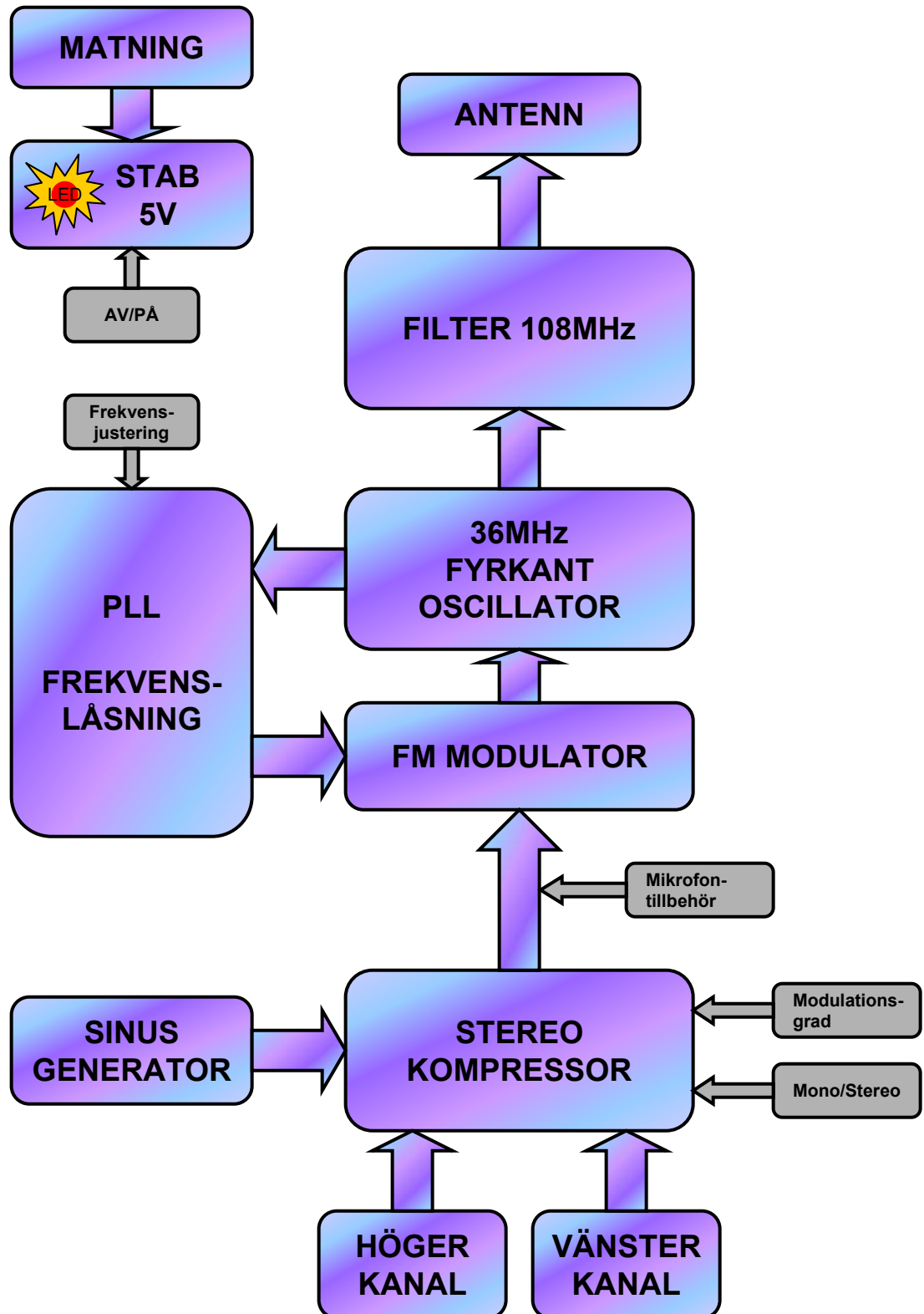


Äger man ett större hus och är en musikälskare kan man ibland känna ett behov av att njuta av musiken från sin bästa CD- spelare i andra rum också. Oftast har man flera radioapparater än stereoanläggningar i sin boning. Denna radiosändare placerar man vid sin stereo-anläggning, kopplar in den... På frekvensen 108MHz distribueras sedan musiken med en radie omkring 50 meter från sändaren. Någon vill kanske starta en egen radiostation...!?

