

Výuka elektrotechnických předmětů podporovaná systémem DOMINOPUTER

Prof. Ing. Dalibor Biolek, CSc.

VA Brno, K301, Kounicova 65, PS 13, 612 00 Brno, tel. 41182487, email biolek@cs.vabo.cz

Abstrakt

V příspěvku je popsána koncepce nově budované laboratoře pro praktickou výuku vybraných elektrotechnických předmětů katedry Elektrotechniky a elektroniky, jejíž podstatnou součástí je systém DOMINOPUTER.

Úvod

Na většině technických univerzit se nacházejí jak klasické elektrotechnické laboratoře, tak dnes již rovněž „klasické“ počítačové učebny. Přitom pro výukové účely by bylo mnohdy výhodnější využívat technického vybavení obou typů učeben současně. Představa univerzální laboratoře, v níž by počítače byly stejně přirozenou součástí experimentálního pracoviště jako osciloskopy, generátory a jiné běžné přístroje, stála u zrodu atypické učebny na Katedře elektrotechniky a elektroniky VA v Brně.

Takovéto pojetí výuky však musí být vhodně zajištěno koncepčně, didakticky a v neposlední řadě i finančně.

Charakteristika učebny

Úkolem laboratoře je částečně pokrýt praktickou výuku v předmětech Základy elektrotechniky, Teorie obvodů, Kmitočtové filtry, Návrh obvodů počítačem a Číslicová technika s možností pozdějšího rozšíření i na další předměty. Praktická výuka je podporována běžnými měřicími přístroji spolu s výpočetní technikou, která je jednak součástí měřicího řetězce, jednak může sloužit spolu s periferními zařízeními i k dalšímu zpracování měřených dat, k usnadňování tohoto zpracování a k dokumentaci výsledků měření. U některých úloh se předpokládá počítačová simulace probíhající paralelně s vlastním reálným měřením.

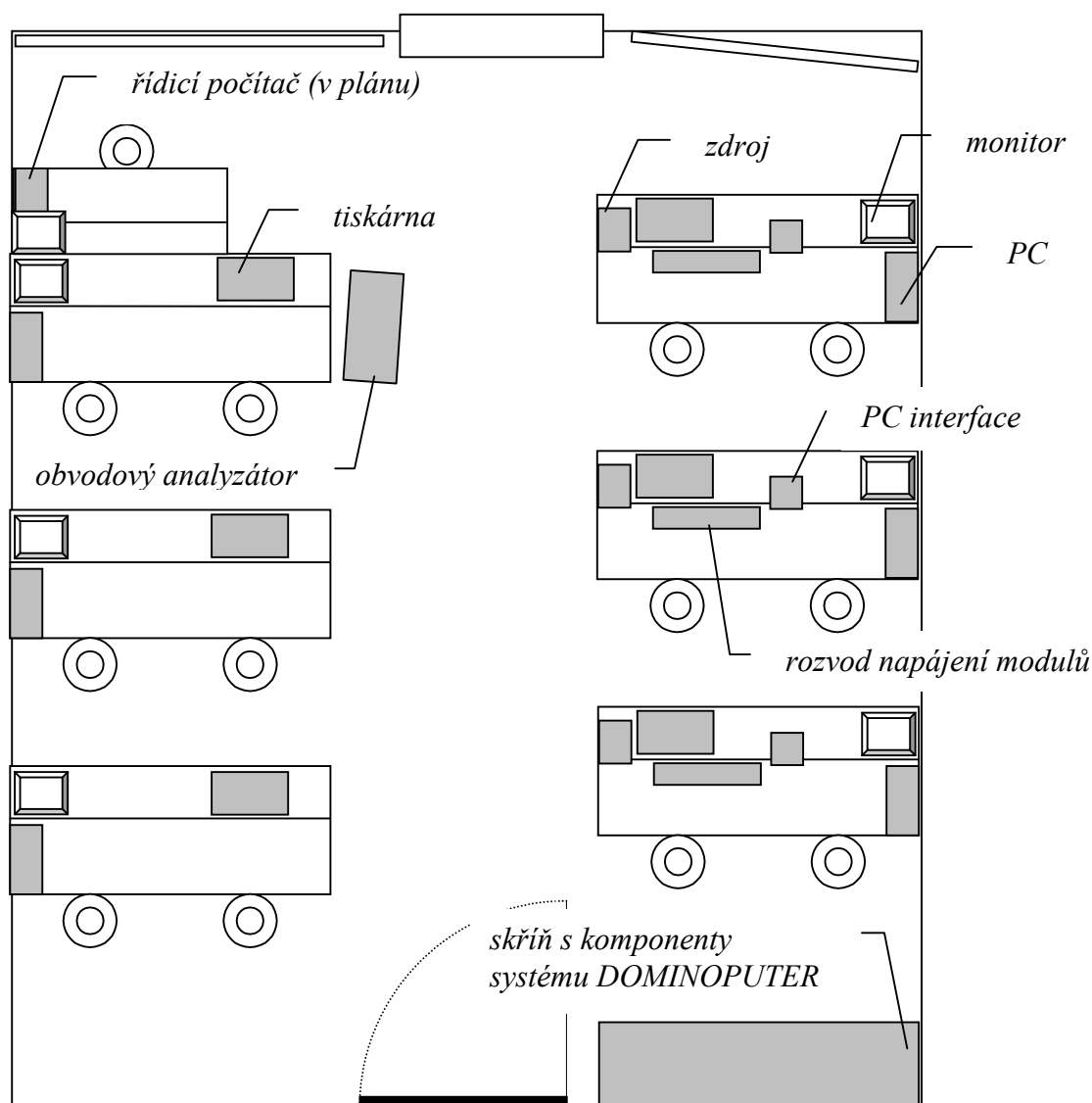
Zvláštní pozornost je věnována měřicím přípravkům a jejich napojení jednak na běžné měřicí přístroje, jednak na počítač. Protože je laboratoř určena pro experimentální práce různé povahy, používáme přípravky čtyř různých typů:

1. Stávající klasické přípravky, které byly vyrobeny a používány na katedře ještě před vznikem laboratoře.
2. Pracovní desky, na nichž si studenti pomocí páječky sami sestavují jednoduché měřené objekty.
3. Skutečně relativně složité elektrické systémy (např. krátkovlnný přijímač), na nichž studenti provádějí měření v určitých vybraných bodech.
4. Modulární systém laboratorních přípravků DOMINOPUTER firmy RC spol. s r.o.

Všude, kde je to možné a účelné, používáme pro sběr a vyhodnocování měřených dat systém DOMINOPUTER (AD, příp. DA převodníky, PC interface, komunikační a vyhodnocovací software). Firma RC vybavila laboratoř i jednotnými laboratorními stoly, měřicími přípravky a dalším zařízením. Zjednodušený náčrt půdorysu učebny je na obr.1. Každý z 6 laboratorních stolů je určen pro 2 studenty. V spodní části každého stolu je nosič pro počítač. Monitory jsou umístěny na vrchní desce vždy na straně přivrácené k stěně tak, aby nepřekážely ve výhledu na tabule. Prává řada 3 stolů je vybavena třemi úplnými pracovišti se systémem DOMINOPUTER včetně barevných inkoustových tiskáren pro dokumentaci

výsledků měření. Ostatní přístrojové vybavení je obměňováno podle momentálních potřeb výuky. Nejcennějším systémem je zde obvodový analyzátor HP 3589A.

V budoucnu bude nutné provést inovaci zastaralé výpočetní a přístrojové techniky, doplnit učebnu o řídicí počítač a provést její zasíťování, dokoupit některé komponenty systému DOMINOPUTER a ve spolupráci s firmou RC vyvinout další, které dosud nejsou k dispozici.



Obr.1. Zjednodušený náčrt učebny.

Charakteristika přípravků „klasické“ školní elektrotechnické laboratoře

Aniž bychom trvali na obecné platnosti následujících tvrzení, lze současný stav výuky v řadě elektrotechnických laboratoří charakterizovat těmito znaky:

1. Současné laboratorní úlohy jsou výsledkem několikaletých postupných úprav úloh, vzniklých v minulosti. Celková koncepce výuky je poplatná době budování předmětu a je třeba ji upravit s ohledem na vývoj oboru a na fakt, že nyní laboratoř mnohdy slouží nejen k výuce studentů řádného, ale i bakalářského studia, kteří mají diferencované učební osnovy i formy výuky.

2. Laboratorní přípravky byly vyrobeny svépomocí na katedrách a vyznačují se kompaktností konstrukce, která neumožňuje podstatné změny v zapojení úlohy. Změny v topologii měřeného obvodu jsou možné pomocí přepínačů a dalších ovládacích a propojovacích prvků na přípravku. Student proto zapojení nevytváří, má jen velmi omezené možnosti jeho modifikace. Zpravidla se řídí laboratorním návodem a podle něj absolvuje řadu úkonů (připojení voltmetru mezi svorky A a B, otočení přepínače do udané polohy apod.), aniž porozumí podstatě měření. Tvořivost a iniciativa studentů nejsou tímto systémem podporovány.
3. Podstatnou část vyučovací hodiny stráví student měřením typu „bod po bodu“ a tvorbou náčrtků na základě toho, co vidí na stínítku osciloskopu. Přitom současná moderní přístrojová a výpočetní technika umožňuje zautomatizovat tuto rutinní a nezajímavou činnost a uvolnit tak ve vyučovací hodině prostor pro skutečné experimentování.
4. V důsledku nedostatečných praktických zkušeností studentů a jejich chyb v průběhu měření dochází poměrně často k poškození různých částí měřicího řetězce.

