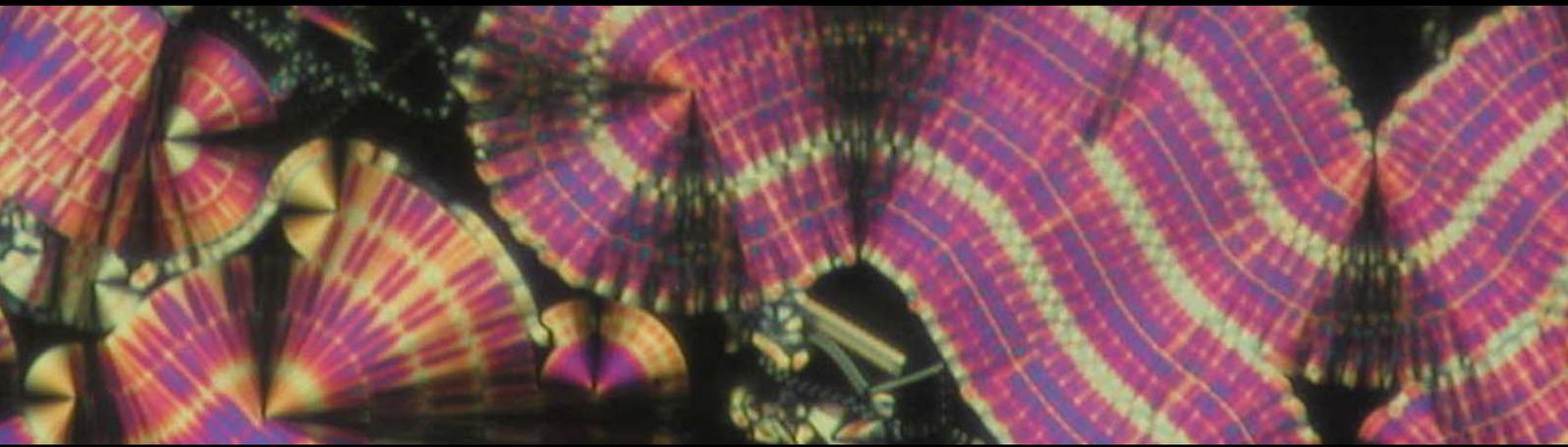


INSTECH

专著卓越



液晶类产品



我们优秀的质量归功于多年扎实经验。Instec 始建于 1984 年，创办者是来自科罗拉多大学博尔德分校的液晶研究先驱者们。30 多年来，Instec 的液晶专家团队始终和母校的研究者紧密联系，根据液晶科研团体的研究计划，不断改良产品。

历年来，液晶显示器的尺寸越做越大，像素也越做越高，画质也越来越高。同时小型显示器则向着更便携，更高分辨率，更低功耗的方向发展。液晶市场也衍生出许多新应用，例如 VR 头盔、汽车和头盔玻璃显示，还有通讯和可调谐激光器。标准 TN 型液晶显示也正在被 AFFS, IPS, VA, 蓝相液晶技术等取代。要在凶猛的商业竞争中胜出，关键是使用的液晶或液晶混合材料的显示质量和精度。液晶材料的精确度、稳定性和响应时间已成为是全世界实验室研究和工厂生产液晶产品过程中的关键参数。

精确测量和功能模块灵活搭配是 Instec 自动液晶测量仪 (ALCT) 的特色。在后续几页中，我们会介绍最常用的几个型号的标准产品，Instec 也欢迎需要自定义功能模块组合的用户进行产品定制。本彩页会介绍 Instec 的 ALCT 的测量原理和方法，同时也有介绍 Instec 适用液晶研究和材料科学的温控装置。Instec 的温控技术能帮助研究者测试拉曼显微镜、X 光散射、偏光显微镜、晶圆探针测试、液晶面板质量控制等方面的温度依赖现象。Instec 也提供各种高品质耗材，如液晶测试空盒，以及预先测试过参数的行业标准规格的液晶材料。

Instec 品牌凭其品质实现长久不衰，赢得了大量客户的赞同与好评。这三十多年来，Instec 凭借其创新实用的产品，始终针对在科研人员需求，并在其中保持品牌影响力。客户导向是 Instec 持久成功的驱动力。我们向每一个客户致敬，向每一位让我们有机会能用我们产品为您的科研需求服务的客户致敬。



图片：HCS402 冷热台，装有液晶盒加电支架

目录

液晶检测原理	1
电流测量	1
离子测量	2
新方法 IonSpec	3
电压保持率测量	4
残余电流测量	5
液晶电阻测量	6
CV 测量	7
IPS 液晶盒的 K22 测量	9
正性液晶的旋转粘度 γ_1 测量	11
负性液晶的旋转粘度 γ_1 测量	12
透射率 (电学-光学) 测量	13
ALCT 硬件参数	15
ALCT 选型表	16
液晶测试空盒	17
液晶盒配件	21
液晶材料	22
温度控制	23
真实面板测试用温控治具	24
HCS302	25
HCS402	26
TS102	27
FS1	28
TP102LC4	29
TP102LC1	30
半导体气密冷热平板	31
LN2-SYS	32
水冷配件 循环水机	33
温控装置固定支架	34
垫片、XY 移动尺、样品支架	35
MITO2-2MC	36
LWDC2	37
mK2000	38

液晶自动检测系统



ALCT-PP1



ALCT-FFSIPS



ALCT-IR1



ALCT-IV1



ALCT-HR1



ALCT-EO1



ALCT-IVM

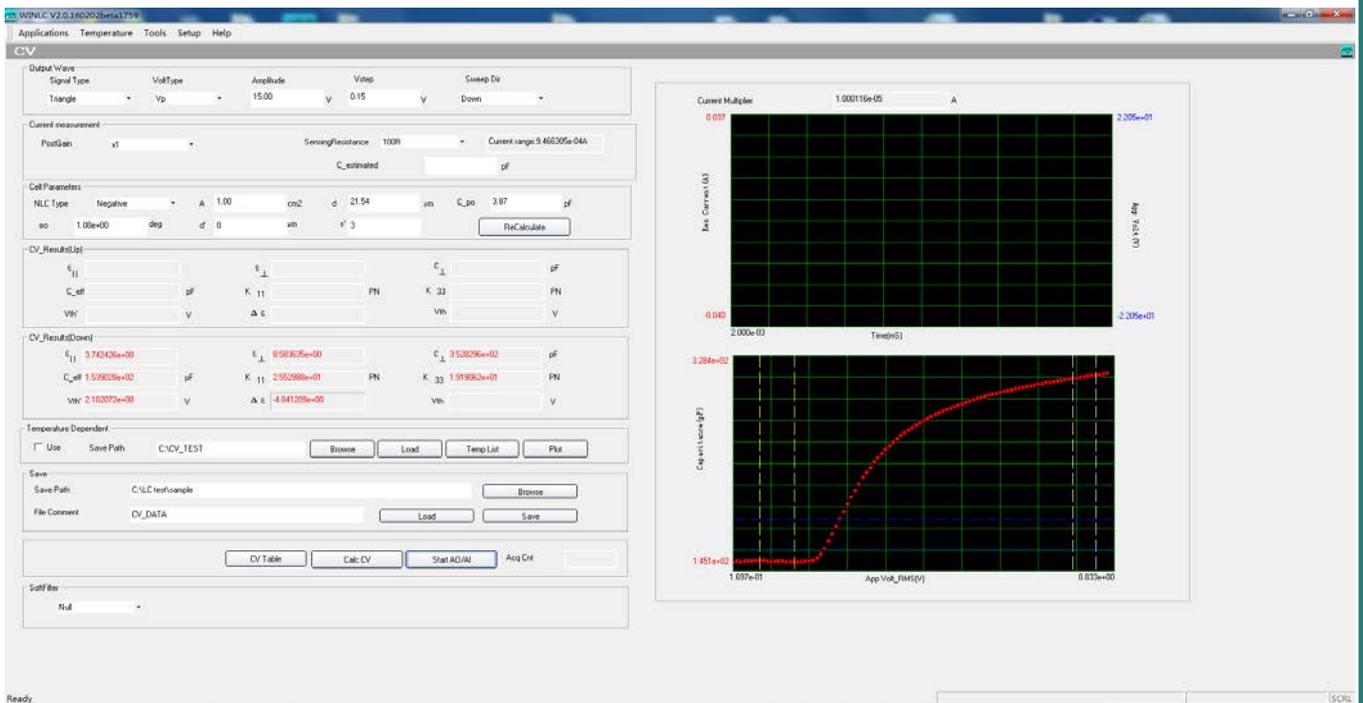


ALCT-NG1

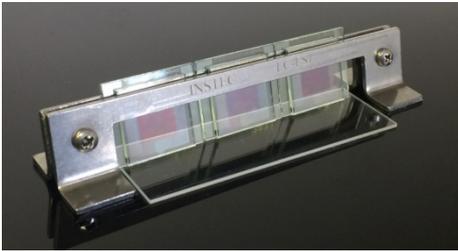


ALCT-Custom

WinLC 分析软件



耗材和配件



液晶盒

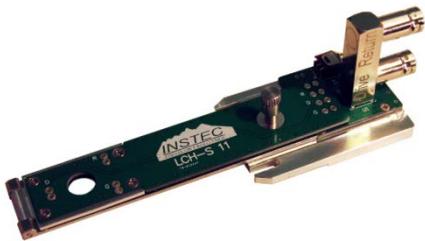


灌装工具



标准液晶材料

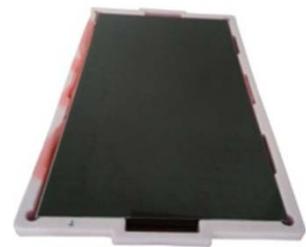
测试样品



液晶盒

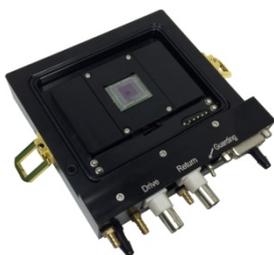


液晶材料



真实面板

温度控制



半导体温控



传统温控



大尺寸温控治具

ALCT 电流测量

液晶样品在电学上可以等效于一个动态电容和电阻的并联。ALCT 的测量则大多基于测量驱动电压的响应电流。图 1 就是一个 ALCT 测样的简化电路图。

被测电压 V_s 和样品中通过的电流 I 之间有如下关系。

$$I = -\frac{V_s}{R_s G} \quad (1)$$

Instec 的 ALCT 设备内置 8 种阻值的传感器电阻 R_s ，还有四种档位的后级增益 xG 。一共 32 种档位组合，能提升测量的灵活性。

ALCT 的典型工作模式就是对样品加三角波电压 V ，然后检测过程中返回的电流 I 。

对于纯电阻样品 ($R > 0, C = 0$)， I - V 曲线就如图 2 所示是一条直线。

$$I = \frac{V}{R} \quad (2)$$

对于纯电容时 ($R = \infty, C > 0$)， I - V 曲线就如图 3 所示是一个矩形。

$$I = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt} = \pm 4fV_0C \quad (3)$$

$$\Delta I = 8fV_0C \quad (4)$$

上式中 Q 为电荷， C 为电容， f 为三角波频率， V_0 为三角波幅值。

当样品为电容电阻并联时， I - V 曲线则为他们的图形叠加 ($R > 0, C > 0$ ，图 4)。

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} + \frac{dQ}{dt} \\ &= I_R + I_C \\ &= \frac{V}{R} + C \frac{dV}{dt} \end{aligned} \quad (5)$$

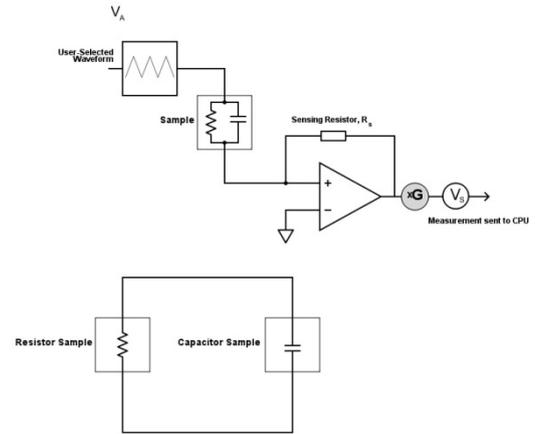


图 1 电流测量原理

V_a = 驱动电压, R = 传感器电阻

G = 后级增益, V = 被测电压

C = 样品电容, R = 样品电阻



图 2: 纯电阻样品的 I-V 曲线

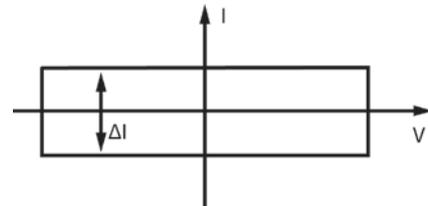


图 3: 三角波下纯电容样品的 I-V 曲线

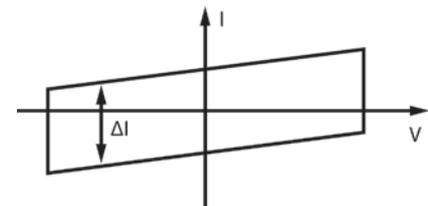


图 4: 电容并电阻样品的 I-V 曲线

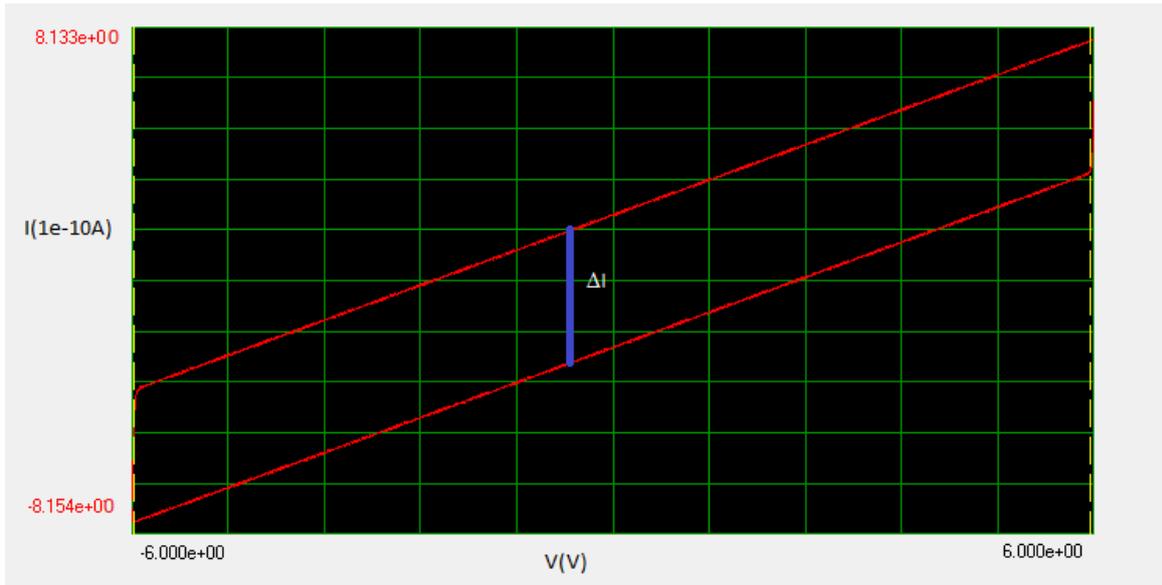


图 5: 电容电阻并联样品的 I-V 曲线, ALCT 实测图

离子测量

对于液晶样品, 还需要考虑液晶分子转动造成的电容变化, 所以式子就变成这样子:

$$I = \frac{V}{R} + C \frac{dV}{dt} + V \frac{dC}{dt} \quad (6)$$

上式中 $V \frac{dC}{dt}$ 一项就是液晶分子转动的贡献。

然后再考虑离子

液晶样品里有杂志离子, 我们需要在式子里再加上离子的影响。

$$I = \frac{V}{R} + C \frac{dV}{dt} + V_a \frac{dC}{dt} + \frac{dQ_i}{dt} \quad (7)$$

式(7) 最后一项就是离子电荷的贡献。在传统方法中, 测离子时回复液晶盒加三角波电压, 频率越慢越好, 比如 0.01Hz。这样波形上液晶的开关峰和离子峰就会区别的很明显。

