எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்

இயற்பியல் – 2 **அலகு 10**

பெயர்	:			
வகுப்பு	:	12	பிரிவு	:
பள்ளி	:			
தேர்வு எண்	:			

கேடில் விழுச்செல்வம் கல்வி யொருவற்கு
மாடல்ல மற்றை யவை

கல்வி ஒன்றே அழிவற்ற செல்வமாகும். அதற்கு ஒப்பான சிறந்த
செல்வம் வேறு எதுவும் இல்லை

webStrake

victory R. SARAVANAN. M.Sc, M.Phil, B.Ed.,
PG ASST (PHYSICS)
GBHSS, PARANGIPETTAI - 608 502

2 மற்றும் 3 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. எலக்ட்ரானியல் என்றால் என்ன ?

✶ டிரான்சிஸ்டர் மற்றும் நுண் படிகங்களைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்றுகளை வடிவமைக்கும் தொழில் நுட்பத்தை உள்ளடக்கிய இயற்பியலின் ஒரு பிரிவு எலக்ட்ரானியல் எனப்படும்.

2. செயல்திறனற்ற கூறுகள் மற்றும் செயல்திறனுள்ள கூறுகள் என்றால் என்ன ?

✶ ஒருமின்சுற்றில் மின்திறனை உற்பத்தி செய்ய இயலாதவை செயல்திறனற்ற கூறுகள் எனப்படும். (எ.கா) மின்தடை, மின்தூண்டி, மின்தேக்கி

✶ ஒருமின்சுற்றில் மின்திறனை உற்பத்தி செய்யும் கூறுகள் செயல்திறனுள்ள கூறுகள் எனப்படும்.

✶ (எ.கா) டிரான்சிஸ்டர், தொகுப்பு சுற்றுகள்

3. ஆற்றல் பட்டைகள் என்றால் என்ன ?

✶ பல மில்லியன் எண்ணிக்கையில் அணுக்கள் இணைந்து ஒரு திண்மத்தை உருவாக்கும்போது, ஒவ்வொரு அணுவின் ஆற்றல் நிலைகளும் தனித்தனியே பிரித்து பார்க்க முடியாத அளவிற்கு நெருக்கமாக அமைந்து பட்டையாக அமைகிறது.

✶ மிக அதிக எண்ணிக்கையில் மிகக் குறைந்த ஆற்றல் இடைவேளையில் நெருக்கமாக அமைந்த ஆற்றல் மட்டங்களின் இந்த பட்டைகள் ஆற்றல் பட்டைகள் எனப்படும்.

4. இணைதிறன் பட்டை, கடத்துபட்டை மற்றும் விலக்கப்பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி என்றால் என்ன ?

✶ இணைதிறன் சுற்றுப்பாதைகளினால் உருவாக்கப்படும் ஆற்றல் பட்டை இணைதிறன் பட்டை எனப்படும்.

✶ எலக்ட்ரான் இடம் பெறாமல், அவற்றின் ஆற்றல் அதிகரித்தால் மட்டும் தாவும் காலியான பட்டைகள் கடத்துப் பட்டை எனப்படும்.

✶ இணைதிறன் பட்டைக்கும், கடத்து பட்டைக்கும் இடையேயுள்ள ஆற்றல் இடைவெளி விலக்கப்பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி எனப்படும்.

5. உள்ளார்ந்த குறைகடத்திகள் என்றால் என்ன ?

✶ மாசுக்கள் கலக்காத, தூய்மையான நிலையில் உள்ள குறைகடத்தி உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி எனப்படும்.

✶ இதன் மின்கடத்துதிறன் மிகவும் குறைவு. (எ.கா) சிலிக்கான், ஜெர்மானியம்

6. மாசூட்டுதல் என்றால் என்ன ?

✶ உள்ளார்ந்த குறைகடத்தியின் மின்கடத்துத்திறனை அதிகரிக்க, அதனுடன் மாசுக்களை சேர்க்கும் நிகழ்வு மாசூட்டுதல் எனப்படும்.

✶ சேர்க்கப்படும் மாசு அணுக்கள் ***மாசூட்டிகள்*** எனப்படும்.

7. புறவியலான குறைகடத்தி என்றால் என்ன ?

✶ உள்ளார்ந்த குறைகடத்தியுடன் இணைதிறன் மூன்று அல்லது ஐந்து கொண்ட வேறு அணுக்களை மாசூட்டப்பட்டு பெறப்படும் குறைகடத்தி புறவியலான குறைகடத்தி எனப்படும்.

8. மின்துளை வரையறு.

✶ எலக்ட்ரான் கிளர்ச்சி அடையும் போது, சகபிணைப்பு முறியும். எனவே கிளர்ச்சி அடைந்த எலக்ட்ரான் பிணைப்பினை முழுமையாக்க காலியிடத்தை ஏற்படுத்தும். இந்த எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை மின்துளை எனப்பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

9. P – வகை குறைகடத்தி என்றால் என்ன ?

✶ தூய சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியத்துடன், ***மூன்று இணைதிறன்*** கொண்ட ***ஏற்பான் மாசு*** அணுக்களை மாசூட்டி பெறப்படும் குறைகடத்தி P – வகை குறைகடத்தி எனப்படும்.

✶ இதில் துளைகள் பெருபான்மை ஊர்திகள், எலக்ட்ரான்கள் சிறுபான்மை ஊர்திகள் ஆகும்

10. N – வகை குறைகடத்தி என்றால் என்ன ?

✶ தூய சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியத்துடன், ***ஐந்து இணைதிறன்*** கொண்ட ***கொடையாளி மாசு*** அணுக்களை மாசூட்டி பெறப்படும் குறைகடத்தி N – வகை குறைகடத்தி எனப்படும்.

✶ இதில் எலக்ட்ரான்கள் பெருபான்மை ஊர்திகளாகவும், துளைகள் சிறுபான்மை ஊர்திகளாகவும் இருக்கும்.

11. சந்தி மின்னழுத்தம் (அல்லது) மின்னழுத்த அரண் வரையறு.

✶ P–வகை மற்றும் N –வகை குறைகடத்திகள் இணைந்து PN–சந்தி உருவாகும் போது, பெருபான்மை ஊர்திகளின் விரவல் காரணமாக சந்திக்கு அருகே இயக்கமில்லா பகுதி உருவாகிறது, இது மேலும் கட்டுறா மின்னூட்டங்கள் சந்திக்கு குறுக்கே விரவுவதை தடுக்கும்.

✶ காரணம் சந்திக்கு குறுக்கே இருபுறங்களிலும் உள்ள இயக்கமில்லா அயனிகள் உருவாக்கும் மின்னழுத்தம்.

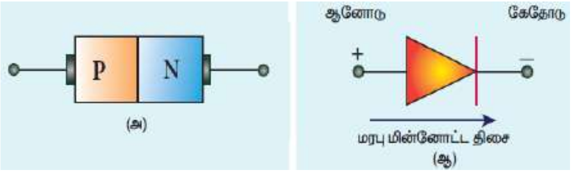
✶ இயக்கமில்லா பகுதியின் குறுக்கே உருவான இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்னழுத்த அரண் எனப்படும்.

சிலிக்கானின் மின்னழுத்த அரண் $= 0.7\ V$

ஜெர்மானியத்தின மின்னழுத்த அரண் $= 0.3\ V$

12. P-N சந்தி டையோடு என்றால் என்ன ? அதன் குறியீடு தருக.

✶ ஒரு P – வகை குறைகடத்தியும், N – வகை குறைகடத்தியும் இணைந்து உருவாக்கும் அமைப்பு **P-N** சந்தி டையோடு எனப்படும்.



13. சார்பு படுத்துதல் என்றால் என்ன ?

✶ புற ஆற்றலை அளித்து மின்னூட்ட ஊர்திகள் மின்னழுத்த அரணை முறிக்கவும், மேலும் அவை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்கத்தை மேற்கொள்ளவும் செய்வது சார்பு படுத்துதல் எனப்படும்.

✶ இது இரு வகைப்படும். அவை,

(1) முன்னோக்குச் சார்பு

(2) பின்னோக்குச் சார்பு

14. முன்னோக்கு சார்பு, பின்னோக்கு சார்பு வேறுபடுத்துக.

முன்னோக்கு சார்பு :

✶ புற மின்னழுத்த மூலத்தின் நேர்மின்வாய் P – பகுதியுடனும், எதிர்மின்வாய் N – பகுதியுடனும் இணைக்கப்படுவது முன்னோக்கு சார்பு எனப்படும்.

✶ இதனால் இயக்கமில்லா பகுதியின் தடிமன் குறையும்

பின்னோக்கு சார்பு :

✶ புற மின்னழுத்த மூலத்தின் நேர்மின்வாய் N – பகுதியுடனும், எதிர்மின்வாய் P – பகுதியுடனும் இணைக்கப்படுவது பின்னோக்கு சார்பு எனப்படும்.

✶ இதனால் இயக்கமில்லா பகுதியின் தடிமன் அதிகரிக்கும்.

15. பின்னோக்கு தெவிட்டிய மின்னோட்டம் என்றால் என்ன ?

✶ பின்னோக்கு சார்பில், சிறுபான்மை ஊர்திகள் முன்னோக்கு சார்பில் அமைவதால், சிறிய அளவிலான மின்னோட்டம் சந்தியின் குறுக்கே பாயும்.

✶ பின்னோக்கு சார்பின் காரணமாக ஏற்படும் இந்த மின்னோட்டம், பின்னோக்குதெவிட்டிய மின்னோட்டம் அல்லது கசிவு மின்னோட்டம் எனப்படும்.

✶ இது வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது

16. திருத்துதல் என்றால் என்ன ?

✶ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர் திசை மின்னோட்டமாக மாற்றும் செயல்முறை திருத்துதல் எனப்படும்.

17. முறிவு மின்னழுத்தம் என்றால் என்ன ?

- ✶ டையோடில் சிறுபான்மை ஊர்திகளால் ஏற்படும் பின்னோக்கு தெவிட்டிய மின்னோட்டம் மிகக்குறைவு ஆகும். P-N சந்திக்கு அளிக்கப்படும் பின்னோக்கு மின்னழுத்தம் குறிப்பிட்ட ஒரு அளவிற்கு மேல் அதிகரித்தால், சந்தியானது முறிவடையும். இம் மின்னழுத்தம் முறிவு மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

18. செனர் முறிவு குறிப்பு வரைக.

