یونٹ 16

بنیادی الیکٹرونکس

طلبہ کے علمی حاصلِ تعلم

اس یونٹ کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

☆ ایک فلامنٹ سے تھرمیونک ایمیشن (Thermionic emission) کے عمل کی وضاحت کرسکیں۔

☆ الیکٹرون گن کی بطور الیکٹرون بیم سورس کے بناوٹ اور استعمال بیان کرسکیں۔

☆ الیکٹرون بیم پر الیکٹرک فیلڈ کے اثرات بتاسکیں۔

☆ الیکٹرون بیم پر میگنیٹک فیلڈ کے اثرات بتاسکیں۔

☆ کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ (CRO) کے بنیادی اصول بتاسکیں اور اس کے استعمال کی فہرست تیار کرسکیں۔

☆ اینالاگ اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے درمیان فرق واضح کرسکیں۔

☆ ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے بنیادی آپریشنز بیان کرسکیں۔

☆ لاجک گیٹس (اینڈ، آر، ناٹ، نینڈ اور نار) کی پہچان اور ان کی علامات بتاسکیں۔

☆ ٹرتھ ٹیبل کی شکل میں لاجک گیٹس کے آپریشنز بیان کرسکیں۔

☆ لاجک گیٹس کے سادہ استعمال بیان کرسکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

☆ مثالوں کی مدد سے وضاحت کرسکیں کہ جدید دنیا ڈیجیٹل الیکٹرونکس کی دنیا ہے۔

☆ ادراک کرسکیں کہ کمپیوٹر، الیکٹرونکس ٹیکنالوجی کا لازمی حصہ ہے۔

☆ ادراک کرسکیں کہ الیکٹرونکس، لوٹیک (Low tech) الیکٹریکل اپلائنسز سے ہائی ٹیک (High tech) الیکٹرونکس اپلائنسز کی طرف منتقل ہو رہی ہے۔

الیکٹرونکس اپلائیڈ فزکس کی وہ شاخ ہے جس میں الیکٹرونکس ڈیوائسز کو استعمال کر کے مختلف کارآمد مقاصد کے لیے الیکٹرونز کی موشن کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ الیکٹرونک ڈیوائسز کے زیادہ موثر اور قابل اعتماد ہونے کی وجہ سے ٹیلی کمیونیکیشن اور انفارمیشن ٹیکنالوجی میں انقلاب برپا ہو گیا ہے۔ اس یونٹ کا مقصد طلبہ کو الیکٹرونکس کے بنیادی تصورات کے بارے میں آگاہ کرنا ہے۔

16.1 تھرمیونک ایمیشن
(THERMIONIC EMISSION)

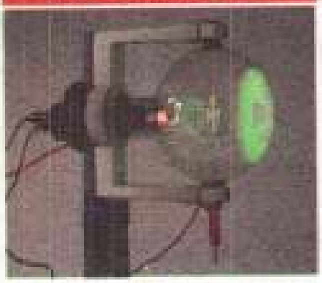
ماہرین فزکس نے 1950ء میں دو الیکٹروڈز والی سیلڈ ویکیوم ٹیوب کو استعمال کر کے الیکٹریسٹی کے ویکیوم میں سے گزرنے کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے مشاہدہ کیا کہ کیتھوڈ یعنی نیگیٹو الیکٹروڈ میں سے خاص قسم کی ریز خارج ہوتی ہیں، جن کو کیتھوڈ ریز کہتے ہیں۔ جے جے تھامسن (J.J.Thomson) نے 1897ء میں مشاہدہ کیا کہ کیتھوڈ ریز الیکٹرک اور میگنیٹک فیلڈز دونوں سے ڈفلیکٹ ہوتی ہیں۔ ان تجربات سے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ کیتھوڈ ریز پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔ ان نیگیٹو طور پر چارجڈ پارٹیکلز کو الیکٹرونز کا نام دیا گیا۔

کسی گرم میٹل کی سطح سے الیکٹرونز کے خارج ہونے کے عمل کو تھرمیونک ایمیشن کہتے ہیں۔

دراصل میٹلز میں آزاد الیکٹرونز کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ روم ٹمپریچر پر الیکٹرونز اٹامک نیوکلیس کی کشش کی فورسز کی وجہ سے میٹل کی سطح سے خارج نہیں ہو سکتے۔ لیکن اگر میٹل کو بلند ٹمپریچر پر گرم کیا جائے تو کچھ آزاد الیکٹرونز اتنی انرجی حاصل کر لیتے ہیں کہ وہ میٹل کی سطح سے باہر نکل سکتے ہیں۔

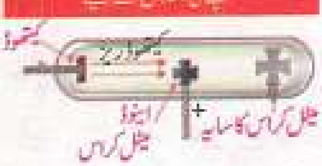
ٹنگسٹن فلامنٹ کو الیکٹریسٹی کے ذریعے گرم کرنے سے بھی تھرمیونک ایمیشن پیدا کی جاسکتی ہے۔ اس مقصد کے لیے وولٹیج اور کرنٹ کی مخصوص مقداریں بالترتیب 6 V اور 0.3 A لی جاتی ہیں۔ آیئے الیکٹرونز کی خصوصیات جاننے کے لیے ہم مختلف اہم تجربات کا مشاہدہ کرتے

کیا آپ جانتے ہیں؟



کیتھوڈ رے ٹیوب میں گلاس کی اندرونی سطح پر کیتھوڈ کے مخالف سبز رنگ کی روشنی پیدا ہوتی ہے۔ ٹیوب کے بیلز پر موجود میٹل کراس کا گلاس کی سطح پر جو سایہ بنتا ہے وہ اس بات کی گواہی ہے کہ ٹیوب میں سے کوئی رے گزر رہی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

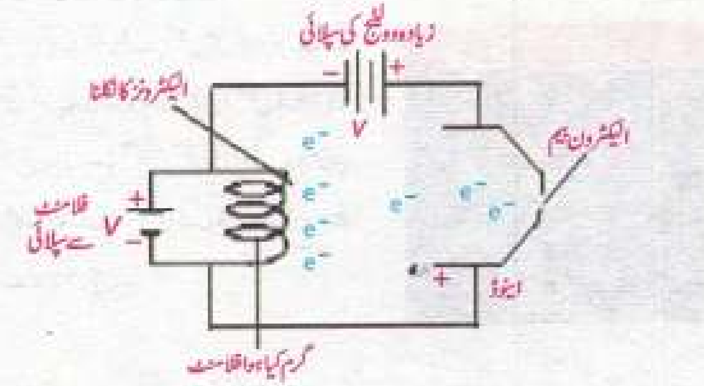


جب کیتھوڈ رے ٹیوب کے اندر کیتھوڈ رے کے راستے میں غیر شفاف جسم رکھیں تو کیتھوڈ کے مخالف سرے پر سایہ نمودار ہوتا ہے جو اس بات کی نشان دہی ہے کہ کچھ قسم کی ریز ٹیوب میں سے سیدھی گزرتی ہیں۔

ہیں جو درج ذیل ہیں:

16.2 الیکٹرونز کی خصوصیات کا مطالعہ
(INVESTIGATING THE PROPERTIES OF ELECTRONS)

