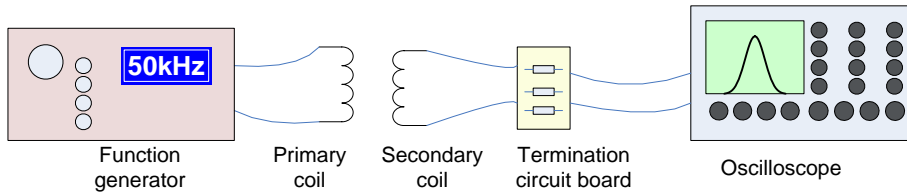


Lab inf5460

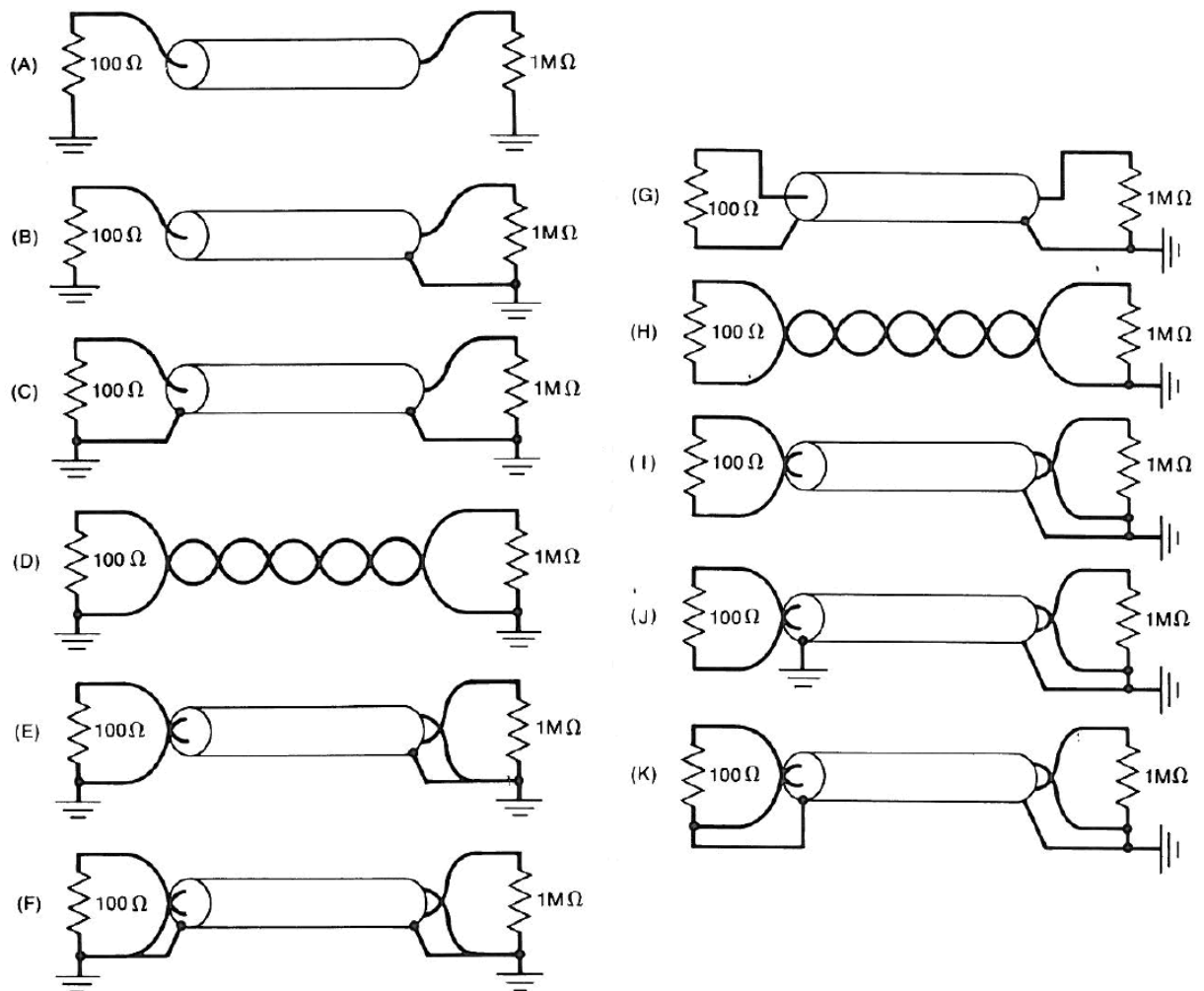
Måling av opptak av støy i forskjellige kabler med varierende terminering.

