

APPOLO STUDY CENTRE

ELECTRICITY TAMIL

PART - I

6th அறிவியல்

தொகுதி - 2

அலகு - II மின்னியல்

அறிமுகம்

நம் அன்றாட வாழ்வில் நாம் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். நமக்கு இம்மின்சாரம் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது, அது எவ்வாறு வேலை செய்கிறதென என்றாவது வியந்திருக்கிறோமா? மின்சாரம் இல்லாத ஒரு நாளை நம்மால் கற்பனை செய்து பார்க்க இயலுமா? உன் தாத்தாவிடம் வினவினால் மின்சாரம் கண்டுபிடிக்கப்படாத காலகட்டத்தை, நீ அறிந்து கொள்ளலாம். நம் முன்னோர்கள் வெளிச்சத்திற்காக இரவில் எண்ணெய் விளக்குகளைப் பயன்படுத்தினார்கள். மேலும் விறகு அல்லது கரியை எரிப்பொருளாகப் பயன்படுத்தி, உணவு சமைத்தனர். இன்றோ! மின்சாரத்தின் உபயோகத்தால் நமது வேலைகள் எல்லாம் சுலபமாயிருக்கின்றன. உலகமே நம் கையில் வந்துள்ளது. மின்சாரத்தால் இயங்கும் மின்சாதனங்கள் எவை? மின்சாரத்தைத் தங்களின் வழியே கடத்தும் பொருள்கள் எவை? மின்சுற்று என்றால் என்ன? மின்கலன் மற்றும் மின்கல அடுக்கு என்றால் என்ன? வாருங்கள் இப்பாடத்தினுள் மின்சாரம் பற்றி விரிவாகக் காண்போம்.

மின் மூலங்கள்

செல்வனும், செல்வியும் இரட்டையர்கள். அவர்கள் ஆறாம் வகுப்பு பயில்கின்றனர். கோடை விடுமுறையைக் கழிக்க, தங்கள் தாத்தாவின் கிராமத்துக்குச் சென்றனர் அங்கு அவர்களின் தாத்தா மாலை ஆறு மணிக்கு மின்விளக்கு போட்டார். அதை கவனித்துக்கொண்டிருந்த செல்வன் தனது தாத்தாவிடம் மின்பொத்தனை அழுத்தியவுடன் எவ்வாறு மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது எனக்கேட்டான். தாத்தா அவனை அருகிலுள்ள மின்வாரிய அலுவலகத்துக்கு அழைத்துச் சென்றார். அங்கு நடைபெற்ற உரையாடலைக் கீழே காண்போம்.

செல்வன் : ஐயா, எவ்வாறு நாம் மின் பொத்தானை அழுத்தும்போது மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது?

பொறியாளர்: மின்சாரம் தான் காரணம்.

செல்வன் : நமக்கு மின்சாரம் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது.

பொறியாளர் : நாம் அனல்மின்நிலையம், நீர்மின்நிலையம், கடலலை, காற்றாலை மற்றும் சூரியஒளி போன்றவற்றிலிருந்தும் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்கிறோம்.

செல்வன் : இந்நிலையங்கள் எல்லா இடங்களிலும் உள்ளனவா, ஐயா?

பொறியாளர் : இல்லை. இடத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தே நாம் மின்நிலையங்களை அமைக்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, தமிழகத்தின் நெய்வேலியில் அதிக அளவு பழுப்பு நிலக்கரி கிடைப்பதால் அங்கு அனல் மின்நிலையம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

செல்வன்: ஆம். நான் திருநெல்வேலிக்கு அருகில் காற்றாலைகளைப் பார்த்திருக்கிறேன். ஏனெனில் அங்கு மலைப்பகுதியில் காற்று தொடர்ந்து வீசும். தங்களின் மேலான தகவலுக்கு நன்றி ஐயா!

தாத்தா : (வீட்டிற்குச் செல்லும் வழியில்) இம்மூலங்களிலிருந்து மட்டும் தான் மின்சாரம் கிடைக்கிறது என நீ நினைக்கிறாயா?

செல்வன் : (வீட்டில் நுழையும்பொழுது சுவர்க்கடிகாரத்தைப் பார்த்து) தாத்தா! அக்கடிகாரத்தைப் பாருங்கள். அது எவ்வாறு இயங்குகிறது?

தாத்தா : ஆம், அது இயங்குவதற்கு மின்னாற்றல் தேவைப்படுகிறது. மேற்குறிப்பிட்ட மூலங்களைத்தவிர, நாம் மின்னாற்றலை மின்கலன்கள் மற்றும் மின்கல அடுக்குகளிலிருந்தும் பெறுகிறோம்.

செல்வன்: ஆம், தாத்தா, நான் இன்று தெரிந்து கொண்டவற்றை செல்வியிடம் விவாதிக்கப் போகிறேன்.

மின்சாரத்தை உருவாக்கும் மூலங்கள் மின் மூலங்கள் எனப்படும். பலவகையான மின் மூலங்களிலிருந்து மின்சாரம் பெறப்படுகிறது.

தமிழகத்தின் முக்கிய மின் நிலையங்கள்:

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). இவற்றைத் தவிரப் பல்வேறு இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ள சூரியஒளித் தகடுகள் மூலமும் பரவலாக மின்சாரம் பெறப்படுகிறது.

மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் எவ்வாறு மின் உற்பத்தி செய்கின்றன? எனச் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

1. அனல்மின் நிலையங்கள்

அனல்மின் நிலையங்களில் நிலக்கரி, டீசல் அல்லது வாயுக்களை எரிப்பதன் மூலம் கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றலால் நீராவி உருவாக்கப்படுகிறது.

இந்த நீர்வியால் டர்பைன் இயங்குகிறது. டர்பைன் இயங்கும் பொழுது இரு மின்காந்தங்களுக்கு இடையில் வைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிச்சுரள் சுழல்வதால் உருவாகும் மின்காந்தத் தூண்டலால் மின்சாரம் உருவாக்கப்படுகிறது. இங்கு வெப்ப ஆற்றலானது மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

2. நீர்மின் நிலையங்கள்

நீர்மின் நிலையங்களில் அணைக் கட்டிலிருந்து பாயும் நீரால் டர்பைன் சுழற்றப்பட்டு மின்சாரம் உருவாக்கப்படுகிறது. இங்கு இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. நீர்மின் நிலையங்கள் அதிக காலம் இயங்கக்கூடியவை மற்றும் சிக்கனமானவை.

3. அணுமின் நிலையங்கள்

அணுமின் நிலையங்களில் அணுக்கரு ஆற்றலைக்கொண்டு நீரானது கொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. இதனால் உருவாகும் நீர்வியைக் கொண்டு டர்பைன் இயக்கப்படுகிறது. டர்பைனின் இயக்கத்தால் மின்சாரம் உருவாக்கப்படுகிறது. இங்கு அணுக்கரு ஆற்றலானது இயக்க ஆற்றலாகவும் பின் மின்னாற்றலாகவும் மாற்றப்படுகிறது.

4. காற்றாலை நிலையங்கள்

காற்றாலைகளில், காற்றின் ஆற்றலால் டர்பைன் சுழற்றப்படுகிறது. இதன்மூலம் மின்சாரம் உருவாகிறது. இங்கு இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

மின்கலன்

மின்கலன் என்பது வேதியாற்றலை மின்னாற்றலாக மற்றும் ஒரு கருவியாகும். நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளைத் தரக்கூடிய வேதிக்கரைசல் மின்பகுளியாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அதில் இரு வேறுபட்ட உலோகத் தகடுகள் மின்முனைகளாகப் பொருத்தப்பட்டு மின்கலன் உருவாக்கப்படுகிறது. வேதிவினைகள் மூலம் ஒரு மின் முனை நேர்மின்வாயாகவும், மற்ற மின் முனை எதிர் மின்வாயாகவும் செயல்பட்டு மின்சாரத்தைத் தருகிறது.

தொடர்ந்து மின்னோட்டத்தை வழங்குவதைப் பொறுத்து மின்கலன்கள் முதன்மை மின்கலன்கள் மற்றும் துணை மின்கலன்கள் என இரு வகைப்படும்.

முதன்மை மின்கலன்கள்

இவ்வகை மின்கலன்களை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது. எனவே, இவற்றை ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்த இயலும். பொதுவாக முதன்மை மின்கலன்கள் சிறிய உருவ அளவுகளில் மட்டுமே தயாரிக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: சுவர்க் கடிகாரம், கைக் கடிகாரம் மற்றும் ரோபோ பொம்மைகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலன்கள்.

துணை மின்கலன்கள்

துணை மின்கலன் என்பது பலமுறை மின்னேற்றம் செய்து தொடர்ந்து பயன்படுத்தக்கூடியது. ஒருமுறை பயன்படுத்திய பின்பு, மீண்டும் மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டு தொடர்ந்து மின்னோட்டம் உருவாக்கப்படுகிறது. துணைமின்கலன்களின் உருவளவு அதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து சிறியதாக அல்லது பெரியதாக இருக்கும். கைபேசியில் பயன்படுத்தப்படும் துணைமின்கலனின் அளவு உள்ளங்ளையளவு சிறியதாகவும், கனரக வாகனங்களான மகிழ்ந்து மற்றும் பேருந்து போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் துணைமின்கலன்கள் பெரியதாகவும் கனமானவையாகவும் இருக்கும்.

எ.கா: கைபேசிகள், மடிக்கணினிகள், அவசர கால விளக்குகள் மற்றும் வாகனங்கள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலன்கள்.

மின்கல அடுக்கு

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்கலன்களை இணைத்து, மின்கல அடுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது மின்கல அடுக்கு என்பது பல மின்கலன்களின் தொகுப்பாகும்.

மின்சுற்றுகள்

தாத்தா செல்வியிடம் டார்ச் விளக்கு எடுத்து வரச் சொல்கிறார். டார்ச் விளக்கு எடுத்து வரும்பொழுது கீழேவிழுந்து மின்கலன்கள் வெளியே வந்துவிட்டன. மின்கலன்களை உள்ளே வைத்து இயக்கியும் டார்ச் விளக்கு ஒளிரவில்லை.

டார்ச் விளக்கு பழுதடைந்துவிட்டதாகக் கருதி செல்வி அழத் தொடங்கினார். அங்கு வந்த அவளது மாமா, மின்கலன்களை சரியாகப் பொருத்தி டார்ச் விளக்கை ஒளிரச் செய்தார்.

செல்வியின் முகமும் ஒளிர்ந்தது. மாமா காரணத்தைக் கூறி மின்சுற்றுகள் குறித்து அவளுக்கு விளக்கினார்.

மின்சுற்று என்பது மின்கலத்தின் நேர்முனையிலிருந்து எதிர்முனைக்கு மின்னோட்டம் செல்லும் தொடர்ச்சியான மூடிய பாதையாகும்.

மின்சுற்று என்பது பொதுவாகப் பின்வருவனவற்றால் உருவாக்கப்படும்.

அ) மின்கலன் (அ) மின்கல அடுக்கு - மின்னோட்டத்தைத் தரும் மூலம்.

ஆ) இணைப்புக்கம்பிகள் - மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்ல.

ஆ) மின்விளக்கு - போன்ற மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தும் அமைப்பு,

ஈ) சாவி - மின்னோட்டத்தைத் தேவையானபோது செலுத்தவோ, நிறுத்தவோ பயன்படும் அமைப்பு. இது மின்சுற்றின் எப்பகுதியிலும் இணைக்கப்படலாம்.

அ. திறந்த மின்சுற்று

ஒரு மின் சுற்றில் சாவியானது திறந்த நிலையில் (OFF) இருந்தால் அந்த மின் சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லாது. அத்தகைய மின் சுற்று திறந்த மின் சுற்று எனப்படும். இதில் மின் விளக்கு ஒளிராது.

ஆ. மூடிய மின்சுற்று

ஒரு மின் சுற்றில் சாவியானது மூடிய (ON) நிலையில் இருப்பின் அந்தச் சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும். எனவே மின்விளக்கு ஒளிரும். இது மூடிய மின்சுற்று எனப்படும். உனக்குக் கிடைக்கும் எளிய பொருள்களைக் கொண்டு உன்னால் ஒரு சாவியை (switch) உருவாக்க முயற்சி செய்.

மின்சுற்றின் வகைகள்

1. எளிய மின்சுற்று
2. தொடரிணைப்பு
3. பக்க இணைப்பு

1. எளிய மின்சுற்று

ஒரு சாவி, ஒரு மின்கலன் மற்றும் இணைப்புக் கம்பி கொண்டு உருவாக்கப்படும் மின்சுற்று எளிய மின்சுற்று எனப்படும்.

2. தொடர் இணைப்பு மின்சுற்று

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் விளக்குகள் தொடராக இருக்குமாறு சாவி, மின்கலன் மற்றும் இணைப்புக் கம்பிகள் மூலம் இணைக்கப்படும் மின்சுற்று தொடர் இணைப்பு மின்சுற்று எனப்படும். இந்த மின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும் மின்சுற்று தொடரில் உள்ள அனைத்து விளக்குகளும் அணைந்துவிடும்.

3. பக்க இணைப்பு மின்சுற்று

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் விளக்குகள் இணையாக இருக்குமாறு சாவிகள், மின்கலன் மற்றும் இணைப்பு கம்பிகள் கொண்டு உருவாக்கப்படுவது பக்க இணைப்பு மின்சுற்று எனப்படும். இந்த மின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும், அந்த இணைப்பில் மற்ற விளக்குகள் எரியும். எனவே, வீடுகளில் பக்க இணைப்பு முறையே பின்பற்றப்படுகிறது.


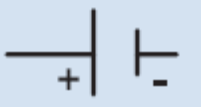



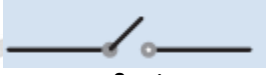

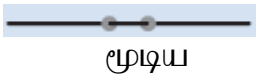

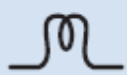



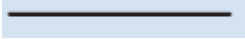
ஈல் என்னும் ஒரு வகை மின் மின்சாரத்தை உருவாக்கும் திறன் கொண்டது. இவை மின்னதிர்வை வெளியிட்டு எதிரிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக் கொள்ளவும், தங்களது உணவைப் பிடிக்கவும் செய்கின்றன.

அம்மீட்டர் என்பது ஒரு மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை அளவிடும் கருவியாகும். இக்கருவியானது சுற்றில் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மின் பொருட்களின் குறியீடுகளின் பட்டியல்

மின்சுற்றுகளில் நாம் மின் சாதனங்களின் படங்களைக் குறிப்பிட்டோம். மிகப்பெரிய மின்சுற்றுகளைப் படங்களால் குறிப்பிடுவது கடினம். எனவே, அவற்றைக் குறியீடுகளால் குறிப்பிடுகிறோம்.

மின்பொருள்களின் குறியீடுகளினால், மிகப் பெரிய மின்சுற்றுகளையும் மிக எளிதாக நம்மால் புரிந்துகொள்ள முடிகிறது.

வ. எண்	மின்சாதனம்	படம்	குறியீடு	குறிப்பு
1	மின்கலன்	 மின்கலன்		பெரிய செங்குத்துக் கோடு நேர் முனையாகவும், சிறிய செங்குத்துக்கோடு எதிர் முனையாகவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
2	தொடர் மின்கலன் (மின்கல அடுக்கு)	 மின்கல அடுக்கு		இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்கலன்கள் தொடராக இணைக்கப்பட்ட அமைப்பு
3	தொடு சாவி திறந்தது	 தொடு சாவி திறந்தது	 திறந்த	தொடுசாவி செயல்படா நிலை (OFF) (சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லாது)
4	தொடு சாவி மூடியது	 தொடு சாவி மூடியது	 மூடிய	தொடு சாவி செயல்படும் நிலை (ON) (சுற்றும் மின்னோட்டம் பாயும்)
5	மின் விளக்கு	 மின் விளக்கு		மின் விளக்கு ஒளிரவில்லை
		 மின் விளக்கு		மின் விளக்கு ஒளிர்கிறது.
6	இணைப்புக் கம்பி	 இணைப்புக் கம்பி		மின் சாதனங்களை இணைக்கப் பயன்படும்.

மின்கடத்திகள் மற்றும் அரிதிற் கடத்திகள்

மின்சாரம் அனைத்துப் பொருட்களின் வழியேயும் பாயுமா?

மின்சாரக்கம்பியை வெட்டி பிரித்துப் பார்க்கும் பொழுது, உள்ளே உலோகத்தால் ஆன கம்பியும் அதன் மேல்பகுதியில் வேறு ஒரு பொருளால் ஆன உறையும் இருப்பதைக் காணலாம். ஏன் இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது என அறிவாயா?

மின் கடத்திகள்

கடத்தியில் மின்னூட்டங்கள் பாயும் வீதமே மின்னூட்டம் எனப்படும். அவ்வாறு எந்தெந்த பொருள்கள் தன் வழியே மின்னூட்டங்களைச் செல்ல அனுமதிக்கின்றனவோ அவற்றை நாம் மின் கடத்திகள் என்கிறோம்.

எ.கா. உலோகங்களான தாமிரம், இரும்பு, அலுமினியம், மற்றும் மாசுபட்ட நீர், புவி, போன்றவை.

அரிதிற் கடத்திகள் (மின் கடத்தாப் பொருள்கள்)

எந்தெந்தப் பொருள்கள் தன் வழியே மின்னூட்டங்களைச் செல்ல அனுமதிக்கவில்லையோ அவற்றை நாம் அரிதிற்கடத்திகள் (அ) மின்கடத்தாப் பொருள்கள் என்கிறோம்.

எ.கா : பிளாஸ்டிக், கண்ணாடி, மரம், ரப்பர், பீங்கான், எபோனைட் போன்றவை.

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.

தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் (பிப்ரவரி 11, 1847 முதல் அக்டோபர் 18, 1931) ஓர் அமெரிக்க கண்டுபிடிப்பாளர்.

இவர் 1000 க்கும் மேற்பட்ட உபயோகமான பொருட்களை உருவாக்கியுள்ளார். அவற்றில் பல வீடுகளில் பயன்படுத்தக் கூடியவை. மின் விளக்கைக் கண்டுபிடித்ததற்காக நாம் என்றும் அவரைப் போற்றுகிறோம்.

7^{வா} இயற்பியல்
தொகுதி - 2
அலகு - 2 மின்னோட்டவியல்

அறிமுகம்

1882-ஆம் ஆண்டு நியூயார்க் நகரத்தில் சூரியன் மேற்கில் மறையும் வேளையில் அந்த அதிசய நிகழ்வு நடைபெற்றது, 9000 வீடுகளில் 14000 மின்விளக்குகளின் சாவியை தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் திறந்த தருணம் அனைத்த விளக்குகளும் எரியத் தொடங்கின, இது மனித இனத்திற்கு ஓர் மிகப் பெரிய கண்டுபிடிப்பாகும், அன்றிலிருந்து இரவு நேரத்திலும் உலகமே வெளிச்சத்திற்கு வந்தது.

