[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 5/74 (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01)
H04N 5/21 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01132815.0

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1239019C

[22] 申请日 2001.9.6 [21] 申请号 01132815.0

[30] 优先权

[32] 2000. 9. 7 [33] US [31] 09/657,647

[71] 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 约翰·B·乔治

审查员 马延宾

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章

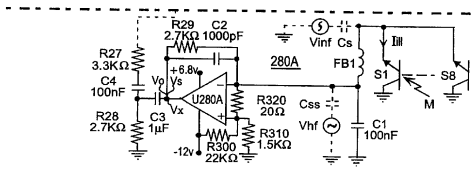
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于投影视频显示的光传感器放大器

[57] 摘要

一个用在投影显示装置中的光学传感器信号处理器。 该处理器包括产生传感器信号(Iill)的光学传感器(S1－S8)，该传感器信号具有表示投影光栅照度的电流分量。 该传感器信号包括扫描相关的串扰电压分量(Vinf)。 差分放大器(U208A)响应传感器信号(Iill)产生输出信号(Vs)。 传感器电流分量被转换为放大的传感器电压分量，串扰电压分量被差分放大。 传感器电压分量具有比输出信号中串扰电压分量大的幅值。



1. 一种投影显示装置中的光学传感器信号处理器，所述处理器的特征在于：

光学传感器(S1-S8)，产生具有表示投影光栅照度的电流分量的传感器信号(Iill)，所述传感器信号包括扫描相关串扰电压分量(Vinf)；

差分放大器(U280)，用于响应所述传感器信号(Iill)产生输出信号(Vo)，所述传感器电流分量被转换为放大的传感器电压分量(Vs)，所述串扰电压分量被差分放大，其中所述传感器电压分量(Vs)具有比所述输出信号(Vo)中的所述串扰电压分量(Vx)大的幅值。

2. 如权利要求 1 所述的处理器，其特征在于所述传感器电压分量(Vs)的数量级大于所述扫描相关的串扰电压分量(Vx)。

3. 如权利要求 1 所述的处理器，其特征在于所述输出信号(Vo)被耦合用于在所述差分放大器(U280)的第一输入端提供负反馈，以将所述传感器电流(Iill)转换为所述输出端的所述电压(Vs)。

4. 如权利要求 1 所述的处理器，其特征在于所述输出信号(Vo)被耦合用于在所述差分放大器(U280)的第一输入端提供负反馈，在所述差分放大器(U280)的第二输入端提供正反馈。

5. 如权利要求 1 所述的处理器，其特征在于所述输出信号(Vo)被耦合用于在所述差分放大器(U280)的第二输入端提供正反馈。

6. 如权利要求 5 所述的处理器，其特征在于按照施加于所述第二输入端的所述正反馈控制所述差分放大器(U280)的频率响应。

7. 如权利要求 5 所述的处理器，其特征在于按照施加于所述第二输入端的所述正反馈可控地使所述差分放大器(U280)频率响应最大。

8. 一种包括在投影显示装置中的易受信号串扰影响的会聚测量设备，所述测量设备的特征在于：

位于投影屏幕(700)边缘附近用于响应入射光产生传感器电流信号(Iill)的光学传感器(S1-S8)；

干扰电压信号源(Vinf)；以及

差分设置的具有第一和第二输入端的放大器(U280A)，仅所述第一输入端耦合到所述光学传感器(S1-S8)，用于放大所述传感器电流信号(Iill)，并且

所述第一和第二输入端耦合到所述干扰电压信号(Vinf)作为共模信号输入端，

所述放大器(U280A)放大所述传感器电流信号(Iill)和所述干扰电压信号(Vinf)，以形成用于测量的输出信号(Vo)，所述输出信号(Vo)具有传感器信号分量(Vs)，和干扰信号分量(Vx)，其中所述传感器信号分量(Vs)的幅度明显大于所述干扰信号分量(Vx)的幅度。

9. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述传感器信号分量(Iill)和所述干扰信号分量(Vinf)具有至少一个数量级的信号幅度比。

10. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述第一输入端经反馈电阻器(R29)耦合到所述放大器(U280A)的输出端，用于按照所述电阻器(R29)的值负反馈放大所述传感器信号(Iill)。

11. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述第一输入端是经反馈电阻器(R29)耦合到所述放大器(U280A)的输出端的反相输入端，用于放大所述传感器电流信号(Iill)，以在所述输出端形成电压信号(Vs)。

12. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述干扰信号(Vinf)经电阻器(R320)耦合到所述第二输入端，以形成所述共模输入信号。

13. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述放大器(U280A)的输出端经反馈电阻器(R29，R320)耦合到用于正反馈的所述第二输入端。

14. 如权利要求 8 所述的测量设备，其特征在于所述放大器(U280A)的频率响应按照耦合到用于正反馈的所述第二输入端的反馈电阻器(R29，R320)的值取极值。

用于投影视频显示的光传感器放大器

技术领域

本发明涉及视频投影显示领域，特别涉及对投影图像的检测和对在存在不需要的干扰信号时出现的光产生信号的处理。

背景技术

在投影视频显示中，阴极射线显像管的物理位置会造成几何光栅畸变。使用带有弯曲的、凹面的荧光体面以及在光学投影路径中具有固有的放大率的阴极射线管会加剧这种光栅畸变。投影图像是由三个扫描光栅构成的，这三个扫描光栅需要在一个观看屏幕上彼此对准。三个投影图像的精确重叠需要调节多个波形，以补偿几何畸变并且便于三个投影图像的叠加。然而，在制造过程中人工对准多个波形是很费力的，并且在用户地点如果不使用复杂的测试设备就无法调定或设置。能够简化制造过程中的对准并便于在用户地点进行调节的一种自动会聚系统可以在外围显示屏幕位置采用光栅边沿测量来确定光栅尺寸和会聚。然而，在存在干扰信号的情况下、例如具有高频能量的扫描相关频率下运行时，这种自动会聚系统会面临一些问题。在干扰信号被处理并作为光产生校准标记信号M时，在典型的情况下就会发生误动作。这种错误的光传感器信号导致自动会聚失败。这些不需要的干扰信号通常是高频电压源，能够容性耦合到低信号电平电路，该电路与投影标记图像产生的传感器信号的检测和放大相关联。容性耦合信号拾取常常可能发生于位于光传感器信号放大器附近的相邻电路。所以放大器以高增益放大所需的传感器信号和不需要的干扰，以致干扰信号幅度变得与所需传感器信号相当甚至超过所需传感器信号。利用包含多个分离运算放大器的集成电路可能加剧容性耦合串扰问题。这多个放大器部分常常用于放大具有显著高频内容的会聚信号。因此，利用这种用于高增益放大的运算放大器部分、正如光学传感器信号所要求的，使其对于经由例如与连接到光学传感器信号放大器的电路和导体相关的杂散电容耦合不需要的信号是敏感的。因此，在自动对准期间，不需要的、高频内容信号具有足够的幅度妨碍可靠的标记生成传感器信号的

检测。不可靠标记边缘检测的结果是可能错误地完成自动会聚，导致会聚错误。为确保可靠的标记检测，要求改进光学传感器信号与干扰或噪声之比。例如，对干扰信号具有最小放大倍数的光学传感器信号的选择放大可提供增大的传感器信号与干扰之比。

