，该直流成分正比于全电视信号的幅度。反映所接收信号的强度，用它来控制中放和高放电路的增益使得中放和高放的增益随信号增强而降低。为了达到高放 AGC 的延迟起控，直流成分取出后经一个电压比较器控制的电子开关才加到高放级。电压比较器的基准电压通过一个微调电阻来调节，这样就实现了高放 AGC 延迟量的可调节。当基准电压调得较高时，检波后的直流成分必须较大，超过基准电压，才能打开比较器控制的电子开关，使得高放电路的增益降低。这些电路都集成在集成电路  $\mu$ PC1366 内部。高放 AGC 的控制电压经片内电子开关从  $\mu$ PC1366 的第 6 脚输出。第 5 脚是控制电子开关的比较器的基准电压输入端，调节该脚的电压，就可调节高放 AGC 的起控延迟量。

黑白电视机中高放 AGC 控制具有正向 AGC 特性，这和彩色电视正好相反。主要是因为黑白电视的高放级采用具有正向 AGC 特性的晶体管，工作点选在  $\beta-I_c$  曲线正向开始下降处（见图 1 中 Q 点）。当高放 AGC 起控时，控制电压随信号增强而升高，高放管的集电极电流上升，工作点移到 Q' 点处，引起  $\beta$  下降，使得高放级增益也随着信号的增强而下降。这种方式称为正向 AGC。彩电的高放级采用场效应管，控制方式为反向 AGC。

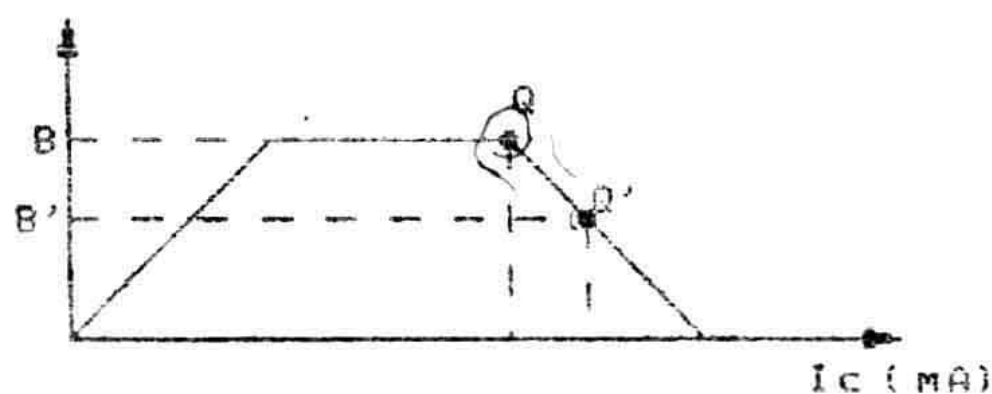


图 1 高放级工作点 Q 起控后的变化趋势 Q'

由图 2 电路可知，当高放 AGC 未起控时， $\mu$ PC1366 第 6 脚内部由于电子开关未打开，与外电路是不通的。此时 RF AGC 的控制电压是由 2R6 和 2R8 对 +12V 电源分压取得的，作为未起控时的高放级的偏置，大约为 3V 左右。当起控后，第 6 脚与外电路接通，控制电压叠加后将大于 3V。

图 2 为本实验有关的局部电原理图。

图 3 为本实验的仪器连接图。

## 五. 实验方法和步骤:

本实验为实验一的后续实验，先按实验一相同的方法调节好 BT3G-II 频率特性测试仪的扫频宽度和扫频中心频率。参照图 2 连接实验仪器和实验机芯，检查无误后，把 11.5V 电源接通实验机芯，使显示屏显示中放幅频曲线。然后按以下步骤实验。

1. 改变扫频输出信号的强度（改变输出衰减），先找出使中放 AGC 刚刚起控时的信号电平，记下此时输出衰减的 dB 数。 ~~32dB~~ 34dB
2. 用数字万用表监测高放 AGC 输出端， $\mu$ PC1366 第 6 脚的电压。改变扫频输出

信号的衰减,从中放 AGC 起控点开始,逐步加大信号强度(逐步减小衰减值),直至输出最大(衰减为 0dB)。并把高放 AGC 输出端的电压值填入表 1。表中信号栏可填仪器输出扫频信号衰减的 dB 值。 $V_{AGC}$  栏填相应的高放 AGC 输出端的直流电压。

