

第十二届国际高速摄影会议 论 文 摘 要



中国科学院西安光机所
情报资料室编译

1977年8月

前 言

打倒“四人帮”，科研得解放。在华主席为首的党中央的直接领导下，科研战线的广大干部、群众和知识分子精神振奋、斗志昂扬，正在以百倍的努力为实现“四个现代化”的宏伟目标作出贡献。在这种振奋人心的大好形势下，我们译出《第十二届国际高速摄影会议论文摘要》，以供有关专业技术人员和业余爱好者参考。

论文分类系原文所加。论文分布表为本室所加。由于水平有限，错误难免，欢迎批评指正。

西安光机所情报资料室

1977年8月

目 录

前 言

第十二届国际高速摄影会议论文分布.....	(1)
一、超高速条纹摄影机.....	(2)
二、画幅摄影.....	(9)
三、激光等离子体诊断.....	(11)
四、脉冲激光光源.....	(17)
五、光学数据分析.....	(20)
六、高速X射线装置.....	(23)
七、X射线及核辐射技术.....	(27)
八、应用——全息摄影.....	(31)
九、应用——冲击现象和爆轰现象.....	(35)
十、应用——弹道学.....	(38)
十一、应用——腐蚀和粒子分析.....	(42)
十二、应用——透明介质分析.....	(45)
十三、应用.....	(48)
十四、光学方法.....	(51)

第十二届国际高速摄影会议论文分布

	超高速条 纹相机	画幅 摄影技 术	光学 方法	高连 X射线 装置	光学 数据 分析	脉冲 (激光) 光源	X射线 与核辐 射技术	激光 等离子 诊断	应 用						总 计
									侵蚀与粒 子分析	透明介 质分析	全息影 射现象	冲击与爆 炸现象	弹道 学	其它	
美 国	4	1	2	3	2	1	1	5	1	2	1	3	4	1	31
英 国	3	2		1		2	1		2				1	1	13
苏 联	2	1	2			1		1		1	2	2	1		13
法 国	3			3			2	3			1				12
西 德						2	2		1		1	1	1	1	9
加 拿 大		1			1			2	1	1	1			1	8
日 本			1		1					1	1				4
东 德														1	1
委内瑞拉									1						1
荷 兰										1					1
匈牙利															1
(总计)	12	5	6	7	4	6	6	11	6	6	7	6	7	5	94

一、超高速条纹摄影机

01 亚微微秒计时仪

M·C·Adams, I·S·Ruddock

W·Sibbett and D·J·Bradley

(英国帝国学院布莱克特实验室光学部)

条纹相机的光电计时系统已被证明达到亚微微秒分辨率⁽¹⁾。测试第一代条纹相机时,只用锁模闪光灯泵浦的R6G染色激光脉冲就可以了,而在光电计时II系统的性能求值中⁽²⁾,则包括了用拉曼散射过程产生亚微微秒脉冲的较间接的方法。最近,研制成功了一种被动锁模CWR6G染料激光器,这种激光器可产生持续时期短至0.3微微秒的脉冲⁽³⁾。这些脉冲已被用来直接测量相机的仪器功能。

条纹相机有一种S20式光阴极,并且,在610毫微米时,用超短脉冲进行过测试。对于这类系统来说,相机的分辨率可望达到~0.9微微秒。

我们希望介绍,直接证明这类相机在600毫微米时具有亚微微秒分辨率的结果。本文对记录这类相机的微微秒条纹象的光学多道分析仪的性能也将进行讨论。

参 考 文 献

(1) D.J. Bradley and W. Sibbett, App. phys. Letts, 27, 382, 1975

(2) R.S. Advain, E.G. Arthurs and W. Sibbett, Opt. Commun, 15, 290, 1975

(3) D.J. Bradley and I.S. Ruddock. To be published in App. phys. Letts.

