

METODIKA MĚŘENÍ A ANALÝZY NAPĚŤOVÉ ODEZVY KAROSERIE AUTOBUSŮ A TROLEJBUSŮ

Ing. Miloslav Kepka, CSc. - Jan Frémund - Ing. Pavel Řehoř -
Ing. Hynek Hranička
ÚVZÚ Škoda Plzeň, Tylova 57, 316 00

Karoserie a podvozky autobusů a trolejbusů představují složitý konstrukční systém, jehož provozní namáhání má výrazně dynamický charakter. Měření a analýza napěťové odezvy v kritických místech jsou nezbytné pro posouzení spolehlivosti vozidel z pohledu únavové pevnosti a životnosti jejich konstrukce. Metodiku používanou v ÚVZÚ Škoda Plzeň pro autobusy Karosa a trolejbusy Škoda můžeme v zásadě rozdělit na měření v provozu a měření při standových zkouškách vozidel (obr.1).

Při provozním měření se vnější buzení vyvozuje jízdou vozidla přes nerovnosti zkušebních tratí. Modelové zkušební tratě jsou vytvářeny pomocí umělých překážek. Při tomto deterministickém buzení s charakteristickým průběhem odezvy se zjišťují špičky napětí. Sleduje se velký počet míst a ověřuje se vliv rychlosti jízdy, vliv umístění nerovnosti na vozovce (přejezd pravými a levými koly, oběma koly současně), vliv zátěže (prázdný vůz, vůz s užitnou zátěží). Tento typ měření poskytuje orientační informace o rozložení provozního namáhání. Je vhodnou základnou pro zjišťování vstupních údajů a konfrontaci s výpočtovým řešením vynuceného kmitání a standovými zkouškami. Reálné zkušební tratě mají široký rozptyl kvality povrchu a různorodý charakter nerovností. časové průběhy napěťové odezvy představují v tomto případě náhodné procesy. Výběr vhodných zkušebních úseků je nezbytný pro posouzení úrovně špičkových hodnot napětí dosahovaných v reálných provozních podmínkách, získání vstupních údajů pro posouzení únavové životnosti kritických konstrukčních uzlů a upřesnění podkladů pro simulaci provozního namáhání při laboratorních únavových zkouškách rozhodujících částí konstrukce.

Při standových zkouškách jsou vnější silové a deformační účinky vyvozovány pomocí vícekanálového elektrohydraulického zkušebního zařízení řízeného počítačem. Toto zařízení firmy Schenck umožňuje široké spektrum experimentů se zárukou absolutní opakovatelnosti, což se využívá především ve fázi optimalizace nových konstrukčních systémů. Na kola vozu ustaveného na hydraulických válcích lze vyvodit harmonické buzení, lze modelovat přejezd překážky a nebo simulovat reálné jízdní podmínky buzením náhodného charakteru.

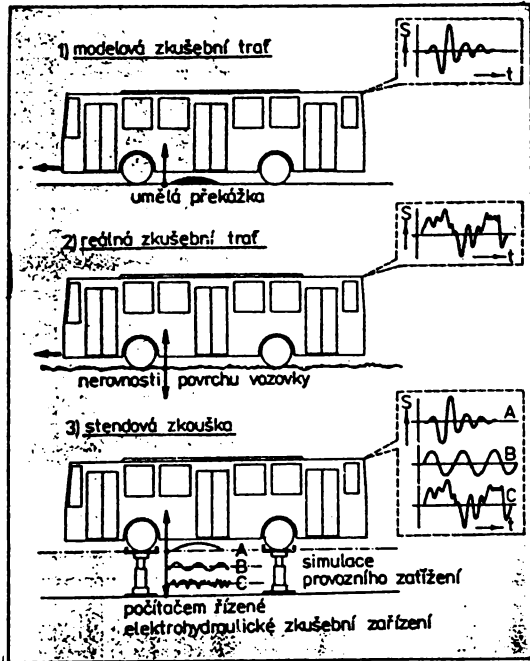
Pro měření a analýzu náhodných procesů napěťové odezvy používáme systém, jehož hardwarovým základem je osobní počítač s 16-kanálovým A/D převodníkem a periferiemi i další přístroje pro záznam, monitorování a úpravu signálů (obr.2). Pro číslicové zpracování zaznamenaných procesů máme celou řadu firemního, profesionálního i domácího programového vybavení, které nám umožňuje:

- Práci s daty: číslicová filtrace, výpočet klouzavého průměru, centrování procesu, derivace a integrace, aritmetické operace a funkce s procesy, nejrozličnější formy grafických a textových výstupů.
- Statistické zpracování: výpočet základních statických charakteristik a testování shodnosti dvou procesů.
- Zpracování ve frekvenční oblasti: výpočet autokorelační funkce

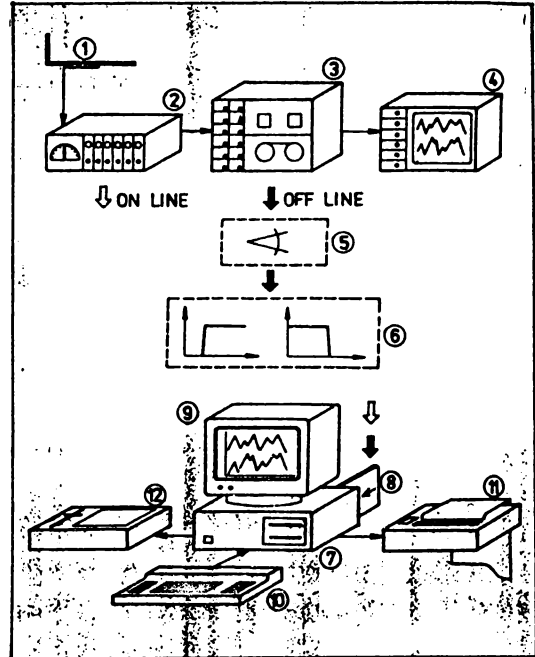
spektrální hustoty, vzájemné korelační funkce a vzájemné spektrální hustoty, přenosové a koherenční funkce.

- Zpracování v amplitudové oblasti: vyhodnocení extrémů procesu a vytvoření spektra namáhání různými třídícími metodami.
- Vyhodnocení parametrů provozní únavové životnosti a spolehlivosti konstrukce.

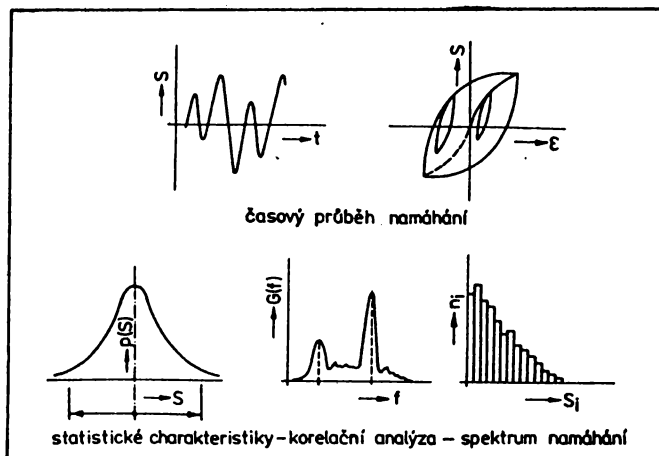
obr.1



obr.2



- ① - snímač (HBM, Mikrotechna), ② - dynamický můstek (KWS 3037-H3M), ③ - měřicí magnetofon (CPR 4010-Bell-Howell, UNI 256-KTM), ④ - osciloskop (OPD 2800-Tesla), ⑤ - zesilovač (Meda), ⑥ - aktivní filtry (RFT), ⑦ - osobní počítač (M28-Olivetti), ⑧ - A/D převodník (Computerscope ISC-16-R.C. Electronics Inc.), ⑨ - grafická obrazovka, ⑩ - klávesnice, ⑪ - mozaiková tiskárna, ⑫ - zapisovač (Hawlett-Packard)



obr.3