



## PHYSICS

### BOOKS - VIRAJ PUBLICATION

સેમીકન્ડક્ટર ઇલેક્ટ્રોનીક્સ : દ્રવ્યો, રચનાઓ  
અને સાદા પરિપથો (SEMICONDUCTOR  
ELECTRONICS MATERIALS, DEVICES  
AND SIMPLE CIRCUITS)

Example

1. કાર્બન (C ), સિલિકોન (Si) અને જર્મેનિયમ (Ge) ના સ્ફટિકમય બંધારણો સમાન છે, છતાં શા માટે કાર્બન, અવાહક તરીકે અને સિલિકોન તથા જર્મેનિયમ આંતરિક અર્ધવાહકો તરીકે વર્તે છે ?



[Watch Video Solution](#)

2. ઓરડાના તાપમાને આંતરિક અર્ધવાહક (શુદ્ધ અર્ધવાહક)  $Si$  માં પરમાણુઓની સંખ્યા ઘનતા  $5 \times 10^{28} \frac{1}{m^3}$  જેટલી છે. તેના આશરે  $10^6$  પરમાણુઓ ઈઠ આર્સેનિક (As) ના 1 પરમાણુને

અશુદ્ધિ તરીકે  $Si$  માં ઉમેરવામાં આવે છે (એટલે કે  $As$  નું  $1p \pm$  (1partpermillion) સાંદ્રતા સાથે  $Si$  ના સ્ફટિકમાં doping કરવામાં આવે છે.) તો હવે તૈયાર થતા બાહ્ય અર્ધવાહક (અશુદ્ધ અર્ધવાહક) માં ઇલેક્ટ્રોન અને હોલની સંખ્યા ઘનતા શોધો. અશુદ્ધિ ઉમેર્યા પહેલાં, ઉષ્મીય દોલનોને કારણે મુક્ત થયેલા ઇલેક્ટ્રોન્સની સંખ્યા

ઘનતા આશરે  $1.5 \times \frac{10^{16}}{m^3}$  એટલે કે

$$n_i = 1.5 \times \frac{10^{16}}{m^3}.$$



**Watch Video Solution**

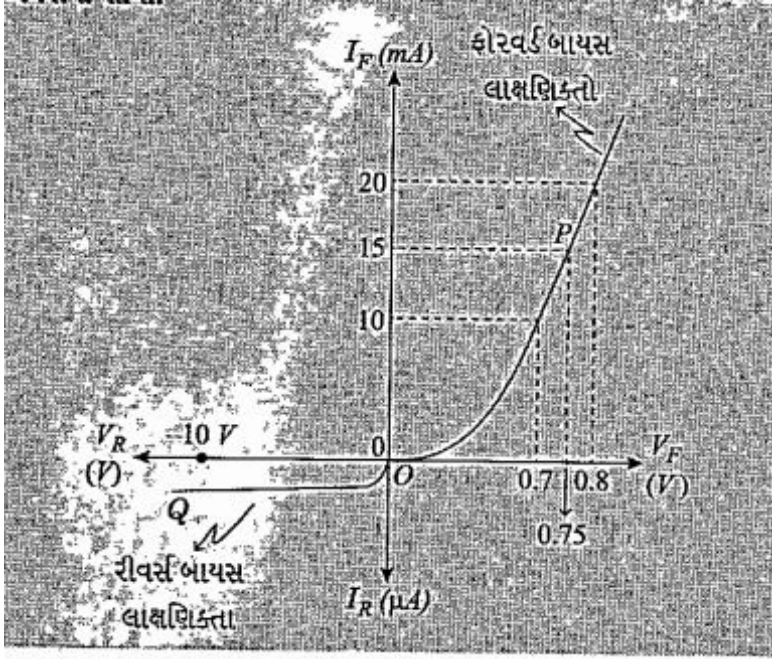
3. શું p- પ્રકારના અર્ધવાહકના ચોસલાને, n-પ્રકારના અર્ધવાહકના ચોસલા સાથે ભૌતિક સંપર્કમાં રાખીને  $p - n$  જંકશનમેળવી શકાય ખરું ?



