

MATS磁性材料自动测量系统

——MATS-3000M硅钢材料测量装置



◆ 简介

MATS-3000M硅钢材料测量装置是基于computer(计算机)、Software 软件、A/D数据采集和ARM嵌入式系统等技术应用条件下的专业磁测量设备。

MATS-3000M硅钢材料测量装置应用数字波形补偿和数字反馈技术，可准确测量电工钢片（带）、坡莫合金、非晶和纳米晶等软磁材料在20Hz~2kHz频率范围内的交流磁性参数：比总损耗 P_s 、磁极化强度 J_m 、磁场强度 H_m 、比视在功率 S_s 、振幅磁导率，以及交流磁化曲线和损耗曲线。

系统设计符合GB/T 3655-2008、GB/T 13789-2008、GB/T 3658-2008、GB/T 19346.1-2017、IEC 60404-2、IEC 60404-3、IEC 60404-6等标准规范要求。

◆ 测试项目



☛测试样品种类：可测试非晶/纳米晶、硅钢、坡莫合金和软磁铁氧体等软磁材料。

☛测试样品形状：直接在样品上绕制励磁（N1）和感应（N2）线圈测量环形、矩形、EE形、EI形和U形等闭路样品。

- ☛采用爱泼斯坦方圈测量30mm×300mm硅钢片的比总损耗Ps、磁极化强度Jm、磁场强度Hm、比视在功率Ss、振幅磁导率，以及交流磁化曲线和损耗曲线。
- ☛采用SST-500磁导计测量500mm×500mm硅钢片在频率为50Hz~150Hz下的比总损耗Ps、磁极化强度Jm、磁场强度Hm、比视在功率Ss、振幅磁导率，以及交流磁化曲线和损耗曲线。
- ☛可订制非标磁导计测量特定尺寸的硅钢片在频率为50Hz和60Hz下的比总损耗Ps、磁极化强度Jm、磁场强度Hm、比视在功率Ss、振幅磁导率，以及交流磁化曲线和损耗曲线。
- ☛可定制铁芯测试工装测量特定尺寸的电机定子铁芯和非晶卷绕铁芯等软磁样品及磁性器件的比总损耗Ps、磁极化强度Jm、磁场强度Hm、比视在功率Ss、振幅磁导率，以及交流磁化曲线和损耗曲线。

◆ 设备特点

- ☛采用伏安法和数字积分测量动态磁滞回线，可准确测量 μ_a 、 δ 、Ps、Br和Hc，可推算特定条件下的 μ' 、 μ'' 、 μ_L 、 μ_R 、Q和AL等动态磁性参数。
- ☛第三代信号源技术，初级输出低至10mV时，仍保持较高的信噪比。
- ☛运用数字动态反馈处理技术，次级电压信号测量最小可达到1mVrms。
- ☛运用数字波形补偿技术，通过数字合成、移相等数字处理技术的应用，有效保证被测样品在接近饱和磁化状态下时次级电压的波形因数，测量结果更准确。
- ☛全频率范围锁定磁场测量，初级励磁电流最小分辨率0.01mA。特别适合电流互感器磁芯等器件的交流磁化曲线测量。
- ☛装置主机整体散热风道设计，可满足装置在连续大功率条件测量环境下的可靠性。
- ☛装置主机采用4.5寸854×480高分辨率IPS显示屏，实时显示电压参数和波形状态。
- ☛自动连续测量多达255个测试点，每个测试点的测试时间约10秒（与样品相关），多点测试可选择固定频率、固定Bm或固定Hm。

