



HyMDC 磁滞回线仪操作说明

仪器名称：磁滞回线仪

仪器型号：HyMDC

仪器的基本性能：

HyMDC(Hysteresis Measurement of Soft and Hard Magnetic Materials)是一台测定磁性材料磁性特征的多功能仪器。它最基本的功能是对材料 B-H 磁滞回线的测量，此外还可以确定磁场强度 H 和磁感应强度 B 的函数关系、磁导率 μ 、矫顽力 H_C 、和剩磁 B_r 。

HyMDC 是一个模块化的仪器包括一个数据采集单元（同时能够用来进行数据分析）和一个样品测试装置。系统用一个功率放大器放大数字波形信号来产生磁场，样品的磁性特征通过一个探针来测量，测量结果将转化成数字信号进行存储并分析。



型号为 HyMDC 的磁滞回线仪

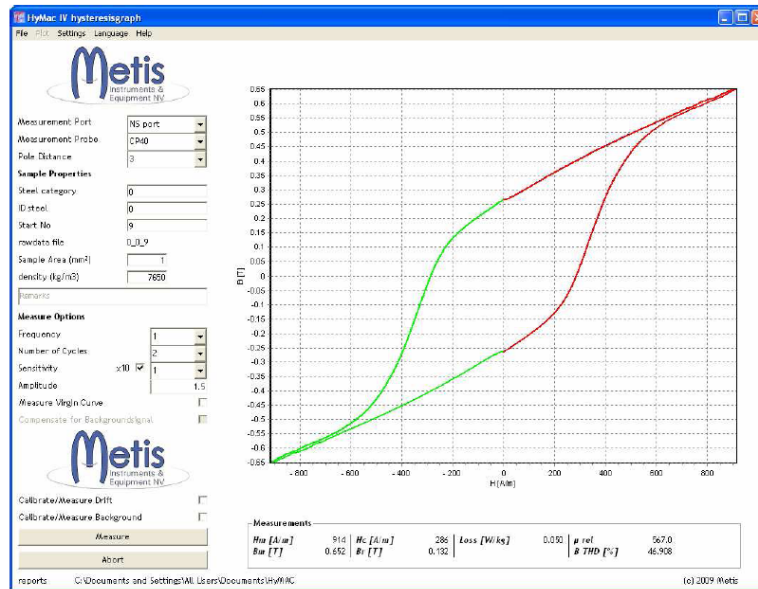


一、操作说明：

1. 启动系统

1.1 电脑开机，打开磁滞回线仪的电源开关；

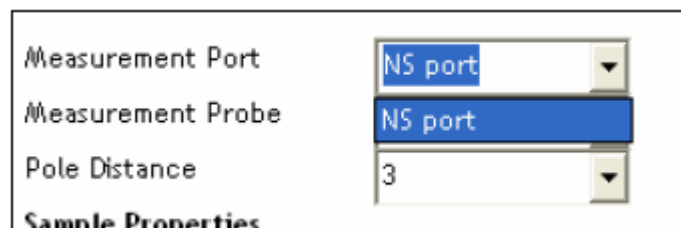
1.2 在电脑上打开软件“HyMDC.exe”



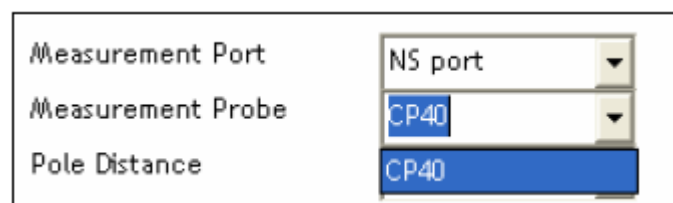
1.3 测试之前使仪器预热至少 30 分钟。

2. 对软件进行正确的设置

2.1 选择合适的端口



2.2 选择合适的探针



2.3 选择合适的极间距

探针的厚度为 4mm，每个薄片的厚度为 0.5mm，可以根据样品大小添加薄片个数，一般要求左右添加的个数一致，保证测试时的对称性。

| | |
|--------------------------|---------|
| Measurement Port | NS port |
| Measurement Probe | CP40 |
| Pole Distance | 3 |
| Sample Properties | |
| Steel category | 4 |
| ID steel | 5 |
| Start No | 7 |
| rawdata file | 8 |

