

## MOŽNOSTI ŘEŠENÍ ŘÍDÍČÍHO A MĚŘÍČÍHO SYSTÉMU PRO ZKUŠEBNÍ STAV ŽELEZNIČNÍCH DVOJKOLÍ

Michal MUSIL

Katedra provozní spolehlivosti, diagnostiky a mechaniky v dopravě

### 1. ÚVOD

Značně širokou oblastí výzkumných činností prováděných na DFJP je výzkum interakce železničního dvojkolí s kolejí a výzkum brzdění železničních dvojkolí. Tato výzkumná činnost kromě počítačových simulací vyžaduje i realizaci zkušebního stavu, na kterém by bylo možno provádět všechna potřebná měření a zkoušky a to v podmínkách co nejvíce se blížících skutečnému provozu. Tato výzkumná činnost je prováděna v rámci grantového projektu GAČR č. 101/98/0246.

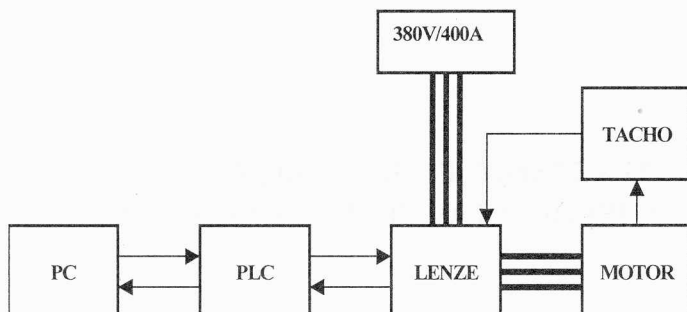
Obsahem tohoto příspěvku je popis možností řešení řídicího a měřicího systému pro tento zkušební stav.

### 2. ŘÍZENÍ HNACÍ JEDNOTKY – SS. MOTORU 138 kW (TES Vsetín)

Základní částí zkušebního brzdového stavu je hnací jednotka kterou zde představuje stejnosměrný motor typ S250L604 o výkonu 138, 2 kW. Jedná se o výrobek TES Vsetín. Tento motor je řízen prostřednictvím elektronického regulátoru LENZE (firmy Lenze GmbH). Tento regulátor je mikroprocesorem řízený systém, který umožňuje nastavení veškerých parametrů motoru a u některých parametrů jejich plynulou regulaci. Nastavování parametrů je možno provádět přímo na klávesnici ovládací části regulátoru a to volbou kódu příslušného parametru a nastavením hodnoty příslušného parametru. Samozřejmostí je možnost připojení nadřazeného řídicího systému (prostřednictvím RS232/485) a zadávání parametrů z tohoto systému.

Pro komunikaci nadřazeného PC a regulátoru LENZE je využíván protokol LECOM.

Regulátor LENZE bude ovšem v tomto případě připojen k programovatelnému automatu (PLC) Tecomat a to z důvodu připojování dalších systémů (měřicí karty, řízení dalších částí stavu). PLC Tecomat bude připojen k řídicímu PC. Připojení motoru k řídicímu systému je zřejmé z **obr. 1**.



**Obr. 1** Připojení motoru a regulátoru LENZE k řídicímu PC

Dále se zaměříme na popis některých vybraných parametrů které lze prostřednictvím regulátoru LENZE nastavit.

$n_{max}$ (rpm)	maximální otáčky,
$T_{ir}$ (ms)	rozběhová rampa (časový interval pro $n = 0 \dots n_{max}$ ),
$T_{if}$ (ms)	doběhová rampa (časový interval pro $n = n_{max} \dots 0$ ),
$T_{nn}, T_{ni}$ (ms)	časové konstanty motoru,
$n$	otáčky motoru (-100% $n_{max}$ až 100% $n_{max}$ po 0.1%),
$M$	moment motoru (-100% $M_{max}$ až 100% $M_{max}$ po 0.1%), (100% $M_{max} = 100\% I_{max}$ ),
$I_{max}$	mezní proud motoru.

Zadávání parametrů bude realizováno prostřednictvím řídicího PC pomocí vhodného software. Celý systém (tedy řídicí i měřicí část) bude realizována ze softwarového hlediska systémem LabView (National Instruments) nebo Control Panel (Alcor). Výběr vhodného software je zejména otázkou existence driverů (ovladačů) pro připojená hardwarová zařízení. Podrobněji o SW v kapitole 5.

