E-Content

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India

Subject / Course – Physics

Paper : Electronics

Module Name/Title : Semi Conductor Devices

DEVELOPMENT TEAM	
CONTENT	Dr. Aleem Basha
PRESENTATION	Dr. Aleem Basha
PRODUCER	Rizwan Ahamd

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India
//imcmanuu

نیم موصل ایک ایسا مادہ جس کے لیے ممنوعہ پٹی (FB) کی درز قریبا lev ہوتی ہے۔ جرمینیم اور سلیکان میں یہ درازعلی الترتیب 0,785 ev اور 1.21ev ہوئی ہے جب کہ ان کی تپش صفر درجہ کیلون ہو۔ شکل 1.1 (c) ii یہ بہت ہی پست تپشوں پر یہ بطور حاجز کے کام کرتے ہیں۔

لیکن تپش میں جیسا جیسا اضافہ کیا جاتا ہے تو گرفتی الکٹران میں کے چند الکٹران کو EG (ممنوعہ توانائی کی چوڑآئی) سے زائد حراری توانائی حاصل ہو جاتی ہے اس لیے وہ CB میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ یہ آزاد الکٹران اب معمولی سے میدان کے زیر اثر بہت ہی آزاد طور پر حرکت کرتے ہیں اسی لئے اس کو نیم موصل کہا جاتا ہے۔

موصل Conductor :- پٹیوں کی ساخت میں ممنوعہ پٹی کا وجود ہی نہیں ہوتا اس لیے VB جیسا کہ شکل (c) 1.1 iii میں دکھایا گیا ہے ، CB میں ضم ہو جاتا ہیں۔ یہ آزاد الکٹران کو مزید توانائی دستیاب ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے وہ اونچی توانائی کی حالتوں پر مشتمل ہو جاتے ہیں۔ یہ آزاد الکٹران سے رو کی تشکیل ہوتی ہے ۔ اس لیے ان مادوں کو موصل کہا جاتا ہے۔ اس طرح ایک دھات گرفتی اور ایصالی پٹیوں کے تراکب (overlapping) پر مشتمل ہوتی ہے۔

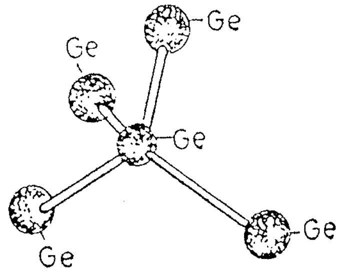
1.4 نیم موصل Semi conductors

موصل اور انسولیٹر مادوں کے درمیان کوئی خاص حد بندی نہیں ہوتی پھر بھی مادوں کی ایک اور قسم بھی ہوتی ہے جو نہ تو اچھے انسولیٹر ہی ہیں اور نہ اچھے موصل ہم انہیں نیم موصل کہتے ہیں ان کی خصوصیت یہ ہے کہ ان میں توانائی کے ذروں یعنی (gaps) کا رتبہ بہت ہی چھوٹا یعنی lev ہوتا ہے۔ جرمنیم اور سلیکان بہت زیادہ استعمال ہونے والے نیم موصل مادے ہیں۔

جرمنیم کے ایک جوہر میں مجموعی طور پر (32) الکٹران ہوتے ہیں اور اس کی الکٹرانی ترتیب $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6. 3d^{10}, 4s^2 4p^2.$ ہے۔ چوتھا خول نا مکمل ہے اس لئے یہ گرفتی خول (Valence Shell) ہوتا ہے۔ اس کو مکمل کرنے کے لئے یا تو اس کے 4P والے ذیلی خول کے لیے اس کو چار الکٹران حاصل کرنے ہونگے یا 4P اور 4S ذیلی خولوں سے چار الکٹران کو کھونے ہونگے۔ ہر دو صورتوں میں یعنی حاصل کرنے کے لیے یا کھونے کے لیے الکٹران کی ایک ہی تعداد کی ضرورت ہے۔ اس لیے ہر دو صورتوں میں توانائی کی بالکل ایک ہی مقدار شامل ہوگی۔