Watch Video Solution

4. એક Si ડાયોડ માટે, દર્શાવેલી  $I \rightarrow V$  લાક્ષણિકતા પરથી,  $I_D = 15mA$  હોય ત્યારે ડાયોડના અવરોધો

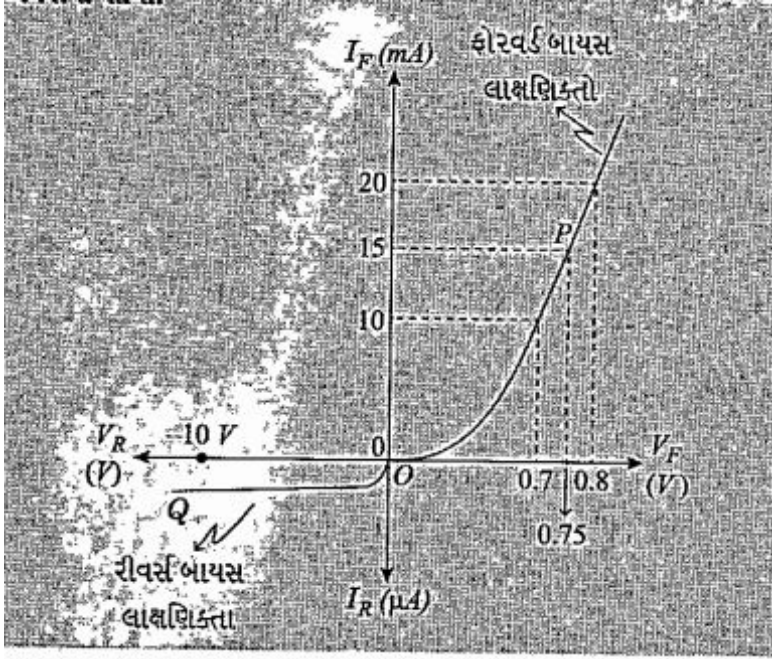
શોધો.



Watch Video Solution

5. એક  $Si$  ડાયોડ માટે, દર્શાવેલી  $I \rightarrow V$  લાક્ષણિકતા પરથી,  $V_D = -10V$  હોય ત્યારે ડાયોડના અવરોધો

શોધો.



Watch Video Solution

6. એક વોલ્ટેજ નિયામક પરિપથ (voltage regulator circuit) માં  $V_z = 6V$  જેટલો બ્રેક્ડાઉન વોલ્ટેજ

ધરાવતા ઝેનર ડાયોડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જો અનિયંત્રિત ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $10V$  હોય, બોજ અવરોધમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ (load current)  $4mA$  હોય તો આ પરિપથમાં જોડેલો શ્રેણી અવરોધ  $R_s$  શોધો. (વોલ્ટેજના સારા નિયમન માટે ઝેનર ડાયોડમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ, લોડ અવરોધમાંથી પસાર થતા પ્રવાહ કરતા પ્રમાણમાં ઘણો મોટો, દાખલા તરીકે 5 ગણો લો.



[Watch Video Solution](#)

7.  $pn$  જંકશનની ફોર્વર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં પ્રમાણમાં મોટો પ્રવાહ (mA ના ક્રમનો) મળે છે જ્યારે રીવર્સ બાયસ

સ્થિતિમાં પ્રમાણમાં ખૂબ નાનો પ્રવાહ ( $\mu A$  ના ક્રમનો) મળે છે, તેમ છતાં ફોટોડાયોડને શા માટે રીવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં રાખવામાં આવે છે ?



[Watch Video Solution](#)

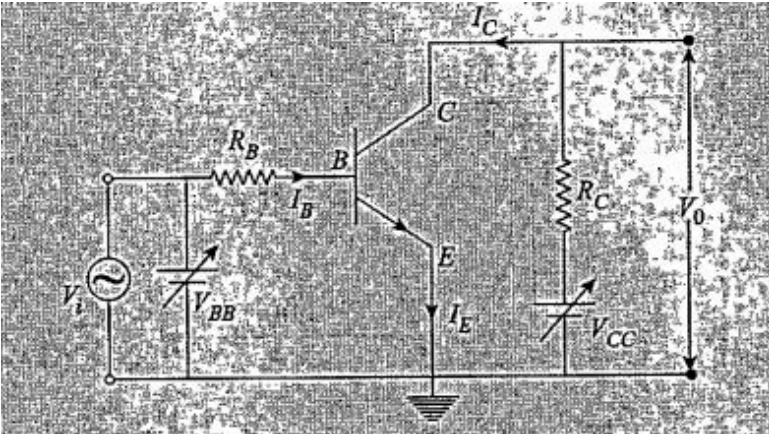
8. સોલર સેલ બનાવવામાં શા માટે  $Si$  (સિલિકોન) અને  $GaAs$  (ગેલિયમ આર્સેનાઇડ) જેવા દ્રવ્યોની પસંદગી કરવામાં આવે છે ?



[Watch Video Solution](#)

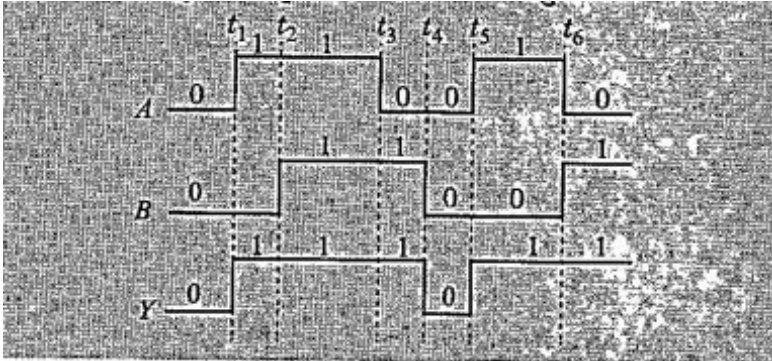


9. આકૃતિમાં દર્શાવેલા કોમન એમિટર ટ્રાન્ઝીસ્ટર એમ્પ્લિફાયર પરિપથમાં  $V_{BB}$  સપ્લાય 0 થી 5 V સુધી બદલી શકાય છે.  $Si$  ટ્રાન્ઝીસ્ટર માટે  $B_{dc} = 250$ ,  $R_B = 100k\omega$ ,  $R_C = 1k\omega$ ,  $V_C = 5V$  પ્રસ્તુત ટ્રાન્ઝીસ્ટરની સંતૃપ્ત અવસ્થામાં  $V_{CE} = 0$  તથા  $V_{BE} = 0.8V$  છે.  $V_i$  ના કયા મૂલ્ય માટે ટ્રાન્ઝીસ્ટર "સ્વીચ ઓન" સ્થિતિમાં આવશે ?



Watch Video Solution

10. OR ગેટના બે ઈનપુટ A અને B બાજુની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે હોય ત્યારે આઉટપુટ Y આકૃતિ ( C ) પ્રમાણે મળશે એવું દર્શાવો.



Watch Video Solution

11. ઉપરોક્ત દાખલાના ઈનપુટસ, A અને B જો OR ગેટને બદલે AND ગેટને આપવામાં આવે તો તેનો આઉટપુટ, તરંગ સ્વરૂપે એટલે કે આલેખ સ્વરૂપ દર્શાવો.



[Watch Video Solution](#)

12. NAND ગેટને નીચે પ્રમાણેના સમયના અંતરાલો માટે નીચે દર્શાવેલા ઈનપુટસ A અને B આપવામાં આવે ત્યારે

મળતા આઉટપુટને આલેખ વડે દર્શાવો.

