

图6 (a)“SAR#1979#8#9”的模拟数据片;
(b)处理结果照片

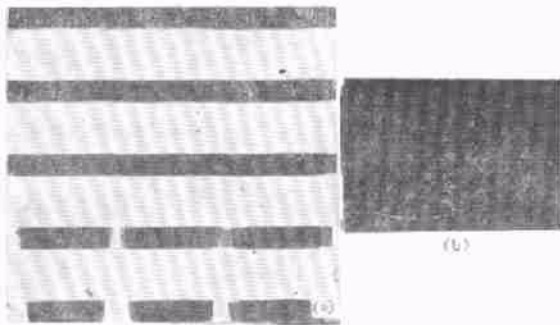


图7 (a)九个点(呈3x3字形)三种间距的模拟数据片;
(b)处理结果部分放大照片

计算机绘制的放大模拟数据片见图8(a),照相微缩的模拟数据片见图8(b)。两种方法精度近似相等。由于篇幅所限,这里不加详述。

经参数测量和光学处理器处理表明,我们制作的模拟数据片参数与理论值相符,可用于检验光学处理器。

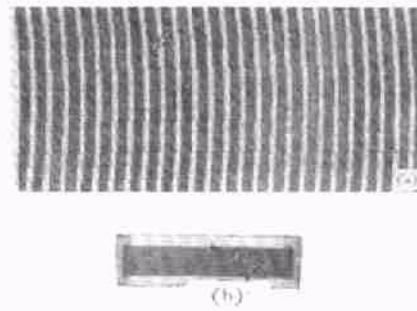


图8 (a)计算机放大绘制的部分模拟数据片;
(b)经照相微缩制成的模拟数据片

此项工作得到顾去吾、严国荣、高消峰和逯小靖等同志的支持,在此致以谢意。

参 考 文 献

- [1] Wai-Hon Lee et al., *Appl. Opt.*, 13 (1974), 925.
- [2] Roy H. Ogburn, *Base Plane Correlator*, AD-759512.
- [3] E. N. Leith, *Proc. IEEE*, 59 (1971), 1305.
- [4] J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, McGraw-Hill, (1968).
- [5] A. K. Aggarwal et al., *Appl. Opt.*, 17 (1978), 937.
- [6] 中国科学院物理研究所《全息学原理》翻译组, *全息学原理*, 科学出版社, (1972).

螺旋结构的低感螺线管

张 遵 逵

(中国科学院物理研究所)

在等离子体和其他物理实验中,常用低电感的螺线管产生磁场。角收缩(θ -pinch)装置中用单匝线圈,高电压无极脉冲放电管的初级线圈也只有几匝。角收缩实验大都采用截面为 Ω 形的导体。多匝线圈往往就直接用一根导体绕几匝。这些简单的结构有些缺点,首先是对称性低,如单匝线圈沿圆周方向有一馈电剖口,有些实验中发现等离子体总是向朝剖口方向漂移。从馈电方向考虑, θ 线圈只能从圆柱的

一侧馈电,传输线必须用平行平板。而绕几匝的线圈,端点在两头,与传输线馈接不方便。简单的接法总是增大了附加电感,或者是降低了磁场的对称性。再有,当螺线管尺寸确定以后,电感量只能取一定的值,无法变化。

在一个等离子体实验装置中,我们碰到设计低感螺线管的任务。设计的要求是(1)不允许从侧向馈电;(2)环形装置要求轴对称性高;(3)由于线圈本身电感小,要求附加电感与传输

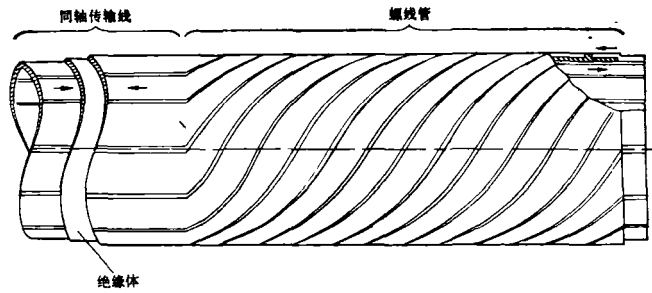


图1 由十二根导体构成的单匝螺旋管(箭头示电流方向)

