

# 方正科技

## 显示器基础培训教材



文军维修



## --目 录--

第一篇、显示器原理电路组成	页码
第一章、整机结构.....	4
一、整机方框图功能介绍.....	5
二、CRT 介绍.....	5
三、CPU 的功能介绍.....	7
四、E2PROM、I2C、OSD IC 的介绍.....	9
第二章、电源部分.....	13
一、抗传导干扰电路 .....	13
二、消磁电路分析.....	13
三、脉宽调节及控制.....	14
四、电源同步电路工作原理.....	17
五、光电耦合反馈回路电路分析.....	18
六、启动电路及低电压保护回路分析.....	19
七、T901 次级输出供电电路及节能控制电路分析.....	20
八、B+控制回路.....	21
第三章、行偏向扫描部分.....	23
一、偏向 ICTDA4856 与 TDA9116 介绍及工作原理.....	23
二、行相位校正电路 (PLL1、PLL2) .....	24
三、高压保护回路.....	24
四、高压变动率补偿.....	24
五、H-UNLOCK 功能.....	25
六、水平输出回路.....	25
七、H-SIZE 控制电路工作原理.....	27
八、动态 FOCUS.....	27
九、线性补偿.....	28
第四章、场扫描部分.....	30
一、场 IC 介绍及周边回路.....	30
二、场消隐回路.....	30
第五章、视频(Video)电路分析.....	32
一、输入接口电路.....	32
二、视频信号处理.....	32
三、视频放大、输出回路.....	33
四、亮度、对比度控制和自动亮度控制电路.....	34
第二篇 显示器检修与图纸分析	
第一章、检修.....	36
一、电源部分.....	36
二、无画面.....	36



---

三、无底色（空信号） .....	37
四、水平偏向部分 .....	38
五、垂直偏向部分 .....	38
六、视频部分 .....	38
第二章、调整 .....	39
一、白平衡手动调整模式 .....	39
二、功能键设定说明 .....	40
附录、北大方正电压调整 LIST .....	43

# 第一篇、 显示器原理电路组成

## 第一章 整机结构

主要包括下面的内容:

### CRT 基本知识

显示器的发展是伴随计算机的发展而发展起来的,在颜色方面由单色发展到彩色,单色显示器由单色发展到多灰度单色显示器,VGA 单色显示器,而后发展为 VGA 多频彩色显示器。

显示器在应用方面也越来越广泛,而且在向高科技领域发展。如计算机辅助设计(CAD)、电脑辅助生产制造(CAM)、各种工作站(EWS)、办公自动化(OA)系统,高档微机监控和空中遥控绘图分析、多媒体等。

显示器由行扫描部分、场扫描部分、MCU 部分、VIDEO 部分(视频处理电路、视频放大电路)、电源部分、显像管等六部分。

### 行扫描部分

1) 输送给行偏转线圈线性良好的行频锯齿波电流;2) 供给显像管所需要的工作电压、阳极高压;3) 给显像管提供行消隐信号,使行扫描逆程中电子被截止;4) 向高压保护电路提供高压取样脉冲。

### 场扫描部分

1) 偏转线圈线性良好的锯齿波电流;2) 能够方便地调整场扫描频率、幅度和线性,确保图像在垂直方向稳定。

### VIDEO 部分

视频电路是显示器重要组成部分之一。电路性能好坏直接关系到显示器的图像质量,比如颜色、清晰度、亮平衡暗平衡、以及对比度控制范围等。视频电路由输入信号插座,视频信号 R、G、B 接口,视频信号处理电路,视频信号放大、输出电路,以及对比度控制电路等组成。

### 显像管

通过显像管的屏幕实时地将计算机的工作过程和结果显示出来。

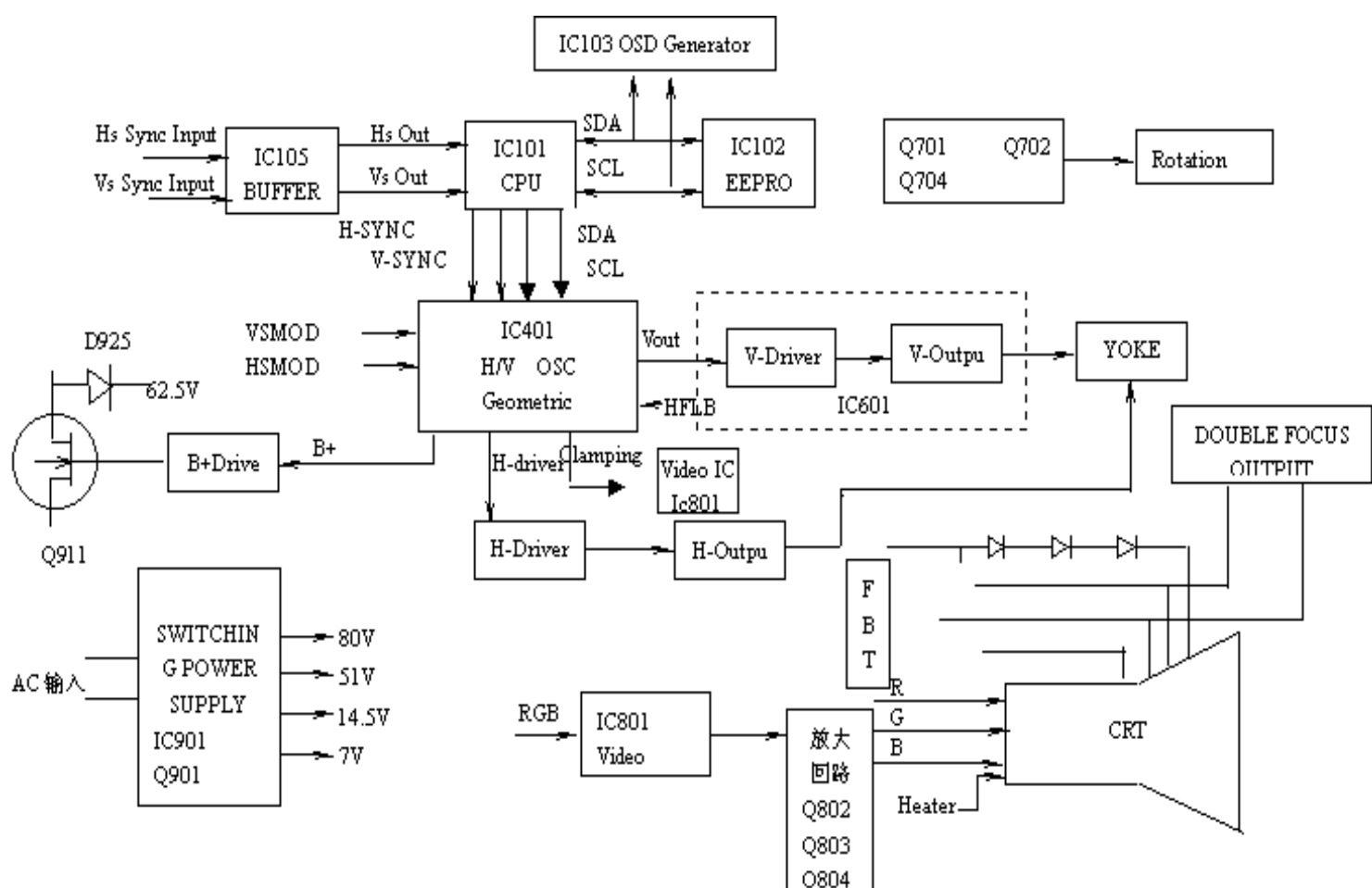
### 电源部分

向显示器各组成部分提供稳定的直流工作电压。1) 行、场震荡电路电源电压一般为 12V;2) 行输出电源电压其大小随行同步脉冲频率升高而升高,一般为 54~130V;3) 场输出电路电源电压一般为 12~100V;4) 视频放大电路电源电压为 60~180V;5) 一般集成电路电源电压为 5V;6) 灯丝电源电压为 6.3V

### MCU 部分

1) 识别不同的频率,并进行极性的处理;2) 与有 IIC 接口的 IC 进行通讯;3) 节能控制;4) CS 电容控制等。

## 一、整机方框图功能介绍



## 二、CRT 介绍

显象管是显示器中最重要的部件，它的价格最贵，作用最大。通过显象管的屏幕实时地将计算机的工作过程和结果显示出来。

## 一、 显像管结构

显像管是将电信号转化为光信号的器件，它能实时地将计算机工作情况和结果以光的形式显示在荧光屏上，具有监视和显示的作用，国外通常叫监视器（即 CRT），国内通常叫显示器。显像管由玻璃制成，它由电子枪、玻壳、荧光屏和管脚四部分组成。下面分别加以叙述。显像管结构见图。

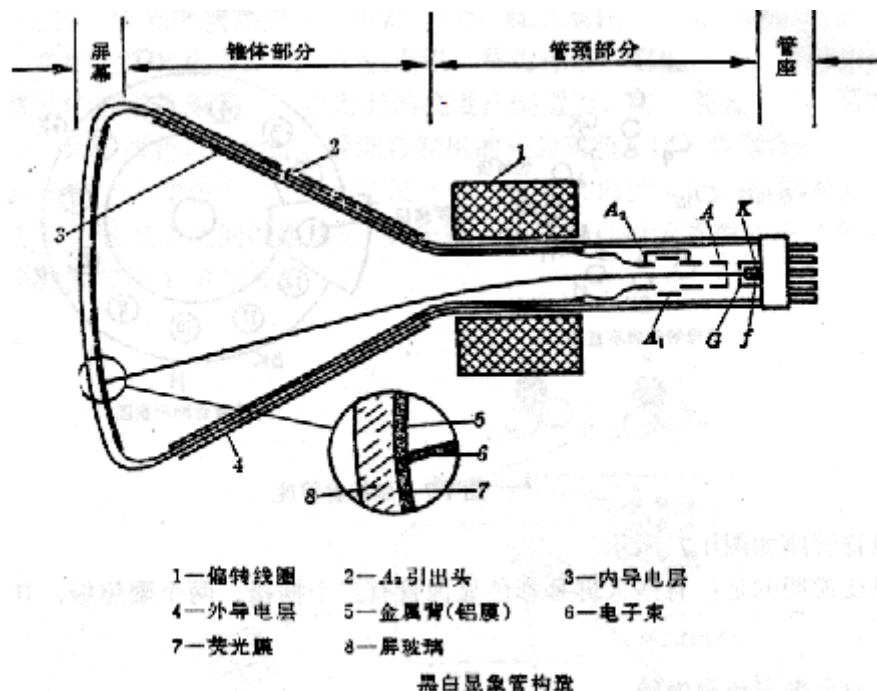


图 1.6 显像管结构

### 1、 电子枪

电子枪由灯丝、阴极、栅极、加速极、聚焦极和阳极组成。

(1) 灯丝：用 H 表示，单色显像管灯丝电压为直流 12V，电流约为 0.6A。彩色显像管灯丝电压为 6.3V（有的显示器加行频脉冲电压），电流约为 0.6A。灯丝加电将阴极烘热发射电子。

(2) 阴极：用 K 表示，阴受热后发射电子。单色显像管阴极加电压为 25~40V，彩色显像管加电压 45~180V，随显像尺寸大小而异。

(3) 栅极：又叫控制栅极，用 G1 表示。圆筒形套在阴极外面，顶部中心开孔。栅极加负电压 0~60V，用电位器（或电脑控制）调整负电压来调制通过的电子数目，改变显像管束电流的大小，从而控制荧光屏的亮度。

(4) 加速极；用 G2 表示，加数百伏的正电压，彩色显像管加 230~450V 使电子束加速射向荧光屏，调整电位器可改变电压大小，从而控制荧光屏的背景亮度。

(5) 聚焦极：单色显像管加数百伏电压，彩色显像管加 5~8kV 电压，使电子聚焦成很细的电子束。改变聚焦电压的大小，可以改变荧光屏聚焦的好坏。

(6) 阳极：又叫第二阳极，用 A2 表示。单色显像管加电压 12~17KV，彩色显像管加电压 22~34K，随显像管尺寸大小而异。阳极高压对电子束起最后加速的作用，使其有较大的能量轰击荧光屏百激发出光点，电压越高光点越亮。但由于电子束速度快，偏转的角度就会减小，从而使行幅相对减小；阳极电压偏低时，光栅亮度变暗，在同样偏转磁场作用下，电子偏转角度加大，行幅加宽。



## 2、 玻壳

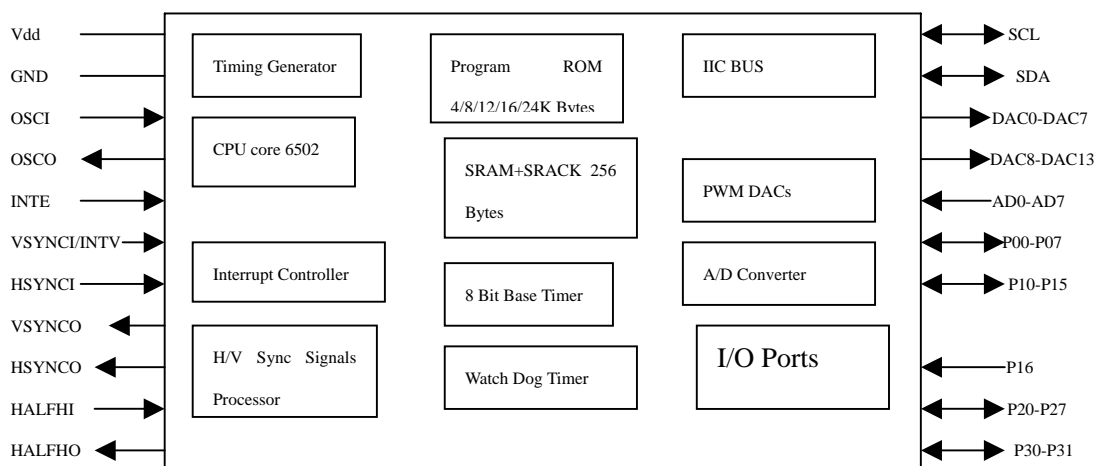
由显像管的屏玻璃、锥体和管颈组成，里面抽成真空。锥体部分内、外壁均涂了一层石墨导电层，内壁涂层接阳极，外壁用弹簧接上金属屏蔽导线接显示器地线（底板），两导电层之间构成数百微法拉的大电容，作为阳极高压过滤之用。

## 3、 荧光屏

显像管荧光屏玻璃内壁涂一层荧光膜，受电子轰击而发光，发光颜色与荧光粉颜色有关。屏上荧光粉里边有一层很薄的铝膜（十分之几微米），与显像管阳极相连，电子束很容易通过，加大了荧光粉的发射效率和荧光屏的亮度，还可遮挡后面的杂散光，增强了对比度。

## 三、CPU 的功能介绍

CPU 是同步信号处理和数字控制应用的元件，与其它 IC 的通讯方式采用 IIC 方式，其框图如下：



### IC101 （56A1125-41 系列）

Pin 1: OFF  
Pin 2: SUSPEND  
Pin 3: DEG  
Pin 4: RESET  
Pin 5: VCC  
Pin 6: GND  
Pin 7: OSCO  
Pin 8: OSCI  
Pin 9: ISCL  
Pin10: ISDA  
Pin11: LED

Pin40: V.S  
Pin39: H.S  
Pin38: R/D  
Pin37: G/D  
Pin36: B/D  
Pin35: R/B  
Pin34: G/B  
Pin33: H-OUT  
Pin32: V-OUT  
Pin31: B/B  
Pin30: CONT



Pin12: MODEL	Pin29: BRITE
Pin13: SIZE COMP	Pin28: SIZE F/V
Pin14: FUNC	Pin27: ROTATE
Pin15: KEY A	Pin26: VOLUME
PIN16: KEY B	Pin25: SCL
Pin17: MUTE	Pin24: SDA
Pin18: CS0	Pin23: CS5
Pin19: CS1	Pin22: CS4
Pin20: CS2	Pin21: CS3

1) 2) 省电模式、3) 消磁、4) 重起、5) 电源、6) 地、7) 8) 震荡波形、9) 10) IIC 通讯接口、11) LED 控制、12) 高低频机种切换脚、13) NC、14) 15) 16) 飞梭控制、17) MUTE、18) 19) 20) 21) 22) 23) CS 切换功能脚、24) 25) IIC 通讯接口、26) 声音大小控制、27) 倾斜矫正、28) SIZE 大小补偿、29) 亮度控制、30) 对比度控制、31)