<u>செனர் முறிவு</u> :

- ✶ இது மிக அதிக அளவு மாசூட்டப்பட்ட P-N சந்தியில் நடைபெறும். இதன் இயக்கமில்லா பகுதியின் தடிமன் மிகக் குறைவு. முறிவு எல்லை வரை பின்னோக்கு மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது, இயக்கமில்லா பகுதிக்கு குறுக்கே $3 X 10^7 \; V \, m^{-1}$ அளவுள்ள வலிமையான மின்புலம் உருவாகும்.
- ✶ இவ்வுயர் மின்புலத்தால், படிகத்தின் சகபிணைப்பு முறிக்கப்பட்டு, எலக்ட்ரான் – மின்துளை ஜோடி உருவாகிறது. இதுவே செனர் முறிவு எனப்படும்.
- ✶ மேலும் சிறிய அளவு பின்னோக்கு மின்னழுத்தத்தை அதிகரித்தால், மிக அதிக அளவு மின்னூட்ட ஊர்திகள் உருவாகும்.
- ✶ இவ்வாறாக மின்புலத்தால் அணுக்கோவை தளத்தில் உள்ள பிணைப்புகள் முறிந்து, அதன் மூலம் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதால், இச்செயல்முறை ***அக புல உமிழ்வு*** அல்லது ***புல அயனியாக்கம்*** எனப்படும்

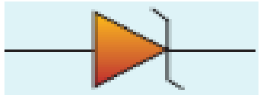
19. சரிவு முறிவு குறிப்பு வரைக.

<u>சரிவு முறிவு</u> :

- ✶ இது மிக குறைந்த அளவு மாசூட்டப்பட்ட P-N சந்தியில் நடைபெறும்.
- ✶ இதன் இயக்கமில்லா பகுதியின் தடிமன் மிகக் அதிகம்.
- ✶ இங்கு மின்புலமானது முறிவினை ஏற்படுத்தும் அளவுக்கு வலிமையாக அமையாது. ஆனால் இம்மின்புலத்தினால் சிறுபான்மை ஊர்திகள் முடுக்கப்பட்டு, போதுமான இயக்க ஆற்றலை பெறுகின்றன.
- ✶ இவை இயக்கமில்லா பகுதியில் உள்ள குறைகடத்தி அணுக்களுடன் மோதி சகப்பிணைப்பை முறித்து எலக்ட்ரான் – மின்துளை ஜோடியை உருவாக்குகிறது.
- ✶ இவ்வாறு உருவான மின்னூட்ட ஊர்திகளும், அதே மின்புலத்தினால் முடுக்கப்பட்டு, மோதல்களினால் மேலும் மின்னூட்ட ஊர்திகளை உருவாக்குகின்றன. இதுவே சரிவு முறிவு எனப்படும்.
- ✶ இதனால் டையோடு மின்னோட்டம் திடீரென உயரும்.

20. செனர் டையோடு என்றால் என்ன ? அதன் குறியீடு தருக.

- ✶ செனர் டையோடு என்பது அதிக அளவு மாசூட்டப்பட்டுப் பின்னோக்குச் சார்பில் செயல்படுத்தப்படும் சிலிக்கான் டையோடு ஆகும்.

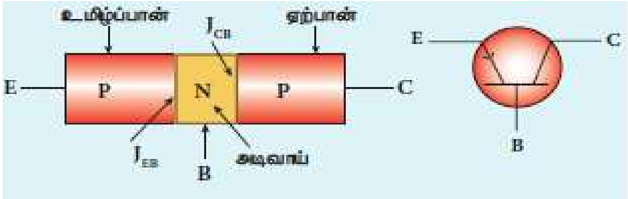


21. செனர் டையோடின் பயன்படுகள் யாவை ?

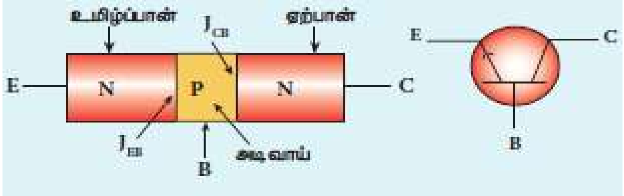
- ✶ மின்னழுத்த கட்டுபடுத்தியாக
- ✶ மின்னழுத்தங்கள் அளவிடும் கருவியாக
- ✶ சார்பு படுத்தும் மின்சுற்று வலைகளில், குறிப்பு மின்னழுத்தத்தை அளிக்க
- ✶ எதிர்பாராத விதமாக அளிக்கப்படும் அதிகபடியான மின்னழுத்தங்களால், கருவிகள் பழுதடையாமல் இருக்க.

22. இருமுனை சந்தி டிரான்சிஸ்டர் பற்றி குறிப்பு வரைக. அதன் குறியீடு தருக.

- ✶ சந்தி டிரான்சிஸ்டர் என்பது சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானிய குறைகடத்தி படிகத்தில், N –வகை பொருளானது இரண்டு P–வகை பொருள்களுக் கிடையே இடையீட்டு அடுக்காக வைக்கப்பட்டு அல்லது P –வகை பொருளானது இரண்டு N–வகை பொருள்களுக்கிடையே இடையீட்டு அடுக்காக வைக்கப்பட்டு அமைக்கப்படுகிறது.
- ✶ முதல் அமைப்பு PNP டிரான்சிஸ்டர் என்றும், இரண்டாவது அமைப்பு NPN டிரான்சிஸ்டர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



PNP டிரான்சிஸ்டர்



NPN டிரான்சிஸ்டர்

23. டிரான்சிஸ்டரின் சார்புபடுத்துதலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.

(1) <u>செயல்படும் முன்னோக்கு சார்புச் நிலை</u> :

- ✶ இந்த வகைச் சார்பில் உமிழ்ப்பான் – அடிவாய் சந்தி முன்னோக்குச் சார்பிலும், ஏற்பான் – அடிவாய் சந்தி பின்னோக்குச் சார்பிலும் இருக்கும் டிரான்சிஸ்டரானது செயல்படும் நிலையில் அமையும். இப்போது டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கியாக செயல்படும்.

(2) <u>தெவிட்டிய நிலை</u> :

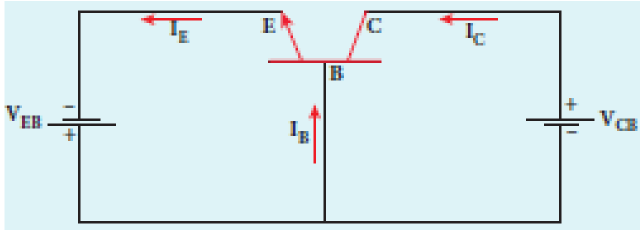
- ✶ இங்கு உமிழ்வான்–அடிவாய் சந்தியும், ஏற்பான்–அடிவாய் சந்தியும் முன்னோக்குச் சார்பில் அமையும். டிரான்சிஸ்டரின் சந்திகளின் குறுக்கே மிக அதிக அளவு மின்னோட்டம் பாயும். இந்நிலையில் டிரான்சிஸ்டரானது மூடிய சாவியாக செயல்படும்.

(3) <u>வெட்டு நிலை</u> :

- ✶ இந்த நிலையில் உமிழ்வான்–அடிவாய் சந்தியும், ஏற்பான்–அடிவாய் சந்தியும் பின்னோக்குச் சார்பில் அமையும். இந்த நிலையில் டிரான்சிஸ்டர் திறந்த சுற்றாகச் செயல்படும்.

24. பொது அடிவாய் சுற்றின் மின்சுற்று படம் வரைக.

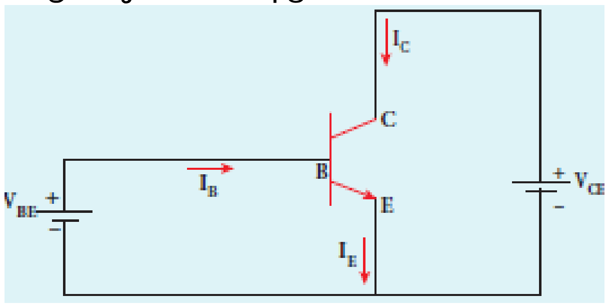
<u>பொது அடிவாய் சுற்று</u> :



- ✶ உள்ளீடுமுனை – உமிழ்வான்,
  வெளியீடு முனை – ஏற்பான்,
  பொதுமுனை – அடிவாய்
- ✶ உள்ளீடு மின்னோட்டம் $= I_E$
  வெளியீடு மின்னோட்டம் $= I_C$
- ✶ உள்ளீடு சைகையானது உமிழ்வான் – அடிவாய் முனைகளுக்கு இடையே அளிக்கப்படும்.
- ✶ வெளியீடு சைகையானது ஏற்பான் – அடிவாய் முனைகளுக்கு இடையே பெறப்படும்

25. பொது உமிழ்ப்பான் மின்சுற்றின் மின்சுற்று படம் வரைக.

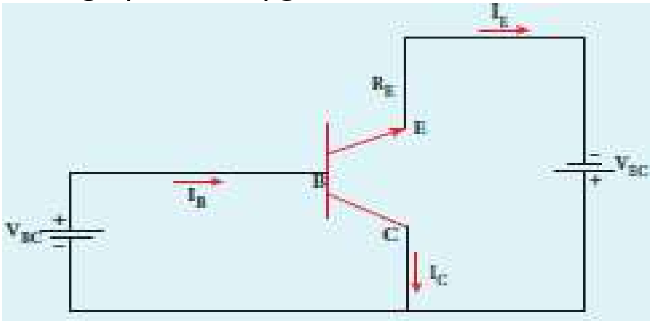
பொது உமிழ்ப்பான் மின்சுற்று :



- ✶ உள்ளீடு முனை – அடிவாய்
  வெளியீடு முனை – ஏற்பான்,
  பொது முனை – உமிழ்ப்பான்
- ✶ உள்ளீடு மின்னோட்டம் $= I_B$
  வெளியீடு மின்னோட்டம் $= I_C$
- ✶ உள்ளீடு சைகையானது அடிவாய் – உமிழ்ப்பான் முனைகளுக்கு இடையே அளிக்கப்படும்.
- ✶ வெளியீடு சைகையானது ஏற்பான் – உமிழ்ப்பான் முனைகளுக்கு இடையே பெறப்படும்

26. பொது ஏற்பான் மின்சுற்றின் சுற்றுப்படம் வரைக.

பொது ஏற்பான் மின்சுற்று :



- ✶ உள்ளீடுமுனை – அடிவாய்
  வெளியீடு முனை – உமிழ்ப்பான்
  பொதுமுனை – ஏற்பான்
- ✶ உள்ளீடு மின்னோட்டம் $= I_B$
  வெளியீடு மின்னோட்டம் $= I_E$
- ✶ உள்ளீடு சைகையானது அடிவாய் – ஏற்பான் முனைகளுக்கு இடையே அளிக்கப்படும்.
- ✶ வெளியீடு சைகையானது உமிழ்ப்பான் – ஏற்பான் முனைகளுக்கு இடையே பெறப்படும்

27. டிரான்சிஸ்டரின் உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு வரையறு.

- ✶ ஏற்பான் – உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாடு (V_{CE}) மாறிலியாக உள்ளபோது, அடிவாய் – உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் உள்ள மாறுபாட்டிற்கும் (ΔV_{BE}), அடிவாய் மின்னோட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் (ΔI_B) இடையே உள்ள விகிதம் உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு (r_i) எனப்படும்.

$$r_i = \left[\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}\right]_{V_{CE}}$$

- ✶ இதன் உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு அதிகமாக இருக்கும்.

28. டிரான்சிஸ்டரின் வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பு வரையறு.

- ✶ அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) மாறாத போது, ஏற்பான் – உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் உள்ள மாறுபாட்டிற்கும் (ΔV_{CE}), ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் (ΔI_C) இடையே உள்ள விகிதம் உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு (r_i) எனப்படும்.

$$r_o = \left[\frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}\right]_{I_B}$$

- ✶ இதன் வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பு மிகக்குறைவாக இருக்கும்.

29. டிரான்சிஸ்டரின் முன்னோக்கு மின்னோட்ட பெருக்கம் வரையறு.

- ✶ ஏற்பான் – உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாடு (V_{CE}) மாறிலியாக உள்ளபோது, ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் (ΔI_C), அடிவாய் மின்னோட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் (ΔI_B) இடையே உள்ள விகிதம் முன்னோக்கு மின்னோட்ட பெருக்கம் (β) எனப்படும்.

$$\beta = \left[\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}\right]_{V_{CE}}$$

- ✶ பொது உமிழ்வான் சுற்றின் முன்னோக்கு மின்னோட்ட எண் மிக அதிகமாக இருக்கும்.

30. α மற்றும் β ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை தருக.

- ✶ பொது அடிவாய் சுற்றின் மின்னோட்டபெருக்கம்,

$$\alpha = \left[\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}\right]_{V_{CE}}$$

- ✶ பொது உமிழ்ப்பான் சுற்றின் மின்னோட்ட பெருக்கம்

$$\beta = \left[\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}\right]_{V_{CE}}$$

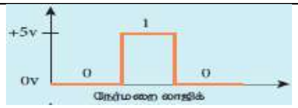
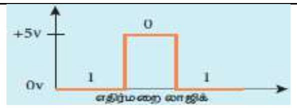
- ✶ இதிலிருந்து பெறப்பட்ட தொடர்பு,

$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} \quad (or) \quad \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

31. தொடர் சைகை மற்றும் இலக்க முறை சைகை வேறுபடுத்துக.

தொடர் சைகை	இலக்க முறை சைகை
இது நேரத்தை பொருத்து தொடர்ச்சியாக மாறுபடும் மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தை கொண்டது	இது மின்னழுத்தங்களின் இரு தனித்தனி மதிப்புகள் கொண்ட சைகைகள் ஆகும். அவை இயக்குநிலை மற்றும் நிறுத்துநிலை
திருத்தி மற்றும் டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கிகளில் பயன்படுகிறது	சைகை செயலாக்கம், தகவல் தொடர்பு போன்ற நவீன செயலாக்க சுற்றுகளில்

32. நேர் லாஜிக் மற்றும் எதிர் லாஜிக் வேறுபடுத்துக.

நேர்லாஜிக்	எதிர்லாஜிக்
இதில் இரும எண் 1 ஆனது 5V அதாவது உயர்வு நிலையை குறிக்கும்	இதில் இரும எண் 1 ஆனது 0V அதாவது தாழ் நிலையை குறிக்கும்
மற்றும் இரும எண் 0 ஆனது 0V அதாவது தாழ் நிலையை குறிக்கும்	மற்றும் இரும எண் 0 ஆனது 5V அதாவதுஉயர்வு நிலையை குறிக்கும்
	

33. டீ மார்கன் தேற்றங்களை கூறுக.

தேற்றம் – 1 :

- ✶ இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் கூடுதலின் நிரப்பியானது, அவற்றின் நிரப்பிகளின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமம்.

$$\overline{A+B} = \bar{A}\,.\,\bar{B}$$

தேற்றம் – 2 :

- ✶ இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் பெருக்கலின் நிரப்பியானது, அவற்றின் நிரப்பிகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

$$\overline{A\,.\,B} = \bar{A} + \bar{B}$$

34. தொகுப்பு சுற்று என்றால் என்ன ?

- ✶ ஒரு சிலிக்கன் குறைகடத்தி துண்டின் மீது பல எண்ணிக்கையில் டிரான்சிஸ்டர், மின்தடைகள், மின்தேக்கிகள் போன்ற உறுப்புகள் அவற்றின் இணைப்புகளுடன் உருவாக்கப்பட்ட மின்சுற்று தொகுப்பு சுற்று அல்லது நுண்சில்லு சுற்று (IC) எனப்படும்.

35. தொகுப்பு சுற்றின் பயன்பாடுகள் யாவை ?

- ✶ விலை மலிவாகும்
- ✶ அதிக செயல்திறன் கொண்டவை
- ✶ அளவில் மிகச் சிறியவை
- ✶ பெருக்கி, அலையியற்றி, நேரச்சுற்று, நுண்செயலி மற்றும் கணினி நினைவகம் போன்றவையாக செயல்படுகிறது.

36. இலக்க முறை மற்றும் தொடர் தொகுப்புச் சுற்றுகள் வேறுபடுத்துக.

(1) **<u>இலக்க முறை தொகுப்புச் சுற்றகள்</u>** :

- ✶ இவை இலக்க சைகைகளான 1 மற்றும் 0 ஆகியவற்றால் இயங்கும் லாஜிக் கேட்களைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- ✶ கணினிகள், வலைபின்னல் கருவி மற்றும் பெரும்பாலான நுகர்வோர் எலக்ட்ரானியல் கருவிகளில் பயன்படுகின்றன.

(2) **<u>தொடர் தொகுப்புச் சுற்றுகள்</u>** :

- ✶ இது நேர்போக்கு தொகுப்புச் சுற்று என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை தொடர்ச்சியான மதிப்புகளுடன் இயங்குகின்றன.
- ✶ இவை செவியுணர் மற்றும் ரேடியோ அதிர்வெண் பெருக்கத்தில் பயன்படுகின்றன.

37. ஒரு குறைகடத்தி பொருளில் எலக்ட்ரான் – துளை இணை எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது ?

- ✶ குறைகடத்தியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, குறைகடத்தி அணுக்களுக்கு இடைப்பட்ட சகப்பிணைப்பு முறிவதால், எலக்ட்ரான் – துளை இணைகள் உருவாகின்றன.

38. ஒரு டையோடு ஒரு திசைக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது விளக்குக.

- ✶ ஒரு நல்லியல்பான டையோடு முன்னோக்குச் சார்பில் உள்ளபோது கடத்தியாகவும், பின்னோக்கு சார்பில் உள்ள போது காப்பானாகவும் செயல்படுவதால், அது ஒருதிசைக் கருவி எனப்படுகிறது.

39. பண்பேற்றம் என்றால் என்ன ? அதன் வகைகள் யாவை ?

- ♦ குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளை நீண்ட தொலைவு பரப்ப அதனை அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி அலையின் (ரேடியோ சைகை) மீது மேற்பொருத்தப்படும் நிகழ்வு பண்பேற்றம் எனப்படும்.
- ♦ இது மூன்று வகைப்படும் . அவைகள்
  (1) வீச்சுப் பண்பேற்றம் (AM)
  (2) அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (FM)
  (3) கட்டப் பண்பேற்றம் (PM)

40. பண்பேற்றத்தின் அவசியம் என்ன ?

- ♦ செவியுணர்அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளை (குறைந்த அதிர்வெண்) நீண்ட தொலைவு பரப்பும் போது தகவல் இழப்பு ஏற்படும்.
- ♦ மாறாக அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ரேடியோ சைகையை எந்த வித தகவல் இழப்பின்றி நெடுந்தொலைவு அனுப்ப முடியும்.
- ♦ எனவே குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளை நெடுந்தொலைவு சுமந்து செல்ல, அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி சைகையின் மீது பண்பேற்றம் செய்யப்படுகிறது.

41. வீச்சு பண்பேற்றம் வரையறு.

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மாற்றப்பட்டால், அது வீச்சு பண்பேற்றம் எனப்படும். இங்கு ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் மாறாது.

42. வீச்சு பண்பேற்றத்தின்(AM)நன்மைகள், வரம்புகள் யாவை ?

<u>நன்மைகள்</u> :

- ♦ எளிதான பரப்புகை மற்றும் ஏற்பு
- ♦ குறைவான பட்டை அகலத் தேவைகள்
- ♦ குறைந்த விலை

<u>வரம்புகள்</u> :

- ♦ இரைச்சல் அளவு அதிகம்
- ♦ குறைந்த செயல்திறன்
- ♦ குறைவான செயல் நெடுக்கம்

43. அதிர்வெண் பண்பேற்றம் வரையறு.

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மாற்றப்பட்டால், அது அதிர்வெண் பண்பேற்றம் எனப்படும்.
- ♦ இங்கு ஊர்தி அலையின் வீச்சு மற்றும் கட்டம் மாறாது.

44. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள் மற்றும் வரம்புகள் யாவை ?

<u>நன்மைகள்</u> :

- ♦ இரைச்சல் மிகவும் குறைவு. இதனால் சைகை– இரைச்சல் விகிதம் அதிகரிக்கிறது.
- ♦ செயல்படும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
- ♦ பரப்பப்பட்ட திறன் முழுதும் பயன்படுவதால், பரப்புகை பயனுறுதிறன் மிகவும் அதிகம்.
- ♦ FM - பட்டை அகலமானது மனிதனால் கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண் நெடுக்கம் முழுவதையும் உள்ளடக்குகிறது. இதனால் AM வானொலியுடன் ஒப்பிட, FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

<u>வரம்புகள்</u> :

- ♦ அதிர்வெண் பண்பேற்றத்திற்கு மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை
- ♦ FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை
- ♦ AM உடன் ஒப்பிடும்போது, ஏற்கும் பரப்பு FM ஏற்பில் குறைவாகும்.

45. கட்ட பண்பேற்றம் வரையறு.

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் கட்டம் மாற்றப்பட்டால், அது கட்ட பண்பேற்றம் எனப்படும்.
- ♦ இங்கு ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் வீச்சு மாறாது.

46. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தில் மைய அதிர்வெண் (அல்லது) ஓய்வு நிலை அதிர்வெண் வரையறு.

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் மின்னழுத்தம் சுழியாக உள்ளபோது (உள்ளீடு சைகை இல்லாத போது) ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணினல் மாற்றமில்லை. அதன் இயல்பான அதிர்வெண்ணில் உள்ளது.
- ♦ அதுவே மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வு நிலை அதிர்வெண் எனப்படும்.
- ♦ சர்வதேச அளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அதிர்வெண் விலகல் **75 kHz** ஆகும்.

47. அதிர்வெண்பண்பேற்றம் (FM), கட்டபண்பேற்றம் (PM) ஒப்பிடுக.

