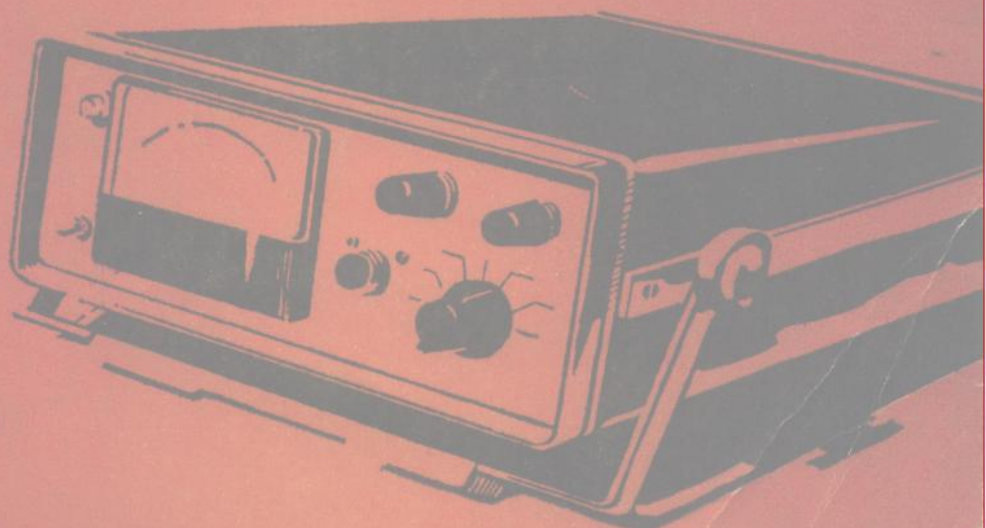


常用微波测试仪表 第五辑

常用微波测试仪表

Changyong Weibo
Ceshi yibiao

5



人民邮电出版社



社

73.45
46

常用微波测试仪表

第五辑

马钟模 邓维刚 编

人民邮电出版社

8810718

151

内 容 提 要

本书主要介绍XT16电视测试信号发生器和VS1电视波形监视器。对这两部仪器的电路原理作了较详细的介绍。并对常见故障、检修方法和调整方法做了必要的介绍。

本书适合仪表使用与维修人员阅读，也适合于电信专业学校的学生和有关训练班学习参考。

D024/11

常用微波测试仪表

第 五 辑

马钟模 邓维刚 编

*

人 民 邮 电 出 版 社 出 版

北 京 东 长 安 街 27 号

河 南 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 1/16

1988年 4 月 第 一 版

印张：9 8/16 页数：76

1988年 4 月河南第1次印刷

字数：226 千字 插页：4 印数：1—2 500 册

ISBN7-115-03554-7/TN

定价：2.25 元

出 版 说 明

本书是《常用微波测试仪表》第五辑，主要介绍XT16电视测试信号发生器和VS1电视波形监视器的电路原理、常见故障检修方法及仪器调整方法。

为了适应维护工作的需要，我们将结合目前微波通信中常用的各种主要测试仪表，组织编写有关使用和维修的较详细的资料，汇集成册，陆续分集出版。

诚恳希望读者对本书的内容安排和编写方式给予指正。

1986年8月

编 者 说 明

电视测量仪器担负着保证电视图象质量的重要使命。无论电视设备的研制、检测验收和使用时的调整，都要靠电视测量仪器来实现。

XT16电视测试信号发生器和VS1电视波形监视器是目前在我国电视测量技术中广泛使用的两部仪器。为了充分发挥这两部仪器的功能，提高利用率，保证测量工作顺利进行，我们根据几年来生产和对用户技术服务的实践编写了这本书。其目的是想对使用者和仪器维护人员的实际工作有所帮助。本书比较详细地介绍了电路的工作原理，并对常见故障、检修方法和调整方法做了必要的介绍。

VS1电视波形监视器一稿中的一、二、三、五、六、七几节由邓维刚执笔。XT16电视测试信号发生器一稿和VS1电视波形监视器中的四由马钟模执笔，并整理全稿。

编者

1986. 7. 30.