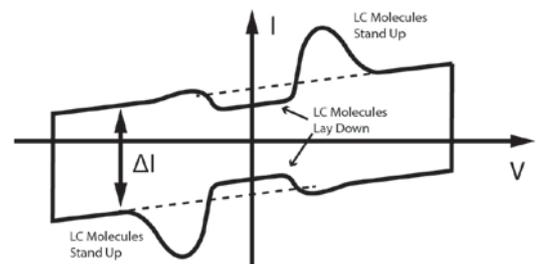


图 6: 液晶样品的 I-V 曲线上有液晶转动造成的开关峰。

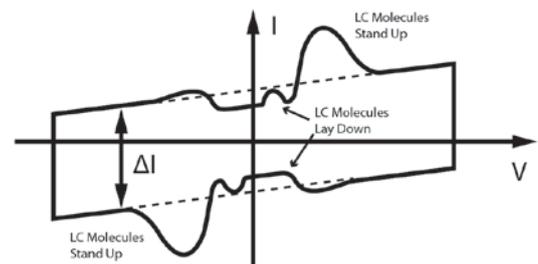


图 7: 离子在液晶样品中广泛存在, 图中显示了离子往电极迁移形成的离子峰。

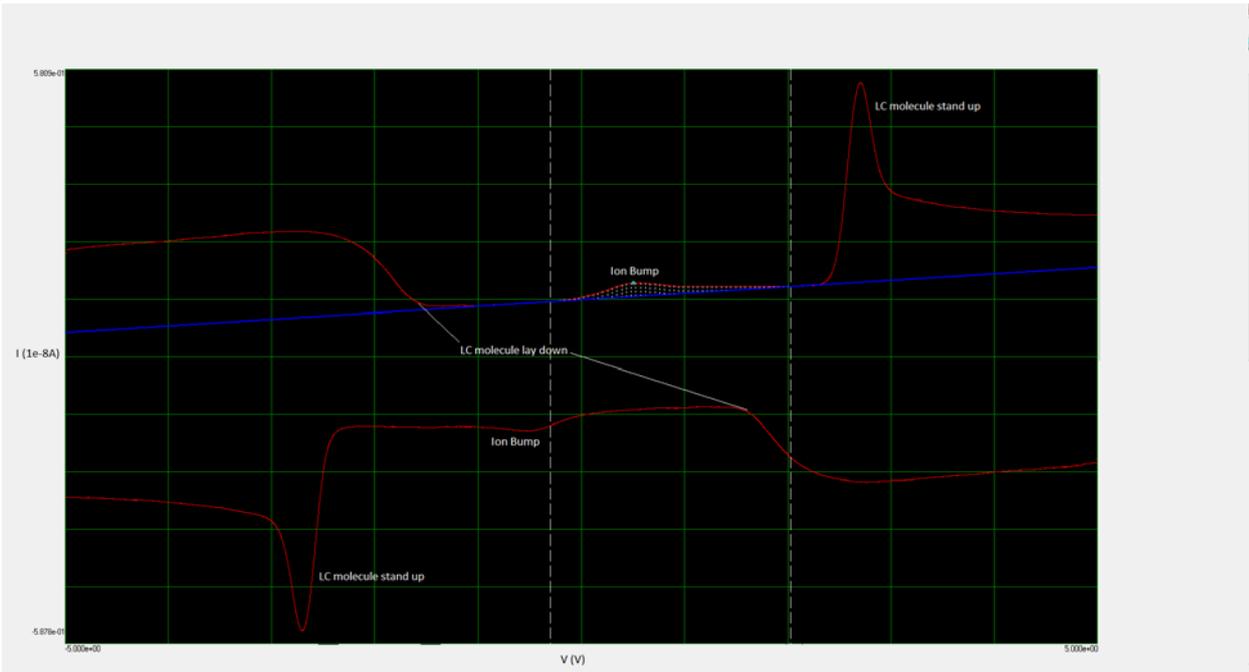


图 8: 由 Instec 的 ALCT 按照传统方法测到的液晶样品 I-V 曲线。图中可清晰分辨离子峰。另外, Instec 更独有 IonSpec 方法 (专利申请中), 能自动确定离子峰, 无需用户像图中一样测完还要手动拉线确认。

新方法 IonSpec

由于 FFS/IPS 面板中, 电场分布极为复杂, 对响应电流就很难进行测定。此外, 离子贡献虽在液晶中普遍存在, 传统测量方法中, 离子贡献很容易被液晶开关峰淹没。不过, Instec 找到了一种新方法 IonSpec (专利申请中), 它不需要人工寻找离子峰。此方法可重复性高, 而且不受液晶类型的限制。IonSpec 无需用户人工拉线来确定离子峰 (这样就避免了人工操作误差), 并且对常规容性容器、IPS 面板、FFS/IPS 面板和液晶测试盒, 都能实现精准测量。

现在, IonSpec 测试设备支持最高 8 通道高效工作。驱动电压可为正弦波或三角波, 电压大于或小于 V_{th} 均可 (IonSpec 适用于任何情况)。Instec 的 IonSpec 中的电荷测量技术, 基于前瞻研究和理论。测量无视样品类型, 并可避免人工操作误差。

欲求购或更多了解 IonSpec 测量设备, 请联系 Instec 的销售技术人员。

电压保持率测量

测电压保持率时，驱动电压 V_a 是个方波。测量过程分为充电和保持两个过程：

充电过程：充电时间 t ，此时开关 SW1 闭合，电压 V_a 对样品充电。

保持过程：保持时间 t_h ，此时开关 SW1 打开，设备持续记录样品电压 V 。 V 会因为液晶样品内部电容-电阻回路的放电而衰减，形成曲线 $V(t)$ 。

然后根据保持过程首末的样品电压比值来计算电压保持率。

$$VHR = \frac{V_s}{V_a} \quad , \quad V_s \text{ 是指 } t=t_h \text{ 时刻的样品电压 (8)}$$

对于电容和电阻并联的样品，VHR 可以按照以下公式计算。

$$VHR = e^{-t_h/RC} \quad (9)$$

上式中 R 为样品电阻， C 为样品电容，其中包括了设备配件部分的电阻和电容。用户可按照上式快速的计算理论值。

例如，当样品为 1nF 电容和 $1\text{G}\Omega$ 电阻并联时，保持时间为 1s 时， $VHR=36.788\%$ 。而高纯度液晶样品通常的 VHR 在 $98\% \sim 100\%$ 之间。

要测量如此微小的电压变化，就需要设备能够极其敏感的捕捉到微弱的电信号。VHR 设备凭借其高电阻和低内部电容来实现这个目的。Instec 的 ALCT-VHR 设备测量时的漏电流能达到约 0.5pA 。（稍有受样品与 V_a 影响）并且具有高精度测量，数据重复性高等优点。

Instec 提供最多至 8 通道的 ALCT-VHR 设备，满足高效率工业测试使用的需求。

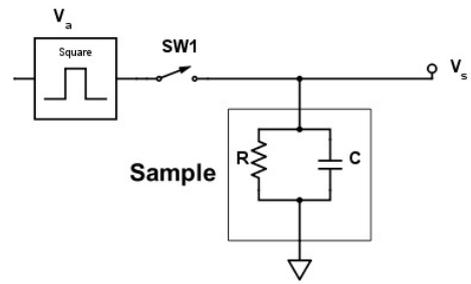


图 9: VHR 测试的等效电路

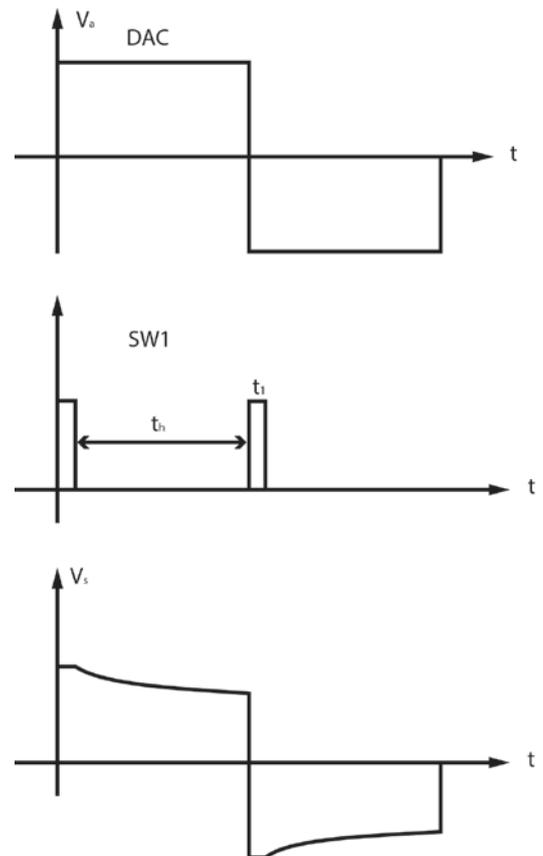


图 10: 驱动电压 V_a 正压充电之后，开关 SW 断开，测量电压衰减 $V(t)$ ，之后再驱动电压负压同样来一遍。这就是 VHR 测量的过程。

残余电流测量

电学上测量残余 DC (RDC) 时的等效电路如图 11 所示。RDC 测量过程分为三个步骤：

浸润 (Soak) : 开关 SW1 闭合，SW2 打开。浸润电压 V_a 加在样品身上，持续时间 t (0ms~10hours)。此过程中正负离子在电场影响下向 PI 层迁移，被 PI 层捕获。

放电 (Discharge) : 开关 SW1 打开，SW2 闭合，样品被短接。自由电荷从 ITO 电极流走，持续时间 $t_{discharge}$ 。ALCT-RDC 的放电时间长达 1ms~几分钟。这段时间足够自由离子流走，但尚未够“束缚”离子脱离液晶-PI 界面。注意在这里，为了让电荷平衡，以及上下基板电势差为 0，必定会有电荷停在基板电极上，这样才能平衡束缚离子产生的电场。

保持 (Hold) : 开关 SW1 和 SW2 都打开，对 V_s 进行时长为 t_m 的测量， t_m 可从几秒钟到 10 小时不等。此过程中，“束缚”离子会缓慢释放，RDC 电压也会在此影响下从 0V 增加到一个最大值，然后 RDC 电压会因为 RC 回路放电和离子中和而开始降低。设备会测量保持过程的全程电压变化。

要准确测量 RDC，关键是要设备的漏电流非常小。ALCT-RDC 的漏电流能做到小于 0.5pA。

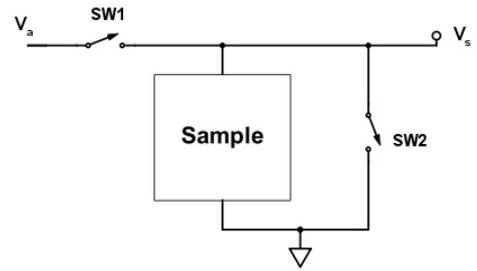


图 11: 测量残余电压 RDC 时的等效电路

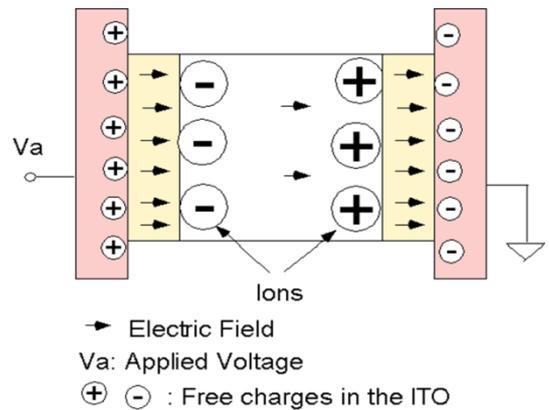


图 12: 浸润 (soak) 阶段，电压施加在 ITO 电极（粉色）和离子朝 PI 的迁移层（金色）

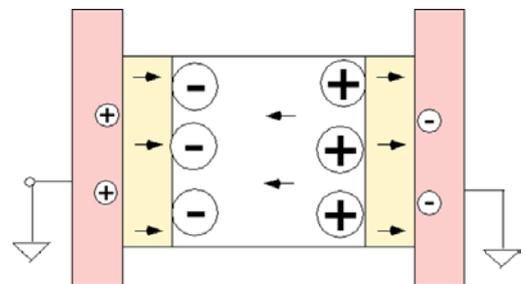


图 13: 放电 (discharge) 阶段，驱动电压被移开，然而液晶-PI 界面的离子仍然保持束缚状态。

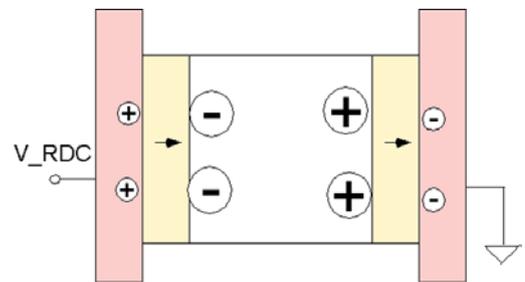


图 14: 保持 (Hold) 阶段，设备持续测量 V_{RDC} 电压，此过程中束缚离子缓慢释放。

液晶电阻测量

TFT 显示器上需要使用高纯度高电阻的液晶材料。而测量所用液晶材料的电阻，对于显示器研发而言至关重要。Instec 的 ALCT-HR1 系统就能测量液晶电阻。设备根据如下公式计算电阻率：

$$\rho = R(A/d)(\Omega cm) \quad (10)$$

上式中 A 为液晶容器的有效面积，容器间隙 (Gap) 为 d。Instec 提供 d 和 A 数值已知的液晶测试空盒，或者是专用液晶测试罐 (右图)。他们都可以用于测量液晶电阻。

Instec 提供最高达 16 通道的测量设备，支持工业高效率的用户质量控制应用。

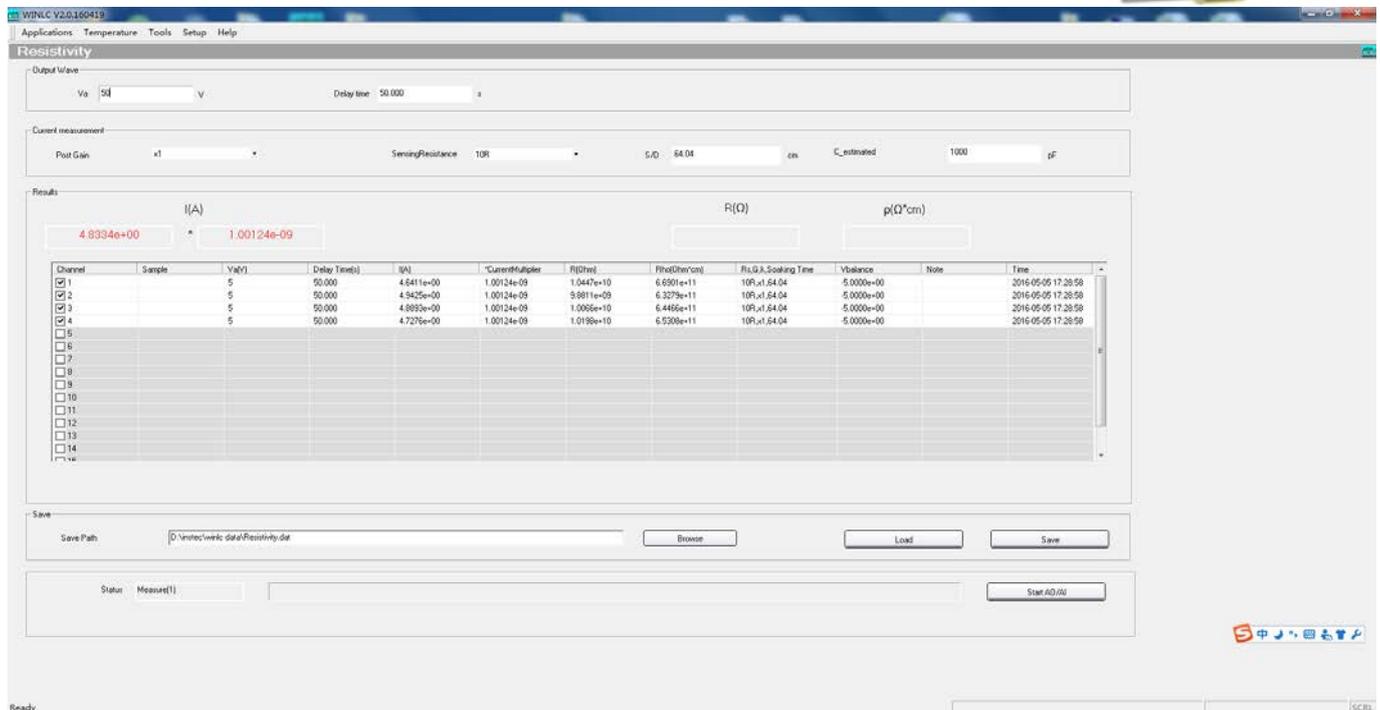


图 15: 最高达 16 通道的多通道液晶电阻测量软件

CV 测量

反平行摩擦的液晶盒的电容与电压的理论公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{2}{\pi} \sqrt{1 + \gamma \sin^2 \theta_m} \frac{V_{th}}{V} \int_{\theta_0}^{\theta_m} \sqrt{\frac{(1 + \gamma \sin^2 \theta)(1 + \kappa \sin^2 \theta)}{\sin^2 \theta_m - \sin^2 \theta}} d\theta \quad (11)$$

$$\frac{V}{V_{th}} = \frac{2}{\pi} \sqrt{1 + \gamma \sin^2 \theta_m} \int_{\theta_0}^{\theta_m} \sqrt{\frac{1 + \kappa \sin^2 \theta}{(1 + \gamma \sin^2 \theta)(\sin^2 \theta_m - \sin^2 \theta)}} d\theta \quad (12)$$

