

実習題目	クリップ回路・クランプ回路 ダイオードによる論理積回路・論理和回路・否定回路		
実験者氏名	番		
実習年月日	() 年 () 月 () 日 () 曜日		
実習場所			
周囲条件	天候	室温 ()	
報告書提出日	() 年 () 月 () 日 () 曜日	検印	
報告書再提出日	() 年 () 月 () 日 () 曜日	検印	

【予備知識】

入力波形を適当なレベルで切りとる回路をクリップ回路、または、クリッパといい、どの部分をクリップするかによってつぎのように呼ばれています。

ピーククリッパ

波形の上部（ピーク）をクリップする回路です。図 2-1 に、回路、および入出力波形を示します。動作は、ダイオードが on になる部分だけ波形がクリップされるものです。実際には、ダイオードが on のとき、ダイオードの両端の電位差は”0”ではないので、 $E_1 + \text{ダイオード on 電圧}$ （シリコンダイオードなら 0.6 ～ 0.7 V）となる。

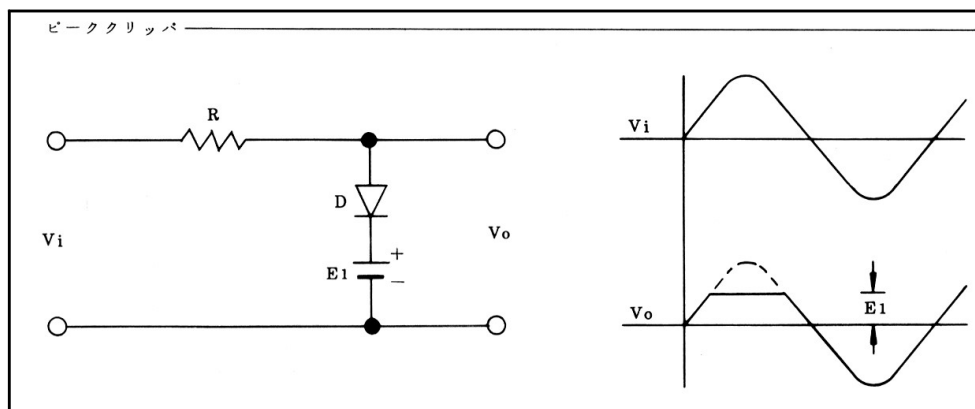


図 2-1

ベースクリッパ

波形の下部をクリップする回路です。図 2-2 に回路および入・出力波形を示します。動作は、ピーククリッパと極性が違うだけで基本的には同じです。

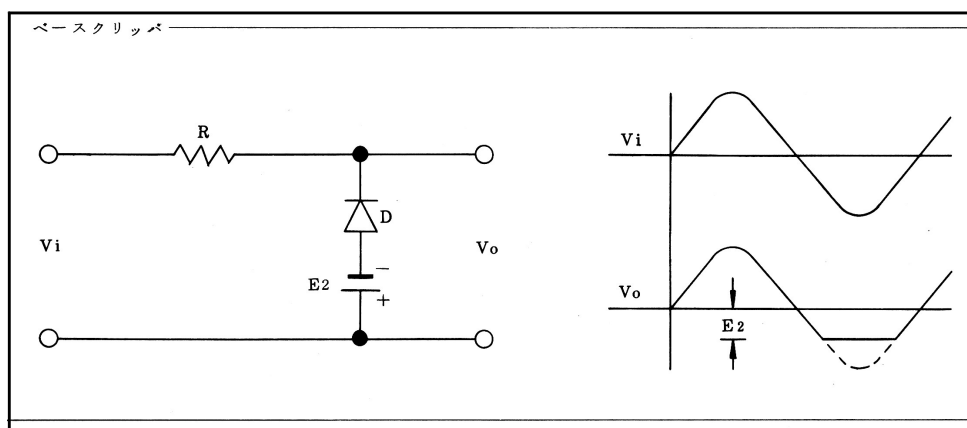


図 2-2

リミッタ回路

ピーククリッパとベースクリッパを重ねるとピーク部とベース部が切り取られ、振幅制限する回路になります。これをリミッタ回路といいます。また、波形の一部を切り出す形なので、スライス回路ともいいます。図2-3に、回路および入・出力波形を示します。動作は、ピーククリッパとベースクリッパをあわせた形になります。

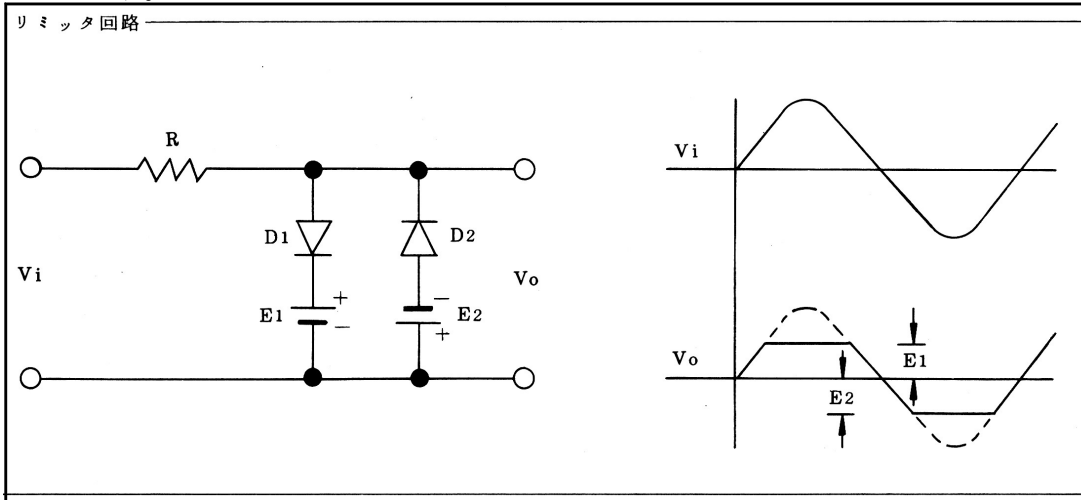


図2-3

【実習】

パネル上のクリップ回路を使用し、ピーククリッパ、ベースクリッパ、リミッタ回路の順に実習します。

結線は図2-4を参照して下さい。なお、パネルに内蔵してある電源は、約3Vです。

入力信号には、内蔵の1kHz正弦波を使用し、出力波形をシンクロスコープで観察します。この、入出力波形からクリップの動作原理を理解します。

○ $R = 10 \text{ [k}\Omega\text{]}$ ○ $E1 = \text{約} +3\text{V}$ ○ $E2 = \text{約} -3\text{V}$

○ 入力1kHz正弦波、振幅約 $-5\text{V} \sim \text{約} +5\text{V}$ における出力波形を記入せよ。

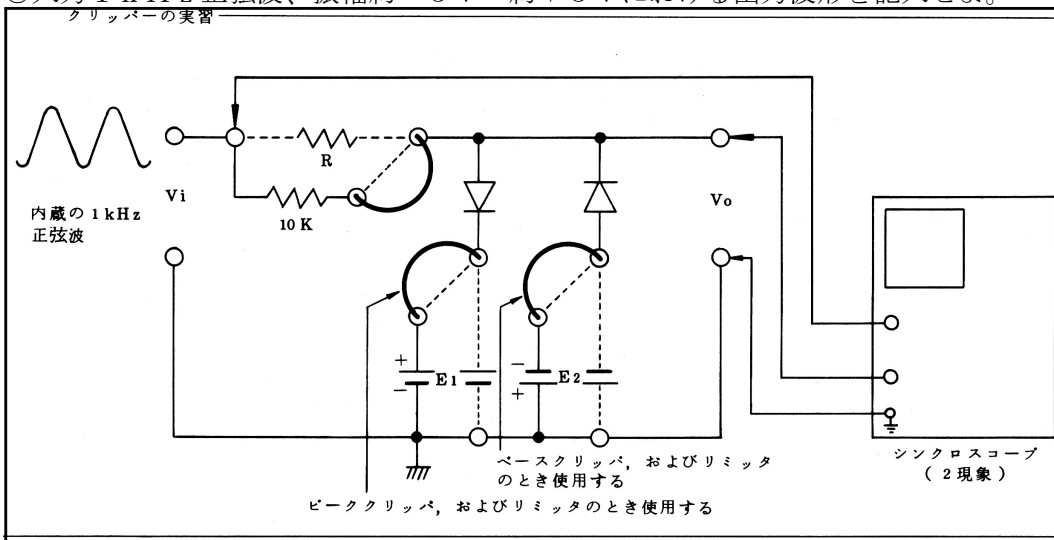
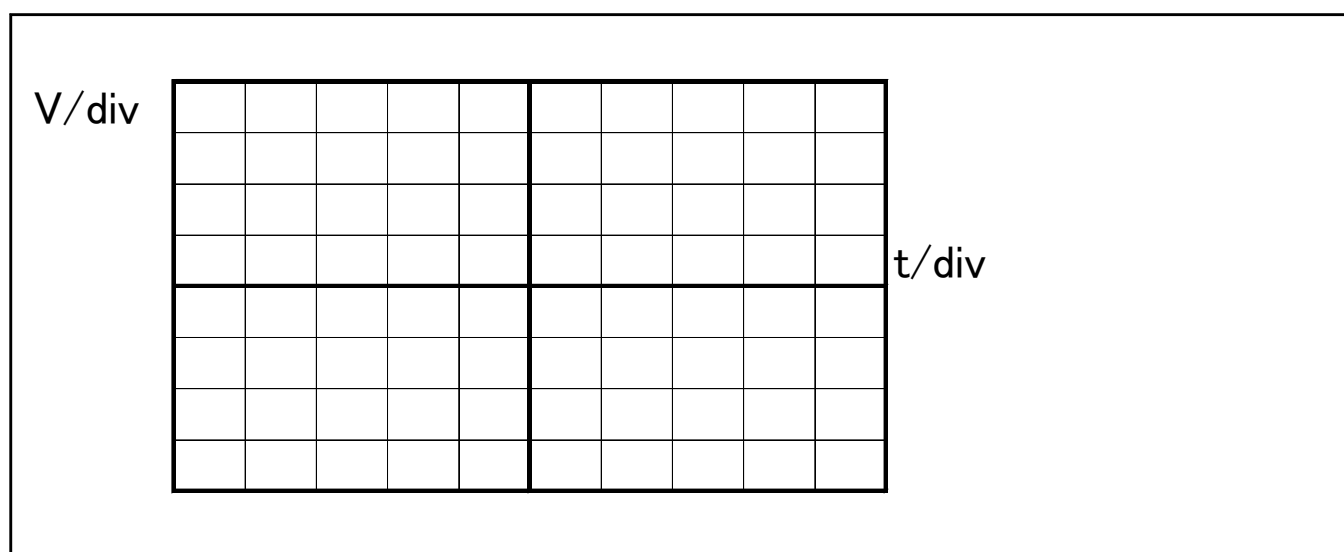
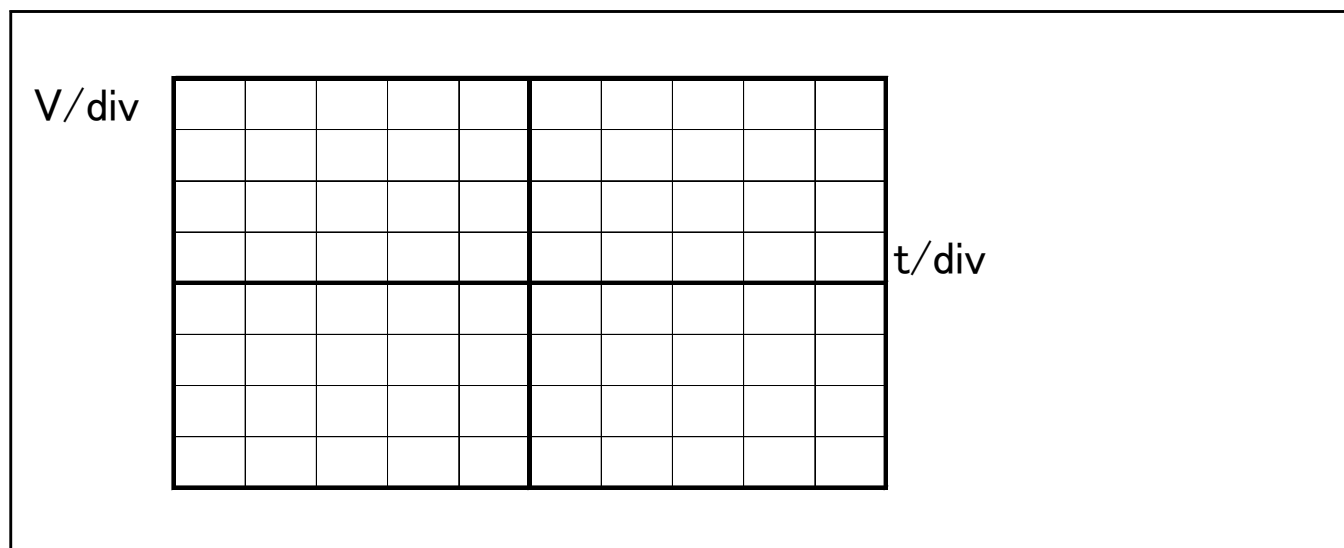


図2-4

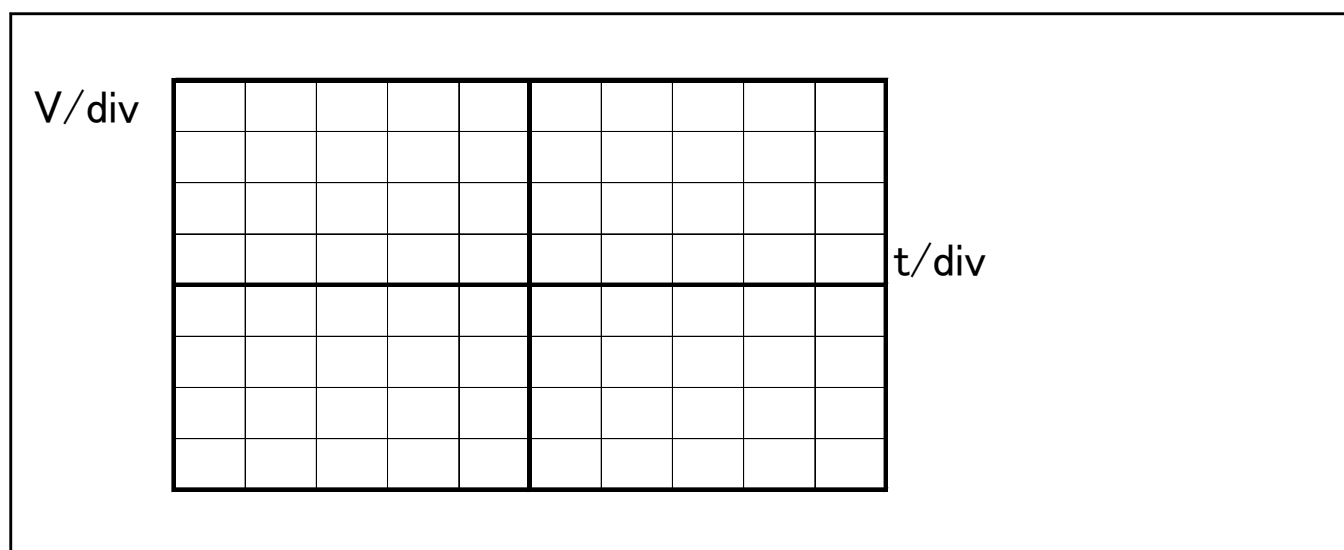
ピーククリッパ



ベースクリッパ



リミッタ回路

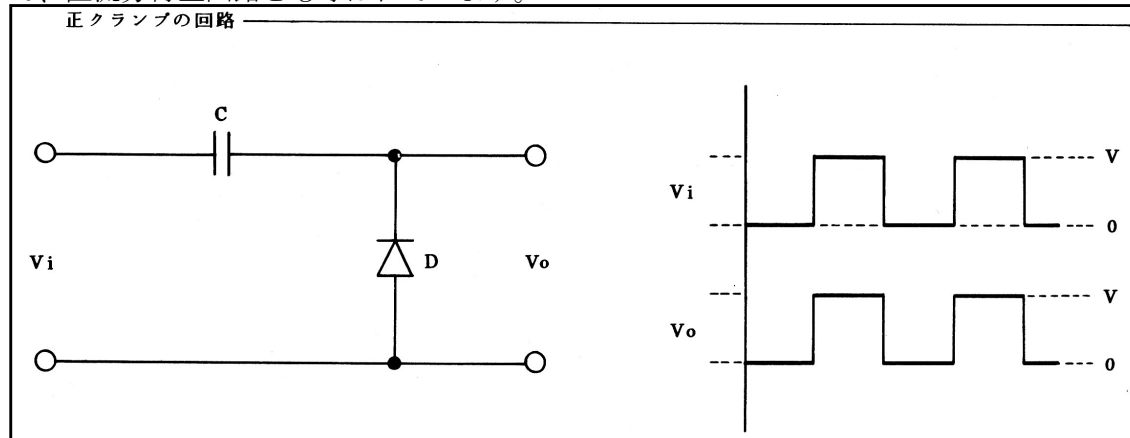


【予備知識】

入力波形に直流を加えて、出力レベルを一定に保つ回路のことをクランプ回路といい、クランプの方向などにより、次のようなクランプ回路があります。

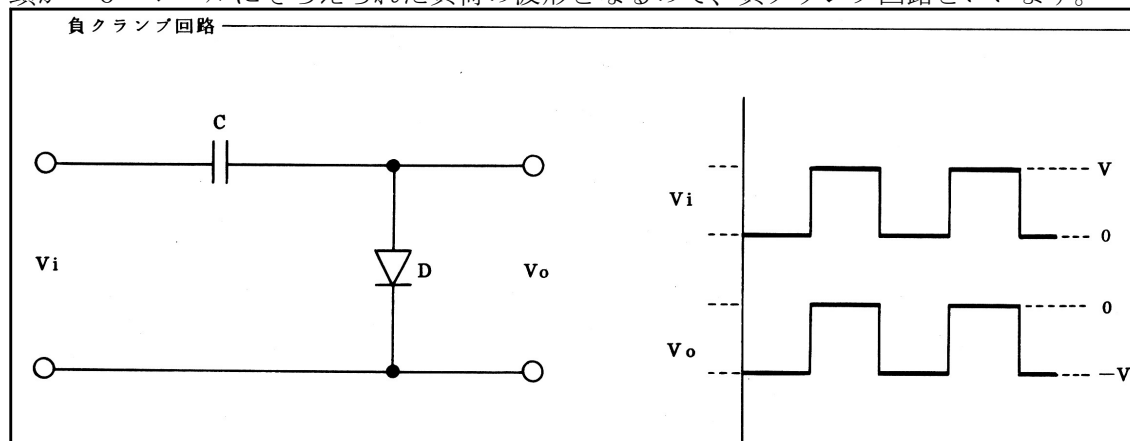
正クランプ回路

連続した信号を、コンデンサを通して負荷に供給した場合、その出力には波形の平均値レベルが”0”レベルになって現れますが、図3-1の様にダイオードを接続すると、正方向に対して時定数が大となり、入力信号はそのまま出力に現れます。このように、コンデンサで除かれたDC分が再生されたかたちになるので、直流分再生回路とも呼ばれています。



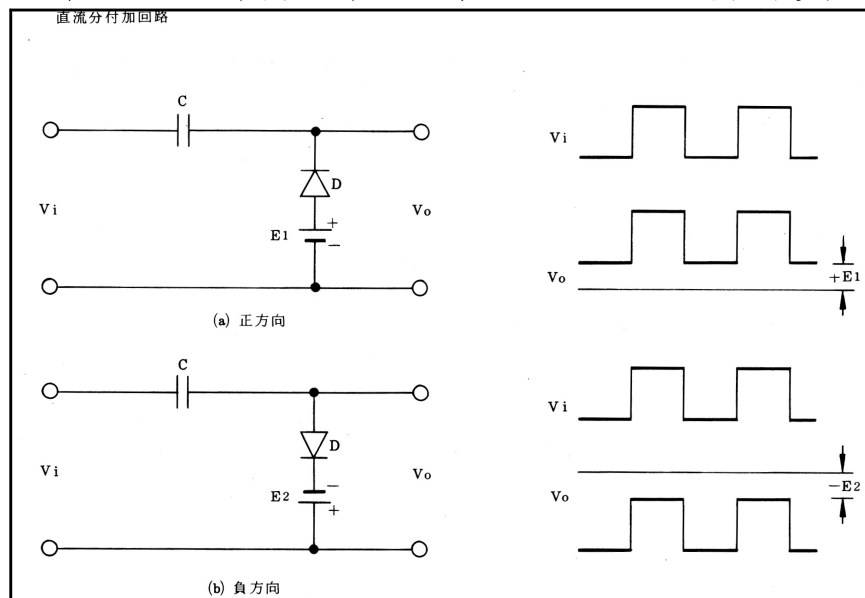
負クランプ回路

図3-2に、回路と入・出力波形を示します。これは、正方向の波形に対してダイオードが導通となり、頭が”0”レベルにそろえられた負荷の波形となるので、負クランプ回路といいます。



直流分付加回路

正、負クランプ回路とも、0Vを基準にしていますが、図3-3のように、ダイオードに順方向のバイアス電位をかけると、出力は、その電位にクランプされて出ます。従って、その分だけ直流分が付加された形になるので、直流分付加回路と呼ばれます。



【実習】

パネルの上のクランプ回路を使用し、正クランプ回路、負クランプ回路、直流分付加回路の順に実習します。なお、パネルに内蔵してある直流分付加用の電源は約 3 V です。

入力信号には内蔵の 100 Hz の方形波を使用（0 V ～ 約 + 10 V）し、出力波形をシンクロスコープで観察することにより回路動作を理解します。

結線は図 3 - 4 を参照して下さい。

- $C = 0.1 \mu F$
- $E_1 = \text{約} + 3 V$
- $E_2 = \text{約} - 3 V$
- 入力 100 Hz 方形波、振幅 0 V ～ 約 + 10 V における出力波形を観察する。

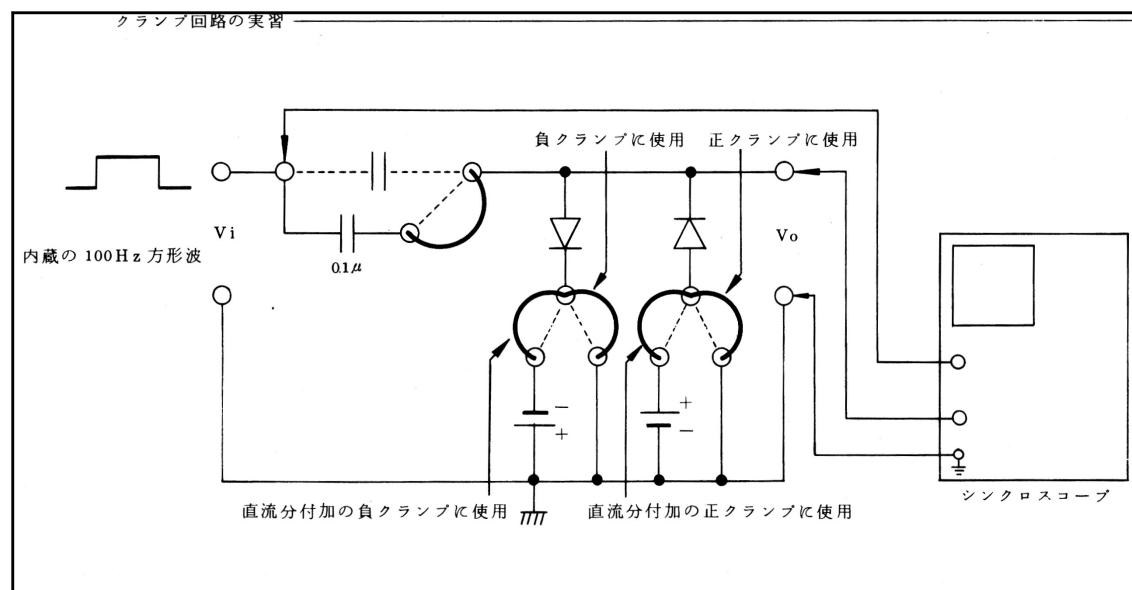
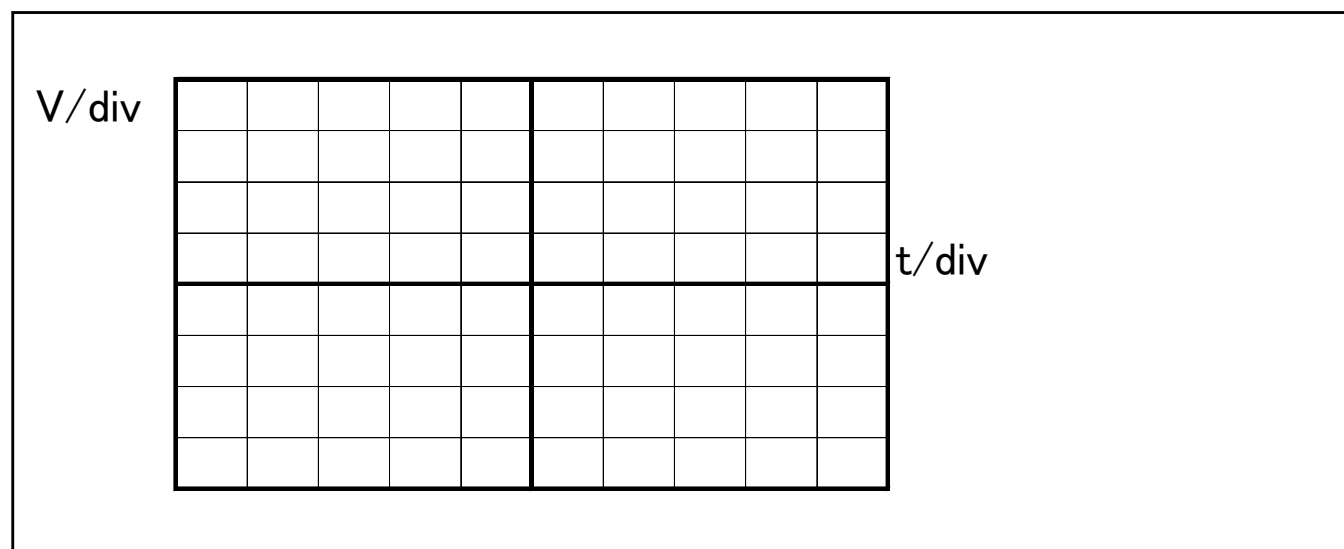
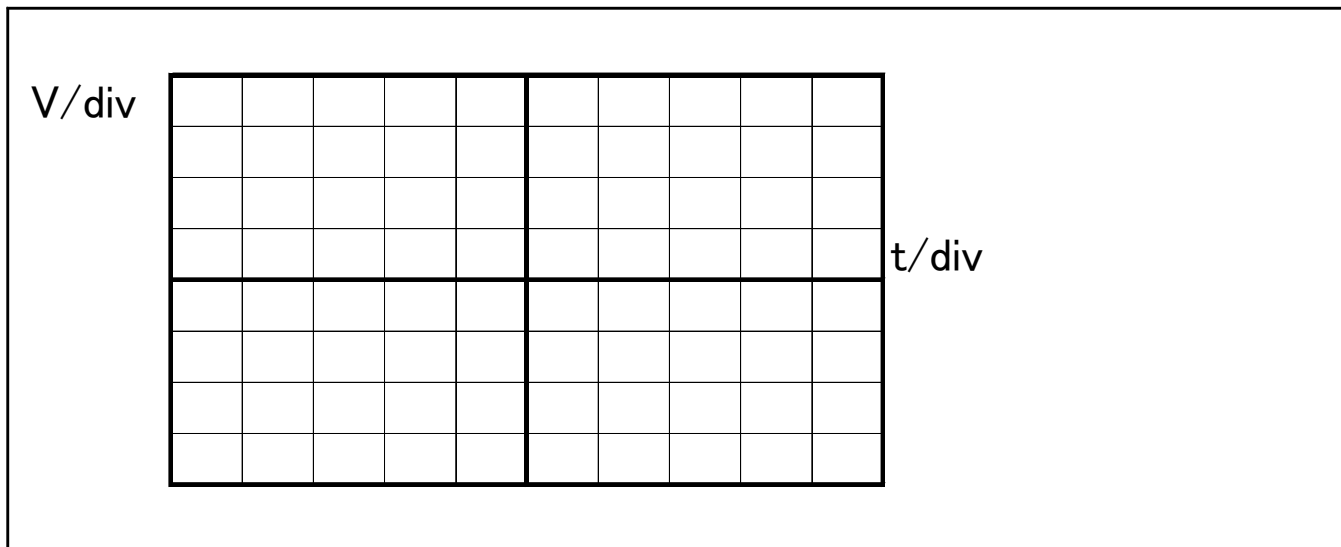


図 3 - 4

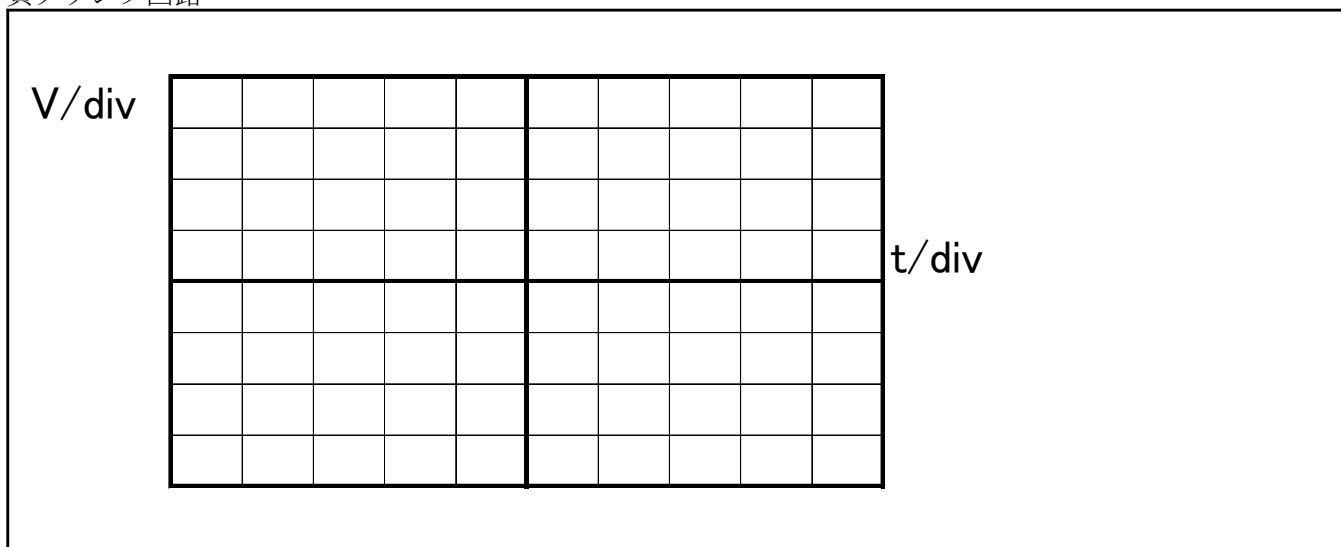
正クランプ回路



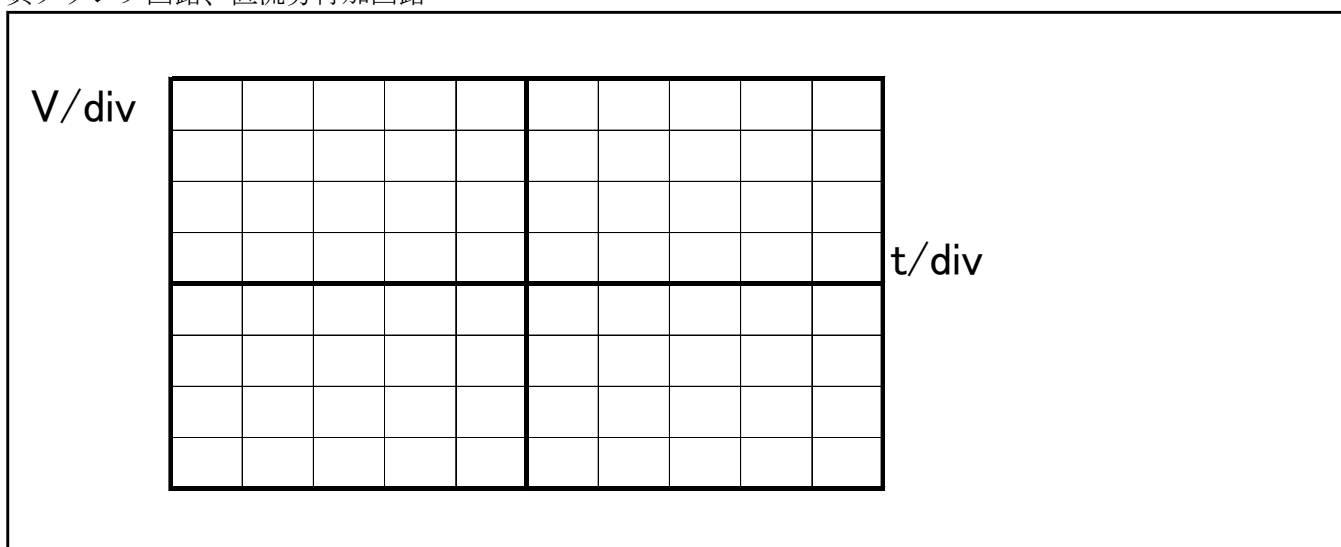
正クランプ回路、直流分付加回路

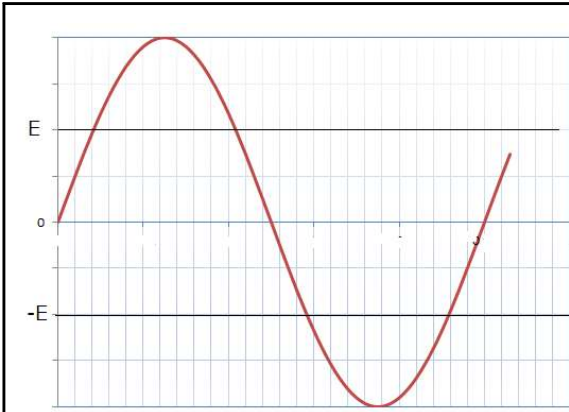


負クランプ回路

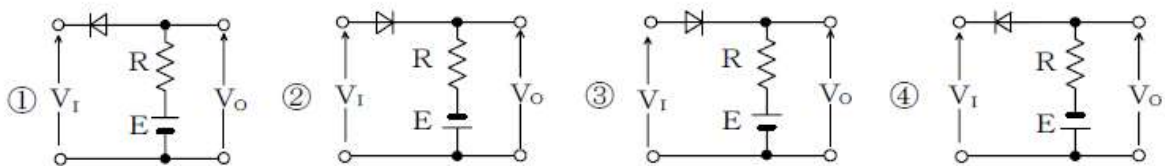


負クランプ回路、直流分付加回路

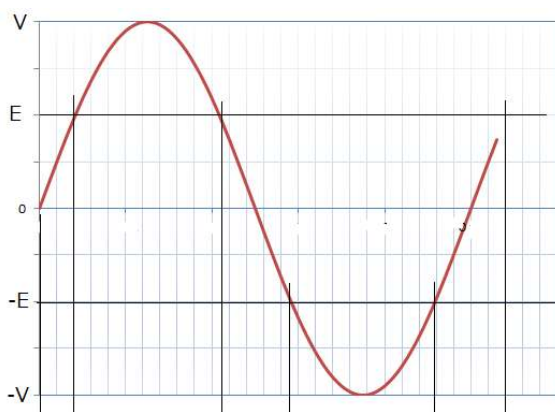




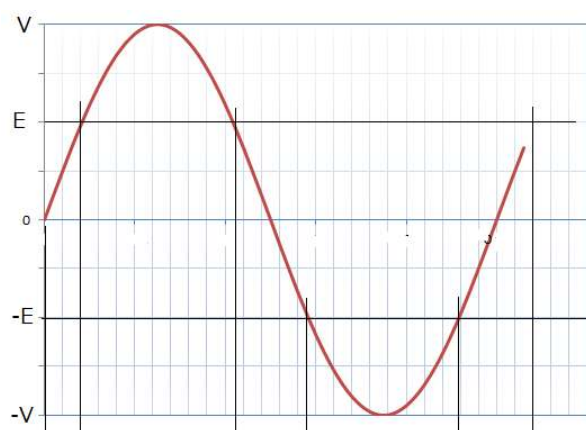
次の①～④の回路に、左の正弦波形を加えたときのダイオードの ON - OFF を下図の波形に書き込み出力は形を作り出せ。



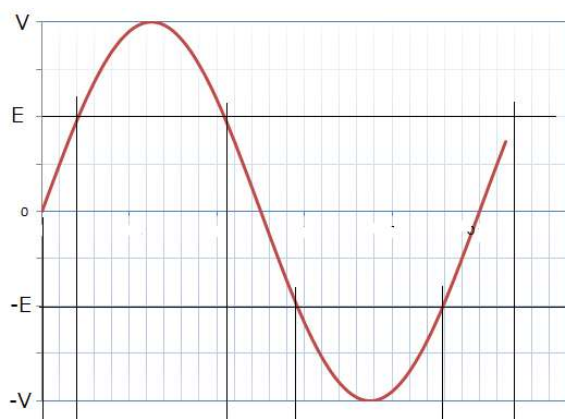
①



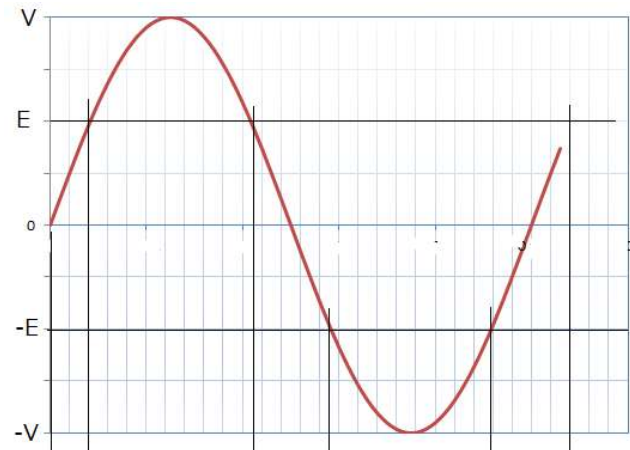
②



③



④



実験 4 ダイオードによる論理積回路・論理和回路・否定回路

【予備知識】

ブール関数において、論理積を実現する回路をAND回路、論理和を実現する回路をOR回路、否定を実現する回路をNOT回路といい、これらは論理回路の基本となる回路です。

これを実現する回路素子としては、継電器（リレー）、エサキダイオード、パラメトロンなどがありますが、ここでは、ダイオード、トランジスタなどの一方向性の伝達特性を利用した、ゲート形の論理回路を取りあげました。

なお、論理回路に関する詳細な実習は、論理回路実習装置で行うようになっています。

4. 1 論理積回路の実習

図4-1に示すように、ここではダイオードを使用した論理積回路を取りあげます。

論理積回路は、ANDゲートともいわれ、その動作は、

$$Y = A \cdot B \quad \text{を実現するもので、}$$

2入力とも”1”のとき出力が”1”、その他はすべて出力が”0”となります。

論理積（ANDゲート）回路

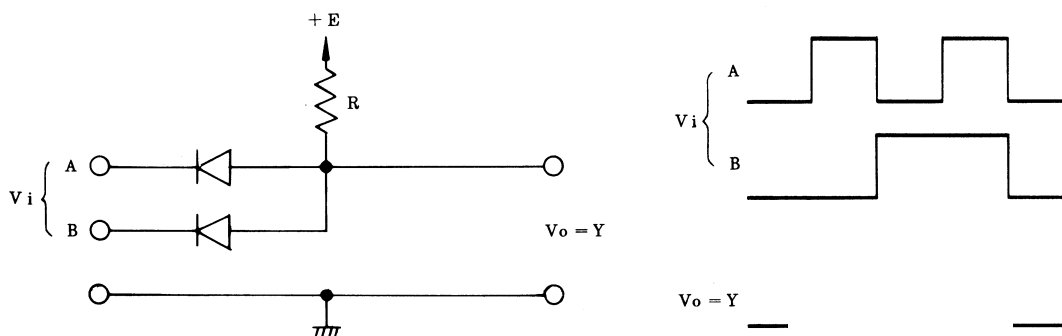


図4-1

【実習】

パネル上の論理積回路を使用します。

入力・A、Bには、設定スイッチ1、2から”H”（1レベル）、および”L”（0レベル）の信号を加え、その場合の出力・Yをシンクロスコープで観察し、真理値表通りになるのを確認することにより、ANDゲート回路を理解します。

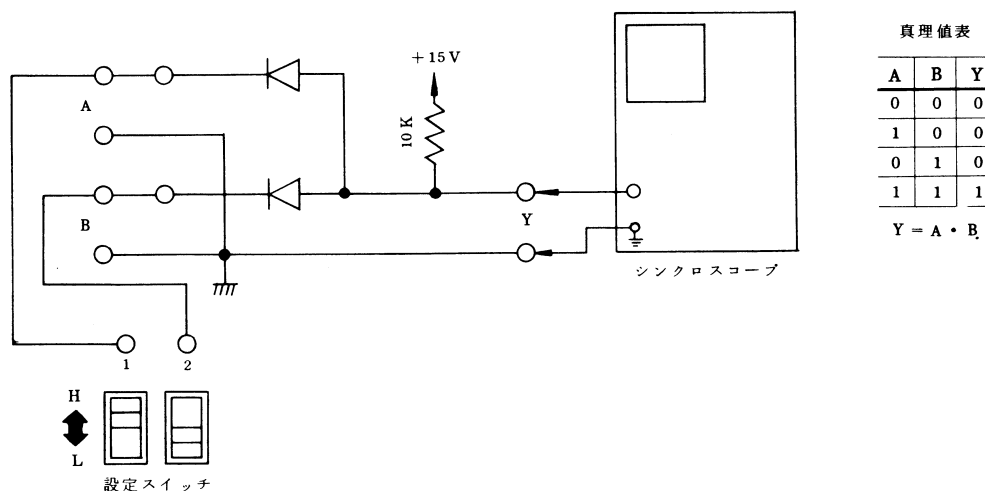
実習回路を図4-2に示します。

さらに、連続的な動作を実習する場合は、入力・Aに内蔵の100Hz方形波を、入力・Bには、100Hzをいったんパネル上の双安定マルチバイブレータ（T-F F）で1/2にした信号を加え、その出力・Yをシンクロスコープで観察します。

観測に使用する、シンクロスコープは、4現象が最も望ましいのですが、2現象を使用して、A、Bの関係とB、Yの関係を別々に観測して合成することにより実習することができます。

ANDゲートの実習

図4-2



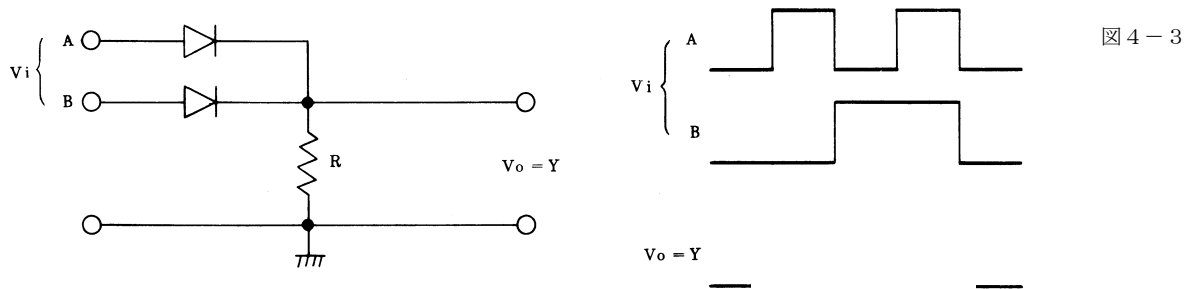
4. 2 論理和回路の実習

図4-3に回路とその動作を示します。

回路素子にダイオードを使用した論理和回路で、ORゲートとも呼びます。

動作は、 $Y = A + B$ を実現するもので、2入力とも”0”のとき、出力・Yが”0”となり、それ以外の時出力・Yは、”1”になります。

論理和 (ORゲート) 回路



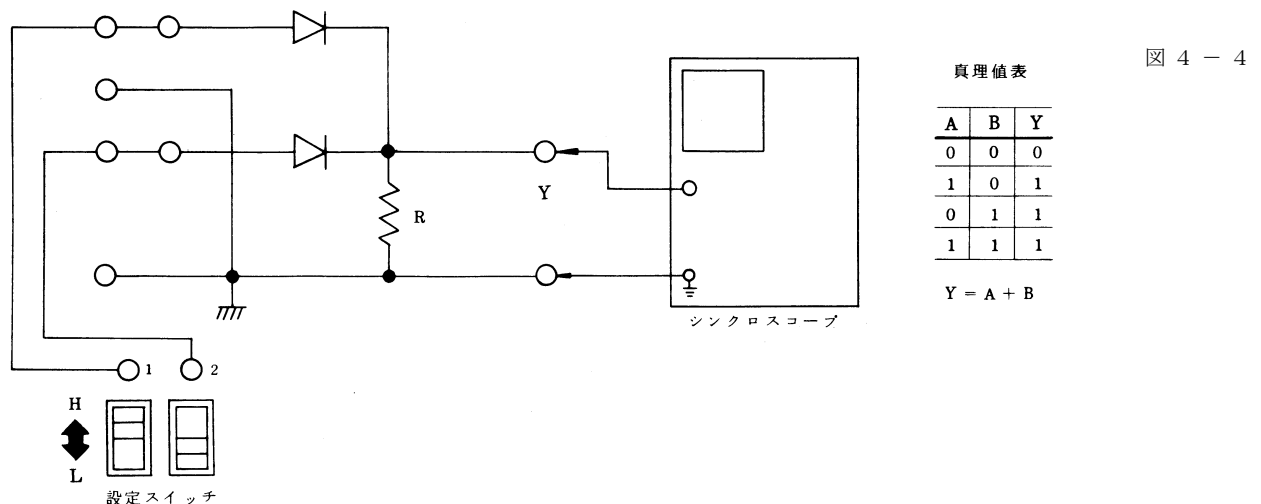
【実習】

パネル上の論理和回路を使用します。

入力・A, Bには、設定スイッチ1, 2から”H” (1レベル), および”L” (0レベル) の信号を加え、その場合の出力・Yをシンクロスコープで観察し、真理値表通りになるのを確認することにより、ORゲート回路を理解します。

実習回路を図4-4に示します。

ORゲートの実習

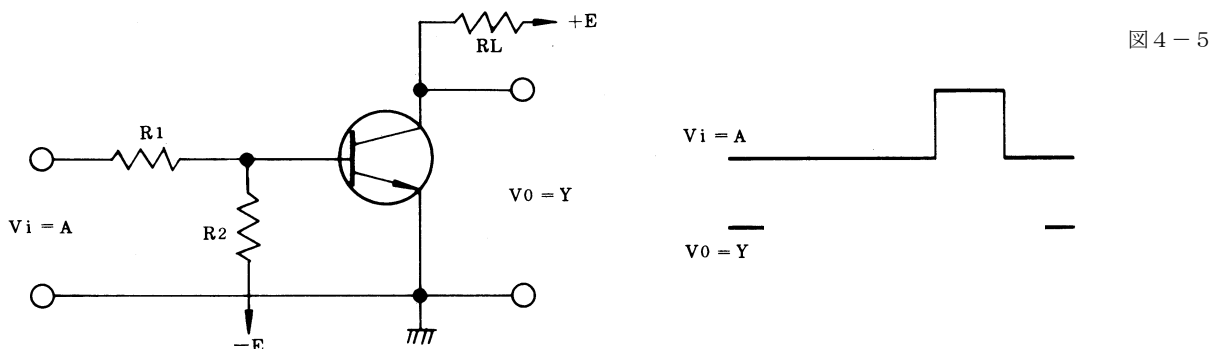


4. 3 否定回路の実習

図4-5に、回路図と動作を示します。

否定 (NOT) 回路はインバータともよばれ、入力信号が出力に反転されて出てきます。従って、 $Y = \overline{A}$ を実現する回路になります。

否定 (NOT) 回路



【実習】

パネル上の否定回路を使用します。

入力・Aには、内蔵の100Hz方形波を加え2現象のシンクロスコープで入力と出力の波形を観測して、反転動作を確認することにより、NOT回路を理解します。
(設定スイッチを入力としても実習できます)

図4-6に実習回路を示します。

なお、パネル上の否定回路は、パルス増幅器の実習にも使用できるようにCs(スピードアップコンデンサ)や、負荷抵抗を、外部から変えられるようになっている。

NOT回路の実習

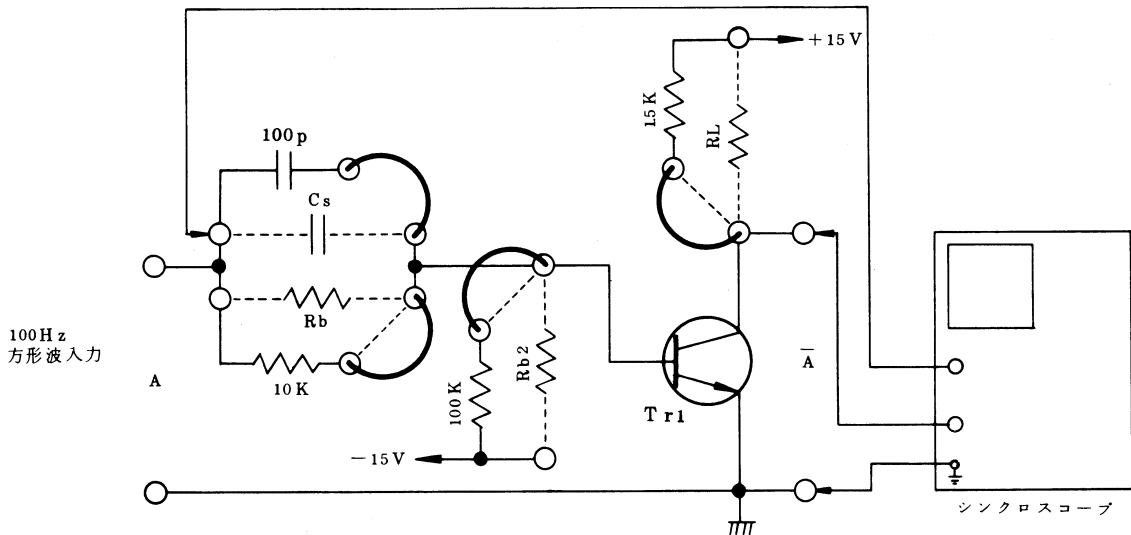


図4-6

感想

(2) 図1に示す回路に、図2に示す波形の入力電圧 V_I を加えると、出力電圧 V_O は、

