

Kursbrev 4

Att läsa i kursboken: Kapitel 7 och 8, avsnittet 8.11 kan läsas översiktligt.

Kapitel 7: Offset och drift

Kapitel 7 ger en bra genomgång av offset och drift i olika komponenter. Olika typer av transistorer och OP-förstärkare behandlas.

Det är viktigt att inse att offset och drift kan uppstå både i sensorn och i den efterföljande förstärkaren. Se till att du förstår skillnaden mellan multiplikativ drift (t.ex. drift i förstärkningsfaktorn) och additiv drift (t.ex. drift i offsetspänningen).

Tänk på att det ofta är fördelaktigt att använda en differentiell ingång på förstärkaren, detta minskar både offset och drift. Den absolut viktigast orsaken till drift är temperaturvariationer, genom att stabilisera temperaturen hos förstärkaren och om möjligt hos sensorn är alltså mycket vunnet.

Chopper-förstärkaren är viktig att förstå, i kritiska tillämpningar är chopper-förstärkaren ibland den enda lösningen för att få tillräckligt låg drift.

I Tabellen 7.2 ser det ut som om OP-förstärkare med bipolärt ingångssteg har väldigt hög offsetspänning. van Putten har listat en mycket gammal OP (741), detta är ganska ”orättvist” eftersom moderna bipolära OP-förstärkare har normalt betydligt bättre (lägre) offsetspänning än OP-förstärkare med FET-ingång.

Drift hos en sensor kan ofta minskas drastiskt genom att använda lock-in teknik. Som vi kommer att se i vid labben kan man också få bättre brusegenskaper genom att använda lock-in teknik. Titta under labb 1 så hittar du mer information om vad en lock-in förstärkare gör och hur den fungerar.

Kapitel 8: Guardning och skärmning

Kapitel 8 ger en bra sammanfattning om vilka externa störningar som kan påverka en mätning. Det är viktigt att förstå hur störningar tar sig in i ett mätsystem. Kopplingen mellan störningskällan är normalt antingen kapacitiv (kopplar elektriska fält) eller induktiv (kopplar magnetiska fält).

För att göra en noggrann mätning vill man naturligtvis minimera inverkan av oönskade externa signaler. Tänk på att man kan minimera den in kopplade signalen både vid källan och vid mätkretsen. Ibland kan det vara effektivare att till exempel skärma en störande motor ordentligt, istället för att skärma mätkretsen ytterligare.

Kapacitivt kopplade signaler kan relativt enkelt skärmas bort genom att man innesluter mätobjektet eller kretsen i ett metallsköld som sedan ansluts till **jord** eller annan lämplig potential. Detta låter enkelt men svårigheterna uppstår när man så småningom ska koppla ihop flera kretsar med jordade höljen, då uppstår ofta jord-loopar som ställer till besvär. Detta behandlas med ett flertal exempel i boken.

Magnetisk kopplade signaler är betydligt svårare att skärma, se figur 8.24. Istället måste man reducera den loop area som plockar upp (eller avger) den magnetiska signalen. Detta kan t.ex. göras genom att man använder partvinnade trådar, eller koaxial kabel som ger en minimal area.

Ibland måste man bryta jord loopar Detta kan ske på flera olika sätt, man kan till exempel använda en differentiell ingång på efterföljande förstärkare, då är det viktigt att ha hög ”common mode rejection ratio”, CMRR på sin differentiella förstärkare. Man kan också galvaniskt skilja på delarna i systemet men överföra signalen induktivt, kapacitivt eller optiskt (se t.ex. figurerna 8.26, 8.29).

Övningsuppgifter (Skickas in)

1. 7.3 i boken. *Tips: Rita en figur och sätt in offsetsänning och biasström på rätt sätt. Skriv ett uttryck för hur utsignalen beror på insignal och kretsens parametrar inklusive offset och bias.*

$$V_{out} = V_{out}(V_{ref}, R, r, R(T), V_{off}, I_{bias})$$

Derivera sedan med avseende på offsetsänning och biasström. Felet fås då på följande sätt:

$$\Delta V_{out} = \frac{\partial V_{out}}{\partial V_{off}} \Delta V_{off} + \frac{\partial V_{out}}{\partial I_{bias}} \Delta I_{bias}$$

2. *Förklara på vilket sätt man minskar offset och drift genom att använda ett differentiellt ingångssteg.*
3. 8.3 i boken
4. *Hur tjock skärm behövs för att dämpa en 50Hz magnetisk störning med en faktor 100.*
 - a) *om skärmen är gjord av stål*
 - b) *om skärmen är gjord av aluminium**Notera att det van Putten har tabellerat i Tabell 8.1 är inte z utan $1/\alpha$*

Extrauppgifter (Skickas ej in)

7.2 i boken

7.5 i boken

8.5 i boken