பௌதிகவியல்

10

மின் சாதனங்களின் வலுவும் சக்தியும்

வாழ்வின் பல்வேறு பணிகளை எளிதாக நிறைவேற்றுவதற்கு நாம் மின் சக்தியைப் பயன்படுத்துகின்றோம். இச்சந்தர்ப்பங்கள் எல்லாவற்றிலும் மின் சக்தியை வேறொரு சக்தியாக மாற்றி அதனைப் பயன்படுத்துகிறோம். இச்சக்தி நிலைமாற்றத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களை நாம் சாதனங்கள் என அழைக்கிறோம். அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சில மின்சாதனங்களில் நிகழும் சக்தி நிலைமாற்றம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

அடர் புளோரசன் மின் விளக்கு

ஒளி

தொலைக்காட்சிப் பெட்டி

ஒளி, ஒலி

வானொலி

ஒலி

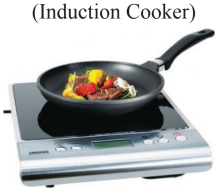
நுண்ணலை கனலி

வெப்பம்

மின் கனலி

வெப்பம்

தூண்டல் மின் அடுப்பு (Induction Cooker)



வெப்பம்

மின் வறட்டி

வெப்பம்

மின்மோட்டர்

இயக்க சக்தி

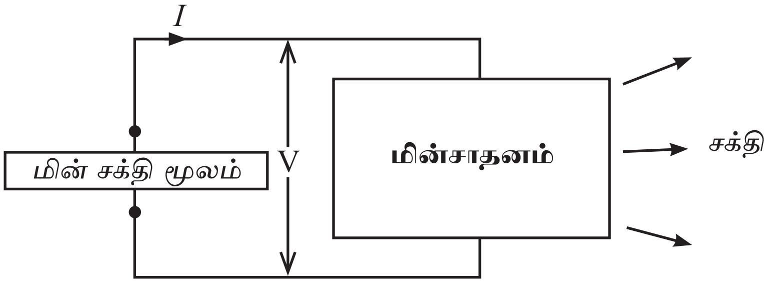
உரு 10.1 அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சில மின் சாதனங்களும் அவற்றில் சக்தி நிலைமாற்றம் நிகழும் பிரதான முறைகளும்

மேலதிக அறிவுக்கு

இவற்றில் சில மின் சாதனங்களின் முதற் சக்தி நிலைமாற்றம் பின்னர் வேறொரு சக்தியாக நிலைமாற்றமாக நிலை மாற்றப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உதாரணமாக இழை மின்குமிழின் இழையில் மின் சக்தி வெப்பமாக நிலைமாற்றமடைந்து அதன் மூலம் இழையின் வெப்பநிலை அதிகரித்து ஒளி வெளிவருகின்றது. புளோரொளிர்வு விளக்குகளில் மின் சக்தி முதலில் கழியூதாக் கதிர்களாகவும் பின்பு கட்புல ஒளியாகவும் நிலைமாற்றமடைகிறது.

10.1 மின்சாதனத்தின் வலு

மின்சாதனமொன்றின் வலு என்பது ஓரலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரு மின்சாதனத்தின் வலுவானது, அது ஓரலகு நேரத்தில் செலவிடப்பட்ட மின்சக்தி அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் செய்யப்பட்ட வேலை என்று வரையறுக்கப்படும்.



உரு 10.2 மின் அழுத்த வேறுபாடு V இலும் மின்னோட்டம் I இலும் செயற்படும் மின்னுபகரணம்

ஒரு மின்சாதனத்திற்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் V இருக்கும்போது அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டம் I எனின், மின்சாதனத்தின் வலுவானது அல்லது மின்சக்தி விடுவிக்கப் படும் வீதம் P ஆனது பின்வரும் சமன்பாட்டினால் காட்டலாம்.

$$P = VI$$

இங்கு அழுத்த வேறுபாடு (V) ஆனது வோல்ற்றிலும் (V) மின்னோட்டம் (I) ஆனது அம்பியரிலும் (A) அளக்கப்படும் அதேவேளை வலு (P) ஆனது வாற்றில் (W) பெறப்படும் மேற்குறித்த தொடர்பைப் பயன்படுத்தி மின்னுபகரணத்தின் வலுவைக் காணலாம்.

உதாரணம் 1 ஓர் இழை மின்குமிழை 12 V அழுத்த வித்தியாசத்திற்குக் குறுக்கே தொடுக்கும்போது அதனூடாக 2 A ஓட்டம் பாய்கின்றது. குமிழின் வலு யாது ?

வலு $P = VI$

$= 12 \times 2\ \text{W}$

$P = 24\ \text{W}$

குமிழின் வலு 24 W ஆகும்.

உதாரணம் 2 ஒரு மின் கனலி 230 V வலு வழங்கலில் தொழிற்படுகின்றது. அதன் வலு 2000 W ஆக இருப்பின், அது தொழிற்படும்போது பெறும் ஓட்டத்தைக் காண்க.

$$P = VI$$

$$\therefore\ 2000 = 230 \times I$$

$$\therefore\ I = \frac{2000}{230} = 8.69\ \text{A}$$

கனலி பெறும் ஓட்டம் 8.69 A ஆகும்.

மின் வெப்பமாக்கிகளில் வெப்பச் சுருளில் (வெப்பமாக்கும் மூலகம்) செலவிடப்படும் சக்தி வெப்பமாக மாத்திரம் நிலைமாற்றப்படும். வேறு மின்சாதனங்களில் அதன் அகத் தடை காரணமாக மின்சக்தியில் ஒரு பகுதி வெப்பமாகவும் எஞ்சிய பகுதி வேறு சக்திகளாகவும் நிலைமாற்றப்படும்.

10.2 மின்சாதனங்களில் செலவிடப்படும் மின்சக்தி

வலு என்பது மின்னுபகரணமொன்று சக்தியை செலவிடும் வீதமாகும் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் செலவிடப்படும் சக்தியின் அளவாகும். ஆகவே மின்னுபகரணம் பயன்படுத்தப்படும் காலத்திற்கு ஏற்ப செலவிடப்படும் மொத்த மின்சக்தியின் அளவு வேறுபடுகிறது.

ஓரலகு நேரத்தில் செலவிடப்படும் மின்சக்தி P ஆக இருக்கும்போது நேரம் t யில் செலவிடப்படும் மொத்த மின் சக்தி E எனின்,

$$E = Pt$$

P ஐ வாற்று (W) இலும் t ஐச் செக்கன் (s) இலும் அளக்கும்போது சக்தி E ஆனது யூல் (J) இல் பெறப்படுகின்றது.

$P = VI$ ஆகையால் மேற்குறித்த தொடர்புடைமையில் P இற்குப் பதிலாக VI ஐப் பிரதியிடும்போது

$$E = Pt = VIt$$

$$\therefore\ E = VIt$$

ஒரு மின்னுபகரணத்தில் செலவிடப்படும் மின்சக்தியைக் கணிப்பதற்கு $E=VIt$ ஐப் பயன்படுத்தலாம்.

உதாரணம் 3 ஒரு மோட்டர் வாகனத்தின் பிரதான விளக்கு 50 W ஆகும். இவ்விளக்கு 1½ மணித்தியாலத்திற்கு ஒளிரும்போது செலவிடப்படும் மின்சக்தியைக் கணிக்க.

$$E = P t$$
$$E = 50 \times 1.5 \times 60 \times 60$$
$$E = 27\,000 \text{ J}$$

செலவிடப்படும் மின் சக்தி 27 000 J ஆகும்.