发明内容

一种带有光栅边缘传感器的投影显示器，该显示器易受到来自扫描相关信号的干扰，这些信号包含高频能量，影响传感器信号与干扰之比。一个用在投影显示装置中的光学传感器信号处理器，该处理器包括产生传感器信号的光学传感器，该传感器信号具有表示投影光栅照度的电流分量。该传感器信号包括扫描相关的串扰电压分量。差分放大器响应传感器信号产生输出信号。传感器电流分量被转换为放大的传感器电压分量，串扰电压分量被差分放大。传感器电压分量具有比输出信号中串扰电压分量大的幅值。

附图说明

图 1 是一种投影视频显示器的简化正视图。

图 2 是包括本发明特征的一种视频图像投影显示装置的简化框图。

图 3A 的示意图表示一个数字控制的电流源，传感器信号检测器，和一个本发明的传感器信号处理器。

图 3B 的示意图表示本发明的另一种传感器信号处理器。

图 4A、4B、4C、4D 和 4E 模拟表示在存在环境光干扰的情况下对传感器信号的处理。

图 5 模拟表示了本发明的处理器 280 和 280A 在输入电流为 50 微安时的振幅对频率的响应。

图 6 模拟表示了本发明的处理器 280 和 280A 在输入干扰信号的振幅为 1 伏时的振幅对频率的响应。

具体实施方式

图 1 表示一种视频投影显示设备的正视图。这种投影显示器包括多个阴极射线管，光栅扫描图像投影到屏幕 700 上。一个机壳支撑和围绕着屏幕 700，并且提供一个稍稍小于屏幕的画面显示区 800。在屏幕 700 上用虚线表示一

个隐藏在机壳 C 内部并且在按照区域 OS 所示采用过扫描模式工作时被光栅扫描图像照亮的边沿区域。光学传感器的位置邻近处在隐蔽的边沿区域内部和收看区域 800 外部的屏幕 700 的外围。然而，也可以用投影的光栅扫描的图像产生一个显示在没有悬挂在机壳内部或是被机壳局部隐蔽的屏幕或是表面上的画面。这种画面显示方法被称为正投影显示。在正投影配置中，光学传感器的位置如上所述，但是处在邻近屏幕外围的一个未隐蔽的位置。下文所述的自动会聚校正系统的操作在正投影和背投影显示的应用中都是相同的。

图 1 中表示了八个传感器，它们位于屏幕边沿的角上和中间。这些位置上的传感器能够测量一种电子产生的测试图案，例如顶部视频值方块 M，以便确定画面宽度和高度和某些几何误差，例如旋转，弯曲，梯形，枕形等等，从而在整个屏幕区域上将应该彼此重叠的显示图像对准。在三个投影彩色图像各自的水平和垂直方向上都执行测量，从而获得至少四十八个测量值。

以下要参照图 2 来解释测量和对准系统的操作，图中以框图的形式表示了一种光栅扫描视频投影显示器的一部分。在图 2 中用三个阴极射线管 R，G 和 B 形成光栅扫描的单色图像，通过各自的透镜系统会聚并在屏幕 700 上形成单一显示图像 800。图中表示的每个阴极射线管都有四个线圈组，用来提供水平和垂直偏转及水平和垂直会聚。用一个水平偏转放大器 600 驱动水平偏转线圈组，用一个垂直偏转放大器 650 驱动垂直偏转线圈组。水平和垂直偏转放大器都是由偏转波形信号来驱动的，通过数据总线 951 来控制偏转波形信号的振幅和波形，并且与选定要显示的信号源同步。例如提供有会聚校正波形信号的放大器 610 和 660 分别驱动绿色通道的各个水平和垂直会聚线圈 615 和 665。校正波形信号 GHC 和 GVC 可以被认为是代表 DC 和 AC 会聚信号，例如静态和动态会聚。然而，这些功能属性是可以简化的，例如用同一个数值或偏移量修改所有测量位置地址，移动整个光栅并且达到一种明显的静态会聚或是对中调节效果。与此类似，通过修改一个特定测量位置的位置地址也能产生一种动态会聚效果。可以用例如数-模转换器 311 和 312 来转换从存储器 550 读出的数字值，从中产生绿色通道的校正波形信号 GHC 和 GVC。

一个输入显示信号选择器利用总线 951 在两个信号源 IP1 和 IP2 之间选择例如一个广播视频信号和一个 SVGA 计算机产生的显示信号。视频显示信

号 RGB 是从显示视频选择器和电子产生的消息信息获得的，例如可以在屏幕显示发生器 500 上组合用户控制信息，显示调定和对准信号，以及响应来自通过总线 302 和 951 连接的控制器 301，900 和 950 的命令而产生的消息。在自动灵敏度校准或会聚对准的过程中，控制器 900 通过数据总线 302 向控制器 301 发送命令，指示视频发生器 310 产生一个示范性绿色通道校准视频测试信号 AV，它包括一个带有矩形块 M 的示范性黑色电平信号，矩形块 M 具有预定的视频振幅值。控制器 900 和 301 还定位块 M，通过确定水平和垂直定时来照射示范性传感器 S1，或者通过移动扫描光栅，或者包含这一标记块 M 的一部分扫描光栅，以将块 M 定位在扫描显示光栅之内，。绿色通道测试信号 AV 从 IC300 输出并且在放大器 510 中与来自屏幕显示发生器 500 的绿色通道输出信号组合。这样，来自放大器 510 的输出信号被连接到示范性绿色阴极射线管 GCRT，并且可以包括显示源视频和/或 OSD 产生的信号和/或 IC300 产生的校准视频测试信号 AV。

控制器301还执行存储在程序存储器308中的一个包括各种算法的程序。为了便于初始化设置调节，控制器 301 在数据总线 303 上输出一个数字字 D，总线连接到一个可控的电流源 250。这一数字字 D 代表由电流源 250 产生并且提供给传感器检测器 275 的一个传感器特定电流。

为了便于调节和对准三种色彩的图像，按照上述方式产生调定块 M 并且连接到示范性绿色 CRT。在图 1 中靠近传感器 S1 表示出测试图案块 M，如上文所述，可以用以过扫描光栅投影的一个视频信号内部定时产生的标记块照射每个传感器，或者通过将扫描光栅定位使标记块 M 照亮传感器 S1。利用某种显示信号输入，例如计算机显示格式信号，基本上所有被扫描区域都可以被用于信号显示，因而就能极大避免使用过扫描光栅的操作。在使用计算机显示格式信号操作时，光栅过扫描被限制在一个额定的小的百分数例如 1%。因此，在这些基本为零的过扫描状态下，可以通过块 M 的光栅定位来照亮示范性传感器 S1。很显然，利用视频信号定时和光栅定位或者临时性光栅放大的组合可有利于各个传感器的照射。

每个传感器产生一个电子流，它能够和入射到传感器上的照射强度大致成线性关系地传导。然而，每一个传感器上的照射强度由于多种原因会有很大的变化，例如，各个 CRT 的荧光体亮度有可能不同，三个单色彩色图像之间在透镜和光学路径上也可能不同。随着每个 CRT 的老化，荧光体亮度会下