上式中 C 为样品电容，C₀ 为液晶盒初始电容 (V_a=0 时)，γ 是介电常数各向异性比，θ 是液晶分子倾角，θ₀ 是基板上的预倾角，θ_m 是液晶盒中部的倾角，κ 是弹性系数各向异性比，V_t 是阈值电压。

Instec 的 ALCT 能通过施加函数电压精确测量样品电容，并根据上式来拟合测到的 C(V) 曲线，从而得出数据。再根据式 (13) - (15)，就能算出平行和垂直方向的介电常数 ε_{||} 和 ε_⊥，展曲弹性系数 K₁₁ 和弯曲弹性系数 K₃₃ 了。

$$V_{th} = \pi \sqrt{\frac{K_{11}}{\epsilon_0 |\Delta \epsilon|}} \quad (13)$$

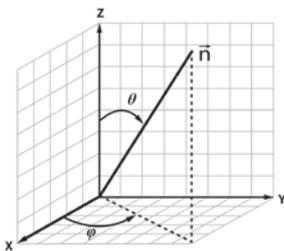
$$\kappa = \frac{K_{33}}{K_{11}} - 1 \quad (14)$$

$$\gamma = \frac{\epsilon_{||}}{\epsilon_{\perp}} - 1 \quad (15)$$

式 13 中，Δε 为介电常数各向异性比，ε₀ 是真空中介电常数。

图 18 为一条典型的 CV 曲线结果。其中红点为 ALCT 测量得到，黄线为根据理论模型的拟合得到的。可以看出，拟合结果相当好，说明了设备电测量的准确性和理论模型的准确性。

为了提高企业客户的工作生产效率，Instec 提供了最多达 4 通道的 ALCT-CV 测量设备。



$$\vec{n} = (\sin \theta, 0, \cos \theta)$$

for φ=0

图 16: 倾角 θ 为液晶分子朝向和 x 轴的夹角 (X 轴为摩擦方向, 其中 XY 平面对应基板, 我们假定液晶分子在 XZ 平面内转动 (φ = 0))。

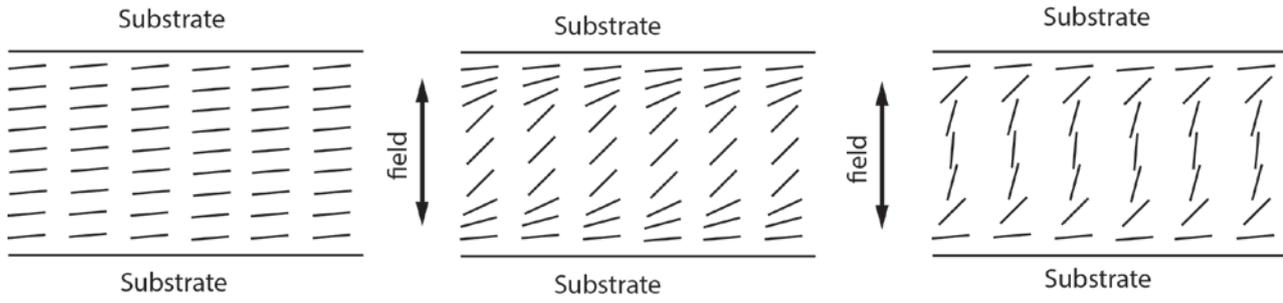


图 17: CV 曲线测试中，液晶取向随着驱动电压变化而变化（图从左至右）

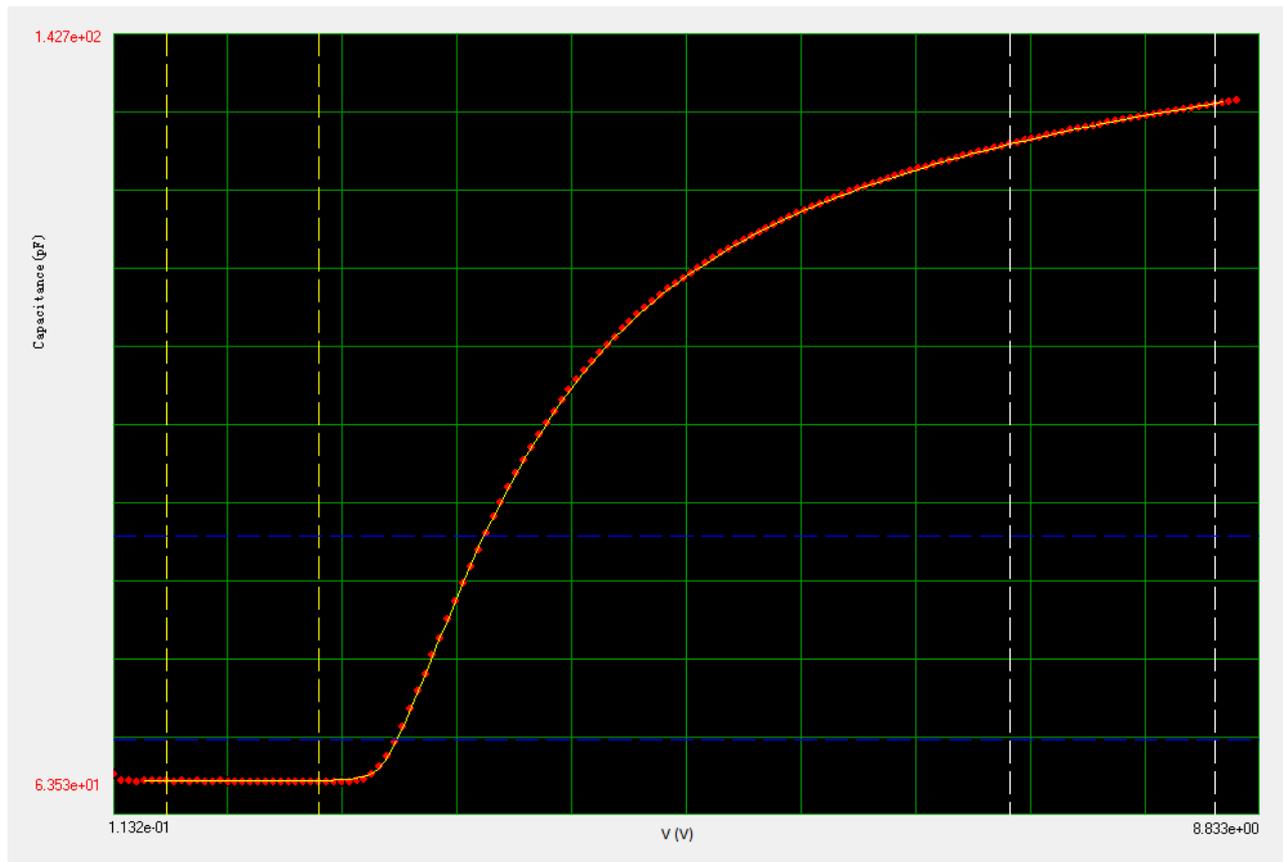


图 18: ALCT 测得的 CV 曲线结果。其中红点为测量得到，黄线为拟合得到。

IPS 液晶盒的 K22 测量

扭曲弹性系数 K22 是对 IPS 和 FFS-IPS 显示器研发至关重要的一个参数。Instec 的测量设备能对特殊设计的 IPS 液晶盒进行精确测量，从而测得光透射率数据（这一点上实际上与之后介绍的 Instec 光电检测设备差不多）。设备以反平行摩擦的 IPS 液晶盒灌装液晶作为样品，以不加电时的最小透光作为暗态。当对 IPS 盒的电极施加高电场时，透射率会上升到最大值。但在移开电场后，随着液晶分子回复取向，透射率会有一个随时间的衰减 T(t)。

回复过程中的透射率 T(t)和液晶取向的方位角 $\varphi(z,t)$ 对应。而 Instec 的 K22 测量设备，就是依据下式，用方位角的时间偏导来计算 K22 的。

$$\gamma_1 \frac{\partial \varphi}{\partial t} = K_{22} \nabla^2 \varphi \quad (16)$$

此方法对正性和负性的向列液晶都适用。欲了解详情，请联系 Instec 销售人员。

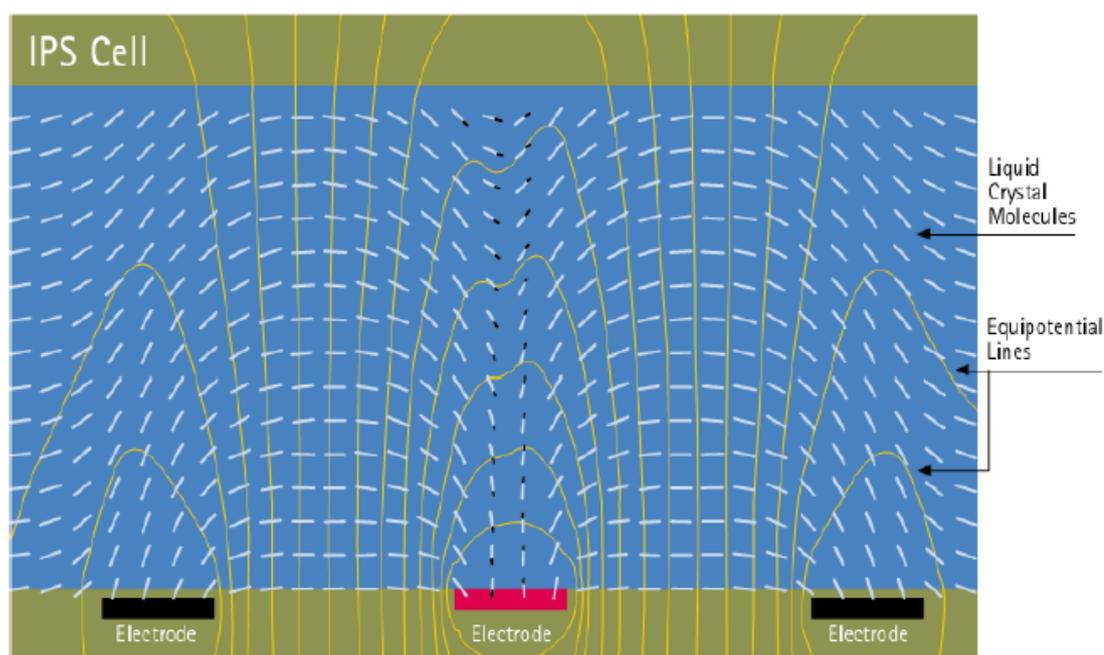


图 19: IPS 液晶盒中液晶分子在电场作用下的取向

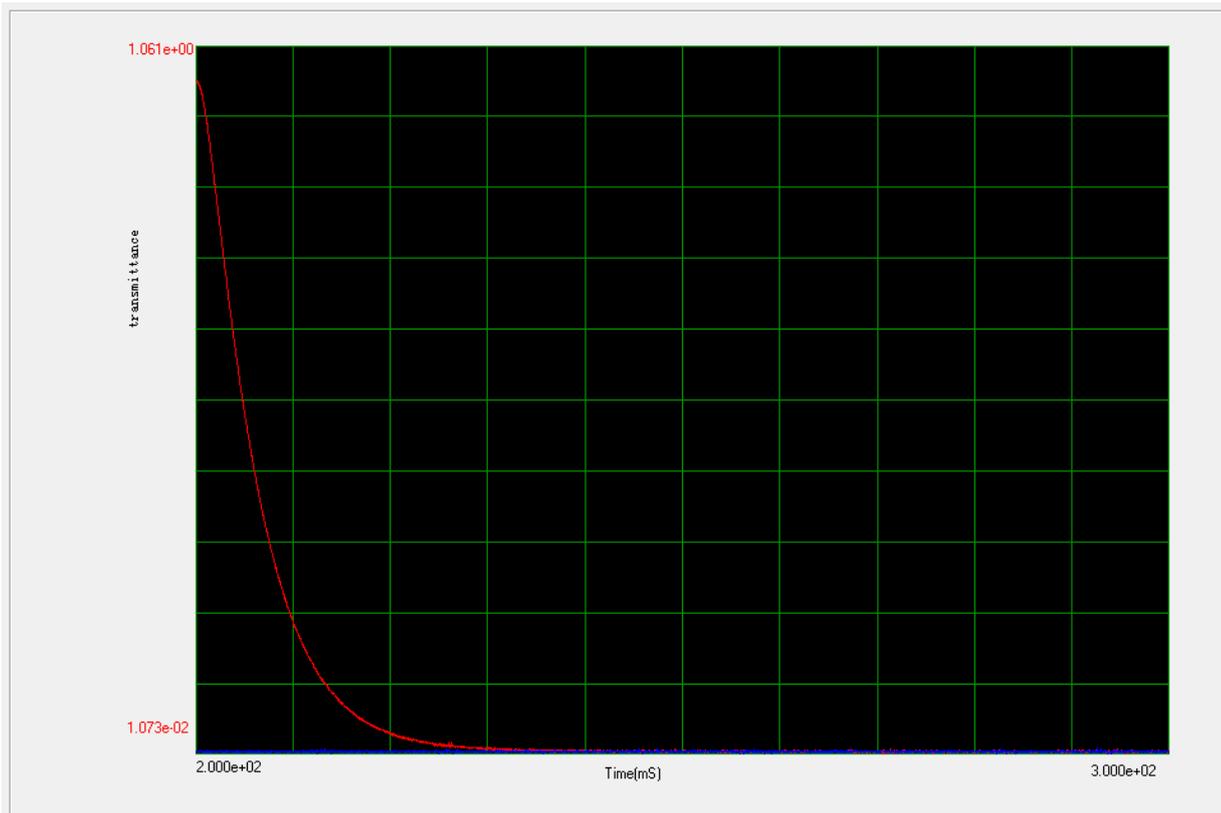


图 20: K22 测量时, IPS 液晶盒中液晶材料回复过程中, 测得的透射率曲线。



电气设备 (上左图) 和透射率测试设备 (上右图) (K22 测量用)

正性液晶的旋转粘度 γ_1 测量

测正性液晶旋转粘度 γ_1 时，设备会加一个阶跃电压在反平行摩擦的液晶盒上，然后测量返回的电流。

带取向倾角的液晶层的有效介电常数为：

$$\varepsilon = (\varepsilon_{\perp} + \Delta\varepsilon \sin^2 \theta) \quad (17)$$

上式中 θ 是液晶倾角 (如图 16), ε_{\perp} 是垂直液晶取向方向的介电常数

电流为：

$$I(t) = \frac{dQ}{dt} = V \frac{dC}{dt} = 2AE\Delta\varepsilon \sin\theta \cos\theta \frac{d\theta}{dt} \quad (18)$$

转动为：

$$\begin{aligned} \gamma_1 \frac{d\theta}{dt} &= K\nabla^2\theta - P \times E \\ &= K\nabla^2\theta - E^2\Delta\varepsilon \sin\theta \cos\theta \quad (19) \end{aligned}$$

