

השאלות

ענה על חמש מבין השאלות 1-10. עליך לענות על שאלה אחת לפחות מן הפרק הראשון, על שאלה אחת לפחות מן הפרק השני, ועל שאלה אחת מן הפרק השלישי.

פרק ראשון: אלקטרוניקה תקבילית א'

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1-4 (לכל שאלה – 20 נקודות).

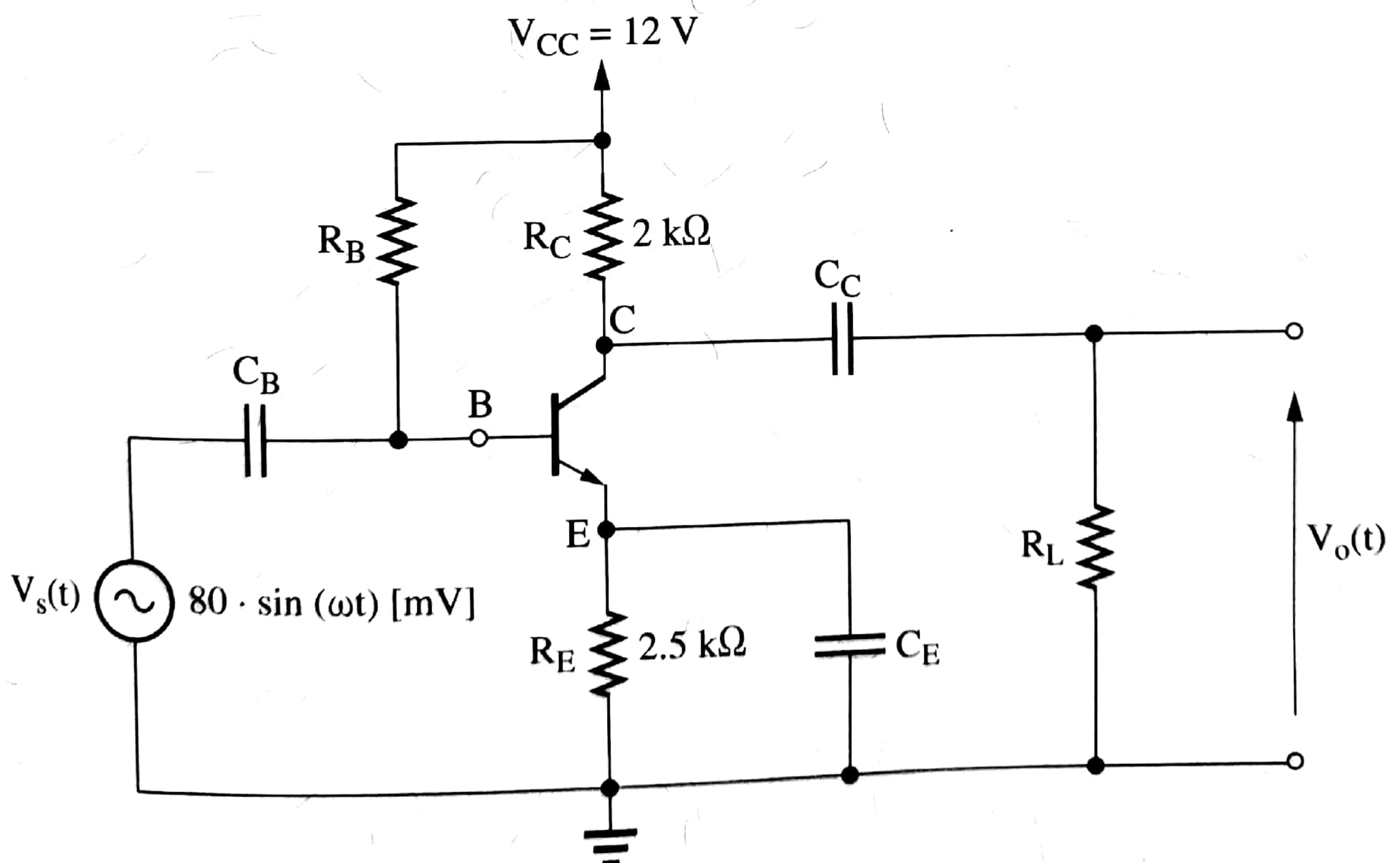
שאלה 1

באיור א' לשאלה 1 נתון המעגל החשמלי של דרגת הגברה טרנזיסטורית.

$$\beta = h_{fe} = 25, \quad V_{BE} = 0.75 \text{ V}, \quad h_{ie} = 1 \text{ k}\Omega$$

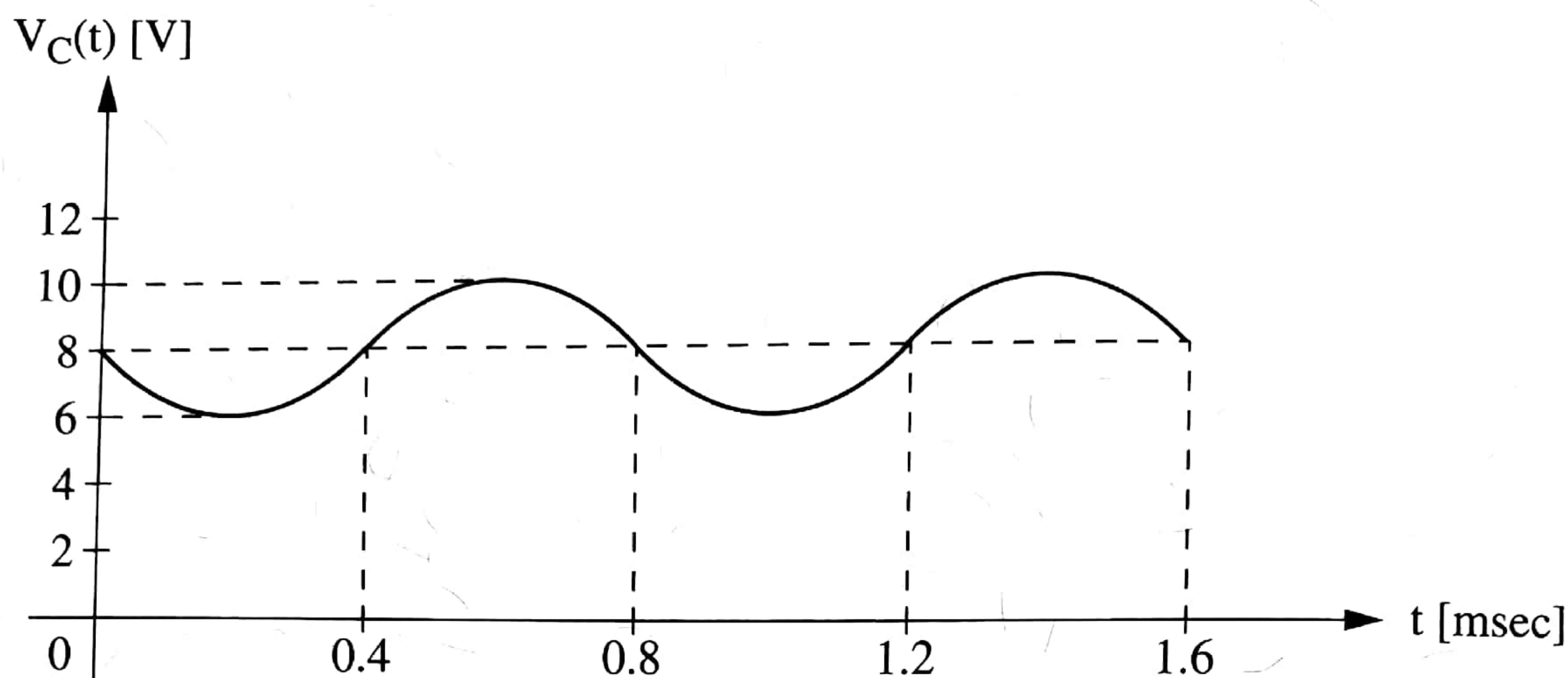
נתוני הטרנזיסטור הם:

היגבי הקבלים C_B, C_C, C_E במעגל – זניחים.



איור א' לשאלה 1

באיור ב' לשאלה מתואר המתח בנקודה C במעגל, כפונקצייה של הזמן.



איור ב' לשאלה 1

א. מהו ערכו של המתח הישר בנקודה C, ומהו מפל המתח הישר על הנגד R_C ?

ב. חשב את הזרם הישר I_C (הזורם דרך הנגד R_C), ואת המתח הישר V_{CE} .

ג. חשב את הזרם הישר I_B (הזורם דרך הנגד R_B), ואת ההתנגדות של הנגד R_B .

ד. רשום ביטוי המתאר את מתח-המוצא כפונקצייה של הזמן, $V_o(t)$. ציין בביטוי שרשמת את ערך התדר של מתח-המוצא.

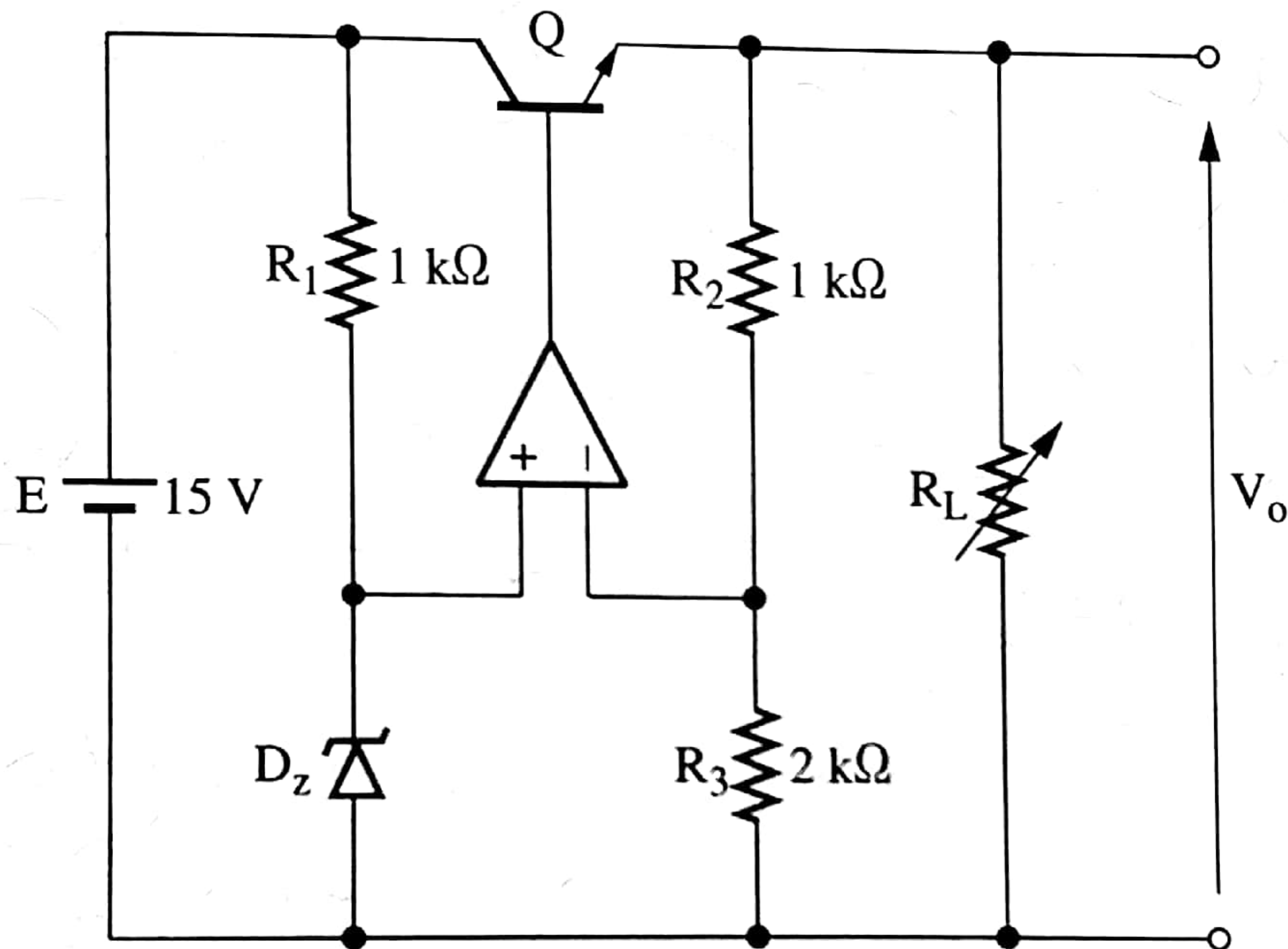
שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי המשמש לייצוב המתח על נגד העומס המשתנה R_L .
 מגבר-השרת שבמעגל – אידיאלי.

המתח על זיודת הזנר הוא: $V_Z = 5\text{ V}$.

נתוני הטרנזיסטור Q הם: $V_{BE} = 0.7\text{ V}$; $\beta = 100$.

ההספק המרבי המתפתח על הטרנזיסטור Q הוא: $P_{Q_{\max}} = 2\text{ W}$.



איור לשאלה 2

א. חשב את המתח V_O ואת המתח V_{CE} של הטרנזיסטור Q.

ב. נתון: $R_L = 100\ \Omega$.

1. חשב את זרם-הבסיס I_B של הטרנזיסטור Q.

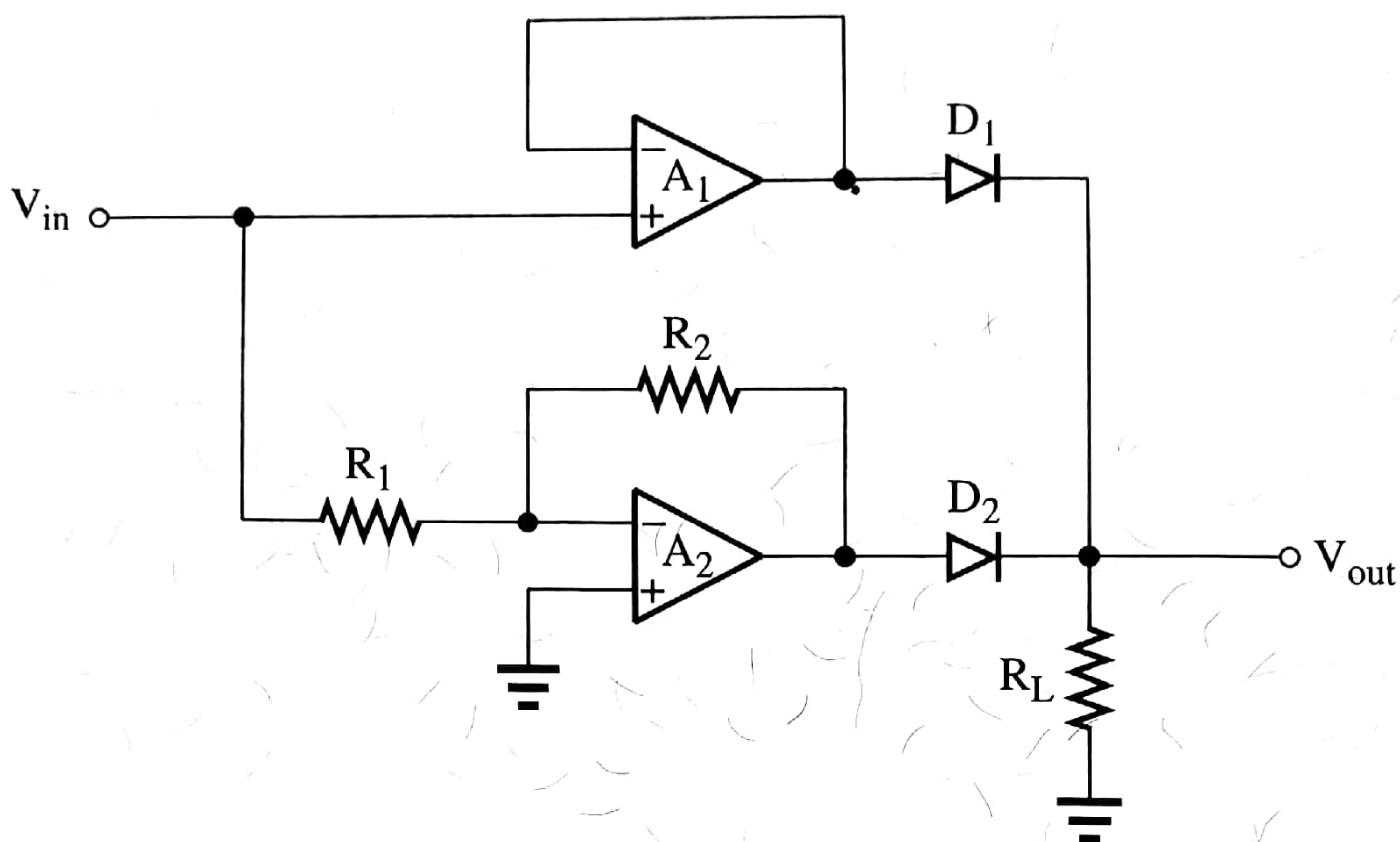
2. חשב את ההספק המתפתח על הטרנזיסטור Q.

ג. 1. חשב את ערכו המרבי של זרם-הקולט I_C של הטרנזיסטור Q.

2. חשב את ערכו המזערי של נגד העומס R_L .

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי. מגברי-השרת והדiodות שבמעגל – אידיאליים
($V_{D1} = V_{D2} = 0 \text{ V}$).



איור לשאלה 3

א. נתון: $R_2 = R_1$.
מה יהיה מצבה של כל אחת מן הדiodות (ON / OFF) ומה יהיה ערכו של מתח-המוצא V_{out} , כאשר:

1. $V_{in} = 1 \text{ V}$

2. $V_{in} = -2 \text{ V}$

ב. מהו תפקידו של המעגל כאשר $R_2 = R_1$? נמק את תשובתך.

ג. נתון: $R_2 = 2 \cdot R_1$.

מה יהיה ערכו של מתח-המוצא V_{out} , כאשר:

1. $V_{in} = 1 \text{ V}$

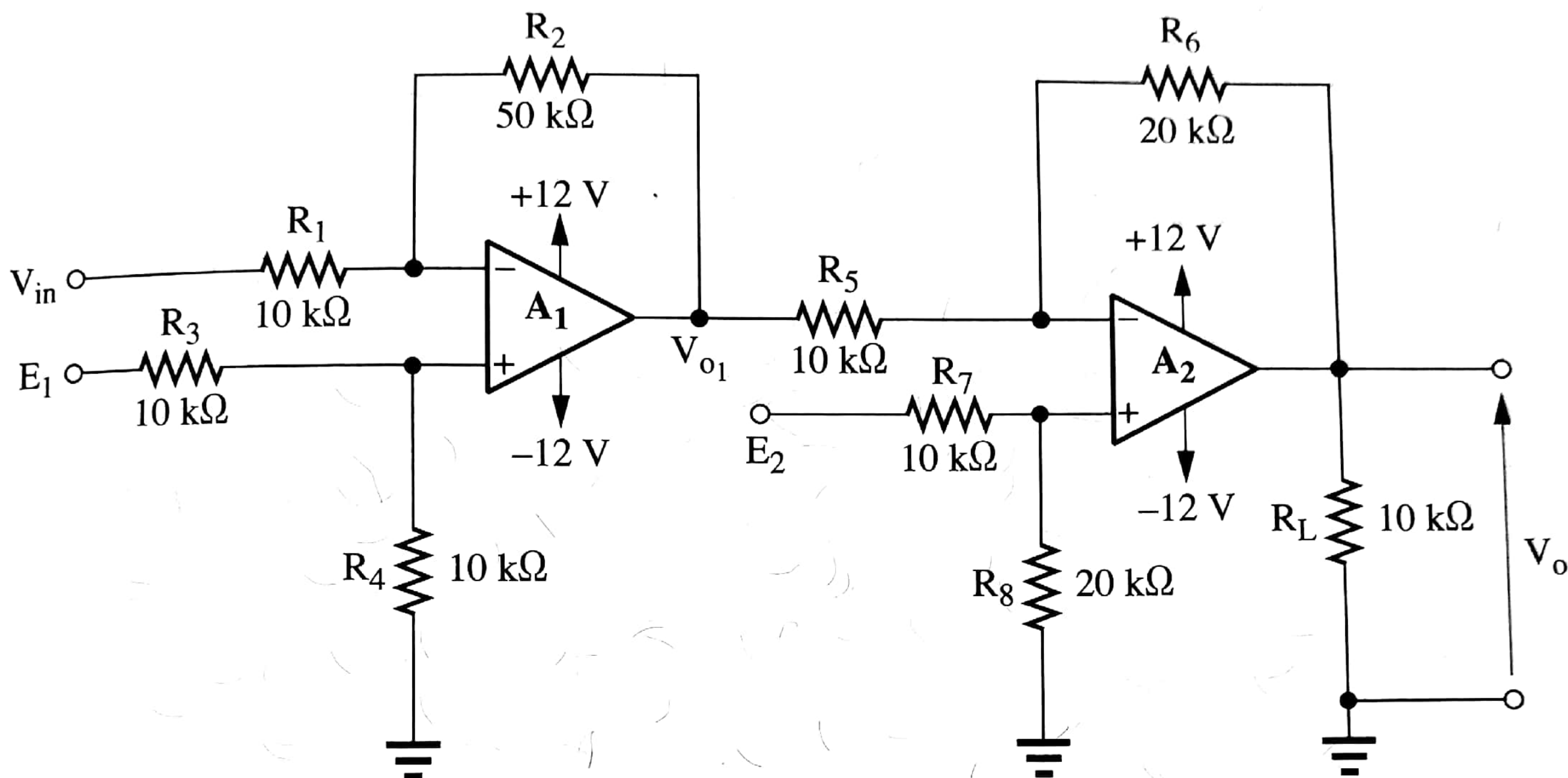
2. $V_{in} = -2 \text{ V}$

ד. נתון: $R_2 = 2 \cdot R_1$ ו- $V_{in} = 2 \cdot \sin(\omega t) \text{ V}$.

סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, שני מחזורים של מתח-המבוא V_{in} ומתח-המוצא V_{out} .

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי, הכולל שני מגברי-שרת אידיאליים.



איור לשאלה 4

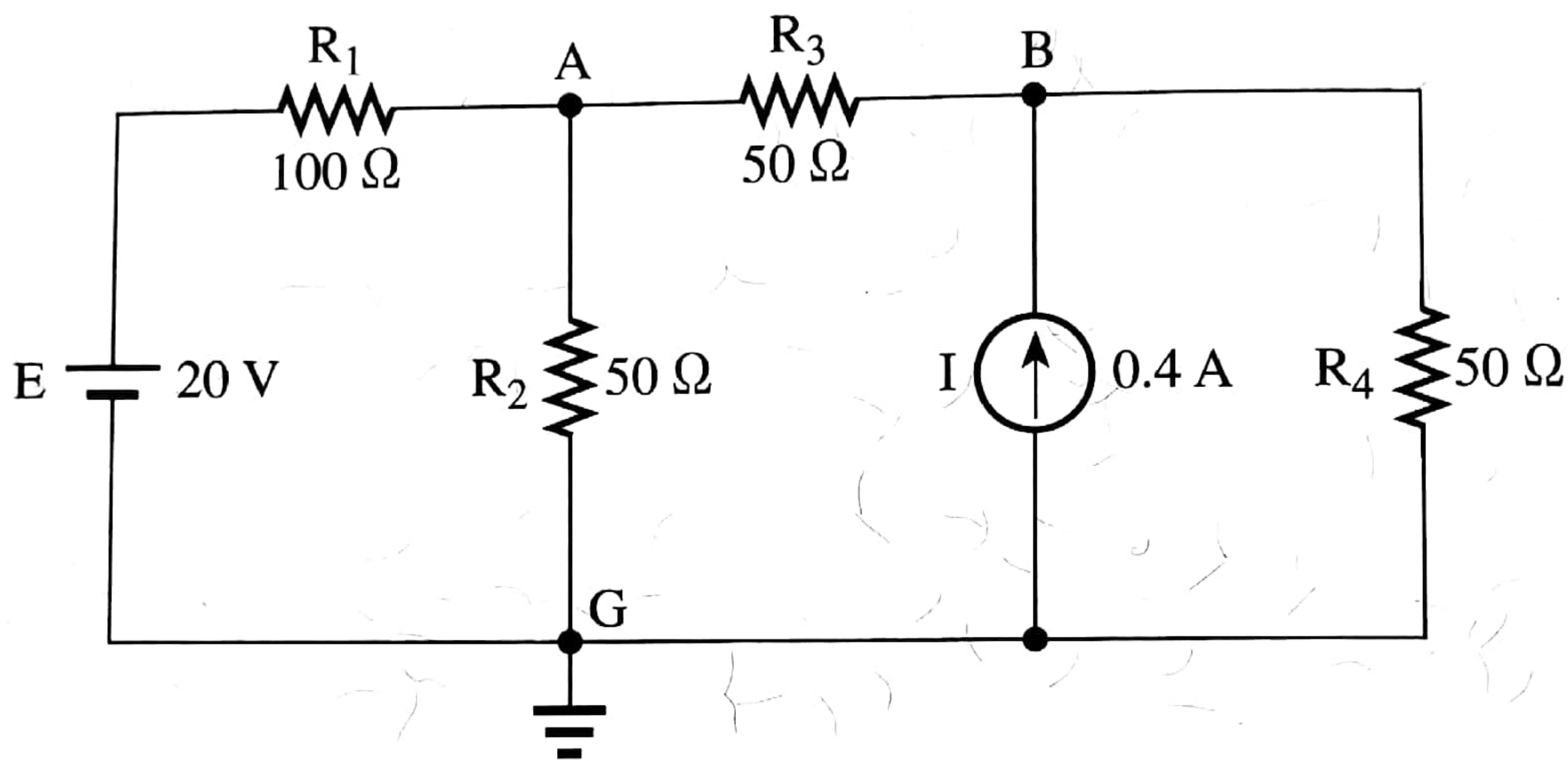
- א. רשום ביטוי המתאר את המתח במוצא המגבר A_1 (V_{o1}) כפונקצייה של המתחים V_{in} ו- E_1 .
 - ב. רשום ביטוי המתאר את מתח-המוצא V_o כפונקצייה של המתחים V_{in} , E_1 ו- E_2 .
 - ג. נתון: $V_{in}(t) = 0.5 \cdot \sin(\omega t)$; $E_1 = 2 \text{ V}$; $E_2 = 3 \text{ V}$.
1. חשב את הערך המרבי ואת הערך המזערי של המתחים $V_{o1}(t)$ ו- $V_o(t)$.
 2. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את המתחים $V_{in}(t)$, $V_{o1}(t)$ ו- $V_o(t)$.

פרק שני: מבוא להנדסת חשמל

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 5-8 (לכל שאלה - 20 נקודות).

שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון מעגל חשמלי.

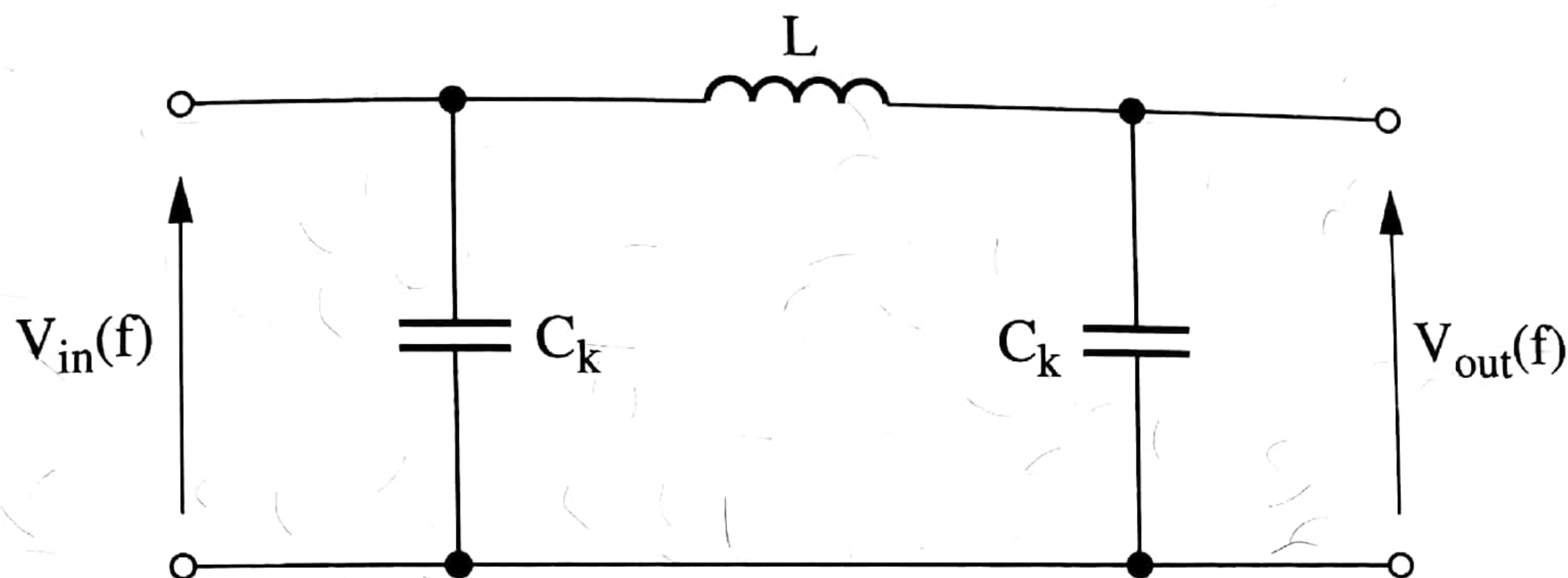


איור לשאלה 5

- א. רשום מערכת משוואות לפתרון המעגל בשיטת מתחי הצמתים.
- ב. חשב את מתחי הצמתים V_A ו- V_B ביחס לאדמה (G).
- ג. חשב את הזרם העובר בנגד R_3 וציין את כיוונו (מ- A ל- B או מ- B ל- A).
- ד. 1. האם מקור המתח E משמש כספק או כצרכן במעגל? נמק את תשובתך.
2. האם מקור הזרם I משמש כספק או כצרכן במעגל? נמק את תשובתך.

שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתון המעגל החשמלי של מסנן מסוג K קבוע. ההתנגדות האופיינית של המסנן היא 50Ω ותדר הפוגה (הקיטעון) שלו הוא $\frac{10^5}{\pi} \text{ Hz}$.



איור לשאלה 6

א. תאר את פעולת המעגל בתדרים נמוכים ובתדרים גבוהים, וקבע בהתאם לכך את סוג המסנן (LPF או HPF).

ב. חשב את ערכי הרכיבים במעגל (L ו- C_k).

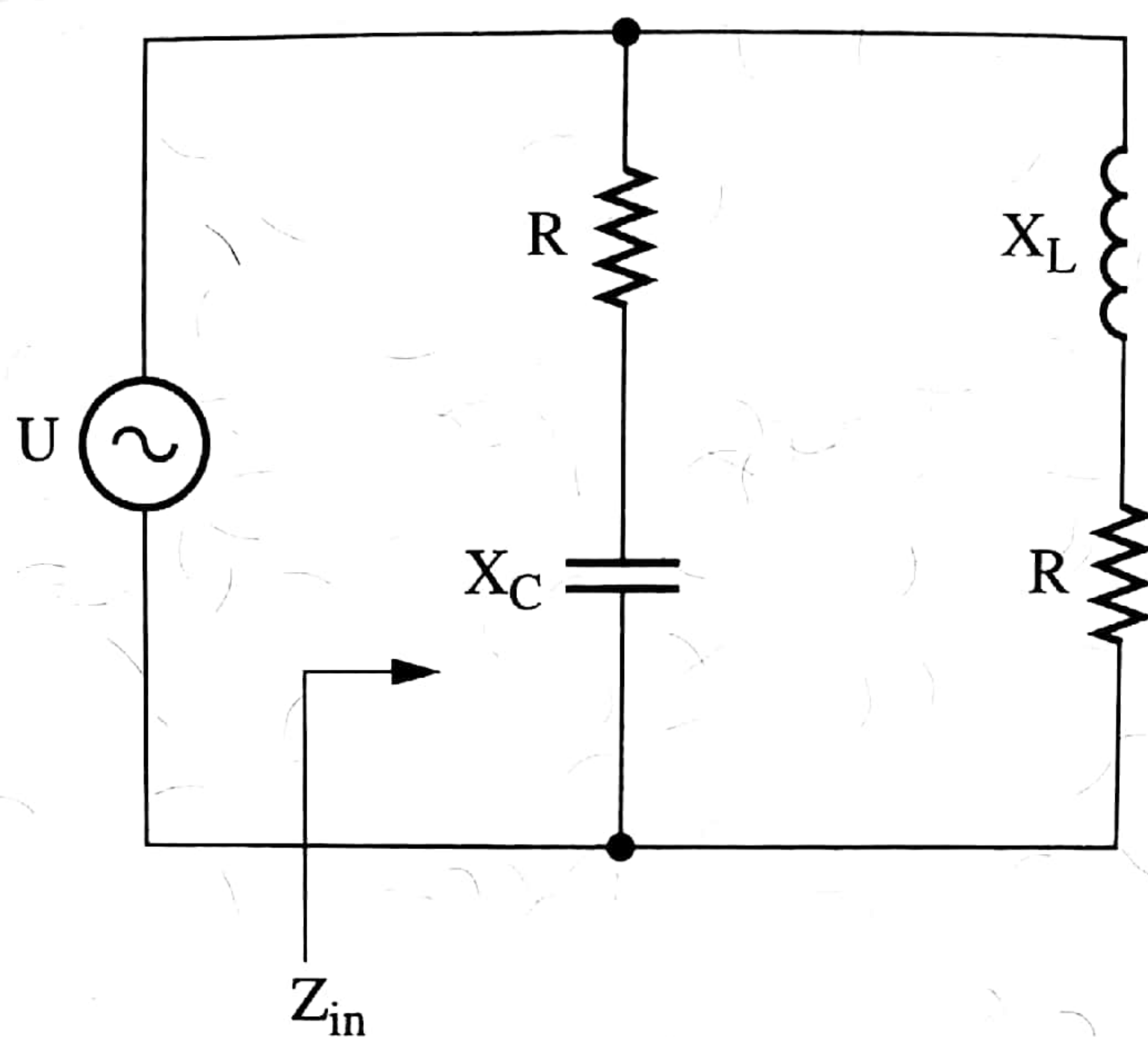
ג. סרטט גרף המתאר את ניחות המסנן ב- dB כפונקצייה של התדר f .

ד. 1. רשום את ערכו של ניחות המסנן בתדר $f_1 = \frac{10^4}{\pi} \text{ Hz}$.

2. חשב את ערכו של ניחות המסנן (ב- dB וב- neper) בתדר $f_2 = \frac{10^6}{\pi} \text{ Hz}$.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 7

א. רשום ביטוי המתאר את עכבת המעגל Z_{in} כפונקצייה של ההתנגדות R וההיגבים X_C ו- X_L .

ב. נתון: $X_C = X_L = 10 \Omega$, $R = 20 \Omega$.

1. חשב את ערכה של עכבת המעגל Z_{in} .

2. האם המעגל נמצא במצב תהודה? נמק את תשובתך.

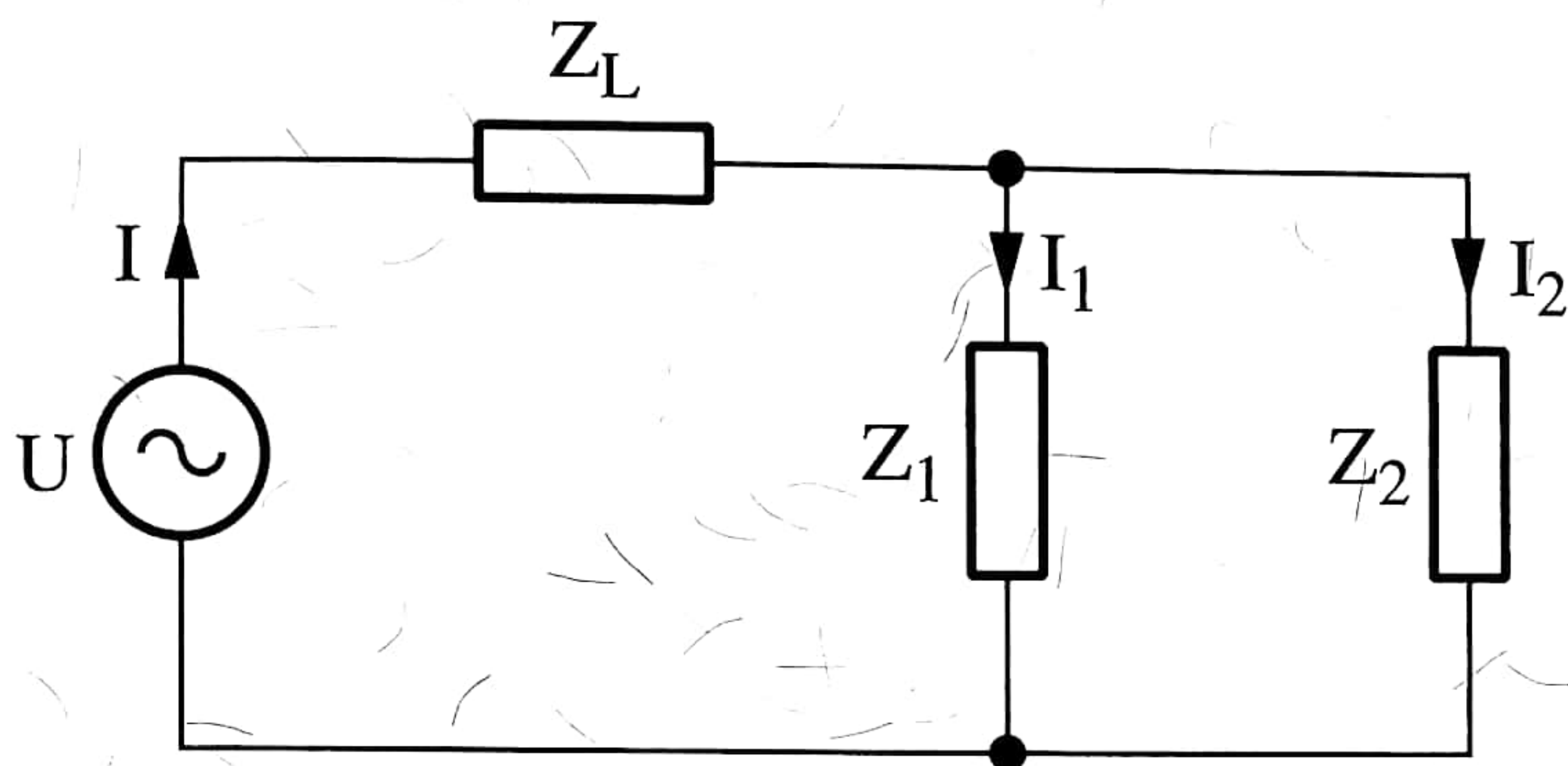
ג. נתון: $U(t) = 200 \cdot \sin(1000\pi \cdot t)$. חשב את השראות הסליל L ואת הקיבול של הקבל C .

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון מעגל חשמלי, שבו:

$$Z_1 = (2 - j 20) \Omega \quad ; \quad Z_2 = (8 + j 5) \Omega$$

$$V_{Z_L} = 120 \angle 20^\circ \text{ V} \quad ; \quad I_2 = 12 \angle 35^\circ \text{ A}$$



איור לשאלה 8

- א. חשב את המתח על העכבה Z_2 .
- ב. חשב את מתח המקור U .
- ג. חשב את הזרם I_1 .
- ד. מהו האופי (השראותי או קיבולי) של עכבת העומס Z_L ? נמק את תשובתך.

פרק שלישי: אנגלית טכנית

ענה על שאלת אחת מבין השאלות 9-10 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 9

בנספח לשאלה 9 מובא קטע ממאמר בשפה האנגלית, העוסק בחיישנים.

עליך לענות על הסעיפים שלהלן בעברית, רק על-פי הכתוב במאמר.

א. מהו תפקידו של חיישן, וכיצד הוא בא לידי ביטוי בחיישן טמפרטורה?

ב. ציין שלושה קריטריונים לבחירת חיישן.

ג. ציין את שני הסוגים הבסיסיים של חיישני טמפרטורה, ותאר את ההבדל ביניהם.

ד. ציין שתי דוגמאות של חיישני טמפרטורה, ותאר את עקרון הפעולה של כל אחד מהם.

שאלה 10

בנספח לשאלה 10 מובאים דפי-מפרט בשפה האנגלית של סדרת משקפי-תנודות ספרתיים TBS1000.

עליך לענות על הסעיפים שלהלן בעברית, רק על-פי הכתוב בדפי-המפרט.

א. נדרש למדוד אות שרוחב-הפס שלו הוא 100 MHz. אילו משקפים מהסדרה הזו מתאימים לבצע מדידה זו?

ב. כמה מחברי USB קיימים בכל משקף מהסדרה הזו, ומהו תפקידו של כל אחד מהם?

ג. מהם הרכיבים של עכבת המבוא של משקף מהסדרה הזו?

ד. מהו הדיוק האנכי בזרם ישר של משקף מהסדרה הזו?

ה. ציין שלושה סוגים של דרבון אות שבהם ניתן להשתמש במשקף מהסדרה הזו.

בהצלחה!

[www.engineersgarage.com / articles](http://www.engineersgarage.com/articles)

Sensors

Sensors are sophisticated devices that are frequently used to detect and respond to electrical or optical signals. A Sensor converts the physical parameter (for example: temperature, humidity, blood pressure, speed, etc.) into a signal which can be measured electrically.

For example – temperature: The mercury in the glass thermometer expands and contracts as a function of the measured temperature which can be read by a viewer on the calibrated glass tube.

Criteria how to choose a Sensor

There are certain features which have to be considered when we choose a sensor.

They are as given below:

1. Accuracy
2. Range – measurement limits of the sensor
3. Calibration – essential for most of the measuring devices as the reading changes with time
4. Resolution – smallest increment detected by the sensor
5. Cost
6. Repeatability – the reading is repeatedly measured under the same environment
7. Environmental conditions - usually have limits for temperature / humidity

Temperature Sensors

This device collects information about temperature from a source and converts it into a form that is understandable by other device or by a person. The best illustration of a temperature sensor is mercury in glass thermometer. The mercury in the glass expands and contracts depending on the alterations in temperature. The position of the mercury is observed by the viewer to measure the temperature.

There are two basic types of temperature sensors:

Contact Sensors – This type of sensor requires direct physical contact with the object or media that is being sensed. They supervise the temperature of solids, liquids and gases over a wide range of temperatures.

Non-contact Sensors – This type of sensor does not require any physical contact with the object or media that is being sensed. They supervise non-reflective solids and liquids but are not useful for gases due to natural transparency. To measure temperature, these sensors use Plank's Law, that deals with the heat radiated from a source and its temperature.

Types of Temperature Sensors:

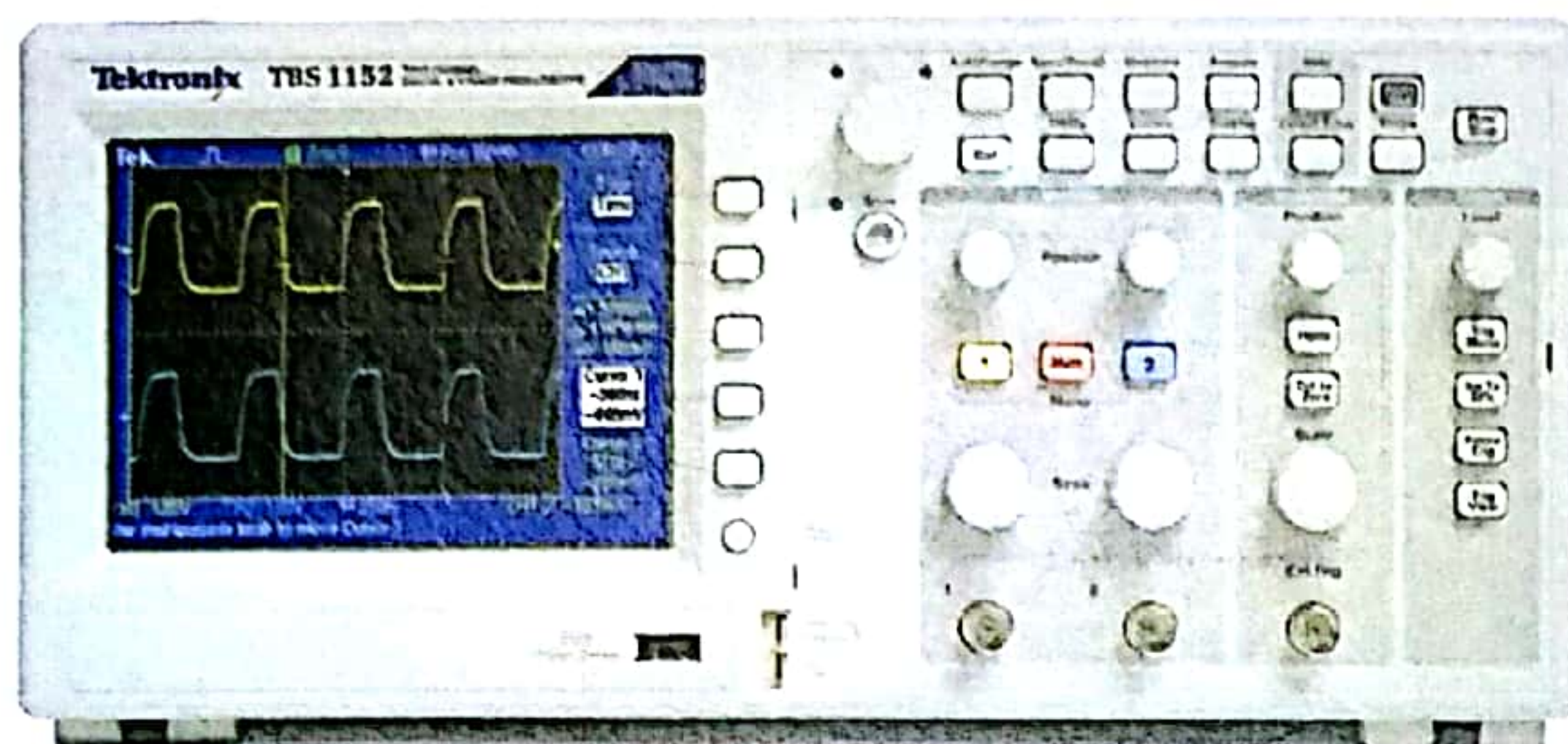
(i) **Thermocouple** – They are made of two wires (each of different homogeneous alloy or metal), which form a measuring junction by joining at one end. This measuring junction is open to the elements being measured. The other end of the wire is terminated to a measuring device where a reference junction is formed. The current flows through the circuit since the temperature of the two junctions are different. The resulted milli-voltage is measured to determine the temperature at the junction.

(ii) **Resistance Temperature Detectors (RTD)** – These are types of thermal resistors that are fabricated to alter the electrical resistance with the alteration in temperature. They are expensive than any other temperature detection devices.

(iii) **Thermistors** – They are another kind of thermal resistor where a large change in resistance is proportional to small change in temperature.

Digital Storage Oscilloscopes

TBS1000 Series Datasheet



Features & Benefits

Key Performance Specifications

- 150 MHz, 100 MHz, 60 MHz, 40 MHz and 25 MHz Bandwidth Models
- 2-channel Models
- Up to 1 GS/s Sample Rate on All Channels
- 2.5k point Record Length on All Channels
- Advanced Triggers including Pulse Width Trigger and Line-selectable Video Trigger

Ease-of-Use Features

- 16 Automated Measurements, and FFT Analysis for Simplified Waveform Analysis
- Built-in Waveform Limit Testing
- Automated, Extended Data Logging Feature
- Autoset and Signal Auto-ranging
- Built-in Context-sensitive Help
- Probe Check Wizard
- 5.7 in. (144 mm) Active TFT Color Display
- Small Footprint and Lightweight – Only 4.9 in. (124 mm) Deep and 4.4 lb. (2 kg)

Connectivity

- USB 2.0 Host Port on the Front Panel for Quick and Easy Data Storage
- USB 2.0 Device Port on Rear Panel for Easy Connection to a PC or Direct Printing to a PictBridge®-compatible Printer

Characteristics

TBS1000 Series Digital Storage Oscilloscopes

	TBS1022	TBS1042	TBS1062	TBS1102	TBS1152
Display (QVGA LCD)			TFT		
Bandwidth*1	25 MHz	40 MHz	60 MHz	100 MHz	150 MHz
Channels			2		
External Trigger Input			Included on all models		
Sample Rate on Each Channel	500 MS/s	500 MS/s	1.0 GS/s	1.0 GS/s	1.0 GS/s
Record Length			2.5k points at all time bases on all models		
Vertical Resolution			8 bits		
Vertical Sensitivity			2 mV to 5 V/div on all models with calibrated fine adjustment		
DC Vertical Accuracy			±3% on all models		
Vertical Zoom			Vertically expand or compress a live or stopped waveform		
Maximum Input Voltage			300 V _{RMS} CAT II; derated at 20 dB/decade above 100 kHz to 13 V _{pp} AC at 3 MHz		
Position Range			2 mV to 200 mV/div ±1.8 V >200 mV to 5 V/div ±45 V		
Bandwidth Limit			20 MHz for all models		
Input Coupling			AC, DC, GND on all models		
Input Impedance			1 MΩ in parallel with 20 pF		
Time Base Range			5 ns to 50 s/div		
Time Base Accuracy			50 ppm		
Horizontal Zoom			Horizontally expand or compress a live or stopped waveform		

Acquisition Modes

Mode	Description
Peak Detect	High-frequency and random glitch capture. Captures glitches as narrow as 12 ns (typical) at all time base settings from 5 μ s/div to 50 s/div
Sample	Sample data only
Average	Waveform averaged, selectable: 4, 16, 64, 128
Single Sequence	Use the Single Sequence button to capture a single triggered acquisition sequence
Roll	At acquisition time base settings of >100 ms/div

Trigger System

Characteristic	Description
Trigger Modes	Auto, Normal, Single Sequence

Trigger Types

Trigger	Description
Edge (Rising/Falling)	Conventional level-driven trigger. Positive or negative slope on any channel. Coupling selections: AC, DC, Noise Reject, HF Reject, LF Reject
Video	Trigger on all lines or individual lines, odd/even or all fields from composite video, or broadcast standards (NTSC, PAL, SECAM)
Pulse Width (or glitch)	Trigger on a pulse width less than, greater than, equal to, or not equal to, a selectable time limit ranging from 33 ns to 10 s

Trigger Source

Characteristic	Description
2-channel Models	CH1, CH2, Ext, Ext/5, AC Line