降，另外还有通过时间，灰尘可能会堆积在光学投影路径中，从而降低传感器上的照射强度。各个传感器之间在灵敏度上的变化及其固有的光谱灵敏度也会造成传感器电流源的变化。

参见图 2，用控制逻辑 301 指令视频发生器 310 产生一个示范性绿色视频块 M，它具有一个初始非峰值视频值，并且定位在一个基本为黑色的或黑色的电平背景上。可以在每个色彩通道中产生类似的具有非峰值视频值的视频块，它是在屏幕上同时并重叠地产生的，在一个基本为黑色的背景上产生一个白色图像块。这样就能用视频发生器 310 产生一个示范性绿色块 M 并且通过放大器 510 耦合到绿色 CRT。用一个微控制器 301 控制视频发生器 310 在一个水平和垂直屏幕位置产生绿色块 M，用块 M 发出的绿色光照射一个特定的传感器，例如传感器 S1。被照射的传感器会产生一个由于光产生的电流，如下所述经过放大器 U280 的处理产生图 2 中所示的脉冲 Isen。

利用图 2 中所示的电流环路 100 对上述的区别很大的由于光产生的传感器电流进行有益的补偿、校准和测量。在电路框 200 中表示了一个传感器处理器，其细节如图 3A 所示。简而言之，用一个数字控制的电流源产生参考电流 Iref，在没有传感器照射的情况下提供给传感器检测器 275 作为检测器 275 的偏置电流 Isw 使其输出状态变为低，该状态被用来代表无发光或无照射传感器状态。当一个传感器例如 S1-S8 被照射时，处理由于光产生的电荷以在放大器 280 的输出端形成负向脉冲 Isen。负脉冲 Isen 转移恒定的参考电流 Iref，使开关电流 Isw 降低并且致使传感器检测器 275 关断。在检测器 275 被脉冲关断时，假定输出是高，也就是标称电源电压，被用来代表有光照或被照射的传感器。传感器检测器 275 的输出是一个连接到数字会聚 IC 300 的一个输入端上的正向脉冲信号 202。对脉冲信号 202 的上升沿采样，使水平和垂直速率计数器停止，以便提供计数，用来确定被光照的传感器在测量矩阵中的位置。

借助于控制参考电流 Iref 的增加来测量传感器电流，直至传感器检测器 275 切换到表示传感器失去照射时为止。致使检测器 275 指示出传感器失去照射的那一参考电流值就代表了入射到传感器上的亮度等级。因此，这一电流就可以当作传感器和色彩特定门限值来处理和存储。对不同的传感器和不同的色彩存储的参考电流值也是不同的，但是检测器切换都是同样发生在照射值下降到测量的 Isen 切换值的一半时。

图 3A 详细表示了图 2 的传感器处理框 200，并且传感器处理框 200 包括数字控制的电流源 250，传感器检测器 275 和光学传感器放大器 280。电流源 250 产生一个幅值由数字控制字 D 来确定的受控电流 Iref。数据字 D 由控制器 301 产生并包括 8 个分别代表最低到最高有效位的并行数据信号 D0-D7。各个数据位通过串联连接电阻 R1，R3，R5，R7，R10，R13，R16 和 R19 连接到对应的 PNP 晶体管 Q1，Q2，Q3，Q4，Q5，Q6，Q7 和 Q8 的基极。每个晶体管的发射极连接到一个正电源+V，而每个集电极通过各个电阻连接到一个 PNP 电流源晶体管 Q9 的发射极。这样就能用发射极电阻 R22 和并联组合的数字选择的电阻网络来控制晶体管 Q9 发出的电流。电流开关晶体管集电极电阻 R2，R4，R6，R8 和 R9，R11 以及 R12，R14 和 R15，R17 和 R18，R20 及 R21 所选择的电阻值是按照二进制顺序递增的。例如，电阻 R20 和 R21 的并联组合大约是 400 欧姆，而电阻组合 R17 和 R18 大约是 800 欧姆。这样就能利用数字字 D0-D7 在所有晶体管都导通时的 200 欧姆到所有晶体管都截止时电阻 R22 产生的 100 千欧姆之间进行选择。数字字 D0-D7 具有零和 3.3 伏的电压值，在数据位具有零伏电压值时选中电阻，而在这个位具有 3.3 伏值时没有选中电阻。这样就能用电阻 R22 和晶体管 Q9 的基极电位来确定晶体管集电极上产生的参考电流 Iref 的幅值。

数字确定的电流 Iref 通过电阻 R26 耦合到晶体管 Q10 的基极，使这一晶体管导通。晶体管 Q10 的发射极接地，而集电极连接到 NPN 晶体管 Q11 的发射极构成一个共射共基放大器(cascode)连接的放大器。用电阻 R24 和 R23 构成的一个分压器偏置晶体管 Q11 的基极。电阻 R24 连接到正电源，而电阻 R23 连接到地。当晶体管 Q11 的基极发射极的结不导通时，电阻 R23 和 R24 的结点将晶体管 Q9 和 Q11 的基极偏置到大约 1.65 伏。晶体管 Q11 的集电极产生一个用来指示传感器 S1 照射状态、也就是有或无光照的输出信号 202，该信号连接到一个数字会聚集成电路 IC 300，其型号例如 STV2050，或者连接到一个微处理器的输入端。

图 3A 的传感器检测器 275 按以下方式工作。将参考电流 Iref 连接到晶体管 Q10 的基极作为开关电流 Isw，但是在一旦当一个传感器例如 S1-S8 被标记块 M 照射时，通过电阻 R27，R28 和电容 C4，C3 转移该参考电流 Iref，形成传感器电流 Isen。开关电流 Isw 使晶体管 Q10 导通并且饱和，迫使集电极达到大约 50 毫伏的标称接地电压 Vcesat。因此，晶体管 Q11 的发射极就通

过晶体管 Q10 的饱和的集电极发射极结名义上接地，而晶体管 Q11 导通使其集电极达到 100 毫伏标称电压或者(Q3 Vcesat + Q4 Vcesat)。晶体管 Q11 的集电极形成输出信号 202，它的标称零伏表示无光照传感器状态，而标称电源电压表示被照射的传感器。

随着晶体管 Q10 的饱和，晶体管 Q11 的发射极基极电压由于电阻分压器 R23 和 R24 的作用从标称 1.65 伏下降到由晶体管 Q11 的基极发射极结电压和晶体管 Q10 的饱和电压构成的大约 0.7 伏电压。因为电流源晶体管 Q9 的基极和共射共基晶体管 Q11 是连在一起的，电流源晶体管 Q9 的基极上的偏置也会下降到标称 0.7 伏。晶体管 Q9 基极电位的这一变化会导致恒定电流 Iref 增加大约三倍。

