

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum
Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica

Ladislav Franc

Užití vyučovacích strojů na středních průmyslových školách (dílčí výzkumná zpráva)

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica, Vol.
12 (1972), No. 1, 237--244

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/119984>

Terms of use:

© Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 1972

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

UŽITÍ VYUČOVACÍCH STROJŮ NA STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ŠKOLÁCH (DÍLČÍ VÝZKUMNÁ ZPRÁVA)

LADISLAV FRANČ

(Předloženo dne 25. června 1971)

Věnováno prof. dr. Josefu Fukovi k 65. narozeninám.

A. Úvod

V otázce zmodernizování vyučovacích metod jsou v popředí zájmu hlavně dva prvky: *programování učiva* a *vyučovací stroje*.

Praxe ukazuje stále přesvědčivěji, že programované texty se hodí hlavně pro samostatné studium dospělých — např. školení mistrů v průmyslových závodech (technická minima, předpisy bezpečnosti práce atp.) — avšak jen velmi obtížně se dají organicky zařadit do našeho všeobecného školního vyučování. Proto užití programovaných textů je na našich školách vůbec a tedy i na školách průmyslových stále jen experimentální, týká se malých úseků učiva a ani v nejbližší budoucnosti nejeví se zatím naděje na nějaké jejich větší rozšíření. MŠ povolilo sice v ČSR tvorbu první a zatím jediné programované učebnice pro celý předmět (*Melezník: Elektronika pro III. roč. SPŠE*), avšak kniha dosud nevyšla a není zcela jisté, zda se bude všeobecně používat. Není zatím uvedena mezi schválenými učebnicemi pro příští školní rok.

Vcelku se tedy nejeví pro programované texty nebo programované učebnice na školách perspektiva, což je pochopitelné, uvážíme-li všechny výhody, ale i nevýhody této metody, pokud by se jí mělo používat v plénu normální třídy. Tím se nechceme dotknout užívání této metody programovaného vyučování ve výuce mimoškolní, kde jsou poměry jiné. Pozornost školských pedagogů se tedy obrací od programovaných textů k použití vyučovacích strojů. Na školách se jedná ovšem jen o stroje opakovací (*repetitory*) a zkoušecí (*examinátory*) a nikoliv o skutečné vyučovací stroje, které kromě vyjmenovaných úkonů nejprve studujícímu informace udělují. Takovým strojem je u nás jediné *UNITŮTOR*, který je určen — podobně jako programované texty — pro samostatné, tedy mimoškolní studium individuální.

Repetitorů a examinatorů vznikla u nás celá řada, a to jednak konstrukcí amatérských, jednak továrních. Jsou to stroje poměrně jednoduché, jejich cena se pohybuje asi od 1000 Kčs do 4000 Kčs, a proto jsou dostupné pro zakoupení středním školám průmyslovým i jiným. Mohou se stát vhodným prostředkem pro zefektivnění výuky, jsou-li dobře metodicky učitelem využívány. Přítom je lhostejno, jakým způsobem byly studujícími informace předem sděleny a mohou se tedy stát doplňkem běžného způsobu verbálního vyučování a studia z normální učebnice.

B) Popis pedagogického výzkumu

Odpovědět vyčerpávajícím způsobem na otázku, do jaké míry zvýší použití repetitorů a examinatorů vědomostí studujících (tedy do jaké míry přispěje k zefektivnění výuky) dosud nemůžeme. Repetitorů a examinatorů se používá dnes již všeobecně na vojenských učilištích, avšak v našem civilním školství se jich dosud používá jen ojediněle. Pedagogický pokus má za účel přispět k zodpovězení této otázky.

Proto za laskavé součinnosti ředitelství SPŠE v Olomouci – N. Hodolanech probíhá pedagogický výzkum takto: ve dvou paralelních třídách se žáci rozdělili vždy do tří skupin, tak aby všechny skupiny byly prospěchově co možno rovnocenné. Jedna skupina z každé třídy se potom během probírání tematického celku „elektrické obvody“ (předmět obecná elektrotechnika ve II. roč.) podrobila 4 × přezkoušení pomocí strojů-examinátorů, druhé dvě skupiny si potom podle těchto testů opakovaly na těchto strojích, upravených jako repetitory, a konečně poslední dvě skupiny byly ponechány obvyklému způsobu studia a neměly k vyučovacími stroji přístup.

Opakování žáků vybraných skupin bylo z technických příčin (zdroje proudu pro repetitory) a vzhledem k prostorovým možnostem školy organizováno jako povinné, ačkoliv původně bylo proponováno jako dobrovolné, které by studenti podnikali ve svých volných chvílích. Všichni studující obou tříd byli podrobeni vstupnímu testu, který měl zjistit vyrovnanost vědomostí žáků, dále čtyřem postupným přezkoušením nebo opakováním a konečně výstupnímu testu, který měl prokázat, jaký vliv mělo metodické použití vyučovacími stroji na jejich vědomosti faktografické i na jejich schopnost aplikace. Vstupní test (pretest) a výstupní test (posttest) se konaly ve třídě.

Při pokusu bylo použito 4 strojů *ERX-1* (výrobek AOZ Olomouc), z nichž 3 byly napájeny 20 V akumulátorovou baterií NIFE a 1 byl připojen přímo na síť. Napětí sítě 220 V bylo sníženo na 20 V transformátorkem, zabudovaným přímo v novějším typu stroje *ERX-1*. Stroje byly umístěny v jedné z laboratoří, příchod a odchod studentů byl organizován tak, aby vyzkoušení a nevyzkoušení žáci se vzájemně nesetkali. Proto nebylo nutno během jedné zkoušky měnit kód.

Celý pokus provedla posluchačka IV. roč. M-F přírodovědecké fakulty UP jako část své diplomové práce z oboru metodiky fyziky. Průmyslová škola byla zvolena proto, že to byla jediná škola, která disponovala větším počtem vyučovacími stroji. Ředitel školy, s. ing. Klapil posluchačku v její práci s nevšední ochotou podporoval a pokus kontroloval.

C. Výsledky výzkumu

lze přehledně shrnout do těchto tabulek:

Třída S-II

Skupina	Pretest		Posttest		Pre.	Post.	E ₂ - E ₁
	Počet žáků	Body B ₁	Počet žáků	Body B ₂	E ₁ [%]	E ₂ [%]	
1	11	9,09	8	20,125	64,3	80,5	16,2
2	11	8,55	5	18,6	61	74,5	13,5
3	11	9,64	10	20,8	69	83,2	14,2
	33	Body B _{1max} = 14	23	Body B _{2max} = 25	Průměr 64,8 %		

Třída M-II

Skupina	Pretest		Posttest		Pretest	Posttest	E ₂ - E ₁
	Počet žáků	Body B ₁	Počet žáků	Body B ₂	E ₁ [%]	E ₂ [%]	
1	12	8,25	11	15,72	59	62,9	3,9
2	12	9,083	10	17,30	64,3	69,2	4,9
3	12	7,916	12	16,08	56,5	64,3	7,9
	36	Body B _{2max} = 14	23	Body B _{2max} = 25	Průměr 60,8 %		

Vysvětlivky k tabulkám:

1. skupina ... strojní přezkoušení 4 × 2. skupina ... strojní opakování 4 ×

3. skupina nepřipustěna k vyučovacím strojům

B₁ ... dosažený průměr dobrých bodů ve skupině při pretestu

B₂ ... dosažený průměr dobrých bodů ve skupině při posttestu

B_{1max} ... maximálně dosažitelný počet dobrých bodů při pretestu

B_{2max} ... maximálně dosažitelný počet dobrých bodů při posttestu

$$E_1 = \frac{B_1}{B_{1max}} \cdot 100 [\%] \quad E_2 = \frac{B_2}{B_{2max}} \cdot 100 [\%]$$

Celkové počty skutečně dosažených bodů při pretestu a posttestu by se nedaly srovnávat, protože počet zkoušených žáků byl v obou případech téměř ve všech skupinách rozdílný. Proto lze srovnávat jen procentuální průměry E_1 a E_2 , kterých skupina v obou rozhodujících testech dosáhla. Bodové průměry by se daly přímo rovněž obtížně srovnávat, neboť oba testy měly rozdílný maximální počet dosažitelných bodů. Rozhodující je tedy poslední sloupec tabulek ($E_1 - E_2$), který srovnává oba procentuální výsledky.

Toto statistické srovnání je dostačující, i když by se mohla zavést i další kritéria, např. $E_3 = \frac{B_2 - B_1}{B_{2\max}} \cdot 100$ [%] nebo $E_4 = \frac{B_2 - B_1}{B_{2\max} - B_{1\max}} \cdot 100$ [%]

Otázky posttestu se téměř v žádném případě nekryly s otázkami testů při strojních přezkoušeních, takže vyžadovaly aplikaci vědomostí u všech žáků stejně.

Podle tohoto malého pokusu se nedá říci, že by přezkušování a opakování s použitím vyučovacích strojů mělo nějaký větší vliv na efektivnost výuky. Mělo však vliv nepřímý v tom smyslu, že se podnítila soutěživost žáků a zejména ti žáci, kteří nebyli ke strojům připuštěni, snažili se dohnat svůj handicap větším úsilím a nezůstat pozadu.

Ve třídě S-II se podrobilo posttestu poměrně málo žáků z důvodů, které souvisely s přípravou výrobní praxe a které byly mimo dosah působnosti diplomantky, provádějící pokus.

Na základě zkušeností, získaných během pedagogického pokusu, rozhodlo se ředitelství školy umístit stroje *ERX-1* ve studentském domově s tím, že tam budou veřejně přístupny všem žákům pro dobrovolné opakování látky podle testů, které dodají vyučující jednotlivých předmětů. Aby bylo možno si utvořit názor o odborné úrovni pokusu, připojujeme tyto přílohy:

1. Otázky pretestu
 2. Ukázky strojního testu č. 2. (Tyto testy byly stejné pro zkoušení i pro opakování. Stroje *ERX-1* umožňují odpovědi tvořené nebo volené, nebo kombinací obou.)
 3. Otázky posttestu
- Výzkum bude pokračovat dále na stroji *MODIFIKA*, který umožňuje rychlé přezkoušení všech žáků ve třídě najednou.

PRETEST

1. Definice střídavého proudu.
2. Zakreslete časový průběh nejjednoduššího střídavého proudu v době 1 periody. Vyznačte I_{\max} , I okamžitý.
3. Stručně vysvětlete pojmy: fázový posuv (předstih, dostih) — zhruba načrtněte! Zapište rovnice proudu v těchto uvedených případech.
4. Definujte pojem střední hodnoty střídavé veličiny. Zapište střední hodnotu pro obecný průběh střídavé veličiny A pomocí tzv. činitele plnění křivky.
5. $I_1 = 2A$; $I_2 = 1,5A$ $\varphi_2 = +45^\circ$; $I_3 = 2,5A$ a $\varphi_3 = -30^\circ$
Sestrojte vektorový diagram a určete výslednou *maximální* hodnotu proudu.
6. Cívkou se 100 závitů proniká střídavý sinusový magnetický tok $\Phi = 0,01$ Wb s kmitočtem $f = 50$ Hz.

- Určete: a) Je hodnota $\Phi = 0,01$ Wb maximální nebo efektivní
 b) Vypočtete E_{\max} indukované v cívce
 c) Vypočtete E indukované v cívce.
7. Jsou dány amplitudy napětí a proudu: $U_{\max} = 220$ V, $I_{1\max} = 10$ A
 $I_{2\max} = 5$ A; fázový předstih prvního proudu $\varphi_1 = 30^\circ$, fázový dostih druhého
 proudu $\varphi_2 = 60^\circ$. Určete okamžité hodnoty napětí a obou proudů v okamžiku
 t , který odpovídá době $1/12$ kmitu.
8. Střídavý generátor má 8 pólů. Kolik ot./min. musí konat pohonný stroj, aby
 proud měl frekvenci $f = 50$ Hz?

TEST č. 2.

Sériově řazení prvků R, L a C .

1. Máme-li zapojen do série činný odpor R a indukčnost L , pak v tomto obvodu
 RL nastává fázový posun takto:
- A. Proud předbíhá svorkové napětí o úhel $\varphi = \frac{\pi}{2}$
 B. Proud se zpožďuje za svorkovým napětím o úhel $\varphi \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$
 C. Proud předbíhá svorkové napětí obvodu o úhel $\varphi \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$
 D. Proud se zpožďuje za svorkovým napětím o úhel $\varphi = \frac{\pi}{2}$
2. V sériovém obvodu činného odporu a indukčnosti L je dána impedance
 obvodu vztahem: (*vpiš*) Obvodem protéká střídavý proud $I = 20$ A
 o frekvenci $f = 50$ Hz; $R = 5 \Omega$, $L = 0,01$ H. Potom velikost svorkového
 napětí obvodu je:
- A. 185 V
 B. 106 V
 C. 57 V
 D. 118 V
3. Impedance skutečné cívky v obvodu střídavého proudu je: (*vpiš*)
 Impedance je dána tímto vztahem proto, že platí:
- A) Skutečná cívka představuje sice jediný prvek obvodu, ale má vlastnosti
 L i R současně.
 B) Skutečná cívka má pouze vlastnost L
 C) Skutečná cívka představuje v podstatě 2 sériově spojené prvky střídavého
 obvodu — indukčnost L a odpor R
 D) Skutečná cívka představuje v podstatě 2 paralelně spojené prvky střídavé-
 ho obvodu — indukčnost L a odpor R .
4. Účinník v obvodu odporu R a kondenzátoru C je dán vztahem: (*vpiš*)
 Fázový posun v tomto obvodu může být:
- A) Svorkové napětí obvodu je předbíháno proudem o úhel $\varphi = \frac{\pi}{2}$

- B) Svorkové napětí obvodu předbíhá proud o úhel $\varphi \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$
- C) Svorkové napětí obvodu je předbíháno proudem o úhel $\varphi \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$
- D) Svorkové napětí obvodu předbíhá před proudem o úhel $\varphi \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$
5. V obvodu odporu R a kondenzátoru C je dána impedance vztahem
- $$Z = \sqrt{R^2 + (vpiš)}$$
- Jestliže obvod má svorkové napětí $U = 130$ V, $R = 1200$ Ω , $C = 5,3$ μ F a proud má frekvenci $f = 60$ Hz, určete, zda jeho velikost je
- A) 0,4 A
B) 1 A
C) 10 A
D) 0,1 A
6. Mějme obvod odporu R v sérii s indukčností L a kapacitou C . Je-li kapacitní reaktance X_C větší než induktivní reaktance X_L , je výsledná reaktance tohoto obvodu záporná, obvod má (vpiš) charakter. Jestliže $X_L = X_C$, má obvod (vpiš) charakter.

Velikost svorkového napětí obvodu vyjádříme vztahem:

- A) $U = I \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$
- B) $U = I \sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C}\right)^2}$
- C) $U = I \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
- D) $U = I \sqrt{R^2 + (X_C + X_L)^2}$

POSTTEST

- Pro obvod se střídavým proudem definuje činný, jalový a zdánlivý výkon. Zapište vzorce pro jejich určení a jednotky, v nichž se jednotlivé výkony udávají.
- Zhruba načrtněte časový průběh u , i , p v jednoduchém střídavém obvodu s kondenzátorem v době jedné periody. Zapište rovnice pro napětí u a proud i v tomto obvodu.
- Určete charakter výsledné reaktance X a sériového obvodu RLC a fázové posunutí v případě, že:
 - $X_L < X_C$
 - $X_L > X_C$
- Vyjádřete podmínku pro vznik sériové rezonance v RLC obvodu. Uveďte jiný název této rezonance.
 - Vyjádřete podmínku pro vznik paralelní rezonance v obvodu RLC a uveďte jiný název.

5. Narýsujte vektorový diagram sériového obvodu R a L , když řídicím vektorem je vektor napětí \vec{U} . Fázový posun $\varphi = 30^\circ$, $I = 2 \text{ A}$, $U = 6 \text{ V}$. Měřítka: $1 \text{ A} = 1 \text{ cm}$, $1 \text{ V} = 1 \text{ cm}$.
6. V paralelním obvodu RLC je $R = 22 \Omega$, $X_L = 11 \Omega$, $X_C = 5 \Omega$, svorkové napětí obvodu $U = 220 \text{ V}$.
Určete výsledný proud I protékající obvodem.
7. Jak velká musí být indukčnost L , aby v obvodu RLC nastala napěťová rezonance při kmitočtu $f = 50 \text{ Hz}$? $C = 50 \mu\text{F}$.
8. V sériovém obvodu RLC je $R = 15 \Omega$, $X_L = 45,5 \Omega$, $X_C = 20,5 \Omega$ svorkové napětí obvodu $U = 200 \text{ V}$.
Symbolickou metodou určete Z a I obvodu.

SHRNUTÍ

POUŽITÍ VYUČOVACÍCH STROJŮ NA STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ŠKOLÁCH

LADISLAV FRANC

V článku se popisuje pedagogický pokus s nasazením vyučovacích strojů -- examinátorů a repetitorů -- ve školní výuce, na střední průmyslové škole slaboproudé elektrotechniky.

Žáci ve dvou paralelních třídách byli rozděleni vždy do 3 skupin: první dvě skupiny byly několikrát přezkoušeny pomocí examinátorů, druhé dvě skupiny pravidelně opakovaly pomocí repetitorů probranou látku a konečně poslední dvě skupiny neměly k vyučovacím strojům přístup.

Posttest ukázal, že proti očekávání nebylo nakonec ve vědomostech žáků větších rozdílů.

ZUSAMMENFASSUNG

BENUTZUNG DER LEHRMASCHINEN AN DEN INGENIEUR- FACHSCHULEN

LADISLAV FRANC

Im Artikel ist ein pädagogischer Versuch mit Einsatz der Examinator- und Repetitor- Lehrmaschinen im Schulunterricht beschrieben, der an einer Ingenieur-Fachschule für Schwachstromelektrotechnik stattgefunden hat.

Die Schüler der zwei Parallelklassen wurden in jeder Klasse in 3 Gruppen eingeteilt: die ersten zwei Gruppen wurden mittels der Lehrmaschinen geprüft, die anderen zwei Gruppen mussten regelmässig den Lehrstoff mittels der Maschinen repetieren und die letzten zwei Gruppen hatten keinen Zutritt zu Maschinen.

Der Posttest hat gegen alle Erwartung nur geringe Unterschiede der Kenntnisse unter den Gruppen der Schüler gezeigt.