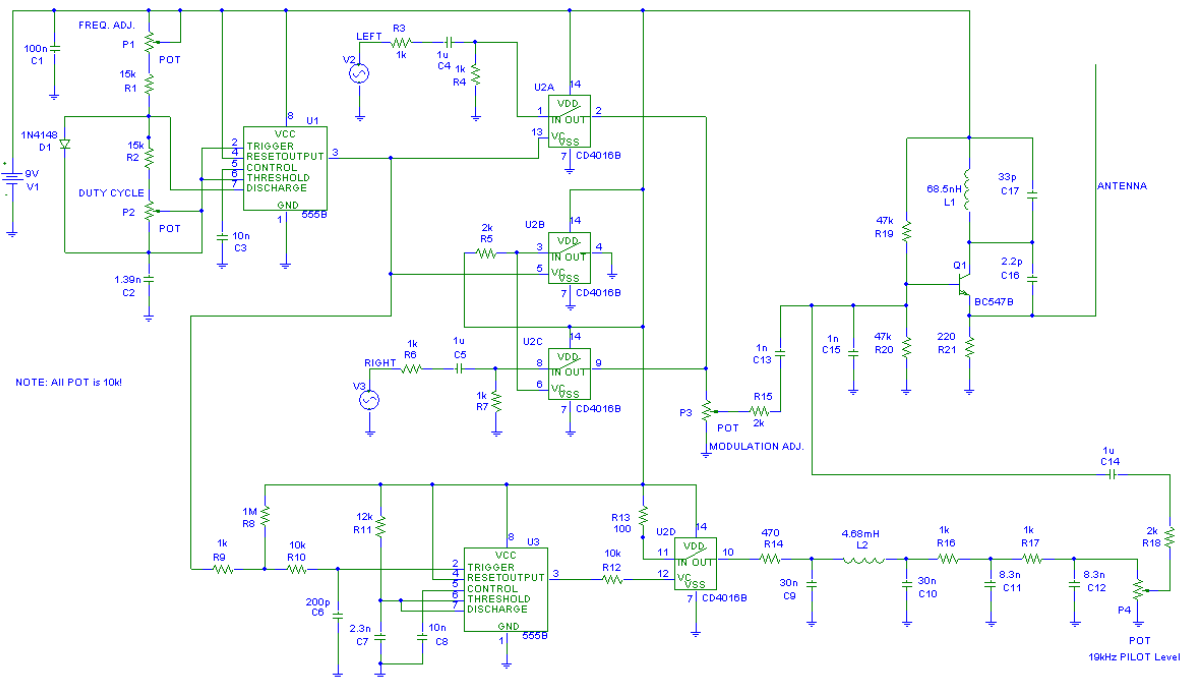


## Pályáztunk az 555-ös versenyre

Készítette Joubert Attila és Zahalka Bence ©2011

A pályázatra beadott áramkör egy NE555 alapú kis teljesítményű (10mW) sztereó FM rádióadó. Az általa sugárzott jelet normál sztereó FM rádióvevővel lehet fogni (100 méter távolságig). Az áramkör megvalósítja az AM-DSB/SC szabványú FM modulációt.



### Az áramkör négy fő egysége

1. az FM modulátor (BC547B tranzisztor)
2. 38kHz-es, 50% kitöltési tényezőjű négyszögjel generátor (NE555)
3. kapcsoló (multiplexer) áramkör, mely felváltva kapcsolgatja a kimenetre a bemenő jobb és bal csatornák jeleit (a CD4016 három kapuja).
4. monostabil, és az azt követő jelformáló áramkör, mely a 19kHz pilotjelet állítja elő (NE555 és a CD4016 egyik kapuja)

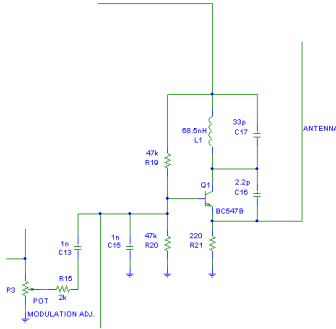
### A részegységek kapcsolata

A 38kHz-es négyszögjel generátor vezérli a kapcsoló áramkört (multiplexert). Ez a kapcsoló áramkör kapcsolgatja az FM-modulátorra a bemenő jobb és bal csatorna jeleit felváltva. Ehhez a jelhez keveredik a monostabil által létrehozott 19kHz-es jel, ami vezérli a rádióvevő dekóderét. Az FM-modulátor hozza létre a frekvenciamodulált rádióhullámokat, amit vehetünk a közeli rádióvevőkkel.

A mellékelt kapcsolási rajzon szereplő áramkör 2 db NE555 IC-t, 1 db CD4016 (vagy 4066) IC-t, egy tranzisztort, egy diódát, négy trimer potmétert, 21 db ellenállást és 19 db kondenzátort tartalmaz.

## Az áramkör felépítése

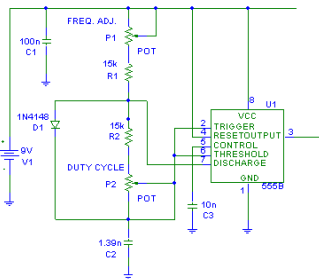
### Az FM modulátor



A modulátor rész teljesen hagyományos oszcillátor. A működési frekvenciát az antenna, az L1 induktivitás és C17 kapacitás által alkotott rezgőkör határozza meg. A teljes áramkör beállítását mindenképpen ennek a behangolásával kell kezdeni. Az L1 tekercs 5mm átmérőn 5 menet 1mm-es CuZ huzalból készíthető. Ennek széthúzásával hangolható be a frekvencia. Az antenna a tranzisztor emitterére kötött 15-20cm vékony szigetelt vezeték lehet. Az antenna elhagyható, ha nem akarunk 10 méternél nagyobb távot áthidalni.

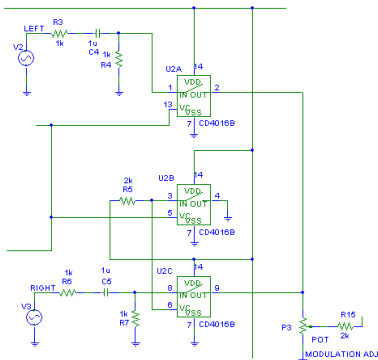
A frekvenciát frekvenciamérővel, vagy rádióvevővel határozhatjuk meg.

### A 38kHz-es, 50% kitöltési tényezőjű négyszögjel generátor (NE555)



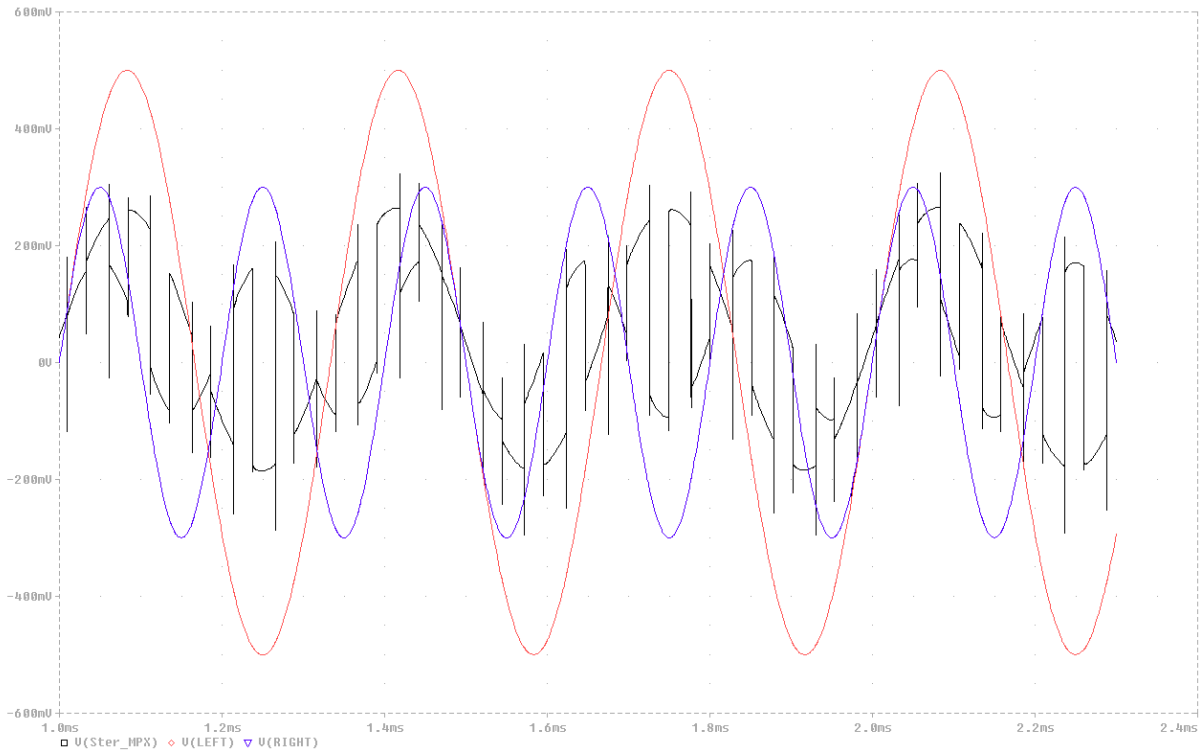
Ez a négyszögjel generátor a hagyományos módon épül fel. A töltés és kisütés ideje a D1 dióda miatt könnyen szabályozható a P2 potméterrel. A frekvenciát a P1 potméter állítja. A két potméter hatással van egymásra, ezért a 38kHz-es 50%-os négyszögjel csak több lépésben állítható be megfelelő pontossággal.

### A kapcsoló (multiplexer) áramkör



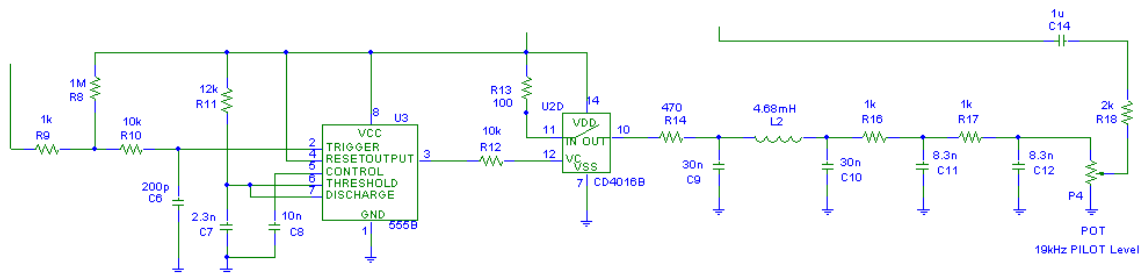
E részegység lelke a CD4016 kapcsoló IC. Azért voltunk kénytelenek ezt használni, mert az NE555 inverterként sokat késleltet (lomha). Ez az áramkör felváltva kapcsolgatja a jobb és bal csatorna (bemenő) jeleit a kimenetre. Az U2B kapu működik inverterként. Ebben a részegységben három kaput használtunk fel, míg a maradék negyediket a monostabil áramkörben, a pilotjel képzéséhez.

A kapcsolgatáskor előállt multiplex jel kimenő szintje a P3 potméterrel szabályozható a torzításmentes moduláció érdekében. Ezt egy URH FM vevővel könnyen megtehetjük. Arra ügyeljünk csak, hogy a beállítás során a P4 potméter legyen minimálisra állítva! Ha megtaláltuk a torzításmentes küszöböt, csökkentsük kicsit (10%-ot) a kimeneti jelszintet!



A képen látható túllövések csak a szimuláció eredményei, a valóságban nincsenek.

### A 19kHz-es pilotjel előállítás



Az AM-DS/SC szabvány szerint a 19kHz-es pilotjel szintje a maximális moduláló jelszint 8-10%-a kell legyen. A bal csatornán érkező jellet a pilot jel nulla átmenete és az utána következő felfutó szakasz jelzi a vevőkészülék sztereó dekóderének (ez vezérli a dekóder kapcsolgató áramkörét). Ezért nagyon fontos a fázishelyes működés.

A 38kHz-es (multiplexert is kapcsoló) négyzetjel indítja az NE555-tel (U3) felépített monostabilt. A kimeneti impulzus szélessége úgy van beállítva, hogy csak minden második indító élre induljon a monostabil. Az így keletkező 19kHz-es négyzetjel kitöltési tényezője nem 50%. A monostabil kimenetét a CD4016 IC maradék U2D kapuja választja le a következő jelformáló fokozattól.

A jelformáló két részből áll. az első rész állítja elő a szükséges szabályos szinusz jelformát, a második rész pedig betolja azt a megfelelő fázisba. Ez feltétlenül kell a jó minőségű adáshoz. Ha ez nem teljesül, akkor a vevőkészülék dekódere nem képes különválasztani a jobb és bal csatornákat és monó jelként fogja értelmezni.

A pilotjel megfelelő szintjét legegyszerűbben egy sztereó vevővel állíthatjuk be. Állítsuk minimumra a P4 potmétert majd növeljük addig az értékét, amíg ki nem gyullad a sztereó vételt jelző lámpa (LED

vagy felirat...stb.)! Ez a minimálisan szükséges szint. Ennél kicsit még állítsuk feljebb azt a biztonságos működés érdekében. A pilotjelet csak akkor szabályozzuk be, amikor már a torzításmentes monó vételt beállítottuk a P3 potméterrel!

### **Tapasztalatok**

A készülék 9 voltos elemről használva 17mA körüli áramot vesz fel. Ha hálózati tápegységet használunk, akkor a Graetz-híd diódáival párhuzamosan kell kötni egy-egy 10nF-os kondenzátort, különben a hálózati brumm-ot nem lehet rendesen megszüntetni.