

Analogové elektronické voltmetry

Voltmetry pro měření maximální, efektivní a střední hodnoty.

Princip zesilovač – usměrňovač-měřidlo a usměrňovač-zesilovač-měřidlo

Měřící usměrňovače a zesilovače.

Analogové elektronické voltmetry jsou voltmetry vhodné pro měření nižších hodnot napětí a vysokých frekvencí.

výhody (oproti elektronickým nebo digitálním):

- správné měření signálu s vysokými frekvencemi (kHz, MHz)
- velký vnitřní odpor ($M\Omega$)
- velká citlivost
- malá vstupní kapacita

nevýhody:

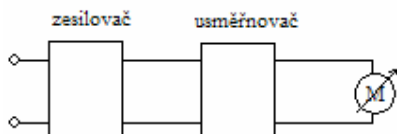
- cena, velikost
- nutnost použít oddělovací trafo
- malá časová stabilita
- přesnost obvykle kolem 2,5%

základní rozdělení na zapojení s usměrňovačem před zesilovačem a se zesilovačem před usměrňovačem

Princip zesilovač-usměrňovač-měřidlo a usměrňovač-zesilovač-měřidlo



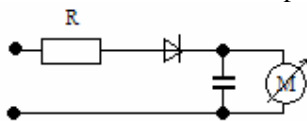
Nevýhodou tohoto zapojení je nižší citlivost (můžeme měřit jen signály který mají větší hodnotu než je propustná hodnota usměrňovače, například u můstkového usměrňovače signály s hodnotou větší než je 1,2V – v cestě jsou dvě diody). Výhodou jsou malé nároky na frekvenční stabilitu zesilovače – měří už usměrňené napětí.



Výhodou je velká citlivost, ale jsou tu vysoké nároky na frekvenční stabilitu zesilovače (v rozsahu MHz). Tedy se tu většinou používají operační zesilovače

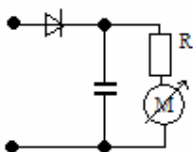
Voltmetry pro měření střední hodnoty

(střední hodnota střídavého průběhu = ss složka)



Diodou signál usměrníme do jedné polarity, kondenzátor pak odfiltruje střídavou složku a na měřidlo pak už prochází jenom stejnosměrná část.

Voltmetry pro měření maximální (špičkové) hodnoty



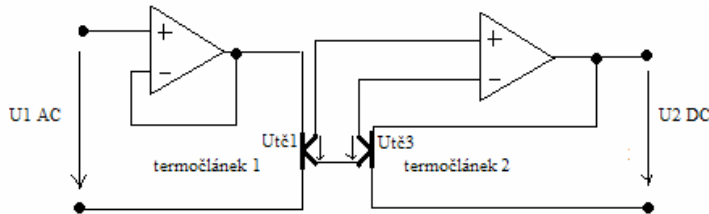
Tady se kondenzátor nabije na maximální hodnotu, kterou pak měří měřidlo. Odpor před měřidlem zabraňuje rychlému vybíjení náboje kondenzátoru přes měřidlo.

Voltmetry pro měření efektivní hodnoty

ef. hodnota střídavého napětí = ss napětí, která vyvolá stejné účinky za stejný čas jako měřený střídavý průběh

- voltmetry s tepelnými převodníky
- voltmetry s výpočtovými převodníky

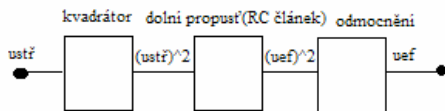
a) porovnávání tepelných účinků – porovnávání termočlánkem, jedná se fr. Nezávislý převodník



Ohřev termočláneku jedna vyvolá nějaké stejnosměrné napětí na jeho svorkách. To je porovnaný s napětím termočláneku 2, který se získá z výstupního stejnosměrného napětí. Napětí na výstupu se mění, dokud nejsou napětí obou termočláneků stejná – vyrovnají se tepelné účinky stejnosměrného a střídavého napětí.

b) voltmetry s výpočtovými převodníky

ty vycházejí z matematické definice efektivní hodnoty = $U_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u_{STR}^2(t) dt}$



kvadrátor - využití vlastnosti char. diody
dolní propust - omezení vyšších frekvencí - to samé co integrování

Měřicí zesilovače

nejčastěji se používají zapojení operačního zesilovače – velká frekvenční stabilita, snadná konstrukce, velký vstupní odpor.

Častěji se používá neinvertujícího zapojení, protože i když se hůře nastavuje zesílení (protože ve vztahu pro zesílení u nich je $1 + \text{poměr mezi } R_2 \text{ a } R_1$), tak je větší vstupní odpor a navíc nemusíme mít zdroj záporného napětí.

Měřicí usměrňovače

Ty dělíme na aktivní a pasivní. Aktivní i pasivní mohou být jednocestné i dvojcestné. Se schémata pasivních usměrňovačů se kreslit nebudu a nebudu, stejně se pro zvýšení citlivosti používají aktivní. Doporučení – u maturity pasivní, páč tam je menší šance se splést.

