இலத்திரனியல்

அலகு - 11

1. குறைகடத்திகள்
2. p-n சந்தி
3. இருவாயி
4. அரையலை சீராக்கம்
5. முழுஅலை சீராக்கம்
6. ஒப்பமாக்கல்
7. LED (ஒளிகாலும் இருவாயி)
8. சூரியக்கலம்
9. திரான்சிற்றர்

Ramkisan

<u>குறைகடத்திகள்</u>

- மின்னைக் **குறைவாக** கடத்தும் திரவியங்கள் குறைகடத்திகள் எனப்படும்.
- (உ+ம்) **Si (சிலிக்கன்)** , **Ge (ஜேமானியம்)**
- இவை ஆவர்த்தன அட்டவணையில் **04** ஆம் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தவை.
- இதனால் அணுவின் **புற ஓட்டில் 04** இலத்திரன்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- குறைகடத்திகள் **02** வகைப்படும்.

1. உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தி
2. வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி

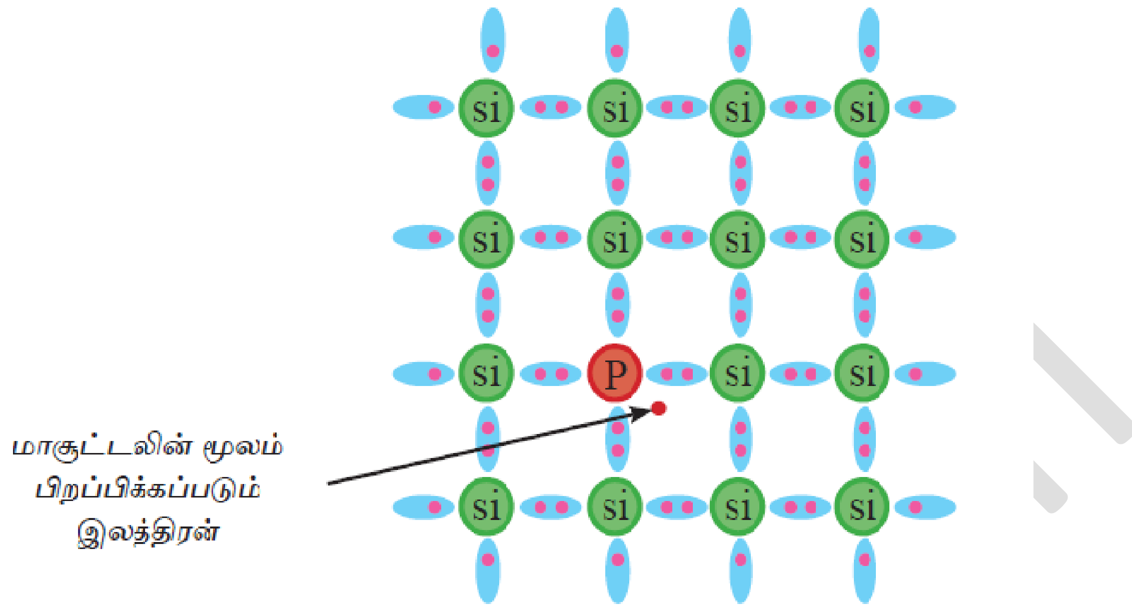
<u>உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தி</u>

- **Si (சிலிக்கன்)** , **Ge (ஜேமானியம்)** போன்ற (04ம் கூட்டமூலகங்கள்) தூய குறைகடத்திகளாகும்.

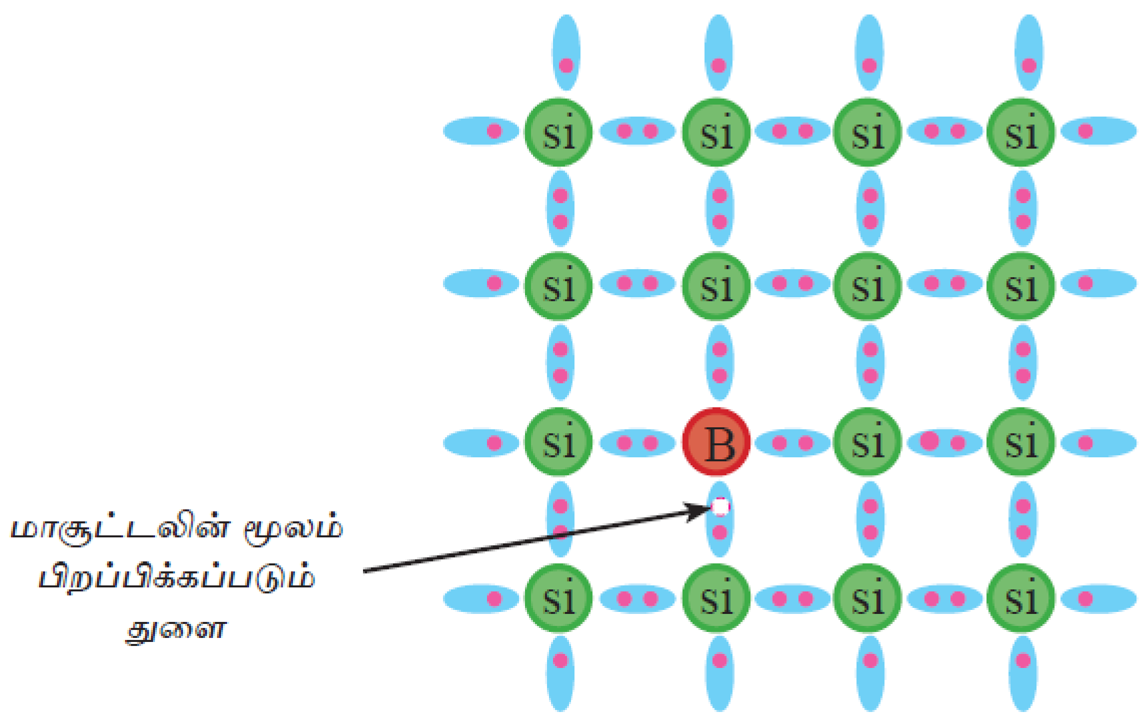
<u>வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி</u>