2.4 输入样品的特性

| | |
|--------------------------------|-------|
| Sample Properties | |
| Steel category | 0 |
| ID steel | 0 |
| Start No | 0 |
| rawdata file | 0_0_0 |
| Sample Area (mm ²) | 1 |
| density (kg/m ³) | 7650 |

Steel category 和 ID steel 两项根据需要自行设定（一般根据样品的特征设定，作为数据文件名称，对测试无影响）；Start No 是系统自定，不需设置；Rawdata file 是根据上面三项确定的最终数据文件名称；Density (kg/m³) 是样品的密度（该参数主要用来计算磁滞损耗）。

Sample area(mm²)的设置：根据 $S \times h = 4\pi \times 10^{-1}$ ，其中 S 为 Sample area (mm²)，h 为 Pole distance (mm²)。已知 h（测量得到），可以得到 S。例如：测试样品的 h 为 4mm，那么 S 设置为 0.314。这样设置以后，测试得到的磁滞回线的纵坐标单位为 emu，横坐标单位为 kA/m。

2.5 选择测试参数

根据实验需要选择频率、周期数、灵敏度和幅值。



Measure Options

Frequency 1

Number of Cycles 2

Sensitivity x100 x10 1

Amplitude 0.2

对于不同的极间距，需要选择不同的幅值（幅值的选择不要太大，容易损伤仪器）。我们通常使用的 4mm 的极间距，选择 1.65V 的幅值。以下幅值的设置对于不同的极间距可以得到大约 800kA/m(10kOe) 的磁场强度：3 mm gap: 1.5V；5 mm gap: 1.7V；8 mm gap: 2.3V。

3 漂移补偿校准

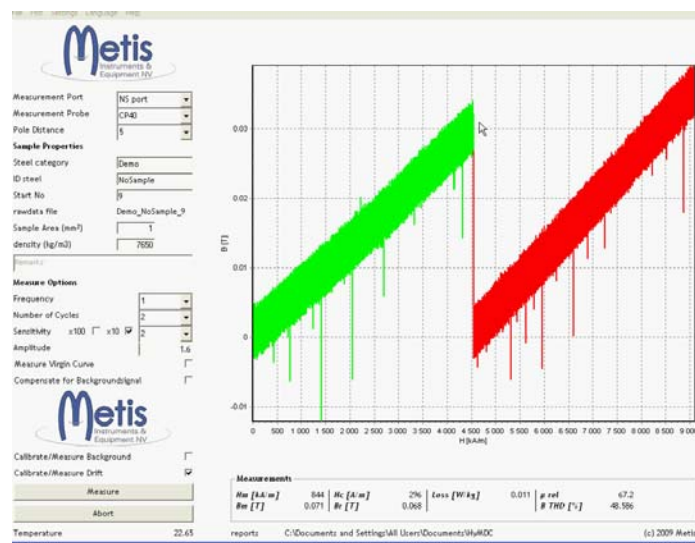
由于环境因素，内部电路会出现漂移现象，会影响测量结果，所以每次开始测量之前都要对漂移进行调整。

