

Laboratorní návod pro práci
s naprašovačkou
Denton DESK V HP TSC

2011
VŠCHT Praha

Základní pokyny pro práci s naprašovačkou/ leptačkou Denton DESK V HP TSC

**!Před započítím jakékoliv práce s naprašovačkou, otevřeme tlakovou láhev s argonem!
Dodržujeme přísnou čistotu-se vzorky i součástmi zařízení pracujeme v rukavicích, aby
nedošlo ke kontaminaci a zbytečnému znečištění-především vnitřních částí!**

Postup - LEPTÁNÍ (etching)

Zapnete naprašovací zařízení tlačítkem zapnout/vypnout ze zadní strany.

Víko otevřít do horizontální polohy viz obr. 1. **POZOR !!. pokud je víko pod úhlem, mohlo by spadnout, musí být ve VODOROVNĚ poloze viz obr. 1.**

Clonu zavíráte pomocí otočného knoflíku „**Shutter**“. Když je clona zavřená je nápis Shutter vodorovně. Když je závěrka otevřená je nápis kolmo.

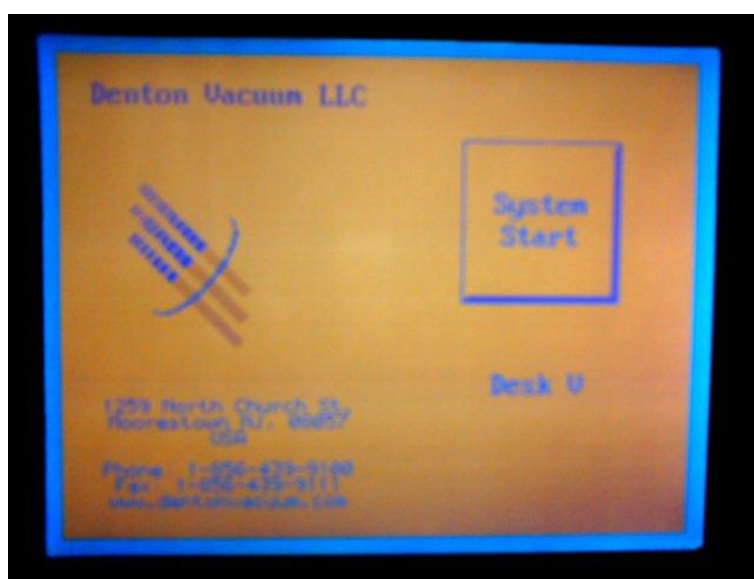
POZOR!! Když clonu zavíráme je nutné ji otočit až do krajní polohy a pak se vrátit zpět, aby byl nápis vodorovně-takto je zakrytý celý stolek. Rozsah závěrky si lze zkontrolovat před uzavřením víka.



Obr. 1. Správná poloha otevřeného víka komory.

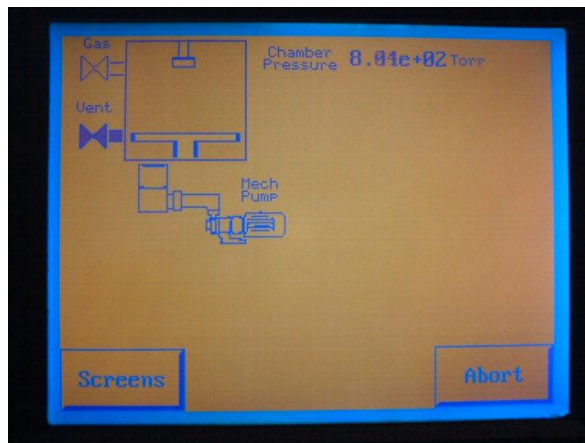
Vložíte vzorek na stolek a zavřete víko.

Na aktivním dotykovém displeji následně stisknete volbu „**System start**“ viz obr. 2.



Obr. 2. Displej po zapnutí přístroje.

Stisknete „Screens“ viz obr. 3.



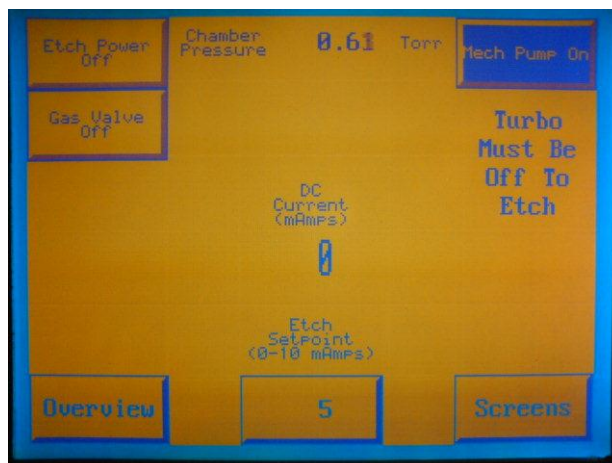
Obr. 3. Displej po spuštění „System start“.

V pravém horním rohu je ve schematicém nákresu je to co je zapnuté zvýrazněno tmavým zbarvením.

Stisknete v nabídce „Manual Etch“. Pozn.: Možnost „Timed Etch“ pro účely laboratorní práce nepoužívejte!

Následně zavřete jehlový ventil.

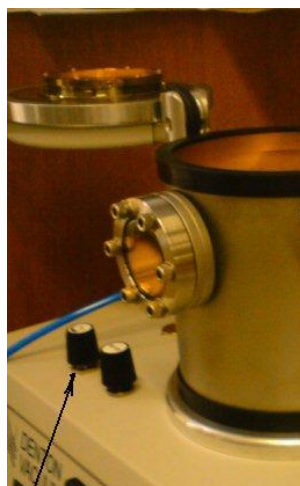
Přepnete na „Mechanical Pump On“ Tím spustíte rotační olejovou vývěvu. Po spuštění pole ztmavne viz obr. 4.



Obr.4. Displej po spuštění rotační olejové vývěvy.

Po poklesu tlaku pod 1 Torr, je možno otevřít ventil „Gas Valve“. Přepnutím na „Gas Valve On“ pole ztmavne. Ventil někdy nelze otevřít napoprvé. Po pokusu o otevření tlak vystoupá na >1Torr. Pak je nutné vyčkat, až tlak poklesne opět pod 1Torr a znovu se pokuste o otevření.

Aby mohl být spuštěn režim leptání, musí tlak dosáhnout hodnoty $0,2 \pm 0,01$ Torr. Regulaci tlaku provádíme pomocí jehlového ventilu viz obr. 5.



Obr.5. Šipka ukazuje na jehlový ventil, kterým lze zvýšit nebo snížit přítok argonu a tím měnit pracovní tlak v komoře.

Mezitím si nastavíte procházející proud pomocí „**Etch Setpoint**“, kdy se pomocí zobrazené dotykové klávesnice nastaví hodnota leptacího proudu (1-10 mA). Uprostřed displeje je zobrazen skutečný procházející proud : „**DC Current (mAmps)**“ v mA. Když bylo spuštěno „**Etch Power On**“, je nutné vizuálně zkontrolovat, jestli není výboj nestabilní (neblíká). Důkazem nestálosti výboje je také nestabilita měřeného leptacího proudu (problíkávání 0 mA). Při spuštění leptání se tato nestabilita může projevit, ale během krátké doby (5s) by se měla hodnota procházejícího proudu ustálit. Pokud se hodnota proudu neustálí, je nutno vypnout „**Etch Power Off**“, nechat ustálit tlak a poté zkusit znovu spustit leptání „**Etch Power On**“.



Obr. 6. Displej po spuštění procesu leptání.

Proces leptání je časově omezen a to na 10minut. Pokud tuto hodnotu překročíme, hrozí poškození přístroje v důsledku přehřátí. Leptání slouží v našem případě především k čištění vzorku (substrátu) před naprašováním. Po odstranění nečistot leptáním lze spustit žádaný proces naprašování.

Postup NAPRAŠOVÁNÍ (sputtering)

Vypnete leptání: „Etch Power Off“.

„Gas Valve On“, ten nevytínáte, pouze musíte zavřít jehlový ventil.

Přes tlačítko „Screens“ se vrátíte do hlavního menu a zvolíte položku „Manual Sputter“.

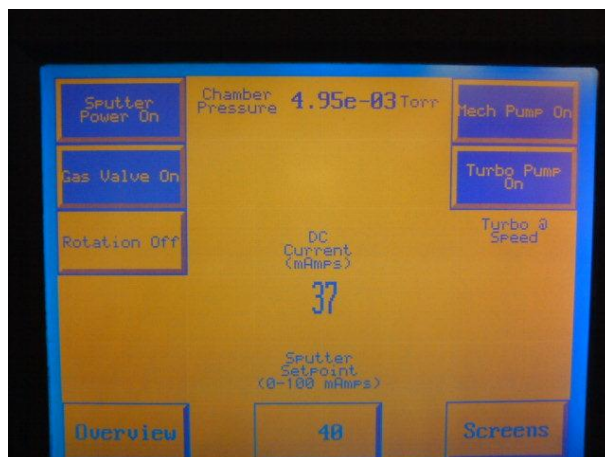
Následně je nutné zapnout turbomolekulární vývěvu (TMP) přepnutím na „Turbo Pump On“. Spuštění TMP lze poznat pomocí rychle klesajícího tlaku. (Je i dobře slyšet). To, že TMP pracuje na plný výkon nám dokládá rozsvícení nápisu „Turbo Speed @“.



Obr.7. Turbomolekulární vývěva(TMP) je součástí naprašovacího zařízení.

Před zahájením procesu naprašování je nutné dosáhnout minimálně tlaku $5 \cdot 10^{-3}$ Torr. Jakmile se TMP roztočí na plný výkon, začne tlak v komoře prudce klesat. Pracovní tlak lze zvýšit připouštěním Argonu, který je pro proces naprašování pracovním plynem. Množství připouštěného plynu je možno řídit pomocí jehlového ventilu.

Proud pro naprašování nastavíte prostřednictvím voliče „Sputter Setpoint“ například na 40 mA. Reálný proud protékající výbojem je opět indikován na panelu (hodnota procházejícího proudu může být nižší než je hodnota nastavená (např. při nastavení $I_{\text{sput}}=40$ mA, prochází reálně pouze 38-39 mA).



Obr. 8. Displej po spuštění procesu naprašování.

K naprašovacímu zařízení je připojena krystalová měrka SQM-160, která měří tloušťku naprašované vrstvy na QCM senzoru. Před startem naprašování je nutné ji vynulovat pomocí tlačítka „ZERO“. Na měrce lze zároveň sledovat dobu naprašování, která by neměla také přesáhnout 10 minut.

Pozn.: Možnost „**Timed Sputter**“ v rámci práce nepoužívejte.



Obr.9. Krystalová měrka po spuštění procesu naprašování.

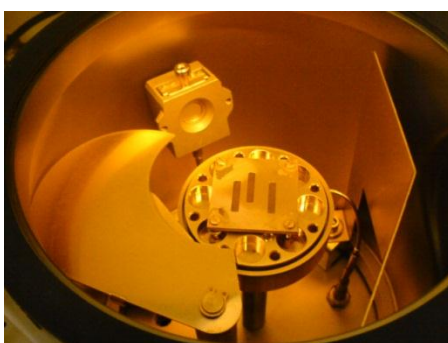
Zapnete naprašování „**Sputter Power On**“ a zároveň otevřete clonu. Započne naprašování na vložené substráty. Rychlost naprašování a tloušťka vrstvy jsou měřeny pomocí krystalové měrky Inficon SQM-160 viz **obr. 9**.

Doba naprašování je omezena také na maximálně 10 minut, obzvláště při maximálním výkonu (Maximální výkon naprašovacího zařízení je 40 W, pracovní proud 100 mA (max), napětí zdroje 400 V.)

Po nanesení požadované tloušťky vrstvy proces ukončíte přepnutím na „**Sputter Power Off**“.

Ihned poté vypnete turbomolekulární vývěvu přepnutím položky „**Turbo Pump Off**“. Nyní je nutné počkat 600 sekund (10minut), odpočítávání běží na displeji přístroje po sekundách. Následně je možné vypnout rotační olejovou vývěvu (turbomolekulární pumpa je již zastavena). Rotační olejovou vývěvu vypnete přepnutím položky „**Mechanical Pump Off**“. A současně se automaticky vypne i ventil „**Gas Valve Off**“. Po vypnutí se pracovní komora začne automaticky zapouštět atmosférou z laboratoře.

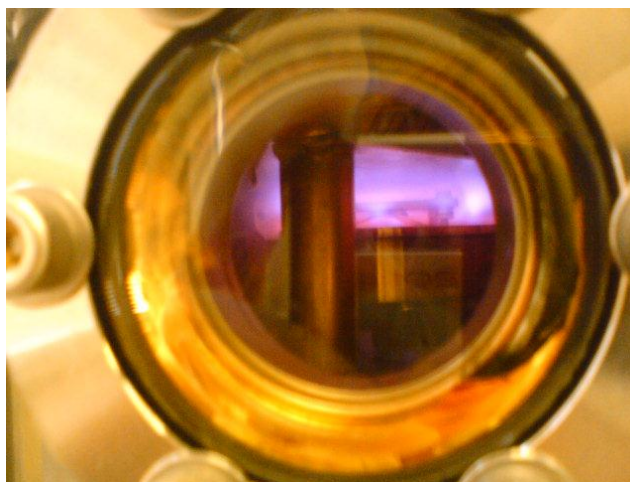
Před otevřením víka je nutné chvíli počkat na vyrovnání tlaku. Zapouštění aparatury trvá cca 30-60 sekund. Víko musí jít nadzvednout bez použití hrubé síly aby nedošlo k poškození gumového těsnění.



Obr.10. Vzorek uvnitř komory po ukončení naprašování.

DŮLEŽITÉ:

Po každém úplném ukončení činnosti u naprašovacího zařízení očistěte okno do komory (pozn. z vnitřní strany) hadříkem namočeným do isopropylalkoholu. Naprašováním kovů se okno zanáší a nedá se přes něj vizuálně kontrolovat zažehnutí a stabilita výboje viz **obr. 11**. Pokud je okno čištěno pravidelně, není nutné přístroj zbytečně rozebírat. Tenkou vrstvu kovu je možné očistit snadněji. Pokud bude zanesení příliš velké, je zde možnost použít k mechanickému očištění diamantovou pastu, která je v laboratoři k dispozici.



Obr. 11. Vizuální kontrola průběhu výboje při naprašování.

Po ukončení práce přístroj vypneme tlačítkem na zadní straně. Taktéž vypneme krystalovou měрку SQM-160. Nezapomeneme zavřít přívod argonu na tlakové láhvi!

**V PŘÍPADĚ JAKÝCHKOLIV NEJASNOSTÍ NEBO NESTANDARDNÍHO CHOVÁNÍ
PŘÍSTROJE ZAVOLEJTE VYUČUJÍCÍHO ASISTENTA!**