جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

«بسمه تعالی»

مقدمه:

تکنولوژی پیشرفته ای، امکان ارتباط مردم سراسر دنیا را با یکدیگر در زندگی روزمره فراهم کرده را امری عادی تلقی می کنیم.

اکنون خیلی از مردم چند شماره تلفن دارند تا کارهای شخصی و دفتری، فکس و مودم خود را انجام دهند. تلفن های همراه نیز فراوان است. می توان از طریق شبکه اینترنت و پست الکترونیکی متن، صدا و تصویر یا هر اطلاعات دلخواه را به سراسر دنیا فرستاد، و برای دستیابی به اطلاعات و سرگرمی در شبکهٔ جهانی سیاحت کرد. تعداد ایستگاههای تلویزیونی آنقدر زیاد شده اند که نمی توان از نظر زمانی وقت جهت تماشای برنامه های همهٔ آنها گذاشت. وسایل الکترونیکی هوشمند کارهای خانه و اداره را انجام می دهند و کارها به این وسایل هوشمند و بستگی شدیدی پیدا کرده بطوریکه سخت می توان باور کرد که بخش غالب این تکنولوژی در طی 50 سال گذشته توسعه یافته است. فرستنده AM را که روش کار و چگونگی آن را در این مبحث شرح می دهیم بسیار ساده می باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بخش اول

- فرستنده
- مدولاسیون
- مدولاسیون AM (AMPLIUDE MODULATION)
- مدولاسیون FM (FREQUENCY MODULATION)
- میکروفون
- تقویت کننده اولیه (PR-AMP)
- تقویت کننده نهایی (POWER-AMO)
- اسیلاتور محلی (LO-OSE)
- مدولاتور
- تقویت کنندهٔ قدرت (POWER-AMP-RF)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فرستنده

فرستنده، سیگنال ورودی را پردازش می کند تا یک سیگنال مخابراتی مناسب ایجاد کند.

می‌دانیم که صدای انسان که توسط تارهای صوتی حنجره ایجاد می شود مساحت زیادی نمی تواند طی کند. زیرا هم قدرت آن کم است و هم سرعت آن. بنابراین برای ارسال امواج صوتی به یک منطقه دوردست نیاز به این است که صدا را سوار بر یک وسیلهٔ سریع بنماییم.

همانطوریکه انسان برای سفر به یک منطقه دور به یک وسیله سریع مانند اتومبیل یا هواپیما نیاز دارد، صدای انسان نیز بایستی سوار یک وسیله سریع بشود که به این وسیله سریع، حمل کننده یا کریر می گویند، که چیزی جز امواج رادیویی نیست که با سرعت 300 هزار کیلومتر در ثانیه در حرکت می باشد.

به عمل سوار کردن امواج صوتی برروی امواج کریر مدولاسیون (مدوله شدن) می گویند.

امواج صوتی را به دو روش سوار بر کریر می شود:

۱- روش AM (مدولاسیون دامنه)

۲- روش FM (مدولاسیون فرکانس)

مدولاسیون AM (Amplitude Modulation)

در این نوع مدولاسیون، دامنه امواج رادیویی ساخته شده توسط نوسان ساز دائماً متناسب با دامنه موج صوتی رسیده از میکروفون تغییر می کند. به عبارت دیگر موج صوتی به صورت لباس بر اندام موج رادیویی پوشانیده می شود که به موج صوتی، پوشش موج رادیویی یا پوشش موج حامل گویند.

بلوک دیاگرام 1-1 یک مدار مدولاسیون AM و ارتباط طبقات آن با یکدیگر را نمایش می دهد.

معایب روش AM

۱- در این روش چون امواج رادیویی توسط آنتن به صورت هوایی پخش می شود پارازیت های موجود در فضا برروی موج سوار شده، اگر بخواهیم توسط فیلتر آنها را حذف کنیم صدا هم حذف می شود. بنابراین پارازیت ها را نمی توان حذف کرد و ایستگاههای دور در روش AM غالباً پارازیت دار می باشند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲- توان تلفاتی این روش تقریباً بالا می باشد.