上式中 Q 为电荷, V 为电压, C 为样品电容。 A 为液晶盒的有效面积, E 为电场, ε 为介电常数, K 为弹性系数, P 为感应极化。

ALCT 会根据以上式子对测到的电流 $I(t)$ 进行拟合, 求出正性相列液晶的选抓粘度 γ_1

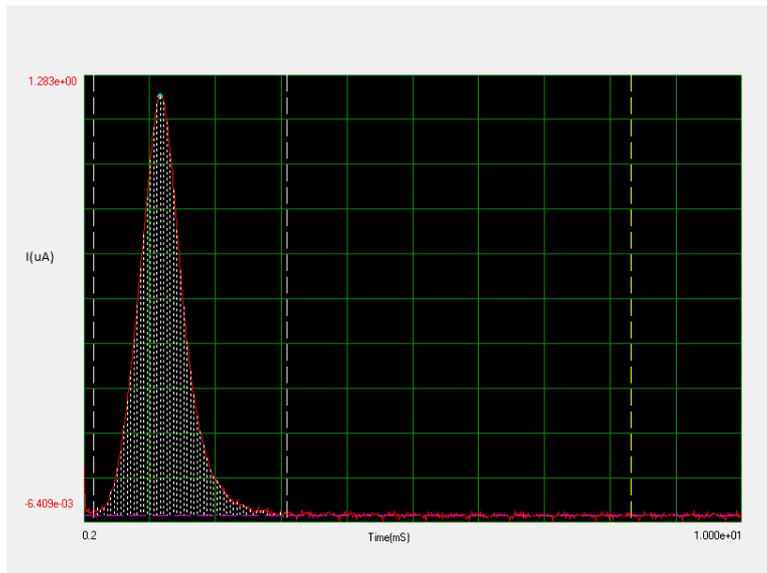


图 21: ALCT 系统进行旋转粘度测量时探测到的电流 $I(t)$ 曲线

负性液晶的旋转粘度 γ_1 测量

测量正性液晶旋转粘度 γ_1 时，设备会给负性液晶盒加上最长 8 秒的浸润电压，然从 $t=0\text{ms}$ 时间开始，持续测量电容曲线 $C(t)$

考虑到取向倾角，液晶层的有效介电常数为：

$$\varepsilon = (\varepsilon_{\perp} + \Delta\varepsilon \sin^2 \theta) \quad (21)$$

电容为：

$$C_z(z) = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon(\theta) A}{dz} \quad (22)$$

$$C(t) = \frac{\varepsilon_0 A}{\int \frac{dz}{\varepsilon(\theta)}} \quad (23)$$

转动为：(其中施加的电场 $E=0$)

$$g(\theta) = K_{11} \sin^2 \theta(z, t) + K_{33} \cos^2 \theta(z, t) \quad (24)$$

$$\gamma_1 \frac{\partial \theta}{\partial t} = g(\theta) \frac{\partial \theta(z, t)}{\partial z} \Bigg]^2 - \frac{1}{2} \varepsilon_0 \Delta\varepsilon E^2(z, t) \sin 2\theta(z, t) \quad (25)$$

ALCT 会根据以上式子对测到的电容 $C(t)$ 进行拟合，求出负性相列液晶的旋转粘度 γ_1

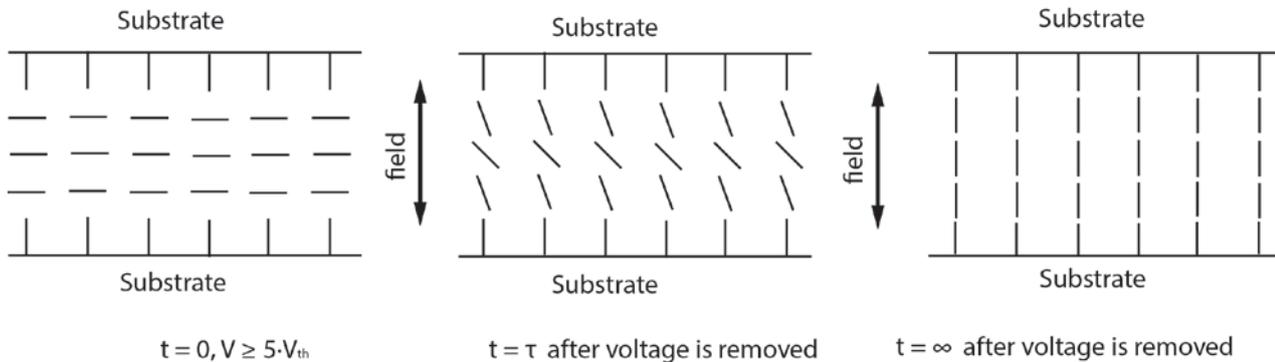


图 22: 液晶盒中液晶分子转动。施加 5V 以上电压时 (上左图), 电压撤除后 (上中图), 恢复到自然状态 (上右图)

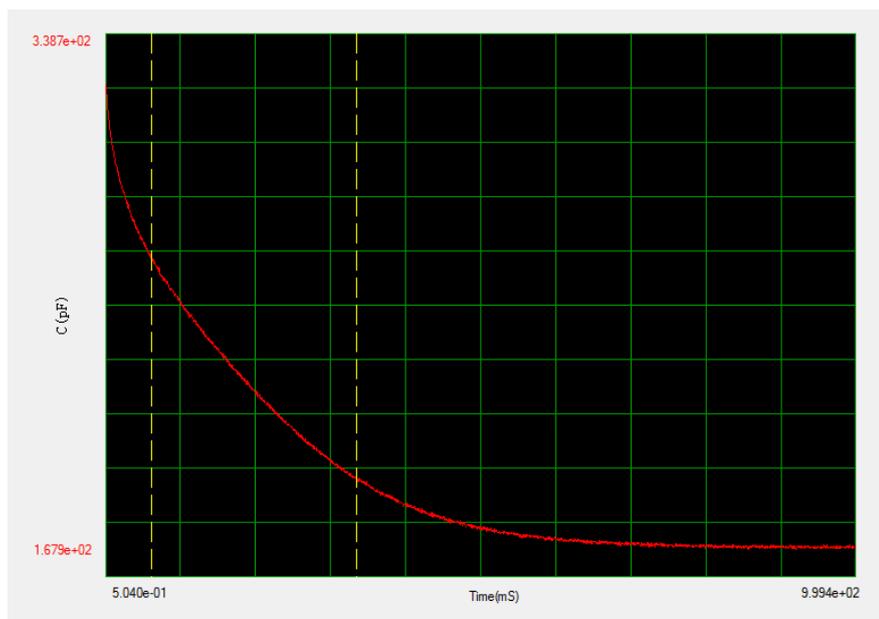


图 23: ALCT 系统进行旋转粘度测量时，测得的电容 C(t) 曲线

透射率（电学-光学）测量

液晶分子受电场控制，控制的结果同时也反映在光学现象上。Instec 的 ALCT 通过对液晶进行偏振光测量，从而对设备的电压-透射率曲线和开关时间性能进行测量。

测量时，样品置于起偏器和检偏器之间，ALCT 会对样品施加电压波形，并逐渐改变电压，高性能光检器会全程记录样品的透射率。驱动电压可为方波，亦可为用户自定的波形或幅值，用户可设测试前的电压浸润时间。测试结果中的 V10（10%透射率时电压）和 V90（90%透射率时电压）会作为结果显示在软件界面上。完整数据则会在后台保存，以便之后分析。

光源使用白光或单色光的激光，光检器的增益范围为 $1x \sim 1000x$ ，高分辨率 16-bit ADC，最快响应时间可达 $0.5\mu s$ 等级。如果用户使用的样品上自带偏光器，那么可移除 Instec 的起偏器和检偏器再测试。Instec 的 ALCT 光学系统又有多种配置组合。如果您对 T(V)测试或向列液晶开关时间感兴趣，请联系 Instec 销售。

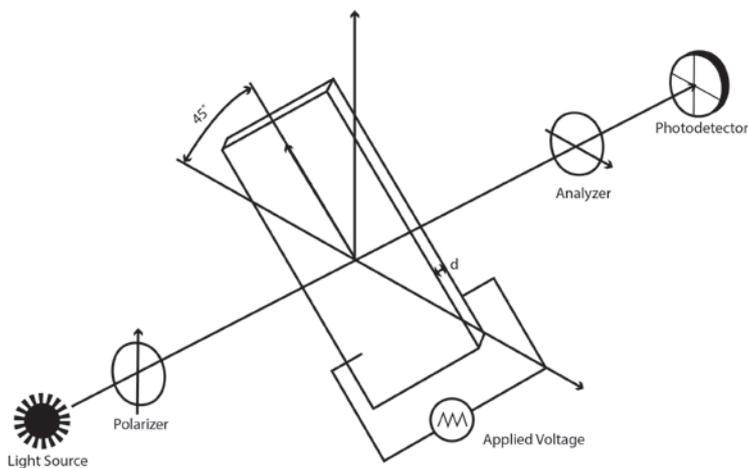


图 24:ALCT 测试示意图，样品为 45°倾斜放置的液晶盒

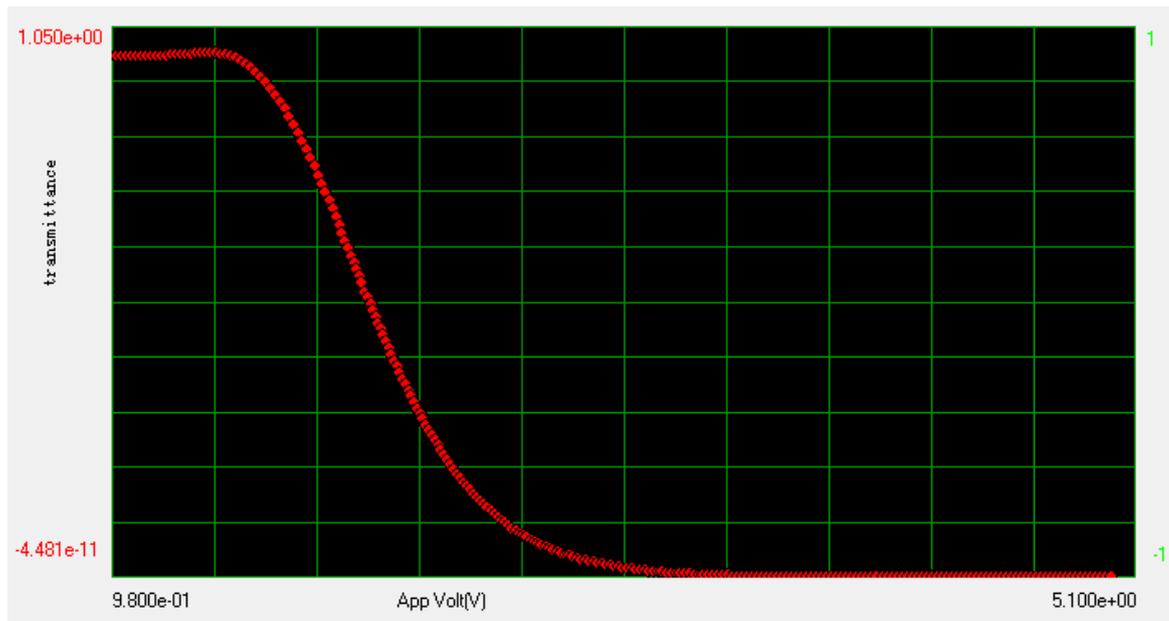


图 25: 90°扭曲向列液晶的 T(V)曲线

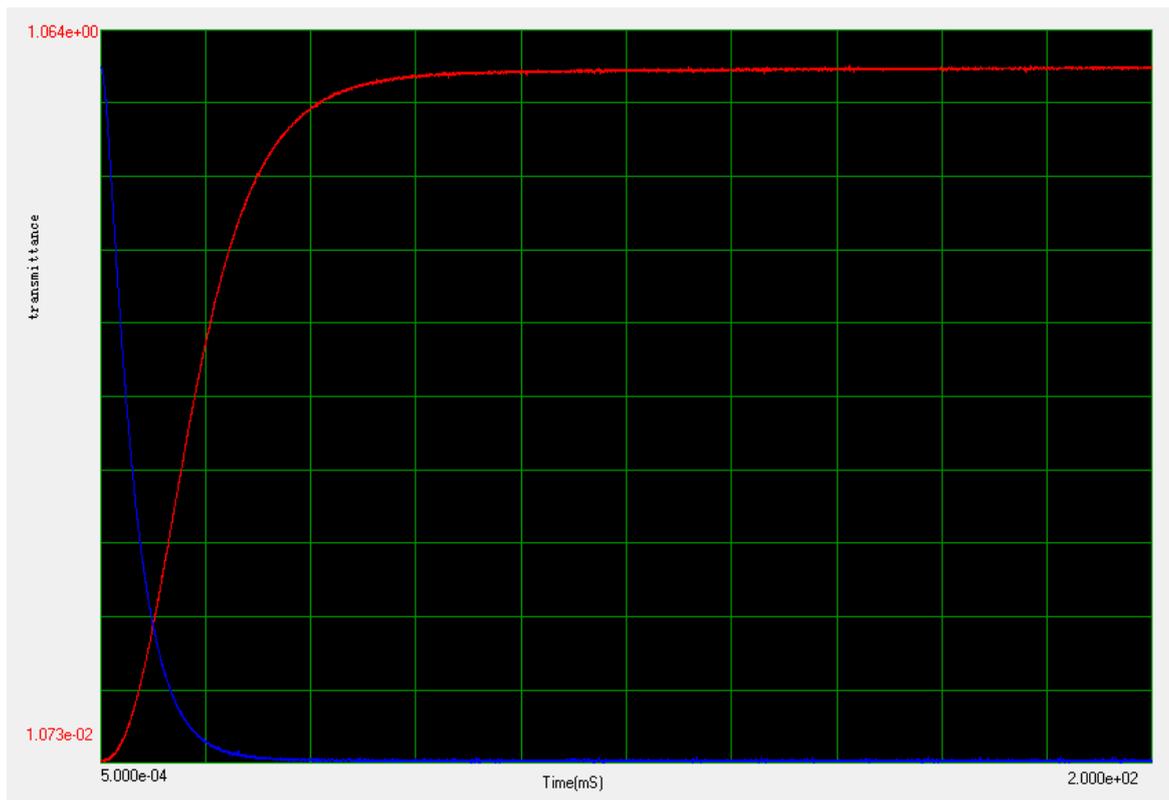


图 26: 使用光检器 (响应时间 <math>< 1\mu\text{s}</math>) 测到的向列液晶的光学响应时间

ALCT 硬件参数

液晶参数测试仪性能

本页介绍标准 ALCT 设备的参数性能。软件会根据订单设备的功能配置开放相应功能。

离子浓度

输出电压 (最小)	± 10 mV
输出电压 (最大)	± 10 V
分辨率	100 μV
频率	0.001 ~ 1000 Hz
电流范围	100 pA ~ 1 mA
电流分辨率	0.5 pA
测电流传感器电阻	1kΩ ~ 10GΩ
后级增益	1x, 10x, 100x, 1000x

电压保持率/残余电压

电压 (最小)	± 10 mV
电压 (最大)	± 10 V
分辨率	100 μV
输出电流 (最大)	± 100 mA
偏移电压	± 0.1 mV
输入电容(Hold 模式)	< 1 pF
漏电流(Hold 模式)	< 0.5 pA
VG 偏移(Hold 模式)	± 0.1 mV
电荷注入	± 5 pC

CV 曲线/旋转粘度

输出波形	直流 ~ 2 kHz, 电压 0 to ±100 V
输出更新率	500 kHz
输出分辨率	16 bit
输入分辨率	16 bit
输入采样率	2 MHz
电流测量范围	1 nA ~ 1 mA
电流传感器电阻	1kΩ ~ 100kΩ
电流分辨率	100 pA
后级增益	1x, 10x, 100x, 1000x
电容测量	2 pF ~ 10 nF

直流电测电阻

电压 (最小)	± 10 mV
电压 (最大)	± 100 V
分辨率	100 μV
电阻率测量范围	最大至 10 ¹⁶ Ω*cm

常规参数

操作温度	15°C ~ 35°C
电源	100 ~ 120 V 交流, 或 200 ~ 240 V 交流, 50/60 HZ, 2A
尺寸	1-4 通道: 14.5 x 15 x 7 英寸 5-8 通道: 19.5 x 15 x 7 英寸
可选样品温控	(1) 加热炉箱 (2) 定制加热平板与 mK2000 温控器

