

2.1 Konstrukce a funkce skeneru

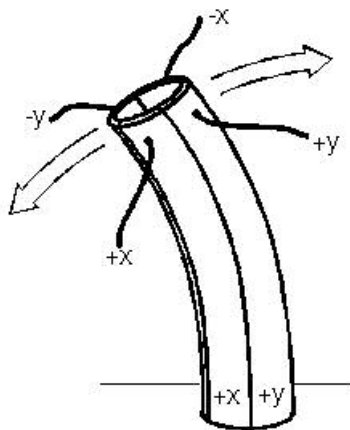
Piezoelektrické materiály jsou zpravidla materiály keramické, které mění svůj tvar v závislosti na přivedeném napětí. Obráceně platí, že se změnou tlaku se na odpovídajících plochách indukují napětí. Piezoelektrické skenery mohou být konstruovány pro pohyb v osách x , y a z tak, že v jednom směru se roztahují (extenze) a v opačném smršťují (kontrakce).

Piezoelektrické skenery jsou obvykle vyrobeny z PbZrTi (olovnatý zirkonium titanát) s různými příměsemi pro dosažení specifických materiálových vlastností. Technologie výroby je založena na slinování (spékání) práškového materiálu, který je před vlastním slinutím slisován. Výsledkem je polykrytalická pevná látka. Každý krystal v tomto polykrytalickém materiálu má svůj elektrický dipólový moment. Dipólové momenty jsou základem schopnosti skeneru reagovat na pohyb, respektive na přivedené napětí.

Po slinutí jsou dipólové momenty ve skeneru orientovány náhodně. V tomto případě by skener neměl možnost se pohybovat. „Oživení“ takto připraveného skeneru se provádí pólováním, které nasměruje všechny dipólové momenty do jednoho směru. Během pólování je skener zahřát na teplotu vyšší než $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, aby se uvolnily všechny dipóly a následně je přivedeno na skener stejnosměrné napětí. Během hodiny je většina dipólů usměrněná. V tomto stavu je skener ochlazen. Takto pólovaný skener reaguje na vnější napětí nebo na extenzi případně kontrakci.

Polarizaci skeneru podporuje jeho časté používání. Napětí přivedené na skener při rastrování uvolňuje „zbloudilé“ dipóly. Pokud skener není běžným používáním pólován, většina dipólů se během několika týdnů opět náhodně zorientuje. Depolarizace se urychlí, pokud je skener vystaven teplotě vyšší než $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. To znamená, že pokud chceme analyzovat vzorky zahřáté nad tuto teplotu, je nutné je tepelně izolovat od skeneru (Curieho teplota pro PZT materiály je okolo $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.)

Řada SPM užívá skener v podobě sektorované duté trubičky, jak je znázorněno na obr. 2-2.



Obr. 2-2 Trubice skeneru

Elektrody jsou připojeny v segmentech na vnějších stranách trubice tak, aby byl možný pohyb skeneru v ose $+x$, $+y$, $-x$ a $-y$. Pro umožnění posuvu skeneru v souřadnici z jsou elektrody připojeny na elektrický střed válce. Pokud je přivedeno střídavé napětí pro

elektrody $+x$ a $-x$, pnutí trubice způsobí ohyb skeneru a posun v ose x . Napětí přivedené na z -elektrodu způsobí extenzi nebo kontrakci skeneru ve vertikálním směru.

Obecně řečeno, prostřednictvím napětí přivedeného na z -elektrodu se v každém měřeném bodě stanoví soubor dat (pro AFM konstatní síla, pro STM konstantní proud). V některých případech je k přímému měření z – posuvu skeneru použit vnější senzor (viz. kapitola hardwarová korekce skeneru).

Maximální rozsah rastrování může být dosažen jen použitím vhodného piezoelektrického skeneru. Jeho délka, průměr trubice, tloušťka stěny, deformační koeficient piezoelektrické keramiky, apod., přímo ovlivňují režim rastrování. SPM např. užívají skenery, které vykazují laterální výchylku od zlomků nanometrů do řádu desítek μm .

Piezoelektrické skenery jsou klíčovým prvkem SPM a tvoří prakticky srdce SPM přístroje.