مزیت روش AM:

در این روش چون امواج رادیویی توسط آنتن به صورت هوایی پخش می شود پس از برخورد با لایهٔ بالایی جو که از گازهای مختلف تشکیل شده و دارای یونهای مثبت و منفی هستند، منعکس شده و به زمین برخورد نموده و مجدداً منعکس شده و به همین علت برد آنها زیاد می باشد و البته به علت تغییر دما در ساعات مختلف و تغییرات لایه های گاز، برد آنها نیز در ساعات شبانه روزی فرق می کند و یا صدا به علت رفت و برگشت امواج، خود به خود قوی و ضعیف می شود.

مدولاسیون FM (Frequency Modulation)

در این نوع مدولاسیون، فرکانس امواج رادیویی ساخته شده توسط نوسان ساز دائماً متناسب با امواج صوتی رسیده از میکروفون تغییر می کند.

شکل 2-1 بلوک دیاگرام مدار مدولاسیون FM را نمایش می دهد.

عیب روش FM:

به علت اینکه موج FM دارای فرکانس بالایی است اگر موج هوایی پخش شود از جو گذشته و برنمی گردد به این خاطر موج FM زمینی پخش می شود و درنتیجه بر اثر موانع زیاد، برد آن کم است، برای اینکه برد آن زیاد شود باید بین راه از ایستگاههای تقویت کننده و یا از ماهواره استفاده نمود، یعنی امواج به فضا فرستاده شده و توسط گیرندهٔ فضایی (ماهواره) دریافت شده و پس از تقویت مجدداً امواج به زمین ارسال شود که هزینه آن زیاد می شود.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مزیت روش FM:

چون در این روش بر اثر تغییرات موج صوتی، فرکانس موج رادیویی تغییر می کند بنابراین چنانچه پارازیت های موجود در فضا برروی امواج FM سوار شوند توسط فیلترها، دامنه موج (بالا و پایین موج) حذف شده بدون آنکه به موج صوتی لطمه ای وارد شود صدا بسیار صاف و بدون نویز خواهد شد.

محدودهٔ پهنای باند

پهنای باند برای هر دستگاه در سیستم AM، 10KHz کیلوهرتز است و در این محدوده نباید ایستگاه دیگری برنامه پخش کند برای مثال محدود باند MW از 535KHz تا 1605KHz کیلوهرتز است که تفاضل این دو، عبارت است از1070=535-1605 که اگر بر ۱۰ تقسیم کنیم برابر با 1.7 یعنی موج MW > 1.7 ایستگاه رادیویی بدون تداخل می تواند کار کند.

ساختمان یک فرستنده رادیویی AM در شکل 3-1 نمایش داده شده است.

میکروفون:

میکروفون مبدل انرژی صوتی به انرژی الکتریکی می باشد.

تقویت کننده اولیه (PR-AMP):

به دلیل اینکه سیگنال تولید شده توسط میکروفون بسیار ضعیف می باشد، نیاز به یک تقویت کنندهٔ اولیه دارد. که این کار توسط PR-AMP انجام می گیرد.

تقویت کننده نهایی (Power-AMP)

سیگنال تقویت شده صوتی که توسط میکروفون تولید و توسط Pr-AMP تقویت دامنه می شود. چون از نظر جریان ضعیف است، برای مدولاسیون نیز باید تقویت جریان (به حد مطلوب) شود که این عمل توسط بخش تقویت کننده نهایی انجام می گیرد تا سیگنال صوتی آماده مدوله شدن با کریر شود.

اسیلاتور محلی (LO-OSC):

نوسان ساز فرکانس کریر است (فرکانسی که سیگنال صوتی بر آن سوار می شود)

مدولاتور (مخلوط کننده):

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سیگنال آماده شدهٔ صوتی را با سیگنال کریر تولید شده توسط بخش اسیلاتور محلی با هم مخلوط می کند تا به صورت امواج رادیویی آماده شود.

تقویت کنندهٔ قدرت (Power-AMP-RF):

بدلیل اینکه سیگنال رادیویی ضعیف است و نمی توان آن را به آنتن فرستاد، لزوماً باید تقویت شود که این تقویت توسط بخش تقویت کننده صوت (امواج رادیویی) انجام می شود که جریان موج رادیویی تقویت شده در قسمت ورودی و خروجی Power-AMP-RF از یک سری فیلترها استفاده شده تا هارمونیکهای ناخواستهٔ تولید شده را حذف کند و از فرستادن هارمونیکهای صوتی به آنتن جلوگیری کند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بخش دوم:

- تغذیه و محافظ مدار
- اسیلاتور
- تقویت کننده صوت
- کلید انتخاب کننده ورودی
- میکروفون و پری آمپلی فایر (PR-AMP MIC)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مدار تغذیه و محافظ مدار:

با توجه به قسمت تغذیه ولتاژ این مدار، مدار محافظتی تغذیه (ولتاژ) دستگاه فرستنده AM می باشد. نقشه شماره 1 نشان‌دهندهٔ این مدار می باشد.

با توجه به نقشه مدار، جک S2 (فیش مادگی آداپتوری) برای قابل حمل کردن دستگاه استفاده شده است.

کلید SW2 (SW-Power) جهت روشن و خاموش کردن دستگاه می باشد، با توجه به مدار، ولتاژ تغذیه مدار (30V.DC و ماکزیمم 2A می باشد) فیوز F1 فیوز حفاظت جریانی مدار و دیود D1 زمانی که ولتاژ تغذیه معکوس بسته شود از مدار محافظت می کند.

مقاومت R1 (6.8R-5W) مقاومت ضربه گیر (سروج) می باشد و در لحظه اولیه روشن شدن مدار چون خازن پر ظرفیت C1 خالی است اتصال کوتاه می شود. در نتیجه جریان زیادی کشیده می شود با توجه به اینکه مقاومت R1 در مسیر این جریان قرار دارد از اتصال کوتاه شدن لحظه ای منبع تغذیه و سوختن ناگهانی فیوز جلوگیری به عمل می آورد.

خازن C1 که یک خازن ظرفیت بالا و ولتاژ بالا می باشد، رگولاسیون ولتاژ و گرفتن ریپل‌های ناخواسته و پشتوانه جریانی برای مدار می باشد دیود D2 که به صورت معکوس نصب شده از ورود فرکانسهای ناخواستهٔ تولید شده در مدار و همچنین چون مدار خاصیت سلفی دارد، از ورود ولتاژهای زیاد ناگهانی معکوس به داخل خط تغذیه جلوگیری می کند.

مدار اسیلاتور:

با توجه به شکل و بلوک دیاگرام 1-2 نحوهٔ کار اسیلاتور به صورت زیر است:

هرگاه یک سیم پیچ با یک خازن به صورت موازی بسته شود، مدار تانک تشکیل می گردد. با اعمال یک پالس به مدار تانک، انرژی در خازن ذخیره می شود. این انرژی در داخل سیم پیچ تخلیه شده و میدانی را در اطراف

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آن به وجود می آورد. وقتی خازن کاملاً دشارژ شد انرژی ذخیره شده در سیم پیچ، خازن را مجدداً شارژ می کند و نوسانات تداوم می یابد، در صورتی که مقاومت اهمی سیم پیچ صفر باشد و مقاومت عایق خازن بینهایت باشد، نوسانات پایدار خواهد شد. از آنجا که عملاً این مقادیر صفر و بینهایت نیستند نوسانات پایدار نخواهد بود و بعد از مدت زمان معینی که مقدار آن بستگی به مقاومت سیم پیچ دارد، میرا می شود.

فرکانس نوسان ساز از رابطه زیر بدست می آید:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

برای پایدار کردن نوسانات میرا شونده از تقویت کننده و مدار فیدبک استفاده می شود.

طبق اصل «بارک هاوزن» زمانی نوسانات پایدار می شوند که ضریب تضعیف ولتاژ در مدار فیدبک از نظر عددی برابر با عکس ضریب تقویت ولتاژ مدار تقویت کننده شود. به طوریکه داریم:

$$AV \times B = I$$

AV: ضریب تقویت

B: ضریب تضعیف شبکه فیدبک

نقشه شماره 2 مدار اسیلاتور می باشد. این اسیلاتور L.C «هارتلی» (تقسیم ولتاژ سلفی در شبکه فیدبک) می باشد.

با توجه به نقشه المانهای L1 و C1 اجزای تانک نوسان ساز مدار می باشند که L1 تشکیل شده از 70 دور سیم 0.3 به دور استوانه ای به قطر 5mm که از دور 35 آن یک پریز گرفته شده است.

مقدار ظرفیت این سلف از طریق فرمول زیر محاسبه می شود.

برحسب میکروهانری $L = \frac{0.08D^2N^2}{3D+9L}(u.H)$

D: قطر سیم پیچ

N: تعداد دور سیم پیچ

L: طول سیم پیچ

مقدار ظرفیت سلف در این اسیلاتور برابر است با:

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$L=\frac{0.08D^2N^2}{3D+9L}$$ D=0.5cm

$$L=\frac{0.8\times(0.5)^2\times(70)^2}{(3\times(0.5))+(9\times70)}$$ N=70دور

$$L=2.61MH$$ L=4cm

با توجه به اینکه با قرار دادن هسته فریت، فلوی مغناطیسی ایجاد شده در سلف تغییر کرده در نتیجه مقدار ظرفیت آن هم تغییر کرده، و با پیچاندن هستهٔ فریت میزان فرکانس نوسان ساز را می توانیم تغییر دهیم. شکل 3 مدار اسیلاتور و مدولاتور فرستنده را تشکیل می دهد. C2 و L1 المانهای تانک رزونانس می باشند.

پتانسیومتر R2 و خازن C3 شبکهٔ فیدبک را تغییر می دهند، پس در حین کار فرستنده، پتانسیومتر باید خوب تنظیم شود تا نوسان ساز فرستنده درست کار کند. البته پتانسیومتر تأثیراتی برروی پهنای باند فرکانسی خواهد گذاشت.

پتانسیومتر R4 برای تنظیم بایاس بیس ترازیستور TR1 و مقاومت R4 محدود کنندهٔ جریان بیس (محافظت ترانزیستور B-E) می باشد.

ترانزیستور TR1 از نوع «درالینگتون» با بتای حدوداً B=750 می باشد. این ترانزیستور (D921)، ترانزیستور قدرت و محدودهٔ فرکانس 5MHZ و IC I MAX =5A و حداکثر توان تحملی 50W می باشد که برای مدار فرستنده بسیار مناسب می باشد.

نکته: ترانزیستور TR1 باید روی هیت سینگ (خنک کننده) نصب شود. خازن C4 خازن بای پس، برای افزایش بهره (گین) تقویت کننده می باشد.

مقاومت R5 بایاس پایه امیتر TR1 را تأمین می کند بدلیل اینکه جریان عبوری از مقاومت R5 بالا می باشد این مقاومت را مقاومت پروات انتخاب کردیم.

ترانس T1 ترانس مچینگ (چوک آبی معمولی) برای تطبیق (مچ کردن) طبقه تقویت کننده صوت و مدولاتور می باشد. (سمت سه سر ترانس ورودی و سمت دو سر ترانس خروجی)

پتانسیومتر R6 برای تنظیم مقدار دامنهٔ ولتاژ دو سر ترانس برای کوپل کردن به بخش مدولاتور می باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بخش تقویت کننده صوت:

با استفاده از آی سی TDA2003 و چند قطعهٔ غیرفعال می توان تقویت کنندهٔ قدرت بسیار خوبی برای مدار فرستنده AM طراحی کرد و ساخت.

همانطور که نقشه مدار نشان می دهد، مدار کامل شده چندان پیچیده نمی باشد. (نقشه و شکل 4) سیگنال ورودی از طریق خازن C8 به پایه یک آی سی اعمال می شود. حلقهٔ فیدبکی از پایه 4 (خروجی مدار) به پایه 2 (ورودی فیدبک)می باشد.

ضریب تقویت مدار به نسبت، بین مقاومتهای R10 و R11 بستگی دارد. در این مورد میزان تقویت مدار با تغییر R10 تا حدود صد برابر تغییر می کند.

$$AV = \frac{R10}{R11}$$

مقاومت R9 و خازن C9 موجب می شود که تقویت کننده در فرکانسهای بالا نیز پایداری خود را حفظ کند.

خازن C7، خازن دی کوپلینگ برای انتقال سیگنال تقویت شدهٔ صوتی به طبقه بعد می باشد.

شبکه C6 و R8 به صورت بخشی از بار مصرفی عمل کرده و افزایش امپدانس خروجی در فرکانسهای بالاتر را جبران می کند.

منبع تغذیه به پایه های 3 و 5 متصل شده و حداکثر تا ولتاژ 20 ولت می باشد.

در صورتی که ولتاژ تغذیه از این مقدار نیز بیشتر شود الزاماً موجب آسیب دیدن مدار نخواهد شد. همچنین آی سی فوق در مقابل اتصال کوتاه و اضافه بار و افزایش بیش از حد حرارت محافظت شده است.

نکته: آی سی فوق باید برروی هست سینگ (خنک کننده) وصل شود. پتانسیومتر R12 برای تنظیم مقدار دامنه سیگنال ورودی به تقویت کننده و جلوگیری از اعوجاج برروی سیگنال صوتی می باشد.

قسمت کلید انتخاب ورودی (AUDIO-MIC)

با توجه به شکل نقشه 5 کلید انتخاب ورودی (Audio-Mic) از یک کلید سه حالته دو پل جداگانه تشکیل شده است. زمانی که در حالت یک (انتخاب ورودی (Audio)) قرار دارد. LED D4 روشن می شود و ورودی صدا به تقویت کننده قدرت وصل می شود، و از خروجی سیگنال صوتی دریافت می شود.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

زمانی که کلید، در حالت دو قرار می گیرد. (انتخاب ورودی Audio) قطع شده و ورودی میکروفون (داخلی) وصل شده. در این حالت LED D3 روشن شده و ولتاژ تغذیهٔ بخش میکروفون هم نیز برقرار می شود تا مدار قسمت میکروفون (پری آمپلی فایر) کار کند.

S1: جک مادگی ورودی صوتی می باشد که کار را برای حمل آسان می کند.

IC2: یکی آی سی رگولاتور (7818) 18V ولتی می باشد که برای تنظیم (رگوله) ولتاژ بخش تقویت قدرت می باشد.

مقاومت R7 مقاومت محدود کنندهٔ جریان و محافظ IC رگولاتور 18 ولتی می باشد.

نکته: آی سی IC2 باید به هیت سینگ (خنک کننده) وصل شود. خازن C5، خازن نویزگیر می باشد. تا نویز و پارازیت ناخواسته به بخش تقویت کنندهٔ صوت وارد نشود.

بخش میکروفون و پری آمپلی فایر (PR-AMP-MIC)

همانطور که از نقشه 6 پیداست این بخش از یک تقویت کنندهٔ ابتدایی ترانزیستوری کلاس A که از یک ترانزیستور معمولی نوع NPN به شماره BC107 تشکیل شده است. در این قسمت مدار از یک آی سی رگولاتور IC3 (7810) برای تغذیه استفاده شده مقاومت R17 بایاس تغذیهٔ میکروفون خازنی را تأمین می کند خازن C14، خازن نویزگیر می باشد.

خازن C12 خازن دی کوپلینگ است.

www.kandoocn.com