02 用于直接测量微微秒光脉冲的多用条纹相机的性能分析

B·Cunin, J·A·Miehe,

L·A·LoMPre, G·Mainfray等

(法国原子电子辐射物理研究室)

配有模拟视频储存系统的一种5微微秒分辨率的条纹相机已被研制成功:在电视监视器上的轨迹显示容许实验者在每次激光发射后立即估计出由掺钕钇铝石榴石锁模激光器和铍玻璃极限带宽可调激光器所发射的照明单个脉冲的时间特性。而且,通过储存管所存储的视频信号可使人们对光脉冲宽度进行精确分析;显示器显示时间和强度校准信号。

为消除条纹相机的触发系统的时间起伏信号,研制了①一种雪崩半导体扫描发生器,扫描电压呈线性,比扫过4厘米的荧光屏的10%要好,扫描速度为180微微秒/厘米

米; ②一种高灵敏度的隧道二极管触发器, 测量表明, 因子为 5 的激光器包络振幅的变化使得时间跳动不到 30 微微秒。然而, 使用前面所提到的连接泡克尔盒的线路, 表明, 对预先包络起伏来说, 单个输出脉冲振幅变化低于 20%。

03 超高速条纹相机的变相管比较

S·W·Thomas and G·E·Phillips

(美国加利福尼亚大学劳伦斯利弗莫尔实验室)

我们已对微微秒条纹相机所采用的三种变相管的工作特性进行了比较。对成功地用于 LLL 设计的条纹相机及其他相机的 RC AC 73435 式变相管的工作特性, 进行了评价。仪器工艺有限公司的一种变相管, 标准 STM100, 缩小了体积以适配于 LLL 相机的结构, 已配用在一种相机上, 并对其特性进行了研究。最后, 与 I·T·T 一起合作设计的一种先进的磁聚焦变相管也已配用于条纹相机, 对其所达到的数据进行了评论。本文对时间分辨率、偏转灵敏度、动态范围、工作电压要求, 以及其他一些技术操作特性进行了比较。

参考文献

1. S. W. Thomas, G. R. Tripp, and L. W. Coleman, "ultrafast Streaking Camera for Picosecond Laser Diagnostics", Proc. 10th Int. Cong. On High speed photography, Assoc. Nationale de la Recherche Techniques, Paris, 1972, PP. 127—133.

04 研究微微秒和毫微微秒时间分辨率的

发射激光用的高速变象管

G·I·Bryukhnevitch, 等,

(苏联列别捷夫物理所)

本文涉及到最近研制的具有微微秒和毫微微秒时间分辨率的变象管 (1—2)。讨论了在条纹型相机中变相管的最大时间分辨率和设计管内元件时间分辨率的依据。

根据有名的 PIM—UMI 变象管, 已做如下改进:

- (a) 对光阴极部件和聚焦透镜完全重新进行设计。
- (b) 在光阴极附近插入一种精细的网格加速栅极。
- (c) 光阴极材料换成较低阻抗的材料, 并且采用传输技术嵌入此材料。
- (d) 用一种具有高频响应的系统代替偏转系统和快门系统。

每项改进都有助于增加变象管的时间分辨率, 并且, 容许研制那些时间分辨率接近这些极限的理论极限的相机 (3)。

为对变象管进行测试, 已研制成功具有微微秒和毫微微秒调制的重复发射激光的激

光器。本文将介绍一些记录这些发激射光的例子。

使用计算机编码, 仪器效应可以从所测得的最接近最后值的时间分辨率数据结果中解卷积求出。本文将对这种数学模型进行讨论并将给出最新近的结果。

参考文献

1. M. M. Bstlo, V. V. Korobkin, A. M. Prokhorov et al, Proc, Xth Int, Cong. High-Speed photography. (1972), 122 (Paris)
2. G. I. Bryukhnevitch et al. PTE, 1975, 2, 256
3. G. I. Bryukhnevitch et al. All-Union Conf. on High-Speed Photography, Paper Abstracts, 8 (1975) (Moscow)

05 在 10^{-10} —— 10^{-12} 范围内, 变象管相机的动态范围

S. Majumdar

(英国伦敦大学皇家霍洛韦学院物理系)

本文使用1969年以来所公布的结果, 对三种亚毫微秒变象管条纹相机系统的动态范围和时间分辨率进行了比较。这三种系统为(1)莱伯德弗物理学院所研制的微微秒计时仪, (2)贝尔法斯特女皇大学所研制的光电计时仪和变象管(两者所采用的技术和所用的管子都非常相似), (3)劳伦斯利弗莫尔实验室系统, 这种系统根据美国无线电公司73435管而研制的。

