

JEDNOFÁZOVÉ NEŘÍZENÉ USMĚRŇOVAČE

Návod do měření

Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D., Ing. Václav Kolář, Ph.D., Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.
poslední úprava: leden 2014

Cíl měření:

Ověření činnosti jednofázových usměrňovačů včetně časových průběhů proudů a napětí.

Zadání úlohy:

1. Seznamte se s zapojením laboratorních přípravků a pultu, zapojte obvod podle schématu zapojení. Vstupní napětí nastavujte do hodnoty $U_1 = 10V$.
2. Pro jednopulzní (jednocestný) usměrňovač změřte hodnoty obvodových veličin (U a I) a uložte jejich časové průběhy změřené počítačem. Postupně připojujte zátěž:
 - odporovou (R), (jako odpor použijte rezistor $200\ \Omega$)
 - odporovou se zapojeným filtračním kondenzátorem,
 - odporovou a induktivní ($R + L$), (odpor tvoří odpor tlumivky + rezistor $18\ \Omega$ na přípravku tlumivky)
 - odporovou a induktivní se zapojenou nulovou diodou D_0 .
3. Pro dvojpulzní (dvojcestný) usměrňovač změřte hodnoty obvodových veličin (U a I) a uložte jejich časové průběhy změřené počítačem. Postupně připojujte zátěž:
 - odporovou (R), (jako odpor použijte rezistor $200\ \Omega$)
 - odporovou se zapojeným filtračním kondenzátorem,
 - odporovou a induktivní ($R + L$), (odpor tvoří odpor tlumivky + rezistor $18\ \Omega$ na přípravku tlumivky)
4. Pro obě zapojení usměrňovačů ověřte pomocí výpočtu velikost výstupního napětí při odporové zátěži bez filtračního kondenzátoru.
5. Porovnejte naměřené a vypočtené hodnoty včetně zdůvodnění jejich rozdílů.
6. Do protokolu vytiskněte uložené časové průběhy U a I a okótuje u nich amplitudy a dobu periody.

! Na měření si přineste USB flashdisk !

Teoretický rozbor:

Uvedená problematika je teoreticky popsána v literatuře: Smejkal a kol.: Elektrotechnika - kap.7.2.1.

Vztahy pro výpočet střední hodnoty výstupního napětí usměrňovače.

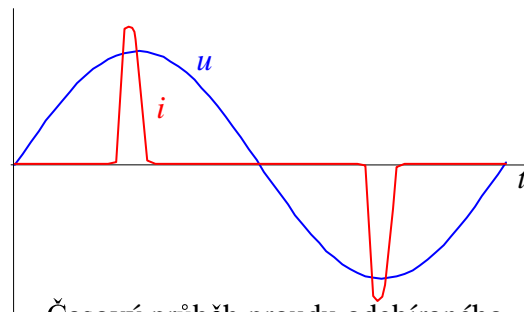
(Platí pouze pro odporovou zátěž bez filtračního kondenzátoru bez uvažování úbytku na diodách):

Zapojení	Jednopulzní	Dvojpulzní
Střední hodnota usměrňovaného napětí	$U_d = 0,45 \cdot U_1$	$U_d = 0,9 \cdot U_1$

Kde U_1 je efektivní hodnota vstupního napětí usměrňovače.

