Alpha-step 操作手册

一、儀器概述

- 1. 廠商:KLA-Tencor
- 2. 型號: Alpha-Step IQ
- 3. Alpha-Step IQ 輪廓儀是一種電腦化的、高靈敏度的表面輪廓儀,可測量粗糙度、波紋度和段差高度,應用範圍非常廣泛。該輪廓儀可測量微粗糙度,短距離情況下高達 1Å (0.004 微英寸)或更低解析度,還可通過掃描測量最長為 10 毫米 (0.4 英寸)的表面波紋度。計算機具有測量控制、資料存儲、分析及聯網的強大功能。 Alpha-Step IQ 可測量各種材料,包括:
 - 磁片
 - 半導體晶圓
 - 精密加工和抛光面
 - 微電子陶瓷
 - 平面顯示器玻璃
 - 光學表面

Alpha-Step IQ 具有以下特性:

- 縱向測量範圍從 100 Å (0.4 微英寸)以下到大約 0.4 mm (15.7 mill),縱向
 解析度分別為 0.012 Å 或 0.24 Å (0.049 毫微英寸或 4.9 毫微英寸)。
- 横向解析度僅受探針半徑的限制,而不受資料點數的限制。但是,兩個數據點 之間的最小間距爲 0.01 μm。
- 很多粗糙度和波紋度參數的測量,由用戶可選擇的截止濾波器將粗糙度和波紋 度分離。
- 具有擬合和平衡資料能力,可對曲面進行精確測量。
- 可重複掃描多達 10 次,並自動計算平均值,因而使測量時環境雜訊的影響降 到最低。
- 可適應最大 150 mm (6 英寸) 寬和 15 mm (0.59 英寸) 厚的樣品。

Alpha-Step IQ 軟體與 Windows XP 相容。至少需要 256 MB 的 RAM 方可確保螢幕 解析度達到 1024x768,16 位色。

電腦和掃描器之間通過 USB 連接。雖然只提供了一條 USB 電纜,但內部使用了兩個 USB 通道:一個用於和機台的主機板通信,另一個用於數位化視訊。

可從 PC 顯示器或外接視訊顯示器(選配件)上看到圖像。

二、儀器外觀與基本操作原理

掃描原理為內部有一感應器可以清楚的紀錄每一水平掃描的點之數值,並且將其數據轉 換成圖形以供參考使用。



三、基本操作方式

啟動系統

首先打開地上延長線的開闢在打開電腦,等候 Windows 啓動,由桌面捷徑開啟 Alpha-Step IQ 軟體。

tep IQ
istrator
E

- 顯示 KLA-Tencor 登錄螢幕。
- 升降臺移動到初始位置,系統執行各種自檢程式,並在螢幕上顯示出一條條自 檢訊息。這個過程大約持續20秒。
- 升降臺移動到初始位置後,輸入"用戶名"和"密碼"以使用儀器。
- 顯示主螢幕,資料獲取控制出現在螢幕的上半部分。

※ 注意:當探針碰到一個高於探針尖的斜面高度,即高於 880 μm (34 mill)的障礙物時, 就會發生損壞。請參見下圖。對於使用"垂直範圍"2000 μm 掃描此類特徵的用戶來說, 最好的方法是從零件的頂部開始掃描,並讓探針從高處向下下降。此外,如果較短的物體 有鋒利的棱角或毛刺,則會刺入探針尖部而損壞探針。



表面輪廓儀 操作手册

※以下幾種情況有可能會損壞探針臂元件:

 如果在探針往下伸出時沒有監控視訊圖像就移動測量台,則探針會撞到障礙物或精密 定位器的邊緣。



 如果當樣品不在探針的正下方時降下探針或開始掃描,可能會損壞探針。當測量台升高,而探針恰好落入孔或深槽中時,可能發生這種情況。這樣,如果移動測量台,就 會損壞探針。



如果測量臺上放置的樣品比上次的樣品厚,或者如果安裝了底基定位器而未重置升降
 器最低位置,當探針未接觸到表面時,掃描器元件可能會與樣品或定位儀相撞。



操作視窗





置入樣品

啓動儀器後,將樣品裝入測量台。

備註:軟體介面中的向上和向下箭頭鍵用於升起和降低測量台。單擊其中 一個按鈕時,測量台和探針作出反應,向相反方向移動。按鈕上的方向對 應於探針的移動,而不是測量台的移動方向。[û] 將使探針上移而測 量台下移。[↓] 將使探針下移而測量臺上移,直到兩者彼此接觸。