3.1 将粗调和细调补偿旋钮调节到中间位置；

3.2 选择灵敏度；

对于灵敏度的选择，最初建议选择 1X，这样比较容易进行漂移补偿校准，等测量曲线在 0 附近时，可以增加灵敏度，使漂移补偿校准更精确一点。

3.3 勾选 calibrate/measure drift 选项, 然后点击 measure（注意：测量之前要将仪器上的两个极靴和探针取出），测量结果如图：

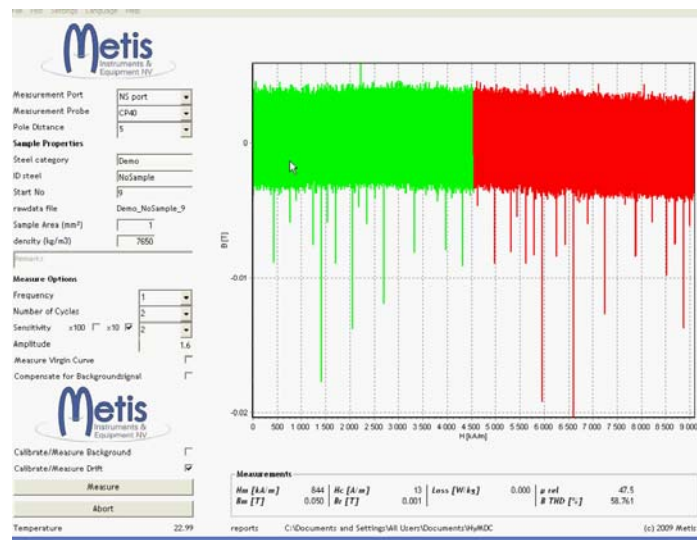


根据漂移情况（漂移曲线在 0 之上还是之下），调节仪器上的粗调和细调旋钮，向左调使曲线上走，右调使曲线下走，调节灵敏度如下表：

| Sensitivity | 1X | 10X | 100X |
|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| Coarse | 1unit/turn | 0.1unit/turn | 0.01unit/turn |
| Fine | 0.01unit/turn | 0.001unit/turn | 0.0001unit/turn |

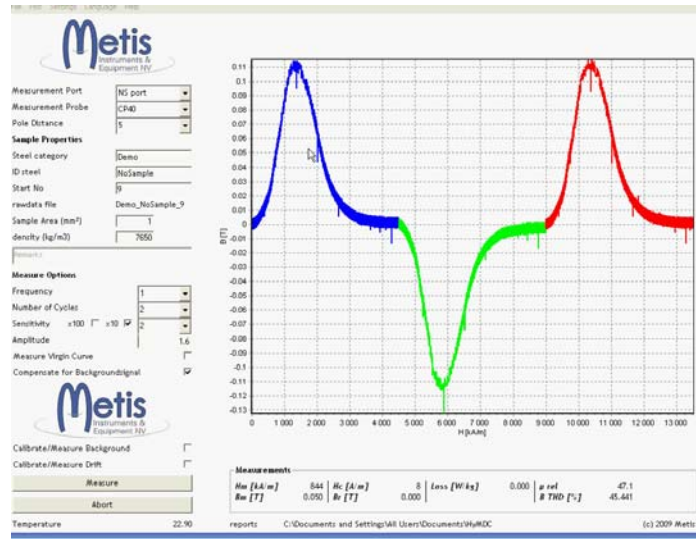
最后调节至曲线如图所示：

即测量曲线在 0 附近保持水平



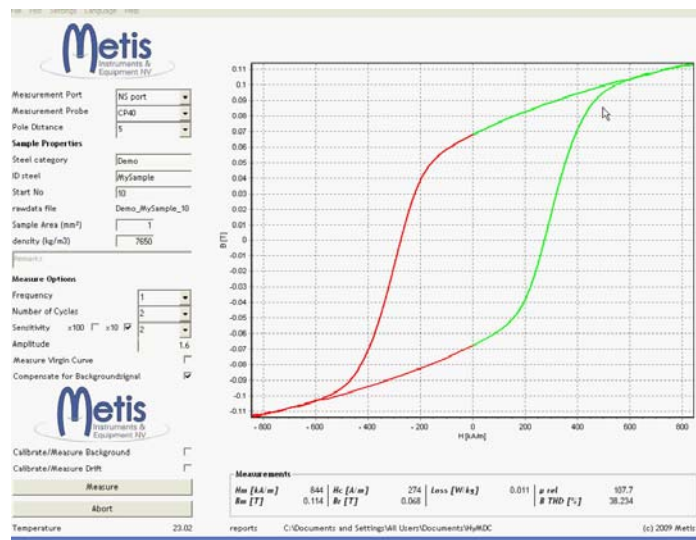
4. 背景测量

调整漂移过后装上两个极靴和探针进行背景测量，勾选 calibrate/measure background 选项，点击 measure，测量结果如下图所示，系统会将背景信号自动保存。