### 3. ŘÍZENÍ OSTATNÍCH ČÁSTÍ ZKUŠEBNÍHO STAVU

Kromě základní hnací jednotky - motoru je nezbytné ovládat ještě další součásti zkušebního stavu a to zejména hydraulické a pneumatické systémy využívané u tohoto stavu.

Zde je základním problémem zejména přizpůsobení těchto systému pro možnost spolupráce s řídicím systémem. Tyto prvky jsou řízeny např. vstupním analogových signálem, který získáme na výstupu D/A převodníku příslušné karty. Dále je možno s těmito prvky komunikovat přímo v digitální podobě, pokud obsahují příslušné rozhraní.

Michal Musil:

#### 4. MĚŘÍCÍ SYSTÉM ZKUŠEBNÍHO STAVU

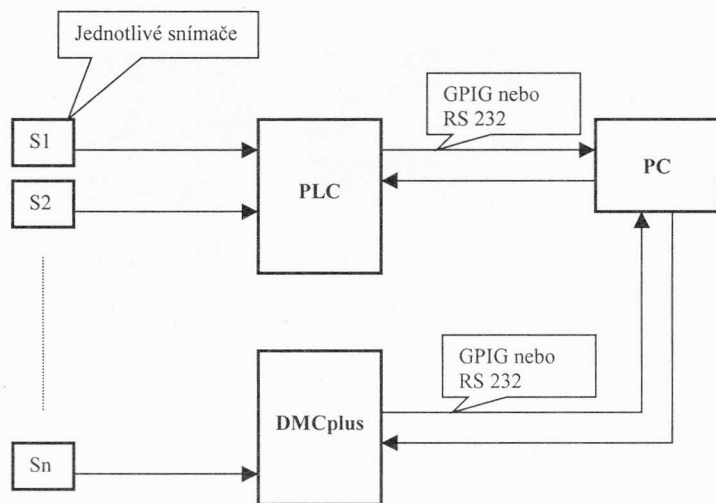
Při návrhu měřicího systému jsou základními vstupními údaji informace o požadovaném měření. Tedy jaké měření a na kolika místech budeme provádět. Měřicí systém musí být koncipován tak, aby umožňoval rozšíření.

V případě zkušebního stavu se bude jednat zejména o měření teplot, otáček, zrychlení, vibrací a tlaků.

Při malém počtu měřících míst je možno použít interní převodníkové karty pro PC. V tomto případě byl zvolen systém externích jednotek, které obsahují příslušné převodníkové karty pro jednotlivé typy snímačů a z těchto jednotek se měřená data přenášejí již v digitální formě do nadřazeného PC prostřednictvím např. GPIB nebo RS232. Zde jsou měřené veličiny monitorovány a ukládány na harddisk.

Pro připojení snímačů je možno využít některé bloky PLC Tecomat (snímače teploty a tlaku) nebo využít měřicí ústředny Hottinger DMCplus (zejména pro indukční snímače zrychlení a tenzometry). Např. jednotka DV55 měřicí ústředny Hottinger umožňuje připojení dvou indukčních nebo tenzometrických snímačů v můstkovém zapojení.

Tento systém připojení snímačů má také nespornou výhodu v tom, že měřicí PC může být umístěn v libovolné vzdálenosti od zkušebního stavu (např. v samostatné místnosti) protože přenos dat od externích jednotek je již digitální.