- **Si (சிலிக்கன்)** போன்ற ஓர் உள்ளீட்டு குறைகடத்தியை **P (பொஸ்பரஸ்)** உடன் மாசாக்கம் (கலத்தல்) செய்வதன் மூலம் உருவாக்கப்படுபவை.
- **P (பொஸ்பரஸ்)** ற்குப் பதிலாக **ஆசனிக்(As)** , **அந்திமனி(Sb) ஆகியவற்றால்** உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியை மாசுபடுத்தி **n** வகை வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி உருவாக்கப்படுகிறது.
- மேலும் **Si (சிலிக்கன்)** உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியை **போரன்(B)** உடன் மாசாக்கம் (கலத்தல்) செய்வதன் மூலம் உருவாக்கப்படுபவை **P** வகை வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி உருவாக்கப்படுகிறது.
- **போரன்(B)** ற்குப்பதிலாக **அலுமினியம்(Al)** , **கலிலியம் (Ga)** , **இந்தியம்(In)** பேன்ற மூலகங்களை **Si (சிலிக்கன்)** உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியுடன் மாசாக்கம் (கலத்தல்) செய்வதன் மூலமும் **P** வகை வெளியீட்டுக் குறைகடத்தி உருவாக்கப்படுகிறது

Ramkisan

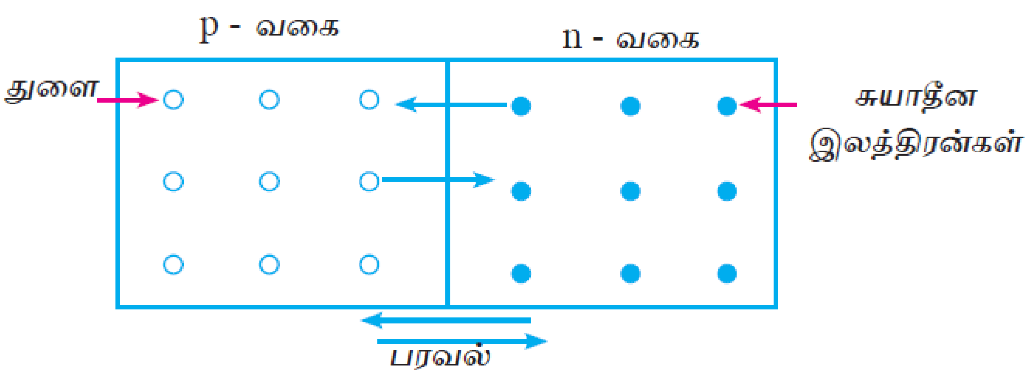


P யினால் மாசூட்டப்பட்ட (Si) சாலகம்
n - வகைக் குறைகடத்தி



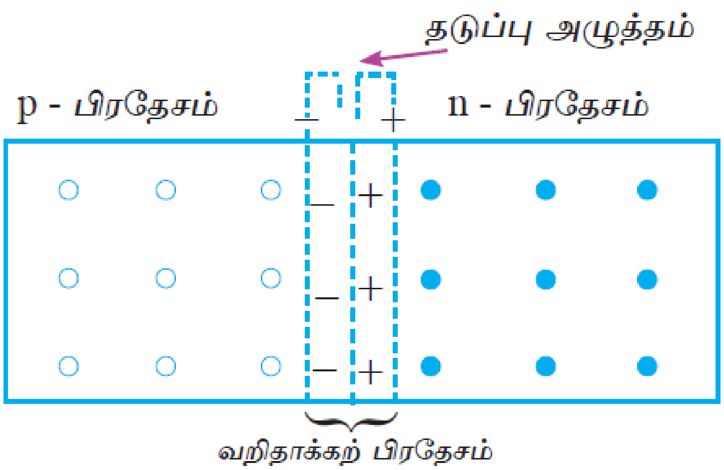
போரனால் மாசூட்டல்செய்த சிலிக்கன் சாலகம்
P வகைக்குறைகடத்திகள்

P-n சந்தி



- **P** *வகைப் பிரதேசத்தையும் (03ம் கூட்ட மூலகத்தால் மாசுபடுத்தி)* **n** *வகைப் பிரதேசத்தையும் (05ம் கூட்ட மூலகத்தால் மாசுபடுத்தி) உருவாக்கும் போது* ***P-n சந்தி*** *உருவாகின்றது.*

வறிதாக்கல் பிரதேசம்



- *சந்திக்கு அண்மையில் ஏற்றக்காவிகள் அற்ற பிரதேசம்* ***வறிதாக்கல்*** *பிரதேசம் எனப்படும்.*