5. 样品测量

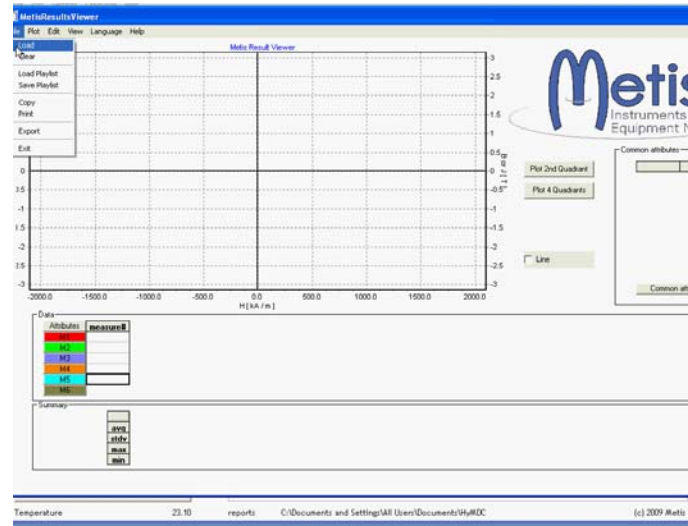
将探针取出后放入样品（固体块状材料可直接放入探针，液体和粉末材料需用胶囊包裹），装进磁场发生器，选择“Compensate for Backgroundsignal”，然后按“Measure”，测量结果如图所示：



6. 查看数据

测量结果可以通过“Metis Results Viewer”查看或处理，或者直接从数据存贮文件夹里复制原始数据的 excel 文档自行处理。

Metis Results Viewer 界面如图所示：



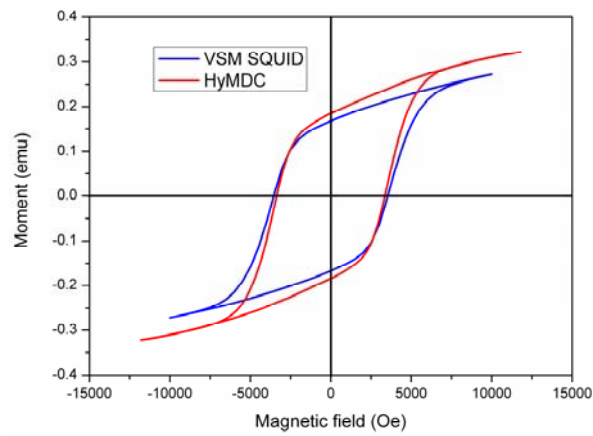
7. 测试完毕后关闭电源，同时取出两个极靴和探针。

二、仪器的保养及注意事项：

1. 测试前的系统预热很关键，关系到系统的测试准确性。预热时间至少要 30 分钟左右，等待系统稳定。
2. 两极之间的间距在不加垫片时为 3mm, 需要增加两极之间的间距时，可以在两个极靴上加上相等数量的垫片，每个垫片的厚度为 0.5mm.
3. 要确保放入的样品与两个极靴之间有良好的接触。
4. 每次取出探针的时候，要先松动两个极靴，使探针很容易的被取出，不受磨损。
5. 在实验结束后，两个极靴和探针必须都要取出，防止下次试验开机的时候两个极靴发生碰撞。
6. 样品的尺寸：
固体样品的长度大于等于 4mm, 直径(圆柱形) 或底面对角线(长方体)为 3.5mm。
液体或粉末样品放在胶囊内(两头密封好)，长度大于等于 4mm, 直径为 3.5mm, 为了减小误差，液体或粉末尽量装满胶囊。
7. 灵敏度的设置：一般设置为 $10\times$ 。如果灵敏度设置过高，测试的磁滞回线曲线达到磁饱和后会有一个下降的趋势，那么可以适当降低灵敏度。
8. 同一个样品在不同仪器上(SQUID 和 HyMDC) 进行磁滞回线测试比较，测试结果
负责人: 龚兴龙 电话: 0551-63600419 邮箱: gongxl@ustc.edu.cn 网址: <http://gong.ustc.edu.cn/>



果有一定的误差，例如：饱和磁化强度在 SQUID 上测试的结果偏小，有一部分的原因是使用 SQUID 仪器测试有退磁现象的发生。



标准样品在不同仪器上（SQUID 和 HyMDC）测试的磁滞回线