#### P761V 机种的 CPU 引脚功能 LIST

##### IC101 (WT62P1)

R/D PIN1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN40 V-I/P
BRIT PIN2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN39 H-I/P
CONT PIN3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN38 G/D
RESET PIN4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN37 B/D
VCC PIN5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN36 R/B
GND PIN6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN35 G/B
OSC0 PIN7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN34 B/B
OSC1 PIN8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN33 H-OUT
SCL PIN9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN32 V-OUT
SDA PIN10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN31 55~69K
W/P PIN11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN30 ROTATION
PM1+PM2 PIN12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN29 (CS1)
DEGAUSS PIN13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN28 (CS0)
NC. PIN14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN27 POWER SEN
SENSE PIN15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN26 CTRL
LED PIN16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN25 SCL
CS2 .PIN17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN24 SDA
SKEYB PIN18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN23 AD0
SKEYA PIN19			PIN22 AD1
MUTE PIN20			PIN21 OFF

##### D551V 机种 CPU 引脚功能 LIS

##### IC101 (WT62P1)



DEGAUSS PIN1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN40 V-I/P
BRIT PIN2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN39 H-I/P
PIN3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN38
RESET PIN4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN37
VCC PIN5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN36
GND PIN6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN35
OSC0 PIN7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN34 ROTATION
OSC1 PIN8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN33 H-OUT
SCL PIN9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN32 V-OUT
SDA PIN10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN31 MUTE
W/P PIN11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN30 OFF
PM1+PM2 PIN12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN29 CS1
PIN13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN28 CS0
SENSE PIN14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN27 AUDIO
PIN15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN26 CTRL
LED09 PIN16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN25 SCL
LED08 .PIN17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN24 SDA
LED07 PIN18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PIN23 LED02
LED06 PIN19			PIN22 LED03
LED05 PIN20			PIN21 LED04

#### 四、E2PROM、I<sup>2</sup>C、OSD IC 的介绍

##### EEPROM 的基本知识

##### i. EEPROM 简介

EEPROM (electrically erasable and programmable read- only memory) 一种可读写的存储器件，主要用于数据的保存。目前有 1K/ 2K/ 4K/ 8K/ 16K 容量的 EEPROM。

##### ii. EEPROM 特性 (以 Atmel EEPROM 为例)

###### • 多种工作电压

5.0 (V<sub>cc</sub>=4.5V to 5.5V)      2.7 (V<sub>cc</sub>=2.7V to 5.5V)

2.5 (V<sub>cc</sub>=2.5V to 5.5V)      1.8 (V<sub>cc</sub>=1.8V to 5.5V)

###### • 不同容量选择

128×8 (K)    256×8 (K)    512 ×8 (K)      1024×8 (K)

###### • IIC BUS , 100K~400KHZ Compatibility

###### • 硬件写保护 PIN

###### • 支持多字节 R/W (8 bytes or 16 bytes)

###### • 100 万次 R/W , 数据保持可达 100 年之久

##### 3. 引脚分布图

			Pin Description	
			Pin Name	Function
A0	1	8	VCC	
A1	2	7	WP	A0~A2 Address input
A2	3	6	SCL	SDA Serial Data
GND	4	5	SDA1	SCL Serial Clock
			WP	Write Protect

WP: High level active

#### 4. EPROM 在 MONITOR 中应用

EEPROM 主要用来存放 Monitor 的几何、白平衡、Timing、Edid 资料、各种旗标之设定数据。MCU 软件工程师根据设计需求来规划 EEPROM mapping。

#### 5. Mcu 与 EEPROM 沟通界面

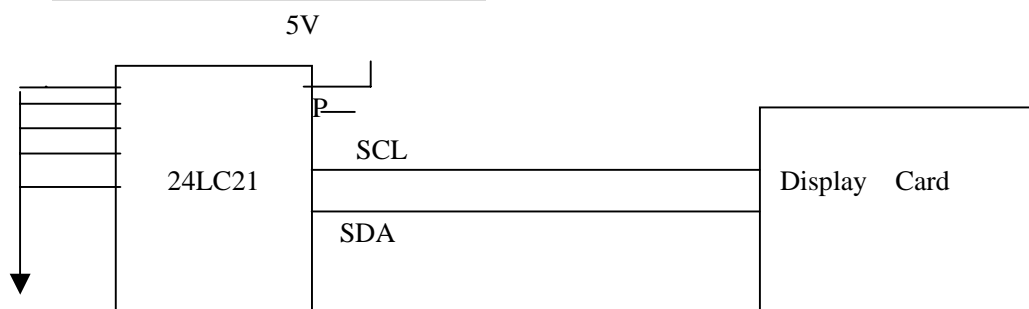
Mcu 与 EEPROM 沟通藉由 IIC BUS 进行的（具体 IIC BUS 请参考相关 SPEC）。

几何、白平衡数据是通过专有的自调仪器依工厂规格调整存储的。Timing、各种旗标的设定经预烧录的，EDID 资料是由产线烧录软体写到 EEPROM 里。

#### 6. EEPROM 在 Monitor 硬件之 Application

目前，根据 DDC 实现的方式不同，EEPROM 有两种接法：

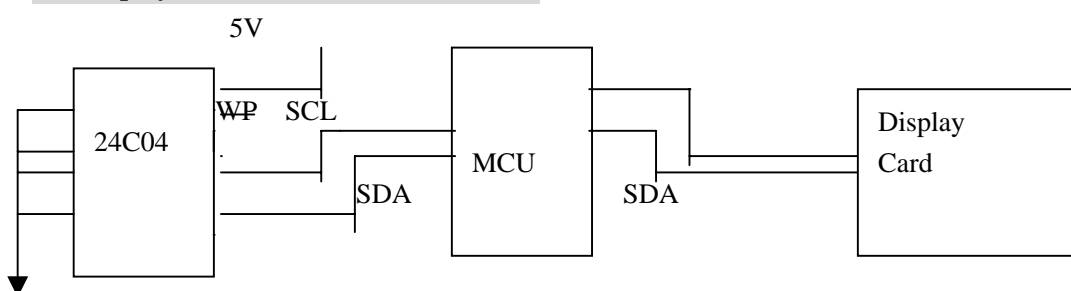
##### 1) .Display Card 直接抓取 EDID



说明：

这种 DDC 实现方式与 MONITOR MCU 无任何关联，24LC21 2C 只有 1K 容量（128 BYTES）用于存放 EDID 资料。24LC21 本身具有微处理器功能，自动实现 DDC 功能。

##### 2) .Display Card 透过 MCU 抓 EDID。



说明：

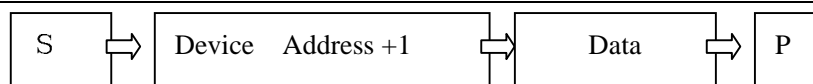
Monitor Mcu 起桥梁作用。EEPROM EDID 资料映射到 Mcu Ram，Mcu 负责与 Display Card 沟通，这种方式既可提高数据传输能力，又能有效防止 EEPROM Data Loss，目前大都采用此方式。

#### 7. 软体控制 EEPROM

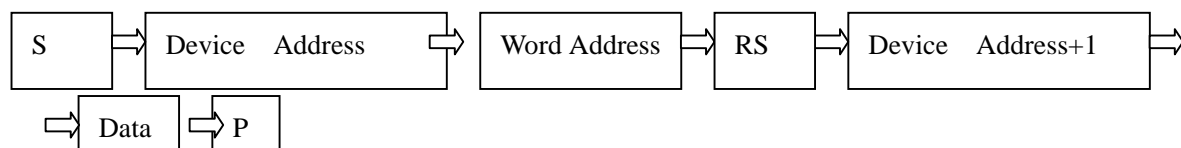
EEPROM 在 IIC BUS 中的 Device Address 是 0XA0，软体操作 EEPROM 示例如图

##### Read

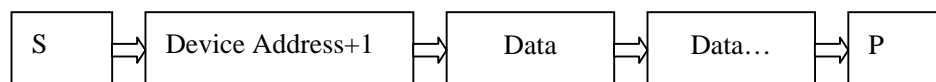
##### 1) .Current Address Read



## 2) .Random Read

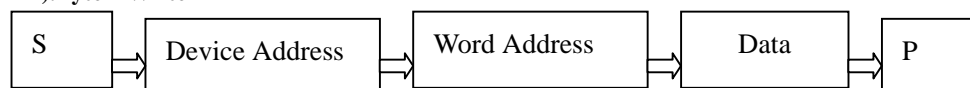


## 3) .Sequential Read



## Write

### 1).Byte Write



### 2).Page Write



S → Start Condition

P → Stop Condition

RS → Restart Condition

Device Address → 0XA0

## 8. EEPROM 编程应注意问题

- EEPROM 写周期应延时大约 10ms。
- 由于不同厂商 EEPROM 规格差异，虽然大都支持多字节写方式，但为了更好兼容、可靠，均采用单字节写方式。

## IIC 的通讯基本知识

### I<sup>2</sup>C 总线的信号及时序定义

在 I<sup>2</sup>C 总线上每传输一位数据都有一个时钟脉冲相对应，其逻辑“0”和“1”的信号电平取决于该节点的正端电源 VDD 的电压。

### 数据的有效性

I<sup>2</sup>C 总线数据传输时，在时钟线高电平期间数据线上必须保持有稳定的逻辑电平状态，高电平为数据 1，低电平为数据 0。只有在时钟线为低电平时，才允许数据线上的电平状态变化。如图所示。

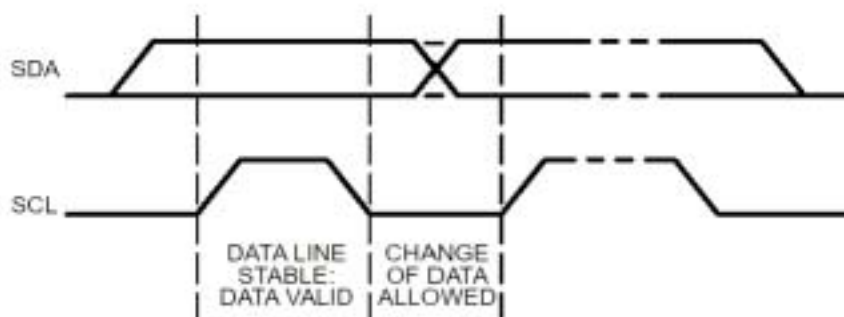


图 I<sup>2</sup>C 总线上的数据位传送

### 总线数据传送的起始与停止

I<sup>2</sup>C 总线数据传送有两种时序状态分别定义为起始信号和终止信号如图 2.3 所示。

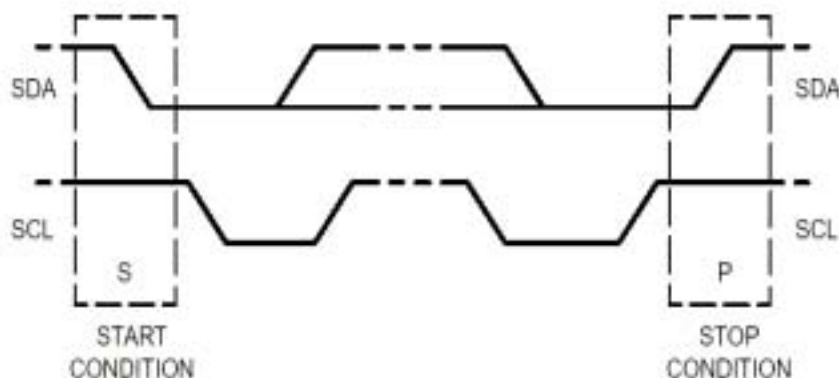


图 I<sup>2</sup>C 总线的起始信号和终止信号

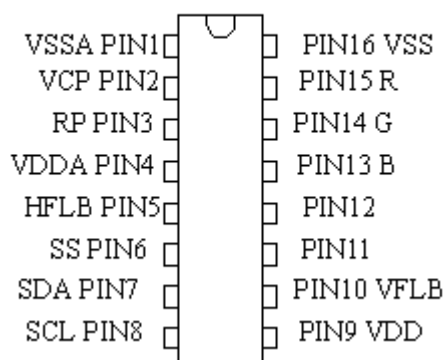
**起始信号:** 在时钟线保持高点平期间, 数据线出现由高点平向低点平变化时将启动 I<sup>2</sup>C 总线, 为 I<sup>2</sup>C 总线的起始信号。

**终止信号:** 在时钟线保持高点平期间, 数据线出现由低点平向高点平变化时将启动 I<sup>2</sup>C 总线, 为 I<sup>2</sup>C 总线的终止信号。

起始信号与终止信号都是由主控制器产生。总线上带有 I<sup>2</sup>C 总线接口的器件很容易检测到这些信号。但是对于不具备这些硬件接口的一些单片机来说, 为了能准确地检测到这些信号, 必须保证在总线的时钟周期内对数据线至少进行两次采样。

## OSD 功能 LIST

## IC105(OSD 显示 IC/MTV016N)

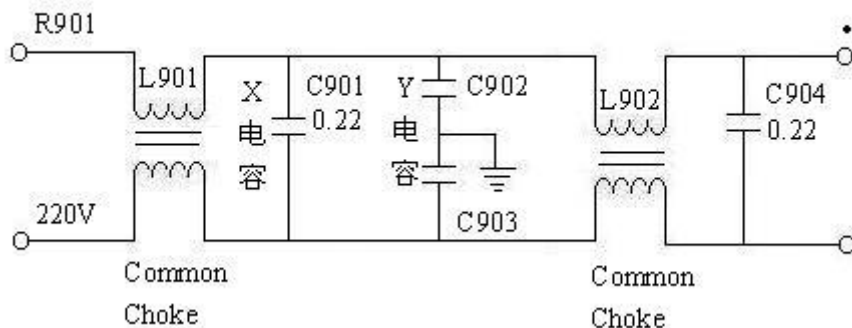


## 第二章、电源部分

### 一、抗传导干扰电路分析 (S790N)

杂讯干扰的途径有两种，一种从导线传入的干扰称为传导干扰，另一种从空间传入的干扰称为辐射干扰。电路能较好的滤除来源于电网的干扰或者传入电网的干扰。符合美国、FEC、欧洲、VDE 等多国标准。

抗传导干扰电路图



图中 L901、L902 为 COMMON CHOKE，它是绕在同一磁环上的两只独立的线圈，

圈数相同，绕向相反，在磁环中产生的磁通相互抵消，磁芯不会饱和，主要抑制 DIFFERENTIAL MODE 杂讯，（又称对称性杂讯），感值愈大对低频杂讯效果愈佳。

C902、C903 为 Y 电容，又称共模电容，主要抑制 COMMON MODE 杂讯，又称非对称性杂讯。电容值愈大对低频杂讯效果愈好。

C901、C904 为 X 电容，又称差模电容，主要抑制 DIFFERENTIAL MODE 杂讯，又称对称性杂讯。电容值愈大对低频杂讯效果愈佳。

## 二、消磁电路分析（S790N）

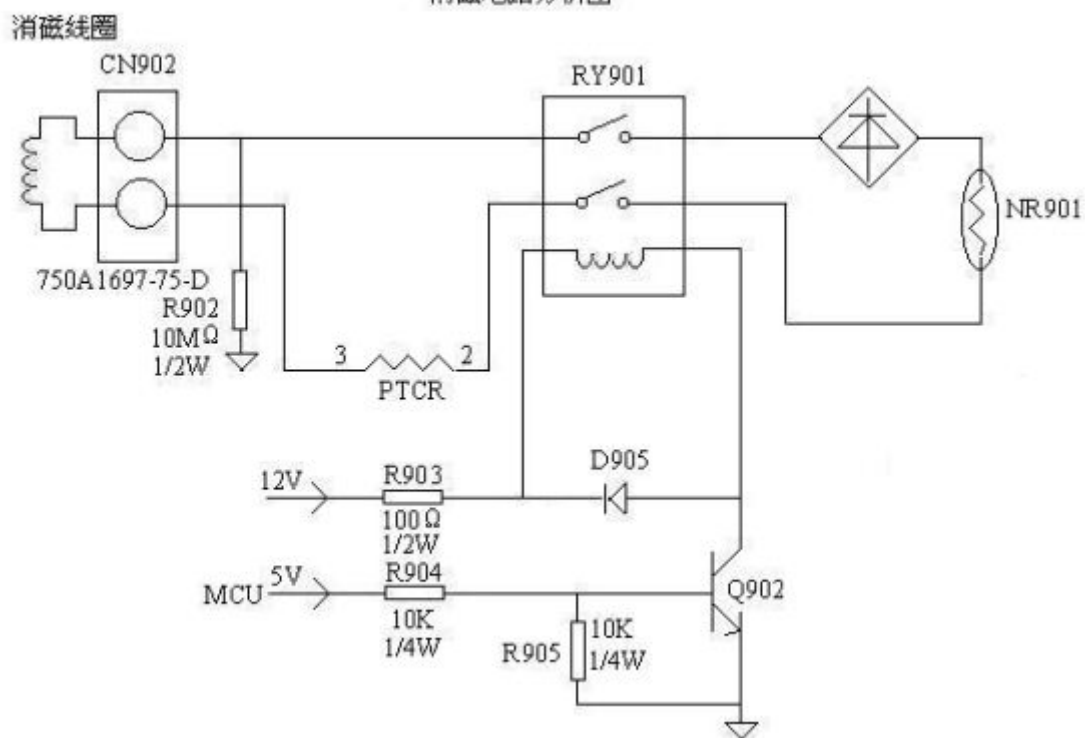
S790N 属于较高档次大屏幕 Monitor，消磁回路采用双刀双掷开关继电器消磁回路，消磁完毕后，继电器完全断开，正常工作时以防止消磁线圈中残余电流对图像的影响，见电路图。

