

# HERCULES

## Přenosný systém na ruční zkoušení bodových svarů



**Pokrokový, zdokonalený, ultrazvukový systém určený pro provozní i laboratorní zkoušení a vyhodnocování bodových svarů .**

**Nově využívá sondy se suchou vazbou a velice rychlý software nové generace pro vyhodnocování vad.**

**Potřebná je pouze jedna sonda pro zkoušení standardního rozsahu velikosti čoček bodových svarů.**

**Možné konfigurace systému jako přenosný s využitím průmyslového laptopu nebo jako stabilní s využitím standardního nebo průmyslového PC desktopu.**

## Složení zkušebního systému:

System se skládá z těchto komponent :

- **Počítač**, může být použit :
  - klasický stolní počítač
  - přenosný průmyslový počítač
  - laptop + externí box pro uložení UT karty a komunikační kabel

Standardně dodáván laptop DELL ATG vyhovující MIL-STD 810F s odolností vůči prachu a vlhkosti, s hmotností 4.9kg a s externím expanzním boxem pro UT kartu obsahující síťové napájení a propojovací komunikační kabel .

- **Ultrazvuková karta USPC 3200** včetně základního softwaru
- **Aplikační software Hercules** pro nastavení parametrů a vyhodnocování bodových svarů
- **Speciální sonda W10** – 10MHz, měnič ¼ inch, pryžová předsádka ve tvaru kuličky o Ø 10mm
- **Kabel k sondě** s konektory SMB do přístroje a MICRODOT do sondy
- **10 náhradních kuliček** do sondy a náhradní prstenech na upnutí kuličky na sondě.

System v sobě spojuje vysoce výkonný hardware a pokročilý a přesný algoritmus na hodnocení signálů bez nutnosti akustické vazby.

## Ultrazvukové sondy :

Používají se speciálně vyvinuté vysokofrekvenční sondy 10MHz, 15MHz a 20MHz s výměnnou pryžovou kuličkou. Tyto sondy vykazují **vysoké rozlišení, výkonnost a trvanlivost**, sondy nevyžadují akustickou vazbu ve formě gelu na zkoušeném povrchu plechu !!!

### Hlavní výhody těchto sond :

- suchá vazba
- vyšší trvanlivost kuličky oproti gumovým membránám
- jeden průměr sondy pokrývá velký rozsah tloušťek plechů (sonda 6.3mmh pokrývá svary Ø 3.2 – 6.3mm)
- z toho vyplývá výrazné cenové zvýhodnění !!!



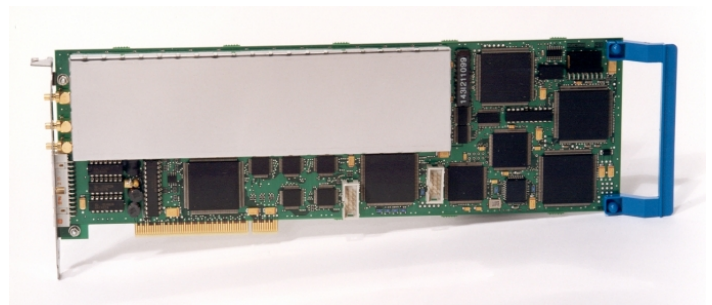
## Ultrazvuková karta USPC3100LA :

System Hercules používá vysoce výkonnou ultrazvukovou kartu USPC3200 s velmi rychlým získáváním a přenosem naměřených dat.

### Hlavní výhody UT karty :

- vysoko napěťový vysílač obdélníkových pulsů
- nastavitelná opakovací frekvence až 2 kHz
- velmi nízký elektronický šum
- vysoce přesné měření doby průchodu ultrazvuku – tzn. tloušťky materiálu

Vhodné naladění vysílače a přijímače umožňuje získat vynikající odstup signálu od šumu a rozlišení pro specifickou aplikaci zkoušení bodových svarů.