தடுப்பு அழுத்தம்

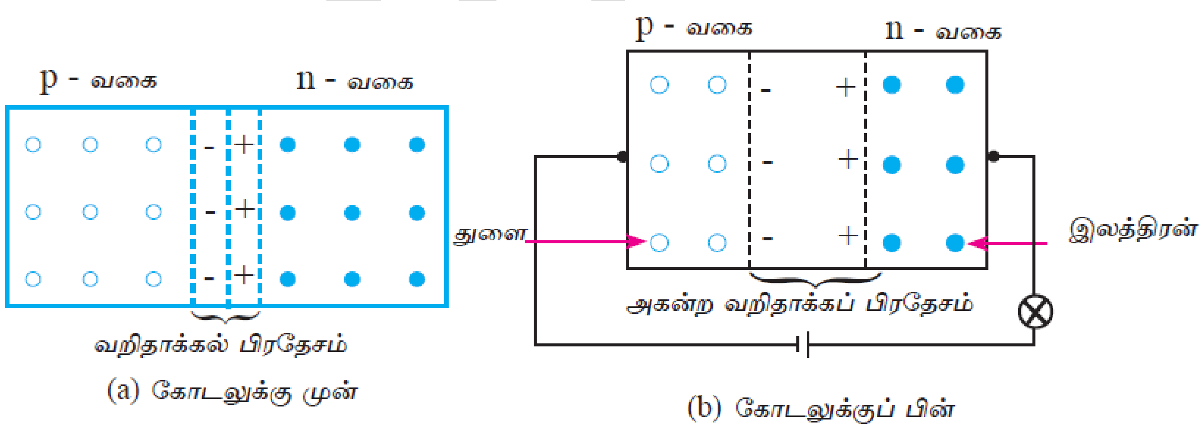
- சந்தியினூடாக காவிகள் பரவுவதை தடுப்பதற்காக பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்தம் தடுப்பழுத்தம் எனப்படும்.
- **Si இனால்** உருவாக்கப்பட்ட p - n சந்தியின் தடுப்பழுத்தம் அண்ணளவாக ***0.7* v** ஆகும்.
- **Ge இனால்** உருவாக்கப்பட்ட p - n சந்தியின் தடுப்பழுத்தம் அண்ணளவாக ***0.3* v** ஆகும்.

P-n சந்தியின் கோடல்

- இது ***02*** வகைப்படும்

1. பின்முகக் கோடல்
2. முன்முகக் கோடல்

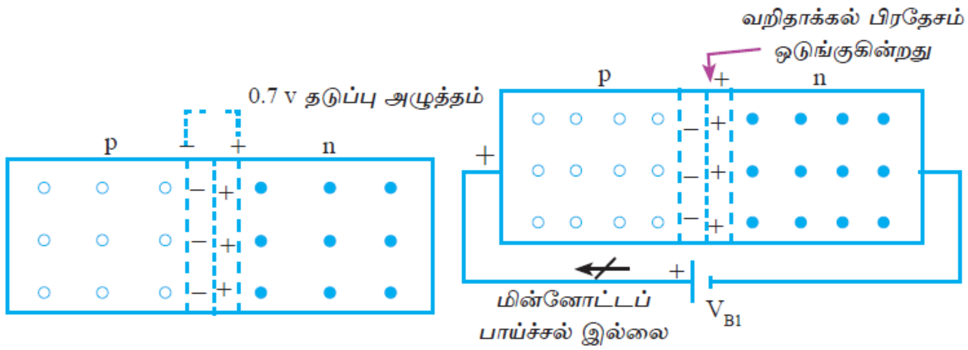
P-n சந்தியின் பின்முகக் கோடல்



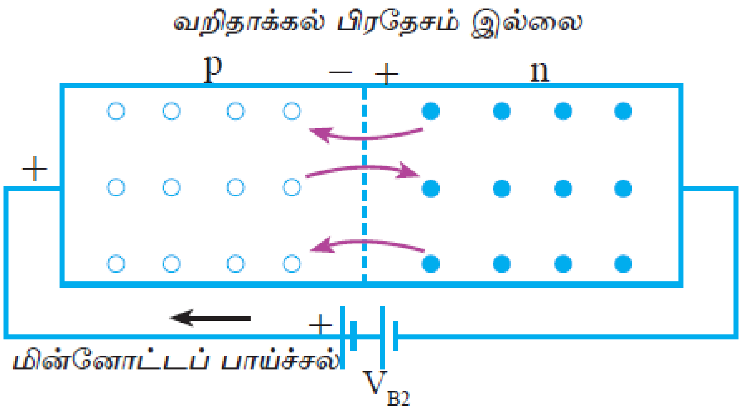
p - n சந்தியின் பின்முகக் கோடல்

- P - n சந்தியின் P வகை பகுதிக்கு மறை அழுத்தமும் n வகை பகுதிக்கு நேர் அழுத்தமும் இருக்குமாறு ஒரு பற்றரியைத் தொடுக்கும் போது இவ்வாறு நடைபெறும்.

P-n சந்தியின் முன்முகக் கோடல்



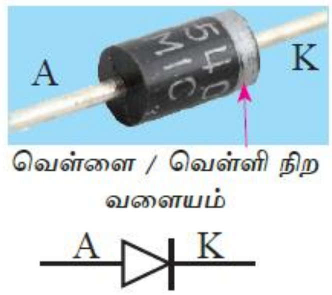
- இங்கு வறிதாக்கல் பிரதேசமானது சிறிதாகின்றது.
- 0.7 v விடக் கூடிய அழுத்தம் பிரயோகிக்கும் போது சந்தியினூடாக ஏற்றங்கள் பாய்கின்றன.
- ஆகவே P-n சந்திக்கு குறுக்கே ஓட்டம் பாய்கின்றது.