備註:爲了防止損壞掃描器探針,應始終先降低測量台,然後再裝入或卸 下樣品。

- 單擊並按住 至 按鈕直到測量台完全降下,以確保測量台處於最低位置。驗證 螢幕"參數設定"區中的升降器高度值是否接近零,處於 0μm 和 100μm 之間即可接 受。
- 旋轉 Y 軸調整鈕將測量台朝掃描器裝置的前方移動。



圖中左旋鈕為 X 軸,右旋鈕為 Y 軸(Z 運動,與探針有關的測量臺上下運動, X-Y 軸運動,測量台左右運動(X),前 後運動(Y)。)

打開測量區門,將樣品放在測量臺上。小心操作,防止刮劃或弄髒樣品。





關閉測量區門,旋轉 Y 軸調整鈕向後移動測量台,將樣品置於感測器和探針的下方。
 成據需要使用 Y 軸和 X 軸調整鈕使樣品處於掃描器的正下方。

查看與定位樣品

要在攝影機下查看樣品,探針必須與表面接觸。攝影機鏡頭集中在探針上。爲此,可 執行下列步驟:

- 按 📕 按鈕一次使探針處於向下位置。
- 再次按住 🗵 直到探針接觸到樣品表面。注意現在探針和樣品在攝影機鏡頭中。
- 爲安全起見,探針不要越過與表面的接觸點。如果探針已經接觸到表面而操作員仍繼續按 按鈕,則探針不做任何動作。



視訊顯示器上顯示十字准線,以便幫助精確定位。視訊中所見十字准線的紅色線與 間斷的空格均為100µm 寬,可作為斟酌量測距離用。

- 使用滑鼠按__ 按鈕一次將探針升起,離開表面。
- 使用掃描器左側的 X 軸和 Y 軸調整鈕,將樣品移動到欲量測的位置。
- 如有必要,可通過右鍵單擊即時視訊圖像並選擇"最大化視訊"來增大視訊螢幕。
- 如果圖像已經最大化,您可以右鍵單擊它並選擇"最小化視訊"將其最小化。

定義掃描參數

Scan Length	500	μm	1 Time 💌	Scan Time	10 s
Scan Speed	50 µm/s	•	Advanced	Scan Direction	← →
Sampling Rate	50 Hz	•		Resolution	1 μm

Scan Length (掃描長度): 定義掃描長度。即作爲掃描結果所提供的長度。實際上, 探針掃描的距離稍長一些,掃描的兩端不用於收集資料。

※Backscan:進行掃描時探針會先向後移動 200~300μm,再往前移動所定義的距離。 量測需注意在 Backscan 的移動過程中盡量不要倒回去凹槽。

最小可接受的長度爲 0.1 μm。如有必要,軟體將自動把長度設置爲解析度的倍數。 取決於掃描的方向,可接受的最大長度各不相同:

- •從右向左測量時最大掃描長度為 2 mm。
- 從左向右測量時最大掃描長度為 10 mm。



定義輪廓的位置和掃描長度時,務必在測量區域的前後留一些空間,請參照下面的示例。



1 Time (1 次):如果"掃描次數"設置爲多次掃描,儀器將按設置的次數掃描同一位置。顯示的結果是多次掃描的平均值。此功能可用於進一步降低儀器的採集雜訊。 重復測量(掃描)的次數可以在 1 和 10 之間選擇。進行段差高度校準時多次掃描 最好,此掃描值非常有用。

Scan Speed (掃描速度):是探針移動經過樣品表面的速度。此欄位的下拉功能表提供了一組預定義的速度供選擇。

Sampling Rate (採樣率):此參數設置每秒記錄感測器資訊的次數。此欄位的下拉窗 口提供了一組預定義的採樣率供選擇。

Resolution (解析度):解析度欄位定義輪廓中各個數據點之間的間距。也就是採集輪 廓資料的速度。

解析度取決於"掃描速度"和"採樣率":

解析度 (µm) = 掃描速度/採樣率

<u>示例</u>:10 µm/s 的速度和 50 Hz 的採樣率所產生輪廓的資料間距是 0.2µm (2000 Å)。

⊀

備註:如果此關係式得出的結果低於 0.01 µm,軟體將自動把解析度

設置為 0.01 µm。這是可能的最小的空間解析度。

Scan Time (掃描時間): 此欄位顯示執行測量所需的時間。

Scan Direction (掃描方向)掃描方向:選擇掃描方向,從左向右或從右向左。



就本示例而言,根據表面幾何形狀,"從左向 右"比"從右向左"方向更好。在本示例中,如 果從右向左進行掃描,可能會損壞探針。

定義探針設置

Sensor Range	400 μm / 23.8 pm 💌	Required Stylus Force 21.3 mg
Adjustment	Center bias 💌	Contact Speed 5
Elevator Position	6135.9 μm	Required Radius
Analysis	Roughness / Waviness 💌	5.0 μm 💌

