

Előszó

Télen rövidek a nappalok és hosszúak az esték. Ilyenkor szívesen töltjük az időnket kis elektronikus kísérletekkel. Mi lehetne szebb, mint este rádiót építeni, éppen akkor, amikor középhullámon a távoli adók is hallhatóvá válnak. Ez az adventi naptár közli a szükséges alkatrészeket, a technológiát és áramköri javaslatokat.

Minden nap kinyithat egy kis ajtót és mögötte egy alkatrészt talál egy új kísérlethez. A végén egy teljes és nagy vételi erősségű középhullámú rádiót kapunk.

Egy rádió építése, 24 kis lépésben, minden nap egy befejezett kísérlettel első pillantásra lehetetlennek tűnik. Egy rádiót többnyire teljes egészében megépítünk, és csak a végén teszteljük le. A sok alkatrésznek azonban mindig megvan a maga funkciója és kis lépésekben is tesztelhetők. Így az első eredmények már kevés alkatrésszel is hallhatóvá válnak. A rádiót lépésről-lépésre bővítjük és tökéletesítjük.

Ezzel magyarázatot kapunk az egyes alkatrészek funkciójára. És a végén mindenki megépítheti a nagyon különleges rádióját, vagy olyan változatait fejlesztheti ki, melyek túlmutatnak a kézikönyvön.

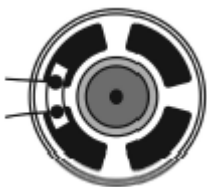
Sok örömet, és boldog adventet kívánunk!

1. Hangszóró

Vegye ki a hangszórót az első rekeszből, és alaposan vegye szemügyre. A hangszóró elején található egy membrán. Ez óvatosan kissé benyomható.

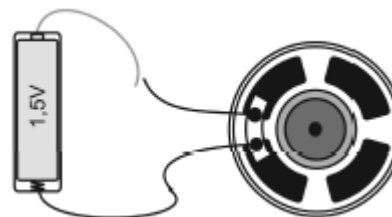
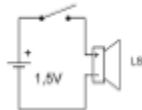
Ha ujjával egy kicsit megkopogtatja a membránt, az hangot ad. Ez a hangszóró elvét mutatja: a membrán mozgása hangot ad.

A hangszóró hátulján egy erős mágnes található. Belül elrejtve található egy huzaltekercs, melynek mindkét kivezetése össze van kötve az érintkezőkkel és a hozzáforrasztott vezetékekkel. A membrán ezért elektromos áram hatására mozog.



2. Áramellátás

A második rekeszben egy elemtartót talál, egy ceruzaelem részére. Rakjon be egy új 1,5 V-os alkáli típusú ceruzaelemet. Tartsa a vezetékeket rövid ideig a hangszóró vezetékéhez. Egy kattogás keletkezik. A membrán mozgása csak nehezen látható, ujjunkkal azonban érezhetjük. A csatlakoztatás irányától függően a membránt az áram befelé, vagy kifelé nyomja. A hangszóró ellenállása 8 Ω (ohm) és maximális teljesítménye 0,5 W. Egy teljesen új, 1,5 V-os elem feszültsége ténylegesen 1,6 V lehet. Ekkor a hangszórón 0,2 A áram folyik keresztül. A felvett teljesítmény 0,32 W, tehát még a megengedett határérték alatt van. A későbbi kísérletek során sokkal kisebb lesz a teljesítményfelvétel. Azonban már kevés milliwatt teljesítménnyel is jó hangert kelt.

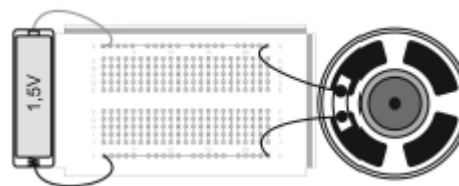


3. Kísérleti panel

A harmadik rekesz egy kísérleti dugaszolós panelt tartalmaz. Erre kell egymás után felépíteni a teljes rádiót. A rajz mutatja a belső csatlakozásokat.

Vegye ki az elemet a rekeszből és kösse össze az elemtartót a hangszóróval. Az elem behelyezésekor hallható az ismert kattogás. Egy rövid teszt után ismét vegye ki az elemet az elemtartóból, hogy megkímélje a következő kísérletekig.

Az alkatrészbeültetéshez viszonylag nagyobb erő kell. A kivezetések ekkor könnyen megtörnek. Fontos, hogy a lábakat pontosan felülről vezessük be - ehhez egy csipeszt vagy kis fogót lehet használni. A kivezetést lehetőleg röviden a panel fölött fogjuk meg, és függőlegesen nyomjuk lefelé. Így érzékenyebb csatlakozóvezetékek is, pl. az elemtartó és a hangszóró leönzött végei, törés nélkül beültethetők.