Zpětné vlivy polovodičových měničů

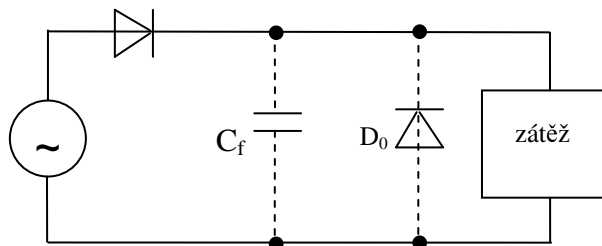
Elektrické obvody, které obsahují pouze rezistory, induktory a kapacitory, respektive zátěže, jejichž chování lze popsat náhradním schématem obsahujícím pouze tyto prvky, se nazývají *lineární*. Jestliže tyto lineární zátěže jsou připojeny k napájecí síti s harmonickým průběhem napájecího napětí, odebírají ze sítě rovněž harmonický proud a napětí v síti tak nezkrslují. Kromě lineárních zátěží jsou však do napájecí sítě připojeny rovněž takové spotřebiče, jejichž odebíraný proud z napájecí sítě není harmonický a tím napětí v síti více či méně zkrslují. Mají tedy negativní účinky na napájecí síť ke které jsou připojeny a rovněž i na další zařízení k této síti připojená (jejich vlivem může docházet např. k poruchové činnosti nebo dokonce selhání citlivých zařízení, ke snížení přesnosti některých měřících přístrojů, k proudovému přetěžování, zvýšeným vibracím a akustickému hluku zařízení, k přetěžování a nadměrnému přehřívání středního vodiče atd.). Tyto zátěže se pak nazývají *nelineární* a patří sem takové zátěže, které mají ve svých strukturách polovodičové měniče, například usměrňovače (jako jsou např.



Časový průběh proudu odebíraného zařízeními s usměrňovačem na vstupu.

elektrické regulované pohony či zařízení výpočetní techniky a elektroniky, osvětlení se zářivkami a výbojkami, elektrické obloukové pece, svařovací stroje).

Principální zapojení jednopulzního usměrňovače



Filtrační kondenzátor C_f slouží k vyhlazení výstupního napětí, nemusí být v usměrňovači vždy.

Nulová dioda D_0 slouží k odstranění záporných špiček napětí při induktivní zátěži, používá se pouze je-li to potřeba. S filtračním kondenzátorem je většinou nulová dioda zbytečná a u dvoupulzního usměrňovače se nepoužívá (ostatní diody její funkci nahradí).