**消磁原理：**如果显像管的荫罩板及钢制物件受到地磁或杂散磁场的变化而会有剩磁，衰减的交流电流通过消磁线圈后，磁性物质就沿着回有的磁滞回线充磁，经过足够周期后，随着磁场强度的逐渐衰减变为零，磁性物质的剩磁也就跟着变为零，这样就完成了显像管的消磁作用。

经过实测，在开机瞬间磁场强度可达成 1800 安培匝数，几秒后 RY901 完全关断消磁线圈与 220V 连接，磁场强度到 0 安培匝数。

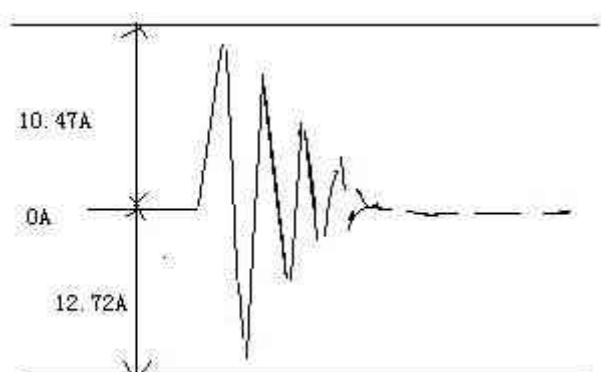
**S790N 具体消磁电路工作原理：**

消磁电路分析图



当电源开通时，5V 电源加在三极管 Q902 上，使三极管导通，这时继电器上的线圈有电流流过，使继电器吸合，瞬间 220V 通过消磁电 PR901 回到消磁线圈上，在消磁线圈周产生强大的交变磁场，将显像管磁性物质磁化。由于消磁电阻作用，使磁场迅速衰减到零。磁性物质剩磁一并下降为零，最后达到消磁目的。当消磁结束后，由于继电器上电感两端电流不通突变，剩余电流通过限流二极管 D905 放电，以保护 Q902。

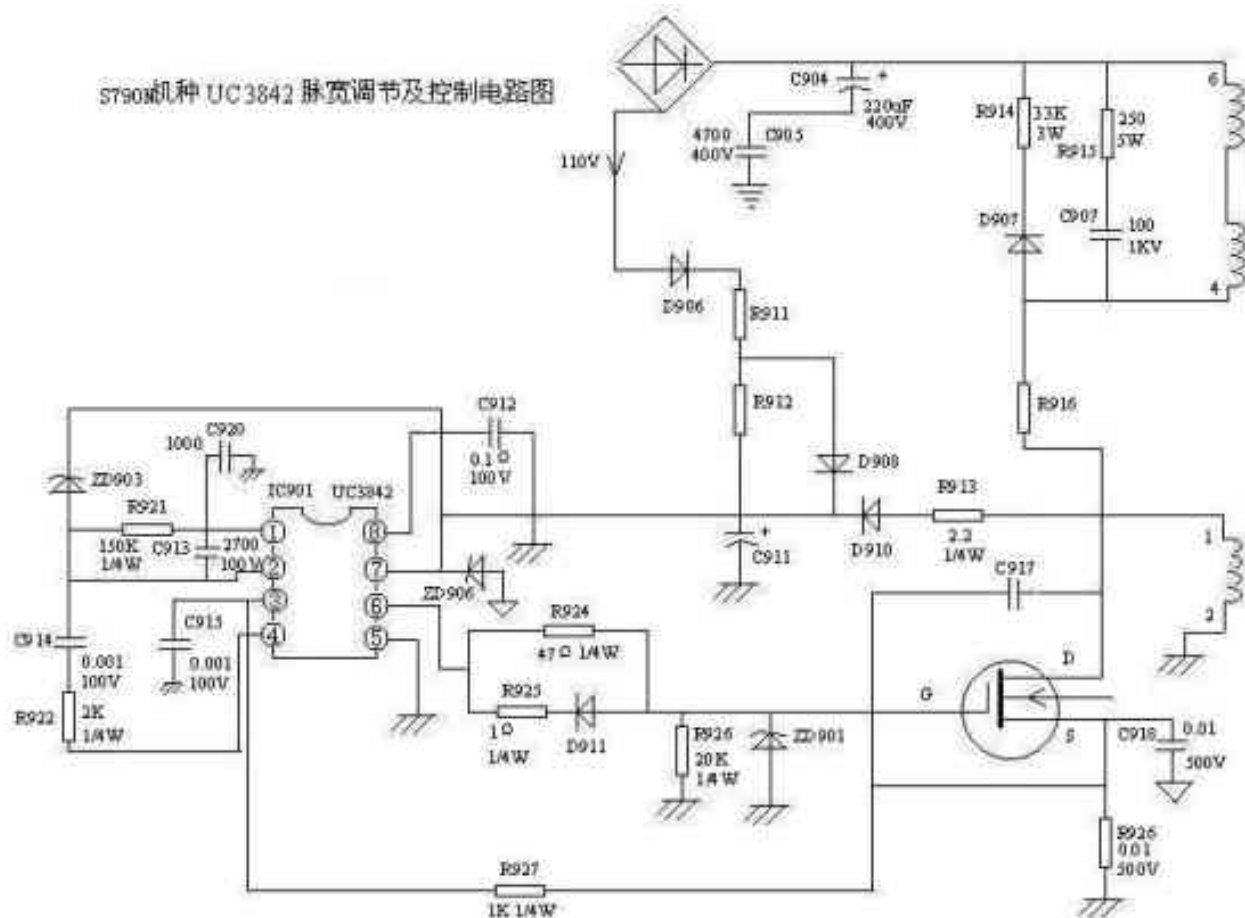
消磁电流波形如下：



### 三、脉宽调节及控制

S790N 机种采用典型的 UC3842 脉宽调节 IC UC3842 是单端隔离式电流型脉冲宽度调制器，它采用双列直插式封装，外接元件极少，外围电路简单，控制精度高，工作

稳定，启动电流低，输出电流大，适用于驱动场交应晶体管，工作频率高可达 500KHZ。



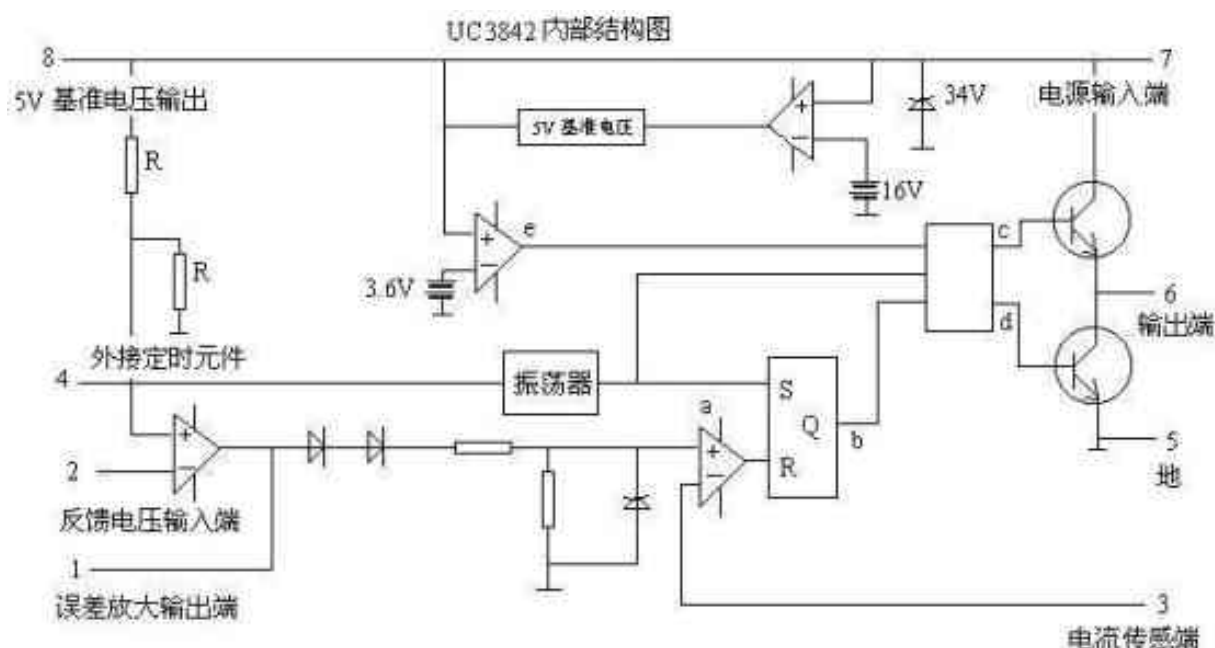
### 工作原理:

经整流桥整流出的直流电压 110V，由 D906 整流，经 R911，R912 后，再由 C911 滤波，到 UC3842 的⑦脚，当⑦脚电压在 16V-34V 之间时，UC3842 开始工作，此时⑧脚有了 5V 的基准电压，⑥脚输出脉冲，使开关管 Q901 导通，此时，变压器初级线圈（4-6）有电流产生，产生感应电动势，根据互感原理，初级线圈（1-2）也产生感应电压，经 R913，D910 整流 C911 滤波后为 UC3842 的⑦脚供电，此时 UC3842 的工作电压由初线圈（1-2）提供，当⑧脚有 5V 基准电压同时，④脚外接 C915，R923，产生  $F=1/Rt.Ct$  的振荡信号，此信号经过 UC3842 内部逻辑电路转换后，由⑥脚输出控制开关管的开关频率，②脚接输出电压取样信号，也称反馈信号，如果②脚电压上升，①脚电压就会下降，⑥脚脉冲变宽。以此来调节占空比。③脚为电流反馈端，当开关管 S 极流出的电流经 R927 产生电压，当电压大于  $V$  时，⑥脚就停止脉冲输出，保护开关管不受损坏，同时再开关管 Q901 截止状态下的时候，由于变压器初级线圈（4-6）电流不能突变，经 D907，C907

回路释放，以保护开关管 Q901，同时 C917，C918 吸收尖峰电压，也起到保护作用，D911 则是加速开关管的截止。

### UC3842 的工作原理：

UC3842 是一种性能优异、应用广泛、结构较简单的 PWM 开关电源集成控制器，由于它只有一个输出端，所以主要用于音端控制的开关电源。



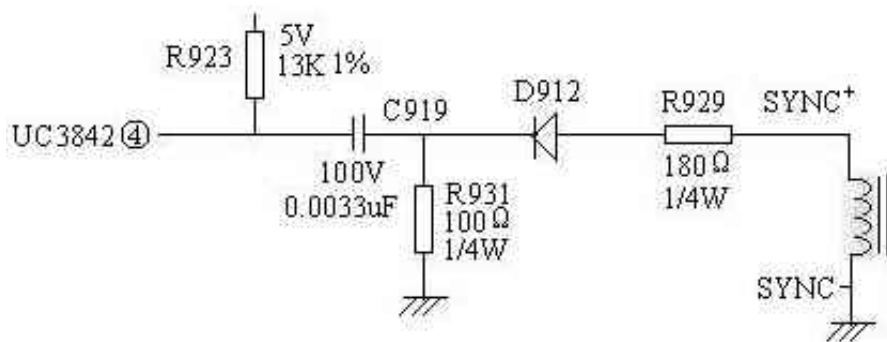
UC3842 7 脚为电压输入端，其启动电压范围为 16-34V。在电源启动时， $V_{CC} < 16V$ ，输入电压施密特比较器输出为 0，此时无基准电压产生，电路不工作；当  $V_{CC} > 16V$  时输入电压施密特比较器送出高电平到 5V 基准电压源，产生 5V 基准电压，此电压一方面供内部电路工作，另一方面通过⑧脚向外部提供参考电压。一旦施密特比较器翻转为高电平（芯片开始工作以后）， $V_{CC}$  可以在 10V-34V 范围内变化而不影响电路的工作状态。当  $V_{CC}$  低于 10V 时，施密特比较器又翻转为低电平，电路停止工作。

当基准稳压源有 5V 基准电压输出时，基准电压检测逻辑比较器即送出高电平信号到输出电路。同时，振荡器将根据④脚外接  $R_t$ 、 $C_t$  参数产生  $f = 1/(R_t C_t)$  的振荡信号，此信号一路直接加到图腾柱电路的输入端，另一路加到 PWM 脉宽调制 RS 触发器的置位端，RS 型 PWM 脉宽调制器的 R 端接电流检测比较器输出端。R 端为占空比控制端，当 R 电压上升时，Q 端脉冲加宽，同时⑥脚送出脉宽也加宽（占空比增多）；当 R 端电压下降时，Q 端脉冲变窄，同时⑥脚送出脉宽也变窄（占空比减小）。UC3842 各点时序如图所示，

只有当 E 点为高电平时才有信号输出，并且 a、b 点全为高电平时，d 点才送出高电平，c 点送出低电平，否则 d 点送出低电平，c 点送出高电平。②脚一般接输出电压取样信号，也称反馈信号。当②脚电压上升时，①脚电压将下降，R 端电压亦随之下降，于是⑥脚脉冲变窄；反之，⑥脚脉冲变宽。③脚为电流传感端，通常在功率管的源极或发射极串入一小阻值取样电阻，将流过开关管的电流转为电压，并将此电压引入脚。当负载短路或其它原因引起功率管电流增加，并使取样电阻上的电压超过 1V 时，⑥脚就停止脉冲输出，这样就可以有效的保护功率管不受损坏。