Ve výše uvedených bodech jsou vyjmenovány hlavní didaktické důvody, které vedly k vývoji systému DOMUNOPUTER.

Charakteristika systému DOMINOPUTER

Samotní autoři systému DOMINOPUTER jej charakterizují takto [1]:

- dokonalý propojovací kontakt
- zdůraznění principu funkce
- vysoká přesnost modulů
- systém jištění a ochran
- funkční a fyzická kompatibilita modulů
- propojení s počítačem PC a osciloskopem.

Na základě praktických zkušeností s využíváním systému ve výuce v dvou posledních semestrech se můžeme pokusit o vlastní charakteristiku:

Výhody:

- 1) Je to promyšlený modulární a otevřený systém přípravků, pokrývající řadu oblastí výuky v několika předmětech katedry.
- 2) Stavebnicová konstrukce umožňuje maximální variabilitu měřicího pracoviště a podporuje prvky samostatnosti a tvořivosti práce studentů v laboratoři. Operativní zařazení nových úloh a jejich modernizace či jiná modifikace jsou většinou možné změnou sady použitých stavebních bloků bez nutnosti výroby nových přípravků.
- 3) Jednotlivé díly systému DOMINOPUTER jsou profesionálními výrobky, čemuž odpovídá jak design, tak i garantovaná přesnost interních parametrů. Zvláštní důraz kladli výrobci na spolehlivost zařízení a systémy ochran před neopatrnými zásahy studentů.
- 4) Systém DOMINOPUTER používá k vzájemnému propojování modulů speciální propojovací vodiče, umožňuje však současně napojení měřicího pracoviště na běžné měřicí přístroje (generátory, osciloskopy, voltmetry apod.) všemi běžnými způsoby propojení (např. BNC konektory).
- 5) Silnou stránkou systému je automatizace rutinních měřících a vyhodnocovacích úkonů pomocí počítače. Systém řeší přenos dat do počítače, jeho programové zpracování včetně vizualizace měřených závislostí a export výsledků na tiskárnu nebo do souboru. Možná je rovněž generace měřících dat počítačem a jejich vysílání zpět do měřeného objektu.

- 6) Neobvykle vstřícný přístup firmy RC v otázkách servisu, školení, poradenství a zápůjček komponentů systému DOMINOPUTER.

Nevýhody:

- 1) Systémem DOMINOPUTER nelze úplně pokrýt laboratorní výuku v základních elektrotechnických předmětech katedry (měření na vyšších kmitočtech, spektrální metody atd).
- 2) V současné době systém DOMINOPUTER neumožňuje přímo analyzovat kmitočtové charakteristiky obvodů.
- 3) Systém DOMINOPUTER je poměrně drahý, což znesnadňuje jeho úplné zavedení na všechna měřicí pracoviště laboratoře.

Závěr

Ukazuje se, že v podmínkách vysokoškolské výuky je zatím nutné kombinovat systém DOMINOPUTER s dalšími přípravky, vybavením a měřicími postupy. V současné době na katedře dokončujeme přípravky pro automatizované snímání kmitočtových charakteristik a pro spektrální analýzu signálů pomocí signálového procesoru. Přípravky se stanou důležitým doplňkem systému DOMINOPUTER a podstatně tak rozšíří jeho využitelnost.

V minulém školním roce jsme vypracovali a v laboratorních cvičeních odzkoušeli následující úlohy ze Základů elektrotechniky a Teorie obvodů:

- Ověření základních zákonů a principů elektrotechniky
- Přechodné jevy v lineárních obvodech
- Střídavé můstky
- Tranzistorové zesilovače
- Obecné vlastnosti lineárních obvodů
- Kmitočtové filtry
- RC oscilátory

Důležitým úkolem do budoucna je získání finančních zdrojů, které by umožnily sestavení základních měřicích pracovišť pro řádnou výuku.

Literatura

- [1] Výukový modulový systém DOMINOPUTER pro výuku elektrotechnických oborů. Písemné materiály firmy RC přístroje pro vědu a vzdělání spol. s r.o.