



testo 477
频闪转速仪

操作手册



目录

2	安全与环境	5
2.1.	关于文件	5
2.2.	安全须知	6
2.3.	保护环境	6
3	规格	7
3.1.	使用	7
3.2.	交货范围	7
3.3.	技术参数	8
4	产品描述	9
4.1.	概述	9
4.2.	状态显示	10
5	首要步骤	11
5.1.	调试	11
5.1.1.	安装普通/充电电池	11
5.1.2.	开机	11
6	产品的使用	13
6.1.	完成设置	13
6.1.1.	设置选项	13
6.1.2.	重设出厂设置	14
6.1.3.	键锁	14
6.1.4.	内部/外部触发信号	14
7	应用信息	15
7.1.	常规应用信息	15
7.1.1.	减慢运动	15
7.1.2.	表现的运动方向	15
7.1.3.	谐频	16
7.1.4.	决定物体真正的 RPM	16
7.2.	仪器特殊功能的说明	17
8	产品的维修	19
8.1.	更换电池/充电电池	19

德图质量保障

为确保客户享受完善的产品售后维修服务，所有的中国境内由德图和德图授权的代理商出售的德图产品，都会在数据库中录入相应的序列号(SN)，客户可以在仪器的包装盒或仪器的电池盒上找到该序列号。当客户送修仪器时，我们会核实该号码。如果仪器不带正确的序列号，或者序列号的标识被强行撕破，那么客户将不能享受在德图的维修中心维修产品之权利。该举措一方面充分保障了用户的合法权益，另一方面也完善了德图产品的质量管理体系。

敬请认准以下德图标示



保修延长

购买产品后在半年内回寄保修登记卡，或登陆网站www.testo.com.cn进入“服务与支持”页面进行注册，并提供发票信息至testo，即免费得6个月延长保修。

维护保养协议

仪器过了保修期也不用担心，您可以用经济的价格购买我们的维护保养服务。

上门取货服务

当产品产生了些许故障，您无须辛苦地奔波，拿起话筒拨打热线电话021-5456 9696-800。我们会有便捷的上门取货服务，让您足不出户解决问题。

维修期间样机出借

如果您的仪器出现故障，德图可出借仪器给您使用，直到产品修好送到您手中。您不会有中断工作的后顾之忧。

2 安全与环境

2.1. 关于文件

使用

- > 请在使用本产品前仔细阅读本文件并保证您已熟悉本产品的使用，尤其注意安全指导和警告提示预防在使用过程中造成伤害和对仪器的损坏。
- > 请妥善保存此手册，保证在您需要的时候能随时找到它。
- > 请在产品移交给其它使用者时一并移交此操作说明。

符号和记录标准

符号 说明

警告! 可能造成严重的人身伤害。

谨慎! 可能造成人身伤害或者损坏仪器。

> 执行指定的预防措施

1. ...

2. ... 措施：多个步骤，须遵循此顺序。

> ... 措施：一个步骤或一个可选步骤。

- ... 采取措施的结果。

Menu 程序界面。

[OK] 程序控制按钮或者程序界面的按键。

... | ... 菜单的功能/路径。

“...” 示例目录

2.2. 安全须知

- > 请遵照使用目的和技术数据所指定的参数正确的使用此仪器，请勿使用暴力。

警告!

可能导致受伤

- > 易感染人群使用频闪仪可能会引发癫痫症

警告!

可能导致受伤

- > 请勿触碰检测的仪器机器或物品

警告!

可能导致受伤

- > 请不要用肉眼直视LED灯光，不要将光束指向人或动物。
- > 请不要将光束指向镜子或其他反射表面，失控的反射光可能伤害到人或动物。

谨慎!

可能导致无法保修

- > 请不要拆开机器，请勿维修仪器内部部件

谨慎!

可能损害仪器!