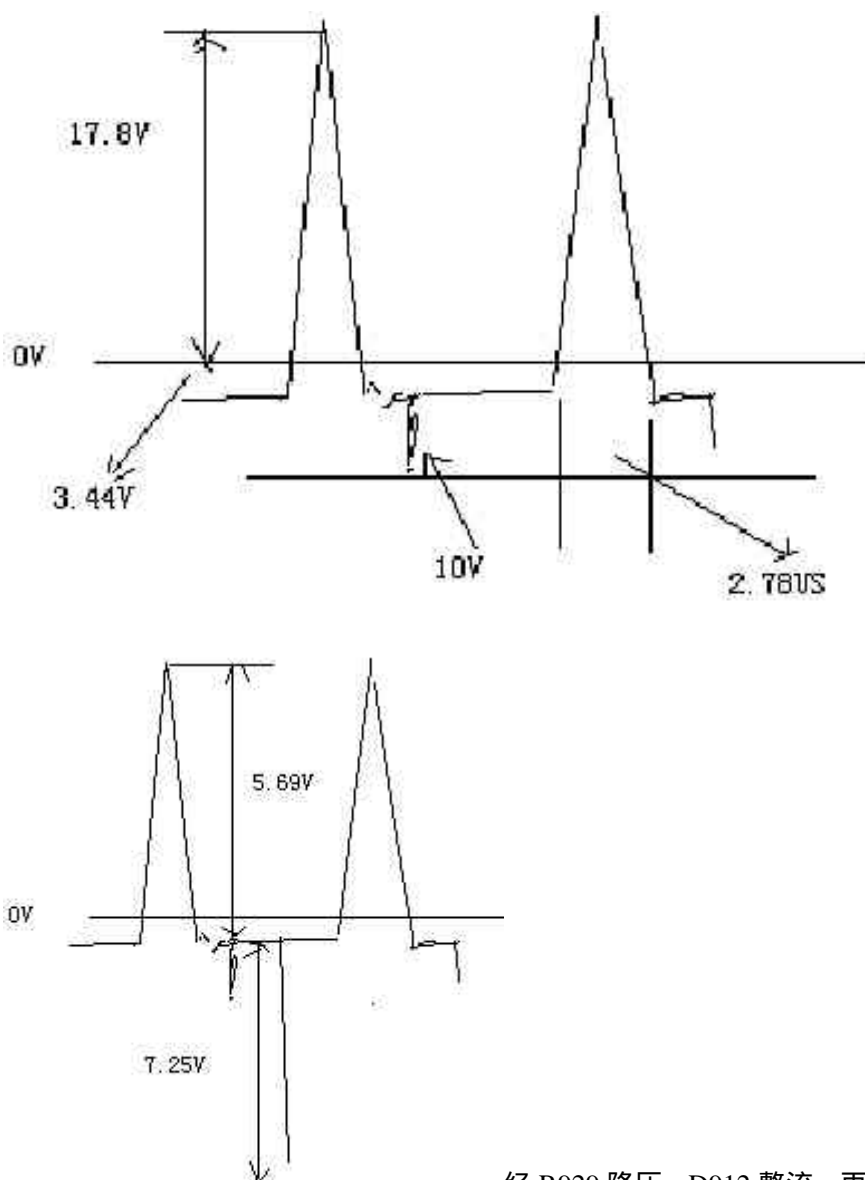
#### 四、电源同步电路分析

S790N 机种，UC3842 采用与行频频率同步的工作方式，以使负载频率与电源的频率同步防止干扰。具体电路见电路图。



##### 工作原理分析：

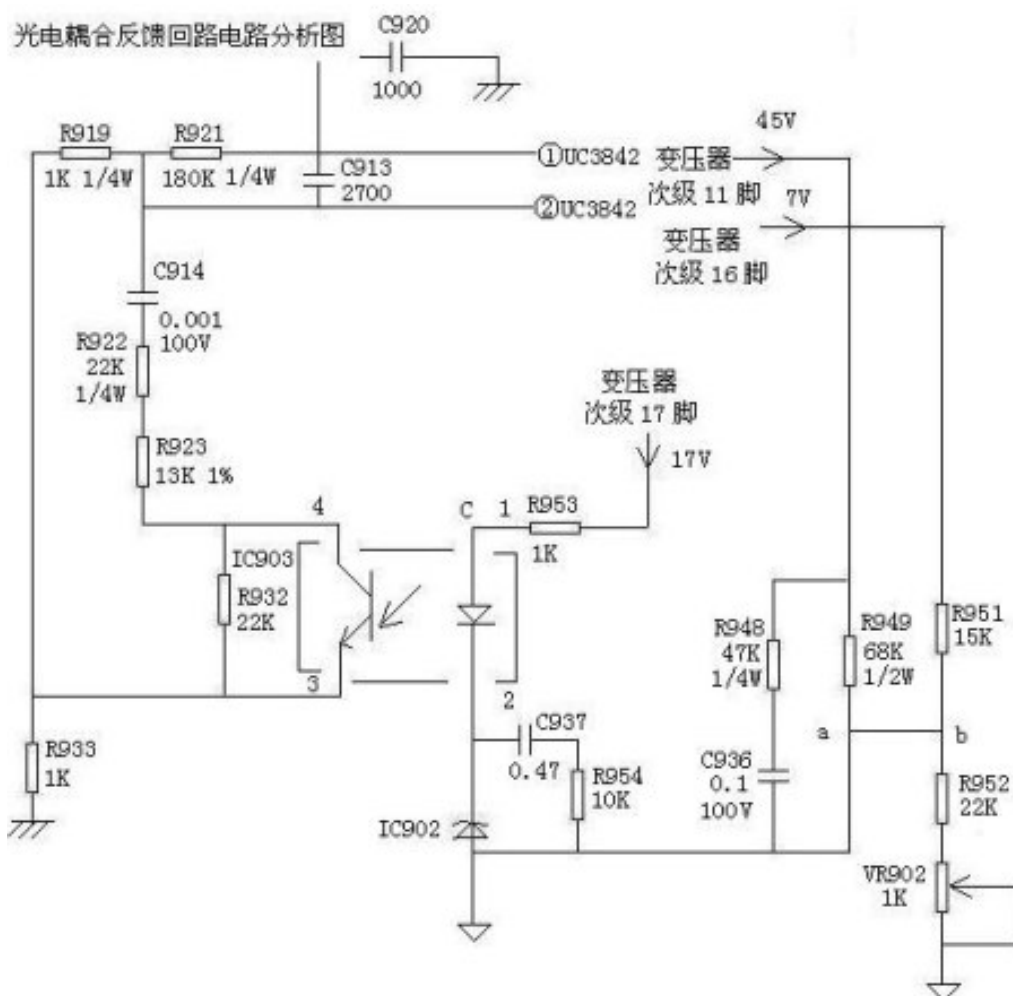
UC3842 PIN4 外接定时电容 C919，定时电阻 R923 产生一个频率：实测为 48KHZ。由高压包引出的行频脉冲信号，实测 17.8V (Peak-Peak)，见波形图，



经 R929 降压, D912 整流, 再由 R931 分压影响 UC3842 PIN4 脚电压使得 UC3842 产生的振荡频率与行频同步。见波形图。

### 五、光电耦合反馈回路电路分析

S790N 机种有光电耦合反馈回路, 以保证变压器次级 11 脚、16 脚、17 脚输出稳定的直流电压。见电路图。



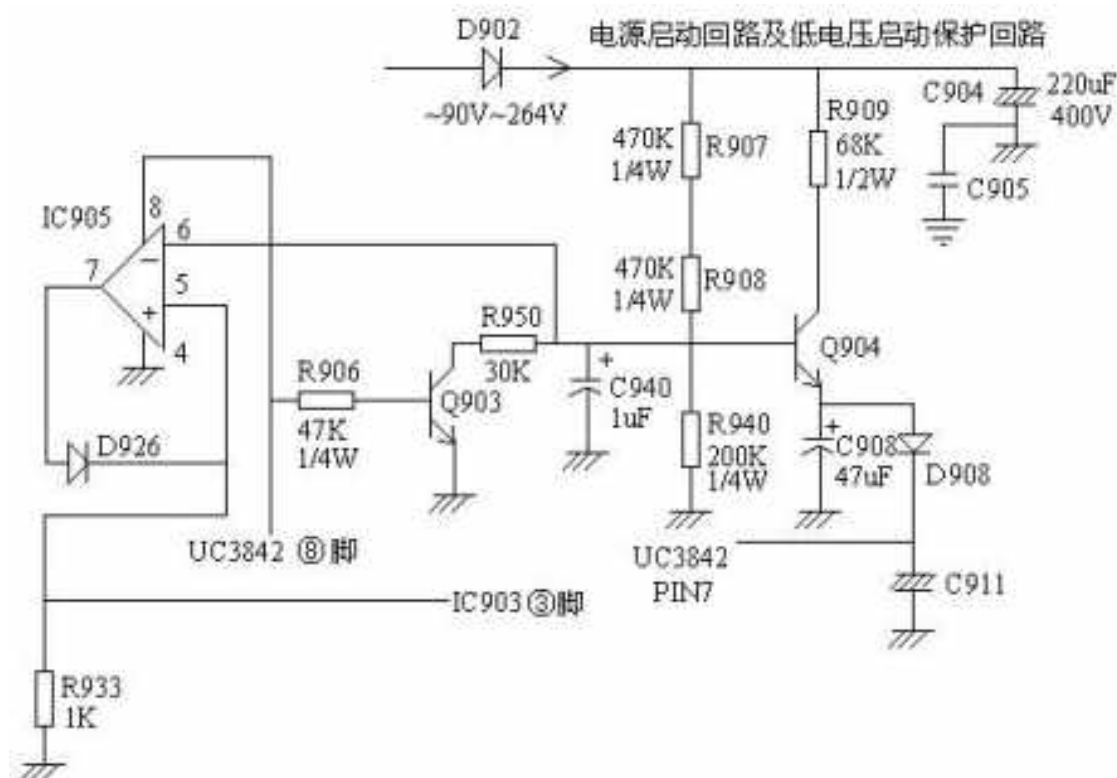
### 工作原理:

当 45V、7V 和 17V 电压升高时，a、b、c 点的取样电压升高，d 点的电压升高，通过 IC902 比较器，使光电耦合管 2 脚电压下降，这时通过光电耦合二极管的电流将增大，使 IC903 输出电流变大，电阻 R933 上电压增大，UC3842 的 2 脚电压升高，根据 UC3842 的内部结构 6 脚输出脉宽变窄，开关管占空比变小，即 duty 变小使次级输出电压降低，所以达到降压的目的。当 45V、17V 和 7V 电压降低时，原理一样，duty 变大使开关管占空比变大，使次级电压升高。

图中，由 R948、C936 和 C937，R954 及 R921，C913 组成阻抗匹配电路，起到高频补偿作用。

## 六、电源启动回路及低电压启动保护回路分析

S790N 电源启动采用恒流启动，并设有低电压启动保护电路图见电路图。



工作原理：当电源供电电压在 90V~264V 时，低压启动保护电路不起作用。此时交流电压经 D902 整流 R907、R908、R940 分压给 Q904 提供偏置，开机时 Q904 导通由 D908 提供给 UC3842 PIN7 大于 16V 约 1mA 恒定启动电流。启动后 UC3842 PIN8 建立起 5V 电压使的 Q903 导通，Q904 截止。Normal 时启动回路不工作。

当供电电压低于 80V 时（交流）低压保护电路开始起作用。a 点电压降低，b 点电压也降低，到 IC905 6 脚的电压低于从光耦反馈回路输入到 IC905 5 脚的电压，这时 IC905 导通，输出正压，通过 D926、R919 到 UC3842 的 2 脚，此正压很大，使 2 脚电压很大，使 1 脚输出很低，6 脚无脉冲输出，开关管截止，变压器次级无电压输出，负载不工作，从而起到保护电源的作用。R907、R908、R940 即为启动回路，又是滤波电容 C904 的放电回路。

## 七、T901 次级输出供电电路和及节能控制电路分析

S790N 次级共 5 组电压供给显示器各单元电路，见电路图。

工作原理：

10 脚：80V 提供 VIDEO 功放 IC 电压及 CRT 阴极电压。

11 脚：45V 提供 B+电源及场 IC 电源。

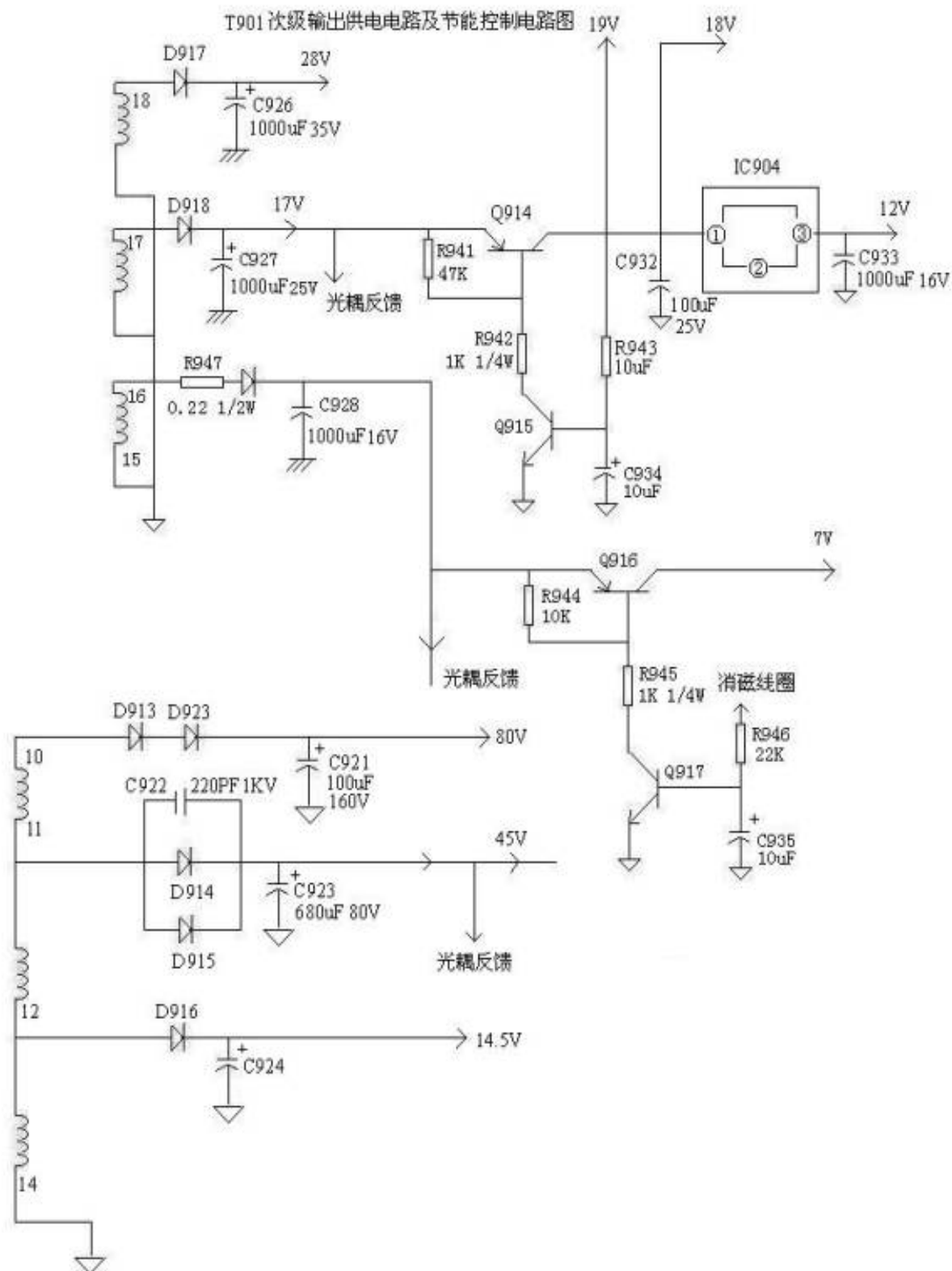


16 脚：6.3V 提供灯丝电压。

17 脚：17V 经稳压后输出 12V 电压，提供偏向 IC 电源。

18 脚：28V 提供激励电源。

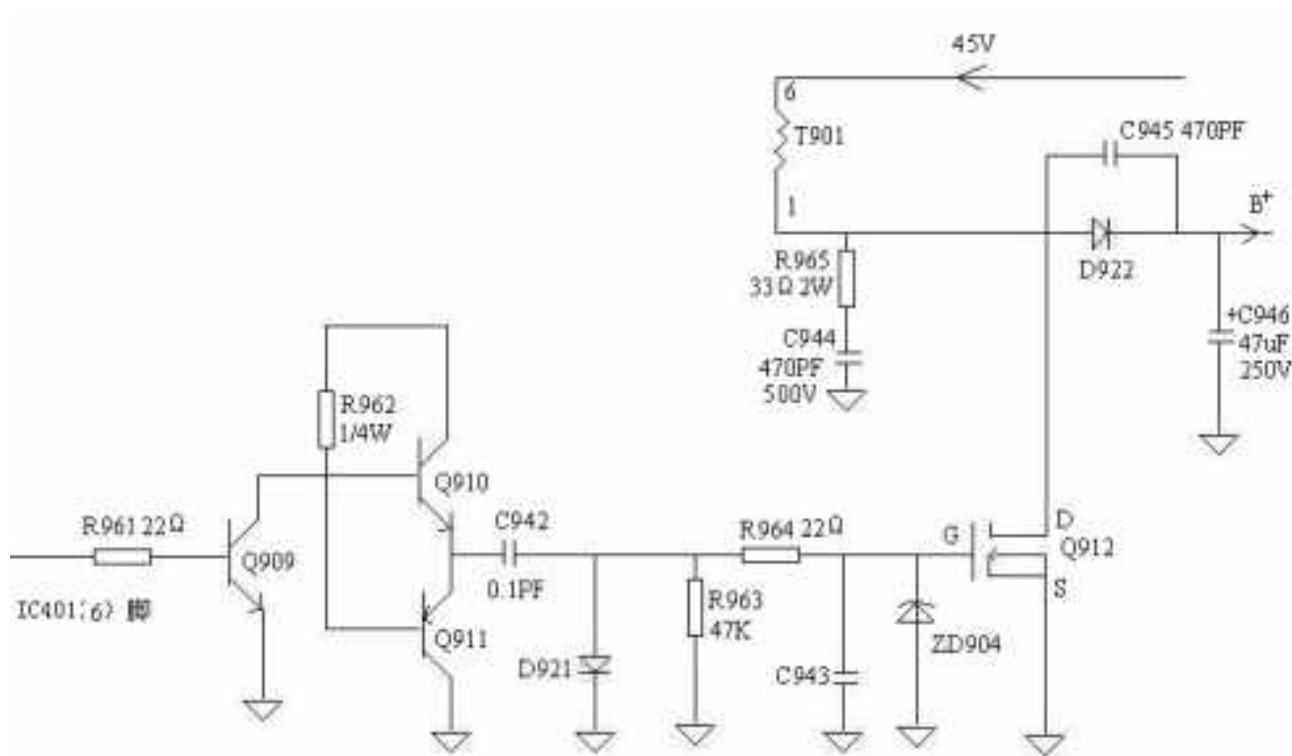
节电功能控制的实现：能过 CPU IC101 PIN2、PIN1，输出电平控制 Q915、Q917，使得在 OFF MODE 状态时，整机消耗功率 5W



## 八、B+控制回路

B<sup>+</sup>控制回路输出的电压为行管集电极供电，它是随着行频升高电压逐步升高，实测由52-154V，具体电路见图。

工作电路：



IC801 PIN6 输出一个 B<sup>+</sup>控制脉冲至 Q909，经过放大后，再加至 Q910 和 Q911 的基极，Q910、Q911 组成跟随放大电路，对 B<sup>+</sup>控信号进行放大经电容 C942 耦合输出，能过电阻分压后加至 Q912 的 G 极，以控制开关管 Q912 的 G 极，以控制开关管 Q912 的导通和截止时间，当 G 极为高电平时，Q912 导通，T902 初级线圈（1-6）有电流流过，此阶段为 T902 初级线圈充电阶段，当 Q912G 极为低电平时，Q912G 极为低平时，Q912 截止，T902 初级线圈放电，D922 导通，经 C946 滤波后输出 B<sup>+</sup>电压。



