



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1282—××××

时间继电器校准规范

Calibration Specification for time relays

(送审稿)

202×—××—××发布

202×—××—××实施

国家市场监督管理总局 发布

时间继电器校准规范
Calibration Specification for time relays

JJF 1282-XX
代替 JJF 1282-2011

归口单位：全国时间频率计量技术委员会

主要起草单位：重庆市计量质量检测研究院

江苏省计量科学研究院

浙江省计量科学研究院

温州市计量科学研究院

参加起草单位：欣灵电气股份有限公司

中国测试技术研究院

本规范委托全国时间频率计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

江 力 （重庆市计量质量检测研究院）

金 蓉 （江苏省计量科学研究院）

韩海林 （浙江省计量科学研究院）

周晓华 （温州市计量科学研究院）

罗 浩 （重庆市计量质量检测研究院）

参加起草人：

李永方 （欣灵电气股份有限公司）

余晓曦 （中国测试技术研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 名词及术语	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(3)
5.1 延时整定误差	(3)
5.2 延时重复误差	(3)
6 校准条件	(3)
6.1 环境条件	(3)
6.2 测量标准及其它设备	(4)
7 校准项目和校准方法	(4)
7.1 校准项目	(4)
7.2 校准方法	(5)
8 校准结果表达	(10)
9 复校时间间隔	(11)
附录 A 原始记录格式	(12)
附录 B 校准证书(内页)格式	(14)
附录 C 延时整定误差测量不确定度评定示例	(15)

引言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性文件。

与 JJF 1282-2011 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加了引言，引用文件内容；
- 增加了机械式时间继电器的计量特性及校准方法；
- 完善了断电延时型时间继电器的校准方法；
- 删除了对大气压力的环境要求。

本规范历次版本发布情况：

- JJF 1282-2011《电子式时间继电器校准规范》。

时间继电器校准规范

1 范围

本规范适用于时间继电器时间参数的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JB/T 10047-2021 电子式时间继电器

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于该规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 整定 preset

也叫设定，指给时间继电器预置一个延时时间；

3.2 数字整定 digital preset

整定采用的操作器件是指轮开关、波段开关和按键等，指示量是数值；

3.3 模拟整定 analog preset

整定采用的操作器件是旋钮，指示量是刻度；

3.4 常闭触点 normally closed contact

延时过程中触点处于闭合状态，延时结束时触点处于断开状态的时间继电器触点；

3.5 机械式时间继电器 mechanical time delay-relay

延时功能由发条、气囊等机械机构来实现的时间继电器；

3.6 电子式时间继电器 electronic time delay-relay

延时功能由电子电路来实现的时间继电器；

[JB/T 10047-2021，术语和定义 3.1.1]

3.7 通电延时 power on-delay

从电源供电开始计时，经过整定时间其输出转换到动作状态的延时；

[JB/T 10047-2021，术语和定义 3.1.4]

3.8 断电延时 power off-delay

电源供电时，输出立即转换到动作状态；去除电源开始计时，经过整定时间输出转换到释放状态的延时；

[JB/T 10047-2021，术语和定义 3.1.5]

3.9 断开延时 control off-delay

电源供电后，施加控制信号时输出立即转换到动作状态，去除控制信号时开始，经过整定时间输出电路转换到释放状态的延时；

[JB/T 10047-2021，术语和定义 3.1.6]

3.10 接通延时 control on-delay

电源供电后，从施加控制信号开始，输出电路立即转换到动作状态，并从此时开始计时，在达到整定时间之时，输出电路转换到释放的延时；

[JB/T 10047-2021，术语和定义 3.1.9]

3.11 延时整定误差 delay setting error

在规定使用条件下，整定值与实测延时平均值之差；

3.12 延时重复性 delay repeatability

在规定使用条件下，时间继电器重复启动时保持延时一致性的能力。

4 概述

时间继电器是用于交直流操作的各种保护及自动控制电路中使被控制的器件得到所需延时的装置，按工作原理分为电子式时间继电器和机械式时间继电器，电子式时间继电器按整定方式又分为数字整定电子式时间继电器和模拟整定电子式时间继电器。广泛应用于电力、电气、机械、航空、冶金、建筑等领域。

