

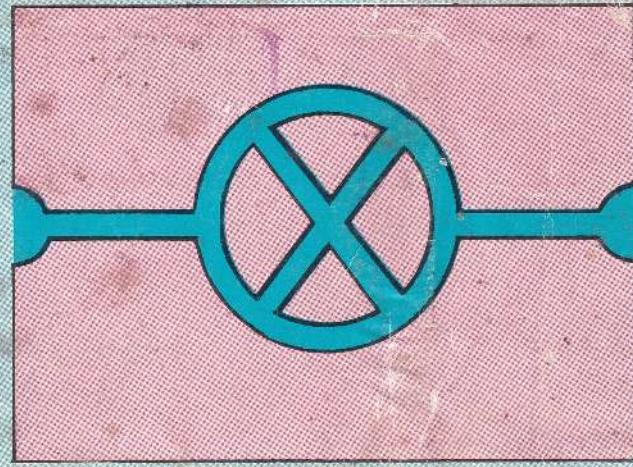
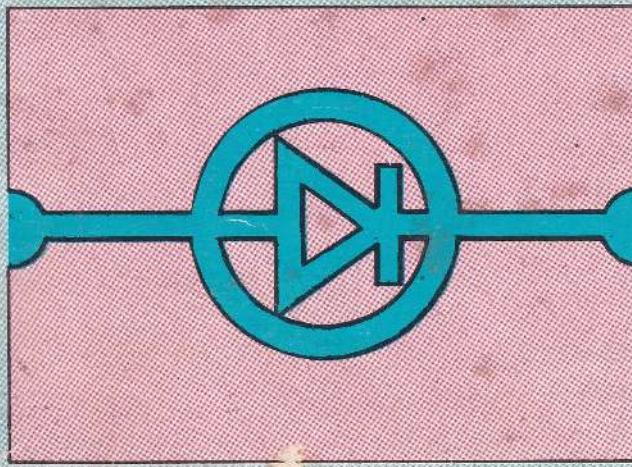
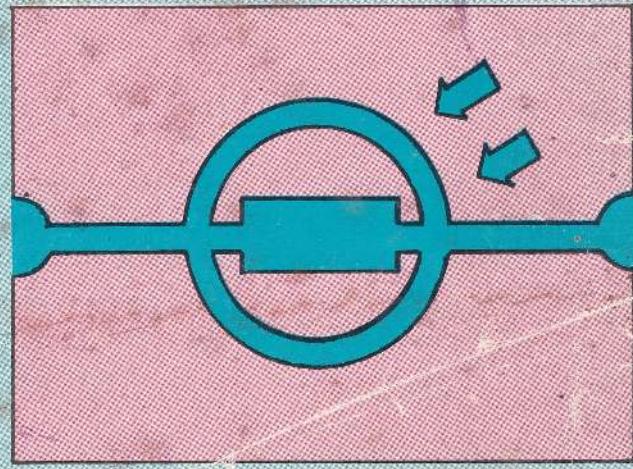
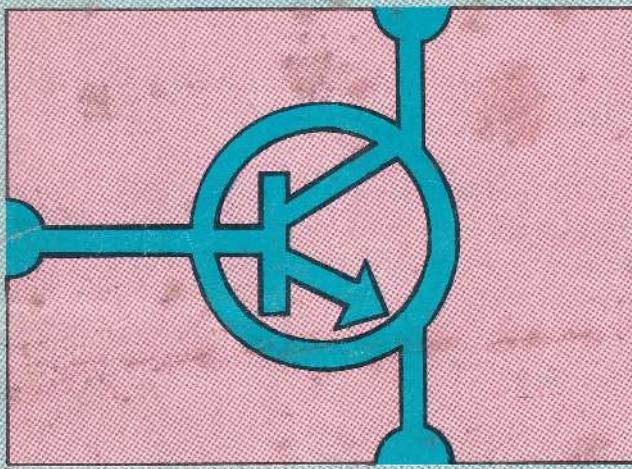
3-11

ஆண்டெக்னாலஜி

அடிப்படை

இலத்திரனியல்

முதலாம் பகுதி



ஜி. எ. ஸ்தலைந்வே



அடிப்படை இலத்திரனியல் - 1

முதற் பதிப்பு - 1994

அ. வினியர்

ஓ. ம. ஸாதனிங்கு

தமிழாக்கம்

எம். எச். எம். யாகுந்

ஆலோசகர் குழு

எஸ். எஸ். ஜயவர்தன
ஜோர்ஜ் வில்ஜெஸ்ரி
பிள்ளை. ஏ. ம. ரத்னஸெலிய

பதிப்பாசிரியர்

புஞ்சா சிவகுமாரன்

சித்திரம்

பத்மினி ஸாதனிங்கு

கணனிம் அச்சிடப்பாட் அடிப்படை இலத்திரனியல் - 1' நூலின் மூலப்பிழதி. இலங்கைப் பாடசாலைகளில் பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்ற நூலாகவும், மேலதிக வாசிப்பு நூலாகவும் கல்வி, உயர் கல்வி அமைச்சின் கல்வி நூல் வெளியீட்டு ஆலோசனைச் சபையினால், க நூ ச/2/5372 ஆம் இலக்கமும் 1993. 10. 22 ஆந் நிகழியும் கொண்ட கடிதத்தின் மூலம் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ளது.

முழுப் பதிப்புரிமையுடையது

© பூர்ண கல்வி அபிவிருத்தி மன்றம்

ISBN 955 - 621 - 029-6

அச்சுப் பதிப்பு

சர்வோதய வினாவிலைகா
ரத்மலானை

வெளியீடு

பூர்ண கல்வி அபிவிருத்தி மன்றம்,
44/1 A, மரதானை வீதி,
கொழும்பு - 8.

இவ்வெளியீட்டு

உசர்வைண்ணைய வழி இலங்கை இயற்கை வளங்கள், வழங்கல், விழுஞ்ஞா
நூலை சபைக்குப் பூர்ண மன்றத்தின் நன்றிகள் உரித்தாகும்.

அச்சுக்கு அனுப்பும் நிலை வரை, இவ்வெளியீட்டைத் தயாரிக்கும் பணியில், இலங்கை கனடா அபிவிருத்தி நிதியம்,
இலங்கை போஹாட் நிறுவனம் ஆகியவற்றின் மூலம் கிடைத்த அயரா ஒத்துஞைப்பு
நன்றியறிதலுடன் நினைவு கூறப்படுகின்றது.

C. M. C.
PUBLIC LIBRARY

PUBLIC LIBRARY
ப்படை இலத்திரனியல் - 1

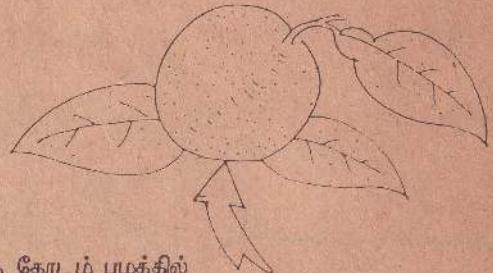
(1) இலத்திரன்களும் மின்னோட்டமும்

நீங்கள் வாழும் சுற்றாடலைச் சுற்றுக் கவனியுங்கள். அது உமிழுள்ளவையும் உமிழற்றவையுமான பல்வேறு பொருட்கள் காணப்படும் ஓர் இடம் என்பது தெளிவாகின்றதல்லவா? இந்தப் பொருட்கள் எல்லாம் 'அனு' எனப்படும் மிக நுண்ணிய ஒரு வகைத் துணிக்கைகளாலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளன. நமது அயற் குழலில் காணப்படும் பொருட்கள் மட்டுமன்றி, குரியன், சந்திரன், உடுக்கள் உட்பட அகிலத்தில் அடங்கியுள்ள சுடப்பொருட்கள் எல்லாவற்றினதும் அடிப்படையான ஆக்க அலகு அனு ஆகும்.

அனு மிக நுண்ணிய ஒரு துணிக்கையாகும். அதனை உலகில் தற்போது அமைக்கப்பட்டுள்ள வளிமை மிக்க நுணுக்குக் காப்டியின் மூலமேனும் பார்க்க முடியாது. சிறிய அரிசி மணியோன்றில் வெவ்வேறு வகையான ஏறத்தாழ $40\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ (4×10^{19}) அனுக்கள் அடங்கியுள்ளன. (உரு : 1.1 a)



ஓர் அரிசி மணியில்
 $40\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ அனுக்கள்



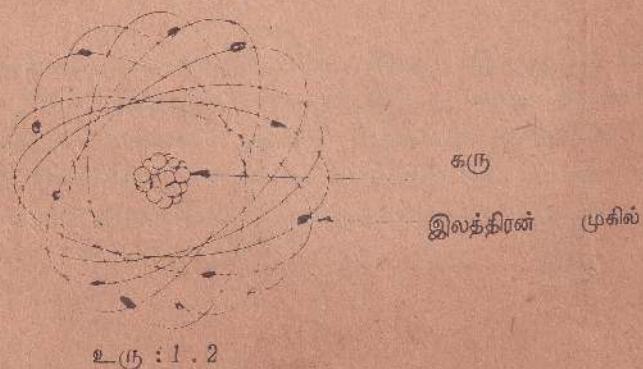
ஒரு தோடம் மழுத்தில்
 $3\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ அனுக்கள்

(உரு : 1.1 a)

(உரு : 1.1 b)

ஏறத்தாழ 100 கிராம் திணிவடைய ஒரு தோடம் மழுத்தில் ஏறத்தாழ $3\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ (3×10^{24}) அனுக்கள் அடங்கியிருக்கும். (உரு : 1.1 b)

எல்லா அனுக்களும் ஒன்றையொன்று ஒத்தவையால். பல்வேறுபட்ட பெளதிக் இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்ட ஏறத்தாழ 100 வகையான அனுக்கள் மனிதனால் இனங்காணப்பட்டுள்ளன. இவை வெவ்வேறான 100 மூலகங்களின் அனுக்களாகும். வெவ்வேறான 100 வகையான அனுக்கள் காணப்பட்ட போதிலும் அவை அனைத்தும் ஒரு குறித்த கோஸ்த்துக்கு அமையவே ஆக்கப்பட்டுள்ளன. வெவ்வேறு வகையான இந்த அனுக்கள் வெவ்வேறு விகுதிகளில் இரசாயன ரீதியில் சேர்ந்து பல்வேறு வகைப்பட்ட பெருந்தொகையான சேர்வைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அகிலத்தில் காணப்படும் பல்வேறு வகைப்பட்ட சுடப்பொருட்கள் அனைத்துமே இவ்வாறான இச்சாயனச் சேர்வைகளாலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்று கூடக் கூறலாம்.



(உரு : 1.2)

அனுவின் சில இயல்புகளை விளக்குவதற்காகப் பயணபடுத்தப்பட்டதும் தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளதுமான ஒரு மாதிரி, உரு: 1 . 2 இல் காட்ப்பட்டுள்ளது. இந்த மாதிரிக்கமைய, ஒவ்வொர் அனுவிலும், கரு எனப்படும் மையப்பகுதி காணப்படுகிறது. கரு, கூடிய அடர்த்தியும் கூடிய திணிவும் கொண்ட ஒரு பகுதியாகும். தற்போது அறியப்பட்டுள்ளபடி, கரு, பிரதானமான இரண்டு வகையான துணிக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது. அத்துணிக்கைகள், புரோத்தன்கள் எனவும் நியுத்திரன்கள் எனவும் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

புரோத்தன் என்பது நேர் மின்னேற்றத்தைக் கொண்ட துணிக்கையாகும். நியுத்திரன் என்பது நடு நிலையான ஒரு வகைத் துணிக்கையாகும். புரோத்தனின் திணிவும் நியுத்திரனின் திணிவும் ஒன்றுக்கொன்று சமனானது. அனுவின் கருவைச் சுற்றி நீள்வட்ட வடிவில் கழல்கின்ற ஒரு வகைத் துணிக்கைகளும் உள்ளன. இவை இலத்திரன்கள் எனப்படும். இலத்திரன் மறையேற்றமுடையது. இலத்திரனின் திணிவு, புரோத்தனின் திணிவினது 1/1840 ஆகும். இலத்திரன்கள் மிக உயர் கதியில் (செக்கனுக்கு ஜங்காரு மில்லியன் தடவைகள்) கருவைச் சுற்றிச் கழல்கின்றன. எனவே, எந்தவொரு சந்தர்ப்பத்திலும், ஓர் அனுவினுள் ஓர் இலத்திரனின் நிலையான அமைவிடம் எது எனக் கூற முடியாது. அத்தோடு, இலத்திரனின் பயணப் பாதையும் ஒரு சீரானதல்ல. எனவே, ஓர் அனுவில், இலத்திரன்கள் காணப்படும் பிரதேசம் இலத்திரன் முகில் மூலமே காட்ப்படும். உரு : 1 . 3 இல் இலத்திரன் முகில் காட்ப்பட்டுள்ளது. இது, அனு தொடர்பாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ள மற்றுமொரு மாதிரியாகும். அனுவில் இலத்திரன்களின் அமைவை விளங்கிக்கொள்வதற்கு இம்மாதிரியும் உதவுகின்றது.

ஞ 530

35730

கரு

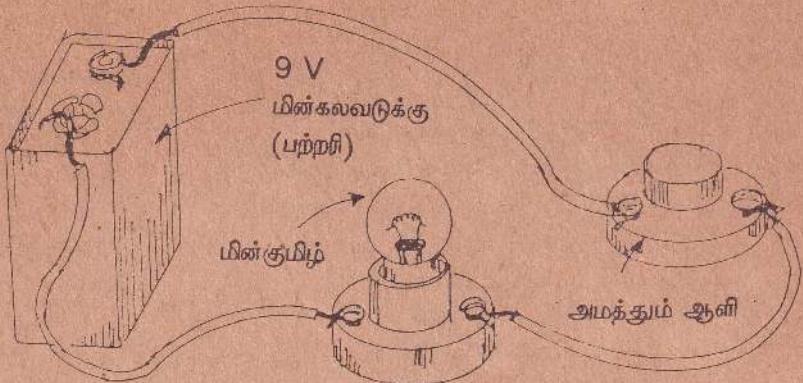
இலத்திரன் முகில்

உரு : 1 . 3

நடு நிலையான ஓர் அனுவின் கருவில் உள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை, அதனைச் சுற்றிச் சம்பாடும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனானது. நடு நிலையான ஓர் அனுவில் உள்ள நேர் ஏற்றங்களின் அளவு. அதில் உள்ள மறை ஏற்றங்களின் அளவுக்குச் சமனானது. எனவே, மின்னைப் பொறுத்த மட்டில் அனுக்கள் எவ்வித ஏற்றத்தையும் மேலதிகமாகக் காட்டா. நடு நிலையாகக் காணப்படும் இலத்திரன்கள் அனுக்கருவின் கவர்ச்சிக்கு உட்பட்டிருப்பதால், அவை கருவைச் சுற்றிச் கழல்கின்ற போதிலும் அனுவிலிருந்து அப்பால் எறியப்படுவதில்லை.

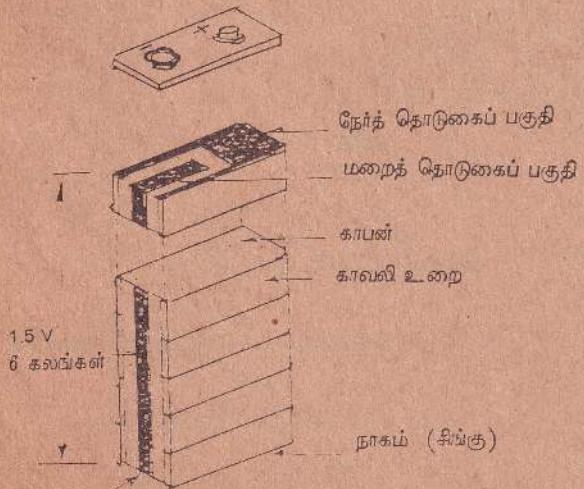
உலோகங்களினுடைய மின் பாய்தல்

தமிழ்நாடு தொடர்பு
நிலைப் பாதை நிதிருக்கலம்
நிலைப் பாதை செப்பத
கூட்டுரை



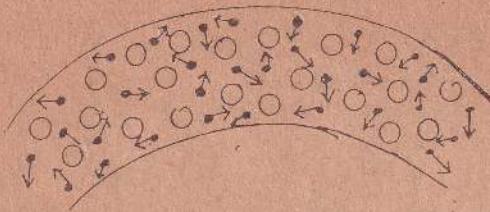
உரு : 1.4

1.4 ஆம் உருவைப் பாருங்கள். 9 வேல்ற்று மின்கலவடுக்கு (பற்றி) ஒன்றுடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்குழிம் அமத்தும் ஆளியைன்றும் அதில் காணப்படுகின்றன. மின்கலவடுக்கு (பற்றி) என்பது தொடராக இணைக்கப்பட்ட மின்கல வரிசையாகும். 1.5 வேல்ற்று கொண்ட சிறிய 6 மின்கலங்களைத் தொடராக இணைப்பதன் மூலம் இவ்வாறான 9 வேல்ற்று (9V) மின்கலவடுக்கு ஒன்றை ஆக்கிக் கொள்ளலாம். அதன் உள்ளையைப் படி, உரு : 1.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



கற்றில் காணப்படும் செப்புக் கம்பியினுடைய மின் நன்கு பாய்கின்றது. இவ்வாறாக மின்னை நன்கு கடத்தக்கூடிய பொருட்கள் மின் கடத்திகள் எனப்படும். பொதுவாக உலோகங்கள் யாவும் நல்ல மின் கடத்திகளாகும். செப்பு உலோக அனுக்களில் மீப்புற ஒழுக்கிற பயணங்கு செய்யும் இலத்திரன்கள், அனுக்கருவுடன் மிகத் தளர்வாகவே விணைநிதிருக்கும். எனவே, சில நிபந்தனைகளின் கீழ் அவ்விலத்திரன்களை மிக எளிதாக அப்புறப்படுத்தலாம். மேலும், செப்பு உலோகத்தினுள்ளும் இவ்வாறாகப் புறத்தே அமைத்துவிட இலத்திரன்கள், அனுக்கருக்கிடையே கயாதீனமாக அசைந்து செல்லும். இவ்வாறான இலத்திரன்கள் கயாதீன இலத்திரன்கள் எனப்படும். கயாதீன இலத்திரன்கள், உலோகத்தினுள் பஸ்வேறு திசைகளில் அசைந்து செல்வதுண்டு. இவற்றின் அசைவுக்குக் குறித்த திசை எதுவும் கிடையாது.

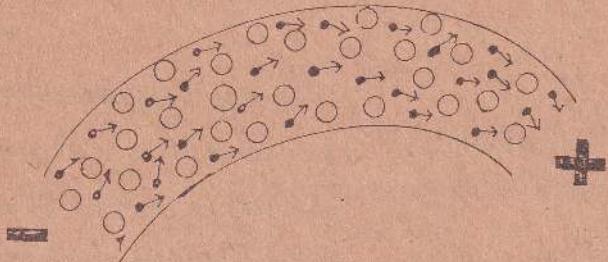
(உரு : 1.6)



○ நிலையாக அமைந்துள்ள அனுக்கள்
→ அசையும் இலத்திரன்கள்

டரு : 1 . 6

இவ்வாறாக, குறித்த திசையின்றி, நிகழும் அசைவு எழுமாறான அசைவு எனப்படும். செப்புக் கம்பியென்றின் ஒரு குறுக்கு, வெட்டைக் கருதுவோமானால், ஒரு குறித்த கணத்தில் அதனூடாக இரு புறமாகவும் பாயும் இலத்திரன்களின் அளவு சமனானதாகும். எனவே ஒரு குறித்த திசையில் கூயாதீவை இலத்திரன்கள் கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவாகவோ பாய்வதில்லை எனக் கூறலாம். இவ்வாறான ஒரு செப்புக் கம்பியின் இரு அந்தங்களுக்கிடையே ஒரு மின்கலத்தை அல்லது மின்கலவடுக்கை இணைத்தால் கூயாதீனமாகப் பல்வேறு திசைகளில் எழுமாறாக அசைந்த வண்ணமிருந்த, இலத்திரன்கள் ஒரு குறித்த திசையில் அசையும். (டரு : 1 . 7)



மின்கலவடுக்கின் மறை முனை

மின்கலவடுக்கின் நேர் முனை

○ நிலையாக அமைந்துள்ள அனுக்கள்

-> அசையும் இலத்திரன்கள்

டரு : 1 . 7

இவ்வாறாக இலத்திரன்கள் ஒரு திசையில் அசைந்த போதிலும் அவை, ஒரு கோட்டில் அசைவதில்லை. இந்த இலத்திரன்கள் செப்பு அனுக்களுடன் மேதியவாறு எழுமாறாக ஒரே திசையில் மட்டும் பாய்வதற்குத் தேவையான தள்ளுகை, அதாவது, இலத்திரன் உந்தல் மின்கலத்தினால் வழங்கப்படுகின்றது. மின்கலத்தின் அல்லது மின்கலவடுக்கின் மறை முனையின் இலத்திரன் அமுக்கம் உயர்வானது. நேர் முனையின் இலத்திரன் அமுக்கம் குறைவானது. எனவே, மறை முனையிலிருந்து நேர் முனைக்கு இலத்திரன்கள் தள்ளப்படும்.

மின் பாயும் வேறு முறைகள்

இலத்திரன் அசைவு காரணமாகவே உலோகப் பொருட்களினுடாக மின் பாய்கின்றது. எனினும், அமிலங்கள், மூலங்கள், டப்புக்கள் பேன்றவற்றின் கரைசல்களினுடாக மின் பாய்வதற்கான காரணம் இலத்திரன் அசைவு அல்ல; கரைசலில் அடங்கியுள்ள அயன்கள் காரணமாகவே இக்கரைசல்களில் மின் பாய்கின்றது. அயன் என்பது, மின் நேர் ஏற்றத்தை அல்லது மின் மறை ஏற்றத்தைக் கொண்ட ஒர் அனு அல்லது அனுத்திரன் ஆகும். நடு நிலையான ஒர் அனுவிலிருந்து அல்லது அனுத் திரவிலிருந்து இலத்திரன்கள் அகற்றப்படுவதால் நேர் அயன்கள் தோன்றும். நடு நிலையான ஒர் அனுவடன் அல்லது அனுத்திருந்து இலத்திரன்கள் சேர்வதால், மறை அயன்கள் தோன்றும். இவ்வாறான அயன்கள் காரணமாகவே, கரைசல்களினுடாக மின் பாயும்.

மின் கடத்திகள் - காவலிகள் - குறை கடத்திகள்

சட்பொருட்களினுடாக மின் பாய்வதில், அச்சட்பொருட்களில் அடங்கியுள்ள கயாதீனமான இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை மிக முக்கியமானது. கூடுதலான அளவு கயாதீன இலத்திரன்களைக் கொண்ட பொருட்களினுடாக மின் மிக எளிதில் பாயும். அவ்வாறாகவே, குறைவான அளவு கயாதீன இலத்திரன்களைக் கொண்ட பொருட்களினுடாக மின் பாய்வது கடினமானதாகும்.

பொதுவாக உலோகங்களில் பெருந்தொகையான கயாதீன இலத்திரன்கள் அடங்கியிருக்கும். எனவே, உலோகங்களினுடாக மின் நன்கு பாயும். இவ்வாறான பொருட்கள் மின் கடத்திகள் எனப்படும். செப்டி, அலுவமினியம் போன்ற உலோகங்கள் மிகச் சிறந்த மின் கடத்திகளாகும். உலோகம் அல்லது சில பொருட்களினுடாகவும் மின் பாய்வதுண்டு. இதற்கான ஒரு சிறந்த உதாரணம் காரியமாகும்.

அல்லுலோகமாக இருப்பினும் கூட, காரியத்தினுடாக மின் பாயும். எனினும், அதன் கடத்தற்பண்பு உலோகங்களைவிடக் குறைவானதாகும். உவர் நீர், நலிவான மின் கடத்தற் பண்பைக் காட்டும். தூய நீரானது உவர் நீரைவிட நலிவான மின் கடத்தற் பண்பையே கொண்டிருக்கும்

மின்னைக் கடத்தாத, கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு, இறப்பர் போன்ற பொருட்கள், மின் காவலிகள் எனப்படும். இப்பொருட்களினுள்ளும் மின் பாய உதவும் கயாதீன இலத்திரன்கள் மிகச் சொற்ப அளவில் அடங்கியிருக்கும். எனினும், மின்னோட்டத்தை நன்கு கொண்டு செல்வதற்கு, இந்த இலத்திரன்களின் அளவு போதியதாகாது. காவலிப் பொருட்களில் அடங்கியுள்ள இலத்திரன்களுடன் மிக இறுக்கமாகப் பின்னைந்து காணப்படும். எனினும், இவ்வாறான பொருட்களினுடாக மிக உயர் அழுத்த வித்தியாசம் (வோல்ற்றனவு) பிரயோகிக்கப்பட்டால், காவலிப் பொருளின் உடைவு காரணமாக காவலித்தன்மை அற்றுப் போய் அதனுடாக மின் பாயும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் காவலிப் பொருட்கள் மிக அதிகமாக வெப்பமேற்கிப்பற்றக் கூடும். எனவே, வெவ்வேறு காவலிப் பொருட்களால் சுகிக்கக்கூடிய உச்ச வோல்ற்றனவு விஞ்ஞானிகளால் சிபாரிசு செய்யப்பட்டுள்ளது. இவ்வோல்ற்றனவு உடைவு வோல்ற்றனவு எனப்படும்.

சில காவலிப் பொருட்களின் உடைவு வோல்ற்றனவு சதம மீற்றருக்கு கிலோ வேல்ற்று (kV/cm)

வளி	-	30
போசிலேன்	-	70
இறப்பர்	-	270
கண்ணாடி	-	1200
நைமக்கா	-	2000

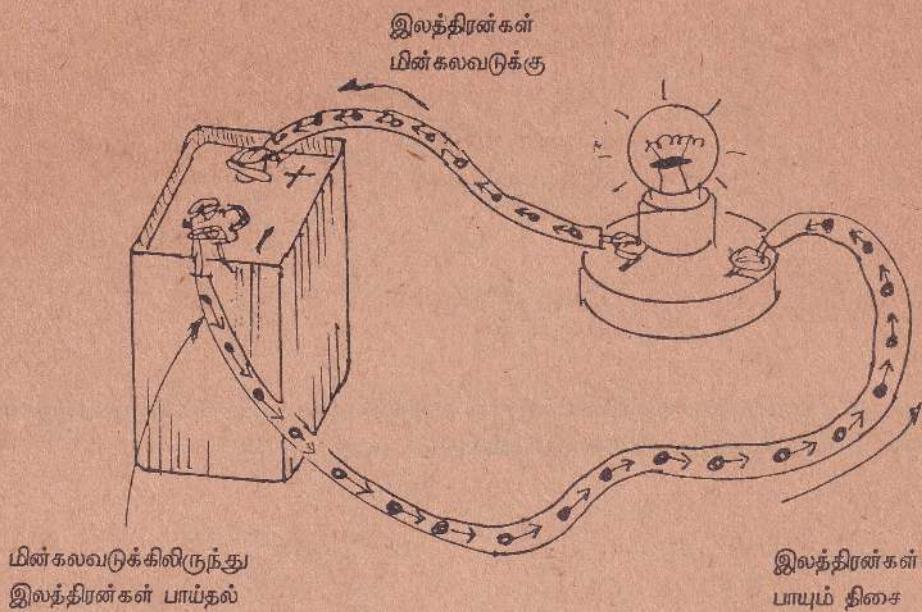
குறை கடத்திகள் எனப்படுவை கடத்திக்கும் காவலிக்கும் இடைப்பட்ட பொருட்களினுடோக மின் பாயும் பண்பானது. கடத்திப்பொருட்களை விடக் குறைவானதாயும் காவலிப்படும். நல்லீன இலத்திரனியல் துறையிற் குறைகடத்திப் பொருட்கள் மிக மிக முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன. யோசனீயம், சிலிக்கன், கல்லியம் ஆகனைற்று போன்றவை, பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் சில குறைகடத்திப் பொருட்களாகும்.

இருவாயிகள், திரான்சிற்றங்கள், தொழகயிடுஞ்கற்றுக்கள் போன்ற பல்வேறு இலத்திரனியல் துணைச் சாதனங்களில் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட குறை கடத்திப் பொருட்கள் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வினாக்கள்

1. புரோத்தன், இலத்திரன், நியூத்திரன், அனு ஆகிய துணிக்கை வகைகள் பற்றிச் சுருக்கமாக விளக்குக.
2. மின் கடத்திப் பொருட்கள் ஜூந்தைக் குறிப்பிடுக.
3. மின் காவலிப் பொருட்கள் ஜூந்தைக் குறிப்பிடுக.
4. கடத்திப் பொருட்களினுடோக மின் இலகுவாகப் பாயும் விதத்தை, அனு மாதிரியின் துணையுடன் விளக்குக.
5. காவலிப் பொருட்களினுடோக மின் பாயாமைக்கான காரணங்களை விளக்குக.
6. உயர் வோல்ட்டானாலைக் கொண்ட பாரிய மின் வடங்களுக்காக, செப்பு உலோகம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. மாறாக, அலுமினியமீல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறான பாரிய வடங்களுக்காக அலுமினியத்தைத் தெரிவு செய்வதற்குக் காரணமாக அமைவது. அலுமினியத்தின் எந்த இயல்பாகும்?
7. இரும்பு ஒரு சிறந்த மின் கடத்தியாக இருந்த போதிலும், மின் வடங்களை ஆக்குவதற்கு இரும்பு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இதற்கான காரணங்களை விளக்குக.
8. வீட்டு மின் வடங்களைக் காவலிடுவதற்காகக் கடத்திகளைச் சூழ பிளாத்திக்கு வகைகளால் ஆக்கப்பட்ட காவலிப் பொருட்கள் இடப்படுவதுண்டு. அவ்வாறான பிளாத்திக்கு வகைகளில் காணப்பட வேண்டிய முக்கியமான சில இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.
9. மின் குமிழூன்றில் காணப்படும் கடத்திப் பகுதியையும் காவலிப் பகுதியையும் குறிப்பிடுக.
10. காவலிப் பொருளுக்கும், குறை கடத்திப் பொருளுக்கும் இடையிலன வேறுபாடுகள் யாலை?

(2) மின் கற்றில் ஓட்டமும் அழுத்த வித்தியாசமும்



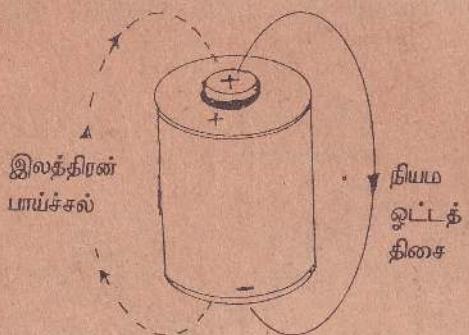
டரு : 2 . 1

டரு : 2 . 1 ஜப் பாருங்கள். எனிய மின் கற்றோன்று அதில் காட்பட்டனது. இச்சுற்றில் இலத்திரன்கள் பாயும் விதத்தைக் கவனிப்போம். மின்கலவடுக்கின் மறை முனையில் இலத்திரன் அழுக்கம் உயர்வானது. நேர முனையில் இலத்திரன் அழுக்கம் குறைவானது. எனவே, இலத்திரன்கள் மறை முனையிலிருந்து கடத்தப்பட்டுக்கம்பினுடாகப் பாய்ந்து, நேர முனையை அடையும். மின் குழிமினுள் ஒளியும் வெப்பமும் தோன்றும். குழிமினுள் காணப்படும் இழையினுடாக இலத்திரன்கள் பாய்வதனால்லேயே இவ்வாறாக ஒளியும் வெப்பமும் தோன்றுகின்றன.

மேற்படி கற்றில் இலத்திரன் பாய்ச்சல், மின்கலவடுக்கின் மறை முனையிலிருந்து நேர முனை வரை நிகழ்கின்ற போதிலும், மின்னோட்டமானது, மின்கலவடுக்கின் நேர முனையிலிருந்து மறை முனைக்குப் பாய்கின்றது எனக் கூறுவதே நியமமாகும். இந்நியம் விஞ்ஞான வரலாற்றுடன் தொடர்படையதொன்றாகும். விஞ்ஞானிகள் சி . பி. 1897 இலேயே இலத்திரன் பற்றி அறிந்து கொண்டனர். இலத்திரன் தொடர்பான கொள்கைகள் இருபதாம் நாற்றான்டிலேயே விருத்தியடைந்தன. எனினும், இலத்திரன் கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்குப் பல காலம்களுக்கு முன்னரே விஞ்ஞானிகள் மின்கலங்கள் பற்றிய ஆய்வுகளை நடத்தினர். இவ்வாறாக ஆயும் நடத்திய ஆரம்ப காலத்தொட்டு, மின்னானது பாயக்கூடியது எனவும், அது மின்கலத்தின் நேர முனையிலிருந்து மறை முனை வரை பாய்கின்றது எனவும் நம்பப்பட்டது. இந்த நியமத்தின் அடிப்படையிலேயே, பிற்காலத்தில் மின் தொடர்பான பல்வேறு விளக்கங்கள் முன்வைக்கப்பட்டன.

இலத்திரன்களின் பாய்ச்சல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதன் மின்னர் கூட, மேற்படி ஆரம்ப நியம் மாற்றப்படவில்லை. ஆரம்ப நியம் அவ்வாறாகவே தொடர்ந்தும் பேணப்பட்டது. மின் பற்றிக் கற்பதற்கு இது எவ்விதத்திலும் தடையாக அமையவில்லை.

மேற்படி ஆரம்ப நியமத்திற்குமேய, மின்கலத்தின் நேர முனையில் மின் அழுக்கம் உயர்வானது எனவும் எண்ணப்படுகின்றது. எனவே, மின்னோட்டம் நேர முனையிலிருந்து மறை முனைக்குப் பாய்கின்றது. இதுவே நியம ஒட்டம் எனப்படும்.

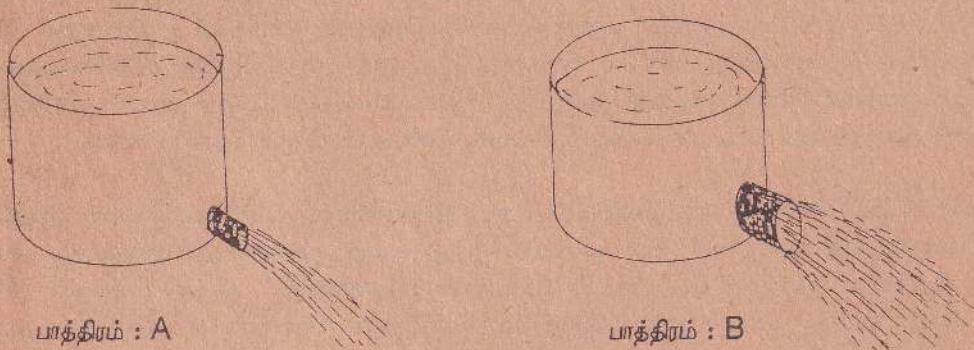


குரு : 2 . 2

அவ்வாறாகவே, இலத்திரன் ஓட்டம், அதாவது இலத்திரன் பாய்ச்சல், கலத்தின் மறை முனையிலிருந்து நேர் முனை வரை நிகழும். இது நியம ஓட்டத்துக்கு எதிர்த்திசையிலேயே நிகழ்கின்றது. (குரு : 2 . 2)

மின்னோட்டத்தை அளத்தல்

மின்னோட்டம் பாயும் போது ஒரு குறித்த அளவு மின்னேற்றமே பாய்கின்றது. மின்னேற்றம் பாயும் வீதத்திற்கமையவே மின்னோட்டத்தின் அளவு குறிப்பிடப்படும். இதனை ஒரு தொட்டியிலிருந்து வெளியேறும் நீரோட்டத்துக்கு ஒப்பிடலாம்.

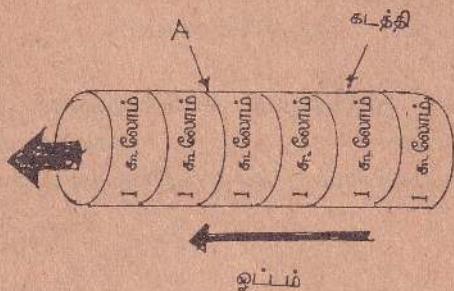


குரு : 2 . 3

சமயான கொள்ளலையும் சம அளவு நீரையும் கொண்ட இரண்டு பாத்திரங்கள் குரு : 2 . 3 இல் தரப்பட்டுள்ளன. பாத்திரம் A இல் உள்ள குழாயினூடாக ஓரலகு நேரத்துள் வெளியேறும் நீரின் அளவு, பாத்திரம் B இல் உள்ள குழாயினூடாக ஓரலகு நேரத்தில் வெளியேறும் நீரின் அளவைவிடக் குறைவானது. நீர் போன்ற திரவங்களின் கனவளவை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓரலகு, நீற்று ஆகும். நேரத்தை அளக்கும் நியம அலகு செக்கன் ஆகும். எனவே, மேற்படி நீரோட்டத்தின் வீதத்தை செக்கனுக்கு நீற்றில் குறிப்பிடலாம். மின்னோட்டத்தையும் இதற்கு ஒப்பாகக் கூறலாம். ஓரலகு நேரத்தில் பாயும் மின்கணியத்தின் மூலம் மின்னோட்டத்தின் வலிமையைக் குறிப்பிடலாம்.

நீரின் அளவை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு லீற்றர் ஆகும். மின்கணியத்தை அளப்பதற்கான நியம அலகு கூலோம் ஆகும். அதன் சர்வதேச நியமக் குறியீடு C ஆகும். ஒரு செக்கனில் பாடும் நீரோட்டத்தின் மூலம், நீரோட்டத்தின் வலிமை குறிப்பிடப்படுவதைப் போன்றே, ஒரு செக்கனில் பாடும் கூலோம் அளவின் மூலம் மின்னோட்டத்தின் வலிமை குறிப்பிடப்படுகின்றது.

ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டினுடோக செக்கனுக்கு ஒரு கூலோம் வீதம் இடையறாது மின்கணியம் பாய்கின்றதாயின், அவ்வோட்டத்தை ஓர் அம்பியர் வலிமையுடைய மின்னோட்டம் எனக் குறிப்பிடலாம். (இது அம்பியருக்கான சரியான வரைவிலக்கணம் அல்ல என்பதைக் கவனிக்கவும்). அம்பியர் என்பதை நன்கு விளங்கிக் கொள்வதற்கு ஏற்றவாறாக ஆக்கப்பட்ட ஒரு மாதிரி. உரு : 2 . 4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



கடத்தியின் A எனும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பினுடோக ஒரு செக்கனுக்கு

2 கூலோம் வீதம் மின் பாய்வதாகக் கொள்ளுங்கள்.

அப்போது அக்கடத்தியினுடோகப் பாடும் மின்னோட்டம் 2 அம்பியர் ஆகும்.

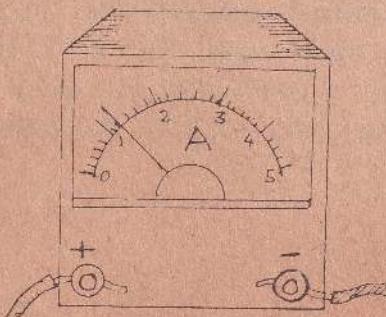
உரு : 2 . 4

மேலே காட்டப்பட்ட தொடர்புக்கணமைய, பாய்த்த மின்கணியத்தை. அதற்காகச் செலவாகிய நேரத்தால் வகுப்பதன் மூலம் அம்மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அறிந்து கொள்ளலாம். மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்கான சர்வதேச நியம அலகு அம்பியர் ஆகும். அதன் குறியீடு A ஆகும். எனவே, ஒரு கடத்தியினுடோக 5 செக்கனில் 20 கூலோம் ஏற்றம் பாய்ந்ததெனின், பாய்த்த ஒட்டத்தின் அளவைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$\frac{\text{மின்கணியம்}}{\text{நேரம்}} = \frac{\text{மின்னோட்டம்}}{\text{ஒட்டம்}}$$

$$\frac{20 \text{ C}}{5 \text{ s}} = 4 \text{ A}$$

மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் அம்பியர்மானி ஆகும். அம்பியர்மானி, அம்பியர்களில் அளவு கோட்ட படிவதுக்கை செய்யப்பட்டிருக்கும். (உரு : 2 . 5)



உரு : 2 . 5

அம்பியர்மானியின் நேர் முனையும் மறை முனையும் அதன் மீது தெளிவாகக் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். நேர் முனையினுடாகப் புகுந்து மறை முனையினுடாக வெளியேறும் நியம ஒட்டத்தின் வலிமை, அம்பியர்மானியின் யடிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ள முகப்பினால் காட்டப்படும்.

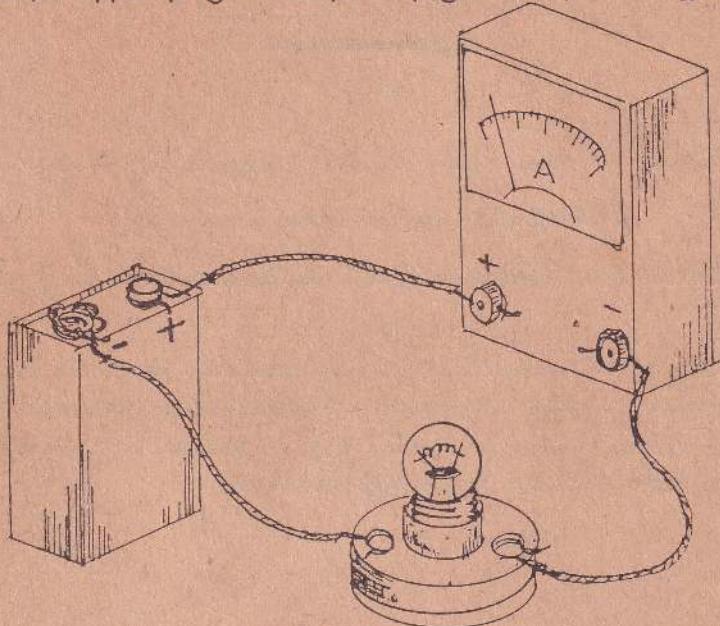
சிறிய மின்னோட்டங்களை அளப்பதற்காக, மில்லி அம்பியர்மானி, மைக்கிரோ அம்பியர்மானி ஆகியன பயன்படுத்தப்படும். அவை மில்லி அம்பியர், மைக்கிரோ அம்பியர் ஆகிய அலகுகளால் அளவு கோடிப்பட்டிருக்கக் கூடும். அம்பியர், மில்லி அம்பியர், மைக்கிரோ அம்பியர் ஆகிய அலகுகளுக்கிடையிலான தொடர்பைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ m A} \quad (\text{மில்லி அம்பியர்})$$

$$1 \text{ mA} = 1000 \mu \text{ A} \quad (\text{மைக்கிரோ அம்பியர்})$$

$$1 \text{ A} = 1000000 \mu \text{ A} \quad (\text{மைக்கிரோ அம்பியர்})$$

இரு கற்றினுடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காக, அம்பியர்மானியைப் பயன்படுத்தும் போது, அதனைச் சுற்றுடன் தொடராகவே இணைத்தல் வேண்டும். (இரு : 2 . 6). அப்போது அளக்க வேண்டிய மின்னோட்டம் அம்பியர்மானியினுடாகப் பாயும். கற்றில் நேர் முனையையும், மறை முனையையும் சியாக இணைக்க வேண்டியது மிக முக்கியமானதாகும்.



இரு : 2 . 6

இரு கூலோம் கொண்டுள்ள மின்னேற்றம்

இரு கடத்தினுடாக மின் பாயும் போது, இலத்திரன் பாய்ச்சலே இடம் பெறுகின்றது. ஓர் இலத்திரனின் மின்னேற்ற அளவு 1.6×10^{-19} கூலோம் ஆகுமென விசுஞ்ஜானிகள் கணித்துள்ளார்கள். எனவே, $1/1.6 \times 10^{-19}$ இலத்திரனே ஒரு கூலோம் ஏற்றத்தைக் கொண்டது எனக் கூறலாம். எனவே, 6.25×10^{18} இலத்திரன்கள் கொண்டுள்ள ஒட்டம் ஒரு கூலோமீற்குச் சமனானதாகும். எனவே, ஒரு கடத்திக்கம்பினுடாக மாறா ஓர் அம்பியர் ஒட்டம் பாயும் போது கம்பியின் எந்தக் குறுக்கு வெட்டினுடாகவும் செக்கலுக்கு 6.25×10^{18} இலத்திரன்கள் பாய்தல் வேண்டும்.

அழுத்த வித்தியாசம்

ஓரு கடத்தியினுடாக, மின்னோட்டம் பாய்வதற்காக, அதனுடாக மின்னேற்றங்கள் தள்ளப்பட வேண்டியது அவசியமாகும். இந்த உதைப்பை ஏற்படுத்துவதற்காக அக்கடத்தியின் இரு அந்தங்களுக்குமினுடேயே அழுத்த வித்தியாசம் இருந்தல் வேண்டும்.

நீண்டு, உயரமான இடத்திலிருந்து தாழ்வான இடத்தை நோக்கிப் பாயும். வெப்பமானது கூடிய வெப்ப நிலையைக் கொண்ட இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்ப நிலையைக் கொண்ட இடத்துக்குப் பாயும். அல்லாக, ஒரு மின் சுற்றின், மின்னாணது மின்னழுத்தம் கூடிய இடத்திலிருந்து மின்னழுத்தம் குறைவான இடத்துக்கே பாயும். மின்கலத்தில் அல்லது மின்கலவருக்கில், நேர் முனைக்கும் மறை முனைக்குமிடையே அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படும். எனவே, நேர் முனையிலிருந்து மறை முனைக்கு மின் பாயும். மின்கலத்தின் நேர் முனைக்கும் மறை முனைக்குமினுமிலான அழுத்த வித்தியாசத்தை அளக்கும் நியம அலகு வேல்ற்று (V) ஆகும்.

வேல்ற்று என்பதைப் பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

ஓரு மின்கற்றில் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னுமோர் இடத்துக்கு ஒரு கூலோம் மின்கணியம் பாயும் போது வழக் கவன்டிய அல்லது வெளியேற வேண்டிய சக்தி ஒரு யூல் ஆயின். அந்த இரு இடங்களுக்குமிடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் ஒரு வேல்ற்று அகும். எனவே, அழுத்த வித்தியாசம், அதாவது வோல்ற்றவை என்பது, ஒரு கூலோம் மின்கணியம் பாயும் போது ஏற்படும் சக்தி மாற்றமாகும்.

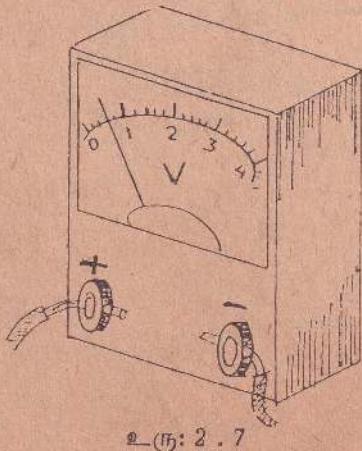
$$\frac{\text{சக்தி}}{\text{மின்கணியம்}} = \text{அழுத்த வித்தியாசம்}$$

சக்தியை E என்றும் மின்கணியத்தை Q என்றும் அழுத்த வித்தியாசத்தை V என்றும் கொண்டால்,

$$\frac{E}{Q} = V \quad \text{ஆகும்.}$$

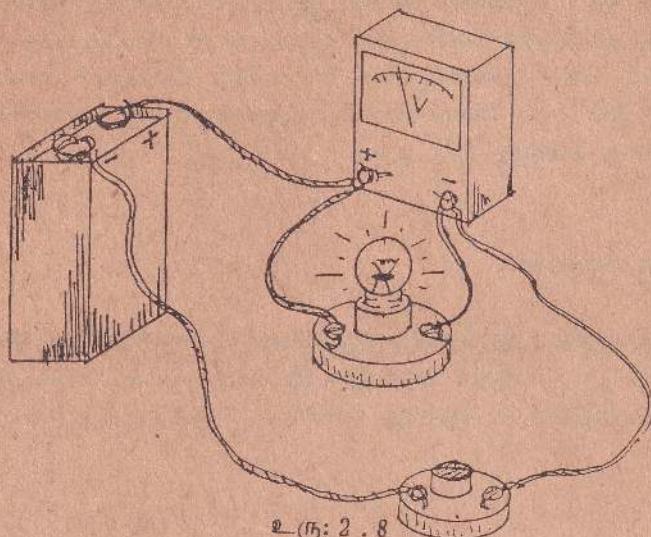
உலர் மின் கலத்தின் அழுத்த வித்தியாசம் 1 . 5 V ஆகும். அக்கலத்தின் முனைகளுக்கிடையே ஒரு கூலோம் மின்கணியம் பாயும் போது, செய்யப்படும் வேலையின் அளவு 1 . 5 யூல் ஆகும் என்பதே இதன் பொருளாகும்.

அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் வோல்ற்றமானி ஆகும். (ஒரு : 2 . 7)



கூறு: 2 . 7

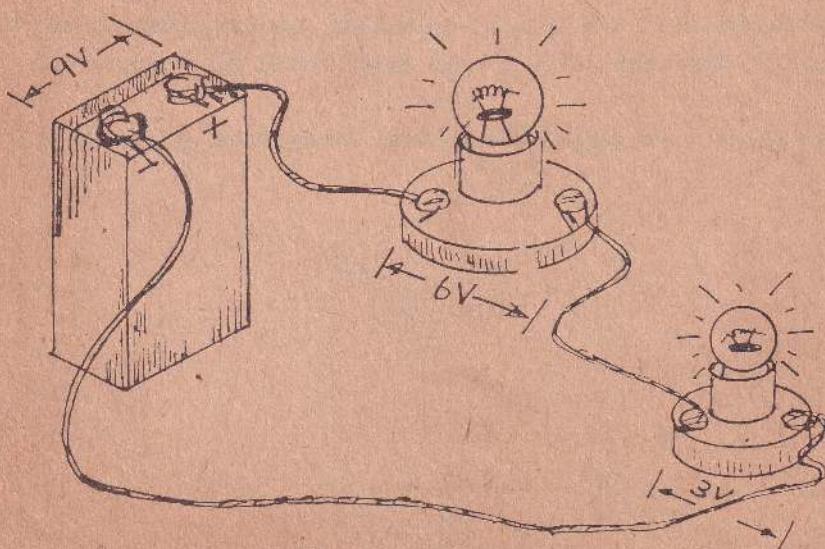
வோல்ட்ருமானியைச் சுற்றுடன் தொடுக்கும் போது, அதனை அழுத்த வித்தியாசம் அளக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு இடங்களுக்குமிடையே சமந்தமாகத் தொடுத்தல் வேண்டும். ஒரு சுற்றில் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் குமிழோன்றின் இரு புறத்திலும் காணப்படும் அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக வோல்ட்ருமானி இணைக்கப்பட்டுள்ள விதம் உரு : 28 இல் காட்பப்பட்டுள்ளது. சுற்றில் வோல்ட்ருமானியை இணைக்கும் போது அதன் நேர் மறை முனைகள் சரியாகத் தொடுக்கப்பட வேண்டியது மிக முக்கியமானதாகும். சுற்றில் அழுத்தம் கூடிய பக்கத்துடன் நேர் முனையும் அழுத்தம் குறைந்த பக்கத்துடன் மறை முனையும் தொடுக்கப்படல் வேண்டும்.



முறை 2.8

மின் கலத்திலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி

சுற்றினுடைப் பாயும் இலத்திரன்களுக்கு மின் கலத்தினால் அழுத்தச் சக்தி வழங்கப்படுகின்றது. கலத்திலிருந்து வெளியேறும் இலத்திரன்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்குவதாலேயே இந்த அழுத்த அழுக்கம் ஏற்படுகிறது. இதனை, ஒரு சுருளி வில் நெருங்கப்பட்டு அதில் சக்தி சேமிக்கப்படுவதற்கு ஒப்பானதாகக் குறிப்பிடலாம். இச்சக்தியே சுற்றில் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் குமிழ்களில் ஓளியாகவும் வெப்பமாகவும் வெளியேறுகின்றது.



முறை 2.9

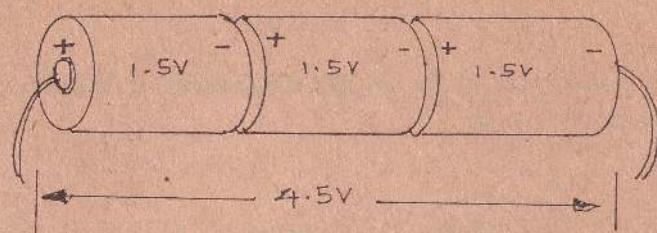
இதற்கான ஓர் உதாரணம் உரு : 2 . 9 இல் தயப்பட்டுள்ளது. இச்சுற்றில் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் கலவடுக்கின் இரு புறத்திலும் உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் 9 வோல்று ஆகும்.

அதிலிருந்து வெளியேறும் மின்கணியத்துக்கு ஒரு கூலோமுக்கு 9 யூல் வீதம் சக்தி வழங்கப்படுகின்றது என்பதே இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது. பெரிய மின் குமிழின் இரு புறத்தேயும் மின் அழுத்தம் 6 வோல்று ஆகும். கூலோமுக்கு 6 யூல் வீதம் சக்தியானது வெப்பமாகவும் ஒளியாகவும் வெளியேறுகின்றது என்பதே இதன் மூலம் காட்டப்படுவதாகும். சிறிய குமிழின் இரு புறத்தேயும் மின் அழுத்தம் 3 வோல்று ஆகும். இந்த மின் குமிழின் மூலம் செக்கனுக்கு 3 யூல் வீதம் சக்தி விரயமாகிறது. கம்பிகளில் நிகழும் சக்தி மாற்றம் கணித்தறிய முடியாத அளவுக்குச் சிறியதாகும்.

கலங்களை இணைத்தல்

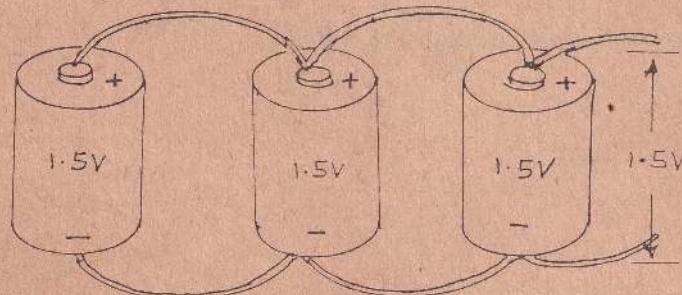
கலங்களைப் பிரதானமாக இரண்டு முறைகளில் இணைக்கலாம். தொடராக இணைத்தல், சமாந்தரமாக இணைத்தல் என்பனவே அம்முறைகளாகும்.

N/P 35730



உரு : 2 . 10

மின்கலங்களைத் தொடராக இணைத்தால் அவற்றின் வோல்றாவகள் ஒன்றுடனான்று கூட்டப்படும். 1 . 5 வோல்று மின்கலங்கள் மூன்றைத் தொடராக இணைத்தால், இரண்டு அந்தங்களுக்கும் இடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் 4 . 5 வோல்று ஆகும். (உரு : 2 . 10)



உரு : 2 . 11

கலங்களைச் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கும் போது அழுத்த வித்தியாசம் அவ்வாறாகக் கூட்டப்படுவதில்லை. 1 . 5 வோல்று மின்கலங்கள் மூன்றைச் சமாந்தரமாகத் தொடுத்தால் அவற்றின் முனைகளுக்கிணையில் 1 . 5 வோல்று அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படும். (உரு: 2. 11)

வினாக்கள்

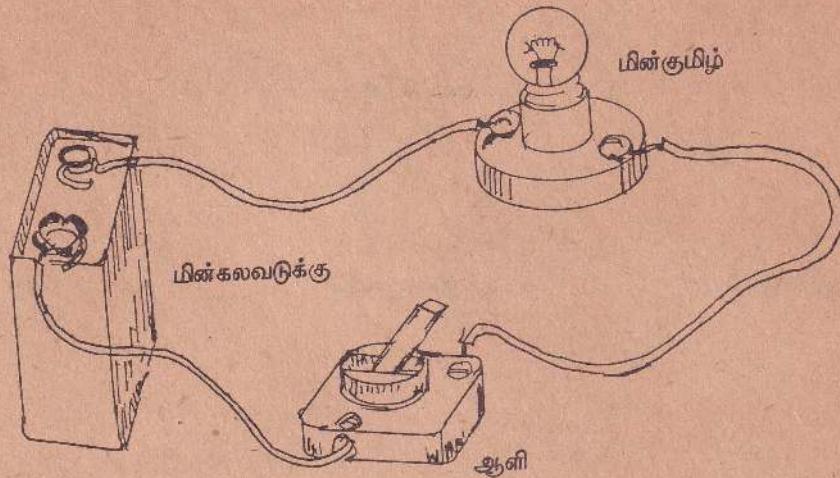
1. மின் ஏற்றும் அழுத்த வித்தியாசம் ஆகிய ஒவ்வொன்றையும் அனப்பதற்காகப் பயண்படுத்தப்படும் அலகுகளைக் குறிப்பிடுக.
2. மின்னைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய வெவ்வேறுபட்ட மூன்று முறைகளைக் குறிப்பிடுக.
3. நியம ஓட்டத்திற்கும் இலத்திரன் ஓட்டத்திற்குமிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.
4. “ஒரு மின் குழியின் முறைகளுக்கிடையே அழுத்த வித்தியாசத்தைப் பிரயோகிப்பதன் மூலமே அதனை ஒளிர்ச்செய்யலாம்.” இக்கூற்றை விளக்குக.
5. ஒரு கடத்தியினுடாக, தொடர்ச்சியாக 2 செக்கனுக்கு 8 கூலோம் மின் கணியம் பாய்கின்றது. அம்மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அம்பியர்களில் கணிக்க.
6. மின்வரும் ஓட்ட அளவுகளை அம்பியர்களில் குறிப்பிடுக.

25	m	A
7.5	m	A
100	μ	A
2000	μ	A

7. மின்கல ஓட்ட அளவுகளை மில்லி அம்பியர்களில் குறிப்பிடுக.

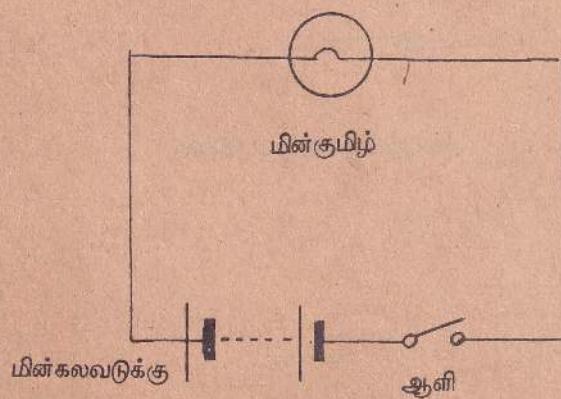
2.5	A
0.15	A
0.002	A
400	μ A
1200	μ A

(3) இலத்திரனியலில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கற்றுக் குறியீடுகளும் பெயர் முற்சேர்க்கைகளும்



டரு : 3 . 1

எனிய மின் கற்றொன்று டரு : 3 . 1 இல் காட்ப்பட்டுள்ளது. இச்கற்றில் துணைச்சாதனங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள விதம் தெளிவாகக் காட்ப்பட்டுள்ளதால், எவரும் அதனை எளிதாக விளங்கிக்கொள்ளலாம். எனினும், இவ்வாறான கற்றுக்களை வரைவதற்கு நீண்ட நேரம் செலவாகும். இவ்வாறான கற்றுக்களை விரைவாக வரைவதற்கும் மிக எளிதில் விளங்கிக்கொள்வதற்கும் சுருக்கமாகக் காட்டுவதற்கும் கற்றுக்குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. கற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் முழு உலகுக்கும் பொதுவான நியமக் குறியீடுகளாகும். எனவே, அக்குறியீடுகளை அறிந்து வைத்துள்ள எவரும், மின்கற்றுக்களை எளிதில் விளங்கிக்கொள்ள முடியும். மேலே டரு : 3 . 1 இல் தரப்பட மின்கற்றை, நியமக்குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வரைதலால் கிடைக்கும் கற்று டரு : 3 , 2 இல் காட்ப்பட்டுள்ளது.



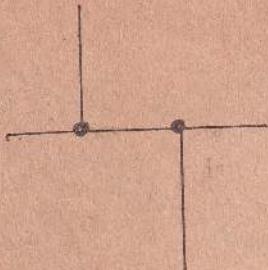
டரு : 3 . 2

இலத்திரனியலிலும் மின்னியலிலும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கற்றுக் குறியீடுகளை இனங்கள்குகொள்வது முக்கியமானதாகும். கற்றுக்களில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில கற்றுக் குறியீடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

சில கற்றுக் குறியிடுகள்



ஒரு கடத்தியின் மீது மற்றுமொரு
கடத்தி செல்லல்



கடத்தி இணைப்பு



வானி / பின்னாலைக்கம்பி



ஒருகி



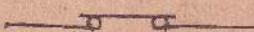
ஆளி திறந்த நிலை



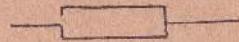
ஆளி முடிய நிலை



அமத்தும் ஆளி திறந்த நிலை



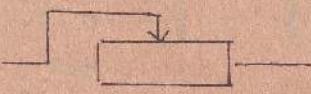
அமத்தும் ஆளி முடிய நிலை



தடையி



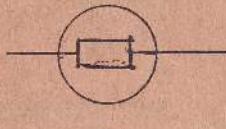
தடையிக்கான மற்றுமொரு குறியிடு



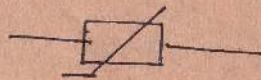
மாறுந்தடையி



மாறுந்தடையிக்கான
மற்றுமொரு குறியிடு



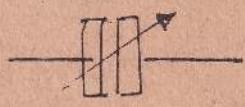
ஒளிக்குத் துலங்கல் காட்டும்
தடையி



வெப்பத்தடைசை
(வெப்பத்துக்குத் துலங்கல்
காட்டும் தடையி)



கொள்ளளவி (ஒடுக்கி)



மாறுங் கொள்ளளவி
(மாறும் ஒடுக்கி)



மின் பகுப்புக் கொள்ளளவி
(மின் பகுப்பு ஒடுக்கி)



கலம்



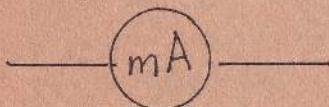
தொடராக இணைக்கப்பட்ட
பல கலங்கள்



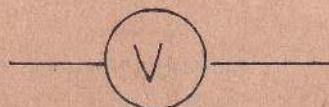
தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ள
பல கலங்களைக் காட்டும்
மற்றுமொரு விதம்.



அம்பியர் மானி



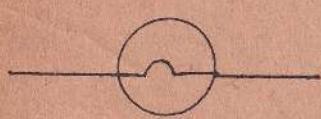
மில்லி அம்பியர் மானி



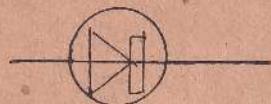
வோல்ட்டிரு மானி



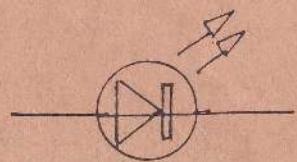
சமிக்ஞை விளக்கு



இழை விளக்கு



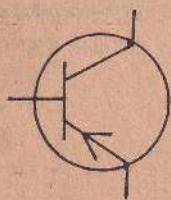
இருவாயி



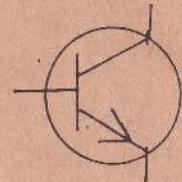
ஒளி காலூம் இருவாயி



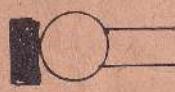
செனர் இருவாயி



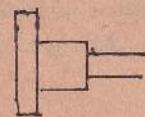
p-n-p இருவாயி



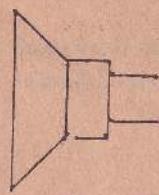
n-p-n இருவாயி



ரத்துக்குப் பண்ணி



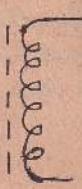
செவிப்பண்ணி



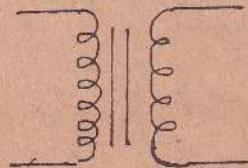
ஒலி பெருக்கி



கருள்



பெரந்றுக் கோலைக் கொண்ட சுருள்.



நிலை மாற்றி

சில பயன் மிக்க பெயர் முற்சேர்க்கைகள்

இலத்தினியில் இடம்பெறும், பல்வேறு அளவைகளுக்காகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சர்வதேச நியம முற்சேர்க்கைகள் உள்ளன. அம்முற்சேர்க்கைகளையும் அவற்றைக் குறிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடு எழுத்துக்களையும் அவற்றின் பெறுமானங்களையும் அறிந்திருக்க வேண்டியது முக்கியமானதாகும். அப்பெறுமானங்களை அறிந்து வைத்திருப்பின், தற்பட்ட யாதேனும் பெறுமானங்களை இலகுவாக, குறித்த வேறு பெறுமானங்களுக்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

பெயர் முற்சேர்க்கை	சர்வதேச நியமக் குறியீடு	பெருக்கற் காரணி
மெகா	M	$10^6 = 1\,000\,000$
கிலோ	k	$10^3 = 1\,000$
மில்லி	m	$10^{-3} = 0.001$
மைக்கிரோ	μ	$10^{-6} = 0.000\,001$
நனோ	n	$10^{-9} = 0.000\,000\,001$
பிக்கோ	p	$10^{-12} = 0.000\,000\,000\,001$

யாதேனும் நியம அலகை மிக எளிதாகக் குறிப்பிடுவதற்காக மேலே தற்பட்ட முற்சேர்க்கைகளைப் பயன்படுத்தலாம். உதாரணமாக, அப்புத்த வித்தியாசத்தின் நியம அலகு வோல்ட்ரு ஆகும். 1500 வோல்ட்ரை 1 . 5 கிலோ வோல்ட்ராக எழுதுவது மிக இலகுவானதாகும்.

அது சர்வதேச நியம அலகுப்படி 1.5 KV எனக் குறிக்கப்படும். 1 200 000 V என்பதை (1.2 MV மெகா வோல்ட்ரு) எனக் குறிப்பிடுவது மிக எளிதானது. ஒரு வோல்ட்ரூக்குக் குறைவான அலகுகள், பொருத்தமானவாறு மில்லி வோல்ட்ரு, மைக்ரோ வோல்ட்ரு என்று குறிப்பிடப்படும். 0.2 V என்பதை 200 mV எனக் குறிக்கலாம். அவ்வாறே 0.0002 V என்பதை 200 μV எனக் குறிப்பிடலாம்.

மற்றைய பல்வேறு சர்வதேச நியம அலகுகள் தொடர்பான பெறுமானங்களும் இவ்வாறே குறிக்கப்படும். உதாரணமாக, 0.0001 F என்பதை 100 F என எழுதலாம். 0.02 A என்பதை 20 mA என எழுதலாம். சர்வதேச நியமக் குறியீடுகள், SI குறியீடுகள் எனப்படுவதுண்டு.

(4) தடை

சம மட்டமான ஒரு பாதையில் சைக்கிள் ஓட்டுவது, மேலும் பள்ளுமான ஒரு பாதையில் ஓட்டுவதை விட இலகுவாகும். இரண்டு இடங்களுக்கிடையே இவ்வாறான இரண்டு பாதைகள் காணப்பட்டால் சைக்கிள் ஓட்டக்காரர் அனைவரும் தமது பயணத்திற்காக இலகுவான பாதையையே தெரிவு செய்வார். இவ்வாறாகவே மின்சாரமும் வெவ்வேறு பொருட்களினுடாக ஒரே விதத்தில் பாய்வதில்லை. சில பொருட்களினுடாக மின் மிக எளிதில் பாயும். மற்றும் சில பொருட்களினுடாக எளிதில் பாயமாட்டாது. அவ்வப்பொருட்களில் அடங்கியுள்ள சுயாதீன் இலத்திரன்களின் மூலமே இப்பண்பு தீர்மானிக்கப்படும். எனவே வெவ்வேறு பொருட்களில் அடங்கியுள்ள சுயாதீன் இலத்திரன்களுக்குமொத்த அவ்வப்பொருட்களினுடாக வெவ்வேறு விதத்திலேயே மின் பாயும். சில பொருட்களினுடாகச் சுற்றுக் கஷ்டத்துடனேயே மின் பாயும். மின்னின் பாய்ச்சலுக்கு எதிராகச் சுற்றில் காணப்படும் இந்த எதிர்ப்பு நிலைமை தடை எனப்படும்.

வெவ்வேறு பொருட்களின் தடையினாலும் வெவ்வேறுபட்டது. செப்பு, வெள்ளி போன்ற உலோகங்கள் குறைவான தடையைக் கொண்டன. பொலித்தீன், மைக்கா போன்ற பொருட்கள் மிக உயர் தடையைக் கொண்டன.

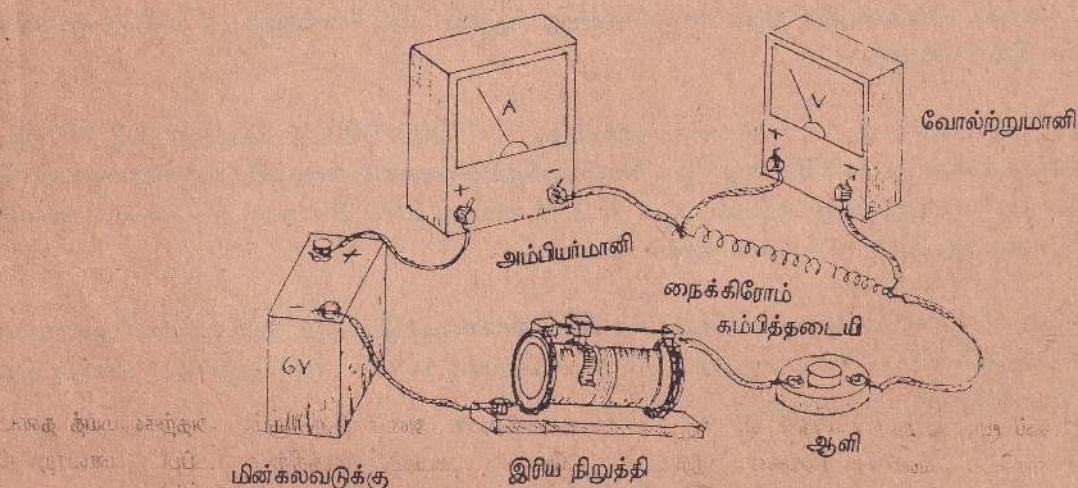
யாதேனும் பொருளின் தடை, அதனுடாகப் பாயும் ஒட்டப், அதன் இரு புறங்களுக்கும் இடையிலான அழுத்த வித்தியாகம் ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு, கிபி. 1826 இல் ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி ஜோர்ஜ் சைமன் ஒம் என்பவரினால் எடுத்துக்காட்டப்பட்டது. விஞ்ஞான உலகில் பொதுவாக ஒமின் விதி எனப்படுவது இத்தொடர்போகும்.

ஓமின் விதி

வெப்பமிலையும், கடத்தியின் பெளதிக் நிபந்தனைகளும் மாறாதிருக்கையில், கடத்திமினுடாகப் பாயும் ஒட்டப், அதன் இரு அந்தங்களுக்குமிடையிலான அழுத்த வித்தியாகத்துக்கு நூர் விதித் தொகை கூடுதலாக என்பதே ஓமின் விதியினால் குறிப்பிடப்படுவதாகும். இத்தொடர்பை நாம் மிக எளிதாக, பரிசோதனை சீதிமில் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

தேவையான பொருட்கள்:

சிறிய மின் கலவடுக்கு அல்லது தொடராக இணைக்கப்பட்ட சில உலர் மின் கலங்கள், அம்பியர்மானி, வோல்ற்றுமானி, இரிய நிறுத்தி, பொருத்தமான நைக்குரோம் கம்பித் தடையி, அமத்தும் ஆளி.



ஒரு : 4 . 1

செய்கை முறை

உரு : 4 . 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் போன்று கற்றை இணையுங்கள். ஆளியை அமத்தி. இரிய நிறுத்தியைச் செப்பஞ் செய்து, அம்பியர் மானி காட்டும் பெறுமானத்தை ஏற்றதாழ 0.5 வோல்றூ வரை குறைத்துக்கொள்ளுங்கள். அச்சந்தரிப்பத்தில் தடையியின் இரு புறத்திலும் காணப்படும் அழுத்த வித்தியாசத்தை வோல்றூமானியின் மூலம் வாசித்துக்கொள்ளுங்கள்.

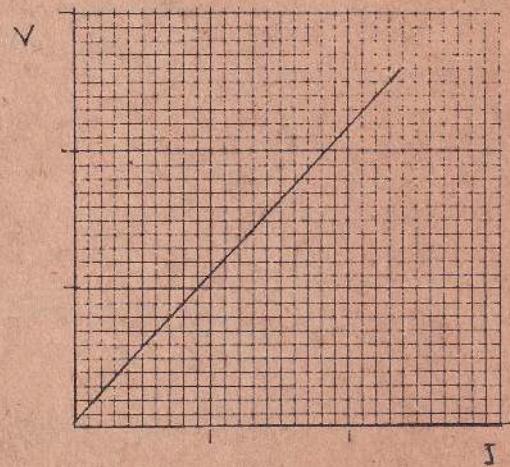
இரிய நிறுத்தியைத் தடவைக்குத் தடவை செப்பஞ் செய்து அம்பியர்மானியினுடாகப் பாயும் ஒட்டத்தின் அளவைப் படிப்படியாக அதிகரியுங்கள். ஓவ்வொரு சந்தரிப்பத்திலும் ஒட்டத்தின் பெறுமானத்தையும் அதற்கு ஒப்பான வோல்றூமானிப் பெறுமானத்தையும் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

கிடைக்கும் பெறுமானங்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

அழுத்த வித்தியாசம் V					
ஓட்டம் I					
<u>அழுத்த வித்தியாசம்</u> ஓட்டம்					

நீங்கள் இந்தப் பரிசோதனையை நடத்தினீர்களாயின் அதன் மூலம் நீங்கள் - பெறும் வாசிப்புக்களுக்கு அமைய, அழுத்த வித்தியாசம்/ஓட்டம் ஒரு மாறாப் பெறுமானமாக அமைவதைக் காண்பிர்கள். இம்மாறாப் பெறுமானமானது பரிசோதனைக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட நைக்குரோம் கம்பிச் கருளின் தடை எனப்படும். இயலுமாயின் V இங்கு எதிராக I ஜ் வரைபாக்குங்கள். அப்பொழுது உரு : 4 . 2 இல் தரப்பட்டுள்ளதைப் போன்ற ஒரு வரைபைப் பெறுவீர்கள். கடத்தியினுடாகப் பாயும் ஒட்டம் அதிகரிக்கும் போது, கடத்தியின் இரு அந்தக்களுக்குமிடையிலான அழுத்த வித்தியாசமும் அதிகரிக்கின்றது என்பதே இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

கடத்தியினுடாக மின் பாய்வதில் உள்ள கடினத் தன்மையை அதன் தடையின் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம். கடத்தியின் தடை அதிகரிக்கும் போது அதனுடாகக் குறைவான ஒட்டமே பாயும்: கடத்தியின் தடை குறைவடையும் போது, அதனுடாகக் கூடுதலான அளவு ஒட்டம் பாயும்.



