

Přizpůsobení zdroje a spotřebiče

Ing. Vlček

Doplňěk k publikaci *Základy elektrotechniky*.

Největší napětí je na nezátíženém zdroji. Proud tekoucí do spotřebiče je nulový, výkon spotřebiče rovněž. Výkon spotřebiče je roven součinu proudu a napětí.

Největší proud je při nulovém odporu spotřebiče (zkratu). Na spotřebiči je ale nulové napětí, výkon spotřebiče je nulový.

Nyní si uvedeme, při jakém poměru R_i/R_z je výkon na spotřebiči maximální.

R_i vnitřní odpor zdroje napětí

R_z odpor spotřebiče

U_i napětí zdroje naprázdno (vnitřní napětí zdroje)

U napětí na spotřebiči.

Pro proud tekoucí spotřebičem platí:

$I = U_i / (R_i + R_z)$. Po dosazení $U = I R_z$ získáme vztah: $U = U_i R_z / (R_i + R_z)$. Výkon na spotřebiči vypočítáme jako součin proudu a napětí $P = U I$. ($P = U^2 / R$, $P = R I^2$).

Výkon na spotřebiči má svoje maximum při $R_z = R_i$. Tehdy nastává tzn. **výkonové přizpůsobení zdroje a zátěže**. Na spotřebiči je napětí $U = U_i / 2$.

Ztráty výkonu na zdroji vypočítáme podle vzorce $P_{ztrát} = (U_i - U) I$ nebo také $P_{ztrát} = I^2 R_i$

Po dosazení bychom mohli získat vztah: $P_{ztrát} = U_i^2 R_i / (R_i + R_z)^2$

Rozborem tohoto vzorce zjistíme, že **ztráty na zdroji jsou tím větší, čím menší je poměr R_z/R_i** .

V mezním případě zkratu je ztrátový výkon maximální $P_{ztrát} = U_i^2 / R_i$.

Účinnost zdroje definujeme jako poměr výkonu na spotřebiči k celkovému výkonu, který se spotřebuje na zdroji a na spotřebiči dohromady.

$\eta = P / (P + P_{ztrát})$ a vyjadřujeme jej nejčastěji v procentech.

Bliží se 100 % pro $R_z \gg R_i$. Tehdy se jedná o **optimální napět'ovém přizpůsobení**. Je proto vhodné, aby **zdroje napětí** (baterie, stejnosměrný zdroj, elektrorozvodná síť) měly **minimální vnitřní odpor**.

Připojený zdroj je **minimálně tepelně zatěžován**, jeho **napětí po připojení spotřebiče klesne jen málo**.

Při **výkonovém přizpůsobení** $R_z = R_i$ je **účinnost zdroje 50 %**. Výkonové přizpůsobení se proto používá jen vyjíměčně. Zdroj musí mít dobré chlazení.

Z níže uvedeného obrázku je vidět, že optimální **kompromis mezi maximálním výkonem a maximální účinností** je okolo hodnoty $R_z = 2 R_i$. Výkon je 0,9 maximálního dosažitelného výkonu, dvě třetiny celkového výkonu se užitečně spotřebují na zátěži, třetina se ve zdroji změní v teplo.

Používá se např. pro připojení výkonových nf zesilovačů k reprosoustavám. Pro elektrorozvodnou síť je naprosto nevhodné.

Pro $R_z < R_i$ narůstá proud a výkonové ztráty na zdroji a na připojovacím vedení. Vnitřní odpor elektrorozvodné sítě a vnitřní odpor akumulátoru v automobilu je velmi malý. V případě zkratu na spotřebiči je potom největší ztrátový výkon na připojovacích vodičích. Může snadno dojít ke zničení zdroje nebo k požáru elektroinstalace. Pro tyto případy je v domovních rozvodech i v automobilu nutné všechny napájecí okruhy jistit proti zkratu. Hlavním úkolem **pojistek** a jističů je ochrana vedení a zdrojů napětí a ochrana před požárem.

Výše uvedené vztahy platí za předpokladu činného odporu spotřebiče. Platí ve stejnosměrných i ve střídavých obvodech. Pokud má ve střídavém obvodu spotřebič charakter obvodu RL (např. motor), bude pro maximální výkonové přizpůsobení nutné provést kompenzaci indukčnosti na spotřebiči kapacitou na straně zdroje.