	સમયનો અંતરાલ	A	B	$Y' = A + B$	Y
(1)	$t < t_1$ માટે	1	1	1	0
(2)	$t_1$ થી $t_2$ સુધી	0	0	0	1
(3)	$t_2$ થી $t_3$ સુધી	0	1	0	1
(4)	$t_3$ થી $t_4$ સુધી	1	0	0	1
(5)	$t_4$ થી $t_5$ સુધી	1	1	1	0
(6)	$t_5$ થી $t_6$ સુધી	0	0	0	1
(7)	$t > t_6$ માટે	0	1	0	1



Watch Video Solution

13. n- પ્રકારના અર્ધવાલક માટે નીચેનામાંથી કયુ વિધાન સત્ય છે?

A. તેમાં મુખ્ય વિદ્યુતભારવાહકો તરીકે ઇલેક્ટ્રોન્સ હોય છે તથા અશુદ્ધિ પરમાણુઓ તરીકે ટ્રાયવેલન્ટ પરમાણુઓ હોય છે.

B. તેમાં ગૌણ વિદ્યુતભારવાહકો તરીકે ઇલેક્ટ્રોન્સ હોય છે તથા અશુદ્ધિ પરમાણુઓ તરીકે પેન્ટાવેલન્ટ પરમાણુઓ હોય છે.

C. તેમાં ગૌણ વિદ્યુતભારવાહકો તરીકે હોલ્સ હોય છે તથા અશુદ્ધિ પરમાણુઓ તરીકે પેન્ટાવેલન્ટ પરમાણુઓ હોય છે.

D. તેમાં મુખ્ય વિદ્યુતભારવાહકો તરીકે હોલ્સ હોય છે  
તથા અશુદ્ધિ પરમાણુઓ તરીકે ટ્રાયવેલન્ટ  
પરમાણુઓ હોય છે.

**Answer: C**



**Watch Video Solution**

14. p- પ્રકારના અર્ધવાહક માટે ઉપરોક્ત વિધાનોમાંથી કયું  
વિધાન સત્ય છે ?



**Watch Video Solution**

15. કાર્બન, સિલિકોન અને જર્મેનિયમના દરેક પરમાણુ પાસે 4 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે તેમના માટેની બેન્ડ ગેપ ઊર્જા અનુક્રમે  $(E_g)_c$ ,  $(E_g)_{S^i}$  અને  $(E_g)_{G^e}$  હોય તો.....

A.  $(E_g)_{S^i} \text{ lt } (E_g)_{G^e} \text{ lt } (E_g)_c$

B.  $(E_g)_C \text{ lt } (E_g)_{G^e} \text{ lt } (E_g)_{S^i}$

C.  $(E_g)_C \text{ gt } (E_g)_{S^i} \text{ gt } (E_g)_{G^e}$

D.  $(E_g)_C = (E_g)_{S^i} = (E_g)_{G^e}$

**Answer: C**



**Watch Video Solution**

16. pn જંકશન સાથે બેટરી જોડેલી ન હોય ત્યારે હોલ્સ, p વિભાગમાંથી n વિભાગ તરફ વિસરણ (diffuse) પામે છે કારણ કે

A. n વિભાગમાંના ઇલેક્ટ્રોન્સ તેમને આકર્ષે છે.

B. જંકશન આગળ વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત હોય છે.

C. હોલની સંખ્યા ઘનતા, p વિભાગમાં n વિભાગ કરતા વધારે હોય છે.

D. ઉપરના બધા જ કારણો લાગુ પડે છે.



**Answer: C**



**Watch Video Solution**

17. જ્યારે  $P - n$  જંક્શનને ફોરવર્ડ બાયસ આપવામાં આવે, ત્યારે તે

- A. પોટેન્શિયલ બેરિયરની ઊંચાઈમાં વધારો થાય છે.
- B. મુખ્ય વિદ્યુતભારવાહકોનો પ્રવાહ ઘટીને શૂન્ય બને છે.
- C. પોટેન્શિયલ બેરિયરની ઊંચાઈમાં ઘટાડો થાય છે.

D. ઉપરનામાંથી કશું જ બનતું નથી.

**Answer:**



**Watch Video Solution**

**18.** ટ્રાન્ઝીસ્ટરની કાર્યવાહીમાં નીચેનામાંથી કયા વિધાનો સત્ય છે ?

A. બેઝ, એમિટર અને કલેક્ટરની સાઈઝ અને તેમાં અશુદ્ધિનું પ્રમાણ સમાન હોય છે.

B. બેઝ સૌથી પાતળો અને સૌથી ઓછી અશુદ્ધિવાળો

હોય છે.