உதாரணம் 4 சைக்கிள் மின்குமிழின் வோல்ற்றளவு 6 V ஐயும் அதனூடாக 0.6 A ஓட்டத்தையும் பெறுகின்றதாயின் இக் குமிழ் 5 நிமிடத்திற்கு ஒளிரும்போது செலவிடப்படும் மின் சக்தி யாது?

$$E = VIt$$
$$E = 6 \times 0.6 \times 5 \times 60$$
$$E = 1080 \text{ J}$$

செலவிடப்படும் மின் சக்தி 1080 J ஆகும்.

10.3 மின்சாதனத்தின் திறனும் மின்சக்திக் காப்பும்

பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் ஒரே வேலையை நிறைவேற்றுவதற்குப் பல்வேறு மின்சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம். ஒளியைப் பெறுவதற்கு இழை மின்குமிழ்கள், புளோரொளிர்வு விளக்குக் குழாய்கள், CFL (மேம்படுத்தி புளோரொளிர்வு விளக்குகள்) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். இங்கு திறன் மிக்க ஒளியைப் பெறத்தக்க மின்சாதனங்களைத் தெரிந்தெடுத்தல் மின்சக்தியை மீதப்படுத்த உதவுகின்றது. ஒரேயளவான ஒளிர்வைத் தரும் சில வகை மின்குமிழ்களின் வலுவும் அவற்றின் ஆயுட்காலமும் அட்டவணை 10.1 இற் காணப்படுகின்றன.

அட்டவணை 10.1 குமிழ் வகைகளின் வலுவும் ஆயுட்காலமும்

ஒளி முதல்	வலு	ஆயுட் காலம்
இழை மின்குமிழ்	60 W	1200 h
புளோரொளிர்வுக் குழாய் விளக்கு	22 W	3000 h
CFL	11 ~ 13 W	8000 h
LED	6 ~ 8 W	50000 h

அட்டவணை 10.1 இற்கேற்ப ஒளியைப் பெறுவதற்கு LED குமிழ்களின் பயன்பாடு மிகவும் அனுகூலமானதாகும். LED இற்குரிய ஆரம்பச் செலவு கூடுதலானது ஆகையால் இலங்கையில் LED குமிழ்களின் பயன்பாடு மட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மின்னைப் பயன்படுத்தி உணவைச் சமைப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அடுப்புகளின் வெப்பம் வீணாகின்றமையால் திறன் வேறுபடும். வெப்பமாக்குஞ் சுருள்

பயன்படுத்தப்படும் பழைய அடுப்புகள் திறன் குறைந்தவை. வெப்பத் தட்டு (Hot Plate) உள்ள அடுப்புகளின் (உதாரணம் சோறு சமைக்கும் அடுப்பு) வெப்பம் இழக்கப்படுதல் குறைவாகையால் அது திறன்மிக்கதாகும். நீரைக் கொதிக்க வைப்பதற்கு அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியை பயன்படுத்துதல் திறன்மிக்கது. காரணம் இச் சாதனத்தை பயன்படுத்தும்போது பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பம் முழுவதும் நேரடியாக நீரை வெப்பமாக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. நுண்ணலை கனலி (Microwave Oven) எல்லா உணவுகளையும் சமைக்கப் பயன்படுத்தப்படும். இதில் நேரடியாக உணவிற்கு வெப்பம் வழங்கப்படுகின்றமையால், இது திறன்மிக்கது. இதற்கு மேலதிகமாக கூடிய திறன் உள்ள தூண்டல் அடுப்பு (Induction Cooker) இப்போது சந்தைக்கு வந்துள்ளது. இங்கு அடுப்பிலிருந்து வெளிவரும் மாறும் காந்தப் புலத்தின் மூலம் பாத்திரத்தின் அடித்தளத்தின் மீது மாத்திரம் வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

மேலதிக அறிவுக்கு

கதோட்டுக் கதிர்க் குழாய்கள் (CRT) பயன்படுத்தப்படும் பழைய தொலைக்காட்சி களிலும் பார்க்க LCD திரை உள்ள LED தொலைக்காட்சிகளில் சக்தி நுகர்வு குறைவாகும். LCD திரை LED மூலம் ஒளிமயமாக்கப்படும் மிகக் குறைந்த வலு உள்ள TV ஆனது LED தொலைக்காட்சி எனச் சந்தைகளில் அழைக்கப்படுகின்றது.

அவ்வாறே வீட்டில் குளிர்ச்சியைப் பெறுவதற்குச் சீலிங் மின் விசிறியிலும் பார்க்க மேசை மின் விசிறியைப் பயன்படுத்தல் திறன்மிக்கது. இயன்றளவு குறைந்த அளவு வலுவை நுகர்ந்து கொண்டு கூடுதலான திறனுடன் தேவையான பணிகளை நிறைவேற்றுவதற்கு உகந்த சாதனம் ஒன்றைப் பயன்படுத்தினால் எதிர்கால சக்தி நெருக்கடியைக் குறைக்கலாம்.

ஒரு குறித்த மின்சாதனத்திற்கு வழங்கப்படும் மின்சக்தியில் 40 % ஆனது வெப்பமாக விரயமாகின்றதெனக் கொள்க. அப்போது உரிய பயன்பாட்டிற்கு 60 % செலவிடப்படுகின்றது. அதாவது அம்மின்னுபகரணத்தின் திறன் 60 % ஆகும்.

நாம் மின்னைப் பயன்படுத்தும்போது வெப்பமாக விரயமாகும் மின் சக்தியின் அளவை இழிவளவாக்குவதன் மூலம் மின்சக்தியின் உச்சப் பயன்பாட்டை பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.

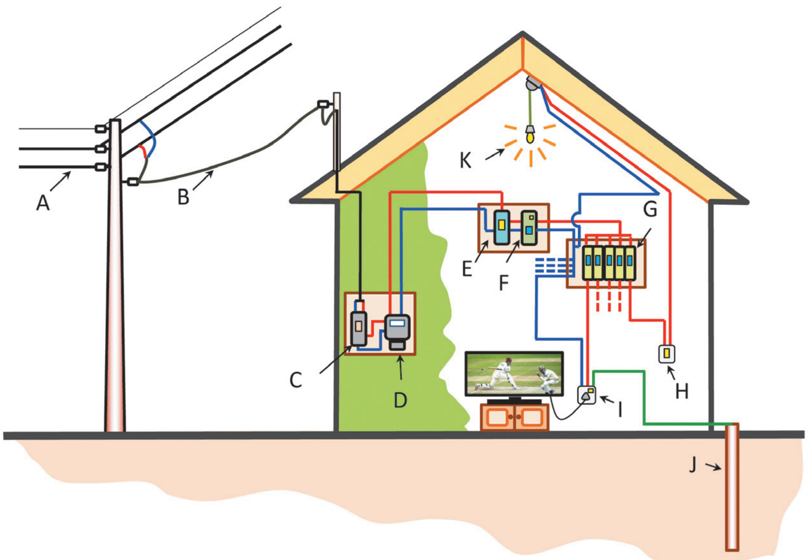
மின்னழுத்தியை பயன்படுத்தும்போது வாரத்திற்கு தேவையான துணிகளை ஒரே தடவையில் அழுத்திக் கொள்வதன் மூலம் மின்னழுத்தியின் ஆரம்ப வெப்பமாதலுக்கு செலவிடப்படும் மின் சேமிக்கப்படுகிறது. வீட்டிலுள்ள தேவையற்ற முறையில் ஒளிரும் மின் குமிழ்களை அணைத்து விடுதல். அவ்வாறே திறன்கூடிய LED, CFL மின் குமிழ்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