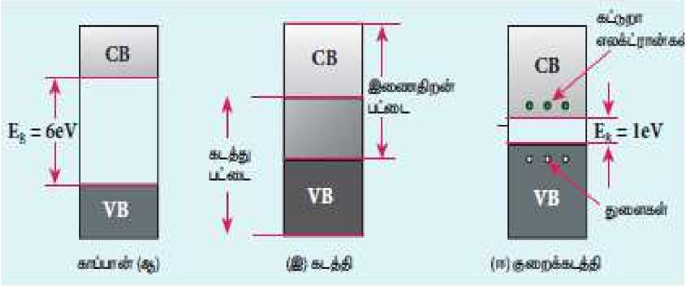
- ♦ PM –அலையானது FM–அலையைப் போன்றதே ஆகும்.
- ♦ பொதுவாக FM–ஐ விட PM–சிறிய பட்டை அகலத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. அதாவது கொடுக்கப்பட்ட பட்டை அகலத்தில், PM –இல் அதிக தகவலை அனுப்பலாம்.
- ♦ எனவே கொடுக்கப்பட்ட பட்டை அகலத்திற்கு PM அதிக பரப்பும் வேகத்தை அளிக்கிறது.

5 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. ஆற்றல் பட்டை படத்துடன் திண்மங்களின் வகைப்பாட்டை விளக்குக.

<u>பொருள்களின் வகைப்பாடு</u> :

- ✶ ஆற்றல் பட்டை இடைவெளி அடிப்படையில் திண்மங்கள் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
  - (அ) காப்பான்
  - (ஆ) கடத்தி
  - (இ) குறைகடத்தி



<u>காப்பான்</u> :

- ✶ இதில் இணைதிறன் பட்டை (VB) மற்றும் கடத்து பட்டை (CB) ஆகியவை மிக அதிக அளவு ஆற்றல் இடைவெளியால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- ✶ காப்பானின் விலக்கப்பட்ட ஆற்றல்இடைவெளி (E_g) சுமார் $6\ eV$ ஆகும்.
- ✶ இது மிக அதிகமாக இருப்பதால், மிக வலிமையான மின்புலம் அல்லது அதிக வெப்பநிலை அதிகரிப்பினால் கூட எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன்பட்டையிலிருந்து கடத்துப்பட்டைக்கு நகர இயலாது.
- ✶ அதாவது ஏறக்குறைய கடத்துப்பட்டையில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்களே இல்லை என்பதால், மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வாய்ப்பே இல்லை. எனவே இவை காப்பான்கள் எனப்படும்.
- ✶ இவற்றின் மின்தடை எண் $10^{11} - 10^{19}\ \Omega\ m$

<u>கடத்தி</u> :

- ✶ இதில் இணைதிறன் பட்டை (VB) மற்றும் கடத்து பட்டை (CB) ஆகியவை ஒன்றன் மீது ஒன்று பொருந்தியிருக்கும்.
- ✶ இதனால் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் எளிதாக இணைதிறன் பட்டையிலிருந்து கடத்து பட்டைக்கு செல்லும்.
- ✶ மிகக் குறைந்து வெப்பநிலைகளில் கூட இந்த மின்கடத்தல் நடைபெறும்.
- ✶ கடத்திகளை மின்புலத்தில் வைக்கும் போது, எலக்ட்ரான்கள் போதுமான ஆற்றலை பெற்று ஒரு குறிப்பட்ட திசையில் இயங்குவதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது.
- ✶ இவற்றின் மின்தடை எண் $10^{-2} - 10^{-8}\ \Omega\ m$

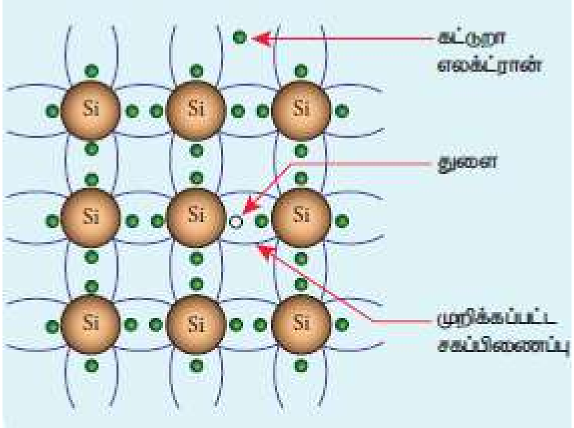
<u>குறைகடத்தி</u> :

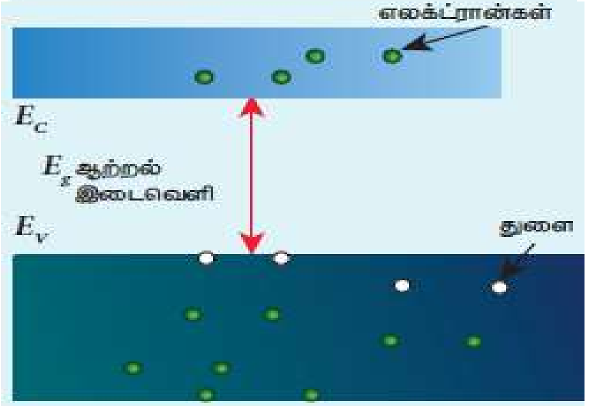
- ✶ இதில் இணைதிறன் பட்டை (VB) மற்றும் கடத்து பட்டை (CB) ஆகியவை மிக குறுகிய அளவு ஆற்றல் இடைவெளியால் ($E_g < 3\ eV$) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- ✶ மிக மிக குறைந்த வெப்பநிலையில், கடத்துப்பட்டை காலியாக இருக்கும். இந்நிலையில் இது காப்பானாக உள்ளது.
- ✶ அறை வெப்பநிலையில், வெப்ப அதிர்வானது அணுக்களின் சகப்பிணைப்பை முறிக்கும். இதனால் இணைதிறன் பட்டையிலிருந்து கடத்துப்பட்டைக்கு சில எலக்ட்ரான்கள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. இதனால் இணைதிறன் பட்டையில் சம எண்ணிக்கையில் துளைகள் உருவாகின்றன.
- ✶ குறைகடத்தியில், கடத்துபட்டையில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களும், இணைதிறன் பட்டையில் உள்ள துளைகளும் மின்கடத்தலுக்கு காரணமாகின்றன.
- ✶ வெப்பநிலை மேலும் அதிகரிக்கும் போது, கடத்துப்பட்டைக்கு அதிக எலக்ட்ரான்கள் செல்வதால் மின்கடத்தல் அதிகரிக்கும்.
- ✶ எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது மின்கடத்தல் அதிகரிக்கும் (மின்தடை குறையும்). இவ்வாறு குறைகடத்தியானது ***எதிர்குறி மின்தடை வெப்பநிலை எண்ணைக்*** கொண்டுள்ளது.
- ✶ இவற்றின் மின்தடை எண் $10^{-5} - 10^{6}\ \Omega\ m$
- ✶ முக்கியமான குறைகடத்தி பொருள்கள் Si மற்றும் Ge
- ✶ அறைவெப்பநிலையில்,
  சிலிக்கான் ஆற்றல் இடைவெளி : $E_g = 1.1\ eV$
  ஜெர்மானியம் ஆற்றல் இடைவெளி : $E_g = 0.7\ eV$

2. உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி பற்றி விளக்குக.

<u>உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி</u> :

- ✶ மாசூட்டப்படாத, தூய நிலையில் உள்ள குறைகடத்தி உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி எனப்படும்.
  (எ.கா) சிலிக்கான், ஜெர்மானியம்
- ✶ தூய சிலிக்கான் அணுவின் வெளிச்சுற்றுப்பாதையில் உள்ள நான்கு எலக்ட்ரான்கள் அருகிலுள்ள அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இருக்கும்.
- ✶ தனி சுழி வெப்பநிலையில் ($0\ K$) உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி காப்பானாக செயல்படும்.
- ✶ அறை வெப்பநிலையில், வெப்ப அதிர்வால் சில சகபிணைப்புகள் முறிந்து எலக்டரான் (எதிர்மின்னூட்ட ஊர்தி) விடுவிக்கப்படுகிறது.
- ✶ எலக்ட்ரான் இடம்பெயர்வதால் ஏற்படும் காலியிடம் துளை எனப்படும். இவை நேர்மின்னூட்ட ஊர்திகளாக கொள்ளப்படுகிறது.

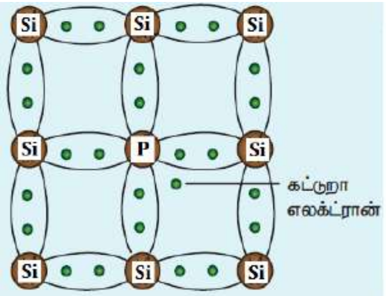




- ✶ எனவே குறைகடத்தியில், இணைதிறன் பட்டையில் துளைகள் மற்றும் கடத்து பட்டையில் எலக்டரான்கள் என இரு வகை மின்னூட்ட ஊர்திகள் உள்ளன.
- ✶ கடத்து பட்டையில் மின்னோட்டம் (I_e) எலக்ட்ரான் மூலமும், இணைதிறன் பட்டையில் மின்னோட்டம் (I_h) துளைகள் மூலமும் ஏற்படும். எனவே மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_e + I_h$
- ✶ இங்கு இணைதிறன் பட்டையில் உள்ள துளைகள் மற்றும் கடத்துப் பட்டையில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.
- ✶ வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, மின்னூட்ட ஊர்திகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும்.

3. N –வகை மற்றும் P –வகை குறைகடத்தகள் உருவாக்கப்படுவதை விளக்கமாக விளக்குக.

***N*–வகை குறைகடத்தி :**

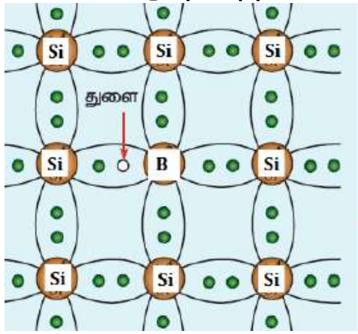


- ✶ தூய சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியம் படிகத்துடன் ***ஐந்து இணைதிறன்*** கொண்ட பாஸ்பரஸ் போன்ற தனிமத்தை கொண்டு மாசூட்டும் போது N – குறைகடத்திகள் பெறப்படுகிறது.
- ✶ இங்கு சிலிக்கான் நான்கு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை கொண்டவை. இவை அருகில் உள்ள மற்ற சிலிக்கான் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இருக்கும்.
- ✶ இதனுடன் ஐந்து இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை கொண்ட மாசூட்டியை (P) சேர்க்கும் போது, அதிலுள்ள நான்கு எலக்ட்ரான்கள் அருகிலுள்ள நான்கு சிலிக்கான் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இணையும். ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் சகப்பிணைப்பில் இணைக்கப்படாமல் தளர்வாக இருக்கும்.
- ✶ தளர்வாக உள்ள ஐந்தாவது எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் நிலையானது, கடத்தும் பட்டைக்கு சற்று கீழே அமையும். இது ***கொடையாளி ஆற்றல் நிலை*** எனப்படும்.
- ✶ அறை வெப்பநிலையில் இத்தகைய எலக்ட்ரானகள் கடத்துப்பட்டைக்கு எளிதாக நகரும்.
- ✶ ஐந்து இணைதிறன் கொண்ட மாசு அணு கடத்துப்பட்டைக்கு ஓர் எலக்ட்ரானை அளிப்பதால், அவை ***கொடையாளி மாசுக்கள்*** எனப்படும்.
- ✶ இவ்வாறாக கடத்து பட்டையில் வெப்பஅதிர்வினால் உள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் கூடுதலாக ஒவ்வொரு மாசு அணுவும் ஓர் எலக்ட்ரானை அளிக்கிறது.
- ✶ எனவே N – வகை குறைகடத்தியில்,