ALCT 选型表

根据功能需求确定型号

本节为读者提供选型信息。Instec 为科研院校用户提供 ALCTE-*** 液晶参数测试仪，为企业用户则提供 ALCT-***型号。Instec 液晶参数测试仪常规型号的功能如下表，对于特殊需求的用户可提供功能模块的组合定制服务。详情请咨询 Instec。

	ALCT-PP1	ALCTE-PP1 ¹	ALCT-K22-1	ALCT-PG1	ALCT-NG1	ALCT-FLC1	ALCT-E01S	ALCT-IV1	ALCT-IV1-nC ²	ALCT-IR1-nC ²	ALCT-HR1 ²	ALCT-FFSIPS ²
正性向列液晶的:												
· 阈值电压	•	•										
· 展曲和弯曲弹性系数 K11 和 K33 Constants, K &	•	•										
· 扭曲弹性系数 K22			•									
· 介电常数 $\epsilon_{ }$ 和 ϵ_{\perp}	•	•										
· 旋转粘度 γ_1		•		•								
负性相列液晶的:												
· 阈值电压	•	•										
· 展曲和弯曲弹性系数 K11 和 K33 Constants, K &	•	•										
· 扭曲弹性系数 K22	•		•									
· 介电常数 $\epsilon_{ }$ 和 ϵ_{\perp}	•	•										
· 旋转粘度 γ_1					•							
铁电液晶的:												
· 偶极矩		•				•						
· 电响应时间		•				•						
· 旋转粘度		•				•						
· 离子浓度和迁移率		•				•						
· 电阻率		•				•						
· 介电常数		•				•						
电学-光学响应							•					
LCD 品质检测												
· 离子浓度								•	•	•		•
· 电压保持率 (VHR)								•	•	•		•
· 残余电压(RDC)								•	•	•		•
· 电阻率 (高阻)											•	
· TFT 面板测试										•		•

- 除了 ALCTE-PP1 和 ALCT-PP1 功能上有细节差别，所以在表中分列了。其他的 ALCT-****设备都有对应的 ALCTE-****型号，而且功能完全一致。
- 设备支持多通道，最长达 16 通道。

液晶测试空盒 (1/4)

S 型与 SG 型液晶盒

Instec 供应多种液晶测试空盒与配件,用于科研和液晶工业质量控制。高精度 ITO 电极可最小化寄生电容, 优质材料和预倾角的配向膜, 洁净室装配能确保优异品质和均一性能。Instec 液晶盒专为商业 LCD 产线提供高精度重复性好的标准液晶测试盒, 支持外形、间隙、配向膜、基板材质的定制服务。

Instec 备有大量 S 型、D 型和 IPS 型液晶盒库存。库存信息可在网站查询。型号与参数对应关系如下:

S 型/D 型液晶盒型号

SG aaa **A** ddd **u** **G** $\varphi\varphi\varphi$

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

(1)液晶盒类型

S: 底部基板比顶部宽, ITO 电极位于底部基板突出两侧, 其中一个电极通到顶部基板。**D**: 上下基板大小相同, 错位布局, ITO 电极位于各自的突出部位上。**SG** 和 **DG**: 三电极液晶盒, 在 S 型和 D 型基础上, 增加了保护电极设计。

(2)有效 ITO 面积 (mm²)

现有 **aaa**=100 (10x10 mm) 和 025 (5x5 mm) 的 S 型液晶盒, 以及 **aaa** = 256 (16x16 mm)和 400 (20x20 mm)的 D 型液晶盒

(3)玻璃材质

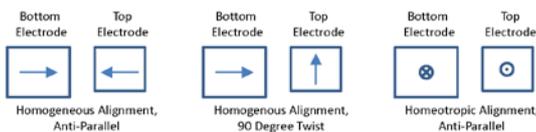
A: 钠钙玻璃; **T**: BK7 玻璃 (TFT 等级); **Q**: 石英玻璃。

(4)平均盒隙

dddu 表示液晶盒间隙为 **dd.d** μm 。Instec 提供间隙范围为 3.3 μm ~22 μm 的液晶盒。

(5)配向膜

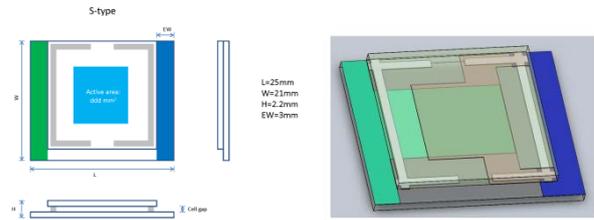
G: 水平沟槽的配向膜, 用于正性向列液晶或铁电液晶, 沟槽相对于基板平面成 1°~ 3°预倾角。**T**: 垂直沟槽的配向膜, 用于负性向列液晶, 沟槽有相对于基板法线成 1°~ 3°预倾角。



(6)摩擦方向

$\varphi\varphi\varphi$: 上下基板摩擦方向的夹角, 000 表示平行摩擦, 000 表示反平行摩擦, 090 表示扭曲摩擦, 如果写的是 NOPI, 则表示液晶盒没有配向层。

S 型液晶盒-结构

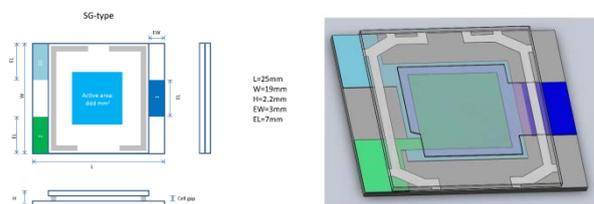


L=25 mm, W=21 mm, EW=3 mm

H=2.2 mm 或 1.4 mm

液晶盒间隙和有效面积则如型号描述

SG 型液晶盒-结构



L=25 mm, W=19 mm, EW=3 mm, EL=7mm

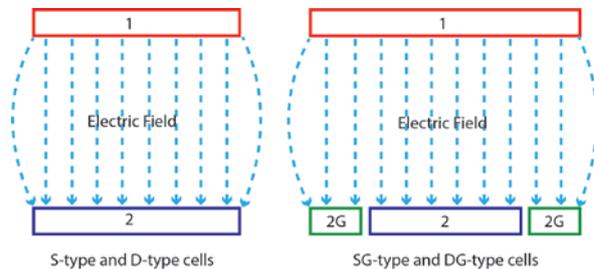
H=2.2 mm 或 1.4 mm

液晶盒间隙和有效面积如型号描述

三电极液晶盒中保护电极的作用

传统的 S 型液晶盒与 D 型液晶盒有两个电极。电极 1 接驱动电压, 电极 2 则接另一极。

SG 型和 DG 型的液晶盒在电极 2 外围增加了一圈保护电极, 接和电极 2 相同的电位。这样能让测量区域的电场更均匀, 同时也降低了寄生电容。



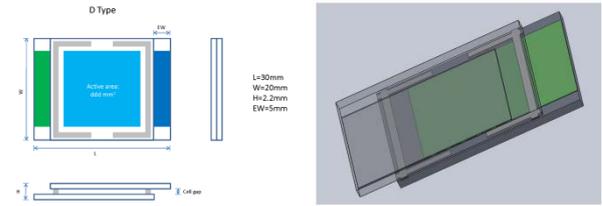
液晶测试空盒 (2/4)

D 型与 DG 型

Instec 供应多种液晶测试空盒与配件,用于科研和液晶工业质量控制。高精度 ITO 电极可最小化寄生电容, 优质材料和预倾角的配向膜, 洁净室装配能确保优异品质和均一性能。Instec 液晶盒专为商业 LCD 产线提供高精度重复性好的标准液晶测试盒, 支持外形、间隙、配向膜、基板材质的定制服务。

Instec 备有大量 S 型和 D 型液晶盒库存。库存信息可在网站查询。型号与参数对应关系如下:

D 型液晶盒-结构



L=30 mm, W=20 mm, EW=5 mm,

H=2.2 mm 或 1.4 mm

液晶盒间隙和有效面积则如型号描述

S 型/D 型液晶盒型号

SG **aaa** **A** **ddd** **u** **G** **φφφ**

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

(1)液晶盒类型

S:底部基板比顶部宽, ITO 电极位于底部基板突出两侧, 其中一个电极通到顶部基板。**D**: 上下基板大小相同, 错位布局, ITO 电极位于各自的突出部位上。**SG** 和 **DG**: 三电极液晶盒, 在 S 型和 D 型基础上, 增加了保护电极设计。

(2)有效 ITO 面积 (mm²)

现有 **aaa**=100 (10x10 mm) 和 025 (5x5 mm) 的 S 型液晶盒, 以及 **aaa** = 256 (16x16 mm)和 400 (20x20 mm)的 D 型液晶盒

(3)玻璃材质

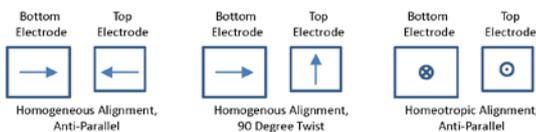
A: 钠钙玻璃; **T**: BK7 玻璃 (TFT 等级); **Q**: 石英玻璃。

(4)平均盒隙

dddu 表示液晶盒间隙为 **dd.d** μm。Instec 提供间隙范围为 3.3 μm ~22 μm 的液晶盒。

(5)配向膜

G: 水平沟槽的配向膜, 用于正性向列液晶或铁电液晶, 沟槽相对于基板平面成 1°~ 3°预倾角。**T**: 垂直沟槽的配向膜, 用于负性向列液晶, 沟槽有相对于基板法线成 1°~ 3°预倾角。



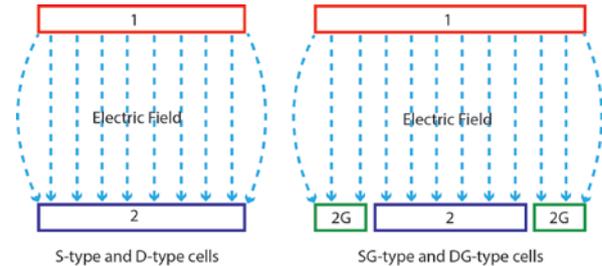
(6)摩擦方向

φφφ: 上下基板摩擦方向的夹角, 000 表示平行摩擦, 000 表示反平行摩擦, 090 表示扭曲摩擦, 如果写的是 NOPI, 则表示液晶盒没有配向层。

三电极液晶盒中保护电极的作用

传统的 S 型液晶盒与 D 型液晶盒有两个电极。电极 1 接驱动电压, 电极 2 则接另一极。

SG 型和 DG 型的液晶盒在电极 2 外围增加了一圈保护电极, 接和电极 2 相同的电位。这样能让测量区域的电场更均匀, 同时也降低了寄生电容。



液晶测试空盒 (3/4)

IPS 型液晶盒

Instec 供应多种液晶测试空盒与配件,用于科研和液晶工业质量控制。高精度 ITO 电极可最小化寄生电容, 优质材料和预倾角的配向膜, 洁净室装配能确保优异品质和均一性能。Instec 液晶盒专为商业 LCD 产线提供高精度重复性好的标准液晶测试盒, 支持外形、间隙、配向膜、基板材质的定制服务。

Instec 备有大量 S 型、D 型和 IPS 型液晶盒库存。库存信息可在网站查询。型号与参数对应关系如下:

IPS 型液晶盒型号

IPS w1xw2 A dddu Xφφφ

(1) (2) (3) (4) (5)

(1)液晶盒类型

IPS 液晶盒的 ITO 层印在底部基板上, 顶部基板没有 ITO, 有效面积大概是 100mm²

(2) IPS 图形

梳齿电极有 **w1** μm 的电极宽度和 **w2** μm 的电极间距

(3)玻璃材质

A: 钠钙玻璃; **T**: BK7 玻璃 (TFT 等级); **Q**: 石英玻璃。

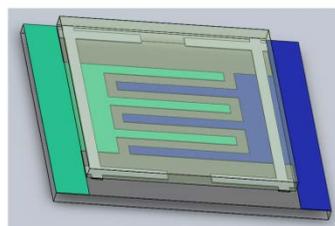
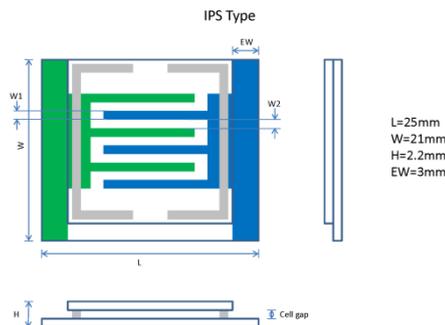
(4)平均盒隙

dddu 表示液晶盒间隙为 **dd.d** μm。Instec 提供间隙范围为 3.3 μm ~ 22 μm 的液晶盒。

(5)摩擦方向

φφφ 指摩擦方向与底部基板的 IPS 电极之间的夹角。例如说, X007 是指摩擦方向和电极之间有 7°的夹角 (主要用于正性向列液晶); X083 是指摩擦方向和电极之间有 83°的夹角 (主要用于负性向列液晶)。如果不写数字而是写的 NOPI, 则表示液晶盒没有配向层。

IPS 型液晶盒-结构



L=25 mm, W=21 mm, EW=3 mm

H=2.2 mm 或 1.4 mm

液晶盒间隙和有效面积则如型号描述

液晶测试空盒 (4/4)

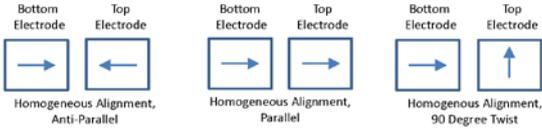
旧型号液晶盒

旧型号水平沟槽液晶盒

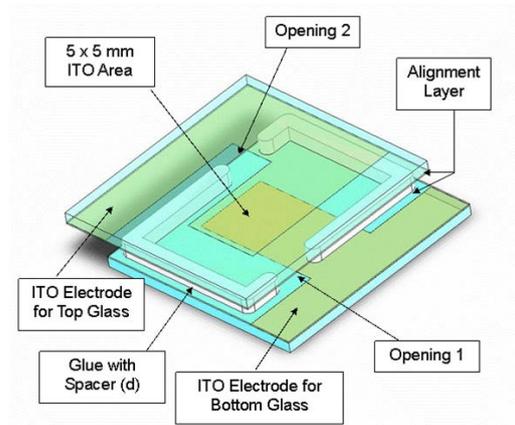
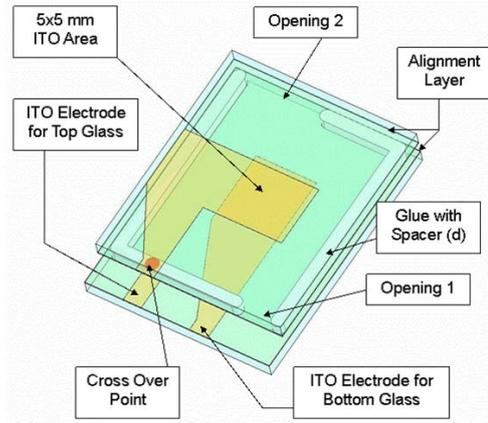
LC2, LC3 和 LC4 液晶盒是 Instec 早期的水平沟槽液晶盒, 库存数量有限

型号	摩擦方向	盒厚间隙
LC2-5.0	反平行	5.0
LC4-6.8		6.8
LC2-9.0		9.0
LC2-20.0		20.0
LC3-5.0	平行	5.0
LC1-6.8	90° (扭曲)	6.8

*配向膜沟槽有相对于基板平面 1°~ 3°的预倾角



旧型号水平沟槽液晶盒-结构



液晶盒配件

灌装工具、可透光加电支架

可透光加电支架

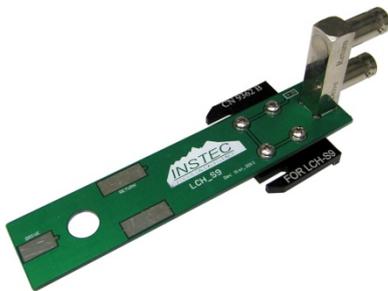
LCH-S11 带 BNC 接口，专为 Instec 的 S 型，SG 型和 IPS 液晶盒设计。翻盖设计，BNC 联通至液晶盒电极位置的弹簧触针，容许的温度范围宽。可以当做 Instec 冷热台的侧边送样器使用，同时也可以和 Instec 的 ALCT 液晶参数测试仪搭配使用。



LCH-S12 则可用于 Instec 的旧型号液晶盒 LC1 和 LC2。其他设计和 LCH-S11 相同。



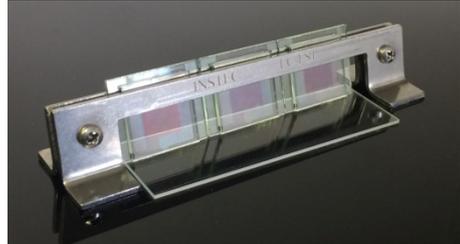
LCH-S9 则设计用于各种尺寸的液晶盒，赤裸电极允许用户更加灵活的加电连接，对外连接还是用的标准 BNC 接口。Instec 提供导电胶带，用于液晶盒的电极连接，导电胶带最高耐温至 85°C。LCH-S9 可以当做 Instec 冷热台的侧边送样器使用，同时也可以和 Instec 的 ALCT 液晶参数测试仪搭配使用。



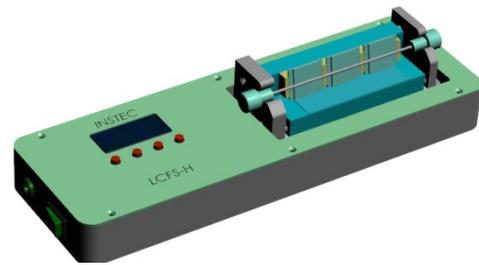
*搭配冷热台见第 32 页的 HCS402 冷热台

LCFS / LCFS-H 毛细灌装工具

Instec 的 LCFS 是用于双开口液晶盒的建议灌装工具。LCFS 能同时灌装 3 个液晶盒。灌装时液晶盒竖起在载玻片上，载玻片的液晶盒开口位置滴有一小滴液晶就可以了。液晶会由于毛细效应爬进液晶盒内。工具清洁起来也很方便，清洗或者换一块新的载玻片就行了。



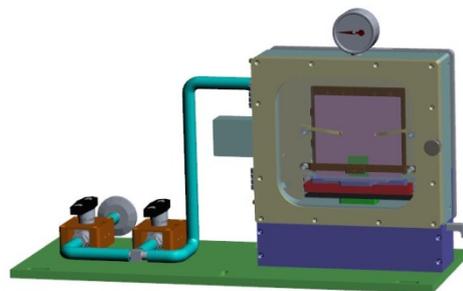
LCFS-H 则是带温控功能的灌装工具，灌装粘性液晶时特别有用。设备能对液晶和液晶盒进行加热，使整个灌装过程的温度都受控。还可以把液晶加热到各项同性态，灌装流动起来更加方便。



LCVC & LCVC-H 真空灌装工具

Instec 的 LCVC 液晶盒真空灌装腔则用于单开口液晶的灌装。能有避免灌装时在有效区域内出现气泡。液晶空盒内的空气会在灌装前就有效排出，有利于液晶材料填满盒内空间。

LCVC-H 则是带温控功能的蔗农灌装腔，灌装粘性液晶时特别有用。能提高粘性液晶的灌装效率。



液晶材料

E7/TN/VA/IPS/5CB

Instec 液晶材料

Instec 搜罗世界各地的液晶材料生产商，所提供由 Instec ALCT 液晶参数测试仪进行过参数测量的液晶材料。

液晶规格列表

型号	说明
LC-BYE7-5G	E7 液晶，每瓶 5 克
LC-BY5CB-5G	5CB 单晶液晶，每瓶 5 克
LC-BYIPS-P01-5G	正性向列液晶，用于 TFT-IPS 显示器，每瓶 5 克
LC-BYTN-01-5G	正性向列液晶，用于 TFT-TN 显示器，左手手性，每瓶 5 克
LC-BYTN-01A-5G	正性向列液晶，用于 TFT-TN 显示器，无手性，每瓶 5 克
LC-BYVA-01-5G	负性向列液晶，用于 TFT-VA 显示器，每瓶 5 克

*注：我们提供海量液晶材料，详询上海恒商



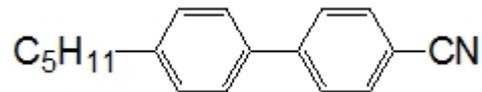
另售 Instec 液晶盒&液晶盒加电支架

Instec 提供产线生产的液晶测试空盒，用于液晶材料测试。型号类型多样，欢迎咨询。

液晶盒加电支架可用于固定 Instec 液晶测试空盒，同时加电支架能将液晶盒电极导通到自身的 BNC 接口，方便液晶材料的加电透光测试。

液晶盒加电支架还可插入 Instec 冷热台。加电器型号规格多，欢迎咨询。

LC-BY5CB 单晶液晶结构



材料参数

液晶型号	$\epsilon_{ }$	ϵ_{\perp}	γ_1	K_{11} (PaS)	K_{33} (pN)	n_e	n_o	T_{IN} (°C)	T_{NC} (°C)
LC-BYE7	19.0	5.2	235.1	11.6	19.1	1.746	1.521	60.5	-20
LC-BY5CB	18.5	7.0	-	5.9	9.9	1.71	1.53	35.1	22.0
LC-BYIPS-P01	5.4	2.7	56.5	14.1	15.5	1.581	1.486	80	<-40
LC-BYTN-01	14.0	3.8	114.0	11.3	15.2	1.586	1.486	90.2	<-40
LC-BYTN-01A	14.0	3.8	114.0	11.3	15.2	1.586	1.486	90.2	<-40
LC-BYVA-01	3.7	8.6	204.0	17.7	21.4	1.570	1.478	92	<-20

*注：1、数据列从左至右分别为：介电常数、旋转粘度、弹性模量、折射率、清亮点温度、结晶温度

2、LC-BY5CB 测量于 23.1°C 下，其余型号测量于 20°C 下

3、详情请联系 sales@hsinstrument.com

温度控制

Instec提供精密温控系统，适用小至液晶盒，大至55英寸面板的各式样品。

Instec可根据用户需求制造用于真实平板检测的定制设备。设备提供超大面积高温度均匀性的温控功能。并且有便捷的电源线，可用于Instec的ALCT设备。

Instec的冷热台是对液晶样品做光学测量的理想选择。冷热台温度范围大，使用电热或液氮制冷进行温控。侧边送样型号的冷热台还能结合Instec的液晶盒支架，连同ALCT系统一起使用。

半导体温控测试腔专为对Instec的S型和SG型液晶盒进行敏感电测试时进行温控所设计，使用时无电噪声，漏电流低。外壳上的BNC接口一直导通至腔内液晶盒电极位置的弹簧触针。

Instec的半导体温控平板能为小至液晶盒大至显示面板（最大至12英寸方形）的样品提供精确和便捷的温控控制。平板的气密上盖能实现气体环境控制和最大的温度均匀性。

所有Instec的温控装置都配有独立的温度控制器。mK2000温度控制器在大部分Instec温控装置上都能实现0.05°C的温度稳定性和0.01°C的温度分辨率。Instec温控装置使用WinTemp温控软件，它能记录和显示温度-时间曲线，并且还能方便可编程温控。Instec还为想要将温控功能整合进自编软件的用户提供LabVIEW和C++的通讯控制代码和样品程序。

欲要了解mK2000的详细信息，请参考第48页信息

型号	温度范围	样品区	双面 加热 2	半导体 温控 3	气密 腔室	XY 样品移动
真实面板温控治具						
定制型号	常温 ~ 90°C	适用最大 55" 面板				
冷热台						
HCS302	-190°C ~ 400°C	38 mm x 50 mm 1				•
HCS402	-190°C ~ 400°C	38 mm x 50 mm 1	•			•
TS102	-30°C ~ 120°C	38 mm x 50 mm 1		•		•
FS1	-60°C ~ 200°C	38 mm x 58 mm	•			•
半导体温控液晶盒测试腔						
TP102LC4	-30°C ~ 90°C	适用 S 型/SG 型液晶盒		•		
TS102LC1	-30°C ~ 90°C	适用 S 型/SG 型液晶盒		•		
半导体温控平板						
TP104SG	-30°C ~ 90°C (可提升至 120°C)	113 mm x 113 mm		•	•	
TP108SG	-30°C ~ 90°C (可提升至 120°C)	205 mm x 205 mm		•	•	
TP10CSG	-30°C ~ 90°C (可提升至 120°C)	320 mm x 320 mm		•	•	

- 1.侧边送样型号冷热台的样品腔能容纳25 mm x 75 mm 尺寸的送样器载玻片。
- 2.双面加热：双面加热型号的冷热台在样品上下两面都有加热器，能实现垂直方向上超高的温度均匀性。
- 3.帕尔贴：半导体型号冷热台使用帕尔贴效应对样品进行温控，无需使用液氮制冷系统，也无需液氮耗材。

真实面板测试用温控治具 电接线，温控

为满足企业客户客户质量控制需求，Instec 提供适用最大至 55 英寸面板的冷热平板。桌上型设备用于对真实面板进行检测，温度范围大，温控快速而精准的。设备使用方便，足以取代笨重并且操作步骤复杂的大型控制腔。

面板温控平板-特性

加热范围：室温 ~ 90 °C

匹配 Instec 的 ALCT 设备

样品区具有超高的温度均匀性

适用最大至 55 英寸的面板

根据用户需求定制样品电测试用接口

可安装光学观察窗

#可选# 循环降温设备，将样品快速降至常温



HCS302

基本款冷热台

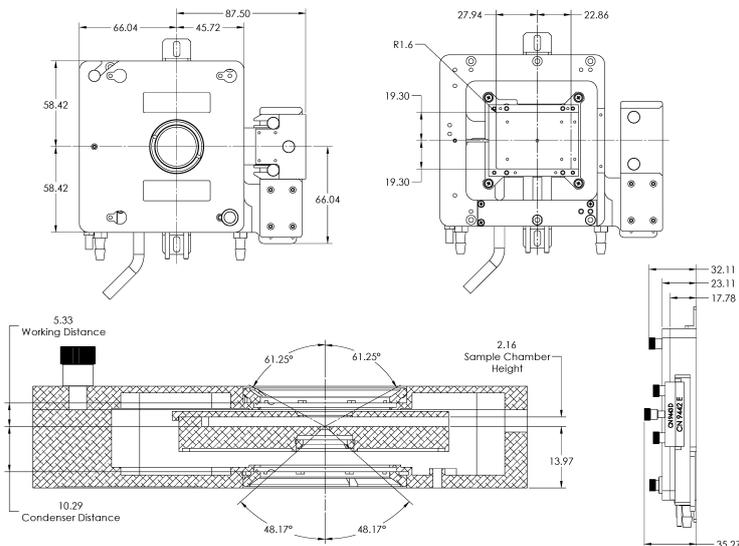
功能特点

- 可编程精密控温
- 旋盖设计，快速开合冷热台
- 视窗可拆卸与更换
- 上下视窗外侧和腔体内设有吹气除霜管道
- 侧边送样器，可方便地将样品送入样品腔内盖，提升样品温度均匀度
- 支持垂直和水平姿态的固定安装
- #可选# XY 微分移动尺，对样品做精密移动
- #可选# 样品腔增高垫片，垫高样品腔高度
- #可选# 内壳，进一步提升温度均匀度
- 可做改动或定制，详询上海恒商

应用领域

- | | |
|--------|----------|
| 常规应用 | 纳米光学 |
| 液晶和高分子 | 地质/流体包裹体 |
| 光谱学 | 食品科学 |
| 医药 | 材料科学 |
| X 射线衍射 | |

结构图



技术参数

温控性能	温度范围	-190°C ~ 400°C 低温需使用液氮冷却配件
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 100°C) 可提升稳定性
	最大控温速度	+100,-60°C/分钟(at 100°C)
	最小控温速度	±0.1°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD/ PID 控制
结构尺寸	物镜工作距离要求	5.3 mm(不装增高垫片时)
	聚光镜工作距离要求	10.3 mm
	样品腔面积	38 mm x 50 mm
	样品腔高度	2.0 mm 最大可至 8 mm
	样品观察范围	2 mm 透光孔径 可选 5,8,10 mm 26.6 mm 反光孔径
	X-Y 移动尺 (选配件)	10μm 分辨率

*注：液氮泵型号不同，制冷表现也会有差异，请悉知。

配件配置

标准	HCS302 冷热台		√
	mK2000 温度控制器 软件免费，多接口供选		√
样品制冷	液氮泵	2 级泵 可达-100°C	
		4 级泵 可达-190°C	
8 级泵 可达-190°C			
	液氮罐	容量 2L/10L/30L	
选配件	外壳水冷配件 用常温水或冰水循环防止外壳过热		
	样品支架 固定液晶盒或冷热台立式使用时的样品		
	XY 微分移动尺 精密精密定位/移动样品腔内的样品		
	内壳 进一步提升温度均匀性		
	样品腔增高垫片 垫高样品腔高度		
	载物台转接器 固定冷热台，防止滑动、摔落		
	长工作距离聚光镜 更好的聚光，防止视场变暗		
温控联动显微镜相机 温度-图像联动工作，附软件			

HCS402

双面加热冷热台

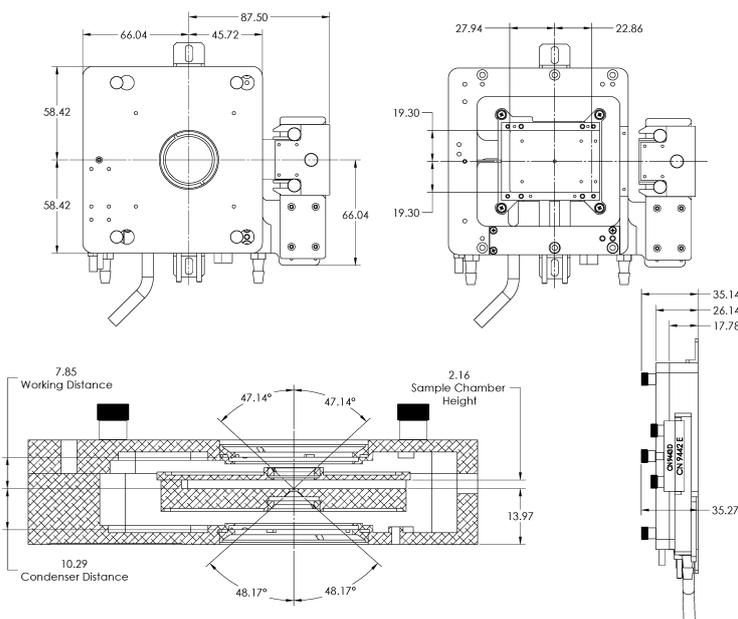
功能特点

- 可编程精密控温
- 双面加热，底部和顶盖都有加热器，温度垂直均匀性好
- 视窗可拆卸与更换
- 内盖，提升样品温度均匀度
- 上下视窗外侧和腔体内设有吹气除霜管道
- 侧边送样器，可方便地将样品送入样品腔
- 支持垂直和水平姿态的固定安装
- #可选# XY 微分移动尺，对样品做精密移动
- #可选# 样品腔增高垫片，垫高样品腔高度
- 可做改动或定制，详询上海恒商

应用领域

- 常规应用
- 液晶和高分子
- 光谱学
- 医药
- X 射线衍射
- 纳米光学
- 食品科学
- 材料科学

结构图



技术参数

温控性能	温度范围	-190°C ~ 400°C 低温需使用液氮冷却配件
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 100°C) 可提升稳定性
	最大控温速度	+150,-50°C/分钟(at 100°C)
	最小控温速度	±0.1°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD/ PID 控制
结构尺寸	最小物镜距离	7.9 mm(不装增高垫片时)
	最小聚光镜距离	10.3 mm
	样品腔面积	38 mm x 50 mm
尺寸	样品腔高度	2.0 mm 最大可至 8 mm
	样品观察范围	2 mm 透光孔径
		可选 5,8,10 mm
		10 mm 反光孔径
X-Y 移动尺 (选配件)	10*10mm 范围 10μm 分辨率	

*注：液氮泵型号不同，制冷表现也会有差异，请悉知。

配件配置

标准	HCS402 冷热台	√
	mK2000 温度控制器 软件免费，多接口供选	√
选配件	制冷系统	液氮泵 2级泵 可达-80°C
		液氮泵 4级泵 可达-190°C
		液氮泵 8级泵 可达-190°C
	液氮罐 容量 2L/10L/30L	
	外壳水冷配件 用常温水或冰水循环防止外壳过热	
	XY 微分移动尺 精密定位/移动样品腔内的样品	
	样品腔增高垫片 垫高样品腔高度	
	载物台转接器 固定冷热台，防止滑动、摔落	
长工作距离聚光镜 更好的聚光，防止视场变暗		
温控联动显微镜相机 温度-图像联动工作，附软件		