அந்நிகழ்விற்குப்பின் பல நாடுகள் நியூயார்க்கிற்கு அடுத்தபடியாக மின்சாரத்தை வீட்டு உபயோகத்திற்கு பயன்படுத்த ஆரம்பித்தன, முதன் முதலாக 1899-ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் மின்சாரம் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது, 1899-ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 17-ம் நாள் முதன் அனல் மின் நிலையத்தை கல்கத்தா மின் விநியோக கழகம் தோற்றுவித்தது.

1900 ஆம் ஆண்டு சென்னையில் பேசின் பாலத்தில் அனல் மின் நிலையம் உருவாக்கப்பட்டத, மேலும், அரசு அச்சகம் பொது மருத்துவமனை, மின் தண்டுதிப்பாதை மற்றும் சென்னையின் குறிப்பிட்ட குடியிருப்புப் பகுதிகளிலும் மின் விநியோகம் செய்யப்பட்டது, இன்று மின்சாரமானது வீடுகளுக்கு அவசியமான ஒன்றாகும்.

உனது ஆறாம் வகுப்பில் மின்சாரத்தைப் பற்றியும் மின் மூலங்கள் பற்றியும் படித்திருப்பீர்கள், தொழிற்சாலைகள் இயங்கவும் மருத்துவச் சாதனமான செயற்கை உயிர்ப்பு அமைப்புகளிலும், தகவல் தொடர்பு சாதனமான கைபேசி, வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளிலும் வேளாண் நிலங்களில் இருந்து நீர் இறைக்கவும், வீடுகளை ஒளியூட்டவும் மின்சாரம் முக்கியமானதாகும். மின்சாரம் என்றால் என்ன? அதைப்பற்றி இப்போது பார்ப்போம், வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் காந்த ஆற்றல் போல் மின்சாரமும் ஓர் வகையான ஆற்றலாகும்.

அனைத்துப் பருப்பொருள்களும் சிறிய துகள்களான அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என அறிந்திருப்போம், அணுவின் மையப்பகுதியானது உட்கரு என அழைக்கப்படுகிறது, உட்கருவானது புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களை உள்ளடக்கியது, புரோட்டான்கள் நேர் மின்சுமை கொண்டவை, நியூட்ரான்கள் மின்சுமையற்றவை.

உட்கருவைச் சுற்றி எதிர்மின்சுமை கொண்ட எலக்ட்ரான்கள் வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன, அணுவின் உள்ள மின்னூட்டங்களுடன் தொடர்புடைய ஆற்றலின் ஓர் வகையே மின்சாரமாகும்.

மின்னூட்டம் கூலும் என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது, ஓரலகு கூலும் என்பது தோராயமாக 6.242×10^{18} புரோட்டான்கள் அல்லது எலக்ட்ரான்களுக்கு சமம்.

மின்னூட்டம், பொதுவாக “q” என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

மின்னோட்டம்

மின்னூட்டங்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டம் எனப்படும், மின்சாதனங்கள் இயங்க வேண்டும் எனில், அச்சாதனங்கள் வழியே மின்னோட்டம் பாய வேண்டும், ஒரு சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமானது ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடத்தியின் ஏதேனும் ஓர் புள்ளி வழியே செல்லும் மின்னூட்டத்தின் அளவால் அளவிடப்படுகிறது, மின்னோட்டத்தின் குறியீடு 'I'(ஐ) ஆகும்.

மின்னோட்டத்தின் அலகு

மின்னோட்டத்தின் S.I. அலகு ஆம்பியர் ஆகும். கடத்தியின் ஏதேனும் ஓர் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பில், ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒரு கூலாம் மின்னூட்டம் பாய்ந்தால், அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் எனப்படும்.

$$I = q / t$$

இங்கு

I – மின்னோட்டம் (ஆம்பியரில் - A)

q – மின்னூட்டம் (கூலாம்களில் - C)

t – எடுத்துக் கொண்ட காலம் (விநாடிகளில் - S)

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு

ஒரு கம்பியின் வழியே 30 கூலாம் மின்னூட்டமானது 2 நிமிடத்திற்கு பாய்ந்தால் கடத்தி வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு யாது?

தீர்வு:

மின்னூட்டம் $q = 30$ கூலாம்

நேரம் $t = 2$ நிமிடம் $\times 60$ விநாடிகள்

$= 120$ விநாடிகள்

மின்னோட்டம்; $I = q/t = 30C/120s = 0.25 A$

மரபு மின்னோட்டம் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம்

எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்பிற்கு முன்னர், நகரும் நேர் மின்னூட்டங்களே மின்னோட்டத்திற்கு காரணம் என அறிவியல் அறிஞர்கள் நம்பினர்,

நேர் மின்னூட்டங்களின் இந்த இயக்கம் மரபு மின்னோட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எலக்ட்ரான்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பிறகு, எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் உண்மையில் மின்கலத்தின் எதிர் முனையில் இருந்து நேர் முனை வரை நடைபெறுகிறது என அறியப்பட்டது. இவ்வியக்கம் எலக்ட்ரான் ஓட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மரபு மின்னோட்டம் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்திற்கு எதிர் திசையில் அமையும்.

மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்

மின்னோட்டமானது அம்மீட்டர் என்ற கருவியால் அளவிடப்படுகிறது. அம்மீட்டரின் முனைகள் '+' மற்றும் '-' குறியீட்டால் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு சுற்றில் அம்மீட்டரானது தொடர் இணைப்பில் மட்டும் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மில்லி ஆம்பியர் அல்லது மைக்ரோ ஆம்பியர் வரம்பில், மின்னோட்டங்களை அளவிட பயன்படும் கருவிகள், மில்லி அம்மீட்டர் அல்லது மைக்ரோ அம்மீட்டர்களாக குறிப்பிடப்படுகின்றன.

1 மில்லி ஆம்பியர் (mA) = 10^{-3} ஆம்பியர் அதாவது 1/1000 ஆம்பியர் ஆகும்.
1 மைக்ரோ ஆம்பியர் (μ A) = 10^{-6} ஆம்பியர் அதாவது 1/1000000 ஆம்பியர் ஆகும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

ஓர் சுற்றின் வழியே 0.002A மின்னோட்டம் பாய்கிறது எனில், அச்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை மைக்ரோ ஆம்பியரில் கூறுக?

தீர்வு

மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் = 0.002A

$$1 \text{ A} = 10^6 \mu\text{A}$$

$$0.002\text{A} = 0.002 \times 10^6 \mu\text{A}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \times 10^6 \mu\text{A}$$

$$= 2 \times 10^3 \mu\text{A}$$

$$0.002\text{A} = 2000 \mu\text{A}$$

மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)

ஓர் மின்சுற்றில் மின்சுற்றின் வழியே மின்னூட்டங்கள் நகர ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. நீரானது எப்பொழுதும் உயர்மட்ட நிலையில் இருந்து தாழ்மட்ட நிலையை நோக்கி பாயும், அதேபோல் மின்னூட்டங்கள் எப்போதும் உயர் மின்னழுத்த புள்ளியில் இருந்து தாழ் மின்னழுத்தப் புள்ளியை நோக்கி பாயும்,

மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) இருந்தால் மட்டுமே கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டமானது செல்லும்.

இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஓரலகு மின்னூட்டத்தை ஒரு புள்ளியில் இருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு நகர்த்த தேவைப்படும் ஆற்றலின் அளவாகும்.

மின்னோட்டமானது நீரோட்டம் போல் அதிக மின்னழுத்த மட்டத்தில் இருந்து குறைந்த மின்னழுத்த மட்டத்தை நோக்கி பாயும்.

மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் S,I அலகு வோல்ட் ஆகும். இரு புள்ளிகளுக்கு இடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாட்டை வோல்ட் மீட்டர் என்ற கருவியைக் கொண்டு அளவிடலாம்.

மின் கடத்துத்திறன் மற்றும் மின் எதிர்ப்புத்திறன்

மின்தடை (R)

ஓர் மின்சுற்றில் இணைக்கப்படும் மின்தடையானது அந்த மின்சுற்றில் பாயக்கூடிய மின்னூட்டத்தின் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் அல்லது தடுக்கும் ஓர் மின் உறுப்பு ஆகும், நீரோட்டம் பாயும் வீதத்தை ஓர் குறுகிய வழியானது எவ்வாறு பாதிக்கின்றதோ அவ்வாறே மின் உறுப்பான மின்தடையானது மின்னூட்டம் பாயும் வீதத்தை எதிர்க்கும்.

ஒரு மின் உறுப்பின் மின்தடை மதிப்பு அதிகம் எனில் அம்மின் உறுப்பின் வழியே செல்லும் மின்னூட்டங்களை இயங்கச் செய்ய அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு தேவைப்படுகிறது.

ஒரு மின் உறுப்பின் மின்தடை என்பது மின் உறுப்பிற்கு இடையே செயல்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும். மின்உறுப்பின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் ஆகும். மின்தடையின் S.I அலகு 'ஓம்' ஆகும்.

மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள விகித மதிப்பு அதிகம் எனில் மின்தடையின் மதிப்பு அதிகம் ஆகும்.

மின்கடத்துத்திறன் (σ)

கடத்தி ஒன்றின் மின்னோட்டத்தை கடத்தம் திறன் அளவு அக்கடத்தியின் மின்கடத்துத்திறன் அல்லது தன் மின் கடத்துத்திறன் எனப்படும் இது பொதுவாக σ (சிக்மா) என்ற கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. மின்கடத்துத்திறனின் அலகு சீமென்ஸ் / மீட்டர் (s/m)ஆகும்.

மின்தடைஎண் (ρ)

பொருள் ஒன்றுதன் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதை எவ்வளவு வலிமையாக எதிர்க்கும் என அளவிட்டுக் கூறும் பொருளின் அடிப்படை பண்பே அப்பொருளின் மின்தடை எண் ρ (ரோ) எனப்படும். மின்தடை எண்ணை தன் மின்தடை என்ன எண் எனவும் குறிப்பிடுவர், மின்தடை எண்ணின் SI அலகு.

ஓம் - மீட்டர் (Ω.m) ஆகும்.

பொருட்களின் மின்கடத்துத்திறன் மற்றும் மின்தடை எண்களின் மதிப்பு

பொருள்கள்	மின்தடை எண் ρ ($\Omega.m$) $20^\circ C$ இல்	மின்கடத்துத்திறன் $\sigma(S/m)$ $20^\circ C$ இல்
வெள்ளி	1.59×10^{-8}	6.30×10^7
தாமிரம்	1.68×10^{-8}	5.98×10^7
துண்டாக்கப்பட்ட தாமிரம்	1.72×10^{-8}	5.80×10^7
அலுமினியம்	2.82×10^{-8}	3.5×10^7

மின்னோட்டத்திற்கும் நீரோட்டத்திற்குமான ஒப்புமை

தாமிரக் கம்பி போன்ற ஓர் கடத்தியின் வழியே பாயும் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டம் ஆகும். நம்மால் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை கண்டுணர முடியாது, ஆனால் ஒரு கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை ஒரு குழாயின் வழியே பாயும் நீரோட்டத்தைப்போல் நம்மால் கற்பனை செய்து பார்க்க இயலும்.

மின்னோட்டம் பாய்வதற்கும் நீரோட்டத்திற்குமான ஒப்புமையை இப்போது நாம் பார்ப்போம்.

குழாய் வழியே நீர் பாயும் ஓர் இயந்திர அமைப்பானது மின்னோட்டம் பாயும் வீதத்திற்கும் ஒப்பாகும், நீர் பாய்ச்சும் இயந்திர அமைப்பானது ஓர் மூடிய குழாயின் வழியே நீரை வெளியேற்றும் பம்ப் ஒன்றை உள்ளடக்கி இருக்கும், ஓர் குழாயின் வழியே பாயும் நீரோட்டத்தினை மின்னோட்டத்திற்கு ஒப்பாக கற்பனை செய்து கொண்டால். இந்த இரண்டு அமைப்புகளிலும் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் ஒப்பாகும்.

- குழாயானது மின்சுற்றில் உள்ள கம்பி போலும் பம்ப் ஆனது மின்கலம் போலும் செயல்படுகிறது, பம்பினால் உருவாக்கப்படும் அழுத்தம் ஆனது குழாய் வழியே நீரை இயங்கச் செய்கிறது, குழாயில் உருவாகும் அழுத்தமானது சுற்றின் வழியே எலக்ட்ரான்களை இயங்கச் செய்யும் மின் அழுத்தத்திற்கு ஒப்பாகும்.
- குழாயினுள் தூசு மற்றும் துரும்புகள் படிந்திருந்தால், அவை நீரோட்டத்தை தடைசெய்வதோடு மட்டுமல்லாமல் குழாயின் ஒரு முனைக்கும் மற்றொரு முனைக்கும் இடையே அழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்தும், அதே போல் மின்சுற்றில் அமைக்கப்படும் மின்தடையானது, மின்னோட்டம் பாய்வதை தடுப்பதோடு அல்லாமல் ஒரு முனைக்கும் மற்றொரு முனைக்கும் இடையே மின்னழுத்த குறைவை ஏற்படுத்தும், இதனால் மின்தடையின் குறுக்கே ஆற்றல் இழப்பு ஏற்பட்டு, அது வெப்பமாக வெளிப்படும்.

மின்னோட்டங்களை உருவாக்கும் மூலங்கள் - மின் வேதிக்கலன்கள் அல்லது மின்கலன்கள்

மின் வேதிக்கலனோடு மட்டுமல்லாமல் அதிக அளவு மின் பயன்பாட்டிற்கு வெப்ப மின்கலன்களையும் நாம் பயன்படுத்துகிறோம், இவை இரு முனைகளைப் பெற்றிருக்கும். மின்கலன்கள் பயன்படுத்தப்படும் போது மின்கலன்கள்

பயன்படுத்தப்படும் போது மின்கலன்களினுள் மின்னூட்டத்தை உருவாக்கக்கூடிய வேதிவினை நடைபெறுகிறது.

மின்சாரத்தை நேரடியாகவோ அல்லது எளிதாகவோ பெற முடியாத மின் சாதனங்களுக்கு, மின்சாரத்தை அளிக்கவல்ல சாதனமே மின்கலனாகும்.

மின்கலன்களின் வகைகள் - முதன்மை மின்கலன்கள் மற்றும் துணை மின்கலன்கள்

நம் அன்றாட வாழ்வில் தொலைஇயக்கி, ரோபோ பொம்மைகள், பொம்மை கார்கள், கடிகாரம், மற்றும் கைபேசி ஆகியவற்றின் செயல்பாட்டிற்காக மின்கலன்கள் மற்றும் மின்கலஅடுக்கை பயன்படுத்துகிறோம். எல்லா சாதனங்களும் மின்னாற்றலை உருவாக்கினாலும், சில மின்கலன்கள் மட்டுமே மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடியவை, அவற்றில் சில ஒற்றை பயன்பாடு உடையவை ஆகும். உனக்கு அதற்கான காரணம் தெரியுமா? பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் மின்கலன்களை, முதன்மை மின்கலன் மற்றும் துணை மின்கலன் என இரு வகைப்படுத்தலாம்

முதன்மை மின்கலன்

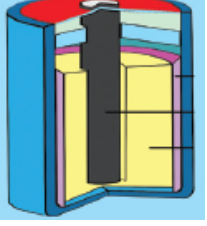
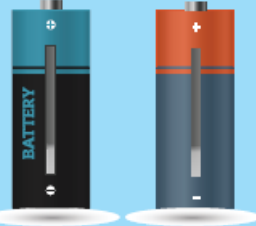



டார்ச் விளக்கில் பயன்படும் உலர் மின்கலன் முதன்மை மின்கலனிற்கு ஓர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும், இவற்றின் பயன்பாட்டிற்கு பிறகு இவற்றை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது.

துணைமின்கலன்கள்

துணை மின்கலன்கள் மோட்டார் வாகனங்கள் மற்றும் மின்னியற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் உருவாகும் வேதிவினையானது ஓர் மீள்வினையாகையால் அவைகளை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலும். லித்தியம் உருளை மின்கலன்கள், பொத்தான்கள் மின்கலன்கள் (button cells) கார அமிலமின்கலன்கள் ஆகியன பயன்பாட்டில் உள்ள மற்ற வகையான மின்கலன்கள் ஆகும்.

முதன்மை மின்கலன்களுக்கும் துணை மின்கலன்களுக்கும்மான வேறுபாடு

முதன்மை மின்கலன்	துணைமின்கலன்
1. முதன்மை மின்கலனிற்குள் நடைபெறும் வேதிவினையானது ஓர் மீளாவினையாகும்.	1. துணை மின்கலனிற்குள் நடைபெறும் வேதிவினை ஓர் மீள்வினையாகும்.
2. இவைகளை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது.	2. இவைகளை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலும்.
3. சிறிய டேப்ரிகார்டர்கள் சைக்கிள்கள் பொம்மைகள் கைமின்விளக்குகள் போன்ற சிறிய சாதனங்களை இயக்கப்பயன்படுகின்றன.	3. இவை மொபைல் தொலைபேசிகள், கேமராக்கள், கணினிகள் மற்றும் அவசர விளக்குகள் போன்ற சாதனங்களை இயக்க பயன்படுகிறது.
4. எ.கா. எளிய வோல்டா மின்கலன் டேனியல் மின்கலன் மற்றும் லெக்லாஞ்சி மின்கலன் மற்றும் உலர் மின்கலன்.	4. எ.கா. காரிய அமில சேமக்கலன், எடிசன் சேமக்கலன் மற்றும் நிக்கல் - இரும்பு சேமக்கலன்கள்.

முதன்மை மின்கலன்	துணை மின்கலன்			
உலர் மின்கலன்	லித்தியம் உருளை மின்கலன்	பொத்தான் மின்கலன்	கார / அமில மின்கலன்	மோட்டார் வாகன மின்கலனுக்கு
				

முதன்மை மின்கலன் - உலர் மின்கலன்

உலர் மின்கலன் ஆனது பெரும்பாலான மின் சாதனங்களில் பொதுவாகப் பயன்படும் வேதி மின்கலன்களின் ஓர் சாதாரண வகையாகும், இது சிறிய வடிவிலான எளிதில் எடுத்துச் செல்லத்தக்க ஓர் மின்மூலமாகும். இது 1887 ஆம் ஆண்டில் ஜப்பான் நாட்டைச் சார்ந்த யேய் சுகியோவால் உருவாக்கப்பட்டது.

உலர் மின்கலன்கள் தொலைக்காட்சியின் தொலைவியக்கி, டார்ச், புகைப்படக்கருவி மற்றும் விளையாட்டுப் பொம்மைகளில் பொதுவாகப் பயன்படுபவைகள் ஆகும்.

உலர் மின்கலன்கள் எடுத்துச் செல்லத்தக்க வடிவிலான லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் ஓர் எளிய வடிவம் ஆகும், இது எதிர் மின்வாய் அல்லது ஆனோடாகச் செயல்படும் துத்தநாக மின்தகட்டை உள்ளடக்கியது.