电子式时间继电器原理见图 1，它通常由时基电路、计时/整定电路、计时显示、驱动电路、延时触点等组成，其延时时间由时基电路和计时/整定电路控制，延时结束后由驱动电路控制延时触点的开闭。

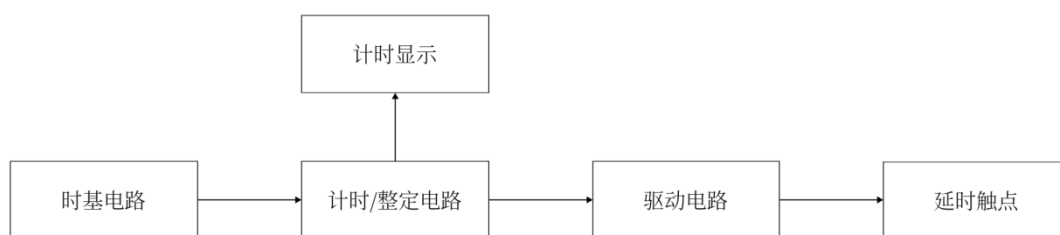


图1 电子式时间继电器原理框图

机械式时间继电器原理见图 2，它通常由整定装置、延时机构、延时触点等组成，其延时时间由整定机构和延时机构控制，延时结束后延时触点断开。



图2 机械式时间继电器原理框图

5 计量特性

5.1 延时整定误差

5.1.1 数字整定电子式时间继电器最大允许误差： $\pm (1\% \times \text{整定值} + 150 \text{ ms})$ ；

5.1.2 模拟整定电子式时间继电器最大允许误差： $\pm (10\% \times \text{满刻度值} + 150 \text{ ms})$ ；

5.1.3 机械式时间继电器最大允许误差： $\pm 10\% \times \text{满刻度值}$ 。

5.2 延时重复性

5.2.1 数字整定电子式时间继电器：

整定值 $\leq 5 \text{ s}$ 时，延时重复性 $\leq 50 \text{ ms}$ ；

整定值 $> 5 \text{ s}$ 时，延时重复性 $\leq 1\%$ 。

5.2.2 模拟整定电子式时间继电器：

整定值 $\leq 5 \text{ s}$ 时，延时重复性 $\leq 100 \text{ ms}$ ；

整定值 $> 5 \text{ s}$ 时，延时重复性 $\leq 5\%$ 。

注：以上指标不是用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度： $15 \text{ }^\circ\text{C} \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ，校准期间温度最大变化不超过 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ；

6.1.2 环境相对湿度： $\leq 80\%$ ；

6.1.3 供电电源：(220±22) V，(50±1) Hz；

6.1.4 周围无影响正常工作的电磁干扰和机械振动。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 时间继电器测试仪

a) 时间测量范围：1 ms~9999 s；

最大允许误差： $\pm (5 \times 10^{-5} \times T + 0.005\text{s})$ ，式中 T 为时间测量值；

b) 直流电压输出范围：(10~48) V；

最大允许误差： $\pm 1.5\%$ ；

纹波系数： $\leq 5\%$ ；

c) 交流电压输出范围：220V；

最大允许误差： $\pm 1.5\%$ ；

失真度： $\leq 7\%$ 。

6.2.2 数字式电秒表或数字毫秒仪

测量范围：1 ms~9999 s；

最大允许误差： $\pm (5 \times 10^{-5} \times T + \delta)$ ，式中 T 为时间测量值， δ 为显示分辨力。

6.2.3 电子秒表

测量范围：(0.01~9999) s；

最大允许误差：日差 $\pm 1.5\text{s}$ 。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