C. એમિટર જંકશનને ફોરવર્ડ બાયસ અને કલેક્ટર

જંકશનને રીવર્સ બાયસ આપવામાં આવે છે.

D. એમિટર અને કલેક્ટર જંકશનને ફોરવર્ડ બાયસ

આપવામાં આવે છે.

**Answer: B,C**



**Watch Video Solution**

19. ટ્રાન્ઝીસ્ટર એમ્પ્લિફાયરમાં વોલ્ટેજ ગેઇન,

A. બધી જ આવૃત્તિઓ માટે સમાન હોય છે.

B. ઊંચી અને નીચી આવૃત્તિઓ માટે વધારે અને  
મધ્યમ આવૃત્તિઓ માટે એકસરખો હોય છે.

C. ઊંચી અને નીચી આવૃત્તિઓ માટે ઓછો અને  
મધ્યમ આવૃત્તિઓ માટે અચળ હોય છે.

D. ઉપરના વિકલ્પોમાંથી એકપણ નહીં.

**Answer: C**



**Watch Video Solution**

20. જ્યારે ઈનપુટ એ.સી. સિગ્નલની આવૃત્તિ  $50Hz$  હોય ત્યારે અર્ધતરંગ રેક્ટીફાયરના આઉટપુટ સિગ્નલની આવૃત્તિ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

21. જ્યારે ઈનપુટ એ.સી. સિગ્નલની આવૃત્તિ  $50Hz$  હોય ત્યારે પૂર્ણતરંગ રેક્ટીફાયરના આઉટપુટ સિગ્નલની આવૃત્તિ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

22. એક કોમન એમિટર (CE) ટ્રાન્ઝીસ્ટર એમ્પ્લિફાયરમાં  $2k\omega$  ના કલેક્ટર અવરોધને સમાંતર ઓડિયો સિગ્નલ વોલ્ટેજ  $2V$  છે. જો બેઝ અવરોધ  $1k\omega$  હોય અને ટ્રાન્ઝીસ્ટરનો પ્રવાહ ગેઈન 100 હોય તો ઈનપુટ સિગ્નલ વોલ્ટેજ માં થતો ફેરફાર શોધો.



[Watch Video Solution](#)

23. એક કોમન એમિટર (CE) ટ્રાન્ઝીસ્ટર એમ્પ્લિફાયરમાં  $2k\omega$  ના કલેક્ટર અવરોધને સમાંતર ઓડિયો સિગ્નલ વોલ્ટેજ  $2V$  છે. જો બેઝ અવરોધ  $1k\omega$  હોય અને

ટ્રાન્ઝીસ્ટરનો પ્રવાહ ગેઈન 100 હોય તો બેઝ પ્રવાહમાં  
થતો ફેરફાર શોધો.



[Watch Video Solution](#)

24. શ્રેણીમાં જોડેલા બે એમ્પ્લિફાયર્સ પૈકી પહેલો  
એમ્પ્લિફાયરનો વોલ્ટેજ ગેઈન 10 છે અને બીજા  
એમ્પ્લિફાયરનો વોલ્ટેજ ગેઈન 20 છે. જો ઈનપુટ સિગ્નલ  
0.01 વોલ્ટ હોય તો આઉટપુટ સિગ્નલ વોલ્ટેજ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

25.  $2.8eV$  ની બેન્ડ ગૅપ ધરાવતા સેમિકન્ડક્ટરમાંથી  $p - n$  ડાયોડ બનાવેલ છે. શું તે  $6000nm$  ની તરંગલંબાઈની પરખ (*Detect*) કરી શકશે?



