Written by
Saturday, 20 September 2008 15:24 -

ஒரு டிரான்ஸிஸ்டர் என்பது எப்படி இருக்கும், எப்படி வேலை செய்யும் என்பதைப் பார்ப்போம். இதைப் புரிந்து கொள்ள, உங்களுக்கு கீழ்க்கண்ட விவரங்கள் தெரிந்திருக்க வேண்டும். இதை +2 இயற்பியலில் படித்து (மறந்து?) இருக்கலாம். (குறிப்பு: டிரான்ஸிஸ்டருக்கும், எரிமக் கலனுக்கும் ஒரு சம்பந்தமும் கிடையாது. ஆனால், டிரான்ஸிஸ்டர் பற்றி எழுத தனி பிளாக் ஆரம்பிக்க சோம்பேறித்தனப்பட்டு, இதிலேயே எழுதுகிறேன்).

1. ஒரு பொருள் மின்சாரத்தை எளிதில் கடத்துமா, இல்லையா என்பதைப் பொறுத்து, அதை மின்கடத்தி (Electrical conductor), மின்கடத்தாப் பொருள் (Insulator) அல்லது குறைகடத்தி (semiconductor) என்று வகைப்படுத்தலாம்.

2. சாதாரணமாக, ஒரு குறைகடத்தி வழியே மின்சாரத்தை செலுத்தினால், அது ஓரளவு சுலபமாக செல்லும். மின்கடத்தி வழியே செலுத்தினால், அது மிக சுலபமாக செல்லும். மின்கடத்தாப் பொருள் வழியே செல்லவே செல்லாது.

3. சிலிக்கன் (silicon) என்ற பொருள், ஒரு குறைகடத்தி ஆகும்.

4. குறைகடத்தியில் எலக்ட்ரான் (மின்னணு/electron) மற்றும் ஹோல் (hole) என்ற இரு வகைப் பொருள்கள் மின்சாரத்தை கடத்த உதவும். எலக்ட்ரான் என்பது நெகடிவ் மின்னூட்டம் (negative charge) கொண்டது. ஹோல் என்பது பாஸிடிவ் மின்னூட்டம் (positive charge) கொண்டது.

5. சாதாரணமாக சிலிக்கனில் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், ஹோல்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும்.

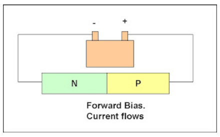
6. ஆனால் சிலிக்கனில் பாஸ்பரஸ் என்ற தனிமத்தை சேர்த்தால் அப்போது எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை அதிகரித்து, ஹோல்களின் எண்ணிக்கை குறையும். இவ்வாறு ஒரு பொருளை சிலிக்கனில் சேர்ப்பதற்கு மாசு சேர்த்தல் (doping) என்று பெயர். பாஸ்பரஸ் சேர்க்கப்பட்ட சிலிக்கன், N-type silicon (என் வகை சிலிக்கன்) என்று அழைக்கப்படும். Negative என்பதின் முதல் எழுத்தை வைத்து N என்று பெயர்

வந்தது. எலக்ட்ரான்கள் (Negative Charge உடையவை) அதிகம் இருப்பதால், N-type.

7. சிலிக்கனில் பாஸ்பரஸுக்கு பதிலாக போரான் (Boron) என்ற தனிமத்தை சேர்த்தால், எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை குறைந்து, ஹோல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். போரான் சேர்ந்த சிலிக்கனை, P-type silicon (பி வகை சிலிக்கன்) என்று சொல்வார்கள். Positive Charge கொண்ட holes அதிகம் இருப்பதால், P-type என்று பெயர்.

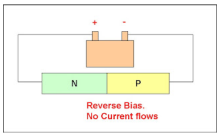
8.

ஒரு N-type சிலிக்கனும், P-type சிலிக்கனும் அருகருகே இருந்தால், அதில் மின்சாரம் ஒரு வழியாகத்தான் செல்லும். (ஒருவழித் தெரு போல). ஒரு பேட்டரியை வைத்து, N-type பக்கத்தில் negative இணைப்பையும், P-type பக்கத்தில் positive இணைப்பையும் கொடுத்தால், மின்சாரம் செல்லும். இதற்கு நேர்மறை சார்பு (Forward Bias) என்று பெயர்.



9.

மாற்றிக் கொடுத்தால் மின்சாரம் செல்லாது. இவ்வாறு மாற்றிக் கொடுப்பதற்கு, எதிர்மறை சார்பு (Reverse Bias) என்று பெயர்.

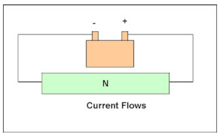


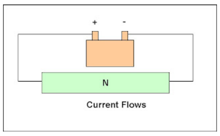
10.

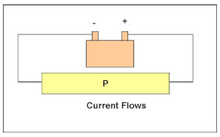
இப்படி N-typeம், P-typeம் அருகில் இல்லாமல், ஒரு மின்கம்பி முழுவதும் N-type

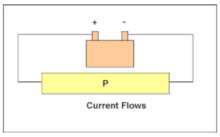
Written by
Saturday, 20 September 2008 15:24 -

அல்லது P-type ஆக இருந்து விட்டால், அதன் வழியே மின்சாரம் இரு வழிகளிலும் செல்லும் (இருவழிப் பாதையைப்போல).

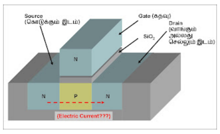








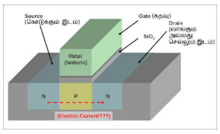
மேலே கூறிய ‘உண்மைகளை’(facts) நினைவில் கொண்டால், ஒரு டிரான்ஸிஸ்டர் எப்படி வேலை செய்வது என்பதை சுலபமாகப் புரிந்து கொள்ளலாம்.
ஒரு டிரான்ஸிஸ்டரின் வடிவமைப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டு உள்ளது.



Written by
Saturday, 20 September 2008 15:24 -

இது மாஸ் (MOS) டிரான்ஸிஸ்டர் எனப்படும். இதுதான் உலகில் பலவிதமான chip களையும் செய்யப் பயன்படுகிறது. நமது கம்ப்யூட்டர், செல்போன், டி.வி. என்று ஏறக்குறைய எல்லா எலக்ட்ரானிக் சாதனங்களிலும் இது இருக்கிறது. MOS என்பது, Metal- Oxide- Semiconductor என்பதன் சுருக்கம். ஆனால் இந்த டிரான்ஸிஸ்டரைப் பார்த்தால், மூன்று N-type பகுதிகளும், ஒரு P-type பகுதியும், ஒரு கண்ணாடி (silicon dioxide, SiO_2)யும் இருக்கும். மெட்டல் / உலோகம் / metal இருக்காது. பிறகு என்ன Metal - Oxide - Semiconductor?

இதற்குக் காரணம், முதன் முதலாக (historically) இவ்வகை டிரான்ஸிஸ்டர் செய்ய முயன்ற பொழுது, மேலே இருக்கும் கதவுப் பகுதியில் (Gate) N-type க்கு பதிலாக, மெட்டல்/ உலோகம் பயன்படுத்தப் பட்டது. அதன் வரைபடம் கீழே இருக்கிறது.



_

_

மேலும் இந்த டிரான்ஸிஸ்டர்களின் வரைபடத்தில், மின்சாரம் செல்லும் வழி சிவப்புக் கோட்டில் கொடுக்கப் பட்டிருக்கிறது. Electric Current??? என்று கேள்விக் குறியும் இருக்கிறது. இதன் காரணம், எல்லா சமயத்திலும் மின்சாரம் இதன் வழியே செல்லாது. கதவு அல்லது கேட் /Gate இன் மின் அழுத்தத்தை (voltage) கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம், நாம் மின்சாரம் செல்ல அனுமதிக்கவோ அல்லது செல்லாமல் தடுக்கவோ முடியும். மின்சாரம் சென்றால், டிரான்ஸிஸ்டர் ‘ஆன்/ON’. இல்லாவிட்டால் ஆஃப்/ OFF.

டிரான்ஸிஸ்டர் வேலை செய்யும் விதத்தை அடுத்த பிளாக்கில் பார்க்கலாம்.

(குறிப்பு: டிரான்ஸிஸ்டருக்கு, தமிழில் “திரிதடயம்” என்று பெயர். Transistor என்ற சொல் “Trans-Resistor" என்ற சொல்லிலிருந்து வந்தது. ஆனால், தமிழில் வழக்கில் இந்த சொற்கள் இல்லை என்பதால் நான் ஆங்கில சொற்களையே, தமிழில் (நாம் பேசுவது போல) பயன்படுத்தி இருக்கிறேன். மின்சாரம் என்பதும், Current/கரண்ட் என்பதும் பெரும்பாலும் தமிழ் பேசும் அனைவரும் புரிந்து கொள்வார்கள். அதனால், மின்சாரம் என்ற தமிழ் சொல்லை முடிந்த வரை பயன்படுத்துகிறேன். ஆனால், மின் அணு என்பதை விட, எலக்ட்ரான் என்ற சொல் தான் எளிதில் புரியும் என்று தோன்றுவதால், நாம் எலக்ட்ரான் என்ற சொல்லையே இங்கு பயன்படுத்துகிறேன். Bipolar transistor என்பதன் தமிழ் பதம் “இரு துருவ திரிதடையம்” என்பதாகும். ஆனால், அவ்வாறு எழுதினால் புரியும் வாய்ப்பு குறைவு என்பதால் நான் எழுதவில்லை.

சில சமயங்களில் 'தமிழ் படுத்துகிறோம்' என்ற பெயரில் மக்களுக்கு புரியாத சொற்றொடர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக, சென்னை விமான நிலையத்தில், Arrival பகுதியில், "Physically Challenged" என்பதற்கு தமிழில் "ஊனமுற்றவர்களுக்காக" என்று புரியும்படி எழுதாமல் "மெய்ப்புல அறைகூவலர்க்கு" என்று எழுதி இருந்தது.

முதலில் தமிழில் படித்த எனக்கு ஒன்றும் புரியவில்லை. அப்புறம் ஆங்கிலத்திலும் படித்த பிறகு, "மெய்ப் புலம்" என்பது "Physical" என்பதன் தமிழாக்கம் என்றும், "அறைகூவல்" என்பது "Challenge" என்பதன் தமிழாக்கம் என்றும் விளங்கியது. ஆனால், "மெய்ப்புல அறைகூவலர்" என்றால் தமிழ் நாட்டில் எத்தனை பேருக்கு புரியும் என்று தெரியவில்லை!)

http://fuelcellintamil.blogspot.com/2008/01/blog-post.html

இங்கு, ஒரு மெட்டல், ஒரு ஆக்சைடு, ஒரு செமிகண்டக்டர் ஆகிய மூன்றும் கதவுப் பகுதியில் இருப்பதைக் காணலாம். அதனால் இந்த டிரான்ஸிஸ்டருக்கு MOS என்று பெயர். தற்சமயம் மெட்டல் இல்லாவிட்டாலும், பெயரில் மட்டும் 'மெட்டல்' தொற்றிக்கொண்டு இருக்கிறது.