

# 激光图像记录的非线性校正技术

侯方源

(中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130022)

**摘要** 论述了激光记录仪中的非线性环节和非线性校正的方法,给出了一种失调和增益的自动调节方法。

**关键词** 图像记录 非线性校正

## 1 引言

由于激光记录可实现高分辨,高清晰度,高保真度的图像再现,所以激光图像记录被广泛地应用到各个领域。象高空侦察监测图像信息的回放记录;医学领域中的CT激光相机,X光胶片数字化仪;近两年在国内兴起的计算机X光成像仪(CR)等。都应用了激光记录技术。在激光图像记录中,所用的元器件不可避免的非线性,将造成图像记录失真。为了实现图像宽动态范围,高保真,高质量记录图像,必须准确找出系统中的非线性环节,进行非线性校正。

## 2 激光图像记录中的主要非线性环节

为了得到图像记录的多层次,多灰阶的灰度等级特性,在激光记录系统中,必须考虑三种类型的非线性<sup>[1]</sup>:

第一种,输入记录图像信号;如电视摄像机的输出信号的 $\gamma$ 值是0.45。

第二种,光调制器的调制特性,如用声光调制器(AOM),调制特性有 $\sin^2$ 特性,在通常动作状态时 $\gamma$ 值约为2;如用激光二极管(LD),其输出特性,如LT027的 $\gamma$ 值为3。而且有较大死区。

第三种,是所选用胶片的 $\gamma$ 值。如选用不同厂家,不同型号,不同用途的负片、正片、反转片、相纸,其 $\gamma$ 值是不同的。

### 3 实现非线性校正的方法

#### 3.1 实测系统中非线性环节的 $\gamma$ 值

在激光图像记录中一般可由 D/A 转换器放大器的输出信号得知信号的  $\gamma$  值。光调制器的特性可实测,如图1为 AOM 的输出特性,图2为 LD,LT 027 的输出特性,所选胶片给出的特性曲线,图3为阿克发公司胶片 X<sub>4</sub>型号特性曲线。

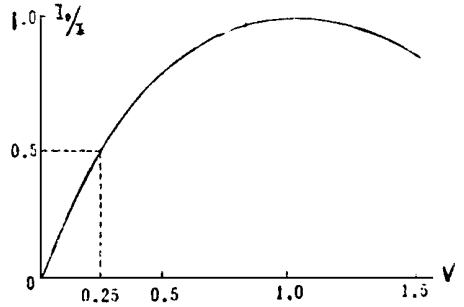


Fig.1 AOM output curve

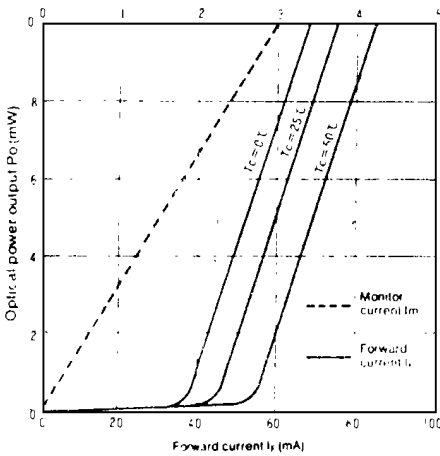


Fig.2 LD output curve

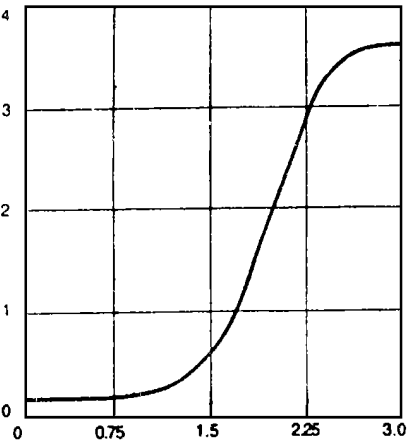


Fig.3 Film characteristic curve

#### 3.2 调制工作点的确定

由记录系统要求的动态范围和灰度等级特性来确定不失真线性工作区和调制工作点。工作点应选在保证工作在线性区,最大密度  $D_{max}$

满足要求,最小密度  $D_{min}$  合适。由希望的特性曲线可知线性动态范围,  $\gamma$  值。根据希望特性曲线把系统中的非线性环节校正成希望特性曲线。

