

Fysikens Mätmetoder I

mellanförhör 1, 27.10.2008.

skriv namn, datum, tentnamn och stud. nr på varje inlämnat konceptpapper

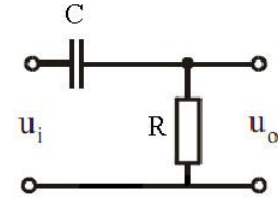
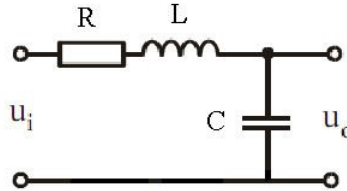
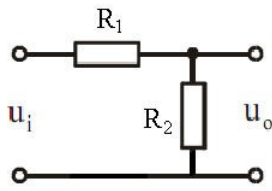
1.

a) Välj sex av följande sju begrepp och förklara dem kort: Givare, systematiskt fel, kalibrering, resolution, hysteres, decibel, stoppband

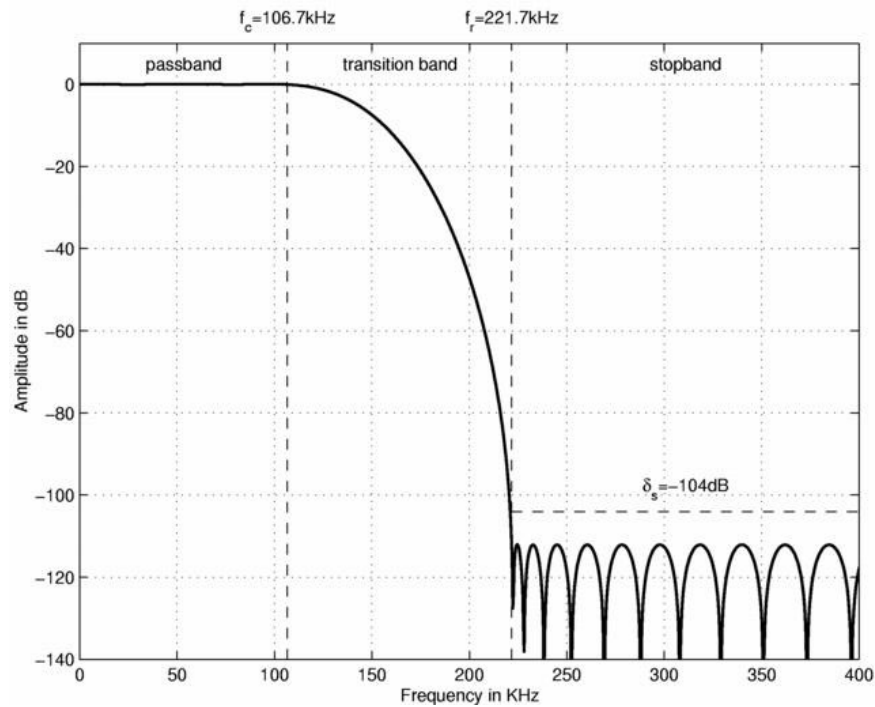
b) Förklara vilken sorts data kan modelleras med i) Normaldistributionen, ii) Binomialdistributionen och iii) Poisson-distributionen, och hur distributionerna och deras egenskaper kan användas för data-analys. Ge exempel.

2.

a) Härled uttryck för följande kretsars amplitudrespons (dvs förhållandet $|u_o|/|u_i|$). Ange svaret som en funktion av realtal, inte absolutbelopp av komplextal med imaginärdel. Vilken funktion uppfyller kretsarna?



b) Du har ett trettonde gradens typ II Chebyshev-filter vars Bode-diagram ser ut på följande sätt:



Du för in en signal i filtret av följande form: $u_i = A_1 \sin(\omega_1 t) + A_2 \cos(\omega_2 t) + A_3$, där $A_1 = 4.2 \text{ V}$, $A_2 = 3.1 \text{ V}$, $A_3 = -1.6 \text{ V}$, $\omega_1 = 160 \text{ rad/s}$, $\omega_2 = \text{rad/s}$. Vad kommer filtrets utgångssignal u_o att vara? Anta att filtrets fasrespons är noll över alla frekvenser.