时间继电器校准项目见表 1。

表 1 时间继电器校准项目一览表

编号	项目名称	校准方法的条款号
1	外观及工作正常性检查	7.2.1
2	延时整定误差	7.2.2
3	延时重复性	7.2.3

7.2 校准方法

7.2.1 外观及工作正常性检查

时间继电器结构应完整、无影响正常工作的机械损伤，按键、开关灵活可靠，触点工作正常，表示整定时间的刻度盘或数字应清晰、完整，外壳有生产厂名、型号规格、额定电压等，电子式时间继电器还应有接线图。

7.2.2 延时整定误差

7.2.2.1 通电延时型电子式时间继电器整定误差校准方法。

a) 时间继电器测试仪法

1) 用时间继电器测试仪校准，按图 3 连接仪器。

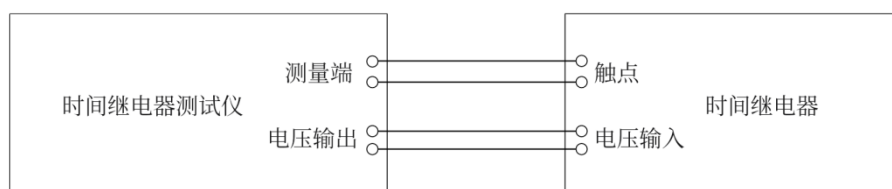


图 3 电子式时间继电器校准连接示意图(时间继电器测试仪法)

2) 校准点优选值见表 2。

表2 校准点优选值

模拟整定式校准点	0.5 s, 1 s, 3 s, 10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 600 s, 30 min
数字整定式校准点	除模拟值外另增加由数字 9 组成的整定值: 0.09 s, 0.99 s, 9.9 s, 99 s, 9 min59 s

注：可根据送检单位要求选取校准点。

3) 将时间继电器设置到需要校准的整定值上，时间继电器测试仪选择所校时间继电器的类型，按下启动按钮。整定时间结束后，时间继电器测试仪所显示的值 t_i 即为时间继电器整定时间的测量值。保持整定值不变，连续测量 3 次（599s 及以上点只测量一次），每次测量之间的间隔时间应大于 10s（具体间隔时间可参考厂家的技术说明书中的恢复时间）。按公式（2）计算延时整定误差。

$$\bar{t} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 t_i \quad (1)$$

$$\Delta t = t - \bar{t} \quad (2)$$

式中： t_i —单次测量值，s；

\bar{t} —3 次测量值的平均值, s;

t —时间继电器设置的延时整定值, s;

Δt —延时整定误差, s。

b) 数字式电秒表法

1) 用数字式电秒表校准, 按图 4 所示的方法连接仪器。

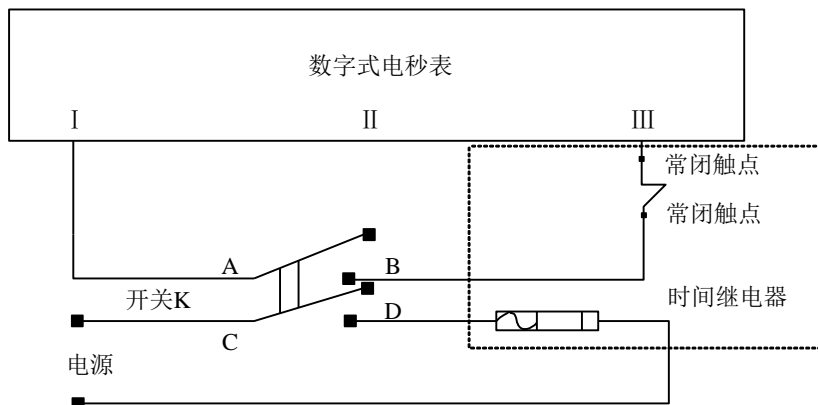


图 4 通电延时型电子式时间继电器校准连接示意图(数字式电秒表法)

2) 数字式电秒表功能选择置“连续”, 选择合适的时标, 数字式电秒表信号 I 端、III 端分别与双刀单掷开关 A 端和时间继电器常闭触点其中一端相接, 双刀单掷开关 B 端与时间继电器常闭触点另一端相接, 时间继电器电源输入端分别与双刀单掷开关 D 端和时间继电器工作电源相接, 双刀单掷开关 C 端直接与时间继电器工作电源相接。