Watch Video Solution

26.  $5 \times 10^{28}m^{-3}$  જેટલી પરમાણુઓની સંખ્યા ઘનતા ધરાવતા સિલિકોનમાં  $5 \times 10^{22}m^{-3}$  જેટલી પરમાણુઓની સંખ્યા ઘનતા ધરાવતા આર્સેનિકને તથા  $5 \times 10^{20}m^{-3}$  જેટલી પરમાણુઓની સંખ્યા ઘનતા ધરાવતા ઈન્ડીયમને અશુદ્ધિ તરીકે ઉમેરવામાં આવે તો હવે



સિલિકોનમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન અને હોલની નવી સંખ્યા ઘનતા કેટલી બનશે ? તે કયા પ્રકારના અર્ધવાહક તરીકે વર્તશે ? (અશુદ્ધિ ઉમેર્યા પહેલા શુદ્ધ સિલિકોનમાં મુક્ત વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતા

$$n_i = 1.5 \times 10^{16} m \text{ છે.)}$$



[Watch Video Solution](#)

27. એક શુદ્ધ (આંતરિક) અર્ધવાહકની બેન્ડ ગેપ ઊર્જા  $E_g = 1.2eV$  છે. તેમાં હોલની ગતિશીલતા, ઇલેક્ટ્રોનની ગતિશીલતા કરતા ઘણી ઓછી છે. તથા હોલની ગતિશીલતા તાપમાનથી સ્વતંત્ર છે. જો તેમાં વિદ્યુતના

વહનમાં ભાગ લઈ શકે તેવા ઇલેક્ટ્રોન્સની સંખ્યા ઘનતા,

$$n_i = n_0 \exp\left(-\frac{E_g}{2} k_B T\right)$$
 હોય તો  $600K$  અને

$300K$  તાપમાનોએ વિદ્યુતીય વાહકતાઓનો ગુણોત્તર

શોધો. (જ્યાં  $n_0 =$  અચળાંક)



[Watch Video Solution](#)

**28.** pn જંક્શન ડાયોડમાં તેને સમાંતર  $V$  જેટલો વોલ્ટેજ

લગાડવામાં આવે ત્યારે  $T$  જેટલો નિરપેક્ષ તાપમાને તેમાંથી

વહેતો પ્રવાહ,  $I = I_0 \left\{ \exp\left(e \frac{v}{k_B} T\right) - 1 \right\}$  જેટલો

હોય છે જ્યાં  $I_0 =$  રીવર્સ સંતૃપ્ત પ્રવાહ, ફોર્બર્ડ બાયસ

માટે  $V$  ઘન છે તથા રીવર્સ બાયસ માટે  $V$  ઋણ છે,  $k_B =$

બોલ્ટમેનનો અચળાંક  $= 8.6 \times 10^{-5} e \frac{V}{K}$  છે. જો આપેલા ડાયોડ માટે  $I_0 = 5 \times 10^{-12} A$  અને  $T = 300K$  હોય તો : ફોરવર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં  $0.6V$  જેટલા વોલ્ટેજે કેટલો પ્રવાહ મળશે ?



**Watch Video Solution**

**29.** pn જંકશન ડાયોડમાં તેને સમાંતર  $V$  જેટલો વોલ્ટેજ લગાડવામાં આવે ત્યારે  $T$  જેટલો નિરપેક્ષ તાપમાને તેમાંથી વહેતો પ્રવાહ,  $I = I_0 \left\{ \exp\left( e \frac{v}{k_B T} \right) - 1 \right\}$  જેટલો હોય છે જ્યાં  $I_0$  = રીવર્સ સંતૃપ્ત પ્રવાહ, ફોરવર્ડ બાયસ માટે  $V$  ઘન છે તથા રીવર્સ બાયસ માટે  $V$  ઋણ છે,  $k_B =$

બોલ્ટમેનનો અચળાંક  $= 8.6 \times 10^{-5} e \frac{V}{K}$  છે. જો આપેલા ડાયોડ માટે  $I_0 = 5 \times 10^{-12} A$  અને  $T = 300K$  હોય તો : ઉપરોક્ત વોલ્ટેજને  $0.7V$  બનાવતા પ્રવાહમાં કેટલો વધારો મળશે ?