ہم الیکٹرونز بیم کی خصوصیات کا مطالعہ کرنے کے لیے الیکٹرون گن کا استعمال کرتے ہیں (شکل 16.1)۔ ٹنگسٹن فلامنٹ کو 6 V کا پوٹینشل دے کر تھرمیونک ایمیشن کے ذریعے الیکٹرونز کی بیم پیدا کی جاتی ہے۔ سلنڈر نما اینوڈ کو زیادہ پوزیٹیو پوٹینشل (کئی ہزار وولٹ) دیا جاتا ہے۔ نتیجہ کے طور پر الیکٹرونز کی بہت تیز رفتار بیم اینوڈ کے سوراخ سے گزرتی ہے۔ یہ سارا عمل ویکیوم میں گلاس بلب کے اندر ہوتا ہے۔



شکل 16.1: الیکٹرون گن

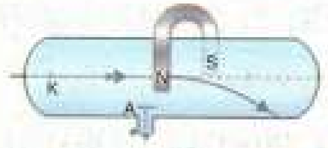
الیکٹرک فیلڈ کے ذریعے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن
(Deflection of Electrons by Electric Field)

شکل 16.2: ایک الیکٹرک فیلڈ سے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن۔

ہم دو پیرالل میٹل پلیٹس جو کہ کچھ فاصلہ پر رکھی گئی ہیں، کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس پیدا کر کے الیکٹرک فیلڈ پیدا کر سکتے ہیں۔ جب الیکٹرونز کی بیم ان دونوں پلیٹس کے درمیان سے گزرتی ہے تو وہ پوزیٹیو پلیٹ کی جانب مڑ جاتی ہے (شکل 16.2)۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پلیٹس پر موجود پوزیٹیو چارجز الیکٹرونز کو کشش کرتے ہیں اور نیگیٹیو چارجز الیکٹرونز کو دفع کرتے ہیں۔ کشش یا دفع کی یہ خصوصیت، فورس ($F = qE$) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جبکہ الیکٹرون پر چارج q ہے اور پلیٹس کے درمیان الیکٹرک فیلڈ E ہے۔ الیکٹرونز کی اپنے اصل راستہ سے ڈفلیکشن کی مقدار الیکٹرک فیلڈ کی طاقت (Strength) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

میگنیٹک فیلڈ کے ذریعے الیکٹرونز کی ڈفلیکشن
(Deflection of Electrons by Magnetic Field)

جب ہم ہارس شو میگنیٹ (Horse-shoe Magnet) کے ذریعے الیکٹرونز بیم پر میگنیٹک فیلڈ عموداً اپلائی کرتے ہیں تو الیکٹرونز کی بیم اپنے اصل راستے سے ہٹ جاتی ہے (شکل 16.3)۔ اگر ہم ہارس شو میگنیٹ کی سمت تبدیل کر دیں تو ہم دیکھیں گے کہ فلوریسینٹ سکرین پر الیکٹرونز بیم کا نشان مخالف سمت میں ڈفلیکٹ ہو جاتا ہے۔



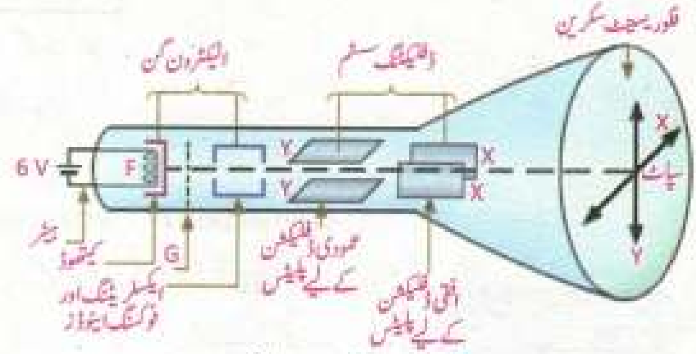
شکل 16.3: ایک میگنیٹک فیلڈ سے کیتھوڈ ریز کی ڈفلیکشن

16.3 کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ
(CATHODE RAY OSCILLOSCOPE 'CRO')

الیکٹرک کرنٹ کی مقدار میں تبدیلی یا الیکٹرک پوٹینشل کی قیمت کو گراف کی شکل میں ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہونے والے ڈیوائس کو کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ (CRO) کہتے ہیں (شکل 16.4)۔ CRO کی سکرین پر انفارمیشن ظاہر کی جاتی ہے۔ یہ سکرین دائرہ نما یا ریکٹینگلر شکل کی ہوتی ہے جس پر گراف سینٹی میٹر سکیل میں ظاہر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ہمارے T.V سیٹ کی پکچر ٹیوب اور بہت سے کمپیوٹرز کے ڈسپلے (Display) دراصل کیتھوڈ رے ٹیوبز ہی ہیں۔

دلچسپ معلومات

جب کیتھوڈ ریز میگنیٹک فیلڈ میں سے گزرتی ہیں تو وہ اپنے اصل راستے سے ڈفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔



شکل 16.4: کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ

ذرا سوچیے

جب میگنیٹ کو ٹیلی وژن کی سکرین کے پاس لایا جائے تو سکرین پر تصویر خراب ہو جاتی ہے۔ اس کی وجہ کیا ہے؟

کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہوتی ہے:

- ☆ الیکٹرون گن
- ☆ ڈفلیکٹنگ پلیٹس
- ☆ فلوریسینٹ سکرین

الیکٹرون گن (Electron Gun)

الیکٹرون گن الیکٹرونز سورس پر مشتمل ہوتی ہے جو کہ الیکٹرک طور پر گرم کی ہوئی کیتھوڈ ہے، جس سے الیکٹرونز خارج ہوتے ہیں۔ الیکٹرون گن کے اندر ایک گرڈ (G) ہوتا ہے جو الیکٹرونز کے بہاؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔ گرڈ نیگیٹیو پوٹینشل کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ یہ پوٹینشل جتنا زیادہ نیگیٹیو ہوگا اسی مقدار سے گرڈ الیکٹرونز کو دفع کرے گا اور بہت کم الیکٹرونز اینوڈ اور سکرین پر پہنچ پائیں گے۔ سکرین پر چمک کی شدت الیکٹرونز کی تعداد کو ظاہر کرتی ہے۔ لہٰذا گرڈ کا نیگیٹیو پوٹینشل سکرین کی چمک کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اسی طرح اینوڈ پوزیٹیو پوٹینشل سے جڑا ہوتا ہے اور یہ الیکٹرونز کو ایکسلریٹ (دھکیلنے) کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ الیکٹرونز جب اینوڈ سے گزرتے ہیں تو یہ ایک عمدہ بیم کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

ڈفلیکٹنگ پلیٹس (Deflecting Plates)

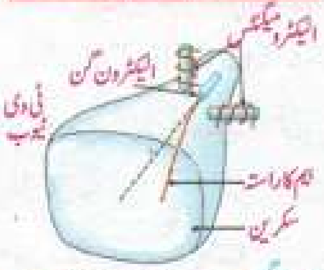
جب الیکٹرونز کی بیم الیکٹرون گن سے نکلتی ہے تو یہ دو افقی پیرالل پلیٹس کے درمیان سے گزرتی ہے۔ ان پلیٹس کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس ہوتا ہے جو بیم کو عمودی پلین میں ڈفلیکٹ کر دیتا ہے۔ پیرالل پلیٹس کا یہ جوڑ سکرین پر الیکٹرونز کے نشان کو Y-ایکسز یا عمودی سمت میں ڈفلیکٹ کرتا ہے۔ جب کہ عمودی پلیٹس کا جوڑ سکرین پر اس نشان کو X-ایکسز یا افقی سمت میں ڈفلیکٹ کرتا ہے۔