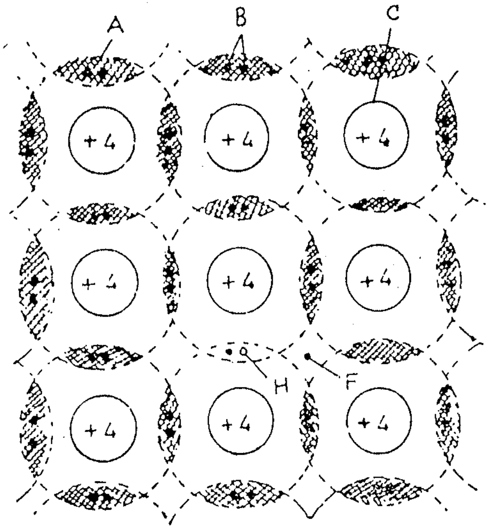
جرمنیم کا کوئی جوہر اپنے آس پاس کے جوہر کے الکٹران کے ساتھ شریک ہو جاتا ہے۔ اس قسم کی شراکت کو ہم گرفتی بندش (Covalent bonding) کہتے ہیں جو کاربن ، سلیکان عناصر کی خصوصیت یگانہ ہے ۔ کسی دو

جرمنیم جواہر کے مابین دو الکٹران کی شراکت ہوتو کہا جاتا ہے کہ ایک ہم گرفتہ بندش وجود میں آئی۔ جرمنیم کا ہر ایک جوہر چار ہم گرفتہ بندشوں میں شریک ہوتا ہے۔ اس ہم گرفتہ بندش کے نتیجے کے طور پر جواہر باہم چو سطحی ترتیب (Tetrahedral arrangement) میں مرتب ہوجاتے ہیں جیسا کہ شکل (1.2) میں بتایا گیا ہے۔



شکل 1.2 جرمیم یا سلیکان جواہر کے چو سطحی ترتیب۔

جوہری ترتیب کی وضاحت کے آسان بنانے کے لئے شکل 1.3 میں ایک اس کا خاکہ دیا گیا ہے۔ قلم میں یہ جواہر فی الحقیقت سکوت میں نہیں رہتے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے بلکہ اپنی اوسط پوزیشن کے اردگرد مرتعش رہتے ہیں قلم (crystal) کی تپش میں جیسا جیسا اضافہ ہوتا ہے جواہر کی حرکت کی تیزی میں اضافہ ہوتا ہے۔



شکل (1.3) اور (1.4) میں جواہر کی اوسط پوزیشن کو دکھایا گیا ہے۔

شکل (1.3) نیم موصل قلم کی خاکہ کے ذریعہ تعبیر   ہم گرفتہ بندش = A   ہم گرفتہ بندش میں الکٹران = B

جرمنیم یا سلیکان کا قلب = C   آزاد الکٹران = F   سوراخ = H

INSTRUCTIONAL MEDIA CENTRE * MANUU * Hyderabad-34.
IMC LIBRARY

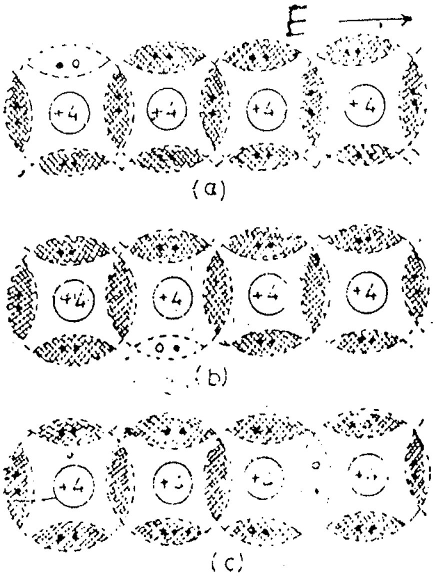
سلیکان کی قلم میں بھی تقریباً یہی حالت ہوتی ہے ۔ اس کا گرفتی خول بھی صرف چار الکٹران سے بھرا ہوتا ہے ۔ اور مزید چار الکٹران کو سمونے کی گنجائش رکھتا ہے ۔ لہذا سلیکان بھی ہم گرفتی بندشوں کو بناتا ہے اور اس کے جواہر کی ترتیبی ساخت بھی بالکل جرمینیم کی سی ہوتی ہے ۔