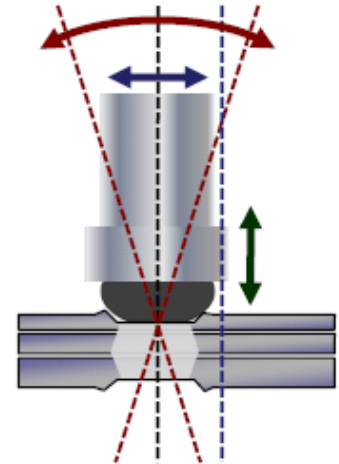


## Spolehlivost měření:

Spolehlivost ručního zkoušení bodových svarů je silně závislá na šikovnosti operátora. Hlavní vlivy je správná poloha sondy na zkoušeném svaru, vykolmení sondy, přítlak na sondu, použité zesílení, stav povrchu plechu a vazební podmínky.

Speciální software Hercules a sondy s pryžovou kuličkou a suchou vazbou zvyšují spolehlivost zkoušení tím, že nevyžadují dodržení stejného přítlaku na sondu během zkoušení, ani zajištění ideálně kolmé polohy sondy, dále je systém také nezávislý na rozdílné drsnosti povrchu. Jediné co operátor musí zajistit je centrální poloha sondy na zkoušeném svaru.

***To znamená, že není zapotřebí tak „ šikovný „ operátor. Zaškolení je rychlejší a zkoušení spolehlivější.***



## Klasifikace vad softwarem HERCULES :

Vyhodnocovací software HERCULES využívá pro vyhodnocení získaných signálů speciální algoritmus, který je optimalizován pro nejspolehlivější zkoušení bodových svarů různých materiálů dvou a tří plechů.

Získané signály jsou vyhodnocovány a poté přesně klasifikovány do 8 tříd podle průběhu signálu (tzv. křivka útlumu) a přítomnosti meziach.

### Získávání dat:

Během zkoušení se zaznamenávají signály (A-skeny) s rychlostí až **100 A-skenů / sekundu**. Poté software sám vybere nejlepší A-sken, který vyhodnotí dle kritérií a provede klasifikaci svaru.

