

Násobičky napětí

Ing. Vlček

Doplňěk k publikaci *Moderní elektronika – kapitola Měření*

Násobení je v měření důležité zejména pro **měření** elektrického **výkonu**, který je definován jako součin napětí a proudu. U ručkových wattmetrů se používá měřicí přístroj se dvěma cívkami – napěťovou a proudovou. Výchylka přístroje je úměrná součinu proudů obou cívek – elektrodynamická soustava.

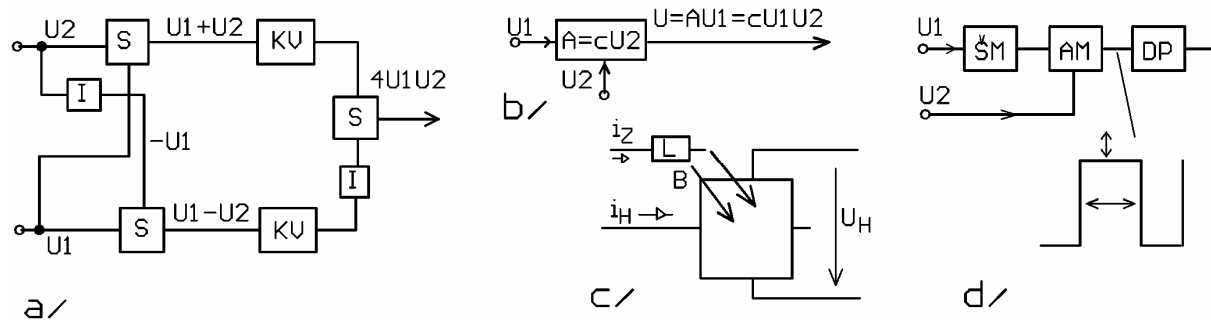
V elektronických wattmetrech se používají násobičky, které si dále popíšeme. Většina násobiček je **čtyřkvadrantových**, to znamená, že pracují s oběma polaritami obou vstupních napětí. Existují i dvoukvadrantové a jednokvadrantové násobičky.

Násobička s kvadrátory využívá vztahu $U_1 U_2 = [(U_1 + U_2)^2 - (U_1 - U_2)^2]$

Kvadrátory (KV) jsou vytvořeny pomocí diod. VA charakteristika diody $I = f(U)$ má exponenciální průběh, který v určité části její charakteristiky je podobný kvadratické závislosti. Výstupní napětí je druhou mocninou vstupního napětí.

K získání rozdílu dvou napětí použijeme **rozdílový** (přístrojový) **zesilovač**. K získání součtu dvou napětí použijeme **součtový zesilovač** (S - sumátor). Rozdíl dvou napětí rovněž získáme, když jedno napětí invertujeme invertujícím zesilovačem (I) a s druhým napětím jej sečteme v sumátoru.

Násobička s řízeným zesílením využívá zesilovače, jehož zesílení můžeme řídit stejnosměrným napětím. Jako prvky s řízeným zesílením můžeme použít **bipolární** i **unipolární tranzistory** nebo **magnetorezistory**. Například u diferenciálního zapojení dvou tranzistorů, které mají v emitorech proudový zdroj (viz vnitřní zapojení OZ), můžeme změnou emitorového proudu měnit zesílení. Existují upravené operační zesilovače, jejichž zesílení je možné měnit vnějším stejnosměrným napětím.



Obrázek: a/ Násobička s kvadrátory b/ s řízeným zesílením c/ s Hallovou sondou d/ s amplitudově-šířkovou modulací, průběh napětí na výstupu amplitudového modulátoru

Hallova násobička využívá Hallův jev:

Hallovo příčné napětí je **úměrné součinu magnetické indukce B a proudu I**, který destičkou protéká.

Je-li **magnetická indukce B** působící na polovodičovou destičku **úměrná proudu zátěže i_z** (tento proud prochází cívkou L, která vytváří magnetické pole) a **proud destičkou I_H úměrný napětí zátěže**, je výstupní napětí Hallovy sondy u_H úměrné výkonu na zátěži.

Násobička s amplitudově – šířkovou modulací se skládá z **šířkového modulátoru**, **amplitudového modulátoru** a **dolní propusti**. Šířku impulsu určuje napětí U_1 (podobně jako u digitálních voltmetrů s dvojitou integrací se napětí převádí na trojúhelníkový signál). Šířka impulsů je mnohem kratší než perioda měřeného signálu. Amplitudový modulátor je řízen napětím U_2 . Dolní propust odfiltruje vyšší kmitočty vzniklé šířkovou modulací.

Literatura: Elektrická měření, Vladimír Haasz, Vydavatelství ČVUT, Praha 2003