

磁场发生线圈（亥姆霍兹线圈）系统

根据客户科研和生产使用的需求，提供专业的定制化产品和服务。

线圈系统可以抵消地球磁场，消除地球磁场对工作的干扰，并在此基础上在三轴任意方向产生需要的直流磁场或交流磁场。

具备主动补偿功能，可以主动消除工频干扰及由车辆、地铁等带来的低频瞬变干扰磁场。

通过软件控制可模拟实现不同方向和大小的磁场。

线圈系统的主要框架采用铝材质构成，制作工艺精湛，结构牢固可靠，结实耐用，外观整洁美观，操作简单实用；

电气系统均有安全保护措施，具有良好绝缘防火性能，保证人身安全。

线圈系统内部空间可选配合合适的无磁支撑台，便于用户安放被测仪器或实验设备。

应用

- ▷ 磁通门探头校准
- ▷ 校准手机磁罗盘算法
- ▷ 创建已知磁场环境

详情

系统组成结构

线圈

磁通门传感器

恒流源组

补偿控制器

上位机

磁场发生线圈（亥姆霍兹线圈）系统

配件

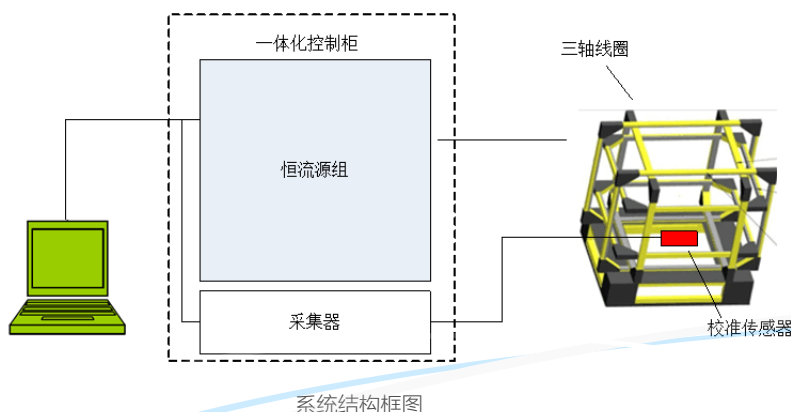
机柜、电脑

显示器

安装称重底座或支架

校准平台

*均可选配



磁场发生线圈设计

2线圈结构

4线圈结构



U
三轴
磁通
门传
感器

T
单
轴
磁通
门传
感器

G
梯
度
磁通
门磁
力仪

D
电
源、
数据
采集
及信
号调
理系
统

K
磁
化
率
测
量
系
统

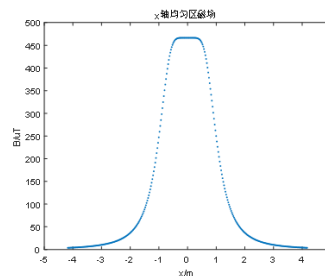
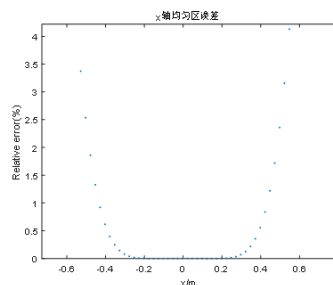
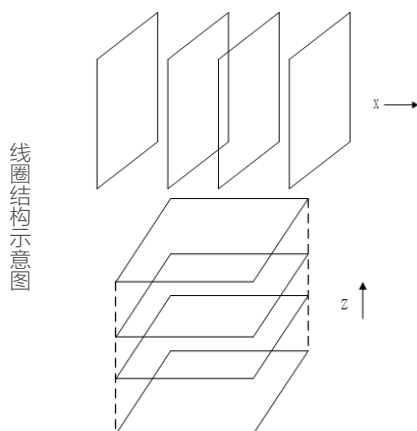
H
赫
姆
霍
兹
线
圈
系
统

K
磁
屏
蔽
及
消
磁
装
置

M
传
感
器
无
磁
安
装
装
置

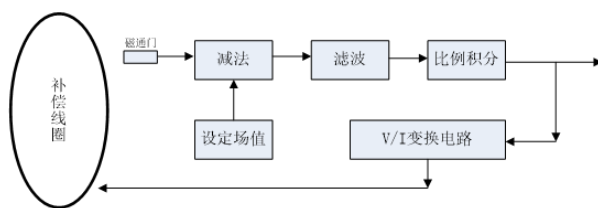
磁场发生线圈（亥姆霍兹线圈）系统

线圈结构示意图

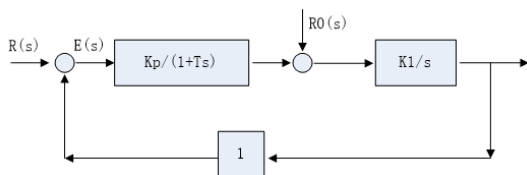


根据线圈边长，仿真得到各轴磁场及对应的相对误差（千分比）

补偿控制器设计



波动磁场补偿原理框图



波动磁场补偿系统传递函数

干扰补偿设计：

根据拉氏变换终值定理，系统的稳态误差为：

$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{sR(s)}{1+G(s)H(s)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s^2(Ts+1)R(s)}{s(Ts+1)+k_0k_1} \dots\dots\dots (2)$$

从式可以看出，当输入为斜坡信号时， $e_{ss} = \frac{k}{k_0k_1}$ 有一定跟踪误差，但是通过调节 k_0k_1 可以将该误差减至很小。

可采用Bartington公司的CU2闭环模块和Mag612磁通门及相应的补偿线圈构成闭环回路，实现波动干扰补偿。



CU2实物照片

a) CU2闭环模块——

CU2对直流和交流磁场波动具有主动补偿能力

主要技术指标

直流精度：小于±1%（干扰场大于100uT）

交流干扰场衰减幅度：~33dB@50Hz

正交误差：小于0.1°



磁场发生线圈（亥姆霍兹线圈）系统

补偿控制器设计

b) 反馈磁通门*——反馈磁通门传感器作为CU2闭环模块的参考磁力计



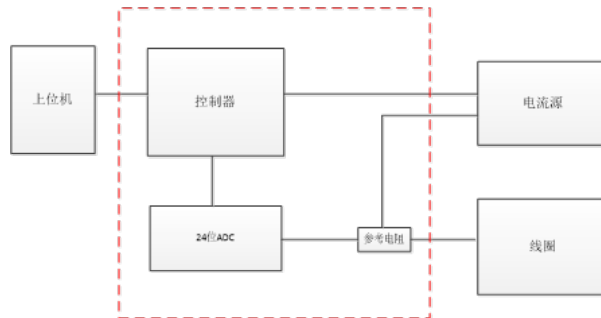
补偿控制器设计

主要技术指标

噪声	11 ~ 20pTrms/Hz ^{1/2} @1Hz
线性度	<0.0015%FS
频率范围	DC-3kHz
测量范围	±90uT (本方案拟对量程内的磁场进行干扰补偿)
供电和功耗	±12V~±17V, 正电源35mA, 负电源6mA
敏感探头尺寸	32mm×32mm×152mm左右

*反馈磁通门可根据用户需求选择

控制电路设计:



控制电路原理示意图

恒流源设计

根据客户项目需求, 采用高精度交直流恒流源, 或进口高性能电流源

上位机软件设计

上位机软件由Labview语言编写而成, 界面简洁清晰, 软件示意如图所示。
除能实现上述磁场产生功能外, 还可实时显示参考磁通门探头读取的磁场数据。
如需其他功能, 欢迎随时与厂家设计人员进行沟通。



磁场发生线圈（亥姆霍兹线圈）系统

T 三轴磁通门传感器

U 单轴磁通门传感器

G 梯度磁通门磁力仪

D 电源、数据采集及信号调理系统

K 磁化率测量系统

H 赫姆霍兹线圈系统

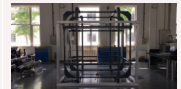
K 磁屏蔽及消磁装置

M 传感器无磁安装装置

上位机软件界面示意图



技术规格及选型表

项目 型号	HC1	HC3-1	HC3-2	HC3-3	HC3-2N	MC3-2
结构	圆柱形线圈	方形每轴2线圈	方形每轴2线圈	方形每轴2线圈	方形每轴2线圈	方形每轴4线圈
轴数*	1	3	3	3	3	3
边框材质	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	非金属	铝合金
线圈尺寸**	φ750×1500mm	1m	2m	3m	2m	<2.5m
0.01%		/	/	/	/	40cm
0.1%均匀区		φ0.12m	φ0.38m	175616cm ³	125000	
1%均匀区	φ420*1100圆柱体	φ0.21	φ0.68m	1.0612m ³		
最大磁场范围	±60μT	±100uT	±100uT	1.0612m ³	±100uT	±600 uT
正交误差	/	< 0.1°	< 0.1°	< 0.1°	< 0.3°	0.5'
磁场精度	优于50nT			不大于100nT@55000nT		±0.01%
电源系统		选配	选配	选配	选配	选配
工作温度	2K-298k	-20℃-40℃	-20℃-40℃	-20℃-40℃	-20℃-40℃	-20℃-40℃
案例						

*可选1轴或2轴

**线圈尺寸可适当调整

euSCI
优赛科技
www.eusci.com

北京优赛科技有限公司 Beijing Eusci Technologies Ltd.

地址：北京市石景山区八角东街65号融科创意中心1403房间，100043

Add：Rm1403,BuildingA,Raycom Creative Center No.65,Bajiao East Street,Shijingshan District Beijing 100043 P.R.China

电话（TEL）：+86 10 68487691、68700625

传真（FAX）：+86 10 68700626

手机（Mobile phone）：+86 13520638383

邮箱（E-MAIL）：li.wang@eusci.com

