

Merenja u hidrotehnici – Drugi kolokvijum (B)

(po dva pitanja na cedulji, svaki odgovor se boduje sa maksimum 100 poena)

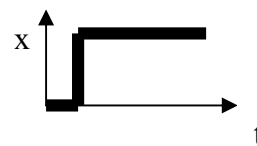
Dinamičke karakteristike sistema:

1. Šta je dinamička analiza? Zašto je bitna? Šta znači „Inverzna dinamička analiza“ i kada se koristi?
2. U dinamičkoj analizi se često koristi težinska funkcija $h(\tau)$. Šta je težinska funkcija i kako se određuje? Čemu služi težinska funkcija?
3. U dinamičkoj analizi se često koristi funkcija frekventnog odziva $F(f)$ (često se naziva još i transfer funkcija sistema). Šta je funkcija frekventnog odziva i kako se određuje? Kako izgleda idealna funkcija frekventnog odziva? Kakva je veza između težinske funkcije $h(\tau)$ i funkcije frekventnog odziva $F(f)$?
4. Mere se fluktuacije nivoa vode u reci tako što se koristi merni bunar, a u bunaru se nivo meri kapacitivnom sondom. Analizom je određeno da je transfer funkcija mernog bunara (funkcija frekventnog odziva) $F_1(f)$, gde je f frekvencija talasa u reci, dok je transfer funkcija kapacitivne sonde $F_2(f)$. Ako je $Z(f)$ spektar izmerenih fluktuacija pomoću kapacitivne sonde, da li je moguće odrediti spektar originalnih fluktuacija nivoa vode u reci $X(f)$? Napisati čemu je jednak spektar originalnih fluktuacija?
5. Svaki mehanički sistem se u dinamičkoj analizi može predstaviti diferencijalnom jednačinom drugog reda, koja se dobija iz uslova ravnoteže sila u istom pravcu:

$$m \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} + c \frac{\partial \psi}{\partial t} + k \psi = \varphi$$

gde je $\varphi(t)$ ulaz u sistem a $\psi(t)$ izlaz iz sistema. Objasniti jednačinu? Šta su m , c i k ?

6. Ako se dinamički sistem pobudi odskočnom funkcijom kao na slici, kako će izgledati izlaz u zavisnosti od stepena prigušenja sistema $\xi = [(c)/(2\sqrt{k m})]$ (odnos viskoznog člana u dinamičkoj jednačini i mase x konstanta opruge)?



7. U teoriji dinamičkih sistema, u zavisnosti od stepena uticaja određenih sila, govori se o sistemima drugog reda, prvog reda ili nultog reda. Objasniti kakvi su to sistemi i po čemu se razlikuju. Koji od ovih sistema može da zaosciluje sopstvenom frekvencijom f_n ?

Opšte o merenjima hidrotehničkih veličina

1. Kakvo je to apsolutno merenje a kakvo je posredno merenje? Koje je tačnije? Koje merenje zahteva kalibraciju mernih pretvarača. Dati primer za apsolutno i za posredno merenje.

2. Objasniti pojam kalibracije. Da li se radi kalibracija kod apsolutnih ili posrednih merenja? Dati primer.
3. Merni pretvarači treba da budu ponovljivi i tačni. Objasniti pojam ponovljivosti i pojam tačnosti. Da li je histerezis povezan sa ponovljivošću ili tačnošću? Koja od ove dve karakteristike mernog pretvarača se može poboljšati kalibracijom?
4. Objasniti rezoluciju kod mernih pretvarača, posebno za analogne a posebno za digitalne sisteme.
5. Merni pretvarači mogu biti linearni ili nelinearni. Objasniti zašto je bolje da pretvarači budu linearni? Da li je Thompsenov preliv linearan pretvarač? Ako je greška merenja dubine kod Thompsenovog pretvarača ista za ceo merni opseg, da li ona daje istu grešku u merenju protoka za male i za velike protoke? U kom opsegu merenja protoka je Thompsonov preliv tačniji?

Merni pretvaraci za pritisak i razliku pritiska

1. Pri merenju pritiska, potrebno je definisati tačno koji se pritisak meri i u odnosu na koji referentni pritisak. Navesti „sve vrste pritisaka“ koje se mere:
2. Za merenje pritiska u gasovima, često se koristi U cev sa alkoholom. Koja se veličina tu meri i da li je to apsolutno merenje ili posredno?
3. Klasičan, komercijalni manometar sa Burdonovom cevi spada u apsolutno ili posredno merilo pritiska i zašto? Od čega zavisi osetljivost manometra?
4. Za merenje pritiska najčešće se koriste električni pretvarači sa membranom. Da li je moguće meriti apsolutni pritisak sa takvim pretvaračima i zašto?
5. Ako se merni pretvarač pritiska sa membranom posmatra kao dinamički sistem, da li je on sistem nultog, prvog ili drugog reda? Ako se do pretvarača pritiska fluid dovodi pomoću spojnog creva („pijezomeatskog creva“), da li to utiče na dinamičke karakteristike mernog sistema i kako?

Merni pretvarači nivoa tečnosti

1. Prilikom merenja nivoa vode, bitno je da se jasno definišu pojedini termini. Da li su nivo i vodostaj isti pojmovi? Da li su nivo vode i pijezoemtarska kota isti pojmovi? Šta je dubina?
2. Koje su sve mogućnosti apsolutnog merenja nivoa vode? Dati kratko objašnjenje svake od metoda.
3. Ako se nivo vode meri pomoću sonde za pritisak koja se potapa u vodu, da li se mogu koristiti sonde koje mere apsolutni pritisak? Ako na raspolaganju imamo samo takve sonde, kako treba formirati merno mesto?

4. Objasniti pneumatski princip merenja nivoa vode. Koja se veličina tu meri? Da li je potrebno znati gustinu vode čiji nivo merimo?
5. Objasniti princip rada kapacitivne sonde za merenje nivoa tečnosti.
6. U čemu je razlika između kontinualnog i diskretnog merenja nivoa tečnosti? Navesti neke načine diskretnog merenja nivoa.

Merni pretvaraci brzine fluida (do ADCP-a)

1. Merenje brzine fluida u tački pomoću hidrometrijskog krila zahteva poznavanje ugla pod kojim struji fluid. Kakva je osetljivost krila na ugao dolazne struje fluida? Kakva su to „komponentna krila“?
2. Šta je to „vreme sinhronizacije“ kod hidrometrijskih krila? Zašto i u kojim uslovima je to vreme bitno?
3. Za merenje brzine fluida u tački, često se koriste Pitot sonde (ili Pitot-Prandlove sonde). Objasniti princip rada. Da li je moguće napraviti priručnu sondu (na primer, pomoću slamčice za sok)?
4. Objasniti princip rada elektromagnetne (EM) sonde za merenje brzine u tački. Da li EM sonda razlikuje smer tečenja fluida?
5. Objasniti princip merenja brzine fluida pomoću tople žice i toplog filma. U čemu je razlika između tople žice i toplog filma? Koje su sve komponente u termičkom bilansu senzora korisne (zavise od brzine fluida) a koje su „štetne“?
6. Ako se za merenje brzine fluida u tački koristi obična topla žica (jedna žica na dva nosača), da li je moguće odrediti smer kretanja fluida?
7. Da li je merenje brzine fluida pomoću toplog filma osetljivo na temperaturu fluida i zašto? Da li je ova metoda apsolutna metoda?
8. U laboratorijama se često kao najtačniji način merenja brzine fluida u tački koristi laser-dopler metoda. Objasniti kratko osnovni princip metode. Da li se meri brzina fluida ili delića koje nosi fluid?
9. Da li je Laser-dopler metoda merenja brzine fluida (odnosno, delića u fluidu) u tački, apsolutna metoda i zašto?
10. Koji je princip rada ultrazvučnih dopler anemometara? Da li mere kretanje fluida ili fluidnog delića koji putuje zajedno sa fluidom? Da li mogu da mere više komponenti brzina fluida?