



MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření
Měření přechodových dějů
část 3-4-1 Teoretický rozbor

Výukový materiál

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 1

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NÁZEV DUM

Předmět: MĚŘENÍ

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace : Rozbor měření přechodových dějů na cívce relé a měření zpoždění reakce kontaktů.

Klíčová slova: náběžná hrana, sestupná hrana, časové zpoždění relé, osciloskopické měření.

*Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Jaroslav Drexler
Financováno z ESF a státního rozpočtu ČR.*

POUŽITÉ ZDROJE

1. BEN - technická literatura. *Elektrotechnická měření*. Dotisk 1.vydání. Praha: Nakladatelství BEN – technická literatura, 2003. 256 s. ISBN 80-7300-022-9.

*Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Jaroslav Drexler
Financováno z ESF a státního rozpočtu ČR.*

Teoretický rozbor úlohy:

Měření přechodových dějů na cívce relé:

Při spínání a vypínání indukční zátěže L nemůže proud naběhnout a zaniknout skokově. Jeho náběh a seběh je dán časovými konstantami τ_n a τ_s závislé na hodnotě indukčnosti cívky relé a nabíjecím a vybíjecím odporu. Nabíjecí odpor je většinou velmi malý, je dán vnitřním odporem napájecího zdroje, takže náběh proudu je rychlý. Vybíjecí odpor je oproti tomu velmi velký, u kontaktního spínače teoreticky nekonečný. Proud ale nemůže zaniknout skokově a proto vyvolá na cívce napětí dáno vztahem:

$$U = RI + L \frac{dI}{dt}$$

kde R je vybíjecí odpor, L indukčnost cívky a I proud cívkou v okamžiku vypnutí.

Teoretický rozbor úlohy:

Pro teoreticky nekonečný odpor R je napětí U také nekonečné. Ve skutečnosti, ale dojde k vytažení jiskry na kontaktu a tím již není odpor nekonečný, přesto napětí na cívce dosahuje řádově stovek voltů. Aby nedošlo k poškození cívky proražením izolace a k opalování kontaktů, nebo k proražení polovodičového spínače při spínání tranzistorem místo kontaktem, zařazujeme k cívce obvod, který umožní zánik proudu se známou hodnotou napěťového impulzu. Jako nejčastější ochrana se používá antiparalelně zapojená rychlá dioda. Při tomto zapojení však dochází k prodloužení odpadu relé. Můžeme-li připustit napěťový impulz na cívce relé, použijeme k diodě ještě Zenerovu diodu nebo odpor, tím dojde ke zkrácení doby odpadu relé.

Zadání:

Změřte přechodové děje na dvou elektromagnetických relé pomocí digitálního paměťového osciloskopu.

A) Změřte průběh náběžné a sestupné hrany napětí na cívce relé při různém ošetření cívky při spínání mechanickým spínačem. (viz. Obr. 1.)

Měření proveďte při:

1. Paralelně k cívce připojená dioda v nepropustném směru.
2. Paralelně k cívce připojená dioda a Zenerova dioda s $U_{ZD1}=10V$
3. Paralelně k cívce připojená dioda a Zenerova dioda s $U_{ZD2}=20V$
4. Paralelně k cívce připojená dioda s odporem $R1=R_{re}$
5. Cívka bez ošetření (nutno měřit jen osciloskopickou sondou s děličem 10:1 a jen po odsouhlasení zapojení a pod dozorem vyučujícího).

