

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra konstruování strojů



**ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI**

Měřicí přístroje

Plzeň, 2010

Obsah:

1. Měřicí přístroje s certifikací	2
1.1 Přístroj na měření drsnosti povrchu Surfetest SJ-301	2
1.2 Přístroj na měření a analýzu zvuku Brüel & Kjaer 2238 Mediator	2
1.3 Přístroj na měření tvrdosti materiálů Testor WHU-330	3
1.4 Přístroj na měření tvrdosti materiálů Durometer WHS-150 A/D	3
1.5 Přístroj na měření tloušťky materiálu tloušťkoměr TT 100	4
1.6 Přístroje pro kontaktní měření teploty	4
1.7 Přístroje pro bezdotykové měření teploty	5
1.8 Přístroje pro měření sil	6
2. Měřicí přístroje	7
2.1 Přístroj pro měření pH PH-100 ATC	7
2.2 Přístroj pro měření intenzity osvětlení LX-1108	7
2.3 Přístroj pro měření teploty a vlhkosti vzduchu CA 846	8
2.4 Přístroj pro měření rychlosti, otáček CA 25 Tachometer	8
2.5 Přístroj pro měření rychlosti proudění vzduchu Wind Scribe	9
3. Ostatní měřicí a zobrazovací zařízení	10
3.1 Osciloskop TEKTRONIX TDS 2014	10
3.2 SW systém LabVIEW 8.2 s měřicí kartou	10
3.3 Jednotlivé snímače veličin s kalibračními certifikáty	10

1. Měřicí přístroje s certifikací

1.1 Přístroj na měření drsnosti povrchu **Surftest SJ-301**

Přenosný přístroj na měření drsnosti povrchu s ovládacím polem a vestavěnou tiskárnou. Na LCD displeji je možno číst měřené a vypočtené parametry. Přes vestavěnou tiskárnu se nechají podmínky v různých formátech rychle a dobře čitelně vytisknout. Velká, proti prachu chráněná tlačítka pro výběr měřicích funkcí a ovládací panel včetně kolíku pro nastavení podmínek měření usnadňuje a urychluje ovládání přístroje. Měřená data mohou být přenesena na počítač. Odpovídá mezinárodním normám DIN, ISO, ANSI a JIS.

Technické parametry:

- Ra, Rq, R3z, Rt, Ry, Rz, Rp, mr, R, P
- Profil
- Parametry
- Grafická analýza

Kalibrace přístroje pomocí přesného kalibračního vzorku.

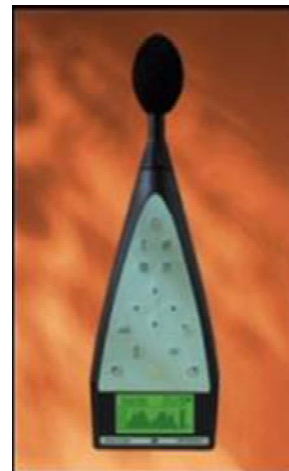


1.2 Přístroj na měření a analýzu zvuku **Brüel & Kjaer 2238 Mediator**

Je přenosný snadno ovladatelný přístroj provádějící kmitočtovou analýzu ve slyšitelném kmitočtovém rozsahu v reálné čase. Poskytuje účinnou analýzu nestacionárních zdrojů hluku a jiných časově proměnlivých jevů, jako například dozvuku.

Technické parametry:

- Pro měření v oblasti životního prostředí
- Pro měření v pracovním prostředí
- Frekvenční analýzy zvuku
- Hodnocení pro použití chráničů sluchu
- Snižování hluku
- Hodnocení hluku výrobků
- Obecné měření zvuku ve třídě 1
- Splňuje normy IEC 60651 typ 1, IEC 60804, IEC/EN 61672 třída 1
- Dynamický rozsah 80 dB



*Kalibrace přístroje pomocí přesného kalibračního vzorku.
Kalibrační certifikát z roku 2003.*

1.3 Přístroj na měření tvrdosti materiálů **Testor WHU-330**

Digitální přenosný tvrdoměr pro dynamické a rychlé měření tvrdosti dle ASTM A 956, s výměnými sondami DC/D+/15/G/C/E. Určen pro všechny kovové materiály. Přímé zobrazení stupnic tvrdosti Rockwell HRB, HRC, Vickers HV, Brinell HB, Shore HS, HL. Možnost měření ve všech směrech, dokonce i směrem nahoru.

