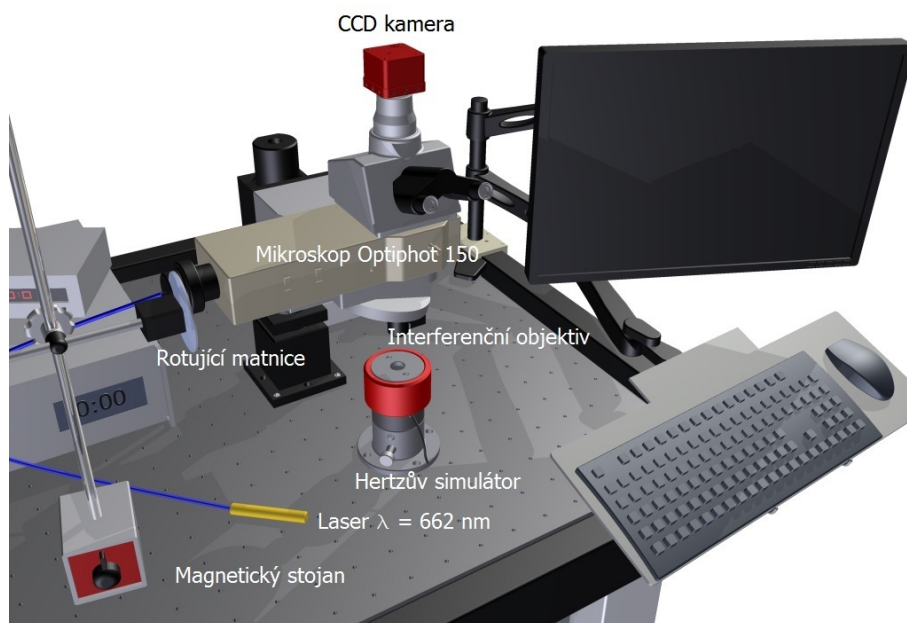


Simulátor Hertzova kontaktu

Konstrukce

Autor: Jakub Marek (marek.uk@email.cz)

Školitel: prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.



Formulace řešeného problému

Tato diplomová práce je nepřímým pokračováním provedené bakalářské práce, jejímž cílem byla konstrukce simulátoru Hertzova kontaktu. Jedná se o experimentální zařízení, které zprostředkovává mezi tělesy kontakt s možností variabilního nastavení zatížení. Je určeno především pro ověřování získaných hodnot kontaktních úloh, které byly stanoveny ať už numerickou simulací nebo analytickým výpočtem. Úkolem této diplomové práce je tedy doplnit zkonstruovaný simulátor vhodnou měřicí metodou a provést sadu experimentálních měření kontaktu reálných těles. Reálné kontaktní úlohy jsou na Ústavu konstruování na Vysokém učení technickém v Brně řešeny především pomocí kolorimetrické interferometrie. Původní koncepce tedy měla být založena na této interferometrické metodě, avšak v průběhu řešení této problematiky se ukázalo, že velmi inovativním a efektivním způsobem řešení kontaktních úloh je také aplikování optických profilometrů. Ačkoliv je fázově řízená interferometrie jedna z profilometrických metod, doposud nebyla aplikována pro řešení kontaktních úloh in-situ. Vzniká zde tedy prostor pro vývoj zcela inovativního experimentálního zařízení pro řešení reálných kontaktů, které bude sestaveno ze simulátoru Hertzova kontaktu a aparatury, určené pro měření struktury povrchů fázově řízenou interferometrií.

Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je aplikace optického profilometru využívajícího fázově řízené interferometrie pro studium reálných kontaktů, a to konkrétně pro stanovení velikosti kontaktní oblasti nebo jiných důležitých kontaktních parametrů. Tento cíl je možné rozdělit do několika samostatných částí:

Dílčí cíle

Konstrukce a výroba experimentální aparatury.

- Provedení experimentálního měření známé struktury povrchu skrze transparentní těleso a stanovení použitelnosti fázově řízené interferometrie pro měření reálných kontaktů.

Provedení experimentálního měření kontaktu strojních součástí.

Analýza a interpretace změřených dat.

Stanovení vhodné aplikace fázově řízené interferometrie v oblasti reálných kontaktů.

Závěr

Primárním cílem této diplomové práce bylo použití fázově řízené interferometrie pro studium kontaktů těles. Jedná se o inovativní experimentální přístup řešení kontaktu povrchů s reálnými nerovnostmi, který doposud nebyl v literatuře popsán. Ke splnění tohoto cíle bylo nutné sestavit experimentální aparaturu, provést na ni měření a pořízená data analyzovat. Před aplikováním této interferometrické metody pro měření reálných kontaktů bylo nezbytné vyšetřit, zdali vlivem měření struktury povrchu skrze transparentní těleso nedochází ke zkreslení pořízených dat. Byl tedy proveden experiment na standardu VLSI, kdy byla měřena výška kalibrovaného prahu. Při vzájemném porovnání změřené výšky s hodnotou uváděnou výrobcem bylo zjištěno, že přítomnost transparentního tělesa neovlivňuje výšku ani tvar změřené struktury. Na základě tohoto tvrzení byla provedena sada experimentů pro kontakt ocelové, mosazné koule a skleněného disku. Z hlediska získaných výsledků se tato metoda jeví jako vhodnou pro řešení reálných kontaktů, přičemž její největší potenciál je ve schopnosti stanovení vzniklé mikro a makroskopické deformace, což může být využito při řešení úloh kontaktní únavy.

Fotografická dokumentace