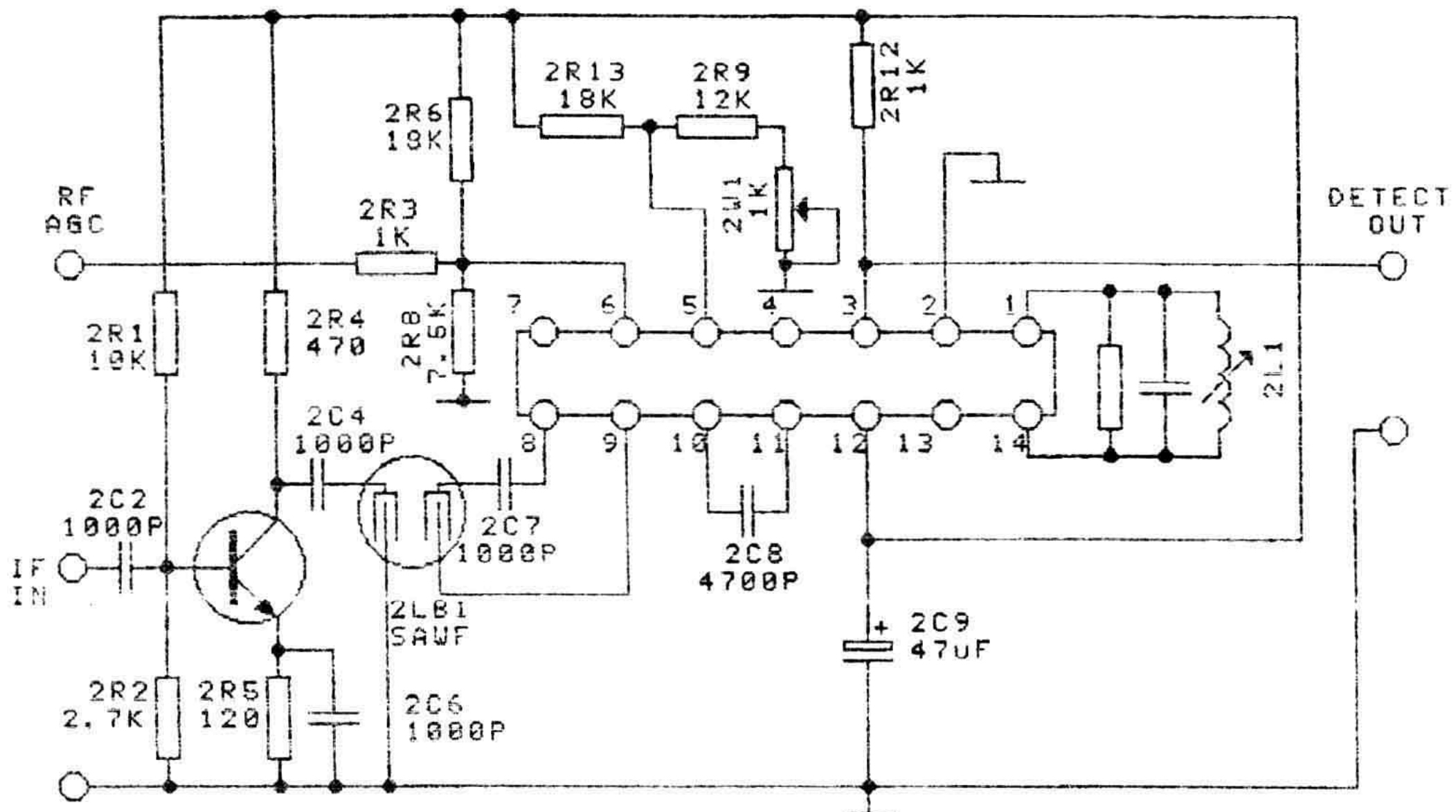


图 2 有关高放 AGC 的电原理图

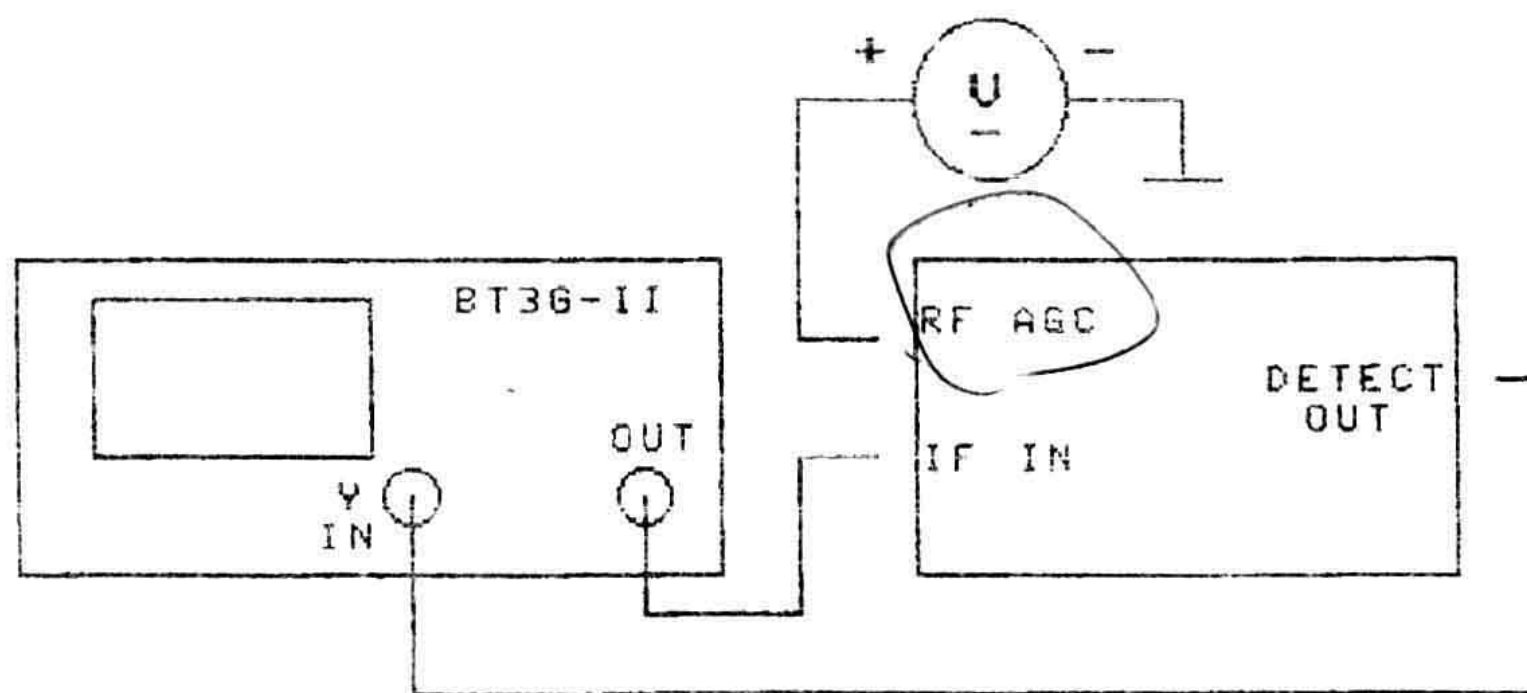


图 3 实验仪器连接示意图

表 1:

|           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 信号        | 20dB | 30dB | 20dB | 20   | 20   | 15   | 8dB  | 5dB  | 3dB  | 0dB   |
| $V_{AGC}$ | 3.37 | 3.39 | 3.39 | 3.39 | 3.39 | 3.39 | 3.39 | 4.11 | 7.38 | 8.59V |

3. 由表 1 找出高放 AGC 开始起控时对应的信号电平,对比中放 AGC 开始起控时对应的信号电平,计算出高放 AGC 起控电平相对于中放 AGC 的延迟量。

4. <sup>调节</sup>调节高放 AGC 的延迟量，接于  $\mu\text{PC1366}$  第 5 脚的微调电阻。使高放 AGC 起控电平延迟于中放起控电平 32dB。
5. 从高放 AGC 起控开始，逐步加大扫频信号，直到信号最大（衰减为 0dB）。把高放 AGC 的控制电压随信号变化的对应值填入表 2。

表 2:

|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|
| 信号               |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0dB |
| $V_{\text{AGC}}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |

6. 以扫频信号输出强度为横坐标，高放 AGC 控制电压为纵坐标，根据表 1，表 2 的数据分别作出高放 AGC 电压的变化曲线。比较两条曲线有什么异同点？

## 六. 思考题:

1. 为什么高放 AGC 起控点要延迟中放 AGC 起控点？
2. 高放 AGC 起控点的延迟量为 32dB，如果过早，或过迟，对电视机的性能指标各有什么影响？

## 实验三 扫描电路的频率测量和波形观察

### 一. 实验目的:

1. 通过实验, 掌握电视机扫描电路的测试。
2. 通过观察扫描电路中行、场振荡器的输出波形, 进一步理解电视机扫描电路的工作原理。
3. 学习和掌握用频率计测量超强信号的方法和技巧。
4. 初步学会电视机行同步保持范围和捕捉范围的指标测量。

### 二. 预习内容:

1. 电视原理中有关扫描制式的内容。熟悉我国采用的电视扫描制式。
2. 行扫描电路的组成框图, 工作原理。
3. 场扫描电路的组成框图, 工作原理。
4. 实验机芯行、场扫描的电原理图。
5. 频率计的原理和使用方法。

