

Laboratorní úloha z předmětu 14EVA  
Měření na automobilovém alternátoru

Pavel Dědourek

28. dubna 2006

Pavel Dědourek, Michal Červenka, Tomáš Kraus Ptáček, Ladislav Žilík

# 1 Úkol měření

Ověřit vlastnosti automobilového alternátoru.

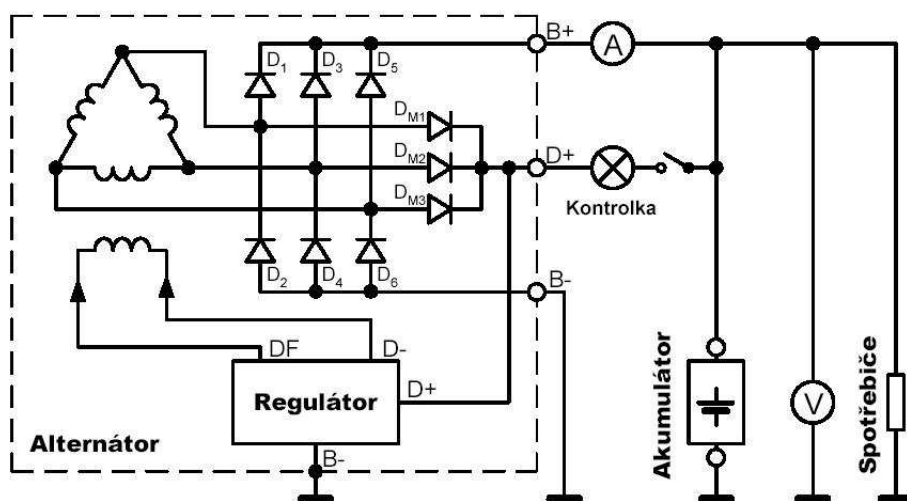
1. Změřit magnetizační charakteristiku alternátoru pro  $n = \text{konst.}$
2. Změřit závislost napětí naprázdno na otáčkách pro  $I_b = \text{konst.}$
3. Změřit zatěžovací charakteristiku pro odporovou zátěž a  $I_b = \text{konst.}$ ,  $n = \text{konst.}$
4. Změřit závislost napětí naprázdno na otáčkách pro  $I_b$  řízené regulátorem a s odpojeným akumulátorem
5. Změřit zatěžovací charakteristiku pro odporovou zátěž a  $I_b$  řízené regulátorem a s odpojeným akumulátorem
6. Proměřit předepsané stavy alternátoru s regulátorem na zkušebním stavu pro alternátor bez vady pro poškozenou výkonovou diodu a pro poškozenou měřicí diodu. Současně oscilografujte průběhy přístupných proudových a svorkových napětí alternátoru.
7. Zhodnoťte naměřené charakteristiky z hlediska požadavků na palubní zdroj a jeho kontrolu na zkušebním stavu.

# 2 Použité přístroje

- Alternátor
- Měnič kmitočtu pro napájení as. motoru
- Digitální osciloskop
- Ampérmetry ss
- Voltmetr ss
- Měřicí přípravek alternátoru a asynchroního motoru
- Měřicí přípravek usměrňovače a regulátoru alternátoru
- Spotřebič (sada posuvných rezistorů)
- Měřič kmitočtu

### 3 Schéma zapojení

Zapojení přípravku je na obrázku 1.



Obrázek 1: Měřící přípravek alternátoru a blok usměrňovače s regulátorem napětí

### 4 Postup měření

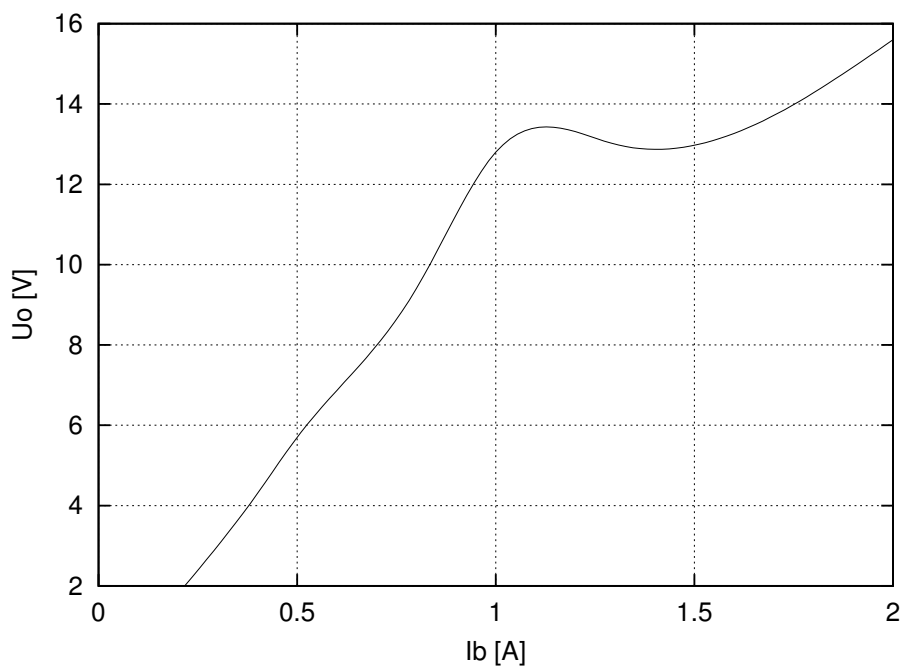
Na přípravku je umístěn asynchronní motor napájen pomocí frekvenčního měniče, kterým se dají měnit otáčky motoru. Alternátor je připojen přes řemenový převod. Otáčky alternátoru jsme zjistili tak, že na výstupu alternátoru byl připojen měřič frekvence. Ten ukazoval desetkrát nižší hodnotu než byly otáčky a to z následujícího důvodu. Alternátor má 6 pólových dvojic. Tedy vzorec  $n_s = (60 \cdot f)/p$  nám dává danou závislost.

## 4.1 Magnetizační charakteristika alternátoru

Obvod jsme zapojili dle schéma zapojení na obrázku 1, tedy s odpojenou zátěží. Odebíraný proud jsme měnili pomocí odporové zátěže.

$I_B$ [A]	0,2	0,4	0,5	0,8	1	1,3	2
$U_0$ [V]	1,8	4,3	5,7	9,4	12,8	13	15,6

Tabulka 1: Magnetizační charakteristika alternátoru



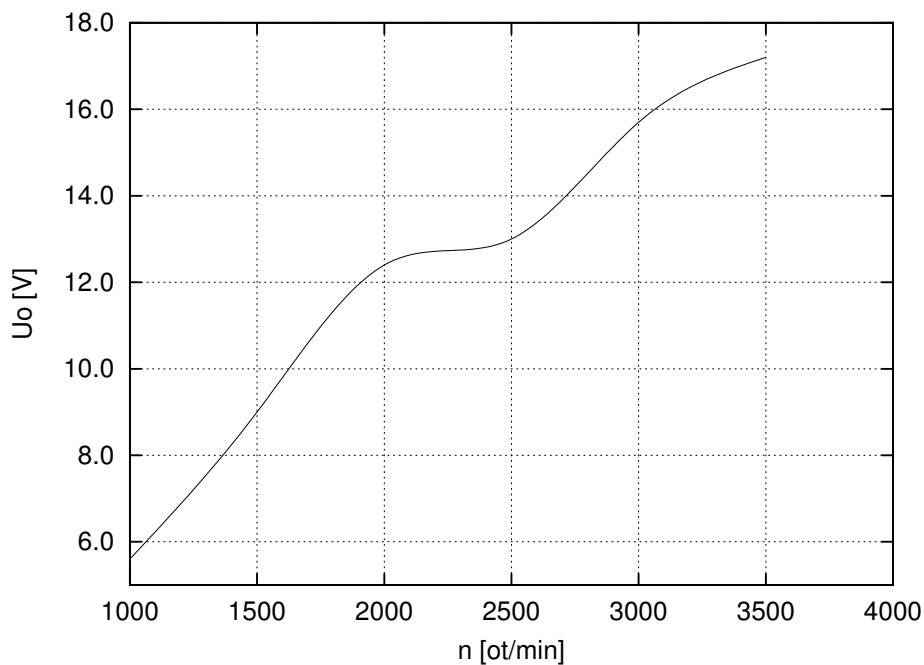
Obrázek 2: Magnetizační charakteristika alternátoru

## 4.2 Závislost napětí naprázdno na otáčkách

Zapojení bylo ponecháno jako v předchozím bodě, budící obvod byl napájen z akumulátoru přes posuvný rezistor. Jeho hodnotu jsme nastavili na 1A. Měřili jsme výstupní napětí alternátoru naprázdno. Postupně jsme zvyšovali otáčky.

n [ot/min] [A]	1000	1500	2000	2500	3000	3500
$U_0$ [V]	5,6	9	12,4	13	15,7	17,2

Tabulka 2: Závislost napětí naprázdno na otáčkách pro  $I_b = 1A$



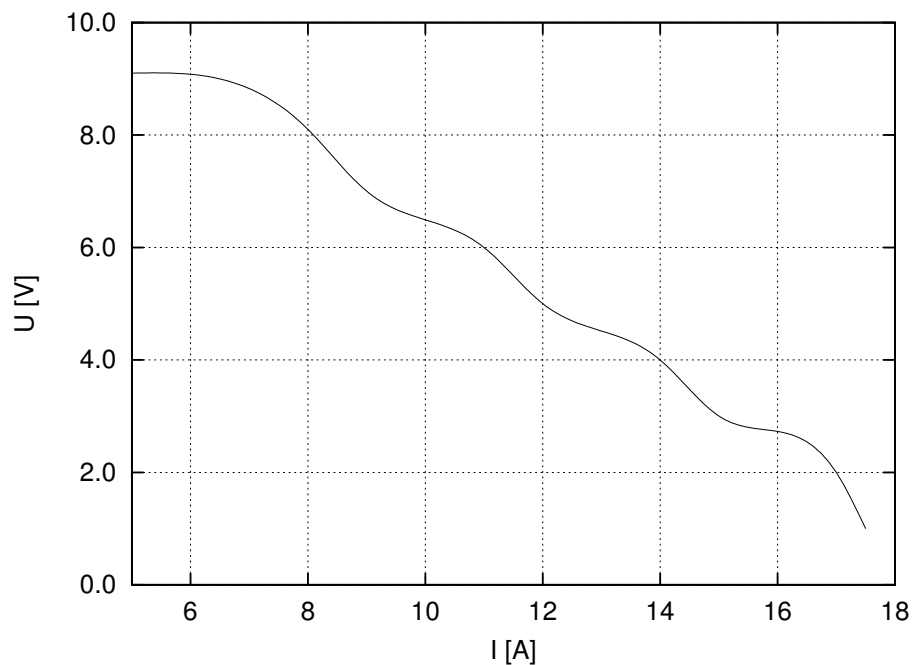
Obrázek 3: Závislost napětí naprázdno na otáčkách pro  $I_b = 1A$

### 4.3 Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž

Totéž zapojení, ale pro konstantní otáčky jsme zatěžovali uvedený obvod.

I [A]	5	8	9	11	12	14	15	17	17,5
U [V]	9,1	8,1	7	6	5	4	3	2	1

Tabulka 3: Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž,  $I_b = 1A$ ,  $n = 2000$  ot/min



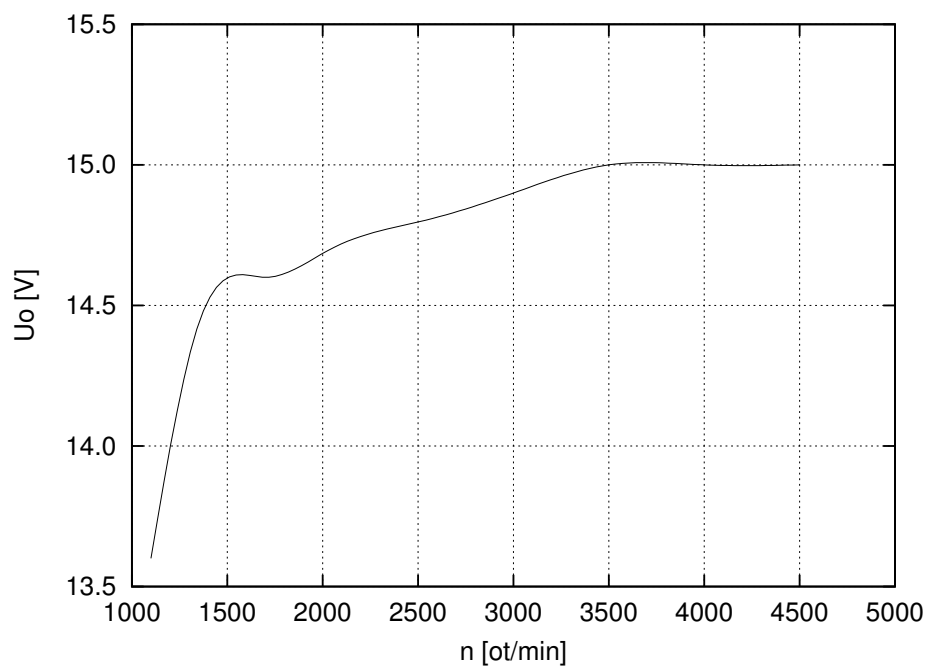
Obrázek 4: Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž,  $c = 1A$ ,  $n = 2000$  ot/min

#### 4.4 Závislost napětí naprázdno na otáčkách s regulátorem a bez akumulátoru

V této části jsme odpojili akumulátor. Tj. probíhala tatáž situace jako když automobil by jel bez akumulátoru. Měřili jsme napětí naprázdno v závislosti na otáčkách.

n [ot/min]	1100	1333	1700	2040	2520	3000	3500	4000	4500
$U_0$	13,6	14,4	14,6	14,7	14,8	14,9	15	15	15

Tabulka 4: Závislost napětí naprázdno na otáčkách s regulátorem a bez akumulátoru