  எலக்ட்ரான்கள் – பெருபான்மை ஊர்திகள்

  துளைகள் – சிறுபான்மை ஊர்திகள்

***P*–வகை குறைகடத்தி :**



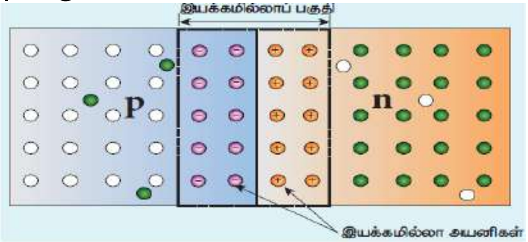
- ✶ தூய சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியம் படிகத்துடன் ***மூன்று இணைதிறன்*** கொண்ட போரான் போன்ற தனிமத்தை கொண்டு மாசூட்டும் போது P – குறைகடத்திகள் பெறப்படுகிறது.
- ✶ இங்கு சிலிக்கான் நான்கு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை கொண்டவை. இவை அருகில் உள்ள மற்ற சிலிக்கான் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இருக்கும்.
- ✶ இதனுடன் மூன்று இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை கொண்ட மாசூட்டியை (B) சேர்க்கும் போது, அதிலுள்ள மூன்று எலக்ட்ரான்கள் அருகிலுள்ள மூன்று சிலிக்கான் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இணையும். நான்காவது சிலிக்கான் அணுவுடன் இணைய எலக்ட்ரான் இல்லாதால் ஒரு காலியிடம் அமையும். சகப்பிணைப்பில் எலக்ட்ரான் இல்லாத காலியிடம் ***துளை*** எனப்படும்.
- ✶ எனவே சகப்பிணைப்பை நிறைவு செய்ய மாசு அணுவிற்கு கூடுதலாக ஒரு எலக்ட்ரான் தேவைப்படுகிறது.
- ✶ இந்த மாசு அணுக்கள் அருகிலுள்ள அணுக்களிலிருந்து எலக்ட்ரானை ஏற்றுக்கொள்ளும். எனவே இணைதிறன் மூன்று கொண்ட மாசு அணு ***ஏற்பான் மாசுகள்*** எனப்படும்.
- ✶ ஏற்பு மாசுக்களால் உருவாகும் துளைகளின் ஆற்றல் மட்டம் இணைதிறன் பட்டைக்கு சற்று மேலே அமையும். இது ***ஏற்பான் ஆற்றல் நிலை*** எனப்படும்.
- ✶ இவ்வாறாக இணைதிறன் பட்டையில் வெப்பஅதிர்வினால் உள்ள துளைகளுடன் கூடுதலாக ஒவ்வொரு மாசு அணுவும் ஓர் துளையை அளிக்கிறது.
- ✶ எனவே P – வகை குறைகடத்தியில்,

  துளைகள் – பெருபான்மை ஊர்திகள்

  எலக்ட்ரான்கள் – சிறுபான்மை ஊர்திகள்

4. PN சந்தி உருவாக்கப்படுவதை விளக்குக..

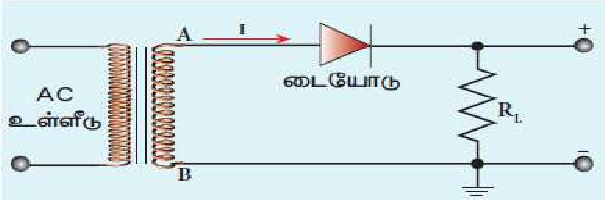
PN - சந்தி உருவாக்கம் :



- ✶ ஒரு **P** –வகை மற்றும் **N** –வகை குறை கடத்திகளைச் சேர்க்கும் போது **P-N** சந்தி உருவாகிறது.
- ✶ இங்கு **P** - பகுதியில் அதிக துளைகளின் செறிவும், **N** – பகுதியில் அதிக எலக்ட்ரான் செறிவும் உள்ளன.
- ✶ இதனால் எலக்ட்ரான்கள் **N** பகுதியிலிருந்து **P** பகுதிக்கு விரவுகின்றன. இதற்கு சமமாக துளைகள் **P** பகுதியிலிருந்து **N** பகுதிக்கு விரவும். இதனால் விரவல் மின்னோட்டம் ஏற்படும்.
- ✶ சந்திக்கு அருகே எலக்ட்ரான் மற்றும் துளைகள் இணைந்து நடுநிலையாவதால், அப்பகுதியில் கட்டுறா மின்னூட்ட ஊர்திகளின் குறைவு ஏற்படும். இது ***இயக்கமில்லா பகுதி*** எனப்படும்.
- ✶ இப்பகுதியில் இயக்கமில்லா மாசு அயனி அதாவது **P** பகுதியில் இயக்கமில்லா எதிர்மின்அயனியும், **N** பகுதியில் இயக்கமில்லா நேர்மின் அயனியும் இருக்கும்.
- ✶ எனவே இப்பகுதிக்கு குறுக்கே மின்புலம் (**E**) உருவாகும்
- ✶ இம்மின்புலத்தின் காரணமாக சந்தியில் என்ற ***மின்னழுத்த அரண்*** (V_b) உருவாகிறது.
- ✶ சந்திக்கு குறுக்கே மின்னூட்ட ஊர்திகளின் இந்த விரவல் தொடர்வதால், **P** பகுதியில் எதிர்மின்அயனிகள் எதிர்மின்னூட்ட வெளியையும், **N** பகுதியில் நேர்மின் அயனிகள் நேர்மின்னூட்ட வெளியையும் உருவாக்கும்.
- ✶ நேர்மின்னூட்ட வெளியானது, **P** பகுதியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை **N** பகுதிக்கும், எதிர்மின்னூட்ட வெளியானது **N** பகுதியில் உள்ள துளைகளை **P** பகுதிக்கும் ஈர்க்கும். இதனால் இழுப்பு மின்னோட்டம் உருவாகும்.
- ✶ விரவல் மின்னோட்டமும், இழுப்பு மின்னோட்டமும் எதிரெதிர் திசையில் அமைந்து, குறிப்பிட்ட ஒரு கணத்தில் இவை இரண்டும் சமமாகும். இவ்வாறு **P-N** சந்தி உருவாகிறது.

5. ஒரு அரை அலைதிருத்தியின் படம் வரைந்து அதன் செயல்பாட்டை விளக்குக.

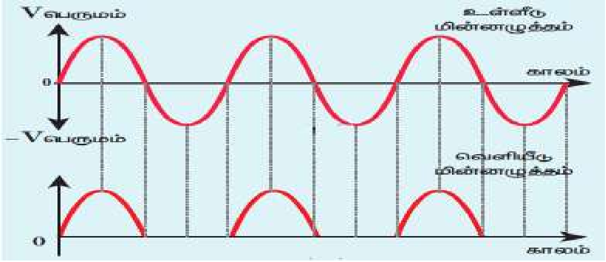
அரை அலைதிருத்தி :



- ✶ கொடுக்கப்பட்ட AC - உள்ளீடின் நேர் அரை அலை அல்லது எதிர் அரை அலையை மட்டும் அனுமதித்து மற்றொரு அரை பகுதியை தடுக்கும் சுற்று அரை அலைதிருத்தி எனப்படும்.
- ✶ இச்சுற்றில் ஒரு இறக்கு மின்மாற்றி, ஒரு P-N சந்தி டையோடு மற்றும் ஒரு பளுமின்தடை (R_L) உள்ளன.
- ✶ இதில் P-N சந்தி டையோடு திருத்தியாக செயல்படும்.

உள்ளீடு சைகையின் நேர் அரை அலையின் போது	உள்ளீடு சைகையின் எதிர் அரை அலையின் போது
முனை B –யை பொருத்து முனை ***A–ஆனது நேர்முனை*** ஆக அமையும்.	முனை B –யை பொருத்து முனை ***A–ஆனது எதிர்முனை*** ஆக அமையும்.
டையோடு ***முன்னோக்கு சார்பில்*** அமைந்து மின்னோட்டத்தை கடத்தும்	டையோடு ***பின்னோக்கு சார்பில்*** அமைந்து மின்னோட்டத்தை கடத்தாது
பளு மின்தடை R_L வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதால் ***வெளியீடு மின்னழுத்தம் (V_O) உருவாகிறது***	பளு மின்தடை R_L வழியே எவ்வித மின்னோட்டமும் பாயாதால், ***வெளியீடு உருவாவது இல்லை***

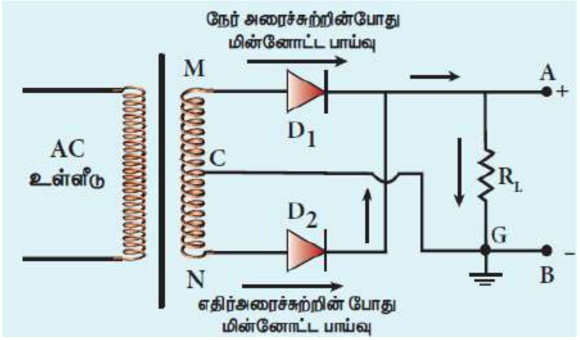
- ✶ உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு அலைவடிவம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



- ✶ இங்கு வெளியீடானது, மாறுபடும் ***துடிப்பு மின்னழுத்தமாக*** உள்ளது. இது வடிகட்டி மற்றும் மின்னழுத்த கட்டுப்படுத்தி சுற்றுகளை பயன்படுத்தி மாறாத நிலையான மின்னழுத்தமாக மாற்றப்படும்.
- ✶ அலை திருத்தியின் பயனுறு திறன் (η) என்பது வெளியீடு திறனுக்கும், உள்ளீடு திறனுக்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் ஆகும்.
- ✶ அரை அலை திருத்திக்கு, $\eta = 40.6\ \%$

6. ஒரு முழு அலைதிருத்தியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.

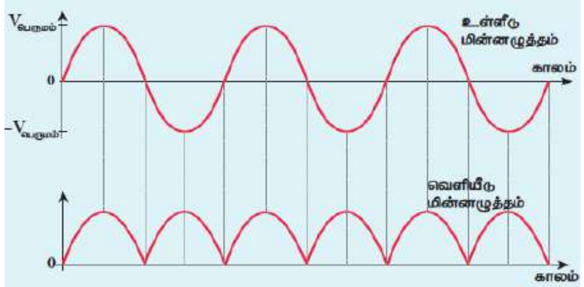
முழு அலைதிருத்தி :



- ✶ கொடுக்கப்பட்ட AC - உள்ளீடின் நேர் அரை அலை மற்றும் எதிர் அரை அலை இரண்டையும் அனுமதிக்கும் சுற்று முழு அலைதிருத்தி எனப்படும்.
- ✶ இச்சுற்றில் ஒரு மையசாவி மின்மாற்றி, இரண்டு P-N சந்திடையோடுகள் மற்றும் ஒரு பளுமின்தடை (R_L) உள்ளன.