## 第三章、行偏向扫描部分

### 一、偏向 IC TDA4856 与 TDA9116 介绍及工作原理

说明：AOC 设计机种偏向 IC 目前运用三种类型 IC，即 PHILIPS TDA4856、ST 的 TDA9115、TDA9116，和 NEC 的 NEC1888 IC。方正机种有运用两种，即（S790N）TDA4856 和（P761V、D551V）TDA9115，所对应的场扫描 IC 分别为 TDA4866 和 TDA9302 两种，先以 S790N 机种 TDA4856 为例进行检讨。

#### 偏向 IC TDA4856 功能介绍

一)主要功能：

- 1) 完全的行场自动同步能力，精确的振荡频率，向行场输出提供线性良好的锯齿波电流。
- 2) 能够获得复合同步信号，且行频可扩展到 15KHZ—130KHZ。场频可扩展到 50HZ—160HZ。
- 3) X 射线保护功能。
- 4) 灵活的 B+ CONTROL 功能。
- 5) 行场 DYNAMIC FOCUS 功能，及行场高压补偿功能。
- 6) MOIRE CANCEL 及 EW 控制功能。
- 7) 输出快速的 UNLOCK 和 CLAMPING 信号。（上升或下降可以由 I2C 总线控制）
- 8) I2C 总线可灵活地控制行几何图形位置。（H-SIZE、线性、桶形、枕形、平行四边形、H-CENTER）
- 9) I2C 总线可灵活地控制场几何图形。（V-SIZE、V-CENTER、线性）

二)偏向 IC TDA4856 各脚功能：

Pin1 HFLB	行反馈回扫输入	Pin12 VOR	场推动负极性电压输出	Pin24 VCAP	垂直振荡外部电容
Pin2 X-RAY	X 射线保护	Pin13 VOI+	场推动正极性电压输出	Pin25 GND	信号地
Pin3 BOP	B+ 输出控制	Pin14 VS	场同步输入	Pin26 PLL1	第一锁相环外部滤波
Pin4 BSENSE	B+ 比较输入	Pin15 HS	行同步输入	Pin27 HBUF	F/V 电压输出
Pin5 BIN	B+ 输入	Pin16 CLB1	视频嵌位脉冲	Pin28 HREF	行振荡参考电流
Pin6 BORV	B+ 驱动输出	Pin17 H-UNLOCK	水平非锁相输出	Pin29 HCAP	行振荡外部电容
Pin7 GND	电源地	Pin18/19 SCL/SDA	I2C 总线控制	Pin30 PLL2	第二锁相环外部滤波
Pin8 HDRV	水平驱动输入	Pin20 ASCOR	非对称 EW	Pin31 HS	EHT 补偿输入



	出		校正输出	MAD	
Pin9 XSEL	X 射线重置 选择输入	Pin21 VS MAD	场高压变动 率补偿	Pin32 FOCUS	动态聚焦输出
Pin10 VCC	供电电压	Pin22 VAGC	垂直自动增 益补偿		
Pin11 EW	抛物波输出	Pin23 VREF	垂直振荡外 部电阻		

**行场振荡电路工作原理**

1. 振荡电路由 Pin 27、Pin 28、Pin 29 三脚组成，Pin 29 连接振荡电容，产生线性良好的锯齿波电压，S790N Pin 29 外接 10nf 电容，该点位电容材质要求高，电容值的温度系数要好，否则会影响画抖的效果，Pin 27、Pin 28 外接电阻决定了 IC 的自由振荡频率。（自由振荡频率一般在 62KHZ 左右），外接 Q416 作用为在 change mode 时，CPU MUTE 脚输出高电平，Q416 导通，使振荡频率变为 62K 的自由振荡频率，防止行管 Q403 的 VCP 过高。
2. 场振荡由 Pin 22、Pin 23、Pin 24 组成，Pin 24 外接振荡电容，产生线性良好的锯齿波，自由振荡频率由 Pin 23 脚上的电阻 R608 和外接振荡电容决定，电阻 R608 不仅使整个场和 EW 部分的噪声和线性最优化，而且影响内部参考值，因此 R608 的值一定要可靠、稳定。所以一般是误差较小 1% 的金属膜电阻。Pin 22 脚在扫描期间，具有高阻抗，Pin 22 脚不能接外部负载，否则由于扫描期间充电电流改变，导致场输出电流的非线性。

**二、行相位校正电路（PLL1、PLL2）**

1. 相位校正由 Pin 26 脚 PLL1 和 Pin 30 脚 PLL2 组成。
2. 工作原理：

PLL1 相位检测器（见电路图），是一种使用镜像电流源的标准类型，且独立于行频。检测器通过振荡器锯齿波电压上一固定点与行同步信号中部比较，PLL1 环滤波器连接到 HPLL1（26 脚）。通过寄存器，I2C 总线可调整行同步信号与振荡器锯齿波之间的相对位置，以实现 H-CENTER 的调整。相对相位设定后，在整个频率范围内都会保持常量。通过 IC 内寄存器 HPARAL 和 HPINBANL，调制振荡器锯齿波行回扫信号（在 PLL2 环），以实现 PIN UNBALANCE 和平行四边形失真的校正。如果 EW 波形不对称，在偏转阶段进行矫正。两个寄存器都可以通过内部控制位 ACD 与行相位断开。

PLL2 相位检测器与 PLL1 相位检测器相似，由于来自 HFLB PIN1 脚的回扫脉冲与振荡器锯齿波电压比较，而其控制电流于行频。因此，PLL2 相位检测器可以通过调整 H DRIVER（8 脚）输出脉冲的相位来补偿外部行偏转线路的延时。

**三、高压保护回路**

Pin2 为 TDA4856 的 X-RAY 保护脚，该脚电压在 6.3V 以上时，IC 内部保护，行振荡不工作。S790N 机种由 FBT Pin 6 脚反馈，经 R730 限流，D402 整流，C434 滤波后再经 R419、R418 分压后 IC401 Pin 2 脚电压约 2-3V。当行逆程有异常时，高压异常升高，FBT Pin 6 脚反馈电压变大，经整流分压后 IC401 Pin 2 脚电压升高，当升高则 6.3V 以上


时 IC 内部保护。达到 X-RAY 保护功能。

#### 四、高压变动率补偿（Pin 21 场，Pin 31 行）

高压越高，CRT 产生磁场强度越强，电子束运动越快，在同样偏转角度下画面会越小。MONITOR 在相同频率下当束电流不同，高压也不同，画面大小也不一样。实测在相同频率下白画面和暗画面高压相差约 1KV 以上。为了不使在亮暗画面切换下有明显的伸缩现象，就要在不同的高压下对 H-size、V-size 进行高压变动率补偿。

S790N 机种高压变动率补偿：从 FBT Pin 14 脚取出电压经 C719 滤波，R720、R721 等分压后经 Q709 射极跟随器输出，Q710 放大后分两路，一路经 R405、R439、C405 接到 IC401 Pin31 进行 H-size 补偿，其中 R439、C405 为动态的高频补偿。另一路经 R408、R443、C423 接到 IC401 Pin21 进行 V-size 补偿，其中 R443、C423 为动态的高频补偿。画面亮、暗的不同，CRT 的束电流不同，FBT Pin 14 脚感应出的电压不同，经以上回路连接到 IC401 Pin21 和 Pin31 脚的电压也不一样。通过 TDA4856 内部的逻辑控制改变 Pin11 脚抛物波输出来进行对行场 SIZE 的补偿。

#### 五、CLAMP 及 H-UNLOCK 功能 Pin16、Pin 17

Pin 17 脚为水平非锁相输出。该脚在 TDA4856 任何通讯或信号有异常时，锁相环被锁付，Pin 17 脚输出高电平。正常时 Pin 17 脚输出  到 Q705 基极，Q705 放大后经 C707 耦合到 G1 处进场消隐。该脚另外外接 Q426 基极，在 Change mode 时或任何 IC401 接收到异常信号或通讯不良时，H-UNLOCK 脚输出高电压使外接 Q426 导通，12V 电压经 Q426 C、E 极加到 Q707 基极，使 Q707 导通，将 G1 电压拉低到-180V 左右，使画面变暗。另一端连接到 Q401 基极，同样在 Change mode 时或任何 IC401 接收到异常信号或通讯不良时，H-UNLOCK 脚输出高电压使 Q401 导通，将 B+输出控制端电压拉低，使 B+没有输出。

Pin16 脚为 Clamp 信号 输出。 P15 脚输出  波形经 Q408 放大后提供给 IC801 做 clamp 信号用。

#### 六、水平输出回路

##### 1、行激励极基本工作原理：

行激励极的主要功能将行震荡产生的行脉冲信号放大到一定的功率，使其可以推动行输出管的正常工作。行输出管的一般工作是在高电压大电流的脉冲开关状态，它要求行激励极也要工作在开关状态并提供足够大的基极激励电流和电压。S790N 机种为了使行激励极能与低输入阻抗的行输出管基极电路相匹配，采用变压器耦合反极性激励电路。即当行激励管导通时，行输出管截止，而当激励管截止时，行管导通。两者交替工作，这样能使行激励级具有良好的隔离作用，并且行输出管的阻抗变化不会反射到震荡级，有利于抑制高频产生震荡。

C418、C419 是逆程电容，经电容充放电产生高压。

R428、D405 为行激励电阻，保证行管导通的后期激励变压器能量释放速度减慢，仍有足够的激励电流来使行输出管处于饱和状态，避免电流过大而过热烧毁。

R469、R426、为行激励变压器的供电电阻，大小的选择会改变激励的大小。

## 2. 峰干扰及振铃干扰的滤除

峰干扰是一种有较大幅度的窄脉冲，它是有较丰富的谐波与较窄的频带，当开关管由导通变为截止时，由于次极的整流二极管有延迟时间，再加之变压器的高压，会使开关管集电极、发射极之间出现挂过冲，这个峰脉冲不仅会形成干扰，而且有可能击穿开关管，另外由于引线电感和分布电容的存在，将在电路中产生震铃干扰。S790N 机种主要消除方法是选用较好的开关电源变压器，其次在初级线圈上并联 D418、ZD401、C908 组成的阻尼回路。

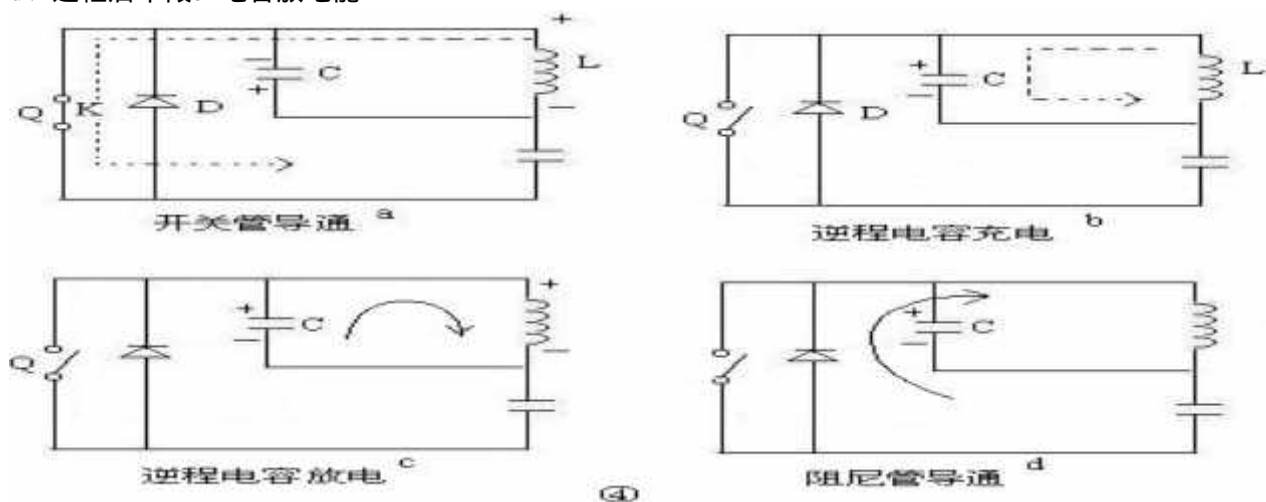
## 3. 行输出级电路基本工作原理

行扫描电路的主要任务是在 CRT 上实现扫描光栅，它具有工作频率高，扫描电流大，偏转功率高等特点。众所周知，要想在行偏转线圈中得到一个线性良好的锯齿波电流，只需在线圈两端加一个恒定电压，即  $IY = VCC / LY * T$ 。因此为了实现扫描光栅，得到一个周期性变化的线性锯齿波电流，就必须在电感线圈两端施加一个周期性变化的脉冲电压，其正程与显像时间相对应，逆程与消隐时间相对应。

由于行输出管在饱和导通时内阻极小，可当成一个开关，在开关脉冲控制下把偏转线圈和电源周期性地接通或断开，使偏转线圈中流过所需要的电流。因工作频率高，当输出管由导通变为截止时，在电路内会产生严重的自激振荡，故必须并联阻尼二极管加于抑制。

下面简单介绍行输出电路的 4 个工作过程

- 正程前半段：阻尼二极管导通
- 正程后半段：开关管导通
- 逆程前半段：电容充电能
- 逆程后半段：电容放电能



### 1) 正程后半段锯齿波电流形成过程

当加到行输出管基极的开关脉冲为正极性时，行输出管饱和导通（如上图 a）等效开关闭合，阻尼管被短路截止，形成一个直流通路。于是偏转线圈两端加上了一个恒定电压  $VCC$ ，使电感中的电流按线性规律增长，从而电源中的电能逐渐变成电感线圈中的磁能，后表现为线圈中电流的存在，直到  $t_1$  时刻电流达到最大值，完成了正程后半部份锯齿波电流逐渐加大的第一过程，实现了一次电磁交换。

### 2) 逆程电流前半部份过程

在行输出管基极的脉冲电压由正极性突变为负极性，使 Q403 立即截止，等效开关

K 断开，阻尼管反偏截止（如上图 b），此时电感线圈中的电流方向不能忽变，仍维持原方向流动，于是线圈中的电流向逆程电容充电，使 CY 两端电压变为上正，下负。开始了第二个过程，随着电容充电电压的快速升高，充电电流迅速减小，即电感中的磁电快速变成电容器中的电能，它表现为逆程电容器两端电压急剧增高。

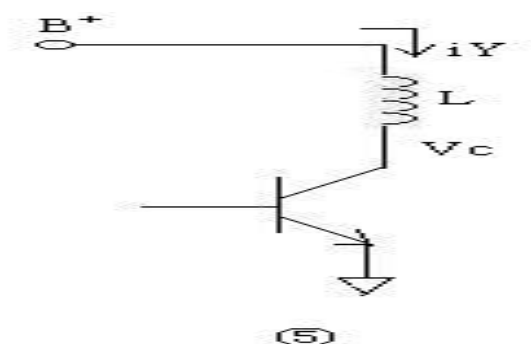
### 3) 逆程电流后半段形成过程

在等效开关 K 仍被负极性基极电压断开，阻尼管也反偏截止，于是逆程电容器上已经充有的高电压开始经电感线圈快速放电，形成放电电流，它与充电时方向相反，随着放电电流的增大，电容器上的电压快速降低，使电容器里储存的电能又迅速转变成电感线圈中的磁能（如上图 c）。

### 4) 正程前半部份锯齿波电流形成过程

在逆程电容上的电压降到零电平偏转线圈中的反向电流达到负的最大值。由于电感的电流方向不能忽变，它继续按反方向流动，开始向电容器反向充电使逆程电容器端产生电压极性相反（下正上负如上图 d）。此时行输出管等效开关仍断开，（如果电路中不接阻尼管，L、C 会一直振荡），实际接了阻尼二极管，二极管正向偏置而导通，线圈中的电流经阻尼二极管与电源构成的直流通路，从而阻止了自由振荡的产生，形成了锯齿波电流正程前半部份。

## 七、H-size 控制电路工作原理



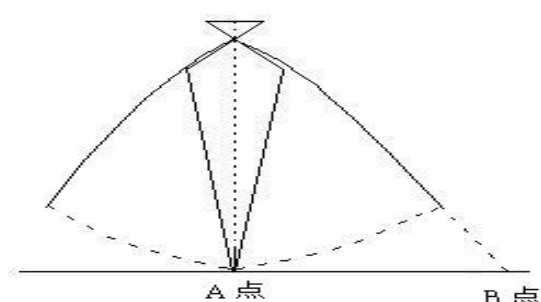
当调节 H-size 功能时，Q406 B 极输入的直流电位 VDC 随着变化，通过控制 Q406 的导通程度来改变 DY 扫描电流大小，从而实现 H-size 控制的目的（如上图），具体控制过程如下：