கோடலுக்கு பின் $V_{B2} > 0.7$ V

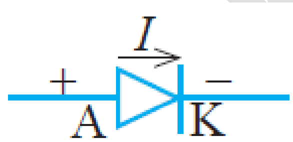
முன்முகக்கோடலில் p - n சந்தி

இருவாயி

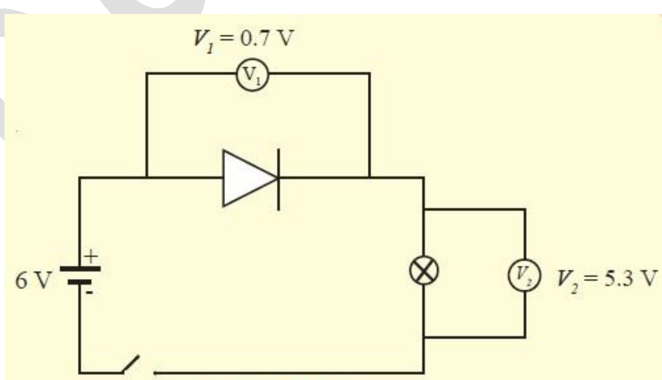


சந்தி இருவாயியின் சாதாரண புற வடிவும், குறியீடும்

இருவாயினூடாக மின்பாயும் முறை



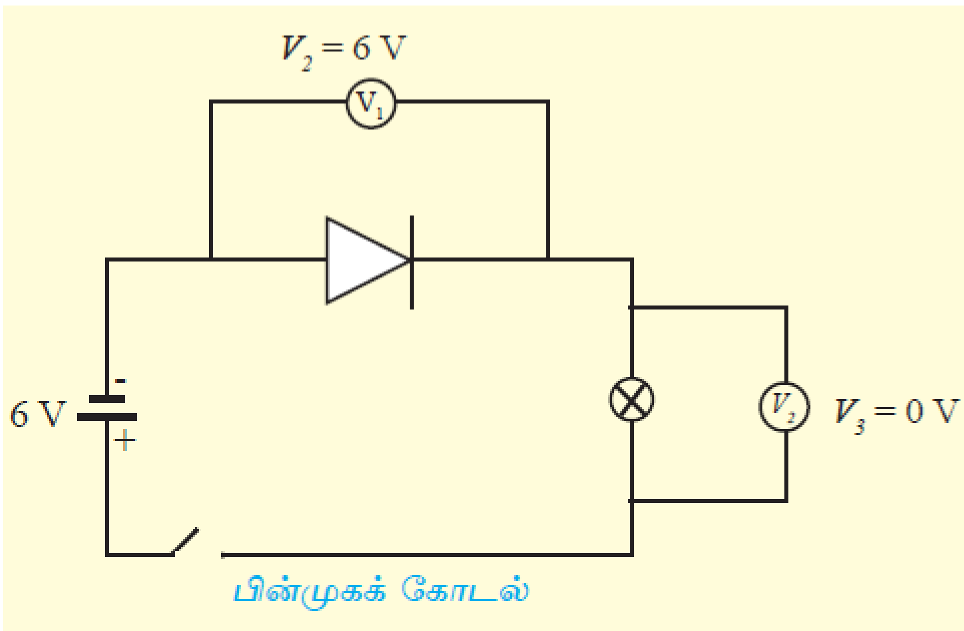
இருவாயி முன்முகக்கோடல் நிலையில்



முன்முகக் கோடல்

- முன்முகக் கோடலில் இருவாயி **தொழிற்படும்.**

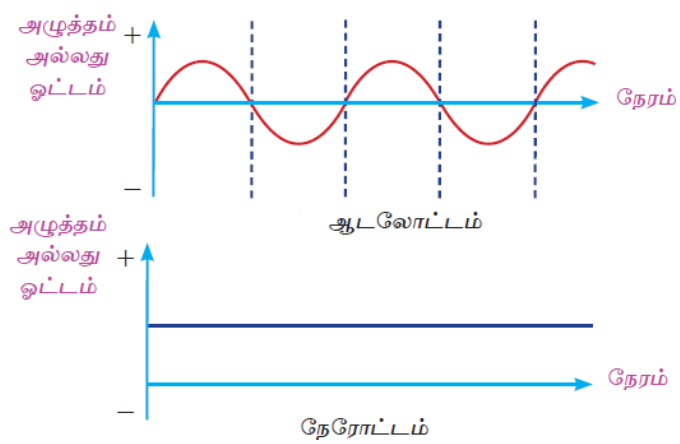
இருவாயி பின்முகக்கோடல் நிலையில்



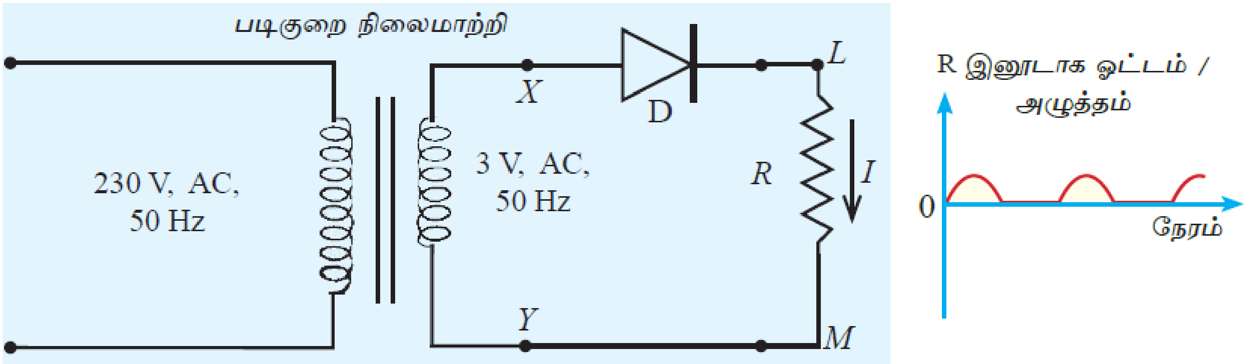
- பின்முகக் கோடலில் இருவாயி **தொழிற்படாது.**

இருவாயியின் தொழில்

- இருவாயியானது ஆடலோட்டத்தை **நேரோட்டமாக** மாற்றும் தொழிற்பாட்டை மேற்கொள்ளும்.
- இது ***சீராக்கல்*** என அழைக்கப்படும்.

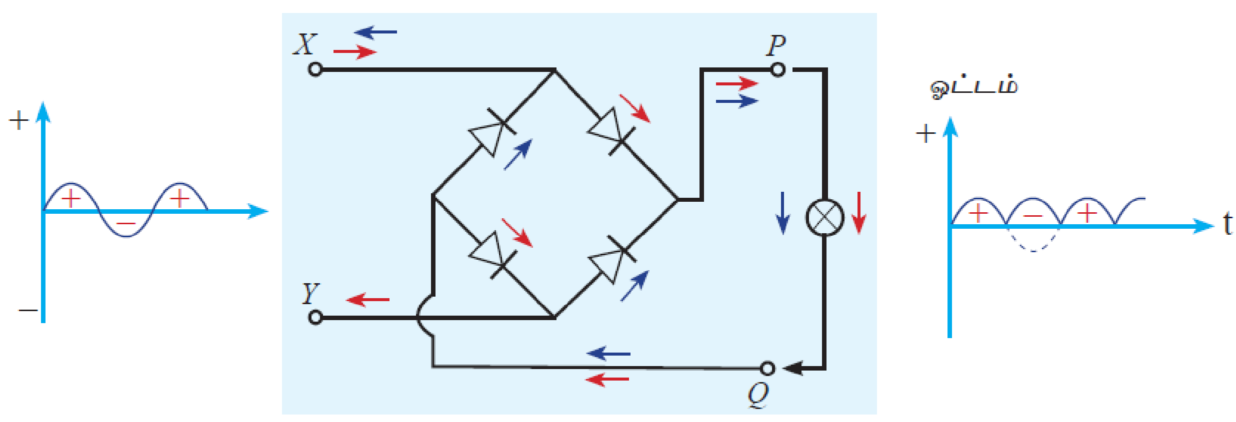


அரை அலைச் சீராக்கம்



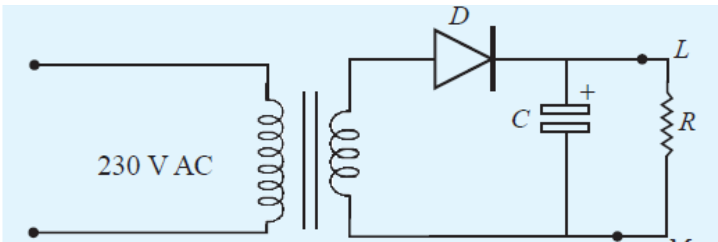
- அரை அலைச் சீராக்கத்தில் **<u>படிகுறை நிலைமாற்றி , இருவாயி , தடை</u>** என்பன உபயோகிக்கப்படுகின்றது.
- 230 v **ஆடலோட்ட** மின்னோட்டமானது படிகுறை நிலைமாற்றியினூடாகப் பாய்ந்து இருவாயினூடாகச் செல்லும் போது **நேரோட்டமாக மாறுகின்றது.**
- அருகிலுள்ள வரைபு இதனைக்காட்டுகின்றது.

<u>முழு அலைச் சீராக்கம்</u>

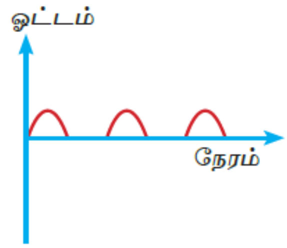


- மேலேயுள்ள படத்தில் ஆடலோட்ட மின்னோட்மானது நேரோட்டமாக மாறுவதை வரைபு காட்டுகின்றது.
- இங்கு 04 இருவாயிகள் பயன்படுத்துவதால் சீராக்கிப்பாலம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

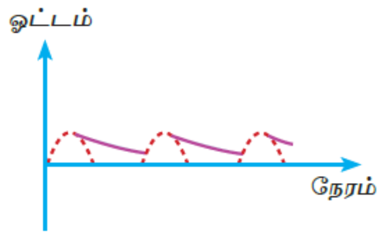
<u>ஒப்பமாக்கல்</u>



அரை அலைச் சீராக்குஞ் சுற்று



ஒப்பமாக்கலின் முன் பயப்பு



ஒப்பமாக்கலின் பின்னர் பயப்பு

அரை அலைச் சீராக்கச் சுற்றின் ஒப்பமாக்கல்

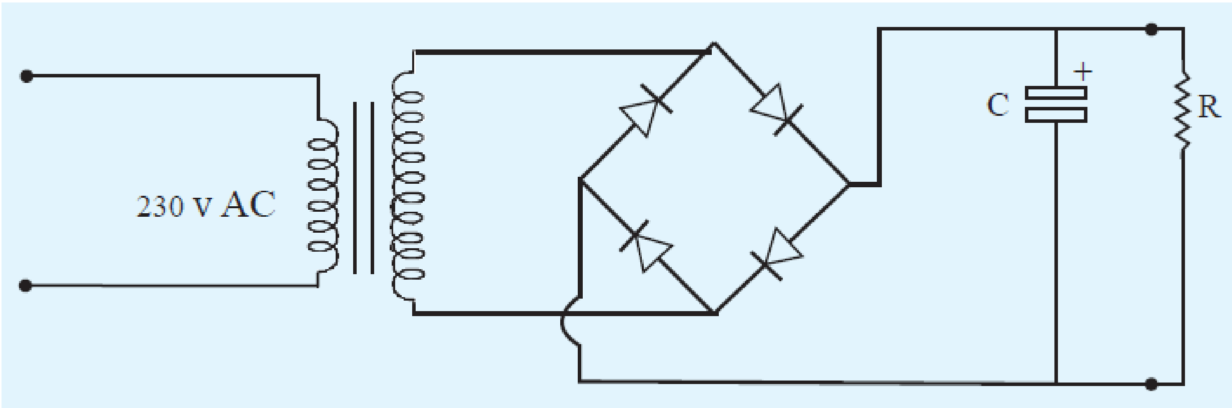
- ஒப்பமாக்கல் என்பது மேலதிகமாக இருவாயியுடன் **கொள்ளளவியை (c)** இணைத்து மேற்கொள்ளப்படும் செயற்பாடாகும்.

