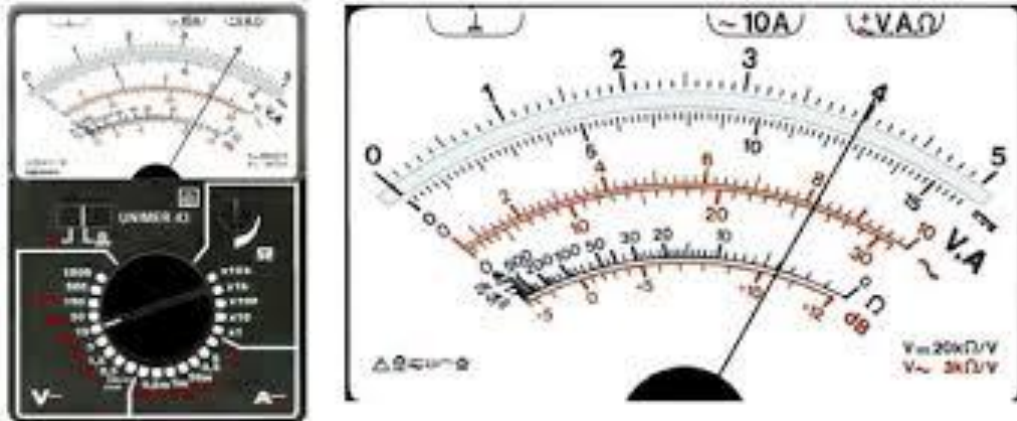


# ЕЛЕКТРОНСКИ МЈЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ МУЛТИМЕТРИ

## Аналогни мјерни инструменти



Код аналогних мултиметара се испод скале за читавање мјерене отпорности налази скала на којој је означена мјерна јединица dB. Ова јединица је уведена због начина на који људско уво осјети промјену јачине звука. Десет пута јачи звук ће уво регистровати као да је два пута јачи, значи може се представити логаритамском функцијом.  $\text{Log}10=1$ . Ако се посматра однос снага два сигнала тада за  $P_2/P_1=10$  добијамо 1В. (Бел). У пракси се користи децибел, десет пута мања јединица.  $1В=10 \text{ dB}$ . Ниво снаге у децибелима се дефинише по изразу:

$n_p=10\log P/P_0$ . Ако снага сигнала при преносу падне на половину вриједности, добија се слабљење сигнала  $n_p=10 \log P/(P/2)= 10 \log 0,5$ ;  $n_p =-3 \text{ dB}$ . Овај критеријум слабљења сигнала је општи критеријум на основу којег се одређују доња и горња гранична фреквенција електронских појачавача.

Ниво напона у децибелима се добија из израза за снагу :

$$n_u=10 \log (U^2/R)/(U_0^2/R_0)= 20 \log U /U_0+10 \log R_0/R$$

Ниво напона је  $n_u= 20 \log U /U_0$ , ( $U_0$  је референтни напон)

Напонско појачање се изражава као однос излазног и улазног напона појачавача, а често се појачање или слабљење сигнала изражава у децибелима. Тако нпр појачање 100 пута значи да је појачање у децибелима  $A=20 \log U /U_0$ , што би износило  $A=20 \log 100= 40 \text{ dB}$ .

Код мјерних инструмената се користи израз апсолутни ниво напона и апсолутни ниво снаге. У мјерној техници се уобичајено за референтну вриједност снаге узима  $1\text{mW}$ , а добија се са нормалног генератора код ког је за оптерећење узета отпорнос једнака унутрашњој отпорности сигналног извора  $R = 600\Omega$ , као на слици.

Апсолутни ниво снаге се дефинише  $n_p = 10 \log P/1\text{mW}$

Апсолутни ниво снаге је једнак апсолутном ниву напона ако се мјери на отпорнику од  $600\Omega$ . Ако се узме отпорник неке друге вриједности, тада се добије  $n_p = 10 \log P/1\text{mW} = 10 \log (U^2/R)/((0,775\text{V})^2/600\Omega)$

$n_p = 20 \log U/0,775\text{V} + 10 \log 600\Omega/R.$

## ЕЛЕКТРОНСКИ ВОЛТМЕТАР / МИЛИВОЛТМЕТАР

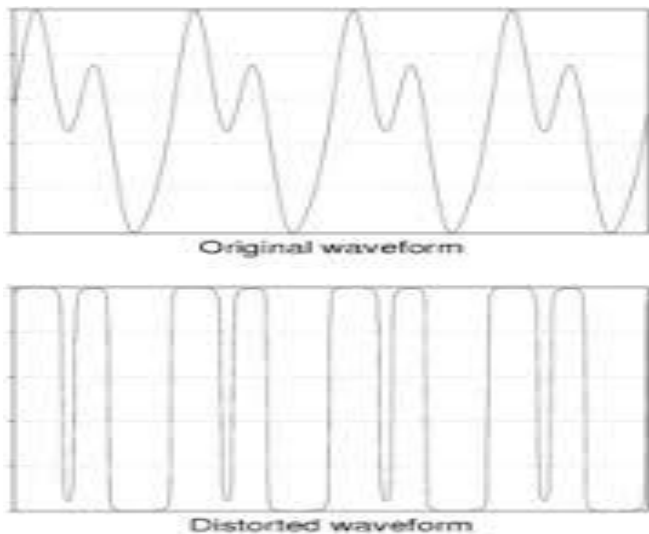
На слици је приказан двоканални електронски волтметар и основне карактеристике инструмента..