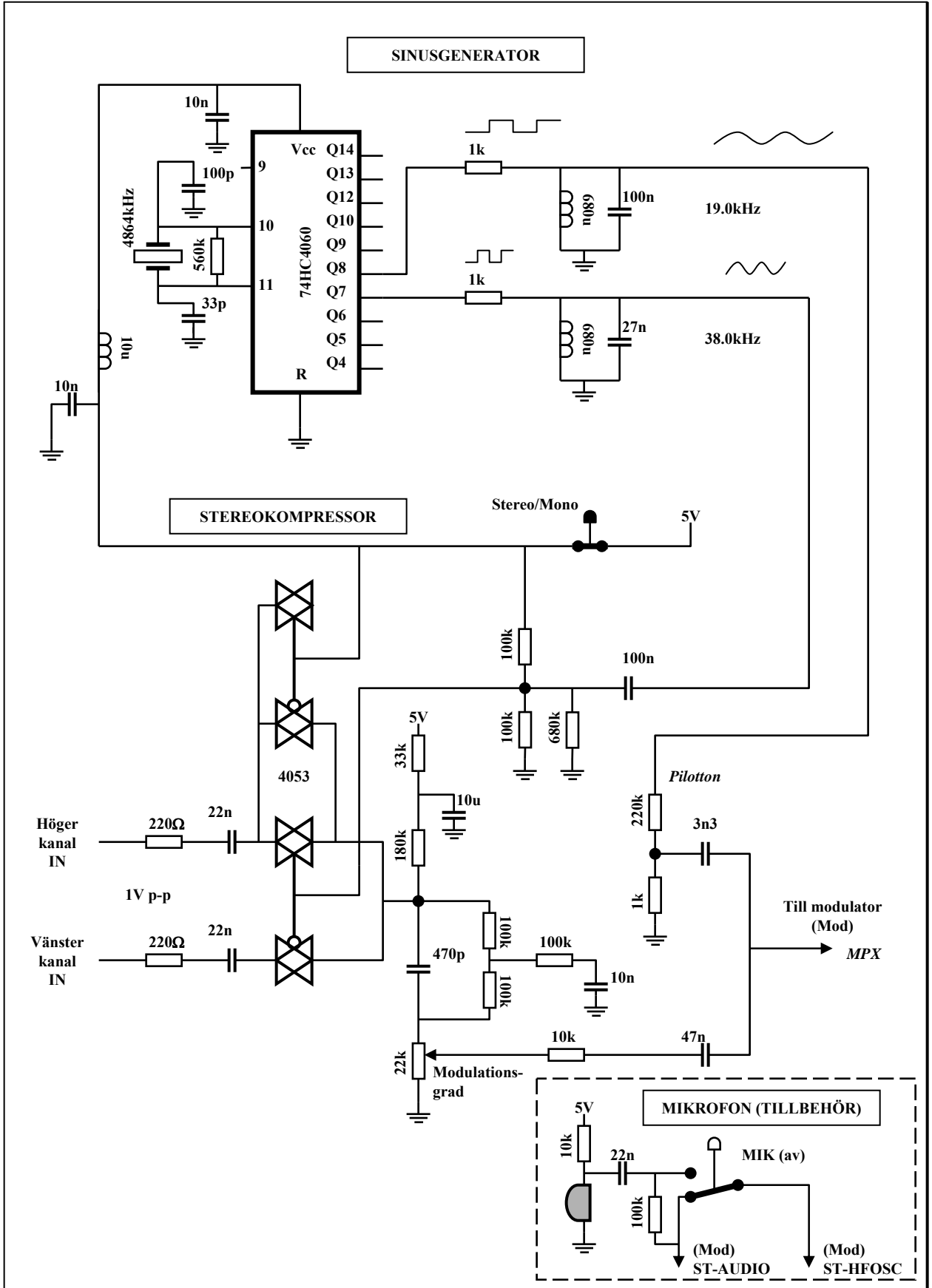
Det bör poängteras att det inte är tillåtet att sända på rundradiobandet hux flux. För detta krävs tillstånd från berörd myndighet!

Detta är ett medelsvårt projekt både i elektrisk och mekanisk mening. HF- byggen kräver ett bra jordplan och skärmning därtill. Konstruktionen är baserad på två moduler. Den ena modulen är själva FM- sändaren med tillhörande strömförsörjning. En andra modul omvandlar 2- kanals stereo till en moduleringsignal, en så kallad MPX- signal. Matningsspänningen är 5 volt för alla ingående enheter här. Ytterligare en modul innehåller en PLL- krets vilken jag kan rekommendera. På HF- modulen finns möjligheten att skruva in frekvensen med en precisionspotentiometer men risken finns att frekvensen börjar driva. Använder man PLL- modulen försvinner det problemet. Observera att den här sändaren inte använder några transistorer eller operationsförstärkare - däremot ett antal logikkretsar. Trots detta är HiFi-kvaliteten riktigt lovande. Det enda som kan verka störande är att brusnivån är något hög i jämförelse med en proffsanläggning. Det beror på att sändaren jobbar med den tredje övertonen av 36MHz och bruset från kapacitansdioden multipliceras då tre gånger. Fördelen är att linjäriteten av den modulerade signalen är bättre eftersom det krävs mindre amplitud i audiosignalen för att uppnå korrekt modulationsgrad i oscillatoren. Önskar man lägre brus kan man prova en diod med lägre brus än den föreslagna BB132. Vissa typer av lysarmaturer kan addera störningar i ljudsignalen, typ lågenergilampor eller lysrör. Radiosignalen tas från en logikkrets och att kalla detta för en "sändare" är en tvivelaktig definition. Räckvidden är av denna anledning begränsad men med en korrekt avstämd och högt placerad antenn blir täckningen mycket bra. Enheten ska matas med en DC-spänning över 8,5 volt, av en batterieliminatör el. Strömförbrukningen ligger omkring 70mA. Alla förbindelser mellan modulerna görs med skärmd kabel utom plusmatningskablarna och styrspänningen från PLL:n, som kan utgöras av signalkablar. Själva HF-oscillatoren är helt inskrämd då antennenkontakten monteras direkt på skärmlådan vilken är av F-typ.