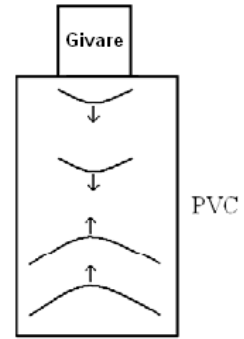
3.

Ljudets hastighet i PVC-plast bestäms genom pulseko-metoden (bild t.h.): En piezoelektrisk givare sänder en puls ultraljud genom ett rätblocksformat segment av ämnet som studeras. Pulsen färdas genom blocket, reflekteras vid motsatt sida, och tas emot av samma givare. Ljudets hastighet räknas ut ur blockets längd och flygtiden, dvs tiden mellan sändning och mottagning av pulsen.

Blockets längd mättes fem gånger med ett skjutmått, och mätningarna gav värdena (i mm) {9.8, 10.2, 10.1, 9.9, 9.9}. Flygtiden mättes tio gånger, och dess värden var (i μs) {10.4, 9.7, 10.1, 9.6, 10.2, 10.1, 9.5, 9.9, 10.0, 10.1}.

a) Ur datan, bestäm ljudets hastighet i PVC-plast, inkl. ett 95%-konfidensintervall

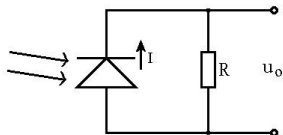
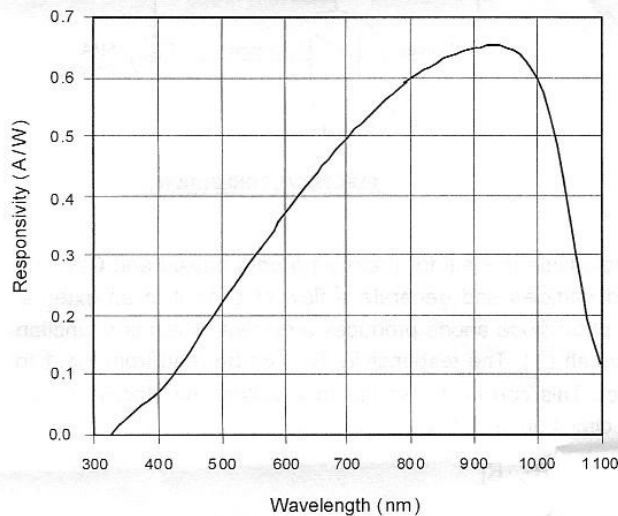
b) Är felet du räknat ut i a) ett systematiskt fel eller ett slumpfel? Fundera över vilken sorts slumpfel och systematiska fel kunde förekomma i mätningen, och ge exempel på hur båda kunde minskas.



4.

En ljusport är ett mätsystem som använder sig av en fotodiod och en ljuskälla för att detektera kroppar som passerar förbi och blockerar ljusstrålen. Du vill bygga ett tjuvlarm som baserar sig på en ljusport som detekterar närvaron av inkräktare. Till förfogande har du en fotodiod vars respons visas i diagrammet längst ner. Som ljuskälla har du en laser-pointer som producerar en stråle med våglängd 532 nm, men eftersom den är en billig andraklass laser-pointer som du har köpt från Hong Kong läcker den dessutom infrarött ljus med en våglängd på 808 nm då den lyser. Du vet att efter attenuation, spridning, etc. kommer $10\mu\text{W}$ av 532 nm strålen och $6\mu\text{W}$ av 808 nm strålen att nå dioden. Du använder en krets av följande slag:

Spectral Responsivity:



a) Hur stor ström kommer fotodioden att producera p.g.a **i)** 532 nm, **ii)** 808 nm ljussignalerna?

b) Du vill att utgångssignalen ska vara en digital etta (5 V) då lasern träffar dioden, en digital nolla (0V) då den inte gör det. Välj värdet på R så att detta uppnås.

c) Är utgångsimpedansen för denna krets stor eller liten? Varför används denna krets inte ofta i praktiken?

Appendix: Normalfördelningen:

