

## Zdvojovače a násobiče napětí

Ing. M. Bešta

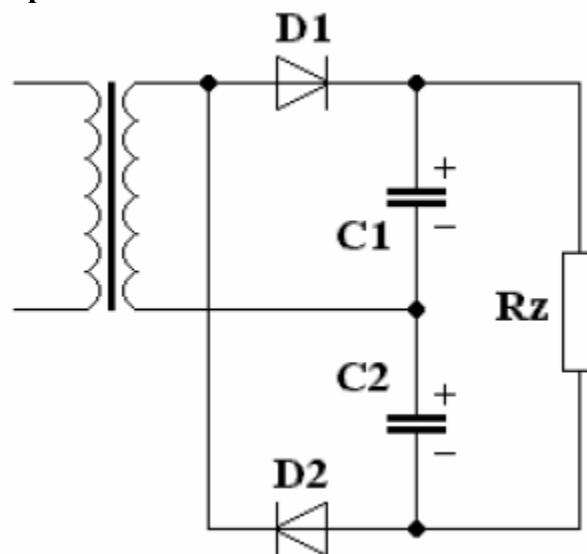
### Zdvojovače napětí

Slouží k zvýšení hodnoty napětí na dvojnásobek maximální hodnoty střídavého napětí na sekundárním vinutí transformátoru. Nejjednodušší paralelní zdvojovač napětí je v principu zapojení dvou jednocestných usměrňovačů, přičemž každý z nich nabíjí jeden kondenzátor. Na výstupu je pak součet napětí na obou kondenzátorech tzn.  $2U_{\max}$ .

*Zdvojovače napětí rozdělujeme:*

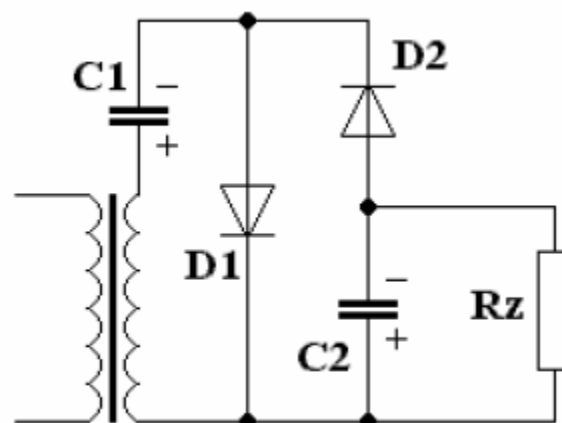
- Paralelní zdvojovač napětí, využívá obě půlvlny střídavého napětí
- Sériový zdvojovač, využívá jen jednu půlvlnu střídavého napětí.

**Paralelní zdvojovač napětí:**



Během kladné půlvlny napájecího napětí, přes diodu D1 prochází proud, kondenzátor C1 se nabije na maximální hodnotu střídavého napětí z transformátoru. Po příchodu záporné půlvlny se nabíjí přes diodu D2 kondenzátor C2, opět na hodnotu  $U_{\max}$ . Pokud je zdvojovač zapojen naprázdno to znamená, že není připojena zátěž je na výstupu hodnota napětí rovna  $2U_{\max}$ . Po připojení zátěže  $R_z$  hodnota napětí vlivem vybití kondenzátorů do zátěže klesá úměrně velikosti vybíjecího proudu. Výstupní napětí je zvlněno s frekvencí dvojnásobnou, než má střídavé napětí z transformátoru.

**Sériový zdvojovač napětí:**

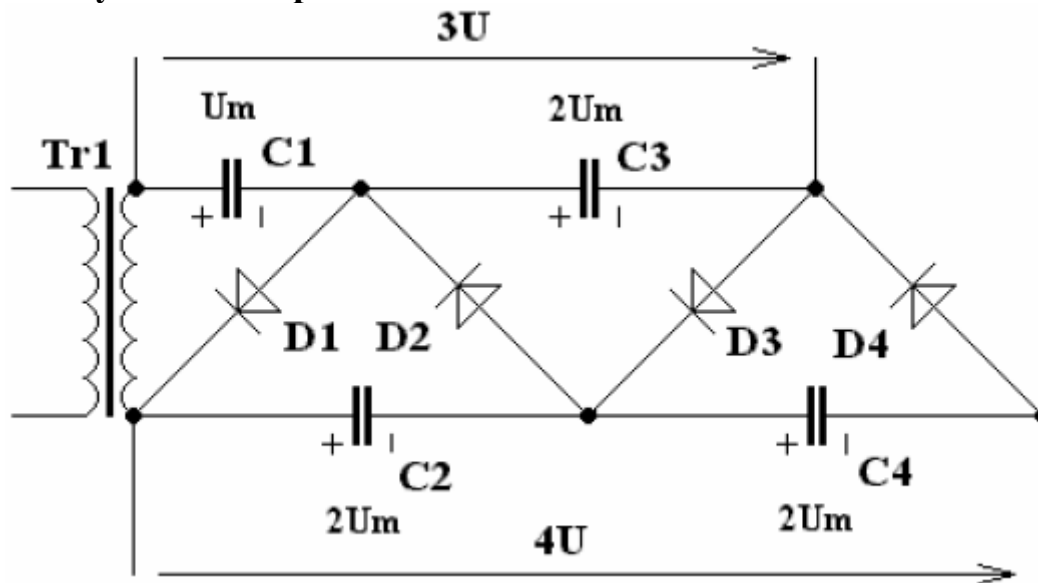


## Zdvojovače a násobiče napětí

Ing. M. Bešta

Sériový zdvojovač je ve své podstatě násobič napětí jen s jedním stupněm. Během kladné půlvlny se přes diodu D1 nabíjí kondenzátor C1 s naznačenou polaritou. Při záporné půlvlně dochází k součtu napětí na sekundárním vinutí transformátoru a nabitého kondenzátoru C1 (jsou řazeny v sérii) proud protékající přes diodu D2 nabíjí kondenzátor C2 na tento součet napětí. To znamená na dvojnásobek maximální hodnoty střídavého napětí z transformátoru. Tato hodnota opět platí pouze pro nezatížený zdvojovač, v případě připojení zátěže hodnota napětí poklesne.

### Kaskádový násobič napětí:



Násobiče napětí jsou často využívány jako zdroj vysokého napětí (až několik tisíc voltů) s malým výkonem. Maximální proud z takového násobiče dosahuje nejvýše v řádu desítek miliampér v závislosti na počtu stupňů násobiče.

U prvního stupně je princip činnosti popsán v předchozím sériovém zdvojovači. Při kladné půlvlně se nabíjí kondenzátor C1 na  $U_{max}$  po příchodu záporné půlvlny se napětí na kondenzátoru C1 přičte k napětí transformátoru a na tuto dvojnásobnou hodnotu se nabíjí kondenzátor C2. Při další kladné půlvlně se otvírá mimo diody D1 i dioda D3 a kondenzátor C3 se nabíjí na hodnotu  $2U_{max}$ . Součet napětí na kondenzátorech C1+C3 dává hodnotu  $3U_{max}$ . V druhé záporné půlvlně se nabíjí kromě kondenzátoru C2 i kondenzátor C4 také na hodnotu  $2U_{max}$ . Součet napětí na těchto dvou kondenzátorech je roven čtyřnásobku maximální hodnoty střídavého napětí transformátoru. Takto lze přidávat další stupně a zvyšovat konečné napětí. Tento děj však neprobíhá postupně, jak bylo pro lepší přehled popsáno, ale najednou. To znamená, že při kladné půlvlně se otvírají všechny diody označené lichými čísly a nabíjí se horní řada kondenzátorů. V případě záporné půlvlny se naopak otvírají sudé diody a nabíjí se spodní řada kondenzátorů. Je nutné si uvědomit, že výsledná kapacita do série zapojených kondenzátorů se zmenšuje a tím se zmenšuje i množství uchovaného náboje. To má zásadní vliv na velikost proudu tekoucího do případné zátěže. Čím více bude v násobiči zapojeno stupňů, tím vyšší bude napětí, ale tím menší bude schopen dodávat proud.