جلسه هفتم: کار برد تقویت کننده های عملیاتی

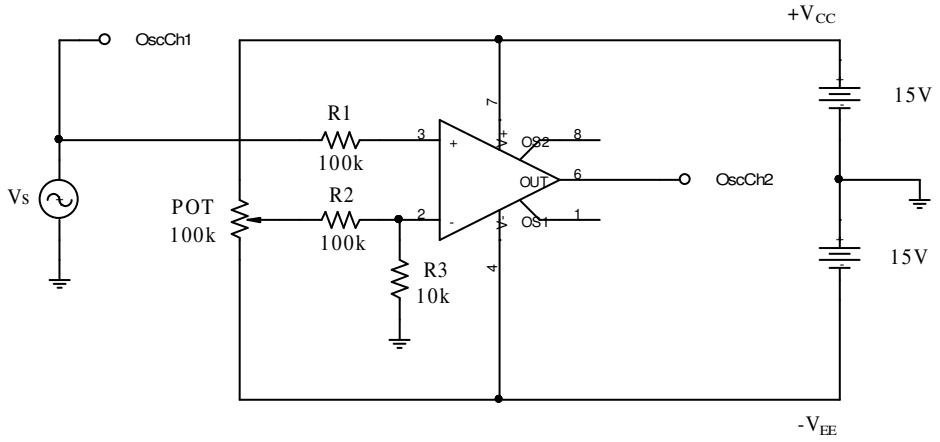
هدف: دراین جلسه دانشجویان با پاره ای از کار برد های تقویت کننده های عملیاتی آشنا می شوند.

وسایل مورد نیاز: منبع تغذیه، مالتی‌متر، سیگنال ژنراتور، اسیلوسکپ، برد بورد، تعدادی مقاومت، خازن و آپ امپ $LF351$ یا تقویت کننده مشابه.

تذکر: دانشجویان باید قبل از حضور در آزمایشگاه، اطلاعات کلی در باره نحوه استفاده از وسایل آزمایشگاهی را داشته باشند. علاوه بر آن باید مباحث نظری مربوطه را فرا گرفته، قبل از حضور در آزمایشگاه مدارها را به کمک قوانین شبکه ها تحلیل و به کمک PSpice شبیه سازی کرده باشند.

آزمایش 4-1 مقایسه گر

مدار شکل 4-1 را به روی برد بورد ببندید. موقعیت پتانسیومتر را در وسط قرار دهید. سیگنال ورودی (Vs) یک ولتاژ مثلثی با دامنه $V_P = 1V$ و فرکانس $f_s = 1kHz$ انتخاب شود. به طور همزمان سیگنال ورودی را بروی کانال 1 و سیگنال خروجی را بروی کانال 2 اسیلوسکپ مشاهده نمایید. در صورتی که Vs دارای افست باشد، آن را حذف کنید. پتانسیومتر را به سمت چپ و سپس به سمت راست بچرخانید و اثر آنرا مشاهده کنید. نتایج آزمایش را در شکل های 4-2 تا 4-4 منعکس کنید.



شکل 4-1 مدار مقایسه گر

توضیحات:

شکل 4-2 سیگنال های ورودی (بالا) و خروجی (پایین) مدار مقایسه گر برای حالت پتانسیومتر در وسط

الف: شبیه سازی شده، ب: اندازه گیری شده

شکل 4-3 سیگنال های ورودی (بالا) و خروجی (پایین) مدار مقایسه گر برای حالت پتانسیومتر در 25٪ راست

الف: شبیه سازی شده، ب: اندازه گیری شده

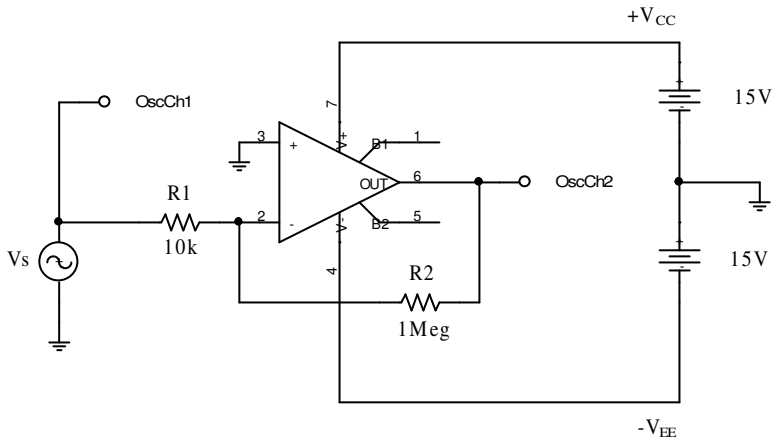
شکل 4-4 سیگنال های ورودی (بالا) و خروجی (پایین) مدار مقایسه گر برای حالت پتانسیومتر در 25٪ چپ

الف: شبیه سازی شده، ب: اندازه گیری شده

آزمایش 4-2 تقویت کننده DC

4-2-1 تقویت کننده معکوس

مدار شکل 4-5 را به روی برد بورد ببندید. سیگنال ورودی (Vs) یک ولتاژ سینوسی با دامنه $V_{s_P}=100mV$ و فرکانس $f_s=1kHz$ انتخاب شود. به طور همزمان سیگنال ورودی را بروی کانال 1 و سیگنال خروجی را بروی کانال 2 اسیلوسکپ مشاهده نمایید.



شکل 4-5 مدار تقویت کننده معکوس

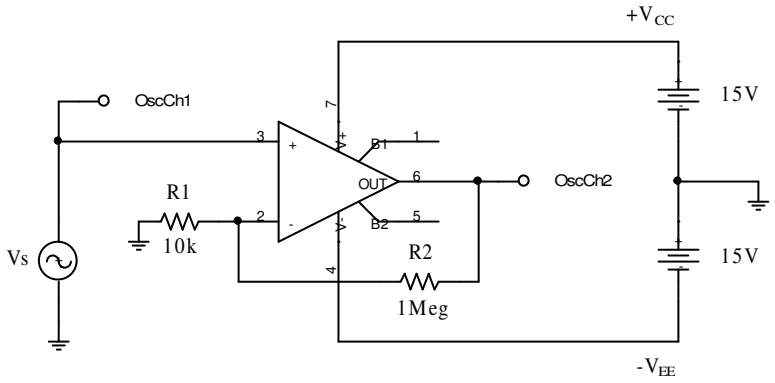
مشخصات خواسته شده تقویت کننده را بدست آورده، نتایج را در جدول 4-1 منعکس کنید.

جدول 4-1 مشخصات تقویت کننده معکوس

پارامتر	محاسبه	شبیه سازی	آزمایش
A_{v_s}			
$R_i\ [k\Omega]$			
$R_o\ [\Omega]$			
$V_{o_{Max}}[V]$			

4-2-2 تقویت کننده غیر معکوس

مدار شکل 4-6 را به روی برد بورد ببندید. سیگنال ورودی (Vs) یک ولتاژ سینوسی با دامنه $V_{s_P}=100mV$ و فرکانس $f_s=1kHz$ انتخاب شود. به طور همزمان سیگنال ورودی را بروی کانال 1 و سیگنال خروجی را بروی کانال 2 اسیلوسکپ مشاهده نمایید.



شکل 4-6 مدار تقویت کننده غیر معکوس

مشخصات خواسته شده تقویت کننده را بدست آورده، نتایج را در جدول 4-2 منعکس کنید.

جدول 4-2 مشخصات تقویت کننده غیر معکوس

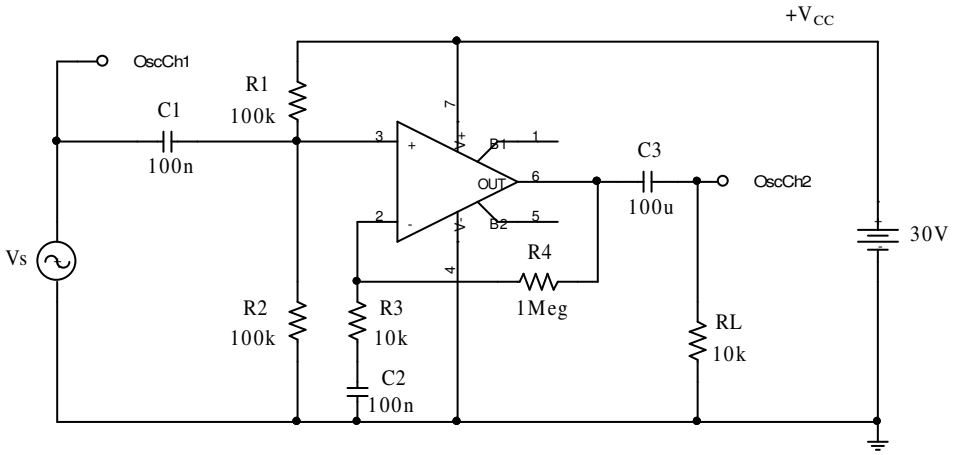
پارامتر	محاسبه	شبیه سازی	آزمایش
A_{v_s}			
$R_i\ [k\Omega]$			
$R_o\ [\Omega]$			
$V_{o_{Max}}[V]$			

ولتاژ افست منبع سیگنال را تغییر داده اثر آنرا بر روی خروجی مشاهده نمایید.

نتایج مشاهدات:

آزمایش 4-3 تقویت کننده AC

مدار شکل 4-7 را به روی برد بورد ببندید. سیگنال ورودی (Vs) یک ولتاژ سینوسی با دامنه $V_{s_P}=100mV$ و فرکانس $f_s=1kHz$ انتخاب شود. به طور همزمان سیگنال ورودی را بروی کانال 1 و سیگنال خروجی را بروی کانال 2 اسیلوسکپ مشاهده نمایید.



شکل 4-7 مثالی برای یک تقویت کننده *AC*

مشخصات خواسته شده تقویت کننده را بدست آورده، نتایج را در جدول 4-3 منعکس کنید.

جدول 4-3 مشخصات تقویت کننده *AC*

پارامتر	محاسبه	شبیه سازی	آزمایش
A_{v_s}			
$R_i\ [k\Omega]$			
$R_o\ [\Omega]$			
$V_{o_{Max}}[V]$			

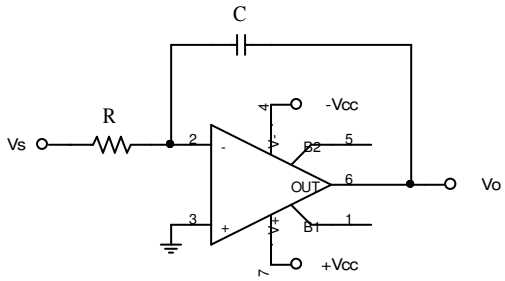
ولتاژ افست منبع سیگنال را تغییر داده اثر آنرا بر روی خروجی مشاهده نمایید. مدار را با مدار قبل مقایسه کنید.

نتایج مشاهدات:

آزمایش 4-5 انتگرال گیر

مدار شکل 4-8 را بر روی برد بورد ببندید. در این مدار $\pm V_{CC} = \pm 15V$ انتخاب می شود. با این مدار آزمایش های زیر را انجام داده نتایج بدست آمده را توضیح دهید.

الف- $R = 1M\Omega, C = 100\mu F$ (خازن الکترولیت است به قطب های آن توجه کنید!). ابتدا خازن را اتصال کوتاه کنید. ولتاژ منبع را $Vs = 1V_{DC}$ انتخاب نمایید. اتصال کوتاه را برطرف کنید. ولتاژ خروجی را بررسی کنید.



شکل 4-8 انتگرال گیر

توضیح:

ب- $R = 100k\Omega, C = 10\mu F$. ابتدا خازن را اتصال کوتاه کنید. ولتاژ منبع را یک ولتاژ مربعی با دامنه $Vs_P = 1V$ و فرکانس $f_s = 10Hz$ انتخاب نمایید. اتصال کوتاه را برطرف کنید. ولتاژ خروجی را مشاهده کنید. دامنه و فرکانس سیگنال ورودی را کم و زیاد کرده اثر آن را ببینید.

توضیح: