

Výstup EDUgrant – SPŠE a VOŠ Pardubice

Příprava pedagoga – Dekády R, L, C a LCR měřicí přístroj INSTEK

Cíle vyučovací hodiny:	Žák rozvíjí svou kreativitu, žák dokáže změřit, analyzovat a vyřešit problém
Výukový záměr:	Praktické měření parametrů pasivních R, L, C součástek demonstrováný měřicími dekádami (BR07, RLC, BL07) s využitím měř. přístroje GW INSTEK LCR 6002
Metody výuky:	Názorně – demonstrační, praktické
Organizační formy:	Skupinová (2 až 3 žáci)
Celkový čas:	135 min
Harmonogram:	
	30 min – žáci zapojí danou měřicí úlohu; příprava tabulek pro zápis naměřených a vypočtených hodnot; kontrola zapojení vyučujícím
	75 min – žáci měří zadané úlohy a hodnoty zapisují do připravených tabulek; nejasnosti řeší ihned s dohlížejícím vyučujícím
	30 min – analýza naměřených a vypočtených hodnot, zápis do PC, tvorba grafů, závěr měření
Organizace výuky:	Žáci byli rozděleni do skupin po 2-3 žácích a dostali zadání (viz. příloha níže)

Zadání výukové jednotky

Prostudujte návod na ovládání přístroje GW INSTEK LCR 6002 a proveďte s ním následující měření a činnosti:

- 1) Určené součástky rozřídíte na odpory, kondenzátory a indukčnosti. Pro všechny tyto součástky změřte všechny takové jejich parametry, které přístroj umožňuje měřit a které zároveň dávají smysl. Měření proveďte pro kmitočty $f = 100 \text{ Hz}$; 1 kHz a 20 kHz při úrovních měřicího signálu 1 V a 50 mV . Podle naměřených hodnot určete vhodnost použití měřených součástek pro různé účely.
- 2) U zadané sady součástek zjistěte odchylky jejich parametrů od *referenční hodnoty* v absolutním a procentuálním vyjádření. Za *referenční hodnoty* považujte údaje výrobce uvedené na součástce. Nejsou-li takové údaje na některém měřeném prvku dostupné, pak za referenční hodnoty použijte hodnoty naměřené jiným vhodným přístrojem (vhodné je např. použití digitálního LCR měřiče ESCORT–ELC 131D). Měření v tomto bodě proveďte pro kmitočet $f = 1 \text{ kHz}$. Naměřené tolerance vyhodnoťte a porovnejte je s očekávanými hodnotami / tolerancemi uvedenými výrobcem.
- 3) Pro zadanou sadu součástek navrhnete 3 toleranční skupiny. Tyto skupiny (BIN 1, BIN 2 a BIN 3) naprogramujte podle manuálu na přístroji. Následně proveďte automatizované rozřídění. Třídění provádějte při kmitočtu $f = 800 \text{ Hz}$.

Ve vypracovaném protokolu dále:

- 4) Nakreslete zjednodušená náhradní schémata a příslušné vektorové diagramy reálné cívky a kondenzátoru (impedanční/admitanční). Početně vyjádřete všechny měřené parametry.
- 5) Zpracujte kapitolu „GW INSTEK LCR 6002“ dle návodu na ovládání, a to pouze v rozsahu potřebném pro měření tohoto laboratorního cvičení.

NAMĚŘENÉ A VYPOČTENÉ HODNOTY

Příklad tabulky naměřených hodnot pro jednu měřenou součástku

součástka	0,05			1		
U [V]	0,05			1		
f [Hz]	100	1000	20000	100	1000	20000
R [Ω]						
C [F]						
L [H]						
G [S]						
Z [k Ω]						
φ [°]						
$\text{tg } \delta(D)$						
B [μS]						
X [k Ω]						

Zhodnocení výukové jednotky (plán 135 min, realizace 135 min)

Výuka cvičení elektrotechnického měření probíhá vždy v návaznosti na probrané učivo v hodinách teorie. Žáci se nejprve v hodinách teorie seznámí s vlastnostmi a principem měřeného systému. Pak teprve přichází do laboratoří elektrotechnického měření si daný systém nasimulovat, změřit a ověřit si jeho elektrotechnické vlastnosti.

Na celé elektrotechnické měření jsou vždy vyhrazeny 3 vyučovací hodiny (135 min). Žáci jsou na každé měření rozděleni do měřicích skupin po 2-3 žácích a vždy mají k dispozici zadání v elektronické podobě.

V první části měření se žáci seznamují s danou měřicí úlohou. Žáci sami zapojí danou měřicí úlohu dle zadání nebo schématu zapojení. Připraví si tabulky pro zápis naměřených a vypočtených hodnot. Vyučující vždy provede kontrolu daného zapojení, upozorní žáky, kde udělali případnou chybu v zapojení, a pak teprve zapojí všechny napájecí zdroje. Při měření je vždy kladem maximální důraz na bezpečnost všech osob.

V druhé části žáci měří všechny zadané úlohy a hodnoty zapisují do připravených tabulek. Případné nejasnosti a dotazy k měřicí úloze řeší ihned s dohlížejícím vyučujícím.

V poslední části výukové jednotky žáci analyzují naměřené a vypočtené hodnoty, zapisují je do PC a vytvářejí požadované grafy nebo fázorové diagramy. Na závěr zhodnotí výsledky naměřených a vypočtených hodnot i vytvořených grafů a porovnají je s teoretickými předpoklady nebo s katalogovými hodnotami. Vždy na konci 3. vyučovací hodiny vybraní žáci prezentují a obhajují své poznatky z daného měření.