Technické parametry:

- Parametry tvrdosti HRC, HRB, HV, HB, HS, HL
- Přesnost $\pm 0.5\%$ (při HLD = 800)



Kalibrace přístroje pomocí přesného kalibračního vzorku.

Kalibrační certifikát reg. Číslo WHU-0060, 9.5.2005

1.4 Přístroj na měření tvrdosti pryže **Shore Durometer WHU-150 A/D**

Analogový přenosný tvrdoměr pro měření tvrdosti pryže podle DIN 53505, ASTM D 2240 se sondami typu A i D. Určen pro všechny pryžové materiály. Přímé zobrazení na stupnici tvrdosti Shore s rozsahem 0 až 100. Možnost měření ve všech směrech, dokonce i směrem nahoru.

Technické parametry:

- Parametry tvrdosti 0 až 100 Shore
- Přesnost $\pm 0.5\%$



Kalibrace přístroje pomocí přesného kalibračního vzorku.

Kalibrační certifikát: WILSON-WOLPERT certifikát

1.5 Přístroj na měření tloušťky materiálu **tloušťkoměr TT 100**

Přenosný digitální ultrasonický tloušťkoměr TT 100 je kompaktní, mikroprocesorem řízený přístroj, určený pro měření tloušťky železných a neželezných kovů, např. hliníku, titanu, plastů, skla a jiných dobrých vodičů ultrazvuku. Po kalibraci na známou tloušťku nebo rychlost zvuku přístroj poskytuje přesná měření. Pro zvýšení přesnosti je přístroj vybaven automatickou "gain" kontrolou a chybovou kompenzací V-dráhy.

Technické parametry:

Rozsah měření : 1,0 mm - 225,0 mm (ocel se standardní sondou)
(další rozsahy měření závisí na měřeném materiálu)
Přesnost měření : $\pm(1\% H + 0,1 \text{ mm})$
Rozlišení : 0,1 mm



Kalibrace přístroje pomocí přesného kalibračního vzorku.

1.6 Přístroje pro kontaktní měření teploty **Omega HH 147**

4-kanálový ruční teploměr pro termočlánky

Teploměr OMEGA HH147 je robustní na obsluhu jednoduchý přístroj se čtyřmi standardními miniaturními vstupy. Akceptuje 7 různých druhů termočlánků a dokáže zobrazovat všechny 4 vstupy na displeji najednou. Umožňuje také rozdílové měření vstupů T3-T4.

Technické parametry:

Rozsah měření podle použitého typu termočlánkové sondy.
Rozlišení 0,1°C/0,1°F; 1°C/1°F
Automatické vypínání, indikátor vybité baterie
Komunikace RS232, software součástí dodávky

NIST kalibrační certifikát



1.7 Přístroje pro bezdotykové měření teploty

OMEGA OS643E-LS

Velmi účelný, kapesní, bateriemi napájený infrateploměr pro bezpečné a rychlé bezkontaktní měření teploty s laserovým zaměřováním a nastavitelnou emisitou. Snadnost ovládání jedním tlačítkem a určení měřicího místa daného objektu umožňuje integrovaný laserový zaměřovač.

Technické parametry zobrazování OMEGA OS643E-LS:

Emisivita: 0.95

Přesnost: $\pm 3\%$

Teplotní rozsah: 0 to 260°C (0 to 500°F)



GIM 530 MS

Univerzální infračervený bezkontaktní teploměr s přesnou skleněnou optikou pro kontrolu elektrických spojů a vodičů; kontrolu tepelných, klimatizačních a vzduchotechnických zařízení; diagnostika motorových vozidel apod.

Technické parametry zobrazování GIM 530 MS:

Měřicí rozsah: -32 ... + 530°C (-20 ... +980°F)

Rozlišení: 0.1°C (0.1°F)

Přesnost: $\pm 1\%$

Reprodukovatelnost: $\pm 0.5\%$

Doba odezvy (t95): 0.3 s

Spektrální citlivost: 8 - 14 μm

Koeficient emisivity: 0.100 až 1.000, volně nastavitelný



1.8 Přístroje pro měření sil

Siloměr FG 100

Digitální siloměr tah-tlak 1 kN.

