

中 华 人 民 共 和 国

计 量 器 具 检 定 规 程

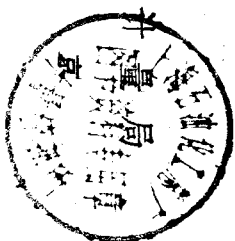
磁 通 量 具

JJG 316—83

(试 行)

国 家

北



目 录

一、磁通量具的主要技术要求.....	(1)
二、检定项目.....	(2)
三、检定条件.....	(2)
四、检定方法.....	(3)
五、检定结果的处理.....	(7)
附录 1 名词、术语及其定义	(9)
附录 2 磁通量具检定系统表	(10)
附录 3 被比较的磁通量具绕组极性连接的检查方法	(11)
附录 4 差值冲击法检定磁通量具的原始记录	(13)
附录 5 零值冲击法检定磁通量具的原始记录	(14)
附录 6 磁通量具检定证书	(15)
附录 7 磁通量具测试结果通知书	(17)

磁通量具试行检定规程

Verification Regulation of
Magnetic Flux Measure

JJG 316—83

本检定规程经国家计量局于 1983 年 3 月 18 日批准, 并自 1984 年 3 月 1 日起施行。

归口单位: 中国计量科学研究院

起草单位: 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

杨家桂 (中国计量科学研究院)

磁通量具试行检定规程

本规程适用于新生产的、使用中和修理后的磁通常数标称值为0.1Wb/A到0.0001 Wb/A范围内,具有两绕组(一次绕组或称初级,二次绕组或称次级)线圈形式,在直流条件下工作的线性磁通量具的检定。

一、磁通量具的主要技术要求

1 磁通量具的面板或外壳应有如下主要标志:

- 1.1 名称、型号和产品编号;
- 1.2 标称值、准确度等级及出厂日期;
- 1.3 一次和二次绕组的自感量和电阻值;
- 1.4 额定工作电流和最大工作电流;
- 1.5 具有加盖封印部位;

表 1

准确度级别	基本误差 Δ (%)	磁通常数 年稳定度 γ (%/年)	磁通常数 温度系数 α (% $^{\circ}\text{C}^{-1}$)	磁通常数标 称值范围 (Wb/A)
0.02级	± 0.02	± 0.007	± 0.002	0.1~0.01
0.05级	± 0.05	± 0.015	± 0.005	0.1~0.001
0.1级	± 0.1	± 0.03	± 0.005	0.1~0.01
0.2级	± 0.2	± 0.07	± 0.01	0.1~0.001
0.5级	± 0.5	± 0.15	± 0.01	0.1~0.001
1.0级	± 1.0	± 0.3	± 0.01	0.1~0.0001

表中: Δ ——基本误差(磁通量具在标准条件下磁通常数的实际值与标称值的相对偏差);

γ ——磁通常数年稳定度(磁通量具的磁通常数随时间的变化用相对值表示);

α ——磁通常数的温度系数(当温度每变化 1°C 时引起磁通量具磁通常数的相对变化量)。

1.6 制造厂名称或厂标。

- 2 磁通量具应有一次绕组和二次绕组外接线端钮。
- 3 磁通量具的主要技术性能不大于表1中所规定的的数据。
- 4 在标准条件下, 磁通量具的一次绕组和二次绕组之间的绝缘电阻应大于 $10^9 \Omega$ 。

二、检 定 项 目

- 5 使用中的磁通量具检定时应做:
 - 5.1 外观检查;
 - 5.2 磁通常数实际值的测定。
- 6 修理后的磁通量具除应做上述项目外, 还应根据修理的部位决定附加受检项目:
 - 6.1 绝缘电阻的测定;
 - 6.2 0.2级及以上等级的磁通量具应做磁通常数年稳定度考查及其磁通常数温度系数的测量。
- 7 新生产的磁通量具应做5, 6两条所规定的项目。