உள்ளீடு சைகையின் நேர் அரை அலையின் போது	உள்ளீடு சைகையின் எதிர் அரை அலையின் போது
முனை C –யை பொருத்து ***M–ஆனது நேர்முனையாகவும், N–ஆனது எதிர்முனையாகவும்*** அமையும்.	முனை C –யை பொருத்து ***M–ஆனது எதிர்முனையாகவும், N–ஆனது நேர்முனையாகவும்*** அமையும்.
டையோடு D_1 ***முன்னோக்கு சார்பிலும்,*** டையோடு D_2 ***பின்னோக்கு சார்பிலும்*** அமையும்	டையோடு D_1 ***பின்னோக்கு சார்பிலும்,*** டையோடு D_2 ***முன்னோக்கு சார்பிலும்*** அமையும்
டையோடு D_1 ஆனது மின்னோட்டத்தை MD_1AGC பாதை வழியே கடத்துகிறது.	டையோடு D_2 ஆனது மின்னோட்டத்தை ND_2AGC பாதை வழியே கடத்துகிறது
மின்னழுத்தத்தின் நேர் அரைசுற்று R_Lக்கு குறுக்கே A –லிருந்து G - திசையில் பெறப்படுகிறது	மின்னழுத்தத்தின் எதிர் அரைசுற்று R_Lக்கு குறுக்கே மீண்டும் A –லிருந்து G - திசையில் பெறப்படுகிறது

- ✶ மைய முனையானது, தரைஇணைப்பு (சுழி மின்னழுத்த குறிப்பு புள்ளி) செய்யப்பட்டுள்ளது. எனவே ஒவ்வொரு டையோடினால் திருத்தப்படும் வெளியீடு, மின்மாற்றி துணைச்சுற்று மின்னழுத்தத்தில் பாதியளவே இருக்கும்
- ✶ எனவே முழு அலைதிருத்தியில் உள்ளீடின் நேர் மற்றும் எதிர் அரை அலைகள் பளு R_L வழியாக ஒரே திசையில் செலுத்தப்படுகிறது.
- ✶ உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு அலைவடிவம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



- ✶ மேலும் முழு அலையும் திருத்தப்பட்ட போதிலும், வெளியீடானது துடிப்புத் தன்மையுடனேயே அமைகிறது.
- ✶ அலை திருத்தியின் பயனுறு திறன் (η) என்பது வெளியீடு திறனுக்கும், உள்ளீடு திறனுக்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் ஆகும்.
- ✶ முழு அலை திருத்திக்கு, $\eta = 81.2\ \%$

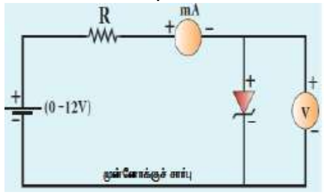
7. செனார் டையோடு பற்றி குறிப்பு வரைக. மேலும் செனார் டையோடின் V - I சிறப்பியல்புகளை விளக்குக.

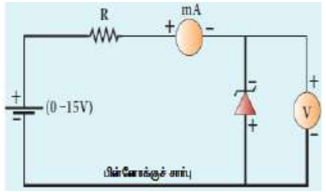
செனார் டையோடு :

- ✶ செனார் டையோடு என்பது அதிக அளவு மாசூட்டப்பட்டு பின்னோக்குச் சார்பில் செயல்படுத்தப்படும் சிலிக்கான் டையோடு ஆகும்.
- ✶ இது முறிவு பகுதியில் செயலாற்றும் வகையில் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

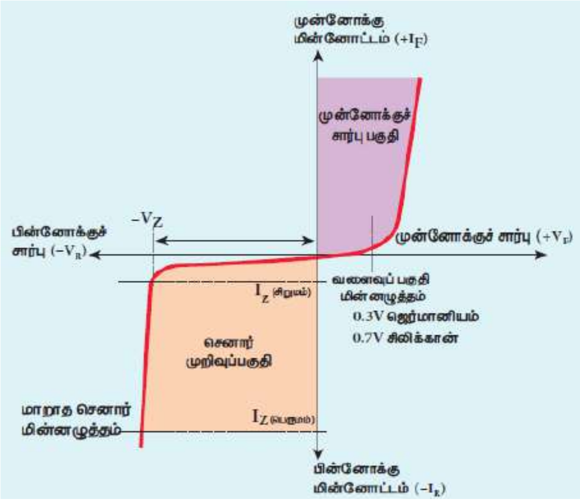
செனார் டையோடின் V - I சிறப்பியல்புகள் :

- ✶ கீழே காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுகள் மூலம் செனார் டையோடின் முன்னோக்கு சார்பு மற்றும் பின்னோக்கு சார்பு சிறப்பியல்புளை அறியலாம்.





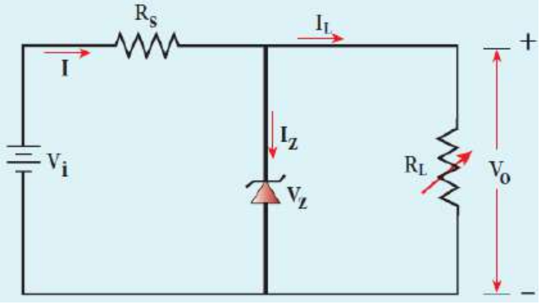
- ✶ செனார் டையோடின் முன்னோக்கு சார்பு சிறப்பியல்பு சாதாரண P-N சந்தி டையோடினைப் போன்றே அமைகிறது.
- ✶ ஆனால் செனார் டையோடின் பின்னோக்குச் சார்பு சிறப்பியல்பு மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.
- ✶ பின்னோக்கு மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது, பொதுவாக மிகச்சிறிய அளவு பின்னோக்கு மின்னோட்டம் உருவாக்கப்படும்.
- ✶ ஆனால் செனார் டையோடில், பின்னோக்கு மின்னழுத்தத்தை முறிவு மின்னழுத்தத்திற்கு சமமான அளவு உயர்த்தும் போது, மின்னோட்ட உயர்வு மிக அதிகமாக இருக்கும்.
- ✶ முறிவு பகுதி முழுவதும் மின்னழுத்தமானது பெரும்பாலும் மாறிலியாகவே இருக்கும்.



- ✶ அதாவது I_Z கணிசமாக உயர்ந்தாலும், V_Z ஆனது பெரும்பாலும் மாறிலியாகவே அமையும்.

8. செனார் டையோடு ஒரு மின்னழுத்த கட்டுபடுத்தியாக செயல்படுதலை மின்சுற்று படத்துடன் விளக்குக.

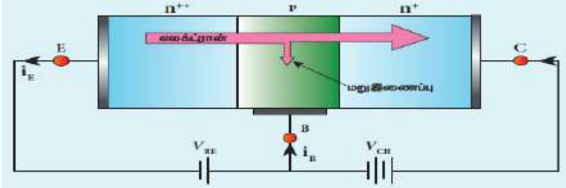
<u>செனார் டையோடு மின்னழுத்த கட்டுபடுத்தியாகச் செயல்படுதல்</u>



- ✶ முறிவு பகுதியில் செயல்படும் ஒரு செனார் டையோடு மின்னழுத்த கட்டுப்படுத்தியாக செயல்படுகிறது.
- ✶ உள்ளீடு மின்னழுத்தம் (V_i) அல்லது பளு மின்னோட்டம் (I_L) ஆகியவை மாறினாலும் கூட மாறாத வெளியீடு மின்னழுத்தத்தை இது அளிக்கிறது.
- ✶ இங்கு உள்ளீடு மின்னழுத்தம் V_i ஆனது செனார் மின்னழுத்தம் (V_Z) என்னும் மாறாத மின்னழுத்தமாக வெளியீட்டில் கிடைகிறது. இது V_O எனக் குறிக்கப்படுகிறது.
- ✶ உள்ளீடு மின்னழுத்தம் V_Z – க்கு குறைவாக மாறும் வரை, வெளியீடு மின்னழுத்தம் மாறிலியாக நிலைநிறுத்தப்படுகிறது.
- ✶ டையோடின் குறுக்கே V_Z –ஐ விட அதிகமாக மின்னழுத்தம் உருவாகும் போது, டையோடானது முறிவுப்பகுதிக்குள் நுழையும்.
- ✶ இது தொடர் மின்தடை R_S வழியாக ஓரளவு அதிகமான மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும். இங்கு R_S வழியே பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $\boldsymbol{I = I_Z + I_L}$
- ✶ இம்மொத்த மின்னோட்டமானது, பெரும செனார் மின்னோட்டத்தைவிடக் குறைவாகத்தான் இருக்கும்.
- ✶ எனவே எல்லா நிலைகளிலும் $\boldsymbol{V_O = V_Z}$ ஆகும். இவ்வாறு வெளியீடு மின்னழுத்தம் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது.

9. பொது அடிவாய் நிலையில் டிரான்சிஸ்டரின் செயல்பாட்டை விளக்குக.

<u>பொது அடிவாய் நிலையில் NPN டிரான்சிஸ்டர் செயல்பாடு</u> :



- ✶ அடிப்படையில் இரு முனைவு சந்தி டிரான்சிஸ்டர் (BJT) என்பது இரண்டு சந்தி டையோடுகள் பின்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம்.
- ✶ இங்கு உமிழ்ப்பான்–அடிவாய் சந்தியானது V_{EB}–ஆல் முன்னோக்கு சார்பில் வைக்கப்படும். இது இயக்கமில்லா பகுதியை குறைக்கும். இதனால் மின்னழுத்த அரண் குறையும்.
- ✶ ஏற்பான்–அடிவாய்சந்தியானதுV_{CB}–ஆல் பின்னோக்கு சார்பில் வைக்கப்படும். இது இயக்கமில்லா பகுதியை அதிகரிக்கும். இதனால் மின்னழுத்த அரண் அதிகரிக்கும்.
- ✶ NPN – டிரான்சிஸ்டரில் உமிழ்ப்பானில் பெரும்பான்மை ஊர்திகள் எலக்ட்ரான்கள் ஆகும். உமிழ்ப்பான் அதிக அளவு மாசூட்டப்பட்டுள்ளதால், அதில் மிக அதிக அளவு எண்ணிக்கையில் எலக்டரான்கள் இருக்கும்.
- ✶ உமிழ்ப்பான்–அடிவாய் சந்தியின் குறுக்கே முன்னோக்கு சார்பின் காரணமாக உமிழ்ப்பான் பகுதியிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள்அடிவாய்க்குச் செல்லும்.
- ✶ இது ***உமிழ்ப்பான் மின்னோட்டத்தை*** ($\boldsymbol{I_E}$) உருவாக்கும்.
- ✶ இந்த எலக்ட்ரான்கள் அடிவாயை அடைந்த பிறகு, அப்பகுதியிலுள்ள துளைகளுடன் இணைய முற்படும்.
- ✶ ஆனால் அடிவாயானது, மிக மெல்லியதாகவும் குறைந்த அளவே மாசூட்டப்பட்டுள்ளதாலும் எல்லா எலக்ட்ரான்களுடன் இணைய போதுமான துளைகள் இருப்பதில்லை. என்வே எலக்ட்ரான்கள் ஏற்பானை அடையும்.
- ✶ இறுதியாக ஏற்பான் பகுதியை அடைந்த எலக்ட்ரான்கள் அங்குள்ள நேர் மின்னழுத்தத்தால் கவரப்பட்டு வெளிச்சுற்றுக்குப் பாய்கிறது.
- ✶ இது ***ஏற்பான் மின்னோட்டத்தை*** ($\boldsymbol{I_C}$) உருவாக்கும்.
- ✶ அடிவாயில் நடைபெற்ற இணைப்பினால் இழக்கப்பட்ட துளைகளைமீண்டும் $\boldsymbol{V_{EB}}$ அளித்து ***அடிவாய் மின்னோட்டத்தை*** ($\boldsymbol{I_B}$) உருவாக்குகிறது.
- ✶ இங்கு அடிவாய் மின்னோட்டம் மைக்ரோ ஆம்பியர் அளவில் இருக்கும் . ஆனால், உமிழ்ப்பான் மற்றும் ஏற்பான் மின்னோட்டங்கள் மில்லி ஆம்பியர் அளவில் இருக்கும்.
- ✶ மேலும் BJT – ஆனது ஒரு மின்னோட்டத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கருவி ஆகும்.
- ✶ கிர்ஃகாப் விதிகளைப் பயன்படுத்தினால்,

$$\boldsymbol{I_E = I_B + I_C}$$

இங்கு $\boldsymbol{I_B}$ –மிகச்சிறிதாகையால், $\boldsymbol{I_E \approx I_C}$ ஆகும்.

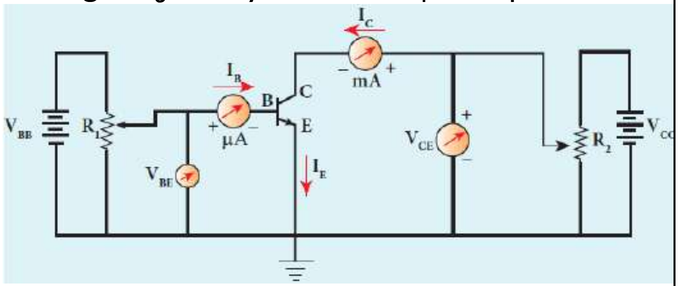
- ✶ மேலும்வெப்பத்தினால் உருவாக்கப்படும் எலக்ட்ரான்களால் ஏற்படும் பின்னோக்கு தெவிட்டிய மின்னோட்டம் $\boldsymbol{I_{CO}}$ – ஆனது ஏற்பான் மின்னோட்டத்தின் மற்றொரு கூறாக அமையும்.
- ✶ ஏற்பான் மின்னோட்டத்திற்கும், உமிழ்ப்பான் மின்னோட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட தகவு முன்னோக்கு மின்னோட்ட பெருக்கம் ($\boldsymbol{\alpha_{dc}}$) எனப்படும்.

$$\boldsymbol{\alpha_{dc} = \frac{I_C}{I_E}}$$

- ✶ ஒரு டிரான்சிஸ்டரின் α –மதிப்பு அதன் தரத்தை அளவிடும். $\boldsymbol{\alpha}$ –மதிப்பு **0.95 - 0.99** வரை இருக்கும்.

10. பொது உமிழ்ப்பான் டிரான்சிஸ்டரின் நிலை சிறப்பியல்புகளை வரைந்து, உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சிறப்பியல்புகளின் முக்கியமான கருத்துகளைத் தருக.

பொது உமிழ்ப்பான் டிரான்சிஸ்டரின் நிலை சிறப்பியல்புகள்



V_{BE} – அடிவாய் – உமிழ்ப்பான் சந்தி மின்னழுத்தம்

V_{CE} – ஏற்பான் – உமிழ்ப்பான் சந்தி மின்னழுத்தம்

I_B – அடிவாய் மின்னோட்டம்

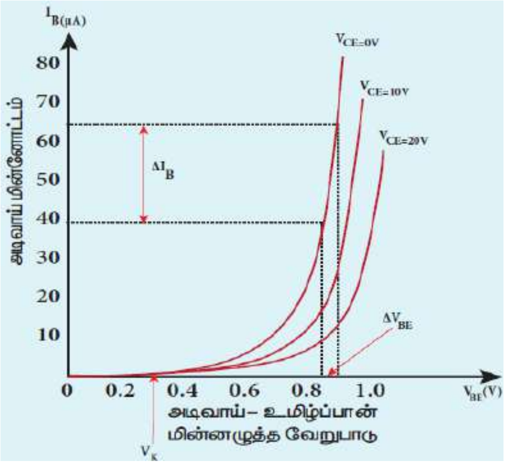
I_C – ஏற்பான் மின்னோட்டம்

V_{BB} & V_{CC} –சார்பு படுத்தும் மின்னழுத்தங்கள்

R_1 & R_2 – மின்தடை மாற்றிகள்

(1) **உள்ளீடு சிறப்பியல்புகள்** :

- ✶ ஏற்பான்–உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்தவேறுபாடு (V_{CE}) மாறிலியாக உள்ள போது, அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) மற்றும் அடிவாய்–உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாடு (V_{BE}) ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள தொடர்பினைத் தருவது உள்ளீடு சிறப்பியல்பு எனபடும்.



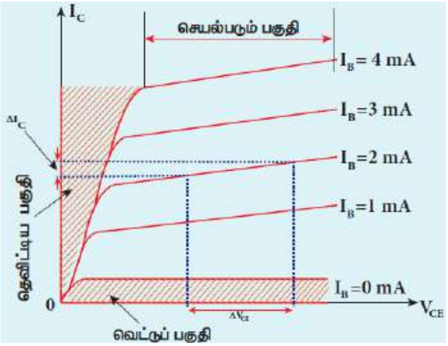
- ✶ இது சாதாரண P-N சந்தி டையோடின் முன்னோக்குச் சார்பு சிறப்பியல்பு போன்று உள்ளது.
- ✶ பயன்தொடக்க மின்னழுத்தத்திற்கு (V_K) மேல் V_{BE} –யை பொருத்து I_B –அதிகரிக்கிறது.
- ✶ ஆனால் V_{CE} –அதிகரிக்கும் போது I_B – குறைகிறது. ஏனெனில், இயக்கமில்லா பகுதியின் அகலம் அதிகரிப்பதால், அடிவாயின் அகலம் குறைகிறது. எனவே I_B –யும் குறையும். இதனால் வளைகோடு வெளிப்புறம் நோக்கி நகர்கிறது.
- ✶ உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பானது,

$$r_i = \left[\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}\right]_{V_{CE}}$$

- ✶ பொது உமிழ்ப்பான் நிலையில், r_i – மதிப்பு மிக அதிகமாகும்.

(2) **வெளியீடு சிறப்பியல்புகள்** :

- ✶ அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) மாறிலியாக உள்ளபோது, ஏற்பான் மின்னோட்டம் (I_C) மற்றும் ஏற்பான்–உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்து வேறுபாடு (V_{CE}) ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள தொடர்பினைத் தருவது வெளியீடு சிறப்பியல்பு எனப்படும்.



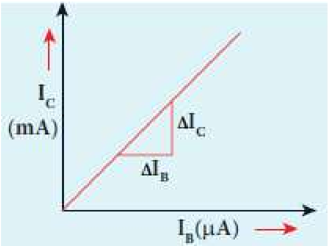
- ✶ இதில் கீழ்கண்ட நான்கு முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன.
  - (1) தெவிட்டிய பகுதி
  - (2) வெட்டுப்பகுதி
  - (3) செயல்படும் பகுதி
  - (4) முறிவு பகுதி
- ✶ வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பானது,

$$r_o = \left[\frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}\right]_{I_B}$$

- ✶ பொது உமிழ்ப்பான் நிலையில், r_o – மதிப்பு மிக மிக குறைவாகும்.

(3) **மின்னோட்ட பரிமாற்று சிறப்பியல்பு** :

- ✶ ஏற்பான்–உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்தவேறுபாடு (V_{CE}) மாறிலியாக உள்ள போது, அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) மற்றும் ஏற்பான் மின்னோட்டம் (I_C) ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள தொடர்பினைத் தருவது மின்னோட்ட பரிமாற்று சிறப்பியல்பு எனப்படும்.



- ✶ $I_B = 0$ என்ற நிலையிலும், சிறிய அளவு I_C பாய்கிறது. இது பொது உமிழ்ப்பான் கசிவு மின்னோட்டம் (I_{CEO}) எனப்படும். இதற்க காரணம் சிறுபான்மை ஊர்திகளின் பாய்வு ஆகும்.
- ✶ முன்னோக்கு மின்னோட்டப் பெருக்கம்,

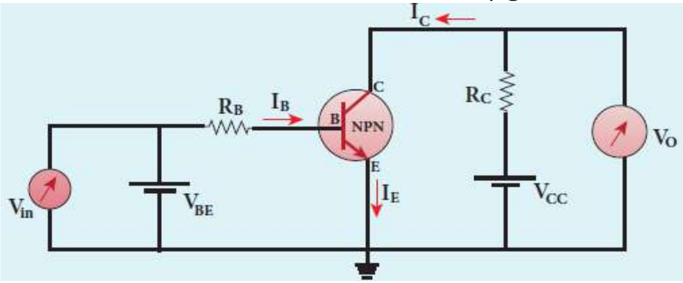
$$\beta = \left[\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}\right]_{V_{CE}}$$

- ✶ இதன் மதிப்பு மிக அதிகமாகும்

11. ஒரு டிரான்சிஸ்டர் சாவியாக செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.

டிரான்சிஸ்டர் ஒரு சாவியாக செயல்படுதல் :

- ✶ டிரான்சிஸ்டரானது தெவிட்டிய மற்றும் வெட்டு நிலையில் ஒரு சிறு கட்டுப்படுத்தும் சைகை மூலம் ஒரு மின்சுற்றை மூடி (ON) அல்லது திறக்கும் (OFF) எலக்ட்ரானியல் சாவியாக செயல்படுகிறது.



உள்ளீடில் ஒரு DC மின்னழுத்த மூலம் உள்ளபோது (தெவிட்டிய பகுதி) :

- ✶ மிக அதிக உள்ளீடு மின்னழுத்தம் ($V_{in} = +5\,V$) அளிக்கப்படும் போது, அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) அதிகரிக்கும்.

- ✶ இது ஏற்பான் மின்னோட்டத்தை (I_C) அதிகரிக்கும்.
- ✶ இதனால் டிரான்சிஸ்டர் தெவிட்டிய பகுதிக்குள் நுழையும். (சாவி மூடுதல் – ON)
- ✶ ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் இந்த உயர்வு, R_C –க்கு குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அதிகரிக்கும். இதனால் வெளியீடு மின்னழுத்தம் சுழியை நெருங்கும்.
- ✶ எனவே டிரான்சிஸ்டர் மூடிய சாவியாக செயல்பட்டு இயங்கு (ON) நிலைக்குச் சமமானதாக மாறுகிறது.

