

Kursbrev 6

Att läsa i kursboken: Kapitel 11, (*kapitel 12 läses översiktligt*)

Kapitel 11 är relativt kortfattat men mycket viktigt. Här skiljer vi mellan självgenererande sensorer och modulerande sensorer som behöver "biaseras" (matas med ström eller spänning). Notera kopplingen till typ av fysikalisk enhet, en självgenererande sensor mäter alltid en aktiv storhet, en modulerande sensor mäter oftast en passiv storhet. Van Putten koncentrerar sig på bryggkopplingar som har stora fördelar. Läs kapitlet noga, men ladda även ner filerna som tillhör lab. 2, där finns flera dokument som behandlar just anpassningen mellan sensor och förstärkare.

När man ska välja förstärkare till sin sensor måste man överväga ett antal olika aspekter. I förra kursbrevet diskuterade vi hur bruset påverkas av impedansen hos sensorn. Här nedan listar jag ett antal aspekter som man bör tänka på, när man väljer sensor, typ av biasering och förstärkare. Dessa frågor sammanfattar på sätt och vis innehållet i kursen. På en av laborationerna kommer ni att studera både ett termoelement och en fotodiod. Tänk på dessa frågor när du gör labben.

För att välja sensor fråga r jag mig (bl.a.) följande frågor

Hur ser min signal ut ?

Vilken fysikalisk storhet försöker jag mäta ?

Är det en dc-signal eller har den en viss frekvens eller är den stokastisk ?

Måste jag mäta snabbt eller har jag gott om tid på mig ?

Vilka krav har jag ?

Vilken noggrannhet och upplösning behöver jag ?

Är det viktigare att ha en låg offset eller att ha ett lågt brus ?

Vilka felkällor kan jag tolerera vilka kan jag inte tolerera ?

När jag väl valt sensor och ska designa eller välja förförstärkare är det viktigt att veta följande.

Hur ser min sensor ut ?

Behöver den biaseras ?

Vilken impedans har sensorn ?

Vilken känslighet har min sensor ?

Hur ser omgivningen ut ?

Behöver jag skärma mitt mätsystem mot externa störningar ?

Kan jag använda något trick för att förbättra min mätning ?

Kan jag använda bryggkoppling eller någon annan symmetrisk koppling för att minska "common mode signal", offset eller drift ?

Kan jag kyla min sensor för att minska det termiska bruset ?

Kan jag använd lock-in teknik eller chopper teknik reducera brus eller offset ?

Övningsuppgifter (Skickas in)

1. Härled uttrycket för utsignalen V_{AB} från en sensor som ser ut som i fig.11.1, om R_1 , R_2 , och R_4 är 100 Ohms motstånd och R_3 är en PT100 sensor där resistansen beror av temperaturen på följande sätt.

$$R=(100\Omega + \alpha T) , \text{ där } T \text{ anges i grader Celcius och } \alpha = 0.286 \Omega/K$$

2. Välj biaseringsspänningen av bryggan V_{cc} på ett sätt så att du får en utsignal som ändrar sig 1.0 mV/K
3. Anta att du mäter enligt uppgift 1 och 2 vid låga frekvenser och att bruset hos efterföljande förstärkare beskrivs väl av 1kHz figuren i förra kursbrevet (Detta är en god approximation). Hur stor är impedansens hos bryggan, och vilken förstärkare bör du välja ur brussynpunkt? (Observera att ur offset synpunkt blir valet av förstärkare troligtvis annorlunda)
4. Beräkna hur stort temperatur felet blir om du mäter med a 10kHz bandbredd och antar att den spektrala brus densiteten är konstant i områden 0-10 kHz. Du kan läsa ut e_n och i_n ur diagrammet för 1kHz på förra kursbrevet för den förstärkare du valt ur.

Extra uppgifter (skickas ej in)

1. Hur stort blir det absoluta temperaturfelet som uppstår på grund av
 - a) Bruset från resistorerna i bryggan
 - b) Onoggrannhet i 100 Ω resistorerna på 1%
 - c) En offsetspänning på 25 μ V
 - d) En biasström på 10nA
2. Fundera ut ett antal sätt att förbättra kopplingen. Utgå gärna från frågorna ovan.