

Frekvensanalys	Laborationsuppgift 1	Operationsförstärkare och distorsion av ljud
Elektrisk Mätteknik B		VT2015

A. Grunduppgift

1. Frekvensanalys

Börja med att ställa in på oscilloskopskärmen ett frekvensspektrum för t.ex. en triangelvåg och försök att justera in frekvensanalysatorn så att du får ett frekvensspektrum med tydligt separerade och smala toppar.

Genomför mha avfrekvensanalysatorn nedanstående uppgifter, dokumentera resultat:

- a) Verifiera Fourierteori för en sinus-, en triangel- och en fyrkantsvåg.

2. Undersökning av distorsion i operationsförstärkare

Operationsförstärkare (OP) är en av de viktigaste komponenterna i elektroniken. Det förekommer många typer av OP på marknaden. Kvalitet av en OP bedöms efter dess förmåga att återge en signal.

- a) Distorsion

Hur definieras distorsion?

Redogör för Total Harmonisk Distorsion (THD).

- b) Undersökning av harmonisk distorsion i operationsförstärkare(OP) 741

Distorsionen kan vara på gott och ont, den har länge varit en integrerad del av vissa musiktyper, t.ex. rock and roll, elektrisk blues and jazz. Distorsionen i dessa sammanhang klassas som t.ex. varm, oren eller oklar (undersök detta lite på internet, det finns intressanta artiklar och ljudfiler där):

1. Ta reda på vilka faktorer ger upphov till harmonisk distorsion i en operationsförstärkare.
2. Undersök mha frekvensanalysatorn operationsförstärkare 741 med avseende på harmonisk distorsion:

Obs! För att kunna driva en högtalare behövs en effektförstärkare, tänk på effekten!!!! (förstärkaren Marantz ger 100Watt) – börja med låg volym - tänk på högtalaren, använd den separata volymkontrollen (effektförstärkare har inte volymkontroll), och på att inte störa för mycket andra i labbet

Gör frekvensanalys av en ren ton (sinus) harmoniskt distorderad i OP 741:

- a) jämför s.k. soft klipping och hard klipping och gör bedömning, efter din upplevelse (auditiv perception), av toners klang i jämförelse med rena (sinus) toner och beskriv hur du upplever dessa distorsioner av tonerna.
- b) Uppskatta med din hörsel när du börjar att höra harmonisk distorsion och beräkna total harmonisk distorsion i procent. Hur mycket distorsion kan tillåtas enligt ditt test utan att distorsionen stör?
- c) Gör jämförelse med fyrkantsvågen respektive triangelvågen av samma frekvens, frekvensanalysera och lyssna samtidigt: jämför med a)

3. Undersök och beräkna total harmonisk distorsion som funktion av frekvens och utspänning för OP741. Presentera mätresultat i ett 3dim-diagram i rapporten.

B. Extra uppgift:

1. Redogör för Intermodulation distortion (IM) och Transient Intermodulation distortion (TIM) och för hur man mäter IM resp. TIM distortion.
2. Undersök mha frekvensanalys IM resp. TIM i OP 741 respektive OP TL071.

Använd till detta den färdigbyggda kretsen som finns i frekvensskåpet.

För att kunna genomföra denna undersökning måste en analog frekvensanalysator användas (den digitala klarar inte detta), som är enkelt att använda. Det är ett högkvalitetsinstrument mycket känsligt –den analyserade signalen får inte överskrida 1Volt (Handboken finns).

Gör ett lyssnartest av en eller flera toner med avseende på intermodulation distortion respektive transient intermodulation distortion. Bedöm efter din uppfattning kvalitet av ljudet och beskriv hur du upplever distortionen. Kan du höra någon skillnad jämfört med harmonisk distortion?

Alternativ för extra uppgift: Föreslå själv en undersökning av OP mapdistortion, audiotest, egna audiofiler, etc.

Tillgängliga komponenter och instrument:

Oscilloskop Tektronix TDS5032 (handboken finns i datorn på din labbplats eller på Tektronix sidan)

Operationsförstärkare typ 741 respektive TL071

En färdigbyggd krets för undersökning av distortion i OP(endast för IM och TIM distortion)

Effektförstärkare (märke Marantz, finns i förrådet) och volymkontroll (potentiometer)

Högtalare

Analog frekvensanalysator

Instrument på din labbplats