

## 远 距 离 雷 达 光 激 射 器

美国通过电气公司研究出一种新式高脉冲光激射器，它的功率达每秒40次高能量光脉冲，极为适用于大气层内外定向和导航。至今类似的光激射器所达到的最高功率只有每秒10次光脉冲。按照目前所得出的结果来看，这种新式光激射器仪器的测量准确性，事实上已超过用雷达装置的远距离测量结果。

译自 *Elektronik* 12. Jahrg./Nr.10

周毓平译 梁宝根校

## 快 速 发 射 光 激 射 器

美国激射光学公司 (Maser Optics, Inc., Boston) 已研制出连续运转的快速发射光激射器。据该公司经理弗兰克斯 (Harry Franks) 博士说，这种新型红宝石受激光发射器是目前作出的最快的光激射器，每秒发射一次光能脉冲波。在此以前，连续运转的光激射器所达到的最高速率约为每十秒一次脉冲。这种光激射器系为大体积金属加工 (如焊接、去除金属及金属钻孔之用。功率输出为每次脉冲2焦耳。输入则为每次脉冲600焦耳。

王克武 译自 *Electronic Industries* Vol.22, №10, P15 (Oct. 1963)

## 格 林 机 枪 式 光 激 射 器\*

M. F. 沃 耳 夫

马丁—默里特公司沃兰多分部 (Orlando division of Martin-Marietta) 本周宣布了一种获得高脉冲重复频率的光激射器新技术的详情。这一方法涉及以旋转的法布里板将一系列光激射器进行Q值的连续调制，其方式与老式的格林机枪甚为相同 (*Electronics*, P. 17, May 24)。

其结果是将沿某光路的几道激射器光束的脉冲重复率加以综合，所获的脉冲重复率较一

\* 格林机枪为一种早期的机关枪。这种枪由一群绕中心轴旋转的枪身组成。每个枪身均自动装填弹药，在枪身旋转时发射。这种复式枪身节省了装填弹药所需的时间。格林机枪式光激射器也用复式光激射器晶体以同样的方式节省晶体建立脉冲所需的时间，而提高了发射率。

个单晶体所获得的高。由于这一事实，馬丁公司認為，加林机枪光激射器的主要应用將在光学雷达方面，半主动归航目标照明則为这一应用的自然扩展。

这一技术也可以任意选择发射光激射器的射光程序和可以調整发射的間隔，因而可以获得脉冲編碼。所以这一装置可用作編碼通信，因为代碼易于每天变换。

**Q-开关**——在光激射器中，在試圖增加粒子数反轉的泵浦源与試圖减少粒子数反轉的光激射器作用这两者之間存在着竞赛。因此，粒子数反轉受到光激射器作用本身的限制，因而振蕩的功率水平就受到限制。

Q-开关是以大量消除这种竞赛的方式来控制法布里珀罗諧振腔諧振的过程。在Q开关中，当粒子数反轉漸增时，在泵浦过程中使这一系統为非諧振（低Q），因而使粒子数反轉增加的程度远超过普通諧振系統。粒子数反轉通过最大（最佳）值，即使在缺少諧振时也是如此。

如果以諧振腔为代表的系統能够突然諧振，亦即，正在或接近这种最大粒子数反轉时系統具有高Q值，則激发能級內貯存的能量便受到激发，发出强烈的光束。这一能量轉換所需的時間为輸出脉冲時間，它是以出現能量的数量与諧振所达到的突然性，亦即Q的变化率来确定。显然，如果Q变到最大时进行得太慢，能量將在达到最大Q前耗散。峰值功率为脉冲长度确定，因为脉冲能量基本上是恒穩的，并等于被貯的能量。

現在有几种技术可用于Q开关，如克尔盒开关、旋轉孔径、自旋稜鏡与自旋反射鏡，但是，这些方法尚未应用于光激射器的系列，用选择的方式，以高脉冲重复率产生发射。馬丁公司研制出的这种Q开关为高速旋轉法布里板以控制Q值的技术。