人们在这些系统中观察到每种相机的动态范围与时间分辨率的关系, 在实验误差范围内, 可用方程表示为:

$$D = \frac{I_0}{I_t} \cdot e^{\frac{1}{k I_0}}, \quad K I_0 \approx t$$

式中, D = 在时间分辨率 t 时的动态范围,

I = 在探测临界值时的光阴极电流密度,

I_0 = 在时间分辨率 t 时的最大光阴极电流密度,

k = 在光阴极及其附近的光发射机构常数。

这正如科罗布金等人所观察到的那样, 意味着在光阴极范围内存在着一种强度相关的光发射。然而数据分析表明, 这种效应看来不像是起因于变象管相机的栅格上的空间电荷效应。

文章介绍了一种解释这种特性的物理模型。据说, 由于一种强度相关光发射“奉命”的存在将大大地改变对微微秒相机观察的判读, 还需要进行进一步实验, 以确定任何一种这样的光阴极非线性关系。

09 重复弱光源的微微秒计时仪

K. Helbrough, et al

(英国哈德兰德光子有限公司及帝国学院)

在当前的 C.W 锁模激光器的研制中, 已导向有必要研究微微秒时间分辨率的新方法。虽然激光器产生非常短的脉冲, 但每个脉冲的能量并不大, 而时间分辨率只能困难地在单次拍摄中获得。

伊麦康条纹相机的同步跟踪摄影在第11届国际高速摄影会议上第一次作过介绍。研制这种技术是为了在水平面中以与PIN二极管检波器发出的脉冲相同步的100兆赫的频率进行扫描。用这种方法, 通过许多相同脉冲的迭加记录下激光脉冲的时间分辨率。

摄影记录法需要进行大量的分析。为避免这种不便, 将一种光学多通道分析仪与同步跟踪相机的荧光屏相匹配使用, 这样, 信息可直接由计算机分析。

07 快速成象管的空间和时间分辨率

C. Loty

(法国第三电子和应用物理实验室)

对随时间变化的发光现象进行非立体观察时, 表明了四种变量之间的关系: 强度, 二维空间尺寸, 以及时间。

测量设备至多可显示三种变量之间的关系: 亮度和两种空间位置X、Y。在快门管中, 时间不是明确地被显示出来的, 而是存在于物体的强度与显示的亮度相对应之中。因而我们可以说成是两种空间分辨率和一种(强度 $\times$ 时间)分辨率。在条纹相机中, 强度是作一维空间的函数和时间的函数来解的。在微微秒计时仪中, 我们只是把强度作为时间的函数来解的, 而在光敏二极管—示波器系统中, 虽然强度已转换成位移, 仍然发生同样的现象。对后种情况, 必须注意到示波器系统上升的时间不是时间分辨率的极限, 因传递函数为已知, 并能通过解卷积求得。在每种情况中, 极限是通过点尺寸给出的, 这是由于电子的速度扩散结果所致(取决于扫描速度, 点尺寸可在X或Y的方向有所不同)。时间或空间分辨率本身并不存在。实际上, 如果一点中足够的电子确定显示的亮度, 那么图象可以通过已知点的高斯形状解卷积求得。在被测的亮度中的不定性与每种被分辨的组元的电子数的平方根成正比(泊松定律)。空间或时期分辨率(或者两者)可以通过缩小元素的面积得到改进, 但这要付出强度分辨的代价。另一方面, 我们可以在条纹相机的强度分辨率恒定时, 通过把时间分辨率积分到空间维上去(用狭缝测量来改进时间分辨率。显示点的位置也是一种随机值。如果单个电子限定点的时候, 点尺寸的半最大宽度则是位置中的一种不定的测量。如果 n 个电子限定点, 不定数则用 n 的平方根去除。用这种方法可以证明各种设备基本上都是等效的, 而由于测不准原理, 各种分辨率都受到电子数量的限制, 并且, 在时间、空间或强度分辨率之间可以互相交换。

08 一种磁聚焦光电条纹电视摄像管

C.B.Johnson et al

(美国劳伦斯·利弗莫尔实验室)

