

摄像机测量

摄像机测量

应用指南

介绍

无论是在外景拍摄场地还是在演播室,要得到高质量的图像质量,首先要对用来捕获景物的摄像机进行正确的调整。在光信号转换为电信号的过程中,所进行的许多处理均会影响图像的质量。了解摄像机的各种调整方法是必要的,采用适当的摄像机测试卡和波形监视器进行调整是确保高质量图像的关键,它能够避免各种错误的发生,如果把这些错误放在后期制作中进行修正则需要付出高昂的代价。

白底色失真

在摄像机的调整过程中,白场中的底色失真对图像质量有着重大的影响,它常常被人们所忽视甚至出现更糟的情况,这是由不合格的操作人员使用不适当的设备所造成的。调整摄像机需要一些基本工具,它们是:高质量的高清晰度(HD)波形监视器(如WFM7120或WFM7020,也可使用便携式的WFM5000)以及照度均匀的光源(如DSC Ambi照明设备的漫射板)。为取得最佳的信号质量推荐采用摄像机的HD-SDI输出,它的调整方法与标准清晰度(SD)类似。

每一位摄像机操作员都应当熟悉白场中的底色失真调整技术。在整个图像中,总的亮度应当是均匀的。在演播室中采用的是固定镜头的摄像机,其调整环境和拍摄条件均处于相同的控制环境中,但室外环境下的数字摄像与此不同,后者需要经常更换镜头。因此,在演播室中拍摄时,就不需要经常检查摄像机的白底色失真。

在进行以上的测量时,一名合格的操作人员首先要确保摄像机的每一通道均经过适当的校正,因为只有在这样的控制环境中才能完成摄像机的调整。可以将最终的调整结果保存为场景文件,这样,在室外拍摄中如果需要更换镜头或滤色片时,就可以很快地调出已保存的场景文件。

白底色失真(调整)是对亮度或彩色中的错误进行电子补偿的过程,底色失真主要是由摄像机的光学系统引起的。我们经常遇到的问题是图像中心处的亮度高于边缘处的亮度。这种类型的色差通常是由摄像机光学系统部件(例如棱镜或其它光学部件)产生的,特别是在老式镜头中更容易发生。此外,在由一个滤色片更换为另一个滤色片时也容易出现这种现象。要注意的是,在均匀的图像中也存在着彩色位移和非彩色位移之间的差别。例如,增加一个Wratten中性滤色片会使亮度降低,这样摄像机输出的图像看起来呈暖色。更换镜头也可以改变着色,不过效果一般不太明显。更常见的现象是边缘至边缘处的亮度有明显的差异,并在图像的中心处出现斑点。

为了调整摄像机的白底色失真,需要使用一种照度非常均匀的光源(例如DSC实验室的Ambi照明设备),它能够提供准确的、均匀的亮度场景。尽管有很多光源可以用在Ambi照明设备上,不过仍建议使用工业标准3200钨光源。钨的照度具有弯曲的频谱,比HMI(Hydrargyrum Medium-arc Iodide)或荧光源要平坦些。气体放电光源不能使Ambi漫射体获得均匀的照度,在对摄像机的底色失真进行调整时,不推荐使用这种光源。



图 1a. 无图案的 Ambi 照明设备。

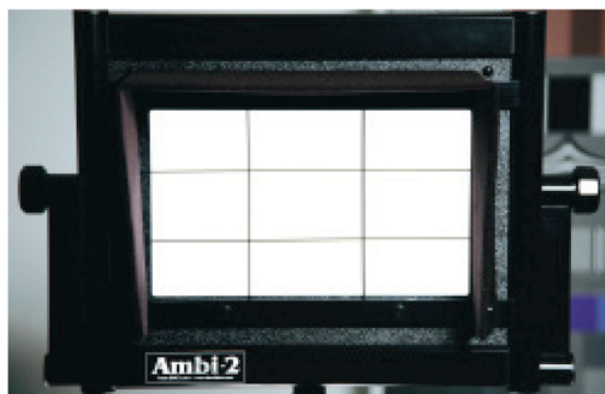


图 1b. 带有透明光栅的 Ambi 照明设备。

白底色失真测量

首先开启摄像机、波形监视器以及DSC Ambi照度设备的电源，而后将摄像机的HD-SDI输出与WFM7120相连接，先花几分钟时间使光源和被测系统稳定到正常工作色温，随后再开始测量。

Ambi 漫射体具有垂直可调整的光源，如图 1 所示。不过，为得到更高的精确度，应使用亮度光点式指示表 (luminance spot meter) 测量该器件的光输出并调整 AmbiMirror 和光源。利用 AmbiGrid (如图 1b 所示，在漫射体的前方有一线状网格) 可以很方便地将该漫射体区域划分为几个相等的象限。将亮度光点式指示表对准每一矩形的中心并记录每一象限的亮度和色温值。调整靶门 (barn door) 以及 DSC AmbiLight 至 AmbiMirror 的垂直距离，直至每一象限的光输出尽可能地相等。典型的测量偏差值为 $\pm 0.5\%$ ；不过，偏差为 1% 或更高一些也并不罕见。

将摄像机的增益设置为 0 dB，确认摄像机的拐点和其它伽马控制已被关闭。将摄像机定位于 Ambi 漫射体面板的前方，调整摄像机的焦距并过调少许以利用面板的

中心。确信摄像机的镜头设置为手动光圈模式，斑马设置调整到 95% 以使斑马复盖整个图像。注意，如果没有使用亮度光点式指示表，因而不能确信光照是否均匀以及斑马是否复盖整个图像，那么应当重复进行以上步骤直至斑马复盖整个图像为止。调整摄像机的镜头光圈，使光圈数在 f4 和 f5.6 之间。为此，调整摄像机至 Ambi Light 的物理距离以使光圈数值满足上述要求。在进行以上调整时，可能还要调整 Ambi Light 光源以使光照均匀，以上的步骤可能需要反复进行。

完成以上调整后，接着调整摄像机的白平衡，可以使用亮度光点式指示表和波形监视器以检查白平衡是否调整妥当。在白平衡调整后，色温读数应当为 3200 度，为此，也许要调整摄像机的红通道和兰通道的增益。

而后使摄像机的镜头略微散焦以进一步减轻漫射错误的影响。在摄像机的底色失真菜单 (shading menu) 中，调整垂直和水平 saw 至 50。应当把垂直和水平部分设置为 0 以作为基线。如果以上数据是关闭的，说明摄像机的伽马控制是开启的，因此应当先关闭伽马控制而后再进行调整。

