# دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی

## آزمایش شمارهٔ ۶

تاریخ اجرای آزمایش :

# کار با سیگنال ژنراتور RF

### هدف کلی آزمایش

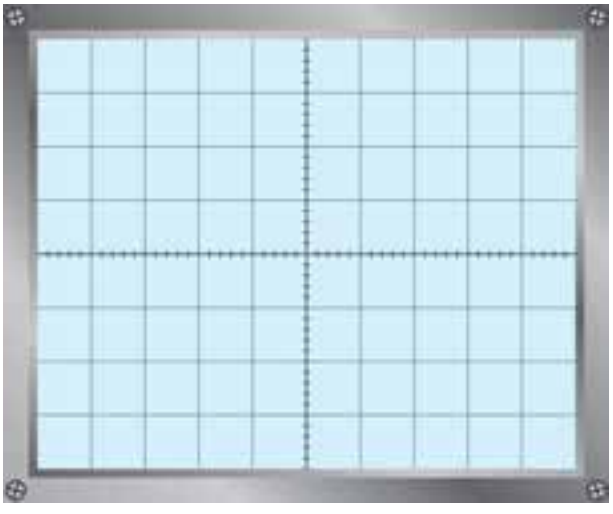
.....

**فعالیت فوق برنامه**

با مراجعه به منابع مختلف، از جمله اینترنت تحقیق کنید آیا سیگنال ژنراتوری با مدولاسیون FM وجود دارد؟

### ۴ــ۶ ــ پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش

**۳ــ۴ــ۶ ــ** تصویر ظاهر شده روی صفحه اسیلوسکوپ



نمودار ۱ــ ۶ ــ تصویر روی صفحه اسیلوسکوپ

F ..... Hz

$E_{PP}$ .....Volt

ــ آیا مقادیر به‌دست آمده از روی اسیلوسکوپ و فرکانس سیگنال ژنراتور با هم تطبیق دارد؟

.....

.....

ــ شرح نتایج به دست آمده

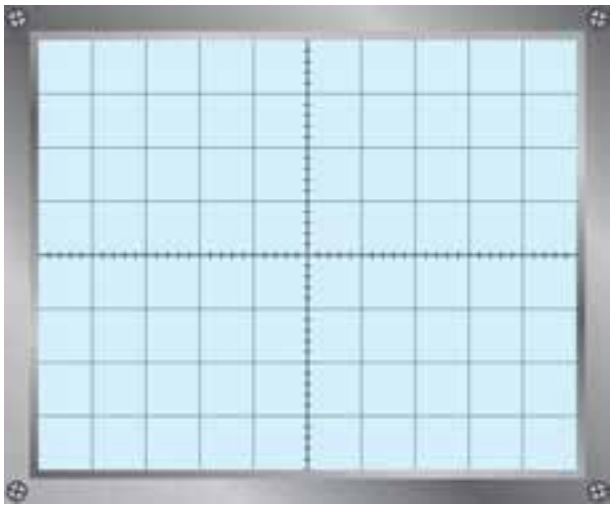
.....

.....

**۴ــ۴ــ۶ ــ** شکل موج خروجی سیگنال ژنراتور با فرکانس ۱MHz

F ..... Hz

$E_{PP}$ .....Volt



**نمودار ۲ــ ۶ ــ شکل موج سیگنال ژنراتور**

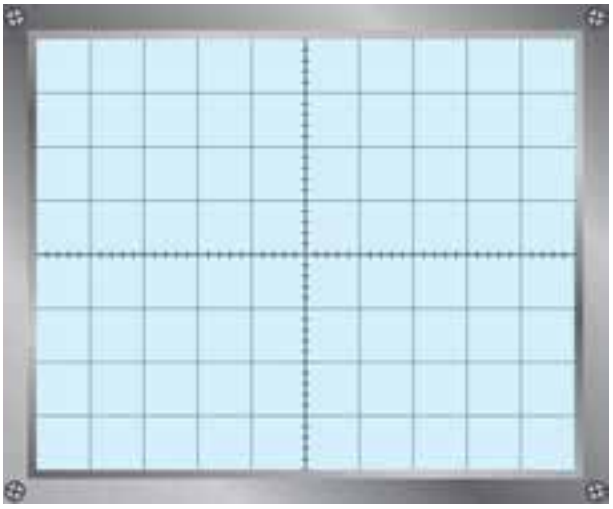
ــ مقایسه مقادیر ولتاژ و فرکانس شکل ترسیم شده با مقادیر انتخاب شده روی سیگنال ژنراتور

.....

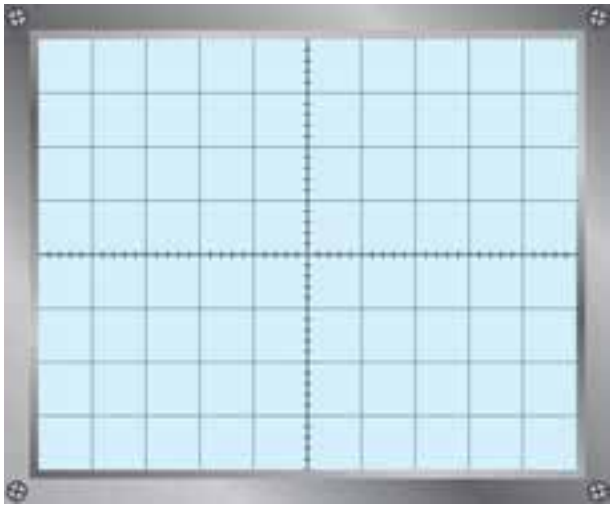
.....

$\frac{E_{pp\ high}}{E_{pp\ low}} =$ .....

**۵ــ۴ــ۶ ــ** شکل موج مدوله شده



**نمودار ۳ــ ۶ ــ موج مدوله شده ۱ تا ۰/۲ میکروثانیه**



**نمودار ۴ــ ۶ ــ شکل موج مدوله شده ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌ثانیه**

ــ آیا سیگنال به‌دست آمده در این مرحله سیگنال مدوله شدهٔ AM است؟

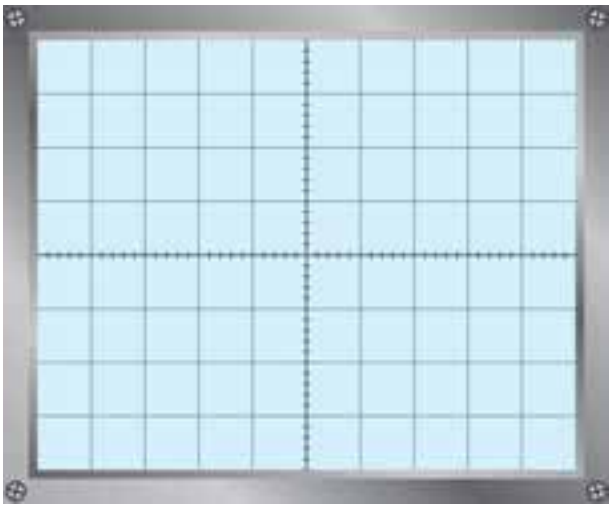
ــ در صورت مثبت بودن پاسخ سؤال بالا، فرکانس سیگنال مدوله کننده چه‌قدر است؟

Fm .....

**۶ــ۴ــ۶ــ** شکل موج خروجی ترمینال‌های in put - out put

F ..... Hz

$E_{PP}$ .....Volt



**نمودار ۵ ــ ۶ ــ شکل موج ترمینال‌های in put - out put**

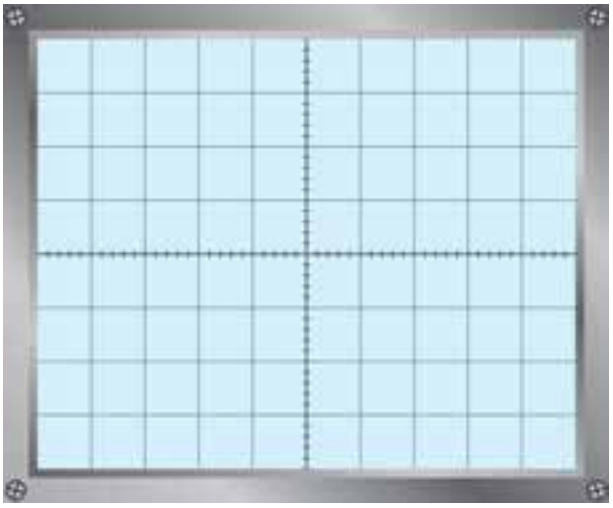
**نتیجهٔ تغییر ولوم انتخاب فرکانس①**

.....

.....

.....

**۷ــ۴ــ۶ــ** شکل موج مدوله شده AM با استفاده از مدولاسیون خارجی



**نمودار ۶ ــ ۶ ــ شکل موج مدوله شده AM**

**۸ــ۴ــ۶ــ** اثر تغییر دامنه سیگنال ژنراتور AF روی شکل موج

.....

.....

.....

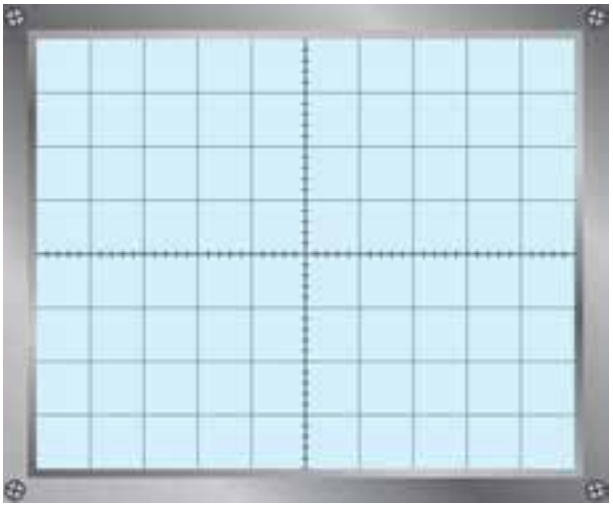
**۹ــ۴ــ۶ــ** اثر تغییر دامنه سیگنال ژنراتور RF روی موج مدوله شده

.....

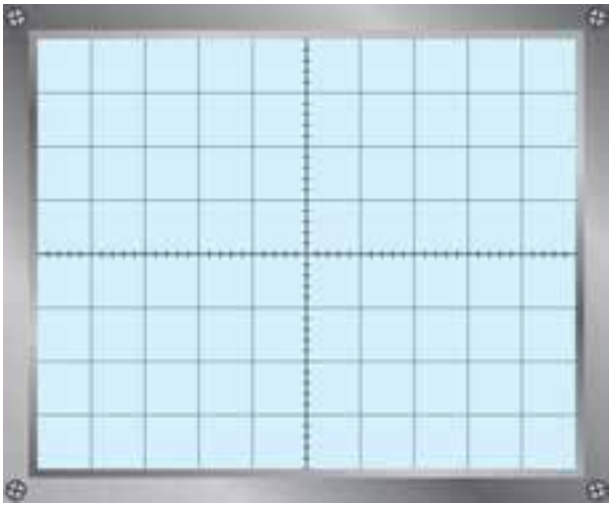
.....

.....

**۶ــ۴ــ۱۰ــ** شکل موج مدوله شده مربعی و مثلثی



نمودار ۷ــ۶ــ موج مدوله شده مربعی



نمودار ۸ ــ۶ــ موج مدوله شده مثلثی

**۶ــ۴ــ۱۱ــ** مقدار درصد مدولاسیون

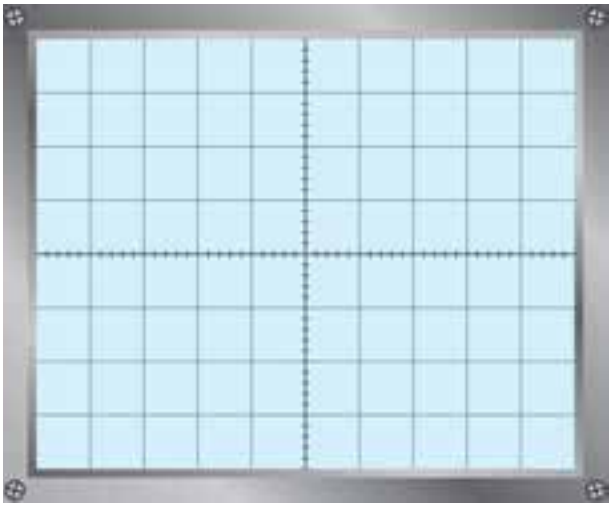
از روی شکل مدولاسیون سینوسی $M_1$ $mp_1$ ..... ٪

از روی شکل مدولاسیون مربعی $M_2$ $mp_2$ ..... ٪

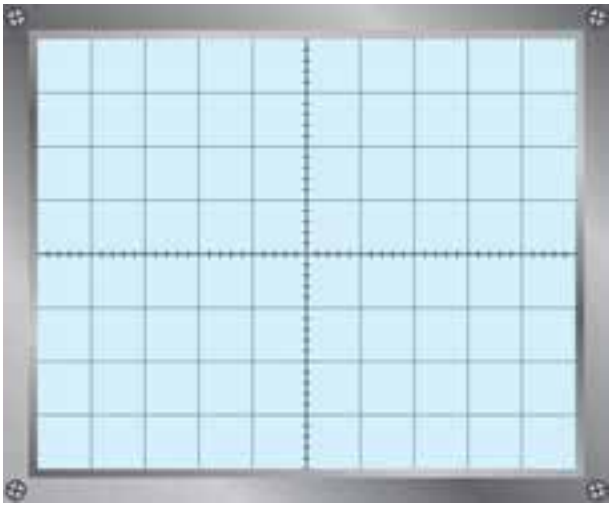
از روی شکل مدولاسیون مثلثی $M_3$ $mp_3$ ..... ٪

**۶ــ۴ــ۱۲ــ** درصد مدولاسیون داخلی M mp ..... ٪

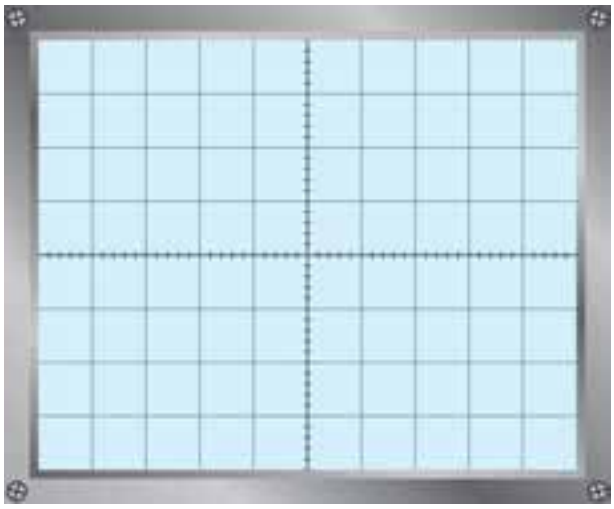
**۶ــ۴ــ۱۳ــ** شکل موج مدوله شده با درصد مدولاسیون مختلف



نمودار ۹ــ۶ــ مدولاسیون ٪۵۰



نمودار ۱۰ــ۶ــ مدولاسیون ٪۷۵



نمودار ۱۱ــ۶ــ مدولاسیون ٪۱۰۰

$E_C$۵۰٪ ..... m۵۰٪ $\frac{E_m ۵۰٪}{E_C ۵۰٪} =$.....

**۱۴ــ۴ــ۶ــ**

$E_m$۵۰٪ ..... m۵۰٪

$E_C$۱۰۰٪ ..... m۱۰۰٪ $\frac{E_m ۱۰۰٪}{E_C ۱۰۰٪} =$.....

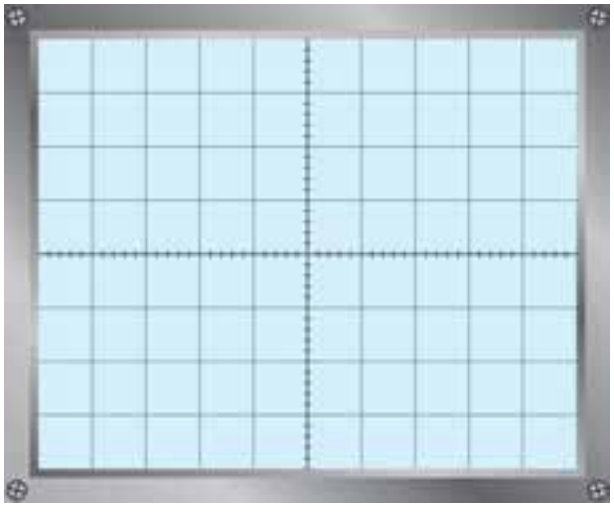
$E_m$۱۰۰٪ ..... m۱۰۰٪

**۱۵ــ۴ــ۶ــ** تأثیر تغییر دامنهٔ سیگنال RF و AF روی درصد مدولاسیون

.....

.....

**۱۶ــ۴ــ۶ــ** مدولاسیون بیش از صددرصد

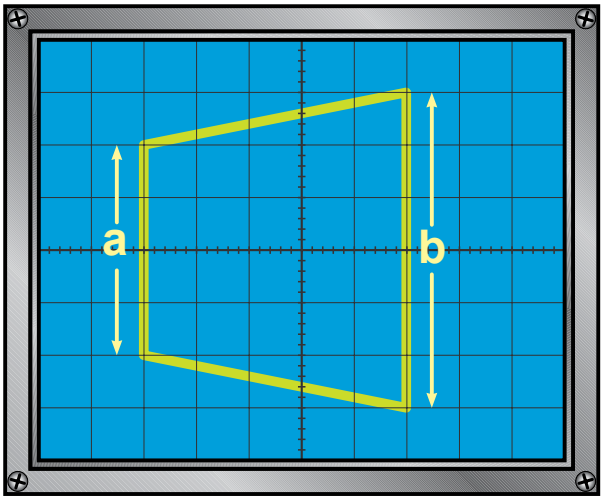


نمودار ۱۲ــ۶ــ مدولاسیون بیش از صددرصد

**۱۷ــ۴ــ۶ــ** ذوزنقه مدولاسیون

$$M = mp = \frac{b-a}{b+a} \times ۱۰۰$$

mp ..... ٪




نمودار ۱۳ــ۶ــ ذوزنقه مدولاسیون

**۱۸ــ۴ــ۶ــ** $mp_۲$ ..... ٪ $mp_۱$ ..... ٪

$mp_۴$ ..... ٪ $mp_۳$ ..... ٪

**۱۹ــ۴ــ۶ــ** شرح گزارش کار مراحل ۱ــ۴ــ۶ تا ۱۸ــ۴ــ۶ توسط نرم‌افزار مولتی‌سیم

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**فعالیت فوق برنامه**

با مراجعه به منابع مختلف، از جمله اینترنت، یک نمونهٔ دیگر سیگنال ژنراتور RF را، ضمن شناسایی و عملکرد آن را استخراج کنید و آن را شرح دهید.

.....

.....

.....

## ۶ــ۵ــ نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه

.....

.....

## ۶ــ۶ــ پاسخ به الگوی پرسش

**۶ــ۶ــ۱ــ** سیگنال‌های خروجی سیگنال ژنراتور RF را نام ببرید.

.....

**۶ــ۶ــ۲ــ** مراحل تنظیم سیگنال ژنراتور RF را برای اجرای مدولاسیون خارجی به اختصار شرح دهید.

.....

.....

**۶ــ۶ــ۳ــ** نحوهٔ اندازه‌گیری درصد مدولاسیون AM را از روی شکل موج خروجی شرح دهید.

.....

.....

**۶ــ۶ــ۴ــ** نحوهٔ اندازه‌گیری درصد مدولاسیون را با استفاده از ذوزنقه مدولاسیون تشریح کنید.

.....

.....

**۶ــ۶ــ۵ــ** مدولاسیون بیش از صددرصد چیست؟ شرح دهید.

.....

.....

**۶ــ۶ــ۶ــ** چگونه می‌توان از سیگنال ژنراتور RF ، به عنوان یک فرستندهٔ کوچک AM ، استفاده کرد؟

.....

.....

## ۷ــ۶ ــ ارزش‌یابی آزمایش شمارهٔ ۶

| ردیف | عنوان | نمرهٔ پیش‌نهادی | نمرهٔ کسب شده | تاریخ / / ۱۳ |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انضباط | ۲ | | نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه :<br>۱ــ .....<br>۲ــ .....<br>محل امضاء مربیان کارگاه :<br>۱<br>۲<br>نام و نام خانوادگی هنرجو :<br>.....<br>محل امضاء هنرجو : |
| ۲ | استفاده صحیح از دستگاه‌ها | ۱ | | |
| ۳ | تنظیم گزارش کار | ۱ | | |
| ۴ | میزان مشارکت و همکاری | ۱ | | |
| ۵ | رعایت نکات ایمنی | ۱ | | |
| ۶ | صحت مراحل آزمایش شمارهٔ ۶ | ۱۴ | | |
| ۷ | فعالیت فوق برنامه | ۱ | | |
| ۸ | نمرهٔ نهایی آزمون شمارهٔ ۶ | ۲۱ | | |
| ۹ | تشویق و تذکر ..... | | | |

# دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی

## آزمایش شمارهٔ ۷

تاریخ اجرای آزمایش :

# فیلترها

### هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

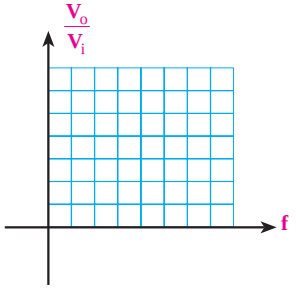
### ۴ــ۷ــ پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش

**۲ــ۴ــ۷ــ** اندازهٔ ولتاژ خروجی فیلتر با استفاده از نرم‌افزار $V_o$ .....V

**۳ــ۴ــ۷ــ** اندازهٔ ولتاژ خروجی فیلتر

جدول ۱ــ۷

| فرکانس سیگنال ژنراتور | $V_{ipp}$ | $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۱ KHz | | | |
| $F_۲$= ۱۴ KHz | | | |
| $F_۳$= ۱۵۹KHz | | | |
| $F_۴$= ۱۷ KHz | | | |
| $F_۵$= ۲ KHz | | | |
| $F_۶$= ۵ KHz | | | |
| $F_۷$= ۷ KHz | | | |



**۴ــ۴ــ۷ــ** توضیح بیشینهٔ ولتاژ خروجی

.....

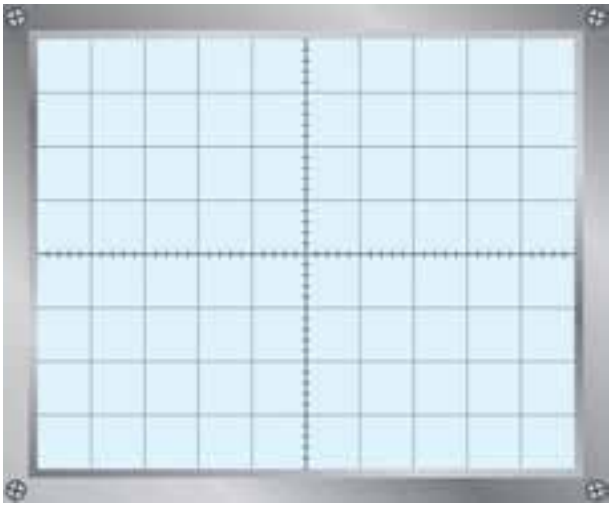
.....

**۵ ــ۴ــ۷ــ** مدار چه نوع فیلتری است؟ چرا؟

.....

.....

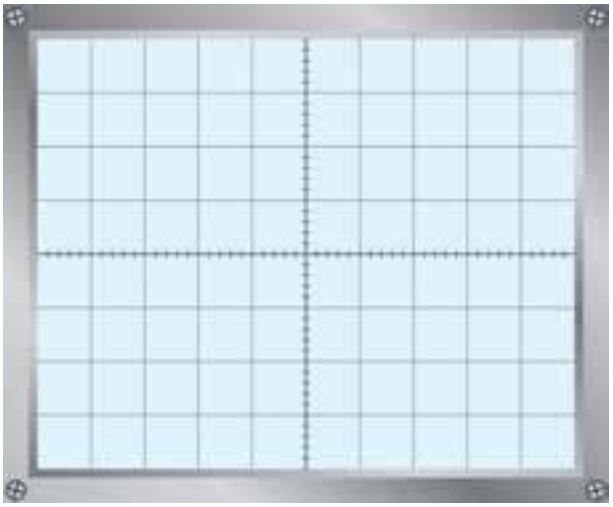
**۸ ــ۴ــ۷ــ** رسم سیگنال‌های ولتاژ ورودی و خروجی



**نمودار ۱ــ۷ــ سیگنال ورودی**

F ..... Hz

$V_{pp}$ .....V



**نمودار ۲ــ۷ــ سیگنال خروجی**

F ..... Hz

$V_{pp}$ .....V

**۹ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ ولتاژ خروجی روی فرکانس ۱۵۹ KHz

$V_O$ .....

**۱۰ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ ولتاژ خروجی با تغییر فرکانس ورودی

**جدول ۲ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۱۳ KHz | | | |
| $F_۲$= ۱۴ KHz | | | |
| $F_۳$= ۱۵ KHz | | | |
| $F_۴$= ۱۵۹KHz | | | |
| $F_۵$= ۱۷ KHz | | | |
| $F_۶$= ۱۸ KHz | | | |
| $F_۷$= ۱۹ KHz | | | |
| $F_۸$= ۲۵ KHz | | | |

**۱۲ــ۴ــ۷ــ** ولتاژ خروجی روی فرکانس ۱۵۹ KHz ..... $V_{OP}$

**۱۳ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ ولتاژ خروجی با تغییر فرکانس ورودی

**جدول ۳ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۷۵KHz | | | |
| $F_۲$= ۱۵ KHz | | | |
| $F_۳$= ۱۵۹KHz | | | |
| $F_۴$= ۱۷ KHz | | | |
| $F_۵$= ۳ KHz | | | |

**۱۴ــ۴ــ۷ــ** با توجه به مقادیر جدول بیشینهٔ ولتاژ خروجی به ازای کدام سیگنال ورودی است؟ چرا؟ توضیح دهید.

.....

.....

چه عواملی مهارت دقت‌نظر، بالا رفتن سرعت کار و کیفیت آموزشی را افزایش می‌دهد؟

.....

.....

**۱۶ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ سیگنال خروجی، وقتی که به ۷۰/۷ درصد ولتاژ ورودی می‌رسد.

$V_{op}$ ..... V

**۱۷ــ۴ــ۷ــ** فرکانس قطع مدار Fo .....KHz

**۱۸ــ۴ــ۷ــ** با توجه به نتایج آزمایش مقدار فرکانس قطع مدار Fo .....KHz

**۲۰ــ۴ــ۷ــ** فرکانس قطع مدار شکل ۱۱ــ۷ Fo .....KHz

**۲۱ــ۴ــ۷ــ** مقدار فرکانس قطع با استفاده از رابطهٔ $Fo = \frac{R}{۲\pi L}$ Fo .....KHz

**۲۲ــ۴ــ۷ــ** مقدار دامنهٔ سیگنال خروجی با تغییر فرکانس سیگنال ژنراتور

**جدول ۴ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱ = ۷KHz$ | | | |
| $F_۲ = ۱\ KHz$ | | | |
| $F_۳ = ۱۳KHz$ | | | |
| $F_۴ = ۱۶KHz$ | | | |
| $F_۵ = ۱۹KHz$ | | | |
| $F_۶ = ۲۲KHz$ | | | |
| $F_۷ = ۲۵KHz$ | | | |
| $F_۸ = ۷۵KHz$ | | | |

**۲۴ــ۴ــ۷ــ** مقدار فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ با استفاده از نرم‌افزار

$F_r$ ..... KHz

$F_L$ ..... KHz

$F_H$ ..... KHz

**۲۵ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ سیگنال خروجی با تغییر فرکانس سیگنال ژنراتور با استفاده از نرم‌افزار

**جدول ۵ ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱ = ۷KHz$ | | | |
| $F_۲ = ۱\ KHz$ | | | |
| $F_۳ = ۱۳KHz$ | | | |
| $F_۴ = ۴\ KHz$ | | | |

**۲۶ــ۴ــ۷ــ** مقدار فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ مدار شکل ۱۳ــ۷

$F_r$ ..... KHz

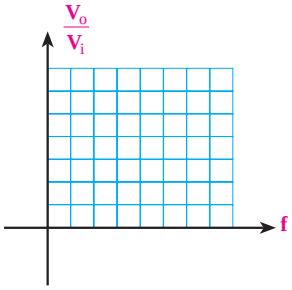
$F_L$ ..... KHz

$F_H$ ..... KHz

**۲۷ــ۴ــ۷ــ** مقدار دامنهٔ سیگنال خروجی با تغییر فرکانس سیگنال ژنراتور

**جدول ۶ ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۴KHz | | | |
| $F_۲$= ۶KHz | | | |
| $F_۳$= ۸KHz | | | |
| $F_۴$= ۱ KHz | | | |
| $F_۵$= ۱۲KHz | | | |
| $F_۶$= ۱۴KHz | | | |
| $F_۷$= ۱۶KHz | | | |
| $F_۸$= ۲۵KHz | | | |




**۲۹ــ۴ــ۷ــ** اندازهٔ فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ با استفاده از نرم‌افزار

$F_r$ ..... KHz

$F_L$ ..... KHz

$F_H$ ..... KHz

**۳۰ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ سیگنال خروجی با تغییر فرکانس سیگنال ژنراتور با استفاده از نرم‌افزار

**جدول ۷ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۷KHz | | | |
| $F_۲$= ۱ KHz | | | |
| $F_۳$= ۱۳KHz | | | |
| $F_۴$= ۲ KHz | | | |

استفادهٔ صحیح از ابزار چه مزایایی دارد؟

.....

.....

**۳۲ــ۴ــ۷ــ** مقدار فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ و دامنهٔ سیگنال خروجی

$F_r$ ..... KHz $V_{opp}$ .....

$F_L$ ..... KHz $V_{opp}$ .....

$F_H$ ..... KHz $V_{opp}$ .....

**۳۳ــ۴ــ۷ــ** مقدار فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ وقتی که خروجی از دوسر مقاومت گرفته می‌شود.

$F_r$ ..... KHz

$F_L$ ..... KHz

$F_H$ ..... KHz

در این وضعیت چه نوع فیلتری به‌دست می‌آید؟ .....

آیا در این مرحله فرکانس‌های $F_r$ ، $F_L$ و $F_H$ نسبت به مرحلهٔ **۳۲ــ۴ــ۷** تغییر می‌کند؟ چرا؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

**۳۴ــ۴ــ۷ــ** دامنهٔ سیگنال خروجی با تغییر فرکانس سیگنال ژنراتور

**جدول ۸ ــ۷**

| فرکانس سیگنال ژنراتور | ولتاژ ورودی $V_{ipp}$ | ولتاژ خروجی $V_{opp}$ | $\frac{V_o}{V_i} \times ۱۰۰$ |
|---|---|---|---|
| $F_۱$= ۴KHz | | | |
| $F_۲$= ۶KHz | | | |
| $F_۳$= ۸KHz | | | |
| $F_۴$= ۱ KHz | | | |
| $F_۵$= ۱۲KHz | | | |
| $F_۶$= ۱۴KHz | | | |
| $F_۷$= ۱۶KHz | | | |
| $F_۸$= ۳ KHz | | | |

## ۵ ــ ۷ــ نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه

.....

.....

.....

## ۶ ــ ۷ــ پاسخ به الگوی پرسش

با توجه به مراحل اجرای آزمایش به سؤالات الگوی پرسش پاسخ دهید.

**۱ــ۶ ــ۷ــ** در شکل ۸ــ۷ اگر ورودی AB و خروجی دوسر خازن باشد فرکانس قطع چند کیلوهرتز می‌شود؟

$F_o$ ..... کیلوهرتز

**۲ــ۶ ــ۷ــ** با توجه به نتایج آزمایش ۲۶ــ۴ــ۷ پهنای باند فیلتر چند کیلوهرتز است؟

BW ..... کیلوهرتز

**۳ــ۶ ــ۷ــ** با توجه به نتایج آزمایش ۳۳ــ۴ــ۷ پهنای باند فیلتر چند کیلوهرتز است؟

BW ..... کیلوهرتز

**۴ــ۶ ــ۷ــ** به چه دلیل در فیلترهایی که در آن‌ها از بوبین استفاده می‌شود در فرکانس‌های بالا مقادیر تئوری و عملی تطبیق نمی‌کند؟ به‌طور کامل توضیح دهید.

.....

.....

## ۷ــ۷ــ ارزش‌یابی آزمایش شمارهٔ ۷

| ردیف | عنوان | نمرهٔ پیش‌نهادی | نمرهٔ کسب شده | تاریخ / / ۱۳ |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انضباط | ۲ | | نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه :<br>۱ــ .....<br>۲ــ .....<br>محل امضاء مربیان کارگاه :<br>۱<br>۲<br>نام و نام خانوادگی هنرجو :<br>.....<br>محل امضاء هنرجو : |
| ۲ | استفاده صحیح از دستگاه‌ها | ۱ | | |
| ۳ | تنظیم گزارش کار | ۱ | | |
| ۴ | میزان مشارکت و همکاری | ۱ | | |
| ۵ | رعایت نکات ایمنی | ۱ | | |
| ۶ | صحت مراحل آزمایش شمارهٔ ۷ | ۱۴ | | |
| ۷ | نمرهٔ نهایی آزمون شمارهٔ ۷ | ۲ | | |
| ۸ | تشویق و تذکر ..... | | | |

# دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی

## آزمایش شمارهٔ ۸

تاریخ اجرای آزمایش :

# عیب‌یابی یک تقویت‌کنندهٔ یک طبقه امیتر مشترک در صورت سوختن (قطع شدن) و اتصال کوتاه شدن المان‌ها

### هدف کلی آزمایش

.....

.....

**شکل مدار مورد آزمایش** .....

### ۴ــ۸ــ پاسخ مربوط به مراحل آزمایش عیب‌یابی یک تقویت‌کنندهٔ امیتر مشترک

**۲ــ۴ــ۸ــ** اندازه‌گیری جریان و ولتاژ DC با استفاده از نرم‌افزار

**جدول ۱ــ۸ (نرم‌افزاری)**

| شمارهٔ آزمایش | نام کمیت قابل اندازه‌گیری | مقدار محاسبه شده | مقدار اندازه‌گیری شده | واحد کمیت |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | $V_B$ ولتاژ بیس نسبت به شاسی | | | |
| ۲ | $V_B$ ولتاژ بیس نسبت به شاسی | | | |
| ۳ | $V_{BE}$ ولتاژ بین امیتر ترانزیستور | | | |
| ۴ | $V_C$ ولتاژ کلکتور نسبت به شاسی | | | |
| ۵ | $V_{CE}$ ولتاژ کلکتور امیتر | | | |

**۳ــ۴ــ۸ ــ** ترانزیستور در چه ناحیه‌ای (اشباع، فعال، قطع) قرار دارد؟

.....

.....

.....

.....

**۴ــ۴ــ۸ ــ** اندازه‌گیری ولتاژ DC مدار تقویت‌کنندهٔ بسته شدهٔ روی بردبرد

**جدول ۲ــ۸ (سخت‌افزاری)**

| شمارهٔ آزمایش | نام کمیت قابل اندازه‌گیری | مقدار محاسبه شده | مقدار اندازه‌گیری شده | واحد کمیت |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | $V_B$ (ولتاژ بیس نسبت به شاسی) | | | |
| ۲ | $V_E$ (ولتاژ امیتر به شاسی) | | | |
| ۳ | $V_{BE}$ (ولتاژ بیس امیتر ترانزیستور) | | | |
| ۴ | $V_C$ (ولتاژ کلکتور نسبت به شاسی) | | | |
| ۵ | $V_{CE}$ (ولتاژ کلکتور امیتر ترانزیستور) | | | |

**۵ــ۴ــ۸ ــ** مقایسهٔ مقادیر اندازه‌گیری شده با نرم‌افزار و محاسبه شده با مقدار واقعی اندازه‌گیری شده

.....

.....

**۹ــ۴ــ۸ ــ** محاسبهٔ ضریب بهرهٔ ولتاژ $A_V$ با نرم‌افزار

**جدول ۳ــ۸ (نرم‌افزاری)**

| شمارهٔ آزمایش | نام کمیت قابل اندازه‌گیری | مقدار اندازه‌گیری شده | واحد کمیت |
|---|---|---|---|
| ۱ | $V_{pp}$ ولتاژ پیک تو پیک سیگنال ورودی | | |
| ۲ | $V_{opp}$ ولتاژ پیک تو پیک سیگنال خروجی | | |
| ۳ | بهرهٔ ولتاژ $A_V = \frac{V_{opp}}{V_{ipp}}$ | | |
| ۴ | اختلاف فاز سیگنال ورودی با سیگنال خروجی | | |

## ۱۳ــ۴ــ۸ ــ محاسبهٔ ضریب بهرهٔ ولتاژ $A_V$ مدار واقعی

**جدول ۴ــ۸ (سخت‌افزاری)**

| شمارهٔ آزمایش | نام کمیت قابل اندازه‌گیری | مقدار اندازه‌گیری شده | واحد کمیت |
|---|---|---|---|
| ۱ | $V_{pp}$ ولتاژ پیک تو پیک سیگنال ورودی | | |
| ۲ | $V_{opp}$ ولتاژ پیک تو پیک سیگنال خروجی | | |
| ۳ | بهرهٔ ولتاژ $A_V = \frac{V_{opp}}{V_{ipp}}$ | | |
| ۴ | اختلاف فاز سیگنال ورودی با سیگنال خروجی | | |

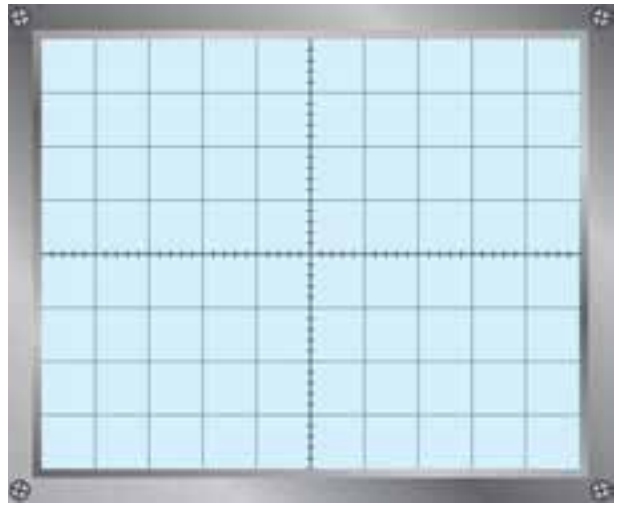
## ۱۴ــ۴ــ۸ ــ توضیح بریدگی سیگنال خروجی با افزایش دامنهٔ سیگنال ورودی

.....

.....

.....

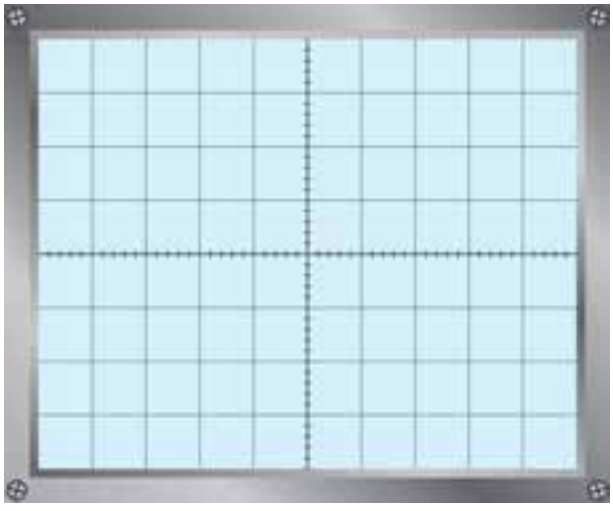
## ۱۵ــ۴ــ۸ ــ رسم شکل موج ورودی و خروجی مدار تقویت‌کننده



**الف : سیگنال ورودی**

**ضریب :Volt/ Div=** .....

**$V_{opp}$=** .....



**ب : سیگنال خروجی**

**ضریب :Volt/ Div=** .....

**$V_{opp}$=** .....

**نمودار ۱ــ۸**

**۱۶ــ۴ــ ۸ ــ** المان‌های قطع شده در مدار تقویت‌کننده بسته شده با نرم‌افزار مولتی‌سیم

**جدول ۵ ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| $R_۱$ | | | | | | |
| $R_۲$ | | | | | | |
| $R_C$ | | | | | | |
| $R_E$ | | | | | | |
| R | | | | | | |
| مقادیر $V_B$ ، $V_C$ ، $V_E$ با مولتی‌متر DC اندازه‌گیری شود | | | | | | |

**۱۷ــ۴ــ ۸ ــ** المان‌های قطع شده در مدار واقعی بسته شده روی بردبرد

**جدول ۶ ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| $R_۱$ | | | | | | |
| $R_۲$ | | | | | | |
| $R_C$ | | | | | | |
| $R_E$ | | | | | | |
| R | | | | | | |
| مقادیر $V_B$ ، $V_C$ ، $V_E$ با مولتی‌متر DC اندازه‌گیری شود | | | | | | |

**۱۸ــ۴ــ۸ ــ** مقایسهٔ مقادیر اندازه‌گیری شده در نرم‌افزار جدول ۵ ــ ۸ و مدار واقعی بسته شده (جدول ۶ــ ۸)

.....

.....

.....

**۱۹ــ۴ــ۸ ــ** نتایج حاصل شده از قطع شدن المان‌های مدار تقویت‌کننده

.....

.....

.....

**۲۰ــ۴ــ۸ ــ** اثر قطع شدن خازن‌های $C$ و $C_o$ و $C_E$ در مدار بسته شده با نرم‌افزار (جدول ۷ــ ۸)

**جدول ۷ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| C | | | | | | |
| $C_o$ | | | | | | |
| $C_E$ | | | | | | |

**۲۱ــ۴ــ۸ــ** نتایج حاصل شده از قطع شدن خازن‌های $C$ و $C_o$ و $C_E$ در مدار تقویت‌کننده بسته شده روی بردبرد

**جدول ۸ ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| C | | | | | | |
| $C_o$ | | | | | | |
| $C_E$ | | | | | | |

**۲۲ــ۴ــ ۸ ــ** نتایج حاصل شده از جدول‌های ۷ــ ۸ و ۸ ــ ۸

.....

.....

.....

**۲۳ــ۴ــ ۸ ــ** اثر قطع شدن دیودهای ترانزیستور در مدار بسته شده با نرم‌افزار (جدول ۹ــ ۸)

**جدول ۹ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| دیود بیس‌امیتر | | | | | | |
| دیود بیس کلکتور | | | | | | |

**۲۴ــ۴ــ ۸ ــ** مقادیر DC اندازه‌گیری شده در هنگام قطع شدن دیود بیس‌امیتر و دیود کلکتور بیس (جدول ۱۰ــ ۸)

**جدول ۹ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان قطع شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| دیود بیس‌امیتر | | | | | | |
| دیود بیس کلکتور | | | | | | |

**۲۵ــ۴ــ ۸ ــ** نتایج حاصل شده از قطع شدن دیودهای ترانزیستور از جدول‌های ۹ــ ۸ و ۱۰ــ ۸

.....

.....

.....

**۲۶ــ۴ــ ۸ ــ** اثر اتصال کوتاه شدن مقاومت‌های مدار تقویت‌کننده در نرم‌افزار (جدول ۱۱ــ ۸ )

**جدول ۱۱ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| $R_۱$ | | | | | | |
| $R_۲$ | | | | | | |
| $R_C$ | | | | | | |
| $R_E$ | | | | | | |
| R | | | | | | |

**۲۷ــ۴ــ ۸ ــ** اتصال کوتاه کردن مقاومت‌های ترانزیستور در مدار واقعی بسته شده روی بردبرد (جدول ۱۲ــ ۸)

**جدول ۱۲ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| $R_۱$ | | | | | | |
| $R_۲$ | | | | | | |
| $R_C$ | | | | | | |
| $R_E$ | | | | | | |
| R | | | | | | |

**۲۸ــ۴ــ ۸ ــ** نتایج حاصل شده از جدول‌های ۱۱ــ ۸ و ۱۲ــ ۸

.....

.....

.....

**۲۹ــ۴ــ ۸ ــ** اثر اتصال کوتاه شدن خازن‌های مدار تقویت‌کننده در نرم‌افزار (جدول ۱۳ــ ۸)

**جدول ۱۳ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| C | | | | | | |
| $C_o$ | | | | | | |
| $C_E$ | | | | | | |

**۳۰ــ۴ــ ۸ ــ** نتیجهٔ اتصال کوتاه شدن خازن‌های C و $C_o$ و $C_E$ در مدار واقعی (جدول ۱۴ــ ۸)

**جدول ۱۴ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| C | | | | | | |
| $C_o$ | | | | | | |
| $C_E$ | | | | | | |

**۳۱ــ۴ــ ۸ ــ** نتیجهٔ حاصل شده از جدول‌های ۱۳ــ ۸ و ۱۴ــ ۸

.....

.....

.....

**۳۲ــ۴ــ ۸ ــ** اثر اتصال کوتاه شدن دیودهای بیس امیتر و کلکتور بیس در مدار نرم‌افزار (جدول ۱۵ــ ۸)

**جدول ۱۵ــ ۸ (نرم‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| بیس به امیتر | | | | | | |
| کلکتور به امیتر | | | | | | |

**۳۳ــ۴ــ ۸ ــ** اتصال کوتاه شدن دیودهای بیس امیتر و کلکتور بیس در مدار بسته شده (جدول ۱۶ــ ۸)

**جدول ۱۶ــ ۸ (سخت‌افزاری)**

| المان اتصال کوتاه شده | پارامترهای قابل اندازه‌گیری | | | | | ناحیهٔ کار ترانزیستور |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $V_B$ (ولت) | $V_C$ (ولت) | $V_E$ (ولت) | $V_{CE}$ (ولت) | $V_{opp}$ (ولت) | |
| بیس به امیتر | | | | | | |
| کلکتور به امیتر | | | | | | |

**۳۴ــ۴ــ ۸ ــ** نتیجه‌گیری از اتصال کوتاه شدن دیودهای بیس‌امیتر و کلکتور بیس ترانزیستور

.....

.....

.....

.....

.....

## ۵ ــ ۸ ــ نتایج کلی حاصل از قطع شدن و اتصال کوتاه شدن المان‌های مدار تقویت‌کنندهٔ امیتر مشترک

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ۶ ــ ۸ ــ پاسخ به الگوی پرسش

**۱ــ۶ ــ ۸ ــ** در حالتی‌که $R_1$ قطع است، اگر دامنهٔ سیگنال ورودی خیلی زیاد شود، سیگنال خروجی چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

.....

.....

**۲ــ۶ ــ ۸ ــ** در حالتی که $R_2$ قطع است، دامنهٔ سیگنال خروجی زیاد می‌شود یا کم؟ چرا؟

.....

.....

**۳ــ۶ ــ ۸ ــ** با قطع شدن $R_c$، چرا ولتاژ DC امیتر ترانزیستور کاهش می‌یابد؟

.....

.....

**۴ــ۶ ــ ۸ ــ** به چه دلیل پس از قطع شدن $R_E$، ولتاژ DC امیتر ترانزیستور افزایش می‌یابد؟

.....

.....

**۵ــ۶ ــ ۸ ــ** با قطع شدن $R_L$، دامنهٔ سیگنال خروجی زیاد می‌شود یا کم؟ چرا؟

.....

.....

**۶ــ۶ ــ ۸ ــ** با قطع شدن خازن $C_E$، بهرهٔ ولتاژ زیاد می‌شود یا کم؟ چرا؟

.....

.....

**۷ــ۶ ــ ۸ ــ** آیا با قطع شدن خازن $C_O$ یا $C$ ، بایاس ترانزیستور تغییر می‌کند؟ چرا؟

.....

.....

**۸ــ۶ ــ ۸ ــ** وقتی که در دوسر بار $R_L$ سیگنال خروجی نداریم، کدام‌یک از دو خازن C یا $C_O$ قطع است؟ چگونه می‌توان به قطع بودن هریک از آن‌ها پی‌برد؟

.....

.....

**۹ــ۶ ــ ۸ ــ** چگونه می‌توان به قطع بودن دیود بیس امیتر پی‌برد؟

.....

.....

**۱۰ــ۶ ــ ۸ ــ** چگونه می‌توان به قطع بودن دیود بیس کلکتور پی‌برد؟

.....

.....

**۱۱ــ۶ ــ ۸ ــ** اگر ولتاژ DC بیس ترانزیستور، نسبت به شاسی صفر شود، عیب چیست؟ شرح دهید.

.....

.....

**۱۲ــ۶ ــ ۸ ــ** اگر ولتاژ DC امیتر ترانزیستور افزایش یابد، عیب چیست؟ شرح دهید.

.....

.....

**۱۳ــ۶ ــ ۸ ــ** در شکل ۱ــ ۸ اگر بخواهیم از ترانزیستور PNP استفاده کنیم چه تغییراتی لازم است؟ مدار آن را رسم کنید.

.....

.....

**۱۴ــ۶ ــ ۸ ــ** با اتصال کوتاه شدن مقاومت $R_1$، ترانزیستور به اشباع می‌رود یا قطع؟ چرا؟

.....

**۱۵ــ۶ ــ ۸ ــ** در یک تقویت‌کننده، وقتی که $R_E$ کم باشد، بهتر است از اتصال کوتاه کردن $R_1$ خودداری شود، سبب را توضیح دهید.

.....

**۱۶ــ۶ ــ ۸ ــ** با اتصال کوتاه کردن مقاومت $R_C$، چرا دامنهٔ سیگنال خروجی صفر می‌شود؟

.....

**۱۷ــ۶ ــ ۸ ــ** اگر $R_E$ اتّصال کوتاه شود، ولتاژ DC کلکتور ترانزیستور کاهش می‌یابد. چرا؟

.....

**۱۸ــ۶ــ۸ــ** با اتّصال کوتاه کردن خازن C، چرا ولتاژ DC کلکتور ترانزیستور افزایش می‌یابد؟

.....

.....

**۱۹ــ۶ــ۸ــ** با اتصال کوتاه کردن خازن $C_O$، چرا ولتاژ DC کلکتور ترانزیستور نسبت به شاسی کاهش می‌یابد؟

.....

.....

**۲۰ــ۶ــ۸ــ** با اتّصال کوتاه کردن مقاومت بار $R_L$، چه تغییری در نقطهٔ کار ترانزیستور داده می‌شود؟

.....

.....

**۲۱ــ۶ــ۸ــ** هنگام عیب‌یابی چگونه می‌توان اتّصال کوتاه خازن $C_E$ را از اتّصال کوتاه مقاومت $R_E$ تفکیک کرد؟

.....

.....

**۲۲ــ۶ــ۸ــ** با اتّصال کوتاه کردن دیود بیس امیتر، ولتاژ DC کلکتور ترانزیستور افزایش می‌یابد و به $V_{CC}$ می‌رسد. چرا؟

.....

.....

**۲۳ــ۶ــ۸ــ** اگر دیود کلکتور بیس اتّصال کوتاه شود، ولتاژ DC امیتر ترانزیستور افزایش می‌یابد. چرا؟

.....

.....

**۲۴ــ۶ــ۸ــ** اگر پایه‌های کلکتور و امیتر ترانزیستور به هم اتّصال کوتاه شوند، ولتاژهای $V_E$ و $V_C$ نسبت به حالت طبیعی چه تغییری می‌کنند؟ چرا؟

.....

.....

**۲۵ــ۶ــ۸ــ** هنگام عیب‌یابی چگونه می‌توان اتّصال کوتاه خازن C را از اتّصال کوتاه خازن $C_O$، تفکیک کرد؟

.....

.....

## ۷ــ ۸ ــ ارزش‌یابی آزمایش شمارهٔ ۸

| ردیف | عنوان | نمرهٔ پیش‌نهادی | نمرهٔ کسب شده | تاریخ / / ۱۳ |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انضباط | ۲ | | نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه :<br>۱ــ .....<br>۲ــ .....<br>محل امضاء مربیان کارگاه :<br>۱<br>۲<br>نام و نام خانوادگی هنرجو :<br>.....<br>محل امضاء هنرجو |
| ۲ | استفاده صحیح از دستگاه‌ها | ۱ | | |
| ۳ | تنظیم گزارش کار | ۱ | | |
| ۴ | میزان مشارکت و همکاری | ۱ | | |
| ۵ | رعایت نکات ایمنی | ۱ | | |
| ۶ | صحت مراحل آزمایش شمارهٔ ۸ | ۱۴ | | |
| ۷ | نمرهٔ نهایی آزمون شمارهٔ ۸ | ۲ | | |
| ۸ | تشویق و تذکر .....<br>..... | | | |