Siloměr měří v obou směrech (tah - tlak) a je rovněž vybaven výstupem RS 232 a možností statistického zpracování dat v PC.

Technické parametry:

Rozsah měření : 0 – 100 kg (přetížitelnost na 150 kg)

Přesnost měření : +/- (0,5 + 2dig)

Rozlišení : 0,1 Kg

Indikace maxima / průběžné měření

Volba jednotek : N, kgf, lbf



Siloměr SAUTER FH 500k

Digitální siloměr tah-tlak 500 kN.

Siloměr měří v obou směrech (tah - tlak) a je rovněž vybaven výstupem RS 232 a možností statistického zpracování dat v PC. Měření v reálném čase, nebo v režimu PEAK HOLD (indikace maxima), výpočet průměrné hodnoty až z 10 měření, funkce automatického nulování - nastavitelné od 1 -10 vteřin, nastavení hraničních hodnot (max/min)

Technické parametry:

Rozsah měření : 0 – 500 000 N (přetížitelnost na 150 kg)

Přesnost měření : Nejistota měření 1 % z maxima

Rozlišení : 100 N

Indikace maxima / průběžné měření

Volba jednotek : N, kgf, lbf



2. Měřicí přístroje

2.1 Přístroj pro měření pH PH-100 ATC

Spolehlivý a přesný měřič pH s funkcemi Data-Hold a dvoubodovou kalibrací pro použití ve školách, laboratořích, akváriích, koupalištích nebo pro kontrolu kvality vody.

Technická data:

Měřitelný rozsah hodnoty pH: 0 – 14 pH.

Přesnost měření pH: $\pm 0,07$ pH.

Pracovní teplota: 0 – 50 °C.

Rozlišení hodnoty pH: 0,01pH

Kalibrace přístroje dle ISO



2.2 Přístroj pro měření intenzity osvětlení Luxmetr LX-1108

Měřicí přístroj k profesionálnímu zjištění intenzity osvětlení. Vedle funkce podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji přístroje (Data-Hold) a funkce automatického ukládání maximálních naměřených hodnot do paměti (Peak-Hold) je tento přístroj vybaven funkcí měření intenzity osvětlení ze 4 různých světelných zdrojů: sluneční světlo, zářivky, sodíkové a rtuťové výbojky. Ruční přepínání rozsahů, Přepínání mezi lux a „fc“ (foot-candle = stopová kandela = britská jednotka osvětlení; 1 fc = 1 lumen na čtverečnou stopu = 10,764 luxů), Funkce vyrovnání nuly, Interface „RS-232“.

Technická data:

Rozsah měření: 0 až 400 000 luxů

Rozlišení: 0,01 lux

Přesnost: ± 3 %

Spektrum: 470 až 690 nm.



2.3 Přístroj pro měření teploty a vlhkosti vzduchu CA 846 Physics Line

Kombinovaný měřič relativní vlhkosti a teploty okolí s kapacitním čidlem pro snímání vlhkosti. Funkce DATA HOLD, MAX s podsvětleným displeje a s manuální volba rozsahů. Rázuvzdorné pouzdro.

Měření relativní vlhkosti

Rozsah: 0...100 %

Přesnost: $\pm 2,5$ % z č.h.

(v rozmezí 10...90 %)

Měření teploty

Rozsah: -20...60 °C

Přesnost: $\pm 0,5$ °C



2.4 Přístroj pro měření rychlosti, otáček CA 25 Tachometer

Univerzální měřič otáček pro průmyslové aplikace až do 100 000 ot/min s možností volby měřicích parametrů v jednotkách: ot/min (RPM), Hz, m/min, ms, %, ft/min, tr/min. Velkoplošný LCD displej (45 x 55 mm) zobrazuje měřenou veličinu (100 000 digitů + bargraf) a další údaje o měření.

Otáčkoměr může pracovat na principu:

- detekce odraženého infračerveného paprsku (od 1 do 50 cm)
- kontaktního měření pomocí mechanického čidla
- jiného čidla s napěťovým výstupem ± 20 V (nap.. indukčního snímače)

Funkce DATA HOLD, MIN, MAX. Průměrování nepravidelných signálů. Ergonomické pouzdro je možno upevnit na stativ. Vysoký stupeň krytí IP 54.

