

# ETIC 3000

Jiří BOHÁČ, INDETEC ndt, s.r.o.  
Ing. Marie BOHÁČOVÁ



## ETIC 3000 se skládá z:

- robota s řídicí jednotkou a ručním ovládacím panelem,
- rotační hlavice,
- řídicího softwaru,
- snímač/-če,
- nastavovacího testovacího systému,
- propojovacích kabelů,
- příslušenství.

## EDDY CURRENT TESTING

Universální robotický systém ETIC 3000 je vyvinut a navržen pro kontrolu závitových děr na přírubách primárních kolektorů parogenerátorů (PG).

### Úvod do robotického systému

Sofistikovanost a již zmíněná univerzálnost zajišťují rychlá, opakovaná a přesná měření. Systém lze jednoduše instalovat a přizpůsobit pro téměř jakékoliv aplikace v oblasti nedestruktivního zkoušení. Po přestavbě ho lze využít nejen v oblasti kontrole pomocí vířivých proudů, ale i pro ultrazvukovou či vizuální kontrolu.

### ROBOT S ŘÍDÍCÍ JEDNOTKOU

Tento 6-osý článkový robot patří do skupiny malých kompaktních robotů vyráběných společností KUKA ROBOTER GmbH. Je vyroben z lehké slitiny s rozpětím R650 mm. Robota lze využívat v širokém rozsahu aplikací, mezi které patří i oblast nedestruktivního zkoušení.

### ŘÍDÍCÍ SOFTWARE A RUČNÍ PROGRAMOVACÍ PANEĽ

Řídicí software robota je programován pomocí KCP (KUKA Control Panel) ručního programovacího panelu pro systém robota. KCP má všechny funkce, které jsou zapotřebí pro obsluhu a programování systému robota.



# INNOVATIVE TESTING

## ROTAČNÍ HLAVICE

INDETEC rotační hlavice je vyrobena z austenitické oceli a duralu. V rotační části hlavice je upevněn vířivoproudý snímač, jehož pohyb je určen z pohybu manipulátoru. Tento pohyb opisuje křivku soustředných kružnic a umožňuje kontinuální měření v pevně daném kvadrantu. Instalovaná vířivoproudá sonda umožňuje kontrolu příčné i podélně orientovaných nespojitostí v závitových otvorech.

Rotační hlavice se skládá z těchto hlavních částí:

- rotační
- pevné
- úchytového systému
- vířivoproudého snímače

Ve výchozí poloze musí být sonda zcela vysunuta. Při kontaktu s rovinnou plochou dna závitového hnízda se sonda začne otáčet směrem do protisměru hodinových ručiček až do polohy úplného zasunutí (zhruba 90°). V této pozici je sonda zasunuta. Tento pohyb probíhá plynule a je žádoucí při zkoušení podzávitové části otvoru. Při zkoušení závitové části otvoru je sonda v poloze zasunutá (souhlasně s kruhovou hranou rotační části rotační hlavice). Po zrušení kontaktní vazby s rovinnou plochou je mechanismus otáčení blokován. Sonda je v poloze, do které byla nastavena, a hlavice začne rotovat.



úchytové rozhraní

konektor pro  
připojení  
sondy k přístroji



## SNÍMAČE

Pro speciální aplikace jako je zkoušení a kontrola závitových otvorů parogenerátoru byly vyvinuty INDETEC snímače (sondy) vířivých proudů, které s rotační hlavicí tvoří sofistikovaný způsob kontroly.

vířivoproudý  
snímač



## Technické parametry sondy:

- frekvenční rozsah: 100 kHz až 300 kHz
- režim: diferenciální / přijímač-vysílač
- typ nespojitostí: podélné, příčné
- provedení pouzdra: plast
- typ propojení kabelu: konektorové (oddělitelné spojení)