以下要描述光学传感器放大器框 280 的操作。然而，当传感器例如 S1 被一个投影的标记块照亮时，由放大器框 280 处理的有利的振幅和频率响应会形成负向电流脉冲 Isen。由于参考电流 Iref 是恒定的，被照射传感器的电流 Isen 是从晶体管 Q10 的基极电流(Isw)转移的，致使这一晶体管截止。在晶体管 Q10 截止时，晶体管 Q11 被截止，致使其集电极上升到电源电压，产生指示一个被照射传感器的标称 3.3 伏振幅的输出信号 202。如上所述，在晶体管 Q10 和 Q11 截止时，电流源晶体管 Q9 的基极偏置回到由电阻分压器(R23 和 R24)确定的电位，其结果会使恒定电流 Iref 的幅值下降大约 66%。这样，参考电流 Iref 的下降就能为停止检测并指示传感器关断或是无光照状态建立一个低开关门限，从而有利地维持或是锁定被照射传感器的状态。

以下是光学传感器放大器框 280 的操作方式。如上所述，光学传感器 S1-S8 被设在显示屏幕 700 的周围，并且能以并联结构连接到单个放大器例如 U280 上，或者单独连接到对应的放大器。然而，对并联或者单独连接传感器的选择对于光学传感器信号的信噪比的好坏并没有多大影响。

显示屏幕和光学传感器的环境照射可能是阳光，白炽灯或是荧光体灯产生的。典型的环境照射产生缓慢变化的低频波形信号，代表落在投影屏幕和传感器上的间歇性被遮挡的阳光或人造光。这种环境光产生的光学传感器信号包括一个可变幅值的 DC 分量加上一个低频分量。人造光的存在会产生与电源频率有关的延伸进入兆赫兹频率范围的宽带噪声频谱。虽然阳光分量可能是容易消除的，但是其有关的低频变化会造成由投影的测量标记 M 产生的有用传感器信号的损失或削弱。图 4A 模拟了在测量投影标记 M 的过程中受

到有阴影的阳光和人工照明的不必要照射影响的传感器信号。选择用来模拟阴影或间歇性阳光的波形具有三角波形，峰-峰幅值是 3 毫安，频率大约为 2Hz。用交叉阴影线表示的高频噪声分量叠加在三角波形上。图 4B 表示与 CRT 产生和投影的标记 M 相对应的需要的传感器信号。模拟的标记派生信号的周期被选择为 4 毫秒，以便于每个显示场四个标记测量。模拟的标记派生传感器信号的峰值是 50 微安，上升时间大约是 50 微秒，标称的下降时间是 1 毫秒。这样就能看出，不需要的信号与有用信号的幅值之比是非常不利的，比例大约是 60:1。

输入到放大器 U280 的传感器信号包括有用和不需要的信号分量加上其他外来的感应信号。不需要的信号分量的幅值大大遮掩了投影测量块 M 的间歇性闪光。如上所述，缓慢变化的低频信号可能是由各种来源的环境光遮掩产生的，例如变化的乌云，灌木丛或树的运动，或者甚至是人影。典型的宽带噪声来源是人造光源或阳光。

既然确认了有用和不需要的信号幅值的比例大约是 60:1，将光学传感器信号耦合到放大器框 280 通过信号处理基本上消除不需要的信号分量。在框 280 中表示了八个并联连接的光学传感器 S1 到 S8，各自的发射器通过一个低通滤波器耦合，并且在运算放大器 U280 输入端上形成的一个低阻抗节点上相加，放大器型号例如 TLO82。在图 3A 中表示了和干扰电压源 Vinf 串联连接的一个杂散或寄生电容 Cs。图中的这一干扰信号源处在传感器发射器的结上，然而，在传感器的互连中普遍存在这种电容和耦合的干扰信号。用串联连接的铁氧体电感器 FB1 和连接到地的电容器 C1 构成一个低通滤波器。杂散电容 Cs 和电容器 C1 在数值上的比例能够明显地衰减由射频干扰、扫描频率信号或者可能造成放大器 U280 误动作甚至造成部件损坏的高压显象管电弧分量产生的耦合或是感应的电压 Vinf。

当任何光学传感器被照射时，一个由于光产生的电流例如 Iill，从地通过被照射的光学传感器晶体管的集电极发射极结流到低通滤波器。低通的传感器信号电流被提供给运算放大器 U280 的反相输入端，并且在输出端转换成低阻抗电压。反馈电阻 R29 从放大器输出端连接到反相输入端，产生一个与光学传感器输入电流成比例的输出电压。放大器的正相输入端连接到由连接在一个负 12 伏电源和零伏或地电位之间的电阻 R30 和 R31 构成的分压器产生的例如-0.6 伏的电压源。放大器 U280 对传感器电流的增益是由反馈电阻

R29 和并联连接的电容器 C2 所确定的，是“高”。这一放大器增益迫使反相输入端上的电压非常接近等于正相输入端上的电压，例如负 0.6 伏。这样，在反相输入端上的电压被用来偏置光学传感器 S1 到 S8，使各个集电极发射极结上的电压恒定。在放大器 U280 的输出端形成传感器信号的一个 DC 耦合形成的低阻抗电压型式，并且其负幅值随着传感器照射也就是传感器电流的增加而增加。幅值比较大的负电源电压被提供给放大器 U280，以便有足够的放大器裕量(headroom)或输出信号摆幅，准许高电平的环境光造成的大的由于光产生的电流产生大的负信号电压。反馈电阻 R30 的欧姆值是这样确定的，让后面的检测器 275 能够分辨例如 50 微安的标记派生的电流脉冲，同时能线性放大例如 3 毫安的与环境光有关的电流，从而避免放大器过负荷以及反馈环控制和所需信号分量所伴随的损失。反馈电阻 R29 和一个电容器 C2 并联连接，以提供频率选择反馈，将放大器 U280 的放大器高频响应限制在大约 58KHz 的截止频率。这种高频反馈有益地缩小放大器的带宽，从而减少不需要的噪声和传感器信号中拾取的外来信号。图 4C 表示放大器 U280 的输出，在图中可以看到小锯齿形的所需标记信号脉冲。

放大器 U280 的输出通过电容器 C3 被 AC 耦合到一个连接到地的负载电阻 R28。电容器 C3 和电阻 R28 构成一个高通滤波器的第一部分。电容器 C3 和电阻 R28 的结点还连接到电容器 C4，它与电阻 R27 串联连接构成高通滤波器的第二部分。第一滤波器部分滤除环境光信号的 DC 分量，因为它大约 60Hz 的截止频率，能够明显减少与显示屏幕的可变阴影照射有关的缓慢变化的信号分量的幅值。然而，例如由有用的标记闪光产生的正或负脉冲可以耦合到第二滤波器级。负向的由于光产生的电压峰值是由标记块 M 产生的，标记块 M 被认为是周期性扫描与每个传感器位置上看到的透镜的出射光瞳为边界的小面积荧光体所产生的闪光。尽管这种测量标记闪光的标称频率是 60Hz，其快速上升时间和下降时间要比 60Hz 频率的周期短得多。选择第一高通滤波器级的时间常数，消除或是明显减少由于环境光电平的缓慢变化造成的电容器 C3 充电和放电电流的影响，从而防止检测器 275 过负荷。总而言之，反馈放大器 U280 和输出高通滤波器配置提供了一种具有大约 60Hz 低频截止和大约 60KHz 高频极限的带通滤波器特性。

在图 5 中表示幅值频率响应曲线，曲线 A 代表反馈放大器 U280 的光学传感器信号响应，它是在向反相输入端提供 50 微安传感器电流脉冲时在电容

器 C4 和电阻 R27 之间的第二滤波器部分上测量的。在图 6 中，曲线 A 代表反馈放大器 U280 在经受 1 伏幅值的干扰信号时的响应，干扰信号通过一个 10 皮法拉的电容耦合到反相输入端。