Meri AC napone od 10Hz do 1 Mhz sa 300 $\mu$ V do 100V  
Pun opseg skale, dva pokazivača za dva kanala  
Napon (12 opsega): 300 $\mu$ -1m-3m-10m-30m-100m-300m-1-3-10-30-100V (10Hz-1MHz)  
Decibel (12 opsega): -70- +40dB  
Decibel scale: -20 -1dB (0dB=1V); -20 -3dBm (0dBm; 1mW, 600 $\Omega$ )  
Tačnost: 3% fs.  
Ulazna impedansa: 1M $\Omega$ , <50pF za svaki kanal  
Max. ulaz: 300V  
Težina: 3.2 Kg  
Dimenzije: 142x210x235mm

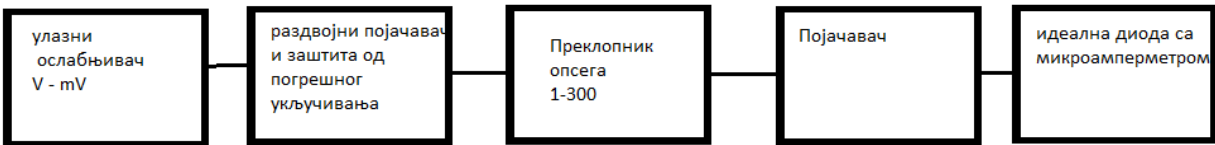
Важно је нагласити да ови инструменти имају шири фреквентни опсег од мултиметара, код којих се класа тачности дефинише у опсегу фреквенција (50 до 400)Hz или до неколико kHz. Код наведеног инструмента опсег радних фреквенција је до неколико MHz, а код неких је и преко 20 MHz. Уочљив је и најмањи напонски опсег 300 $\mu$ V, што значи да је потребно да инструмент има уграђен усмјерач који може ниске наизмјеничне напоне претвори у једносмјерне. Као индикатор са казаљком се користи инструмент са покретним калемом и сталним магнетом.

Поред осталих, на инструменту се налази и ознака RMS (true RMS) што значи да инструмент мјери праву ефективну вриједност наизмјеничног напона. Мјерени напон нема увијек чист синусни облик, може саджавати више хармонике и изобличења, као на слици.

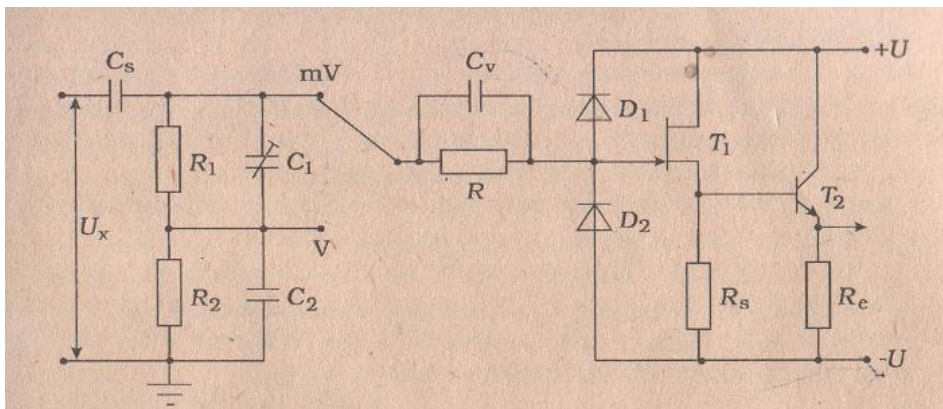


Сигнали су периодични, а нису синусног облика тако да се овакви сигнали називају сложено периодичнима.

Поједностављена блок шема електронског волтметра се може приказати као на слици.



У пракси се под погрешним укључивањем подразумева довођење на улаз напона који је виши од максимума мерног опсега (на пример, на улаз је доведен напон од 220 V, а инструмент је постављен на мерни опсег од 1 mV). Сматра се да погрешно укључивање код електронских инструмената не треба да доведе до њиховог оштећења, а по могућности, ни до прекида мерења.



Сама заштита се изводи помоћу отпорника  $R$  велике отпорности (обично од 100 k $\Omega$  до 5 M $\Omega$ ) и диода  $D_1$  и  $D_2$ . Када је улазни ослабљивач постављен у положај mV и на улаз погрешно доведен напон од 220 V, тада се овај напон појављује на левом крају отпорника  $R$ . Овако висок напон ће пробити PN-спојеве у пропусном или непропусном смеру. Када је отпорност довољно велика, тада је струја, која потиче од погрешно прикљученог напона, релативно мала (обично мања од 1 mA). Овако мала струја обично не уништава PN-спојеве ни у пропусном, ни у непропусном смеру.

У овом случају, у позитивној полупериоди погрешно прикљученог напона, ова струја тече од улаза кроз кондензатор  $C_s$ , отпорник  $R$  и диоду  $D_1$  на  $+U$ ; у негативној полупериоди струја тече од  $-U$ , кроз диоду  $D_2$ , отпорник  $R$  и кондензатор  $C_s$  на улаз. На овај начин напон на гејту фета не прелази изван граница  $+U$  и  $-U$ , и он остаје заштићен.