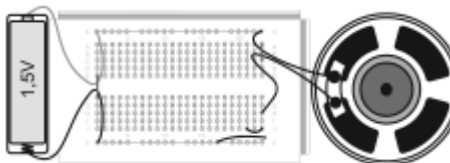
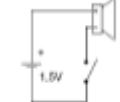
4. Kapcsoló

Az alkatrészek összekötésére a szigetelt kapcsolóhuzal szolgál, melyet a negyedik rekeszben talál. Egyes rövid darabokat a belső összekötésre használhat, a megmaradt hosszú huzal lesz később a rádió antennája.

A megfelelő darabokat egy harapófóggóval (vagy szükség esetén egy régi ollóval) vágja le. Csupaszolja le a végeket kb. 5 mm hosszán. A csupaszoláshoz hasznos lehet, ha a szigetelést éles késsel körkörösén bemetszi. Ügyeljen arra, hogy közben magát a huzalt ne karcolja meg, mert különben ezen a helyen könnyen eltörhet.

Tipp a dugaszolós panelhez való könnyebb illesztéshez: vágja le ferdén a vezetékvégeket, ezzel egy élesebb hegyet kap, amit könnyebb a kontaktusokba dugni. Ugyanez a módszer alkalmazható ellenállásoknál és kondenzátoroknál, megakadályozva a csatlakozóvezetékek megtörését a dugaszoláskor.

Építsen két huzaldarabból egy kapcsolót. Minden egyes kapcsoló működtetése egy hangot kelt. Helyezze a hangszórót a kalendárium egyik nyitott rekeszébe. A karton úgy viselkedik, mint egy rezgőttest, vagy mint egy hangszóródoboz és a hang hangosabb lesz.

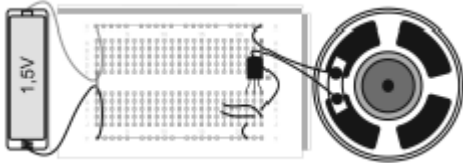
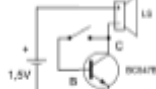


Két további rövid huzalt tehermentesítőként építünk be, hogy az elemtartó és a hangszóró puha csatlakozóvezetékét megóvjuk. Mindkettő maradjon összekötve, nehogy a csatlakozók túlságosan elkopjanak. A kikapcsoláshoz vegye ki az elemet a tartóból.

5. Tranzisztor

Az 5-ös rekesz egy tranzisztort tartalmaz. A tranzisztorok kisebb áramok erősítésére szolgáló építőelemek. A BC547B npn tranzisztor hangszóró erősítőként szolgál. A tranzisztor csatlakozói: emitter (E), bázis (B) és kollektor (C). A bázis kivezetés középpútt helyezkedik el. Ha a feliratot nézi és a kivezetések lefelé állnak, az emitter jobboldalt található. A kapcsolási szimbólum a bázist egy vonallal, az emittert egy nyílal jelöli. Beépítéskor figyelembe kell venni a kivezetéseket. A lapos, felirattal ellátott oldal felfelé, a pluszvezeték irányába mutat.

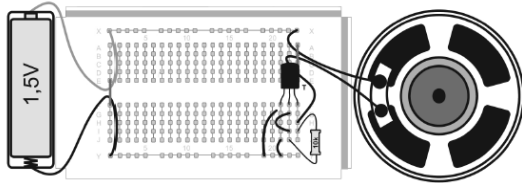
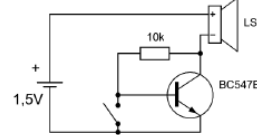
Építsen egy huzalkapcsolót a bázis és a kollektor közé. Nyitott kapcsolónál a tranzisztoron és a hangszórón keresztül nem folyik áram. Ezért ha behelyezi az elemet, nem jön létre hang. Csak akkor hallható kattogás, ha a kapcsolóval egy bázisáramot kapcsol.



6. Ellenállás

A hatodik rekesz egy 10 kΩ-os ellenállást tartalmaz. Az ellenállás színkarikákkal van ellátva. Barna, fekete, narancs 10 000 Ω-ot jelent. A negyedik karika (arany) 5%-os tűrésű osztályt jelent.

Egy ellenállást az áram csökkentése végett ültetünk be. Ebben az esetben az ellenállás csak körülbelül 0,1 mA bázisáramról gondoskodik. A tranzisztor ezt a kis áramot a 300-szorosára, körülbelül 30 mA-re erősíti. A tranzisztor emittére és bázisa között egy kapcsoló található. Ha ez a kapcsoló zár, a bázisáramot levezeti. Ezáltal már kollektoráram sem folyik. A kontaktus nyitásával és zárásával így hangot kelthet.