3) 按下双刀单掷开关 K, 时间继电器延时启动, 数字式电秒表同时开始计时, 整定时间结束, 常闭触点断开, 数字式电秒表停止计时, 所显示的值 t_1 即为时间继电器整定时间的测量值。保持整定值不变, 连续测量 3 次 (599s 及以上点只测量一次), 每次测量之间的间隔时间应大于 10 s (具体间隔时间可参考厂家的技术说明书中的恢复时间), 按公式 (1)、(2) 计算延时整定误差。

c) 数字式毫秒仪法

1) 用数字式毫秒仪校准, 按图 5 所示的方法连接仪器。

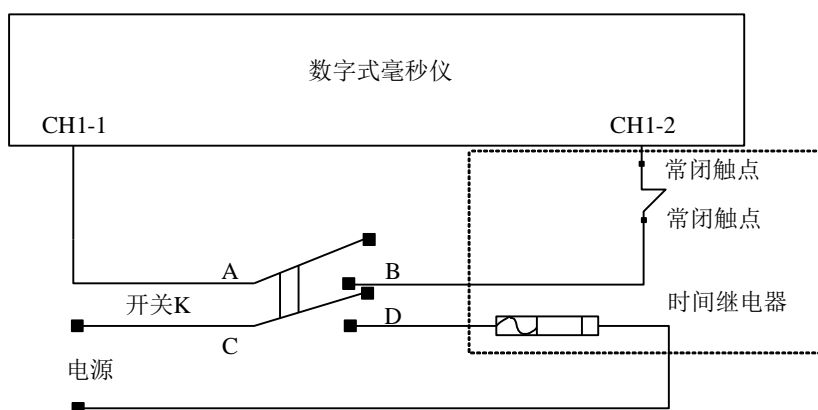


图 5 通电延时型电子式时间继电器校准连接示意图(数字式毫秒仪法)

2) 数字式毫秒仪“单次-连续”选择开关置单次，CH1 通道功能选择开关置“空点合”，选择合适的时标，数字式毫秒仪输入端 CH1 的两条信号输入线 CH1-1、CH1-2 分别与双刀单掷开关 A 端和时间继电器常闭触点其中一端相接，双刀单掷开关 B 端与时间继电器常闭触点另一端相接，双刀单掷开关 C 端与时间继电器工作电源相接，时间继电器电源输入端分别与双刀单掷开关 D 端和时间继电器工作电源相接。

3) 按下双刀单掷开关 K，时间继电器延时启动，数字式毫秒仪同时开始计时，整定时间结束，常闭触点断开，数字式毫秒仪停止计时，所显示的值 t_1 即为时间继电器整定时间的测量值。保持整定值不变，连续测量 3 次（599s 及以上点只测量一次），每次测量之间的间隔时间应大于 10 s（具体间隔时间可参考厂家的技术说明书中的恢复时间），按公式（1）、（2）计算延时整定误差。

7.2.2.2 断电延时型时间继电器延时整定误差校准方法

a) 时间继电器测试仪法

用时间继电器测试仪校准，方法同 7.2.2.1 a)。

b) 数字式电秒表法

1) 用数字式电秒表校准，按图 6 的方法连接仪器。

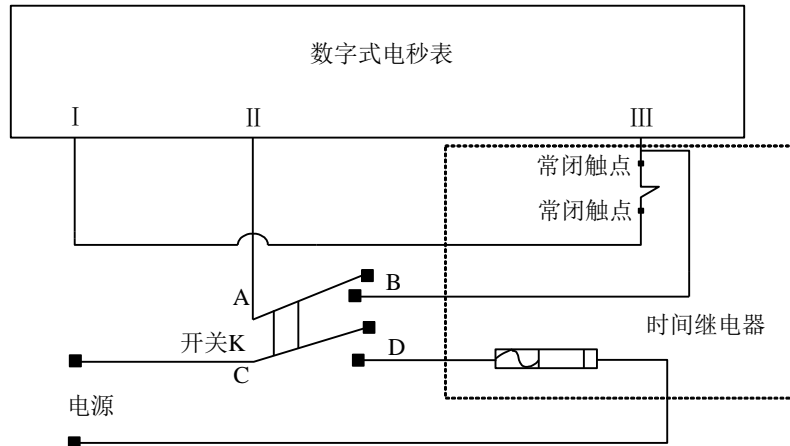


图 6 断电延时型电子式时间继电器校准连接示意图(数字式电秒表法)