摄像机测量

应用指南

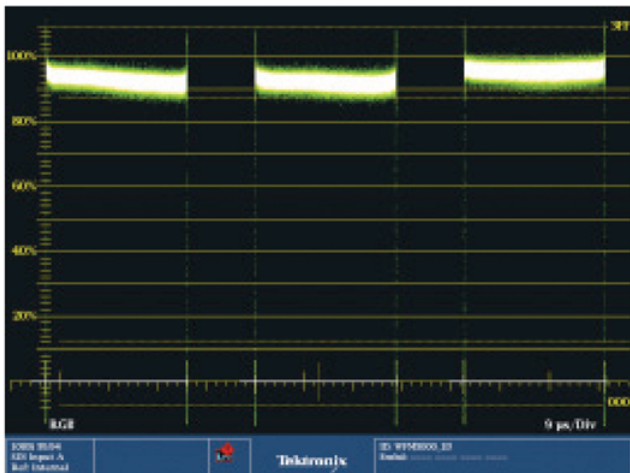


图 2. WFM5000 上的 RGB 并列显示 (调整底色失真之前)。

选择WFM7120或WFM5000的WFM波形监视器模式。按下并保持WFM按钮以显示菜单，配置波形显示为RGB并列模式，确保所有通道均被选中，如图2所示。如需更详细地了解波形监视器的波形显示，可参考附录1：*Interpreting a waveform monitor display* (解释波形监视器的显示)

在摄像机中调整白底色失真，可按照以下顺序进行：绿、红和兰。调整方法与摄像机的控制旋钮有关，您可能要对摄像机的绿、红和兰通道分别进行调整。起初可以关闭波形监视器上的红、兰通道，在波形监视器上只显示绿通道并（在摄像机上）调整H和V Saw以使迹线尽可能地平坦。然后（在摄像机上）调整H和V Par以使绿迹线尽可能地平坦。在波形监视器按照以上同样的

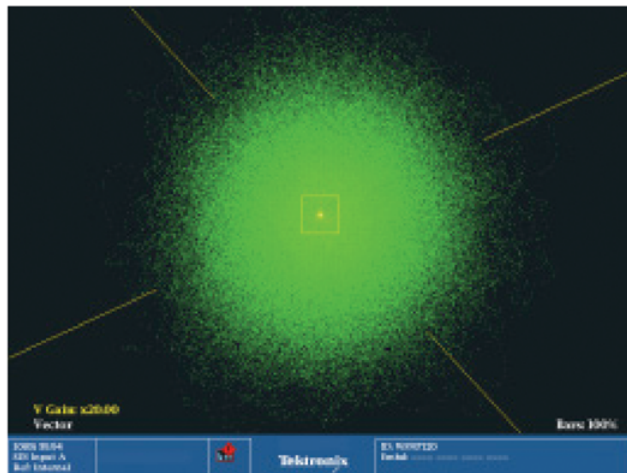


图 3. 摄像机底色失真调整正确后的矢量显示 (矢量增益设置为 $20 \times$ 时)。

方法对红通道进行调整，注意要关闭绿、兰通道，在监视器上只显示红通道。最后在波形监视器上关闭绿和红通道只显示兰通道以对兰通道进行调整。在兰通道上对摄像机的Saw和Par进行调整以使兰通道的波形迹线尽可能地平坦。以上的调整一旦全部完成，选择波形监视器上的矢量显示并将显示增益设置为最大值。按下并保持波形监视器上的Gain (增益) 按钮以进入菜单，选择 $5 \times$ 增益设置并激活可变增益。而后在波形显示器中旋转 general knob (通用旋钮) 直至显示器的左下角的读数指示为 $20 \times$ 最大值。在矢量显示器中的中心处可以直接观察到小圆周迹线，如图3所示。有关矢量显示的形成请参阅附录1：*Understanding the vector display* (了解矢量显示)。

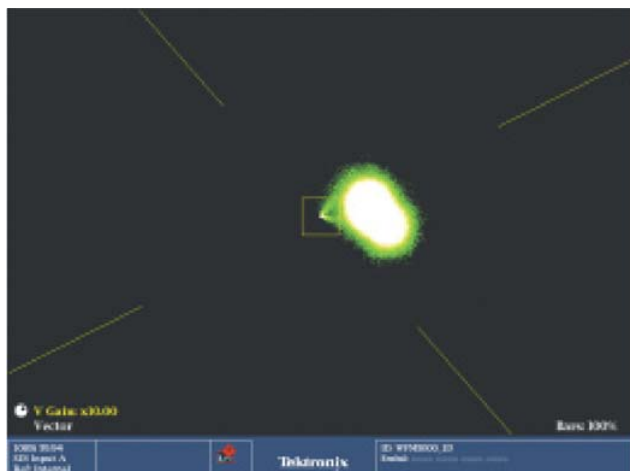


图 4. 摄像机调整不正确时的矢量输出显示。

在某些摄像机上不能对 RGB 的底色失真 (shading) 参数分别进行调整，这时就要用一单独的主控旋钮来代替。在这种情况下只调整矢量显示器的增益为最大值，并调整 (摄像机的) 主控旋钮以显示圆周迹线，图 4 显示的是最初的矢量显示图形，这表明底色失真未得到正确的调整，此时应调整主控旋钮以使该圆周尽可能地圆，如图 3 所示。注意如果偏离了矢量显示器的中心则表示图像中的彩色不正确，在这种情况下白场图像可能



图 5. 摄像机的白平衡调整完成后的 WFM5000 波形显示。

带有一点彩色色调；色调的类型决定于偏离的角度。调整摄像机的控制旋钮应能校正这种错误。一旦上述调整全部完成后就可以将这些设置保存为一个新的镜头文件预置。如果使用这种特定的镜头，那么，可以认为摄像机应该能获得正确的白底色失真校正。在使用不同的镜头和滤色片配置时，可重复以上调整步骤，并将这些配置保存妥当以备以后使用。图 5 表示摄像机的底色失真调整完成后，最后所得到的 RGB 信号并列波形显示。