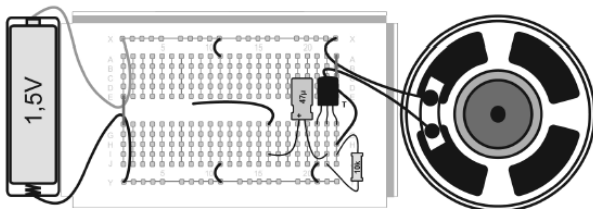
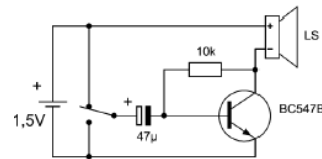


7. Kondenzátor

A 7-es rekesz egy 47 μF-os (mikrofarádós) elektrolit-kondenzátort tartalmaz. Egy kondenzátor két fém felületről és egy szigetelő rétegből áll. Ha feszültséget adunk rá, a két kondenzátorlemez között elektromos erőter keletkezik, amiben energia tárolódik. A kondenzátor kapacitását faradban (F) mérjük. Az elektrolit-kondenzátor (elko) kapacitása 47 μF (0,000047 F). A feszültséget csak egy irányban lehet ráadni. A helytelen irány esetén szivárgó áram folyik, ami egy bizonyos idő elteltével az alkatrész tönkremeneteléhez vezet. A mínusz pólus fehér csíkkal van jelölve, és ez a rövidebbik láb. Az áramköri rajzjel vastag vonallal jelöli a negatív kivezetést.

Az áramkör egy pólusváltót tartalmaz. A negatív és a pozitív vezeték váltakozó érintésével a kondenzátort feltöltjük és kisütjük. A jel a báziskivezetésre kerül.

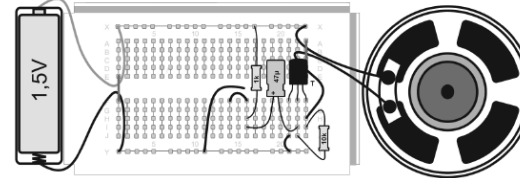
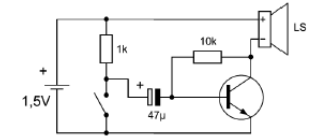
A tranzisztor erősíti a jelet és egy kattogást kelt a hangszóróban.



8. Áramköri zajok

Egy második, 1 kΩ-os ellenállás (barna, fekete, piros) a nyolcadik rekeszben található.

Építse ezt az ellenállást úgy egy áramkörbe, hogy az elko folyamatosan töltődjön. Csak a kapcsoló zárásakor sül ki az elko. A kapcsoló minden egyes zárása zajt kelt.

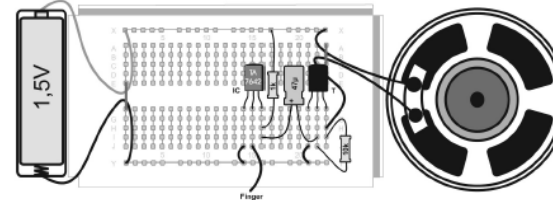
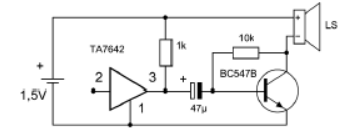


9. Az integrált áramkör

A kilences számú rekesz tartalmazza a rádiókalendárium legfontosabb alkatrészét: egy TA7642 típusú integrált áramkört (IC). Az IC-nek a tranzisztorhoz hasonlóan műanyag tokja és szintén három kivezetése van. A beépítésnél az irányt figyelembe kell venni. A lapos, feliratozott oldal a panel negatív oldalára utal.

A rádió-IC funkcióját leegyszerűsítve, egy tranzisztorhoz hasonlóan, erősítőként foghatjuk fel.

Valóban, az IC sok tranzisztort, ellenállást és kondenzátort tartalmaz. A középső csatlakozó az erősítő bemenet. Csatlakoztasson ide egy vezeték, melynek szabad végét ujjunkkal meg tudjuk érinteni. Érintéskor hangokat hall. Az Ön teste antennaként működik. A rádió vesz, és hallhatóvá tesz minden lehetséges zavarójelet.



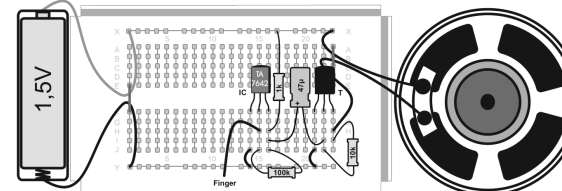
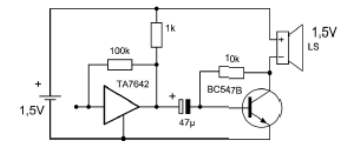
10. Zúgás és sercegés

Egy további ellenállás található a 10. számú kis ajtó mögött. Ez 100 kΩ-os (barna, fekete, sárga), és a tranzisztor bázisellenállásához hasonlóan arra szolgál, hogy rajta keresztül folyhasson egy gyenge bemeneti áram. Ezt az áramot gyenge rádióhullámok növelhetik és csökkenthetik. A változások felerősödnek és hallhatóvá válnak.

Érintse meg ujjával a bemenetet.

Valószínűleg zúgást és sercegést hall.

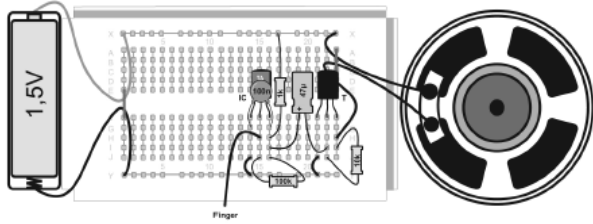
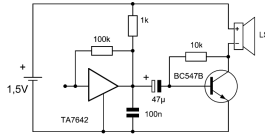
A villanykapcsoló működtetésekor egy kattogásnak kell hallatszania a szobában. A kapcsolás máris egy egyszerű nagyfrekvenciás vevő, amely legalább már a rádiózavarokat képes venni.



11. Első rádióhangok

A tizenegyedik rekesz egy további kondenzátort rejt. Ezúttal ez egy 100 nF-os (felirat 104) kerámia tárcsakondenzátor. Ennek a kondenzátornak nincs polaritása és tetszőleges irányban alkalmazható. Szűrőként kerül beépítésre és szerepe, hogy a vevő-IC kimenetén lévő nagyfrekvenciás (RF) jeleket elfojtja és a hangfrekvencia-tartomány jeleit (NF, kis frekvencia) fenntartja. A demodulálás a vevő IC belsejében adja a NF jelet, egy adó modulált RF jelet.

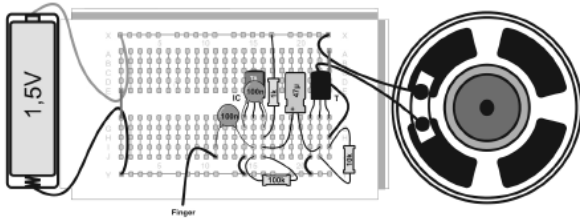
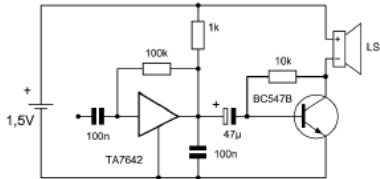
Noha a készülék még egyáltalán nincs készen, egy kis szerencsével máris rádiót hallgathat. Ha egy erős adó van a közelben, talán már elegendő a jel ahhoz, hogy vehető legyen. Az Ön teste közben antennaként működik. Eppen olyan hatásos azonban egy hosszú huzal is.



Helyezze a hangszórót egy rezonanciastetre, mint például a kalendárium egyik nyitott kis ajtójára. A hátoldalán egy kis rádiódoboz sablonját találja, ami hangszóródobozként is szolgálhat. Vágja ki ehhez a kartont, ragassa össze egy zárt dobozzá, és vágjon bele egy körülbelül 1 cm-es hangnyílást. Erre a nyílásra helyezhető a hangszóró. Ezzel mindenekelőtt a mélyhang lejátszás javul. Másik lehetőségként a hangszóró a dobozba ragasztható.

12. Antenna csatlakozó

Egy további, 100 nF-os kondenzátor van a tizenkettedik rekeszben. Csatoló-kondenzátorként használjuk, ami a rádiófrekvenciás jeleket a bemenetre juttatja. Az ujjal való érintés ismét helyettesíthet egy antennát.

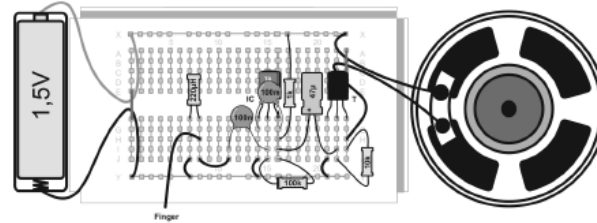
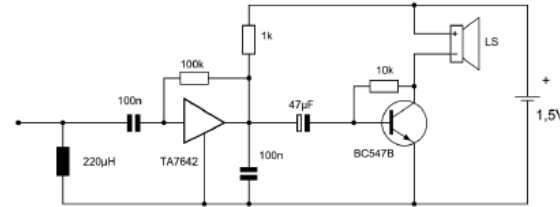


13. Egy vevőtekerccs

A 13. számú rekesz egy kis, 220 µH-s (mikrohenny), fekete burkolatú tekerccset tartalmaz.

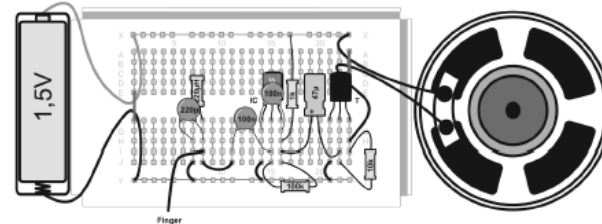
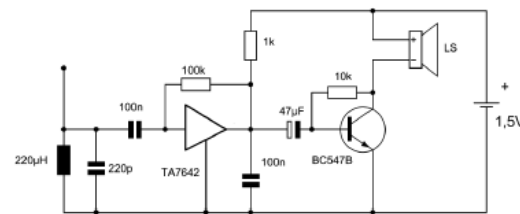
Vékony rézhuzalt ferritből készült csévletre csévéltek és a két csatlakozóvezetékre csatlakoztattak. A tekerccset egy műanyag burkolat veszi körül.

Építse be ezt a tekerccset a vevő bemenetére. Azt a szerepe, hogy a hangfrekvenciás jeleket rövidre zárja és csak a rádiófrekvenciás jelek jussanak a bemenetre. A vétel ezzel zavarmentesebbé válik. A tekerccs itt szűrőként működik. Az ujjunk ismét pótantennaként szolgál.



14. Rezgőkör

Eddig a vevő csak egy egyszerű szűrővel rendelkezett, ami az egész középhullámú tartományban hatékony volt. Most azonban egyes frekvenciákat ki kell szűrni. Egy fojtótekerccs és a kondenzátor összehangoltan működnek, és a rezonanciafrekvencián kiszűrik a jelet. A 14. számú rekeszben egy 220 pF-os (picofarad) kondenzátort talál (felirat 221). A 220 µH-s tekerccsel együtt körülbelül 720 kHz-es rezonanciafrekvenciát hoznak létre.



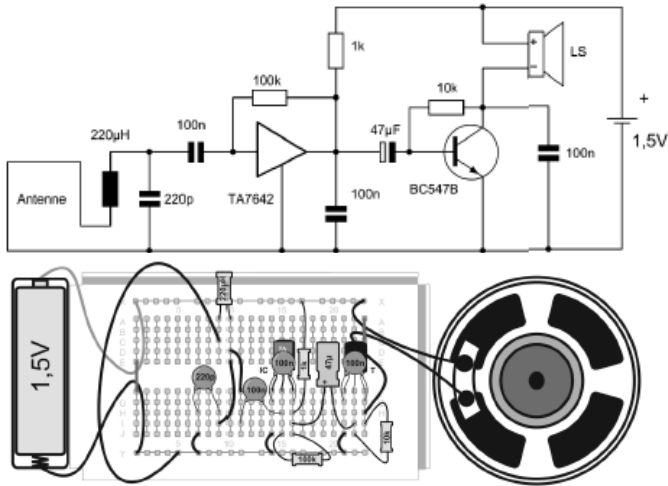
15. Hurokantenna

Egy következő, 100 nF-os kondenzátor (felirat 104) kerül elő a 15. számú rekeszből.

Ültesse be ezt a kondenzátort a hangfrekvenciás tranzisztor emittere és kollektora közé. Ezzel elfojtjuk a felerősített RF-jel maradékait, amelyek egyébként esetleg zavarokat okozhatnának. A vétel még tisztább lesz.

A fennmaradó vezeték még körülbelül 80 cm hosszú legyen. Készítsen ebből egy lehetőleg nagy hurokantennát.

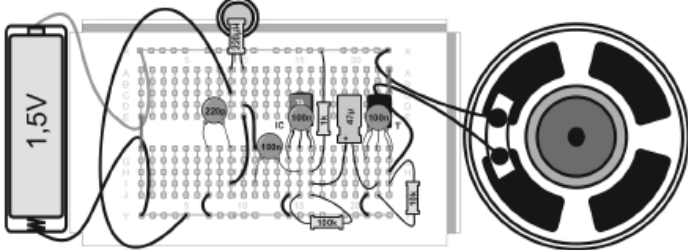
A hurok sorban van a rezgőköri tekercsel, vele és a kondenzátorral együtt egy rezgőkört képeznek. Ha az elektromágneses hullámok megfelelő frekvenciával érkeznek, vehetjük őket. Ha véletlenül egy középhullámú adó van a közelben ezen a frekvencián, (például a langenbergi adó), akkor hallja az adását. Este biztosan hallható lesz egy európai állomás. Tesztelésként egy villanykapcsolót is működtethet. Adójele szélessávú, és mint kattanást mindenképpen hallani kell a hangszóróban.



16. Mágneses hangolás

A 16. rekesz egy kis mágneset tartalmaz. Tartsa oda valamennyi alkatrészhez. Tapasztalni fogja, hogy egyes alkatrészeknek mágneses csatlakozóvezetékei vannak. De különösen a tekercset vonzza. Ez a vonzás az alkalmazott ferritmagban rejlik. Ha a mágnes a tekercs közelébe kerül, csökken az inductivitása, mert a magja részben mágnesesen telített lesz. Ezáltal nő a rezonanciafrekvencia. Ha az Önök középhullámú helyi adója 720 kHz frekvencia felett sugároz, a mágnessel a kívánt frekvenciára hangolhat.

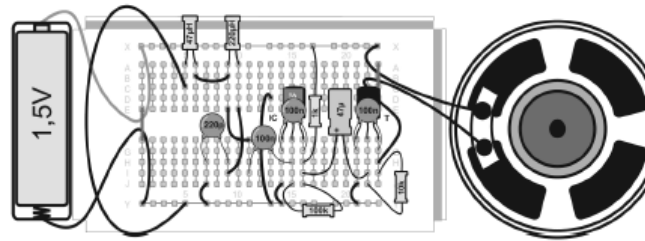
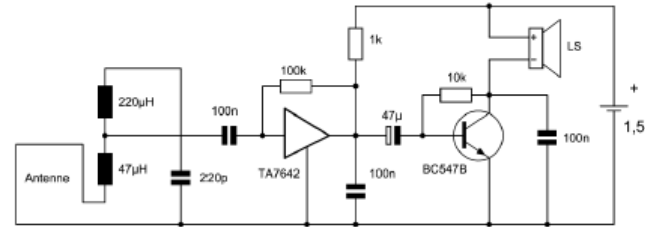
Este gyakran több adó fogható.



17. Több szelektivitás

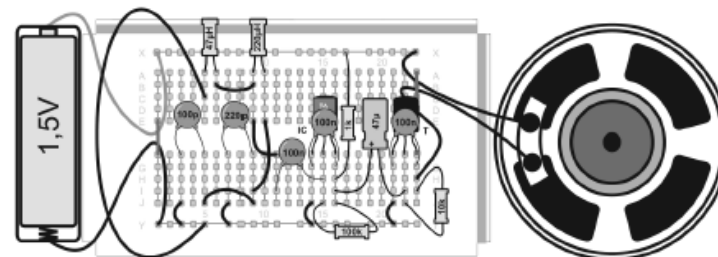
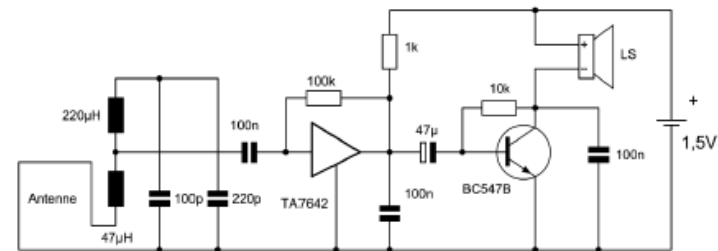
A 17. számú rekesz egy további tekercset tartalmaz, amely ezúttal kisebb, 47 µH inductivitású (kék burkolat). Kapcsolja ezt a tekercset sorba a meglévő rezgőköri tekercsel. Ezzel körülbelül 267 µH-re nő az összes inductivitás, a rezonanciafrekvencia 660 kHz-re csökken.

Ezzel ugyanakkor a rezgőköri tekercs megcsapolása is létrejön. Ha a vevő IC-t erre a megcsapolásra illesztjük, a rezgőkör kevésbé csillapított. Ezáltal nő a rezonanciafeszültség és a szelektivitás. Óvatosan hangolással a mágnesekkel este még több adót foghatunk.



18. Vétel 540 kHz-től

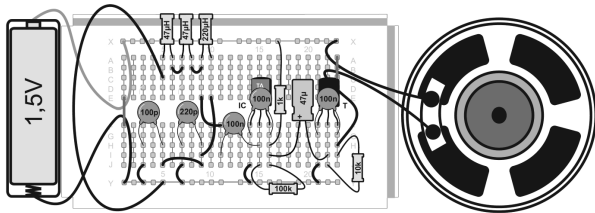
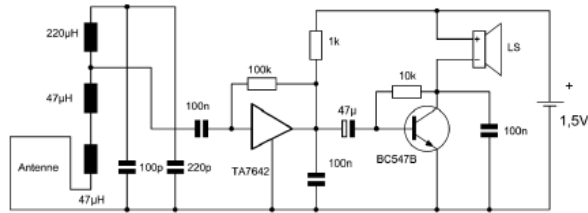
Egy további kondenzátor található a 18. számú rekeszben. Ez 100 pF-os (felirat 101). Ezzel a rezgőköri kapacitás 320 pF-ra növelhető. A rezonanciafrekvencia ezáltal a középhullámú tartomány alján, 540 kHz-en helyezkedik el. Magasabb frekvenciákat a mágnesekkel érhet el. Másik lehetőségként a 100 pF-os kondenzátort egyedül is használhatja, és a 220 pF-os kondenzátort kiveheti az áramkörből. A frekvencia akkor körülbelül 970 kHz.



19. Három tekercs

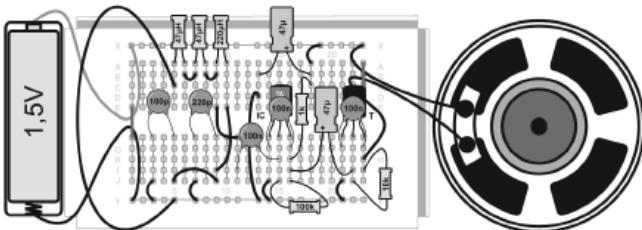
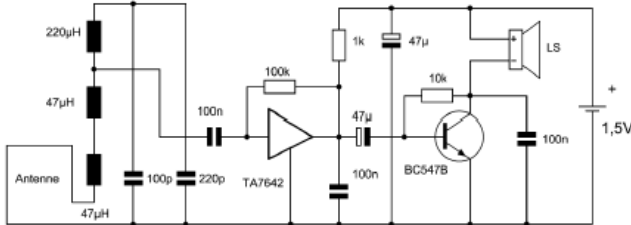
Egy további 47 μ H-s (fekete burkolatú) tekercset rejt a 19. számú rekesz. Ezt kapcsolja szintén sorba a rezgőköri tekercsrel. Ezáltal egy két lecsapolással rendelkező tekercset kap és összesen 314 μ H inductivitást. A vevő-IC legjobb illesztése a magasabb lecsapolásnál van. Amennyiben a közelben egy túl erős adó elnyomja a többi állomást, az alsó lecsapolás jobbnak bizonyulhat. Fordított esetben a 700 kHz alatti gyenge állomásokat gyakran jobb, ha a rezgőkör felső végére kapcsolja.

Mivel a tekercsek egymáshoz közel állnak, az össz-induktivitás a mágneses csatolás által megváltozik. A beépítési iránytól függően a frekvencia kissé mélyebb vagy kissé magasabb lesz. Ha a kívánt adót a meglévő 100 pF-os, 220 pF-os vagy 100 pF + 220 pF-os kondenzátorokkal majdnem pontosan eléri, egy finomhangolást végezhet, úgy, hogy a három tekercs távolságát néhány mm-rel megváltoztatja. Kisebb nagyobb lépések állnak elő a tekercsek megfordításával. Tesztelje mindig a mágnessel való finomhangolással, hogy a vevő túl mélyre vagy túl magasra van-e hangolva.



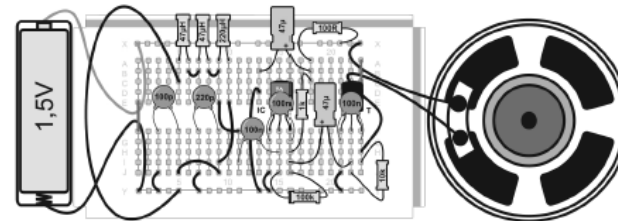
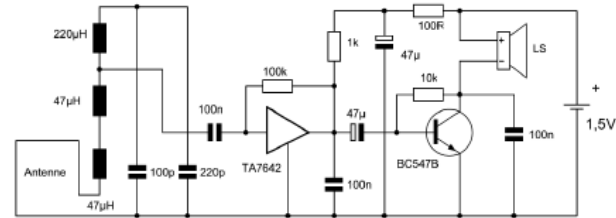
20. Szétcsatolás

Minél érzékenyebb lesz a vevő, annál nagyobb a zavarások veszélye az NF erősítőről való nemkívánt visszacsatolás által a vevő bemenetre. A lehetséges utak egyike, amelyen jelek a bemenetre visszacsatolhatók, a feszültség-ellátás. Ha az elem már nem egészen friss, a belső ellenállása növekszik. Ez kellemetlen mellékzörejekhez vezethet. Ez ellen leginkább egy nagy kondenzátorral való szétcsatolás segíthet. A 20. rekeszben talál ehhez egy további, 47 μ F-os elkot. Kapcsolja ezt a két tápcsatlakozó közé. Így javítani fogja a zavarállóságot.



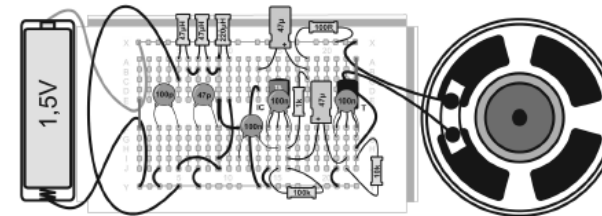
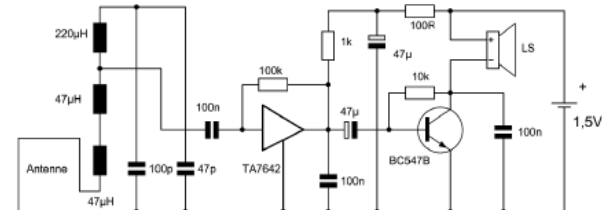
21. RC-szűrő

Egy még jobb szétválasztást az NF erősítő és a HF fokozat között egy RC szűrővel (R ellenállás + C kondenzátor) lehet elérni. A megfelelő 100 Ω -os ellenállás (barna, fekete, barna) található a 21. sz. rekeszben. Amennyiben a vevőjén eddig zavarok mutatkoztak, a 100 Ω -os és 47 μ F-os RC taggal javulás fog jelentkezni. Ha nem látható különbség, akkor Ön legalább megtudja, hogy a vevő még egy gyenge elemmel is igen jól fog működni.



22. Még több frekvencia

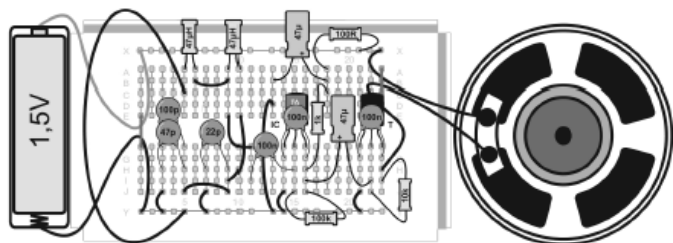
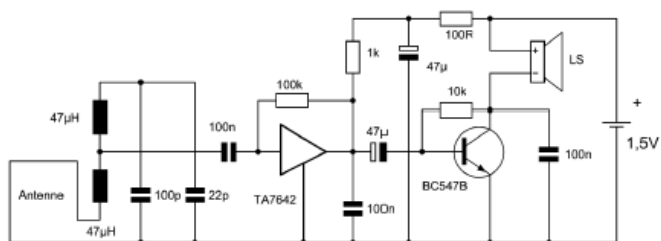
A cél az, hogy a kívánság-adóját meghallgathassa. Fixen hangolt frekvenciával és kezelő elemek nélkül egy speciális vevőt épít, amely mindig készen áll és megfelelően van hangolva. Az úton a kívánt frekvenciához már talán csak kisebb lépések hiányoznak. Ezért a 22. rekesz egy kis 47 pF-os kondenzátort tartalmaz. A legmélyebb elérhető frekvencia kb. 500 kHz-el másis a rádiós tartomány alatt van. Más kombinációkkal azonban pl. 1 400 kHz (47 pF), 800 kHz (100 pF + 47 pF) vagy 590 kHz (220 pF + 47 pF) érhető el. Mindezek a frekvenciák csak durva irány- értékek. A pontos frekvencia még a tekercsek beépítési irányától és azok távolságától függ. Tesztelje még a különböző rezgőkör megcsapolásokat is.



23. Vétel 1200 kHz fölött

A 23. rekesz egy 22 pF-os kis kondenzátort rejt. Ezzel a rádiót még pontosabban tudja hangolni. A 100 pF + 47 pF + 22 pF és mindhárom tekercs által pl. egy 745 kHz-es vevőfrekvencia adódik. Ha a felső középhullámú tartományban 1 200 kHz feletti frekvenciákat kíván venni, kedvezőbb, ha a tekercs inductivitást csökkenti. Vegye ki a nagy, 220 μ H-s tekercset, és használja csak a két 47 μ H-s tekercset, középen megcsapolással.

Összesen 94 μH -val és 100 pF-dal 1 640 kHz-et kap, tehát kissé a rádiós tartomány felső széle fölött lesz. 100 pF + 22 pF-dal kb. 1 470 kHz-nél landolhat. Ismét lehetséges egy finomhangolás a két tekercs egyikének megfordításával, vagy a távolságuk megváltoztatásával.



24. Finomhangolás

Még finomabb hangolás érhető el a 24. rekeszből elővett kondenzátorral. Ennek csak 10 pF-ja van. A 10 pF, 22 pF, 47 pF, 100 pF és 220 pF sor 31 lehetséges kombinációt enged meg. A tekercsek különböző lehetséges kombinációival együtt a középhullámú tartományban minden frekvencia beállítható. A következő táblázatok bemutatnak egyes lehetséges kombinációkat és azok frekvenciáit.

Kísérletezzon különböző méretű hangszóró dobozokkal, és a naptár hátoldalán lévő rádió-házzal, hogy a rádió legjobb hangzását elérje.

Ha a kívánt adója túl halk, próbálja meg a rezgőkör különböző megcsapolásait. Egy hosszabb hurokantenna is segíthet. Max. 3 m huzalból egy nagy hurkot formálhat, amit pl. a könyvespolcon helyezhet el. Ezzel a rádió különleges érzékenységet és jó távolsági vételt érhet el. Mindenekelőtt este foghat adókat egész Európa területéről.

1. táblázat: Frekvenciák három tekercsel 47 μH + 47 μH + 220 μH (+/-30 kHz a tekercsek pólusváltásával és távolságuk változtatásával)

Kapacitás	Frekvencia
220 pF + 100 pF	502 kHz
220 pF + 47 pF	549 kHz
220 pF + 22 pF	577 kHz
220 pF + 10 pF	592 kHz
220 pF	606 kHz
100 pF + 47 pF + 22 pF + 10 pF	671 kHz
100 pF + 47 pF + 22 pF	690 kHz
100 pF + 47 pF + 10 pF	716 kHz
100 pF + 47 pF	740 kHz
100 pF + 22 pF + 10 pF	781 kHz
100 pF + 22 pF	813 kHz
100 pF + 10 pF	856 kHz
100 pF	898 kHz
47 pF + 22 pF + 10 pF	1.011 kHz
47 pF + 22 pF	1.081 kHz
47 pF + 10 pF	1.190 kHz
47 pF	1.310 kHz

2. táblázat: Frekvenciák két tekercsel 47 μH + 47 μH (+/-100 kHz a tekercsek pólusváltásával és távolságuk változtatásával)

Kapacitás	Frekvencia
100 pF + 47 pF + 22 pF + 10 pF	1.227 kHz
100 pF + 47 pF + 22 pF	1.262 kHz
100 pF + 47 pF + 10 pF	1.310 kHz
100 pF + 47 pF	1.354 kHz
100 pF + 22 pF + 10 pF	1.429 kHz
100 pF + 22 pF	1.486 kHz
100 pF + 10 pF	1.565 kHz
100 pF	1.641 kHz

