

CE

CONRAD

Előszó

Az Elektronik-Hobby örömet kelt és okoz. Különösen igaz ez a rádióbütykölésre. Saját rádiót építeni, és a saját építésű rádiót intenzív használatra is fogni, motivációt és sikerélményt jelent. Az elkészült URH-rádión jó hangzással és nagy hangerővel hallgassa a helyi URH-FM-adókat. De először kísérletezünk! Vizsgálja meg az egyes egységek működését, és építsen egy egyre növekvő kapcsolást.

Az FM-rádiót egyszerű megépíteni, de mégis sok lehetőséget nyújt. Számos változat és lehetőség létezik. Kísérletezzen különböző hosszúságú antennákkal, és fogjon közeli és távoli adókat. A végén több lehetséges áramkör fog a rendelkezésére állni. Maga döntheti el, hogyan nézzen ki az egészen egyedi rádiókészüléke .

Jó szórakozást a rádió-építőkészlethez!

Számos további kísérletet és bővítési lehetőséget talál az interneten:

*www.elo-web.de
www.elektronik-labor.de*

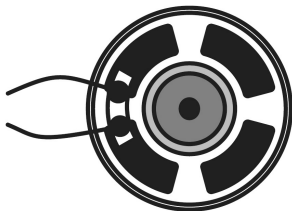
Tartalomjegyzék

1	A hangszóró	5
2	A dugasztábla	7
3	Egy kapcsolóérintkező	8
4	Az elektrolit kondenzátor.....	10
5	Az erősítő	11
6	Egy csatoló kondenzátor	13
7	Hanggenerátor.....	15
8	URH-vétel	16
9	Javított hangzás.....	18
10	Adóválasztás.....	20
11	Reset-gomb	21
12	A hangerőszabályzó	23
13	Potenciométeres hangolás.....	25
14	A hangolási tartomány beszűkítése	27

1	A hangolási tartomány beszűkítése	27
2	Finomhangolás	29
3	A rádiókártya ismertetése	31

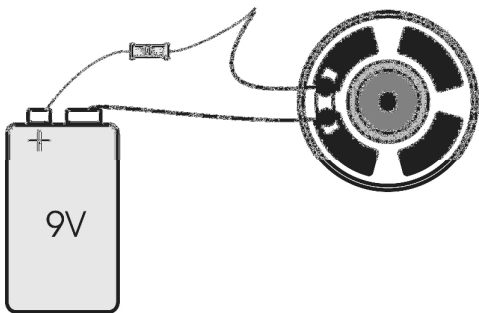
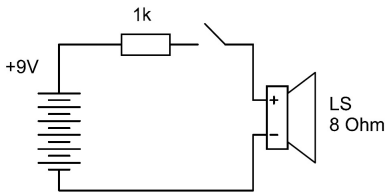
1 A hangszóró

Nézze meg jól a hangszórót beforrasztott huzalok mellett, mivel a hangszóró a rádió egyik legfontosabb eleme. A hangszóró elején található egy membrán. Ez óvatosan kissé benyomható. Ha megkopogtatja az ujjával, zajt kelt. Ez a hangszóró elvét mutatja: a membrán mozgása hangot ad.



Az építőkészletben még sok más alkatrész is található. Keresse meg az 1 k Ω -os ellenállást. Színes gyűrűket visel, barna (1), fekete (0) és piros (00) színnel, ami 1000 ohm-nak felel meg. Egy negyedik, arany színű gyűrű az 5%-os tűrési osztályt jelöli. Az ellenállások gyakran az áramerősség csökkentésére szolgálnak. Ebben az esetben az ellenállást sorba kell kapcsolni a hangszóróval és az elemmel. Arról gondoskodik, hogy a hangszórón átfolyó áramot kb. 9 mA-re korlátozza. Tartsa össze úgy az alkatrészeket, hogy zárt áramkör jöjjön létre. Az elemhez való csatlakoztatáskor a hangszóróból halk kattánás hallatszik. Az áramkör nyitáskor is zaj keletkezik. A hangszórón átfolyó áram egy kicsit megmozdítja a membránt, ami hangimpulzust kelt. A hangszóró

hátulján egy erős mágnes található. Belül elrejtve található egy huzaltekercs, amelynek mindkét kivezetése össze van kötve az érintkezőkkel és a hozzáforrasztott vezetékekkel. Emiatt mozdítható meg a membrán elektromos áram által.



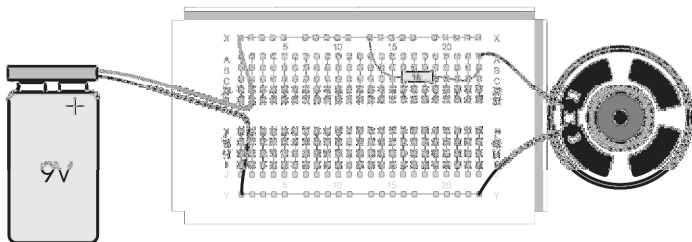
2 A dugasztábla

Ez a dugasztábla leegyszerűsíti a komplikált áramkörök felépítését. A 2,54 mm raszteres, 270 érintkezős tábla biztosítja az alkatrészek biztos összekötését. Az első kísérleteknél a dugasztábla egyszerűen csak az asztalon fekehet. Később beragasztja majd a rádiókávéba.

A dugaszoló felület középső részén 230 érintkező van, öt-öt érintkező függőleges irányban vezetőfóliával össze van kötve. Ezen túlmenően a peremen 40 érintkező van a tápellátáshoz, amely két, 20 érintkezőből álló vízszintes rugós érintkezőcsíkból áll. Így a dugasztábla két független tápsínnel rendelkezik.

Az alkatrészek beültetéséhez viszonylag nagy erő kell. A csatlakozólábak emiatt könnyen elbicsaklanak. Fontos, hogy a lábakat pontosan felülről vezesse be. Legjobb, ha ehhez egy csipeszt vagy kis fogót használ. A kivezetést lehetőleg röviddel a dugasztábla fölött fogja meg, és függőlegesen nyomja lefelé. Így érzékenyebb csatlakozóvezetékek is, pl. az elemcsat és a hangszóró becinezett huzalvégei törés nélkül beültethetők.

Építse fel az egyszerű áramkört ellenállással és hangszóróval még egyszer a dugasztáblán. Az elemcsat rögzítésénél ismét felhangzik a már ismert kattánás a hangszóróból.

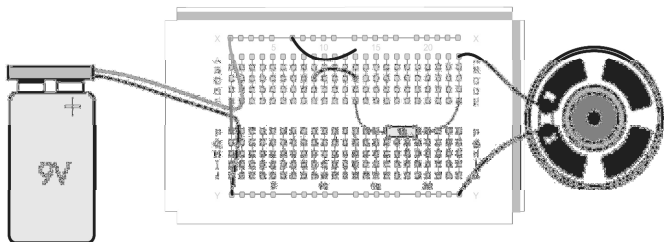
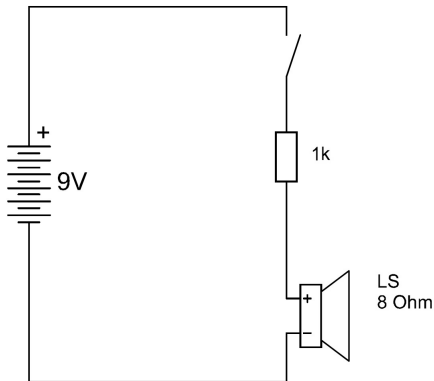


3 Egy kapcsolóérintkező

Az építőkészlet tartalmaz két feltekert, egy-egy méteres kötőhuzalt, amelyek közül az egyikre teljes egészében az antenna céljára lesz szükség. Vágjon le megfelelő vezetékdarabokat, és távolítsa el a végeken a szigetelést kb. 5 mm hosszon. A huzalvégek csupaszolásához hasznos lehet, ha a szigetelést éles késsel körkörösén bemetszi. Figyelem: Ennek során maga a vezeték ne sérüljön meg, mert a megsértett helyen könnyen eltörik.

A huzallal egyszerű kapcsoló is készíthető. Ez két csupasz vezetékdarabból áll, kevés távolságra egymástól, amelyek könnyen mozgathatók. Vágjon le ehhez 2 cm-es huzaldarabokat, és teljesen távolítsa el róluk a szigetelést. Az ujjával a két csupasz huzal összenyomható, úgy hogy az áramkör zár. A kapcsoló minden működtetésénél halk kattanást lehet hallani a hangszóróból.

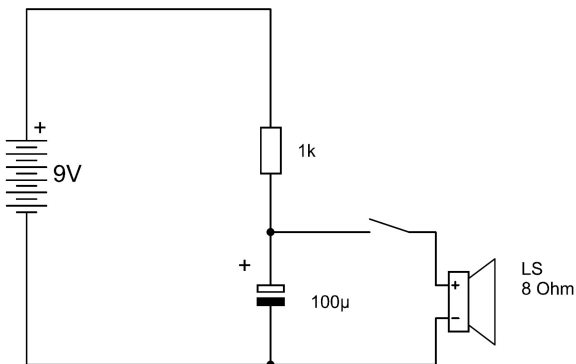
Egy másik rövid vezetékdarab tehermentesítőnek építendő be a puha csatlakozóvezetékek védelmére. Az elemcsat mindig bekötve, hogy a csatlakozások ne kopjanak el túlzottan.

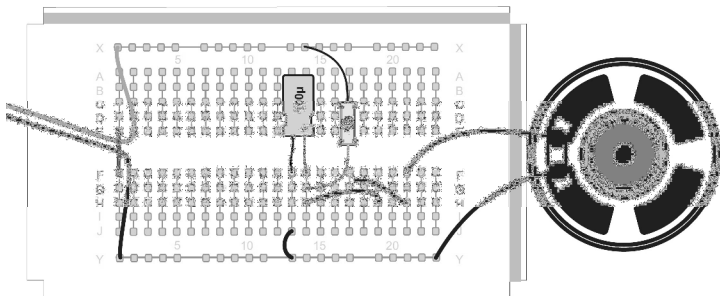


4 Az elektrolit kondenzátor

Hangosabb zajt kelthet a $100\ \mu\text{F}$ -os (mikrofarad) elektrolit kondenzátor (elektrolit kondenzátor) segítségével. Beépítéskor figyeljen a helyes polarításra. A negatív pólus fehér csíkkal van jelölve, és ez a rövidebbik láb. A kondenzátor két, egymástól szigeteléssel elválasztott fémfóliát tartalmaz, amelyek elektromosan feltölthetők. A kondenzátor ezáltal elektromos energia tárolóvá válik.

Az elektrolit kondenzátor ebben a kísérletben mintegy $9\ \text{V}$ feszültségre töltődik fel. Eközben annyi energiát tárol, hogy a kapcsoló zárásakor hangos kattánás hallatszik. Egy rövid pillanatra nagyon nagy áram folyik át a hangszórón; mintegy százszor akkora, mint az előtétellenálláson át.





5 Az erősítő

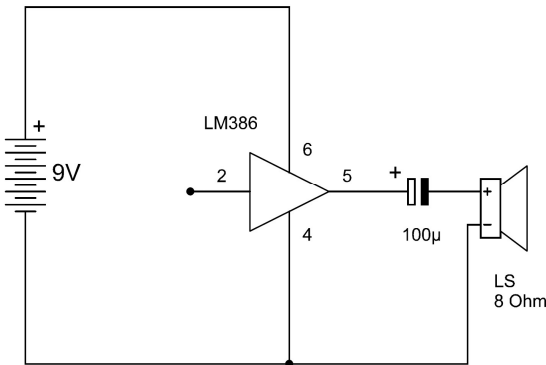
Az LM386 típusú nyolclábú IC egy komplett hangszóróerősítő teljes táplálásra. Belsőleg sok tranzisztorból és ellenállásból áll.

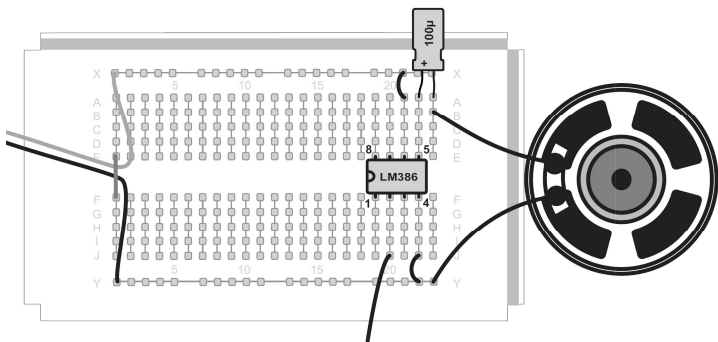
Az integrált áramkör nyolc lábát először kissé szét kell hajlítani, majd párhuzamosra állítani. Ezután az IC könnyen beilleszthető a dugaszkartyába. Az áramkörbe való beépítéskor okvetlenül figyeljen a helyes beépítési irányra. A baloldalán lévő jelölés az

1. és 8. lábra utal. Ha az IC-t újból ki akarja venni, óvatosan emelje ki egy csavarhúzóval, hogy a lábak ne törjenek meg.

Az IC-nek a 4. kivezetése az elem negatív pólusára kapcsolódik, míg a pozitív pólus a 6. kivezetéshez van csatlakoztatva. Az 5. kivezetésen van a kimenet. A hangszóró itt egy elektrolit kondenzátoron keresztül van csatlakoztatva. Az LM386 IC 5. kivezetésén kb. 4 V értékű közepes

kimeneti feszültség van. Ezért az elektrolit kondenzátor pozitív pólusának az IC felé kell néznie, míg a vastag fehér vonallal jelölt negatív pólusának a hangszóró felé. Az IC 2. kivezetésén van a bemenet. Ide van csatlakoztatva egy huzaldarab. Érintse meg a huzal szabad végét. A hangszóróból halk zavaró zajokat, pl. brummogást vagy zümmögést hall. Ezeket a helyiségben lévő elektromos vezetékek és készülékek keltik, és testünk antennaként veszi őket, míg az áramkör erősíti és hallhatóvá teszi. Ez az egyszerű "brummteszt" segítségünkre van egy erősítő vizsgálatánál, és később a kész rádiónál pl. hibakeresésre használható.

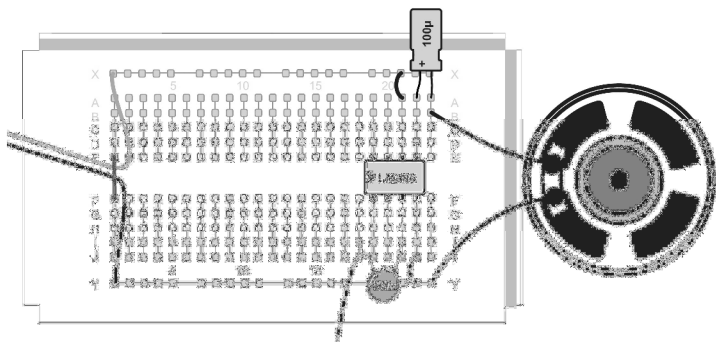
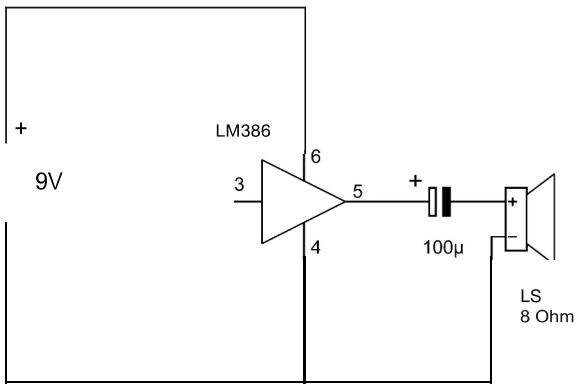




6 Egy csatoló-kondenzátor

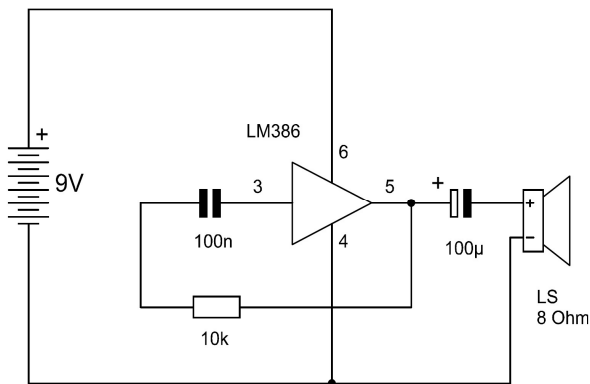
Hangfrekvenciás jelek átvitelére gyakran alkalmazunk kondenzátorokat. Itt egy 100 nF kapacitású kerámia tárcsakondenzátort alkalmazunk. A felirata 104, és ez 100.000 pF-ot (pikofarad) jelent. A kapacitás a 100 µF-os elkő kapacitásának éppen egy ezredrésze. A 100 nF-dal a kerámia kondenzátor optimálisan teljesíti feladatát mint csatoló-kondenzátor az erősítő bemenetén.

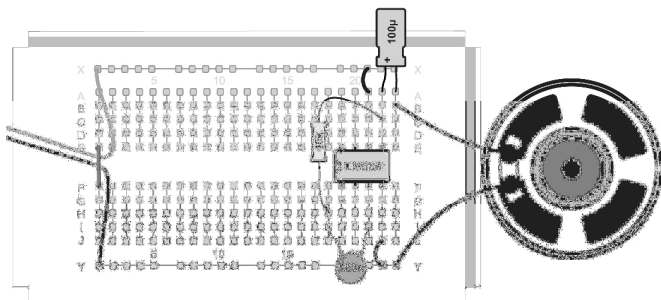
Ujjal való tesztnél ugyanaz a zaj keletkezik, mint az előző nap kísérleténél. A hangjelek tehát változtatás nélkül továbbíródnak. A kondenzátor feladata a későbbi rádiós áramkörben az lesz, hogy az egyenfeszültségű összetevőt elválassza a hangfrekvenciás váltófeszültségtől. Az LM386 IC ténylegesen két bemenettel rendelkezik, a 2. kivezetésen (invertált bemenet) és a 3. kivezetésen (nem invertált bemenet). Mindkét bemenet ebben a kísérletben azonos hatást mutat.



7 Hanggenerátor

Ez a kapcsolás egy 10 k Ω -os ellenállást (barna, fekete, narancs) alkalmaz az erősítőnek hanggenerátorrá való átalakításához. Hogy sajátrezgések keletkezzenek, az LM386 3. kivezetésén lévő nem invertáló bemenetet egy kondenzátoron és egy ellenálláson keresztül össze kell kötni a kimenettel. Ez a visszacsatolás rezgésekre készíti az erősítőt, amely a hangszóróban is hallható.





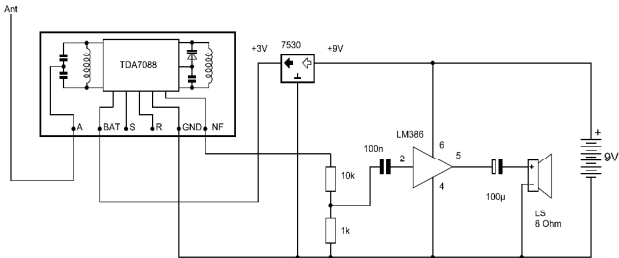
8 URH-vétel

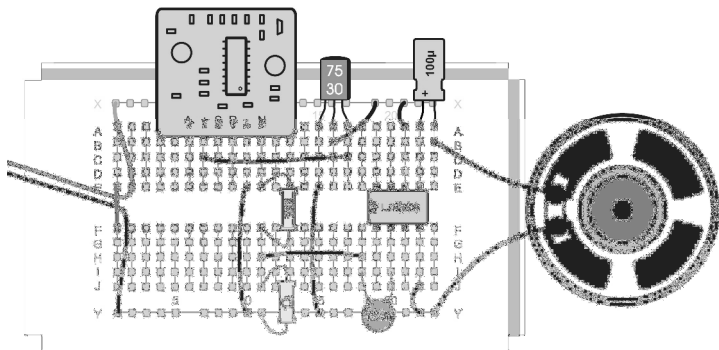
A TDA7088 típusú URH-IC-re épülő vevőkártya URH-rádiónk lelke. Az IC-n kívül van rajta jó pár kis kondenzátor, egy hangoló dióda és két nyomtatott tekercs. Az első kísérlethez csak három csatlakozó szükséges. A 3 V üzemi feszültség a GND (-) és BAT (+) kapocsra van kötve. A kisfrekvenciás kimeneten (N) ezután megjelenik a hangjel. Két ellenállás gondoskodik a megfelelő bemeneti feszültségről a végerősítőn. Az újonnan bevont 1 k Ω -os ellenállás színjelölése barna, fekete és piros.

Vigyázat: A rádiókártyára nem szabad 9 V-ot kapcsolni, hanem 3 V üzemi feszültségre van szüksége. Erre egy feszültségszabályzót alkalmazunk. Az integrált 7530 típusú 3 V-os feszültségszabályzónak három csatlakozólába van. A bemenetére (középső kivezetés) csatlakozik az elem pozitív pólusa, a testkivezetés (balra) viszont a negatív póluson van. A kimeneten (jobboldali kivezetés) ekkor stabil

3 V értékű feszültség van. Figyeljen a beépítés irányára, amelynél a lapos, nyomtatott oldal a dugasztábla közepe felé néz.

Bár a rádió még sokáig nem tekinthető késznek, most némi szerencsével már hallhat egy rádióadót. A vezetékek magán a kártyán rövid antennaként működnek. Mivel a hangolásra szolgáló csatlakozókat még nem használjuk, a vételi frekvencia véletlenszerű. A vevőkártyán lévő »+«, »S«, »R« és »-« érintkezők rövid érintésével átkapcsolhat egy másik adóra.

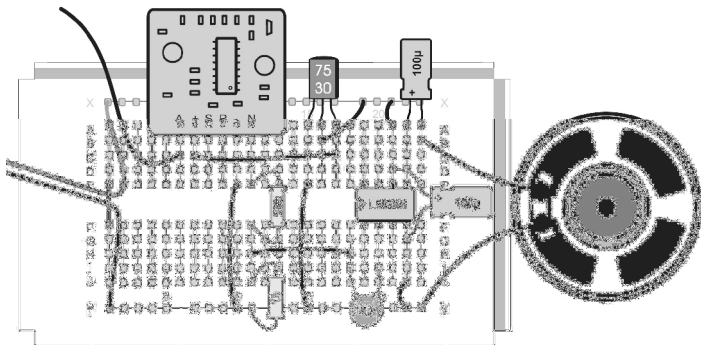
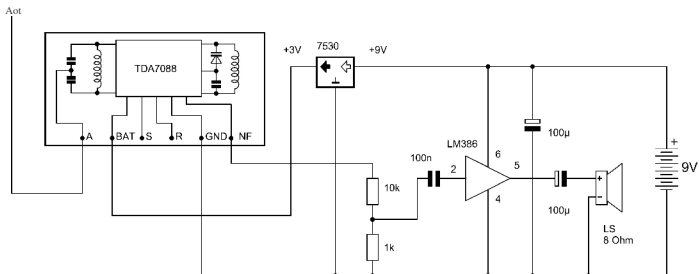




9 Javított hangzás

Egy 100 μF -os elektrolit kondenzátort kapcsolunk párhuzamosan most az elemmel, ismét figyelve a helyes polaritásra. A fehér csík az elektrolit kondenzátoron a negatív pólust jelzi. Elsősorban gyenge elem esetében fordulhatnak elő torzítások, amelyek egy további kondenzátorral elkerülhetők.

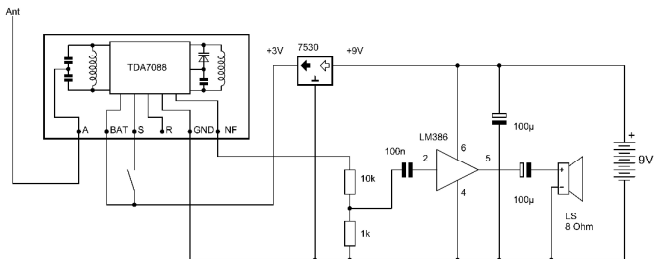
Ezen kívül egy antennahuzalt építünk be az "A" csatlakozón. Használjon ehhez egy kb. 20 cm hosszúságúra levágott vezetékét. Egy ilyen rövid antenna is már elegendő a vétel hallható javulásához. A vétel részben azzal is javítható, ha a kezünket az antenna közelébe tartjuk.

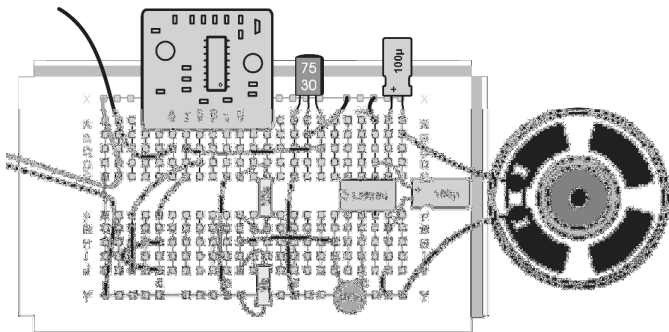


10 Adóválasztás

A rádió-IC-nek van egy Scan-bemenete (S) az adógyorskeresés elindításához. A nyomógombos kapcsoló a pozitív tápfeszültség és az S bemenet közé van kötve. Készítsen egy nyomógombos kapcsolót huzalból, amely az S bemenetet a Bat csatlakozóval köti össze. Ezzel további lépést tett a kényelmes adóválasztás irányába.

Egy rövid nyomás a kapcsolóra azt eredményezi, hogy az adott adót a legközelebbi magasabb frekvencián fogja keresni. Ha már az utolsó adót is hallotta, a vevő hiába keres tovább. Visszafelé út eddig még nincs. Viszont leveheti az elemet, és néhány másodperces várakozási idő után újból csatlakoztathatja, hogy egy alacsonyabb frekvencián lévő állomást fogadjon, és egy újabb keresést indítson el.



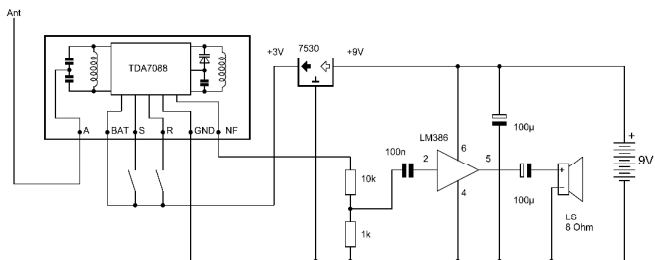


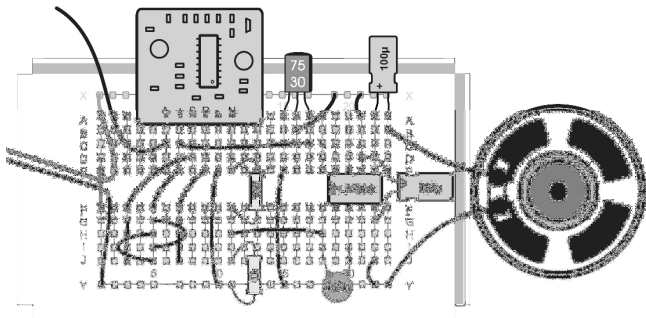
11 Reset-gomb

Egy további nyomógombos kapcsolót kötünk most a vevőkártya R reset-bemenetére. A reset-kapcsoló megnyomására a vételi frekvencia visszaáll egészen az URH-tartomány alsó végére. A Scan gombbal ezután új gyorskeresést lehet elindítani.

A vevő kártyán található egy hangolódíoda, amelynek kapacitása a rajta lévő egyenfeszültségtől függően változik. Minél kisebb a kapacitás, annál nagyobb lesz a frekvencia. A rádiókártya R csatlakozója össze van kötve a kapacitásdiódával. Ha a reset-nyomógombot összekötjük a Bat-csatlakozással, a dióda feszültsége nullára csökken, és emiatt a frekvencia a minimális értékét veszi fel. Ez a legkisebb frekvencia szorosan 87,5 MHz alatt van. A kártyán található még egy járulékos 100 nF-es kondenzátor, amely az aktuális hangolófeszültséget tartja. Ezt a kondenzátort a reset-gombbal lehet kisütni.

A scan nyomógomb minden egyes megnyomására egy új gyorskeresés kezdődik. A pozitív pólus (BAT) és az R bemenet közötti nagyobb egyenfeszültség megnöveli a frekvenciát. A hangolófeszültség közben addig változik, amíg nem talál egy új adóra. Az automatikus frekvenciaszabályzás (AFC, Automatic Frequency Control) gondoskodik arról, hogy a frekvenciát egy esetleges eltéréskor a megfelelő mértékben utánállítsa.





12 A hangerőszabályzó

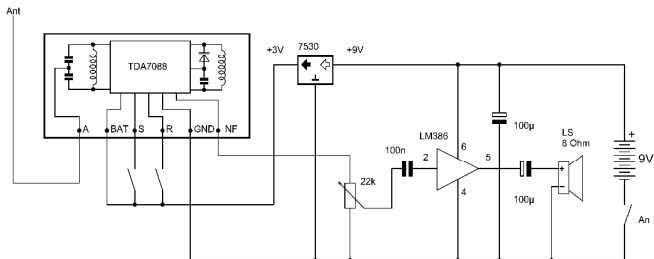
Az építőkészletben van két potenciométer is. Az egyik a hangerő beállítására szolgál, és egy kapcsolóérintkezője is van a kikapcsoláshoz. A másik potenciométer az adóválasztásra való.

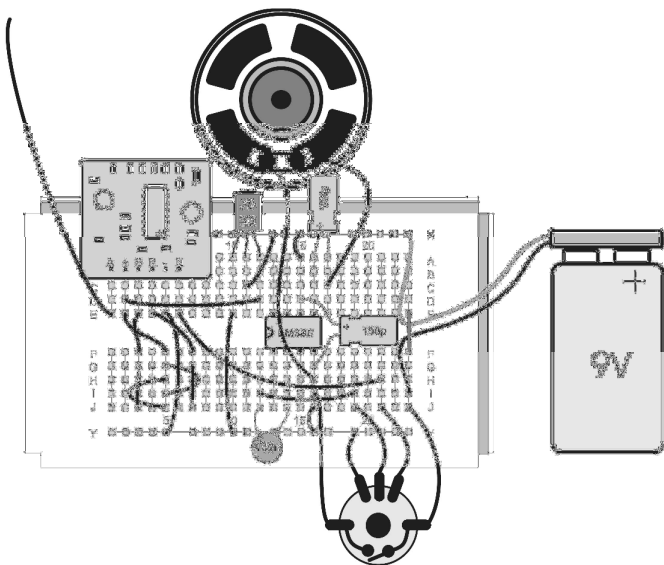
Szerelje be a két potenciométert és a hangszórót a rádiókávéba. Ragassza be dugasztáblát a potenciométerek és a hangszóró közé. Erre a célra rendelkezésére áll egy védőfóliával burkolt kétoldalas ragasztófólia. Határozza meg először a dugaskártya optimális helyzetét. Távolítsa el ezután a védőfóliát, és ragassza be a dugaskártyát. Vigyázat! A helyzetnek az első próbálkozásnál már stimmelnie kell, mert később már nehezen módosítható.

Míg a legfontosabb alkatrészek az eddigi kísérletekhez azonos helyen maradtak, most az összes alkatrészt egy kissé másképp kell elhelyezni, hogy rövid összeköttetéseket lehessen létesíteni a kezelőszervekkel.

Kösse be a hangerőszabályzó potenciómétert az eddigi két ellenállásból álló feszültségosztó helyére. Alkalmazza a potencióméter kapcsolóját is. Az elem negatív vezetékébe iktassa be, hogy rövidiek maradjanak az összeköttetések.

A kapcsolás új felépítése után a rádiónak ugyanúgy kell működnie, mint eddig. Csak még tetszőleges hangerőt lehet beállítani, és a rádiót be- és ki lehet kapcsolni. A maximális hangerő az elem állapotától függ. Gyenge elem esetén csak közepes hangerőt lehet beállítani. Ha tovább akarja növelni a hangerőt, torzítások és zavaró zajok lépnek fel.





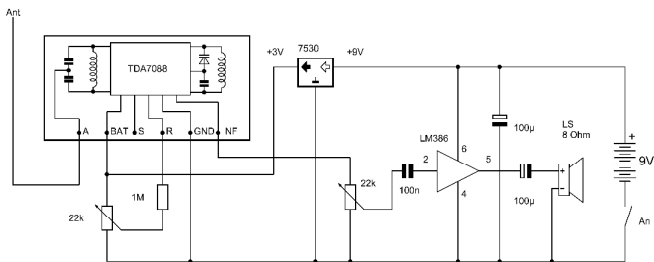
13 Potenciométeres hangolás

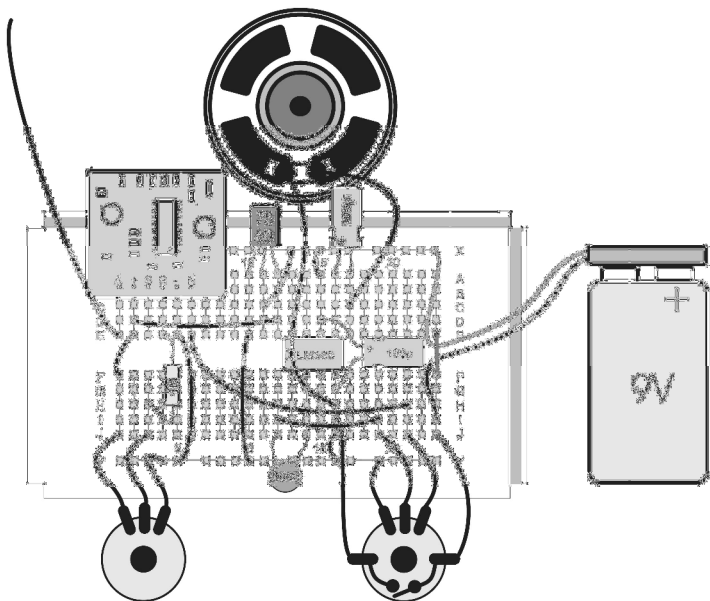
A hangoló-potenciométer bekötésével elér oda, hogy a rádiót lecsukhatja, és kívülről kezelheti. A két nyomógombbal történő hangolással összehasonlítva az még az előny, hogy mindkét irányba kereshetünk rádióállomást. Az előzőleg beállított adó a rádió újbóli bekapcsolása után ismét megjelenik.

A potenciométerrel beállított hangolófeszültség egy 1 M Ω -os ellenálláson (barna, fekete, zöld) át a Reset-csatlakozópontra, és ezáltal a kapacitásdiódára kerül. Ha a potenciométer csúszkája a

+3 V irányában áll, a frekvencia a legkisebb. Ha 0 V van beállítva, ennek a fordítottja érvényes, mivel a kapacitásdiódán lévő feszültség értéke ekkor a legnagyobb. Ezzel az egyszerű kapcsolással a hangolási tartomány egy kicsit még túl nagy. Javítása a következő kísérletben történik meg.

A kapcsolatban lévő 1 M Ω -os ellenállásnak az a hatása, hogy az automatikus frekvenciaszabályzásnak (AFC) nagy lesz a befolyása a hangolásra. Egy pontatlanul beállított adó általa automatikusan pontosabban lesz behangolva. Lassan végighangolva az URH-tartományt, nagy vételi tartományt észlelünk, amelyben egy-egy állomást megfoghatunk. Ezáltal egyszerűbbé válik az adóválasztás.



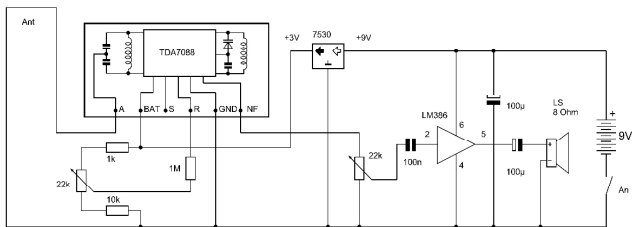


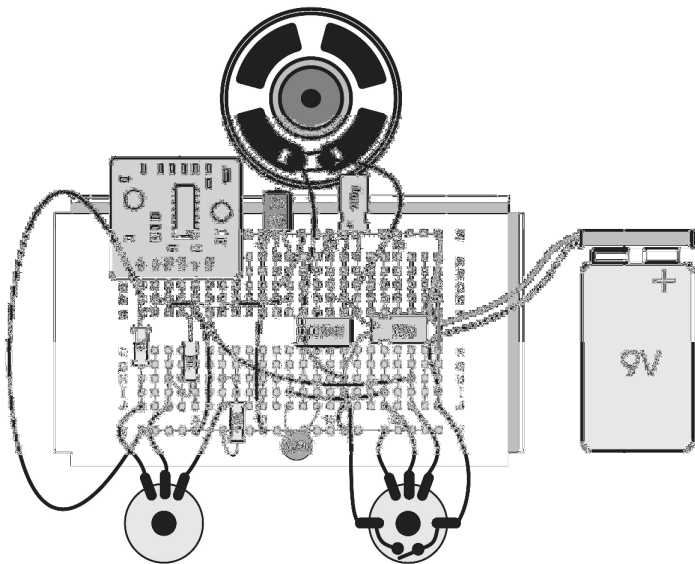
14 A hangolási tartomány beszűkítése

Eleddig a hangolási tartomány egy kicsit még túl nagy volt, úgyhogy a számunkra érdekes URH-tartomány a skálának csak egy részét foglalta el. Két ellenállás segítségével a tartomány kb. 87,5 MHz és 108 MHz közé szűkíthető be. A rádióvételi tartomány most majdnem a teljes skálát elfoglalja. Az 1 k Ω -os ellenállás a frekvenciasáv alsó végét rögzíti, míg a 10 k Ω -os ellenállás a felsőt. Valójában bizonyos eltérések észlelhető a hangoláskor, úgyhogy

megpróbálhatja más ellenállásokkal egyedileg beállítani a sávhatárokat. Használja pl. a 15 kΩ-os ellenállást (barna, zöld, narancs) a frekvenciasáv felső végének a csökkentésére. Vagy cserélje ki az 1 kΩ-os ellenállást egy huzal-áthidalóra, hogy alacsonyabb frekvenciákhoz jusson.

A rádió további javítása céljából alkalmazzon hosszabb antennát. Használjon erre egy méter hosszú huzalból készült hurokantennát. A dróthurok végeit át kell vezetni a káván előre elkészített furatokon. A hurkot akár függőleges, akár fekvő helyzetben használhatja. Van bizonyos irányító hatása, úgyhogy az antenna forgatásával javítható a gyenge állomások vétele.





15 Finomhangolás

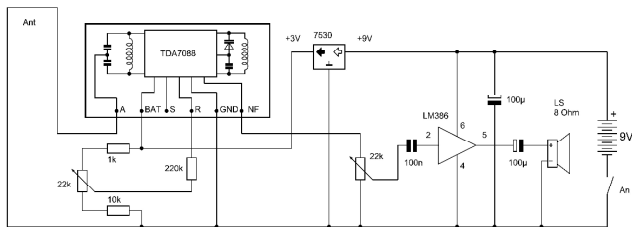
A kapcsolás utolsó módosítása az eddigi $1\text{ M}\Omega$ -os ellenállás cseréje egy $220\text{ k}\Omega$ -os ellenállásra (piros, piros, sárga). Átala lecsökken a hangolás vételi tartománya. Ennek akkor vannak előnyei, ha az adók nagyon közel vannak egymáshoz.

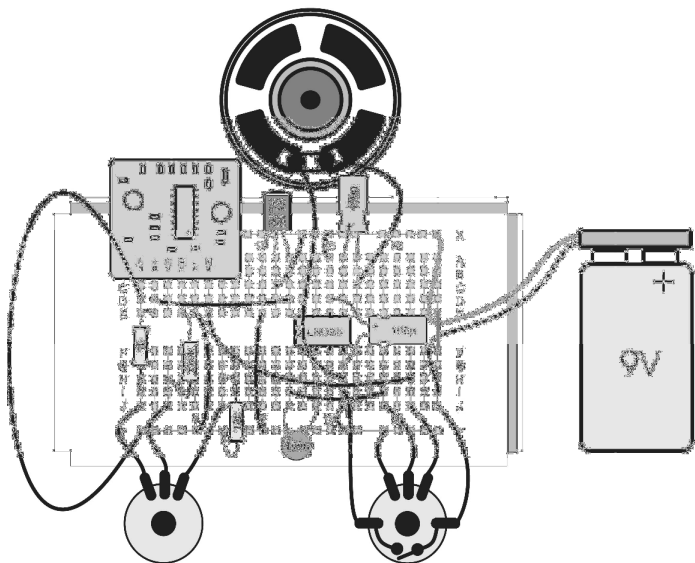
Elsősorban különböző térerejű állomások esetén fordult elő eddig, hogy a hangolás egy gyenge adót átugrott. Most pontosabban lehet beállítani a frekvenciát. Ez a tulajdonság elsősorban távoli

adók vételekor hasznos. Döntse el maga, hogy a rádió az 1 M Ω -os ellenállással és a nagyobb vételi tartománnyal jobban kezelhető-e.

Tesztelje egyszer a rádiót a szabadban is, főleg kilátást nyújtó magasabb helyen. Nagyon messzire lévő adókat is venni fog tudni. A még jobb vétel érdekében alkalmazzon egy dipólantennát két 75 cm-es huzallal, vagy egy összesen három méter hosszúságú hurokantennát. Tetőantenna csatlakoztatásának is van értelme. Vizsgálja meg egyszer egy nagyobb hangszóródoboz csatlakoztatását is, amely a rádiónak még jobb hangzást biztosít.

A kész rádió üresjárási áramfelvétele kb. 10 mA, míg nagy hangerő mellett akár 50 mA is lehet. Egy 9 V-os alkáli típusú elem, amelynek a tipikus kapacitása 500 mAó, kis hangerő mellett akár 50 óráig is kitart. A rádiót 6 V-ról is lehet táplálni, és négy AA-elem üzemeltetése a fenti négyeszerese.



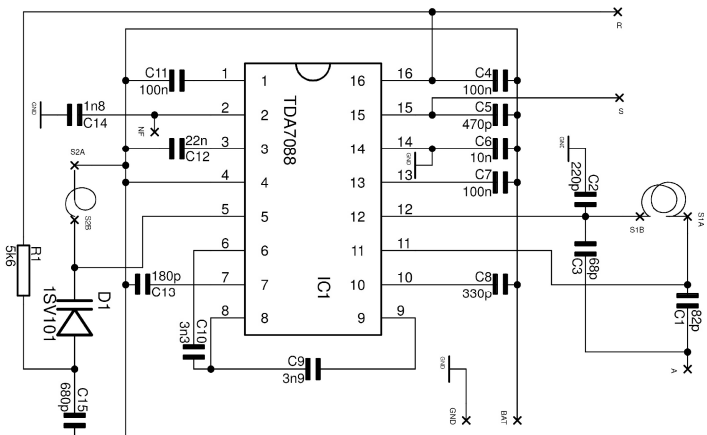


16 Magyarázat a rádiókártyához

A legtöbb URH-szuperheterodin vevő 10,7 MHz középfrekvenciát alkalmaz. A vételi frekvenciát a rádió először átteszi a középfrekvenciára, majd szűri, erősíti és demodulálja. Az URH retrorádió is szuperheterodin típusú, amely a vételi jelét egy vivőfrekvenciára teszi át. Viszont a mintegy 70 kHz értékű középfrekvencia jelentősen alacsonyabb. Emiatt elegendő a kihangolt tekercsek nélküli középfrekvencia-szűrő. És az FM-

demodulátor is egyszerűbb, és jelentősen kevésbé hajlamos a torzításokra. Az összes fontos fokozat belefér egyetlen SMD-IC-be, a 16-lábú TDA7088 típusú IC-be. A régebbi vevők forgókondenzátora helyett a rádió a D1 kapacitásdiódát alkalmazza. Minél nagyobb a feszültség a diódán, annál kisebb lesz a kapacitása, és annál magasabb lesz a vételi frekvencia.

A rádiókártyán lévő legtöbb kondenzátor a KF-erősítőhöz és annak a sávszűrőjéhez tartozik. A C1 és a C3 a bemenőkör és az antennaillesztés része. A D1 kapacitásdióda végzi az oszcillátor-áramkör hangolását. A hangolófeszültség a C4-ről az R1-en keresztül jut a diódára. A TDA7088 típusú IC 16. lába az AFC-kimenet, amely a C4-en lévő hangoló-feszültséget szabályozza. Az R-csatlakozón keresztül a hangolás kívülről egy reset-nyomógombbal, vagy külső feszültséggel befolyásolható. A 15. lábon elérhető scan-bemeneten az AFC átmenetileg letiltható, úgyhogy egy új adó keresése indul. A demodulált HF-jel a TDA7088 IC 2. lábán jelenik meg, és a C14 szabadítja meg a KF-jel maradékaitól.



Impresszum

© 2016 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei
München www.elo-web.de
Szerző: Burkhard

Kainka ISBN 978-3-

645-10104-2

Minden jog fenntartva, a fotómechanikus reprodukcióé és az elektronikus médiákon történő tárolásé is. Csak a kiadó írásos engedélyével szabad másolatokat készíteni és terjeszteni papíron, adathordozókon vagy az interneten, különösen PDF-fájlként, ellenkező esetben büntetőjogi következményekkel járhat.

A hardver és szoftver termékmegnevezések többsége, valamint a jelen leírásban szereplő céges logók rendszerint bejegyzett termékmegjelölések, és akként kezelendők. A kiadó lényegében a gyártó írásmódját alkalmazza a termékmegnevezéseknél.

A kézikönyvben bemutatott összes kapcsolást és programot a lehető legnagyobb gondossággal fejlesztettük ki, vizsgáltuk be és teszteltük. Ennek ellenére nem lehet teljesen kizárni a kézikönyvben és a szoftverben előforduló hibákat. A kiadó és a szerző a szándékos vagy hanyag magatartás miatt a törvény szabta felelősséggel tartozik. Egyebekben a kiadó és a szerző már csak a termékszavatosságnak megfelelően tartozik felelősséggel az élet, a test vagy az egészség sérelme, vagy a lényeges szerződéses kötelezettségek vétkes megsértése esetén. A lényeges szerződéses kötelezettségek megsértése miatti kártérítés a szerződésre jellemző előrelátható károokra korlátozódik, hacsak a termékszavatosság szerinti kényszerítő felelősség esete nem áll fenn.



Az elektromos és elektronikus készülékeket tilos a háztartási hulladékkal együtt eltávolítani. Az elhasznált készüléket az érvényes törvényi előírásoknak megfelelően kell eltávolítani. Az eltávolítás céljára rendszeresített gyűjtőállomásokon ingyenesen leadhatja elektromos készülékeit. Lakhelyén a hatóságoknál informálódhat, hol talál ilyen gyűjtőállomást.



A termék megfelel a vonatkozó CE irányelveknek, amennyiben azt a mellékelt használati útmutató szerint kezeli. A használati útmutató a termékhez tartozik, és mellékelni kell hozzá, ha a terméket továbbadja.