来自电容器 C3 的经过放大和带通滤波的信号在电阻 R28 两端形成负向电压脉冲。这些电压脉冲通过电容器 C4 被 AC 耦合并被电阻 R27 转换成电流脉冲。图 4D 表示电容器 C4 和电阻 R27 结点上的这些所需的电压脉冲。串联连接的电容器 C4 和电阻 R27 构成了高通滤波器级的第二部分。电容器 C4 阻挡 DC 电流 Iref 并且充电到检测器晶体管 Q10 的基极电位。出现在经过滤波的传感器信号中的正和负脉冲都被耦合到晶体管 Q10 的基极。正脉冲通过电阻 R26 被晶体管 Q10 的基极发射极结箝位，而从来自恒定电流 Iref 的传感器转向电流的标记照射导出的负向电流脉冲会导致晶体管 Q10 截止。如上文所述，当晶体管 Q10 截止时，在晶体管 Q11 的集电极上形成逻辑 1 值，并且形成图 4E 中所示的输出信号 202，其 3.3 伏的电压值表示传感器的标记照射。因此本发明的具有带通频率特性的放大器能够从光学传感器信号中基本消除不需要的环境光分量，由此在屏幕受到环境光照射时能够自动调定。

在图 3B 的电路中表示了一个经由示范性串扰机制 Css 耦合到传感器信号放大器 U280A 上的高频干扰信号 Vhf。如果这一串扰分量被放大，就会使传感器信噪比降低，并且会在后续电路中造成虚假会聚的标记检测。按照本发明的配置，只要耦合到放大器 U280 的差分输入端，利用运算放大器的共模抑制就能基本上消除该串扰信号。在图 3B 中采用了与图 3A 相同的部件设计，而新的部件和数值用三个数字编号来表示。共模输入端连接采用了例如 20 欧姆的电阻 R320，它被连接在放大器 U280A 的差分输入端之间。偏置电压分压器电阻 R300 和 R310 的值比图 3A 中增大了一个因数 2。本发明的这种配置的工作如下。

图 3B 中所示的高频串扰干扰信号 Vhf 通过示例性杂散电容 Css 耦合在例如在包含放大器 U280A 的 TLO82 型 IC 封装的其它放大器部分(未示出)的相邻端子之间。另外，在相邻的电路板导体之间或是耦合到光学传感器放大器 U280A 的反相输入端的电路中也会发生串扰。电阻 R320 的有益作用是将很大一部分干扰信号耦合到放大器 U280A 的正相输入端形成一个共模输入信号。对两个输入端施加基本上相同的信号产生一个输出信号 Vo，从而大大降低由信号 Vhf 产生的串扰分量 Vx 的幅值。然而，尽管围绕放大器 U280A 的

反馈试图将两个输入端维持在相同的电位，电阻 R320 在正相输入端构成了一个衰减器的一部分，以保证两个输入端是不同的。这一差别在反相输入端上产生负反馈信号，它被部分耦合到正相输入端形成正反馈，产生一个信号峰值效应。

放大器 U280 对串扰信号 Vhf 的信号增益被电容器 Css 和 C1 构成的电容分压器所分压，对于图 3B 所示的示范数值，在 30KHz 范围内对于干扰信号该增益是在 1 到 2 之间。这一增益值比图 3A 的电路配置中用来分割干扰信号 Vinf 的电容器 Cs 和 C1 构成的电容分压器提供的放大开环增益值明显地减小。耦合电阻 R320 的值是根据放大器 U280A 的输入电压偏移规格来选择的。放大器 U280A 的偏移电压按照在正相输入端上形成的衰减器的比例被放大，这一比例是并联电阻 R300 和 R310 除以共模耦合电阻 R320，[(R300//R310)/R320]。例如，按照图 3B 中所示的电阻值，这一比例大约是 70:1，对于例如+/-5 毫伏的输入偏移电压，运算放大器会将这一偏移信号放大 70 倍，在放大器 U280A 的反相输入端产生大约+/-350 毫伏的变化。这对于将光学传感器 S1-S8 上的偏置电压维持在 0.5 到 3 伏之间是极为重要的。由于运算放大器的反馈作用会试图将两个输入端维持在相同的电位，在反相输入端就会形成这一偏置电压。因此，反相输入端就会跟踪正相输入端的电压。如上所述，由于衰减的结果，这一偏移导致的放大器输出电压摆动比正相输入端上的摆动要大，。然而，这一被放大的偏移电压并不重要，因为低通滤波器电容 C3 会阻挡放大器输出端的 DC 分量。用分压器 R300 和 R310 构成的分压器形成负 0.8 伏的额定光学传感器偏置电压。选择这一偏压值来提供足够的裕量或净空高度以保持光学传感器晶体管的偏置电压在 500 毫伏以上。

采用从放大器 U280A 的输出端耦合到反相输入端的电阻 R29 和电容器 C2 的并联组合提供负反馈。这一反馈迫使共模电阻 R320 两端的电压基本上为零，因此，干扰信号 Vinf 的电压幅值同样也会降低。因为反馈在共模电阻 R320 两端产生的电压基本为零，基本上阻挡了通过电阻 R320 的传感器电流 Iill，并且有效地流过反馈电阻 R29，在放大器 U280A 的输出端产生一个传感器信号电压 Vs。

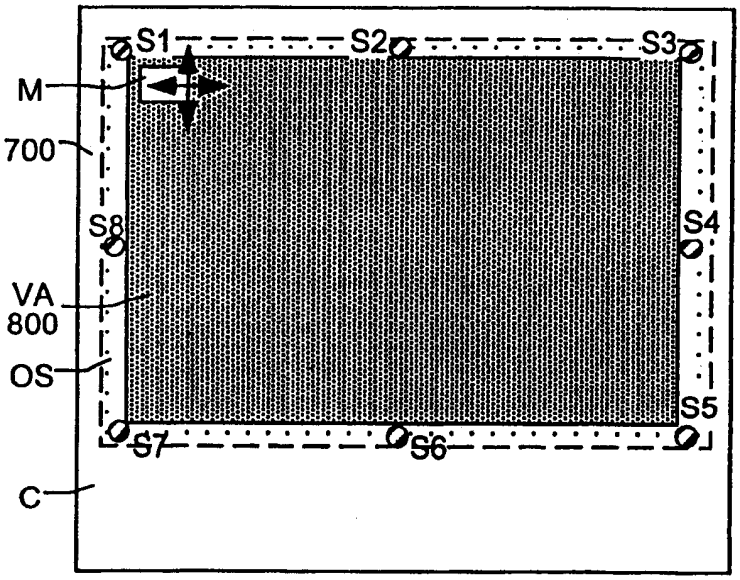
图 5 表示一种幅值频率响应曲线，其中的曲线 B 代表在电容器 C4 和电阻 R27 之间的第二滤波器部分处测得的反馈放大器 U280A 的光学传感器信号响应，输入传感器电流脉冲是 50 微安。图 6 的曲线 B 代表反馈放大器 U280A

在受到通过10皮法拉电容耦合到反相输入端的1伏幅值的干扰信号影响时的响应。

分别研究图5和6中标有A的曲线可以看出，电路280的处理配置为传感器信号与干扰提供的比例大约是2:1或者6dB。因此，尽管图3A的电路280能够良好地抑制对环境光的传感器响应，和传感器装置拾取，但是提供可靠的投影标记检测的能力会因传感器信号与干扰之比最小而受到损害，如图6中曲线A所示。本发明的电路280A的处理配置是利用共模输入端抑制干扰信号拾取，并且用耦合电阻R320有益地提供反馈，如在图5和6中的曲线B上表示的有用和不需要的信号曲线所示，该反馈使幅值频率响应达到最高。比较曲线B可以看出，带通处理配置的高频响应明显地从60KH左右降低到8KHz左右，这定位超出电路280A的处理配置的带通范围的与扫描有关的干扰信号。电阻R320除了用于共模输入端耦合之外还通过电阻R29从输出端为正相输入端提供正反馈。这一正反馈在带通频率范围内大约7KHz处产生一种谐振或是峰值效应，与电路280相比能够将有用信号增大约2.5倍。图5的曲线B表明了将50微安传感器输入信号变换成大约53毫伏幅值的输出信号的有益变换。与电路280的作用相比，相对于干扰信号，最终输出电压幅值下降到大约三分之一，或者3毫伏。缩减处理器带宽并引入带通峰值能够有利地提高所需信号与不需要信号之比。比较图5和6中所示的相应曲线B可见，电路280A提供的传感器信号与干扰的比例大约是16:1或者24dB。

本发明结合着对干扰电压信号的共模抑制及其产生的带通响应尖峰对传感器电流信号进行电流至电压变换的这种组合能够保证将最佳传感器信号与干扰之比提供给检测器275。相对于图3A所示的配置所作的描述，耦合用于检测的传感器信号基本上不变，但是大大免除了高频串扰干扰，同时维持对环境照射的优良抑制作用。

图 1


S1
S2
S3
M
700
S8
S4
VA
800
OS
S5
S7
S6
C

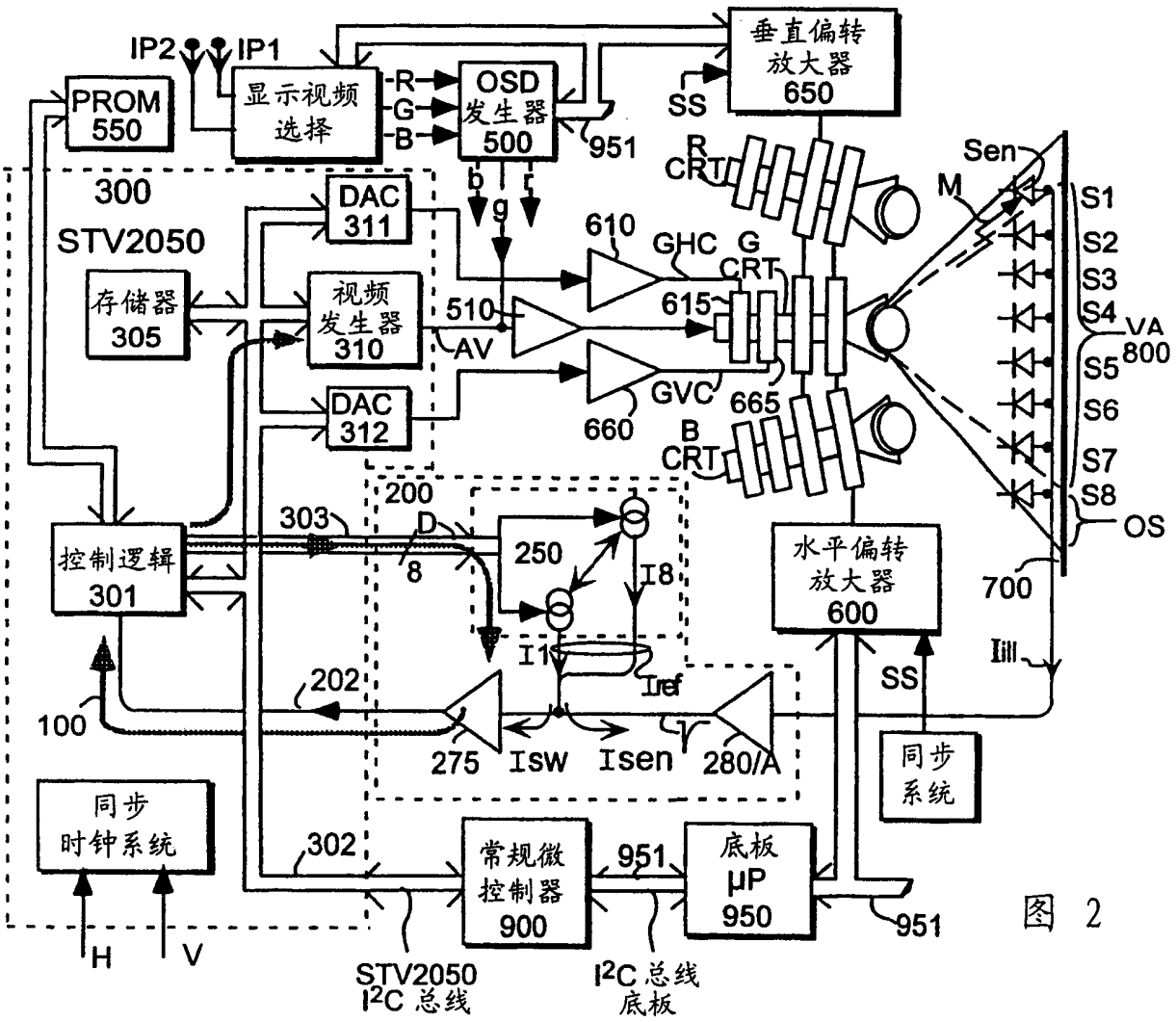

IP2
IP1
PROM
550
显示视频
选择
R
G
B
OSD
发生器
500
951
SS
垂直偏转
放大器
650
300
STV2050
DAC
311
b
g
r
610
GHC
G
CRT
R
CRT
Sen
M
S1
S2
S3
S4
VA
800
S5
S6
S7
S8
OS
存储器
305
视频
发生器
310
510
AV
615
DAC
312
GVC
660
665
B
CRT
200
303
D
8
250
I8
控制逻辑
301
水平偏转
放大器
600
700
I1
Iref
Iill
202
SS
100
275
Isw
Isen
280/A
同步
系统
同步
时钟系统
302
常规微
控制器
900
951
底板
μP
950
951
H
V
STV2050
I²C 总线
I²C 总线
底板