اس مرحلہ پر جرمینیم یا سلیکان بطور ایک انسولیٹر کے کام کرتے ہیں کیوں کہ ان میں کوئی آزاد الکٹران نہیں ہوتا۔ تاہم کمرہ کی تپش پر ارتعاشات تیز و تند ہو جاتے ہیں جس کی وجہ سے ہم گرفتہ بندش ٹوٹ جاتی ہے اور الکٹران آزاد ہو جاتے ہیں جب تک کے الکٹران بندش میں رہتا ہے اس کی توانائی گرفتی پٹی (VB) کے متناظر ہوتی ہے لیکن جب یہ ہم گرفتہ بندش کو توڑ کر ایک مرتبہ آزاد ہو جاتا ہے تو اس کی توانائی (CB) کے متناظر (corresponding) ہو جاتی ہے۔

ہم گرفتہ بندش میں شریک ہونے سے قبل ہر جوہر کا مرکز بھرن کی بالکل ایک ہی تعداد کا حامل ہوتا ہے اور اس کے مساوی منفی برقی بھرن کے حامل الکٹران ہوتے ہیں جو اس مرکز کے اطراف گھومتے رہتے ہیں بھرن کی ترتیب جواہر کو برقی طور پر تعدیلی بتا دیتی ہے۔ شکل (1.3) ایک نیم موصل کی دو ابعادی سہل صورت دکھلاتی ہے جس میں ہم گرفتہ بندش سے جکڑے ہوئے الکٹران کو سائے دار حصوں سے بتلایا گیا اس پیش کیے گیے خاکہ میں ہر جوہر کے مرکزے اور اس کے اندرونی خولوں کو ایک اکائی میں مجتمع کر دیا گیا ہے جس کو قلب (Core) کہا جاتا ہے جرمینیم یا سلیکان کے لے یعنی قلوب کا برقی بھرن 4 + ہوتا ہے یہ قلب مع چار گرفتی الکٹران " جن میں کا ہر ایک چار ہم گرفتہ بندشوں میں دکھائی دیتا ہے ایک تعدیلی جوہر کو بناتے ہے ۔ کمرہ کی تپش پر الکٹران کو حاصل ہونے والی حراری توانائی ان میں کے چند الکٹران کو ہم گرفتہ بندشوں کو توڑنے کے قابل بنا دیتی ہے اس طرح الکٹران ایصال برق کے لیے آزاد ہو جاتے ہیں جب اس جیسا الکٹران خول کو چھوڑتا ہے تو یہ اپنے پیچھے ایک درز بھی چھوڑ جاتا ہے جس میں کوئی دوسرا الکٹران سما سکتا ہے " اس قسم کی درز اصطلاحاً مثبت سوراخ کہلاتی ہے نیم موصل کی اصطلاح جس میں ایک ہم گرفتہ بندش میں الکٹران کی عدم موجودگی سوراخ کہلاتی ہے اس طرح ایک ہم گرفتی بندش کے ٹوٹنے سے نہ صرف ایک الکٹران آزاد ہوتا ہے بلکہ اپنے پیچھے ایک مثبت سوارخ بھی چھوڑ دیتا ہے اور الکٹران ۔ سوارخ کا ایک جوڑ بن جاتا ہے نیم موصل میں آزاد الکٹران کی تعداد پیدا کردہ سوارخ کی تعداد کے بالکل برابر ہوتی ہے جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے کمرہ کی تپش پر جرمینیم میں تقریباً 10 بندشوں کے منجملہ ایک اور سلیکان میں 10 میں سے اوسطاً ایک بندش ٹوٹتی ہے۔

اب ہم ایک اس پر غور کریں گے کہ اگر ایک خالص نیم موصل پر وولٹیج عائد کریں تو اس پر کیا گزرتی ہے منفی بھرن والے آزاد الکٹران مثبت کی سمت میں کھنچے جائیں گے اور برقی رو قائم ہو جائے گی۔ ۔ عائد کردہ برقی میدان کا عمل نہ صرف الکٹران پر ہوتا ہے بلکہ اس کے ساتھ ساتھ مثبت بھرن والے سوراخ بھی اس سے متاثر ہوتے ہیں جیسا کہ پہلے بیان

