

APPOLO



STUDY CENTRE

Electricity		
6th term - 2	Unit - 2	மின்னியல்
7th term - 2	Unit - 2	மு150 மின்னியல்
8th term - 2	Unit - 2	மின்னியல்
9 th Std	Unit - 4	மின்னோட்டமும்,மின்னோட்டமும்
10 th Std	Unit - 4	மின்னியல்
Electronics		
12 th phy vol - 2	Unit - 10	தகவல் தொடர்புஅமைப்புகள்

APPOLO
STUDY CENTRE

Electricity

6th அறிவியல்

தொகுதி- 2

அலகு-II மின்னியல்

தமிழகத்தின் முக்கியமின் நிலையங்கள்:

அனல்மின் நிலையங்கள் (கடலூர் மாவட்டத்தில் நெய்வேலி, திருவள்ளூர் மாவட்டத்தில் எண்ணூர்), நீர்மின் நிலையங்கள் (சேலம் மாவட்டத்தில் மேட்டூர், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் பாபநாசம்), அணுமின் நிலையங்கள் (காஞ்சிபுரம் மாவட்டத்தில் கல்பாக்கம், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் கூடங்குளம்), காற்றாலைகள் (கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் ஆரல்வாய்மொழி மற்றும் திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் கயத்தாறு). இவற்றைத் தவிரப் பல்வேறு இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ள சூரிய ஒளித் 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 நீராவினால் டர்பைன் இயங்குகிறது. டர்பைன் இயங்கும் பொழுது இரு மின்காந்தங்களுக்கு இடையில் வைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிச் சுரள் 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 அதிககாலம் இயங்கக் குடியவை மற்றும் சிக்கனமானவை.

3. அணுமின் நிலையங்கள்

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

4. காற்றாலை நிலையங்கள்

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

மின்கலன்

மின்கலன் என்பதுவேதியாற்றலைமின்னாற்றலாகமற்றும் ஒருகருவியாகும். நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளைத் தரக்கூடியவேதிக்கரைசல் மின்பகுளியாகஎடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அதில் இருவேறுபட்டஉலோகத் தகடுகள் மின்முனைகளாகப் பொருத்தப்பட்டுமின்கலன் உருவாக்கப்படுகிறது. வேதிவினைகள் மூலம் ஒருமின் முனை நேர்மின்வாயாகவும்,மற்றமின் முனை எதிர் மின்வாயாகவும் செயல்பட்டுமின்சாரத்தைத் தருகிறது.

தொடர்ந்துமின்னோட்டத்தைவழங்குவதைப் பொறுத்துமின்கலன்கள் முதன்மைமின்கலன்கள் மற்றும் துணைமின்கலன்கள் என இரு வகைப்படும்.

முதன்மைமின்கலன்கள்

இவ்வகைமின்கலன்களைமீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது. எனவே, இவற்றைஒருமுறைமட்டுமேபயன்படுத்த இயலும். பொதுவாகமுதன்மைமின்கலன்கள் சிறியஉருவஅளவுகளில் மட்டுமேதயாரிக்கப்படுகின்றன.

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

துணைமின்கலன்கள்

துணைமின்கலன் என்பதுபலமுறைமின்னேற்றம் செய்துதொடர்ந்துபயன்படுத்தக்கூடியது. ஒருமுறைபயன்படுத்தியபின்பு,மீண்டும் மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டுதொடர்ந்துமின்னோட்டம் உருவாக்கப்படுகிறது. துணைமின்கலன்களின் உருவளவுஅதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்துசிறியதாகஅல்லதுபெரியதாக இருக்கும். கைபேசியில் பயன்படுத்தப்படும் துணைமின்கலனின் அளவுஉள்ளளையளவுசிறியதாகவும்,கனரகவாகனங்களானமகிழ்ந்துமற்றும் பேருந்துபோன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் துணைமின்கலன்கள் பெரியதாகவும் கனமானவையாகவும் இருக்கும்.

எ.கா: கைபேசிகள்,மடிக்கணினிகள்,அவசரகாலவிளக்குகள் மற்றும் வாகனங்கள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலன்கள்.

மின்கலஅடுக்கு

இரண்டுஅல்லதுஅதற்குமேற்பட்டமின்கலன்களை இணைத்து,மின்கலஅடுக்குஉருவாக்கப்படுகிறதுமின்கலஅடுக்குஎன்பதுபலமின்கலன்களின் தொகுப்பாகும்.

மின்குற்றுகள்

தாத்தாசெல்வியிடம் டார்ச் விளக்குஎடுத்து வரச் சொல்கிறார். டார்ச் விளக்குஎடுத்துவரும்பொழுதுகீழேவிழுந்துமின்கலன்கள் வெளியேவந்துவிட்டன. மின்கலன்களைஉள்ளேவைத்து இயக்கியும் டார்ச் விளக்குஒளிரவில்லை.

டார்ச் விளக்குபழுதடைந்துவிட்டதாகக் அங்குவந்தஅவளதுமாமா,மின்கலன்களைசரியாகப் செய்தார்.

கருதிசெல்விஅழத் பொருத்திடார்ச்

தொடங்கினாள். விளக்கைஒளிர்ச்

செல்வியின் முகமும் ஒளிர்ந்தது. மாமாகாரணத்தைக் கூறிமின்சுற்றுகள் குறித்துஅவளுக்குவிளக்கினார்.

மின்சுற்றுஎன்பதுமின்கலத்தின் நேர்முனையிலிருந்துஎதிர்முனைக்குமின்னூட்டம் செல்லும் தொடர்ச்சியான மூடியபாதையாகும்.

மின்சுற்றுஎன்பதுபொதுவாகப் பின்வருவனவற்றால் உருவாக்கப்படும்.

அ)மின்கலன் (அ) மின்கலஅடுக்கு - மின்னோட்டத்தைத் தரும் மூலம்.

ஆ) இணைப்புக்கம்பிகள் - மின்னோட்டத்தைஎடுத்துச் செல்ல.

ஆ) மின்விளக்கு—போன்றமின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தும் அமைப்பு,

ஈ) சாவி—மின்னோட்டத்தைத் தேவையானபோதுசெலுத்தவோ,நிறுத்தவோபயன்படும் அமைப்பு. இது மின்சுற்றின் எப்பகுதியிலும் இணைக்கப்படலாம்.

அ. திறந்தமின்சுற்று

ஒருமின் சுற்றில் சாவியானதுதிறந்தநிலையில் (OFF) இருந்தால் அந்தமின் சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லாது. அத்தகையமின் சுற்றுதிறந்தமின் சுற்றுஎனப்படும். இதில் மின் விளக்குஒளிராது.

ஆ. மூடியமின்சுற்று

ஒருமின் சுற்றில் சாவியானது மூடிய (ON) நிலையில் இருப்பின் அந்தச் சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும். எனவேமின்விளக்குஒளிரும். இது மூடியமின்சுற்றுஎனப்படும். உனக்குக் கிடைக்கும் எளியபொருள்களைக் கொண்டுஉன்னால் ஒருசாவியை (switch) உருவாக்கமுயற்சிசெய்.

மின்சுற்றின் வகைகள்

1. எளியமின்சுற்று
2. தொடரிணைப்பு
3. பக்க இணைப்பு

1. எளியமின்சுற்று

ஒருசாவி,ஒருமின்கலன் மற்றும் இணைப்புக் கம்பிகொண்டுஉருவாக்கப்படும் மின்சுற்றுஎளியமின்சுற்றுஎனப்படும்.

2. தொடர் இணைப்புமின்சுற்று

ஒன்றுக்குமேற்பட்டமின் விளக்குகள் தொடராக இருக்குமாறுசாவி,மின்கலன் மற்றும் இணைப்புக் கம்பிகள் மூலம் இணைக்கப்படும் மின்சுற்றுதொடர்

இணைப்புமின்சுற்றுஎனப்படும். இந்தமின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒருமின்விளக்குபழுதடைந்தாலும் மின்சுற்றுதொடரில் உள்ளஅனைத்துவிளக்குகளும் அணைந்துவிடும்.

3. பக்க இணைப்புமின்சுற்று

ஒன்றுக்குமேற்பட்டமின் விளக்குகள் இணையாக இருக்குமாறுசாவிிகள்,மின்கலன் மற்றும் இணைப்புக்கம்பிகள் கொண்டுஉருவாக்கப்படுவதுபக்க இணைப்புமின்சுற்றுஎனப்படும். இந்தமின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒருமின்விளக்குபழுதடைந்தாலும்,அந்த இணைப்பில் மற்றவிளக்குகள் எரியும். எனவே,வீடுகளில் பக்க இணைப்புமுறையேபின்பற்றப்படுகிறது.


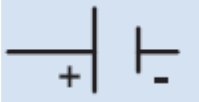



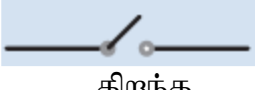

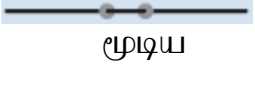

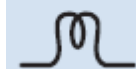
ஈல் என்னும் ஒருவகைமின் மின்சாரத்தைஉருவாக்கும் திறன் கொண்டது. இவைமின்னதிர்வைவெளியிட்டுஎதிரிகளிடமிருந்துதங்களைக் காத்துக் கொள்ளவும்,தங்களைஉணவைப் பிடிக்கவும் செய்கின்றன.




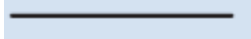
அம்மீட்டர் என்பதுஒருமின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவைஅளவிடும் கருவியாகும். இக்கருவியானதுசுற்றில் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படவேண்டும்.

மின் பொருட்களின் குறியீடுகளின் பட்டியல்

மின்சுற்றுகளில் நாம் மின் சாதனங்களின் படங்களைக் குறிப்பிட்டோம். மிகப்பெரியமின்சுற்றுகளைப் படங்களால் குறிப்பிடுவதுகடினம். எனவே,அவற்றைக் குறியீடுகளால் குறிப்பிடுகிறோம்.

மின்பொருள்களின் குறியீடுகளினால்,மிகப் பெரியமின்சுற்றுகளையும் மிகஎளிதாகநம்மால் புரிந்துகொள்ளமுடிகிறது.

மின்சாதனம்	படம்	குறியீடு	குறிப்பு
மின்கலன்	 மின்கலன்		பெரியசெங்குத்தக் கோடு முனையாகவும்,சிறியசெங்குத்துக் கோடு முனையாகவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
மின்கலன் அடுக்கு	 மின்கல அடுக்கு		இரண்டுஅல்லதுஅதற்குமேற்பட்ட தொடராக இணைக்கப்பட்டஅமைப்பு
விதிற்றந்தது	 OFF ON	 திறந்த	தொடுசாவிசெயல்படாநிலை (OFF) மின்னோட்டம் செல்லாது)
தொடுசாவி மூடியது	 OFF ON	 மூடிய	தொடுசாவிசெயல்படும் நிலை (ON) மின்னோட்டம் பாயும்)
மின் விளக்கு			மின் விளக்குஒளிரவில்லை

			மின் விளக்கு ஒளிர்கிறது.
பயிற்சியைக் கம்பி			மின் சாதனங்களை இணைக்கப் பயன்படுத்தும் போது

மின்கடத்திகள் மற்றும் அரிதிற் கடத்திகள்

மின்சாரம் அனைத்துப் பொருட்களின் வழியேயும் பாயுமா?

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

மின் கடத்திகள்

கடத்தில் 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 அரிதிற் கடத்திகள் (அ) மின்கடத்தாப் பொருள்கள் என்கிறோம்.

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

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

- I. மின் அதிர்வு ஏற்படக் காரணமான மின் இணைப்பை அணைக்கவும்.
- II. சாவி யிலிருந்து இணைப்பைத் துண்டிக்கவும்.
- III. மின்கடத்தாப் பொருட்களைக் கொண்டு அவரை மின் கம்பியின் 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 பலவீடுகளில் பயன்படுத்தக் கூடியவை. மின் விளக்கைக் கண்டுபிடித்ததற்காக நாம் என்றும் அவரைப் போற்றுகிறோம்.



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

மின்னோட்டம்

மின்னூட்டங்களின் ஓட்டமேமின்னோட்டம் எனப்படும், மின்சாதனங்கள் இயங்கவேண்டும் எனில், அச்சாதனங்கள் வழியேமின்னோட்டம் பாயவேண்டும், ஒருசுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமானது ஒருவினாடிநேரத்தில் கடத்தியின் ஏதேனும் ஓர் புள்ளிவழியே செல்லும் மின்னூட்டத்தின் அளவால் அளவிடப்படுகிறது, மின்னோட்டத்தின் குறியீடு 'I' (ஐ) ஆகும்.

மின்னோட்டத்தின் அலகு

மின்னோட்டத்தின் S.I. அலகு ஆம்பியர் ஆகும். கடத்தியின் ஏதேனும் ஓர் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பில், ஒருவினாடிநேரத்தில் ஒரு கூலாம் மின்னூட்டம் பாய்ந்தால், அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் எனப்படும்.

$$I = q / t$$

இங்கு

I – மின்னோட்டம் (ஆம்பியரில் - A)

q – மின்னூட்டம் (கூலாம்களில் - C)

t – எடுத்துக் கொண்டகாலம் (விநாடிகளில் - S)

தீர்க்கப்பட்டகணக்கு

ஒருகம்பியின் வழியே 30 கூலாம் மின்னூட்டமானது 2 நிமிடத்திற்குபாய்ந்தால் கடத்திவழியே 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

மின்னழுத்தவேறுபாடு (V)

ஓர் மின்சுற்றில் மின்சுற்றின் வழியேமின்னூட்டங்கள் நகர ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. நீரானது எப்பொழுதும் உயர் மட்ட நிலையில் இருந்து தாழ் மட்ட நிலையை நோக்கி பாயும், அதேபோல் மின்னூட்டங்கள் எப்போதும் உயர் மின் அழுத்த புள்ளியில் இருந்து தாழ் மின்னழுத்தப் புள்ளியை நோக்கி பாயும்,

மின்னழுத்தவேறுபாடு (V) இருந்தால் மட்டுமே கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டமானது செல்லும்.

இருபுள்ளிகளுக்கிடையேயானமின்னழுத்தவேறுபாடுஎன்பதுஒரலகுமின்னூட்டத்தைஒருபுள்ளியில் இருந்துமற்றொருபுள்ளிக்குநகர்த்தவேவப்படும் ஆற்றலின் அளவாகும்.

மின்னோட்டமானதுநீரோட்டம் போல் அதிகமின்னழுத்தமட்டத்தில் இருந்துகுறைந்தமின்னழுத்தமட்டத்தைநோக்கியாயும்.

மின்னழுத்தவேறுபாட்டின் S,Iஅலகுபோல ஆகும். இருபுள்ளிகளுக்கு இடையேயானமின்னழுத்தவேறுபாட்டைபோல மீட்டர் என்றகருவியைக் கொண்டுஅளவிடலாம்.

மின் கடத்துத்திறன் மற்றும் மின் எதிர்ப்புத்திறன்

மின்தடை (R)

ஒர் மின்சுற்றில் இணைக்கப்படும் மின்தடையானதுஅந்தமின்சுற்றில் பாயக்கூடியமின்னூட்டத்தின் இயக்கத்தைஎதிர்க்கும் அல்லதுதடுக்கும் ஓர் மின் உறுப்புஆகும்,நீரோட்டம் பாயும் வீதத்தை ஓர் குறுகியவழியானதுஎவ்வாறுபாதிக்கின்றதோ அவ்வாறேமின் உறுப்பானமின்தடையானதுமின்னூட்டம் பாயும் வீதத்தைஎதிர்க்கும்.

ஒருமின் உறுப்பின் மின்தடைமதிப்புஅதிகம் எனில் அம்மின் உறுப்பின் வழியேசெல்லும் மின்னூட்டங்களை இயங்கச் செய்யஅதிகமின்னழுத்தவேறுபாடுதேவைப்படுகிறது.

ஒருமின் உறுப்பின் மின்தடைஎன்பதுமின் உறுப்பிற்கு இடையேசெயல்படும் மின்னழுத்தவேறுபாட்டிற்கும். மின்உறுப்பின் வழியேசெல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேஉள்ளவிகிதம் ஆகும். மின்தடையின் S.Iஅலகு 'ஓம்' ஆகும்.

மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேஉள்ளவிகிதமதிப்புஅதிகம் எனில் மின்தடையின் மதிப்புஅதிகம் ஆகும்.

மின்கடத்துத்திறன் (σ)

கடத்திஒன்றின் மின்னோட்டத்தைகடத்தம் திறன் அளவுஅக்கடத்தியின் மின்கடத்துத்திறன் அல்லதுதன் மின் கடத்துத்திறன் எனப்படும் இது பொதுவாகσ (சிக்மா) என்றகிரேக்கஎழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. மின்கடத்துத்திறனின் அலகுசீமென்ஸ் /மீட்டர் (s/m)ஆகும்.

மின்தடைஎண் (ρ)

பொருள் ஒன்றுதன் வழியேமின்னோட்டம் பாய்வதைஎவ்வளவுவலிமையாகஎதிர்க்கும் எனஅளவிட்டுக் கூறும் பொருளின் அடிப்படைபண்பேஅப்பொருளின் மின்தடைஎண் ρ (ரோ) எனப்படும். மின்தடைஎண்ணைதன் மின்தடைஎண்ணை எனவும் குறிப்பிடுவர்,மின்தடைஎண்ணின் SIஅலகு.

ஓம் - மீட்டர் (Ω.m) ஆகும்.

பொருட்களின் மின்கடத்துத்திறன் மற்றும் மின்தடைஎண்களின் மதிப்பு

பொருள்கள்	மின்தடைஎண் 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
துண்டாக்கப்பட்டதாமிரம்	1.72×10^{-8}	5.80×10^7
அலுமினியம்	2.82×10^{-8}	3.5×10^7

மின்னோட்டத்திற்கும் நீரோட்டத்திற்குமான ஒப்புமை

தாமிரக் கம்பிபோன்ற ஓர் கடத்தயின் வழியேபாயும் எல்க்ட்ரான்களின் ஓட்டமேமின்னோட்டம் ஆகும். நம்மால் எல்க்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை கண்டுணர முடியாது, ஆனால் ஒரு கம்பியின் வழியேபாயும் மின்னோட்டத்தை ஒரு குழாயின் வழியேபாயும் நீரோட்டத்தைப் போல் 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 முடிய குழாயின் வழியே நீரை வெளியேற்றும் பம்பு ஒன்றை உள்ளடக்கி இருக்கும், ஓர் குழாயின் வழியேபாயும் நீரோட்டத்தின் மின்னோட்டத்திற்கு ஒப்பாக கற்பனை செய்து கொண்டால். இந்த இரண்டு அமைப்புகளிலும் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் ஒப்பாகும்.

- குழாயானது மின்சுற்றில் உள்ள கம்பிபோலும் பம்பு ஆனது மின்கலம் போலும் செயல்படுகிறது, பம்பினால் உருவாக்கப்படும் அழுத்தம் ஆனது குழாய் வழியே நீரை இயங்கச் செய்கிறது, குழாயில் உருவாகும் அழுத்தமானது சுற்றின் வழியே எல்க்ட்ரான்களை இயங்கச் செய்யும் மின் அழுத்தத்திற்கு ஒப்பாகும்.
- குழாயினுள் தூசு மற்றும் துரும்புகள் படிந்திருந்தால், அவை நீரோட்டத்தை தடை செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல் குழாயின் ஒரு முனைக்கும் மற்றொரு முனைக்கும் இடையே அழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்தும், அதேபோல் 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 மின்கலன்களினால் மின்னூட்டத்தை உருவாக்கக்கூடிய வேதி வினை நடைபெறுகிறது.

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

மின்கலன்களின் வகைகள் - முதன்மைமின்கலன்கள் மற்றும் துணைமின்கலன்கள்

நம் அன்றாடவாழ்வில் தொலைஇயக்கி,ரோபோபொம்மைகள்,பொம்மைகார்கள்,கடிகாரம்,மற்றும் கைபேசிஆகியவற்றின் செயல்பாட்டிற்காகமின்கலன்கள் மற்றும் மின்கலஅடுக்கைபயன்படுத்துகிறோம். எல்லாசாதனங்களும் மின்னாற்றலைஉருவாக்கினாலும்,சிலமின்கலன்கள் மட்டுமேமீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடியவை,அவற்றில் சிலஒற்றைபயன்பாடுஉடையவைஆகும். உனக்குஅதற்கானகாரணம் தெரியுமா? பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் மின்கலன்களை,முதன்மைமின்கலன் மற்றும் துணைமின்கலன் என இரு வகைப்படுத்தலாம்

முதன்மைமின்கலன்

டார்ச் விளக்கில் பயன்படும் உலர் மின்கலன் முதன்மைமின்கலனிற்கு ஓர் சிறந்தஎடுத்துக்காட்டுஆகும், இவற்றின் பயன்பாட்டிற்குபிறகு இவற்றைமீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது.