- > 如果长时间不使用仪器，请取出所有的普通电池/充电电池

2.3. 保护环境

- > 按照有效的法律规定处置用完的普通电池/报废的充电电池
- > 在有效寿命结束后，将本产品送至专门的电气电子器件收集场所（遵照当地法规成立）或寄回德图公司处理。

3 规格

3.1. 使用

Testo 477可以应用于工业、科研、实验室以及大学等各个领域。一般情况下，testo 477可以使快速运动的物体显得运动更慢。当发生这种情况时，您可以安全容易的分析它们的运动。检查合适的位置，确定不需要的振动的来源，等等。而且，您能使用testo 477明显的“固定”一个物体的运动。不需接触，你能精确测量物体的转速或移动速度。

不象其它的便携式转速仪，testo 477 只需要一只手操作

典型的应用用途包括：

- 高速装配线，传送带系统，装瓶操作，等等。
- 印刷机和织布机。
- 马达，电扇，泵，叶轮机。
- 校准和检查设备。
- 监控实验室 & 研究应用

3.2. 交货范围

Testo 477产品交货时包含下列配件：

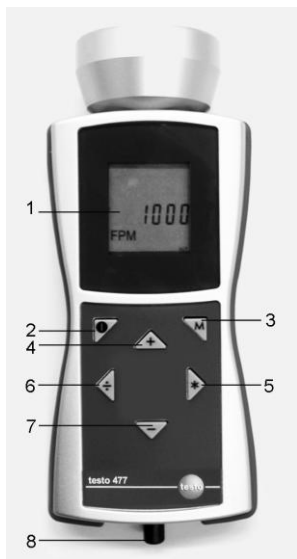
- Testo 477频闪转速仪
- 电缆与外部触发器
- 仪器箱
- 操作手册
- 校准报告
- 六节五号电池（AA电池）

3.3. 技术参数

通常参数	
操作温度	0...45 °C
防护等级	IP 65
频率范围	30 - 300,000 FPM (每分钟闪烁次数)
显示	LCD 屏幕，多行显示
精度	0.02% (± 1 数位)
分辨率	$\pm 0,1$ (30...999 FPM), ± 1 (1.000...300.000 FPM)
电池	3 x AA 电池或 3 x NiMH 充电电池(AA)
电池寿命	镍氢充电电池: 约 11 小时, 在 6000FPM 时 普通电池: 约 5 小时, 在 6000FPM 时
外壳	材料: 铝
尺寸	191 x 82 x 60 mm
重量	约 400 克 (含电池)
保修	1 年 详见 www.testo.com.cn
频闪参数	
频闪持续时间	可调
频闪亮度	1500 lux, 在 6000 FPM/20 cm 时
频闪颜色	约 6500K
触发输入	
原理	光耦合
最低等级	< 1 V
等级	3 to 32 V (方波电压), NPN+PNP
最小脉冲长度	50 μ s
反向电压保护	有
触发输出	
原理	短路与过压保护晶体管输出
等级	NPN, max. 32 V
脉冲长度	可调
最大电流	50 mA
反向电压保护	有

4 产品描述

4.1. 概述



- 1 LCD显示屏显示频闪频率，其他参数的观测方法详见设置选项部分（36页）
- 2 开/关
- 3 模式按钮 这个按钮用于切换不同的设置选项和操作模式，详情见设置选项（36页）
- 4-7 控制频闪频率。按键持续时间将控制频闪变化的速率。
 - 4：增加当前的选定值，持续按下时数值快速增加
 - 5：翻倍当前的选定值，持续按下时数值快速增加
 - 6：减半当前的选定值，持续按下时数值快速较少
 - 7：减少当前的选定值，持续按下时数值快速较少
- 8 如果使用外部触发器来控制 闪烁频率（例如角速度传感器）则需要使用触发信号输入插座。

4.2. 状态显示

下列状态可能会出现在显示器的最下方：

- **LOBAT** 此灯亮起说明必须更换电池或者为充电电池充电。
- **INT** 此灯亮起说明转速仪正在直接测量频闪，此时测量单位以**FPM**作为标准。
- **EXT** 此灯亮起说明已经切换到外部信号感应装置。此时单位将以**1/分钟**作为标准显示（转每分钟）。
- **RANGE** 此灯亮起说明外部频闪信号频率过快。

5 首要步骤

5.1. 调试

5.1.1. 安装普通/充电电池

使用和存放转速仪时请确保电池盖已经盖上。






如长时间不使用转速仪，请取出仪器内部所有的普通/充电电池。

未完全充电的充电电池将会使工作时间缩短。

1. 旋下转速仪底部的螺丝。
2. 取下电池盖
3. 放入普通五号电池（AA电池）或者五号镍氢充电电池（AA电池）
(注意极性！)
4. 合上电池盖。
5. 重新旋上螺丝。

5.1.2. 开机

✓ 已经安装普通电池/充电电池

1. 将testo 477对准运动中的物体。
2. 按下约三秒。
 - 进行显示测试。
 - testo 477根据出厂所设置的值产生闪烁。
3. 按下、、或按钮来设置频闪频率使得被测物体看上去是静止的（接近对象的运动频率时，被测物体的运动看上去会变慢）
 - 数值会显示在屏幕上。

单位：“闪烁每分钟（FPM）” =rpm

显示不动的情况不仅仅出现在运动频率接近的情况下,当运动频率的倍数和分数达到时也出现.要想获得有关减慢物体运动或将testo 477 用作测速计的更多信息,请参考本操作手册中“转速仪的特殊功能”

连接触发电缆

谨慎

可能损坏仪器!

- > 不要让转速仪接受超过300,000 FPM频率的信号。
连接外部触发信号时, 只能使用原厂提供的配件。

触发输入被设计为无电势差。无电势差的输入适合PNP和NPN信号。

1. 取下触发器插口上的保护盖。
2. 将触发器电缆插入触发器插口。
3. 将触发器电缆接口上的螺丝旋紧。
4. 将触发电缆连接到终端。

转速仪必须手动切换到内部和外部触发信号, 参照“内部/外部触发信号”(37页)。

6 产品的使用

6.1. 完成设置

- ✓ 打开仪器。
- 1. 按下 **[M]**。
 - > 设置选项会显示出来(例如 **Hz**) (用于设置, 详见下面章节**设置选项**)。
- 2. 使用**[□]**, **[□]**, **[]**或者**[←]** 键设置其值并按下**[M]**保存。
 - 仪器进入下一个设置选项。
操作时, 不同与出厂设置的参数设置会进行闪烁。
- 3. 重复1到2步, 直到设置完成。
- 4. 按下**[]**。
 - 仪器返回到测量模式。

6.1.1. 设置选项

所有显示的设置选项都显示在上列图片中。

相应的编号可以通过按下**[M]** 键进行选取。

不同于出厂设置的参数设置会进行闪烁

1Hz: 物体每秒的运动频率 (每秒的闪烁)

2 PULS μs: 闪光的时间 (微秒)

3 PULS deg: 闪光的时间 (度数)

4 DELAY ms: 设置内部或者外部信号触发器与闪烁之间的延迟时间 (微秒)

5 PHASE deg: 设置外部信号触发器与闪烁之间的周相移动。

6 DIV (仅带外部触发信号): 脉冲驱动器, 最大值**255**。

7 OPT (仅带外部触发信号): 触发信号的极性选择。通过此选项, 可选择触发信号的极性。

- **0** = 正极
- **1** = 负极

6.1.2. 重设出厂设置

- ✓ 打开仪器。
- 1. 按下 **[M] + [-]**.
 - 仪器重新设置回出厂设定。
 - 仪器返回测量模式。

6.1.3. 键锁

- ✓ 打开仪器
- 1. 按下 **[] + [-]**.
 - 键锁被激活
- 2. 按下 **[] + [-]**.
 - 键锁被解除

6.1.4. 内部/外部触发信号

仪器出厂时默认被设置为内部触发信号。

- ✓ 打开仪器。
- ✓ 当切换至外部信号时：连接触发器电缆，详见触发器电缆的连接（34页）。
- 1. 按下 **[M] + []**.
 - 仪器从内部触发信号切换到外部触发信号
 - 显示屏上会显示状态**EXT**并且单位会切换至**1/min**。
- 2. 按下 **[M] + []**.
 - 仪器从外部信号切换至内部信号。
 - 显示屏上会显示状态**INT**并且单位会切换至**FPM**。