#### 3.3 琼斯图<sup>[2]</sup>

图4示出了激光记录系统中琼斯图形中各个元件特性曲线之间的关系。

由图4可见,经过各方块图形的代数相加,就可以合成最后的希望特性曲线。但是它必须建立在每个方块曲线的实验,实测确定基础之上。而在实际的工作中是利用计算机计算完成的。琼斯图明确指出了激光记录系统中用应考虑校正的非线性环节及实现方法。

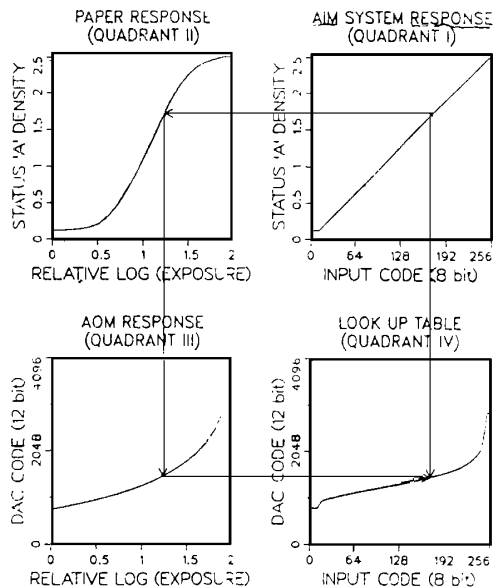


Fig.4 Four quadrant Jones diagram illustrating calibration of nonlinear elements of the printer with a 8 to 12-bit look up table

### 3.4 一种自动校准的方法

在激光记录系统中,非线性校正的调节实质就是增益和失调的调节。有的仪器这两个量的调节是用手动实现的(3M 公司最初激光相机),然而手动调节实现起来很困难,而调节结果决定于每个操作者。由于温度的原因还会引起漂移。所以为了在所有时间保持信号电平最佳,利用模拟控制电路来实现自动校准。图5图6是自动校准的原理框图。

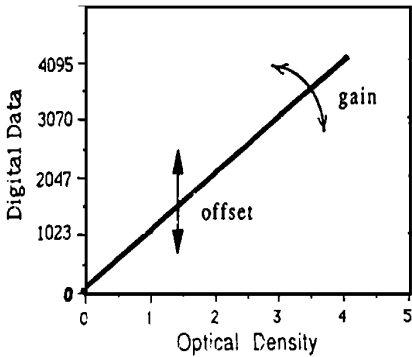


Fig. 5 Two important components in the adjustment of the analog circuit

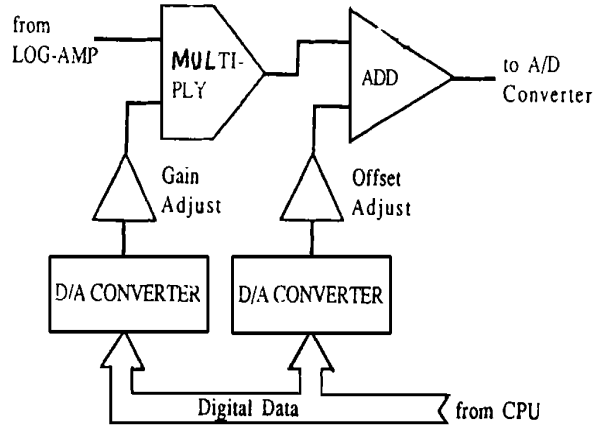


Fig. 6 The block diagram of the control circuit for "gain" and "offsets" adjustment

## 4 结束语

非线性校正是激光图像记录中的重要环节,校正的好坏和水平直接影响最终输出图像的质量。而校正的方法得当将大大提高工作效率,并可获得多灰阶高保真,高质量的图像记录片。

### 参考文献

- 1 激光录像装置. [日]画像电子学会志. 1997, 8: 80 ~ 93
- 2 Schmidt Steven R. Design of a large-format gas laser color printer. Proc SPIE, 1990, 1264: 460 ~ 469

## Calibration Technology of Nonlinear for Laser Imaging Recording

HOU Fang-Yuan

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

### Abstract

In this paper we report a nonlinear elements of laser imaging recorder and calibration technology of nonlinear. In addition, we report two important components in the adjustment of the analog circuit: "gain" and "offsets" and methods of the control circuit for "gain" and offsets adjustment.

**Key words:** Laser image recording, Calibration of nonlinear

侯方源 男, 1940年12月出生, 1966年毕业于太原工学院无线电技术专业。硕士生导师, 主要从事激光应用技术的开发研究, 曾参加“六五”、“七五”国家攻关课题和“九五”国家自然科学基金课题研究。