- இங்கு கொள்ளளவியை இணைக்கும் போது வரைபு மாறுபடுகின்றது.

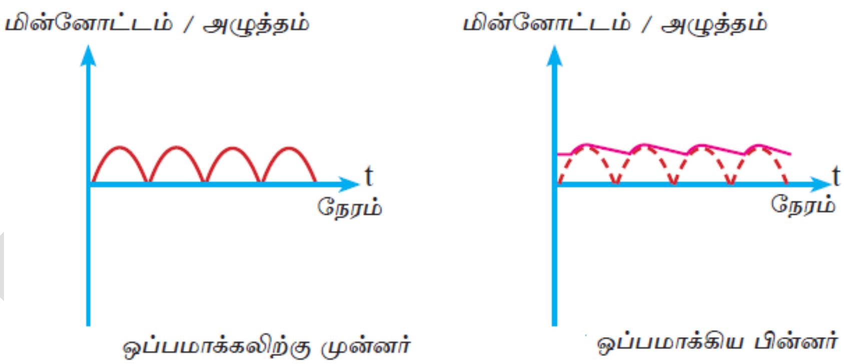
- மேலேயுள்ள வரைபு அதனைக் காட்டுகின்றது.

- ஒப்பமாக்கல் என்னும் செயற்பாடு நடைபெறும் போது நிச்சயமாக அங்கு **கொள்ளளவி** காணப்படும்.

முழு அலைச்சீராக்கத்தை ஒப்பமாக்கல்



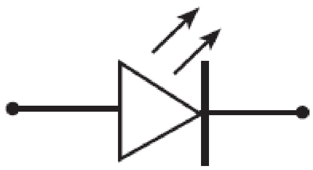
- இங்கு மேலதிகமாக 04 இருவாயியுடன் கொள்ளளவியும் இணைக்கப்பட்டு ஒப்பமாக்கப்படும்.
- இங்கு c எனக்காட்டப்பட்டிருப்பது கொள்ளளவியாகும்.



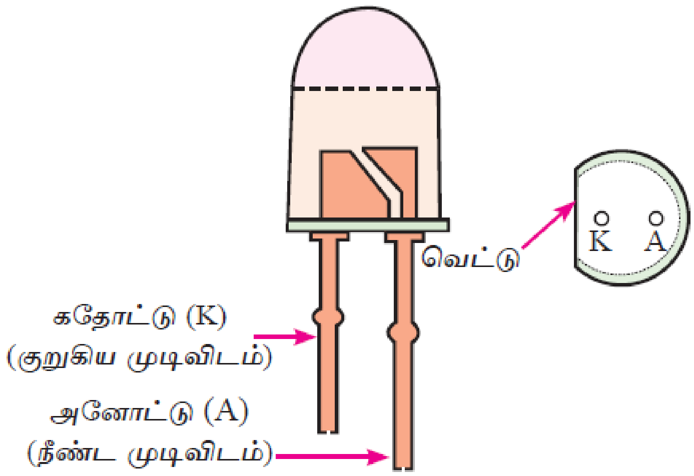
முழு அலைச் சீராக்கச் சுற்றின் ஒப்பமாக்கல்

- வரைபு மாறுபடும் விதம் மேலேயுள்ள வரைபு காட்டுகின்றது.
- ஆடலோட்டமானது ஒவ்வொரு உபகரணத்திற்கும் ஏற்றது போல் மாறுகின்றது.

ஒளிகாலும் இருவாயி (LED)



(a)



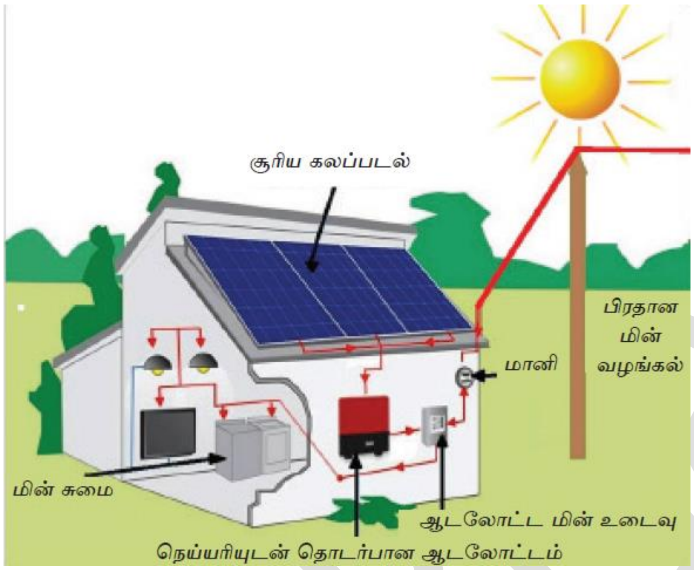
(b)

a - குறியீடாகும்

b - புறத்தோற்றம்

- **அனோட்டு** எனப்படும் நீண்ட முனை **(+) நேர்** முனைவாகும்.
- **கதோட்டு** எனப்படும் குறுகிய முனை **(-) மறை** முனைவாகும்.
- **கலிலியம் ஆசனைட்** போன்ற ஒரு சேர்வையைப் பயன்படுத்தியே இக் குறைகடத்தியாக்கப்படுகிறது.
- p - n சந்தி **முன்முகக் கோடலில்** p - n சந்திக்கு அண்மையில் ஒளிகாலப்படுகின்றது.
- இதன் பிரதான பயனாக கருதும் போது சக்தி குறைந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுவதும் மேலும் நீண்ட ஆயுட்காலம் உள்ளதும் (50000) மணித்தியாலங்கள் காணப்படுகின்றது.
- Tv , LED bulb , computer போன்ற பல சாதனங்களில் உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

<u>சூரியக்கலங்கள்</u>



- ***சிலிக்கனால்*** செய்யப்பட்ட p - n சந்திகளால் ஆக்கப்படுகின்றது.
- **12v-15v வரை** மின்னோட்டத்தைப் பெறலாம்.
- **கடிகாரம் , கணிப்பான்** ஆகியவற்றிலும் தற்பொழுது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- சூழல் மாசடையாது , நீண்ட ஆயுட்காலம் என்பன இதன் பயன்களாகும்

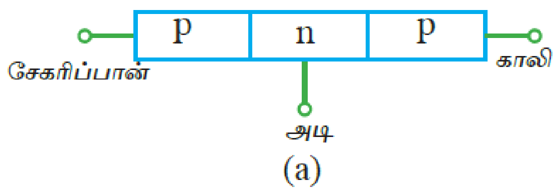
<u>திரான்சிற்றர்</u>

- இது *02* வகைப்படும்.

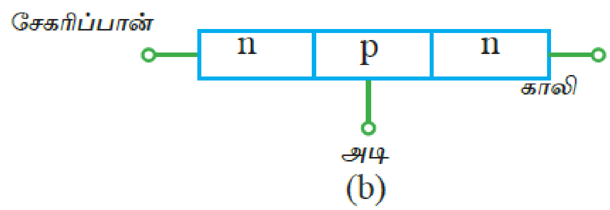
1. **pnp** வகை
2. **npn** வகை

- திரான்சிற்றர் *03* முடிவிடங்களைக் கொண்டது.

1. அடி (B)
2. காலி (E)
3. சேகரிப்பான் (C)

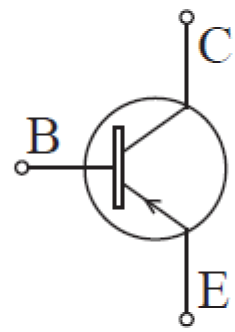


(a) pnp திரான்சிற்றரின் கட்டமைப்பு

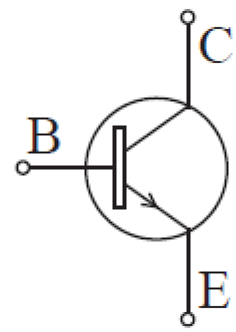


(b) npn திரான்சிற்றரின் கட்டமைப்பு

நியமக் குறியீடுகள்



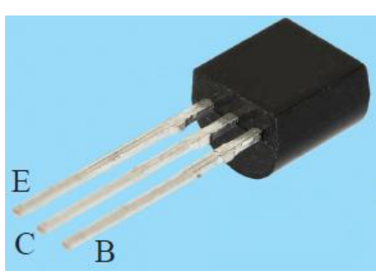
pnp திரான்சிற்றர்



npn திரான்சிற்றர்

- அம்புக்குறி கீழ் நோக்கி வருமெனின் npn திரான்சிற்றர் ஆகும்.
- அதாவது மின்னோடும் திசையாகும்.

திரான்சிற்றரின் படம்



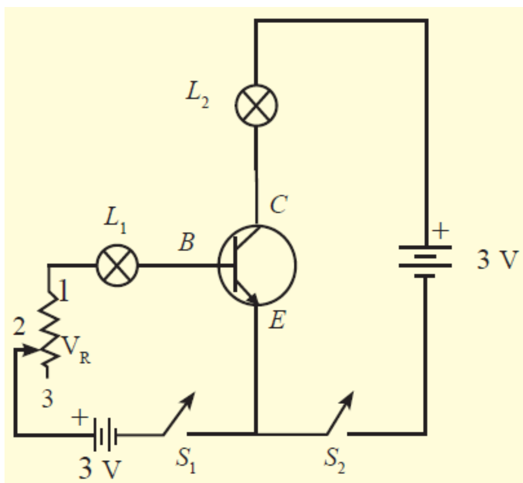
<u>திரான்சிற்றின் தொழிற்பாடு</u>

1. ஓட்ட விரியலாக்கியாகத் தொழிற்படல்.

2. சமிக்ஞை விரியலாக்கியாகத் தொழிற்படல்.

3. ஆளியாகத் தொழிற்படல்.

<u>ஓட்ட விரியலாக்கியாகத் தொழிற்படல்</u>

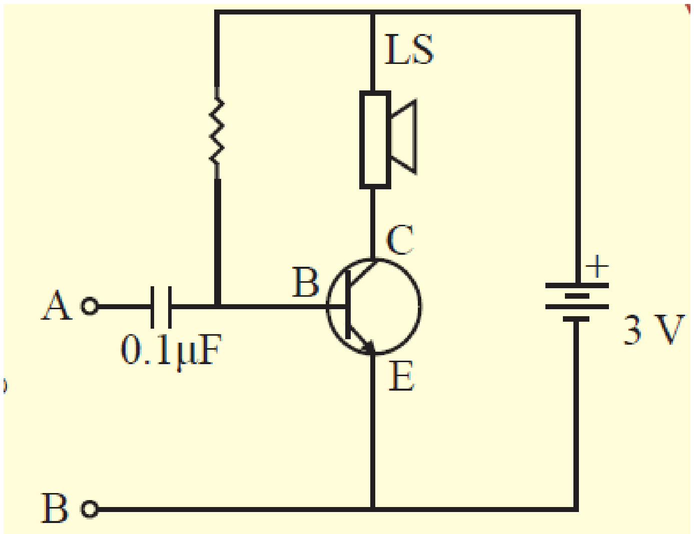


- இச்சுற்றில் பெய்ப்பாக (In put) ஒரு சிறிய ஓட்டம் (நேரோட்டம்) வழங்கும் போது திரான்சிற்றர் விரியலாக்கியாக தொழிற்பட்டு பெரிய ஓட்டத்தை பயப்பில் (Out Put) வழங்கும்.

S_1	S_2	L_1 குமிழ்		L_2 குமிழ்	
		ஔிர்தல்	ஔிர்வு	ஔிர்தல்	ஔிர்வு
off	off				
on	off		குறைவு		
off	on				
on	on				

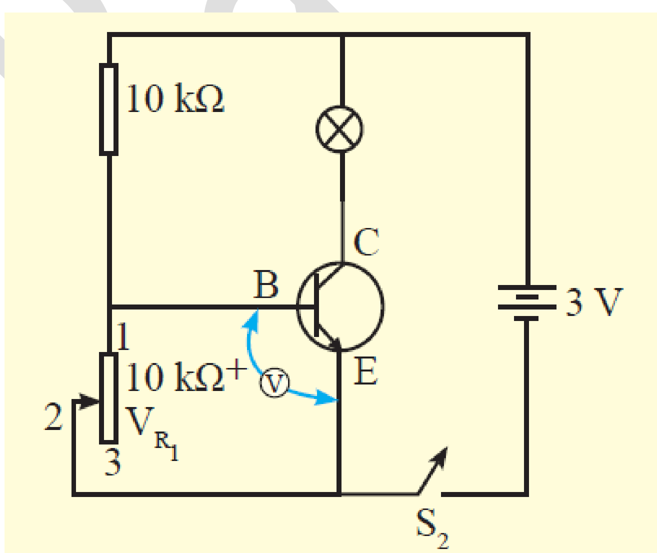
மேலேயுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

<u>சமிக்ஞை விரியலாக்கி</u>

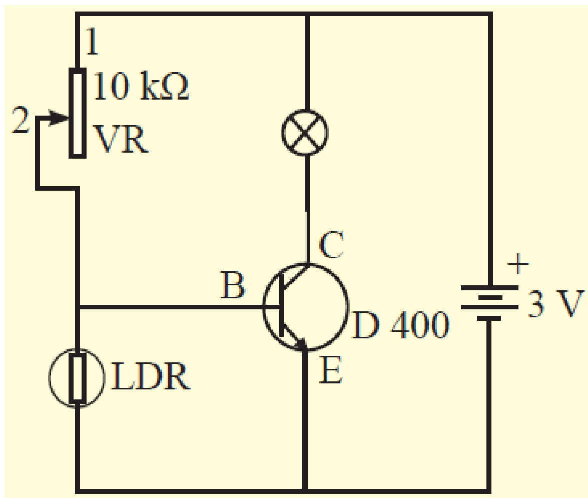


- இங்கு திரான்சிற்றர் **கேள்மீடிறனை** விருத்தி செய்கின்றது.
- A , B ஆகிய பகுதிகளில் வேறொரு கேள்மீடிறன் பிறப்பாக்கியில் இருந்து சிறிய சிறிய சமிக்ஞை வழங்கும் போது அது திரான்சிற்றரால் விரியலாக்கப்பட்டு ஒலி பெருப்பிக்கப்படும்.
- இவ்வாறு Speaker ல் நடைபெறுகின்றது.

<u>திரான்சிற்றர் ஆளியாகத் தொழிற்படல்</u>



- இங்கு B -E முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள அழுத்தம் 0.7 v இலும் குறையும் போது திரான்சிற்றர் திறந்த ஆளியாகவும் (off) E-B முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள அழுத்தம் 0.7 v இலும் அதிகரிக்கும் போது மூடிய ஆளியாகத் (on) தொழிற்படும்.
- இக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தியே இருள் சூழும் போது தன்னியக்கமாகத் தொழிற்படும் ஆளிச்சுற்று அமைக்கப்படுகின்றது.



சுற்று

- LDR மேற்பரப்பை விரல் நுனியால் மூடும் போது மின்குமிழ் ஒளிரும்.

- விரல் நுனியை அகற்றும் போது மின்குமிழ் அணையும்.

- இங்கு ஒளியுணர்ச்சியுள்ள தடை LDR பயன்படுகின்றது.

- ஒளிபடும் போது அதன் தடை **மிகவும் குறைகின்றது**.

- இருட்டில் தடை **மிகவும் அதிகரிக்கும்**.

<u>வினாக்கள்</u>

1. இருவாயியில் ஆடலோட்டம் எவ்வாறு நேரோட்டமாக மாற்றப்படுகிறது. வரைபை வரைந்து காட்டுக.

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

2. சீராக்கிப்பாலத்தை வரைந்து காட்டி குறிக்க.

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

3. ஒப்பமாக்கும் தொழிலை மேற்கொள்வது எது?

…………………………………………………………………………………...

4. ஒப்பமாக்கிய பின் ஆடலோட்டம் எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது. வரைபை வரைந்து காட்டுக.

…………………………………………………………………………………

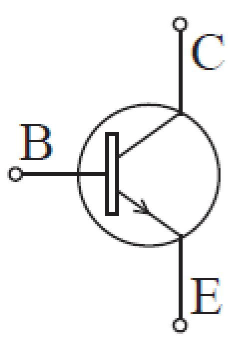
…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

5.



இது எவ்வகையான திரான்சிற்றராகும் ?

…………………………………..

Ramkisan

6. இருவாயியின் நியமக்குறியீட்டை வரைக.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

7. நேர் , மறை முடிவிடங்களைக் குறிக்க.

8. ஒளிகாலும் இருவாயியின் குறியீட்டை வரைக.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

9. LDR என்றால் என்ன?

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

10. அதன் குறியீட்டை வரைக.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………..

11. அதன் பயன்பாடு யாது?

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

12. திரான்சிற்றரின் 02 தொழில்களையும் தருக.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

13. சூரியக்கலத்தில் பயன்படும் மூலகம் எது?

…………………………………………………………………………………………

14. சூரியக்கலத்தினால் ஏற்படும் தீமைகள் 02 தருக.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

Ramkisan