2) 数字式电秒表功能选择置“连续”，选择合适的时标，数字式电秒表信号I端、III端分别与时间继电器常闭触点相接，双刀单掷开关 A、B 端分别与数字式电秒表信号II端和III端相接，时间继电器电源输入端分别与双刀单掷开关 D 端和时间继电器工作电源相接，双刀单掷开关 C 端与时间继电器工作电源相接。

3) 闭合双刀单掷开关 K，使时间继电器电源接通，在规定的预热时间后，将双刀单掷开关 K 置于断开位置，时间继电器工作电源断开，时间继电器断电延时启动，数字式电秒表同时开始计时，整定时间结束，常闭触点断开，数字式电秒表停止计时，数字式电秒表所显示的值 t_i 即为整定时间的测量值。保持整定值不变，连续测量 3 次（599s 及以上点只测量一次），每次测量之间的间隔时间应大于 10s（具体间隔时间可参考厂家的技术说明书中的恢复时间），按公式（1）、（2）计算延时整定误差。

c) 数字式毫秒仪法

1) 用数字式毫秒仪校准，按图 7 的方法连接仪器。

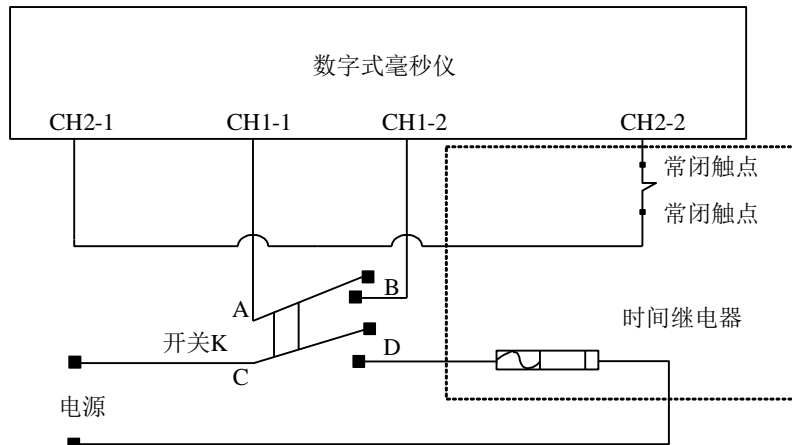


图 7 断电延时型电子式时间继电器校准连接示意图(数字式毫秒仪法)

2) 数字式毫秒仪“单次-连续”选择开关置“单次”，CH1、CH2 通道功能选择开关置“空接点”，选择合适的时标，数字式毫秒仪输入端 CH2 的两根信号输入线 CH2-1、CH2-2 分别与时间继电器常闭触点相接，数字式毫秒仪输入端 CH1 的两根信号输入线 CH1-1、CH1-2 分别与双刀单掷开关 A、B 端相接，双刀单掷开关 B 端与数字式毫秒仪输入端 CH1 的信号输入线 CH1-2 相接，时间继电器电源输入端分别与双刀单掷开关 D 端和时间继电器工作电源相接，双刀单掷开关 C 端与时间继电器工作电源相接。

3) 闭合双刀单掷开关 K，使时间继电器电源接通，在规定的预热时间后，将双刀单掷开关 K 置于断开位置，时间继电器工作电源断开，时间继电器断电延时启动，数字式毫秒仪同时开始计时，整定时间结束，常闭触点断开，数字式毫秒仪停止计时，数字式毫秒仪所显示的值 t_1 即为整定时间的测量值。保持整定值不变，连续测量 3 次（599s 及以上点只测量一次），每次测量之间的间隔时间应大于 10s（具体间隔时间可参考厂家的技术说明书中的恢复时间），按公式（1）、（2）计算延时整定误差。

