# 15. అర్ధవాహక ఎలక్ట్రానిక్స్: పదార్థాలు, పరికరాలు, సరళ వలయాలు

## ముఖ్యాంశాలు

1. ఒక అర్ధవాహకంలోని సమయోజనీయ బంధంలో ఏర్పడిన ఎలక్ట్రాన్ ఖాళీని రంధ్రం అంటారు. అర్ధవాహకంలో రంధ్రాలు ధనావేశ వాహకాలుగా పనిచేస్తాయి.

2. మాదీకరణం చేయని స్వచ్ఛమైన అర్ధవాహకం (Si లేదా Ge) ను స్వభావజ అర్ధవాహకం అంటారు. దీనిలో, $n_e = n_h$

3. మాదీకరణం చేయబడిన అర్ధవాహకాన్ని అస్వభావజ అర్ధవాహకం అంటారు. దీనిలో, $n_e \neq n_h$

4. ఒక పంచ సంయోజక మూలకంతో మాదీకరణం చేయబడిన Si లేదా Ge ను n-రకం అర్ధవాహకం అంటారు. దీనిలో, $n_e > n_h$.

5. ఒక త్రి సంయోజక మూలకంతో మాదీకరణం చేయబడిన Si లేదా Ge ను p-రకం అర్ధవాహకం అంటారు. దీనిలో, $n_e < n_h$.

6. p-రకం, n-రకం అర్ధవాహకాలు, ఒకదానితో మరొకటి, స్పర్శలో ఉన్న ప్రాంతాన్ని p-n సంధి అంటారు.

7. ఒక **p-n** సంధిని కలిగిఉన్న సాధనంను p-n సంధి డయోడ్ అంటారు. ఒకే దిశలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని పోనివ్వడమే దీని ప్రాథమిక ధర్మం.

దీని సంకేతం

8. p-n సంధి డయోడ్‌లో ఎలక్ట్రాన్‌ల, రంధ్రాల వ్యాపనం వల్ల p-n సంధికి రెండు వైపులా ఏర్పడిన తటస్థ ప్రాంతాన్ని లేమిపొర అంటారు.

9. p-n సంధి డయోడ్‌లో లేమిపొర అంచుల మధ్య ఏర్పడిన పొటెన్షియల్ తేడాను అవరోధ పొటెన్షియల్ అంటారు. ఇది ఎలక్ట్రన్‌ల, రంధ్రాల ప్రవాహాన్ని ఆపుతుంది.

10. ఒక డయోడ్ p-రకం కొనను బాటరీ ధన టెర్మినల్‌కు మరియు n-రకం కొనను ఋణ టెర్మినల్‌కు కలిపితే, ఆ డయోడ్ పురోశక్మం (లేదా వాలు బయాస్) లో ఉందంటారు.

11. ఒక డయోడ్ p-రకం కొనను బాటరీ ఋణ టెర్మినల్‌కు మరియు n-రకం కొనను ధన టెర్మినల్‌కు కలిపితే, ఆ డయోడ్ తిరోశక్మం (లేదా ఎదురు బయాస్) లో ఉందంటారు.

12. AC ని DC గా మార్చే సాధనంను ఏకదిక్కరణి అంటారు.

13. ఒక AC తరంగంలోని సగాన్ని మాత్రమే DC గా మార్చే సాధనంను అర్ధతరంగ ఏకదిక్కరణి అంటారు. దీనిలో ఒక్క డయోడ్ మాత్రమే ఉంటుంది.

14. ఒక AC తరంగంను పూర్తిగా DC గా మార్చే సాధనంను సంపూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి అంటారు. దీనిలో రెండు డయోడ్‌లు ఉంటాయి.

15. అర్ధతరంగ ఏకదిక్కరణి దక్షత $\eta = \frac{0.406R_L}{r_f + R_L}$

16. సంపూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి దక్షత $\eta = \frac{0.812R_L}{r_f + R_L}$

17. తిరోశక్మంలో పదునైన జెన్నర్ భంజన వోల్టేజి ఉండడానికి తగిన విధంగా మాదీకరణం చేయబడిన డయోడ్‌ను జెన్నర్ డయోడ్ అంటారు. దీనిని ఎల్లప్పుడు తిరోశక్మంలోనే వాడతారు.