◆ 技术参数

1、硬件参数

1.1、MATS-3000M硅钢材料测量装置

| 型号 | MATS-3000M/k50A | MATS-3000M/k50B | MATS-3000M/k50C |
|--------|---|-----------------|-----------------|
| 最大输出功率 | 500VA正弦波 (20Hz~40Hz : 150VA;40Hz~1KHz : 500VA;1KHz~2K Hz : 350VA) | | |
| 频率范围 | 20Hz ~ 2k | 40Hz ~ 1.2k | 40Hz ~ 500Hz |
| 频率细度 | 1Hz | 1Hz | 1Hz |
| 输出电压 | 0 ~ 1V ~ 10V ~ 50V ~ 150V 四档自动量程 | | |
| 最大输出电流 | 0 ~ 10A | 0 ~ 10A | 0 ~ 10A |
| 测量模式 | 支持全频段锁定磁感和锁定磁场 | | |
| 波形补偿 | 有 | 有 | 有 |
| 谐波测试 | 有 | 无 | 无 |
| 保护功能 | 过热、过流、过压和参数保护 | | |

1.2、PC-6684数据采集卡

| 参数 | 技术指标 |
|---------|------------------|
| 采样速率 | 40MHz×2通道 |
| 分辨率和线性度 | 12Bit±1/2LSB |
| 电压量程 | ±1V (满量程) |
| 采样时标 | 25ns ~ 800ns硬件时标 |
| 内存容量 | 512kByte×2 |

2、设备附件 (选配件)

2.1、ES-700爱泼斯坦方圈

| 参数 | 技术指标 |
|------|--------------------------------|
| 适用标准 | GB3655-2008和IEC 60404-2 |
| 等效磁路 | 940mm |
| 匝 数 | N1=N2=700匝 |
| 样品尺寸 | 宽30mm±0.2mm,长280 ~ 320mm±0.5mm |
| 试样质量 | 240g~1000g |
| 适用频率 | 50~400Hz |



2.2、ES-200爱泼斯坦方圈

| 参数 | 技术指标 |
|------|--------------------------------|
| 适用标准 | GB 10129-88 |
| 等效磁路 | 940mm |
| 匝 数 | N1=N2=200匝 |
| 样品尺寸 | 宽30mm±0.2mm,长280 ~ 320mm±0.5mm |
| 试样质量 | 200g~1000g |
| 适用频率 | 400Hz ~ 10kHz |



2.3、SST-500磁导计

| 参数 | 技术指标 |
|--------|--|
| 适用标准 | GB13789-2008和IEC 60404-3 |
| 试样尺寸 | 500mm X 500mm (单片) |
| 磁轭比总损耗 | ≤1.0w/kg (50Hz , 1.5T条件下) |
| 适用频率范围 | 50Hz-150 Hz |
| 测量范围 | 取向硅钢 : Bm1.0T ~ 1.8T , Hm≤1000A/m 无取向硅钢 : Bm0.8T ~ 1.5T , Hm≤10kA/m |



2.4、非标订制

☛非标磁导计



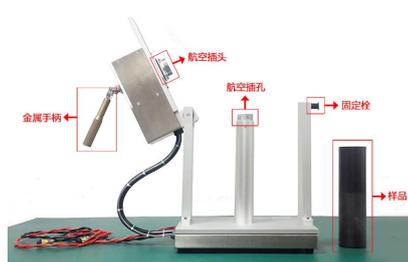
☛气动测试工装



☛定子铁芯测试工装



☛非晶宽带测试工装



◆ 系统参数

1、使用环境

| 参数 | 技术指标 |
|-------|--------------------------|
| 输入电源 | 单相220V，50Hz |
| 使用环境 | 环境温度：23±5℃；环境湿度：30～75%RH |
| 外磁场干扰 | 应绝对避免 |
| 热平衡时间 | 10分钟 |

2、系统技术指标

2.1、依据国标GB/T 3655-2000，在50Hz、60Hz频率下，使用25cm爱泼斯坦方圈测量30×300的硅钢标样，技术指标如下：

| 被测参数 | Ps(%) | Ss(%) | Hrms(%) | Bm(%) | Hm(%) |
|-----------|---|-------|---------|-------|-------|
| 不确定度(k=2) | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 重复性(恒温) | ± 0.5 | ± 0.5 | ± 1 | ± 0.5 | ± 1 |
| 备注 | 1.锁B测试晶粒无取向硅钢片Bm：1.5T；测试晶粒取向硅钢片Bm：1.7T。 2.锁H测试晶粒无取向硅钢片Hm：1000A/m;测试晶粒取向硅钢片Hm：500A/m。 | | | | |