线的电感尽量减小;(4)螺旋管半径 R_0 、高度 h 确定后,为了匹配,要允许匝数 n 不一定是整数。经过反复的分析、比较与技术的试验,我们选择了螺旋结构的方案。用多根螺旋导体并联,排列在一圆柱面上,每根导体再经过直的(或者也是螺旋形)导体,紧靠第一个圆柱面返回去,返回的导体也排列在一个共轴的圆柱面上,如图1所示。

这种线圈的环向电流密度,沿轴向分布是均匀的。由于圆周方向均匀分布多个剖口,轴对称性得到提高。从一端馈电的特点是明显的。我们主要分析一下电感的大小。理想螺旋管的磁通都在通过轴线的平面内,杂散磁通与此面垂直,且集中于两层导体之间。所以,线圈电感 L 相当于一个理想螺旋管的 L_1 与一段同轴电缆的 L_2 相加,即

$$L = L_1 + L_2,$$

$$L_1 = \frac{4\pi^2 R_0^2 n^2}{h} K_L(R_0/h),$$

$$L_2 = 2h \ln[(R_0 + \Delta R)/R_0],$$

其中 R_0, h 用厘米为单位, $K_L \sim 1$, 是 (R_0/h) 的函数,称形状因数, ΔR 是内、外导体半径差,也就是绝缘层厚度。注意到,当 $\Delta R \ll R_0$ 时,

$L_2 \sim 2h\Delta R/R_0$ 利用这一点我们可以使附加电感 $L_2 \ll L_1$ 。例如,当 $R_0 = 21.4$ 厘米, $h = 100$ 厘米, $\Delta R = 0.7$ 厘米, $n = 1$ 时, $L_1 = 142$ 毫微亨, $L_2 = 6.5$ 毫微亨。这种结构的传输线就是同轴电缆形式的延长。根据上面同样的计算,传输线的电感也很小,即 6.5 毫微亨/米。由于是共轴结构,传输线很容易过渡到两个平行的圆盘形式,这在强电流脉冲放电实验中也是常用的。

在这种结构里,只要改变螺旋角,就可以使 $n \neq$ 整数,也就是可以使 $n < 1$,这实际就是倍压方式使用,倍压因数可以灵活改变。

采用这种结构制成的线圈就是一个紧凑的圆管。当用高电压、大电流脉冲放电时,需要同时解决绝缘与受力问题。因为是同轴结构,可以用玻璃纤维缠绕,再用树脂固化形成一体,力与绝缘都可以解决。电流不大时,可以直接利用有绝缘体的导线。线圈小,则可以考虑用金属箔加薄膜,甚至可以涂镀。总之,低感螺旋管在物理实验与各种技术设备中使用很广泛,对于具有类似上述要求的场合,也可以考虑采用螺旋结构。

(上接第 432 页)

液氮和液氮温度的磁致电阻。关于 NbT₁ 的临界磁场 H_c 和铜的磁致电阻实验我们将另文叙述。

参 考 文 献

[1] N. Kurti, Physique Sous Champs Magnétiques

Intenses, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, Éditions du C. N. R. S. Paris, (1975), 16.

[2] 太刀川恭治, 田中 吉秋, 井上 廉, 伊藤 喜久男, 浅野稔久, 低温工学, 11(1976), 252.

[3] 井上 廉, 太刀川恭治, 日本金属学会誌, 34(1970), 202.

[4] H. Brechna, D. A. Hill, B. M. Bailey, Rev. Sci Instr., 36(1965), 1529.