

Löd ihop din egen *super*-högtalarkabel!

Del 2

I MoL nr 4 1998 presenterades en högtalarkabel som har tekniska egenskaper som borde göra den till världens minst hörbara högtalarkabel. LTS-vävmästare Anders Eriksson har tidigare byggt den på beställning men på grund av personliga skäl så är den möjligheten numera begränsad. För alla som fortfarande är lite intresserade av att ha en sådan kabel kommer här en noggrannare byggbeskrivning.

Inledning

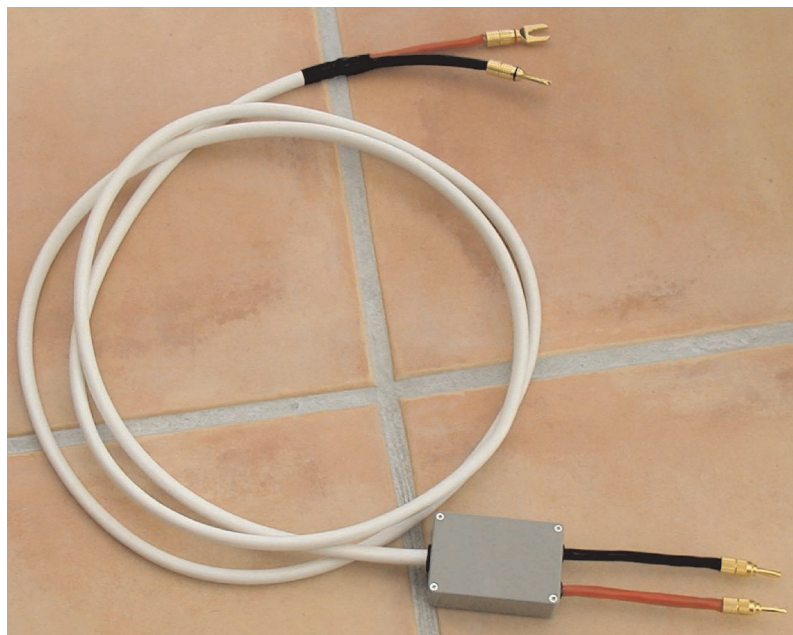
Den här artikeln tar inte upp några av argumenten för eller emot varför man bör ha en sådan här kabel eller ens några tekniska prestanda. Allt det går att läsa i MoL nr 4 1998 samt på vår hemsida där den är noggrannare beskriven när det gäller de tekniska detaljerna. Detta är en renodlad byggbeskrivning. Om byggbeskrivningen följs till punkt och pricka så bör man få något som är identiskt med de kablar som har tillverkats av mig på beställning.

Verktyg & material

För att bygga LTS lågimpediva högtalarkabel så behöver man en liten uppsättning verktyg, lite förbrukningsmaterial samt lite material till själva kabeln. Självt så använder jag följande verktyg:

- Kabelavbitare
- Kabelskalare, modell där man kan ställa in det minsta avståndet mellan käftarna (bild 2)
- Sidavbitare
- Kniv
- Sax
- Stjärnskruvmejsel (pozidrive nr 1 samt nr 2)
- Linjal
- Måttband
- Lödkolv (kraftig modell)
- Limpistol
- Digitalmultimeter
- Varmluftspistol
- Borrmaskin
- Borr (4,5, 8 och 12 mm där de sistnämnda lämpligen 4 är av träborrs-typ)

Man kan nog klara sig med mindre än dessa verktyg men jag använder åtminstone alla dessa. Förbrukningsmaterial är främst lödtenn och patroner till limpistolen. Dessutom så behövs ju själva materialet till kabeln. Följande lista visar på vad som kan vara lämpligt att inhandla. Artikelnummer gäller för om man köper delarna på



Elfa. Längden på kablar är det enda som beror på det enskilda användningsområdet för kabeln. Mängderna är beräknade för ett stereopar.