$V_{dc} \uparrow \rightarrow Q406 \text{ 导通程度} \uparrow \rightarrow V_c \downarrow \rightarrow \text{DY 电压 (B+ - } V_c) \uparrow \rightarrow i_y \uparrow \rightarrow \text{H-size} \uparrow$

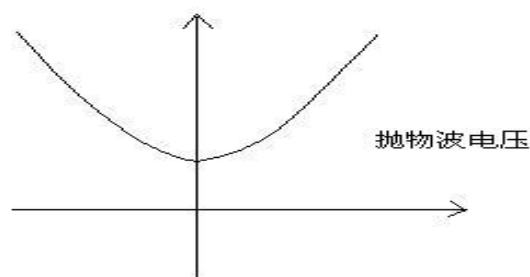
$V_{dc} \downarrow \rightarrow Q406 \text{ 导通程度} \downarrow \rightarrow V_c \uparrow \rightarrow \text{DY 电压 (B+ - } V_c) \downarrow \rightarrow i_y \downarrow \rightarrow \text{H-size} \downarrow$

S790N 机种 IC401Pin11 脚 EW 输出，经 I<sup>2</sup>C 总线控制，调整 H-size,EW 输出重流电压值随之改变，达到 Q406 其基极电压的改变。

## 八、动态 FOCUS



③



### 一) 为什么要形成动态 FOCUS 呢?

我们知道，显示器现正朝着大尺寸、高分辨率发展，这对显像管偏转系统四角的 FOCUS 性能要求要高。为了显示 FOCUS 效果更好。目前我们 17、19 寸都采用平面型显像管，平面 CRT 带来的四角 FOCUS 效果更差。CRT 电子枪发射的电子束经电子透镜的会聚，在荧光屏上形成焦点（如图），我们调 FOCUS 电压可改变透镜焦距，若将 A 点调清晰，则 B 点就模糊，若将 B 点调清晰，那 A 点模糊。那要做到显像管显示面积内各点聚焦调整到最佳位置，就必须有一动态电压加到了聚焦极，动态地调整电子透镜到显示屏的不同点的焦距，以实现边缘更好 FOCUS。一般动态聚焦电压（如上图），这个电压同扫描同步。就是图像显示和聚焦电压时间的是对应关系。因聚焦不同形成的散焦，在行、场方向都存在。

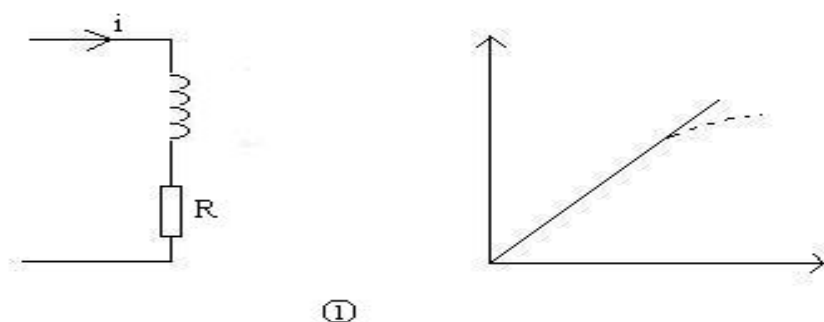
### 二) S790NFOCUS 补偿

行动态 FOCUS 电压由 T701 次极从初极感应的行锯齿波电流经 C449、C450 充分放电得到一个频率同行扫描一样的抛物波，抛物波电压由 C449、C450 的容量决定。场动态 FOCUS 电压由 IC401 的 PIN32 脚输出场 FOCUS 抛物波经 Q708 放大后与行抛物波叠加在一起提供到 FBT PIN13 脚聚焦极。Q708 放大电路的电源由 FBT PIN9 脚输出电压经 D704、C703 整流滤波后提供给 Q708 集电极，Q708 发射极的 R735 阻值大小影响场抛物波的幅度。

## 九、线性补偿

### 一)产生线性不良的原因一般有两种

- 描电流的非线性引起的畸变，我们用线性电感补偿。
- CRT 的曲率中心与电子束的偏转中心不重合，通过电容校正其补偿。



#### a、线性引起的畸变:

一般在行扫描正程后半段。DY、行管及阻尼二极管都存在着内阻。随着电流  $I_Y$  的增大（把内阻看成与 DY 串联的电阻）**如上图**，R 上的电流  $I_R \uparrow$ ，即 R 的电压  $V_R \uparrow$ ，那 DY 上的电压  $\downarrow$ ，造成  $I_Y$  增加变慢，使扫描电流偏离直线**如上图**，光点扫至屏幕右侧时的速度变慢造成左右大小格。

为补偿这种失真，我们采用在 DY 上串联一个电感来克服，认定它的感量随着偏转电流增大而减小，从而使 DY 两端的电压比较小的情况下也能提供较大的电流，使行扫描正程后半段的电流值提升。

另外非线性失真原因：在正程前半段时间，阻尼管处于导通状态。当电流越小时，阻尼二极管内阻越大（从 D 的伏安特性可知），当光栅从屏幕左边扫描到接近中心位置，流过阻尼管的电流由大逐渐变小。阻尼管内阻由小变大，使 DY 上电流减小的速度变慢（但一般这种失真，只会有一格较小，线性不会超规，但在白画面中间有交越失真）为补偿这失真，可在阻尼管内阻增大时，使行输出管提前导通，与二极管并联工作。

#### b、CRT 电子束偏转中心与荧光屏曲率中心不重合

在电子束偏转相同角度的情况下，电子束在屏幕两边的位移大于在中间的位移，就是两边大，中间小，这采用电容校正补偿。

### 二) S790N 线性补偿原理

#### a、行扫描电流的非线性引起的畸变，S790N 机种的解决方法为:

在 DY 线圈上串联 L401,L401 次级（2-5）脚的感量由初级 3-4 脚的磁通显示的改变。Q407B 极由 B+输出的 DUTY 控制，在不同 TIMING 时利用 B+的不同 DUTY 来改变 Q407C-E 极的导通量，从而改变 L401 “3-4”脚的磁通量来改善线性。另外在扫描正程前半段，增加 C417、R429、D407。在阻尼管内阻增大时，使行输出管提前导通，克服交越失真。

#### b、CRT 曲线中心与电子束的偏转中心不重合，利用的变电容来校正

S790N 机种 CPU 分 6 段（即：CS0、CS1、CS2、CS3、CS4、CS5）根据不同频率，输出高电平经 IC403、IC404 的比较来控制线性管的导通与截止来改变线性电容的大小，如 Q412 导通，相当于 C439 与 C438 并联，线性电容的总容量变大。

### 三) 偏向 IC TDA9115 介绍

TDA9115 与 TDA4856 都为行场振荡 IC，两种 IC 功能各引脚作用，周边回路原理基本一致，因此在此稍微只对一些引脚功能与各部分组成介绍一下，原理可关照 TDA4856。

Pin1 行同步信号输入端

Pin2 V 同步输入

Pin3 场消隐信号输出

Pin4\6\8 行振荡电路部分，内部有一个压控振荡



器。

Pin7 接地	Pin5\9\10 行频锁相、相位补偿
Pin11 行 MOIRE CANCEL 回路	Pin12 行逆程反馈脉冲输入, 控制 H DUTY
Pin13\23 场锯齿波电压输出	Pin14\15\16\28 B+控制驱动输出、反馈部分
Pin17\18 行、场高压变动补偿	Pin19\20\28 为场振电路组成部分
Pin21 接地	Pin24 EW OUT
Pin25 X RAY 高保回路	Pin26 行驱动脉冲输出
Pin27 接地—	Pin29 Ucc 供电端
Pin30\31 I <sup>2</sup> C 控制总线, SCL 为时钟线 SDA 为数据线	
Pin32 场动态 FOCUS 补偿部分	

## 第四章 场输出 IC 及周边电路

### 一、790N 机种:

1、S790N 机种场输出 IC 采用 TDA4866 集成芯片, 各管脚功能如下:

Pin1、Pin2 脚为场振荡锯齿波输入驱动脚	Pin3 脚 VCC 为 IC 供电
Pin4、Pin6 脚为场输出锯齿波	Pin5 脚 GND 接地
Pin7 脚 VF 逆程电压输入	Pin8 脚消隐输出
Pin9 脚反馈输入端	

2、工作原理:

从行偏向 IC、TDA4856 Pin12、Pin13 脚输出的锯齿波电压分别经 C609、R620 和 C608、R621 整形后加到 IC601 Pin 1、Pin2 脚, 经 TDA4866 内部 OTL 场输出电路放大整形处理, 从 Pin4、Pin6 脚输出锯齿波电流加到 DY 上, 形成线性良好的锯齿波扫描

电流产生强大偏转磁场，达到一场画面扫描目的。Pin9 脚为反馈输入，Pin4、Pin6 脚输出经 Pin9 脚反馈到 IC601 通过内部控制，使 OTL 场输出部分晶体管工作状态稳定，改善放大特性曲线，很好克服 OTL 场输出波形的“交越”失真，使输出锯齿波电流线性良好。

Pin7 脚 VF 为逆程电压输入：由电源直接提供，其范围在 50~60V 之间，用于在正程一场画面扫描完毕，利用这脚输入电压通过逆程原电源自举升压电路，产生高压使电子束从扫描电流正程后半段向前半段迅速跳变，回到一场画面扫描起始端进行下一场扫描。

Pin8 脚为场消隐信号输出：输出方波信号到 IC103（OSD 控制 IC）。

## 二、D551V、P761V 机种：

1、D551V、P761V 机种：场输出 IC 采用 TDA9302 集成芯片，各管脚功能及同 TDA4866 集成芯片差异如下：

**TDA9302IC 与 TDA4866IC 主要差异为：TDA9302 采双电源供电。**

2、具体各管脚功能如下：

Pin1、Pin7 脚为场振荡锯齿波输入驱动脚

Pin6 逆程电压输入脚

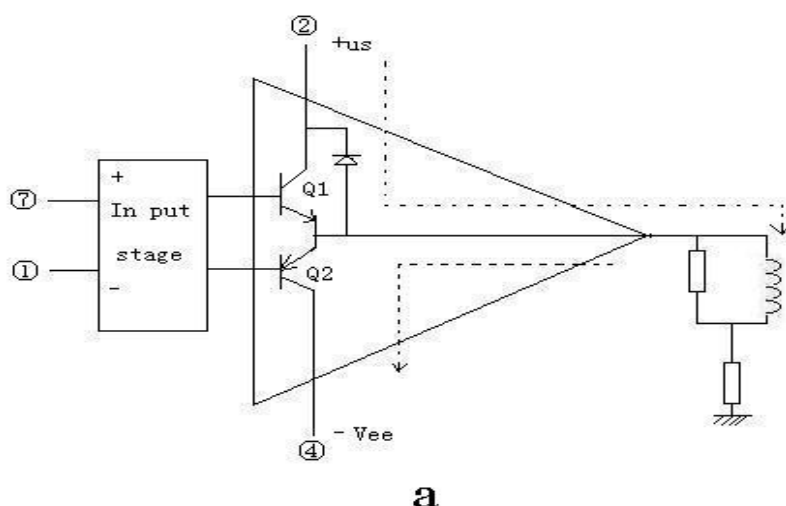
Pin4、负极性电源供电

Pin5 输出

Pin2 正极性电源供电

Pin3 消隐输出

3、工作原理：

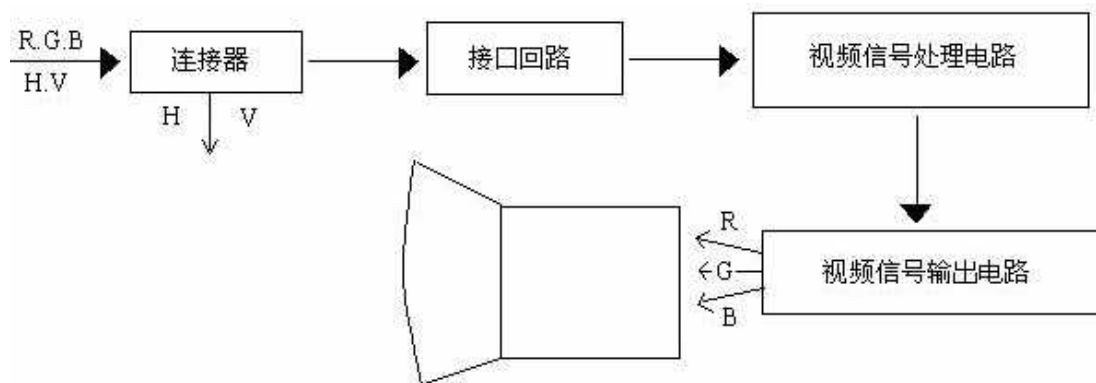


从 IC401 PIN23 脚输出锯齿波电压经 R603、C602 到 IC601 PIN1 脚，PIN 7 脚为约 1.5V 的基准电压与 PIN1 脚电压进行比较，15V 电压经 R608 限流后提供给 PIN2 脚，为 IC 内部 Q1 的工作提供电压。-14V 电压提供给 PIN4 脚为 IC 内部 Q2 的工作提供电压、PIN3 脚输出场消隐波形经 D602、C615 整形后连接到 Q601，经 Q601 放大后提供 G1 进行场消隐，15V 电压经 D601 提供 PIN 6 脚，内部经自举升压后提供场逆程电压。PIN 5 脚为输出，提供良线性的锯齿波电流。



## 第五章 视频(Video)电路分析

视频电路是显示器电路的重要组成部分之一。电器性能的好坏直接关系到显示器图像质量的好坏，图像的好坏是显示器整机性能的体现。目前显示器视频回路一般包括以下部分组成：视频信号输入接口电路、视频信号处理电路、视频放大输出电路、亮度控制电路、对比度控制电路、ABL 电路、消隐消亮点电路，下面将各部分作分别介绍。



视频信号从显卡送入 MONITOR 开始，其信号处理过程如上面方框图 1 所示。显卡视频信号早期是复合同步视频信号，现在改为分离同步的 R、G、B 视频信号，首先到 VIDEO 板的连接器，在连接器上将 R、G、B 信号送到 VIDEO 板的接口电路；然后是对视频信号预处理，即将 VPP 为 0.7V 视频信号放大到 4V 左右；接着是视频放大输出电路，将 VPP 由 4V 左右放大到 60V 左右驱动 CRT 阴极，重现我们要显示的图像。以下为各回路的简单介绍：

## 一、输入接口电路

接口电路经过多年发展，从简单到复杂，电路功能逐渐完善。S790N 机种采用较强功能的接口电路，其电路如电路图所示。其中 R801 为 75 欧同轴电缆的匹配阻抗，D801、D802 为过压保护作用（包括过高或过低保护）；电容 C801 起到将信号耦合到 IC801。

## 二、视频信号处理

AOC 做给方正的机器视频信号处理的 IC 有用两种，即 S790N 的视频信号处理 IC 采用三菱公司 MM1381、D551V 机种用 LM1269NA。下面先对 S790N 机种视频回路分析。

### MM1381 各管脚功能如下：

Pin1 OSD Rin	Pin2 OSD Gin	Pin3 OSD Bin	Pin4 OSD 输入
Pin5 Video Rin	Pin6 电源	Pin7 GND	Pin8 Video Gin
Pin9 电源	Pin10 GND	Pin11 Video Bin	Pin12 内部参考电压
Pin13 对比度控制	Pin14 OSD 对比度控制	Pin15 钳位	Pin16 消隐
Pin17 G 钳位电容	Pin18 R 输出	Pin19 G 钳位电容	Pin20 G 输出
Pin21 GND	Pin22 电源	Pin23 B 输出	Pin24 B 钳位电容
Pin25 Cutoff 点调节	Pin26 R 驱动	Pin27 G 驱动	Pin28 B 驱动

### MM1381 工作原理及主要特点：

MM1381 内部有三个相同通道放大器，每个通道都有对比度控制电路，可同步改变三路放大器的增益，达到对比度调节；亮平衡调节电路，可通过 CPU 调节亮平衡；另外还有钳位控制、消隐控制。

## 三、视频放大、输出回路

视频放大回路的作用主要有两个：1、将视频信号处理输出的 3-4VPP 脉冲信号进行放大，输出幅度为 60VPP 送入显像管阴极；2、与视频信号处理电路构成一个闭环回路，以完成直流电平再生及黑电平钳位，对显示器进行暗平衡调整。

目前对视频输出的性能要求，主要为 A) 高增益，一般为 3~60V 26db 的动态范围；B) 频带宽，由于显卡输出的视频信号频率范围很宽，现在一般的显示器能支持  $1280 * 1024 * 85\text{HZ}$ ，这就要求我们显示器视频输出的带宽足够，如果通频带太窄，则会造成视频信号的脉冲上升或下降时间延长，引起图像轮廓模糊，清晰度下降。目前 AOC 机器该电路有两种方案，一种是采用集成的视放 IC，这样电路简单，信号性能的好坏主要由 IC 内部决定；另一种则是采用分离元件形式，电路结构较复杂，对视频放大器性能要求很高，要求耐高压及很高的截止频率。