فلوریسنٹ سکرین (Fluorescent Screen)

کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ کی سکرین فاسفور کی پتلی تہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ جب اس پر تیز رفتار الیکٹرونز ٹکراتے ہیں تو یہ روشنی خارج کرتی ہے۔

CRO سائنس کے بے شمار شعبوں میں استعمال کی جاتی ہے۔ مثلاً ویوفارم کو ظاہر کرنے کے لیے، وولٹیج کی پیمائش کے لیے، رینج معلوم کرنے کے لیے (جیسا کہ ریڈار میں)، سمندر کی گہرائی معلوم کرنے کے لیے (ایکو ساؤنڈنگ)۔ اس کے علاوہ CRO دل کی دھڑکن کو ظاہر کرنے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



الیکٹرو میگنیٹس کے ذریعے الیکٹرونز کو ٹیلی وژن کی سکرین پر مطلوبہ جگہ پر ڈفلیکٹ کیا جا سکتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

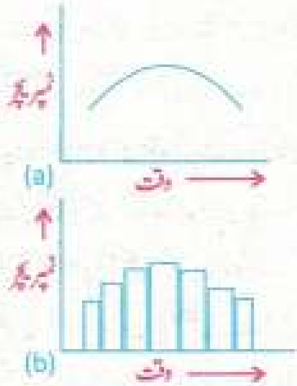
الیکٹرونز کی بیم کو کیتھوڈ رے کہتے ہیں کیونکہ الیکٹرونز اس وقت دریافت نہیں ہوئے تھے۔ الیکٹرونک انجینئرنگ میں ابھی بھی پرانی اصطلاح کا استعمال ہو رہا ہے۔ کیتھوڈ رے ٹیوب ایک ایسی ٹیوب ہے جو تقریباً گن کی طرح کی ہوئی ٹیوب سے مشابہ ہے۔ چاہے یہ کمپیوٹر مانیٹر کی صورت میں ہو یا ٹیلی وژن اور اوسیلوسکوپ کی صورت میں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ٹیوب میں پیدا ہونے والی چمک الیکٹرونز کی میگنیٹک فیلڈ میں سرکلر موشن کی وجہ سے ہے۔ یہ چمک گیس کے بلند انرجی (Energized) کے ایٹمز سے خارج ہونے والی روشنی سے پیدا ہوتی ہے۔

16.4 اینالاگ اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس
(ANALOGUE AND DIGITAL ELECTRONICS)

ایسی مقداریں جن کی قیمت ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہو یا ایک جیسی رہے، اینالاگ مقداریں کہلاتی ہیں۔

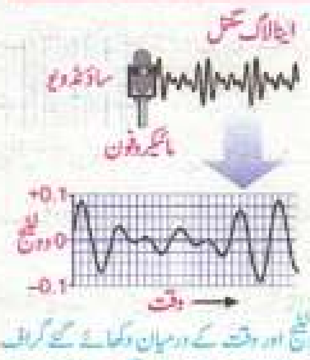


شکل 16.5: ایک اینالاگ سگنل

مثال کے طور پر دن کے چوبیس گھنٹوں کے دوران ٹمپریچر ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہوتا ہے۔ اگر ہم وقت اور ٹمپریچر کی مختلف قیمتوں کے درمیان گراف بنائیں تو شکل (16.5-a) میں دکھایا گیا گراف حاصل ہوتا ہے۔ اس گراف سے ظاہر ہوتا ہے کہ ٹمپریچر میں تبدیلی وقت کے لحاظ سے ایک تسلسل کے ساتھ ہوتی ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹمپریچر ایک اینالاگ مقدار ہے۔ اس کے علاوہ وقت، پریشر اور فاصلہ وغیرہ اینالاگ مقداریں ہیں۔

الیکٹرونکس کا وہ شعبہ جو ایسے سرکٹس پر مشتمل ہو جو اینالاگ مقداروں کے مطالعہ کے لیے استعمال ہوتے ہیں، اسے اینالاگ الیکٹرونکس کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



وولٹیج اور وقت کے درمیان دکھائے گئے گراف میں مائیکروفون ایک اینالاگ سگنل پیدا کرتا ہے۔

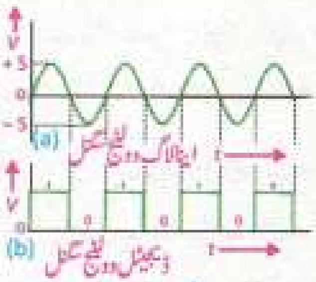
مثال کے طور پر ایک عوامی خطاب کا ساؤنڈ سسٹم اینالاگ سسٹم ہے۔ اس میں مائیکروفون ساؤنڈ کو ایک ایسے پوٹینشل میں تبدیل کرتا ہے جس میں یہ ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہوتی ہے۔ پوٹینشل ایک اینالاگ سگنل ہوتا ہے جس کو ایمپلی فائر میں داخل کیا جاتا ہے۔ ایمپلی فائر ایک اینالاگ سسٹم ہے جو اس سگنل کو پروسیس کرتا ہے اور اس کی شکل میں کسی تبدیلی کے بغیر اس کو اتنا بڑھا دیتا ہے کہ یہ ایک لاؤڈ سپیکر کو چلا سکے۔ اس طرح لاؤڈ سپیکر سے بلند ساؤنڈ سنائی دیتی ہے۔ ریڈیو، ٹیلی وژن، ٹیلی فون اس کی عام مثالیں ہیں۔

ایسی مقداریں جن کی قیمتیں عدم تسلسل کے انداز سے تبدیل ہوں، ڈیجیٹل مقداریں کہلاتی ہیں۔

اینالاگ سگنل کی ڈیجیٹل صورت کو (شکل 16.5-b) میں دکھایا گیا ہے۔ ڈیجیٹل مقداروں کو ڈیجٹس (Digits) اور نمبرز میں بیان کیا جاتا ہے۔

الیکٹرونکس کا وہ شعبہ جو ڈیجیٹل مقداروں کو پروسیس کرتا ہے، ڈیجیٹل الیکٹرونکس کہلاتا ہے۔

ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں صرف دو ڈیجٹس '0' اور '1' استعمال کرتے ہیں اور مکمل ڈیٹا بائنری فارم (Binary form) میں مہیا کیا جاتا ہے۔ اس لیے ڈیٹا کو پروسیس کرنا بہت آسان ہو گیا ہے۔



شکل 16.6

شکل 16.6 میں اینالاگ اور ڈیجیٹل سگنلز دکھائے گئے ہیں۔ ایک تسلسل کے ساتھ تبدیل ہونے والے سگنل کو اینالاگ سگنل کہتے ہیں۔ مثلاً آلٹرنیٹنگ وولٹیج کی قیمت زیادہ سے زیادہ (+5 V) اور کم سے کم (-5 V) قیمتوں کے درمیان ایک تسلسل سے تبدیل ہوتی ہے۔ اس لیے یہ ایک اینالاگ سگنل ہے (شکل 16.6-a)۔ ایسا سگنل جس کی صرف دو ہی خاص قیمتیں ہوں، ڈیجیٹل سگنل کہلاتا ہے۔ مثلاً سکوائر ویو شکل کا سگنل ایک ڈیجیٹل سگنل ہے (شکل 16.6-b)۔ بلند وولٹیج +5 V اور کم وولٹیج 0 V ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ڈیجیٹل سگنل بلند اور کم وولٹیج کی صورت میں ڈیٹا فراہم کرتا ہے۔ ڈیجیٹل سگنلز میں تبدیلی ایک تسلسل کے ساتھ نہیں ہوتی۔

کافی عرصہ سے ڈیجیٹل الیکٹرونکس صرف کمپیوٹرنگ ہی محدود تھی لیکن آج کل اس کا استعمال بہت زیادہ وسیع ہو گیا ہے۔ مثلاً یہ جدید ٹیلی فون سسٹم، ریڈار سسٹم، نیول اور ملٹری سسٹم، صنعتی مشینوں کے آپریشن کو کنٹرول کرنے والے ڈیوائسز، میڈیکل ڈیوائسز اور بہت سے گھریلو اپلائنسز میں استعمال ہو رہی ہے۔

روزمرہ زندگی میں جن مقداروں سے ہمیں واسطہ پڑتا ہے وہ اینالاگ مقداریں ہیں جن کو ڈیجیٹل سرکٹس پروسیس نہیں کر سکتے۔ اس مسئلے کے حل کے لیے مخصوص سرکٹس بنائے جاتے ہیں۔ یہ سرکٹس اینالاگ سگنلز کو بائنری شکل میں ڈیجیٹل سگنلز میں تبدیل کرتے ہیں۔ ایک ایسا سرکٹ جو اینالاگ سگنل کو ڈیجیٹل سگنل میں تبدیل کرتا ہے، اینالاگ ٹو ڈیجیٹل کنورٹر (ADC) کہلاتا ہے۔ اس کی بائنری آؤٹ پٹ کو کمپیوٹر پروسیس کرتا ہے اور اس کی آؤٹ پٹ بھی ڈیجیٹل شکل میں ہوتی ہے۔ کمپیوٹر کی اس بائنری آؤٹ پٹ کو ایک سرکٹ کے ذریعے دوبارہ اینالاگ شکل میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ ایک ایسا سرکٹ جو ڈیجیٹل سگنل کو اینالاگ سگنل میں تبدیل کرتا ہے، ڈیجیٹل ٹو اینالاگ کنورٹر (DAC) کہلاتا ہے۔ جب ڈیجیٹل سگنل اینالاگ سگنل میں حاصل ہوتا ہے تو اس کو ہم بآسانی سمجھ سکتے ہیں۔ آج کل جو الیکٹرونکس سسٹم استعمال ہو رہے ہیں وہ اینالوگ اور ڈیجیٹل دونوں قسم کے سرکٹس پر مشتمل ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے متعارف ہونے سے پہلے ٹی وی اور ٹیلی فون کے سگنلز اینالاگ سگنلز کی شکل میں منتقل ہوتے تھے۔ کاپر وائرز میں الیکٹریکل سگنلز آپس میں مداخلت کی وجہ سے خراب کوالٹی کی ساؤنڈ اور تصویر پیدا کرتے تھے۔ آجکل ہر چیز ڈیجیٹل بن رہی ہے۔ ڈیجیٹل کا سب سے بڑا فائدہ بہتر کوالٹی ہے۔ جب ڈیجیٹل سگنلز آپٹیکل فائبر کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں تو سگنلز میں کوئی مداخلت یا کمی نہیں ہوتی۔

آپ کی اطلاع کے لیے

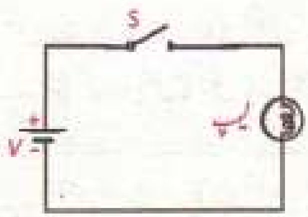
ڈیجیٹل ٹیکنالوجی ہماری زندگی کے ہر شعبہ میں استعمال ہو رہی ہے۔ آپ ڈیجیٹل ٹی وی پر کشش اور شاندار تصویر دیکھ سکتے ہیں۔ آجکل روایتی فلمی کیمرہ کی جگہ ڈیجیٹل کیمرہ نے لے لی ہے۔ آپ پیج / PC میں ڈاؤن لوڈ، ایڈیٹ (Edit)، کلر کانٹ چھانٹ اور اس کا سائز بڑھا سکتے ہیں۔ آجکل سمارٹ ID کارڈ تیار ہو رہے ہیں جس کی وجہ سے پاسپورٹ، ڈیجیٹل ڈرائیونگ لائسنس اور ڈرائیونگ لائسنس ایک ہی کارڈ کی صورت میں دستیاب ہیں۔ مزید برآں سمارٹ کارڈ میں بائیومیٹرک ڈیٹا کو بھی سٹور کیا جا سکتا ہے جس طرح آنکھ کی پتلی اور ساؤنڈ کا سکین بہتر پہچان اور حفاظت کا ذریعہ ہے۔ یہ سارا ڈیٹا ڈیجیٹل کی شکل میں ایک چھوٹی سی چپ (Chip) میں محفوظ ہوتا ہے۔

16.5 ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے بنیادی آپریشنز۔ لاجک گیٹس
(BASIC OPERATIONS OF DIGITAL ELECTRONIC-LOGIC GATES)

ایک سوئچ کی دو ممکنہ حالتیں ہوتی ہیں: یہ یا تو کھلا ہو گا یا بند۔ اسی طرح ایک دیا گیا بیان یا توجیح

ہو سکتا ہے یا جھوٹ۔ ایسی چیزیں جن کی صرف دو ہی حالتیں ممکن ہوں، بائنری ویری ایبلز کہلاتی ہیں۔ ان بائنری ویری ایبلز کو ڈیجٹس '0' اور '1' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

فرض کریں کہ ایک سرکٹ بیٹری، لیمپ اور سوئچ پر مشتمل ہے (شکل 16.7)۔ ہم فرض کرتے ہیں کہ سوئچ ان پٹ ہے اور لیمپ یا کرنٹ آؤٹ پٹ ہیں۔ جب سوئچ S کھلا ہوگا تو سرکٹ میں کرنٹ صفر ہوگا، یعنی لیمپ آف ہوگا۔ جب سوئچ S بند ہوگا تو سرکٹ میں کرنٹ گزرنے سے لیمپ آن ہو جائے گا۔ لہٰذا ہم آؤٹ پٹ کو بائنری ویری ایبل میں بھی ظاہر کر سکتے ہیں۔ جب کرنٹ نہیں گزرتا تو آؤٹ پٹ '0' ہوگی اور جب کرنٹ گزرے گا تو آؤٹ پٹ '1' ہوگی۔ اس سرکٹ کی ممکنہ ان پٹ اور آؤٹ پٹ حالتوں کو ٹیبل (16.1) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 16.7

ٹیبل 16.1

S	لیمپ
کھلا	آف
بند	آن

ان حالتوں کو لاجک سٹیٹس (States) یا لاجک ویری ایبلز کہتے ہیں۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ اگر ان پٹ ویری ایبل کی قیمت معلوم ہو تو آؤٹ پٹ ویری ایبل کی قیمت کیسے معلوم ہو سکتی ہے؟ اس کے لیے جارج بولے (George Bole) نے ایک مخصوص الجبرا ایجاد کیا، جسے بولین الجبرا یا الجبرا آف لاجکس کہتے ہیں۔ یہ ریاضی کی ایک شاخ ہے جس کا تعلق لاجک ویری ایبلز سے ہے۔ روایتی الجبرا میں ویری ایبل کی بجائے نیومیریکل (Numerical) مقداریں استعمال ہوتی ہیں۔ بولین الجبرا میں ہم ایسی ویری ایبلز کا مطالعہ کرتے ہیں جن کی صرف دو حالتیں ہو سکتی ہیں: صحیح یا غلط۔ بولین الجبرا کی ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں بہت زیادہ اہمیت ہے۔ یہ دو لاجک حالتوں '0' اور '1' پر کام کرتا ہے جو مختلف وولٹیجز کو ظاہر کرتے ہیں۔ بولین الجبرا کے ذریعے اینڈ، آر اور ناٹ بنیادی لاجک آپریشنز استعمال ہوتے ہیں جن سے سادہ اور پیچیدہ سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ ان میں سادہ لاجک گیٹس شامل ہیں جو سادہ حسابی آپریشنز کے ساتھ ساتھ پیچیدہ لاجک آپریشنز کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ لاجک آپریشنز سوئچز کی مدد سے سرانجام دیے جاتے ہیں۔

بولین الجبرا کی تعریف

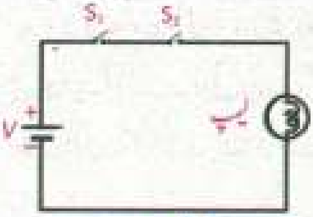
الجبرا جو لاجک آپریشنز کو سمبلز کی مدد سے بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، بولین الجبرا کہلاتا ہے۔ عام الجبرا کی طرح بولین الجبرا میں بولین ویری ایبلز کو بھی انگلش کے حروفِ تہجی (A,B,C...) وغیرہ کی صورت میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جبکہ بولین ویری ایبلز کی قیمتیں '0' اور '1' ہوتی ہیں۔

ڈیجیٹل سرکٹ بائنری ارتھمیٹک آپریشن کو '0' اور '1' کی شکل میں سرانجام دیتا ہے۔ یہ آپریشنز لاجک فنکشنز یا لاجیکل آپریشنز کہلاتے ہیں۔

کیونکہ لاجک گیٹ ایک سوئچنگ سرکٹ ہے، اس کی آؤٹ پٹ صرف دو ممکنہ حالتوں میں ہو سکتی ہے۔ یہ زیادہ وولٹیج (1) یا کم وولٹیج (0) کی شکل میں ہوتی ہے۔ یا پھر آن یا آف کی شکل میں ہو سکتی ہے۔ '1' زیادہ اور '0' کم آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ اس آؤٹ پٹ کا انحصار ان پٹ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

اب ہم مختلف لاجک آپریشنز اور لاجک گیٹس کو بیان کرتے ہیں جن میں یہ لاجک آپریشنز استعمال ہوتے ہیں۔

16.6 اینڈ آپریشن (AND Operation)



شکل 16.8

اینڈ آپریشن کو سمجھنے کے لیے ہم شکل 16.8 میں لیمپ، بیٹری اور سیریز میں لگے ہوئے دو سوئچز S_1 اور S_2 کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ سوئچز S_1 اور S_2 ان پٹس ہیں۔ ان دو سوئچز کی درج ذیل چار ممکنہ حالتیں ہو سکتی ہیں:

(i) جب سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کھلے ہوں تو لیمپ آف ہوگا۔

(ii) جب S_1 کھلا اور S_2 بند ہو تو لیمپ آف ہوگا۔

(iii) جب S_1 بند اور S_2 کھلا ہو تو لیمپ آف ہوگا۔

(iv) جب S_1 اور S_2 دونوں بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔

سوئچز S_1 اور S_2 کی چار ممکنہ حالتوں کو ٹیبل 16.2 میں دکھایا گیا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ جب دونوں سوئچز کھلے ہوں یا ایک بھی کھلا ہو تو لیمپ آف ہوگا اور جب دونوں سوئچ بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔

ٹیبل 16.2

S_1	S_2	لیمپ
کھلا	کھلا	آف
کھلا	بند	آف
بند	کھلا	آف
بند	بند	آن

اینڈ آپریشن کی علامت ڈاٹ (·) اور اس کی بولین علامت X = A.B ہے۔ اس کو یوں پڑھتے ہیں۔ "X برابر ہے A اینڈ B"۔

ان پٹ اور آؤٹ پٹ حالتوں کو جب بائنری شکل میں لکھتے ہیں تو اس کو ٹرتھ ٹیبل کہتے ہیں۔

بائنری شکل میں اگر دونوں ان پٹس '0' ہوں یا ایک بھی '0' ہو تو آؤٹ پٹ بھی '0' ہوگی۔ جب دونوں ان پٹس '1' ہوں تو آؤٹ پٹ '1' ہوگی۔ اینڈ آپریشن کے ٹرتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.3 میں دکھایا گیا ہے۔ ٹیبل میں X آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتا ہے۔

ٹیبل 16.3

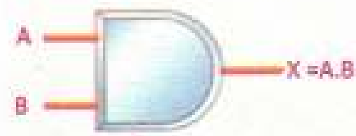
A	B	X = A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

لہٰذا ہم اینڈ آپریشن کو سیریز میں جڑے ہوئے دو سوئچز کی مدد سے بھی ظاہر کر سکتے ہیں جس میں ہر سوئچ ان پٹ کو ظاہر کرتا ہے (شکل 16.8)۔ جب دونوں سوئچز بند ہوں یا لاجک '1' پر ہوں تو آؤٹ پٹ لاجک '1' ہوگی۔ لیکن اگر دونوں سوئچز کھلے ہوں یا اینڈ آپریشن کی ان پٹس لاجک '0' پر ہوں تو اینڈ آپریشن کی آؤٹ پٹ لاجک '0' پر ہوگی۔ دو سوئچز کی کسی دوسری حالت کے لیے

(مثال کے طور پر اینڈ آپریشن کی ان پٹ) '0' ہوگی۔

ایسا سرکٹ جو اینڈ آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے اس کو اینڈ گیٹ کہتے ہیں۔

اینڈ گیٹ کی علامت کو شکل 16.9 میں دکھایا گیا ہے۔ اینڈ گیٹ کی دو یا دو سے زیادہ ان پٹس ہوتی ہیں اور ایک آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ ہمیشہ اینڈ آپریشن کے ٹروتھ ٹیبل کے مطابق ہوگی۔ یعنی آؤٹ پٹ اسی وقت '1' ہوگی جب دونوں ان پٹس لاجک 1 پر ہوں گی، باقی تمام حالتوں کے لیے آؤٹ پٹ '0' ہوگی۔



اینڈ گیٹ
شکل 16.9

16.7 آر آپریشن (OR Operation)

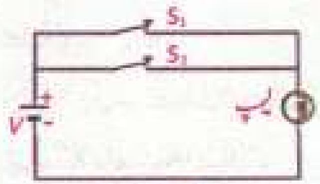
لاجک آر آپریشن کو سمجھنے کے لیے شکل 16.10 میں دکھائے گئے سرکٹ پر غور کریں۔ یہ سرکٹ ایک لیمپ، بیٹری اور دو پیرالل سوئچز S_1 اور S_2 جو کہ ان پٹ ہیں، پر مشتمل ہے۔ ان دو سوئچز کی درج ذیل چار ممکنہ حالتیں ہو سکتی ہیں:

(i) جب S_1 اور S_2 کھلے ہوں تو لیمپ آف ہوگا۔

(ii) جب S_1 کھلا اور S_2 بند ہو تو لیمپ آن ہوگا۔

(iii) جب S_1 بند اور S_2 کھلا ہو تو لیمپ آن ہوگا۔

(iv) جب S_1 اور S_2 دونوں سوئچز بند ہوں تو لیمپ آن ہوگا۔



شکل 16.10

جیسا کہ شکل 16.10 سے ظاہر ہے کہ لیمپ اسی وقت روشن یا آن ہوگا جب دونوں میں سے ایک سوئچ بند ہو۔ بولین الجبرا کی زبان میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ لیمپ اسی وقت روشن ہوگا جب S_1 اور S_2 میں سے کسی ایک کی قیمت لاجک '1' پر ہوگی۔

آر آپریشن کے سوئچز کی تمام ممکنہ حالتیں ٹیبل 16.4 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 16.4

لیمپ	S_2	S_1
آف	کھلا	کھلا
آن	بند	کھلا
آن	کھلا	بند
آن	بند	بند

آر آپریشن کو ظاہر کرنے کی علامت پلس (+) ہے اور اس کی بولین علامت X = A+B ہے۔ اس کو یوں پڑھیں کے "X برابر ہے A آر B"۔

آر آپریشن کے ٹروتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.5 میں دکھایا گیا ہے۔

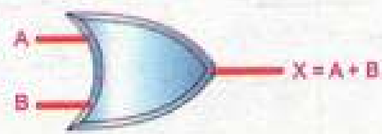
آر آپریشن میں تمام سوئچز پیرالل جڑے ہوتے ہیں۔ لہٰذا اس میں اگر صرف ایک سوئچ بھی آن ہو جائے تو سرکٹ میں کرنٹ گزرنے لگتا ہے اور لیمپ آن ہو جاتا ہے۔

ایسا الیکٹرونک سرکٹ جو آر آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے، آر گیٹ کہلاتا ہے۔

آر گیٹ شکل 16.11 میں دکھایا گیا ہے۔ اس کی دو یا دو سے زیادہ ان پٹس ہوتی ہیں جبکہ ایک آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ ہمیشہ آر آپریشن کے ٹروتھ ٹیبل کے مطابق ہوتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ اسی وقت '1' ہوگی جب دونوں میں سے ایک بھی ان پٹ '1' ہو جائے اور اس کی آؤٹ پٹ اس وقت '0' ہوگی جب دونوں ان پٹس '0' ہو جائیں۔

ٹیبل 16.5

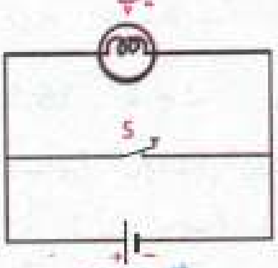
A	B	X = A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



آر گیٹ

شکل 16.11

16.8 ناٹ آپریشن (NOT OPERATION)



شکل 16.12

ناٹ آپریشن کو سمجھنے کے لیے شکل 16.12 پر غور کریں۔ ایک لیمپ اور سوئچ S بیٹری کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں۔ جب سوئچ S کھلا ہو تو کرنٹ لیمپ میں سے گزرے گا اور لیمپ روشن ہو جائے گا۔ جب سوئچ S بند ہوگا تو فلامنٹ کی رزسٹنس بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے اس میں کرنٹ نہیں گزرے گا اور لیمپ روشن نہیں ہوگا۔ سوئچ اور لیمپ کی ممکنہ حالتیں ٹیبل 16.6 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 16.6

لیمپ	S
آن	کھلا
آف	بند

ناٹ آپریشن کی آؤٹ پٹ X کو ظاہر کرنے کے لیے ان پٹ A کے اوپر ایک لائن یعنی بار لگاتے ہیں اور اس کی بولین علامت $X = \overline{A}$ ہے۔ اس کو یوں پڑھیں گے "X برابر ہے A ناٹ"۔ ناٹ آپریشن بولین ویری ایبل کی حالت کو تبدیل کر دیتا ہے۔ مثال کے طور پر یہ بولین ویری ایبل کی قیمت '1' کو '0' اور '0' کو '1' بنا دیتا ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ناٹ آپریشن بولین ویری ایبل کی حالت کو الٹ کر دیتا ہے۔ ناٹ آپریشن کے ٹروتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.7 میں دکھایا گیا ہے۔

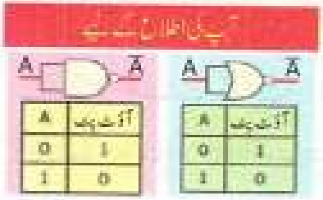
ٹیبل 16.7

X	$X = \overline{A}$
0	1
1	0

ایسا الیکٹرونک سرکٹ جو ناٹ آپریشن کی تعمیل کے لیے استعمال ہوتا ہے، ناٹ گیٹ کہلاتا ہے۔

ناٹ گیٹ کی علامت شکل 16.13 میں دکھائی گئی ہے۔ اس کی ایک ان پٹ اور ایک ہی آؤٹ پٹ ہوتی ہے۔ ناٹ گیٹ ان پٹ '0' کو '1' اور ان پٹ '1' کو '0' آؤٹ پٹ میں بدل دیتا ہے۔

شکل 16.13

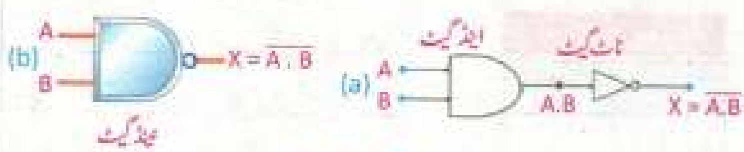


یونیورسل گیٹ کے ساتھ نار اور نینڈ گیٹ کی مدد سے ناٹ گیٹ کی تیاری

ناٹ گیٹ کے بنیادی لاجک آپریشن کو انورشن (Inversion) یا کمپلیمینٹیشن (Complementation) کہتے ہیں۔ ناٹ گیٹ کو انورٹر بھی کہتے ہیں۔ اس گیٹ کا مقصد ایک لاجک لیول کو دوسرے لاجک لیول میں تبدیل کرنا ہے۔ جب انورٹر کو ان پٹ 1 دیں تو یہ آؤٹ پٹ '0' دے گا۔ اور اگر ان پٹ '0' دیں تو یہ آؤٹ پٹ '1' دے گا۔

16.9 نینڈ گیٹ (NAND GATE)

جب اینڈ آپریشن پر ناٹ آپریشن اپلائی کریں تو نینڈ آپریشن حاصل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر جب اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو ناٹ گیٹ کے ساتھ کپل کر دیں تو نینڈ گیٹ حاصل ہوتا ہے (شکل 16.14-a)۔



شکل 16.14

ناٹ گیٹ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو الٹ کر دیتا ہے۔ نینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ کو لکھتے ہیں $X = \overline{A . B}$ اور اس کو یوں پڑھتے ہیں "X برابر ہے A اینڈ B ناٹ"۔ نینڈ گیٹ کی علامت شکل (16.14-b) میں دکھائی گئی ہے جس میں ناٹ گیٹ کو چھوٹے سے دائرہ سے ظاہر کیا گیا ہے۔

ٹیبل 16.8

A	B	$X = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

نینڈ گیٹ کی علامت میں اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ پر چھوٹا سا دائرہ لگا دیتے ہیں جو ناٹ آپریشن کو ظاہر کرتا ہے۔ نینڈ گیٹ کے ٹروتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.8 میں دکھایا گیا ہے۔

16.10 نار گیٹ (NOR GATE)

جب آر آپریشن پر ناٹ آپریشن اپلائی کرتے ہیں تو نار آپریشن حاصل ہوتا ہے۔

جب آر گیٹ کی آؤٹ پٹ پر ناٹ گیٹ اپلائی کرتے ہیں تو نار گیٹ حاصل ہوتا ہے شکل (16.15-a)۔ اگر دونوں کی ان پٹس ایک جیسی ہوں تو نار گیٹ کی آؤٹ پٹ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ کا الٹ ہوگی۔ نار گیٹ کی بولین علامت $X = \overline{A+B}$ ہے۔ اس کو پڑھتے ہیں "X برابر ہے A آر B ناٹ"۔ نار گیٹ کی علامت شکل (16.15-b) میں دکھائی گئی ہے۔ نار گیٹ کے ٹرتھ ٹیبل کو ٹیبل 16.9 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 16.15

آپ کی اطلاع کے لیے

$X = \overline{\overline{A}} = A$

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

$X = \overline{\overline{A.B}} = A.B$

ڈبل انورژن ڈبل ناٹ آپریشن کو ظاہر کرتی ہے۔

ٹیبل 16.9

A	B	$X = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

16.11 لاجک گیٹس کا استعمال (USES OF LOGIC GATES)

ہم الیکٹرونک سرکٹس میں مختلف کام سرانجام دینے کے لیے لاجک گیٹس استعمال کر سکتے ہیں۔ یہ سرکٹس ان پٹ کو کم رکھنے کے لیے لائٹ ڈیپنڈنگ (Light depending) رزسٹرز (LDR) استعمال کرتے ہیں۔ ایک LDR سوئچ کے طور پر عمل کرتا ہے جو روشنی میں بند ہو جاتا ہے اور اندھیرے میں کھلا رہتا ہے۔

کوئز

فرض کریں آپ کے پاس ایک آر گیٹ ہے۔ اس کی ان پٹ A اور B ہیں۔ دیے گئے ان پٹس کی آؤٹ پٹ C معلوم کریں۔

(a) A = 1 , B = 0

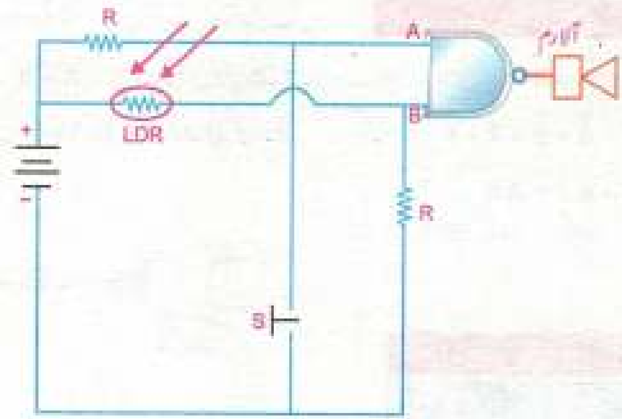
(b) A = 0 , B = 1

گھر کا سیفٹی آلارم

برگلر آلارم میں سنگل نینڈ گیٹ استعمال ہوتا ہے۔ یہ ایک نینڈ گیٹ، ایک LDR، پش بٹن سوئچ S اور ایک آلارم پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 16.16)۔

LDR کو نینڈ گیٹ کی ان پٹ B اور بیٹری کے پوزیٹیو ٹرمینل کے درمیان جوڑا گیا ہے۔ جب LDR پر لائٹ پڑے گی تو اس کی رزسٹنس کم ہونے کی وجہ سے B پر ان پٹ '1' ہوگی۔ مگر جب LDR پر لائٹ نہیں پڑے گی تو اس کی رزسٹنس بڑھنے کی وجہ سے B پر ان پٹ '0' ہوگی۔

جب چور برگلر سوئچ پر قدم رکھتا ہے تو ان پٹ A لاجک لیول '0' پر ہونے کی وجہ سے برگلر آلارم کا سوئچ آن ہو جاتا ہے۔ لہٰذا جب چور LDR پر پڑنے والی لائٹ کو منقطع کرتا ہے یا پھر سوئچ S پر قدم رکھتا ہے، دونوں صورتوں میں آلارم آن ہو جاتا ہے اور آواز پیدا ہوتی ہے۔



شکل 16.16: برگلر آلارم کی سرکٹ ڈایاگرام

آپ کی معلومات کے لیے

آجکل کی زیادہ تر ٹیکنالوجی کا تعلق ڈیجیٹل ٹیکنالوجی سے ہے۔ ڈیجیٹل الیکٹرانکس کے ڈیٹا/انفارمیشن بٹس (Bits) کو الیکٹرونیکلی سٹور اور پروسیس کرتے ہیں۔ جس میں ڈیٹا کو 1 اور 0 میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ڈیجیٹل الیکٹرانکس کی سٹینڈرڈ گروپنگ کے مطابق ایک بائٹ (Byte) آٹھ بٹس کے برابر ہے۔ انفارمیشن کو '1' اور '0' کی صورت میں ظاہر کرنے کو ڈیجیٹائزیشن کہتے ہیں۔

خلاصہ

- ☆ الیکٹرانکس اپلائیڈ فزکس کی ایسی شاخ ہے جس میں ہم الیکٹرونز کے بہاؤ کو مختلف ڈیوائسز کی مدد سے کنٹرول کر کے کئی کارآمد مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- ☆ کسی گرم میٹل کی سطح سے الیکٹرونز کا اخراج تھرمیونک ایمیشن کہلاتا ہے۔
- ☆ کیتھوڈ ریز گرم کیتھوڈ کی سطح سے خارج ہونے والے الیکٹرونز ہیں جو کیتھوڈ اور اینوڈ کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس اپلائی کرنے پر اینوڈ کی جانب حرکت کرتے ہیں۔
- ☆ کیتھوڈ رے اوسیلوسکوپ ایسا آلا ہے جس کی مدد سے الیکٹرک کرنٹ اور وولٹیج کی قیمت میں تبدیلی کو گراف کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے تین حصے ہیں: الیکٹرون گن، ڈفلیکٹنگ پلیٹ، فلوریسینٹ سکرین۔
- ☆ ایسی مقداریں جن میں وقت کے لحاظ سے مسلسل تبدیلی آئے، اینالاگ مقداریں کہلاتی ہیں۔ جبکہ ایسی مقداریں جن میں یہ تبدیلی تسلسل کے ساتھ نہ ہو، ڈیجیٹل مقداریں کہلاتی ہیں۔
- ☆ الیکٹرانکس ڈیوائسز ہماری زندگی کا لازمی جزو بن چکے ہیں۔ جیسا کہ ٹیلی وژن، ریڈیو، آڈیو، ویڈیو کیسٹ ریکارڈرز اور پلیئرز، سیل فون اور ہائی فائی ساؤنڈ سسٹم جن کے استعمال سے ہماری زندگی بہت سہل اور خوشگوار ہوگئی ہے۔
- ☆ الیکٹرانکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو اینالاگ مقداروں کی شکل میں پروسیس کرتی ہے، اینالاگ الیکٹرانکس کہلاتی ہے۔ جبکہ الیکٹرانکس کی وہ شاخ جو ڈیٹا کو ڈیجٹس کی شکل میں پروسیس کرتی ہے، ڈیجیٹل الیکٹرانکس کہلاتی ہے۔
- ☆ لاجک گیٹس ایسے سرکٹ ہیں جو مختلف لاجک آپریشنز سرانجام دیتے ہیں۔ یہ ایسے ڈیجیٹل سرکٹس ہیں جو ایک یا زیادہ ان پٹس اور ایک آؤٹ پٹ پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- ☆ بنیادی لاجک گیٹس تین ہیں: اینڈ، آر اور ناٹ۔ جبکہ نینڈ اور نار لاجک گیٹس ان کے ملاپ سے بنائے جاتے ہیں۔
- ☆ اینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ صرف اس وقت '1' ہوگی جب دونوں ان پٹس '1' ہوں۔ آر گیٹ کی آؤٹ پٹ صرف اس وقت '0' ہوگی جب دونوں ان پٹس '0' ہوں۔ ناٹ گیٹ '0' کو '1' اور '1' کو '0' میں بدل دیتا ہے۔
- ☆ ٹیبلز جو بنیادی لاجک گیٹس کی ان پٹ اور آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتے ہیں، ٹروتھ ٹیبلز کہلاتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

16.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

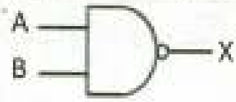
(i) ایسا طریقہ کار جس میں میٹل کی گرم سطح سے الیکٹرونز خارج ہوں کہلاتا ہے:

(الف) بوائلنگ (ب) اویپوریشن
(ج) کنڈکشن (د) تھرمیونک ایمیشن

(ii) ایسے پارٹیکلز جو گرم کیتھوڈ کی سطح سے خارج ہوں کہلاتے ہیں:

(الف) پوزیٹیو آئنز (ب) نیگیٹیو آئنز
(ج) پروٹونز (د) الیکٹرونز

(iii) اس گیٹ سے کونسا لاجک آپریشن حاصل ہوتا ہے؟



(الف) اینڈ (ب) ناٹ
(ج) نینڈ (د) آر

(iv) کون سے دو گیٹس استعمال کریں تو اینڈ گیٹ جیسی آؤٹ پٹ حاصل ہو سکتی ہے؟
(الف) ناٹ گیٹس (ب) آر گیٹس
(ج) نار گیٹس (د) نینڈ گیٹس

(v) دو ان پٹ والے نار گیٹ کی آؤٹ پٹ '1' ہوتی ہے جب
(الف) A = 1 اور B = 0 (ب) A = 0 اور B = 1
(ج) A = 0 اور B = 0 (د) A = 1 اور B = 1

(vi) اگر X = A.B ، تو X لیول 1 پر ہوگی اگر:
(الف) A = 1 اور B = 1 (ب) A = 0 یا B = 0
(ج) A = 0 اور B = 1 (د) A = 1 اور B = 0

(vii) نینڈ گیٹ کی آؤٹ پٹ 0 ہوگی اگر:
(الف) A = 0 اور B = 0 (ب) A = 1 اور B = 1
(ج) A = 0 یا B = 0 (د) A = 1 یا B = 1

سوالات کا اعادہ

16.1 ایک سادہ ڈایا گرام کی مدد سے وضاحت کریں کہ جب الیکٹرونز کی بیم (a) الیکٹرک فیلڈ (b) میگنیٹک فیلڈ سے گزرتی ہے تو الیکٹرونز کی بیم پر کیا اثر ہوگا۔ ان نتائج سے الیکٹرون کے چارج کے بارے میں کیا نتیجہ حاصل ہوتا ہے؟

16.2 اوسیلوسکوپ کے مختلف کمپوننٹس کے عمل کی وضاحت کریں۔

16.3 اوسیلوسکوپ کے استعمال کی فہرست تیار کریں۔

16.4 اوسیلوسکوپ کو مدنظر رکھتے ہوئے وضاحت کریں کہ:

(i) فلامنٹ کو کیسے گرم کرتے ہیں؟
(ii) فلامنٹ کو کیوں گرم کرتے ہیں؟
(iii) اینوڈ اور کیتھوڈ کے درمیان زیادہ پوٹینشل کیوں دیا جاتا ہے؟
(iv) ٹیوب کے اندر ویکیوم کیوں پیدا کیا جاتا ہے؟

16.5 الیکٹرون گن کیا ہے؟ تھرمیونک ایمیشن کے طریقے کی وضاحت کریں۔

16.6 آپ اینالاگ اور ڈیجیٹل مقداروں کے بارے میں کیا جانتے ہیں؟

16.7 اینالاگ الیکٹرونکس اور ڈیجیٹل الیکٹرونکس میں کیا فرق ہے؟ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے پانچ اینالاگ اور پانچ ڈیجیٹل ڈیوائسز کے نام لکھیں۔

16.8 وضاحت کریں کہ نیچے دیے گئے ڈیوائسز سے حاصل ہونے والی معلومات اینالاگ ہیں یا ڈیجیٹل:

(a) وولٹ میٹر سے سیل کی ای ایم ایف کی پیمائش

(b) ایک مائیکروفون سے پیدا کیا گیا الیکٹرک کرنٹ

(c) سینٹرل ہیٹنگ تھرموسٹیٹ جو واٹر پمپ کو کنٹرول کرتا ہے

(d) آٹومیٹک ٹریفک لائٹس جو ٹریفک کو کنٹرول کرتی ہیں

16.9 اینالاگ الیکٹرونکس کی بہ نسبت ڈیجیٹل الیکٹرونکس کے کیا فوائد ہیں؟ وضاحت کریں۔

16.10 تین یونیورسل لاجک گیٹس کون کون سے ہیں؟ ان کی علامات اور ٹروتھ ٹیبلز بنائیے۔

اعلیٰ تصوراتی سوالات

16.1 کون سے دو عوامل ہیں جن کی مدد سے تھرمیونک ایمیشن زیادہ ہوتی ہے؟

16.2 تین ایسے دلائل دیں جن سے یہ پتہ چلے کہ کیتھوڈ ریز پر نیگیٹیو چارج ہوتا ہے۔

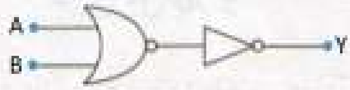
16.3 جب الیکٹرونز دو مخالف چارج کی پیرالل پلیٹس میں سے گزرتے ہیں تو پوزیٹیو پلیٹ کی جانب ڈفلیکٹ ہو جاتے ہیں۔ اس سے الیکٹرونز کی کون سی خصوصیات کا پتہ چلتا ہے؟

16.4 جب الیکٹرون میگنیٹک فیلڈ میں داخل ہوتا ہے تو یہ سیدھے راستے سے مڑ جاتا ہے۔ دو عوامل بتائیے جن کی مدد سے الیکٹرون کی ڈفلیکشن کو بڑھایا جاسکتا ہے۔

16.5 آپ لاجک آپریشن $X = A.B$ کا عام ضرب سے موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟

16.6 نینڈ گیٹ، اینڈ گیٹ کا الٹ ہے۔ وضاحت کریں۔

16.7 وضاحت کریں کہ درج ذیل شکل آر گیٹ کے طور پر عمل کرتی ہے۔



16.8 وضاحت کریں کہ درج ذیل شکل اینڈ گیٹ کے طور پر عمل کرتی ہے۔