考虑到几种原因,在光电条纹摄像管中要使用磁电子透镜。磁透镜的高极限空间分辨率为达到高的技术时间分辨率提供了可能。此外,磁透镜允许使用平面的并且互相平行的光阴极,加速网格和电子目标元件。

本文介绍了一种使用电子场偏转板的单回路磁聚焦条纹管的主要设计特点。对均匀和非均匀的磁聚焦场的运转进行了讨论。表明位于电子束聚焦腹点的偏转板达到了最大偏转灵敏度,并且输出轨迹垂直于偏转电子场。

在研制条纹管期间,用“远程法”光阴极制备技术在平的UV一度石英输入窗上形成了活动直径为25毫米,具有标称 S_1 式、 S_2 式和 $S_{2.5}$ 式光谱响应的光阴极。采用电子场偏转结构使沉积在纤维光学输出窗上的活动直径为40毫米的 P_{11} 式萤光屏产生范围为14—80毫米/千伏的偏转灵敏度。所研制的这种条纹管的极限时间分辨率在下列情况下估计为4微微秒, S_1 式光阴极在临界波长时工作,所用的电子加速场为700伏/毫米,偏转为40毫米/毫微秒,并且,极限分辨率为15线对/毫米。标准管长和直径值分别为172毫米和70毫米,并且,在总应用电压为10.3千伏时,均匀的磁通量密度为6.3mT (63 G)时达到了单回路聚焦。

09 微微秒狭缝扫描相机及联合探测系统

R.Dupuy. N.Fleurot.等

(法国Limeil研究中心、原子能委员会)

作激光—材料相互作用的试验,必须改进对空间—时间高分辨率的诊断方法,并须改进记录结果的快速运算设备。

我们与THOMSON—CSF公司(汤姆逊—通用无线电报公司)共同研制了一台TSN504—04型狭缝扫描相机,这台相机装备有插入微通道板的R.T.C./L.E.P.XX1370型变象管,由于微通道板的高光子增益(约 10^3),因此对于接近15微微秒的时间分辨率来说,能够在光阴极上达到7对线/毫米的空间分辨率,照明时间接近最大的时间分辨率的几十倍。

另外,象的处理和探测设备与相机的萤光屏连在一起;象的处理和探测设备(DATAC)由下列单元组成:电视读数头、 $512 \times 512 \times 256$ 数字化设备、处理装置。这个处理装置能在一个至四个独立区域内任意分布512条时间分辨线,对于每个区域,这个装置还能计算各条线的平均密度。以读数方式进行慢速放大扫描(0.5秒到64秒);那么,许多种电视管可以使用(光导摄像管,红外摄像管、分流直象管)。

在此,我们介绍用TSN504与DATAC型设备所取得的某些结果。

10 电子光学摄影记时法的时间分辨率

Bulygin V.S. et al

苏 联

本文提出了用对比度—时间法去估计电子光学摄影记时仪的时间分辨率。对变象管的对比度—时间特性进行了理论计算。考虑到了阴极发射时间的影响, 阴极—阳极电子跃迁的时间差, 以及在萤光屏上的光束尺寸与扫描速度的关系。

当时间矩形发射脉冲影响阴极时, 获得了阴极和变象管电流的时间相关曲线。

对具有 Ag—O—Cs 光阴极的变象管的对比度—时间特性进行过计算, 阴极附近的场强等于 1—30 千伏/厘米, 本文对感应变象管作为一个整体进行了证明, 根据对带有 Ag—O—Cs 光阴极的 UMI—94M 型具体的变象管的计算, 光阴极受到 $\lambda = 1.03 \mu\text{m}$ 的光脉冲和阴极附近 10 千伏/厘米的场强强影响时, 象的对比度为 5%, 设备的最大时间分辨率为 3.5×10^{-12} 秒。

11 光学偏转条纹相机

S.W.Thomas

(美国加利福尼亚大学劳伦斯利弗莫尔实验室)

已经设计了一种用于微微秒激光脉冲诊断的高速光学偏转系统。样机的计值表明, 采用这种方案, 可以制造一种具有微微秒分辨率的超紧凑的条纹相机。这种相机的另一些优点是造价相当低和使用时部件的有效性。

