9th Science Lesson 4 Notes in Tamil

4] மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும்

அறிமுகம்

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

மின்னூட்டங்கள்

- அணுவிற்குள் அணுக்கரு உள்ளது. அதனுள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட புரோட்டான்களும், மின்னூட்டம் அற்ற நியூட்ரான்களும் உள்ளன. மேலும் அணுக்கருவைச் சுற்றி எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எலக்ட்ராகள் சுற்றி வருகின்றன.
- எவ்வளவு புரோட்டான்கள் உள்ளனவோ அவ்வளவு எலக்ட்ரான்களும் ஓர் அணுவினுள் இருப்பதால் பொதுவாக அனைத்து அணுக்களும் நடுநிலைத்தன்மை உடையன.
- ஓர் அணுவிலிருந்து எலக்ட்ரான் நீக்கப்பட்டால் , அவ்வணு நேர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும்; அதுவே நேர் அயனி எனப்படும்.
- மாறாக, ஓர் எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்பட்டால் அவ்வணு எதிர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும்; அதுவே எதிர் அயனி எனப்படும்.
- நெகிழி சீப்பினால் உங்கள் தலைமுடியை சீவிய பின், அச்சீப்பு சிறு காகிதத்துண்டுகளைக் கவர்வதைப் பார்த்ததுண்டா? சீப்பினால் தலைமுடியை திடமாகச் சீவும் போது, உங்கள் தலைமுடியினின்று எலக்ட்ரான்கள் வெளியேறி சீப்பின் நுனிகளை அடைகின்றன. எலக்ட்ரான்களை இழந்ததால் முடி நேர்மின்னூட்டத்தையும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றதால் சீப்பு எதிர் மின்னூட்டத்தையும் அடைகின்றன.

மின்னூட்டத்தை அளவிடுதல்

மின்னூட்டம் கூலூம் என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. அதன் குறியீடு C. ஓர் எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் மிகச்சிறிய மதிப்புடையது. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் (e என்று குறிப்பிடப்படும்) அடிப்படை

அலகாகக் கருதப்படுகிறது. அதன் மதிப்பு e = 1.6 x 10^{-19} C. எனவே, எந்தவொரு மின்னூட்டமும் (q) அடிப்படை மின்னூட்டமான எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தின் (e) முழு எண் மடங்காகவே இருக்கும் என்பதை இது குறிக்கிறது.

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

செயல்முறையில் , μC (மைக்ரோகூலூம்), nC (நேனோகூலூம்) மற்றும் pC (பிகோகூலூம்) ஆகிய மின்னூட்ட அலகுகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

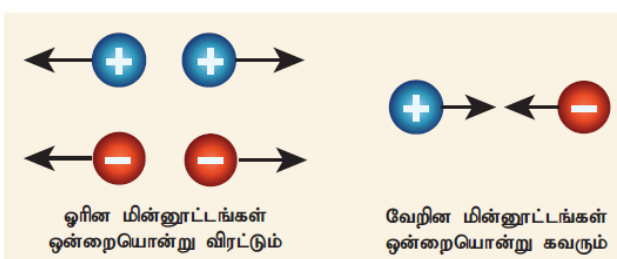
1 μC = 10^{-6}C 1 nC = 10^{-9}C மற்றும் 1 pC = 10^{-12}C

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

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

மின்விசை

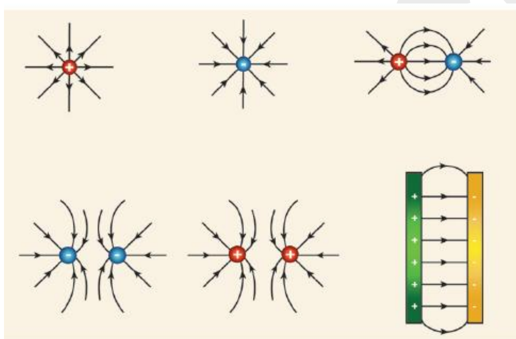
மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் ஏற்படும் மின்விசை (F) இரு வகைப்படும். ஒன்று கவர்ச்சி விசை, மற்றொன்று விலக்கு விசை. ஓரின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டும்; வேறின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும் (படம்). **மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் உருவாகும் விசை மின்விசை எனப்படும்.** இவ்விசை 'தொடுகையில்லா விசை' (non-contact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



படம் 4.1 நிலை மின்னியல் விசை

மின்புலம்

- ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி அதன் மின்விசையை உணரக்கூடிய பகுதி மின்புலம் எனப்படும். மின்புலம் பெரும்பாலும் கோடுகளாளும் மின்புலத்தின் திசை அம்புக்குறிகளாலும் குறிக்கப்படுகின்றன (படம்). ஒரு சிறு நேர் மின்னூட்டத்தின் மீது செயல்படும் விசையின் திசையே மின்புலத்தின் திசையெனக் கொள்ளப்படும். எனவே, மின்புலத்தைக் குறிக்கும் கோடுகள் மின்விசைக் கோடுகள் எனப்படுகின்றன.
- **மின்விசைக் கோடுகள் என்பது 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 உள்நோக்கியும் இருக்கும்.

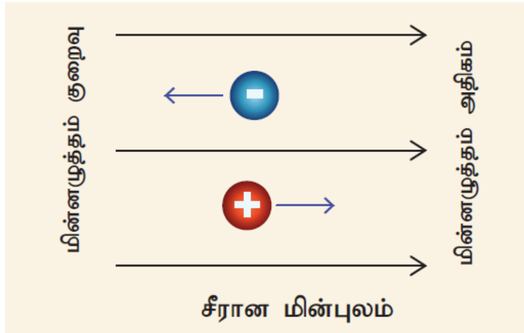


படம் 4.2 மின்விசைக் கோடுகள்

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

மின்னழுத்தம்

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



படம் 4.3 மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்புலம்

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

மின்னோட்டம்

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

மின்னோட்டத்தின் திசை

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

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

படம் 4.5 மின்கலமும் மின்கல அடுக்கும்

மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்

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

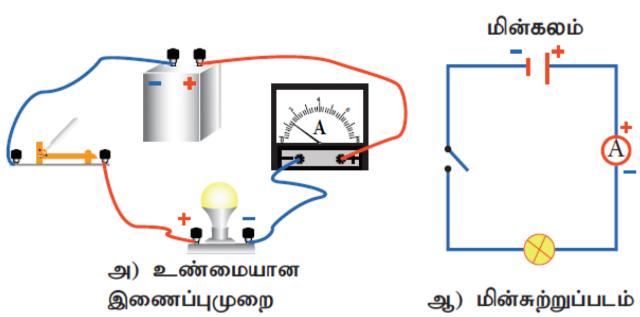
மின்னோட்டத்தின் S.I அலகு ஆம்பியர்; அதன் குறியீடு A. 1 ஆம்பியர் என்பது கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 1 வினாடியில் 1 கூலூம் அளவிலான மின்னூட்டம் கடக்கும்போது உருவாகும் மின்னோட்டம் ஆகும்.

1 ஆம்பியர் = 1 கூலூம் / 1 வினாடி (அல்லது)

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

ஒரு மின்சுற்றில் அமையும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட உதவும் கருவி அம்மீட்டர் எனப்படும்.

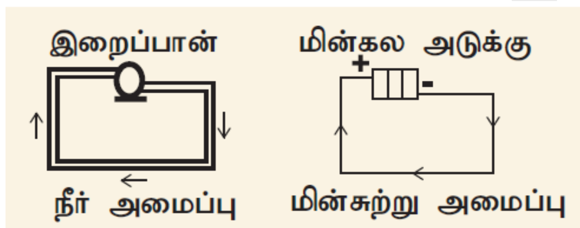
எந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அளவிட வேண்டுமோ அதில் அம்மீட்டரை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும் (படம்). அம்மீட்டரின் சிவப்பு முனையின் (+) வழியே மின்னோட்டம் நுழைந்து கருப்பு முனையின் (-) வழியே வெளியேறும்.



படம் 4.6 ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள அம்மீட்டர்

மின்னியக்குவிசை

- நீர் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குழாயின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். முழுவதும் நிரம்பியிருப்பினும், நீர் தானாகவே அந்தக் குழாயினுள் சுற்றுவர 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 நிரம்பியுள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை ஒன்று தேவைப்படுகிறது. நீர் இறைப்பான் மற்றும் மின்கல அடுக்கு ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.7 மின்கல அடுக்கு இறைப்பான்

- 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) மின்சுற்றை ஒருமுறை சுற்றிவர செய்யப்படும் வேலை (W) ஆகும்.

$$\varepsilon = W/q$$

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

மின்னழுத்த வேறுபாடு

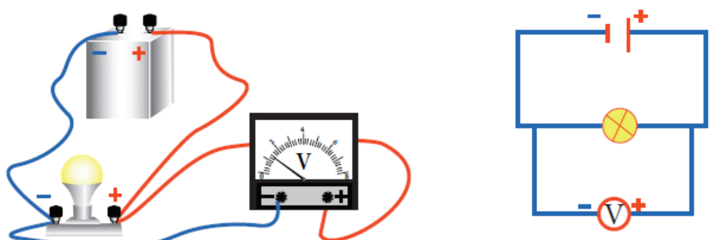
- நாம் மின்கலத்தின் ஒரு முனையுடன் இன்னொரு முனையை மட்டும் கம்பி கொண்டு இணைப்பது இல்லை. பொதுவாக, ஒரு மின் விளக்கையோ, சிறு மின் விசிறியையோ அல்லது ஏதேனும் ஒரு மின் கருவியையோ இணைத்த பின் அதன் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்துகிறோம். இதனால், மின்கலம் அல்லது மின்னாற்றல் மூலத்திலுள்ள குறிப்பிட்ட அளவு மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவோ, எந்திர ஆற்றலாகவோ, வெப்ப ஆற்றலாகவோ மாற்றப்படுகிறது.

- மின் விளக்கு (அல்லது இதர பிற மின் கருவிகள்) வழியாகச் செல்லும் ஒவ்வொரு கூலூம் மின்னூட்டத்தினாலும் பிற வகைகளாக மாற்றப்படும் மின்னாற்றலின் அளவு அந்த மின் கருவிக்குக் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைச் சார்ந்தே இருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு V.

$$V = W/q.$$

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

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



அ] உண்மையான இணைப்புமுறை
ஆ] மின்சுற்றுப்படம்

படம் 4.8 ஒரு மின்சுற்றில் வோல்ட்மீட்டர்

குறிப்பு: வோல்ட்மீட்டரின் சிவப்பு நேர்முனை மின்சுற்றின் நேர்க்குறி (+) பக்கத்துடனும் அதன் கருப்பு எதிர்முனை முன்சுற்றின் எதிர்க்குறி (-) பக்கத்துடனும் மின்சாதனத்திற்குக் (மின்விளக்கு) குறுக்கே இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மின்தடை

- ஒரு மின் கருவியின் வழியே மின்னோட்டம் 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 மின்சுற்றுகளில் பாதுகாப்புக் கருவிகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- மின்தடையின் SI அலகு ஓம் மற்றும் அதன் குறியீடு Ω ஆகும். **ஒரு கடத்தியின் வழியாக 1 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும்போது 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.

படம் 4.9 மின்தடையத்தின் மின்சுற்றுக் குறியீடு

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

குறிப்பு: *மின்னியக்கு விசை – மின்னழுத்த வேறுபாடு இரண்டிற்குமான வேறுபாடு.*

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

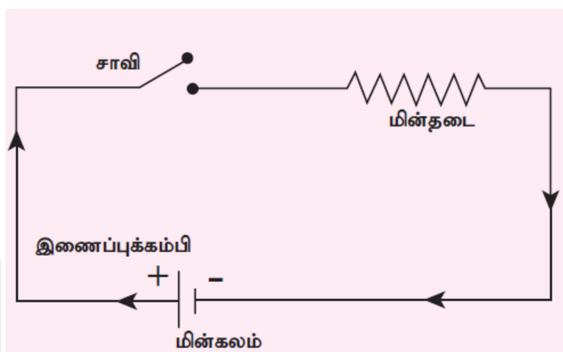
மின்சுற்றுப் படம்

மின் கம்பியிணைப்பைக் குறிக்கவும் மின்சுற்றுகள் தொடர்பான கணக்குகளைத் தீர்க்கவும், மின்சுற்றுப் படங்கள் வரையப்படுகின்றன.

ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தின் நான்கு முக்கியக் கூறுகளாவன:

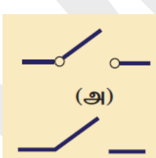
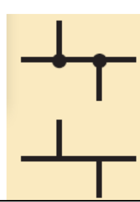
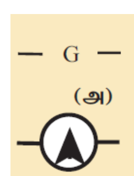
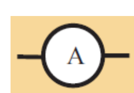
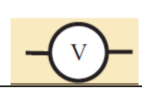
i. மின்கலம்
ii. இணைப்புக் கம்பி,
iii. சாவி,
iv. மின்தடை அல்லது மின்பளு.

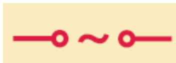
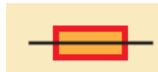
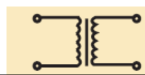
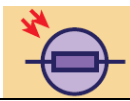
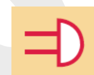
இதைத் தவிர, பிற மின் கருவிகளும் ஒரு மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். அவற்றைக் குறிப்பதற்கு சீரான குறியீட்டு முறை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு குறியீட்டு மொழியைக் கற்பது போல் இதையும் கற்றால், மின்சுற்றுப் படங்களைப் புரிந்து கொள்வது எளிது. மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சில அட்டவணையில்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



படம் 4.10 ஒரு மின்சுற்றுப் படம்

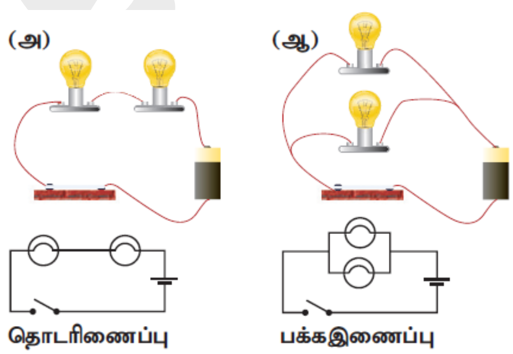
மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான குறியீடுகள்

குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி	குறியீடு	கருவி
	சாவி		இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிகள்		கால்வனாமீட்டர்
	மின்கலம்		குறுக்கிடும் கம்பிகள்		அம்மீட்டர்
	மின்கல அடுக்கு		நிலையான மின்தடை		வோல்ட் மீட்டர்

	நேர்மின்னோட்ட மூலம்		மாறு மின்தடை (மின்தடை மாற்றி)		இரு வழிச் சாவி
	மாறுமின்னோட்ட மூலம்		மின்னுருகு இழை		தரை இணைப்பான்
	மின் விளக்கு		கம்பிச் சுருள்		மின் தேக்கி
	மின்னழுத்தமானி		மின் மாற்றி		வெப்பத்தடையம்
	ஒளிசார் மின்தடையம்		குறை கடத்திடையோடு		மின்சார மணி

பல்வேறு மின்சுற்றுகள்

படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரு மின்சுற்றுகளையும் பார்க்கவும். படம் அ-ல் இரு மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பிலும் படம் ஆ-ல் அவை பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பற்றி தனித்தனியாகக் காண்போம்.



படம் 4.11 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகள்

தொடர் இணைப்புகள்

தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை முதலில் பார்ப்போம். இவ்வகை இணைப்பில் ஒவ்வொரு கருவியும் (அல்லது மின்தடையும்) ஒன்றையடுத்து ஒன்றாக ஒரே தடத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. தொடரிணைப்பில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒரேயொரு பாதை மட்டுமே உள்ளது. தொடரிணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I) மாறாமல் இருக்கும் என்பதை இதிலிருந்து நாம் அறியலாம்.

அதாவது தொடரிணைப்பிலுள்ள மின்சுற்றில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் ஒரேயளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள்

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில் ஒரே மின்னியக்குவிசை மூலத்துடன் வெவ்வேறு கருவிகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடங்களில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சுற்றில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன. பக்க இணைப்புகளில் ஒவ்வொரு தனித்தனி மின்னோட்டத்தின் கூட்டுத்தொகையானது இணைப்பை நோக்கி வரும் (அல்லது) 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.

வெப்ப விளைவு

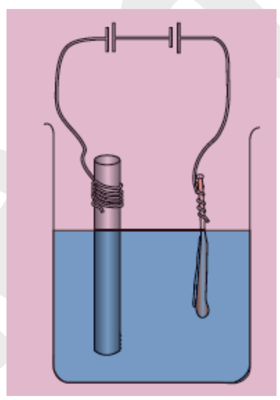
- மின்னோட்டத்தின் பாய்வு 'எதிர்க்கப்படும்போது', வெப்பம் உருவாகிறது. ஒரு கம்பியிலோ அல்லது மின்தடையத்திலோ எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் போது அவை தடையை எதிர்கொள்கின்றன. இதைக் கடக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதுவே வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
- **மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் இந்நிகழ்வு ஜூல் வெப்பமேறல் அல்லது ஜூல் வெப்பவிளைவு எனப்படும்.**
- ஏனெனில் , இவ்விளைவை ஜூல் என்ற அறிவியலறிஞர் விரிவாக ஆய்வு செய்தார். மின்சலவைப் பெட்டி, நீர் சூடேற்றி, (ரொட்டி) வறுதட்டு உள்ளிட்ட மின்வெப்ப சாதனங்களின் அடிப்படையாக இவ்விளைவே விளங்குகிறது.
- மின் இணைப்புக் கம்பிகளில் கூட சிறிதளவு மின்தடை காணப்படுவதால்தான் எந்தவொரு மின் சாதனமும் இணைப்புக் கம்பியும் பயன்படுத்திய பின் சூடாகக் காணப்படுகின்றன.

கவனம் (எச்சரிக்கை)

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

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

வேதி விளைவு

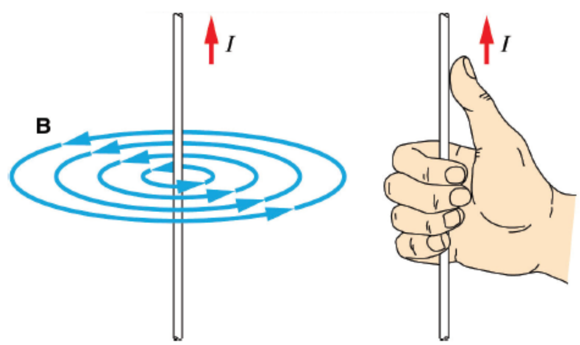


பாதியளவு தாமிர சல்பேட்டு கரைசலால் நிரப்பப்பட்ட குடுவையை எடுத்துக் கொள்ளவும். உலர் மின் கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கார்பன் தண்டை எடுக்கவும். அதன் ஒரு முனையில் இணைப்புக் கம்பியைச் சுற்றவும். தடிமனானது தாமிரக்கம்பி ஒன்றை எடுத்து சுத்தம் செய்து பின்னர் சுத்தியலால் நன்கு அடித்து அதைத் தட்டையாக்கவும். தாமிரக்கம்பி மற்றும் கார்பன் தண்டு இரண்டையுமே தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும். கார்பன் தண்டை மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடனும் தாமிரக்கம்பியை நேர் மின்வாயுடனும் இணைக்கவும். கார்பன் தண்டும் தாமிரக்கம்பியும் அருகில் உள்ளவாறும் அதே சமயம் ஒன்றையொன்று தொடாத வண்ணமும் பார்த்துக்கொள்ளவும். சற்று பொறுத்திருந்து பார்க்கவும். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கார்பன் தண்டின் மீது தாமிரப் படிவத்தைக் காணலாம். இதுவே மின்னாற்பூச்சு (அல்லது மின் முலாம் பூசுதல்) எனப்படும். இது மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவினால் ஏற்படும் நிகழ்வாகும்.

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

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

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு



படம் 4.12 மின்னோட்டத்தின் திசையும் காந்தப்புலமும்

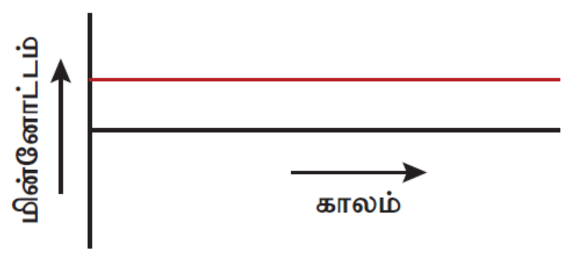
- **மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி, அதற்குக் குத்தான திசையில் ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இதையே மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்பர்.**
- அய்ர்ஸ்டெட் (Oersted) என்ற அறிவியலறிஞரின் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் வலதுகை கட்டைவிரல் விதி ஆகியவை இந்தப் புத்தகத்தில் 'காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்' என்ற அலகில் விரிவாக வழங்கப்பட்டுள்ளது.
- மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டை விரலினால் காண்பிக்கப்படுகிறது. படத்தில் உள்ளவாறு மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டைவிரலின் திசையிலும் காந்தப்புலத்தின் திசை வலதுகையின் மற்ற விரல்களின் திசையிலும் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வகைகள்

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

நேர்திசை மின்னோட்டம்

- மின்சுற்றுகளில் மின்னோட்டமானது அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்திற்கு , நேர் மின்னூட்டங்கள் இயங்கும் திசையில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம்.
- உண்மையில், எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய்க்கு நகர்கின்றன. இரு முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்த மின்கல அடுக்கு பயன்படுகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் மூலங்களில் ஒன்று மின்கல அடுக்கு ஆகும்.
- ஒரே திசையில் மின்னூட்டங்கள் இயங்குவதால் ஏற்படுவதே நேர்திசை மின்னோட்டம் ஆகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் பிற மூலங்கள் சூரிய மின்கலங்கள், வெப்ப மின்னிரட்டைகள் ஆகியனவாகும். நேர்மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும் வரைபடம் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



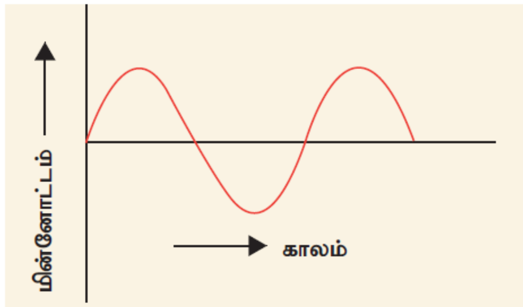
படம் 4.13 நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் வரைபடம்

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

மாறுதிசை மின்னோட்டம்

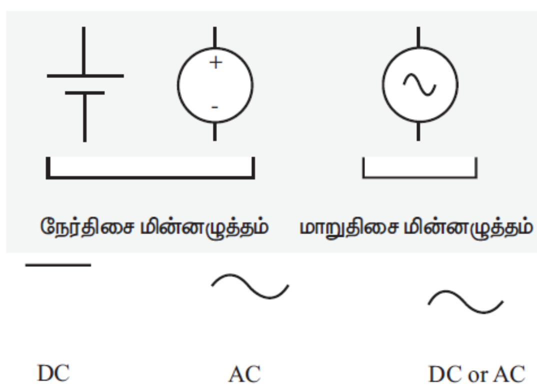
- **மின் தடையத்திலோ அல்லது மின் பொருளிலோ மின்னோட்டத்தின் திசை மாறி மாறி இயங்கினால் அது மாறுதிசை மின்னோட்டம் எனப்படும்.**
- காலத்தைப் பொறுத்து அது சைன் வடிவ முறையில் மாறும் இயல்புடையது. இந்த மாறுபாட்டை அதிர்வெண் என்ற பண்பைக் கொண்டு விவரிக்கலாம்.
- **ஒரு வினாடியில் மாறு மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் முழு சுழற்சிகளையே அதிர்வெண் என்பர்.** மாறு மின்னோட்டத்தில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரே திசையில் இயங்குவதில்லை; ஏனெனில் , மின்முனைகள் அதிக மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த மதிப்பினை மாறி மாறி அடைகின்றன.

- எனவே, கம்பியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும்போது எலக்ட்ரான்கள் முன்னும் பின்னுமாக இயங்குகின்றன. படத்தில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.14 மாறு மின்னோட்டத்தின் அலை வடிவம்

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



படம் 4.15 நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படும் சில குறியீடுகள்

நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு மேற்பட்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்த மதிப்பை மின்மாற்றி என்ற பொறியைக் கொண்டு எளிதில் மாற்ற இயலும். அதிக தொலைவுகளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அனுப்புகையில் ஏற்று

மின்மாற்றிகளைக் கொண்டு மின்னழுத்தத்தை உயர்த்திய பின் அனுப்பும்போது ஆற்றல் இழப்பு வெகுவாகக் குறைகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை அவ்வாறு அனுப்ப இயலாது. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதில் நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற இயலும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குதல் எளிது. பல வகையில் பயன்படும் மின்காந்தத் தூண்டலை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தினால் உருவாக்க முடியும்.

நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்

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

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

மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கை நடைமுறைகளும்

மின்சாரத்தினால் விளையும் சில ஆபத்துகள் பின்வருமாறு:

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

ii. **மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:** ஒரே மின் பொருத்துவாயில் பல மின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.

iii. **பொருத்தமற்ற முறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்:** மின் சாதனங்களை அவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும், உதாரணம்: காற்றுப்பதனி, பொருத்தும் புள்ளி (Air Conditioner point), தொலைக்காட்சிப் பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி, மைக்ரோ அலை அடுப்பு பொருத்தும் புள்ளி உள்ளிட்டவை.

iv. **ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:** மின்சாரம் உள்ள இடங்களை நீரோ அல்லது ஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறு வைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்கு வழிவகுக்கும்.

v. **குழந்தைகளுக்கு எட்டும் வகையில் வைத்தல்:** மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்கு ஆபத்து ஏற்படா வண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களை வைக்க வேண்டும்.

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

winmeen.com