1. **તાપમાનના વધવાથી અર્ધવાહકની વિદ્યુતીય વાહકતા વધે છે કારણ કે**

(A) મુક્ત વિદ્યુતભાર વાહકોની સંખ્યા ઘનતામાં વધારો થાય છે.

(B) "રિલૅક્સેશન સમય" વધે છે.

(C) મુક્ત વિદ્યુતભાર વાહકોની સંખ્યા ઘનતા અને રિલૅક્સેશન સમય એ બંને વધે છે.

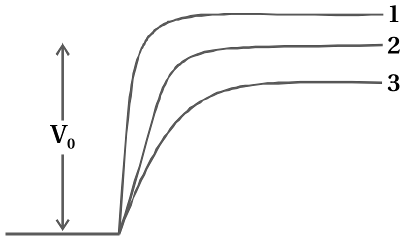
(D) વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતા વધે છે, રિલૅક્સેશન સમય ઘટે છે પરંતુ રિલૅક્સેશન સમયમાં થતાં ઘટાડાની અસર,વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતામાં થતાં વધારાની અસર કરતાં પ્રમાણમાં ઘણી જ ઓછી હોય છે.

જવાબ **(D) વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતા વધે છે, રિલૅક્સેશન સમય ઘટે છે પરંતુ રિલૅક્સેશન સમયમાં થતાં ઘટાડાની અસર, વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતામાં થતાં વધારાની અસર કરતાં પ્રમાણમાં ઘણી જ ઓછી હોય છે.**

➠ તાપમાન વધવાથી ખૂબ જ મોટી સંખ્યામાં વિદ્યુતભારવાહકો, વેલેન્સ બૅન્ડ (સંયોજકતા પટ્ટો)માંથી સંક્રાંતિ કરીને કન્ડક્શન બૅન્ડ (વાહકતા પટ્ટો)માં જાય છે. આમ, મુક્ત વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતા પ્રમાણમાં ખૂબ વધી જાય છે જેથી અર્ધવાહકની વિદ્યુતીય વાહકતા નોંધપાત્ર રીતે વધે છે.

➠ આમ અર્ધવાહકોની વિદ્યુતીય વાહકતા મહદ્દંશે મુક્ત વિદ્યુતભારવાહકોની સંખ્યા ઘનતામાં વધારો થવાથી વધે છે.

2. **આકૃતિમાં V_0 એક *p-n* જંક્શનને સમાંતર, બૅટરીની ગેરહાજરીમાં, potential barrier (સ્થિતિમાન અંતરાય) દર્શાવે છે તો**



(A) આલેખો 1 અને 3 બંને જંક્શનની ફૉરવર્ડ બાયસ સ્થિતિ સૂચવે છે.

(B) આલેખ 3 ફૉરવર્ડ બાયસ અને આલેખ 1 રિવર્સ બાયસ સ્થિતિ સૂચવે છે.

(C) આલેખ 1 ફૉરવર્ડ બાયસ અને આલેખ 3 રિવર્સ બાયસ સ્થિતિ સૂચવે છે.

(D) આલેખો 3 અને 1 બંને રિવર્સ બાયસ સ્થિતિ સૂચવે છે.

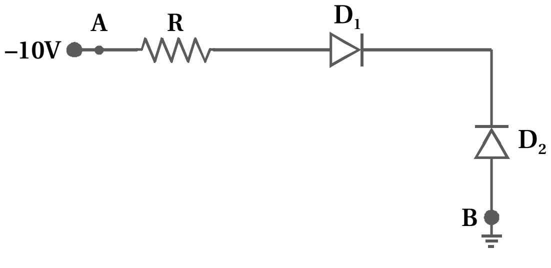
જવાબ **(B) આલેખ 3 ફૉરવર્ડ બાયસ અને આલેખ 1 રિવર્સ બાયસ સ્થિતિ સૂચવે છે.**

➠ *p-n* જંક્શનની ફૉરવર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં બૅરિયર પોટૅન્શિયલનું માનાંક, (એટલે કે પોટૅન્શિયલ બૅરિયરની ઊંચાઈ) V_0 કરતાં ઘટે છે, જે આલેખ 3 માં જોઈ શકાય છે.