### 三. 实验仪器和器材:

1. 直流稳压电源
2. 频率计
3. 示波器
4. 实验机芯或实验用黑白电视机
5. 分压电阻

### 四. 实验原理:

#### 1. 行扫描电路的工作原理

本实验整机为黑白电视机, 行振荡器采用分立元件, 而目前彩电已把该部分电路集成在信号处理的集成电路中。图 1 中 6BG3 即为行振荡级, 这是一个电压可控制振荡频率的多谐振荡器(压控振荡器)。改变它的基极电压, 就可改变 6BG3 从导通到截至的过渡时间, 也即改变了 6BG3 组成的多谐振荡器的振荡频率。图 1 中, 6BG4 为行激励级, 6BG5 为功率放大级, 也称为行输出级。由于行振荡级输出的信号为矩形波, 所以行激励级实际上是一个脉冲放大级。行输出级由于驱动信号为行激励级的输出, 驱动电流已足够大而工作在开关状态。这是一种高效率的行输出电路, 从早期电视技术采用此电路开始历经电视技术几十年的发展, 其他电路都有较大的变化, 唯独行输出电路仍维持最初的形式, 足以说明该电路的优点和成熟。

行同步信号通过 6R1 加到相位比较电路。6C1 同相位比较电路的输入电阻组成微分电路, 使行同步信号和场同步信号分离。另一路作为比较的信号取自行输出级, 取出的行输出矩形脉冲经过 6R5 和 6C5 组成的积分电路, 形成锯齿波与行同步信号叠加。当行输出脉冲与行同步信号相位差恒定时, 无误差信号输出, 当相位差超前或滞后变化时, 输出正或负的误差信号, 经 6R6, 6C4 以及 6R7, 6C17 组成的双时间常数滤波器, 改变 6BG3 组成的压控振荡器的频率, 直到行输出脉冲与行同步信号相位差恒定, 也即相位锁定。所以, 相位比较电路和压控振荡器一起也叫锁相环电路。

测量行扫描电路的频率, 只要测量行输出级输出的脉冲频率。由于行偏转线圈和行回扫变压器(FBT)都是行输出级的负载, 其两端的电压波形就是行输出信号的电压波形。由于行输出级工作在开关状态, 其负载呈电感性质, 所以输出信号的幅度较大, 用示波器观察时应特别注意千万不能超过示

波器输入端的耐压！也不能直接用频率计测量。比较简便的方法是采用感应法观察和测量。把仪器的接地端接被测电视机的地，仪器输入电缆的热端（红色）夹子，夹在行偏转线圈热端导线（红色）绝缘层外即可。

