

X-Sight DIC 3D HS Specifikace



1. Popis systému

Systém X-Sight DIC 3D HS je bezkontaktní optický systém, který využívá technologii Digital Image Correlation a moderních kamer pracujících se sběrnici PCIe s vysokou datovou propustností. Díky tomu je tento systém vhodný nejen pro standardní statické aplikace ale především pro dynamických dějů, včetně těch neperiodických. Představuje tak inovativní způsob analýzy deformací na povrchu testovaných objektů, v celé ploše nebo v určitých bodech. Kromě deformace může systém také poskytovat kinematickou analýzu, jako jsou posuny, rychlosti a zrychlení.



Systém generuje přesnou barevnou mapu, která zachycuje rozložení deformací a výchylek na zkoumané součásti spolu s kvantitativními údaji o rychlostech a zrychlení. Zařízení je konfigurovatelné a schopné zachytit pole v rozsahu od milimetrů až po desítky metrů.

Systém se softwarem Alpha, který je modulární, což znamená, že jej lze použít jako jednoduchý jednoosý video extenzometr nebo jako pokročilý postprocesor pro komplexní analýzu deformačního mapování na celém povrchu.

Systém X-Sight může pracovat jako samostatný systém s vlastním zařízením pro sběr dat a také jako článek měřicího řetězce poskytující naměřená data v reálném čase. Pořizování snímků může být prostřednictvím připojených kamer nebo prostřednictvím externě zaznamenaných snímků.

2. Systémové specifikace

- a) Sada kamer a osvětlení
- b) Software
- c) Příslušenství
- d) Výpočetní stanice

a) Kamerová sestava

- Dvě 3D stereoskopické kamery se synchronizovaným snímáním
- Rozlišení snímače kamery 2,07 MPx (1920x1080 Px)
- Dva páry objektivů C-Mount s vysokým rozlišením s ohniskovými vzdálenostmi 16 a 35 mm; f2,8 (k dispozici po domluvě i jiné ohniskové vzdálenosti).
- Typická měřicí plocha – 35x20 mm až 2x1,1 m
- Pasivní hliníkové chladiče pro upevnění kamery
- Karbonová tyč s nízkým koeficientem teplotní roztažnosti o délce min. 500 mm s drážkou pro flexibilní umístění kamer
- Snímková frekvence při plném rozlišení v nekomprimovaném formátu 2263 Hz
- Možnost ořezu obrazu z kamery pro zvýšení snímkové frekvence
- Snímková frekvence až 8.500 Hz
 - > 3.000 Hz při 1920 x 820 (1,57 MPx)
 - > 5.000 Hz při 1920 x 492 (0,95 MPx)
 - > 7.500 Hz při 1920 x 328 (0,63 MPx)
 - Maximální snímková frekvence 8.500 Hz při 1920 x 288 Px (0,55MPx)
- Délka datových kabelů kamery - 7 m
- Synchronizační kabel Master/Secondary a External Trigger - 2 m

b) Software

- Vysoce přesný a rychlý postup kalibrace pomocí kalibrační mřížky – kalibraci lze provést pomocí průvodce kalibrací za méně než pět minut
- Možnost kompozitní kalibrace 3D systému – kalibrace založena na triangulaci bodů u nichž byla nalezena korespondence mezi levou a pravou kamerou. Tento přístup nevyžaduje použití kalibrační mřížky.