TS102

半导体冷热台

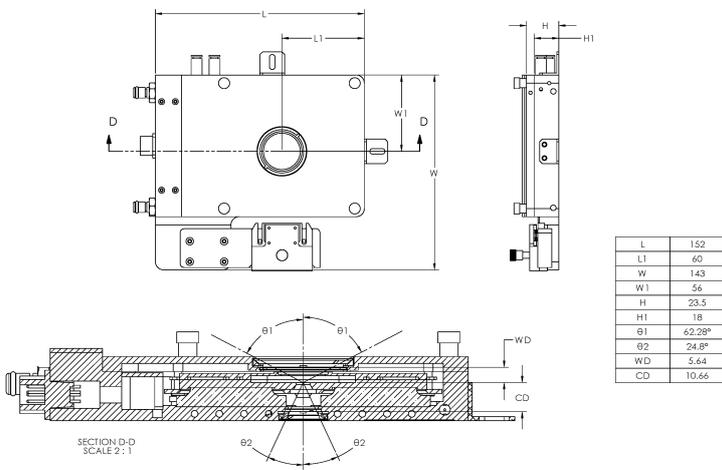
功能特点

- 可编程精密控温
- 半导体制冷
- 视窗可拆卸与更换
- 上下视窗外侧和腔体内设有吹气除霜管道
- 内盖，提升样品温度均匀度
- 支持垂直和水平姿态的固定安装
- 侧边送样器，可方便地将样品送入样品腔
- #可选# XY 微分移动尺，对样品做精密移动
- 可做改动或定制，详询上海恒商

应用领域

- 常规应用
- 液晶和高分子
- 生物学/低温生物学
- 光谱学
- 医药
- X 射线衍射
- 纳米光学
- 食品科学
- 材料科学

结构图



技术参数

温控性能	温度范围	-30°C ~ 120°C 使用冰水循环选配件可达-40°C
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 100°C) 可提升稳定性
	最大控温速度	+50,-20°C/分钟(at 37°C)
	最小控温速度	±0.5°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD 带线性直流电源的 PID 控制
结构尺寸	最小物镜距离	5.6 mm
	最小聚光镜距离	10.7 mm
	样品腔面积	38 mm x 57 mm
	样品腔高度	2.5 mm
	样品观察范围	5 mm 透光孔径 可选 8 mm 16 mm 反光孔径
	X-Y 移动尺(选配件)	10μm 分辨率

配件配置

标准	TS102 冷热台	√
	mK2000 温度控制器 软件免费，多接口供选	√
	外壳水冷配件 用常温水或冰水循环防止外壳过热	√
选配件	XY 微分移动尺 精密定位/移动样品腔内的样品	
	载物台转接器 固定冷热台，防止滑动、摔落	
	长工作距离聚光镜 更好的聚光，防止视场变暗	
	温控联动显微镜相机 温度-图像联动工作，附软件	

FS1

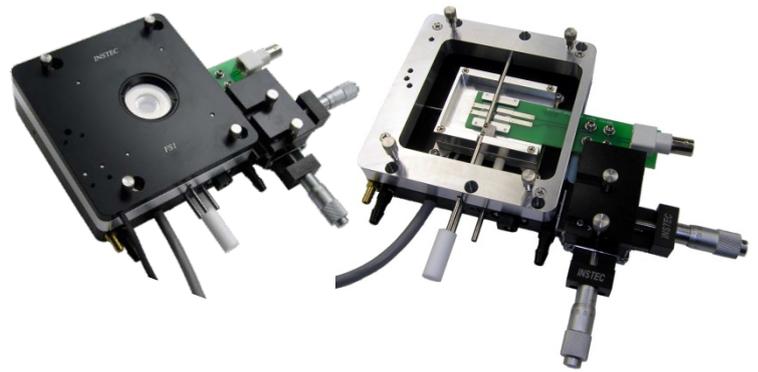
薄膜冷热台

功能特点

- 可编程精密控温
- 双面加热，底部和顶盖都有加热器，温度垂直均匀性好
- 薄膜生长装置
- 成角度大型观察视窗，避免反光
- 可拆卸内腔，便于清洁
- 视窗可拆卸与更换
- 上下视窗外侧和腔体内设有吹气除霜管道
- 内盖，提升样品温度均匀度
- 支持垂直和水平姿态的固定安装
- #可选# XY 微分移动尺，对样品做精密移动
- 可做改动或定制，详询上海恒商

应用领域

- 液晶和高分子
- 薄膜自由生长

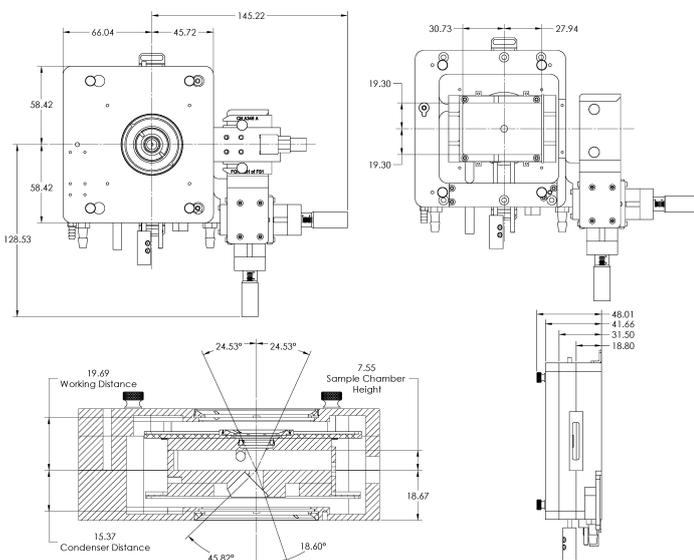


技术参数

温控性能	温度范围	-60°C ~ 200°C 低温需使用液氮冷却配件
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 100°C) 可提升稳定性
	最大控温速度	+65,-15°C/分钟(at 100°C)
	最小控温速度	±0.1°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD/ PID 控制
结构	最小物镜距离	19.7 mm
	最小聚光镜距离	15.4 mm
尺寸	样品腔面积	38 mm x 58 mm
	样品观察范围	5 mm 透光孔径 7.5 mm 反光孔径
	X-Y 移动尺 (选配件)	10*10mm 范围 10μm 分辨率

*注：液氮泵型号不同，制冷表现也会有差异，请悉知。

结构图



配件配置

标准	FS1 冷热台	√	
	mK2000 温度控制器 软件免费，多接口供选	√	
选配件	制冷系统	液氮泵	2 级泵 可达-N/A°C
			4 级泵 可达-60°C
			8 级泵 可达-190°C
		液氮罐	容量 2L/10L/30L
		外壳水冷配件	用常温水或冰水循环防止外壳过热
		载物台转接器	固定冷热台，防止滑动、摔落
	长工作距离聚光镜	更好的聚光，防止视场变暗	
	温控联动显微镜相机	温度-图像联动工作，附软件	

TP102LC4

4 通道半导体液晶测试腔

功能特点

- 匹配 ALCT 液晶参数测试仪，超低电噪声与漏电流
- 可编程精密控温
- 半导体制冷
- 内部腔体为屏蔽腔，加电装置连通台体外 BNC 接口
- 卡扣开盖结构，装卸液晶盒样品迅速
- 多通道，可同时测 4 片液晶盒，节省测试时间。
- 保护电极启用/关闭开关，兼容有/无保护电极的液晶盒

应用领域

液晶样品温控电测试

配件配置

TP102LC4 测试腔	√
mK1000 温度控制器	√
水泵(冷却外壳防止过热，并可加速自然冷却)	√
BNC 接口测试线组	

*注：“√”表示出厂配置中包含此项。详询 sales@hsinstrument.com



技术参数

温控性能	温度范围	-30°C ~ 90°C
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 37°C)
	最大控温速度	+50,-30°C/分钟(at 37°C)
	最小控温速度	±0.1°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD 带线性直流电源的 PID 控制
结构尺寸	通道数	4
	匹配液晶盒	Instec 液晶盒(S 型) Instec 液晶盒(SG 型) Instec 液晶盒(IPS 型)
	开盖结构	卡扣
	电极接口	BNC 接口

*注：详情请联系 sales@hsinstrument.com

盒内结构展示



TP102LC1

半导体液晶测试腔

功能特点

匹配 ALCT 液晶参数测试仪，超低电噪声与漏电流
 可编程精密控温
 半导体制冷
 内部腔体为屏蔽腔，加电装置连通台体外 BNC 接口
 卡扣开盖结构，装卸液晶盒样品迅速
 保护电极启用/关闭开关，兼容有/无保护电极的液晶盒

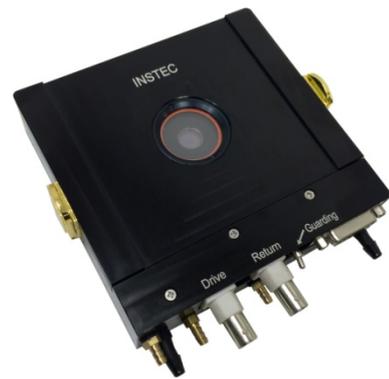
应用领域

液晶样品温控电测试

配件配置

TP102LC1 液晶盒测试腔	√
mK1000 温度控制器	√
水泵(冷却外壳防止过热，并可加速自然冷却)	√
BNC 接口测试线组	

*注：“√”表示出厂配置中包含此项。详询 sales@hsinstrument.com

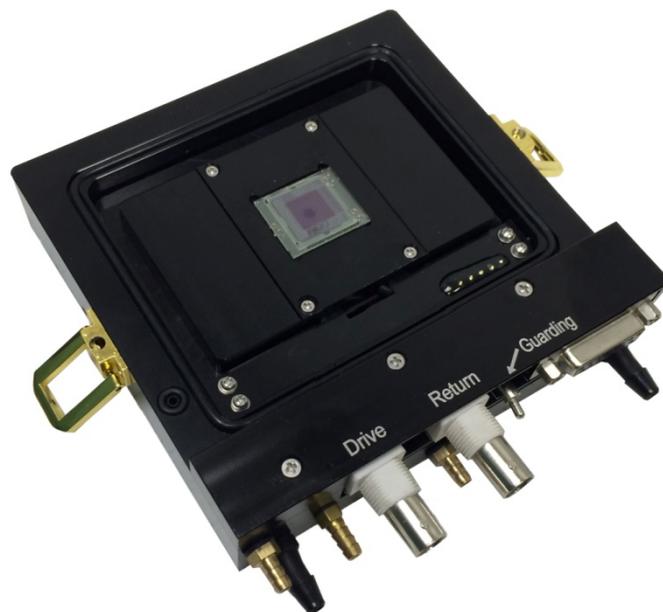


技术参数

温控性能	温度范围	-30°C ~ 90°C
	温度分辨率	0.01°C
	温度稳定性	±0.05°C(at 37°C)
	最大控温速度	+50,-30°C/分钟(at 37°C)
	最小控温速度	±0.1°C/小时
	传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD 带线性直流电源的 PID 控制
结构尺寸	通道数	1
	匹配液晶盒	Instec 液晶盒(S 型) Instec 液晶盒(SG 型) Instec 液晶盒(IPS 型)
	开盖结构	卡扣
	电极接口	BNC 接口

*注：详情请联系 sales@hsinstrument.com

盒内结构展示

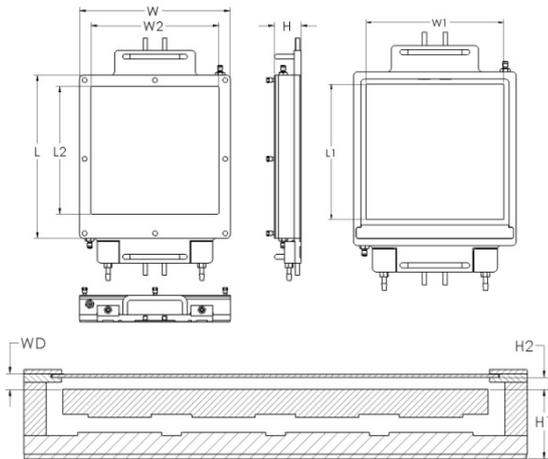


半导体气密冷热平板 半导体气密温控方案

功能特点

- 可编程精密控温，PID 控制
- 半导体制冷，无需消耗液氮
- 多种温度，范围-30 °C ~ 120 °C
- 超低的台面温度梯度
- 可按要求进行电接线
- 气密样品腔室
- 台面电位根据要求电接地或电悬空
- 可做改动或定制，详询上海恒商

结构图



技术参数

温度范围	-30°C ~ 90°C 可升级为 120°C
温度分辨率	0.01°C
温度稳定性	±0.05°C(at 37°C) 可提升稳定性
温度均匀度	±0.1°C/cm 可升级均匀性
最小温控速度	±0.1°C/小时
传感器/控制算法	100Ω铂质 RTD 带线性直流电源的 PID 控制

配件配置

标准	TP104G 冷热平板	选 1
	TP108G 冷热平板	
	TP10CG 冷热平板	
	外盖 使腔室内可充气体，并支持低温下除霜	√
	mK2000 温度控制器 软件免费，多接口供选	√
	外壳水冷配件 用常温水或冰水循环防止外壳过热	√
选	(可选) 可对样品加电的电极与导线	

型号规格

型号	TP104G	TP108G	TP10CG
最大加热速率	30°C/min at 37°C	15°C/min at 37°C	15°C/min at 37°C
最大降温度率(使用 C500W 时)	-15°C/min at 37°C	-5°C/min at 37°C	-5°C/min at 37°C
系统尺寸 (L x W x H)	185 x 157 x 33 mm	264 x 243 x 43 mm	405 x 375 x 45 mm
样品区面积 (L1 x W1)	113 mm x 113 mm	205 mm x 205 mm	320 mm x 320 mm
视窗尺寸 (L2 x W2)	103 mm x 98 mm	206 mm x 206 mm	325 mm x 325 mm
加热台高度 (H1)	32 mm	32 mm	34 mm
腔体高度 (H2)	7.1 mm	5.7 mm	5.6 mm
工作距离 (WD)	9.3 mm	7.5 mm	7.6 mm
重量	1.7 kg	13.8 kg	31.5 kg

LN2-SYS

液氮制冷系统

功能特点

使用液氮作为冷源，热交换实现制冷
 流经温控装置内的封闭管道回路，不会在样品腔内扩散
 适用 Instec 温控装置，最低可制冷至-190°C
 系统由液氮泵和液氮罐组成，有多种规格泵罐供选
 可手动控制，也可连接 mK2000 温度控制器自动控制
 输出氮气，可用于温控装置除霜和营造惰性气体环境温

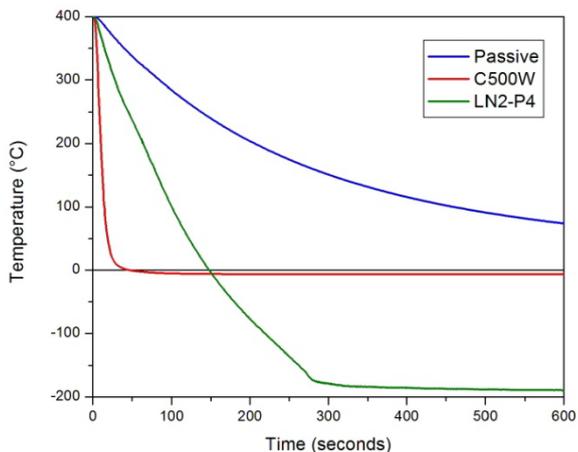
极限温度

冷热台			
型号	LN2-P2	LN2-P4	LN2-P8
HCS302	-100°C	-190°C	-190°C
HCS302G	-100°C	-190°C	-190°C
FS1	----	-60°C	-190°C

*注：更多性能表现数据，请咨询 sales@hsinstrument.com

温控表现

下图为使用 HCS302-mK2000，分别进行液氮制冷(使用 LN2-P4UD2)、冰水制冷(使用 C500W)和自然降温的温度曲线。



配件配置

液氮泵	LN2-P 尺寸：261 mm x 355 mm x 156 mm
液氮罐	LN2-D2 尺寸：258 mm 直径 x 325 mm 高
	LN2-D10 尺寸：322 mm 直径 x 610 mm 高
漏斗	随机附赠
型号	液氮泵为 LN2-PX，X 为功率级数，有 2/4/8 供选 液氮罐为 LN2-DX，D 为容积(升)，有 2/10 等供选 系统以泵罐规格连读命名。 例如 LN2-P4UD2 系统包括 LN2-P4 和 LN2-D2