➠ *p-n* જંક્શનની રિવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં બૅરિયર પોટૅન્શિયલનું માનાંક, V_0 કરતાં વધે છે, જે આલેખ 1 માં જોઈ શકાય છે.

➠ આમ, વિકલ્પ (B) સાચો છે.

3.



ઉપરોક્ત આકૃતિમાં દર્શાવેલા ડાયોડ્સ, આદર્શ ડાયોડ છે, તેમ ધારો.

(A) D_1 ને ફૉરવર્ડ બાયસ કરેલો છે જ્યારે D_2 ને રિવર્સ બાયસ કરેલો છે અને તેથી વિદ્યુતપ્રવાહ A થી B તરફ વહે છે.

(B) D_2 ને ફૉરવર્ડ બાયસ કરેલો છે જ્યારે D_1 ને રિવર્સ બાયસ કરેલો છે અને તેથી વિદ્યુતપ્રવાહ B થી A તરફ કે A થી B તરફ વહેતો નથી.

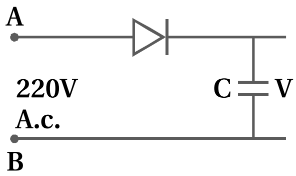
(C) D_1 અને D_2 એ બંનેને ફૉરવર્ડ બાયસ કરેલા છે અને તેથી વિદ્યુતપ્રવાહ A થી B તરફ વહે છે.

(D) D_1 અને D_2 એ બંનેને રિવર્સ બાયસ કરેલા છે અને તેથી વિદ્યુતપ્રવાહ A થી B તરફ કે B થી A તરફ વહેતો નથી.

જવાબ (B) D_2 ને ફૉરવર્ડ બાયસ કરેલો છે જ્યારે D_1 ને રિવર્સ બાયસ કરેલો છે અને તેથી વિદ્યુતપ્રવાહ B થી A તરફ કે A થી B તરફ વહેતો નથી.

- ડાયોડ D_1 માટે $V_A = -10\ V$ અને $V_K = 0 \Rightarrow V_A < V_R \Rightarrow D_1$ રિવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં છે તેથી તેનો અવરોધ $R_1 = \infty$ થશે. ($\because D_1$ આદર્શ ડાયોડ છે.)
- ડાયોડ D_2 માટે $V_A = 0$ અને $V_K = -10\ V \Rightarrow V_A > V_K \Rightarrow D_2$ ફૉરવર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં છે તેથી તેનો અવરોધ $R_2 = 0$ થશે. ($\because D_2$ આદર્શ ડાયોડ છે.)
- અત્રે D_1 અને D_2 નું જોડાણ, શ્રેણી જોડાણ હોવાથી તેનો સમતુલ્ય અવરોધ $R = R_1 + R_2 = \infty + 0 = \infty$ બનવાથી વિદ્યુતપ્રવાહ, A થી B કે B થી A વહેશે નહીં.$\Rightarrow$ વિકલ્પ (B) સાચો છે.

4. **આકૃતિમાં બિંદુઓ A અને B ની વચ્ચે 220 V A.C. સપ્લાય જોડેલો છે. તો કૅપેસિટરને સમાંતર વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો મહત્તમ તફાવત (મહત્તમ વોલ્ટેજ) કેટલો થશે ?**



(A) 220 V (B) 110 V (C) 0 V (D) $220\sqrt{2}$V

જવાબ (D) $220\sqrt{2}$V

- આપેલી આકૃતિમાં, A.C. સપ્લાય, આદર્શ ડાયોડ અને કૅપેસિટરને સમાવતા બંધ પરિપથમાં t સમયે કિર્ચોફના બીજા નિયમાનુસાર,