图 2

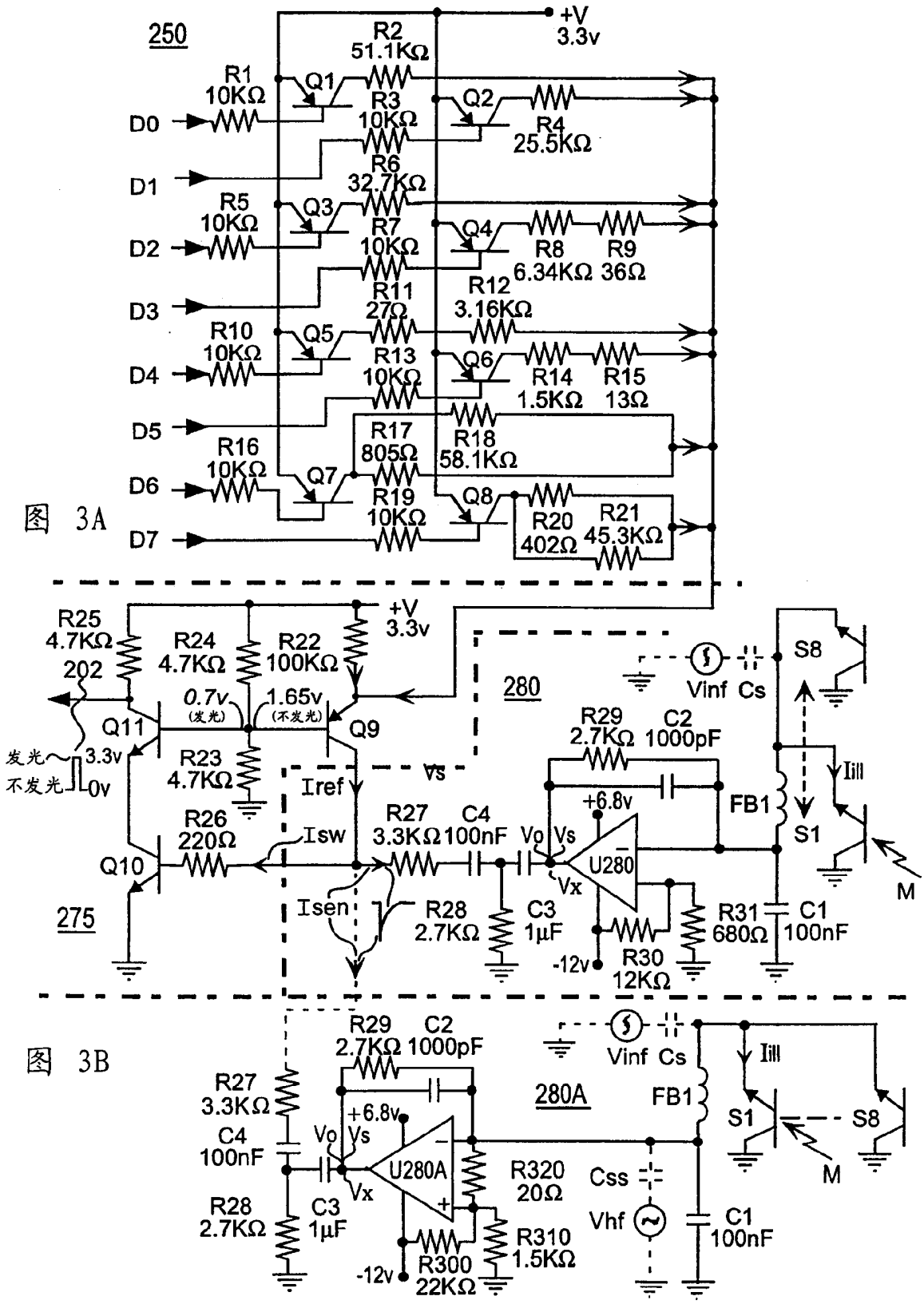

250
+V
3.3v
R1
10KΩ
R2
51.1KΩ
Q1
R3
10KΩ
Q2
R4
25.5KΩ
D0
D1
R5
10KΩ
R6
32.7KΩ
Q3
R7
10KΩ
Q4
R8
6.34KΩ
R9
36Ω
D2
D3
R10
10KΩ
R11
27Ω
R12
3.16KΩ
Q5
R13
10KΩ
Q6
R14
1.5KΩ
R15
13Ω
D4
D5
R16
10KΩ
R17
805Ω
R18
58.1KΩ
Q7
R19
10KΩ
Q8
R20
402Ω
R21
45.3KΩ
D6
D7
图 3A
R25
4.7KΩ
202
R24
4.7KΩ
R22
100KΩ
+V
3.3v
0.7v
(发光)
1.65v
(不发光)
Q11
Q9
发光
不发光
3.3v
0v
R23
4.7KΩ
Iref
Vs
280
Vinf Cs
S8
R29
2.7KΩ
C2
1000pF
Iill
+6.8v
FB1
S1
R26
220Ω
Isw
R27
3.3KΩ
C4
100nF
Vo
Vs
U280
Q10
Vx
M
275
Isen
R28
2.7KΩ
C3
1μF
R31
680Ω
C1
100nF
-12v
R30
12KΩ
图 3B
R29
2.7KΩ
C2
1000pF
Vinf Cs
Iill
R27
3.3KΩ
280A
FB1
S1
S8
+6.8v
C4
100nF
Vo
Vs
U280A
R320
20Ω
Css
M
Vx
R28
2.7KΩ
C3
1μF
Vhf
C1
100nF
R310
1.5KΩ
R300
22KΩ
-12v