### 1) 共发—共基电路

由于视放电路要求很宽频带，而且要求的增益也很高，一般用共发射极放大器很难满足要求，很难达到高增益和高频带的统一，S790N 机种放大电路采用具有双管射极跟随器的放大电路，其电路如电路图所示，图中 Q802、Q805 及周围电阻、电容组成共发-共基极放大器，Q808、Q811 及周围电阻、电容组成双管互补对称射极跟随器。二极管 D808、D809 保证 Q808、Q811 基极之间有 1.4V 稳定偏压，克服交越失真及稳定工作点。电感 L801、R836 组成高频补偿网络，改善放大器的高频增益。D814 是保护二极管，用于防止显像管阴极打火时烧坏三极管 Q808。

### 2) 高频补偿

视频信号的高频成分，影响到图像的细节和清晰度。如果视放高频增益低，荧光屏出现的将是细节、轮廓模糊的图像。为了得到清晰的图像，必须对视放的高频特性进行补偿。S790N 机种采用并联电感补偿，其电路如电路图所示。视放输出管 Q808 集电极负载电阻 R 串联的电感 L801 就是起频率补偿作用。L801 接电源的一端相当于交流等效接地，因此补偿电感 L801 与线路存在的分布电容 C1 共同组成一个低电阻并谐振回路。适当的选择谐振时回路呈高阻抗，相当于增大了视放管 Q808 的负载，因此放大器的高频增益得到提高，高频增益的降低得到补偿，从而拓宽了频带。

### 3) 发射极电容补偿

如电路图所示，在视放末级晶体管 Q805 发射极电阻 R848 旁，并联接入一个较小的电容 C831、C834，亦能起到高频补偿的作用。

### 4) 低频补偿

当视放电路的低频特性不好时就会出现图像大面积灰度失真和拖尾现象。这主要是因为视放电路的耦合电容在低频时呈现较大的阻抗，使输出信号的低频分量降低。低频补偿电路如图 7 所示，R836、C828 是低频补偿元件，对视频信号中的高频分量、中频分量 C828 呈现的容抗较小，这时电阻 R836 交流接地。而对视频信号中的低频分量，C828 容抗大，相当于开路，所以低频分量的增益提高了，补偿了耦合电容引起的低频增益降低。

### 5) 黑电平钳位（直流恢复）

从视频放大输出的信号，经电容交流耦合到阴极，信号的直流成分被遗失，为了恢复视频信号的直流成分，采用了黑电平钳位电路，将信号直流成分恢复。电路图 Q817 等周边回路为黑电平钳位电路，视频信号由 C837 耦合到阴极，三极管 Q817、电阻 R878、二极管 D817 将直流黑电平恢复到视频信号，通过控制 Q817 基极电流，从而调节钳位电压。实测 Q817 电位集电极 72.68V、基极 2.03V、发射极 1.42V，此时 Q817 工作在放大状态。从 CPU 调整暗平衡时，经 R878 使 Q817 基极电流变大（变小）时，集电极电流变大（变



小), 使 Q817 集电极电压改变, 通过 D714 得到调整 CRT 阴极黑电平。

#### 四、亮度、对比度控制和自动亮度控制电路

- 1) **亮度控制电路** 亮度控制就是控制显像管阴极发射电子的多少。据显像管工作特性曲线, 显像管发射电子数量是随显像管栅极与阴极之间的电位差变化而变化, 电位差越大, 发射电子越多。S790N 机种通过改变 G1 电压而改变栅极与阴极之间的电位差, 达到亮度控制的目的。其电路如电路图 Q703、Q706、Q707、D703、ZD704 等周边回路。调整亮度时, 改变 CPU Pin29 输出电压来改变 Q703c-e 极导通量, 使 Q706 基极电压变化来改变 Q706c-e 导通量达到改变 G1 电压。
- 2) **对比度控制电路** S790N 机种的对比度调节是通过 CPU 直接调节, 通过 CPU 改变送入 IC801 对比度调节脚 (13 脚) 的电压, 达到改变视频信号增益而改变图像的对比度。13 脚电压调节范围: 当电压为 4V 时没有衰减; 当电压为 0V 时衰减为 60DB。
- 3) **自动亮度限制电路 (ABL)**  
自动亮度控制即 ABL 电路, 其作用是在由于某种原因使显像管束电流太大时使束电流变小, 以保护显像管。其实现方法是从 FBT PIN7 脚引出 ABL 的取样电压, 该电压大小与显像管电子束电流成反比, 如电路图 Q801、D807 等周边回路。当我们调白平衡时, 通过调节 VR401 的电阻值, 得到最大亮度时的基准 ABL 电压。当由于某种原因束电流变大、从 FBT PIN7 反馈的 ABL 电压变小, 经 D807 使 Q801 的基极电压变低, Q801 导通加深, 将对比度控制电压拉低, 降低视频信号的增益, 达到保护显像管的目的。
- 4) **消隐电路** 行、场扫描包括扫描正程时间和逆程时间。在扫描正程时屏幕重现要显示的画面, 在扫描逆程时, 电子束回扫, 如果不加以消隐, 屏幕会出现数条回扫线, 影响图像的质量。消隐的实现方法就是通过改变显像管阴极或栅极的电压, 使显像管阴极不发射电子或少发射电子, 在正常的画面时不出现回扫线。目前 AOC 机种消隐有两种方式, 一种是将行、场消隐脉冲叠加到栅极 G1 电压上; 另一种是将消隐脉冲加在视频处理电路。S790N 机种的行消隐方法是从 FBT PIN6 脚反馈的行逆程脉冲经 C433、R471 整形后叠加在视频处理电路 IC801 的 16 脚, 改变显像管阴极电压达到行消隐效果。场消隐是 IC401 PIN17 脚 H-UNLOCK 输出消隐波形经 Q705 放大后叠加在 G1 电压上, 改变显像管栅极电压达到场消隐效果。
- 5) **消亮点电路** 消亮点电路的作用是在显示器关机时, 让 G1 保持较高的负压, 抑制阴极电子的发射, 消除关机时的亮点, 起保护显像管的作用。在电路主要通过电容 C713 在常态充上的负 180V 左右的电压关机时放电使 G1 电压由 -35V 左右快速变为 -180V, 使得显像管阴极电子快速截止, 达到消除亮点的目的。当然采用常规的消亮点电路, 有时不够快, 所以 S790N 机种在 G1 控制回路上通过 unlock 和 mute 经 Q707 控制, 在关机或异常时 unlock 和 mute 迅速输出高电平, 使 Q707 导通。达到 G1 电压由 -35V 左右快速变为 -180V 的目的。



## D551V 机种视频回路分析

LM1269 各管脚功能如下：

Pin1	OSD Rin	Pin2	OSD Gin	Pin3	OSD Bin	Pin4	OSD 输入
Pin5	Video Rin	Pin6	Video Gin	Pin7	Video Bin	Pin8	GND
Pin9	电源	Pin10	内部参考电压	Pin11	SDA	Pin12	SCL
Pin13	Cutoff 点调节	Pin14	B 黑电平调整	Pin15	G 黑电平调整	Pin16	R 黑电平调整
Pin17	GND	Pin18	B 输出	Pin19	G 输出	Pin20	R 输出
Pin21	钳位电容	Pin22	ABL 控制	Pin23	钳位	Pin24	消隐

LM1269 工作原理及主要特点：

LM1269 IC 的工作原理同 MM1381IC 一样内部有三个相同通道放大器，每个通道都有对比度控制电路，可同步改变三路放大器的增益，达到对比度调节；除拥有 MM1381IC 功能外，LM1269 IN 内部还有暗平衡调整功能、SDA，SCL 通讯功能，LM1269 IC 对比度调整及暗平衡调整功能都是由 CPU 通过 SDA，SCL 传输线控制。

视频信号处理：

同 S790N 机种

视频放大、输出回路：

D551V 视频放大、输出回路同 S790N 机种差异较大，它采用 LM2468（IC802）集成电路。该 IC 内部功能为三个相同通道放大器，每个放大器集成了 S790N 机种的共发—共基电路、高频补偿电路、低频补偿电路。

黑电平钳位（直流恢复）：

D551V 直流恢复是由 CPU 通过 SDA，SCL 传输线控制 IC801 PIN14、PIN15、PIN16 脚输出电压，经 IC803 LM2480（S790N 机种 Q817、Q818、Q819 等回路的集成）放大通过 D856、D857、D858 得到调整 CRT 阴极黑电平。

亮度、对比度控制和自动亮度控制电路：

工作原理同 S790N 机种。（对比度控制 SDA，SCL 传输线控制）

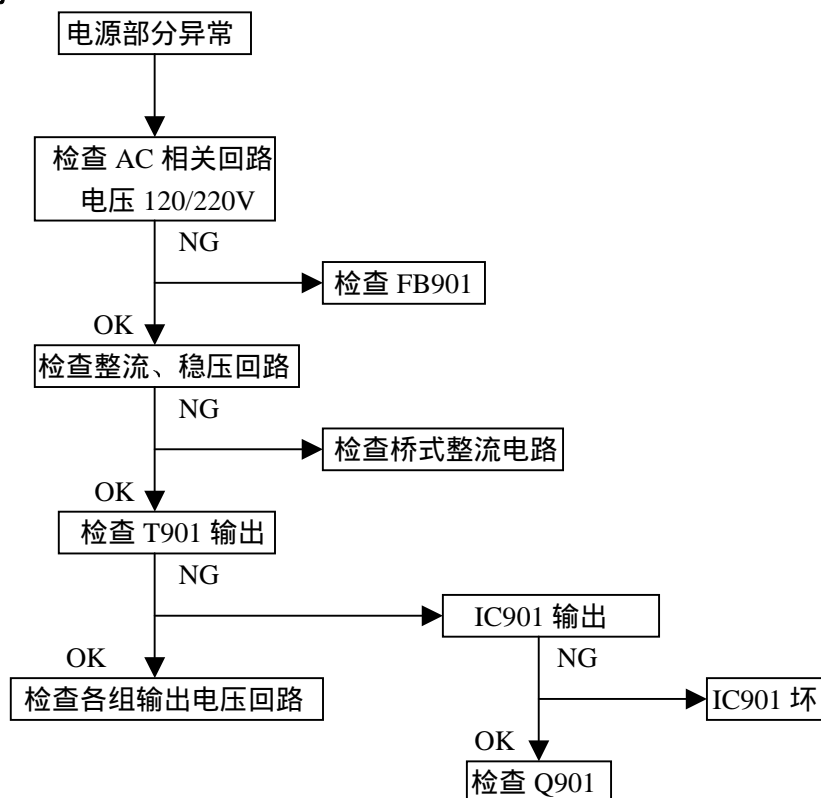
消隐电路、消亮点电路：

工作原理同 S790N 机种。

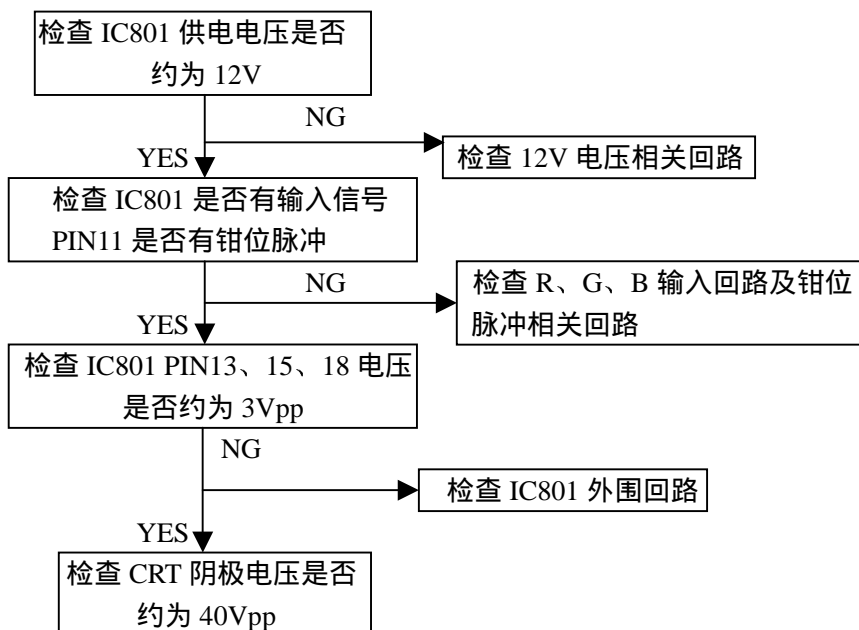
## 第二篇 显示器检修与图纸分析

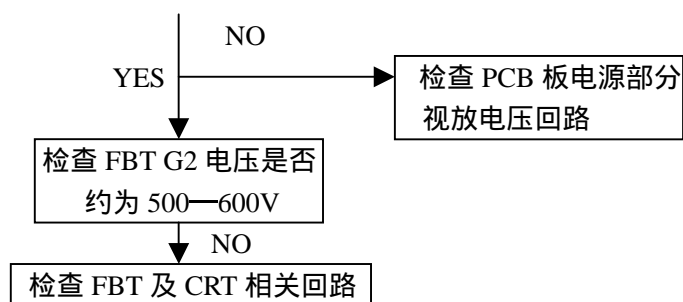
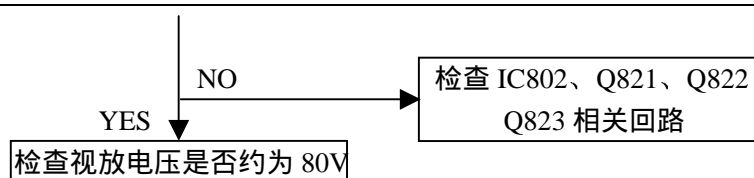
### 第一章、检修流程