Sensor Range(感測器範圍):"範圍"是儀器可測量("波峰到溝谷")的最大高度差值。 可供使用的範圍如下:

- 20 µm
- 400 µm
- 2 mm (作爲一個選項提供)。

Adjustment (調整): 定義感測器在其範圍內下落到表面(使用向下箭頭鍵)時所處的位置。這常用來優化可用的垂直範圍。

Valley Bias:測量溝穀/負段差/孔形。
 Center Bias:測量隨機分佈的表面(如粗糙度測量),有上下的平面。
 Peak Bias:測量凸起/正段差形狀。

Elevator Position (升降器位置):顯示升降臺(底基台)相對於其原點的位置,以便評估剩餘的可用高度。

Analysis 分析:此欄位可讓操作員在預定義的顯示和分析類型之間選擇:

Measured Profile (測量輪廓):採集到的原始的、未經處理的掃描資料輪廓。
 國立高雄第一科技大學 機械與自動化工程系 微機電系統實驗室 2004.04

表面輪廓儀 操作手册

- Roughness/Waviness(粗糙度/波紋度):過濾的粗糙度輪廓和相關的粗糙度參 數。
 - Step Height (段差高度):用於段差高度分析的掃描迹線和相關參數。

Required Stylus Force (探針壓力):利用隨系統提供的螺絲可更改探針向測量表面所施加的接觸壓力。該壓力以 mg 爲單位表示 (毫克壓力,一毫克相當於 0.0098 牛頓)。

只要當前探針壓力保持在 1mg 壓力之內,"所需的探針壓力"背景色將保持爲錄
 色。黃色或紅色背景色指示當前探針壓力不再位於所指定的探針壓力之內。

Contact Speed (接觸速度): 此欄位允許定義 1 到 10 之間的值來表示探針向表面下降的速度。此速度最低為 1,最高為 10。建議"接觸速度"保持在 3-5 之間,以便 在實現較快的測量速度和探針尖壽命之間取得折衷。此外,如果測量金質材料或光 阻材料之類的軟表面時,建議取"接觸速度"為 1-3。

Required Radius (所需半徑):定義使用的探針尖。所選的探針可能取決於掃描材料 的硬度、應用目的以及所需的橫向解析度。本機台探針為 5µm 故此值不需要更改。

視訊顯示



系統配備有一個攝影機,可讓用戶在掃描表面時看到探針。

右側視訊框顯示即時視訊和一組十字准線。

當參數設定處於"編輯"模式時,如果操作員按下按鈕 Capture Video ,則將複製右上 側的即時視訊圖像的當前圖片。按下按鈕 Delete Video 刪除保存的視訊圖像。 國立高雄第一科技大學 機械與自動化工程系 微機電系統實驗室 2004.04 ->最大化視訊圖像

將即時視訊圖像轉換爲浮動視窗,並用滑鼠右鍵單擊它,可使用戶放大視訊區域。要返回爲原始大小,再次右鍵單擊此視窗並選擇以最小化視訊圖像。

->保存視訊圖像

右鍵單擊即時視訊顯示區域將顯示一個彈出功能表,可選擇將當前圖像保存為 BMP 文件。

掃描



進行掃描時在目前探針位置開始,根據所定義的長度停止。

※請注意:如果出現低飽和度現象(即輪廓高度在指定的感測器垂直範圍以下),仍 將處理該輪廓,但是輪廓的飽和部分將顯示爲平線,或一連串的小正弦波(這表示 探針離開表面時懸浮在半空中。如果出現高飽和度現象(即輪廓高度在感測器垂直 範圍以上),掃描將停止,並顯示已掃描輪廓部分,未生成輪廓的掃描長度的剩餘部 分將用水平線表示。

按下 按鈕可中斷測量,探針回到其初始位置。將顯示已掃描的輪廓部分,平線表示未生成輪廓的掃描的剩餘部分。

保存和檢索配置文件

Recipe ID : Untit	led
New Load Save Save As Edit Cancel Save Data Print	配置文件 ID 是配置檔案名中不可編輯的顯示內容,這是因爲它 是當且僅當用戶保存時指定的。 新建 清除現有參數設定並初始化爲預設。 載入 顯示先前存儲的參數設定列表。

Save 儲存當前所設定之參數。

Save As 另存一個新的參數設定檔案。

Edit编輯所儲存之參數設定檔。

Cancel 取消"编辑"命令恢復爲编輯前的數值。

Save Data 將當前輪廓迹線(即當前顯示的輪廓)和在此輪廓上進行的分析保存爲 文檔文件。此命令將提示輸入存檔的名稱並指定保存在那個文件夾下。

Print 列印分析文檔的當前頁。每頁包括螢幕上可以見到的分析框,以及帶有掃描 開始時樣品圖像的標題。

頂層功能表命令

Scan 欲進行掃瞄物件時按下此按鈕,此時視窗狀態便會呈現啟動狀態。 Data Review "資料核對"模式提供了一個介面,使其能進行深度分析並可創建報告。 單擊此按鈕時,出現在"掃描"螢幕上的資料迹線和分析將立即進入"資料核對"模 式,也就是類似量測結果與資料的呈現。

Settings "設置"功能表可進行系統設置和校準螢幕。取決於使用者的權限與否。 User "田白"功能表可違行系統設置和校準螢幕。取決於使用者的權限與否。

______"用戶"功能表可讓當使用者中止使用,並可登出軟體。

Exit "退出"按鈕中止軟體應用程式。

※注意:請不要直接關閉視窗軟體或直接關閉電腦。

四、量測結果校正與關機步驟

4.1 量測結果校正步驟

當設定好參數量測完畢會出現量測結果在軟體主視窗下方,如圖所示,必須經過校正 方可得到正確的數據。



2. 首先選擇"Level using 2 zones(Deta Averaging)"模式,接著在上視窗中所圈選的

2 zones 分別移動到一水平線上。按下 OK 回到軟體主畫面,可看見下視窗中量測結果的曲線已修正完畢



的移動立即顯示在左邊的數據。

2 zone:此方式與 2 bars 類似僅 bar 的形式 表示方式不同,而數據結果也只有



兩 bar 各自範圍內的部分,並非兩 bar 所包含之範圍。

4. 顯示之量測數值如下表示

Pos(L):

Pos(R):

Height(L):Lbar 處之高度

Height(R): R bar 處之高度

Width:2bar 間的距離

Height:L、R 兩點之高度差

TIR:L、R 範圍間之最大高度差

Pos (L)	226.19 µm		
Pos (R)	701.3 µm		
Height (L)	-5479420 Å		
Height (R)	1027.7 Å		
Width	476.1 μm		
Height	5480447 Å		
TIR	5499980 Å		

 5. 選擇主畫面工具列上
 Data Review
 Settings
 User
 Exit

 國立高雄第一科技大學 機械與自動化工程系 微機電系統實驗室 2004.04

表面輪廓儀 操作手册

進入量測結果後處理的畫面

Scan Data Review Stan File Edit Data Operators Studies 1	ettings User Ilustrations <u>R</u> eserves	Options H	Exit elp			
▕▋▏ⅈዹℳℴℴ℩ℼⅅℾ	₩ 1 1 1 1		∎° ⊤ ∣•‡	‡?		
KLA Tencor	Alph	a-S	tep	IQ		
Leveling: 2 zones			Param	neters	2 bars	2 zones
Zoom: none Pos (L) 195.57 μm Pos (R) 692.41 μm Height (L) -5462929 Å Height (R) -449 Å Width 497.83 μm Height 5462480 Å TIR 5496443 Å	A 0 -1000000 -2000000 -3000000 -4000000 -5000000 -6000000 -7000000 -8000000 -9000000 -0 10		300 400	500 60		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,

- (1) 欲回到量測主畫面選擇左上角之 scan 即可切換
- (2)圖中下半部分與主畫面所見相同,即為量測知結果,並且在此一樣可以重新選擇 校正模式並且得到立即的結果(資料庫連結)
- (3)在上列工具列可進行一些處理,或在曲線圖上按右鍵也會出現相關其他功能,此 為較進階部分,一般得到所量得之數據即可。

4.2 關機步驟





- 首先在主畫面的右上方部分如上圖圈選部分,按下 Up 不放,此動作是將 stage
 降至最低點,以避免拿取量測物時撞到探針,此動作務必徹底執行!
- 2. 待 stage 降至最低點,按下工具列上的 exit 即可離開該程式
- 程式關閉後方可進行拿取量測物的動作,並將 stage 之 x、y 軸旋至中心位置,將 機台之透明蓋子關上。
- 4. 以正常關機方式關閉電腦,OK。

P.S=>於使用過程中如有任何不確定之操作問題,或發生之狀況不要輕易嘗試,請諮詢機台負責人,以避免修改到軟體設定,或對該機台造成任何損害。最脆弱的部分為探針,請使用者注意使用並愛惜,違反相關注意事項導致機台損害者,請自負責任,謝謝。