- Kompozitní kalibraci lze vytvořit i z uložených snímků – vhodné pro případ, že by se vzájemná pozice kamer změnila během zkoušky
- Možnost kalibrovat 2D systém na základě znalostí rozměrů v obraze (jednou vzdáleností, vzdáleností a orientací, nebo se zavedením perspektivy ze znalosti čtyř bodů ležících v měřené rovině) pro případy, kdy je kalibrační mřížka příliš velká, či naopak malá. Typicky snímky z mikroskopů (včetně elektronových) nebo záznamy stavebních konstrukcí jako jsou mosty
- Software je dodáván s knihovnou kamera modelů pro dodané sety kamer/objektivů (kamera model popisuje polohu optického středu, ohniskovou vzdálenost, velikost snímače a zkreslení objektivu)
- Možnost vytvářet nové kamera modely s komponenty třetí strany a uložení modelu do knihovny pro urychlení budoucích kalibrací
- Podpora více než jednoho synchronizovaného páru 3D kamer
- Možnost rozdělit 3D systém na dvě spojené nebo nezávislé 2D sestavy
- Rozsah měření deformace od nejméně 0,005 % do 2000 %
- Planární subpixelové rozlišení <0,008 %
- Rozlišení deformace 50 μ strains
- Měření na nahodilém (často umělém) i přirozeném povrchu měřených objektů
- Měření zkroucení při torzních měřeních
- Možnost připojení infračervené kamery Optris či Micro-Epsilon pro vyhodnocení tepelného obrazu (např. termomechanická měření únavy).
- Možnost připojení až 8 kamer současně
- Měření úhlu zkroucení ve 2D v reálném čase – Torsion Line
- Měření délky trhlin v reálném čase – Crack Probe
- 3D měření na reflektivních plochách bez nutnosti korespondence levé a pravé kamery
- Možnost měření pomocí triangulované sítě bodů pro získání mapy rozložení výchylek a deformací ve 2D i 3D
- Možnost ovlivnit tvar trojúhelníků triangulované sítě
- Velikost trojúhelníku sítě může být buď řízená podle zvoleného počtu bodů v síti, nebo řídicí zadáním požadované délky strany
- Triangulovaná síť je buď automaticky generována, nebo lze volit diskrétní body tvořící síť
- Hodnoty hlavních a vedlejších deformací (Major, Minor strain) i směrových deformací zarovnaných se souřadným systémem
- Souřadný systém lze přeorientovat v postprocesoru
- Automatický výpočet 3D souřadnic
- Vyhodnocení posunů, deformací, rychlostí a zrychlení
- Tvar objektu v jednotlivých fázích deformace (mrak bodů)
- Grafické a tabulkové výstupy naměřených hodnot
- Analýza kinematických veličin a analýza 6 stupňů volnosti měřených těles
- Integrovaný editor skriptů umožňující vlastní zpracování dat
- Umožnění zpracování analogových a digitálních signálů a možnost práce s nimi
 - Průběžné odesílání digitálních, analogových či pulzních výstupních hodnot pro řízení zařízení třetích stran v reálném čase.

- Kontinuální záznam digitálních a analogových vstupních hodnot pro možnost dodatečné analýzy v reálném čase.
- Měření a vyhodnocování posunů a deformací v reálném čase, včetně vykreslování barevné mapy nebo vektorů posunů v reálném čase.
- Export dat ve formátu VTK do softwaru FEM/CAD/CFD pro pokročilou analýzu (ParaView/Ansys).
- Možnost zpracování dat v postprocesoru se stejnými funkcemi jako v reálném čase.
- Nosič licence je hw USB klíč – sw je možno nainstalovat na neomezené množství PC a licence je přenositelná
- V ceně nabídky je aktualizace softwaru po dobu 3 let od data vystavení licence

c) Příslušenství

- Prachu vzdorný úložný kufr pro všechny standardní komponenty (včetně stativu)
- Kalibrační mřížky M100 a M200
- Synchronizační zařízení X-Sight SYNCHRON pro řízené odpalování kamer dle zvolené frekvence či periody, nebo synchronizované dle externího analogového signálu do frekvence 500 Hz (sinus, trojúhelník, obdélník)
 - Trigger na nejvyšší hodnotě
 - Trigger na nejnižší hodnotě
 - Trigger na nejvyšší i nejnižší hodnotě
 - Trigger při průchodu nulou
 - Trigger s využitím stroboskopického efektu
 - Frekvenční trigger
 - Časovaný trigger
- Jeden pár bezdrátových synchronizačních zařízení X-Sight Wireless Sync pro synchronizaci vzdálených kamer
 - Jeden MASTER modul odpalující až 16 SECONDARY modulů
 - Maximální frekvence synchronizace 1.000 Hz
 - Přesnost synchronizace <5μs při frekvenci snímků kratší 2 s
 - Vysoká odolnost proti rušení synchronizačního signálu vzdálenosti do 300 m
 - Frekvenční trigger
 - Dávkový trigger pro nasnímání daného počtu snímků s definovanou frekvencí
- Pár 300W COB LED světel s reflektorem a možností stmívání
- Pár světelných stativů pro 300W LED světlo
- Stativ pro kamery
 - Převážná výška - 49,5 cm
 - Maximální výška - 165,6 cm
 - Minimální výška - 39 cm
 - Centrální tyč umožňuje horizontální polohování
 - Uzamykatelné nohy
 - Maximální zatížení - 14 kg
 - Hmotnost - 1,9 kg