#### 一、电源部分

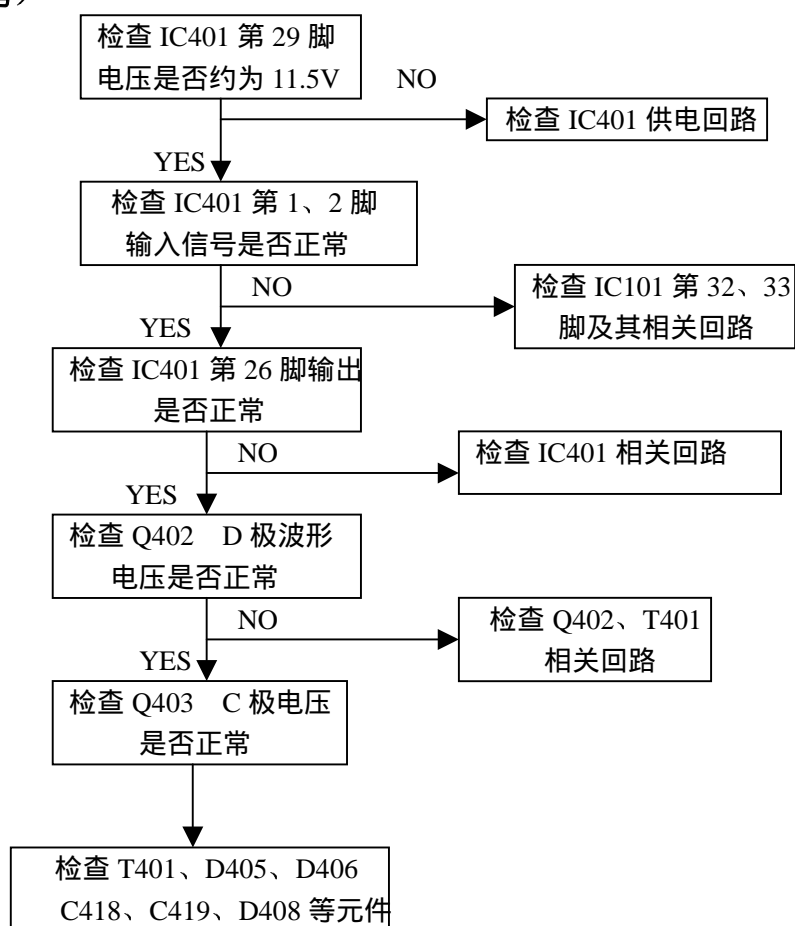


#### 二、无画面



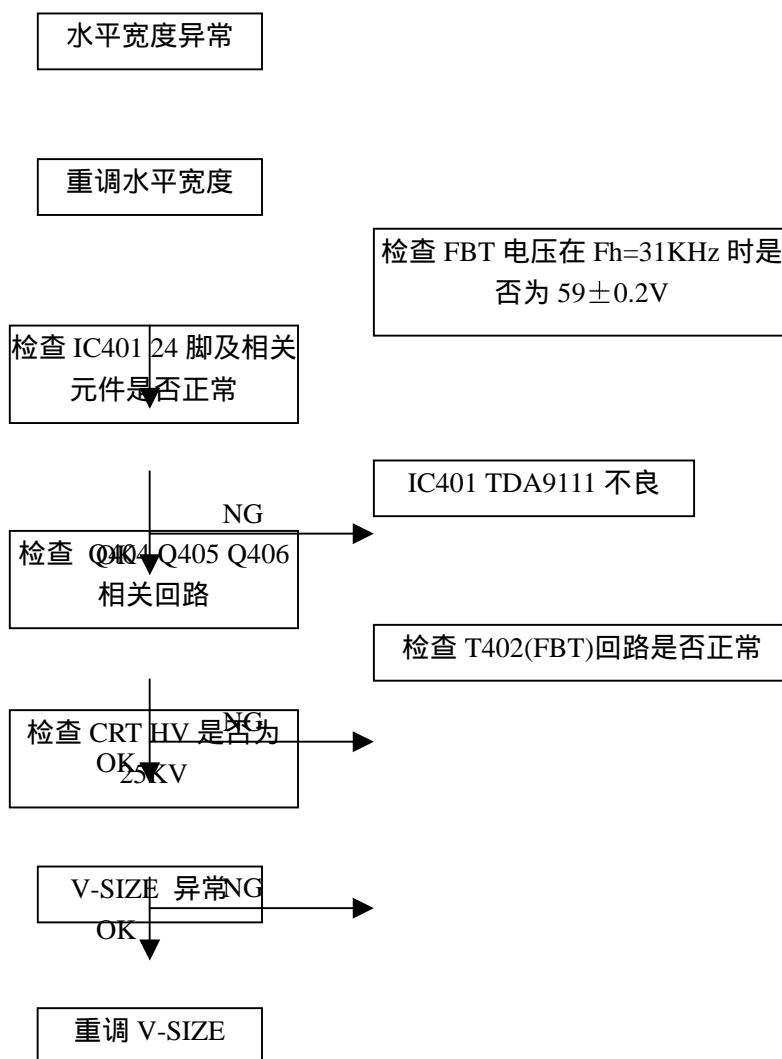


### 三、无底色（空信号）

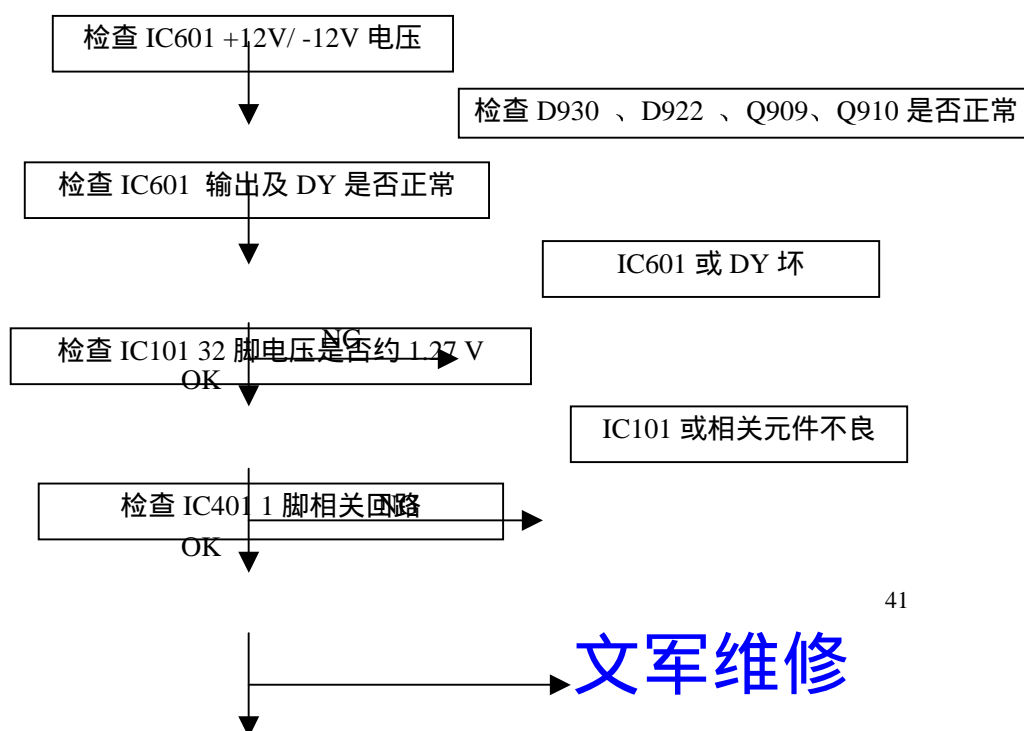




#### 四、水平偏向部分



#### 五、垂直偏向部分

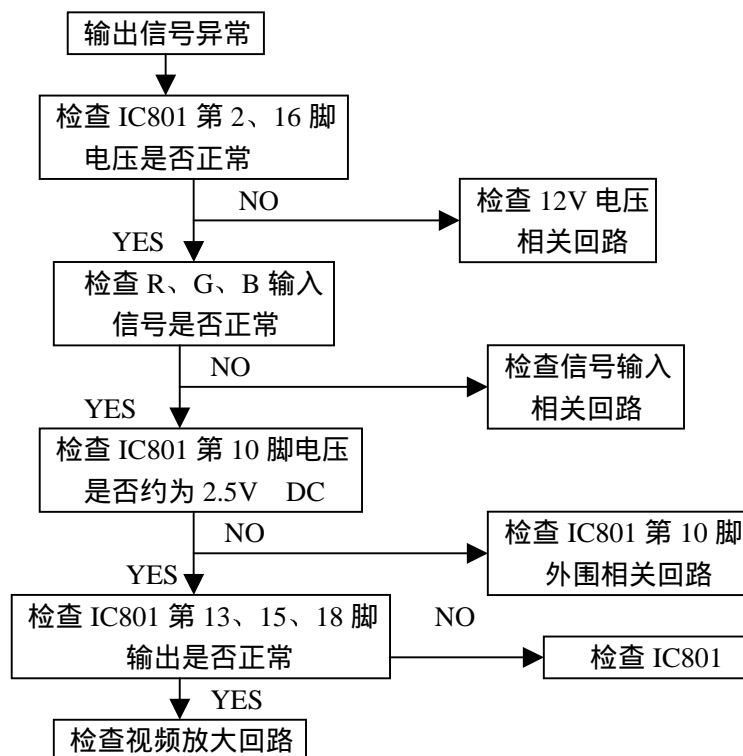




NG

OK

## 六、视频部分



## 第二章、调整部分

## \*D 机种调整

## 一、白平衡手动调整模式

## a. 功能键说明

同时按住 UP 和 DOWN 键后开机，LED5,LED6,LED7,LED8 先同时亮，后 8 个 LED 同时亮后又同时灭。

选定功能后，在相应的 LED 一直灭的情况下按 UP 和 DOWN 键进行调节。具体调节 LED 情况如下图所示：

1.Contrast	●	○	○	○	○	○	○	○
2.Brightness	○	●	○	○	○	○	○	○
3.R-Bias	○	○	●	○	○	○	○	○
4.G-Bias	○	○	○	●	○	○	○	○
5.B-Bias	○	○	○	○	●	○	○	○
6.R-Gain	○	○	○	○	○	●	○	○
7.G-Gain	○	○	○	○	○	○	●	○
8.B-Gain	○	○	○	○	○	○	○	●



b. 调整步骤说明

1. 先消磁，打开电源进入白平衡设定模式。
2. 设定 Chroma 2000 TIMING 12, RASTER PATTERN。调整 R- Bias, G-Bias, B- Bias, 使底色接近灰色。调亮度 ,对比度于最大。以亮度计测画面中心位置, 调 FBT SCREEN 钮并以底色为准调 R-Bias, B-Bias,使亮度为  $4.7 \pm 0.3 \text{ cd/m}^2$ ,  $X=265 \pm 10$ ;  $Y=290 \pm 10$
3. 设定 Chroma 2000 TIMING 16, PATTERN1. 按功能键调整亮度使 Raster 刚好 Cut off.
4. 设定 Chroma 2000 TIMING 16,PATTERN5 ,SET 按功能键, 调整对比使亮度等于  $14 \text{ cd/m}^2$  以 SET 之显示色为准, R-Gain,B-Gain 使  $X = 283 \pm 10$ ,  $Y = 297 \pm 10$ 。
5. 再按设定功能键使对比最大, 修正 R-Gain,B-Gain 使  $X = 283 \pm 10$ ,  $Y = 297 \pm 10$
6. 再修正第 4 项及第 5 项, 使对比在  $14 \text{ cd/m}^2$  及对比最大时  $X=283 \pm 10$ ,  $Y=297 \pm 10$  以内
7. 按功能键将对比设定于最大, TIMING 切换到 TIMING 11 使画面 显示为小的白色方块以 MINOLTA 测小白方块中心点, 调外控对比度, 使亮度为  $154 \pm 2 \text{ cd/m}^2$ 。
8. TIMING 再切换到 16,调 VR701 使亮度为  $100 \pm 2 \text{ cd/m}^2$ 。
9. 再次 CHECK 各 MODE 是否已在规格内, 确定无误后, 将 FUNC 键与 UP 键 同时. 按下做厂内设定记忆, 此时会呈现 LED5、LED6、LED7、LED8 四个 LED 会同时亮的情形。

## 二、功能键设定说明

### 对比调整:

按设定键使对比 LED 亮后, 按 UP 键使对比度变大, 按 DOWN 键使对比度变小;

### 亮度调整:

按设定键使亮度 LED 亮后, 按 UP 键使亮度变亮, 按 DOWN 键使亮度变暗;

### 水平宽度调整:

按设定键使水平宽度 LED 亮后, 按 UP 键使水平宽度变宽, 按 DOWN 键使水平宽度变窄;

### 水平相位调整:

按设定键使水平相位 LED 亮后, 按 UP 键使水平相位右, DOWN 键使水平相位左移;

### 垂直高度调整:

按设定键使垂直高度 LED 亮后, 按 UP 键使垂直高度变大, 按 DOWN 键使垂直高度变小;

### 垂直相位调整:

按设定键使垂直相位 LED 亮后, 按 UP 键使垂直中心位置向上, DOWN 键使垂直中心向下;

### 针垫失真调整:

按设定键使针垫失真 LED 亮后, 按 UP 键使画面腰身向外变胖, 按 DOWN 键使画面腰身向内变;

**梯形失真调整:**

按设定键使梯形失真 LED 亮后, 按 UP 键使画面向下梯(下宽上窄), 按 DOWN 键使画面向上梯(上宽下窄);

**倾斜失真调整:**

按设定键使针垫失真 LED, 梯形失真 LED 亮后, 按 UP 键使画面朝右倾斜, 按 DOWN 键使画面朝左倾斜.

**针垫对称调整:**

按设定键使水平相位 LED、垂直高度 LED 亮后, 按 UP 键使四角内收, DOWN 键使四角外放; (此项仅在工厂设定模式下可用)

**平行四边形调整:**

按设定键使水平宽度 LED、水平相位 LED 亮后, 按 UP 键使四角向左, DOWN 键使四角向右; (此项仅在工厂设定模式下可用)

**MOIRE 调整:**

按 UP 键使画面有鱼尾纹的范围增大, 按 DOWN 键使画面有鱼尾纹的范围减小.(此项仅在工厂设定模式下可用, 含 V-Moire, H-Moire)





**场线性调整:**

按 UP 键或 DOWN 键调整画面场线性.

(此项仅在工厂设定模式下可用, 含 V-Linear, V-Linear Balance)

具体调整 LED 显示如下:

1. Contrast	○	●	●	●	●	●	●	●
2. Brightness	●	○	●	●	●	●	●	●
3. H-size	●	●	●	○	●	●	●	●
4. h-phase	●	●	●	●	○	●	●	●
5. V-size	●	●	●	●	●	○	●	●
6. V-center	●	●	●	●	●	●	○	●
7. Pincushion	●	●	●	●	●	○	○	●
8. Trapezoid	●	●	●	●	○	○	●	●
9. Rotation	●	●	○	○	●	●	●	●
10. V-moire	●	○	○	●	●	●	●	●
11. H-moire	○	○	●	●	●	●	●	●

各 LED 位置								各按键位置			
LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8				
对 比	亮 度	水 平 宽 度	水 平 相 位	垂 直 高 度	垂 直 相 位	针 垫 失 真	梯 形 失 真				
								设定键	DOWN	UP	POWER


\*S/P 机种调整



### 一) .OSD 功能符号说明.

	Contrast(对比度)		Brightness(亮度)
	H-Center(水平位置)		H-Size(水平宽度)
	V-Center(垂直位置)		V-Size(垂直高度)
	Zoom(放大,缩小)		Pincushion(针垫失真)
	Trapezoid(梯形失真)		Pin-Balance(针垫对称)
	Parallelogram(平行四边形)		Rotation(倾斜)
6500	6500K 色温		User Color(使用者色温)
9300	9300K 色温		Degauss(消磁)
	Moire Reduce(鱼尾纹消除)		Recall(回设定值)
	Exit(退出)		

## 二)、手动调整白平衡

1. 选定 OSD  键并按住 10S 以上, 进入 工厂设定调整区.(见右图)		
2. 设定 R,G,B gain DAC 值 70, R,G,B bias DAC 值 10.		
3. Raster Pattern, 亮度,对比度 MAX, 调整 R 或 G 或 B bias 和 G2, 使 $x=271\pm10$ , $y=301\pm10$ , $Y=5.0\pm0.5 \text{ cd/m}^2$		
4. 小白窗口画面, 亮度 DAC 设定 60,(视具体 CRT 会有所变动). 调整 R 或 G 或 B gain, 使 $x=283\pm10$ , $y=298\pm10$ , $Y=140\sim210 \text{ cd/m}^2$		
5. 再调整对比度, 使 $Y=10 \text{ cd/m}^2$ 时, 调整 R, G, B bias, 使 $x=283\pm10$ , $y=298\pm10$ .		
6. 再调整对比度至 MAX, 调整 R 或 G 或 B gain, 使 $x=283\pm10$ , $y=298\pm10$ , $Y=140\sim210 \text{ cd/m}^2$ ;然后存储到 9300K 色温.		
7. 再调整对比度, 使 $Y=12 \text{ cd/m}^2$ 时, 调整 R, G, B bias, 使 $x=313\pm10$ , $Y=329\pm10$ .		
8. 再调整对比度至 MAX, 调整 R 或 G 或 B gain, 使 $x=313\pm10$ , $y=329\pm10$ , $Y=140\sim210 \text{ cd/m}^2$ ;然后存储到 6500K 色温.再退出工厂设定区.		
9.以全白画面,亮度,对比度置最大,调整 VR701,使 $Y=80\sim138 \text{ cd/m}^2$ .		
10. 调整完毕后, 需 CHECK 白平衡是否合乎规格,若否,需重调.		
Remark:1.调整白平衡,中间色 bias 最好不动.		
2. 白平衡规格(特殊客户规格除外)		
项目	9300K	6500K
x	$283\pm20$	$313\pm20$
y	$297\pm20$	$329\pm20$
Y(Raster, 对比和亮度最大)	$1.5\sim8.5 \text{ cd/m}^2$	$1.5\sim8.5 \text{ cd/m}^2$
Y(Raster, RECALL)	$\leq 1.4 \text{ cd/m}^2$	$\leq 1.4 \text{ cd/m}^2$
Y(全白,对比和亮度最大)	$80\sim138 \text{ cd/m}^2$	$80\sim138 \text{ cd/m}^2$
Y(窗口, 对比和亮度最大)	$140\sim210 \text{ cd/m}^2$	$140\sim210 \text{ cd/m}^2$



## 北大方正电压调整 LIST

## 17"机种

	S790N (FG796-NS、FG796-S)			P761V (FG769-SB)					
CRT/测试点/调整 VR	中华/大宇 CRT	测试点	调整 VR	中华/三星	大宇	LG	东元	测试点	调整 VR
主电压	14.5±0.1V	TP901	VR901	14.5±0.1V				TP901	VR903
B <sup>+</sup>	60.0±0.2V	D925 负端	VR902	61.0±0.2V	60.0±0.2V	60.5±0.2V	61.5±0.2V	TP902	VR902
G1	40.0±1V	TP701	VR702						
高压变动率	4.7±0.1V	TP401	VR703						

## 15"机种

	D556T			D551V				
CRT/测试点/调整 VR	中华	测试点	调整 VR	中华	LG/大宇	长沙 LG	测试点	调整 VR
主电压	15±0.1V	TP901	VR901	15±0.1V			TP901	VR901
B <sup>+</sup>	88±0.5V	TP902	VR902	85±0.5V	85±0.5V	86±0.5V	TP902	VR902
G1	40±0.5V	R879	VR702	50±0.5V	45±0.5V	45±0.5V	R879	VR702

- (完) -