

二、采集系统的软件简介

本采集系统的软件是采用带有 CALL 语句的单用户 BASIC 语言编写的。通过 CALL 语句调用汇编子程序,由于两种语言的混合使用,处理和控制功能较强,编写方便。系统的采集程序框图如图 2 所示。

三、实验结果

实验测试了铅样品的转换温度 T_c , 表 1 是能反映超导转换温度的部分数据。

表 1

温度 T (K)	7.03	7.10	7.13	7.18	7.22	7.26	7.40
频率 f (kHz)	5310	5310	5018	4799	4798	4797	4792

$T-f$ 关系曲线如图 3 所示, 对应频率变化 10% 和 90% 的温度为 $T_1 \approx 7.12\text{K}$, $T_2 \approx 7.17\text{K}$, $T_c = (T_1 + T_2)/2 \approx 7.14\text{K}$ 。这个温度与纯铅的 7.2K 的转换温度有差别。误差的来源与材料本身的纯度、加工工艺等有关, 同时与放大器、A/D 转换器本身的精度校准有关, 这里不作分析。

由于采集系统的使用, 从而提高了实验精

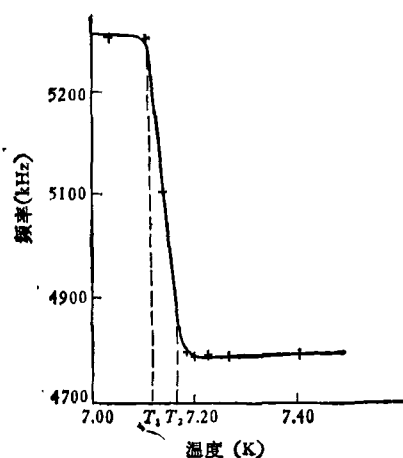


图 3 铅的超导转变曲线

度。本实验中在转换区域内 (8—4.2K) 测量精度优于 0.01K, 根据要求还可以做得更高, 这是一般方法所不能达到的。

该采集系统稍作改动便可以用于低温下其它物理量的测量。如有绘图仪, 可以得到更直观的结果。

采集系统软件可以增添更多的功能, 使实验结果更加完善, 乃至直接打印出 T_c 值。

本工作得到了杨沛然、赵忠贤同志的支持和帮助, 郭树权同志为实验提供了低温装置, 并协助进行了实验, 李洁同志承担了操作任务, 谨此致谢。

GBH-1 单匝二倍压回路放电的短路技术

胡建芳 张敏生 蒋地明 崔文栋 杨宣宗 张元生

(中国科学院物理研究所)

在快收缩等离子体物理实验装置中, 储能电容器通过起动开关、传输电缆和集电板对负载线圈脉冲放电。由于在这样的脉冲回路中, $R \ll \sqrt{L/C}$, 所以负载内的电流是衰减振荡的。这一振荡过程使等离子体的平衡和稳定受到不利影响。为了减少这种影响, 往往采用箱

位电路即短路回路, 使负载内的电流由振荡的变成单向的, 从而延长等离子体的约束时间, 提高等离子体的电子温度。

进行单匝二倍压回路短路实验, 是为了研究 GBH-1 高比压环形等离子体物理实验装置上使用场畸变短路开关的可行性。实验结果

证明,二倍压短路回路可获得较长的衰减时间($\sim 100\mu\text{s}$)和较小的纹波系数($\sim 15\%$)的短路电流,基本上能满足装置总体设计要求。

