

問1 以下の文章は演算増幅器に関する記述である。空白に入る適切な語句を選べ。

なお、解答群中の同じ語句は1回以上使用してよい。

(小問各5点×8問=40点)

演算増幅器のシンボルは図のように表し、+と-の2つの入力端子と1つの出力端子を有する。+の入力端子は非反転入力端子、-の入力端子は反転入力端子という。

演算増幅器の主な特長は以下の3つである。

特長1. 非常に高い(①増幅率)を有する

特長2. (②入力)インピーダンスが非常に高い

特長3. (③出力)インピーダンスが非常に小さい

特長1を利用し、入力端子の片側を基準電圧とした(④比較器)として演算増幅器を利用することができる。

また、特長1により非常に安定性が高いフィードバック制御を実現することができ、出力端子と(⑤反転)入力端子を接続した演算回路を作ることができる。この接続により、(⑥仮想短絡)が形成され、非反転入力端子の電圧 $v_+$ と反転入力端子の電圧 $v_-$ は以下の関係を満たす。

$$v_+ = v_-$$

特長1と特長2を活かして、非反転入力端子を入力信号とした正相増幅回路は、(⑦電圧)利得を1とした(⑧ボルテージ)フォロワとして利用することができる。この回路はバッファアンプとして働くことから、複数の電子回路の連結部に取りつけられる。

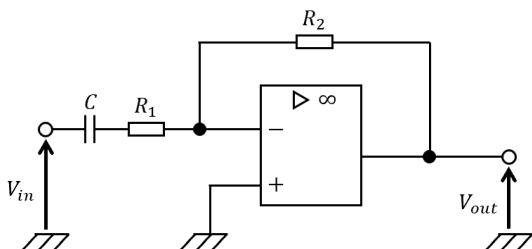
<解答群>

増幅率、減衰率、応答性、安定性、入力、出力、内部、巻線、漏れ、パーセント、比較器、発振器、減衰器、反転、非反転、仮想開放、仮想短絡、仮想給電、仮想反転、電圧、電流、電力、カレント、ボルテージ、パワー、エネルギー

© 株式会社資格センター e-DEN & 電験どうでしょう

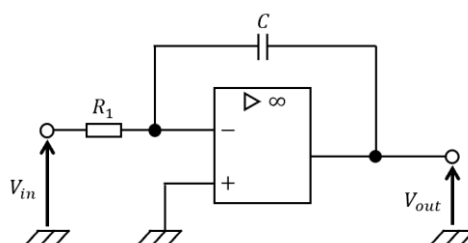
問2 (1)～(4)に示す演算増幅器を利用した回路について、説明群 A～F として適切なものをそれぞれ選べ。(小問各5点×4問=20点)

(1)



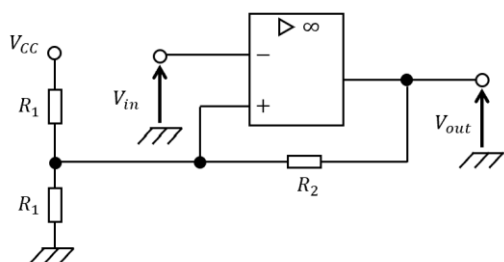
B: 回路定数で決まる特定の周波数より高い帯域の電圧信号を出力する  
(ハイパスフィルタ)

(2)



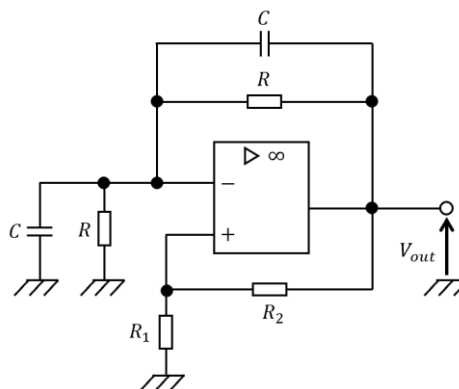
C: 入力電圧の積分した電圧信号を出力する (積分回路)

(3)



E: チャタリングに強い比較器  
(ヒステリシスコンパレータ)

(4)



A: 回路定数で決まる特定の周波数の電圧信号を出力する  
(ウィーンブリッジ発振回路)

問3 図1と図2に示す増幅回路において、それぞれの出力電圧 $v_{out}$ と $v'_{out}$ の値が一致した。このとき、抵抗 $R$ [k $\Omega$ ]の値を求めよ。(10点)

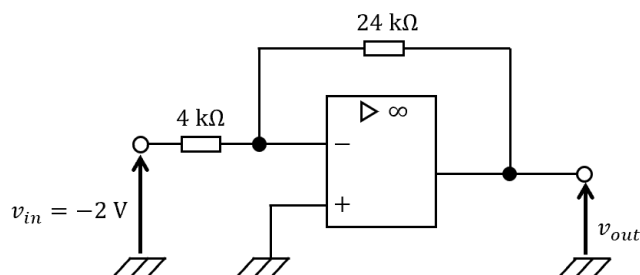


図1

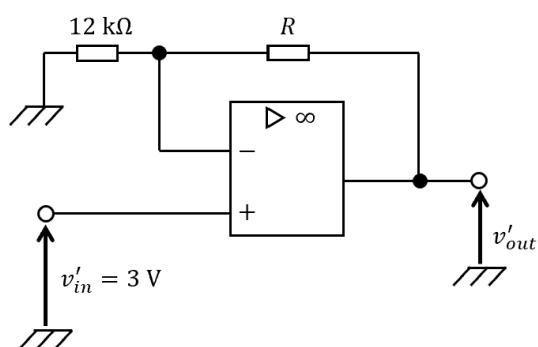


図2

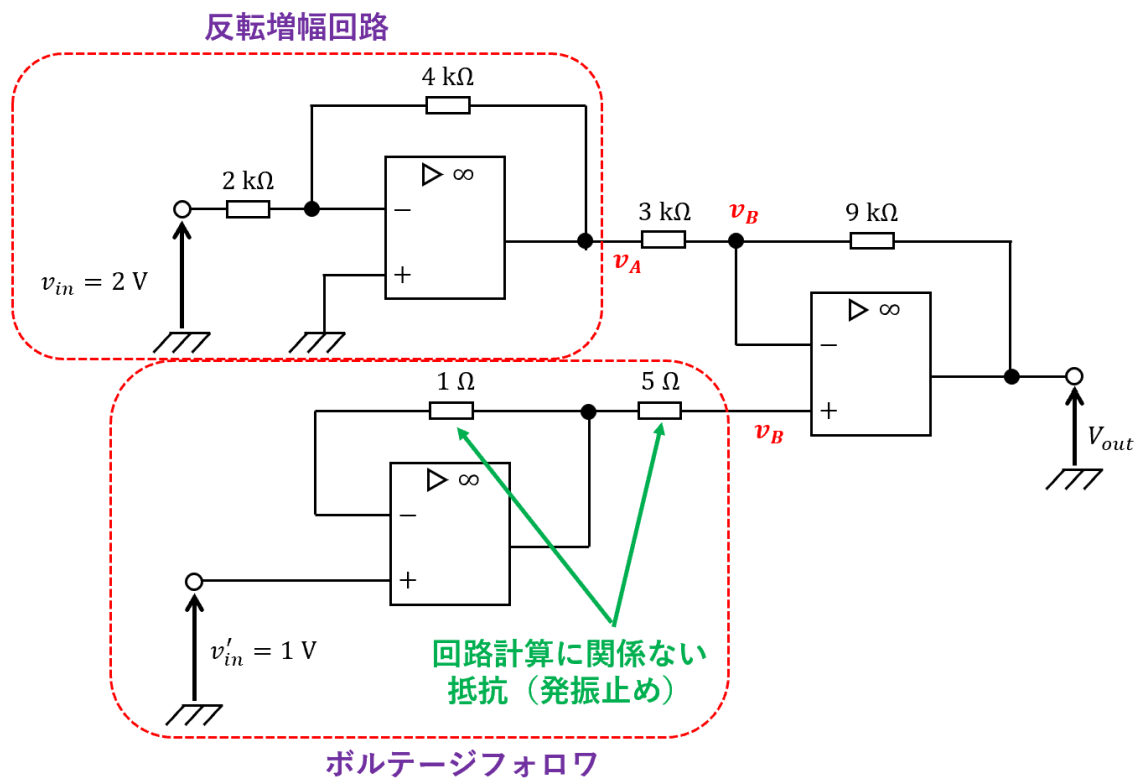
$$v_{out} = -\frac{R_2}{R_1} v_{in} = -\frac{24}{4} \times (-2) = 12 \text{ V}$$

$$v'_{out} = \left(1 + \frac{R}{R_1}\right) v'_{in} \rightarrow 12 = \left(1 + \frac{R}{12}\right) \times 3$$

$$\frac{R}{12} = \frac{12}{3} - 1 = 3$$

$$R = 36 \text{ k}\Omega$$

問4 図に示す増幅回路の出力電圧 $v_{out}$ の値を求めよ。(10点)



$$v_A = -\frac{R_2}{R_1} v_{in} = -\frac{4}{2} \times 2 = -4 \text{ V}$$

$$v_B = v'_{in} = 1 \text{ V}$$

$$\frac{v_B - v_A}{3 \text{ k}} = \frac{v_{out} - v_B}{9 \text{ k}}$$

$$\frac{1 - (-4)}{3 \text{ k}} = \frac{v_{out} - 1}{9 \text{ k}} \rightarrow \frac{5}{3 \text{ k}} \times 9 \text{ k} = v_{out} - 1$$

$$5 \times 3 = v_{out} - 1$$

$$v_{out} = 16 \text{ V}$$