三、检 定 条 件

- 8 在直流条件下进行磁通常数的检定。
- 9 在进行检定的房间里, 应尽量减少铁磁物质及外界可变磁场(地磁场除外); 标准和被测磁通量具及检定装置应远离铁磁物质, 以不影响检定误差为准; 标准和被测磁通量具应互相远离, 放置的方向应互相垂直, 相对于干扰源按一定方向取向, 以不影响磁通常数检定误差为准。
- 10 被检的磁通量具应提前24小时送到检定环境内。
- 检定磁通量具时, 应满足表2中给出确定磁通量具基本误差(固有误差)的环境温度和相对湿度的标准条件。
- 检定时额定工作电流根据产品使用说明书的要求选取。
- 11 检定磁通量具的磁通常数时, 应保证由标准量具、检定方法(或检定设备)和环境条件所引起的总的极限测量误差不超过被检磁

表 2 温度、湿度的标准条件

准 确 度 级 别	环 境 温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	环境相对湿度 (%)
0.02级	20 ± 2	50 ± 10
0.05级	20 ± 2	50 ± 10
0.1级	20 ± 5	50 ± 10
0.2级	20 ± 5	50 ± 10
0.5级	20 ± 5	50 ± 10
1.0级	20 ± 5	50 ± 10

通量具磁通常数基本误差的三分之一。

- 12 被检磁通量具的磁通常数年稳定度考查所用的标准量具年稳定度, 应不大于被检磁通量具磁通常数基本误差的十分之一; 测量装置的传递误差应不大于被检磁通量具磁通常数基本误差的五分之一。应在相同的温度、湿度等条件下进行被测磁通量具的磁通常数年稳定度考查。
- 13 初次送检的磁通量具应附有产品出厂合格证书, 周期送检的磁通量具应附有上次检定证书或者测试结果通知书。

四、检 定 方 法

- 14 进行外观检查时, 若发现缺少必要的标志和存在有影响磁通量具性能和使用缺陷(例如: 端钮松动, 外壳破坏等), 应当修复后方可检定。
- 15 在所规定的标准使用条件下, 可用兆欧计测量绝缘电阻。
- 16 磁通量具的磁通常数的温度系数测定, 应参考表3所给的三个温度和各等级磁通量具所规定的相对湿度条件下, 测量磁通常数的实际值。

磁通量具的磁通常数的温度系数按下式计算:

$$\alpha = \frac{1}{2K\phi_2} \left[\frac{K\phi_2 - K\phi_1}{t_2 - t_1} + \frac{K\phi_3 - K\phi_2}{t_3 - t_2} \right]$$

式中： $K\phi$ ——被检磁通量具磁通常数在 t 时的实际值；

t ——被检磁通量具线圈的温度。

测量时，磁通量具温度的变化不大于 0.2°C 。

表 3

温 度 ($^\circ\text{C}$)	t_1	t_2	t_3
	15	20	25
磁通常数 (Wb/A)	$K\phi_1$	$K\phi_2$	$K\phi_3$