摄像机测量

应用指南

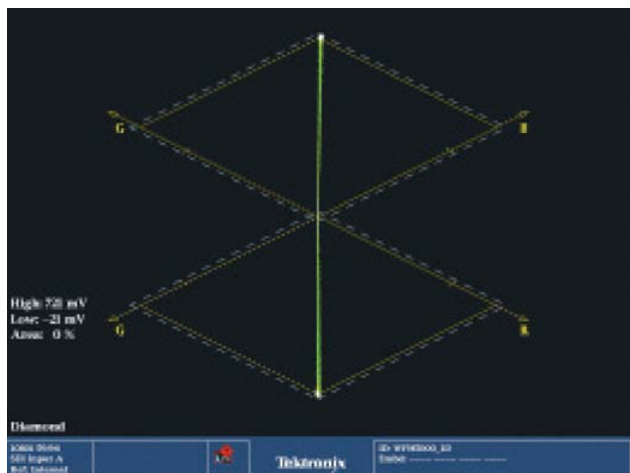


图 6. 摄像机白平衡正确时的钻石显示。

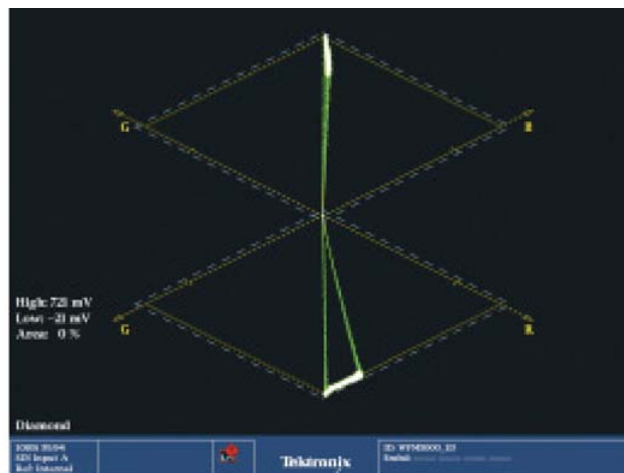


图 7. 白平衡调整过程中红增益不正确时的钻石显示。

利用钻石显示可以帮助我们校正摄像机的白平衡和底色失真。在钻石显示中，信号处理是在 RGB 色域中进行的，这恰如摄像机对输入信号的处理。当 R、G 和 B ($R' = B' = G'$) 的数值是相等的则它们的组合信号为一灰度数值。其结果是：灰度测试图卡或照度均匀的白场会在上、下钻石显示图形中呈现为一条垂直的线条，此时摄像机的白平衡调整是正确的，如图 6 所示。有关钻石显示的详细信息请参考附录 1: *Understanding the Tektronix Diamond Display* (了解泰克公司的钻石显示)。红、绿和兰通道的任何偏离，在钻石显示中均能很容易地观察到。在图 7 中，上部钻石显示中的迹线略有偏离，它表示的是绿通道和兰通道的平衡状况。在下部的钻石显示中，绿、红通道之间有明显的偏离，此时

应对摄像机进行调整以使红、绿和兰通道的电平相等，并产生一较垂直的迹线，如图 6 所示。一旦摄像机的操作人员掌握了这种显示方法，他们会发现，仅在一种显示模式中就可以很容易地观察到所有通道之间的相互平衡状况。

有很多方式可能会使摄像机的白底色失真造成错误，如同有很多方式会使摄像机的白平衡不正确。例如，当用一张带有兰色频谱色调的白纸或不均匀的照度来调整摄像机的白平衡时就会出现这个问题，而这常常被摄像机操作人员所忽视。对摄像机的白底色失真进行校正时也是一样。摄像机中每一 RGB 通道中的 saw 和 par 的特性均需要理想的照明即照亮表面，任何不均匀的照度均会引起几何失真。

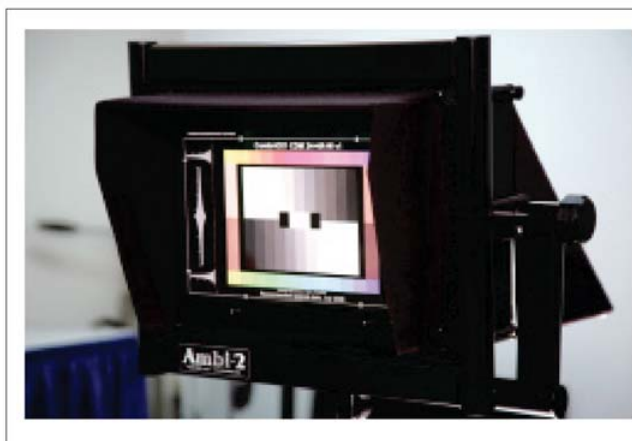


图 8a. CamAlign (背光)。

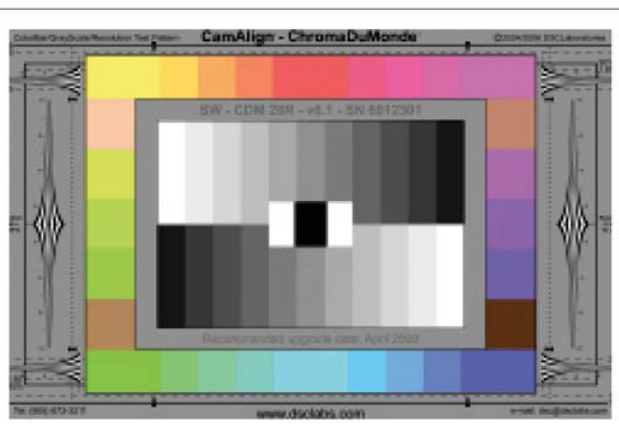


图 8b. Combi ChromaDuMonde (前光)。

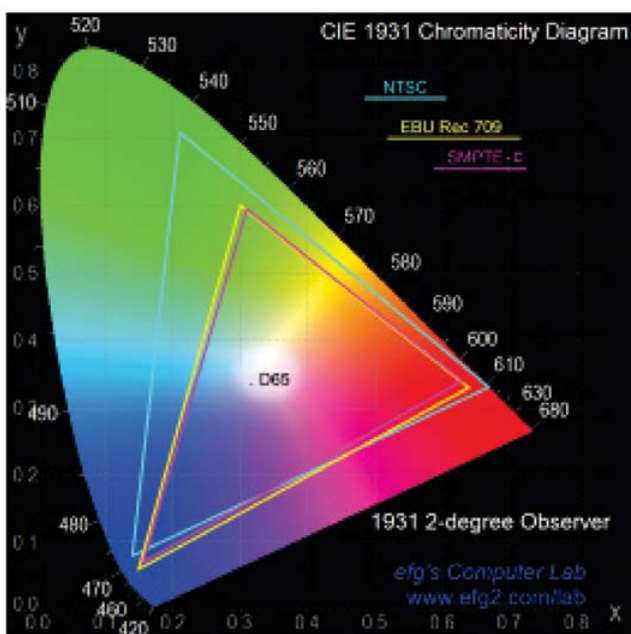


图 9. 1931 色度图。

色度和曝光度的正确设置

底色失真主要与信号的亮度调整有着密切的关系,不过它对于确保图像的彩色保真度也十分重要。一般而言,我们的目标是在监视器中或电视机中重现场景图像,并使它与原始的场景尽可能地一致。为此,需要使用一种精确的测试卡,这种测试卡能够提供标准的参考图案。摄像机经由 CCD 器件(电耦合器件)将测试卡的光图像转换为数字电压电平,而后摄像机又将电信号转换为

HD-SDI 输出。利用 WFM7120 或 WFM5000 测量 HD-SDI 输出信号,这样就可以量化摄像机输出信号的技术特性。

一种精确的测试卡是很有用的,不过还需要一种电子测试图案发生器,它提供了摄像机的“Taking Characteristics”(拾取特性)。通常用拾取特性来描述摄像机的光信号转换为电信号过程中的许多要素,这些要素包括镜头和适配器、棱镜组件、分光镜和滤色片,以及 CCD 或其它图像器件的彩色特性。场景光照的频谱分布和色温的变化也会影响摄像机的拾取特性。

对摄像机作精确的评测需要使用一种精密的测试卡,例如 Ambi Combi(背光,如图 8a)或 DSC 实验室的 CamAlign 测试图案(前光,图 8b)。它们是一些独特的测试图案,能够提供有意义的测试信号,使得摄像机的调整和图像控制更为简捷方便。可以利用这些图卡中包含的灰度级和彩色台阶特性来调整摄像机的各种设置。