# STEAM GENERATOR TESTING

## Příprava, kalibrace a měření

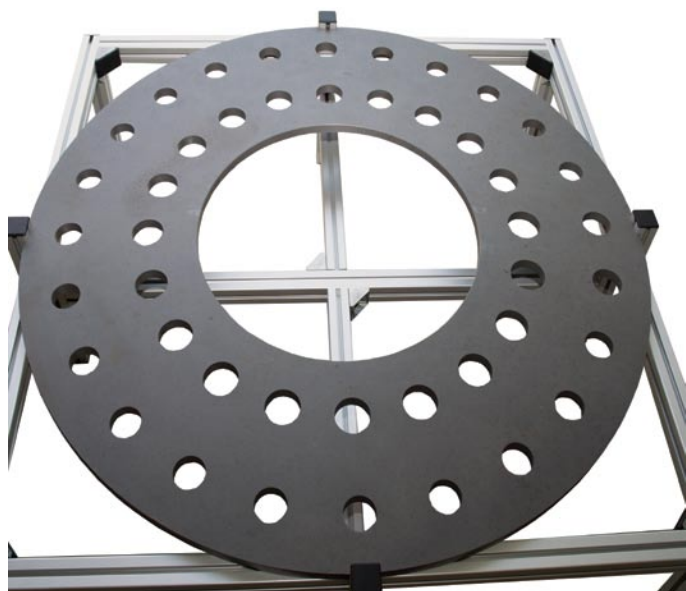
Nastavovací testovací systém je tvořen tzv. standy, vyrobených z přesných eloxovaných hliníkových profilů. Tyto standy umožňují upnutí etalonů s uměle nebo přírodně vytvořenými nespojitostmi.

Standy jsou ve dvou variantách provedení:

- universální stand pro PG440 a PG 1000 - tento ručně nastavitelný stand slouží pro upnutí etalonů s uměle vytvořenými nespojitostmi a simulace kontroly na umístěném etalonu v pozici pro něj určenou



- stand pro PG 1000 a kvalifikace - tento stand slouží pro upnutí přírub s přírodně vytvořenými nespojitostmi a simulace kontroly celé příruby.



Všeobecná příprava a následná kalibrace systému probíhá následovně:

- umístit nastavovací testovací systém na určenou pozici pro zkoušení, instalovat robota s daným příslušenstvím
- provést kalibraci systému pomocí měřiče hloubky závitového otvoru příruby kolektoru PG
- sejmout měřič hloubky a instalovat daný snímač
- provést měření dle nastaveného programu

## MĚŘENÍ JEDNOHO ZÁVITOVÉHO HNÍZDA JE SLOŽENO Z NÁSLEDUJÍCÍCH KROKŮ:

1. robot před měřením hnízda odešle informace o číslu hnízda vysláním START příkazu po sériové lince
2. robot najede na nejbližší volnou pozici mezi měřenými hnízdy, sondu opře o přírubu parogenerátoru a otáčením zasune
3. robot se nastaví nad hnízdo, zasune sondu na dno a povysune ji
4. měření první kružnice na dně
5. povysunutí sondy
6. měření druhé kružnice na dně
7. úplné vysunutí sondy
8. měření po spirále do výšky nad přírubu parogenerátoru
9. robot ukončí měření vysláním STOP příkazu po sériové lince

## Výhody:

- výrazné zkrácení doby měření
- výrazně snižuje expozici obsluhy
- opakovatelnost měření
- mobilita systému, rychlé sestavení systému
- variabilita systému
- uživatelsky nenáročné softwarové prostředí
- cenová dostupnost systému (poměr cena/výkon)

## ZÁVĚR

Nový robotický systém umožňuje výrazné zrychlení diagnostické činnosti v celém spektru NDT metod. Jeho variabilita představuje přechod na vyšší úroveň měření a lze jej po přeprogramování aplikovat na téměř libovolnou NDT aplikaci např. vizuální, optickou, ultrazvukovou atd.