17 磁通量具磁通常数的检定

在磁通基准传递装置上，由磁通基准对 0.02 级、 0.05 级标准磁通量具进行磁通常数的检定，而其它等级磁通量具的磁通常数的检定，采用差值冲击法和零值冲击法。

17.1 对于被测与标准磁通常数为同标称值的磁通量具的检定采用差值冲击法，原理线路如图 1。

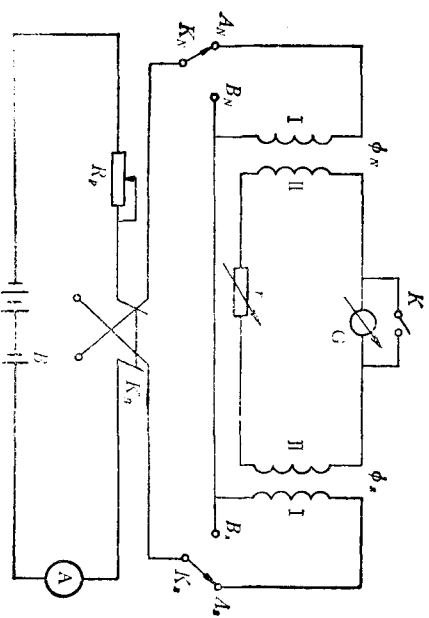


图 1 差值冲击法原理线路

图中： ϕ_N ， ϕ_X ——标准和被测磁通量具，其磁通常数为 $K\phi_N$ 、 $K\phi_X$ ，其单位为 Wb/A ；

G——冲击检流计；

K——冲击检流计短路开关；

r——冲击检流计工作状态调节电阻；

K_N ， K_X ——检查被比较磁通量具绕组极性连接正确与否用的开关；

K_B ——电流换向开关；

R_P ——电流调节电阻；

④——多量程直流安培表；

B——直流电源

接线的原则是一次回路的连接，如图 1 所示，而二次绕组通过冲击检流计 G 及其工作状态调节电阻 r 相互对接。

差值冲击法检定步骤：

a 极性检查

当被比较的磁通量具按原理线路图 1 连接后，检查标准和被测磁通量具的绕组极性连接是否正确，其检查方法见附录 3。

b 冲击检流计冲击常数的测量

把图 1 中开关 K_X 由 A_X 处打到 B_X 处。当一次回路电流 I_N 换向时（电流变化量 $\Delta I_N = 2I_N$ ），冲击检流计就偏转 α_N ，则冲击检流计的冲击常数为：

$$C_\phi = \frac{K\phi_N \cdot \Delta I_N}{\alpha_N} \quad \text{Wb/分格} \quad (1)$$

c 求被测和标准磁通量的磁通常数的差值，从而求得被测磁通量具磁通常数的实际值。

被比较磁通量具绕组极性连接正确之后，逐渐增加一次回路中的电流 I_X 至量具的额定工作电流值。当一次回路电流 I_X 换向时（电流变化量为 $\Delta I_X = 2I_X$ ），冲击检流计就偏转 α （ α 取其三次以上读数的平均值），则有：

$$K\phi_X = K\phi_N \pm C_\phi \cdot \alpha / \Delta I_X$$

检定结果最末一位有效数字所引入的舍入误差不大于测量误差的二分之一)后,才能作为检定结果,写入检定证书或者测试结果通知书中。

检定人员应全面分析检定过程中引起误差的各种原因,对检定结果的总误差作出计算,书写在证书中(通常以百分值或10的负幂指数的形式表示,例 0.3% 或 3×10^{-3} 等)。

以化整后的数据作为判断量具是否合格。

20 当被检的磁通量具各主要技术性能符合规定时,则认为是合格,发给检定证书(检定证书格式见附录6)。

对于初次送检的磁通量具只发给测试结果通知书(测试结果通知书格式见附录7)。

21 若被测磁通量具未经年稳定度考查,就应在通知书中注明“未经年稳定度考查,暂不定级”字样。

检定原始数据至少保存一个检定周期。

22 检定证书或测试结果通知书由检定人员填写,核验人员校核无误后,送负责人审阅签字,加盖检定机关公章。

23 磁通量具的检定周期为一年。如有要求,可以随时检定。

附 录

附录 1

名词、术语及其定义

1 磁通量具

磁通量具是复现磁通量值的实物,它是由两个电气上互相绝缘的线圈构成,其中一个绕组所交链的磁通是由另一绕组中电流产生的。

用磁通常数表征磁通量具的物理概念,即在一次绕组中通过单位电流时与二次绕组所交链的磁通量称为磁通常数,用 $K\phi$ 表示(通常也称为互感系数,用 M 表示),其单位为 Wb/A 。

根据其准确度不同,磁通量具可分为基准、标准和一般工作量具(参看附录2磁通量具检定系统表)。

2 实际值

在规定的测试条件下,测得磁通量具的磁通常数数值。

注:由于不能用测量来确定真值,就用国家测量标准传递所得的值(并指明其误差)来代替真值,被称为实际值。

需要时可按照影响量的已知变化情况加上微小的修正值来作为实际值。

3 极限测量误差

这是极端误差,测量结果(单次测量或测量列的算术平均值)的误差不超过该极端误差的概率为 P ,并使差值 $(1-P)$ 可忽略。

4 误差

实际值偏离标称值的数值,用标称值的百分数表示。

误差 = 实际值 - 标称值

相对误差 = $\frac{\text{实际值} - \text{标称值}}{\text{标称值}}$

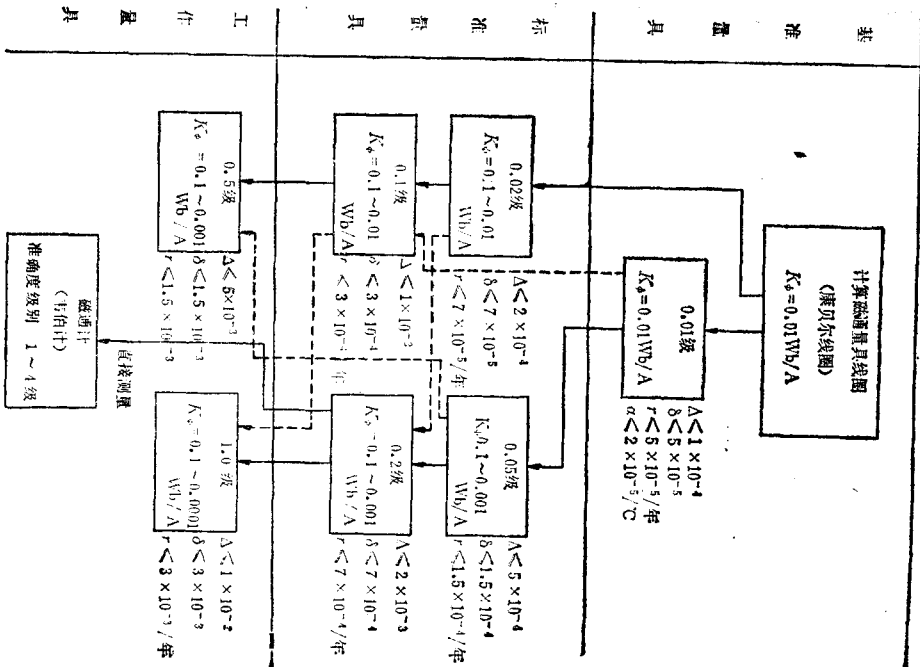
5 单位换算

$Wb/A = 1 \times 10^8 Mx/A = 1 H$

附录 2

磁通量具检定系统表

1 磁通量具检定系统表



2 磁通量具检定系统表中符号说明

- Δ ——磁通量具的基本误差 (固有误差) ;
- δ ——磁通量具磁通常数实际值极限测量误差;

3 磁通量具检定系统表说明

γ ——磁通量具磁通常数年稳定度。

3.1 磁通量具检定系统表是由基准、标准和工作量具组成。磁通基准在初级通以单位电流时, 用其磁通常数复现磁通数值。磁通标准量具用于传递磁通基准所复现的磁通常数数值。磁通工作量具用于生产、科研工作中。此表反映磁通量值的传递过程, 所以磁通量具的检定按此表进行。

系统中规定的极限测量误差是由标准量具及传递装置极限误差组成, 它是一个累加极限误差, 包括由国家磁通基准按检定系统表传递下去的累加极限误差, 并按方和根原则进行累加。而标准量具误差包括标准的极限测量误差和标准的年稳定度。

对被测磁通量具的极限测量误差为:

$$\delta x = \sqrt{\gamma_{\text{标准}}^2 + \delta_{\text{标准}}^2 + \xi_{\text{传递装置}}^2}$$

式中: δx ——被测磁通量具的极限测量误差;

$\gamma_{\text{标准}}$ ——标准磁通量具磁通常数的年稳定度;

$\delta_{\text{标准}}$ ——标准磁通量具磁通常数的极限测量误差;

$\xi_{\text{传递装置}}$ ——由标准磁通量具向被测磁通量具进行传递时, 所用装置的传递误差。

由计算的磁通量具向0.01级、0.02级的传递; 0.01级向0.05级的传递是采用磁通基准传递装置, 而其他等级的传递都是用原理为差值及零值冲击法的设备进行。

3.2 磁通常数年稳定度是各级量具基本误差的三分之一。

磁通量具的磁通常数实际值极限测量误差是基本误差的三分之一。

附录 3

被比较的磁通量具绕组极性连接的检查方法

1 对图1、图2 (按被测和标准磁通常数的比值选好 R_1 、 R_2 数值) 所示的差值冲击法、零值冲击法来说, 当一次绕组通过较小电流

时,比较线路中的一个磁通量具的一次端钮连接线接换前后,冲击检流计偏转的大小,如果对换后,冲击检流计偏转变大,则说明对换前,绕组极性连接正确,否则不正确。

2 对图1、图2(按被测和标准磁通常数的比值选好 R_1 、 R_2 数值)所示的差值冲击法、零值冲击法来说,通过图中的开关 K_N 、 K_X 分别断开标准和被测磁通量具的一次绕组,并使电流回路接通,当被测或标准磁通量具的一次绕组在流过方向相同的同一小电流,通过开关 K_B 迅速改变其电流方向时,检流计就发生偏转,观看两次冲击检流计偏转的方向,如果偏转方向相反,则说明绕组极性连接正确,否则不正确。

3 对图1、图2(按被测和标准磁通常数的比值选好 R_1 、 R_2 数值)所示的差值冲击法、零值冲击法来说,通过图中的 K_X (或 K_N)将被测(或标准)量具的一次绕组断开和接通来比较冲击检流计偏转的大小,如接通被测(标准)量具的一次绕组,冲击检流计的偏转小于被测(标准)量具的一次绕组断开时的冲击检流计的偏转,则说明绕组极性连接正确,否则不正确。

总之,当极性不正确时,只要改变比较磁通量具的一、二次绕组两对端钮中任一对端钮的接法,就可以使绕组极性连接正确。

差值冲击法检定磁通量具的原始记录

送检单位: 检定日期: 年 月 日
 型 号: 室 温: ℃
 规 格: 相对湿度: %
 制造厂: 标准器: 编号
 出厂编号:
 出厂温度系数: 磁通常数值 $K_{\phi_N} =$ Wb/A

次 数	I_N A	a_N 格	检流计冲击常数 $\frac{K_{\phi_N} \cdot \Delta I_N}{a_N}$	I_X A	a 格	$K_{\phi_N} \frac{\Delta I_N}{\Delta I_X} \cdot \frac{a}{a_N}$	$K_{\phi_X} = K_{\phi_N} \left(1 \pm \frac{\Delta I_N}{\Delta I_X} \cdot \frac{a}{a_N} \right)$

被测磁通量具的磁通常数值 $K_{\phi_X} =$ Wb/A
 磁通常数实际值极限测量误差不大于± %
 检定员 核验员 室主任 证书或测试结果通知书号码

零值冲击法检定磁通量具的原始记录

共18页 第14页

送检单位: 检定日期: 年 月 日
型 号: 室 温: ℃
规 格: 相对湿度: %
制 造 厂: 标 准 器: 编号
出厂编号:
出厂温度系数: 磁通常数值 $K\phi_N =$ Wb/A

次 数	I_x A	R_1 标称值	R_1 测量值	$R_1 + R_2 + R\phi_N$ 测量值	$\frac{R_1}{R_1 + R_2 + R\phi_N}$	$K\phi_x = K\phi_N \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R\phi_N}$

被测磁通量具的磁通常数值 $K\phi_x =$ Wb/A
磁通常数实际值极限测量误差不大于± %
检定员 核验员 室主任 证书或测试结果通知书编号

JJG 316—83

附录 6

JJG 316—83

共18页 第15页

磁通量具检定证书

检定单位名称

检 定 证 书

字 第 号



计量器具名称

型 号 规 格

制 造 厂

设 备 编 号

送 检 单 位

根据检定结果, 准予该计量器具作 使用.

实验室主任

核 验 员

检 定 员

检定日期 年 月 日
有效期至 年 月 日

检 定 结 果

一、实际值

$K_d =$

温度系数 $\alpha =$

二、以上实际值的极限测量误差不大于 $\pm$ %.

三、检定时 温 度 _____ $^{\circ}\text{C}$

相对湿度 _____ %

下次送检时必须带此证书

附录 7

磁通量具测试结果通知书

测 试 单 位 名 称

测试结果通知书

字 第 _____ 号



测件名称 _____

型号规格 _____

制 造 厂 _____

出厂编号 _____

送测单位 _____

实验室主任 _____

核 验 员 _____

测 试 员 _____

19 _____ 年 _____ 月 _____ 日

测 试 结 果

一、实际值

$K_{\phi} =$

温度系数 $\alpha =$

二、以上实际值的极限测量误差不大于 $\pm$ %

三、检定时 温 度 _____ $^{\circ}\text{C}$

相对湿度 _____ %

下次送检时必须带此证书