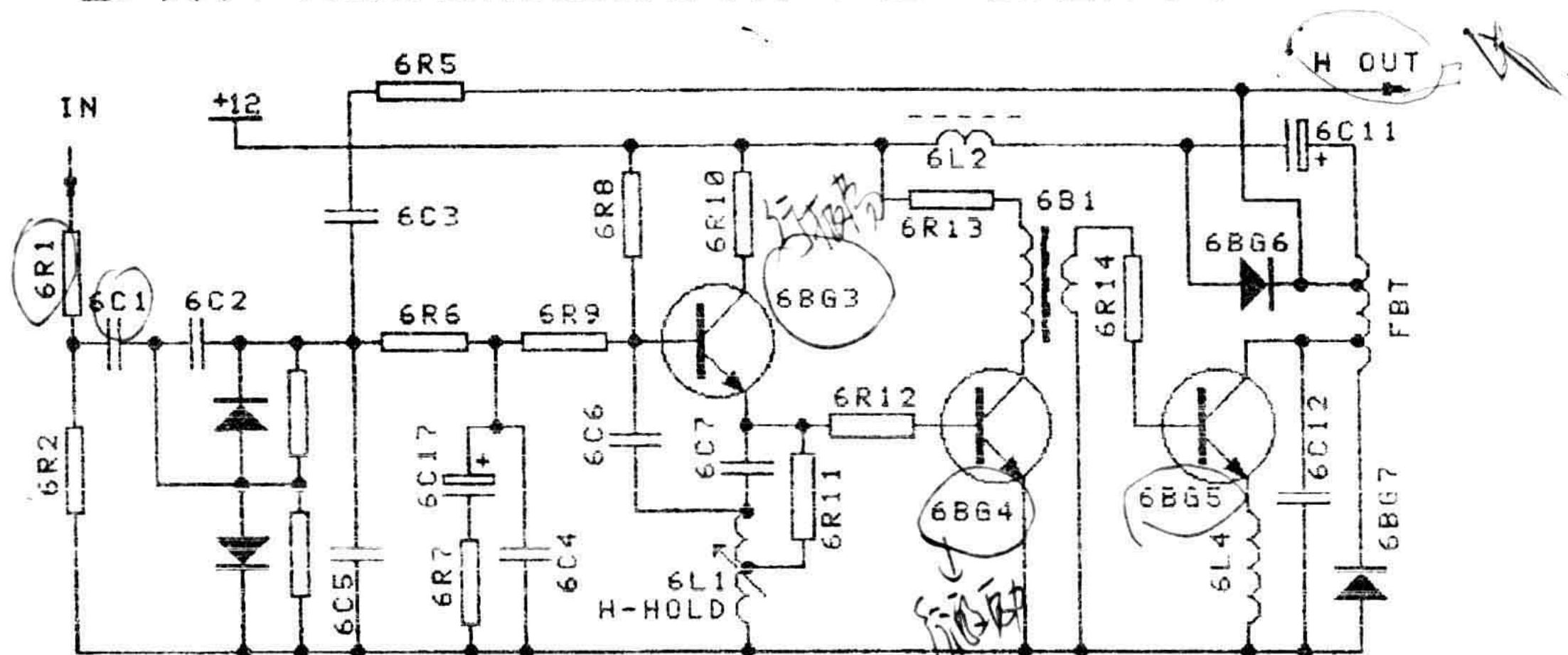


图 1 虹美牌黑白电视机行扫描部分电原理图

## 2. 场扫描电路的工作原理

场扫描电路的工作频率只有 50Hz，虽然负载是场偏转线圈，其感抗  $\omega L$  由于频率较低，仅为几十欧。而线圈的直流电阻也有几十欧，且线圈并联有 100  $\Omega$  的阻尼电阻，使负载阻抗的电阻成分加大，所以场扫描电路总的负载特性呈电阻性为主。这和行扫描电路有很大的不同，行扫描电路由于工作频率较高，负载呈电感性。

由于场扫描电路负载的特点，场输出信号的波形为锯齿波。场振荡器必须要有锯齿波形成电路。图 2 中 5C5 为锯齿波形成电容， $\mu PC1031$  内的场振荡级通过向 5C5 充放电形成锯齿状的信号，经片内驱动级，功率放大级放大后从  $\mu PC1031$  的第 1 脚输出，经 5C11 耦合到负载偏转线圈。偏转线圈通过 5R7 交流接地。（+12V 对交流来讲，等于地电位）。5R7 为偏转电流取样电阻，5R7 两端的电压反映偏转电流的规律，将其取出后通过 5C10 从  $\mu PC1031$  的第 9 脚反馈到场驱动放大级。所以 5R7 构成电流负反馈，进一步减小场扫描电路的非线性失真。

场扫描电路的自由振荡频率由 5W1 来调整。复合同步信号经 5R1, 5C1 以及 5R2, 5C2 两级积分电路后只剩下场同步信号。经耦合电容加到  $\mu PC1031$  的第 5 脚，来同步场振荡级的输出，使场扫描电路的工作和电视发送端保持同步。

场扫描电路输出的锯齿波幅度的峰至峰值一般为几十伏特，可以直接用示波器在图 2 中 L 点观察场扫描电路输出的波形。这里要指出的是不能直接用频率计在 L 点测量场扫描电路的工作频率，因为，场偏转线圈和行偏转线圈靠得非常近，场输出信号中叠加有感应到的行输出波形，幅度能达到几百毫伏。虽然对几十伏特的场输出信号相比可忽略，不至于影响场扫描的工作，但对灵敏度为几十毫伏的频率计来讲，启动计数却绰绰有余。这样，测到的读数将不是场扫描电路的频率，而是场扫描叠加行扫描的频率。所以在 L 点测量场扫描电路的

频率时，必须使用衰减器，把信号衰减后接到频率计的输入端。一般约衰减 30dB 以上才能消除行感应信号对频率计测量的干扰。另一种测量方法是把测量点选

在远离有行干扰的地方，如 $\mu\text{PC1031}$ 的第4脚，该脚外接锯齿波形成电容 $5C5$ ，其形成的锯齿波频率即为场扫描输出信号的频率。但如频率计的输入阻抗不是很高时，测量时将会影响场扫描电路的工作状态。