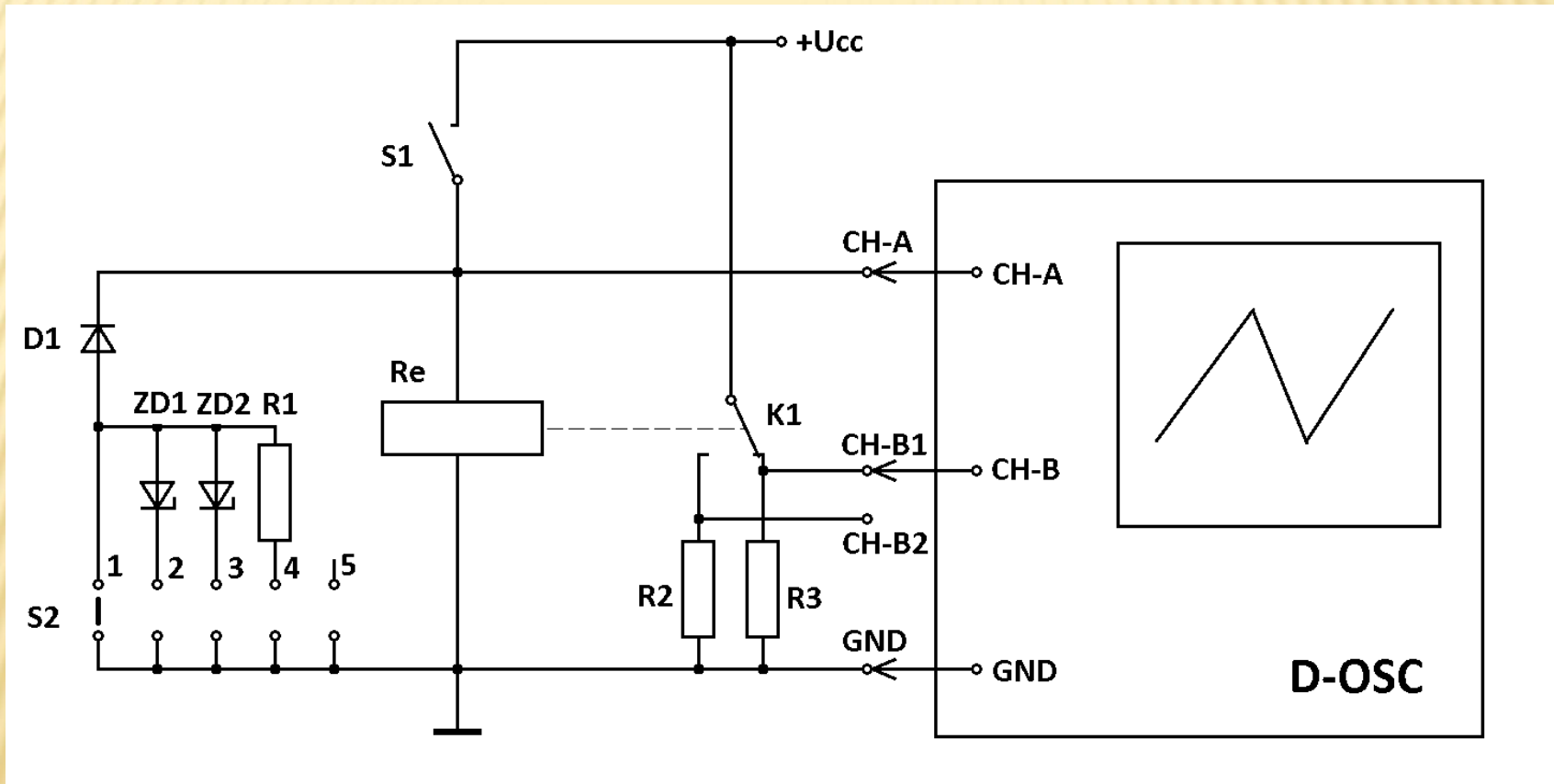
Zadání (pokračování):

Pozor: na cívce bude napět'ový impulz několik set voltů !!!
Nebezpečí poškození osciloskopu !!!

B) Změřte časové zpoždění mezi připojením (odpojením) napětí na cívku relé a sepnutím a rozepnutím kontaktů relé. Vyhodnoťte, zda je zpoždění závislé na způsobu ošetření cívky. Měření proveďte při stejném ošetření cívky jako měření A).

C) Osciloskopem naměřené průběhy vyhodnoťte pomocí kurzorů osciloskopu a následně překreslete do přiložených rastrů nebo uložte do PC a vytiskněte. Porovnejte naměřené průběhy obou vzorků Re1 a Re2 pro všechny způsoby ošetření cívky relé.

Zapojení pracoviště pro měření přechodových dějů:



Obr. 1. Měření přechodových dějů

Postup měření A):

Zapojíme pracoviště dle Obr. 1. Přepínačem S2 zvolíme způsob ochrany cívky relé. Měříme od polohy č.:1. Osciloskop připojíme přes sondy přepnuté na dělicí poměr 10:1. Před použitím sondy zkontrolujeme na referenčním generátoru zda jsou zkalibrované. (viz. návod k použití digitálního osciloskopu). Přepneme osciloskop na měření jednorázových dějů se spouštěním od kanálu A, náběžná nebo sestupná hrana. Úroveň spouštění nastavíme na cca 50% napájecího napětí U_{cc} . Po sepnutí nebo rozepnutí spínače S1 dojde k jednorázovému spuštění běhu paprsku na osciloskopu. Pomocí kurzorů vyhodnotíme zachycené průběhy a následně je uložíme. Vyhodnocujeme náběh napětí na cívce při sepnutí spínače S1 a napěťový impulz při rozpojení spínače S1. Měření několikrát zopakujeme pro každou polohu přepínače S1.

Postup měření B):

Zapojíme pracoviště dle Obr. 1. Přepínačem S2 zvolíme způsob ochrany cívky relé. Měříme od polohy č.:1. Osciloskop připojíme přes sondy přepnuté na dělicí poměr 10:1. Přepneme osciloskop na měření jednorázových dějů se spouštěním od kanálu A, náběžná nebo sestupná hrana. Úroveň spouštění nastavíme na cca 50% napájecího napětí U_{cc} . Po sepnutí nebo rozepnutí spínače S1 dojde k jednorázovému spuštění běhu paprsku na osciloskopu. Pomocí kurzorů vyhodnotíme zachycené průběhy a následně je uložíme. Kanál B osciloskopu připínáme na pomocné odpory R2 a R3 (CH-B1 a CH-B2) a vyhodnocujeme zpoždění rozepnutí a sepnutí kontaktů oproti průběhu napětí na cívce (kanál A). Měření několikrát zopakujeme pro každou polohu přepínače S2.

Ošetření cívky relé:

Přepínačem S2 volíme následující ochrany cívky relé:

- 1) Antiparalelní zapojení diody k cívce
- 2) Antiparalelní zapojení diody a Zenerovy diody 10 V k cívce
- 3) Antiparalelní zapojení diody a Zenerovy diody 20 V k cívce
- 4) Antiparalelní zapojení diody a odporu k cívce
- 5) Cívka nemá zapojenou žádnou ochranu (paralelně k cívce bude připojena sonda osciloskopu v režimu 10:1, tj. vstupní odpor sondy je 10 M Ω).

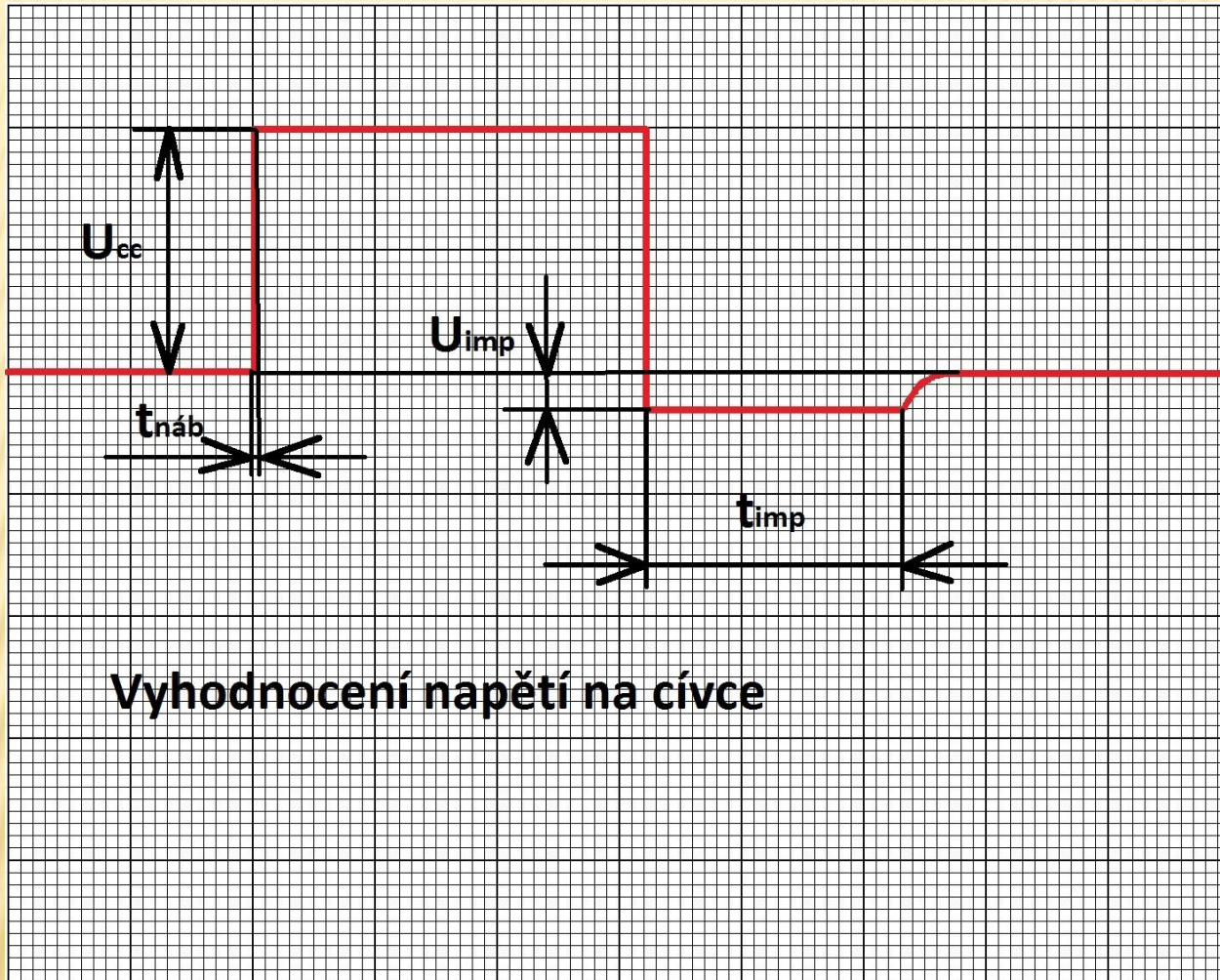
Tabulka naměřených hodnot na cívce relé:

S 2	Zapojení omezení přepětí	CH-A Sepnutí S1		CH-A Vypnutí S1	
		U_{cc}	$t_{náběhu}$	U_{imp}	t_{imp}
		[V]	[s]	[V]	[s]
1	D1				
2	D1+ZD1				
3	D1+ZD2				
4	D1+R1				
5	Nezapojeno				

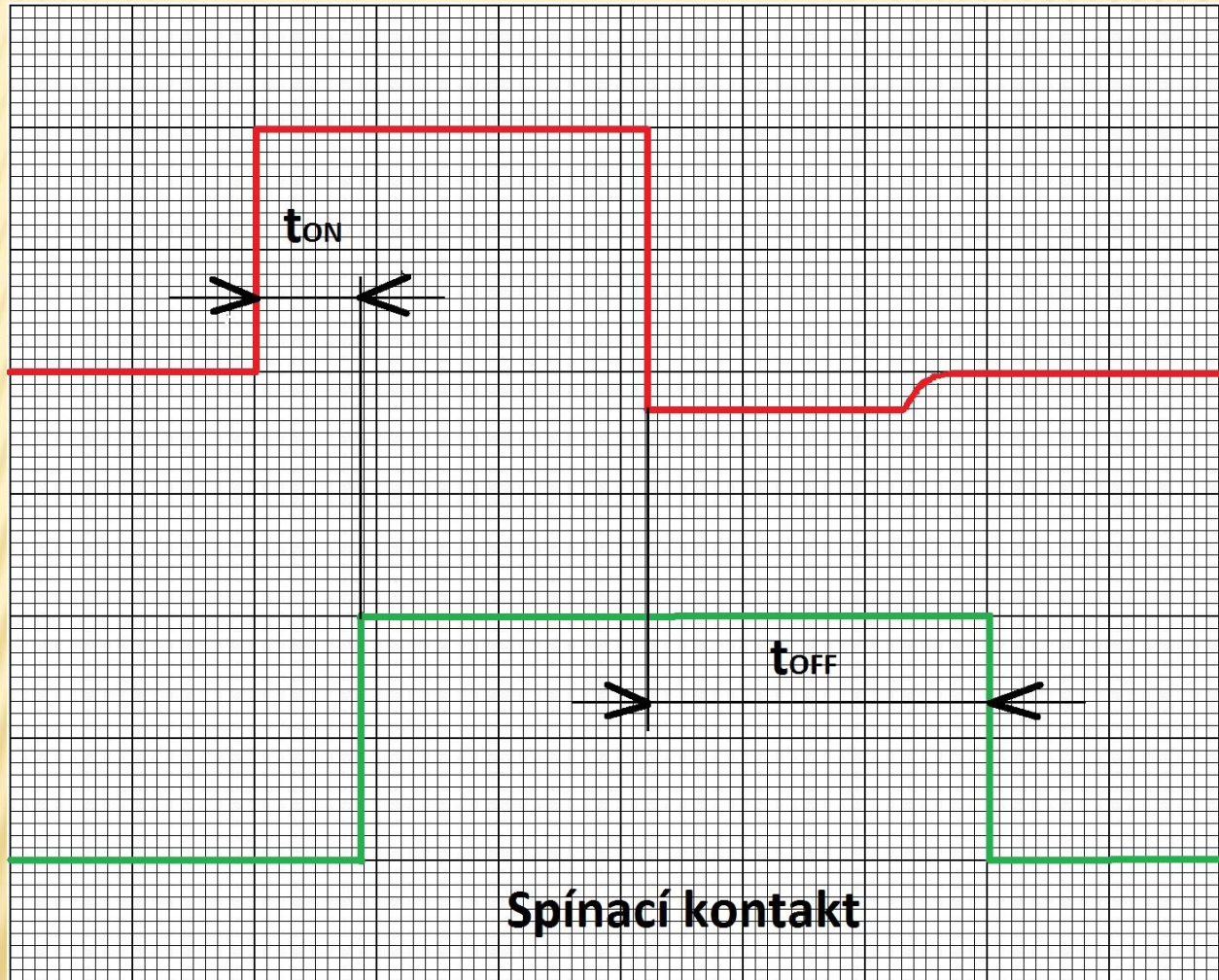
Tabulka naměřených hodnot zpoždění kontaktů:

S 2	Zapojení omezení přepětí	CH-B1 Rozpínací kontakt		CH-B2 Spínací kontakt	
		t _{OFF}	t _{ON}	t _{ON}	t _{OFF}
		[ms]	[ms]	[ms]	[ms]
1	D1				
2	D1+ZD1				
3	D1+ZD2				
4	D1+R1				
5	Nezapojeno				

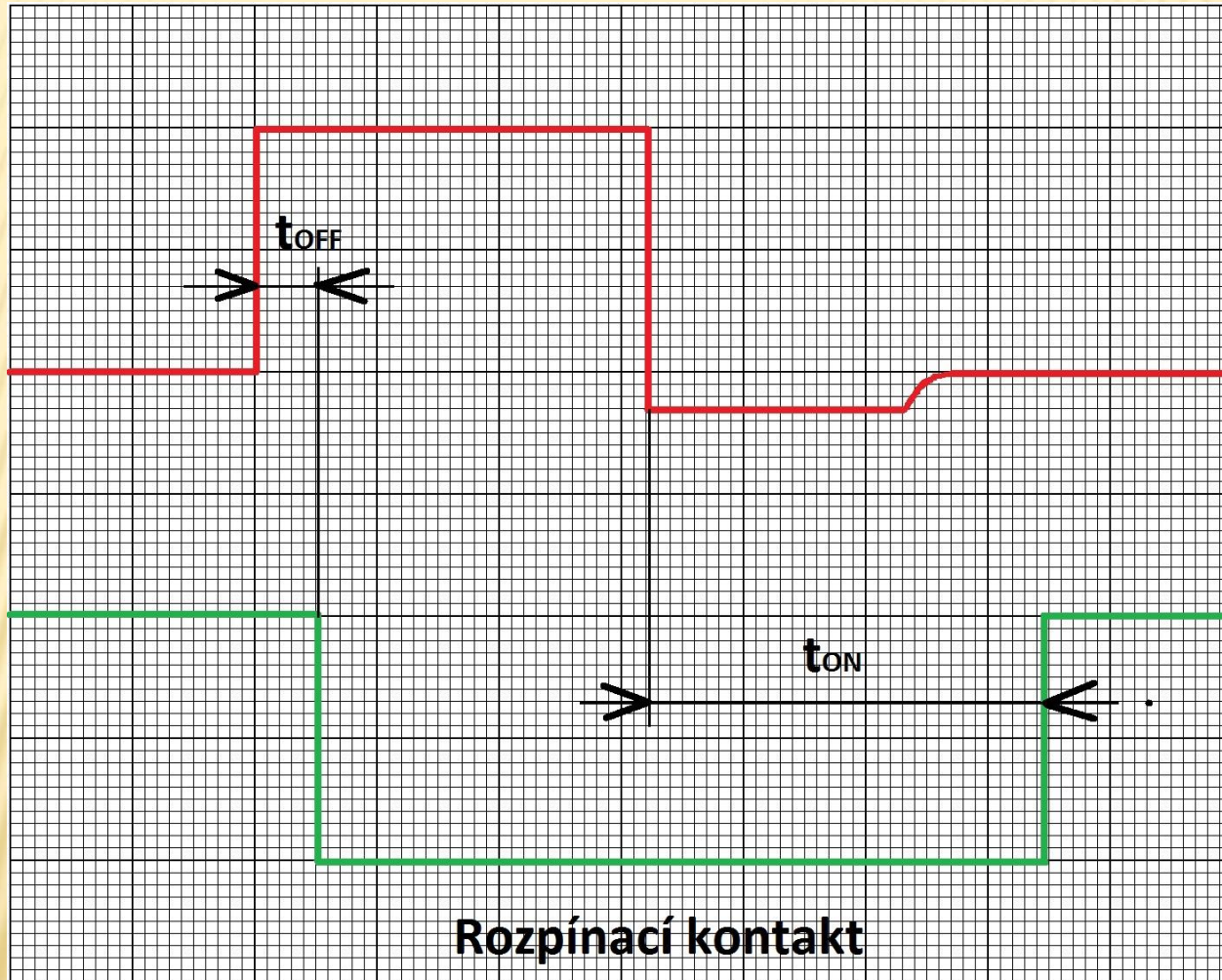
Grafické zpracování výsledků:



Grafické zpracování výsledků:



Grafické zpracování výsledků:



**Porozuměl jsi problematice
a postupu měření ?**

Pokud ne, zkus to znovu !

Stiskni „Opakovat“,

Pokud ano, proveř svoje znalosti testem

ELM-3-4-2.pdf