图 4A

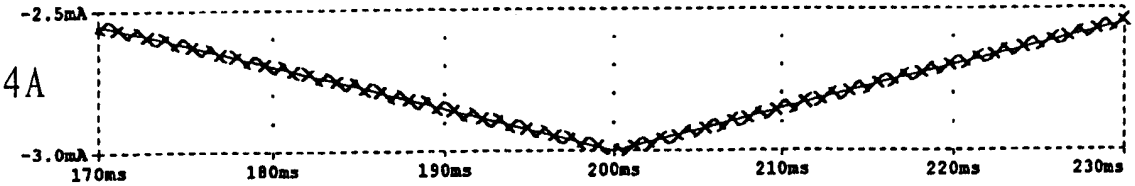


图 4B

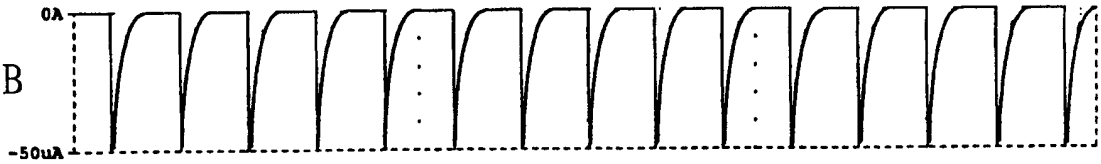


图 4C

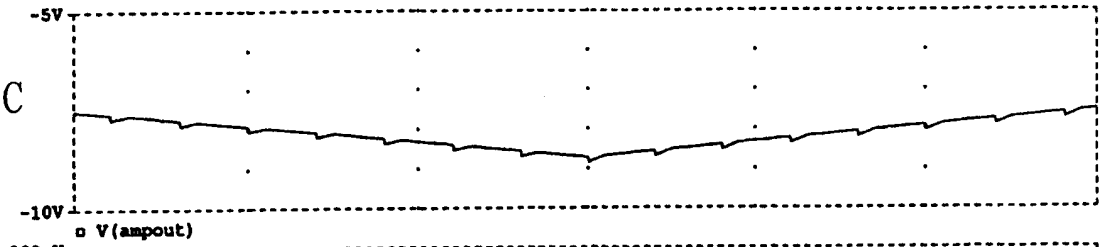


图 4D

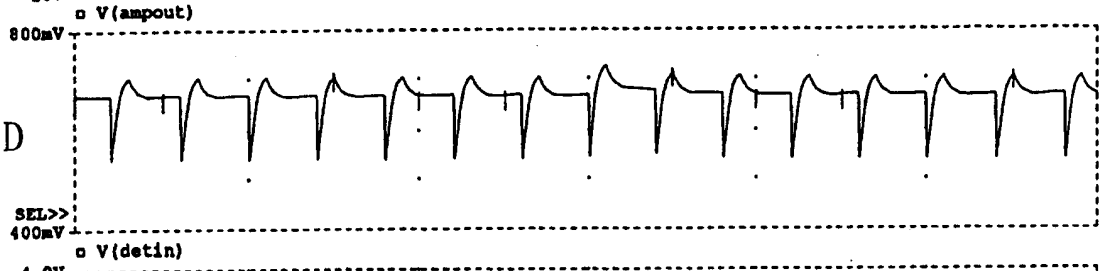
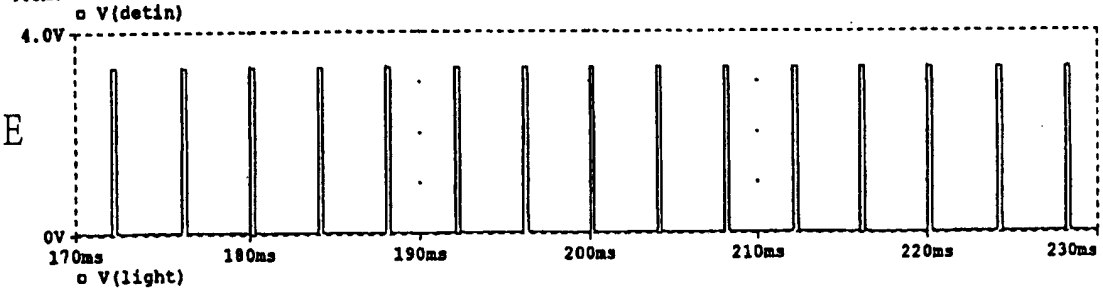


图 4E



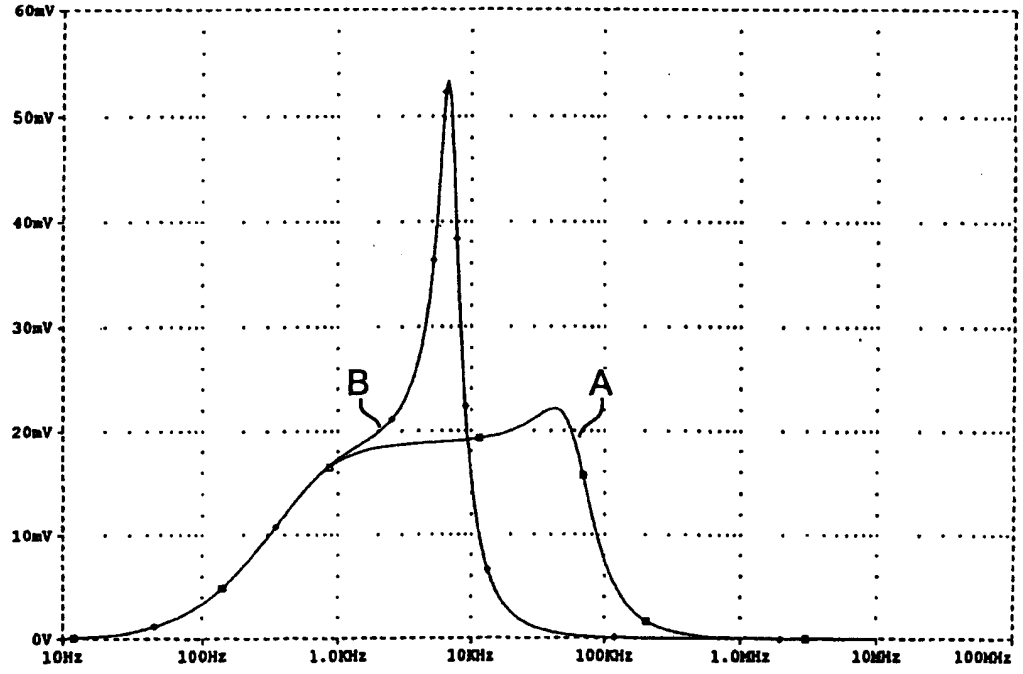

60mV
50mV
40mV
30mV
20mV
10mV
0V
10Hz
100Hz
1.0KHz
10KHz
100KHz
1.0MHz
10MHz
100MHz
B
A

图 5

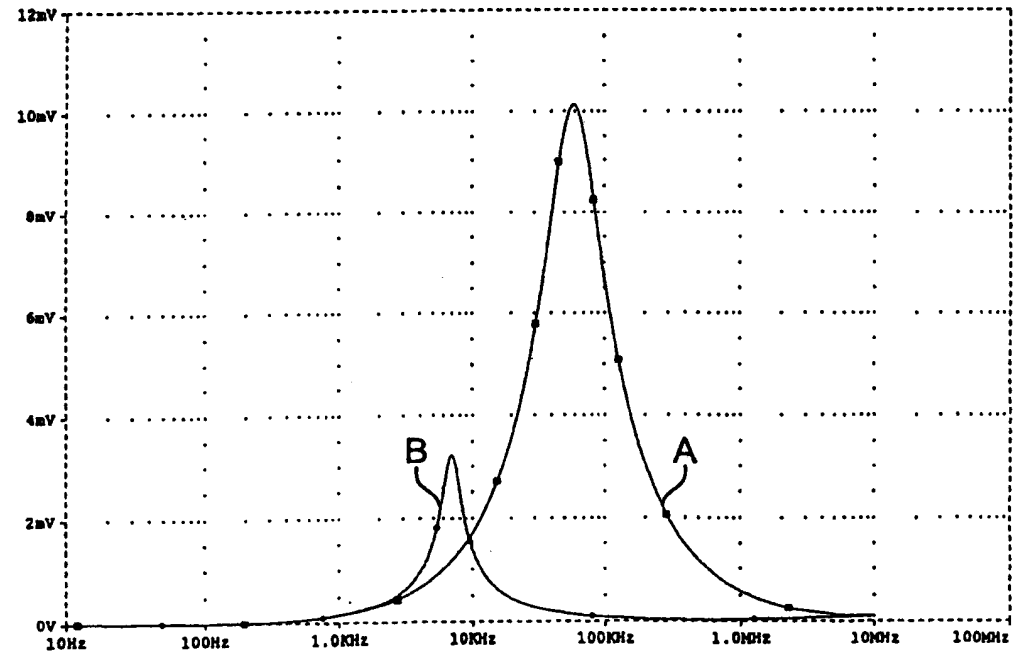

12mV
10mV
8mV
6mV
4mV
2mV
0V
10Hz
100Hz
1.0KHz
10KHz
100KHz
1.0MHz
10MHz
100MHz
B
A

图 6