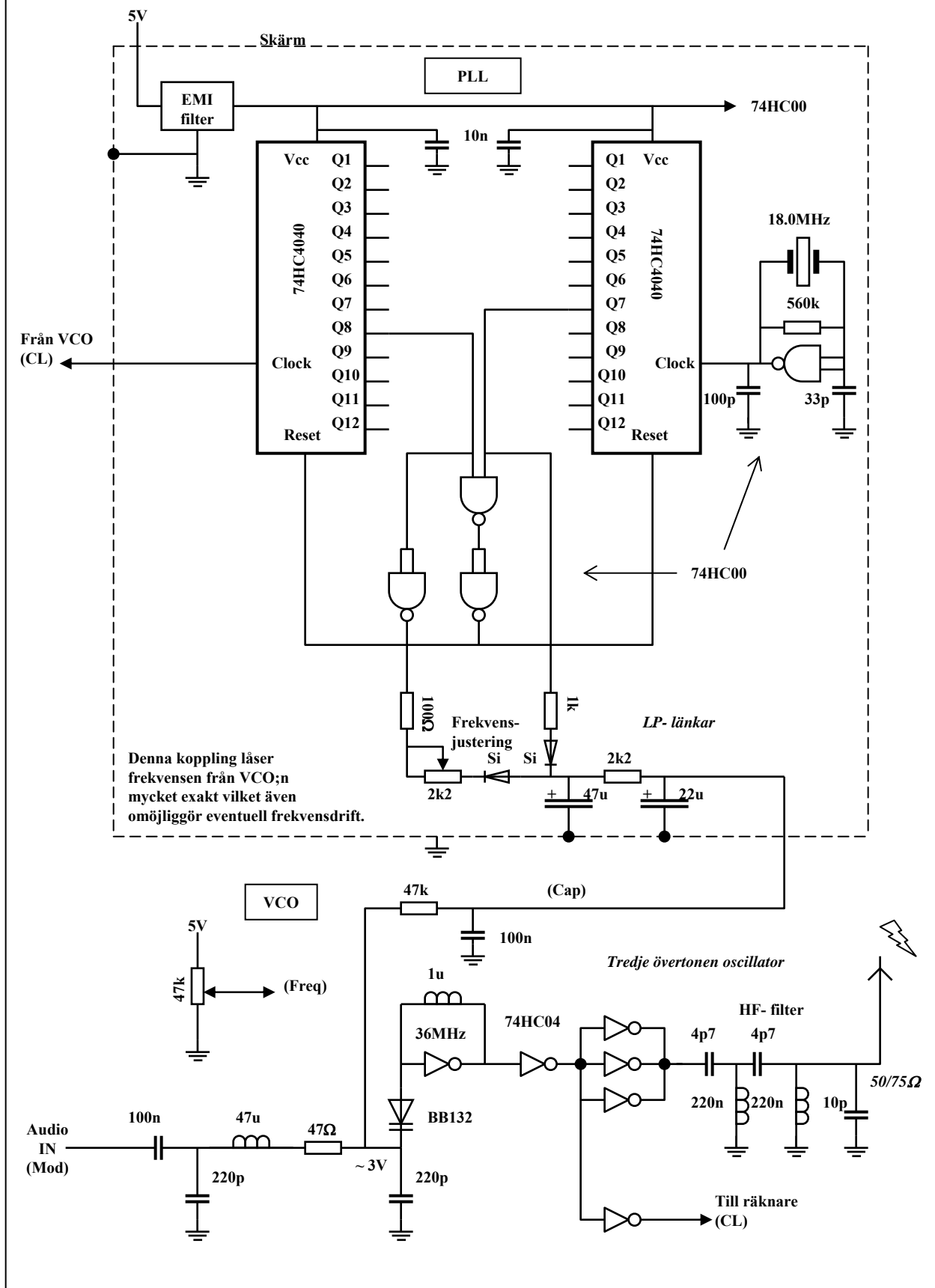
BLOCKDIAGRAM 36HC108



SCHEMATISK ÖVERSIKT 1

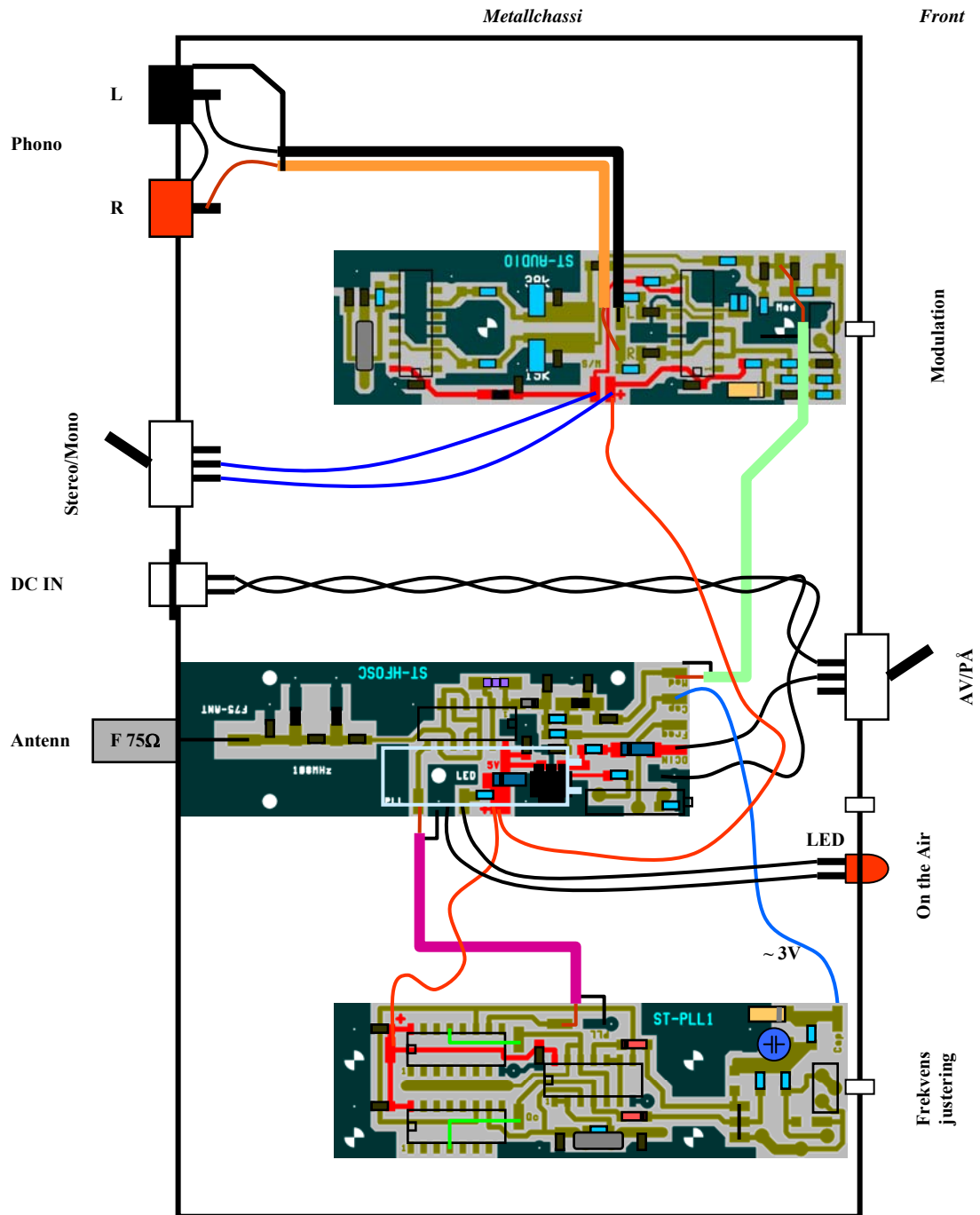


SCHEMATISK ÖVERSIKT 2

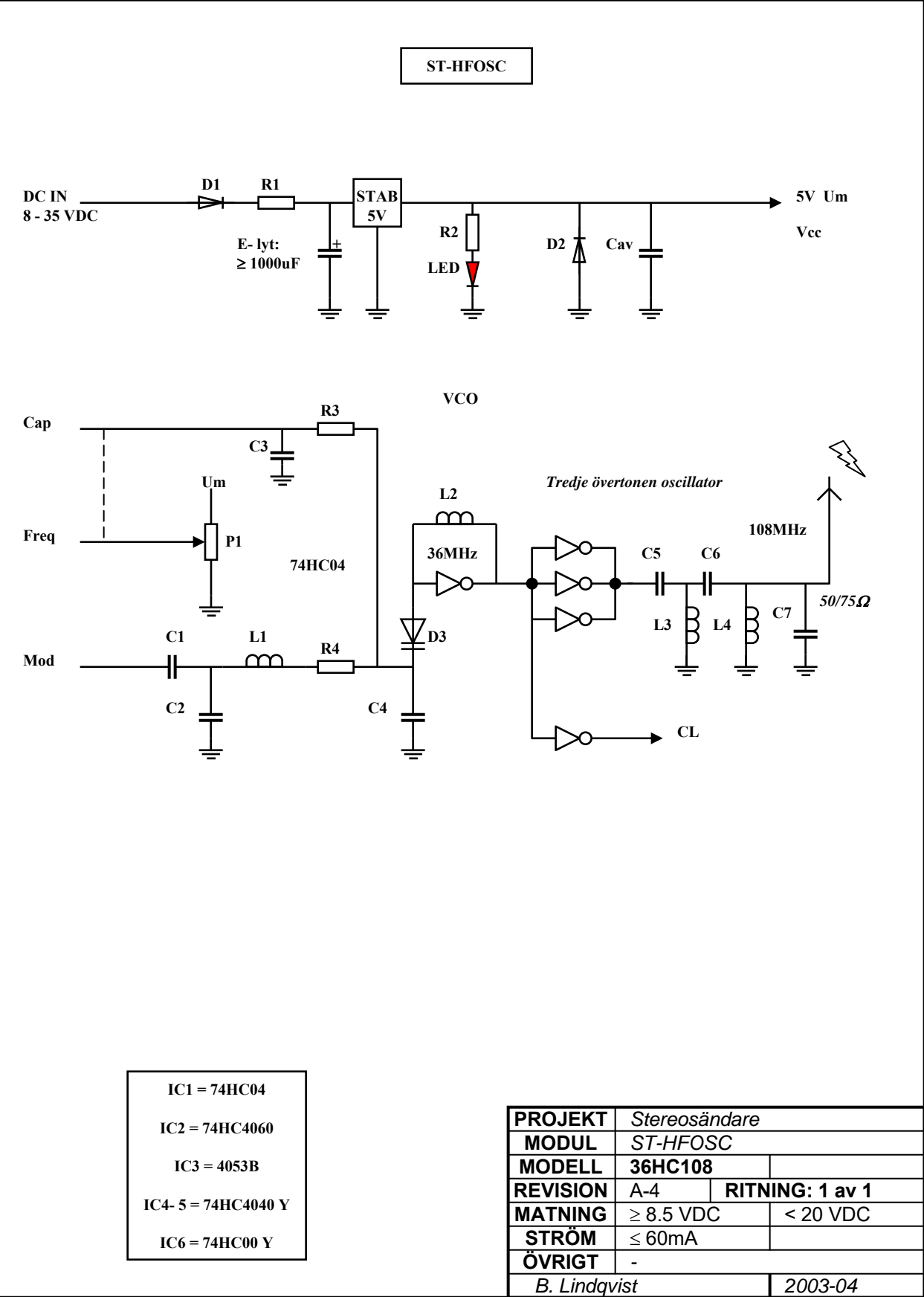


MODULANSLUTNINGAR

Figuren visar alla moduler (utom ST-AAC och ST-MIK) inkopplade i en apparatlåda av metall. ST-HFOSC måste jordas ordentligt mot apparatlådans chassi men de andra modulerna kan hänga fritt. ST-AUDIO och ST-PLL bör vara placerade mot lådans front så att man kan ställa in modulation och frekvens, via gjorda hål i fronten. För inskärming kan man anskaffa en EMU-låda. EMU är namnet på en plåtlåda som IKEA säljer. Denna stålplåt är lätt att bearbeta, lödbar och har en snygg ytfinish.



KRETSSCHEMA



The schematic diagram illustrates the ST-AUDIO module, a stereo sender. It features a 74HC4060 oscillator at the top, which generates 19.0kHz and 38.0kHz signals. These signals are processed through various components, including a 4053 multiplexer, to produce a stereo signal. The circuit includes a 'Stereo/Mono' switch, a 'Pilotton' (pilot tone) section, and a 'Mod' (modulation) output. The diagram is labeled with component values and frequencies like 19.0kHz and 38.0kHz.

Den här konstruktionen förstärker inte phosignalen eftersom det krävs så lågt spänningssving för att styra ut FM- modulaton i VCO- modulen. Bortsett från det finns ett arrangemang av motstånd och kondensatorer för att åstadkomma en vettig ljudbild i HiFi- klass. Kondensatorn C8 primära uppgift är att länka in pilottonen men C8 och R16 dämpar det övre diskantregistret något. Eftersom C11 lyfter fram och C8 dämpar diskanten finns möjlighet att skapa en flak eller brant diskant återgivning, utan att den sticker iväg för snabbt.

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-AUDIO	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
MATNING	≥ 5.0 VDC	≤ 6.0 VDC
STRÖM	≤ 10mA	
ÖVRIGT	-	

B. Lindqvist 2003-04

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-AUDIO	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
MATNING	≥ 5.0 VDC	≤ 6.0 VDC
STRÖM	≤ 10mA	
ÖVRIGT	-	
B. Lindqvist		2003-04

Um Valfri

EMI filter

Vcc Cav Cav Cav Cav 74HC00 Y

Q12 Q11 Q10 Q9 Q8 Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

IC4 74HC4040 Y

Reset

Clock

CL

Q12 Q11 Q10 Q9 Q8 Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

IC5 74HC4040 Y

Reset

Clock

17.734475 MHz

R4

C1 C2

D1 D2

P1 Frekvensjustering

R1 R2 R3

C3 + C4 +

PLL

$R = \infty$

$U \sim 3V$

Detta är en PLL-krets i sitt enklaste utförande men sett ur funktionssynvinkel, kanske svårare att få grepp om? I princip delar man ner frekvensen både från VCO:n och styrkristallen. Om man har en frekvens- eller fasskillnad, kommer någon av de båda Q-utgångarna på räknarna att hinna först och "pumpa in" eller "suga ut" elektroner i C3. Vilket som inträffar beror på om VCO:ns frekvens är hög eller låg i förhållande till kristallen.

Styrkristallen väljs till det samma som VCO:ns frekvens eller till en lägre multipel av en halv. Vidare beror frekvensen på P1, R1 och R2. Möjligheten finns alltså att finjustera frekvensen i VCO:n. Kravet att styrkristallen måste stämma exakt kan man då förbise.

Vidare kan jag upplysa att, om man "spänner" frekvensen allt för långt från kristallens märkfrekvens är det svårt att få den stabilitet som från början var avsikten med denna krets.

Den kristall jag har valt här är en standard processorkrystal med värdet 17.73447MHz. Det gör att man kan välja lägre frekvenser än 108MHz. HF-filtret släpper igenom ner till 103MHz, så det finns en del utrymme under 108MHz också. Värderna på R1, R2 och P1, hänger mycket på vad spolen L2 på ST-HFOSC har för värde. Spänningen över C4 bör ligga omkring 3 volt.

Det bästa är alltså att kristallen ligger så nära den multipel av VCO:ns frekvens som möjligt. Är inte det fallet finns en mängd sätt att arrangera P1, R1 och R2 för att uppnå en bra frekvensinställning. Tester har visat att den optimala resistansen ligger omkring 2kohm för R1 och R2. En metod för att komma till insikt är att sätta R2 till 470ohm och välja P1 till 5k. Kortslut R1 och skruva in rätt "station". Mät sedan upp resistansen i P1. Ersätt R1 med ett motstånd som ligger i närheten av den uppmätta resistansen. Sätt dit ett nytt P1 med ett lågt resistansvärde. Använd uteslutande SMD-motstånd för bästa längtidsstabilitet. Tänk på att det finns risk för störstrålning om R1 eller R2 är litet. Hittar man inte rätt station ändrar man bygglagen. Antingen använder man en II-bygel eller en X-bygel. Det är valet av motstånd som avgör. Justering kan göras både över och under kristallens märkfrekvens.

PROJEKT	<i>Stereosändare</i>	
MODUL	<i>ST-PLL</i>	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
MATNING	≥ 5.0 VDC	≤ 6.0 VDC
STRÖM	≤ 10 mA	
ÖVRIGT	-	
<i>B. Lindqvist</i>		<i>2003-04</i>

"On the Air"

SMR1206:
R1 = 22Ω
R2 = 180Ω
R3 = 47k
R4 = 47Ω

SMC1206:
C1 = 100n
C2 = 220p
C3 = 100n
C4 = 220p
C5 = 4p7
C6 = 4p7
C7 = 10p
Cav = 10n

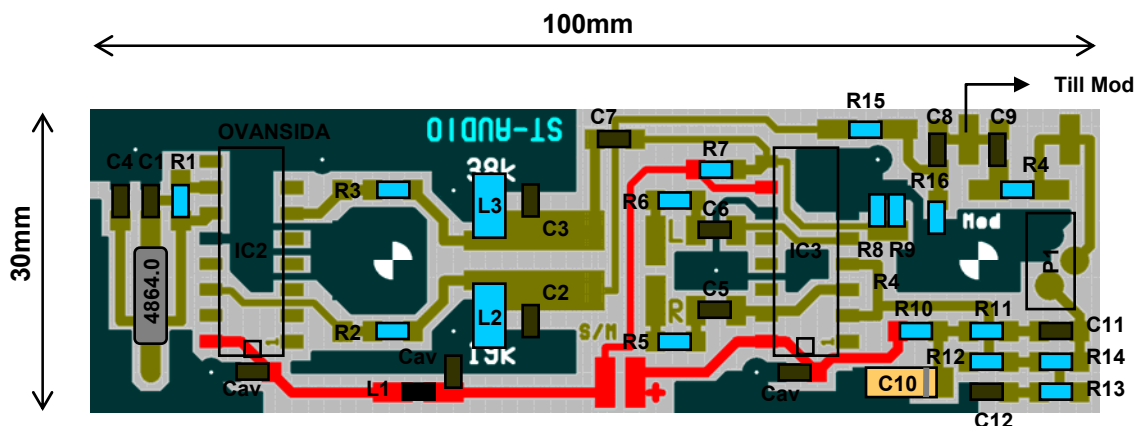
Övriga komponenter:
D1&D2 = LL5817, SMD
D3 = BB132, Kapacitansdiod, SMD
P1 = 47k, Precisionspotte
L1 = 47μH, Chipdrossel
L2 = 1μH, 6 varv 0.5 Cu-tråd, lindad på 4C65-toroid med Al-värde=30.
L3&L4 = 220n, Chipdrossel
IC1 = 74HC04, Hålmonterad
Stab. 5V = LM340MP, SMD el.
LED = Röd, 20mA

ST-MIK

Detta är en radiosändare eller är det en fyrkantoscillator? Frågan står öppen... Den fungerar i alla fall utmärkt till det den är avsedd för i det här projektet. Oscillatorn svänger med 36MHz vilket innefattar den tredje övertonen 108MHz. Frekvensen kan ändras med P1 om man skapar kontakt mellan "Freq" och "Cap". Annars kan man använda ST-PLL. Eftersom det är en ren fyrkantform på signalen finns alltså många och starka övertoner tillgängliga. Detta räcker för att åstadkomma en radiotäckning som motsvarar ett hus eller lägenhet. Försök inte ersätta 74HC04 med t.ex 74AC eller 74HCU.

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-HFOSC & ST-MIK	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
ÖVRIGT	-	
B. Lindqvist		2003-04

KOMPONENTPLACERING



SMR1206:

R1 = 560k
R2 = 1k
R3 = 1k
R4 = 10k
R5 = 220Ω
R6 = 220Ω
R7 = 100k
R8 = 100k
R9 = 680k

SMR1206:

R10 = 33k
R11 = 180k
R12 = 100k
R13 = 100k
R14 = 100k
R15 = 220k
R16 = 1k

SMC1206:

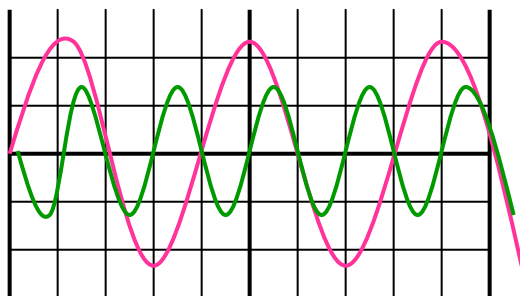
C1 = 100p
C2 = 100n
C3 = 27n
C4 = 33p
C5&C6 = 22n
C7 = 100n
C8 = 3n3
C9 = 47n
C11 = 470p
C12 = 10n
Cav = 10n x 3

Övriga komponenter:

C10 = 10μ, Tantal
IC2 = 74HC4060, Hålmöterad
L1 = 10μH, Chipdrossel.
L2&L3 = 680μH, Neosid
Processorkrystall = 4864.0kHz
IC3 = 4053B, Hålmöterad
P1 = 22k, Stående, Cermet

C11 kan också vara en finare kondensator.
T.ex en polypropylenkondensator.
Detsamma gäller för R4, R12 och R14. Dessa
kan ersättas med metallfilmsmotstånd för att
minimera bruset.

Oscilloskopbild



Själva stereogeneratoren är ganska enkel i
sin uppbyggnad, en fyrkantvåg som
filtreras med ett avstämt LC- filter till en
sinusvåg. Det väsentliga är dock de båda
sinusvågornas fasförhållande till varandra.
Detta kan man justera med C3 genom att
experimentera med olika kapacitansvärden.
Då talar vi om plus/minus delar av en
nanofarad! Det slutliga resultatet avgör
stereobilden i en radiomottagare.

Det gäller att 4053-kretsen switchar
signalen lika mycket på både höger och
vänster kanal. Motstånd R7, R8 och R9
bestämmer detta förhållande. Är man
osäker kan man mäta sig fram med ett
oscilloskop hur mycket varje kanal får.

Dubbelsidigt kort. Till jordplanet borrar 8 st.
jordgenomföringar (hål) som är markerade på
mönsterkortet. Alla komponenter ska
ytmonteras. Jordplanet innehåller inga
ledningsbanor. Enheten kan skämmas in.

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-AUDIO	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
ÖVRIGT	-	
B. Lindqvist		2003-04

X = Röd

II = Grön

100mm

30mm

SMR1206:
R3 = 2k2
R4 = 560k

SMC1206:
C1 = 100p
C2 = 33p
Cav = 10n x 3

Övriga komponenter:
C3 = 47μ, Elektrolyt
C4 = 22μ, Tantal
D1&D2 = Chipdiod, Kisel, Switchtyp
IC4& 5 = 74HC4040, Hålmonterad
IC6 = 74HC00, Hålmonterad

Lämpliga kristaller för 108 MHz:

4.5 MHz	Q8 - Q5
9 MHz	Q8 - Q6
18 MHz	Q8 - Q7
36 MHz	Q8 - Q8

För 107 - 108 MHz:
Processorkristall = 17.73447 MHz
Q8 - Q7, Grön bygel
R1 = 560Ω
P1 = 2k2, Trimpotte med cermetbana
R2 = 560Ω

Mycket om hur ST-PLL fungerar finns beskrivet i kretsschema-bladet. Konstruktionen tillåter att man kan testa och prova olika processorkristaller och olika motståndsvärden på R1, R2, Rp & P1. Q- utgången kan väljas godtyckligt genom att bygga en utgång på 4040- räknaren via lödön märkt med ett "q". Är styrkristallen en lägre multipel än VCO:ns frekvens måste en motsvarande lägre Q- utgång väljas på räknaren. Väljer man att dela ner frekvensen för mycket straffar sig detta med ringningar i audiosignalen! Byglingarna för att anpassa juseringen av frekvensen med lämplig potte, finns utmärkta med olika färger. Möjligheten finns även för parallellkoppling av motstånd över P1 med Rp.

Frekvensen kan även flyttas framåt genom att ansluta den ena ingången till &- grinden till IC4:s utgångar (Q1- Q3). Innan man gör det kapas folien vid "&"- markeringen.

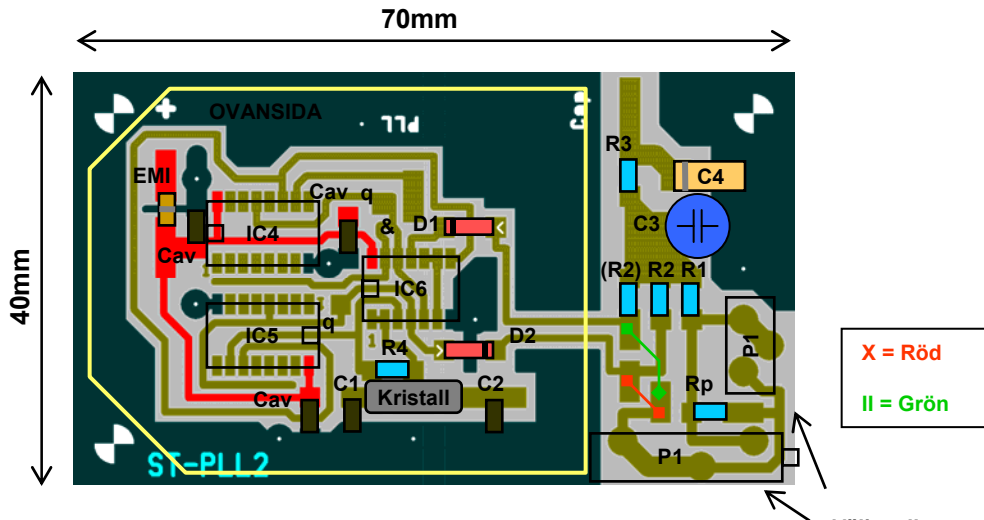
Dubbelsidigt kort. Till jordplanet borras 7 st. jordgenomföringar (hål) som är markerade på mösterkortet. Alla komponenter ska ytmonteras. Jordplanet innehåller inga ledningsbanor. Enheten kan skärmassas in.

PROJEKT	Stereosändare		
MODUL	ST-PLL1		
MODELL	36HC108		
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1	
ÖVRIGT	-		

B. Lindqvist
2003-04

PROJEKT	Stereosändare		
MODUL	ST-PLL1		
MODELL	36HC108		
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1	
ÖVRIGT	-		
<i>B. Lindqvist</i>		<i>2003-04</i>	

KOMPONENTPLACERING



SMR1206:

R3 = 2k2

R4 = 560k

SMC1206:

C1 = 100p

C2 = 33p

Cav = 10n x 3

Övriga komponenter:

C3 = 47 μ , Elektrolyt

C4 = 22 μ , Tantal

D1&D2 = Chipdiod, Kisel, Switchtyp

IC4&5 = 74HC4040, Ytmonterad

IC6 = 74HC00, Ytmonterad

EMI-filter = 2n2, Behövs vanligtvis ej

Välj mellan en trim- eller precisionspotte

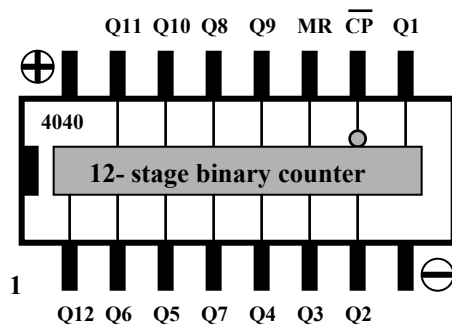
Lämpliga kristaller för 108 MHz:

4.5 MHz Q8 - Q5

9 MHz Q8 - Q6

18 MHz Q8 - Q7

36 MHz Q8 - Q8



För 107 - 108 MHz:

Processorkristall = 17.73447 MHz

Q8 - Q7, Grön bygel

R1 = 560 Ω

P1 = 2k2, Trimpotte med cermetbana

R2 = 560 Ω

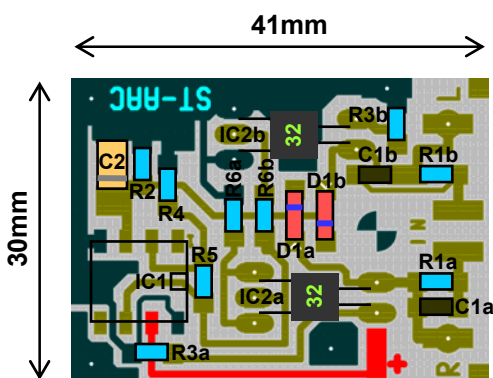
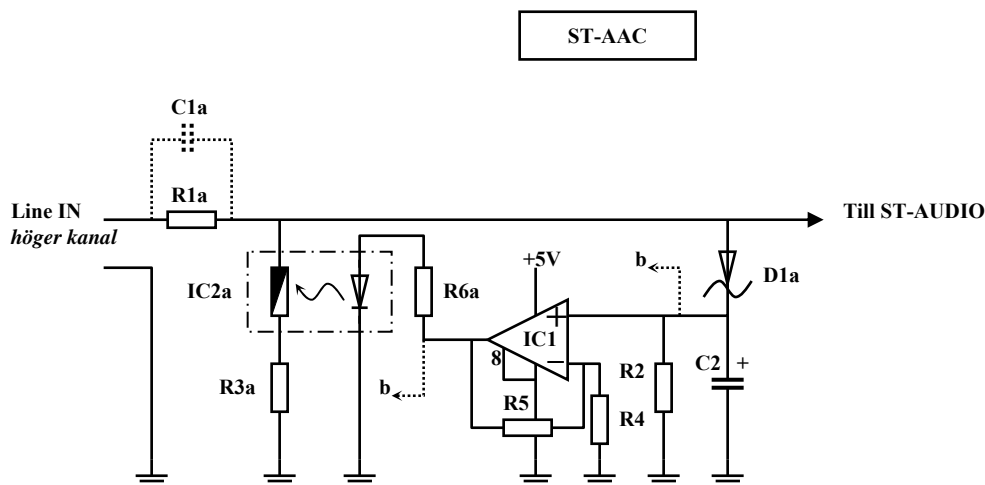
ST-PLL2 är samma typ av modul som ST-PLL1 fast med ytmonterade IC-kretsar.

Önskar man experimentera med olika Q-utgångar ska man skära av foliebanan i q-markeringarna, därefter löder man fast en liten ledning som man fäster på en lämplig utgång vid 4040-räknarna. Är styrkristallen en lägre multipel än VCO:ns frekvens måste en motsvarande lägre Q-utgång väljas på räknaren. Väljer man att dela ner frekvensen för mycket straffar sig detta med ringningar i audiosignalen! Byglingarna för att anpassa juseringen av frekvensen med lämplig potte, finns utmärkta med olika färger. Möjligheten finns även för parallellkoppling av motstånd över P1 med Rp. Frekvensen kan även flyttas framåt genom att ansluta den ena ingången till &-grunden till IC4:s utgångar (Q1 - Q3). Innan man gör det kapas folien vid &-markeringen. Den gula rektangeln visar var skärmhuset bör placeras.

Dubbelsidigt kort. Till jordplanet borras 8 st. jordgenomföringar (hål) som är markerade på mösterkortet. Alla komponenter ska ytmonteras. Jordplanet innehåller inga ledningsbanor. Enheten kan skärmassas in.

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-PLL2	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
ÖVRIGT	-	
B. Lindqvist		2003-04

KOMPONENTPLACERING OCH KRETSSCHEMA MODUL



SMR1206:

R1 a&b = 2k2

R2 = 10M

R3 a&b = 47Ω

R4 = 100k

R5 = 220k

R6 a&b = 10k

SMC1206:

C1 a&b = max 10n

Övriga komponenter:

C2 = 10μ, Tantal

D1 a&b = Chipdiod Schottky, BAS85

IC1 = Operationsförstärkare TLC271, hålmonterad

IC2 a&b = Optokopplare LDR-LED, NSL-32SR2

Enkelsidigt kort. Tre hål kan borraras för jordgenomföringar tillika fästpunkter mot ST-AUDIO. Alla komponenter ska ytmonteras. Enheten behöver inte avskärmas.

Automatic Attenuation Control ST-AAC är en senutvecklad modul som övervakar så att audiosignalen från linjeutgången håller sig på en lämplig nivå.

Olika signalkällor har ju som bekant olika signalstyrkor. Exempelvis äger jag vissa CD-skivor vars utsignal är mer än det dubbla än vad de flesta CD- och vinylskivor har som standard ($\pm 1V$), om vi nu bortser från DVD och Blu-ray.

Om stereosändaren ska anpassas för några få signalkällor med så hög inspelningsnivå måste man vrida ner modulationsgraden. Följden av detta blir att signalbrusförhållandet ökar och sålunda försämras audiokvaliteten över lag.

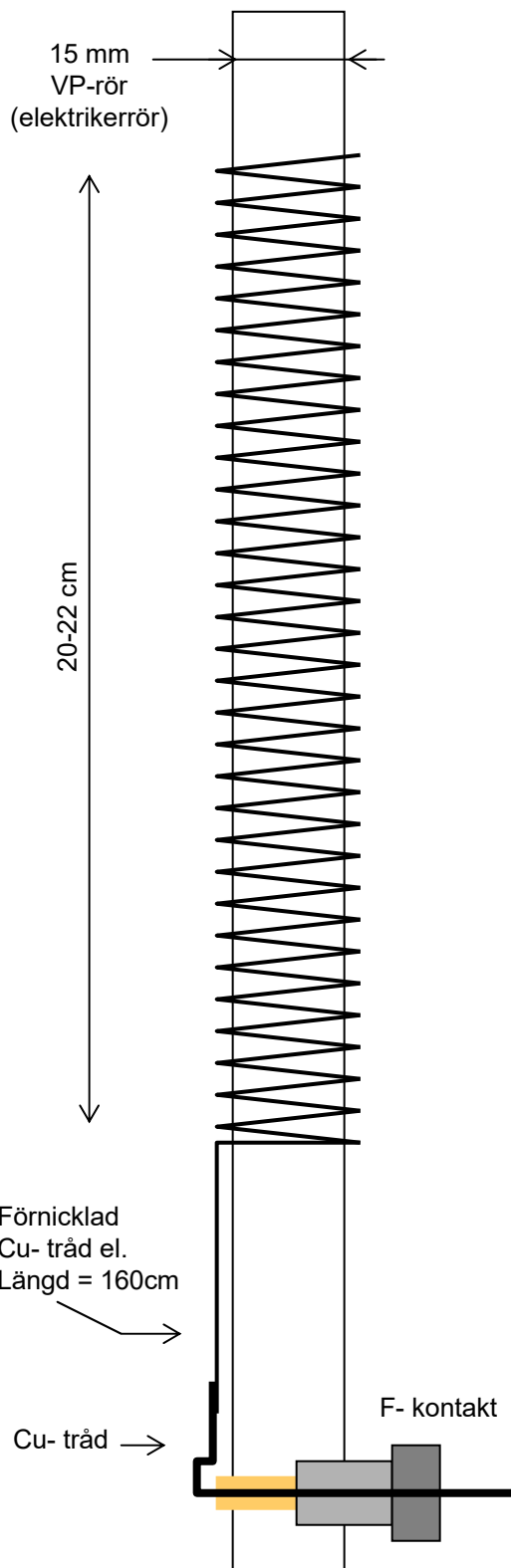
Modulen kan bara dämpa - någon förstärkning är inte möjlig här då tillgänglig matningsspänning är blygsamma 5 volt.

Jag tycker ändå att ST-AAC gör ett bra jobb och modulationen kan därför ökas utan att man riskerar distorsion. Alla situationer klarar den dock inte, kraftiga och stötvisa förändringar hinner den inte med och då får man distorsion.

OBS. ST-AAC belastar linjen mer än ordinarie utrustning. Denna prekära egenskap medför att distorsion kan elimineras i hela audiosystemet.

PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	ST-AAC	
MODELL	36HC108	
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
MATNING	≥ 3 VDC	< 16 VDC
STRÖM	≤ 30 mA	
ÖVRIGT	Kan placeras ovanpå ST-AUDIO	
B. Lindqvist		2016-02

RITNING



PROJEKT	Stereosändare	
MODUL	Spiralantenn (rekommendabel)	
MODELL	36HC108	5/8- Jordplan
REVISION	A-4	RITNING: 1 av 1
ÖVRIGT	-	
B. Lindqvist		2003-04

FOTOGRAFIER

