

变 I, II 光脉冲间的时延并重复上述过程,直至所取的时延足够长为止。

三、实验结果

由计算机描绘的 MBBA 液晶分子取向及热致相位光栅随时间衰减过程,示于图 3。由图中可见,它们都是随时间按指数衰减的。计算机根据最小二乘法给出相应于该过程的最佳拟合直线,该直线斜率的倒数的绝对值即为该过程的弛豫时间。

我们还测量了 MBBA 液晶分子取向的弛豫时间在临界温度附近随温度的变化以及热致相位光栅的弛豫时间随两抽运光束间夹角的关系,并分别从中求得了 MBBA 液晶的粘滞系数 η 和扩散系数 D 。实验的详细结果及进一步讨论将另文发表。

参 考 文 献

- [1] Laser Spectroscopy of Solids, ed. by W. M. Yen and P. M. Selzer, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, (1981), 136.
- [2] 叶佩弦等,中国科学,2(1981), 179.

GBH-1 纵场四倍压回路的放电调试及其特性测量

杨宣宗 张元生 宛振斌 蒋地明 崔文栋

(中国科学院物理研究所)

一、前 言

GBH-1 是个拉长截面的环形等离子体实验装置,提高纵场(主压缩场)回路的电场强度能有效地加热等离子体。为此我们提出了一个新的倍压放电技术——二剖口四倍压放电回路^[1]。我们对没有真空室的 GBH-1 的纵场回路作了放电调试,以检验装置的力学性能和电气绝缘性能。

二、放电的调试

1. 起动开关的调试

GBH-1 纵场线圈由 24 个单匝矩形线圈构成。对于四倍压放电回路,每个单匝线圈回路中有四台储能电容器和四个起动开关。这样 GBH-1 纵场回路共有 96 个起动开关,其中 48 个开关的工作电压为正极性,另外 48 个开关的工作电压为负极性。我们采用大容量场畸变开关作为起动开关。为使由 24 个单匝线圈组成

的纵场回路具有良好的同步放电性能,必须对每个起动开关的自击穿特性作认真的测量。通过改变起动开关的球隙距离可以改变开关的自击穿电压。我们要求所有起动开关在不同的工作气压下,其自击穿电压波动的最大相对偏差小于 10%。工作气体选用 CO₂。测量自击穿性能时的工作电压极性和储能电容器的容量,必须与其在纵场回路的工作条件相同。

2. 储能电容器工作电压的选择

在选择工作电压时必须考虑两个因素,其一是对有 96 个开关的纵场回路,如果有一个或几个起动开关处于非触发导通状态,就会使整个实验工作无法进行,甚至会造成局部的过电压。因此,要求工作电压越低越保险。其二是为保证纵场回路具有良好的同步性能,工作电压越接近自击穿电压越好。在调试运行中,我

表 1 起动开关的工作点

$V_w(\text{kV})$	16	20	25
$P(\text{kg/cm}^2)$	1.00	1.21	1.45

们选用 $V_w/\bar{V}_{ib} = 65\%$ (V_w 为电容器的工作电压, \bar{V}_{ib} 为起动开关的平均自击穿电压). GBH-1 纵场回路的起动开关的工作点如表 1 所示, 其中 P 为开关气压.

3. 调试过程

GBH-1 纵场回路放电调试分为四个阶段进行.

第一阶段: 每个单匝线圈各自独立放电, 直至运行正常. 目的是检查放电回路.

第二阶段: 每次增加两个线圈, 直至 24 个线圈都参与放电. 在上述两阶段中调试电压分别为 10kV 和 15kV.

第三阶段: 当 24 个线圈都参与正常放电后, 逐步增加电容器的工作电压.

第四阶段: 将每相邻的六个线圈并联起来, 把纵场线圈分成四大块, 放电正常后再逐步增加工作电压. 在三, 四阶段中工作电压分别为 16kV 和 20kV. 放电调试运行近五百次, 放电均正常.

三、回路参数的测量

1. 测量方法

我们用了个罗柯夫斯基线圈测量纵场线圈的初级电流, 从起动开关的第一级触发器的空芯变压器处耦合一个信号, 经电缆延迟后触发示波器.

2. 回路参数

通过测量放电电流的波形, 可以估算放电周期 T 、回路电感 L 、电阻 R 、初级电流 I_0 回路参数如表 2 所示. 回路电阻较大, 主要是由于起动开关内阻较大.

表 2 GBH-1 纵场回路参数

T (μs)	储能电容 C (μF)	L (μH)	R ($M\Omega$)	I (kA)
21.47	24	0.487	20	421.2

四、放电同步性能的测量

总体设计要求 GBH-1 纵场 24 个线圈的电流的分散时间小于 150ns, 因为线圈中电流的不同步不仅会严重影响等离子体行为, 而且会造成相当高的过电压, 对整个装置的安全运行带来困难. 电流分散时间主要来自两方面, 一个是起动开关触发系统的分散时间, 另一个是起动开关本身的导通分散时间. 我们测量了 24 个纵场线圈都参与放电以及把这 24 个单匝线圈并联成四大块时放电电流的分散时间. 我们用两种方法测量电流分散度, 一是用四个罗柯夫斯基线圈任意地放在四个单匝线圈中, 用多次重叠方法通过测量线圈中 di/dt 信号来推算线圈中电流 I 的分散时间. 二是用四个高压分压器测量四个起动开关导通后的电压波形, 从电压波形的分散时间来推算线圈中电流的分散度. 结果(见图 1)表明, 线圈中电流的

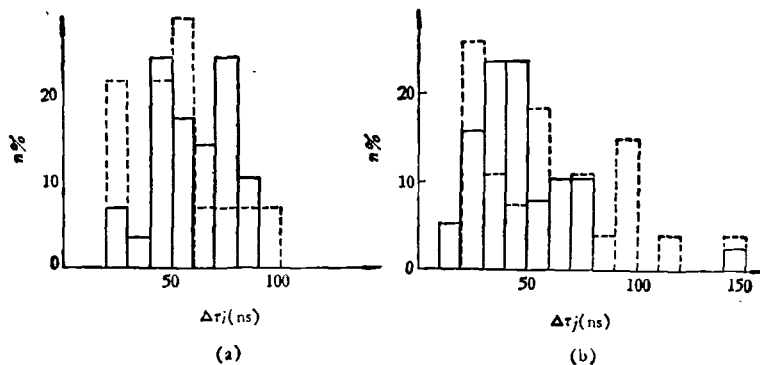


图 1 同步性能测量结果
(a) 24 个线圈放电; (b) 分成四大块放电 ($V_w = 16kV$; $P = 1.0kg/cm^2$
实线为 di/dt 测量结果; 虚线为电压测量结果)

表3 非正常放电率

放 电 条 件			放电次数	非正常放电数	非正常放电率
工作电压	工作气压	线圈工作状态			
16kV	1.0kg/cm ²	24个线圈放电	143	5	3.5%
16kV	1.0kg/cm ²	分成四大块放电	135	10	7.4%
20kV	1.21kg/cm ²	分成四大块放电	28	3	10.7%

最大不同步时间小于150ns,绝大部分数据小于100ns,满足总体设计要求。

一室原联合组的同志对GBH-1电气部件的研制、加工和组作了大量的工作,电工所严陆光同志给了我们很大的帮助,在此表示感谢。

五、非正常放电率的估计

非正常放电指的是开关处于非触发导通状态或者在放电瞬间有不正常的响声。总体设计要求非正常放电率小于10%,调试运行结果如

参 考 文 献

[1] 杨宜宗等,核聚变与等离子体物理,2(1982),126.

致 作 者

《物理》自1980年全体编委会议上讨论办刊方针以来,为了更有效地向读者介绍物理学研究动向、进展以及新知识、新技术,……,我们在栏目设置和比例方面作了调整,增设了“讲座”、“动态”和“前沿”等新栏目,并侧重了知识进展栏和讲座栏的编辑。这些努力受到了广大读者的欢迎。在改进过程中,国内外的众多作者给予我们很大的支持和帮助,借此机会向你们表示衷心的感谢。

纵观两年来发表过的受欢迎的文章,它们的特点是:主题明确、物理图象鲜明、概念准确、论点严谨、语言通顺、条理清楚,作到了深入浅出,这对不搞本专题的物理工作者能有所裨益,使他们觉得内容虽陌生,但阅读不困难;而内行人读之,仍可感到津津有味。这样的好文章各栏中皆有,广大读者希望具有这样特色的文章日益增多起来。

事实表明,还有一些文章比起来存在不少差距,为了提高刊物质量,我们提出下列各点供为本刊写稿的作者参考。

有的文章阅读起来,使人感到吃力。例如,语言不连贯,内容台阶大;公式为数不少,但符号的意义却忘记了交待;专门术语随文出现,忽略了给出其定义的解释;引文密集,然而与文章内容缺乏直接联系;有的插图既无分析,又无说明,致使文字与插图脱节。因此,文章内容使一般的读者无法吸收,熟悉的人却又无可吸收。我们想,一篇文章中或多或少地出现这些缺点的原因可能是由于作者执笔时,虽然对文章的内容有足够的深思熟虑,但对读者却照顾不够。实际上,有越多的人能读懂的文章,其作者对四化事业的贡献就越大。

在知识与进展栏里的文章,有的确实调研得相当充分,受到初作科研同志的欢迎。但是,语言显得枯燥,有汉语语法受外文影响的痕迹,文风格调、符号等缺少全文统一的布局。也有的文章由于作者工作久,对初开始工作的同志的状况了解较少,所以出现起点高、跨度大、阐述少的情况。读者希望你们在深入浅出上多费点心思。

我们借此篇幅热诚地发出呼吁,希望上述情况能引起重视,并再一次强调一下本刊的方针:深入浅出地介绍现代物理学知识,促进物理学各领域之内,物理学各领域之间,以及物理学与其它科学之间的相互交流、相互了解、相互渗透,促进物理学为经济建设服务。请作者行文时,想到非本专门化的物理系毕业生的读者能读懂、能吸收、能借鉴、能受益。此外,请作者尽量控制篇幅不要过长、不要超过征稿规定的字数,以利于为四化忙于工作的人们能有时间学习。最后附带一笔,请莫一稿两投。

我们深知,为《物理》撰稿的作者们付出了巨大的劳动,你们在振兴中华的大道上做着令人敬佩的工作,我们正期待着你们写来篇篇受人欢迎的好文章!

(本刊编辑委员会)