அம்மோனியம் குளோரைடு மின்பகுளியாகச் செயல்படுகிறது,

துத்தநாக குளோரைடானது அதிக அளவு நீர் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டதால் பசையின் ஈரப்பதத்தை பராமரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலனின் நடுவில் ஒரு வெண்கல மூடி கொண்டு மூடப்பட்டிருக்கும் கார்பன் தண்டானது வைக்கப்பட்டுள்ளது, இத்தண்டு நேர் மின்வாய் அல்லது கேதோடாக செயல்படுகிறது.

கரைசல்களில் அயனிகளாக மாறும் தன்மை கொண்ட பொருட்கள் மின்பகுளிகளாகும், இவை மின்னோட்டத்தை கடத்தக்கூடிய திறனைப்பெற்றிருக்கும்.

இது ஒரு மெல்லிய பையில் மிக நெருக்கமாக மரக்கரி மற்றும் மாங்கனீசு டை ஆக்சைடு (MnO_2) நிரம்பிய கலவையால் சூழப்பட்டிருக்கும், இங்கே MnO_2 ஆனது மின்முனைவாக்கியாகச் செயல்படுகிறது. துத்தநாகப் பாண்டமானது மேலே மூடப்பட்ட நிலையில் மூடப்பட்டிருக்கும் வேதிவினையின் விளைவாக உருவாகும் வாயுக்களை வெளியேற்ற ஏதுவாக அதில் ஓர் சிறியத் துளையானது இடப்பட்டு இருக்கும். இரசாயன நடவடிக்கைகளால் வெளியேற இயலாத வாயுக்களை அனுமதிக்க ஒரு சிறியத் துளை உள்ளது.

கலத்திற்குள்ளான வேதிவினையானது லெக்லாஞ்சி மின்கலம் போன்றே நடைபெறும்.

உலர் மின்கலமானது இயற்கையில் உலர்ந்த நிலையில் காணப்படாது, ஆனால் அவற்றில் உள்ள மின்பகு திரவத்தின் தன்மையானது பசைபோல் உள்ளதால் நீர்மத்தின் அளவு மிக குறைந்த காணப்படும். மற்ற மின்கலங்களில் மின்பகு திரவங்களானது பொதுவாக கரைசல்களாகக் காணப்படும்.

மின்கல அடுக்கு

சுற்றில் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை உருவாக்கவல்ல, வேதிவினைகளை உருவாக்கும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களின் தொகுப்பே மின்கல அடுக்காகும்.

அனைத்து மின்கல அடுக்குகளும் மூன்று அடிப்படைப் பாகங்களைக் கொண்டது, ஆனோடு (+) கேதோடு (-) மற்றும் ஒரு வகையான மின்பகு திரவம்.

மின்பகு திரவம் என்பது ஆனோடு மற்றும் கேதோடுன் வேதிவினை புரியும் ஓர் திரவமாகும்.

மின்கலஅடுக்கின் கண்டுபிடிப்பு

1780 ஆம் ஆண்டு, இத்தாலிய நாட்டு இயற்பியலாளர், உயிரியலாளர் மற்றும் தத்துவ மேதையான லூயி கால்வானி பித்தளைக் கம்பியைப் பயன்படுத்தி தவளையை உடற்கூறு செய்தார், தவளையின் காலை இரும்பி வெட்டி கொண்டு தொட்ட போது அதன் கால்களானது துடிக்க ஆரம்பித்தன,

ஒரு நாள், வோல்டா திரவத்தில் கரைந்துள்ள வேறுபட்ட உலோகங்களே தவளையின் காலின் துலங்கலுக்கு காரணம் என எடுகோளாகக் கொண்டார்,

அவர் ஒரு தவளை சடலத்திற்குப் பதிலாக உவர்நீரால் துடைத்த துணியால் பரிசோதனையை மீண்டும் மீண்டும் செய்த போது, அதே போன்ற மின்னழுத்தத்தை விளைவித்தது. வோல்டா 1791 இல் தனது கண்டுபிடிப்பை வெளியிட்டார், பின்னர் 1800 ஆம் ஆண்டில் முதல் மின்கலனான, வால்டிக் குவியலை உருவாக்கினார்.

அந்த துடிப்பிற்கான ஆற்றலானது தவளையின் காலில் இருந்து உருவானது என கருதினார், ஆனால் அதற்கு பின் வந்த அவரது அறிவியலாளர்களான அலெக்சாண்டிரோ வோல்டா மாறுபட்டு நம்பினார்.

வோல்டா திரவத்தில் கரைந்துள்ள வேறுபட்ட உலோகங்களே தவளையின் காலின் துலங்கலுக்கு காரணம் என எடுகோளாகக் கொண்டார்.

நவீன மின்கலன் கண்டுபிடிப்பிற்கு அலெஸாண்ட்ரோ வோல்டா அவர்களே பெரிதும் காரணமானவர். உண்மையில் இது தவளையின் உடலை உடற்கூறு செய்த ஆரம்பித்த போது ஏற்பட்ட ஓர் அதிசய நிகழ்வாகும்.

மின்சாவி

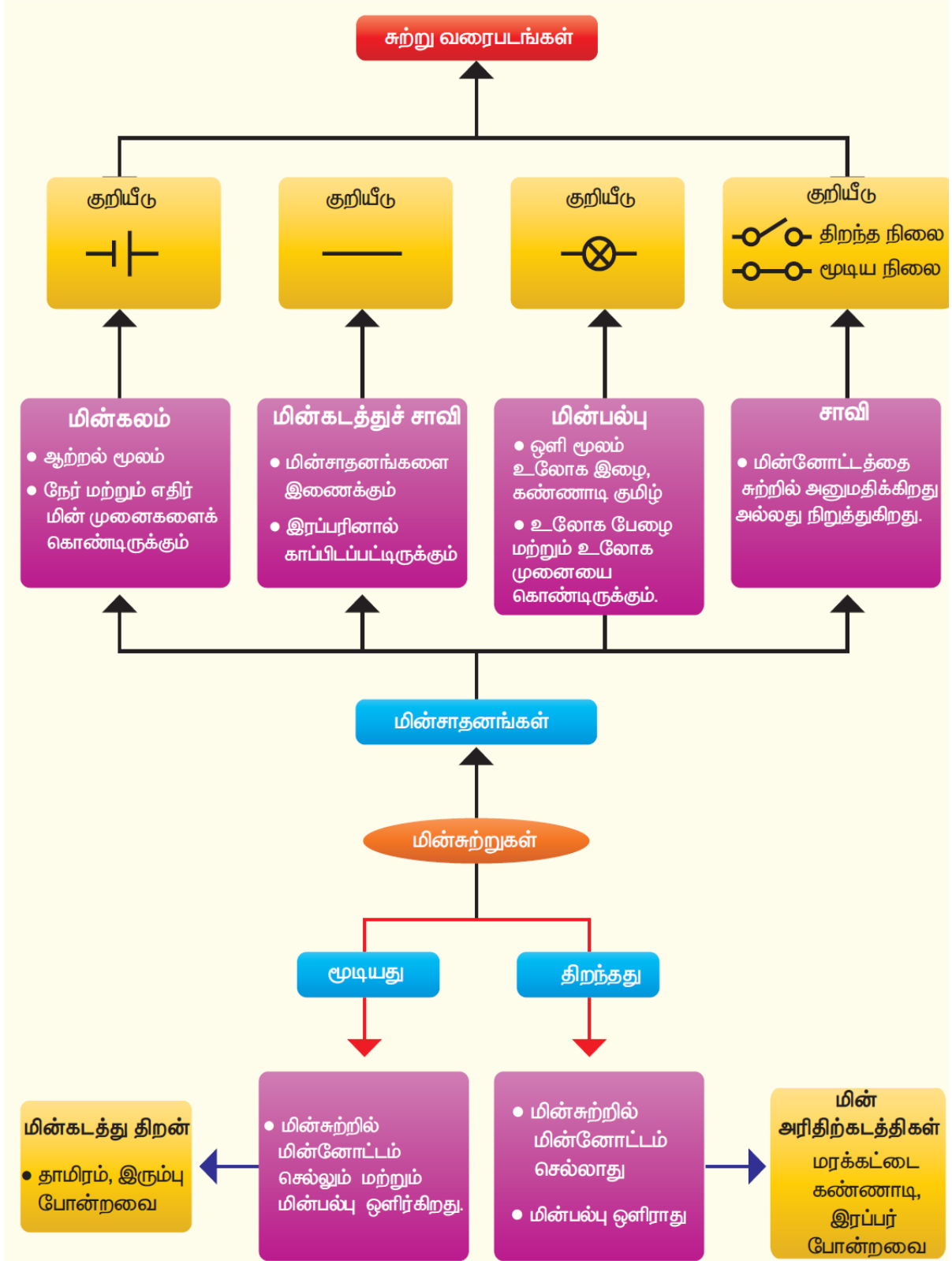
நம்நாடு மின் தட்டுப்பாட்டை எதிர்நோக்கி இருக்கிறது. எனவே மின்சார இழப்பீடு என்பது மற்றவர்களின் மின்சாரத்தை பயன்படுத்துவது போன்றது ஆகும், இதனால் நமது மின்கட்டணம் உயர ஆரம்பிக்கும்.




எனவே, நாம் மின்சாரத்தை மிகவும் எச்சரிக்கையாகப் பயன்படுத்த வேண்டும், மேலும் தேவையின் போது மட்டும் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.




கடந்த வகுப்பில் ஒரு சோதனை மூலம் ஓர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செலுத்தவும் மின்னோட்டம் பாய்வதை நிறுத்தவும் என்ன செய்தாய் என்பதை உன்னால் மீள்காண முடிகிறதா? இவ்வகுப்பில் நாம் ஓர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை பாய்ச் செய்யவும் நிறுத்தவும் மின்சாவியைப் பயன்படுத்தலாம், வீட்டு மின்சாதனங்களை இயங்கச் செய்யவும், நிறுத்தவும் பல்வேறு வகையான மின்சாவிகளைப் பயன்படுத்தி இருப்பீர்கள், மின்சாதனங்களை எளிதாகவும் பாதுகாப்பாகவும் இயங்கச் செய்யவும் நிறுத்தவும் மின்சாவிகளானது உதவுகிறது.

மின்சுற்று

சாவியைப் பயன்படுத்தி நீ உருவாக்கிய சுற்று ஓர் எளிய சுற்றாகும், அச்சுற்றின் உண்மையான படம் வரைவது மிகவும் கடினமாகும், நாம் வீடுகளில் பயன்படுத்தும் மின்சாதனங்களில் இதைவிட மிகக் கடினமான மின்சுற்றுகள் அமையப் பெற்றிருக்கும் அதிக மின்விளக்குகள் சாவி மற்றும் வேறு மின் உறுப்புகளைக் கொண்ட மின்சுற்றின் உண்மையான வடிவத்தினை விளக்கும் சுற்றுப்படம் உன்னால் வரைய இயலுமா? அது மிக எளிமையானதா என யோசித்தப் பார், அது மிக எளிமையானதா என யோசித்துப் பார், அது எளிமையல்ல.



தட்டுச் சாவி		மாற்றுச் சாவி		ஒளிரும் சாவி	
--------------	---	---------------	---	--------------	---

பிளக் சாவி		ராக்கர் சாவி		தள்ளுசாவி	
------------	---	--------------	---	-----------	---

அறிவியலாளர்கள் அச்செயலை மிகவும் எளிமையாக்குவதற்கு முனைந்தனர், சுற்றின் பல்வேறு மின் உறுப்புகளைக் குறிப்பிட எளிய குறியீடுகளை கையாண்டனர், அக்குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி நாம் சுற்றுப்படம் வரைய முடியும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மின்விளக்கு, மின்கலன் மற்றும் மின்சாவி போன்றவை குறியீடுகள் மூலம் குறிக்கப்படும்.

மின்கலனின் குறியீட்டில் நீளமான கோடானது நேர்மின்முனையையும் குறுகிய கோடானது எதிர் மின்முனையையும் குறிக்கும். நாம் வரையும் சுற்றுப்படங்களில் மின் உறுப்புகளைக் குறிப்பிட இவ்வகையான குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தலாம், அவ்வாறான படம் சுற்றுப் படம் எனப்படும்.

மின்சுற்றின் வகைகள்

மேற்காண் சோதனையில், நாம் மின்விளக்கையும் மின்கலனையும் பயன்படுத்தி ஓர் சுற்றை உருவாக்கினோம். மின்விளக்கு மற்றும் மின்கலனைப் பயன்படுத்தி நாம் ஒரே ஒரு மின்சுற்றை மட்டும் தான் அமைக்க முடியும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்விளக்குகள் மற்றும் மின்கலன்களைப் பயன்படுத்தி பல விதங்களில் நாம் எண்ணற்ற வகையான சுற்றுக்களை உருவாக்க இயலும்.

தொடர் இணைப்பு சுற்று

ஓர் மின்விளக்கையும் மின்கலனையும் பயன்படுத்தி இரு வகையான சுற்றுக்களை உருவாக்க முடியும், இச் சோதனையில் நாம் ஒருவகையான சுற்றினை உருவாக்கி அதனைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இரு மின்விளக்குகள், மின்கலன் மற்றும் சாவி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியச் சுற்றை கவனி. சுற்றுப் படத்தில் இருந்து, இரு மின்விளக்குகள் அடுத்தடுத்து இணைக்கப்பட்டுள்ளது தெளிவாகிறது. சுற்றுப்படமானது மின்விளக்கு மற்றும் மின்கலன் அமைந்திருக்கும் நிலையினை குறிக்கின்றது. இவ்வாறாக மின்விளக்குகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் விதத்திற்கு தொடர் இணைப்பு என்று பெயர்.

தற்போது இரு மின்விளக்குகள் மற்றும் மின்கலன் ஆகியவற்றை இணைத்து ஓர் சுற்றை உருவாக்குவோம். இரு மின்விளக்குகளும் ஒளிர்கின்றனவா? இரு மின்விளக்குகளும் ஒரே பிரகாசத்துடன் ஒளிர்கின்றனவா? ஓர் மின்விளக்கு ஒளிர்ந்தால் அம்மின்விளக்கின் இடத்தை மாற்றி அமைத்தால் அவ்விளக்கு மிகப்பிரகாசமாக எரியுமா? மின்விளக்கின் வரிசையை மாற்றி அமைத்து, உற்றுநோக்கு.

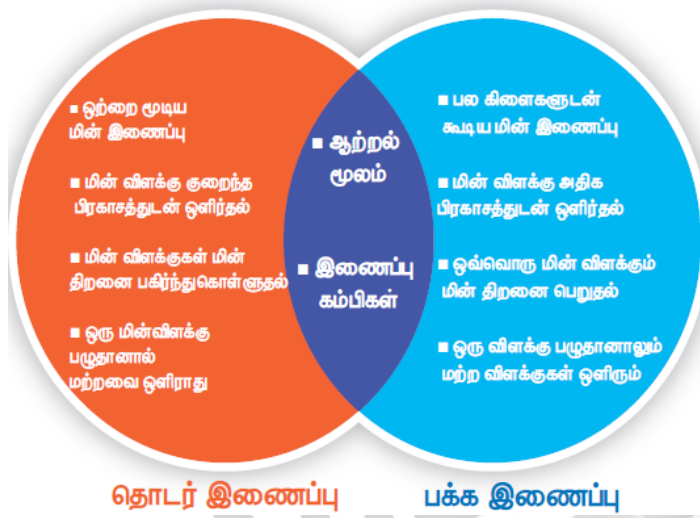
சில வேளைகளில் ஒரே அளவில் தோன்றும் மின்விளக்குகள் கூட ஒளிர்வதில் மாறுபடும்.

எனவே, தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் ஒரே அளவில் தோன்றும் மின்விளக்குகள் எப்போதும் ஒரே அளவில் ஒளிர்வதில்லை.

பக்க இணைப்புச் சுற்று

இரு மின்விளக்குகள் வெவ்வேறான பாதைகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதைப் படம்காட்டுகிறது. இது இரண்டாம் வகைச் சுற்றாகும். இரு மின்விளக்குகளும் சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இத்தகைய சுற்று பக்க இணைப்புச் சுற்று எனப்படும்.

பக்க மற்றும் தொடர் இணைப்புச்சுற்றுகளுக்கு இடையே உள்ள ஒற்றுமை மற்றும் வேறுபாடுகள்



மூளையை கிளர்ச்சியூட்டும் அறிவியல்

உனது வீட்டில் மின் பழுதைச் சரி செய்யும் மின்பணியாளருக்கு திடீரென மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் அவரை அவ்வதிர்ச்சியில் இருந்து மீட்க அவரை நீ தொடுவாயா?

மின்அதிர்ச்சியில் இருந்து அவரை மீட்க ஈரக்கட்டையால் அடிப்பாயா? மின் கம்பங்களில் மின்வேலைகள் செய்யும் போது மின் பணிபுரிவோர் ஏன் இரப்பர் கையுறைகளை அணிந்திருக்கின்றனர்?

அனைத்து பருப்பொருள்களும் அணு என்ற அடிப்படைத் துகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என நாம் அறிவோம். அணுவானது மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் களை உள்ளடக்கியுள்ளது, இத்துகள்களில் பெரும்பாலானவை அணுக்களில் நிலையாக அமைந்திருக்கும், ஆனால் கடத்திகளில் (எல்லா உலோகங்களிலும்) ஒரு குறிப்பிட்ட அணுக்களோடு ஒன்றமையாத பல துகள்கள் அங்கும் இங்குமாக உலோகங்களில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும், இவை கட்டுறா மின்னூட்டங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அதாவது அணுக்களின் சில எலக்ட்ரான்கள் இவ்வாறு அமையப்பெற்றிருக்கும்.

குறுக்கு மின்சுற்று

உன் வீட்டருகில் அமைந்திருக்கும் மின்கம்பங்களில் சில நேரங்களில் உருவாகும் தீப்பொறியை நீ கண்டு இருக்கிறாயா? அந்த மின்சார தீப்பொறி

உருவாக காரணம் உனக்கு தெரியுமா? மின்சுற்றினால் உருவாகிறது, குறுக்குச் சுற்று என்பது இரு மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்திகளுக்கு இடையே ஏற்படும் மிகக் குறைந்த மின்தடையினால் ஏற்படும் மின்சுற்று, குறுக்கு மின்சுற்று ஆகும்.

வெல்டிங் செய்தல், குறுக்கு மின் சுற்றின் விளைவாக உருவாகும் வெப்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடே ஆகும்.

மின் கடத்துப் பொருள்கள் (நற்கடத்திகள்) மற்றும் காப்பான்கள்

மின்னோட்டம் கடத்தும் பண்பின் அடிப்படையில் பொருட்களை, மின்கடத்துப் பொருள்கள் மற்றும் காப்பான்கள் அல்லது மின்தடத்தாப் பொருள்கள் அல்லது அரிதிற் கடத்திகள் என இரு வகைப்படுத்தலாம்.

வெவ்வேறு அணுக்களின் எலக்ட்ரான்கள் அணுக்களை சுற்றி இயங்க வெவ்வேறான கட்டின்மை எண் வீதத்தைப் பெற்றிருக்கும்.

உலோகங்களைப் போன்ற சில பொருள்களில் அணுக்களின் வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன, மேலும் எலக்ட்ரான்கள், அப்பொருட்களின் அணுக்களுக்கிடையில் ஒழுங்கற்ற முறையில் சுற்றி வரும் ஏனெனில், இந்த அசாதாரண கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் அதனுடனான அணுக்களை விட்டு வெளியேறி அருகில் இருக்கும் அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியில் சுற்றிவருகின்றன, அவை பெரும்பாலும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

கம்பி வடிவிலான உலோகத்தை நாம் கற்பனை செய்து கொள்வோம், உலோகத்தின் இரு முனைகளுக்கு இடையே மின்னழுத்தம் அளிக்கப்படும் போது கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஒரே திசையில் இயக்கப்படுகின்றன.

எனவே, ஓர் நற்கடத்தியானது அதிக எண்ணிக்கையிலான கட்டுறா எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டிருக்கும், மாறாக இயங்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்களை கொண்டிராத பொருள்கள் மின்னோட்டத்தைக் நன்கு கடத்தும் நற்கடத்திகள் அல்ல, அவைகள் மின்னோட்டத்தை கடத்தா அரிதிற் கடத்திகள் ஆகும்.

தளர்வாக பிணைக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அணுக்களால் ஆன பொருள்கள் கடத்திகள் எனப்படும். கடத்திகளில் வெளிமின்னழுத்தம் அளிக்குப்படும்போது மின்னூட்டத்தின் இயக்கத்திற்கு மிகக் குறைந்த மின்தடையை கடத்திகள் அளிக்கின்றன.

மின்னூட்டங்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டம் ஆகும். ஓர் நற்கடத்தியானது மிக அதிக மின் கடத்துத்திறன் கொண்டதாக இருக்கும்.

காப்பான்கள்

போதுமான கட்டுறா எலக்ட்ரான்களை பெறாத பொருள்கள் நற்கடத்திகள் அல்ல, அவை காப்பான்கள் அல்லது அரிதிற் கடத்திகளாகும், மின்கடத்தாப் பொருள்கள் அல்லது அரிதிற் கடத்திகள் மின்னூட்டம் (எலக்ட்ரான்கள்) பாய்வதற்கு அதிக மின்தடையைக் கொடுக்கின்றன.

கடத்திக்கு, மின்னழுத்தம் அளிக்கப்பட்டவுடன் அது, எலக்ட்ரான்களை முடுக்கி விடுகிறது. இதனால் கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையே மோதல் ஏற்பட்டு எலக்ட்ரான் மற்றும் பொருட்களின் அணுக்களின் இயக்கம் பாதிப்படைகிறது.

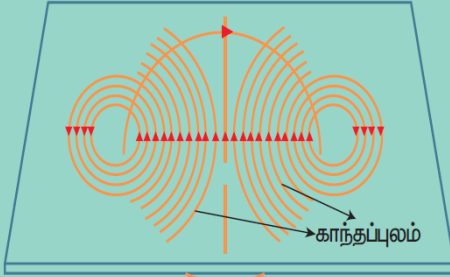
பொருள்களின் மின்கடத்தித் திறனானது கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும், அவை எவ்வாறு சிதறலடிக்கப்படுகின்றன என்பதையும் சார்ந்திருக்கும். இரப்பர் அழிப்பான் மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. எனவே, இரப்பர் ஒரு அரிதிற் கடத்தி ஆகும். பெரும்பாலான உலோகங்கள் மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கின்றன. அதேசமயம், பெரும்பாலான அலோகங்கள் மின்னோட்டம் தன் வழியே செல்ல அனுமதிப்பதில்லை.

தாமிரத்தாலான மின் கடத்திகள், மிக குறைந்த மின் தடையைக் கொண்டுள்ளது. இதன் காரணமாக, தாமிரக் கம்பிகள் வீட்டு மின்கற்றுகளில் பயன்படுத்துகின்றன. இவ்வகை கம்பிகள் அதிக மின்தடையைக் கொண்டுள்ள பொருட்களால் சூழப்பட்டு இருக்கும். இந்த பொருட்கள் பொதுவாக நெகிழ்வான பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்படுகின்றன.



மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

காந்த விளைவு



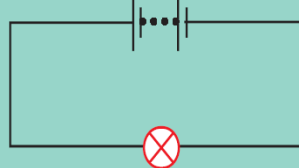
கம்பி சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் செல்லும் போது காந்தப்புலம் உருவாதல்

மின்கலம்



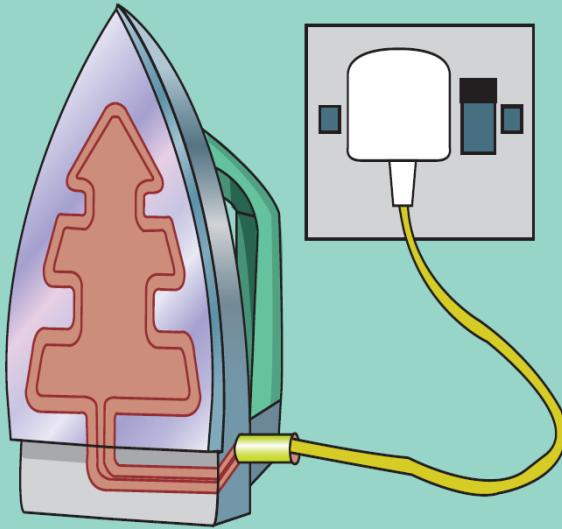
மின்வேதி விளைவின் மூலம் வேதியாற்றலை, மின்னாற்றலாக மாற்றும் அமைப்பு மின்கலம் ஆகும்.

மின்கல அடுக்கு



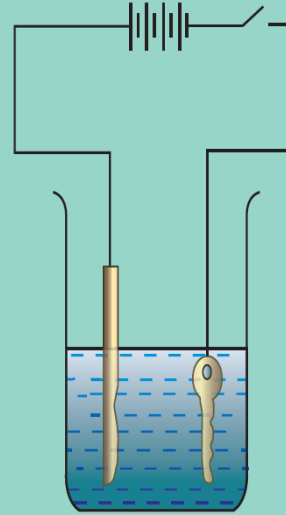
மின்கலன்களின் தொகுப்பு

வெப்பவிளைவு



மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது வெப்பம் உருவாதல்

வேதி விளைவு



மின்னோட்டம், மின்கடத்துத் திரவம் வழியே செல்லும்பொழுது வேதிவிளைவு நடைபெறும்.

சிம் கார்டுகள், கணினிகள், மற்றும் ATM கார்டுகள் எதனால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன என்று உனக்குத் தெரியுமா?

சிம் கார்டுகள், கணினிகள், மற்றும் ATM கார்டுகளை பயன்படுத்தப்படும் சிப்புகளானது சிலிகான் மற்றும் ஜெர்மேனியம் போன்ற குறைக்கடத்திகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில், அவற்றின் மின் கடத்துத்திறன் மதிப்பானது, நற்கடத்திகள் மற்றும் காப்பான்களுக்கும் இடையில் அமையப்பெற்றிருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

நீங்கள் ஆறாம் வகுப்பில் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு சோதனைகள் செய்திருப்பீர்கள். மேலும் சில ஆர்வமுட்டும் உண்மைகளை

கற்றிருப்பீர்கள். முந்தைய வகுப்பில் மின் விளக்கின் வழியே மின்னோட்டம் பாயச் செய்வதால் மின்விளக்கு ஒளிர்வதை கண்டிருப்பீர்கள், மின்விளக்கு ஒளிர்வது மின்னோட்டத்தின் ஓர் விளைவாகும்.

மேலும், மின்னோட்டத்தினால் பல்வேறு விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் அவற்றின் சில விளைவுகளைக் காண்போம்.

மின்னோட்டத்தின் மூன்று மிக முக்கிய விளைவுகளாவன:

- வெப்ப விளைவு
- காந்த விளைவு
- வேதி விளைவு

வெப்ப விளைவு

ஓர் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது மின்னாற்றலானது வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது, வெப்பமூட்டும் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொருளானது அதிக உருகுநிலை கொண்டது ஆகும். நிக்ரோம் அவ்வகையானப் பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். (நிக்கல், இரும்பு மற்றும் குரோமியம் சேர்ந்த கலவை)

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவானது பல்வேறு செய்முறைப் பயன்பாடுகளை கொண்டதாகும்.

மின்விளக்கு, வெந்நீர் கொதிகலன், மூழ்கும் நீர்கொதிகலன் ஆகியவை இவ்வகையான விளைவினை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. இச்சாதனங்களில் அதிக மின்தடை கொண்ட வெப்பமூட்டும் கம்பிச் சுருள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வினைவினால் வெப்பம் உருவாக்கப்படும் நிகழ்வே மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படும்.

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவை பாதிக்கும் காரணிகள்

1. பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு
2. மின்தடை
3. மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் நேரம்

மின் உருகி

மின் உருகியானது பெரும்பாலான மின்சாதனங்களிலும் வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சுற்றுகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் பாதுகாப்பு சாதனம் ஆகும். மின்உருகியானது பீங்கானால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின் உருகியில் மின் உருகு இழையை இணைப்பதற்காக இரு மின்புள்ளிகளைக் கொண்டிருக்கும். உருகி இழையானது மின் சுற்றில் அதிக பளு ஏற்படும்போது உருகிவிடும்.

இதன் விளைவாக மின்சுற்று துண்டிக்கப்பட்டு விலைமதிப்பு மிக்க மின்சாதனங்கள் மற்றும் மின்கம்பிகள் பழுதடையாமல் பாதுகாப்பாக இருக்க உதவுகிறது. மின் சாதனங்களில், கண்ணாடியால் ஆன மின் உருகி பெரிதும்

பயன்படுத்தப்படுகிறது ஓர் சிறிய கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றினுள் மின் உருகு இழையானது இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறு சுற்று துண்டிப்பான் - MCBs (Miniature Circuit Breaker)

அதிக இடங்களில் குறுசுற்று துண்டிப்பானானது மின்உருகிகளின் மாற்றாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் உருகிகளைக் கையாளுவதில் அதிக செயல்முறை சிக்கல்கள் உள்ளன. மின் உருகு கம்பியானது உருகும் தருணம் மின்சாரத்தை மீட்பதற்கு வேறு ஓர் கம்பியை மாற்றி அமைக்க வேண்டும், பொதுவாக இச் செயலானது மிகவும் சிக்கலான ஒன்றாகும்.

குறு சுற்று துண்டிப்பானானது தானாகவோ மின்சுற்றை துண்டிக்கும் பண்பு கொண்டது, மின்சாரத்தை தானாக மீட்டெடுக்கும் வண்ணம் அதன் இயங்கும் வீதம் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு

காந்த விளைவு மின்னோட்டத்தின் மற்றொரு விளைவு ஆகும் 1819 -ஆம் ஆண்டு ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் என்பவர் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவை விளக்கினார். கீழ்க்காணும் செயல்பாடு – 5ன் மூலம், மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவை நன்கு புரிந்து கொள்ள முடியும்.

மின்காந்தங்கள் - மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவின் பயன்கள்

மின்னோட்டங்களின் காந்தப் பண்பு வலிமையான மின்காந்தங்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகின்றன, மின்காந்தங்களானது மருத்துவமனைகளில் கண் காயங்களில் பொதிந்துள்ள எ.சு அல்லது இரும்புத் துகள்களை நீக்கப் பயன்படுகிறது.

நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் மின்சார மணி, பளு தூக்கி மற்றும் தொலைபேசி போன்ற பல்வேறு சாதனங்களில் மின்காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன, நாம் தற்போது மின்னோட்டத்தின் காந்தவியல் விளைவு எவ்வாறு தொலைபேசியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பது பற்றித் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

தொலைபேசி

தொலைபேசிகளில், மாறும் காந்த விளைவானது ஒரு மெல்லிய உலோகத் தாளை (டையபார்ம்) அதிர்வுக்கு உட்படுத்துகிறது. டையபார்ம்களானது காந்தங்களால் ஈர்க்கக்கூடிய ஒரு உலோகத்தால் செய்யப்படுகின்றன.

1. தொலைபேசியின் கேட்பானில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கம்பிச்சுருளுடன் டையபார்ம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. கம்பிகள் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது மென்மையான இரும்புப் பட்டையானது ஓர் மின்காந்தமாக மாற்றம் அடைகிறது.
3. டையபார்மானது மின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது.
4. மறுமுனையில் உள்ள நபர் பேசும் போது பேசுபவரின் குரலானது மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்றமுறச் செய்கின்றது, இந்த

மாற்றம் கேட்பானில் உள்ள டையபார்மை அதிர்வுறச் செய்து ஒலியை உண்டாக்குகிறது.

மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு

வேறுபட்ட கடத்துத் திறன் கொண்ட திரவங்கள் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது அவை வேதிவினைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த நிகழ்விற்கு மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு என்று பெயர். உனது மேல் வகுப்பில் மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவுகள் பற்றி நன்கு அறிந்து கொள்வீர்கள்.



8TH இயற்பியல் தொகுதி – II UNIT – II மின்னியல்

அறிமுகம்:

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் அனைத்துப் பொருள்களும் தனிமங்களால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தனிமமும் அணுக்களால் ஆனது. அணுக்களே ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய அலகு ஆகும். அணுவை அதனைவிடச் சிறிய கூறுகளாகப் பிரிக்க இயலாது என அறிவியல் அறிஞர் ஜான் டால்டன் கருதினார். ஆனால், ரூதர் போர்டின் தங்க இழை சோதனைக்குப்பின் அணுவின் புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான் போன்ற மின்துகள்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பொருள்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டத்திற்குக் காரணமாகிறது. இந்த மின்னோட்டம் மின்னாற்றலை அல்லது மின்சாரத்தை உருவாக்குகிறது. மின்னாற்றலை நம்முடைய அன்றாடத் தேவைகளுக்கு நாம் பயன்படுத்துகிறோம். மின் விளக்குகள், மின் விசிறிகள், மின் சலவைப் பெட்டி, சலவை இயந்திரம். குளிர்சாதப் பெட்டி போன்ற உபகரணங்கள் மின் ஆற்றலினால் செயல்படும் சாதனங்களுள் சில ஆகும். இந்தப் பாடத்தில் மின்துகள்கள் பற்றியும் அவை ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு எவ்வாறு இடமாற்றமடைகின்றன மேலும், மின்சுற்றுகள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளைப் பற்றியும் கற்றுக்கொள்ள இருக்கிறோம்.

அணு:

அணுவானது புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான் ஆகிய அணுக்கூறுகளால் ஆனது. புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் அணுவின் மையத்திலுள்ள உட்கருவினுள் உள்ளன. எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவினைச் சுற்றி பல்வேறு வட்டப்பாதைகளில் சுற்றிவருகின்றன. ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும். மேலும், எலக்ட்ரான்களுக்கும் புரோட்டான்களுக்கும் இடையே ஒரு கவர்ச்சிவிசை காணப்படுகிறது. உட்கருவின் அருகிலுள்ள வட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களுக்கும், உட்கருவிலுள்ள புரோட்டான்களுக்கும் இடையே வலிமை மிகுந்த கவர்ச்சி விசை காணப்படுவதால் அவற்றை அணுவிலிருந்து எளிதாக வெளியேற்ற முடியாது. ஆனால், வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களை எளிதாக அணுவை விட்டு வெளியேற்ற முடியும்.

மின்துகள்கள் (Charges):

பொருள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதற்கு அல்லது ஈர்ப்பதற்குக் காரணமான அடிப்படைப் பண்பைப் பெற்றிருக்கும் துகள் மின்துகள் எனப்படும் (ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் அல்லது விலக்கும் பண்பு மின்னோட்டம் எனப்படும்) எலக்ட்ரான், புரோட்டான் போன்ற அணுக்கூறுகளும் இந்தப் பண்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. மின்துகள்களை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ இயலாது.

மின்துகள்களை நேர் மின்னூட்டம் கொண்டவை மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்டவை என இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம். புரோட்டான்கள் நேர்மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும் பெற்றிருக்கின்றன.

மின்துகள்களுக்கிடையே ஈர்ப்புவிசை அல்லது விலக்குவிசை காணப்படுகிறது. ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன. வேறின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.

மின்னூட்டம் கூலாம் (C) என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. தனித்துக் காணப்படும் துகளின் மின்னூட்டமானது சிறும மின்னூட்டம் (e) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு 1.602×10^{-19} கூலாம் ஆகும். ஒரு எலக்ட்ரான் மற்றும் ஒரு புரோட்டானில் இருக்கும் மின்னூட்டத்தின் அளவு இதுவே ஆகும். புரோட்டானின் மின்னூட்ட மதிப்பு நேர் குறியாகவும் (+e) எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பு எதிர்குறியாகவும் (-e) இருக்கும். புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருப்பதால்தான் ஒரு அணுவானது மின் நடுநிலைமையுடன் காணப்படுகிறது.

மின்துகள்களின் இடமாற்றம்:

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தபடி, ஒரு அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களை எளிதாக அகற்ற முடியும். அவற்றை ஒரு பொருளில் இருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு இடமாற்றம் செய்யவும் முடியும். எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொள்ள பொருள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்களை இழந்த பொருள் நேர் மின்னூட்டத்தையும் பெறுகிறது.

கீழ்க்காணும் மூன்று முறைகளில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன.

- உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்
- கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்
- மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்:

சீப்பினை அழுத்தமாகத் தேய்க்கும்போது தலை முடியிலிருந்து சில எலக்ட்ரான்கள் சீப்புக்குச் சென்று விடுகின்றன. எனவே, சீப்பு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது. இந்த எலக்ட்ரான்கள் சீப்பின் முனையில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. காகிதத்தை சிறுசிறு துண்டுகளாகக் கிழிக்கும்போது காகிதத் துண்டுகளின் ஓரங்களில் நேர் மின்துகள்களும் எதிர் மின்துகள்களும் காணப்படுகின்றன. சீப்பில் இருக்கும் எதிர் மின்துகள்கள் காகிதத்துண்டின் ஓரங்களில் இருக்கும் நேர் மின்துகள்களை ஈர்க்கின்றன. ஆகவே, காகிதத் துண்டுகள் சீப்பினை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. சீப்பை தலையில் தேய்க்கும் போது தலைமுடியிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உராய்வின் மூலம் சீப்புக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. தலைமுடி ஈரமாக இருந்தால் முடிக்கும் சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வு குறையும். சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வு குறையும். இதனால் தலை முடியிலிருந்து சீப்புக்கு இடமாற்றமடையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறையும். சிலவகை பொருள்களை

ஒன்றையொன்று தேய்க்கும்போது மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைந்து அந்தப் பொருள்களின் மேற்பகுதியில் தங்கி விடுகின்றன. இதிலிருந்து உராய்வின் மூலம் மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் மட்டுமே நேர்மின்னூட்டமுடைய பொருளாகிறது. நேர்மின்துகள்களைப் பெற்றுக்கொள்வதால் அல்ல.

வெவ்வேறு பொருள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்க்கும் போதும் இது போன்ற நிகழ்வுகளைக் காணலாம். ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை பட்டுத் துணியினால் தேய்க்கும்போது, கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் (Free electrons) பட்டுத் துணிக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. பட்டுத் துணியிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்களைவிட கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும். கண்ணாடித்தண்டு எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறைவுபட்டு அது நேர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது. பட்டுத்துணி அதிக எலக்ட்ரான்களைப் பெறுவதால் அது எதிர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.

எபோனைட் தண்டு (ரப்பர் தண்டு) ஒன்றை எடுத்து அதனை விலக்கு உரோமம் அல்லது கம்பளியால் தேய்க்கும் போது கம்பளியிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டுக்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன. எபோனைட் தண்டிலிருக்கும் அணுக்களின் வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை விட, கம்பளியிலுள்ள அணுக்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகவே பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே குறைந்த எலக்ட்ரான்களை உடைய கம்பளி நேர்மின்னூட்டமடைகிறது. அதிக எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட எபோனைட் தண்டு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது.

இந்த செயல்பாடுகளிலிருந்து சில பொருள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்க்கும் போது எலக்ட்ரான்கள் ஒரு பொருளில் இருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு இடமாற்றமடைவதோடு அவை நிகர மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன என்பதை நாம் அறிய முடியும்.

நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை மற்றொரு நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டின் அருகே கொண்டு செல்லும் போது அவை ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகுகின்றன. ஆனால் நேர் மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டின் அருகே எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எபோனைட் தண்டினைக் கொண்டு வரும்போது அவை ஒன்றை ஒன்று கவர்கின்றன. தண்டுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் குறையும்போது விலக்கு விசை அல்லது கவர்ச்சி விசை அதிகரிக்கின்றது.

எபோனைட் தண்டினை கம்பளியில் தேய்க்கும் போது கம்பளியில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டிற்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன. இதனால் இந்த எபோனைட் தண்டு மின்னூட்டம் பெறுகிறது. எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எபோனைட் தண்டினை காகித உருளையின் அருகில் கொண்டு வரும்போது காகித உருளையில் நேர்மின் துகள்கள் உள்ளதால் எபோனைட் தண்டு காகித உருளையை ஈர்க்கிறது. எபோனைட் தண்டால் காகித உருளையைத் தொடும்போது சில எதிர் மின்துகள்களால் எபோனைட் தண்டிலிருந்து காகித உருளைக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. எனவே காகித உருளையிலுள்ள

எதிர்மின்துகள்கள் எபோனைட் தண்டிலுள்ள எதிர்மின்துகள்களை எதிர்க்கின்றன. இதனால் அவை விலக்கமடைகின்றன.

மின்துகள்களை தங்களுக்குள் பாய அனுமதிக்கும் பொருள்கள் மின்கடத்திகள் எனப்படும். அலுமினியம், தாமிரம் போன்ற உலோகங்கள் மின் கடத்திகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். மின்துகள்களை தங்களுக்குள் எளிதாக பாய அனுமதிக்காத பொருள்கள் மின்காப்புப் பொருள்கள் எனப்படும். ரப்பர், மரம், நெகிழிப் பொருள்கள் ஆகியன மின்காப்புப் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

ஆகவே நேரடியாகத் தொடுவதன் மூலமும் ஒரு பொருளில் இருக்கும் மின்துகள்களை மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்யும் முறைக்கு கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் என்று பெயர்.

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. இம்முறையில் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளுக்கு அருகில் இருக்கும் முனையில் அதற்கு எதிரான மின்னூட்டமும் மறு முனையில் ஒத்த மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன.

எதிர்மின்னூட்டம் பெற்ற நெகிழித் தண்டினை மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு நெகிழித் தண்டின் அருகில் கொண்டுவரவும். எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டினை மின்னூட்டம் பெறாத தண்டின் அருகே கொண்டு வரும் போது, மின்னூட்டம் பெறாத தண்டில் இருக்கும் எதிர்மின்துகள்கள் விலக்கமடைகின்றன. இதனால் மின்னூட்டம் அடையாத தண்டுப் பகுதியின் ஒரு பகுதியில் நேர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அதன் மறுமுனையில் எதிர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இந்தத் தண்டினை புவியுடன் இணைக்கும் போது அனைத்து எதிர்மின்துகள்களும் புவிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. இதனால் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டினுள் எதிர் மின்துகள்கள் சுழியாகி நேர்மின்துகள்கள் தண்டு முழுவதும் சீராகப் பரவி விடும்.

இதுபோல நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை மின்னூட்டமடையாத தண்டின் அருகே கொண்டுவரும் போது மின்னூட்டமடையாத தண்டில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. அதன் விளைவாக, அருகிலுள்ள முனையில் அதிக எதிர் மின்னூட்டமும், தொலைவிலுள்ள முனையில் அதிக நேர் மின்னூட்டமும் சேர்கின்றன. இதனால் நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டுக்கு அருகில் இருக்கும் முனையில் எதிர் மின்னூட்டமும், மறு முனையில் நேர்மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன.

மின்துகள்களின் ஓட்டம்:

அதிகளவு எதிர் மின்னூட்டம் (அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள்) கொண்ட உலோகக் கோளம் ஒன்றும் உங்களிடம் இருப்பதாகக் கொள்வோம்.

இந்த இரண்டு உலோகக் கோளங்களையும் ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும்போது எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற கோளத்தில் இருக்கும் கூடுதலான எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளத்தை நோக்கி பாயத் தொடங்குகின்றன. இருகோளங்களிலும் இருக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாகும் வரை இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து கொண்டே இருக்கும். இங்கு நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளம் உயர் மின்னழுத்தம் கொண்டதாகவும், எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற கோளம் குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்டதாகவும், கருதப்படுகிறது. எனவே, எலக்ட்ரான்கள் குறைந்த மின்னழுத்தமுள்ள பகுதியிலிருந்து அதிக மின்னழுத்தமுள்ள பகுதியை நோக்கிப் பாயத்தொடங்குகின்றன. இந்நிகழ்வு மின்னோட்டம் (எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம்) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கோளங்களின் மின்னூட்டங்களுக்கு இடையேயான வேறுபாடு மின்னழுத்தம் (Voltage) அல்லது மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) என அழைக்கப்படுகிறது.

எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்பிற்கு முன்பு நேர்மின்துகள்கள் கடத்திகளின் வழியாகப் பாய்வதால்தான் மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது என அறிஞர்கள் கருதினர். நேர்மின்துகள்கள் பாயும் திசை மரபு மின்னோட்டத்தின் திசையாகக் கருதப்படுகிறது. மரபு மின்னூட்டம் உயர் மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தை நோக்கிப் பாய்கிறது.

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. பெரும்பாலும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் பொருள்களைப் (உலோகம்) பயன்படுத்தி நிலைமின்காட்டிகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளொன்றை உலோகக் குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது எலக்ட்ரான்கள் அதிலிருந்து வெளியே வரும் அல்லது அதன் வழியே உள்ளே செல்லும். இதன் காரணமாக நிலைமின்காட்டியின் உள்ளே இருக்கும் உலோக இலைகள் மின்னூட்டமடைகின்றன. எதிர் மின்னூட்டமடைந்த ஒரு பொருளை குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது, குமிழில் நேர்மின்னூட்டமும் அதன் மறுமுனையில் இருக்கும் உலோக இலைகளில் எதிர்மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன. இரண்டு உலோக இலைகளிலும் எதிரெதிர் மின்னூட்டம் இருப்பதால் அவை ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன. இப்பொழுது நேர் மின்னூட்டமடைந்த பொருள் ஒன்றினை உலோகக் குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது உலோக இலைகளில் உள்ள எதிர் மின்னூட்டங்கள் மேல் நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால் இரண்டு உலோக இலைகளும் நேர் மின்னூட்டம் பெற்று அவை முன்பு போலவே ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன.

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.

அமைப்பு:

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 புவிக் குள் பாய்கிறது. இதன் காரணமாகவும் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

மின்னல் மற்றும் இடி:

கம்பளத்தில் கால்களைத் தேய்த்துவிட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவது மின்னிறக்கம் மூலம் நடைபெறுகிறது. கையிலிருந்த எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட கைப்பிடியால் இழுக்கப்படுவதால் மின்னிறக்கம் ஏற்படுகிறது. மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதுபோலத் தோன்றும் இந்த எலக்ட்ரான்களின் நகர்வினால் நமது உடல் ஒருசில எலக்ட்ரான்களை இழக்கிறது. மின்னிறக்கம் ஒரு ஊடகத்தில், பொதுவாக வாயுக்களில்

நடைபெறுகிறது. 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 கீழ்ப்பகுதி எதிர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும் இவை நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்படிகத்தில் உள்ள நேர்மின் துகள்கள் ஈர்க்கின்றன. இதனால் மின்சாரம் உருவாகி மின்னல் தோன்றுகிறது.

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 $30,000^{\circ}\text{C}$ 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.

மின்னல் ஒரு மரத்தைத் தாக்கும்போது உருவாகும் அதிகபட்ச வெப்பத்தினால் மரத்தினுள் உள்ள நீரானது ஆவியாகி மரம் எரிந்து விடுகிறது.

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

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 தடுப்புறையாகப் செயல்பட்டு மின்னலானது வாகனத்திற்குள் அமர்ந்திருப்பவர்களை தாக்காமல் அது பாதுகாக்கிறது.

புவித்தொடுப்பு:

புவித்தொடுப்பு என்பது, மின்சாதனங்களில் இருக்கும் மின்காப்புறைகள் பழுதாகும் போது நமக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான பாதுகாப்பு

நடவடிக்கை ஆகும். மின்னிறக்கம் அடையும் மின்னாற்றலை குறைந்த மின்தடை கொண்ட கம்பியின் மூலம் புவிக்கு இடமாற்றம் செய்யும் முறையே புவித்தொடுப்பு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு மூலங்களிலிருந்தும் நமக்கு மின்னாற்றல் கிடைக்கிறது. மின்கலம் மின்னாற்றலை அளிக்கும் ஒரு மூலம் ஆகும். சுவர்க் கடிக்காரங்கள், அலைபேசிகள், போன்றவற்றில் நாம் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். குளிர்சாதனப் பெட்டி, குளிர்சூட்டி, சலவை இயந்திரம், தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, மடிக்கணினி, நீர் கொதிகலன் போன்றவை இயங்குவதற்கு வீடுகளில் வழங்கப்படும் மின்சாரத்தை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். 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.

உதாரணமாக, மின்சலவைப் பெட்டியில் மின்னோட்டக் கம்பியானது மின்காப்புறை மூலம் முறையாகப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒருவேளை மின்கசிவு மூலம் மின்காப்புறை எரிந்து போனால் மின்னோட்டக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பைத் தொடுவதற்கான வாய்ப்புள்ளது. புவித் தொடுப்புக் கம்பியானது

உலோகப்பரப்பில் முறையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது, அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டம் புவியில் மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்டு, மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து நாம் பாதுகாக்கப்படுகிறோம். புவியானது சிறந்த மின்கடத்தி என்பதால், பழுதடைந்த மின்காப்புறையிலிருந்து கசியும் மின்சாரம் அதன் வழியே பாய்ந்து செல்கிறது.

மின்னல் கடத்தி:

உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் பாதிப்புகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் கடத்தி ஆகும். இந்த 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 மேற்பகுதியில் இருக்கும் கூர்முனைகளையுடைய உலோகத் தண்டினால் இழுக்கப்படுகிறது. புவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரக் கம்பி வழியாக இந்த மின்னோட்டம் புவிக்குள் பாய்கிறது. மின்னல் தாங்கி இல்லாவிட்டால் கட்டடத்தின் மீது மின்னல் நேரடியாக விழுந்து கட்டடம் சேதமடைந்துவிடும்.

மின் சுற்றுகள்:

எதிரெதிர் மின்னோட்டம் பெற்ற இரண்டு உலோகக் கோளங்களை ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும் போது குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட

கோளத்திலிருந்து அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட கோளத்திற்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயத் தொடங்கும் என்பதைப் படித்தோம். இதைப்போலவே, மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மின்கலத்தின் இரு மின்வாய்களையும் ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும்போது எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர்மின்வாய்க்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயத்தொடங்கும். மின்மூலம் ஒன்றின் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனைக்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயும் பாதை மின்சுற்று எனப்படும்.

ஒரு எளிய மின்சுற்றில் மின்சார மூலம் (மின்கலம்), எலக்ட்ரான்கள் செல்வதற்கான பாதை (உலோகக் கம்பி), சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் சாவி மற்றும் மின்சாரத்தால் செயல்படும் ஒரு சாதனம் (மின்தடை) ஆகிய நான்கு கூறுகள் காணப்படும். மின்கலம், உலோகக் கம்பிகள், சாவி மற்றும் மின் விளக்கு ஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு மின்கலம் அல்லது வீடுகளிலுள்ள மின்சாரம் இதில் மின்மூலமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை என்பது மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தும் சாதனத்தைக் குறிக்கிறது. மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கும், அதை நிறுத்துவதற்கும் மற்றும் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் சாவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாவி மூடியிருக்கும்போது மின்னோட்டம் எதிர்மின்வாயிலிருந்து மின்சுற்றிலுள்ள உலோகக் கம்பி, மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவற்றின் வழியாகப் பாய்ந்து இறுதியில் நேர்மின்வாயை வந்தடைகிறது. மின்விளக்கிலுள்ள மின்னிறழ வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது எளியத்தொடங்கும். இந்த நான்கு கூறுகளையும் இரண்டு வழிகளில் நாம் இணைக்கலாம். அவை தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு ஆகும்.

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

தொடரிணைப்பு:

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளையும் (மின் விளக்குகள்), மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒரே ஒரு பாதையையும் கொண்டுள்ள மின்சுற்று தொடர் மின்சுற்று எனப்படும். எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் ஒரு முனையில் தொடங்கி எந்தக் கிளைகளில்லாத மூடிய மின்சுற்றில், மின் தடைகள் (மின் விளக்குகள்) வழியாகப் பாய்ந்து மின்கலத்தின் மறுமுனையைச் சென்றடைகின்றன. தொடரில் உள்ள அனைத்து மின்கூறுகளும் ஒன்றன்பின் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால், மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மின்சுற்று முழுவதும் மாறாமல் இருக்கும். ஆனால் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பானது மின்சுற்றிலுள்ள மின்தடைகளில் பிரிந்து காணப்படுகிறது.

தொடரிணைப்பில் மின்கலத்திலிருந்து மின்னோட்டம் (எலக்ட்ரான்) பாய்வதற்கு ஒரே ஒரு மூடிய சுற்று மட்டுமே உள்ளது. இதில் மின்கலம், சாவி மற்றும் இரண்டு மின்விளக்குகள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றில் இரண்டு மின்விளக்குகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் வரிசையின்படி, அவை ஒவ்வொன்றின் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் பாய்ந்து செல்லும். இணைப்பிலுள்ள ஏதேனும் ஒரு மின்விளக்கை நீக்கிவிட்டால் பிற மின்விளக்குகளுக்கு மின்னோட்டம் பாய்வது தடைபடும். விழாக்காலங்களில் தொடர் மின்விளக்குகளை நாம் அமைக்கிறோம். தொடர் இணைப்பிலுள்ள

மின்விளக்குகளுள் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும் பிற விளக்குகளும் எரியாது. தொடரில் இணைக்கப்படும் மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தும்போது மின்விளக்குகளின் வெளிச்சம் குறைந்து கொண்டே வரும். ஏனெனில், மின்கலத்திலுலிருந்து வரும் மின் திறன் அதிக எண்ணிக்கையிலான மின்விளக்குகளில் பகிர்த கொள்ளப்படுகிறது.

மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் உள்ள போது ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாய்வதையும், அவற்றிற்கிடையே மின்னழுத்தம் வெவ்வேறாக இருப்பதையும் நாம் பார்த்தோம். மூன்று மின்விளக்குகள் ஒரே தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாக நாம் கருதுவோம். சுற்றின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை I எனவும். மின்விளக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தத்தை V_1, V_2, V_3 எனவும் எடுத்துக்கொண்டால், மின்மூலத்திலிருந்து கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் V ஒவ்வொரு மின்விளக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தங்களின் கூடுதலுக்குச் சமமாக இருக்கும்.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

பக்க இணைப்பு:

பக்க இணைப்பில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்தடைகள் (மின்விளக்குகள்) ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகளைக் கொண்ட மின்சுற்றில் இணைக்கப்படுகின்றன. இதனால், மின்கலத்தின் ஒரு முனையிலிருந்து புறப்படும் எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்றுக்களில் பாய்ந்து மின்கலத்தின் மறுமுனையை அடைகின்றன. பக்க இணைப்பில் மின்தடைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் மாறாமல் ஒரே அளவாக இருக்கும். ஆனால் மின்சுற்றின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் பிரிந்து வெவ்வேறு அளவாக இருக்கும்.

மின்னோட்டமானது ABEFA மற்றும் ABCDEFA ஆகிய இரு பாதைகளில் பாய்ந்து செல்ல முடியும். மின்கலத்திலிருந்து வரும் மின்னோட்டமானது ABEFA என்ற பாதை வழியாகவோ அல்லது ABCDEFA என்ற பாதை வழியாகவோ பாய்ந்து மீண்டும் மின்கலனை வந்தடைகின்றது. இதில் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும், இரண்டாவது மின்விளக்கு எரியமுடியும் என்பதை அறியலாம். ஏனெனில், மின்னோட்டமானது இரண்டு வெவ்வேறு பாதைகளில் பாய்கிறது. நாம் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்விளக்குகள் அனைத்தும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் வீட்டில் இருக்கும் ஒரு மின்விளக்கு எரியாமல் இருந்தாலும் பிற விளக்குகள் எரிகின்றன. மேலும், தொடரிணைப்பிலுள்ள மின்

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு:

தொடர் இணைப்புச் சுற்று	பக்க இணைப்புச் சுற்று
மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்துக் கூறுகளிலும் சம அளவிலான மின்னோட்டம் பாயும்	ஒவ்வொரு கூறிலும் பாயும் மின்னோட்டங்களின் கூடுதல் மின்கலனிலிருந்து பாயும் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்
மின்சுற்றின் ஒவ்வொரு கூறுகளுக்கு இடையேயான மின்னழுத்தங்களின்	மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்து கூறுகளுக்கிடையே உள்ள

கூடுதல் மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்	மின்கலனின் மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்கும்
அனைத்து மின்கூறுகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்	அனைத்து மின்கூறுகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும்
ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைபட்டால் மின் சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது	ஏதேனும் ஒரு மின்கூறு செயல்படாமல் இருந்தாலும் மற்ற மின்கூறுகள் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்

விளக்குகளைப்போல் பக்க இணைப்பில் மின்விளக்குகள் மங்கி எரிவதில்லை. ஏனெனில், ஒரு மின்சுற்றுப் பாதையில் இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடுதான் அனைத்து மின்சுற்றுப்பாதைகளிலும் இருக்கும்.

மூன்று மின்விளக்குகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். ஒவ்வொரு மின்விளக்கினிடையே V என்ற மின்னழுத்தம் உள்ளதாகவும் ஒவ்வொரு மின்விளக்கிலும் I_1, I_2, I_3 என்ற மின்னோட்டங்கள் பாய்வதாகவும் எடுத்துக்கொண்டால், மின்கலனிலிருந்து பாயும் மின்னோட்டமானது (I), மூன்று மின்தடைகளின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்:

ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது ஒருசில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இவை மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் இந்த விளைவினால் மின்னாற்றலானது வெப்ப ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல், காந்த ஆற்றல், வேதி ஆற்றல் என பல்வேறு ஆற்றல்களாக மாற்றமடைகின்றது.

மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு:

உலோகங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறிவோம். இந்தச் செயல்பாடு மூலம் திரவப்பொருள்களும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறியமுடிகிறது. கரைசல் ஒன்றின் வழியே மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் சில வேதிவினைகள் உண்டாகின்றன. இந்த வேதிவினைகள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் எலக்ட்ரான்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. இதுவே மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு ஆகும். கரைசலின் வழியாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் நேர் மற்றும் எதிர் மின் அயனிகளாக வேதிச் சிதைவடைவது மின்னாற்பகுத்தல் எனப்படும். மின்னாற்பகுத்தல் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகிறது. உலோகங்களை அவற்றின் தாதுப்பொருள்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதலில் மின்னாற்பகுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதலில் மின்னாற்பகுத்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னாற் பகுத்தலின் மிக முக்கியமான பயன் மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும்.

மின்முலாம் பூசுதல்:

மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவின் பொதுவான பயன்பாடு மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும். மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்வதன் மூலம், ஒரு உலோகத்தின்

படலத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் படியவைக்கும் நிகழ்வு மின்முலாம் பூசுதல் எனப்படும்.

மின்முலாம் பூசுதல் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகிறது. உறுதித் தன்மைக்காக பாலங்கள் மற்றும் வாகனங்களில் நாம் இரும்பினைப் பயன்படுத்துகிறோம். ஆனால் இரும்பின்மீது அரிமானம் ஏற்பட்டு அது துருப்பிடிக்கிறது. இரும்பின் மீது ஏற்படும் அரிமானம் மற்றும் துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்காக அதன் மீது துத்தநாகப்படலம் பூசப்படுகிறது. அதுபோல, குரோமியம் பளபளப்புத் தன்மையுடையது. அது எளிதில் துருப்பிடிப்பதில்லை. எளிதில் இதன்மீது கீறல் விழாது. ஆனால், குரோமியம் விலை உயர்ந்தது. மேலும், குரோமியத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தி முற்றிலுமாக ஒரு பொருளை உருவாக்குவதற்கு அதிக செலவு ஏற்படும். எனவே, வாகனங்களின் உதிரி பாகங்கள், குழாய்கள், எரிவாயு எரிசகலன்கள் மிதிவண்டியின் கைப்பிடிக்கிகள், வாகனங்களின் சக்கரங்கள் ஆகியவற்றை விலை மலிவான உலோகத்தால் செய்து, பிறகு அதன் மீது குரோமியம் மேற்பூச்சாக பூசப்படுகிறது.

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு:

கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது, அதில் நகரும் எலக்ட்ரான்களுக்கும், அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே குறிப்பிடத்தகுந்த அளவில் உராய்வு நடைபெறும். இந்த நிகழ்வின் போது மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இதுவே மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு ஆகும். அவ்வாறு உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு அக்கம்பியால் வழங்கப்பட்ட மின்தடையைப் பொறுத்து அமையும்.

தாமிரக் கம்பி குறைந்த அளவு மின்தடையைக் கொண்டிருப்பதால், அது எளிதில் வெப்பமடைவதில்லை. அதே சமயம் மின்விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படும் டங்ஸ்டன் அல்லது நிக்ரோம் ஆகியவற்றின் மெல்லிய கம்பிகள் அதிக மின்தடையைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, அவை எளிதில் வெப்பமடைகின்றன. இதனால்தான் டங்ஸ்டன் கம்பியை மின்விளக்குகளிலும், நிக்ரோம் கம்பியை பொருள்களை வெப்பப்படுத்தப் பயன்படும் வீட்டு உபயோகப் பொருள்களிலும் பயன்படுத்துகிறோம். மின்சாரத்தின் வெப்பவிளைவினை பல்வேறு சாதனங்களில் காணமுடியும். அவற்றுள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மின் உருகி:

குறைவான உருகுநிலை கொண்ட வெள்ளியம் மற்றும் காரீயம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் தயாரிக்கப்பட்ட துண்டுக் கம்பியே மின் உருகி ஆகும். இதனை மின்சுற்றுக்களில் இணைக்கலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடியது. அதிக அளவிலான மின்னோட்டம் இதன் வழியாகப் பாயும்போது, இது சூடாகி உருகிவிடுகின்றது. இது குறைந்த உருகுநிலையைக் கொண்டுள்ளதால் எளிதில் உருகி மின்சுற்றை திறந்த சுற்றாக்கிவிடும். இதனால், மின்சாதனங்கள் பழுதாவது தவிர்க்கப்படுகிறது.

மின் சமையற்கலன்:

மின் சமையற்கலனுக்குள் இருக்கும் கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும்போது அது சூடாவதால், சமையற்கலனும் சூடாகிறது. இதனால் வெளிப்படும் வெப்ப ஆற்றலை வெப்பக்கடத்தல் மூலமாக சமையற்கலன் பெறுகிறது.

மின் கொதிகலன் (Electric kettle):

கொதிகலனின் அடிப்பகுதியில் வெப்பமேற்றும் சாதனம் வைக்கப்பட்டிருக்கும். வெப்பமேற்றும் சாதனத்திலிருந்து வெளிப்படும் வெப்பம் திரவம் முழுவதும் வெப்பச்சலனம் மூலம் பரவுகின்றனது.

மின் இஸ்திரிப்பெட்டி:

வெப்பமேற்றும் சாதனத்தின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது உருவாகும் வெப்பமானது, அடிப்பகுதியிலுள்ள கனமான உலோகப் பட்டைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இதனால், அதன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் ஆடைகளைத் தேய்க்க உதவுகிறது.



9TH அறிவியல்
அலகு – 4
மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும்

அறிமுகம்:

நிறை, நீளம் ஆகியவற்றைப் போலவே மின்னூட்டமும் அனைத்துப் பருப்பொருள்களுக்கும் உரிய ஒரு அடிப்படைப் பண்பாகும். பருப்பொருள்கள் அனைத்துப் அணுக்களாலும், மூலக்கூறுகளாலும் ஆனவை என்பது நாம் அறிந்ததே. அணுக்கள் எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகிய துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. இயற்கையில், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டமும், புரோட்டான்கள் நேர் மின்னூட்டமும் பெற்றுள்ளன. நியூட்ரான்களுக்கு மின்சுமை இல்லை. இந்த மின்னூட்டங்களின் இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். தற்காலத்தில் மின்சாரம் என்பது முக்கியமான ஆற்றல் மூலங்களுள் ஒன்றாக விளங்குகிறது. மின்னூட்டம், மின்னோட்டம், மின்சுற்றுப் படங்கள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

மின்னூட்டங்கள்:

அணுவிற்குள் அணுக்கரு உள்ளது. அதனுள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட புரோட்டான்களும், மின்னூட்டம் அற்ற நியூட்ரான்களும் உள்ளன. மேலும் அணுக்கருவைச் சுற்றி எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன. எவ்வளவு புரோட்டான்கள் உள்ளனவோ அவ்வளவு எலக்ட்ரான்களும் ஓர் அணுவின் இருப்பதால் பொதுவாக அனைத்து அணுக்களும் நடுநிலைத்தன்மை உடையன.

ஓர் அணுவிலிருந்து எலக்ட்ரான் நீக்கப்பட்டால், அவ்வணு நேர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும், அதுவே நேர் அயனி எனப்படும். மாறாக, ஓர் எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்பட்டால் அவ்வணு எதிர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும் அதுவே எதிர் அயனி எனப்படும்.

நெகிழி சீப்பினால் உங்கள் தலைமுடியை சீவிய பின், அச்சீப்பு சிறு காகிதத்துண்டுகளைக் கவர்வதைப் சீப்பினால் தலைமுடியை திடமாகச் சீவும் போது, உங்கள் தலைமுடியினின்று எலக்ட்ரான்கள் வெளியேறி சீப்பின் நுனிகளை அடைகின்றன. எலக்ட்ரான்களை இழந்ததால் முடி நேர் மின்னூட்டத்தையும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றதால் சீப்பு எதிர் மின்னூட்டத்தையும் அடைகின்றன.

மின்னூட்டத்தை அளவிடுதல்:

மின்னூட்டம் கூலும் என்ற அலவினால் அளவிடப்படுகிறது. அதன் குறியீடு C. ஓர் எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் மிகச்சிறிய மதிப்புடையது. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் (e என்று குறிப்பிடப்படும்) அடிப்படை அலகாகக் கருதப்படுகிறது. அதன் மதிப்பு $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C. எனவே, எந்தவொரு மின்னூட்டமும் (q) அடிப்படை மின்னூட்டமான எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தின் (e) முழு எண் மடங்காகவே இருக்கும் என்பதை இது குறிக்கிறது.

அதாவது, $q = ne$ இங்கு n என்பது ஒரு முழு எண்

செயல்முறையில், μC (மைக்ரோகூலும்) nC (நேனோகூலும்) மற்றும் pC (பிகோகூலும்) ஆகிய மின்னூட்ட அலகுகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

$$1 \mu C = 10^{-6}C \quad 1 nC = 10^{-9}C \quad \text{மற்றும்} \quad 1 pC = 10^{-12}C$$

இயல்பாகவே, மின்னூட்டங்கள் கூட்டல் பண்பிற்கு உட்பட்டவை. அதாவது, ஓர் அமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டமானது அதிலுள்ள அனைத்து மின்னூட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம். எடுத்துக்காட்டாக, ஓர் அமைப்பில், $+5C$ மற்றும் $-2C$ ஆகிய இரு மின்னூட்டங்கள் இருப்பதாக வைப்போம். அவ்வமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டம் $(+5C) + (-2C) = +3C$ ஆகும்.

இரு புள்ளி மின்னூட்டங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் நிலைமின்னியல் விசை நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது. ஒரு மின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசை வினையாகவும் இன்னொரு மின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசை எதிர்வினையாகவும் செயல்படுகின்றன.

மின் விசை:

மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் ஏற்படும் மின்விசை (F) இரு வகைப்படும். ஒன்று கவர்ச்சி விசை, மற்றொன்று விலக்கு விசை ஓரின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டும் வேறின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும் மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் உருவாகும் விசை மின்விசை எனப்படும். இவ்விசை “தொடுகையில்லா விசை” (non-contact force) வகையைச் சேர்ந்தது. ஏனெனில், மின்னூட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடுதல் இல்லாமலேயே இவ்விசை செயல்படும்.

மின்புலம்:

ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி அதன் மின்விசையை வேறொரு சோதனை மின்னூட்டம் உணரக்கூடிய பகுதியே மின்புலம் எனப்படும். மின்புலம் பெரும்பாலும் கோடுகளாலும் மின்புலத்தின் திசை அம்புக்குறிகளாலும் குறிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு சிறு நேர் மின்னூட்டத்தின் மீது செயல்படும் விசையின் திசையே மின்புலத்தின் திசையெனக் கொள்ளப்படும். எனவே, மின்புலத்தைக் குறிக்கும் கோடுகள் மின்விசைக் கோடுகள் எனப்படுகின்றன. மின்விசைக் கோடுகள் ஒரு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் மின்புலம் ஒன்றில் நகர முற்படும் திசையில் வரையப்படும் நேர் அல்லது வளைவுக் கோடுகளாகும். அவை கற்பனைக் கோடுகளே. அக்கோடுகளின் நெருக்கம் மின்புலத்தின் வலிமையைக் குறிக்கும்.

ஒரு தனித்த நேர் மின்னூட்டத்தின் மின் விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் வெளிநோக்கியும், எதிர் மின்னூட்டத்தின் மின்விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் உள்ளோக்கியும் இருக்கும்.

ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தினால் உணரப்படும் விசையே அப்புள்ளியில் மின்புலம் எனப்படும். நேர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின்புலத்தின் திசையிலேயே விசையைப் பெறும்; எதிர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிராக விசையைப் பெறும்.

மின்னழுத்தம்:

மின்னூட்டங்களுக்கிடையே மின்விசை (கவரும் விசையோ அல்லது விரட்டு விசையோ) இருந்தாலும், அவை அந்த நிலையிலே இருத்தப்பட்டுள்ளன ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி ஒரு மின்புலம் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்புலத்தினுள் இருக்கும் பிறிதொரு மின்னூட்டம் விசையை உணரும் மறுதலையாக முதல் மின்னூட்டமும் விசையை உணரும். இம்மின்னூட்டங்களை நிலைநிறுத்தி ஓர் அமைப்பாக வைக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாக “மின்னழுத்தம்” என்றதொரு அளவீடு தோன்றுகிறது.

அனைத்து மின்விசைகளுக்கும் எதிராக ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் ஒன்றை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்யப்படும் வேலை மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

மின்னோட்டம்:

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றிற்கு கடத்தும் பாதை அளிக்கப்பட்டால், எலக்ட்ரான்கள் அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைவான மின்னழுத்தத்திற்கு அப்பாதை வழியே பாய்கின்றன. பொதுவாக மின்னழுத்த வேறுபாடானது, ஒரு மின்கலத்தினாலோ அல்லது மின்கல அடுக்கினாலோ வழங்கப்படுகிறது. எலக்ட்ரான்கள் நகரும்போது மின்னூட்டம் உருவாவதாகக் கூறுகிறோம். அதாவது, மின்னூட்டமானது நகரும் எலக்ட்ரான்களால் உருவாகிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசை:

எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்புக்கு முன் நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தில் தான் மின்னோட்டம் அடங்கியுள்ளது என்று அறிவியலாளர் நம்பினர். இது தவறு என்பதை இப்போது நாம் அறிந்திருந்தாலும் இக்கருத்து இன்னும் பரவலாக இருந்து வருகிறது. மேலும், எலக்ட்ரானின் கண்டுபிடிப்புக்குப் பின்னரும் மின்னோட்டத்தைப் பற்றிய அடிப்படைப் புரிதலில் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படவில்லை. நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கம் “மரபு மின்னோட்டம்” என்றும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் “எலக்ட்ரான் மின்னோட்டம்” என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மின்சுற்றுப் படங்களில் நேர் மின்வாயை நீளமான கோட்டுத்துண்டினாலும் எதிர் மின்வாயை சிறிய கோட்டுத்துண்டினாலும் குறிப்பர். மின்கல அடுக்கு என்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களின் தொகுதியாகும்.

மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்:

மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட்டு அதன் எண்ணளவை நம்மால் குறிப்பிட முடியும். மின்சுற்றின் ஒரு புள்ளியை ஒரு வினாடியில் கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் மதிப்பை மின்னோட்டம் எனப்படும். அதாவது, கம்பியின் ஒருகுறிப்பிட்ட குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை q அளவு மின்னூட்டம் t காலத்தில் கடந்திருந்தால், மின்னோட்டத்தின் அளவு, $I = q/t$

மின்னோட்டத்தின் S.I. அலகு ஆம்பியர் அதன் குறியீடு A. 1 ஆம்பியர் என்பது கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 1 வினாடியில் 1 கூலாம் அளவிலான மின்னூட்டம் கடக்கும் போது உருவாகும் மின்னோட்டம் ஆகும்.

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = 1 \text{ கூலாம்} / 1 \text{ வினாடி (அல்லது)}$$

$$1A = 1 C/1s = 1 C s^{-1}.$$

ஒரு மின்சுற்றில் அமையும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட உதவும் கருவி அம்மீட்டர் எனப்படும்.

எந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அளவிட வேண்டுமோ அதில் ஆம்மீட்டரை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும் அம்மீட்டரின் சிவப்பு முனையின் (+) வழியே மின்னோட்டம் நுழைந்து கருப்பு முனையின் (-) வழியே வெளியேறும்.

கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 25 சூலும் அளவிலான மின்னூட்டம் 50 வினாடி காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதனால் விளையும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

தீர்வு:

$$I = q/t = (25 C) / (50 s) = 0.5 C/s = 0.5 A$$

விளக்கு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் 0.2A. விளக்கு ஒரு மணி நேரம் எரிந்திருந்தால், அதன் வழியே பாய்ந்த மொத்த மின்னூட்டத்தின் மதிப்பு என்ன? தீர்வு:

$$I = q/t; q = I t$$

$$1 \text{ மணி} = 1 \times 60 \times 60 = 3600 \text{ s}$$

$$q = I t = 0.2 A \times 3600 \text{ s} = 720 C$$

மின்னியக்குவிசை:

நீர் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குழாயின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். முழுவதும் நிரம்பியிருப்பினும், நீர் தானாகவே அந்தக் குழாயினுள் சுற்றிவர முடியாது. மாறாக, இறைப்பான் (pump) ஒன்றை குழாயில் இணைத்தால், அது நீரைத் தள்ளுவதன் மூலம் குழாயினுள் நீரோட்டம் காணப்படும். இயங்கும் நீரைக் கொண்டு, பயன்படும் வகையில் வேலை செய்ய இயலும். நீர்ச்சக்கரம் ஒன்றை இடையில் பொருத்தினால், அது சுழலும்; அதன் மூலம் பொறிகளை இயக்க முடியும்.

அதுபோல, ஒரு வட்ட வடிவ தாமிரக்கம்பி எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை பொருத்தினால், அது சுழலும் அதன் மூலம் பொறிகளை இயக்க முடியும்.

அதுபோல, ஒரு வட்ட வடிவ தாமிரக்கம்பி எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை ஒன்று தேவைப்படுகிறது. நீர் இறைப்பான் மற்றும் மின்கல அடுக்கு ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்கலங்களும், மற்ற மின்னாற்றல் மூலங்களும் இறைப்பானைப் போன்று செயல்பட்டு, மின்னூட்டங்களைத் தள்ளுவதால் அவை கம்பி அல்லது கடத்தியின் வழியே பாய்கின்றன. மின்னாற்றல் மூலங்களின் இந்த தள்ளும் செயல்பாடு அவற்றின் மின்னியக்கு விசையினால் செய்யப்படுகிறது. மின்னியக்கு விசையின் குறியீடு ϵ . ஒரு மின்னாற்றல் மூலத்தின் மின்னியக்கு விசை என்பது

ஒரலகு மின்னூட்டமானது (q) மின்சுற்றை ஒருமுறை சுற்றிவர செய்யப்படும் வேலை (W) ஆகும்.

$$\epsilon = W/q$$

இங்கு W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை மின்னியக்கு விசையின் SI அலகு ஜூல் /கூலும் (JC^{-1}) அல்லது வோல்ட் (v). மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று ஒரு கூலும் மின்னூட்டத்தை மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்ப ஒரு ஜூலை வேலையைச் செய்தால் அதன் மின்னியக்கு விசை 1 வோல்ட் எனலாம்.

ஒரு மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை 1.5V. 0.5C. மின்னூட்டத்தை அந்த மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்பத் தேவைப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு?

தீர்வு:

$$\epsilon = 1.5 \text{ V}; q = 0.5 \text{ C}$$

$$\epsilon = W/q; W = \epsilon \times q = 1.5 \times 0.5 = 0.75 \text{ J}$$

மின்னழுத்த வேறுபாடு:

நாம் மின்கலத்தின் ஒரு முனையுடன் இன்னொரு முனையை மட்டும் கம்பி கொண்டு இணைப்பது இல்லை. பொதுவாக, ஒரு மின் விளக்கையோ, சிறு மின் விசிறியையோ அல்லது ஏதேனும் ஒரு மின் கருவியையோ இணைத்த பின் அதன் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்துகிறோம். இதனால், மின்கலம் அல்லது மின்னாற்றல் மூலத்திலுள்ள குறிப்பிட்ட அளவு மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவோ, எந்திர ஆற்றலாகவோ, வெப்ப ஆற்றலாகவோ மாற்றப்படுகிறது. மின் விளக்கு (அல்லது இதர பிற மின் கருவிகள்) வழியாகச் செல்லும் ஒவ்வொரு கூலும் மின்னூட்டத்தினாலும் பிற வகைகளாக மாற்றப்படும் மின்னாற்றலின் அளவு அந்த மின் கருவிக்குக் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைச் சார்ந்தே இருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு V .

$$V = W/q$$

இங்கு, W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை, அதாவது பிற வகை ஆற்றல்களாக மாற்றப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவு (ஜூல்) ஆகும். q என்பது மின்னூட்டத்தின் அளவு (கூலாமில்). மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னியக்கு விசை இவை இரண்டிற்குமே S.I அலகு வோல்ட் (V) ஆகும்.

ஒரு மின் சூடேற்றியின் வழியாக $2 \times 10^4 C$ மின்னூட்டம் பாய்கிறது. 5 MJ ஆது அளவு மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது எனில், சூடேற்றியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கணக்கிடுக.

$$\text{தீர்வு: } V = W/q = 5 \times 10^6 \text{ J} / 2 \times 10^4 C = 250V$$

மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட உதவும் கருவி வோல்ட்மீட்டர் ஆகும். ஒரு கருவியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வோல்ட்மீட்டர் ஒன்றை அதற்கு பக்க இணைப்பாக இணைக்க வேண்டும். மின்விளக்கு ஒன்றின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வேண்டுமெனில், காட்டியுள்ளவாறு அதை இணைத்தல் வேண்டும்.

குறிப்பு: வோல்ட்மீட்டரின் சிவப்பு நேர்மினை மின்சுற்றின் நேர்க்குறி (+) பக்கத்துடனும் அதன் கருப்பு எதிர்முனை மின்சுற்றின் எதிர்க்குறி (-)

பக்கத்துடனும் மின்சாதனத்திற்குக் (மின்விளக்கு) குறுக்கே இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மின்தடை:

ஒரு மின் கருவியின் வழியே மின்னாட்டம் பாய்வதற்கு அக்கருவி அளிக்கும் எதிர்ப்பின் அளவே மின்தடை (R) எனப்படும். வெவ்வேறு மின் பொருள்களின் மின்தடை வெவ்வேறாக இருக்கும்.

தாமிரம், அலுமினியம் உள்ளிட்ட உலோகங்களின் மின்தடை புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் இருக்கும். எனவேதான் அவை நற்கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மாறாக, நிக்ரோம், வெள்ளீய ஆக்சைடு உள்ளிட்ட பொருள்கள் மின்னோட்டத்திற்கு அதிக மின்தடையை அளிக்கின்றன. அவை மின் கடத்தாப் பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், மின்காப்புகள் என்றழைக்கப்படும் சில பொருள்கள் (கண்ணாடி, பல்படிமம் என்ற பாலிமர், இரப்பர் மற்றும் காகிதம் உள்ளிட்டவை) சிறிதும் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாதவை. இவ்வனைத்து வகைப் பொருள்களுமே பல்வேறு வகைகளில் பயனுள்ளதாகவும் மின்சுற்றுக்களில் பாதுகாப்புக் கருவிகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் மற்றும் அதன் குறியீடு Ω ஆகும். ஒரு கட்டத்தியின் வழியாக 1 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும் போது அதன் முனைகளுக்கிடையிலான மின்னழுத்த வேறுபாடு 1 வோல்ட் எனில் அந்தக் கட்டத்தியின் மின்தடை 1 ஓம் ஆகும்.

மின்தடையைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இவ்வாறு மின்தடையை அளிக்கும் பொருள்களுக்கு “மின்தடையங்கள்” என்று பெயர். மின்தடையங்கள் நிலையாகவும் இருக்கலாம் அல்லது மாறும் மதிப்புடையனவாகவும் இருக்கலாம்.

நிலையான மின்தடையங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா மதிப்புடைய மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மாறும் மின்தடையங்களும் மின்தடை மாற்றிகளும் நமக்குத் தேவைப்படும் மதிப்புடைய மின்தடைகளைப் பெறும் வண்ணம் மாற்றியமைக்கக் கூடியதாக இருக்கும்

குறிப்பு:

மின்னியக்கு விசை – மின்னழுத்த வேறுபாடு இரண்டிற்குமான வேறுபாடு. இரண்டையுமே அளவிட வோல்ட் என்ற அலகையே பயன்படுத்துவதால் இவையிரண்டும் ஒன்று போலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மை அதுவல்ல. மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தாத நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னியக்கு விசை எனப்படும். மாறாக, மின்னாற்றல் மூலமானது மின்கருவிகளின் வழியாகவோ அல்லது ஒரு மின்சுற்றிலோ மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னழுத்த வேறுபாடு எனப்படும்.

மின்சுற்றுப் படம்:

மின் கம்பியிணைப்பைக் குறிக்கவும் மின்சுற்றுகள் தொடர்பான கணக்குகளைத் தீர்க்கவும், மின்சுற்றுப் படங்கள் வரையப்படுகின்றன. ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தின் நான்கு முக்கியக் கூறுகளாவன:

1. மின்கலம்
2. இணைப்புக் கம்பி
3. சாவி
4. மின்தடை அல்லது மின்பளு

இதைத் தவிர, பிற மின் கருவிகளும் ஒரு மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். அவற்றைக் குறிப்பதற்கு சீரான குறியீட்டு முறை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு குறியீட்டு மொழியைக் கற்பது போல் இதையும் கற்றால், மின்சுற்றுப் படங்களைப் புரிந்து கொள்வது எளிது. மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சில கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான குறியீடுகள்

குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி
	சாவி		இணைக்கப் பட்டுள்ள கம்பிகள்		கால்வனாமிட்டர்
	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 மின்தடையம்

பல்வேறு மின்சுற்றுகள்:

இரு மின்சுற்றுகளையும் இரு மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பிலும் பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பற்றி தனத்தனியாகக் காண்போம்.

தொடர் இணைப்புகள்:

தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை இவ்வகை இணைப்பில் ஒவ்வொரு கருவியும் (அல்லது மின்தடையும்) ஒன்றையடுத்து ஒன்றாக ஒரே தடத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. தொடரிணைப்பில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒரேயொரு பாதை மட்டுமே உள்ளது. தொடரிணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I)

மாறாமல் இருக்கும் என்பதை இதிலிருந்து நாம் அறியலாம். அதாவது தொடரிணைப்பிலுள்ள மின்சுற்றில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் ஒரேயளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள்:

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில் ஒரே மின்னியக்குவிசை மூலத்துடன் வெவ்வேறு கருவிகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடங்களில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன. பக்க இணைப்புகளில் ஒவ்வொரு தனித்தனி மின்னோட்டத்தின் கூட்டுத்தொகையானது இணைப்பை நோக்கி வரும் (அல்ல) இணைப்பை விட்டு வெளியேறும் முதன்மை மின்னோட்டத்திற்குச் சமம். மேலும், பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில், ஒவ்வொரு கிளைகளிலும் காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு சமமாகும்.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்:

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, பலவித விளைவுகளை அது ஏற்படுத்துகிறது. அவற்றுள் முதன்மையானவை: வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு மற்றும் காந்த விளைவு. மின்னோட்டத்தின் பாய்வு “எதிர்க்கப்படும்போது”, வெப்பம் உருவாகிறது. ஒரு கம்பியிலோ அல்லது மின்தடையத்திலோ எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் போது அவை தடையை எதிர்கொள்கின்றன. இதைக் கடக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதுவே வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் இந்நிகழ்வு ஜூல் வெப்பமேறல் அல்லது ஜூல் வெப்பவிளைவு எனப்படும். ஏனெனில், இவ்விளைவை ஜூல் என்ற அறிவியலறிஞர் விரிவாக ஆய்வு செய்தார். மின்சலவைப் பெட்டி, நீர் குடேற்றி, (ரொட்டி) வறுதட்டு உள்ளிட்ட மின்வெப்பசாதனங்களின் அடிப்படையாக இவ்விளைவே விளங்குகிறது. மின் இணைப்புக் கம்பிகளில் கூட சிறிதளவு மின்தடை காணப்படுவதால்தான் எந்தவொரு மின் சாதனமும் இணைப்புக் கம்பியும் பயன்படுத்திய பின் குடாகக் காணப்படுகின்றன.

கவனம் (எச்சரிக்கை):

வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு ஆய்வுகளை 9V மின்னியக்கு விசை கொண்ட மின்கலங்களைக் கொண்டுதான் செய்ய வேண்டும். ஏனெனில் 9V மின்கலம் மின் அதிர்ச்சியைத் தராது.

வீடுகளில் கொடுக்கப்படும் 220 V மாறுமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அவ்வாறு பயன்படுத்தினால், பெரும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு உடல் பெருமளவில் பாதிக்கப்படக்கூடும்.

பாதியளவு தாமிர சல்பேட்டு கரைசலால் நிரப்பப்பட்ட குடுவையை எடுத்துக் கொள்ளவும். உலர் மின் கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கார்பன் தண்டை எடுக்கவும். அதன் ஒரு முனையில் இணைப்புக் கம்பியைச் சுற்றவும். தடிமனான தாமிரக்கம்பி ஒன்றை எடுத்து சுத்தம் செய்து பின்னர் சுத்தயலால் நன்கு அடித்து அதைத் தட்டையாக்கவும். தாமிரக்கம்பி மற்றும் கார்பன் தண்டு இரண்டையுமே தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும். கார்பன் தண்டை மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடனும் தாமிரக்கம்பியை நேர் மின்வாயுடனும் இணைக்கவும். கார்பன் தண்டும் தாமிரக்கம்பியும் அருகில் உள்ளவாறும் அதே சமயம் ஒன்றையொன்று தொடாத வண்ணமும் பார்த்துக்கொள்ளவும். சற்று

பொறுத்திருந்து பார்க்கவும். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கார்பன் தண்டின் மீது தாமிரப் படிவத்தைக் காணலாம். இதுவே மின்னாற்பூச்சு (அல்லது மின் முலாம் பூசுதல்) எனப்படும். இது மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவினால் ஏற்படும் நிகழ்வாகும்.

இதுவரை நாம் பார்த்த நிகழ்வுகளில் மின்னோட்டம் எலக்ட்ரான்களினால் மட்டுமே கடத்தப்படுவதைக் கண்டோம். ஆனால், தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் மின்னோட்டம் பாயும்போது எலக்ட்ரான் மற்றும் தாமிர நேர் அயனி இரண்டுமே மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகின்றன. கரைசல்களில் மின்னோட்டம் கடத்தப்படும் நிகழ்வு “மின்னாற்பகுப்பு” எனப்படும். மின்னோட்டம் பாயும் கரைசல் “மின்பகு திரவம்” எனப்படும். கரைசலில் அமிழ்த்தப்படும் நேர் மின்வாய் “ஆனோடு” எனவும் எதிர் மின்வாய் “கேதோடு” எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இங்கு குறிப்பிடப்பட்ட ஆய்வில் தாமிரக்கம்பி ஆனோடாகவும் கார்பன் தண்டு கேதோடாகவும் செயல்படுகின்றன.

மனித உடலில் மின்னோட்டத் துகள்களின் இயக்கத்தால் மிகவும் வலிமை குன்றிய மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதை நரம்பு இணைப்பை சைகை என்பர். இத்தகைய சைகைகள் மின் வேதிச்செயல்களால் உருவாகின்றன. மூளையிலிருந்து பிற உறுப்புகளுக்கு நரம்பியல் மண்டலம் மூலமாக இவை பயணிக்கின்றன.

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு:

மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி, அதற்குக் குத்தான திசையில் ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இதையே மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்பர். அயர்ஸ்டெட் (Oersted) என்ற அறிவியலறிஞரின் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் வலதுகை கட்டைவிரல் விதி ஆகியவை இந்தப் புத்தகத்தில் “காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்” என்ற அலகில் விரிவாக வழங்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டை விரலினால் காண்பிக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டைவிரலில் திசையிலும் காந்தப்புலத்தின் திசை வலதுகையின் மற்ற விரல்களின் திசையிலும் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வகைகள்:

நம் அன்றாட வாழ்வில் இரு வித மின்னோட்டங்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். அவை: நேர்திசை மின்னோட்டம் (dc) மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ac)

நேர்திசை மின்னோட்டம்:

மின்குற்றுகளில் மின்னோட்டமானது அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்திற்கு, நேர் மின்னோட்டங்கள் இயங்கும் திசையில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். உண்மையில், எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய்க்கு நகர்கின்றன. இரு முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்த மின்கல அடுக்கு பயன்படுகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் மூலங்களில் ஒன்று மின்கல அடுக்கு ஆகும். ஒரே திசையில் மின்னோட்டங்கள் இயங்குவதால் ஏற்படுவதே நேர்திசை மின்னோட்டம் ஆகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் பிற மூலங்கள் சூரிய மின்கலங்கள், வெப்ப

மின்னிரட்டைகள் ஆகியனவாகும். நேர்மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பல மின்னணுச் சுற்றுகள் நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் கருவிகள் சில கைபேசி, வானொலிப்பெட்டி, மின் விசைப்பலகை, மின்சார வாகனங்கள் உள்ளிட்டன ஆகும்.

மாறுதிசை மின்னோட்டம்:

மின் தடையத்திலோ அல்லது மின் பொருளிலோ மின்னோட்டத்தின் திசை மாறி மாறி இயங்கினால் அது மாறுதிசை மின்னோட்டம் எனப்படும். காலத்தைப் பொறுத்து அது சைன் வடிவ முறையில் மாறும் இயல்புடையது. இந்த மாறுபாட்டை அதிர்வெண் என்ற பண்பைக் கொண்டு விவரிக்கலாம். ஒரு வினாடியில் மாறு மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் முழு சுழற்சிகளையே அதிர்வெண் என்பர். மாறு மின்னோட்டத்தில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரே திசையில் இயங்குவதில்லை. ஏனெனில், மின் முனைகள் அதிக மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த மதிப்பினை மாறி மாறி அடைகின்றன. எனவே, கம்பியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும் போது எலக்ட்ரான்கள் முன்னும் பின்னுமாக இயங்குகின்றன. மாறுதிசை மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நம் வீடுகளுக்கு வழங்கப்படும் மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டமாகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தில் மட்டுமே இயங்கக்கூடிய சாதனங்களை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் இயக்க வேண்டுமெனில், முதலில் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற ஒரு கருவி தேவை. அதற்குப் பயன்படும் கருவிக்கு திருத்தி என்று பெயர். வழக்கத்தில் இக்கருவியை மின்கல திருத்தி அல்லது இணக்கி (பொருத்தி) என அழைப்பர். மாறாக, நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றப் பயன்படும் கருவி நேர்மாற்றி (அல்லது புரட்டி) எனப்படும். (நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும்.

நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு மேற்பட்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்த மதிப்பை மின்மாற்றி என்ற பொறியைக் கொண்டு எளிதில் மாற்ற இயலும். அதிக தொலைவுகளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அனுப்புகையில் ஏற்று மின்மாற்றிகளைக் கொண்டு மின்னழுத்தத்தை உயர்த்திய பின் அனுப்பும்போது ஆற்றல் இழப்பு வெகுவாகக் குறைகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை அவ்வாறு அனுப்ப இயலாது. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதில் நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற இயலும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குதல் எளிது. பல வகைகளில் பயன்படும் மின்காந்தத் தூண்டலை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தினால் உருவாக்க முடியும்.

நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மின்முலாம் பூசுதல், மின் தூய்மையாக்குதல், மின்னச்சு வார்த்தல் ஆகியவற்றை நேர்திசை மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு மட்டுமே செய்ய இயலும். நேர் மின்னோட்ட வடிவில் மட்டுமே மின்சாரத்தை சேமிக்க இயலும்.

இந்தியாவில், வீடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மாறு மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதிர்வெண் முறையே 220 V, 50 Hz ஆகும். மாறாக, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் அவை முறையே 110V மற்றும் 60 Hz ஆகும்.

மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளும்:
மின்சாரத்தினால் விளையும் சில ஆபத்துகள் பின்வருமாறு:

1. **சேதமடைந்த மின்காப்பு:** வெற்றுக்கம்பியைத் தொடாதீர்கள், பாதுகாப்புக் கையுறைகளை அணிந்து கொண்டோ மின் காப்புடைய முக்காலியில் நின்று கொண்டோ அல்லது இரப்பர் காலணிகளை அணிந்து கொண்டோதான் மின்சாரத்தைக் கையாள வேண்டும்.
2. **மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:** ஒரே மின் பொருத்துவாயில் பல மின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.
3. **பொருத்தமற்ற முறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்:** மின் சாதனங்களை அவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும். உதாரணம்: காற்றுப்பதனி பொருத்தும் புள்ளி தொலைக்காட்சிப் பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி (Air conditioner point) தொலைக்காட்சி பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி, மைக்ரோ அலை அடுப்பு பொருத்தும் புள்ளி உள்ளிட்டவை.
4. **ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:** மின்சாரம் உள்ள இடங்களை நீரோ அல்லது ஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறு வைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்கு வழிவகுக்கும்.
5. **குழந்தைகளுக்கு எட்டும் வகையில் வைத்தல்:** மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்கு ஆபத்து ஏற்படா வண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களை வைக்க வேண்டும்.

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

10th அறிவியல்

அலகு - 4 மின்னோட்டவியல்

அறிமுகம்

மின்சாரம் பற்றி உங்கள் கீழ் வகுப்புக்களில் ஏற்கனவே படித்திருப்பீர்கள். ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னோட்டங்களின் இயக்கத்தை பற்றிக் கூறுவது மின்னோட்டம் ஆகும். மின்னோட்டம் என்பது ஒருவகையான ஆற்றல். மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் இன்றியமையாததாகவும், தவிர்க்க முடியாததாகவும் இருக்கிறது. வீடுகள், கல்வி நிறுவனங்கள், மருத்துவமனைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் போன்றவற்றில் மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் மின்னோட்டம் பற்றியும் மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் பார்க்க இருக்கிறோம்.

மின்னோட்டம்

ஒரு கடத்தி (தாமிரக்கம்பி) வழியாக பாயும் மின்னோட்டங்களின் (எலக்ட்ரான்களின்) இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். ஒரு கால்வாய் வழியாக ஓடும் நீரை போல அல்லது உயர் அழுத்த பகுதியிலிருந்து குறைந்த அழுத்தப்பகுதியை நோக்கி வீசும் காற்றிணைப்போல, எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியின் வழியாக பாய்ந்து செல்வதை மின்னோட்டம் என்கிறோம்.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில், உயர் மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் நேர்மின் முனையில் இருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் எதிர்முனை நோக்கி இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வரையறை

மின்னோட்டம் I என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னோட்டங்கள் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதாவது ஓரலகு நேரத்தில் கடத்தியின் ஒரு குறுக்கு வெட்டுப் பகுதியை கடந்து செல்லும் மின்னோட்டங்களின் அளவு மின்னோட்டமாகும். ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி வழியாக Q அளவு மின்னோட்டம் ' t ' காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதில் பாயும் மின்னோட்டமானது

$$I = \frac{Q}{t}$$

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A). ஒரு கூலும் மின்னோட்டம் ஒரு விநாடி நேரத்தில் கடத்தியின் எதாவது ஒரு குறுக்குவெட்டுப் பகுதி வழியாக கடந்து செல்லும் போது அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் என வரையறை செய்யப்படுகிறது. எனவே

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = \frac{1 \text{ கூலும்}}{1 \text{ விநாடி}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 1

12 கூலும் மின்னூட்டம் 5 விநாடி நேரம் ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக பாய்கிறது எனில் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

தீர்வு :


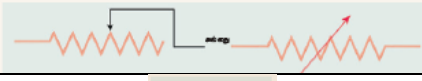
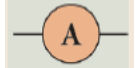

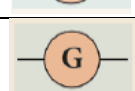

மின்னூட்டம் $Q = 12$ கூலும், காலம் $t = 5$ விநாடி. எனவே, மின்னோட்டம்

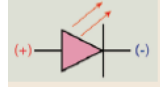

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{12}{5} = 2.4A .$$

மின்சுற்று

மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும். மின்சாதனங்களையும் மின்னூட்டத்தின் மூலமான மின்கலத்தையும் இணைக்கும் பாதைகளாக மின்கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்கலம், மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு எளிய மின்சுற்று.

இந்த மின்சுற்றில் சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது. சாவி திறந்திருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிராது. எனவே, மின்னோட்டம் செல்வதற்கு அதன் சுற்றுப்பாதை மூடப்பட வேண்டும். மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை மின்கலம் வழங்குகிறது. எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனைக்கு செல்கிறது.

மின்சுற்று	மின்சுறியின் 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.	

மின்கோட்டத்தின் திசையானது நேர்மின் மின்னூட்டத்தின் திசையின் இருக்கும். அல்லது எதிர் மின்னோட்டம் செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் அமைந்திருக்கும் எனவும் கூறலாம். எனவே, மின்னோட்டத்தின் திசையானது ஒரு மின்சுற்றில் நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனையை நோக்கி இருக்கும்.

மின் கூறுகள்

மின்சுற் றில் மின்கலன், மின்விளக்கு மற்றும் சாவி போன்ற பல மின்கூறுகள் உள்ளன. இந்த மின்கூறுகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த குறியீடுகளை பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றினை அமைப்பது எளிது. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில மின்கூறுகளும் அவற்றின் குறியீடுகளும் மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு

நீரோட்டம் மற்றும் காற்றோட்டம் பற்றி ஏற்கனவே கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். ஒரு திண்ம பொருளில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே வெப்பநிலை வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அதன் வழியாக வெப்பம் பாயும் என்பது உங்களுக்கு தெரியும். இதே போன்று ஒரு கடத்தியில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அந்த கடத்தியில் மின்னூட்டம் பாயும். ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டமானது உயர் மின்னழுத்த புள்ளியிலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்த புள்ளிக்கு பாயும்.

மின்னழுத்தம்

ஒரு புள்ளியில் மின்னழுத்தம் என்பது ஓரலகு நேர்மின்னூட்டத்தை முடிவில்லா தொலைவில் இருந்து மின்விசைக்கு எதிராக அப்புள்ளிக்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மின்னழுத்த வேறுபாடு

ஒரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை மின் விலக்கு விசைக்கு எதிராக நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

Q என்ற மின்னூட்டத்தை A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளிக்கு நகர்த்தி உள்ளதாக கருதுவோம். இந்த மின்னூட்டத்தை A யிலிருந்து B க்கு நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W என கொள்வோம். A மற்றும் B க்கு

இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை (W)}}{\text{மின்னூட்டம் (Q)}}$$

இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாட்டையும் மின்னழுத்த வேறுபாடு என கூறலாம். V_A மற்றும் V_B என்பது புள்ளி A மற்றும் B இல் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் என கொண்டால் இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = V_A - V_B \quad (V_A > V_B \text{ எனில்})$$

$$V = V_B - V_A \quad (V_B > V_A \text{ எனில்})$$

வோல்ட்

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)

ஒரு கூலும் நேர்மின்னோட்டத்தை ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு மின்விசைக்கு எதிராக எடுத்துச்செல்ல செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

$$1 \text{ வோல்ட்} = \frac{1 \text{ ஜூல்}}{1 \text{ கூலும்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 2

10 கூலும் மின்னூட்டத்தை ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை 100J எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

தீர்வு:

$$\text{மின்னூட்டம், } Q = 10 \text{ கூலும்}$$

$$\text{செய்யப்பட்ட வேலை } W = 100 \text{ J}$$

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு } V = \frac{W}{Q} = \frac{100}{10}$$

$$\text{எனவே, } V = 10 \text{ வோல்ட்}$$

ஓம் விதி

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

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

$I \propto V$. எனவே, $\left(\frac{1}{R}\right)V$ மாறிலி.

இந்த மாறிலி மதிப்பு $\frac{1}{R}$ ஆகும்.

எனவே, $I = \left(\frac{1}{R}\right)V$

$V = IR$

இங்கு R என்பது மின்தடையாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு (எ.கா நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை ஒரு மாறிலி ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்கோடு ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மின்தடை:

நிக்ரோம் கம்பி ஒன்றினை எடுத்து அதனை ஒரு மின்கலம், சாவி மற்றும் மின்தடை மாற்றி ஆகியவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். சாவி மூடிய நிலையில் மின்தடை மாற்றியில் மாற்றம் செய்து பல்வேறு மின்னழுத்தங்களுக்கான மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுங்கள். உங்களுக்கு கிடைத்த $\frac{V}{I}$ மதிப்பு மாறிலியாக இருப்பதை கவனியுங்கள். இதே சோதனையை நிக்ரோமுக்கு பதிலாக தாமிர கம்பியினை பயன்படுத்தி செய்து பாருங்கள். இங்கும் $\frac{V}{I}$ மதிப்பு மாறிலியாக இருந்தாலும், ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள். இது போல தாமிர கம்பிக்கு பதிலாக அலுமினிய கம்பியை பயன்படுத்தும்போதும் ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்.

ஒரே மின்னழுத்தத்திற்கு வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு மின்னோட்ட மதிப்பு கிடைத்திருப்பது, வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு மின்தடை மதிப்பு வெவ்வேறாக இருக்கும் என்பதை காட்டுகிறது.

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னோட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை எதிர்க்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்தடை ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மின்தடை என்பது ஒரு பொருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதை (அதாவது மின்னோட்டம் செல்வதை) எதிர்க்கும் பண்பாகும். இது வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறாக இருக்கும்.

ஒம் விதியிலிருந்து $\frac{V}{I} = R$ என எழுதலாம்.

கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள தகவு கடத்தியின் மின்தடை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மின்தடையின் அலகு

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் ஆகும். இது Ω என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட்டாக இருக்கும் போது கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் எனில் அதன் மின்தடை ஒரு ஓம் ஆகும்.

$$1 \text{ ஓம்} = \frac{1 \text{ வோல்ட்}}{1 \text{ ஆம்பியர்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 3

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

தீர்வு:

கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம்	$I = 2 \text{ A,}$
மின்னழுத்த வேறுபாடு	$V = 30 \text{ V}$
ஓம் விதியின் படி	$R = \frac{V}{I}$
எனவே	$R = \frac{30}{2} = 15 \Omega$

மின்தடை எண் மற்றும் மின்கடத்து எண் மின்தடை எண்

ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது (R) அதன் நீளத்திற்கு (L) நேர்தகவிலும், குறுக்குவெட்டு பரப்பிற்கு (A) எதிர்தகவிலும் அமையும்.

$$R \propto L, R \propto \frac{1}{A}$$

$$R \propto \frac{L}{A}$$

எனவே, $R = \rho \frac{L}{A}$

ρ என்பது ஒரு மாறிலி, இது கடத்து பொருளின் தன் மின்தடை எண் எனப்படும்.

சமன்பாடு 4.4 லிருந்து $\rho = \frac{RA}{L}$

$$L = 1 \text{ m, } A = 1 \text{ m}^2 \text{ எனில் } \rho = R$$

எனவே ஓரலகு நீளமும் ஓரலகு குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் மின்தடை அக்கடத்தி பொருளின் தன்மின்தடை எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் ($\Omega \text{ m}$)

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை எண் என்பது அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை எதிர்க்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.

மின் கடத்து திறன் மற்றும் மின் கடத்து எண்:

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னூட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை அனுமதிக்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்கடத்து திறன் ஆகும்.

மின் தடையின் தலைகீழி மின்கடத்து திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. எனவே, ஒரு கடத்தியின் மின் கடத்துதிறன் G என்பது

$$G = \frac{1}{R}$$

இதன் அலகு ohm^{-1} இது mho எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின்கடத்து எண் எனப்படும்.

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

இதன் அலகு $\text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ இது Mho m^{-1} எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட கடத்தி பொருளுக்கு இது ஒரு மாறிலி ஆகும். மின் கடத்தி எண் என்பது ஒரு கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை அனுமதிக்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். சில பொருள்கள் மின்னோட்டத்தை நன்கு கடத்தும். எ.கா. தாமிரம், அலுமினியம் முதலியன. சில பொருள்கள் மின்சாரத்தை கடத்தாது (காப்பான்கள்) எ.கா. கண்ணாடி, மரக்கட்டை, இரப்பர் முதலியன. காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு மின் கடத்தி எண் அதிகம். ஆனால் மின் தடை எண்ணானது காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு குறைவு. பொதுவாக பயன்படும் சில பொருள்களின் மின்தடை எண் மதிப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சில பொருள்களின் மின்தடை எண்:

பொருளின் தன்மை	பொருள்	மின்தடை எண் (Ωm)
கடத்தி	தாமிரம்	1.62×10^{-8}
	நிக்கல்	6.84×10^{-8}
	குரோமியம்	12.9×10^{-8}
காப்பான்கள்	கண்ணாடி	10^{10} முதல் 10^{14}
	இரப்பர்	10^{13} முதல் 10^{16}

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 4

10 மீட்டர் நீளமும், குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கம்பியின் மின்தடை 2 ஓம் எனில் அதன் 1. மின்தடை எண், 2. மின்கடத்து திறன் மற்றும் 3. மின் கடத்தி எண் ஆகியவற்றை காண்க.

தீர்வு:

நீளம், $L = 10$ மீ, மின்தடை, $R = 2$ ஓம்

குறுக்குவெட்டு பரப்பு, $A = 2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$

$$\text{மின்தடை எண், } \rho = \frac{RA}{L} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-7}}{10}$$

$$\text{மின்கடத்து திறன் } G = \frac{1}{R} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mho}$$

$$\begin{aligned} \text{மின் கடத்து எண் } \sigma &= \frac{1}{\rho} = \frac{1}{4 \times 10^{-8}} \\ &= 0.25 \times 10^8 \text{ மோ மீ}^{-1} \end{aligned}$$

நிக்ரோம் என்பது மிக உயர்ந்த மின்தடை எண் கொண்ட ஒரு கடத்தியாகும். இதன் மதிப்பு $1.5 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$. எனவே இது மின் சலவைப் பெட்டி, மின் சூடேற்றி போன்ற வெப்பமேற்றும் சாதனங்களில் பயன்படுகிறது.

மின்தடைகளின் தொகுப்பு:

ஒரு மின்சுற்றில் கடத்தியின் மின் தடை, பாயும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதனை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றுக்கொண்டீர்கள். ஒரு மின்தடையை உடைய எளிய மின்சுற்று பற்றியும் அறிந்து கொண்டீர்கள். நடைமுறையில் சில சிக்கலான மின்சுற்றுக்களை நீங்கள் எதிர்கொள்ள நேரிடும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளின் தொகுப்புக்கள் மின்சுற்றுக்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதனை மின் தடைகளின் அமைப்பு அல்லது மின் தடையின் குழுமம் என அழைக்கலாம். மின் தடைகளை இரண்டு அடிப்படையான முறைகளில் இணைக்கலாம்.

1. தொடரிணைப்பில் மின் தடையாக்கிகள்
2. பக்க இணைப்பில் மின் தடையாக்கிகள்

பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அவற்றின் தொகுபயன் மின்தொடையை கணக்கிடும் முறையே பின்வரும் பிரிவுகளின் நீங்கள் காணலாம்.

மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு:

ஒரு மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பு என்பது மின்கூறுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைத்து ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குவது ஆகும். தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒரே ஒரு மூடிய சுற்றின் வழியாக பாயும். இந்த மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. எனவே சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் வேலை செய்யாது. விழாக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளிரும் தொடர் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ளபோது ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாயும்.

இங்கு மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. I என்ற மின்னோட்டம் இந்த மின்தடையாக்கிகள் வழியே செல்கிறது. மின்தடையாக்கிகள், R_1 , R_2 மற்றும் R_3 யின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தங்கள் முறையே V_1 , V_2 மற்றும் V_3 ஆகும்.

ஒவ்வொரு மின்தடைக்கும் எதிராக உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்
சமன்பாடுகள் (4.7) (4.8) மற்றும் (4.9) யிலிருந்து

$$V = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

தொகுபயன் மின்தடை என்பது அனைத்து மின்தடையாக்கிகளுக்கு பதிலாக அதே அளவு மின்னோட்டம் சுற்றின் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் ஒரு மின்தடையாக்கியின் மின்தடை ஆகும். இந்த தொகுபயன் மின்தடை R_S எனப்படும். எனவே

$$V = I R_S$$

சமன்பாடுகள் (4.10) மற்றும் (4.11) லிருந்து

$$I R_S = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

$$\text{எனவே } R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின்தடைகளின் கூடுதலுக்கு சமம் என புரிந்துக் கொள்ளலாம். சம மதிப்பு உடைய "n" மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை "nR" ஆகும்.

அதாவது, $R_S = nR$
மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு - 5

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

தீர்வு:

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

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_S = 5 + 3 + 2 = 10, \text{ எனவே}$$

$$R_S = 10 \Omega$$

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

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு:

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்று இருக்கும். ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும்

மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும். நமது வீடுகளில் உள்ள மின்கம்பியிடல் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 யானது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கிடையே பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது சமமாக இருக்கும். இது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு சமமாக இருக்கும். வோல்ட் மீட்டர் மூலமாக இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு அளவிடப்படுகிறது. புள்ளி A யை அடையும் மின்னோட்டம் I ஆனது I_1, I_2 மற்றும் I_3 என பிரிந்து முறையே R_1, R_2 மற்றும் R_3 வழியே செல்கிறது.

ஓம் விதியின் படி

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$

மின் சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னோட்டம்

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

சமன்பாடுகள் (4.13), 4.14) மற்றும் (4.15). லிருந்து

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை R_p என்க. எனவே,

$$I = \frac{V}{R_p}$$

சமன்பாடுகள் (4.16) மற்றும் (4.17) லிருந்து

$$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின் தடையின் தலைகீழ்களின் கூடுதல் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழ்களுக்கு சமம். சம மதிப்புடைய 'n' மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதன்

தொகுபயன் மின்தடை $\frac{R}{n}$ ஆகும்.

$$\text{i.e., } \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \dots + \frac{1}{R} = \frac{n}{R}$$

$$\text{எனவே, } \frac{1}{R_p} = \frac{R}{n}$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.

தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்:

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுக்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு தொடர் - பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{P1} கிடைக்கிறது. இதே போன்று R_3 மற்றும் R_4 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு அதன் தொகுபயன் மின்தடை R_{P2} கிடைக்கிறது. இந்த இரண்டு பக்க இணைப்பு சுற்றுக்களும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

சமன்பாடு (4.18) லிருந்து

$$\frac{1}{R_{P1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ மற்றும்}$$

$$\frac{1}{R_{P2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.12 யிலிருந்து மொத்த தொகுபயன் மின்தடை

பக்க இணைப்பில் தொடர் மின்தடையாக்கிகள்:

தொடரிணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு பக்க - தொடர் இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S1} பெறப்படுகிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S2} பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டு தொடர் சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு 4.12 லிருந்து

$$R_{S2} = R_1 + R_2 \quad R_{S2} = R_3 + R_4$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.18 யிலிருந்து தொகுபயன் மின்தடை

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_{S1}} + \frac{1}{R_{S2}}$$

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்று ஒப்பிடல்:

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்றுகளின் வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடு:

அடிப்படை	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
தொகுபயன் மின்தடை	மிக உயர் மின்தடையை	மிக குறைந்த

	விட அதிகமாக இருக்கும்	மின்தடையை விட குறைவாக இருக்கும்
மின்னோட்டம்	தொகுபயன் மின்தடை அதிகமாதலால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைவாக இருக்கும்.	தொகுபயன் மின்தடை குறைவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும்.
இணைப்பு தடைப்பட்டால்	மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது.	ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்

