

JJG

中国航天工业总公司航天计量检定规程

JJG (航天) 35-1999

交流数字电流表检定规程

Verification regulation for AC digital current meter

1999-05-17 发布

1999-08-31 实施

中国航天工业总公司 发布

交流数字电流表检定规程

Verification regulation for AC digital current meter 代替 JJG (航天) 35-87

1 范围

1.1 主题内容

本检定规程规定了交流数字电流表的技术要求、检定条件、检定项目、检定方法、检定结果的处理和检定周期。

1.2 适用范围

本检定规程适用于新制造、新购置、使用中和修理后的交流数字电流表的检定,也适用于数字多用表的交流电流测量功能的检定。

2 引用文件

本章无条文。

3 定义

本章无条文。

4 一般要求

4.1 被检测量器具的用途和原理

交流数字电流表(以下简称被检表)用于测量交流电流信号,在科研生产和计量测试工作中应用十分广泛。其工作原理主要采用电流—电压转换方法,即通过仪器内采样电阻将被测电流转换为电压进行测量。

4.2 技术要求

4.2.1 外观及附件

被检表的外观应完好,无影响正常工作的机械损伤,其附件和使用说明书应齐全。

4.2.2 工作正常性

通电后被检表应能正常工作,各种指示应正确,电流测量范围应符合要求。

4.2.3 技术指标

- a. 测量范围: $10\mu\text{A}\sim 20\text{A}$;
- b. 频率范围: $10\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$;
- c. 电流示值误差: 不优于 2×10^{-4} ;
- d. 电流稳定性: 不优于 2×10^{-4} ;

e. 电流最高分辨力: 不优于 1nA。

4.3 检定条件

4.3.1 环境条件

- a. 环境温度: 24h 误差和稳定性检定时为 $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 其它技术指标检定时为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- b. 相对湿度: 20%~75%;
- c. 大气压强: 86~106kPa;
- d. 交流供电电压: $220 \pm 22\text{V}$;
- e. 交流供电频率: $50 \pm 1\text{Hz}$;
- f. 其他: 周围无影响检定系统正常工作的机械振动和电磁干扰。应避免阳光直接照射。

4.3.2 检定用设备

检定所用设备必须经过计量技术机构检定合格, 并在有效期内。标准设备的测量范围要覆盖被检器具的测量范围。标准设备的不确定度应优于被检器具不确定度 (允许误差极限) 的三分之一。

- a. 交流标准电流源;
- b. 标准交流数字电流表;
- c. 交直流电压转换标准;
- d. 分流器;
- e. 直流标准电流源;
- f. 交流电流源。

5 详细要求

5.1 检定项目

5.1.1 周期检定项目

- a. 外观及附件的检查;
- b. 工作正常性的检查;
- c. 电流示值误差。

5.1.2 首次检定项目

进行首次检定时, 除周期检定项目外还应增加如下项目:

- a. 电流稳定性;
- b. 电流最高分辨力。

5.1.3 修理后检定项目

修理后的仪器检定时, 一般按周期检定的项目进行检定, 必要时可视修理情况增加有关的检定项目。

5.2 检定方法

5.2.1 外观及附件的检查

用目视法检查被检表的外观及附件, 其结果应符合 4.2.1 条的规定。

5.2.2 工作正常性的检查

5.2.2.1 被检表应在 4.3.1 条规定的条件下放置 24h 以上。

5.2.2.2 被检表各开关及功能键的功能应正常。

5.2.2.3 按说明书要求通电预热, 检查相应工作性能。

5.2.2.4 用交流标准电流源从低量程到高量程检查被检表各量程的测量电流范围、电流示值、单位符号显示是否正常。

5.2.3 电流示值误差

交流数字电流表示值误差表示为 24h 误差、30d 误差、90d 误差、0.5a 误差或 1a 误差。若在某段时间之初经调整后, 测量示值误差合格, 在这段时间之中不作调整, 并且在这段时间之末再次测量示值误差合格, 则这段时间的示值误差合格。例如 24h 误差合格或 1a 误差合格。

5.2.3.1 选择检定点

a. 选择被检表准确度最高的一个频率点, 对其基本量程的五至十个点 (包括量程上限点和十分之一量程点在内)、非基本量程的三至五个点 (包括量程上限点和十分之一量程点在内) 进行检定;

b. 在被检表每个频段的上下限频率上, 对每个量程的量程上限点和十分之一量程点进行检定;

c. 也可以根据用户要求适当增加检定点。

5.2.3.2 标准源测量法

5.2.3.2.1 标准源测量法检定线路连接见图 1。

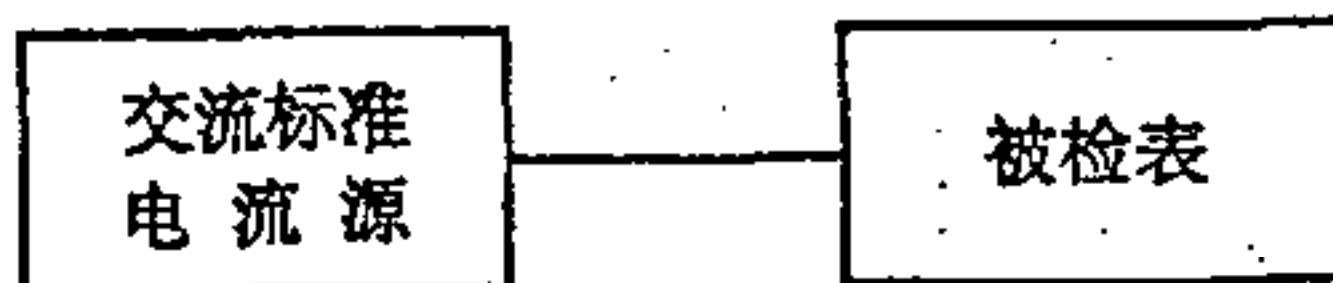


图 1

5.2.3.2.2 按检定点调节交流标准电流源输出电流, 记录交流标准电流源输出电流值 I_r 和被检表的示值 I_1 。

5.2.3.2.3 按式 1 和式 2 计算被检表的示值误差。

$$\Delta I = I_1 - I_r \dots\dots\dots (1)$$

$$\gamma_1 = \frac{I_1 - I_r}{I_r} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中: ΔI ——被检表的示值绝对误差, A;

I_1 ——被检表的电流示值, A;

I_r ——标准装置的标准电流值, A;