துணைமின்கலன்கள்

துணைமின்கலன்கள் மோட்டார் வாகனங்கள் மற்றும் மின்னியற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் உருவாகும் வேதிவினையானது ஓர் மீள்வினையாகையால் அவைகளைமீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலும். லித்தியம் உருளைமின்கலன்கள்,பொத்தான்கள் மின்கலன்கள் (button cells) காரஅமிலமின்கலன்கள் ஆகியனபயன்பாட்டில் உள்ளமற்றவகையானமின்கலன்கள் ஆகும்.

முதன்மைமின்கலன்களுக்கும துணைமின்கலன்களுக்குமானவேறுபாடு

	முதன்மைமின்கலன்	துணைமின்கலன்
1.	முதன்மைமின்கலனிற்குள் நடைபெறும் வேதிவினையானது ஓர் மீளாவினையாகும்.	1. துணைமின்கலனிற்குள் நடைபெறும் வேதிவினை ஓர் மீள்வினையாகும்.
2.	இவைகளைமீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாது.	2. இவைகளைமீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலும்.
3.	சிறியடேப்ரிகார்டர்கள் சைக்கிள்கள் பொம்மைகள் கைமின்விளக்குகள் போன்றசிறியசாதனங்களை இயக்கப்பயன்படுகின்றன.	3. இவைமொபைல் தொலைபேசிகள்,கேமராக்கள்,கணினிகள் மற்றும் அவசரவிளக்குகள் போன்றசாதனங்களை இயக்கப்பயன்படுகிறது.
4.	எ.கா. எளியவோல்டாமின்கலன் டேனியல் மின்கலன் மற்றும் லெக்லாஞ்சிமின்கலன் மற்றும் உலர் மின்கலன்.	4. எ.கா. காரியஅமிலசேமக்கலன்,எடிசன் சேமக்கலன் மற்றும் நிக்கல் - இரும்புசேமக்கலன்கள்.

முதன்மைமின்கலன்	துணைமின்கலன்			
உலர் மின்கலன்	லித்தியம் உருளைமின்கலன்	பொத்தான் மின்கலன்	கார/அமிலமின்கலன்	மோட்டார் வாகனமின்கலஅடுக்கு



முதன்மைமின்கலன் - உலர் மின்கலன்

உலர் மின்கலன் ஆனதுபெரும்பாலானமின் சாதனங்களில் பொதுவாகப் பயன்படும் வேதிமின்கலன்களின் ஓர் சாதாரணவகையாகும், இது சிறியவடிவிலானஎளிதில் எடுத்துச் செல்லத்தக்க ஓர் மின்மூலமாகும். இது 1887 ஆம் ஆண்டில் ஜப்பான் நாட்டைச் சார்ந்தயேய் சுகியோவால் உருவாக்கப்பட்டது.

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

உலர் மின்கலன்கள் எடுத்துச் செல்லத்தக்கவடிவிலானலெக்லாஞ்சிமின்கலத்தின் ஓர் எளியவடிவம் ஆகும், இது எதிர் மின்வாய் அல்லதுஆனோடாகச் செயல்படும் துத்தநாகமின்தகட்டைஉள்ளடக்கியது.

அம்மோனியம் குளோரைடுமின்பகுளியாகச் செயல்படுகிறது,

துத்தநாககுளோரைடானதுஅதிகஅளவுநீர் உறிஞ்சும் தன்மைகொண்டதால் பசையின் ஈரப்பதத்தைபராமரிக்கபயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலனின் நடுவில் ஒருவெண்கல மூடி கொண்டு மூடப்பட்டிருக்கும் கார்பன் தண்டானதுவைக்கப்பட்டுள்ளது, இத்தண்டு நேர் மின்வாய் அல்லதுகேதோடாகசெயல்படுகிறது.

கரைசல்களில் அயனிகளாகமாறும் தன்மைகொண்டபொருட்கள் மின்பகுளிகளாகும், இவை மின்னோட்டத்தைகடத்தக்கூடியதிறனைப்பெற்றிருக்கும்.

இதுஒருமெல்லியபையில் மிகநெருக்கமாகமரக்கரிமற்றும் மாங்கனீசு டை ஆக்ஸைடு (MnO_2) நிரம்பியகலவையால் சூழப்பட்டிருக்கும், இங்கே MnO_2 ஆனது மின்முனைவாக்கியாகச் செயல்படுகிறது. துத்தநாகப் பாண்டமானதுமேலே மூடப்பட்டநிலையில் மூடப்பட்டிருக்கும் வேதிவினையின் விளைவாகஉருவாகும் வாயுக்களைவெளியேற்றஏதுவாகஅதில் ஓர் சிறியத் துளையானது இடப்பட்டு இருக்கும். இரசாயனநடவடிக்கைகளால் வெளியேற இயலாதவாயுக்களைஅனுமதிக்கஒருசிறியத் துளைஉள்ளது. கலத்திற்குள்ளானவேதிவினையானதுலெக்லாஞ்சிமின்கலம் போன்றேநடைபெறும்.

உலர் மின்கலமானது இயற்கையில் உலர்ந்தநிலையில் காணப்படாது,ஆனால் அவற்றில் உள்ளமின்பகுதிரவத்தின் தன்மையானதுபசைபோல் உள்ளதால் நீர்மத்தின் அளவுமிககுறைந்தகாணப்படும். மற்றமின்கலன்களில் மின்பகுதிரவங்களானதுபொதுவாககரைசல்களாகக் காணப்படும்.

மின்கலஅடுக்கு

சுற்றில் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை உருவாக்கவல்ல, வேதிவினைகளை உருவாக்கும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்கலன்களின் தொகுப்பே மின்கலஅடுக்காகும்.

அனைத்து மின்கலஅடுக்குகளும் மூன்று அடிப்படைப் பாகங்களைக் கொண்டது, ஆனோடு (+) கேதோடு (-) மற்றும் ஒருவகையான மின் பகுதிரவம்.

மின்பகுதிரவம் என்பது ஆனோடு மற்றும் கேதோடுடன் வேதிவினைபுரியும் ஓர் திரவமாகும்.

மின்கலஅடுக்கின் கண்டுபிடிப்பு

1780 ஆம் ஆண்டு, இத்தாலிய நாட்டு இயற்பியலாளர், உயிரியலாளர் மற்றும் தத்துவமேதையான 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 எடுக்கோளாகக் கொண்டார்,

அவர் ஒரு தவளை சடலத்திற்குப் பதிலாக உவர் நீரால் 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 எடுக்கோளாகக் கொண்டார்.

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

மின்சாவி

நம் நாடு 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.

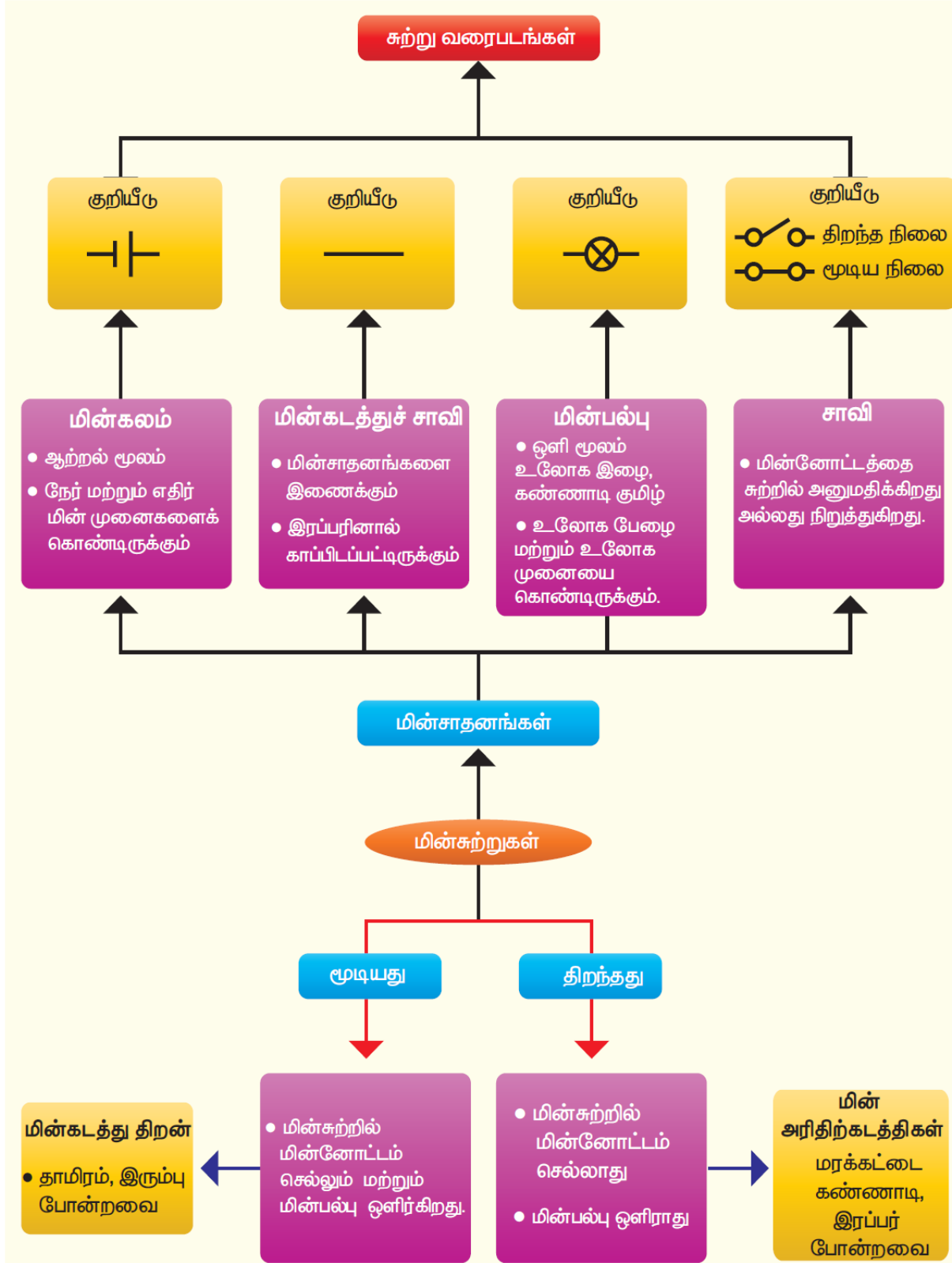
கடந்தவகுப்பில் ஒரு சோதனை மூலம் ஓர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செலுத்தவும் மின்னோட்டம் பாய்வதை நிறுத்தவும் என்ன செய்தாய் என்பதை உன்னால் மீள்காண முடிகிறதா? இவ்வகுப்பில் நாம் ஓர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை பாய்ச்




செய்யவும் நிறுத்தவும் மின்சாவியைப் பயன்படுத்தலாம், வீட்டுமின்சாதனங்களை இயங்கச் செய்யவும், நிறுத்தவும் பல்வேறுவகையான மின்சாவிக்களைப் பயன்படுத்தி இருப்பீர்கள், மின்சாதனங்களை எளிதாகவும் பாதுகாப்பாகவும் இயங்கச் செய்யவும் நிறுத்தவும் மின்சாவிக்களானது உதவுகிறது.

மின்சுற்று

சாவியைப் பயன்படுத்தி நீ உருவாக்கிய சுற்று ஓர் எளிய சுற்றாகும், அச்சுற்றின் உண்மையான படம் வரைவது மிகவும் கடினமாகும், நாம் வீடுகளில் பயன்படுத்தும் மின்சாதனங்களில் இதை விட மிகக் கடினமான மின்சுற்றுகள் அமையப் பெற்றிருக்கும் அதிகமின்விளக்குகள் சாவி மற்றும் வேறுமின் உறுப்புகளைக் கொண்ட மின்சுற்றின் உண்மையான வடிவத்தினை விளக்கும் சுற்றுப்படம் உன்னால் வரைய இயலுமா? அது மிக எளிமையானதா என யோசித்த பார், அது மிக எளிமையல்ல.





தட்டுச் சாவி		மாற்றுச் சாவி		ஒளிரும் சாவி	
				ப்ளக் சாவி	

அறிவியலாளர்கள் அச்செயலமைகவும் எளிமையாக்குவதற்குமுனைந்தனர்,சுற்றின் பல்வேறுமின் உறுப்புகளைக் குறிப்பிடஎளியகுறியீடுகளைகையாண்டனர்,அக்குறியீடுகளைப் பயன்படுத்திநாம் சுற்றுப்படம் வரையமுடியும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறுமின்விளக்கு,மின்கலன் மற்றும் மின்சாவிபோன்றவைகுறியீடுகள் மூலம் குறிக்கப்படும்.

மின்கலனின் குறியீட்டில் நீளமானகோடானதுநேர்மின்முனையையும் குறுகியகோடானதுஎதிர் மின்முனையையும் குறிக்கும். நாம் வரையும் சுற்றுப்படங்களில் மின் உறுப்புகளைக் குறிப்பிட இவ்வகையானகுறியீடுகளைப் பயன்படுத்தலாம்,அவ்வாறானபடம் சுற்றுப் படம் எனப்படும்.

மின்சுற்றின் வகைகள்

மேற்காண் சோதனையில்,நாம் மின்விளக்கையும் மின்கலனையும் பயன்படுத்தி ஓர் சுற்றைஉருவாக்கினோம். மின்விளக்குமற்றும் மின்கலனைப் பயன்படுத்திநாம் ஒரேஒருமின்சுற்றைமட்டும் தான் அமைக்கமுடியும். ஒன்றுக்குமேற்பட்டமின்விளக்குகள் மற்றும் மின்கலன்களைப் பயன்படுத்திபலவிதங்களில் நாம் எண்ணற்றவகையானசுற்றுக்களைஉருவாக்க இயலும்.

தொடர் இணைப்புசுற்று

ஓர் மின்விளக்கையும் மின்கலனையையும் பயன்படுத்தி இரு வகையானசுற்றுக்களைஉருவாக்கமுடியும், இச் சோதனையில் நாம் ஒருவகையானசுற்றினைஉருவாக்கிஅதனைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இரு மின்விளக்குகள்,மின்கலன் மற்றும் சாவிஆகியவற்றைஉள்ளடக்கியச் சுற்றைகவனி. சுற்றுப் படத்தில் இருந்து, இரு மின்விளக்குகள் அடுத்தடுத்து இணைக்கப்பட்டுள்ளதுதெளிவாகிறது. சுற்றுப்படமானதுமின்விளக்குமற்றும் மின்கலன் அமைந்திருக்கும் நிலையினைகுறிக்கின்றது. இவ்வாறாகமின்விளக்குகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் விதத்திற்குதொடர் இணைப்புஎன்றுபெயர்.

தற்போது இரு மின்விளக்குகள் மற்றும் மின்கலன் ஆகியவற்றை இணைத்து ஓர் சுற்றைஉருவாக்குவோம். இருமின்விளக்குகளும் ஒளிர்கின்றனவா? இருமின்விளக்குகளும் ஒரேபிரகாசத்துடன் ஒளிர்கின்றனவா? ஓர் மின்விளக்குஒளிர்ந்தால் அம்மின்விளக்கின் இடத்தைமாற்றிஅமைத்தால் அவ்விளக்குமிகப்பிரகாசமாகஎரியுமா? மின்விளக்கின் வரிசையைமாற்றிஅமைத்து,உற்றுநோக்கு.

சிலவேளைகளில் ஒரேஅளவில் தோன்றும் மின்விளக்குகள் கூட ஒளிர்வதில் மாறுபடும்.

எனவே,தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் ஒரேஅளவில் தோன்றும் மின்விளக்குகள் எப்போதும் ஒரேஅளவில் ஒளிர்வதில்லை.

பக்க இணைப்புச் சுற்று

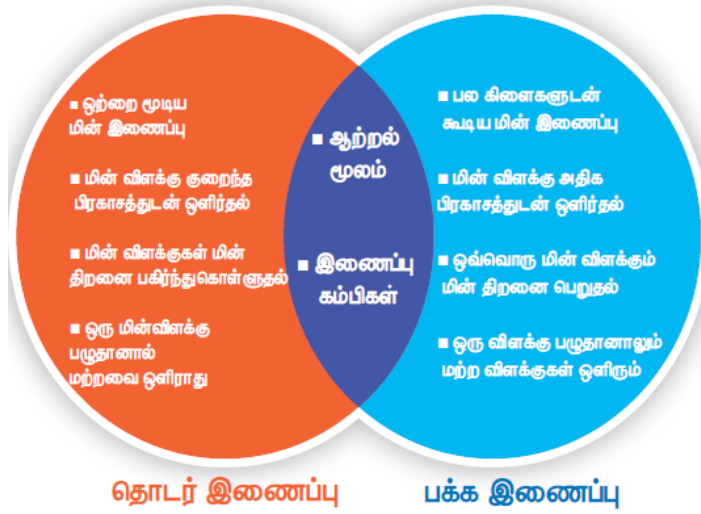
இருமின்விளக்குகள் வெவ்வேறானபாதைகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதைப் படம்காட்டுகிறது. இது இரண்டாம் வகைச் சுற்றாகும். இருமின்விளக்குகளும் சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இத்தகையசுற்றுப்பக்க இணைப்புச் சுற்றுஎனப்படும்.

பக்கமற்றும்
வேறுபாடுகள்

தொடர்

இணைப்புச்சுற்றுகளுக்கு

இடையே உள்ள ஒற்றுமை மற்றும்



முளையை கிளர்ச்சியூட்டும் அறிவியல்

உனது வீட்டில் மின் பழுதைச் சரிசெய்யும் மின்பணியாளருக்கு திடீரென மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் அவரை அவ்வதிர்ச்சியில் இருந்து மீட்க அவரை நீதொடுவாயா?

மின் அதிர்ச்சியில் இருந்து அவரை மீட்க ஈர்க்கட்டையால் அடிப்பாயா? மின் கம்பங்களில் மின்வேலைகள் செய்யும் போது மின் பணிபுரிவோர் ஏன் இரப்பர் கையுறைகளை அணிந்திருக்கின்றனர்?

அனைத்துப் பொருள்களும் அணு அணு அடிப்படைத் துகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன என நாம் அறிவோம். அணுவானது மின்னூட்டம் பெற்றதுகள் 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 மின் சுற்று

உன் வீட்டருகில் அமைந்திருக்கும் மின்கம்பங்களில் சில நேரங்களில் உருவாகும் தீப்பொறியை நீ கண்டு இருக்கிறாயா? அந்த மின்சார தீப்பொறி உருவாக காரணம் உனக்கு தெரியுமா? மின் சுற்றினால் உருவாகிறது, குறுக்குச் சுற்று என்பது இரு மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்திகளுக்கு இடையே ஏற்படும் மிகக் குறைந்த மின்தடையினால் ஏற்படும் மின் சுற்று, குறுக்கு மின் சுற்று 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 அல்லதுமின்கடத்தாப் பொருள்கள் அல்லதுஅரிதிற் கடத்திகள் என இரு வகைப்படுத்தலாம்.

வெவ்வேறுஅணுக்களின் எலக்ட்ரான்கள் அணுக்களைசுற்றி இயங்கவெவ்வேறானகட்டின்மைஎண் வீதத்தைப் பெற்றிருக்கும்.

உலோகங்களைப் போன்றசிலபொருள்களில் அணுக்களின் வெளிக்கூட்டுஎலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகபிணைக்கப்பட்டுள்ளன,மேலும் எலக்ட்ரான்கள்,அப்பொருட்களின் அணுக்களுக்கிடையில் ஒழுங்கற்றமுறையில் சுற்றிவரும் ஏனெனில், இந்தஅசாதாரணகட்டுறாஎலக்ட்ரான்கள் அதனுடனானஅணுக்களைவிட்டுவெளியேறிஅருகில் இருக்கும் அணுக்களுக்கு இடையேஉள்ள இடைவெளியில் சுற்றிவருகின்றன,அவைபெரும்பாலும் கட்டுறாஎலக்ட்ரான்கள் எனஅழைக்கப்படுகின்றன.

கம்பிவடிவிலானஉலோகத்தைநாம் கற்பனைசெய்துகொள்வோம்,உலோகத்தின் இரு முனைகளுக்கு இடையேமின்னழுத்தம் அளிக்கப்படும் போதுகட்டுறாஎலக்ட்ரான்கள் ஒரேதிசையில் இயக்கப்படுகின்றன.

எனவே, ஓர் நற்கடத்தியானதுஅதிகஎண்ணிக்கையிலானகட்டுறாஎலக்ட்ரான்களைக் கொண்டிருக்கும்,மாறாக இயங்கும் கட்டுறாஎலக்ட்ரான்களைகொண்டிராதபொருள்கள் மின்னோட்டத்தைக் நன்குகடத்தும் நற்கடத்திகள் அல்ல,அவைகள் மின்னோட்டத்தைகடத்தாஅரிதிற் கடத்திகள் ஆகும்.

தளர்வாகபிணைக்கப்பட்டஎலக்ட்ரான்களைக் கொண்டஅணுக்களால் ஆன பொருள்கள் கடத்திகள் எனப்படும். கடத்திகளில் வெளிமின்னழுத்தம் அளிக்குப்படும்போதுமின்னூட்டத்தின் இயக்கத்திற்குமிகக் குறைந்தமின்தடையைகடத்திகள் அளிக்கின்றன.

மின்னூட்டங்களின் ஓட்டமேமின்னோட்டம் ஆகும். ஓர் நற்கடத்தியானதுமிகஅதிகமின் கடத்துத்திறன் கொண்டதாக இருக்கும்.

காப்பான்கள்

போதுமானகட்டுறாஎலக்ட்ரான்களைபெறாதபொருள்கள் நற்கடத்திகள் அல்ல,அவைகாப்பான்கள் அல்லதுஅரிதிற் கடத்திகளாகும்,மின்கடத்தாப் பொருள்கள் அல்லதுஅரிதிற் கடத்திகள் மின்னூட்டம் (எலக்ட்ரான்கள்) பாய்வதற்குஅதிகமின்தடையைக் கொடுக்கின்றன.

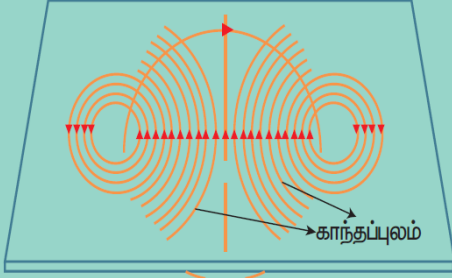
கடத்திக்கு,மின்னழுத்தம் அளிக்கப்பட்டவுடன் அது,எலக்ட்ரான்களைமுடுக்கிவிடுகிறது. இதனால் கட்டுறாஎலக்ட்ரான்களுக்கு இடையேமோதல் ஏற்பட்டுஎலக்ட்ரான் மற்றும் பொருட்களின் அணுக்களின் இயக்கம் பாதிப்படைகிறது.

பொருள்களின் மின்கடத்தித் திறனானதுகட்டுறாஎலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும்,அவைஎவ்வாறுதிறலடிக்கப்படுகின்றனஎன்பதையும் சார்ந்திருக்கும். இரப்பர் அழிப்பான் மின்னோட்டத்தைதன் வழியேசெல்லஅனுமதிப்பதில்லை. எனவே, இரப்பர் ஒருஅரிதிற் கடத்திஆகும். பெரும்பாலானஉலோகங்கள் மின்னோட்டத்தைதன் வழியேசெல்லஅனுமதிக்கின்றன. அதேசமயம்,பெரும்பாலானஅலோகங்கள் மின்னோட்டம் தன் வழியேசெல்லஅனுமதிப்பதில்லை.

தாமிரத்தாலானமின் கடத்திகள்,மிககுறைந்தமின் தடையைக் கொண்டுள்ளது. இதன் காரணமாக,தாமிரக் கம்பிகள் வீட்டுமின்சுற்றுகளில் பயன்படுத்துகின்றன. இவ்வகைகம்பிகள் அதிகமின்தடையைக் கொண்டுள்ளபொருட்களால் சூழப்பட்டு இருக்கும். இந்தபொருட்கள் பொதுவாகநெகிழ்வானபிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்படுகின்றன.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

காந்த விளைவு



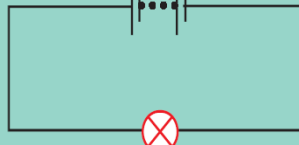
கம்பி சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் செல்லும் போது காந்தப்புலம் உருவாதல்

மின்கலம்



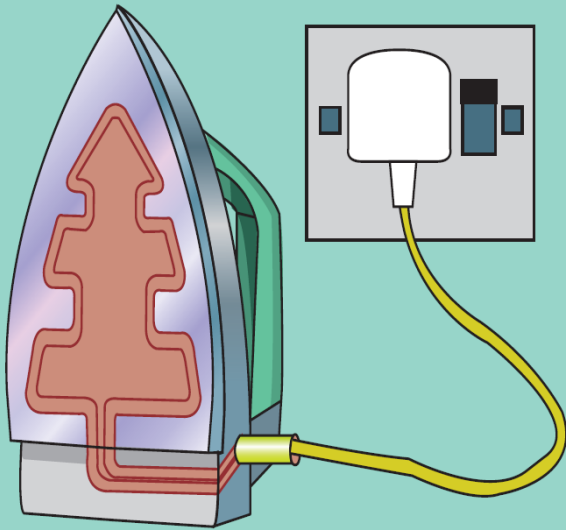
மின்வேதி விளைவின் மூலம் வேதியாற்றலை, மின்னாற்றலாக மாற்றும் அமைப்பு மின்கலம் ஆகும்.

மின்கல அடுக்கு



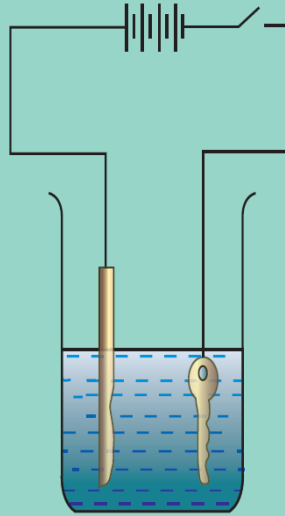
மின்கலன்களின் தொகுப்பு

வெப்பவிளைவு



மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது வெப்பம் உருவாதல்

வேதி விளைவு



மின்னோட்டம், மின்கடத்துத் திரவம் வழியே செல்லும்பொழுது வேதிவிளைவு நடைபெறும்.

சிம் கார்டுகள்,கணினிகள்,மற்றும் ATM கார்டுகள் எதனால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளனஎன்றுஉனக்குத் தெரியுமா?

சிம் கார்டுகள்,கணினிகள்,மற்றும் ATM கார்டுகளைபயன்படுத்தப்படும் சிப்புகளானதுசிலிகான் மற்றும் ஜெர்மேனியம் போன்றகுறைக்கடத்திகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில்,அவற்றின் மின் கடத்துத்திறன் மதிப்பானது,நற்கடத்திகள் மற்றும் காப்பான்களுக்கும் இடையில் அமையப்பெற்றிருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

நீங்கள் ஆறாம் வகுப்பில் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்திபல்வேறுசோதனைகள் செய்திருப்பீர்கள். மேலும் சிலஆர்வமூட்டும் உண்மைகளைகற்றிருப்பீர்கள். முந்தையவகுப்பில் மின் விளக்கின் வழியேமின்னோட்டம் பாய்ச் செய்வதால் மின்விளக்குஒளிர்வதைகண்டிருப்பீர்கள்,மின்விளக்குஒளிர்வதுமின்னோட்டத்தின் விளைவாகும்.

மேலும்,மின்னோட்டத்தினால் பல்வேறுவிளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் அவற்றின் சிலவிளைவுகளைக் காண்போம்.

மின்னோட்டத்தின் மூன்றுமிகமுக்கியவிளைவுகளாவன:

- வெப்பவிளைவு
- காந்தவிளைவு
- வேதிவிளைவு

வெப்பவிளைவு

ஓர் கம்பியின் வழியேமின்னோட்டம் பாயும் போதுமின்னாற்றலானதுவெப்பஆற்றலாகமாற்றப்படுகிறது,வெப்பமூட்டும் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொருளானதுஅதிகஉருகுநிலைகொண்டதுஆகும். நிக்ரோம் அவ்வகையானப் பொருளுக்குஎடுத்துக்காட்டாகும். (நிக்கல், இரும்புமற்றும் குரோமியம் சேர்ந்தகலவை)

மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவானதுபல்வேறுசெய்முறைப் பயன்பாடுகளைகொண்டதாகும்.

மின்விளக்கு,வெந்நீர் கொதிகலன், மூழ்கும் நீர்கொதிகலன் ஆகியவை இவ்வகையானவிளைவினைஅடிப்படையாகக் கொண்டவை. இச்சாதனங்களில் அதிகமின்தடைகொண்டவெப்பமூட்டும் கம்பிச் சுருள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வினைவினால் வெப்பம் உருவாக்கப்படும் நிகழ்வேமின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவுஎனப்படும்.

மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவைபாதிக்கும் காரணிகள்

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

மின் உருகி

மின் உருகியானதுபெரும்பாலானமின்சாதனங்களிலும் வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கற்றுகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் பாதுகாப்புசாதனம் ஆகும். மின்உருகியானதுபீங்கானால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின் உருகியில் மின் உருகு இழையை இணைப்பதற்காக இரு மின்புள்ளிகளைக் கொண்டிருக்கும். உருகி இழையானதுமின் சுற்றில் அதிகபளுஏற்படும்போதுஉருகிவிடும்.

இதன் விளைவாகமின்சுற்றுதுண்டிக்கப்பட்டுவிலைமதிப்புமிக்கமின்சாதனங்கள் மற்றும் மின்கம்பிகள் பழுதடையாமல் பாதுகாப்பாக இருக்கஉதவுகிறது. மின் சாதனங்களில்,கண்ணாடியால் ஆன மின் உருகிபெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது ஓர் சிறியகண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றினுள் மின் உருகு இழையானது இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறு சுற்றுதுண்டிப்பான் - MCBs (Miniature Circuit Breaker)

அதிக இடங்களில் குறுசுற்றுதுண்டிப்பானானதுமின்உருகிகளின் மாற்றாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் உருகிகளைக் கையாளுவதில் அதிகசெயல்முறைசிக்கல்கள் உள்ளன. மின் உருகுகம்பியானதுஉருகும் தருணம் மின்சாரத்தைமீட்பதற்குவேறு ஓர் கம்பியைமாற்றிஅமைக்கவேண்டும்,பொதுவாக இச் செயலானதுமிகவும் சிக்கலானஒன்றாகும்.

குறு சுற்றுதுண்டிப்பானானதுதானாகவோமின்சுற்றைதுண்டிக்கும் பண்புகொண்டது,மின்சாரத்தைதானாகமீட்டெடுக்கும் வண்ணம் அதன் இயங்கும் வீதம் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவு

காந்தவிளைவுமின்னோட்டத்தின் மற்றொருவிளைவுஆகும் 1819 -ஆம் ஆண்டு ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் என்பவர் மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவைவிளக்கினார். கீழ்க்காணும் செயல்பாடு- 5ன் மூலம்,மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவைநன்குபுரிந்துகொள்ளமுடியும்.

மின்காந்தங்கள் - மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவின் பயன்கள்

மின்னோட்டங்களின் காந்தப் பண்புவலிமையானமின்காந்தங்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகின்றன,மின்காந்தங்களானதுமருத்துவமனைகளில் கண் காயங்களில் பொதிந்துள்ள எ.சு அல்லது இரும்புத் துகள்களைநீக்கப் பயன்படுகிறது.

நம் அன்றாடவாழ்வில் பயன்படுத்தும் மின்சாரமணி,பளு தூக்கிமற்றும் தொலைபேசிபோன்றபல்வேறுசாதனங்களில் மின்காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன,நாம் தற்போதுமின்னோட்டத்தின் காந்தவியல் விளைவுஎவ்வாறுதொலைபேசியில் பயன்படுத்தப்படுகிறதுஎன்பதுபற்றித் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

தொலைபேசி

தொலைபேசிகளில்,மாறும் காந்தவிளைவானதுஒருமெல்லியஉலோகத் தாளை (டையபார்ம்) அதிர்வுக்குஉட்படுத்துகிறது. டையபார்ம்களானதுகாந்தங்களால் ஈர்க்கக்கூடியஒருஉலோகத்தால் செய்யப்படுகின்றன.

1. தொலைபேசியின் கேட்பானில் பொருத்தப்பட்டுள்ளகம்பிச்சுருளுடன் டையபார்ம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. கம்பிகள் வழியேமின்னோட்டம் பாயும் போதுமென்மையான இரும்புப் பட்டையானது ஓர் மின்காந்தமாகமாற்றும் அடைகிறது.
3. டையபார்மானதுமின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது.
4. மறுமுனையில் உள்ளநபர் பேசும் போதுபேசுவரின் குரலானதுமின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைமாற்றமுறச் செய்கின்றது, இந்தமாற்றம் கேட்பானில் உள்ளடையபார்மைஅதிர்வுறச் செய்துஒலியைஉண்டாக்குகிறது.

மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு

வேறுபட்டகடத்துத் திறன் கொண்டதிரவங்கள் வழியேமின்னோட்டம் பாயும் போதுஅவைவேதிவினைகளைஏற்படுத்துகின்றன. இந்தநிகழ்விற்குமின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவுஎன்றுபெயர். உனதுமேல் வகுப்பில் மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவுகள் பற்றிநன்குஅறிந்துகொள்வீர்கள்.



8TH இயற்பியல்
தொகுதி-II
UNIT - II மின்னியல்

மின்துகள்கள் (Charges):

பொருள்கள் ஒன்றையொன்றுவிலக்குவதற்கு அல்லது ஈர்ப்பதற்குக் காரணமான அடிப்படைப் பண்பைப் பெற்றிருக்கும் துகள் மின்துகள் எனப்படும் (ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் அல்லது விலக்கும் பண்புமின்னூட்டம் 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 நேர் மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும் பெற்றிருக்கின்றன.

மின்துகள்களுக்கிடையே ஈர்ப்பு விசை அல்லது விலக்கு விசை காணப்படுகிறது.

ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன. வேறின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.

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

மின்துகள்களின் இடமாற்றம்:

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தபடி, ஒரு அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் 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 சீப்பினைநோக்கிஈர்க்கப்படுகின்றன. சீப்பைதலையில் தேய்க்கும் போதுதலைமுடியிலிருந்துஎலக்ட்ரான்கள் உராய்வின் மூலம் சீப்புக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. தலைமுடிஈரமாக இருந்தால் முடிக்கும் சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வுகூறையும். சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வுகூறையும். இதனால் தலைமுடியிலிருந்துசீப்புக்கு இடமாற்றமடையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகூறையும். சிலவகைபொருள்களைஒன்றையொன்றுதேய்க்கும்போதுமின்துகள்கள் இடமாற்றமடைந்துஅந்தப் பொருள்களின் மேற்பகுதியில் தங்கிவிடுகின்றன. இதிலிருந்துஉராய்வின் மூலம் மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றனஎன்பதுதெளிவாகிறது.

மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒருபொருள் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் மட்டுமேநேர்மின்னூட்டமுடையபொருளாகிறது. நேர்மின்துகள்களைப் பெற்றுக்கொள்வதால் அல்ல.

வெவ்வேறுபொருள்களைஒன்றுடன் ஒன்றுதேய்க்கும் போதும் இது போன்றநிகழ்வுகளைக் காணலாம். ஒருகண்ணாடித் தண்டினைபட்டுத் துணியினால் தேய்க்கும்போது,கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் கட்டுறாஎலக்ட்ரான்கள் (Free electrons) பட்டுத் துணிக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. பட்டுத் துணியிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்களைவிடகண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும். கண்ணாடித்தண்டுஎலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகூறவுபட்டுஅதுநேர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது. பட்டுத்துணிஅதிகஎலக்ட்ரான்களைப் பெறுவதால் அதுஎதிர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.

எபோனைட் தண்டு (ரப்பர் தண்டு) ஒன்றைஎடுத்துஅதனைவிலக்குஉரோமம் அல்லதுகம்பளியால் தேய்க்கும் போதுகம்பளியிலிருக்கும் கட்டுறாஎலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டுக்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன. எபோனைட் தண்டிலிருக்கும் அணுக்களின் வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ளஎலக்ட்ரான்களைவிட,கம்பளியிலுள்ளஅணுக்களில் உள்ளஎலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகவேபிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவேகூறந்தஎலக்ட்ரான்களைஉடையகம்பளிநேர்மின்னூட்டமடைகிறது. அதிகஎலக்ட்ரான்களைக் கொண்டஎபோனைட் தண்டுஎதிர் மின்னூட்டமடைகிறது.

இந்தசெயல்பாடுகளிலிருந்துசிலபொருள்களைஒன்றுடன் ஒன்றுதேய்க்கும் போதுஎலக்ட்ரான்கள் ஒருபொருளில் இருந்துமற்றொருபொருளுக்கு இமாற்றமடைவதோடுஅவைநிகரமின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றனஎன்பதைநாம் அறியமுடியும்.

நேர்மின்னூட்டம் பெற்றஒருகண்ணாடித் தண்டினைமற்றொருநேர்மின்னூட்டம் பெற்றகண்ணாடித் தண்டின் அருகேகொண்டுசெல்லும் போதுஅவைஒன்றைவிட்டுஒன்றுவிலகுகின்றன. ஆனால் நேர் மின்னூட்டம் பெற்றகண்ணாடித் தண்டின் அருகேஎதிர் மின்னூட்டம் பெற்றஎபோனைட் தண்டினைக் கொண்டுவரும்போதுஅவைஒன்றைஒன்றுகவர்கின்றன. தண்டுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் கூறையும்போதுவிலக்குவிசை அல்லதுகவர்ச்சிவிசை 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 உருளையின் 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 பெற்றநெகிழித் தண்டினைமின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒருநெகிழித் தண்டின் அருகில் கொண்டுவரவும். எதிர் மின்னூட்டம் பெற்றதண்டினைமின்னூட்டம் பெறாததண்டின் அருகேகொண்டுவரும் போது,மின்னூட்டம் பெறாததண்டில் இருக்கும் எதிர்மின்துகள்கள் விலக்கமடைகின்றன. இதனால் மின்னூட்டம் அடையாததண்டுப் பகுதியின் ஒருபகுதியில் நேர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அதன் மறுமுனையில் எதிர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இந்தத் தண்டினைபுவியுடன் இணைக்கும் போதுஅனைத்துஎதிர்மின்துகள்களும் புவிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. இதனால் மின்னேற்றம் பெற்றதண்டினுள் எதிர் மின்துகள்கள் சுழியாகிநேர்மின்துகள்கள் தண்டுமுழுவதும் சீராகப் பரவிவிடும்.

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 இணைகளிலும் 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	ஆண்டுவில்லியம்	கில்பர்ட்	என்பவரால்
உருவாக்கப்பட்ட நிலைமின்காட்டி வெர்சோரியம்				என்றழைக்கப்பட்டது.
உலோகஊசி ஒன்றினை மேடையொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டிருந்த அமைப்பை வெர்சோரியம் என்று அழைக்கப்பட்டது.				இந்த உலோகஊசியானது அதனருகே கொண்டுவரப்படும் 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:

தங்கலைநிலைமின்காட்டி ஒருகண்ணாடி ஜாடியைக் கொண்டுள்ளது. இதில் பித்தளைக் கம்பி ஒன்று, ஒருதக்கைவழியாக 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 இலைநிலைமின்காட்டியில் பித்தளைக் குமிழ் வழியாக தங்க இலைகளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

மின்னிறக்கம்:

ஒரேவகையான மின்னூட்டம் பெற்ற தங்க இலைகள் மின்துகள்களை இழந்து விடுவதால் சிறிது நேரம் கழித்து மீண்டும் அருகருகே வருகின்றன. இந்நிகழ்வு, மின்னிறக்கம் எனப்படும். பித்தளைக் குமிழை ஒருவர் தன் கையினால் தொடும் போது இலைகளில் இருந்த மின்துகள்கள் கைகள் வழியாக புவிக்குள் பாய்கிறது. இதன் காரணமாகவும் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

மின்னல் மற்றும் இடி:

கம்பளத்தில் கால்களைத் தேய்த்து விட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடும் போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவது மின்னிறக்கம் மூலம் நடைபெறுகிறது. கையிலிருந்த எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட கைப்பிடியால் இழுக்கப்படுவதால் மின்னிறக்கம் ஏற்படுகிறது. மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவது போலத் தோன்றும் இந்த எலக்ட்ரான்களின் நகர்வினால் நமது உடல் ஒரு சில 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 பெய்யும் போது காற்றுமேல் நோக்கி வேகமாக நகர்கிறது. இந்தக் காற்றானது மிகச்சிறிய பனிப்பிடிக்களை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்கிறது. அதே நேரத்தில் சிறிய நீர்த் துளிகள் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும் போது பனிப்பிடிக்கள் நேர் மின்னூட்டமடைந்து மேல் நோக்கி நகர்கின்றன. நீர்த்துளிகள் எதிர் மின்னூட்டமடைந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன.

இதனால் மேகங்களின் மேற்பகுதி நேர் மின்னூட்ட முடைய துகள்களாலும் கீழ்பகுதி எதிர் மின்னூட்ட முடைய துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும் இவை நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்பிடிக்கத்தில்

உள்ளநேர்மின் துகள்கள் ஈர்க்கின்றன. இதனால் மின்சாரம் உருவாகிமின்னல் தோன்றுகிறது.

சிலநேரங்களில் எதிர் மின்துகள்கள் நிறைந்தமேகங்களின் கீழ்ப்பகுதியானதுமலைகள், உயர்ந்தமரங்கள், கட்டடங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் அருகேகாணப்படும் நேர்மின் துகள்களோடுதொடர்புகொள்கின்றது. இந்தமின்னிறக்கம் காரணமாக, அதிகப்படியான வெப்பம் மற்றும் தீப்பொறி உருவாகி, நாம் காணக்கூடியமின்னல் தோன்றுகிறது. இந்தமின்னலின் 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 எரிந்துவிடுகிறது.

புவிப் பரப்பிற்கும் மேகங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகமாக இருப்பதாலும் ஒளியின் திசைவேகம் ஒளியின் திசைவேகத்தை விட 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. அதை விட 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 கடி காரங்கள், அலைபேசிகள், போன்றவற்றில் நாம் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். குளிர்சாதனப் பெட்டி, குளிர்நீர், 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. ஒரு வேளை மின்கசிவு மூலம்

மின்காப்புறைஎரிந்துபோனால் மின்னோட்டக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பைத் தொடுவதற்கானவாய்ப்புள்ளது. புவித் தொடுப்புக் கம்பியானது

உலோகப்பரப்பில் முறையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது, அதிகப்படியாகவரும் மின்னோட்டம் புவியில் மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்டு, மின் அதிர்ச்சியிலிருந்துநாம் பாதுகாக்கப்படுகிறோம்.

புவியானது சிறந்தமின்கடத்தி என்பதால், பழுதடைந்தமின்காப்புறையிலிருந்துகசியும் மின்சாரம் அதன் வழியேபாய்ந்துசெல்கிறது.

மின்னல் கடத்தி:

உயரமானகட்டடங்களைமின்னல் பாதிப்புகளிலிருந்துபாதுகாக்க உதவும் ஒருகருவிமின்னல் கடத்தியாகும். இந்தமின்னல் கடத்தியில் ஒருஉலோகத் தண்டானதுகட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் காற்றுடன் தொடர்புகொள்ளும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கட்டடங்கள் கட்டப்படும்போது, இந்தஉலோகத் தண்டும் அதிலிருந்துவரும் தாமிரக் கம்பியும் கட்டடத்தின் சுவர்களில் பொருத்தப்படும். தாமிரக் கம்பியின் மறுமுனைபுவிக்குஅடியிலுள்ளஉலோகத் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மின்னல் விழும்போதுஅதுகட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் கூர்முனைகளையுடையஉலோகத் தண்டினால் இழுக்கப்படுகிறது. புவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாமிரக் கம்பிவழியாக இந்தமின்னோட்டம் புவிக்குள் பாய்கிறது. மின்னல் தாங்கி இல்லாவிட்டால் கட்டடத்தின் மீதுமின்னல் நேரடியாகவிழுந்துகட்டடம் சேதமடைந்துவிடும்.

மின் சுற்றுகள்:

எதிரெதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற இரண்டுஉலோகக் கோளங்களைஒருஉலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும் போதுகுறைந்தமின்னழுத்தம் கொண்டகோளத்திலிருந்துஅதிகமின்னழுத்தம் கொண்டகோளத்திற்குஎலக்ட்ரான்கள் பாயத் தொடங்கும் என்பதைப் படித்தோம். இதைப்போலவே, மின்னழுத்தவேறுபாடுகொண்டஒருமின்கலத்தின் இரு மின்வாய்களையும் ஒருஉலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும்போதுஎதிர் மின்வாயிலிருந்துநேர்மின்வாய்க்குஎலக்ட்ரான்கள் பாயத்தொடங்கும். மின்மூலம் ஒன்றின் ஒருமுனையிலிருந்துமற்றொருமுனைக்குஎலக்ட்ரான்கள் பாயும் பாதைமின்சுற்றுஎனப்படும்.

ஒருஎளியமின்சுற்றில் மின்சார மூலம் (மின்கலம்), எலக்ட்ரான்கள் செல்வதற்கானபாதை (உலோகக் கம்பி), சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் சாவிமற்றும் மின்சாரத்தால் செயல்படும் ஒருசாதனம் (மின்தடை) ஆகியநான்கு கூறுகள் காணப்படும். மின்கலம், உலோகக் கம்பிகள், சாவிமற்றுமீ மின் விளக்குஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒருமின்கலம் அல்லதுவீடுகளிலுள்ளமின்சாரம் இதில் மின்மூலமாகபயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடைஎன்பதுமின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தும் சாதனத்தைக் குறிக்கிறது. மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கும், அதைநிறுத்துவதற்கும் மற்றும் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் சாவிபயன்படுத்தப்படுகிறது. சாவி மூடியிருக்கும்போதுமின்னோட்டம் எதிர்மின்வாயிலிருந்துமின்சுற்றிலுள்ளஉலோகக் கம்பி, மின் விளக்கு, சாவிஆகியவற்றின் வழியாகப் பாய்ந்து இறுதியில் நேர்மின்வாயைவந்தடைகிறது. மின்விளக்கிலுள்ளமின்னிழைவழியாகமின்னோட்டம் பாயும்போதுஅதுஎளியத்தொடங்கும். இந்தநான்கு கூறுகளையும் இரண்டுவழிகளில் நாம் இணைக்கலாம். அவைதொடரிணைப்புமற்றும் பக்க இணைப்புஆகும்.

ஈல்	(Eel) என்ற ஒருவகையான விலாங்குமீன்	650	வாட்ஸ்
அளவுக்குமின்சாரத்தை உருவாக்கி மின்னதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும்.			ஆனால்

தொடர்ச்சியாக அதுமின்னதிர்ச்சியைக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தால் அதனுடைய உடலில் இருக்கும் மின்னூட்டம் முழுவதுமாக 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 மறு முனையைச் 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 மின்னூட்டம் (எலக்ட்ரான்) பாய்வதற்கு ஒரே ஒரு மூடிய சுற்றுமட்டுமே 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 நீக்கி விட்டால் பிற மின்விளக்குகளுக்கு மின்னோட்டம் பாய்வது தடைபடும். விழாக்காலங்களில் தொடர் மின்விளக்குகளை நாம் அமைக்கிறோம். தொடர் இணைப்பிலுள்ள மின்விளக்குகளுள் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும் பிற விளக்குகளும் எரியாது. தொடரில் இணைக்கப்படும் மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தும் போது மின்விளக்குகளின் வெளிச்சம் குறைந்து கொண்டே வரும். ஏனெனில், மின்கலத்திலுள்ளிருந்து வரும் மின் திறன் அதிக எண்ணிக்கையிலான மின்விளக்குகளில் பகிர்ந்த 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 மறு முனையை 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

தொடர்மற்றும் பக்க இணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு:

தொடர் இணைப்புச் சுற்று	பக்க இணைப்புச் சுற்று
மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்துக் கூறுகளிலும் சமஅளவிலான மின்னோட்டம் பாயும்	ஒவ்வொரு கூறிலும் பாயும் மின்னோட்டங்களின் கூடுதல் மின்கலனிலிருந்து பாயும் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்
மின்சுற்றின் ஒவ்வொரு கூறுகளுக்கு இடையேயான மின்னழுத்தங்களின் கூடுதல் மின்கலனின் மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்	மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்து கூறுகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்கும்
அனைத்து மின்கூறுகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்	அனைத்து மின்கூறுகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும்
ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் 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 ஒரு சில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இவை மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் இந்த விளைவினால் மின்னாற்றலானது வெப்ப ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல், காந்த ஆற்றல், வேதி ஆற்றல் என பல்வேறு ஆற்றல்களாக மாற்றமடைகின்றது.

மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு:

உலோகங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறிவோம். இந்தச் செயல்பாடு மூலம் திரவப்பொருள்களும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறிய முடிகிறது. கரைசல் ஒன்றின் வழியே மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் சில வேதிவினைகள் உண்டாகின்றன. இந்த வேதிவினைகள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்

எலக்ட்ரான்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. இதுவே மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு 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. மின்னாற்பகுத்தலின் 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 இரும்பின் மீது அரிமானம் ஏற்பட்டு அது துருப்பிடிக்கிறது. இரும்பின் மீது ஏற்படும் அரிமானம் மற்றும் துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்காக அதன் மீது துத்தநாகப்படலம் பூசப்படுகிறது. அதுபோல, குரோமியம் பளபளப்புத் தன்மையுடையது. அது எளிதில் துருப்பிடிப்பதில்லை. எளிதில் இதன் மீது கீறல் விழாது. ஆனால், குரோமியம் விலை உயர்ந்தது. மேலும், குரோமியத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தி முற்றிலுமாக ஒரு பொருளை உருவாக்குவதற்கு அதிக செலவு ஏற்படும். எனவே, வாகனங்களின் உதிரிபாகங்கள், குழாய்கள், எரிவாயு எரிபுகள்கள் மிதிவண்டியின் கைப்பிடிக்கிகள், வாகனங்களின் சக்கரங்கள் ஆகியவற்றை விலைமலிவான உலோகத்தால் செய்து, பிறகு அதன் மீது குரோமியம் மேற்பூச்சாக பூசப்படுகிறது.

மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவு:

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

தாமிரக் கம்பிகுறைந்த அளவு மின்தடையைக் கொண்டிருப்பதால், அது எளிதில் வெப்பமடைவதில்லை. அதேசமயம் 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.

அதிகஅளவிலானமின்னோட்டம் இதன் வழியாகப் உருகிவிடுகின்றது. இதுகுறைந்தஉருகுநிலையைக் உருகிமின்சுற்றைதிறந்தசுற்றாக்கிவிடும். பழுதாவதுதவிர்க்கப்படுகிறது.

பாயும்போது, இது சூடாகி கொண்டுள்ளதால் எளிதில் இதனால்,மின்சாதனங்கள்

மின் சமையற்கலன்:

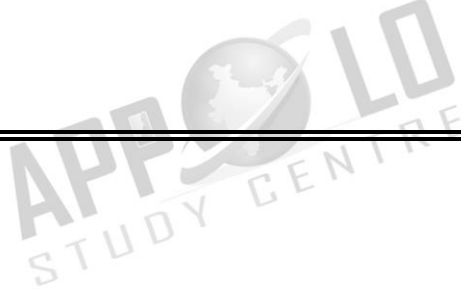
மின் சமையற்கலனுக்குள் இருக்கும் கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும்போதுஅது சூடாவதால்,சமையற்கலனும் சூடாகிறது. இதனால் வெளிப்படும் வெப்பஆற்றலைவெப்பக்கடத்தல் மூலமாகசமையற்கலன் பெறுகிறது.

மின் கொதிகலன் (Electric kettle):

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

மின் இஸ்திரிப்பெட்டி:

வெப்பமேற்றும் சாதனத்தின் வழியாகமின்னோட்டம் பாயும்போதுஉருவாகும் வெப்பமானது,அடிப்பகுதியிலுள்ளகனமானஉலோகப் பட்டைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இதனால்,அதன் வெப்பநிலைஅதிகரிக்கிறது. இந்தவெப்பஆற்றல் ஆடைகளைத் தேய்க்கஉதவுகிறது.



9TH அறிவியல்
அலகு- 4
மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும்

இருபுள்ளிமின்னூட்டங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் நிலைமின்னியல் விசைநியூட்டனின் மூன்றாவதுவிதியின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது. ஒருமின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசைவினையாகவும் இன்னொருமின்னூட்டத்தின் 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.

ஒருபுள்ளியில் வைக்கப்படும் ஓரலகுநேர் மின்னூட்டத்தினால் உணரப்படும் விசையே அப்புள்ளியில் மின்புலம் எனப்படும். நேர் மின்னூட்டம் ஒன்றுமின்புலத்தின் திசையிலேயே விசையைப் பெறும்; எதிர் மின்னூட்டம் ஒன்றுமின் புலத்தின் திசைக்கு எதிராக விசையைப் பெறும்.

மின்னழுத்தம்:

மின்னூட்டங்களுக்கிடையே மின்விசை (கவரும் விசையோ அல்லது விரட்டுவிசையோ) இருந்தாலும், அவை அந்த நிலையிலேயே இருத்தப்பட்டுள்ளன ஒருமின்னூட்டத்தைச் சுற்றி ஒருமின்புலம் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்புலத்தினுள் இருக்கும் பிறிதொருமின்னூட்டம் விசையை உணரும் மறுதலையாக முதல் மின்னூட்டமும் விசையை உணரும். இம்மின்னூட்டங்களை நிலைநிறுத்தி ஓர் அமைப்பாக வைக்கவேலை செய்யப்படவேண்டும். இதன் விளைவாக “மின்னழுத்தம்” என்ற தொரு அளவீடு தோன்றுகிறது.

அனைத்துமின்விசைகளுக்கும் எதிராக ஓரலகுநேர் மின்னூட்டம்
ஒன்றை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்யப்படும் வேலை மின்னழுத்தம்
எனப்படும்.

மின்னோட்டம்:

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றிற்கு கடத்தும் பாதை அளிக்கப்பட்டால், எலக்ட்ரான்கள் அதிகமின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைவானமின்னழுத்தத்திற்கு அப்பாதை வழியே பாய்கின்றன. பொதுவாக மின்னழுத்த வேறுபாடானது, ஒரு மின்கலத்தினாலோ அல்லது மின்கல அடுக்கினாலோ வழங்கப்படுகிறது. எலக்ட்ரான்கள் நகரும் போது மின்னூட்டம் உருவாவதாகக் கூறுகிறோம். அதாவது, மின்னூட்டமானது நகரும் எலக்ட்ரான்களால் உருவாகிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசை:

எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்புக்கு முன் நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தில் தான் மின்னோட்டம் அடங்கியுள்ளது என்று அறிவியலாளர் நம்பினார். 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 குறிப்பார். 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 ஒரு குறிப்பிட்ட குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை q அளவு மின்னூட்டம் t காலத்தில் கடந்திருந்தால், மின்னோட்டத்தின் அளவு, $I = q/t$

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

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

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

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 குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை 25 கூலாம் அளவிலான மின்னூட்டம் 50 வினாடி காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதனால் விளையும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

தீர்வு:

$$I = q/t = (25 \text{ C}) / (50 \text{ s}) = 0.5 \text{ C/s} = 0.5 \text{ A}$$

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

தீர்வு:

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

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

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

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 ஓரலகு மின்னூட்டமானது (q) மின்குற்றை 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 மின்குற்றைச் சுற்றி அனுப்ப ஒரு ஜூலை வேலையைச் செய்தால் அதன் மின்னியக்கு விசை 1 வோல்ட் எனலாம்.

ஒருமின்கலத்தின் மின்னியக்குவிசை 1.5V. 0.5C. மின்னூட்டத்தை அந்தமின்குற்றைச் 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 அளவுமின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவோ, எந்திர ஆற்றலாகவோ, வெப்ப ஆற்றலாகவோ மாற்றப்படுகிறது. மின் விளக்கு (அல்லது இதரபிறமின் கருவிகள்) வழியாகச் செல்லும் ஒவ்வொரு கூலும் மின்னூட்டத்தினாலும் பிறவகைகளாக மாற்றப்படும் மின்னாற்றலின் அளவு அந்தமின் கருவிக்குக் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைச் சார்ந்தே இருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு V .

$$V = W/q$$

இங்கு, W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை, அதாவது பிறவகை ஆற்றல்களாக மாற்றப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவு (ஜூலில்) ஆகும். q என்பது மின்னூட்டத்தின் அளவு (கூலாமில்). மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னியக்குவிசை இவை இரண்டிற்கும் $S.I$ 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.

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

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 மின்கற்றின் நேர்க்குறி (+) பக்கத்துடனும் அதன் கருப்பு எதிர்முனை மின்கற்றின் எதிர்க்குறி (-) பக்கத்துடனும் மின்சாதனத்திற்குக் (மின்விளக்கு) குறுக்கே இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மின்தடை:

ஒரு மின் கருவியின் வழியே மின்னூட்டம் 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 மின்கற்றுகளில் 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 கடத்தியின் 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.

நிலையானமின்தடையங்கள் ஒருகுறிப்பிட்டமாறாமதிப்புடையமின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மாறும் மின்தடையங்களும் மின்தடைமாற்றிகளும் நமக்குத் தேவைப்படும் மதிப்புடையமின்தடைகளைப் பெறும் வண்ணம் மாற்றியமைக்கக் கூடியதாக இருக்கும்

குறிப்பு:

மின்னியக்குவிசை—மின்னழுத்தவேறுபாடு
இரண்டிற்குமானவேறுபாடு.இரண்டையுமேஅளவிடவோல்ட்
என்றஅலகையேபயன்படுத்துவதால் இவையிரண்டும் ஒன்றுபோலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மைஅதுவல்ல. மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்றுமின்சுற்றின் வழியேமின்னோட்டத்தைச் செலுத்தாதநிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கேகாணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடுமின்னியக்குவிசைஎனப்படும். மாறாக,மின்னாற்றல் மூலமானதுமின்கருவிகளின் வழியாகவோஅல்லதுஒருமின்சுற்றிலோமின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கேகாணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடுமின்னழுத்தவேறுபாடுஎனப்படும்.

மின்சுற்றுப் படம்:

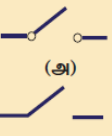
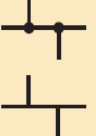
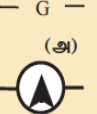









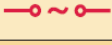











மின் கம்பியிணைப்பைக் குறிக்கவும் மின்சுற்றுகள் தொடர்பானகணக்குகளைத் தீர்க்கவும்,மின்சுற்றுப் படங்கள் வரையப்படுகின்றன.

ஒருமின்சுற்றுப் படத்தின் நான்குமுக்கியக் கூறுகளாவன:

1. மின்கலம்
2. இணைப்புக் கம்பி
3. சாவி
4. மின்தடைஅல்லதுமின்பளு

இதைத் தவிர,பிறமின் கருவிகளும் ஒருமின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். அவற்றைக் குறிப்பதற்குசீரானகுறியீட்டுமுறைஉருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒருகுறியீட்டுமொழியைக் கற்பதுபோல் இதையும் கற்றால்,மின்சுற்றுப் படங்களைப் புரிந்துகொள்வதுஎளிது. மின்சுற்றுகளில் பொதுவாகபயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சிலகொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவானகுறியீடுகள்

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

பல்வேறுமின்சுற்றுகள்:

இருமின்சுற்றுகளையும் இரு மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பிலும் பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பற்றிதனத்தனியாகக் காண்போம்.

தொடர் இணைப்புகள்:

தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை இவ்வகை இணைப்பில் ஒவ்வொருகருவியும் (அல்லதுமின்தடையும்) ஒன்றையடுத்துஒன்றாகஒரேதடத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. தொடரிணைப்பில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்குஒரேயொருபாதைமட்டுமேஉள்ளது. தொடரிணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I)மாறாமல் இருக்கும் என்பதை இதிலிருந்துநாம் அறியலாம். அதாவதுதொடரிணைப்பிலுள்ளமின்சுற்றில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் ஒரேயளவுமின்னோட்டம் பாய்கிறது.

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள்:

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில் ஒரே மின்னியக்குவிசை மூலத்துடன் வெவ்வேறு கருவிகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடங்களில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சுற்றில் மின்னூட்டம் 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 சூடேற்றி, (ரொட்டி) வறுதட்டு உள்ளிட்ட மின்வெப்பசாதனங்களின் அடிப்படையாக இவ்விளைவே விளங்குகிறது. மின் இணைப்புக் கம்பிகளில் கூட சிறிதளவு மின்தடை காணப்படுவதால்தான் எந்தவொரு மின் சாதனமும் இணைப்புக் கம்பியும் பயன்படுத்திய பின் சூடாகக் காணப்படுகின்றன.

கவனம் (எச்சரிக்கை):

வெப்பவிளைவு,வேதிவிளைவுஆய்வுகளை9Vமின்னியக்குவிசைகொண்டமின்கலங்களைக் கொண்டுதான் செய்யவேண்டும். ஏனெனில் 9Vமின்கலம் மின் அதிர்ச்சியைத் தராது. வீடுகளில் கொடுக்கப்படும் 220 Vமாறுமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அவ்வாறுபயன்படுத்தினால்,பெரும் மின் அதிர்ச்சிஏற்பட்டுஉடல் பெருமளவில் பாதிக்கப்படக்கூடும்.

பாதியளவுதாமிரசல்பேட்டுகரைசலால் நிரப்பப்பட்டகுடுவையைஎடுத்துக் கொள்ளவும். உலர் மின் கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கார்பன் தண்டைஎடுக்கவும். அதன் ஒருமுனையில் இணைப்புக் கம்பியைச் சுற்றவும். தடிமனானதாமிரக்கம்பிஒன்றைஎடுத்துசுத்தம் செய்துபின்னர் சுத்தயலால் நன்குஅடித்துஅதைத் தட்டையாக்கவும். தாமிரக்கம்பிமற்றும் கார்பன் தண்டு இரண்டையுமேதாமிரசல்பேட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும். கார்பன் தண்டைமின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடனும் தாமிரக்கம்பியைநேர் மின்வாயுடனும் இணைக்கவும். கார்பன் தண்டும் தாமிரக்கம்பியும் அருகில் உள்ளவாறும் அதேசமயம் ஒன்றையொன்றுதொடாதவண்ணமும் பார்த்துக்கொள்ளவும். சற்றுபொறுத்திருந்துபார்க்கவும். சிறிதுநேரத்திற்குப் பிறகுகார்பன் தண்டின் மீதுதாமிரப் படவத்தைக் காணலாம். இதுவேமின்னாற்புச்சு (அல்லதுமின் முலாம் பூசுதல்) எனப்படும். இதுமின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவினால் ஏற்படும் நிகழ்வாகும்.

இதுவரைநாம் பார்த்தநிகழ்வுகளில் மின்னோட்டம் எலக்ட்ரான்களினால் மட்டுமேகடத்தப்படுவதைக் கண்டோம். ஆனால்,தாமிரசல்பேட்டுக் கரைசலில் மின்னோட்டம் பாயும்போதுஎலக்ட்ரான் மற்றும் தாமிரநேர் அயனி இரண்டுமேமின்னோட்டத்தைக் கடத்துகின்றன. கரைசல்களில் மின்னோட்டம் கடத்தப்படும் நிகழ்வு “மின்னாற்பகுப்பு” எனப்படும். மின்னோட்டம் பாயும் கரைசல் “மின்பகுதிரவம்” எனப்படும். கரைசலில் அமிழ்த்தப்படும் நேர் மின்வாய் “ஆனோடு” எனவும் எதிர் மின்வாய் “கேதோடு” எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இங்குகுறிப்பிடப்பட்டஆய்வில் தாமிரக்கம்பிஆனோடாகவும் கார்பன் தண்டுகேதோடாகவும் செயல்படுகின்றன.

மனிதஉடலில் மின்னோட்டத் துகள்களின் இயக்கத்தால் மிகவும் வலிமைகுன்றியமின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதைநரம்பு இணைப்பசைகைஎன்பர். இத்தகையசைகைகள் மின் வேதிச்செயல்களால் உருவாகின்றன. மூளையிலிருந்துபிறஉறுப்புகளுக்குநரம்பியல் மண்டலம் மூலமாக இவை பயணிக்கின்றன.

மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவு:

மின்னோட்டம் தாங்கியகடத்தி,அதற்குக் குத்தானதிசையில் ஒருகாந்தப்புலத்தைஉருவாக்குகிறது. இதையேமின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவுஎன்பர். அயர்ஸ்டெட் (Oersted)என்றஅறிவியலறிஞரின் கண்டுபிடிப்புமற்றும் வலதுகைகட்டைவிரல் விதிஆகியவை இந்தப் புத்தகத்தில் “காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்” என்றஅலகில் விரிவாகவழங்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்டத்தின் திசைவலதுகைகட்டைவிரலினால் காண்பிக்கப்படுகிறது.
மின்னோட்டத்தின் திசைவலதுகைகட்டைவிரலில் திசையிலும் காந்தப்புலத்தின்
திசைவலதுகையின் மற்றவிரல்களின் திசையிலும் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வகைகள்:

நம் அன்றாடவாழ்வில் இரு விதமின்னோட்டங்களைநாம் பயன்படுத்துகிறோம். அவை:
நேர்திசைமின்னோட்டம் (dc)மற்றும் மாறுதிசைமின்னோட்டம் (ac)

நேர்திசைமின்னோட்டம்:

மின்குற்றுகளில்

மின்னோட்டமானது அதிகமின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்தமின்னழுத்தத்திற்கு, நேர்
மின்னூட்டங்கள் இயங்கும் திசையில் இருக்கும் என்பதைநாம் அறிவோம்.
உண்மையில், எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர்
மின்வாய்க்கு நகர்கின்றன. இரு
முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்த மின்கல அடுக்கு பயன்படுகிறது.
நேர்திசைமின்னோட்டத்தின் மூலங்களில் ஒன்று மின்கல அடுக்கு ஆகும். ஒரே திசையில்
மின்னூட்டங்கள் இயங்குவதால் ஏற்படுவதே நேர்திசைமின்னோட்டம் ஆகும்.
நேர்திசைமின்னோட்டத்தின் பிற மூலங்கள் சூரிய மின்கலங்கள், வெப்பமின்னிரட்டைகள்
ஆகியனவாகும். நேர்மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பலமின்னணுச் சுற்றுகள் நேர்திசைமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன.
நேர்திசைமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் கருவிகள்
சிலகைபேசி, வானொலிப்பெட்டி, மின் விசைப்பலகை, மின்சாரவாகனங்கள் உள்ளிட்டன ஆகும்.

மாறுதிசைமின்னோட்டம்:

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

நம் வீடுகளுக்கு வழங்கப்படும் மின்னோட்டம் மாறுதிசைமின்னோட்டமாகும்.
நேர்திசைமின்னோட்டத்தில் மட்டுமே
இயங்கக்கூடிய சாதனங்களை மாறுதிசைமின்னோட்டத்தில் இயக்கவேண்டுமெனில், முதலில்
மாறுதிசைமின்னோட்டத்தை நேர்திசைமின்னோட்டமாக மாற்ற ஒரு கருவி தேவை. அதற்குப்
பயன்படும் கருவிக்கு திருத்தி என்று பெயர். வழக்கத்தில்
இக்கருவியை மின்கல திருத்தி அல்லது இணக்கி (பொருத்தி) என அழைப்பர்.
மாறாக, நேர்திசைமின்னோட்டத்தை மாறுதிசைமின்னோட்டமாக மாற்றப் பயன்படும்
கருவி நேர்மாற்றி (அல்லது புரட்டி) எனப்படும். (நேர்திசைமற்றும் மாறுதிசை சுற்றுக்களில்
பயன்படுத்தப்படும்).

நேர்திசைமின்னோட்டத்திற்குமேற்பட்டமாறுதிசைமின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மாறுதிசைமின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தமதிப்பைமின்மாற்றிஎன்றபொறியைக் கொண்டுஎளிதில் மாற்ற இயலும். அதிகதொலைவுகளுக்குமாறுதிசைமின்னோட்டத்தைஅனுப்புகையில் ஏற்றுமின்மாற்றிகளைக் கொண்டுமின்னழுத்தத்தைஉயர்த்திய பின் அனுப்பும்போதுஆற்றல் இழப்புபெருவாகக் குறைகிறது. நேர்திசைமின்னோட்டத்தைஅவ்வாறுஅனுப்ப இயலாது. மாறுதிசைமின்னோட்டத்தைஎளிதில் நேர்திசைமின்னோட்டமாகமாற்ற இயலும். நேர்திசைமின்னோட்டத்தைஉருவாக்குவதைவிடமாறுதிசைமின்னோட்டத்தைஉருவாக்குதல் எளிது. பலவகைகளில் பயன்படும் மின்காந்தத் தூண்டலைமாறுதிசைமின்னோட்டத்தினால் உருவாக்கமுடியும்.

நேர்திசைமின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மின்முலாம் பூசுதல்,மின் தூய்மையாக்குதல்,மின்னச்சுவார்த்தல் ஆகியவற்றைநேர்திசைமின்னோட்டத்தைக் கொண்டுமட்டுமேசெய்ய இயலும். நேர் மின்னூட்டவடிவில் மட்டுமேமின்சாரத்தைசேமிக்க இயலும்.

இந்தியாவில்,வீடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மாறுமின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதிர்வெண் முறையே220 V, 50 Hzஆகும். மாறாக,அமெரிக்கஐக்கியநாடுகளில் அவைமுறையே110Vமற்றும் 60 Hzஆகும்.

மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கைநடைமுறைகளும்:
மின்சாரத்தினால் விளையும் சிலஆபத்துகள் பின்வருமாறு:

1. **சேதமடைந்தமின்காப்பு:** வெற்றுக்கம்பியைத் தொடாதீர்கள்,பாதுகாப்புக் கையுறைகளைஅணிந்துகொண்டோமின் காப்புடையமுக்காலியில் நின்றுகொண்டோஅல்லது இரப்பர் காலணிகளைஅணிந்துகொண்டோதான் மின்சாரத்தைக் கையாளவேண்டும்.
2. **மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:**ஒரேமின் பொருத்துவாயில் பலமின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.
3. **பொருத்தமற்றமுறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்:** மின் சாதனங்களைஅவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறுபயன்படுத்தவேண்டும். உதாரணம்:காற்றுப்பதனிபொருத்தும் புள்ளிதொலைக்காட்சிப் பெட்டிபொருத்தும் புள்ளி(Air conditioner point) தொலைக்காட்சிபெட்டிபொருத்தும் புள்ளி,மைக்ரோஅலைஅடுப்புபொருத்தும் புள்ளிஉள்ளிட்டவை.
4. **ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:**மின்சாரம் உள்ள இடங்களைநீரோஅல்லதுஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறுவைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்குவழிவகுக்கும்.
5. **குழந்தைகளுக்குளட்டும் வகையில் வைத்தல்:**மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்குஆபத்துஏற்படாவண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களைவைக்கவேண்டும்.

உலர்ந்த நிலையில் மனிதஉடலின் மின்தடைஏறக்குறைய 1,00,000 ஓம். நம் உடலில் தண்ணீர் இருப்பதால்,மின் தடையின் மதிப்பசில நூறு ஓம் ஆகக் குறைந்துவிடுகிறது.

எனவே, ஒருமனித உடல் இயல்பிலேயே மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் நற்கடத்தியாக உள்ளது. ஆகவே, மின்சாரத்தைக் கையாளும் போது நாம் சில முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.



10th அறிவியல்

அலகு- 4 மின்னோட்டவியல்

மின்சூறு	மின்சூறின் பயன்பாடு	குறியீடு
மின்தடையாக்கி	மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவைநிர்ணயம் செய்யப்பயன்படுகிறது.	
மின்தடைமாற்றி	மின்னோட்டத்தின் அளவைதேர்ந்தெடுக்கப்பயன்படுகிறது.	
அம்மீட்டர்	மின்னோட்டத்தை அளவிட	
வோல்ட் மீட்டர்	மின்னழுத்தவேறுபாட்டை அளவிட	
கால்வனோமீட்டர்	மின்னோட்டத்தின் திசையை கண்டறிய	
டையோடு	டையோடின் பல்வேறுபயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்	
ஒளிமின் டையோடு (LED)	LED யின் பல்வேறுபயன்பாடுகளை உயர் வகுப்புகளில் படிக்கலாம்.	
தரை இணைப்பு	மின் சாதனங்களை பாதுகாக்கப்பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தத்தை அளவிட குறிப்புள்ளியாக செயல்படுகிறது.	

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

மின் சூறுகள்

மின்சுற்றில் மின்கலன், மின்விளக்கு மற்றும் சாவி போன்ற பல மின்சூறுகள் உள்ளன. இந்த மின்சூறுகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த குறியீடுகளை பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றின் அமைப்பை அளவிடும் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில மின்சூறுகளும் 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 அந்தகடத்தியில் மின்னூட்டம் பாயும். ஒருகடத்தியில் மின்னூட்டமானது உயர் மின்னழுத்தபுள்ளியிலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தபுள்ளிக்கு பாயும்.

மின்னழுத்தம்

ஒருபுள்ளியில் மின்னழுத்தம் என்பது ஒருலகு நேர் மின்னூட்டத்தை முடிவில்லாதொலைவில் இருந்து மின்விசைக்கு எதிராக அப்புள்ளிக்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. மின்னழுத்தம்

மின்னழுத்த வேறுபாடு

இருபுள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒருபுள்ளியிலிருந்து மற்றொருபுள்ளிக்கு ஒருலகு 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.

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

இரண்டுபுள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாட்டையும் மின்னழுத்த வேறுபாடு என கூறலாம். V_A மற்றும் V_B என்பது புள்ளி A மற்றும் B இல் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் என கொண்டால் இவ்விரண்டுபுள்ளிகளுக்கு 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 நேர் மின்னூட்டத்தை ஒருபுள்ளியிலிருந்து மற்றொருபுள்ளிக்கு மின்விசைக்கு எதிராக எடுத்துச் செல்ல செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும். கூலும்

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

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 2

10

கூலும்

மின்னூட்டத்தை ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள

இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்த செய்யப்படும்
அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

வேலை

100J எனில்

தீர்வு:

மின்னூட்டம், $Q = 10$ கூலும்

செய்யப்பட்ட வேலை $W = 100$ J

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

எனவே, $V = 10$ 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 கடத்திய வரிசை 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 மின் தடை மாற்றி ஆகியவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். சாவி மூடிய நிலையில் மின் தடை மாற்றியில் மாற்றம் செய்து பல்வேறு மின்னழுத்தங்களுக்கிடையே மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுங்கள்.

உங்களுக்கு கிடைத்த $\frac{V}{1}$ ன் மதிப்பு மாறிலியாக இருப்பதை கவனியுங்கள்.

இதே சோதனையை நிக்ரோ முக்குபதிலாக தாமிர கம்பியினை பயன்படுத்தி செய்து பாருங்கள்.

இங்கும் $\frac{V}{1}$ ன் மதிப்பு மாறிலியாக

இருந்தாலும், ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்.

இதுபோலதாமிரகம்பிக்குபதிலாக அலுமினியகம்பியை பயன்படுத்தும்போதும்
ஒரேமின்னழுத்தவேறுபாட்டுக்குமின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்

ஒரேமின்னழுத்தத்திற்கு வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறுமின்னோட்ட மதிப்புகிடைத்திருப்பது, வெவ்வேறு பொருள்களுக்குமின்தடைமதிப்பு வெவ்வேறாக இருக்கும் என்பதை காட்டுகிறது.

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

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

$$\text{ஓம் விதியிலிருந்து } \frac{V}{1} = R \text{ என எழுதலாம்.}$$

கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் அதன் வழியே செல்லும் மின்னூட்டத்திற்கும் 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, குறுக்கு வெட்டுப் 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 கடத்துபொருளின் தன் மின்தடைஎண் எனப்படும்.

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

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

எனவே ஓரலகு நீளமும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் தன் மின்தடைஎண் எனவரையறுக்கப்படுகிறது.

ஓரலகு குறுக் வெட்டுப் பரப்பும் மின்தடை அக்கடத்தி பொருளின்

இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ωm)

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

மின் கடத்துதிறன் மற்றும் மின் கடத்துஎண்:

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

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

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

இதன் அலகு ohm^{-1} இது mho எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்தடைஎண்ணின் தலைகீழி மின்கடத்துஎண் எனப்படும்.

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

இதன் அலகு ஓம்⁻¹ மீ⁻¹ இது மோ மீ⁻¹ எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட கடத்தி பொருளுக்கு இது ஒரு மாறிலி ஆகும். மின் கடத்திஎண் 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 கடத்திஎண் அதிகம். ஆனால் மின் தடைஎண்ணானது காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு குறைவு. பொதுவாக பயன்படும் சில பொருள்களின் மின்தடைஎண் மதிப்புக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சில பொருள்களின் மின்தடைஎண்:

பொருளின் தன்மை	பொருள்	மின்தடைஎண் (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}
---------	---------------------------

தீர்க்கப்பட்டகணக்கு 4

10 மீட்டர் நீளமும், குறுக்குவெட்டுபரப்பும் கொண்டகம்பியின் மின்தடை 2 ஓம் எனில் அதன் 1. மின்தடைஎண், 2. மின்கடத்துதிறன் மற்றும் 3. மின் கடத்திஎண் ஆகியவற்றைகாண்க.

தீர்வு:

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

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

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

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

மின் கடத்துஎண் $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{4 \times 10^{-8}}$

$= 0.25 \times 10^8 \text{ மோ மீ}^{-1}$

நிக்ரோம் என்பதுமிக உயர்ந்தமின்தடைஎண் கொண்டஒருகடத்தியாகும். இதன் மதிப்பு $1.5 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$. எனவே இது மின் சலவைப் பெட்டி, மின் சூடேற்றி போன்றவெப்பமேற்றும் சாதனங்களில் பயன்படுகிறது.

மின்தடைகளின் தொகுப்பு:

ஒரு மின்குற்றில் கடத்தியின் மின் தடை, பாயும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதனை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றுக்கொண்டீர்கள். ஒரு மின்தடையை உடைய எளிய மின்குற்று பற்றியும் அறிந்து கொண்டீர்கள். நடைமுறையில் சில சிக்கலான மின்குற்றுக்களை நீங்கள் எதிர்கொள்ள நேரிடும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளின் தொகுப்புக்கள் மின்குற்றுக்களோடு 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:

ஒருமின்குற்றில் தொடர் இணைப்பு என்பது மின்குறுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைத்து ஒரு முடியசுற்றை உருவாக்குவது ஆகும். தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒரே ஒரு முடியசுற்றின் வழியாக பாயும். இந்த முடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்குற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. எனவே சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் வேலை செய்யாது. விழாக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளிரும் தொடர் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில்

இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே,மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ளபோது ஒவ்வொருமின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவுமின்னோட்டம் பாயும்.

இங்கு மூன்றுமின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இன்றமின்னோட்டம் இந்தமின்தடையாக்கிகள் வழியே செல்கிறது. மின்தடையாக்கிகள், R_1 , R_2 மற்றும் R_3 யின் குறுக்கே உள்ளமின்னழுத்தங்கள் முறையே V_1 , V_2 மற்றும் V_3 ஆகும்.

ஒவ்வொருமின்தடைக்கும் எதிராக உள்ளமின்னழுத்தவேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

மின்னழுத்தவேறுபாட்டின் 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 அனைத்துமின்தடையாக்கிகளுக்குப் பதிலாக அதே அளவுமின்னோட்டம் சுற்றின் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் ஒருமின் தடையாக்கியின் 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 பலமின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை தனித்தனிமின் தடையாக்கிகளின் மின் தடைகளின் கூடுதலுக்கு சமம் எனப்பிரிந்துக் கொள்ளலாம். சமமதிப்பு உடைய "n" மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை "nR" ஆகும்.

$$\text{அதாவது, } R_s = nR$$

மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பை விட அதிகமாக இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு- 5

5Ω , 3Ω மற்றும் 2Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்றுமின்தடையாக்கிகள் $10V$ 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 இணைப்புமின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூடியசுற்று இருக்கும். ஒரு மூடியசுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடியசுற்றுக்களின் 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.

ஒம் 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. சமமதிப்புடைய '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 போதுதொகுபயன் மின்தடையானதுதனித்தனியானமின்தடைகளின் குறைந்தமதிப்பைவிடகுறைவாக இருக்கும்.

தொடரிணைப்பில் பக்கமின்தடையாக்கிகள்:

பக்க இணைப்பில் உள்ளமின்தடையாக்கிசுற்றுக்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போதுநமக்குதொடர் - பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுதொகுபயன் மின்தடை R_{p1} கிடைக்கிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுஅதன் தொகுபயன் மின்தடை R_{p2} கிடைக்கிறது. இந்த இரண்டுபக்க இணைப்புசுற்றுக்களும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

சமன்பாடு (4.18) லிருந்து

$$\frac{1}{R_{p1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ மற்றும்}$$

$$\frac{1}{R_{p2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

இறுதியாகசமன்பாடு 4.12 யிலிருந்துமொத்ததொகுபயன் மின்தடை

பக்க இணைப்பில் தொடர் மின்தடையாக்கிகள்:

தொடரிணைப்பில் உள்ளமின்தடையாக்கிசுற்றுகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போதுநமக்குபக்க-தொடர் இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுதொகுபயன் மின்தடை R_{s1} பெறப்படுகிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுதொகுபயன் மின்தடை R_{s2} பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டுதொடர் சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு 4.12 லிருந்து

$$R_{s2} = R_1 + R_2$$

$$R_{s2} = R_3 + R_4$$

இறுதியாகசமன்பாடு 4.18 யிலிருந்துதொகுபயன் மின்தடை

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_{s1}} + \frac{1}{R_{s2}}$$

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புசுற்றுஒப்பிடல்:

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புசுற்றுகளின் வேறுபாடுகீழ்க்கண்டஅட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ளவேறுபாடு:

அடிப்படை	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
தொகுபயன் மின்தடை	மிகஉயர் மின்தடையைவிட அதிகமாக இருக்கும்	மிககுறைந்தமின்தடையைவிட 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 மற்ற மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்

Electronics

12th Std (அலகு 10) தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள் (Communication Systems)

பண்பேற்றம் (Modulation)

குறுகியதொலைவுகளுக்கு தகவலைப் பரப்புவதற்கு சிக்கலான நுட்பங்கள் தேவையில்லை. தகவல் சைகையின் ஆற்றலே நேரடியாக அனுப்புவதற்குப் போதுமானது. எனினும் ஒரு தகவல், எடுத்துக்காட்டாக செவியுணர் அதிர்வெண் (20 முதல் 20,000 Hz), உலகம் முழுவதும் நீண்டதொலைவுகளுக்கு பரப்பப்படவேண்டுமாயின், தகவலை எந்த இழப்பின்றி பரப்புவதற்கு சில நுட்பங்கள் தேவைப்படுகிறது.

நெடுந்தொலைவு பரப்புகைக்கு குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட அடிக்கற்றை சைகையானது (உள்ளீடு சைகை-baseband signal), பண்பேற்றம் (modulation) எனப்படும் செயல்முறைப்படி அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ரேடியோ சைகையின் மீது மேற்பொருத்தப்படுகின்றது. எனவே பண்பேற்றச் செயல்முறையில், அடிக்கற்றை சைகையை சுமந்து செல்ல அதிக அதிர்வெண் சைகை கொண்ட ஊர்தி சைகை (ரேடியோ சைகை-carrier signal) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மிகவும் அதிகமாதலால், அதனை குறைவான வலுவிழப்புடன் நெடுந்தொலைவுக்கு பரப்பலாம். வழக்கமாக ஊர்தி சைகையானது ஒரு சைன் அலை சைகையாகும். மேலும் ஊர்தி சைகையானது, வெளியைப் போன்ற தகவல் தொடர்பு ஊடகத்துடன் பொருந்தி அமைவதால், அதிக செயல்திறனுடன் பரப்ப இயலும்.

குறிப்பு: ஊர்தி சைகை தகவல் ஏதும் கொண்டிருக்காது.

ஒரு சைன்வடிவ ஊர்தி அலையை $e_c = E_c \sin(2\pi v_c t + \Phi)$ என குறிப்பிடலாம். இங்கு E_c என்பது வீச்சு, v_c என்பது அதிர்வெண் மற்றும் Φ ஆனது t என்ற கணநேரத்தில் ஊர்தி அலையின் தொடக்கக் கட்டம் ஆகும்.

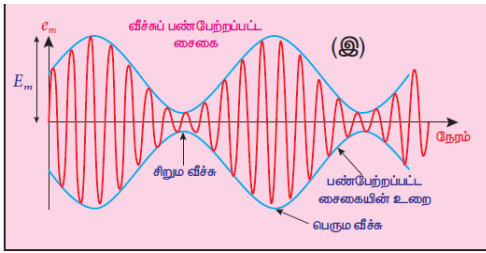
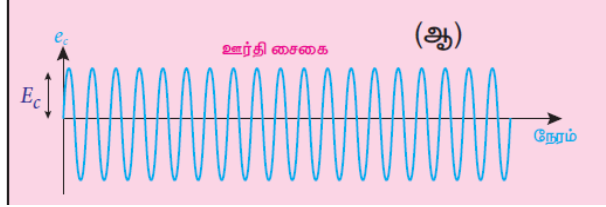
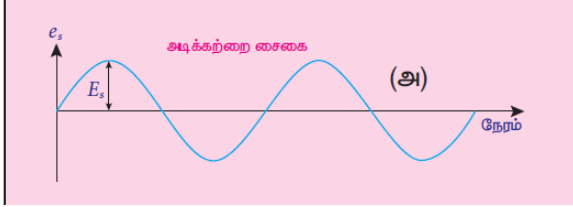
ஊர்தி சைகையின் மூன்று பண்புகள் பண்பேற்றச் செயல்முறையின் போது அடிக்கற்றை சைகையால் மாற்றப்படலாம். அவை ஊர்தி சைகையின் வீச்சு, அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் ஆகும்.

இந்த பண்பளவுகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் நிகழும் மாற்றத்தின் அடிப்படையில் பண்பேற்றம் 3 வகைப்படும். அவை (i) வீச்சுப் பண்பேற்றம் (ii) அதிர்வெண் பண்பேற்றம் மற்றும் (iii) கட்டப் பண்பேற்றம்.

வீச்சுப் பண்பேற்றம் (Amplitude Modulation - AM)

அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மாற்றப்பட்டால் அது வீச்சுப் பண்பேற்றம் எனப்படும். இங்கு ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் மாறாமல் உள்ளது. வீச்சுப் பண்பேற்றமானது வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒலிபரப்பில் பயன்படுகிறது.

படம் 10.1 (அ) இல் தகவல்களைச் சுமந்துசெல்லும் அடிக்கற்றைசைகைகாட்டப்பட்டுள்ளது. படம் 10.1 (ஆ) இல் உயர் அதிர்வெண் ஊர்திசைகைமற்றும் படம் 10.1(இ) இல் வீச்சுப் பண்பேற்றப்பட்ட சைகை ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளன. அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ப, ஊர்தி அலையின் வீச்சு மாற்றப்படுவதைக் காணலாம்.



வீச்சுப் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள்

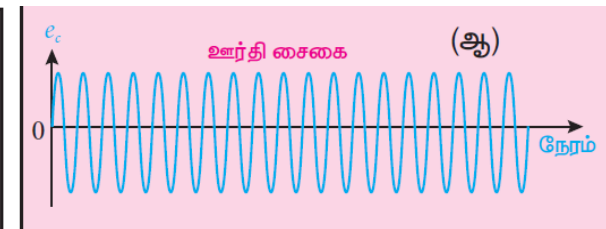
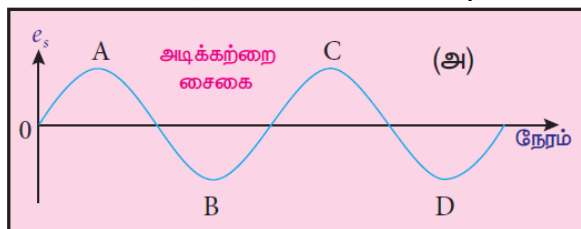
1. எளிதானபரப்புக்கைமற்றும் ஏற்பு
2. குறைவானபட்டை அகலத் தேவைகள்
3. குறைந்தவிலை

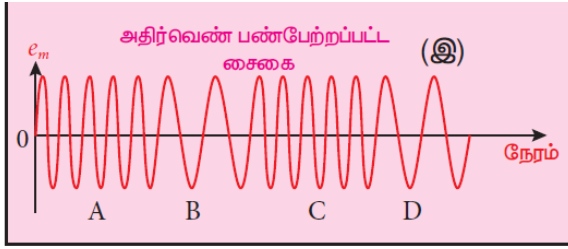
வீச்சுப் பண்பேற்றத்தின் வரம்புகள்

1. இரைச்சல் அளவு அதிகம்
2. குறைந்த செயல்திறன்
3. குறைவான செயல் நெடுக்கம்

அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (Frequency Modulation - FM)

அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தில், அடிக்கற்றைசைகையின் கணநேரவீச்சிற்கு ஏற்றாற்போல் ஊர்திசைகையின் அதிர்வெண் மாற்றப்படுகிறது. இங்கு ஊர்திசைகையின் வீச்சுமற்றும் கட்டம் மாறாமல் உள்ளன. அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் உயர்வு, ஊர்திசைகையின் அதிர்வெண்ணை அதிகரிக்கிறதுமற்றும் அதன் மறுதலையாகும். படம் 10.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு, இது பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண் நிறமாலையில் அழுக்கங்களையும் தளர்வுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. உரத்தசைகைகள் தளர்வுகளையும் உருவாக்குகின்றன.





அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தம் சுழியாக உள்ளபோது, பண்பேற்றப்பட்ட சைகையின் அதிர்வெண் ஊர்திசைகையின் அதிர்வெண்ணிற்கு சமமாகும். அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தம் நேர்க்குறிதிசையில் (A,C) அதிகரிக்கும் போது பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண் அதிகரிக்கிறது. எதிர் அரைச்சுற்றில் (B,D) மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது, பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண் குறைகிறது (படம் 10.2(இ)). அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தம் சுழியாக உள்ளபோது (உள்ளீடுசைகை இல்லாதபோது), ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றமில்லை. அதன் இயல்பான அதிர்வெண்ணில் உள்ளது. அதனை மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வுநிலை அதிர்வெண் (centre or resting frequency) என அழைக்கலாம். நடைமுறையில் இதுவே FM பரப்பிக்கு ஒதுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் ஆகும். FM ஒலிபரப்புகளில் சர்வதேச அளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அதிர்வெண் விலகல் 75 kHz ஆகும்.

அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள்

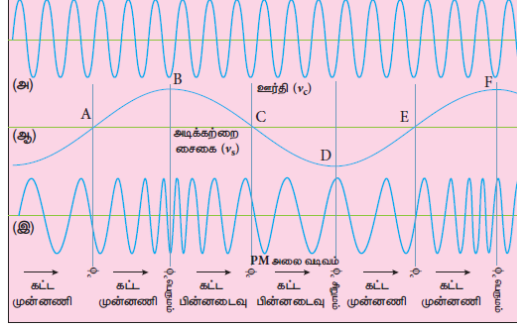
1. இரைச்சல் மிகவும் குறைவு. இதனால் சைகை-இரைச்சல் விகிதம் அதிகரிக்கிறது.
2. செயலபடும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
3. பரப்பப்பட்ட திறன் முழுதும் பயன்படுவதால், பரப்புகை பயனுறு திறன் மிகவும் அதிகம்.
4. FM பட்டை அகலமானது மனிதனால் கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண் நெடுக்கம் முழுவதையும் உள்ளடக்குகிறது. இதனால் AM வானொலியுடன் ஒப்பிடும் போது, FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் வரம்புகள்

1. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்திற்கு மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை.
2. FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை.
3. AM உடன் ஒப்பிடும் போது, ஏற்கும் பரப்பு FM ஏற்பில் குறைவாகும்.

கட்டப் பண்பேற்றம் (Phase Modulation - PM)

கட்டப் பண்பேற்றத்தில், அடிக்கற்றைசைகையின் கணநேர வீச்சானது ஊர்திசைகையின் கட்டத்தை மாற்றுகிறது மற்றும் ஊர்தி அலையின் வீச்சு மற்றும் அதிர்வெண் மாறுவதில்லை (படம் 10.3). இந்தப் பண்பேற்றம் அதிர்வெண் பண்பேற்றப்பட்ட சைகைகளை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. இது அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தைப் போன்றதே ஆகும். ஆனால் ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணை மாற்றுவதற்குப் பதிலாக இங்கு ஊர்தி அலையின் கட்டம் மாற்றப்படுகிறது.



அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும்
அதிகரிப்பு அல்லது குறைவுக்கு ஏற்றவாறு ஊர்தியின் கட்டம் மாறுகிறது.
அடிக்கற்றைசைகையின் மின்னழுத்தம் நேர்க்குறிதிசையில் அதிகரிக்கும் போது பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் கட்ட முன்னணியின் மதிப்பு அதிகரிக்கிறது. இதனால் ஊர்திசைகை அமுக்கப்படுகிறது அல்லது அதன் அதிர்வெண் அதிகரிக்கிறது.

மாறாக, அடிக்கற்றைசைகையின் எதிர் அரைசுற்றில் ஊர்திசைகையின் கட்டம் பின்தங்குகிறது. இதனால் ஊர்தி அலையானது நீட்டப்பட்டதைப் போல தோன்றுகிறது. எனவே, அதிர்வெண் பண்பேற்றப்பட்ட அலையைப் போன்றே கட்டப் பண்பேற்றப்பட்ட அலையும் அமுக்கங்கள் மற்றும் தளர்வுகளைக் கொண்டுள்ளது. சைகை மின்னழுத்தம் சுழியாக உள்ளபோது (A, C மற்றும் E) ஊர்தி அதிர்வெண் மாறாமல் உள்ளது.

கட்டப் பண்பேற்றத்திலும் ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. அதிர்வெண் மாற்றமானது (i) பண்பேற்றும் சைகையின் மின்னழுத்தம் மற்றும் (ii) சைகையின் அதிர்வெண் ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

குறிப்பு:

- சதுர வடிவ அலையானது அடிக்கற்றைசைகையாக பயன்படுத்தப்பட்டால், பண்பேற்றப்பட்ட சைகையின் கட்ட தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.
- சதுர வடிவ பண்பேற்றும் சைகைக்கு, FM மற்றும் PM அலைகள் முழுவதும் மாறுபட்டதாக உள்ளன.

கட்டப் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள்

- கட்டப் பண்பேற்றச் சைகையில் இருந்து உருவாக்கப்பட்ட குஆ சைகையானது மிகவும் நிலையானது.
- ஓய்வு நிலை அதிர்வெண் எனப்படும் மைய அதிர்வெண் மிக அதிக நிலைத்தன்மை கொண்டது.

குறிப்பு:

FM மற்றும் PM ஒப்பிடுதல் PM அலையானது FM அலையைப் போன்றதே ஆகும். பொதுவாக FM ஐவிட, PM சிறிய பட்டை அகலத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. வேறுவகையில் கூறினால், கொடுக்கப்பட்ட பட்டை அகலத்தில், PM இல் அதிக தகவலை அனுப்பலாம். எனவே, கொடுக்கப்பட்ட பட்டை அகலத்திற்கு கட்டப் பண்பேற்றம் அதிகப் பரப்பும் வேகத்தை அளிக்கிறது.

எலக்ட்ரானியத் தகவல் தொடர்பு அமைப்பின் உறுப்புகள்

தகவல்தொடர்பில் எலக்ட்ரானியல் முக்கியப் பங்குவகிக்கிறது. எலக்ட்ரானியதகவல்தொடர்புஎன்பதுஒருஊடகத்தின் வழியேஒலி,உரை,படங்கள் அல்லதுதரவைப் பரப்புதலேஆகும். நீண்டதொலைவுபரப்புகையானதுவெளியைஊடகமாகப் பயன்படுத்துகிறது. இந்தப் பாடப்பகுதியானதுஎவ்வாறுசுரல் சைகையானதுஒருபரப்பியால் வெளியின் வழியேபரப்பப்பட்டுமற்றும் ஏற்கும் முனையில் ஏற்பியால் ஏற்கப்படுகிறதுஎன்பதற்குத் தேவையானதகவல்களைவழங்குகிறது.

எலக்ட்ரானியதகவல்தொடர்புஅமைப்பின் உறுப்புகள்

படம் 10.4இல் காட்டியுள்ளகட்டப்படம் மூலம்,அடிப்படைதகவல்தொடர்புஅமைப்பின் உறுப்புகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1. தகவல் (அடிக்கற்றைஅல்லதுஉள்ளீடுசைகை-Information)

தகவலானதுபேச்சு, இசை,படங்கள் அல்லதுகணினித் தரவுபோன்றவடிவில் இருக்கலாம். இந்தத் தகவலானதுஉள்ளீடுஆற்றல் மாற்றிக்குஉள்ளீடாகஅளிக்கப்படுகிறது.

2. உள்ளீடுஆற்றல் மாற்றி (Input transducer)

ஆற்றல் மாற்றிஎன்பது இயற்பியல் அளவுகளின் (அழுத்தம்,வெப்பநிலை,ஒலி) மாறுபாடுகளைஅதற்குச் சமமானமின்சைகையாகமாற்றும் ஒருசாதனம் மற்றும் அதன் மறுதலையாகும். தகவல்தொடர்புஅமைப்பில்,ஆற்றல் மாற்றியானதுஒலி, இசை,படங்கள் அல்லதுகணினித் தரவுவடிவில் உள்ளதகவலைஅதற்குரியமின்சைகைகளாகமாற்றுகிறது. அசல் தகவலின் சமமானமின்சைகையானதுஅடிக்கற்றைசைகைஎனப்படுகிறது. ஒலிஆற்றலைமின் ஆற்றலாகமாற்றும் ஒலிவாங்கி (microphone) ஆற்றல் மாற்றிக்குஒருசிறந்தஉதாரணமாகும்.

3. பரப்பி (Transmitter)

பரப்பியானதுஆற்றல் மாற்றியில் இருந்துவரும் மின்சைகையைதகவல்தொடர்புவழித்தடத்திற்கு (Communication channel) அளிக்கிறது. இதுபெருக்கி,அலையியற்றி,பண்பேற்றிமற்றும் திறன்பெருக்கிபோன்றசுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. பரப்பியானதுஒலிபரப்புநிலையத்தில் அமைந்துள்ளது.

பெருக்கி:ஆற்றல் மாற்றியின் வெளியீடுமிகவும் வலிமைகுறைவாகஉள்ளதால்,அதுபெருக்கியினால் பெருக்கப்படுகிறது.

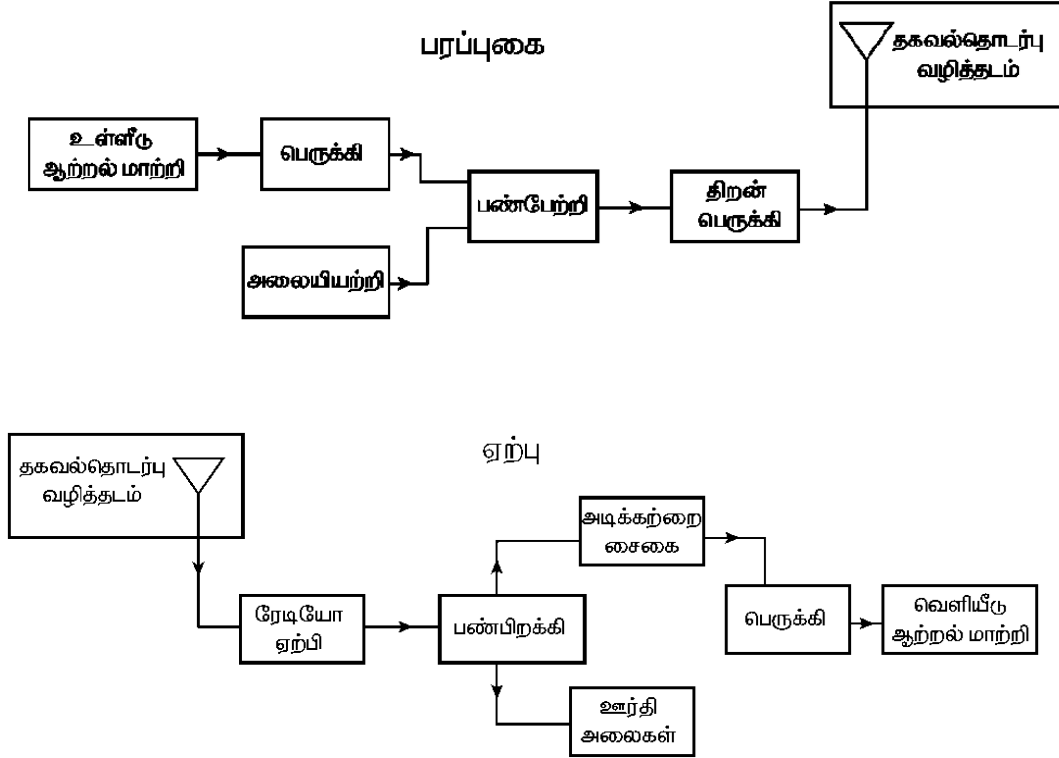
அலையியற்றி:வெளியில் நீண்டதொலைவுபரப்புகைக்காக,உயர் அதிர்வெண் ஊர்திஅலைகளை (சைன் வடிவ அலை) இது உருவாக்குகிறது. அலையின் ஆற்றல் அதன் அதிர்வெண்ணிற்குநேர்த்தகவில் உள்ளதால்,ஊர்திஅலைமிகஅதிகஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது.

பண்பேற்றி: இது அடிக்கற்றைசைகையைஊர்திசைகையின் மீதுமேற்பொருத்தி,பண்பேற்றப்பட்டசைகையைஉருவாக்குகிறது.

திறன்பெருக்கி: இது நீண்டதொலைவுக்குசெல்லும் வகையில் மின் சைகையின் திறன் அளவைஅதிகரிக்கிறது.

4. பரப்பும் விண்ணலைக்கம்பி (Transmitting antenna)

இதுரேடியோசைகையைவெளியில் அனைத்துதிசைகளிலும் பரப்புகிறது.
அதுமின்காந்தஅலைகள் வடிவில்,ஒளியின் திசைவேகத்தில் ($3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$) செல்கிறது.



5. தகவல்தொடர்புவழித்தடம் (Communication channel)

தகவல்தொடர்புவழித்தடமானதுபரப்பியில் இருந்துஏற்பிக்குகுறைந்த இரைச்சல் அல்லதுகுலைவுடன் மின் சைகைகளைபரப்புவதற்குஉதவுகிறது. தகவல்தொடர்புஊடகமானதுஅடிப்படையில் இரு வகைப்படுகிறது. அவைகம்பிவழிதகவல்தொடர்புமற்றும் கம்பியில்லாதகவல்தொடர்பு.

கம்பிவழிதகவல்தொடர்பு (இருமுனைத் தகவல்தொடர்பு) கம்பிகள்,கம்பிவடங்கள் மற்றும் ஒளிஇழைகள் போன்றஊடகங்களைப் பயன்படுத்துகிறது. ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், இந்தஅமைப்புகள் நீண்டதொலைவுபரப்புகைக்குபயன்படுத்த இயலாது. தொலைபேசி, உள் இணைப்பு (Intercom) மற்றும் கேபிள் தொலைக்காட்சிஆகியவைஉதாரணங்களாகும்.

கம்பியில்லாதகவல்தொடர்பானதுவெளியைதகவல்தொடர்புஊடகமாகப் பயன்படுத்துகிறது. பரப்பும் விண்ணலைக்கம்பியின் உதவியால் சைகைகள் மின்காந்தஅலைகள் வடிவில் பரப்பப்படுகின்றன. எனவேகம்பியில்லாதகவல்தொடர்புநீண்டதொலைவுபரப்புகைக்குபயன்படுகிறது. செல்லிடப்பேசி,வானொலிஅல்லதுதொலைக்காட்சிஒலிபரப்புமற்றும் செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்புஆகியவைஉதாரணங்களாகும்.

6. இரைச்சல் (Noise)

இதுபரப்பப்பட்டசைகையை இடைமறிக்கும் விரும்பத்தகாதசைகையாகும். இரைச்சலானதுபரப்பப்பட்டசைகையின் தரத்தைக் குறைக்கிறது. இதுமனிதனால்

ஏற்படுத்தப்பட்ட அமைப்புகள் (தானியங்கிகள், பற்றவைப்பு இயந்திரங்கள், மின்மோட்டார்கள் ஆகியவை) அல்லது இயற்கைநிகழ்வாக (மின்னல், சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களில் இருந்துவரும் கதிர்வீச்சுமற்றும் சுற்றுச்சூழல் விளைவுகள் ஆகியவை) இருக்கலாம். இரைச்சலைமுற்றிலுமாக நீக்க இயலாது. எனினும் பல்வேறுநுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி இதனைக் குறைக்கலாம்.

7. ஏற்பி (Receiver)

தகவல்தொடர்பு ஊடகத்தின் வழியாகப் பரப்பப்பட்ட சைகைகள் ஒரு ஏற்கும் விண்ணலைக்கம்பியால் ஏற்கப்பட்டு, மின்காந்த அலைகளை ரேடியோ அதிர்வெண் சைகைகளாக மாற்றி, ஏற்பிக்கு அளிக்கப்படுகிறது. ஏற்பியானது பண்பிறக்கி, பெருக்கி, பகுப்பான் ஆகிய எலக்ட்ரானியச் சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. பண்பிறக்கியானது பண்பேற்றப்பட்ட அலையிலிருந்து அடிக்கற்றை சைகையைப் பிரித்தெடுக்கிறது. பிறகு அடிக்கற்றை சைகை பகுக்கப்படுகிறது மற்றும் பெருக்கிகளைப் பயன்படுத்திப் பெருக்கப்படுகிறது. இறுதியாக இதற்கு வெளியீடு ஆற்றல் மாற்றிக்கு அளிக்கப்படுகிறது.

8. மறுபரப்பிகள் (Repeaters)

மறுபரப்பிகள் சைகைகள் அனுப்பப்படும் நெடுக்கம் அல்லது தொலைவை அதிகரிக்கப் பயன்படுகின்றன. இதுபரப்பி மற்றும் ஏற்பியின் தொகுப்பாகும். சைகைகள் ஏற்கப்பட்டு, பெருக்கப்பட்டு மற்றும் மாறுபட்ட அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி சைகை மூலம் மறுபடியும் சேருமிடத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது. விண்வெளியில் உள்ள தகவல்தொடர்பு செயற்கைக்கோள் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

9. வெளியீடு ஆற்றல் மாற்றி (Output transducer)

இதுமின் சைகையை மீண்டும் அதன் தொடக்கவடிவமான ஒலி, இசை, படங்கள் அல்லது தரவு ஆகியனவாக மாற்றுகிறது. ஒலிப்பான்கள், படக்குழாய்கள், கணினித் திரை ஆகியன வெளியீடு ஆற்றல் மாற்றிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

10. வலுவழிப்பு (Attenuation)

ஒரு ஊடகத்தின் வழியே பரப்பப்படும் போது சைகையின் வலுவில் ஏற்படும் இழப்பு வலுவழிப்பு எனப்படும்.

11. நெடுக்கம் (Range)

இதுபரப்பும் முனை மற்றும் போதுமான வலுவுடன் சைகை சேருமிடம் இடையே உள்ள பெரும்தொலைவு ஆகும்.

பட்டை அகலம் (Band width)

குரல், இசை, படம் போன்ற அடிக்கற்றை சைகைகள் அல்லது தகவல் சைகைகளின் அதிர்வெண் நெடுக்கம், பட்டை அகலம் எனப்படும். இந்த அடிக்கற்றை சைகைகள் ஒவ்வொன்றும் மாறுபட்ட அதிர்வெண்களைக் கொண்டுள்ளது.

தகவல்தொடர்பு அமைப்புவகையானது ஒரு கொடுக்கப்பட்ட அடிக்கற்றை சைகைக்கான அதிர்வெண் பட்டையின் இயல்பைச் சார்ந்து அமையும். சைகையின் மேற்பக்கம் மற்றும்

அடிப்பக்கஅதிர்வெண் எல்லைகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டை பட்டை அகலம் தருகிறது. இதனை சைகையால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்ட மின்காந்த நிறமாலையின் பகுதி எனவும் வரையறுக்கலாம். V_1 மற்றும் V_2 என்பன ஒரு சைகையின் அடிப்பக்க மற்றும் மேற்பக்க அதிர்வெண் எல்லைகள் எனில், பட்டை அகலம் $= V_2 - V_1$ ஆகும்.

பரப்பும் அமைப்பின் பட்டை அகலம் (Bandwidth of transmission system)

ஒரு குறிப்பிட்ட வழித்தடத்தில், குறிப்பிட்ட தகவல் பகுதியைப் பரப்புவதற்குத் தேவையான அதிர்வெண்களின் நெடுக்கமானது அலைவரிசையின் பட்டை அகலம் (channel bandwidth) அல்லது பரப்பும் அமைப்பின் பட்டை அகலம் எனப்படும்.

இது பரப்பும் அமைப்பு பயன்படுத்துவதற்கு என்று ஒதுக்கப்பட்ட நிறமாலையுடன் பொருந்தி உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, வீச்சுப் பண்பேற்ற அமைப்புக்கான 5 kHz சைகையைப் பரப்புவதற்கு, தேவைப்படும் அலைவரிசையின் பட்டை அகலம் 10 kHz ஆகும். அதே சமயம் ஒரு ஒற்றைப் பக்க-பட்டை அமைப்புக்கு, அதே 5 kHz சைகையைப் பரப்புவதற்கு, தேவைப்படும் அலைவரிசையின் பட்டை அகலம் 5 kHz ஆகும். ஏனெனில் வீச்சுப் பண்பேற்றத்தில் அலைவரிசையின் அகலம், சைகை அதிர்வெண்ணைப்போல் இரு மடங்காகும். எனவே, இருக்கின்ற மின்காந்த நிறமாலையின் பகுதியில் அதிக எண்ணிக்கையிலான அலைவரிசைகளை உள்ளடக்குவதற்கு அலைவரிசையின் பட்டை அகலத்தைக் குறைக்க வேண்டிய தேவை ஏற்படுகிறது. சில பயன்பாடுகளில், இதன் அடிப்படையிலேயே பண்பேற்றம் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

விண்ணலைக்கம்பியின் அளவு (Antenna size)

விண்ணலைக்கம்பியானது பரப்பும் முனை மற்றும் ஏற்பு முனை இரண்டிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. விண்ணலைக்கம்பியின் உயரம்

விவாதிக்கப்பட வேண்டிய ஒரு முக்கிய பண்பானவாகும். விண்ணலைக்கம்பியின் உயரமானது $\frac{\lambda}{4}$ இன் மடங்குகளாக இருக்க வேண்டும்.

$$h = \frac{\lambda}{4} \quad - \quad (10.1)$$

இங்கு λ ஆனது அலைநீளம் $\lambda = \frac{c}{v}$, c ஒளியின் திசைவேகம் மற்றும் v ஆனது பரப்பப்பட வேண்டிய சைகையின் அதிர்வெண் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு:

ஒரு அடிக்கற்றை சைகைகளைக் கருதுவோம். ஒரு சைகை பண்பேற்றப்படும், மற்றொன்று பண்பேற்றப்படாமலும் உள்ளது.

அடிக்கற்றை சைகையின் அதிர்வெண் $v = 10$ kHz எனவும், பண்பேற்றப்பட்ட சைகையின் அதிர்வெண் $v = 1$ MHz எனவும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

$v = 10 \text{ kHz}$ அதிர்வெண் கொண்ட சைகையைப் பரப்பத் தேவையான விண்ணலைக்கம்பியின் உயரம் வருமாறு:

$$h_1 = \frac{\lambda}{4} = \frac{c}{4v} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10 \times 10^3} = 7.5 \text{ km} \quad (10.2)$$

$v = 1 \text{ MHz}$ அதிர்வெண் கொண்ட பண்பேற்றப்பட்ட சைகையைப் பரப்பத் தேவையான விண்ணலைக்கம்பியின் உயரமானது

$$h_2 = \frac{\lambda}{4} = \frac{c}{4v} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 1 \times 10^6} = 75 \text{ m} \quad (10.3)$$

சமன்பாடுகள் (10.2) மற்றும் (10.3) ஐ ஒப்பிடும் போது, நடைமுறையில் 75 m உயரமுள்ள விண்ணலைக்கம்பியை நிறுவுவது சாத்தியமாகும். ஆனால் 7.5 km உயரமுள்ள விண்ணலைக்கம்பியின் உயரத்தைக் குறைப்பதையும், நெடுந்தொலைவு பரப்புக்கே தேவை என்பதையும் தெளிவாக வெளிப்படுத்துகிறது.

மின்காந்த அலைகளின் பரவல்

தகவல்களைக் கொண்ட சைகையானது ஊர்தி அலையுடன் (ரேடியோ அலை) பண்பேற்றப்பட்டு ஒரு விண்ணலைக்கம்பியினால் பரப்பப்படுகிறது. அது வெளியில் பயணம் செய்து, மறுமுனையில் ஏற்கும் விண்ணலைக்கம்பியால் ஏற்கப்படுகிறது. 2 kHz முதல் 400 GHz வரை அதிர்வெண் உள்ள அலைகள் கம்பியில்லாத தகவல்தொடர்பின் மூலமாக பரப்பப்படுகின்றன. பரப்பியில் இருந்து ஏற்பிக்கு பயணிக்கும் போது, மின்காந்த அலையின் வலிமை குறைந்து கொண்டே இருக்கும். பரப்பியினால் பரப்பப்படும் மின்காந்த அலை அதன் அதிர்வெண் நெடுக்கத்திற்கு ஏற்றாற்போல் மூன்று மாறுபட்ட வகையில் பயணம் செய்கிறது.

- தரை அலைப் பரவல் (அல்லது) மேற்பரப்பு அலைப் பரவல் (ஏறத்தாழ 2 kHz முதல் 2 MHz)
- வான் அலைப் பரவல் (அல்லது) அயனிமண்டலப் பரவல் (ஏறத்தாழ 3 MHz முதல் 30 MHz)
- வெளி அலைப் பரவல் (ஏறத்தாழ 30 MHz முதல் 400 GHz)

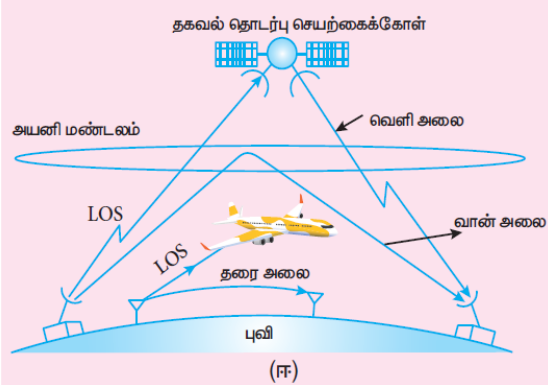
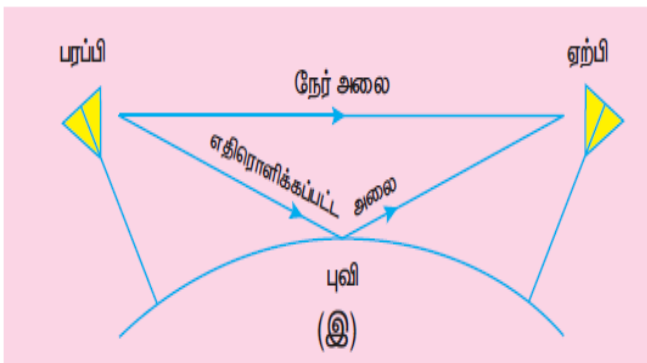
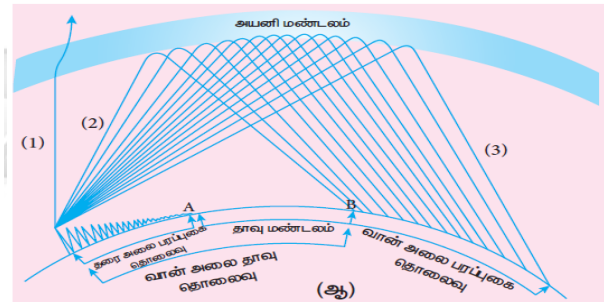
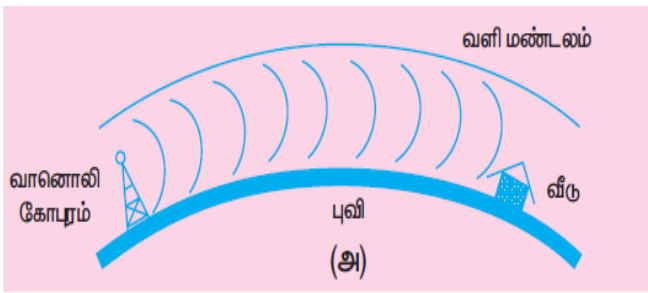
தரை அலைப் பரவல் (Ground wave propagation (or) surface wave propagation)

பரப்பியினால் பரப்பப்பட்ட மின்காந்த அலைகள் ஏற்பியைச் சென்றடையுமளவில் தரையைத் முவிக்கொண்டு சென்றால், இந்தப் பரவல் தரை அலைப் பரவல் எனப்படும். தொடர்புடைய அலைகளானது தரை அலைகள் அல்லது மேற்பரப்பு அலைகள் எனப்படுகின்றன. இதன் காட்சி விளக்கப்படம் 10.5 (அ) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பரப்பும் மற்றும் ஏற்கும் விண்ணலைக்கம்பிகள் இரண்டும் புவிக்கு அருகில் இருக்கவேண்டும். விண்ணலைக்கம்பியின் அளவுசைகைகளின் பரப்புதலின் பயனுறுதிறனைநிர்ணயிப்பதில் முக்கியபங்குவகிக்கிறது.

பரப்புகையின்போதுமின் சைகைகள் நீண்டதொலைவிற்குசெல்லும்போதுவலுவிழக்கின்றன. வலுவிழப்பதற்கானசிலகாரணங்கள் பின்வருமாறு:

- **அதிகரிக்கும் தொலைவு:** தொலைவைப் பொருத்து, சைகையில் ஏற்படும் வலுவிழப்பு (i) பரப்பியின் திறன் (ii) பரப்பியின் அதிர்வெண் மற்றும் (iii) புவிப்பரப்பின் நிலை ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.
- **புவியினால் ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுதல்:** மின்காந்த அலைவடிவில் உள்ள பரப்பப்படும் சைகையானது புவியைத் தொடும்போது, அது புவியில் ஒரு மின்னூட்டத்தைத் தூண்டி ஒரு மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் புவியானது ஒரு கசியும் மின்தேக்கியைப் போல் செயல்படுகிறது. அதனால் அலைவலுவிழக்கிறது.
- **அலைசாய்தல்:** அலை முன்னேறும்போது புவியின் வளைபரப்புக்கு ஏற்றவாறு அலை முகப்பு படிப்படியாக சாயத் தொடங்குகிறது. இந்த சாய்வின் அதிகரிப்பு அலையின் மின்புலவலிமையைக் குறைக்கிறது. இறுதியாக ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவைக் கடந்தவுடன், ஆற்றல் இழப்பு காரணமாக மேற்பரப்பு அலை முழுவதுமாக நின்றிடுகின்றது.



உயர் அதிர்வெண் அலைகளுக்கு புவியின் காற்றுமண்டலத்தில் அதிக ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுவதால், தரை அலைகளின் அதிர்வெண் பெரும்பாலும் 2MHz ஐ விட குறைவாக இருக்கும். பகல் நேரங்களில் ஏற்கப்படும் நடுத்தர அலை (Medium wave) சைகைகள் மேற்பரப்பு அலைப் பரவலைப் பயன்படுத்துகிறது.

இது முக்கியமாக உள்ளூர் ஒலிபரப்பு, ரேடியோவின் உதவியால் கடற்பயணம், கப்பலில் இருந்து கப்பல் மற்றும் கப்பலில் இருந்து கடற்கரை தகவல் தொடர்பு மற்றும் செல்பேசி தகவல் தொடர்பு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

வெளி அலைப் பரவல் (Space wave propagation):

தகவல் சைகையை வெளியின் வழியே அனுப்பும் மற்றும் பெறும் செயல்முறை வெளி அலைப்பரவல் எனப்படும். 30 MNzக்கு மேல் மிக அதிகமான அதிர்வெண்களைக் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் வெளி அலைகள் எனப்படும். இந்த அலைகள் பரப்பியிலிருந்து ஏற்பிக்கு நேர்க்கோட்டில் பயணம் செய்கிறது. எனவே இது நேர்க்கோட்டு பார்வை தகவல் தொடர்புக்கு (LOS) பயன்படுகிறது.

அதிக அதிர்வெண்களுக்கு, பரப்பப்பட்ட மற்றும் ஏற்கப்பட்ட சைகைகள் (நேரடி அலைகள்) புவியின் வளைபரப்பினால் பாதிப்படையாமல் இருப்பதற்கு பரப்பும் கோபுரங்கள் போதுமான உயரத்தில் இருக்க வேண்டும். அதனால் அவை குறைவான வலுவிழப்பு மற்றும் குறைவான சைகை வலிமை இழப்புடன் பயணிக்கின்றன. சில அலைகள் தரையில் எதிரொளிக்கப்பட்ட பிறகு ஏற்பியை அடைகின்றன.

தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு, செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்பு, மற்றும் ரேடார் போன்ற தகவல்தொடர்பு அமைப்புகள் வெளி அலை பரவலை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன.

சில நன்மைகள் காரணமாக, அதிக அதிர்வெண்கள் (மீ உயர் அதிர்வெண் பட்டை) கொண்ட மைக்ரோ அலைகள், ரேடியோ அலைகளுக்கு பதிலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நன்மைகள்: அதிக பட்டை அகலம், உயர்வான தரவு விகிதங்கள், சிறப்பான திசை நெறிப்படுத்தும் திறன், சிறிய அளவான விண்ணலைக்கம்பி, குறைந்த திறன் நுகர்வு போன்றவை ஆகும்.

பரப்புகை நிகழும் நெடுக்கம் அல்லது தொலைவு (d) ஆனது விண்ணலைக்கம்பியின் உயரத்தை (h) சார்ந்துள்ளது. இதன் சமன்பாடு,

$$d = \sqrt{2Rh}$$

இங்கு R ஆனது புவியின் ஆரம் ஆகும். இதன் மதிப்பு R = 6400 km.

பரப்புகை நிகழும் தொலைவு காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பு:

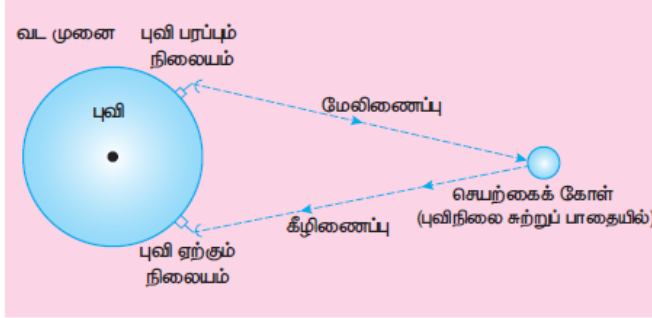
செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்பானது செயற்கைக்கோள் வழியாக பரப்பி மற்றும் ஏற்பி இடையே சைகையைப் பரிமாற்றும் தகவல்தொடர்பின் ஒரு வகையாகும். தகவல் சைகையானது புவி நிலையத்தில் இருந்து, வானில் நிலைகொண்டுள்ள செயற்கைக்கோளுக்கு மேலிணைப்பு (Uplink) (அதிர்வெண் பட்டை 6 GHz) ஒன்றின் மூலமாகப் பரப்பப்படுகிறது. பின்னர் அங்குள்ள டிரான்ஸ்பான்டர் என்ற கருவியால் பெருக்கப்பட்டு, கீழிணைப்பு (Downlink) (அதிர்வெண் பட்டை 4GHz) மூலமாக மற்றொரு புவி நிலையத்திற்கு மீண்டும் பரப்பப்படுகிறது.

அதிக அதிர்வெண் ரேடியோ அலை சைகைகள் நேர்க்கோட்டில் செல்லும்போது (நேர்க்கோட்டுப் பார்வை), உயரமான கட்டடங்கள் அல்லது மலைகள் அல்லது புவியின் வளைபரப்பு ஆகியவற்றை எதிர்கொள்ளக்கூடும். ஆனால் இந்த வகை தகவல்தொடர்பானது, செயற்கைக்கோள்கள் உதவியால் ரேடியோ சைகைகளை டிரான்ஸ்பான்டர் மூலம் பெருக்கி, மேலிணைப்புகள் மற்றும் கீழிணைப்புகள் வழியாக தொலைதூர இடங்களை கீழிணைப்புகள் வழியாக தொலைதூர இடங்களை சென்றடைய

மறு ஒளிபரப்பு செய்கின்றது. எனவே இது வானில் உள்ள ரேடியோ மறு ஒளிப்பரப்பி (Radio repeater) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதன் பயன்பாடுகள் அனைத்து துறைகளிலும் உள்ளன. அவற்றில் சில கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளன.

பயன்பாடுகள்:

செயற்கைக்கோள்களானது அவற்றின் பயன்பாடுகள் அடிப்படையில் பல்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சில செயற்கைக்கோள்கள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.



1. வானிலை செயற்கைக்கோள்கள்:

இவை புவியின் வானிலை மற்றும் தட்பவெப்பநிலையைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுகின்றன. மேங்களின் நிறையை அளப்பதன் மூலம் மழை, அபாயகரமான சூறாவளி மற்றும் புயல்கள் ஆகியவற்றை முன்கணிப்பு செய்வதற்கு இந்தச் செயற்கைக்கோள்கள் நமக்கு உதவுகின்றன.

2. தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள்:

இவை தொலைக்கட்சி, வானொலி, இணையச் சைகைகள் ஆகியவற்றை பரப்புவதற்குப் பயன்படுகின்றன. நீண்ட தொலைவுகளுக்குப் பரப்ப, ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட செயற்கைக்கோள்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

3. வழிநடத்தும் செயற்கைக்கோள்கள்:

கப்பல்கள், விமானங்கள் அல்லது வேறு எந்த பொருளின் புவிசார் அமைவிடத்தை கண்டறியும் பணிகளில் இவை ஈடுபடுகின்றன.

ஒளி இழைத் தகவல் தொடர்பு:

ஒரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு ஒளி இழையின் வழியாக, ஒளித்துடிப்புகளின் மூலம் தகவல்களைப் பரப்பும் முறை ஒளி இழைத் தகவல்தொடர்பு எனப்படும். இது முழு அக எதிரொளிப்புத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

ஒளியானது மைக்ரோ அலை மற்றும் ரேடியோ அலைகளை விட மிக அதிக அதிர்வெண்ணைக் (400 TNz முதல் 790 THz) கொண்டுள்ளது. சிலிக்கா கண்ணாடி அல்லது சிலிக்கன் டை ஆக்ஸைடால் ஒளி இழைகள் உருவாக்கப்படுகிறது. மேலும் இப்பொருள்கள் புவியில் அதிக அளவில் கிடைக்கிறது. தற்போது அதிக அகச்சிவப்பு அலைநீளம் மற்றும் சிறந்த பரப்புகைத் திறன் காரணமாக, சால்கோஜெனைடு கண்ணாடிகள் மற்றும் புளூரோ அலுமினேட் படிகப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒளி இழைகள் மின் கடத்தாப் பொருட்கள் என்பதால், ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட அலைவரிசைகள் தேவைப்படும் இடங்கள் மின் மற்றும் மின்காந்த இடையூறுகளைத் தவிர்க்க வேண்டிய இடங்கள் ஆகியவற்றில் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பயன்பாடுகள்:

ஒளி இழை அமைப்பு பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை சர்வதேச தகவல்தொடர்பு, நகரங்கள் இடையே தகவல்தொடர்பு, நகரங்கள் இடையே தகவல்தொடர்பு, தரவு இணைப்புகள், ஆலை மற்றும் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு மற்றும் இராணுவப் பயன்பாடுகள் ஆகியவை ஆகும்.

நன்மைகள்:

1. ஒளி இழைகள் மிகவும் மெலிதானது. தாமிரவடங்களைவிட குறைவான எடை கொண்டவை.
2. இந்த அமைப்பு மிக அதிகப் பட்டை அகலத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் பொருள்: தகவல் சுமந்து செல்லும் திறன் அதிகம் என்பதாகும்.
3. ஒளி இழை அமைப்பின் இடையூறுகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.
4. தாமிரவடங்களைவிட ஒளி இழை மலிவானது.

குறைபாடுகள்:

1. தாமிரக்கம்பிகளுடன் ஒப்பிடும்போது ஒளி இழை வடங்கள் எளிதில் உடையக் கூடியவை.
2. இதன் தொழில்நுட்பம் விலையுயர்ந்தது ஆகும்.

ஒளி இழை வடங்கள் வேறு எந்தவகை பரப்புக்கையைக் காட்டிலும் அதிவேக பரப்புக்கை வீதத்தை அளிக்கின்றன. இவை வீடுகளுக்கும், வணிக நிறுவனத்திற்கும் 1Gbps தரவு வேகத்தை அளிக்க இயலும். பல்வகை ஒளி இழைகள் (Multi - Mode fibre) ஆனது 10 Mbps வேகத்தில் செயல்படுகின்றன. ஒளி இழைத் தகவல்தொடர்பில், சமீபகால வளர்ச்சிகள் 25 Gbps என்ற வீதத்தில் தரவு வேகத்தை தருகின்றன.

அட்லாண்டிக் பெருங்கடலுக்குக் குறுக்கே, அமெரிக்கா மற்றும் ஐரோப்பா இடையேயான பெரும் பாலான தொலைத்தொடர்பு வடங்கள், ஒளி இழைகளே ஆகும்.

ரேடார் மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள்:

ரேடார் (RADAR) என்பது Radio Detection And Ranging என்ற சொற்றொடரின் சுருக்கமாகும். இது தகவல்தொடர்பு அமைப்புகளின் பயன்பாடுகளில் முக்கியமான ஒன்றாகும். இது வானூர்தி, கப்பல்கள், வணிகலன் ஆகிய தொலைதூரப் பொருட்களைக் கண்டறிவதற்கும் மற்றும் அவற்றின் இருப்பிடத்தை அறியவதற்கும் பயன்படுகிறது. நமது கண்ணிற்குப் புலப்படாத பொருட்களின் கோணம், தொலைவு மற்றும் திசைவேகம் ஆகியவற்றை ரேடார் மூலம் கண்டறியலாம்.

ரேடார் ஆனது தகவல்தொடர்புக்குமின்காந்த அலைகளைப் பயன்படுத்துகிறது. முதலில் மின்காந்த சைகையானது விண்ணலைக்கம்பி மூலம் வெளியின் அனைத்து திசைகளிலும் பரப்பப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட இலக்குப் பொருளின் மீது மோதும்

சைகையானது எதிரொளிக்கப்பட்டு, எல்லாதிசைகளிலும் மீண்டும் பரப்பப்படுகிறது. இந்த எதிரொளிக்கப்பட்ட சைகை (எதிரொளி), ரேடார் விண்ணலைக்கம்பியால் பெறப்பட்டு ஏற்பிக்கு அளிக்கப்படுகிறது.

பிறகு அது செயல்முறைபடுத்தப்பட்டு, பெருக்கப்பட்டு பொருளின் புவிசார் புள்ளிவிவரங்கள் கண்டறியப்படுகின்றன. சைகையானது ரேடாரில் இருந்து இலக்குப் பொருளுக்குச் சென்று, மீண்டும் திரும்பி வருவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தில் இருந்து இலக்குகளின் நெடுக்கம் கண்டறியப்படுகிறது.

பயன்பாடுகள்:

ரேடார்கள் அனேக துறைகளில் பயன்பாடுகளைக் கொண்டவை. அவற்றில் சில கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

1. இராணுவத்தில், இலக்குகளை இடம் காணவும், கண்டறியவும் பயன்படுகின்றன.
2. கப்பல் மூலம் பரப்பில் தேடுதல், வான் தேடுதல் மற்றும் ஏவுகணை வழிநடத்தும் அமைப்பு போன்றவழிகாட்டும் அமைப்புகளில் பயன்படுகிறது.
3. மழைப்பொழிவு வீதம் மற்றும் காற்றின் வேகம் ஆகியவற்றை அளவிட்டு, வானிலை கண்காணிப்பில் பயன்படுகின்றது.
4. அவசரகால சூழ்நிலைகளில், மக்களின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறிந்து, அவர்களை மீட்கும் பணியில் உதவுகிறது.

செல்பேசிதகவல் தொடர்பு:

செல்பேசிதகவல் தொடர்பானது கம்பிகள் அல்லது கம்பிவடங்கள் போன்ற எந்த இணைப்புகளும் இன்றி வெவ்வேறு இடங்களில் உள்ளவர்களுடன் தொடர்புகொள்ள உதவுகிறது. அதிகமான பரப்பிற்கு இணைப்பு இன்றியே பரப்புகையை அனுமதிக்கிறது. வீடு, அலுவலகம் போன்ற குறிப்பிட்ட இடத்தில் இருந்து மட்டுமல்லாமல், எந்த இடத்திலிருந்தும் பிறருடன் தொடர்புகொள்ள வழி செய்கிறது. தொலைதூர இடங்களுக்கும் தகவல் தொடர்பு வசதியை ஏற்படுத்துகிறது.

இது இடம்பெயரும் (roaming) வசதியை அளிக்கிறது. அதாவது தகவல் தொடர்பு முறிவு இன்றி, பயனாளர் ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகரலாம். இந்தத் தகவல் தொடர்பு வலை அமைப்பை நிறுவுவதற்கு மற்றும் பராமரிப்பதற்கு ஆகும் செலவு குறைவானதாகும்.

பயன்பாடுகள்:

1. இது தனிப்பட்ட தகவல் தொடர்புக்கு பயன்படுகிறது. மற்றும் செல்பேசிகளுக்கு உயர் வேகத்தில் குரல் மற்றும் தரவு இணைப்பை வழங்குகிறது.
2. உலகம் முழுவதும் ஒரு சில வினாடிக்குள் செய்திகளைப் பரப்ப முடியும்.
3. இணையத்தின் வழியே பொருட்களைப் (Internet of Things, IoT) பயன்படுத்தும் முறையில், ஒரு சாதனத்தின் மூலம் பல்வேறு சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்துவது சாத்தியமாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: செல்பேசியைப் பயன்படுத்தி, வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் அனைத்தையும் இயக்க முடியும்.

4. இது கல்வித்துறையில் நவீன வசதிகளுடன் கூடிய வகுப்பறைகள், இணையதளத்தில் பாடம் தொடர்பான குறிப்புகள் கிடைப்பது, மாணவர்களின் செயல்பாடுகளை கவனித்தல் ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

சமீபகாலமாக, செல்பேசிதகவல்தொடர்புதொழில் நுட்பமானது 2G, 3G, 4G, 5G WiMAX, Wibro, EDGE, GPRS மற்றும் இது போன்றவை என பல்வேறு கட்டங்களைக் கடந்துவந்துள்ளது. இதுதகவல்தொடர்புவேகத்தையும், செயல்பாட்டு நெடுக்கத்தையும் அதிகரிக்க உதவுகிறது. நம்பகமான மற்றும் பாதுகாப்பான இணைப்புகளால் இணைப்பு தொடர்பான சிக்கல்கள் குறைக்கப்பட்டுள்ளன. GPS (உலகளாவிய நிலையறியும் அமைப்பு) மற்றும் GSM (செல்பேசிதகவல்தொடர்பிற்கான உலகளாவிய முறை) ஆகிய தொழில் நுட்பங்கள், செல்பேசிதகவல்தொடர்பில் முக்கியப் பங்குவகிக்கின்றன. வலையமைப்பின் பட்டை அகலத்தைப் பயன்படுத்துதல், வலையமைப்புகளைப் பகிர்ந்து கொள்ளுதல், பிழைகண்டறிதல் ஆகிய செயல்களை இது அதிகரிக்கின்றது. இலக்க முறை மாறுதல் (Digital switching), TDMA, CDMA போன்ற பல தகவல்தொடர்புவகைகளின் செயல்பாட்டை எளிமையாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இணையம் (INTERNET):

இணையம் என்பது தகவல்தொடர்பு அமைப்பில் பன்முகத்தன்மை கொண்ட கருவிகளுடன் வளர்ந்துவரும் ஒரு தொழில் நுட்பம் ஆகும். அது மக்களுடன் தொடர்புகொள்ளுபுதிய வழி முறைகளை வழங்குகிறது. இணையம் என்பது இலட்சக்கணக்கான மக்களைக் கணினி வழியே இணைக்கும், உலகளவில் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ள மிகப்பெரும் கணினி வலை அமைப்பாகும். அது வாழ்க்கையின் அனைத்து நடைமுறைகளிலும் எராளமான பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

இணையத்தில் உள்ள அனைத்து தகவல்களையும் சேமிப்பதற்கு, உங்களுக்கு 1 பிலியன் DVD அல்லது 200 மில்லியன் புள்ளி - ரே டிஸ்க்குகளுக்கு மேல் தேவைப்படும்.

பயன்பாடுகள்:

1. **தேடுபொறி:** உலகளாவிய வலைத்தளங்களில் தகவல்களைத் தேடுவதற்குப் பயன்படும் இணையம் சார்ந்த சேவைக் கருவியானது, தேடுபொறி எனப்படும்.
2. **தகவல்தொடர்பு:** இ-மெயில், உடனடிச் செய்திச் சேவைகள் மற்றும் சமூக வலைத்தளங்கள் மூலம், லட்சக்கணக்கான மக்கள் ஒன்றிணைந்து தொடர்புகொள்வதற்கு இணையம் உதவுகிறது.
3. **மின் - வணிகம்:** எலக்ட்ரானிய வலைத்தளம் மூலம் பொருட்களை வாங்குதல், விற்றல், சேவைகளைப் பெறுதல் மற்றும் நிதிபரிமாற்றம் ஆகிய செயல்பாடுகளில் இணையம் பயன்படுகிறது.

உலகளாவியநிலையறியும் அமைப்பு (GLOBAL POSITIONING SYSTEM):

GPSஎன்பதுGlobal Positioning System - உலகளாவியநிலையறியும் அமைப்பு-என்பதன் சுருக்கமாகும். இது வழி நடத்தும் செயற்கைக்கோள்களின் உலகளாவியஅமைப்புஆகும். இதன்மூலம் புவிக்வுஅருகிலோஅல்லதுவேறுஎந்த இடத்திலோ இருக்கும் GPSஏற்பிற்கு,புவிசார் அமைவிடம் மற்றும் காலம் தொடர்பானதகவல்களைவழங்குகிறது.

பல்வேறுசெயற்கைக்கோள்களின் வலையமைப்புஉதவியுடன் GPSசெயல்படுகிறது இந்தசெயற்கைக்கோள்கள் ஒவ்வொன்றும் ரேடியோஅலைகள் போன்றஒருதுல்லியசைகையைஒலிபரப்புகிறது. இருப்பிடம் குறித்ததரவைஅளிக்கும் இந்தசைகைகள்,விண்ணலைக்கம்பியினால் பெறப்பட்டு,பிறகுGPSமென்பொருளால் தகவல்களாகமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. மென்பொருளானதுகுறிப்பிட்டசெயற்கைக்கோளைகண்டுணர்ந்து,அதன் இருப்பிடம் மற்றும் ஒவ்வொருசெயற்கைக்கோளில் இருந்தும் சைகைகள் பயணம் செய்யஎடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் ஆகியவற்றைக் கண்டறிகிறது.

பிறகு,மென்பொருள் ஆனதுஒவ்வொருசெயற்கைக்கோளில் இருந்துபெறும் தரவுகளைசெயல்முறைப்படுத்தி,ஏற்பியின் இருப்பிடத்தைக் கணிக்கிறது.

பயன்பாடுகள்:

உலகளாவியநிலையறியும் அமைப்புபலதுறைகளில் மிகவும் பயனுள்ளதாகஉள்ளது. அவையாவன: இயங்கும் வாகனநிர்வாகம் (கார்கள்,சரக்குவாகனங்கள் மற்றும் பேருந்துகள் ஆகியவற்றின் தடம் பின்பற்றல்),வனவிலங்குநிர்வாகம் (ஆபத்தான வன விலங்குகளைக் கணக்கிடல்) மற்றும் பொறியியல் துறை (சுரங்கப்பாதைகள்,பாலங்கள் ஆகியவற்றைஉருவாக்குதல்) ஆகியவைஆகும்.

விவசாயம்,மீன்வளம் மற்றும் சுரங்கம் ஆகியதுறைகளில் தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு

விவசாயத் துறை:

தகவல்தொடர்புதொழில்நுட்பத்தைப் (Information and Communication Technology - ICT) விவசாயத்துறையில் பயன்படுத்தும்போதுஉற்பத்திஅதிகரிக்கிறது. விவசாயிகளின் வாழ்க்கைத்தரம் உயருகிறது,விவசாயிகளுக்குஉள்ளசவால்கள் மற்றும் இடையூறுகள் தீர்க்கப்படுகின்றன. மேலும்,

1. உணவுஉற்பத்தியைஅதிகரித்தல் மற்றும் பண்ணைநிர்வாகம் ஆகியவற்றில் அதிகளவில் பயன்படுகிறது.
2. தண்ணீர்,விதைகள் மற்றும் உரங்கள் ஆகியவற்றின் மேம்பட்டபயன்பாட்டிற்குஉதவுகிறது.
3. ரோபோக்கள்,வெப்பநிலைமற்றும் ஈரப்பதம் உணர்விகள்,வான்வழிபடங்கள் மற்றும் GPSதொழில்நுட்பம் ஆகியவைஉள்ளடக்கியஅதிநவீனதொழில்நுட்பங்களையும் இங்குபயன்படுத்தலாம்.

4. புவிசார் தகவல் அமைப்புகள் (GIS - Geographic Information Systems) ஆனது ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரத்தை பயிரிடுவதற்கு தகுதியான இடத்தை முடிவு செய்வது எனவே ஊண்மைத்துறையில் விரிவாகப் பயன்படுகிறது.

மீன்வளத் துறை:

1. செயற்கைக்கோள் கண்காணிக்கும் அமைப்பானது மீன்பிடிப்பு குதியை அடையாளம் காண உதவுகிறது.
2. பார்டோடுகளை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மீன் பிடிக்கப்பட்ட தேதி மற்றும் நேரம், மீன் வகையின் பெயர், மீனின் தரம் ஆகியவற்றை அடையாளம் காண முடியும்.

சுரங்கத்துறை:

1. சுரங்கத்துறையில், செயல்படுத்திறன் அதிகரிப்பு, தொலைதூர கண்காணிப்பு மற்றும் பேரிடர் நடைபெற்ற இடத்தை அறிதல் ஆகியவற்றில் ICT பயன்படுகிறது.
2. சுரங்கத்தில் சிக்கிக்கொள்ளும் தொழிலாளர்களுக்கெல்லாம் ஒளி எச்சரிக்கையை அளிக்கிறது.
3. தொலைதூரத்தில் உள்ள சுரங்கப் பணியிடங்களை இணைக்க உதவுகிறது.