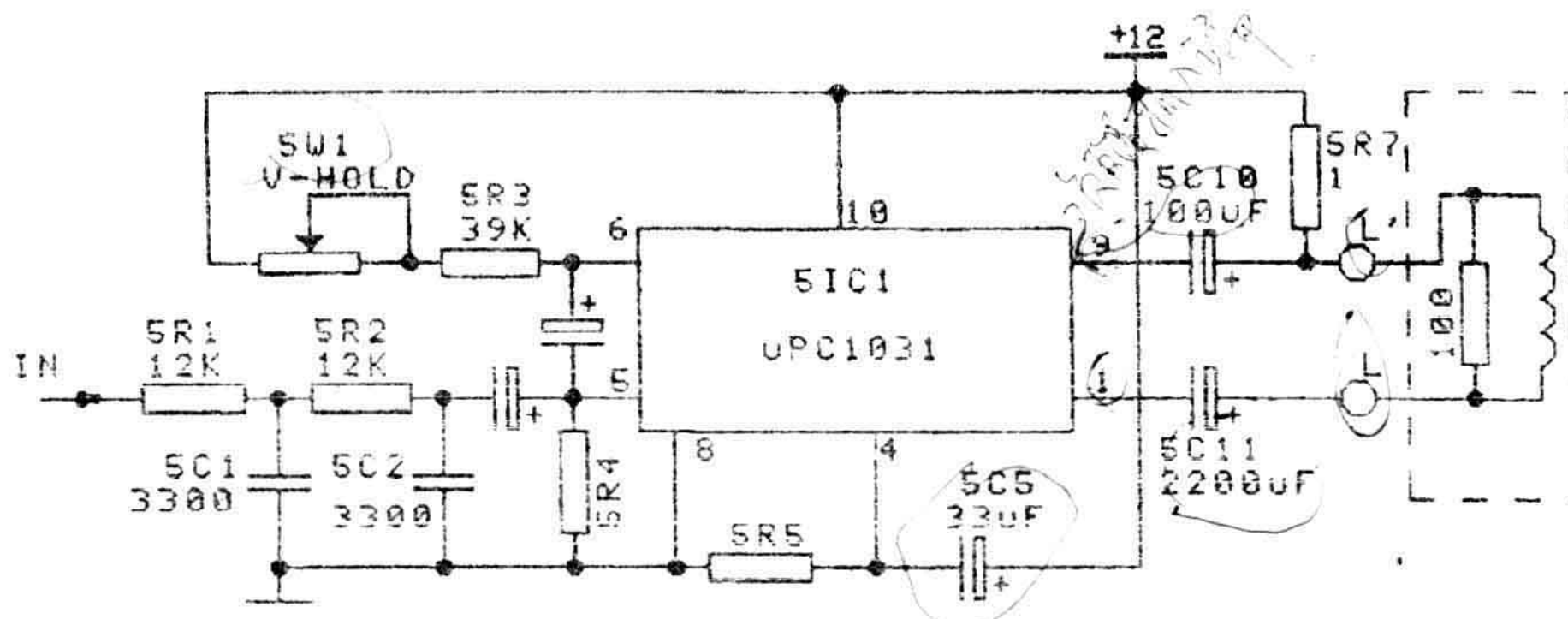


图 2 虹美牌黑白电视机场扫描部分电原理图

### 五. 实验方法和步骤:

#### 1. 观察行扫描电路输出信号的波形

把示波器 X 轴扫描调节到  $20 \mu\text{S}/\text{div}$  档，Y 轴输入电缆接地的夹子（黑色）接到电视机机芯的地线。Y 轴输入电缆信号热端（红色）的夹子夹在行偏转线圈热端引出线的绝缘层上。调节 Y 轴衰减和增益旋钮，使显示波形幅度适当。调节示波器 X 轴触发电平（TRIG），使显示的波形稳定。把显示的波形画在坐标纸上。并指出行扫描输出波形的正程和逆程各为多少  $\mu\text{S}$ ？

#### 2. 测量行扫描电路的工作频率

把频率计置测频率档，闸门时间置 1S。用感应法测量电视机未接受电视信号时行输出信号的频率。这是行扫描电路的自由振荡频率。然后使电视机接受电视信号，再测量接受信号时行输出信号的频率，把两次测量结果分别填入表 1 相应格内。

表 1

|       | 行 频       | 行 周 期            | 场 频       | 场 周 期 |
|-------|-----------|------------------|-----------|-------|
| 接收信号  |           |                  |           |       |
| 未接收信号 | 17.43 KHz | 52 $\mu\text{S}$ | 0.049 KHz | 25ms  |