目 录

第一部分 XT16电视测试信号发生器

一、概述.....	(3)
二、主要技术性能.....	(4)
三、电路工作原理.....	(8)
1、同步消隐发生器.....	(8)
2、脉冲发生器	(19)
3、正弦波发生器.....	(46)
4、视频组合.....	(62)
5、叠加.....	(69)
6、电源.....	(70)
四、使用说明.....	(73)
五、仪器的检查和调整.....	(74)
六、常见故障及其产生原因.....	(85)
七、附录——晶体管各电极对地电压.....	(91)

第二部分 VS1电视波形监视器

一、概述.....	(99)
二、主要技术性能.....	(100)
三、面板上控制器、连接器的作用.....	(102)
四、电路原理.....	(105)
1、电路组成简介.....	(105)
2、垂直系统.....	(107)
3、水平系统.....	(115)
4、显示系统.....	(131)
5、供电电源系统.....	(132)
五、使用方法.....	(134)
六、维修.....	(139)
七、校准方法.....	(142)
附录 参考电压.....	(146)

第 一 部 分

XT 16电视测试信号发生器

一、概 述

XT16电视测试信号发生器（简称XT16发生器），可以产生多种黑白、彩色电视视频测试信号。这些信号可以满足电视传输测量的要求，例如噪声测量，线性失真测量中的频域或时域测量，非线性失真测量中的亮度非线性和色度非线性等等。通过对这些信号的监测就能够评价电视系统或电视设备传输图象质量的优劣。在目前流行的电视测量方法中，由于XT16发生器产生的信号数量之多、种类之广、转换之灵，使它受到重视。因此，它被广泛运用于电视演播中心、电视发射机、微波接力通信、卫星电视通信、彩色电视接收机以及电视教学、生产、科研等方面的测量工作中。

XT16发生器由六个部份组成（见图1—1）：1、同步消隐发生器；2、脉冲发生器；3、正弦波发生器；4、视频组合；5、叠加；6、电源。其简单的工作原理如下：本仪器

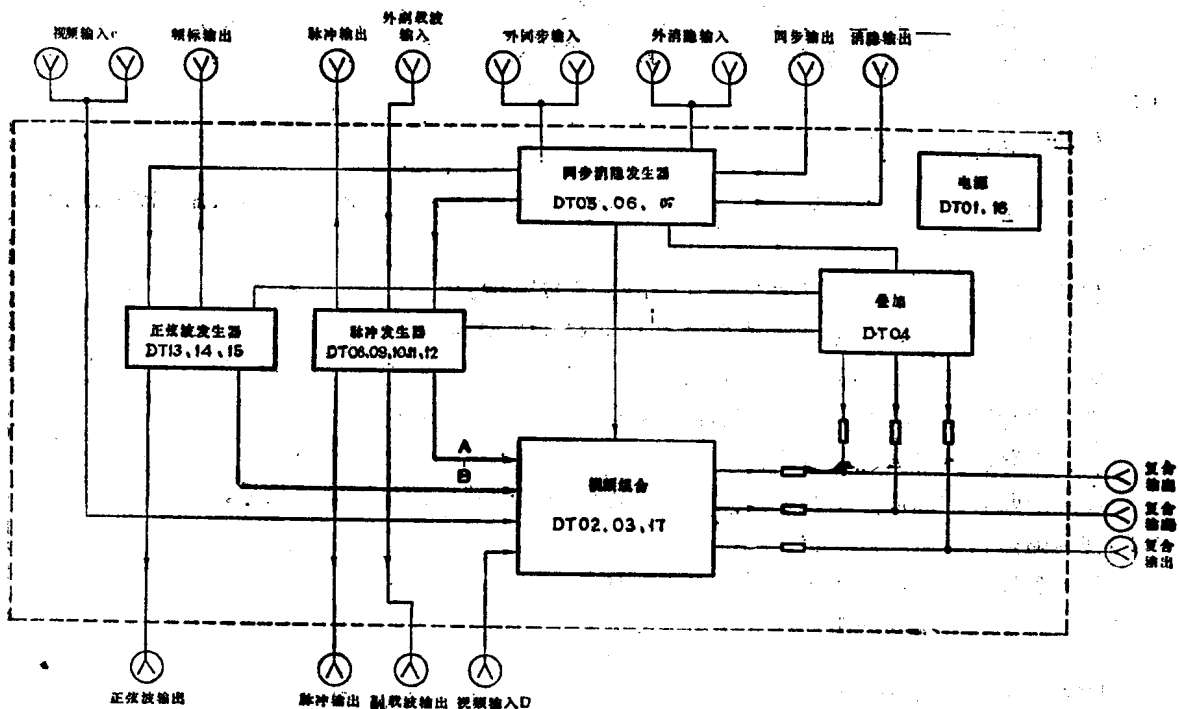


图 1—1 XT16简化组成方框图

产生的电视测试信号是以同步消隐发生器产生的信号作为时间基准的；脉冲发生器、正弦波发生器产生的信号一般是带消隐的测试信号，经过视频组合加上复合同步成为全电视信号；利用叠加电路可以在全信号中加入色同步、副载波、正弦波、交流声，以便组成不同用途的测试信号，然后分三路输出。

二、主要技术性能

1. 视频组合

(1) 适用电视系统: 625/50彩色、黑白电视系统

(2) 视频输入

输入方式:

A: 输入本机的脉冲信号;

B: 输入本机的正弦波信号;

C、D: 输入外部视频信号。

输入阻抗: A、B、D为 75Ω ; C为环通*。

输入电压: $0.7V_{PP} \pm 6\text{dB}$

(3) 复合视频输出

输出阻抗: 分三路, 每路 75Ω 。

*环通是指由芯线直接(或通过LC网络)相连的两个BNC插座构成的输入端, 它是专门为视频设备设计的一种连接方式。

输出电压* 常态 $1V_{PP}$; 不在常态 $0 \sim 1V_{PP}$ 连续可调。

视频分量: 常态 $0.7V_{PP}$; 不在常态 $0 \sim 1.4V_{PP}$ 连续可调。

同步分量: 常态 $0.3V_{PP}$; 不在常态 $0 \sim 0.7V_{PP}$ 连续可调。

黑电平台阶: 正极性 $0 \sim 0.7V_{PP}$, 负极性 $0 \sim 0.3V_{PP}$ 连续可调。

黑、白限幅电平: 连续可调。

连续: 配合“黑色”限幅键, 把输入的连续波处理成带消隐的视频信号。

(4) 视频通道指标

频率响应: $20 \sim 6 \times 10^6\text{Hz} \pm 0.1\text{dB}$

$10 \sim 1 \times 10^7\text{Hz} \pm 0.2\text{dB}$

*均为端接 75Ω 负载的值, 下同。

微分增益: 1% 常态电平

微分相位: 1° 常态电平

(5) 叠加

正弦波、副载波: 常态 $0.1V_{PP}$; 不在常态 $0 \sim 0.2V_{PP}$ 连续可调。

交流声: 50Hz电源频率, $0 \sim 1.4V_{PP}$ 连续可调。

色同步: 常态 $0.3V_{PP}$; 不在常态 $0 \sim 0.5V_{PP}$ 连续可调。

加宽: 副载波可加宽至行消隐前后肩。

2. 同步消隐发生器

(1) 工作方式

内同步: 由机内产生行场同步消隐信号。

外同步: 由机外引入负极性复合同步和复合消隐信号。

帧断: 关掉复合同步和复合消隐中的场信号, 便于用示波器观察测试信号。

(2) 指标

行同步脉冲频率:	$15625\text{Hz} \pm 0.5\%$
行同步脉冲宽度:	$4.7 \pm 0.200\mu\text{s}$
行消隐脉冲宽度:	$12 \pm 0.250\mu\text{s}$
前肩脉冲宽度:	$1.55 \pm 0.100\mu\text{s}$
场同步脉冲宽度:	$160 \pm 20\mu\text{s}$
场消隐脉冲宽度:	$1600 \pm 100\mu\text{s}$

3. 脉冲发生器

输出幅度: $0.7V_{PP}$, 可调量 $\pm 0.25V$

输出阻抗: 75Ω

汤姆森滤波器响应:

T滤波器: $80 \pm 5\text{ns}$

2T滤波器: $160 \pm 10\text{ns}$

信 号:

(1) 方波

重复频率: 0.2Hz 、 50Hz 、 15kHz 、 250kHz

上升时间: $\leq 60\text{ns}$

上 冲: $\leq 1\%$

平顶下垂: $\leq 1\%$ (50Hz 时为 2%)

(2) 阶梯波

阶梯数: 6级, 10级

上升时间: $\leq 60\text{ns}$

各阶幅度差: $\leq 2\%$

信号型式:

常态: 阶梯波在每一行上。

白色态: 阶梯波在某一(或三)行, 其后三(或九)行为白色。

黑色态: 阶梯波在某一(或三)行, 其后三(或九)行为黑色。

交替: 白色态与黑色态阶梯波以2.5秒的速率交替变化。

(3) 锯齿波

非线性: $\leq 2\%$

信号型式: 与阶梯波相同。

(4) 脉冲和条

正弦平方脉冲半幅度宽度:

$$T = 83 \pm 5 \text{ ns}$$

$$2T = 160 \pm 10 \text{ ns}$$

$$20T = 1.66 \pm 0.1 \mu\text{s}$$

条脉冲半幅度宽度: $25 \mu\text{s}$

条脉冲平顶下垂: $< 1\%$

信号内容: $T + \text{条}$; $2T + \text{条}$; $T + 20T + \text{条}$; $2T + 20T + \text{条}$; $2T + 20T \text{ 填充} + \text{条}$;
色度; 色度 + 亮度。

信号型式:

常态: 脉冲和条在每一行上。

白色态: 一行为脉冲和条, 后一行为占一有效行的白色条。

(5) 副载波(内)

频率: $4.433619 \times 10^6 \pm 44 \text{ Hz}$

温度稳定性: $\pm 10 \times 10^{-6}$ ($0 \sim 40^\circ\text{C}$)

输出幅度: $0.7 \text{ V}_{\text{PP}}$

4. 正弦波发生器

输出电压: $0.7 \text{ V}_{\text{PP}}$, 可调量 $\pm 0.25 \text{ V}$ 。

输出阻抗: 75Ω

(1) 扫频

频率范围: $0.1 \sim 10 \text{ MHz}$

重复频率: 50 Hz

幅度精度: $\pm 2\%$, 以白色基准为准 ($20 \pm 10^\circ\text{C}$)。

频标: 间隔 1 MHz , 精度 $\pm 2\% \pm 20 \text{ kHz}$, 宽度 0.2 ms 。

(2) 固定频率正弦波

频率范围: 0.1、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 (MHz)。

频率精度: $\pm 3\% \pm 15\text{kHz}$ 。

幅度精度: $\pm 2\%$, 以1MHz为基准。

基准正弦波: 每行起始处有白色基准信号 (可加可断) 。

(3) 多波群

频率范围: 1、2、3、4、5、6 (MHz)。

频率精度: $\pm 3\%$ 。

重复频率: 行频。

幅度精度: $\pm 2\%$, 以白色基准为准。

基准多波群: 以四行为周期, 一行为白色条, 其后一行为带白色基准的多波群, 再后一行为全黑, 最后一行又为带白基准的多波群。基准可加可断。不带基准的多波群称为常态多波群 (指基准断状态), 即带白色基准的多波群出现在每一行上的情况。

三、电路工作原理

1. 同步消隐发生器

同步消隐发生器包括内、外同步消隐发生器、同步消隐输出放大器，它的方框图示于图 3—1。内、外同步消隐发生器受前面板“外同步”、“帧断”两个按键控制，可以有四种工作状态：内同步；内同步帧断；外同步；外同步帧断。内同步状态是由机内自激振荡器产生的信号经过处理得到行的同步、消隐信号；而场的同步、消隐信号则是来自电源变压器的 50Hz 正弦交流电经处理得到的。外同步状态是直接机外送来的复合同步、复合消隐，经整形处理后提供机内使用的。帧断系指封锁复合同步、复合消隐中的场信号。场的同步、消隐信号被封锁，意味着全场信号变成了行重复信号，它比全场信号在示波器上更好同步、因而显示的波形稳定清晰，这就是设置帧断的目的。

在内同步或外同步状态，同步消隐发生器向整机提供四个信号：复合同步 $\overline{S_c}$ ，复合消隐 $\overline{b_L}$ ，行同步 $\overline{S_H}$ ，场同步 $\overline{S_v}$ 。符号头上加“—”表示信号极性为负，无短横线表示极性为正。 $\overline{S_c}$ 被用于组成复合视频信号（即全电视信号）。 $\overline{S_H}$ 、 $\overline{S_v}$ 信号被用来作测试信号的时间基准。 $\overline{b_L}$ 信号用来和测试信号相混合，使测试信号带上消隐信息。在本机中，带消隐的测试信号也称为视频信号

在内同步帧断或外同步帧断状态，同步消隐发生器提供的 $\overline{S_c}$ 变为 $\overline{S_H}$ ， $\overline{b_L}$ 变为行消隐。由于行同步信号的重复频率为行频（ f_H ），因此，在电原理图中常用 f_H 来表示行同步信号。

内同步消隐发生器是一个简单的黑白同步机。它提供的复合同步信号不含有均衡脉冲和开槽脉冲。由于它的场信号取自交流电源，所以行脉冲频率和场脉冲频率无锁定关系。内同步机的上述特点使电路得到简化，但有时也感到不方便。当用波形监视器来观察它的全场信号时，全场波形因无法进行场识别而不能同步，也就更无法进行选行观察。外同步消隐发生器可以弥补内同步机的上述不足。这时可按下前面板“外同步”按键，并从后面板的“外同步”、“外消隐”插座把负极性标准复合同步、复合消隐引入外同步消隐发生器。这样，本机输出的复合视频信号即为标准全电视信号。

(1) 内同步消隐发生器

内同步消隐发生器电原理图示于图 3—2（DT₀₁）。这一单元由行信号、场信号和控

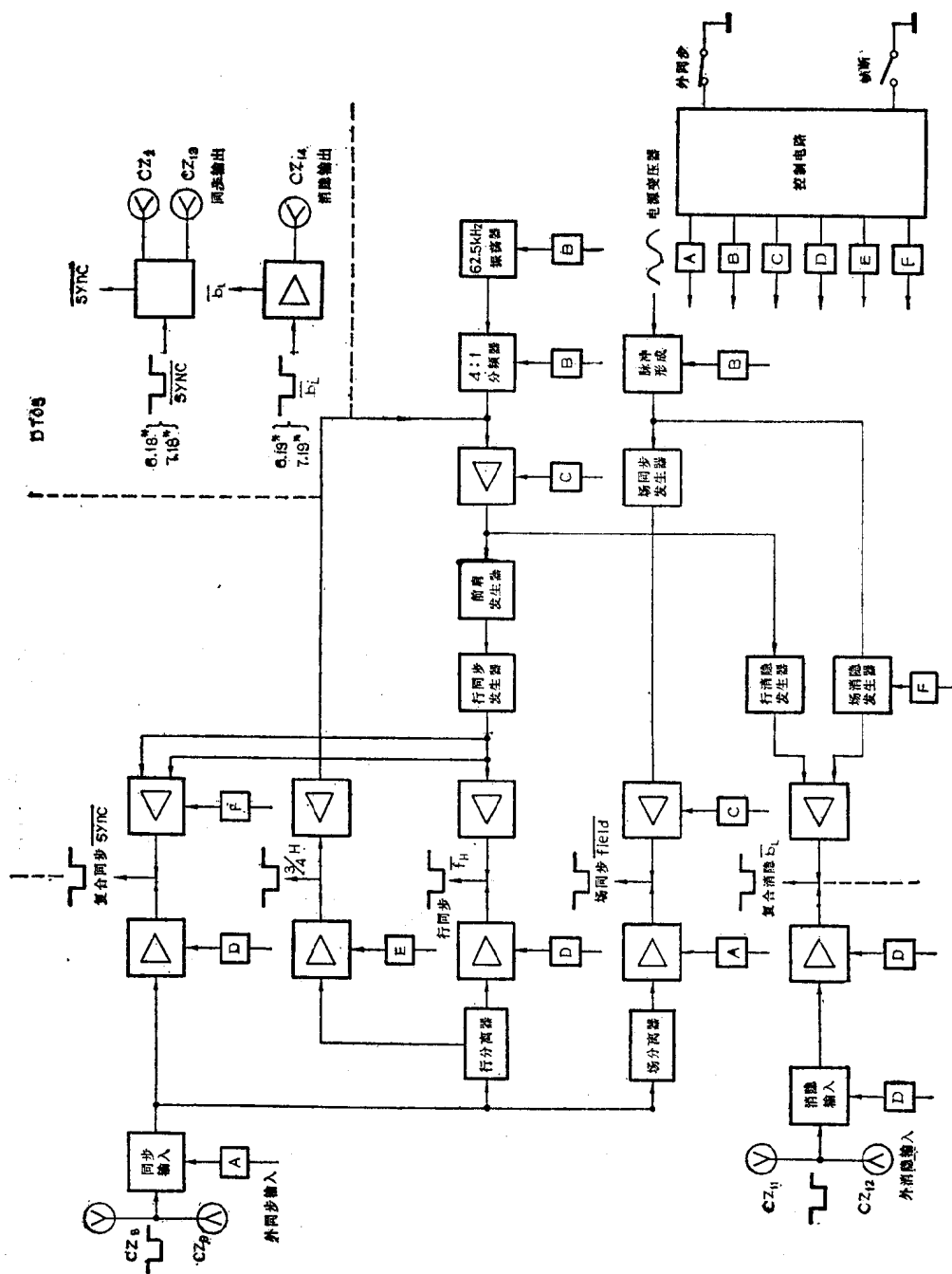


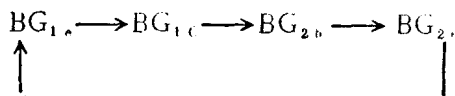
图 3-1 同步消隐发生器方框图

用 f_H 方波去触发单稳态电路形成前肩脉冲、行消隐、行同步脉冲。场的同步消隐信号是利用交流电源的50Hz正弦电压，经整形得到场频(f_V)方波，继而触发单稳态产生的。行和场的同步或消隐经加法器合成复合同步、复合消隐。

控制电路由图3-2中与非门 J_{D1} 、二极管 $BG_{33} \sim 38$ 组成。它有④~⑩6个输出端，并与内、外同步消隐发生器的有关电路相连接。控制电路由“外同步”、“帧断”按键来启动。与两个按键的四种工作方式相关的输出端特性表示在图3-2特性表中。由控制电路输出的电平去控制相连电路的工作状态，从而使电路满足不同工作方式要求。下面说明行信号、场信号实际电路的工作原理。

A. 62.5 kHz时钟振荡器

这是一个正弦波自激振荡器，它由图3-2中 BG_1 、 BG_2 、 L_1 、 C_8 等组成，产生四倍于行频($4f_H$)的时钟信号。 BG_1 接成共基状态， BG_2 接成共射状态。电路中的正反馈回路为：



由 L_1 、 $C_8 \sim C_9$ 和 C_{23} 组成的串联谐振网络接在正反馈回路中。当电路的振荡频率等于串联网络的谐振频率时，串联网络的阻抗最小且为纯阻性，相移为零，满足自激振荡条件而振荡。电路的振荡频率为

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (3-1)$$

$$C = C_8 + C_9 + C_{23} + C_{23}$$

L_1 为频率粗调， C_8 、 C_9 为频率微调。调整 L_1 、 C_8 、 C_9 ，可使行频满足技术条件的容差要求。电路中的 C_6 、 C_7 、 C_{11} 为隔直电容。

振荡器输出的四倍行频($4f_H$)信号经隔离级 BG_3 送到2:1分频器 JD_3 ，作为时钟信号。 BG_3 基极的二极管 BG_{16} 的负端与控制电路的⑩输出端相连。当⑩为“0”时， BG_{16} 导通， BG_3 因基极电压被钳位在0.2V左右而截止，因而时钟信号被封锁，分频器无时钟输入。当⑩为“1”时，到达 BG_{16} 正极性端的时钟信号经 BG_3 进入 JD_3 ，分频器输入 $4f_H$ 时钟信号。□中是数字的符号，例如 BG_{2c} 的②、 BG_{3c} 的③等表示电路的测试点，可以用示波器在该点观察电路波形。

B. 4:1分频器

4:1分频器由两个串联的2:1分频器 JD_3 、 JD_2 组成，它把四倍行频信号分频为 f_H 方波。 JD_2 、 JD_3 都是负边沿触发的JK触发器，它的逻辑符号和特性表见图3-3a。这种触发器在数字电路中应用广泛，在本机中则仅仅用它来构成分频器。从特性表可知，当 $J = K = 1$ （即JK端都是悬空）时，每来一个时钟脉冲（负跳变），触发器就翻转一次，每来两个时钟脉冲触发器就输出一个脉冲，从而实现了2:1分频。两个2分频器串联就构成4分频器。分频器的工作波形见图3-3b。

分频器输出的 f_H 方波经 BG_6 倒相加到行形成电路。