JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்
இயற்பியல்
மின்னியல்-III

மின்துகள்களின் இடமாற்றம்

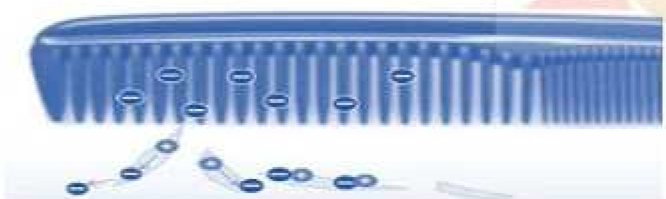
எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்ட பொருள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்களை இழந்த பொருள் நேர் மின்னூட்டத்தையும் பெறுகிறது.

கீழ்க்காணும் **மூன்று முறைகளில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன.**

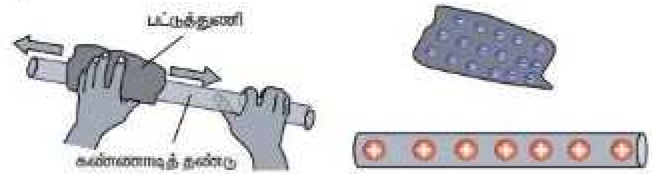
1. உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்
2. கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்
3. மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்

- சீப்பினை அழுத்தமாகத் தேய்க்கும்போது **தலை முடியிலிருந்து சில எலக்ட்ரான்கள் சீப்புக்குச் சென்று விடுகின்றன**. எனவே, சீப்பு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது.
- காகிதத்தை சிறுசிறு துண்டுகளாகக் கிழிக்கும்போது காகிதத் துண்டுகளின் ஓரங்களில் நேர் மின்துகள்களும் எதிர் மின்துகள்களும் காணப்படுகின்றன.
- சீப்பில் இருக்கும் எதிர் மின்துகள்கள் காகிதத்துண்டின் ஓரங்களில் இருக்கும் நேர் மின்துகள்களை ஈர்க்கின்றன.
- தலைமுடி ஈரமாக இருந்தால் முடிக்கும் சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வு குறையும். இதனால் தலை முடியிலிருந்து சீப்புக்கு இடமாற்றமடையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறையும்.

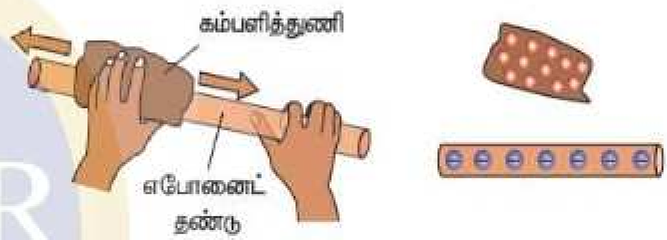


- ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை பட்டுத் துணியினால் தேய்க்கும்போது, கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் (Free electrons) பட்டுத் துணிக்கு இடமாற்றமடைகின்றன.
- கண்ணாடித்தண்டு எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறைவுபட்டு அது நேர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.
- பட்டுத்துணி அதிக எலக்ட்ரான்களைப் பெறுவதால் அது எதிர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.



படம் 2.4 கண்ணாடித் தண்டில் மின்துகள்கள் இடம்பெயர்தல்

- எபோனைட் தண்டு (ரப்பர் தண்டு) ஒன்றை எடுத்து அதனை விலங்கு உரோமம் அல்லது கம்பளியால் தேய்க்கும்போது கம்பளியிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டுக்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன.
- குறைந்த எலக்ட்ரான்களை உடைய கம்பளி நேர்மின்னூட்டமடைகிறது. அதிக எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட எபோனைட் தண்டு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது.



படம் 2.5 எபோனைட் தண்டில் மின்துகள்கள் இடம்பெயர்தல்

கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்

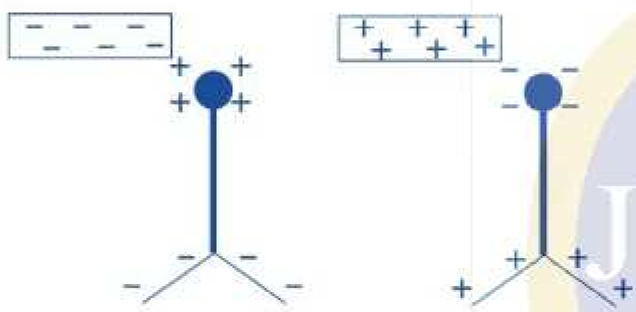
தொடுதல் மூலம் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்யும் முறைக்கு கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் என்றுபெயர்.

மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

- மின்னூட்டம் பெறாத பொருள் ஒன்றினை மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றினால் தொடும்போது அது மின்னூட்டமடைகிறது
- ஆனால், நேரடியான தொடுதல் இன்றியே ஒரு பொருளை மின்னூட்டமடையச் செய்ய முடியும்.
- மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருளை மின்னூட்டம் பெறாத பொருளின் அருகே கொண்டு சென்று தொடுதல் இன்றி அதனை மின்னூட்டமடையச் செய்யும் நிகழ்வு மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் எனப்படும்.

நிலைமின்காட்டி

- பொருளொன்றில் **மின்துகள்கள் இருப்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் அறிவியல் கருவி** நிலைமின்காட்டி ஆகும்.
- 1600 ஆம் ஆண்டு **வில்லியம் கில்பர்ட்** என்ற ஆங்கிலேய இயற்பியல் அறிஞர் முதன்முதலாக நிலைமின்காட்டியை வடிவமைத்தார்.
- இதுவே, முதலாவது அறிவியல் சாதனமாகும்.
- தக்கைப் பந்து நிலைமின்காட்டி, தங்க இலை நிலைமின்காட்டி என இரண்டு வகை நிலைமின்காட்டிகள் உள்ளன.
- ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் நிலைமின்காட்டி செயல்படுகிறது.



படம் 2.7 நிலைமின்காட்டியில் மின்னூட்டம் நகர்தல்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1600 ஆம் ஆண்டு வில்லியம் கில்பர்ட் என்பவரால் உருவாக்கப்பட்ட நிலைமின்காட்டி வெர்சோரியம் என்றழைக்கப்பட்டது. உலோக ஊசி ஒன்றினை மேடையொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டிருந்த அமைப்பே வெர்சோரியம் என்று அழைக்கப்பட்டது. இந்த உலோக ஊசியானது அதனருகே கொண்டு வரப்படும் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள்களால் ஈர்க்கப்படும்.

தங்க இலை நிலைமின்காட்டி

- தங்க இலை நிலைமின்காட்டியை **1787** ஆம் ஆண்டு ஆங்கிலேய அறிவியல் அறிஞர் **ஆபிரகாம் பெனட்** என்பவர் வடிவமைத்தார்.
- தங்கம், வெள்ளி ஆகிய இரு உலோகங்களும் மிகச் சிறந்த மின்கடத்திகளாக இருப்பதால் அவை நிலைமின்காட்டியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- தங்க இலை நிலைமின்காட்டி ஒரு கண்ணாடி ஜாடியைக் கொண்டுள்ளது.
- இதில் பித்தளைக் கம்பி ஒன்று, ஒரு தக்கை வழியாக செங்குத்தாக பொருத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- பித்தளைக் கம்பியின் வெளிமுனை பித்தளையினால் ஆன ஒரு குமிழோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- அதன் மறுமுனை ஜாடியினுள்ளே இருக்கும் இரண்டு தங்க இலைகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

செயல்படும் விதம்

- மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளொன்றினைக் கொண்டு பித்தளைக் குமிழினைத் தொடும் போது அதிலிருக்கும் மின்னூட்டம் பித்தளைக் குமிழ் வழியாக தங்க இலைகளுக்கு இடமாற்றமடைகிறது.
- இதனால் இரு இலைகளும் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன.
- இரண்டு இலைகளும் ஒரே மின்னூட்டத்தைப் பெற்றுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும்.

மின்னேற்றம்

- ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்வது மின்னேற்றம் எனப்படும்.
- தங்க இலை நிலைமின்காட்டியில் பித்தளைக் குமிழ் வழியாக தங்க இலைகளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

மின்னிறக்கம்

- ஒரே வகையான மின்னூட்டம் பெற்ற தங்க இலைகள் மின்துகள்களை இழந்து விடுவதால் சிறிது நேரம் கழித்து மீண்டும் அருகருகே வருகின்றன. இந்நிகழ்வு, மின்னிறக்கம் எனப்படும்.
- பித்தளைக் குமிழை ஒருவர் தன் கையினால் தொடும்போது இலைகளில் இருந்த மின்துகள்கள் கைகள் வழியாக

புவிக்குள் பாய்கிறது. இதன் காரணமாகவும் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

படம் 2.8 தங்க இலை நிலைமின்காட்டி

மின்னல் மற்றும் இடி

- மேகங்களில் நடைபெறும் **மின்னிறக்கத்திற்கு ஒரு உதாரணம் மின்னல்** ஆகும்.
- **மேகங்களுக்கிடையிலோ** அல்லது **மேகங்களுக்கும் புவிக்கும் இடையிலோ மின்னிறக்கம்** நடைபெறுவதால் மின்னல் உருவாகிறது.
- இடியுடன் கூடிய **மழை பெய்யும்போது காற்று மேல் நோக்கி வேகமாக நகர்கிறது**.
- இந்தக் காற்றானது **மிகச்சிறிய பனிப்படிகங்களை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்கிறது.**
- அதே நேரத்தில் **சிறிய நீர்த் துளிகள் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன**.
- அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது **பனிப்படிகங்கள் நேர் மின்னூட்டமடைந்து மேல் நோக்கி நகர்கின்றன**. **நீர்த்துளிகள் எதிர் மின்னூட்டமடைந்து கீழ்நோக்கி** நகர்கின்றன.
- இதனால் **மேகங்களின் மேற்பகுதி நேர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் கீழ்பகுதி எதிர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும்** நிறைந்திருக்கும்.
- இவை **இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும்போது நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்படிகத்தில் உள்ள நேர்மின் துகள்கள் ஈர்க்கின்றன. இதனால் மின்சாரம் உருவாகி மின்னல் தோன்றுகிறது.**

படம் 2.9 மின்னல் உருவாதல்

- சிலநேரங்களில் **எதிர் மின்துகள்கள் நிறைந்த மேகங்களின் கீழ்ப்பகுதியானது மலைகள், உயர்ந்த மரங்கள், கட்டடங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் அருகே காணப்படும் நேர்மின் துகள்களோடு தொடர்பு** கொள்கின்றது.
- இந்த **மின்னிறக்கம் காரணமாக, அதிகப்படியான வெப்பம் மற்றும் தீப்பொறி உருவாகி, நாம் காணக்கூடிய மின்னல் தோன்றுகிறது.**
- இந்த மின்னலின் மூலம் **மிகப்பெரிய அளவிலான மின்சாரம் மின்னிறக்கமடைந்து 30,000°C வெப்பநிலைக்கும் அதிகமான வெப்பம்** உருவாகிறது.
- அதிக அளவிலான **இந்த வெப்பத்தினால் காற்று விரைவாக விரிவடைந்து மீண்டும் விரைவாக சுருங்குகிறது.**
- காற்று **விரைவாக சுருங்கி விரிவதால் அங்கு ஒரு அதிர்ச்சி அலை உருவாகி மிகப்பெரிய சத்தமாக வெளிப்படுகிறது**. இந்த சத்தம் இடி என அழைக்கப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? **மின்னல் ஒரு மரத்தைத் தாக்கும்போது உருவாகும் அதிகபட்ச வெப்பத்தினால் மரத்தினுள் உள்ள நீரானது ஆவியாகி மரம் எரிந்து விடுகிறது.**

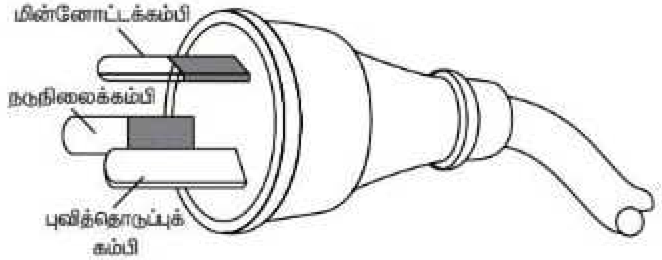
- புவிப் பரப்பிற்கும் மேகங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகமாக இருப்பதாலும்
- ஒளியின் திசைவேகம் ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட மிகவும் அதிகம் என்பதாலும்
- சில நேரங்களில் இடிச் சத்தம் கேட்பதற்கு முன்னரே மின்னல் நம் கண்களுக்குத் தெரிகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மின்னல் மற்றும் இடியுடன் கூடிய மழையின்போது திறந்த வெளியிலோ அல்லது மரத்தின் அடியிலோ நிற்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். கீழே அமர்ந்து தலையைக் குனிந்து கொள்வது நல்லது. அதைவிட வாகனங்களுக்குள் இருப்பது பாதுகாப்பானது. வாகனங்களின் உலோகப் பரப்பு நிலைமின் தடுப்புறையாகச் செயல்பட்டு மின்னலானது வாகனத்திற்குள் அமர்ந்திருப்பவர்களை தாக்காமல் அது பாதுகாக்கிறது.

புவித்தொடுப்பு

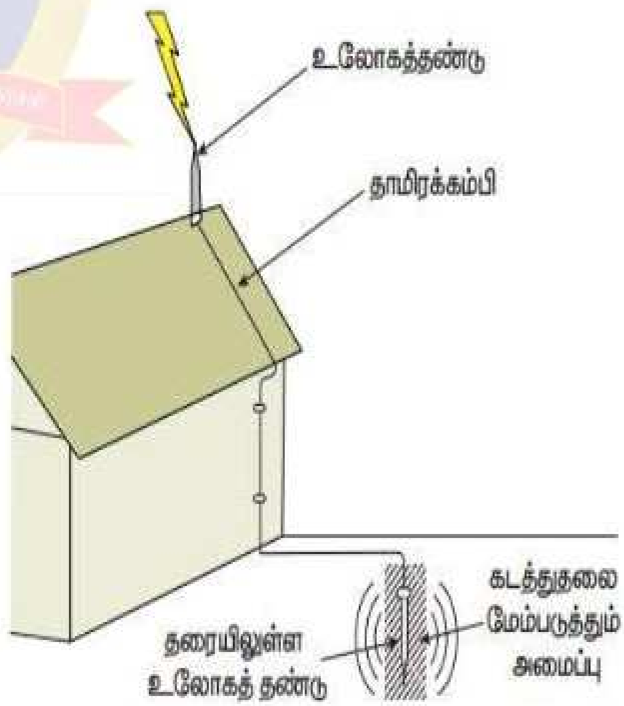
- புவித்தொடுப்பு என்பது, மின்சாதனங்களில் இருக்கும் மின்காப்புறைகள் பழுதாகும்போது நமக்கு **மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான** பாதுகாப்பு **நடவடிக்கை** ஆகும்.
- மின்னிறக்கம் அடையும் **மின்னாற்றலை குறைந்த மின்தடை கொண்ட கம்பியின் மூலம் புவிக்கு இடமாற்றம் செய்யும் முறையே** புவித்தொடுப்பு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.
- வீட்டு உபயோகப் பொருள்களான கொதிகலன் மற்றும் மின்சலவைப் பெட்டி போன்றவை பொதுவாக **மின்னோட்டக் கம்பி, நடுநிலைக் கம்பி மற்றும் புவித்தொடுப்புக் கம்பி** ஆகிய மூன்று வகையான கம்பிகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- புவித்தொடுப்புக் கம்பியானது மின்சாதனங்களின் உலோகப் பரப்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- எதிர்பாராத விதமாக மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இவ்வாறு அது இணைக்கப்படுகிறது.



- ஒருவேளை மின்கசிவு மூலம் மின்காப்புறை எரிந்து போனால் மின்னோட்டக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பைத் தொடுவதற்கான வாய்ப்புள்ளது.
- புவியானது சிறந்த மின்கடத்தி என்பதால், பழுதடைந்த மின்காப்புறையிலிருந்து கசியும் மின்சாரம் அதன் வழியே பாய்ந்து செல்கிறது.

மின்னல் கடத்தி

- மின்னல் கடத்தியில் **ஒரு உலோகத் தண்டானது கட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.**
- கட்டடங்கள் கட்டப்படும்போது, இந்த உலோகத் தண்டும் அதிலிருந்து வரும் தாமிரக் கம்பியும் கட்டடத்தின் சுவர்களில் பொருத்தப்படும்.
- தாமிரக் கம்பியின் மறுமுனை புவிக்கு அடியிலுள்ள உலோகத் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- மின்னல் விழும்போது அது கட்டடத்தின் மேற்பகுதில் இருக்கும் கூர்முனைகளையுடைய உலோகத் தண்டினால் இழுக்கப்படுகிறது. புவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரக் கம்பி வழியாக இந்த மின்னோட்டம் புவிக்குள் பாய்கிறது.
- மின்னல் தாங்கி இல்லாவிட்டால் கட்டடத்தின் மீது மின்னல் நேரடியாக விழுந்து கட்டடம் சேதமடைந்துவிடும்.



படம் 2.11 மின்னல் கடத்தி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஈல் (Eel) என்ற ஒரு வகையான விலாங்கு மீன் 650 வாட்ஸ் அளவுக்கு மின்சாரத்தை உருவாக்கி மின்னதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். ஆனால் தொடர்ச்சியாக அது மின்னதிர்ச்சியைக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தால் அதனுடைய உடலில் இருக்கும் மின்னூட்டம் முழுவதுமாக மின்னிறக்கம் அடைந்துவிடும். அதன்பின் அதனைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாது.

மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கை நடைமுறைகளும்:

i. சேதமடைந்த மின்காப்பு:

வெற்றுக்கம்பியைத் தொடாதீர்கள்; பாதுகாப்புக் **கையுறைகளை** அணிந்து கொண்டோ **மின் காப்புடைய முக்காலியில் நின்றுகொண்டோ அல்லது இரப்பர் காலணிகளை** அணிந்து கொண்டோதான் மின்சாரத்தைக் கையாள வேண்டும்.

ii. மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:

ஒரே மின் பொருத்துவாயில் பல மின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.

iii. பொருத்தமற்ற முறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்:

மின் சாதனங்களை அவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும், உதாரணம்: **காற்றுப்பதனி பொருத்தும் புள்ளி (Air Conditioner point), தொலைக்காட்சிப் பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி, மைக்ரோஅலை அடுப்பு பொருத்தும் புள்ளி உள்ளிட்டவை.**

iv. ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:

மின்சாரம் உள்ள இடங்களை நீரோ அல்லது ஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறு வைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்கு வழிவகுக்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலர்ந்த நிலையில் மனித உடலின் மின்தடை ஏறக்குறைய 1,00,000 ஓம். நம் உடலில் தண்ணீர் இருப்பதால், மின் தடையின் மதிப்பு சில நூறு ஓம் ஆகக் குறைந்து விடுகிறது. எனவே, ஒரு மனித உடல் இயல்பிலேயே மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் நற்கடத்தியாக உள்ளது. ஆகவே, மின்சாரத்தைக் கையாளும் போது நாம் சில முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

v. குழந்தைகளுக்கு எட்டும் வகையில் வைத்தல்:

மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்கு ஆபத்து ஏற்படா வண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களை வைக்க வேண்டும்.

ஒருவருக்கு மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் (Electric shock) அவரைக் காப்பாற்ற செய்ய வேண்டியவை

I. மின்அதிர்வு ஏற்படக் காரணமான மின் இணைப்பை அணைக்கவும்.

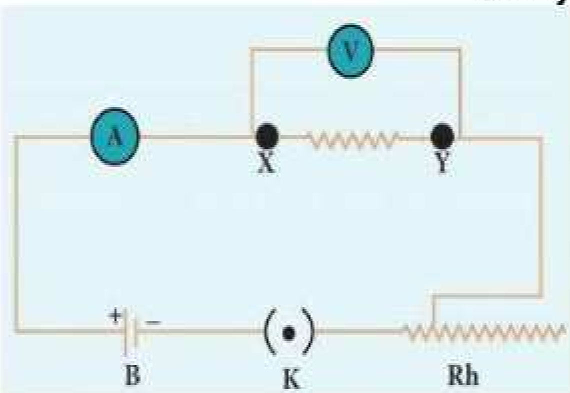
II. சாவியிலிருந்து இணைப்பைத் துண்டிக்கவும்.

III. மின்கடத்தாப் பொருட்களைக் கொண்டு அவரை மின்கம்பியின் தொடர்பிலிருந்து தள்ளவும்.

IV. அவருக்கு முதலுதவி தந்து, அருகிலுள்ள மருத்துவமனைக்கு அழைத்துச் செல்லவும்.

ஓம் விதி

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் **மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார்**. இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.



படம் 4.4 ஓம் விதியை விளக்கும் மின்சுற்று

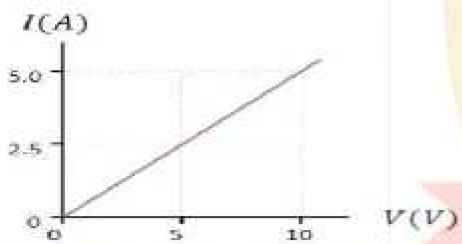
இவ்விதியின்படி **மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்தகவில் அமையும்.**

I α V. எனவே, I/**V = மாறிலி.**

இந்த **மாறிலி மதிப்பு 1/R** ஆகும்.

எனவே, **I = (1/R)V**

V = IR



படம் 4.5 மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டமிடையேயான தொடர்பு

30 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கு இடையே 2 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் செல்கிறது எனில் அதன் மின்தடையை காண்க.

தீர்வு:

கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் I = 2 A,

மின்னழுத்த வேறுபாடு V = 30 V

ஓம் விதியின்படி $R = \frac{V}{I}$.

எனவே, $R = \frac{30}{2} = 15\ \Omega$

5 Ω, 3 Ω மற்றும் 2 Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 10 V மின்கலத்துடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுபயன் மின்தடை மற்றும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் காண்க.

தீர்வு:

$R_1 = 5\ \Omega, R_2 = 3\ \Omega, R_3 = 2\ \Omega, V = 10\ V$

$R_s = R_1 + R_2 + R_3$

$R_s = 5 + 3 + 2 = 10$, எனவே

$R_s = 10\ \Omega$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{R_S} = \frac{10}{10} = 1\ A$

2. ஒரு மின்சுற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள 100 W, 200 V மின்விளக்கில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையை கணக்கிடு.

தீர்வு :

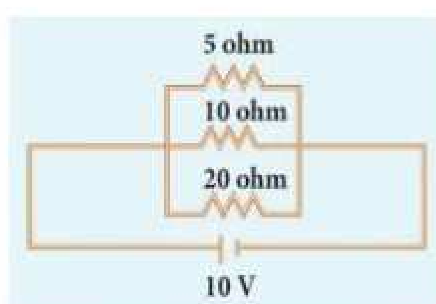
மின்திறன் P = 100 W மின்னழுத்தம் V = 200V

மின்திறன் P = V I

எனவே, மின்னோட்டம் , $I = \frac{P}{V} = \frac{100}{20} = 0.5\ A$

மின்தடை , $R = \frac{V}{I} = \frac{200}{0.5} = 400\ \Omega$

. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் 5 Ω,10 Ω மற்றும் 20 Ω மின்தடை உடைய R1, R2 மற்றும் R3 ஆகிய மூன்று மின்தடையாக்கிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



A) ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை ஆகியவைகளை கணக்கிடு.

தீர்வு :

A) மூன்று மின்தடையாக்கிகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்று மின் தடையாக்கிகளுக்கு எதிராக உள்ள மின்னழுத்தமும் சமமாக இருக்கும். (i.e. V=10V)

எனவே R1 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{10}{5} = 2\ A$$

R_2 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{10}{10} = 1\ A$

R_3 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{10}{20} = 0.5\ A$

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_1 + I_2 + I_3$

$= 2 + 1 + 0.5 = 3.5\ A$

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$$= \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$$

$$= \frac{4+2+1}{20}$$

$\frac{1}{R_p} = \frac{7}{20}$ எனவே, $R_p = \frac{20}{7} = 2.857\ \Omega$

ஜுல் வெப்ப விதி

Q மின்னூட்டத்தை மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் இயக்க செய்யப்படும் வேலையானது **VQ** ஆகும்.

இந்த வேலை மின்தடையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாறி வெளிப்படுகிறது.

எனவே உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம் **H = W = VQ**

Q = I/t.

H = V I/t

ஓம் விதியிலிருந்து, V = I R.

எனவே **H = I²R/t** இது ஜுல் வெப்ப விதி எனப்படும்.

5Ω மின்தடை கொண்ட மின் சூடேற்றி ஒரு மின் மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. 6A மின்னோட்டமானது இந்த சூடேற்றி வழியாக பாய்கிறது எனில் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவை காண்க.

தீர்வு :

மின்தடை R = 5Ω, மின்னோட்டம் I = 6A, காலம் t = 5 நிமிடங்கள் = 5x60 விநாடி = 300 விநாடி

உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு = $H = I^2Rt$,

$H = 6^2 \times 5 \times 300.$

ஆகவே, H = 54000 J

இவ்விதியின் படி ஒரு மின்தடையில் உருவாகும் வெப்பமானது

- அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இரு மடிக்கு நேர்விகிதத்திலும்
- மின் தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும்
- மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

ஜுல் விளைவின் பயன்கள்

1. வெப்பத்தினை உண்டாக்க **நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நிக்ரோம்** என்ற உலோக கலவையினால் ஆன சுருள் வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுகிறது. எனெனில் இப்பொருள்

(i) அதிக மின்தடையை கொண்டது,
(ii) அதிக உருகுநிலை கொண்டது,
(iii) விரைவில் ஆக்சிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

2. மின் உருகு இழை

- அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஜுல் வெப்பவிளைவு காரணமாக மின் உருகு இழை உருகி மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது.
- மின் உருகு இழையானது **குறைந்த உருகுநிலையை** கொண்ட பொருள்களால் செய்யப்படுகிறது.

3. **மின் விளக்கில் உள்ள மின் இழை**

1. மின் விளக்கில் **ஒரு சிறிய கம்பி** பயன்படுத்தபடுகிறது. இது மிக **அதிக உருகுநிலை** கொண்ட பொருளால் உருவாக்கப்படுகிறது.
2. மின்னோட்டம் இதன் வழியாக செல்லும் போது வெப்பம் உருவாகிறது. **மின் இழை சூடுபடுத்தும்போது இது ஒளிர்ந்து வெளிச்சத்தை கொடுக்கிற**து. பொதுவாக **டங்ஸ்டனான** மின் விளக்குகளில் மின் இழையாக பயன்படுகிறது.

மின்திறன்

- வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் செலவிடப்படும் வீதம் திறன் என வரையறைச் செய்யப்படுகிறது.
- இது போல மின்னாற்றல் நுகரும் வீதம் தான் மின்திறன்.
- மின்னோட்டத்தினால் ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு மின்திறன் எனப்படும்.
- கடத்தியின் இருமுனைகளுக்கு இடையே யுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு V யாக இருக்கும் போது R மின்தடை கொண்ட கடத்தியின் வழியே I மின்னோட்டம் t காலத்திற்கு பாய்வதாக கொள்வோம்.

மின்னூட்டங்களை கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W = VIt,

எனவே மின்திறன் = VIt/t

P = V I

மின் திறனின் அளவு

மின் திறனின் **SI அலகு வாட்**.

ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தில் செயல்படும் மின்கருவி பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

குதிரை திறன் : குதிரை திறன் என்பது fps அலகு முறை அல்லது ஆங்கிலேய அலகு முறையில் மின் திறனை அளவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது. 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.

மின்னாற்றல் நுகர்வு

வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் நுகரப்படும் மின்சாரத்தின் அளவு இரண்டு காரணிகளை அடிப்படையாக கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அவை

(i) மின்திறனின் அளவு

(ii) பயன்படுத்தப்படும் கால அளவு

எ.கா. 100 வாட் மின் திறனானது இரண்டு மணி நேரம் நுகரப்பட்டால் நுகர்வு செய்யப்பட்ட மின் ஆற்றல் = 100 x 2 = 200 வாட் மணி ஆகும்.

நுகரப்படும் மின்னாற்றலின் **SI அலகு வாட் வினாடியாக** இருந்த போதிலும் நடைமுறையில் **வாட் மணி** என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது.

1 kWh = 1000 வாட் மணி = 1000 × (60 × 60) வாட் வினாடி = $\mathbf{3.6 \times 10^6}$ **J**

படம் 4.10 வீட்டு மின்சுற்று படம்

இரு வகையான மின்சுற்றுகள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

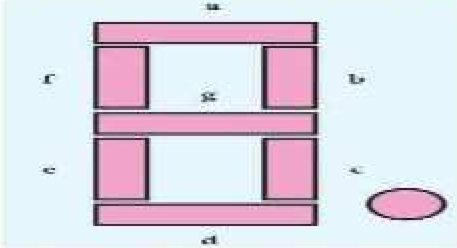
- **மின் பல்புகள், மின் விசிறிகள்** அடங்கிய ஒரு சுற்றுக்கு **5 A** அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கும் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- **குளிர்சாதன பெட்டிகள், நீர் சூடேற்றிகள், மின் சலவை பெட்டி , ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன்** அடங்கிய மின்திறன் சுற்றுகளுக்கு **15 A** அளவிலான அதிக திறன் வழங்கும் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்தியாவில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 220 / 230 வோல்ட் மின்னழுத்தமும், 50 Hz அதிர்வெண்ணும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்படுகிறது. USA மற்றும் UK போன்ற நாடுகளில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 110 / 120 வோல்ட் மின்னழுத்தமும் 60 Hz அதிர்வண்ணும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகிறது.

LED பல்பு

- LED பல்பு என்பது மின்சாரம் செல்லும் போது **கண்ணுறு ஒளியை உமிழக்கூடிய ஒரு குறை கடத்தி சாதனமாகும்.**
- உமிழப்படும் **ஒளியின் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும் பொருளின் தன்மையை பொறுத்து அமையும்.**
- **சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் மற்றும் ஆரஞ்சு** வண்ணங்களை உமிழக்கூடிய LED பல்புகளை தயாரிப்பாளர்கள் **கேலியம் ஆர்சைனைடு மற்றும் கேலியம் பாஸ்பைடு** போன்ற வேதிச் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தி உருவாக்குகிறார்கள்.

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை



படம் 4.12 ஏழு துண்டு காட்சி

- ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை என்பது **எழுத்து அல்லது எண்களை டிஜிட்டல் வடிவில் வெளியீடு செய்யும் ஒரு காட்சிக் கருவி** ஆகும்.
- **இது 8 என்ற எண் வடிவில் அமைந்த ஏழு துண்டுகள் கொண்ட ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் தொகுப்பு** ஆகும்.
- ஏழு ஒளி உமிழ் டையோடுகளுக்கும் **a,b,c,d,e,f மற்றும் g** என பெயரிடப்பட்டுள்ளது
- **எட்டாவது ஒளி உமிழ் டையோடு புள்ளியை காட்சிப்படுத்தவைக்கப்பட்டுள்ளது.**
- இந்த எட்டு துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது துண்டுகள் ஒளியினை உமிழும்.
- தேவைப்படும் துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுத்து அதனை மட்டும் உமிழச் செய்யலாம்.

LED மின் விளக்குகளின் நன்மைகள்

1. LED ல் மின் இழையில்லாத காணரத்தினால் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை. மின் இழை மின்விளக்கைவிட குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.

2. ஒளிரும் மின் இழை பல்புடன் ஒப்பிடும் போது இது குறைந்த திறனை நுகரும்.

3. இது சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.

4. பல நிறங்களில் வெளியீட்டினைபெற்றுக்கொள்ள சாத்தியமாகிறது.

5. மலிவு விலை மற்றும் ஆற்றல் சிக்கனம் உடையது.

6. பாதரசம் மற்றும் பிற நச்சுப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

LED தொலைக்காட்சி

- LED தொலைகாட்சி உண்மையில் **ஒளி உமிழ் டையோடை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட LCD (Liquid Crystal Display) தொலைக்காட்சி ஆகும்.**
- LED காட்சி சாதனத்தில் ஒளி உமிழ் டையோடுகளை மின்னொளிக்காக பயன்படுத்துகின்றனர்.

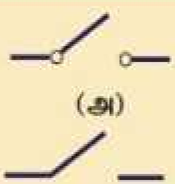
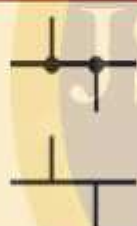
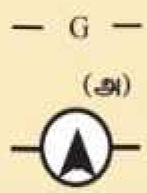
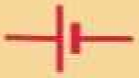
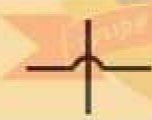
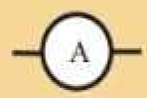
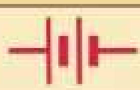
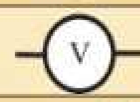
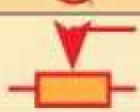
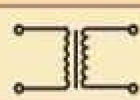
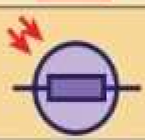
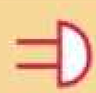
- ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் வரிசை படப்புள்ளிகளாக (pixel) செயல்படும்.
- இந்த படப்புள்ளிகளே டிஜிட்டல் படம் அல்லது காட்சிக்கு அடிப்படை ஆகும்.
- கறுப்பு வெள்ளை தொலைக்காட்சியில் வெள்ளை நிற ஒளியை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.
- சிகப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்தி வண்ணத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளை தயாரிக்கின்றனர்.
- **1997** ல் **ஜெம்ஸ் P. மிட்சல்** என்பவரால் முதல் LED தொலைக்காட்சி உருவாக்கப்பட்டது. இது ஒரியல் மூல நிறக்காட்சிப் பெட்டி .
- **2009** இல் வணிக ரீதியலான LED தொலைக்காட்சி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது,

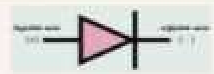
LED தொலைகாட்சியின் நன்மைகள்

- இதன் வெளியீடு பிரகாசமாக இருக்கும்
- இது மெல்லிய அளவுடையதாக இருக்கும்.
- குறைவான சக்தியை பயன்படுத்துகிறது மற்றும் குறைவான ஆற்றலை நுகர்கிறது.
- இதன் ஆயுட்காலம் அதிகம்.
- இது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையது

தமிழகத்தின் முக்கிய மின்நிலையங்கள்:

- அனல்மின் நிலையங்கள் (கடலூர் மாவட்டத்தில் **நெய்வேலி**, திருவள்ளூர் மாவட்டத்தில் **எண்ணூர்**),
- நீர்மின் நிலையங்கள் (சேலம் மாவட்டத்தில் **மேட்டூர்**, திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் **பாபநாசம்**),
- அணுமின்நிலையங்கள் (காஞ்சிபுரம் மாவட்டத்தில் **கல்பாக்கம்,** திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் **கூடங்குளம்**),
- காற்றாலைகள் (கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் **ஆரல்வாய்மொழி** மற்றும் திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் **கயத்தாறு**).

குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி
	சாவி		இணைக்கப் பட்டுள்ள கம்பிகள்		கால்வனாமீட்டர்
	மின்கலம்		குறுக்கிடும் கம்பிகள்		அம்மீட்டர்
	மின்கல அடுக்கு		நிலையான மின்தடை		வோல்ட் மீட்டர்
	நேர்மின்னோட்ட மூலம்		மாறு மின்தடை (மின்தடைமாற்றி)		இரு வழிச் சாவி
	மாறுமின்னோட்ட மூலம்		மின்னுருகு இழை		தரை இணைப்பான்
	மின் விளக்கு		கம்பிச் சுருள்		மின் தேக்கி
	மின்னழுத்தமானி		மின் மாற்றி		வெப்பத் தடையம்
	ஒளிசார் மின்தடையம்		குறை கடத்தி டையோடு		மின்சார மணி

மின்கூறு	மின்கூறின் பயன்பாடு	குறியீடு
மின்தடையாக்கி	மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை நிர்ணயம் செய்ய பயன்படுகிறது.	
மின்தடை மாற்றி	மின்னோட்டத்தின் அளவை தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது.	
அம்மீட்டர்	மின்னோட்டத்தை அளவிட	
வோல்ட் மீட்டர்	மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட	
கால்வனோ மீட்டர்	மின்னோட்டத்தின் திசையை கண்டறிய	
டையோடு	டையோடின் பல்வேறு பயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்	
ஒளிமின் டையோடு (LED)	LED யின் பல்வேறு பயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்.	
தரை இணைப்பு	மின் சாதனங்களை பாதுகாக்க பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தத்தை அளவிட குறிப்பு புள்ளியாக செயல்படுகிறது.