**Tloušťka je mimo rozsah**

**Spoj chybí**

**Podrozměrný svar**

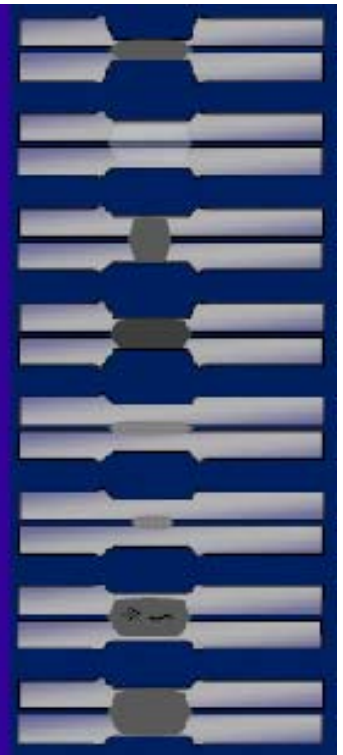
**Spálený spoj**

**Slepený spoj**

**Slepený a podrozměrný**

**Póry / trhliny**

**Dobrý spoj**



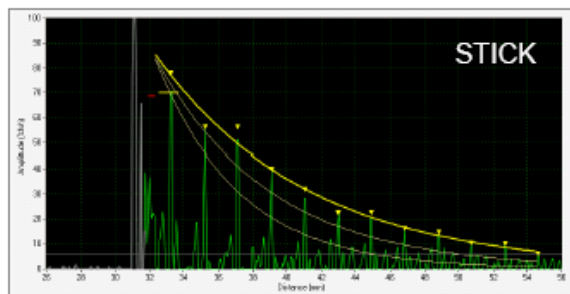
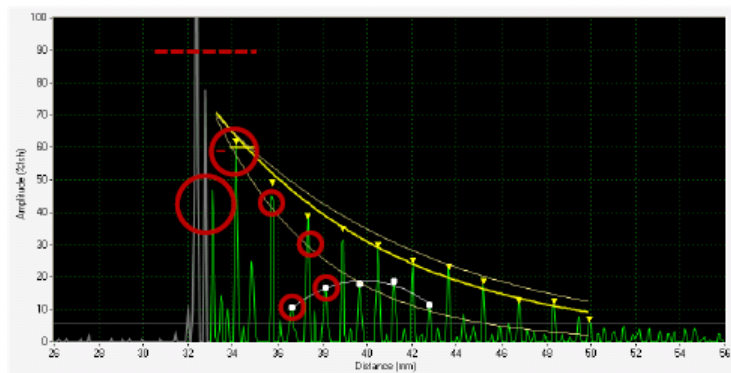
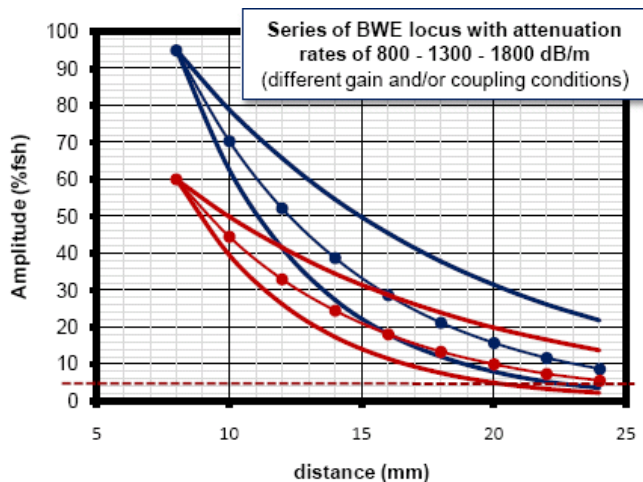
Lze také zpětně procházet uložené A-skeny v kanceláři mimo místo zkoušení a vybrat si pro hodnocení jiný A-sken a nechat si jej znovu vyhodnotit softwarem tzv. Off-line. Navíc lze změnit parametry nastavení a provést přezkoušení uložených dat tímto novým nastavením. Software automaticky ukládá data na harddisk počítače , až **6000 A-skenů**.

### Software umožňuje nastavit

- parametry ultrazvukového zařízení
- parametry plechů – tloušťky, počet, případně velikost čočky svaru
- kritéria pro vyhodnocení
- kritéria přípustnosti pro klasifikaci svarů
- kontrolní plán na zkoušení daného dílu – sériové číslo, název kusu atd.

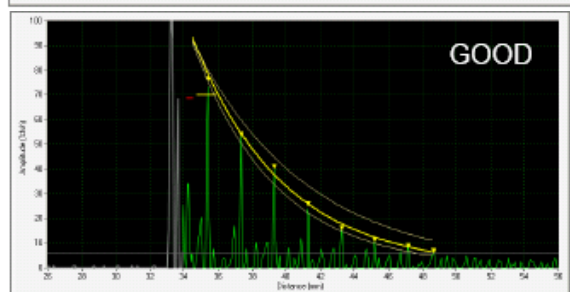
## Vyhodnocovací software HERCULES :

Vyhodnocení je založeno na výpočtu poklesu útlumové křivky, na místo standardně používaného počítání ech překračujících bránu, a srovnání reálných signálů a s aktuálně vypočteným průběhem. Do softwaru lze zadat tolerance pro útlumový průběh. Software si vždy vypočítá aktuální průběh útlumu a nastaví zvolené tolerance. **Proto je nezávislý na přítlaku na sondu, použitém zesílení a vazebních podmínkách na povrchu plechu . Zkoušení je potom rychlejší a tím i levnější.** Výpočty probíhají pomocí regresní analýzy.



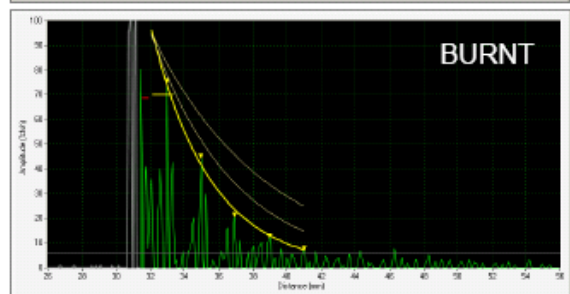
Během vyhodnocení se ze sekvence koncových signálů vypočítá celková tloušťka prozvučovaného spojení, čímž se získá jeden důležitý parametr ovlivňující vyhodnocení – **Tloušťka (mm)**.