本实验中我们使用的短路开关,短路回路的触发系统和时间延迟系统见参考文献[1],这里只介绍实验方法和结果。

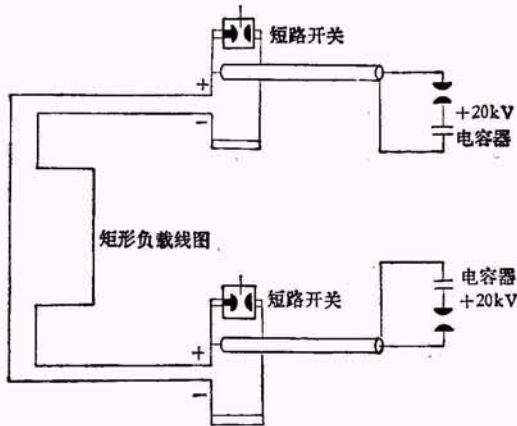


图1 单匝二倍压回路短路实验装置图

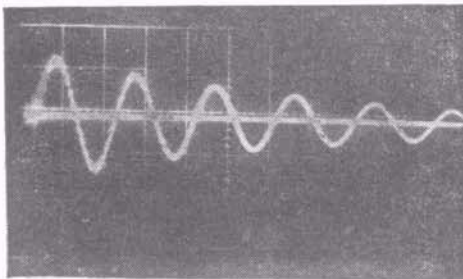


图2 未加短路的主回路放电电流波形 ($10\mu\text{s}/\text{cm}$)

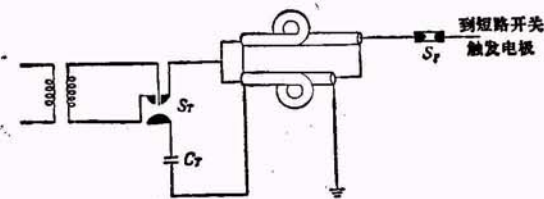


图3 短路回路的触发系统

实验装置如图1所示。主放电回路是二台MY50-4电容器对矩形负载线圈放电,主放电电流波形如图2所示,放电周期为 $19\mu\text{s}$ 。短路回路的触发系统如图3所示,由于主回路充正

物理

电,所以短路开关由负脉冲触发更为有利。短路回路的触发系统采用始端电缆并联,终端电缆串联形式的倍压,短路开关触发电极的电压可达 $80-120\text{kV}$,上升时间约 30ns ,这样高幅度高陡度的触发脉冲是十分必要的,因为短路开关需在零电位触发导通。两路触发信号的同步也是十分重要的,它包括闸流管的触发同步,触发开关 $S_T^{[2]}$ 的同步和锐化开关 S_P 的同步。在我们的实验中,两路触发信号的分散时间约 300ns 。

主回路和短路回路的联动是依靠主放电回路的触发系统给出一个信号,通过短路系统的时间延迟器,闸流管触发器等触发导通开关 S_T ,使储能电容器 C_T 通过倍压电缆放电。时间延迟器的延迟时间范围是从0到 $8\mu\text{s}$ 。

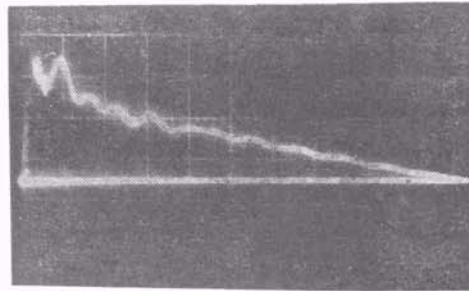


图4 单匝二倍压回路短路电流波形 ($20\mu\text{s}/\text{cm}$)

单匝二倍压回路短路实验的结果如图4所示。当主放电电流周期为 $19\mu\text{s}$,短路开关在主放电电流第一个极大值之前, $T_c = 4\mu\text{s}$ 导通时(T_c 为短路开关导通时刻),短路电流的衰减时间约为 $100\mu\text{s}$,纹波系数约为 15% 。此结果与主场二倍压模拟计算的结果基本符合,如图5

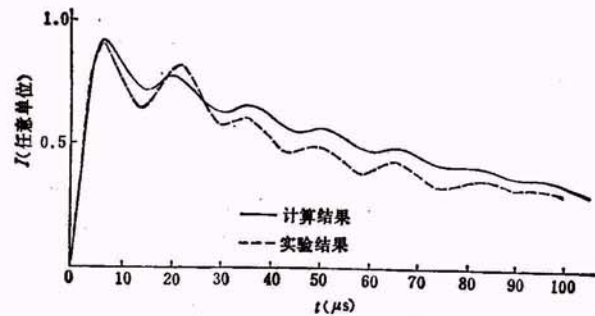


图5 计算和实验结果的比较

(下转第120页)