**č.57. -58. hodina ELEKTRICKÉ MERACIE PRÍSTROJE**

**- sú to prístroje na meranie elektrických veličín – napr. el. prúdu. el. napätia, el. odporu, atď;**

**- DELÍME ICH Z VIACERÝCH HĽADÍSK:**

 **1) podľa spôsobu , akým sa určuje meraná veličina z údaja prístrojov:**

 **a, absolútne meracie prístroje**

- sú to špeciálne a veľmi presné prístroje;

 - meranú veličinu nám umožňujú určiť na základe rozmerov niektorých častí meracieho prístroja

 na základe váhy;

 - sú najpresnejšie a najdrahšie;

 **b, sekundárne meracie prístroje**

- meranú veličinu určujeme porovnávaním s hodnotou, ktorá bola určená pomocou presnejšieho

 meracieho prístroja;

 - patria sem všetky bežne používané meracie prístroje;

 **2) podľa druhu meranej veličiny**

 - ampérmetre**;**

 - voltmetre ;

 - wattmetre;

 - ohmetre;

 - galvanometre;

 - kmitomery;

 - fázomery;

 - atď;

 **3) podľa použitej sústavy prúdu**

 - jednosmerné;

 - striedavé jednofázové;

 - striedavé viacfázové;

 **4) podľa spôsobu merania a údaja meranej veličiny**

 **a, analógové = ručičkové**

 - výstupná veličina je výchylka ručičky, alebo svetelnej stopy;

 **b, číslicové = digitálne**

 - meraná veličina je v tvare číselného údaja;



 **Pre správne používanie prístrojov a správne určenie hodnoty meranej veličiny**

 **- je nevyhnutné oboznámiť sa so základnými pojmami, s ktorými sa pri meraní stretávame.;**

 **a, Merací rozsah** – symbol M;

 - udáva sa v jednotkách meranej veličiny napr. volt (V), ampér (A), miliampér (mA),

 watt (W) a pod.;

 - predstavuje maximálnu hodnotu, ktorú môže meraná veličina pri meraní dosiahnuť;

 - udáva sa na kryte prístroja alebo priamo na stupnici;

 - niektoré prístroje majú len jeden merací rozsah, iné majú niekoľko rozsahov;

 **b, Rozsah stupnice** – symbol D;

 - udáva sa v dielikoch (d) = počet dielikov stupnice, resp. dĺžku stupnice vyjadrenú

 v dielikoch;

 **c, Konštanta meracieho prístroja** – symbol K;

 - udáva sa v jednotkách meranej veličiny na dielik napr. V.d-1, A.d-1;

 - vyjadruje hodnotu meranej veličiny pripadajúcej na 1 dielik stupnice;

 - vypočíta sa M .... merací rozsah

 K = ----

 D ...... poet dielikov na stupnici

 - konštanta má veľký význam pre určenie nameranej hodnoty;

 **d, výchylka** – symbol α;

 - udáva sa v dielikoch;

 - vyjadruje počet dielikov, ktoré ukazuje ukazovateľ (ručička, svetelná stopa) pri meraní;

 - výchylku je potrebné odčítať čo najpresnejšie;

 **e, nameraná hodnota** – všeobecne symbol Xn;

 - pri konkrétnom meraní použijeme symbol meranej veličiny (U, I, P a pod.);

 - jednotkou je jednotka meranej veličiny (V, A, W, a pod.).;

 - nameraná hodnota sa vypočíta :

 Xn .= α \* K

 **f, trieda presnosti** – symbol Tp;

 - udáva sa v percentách (%);

 - určuje maximálnu absolútnu chybu meracieho prístroja;

 - je to číslo z predpísaného radu : 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 5 %., ktoré vyjadruje

 presnosť meracieho prístroja = **čím je údaj vyšší, prístroj je nepresnejší;**

 ΔXmax ...... maximálna absolútna chyba

 Tp = --------- . 100

 M ..... merací rozsah

**Dôležitou časťou elektromechanického meracieho prístroja je stupnica**

- slúži na vlastné odčítanie veľkosti meranej veličiny;

- môže byť použitých niekoľko druhov stupníc:

 

 **a)** [**lineárna**](http://www.julopalc.estranky.sk/clanky/podpod9.html) **=** rovnomerná;

 - má rovnaké vzdialenosti medzi dielikmi;

 - najčastejšie používaná;

 

 **b)** [**nelineárna**](http://www.julopalc.estranky.sk/clanky/podpod10.html)**;**

 **-** výchylke ručičky o rovnaký uhol zodpovedá rôzna zmena meranej veličiny:

 

 **c)** [**s potlačenou nulou**](http://www.julopalc.estranky.sk/clanky/podpod11.html)**;**

 **-** ručička začne ukazovať až od určitej hodnoty meranej veličiny, a nie od nuly;

 - dosiahne sa tým zväčšenie vzdialenosti medzi dielikmi na stupnici a presnejšie odčítanie v oblasti

 najčastejších hodnôt;

 - v praxi sa často používajú v oblasti motorových vozidiel, napr. meranie napätia palubnej siete vozidla,

 meranie teploty motora apod.