图像质量的优化主要取决于单个摄像机的调整特性。DSC 彩色图案是专门为最近国际电信联盟发布的 ITU-BT.709 色度标准而设计的,它可用于 HD 标准(即 SMPTE 274M 和 296M)。注意,如图 9 所示的 NTSC 标准的彩色色域范围较宽,如果电视机采用这种标准,那么它的销售状况就不会很好,因为采用这种标准的图像太暗且必须在较黑暗的房间中观看。为此用 SMPTE C 标准取代了 NTSC 标准的色度分量,尽管 SMPTE C 标准的色域范围明显地缩小了,然而却提供了更为明亮的图像。

摄像机测量

应用指南

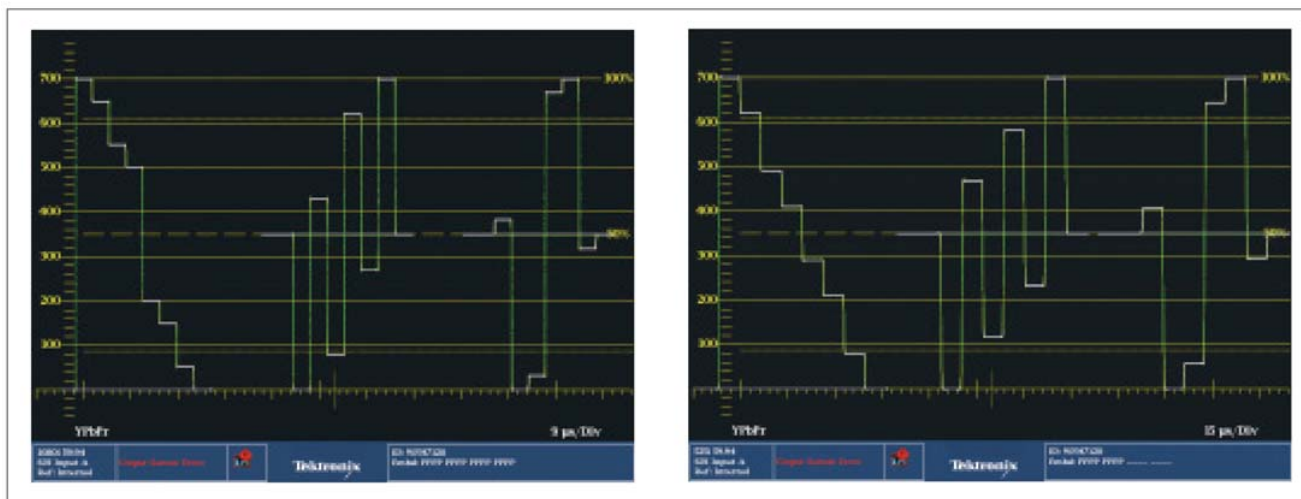


图 10. 100%的彩条信号，其中左为 HD 信号，右为 SD 信号。

当用波形监视器观看 HD 和 SD 信号时，了解它们之间的色度学差别是很重要的。在图 10 中，以 YPbPr 波形模式给出了 HD 和 SD 格式的 100%彩条测试信号。注意，在 HD 信号和 SD 信号中，Y 通道绿-品红之间的过渡特性是不一样的。熟悉 SD 信号的用户可能一开始认为 HD 信号经过了不正确的调整。其实情况并非如此。每一彩色分量的电平差是符合标准的，它们的区别仅在于 HD 和 SD 信号分别采用了不同的色度方程。

使用波形监视器调整灰度台阶

不要使用真实的中性灰度级来设置曝光量，因为它可能导致明显的跟踪错误。不过，使用灰度卡来设置正确的曝光电平则是一种相对简单的方法。典型的灰度卡更黄些，接近中性而指向黑。利用这种图卡会产生不自然的兰色，也就是说，在光照色调中，看起来为冷色。在大多数图像中，这样的效果是我们不希望的，因为观察者更喜爱色调为暖色的图像。DSC 实验室的专利技术解决了这一问题，它使灰度级中的每一台阶均为中性。

在使用灰度级测试图案时，无论是动态范围还是台阶之间的过渡和级数都是十分重要的。在早期的电视技术中，摄像机的动态范围被限制为大约是 25:1，灰度级图案的动态范围相对较低。现代的灰度级图卡具有 11 级台阶图案。9 级台阶和 11 级台阶图案之间的步进比例是不同的。就光的反射比率而言，9 级台阶呈对数关系，而在 11 级台阶中，其台阶电压则是呈线性的。在 9 级台阶测试图卡中，入射在（图卡上对应）最亮台阶处的光有 60% 被反射；作为比较，在 11 级台阶的测试图卡中，其

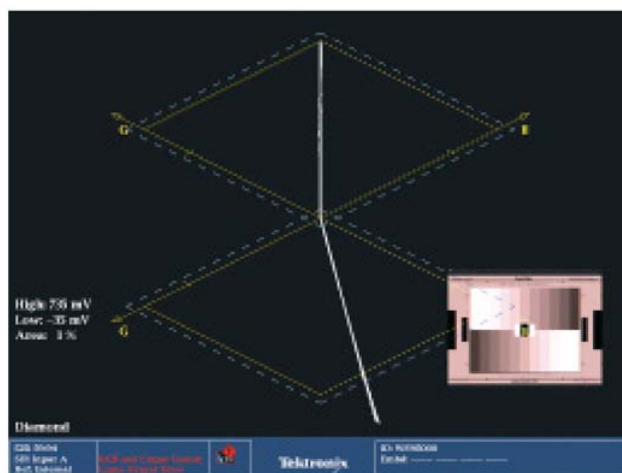


图 11. 泰克公司的钻石显示，该图中红灰度级出现了错误。

中白条台阶上有 90% 的光被反射。DSC 图卡具有 11 级灰度级台阶，如图 8b 所示。注意在 11 级台阶图案中，与典型的 9 级台阶图案相比较，有着更大的动态范围，其白条处更白，暗条处更暗。在用 9 级或 11 级台阶图卡调整摄像机时，由于测试图案之间的不同光密度曲线，会导致重现图像的明显差异。如果用动态范围受限的、不准确的灰度级图卡来调整摄像机，会使摄像机拍摄的图像质量不佳，而且这种质量不良的图像实际上是不可补救的。利用钻石显示可以帮助我们校准灰度台阶测试图卡。在钻石显示中，校准正确的灰度信号迹线应当是一条笔直的垂直线，如图 6 所示。如果信号迹线偏离了垂直线，表明 RGB 分量中出现了错误。在图 11 中，下端的信号迹线朝向红色弯曲，表示红通道的调整不正确。

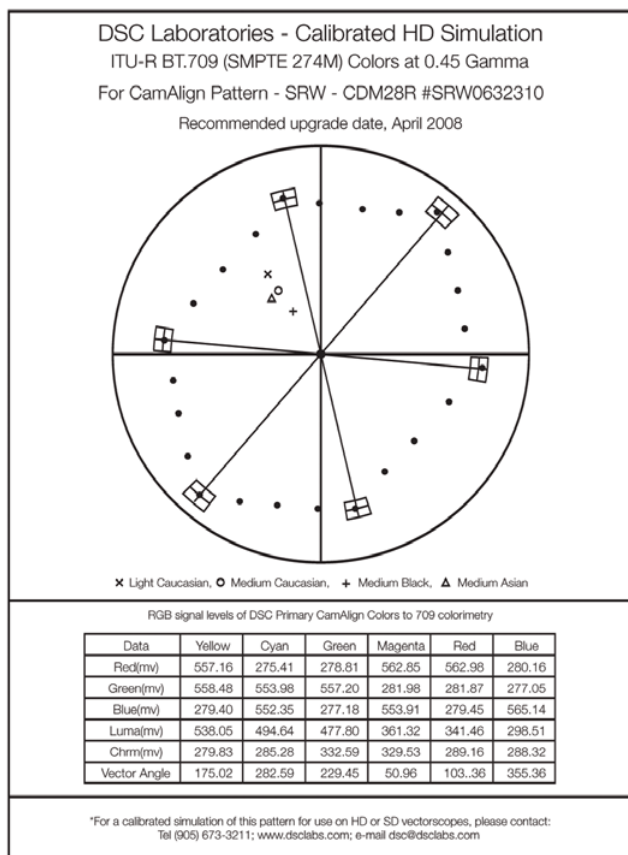
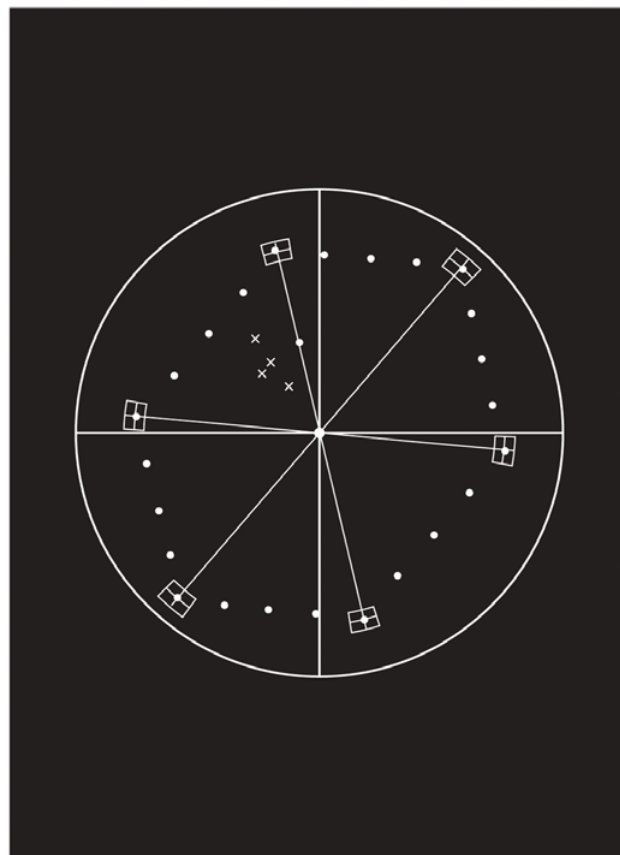


图 12. DSC CamAlign 彩色原基色及其矢量显示。

尽管每位工程师和 DP (摄影导演) 都有自己的一套摄像机调整方法, 不过, 以下所介绍的方法是相当典型的。

用一均匀照射 ChromaDuMonde 图卡或用一背光照射 Combi 图卡, 摄像机聚焦图卡并正确成像, 光圈设置为中间值(一般在 f4 和 f8 之间), 调整光圈的曝光量使 DSC 灰度卡的白条为 700mv (100%)。跟踪调整 RGB 通道应使整个灰度卡呈中灰显示, 随后调整摄像机的黑平衡和白平衡 (顺便说一句, 由于所有的 DSC 彩色组合为平衡的灰度色, 大多数摄像机可以在 DSC 色卡上调整白平衡, 就象在真实的白测试卡上进行精确调整一样)。在正常情况下, 无论是 ComAlign 测试卡还是 ChromaDuMonde 灰度级测试卡, 它们的真实黑条均应设置为靠近 0mv。注意: 在北美地区, 如果监视的是摄像机的 NTSC 复合输出, 那么应将上述真实黑条产生的黑电平设置为 7.5 IRE, 但在日本, 因 NTSC 信号无黑电平偏置, 则将黑电平设置为 0 mv。调整摄像机, 应使伽马或 11 级台阶图卡的交叉台阶处为一直线。这样



可以精确地再现灰度测试卡。必须注意的是, 尽管此时摄像机能够准确地再现灰度测试卡, 但它的彩色再现仍然可能很差, 因此还需要作进一步的调整。

利用 WFM5000 矢量仪调整彩色

DSC 彩条是用来再现真实世界中的可见彩色饱和度电平。这样, 在使用矢量仪并将刻度设置为 75% 时, CamAlign 和 ChromaDuMonde 彩色信号将准确地落在矢量仪对应的小盒内。还有, 如果将矢量仪的增益直接增加到 2.0 ×, 当摄像机精确地再现彩色时, 所有的原基色彩色信号会在它们的小盒内。ChromaDuMonde 测试卡总共有 28 个彩色块。位于其四角以及上、下矩形的水平中心处的原基色彩色会落在对应的矢量仪小盒内。其它彩色则顺序排列在这些原基色之间。图 12 表示的是这些原基色在矢量仪中的显示图形。

现代的摄像机具有先进的多矩阵设置, 这样可以将每一基色与矢量仪小盒对准, 不过也有可能减小总的彩色色域。

摄像机测量

应用指南

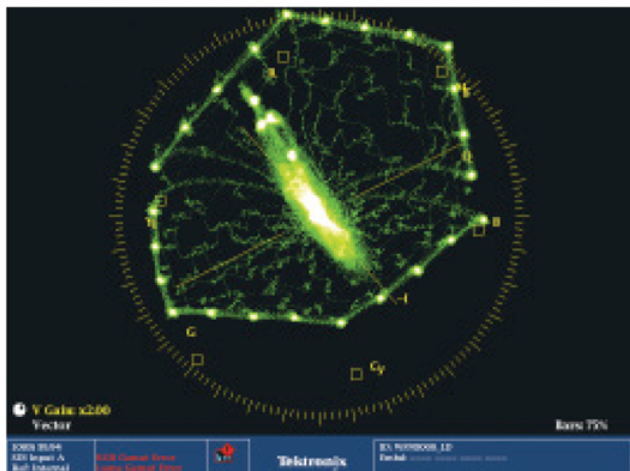


图 13. 默认的摄像机设置 (校准之前)。

图 13 为调整之前的摄像机默认输出显示。在 WFM5000 的矢量仪显示中，设置为 75% 彩条刻度，增益设置为 $2\times$ 。注意在摄像机的默认设置中，加重了红色分量，这样绿分量和青色分量的增益明显地小于其它彩色分量。在校准摄像机的矩阵时，增加某一特定彩色的灵敏度，可能会影响其它许多彩色的在矢量仪中的定位。因此，在对摄像机进行调整时，需要有足够的耐心，可能要对摄像机进行反复多次的调整，这样才能将摄像机正确地校准。DSC 测试卡使这一调整过程变得十分简单，因为每一 DSC 基色均具有相同的 RGB 电平组合，如同每一基色一样。如果图案中有着不同的亮度关系，真实的基色会增加工作色域空间的失真，就用彩色矩阵调整来取

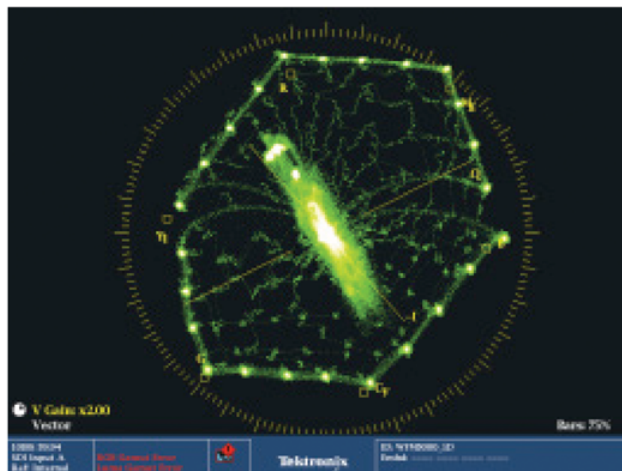


图 14. 调整后的摄像机输出。

代显示虚假基色的色域。例如，当进入摄像机矩阵设置以调整彩色灵敏度时，这就是一个例子。注意在许多例子中，一种特定的彩色不能选择它自身，可以改变为 $B - Y$ 和 $R - B$ 等。当这些设置增加或减少时，在矢量仪上所有其它的彩色均会产生位移。因此，一种彩色调整不正确会影响到整个彩色空间，对于这点我们必须充分地考虑到。图 14 表示的是经过调整且已校准好的摄像机输出信号在矢量仪中的显示。注意，图中的彩色分量并非与彩色的理论计算值完全吻合，然而，这却是这种摄像机经过多次反复调整后所能达到的最佳折衷。一旦所有的调整均已完成，则可将摄像机的配置保存妥当以备后用。

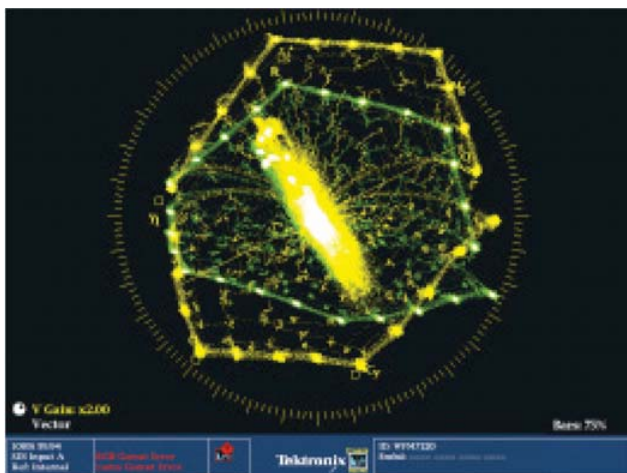


图 15. 利用 WFM7120 的 CaptureVu 特性，可以将摄像机的现场视频输出信号 (绿色迹线) 与原先捕获的、已正确校准的信号进行比较。

摄像机之间的匹配

我们已经校准好了一台摄像机，但是，演播室里还有多台摄像机，我们还需要对其它摄像机进行同样的校准操作。重要的是，对于多台摄像机而言，无论是在演播室中还是在室外拍摄场地，其它摄像机均应与这台已校准的摄像机相匹配。这样才能够保证不同场景之间或不同摄像机之间的拍摄图像看起来是相匹配的。由于没有两台完全相同的摄像机，那么，采用简单的方法即将一台摄像机的设置传送到另一台摄像机的作法是不可靠的。能够有效地使多台摄像机匹配的唯一方法是：在相同的光照条件下，使用同一种精密的测试图卡调整每台摄像机的矩阵设置。按照上述步骤校准摄像机，设置曝光量，调整白平衡，而后用相同的方法在矢量仪上校准彩色。不过，利用 WFM7120 的 CaptureVu 特性，可以使摄像机相互匹配的调整过程变得十分简单。CaptureVu 特性能够将一完整帧的视频数据保存在缓存器内存中。这种已保存的视频数据能够再次生成为任一种信号迹线或者还原为图像显示。这种已保存的数据显示为黄色的迹线，可以很容易地将它与摄像机的实况信号输出迹线相比较。在图 15 中，表示的就是如何将一台原先校准

过的摄像机与另一台待调整的摄像机进行比较的过程。利用这种方法，用户可以调整下一台摄像机以使它与早已校准的摄像机准确地匹配。也可以通过 WFM7120 的前面板插口将 CaptureVu 数据保存在 USB 记忆棒中以备后用。这样，用户就能够在不同的摄像机之间对摄像机进行比较校准。不仅如此，利用 CaptureVu 保存的数据，还可以在以后任一时间观察该摄像机是否失调，是否需要再次进行校准。需要注意的是，在将 USB 记忆棒捕获的数据还原到 WFM7120 时，应使仪器与其当前的视频输入处于相同的视频格式。这对于用视频格式的指示来命名已保存的文件是有用的。

可以在设备工作时在场景的头部或尾部记录几秒钟的 DSC 测试图案，以便美工或编辑人员在制作过程中了解彩色是否正确或场景是否匹配，这将有助于简化制作过程中的操作并可避免代价高昂的错误发生。利用 WFM7120 的 CaptureVu 特性，捕获并保存完整的视频帧数据，可帮助用户匹配摄像机，提供摄像机输出的数据记录 (保存到 USB 记忆棒中)，以监视以后可能发生的任何信号劣化。在 WFM5000 中提供了与此类似的冻结功能，当它开启时，就可以进行摄像机的现场输出与已冻结信号之间的比较。

结语

采用前面介绍的技术来校准摄像机，掌握 DSC 摄像机测试卡和 Ambi 照明设备的正确使用方法，用户就能够确信摄像机所捕获的图像是经过正确调整和校准过的信号。利用泰克公司的波形监视器，用户能够监视摄像机的图像输出，以确保摄像机的输出信号具有正确的视频电平，其彩色经过准确的校准，并能与其它摄像机相匹配。了解波形监视器的各种显示模式 (波形、矢量和钻石)，有助于用户对摄像机进行正确的调整，以使摄像机输出的视频图像具有正确的和最佳的保真度。

感谢 DSC 实验室(www.dsclabs.com)的 Michael Kent 对本文的贡献。

文中复制的插图已经过 DSC 实验室的同意。

摄像机测量

应用指南

附录 1

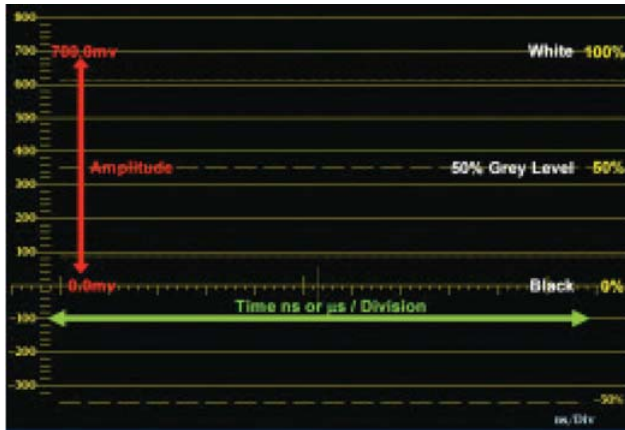


图 1a. 监视器上的波形显示。

解释波形监视器的显示

波形监视器可用于观测视频信号,其中垂直轴用来显示视频幅度电平的大小,较低的电平表示图像的黑色部分,高端电平表示图像信号的明亮部分。黑电平在 0% 点处,白电平在 100% 刻度标记处 (700mv)。

以监视器的水平轴来代表时间,从左到右为时间增加的正方向。在监视器中,可以用多种方式来显示被测信号的单个分量,例如并列 (parade) 方式,它是将各分量并排显示在屏幕上,以便对信号的分量进行比较;还有叠加 (overlay) 方式,它是将监视器输入信号中的各分量相互重叠显示在屏幕上。在波形显示屏的下方给出了每格的时间指示。

视频信号是由大量的视频行组成的,这些视频行构成了完整的图像。在波形监视器上可以用各种不同的方式来显示视频行。在行模式中,所有的视频信号行相互重叠显示在屏幕上,在场模式中,所有的信号行是一行接一行地显示在显示屏上,从而可以观察到整个图像的信号变化状况。

了解矢量显示

矢量显示是将色差信号 $P_b(B-Y)$ 分量描绘在水平轴上而将 $P_r(R-Y)$ 分量描绘在垂直轴上形成的，参见图 1b。在矢量显示中，用户可以选择 75% 或 100% 的刻度。在进行测量时要确认被测源信号的幅度是否与矢量刻度相匹配。当用户将 100% 的彩条或 75% 的彩条信号输入到波形监视器时，应在波形监视器上选择相应的刻度指示，以使每一彩色分量的信号迹线落入到对应的刻度小盒中。如果某一彩色分量的幅度不正确，那么与该信号分量相对应的迹线末端圆点就不会落入到刻度小盒中。例如，如果 P_r 增益过高，那么在屏幕的上半部分，迹线末端圆点会落入到小盒的上方区域，而在屏幕的下半部分，圆点会落入到小盒的下方区域。利用信号的极性显示您可以测量彩色信号的色调即色度信号的相对相位。由屏幕中心出发而朝向色度信号点的位移表示该色度信号的幅度。由某一色度点至另一色度点的过渡可以提供有用的定时信息。信号的定时差表现为过渡线的来回循环或呈弯曲状。

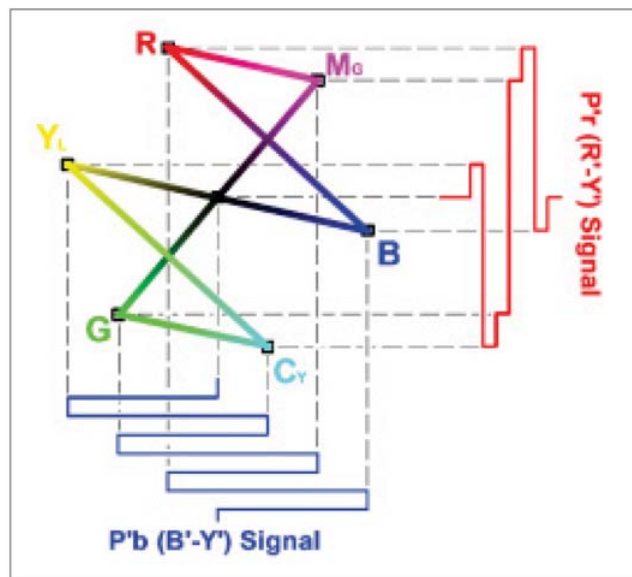


图 1b. 矢量示波器上的分量显示。

摄像机测量

应用指南

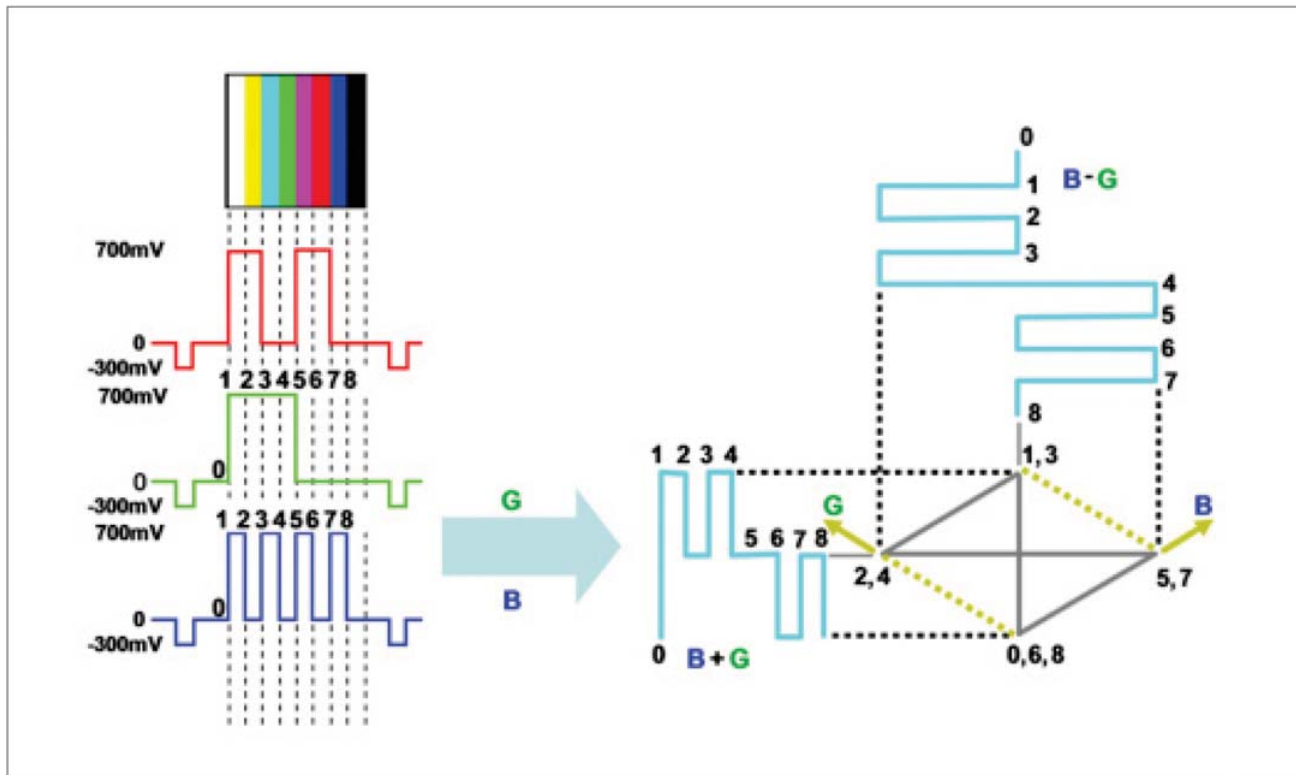


图 1c. 100% 的彩条信号描绘出钻石显示的上半部分(G' & B' Diamond)的示意图。

了解泰克公司的钻石显示

利用泰克公司创建的钻石显示，有助于更形象地观察红、绿和蓝分量之间的相互作用状况。这种钻石显示是由 R、G、B 三个分量信号组合形成的，它表现为二维显示图形。

当您最初看到钻石显示中的 100% 彩条信号时，您也许不能立即观察到彩条信号是如何形成这种显示图形的，不过，当您了解到钻石显示图形是如何形成的以及如何将它用于 RGB 色域空间后，它将显著地简化摄像机的调整过程。

如果被观测的视频信号是其它格式，例如是 YPbPr 格式，那么应当首先将这三个分量转换到 R、G、B 色域

中。在 X/Y 平面上将 B' + G' 信号施加于垂直轴，同时将 B'、G' 信号施加在水平轴，这样就形成了钻石显示的上半部分。将 $-(R' + G')$ 信号施加于垂直轴并将 R'、G' 信号施加于水平轴，则形成了钻石显示的下半部分。这两个钻石合在一起则共同组成了一对钻石显示图形。另外，还可以在 被测信号上施加于相应的低通滤波器以消除短时间的、超出容限的其它信号，通常用于消除亮度和色差分量之间的各种带宽信号的组合产物。

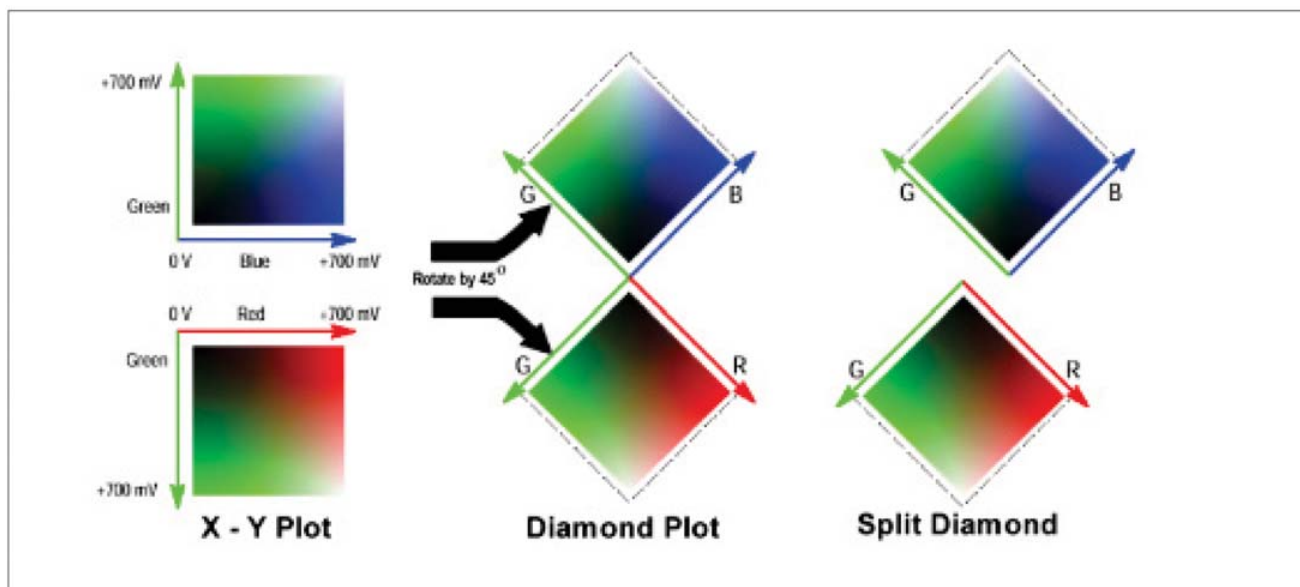


图 1d. 钻石显示和分离钻石显示的结构示意图。

由前面的叙述可知，在 X / Y 平面上，G' 和 B' 形成了上方的钻石图形，G' 和 R 形成了下方的钻石图形。在钻石显示中，如果信号迹线落在刻度边框的里面，则可以非常直观地观察到各分量信号是在 RGB 色域内。如果迹线落在刻度边框的外面，表明分量信号超出了 RGB 色域。如果是绿分量错误，它会对上、下两个钻石显示带来相同的影响。如果是蓝分量错误，它会影响到上方的钻石显示，红分量错误则会影响到下方的钻石显示。此外，经过改进的的泰克公司钻石显示是分离的钻

石显示，当需要观察被测信号黑色电平附近的色域错误时 (如图 1d 所示)，它将更加方便。

钻石显示也是调整摄像机亮度信号的理想工具。当摄像机对准灰度测试卡的白色部分时，如果白平衡正确，那么信号迹线应当是从钻石中心 (黑电平处) 朝向两端 (钻石的最上端和最下端，即白电平处) 的一条笔直的垂直线。如果被测信号的分量不平衡，则会引起信号迹线的弯曲。

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编: 201206
电话: (86 21) 5031 2000
传真: (86 21) 5899 3156

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编: 100088
电话: (86 10) 6235 1210/1230
传真: (86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼1802-06室
邮编: 200040
电话: (86 21) 6289 6908
传真: (86 21) 6289 7267

泰克广州办事处
广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2807A室
邮编: 510095
电话: (86 20) 8732 2008
传真: (86 20) 8732 2108

泰克深圳办事处
深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦G1-02室
邮编: 518008
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座
邮编: 610016
电话: (86 28) 8620 3028
传真: (86 28) 8620 3038

泰克西安办事处
西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店345室
邮编: 710001
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市武昌区武珞路558号
中南花园饭店将军楼4201室
邮编: 430070
电话: (86 27) 8781 2831
传真: (86 27) 8730 5230

泰克香港办事处
香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室
电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

更多信息

泰克公司备有内容丰富的各种应用手册、技术介绍和其他资料, 并不断予以充实, 以帮助那些从事前沿技术研究的工程师们。请访问: www.tektronix.com.cn



版权© 2008, 泰克公司。泰克公司保留所有权利。泰克公司的产品受美国国外专利权保护, 包括已发布和尚未发布的产品。TEKTRONIX和TEK是泰克有限公司的注册商标。所有其他相关商标名称是各公司的商务标记、商标或者是已注册的商标。

05/08 EAWOW

25C-21309-0

Tektronix®