Oppsett



Figur 1: Oppsett

Primærspolen kobles til utgangen av av funksjonsgeneratoren.
Sekundærspolen kobles til oscilloskopet via en termineringsboks.

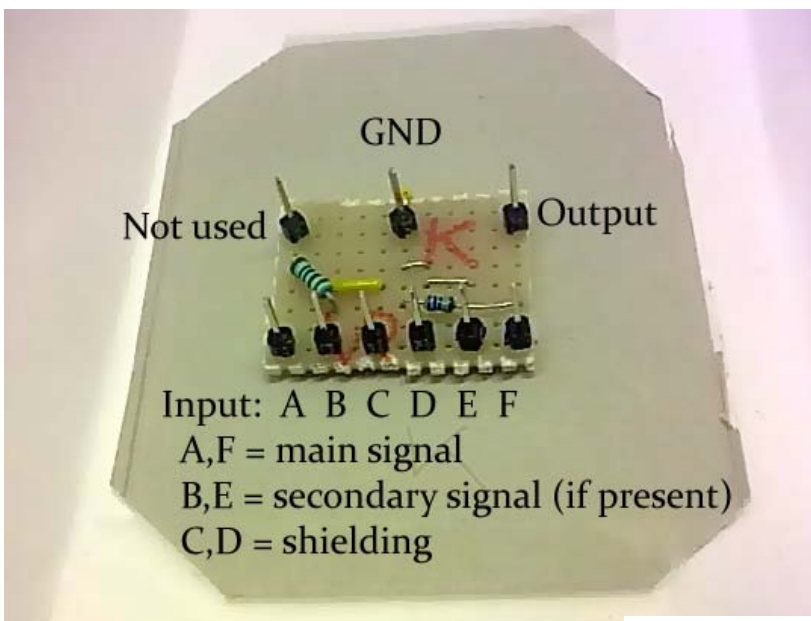


Figur 2: Termineringer (Ott: Noise reduction in electronic systems, second edition, s 58, 59).

I dette forsøket skal vi bruke termineringskort som er laget slik at sekundærspolene blir terminert i henhold til Figur 2 såfremt man bruker riktig kabel. Termineringskortene har fått hver sin boks.

Utstyr:

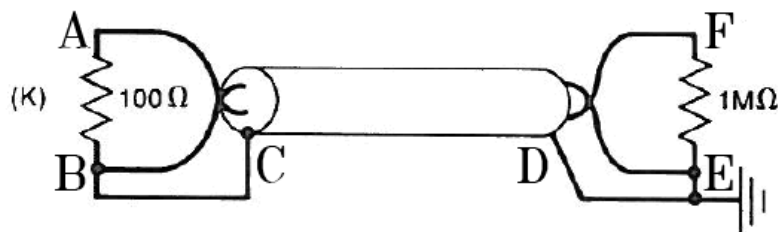
- HP 33120A Function generator (FG) [Funksjonsgenerator]
- Agilent 54622D Mixed Signal Oscilloscope [Oscilloskop]
- Primærspole: 9" diameter, 12 vindinger, 20AWG
- Sekundærspole(r): 7" diameter, 5 vindinger:
 - Uskjermet ledningspar (høytalerkabel)
 - CAT5e (twisted pair) (med 3 konnektorer)
 - Twisted pair datakabel
 - Shielded twisted pair
 - Coax (75Ohm)
- Termineringsbokser (A-K) med termineringskort og aluminiumsskjerm for tilkobling av sekundærspole og oscilloskop.
- Coaxkabler for å koble funksjonsgenerator til primærspolen og termineringskort til oscilloskop.
- BNC-T-ledd



Figur 3: Innsiden av en termineringsboks.

Alle termineringskortene har ledningsspor som følger hullrekkene vertikalt i forhold til figuren (f.eks. er "F" og "Output" er koblet i sammen i et spor). Pinner og motstander er loddet fast på baksiden, alle koblinger mellom spor er på oversiden. Kortene har jord koblet til aluminiumsfolien som omslutter boksen.

Figur 4. Hvordan kablen er koblet til termineringskortet.
A og F kobles til hver sin ende av signallederen, mens B og E kobles til det andre ledningsparet i et tvunnet par. C og D kobles til kabelens skjerming.

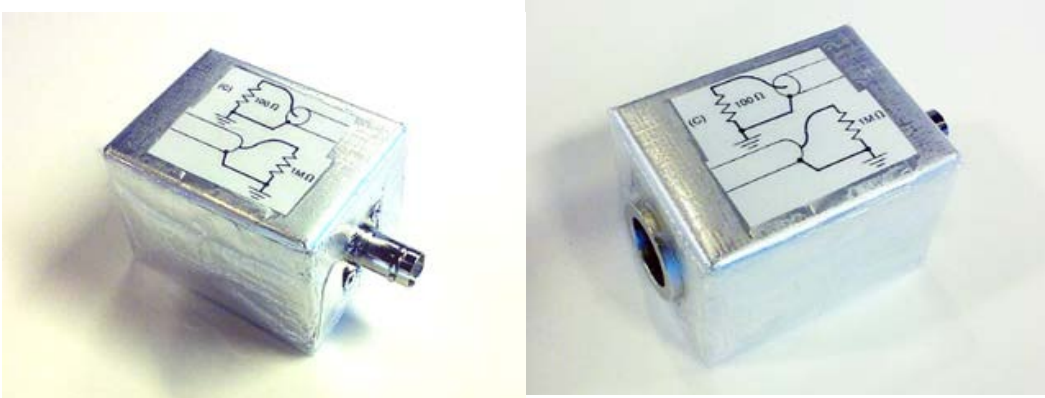




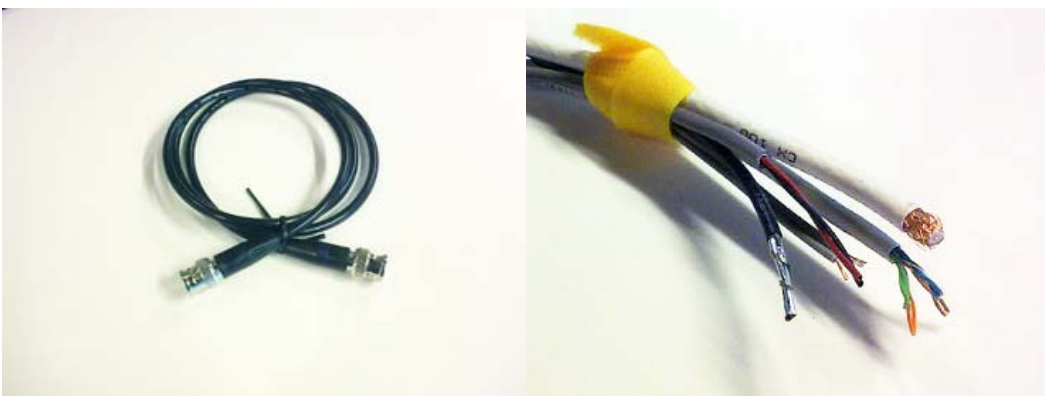
Figur 5 Primærspoler



Figur 6 Sekundærspoler



Figur 7 Termineringsbokser



Figur 8 Coax Kabel

Figur 9 Tverrsnitt av kablene til spolene



Figur 10 Oppkobling.

Oppkobling

NB: BRUK KUN kabler fra INF5460-boksen. Husk å legge de pent på plass etter bruk! 😊

1. Koble primærspolen til funksjonsgeneratoren med en coaxkabel.
2. Sett funksjonsgeneratoren til å lage et sinussignal med:
 - i. Frekvens: 50kHz
 - ii. Offset 0V
 - iii. Amplitude: 10V pp (maksimalt utslag, vi får ikke nødvendigvis 10Vpp ut).
3. Koble sekundærspolen til en termineringsboks (A-K) med XLR-konnektoren
4. Legg sekundærspolen inni primærspolen (som vist på Figur 10)
5. Koble oscilloskopet til det ønskede kortet (A-K) med en coaxkabel til inngang 1.
6. Koble sync signalet fra funksjonsgeneratoren til inngang 2 til oscilloskopet med en coax kabel.
7. Skru på oscilloskopet og **kjør autoscale** NB: dette gjøres for å få korrekt forsterkning på inngangssignalene. Feil forsterkning på inngangssignalet vil medføre gale FFT-verdier. Forsterkningen kan senere stilles manuelt, for å unngå at FFT instillingene blir endret.
8. Følg oppskriften på <http://nano.wiki.ifi.uio.no/Oscilloscopes> for å finne signalstyrken fra termineringsboksen med en FFT måling med ekstern trigger.
9. **For hver endring av terminering, må du justere gain på kanal 1, slik at signalet dekker så mye som mulig av vinduet, uten å gå utenfor.** (Slik får du best kvalitet på avlest FFT verdi).
10. Bruk run/stop for hver nye måling hvis du ikke vil vente 3 minutter på neste avlesning.

Laboppgave

- Besvarelsen bør være slik forsøket kan leses og repeteres uten å ha med oppgaveteksten.
- Noter alle måleresultater og beskriv det du ser og gjør.
- Begrunn svarene ut i fra teorien du har lært.

Koble opp som angitt i oppsett og oppkobling. Still inn funksjonsgenerator på 50kHz sinus, 10Vpp.

1. Bruk termineringskort A sammen med alle kablene. Skriv ned resultatene.
 - i. Har skjerming noe å si med denne termineringen? Forklar.
 - ii. Hvilke faktorer gjør at resultatene ikke blir identiske?
2. Bruk termineringskort A sammen med en av kablene.
 - i. Legg et ark med aluminiumsfolie under spolene. Hvordan påvirker dette måleresultatet? Forklar.
 - ii. På benken ligger det antagelig andre gjenstander som kan påvirke resultatene, og til dels kan benken i seg selv påvirke resultatet. Prøv å flytte litt rundt på måleoppsettet. Identifiser tre gjenstander eller faktorer som påvirker måleresultatene, og forklar hvordan de virker inn.

I de neste oppgavene skal vi undersøke egenskapene til termineringene A-F. For å få sammenlignbare resultater skal vi først kun bruke ledningen med et skjermet tvunnet trådpar (STP). Det er også viktig at oppsettet er mest mulig likt mellom hver måling. Oppgi samplefrekvens og mål signalstyrken til funksjonsgeneratoren mens den er koblet til primærspolen for hver frekvens (bruk T-ledd ved spolen).

3. Mål signalstyrken til 50kHz signalet i kobling A-F. Noter resultatene i en tabell.
 - i. Ble svaret som forventet? Forklar.
 - ii. Beskriv hvordan termineringene A-F virker og hvordan forskjellene mellom dem gjør seg gjeldende.
4. Mål signalstyrken til 50kHz signalet i kobling G-K. Noter resultatene i en tabell.
 - i. Ble svaret som forventet? Forklar.
 - ii. Hva er den største forskjellen mellom koblingene i C-F og G-K? Forklar.
 - iii. Beskriv hvordan termineringene G-K virker og hvordan forskjellene mellom dem gjør seg gjeldende.
5. Denne laboppgaven følger i stor grad et forsøk gjort av Ott på 70-tallet.
 - i. Til forskjell fra Ott har vi flere vindinger på spolene. Hvordan vil det påvirke måleresultatene våre i forhold til kapasitivt og induktivt overført støy?
 - ii. Resultatene Ott fikk var, relativt til kobling A, henholdsvis 0, 0, 27, 13, 13, 28, 80, 55, 70, 63 og 77 dB demping for kobling A-K. Sammenlign resultatene du fikk med de Ott fikk. Virker resultatene rimelige? (Er tendensene de samme, eller er det avvik? Forklar eventuelle avvik).
6. Mål signalstyrken for kobling A-K ved 20kHz, 50kHz, 500kHz og 2MHz¹. Noter resultatene i en tabell og lag en grafisk fremstilling av utviklingen.
 - i. Hvordan endrer spenningen til funksjonsgeneratoren seg for de forskjellige frekvensene?
 - ii. I hvilken grad kan vi sammenligne resultatene for de forskjellige frekvensene? Begrunn.
 - iii. Enkelte av termineringene viser markant dårligere resultat ved høye frekvenser, mens noen blir tilsynelatende bedre. Hva kan årsaken til dette være?
 - iv. Sammenlign de nye resultatene med de fra 50kHz og de som Ott gjorde. Hvordan og hvorfor endrer karakteristikkene til de forskjellige kablene og termineringstypene seg ved høyere frekvenser ?

¹ Kontroller at signalet har form som en simpel sinuskurve for alle oppkoblingene ved 2MHz.

7. Mål signalstyrken ved 50 og 500 kHz for terminering C og G med den rene coaxkabelen .
Sammenlign med resultatene for STP-kabelen fra oppgave 3.
 - i. Hva kan vi si om impedansen til skjermen i Coaxen i forhold til STP kabelen? Begrunn.
 - ii. Kan vi si noe om impedansematchingen til skjerm og senterleder for Coax og STP? Begrunn.

8. Mål signalstyrken ved 20, 50 og 500 kHz for terminering D og H med tvunnet trådpar (TP)- og høyttaler (HTT) kablene. Har tvinningen i TP-kabelen noen effekt ved terminering D og H? Begrunn.

9. Til cat5e-kabelen er det tre tilslutninger.
 - i. Klarer du å rangere de oransje (gul kabelstrømpe) og brune (rød kabelstrømpe) ledningsparene etter hvem som har flest tvinn per meter, kun basert på målinger av støy? Forklar hvilke termineringskort og frekvens(er) du vil bruke og hvorfor du vil bruke disse. Noter resultater fra målingene.
 - ii. Søk på "cat5e" i wikipedia el.. Sammenlign resultatet dine med tabellen "Individual twist lengths" fra wikipedia. Ser resultatene ut til å stemme? Forklar.
 - iii. På tilslutningen til det grønne og blå lederparet er den blå lederen lagt som shielding. Mål signalstyrken ved oppkobling H og I for denne lederen. Noter resultatene.
 - a) Fungerer enkeltlederen som skjerm?
 - b) Sammenlign dette resultatet med forskjellen mellom H og I i oppgave 2. Forklar eventuelle likheter og forskjeller.

Spising og drikking er ikke lov på lab!

Rydd opp etter når du er ferdig!

Plassen skal se ut slik den gjorde da du kom!

- Sørg for at alle ledninger, termineringbokser og spoler til dette forsøket kommer i kassen sin.
- Sørg for at oscilloskopet er koblet med de vanlige probene slik det var
- Pass på at ingen ting ligger igjen etter deg/dere!
- Skru av funksjonsgenerator og oscilloskop

☺ Takk! ☺

SKOP:		Signalfrekvens			
		20kHz	50kHz	500kHz	2 MHz
Samplefrekvens (MHz)					
direkte fra FG	(V)				
Terminering	Kabel	(VdB)	(VdB)	(VdB)	(VdB)
A	Coax				
A	TP				
A	STP				
A	HTT				
A	_____+folie				
A					
A					
A					
A	STP				
B	STP				
C	STP				
D	STP				
E	STP				
F	STP				
G	STP				
H	STP				
I	STP				
J	STP				
K	STP				
C	Coax				
G	Coax				
D	TP				
D	HTT				
H	HTT				
H	TP				

Tabell 1 Måledata