液氮罐

Instec 的液氮罐盖子上有液氮灌入口，配合漏斗可做到边做实验边补充液氮。



水冷配件 循环水机 用于外壳冷却

功能特点

- 经济实惠
- 提供配套管线
- 可用冰水或制冷剂做循环液，降低温控装置的极限低温
- 用于冷却温控装置外壳，防止因过热损害外界
- 半导体温控装置和超高温温控装置必备

配件配置

标准	循环水机 内置水箱的泵机，部分型号附带温控功能
选配	液流阀 通过自动控制水机的出水量来控制温度

使用注意

*注：制冷水机忌空箱工作。否则会烧毁。

启用前要确保箱内有水

详情请联系 sales@hsinstrument.com



制冷水机

对箱内储水进行半导体制冷，达到冰水温度并打出的带泵水箱。设备外观见本页右上图。

液流阀

根据温度控制器命令，动态调整制冷水机出水量，以实现控温。



温控水机选型

温控水机	重量	尺寸	水温范围 空载时	对常规温控装置 进行外壳制冷	对半导体温控装置 进行外壳制冷	对常规温控装置 进行样品制冷
C300W	14.5kg	37 x 27 x 47 mm	常温 ~ 50°C	适用	须搭配FVC1液流阀	须搭配FVC9液流阀
C500W	37 kg	46 x 28 x 56 mm	1°C ~ 50°C	适用	须搭配FVC1液流阀	须搭配FVC9液流阀
C610W	65 kg	89 x 48 x 71 mm	1°C ~ 50°C	适用	须搭配FVC1液流阀	须搭配FVC9液流阀
C300W-R	14.5 kg	37 x 27 x 47 mm	常温 ~ 50°C	适用	适用	适用
C500W-R	37 kg	46 x 28 x 56 mm	1°C ~ 50°C	适用	适用	适用

*另有多种功能型号温控水机，详询上海恒商

温控装置固定支架

固定在各种平台上

配件配置

温控装置 固定支架	垂直固定支架
	楔形固定支架
	旋转载物台转接环

*注：详询 sales@hsinstrument.com

垂直固定支架

根据使用需求垂直安装温控装置的支架。
例如与 FTIR 搭配使用时，须让冷热台保持水平光路。



楔形固定支架

带有调节螺柱的楔形支架，可代替显微镜的旋转载物台。
适用于不超过 11.4cm 的显微镜楔头。



旋转载物台转接环

代替显微镜旋转载物台的内环，固定温控装置在显微镜上。
固定后的温控装置不能平动只能转动，有效避免无意磕碰导致显微镜下样品移动，或温控装置摔落。



常用载物台转接环一览

型号	适用显微镜	尺寸
MT-OLY-01	Olympus 旋转载物台型号：U-SRG2	71.88 mm
MT-OLY-02	Olympus 旋转载物台型号：U-SRP	69.85 mm
MT-NIK-01	Nikon E300/E600 POL	25.8 mm
MT-ZEI-01	Zeiss Axioskop 40 POL	23.8 mm
MT-LEI-01	Leica DM EP	69.85 mm
MT-LEI-02	Leica DM 2500P 旋转载物台	29.8 mm
MT-MEI-01	Meiji M37-to-27.95	27.95 mm

*注：若上表里没有您的显微镜适用型号，请咨询 sales@hsinstrument.com

垫片、XY 移动尺、样品支架

腔室增高、样品移动与固定

配件配置

样品腔增高垫片	匹配样品腔壁形状，增高样品腔
XY 微分移动尺	从冷热台外部对样品做精密移动
样品支架	分普通样品与液晶盒样品两大类
放样瞄准器	指示载玻片上放样位置的辅助工具

*注：详询 sales@hsinstrument.com

样品腔增高垫片

垫高温控装置样品腔，分为外壳垫片、加热器垫片和裙垫。



XY 微分移动尺

可从冷热台外部，对内部样品进行 10 μ m 精度的移动。微分尺量程 14 mm。(用于真空/气密型号冷热台的 XY 微分移动尺是整合设计进冷热台内部的，不同于下图所示)

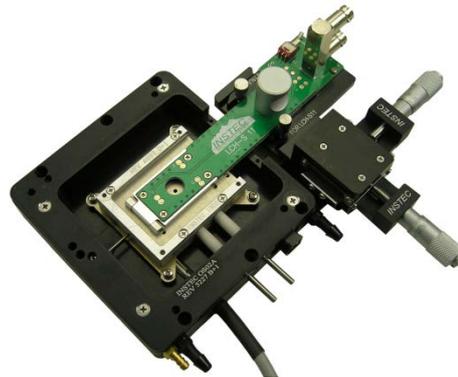


*注：一般冷热台型号以 XY 结尾，即加装了 XY 微分移动尺。

液晶盒加电支架

代替原侧边送样器使用，可装入 Instec 液晶测试盒，并设有透光孔，以搭配光学仪器使用。液晶盒支架为磁吸搭扣，开合更加方便。支架末端的 BNC 接口直接联通液晶测试盒的电极，免去液晶盒电测试时的接线烦恼。

下图为 LCH-S11 与 HCS402XY 冷热台图片



*注：样品支架有多种型号，详询 sales@hsinstrument.com

常规支架

代替原侧边送样器使用，可将嵌住样品，使其位置固定。需要和样品腔增高垫片一起使用。适用于 IR 红外光谱仪、水平光路设备等需要严格限制样品位置的应用。



放样瞄准器

辅助工具，使用时先叠放侧边送样器和放样瞄准器，然后在螺钉标识位置放置样品。送样器插入冷热台后样品就会出现在透光孔位置。



MITO2-2MC

新一代温控专用显微镜相机

功能特点

- USB 2.0 接口
- 支持实时图像捕捉，并保存到电脑
- 支持由温度或时间触发的图像捕捉(单帧和连续帧)
- WinDV 控制软件，可同时进行拍摄和温控
- 即时将温度、时间和注释打标至图像
- C-转接器，用于连接显微镜
- 1.92M 像素分辨率



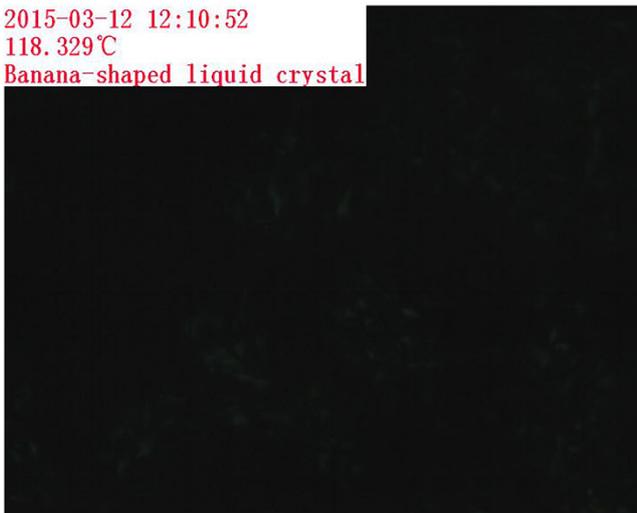
配件配置

MITO2-2MC 显微镜 CCD 相机	√
CMT 转接器	√

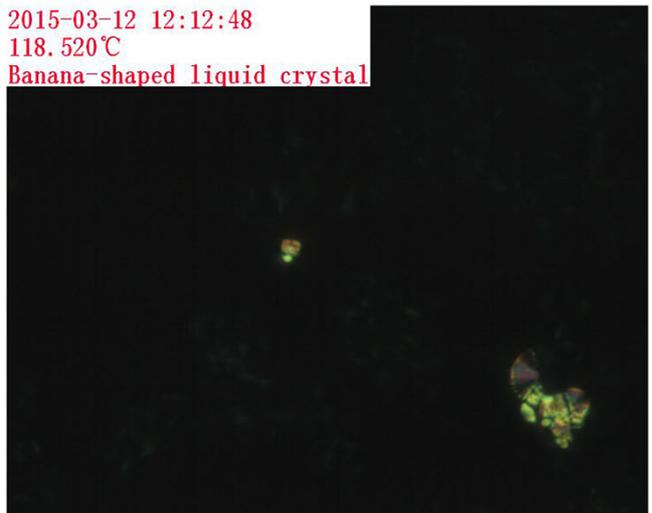
拍摄效果

下图为使用 MITO2 拍摄香蕉型液晶的效果。图像上自动标记了时间、温度、样品注释信息。

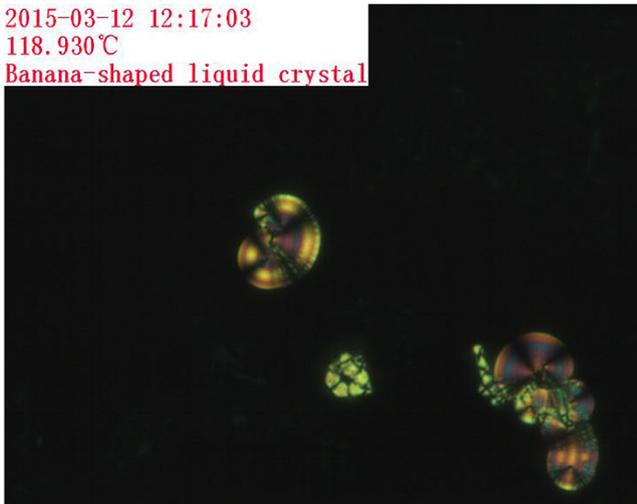
2015-03-12 12:10:52
118.329°C
Banana-shaped liquid crystal



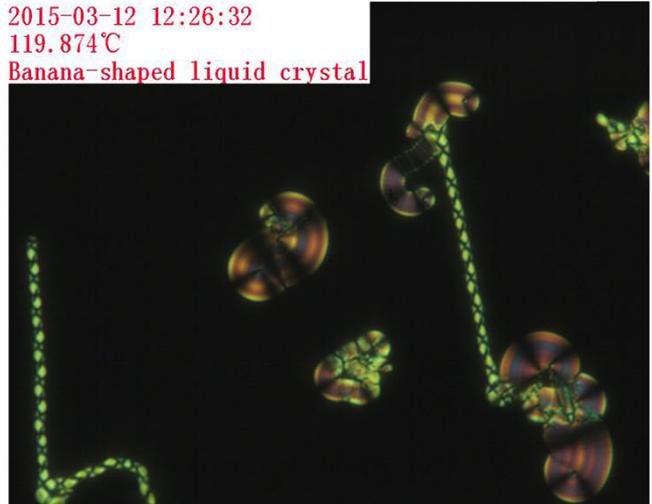
2015-03-12 12:12:48
118.520°C
Banana-shaped liquid crystal



2015-03-12 12:17:03
118.930°C
Banana-shaped liquid crystal



2015-03-12 12:26:32
119.874°C
Banana-shaped liquid crystal



LWDC2

长工作距离聚光器

功能特点

- 20 mm 工作距离
- 可拆卸可旋转偏光镜
- 匹配大多数正置光学显微镜
- 可调节聚光孔径
- 调整光路聚焦照明，易穿透厚样品
- 显微镜热控应用的理想选择

技术参数

工作距离	20 mm
转接器	泛用, 兼容主流正置显微镜, 如 Olympus, Nikon, Zeiss, Leica, 和 Meiji. 可定制。
数值孔径	0.55

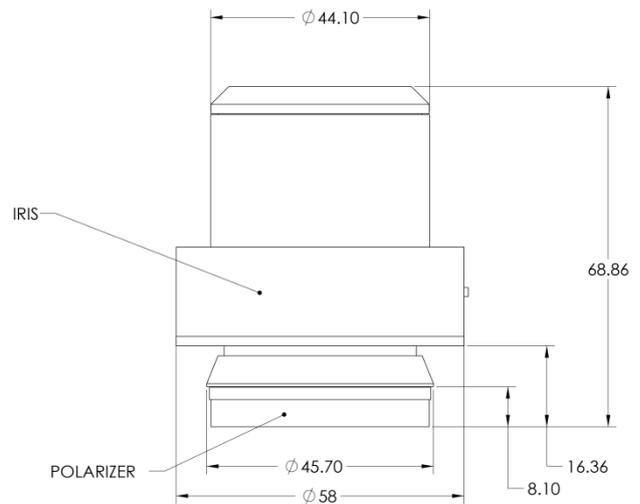
*注：详情请联系 sales@hsinstrument.com

配件配置

LWDC2 解决工作距离太短无法观察样品的困扰	√
-------------------------	---



结构图



mK2000

温度控制器

功能特点

- Instec 温控装置通用控制器，能进行多段可编程温控
- 24 bit A/D 转换，0.001°C显示分辨率
- 制冷与制热的输出，分别由独立的 PID 进行控制
- 免费专用控制软件 WinTemp
- USB 2.0 接口，可选其他接口
- 控制器不连接电脑也能独立进行控温
- 至多 20 个校准点
- 内置过温断电保护
- 获得 CE 认证
- 能保存至多 5 组多段温控程序指令，也可从软件端编辑
- 可搭配 ALCT 液晶参数测试仪产品使用
- 可提供软件开发包以供用户自行编写控制程序
- [可选] 线性可调直流电源，适用低 EMI 应用



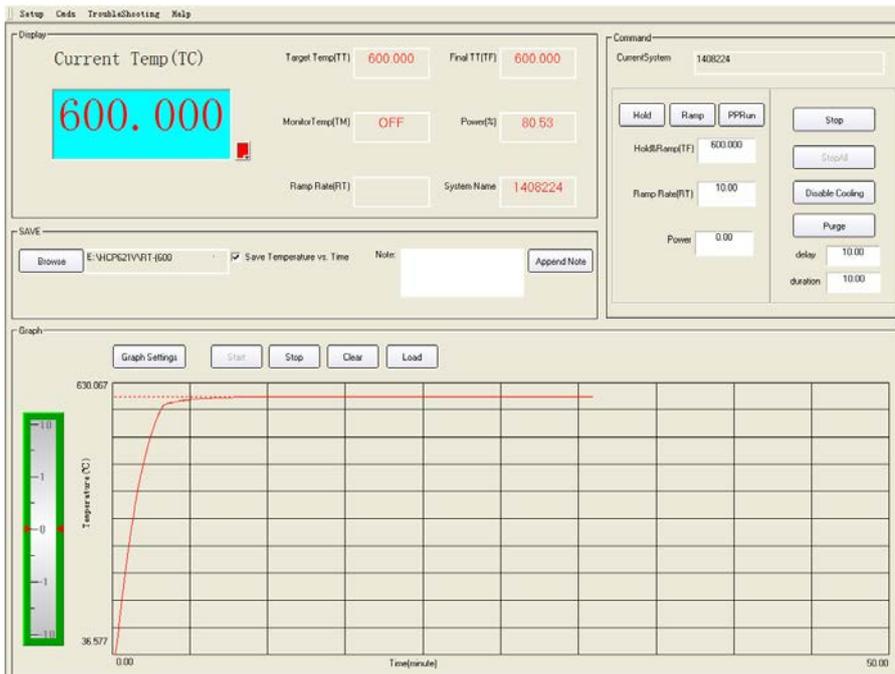
技术参数

温控算法	PID 控制
温度分辨率	0.001°C (热敏电阻) / 0.01°C (RTD 热电阻) / 0.1°C (热电偶)
升降温速率	由设备型号搭配而定，详情联系上海恒商
控制接口	USB2.0 可换 RS232，网口，IEEE488
控制软件	WinTemp 可提供 SDK 开发包和样本程序以供用户自行编写控制程序
尺寸	346 mm x 257 mm x 156 mm

配件配置

mK2000 温度控制器 有多种接口版本供选	√
LVDC 线性直流电源 电源噪音更小	

WinTemp 温控软件



- 多段可编程温度控制
- 简明界面，快速使用
- 购买 Instec 温控装置赠送
- 温度曲线实时显示
- 温度实时记录，保存为常用数据文件