7 应用信息

7.1. 常规应用信息

7.1.1. 减慢运动

正如之前所讨论的，testo 477的主要运用是减慢或“停滞”移动物体的明显运动。这使得您能安全容易的分析它们运动时的状态。

为了使物体看上去移动得更慢，您需要使得频闪频率稍高于或者稍低于实际的速度（或者任何下述讨论的速度谐频）。您只需要使用4个调节按钮，直到获得想要的运动显示。

帮助提示：

物体显示的移动速度等于物体的实际速度减去频闪频率。

实例：

如果物体以1,000 RPM 的速度旋转，您以每分钟1,005 (FPM)次的频率频闪，物体将表现为以5 RPM的速度运动。

速度=实际速度-频闪频率

= 1,000 PRM - 1,005 PRM

= 5 RPM

7.1.2. 表现的运动方向

物体表现的运动方向（顺时针和逆时针或向前和向后）由频闪频率决定的，物体的实际运动方向和频闪的方向给物体定向。

例如：

假设您想减缓风扇的运动。（风扇以1,000 RPM顺时针旋转）

案例1：如果您站在风扇前方，频闪频率为1,005转/分钟(FPM),物体看上去像以5 RPM的转速逆时针运动。

案例2：如果您站在风扇前方，频闪频率为995转/分钟(FPM),物体看上去像以5 RPM的转速顺时针运动。

案例3：如果您站在风扇后方，频闪频率为1,005转/分钟(FPM),物体看上去像以5 RPM的转速顺时针运动。

案例4：如果您站在风扇后方，频闪频率为995转/分钟(FPM),物体看上去像以5 RPM的转速逆时针运动。

7.1.3. 谐频

当您在频闪一物体时连续增加频闪频率，物体可能表现为停滞，减慢，加速，向前，再次停滞，向后，形成复合图象，等等。这些图象的出现从算术上决定了物体实际速度的倍数或谐频。

实例：

假设您想减慢上例中风扇的运动，您还想让它变得更清楚。

技巧：从1,000 FPM开始，慢慢增加频闪频率。在1,500 FPM 时，图象将再次出现停滞。继续增加频率。

映象显得再次固定在 3,000 FPM 。在这个转速下，风扇显得非常清楚。您现在可以使用微调旋钮改变频闪频率大于和低于3,000 ，使风扇显得象顺时针和逆时针旋转。

提示与帮助：

- 谐频图象在物体实际速度的整数和分数倍时出现。例如，一个以1,000 RPM 的转速旋转的风扇将表现为停滞，当频闪频率为其整数倍，如,000(2x),3,000(3x),4,000(4x)等等，或分数倍，如500(1/2x),750(3/4x)，1,500(1 1/2x)，等等。
- 一些频闪图象表现为“单个的”而另一些表现为“多个”。这对您确定物体的实际速度很重要。这在10.4章确定物体真正的RPM中有讨论。

7.1.4. 决定物体真正的 RPM

便携式的频闪仪可用作数字式的测速计以确定物体真正的RPM和/或互换速度.这是由物体运动视觉上的停滞和在LCD显示器上读数而完成的.对于所有的频闪仪来说,核实停滞图象不是物体实际速度的谐频是十分重要的.

提示与帮助:

- 预先知道物体的大致速率对您确定一个开始点有帮助。
- 如果物体有一个均匀形状,如多叶风扇或电机轴 ,您必须给它一个识别标志(用涂料或反射带或等效物)以区分它的方向.
- 单一图象总是在物体真正的RPM的一半时出现!

例1（需要标记）：

这个例子表明为什么识别标记是重要的。假设您想确定风扇的真正RPM。您所知道的唯一的事就是它的转速低于3,500 RPM，如果您

缓慢地从3,500 RPM降低频闪频率，下面的“固定”映象出现了：
什么是风扇的真正转速？映象1, 3, 5, 6和8都“固定”，所以转速可以是3,300,1,650,1,100, 825 和 550。哪一个是正确的呢？
为了确定风扇的实际转速，在一个刀片上添加一个标记，再次运行测试。使用定位标记，现在非常清楚在3,300,1,650和825 RPM的图象是多图象谐频。
在每一个例子中均出现三个识别标志.另一方面,单一图象只在1,100和550RPM时出现。
这里,只有一个标志出现.记住"单一图象总是在物体真正的RPM的一半时出现!"550 是1,100的一半.因此,风扇的转速必定为1,100 RPM.
例2（不需标记）
这个实例说明一个物体的实际速度能不通过使用定位标志确定 -假如物体有适当形状的话。
假如只知道凸轮的速度低于7,000 RPM,因为它有独特的形状 ,所以不需使用识别标志.当频闪频率低于7,000时,下列谐频图象出现了：
谐频图象在 6,000和4,000 RPM 不是单个的,而是双的和四重的.单个的图象在3,000和1,500RPM时出现.1,500是3,000的一半.因此,物体的转速是3,000RPM.

7.2. 仪器特殊功能的说明

PULS μ s/PULS deg

频闪的时间。通过这个功能，可以设置频闪的时间。您也因此可以改变被测物体的亮度和焦点。此功能可设置为绝对的（微秒）或者相对的（度数）。

DELAY ms

设置触发信号和频闪（微秒）之间的延迟时间。通过这个值可以设定触发信号和频闪之间的固定延迟时间。

实例：外部触发信号位于观测点（=频闪仪频闪位置）的前方，这种情况下，所连的频闪仪将会过早的发生频闪，通过设置延迟时间

DELAY ms可以将频闪相应的延迟。

PHASE deg

设置触发信号与频闪之间的周相移动（度数，相对于频率）。通过

设置这个值，可改变触发信号和频闪间的固定角度。

实例：外部触发信号位于观测点（=频闪仪频闪位置）的前方，这种情况下，所连的频闪仪将会过早的发生频闪，通过**PHASE deg**来设置延迟可以改变频闪仪的频闪的位置，这个设置与当前的转动速度无关。通过这样，频闪可触发在想要的位置上，甚至即使是在转动速度不稳定或者系统启动的时候。

DIV (pulse divider脉冲分频器)

此功能仅在使用外部触发信号时有效，脉冲分频器可设定值**x**，对外部触发信号根据这个设定值进行分频。

实例：外部触发器（例如转速传感器）会对齿轮进行扫描，每扫过一个齿轮发出一个信号。设置**DIV值=10**，则每第**10**个信号发出时会触发频闪。

OPT

触发信号的边界选择，**0**=正边界，**1**=负边界。通过这个选项可以定义触发信号的极性。

8 产品的维修

8.1. 更换电池/充电电池

仅在操作和储存仪器时盖上电池后盖。

如果长时间不使用本仪器，请取下电池/充电电池。

如果充电电池不充满电的话会减少使用时间：

1. 旋松仪器底部的螺丝。
2. 取下电池后盖。
3. 取下电池/充电电池。
4. 装上新的电池（AA）或者NiMH蓄电池（注意极性！）。
5. 合上电池后盖。
6. 上紧螺丝

清洗仪器

>如果仪器外壳脏了，可以用湿布进行擦拭。

请勿使用侵蚀性强的清洁剂或者溶剂！可使用弱效的家庭用清洗剂或者肥皂水。



- 延长保修
- 维护保养协议
- 上门取货
- 样机出借

除了维修，
我们还提供更多...