G.C.E. ADVANCED LEVEL EXAMINATION

PHYSICS

Explore the World with a New Vision....

Unit - 09
Part - III

ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව
Electronics

සැකසුම :- සමිත රත්නායක

සංගෘහිත පරිපථ (INTEGRATED CIRCUITS)

සංගෘහිත පරිපථ / IC's
(Integrated circuits)

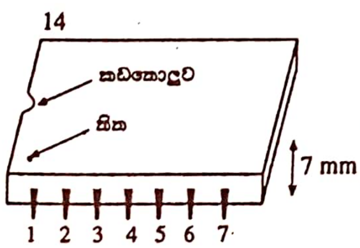
එක් කුඩා අර්ධ සන්නායක කැබැල්ලක් (වර්ග මිලිමීටර කිහිපයක) තුළ උපාංග රාශියක් (දියෝඩ / ට්‍රාන්සිස්ටර/ප්‍රතිරෝධක/ධාරිත්‍රක) ඇතුලත් කිරීමෙන් සංගෘහිත පරිපථ නිපදවා තිබේ.

- උපාංග 100 කට වඩා අඩු සංගෘහිත පරිපථ "කුඩා පරිමාණ සංගෘහිත කිරීම" (small scale integration - SSI) ලෙසද උපාංග 100 සිට 1000 දක්වා ඇතිසංගෘහිත පරිපථ "මධ්‍ය පරිමාණ සංගෘහිත කිරීම" (medium scale integration - MSI) ලෙසද, උපාංග 1000 සිට 10000 දක්වා ඇති සංගෘහිත පරිපථ "විශාල පරිමාණ සංගෘහිත කිරීම" (large scale integration - LSI) ලෙසද හැඳින්වේ. වර්තමානයේ උපාංග 10^4 සිට 10^6 දක්වා ඇති සංගෘහිත පරිපථ නිපදවනු ලබන අතර ඒවා "ඉතා විශාල පරිමාණ සංගෘහිත කිරීම" (very large scale integration - VLSI) ලෙස හැඳින්වේ.

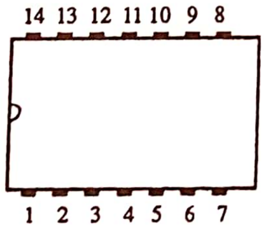
සංගෘහිත පරිපථයක අග්‍ර අංකනය
(Numbering pins of an IC)

කුඩා සිලිකන් කැබැල්ලක් මත සංගෘහිත පරිපථය නිර්මාණය කළ පසු එය අසුරණයක් තුළ යොදා මුද්‍රා තබනු ලැබේ. මෙවැනි සංගෘහිත පරිපථයක් බාහිර විද්‍යුත් පරිපථවලට සම්බන්ධ කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තැන්වලින් අග්‍ර කිහිපයක් අසුරණයෙන් පිටතට ගෙන ඇත. සංගෘහිත පරිපථය ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය සැපයුම් වෝල්ටීයතා ලබාදීමටත් ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන සම්බන්ධ කිරීමටත් සංගෘහිත පරිපථය තුළ අඩංගු කල නොහැකි අන්දමේ ධාරිත්‍රක හා ප්‍රතිරෝධක පිටතින් සම්බන්ධ කිරීමටත් මෙම අග්‍ර යොදා ගැනේ.

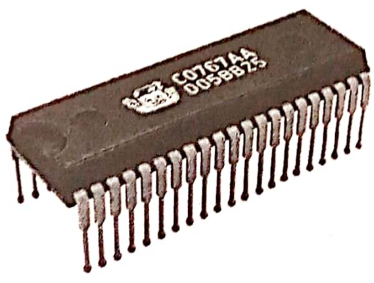
රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සංගෘහිත පරිපථයේ එක් පැත්තක කඩතොලුවක් හා තිතක් ඇත. අසුරණය දෙස ඉහළින් බලා කඩතොලුව වම්පසට සිටින සේ තබා තිත ඇති තැන සිට වාමාවර්තව 1 සිට අග්‍ර අංකනය කල යුතුය.



පැති පෙනුම



උඩු පෙනුම



Scanned with CamScanner

සංගෘහිත පරිපථ භාවිත කිරීමේ වාසි
(Advantages of using ICs)

වෙන් වෙන් උපාංග යොදා ගොඩනගන ලද ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ හා සැසඳීමේදී සංගෘහිත පරිපථයන්ගේ වාසි කිහිපයකි.

❶ ප්‍රමාණයෙන් ඉතා කුඩා බැවින් අඩු ඉඩක් අවශ්‍ය වීම.

❷ බාහිර උවදුරුවලින් හොඳින් ආරක්ෂා වී තිබීම.

❸ වියදම අඩු වීම.

❹ පරිපථය වඩා විශ්වාසනීය වීම.

❺ වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි එක සමාන පරිපථ විශාල ප්‍රමාණයක් ඉක්මනින් නිපදවිය හැකිවීම.

කාරකාත්මක වර්ධකය (Operational amplifier)

කාරකාත්මක වර්ධකයද සංගෘහිත පරිපථයකි. විවිධ කාර්යයන් සඳහා අවශ්‍ය වන විවිධ ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ සැලසුම් කිරීමේදී මූලික උපාංගයක් ලෙස එය භාවිත කෙරේ. වෝල්ටීයතා භාවිතයෙන් එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, ගුණ කිරීම, අවකලනය කිරීම හා අනුකලනය කිරීම ආදී ගණිතමය ක්‍රියා සිදු කිරීමට ඇති හැකියාව නිසා ඊට මෙම නම ලැබී තිබේ. තවද එය මූලික වශයෙන් වෝල්ටීයතා වර්ධක පරිපථයකි.

පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයක ලක්ෂණ
(Properties of ideal Op-Amp)

❶ --

❷ --

❸ --

❹ --

අපවර්තන නොවන ප්‍රදානය හා අපවර්තන ප්‍රදානය
(Non - inverting input and inverting input)

කාරකාත්මක වර්ධකයකට ප්‍රදාන අග්‍ර දෙකක් හා ප්‍රතිදාන අග්‍රයක් තිබේ.

Scanned with CamScanner

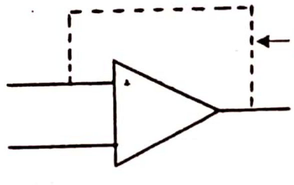
(+) ලෙස සලකුණු කල ප්‍රදානයට සපයනු ලබන වෝල්ටීයතාවක් වර්ධනය වී පිටතට පැමිණෙන්නේ කලා වෙනසකින් තොරවය. එනිසා (+) ප්‍රදානය, "අපවර්තන නොවන ප්‍රදානය" ලෙස හැඳින්වේ.

(−) ලෙස සලකුණු කල ප්‍රදානයට සපයනු ලබන වෝල්ටීයතාවක් වර්ධනය වී පිටතට පැමිණෙන්නේ 180^0 ක කලා වෙනසක් (අපවර්තනයක්) සහිතවය. එනිසා (−) ප්‍රදානය, "අපවර්තන ප්‍රදානය" ලෙස හැඳින්වේ.

බාහිර ජව සැපයුම් සමඟ කාරකාත්මක වර්ධකයක පරිපථ සටහනක් පහත රූපයේ දැක්වේ.

සංවෘත පුඩු අවස්ථාව හා විවෘත පුඩු අවස්ථාව
(Closed loop stage and open loop stage)

ප්‍රතිදානයෙන් කොටසක් නැවත ප්‍රදානය වෙත යොමු කරන පරිපථ ශාඛාවක් "පුඩුවක්"(loop) ලෙස හැඳින්වේ. පුඩුවක් මගින් වර්ධකයට "ප්‍රතිපෝෂණය"(feed back) සපයා ඇතැයි කියනු ලැබේ. පුඩුවක් සහිත අවස්ථාව "සංවෘත පුඩු අවස්ථාව" ලෙසත් එහිදී අත්වන වෝල්ටීයතා ලාභය "සංවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය" (closed loop voltage gain) ලෙසත් හැඳින්වේ.



පුඩුවක් රහිත අවස්ථාව "විවෘත පුඩු අවස්ථාව" ලෙසත් එහිදී අත්වන වෝල්ටීයතා ලාභය "විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය" (open loop voltage gain) ලෙසත් හැඳින්වේ.

විවෘත පුඩු අවස්ථාව (Open loop stage)

(+) ප්‍රදානය හා (−) ප්‍රදානය යන දෙකටම එකවර වෝල්ටීයතා සපයා ඇති අවස්ථාවක වර්ධකය සිය ප්‍රදානය (V_I) ලෙස සලකනු ලබන්නේ ($V_+ - V_-$) යන වෝල්ටීයතා වෙනසයි.

මෙය "ආන්තර ප්‍රදානය" (differential input) ලෙස හැඳින්වේ.

Scanned with CamScanner

V_I සමඟ මුලදී ක්‍රමයෙන් වැඩිවන V_O අගය එක්තරා අවස්ථාවකට පසු $[(V_O)_{max}]$ තව දුරටත් වැඩි නොවේ. මෙවිට වර්ධකය සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත්ව ඇතැයි කියනු ලැබේ. ප්‍රායෝගික වර්ධකයක් සඳහා V_O ළඟාවන උපරිම අගය, සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට (V_S ට) වඩා 2V පමණ අඩුවේ. එහෙත් පරිපූර්ණ වර්ධකයක් සඳහා එම අගය V_S ට සමාන වේ.

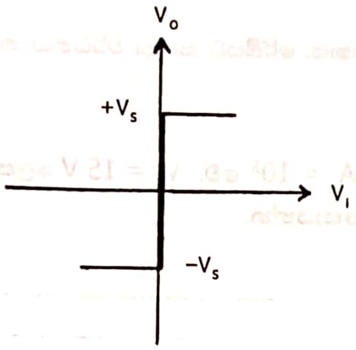
ඉහත ප්‍රස්ථාරය අනුව පෙනී යන්නේ වර්ධකය, රේඛීයව සංඥා වර්ධනය කරනු ලබන්නේ ප්‍රදානය $-(V_I)_{max}$ හා $+(V_I)_{max}$ අතර පවතින විට පමණක් බවයි.

උදා :- 741 කාරකාත්මක වර්ධකය සඳහා $A_V = 10^5$ වේ. $V_S = 15\,V$ ලෙස ගෙන වර්ධකය රේඛීයව සංඥා වර්ධනය කරනු ලබන ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා පරාසය සොයන්න.

Scanned with CamScanner

■ පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයක් සඳහා

$A_v \rightarrow \infty$, $(V_o)_{max} = V_s$ එවිට, (1) න් $(V_i)_{max} = 0$



ස්වර්ණමය නීති (Golden rules)

I - වෝල්ටීයතා නියමය (Voltage rule)

II - ධාරා නියමය (Current rule)

Scanned with CamScanner

සංවෘත පුඩු අවස්ථාව (Closed loop stage)

- අපවර්ත නොවන වර්ධකය (Non-inverting amplifier)

Scanned with CamScanner

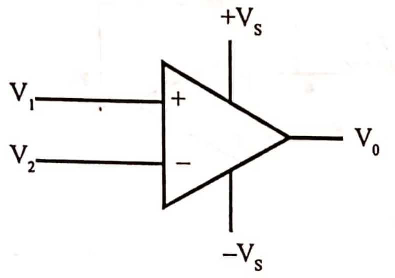
- අපවර්ත වර්ධකය (Inverting amplifier)

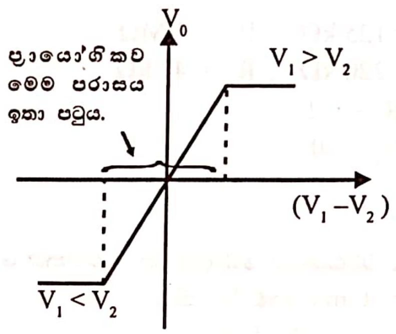
Scanned with CamScanner

කාරකාත්මක වර්ධකවල භාවිත (Uses of Op - Amp)

1. වර්ධකයක් ලෙස (as an amplifier)
පෙර හදාරන ලදී.

2. වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස (as a voltage comparator)
වෝල්ටීයතා දෙකක් සසඳා ඒ අනුව යම් ප්‍රතිදානයක් ලබාදීම මෙහි ක්‍රියාවයි. (+) ප්‍රදානයට ලබාදුන් වෝල්ටීයතාව V_1 ද (–) ප්‍රදානයට ලබාදුන් වෝල්ටීයතාව V_2 ද ලෙස ගනිමු.





විවෘත පුඩු අවස්ථාවේදී වර්ධකය රේඛීයව සංඥා වර්ධනය කරන $(V_1 - V_2)$ හි පරාසය ඉතා කුඩා බැවින් $V_1 > V_2$ වූ විට වර්ධකය (+) සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත්වී (+) ප්‍රතිදානයකුත් $V_1 < V_2$ වූ විට වර්ධකය (–) සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත්වී (–) ප්‍රතිදානයකුත් ලබා දෙයි. ප්‍රතිදානයේ මෙම (+) හා (–) බව අනුව V_1 හා V_2 සැසඳිය හැකිය.

3. ස්විච්චයක් ලෙස (as a switch)

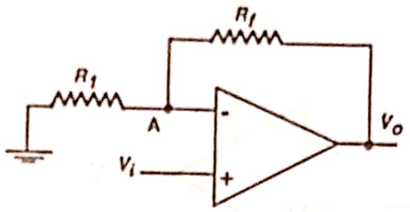
4. ඒකක ලාභ වර්ධකයක් ලෙස (as an unity gain amplifier)

Scanned with CamScanner

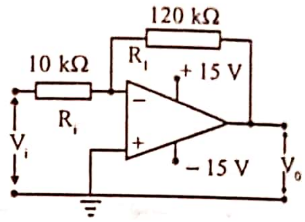
01. කාරකාත්මක වර්ධකයක විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය 10^5 කි. ± 12 V සැපයුමක් යටතේ රේඛීය ලෙස වර්ධනයක් ලබා ගත හැකි වන පරිදි ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවට දිය හැකි පරාසය කුමක්ද ?

02. රූපයේ දක්වෙන පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයට සැපයෙන ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව V_i = 0.5 V වේ. R_1 හා R_f ප්‍රතිරෝධ යුගල සඳහා පහත දක්වෙන අගයන් ඇති විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව සොයන්න.

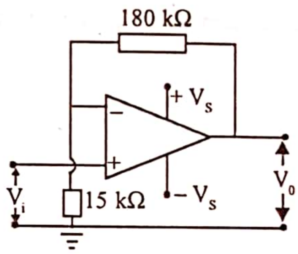
i. $R_1 = 125\ k\Omega$, $R_f = 1\ M\Omega$
ii. $R_1 = 220\ k\Omega$, $R_f = 47\ k\Omega$
iii. $R_1 / R_f = 0.1$
iv. $R_1 / R_f = 10$



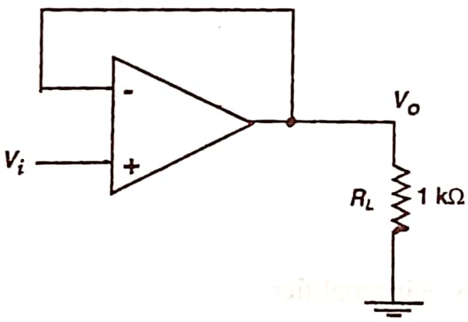
03. i. මෙම වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා වර්ධනය කොපමණද ?
ii. V_i = 50 mV නම් V_0 කීයද ?
iii. R_1 නියතව තිබියදී මෙය වෝල්ටීයතා අපවර්තකයක් ලෙස පමණක් භාවිතයට ගැනීම පිණිස R_f සඳහා දිය යුතු අගය කුමක්ද ?
iv. R_f ප්‍රතිරෝධය ඉවත් කළහොත් V_i සමඟ රේඛීයව V_0 විචලනය වන පරිදි V_i සඳහා දිය හැකි අගය පරාසය $-100\ \mu V < V_i < 100\ \mu V$ වේ. වර්ධකයේ විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණද ?



04. i. මෙය කුමන ආකාරයේ වර්ධකයක්ද ?
ii. උපරිම අගය 60 mV වන සයිනාකාර වෝල්ටීයතාවක් V_i සඳහා ලබාදුන් විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ උපරිම අගය කුමක්ද?
iii. V_i හා V_0 අතර කලා වෙනස කොපමණද ?

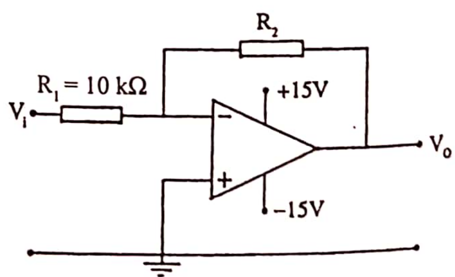


05. රූපයේ දක්වෙන පරිපථය සඳහා $V_i = 2V$ වන විට, $R_L = 1\ k\Omega$ භාරය හරහා ධාරාව සොයන්න.



06. රූපයේ දක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ වෝල්ටීයතා ලාභය -20 කි.

i. R_2 ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.
ii. ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව (V_i)
a) 400 mV වන විට
b) 1 V වන විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_0) කොපමණවේද ?

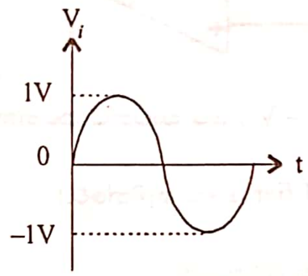


iii. වර්ධකයේ ප්‍රතිදානය

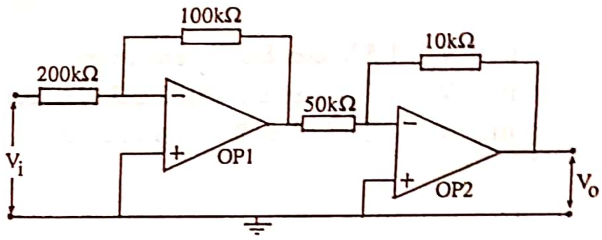
a) ධන සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත්වන්නේ V_i කවර අගයට වඩා අඩුවන විටද ?

b) ඍණ සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත්වන්නේ V_i කවර අගයට වඩා වැඩිවන විටද ?

iv. රූපයේ දක්වෙන වෝල්ටීයතා සංඥාව V_i සඳහා ලබාදුන් විට ප්‍රතිදාන සංඥාවේ ආකාරය දක්වන්න.



07. කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථ සැකසුමක් රූපයේ දක්වා ඇත.



i. a) OP1 හි වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණද ?

b) OP2 හි වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණද ?

ii. a) V_0 හා V_i අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

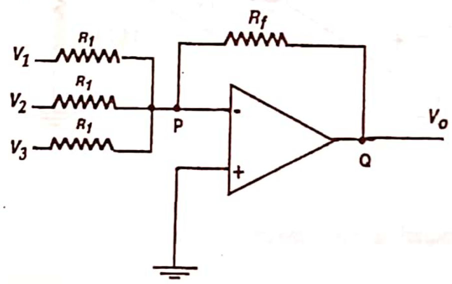
b) V_0 හා V_i සම කලාස්ථද විෂම කලාස්ථද ?

iii. $V_0 = 10\,V_i$ ලෙස හා V_0 හා V_i සම කලාස්ථව ලැබීම සඳහා වෙනත් උපාංග භාවිත නොකර ඔබ මෙම පරිපථයේ සිදුකරන වෙනස්කම් සඳහන් කරන්න.

iv. a) මෙම පරිපථයේ ඇති ප්‍රතිරෝධක වලින් පමණක් අවශ්‍ය ඒවා යොදාගෙන (ඔබට ප්‍රතිරෝධ සංයෝජනය කළ නොහැක.) පිළියෙල කළහැකි V_i වෙතින් උපරිම ප්‍රතිදානයක් ලබාගත හැකි පරිදි වූ කාරකාත්මක වර්ධකයක් පරිපථ සටහනකින් දක්වන්න. එහි V_0 හා V_i දක්වන්න.

b) ඔබ දක් වූ පරිපථයෙන් ලැබෙන වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණද ?

08.

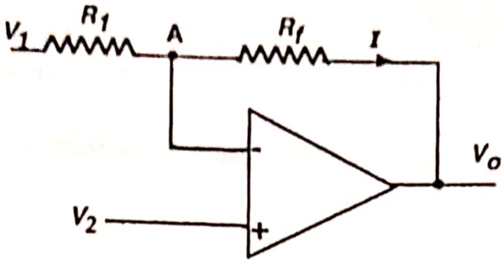


රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $V_0 = -\dfrac{R_f}{R_1}(V_1 + V_2 + V_3)$ බව සාධනය කරන්න.

(මෙය සමාකලන වර්ධකය Summing amplifier ලෙස හැඳින්වේ.)

Scanned with CamScanner

09.

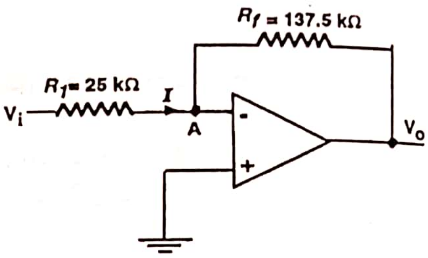


රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $V_0 = \frac{R_f}{R_1}(V_2 - V_1)$ බව සාධනය කරන්න. ($R_f >> R_1$ බව සලකන්න.)

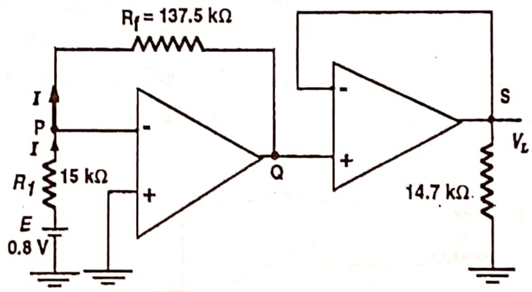
(මෙය ආන්තර වර්ධකය Differential amplifier ලෙස හැඳින්වේ.)

10. රූපයෙහි දැක්වෙන්නේ කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයකි.

i. $V_i = 1.5$ V වන විට V_0 සොයන්න.
ii. $V_i = 1.5$ V වන විට 25kΩ ප්‍රතිරෝධකය හරහා ධාරාව සොයන්න.
iii. $V_i = -0.6$ V වන විට V_0 සොයන්න.

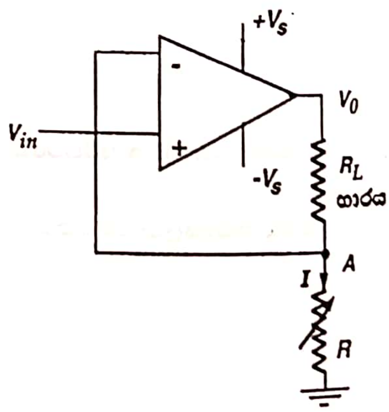


11. රූපයෙහි දැක්වෙන්නේ පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධක දෙකකින් සමන්විත වන පරිපථයකි. 14.7 kΩ භාර ප්‍රතිරෝධය හරහා ගලන ධාරාව සොයන්න.



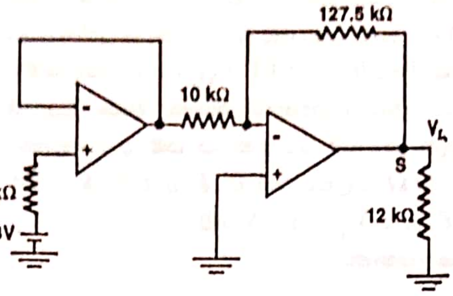
12. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ කාරකාත්මක වර්ධකයක් යොදා තැනූ නියත ධාරා ප්‍රභවයකි.

i. භාරය හරහා ගලන ධාරාව එහි ප්‍රතිරෝධයෙන් ස්වායත්ත බව පෙන්වන්න.
ii. $V_{in} = 5$ V නම්, භාරය හරහා 1 mA ධාරාවක් ලබා ගැනීම සඳහා R විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයට තිබිය යුතු අගය ගණනය කරන්න.
iii. $V_s = \pm 15$ V නම්, අනිකුත් රාශීන් නියතව ඇති විට, R_L සඳහා තිබිය හැකි උපරිම අගය සොයන්න. $V_{O(sat)} = +13$ V ලෙස ගන්න. (I = 1 mA)



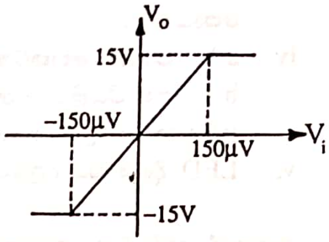
Scanned with CamScanner

13. රූපයේ දැක්වෙන්නේ පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධක දෙකකින් සමන්විත වන පරිපථයකි. 12 kΩ භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා වෝල්ටීයතා බැස්ම V_L සොයන්න.



14. i. පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයක ලක්ෂණ 4 ක් සඳහන් කරන්න.

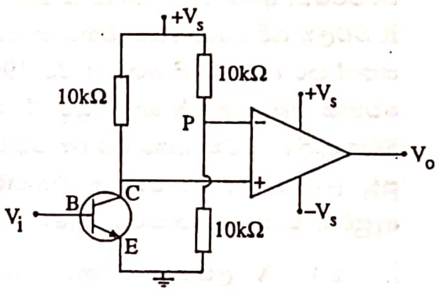
ප්‍රායෝගික කාරකාත්මක වර්ධකයක් සඳහා අන්තර වෝල්ටීයතා ප්‍රදානය $V_i = (V_+ - V_-)$ හා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_0) අතර ප්‍රස්තාරය මෙහි දක්වා ඇත.



ii. මෙම පරිපථයේ සැපයුම් විභවයේ,
a) ධන වෝල්ටීයතා අගය
b) සෘණ වෝල්ටීයතා අගය කොපමණද ?

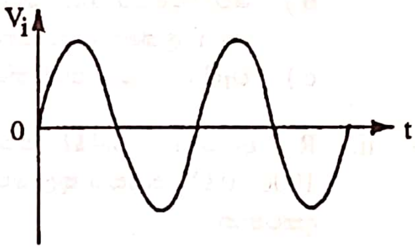
iii. මෙම වර්ධකයේ විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණද ?

iv. ඉහත (ii) කොටසේ සඳහන් විභව සැපයුම මෙම පරිපථයට යොදා ඇති විට,

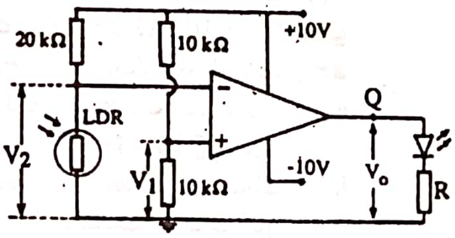


a) P හි විභවය කොපමණද ?
b) ට්‍රාන්සිස්ටරය පරිපූර්ණ එකක් නම්,
(අ) $V_i < 0$
(ආ) $V_i > 0$ විට V_{CE} අගය කොපමණද?

v. V_i සඳහා පහත දැක්වෙන සයිනාකාර වෝල්ටීයතාව යෙදූ විට ලැබෙන ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවේ (V_0) ආකාරය දක්වන්න. (ට්‍රාන්සිස්ටරය පරිපූර්ණ බව සලකන්න.)



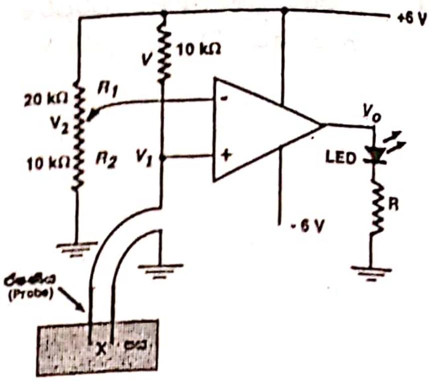
15. කාරකාත්මක වර්ධකයක් ස්විච්චයක් ලෙස භාවිත කෙරෙන පරිපථයක් රූපයේ දැක්වේ. කාරකාත්මක වර්ධකය පරිපූර්ණ යැයිද LDR හි ප්‍රතිරෝධය ආලෝකයේ දී 200 Ω හා අඳුරේදී 100 kΩ යැයිද සලකන්න.



i. V_1 විභව අන්තරය සොයන්න.
ii. LDR උපාංගය අඳුරේ ඇතිවිට V_2 විභව අන්තරයේ අගය සොයන්න.
iii. LDR උපාංගය ආලෝකයේ ඇතිවිට V_2 හි අගය කුමක්ද ?
iv. පරිපථය අඳුරේ ඇතිවිට V_0 අගය කොපමණද ? එවිට Q හි විභවය ධන ද ? සෘණ ද ?
v. පරිපථය ආලෝකයේ ඇති විට V_0 අගය කොපමණද ? එවිට Q හි විභවය ධන ද ? සෘණ ද ?
vi. ප්‍රතිදාන භාරය ලෙස යොදා ඇති LED ය දැල්වෙන්නේ පරිපථය අඳුරේ ඇතිවිටද ආලෝකයේ ඇති විටද ?
vii. ඉහත (vi) හි පිළිතුර මගින් දැක්වෙන ආලෝක තත්වයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ආලෝක තත්වයක් ඇතිවිට LED ය දැල්වීම පිණිස පරිපථයේ කළ යුතු වෙනස කුමක්ද ?

Scanned with CamScanner

16. රූපයේ දක්වෙන්නේ පසෙහි තෙතමනය මැනීම සඳහා කාරකාත්මක වර්ධකයක් යොදා සැලසුම් කළ පරිපථයකි. පසෙහි ස්ථාන දෙකක් අතර විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය එම ස්ථානයෙහි පසෙහි තිබෙන තෙතමන ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. පසෙහි තෙතමනය යම් අගයකට වඩා අඩු වූ විට එතැන ප්‍රතිරෝධය වැඩිවීම නිසා ආලෝක විමෝචක දියෝඩය (LED) දල්වෙන පරිදි මෙම පරිපථයෙහි R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධ අතර අනුපාතය සකසා ඇත. පසෙහි ප්‍රතිරෝධය X මගින් දක්වා ඇත. පසෙහි තෙතමනය යම් ප්‍රමාණයකට වඩා වැඩි වූ විට, X හි අගය $200\,\Omega$ ලෙසද පස වියළි නම් X හි අගය $20\,k\Omega$ ලෙසද ගන්න. සැපයුම් විභවය $V_S = \pm 6\,V$ වේ. $V_{0(Sat)} = \pm(V_S - 1.2)\,V$ සේ සලකන්න.



i. පස තෙත්ව ඇති විට, එනම්, $X = 200\,\Omega$ වන විට, + ප්‍රදාන අග්‍රය වෙත යෙදෙන V_1 වෝල්ටීයතාව සොයන්න.

ii. පස වියළි ව ඇති විට, එනම් $X = 20\,k\Omega$ වන විට + ප්‍රදාන අග්‍රය වෙත යෙදෙන V_1 වෝල්ටීයතාව සොයන්න.

iii. R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධක දෙක අඩංගු වෝල්ටීයතා භාජකය මගින් – ප්‍රදාන අග්‍රය වෙත යෙදෙන V_2 වෝල්ටීයතාව සොයන්න.

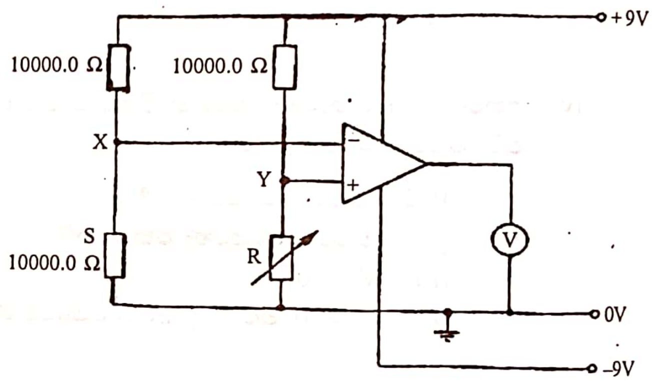
iv. a) පසෙහි තෙතමනය ඇති විට හා

b) පස වියළිව ඇති විට,

ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව V_0 සොයන්න.

v. LED දියෝඩය දල්වෙන්නේ ඉහත (iv) අවස්ථා දෙකෙන් කවර අවස්ථාවේදී ද ?

17. රූපයේ දක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධකය සහිත පරිපථයේ, අගය $10000.0\,\Omega$ වූ ප්‍රතිරෝධක 3 ක් සහ R විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් විභව භාජක දෙකක් ලෙස සකස් කර ඇත. R හි අගය 0 සිට $19999.9\,\Omega$ දක්වා වෙනස් කළ හැක. X හා Y යනු විභව භාජක දෙකේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය වන අතර එම ලක්ෂ්‍ය වල විභව, විවෘත පුඩු ලාභය 100000 වන කාරකාත්මක වර්ධකයක් ඇසුරින් සංසන්දනය කරනු ලැබේ.



i. a) X ලක්ෂ්‍යයේ විභවය කොපමණද ?

b) වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය $+9\,V$ වන විට X හා Y ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය කොපමණද ?

c) වැඩි විභවයක පවතින්නේ X ලක්ෂයද ? Y ලක්ෂයද ? හේතු දෙන්න.

ii. R හි අගය $10000.4\,\Omega$ දක්වා වෙනස් කල විට වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය $+9\,V$ වේ. R හි අගය $9999.0\,\Omega$ සිට $10001.0\,\Omega$ පරාසය තුල වෙනස් කරන විට වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

iii. දැන් S ප්‍රතිරෝධකය වෙනුවට වික්‍රියා ආමානයක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. වික්‍රියා ආමානයක් තනා ඇත්තේ ලෝහ දණ්ඩක සිග් සැග් හැඩයට පරිවරණය කරන ලද කම්බියක් ඇලවීමෙනි. දණ්ඩ නැවීමේදී මෙම කම්බිය ඇදීම හෝ සම්පීඩනය වන අතර එහිදී කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සුළු වශයෙන් වෙනස් වේ. මෙම වික්‍රියා ආමානයේ ප්‍රතිරෝධය $10\,k\Omega$ වන අතර එම අගය $9.5\,k\Omega$ හා $10.5\,k\Omega$ අතර විචලනය විය හැක. ආමාන දණ්ඩේ කෙළවරක 1 kg ස්කන්ධයක් ඇති භාරයක් එල්වූ විට ආමානයේ ප්‍රතිරෝධය $0.4\,\Omega$ කින් වෙනස් වේ.

a) මෙම පරිපථය හා උපකරණය භාවිතයෙන් 0 – 1 kg පරාසය තුල පවතින ස්කන්ධ මනිනු ලබන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

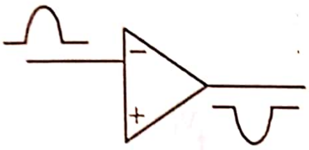
b) පරිපථයේ X හා Y ලක්ෂ්‍යයන් කාරකාත්මක වර්ධකයට සම්බන්ධ කිරීම වෙනුවට එම ලක්ෂ්‍යයන් අතර අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $50\,\Omega$ හා $0.1\,mA$ කොටස් වලින් ක්‍රමාංකිත ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කෙරේ. 1 kg ස්කන්ධය ඇති භාරය දණ්ඩ කෙළවරේ එල්ලූ විට ඇති වන විතතිය ගැල්වනෝමීටරය මගින් පෙන්නුම් කෙරේද ? ගණනය කිරීමෙන් පෙන්වා දෙන්න.

Scanned with CamScanner

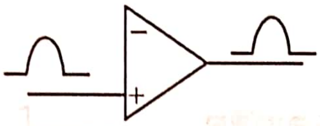
Time target : 20 minutes

01. පහත දැක්වෙන රූපසටහන්වලින් නිවැරදි නොවන්නේ කුමක්ද?

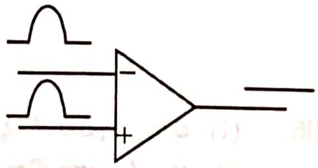
1.



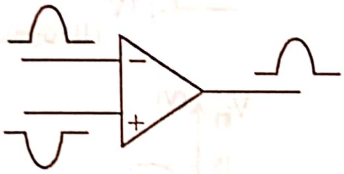
2.



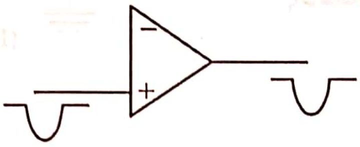
3.



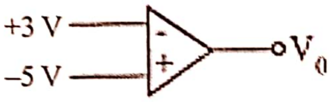
4.

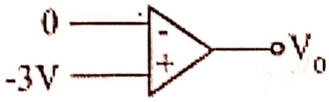


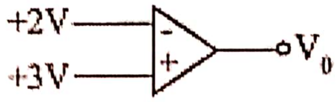
5.



02. පහත සඳහන් කාරකාත්මක වර්ධකවල ප්‍රතිදානය සෘණ වන්නේ කුමකද ?

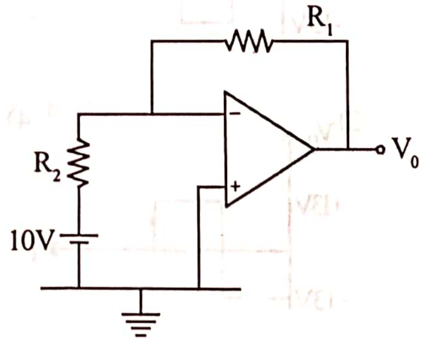






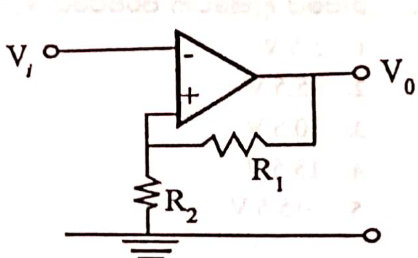
1. A 2. B 3. A හා B 4. B හා C 5. A, B හා C

03. $R_1 = 1\ k\Omega$ හා $R_2 = 100\ k\Omega$ නම් V_0 හි අගය කුමක් වේද ?



1. + 10 mV 2. – 10 mV 3. – 100 mV
4. – 1 V 5. + 100 mV

04. රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $R_1 = 10\ k\Omega$ ද $R_2 = 10\ k\Omega$ නම් $\frac{V_0}{V_i}$ හි අගය වන්නේ

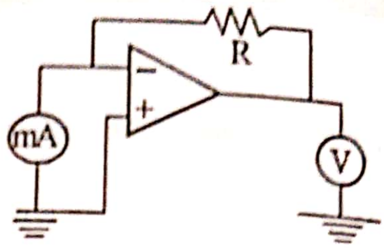


1. 8 2. 10
3. 11 4. 12
5. 15

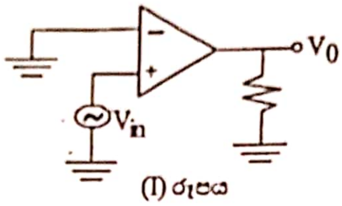
Scanned with CamScanner

05. රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ මිලි ඇමීටරයේ පාඨාංකය 1 mA වේ. වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය 1V වීම සඳහා R හි අගය විය යුත්තේ

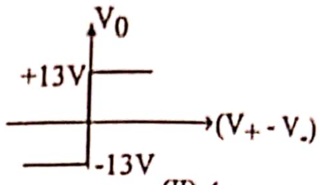
1. 100 Ω
2. 1 kΩ
3. 10 kΩ
4. 100 kΩ
5. 1 MΩ



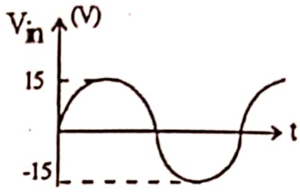
06. (I) වන රූපයේ දක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධකයේ ලාක්ෂණික වක්‍රය (II) වන රූපයේ දක්වේ. (III) වන රූපයේ දක්වෙන ප්‍රදානය (V_{in}) ලබාදුන් විට ප්‍රතිදානය (V_0) කුමක්වේද ?



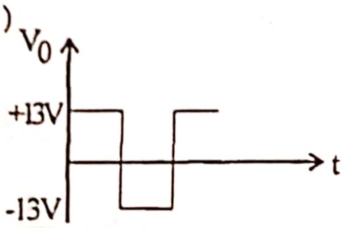
(I) රූපය

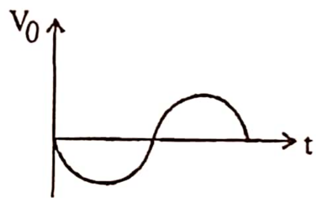


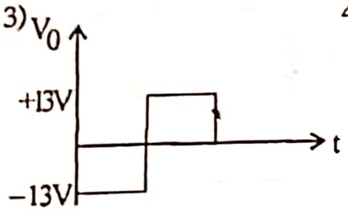
(II) රූපය

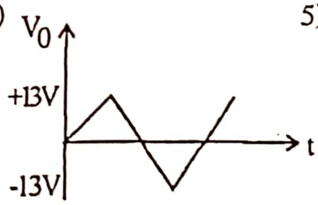


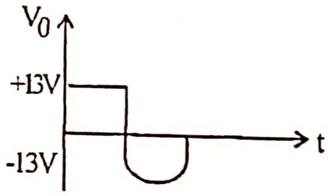
(III) රූපය

1)


2)


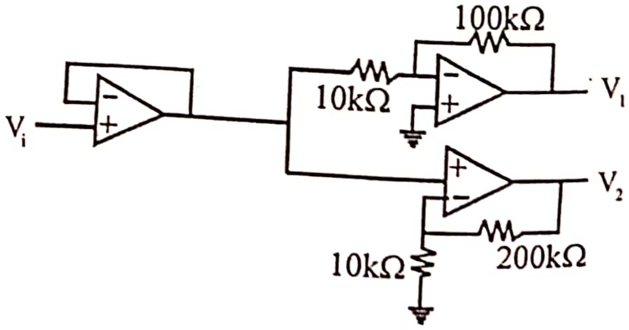
3)


4)


5)


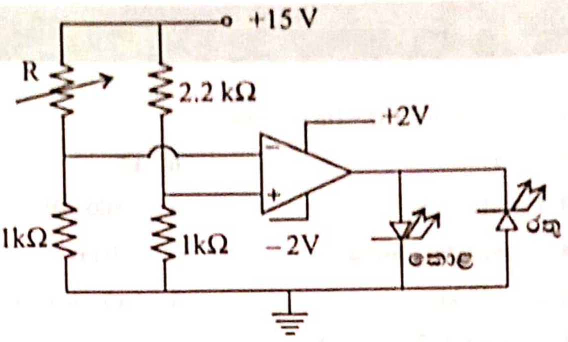
07. රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $V_i = 0.5$ V වූ විට $V_1 + V_2$ හි අගය වනුයේ

1. 5.5 V
2. −5.5 V
3. 10.5 V
4. 15.5 V
5. −15.5 V



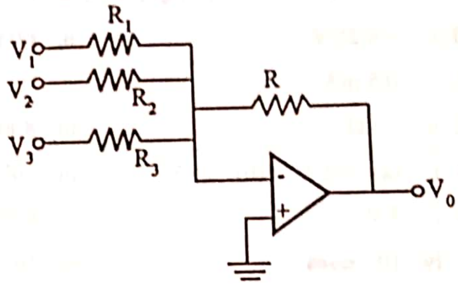
Scanned with CamScanner

08. මෙය පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයකි. රූපයේ දක්වෙන පරිපථයේ රතු එළිය නිකුත්වන ආලෝක විමෝචක දියෝඩය දැල්වීමට R හි අගය කුමක් විය යුතුද ?



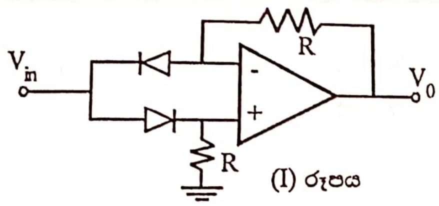
1. 2.2 kΩ ට වඩා අඩු විය යුතුය
2. 2.2 kΩ ට වඩා වැඩි විය යුතුය
3. 2.2 kΩ විය යුතුය
4. 1 kΩ විය යුතුය
5. ඉහත පිළිතුරු සියල්ලම අසත්‍ය වේ.

09. රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $V_0 = -(3V_1 + 6V_2 + 9V_3)$ නම් $R_1 : R_2 : R_3$ අනුපාතය වනුයේ

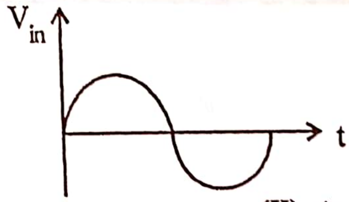


1. 6 : 2 : 3
2. 2 : 3 : 6
3. 3 : 2 : 6
4. 2 : 6 : 3
5. 6 : 3 : 2

10. I රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ V_{in} සඳහා II රූපයේ දැක්වෙන වෝල්ටීයතාව ලබා දුන් විට V_0 කාලය සමග විචලනය වන ආකාරය දැක්වෙන නිවැරදි ප්‍රස්ථාරය කුමක්ද?

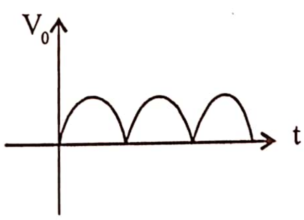


(I) රූපය

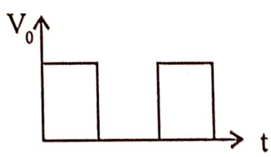


(II) රූපය

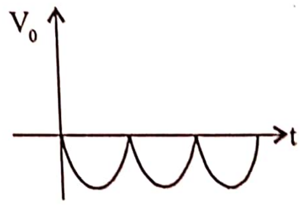
1.



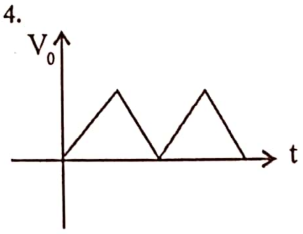
2.



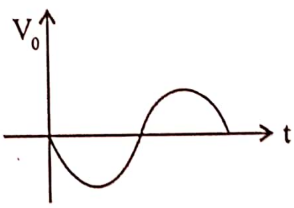
3.



4.



5.



Scanned with CamScanner

පිළිතුරු

01. $-100\,\mu V$ සිට $+1m\,\mu V$ දක්වා

02. i. 9   ii. 1.2   iii. 11   iv. 1.1

03. i. −12   ii. − 600 mV   iii. 10 kΩ   iv. 130000

04. i. අපවර්තන නොවන   ii. 780 mv   iii. 0   05. 2 mA

06. i. 200 kΩ   ii. (a) − 8 V (b) − 15 V   iii. (a) − 0.75 V (b) 0.75 V

07. i. (a) 1/ 2 (b) 1/ 5   ii. (a) $V_0 = V_i/10$ (b) සම කලාප්ට වේ.

iii. 100 kΩ හා 200 kΩ අතුරු මාරු කිරීමත් - 10 kΩ හා 50 kΩ අතුරු මාරු කිරීමත්

10. i. − 8.25 V   ii. 60 μA   iii. + 3.3 V

11. 0.5 mA

12. ii. 5 kΩ   iii. 8 kΩ   13. − 10.2 V

14. i. (a) +15 V (b) −15 V   iii. 10^5 iv. (a) 7.5 V (b) 15 V   v. 0 V

15. i. 5 V   ii. 8.3 V   iii. 0.1 V

iv. 10 , සෘණ   v. 10 , ධන   vi. ආලෝකය ඇති විට

16. i. 0.12 V   ii. 4 V   iii. 2 V

iv. (a) − 4.8 V (b) + 4.8 V   v. පස වියළීම ඇති විටය

17. i. (a) 4.5 V (b) 9×10^{-5} V (c) Y   ii. (b) පෙන්නුම් නොකෙරේ.

MCQ

01. 4	02. 3	03. 3	04. 3	05. 2
06. 1	07. 1	08. 1	09. 5	10. 1

සටහන්

Scanned with CamScanner

සටහන්

Scanned with CamScanner