

## آزمایش ششم

### تقویت کننده های توان

**هدف:** به علت بررسی علایم بزرگ در تقویت کننده های توان، مباحث اعوجاج، راندمان و حرارت تولید شده (تلفات) اهمیت بیشتری نسبت به بهره، مقاومت های ورودی و خروجی، پیدا می کنند. در این جلسه دانشجویان با خواص تقویت کننده های قدرتی آشنا می شوند. برای این منظور مشخصات چند تقویت کننده اندازه گیری می شود.

**وسایل مورد نیاز:** برد بورد، ترانزیستورهای قدرتی  $BD135$  و  $BD136$ ، مقاومت، منبع تغذیه، مالتی متر، سیگنال ژنراتور، اسیلوسکپ، اعوجاج سنج، ست اپ تقویت کننده،  $PC$  و نرم افزارهای مربوطه.

**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 با آمادگی قبلی در جلسه آزمایشگاه حاضر شوند. زمان لازم برای انجام این آزمایش یک جلسه پیشبینی شده است.

## پیش گزارش ۶-۰-۱ مشخصات ترانزیستورهای قدرت

با مراجعه به کاتالوگ ترانزیستورهای نیمه قدرتی (BD13x) و سایر منابع، جدول زیر را کامل کنید.

مشخصات	$V_{CE_{max}} [V]$	$I_{C_{max}} [A]$	$P_{D_{max}} [W]$	$\beta_{min}$
BD135				
BD136				

بخش ۱: تفاوت مقدار بهره جریان ترانزیستورهای قدرت و ترانزیستورهای سیگنال کوچک در حالت نوعی چیست ؟

بخش ۲: بیشترین بهره جریان ترانزیستورهای نیمه قدرتی BD13x به ازای چه جریان هایی بدست می آید ؟ این بهره چقدر است ؟

بخش ۳: چنانچه از داده های موجود در برگه های اطلاعاتی ترانزیستور دیده می شود  $P_{max} \ll V_{CBO_{max}} \times I_{C_{max}}$  . آیا این

موضوع نقص در اطلاعات برگه های اطلاعاتی را می رساند ؟ توضیح دهید.

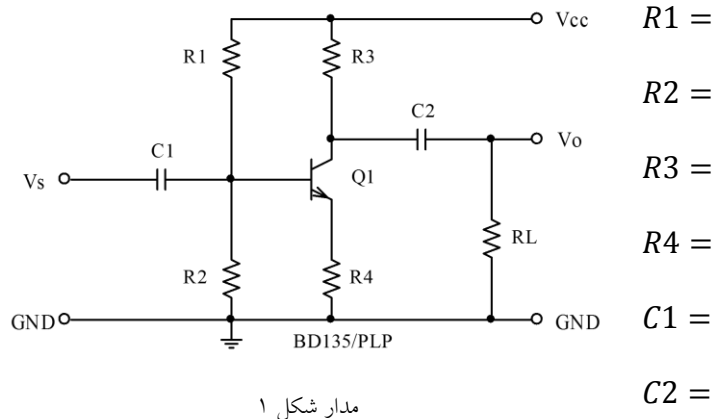
بخش ۴: چرا در اغلب مدارهای تقویت کننده، همراه با طبقه خروجی از طبقات راه انداز ۱ استفاده می شود؟

بخش ۵: در این آزمایش جهت سادگی مدارها و نیز چون هدف بررسی طبقه خروجی است، فقط طبقه قدرتی (بدون راه انداز) مورد

بررسی قرار می گیرد. شروط لازم برای دستیابی به نتایج معتبر تحت این شرایط چیست ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۲ تقویت کننده امیتر مشترک

عناصر مدار شکل ۱ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های  $f \geq 20Hz$  حاصل شود.



نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

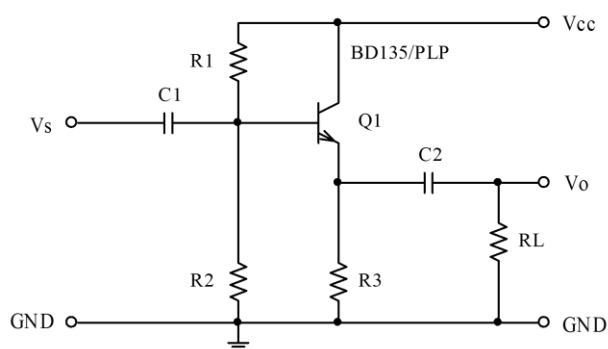
مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۳ تقویت کننده کلکتور مشترک

عناصر مدار شکل ۲ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های

$f \geq 20Hz$  حاصل شود.



$R1 =$

$R2 =$

$R3 =$

$C1 =$

$C2 =$

مدار شکل ۲

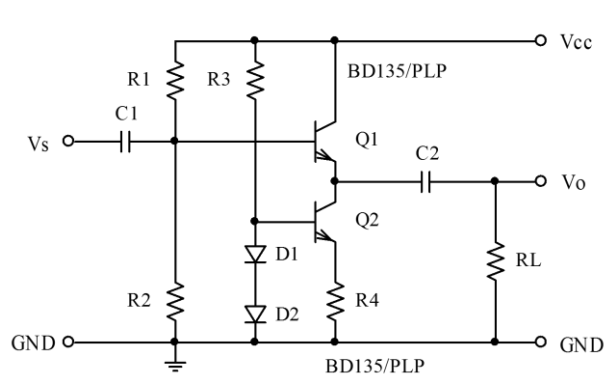
نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۴ تقویت کننده با منبع جریان

عناصر مدار شکل ۳ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های  $f \geq 20Hz$  حاصل شود.



مدار شکل ۳

R1=

R2=

R3=

R4=

C1=

C2=

نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

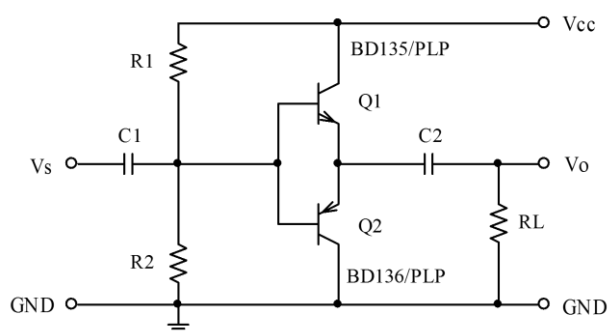
مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۵ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس B

عناصر مدار شکل ۴ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های

$f \geq 20Hz$  حاصل شود.



R1=

R2=

C1=

C2=

مدار شکل ۴

نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

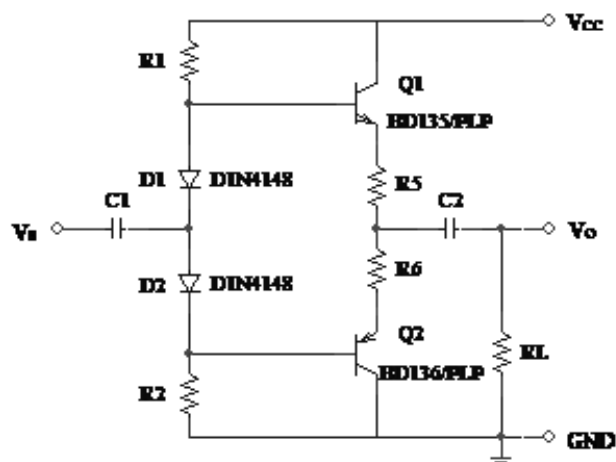
مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD [\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۶ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس AB

عناصر مدار شکل ۵ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های

$f \geq 20Hz$  حاصل شود.



R1=

R2=

R5=

R6=

C1=

C2=

مدار شکل ۵

نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

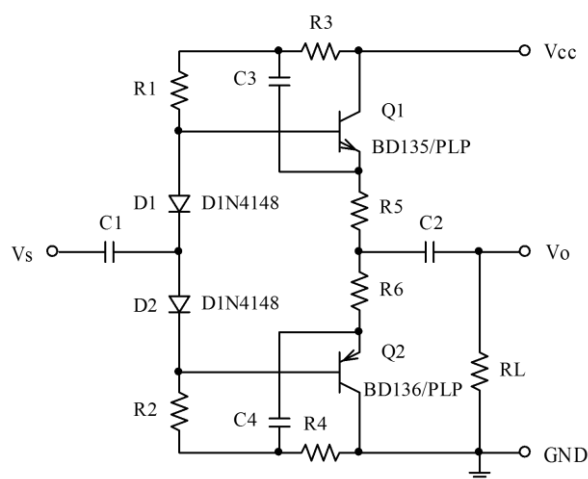
مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟

## پیش گزارش ۶-۰-۷ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس AB

عناصر مدار شکل ۶ را طوری انتخاب کنید که به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  حد اکثر دامنه خروجی برای فرکانس های

$f \geq 20Hz$  حاصل شود.



مدار شکل ۶

$R1 =$

$R2 =$

$R3 =$

$R4 =$

$R5 =$

$R6 =$

$C1 = C2 = C3 = C4 = \infty$

نحوه انتخاب عناصر و محاسبه مشخصات مدار:

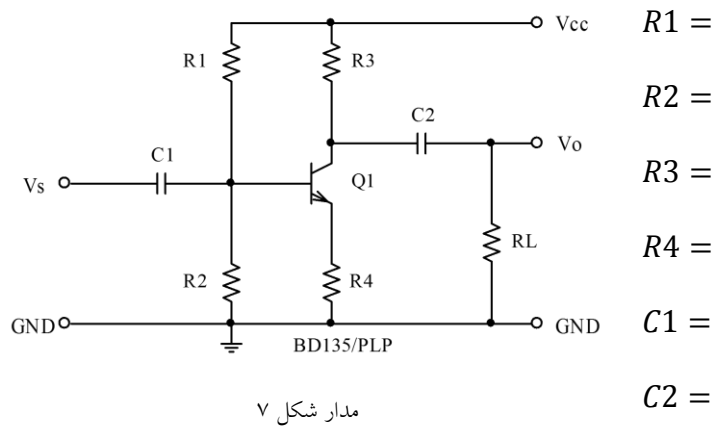
مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD [\%]$	$P_{o_{max}} [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						

\* حداکثر بازده به ازای چه دامنه ولتاژ خروجی قابل دستیابی است ؟



## آزمایش ۶-۱ تقویت کننده امیتر مشترک

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



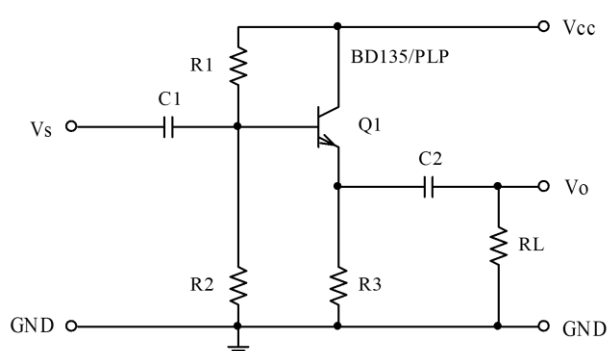
بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2^v$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2^v$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						

## آزمایش ۶-۲ تقویت کننده کلکتور مشترک

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



$R1 =$

$R2 =$

$R3 =$

$C1 =$

$C2 =$

مدار شکل ۸

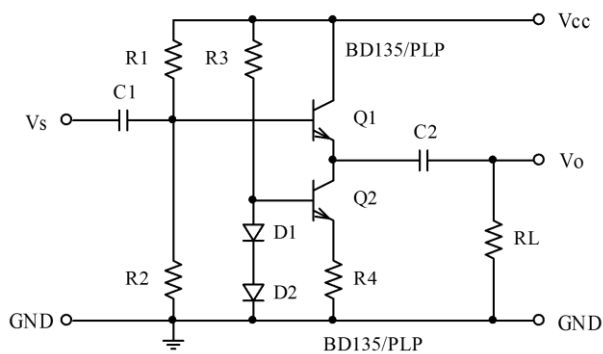
بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2V$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2V$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						

## آزمایش ۶-۳ تقویت کننده با منبع جریان

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



مدار شکل ۹

$R1 =$

$R2 =$

$R3 =$

$R4 =$

$C1 =$

$C2 =$

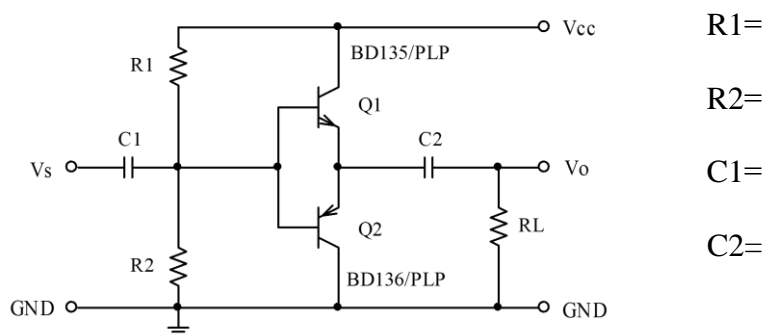
بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2V$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2V$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						

## آزمایش ۶-۴ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس B

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



مدار شکل ۱۰

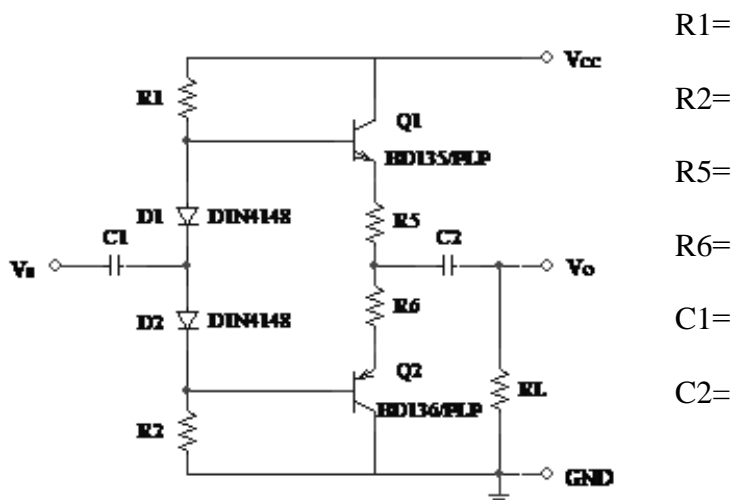
بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2V$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2V$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						

## آزمایش ۵-۶ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس AB

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



R1=

R2=

R5=

R6=

C1=

C2=

مدار شکل ۱۱

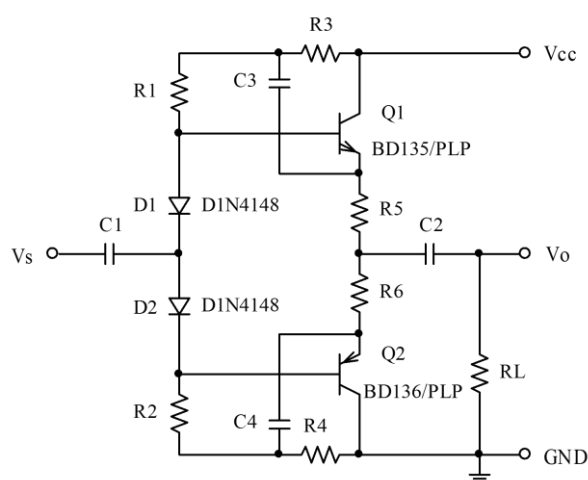
بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2^v$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2^v$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						

## آزمایش ۶-۶ بررسی مشخصات تقویت کننده کلاس AB

مقادیر محاسبه شده را به ازای  $V_{CC} = 15V$  و  $R_L = 100\Omega$  درج کنید. فرکانس ورودی در همه بخش ها  $f = 1\text{KHz}$  قرار دهید.



$R1 =$

$R2 =$

$R3 =$

$R4 =$

$R5 =$

$R6 =$

$C1 = C2 = C3 = C4 = \infty$

مدار شکل ۱۲

بخش ۱: دامنه ولتاژ ورودی برابر  $V_i = 2^v$  قرار دهید و مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کنید.

بخش ۲: دامنه ولتاژ ورودی تا جایی افزایش دهید که خروجی ماکسیمم گردد. این ولتاژ ماکسیمم خروجی چقدر است ؟

مشخصات	$R_i [\Omega]$	$A_{v_s}$	$THD[\%]$	$P_o [W]$	$P_{CC} [W]$	$\eta [\%]$
تحلیلی						
شبیه سازی						
آزمایش ( $V_i = 2^v$ )						
آزمایش ( $V_o = \text{Max}$ )						