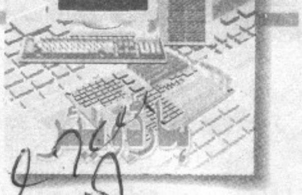


ٹرانسسٹرز کا طریقہ

نعیم احسن

ابتدائی کمپیوٹر میں ایسے پرزے استعمال ہوتے تھے جنہیں ویکیوم ٹیوب کہا جاتا تھا۔ آج ٹیوب کا استعمال ختم ہو چکا ہے اور کسی برقی آلے میں ہمیں ٹیوب نظر نہیں آتی۔ ماسوائے ایک قسم کی ویکیوم ٹیوب کے، جو پی سی کے مانیٹر اور ٹی وی سکرین میں استعمال ہوتی ہے اور جسے پکچر ٹیوب کہا جاتا ہے۔ ویکیوم ٹیوبیں وہی کام کرتی ہیں جو الیکٹرونک سوئچ کرتے ہیں۔ جب کرنٹ اس ٹیوب کے ایک حصے سے گزرتا تو یہ ایک اور جز کو اس قدر گرم کر دیتا کہ الیکٹرون ابلنے لگتے اور ٹیوب کے اس حصے کو اپنی طرف مائل کرتے جس پر مثبت چارج ہوتا۔ ٹیوب کے اندر ایک جزوی خلا کی ضرورت ہوتی تھی تاکہ الیکٹرون ہوا میں موجود مالیکیولز سے تھوڑی سی مزاحمت کا سامنا کر سکیں۔ جب الیکٹرونز کا ریلا جاری ہوتا تو سوئچ آن ہوتا اور جب الیکٹرون نہیں بہہ رہے ہوتے تو سوئچ اوف ہوتا۔

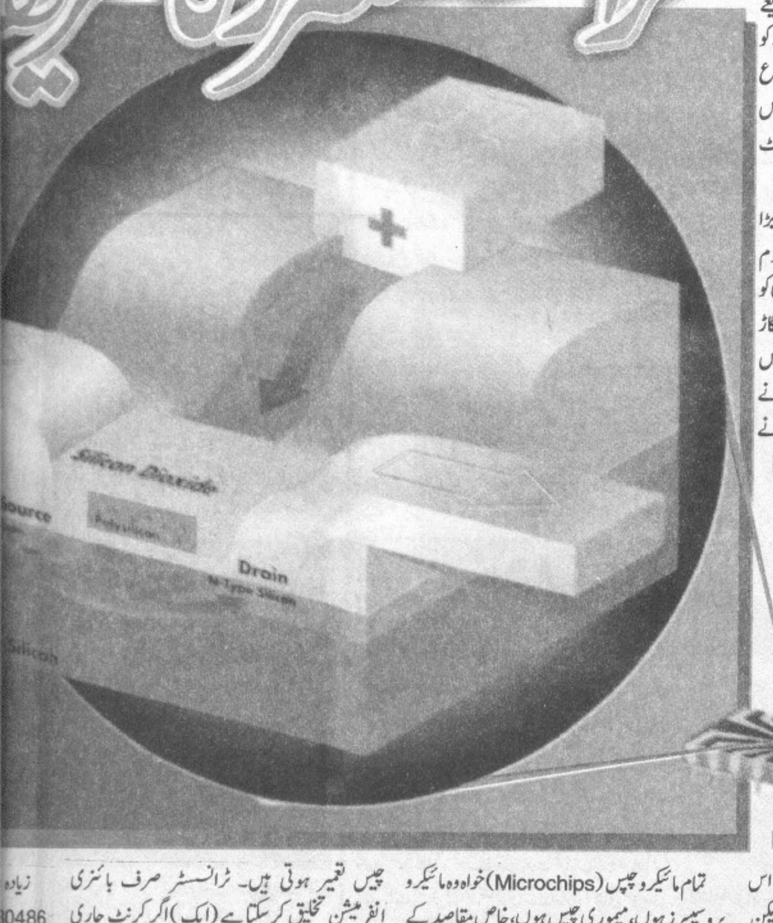
کمپیوٹر صرف آن / اوف سوئچز کا مجموعہ ہی ہوتا ہے جو ابتدائی طور پر زیادہ مفید معلوم نہیں ہوتا۔ لیکن آپ روشنی کے بلبوں کی ایک وسیع قطار کا تصور کریں۔ آپ کہہ لیں کہ روشنی کے بلبوں کی دس قطاریں ہیں اور ہر قطار میں 50 بلب ہیں۔ ہر بلب ایک لائٹ سوئچ سے منسلک ہے۔ اگر آپ درست امتزاج سے بلب روشن کریں تو آپ جلتی ہوئی لائٹوں میں اپنا نام لکھ سکتے ہیں۔

کمپیوٹر اسی قسم کی لائٹوں سے کافی مشابہت رکھتے ہیں لیکن ایک اہم فرق کے ساتھ۔ کمپیوٹر اس بات کا ادراک رکھتا ہے کہ کون سے لائٹ بلب آن ہیں اور وہ ان معلومات کو دوسرے سوئچ آن کرنے کے لئے استعمال کر سکتا ہے۔ اگر آن سوئچ ایک ایسا نقشہ پیش کرتے ہیں جن سے نام AISF لکھا نظر آتا ہے یعنی بلب اس ترتیب سے روشن ہوں کہ وہ AISF دکھائی دیں تو کمپیوٹر کی اس انداز سے پروگرامنگ کی جاسکتی ہے کہ ASIF پیٹرن کے ساتھ ایسی ہدایات وابستہ کر دی جائیں جو سوئچوں کے ایک ایسے گروپ کو آن کر سکیں جس سے لفظ BOY بن جائے۔ اسی طرح اگر پیٹرن سے IRM نام بنتا ہو تو کمپیوٹر سوئچوں کے ایک ایسے گروپ کو آن کر سکتا ہے جس کے ہجے GIRL ہوں۔

آن / آف نقشوں کا دوشاخہ تصور مکمل طور پر بائنری نمبر سسٹم جیسا ہے جس میں تمام اعداد کی نمائندگی صرف صفر (0) اور (ایک) کے ذریعے ہوتی ہے۔ ویکیوم ٹیوبوں سے بھرے ہوئے کمرے کو سلیقے سے استعمال کرتے ہوئے کمپیوٹر انجینئر شروع میں بائنری حسابی عمل کرتے تھے اور مخصوص نمبروں کو الفانیومیرک کیریکٹر دے کر ٹیکسٹ استعمال کرتے تھے۔

ان ابتدائی کمپیوٹروں کے ساتھ سب سے بڑا مسئلہ زبردست حرارت تھی جو سینکڑوں ویکیوم ٹیوبوں کی وجہ سے پیدا ہوتی تھی اور اسی وجہ سے ان کو ناقابل انحصار بناتی تھی۔ یہ حرارت کئی اجزاء میں بگاڑ کا باعث بن جاتی اور قوت کی بڑی مقدار ان میں استعمال ہو جاتی۔ لیکن ویکیوم ٹیوبوں کو آن ہونے کے لئے الیکٹرونز کے اتنے بڑے ریلے کو پیدا کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی جتنی وہ پیدا کرتی تھیں اس کے لئے چھوٹے پیمانے پر بہاؤ کی ضرورت تھی لیکن ویکیوم ٹیوبیں بڑی بڑی تھیں جو انسانی پیمانے پر کام کرتی تھیں جس میں ہر حصہ ننگی آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔ سادہ طور پر کہہ سکتے ہیں کہ الیکٹرون کے لطیف بہاؤ کو پیدا کرنے کے لئے ٹیوب کا استعمال بے ڈھنگا تھا۔ ٹرانسسٹروں نے آکر کمپیوٹروں کی تعمیر کا طریقہ بدل ڈالا۔

ایک ٹرانسسٹر بھی عملی طور پر ایک ویکیوم ٹیوب بناتا ہے لیکن انسانی پیمانے پر نہیں بلکہ خوردبینی پیمانے پر کیونکہ یہ چھوٹا ہوتا ہے اور الیکٹرونز کے بہاؤ کے لئے اسے کم طاقت کی ضرورت ہوتی ہے۔ چونکہ یہ کم طاقت استعمال کرتا ہے اس لئے کم حرارت پیدا کرتا ہے اور کمپیوٹر کو زیادہ قابل اعتماد بناتا ہے۔ ٹرانسسٹروں کے خوردبینی پیمانے کا مطلب یہ ہے کہ ایک کمپیوٹر جو پہلے ایک بڑے کمرے میں بمشکل پورا آتا تھا اب بڑی آسانی سے آپ کی گود میں پورا آسکتا ہے۔



تمام مائیکرو چپس خواہ وہ مائیکرو پروسیسر ہوں، میموری چپس ہوں یا خاص مقاصد کے لئے بنائے گئے سرکٹ ہوں، تمام کے تمام بنیادی طور پر ٹرانسسٹرز کی بڑی تعداد سے مل کر بنتے ہیں جنہیں مختلف پیٹرنز سے ترتیب دیا جاتا ہے

تمام مائیکروچپس (Microchips) خواہ وہ مائیکرو پروسیسرز ہوں، میموری چپس ہوں، خاص مقاصد کے لئے بنائے گئے سرکٹ ہوں، تمام کے تمام بنیادی طور پر ٹرانسسٹروں کی بڑی تعداد سے مل کر بنتے ہیں جنہیں مختلف پیٹرنز سے ترتیب دیا جاتا ہے تاکہ انہیں مختلف مقاصد کے حصول کے لئے استعمال کیا جاسکے۔ اس وقت ایک چپ پر زیادہ سے زیادہ 3.1 ملین ٹرانسسٹر بنائے جاچکے ہیں۔ طبعی حدود کا تعین اس طرح کیا جاسکتا ہے کہ مینوفیکچر ٹرانسسٹر کی کھدائی کے لئے کتنی باریک جگہ پر لائٹ بیم کو فوکس کر سکتے ہیں۔ چپ بنانے والے عام لائٹ بیم کی بجائے X-Rays (ایکسرے) کے تجربات کر رہے ہیں کیونکہ ایکسرے مہین ترین ہیں۔ ایک دن ٹرانسسٹر اپنی منطقی انتہا کو پہنچ جائیں گے۔ یعنی مالیکیولر لیول تک جس میں صرف ایک الیکٹرون کی موجودگی یا غیر موجودگی آن یا اوف حالت کا اشارہ دے گی۔

ٹرانسسٹر وہ بنیادی عنصر ہے جس سے تمام مائیکرو چپس تعمیر ہوتی ہیں۔ ٹرانسسٹر صرف بائنری انفرمیشن تخلیق کر سکتا ہے (ایک) اگر کرنٹ جاری ہو اور (صفر) اگر کرنٹ جاری نہ ہو ان 0 اور 1 سے جو بٹس (Bits) کہلاتے ہیں، ایک کمپیوٹر کوئی بھی نمبر بنا سکتا ہے۔ مطلوبہ مقدار میں صفریں (0s) اور ایک (1s) سنبھالنے کے لئے اسے ٹرانسسٹر فراہم کئے جاتے ہیں۔

پرسنل کمپیوٹر، جیسے وہ کمپیوٹر جن کی بنیاد انٹل 8088 اور 80286 مائیکروپروسیسرز پر ہے 16-Bit پی سی کہلاتے ہیں، اس کا مطلب یہ ہے کہ وہ براہ راست 16 مقام پا بٹس تک کے بائنری نمبر کے ساتھ کام کر سکتے ہیں۔ جو کہ ڈیسی مل نمبر 65536 کی ترجمانی کرتا ہے

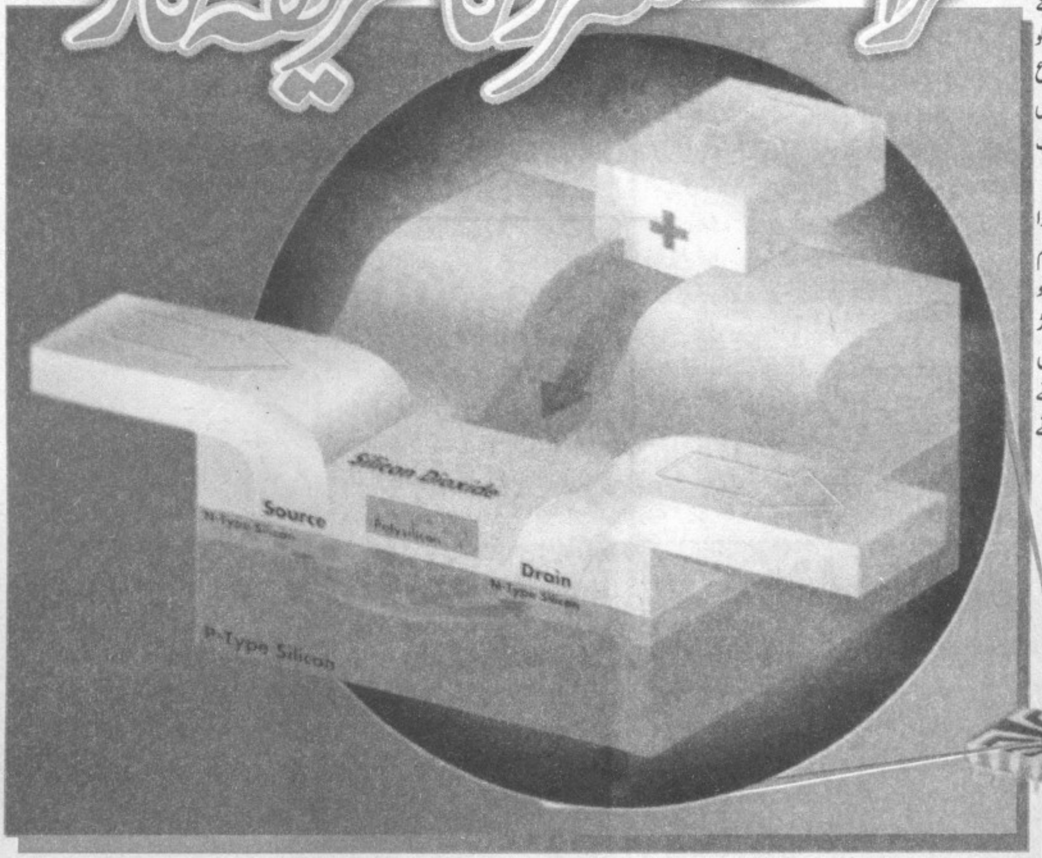
ٹرانسسٹرز کا طریقہ کار

طاقت استعمال کرتا ہے اس لئے کم حرارت پیدا کرتا ہے اور کمپیوٹر کو زیادہ قابل اعتماد بناتا ہے۔ ٹرانسسٹروں کے خوردبینی پیمانے کا مطلب یہ ہے کہ ایک کمپیوٹر جو پہلے ایک بڑے کمرے میں بمشکل پورا آتا تھا اب بڑی آسانی سے آپ کی گود میں پورا آسکتا ہے۔

کیونکہ ایکسرے مہین ترین ہیں۔ ایک دن ٹرانسسٹر اپنی منطقی انتہا کو پہنچ جائیں گے۔ یعنی مالیکیولر لیول تک جس میں صرف ایک الیکٹرون کی موجودگی یا غیر موجودگی آن یا اوف حالت کا اشارہ دے گی۔

ٹرانسسٹر وہ بنیادی عنصر ہے جس سے تمام مائیکرو

اگر کسی عمل کے لئے اس سے بڑے نمبروں کی ضرورت ہو گی تو پی سی بہر صورت ان نمبروں کو پہلے چھوٹے اجزاء میں تقسیم کرے گا، ہر جز کے ساتھ انفرادی طور پر عمل سرانجام دے گا اور پھر واحد جواب کی صورت میں نتائج کو دوبارہ اکٹھا کرے گا۔



تمام مائیکرو چپس (Microchips) خواہ وہ مائیکرو پروسیسرز ہوں، میموری چپس ہوں، خاص مقاصد کے لئے بنائے گئے سرکٹ ہوں، تمام کے تمام بنیادی طور پر ٹرانسسٹروں کی بڑی تعداد سے مل کر بنتے ہیں جنہیں مختلف پیٹرنز سے ترتیب دیا جاتا ہے تاکہ انہیں مختلف مقاصد کے حصول کے لئے استعمال کیا جاسکے۔ اس وقت ایک چپ پر زیادہ سے زیادہ 3.1 ملین ٹرانسسٹر بنائے جاچکے ہیں۔ طبعی حدود کا تعین اس طرح کیا جاسکتا ہے کہ مینو فیکچر ٹرانسسٹر کی کھدائی کے لئے کتنی باریک جگہ پر لائٹ بیم کو فوکس کر سکتے ہیں۔ چپ بنانے والے عام لائٹ بیم کی بجائے X-Rays (ایکسرے) کے تجربات کر رہے ہیں

چپس تعمیر ہوتی ہیں۔ ٹرانسسٹر صرف بائنری انفرمیشن تخلیق کر سکتا ہے (ایک) اگر کرنٹ جاری ہو اور (صفر) اگر کرنٹ جاری نہ ہو ان 0 اور 1 سے جو بٹس (Bits) کہلاتے ہیں، ایک کمپیوٹر کوئی بھی نمبر بنا سکتا ہے۔ مطلوبہ مقدار میں صفریں (0s) اور ایک (1s) سنبھالنے کے لئے اسے ٹرانسسٹر فراہم کئے جاتے ہیں۔

پرسنل کمپیوٹر، جیسے وہ کمپیوٹر جن کی بنیاد انٹل 8088 اور 80286 مائیکرو پروسیسرز پر ہے 16-Bit پی سی کہلاتے ہیں، اس کا مطلب یہ ہے کہ وہ براہ راست 16 مقام یا بٹس تک کے بائنری نمبر کے ساتھ کام کر سکتے ہیں۔ جو کہ ڈیسی مل نمبر 65536 کی ترجمانی کرتا ہے

زیادہ طاقتور پی سی جن کی بنیاد انٹل 80386 80486 اور Pentium پر ہے 32 - bit کمپیوٹر کہلاتے ہیں۔ جس کا مطلب ہے کہ وہ 32 بٹ تک وسیع بائنری نمبر کو سلیقے سے برت سکتے ہیں۔ یہ 4294967296 ڈیسی مل نوٹیشن کے برابر ہے

ٹرانسسٹر صرف نمبروں کے استعمال اور ریکارڈ کے لئے ہی استعمال نہیں ہوتے۔ ایک بٹ بڑی آسانی سے درست (1) اور غلط (0) کی جگہ لے سکتا ہے جس کی وجہ سے کمپیوٹر بولین لوجک (Boo-lean Logic) استعمال کر سکتا ہے۔ مختلف کونفگریشنز ٹرانسسٹروں کے امتزاج (Logic Gates) کہلاتے ہیں جو قطاروں میں کمبائن ہوتے ہیں جنہیں Half Adders کہتے ہیں اور جو پھر Full Adders میں کمبائن ہوتے ہیں۔ ایک Full Adder بنانے کے لئے، جو 16 بٹ نمبرز تک کے ریاضی کے اعمال سرانجام دے سکے، 260 سے زائد ٹرانسسٹروں کی ضرورت ہوتی ہے۔

ٹرانسسٹر الیکٹریکل کرنٹ کی ایک چھوٹی سی مقدار کے لئے یہ امر ممکن بناتے ہیں کہ وہ زیادہ طاقتور کرنٹ کو کنٹرول کر سکے۔ جس طرح دیوار پر لگے سوئچ کو تاروں میں دوڑنے والے طاقتور کرنٹ کو کنٹرول کرنے کے لئے معمولی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

ٹرانسسٹر کے کام کا طریقہ

1۔ ایک چھوٹا مثبت برقی چارج ٹرانسسٹر کے اندر ایک ایلمونیم لیڈ کو ملتا ہے یہ مثبت چارج "کنڈکٹو پولی سلیکون" کی لیئر کو منتقل ہو جاتا ہے جو "نان کنڈکٹو سلیکون ڈائی آسائڈ کے وسط میں ہوتی ہے۔

2۔ مثبت چارج P-type سلیکون کی تہہ میں سے، جو N-type سلیکون کی دو لیئرز کو جدا کرتی ہے، منفی طور پر چارج الیکٹرونز کو مائل کرتا ہے۔

3۔ P-type سلیکون سے باہر آنے والے الیکٹران ایک منفی خلا پیدا کرتے ہیں جو ایک دوسرے کنڈکٹنگ لیڈ (موصل تار) سے آنے والے الیکٹران سے پر ہوتا ہے جو کہ Source کہلاتا ہے مزید یہ کہ سورس سے آنے والے الیکٹران نہ صرف سلیکون P-type کو پر کرتے ہیں بلکہ ایک دوسری کنڈکٹنگ لیڈ جسے Drain کہتے ہیں، میں بھی Flow کرتے ہیں۔ چنانچہ سرکٹ کو مکمل کرتے ہوئے ٹرانسسٹر کو آن کرتے ہیں اور 1 بٹ کو ظاہر کرتے ہیں اگر پولی سلیکون کے گرد منفی چارج اپلائی کیا جائے تو منفی چارج سورس سے آنے والے الیکٹران کو دفع (Repell) کرتا ہے اور ٹرانسسٹر آف ہو جاتا ہے۔

P-type

جب سلیکون کو، جس کے ایٹم کے بیرونی مدار میں چار الیکٹران گردش کرتے ہیں ایسے عنصر (ele-ment) کے ساتھ ملایا (Dopp) جاتا ہے جس کے ایٹم کے بیرونی مدار میں تین الیکٹران گردش کرتے ہیں تو سلیکون کے چار میں سے تین الیکٹران دوسرے عنصر کے ایٹم کے تین الیکٹران سے مل جاتے ہیں جبکہ چوتھا الیکٹران فارغ رہتا ہے جس کی وجہ سے ایک پازیٹو +ve ہول پیدا ہوتا ہے ایسے ٹرانسسٹر کو P-type Diode کہتے ہیں۔

N-type

اگر سلیکون ایسے عنصر کے ساتھ ملایا جائے جس کے بیرونی مدار میں پانچ الیکٹران ہوں تو سلیکون کے چاروں الیکٹران دوسرے ایٹم کے چار الیکٹران سے مل جاتے ہیں لیکن دوسرے عنصر کے ایٹم کا پانچواں الیکٹران فارغ رہتا ہے جس سے نیگیٹو -ve چارج پیدا ہوتا ہے ایسے Diode کو N-type diode کہتے ہیں۔