జెన్నర్ డయోడ్ సంకేతం

18. జెన్నర్ డయోడ్ ద్వారా పోయే ప్రవాహ అధిక అవధిలో జెన్నర్ వోల్టేజి స్థిరంగా ఉంటుంది. జెన్నర్ డయోడ్‌ను వోల్టేజి నియంత్రణకారిలో వాడతారు.

BABY BULLET-Q

19. కాంతిని గుర్తించే డయోడ్‌ను ఫోటో డయోడ్ అంటారు. ఫోటోవోల్టాయిక్ ప్రభావంపై ఆధారపడి ఇది పనిచేస్తుంది.
ఫోటో డయోడ్ సంకేతం —

---

20. ప్రవాహానికి అనుగుణంగా కాంతిని ఉత్పత్తి చేసే డయోడ్‌ను కాంతి ఉద్గార డయోడ్ (LED) అంటారు. దీనిలో ఎలక్ట్రాన్ల, రంధ్రాల పునర్‌సంయోగం వల్ల కాంతి వెలువడుతుంది. LED సంకేతం —

---

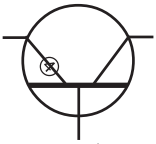
21. సౌర శక్తిని విద్యుత్తుగా మార్చే సాధనంను <u>సౌర ఘటం</u> అంటారు. ఫోటోవోల్టాయిక్ ప్రభావంపై ఆధారపడి ఇది పనిచేస్తుంది.

---

22. రెండు **p-n** సంధులు గలిగిన అర్ధవాహక సాధనంను ట్రాన్సిస్టర్ అంటారు.
trans(fer) + (res)istor = transistor

---

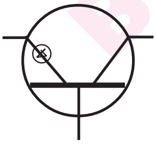
23. p-n-p ట్రాన్సిస్టర్ సంకేతం



(బాణం గుర్తు ఆధారంవైపు)

---

24. n-p-n ట్రాన్సిస్టర్ సంకేతం



(బాణం గుర్తు ఆధారం నుండి వెలుపలివైపు)

---

25. ట్రాన్సిస్టర్‌లో ఉద్గార ప్రవాహం $I_E = I_B + I_C$

---

26. ట్రాన్సిస్టర్‌లో ప్రవాహ వర్ధనం (వృద్ధి) $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$

---

27. వోల్టేజి వర్ధన కారకం $A_V = \frac{V_o}{V_i}$

---

28. $A_V, \beta$ ల మధ్య సంబంధం $A_V = \beta \frac{R_L}{R_i}$

29. ట్రాన్సిస్టర్ వలయంలో ఆధార బయాస్ దాని కట్-ఆఫ్ బయాస్ కంటే తక్కువైతే, ఆ ట్రాన్సిస్టర్ స్విచ్-ఆఫ్ అవుతుంది. ఆధార బయాస్ దాని కట్-ఆఫ్ బయాస్ కంటే ఎక్కువైతే, ఆ ట్రాన్సిస్టర్ స్విచ్-ఆన్ అవుతుంది.

---

30. ట్రాన్సిస్టర్‌లో ఆధార బయాస్‌లో స్వల్ప మార్పు వస్తే, దాని సేకరిణి ప్రవాహంలో అధిక మార్పు వస్తుంది. ఈ సూత్రంపై ఆధారపడి ట్రాన్సిస్టర్ వర్ధకం పనిచేస్తుంది.

---

31. **NOT ద్వారం :**

సంకేతం

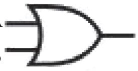
**NOT ద్వారం-నిజపట్టిక**

| Input | Output |
|---|---|
| A | Y |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

---

32. **OR ద్వారం :**

సంకేతం




**OR ద్వారం-నిజపట్టిక**

| Input | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

---

33. **NOR ద్వారం :**

సంకేతం

**NOR ద్వారం-నిజపట్టిక**

| Input | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

---

34. **AND ద్వారం :**

సంకేతం

**AND ద్వారం-నిజపట్టిక**

| Input | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

---

35. **NAND ద్వారం :**

సంకేతం

**NAND ద్వారం-నిజపట్టిక**

| Input | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

BABY BULLET-Q