Nelineární regresní analýza sekvence koncových signálů s amplitudami až do 100% výšky obrazovky umožňuje získat další parametry – **Rozsah útlumu (db/m)** a **Standardní odchylka**.

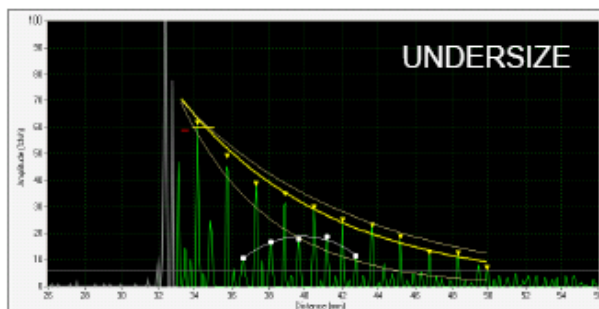
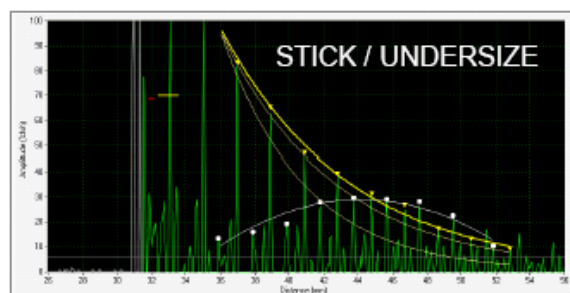


Parametr Tloušťka se ověřuje se zadaným rozsahem tlouštěk a je podkladem pro klasifikaci spoje jako – **Tloušťka je mimo rozsah**

Jestliže je parametr **Standardní odchylka** menší než zadaná maximální odchylka a na A-skenu nejsou zobrazena žádná relevantní meziecha je bodový svar klasifikován jako **Slepený spoj**, pokud je **Rozsah útlumu** nad limitami, nebo jako **Dobrý spoj**, pokud je Rozsah útlumu v limitách, nebo jako **Spálený spoj**, pokud je Rozsah útlumu pod limitami.



Pokud jsou přítomny tzv. **meziecha** software vyhodnotí spoj jako **Slepený a podrozměrný** v případě, že současně **Rozsah útlumu** je nad limitami, a nebo jako **Podrozměrný**, když je Rozsah útlumu v limitách.



# TECHNICKÉ PARAMETRY UT KARTY USPC 3200P

## **Vysílač obdélníkových pulsů:**

Úroveň napětí: 125/250 V (50 Ohm)

Čas poklesu: < 5 ns

PRF: 20 – 2000 Hz, vnitřní spouštění  
0 – 2000 Hz, vnější spouštění

Sondy: jednoduché nebo dvojité

Šířka impulsu: 25 ns - 1000 ns

Postupné spouštění: externí režim

## **Přijímač / zesilovač**

Impedance: 50 Ω

Frekvenční rozsah: 0,5-20MHz (-3dB)

Zesílení: + 70 dB v kroku po 0.1 dB

Dynamický rozsah: 105 dB

Útlum: 0,15, 20 a celkem 35 dB

Režim: puslní odrazový / průchodový

Frekvenční filtry: úzkopásmové  
0.5/1.0/ 2.25/5.0/10.0 a 15MHz + WB  
(0.5–20MHz)

Linearita: ± 0.5 dB

Odřez šumu: 0 - 50%

RF výstup: 2 V<sub>pp</sub> v 50 Ω, 1.5V<sub>pp</sub> FSH

## **DAC**

Tvorba, uložení a zobrazení DAC  
křivky

Dynamický rozsah: 70 dB

Počet úseků: 30

Sklon: +/- 40 dB/μs

## **Brány**

1 určená na rozhraní a 2 určené  
na vady/ TOF, brány zcela nezávislé

## **Vadové/TOF brány**

Úroveň: 10% - 90% ( krok 1%)

dvě symetrické úrovně pro RF signál

Spouštění: počáteční impuls, rozhraní,  
od brány k bráně, neaktivní spouštění

Počátek: 80ns - 655μs (krok 20 ns),

Šířka: 20ns – 655 μs (krok 20 ns)  
0.1-1950mm v oceli (krok 0,1 mm)