注：由于电子式时间继电器种类繁多，工作模式各不一样，在具体测量时应根据被测时间继电器工作原理和输出端子接线图选择适当的方式与测量仪连接。如对于接通（断开）延时型时间继电器，双刀单掷开关 K 的 C、D 端则用于外接信号（线路）的接通（断开）。

7.2.2.3 机械式时间继电器校准方法

a) 机械式时间继电器的校准优选值为：满量程，满量程的 2/3，满量程的 1/3；

注：校准点可根据用户要求选取。

b) 用电子秒表校准，将电子秒表恢复到零位，被校机械式时间继电器的整定旋钮旋到最大量程再回调旋钮，使旋钮上的指示标记对准需要校准的时间刻度。在松开旋钮的同时按下秒表的启动键开始计时；

c) 当被校机械式时间继电器到达整定时间断开触点时（该时刻可通过继电器控制的执行机构的状态变化进行判断，也可通过万用表的电阻档监测触点的通断情况），按下电子秒表的停止键，电子秒表所显示的值 t_1 即为整定时间的测量值。保持整定值不变，连续测量 3 次（599s 及以上点只测量一次），按公式（1）、（2）计算延时整定误差。

7.2.3 延时重复性

a) 整定值 ≤ 5 s 时

延时重复性用绝对值表示，将延时整定误差校准中测得的数据带入公式（3）计算各测量点的延时重复性，取最大值作为本次校准的延时重复性结果。

$$E = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{2} \quad (3)$$

式中： t_{\max} —3次测量值中最大值，s；

t_{\min} —3次测量值中最小值，s；

E —绝对延时重复性，s；

b) 整定值>5 s 时

延时重复性用相对值表示，将延时整定误差校准中测得的数据带入公式（4）、（5）计算各测量点的延时重复性，取最大值作为本次校准的延时重复性结果。

$$\bar{t} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 t_i \quad (4)$$

$$E_r = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{2\bar{t}} \times 100\% \quad (5)$$

式中： t_i —单次测量值，s；

\bar{t} —3次测量值的平均值，s；

t_{\max} —3次测量值中最大值，s；

t_{\min} —3次测量值中最小值，s；

E_r —相对延时重复性，%。

注：机械式时间继电器不做延时重复性校准。

8 校准结果表达

校准后，出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；

- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书和校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为 1 年。

由于复校时间间隔的长短由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

原始记录格式

A.1、外观及工作正常性检查：

A.2、延时整定误差：

整定值/s	测量值 t_i /s	测量平均值 \bar{t} /s	延时整定误差 Δt /s	不确定度 U ($k=2$)

A.3、延时重复性：

1)、整定值 ≤ 5 s 时

整定值/s	延时重复性/s	不确定度 U ($k=2$)

2)、整定值 > 5 s 时

整定值/s	延时重复性/%	不确定度 U_{rel} ($k=2$)

JJF 1282 - X X X X

--	--	--

附录 B

校准证书（内页）格式

B.1、外观及工作正常性检查：

B.2、延时整定误差：

整定值/s	测量平均值 \bar{t} /s	延时整定误差 Δt /s	不确定度 $U(k=2)$

B.3、延时重复性：

1)、整定值 ≤ 5 s 时

整定值/s	延时重复性/s	不确定度 $U(k=2)$

2)、整定值 > 5 s 时

整定值/s	延时重复性/%	不确定度 $U_{rel}(k=2)$

附录 C 校准结果的不确定度评定示例

C.1 电子式时间继电器延时整定误差测量不确定度评定示例

C.1.1 测量方法

采用本规范中的时间继电器测试仪法校准通电延时型电子式时间继电器的延时整定误差，用时间继电器测试仪作为测量标准，校准通电延时型时间继电器输出触点从闭合到断开的时间间隔。

C.1.2 测量不确定度来源

测量不确定度来源包括：

- (1) 时间继电器测试仪最大允许误差引入的标准不确定度；
- (2) 测量重复性引入的不确定度。

C.1.3 标准不确定度评定

- (1) 时间继电器测试仪最大允许误差引入的标准不确定度 u_1

时间继电器测试仪测量时间间隔为 60 s 时的最大允许误差为： $\pm (60 \times 5 \times 10^{-5} \text{s} + 0.005) \text{s} = \pm 0.008 \text{s}$ 。视其为均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_1 = \frac{0.008 \text{ s}}{\sqrt{3}} = 0.0046 \text{ s}$$

- (2) 测量重复性引入的标准不确定度 u_2

用时间继电器测试仪对被校时间继电器的 60 s 整定值重复测量 10 次，根据贝塞尔公式，计算实验标准偏差，结果见表 C.1。

表 C.1 重复性实验数据

序号 i	测量值/s	序号 i	测量值/s
1	60.008	6	60.011
2	60.011	7	60.008
3	60.012	8	60.009
4	60.009	9	60.009
5	60.010	10	60.011

测量结果的平均值：

$$\bar{t} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} t_i = 60.011 \text{ s}$$

实验标准偏差:

$$s(t) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \approx 0.0014 \text{ s}$$

平均实验标准偏差:

$$s(\bar{t}) = \frac{s(t)}{\sqrt{m}} = 0.0008 \text{ s}$$

标准不确定度:

$$u_2 = s(\bar{t}) = 0.0008 \text{ s}$$

C.1.4 合成标准不确定度

各标准不确定度分量间互不相关, 则合成标准不确定度为:

$$u_c = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2)} = 0.0047 \text{ s}$$

C.1.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 扩展不确定度为:

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.0047 \text{ s} \approx 0.01 \text{ s}$$

C.2 机械式时间继电器延时整定误差测量不确定度评定示例

C.2.1 测量方法

采用本规范中的机械式时间继电器校准方法, 用电子秒表校准机械式时间继电器输出触点从闭合到断开的時間间隔。

C.2.2 测量不确定度来源

测量不确定度来源包括:

- (1) 电子秒表最大允许误差引入的标准不确定度;
- (2) 人工操作电子秒表时引入的标准不确定度;
- (3) 测量重复性引入的标准不确定度。

C.2.3 标准不确定度评定

- (1) 电子秒表最大允许误差引入的标准不确定度 u_1

电子秒表测量時間间隔为 300 s 时的最大允许误差为: $\pm 0.07 \text{ s}$ 。视其为均匀分布, 包

含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_1 = \frac{0.07 \text{ s}}{\sqrt{3}} \approx 0.04 \text{ s}$$

(2) 人工操作电子秒表时引入的标准不确定度 u_2

经大量试验证明，人工操作电子秒表时的最大偏差为 $\pm 0.1\text{s}$ ，视其为均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.1 \text{ s}}{\sqrt{3}} \approx 0.06\text{s};$$

(3) 测量重复性引入的标准不确定度 u_3

用电子秒表对被校机械式时间继电器的 300s 整定值重复测量 10 次，根据贝塞尔公式，计算实验标准偏差，结果见表 C.2。

表 C.2 重复性实验数据

序号 i	测量值/s	序号 i	测量值/s
1	331.9	6	324.1
2	321.1	7	328.5
3	329.7	8	330.4
4	330.2	9	325.6
5	331.5	10	327.9

测量结果的平均值：

$$\bar{t} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} t_i = 328.09 \text{ s}$$

实验标准偏差：

$$s(t) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \approx 3.49 \text{ s}$$

平均实验标准偏差：

$$s(\bar{t}) = \frac{s(t)}{\sqrt{m}} \approx 2.015 \text{ s}$$

标准不确定度：

$$u_3 = s(\bar{t}) = 2.015 \text{ s}$$

C.2.4 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2)} \approx 2.1\text{s}$$

C.2.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度为：

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 2.1 \text{ s} \approx 4.2\text{s}$$