**六筒光激射器**——馬丁沃蘭多正在制造一种六筒光激射器的程序器。它們共有一塊法布里板。該板以10—15,000轉数/分的速率旋轉，以控制Q值，同时并支配从全部系列或选出部分的高脉冲重复頻率的强脉冲沿指定軸向輸出。

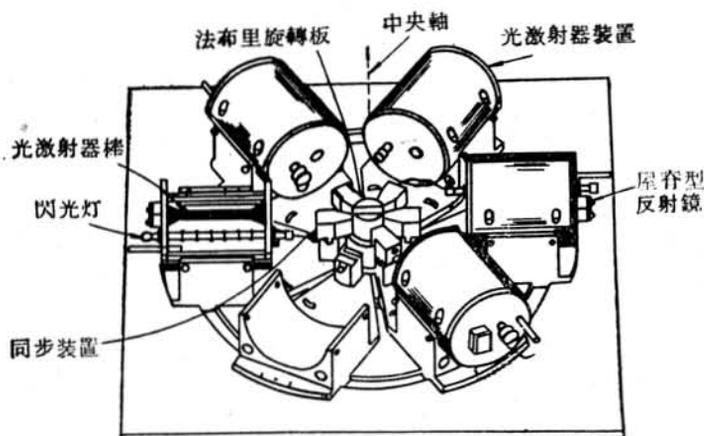


圖1. 加林机枪程序器具有六台圍繞中央軸排列的光激射器。

这六台光激射器繞中心軸排列，如圖1所示。一个携带两个稜鏡的旋轉部件位于軸上。頂部稜鏡的一面由法布里板組成，底稜鏡則用于同步（見圖2）。

光激射器可以是紅宝石、摻釹錳酸鈣或其它工作物質。在运轉中，每台发射器均以氙灯泵浦。氙灯的点火正好在旋轉的法布里板对准晶体棒之前一时刻。泵浦的順序由程序設計器选择。

板与屋脊反射稜鏡的瞬时准直提供所需要的光学諧振而使激射器发射。发出的光束通过法布里板，并經過稜鏡弦面反射，浴着六筒光激射器所共有的軸射出。控制这些发射，就可以变化輸出脉冲的順序，而获得脉冲時間編碼，因为所有两个脉冲的間隔都可以使之不同。

这一裝置的未来模型將在另外一个透明的工作物質上配备法布里面，故不隨稜鏡旋轉。这样一种稜鏡在光学上处于諧振腔內，光离开激射器棒，进入稜鏡的近面（圖3），被反射至

法布里板，并沿同一道路返回，有少部分透过板。典型的法布里板被涂膜，使之反射98%的光，透过2%。

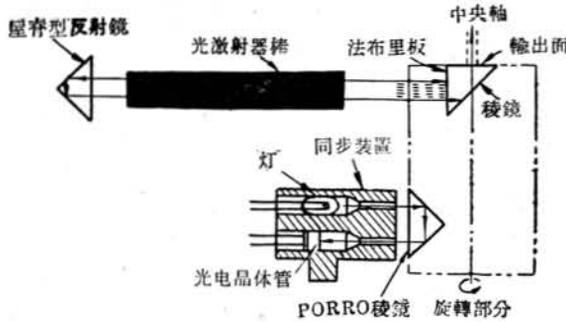


圖 2. 加林机枪光激光器光学系統截面圖

涉，每个稜鏡在多級中心旋轉部件的不同級上，而与各种不同的光激光器組相关連。例如，这些光激光器可以是平行的、对非直角稜鏡說来可以是錐形定向天綫元，所得的輸出則包括所有这些定向天綫元所有光激光器的輸出。許多光激光器就可以用这种方式在其脉冲重复率及輸出光束方向上綜合。

程序器可以对各台光激光器的发射程序加以选择。这些光激光器可能在空間間隔、偏振、輸出頻率及其他的特征上有所不同。此外，被选择的光激光器間隔可以調整或者調整轉动稜鏡的馬达速度，使時間的間隔成比例地进行調節，或者調整各个稜鏡的傾角。

由于一个或更多的泵浦源的加能可作特殊地旋轉周期的选择。程序器輸出便可依照选定的時間間隔和选定的脉冲数来編碼，使之可用作数字通訊发射机；用作如

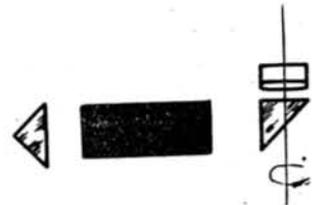


圖 3. 非旋轉法布里板的方案。

在半自动導彈中的編碼搜索裝置的照明器，采用脉冲修正技术用作測距裝置，以获得改进的灵敏度，或者用于任何需要均匀或非均匀間隔脉冲的高脉冲重复頻率的裝置中。

**同步**—利用Porro稜鏡反射鏡与光电晶体管（圖 2）和一个符合与閃光触发电路，使程序器的閃光管与旋轉稜鏡同步。反射鏡随法布里板旋轉，当該板与在屋脊反射鏡中的象准直之前，它将灯发出的光束反射到光电晶体管，这就使每台光激光器的导角都可以調整（圖 4）。以这种方式即产生一系列的脉冲將閃光管的高电压脉冲定时。

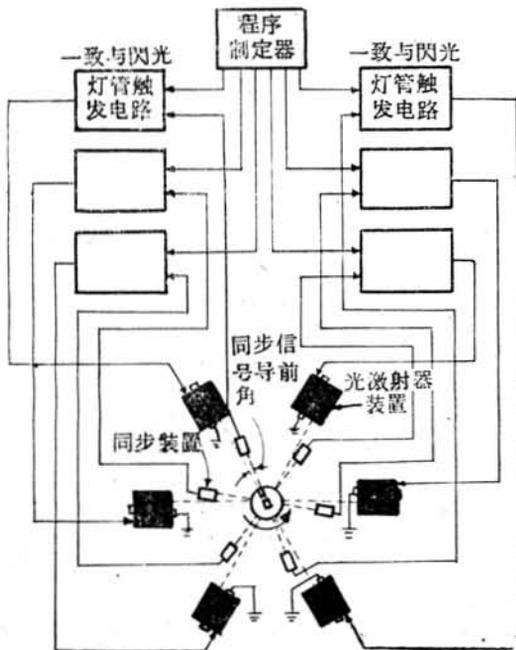


圖 4. 选择待发射的光激光器的程序設計与有关电路

圖 5 A 表示了使两个灯管閃光的电路。这一程序（脉冲）与基准（脉

冲)发生器产生了时间基准(脉冲),它与来自光电晶体管的同步脉冲列一起饋給符合放大器。定时关系如图5B所示,被符合放大同步脉冲通向产生高压脉冲以触发閃光管的閘流管电路。发射率以调节基准(脉冲)发生器脉冲率的500,000欧姆电位計 $R_1$ 控制。

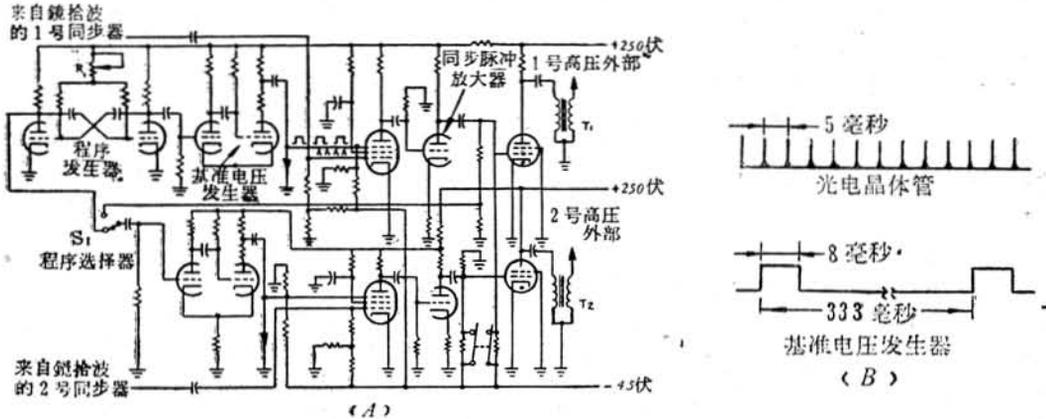


圖5. 成对的光激射器可以(A)中的电路选择触发,同步定时圖示于(B)中

开关  $S_1$ 使操作选择圖5A中的低訊道开动的方式。在所示的位置上,与变压器  $T_2$  相連的閃光管將由于来自鏡拾波器的脉冲与时间基准脉冲符合时点燃。在其它开关位置,第二訊道中的閃光管將在第一訊道中的閃光管之后点燃。

**选择**—选择在这一系列中各个光激射器发射的次序有許多方法。參閱圖4,将程序脉冲发生器連接到六个符合电路与閃光触发器电路的每一条上,以等效产生,以提供前述定时脉冲。

这六个同步装置如前所述产生一系列間隔很近的同步脉冲。当脉冲之一在触发电路中與程序制定器所产生的一个脉冲同步时,將产生一个高压信号,使相应的

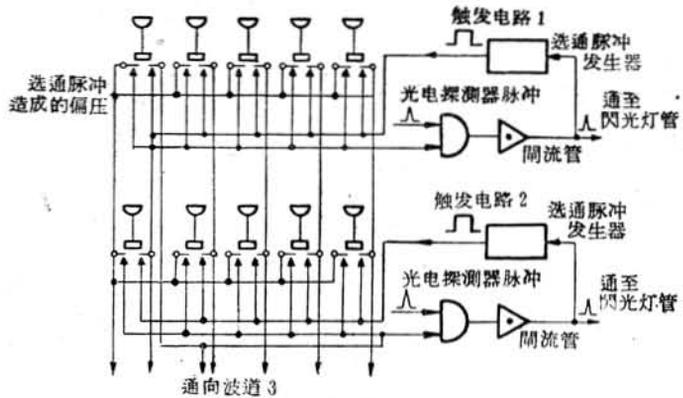


圖6. 按下一个电鈕,可使任何两台光激射器依次发射。

光激射器在法布里板面向着它的时候发射。程序制定器发生定时脉冲的方式与次序是可以变化的,可依据待編碼的信息形式使用各种程序制定器来选择光激射器的发射次序。

圖6为程序器的作用圖解表明按下三十个按钮之一就可以选择两个連續运转。如圖所示,触发电路由具有光电晶体管輸入的AND(选通脉冲)和分別产生的(选通脉冲)源組成。当作用的脉冲出现在輸入2上时,来自光电晶体管的脉冲將触发一个使閃光管操作的閘流管,而使有关的光激射器发射。閘流管輸出同时还触发一个(选通脉冲)发生器。这就在輸出綫3上产生一个作用选通脉冲,其延續時間等于法布里板旋轉一周的时间,并可用以触发其余的光激射器。

开关圖解可以这样來說明：假定电鍵 $K_{1,2}$ 被按，使光激射器1与2連續发射。按下这一电鍵便將一个作用稳定偏压置于第一触发电路的輸入2上。从光电探测器1进来的第一脉冲便开始使閃光管与光激射器发射。按下电鍵 $K_{1,2}$ 也將选通脉冲发生器連接到第二触发电路上。当触发电路1发射时，所产生的选通脉冲作为触发电路2的作用选通脉冲出現，然后在下一个从光电探测器进入的脉冲处发射，而完成所需的程序。

使用同一触发电路，也可以將开关如此安排，使得只消按各个电鍵，就可使六台光激射器全部选择地发射，或六台中的任何一台以所要求的任何程序发射。

这种开关法的操作与圖6所述的相同，但这6条电路所得的結果全被有效地串联，使仅在法布里板轉一周的时间內，每条电路連續地为其前一条触发电路的选通脉冲发生器使之作用。这就使得每一裝置連續地以选定的次序发射。由于各个触发电路所发生的选通脉冲的延續时间仅等于法布里板旋轉一周的时间。即使整个发射系列需要几周，但每台光激射器却只发射一次。

**实验結果**—用来試驗第一台程序模型的晶体是一个在光学上不完美的 $2 \times \frac{1}{4}$ 吋鎢酸鈣晶体，其輸入为10焦耳时，峰值輸出約为1千瓦。就这一計劃而論，六筒結構的脉冲重复率目标为20—30周/秒（每一单晶体为5个脉冲/秒）。实际上，在每个筒約60秒的流动周期时，每个筒的脉冲重复率为6个脉冲/秒，6个筒則为36个脉冲/秒。对較短的时间周期（3或4秒級）說来，一个单晶体可获得的脉冲率为50个脉冲/秒。

使用光学質量較好和較大的 $3 \times \frac{1}{4}$ 吋晶体，輸入为100焦耳时，可获10千瓦的輸出。我們認為，使用1,100焦耳輸入时，掺敏玻璃可得的标称值为250千瓦。不久可望获得兆瓦輸出。（在高千瓦或低兆瓦区，單晶体的脉冲重复頻率每10秒减少約1。）在所有情况下的脉冲寬度均为50毫微秒級。我們認為这些能量与功率数目为一般数目，并不能代表最佳或最大值；例如，这种模型不使用冷却。

依据这种格林机的概念，对于脉冲重复率的增加可望由于所用光激射器的筒数来决定。利用較好的热轉移法以消除晶体的热量，还可以进一步增加脉冲重复頻率。

譯自 Electronics, Vol. 36, No. 38, P 25 (Sept. 20, 1963).

王克武譯 呂大元、錢家鈞校