Alarm: Positivní (při překročení) /  
negativní (při poklesu),

Potlačení šumu: filtr pro 0-30 impulsů

Vadový/TOF režim: Max. amplituda  
nebo amplituda prvního echa & alarm,  
První echo TOF, TOF min. a max. &  
alarmy,

Režimy usměrnění signálu: pozitivní  
půlvlna (HW+), negativní půlvlna(HW-),  
celá vlna (FW), vysokofrekvenční (RF)

## **Brána na rozhraní**

Potlačení šumu: filtr pro 0-30 impulsů

Úroveň: 10% - 90% ( krok 1%)

dvě symetrické úrovně pro RF signál,

Spouštění: počáteční impuls, neaktivní

Počátek: 0.08μs - 655μs (krok 640 ns )

Šířka: 0.02μs – 655 μs (krok 640 ns )  
0.5 mm - 500 mm ve vodě (krok 0.5 mm)

Alarm: Positivní (při překročení) /  
negativní (při poklesu),

Režimy usměrnění signálu: pozitivní  
půlvlna (HW+), negativní půlvlna(HW-),  
celá vlna (FW), vysokofrekvenční (RF)

## **Vyhodnocení**

Digitalizace: 10 bitový A/D převodník,  
100MS/s základní vzorkovací rozsah

Amplitudová rozlišovací schopnost:  
1% celé obrazovky ( od 0 do 100% )

Rozlišovací schopnost pro TOF:

1μm v opakovací frekvenci

## **Analogové výstupy**

Amplitudy, TOF a kvalita vazby:

0 - 5 V , 8 bitů

Volitelný rozsah a vyrovnání

Obnovovací frekvence: dle PRF

## **Výstupy ON/OFF alarmů**

Ztráta echa z rozhraní, vada, TOF/WT min.  
a max.:

Vytaženy do max. 30 V

Obnovovací frekvence : dle PRF

## **Paměť**

FIFO paměť: umožňuje rychlý přenos dat  
(nastavení a naměřené hodnoty) z naměřené  
TOF přes PCI sběrnici do DLL RAM  
paměti.

## **Zobrazení A-scanu**

Režimy: HW+, HW-, FW, RF

Rozsah: 1μs -1.3 ms (krok 20ns)

Brány: žlutá pro rozhraní, červená  
(G1) a modrá (G2)

DAC křivka: od 0% do 70% výšky  
obrazovky (dyn. rozsah 0-70 dB)

Spouštění: počáteční impuls,  
počátek brány 1, počátek brány 2  
spuštění brány1, spuštění brány 2

Zpoždění (posuv): 0 - 655 μs (20ns)

Délka A-scanu: od 100 do 512 bodů

Linearita: ± 1%

Jednotky: μs / mm / palce

## **Vlastnosti PC karty**

Sběrnice: PCI bus

Velikost desky: 1/1 plná velikost

Konektory: SMB pro TX, RX, RF

In/Outputs: 26 pin konektor HE10  
8 analogových výstupů – 8bit

9 výstupů ON/OFF alarm,5-30V

5 V, uzemnění

I/O spouštění (TTL)

Spotřeba: + 12V / 0.5A

+ 5V / 1.0A

+ 3.3V / 4.0A

- 12 V / 0.1A

Provozní teplota: od 0°C do 50°C

## **Software**

-Nastavení a ovládání API softwarem  
z LabVIEW (exe a zdroje)

- Ovladače pro WINDOWS – slouží  
k přenosu dat do paměti PC

- DLL pro WINDOWS

- Active – X ovládání

- Software HELP – průvodce API  
softwarem

- DSP : 2 velmi rychlé vnitřní karty,  
slouží k ukládání a analýze