

MĚŘENÍ NA TRANSFORMÁTORU V RÁMCI SYSTÉMU MIKROLABORATŘE Rc2000

RUDOLF Ladislav, ČR

Resumé

Příspěvek se zabývá měřením na transformátoru, který je modulem systému elektronické stavebnice Rc2000. Jedná se o měření, které je začleněno do systému elektrotechnických stavebnic a nevyžaduje zvýšené bezpečnostní opatření. Všechny úkony v rámci měření jsou prováděny s bezpečným napětím a proudem. V příspěvku jsou naznačeny ukázky měření na transformátoru v rámci systému mikrolaboratoře rc2000.

Klíčová slova: Tranformátor, měření, modelování, elektrostavebnice, funkce, grafický výstup.

MEASURINGS OF TRANSFORMER IN FRAME OF THE SYSTEM OF MIKRO-LABORATORY Rc2000

Abstract

The paper occupes with measuring on transformer that is a module of the system Rc2000. There is measuring that is integrated into system of electro-technical construction sets and that doesn't need increased safety measure. All operations in frame of measuring are done with safety voltage and current. In the paper there are indicated demonstrations of measuring in transformer in frame of the system of micro-laboratory rc2000.

Key words: Transformer, measurement, modelling, electro-construction set, function, graphic output.

1 Úvod

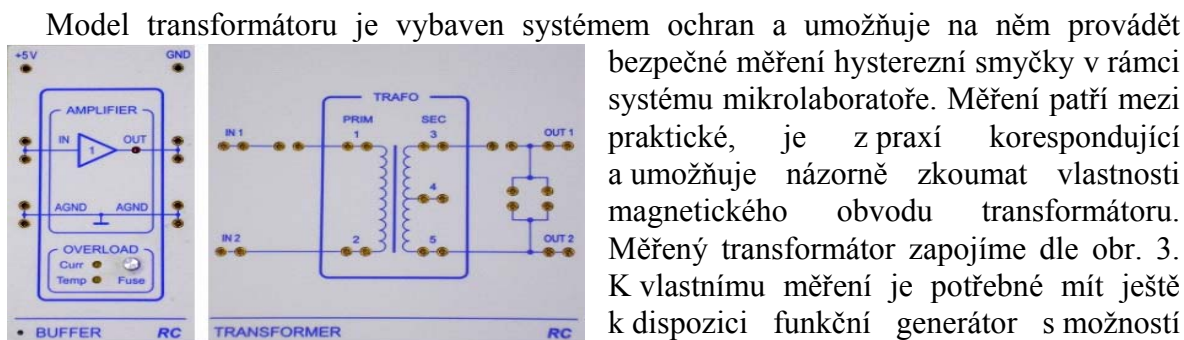
Transformátor představuje elektrický indukční netočivý stroj kde můžeme provádět různá měření a tím rozvíjet u studentů teoretické a praktické znalosti elektrotechniky. Elektrostavebnice μ LAB umožňuje měřit a vyhodnotit hysterezní smyčku transformátoru. Jedná se vyhodnocení vlastností magnetického obvodu, kde je hysterezní smyčka důležitá. Hysterezní smyčku nelze změřit přímým měřením. Proto musíme provést převod magnetických veličin na odpovídající hodnoty elektrické. Toto je možné pomocí osciloskopické metody, kterou vyhodnocujeme v počítači pomocí elektrostavebnice μ LAB. Princip spočívá v tom, že se vytvoří pomocnými obvody dvě střídavá napětí, z nichž jedno je úměrné intenzitě magnetického pole H a druhé napětí je úměrné magnetické indukci B v jádře měřeného transformátoru.

2 Modul transformátoru a budiče v rámci systému μ LAB

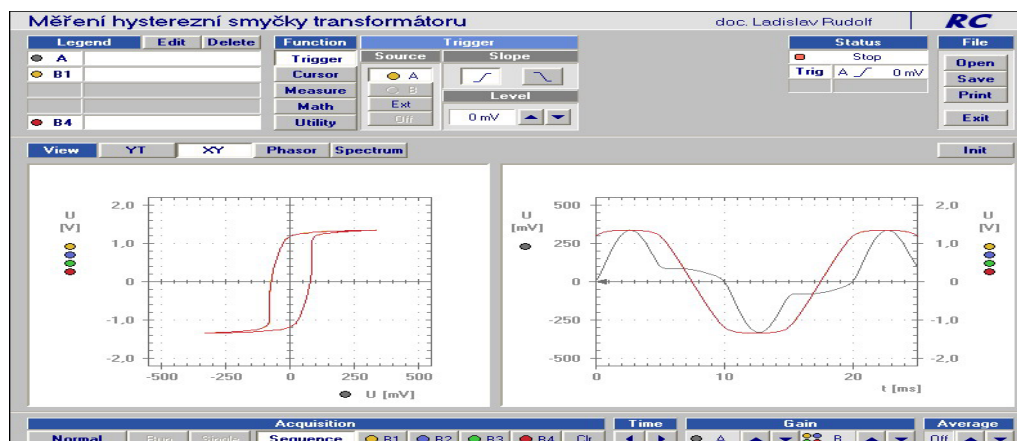
Modul transformátoru s budičem tvoří celek, který v systému μ LAB umožňuje měřit a graficky vyhodnocovat hysterezní smyčku, která je důležitá pro určení vlastností magnetického obvodu. Na obr.1 je vidět, jak skutečný modul vypadá. Celý modul zahrnuje základní část transformátoru, který obsahuje celek s vlastním transformátorem a systémem ochran. Pro objektivní měření je třeba do obvodu zapojit ještě modul budiče. Budič obsahuje

výkonový operační zesilovač se zesílením $A=1$, výstupní proud je omezen na 200 mA s indikací přetížení a odpojením výstupu. Modul budiče je chráněn proti teplotnímu přetížení. Tento modul umožňuje zvýšit proud transformátoru pro měření na 200 mA. Hysterezní smyčku transformátoru můžeme zobrazit v grafu a následně uložit v počítači. Takový výstup je uveden na obr. 2. Pokud bychom chtěli provést další měření hysterezní smyčky, museli bychom změnit u vstupního napětí amplitudu a frekvenci. Tento postup umožňuje, aby každý student naměřil jiné hodnoty a jeho měření bylo osobní.

3 Zapojení modulu transformátoru s budičem a vyhodnocení výsledků



Obr. 1 Modul budiče a transformátoru napětí a změny frekvence. Systém elektrostavebnice μ LAB pak umožňuje v počítači vše vyhodnotit a graficky zobrazit. Ukázka vyobrazení hysterezní smyčky měřeného transformátoru je uvedena na obr. 2. Studenti grafické výstupy přikládají jako přílohy k zadaným seminárním pracím.

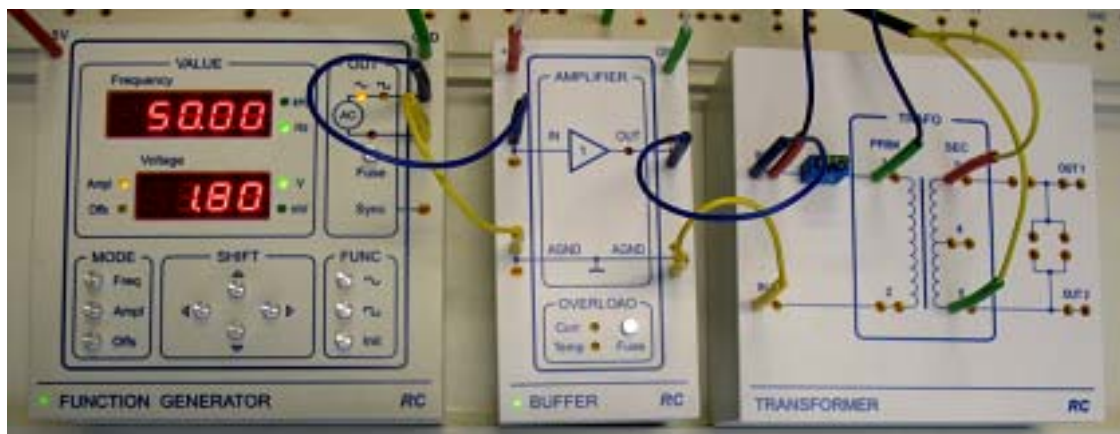


Obr. 2: Ukázka změřené hysterezní smyčky transformátoru.

Všechny výsledky a výstupy můžeme zobrazovat pomocí grafů a ukládat je v paměti počítače pro další zpracování. K tomuto účelu můžeme použít i digitálního fotoaparátu pro záznam hysterezní smyčky pro její další zkoumání.

Pohledový obrázek zapojení takového obvodu uvedeno na obr. 3. Parametry pro měření hysterezní smyčky se dají měnit regulací hodnoty napětí a jeho frekvence která je realizována pomocí modulu funkčního generátoru.

4 Didaktické využití modulu transformátoru ve výuce



Obr. 3: Zapojení modulů zdroje, budiče a transformátoru.

Elektrostavebnice se systémem μ LAB je vybraným typem moderní modulové stavebnice spolupracující s počítačem. Do ní patří soubor modulů a propojovacích vodičů, umožňující zapojit nejrůznější obvody a ověřit tím platné fyzikální zákony. Systém se jmenuje rc2000 a představuje mikrolaboratoř která je vhodná pro výuku odborných předmětů se zaměřením na elektrotechniku, elektroniku a automatizaci. Příspěvek je zaměřen na měření na transformátoru se zaměřením na změření hysterezní smyčky. Výslednou hysterezní smyčku je možné graficky vyhodnocovat a zjišťovat vlastnosti magnetického obvodu transformátoru. Pohled na ukázkové zapojení, které umožňuje vyhodnocovat hysterezní smyčku je uvedeno na obrázku 3. Výuka se systémem rc2000 je založená na reálném experimentu s podporou počítače. Navíc zabezpečuje vysokou produktivitu výuky, názornost, úspěšnost práce, spolehlivost a reprodukovatelnost měření, podporuje tvořivost a sebevědomí studentů. Úlohy jsou založené na výuce různých zapojení. Systém umožňuje jednoduše vytvářet úlohy z obvodových schémat elektronických obvodů. Stavbu úloh je možné realizovat od jednoduchých k složitějším s různou náročností. Úlohy jsou koncipované pro „ideální“ přesné součástky a to zaručuje shodu teorie s praktickým měřením. Technické parametry systému jsou dané výběrem kvalitních, přesných a vysoce stabilních součástek. Ty respektují vysoké nároky na spolehlivost a odolnost proti poškození při práci studentů v laboratořích. Ke spolehlivosti a odolnosti systému přispívají mechanicky odolné pozlacené konektory, jištění modulů proti chybnému zapojení, vysoká přesnost komponentů a používání jednoho bezpečného napájecího napětí +5 V. Nevýhodou je malý frekvenční rozsah od 10 Hz až 10 kHz. Systém obsahuje moduly jako jsou generátory signálů, zdroje, voltmetr, osciloskop, logický analyzátor, měřič frekvenčních charakteristik. Tyto moduly nahrazují ve výukovém systému běžné laboratorní přístroje.

5 Přínos použití transformátoru v systému μ LAB ve výuce odborných předmětů

Pomocí elektronických stavebnic ve výuce odborných předmětů můžeme předvádět různé principy obvodů a zařízení a výsledky číselně a graficky vyhodnocovat. Studenti si mohou prakticky ověřit principy a parametry elektronických obvodů a fyzikálních zákonů. U této stavebnice jsou nároky na teoretické znalosti vyšší. Systém stavebnice umožňuje zapojit různé elektronické obvody s moduly elektronických součástek nebo elektrických zařízení, jako je například v tomto příspěvku představeném transformátoru. U tohoto modelu transformátoru je možné změřit a vyhodnocovat například hysterezní smyčku, proudy a další

hodnoty. Díky elektronické ochraně tohoto modulu je měření bezpečné a přesné. Grafické výstupy se dají následně v počítači vyhodnotit a uložit. Modul transformátoru je nový modul firmy RC Didactic, který v rámci stavebnice rc2000 systému μ LAB je využitelný ve výuce odborných předmětů, zaměřených na elektrotechniku a praktická cvičení v laboratoři. Výsledky slouží studentům pro zpracování seminárních prací.

6 Závěr

Příspěvek je zaměřen na modul transformátoru systému elektrostavebnice μ LAB, u kterého můžeme měřit proudy a napětí a vyhodnocovat graficky hysterezní smyčku. Ta je pak základem pro zkoumání vlastností magnetického obvodu transformátoru. Závěrem příspěvku je možné říci, že výukový systém μ LAB představuje ucelený soubor modulů různých hlavních a pomocných obvodů včetně propojovacích vodičů. U vybraného zapojení je pak možné měřit a sledovat různé děje z oboru elektrotechniky, elektroniky a jiných příbuzných oborů. Příspěvek ukazuje, že můžeme na modulu transformátoru, začleněného do systému mikrolaboratoře μ LAB. Tento samostatný modul mikrolaboratoře splňuje vysoké požadavky na použití ve výuce technických předmětů. Jedná o předměty „Technologická praktika“ a „Elektrotechnika“ kde studenti zapojují nejrozličnější obvody z oblasti elektrotechniky a elektroniky. Pomocí výukového systému je možné vhodně propojit teorii s experimentem a výsledky vyhodnotit na osobním počítači. V dnešní době, kdy výpočetní technika zasahuje do všech oborů je stavebnice μ LAB s výukovým programem rc2000 moderním souborem a rozšiřuje výuku technicky orientovaných předmětů. Závěrem můžeme konstatovat, že elektronické stavebnice jsou ve výuce přínosem. Studenti si mohou prakticky zapojit různé elektronické obvody a ověřit jejich funkci. U transformátoru je provedeno měření hysterezní smyčky. Transformátory jsou v praxi velice používané elektrické stroje a provozované napětí není pro měření bezpečné. Výhodou je, že měření na transformátoru pomocí stavebnice μ LAB se provádí pomocí bezpečných hodnot napětí a nehrozí možnost úrazu elektrickým proudem.

7 Literatura

1. <http://www.rcdidactic.cz/cz/>
2. Elektronická stavebnice RC 2000 s výukovým systémem μ LAB

Lektoroval: Ing. Miroslav Vala, CSc.

Kontaktní adresa:

Ladislav Rudolf, Doc., Ing., Ph.D.

Katedra technické a pracovní výchovy, Pedagogická fakulta OSU, Československá 16
701 03 Ostrava, ČR, tel. 00420 597 092 615, e-mail: ladislav.rudolf@osu.cz