ஒப்படை 10.1

வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சாதனங்களின் பட்டியலைத் தயாரித்து அவற்றின் மின் வலுவை அவற்றுக்கு எதிரே குறித்துக் காட்டுக. (இதற்காக உபகரணத்தில் ஒட்டப்பட்டுள்ள விவரக்கூற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சுட்டுத் துண்டை அல்லது உபகரணத்துடன் கிடைக்கும் அறிவுறுத்தற் சிற்றிதழைப் பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறே செய்ய முடியாவிட்டால் மின் தொடர்பான அனுபவம் உள்ளவர்களின் உதவியைப் பெற வேண்டும்.)

10.4 வீட்டு மின் சுற்று

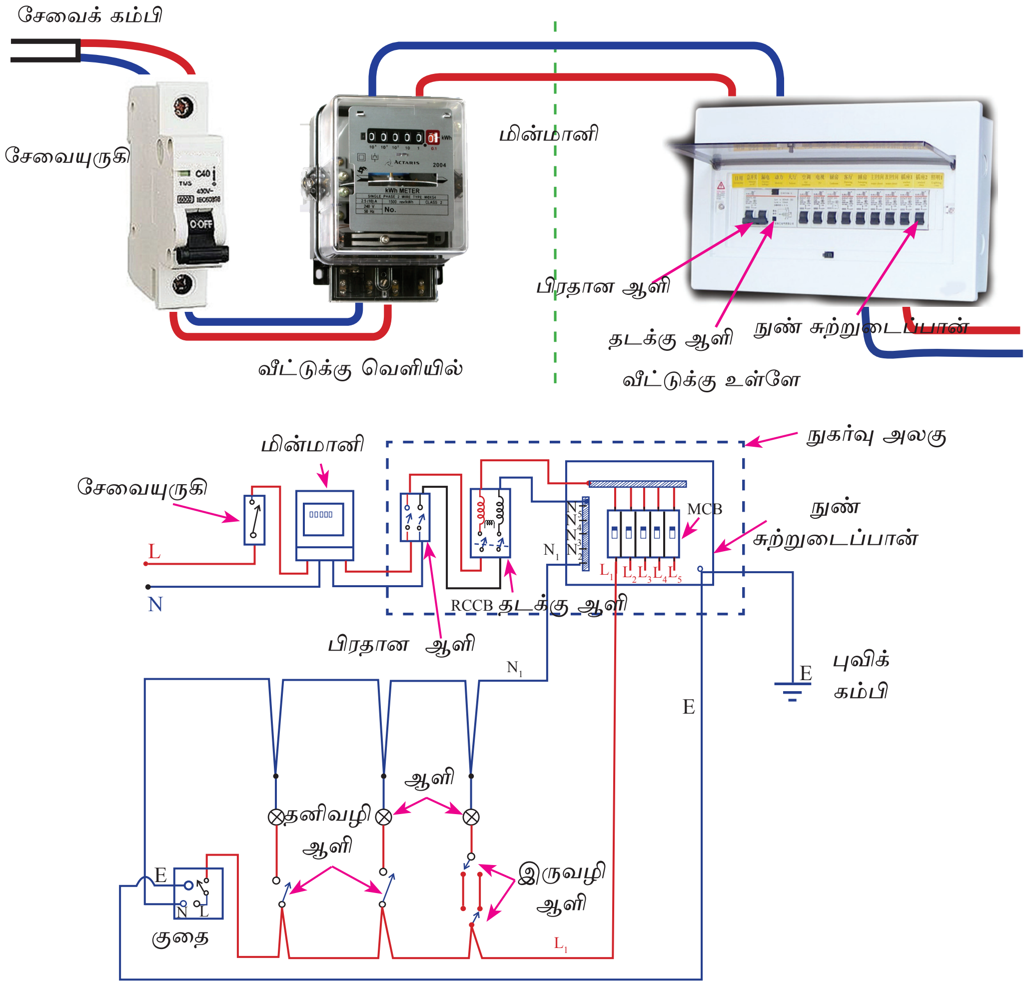
வீட்டில் உள்ள மின்சாதனங்களைத் தொழிற்படுத்தத் தேவையான மின், தேசிய மின் நெய்யரித் தொகுதியில் இருந்து பெறப்படுகின்றது. மின் வலு நிலையங்களில் பிறப்பிக்கப்படும் மின் சக்தி படியுயர்த்து நிலைமாற்றி மூலம் 132 kV, 220 kV போன்ற ஓர் உயர் அழுத்தத்திற்கு உயர்த்தப்பட்டு நாடு பூராகவும் விநியோகிக்கப்படும். மின் விநியோக உப நிலையங்களில் மறுபடியும் 33 kV, 11 kV வரைக்கும் அழுத்தம் குறைக்கப்பட்டு இறுதியில் வீட்டிற்கு 230 V அழுத்தத்தில் வழங்கப்படும். இது ஆடலோட்ட மின்னாக இருக்கும் அதேவேளை அதன் மீடிறன் 50 Hz ஆகும்.



உரு 10.2 பிரதான மின் நெய்யரியுடன் தொடுக்கப்பட்ட வீட்டு மின்சுற்றின் அமைப்பு

A - விநியோகக் கம்பி
B - சேவைக் கம்பி
C - சேவையுருகி
D - மின்மானி / சேவைமானி
E - பிரதான ஆளி
F - இடறு ஆளி / தடக்கு ஆளி (RCCB)
G - நுண் சுற்றுடைப்பாண் (MCB)
H - ஆளி
I - குதை
J - புவித்தொடுப்புக் கம்பி

வீட்டிற்கு அம்மின் சேவைக்கம்பியில் உள்ள உயிர் (Live), நொதுமல் (Neutral) எனப்படும் இரு கம்பிகள் மூலம் வழங்கப்படும். இவ்விரு கம்பிகளினூடாகக் கிடைக்கும் மின்சக்தி வீட்டில் உள்ள சுற்றினூடாகத் தேவையான மின்சாதனங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றது. இவ்வீட்டு மின் சுற்றின் வரிப்படம் உருவில் காணப்பட்டுள்ளது.



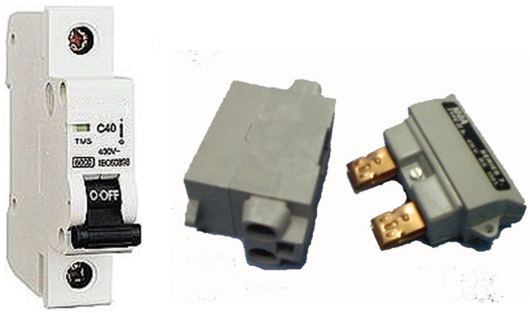
உரு 10.3 வீட்டு மின்சுற்று

10.4.1 வீட்டு மின்சுற்றின் துணைக் கூறுகள்

- **சேவை உருகி**

வீட்டிற்கு வழங்கப்படும் மின் முதலாவதாக உயிர் கம்பியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சேவை உருகிக்கு வழங்கப்படும். இது ஏறத்தாழ 40 A உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் பாயத்தக் கதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இங்கு ஈய, வெள்ளீய கலப்பு உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட உருகி காணப்படும். இது குறித்த ஓட்டத்திலும் பார்க்கக் கூடிய ஓட்டம் சுற்றில் பாயும்போது வெப்பமாகி உருகுவதால் சுற்றுக்கு மின் கிடைத்தல்

தொடுப்பறுக்கப்படும். இவ்வுருகிக்கம்பி கயோலின் பிடியில் அல்லது கயோலின் குழாயினுள்ளே பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சேவையுருகியுடன் உயிர்க்கம்பி மாத்திரமே இணைக்கப்படும்.



உரு 10.4 சேவையுருகி வகைகள்

- ## மின் மானி

வீட்டிற்கு வழங்கும் மின்னை நுகரும் மின் சக்தியின் அளவுக்கேற்ப நுகர்வோரிடமிருந்து பணம் அறவிடப்படும். பயன்படுத்தப்படும் மின்சக்தியின் அளவானது மின்மானியில் கிலோவாற்று மணித்தியாலத்தில் (kW h) பதிவு செய்யப்படும். நொதுமல் கம்பியும் சேவை உருகியினூடாக வரும் உயிர்க் கம்பியும் அடுத்ததாக மின்மானிக்குத் தொடுக்கப்படும். மின்மானியிலிருந்து வெளியே வரும் உயிர், நொதுமல் கம்பிகள் அடுத்ததாகப் பிரதான ஆளியுடன் தொடுக்கப்படும்.

உரு 10.5 மின்மானி

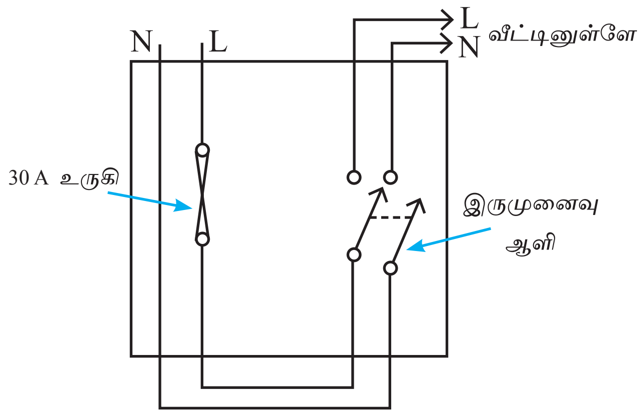
சேவை உருகியும் மின்மானியும் சேவை வழங்குநருக்கு (இலங்கை மின்சார சபைக்கு அல்லது மின் கம்பனிக்கு) உரியனவாக இருக்கும் அதேவேளை அவை தொடர்பான பிரச்சினை எழும்போது சேவை வழங்குநருக்கு அறிவித்துப் பிரச்சினையைத் தீர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

- ## பிரதான உருகியும் பிரதான ஆளியும் (Isolator)

வீட்டு மின்சுற்றில் சேவை உருகி, மின்மானி தவிர்ந்த ஏனைய துணைக்கூறுகள் நுகர்வோருக்கு உரியனவாகும். மின்மானிக்குப் பின்னர் உயிர் கம்பி உச்ச 30 A ஓட்டமாக செல்வதற்கு இடமளிக்கும் உருகியினூடாகச் செல்லும் நொதுமல்கம்பியும் உருகியினூடாக வருகின்ற உயிர்கம்பியும் பிரதான ஆளிக்குத் தொடுக்கப்படும். பிரதான ஆளியின் மூலம் உயிர், நொதுமல் ஆகிய இரு கம்பிகளும் தொடுப்பகற்றப்

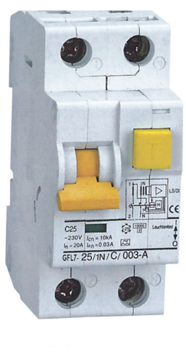
படலாம். இத்தகைய ஆளிகள் துவிமுனைவு (இரு முனைவு) ஆளிகள் எனப்படும். வீட்டினுள்ளே ஒரு குறித்த பழுதுபார்த்தல் பணிக்காக இந்த ஆளியின் மூலம் மின்னைத் தொடுப்பகற்றலாம்.

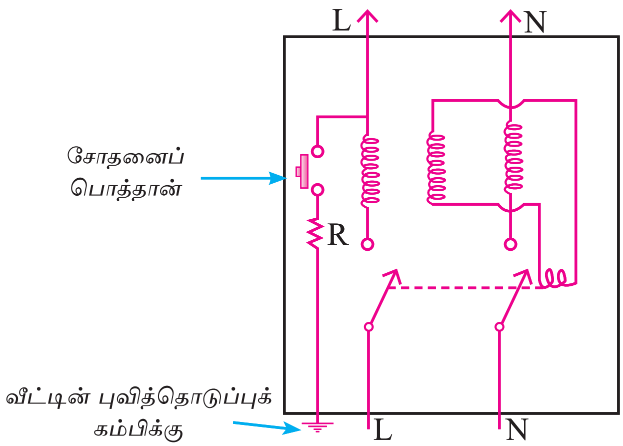
உரு 10.6 (a) பிரதான ஆளியின் புறத்தோற்றம்



உரு 10.6 (b) பிரதான ஆளியின் புறத்தோற்றமும் சுற்று வரிப்படமும்

- **இடறு ஆளி (Trip Switch) / எச்சமான மின்சுற்றுடைப்பான் (Residual Current Circuit Breaker) (RCCB)**





உரு 10.7 இடறு ஆளியின் புறத்தோற்றமும் சுற்று வரிப்படமும்

பிரதான ஆளிக்குப் பின்னர் உயிர், நடுநிலை கம்பிகள் இடறு ஆளிக்கு (Trip switch) தொடுக்கப்படும். இதற்கு மேலதிகமாக வீட்டில் புவிக் கம்பியும் இடறு ஆளியுடன் தொடுக்கப்படும். ஓர் இடறு ஆளியைப் பொருத்துவதன் நோக்கம் வீட்டில் உள்ளவர்கள் மின்சாதனங்களைப் பயன்படுத்தும்போது ஏற்படக்கூடிய மின்னதிர்ச்சியிலிருந்து பாது காப்பதுடன் அம் மின்னுபகரணங்களையும் பாதுகாப்பதுமாகும். மின் கசியும்போது அல்லது குறித்த அளவிலும் பார்க்க கூடுதலாக மின் பாயும்போது இடறு ஆளி தொழிற்படுவதன் மூலம் சுற்று தானாகவே மின் தொடுப்பகற்றப்படும். இதுவும் இருமுனைவு ஆளியாகும்.

சாதாரண ஆளி மூடி (ON) இருக்கும்வேளை இடறு ஆளி மேலே வழிப்படுத்தப் படும்போது மூடியிருக்கும். மின் கசிவு ஏற்படும்போது இடறு ஆளி தானாக கீழே வழிப்படுத்தப்பட்டு மின்துண்டிப்பு ஏற்படும். இடறு ஆளியின் செயற்பாட்டை உறுதிப்படுத்த சில நாட்களுக்கு ஒரு தடவை இடறு ஆளியில் உள்ள சோதனைப் பொத்தானை(TestButton)அழுத்துவதன்மூலம்இதுசரியாகத்தொழிற்படுகின்றதாவெனச் சோதித்தல் வேண்டும்.

உரு 10.8 நுகர்வலகு

தற்போதைய வீட்டு மின்சுற்றுக்களில் இடறுஆளி, பரம்பல் பெட்டி என்பவை ஒரு உறையினுள் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும். இதனை நுகர்வு அலகு எனப்படும்.

மேலதிக அறிவுக்கு

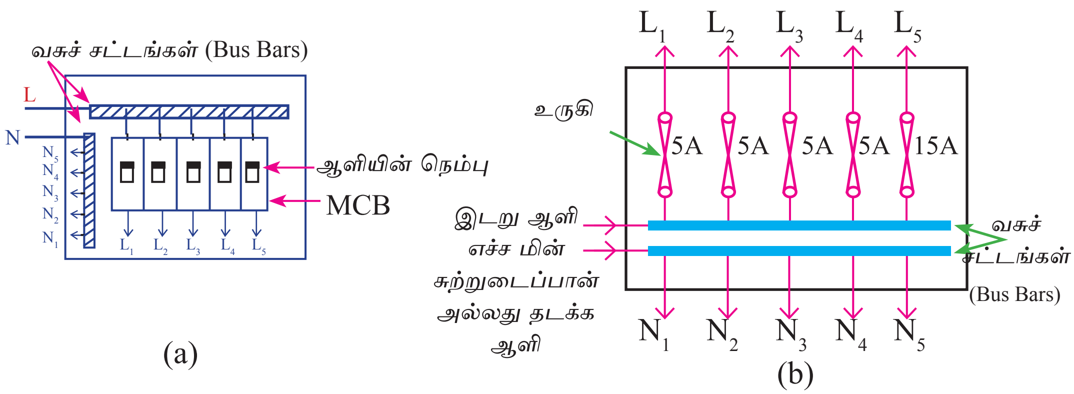
வீட்டிற்கு வழங்கும் இரு மின் கம்பிகளில் ஒன்று வீட்டிற்கு மின்னை விநியோகிக்கும் படிகுறைநிலைமாற்றிக்கு அண்மையில் நன்றாகப் புவித் தொடுப்புச் செய்யப்படும். அப்போது மற்றைய கம்பிக்கும் அந்தத்திற்குமிடையே 230 V அழுத்த வித்தியாசம் உண்டாகும். புவித்தொடுப்புச் செய்த கம்பி பூச்சிய அழுத்தத்தில் இருக்கும் (புவியின் அழுத்தம் பூச்சியமெனக் கருதப்படும்). இப்போது புவி மீது இருப்பவருக்கு புவித்தொடுப்புச் செய்யாத கம்பியைத் தொட்டால் அவருடைய உடலினூடாக 230 V அழுத்த வித்தியாசம் உண்டாவதனால் அவருக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும். (மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுதல் என்பது உடலினூடாக மின்னோட்டம் பாய்கின்றமையால் ஏற்படும் விபத்து). உடலினூடாக 50 mA ஓட்டம் பாய்தல் வலிமையான மின்னதிர்ச்சியாக இருக்கும் அதேவேளை 100 mA ஓட்டம் பாய்தல் இறப்பை ஏற்படுத்தும் மின்னதிர்ச்சியாகும். புவித் தொடுப்புச் செய்யாத கம்பியைத் தொடுதல் மின்னதிர்ச்சிக்குக் காரணம் ஆகையால் அக்கம்பி உயிர் (live) கம்பி எனப்படும். புவித்தொடுப்புச் செய்யாத கம்பியைப் புவியிலிருந்து தொடுவதன் மூலம் உடலிற்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் ஏற்படாமையால் அக்கம்பி நொதுமல் கம்பி (Neutral) எனப்படும்.

அவ்வாறு வீட்டில் மின்னதிர்ச்சி காரணமாக ஏற்படத்தக்க விபத்தைத் தடுப்பதற்கு உள்ள இடறு ஆளியின் தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியம் ஆகையால் இவ்வாறு ஒரு கம்பி உயிர்கம்பியாக மாற்றப்பட்டுள்ளது. வீட்டில் எந்தவோர் இடத்திலும் உயிர்க்கம்பி புவித்தொடுப்புச் செய்யப்பட்டால் அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தின் விளைவாக இடறு ஆளி தொழிற்பட்டு வீட்டில் மின் துண்டிக்கப்படும்.

இடறு ஆளி மின்காந்தத் தூண்டலின் மூலம் தொழிற்படும் அதேவேளை ஏறத்தாழ 35 mA ஓட்டம் புவித்தொடுப்புச் செய்யப்படும்போது இடறு ஆளி தொழிற்படும். இதற்கு மேலதிகமாக ஏறத்தாழ 30 A ஓட்டம் வீட்டினுள்ளே சென்றால் (குறுஞ் சுற்றாதலின் போது) இடறு ஆளியின் மூலம் வீட்டின் மின் தொடுப்பகற்றப்படும். மின்னலின் போது இடறுஆளி (RCCB) தொடுப்பகற்றப்பட்டாலும் அது மின்னலில் இருந்து முற்றாக பாதுகாப்பைத் தராது.

பரப்பற் பெட்டி (Distribution Box)

வீட்டில் நுகர்ச்சிக்காக பரப்பப் பெட்டியின் மூலம் மின் விநியோகிக்கப்படும். வீட்டில் விளக்குசுற்றுகளின் மூலமும் குதைச்சுற்றுகளின் மூலமும் மின் விநியோகிக்கப்படும். சாதாரண அறைகளில் தேவையான மின் குமிழ்களை ஒளிரச் செய்வதற்குப் போதிய மின் விளக்குசுற்றுகளுக்கு வழங்கப்படும். ஓர் விளக்குசுற்று பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் 6 A இற்கு மட்டுப்படுத்தப்படும். சமையலறை போன்ற இடங்களில் மின் வெப்பமாக்கி, மின் அடுப்பு போன்ற உயர் சக்தி பெறப்படும் உபகரணங்கள் உள்ள சுற்றுகளுடன் குதைச்சுற்றுகள் இணைக்கப்படும். இவை ஏறத்தாழ 13 A ஓட்டத்தை பெறக்கூடியதாக வழங்கப்படும்.



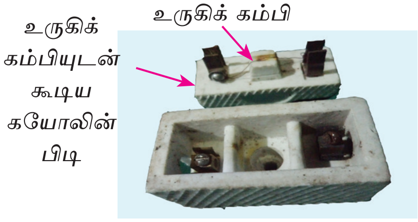
உரு 10.9 சிறு சுற்றுடைப்பான் சுற்று வரிப்படமும் அதன் புறத்தோற்றமும்

உருகி அல்லது சிறு சுற்றுடைப்பான் (Fuse or Mini Circuit Breaker) (MCB)

பரப்பற் பெட்டியில் ஒவ்வொரு சுற்றுடனும் மின் வழங்கும் சிறுசுற்றுடைப்பான் பொருத்தப்படும். சுற்றிலிருந்து பெறப்படும் உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தை விட மின் அதிகரிக்கும்போது சுற்று துண்டிக்கப்படும். விளக்குச் சுற்றுக்கு 6 A கொண்டு

செல்லும் MCB பயன்படுத்தப்படுகிறது. குதைச்சுற்றுக்கு 13 A கொண்டு செல்லும் MCB பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நுகர்வோருக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும்போது MCB தொழிற்படாதாகையால் அதிலிருந்து பாதுகாப்பு கிடைப்பதில்லை. முன்னைய மின்சுற்றுக்களில் MCB இற்குப் பதிலாக உருகிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. விளக்கு மின்சுற்றில் 6 A MCB இற்குப் பதிலாக 5 A உருகிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. 13 A இற்குப் பதிலாக 15 A உருகிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. உருகி உருகியதும் அதன் பிடியை கழற்றி புதிய உருகிக்கம்பி பொருத்தப்படும். MCB அல்லது உருகி என்பவை எப்போதும் உயிர்கம்பியுடனே பொருத்தப்படும்.



(a) உருகி

(b) MCB

உரு 10.10 MCB இன் புறத்தோற்றம்

ஆளிகளும் குதைகளும்

வீட்டு மின்சுற்றில் உள்ள பிரதான அம்சம் குமிழ்களுக்கு மின்னை வழங்குவதற்கும் நிறுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் ஆளியாகும். இவை ஒரே அடுக்கில் ஒரு தனி ஆளியாக அல்லது பல ஆளிகளாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு குமிழும் தனித்தனியாக ஒளிரத்தக்கவாறு ஆளிச் சுற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தனி ஆளி

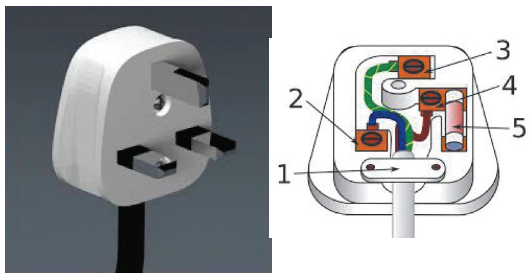
நான்கு ஆளிகள்

உரு 10.11

உரு 10.12 ஆளியுடன் குதை அடி

சுற்றில் உள்ள ஏனைய முக்கிய துணையுறுப்பு குதையாகும் (plug socket). இதனுடன் உயிர்கம்பி, நொதுமல்கம்பி, வீட்டில் வேறு புவித்தொடுப்புச் செய்துள்ள புவிக்கம்பி ஆகியன தொடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு மூவூசிச் செருகியின் (plug) தடித்த முடிவிடம் உபகரணத்தின் உலோகப் புற உறையுடன் தொடுக்கப்படும் அதேவேளை குதையுடன் தொடுக்கப் படும்போது அது வீட்டின் புவிக்கம்பியுடன் தொடுக்கப் படுகின்றது. இடறு ஆளியின் மூலம் மின்னதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கு இத்தொடர்பு இருத்தல் கட்டாயமானது. சில நவீன மின் உபகரணங்கள் மின் கசியாத பிளாத்திக்கினால் புறத்தே உறையிடப்பட்டிருக்கும்போது அதற்கு மின்னை வழங்குவதற்கு இரு ஊசிச் செருகி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவற்றில் புவிக்கம்பி தொடர்புபடுவதில்லை.

இரு ஊசிச் செருகி



மூவூசிச் செருகி

உரு 10.13 இரு ஊசி, மூவூசிச் செருகிகள்

தொடுப்புக் கம்பிகள்

இதற்குரிய ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்வதற்கு ஏற்ப குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ள செப்புக் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 5 A விளக்கு சுற்றுகளுக்கு 1 mm^2 குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ள ஒரு தனி கம்பியும் 15 A or 13 A குதைச்சுற்றுகளுக்கு 1.5 mm^2 குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ள (விட்டம் 1.67 mm) 7 கம்பிகளைக் கொண்ட ஒரு வடமும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

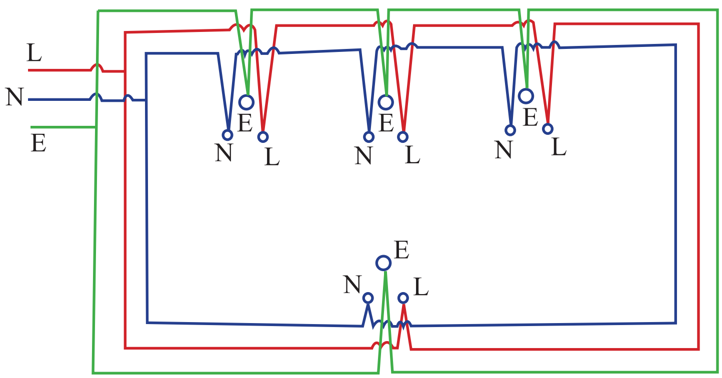
உயிர்க்கம்பியை இனங்காண்பதற்குக் கபில நிறமுள்ள PVC காவலி உறையும் நொதுமற்கம்பியை இனங்காண்பதற்கு நீல நிறமுள்ள PVC காவலி உறையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முற்காலத்தில் இதற்காக முறையே சிவப்பு, கறுப்பு நிறங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. புவித்தொடுப்புக் கம்பிக்காகப் பச்சை நிறம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

10.4.2 வீட்டு மின்சுற்று

வீட்டு மின்சுற்றில் உள்ள ஒவ்வொரு மின்சாதனமும் செருகியும் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்படுகின்றன. எப்போதும் ஆளி உயிர் கம்பிக்குப் பொருத்தப்பட வேண்டும். ஆகவே ஆளி திறந்திருக்கும்போது (OFF) குமிழ்ச் சுற்றைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை.

குதைச் சுற்றுகள் 15 A இற்குத் தாக்குப்பிடிக்கும் வடங்களினால் அமைக்கப்படுகின்றன. இங்கு குதை மாத்திரம் பொருத்தப்படும் அதேவேளை சாதாரண வீடுகளில் சமைய லறையிலும் இவ்வாறு அமைக்கப்படுகின்றது.

சில சந்தர்ப்பங்களில் குதைகள் வளையச் சுற்றுப் போல் தொடுக்கப்படுகின்றன. உரு 10.13 இல் அத்தகைய ஒரு வளையச் சுற்று காணப்படுகின்றது. இம்முறையில் ஒவ்வொரு குதைக்கும் இரு கம்பிகளினூடாக ஓட்டம் பாய்வதனால் குறைந்த விட்ட முள்ள கம்பிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.



உரு 10.14 வளையச் சுற்று

10.4.3 வீட்டு மின்சுற்றில் உள்ள முற்காப்புகள்

அடிப்படையாக ஒரு வீட்டு மின் சுற்றில் இரு முற்காப்புகள் உள்ளன. இவை இடறு ஆளி, உருகி அல்லது MCB ஆகியனவாகும்.

இடறு ஆளி

இடறு ஆளியின் மூலம் நுகர்வோருக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும்போதும் உபகரணங்களில் மின்கசிவு ஏற்படும்போதும் மின்னைத் துண்டிக்கலாம். இங்கு முழு வீட்டிற்கும் மின் தொடுப்பகற்றப்படும். இதற்கு மேலதிகமாக முழு வீட்டிற்கும் பெறப்படும் ஓட்டம் 30 A இற்கு மேற்படும்போது மின் துண்டிக்கப்படுகின்றது. ஆகவே, பிரதான கம்பிகள் வெப்பமாகின்றமையால் ஏற்படும் தீ தடுக்கப்படுகின்றது.

உருகி அல்லது MCB

இவற்றின் மூலம் குறித்த சுற்றில் மிகையோட்டம் பாய்தல் தடுக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறு மிகையோட்டம் பாய்கின்றமையால் ஒரு குறித்த சுற்றில் தீ உண் டாதல் தடுக்கப்படுகின்றது. மின் கசிவு காரணமாக உண்டாகும் விபத்து அல்லது மின்னதிர்ச்சி காரணமாக உண்டாகும் ஆபத்துகளுக்கு உருகி அல்லது MCB மூலம் பாதுகாப்பு கிடைக்கமாட்டாது. இவ்வெந்த உத்தியின் மூலமும் வீட்டின் அல்லது சுற்றின் மின்னைத் தொடுப்பகற்றும்போது முதலில் பிரதான ஆளியைத் திறக்க (OFF) வேண்டும். அதன் பின்னர் இடறு ஆளியைத் திறக்க அல்லது MCB இன் நெம்பை மேலே இட்டு (ON) மறுபடியும் பிரதான ஆளியை மூட (ON) வேண்டும். அப்போதும் மின் வழங்கல் துண்டிக்கப்படுமெனின், மின் தொழில்நுட்பவியலாளர் மூலம் திருத்த வேண்டும்.

இதற்கு மேலதிகமாகப் பின்வரும் முற்காப்பு நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்றல் மிகவும் முக்கியமானது.

- உருகியை இடும்போது சுற்றுக்கு உரிய 5 A அல்லது 13 A உருகிக் கம்பிகளை மாத்திரம் இட வேண்டும்.
- பன் செருகியின் (multi plug) மூலம் ஒரே குதையுடன் அது தாங்கத்தக்க உச்ச ஓட்டத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஓட்டத்தைப் பெறுமாறு பல உபகரணங் களைத் தொடுக்கக்கூடாது.
- குதைக்குள் பொருத்தமான செருகிகளைத் தவிர்ந்த ஏனைய கம்பிகளை செருகக் கூடாது.
- மின்னழுத்தியைப் பயன்படுத்தும்போது இறப்பர் விரிப்பு மீது நிற்றல் அல்லது இறப்பர்ப் பாதணிகளை அணிதல் வேண்டும்.
- பிரதான ஆளியின் மூலம் மின்னைத் தொடுப்பகற்றாமல் பழுதடைந்த குமிழை மாற்றுவதற்கு முற்படக்கூடாது.
- மின்னுபகரணங்களைப் பயன்படுத்தாதபோது குதையிலிருந்து செருகியை அகற்றிவிட வேண்டும்.
- மின்னலின்போது முடியுமெனின் வானொலி வாங்கி, தொலைக்காட்சி ஆகியவற்றை உரிய சுற்றிலிருந்து தொடுப்பகற்றி விடுதல் வேண்டும். அத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் தேவையற்ற மின்னைப் பயன்படுத்துவதை இயன்றவரை தவிர்க்க வேண்டும். RCCB இனால் மின்னலிலிருந்து பாதுகாப்பு கிடைப்பதில்லை.
- உடல் நனைந்திருக்கும்போது மின்னுபகரணங்களைக் கையாளக்கூடாது.
- மின் தடைப்படும்போது வீட்டில் உள்ள மின்சாதனங்களின் ஆளியை (ON) மூடிய நிலையில் வைக்கக் கூடாது.

- தீ ஏற்படும்போது உடனே பிரதான ஆளியின் மூலம் வீட்டில் மின்னைத் தொடுப்பகற்ற வேண்டும்.
- பயிற்சி பெற்ற தொழில்நுட்பவியலாளரின் மூலம் தேவையான பராமரிப்புப் பணிகளை அல்லது மின் நீடிப்புகளைச் செய்யவேண்டும்.
- சில நாட்களுக்கு ஒரு தடவை இடறு ஆளியில் உள்ள சோதனைப் பொத்தானை அழுத்தி அதன் தொழிற்பாட்டைச் சோதிக்க வேண்டும்.

10.5 கிலோவாற்று மணித்தியாலத்தில் மின்சக்தியை அளத்தல்

மின்சக்தியை அளப்பதற்கான வர்த்தக அலகு

வீட்டில் உள்ள மின்மானியின் மூலம் மின்சக்தி கிலோவாற்று மணித்தியாலத்தில் அளக்கப்படுகின்றது. கிலோவாற்று மணித்தியாலம் என்பது 1 kW வலு உள்ள மின்சாதனம் ஒன்று ஒரு மணித்தியாலத்தில் நுகரும் சக்தியாகும். பொதுவாகச் சக்தி யூலில் அளக்கப்படுகின்ற போதிலும் நுகர்வு அதிகரிக்கும்போது இது ஒரு பெரிய எண்ணாகும். இதனால் மின் அளக்கப்படும் அலகாகக் கிலோவாற்று மணித் தியாலம் (kWh) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு வாற்று வலு உள்ள ஓர் உபகரணம் ஒரு செக்கனில் நுகரும் சக்தி ஒரு வாற்றுச் செக்கன் அல்லது யூல் (J) ஆகும்.

$$\therefore \quad 1 \text{ kW h} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h}$$
$$= 1000 \text{ W} \times 1 \times 60 \times 60 \text{ s}$$

$$\mathbf{1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}}$$

ஒரு கிலோவாற்று மணித்தியாலம் யூல் அலகில் குறிப்பிடப்படும் போது பெரிய எண்ணிக்கை என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது. வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சாதனங்களின் வலுவும் பயன்படுத்தப்படும் நேரமும் அறியப்படும்போது அதற்குச் செலவிடப்படும் மின்சக்தியின் அளவை எளிதாகக் கணிக்கலாம்.

$$\text{செலவிடப்படும் kWh எண்ணிக்கை} = \frac{\text{வாற்று எண்ணிக்கை} \times \text{பயன்படுத்திய மணித்தியால எண்ணிக்கை}}{1000}$$

இத்தொடர்புடைமையைப் பயன்படுத்தி கணிக்கப்படும்.

உதாரணம் : நான்கு 100 W மின்குமிழ்கள் ஒரு நாளுக்கு 3 மணித்தியாலமும் ஐந்து 60 W குமிழ்கள் ஒரு நாளுக்கு 4 மணித்தியாலமும் ஒளிருமெனின், ஒரு மாதத்திற்கு நுகரப்படும் மின்னலகுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

நான்கு 100 W மின் விளக்குகள் 3 மணித்தியாலத்திற்கு ஒளிரும்போது செலவிடப்படும் சக்தி	$= 4 \times 100 \times 3$ Wh
ஐந்து 60 W விளக்குகள் 4 மணித்தியாலத்திற்கு ஒளிரும்போது செலவிடப்படும் சக்தி	$= 5 \times 60 \times 4$ Wh
எல்லாக் குமிழ்களும் ஒரு மாதத்தில் செலவிடும் சக்தி	$= (100 \times 12 + 60 \times 20) \times 30$ Wh
ஒரு மாதத்திற்குச் செலவிடப்படும் மொத்தச் சக்தி	$= (1200 + 1200) \times 30$ Wh
	$= \dfrac{2400 \times 30}{1000}$ kWh
இதற்கேற்ப ஒரு மாதத்திற்குச் செலவிடப்படும் மொத்த மின்சக்தி	$= 72$ kWh

இதற்கேற்ப ஒரு மாதத்திற்கு 72 மின் அலகுகள் அல்லது கிலோவாற்று மணித்தியாலச் சக்தி நுகரப்படுகின்றது.

(இச்சக்தியை யூலில் கணித்தால் அதனை $1000 \times 60 \times 60$ இனால் வகுப்பதன் மூலம் kWh ஐக் கணிக்கலாம்.)

பொழிப்பு

- ஒரு மின்சாதனத்தின் வலு (P) என்பது அதன் மூலம் ஓரலகு நேரத்தில் செலவிடப்படும் மின்சக்தியின் அளவாகும்.
- ஒரு மின்சாதனத்தினூடாக அழுத்த வித்தியாசம் V இன் கீழ் ஓர் ஓட்டம் I பாயும்போது வலு P ஆனது $P = VI$ இன் மூலம் தரப்படுகின்றது.
- ஒரு மின்சாதனத்தில் செலவிடப்படும் மின் சக்தி E ஆனது $E = VIt$ இனால் தரப்படுகின்றது.
- வீட்டில் உள்ள மின்மானியினால் மின் சக்தி கிலோவாற்று மணித்தியாலத்தில் (KWh) அளக்கப்படுகின்றது.
- ஒரு கிலோவாற்று மணித்தியாலம் (1KWh) என்பது 1 KW வலு உள்ள ஓர் உபகரணம் ஒரு மணித்தியாலத்தில் நுகரும் சக்தி ஆகும். 1 KWh = 3600 000J

பயிற்சி 10.1

(1) ஒரு மின்மோட்டரின் மூலம் தொழிற்படுத்தப்படும் நீர்ப் பம்பியின் வலு 750 W ஆகும். மின் வழங்கலின் வோல்ற்றளவு 230 V எனின், மோட்டர் தொழிற்படும் போது அது பெறும் ஓட்டம் யாது? மோட்டர் தொழிற்படும்போது பொறிமுறை இயக்கப்பாட்டுச் சக்திக்கு மேலதிகமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் வேறொரு சக்தியைக் குறிப்பிடுக.

(2) ஒரு மின்சூள் குமிழில் விவரக்கூற்றாக 2.5 V, 0.3 A எனக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக் குமிழின் வலு யாது? குமிழின் ஒளி வெளிவரும் வேலை வலு 42 % எனின், எஞ்சியுள்ள சக்தி எவ்வாறு விரயமாகின்றது?

(3) ஒரு மோட்டர் வாகனத்தின் இரு பிரதான விளக்குகள் 50 W வீதம் உள்ள இரு விளக்குகளாகும். இக் குமிழ்கள் எல்லாம் ½ மணித்தியாலத்திற்கு ஒளிரும் போது செலவிடப்படும் மின் சக்தி யாது?

(4) ஒரு 12 V மோட்டர்ச் சைக்கிள் குமிழ் ஒரு குறித்த வோல்ற்றளவுடன் ஒளிரும் போது அதனூடாக 2 A ஓட்டம் பாய்கின்றது. இக்குமிழ் 15 நிமிடத்திற்கு ஒளிரும்போது செலவிடப்படும் மின்சக்தி யாது?

(5) ஒரு வீட்டு மின்சுற்றில் வீட்டில் உள்ளவர்களின் பாதுகாப்புக்காக இடப்பட்டுள்ள இரு உபகரணங்களைக் குறிப்பிடுக. இவ்வுபகரணங்கள் ஒவ்வொன்றின் மூலமும் ஏற்படுத்தப்படும் பாதுகாப்பை விளக்குக. மின்னல் ஏற்படும்போது வீட்டில் உள்ள மின்சாதனங்களின் பாதுகாப்புக்காக என்ன செய்தல் வேண்டும்?

(6) தேசிய மின்வலு நெய்யரியின் மூலம் மின்னை வழங்கும்போது பயன்படுத் தப்படும் மின்சக்திக்காகப் பணம் அறவிடப்படுகின்றது. இங்கு செலவிடப் படும் மின்சக்தி அளக்கப்படும் அலகு யாது? அவ்வர்த்தக அலகு எத்தனை யூலிற்குச் சமமெனக் காண்க. மின்னுக்காகப் பணத்தை அறவிடும்போது முதல் 60 அலகுகளுக்காக ரூ. 7.50 வீதமும் இரண்டாம் 30 அலகுகளுக்காக ரூ. 10.00 வீதமும் பணம் அறவிடப்படுமெனின், ஒரு மாதத்திற்கு 75 அலகுகள் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு வீட்டின் மின் சிட்டை யாது?

(7) ஒரு வீட்டின் நீர் வெப்பமாக்கி 1500 W ஐக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு நாளுக்கு ¼ மணித்தியாலம் தொழிற்படுகின்றது. அறைகளில் உள்ள மூன்று 40 W மின் குமிழ்கள் ஒரு நாளுக்கு 3 மணித்தியாலம் வீதமும் இரு 60 W மின் விளக்குகள் ஒரு நாளுக்கு இரண்டு மணித்தியாலம் வீதமும் ஒளிருமெனின், ஒரு நாளுக்குச் செலவிடப்படும் மின்னலகுகளின் எண்ணிக்கை யாது? மேலே வினா 6 இல் குறிப்பிட்டவாறு மின்னுக்காகப் பணம் அறவிடப்படுமெனின், ஒரு மாதத்திற்காக அவருடைய மின் சிட்டை யாது?

(8) நீரை வெப்பமாக்குவதற்கு வெப்பத் தட்டையோ (Hot plate) அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியையோ (Imersion Heter) பயன்படுத்தலாம். இவற்றில் எது திறன்மிக்க உபகரணமாகும்? அதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக. அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கிக்கு இரு ஊசிச் செருகிக்குப் பதிலாக மூவுசிச் செருகி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறு செய்வதன் தேவையை விளக்குக. ஒரு குறித்த மின்சாதனம் தொழிற்படும்போது உரிய மின்சுற்றில் MCB மூலம் சுற்றில் மின் துண்டிக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறு நடைபெறுவதற்கு ஏதுவாக இருக்கத்தக்க இரு விடயங்களைக் காட்டுக.

கலைச் சொற்றொகுதி		
வலு	-	Power
திறன்	-	Efficiency
வெப்பத் தட்டு	-	Hot plate
அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கி	-	Immersion heater
நுண்ணலைக் கனலி	-	Microwave oven
தூண்டல் அடுப்பு	-	Induction cooker
உயிர்	-	live
நொதுமல்	-	Neutral
உருகி	-	Fuse
இடறு ஆளி / எச்சமான மின் சுற்றுடைப்பான்	-	Residual current circuit breaker (RCCB) or Trip Switch
பரப்பற் பெட்டி	-	Distribution box
சிறு சுற்றுடைப்பான்	-	Miniature circuit breakers
குதை	-	Plug socket
செருகி	-	Plug
பளு சுற்றுடைப்பான்	-	Over load circuit breakers
பிரதான ஆளியும் பிரதான உருகியும்		- Isolator