 **d) stupnica**[**bezpečnostného prístroja**](http://www.julopalc.estranky.sk/clanky/podpod12.html)**;**

 **-**  stupnica, **ktorej rozsah je väčší, ako je merací rozsah prístroja** - tento býva vyznačený na stupnici

 osobitnými značkami;

 - používa sa v rozvádzačových a montážnych prístrojoch;

 - takáto stupnica sa nachádza v tzv. bezpečných prístrojoch;

 

**Na stupnici prístroja sú uvedené v podobe značiek najdôležitejšie údaje, na základe ktorých**

**môžeme určiť vhodnosť použitia prístroja**

 

 - značka jednotky meranej veličiny – V, A,...,

 - značka pre druh prúdu –

  

 - značka správnej polohy stupnice prístroja pri meraní –

  

 - označenie triedy presnosti prístroja- 

 - značka skúšobného napätia izolácie -

  

 - značka sústavy meracieho systému;

    

**ELEKTRICKÉ MERACIE PRÍSTROJE MÔŽU PRACOVAŤ NA RÔZNYCH PRINCÍPOCH**

 **= určujeme sústavy meracích prístrojov:**

 **1) elektromechanické (analógové)**

 - konštrukčne jednoduché a spoľahlivé;

 - nevýhoda = sú menej presné, majú veľký vnútorný odpor;

 - ručička sa vychyľuje vplyvom elektrických alebo magnetických polí;

 **- podľa toho, akými dejmi vzniká sila pohybujúca ručičkou meracieho prístroja ich delíme:**

 **a, magnetoelektrické;**

 **b,****elektromagnetické = feromagnetické ;**

 **c, elektrodynamické;**

 **d, tepelné;**

 **e, indukčné;**

 **2) galvanometre**

 **3) osciloskopy**

**a, MAGNETOELEKTRICKÉ ( deprézske)**

 - princíp činnosti spočíva v silovom pôsobení magnetického poľa permanentného magnetu na otočnú

 cievku, ktorou preteká meraný elektrický prúd a je spojená s ručičkou meracieho prístroja;

 - na permanentný magnet (M) sú pripojené pólové nástavce z mäkkého železa (P1, P2) vytvárajúce valcovú

 dutin, v ktorej je umiestnené valcové jadro (J) z mäkkého železa ;

 - v priestore medzi pólovými nástavcami a jadrom sa môže otáčať cievka (C) pozostávajúca z husto

 navinutého tenkého izolovaného vodiča;

 - sú najdokonalejšími analógovými prístrojmi pre meranie jednosmerného prúdu ;

 **- výhody** – lineárnosť stupnice;

 - necitlivosť k vonkajším magnetickým poliam;

 - malá spotreba energie;

 - **nevýhody** - možnosť mechanického poškodenia otočnej časti vzhľadom k veľkým momentom

 vznikajúcim pri nárazovom preťažení;

 - nebezpečie tepelného poškodenia cievky, alebo špirálovej pružiny pri väčšom preťažení;

 ****

**b,****ELEKTROMAGNETICKÉ = FEROMAGNETICKÉ**

**-** využíva vzájomné pôsobenie magnetického poľa cievky, ktorou prechádza meraný prúd a pohyblivého

 feromagnetického jadra vťahovaného do cievky;

- dnes sa väčšinou používa usporiadanie znázornené na obrázku:

 - v dutine cievky (C) sa pohyblivý feromagnetický pliešok (P1) spojený s otočnou rúčkou (R) pohybuje

 v blízkosti feromagnetického pliešku (P2) pevne vlepeného do cievky;

 - oba pliešky sa magnetickým poľom cievky **zmagnetizujú súhlasne** a preto vzájomne odpudzujú;

- **výhoda** - oproti magneticko-elektrickému je väčšia preťažiteľnosť a mechanická pevnosť;

- **nevýhody** - závislosť od vonkajších magnetických polí;

 - menšia presnosť a citlivosť;

 ****

**c, ELEKTRODYNAMICKÉ**

**-** princíp činnosti je založený na vzájomnom pôsobení cievok, ktorými prechádza meraný prúd;

- jedna z cievok spojená s ručičkou (C2) je otočná a pohybuje sa v magnetickom poli pevnej cievky (C1);

- na otočnú cievku pôsobí moment, ktorý sa snaží ju stočiť do takej polohy, aby vektory magnetickej indukcie

 oboch cievok boli súhlasne rovnobežné;

- **výhody**  - možnosť merania jednosmerných aj striedavých veličín bez ďalších úprav;

 - dostatočná presnosť;

**- nevýhody** - nelineárnosť stupnice u ampérmetrov a voltmetrov;

 - citlivosť na preťaženie a vonkajšie magnetické polia;

 

**d, TEPELNÉ**

**-** súzaložená na jave tepelnej rozťažnosti materiálov;

- **princíp**- meraný prúd prechádza cez drôt (1), ktorý sa vyvinutým teplom predĺži;

 - predĺženie sa prenesie priečnym vláknom (2) a vláknom (3), ktoré je ovinuté okolo kladky (4)

 na ukazateľ (5);

- **nevýhodou je** : - veľká spotreba;

 - ťažkosti so zväčšovaním rozsahu;

 - závislosť na teplote okolia;

- **preto sa dnes tieto prístroje používajú len zriedka**;



 **2) GALVANOMETRE**

- sú veľmi citlivé meracie prístroje;

- merajú sa alebo len indikujú veľmi malé prúdy a napätia, pripadne aj náboje prúdových impulzov;

- ich stupnica spravidla nebýva číslovaná v žiadnych jednotkách, ale je delená ľubovoľnými dielikmi

 najčastejšie s milimetrovým delením a nulou uprostred;

**1- žiarovka, 2- objektív, 3- clona,**

 **4- galvanometer so zrkadlom, 5- rovinné zrkadlá, 6- stupnica galvanometra**

 **3) OSCILOSKOPY**

- sú základné elektronické [meracie prístroj](https://sk.wikipedia.org/wiki/Merac%C3%AD_pr%C3%ADstroj)e ktoré  umožňujú vizualizáciu priebehu elektrického napätia

 (prípadne iných fyzikálnych veličín transformovaných na napätie) v závislosti na čase ;

- podľa princípu činnosti môžeme osciloskopy rozdeliť na analógové a digitálne;