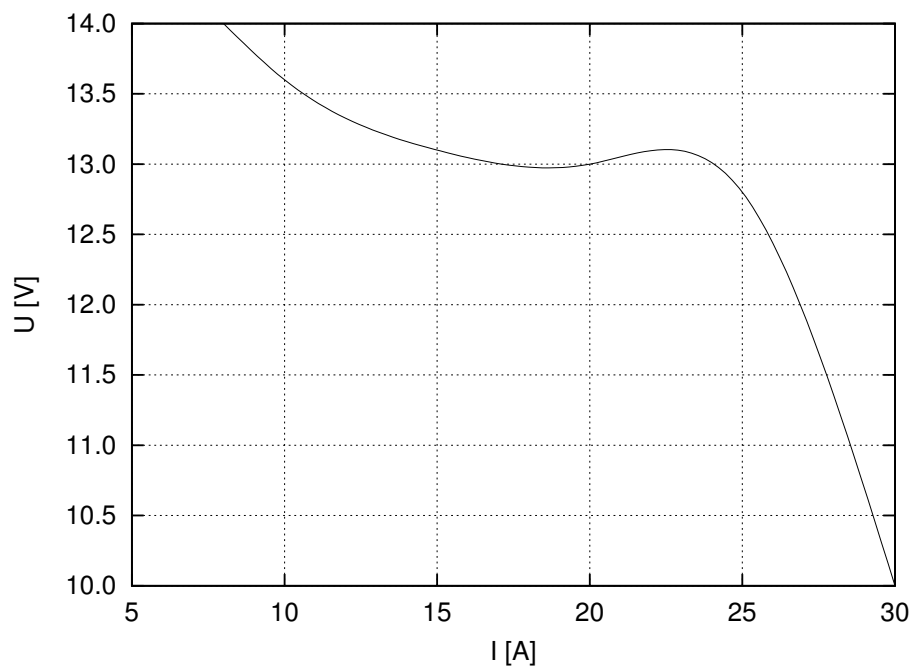
Obrázek 5: Závislost napětí naprázdno na otáčkách s regulátorem a bez akumulátoru

## 4.5 Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž v zapojení s regulátorem a bez akumulátoru

Tentýž případ jako předešlý, jen jsme měřili napětí a proud odporové zátěže.

I [A]	8	10	15	20	25	30
U [V]	14	13,6	13,1	13	12,8	10

Tabulka 5: Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž v zapojení s regulátorem a bez akumulátoru pro  $n = 2500$  ot/min



Obrázek 6: Zatěžovací charakteristika pro odporovou zátěž v zapojení s regulátorem a bez akumulátoru pro  $n=2500$  ot/min



## 4.6 Prověření předepsaných stavů alternátoru

Přípravek jsme zapojili dle schématu a pro dané otáčky jsme změřili při daném zatížení napětí na zátěži. Poté jsme si vyzkoušeli jak se zapojení bude chovat při odpojené výkonové diodě a měřící diodě.

n [ot/min]	výrobce		bez vady		výkonová dioda		měřící dioda	
	$I_z$ [A]	U [V]	$I_z$ [A]	U [V]	$I_z$ [A]	U [V]	$I_z$ [A]	U [V]
< 1000	0	12,5	0	12,5	0	12,4	0	12,7
4000	5	13,8-14,2	7,5	13,8	7,5	13,6	7,5	13,8
4000	37	13,5-14	37	13,4	37	13	37	13,4
6000	55-58	>13,4	55	13	55	12,7	55	13,2

Tabulka 6: Předepsané a naměřené hodnoty dobíjecí soustavy

## 5 Závěr

Při měření vznikl problém, jak měřit otáčky, blízké hodnotě 1000 ot/min. Bylo to způsobeno tím, že měřič frekvence, potřeboval k měření určitou velikost měřeného napětí. Ale při těchto otáčkách nebylo ještě dostatečné. Proto bylo měření kolem těchto otáček velmi nepřesně změřeno (hodnoty se pohybovaly v rozmezí několika set otáček za minutu).

U alternátoru jsme naměřili všechny požadované body. Alternátor vykazoval hodnoty udané výrobcem.

Při pokusu simulace porušení diod ve výkonové a měřící větvy byla vidět na osciloskopu nesprávná funkce alternátoru. Alternátor v obou případech nebyl schopen dodávat dané napětí při zatížení. Naměřené napětí bylo ve menší než hodnoty udávané výrobcem.

V porovnané měřených hodnot bez vady a s porušenou měřící diodou je výstupní napětí alternátoru vyšší s porušenou diodou. To je tím, že regulační obvod má nesprávnou hodnotu z měřícího můstku (vadná dioda), tak tedy zvýší budící proud a tím se zvýší generované napětí.