**Watch Video Solution**

**30.** pn જંકશન ડાયોડમાં તેને સમાંતર  $V$  જેટલો વોલ્ટેજ લગાડવામાં આવે ત્યારે  $T$  જેટલો નિરપેક્ષ તાપમાને તેમાંથી વહેતો પ્રવાહ,  $I = I_0 \left\{ \exp\left( e \frac{v}{k_B T} \right) - 1 \right\}$  જેટલો હોય છે જ્યાં  $I_0$  = રીવર્સ સંતૃપ્ત પ્રવાહ, ફોર્બિડ બાયસ માટે  $V$  ઘન છે તથા રીવર્સ બાયસ માટે  $V$  ઋણ છે,  $k_B =$

બોલ્ટમેનનો અચળાંક  $= 8.6 \times 10^{-5} e \frac{V}{K}$  છે. જો આપેલા ડાયોડ માટે  $I_0 = 5 \times 10^{-12} A$  અને  $T = 300K$  હોય તો : ફોર્વર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં ઉપરોક્ત ડાયોડનો ડાયનેમિક અવરોધ કેટલો હશે ?



**Watch Video Solution**

**31.** pn જંકશન ડાયોડમાં તેને સમાંતર  $V$  જેટલો વોલ્ટેજ લગાડવામાં આવે ત્યારે  $T$  જેટલો નિરપેક્ષ તાપમાને તેમાંથી વહેતો પ્રવાહ,  $I = I_0 \left\{ \exp\left(e \frac{v}{k_B T}\right) - 1 \right\}$  જેટલો હોય છે જ્યાં  $I_0$  = રીવર્સ સંતૃપ્ત પ્રવાહ, ફોર્વર્ડ બાયસ માટે  $V$  ઘન છે તથા રીવર્સ બાયસ માટે  $V$  ઋણ છે,  $k_B =$

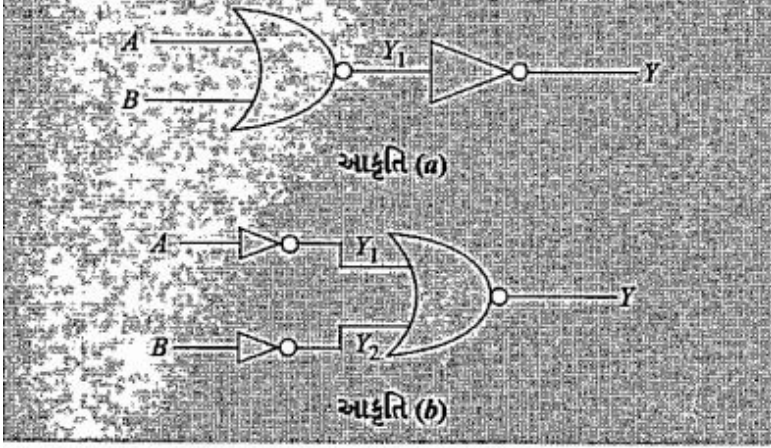
બોલ્ટમેનનો અચળાંક =  $8.6 \times 10^{-5} e \frac{V}{K}$  છે. જો  
આપેલા ડાયોડ માટે  $I_0 = 5 \times 10^{-12} A$  અને  
 $T = 300K$  હોય તો :  $tV$  અને  $2V$  જેટલા રીવર્સ  
વોલ્ટેજ મળતો રીવર્સ કરન્ટ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

**32.** દર્શાવો કે આકૃતિ (a) માં દર્શાવેલ લોજીક પરિપથ, OR  
ગેટની જેમ વર્તે છે જ્યારે આકૃતિ (b) માં દર્શાવેલા લોજીક

પરિપથ, AND ગેટની જેમ વર્તે છે.



Watch Video Solution

33. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જો NAND ગેટના બંને ઈનપુટસને short કરવામાં આવે (એટલે કે પરસ્પર જોડી દેવામાં આવે) ત્યારે તે NOT ગેટ તરીકે વર્તે છે. (ટુથ

ટેબલનો ઉપયોગ કરો.)

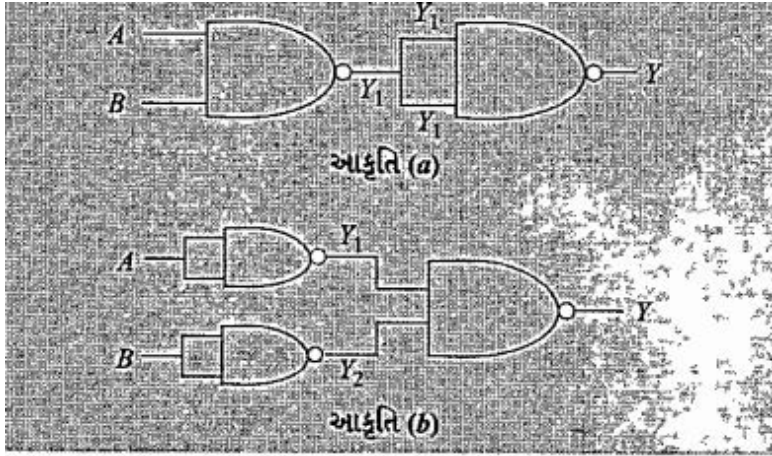


Watch Video Solution

34. દર્શાવો કે આકૃતિ (a) માંનો લોજિક પરિપથ, AND ગેટ તરીકે અને આકૃતિ (b) માંનો લોજિક પરિપથ, OR ગેટ

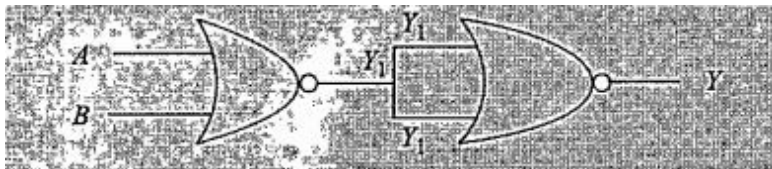


તરીકે વર્તે છે.



[Watch Video Solution](#)

35. NOR ગેટસમાંથી બનાવેલા બાજુના લોજિક પરિપથનું તૃથ ટેબલ તૈયાર કરી તે ક્યા ગેટ તરીકે વર્તે છે તે જણાવો.



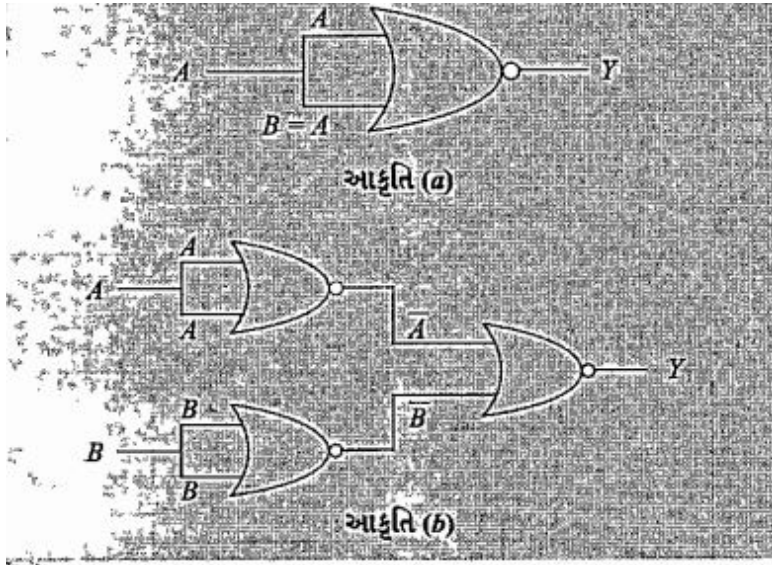


Watch Video Solution

36. NOR ગેટસમાંથી બનાવેલા નીચેના બે લોજિક પરિપથ

(a) અને (b) કયા ગેટ તરીકે વર્તે છે તે તેમના ટ્રુથ ટેબલ

પરથી જણાવો.



Watch Video Solution

