

SZS-10

闪光测速仪

闪光测速是利用人们肉眼的视后效应,观察旋转体像的办法来测得转速值。实际上是一个频率可控的频闪灯,当灯的闪光频率与旋转体转动频率一致时,人们便可观察到稳定的像,此时只需读取闪光频率便可求得旋转速度, SZS-10 闪光测速仪分成控制箱和手提式频闪灯两大部分,所以闪光测速仪实际有二大功能即第一测速,第二可观察高速旋转体的运转状态,例如是否有东西松动,损坏等。

控制箱主要提供频闪灯的驱动电源和产生一个可控频率的脉冲信号,该脉冲信号由单片微机 8031 与锁相环的配合而产生,而不同于通常使用的 R.C 振荡器,所以此脉冲频率的精度可做得很高。鉴于目前对闪光测速仪精度的评价是通过观察旋转体像的办法来进行,又由于目前国内尚无动态精度很高的标准转速源,另外是用肉眼来评价的,不同的人对同一仪器会有不同的结论,所以本仪器的精度指标订得较低。

频闪灯内的灯管为上海亚明灯泡厂生产的 PSZ-2 型,寿命大于 200 万次,最大功率 50W,所以可观察到相当清晰的频闪像,频闪灯的驱动电路中使用了二只 VMOS 高压开关,在灯闪亮的瞬间此开关切断高压电容的充电回路,保证了频闪灯不会处于常亮状态,提高了仪器的工作可靠性。

□ 主要技术指标

测量范围: 200~20000r/min

测量精度: 0.5%

测量距离: 不小于 150mm

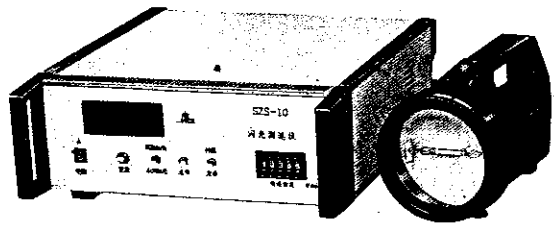
供电电源: 220 ±3% V 50 ±2.5Hz

使用环境: 温度 5~40℃, 相对湿度 ≤85%

功 耗: ≤100VA

重 量: 控制箱约 3.7kg

频闪灯约 0.7kg



□ 工作原理

机内共有四组稳压电源,一组 5V,一组 15V,两组 12V,其中 5V 为主电源,15V 专供锁相环使用,两组 12V 为 VMOS 高压开关的控制电源,12V 电源与主电源间全部通过光电隔离,增加了使用的可靠性和安全性。脉冲信号由 803 通过 8253 与 CD4046 锁相环产生,8253 与 CD4046 组成一个频率合成器,若单片机将一个固定常数写入 8253,即可输出一个固定频率脉冲,若单片机不断逐步修正 8253 常数,即可输出频率不断变化的脉冲完成扫频功能。此脉冲信号经一个单稳电路整宽后,通过光电隔离分二路送到频闪灯控制电路,一路隔断频闪灯的充电回路,另一路通过一个脉冲变压器触发高压包的低压侧,使产生一个高压脉冲引燃频闪灯,待高压电容电荷放尽,单稳电路的暂稳时间结束,高压开关导通,重新向高压电容充电,准备第二次燃亮,这样周而复始不断燃亮频闪灯脉,完成了闪光测速功能。

注意: 灯管所需的 600V 直流电压,直接由市电经倍压整流得到,由于此电容是由两个 400V 电容串联而成,尽管关机时机内有高压电容电荷释放回路,但由于此两容参数不可能完全一致,可能还有剩余电压,所以建议用户一般不要打开控制箱,若需打开,应先将电源开关打到关的位置,打开机箱后应用一根导线将两只 400V/47μF 的电容短路一下,使之储存电荷全部释放后再可进行检修。

● 频闪测速原理

频闪测速法来自频闪效应原理。所谓频闪效应，就是物体在人的视野中消失后能保留一定时间的视觉印象，即视后效，视后效的持续时间，在物体一般光度的条件下约在 $1/15 \sim 1/20s$ 的范围内。

如果来自视察物体的视刺激信号，是一个跟一个的信号，每两次间隔都少于 $1/20s$ ，则视觉来不及消失，从而给人以连贯的假像。

若用一闪一闪的光照明旋转的轴，并且预先在旋转轴上做以明显记号，则当旋转的转速与闪光频率相等或成一定倍数关系时，旋转轴上的记号即呈现停留不动有状态。

为了说明转速与闪光频率之间的关系，在旋转轴上做一个记号加以研究。

设旋转轴的旋转频率为 $F(s^{-1})$ ，照明旋转轴的闪光频率为 $f_0(\text{次}/s)$ 。当旋转频率等于闪光频率时，即 $f=f_0$ 。则每次闪光都是当记号转到同一位置时照亮旋转轴。如果闪光频率超过 $15 \sim 20\text{Hz}$ ，每次照明旋转轴所显示的频闪像都来不及从人的视野中消失，而汇成一个频闪像叠加的整体，旋转轴给人以停留不动状态的假像，这种假像也称之为定像。

定像包括单定像，二重像和三重像等。

根据上述频闪测速原理，研制成各种型号的频闪式转速表。这种转速表由多谐振荡器，闪光灯，频率检测系统及电源等部分组成。由多谐振荡器产生各种频率的窄脉冲信号触发闪光灯。使闪光灯发出与脉冲频率同步的一闪一闪的光，用来照明旋转轴，测量转轴的转速。

频率检测系统(如电子计数器，带调节电位器的圆刻度盘)用来测量多谐振荡器的频率，即触发闪光灯的脉冲频率。

当用频闪式转速表测量转速时，在旋转轴上偏离轴心做一个明显的标记，调节多谐振荡器的频率，也就是调节闪光灯单位时间内的闪光次数，一直到旋转轴上出现一个单定像为止，即 $n=n_0(1-1)$

式中： n —被测转速(min^{-1})

n_0 —闪光灯每分钟内闪光的次数(闪光/ min)

这时，我们可在电子计数器上或圆刻度盘上读取被测转速值。

这里要特别指，若在连续两次闪光的间隔时间内旋转轴转 2 圈，3 圈……K 圈，也会出现单定像，这时被测转速 $n=kn_0$ (1-2)

式中：K—单定像停留次数。

上式表明：当频闪式转速表测量转速时，第一次出现单定像时，被测转速等于闪光频率，当第二次出现单定像时，被测转速比闪光频率高一倍，余类推。

此外，还有另一种情况，当闪光频率比被测转速高二倍，三倍……m 倍，则将会出现二重像，三重像……m 重像。

以出现二重像为例，来说明转速与闪光频率的关系。若旋转轴转半圈闪光灯亮一次，则将在旋转轴上出现二重像，对称地分布在轴的端面上。这时被测转速。

$$n = \frac{n_0}{2} \quad (1-3)$$

● 当旋转轴上只有一个标记时，出现的频闪图像与被测转速，闪光频率的关系以及计算公式列于下表。

被测转速 n (转/ min)	闪光频率 n_0 (闪光/ min)	频 闪 图 像	关 系 式	备 注
0	0			被测物不动，闪光灯关闭
3000	3000		$n=n_0$	转速与闪光频率同步， 出现单定像
3000	750,1500		$n=kn_0$ $k=1.2, \dots$	转速高于闪光频率 K 倍 出现单定像
3000	6000		$n=n_0/m$ $m=2$	转速为闪光频率 1/2。 出现二重像
3000	9000		$n=n_0/m$ $m=3$	转速为闪光频率 1/3。 出现三重像
3000	4000		$n=3/4n_0$	出现四重像
3000	1200		$n=5/2n_0$	出现二重像
3000	3001		$n=n_0-\Delta n$	单定像移动方向与旋转 轴转动方向相反，产生负误差
3000	2999		$n=n_0+\Delta n$	单定像移动方向与转轴转 动方向一致，产生正误差