

Pogosto zastavljena vprašanja

POZOR! TO JE DELOVNA RAZLIČICA DOKUMENTA IN KOT TAKA VSEBUJE NAPAKE IN NETOČNOSTI.  
MOREBITNE NAPAKE SPOROČITE NA [uros\[afna\]pirnat.info](mailto:uros[afna]pirnat.info)

### **Kaj je dvižni čas?**

To je čas, v katerem funkcija pridobiva vrednost proti maksimumu. Vzemimo konkreten primer, na primer prehodni pojav pri kondenzatorju. Dvižni čas (odzivni čas) je takrat tisti del grafa, ko vrednost narašča od 10% do 90% (lahko tudi drugače, odvisno od izbire kriterija). Glej str 37.

### **Kaj je filter za izločanje visokofrekvenčnih motenj?**

Filter za izločanje visokofrekvenčnih motenj je pravzaprav RC člen (dvopol), kjer sta upor in kondenzator vezana zaporedno, pri čemer je izhod na kondenzatorju.

### **Kaj je merilni člen?**

Merilni člen na osnovi izkoriščanja raznih fizikalnih pojavov pretvarja vhodno neelektrično veličino v izhodno električno veličino. Le-ta je najprimernejša za nadaljno obdelavo in prenos. Delimo jih na senzorje in dajalnike. Za več informacij glej - [http://lrt2.fe.uni-lj.si/lrtme/meri\\_pret/PREDAVANJE\\_1\\_Uvod\\_senzorji\\_2005.pdf](http://lrt2.fe.uni-lj.si/lrtme/meri_pret/PREDAVANJE_1_Uvod_senzorji_2005.pdf)

### **Kaj je frekvenca vzorčenja?**

Ta ponazarja, kolikokrat na časovno enoto (ponavadi sekundo) iz vhodnega signala vzamemo vzorce, ki jih nato pretvorimo v digitalno obliko. To označimo navadno z  $f_s$

### **Kaj je pasovna širina?**

Pasovna širina je razlika zgornje in spodnje mejne frekvence. Označimo jo z  $B = f_{m,zg} - f_{m,sp}$

### **Kaj je (spodnja/zgornja) frekvenčna meja?**

Frekvenčna meja je po dogovoru tista frekvenca, pri kateri pade absolutna vrednost frekvenčne karakteristike na določeno vrednost glede na statične razmere. Zelo razširjen kriterij je padec na  $1/\sqrt{2}$ . V primeru, da imamo na primer sinusni signal, imamo dve frekvenčni meji – spodnjo in zgornjo, ki sta po absolutni vrednosti enaki. Glej sliko na str. 39 zgoraj.

### **Kaj storimo v primeru, da je frekvenca vzorčenja manjša kot je frekvenca opazovanega signala?**

Problem rešimo s ponavljajučim proženjem signala na DSO. To pomeni, da bo Geršak tuki še neki napisal.

### **Kakšna povezava velja med dvižnim časom in mejno frekvenco?**

Velja  $T_r = 0,35 / f_m$ . Če je spodnja frekvenčna meja enaka 0, potem velja  $T_r = 0,35 / B$ .

### **Kaj je pogrešek?**

Pogrešek je razlika med izmerjeno vrednostjo in pravo vrednostjo merjenca. Če je le mogoče, poskušamo izmerjeni vrednosti dodati korekcijo, ki jo dobimo v kalibracijskih certifikatih. Na ta način izločimo znane pogreške. Vsi ostali neznani pogreški pa so vir negotovosti.

### **Kaj je negotovost, kaj je meja pogreška?**

Negotovost je kvantitativno merilo, ki pove, kako zelo dvomimo v ta rezultat. Dvom opišemo z dvema parametroma, in sicer z intervalom zaupanja (širina odstopnja od izmerjene vrednosti) in nivojem zaupanja (kako zelo smo prepričani, da se prava vrednost meritve nahaja znotraj pričakovane širine odstopanja od izmerjene vrednosti).

Primer:

20 cm +/- 1 cm; 95% nivo zaupanja

Negotovost poda interval (1 cm), v katerem se nahaja le določen procent vseh meritev. Razširjena negotovost  $U_{95\%}$  pove, da samo 5% meritev NE BO v tem intervalu. Meja pogreška nam pove, v kako širokem intervalu se nahajajo vse meritve (100%). To velja v primeru pravokotne porazdelitve.

### **Kakšna je razlika med negotovostjo in merilno negotovostjo?**

Ni je, ker je to isto.

### **Kako delimo tipe negotovosti?**

Delimo jih na tip A in tip B.

#### **Kaj so negotovosti tipa A?**

To so negotovosti, ki izvira iz n ponovljenih meritev. Določimo/ocenimo jih s pomočjo statističnih ordij. Ne drži vedno, da so negotovosti tipa A naključne, tipa B pa sistematične.

#### **Kaj so negotovosti tipa B?**

Te negotovosti ocenjujemo s pomočjo drugih virov, ki so običajno podatki proizvajalca merilnega inštrumenta, znanje iz izkušenj s podobnimi predhodnimi meritvami, podatki iz kalibracijskih certifikatov, izračunov, podatki iz objavljenih virov (znanstveni članki) in po zdravi pameti. Ne drži vedno, da so negotovosti tipa A naključne, tipa B pa sistematične.

### **Kako izračunamo negotovost?**

#### **Kaj je standardna negotovost?**

*Kratka razlaga: Negotovost meritve, ki je izražena v obliki intervala, ki je širok dva standardna odklona ( $\pm$  en standardni odklon)*

Kakovost merilnega rezultata se praviloma podaja s standardno negotovostjo  $u$ , na nekaterih področjih pa z razširjeno negotovostjo  $U$ .

Ker morajo biti posamezni prispevki negotovosti podani z enako stopnjo zaupanja, jih spremenimo v standardne negotovosti. Standardna negotovost predstavlja mejo, ki jo lahko določimo kot "plus minus en standardni odklon". Predstavlja merilo za negotovost povprečne vrednosti meritev (in ne govori samo o raztrosu teh meritev). Običajno jo zapišemo z  $u$  (uncertainty), oziroma  $u(y)$ , pri čemer je  $y$  fizikalna veličina, ki jo merimo.

Tako je na primer absolutna standardna negotovost merjenja frekvence  $f$  označena z  $u(f)$ , relativna pa z  $w(f)$ .

### **Kaj je razširjena standardna negotovost?**

Standardna negotovost ali celotna (kombinirana) standardna negotovost, pomnožena s faktorjem razširitve  $k$ , da opiše določeni nivo zaupanja.

### **Kako izračunamo standardno negotovost?**

Če enačba za izračun veličine vsebuje samo množenje in deljenje (na primer  $P = U R^2$ ), potem standardno negotovost izračunamo tako (za ta primer):

$$u_c(P) = \sqrt{u_1^2(P) + u_2^2(P)}$$

Posamezne komponente pa izračunamo tako, da parcialno odvajamo osnovno enačbo  $P = U R^2$  po  $U$ , če je računamo negotovost zaradi  $U$  in podobno tudi za drug primer. Rezultat dobimo seveda v relativni obliki.

### **Kaj je standardni odklon?**

Kadar imamo veliko število izmerjenih vrednosti je običajni način za kvantitativno oceno raztrosa meritev standardni odklon. Standardni odklon niza meritev nam pove, koliko je povprečje razlik posameznih izmerjenih vrednosti od povprečne vrednosti celotnega niza.

V najbolj preprostem primeru bo okoli dve tretjini izmerjenih vrednosti padlo v interval med povprečno vrednostjo minus standardni odklon in povprečno vrednostjo plus standardni odklon. Približno 95% vseh meritev bo v intervalu dveh standardnih odklonov od povprečne vrednosti.

Standardni odklon je vrednost, ki jo teoretično dobimo le iz ogromnega števila meritev (neskončno meritev). V praksi lahko izračunamo približek standardnega odklona, ki ga označimo s  $s$ .

### **Kako izračunamo standardni odklon?**

Izračunamo lahko le približek standardnega odklona s formulo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

kjer je  $s$  približek standardnega odklona,  $x_i$  je  $i$ -ta izmerjena vrednost,  $\bar{x}$  prečno aritmetična sredina  $n$  meritev. Več meritev naredimo, večji bo niz izmerjenih vrednosti in bolj se bo približek približal standardnemu odklonu. Običajno zadostuje 10 meritev.

Uporablja se tudi ime eksperimentalni standardni odklon ali standardna deviacija.

Če imamo več vzorcev in s tem več standardnih odklonov, potem »naredimo« zdraženi standardni odklon.

Za tovrsta pravila v tretjem tisočletju seveda uporabljamo vsaj kalkulator in njegove funkcijske tipke.

### **Kaj je pogrešek?**

Pogrešek je razlika med izmerjeno vrednostjo in pravo vrednostjo merjenca.

### **Kaj je sistematični pogrešek?**

Srednja vrednost, ki bi jo dobili iz neskončnega števila meritev iste merjene veličine, pod pogoji ponovljivosti, minus prava vrednost merjene veličine. Sistematični pogrešek je pravzaprav pogrešek minus naključni pogrešek. V praksi ga pogosto izračunamo tudi kot kvocient prave vrednosti in napačne vrednosti.

### **Kaj je naključni pogrešek?**

Merilni pogrešek minus sistematični pogrešek.

### **Kako izračunamo pogrešek?**

### **Katere porazdelitve poznamo?**

### **Kaj je dinamično obnašanje voltmetra?**

Kdaj govorimo o dinamičnih sistemih?

Dinamični sistemi so tisti sistemi, pri katerih je vsaj ena veličina časovno odvisna (se spreminja s časom),

nasprotni temu so statični sistemi ki pa nimajo časovnih sprememb.

## Negotovost

standardna negotovost posredne veličine

$$u(y) = \sqrt{(c_1 \cdot u(x_1))^2 + (c_2 \cdot u(x_2))^2 + \dots + (c_n \cdot u(x_n))^2}$$

$$u = M/\sqrt{3} \text{ enakomerna}$$

$$u = M/\sqrt{6} \text{ trikotna}$$

$$u = M \cdot \sqrt{1+y^2} / \sqrt{6} \text{ trapezna}$$

$$u = M/2 \text{ gauss}$$

$$u = s(x)/\sqrt{n}$$

$$u(\text{ločljivost}) = a / (2/\sqrt{3})$$

## Dinamika

$$\tau = 1/(2\pi f_m) = R \cdot C$$

$$f_m = 1/(2 \cdot T_a)$$

$$T_a - 0 \text{ do } 95$$

$$f_m = 0.35/T_r$$

$$T_r - 10 \text{ do } 90$$

$$T_a = 3 \cdot \tau$$

$$T_r = 2.2 \cdot \tau = \ln 9 \cdot \tau$$

$$e_{din} = \frac{e_{izm} - e_{prava}}{e_{izm}} = \frac{e_{vred.} - e_{izh.}}{e_{vred.}}$$

dinamični merilni pogrešek

$$E = \text{Izmerjena} - \text{Prava}$$

$$\text{amplitudna karakteristika: } G(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + (f/f_m)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + c^2 (\pi f \cdot \tau)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega \cdot \tau)^2}}$$

$$B = f_{msg} - f_{msp}$$

## Pogrešek

$$e = (U_i - U) / U$$

## Informacije

$$M = 1 + \int (1 / (2 \cdot E(x))) dx$$

$$S = \ln(M) / \ln(2)$$

$$I = S/T_m = S \cdot f_m$$

$$F \text{ sinusa je } 1.111$$

$$\frac{F}{F_0} = 1$$

## Oblikovni faktor

F = efektivna / povprečna usmerjena