Principální zapojení dvoupulzního usměrňovače

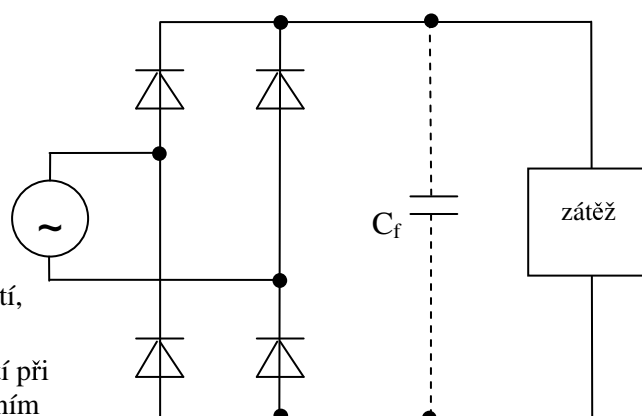
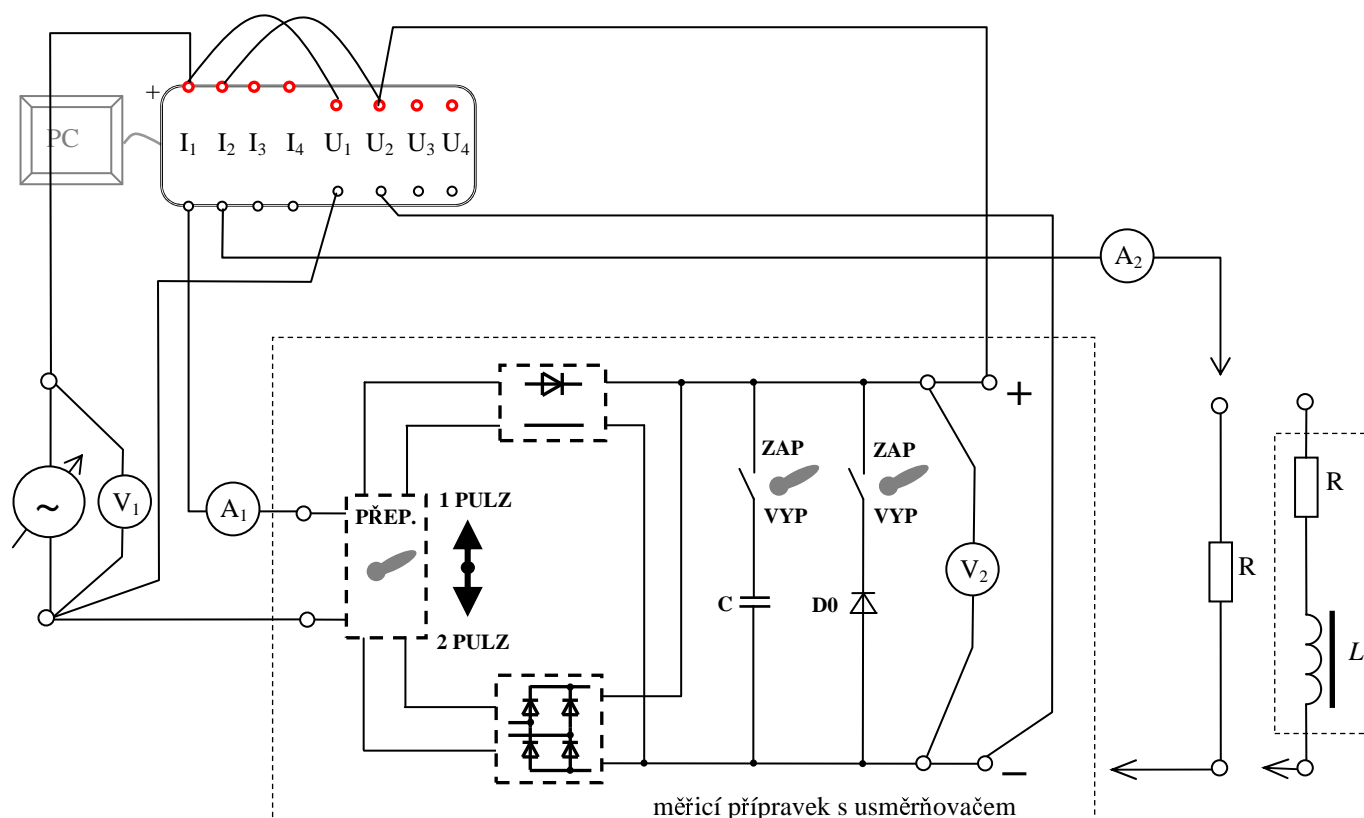


Schéma zapojení pro měření:



Tabulka naměřených a vypočtených hodnot:

		naměřeno						vypočteno		informativní obrázky časových průběhů napětí a proudů v usměrňovači	
		na měřicích přístrojích				na počítači		f (Hz)	U _d (V)		
		U ₁ (V)	I ₁ (A)	U ₂ = U _d (V)	I ₂ = I _d (A)	U _{1m} (V)	U _{2m} = U _{dm} (V)				T (s)
1 pulzní usměrňovač	zátěž										
	R										
	R + C _f									×	
	R + L									×	
	R+L+D ₀									×	
2 pulzní usměrňovač	R										
	R + C _f									×	
	R + L									×	

kde: U_1 efektivní hodnota vstupního napětí, měří se střídavým voltmetrem
 I_1 efektivní hodnota vstupního proudu, měří se střídavým ampérmetrem
 U_d střední hodnota výstupního napětí, měří se stejnosměrným voltmetrem
 I_d střední hodnota výstupního proudu, měří se stejnosměrným ampérmetrem

U_{1m} maximální hodnota vstupního napětí, odečítá se z počítače
 U_{2m} maximální hodnota výstupního napětí, odečítá se z počítače
 T doba periody, odečítá se z počítače