Obr. 2 Příklad připojení snímačů k řídicímu PC

#### 5. PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ

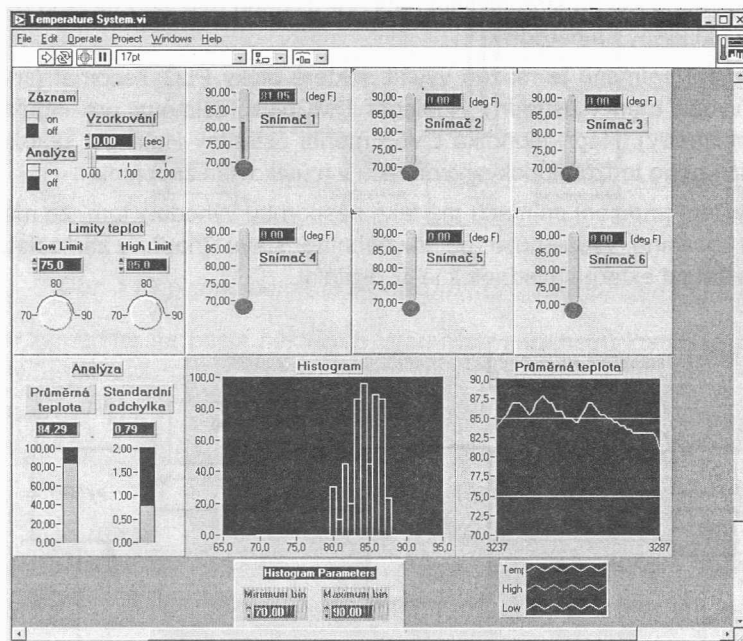
Programové vybavení musí umožňovat provádění všech potřebných funkcí pro řídicí a měřicí systém. Objektově orientované systémy LabView a Controlpanel jsou pro tyto aplikace přímo určeny. Jedná se o grafické programovací systémy, kde jsou veškeré ovládací a indikační prvky řešeny formou grafických objektů. Tvorba programového vybavení tedy spočívá v definování vlastností a funkcí jednotlivých virtuálních ovládacích nebo indikačních prvků. Definujeme tedy na jakém kanálu příslušné IN/OUT karty je připojen skutečný prvek,

kterému odpovídá na obrazovce jeho virtuální zástupce. Dále definujeme rozsah měření, vzorkovací frekvenci, filtraci signálu atd.

Dále je možno samozřejmě veškeré monitorované signály (měřené veličiny) ukládat na harddisk. Nebo naopak využívat data naměřená v reálném provozu pro ovládání některých prvků zkušebního stavu.

Součástí tohoto software jsou i nástroje pro kompletní analýzu naměřených dat (filtrace, transformace, statistické vyhodnocení atd.).

Na obr. 3 je příklad pro snímání teplot na několika místech, včetně statistického vyhodnocení.



Obr. 3 Okno LabView – Příklad měření teplot, výpočet histogramu.

Lektoroval: Ing. Tomáš Lack

Předloženo v lednu 1998.

## Literatura

- [1] LabVIEW - Reference Manual for windows NT, win 95, National Instruments 1997.
- [2] DMCplus - Digitales Meßverstärkersystem, Technische Spezifikationen, Hottinger Baldwin Messtechnik GMBH, Darmstadt 1996.
- [3] Alcor a.s. :Control Panel - kompletní manuál, Zlín, 1993.
- [4] Teco s.r.o. : Univerzální programovatelné řídicí systémy TECOMAT, firemní katalog, Kolín, 1994.
- [5] GPIB - Reference Manual for DOS, win 3.11, win 95, National Instruments 1995.

Michal Musil:

- [6] Měřicí systémy na bázi IBM PC. Sborník ČVUT FEL, katedra měření 1993.  
[7] Kocourek, P. : Číslicové měřicí systémy, Vydavatelství ČVUT, Praha 1993.

### Resumé

## MOŽNOSTI ŘEŠENÍ ŘÍDÍCIHO A MĚŘÍCIHO SYSTÉMU PRO ZKUŠEBNÍ STAV ŽELEZNIČNÍCH DVOJKOLÍ

Michal MUSIL

Příspěvek se zabývá možnostmi řešení řídicího a měřicího systému pro zkušební stav železničních dvojkolí. Je zde využit programovatelný automat (Tecomat), regulátor (Lenze), měřicí ústředna (HBM-DMCplus) a softwarové systémy pro virtuální instrumentaci.

### Summary

## POSSIBILITIES OF RESOLVING THE CONTROL AND MEASURING SYSTEM FOR THE RAILWAY-WHEELS-TESTING-MACHINE

Michal MUSIL

The paper deals with possibilities of resolving the control and measuring system for the railway-wheels-testing-machine. The possibility of using the programmable controller (PLC), regulator (Lenze), measuring station (HBM-DMCplus) and software for virtual instrumentation is described in the contribution.

### Zusammenfassung

## DIE MÖGLICHKEITEN DER LÖSUNG DES STEUER- UND MEßSYSTEMS FÜR DIE RADSATZPRÜFSTAND

Michal MUSIL

Im Beitrag werden die Möglichkeiten der Lösung des Steuer- und Meßsystems für die Radsatzprüfstand beschreibt. Es werden hier das programmierbare Automat (Tecomat), Stromrichter (Lenze), Meßverstärkersystem (HBM-DMCplus) und Softwaresysteme für Virtuellmeßgeräte verwendet.