Měření otáček

Rozsah: 60...100000 ot/min (RPM)

Přesnost: $\pm(0,01\%$ z č.h. + 6 dig.)

Ostatní veličiny:

6...6000 m/min

1...10000 Hz

1...10000 ms

0,1...100 %

19,68...10000 stop/min

0...100000 pulsů (dějů)

S externím čidlem lze spodní hranici měření snížit o řád x 1/10)



2.5 Přístroj pro měření rychlosti proudění vzduchu **DAVIS - Wind Scribe**

Digitální ultrazvukový anemometr s teploměrem měří okamžitou rychlost proudění vzduchu, 5 vteřinovou průměrnou rychlost proudění vzduchu, průměrnou rychlost proudění vzduchu, teplotu vzduchu a chlad proudění vzduchu v desetínách stupně Celsia nebo Fahrenheita, citlivost už od 0.2 m/s. Nastavitelné jednotky rychlosti proudění vzduchu: m/s; km/h; míle za hodinu (mph); uzle (knots); stopy za sekundu (f/s); stopy za minutu (fpm)



3. Ostatní měřicí a zobrazovací zařízení

3.1 Osciloskop TEKTRONIX TDS 2014

Čtyřkanálový osciloskop Tektronix s barevným VGA LC displejem TDS 2014B má šířku kmitočtového pásma 100 MHz, vysokou vzorkovací rychlost 1GS/s, možnost přímého měření 11 vybraných parametrů na průbězích, rozhraní USB a GPIB (option). Osciloskop je standardně vybaven FFT analýzou a rozšířeným spouštěním a funkcí AUTOSET, která nastavuje optimální zobrazení připojeného průběhu.

Technická data:

- Pracovní režim: kanál CH1 / CH2 / CH3 / CH4
- Součet / rozdíl kanálů
- X-Y režim: CH1 - Y / CH2 -X
- Kmitočtový rozsah: DC-100MHz (-3dB)
- Citlivost: 2mV - 5V/dílek +50V: (1-2-5)
- Přesnost: 2mV-5mV/dílek: +/-4%
- 5mV-5V/dílek: +/-3%
- Vstupní impedance: 1M Ω / 20pF
- Vstupní vazba: AC / GND / DC
- Vstupní napětí: max. 300V (CAT II)
- Rozlišení: 8 bit

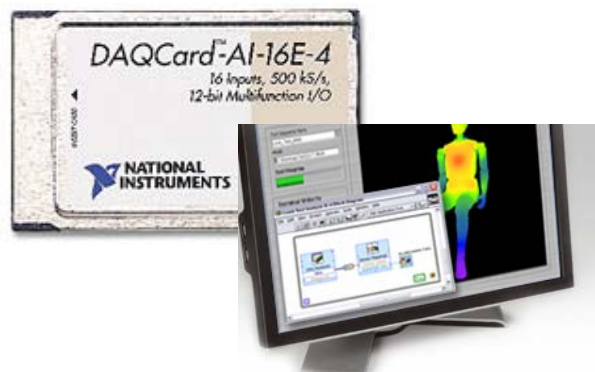


3.2 SW systém LabVIEW 8.2 s měřicí kartou

LabVIEW - grafické vývojové prostředí, které obsahuje plnohodnotný graficky orientovaný programovací jazyk, z něhož je program (virtuální měřicí přístroj) sestavován pomocí blokových diagramů. Technik sestavuje zapojení z bloků (modulů) a propojuje je datovými toky. K dispozici má rozsáhlou knihovnu modulů s možností vytvoření modulů vlastních pro dané konkrétní měření nebo konkrétní měřicí aplikaci.

Technická data:

- Rozsah měření: $\pm 10V$
- Rozlišení: 16bit
- Rychlost: 500kB/s
- Přesnost: dána použitými snímači měřených veličin



3.3 Jednotlivé snímače veličin s kalibračními certifikáty

Jedná se o jednotlivé senzory pro měření zrychlení v 1-ose, 3-osách, měření vzdálenosti indukční princip, ultrazvukový princip, optický princip. Měření průhybu, napětí pomocí tenzometrických snímačů. Jednotlivé snímače pro měření teploty, apod.