2.2、依据国标GB/T 13789-2008，在50Hz、60Hz频率下，使用SST-500单片磁导计测量500×500的硅钢标样，技术指标如下：

| 被测参数 | Ps(%) | Ss(%) | Hrms(%) | Bm(%) | Hm(%) |
|-----------|---|-------|---------|-------|-------|
| 不确定度(k=2) | 1.5 | 1.5 | 2 | 1 | 3 |
| 重复性(恒温) | ± 0.5 | ± 0.5 | ± 1 | ± 0.5 | ± 1 |
| 备注 | 1.锁B测试晶粒无取向硅钢片Bm：0.8～1.5T；测试晶粒取向硅钢片Bm：1.0～1.8T。 2.锁H测试晶粒无取向硅钢片Hm：1000A/m;测试晶粒取向硅钢片Hm：500A/m。 | | | | |

2.3、依据国标GB/T 3658-2008，在20Hz~2kHz频率下，测量坡莫合金环形试样，技术指标如下：

| 被测参数 | Ps(%) | μ_a (%) | δ (%) | Bm(%) | Hm(%) |
|-----------|---|-------------|--------------|-------|-------|
| 不确定度(k=2) | 3 | 2 | — | 1 | 1 |
| 重复性(恒温) | ± 1.5 | ± 1 | ± 1 | ± 0.5 | ± 0.5 |
| 备注 | 1.试样应为薄壁环，外径/内径 ≤ 1.25 。 2.测试前应先退磁，退磁场频率 \leq 测试频率。 3.不确定度为“-”，表示国标中不要求。 | | | | |

2.4、依据国标GB/T 19346.1-2017，测量非晶环形试样，技术指标如下：

| 被测参数 | Ps(%) | μ_a (%) | Ss(%) | Bm(%) | Hm(%) |
|-----------|---|-------------|-------|-------|-------|
| 不确定度(k=2) | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 重复性(恒温) | ± 1.5 | ± 1.5 | ± 1.5 | ± 0.5 | ± 0.5 |
| 备注 | 1.试样应为薄壁环，外径/内径 ≤ 1.25 。 2.测试前应先退磁，退磁场频率 \leq 测试频率。 3.不确定度为“-”，表示国标中不要求。 | | | | |

◆ SMTest 测量软件

1、系统与语言

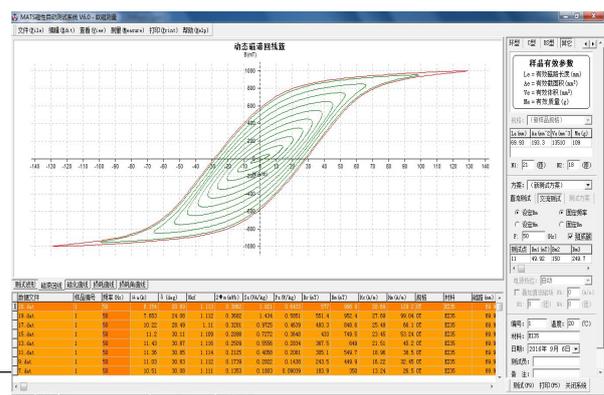
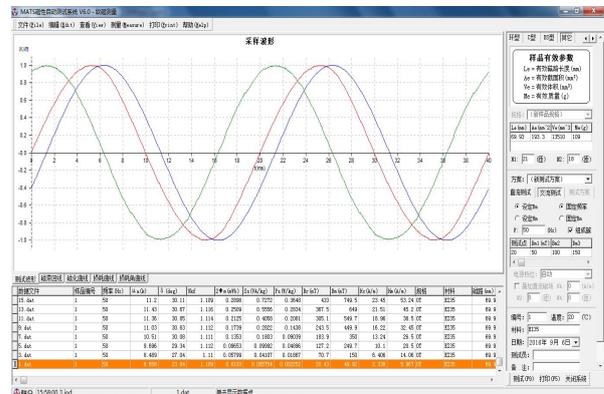
- SMTest 测量软件运行于 Windows 7 操作系统下，符合 Windows 软件规范，操作简捷。
- 提供中文、英文或俄文三种语言版本供用户选择。
- 有多种单位制式可选，以保证不同用户各自的使用习惯。

2、测试功能

- 支持固定频率、固定 Bm 或固定 Hm 等多种测量模式。
- 可自动连续测量，最多支持 255 个测试点。
- 实时显示 I(t)、U(t)、B(t) 采样波形，可显示曲线上每一个数据点的坐标信息。
- 支持环形、EE、EI、CD、矩形、双孔、BS 和其它等各种形状样品参数的输入。
- 可根据样品的外形尺寸计算样品的有效截面积和有效磁路长度。
- 按 μ_a 、Ps、Bm、Br、Hc 和 Hm 等参数设定上下限，对测试结果进行合格判定，通过数据表格的颜色来确定。

3、文件与数据管理

- 文件系统采用数据库格式，可直接打印或输出测试结果到 Excel 表格中。
- 文件管理功能强大，具有自动保存数据，删除数据，清除全部数据等功能。
- 数据文件中包含完整的采样数据、样品参数和仪器参数，文件采用文本格式，可输入到其它软件中。



☛可显示 B(H)磁化曲线、B(H)磁滞回线或 μ (H)磁导率曲线，并可显示曲线上每一个数据点的坐标信息。

4、测试报告与数据导出

- ☛支持各种型号的打印机，测试报告与打印机纸张精确匹配。
- ☛具有打印预览的功能，可方便地调整测试报告的大小和边距。
- ☛可直接打印测试报告，或将测试报告生成 JPG 图片文件。
- ☛可直接通过 E-mail 发送 JPG 图片文件，或将 JPG 图片文件保存到磁盘。
- ☛测试报告包含完整的曲线图、测试结果、测试条件和样品参数。
- ☛可在测试报告页面中添加用户标志和企业名称。

◆ 设 备 选 型

1、标准配置

| 主要部件 | 型号及说明 | | |
|----------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 硅钢材料测量装置 | MATS-3000M/k50A | MATS-3000M/k50B | MATS-3000M/k50C |
| 工控计算机 | 研华IPC-510 | 研华IPC-510 | 研华IPC-510 |
| 液晶显示器 | 联想18.5'液晶 | 联想18.5'液晶 | 联想18.5'液晶 |
| 激光打印机 | HP1108 | HP1108 | HP1108 |
| 测量软件 | SMTTest | SMTTest | SMTTest |
| 数据采集卡 | PC-6684 | PC-6684 | PC-6684 |
| 爱泼斯坦方圈 | ES-700 | ES-700 | —— |
| 标准样品 | 方圈标样，附第三方测试报告 | | 硅钢环样 |
| 标准机柜 | 600mm*600mm*900mm | | |

2、选配件

| 序号 | 产品名称 | 型号规格 | 备注 |
|----|----------|---------|---|
| 1 | 爱泼斯坦方圈 | ES-700 | 适用频率：DC~400Hz |
| 2 | 中频爱泼斯坦方圈 | ES-200 | 适用频率：400Hz~10kHz |
| 3 | 磁导计 | SST-500 | 适用频率：50Hz~150Hz，用于 500mm×500mm 单片硅钢样品测量 |
| 4 | 非标磁导计 | 定制 | 适用于特定尺寸的硅钢片样品测量 |
| 5 | 铁芯测试工装 | 定制 | 适用于特定尺寸的软磁器件（铁芯）测量 |

联系我们

单位名称：上海圣通电气有限公司
 地 址：上海市嘉定区六里中心路128弄2幢1168室
 电 话：021-51879237
 传 真：021-33321281
 网 址：www.sh-gauss.com