$V = V_D + V_C$

$V_m \sin(\omega t) = IR_D + V_C$ ... (1)

- ડાયોડ ફૉરવર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં હોય ત્યારે આદર્શ ડાયોડનો અવરોધ $R_D = 0$ લેતાં,

$V_C = V_m \sin(\omega t)$

$\therefore (V_C)_{max.} = V_m$

$= V_{rms} \times \sqrt{2} \left(\because V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}\right)$

$= 220\sqrt{2}$ વોલ્ટ

- ડાયોડ રિવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં હોય ત્યારે આદર્શ ડાયોડનો અવરોધ $R_D = \infty$ હોવાથી $I = 0$ બનતાં, સમીકરણ (1) પરથી,

$V_m \sin(\omega t) = V_C$

$\therefore (V_C)_{max.} = V_m$

$= 220\sqrt{2}$ વોલ્ટ

5. **હોલ એ ......**

(A) ઇલેક્ટ્રૉનનો ઍન્ટિપાર્ટિકલ (પ્રતિ કણ) છે.

(B) સહસંયોજક બંધમાંથી ઇલેક્ટ્રૉન દૂર થાય ત્યારે તેમાં પડેલી ખાલી જગ્યા છે.

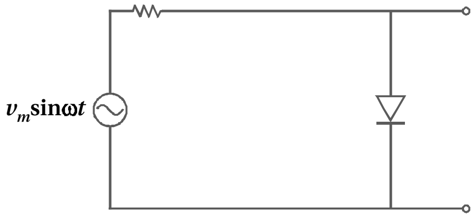
(C) ઇલેક્ટ્રૉનની ગેરહાજરી છે.

(D) કૃત્રિમ રીતે બનાવેલો કણ છે.

જવાબ (B) સહસંયોજક બંધમાંથી ઇલેક્ટ્રૉન દૂર થાય ત્યારે તેમાં પડેલી ખાલી જગ્યા છે.

- કારણ કે અર્ધવાહકોના સ્ફટિકમય બંધારણમાં, ઓરડાના તાપમાને પરમાણુઓના ઉષ્મીય દોલનોને કારણે બંધોના તૂટવાથી તેમાં પડેલી એવી ખાલી જગ્યા કે જે પોતે ધનભારિત હોય તેમ વર્તી ઇલેક્ટ્રૉનને આકર્ષવાની વૃત્તિ ધરાવે છે તેને હોલ કહે છે.

6.



ઉપરોક્ત આકૃતિમાં મળતો આઉટપુટ વોલ્ટેજ ......

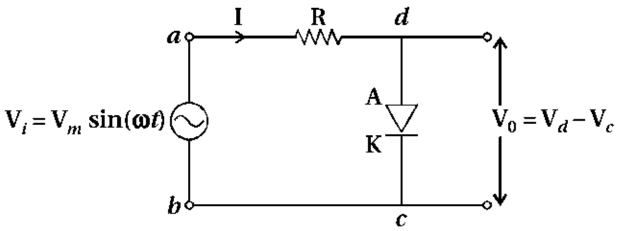
(A) દરેક ક્ષણે શૂન્ય મળે છે.

(B) અર્ધતરંગ રૅક્ટિફાયરની જેમ માત્ર ધન અર્ધચક્રોના સ્વરૂપે મળશે.

(C) અર્ધતરંગ રૅક્ટિફાયરની જેમ માત્ર ઋણ અર્ધચક્રોના સ્વરૂપે મળશે.

(D) પૂર્ણતરંગ રૅક્ટિફાયર જેવો મળશે.

જવાબ (C) અર્ધતરંગ રૅક્ટિફાયરની જેમ માત્ર ઋણ અર્ધચક્રોના સ્વરૂપે મળશે.



➠ ઉપરોક્ત પરિપથમાં b ની સાપેક્ષે a ધન હોય ત્યારે ડાયોડ ફૉરવર્ડ બાયસ સ્થિતિમાં હોવાથી તેનો અવરોધ શૂન્ય થતાં આઉટપુટ વોલ્ટેજ $V_0 = V_d - V_c = 0$

➠ ઉપરોક્ત પરિપથમાં b ની સાપેક્ષે a ઋણ હોય ત્યારે ડાયોડ રિવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં હોવાથી તેનો અવરોધ અનંત થવાથી પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી તેથી $V_a = V_d$

$\therefore V_a - V_b = V_d - V_b$

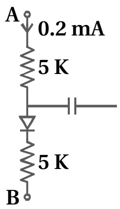
$\therefore V_a - V_b = V_d - V_c \ (\because V_b = V_c)$

$\therefore V_a - V_b = V_0$

$\therefore V_0 < 0 \quad (\because V_a < V_b)$

➠ આમ, A.C. સપ્લાયના દરેક ધન અર્ધચક્ર દરમિયાન V_0 શૂન્ય રહેશે અને દરેક ઋણ અર્ધચક્ર દરમિયાન V_0 ઋણ મળશે તેથી આઉટપુટ વોલ્ટેજ, અર્ધતરંગ રૅક્ટિફાયરમાં મળે છે તેવો એકાંતરે એટલે કે તૂટક તૂટક ઋણ વોલ્ટેજના સ્વરૂપે મળશે.

7.



ઉપરોક્ત આકૃતિમાં ડાયોડને સમાંતર ફૉરવર્ડ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ 0.3 V હોય તો A અને B વચ્ચેનો વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત ...... થાય.

(A) 1.3 V (B) 2.3 V (C) 0 (D) 0.5 V

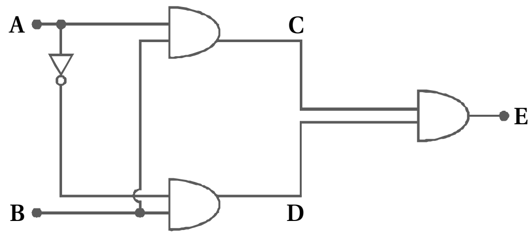
જવાબ (B) 2.3 V

➠ ઉપરોક્ત આકૃતિમાં બિંદુ A થી શરૂ કરી બિંદુ B સુધીની મુસાફરીમાં વિદ્યુતસ્થિતિમાનની ગણતરી કરતાં,

$V_A - (0.2 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^3)$

$- 0.3 - (0.2 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^3) = V_B$

$\therefore V_A - V_B = 1 + 0.3 + 1 = 2.3$ V

8. 

ઉપરોક્ત આકૃતિ માટેનું truth table (સત્યાર્થતા કોષ્ટક) નીચેના વિકલ્પોમાંથી કયા વિકલ્પ જેવું હશે ?

(A)

A	B	E
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

(B)

A	B	E
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(C)

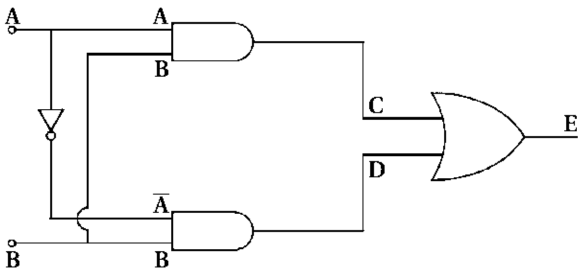
A	B	E
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

(D)

A	B	E
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

જવાબ (C)

A	B	E
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

➠ 

➠ ઉપરોક્ત લૉજિક પરિપથ માટે સત્યાર્થતા કોષ્ટક (Truth Table) નીચે મુજબ તૈયાર કરી શકાય.

A	B	$\overline{A}$	$C = A \cdot B$	$D = \overline{A} \cdot B$	$E = (C + D)$
0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1

➠ ઉપરોક્ત આઉટપુટ E, વિકલ્પ (C) ના આઉટપુટ E પ્રમાણે મળે છે તેથી જવાબ = વિકલ્પ (C)