کیا جاچکا ہے کہ عائد کردہ برقی میدان سوراخ کو اپنے مقام سے متحرک نہیں کرتا البتہ سوراخ سے متصل کسی بندش سے مربوط الکٹران اس سوراخ کو پُر کرسکتا ہے یہ عمل "ایک طرح سے سوراخ کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک تبدیل (Shift) کرنے کا موجب ہوتا ہے یہ تبدیلی (Shift) سوراخ معہ اس کے مثبت بھرن کے ارسال کا سبب بن جاتا ہے جیسا کہ شکل (1.4) میں دکھایا گیا ہے جہاں برقی میدان کی سمت بائیں سے دائیں جانب ہے ۔



1.4 سوراخوں کی ایصالیت

سوراخ تو اتر کے ساتھ دائیں جانب حرکت کرتے رہیں گے ابتداء یہ تسلیم کرنا وقت طلب ہوتا ہے سوراخ بھی حرکت کرتا ہے جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک سوراخ حرکت کرچکا تو حقیقت میں یہ متعدد الکٹرانوں کا ایک سلسلہ ہے جو ایک بندش سے دوسرے جانب حرکت کرتا ہے سوراخ کے ذریعہ ایصال (hole Conduction) میں جو الکٹران حصہ لیتے ہیں وہ آزاد الکٹران نہیں ہوتے بلکہ بندشیں ہوتی ہیں ۔ یہ بالخصوص غیر درست ہے اگر ہم کہیں کہ مخالف سمت میں آزاد الکٹران کی حرکت سوراخوں کی حرکت کا نتیجہ ہے ۔ اس تفہیم سے یہ واضح ہوجاتا ہے کہ کسی نیم موصل میں الکٹران حرکت پذیر ہیں سوراخ کے مقابلہ ہیں ۔ درحقیقت ایک نیم موصل میں الکٹران کی حرکت پذیری' سوراخوں کی حرکت پذیری کے مقابلے میں زیادہ ہوجاتی ہے ۔ اس طرح اب ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ایک نیم موصل میں روکا بہاؤ دو مختلف علاحدہ برقی بھرنوں یعنی منفی برقائے ہوئے الکٹران اور مثبت برقائے ہوئے سوراخوں کی حرکتوں کا نتیجہ ہے اس سے واضح ہوتا ہے کہ تپش کے اضافے سے ایک نیم موصل کی مزاحمت کیوں کم ہوجاتی ہے یعنی جیسے جیسے تپش میں اضافہ ہوتا جاتا ہے زیادہ ہم گرفتہ بندشیں ٹوٹتی جاتی ہے اور کثیر تعداد میں حاملان برق وجود میں آجاتے ہیں ۔

خالص نیم موصل کے استعمال میں دو بڑی رکاوٹیں ہیں۔ پہلی یہ کہ برقی رو کے ایصال کے لیے درکار حاملان برق کی تعداد نسبتاً کم ہوتی ہے (اسی لیے اس کو نیم موصل کا نام دیا گیا) اور دوسری یہ کہ آزاد الکٹران اور سوراخ ہو سکتا ہے کہ دوبارہ متحدہ ہو جائیں (الکٹران سوراخ کا عمل اتحاد) اور اس عمل سے کار آمد حاملان برق کا نقصان ہوتا ہے

1.5 لوث بردار نیم موصل
Impurity Semiconductor

ڈوپنگ (Doping) (عمل ملاوٹ) یعنی لوث کاری کو

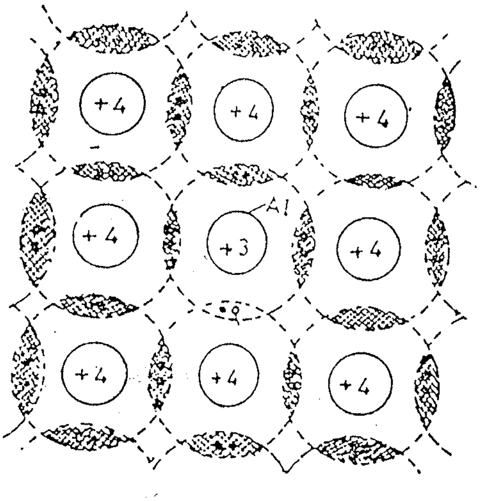
منتخب لوثوں کی معیّن اور منضبط تعداد کو نیم موصل مادوں میں ملانے سے ان کی موصلیت میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔ ملاوٹ کے اس عمل کو لوث کاری ڈوپنگ کہا جاتا ہے۔

ملاوٹی نیم موصل کا عمل ایصال، ایصال بذریعہ لوث (Impurity Conduction) یا خارجی ایصال (extrinic Conduction) کہا جاتا ہے۔ موزوں لوثوں کی منضبط ملاوٹ سے دو قسم کے نیم موصل مادے حاصل ہوتے ہیں۔ ایک قسم کا نیم موصل ین۔ٹائپ۔(n-Type) نیم موصل کہلاتا ہے جن میں سوراخوں کی حرکت، ایصال کا موجب ہوتی ہے۔ اور دوسری قسم کا نیم موصل پی۔ٹائپ (p-Type) نیم موصل کہلاتا ہے جس میں الکٹران کی حرکت ایصال کا موجب ہوتی ہے۔

پی۔ٹائپ نیم موصل۔ p_ Type Semiconductor

ذاتیلے یا خالص نیم موصلوں (جرمینیم یا سلیکان) میں اگر بوران، المونیم، گیا لیم یا انڈیم کی قلیل سی مقدار (یعنی 10^{6} حصوں میں صرف ایک حصہ) ملایا جائے تو پی۔ٹائپ نیم موصل حاصل ہوتے ہیں۔ ان لوثوں کے جواہر کے گرفتہ خول (Valance Shall) میں صرف تین الکٹران ہوتے ہیں۔ قلم میں جرمینیم جواہر کی ان سہ گرفتہ لوث کے جواہر سے قائم مقامی (Replacement) ان کے اطراف کے تمام چاروں ہم گرفتہ بندشوں کی تکمیل نہیں ہو سکتی۔ ہر پی۔ٹائپ لوث کے جواہر کے قریب کی ایک ہم گرفتہ بندش نا مکمل رہتی ہے۔ بالفاظ دیگر اس میں ایک سوراخ رہتا ہے۔ یہ سہ گرفتہ لوث کے جواہر کو قبول کرنے والے (accepters) جواہر کہلاتے ہیں۔ کیوں کہ ان کی اس نا مکمل بندش میں یہ اور ایک الکٹران کو قبول کر سکتے ہیں۔ پی ٹائپ کے نیم موصل کے موقف کو شکل 1.5 میں ایک خاکہ سے ظاہر کیا گیا ہے۔

یہاں اصطلاح پی ۔ ٹائپ یہ ظاہر کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے کہ سوراخ برقی رو کے ایک بیشتر حصہ کے حاملین ہوتے ہیں اس طرح پی ۔ ٹائپ مادہ میں سوراخ اکثریتی حاملان برق (Majority Charge Carriers) کے طور پر اور الکٹران اقلیتی حاملین برق کے (Minority Charge Carriers) کے طور پر جانے جاتے ہیں ۔

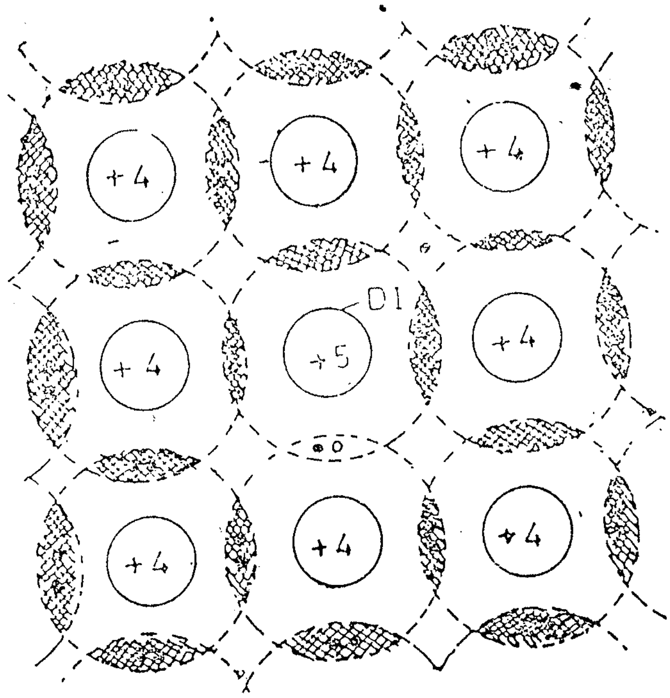


شکل 1.5 پی ٹائپ نیم موصل
A.I قبول کرنے والے لوث

n_ Type Semiconductors این ٹائپ نیم موصل

ین ۔ ٹائپ نیم موصل بنانے کے لئے ذاتیلے نیم موصل میں پنچ گرفتہ لوث (ایسے عناصر جن کے گرفتی خول میں پانچ الکٹران ہوتے ہوں) جیسے فاسفورس، آرسینک یا انٹی منی (antimony) کی ڈوپنگ کی جاتی ہے ۔ قلم کی بناوٹ میں لوث کا جوہر جرمنیم کے جوہر کی جگہ لیتا ہے ۔ لوث کے یہ جواہر اطراف و اکناف کے جرمنیم جواہر کے ساتھ ہم گرفتہ بندشیں بناتے ہیں ۔ لوث کا ہر جوہر چار ہم گرفتہ بندشوں میں سے ایک کو اپنا الکٹران دے دیتا ہے لیکن لوث کے ہر جوہر کے پاس ایک زائد الکٹران رہتا ہے جو ہم گرفتہ بندش میں حصہ نہیں لیتا ۔ زائد الکٹران قلب سے بہت ہی کمزور طریقہ سے مربوط رہتا ہے ۔ کمرہ کی تپش پر اس کو اتنی توانائی حاصل ہو جاتی ہے کہ یہ آزاد الکٹران کے مانند متصور ہو سکتا ہے اس کے خاکہ کی تعبیر شکل 1.6 سے ہوتی ہے

B. NO. 084



شکل 1.6 این ٹائپ نیم موصل

D1 عطیہ دہندہ لوث

ECD ایصالی الکٹران

چونکہ لوث (پنج گرفتہ) کا ہر جوہر ایک الکٹران کا عطیہ دیتا ہے اس لیے انہیں عطیہ دہندہ (donor) کہا جاتا

کمرہ کی تپش پر عطیہ دہندہ لوث سے جب ذاتیلے نیم موصل کی ڈوپنگ کی جاتی ہے تو سوراخوں کی آبادی کو متاثر کیے بغیر آزاد الکٹران کی آبادی میں اضافہ ہوتا ہے ۔ اس لیے ین ٹائپ نیم موصل کی ایک اہم خصوصیت یہ ہے کہ الکٹران کی آبادی ۔ سوراخوں کی آبادی سے زاید ہوتی ہے ۔ یہاں پر ین ۔ ٹائپ نیم موصل میں سوراخوں کو اقلیتی حاملین برق سے تعمیر کیا جاتا ہے ۔ اصطلاح ین ۔ ٹائپ شاید اسی لئے استعمال کی جاتی ہے کہ یہاں پر الکٹران برقی رو کے بیشتر حصہ کے اکثریتی حاملین ہوتے ہیں۔

اطلاقات اکثریتی اور اقلیتی حاملین برق صرف اسی وقت معقول اور معنی خیز ہوتے ہیں جب کہ ہم خصوصیت کے ساتھ صراحت کریں کہ نی موصل کی قسم آیا ین ۔ ٹائپ ہے یا پی ۔ ٹائپ۔

B. NO. 084

1.6 نیم موصلوں میں برق کا ایصال

نیم موصلوں میں برقی رو کے بہاؤ کے دو واضح اور بالکل علاحدہ علاحدہ طرز عمل ہیں ۔ پہلی طرز ڈرفٹ (drift) کہلاتی ہے تو دوسری ترکیب نفوذ (diffusion) کے طور پر جاتی ہے ۔

ڈرفٹ : جنبش (سرکانا)

فرض کرو کہ پی ۔ ٹائپ کے نیم موصل کے ایک نمونے کے سروں کے مابین ایک تفاوت قوہ عاید کیا گیا ہے ۔ برقی میدان کے عائد کیے جانے کی وجہ سے دونوں یعنی اکثریتی حاملان برق (اس صورت میں سوراخ) اور اقلیتی حاملین برق (الکٹران) ایک دوسرے کی مخالفت سمت میں متحرک ہو کر برقی رو کو قائم کرتے ہیں ۔ اس طرح اب ہم ڈرفٹ کی تعریف یوں کر سکتے ہیں کہ ڈرفٹ عاید کردہ برقی میدان کے اثر کے تحت، حاملین برق کی جنبش (حرکت) ہے ۔

کسی دیے ہوئے مادے کے لئے اس پر عائد کردہ معلومہ وولٹیج کی وجہ سے اس سے بہنے والی رو کی پیمائش کر سکتے ہیں ۔ وولٹیج اور رو میں پائی جانے والی نسبت کو مزاحمت کہتے ہیں ۔ اس طرح

$$\frac{V}{I} = R = \frac{\rho L}{A} \qquad \ldots (1.2)$$

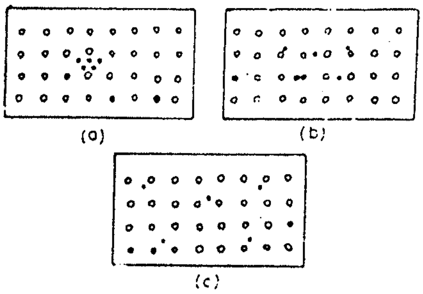
جہاں L سے نمونے کے طول A سے اس کے عمودی تراش کے رقبہ اور ρ سے اس کے مادے کی مزاحمت نوعی (Resistivity) کی تعبیر ہوتی ہے ۔ نیم موصل مادوں میں ڈوپنگ کی سطح جتنی زیادہ ہوگی، آزاد حاملان برق کی تعداد اتنی ہی اونچی ہوگی اور ان کی مزاحمت اتنی ہی گھٹی ہوئی ہوگی ۔ اس طرح ڈوپنگ کے اثر سے مزاحمت گھٹ جاتی ہے ۔ مساوات 1.1 سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ ڈرافٹ رو I عائد کردہ وولٹیج کے متناسب ہوتی ہے ایک ہی جسامت اور شکل کے جرمینیم کے دو نمونوں ۔ جن میں ایک میں ملاوٹ کی گئی ہو اور دوسرا ذاتیا ہو ۔ ان کے مابین ایک ہی مقدار کے تفاوت قوۃ کو عاید کیا جائے تو ہم ملوث نمونے میں زیادہ مقدار کی رو کی توقع کریں گے ۔

نفوذ (Diffusion)

ایک گلاس میں پانی لیجیے اور اس میں سیاہی کا ایک قطرہ ڈالیے اور غور سے معائنہ کیجیے ۔ آپ دیکھیں گے کہ

سیاہی کا قطرہ انتہائی آہستگی کے ساتھ پانی میں منتشر ہوتا ہے ۔اور قطرے کا یہ نفوذ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کے پورے پانی کا رنگ سیاہی سے یکساں نہ ہو جائے ۔ تقریبا اسی قسم کا عمل نیم موصلوں میں بھی پایا جاتا ہے ۔ اگر ہم ایک پی ۔ ٹائپ نیم موصل (جرمینیم) کا ایک نمونہ لیں اور اس کے ایک چھوٹے سے علاقے میں الکٹران کی کثیر تعداد کو داخل کریں تو یہ الکٹران آہستگی کے ساتھ منتشر ہوتے ہیں بالآخر پورے نمونے میں یکساں طور پر پھیل جاتے ہیں ۔ اقلیتی حاملان برق کی حرکت بالکل شماریاتی مظاہر کے مطابق ہوتی ہے ۔ یہ کولوم کی کشش اور قوت دفعیہ (Attraction and repulsion) کا نتیجہ نہیں ہے۔

نفوذ کی سمت بالعموم اقلیتی حاملین برق کی اونچی کثافت والے علاقے سے پرے ہوئی ہے۔ مثلاً p ٹائپ میں الکٹران اور n۔ٹائپ میں سوراخوں کے نفوذ کی سمت عموماً اقلیتی حاملین برق کے کثافت والے علاقے کی جانب ہوتی ہے موجودہ صورت میں جاری مثال میں یعنی پی ۔ ٹائپ میں الکٹران کو داخل کیا جاتا ہے ۔ اس کے خاکہ کی تعبیر شکل 1.7 میں دکھائی گئی ہے ۔ اس امر کا ہمیشہ خطرہ لگا رہتا ہے کہ شاید اکثریتی حاملین برق کا اتحاد ان آنے والے اقلیتی حاملین سے ہو اور اکثریتی حاملین برق ایصال کے عمل کی تکمیل نہ کر پائیں۔



شکل 1.7 نفوذ کا منظر

(a) مقامی رقبے میں الکٹران کا ارتکاز (b) اور (c) الکٹران اونچی کثافت والے علاقہ سے آہستہ آہستہ منتشر ہوتے ہوئے

1.7 خلاصہ

موصلیت کی اساس پر مادوں کی تقسیم بطور موصل، نیم موصل اور حاجز (غیر موصل) کے کی جاتی ہے منتخب اور

مقدار کی لوثوں کو خالص نیم موصولوں میں ملانے کے عمل کو ڈوپنگ (لوث کاری) کہا جاتا ہے۔ نیم موصلیت والے مادوں میں برقی رو کے بہاو کے دو مختلف اور بالکل علاحدہ طریقے ڈرفٹ اور نفوذ کہلاتے ہیں۔

1.8 نمونہ امتحانی سوالات

I ذیل کے سوال کا جواب 30 سطروں میں لکھیے۔

1 موصلیت کے پیمانے کی بنیاد پر مادوں کی جماعت بندی پر بحث کیجیے۔

2 توانائی کی درز کی بنیاد پر موصل، حاجز اور نیم موصل دوں میں تمیز کیجیے۔

3 ذاتیلے (خالص) اور خارجی (غیر خالص) نیم موصلوں کی ساخت کی خصوصیت پر بحث کیجیے۔ پی اور ین ۔ ٹائپ نیم موصل کس طرح تیار کیے جاتے ہیں۔ پی ۔ ٹائپ اور n- ٹائپ کے نیم موصلوں کی ساخت پر تفصیلی بحث کیجیے۔

II ذیل کہ ہر سوال کا جواب 15 سطروں میں لکھیے۔

1 گرفتی خول اور گرفتی الکٹران کی اہمیت کیا ہوتی ہے۔

2 ایسے مادوں کی چند مثالیں دیجیے جو کہ عمدہ حاجز ہیں اور بیان کیجیے کہ یہ کیوں عمدہ (انسولیٹر) حاجز کہلاتے ہیں۔

3 ین ۔ ٹائپ کے نیم موصل میں برقی موصلیت کو سمجھائے کس قسم کے حاملان، رو کے بیشتر حصہ کے ذمہ دار ہیں اور کیوں ؟

INSTRUCTIONAL MEDIA CENTRE LIBRARY MANUU
Accn No BS-032
Date 7.08.2015
HYDERABAD

INSTRUCTIONAL MEDIA CENTRE MANUU
IMC LIBRARY
Hyderabad-34.

اکائی 2 پی ین جنکشن ڈائی ووڈ اور ٹرانزسٹر

The PN Junction : Diodes and Transistors

ساخت

2.1 مقاصد

2.2 تمہید

2.3 پی - ین جنکشن

2.4 ڈائی ووڈ معہ میلان (Bias)

2.5 ایک جنکشن ڈائی ووڈ کی خصوصیات

2.6 نقاطی تماس والا ڈائی ووڈ

2.7 زینر ڈائی ووڈ

2.8 دو قطبی بائی پولار (Bipolar) جنکشن ٹرانسسٹر

2.9 بائی پولار جنکشن ٹرانزسٹر برقی رو۔

2.10 خلاصہ

2.11 نمونہ امتحانی سوالات

2.1 مقاصد

یہ اکائی پی ین جنکشن کی خصوصیات، مختلف قسم کے ٹرانزسٹر کے طرز عمل اور دو قطبی جنکشن ٹرانسسٹر کی کارکردگی کو سمجھاتی ہے ۔

اس اکائی کو مکمل کرلینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ ۔

1 اصطلاحات ڈپلیشن پرت (depletion layer) اور تماسی قوت کو سمجھا سکیں۔