	Vara	Mängd	Elfanr
1	Kabel EK 1,5 mm ²	2,3 m	
2	Krympslang 11 mm svart	10 cm	55-091-61
3	Krympslang röd 8,5 mm	44 cm	55-092-52
4	Krympslang svart 8,5 mm	44 cm	55-091-53
5	Låda 75x28x50 mm	2 st	50-105-66
6	Kabelgenomföring 5 mm	4 st	55-005-17
7	Kabelgenomföring 10 mm	2 st	55-005-33
8	Avlastningsdon 24,3x8 mm	8 st	55-016-22
9	Skruv 4,2x16 mm	8 st	48-970-47
10	Motstånd 100 Ohm, 2 W	24 st	60-793-70
11	Kondensatorer 0,15 µF	4 st	65-246-49
12	Kabel EKKX 2 x den längd som önskas		55-749-59
13	Kontakter i högtalarändan	4 st	
14	Kontakter i förstärkarändan	4 st	

Nummer 1 är lite böjig att få tag på men man kan köpa någon meter av EKK 3x1.5 mm² och demontera den för att få tre isolerade EK 1,5 mm². Kontakter är exempelvis gaffelkabelsko (40-769-15), bananer (40-130-58), BFA-kontakter (42-311-06) eller förgyllda pins. När allt detta är införskaffat så kan man ge sig ikast med själva bygandet...

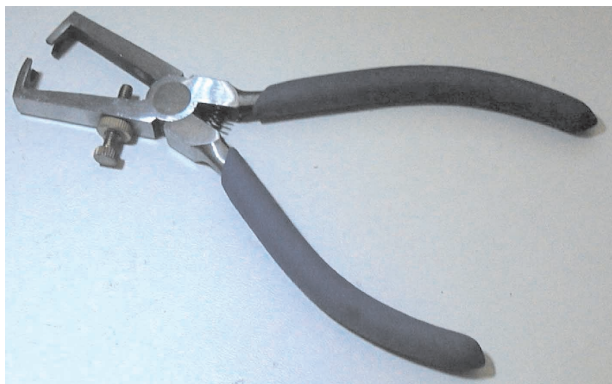


Bild 2: Kabelskalare.

Bygget

Följande är ett sätt man kan tillverka kabeln på och flera av momenten kan utföras i annan följd.

Borning:

Borra upp hålen i hälften av avlastningsdonen till 4,5 mm. Det gör att skruvarna går igenom den borrade avdragningen och kan spännas mot den undre.

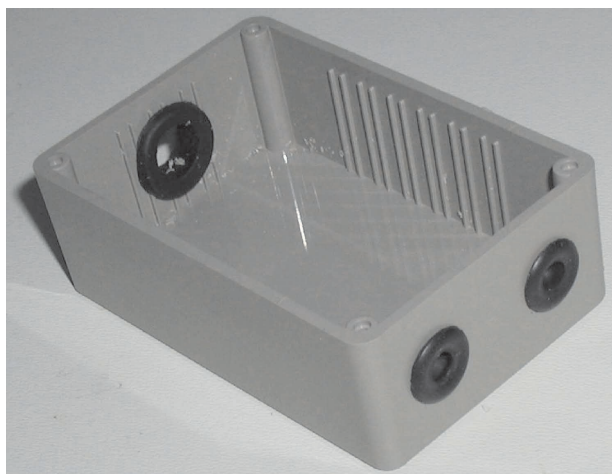


Bild 3: Tom låda med hål.

Borra ett 12 mm hål mitt (25 mm in från ena kanten och 13,5 mm in från topp/botten) på kortsidan på lådorna. På andra kortsidan så borras två hål på 8 mm. Dessa ska sitta 13,5 mm in från sidorna och topp/botten. I dessa hål i lådorna kan man nu pilla in kabelgenomföringarna. De små i 8 mm hålen och de stora i 12 mm hålen (se bild nr 3).

Kabelförberedelser

EK-kabeln klipps till 12 stycken 18 cm bitar till varje stereoparkablar och dessa skalas av cirka 6 cm i ena änden och cirka 2 cm i den andra. När man ändå är igång med EK-kabeln så klipper man till 2 stycken 6 cm långa bitar och avisolerar dem helt.

Ekx-kabeln kapas till lagom långa bitar (vill man ha 2,5 meter långa kablar så kan man göra dem 2,5 m långa). I ena änden så avlägsnar man ytterisoleringen lämpligen cirka 12 cm och i andra änden så kan man nöja sig med 6 cm. Ta bort den transparenta plasten som gömde sig under ytterisoleringen samt de (icke elektriskt ledande) trådar som finns innanför plasten. De är bara irriterande. Nu kan man antingen skala av de enskilda ledarna och sortera dem efteråt. Eller så kan man göra tvärt om! Jag föredrar att sortera dem först. Det gäller att inte vara alltför färgblind när man gör det. Ledarna flätas med fördel ut lite först innan de delas upp i två grupper.



Bild 4: Tvinnad kabelände

Den ena gruppen som jag brukar vilja använda till plusledaren har följande grundfärger på trådarna: *röd, vit, svart* och *gul*. I den andra gruppen har trådarna färgerna: *blå, grön, orange, grå* och *brun*. När dessa uppdelningar är gjorda i båda ändarna på kablarna så kan man angripa avskalningen. I den ändan med de korta trådarna så brukar jag skala av trådarna 3,5 cm och i den änden där de långa finns så skalas de av cirka 3 cm. När detta är gjort tvinnas grupperna ihop ordentligt som bild 4 visar.

Nu är det läge att göra det första testet av att man har gjort rätt elektriskt. Det är enkelt. I varje ände av kablarna så mäter man impedansen mellan 'plus' och 'minus'-ledarna (egentligen så behöver man bara mäta i en ände av kabeln men det skadar inte att mäta en gång för mycket). Om impedansen är låg (under 1 Ohm) är det bara att gå tillbaka och granska om man verkligen har delat upp trådarna rätt (vilket man troligen inte har). Om impedansen är hög (runt oändligheten eller så) så kan man försiktigt gå vidare.

Krympslangsapplisering

4 stycken röda 11 cm långa bitar av den röda 8,5 mm krympslangen klipps till. Samma sak görs med den 8,5 mm stora svarta. Den 11 mm stora svarta behöver man två 5 cm långa bitar av. De 18 cm långa EK-kablarna tvinnas ihop om grupper om tre och tre som bild 5 visar. På två av dessa sätter man två av de röda långa bitarna och på två sätter man två av de svarta långa.

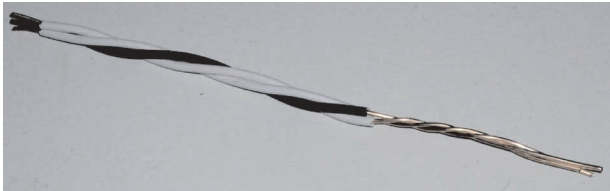


Bild 5: Tre ihoptvinnade kabeltåtar.

Med hjälp av varmluftspistolens hjälp så värms krympslangen så att den krymper och stramar åt EK-kablarna. Värm med måtta så att slangarna inte börjar ryka och smälta! De 5 cm långa svarta krympslangarna träs man på Ekkx-kablarna vid den änden där de långa trådarna finns. Trä den en 20 cm in eller så så länge. På gruppen med röda, vita och så vidare, träs man på en röd krympslang och värmer den så att den sitter fast. Samma sak sker med den andra gruppen men där sätter man en svart 8,5 mm. När det är gjort så kan man låta de kylas av lite innan den tjocka svarta biten träs över skarven mellan de svarta/röda krympslangarna och Ekkx-kabelns ytterisolering. Denna bit värms också fast.

Förberedande lödarbete

Nu kan det vara läge att montera fast kontakterna. Det är väldigt viktigt att dessa kommer i rätt ända av de färdiga kablarna. I den färdiggjorda änden av Ekkx-kabeln så löder (man måste löda fast kontakterna annars är nästan hela arbetet med att använda den lågimpediva kabeln bortkastat) man fast de kontakter som ska sitta fast i effektförstärkaren (bild 6 illustrerar hur det ser ut). De kontakter som ska sitta i högtalarterminalerna löder man fast på de 18 cm långa EK-knippena. De löds fast i den ände där EK-kablarna blev avisolerade cirka 2 cm. Att löda fast kontakterna redan nu gör att 'knippena' blir mekaniskt stabilare under slutmonteringen (spana in bild 7).

I samma veva som ovanstående görs kan man passa på att förbereda RC-länkarna. De består av två kondensa-

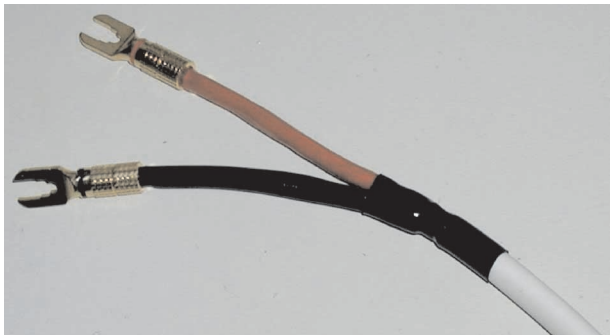


Bild 6: Färdig kabel i förstärkaränden.

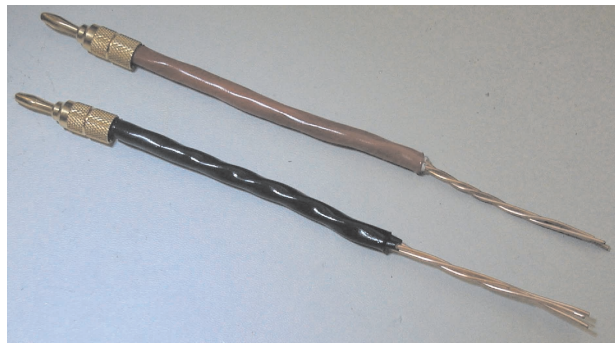


Bild 7: Färdiga EK-knippen.

torer och 12 motstånd per kabel. Dessa kopplas ihop via den 6 cm långa helt avisolerade EK-snutten. Vik benen på fyra av motstånden runt ledaren så att de sitter någorlunda centrerat på den. Löd fast dessa och knipsa av de överflödiga bitarna som virades runt ledaren. På

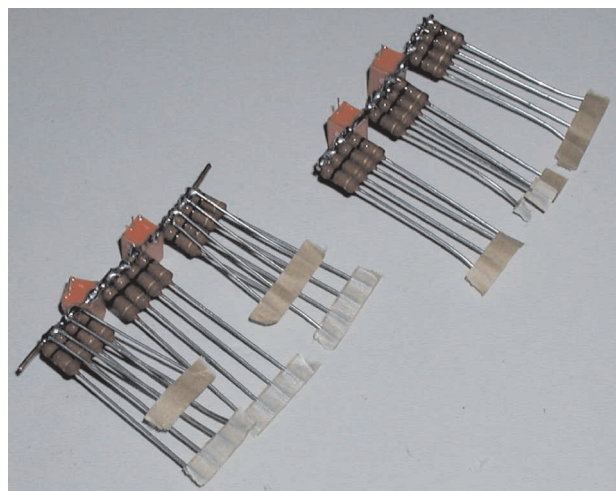


Bild 8: RC-länkar.

vars en sida om motstånden så monterar man fast ena benet på kondensatorn och löder fast även dessa. På varje sida bortom där kondensatorerna finns så monterar de övriga motstånden (4 på varje sida) på samma sätt som tidigare motstånd. De överflödiga ändarna på EK-snutten knipsas bort. Då får man förhoppningsvis något som ser ut som på bild 8.

Slutpill

Nu är det dags för monteringen. Stoppa in EK-knippena genom kabelgenomföringarna i den ända där det sitter två hål. För att lättare få in knippena med deras krympslang så kan det vara en god idé att använda exempelvis flytande tvål som smörjmedel. När detta är gjort så kan monteringen av dragavlastningarna ske. Stoppa i skruvarna i den som är uppborrad och spänn fast skruvarna i en som inte är det. Bilden 9 visar hur jag brukar göra. Den ena dragavlastningen är inte felvänd –



Bild 9: Dragavlastning.

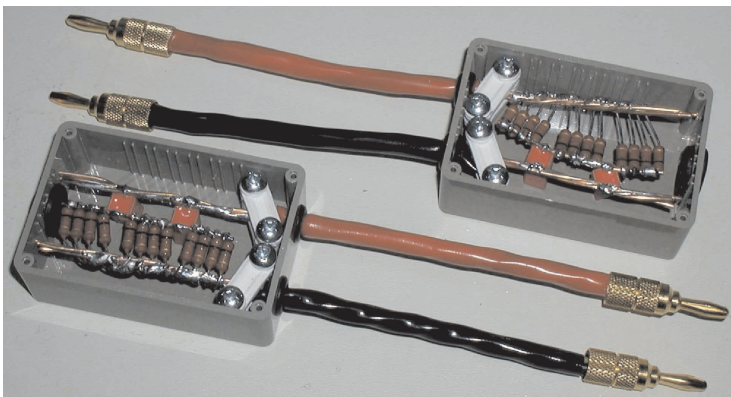


Bild 10: RC-länkslådor innan de monteras ihop med kabeln.

det är så jag vill ha det för att det ska bli rätt nivå på dragavlastningarna i lådan. Trä dessa avlastningsenheter över EK-knippen och spänn åt. Det är egentligen för lite plats i lådan så de får sitta lite snett. Stoppa ner RC-länken i lådan och linda benen på motsånden runt det ena EK-knippen och kondensatorbenen runt det andra (så gott det går) och löd fast. Knipsa sedan av motståndsbena som är överflödiga. Bilden 10 visar hur det kan se ut efter den manövern. Det är nu det knepiga börjar...

För in kabeln i det kvarvarande hålet i lådan och böj de olika tvinnade delarna så att de ligger parallellt med EK-knippena. Det kan vara lämpligt att försiktigt böja ner, mot botten av lådan, de motstånd som ligger i vägen när man sticker in kabeln. För att få de tvinnade ekkx-kardelerna att ligga helt emot EK-knippena så kan det underlättas om några tidigare avknipsade motståndsbena används för att binda ihop kablarna. När kablarna ligger så som de ska i lådan (**håll reda på vilket som är plusledaren och minusledaren**) så är det bara att löda ihop dem. Det krävs ganska hög temperatur hos lödkolven för att lödningen ska gå smidigt. När lödningen är färdig så är det dags för den näst sista kollen av att inget har gått snett och att kabeln inte kortsluter. Mät återigen mellan plusledaren och minusledaren för att konstatera att det inte är kortslutning mellan dessa. Passa även på att kolla att förbindningarna är korrekt utförda när det gäller fasen, det vill säga mät mellan pluskontakten som ska sitta i förstärkaren (när det hela är klart) och pluskon-

takten i högtalarändan och se att dessa är ihopkopplade. Gör samma sak med minuskontakterna (dessa bör naturligtvis vara rätt kopplade om pluskontakterna är det men det skadar inte att kolla...).

Det finns bara dragavlastning för EK-knippena och inte för ekkx-kabeln i lådan. Det beror inte enbart på att lådan är så liten utan även därför att ekkx-kabeln inte klarar av att klämmas så hårt utan att de separatisolerade kardelerna kortsluts. Därför får dragavlastningen fixas på ett annat sätt. Att fylla lådan med ickeledande gjutmassa är ett alternativ men jag föredrar att använda smältlim då det är rimligt miljövänligt och lätt att applicera där man vill. Som en extra säkerhetsåtgärd så förstärks dragavlastningen av EK-knippena också. Värm alltså upp limpistolen och tryck ut lim vid båda gavlarna så att limmet hamnar mellan dragavlastningarna och gavelväggen på ena sidan och så att limmet bildar en massiv klump runt kardelerna där ekkx-kabeln kommer in på andra sidan. När detta är gjort så bör det se ut som bild 11 visar och då kan locket till lådan skruvas på och en slutlig elektrisk koll genomförs. Det är samma procedur som tidigare. Det borde stämma nu men det är ingen nackdel att vara extra säker.

Avslutning

Kabeln är nu färdig och kan kopplas in i anläggningen. Om man inte har kontakter som gör att kabeln inte kan kopplas in åt fel håll så vill jag bara beskriva hur kabeln borde bete sig ur förstärkarens synvinkel om man kopplar den bak-och-fram (det vill säga med RC-länkslådan närmast förstärkaren istället för, som avsett, närmast högtalaren). På hemsidan www.lts.a.se/kabel/kabel.html så finns det uträknat den impedans som förstärkaren borde se när en normal dynamisk högtalare är kopplad till förstärkaren via en kabel som den vi precis har byggt. När RC-länken är på plats så är impedansen snörrät. (Att den faller av uppåt i grafen beror enbart på att simuleringen är något begränsad upplösningsmässigt. Normalt ser man till att inte visa det men jag avskyr när skalor ändras om mellan olika grafer och därmed kan 'lura' betraktaren, medvetet eller omedvetet. Så därför är hela skalan med trots att den inte är korrekt i det högre området.)

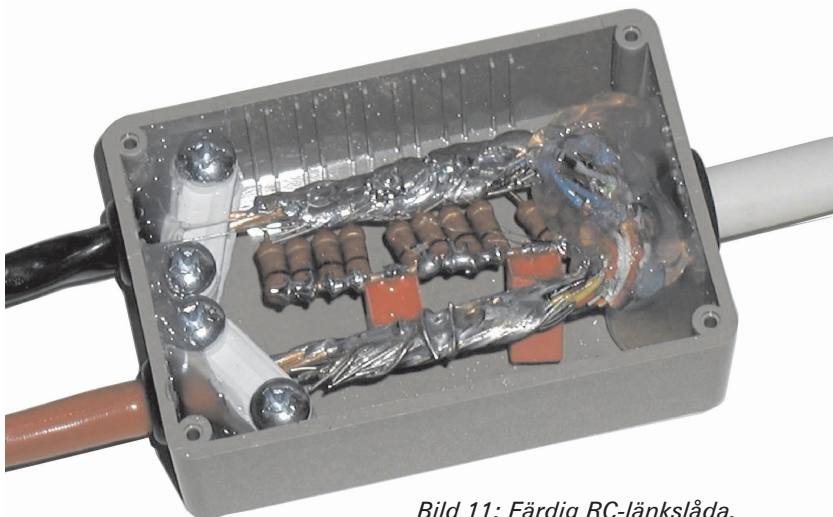


Bild 11: Färdig RC-länkslåda.

När RC-länken inte finns med så varierar impedansen kraftigt mellan över 100 Ohm och ner till 0,25 Ohm. Utan att ha gjort nya beräkningar borde impedansen med RC-länken i fel ände ha toppar och dalar på samma ställe som om kabeln inte har en RC-länk men med den skillnaden att topparna är reducerade till 8.3 Ohm men att dalarna (på neråt 0.25 Ohm) finns kvar! Det är troligtvis ingen lämplig belastning för en förstärkare. Ha alltså RC-länken närmast högtalaren.

God lyssning!

Anders Eriksson