该样机采用了一种商业上用的电光束偏转板, 它用 2 毫米孔径的 ADP 晶体作为偏转板的激活材料。本文证明了这种设备的偏转能力, 偏转波长范围, 可见光波长 $\sim 1.06 \mu\text{m}$ 。尽管有信号束吸收, 内加热以及机械冲击波等, 由于使用了高功率微微秒单脉冲, 使原来对电光偏转板的限制得以消除。这种样机在 532 毫微米时, 接近理论极限的 12 种点直径的分辨率已经达到, 而在动态范围超过 200 时却受到了读出系统的限制。除其它因素外, 再将孔径增加 2—4 倍, 并换成具有高得多的非线性电光系数的更合适的晶体材料将产生可与电光相机相匹敌的分辨率。所要求的这种相机驱动晶体的高速电流遇到一个困难的电子学问题, 文章对其解决方案进行了讨论。数据读出是通过胶片、电视相机、或 Reticon 线型排列来实现的。数据读出采用计算机操作可改进分辨率和动态范围。

12 在毫微秒和亚毫微秒摄影时四种变象管的动态范围

Dooley.P et al

(英国伦敦大学皇家霍洛韦学院物理系)

本文对四种单级变象管的性能进行了评价,这四种变象管在毫微秒和亚毫秒区域内使用强电流操作。如下表所示,这四种管的电子光学系统各有所别。

	放大倍率	光阴极附近的场强	光阴极型号
1号管	0.9	2000伏/厘米	S—20
2号管	0.9	3000伏/厘米	S—1
3号管	2.6	400伏/厘米	S—20
4号管	0.33	100伏/厘米	C.T.

对毫微秒和亚毫微脉冲来说,尽管在光阴极附近,管的耗取场强低,使用低放管,(4号管)已获得最好的动态范围。3号管的动态范围最差。

文章对四种管的动态范围中的空间电荷效应进行了比较,并得出结论,指出在光阴极和聚光锥之间的空间中的空间电荷效应是重要的,而所研究的电流密度在交点处不是关键的。(1)

当分辨时间延长时,对影响这些管子的时间分辨率和动态范围的各种参数(按照目前微微秒相机(2)的非线性增加动态范围)进行讨论。

对于 10^{-11} 秒时,动态范围达到+100的一种实际变象管相机设计及其初步实验结果,本文进行了介绍。

参考文献

- (1) V.V.Korobkin et al. Proc 9th Int.Congr. on High Speed Photography, P.232, SMPTE, New York 1971.
- (2) S. Majumdar, "Dynamic range of image converter in 10^{-11} sec region" Paper sent for presentation in 12th Int. Congr. on High Speed Photography, Toronto, 1976.

二、画幅摄影

13 10.6微米的红外超高速摄影

A.J. Alcock 等

加拿大国家研究委员会物理分会

光诱导半导体反射开关为中红外波长的超高速摄影提供了一种新型快门。为了测定此种快门的时间分辨率及成象质量,用10.6微米红外光进行了一些试验。

14 光学/X射分幅相机管

Ralph Kalibjian

加利福尼亚大学

劳伦斯·利弗莫尔实验室

正在研制一种用于X射线或光学事件的新型分幅相机,其分幅时间可小于100微微秒。该相机的原理是基于通过变象管中的一个多开口板将电子图象分解。板上的每个开口产生一幅象。利用在管子的分解部分和复原部分二者的同步偏转,来自一个开口的连续地随时间发展的图象在荧光屏上复原为一幅电子图象。

在一特殊的样机设计中,采用缝形开口。每个缝宽做成等于管子分解部分的空间分辨率0.1毫米。这一部分的时间分辨率应与一般条纹相机管的相同。在复原部分,偏转板会影响电子渡越时间离散,使其略为增大。对于复原的画幅象中的一给定扫描线,总的时间分辨率估计小于10微微秒。在电子光学系统的放大率为1,空间分辨率为0.1毫米,扫描速度为30微微秒/毫米的情况下,对于2毫米×4毫米(扫描方向为2毫米)的画幅尺寸,画幅周期估计为60微微秒。画幅在时间上是线性扫描的,亦即在画幅的第一条线和最后一条线之间有60微微秒的时间延迟。在此管中分幅速度应主要受偏转板的限制。

至今在一具有紫外光阴极的3幅管中进行了试验工作。由于有效的光电流强度很低,在此样机中仅能进行似静态(~1秒)试验。然而,这些试验清楚地证明了电子图象的线分解原理和利用同步再偏转该象线使象复原的原理。下一步,将以具有大电流的阴极对样机进行动态试验。

15 用通道板加强器的单次曝光摄影

J. Hadland 等

英国约翰·哈德兰德(P.I.)公司

利用微通道板获得高增益的各种各样的象加强管,目前是有用的。这些管子大多数

在纤维光学窗口产生其输出象,而且若以与该窗口直接接触的方法将图象信息传递到胶片上,则可获得最佳效率。为了满足这一要求,已研制成一种胶片支撑机构。

这一基本概念可应用于许多方面,以满足一些特殊需要,即:

(1) 用于弱光条件的监视相机。象加强管上加直流电压,而由机械快门确定曝光时间(2~20毫秒)。

(2) 在弱光下拍摄运动着的飞行器的相机。要求的曝光时间较之用机械快门所可能的还要短些,此时象加强管用脉冲控制(10~500微秒)。

(3) 在可用光下拍摄射弹的相机。此时需要脉冲控制及高的通断速率。目前使用的曝光时间为100~500毫微秒,速率 $>10^7$ 。

这一技术的推广,允许对一单个的待射弹相继曝光二次。管子加二次脉冲,例如约为250毫微秒的曝光时间,二次曝光之间相隔约100微秒。

16 一种简单的三幅相机

G·H·Lunn和D·C·Emmnoy

拉夫巴勒大学

在“简单的顺序摄影”⁽¹⁾中,D·C·Emmnoy(埃莫尼)将一个三棱镜加到标准的SLR相机上,利用焦平面快门的时间分解特性,得到三幅图象序列。G·H·Lunn(伦恩)试验了许多其他方法,得到一个更合适的系统,该系统可用于对某些机械装置的初始状态的研究、动物和人的运动研究以及作为一种教学辅助设备。

此系统给出三幅象,每幅曝光时间约1毫秒,画幅间隔10毫秒。

⁽¹⁾ Simple Sequence Photography. A·M·Phot.1975.7.16.

17 通用转镜等待型摄影计时仪ЗСФК—I

ДыбовНк А.С等(苏联)

在高速过程领域(激光辐射、等离子过程、电学放电)进行广泛研究需要创造出能够在宽阔的波长范围内工作、而无需特殊的图象改调和更换光学元件的设备。能够解决上述问题的系统是转镜系统。

本报告论及到使用特殊照象层和发光层的新型转镜等待型摄影计时仪ЗСФК—I的计算方法、研制结果和计量研究。

相机的主要数据如下:

波长范围: 0.2—10微米

摄影分辨率: 20线对/mm

时间分辨率: 到 10^{-8} 秒

总记录时间: $5 \cdot 10^{-3}$ 到 $2.5 \cdot 10^{-4}$ 秒

画幅尺寸: 25×600mm

三、 激光等离子体诊断

18 微微秒X射线光谱研究

D. T. Attwood and L. W. Coleman

(美国加利福尼亚大学劳伦斯利弗莫尔实验室)

瞬时光谱X射线发射对于研究由亚毫微秒激光脉冲引起的靶受热和收缩(时间和光谱分解)是一种重要的诊断工具。在这篇文章中,叙述了用利弗莫尔15微微秒X射线条纹相机来记录1—10千伏范围内发射的X射线。本文特别报导了过去一年中将这种相机规定为定量诊断仪器,以及用于多通道,时间分辨的K边滤光镜测量分面所取得了重要进展。

提供的数据说明了来自激光压缩的87 mm直径玻璃外壳的X射线发射中心为2.6, 4.0以及5.3千伏的通道提供了我们讲到的激光加热的吸收和压缩状态有关的时间信息。并发现有关光谱含量与标准时间,累计测量极其一致。

注* 微微秒X射线光谱研究工作是由美国能量研究和发展局主办的。

19 瞬时X射线针孔摄影术

D. T. Attwood

(美国加利福尼亚大学劳伦斯利弗莫尔实验室)

在这篇文章中,讨论用利弗莫尔X射线条纹相机来瞬时记录激光器压缩靶的X射线针孔象。使用专门制作的,衍射限制在 $6 \text{ \AA}$ X射线的组合X射线针孔,并能容易地用波长为 $6328 \text{ \AA}$ 的氦-氖激光器校准。采用7微米²X射线针孔,整个系统可校准到5微米的精度,并能提供10微米和15微微秒的空间——时间分辨率的压缩特性。

本文将讨论针孔校准必要的X射线通量以及滤光片特性的容许标准。根据目前的实验,用80微米²直径玻璃微壳靶和0.4兆瓦,70微微秒钽玻璃激光脉冲所出现的压缩特性将在文章中进行介绍。

参考文献1 L. W. Coleman and C. F. McInaghy, "Ultrafast X-ray Streak Camera", proc, 11th Int. Cong. on High speed photography Chapman and Hall, London, 1975, pp. 196—201

20 激光熔化研究中变象器相机的光学测量

Tom Leonard et al

(美国)

激光熔化研究用的最广泛和最有标准的仪器之一是变象管条纹相机, 其应用对高功率激光器系统的正确运转和性能的改进是必不可少的, 这种相机并能提供目标上诱发某个等离子体唯一的诊断分法。

K M S F激光系统使用一脉冲叠加器在30微微秒级内产生一理想的脉冲形状。用一台伊麦克675条纹相机来研究脉冲叠加效应, 文章将举出一些沿激光器系统的各点的叠加系列的实例。

用一台伊麦克600条纹相机来监控靠近目标室的脉冲结构。脉冲传播时非线性折射率的复杂化在这一点上是最明显的。在非常情况下出现的脉冲分离和分割的实例将在文中给予介绍。

本文将叙述由伊麦克600和675条纹相机所进行的目标诊断工作。这些工作包括测定吸收能量的爆炸波照片和测定电子器密度程度的 $\alpha\omega$ 和 $3/2\omega$ 辐射的条纹照片。

21 激光和激光等离子体诊断用的变象管相机

G. I. Bryukhneutich et al

(苏联 列别捷夫物理所)

作为探索激光和激光等离子体的高速变象管技术的研究过程中, 已经研制了不同型号的实验相机。本报告讨论了此种相机的主要特性, 该相机包括了电子和光机元件的重要细节。

我们的研究针对提高原始的布特斯诺夫设计(1)的变象管相机时间分辨率, 并对基本的变象管设计(3)已作了重要的改进。应用这些新管子研制了不同类型的相机, 并已测得这些相机的时间分辨率为 $(1-2) \cdot 10^{-12}$ 秒(4)。

变象管的进一步改进使相机的时间分辨率优于 10^{-12} 秒。

除上面所提到的相机外, 研制了用于X射线范围的变象管相机的几种型号。就这些相机而言, 设计和测试了一种新型X射线灵敏光电阴极的专门变象管。这些新的X射线相机如条纹式它的最大的时间分辨率约为 10^{-11} 秒, 目前正用这些相机来研究激光和激光产生的等离子体的时间特性。

本报告提供了每台已研制相机的完整的技术说明书及其配用的电子线路。此外, 叙述了研制的相机在各个领域的应用, 并对用于激光和激光等离子体研究作了专门的说明。

参 考 文 献

(1) M. M. Butslov. Uspekhi Nauchnoi fotogr, 1959, 6, 76,

- (2) V.V. Korobkin et al, Proc. V^{III}th Int. cong. High speed photogr. (1968) 36 (stockholm).
- (3) M.Ya. Schelev. Proc. XIth. Int. Cong High-speed photogr. (1974), London.
- (4) M.M. Butslov et al. Proc. Xth Int. Cong. High speed photog. (1972), 137 (Paris).

22 激光—材料工作时所取得的数据的自动处理

J.P. Tenaudo et al

(法国 Limeil 研究中心原子能委员会)

在激光—材料工作时,最好是能够迅速控制其放射质量,此作用是由把特征信号变成线性的系统来完成,即激光发射的能量及模式光来同步,离子发射。

相反,没有必要记录发射控制,只需在鉴定试验室内精确地确定等离子参数来间接地记录,这些记录可以是胶片也可是磁塑材料,这些记录显示出波形图和像:X射线研究和X射线照相、干涉量度等。

为了迅速运用波形图,实现了一套以电视摄影机为基础的曲线数字化系统.与微程序 (REE MICRAL-S) 连接,在几分钟内可提供以曲线为特征的参数 (极端位置、上升时间,积分,微分等……)。

储藏在柔性盘 (软磁盘) 上的数字化曲线很容易的由MODEM送往优质的计算机 (CII—IRIS80) 内进行各种各样的处理。

在图示的情况下,用快速微密度计取得数字化图像, (PERKIN—ELMER), 用彩色控制台分析数字化图像,确定处理范围,在LRIS80型计算机内观察计算结果的交会系统正在研制之中。

特别是对于干涉图,我们采取一种自动检测的办法,用这种办法,首先使最高值和最低值用数字化滤波分离开。(梯度方法),然后沿着数字化曲线图重新组成边缘的轨迹。根据程序的要求,等离子体内部电子密度分布提供给试验者。

23 10微微秒光源在各种波长时的阴影摄影和干扰测量实验

E. A. Mclean et al

美国海军研究室

具有好的时间和空间分辨率的阴影摄影术和干扰测量法被用来观测亚毫秒钨玻璃激光脉冲照射靶时产生的等离子体。如果有足够短的持续时间和短波长的光学探针脉冲可利用的话,那末,这些诊断方法可用于电子密度和等离子体诊断的测量,并能给出临界面位置和形状的信息。本文介绍了一种从10640 Å振荡器脉冲的主光束中 (100微微秒持续时间) 分出来的一部分光束,并用时间上压缩的方法¹来产生一种10微微秒光探针

脉冲的技术。这种方法是利用分出来的光束穿过几个二硫化碳盒以产生频率啁啾脉冲²然后用一对衍射光栅把脉冲的时间压缩到10微微秒³。利用探针脉冲穿过各种KDP和ADP晶体,除基本频率外,可产生的第二、第三、第四谐振频率分别为10640 Å、5320 Å、3547 Å⁴和2660 Å。这种技术可确保光学探针脉冲与主激光脉冲任意同步和延迟。探针脉冲的较短波长允许渗入等离子体的较高密度区,并有助于缓和等离子体中陡峭的密度梯度区的折射问题。本文将举例说明在不同波长和不同延迟时间拍摄主激光脉冲的阴影图和干涉图。

参考文献

- (1) R. H. Lehmberg and J. M. McMahon, Appl. Physics Letters, Vol. 28, P. 204 (1976)
- (2) R. A. Fisher et al. Appl. Phys. Lett., Vol. 14, P. 140 (1969)
- (3) F. B. Treacy IEEE J. Quantum Electron, Vol QE-S P. 454 (1969)

24 应用同步超短钕玻璃激光脉冲对二氧化碳激光产生的等离子体进行诊断

R. Fedosjers et al

(加拿大国际研究协会)

已经研制一种产生200微微秒, 1.06微米单脉冲的激活锁模钕玻璃环状激光系统来与强的1毫微秒持续时间的二氧化碳激光脉冲同步。通过控制环状激光脉冲的建立和相位锁定这两种激光器的调制器,其输出脉冲的同步已达到了优于400微微秒。因此,这种装置允许研究二氧化碳激光产生的等离子体在当前的发展情况。钕玻璃激光脉冲的二次谐波已被用于电子密度的干涉测量以及二氧化碳激光在固态靶上产生等离子体磁场中法拉第旋转的研究。本文一起介绍了这种系统和一些初步的结果。

25 用微微秒技术对快速事件进行摄影研究

K. Vollrath—M. Hugenschmidt

(法国圣一路易德法研究所)

从前的高速事件研究,例如,火花形成和由毫微秒光脉冲激光所产生的等离子体,表明了较短曝光时间的必要性。

这可借助于微微秒光脉冲,即锁模钕激光腔或红宝石激光腔中所产生的一种单脉冲或一系列脉冲来完成。

用钕玻璃激光器的一系列脉冲进行多次曝光,它所拍摄的激光触发外部空气火花的纹影摄影与一维条纹摄影相比较则显示出了这些技术的优越性。再则,如本文说明的在