<u>உள்ளீடில் ஒரு DC மின்னழுத்த மூலம் இல்லாத போது (வெட்டுப் பகுதி)</u> :

- ✶ மிகக் குறைந்த உள்ளீடு மின்னழுத்தம் ($V_{in} = 0\ V$) அளிக்கப்படும் போது, அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) குறையும்..
- ✶ இது ஏற்பான் மின்னோட்டத்தை (I_C) குறைக்கப்படும்.
- ✶ இதனால் டிரான்சிஸ்டர் வெட்டுப் பகுதிக்குள் நுழையும். (சாவி திறப்பு – OFF)
- ✶ ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் இந்த குறைவு, R_C –க்கு குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை குறைக்கும்.. இதனால் வெளியீடு மின்னழுத்தம் பெருமமாகும்.
- ✶ எனவே டிரான்சிஸ்டர் திறந்த சாவியாக செயல்பட்டு இயங்காத (OFF) நிலைக்குச் சமமானதாக மாறுகிறது.

12. டிமார்கன் தேற்றங்களை கூறி நிருவுக.

<u>டிமார்கன் முதல் தேற்றம்</u> :

- ✶ இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் கூடுதலின் நிரப்பியானது, அவற்றின் நிரப்பிகளின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமமாகும்.

$$\overline{A+B} = \overline{A}\,.\overline{B}$$

<u>நிருபணம்</u> :

- ✶ NOR –கேட்டின் பூலியன் சமன்பாடு,

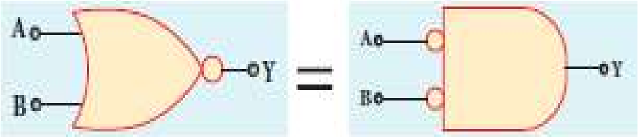
$$Y = \overline{A+B}$$

- ✶ குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND -கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு

$$Y = \overline{A}\,.\overline{B}$$

A	B	A+B	$\overline{A+B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.\overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

- ✶ இதிலிருந்து பெறப்படும் முடிவு, $\overline{A+B} = \overline{A}\,.\overline{B}$
- ✶ அதாவது ஒரு NOR –கேட்டானது ஒரு குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND –கேட்டுக்கு சமமாகும்.



<u>டிமார்கன் இரண்டாம் தேற்றம்</u> :

- ✶ இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் பெருக்கற்பலனின் நிரப்பியானது, அவற்றின் நிரப்பிகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.

$$\overline{A\,.B} = \overline{A} + \overline{B}$$

<u>நிருபணம்</u> :

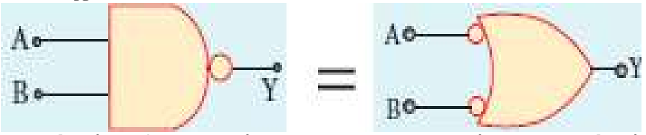
- ✶ NAND –கேட்டின் பூலியன் சமன்பாடு,

$$Y = \overline{A\,.B}$$

- ✶ குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR -கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு, $Y = \overline{A} + \overline{B}$

A	B	A .B	$\overline{A.B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}+\overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

- ✶ இதிலிருந்து பெறப்படும் முடிவு, $\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$
- ✶ அதாவது ஒரு NAND –கேட்டானது ஒரு குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR –கேட்டுக்கு சமமாகும்.



13. பூலியன் விதிகளைக் கூறுக. அவை எவ்வாறு பூலியன் சமன்பாடுகளை எளிமையாக்குகின்றன என்பதனை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கவும்.

<u>பூலியன் விதிகள்</u> :

<u>நிரப்பி விதி</u> :

(1) $\overline{\overline{A}} = A$

<u>OR –விதிகள்</u> :

(1) $A + 0 = A$
(2) $A + 1 = 1$
(3) $A + A = A$
(4) $A + \overline{A} = 1$

<u>AND –விதிகள்</u> :

(1) $A\,.0 = 0$
(2) $A\,.1 = A$
(3) $A\,.A = A$
(4) $A\,.\overline{A} = 0$

<u>பரிமாற்று விதிகள்</u> :

(1) $A + B = B + A$
(2) $A\,.B = B\,.A$

<u>சேர்ப்பு விதிகள்</u> :

(1) $A + (B + C) = (A + B) + C$
(2) $A\,.(B.C) = (A\,.B).C$

<u>பங்கீட்டு விதிகள்</u> :

(1) $A\,(B + C) = A\,B + A\,C$
(2) $A + (B\,C) = (A + B)(A + C)$

<u>எடுத்துக்காட்டு</u> :

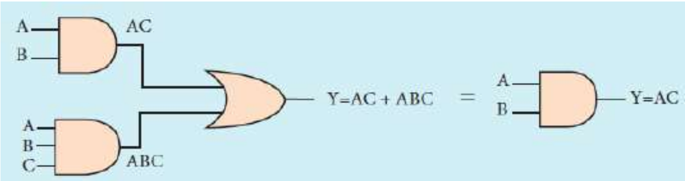
பின்வரும் பூலியன் சமன்பாட்டை எளிமைபடுத்துக.

$$AC + ABC$$

<u>தீர்வு</u> :

$AC + ABC = AC\,(1 + B)$
$AC + ABC = AC\,.1$ [OR –விதி (2)]
$\boldsymbol{AC + ABC = AC}$ [AND –விதி (2)]

<u>சுற்று விளக்கம்</u> :



14. பண்பேற்றம் என்றால் என்ன ? பண்பேற்றத்தின் வகைகளை தேவையான படங்களுடன் விளக்குக.

<u>பண்பேற்றம்</u> :

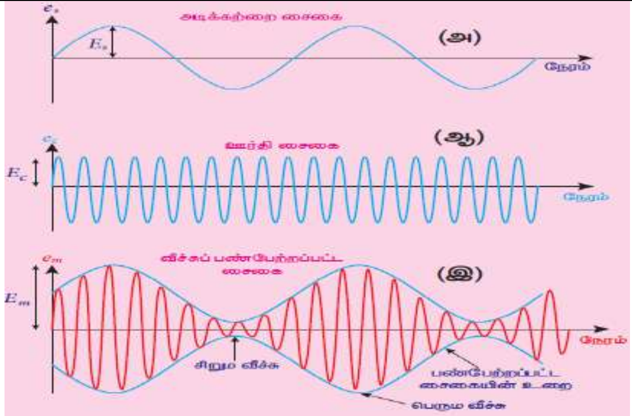
- ♦ குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளை நீண்ட தொலைவு பரப்ப அதனை அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி அலையின் (ரேடியோ சைகை) மீது மேற்பொருத்தப்படும் நிகழ்வு பண்பேற்றம் எனப்படும்.

<u>வகைகள்</u> :

(1) வீச்சுப் பண்பேற்ற AM
(2) அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (FM)
(3) கட்டப் பண்பேற்றம் (PM)

<u>வீச்சுப் பண்பேற்றம் (AM)</u> :

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மாற்றப்பட்டால், அது வீச்சு பண்பேற்றம் எனப்படும். இங்கு ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் மாறாது.



- ♦ படத்திலிருந்து அடிக்கற்றை சைகையின் மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ப ஊர்தி அலையின் வீச்சு மாற்றப்படுகிறது என்பதை அறியலாம்.
- ♦ இம்முறை வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒலிப்பரப்பில் பயன்படுகிறது.

நன்மைகள் :

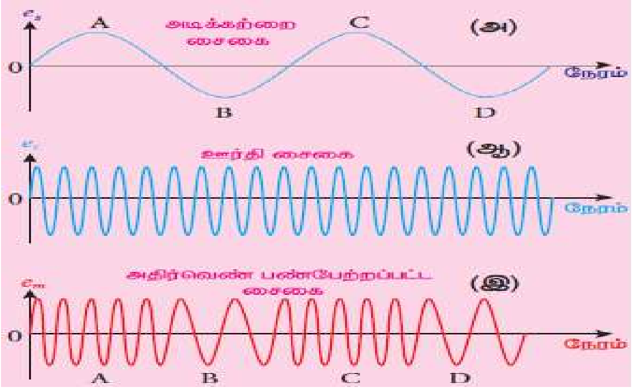
(1) எளிதான பரப்புகை மற்றும் ஏற்பு
(2) குறைவான பட்டை அகலத் தேவைகள்
(3) குறைந்த விலை

வரம்புகள் :

(1) இரைச்சல் அளவு அதிகம்
(2) குறைந்த செயல்திறன்
(3) குறைவான செயல் நெடுக்கம்

அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (FM) :

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மாற்றப்பட்டால், அது அதிர்வெண் பண்பேற்றம் எனப்படும்.
- ♦ இங்கு ஊர்தி அலையின் வீச்சு மற்றும் கட்டம் மாறாது.



- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் உயர்வு, ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண்ணை அதிகரிக்கிறது. இதேபோல்மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் குறைவு சைகையின் அதிர்வெண்ணை குறைக்கிறது.
- ♦ இது பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிவெண்ணில் ***அழுக்கங்களையும், தளர்வுகளையும்*** ஏற்படுத்துகிறது.
- ♦ அதாவது உரத்த சைகைகள் அழுக்கங்களையும், வலிமை குறைந்த சைகைகள் தளர்வுகளையும் உருவாக்குகின்றன.
- ♦ உள்ளீடு சைகை இல்லாத போது, ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண் மாற்றமடையாமல், அதன் இயல்பான அதிர்வெண்ணில் இருக்கும். அது ***மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வு நிலை அதிர்வெண்*** எனப்படும்.
- ♦ FM -க்கு சர்வதேச அளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அதர்வெண் விலகல் **75 kHz**

நன்மைகள் :

(1) இரைச்சல் மிகவும் குறைவு. இதனால் சைகை– இரைச்சல் விகிதம் அதிகரிக்கிறது.
(2) செயல்படும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
(3) பரப்பப்பட்ட திறன் முழுதும் பயன்படுவதால், பரப்புகை பயனுறுதிறன் மிகவும் அதிகம்.
(4) FM - பட்டை அகலமானது மனிதனால் கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண் நெடுக்கம் முழுவதையும் உள்ளடக்குகிறது. இதனால் AM வானொலியுடன் ஒப்பிட, FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

வரம்புகள் :

(1) அதிர்வெண் பண்பேற்றத்திற்கு மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை
(2) FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை
(3) AM உடன் ஒப்பிடும்போது, ஏற்கும் பரப்பு FM ஏற்பில் குறைவாகும்.

கட்டப் பண்பேற்றம் :

- ♦ அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் கட்டம் மாற்றப்பட்டால், அது கட்ட பண்பேற்றம் எனப்படும்.
- ♦ இங்கு ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் வீச்சு மாறாது.
- ♦ இதில் அடிக்கற்றை சைகையின் மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு அல்லது குறைவுக்கு ஏற்றவாறு ஊர்தியின் கட்டம் மாறுகிறது.