γ_1 ——被检表的示值相对误差。

5.2.3.3 标准表测量法

5.2.3.3.1 标准表测量法检定线路连接见图 2。

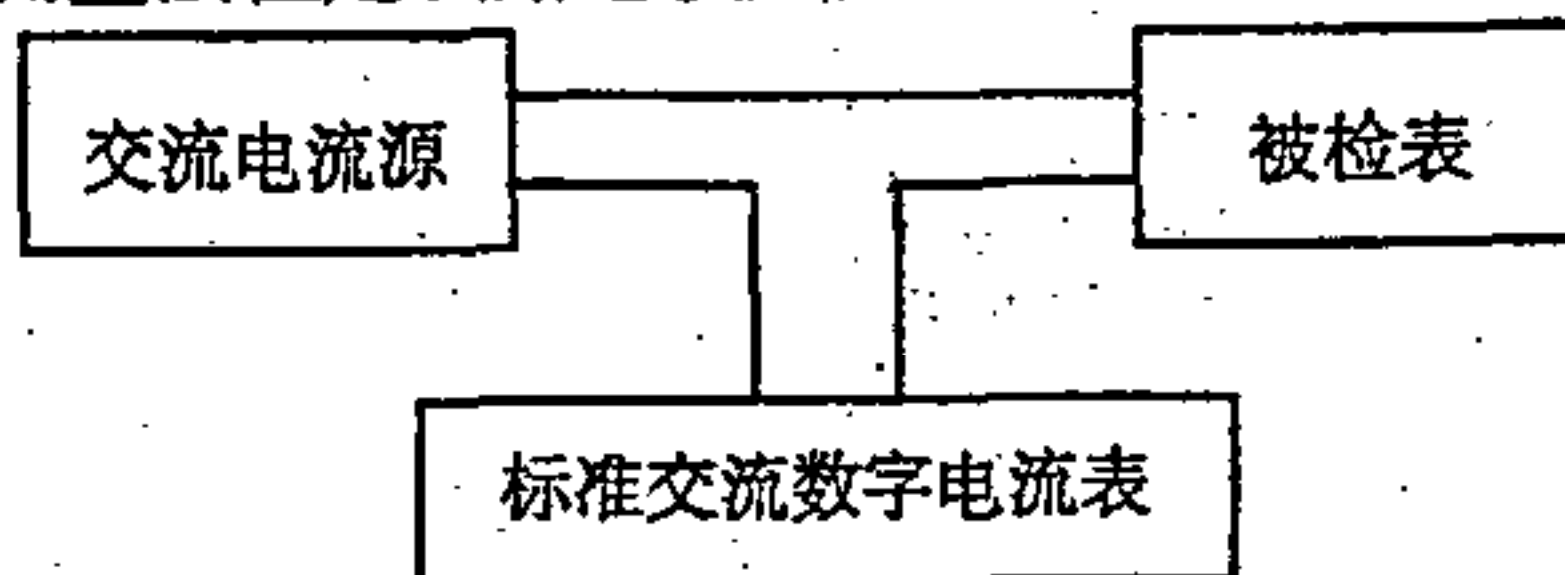


图 2

5.2.3.3.2 用标准交流数字电流表和被检表测量交流电流源的同一输出电流, 分别记录标准交流数字电流表读数 I_r 和被检表读数 I_t 。

5.2.3.3.3 按式 1 和式 2 计算被检表的示值误差。

5.2.3.4 交直流比较测量法

5.2.3.4.1 交直流比较测量法检定线路连接见图 3。

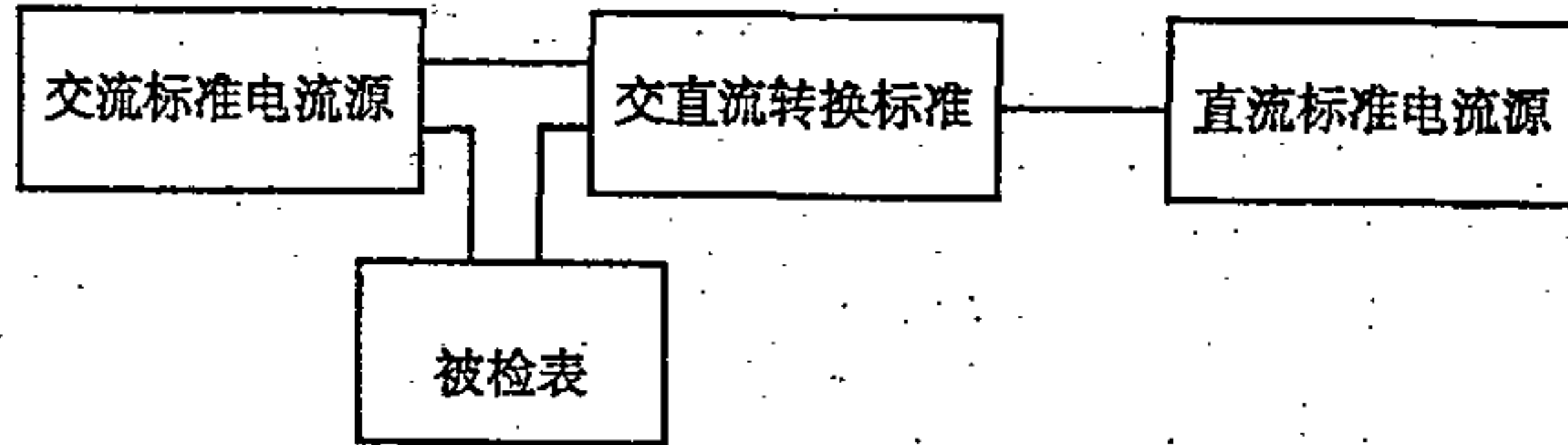


图 3

5.2.3.4.2 通过交直流转换标准, 将交流电流转换为直流标准电流进行检定。标准装置由交流标准电流源、直流标准电流源和交直流转换标准组成。选择被检表的检定点, 调节标准装置的输出电流, 分别记录被检表读数 I_t 和标准装置的电流值 I_r 。

5.2.3.4.3 按式 1 和式 2 计算被检表的示值误差。

5.2.3.5 检定方法选用

上述三种方法具有同等效力, 可根据设备情况选用。

5.2.4 电流稳定性

5.2.4.1 选择检定点

选准确度最高的一个频率点, 对每个量程的量程上限点进行检定。

5.2.4.2 测量方法

电流稳定性一般表示为 10min 稳定性或 24h 稳定性。检定线路按示值误差检定线路图 1 连接, 在上述时间内交流标准电流源输出标准电流值 I_r , 记录被检表示值, 选出其中最大电流值 I_{max} 和最小电流值 I_{min} , 按式 3 和式 4 计算被检表的稳定性。

$$\Delta I_{st} = I_{max} - I_{min} \dots\dots\dots (3)$$

$$\gamma_{st} = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_r} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

- 式中: ΔI_{st} ——被检表稳定性的绝对量, A;
 I_{max} ——在一定时间内, 被检表电流示值的最大值, A;
 I_{min} ——在一定时间内, 被检表电流示值的最小值, A;
 γ_{st} ——被检表稳定性的相对量。

5.2.5 电流最高分辨力

5.2.5.1 检定点选择在被检表最小量程十分之一的电流值, 选择最低频率点、最高频率点和准确度最高的频率点。

5.2.5.2 按图 1、图 2 或图 3 连接检定线路, 检定所用标准装置的分辨力不大于被检表的最高分辨力的三分之一。

5.2.5.3 调节标准装置输出为被检表的检定点电流, 记录标准装置的输出电流值 I_r 。

5.2.5.4 调节标准装置输出使被检表显示值在末位变化 1 个字, 记录标准装置的输出电

流值 I_2 。

5.2.5.5 按式 5 计算被检表的最高分辨力。

$$\Delta I_{\text{res}} = |I_2 - I_1| \dots \dots \dots (5)$$

式中: ΔI_{res} ——被检表的最高分辨力, A;

I_1 ——被检表示值为检定点电流时, 标准装置的输出值, A;

I_2 ——被检表示值末位变化 1 个字时, 标准装置的输出值, A。

5.3 检定结果的处理和检定周期

5.3.1 检定结果的处理

经检定合格的被检表出具校准/检定证书, 不合格的要注明不合格的项目。

5.3.2 检定周期

交流数字电流表的检定周期为一年, 修理后应检定合格才能使用。

附加说明:

本规程由中国航天工业总公司提出。

本规程由中国航天工业总公司七〇八所归口。

本规程由中国航天工业总公司五院五一四所负责起草。

本规程主要起草人: 赵文峰、顾世红。

本规程主要审查人: 李继东、刘利华、孙全义。