

激光器在传真通信中的应用

邮电五一九厂

在现代通信技术中,传真通信主要用于传送原稿真迹,如报表、图象、照片、文字等。我国幅员广大、人口众多,又是多民族的国家,各民族都有自己光辉灿烂的文化,各种文字的传送显得特别的需要。在毛主席革命路线的指引下,我国社会主义事业到处在胜利地前进,我们广大邮电职工坚持以阶级斗争为纲,贯彻执行“抓革命,促生产”的方针,自力更生、奋发图强,在兄弟单位大力支持下,在较短的时间里,初步试制成功了高速激光传真机,大大促进了我国高速电信传真事业的发展,也是激光技术推广应用到电信领域中的一个开端,这是无产阶级文化大革命的胜利成果。

传真机的收发两端的主要部分,由扫描系统、同步系统、信号与通路系统和电源系统组成,该高速激光传真机就是将激光器用于扫描系统。扫描系统主要的作用是分解或记录图象,以实现光电转换,这个系统有光源、转动扫描部分和光学聚焦部分组成。在发信机一端,光源通过聚焦部分形成的光点在报文原稿的表面逐点一行一行移动,这就是行扫描过程,也就是传真机的阅读过程。在这个过程中,图象被分解成一个个与光点大小相似的单元,叫做象素(或称象元),因此,扫描的光点愈小,图象被分解的象素愈多,传真发信机的分辨率也就愈高,而且扫描光点是在不断移动,所以要求光源发出的是一束光,光束发散角要小;另一方面,光束是通过光学聚焦系统而形成很小的光点,也要求光源是单色性好的光。在收信机中,扫描系统主要用来综合图象,使最终显影成原稿报文,这里的行扫描过程也就是记录过程,对光源的要求基本上与发信机相同,但所不同的就是扫描记录光点必须是贮存有信息的,即记录光点是具有信号的性质的。根据传真机扫描系统的上述要求,我们选用了目前国内较为普及的氩-氟激光器作为扫描光源。由于氩-氟激光具有亮度高,方向性好,光束发散角小于2个毫弧度左右,光束直径小,一般为1.2毫米左右,单色性好。几年来的实践表明,将激光器件应用在传真技术中是比较理想的。下面着重介绍激光—光学扫描系统在高速电信传真机中的应用情况。

图1是发信机的光学系统和扫描装置的示意图。它有三个主要部件组成:(1)光源,这里是氩-氟激光管,它产生 6328\AA 的红光,光束的直径为1.2毫米,发散角小于2个毫弧度(即每1米光束发散 <2 毫米);(2)八面棱镜和同步电机,这是扫描元件。由光源发射来的激光束投射到八面棱镜上,八面棱镜装在同步电动机的主轴上,由同步电动机带动旋转,电机旋转一周,八面棱镜转动八个面。由于棱镜的旋转,棱镜反射光束的角度不断变化,如此光点在原稿上从左到右完成了一行的扫描;(3)广角聚焦镜,它位于八面棱镜和原稿之间,其作用一方面是把激光束的直径由1.2毫米会聚到0.2毫米在原稿上扫描,以满足分辨率的需要,另一方面它有补偿

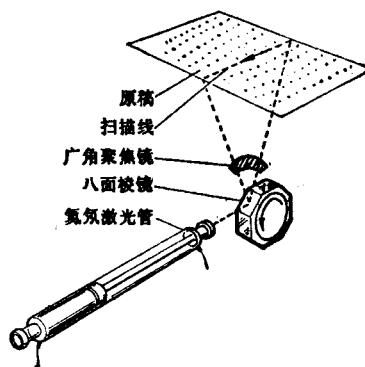


图1 激光—棱镜扫描系统示意图(发信机)

作用,使扫描光点在原稿两边与中间部分的畸变减为最小,而且使扫描光束的宽度满足原稿宽边尺寸。综上所述,激光束投射到八面棱镜上,反射光束经广角聚焦镜聚焦为0.2毫米的光点在原稿上实现自左向右的扫描,这就相当于电视机的“行扫描”。另一方面,发报的原稿由输纸系统带动匀速输纸,这就是纵向的扫描,相当于电视发送的“帧扫描”,每一张报文就相当于电视机的一“场”,这就是报文的阅读过程。

扫描光束在报文表面上扫描时反射回来的漫反射光,由光电倍增管接收,实现光电转换,将漫反射光的强弱转变为电信号。对应原稿上黑的部分(文字线条处),漫反射光较弱,光电流就小;对应原稿上白的部分(底),漫反射光较强,光电流就较大,一般用紙的白色处反射系数为0.7~0.8,黑色处反射系数为0.03。

为了使大家进一步了解激光在这部机器中的作用,现在结合收信机向大家再一次介绍一下该系统各部的作用,请看收信机的光学系统和扫描装置(图2),它的主要部分与发信机是一样的,不同之处仅在激光管与八面棱镜之间加入了声光调制器,收信机中有三个主要部件。

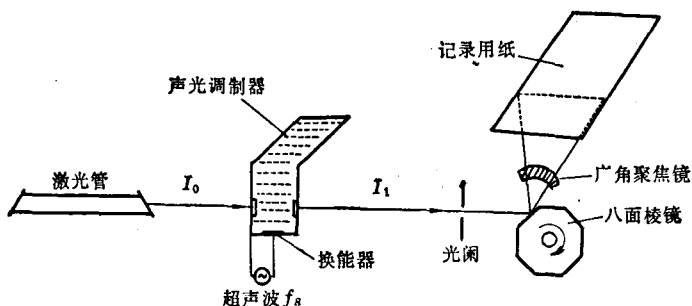


图2 收信机激光—棱镜扫描系统示意图

(1) 氩-氟激光管 这是扫描光源,因为我们在收发机中都采用了较为方便的平面输纸机构,发信机报文的阅读和收机的记录都是靠扫描光点的移动来完成的,这就要求扫描光点的直线性要很好,即要求光束的发散角要小,一般ZM-23 He-Ne管的发散角 θ 小于2个毫弧度,用在这里作为扫描光束是很理想的。另一方面,根据报文分辨率每毫米5条线的要求,希望光束的直径要在0.2毫米左右,它是这样选定的,一般希望扫描元点的直径 d 与图像最小元点的直径 $d_{\text{最小}}$ 之比 $0.9 \leq \frac{d}{d_{\text{最小}}} \leq 1$,扫描光点直径太大将使图象显著畸变,且模糊不清,太小了又延长了图像发送时间,而且太小的光点,又要它运动不发散是很难做到的。根据一般的分析,对于打字和手抄文件中最细的笔划为0.2毫米到0.35毫米,在杂志和印刷品中最细笔划为0.1~0.15毫米,我们的机器是作为信函传真用的,因此取0.2毫米为扫描光点的直径,就满足了一般手写和打字的要求,实际传送中5号字也比较清楚。激光管发出的光束直径为1.2毫米,应用聚焦透镜使光点直径在原稿报文上聚焦为0.2毫米,由

$$f = \frac{d}{\theta} = \frac{0.2}{2 \times 10^{-3}} = 100(\text{毫米})$$

可知透镜焦距 f 应小于100毫米,如果发散角较大则 f 就变小,但这样扫描线的有效宽度就达不到175毫米的要求。因此希望发散角较小,至于激光管功率,发信机1毫瓦,收信机大于4毫瓦。

(2) 八面棱镜 扫描光束是靠八面棱镜的旋转来实现的,它的反射光与入射光的夹角为

320. 007. 001 传真电报试验用样张 水平

此样张用于测试传真机的传真质量。图中所示之图形及文字，其原稿为黑白分明、线条清晰、文字可读。经传真后，应能保持原稿之基本特征，无明显失真、模糊或断裂等现象。测试时，应将此样张置于传真机之原稿台上，按正常程序进行传真，并观察接收端之传真结果。

（了介及 图一） 原稿之图形及文字





ABEDEF GHI JKLMNOPQRST 1234567890
 abcdefghijklmnopqrst 1234567890
 ABEDEF GHI JKLMNOPQRST ((1.7X))

试验日期： 年 月 日 试验者：

320. 007. 001 传真电报试验用样张 水平

此样张用于测试传真机的传真质量。图中所示之图形及文字，其原稿为黑白分明、线条清晰、文字可读。经传真后，应能保持原稿之基本特征，无明显失真、模糊或断裂等现象。测试时，应将此样张置于传真机之原稿台上，按正常程序进行传真，并观察接收端之传真结果。

（了介及 图一） 原稿之图形及文字



此样张用于测试传真机的传真质量。图中所示之图形及文字，其原稿为黑白分明、线条清晰、文字可读。经传真后，应能保持原稿之基本特征，无明显失真、模糊或断裂等现象。测试时，应将此样张置于传真机之原稿台上，按正常程序进行传真，并观察接收端之传真结果。

（了介及 图一） 原稿之图形及文字

经激光传真机传播后的文字和图案

90°，要求全反射，因此八个面的光洁度要求很高，为▽14，它的材料是光学玻璃的，用真空蒸铝的方法来镀复其八个面，为了保证报文不致扭曲，对八面的平行度、同心度等精度要求较高。

(3) 广角聚焦镜 前面已经说过它有二个作用，一是使激光束直径从1.2毫米聚焦为0.2毫米，二是保证报文的侧边与中心处的光点畸变最小，因为报文侧边光点畸变为椭圆，结果使收报的报文侧边形成失真，该聚焦镜光束的入射角变化范围较大，为90°，同时入射点又是随棱镜的旋转而变化着的，因此设计和加工较为困难。

传真收信机中的激光—棱镜扫描系统，主要用来综合图象，结构与发信机基本相同，所不同的是在发信机中原稿位置上换用记录纸，它是一种特殊的记录用纸，扫描的激光光束对它有曝光作用，另一个不同之处是收信机中的扫描光束是包含信息的，它不是激光管直接发射到棱镜上去的激光光束，而是在激光管与棱镜之间放置一个叫声光调制器的部分，激光束经声光调制器作用以后出来的光束便包含有信号性质的光束，用这种信号光束对记录纸实现扫描，才能显示出原稿的真迹。

(4) 声光调制 在这里实质上是作为高速光开关使用的，它受图象信号的控制。其原理是入射一束激光，经过均匀介质后，出射光与入射光的角度是一致的，但如果在均匀介质中传播超声波，这时超声波在均匀介质中就引起介质的疏密变化，这种介质的疏密变化就相当于光栅，光通过它时就发生衍射，因此产生了多级衍射光，适当选择入射光的角度，可以使出射光中的一级衍射光最强，达到0级光的90%以上，在它的前面放一个光阑，只让一级衍射光通过，这样超声波的有无就可以控制输出光束的有无，起到一个光开关的作用。声光调制器的换能器可用石英晶体压电陶瓷之类制成，它的作用是把电的振荡变成机械的振动传播给介质，介质可用液体，也可用固体，要求是它对光的吸收要小，我们这里选用的石英晶体换能器，用去离子水作为介质，这是根据我们的具体情况而定的，一般声光调制器的反差可达1000:1，而且比较稳定，在我们这个场合取用声光调制器是很合适的。

从声光池输出的一级衍射光，经八面棱镜旋转，透镜聚焦在记录纸上实现扫描，完成记录，最后显影成报文，这就是整个接收机的光学系统和扫描装置。激光技术的出现，使各个领域的面貌为之一新，我们将激光器试用到传真通信技术中去，还刚刚开始，但却显示出了激光的优越性，我们相信激光技术在我国社会主义革命和建设中将不断发挥更大的作用。

电力变压器激光载波测温

旅大市电力局

在毛主席革命路线的指引下，随着国民经济发展的需要，工农业生产用电量迅速增长，因此，大容量的新型冷却方式的电力变压器不断出现，同时，大量原有的机组的增容改造工作也在广泛进行。这些设备的安全经济运行的重要条件之一，就是准确地掌握并限制线圈的温度变化。由于实际冷却条件的错综复杂，给理论计算带来了一定的困难，因此直接测量运行中变压器线圈的真实温度，特别是最高温区的温度，便具有十分重要的现实意义。