Doporučený postup výuky elektroniky na SOU

(pro obory mechanik elektronických zařízení, elektrikář pro slaboproud, mechanik elektrotechnických zařízení, autoelektrikář)

Zatímco dříve byla těžištěm tohoto oboru práce s jednotlivými diskrétními součástkami (tranzistor, dioda, rezistor), nyní se pracuje hlavně s **integrovanými obvody**. Absolventi SOU musí hlavně umět tyto obvody v praxi používat. Návrh zapojení s integrovanými obvody je pro uživatele jednodušší než návrh tranzistorového zapojení, většina problémů je vyřešena uvnitř integrovaných obvodů. Na druhou stranu se tento obor rozšířil o další rychle se rozvíjející podobory (optoelektronika, mikrovlny). Množství potřebných znalostí absolventa SOU má zůstat dle možností asi na stejné úrovni jako v minulosti.

V analogové technice je základním stavebním prvkem **operační zesilovač**. Jeho hlavní výhodou je jednoduchost návrhu zapojení, nízká cena, malá spotřeba a reprodukovatelné vlastnosti zapojení (zesilovací činitel tranzistorů má velký rozptyl, což působí problémy). **Tranzistory** se již nevyplatí používat pro zesilování spojitých signálů, používají se pouze ve **spínacích aplikacích**. Z výuky budou odstraněny návrhy tranzistorových zesilovačů pomocí h parametrů. Studenti se seznámí hlavně se zapojeními, která se používají uvnitř integrovaných obvodů (diferenciální zapojení tranzistorů, dvojčinný koncový stupeň. Hlavní pozornost musí být věnována nejpoužívanějším zapojením těchto obvodů (invertující zesilovač, neinvertující zesilovač). Absolvent SOU musí umět tyto obvody používat.

Astabilní a monostabilní multivibrátory se dělají hlavně pomocí obvodu **NE 555**, který má mnohem lepší vlastnosti než dříve používaná zapojení s tranzistory. Je potřeba znát princip jeho činnosti a jeho základní aplikace (výpočet kmitočtu, změna střídy pulsů).

V klasických napájecích **zdrojích** se používají **integrované obvody** MA 78xx, MA 79xx, LM 317, L200 a další. Pro stabilizátory s malým úbytkem napětí se používají PMOS tranzistory. Zapojení zdrojů s tranzistory je zbytečné probírat.

V poslední době stále více roste význam **spínaných zdrojů**. Díky nízké ceně jejich řídících obvodů klesá výkon, pro který se tyto zdroje vyplatí používat. Studenti se proto s nimi musí alespoň stručně seznámit.

K velkému **zjednodušení** došlo v oblasti **měřicí techniky**. Dříve museli lidé vystačit s Wheastonovým článkem, odporovou dekádou a ručkovými přístroji a k přesnému měření potřebovali hodně zkušeností. Nyní má i nejlevnější multimetr vstupní odpor nad 1 MΩ, přístroje vyšší a střední třídy se vyznačují automatickou volbou rozsahu. Z praxe téměř zmizely kompenzační a můstkové měřicí metody. Většina měření probíhá přímými metodami, nároky na znalosti obsluhy klesají. Klasické osciloskopy se postupně nahrazují digitálními osciloskopy s LCD displejem.

Proto je možné snížit počet teoretických hodin v tomto oboru ve prospěch praktických měření, výuky teorie analogových obvodů, dílenských cvičení nebo mikroprocesorové techniky.

V praktických měřeních by se studenti měli kromě ověřování základních elektrotechnických zákonů a měření základních součástek (dioda, tranzistor) **seznámit** prakticky **s moderní součástkovou základnou.** To znamená důkladně proměřit operační zesilovače (převodní charakteristika, kmitočtové vlastnosti), monolitické stabilizátory, NE 555, optrony, atd.

Při **zpracování naměřených hodnot** se v praxi používá **výpočetní technika**. Ve škole by tomu nesmí být jinak. Místo tuše a šablonky studenti používají programy Word a Excel. Důležitou dovedností je i kvalitní vedení pracovního sešitu (psán ručně, grafy rovněž od ruky), aby byl přehledný a obsahoval všechny důležité údaje. V praxi zůstává velký počet výsledků měření v tomto stavu a je nutné mít možnost se k nim i po delší době vrátit.

Klasická **číslicová technika** je obor, který je na ústupu oproti mikroprocesorům. Nemá smysl učit studenty Karnauphovy mapy, protože logické funkce se již dávno nerealizují pomocí velkého množství hradel NAND. Moderní návrhář pracuje s obvody **CMOS 40xx, 45xx a HC(T) 74** xx **střední integrace**. (posuvné registry, dekodéry, čítače, multiplexery, klopné obvody). Vybere v katalogu vhodné obvody a vyřeší jejich propojení. Přitom občas použije pár hradel. Obvody TTL patří díky své velké spotřebě definitivně minulosti.

Předmět **Technické kreslení** (Elektrotechnická dokumentace) musí rovněž odpovídat požadavkům na absolventa SOU v oboru elektro. To znamená umět číst výrobní dokumentaci k elektrotechnickým výrobkům.

Více než 90 % elektronických výrobků se vyrábí se součástkami **SMD**. Je proto potřeba, aby se tato technologie používala i ve školách. Letování rezistorů a kondenzátorů v tomto provedení je možné i s běžnými tyty páječek, stačí pouze koupit tenký cín. Speciální přípravky (např. vyletovávací kleště), které jsou poměrně drahé, nejsou k tomu nezbytné.

Množství informací předávaných studentům by mělo být přiměřené. Platí, že méně někdy znamená více. Student zahlcený množstvím informací si je ukládá do krátkodobé paměti, po vyzkoušení je brzy zapomíná. Nakonec neumí prakticky nic, propadá komplexům méněcennosti a ztrácí zájem pracovat nebo dále studovat v tomto oboru. Dobrý učitel se musí soustředit na soustavné opakování základních poznatků, které si studenti natrvalo osvojí.

V každém odborném předmětu je potřeba definovat minimum poznatků, které studenti nezbytně musí znát (tak dobře jako malou násobilku nebo vyjmenovaná slova), a jejich znalost neustále kontrolovat (např. Ohmův zákon, sériové a paralelní řazení rezistorů, Kirchoffovy zákony, základní vlastnosti diod, tranzistorů, apod.).

Za velmi důležité považuji **spojení teorie a praxe**. Výuka teorie není pro učňě snadná. Co je potřeba je naučit, musí vidět v praxi. Získat a udržet kladný vztah studentů k oboru elektro je možné jedině praktickou činností. **Dílenská cvičení** mají proto velký význam. Studenti by v nich měli vyrábět jednoduché výrobky nejlépe dle vlastních představ a námětů, ne pouze dělat pomocné práce a opakovat dílenský řád. Praktická činnost se zase špatně dělá bez teoretických znalostí, výuka teorie a praxe musí být koordinovaná. Je proto zapotřebí aby vyučující teoretických a praktických předmětů měli společné porady, během kterých by koordinovali svoji činnost.

Ideální by bylo, kdyby vyučující teorie měli občas možnost učit i dílny (hlavně ve vyšších ročnících, kde se vyrábějí a oživují výrobky) a vidět své studenty při konkrétní práci. Potom by viděli, co je nutné studenty naučit, aby byli ve svém oboru úspěšní. **Skutečné znalosti se totiž poznají ne u tabule**, **ale až při konkrétní práci.** Při zkoušení v teoretických hodinách se pouze zjišťuje, zda studenti jsou schopni a ochotni si zapamatovávat informace. Je snadné se cokoliv naučit teoreticky a potom to rychle zapomenout.