#### 3. 观察场扫描电路输出信号的波形

把示波器 X 轴扫描调节到  $5\text{ms}/\text{div}$  档，Y 轴衰减置  $5\text{V}/\text{div}$  档。把 Y 轴输入电缆接图 2 中 L 点。调节 Y 轴增益旋钮，使显示波形合适。如波形幅度超出显示范围，则需使用带 10:1 衰减器的 Y 轴电缆，并把衰减器置  $\times 10$  档。调节触发电平，使波形稳定。把显示的波形画在坐标纸上，并标明正程和逆程的时间。

#### 4. 测量场扫描电路的工作频率

把频率计通过电阻衰减后接到图 2 中 L 点，如图 3 所示。由于场扫描电路的工作频率仅几十赫兹，而频率计显示频率不能达到个位以下。为了测到个位以下的精度，测场扫描电路的频率是用测场扫描电路的周期，然后由  $f=1/T$  换

算得到。这样可使待测频率的精度达到小数点后两位以上。本实验要求达到小数点后一位。由于是测周期，所以频率计应置于测周期档。测出周期后再换算出相应的频率。先在不接受信号的情况下测量场扫描电路的自由振荡频率，然后再测量接受信号时的振荡频率，即场扫描电路的同步频率，把测量结果填入表1相应位置。

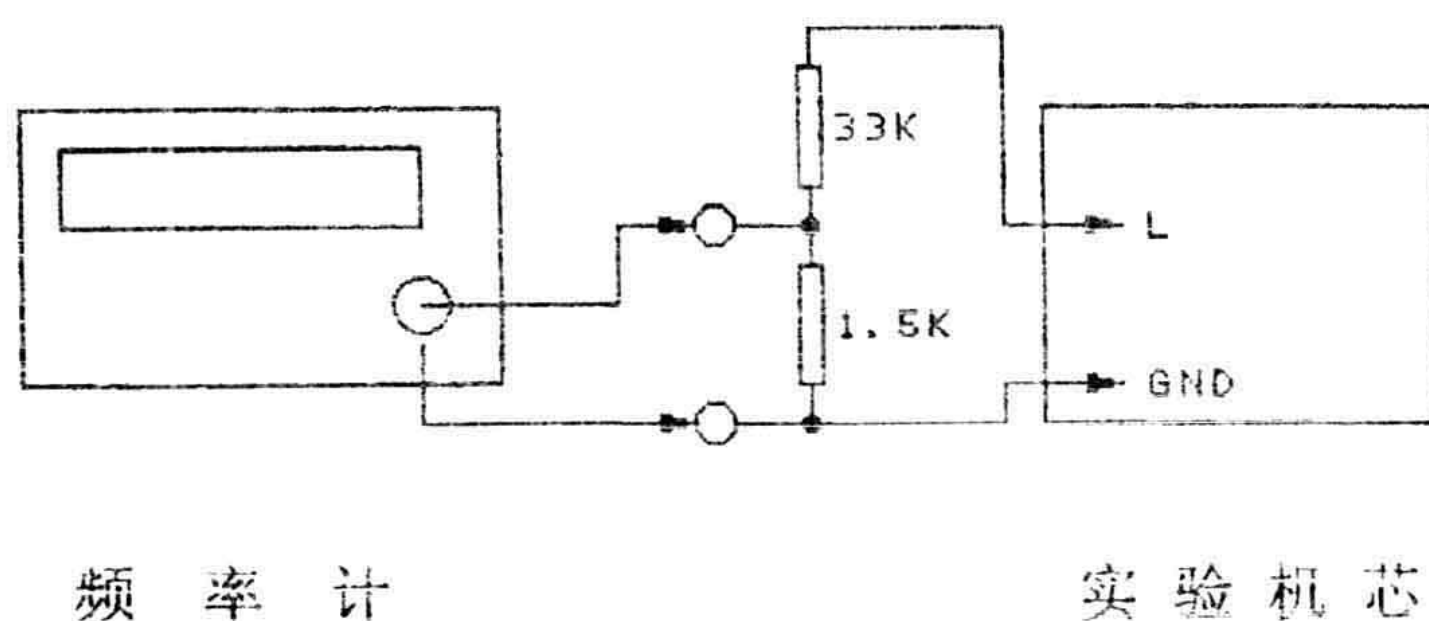


图 3 测量场扫描电路频率测量连接示意图

#### 5. 行同步捕捉范围和保持范围的指标测量

**测量方法：**在被测电视机正常收看的情况下，向顺时针方向缓慢调节行同步旋钮，直到开始图象失步，测量此时的电视机行振荡频率，记下此频率  $f_1$ 。然后向逆时针方向缓慢调节行同步旋钮，到图象恢复同步，记下此时电视机行频  $f_2$ 。进一步向逆时针方向缓慢调节行同步旋钮，到图象开始失步，记下此时电视机行频  $f_3$ 。最后，向顺时针方向缓慢调节行同步旋钮，到图象开始同步，记下此时电视机行频  $f_4$ 。这样，行同步捕捉范围  $f_c = |f_4 - f_2|$ ，行同步保持范围  $f_h = |f_3 - f_1|$ 。重复三次，填入表二。取三次平均值。

表 2

| $f_1$ | $f_2$ | $f_3$ | $f_4$ |
|-------|-------|-------|-------|
|       |       |       |       |
|       |       |       |       |
|       |       |       |       |

#### 六. 思考题：

1. 行，场扫描输出电压波形有什么不同？
2. 行，场各自的自由振荡频率为多少？同步以后的振荡频率各为多少？
3. 按线性扫描的要求，行，场偏转线圈中的电流都应是线性的锯齿波，为了达到此要求，为什么场偏转线圈加的是锯齿波电压，而行偏转线圈加的是矩形波电压？行偏转线圈和场偏转线圈对各自的工作频率呈现什么阻抗特征？

## 实验四 伴音最大不失真功率的测试

### 一. 实验目的:

1. 通过实验, 掌握伴音输出功率的测试方法和换算方法.
2. 了解影响最大不失真功率的主要因素.

### 二. 实验仪器和器材:

1. 晶体管毫伏表.
2. C5158 型彩色电视机.
3. 示波器.
4. 直流稳压电源.
5. 函数信号发生器.
6. MF47 型万用表

### 三. 实验方法:

1. 调整函数信号发生器, 使输出信号强度为 1 伏, 信号频率为 1000Hz。并把输出信号送到 C5158 型彩色电视机的 AUDIO 插孔。打开电视机, 使电视机工作在 A/V 状态。
2. 把毫伏表量程打到 10 伏档, 示波器量程置 1ms/div 和 1v/div。毫伏表和示波器并接到电视机的扬声器上。连接时注意热端和冷端的差别。
3. 调整函数信号发生器的输出, 使示波器显示的正弦波波形最大且不削顶。
4. 记录此时毫伏表上的读数 V。
5. 根据毫伏表上的读数 V 和扬声器的阻抗 R 算出扬声器所得到的电功率 P。

$$P = \frac{V^2}{R}$$

6. 用万用表测量音频功率放大级的供电电压并记录下来。
7. 把直流稳压电源调整到 24 伏, 然后把它接到音频功放 IC 的供电引脚, 重新调整电视机的音量, 使示波器显示的波形最大且不失真。

8. 记录此时毫伏表的读数并换算出扬声器输出的电功率。
9. 比较功放 IC 供电电压改变后, 最大不失真功率有什么变化.

#### 四. 思考题:

1. 测量最大不失真功率时应注意哪几点?
2. 影响最大不失真功率的主要因素是什么?
3. 分别计算音频放大电路的电压增益和功率增益。(电视机 AUDIO IN 的输入阻抗为 10K)

## 实验五 彩色电视机的白平衡调试

### 一. 实验目的:

1. 通过实验, 掌握彩色电视机白平衡的调试方法。
2. 加深理解彩色电视机显示彩色的三基色混色原理。并能应用在白平衡的调试中, 根据荧光屏的颜色, 迅速准确地判断应增加或减少的基色。

### 二. 实验仪器和器材:

1. C5158 彩色电视机
2. PHILIPS 彩色测试卡信号源

### 三. 实验方法:

1. 打开电视机, 接收闭路系统提供的 PHILIPS 彩色测试卡信号。
2. 把电视机的色度(COLOR)调到最小, 使彩色关死。对比度调到三分之一处。
3. 暗平衡调试:
  - 1) 调节亮度, 使 PHILIPS 测试卡信号中彩条(因色度关死, 实际呈现灰条)中亮度最大的 1-2 条刚能看到(2-10 尼特)
  - 2) 根据荧光屏的颜色, 判断应增加的基色, 仔细调节相应电子枪的偏置电位器(管座板上红, 绿, 蓝, 三个电位器), 使显示的彩条呈现白色。
4. 亮平衡调试:
  - 1) 调节电视机的亮度, 使测试卡中彩条最暗的一条刚能看到发光, 此时彩条中最亮的 1-2 条, 其亮度约为 80 尼特。
  - 2) 根据彩条最亮的 1-2 条的荧光屏颜色, 判断应增加或减少的基色, 仔细调节相应的激励电位器(管座上二个白电位器, 靠外边的 VR602 是蓝枪激励, 另一个 VR612 是红激励)使其呈现白色。
5. 再重复步骤 3, 4 各一次。

### 四. 思考题: