図 1 は，ダイオード D ，抵抗値 R [Ω] の抵抗器，及び電圧 E [V] の直流電源からなるクリッパ回路に，正弦波電圧 $v_i = V_m \sin\omega t$ [V] (ただし $V_m > E > 0$)を入力したときの出力電圧 v_0 [V] の波形である。図 2 (a) ～ (e) のうち図 1 の出力波形が得られる回路として，正しいものの組合せを次の (1) ～ (5) のうちから一つ選べ。

ただし，ω [rad／s] は角周波数，t [s] は時間を表す。また，順電流が流れているときのダイオードの端子間電圧は 0 V とし，逆電圧が与えられているときのダイオードに流れる電流は 0 A とする。

(1)　(a)，(e)　　(2)　(b)，(d)　　(3)　(a)，(d)　　(4)　(b)，(c)　　(5)　(c)，(e)

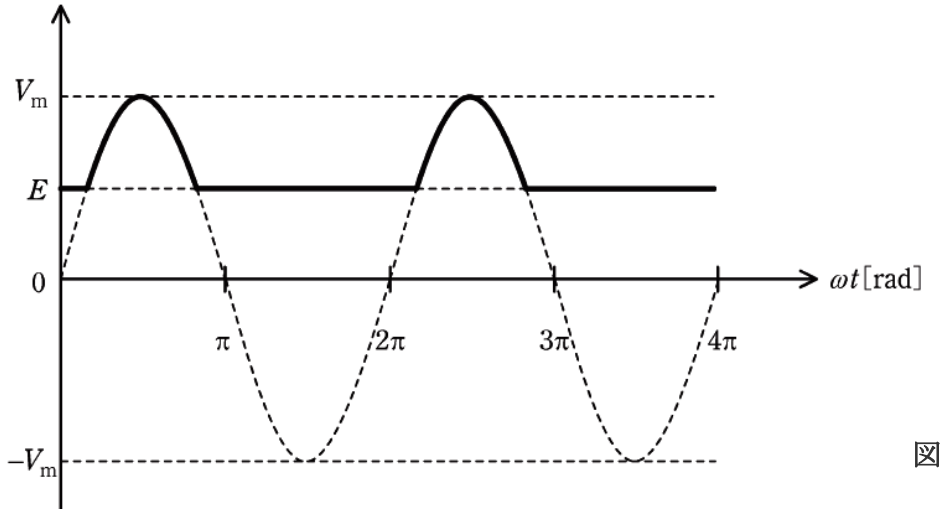


図 1

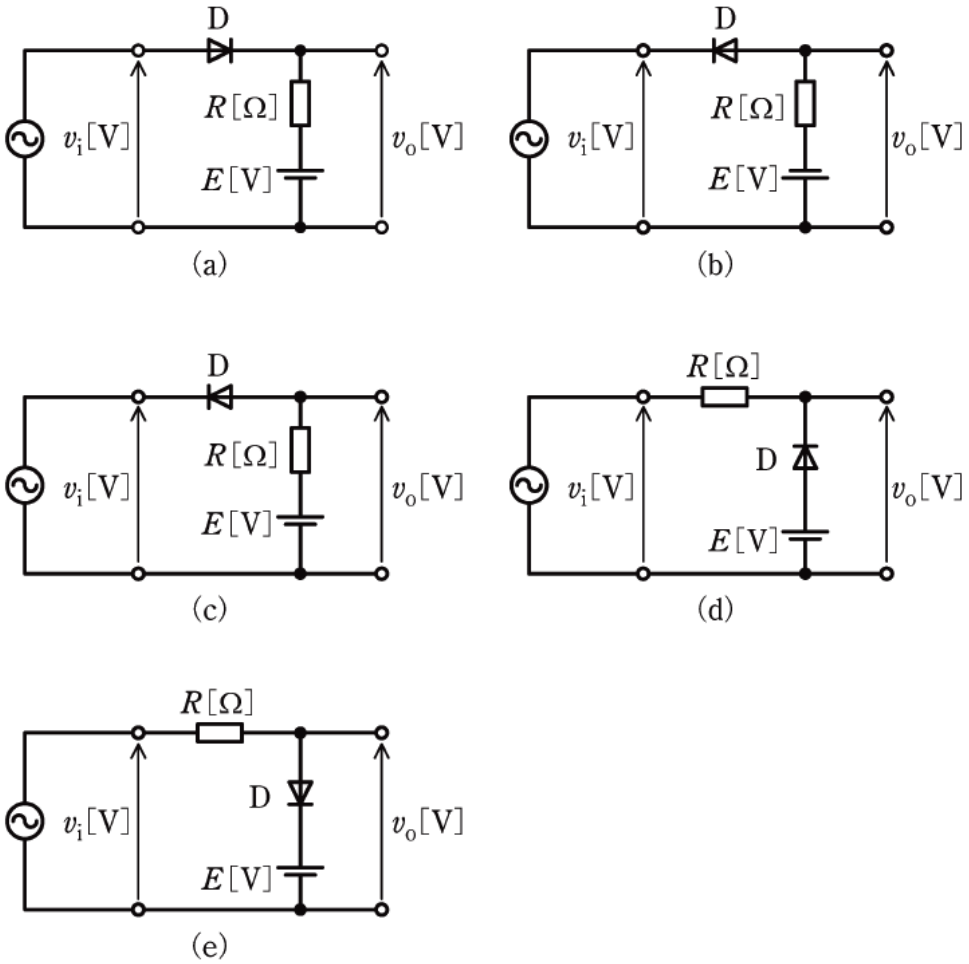


図 2

解説

図 1 の波形は、ベースクリッパ回路の波形になります。

(a) ～ (e) の中では、

(a) が ベースクリッパ回路 直列形、(d) が ベースクリッパ回路 並列形 になります。

したがって、(a) と (d) が正解。

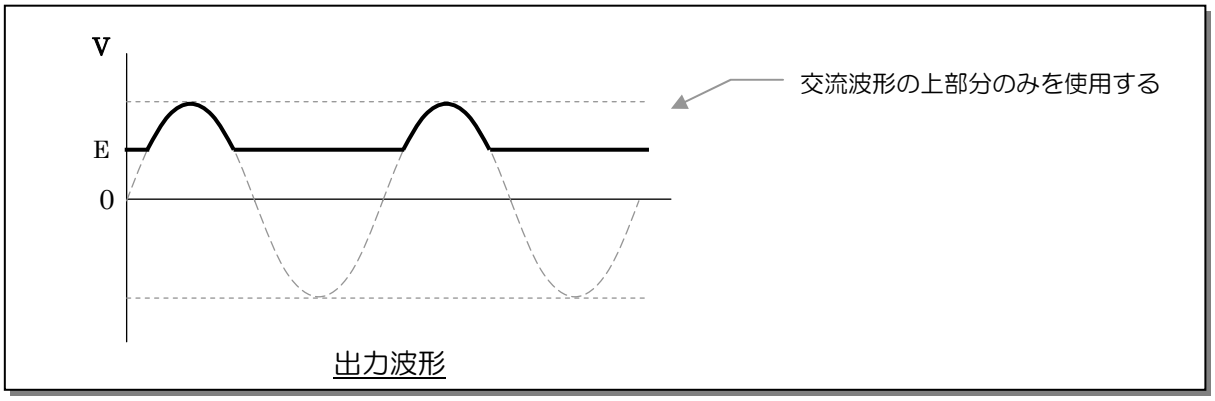
答　(3)

ちなみに、(c) と (e) はピーククリッパ回路になります。

交流波形の一部を変換する回路に、**クリッパ回路**というものがあります。
波形の下限を切り取るものを **ベースクリッパ回路**、
波形の上限を切り取るものを **ピーククリッパ回路** と言います。
それぞれ、主なものについて見ていきましょう。

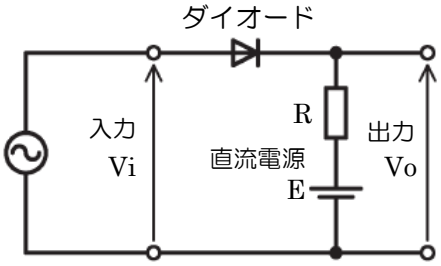
ベースクリッパ回路

ベースクリッパ回路 で出力される電圧波形は次のようになります。

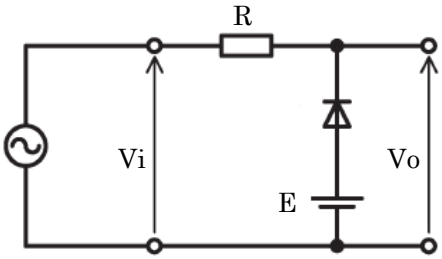


交流波形の下部分を切り取り、上部分のみを出力(利用)する波形になります。

ダイオードを使用してこの波形を作る回路には、主に次の 2 つのものがあります。



ベースクリッパ回路 直列形

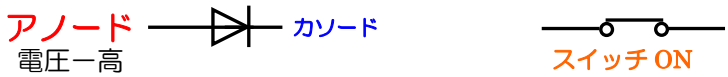


ベースクリッパ回路 並列形

交流電源に対してダイオードが直列に接続されているものを「直列形」、並列に接続されているものを「並列形」と言います。

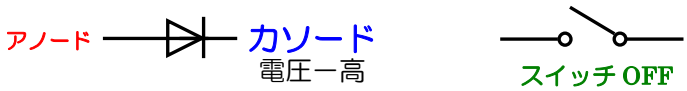
クリッパ回路におけるダイオードの役割

ダイオードにはアノード側からカソード側に電流を流し、逆方向には電流を流さないという性質がありますが、クリッパ回路で使われるダイオードはその性質を利用して、アノード側、カソード側の電圧の高さにより、擬似的なスイッチの役割をします。



カソード側よりアノード側の電圧のほうが高くなるとき、ダイオードには電流が流れて通電状態になる。このときダイオードは擬似的なスイッチON 状態になる。

アノード側電圧 ＞ カソード側電圧・・・スイッチON 状態



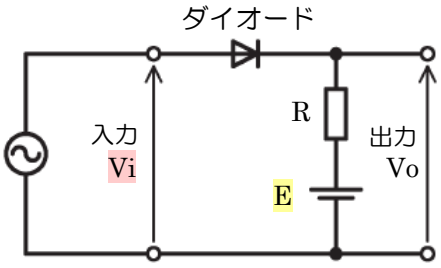
アノード側よりカソード側の電圧のほうが高くなるとき、ダイオードには電流が流れず非通電状態になる。このときダイオードは擬似的なスイッチ OFF状態になる。

アノード側電圧 ＜ カソード側電圧・・・スイッチOFF 状態

以上のことを踏まえて、次からクリッパ回路について見ていきましょう。

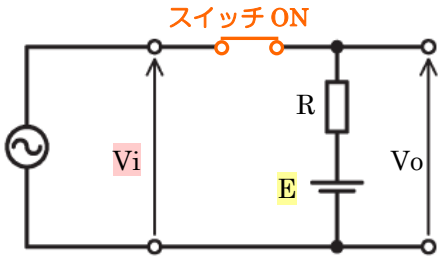
ベースクリッパ回路（直列形）

ベースクリッパ回路（直列形）の波形について見てみましょう。

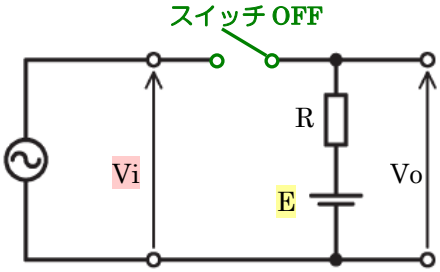


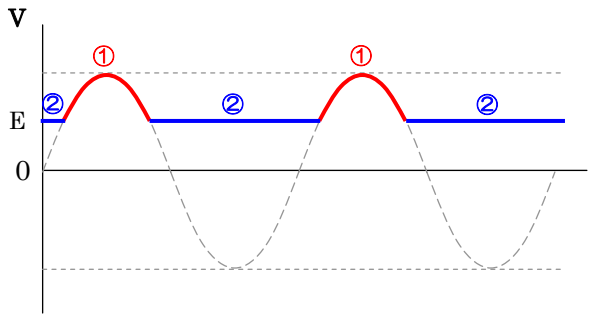
ベースクリッパ回路 直列形

① Vi ＞ E のとき、ダイオードは通電状態（スイッチ ON）のため、Vo には Vi の波形が現れる（Vi の波形が出力波形になる）。



② Vi ＜ E のとき、ダイオードは非通電状態（スイッチ OFF）のため、Vo には E の波形が現れる（E の波形が出力波形になる）。





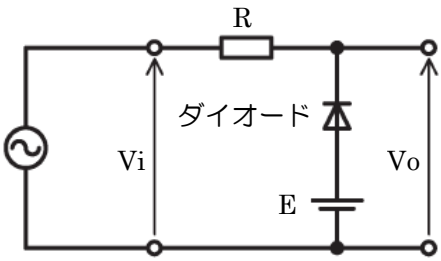
出力波形（Vo の波形）

① Vi ＞ E のとき

② Vi ＜ E のとき

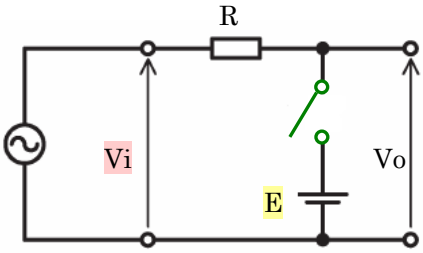
ベースクリッパ回路（並列形）

ベースクリッパ回路（並列形）の波形について見てみましょう。

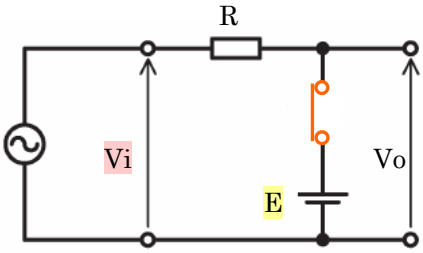


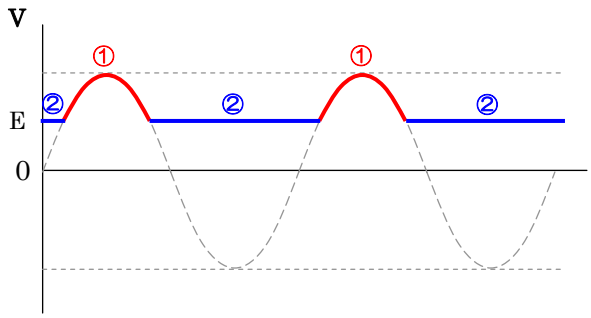
ベースクリッパ回路 並列形

① Vi ＞ E のとき、ダイオードは非通電状態(スイッチ OFF)のため、Vo には Vi の波形が現れる（Vi の波形が出力波形になる）。



② Vi ＜ E のとき、ダイオードは通電状態(スイッチ ON)のため、Vo には E の波形が現れる（E の波形が出力波形になる）。



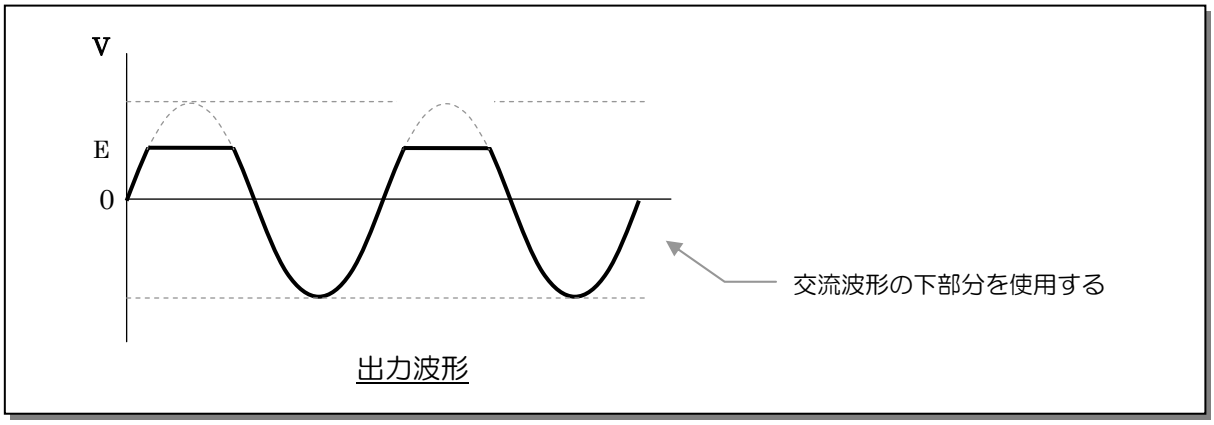


出力波形（Vo の波形）

① Vi ＞ E のとき

② Vi ＜ E のとき

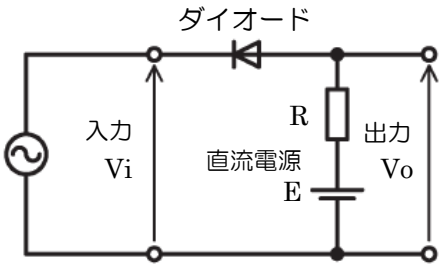
ピーククリッパ回路 で出力される波形は次のようになります。



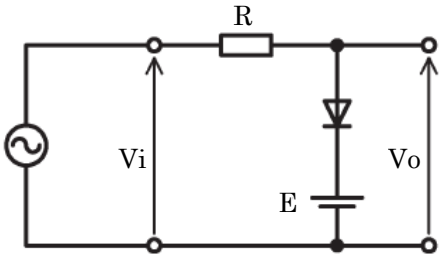
出力波形

交流波形の上部分を切り取り、下部分を出力(利用)する波形になります。

ダイオードを使用してこの波形を作る回路には、主に次の 2 つのものがあります。



ピーククリッパ回路 直列形

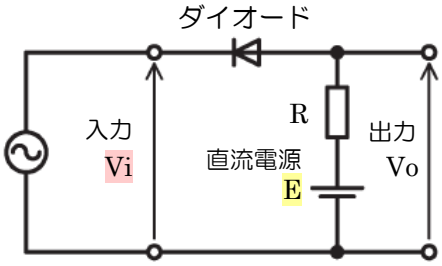


ピーククリッパ回路 並列形

交流電源に対してダイオードが直列に接続されているものが「直列形」、並列に接続されているものが「並列形」になります。

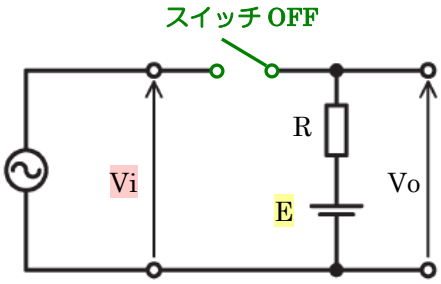
ピーククリッパ回路（直列形）

ピーククリッパ回路（直列形）の波形について見てみましょう。

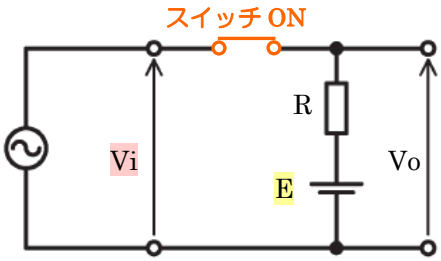


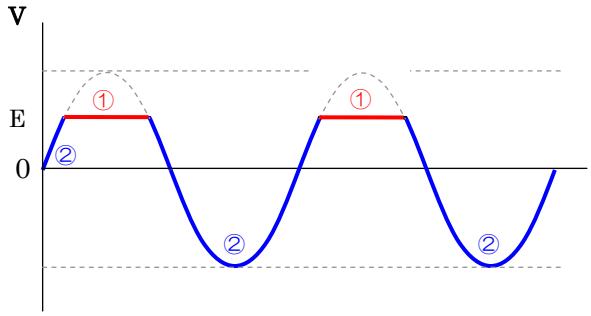
ピーククリッパ回路 直列形

① Vi ＞ E のとき、ダイオードは非通電状態(スイッチ OFF) のため、Vo には E の波形が現れる（E の波形が出力波形になる)。



② Vi ＜ E のとき、ダイオードは通電状態(スイッチ ON) のため、Vo には Vi の波形が現れる（Vi の波形が出力波形になる)。





出力波形（Vo の波形)

① Vi ＞ E のとき

② Vi ＜ E のとき