- Kulová hlava stativu
 - Výška - 10 cm
 - Maximální zatížení - 8 kg
 - Podložka pro rychlou montáž

d) Výpočetní stanice

- CPU – AMD Ryzen 3,8GHz ; 24jader/48vláken; 66.000 passmark
- RAM – 4x 64GB (256GB) DDR4; 3200MHz
- GPU – nVidia T1000; 896 jader CUDA; 8GB GDDR6
- 6x PCIe 4.0 16x
- SSD – 4x 2000GB (8TB); 7,3/7GBs
- HDD – 3x 16TB (48TB); 7200rpm; 3,5“
- OS – Win11 Pro 64-bit

SW Moduly

- Axial

Umožňuje měření axiální deformace v reálném čase. Kromě základních měřicích sond, jako jsou bodová a liniová sonda, obsahuje modul Axial měřidlo EXTREME LINE, které rozděluje délku vzorku na několik přesně definovaných měřicích segmentů a detekuje oblast koncentrace přetvoření. Tato funkce poskytuje výhodu oproti konvenčnímu jedno polohovému měření, při němž prasknutí mimo oblast délky měřidla způsobuje neplatnost zkoušky.

- Transversal

Umožňuje měření příčné deformace v reálném čase. Kromě základního bodového měřidla POINT, obsahuje modul Transversal měřidlo TRANS LINE s funkcí detekce hran. Sonda TRANS LINE nabízí měření šířky v jedné nebo více polohách s možností interpolace mezi jednotlivými pozicemi pro co nejvyšší přesnost při odečtu hodnoty šířky. To je výhoda oproti běžnému jedno polohovému měření. Všechny čáry lze zprůměrovat a získat tak přesný údaj o Poissonově poměru. Součástí je také měřidlo BEND LINE pro měření průhybu při ohybových zkouškách. Transverzální modul nepodporuje měření axiální deformace.

- DIC Area

Tento modul odemyká možnost vypočtení map rozložení deformací nebo posunutí, čímž umožňuje získat maximum dostupných dat z každého experimentu. Tato funkce překonává ostatní technologie na trhu. Pomáhá uživatelům po celém světě nejen lépe porozumět jejich experimentům, ale díky snadno interpretovatelnému výstupu také bez námahy předávat jejich výsledky.

- Post-process

Tento modul zpřístupňuje pozoruhodně účinný nástroj pro zpracování a vyhodnocení dříve zaznamenaných testů s následným přehráváním a exportem dat. Každá metoda měření v

reálném čase může mít více offline záznamů s vlastním rozložením sond. Post-Process je optimálním řešením pro měření unikátních nebo drahých vzorků a komponent.

- **3D (3D stereoskopický DIC)**
Modul 3D rozšiřuje software Alpha o stereoskopické funkce pro měření v prostoru.
- **Planar 3D (3D stereoskopický DIC)**
Unikátní přístup k získávání referencí měřených bodů, které umožňuje využít technologii 3D DIC při měření materiálových vzorků s částečně odrazivým povrchem bez nutnosti nástřiku stochastického vzoru či jiného značení.
- **Torsion**
Umožňuje měření úhlového zkroucení válcových vzorku. Použitelný ve statických i dynamických aplikacích a při kombinovaném namáhání měřeného tělesa.
- **Device Input**
Umožňuje importovat externí hodnoty jako síla, pohyb nebo teplota v reálném čase jako analogový nebo digitální signál do systému Alpha. Užitečné především pro následné zpracování nebo měření probíhající mimo laboratoř.
- **Intelligent Tensile Testing**
Pokročilý softwarový modul pro měření vzorků s povrchovou vrstvou vytvářející úlomky, které během tahové zkoušky výrazně odpadávají. Typickou aplikací je tahová zkouška výztužných ocelových tyčí s vrstvou oxidu nebo rzi.
- **Line Value Distribution**
Zatímco rozložení deformace v celém poli prostřednictvím analýzy DIC Area vyžaduje následné zpracování kvůli vysokému počtu měřených bodů, Line Value Distribution poskytuje barevnou vizualizace rozložení deformace a průhybu během měření v reálném čase.
- **Crack Length**
Tento modul je určen pro měření délky trhlin u vzorků jako CT nebo dvojitého konzolového nosníku (DCB). Funkce čárové sondy je součástí modulu CL. Čárová sonda umožňuje měření otevření trhliny v reálném čase poskytující výsledky srovnatelné s konvenčními zařízeními.