உரு: 4 . 2

தடையை அளத்தல்

தடையை அளக்கும் நியம SI அலகு ஒம் ஆகும். அதன் குறியீடு. கிரேக்க அரிச்சவடியின் இறுதி எழுத்தாகிய ஒமோ (Ω) ஆகும். மேற்படி பரிசோதனையின் பெறுபேறுகளுக்குமையை,

$$\text{அழுத்த வித்தியாசம்} = \frac{\text{தடை எண்க் குறிப்பிடலாம்.}}{\text{ஒட்டம்}}$$

இதற்குமையை, கடத்தியின் இரு அந்தங்களுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசமும், அதனுடோகப் பாயும் ஒட்டமும் அறியப்பட்டிருப்பின், தடையைக் கணிக்கலாம். உதாரணம் : 3 . 6 V அழுத்த வித்தியாசத்தைக் கொண்டுள்ள போது 0 . 3 A ஒட்டம் பாய்கின்ற ஒரு கடத்தியின் தடை எவ்வளவாகும் எனக் கணிக்க.

$$\text{தடை} = \frac{\text{அழுத்த வித்தியாசம்}}{\text{ஒட்டம்}} \quad \text{ஆகையால்,}$$

$$= \frac{3.6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}}$$

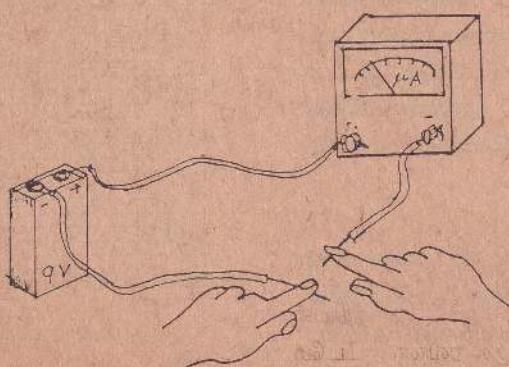
$$= 12\Omega$$

=====

இனி உங்களுடைய உடலின் தடை எவ்வளவு எனக் கண்டறியுங்கள்.

தேவையான பொருட்கள்:

உறுத்துணர்ச்சியுடைய மைக்கானி அம்பியர்மானி (பன்மானியோனின் மைக்கிரோ அம்பியர்மானி வீச்சைக் கூட இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்); 1 . 5 வோல்ட்று உலர்கலம் அல்லது 9V மின்கலவடுக்கு.



கூர: 4 . 3

செய்கை முறை

1. உரு : 4.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, மின்கலவடுக்கையோ உலர் கலத்தையோ மைக்கிரோ அம்பியர்மானியுடன் தொடராக இணையுங்கள்.
2. பின்னர், மைக்கிரோ அம்பியர்மானியினதும் மின்கலவடுக்கையினதும் (உலர் கலத்தையினதும்) சுயாதீன் அந்தங்களை (உருவில் காட்டியுள்ளவாறு) இரு கை விரல்களாலும் இறுக்கமாகப் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். இச்சந்தர்ப்பத்தில் மிக நல்வான மின்னோட்ட மொன்று உங்களது உடலினுடோகப் பாயும்.
3. இச்சந்தர்ப்பத்தில் மைக்கிரோ மானியினால் காட்டப்படும் பெறுமானத்தை அளந்து கொள்ளுங்கள். மைக்கிரோ அம்பியர்மானி, கம்பிகள் ஆகியவற்றின் தடை கணித்தறிய முடியாத அளவுக்குச் சிறியதாகும். அவ்வாறானதோரு சந்தர்ப்பத்தில் நீங்கள் 9V அழுத்த வித்தியாசத்தைக் கொண்ட ஒரு மின்கலவடுக்கைப் பயன்படுத்தினீர்களாயின், உங்கள் உடலின் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசம் 9V ஆகும்.
4. உங்களது உடலின் அழுத்த வித்தியாசத்தை, உடலினுடோகப் பாய்ந்த ஒட்டத்தினால் வகுத்தால், உடலின் பருமட்டான தடைப்பெறுமானம் கிடைக்கும்.
5. உங்களது கை விரல்களை நன்றாகத்து, மீண்டும் இப்பரிசோதனையை நடத்துங்கள். பெறுபேற்றில் ஏற்படும் மாற்றத்தை விளக்குங்கள்.

குறிப்பு :

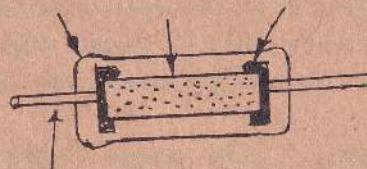
9 வோல்ட்ரு மின்கலவடுக்கை மைக்கிரோ அம்பியர்மானியுடன் இணைப்பது குறித்து விசேட கவனங் செலுத்துங்கள். முனைகள் நேரடியாகத் தொடுகையடைந்தால் மைக்கிரோ அம்பியர்மானிக்குச் சேதம் ஏற்படக்கூடும்.

(5) தடையிகள்

சுற்றின் தடைக்கமைய அதனுடாகப் பாயும் ஒட்டத்தின் அளவு வேறுபட வேண்டும் என்பதை விளங்கிக் கொண்டிருப்பிர்கள். தடை அதிகரிக்கும் போது, சுற்றினுடாகப் பாயும் ஒட்டம் குறைவடையும். சுற்றில் தடையை மாற்றுவதன் மூலம் அதனுடாகப் பாயும் ஒட்டத்தை ஆளாம். (கட்டுப்படுத்தலாம்.) இதற்காகச் சுற்றுக்களில் பிரயோகிப்பதற்கெனச் சிறப்பாக ஆக்கப்பட்டுள்ள துணைச்சாதனங்கள் தடையிகள் எனப்படும். பல்வேறு தடையில் வகைகள் இலத்திரியில் சாதனங்களில் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை, காபன், நைக்கிரோம், வெள்ளீய ஒட்கைட்டு போன்ற பொருட்களால் ஆக்கப்படுவதுண்டு.

தடையிகளைப் பிரதானமாக, நிலைபேறான தடையிகள், மாறுந்தடையிகள் என இருவகையாக வகுக்கலாம். முதலில் நிலைபேறான தடையிகளைக் கவனிப்போம்.

காவலி உறை தடையிப் பொருள் உலோகப் பகுதி



உலோக முணை

தடையியின் சுற்றுக்குறியிடு

தடையியின் உட்புறத் தோற்றும்

உரு : 5 . 1 a

உரு : 5 . 1 b

நிலைபேறான தடையிகள்

நிலைபேறான தடையியின் சுற்றுக்குறியிடு உரு : 5 . 1 a இலும் அதன் உட்புறத் தோற்றும் உரு : 5 . 1 b இலும் காட்டப்பட்டுள்ளன. காரியத்தாள் போன்ற கடத்திப் பொருட்களைக் களி போன்ற காவலிப் பொருட்களுடன் கலந்து இவ்வாறான தடையிகள் ஆக்கப்படும். காரியத்தாளுக்கும் களிக்குமிடையிலான விகிதம் வேறுபடும் போது தடைப் பெறுமானமும் வேறுபடும். இவ்வாறாக ஆக்கப்பட்டுள்ள பெருந்தொகையான தடையில் வகைகள் உள்ளன.

1. காபன் தடையிகள் - இவை விலை குறைவானவை. இலத்திரியில் உபகரணங்களில் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காலப்போக்கில் அல்லது, வெய்மேறுகையில் இவற்றின் தடைப் பெறுமானம் வேறுபடக்கூடும். (உரு : 5 . 2) வழுப்பெறுமானம் 2W வரையிலான பெறுமானங்களைக் கொண்ட காபன் தடையிகள் உள்ளன. (வழுப்பெறுமானம் என்பது பின்பு விளக்கப்படும்.)

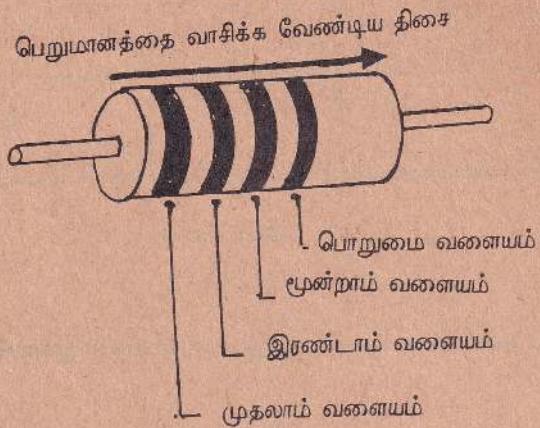


உரு : 5 . 2

- உலோக ஓட்சைட்டுத் தடையிகள்** - இவை, காபன் தடையிகளை விட விலை கூடியவை; உயர் தரமுடையவை. வலுப்பெறுமானம் 0 . 5 W வரையிலான பெறுமானமுடைய உலோக ஓட்சைட்டுத் தடையிகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.
- கம்பி முறுக்குத் தடையிகள்** - இவற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தடைப் பெறுமானம் எனிதில் மாற்றமடைய மாட்டாது. தடைப் பெறுமானம் 20 W வரையிலான பொறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.

தடையிகளின் பெறுமானத்தை நிறப்பிபாடைக்கமைய வாசித்தல்

சில தடையிகளின் பெறுமானம் அத்தடையிகளின் மீது அச்சிடப்பட்டிருக்கும். எனினும், பெரும்பாலான தடையில் வகைகளில், அவற்றின் பெறுமானம் நிற வளையங்கள் மூலமே காட்டப்பட்டிருக்கும். தடையிலில் நிற வளையங்கள் அமைந்துள்ள விதம் உரு : 5 . 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு : 5 . 3

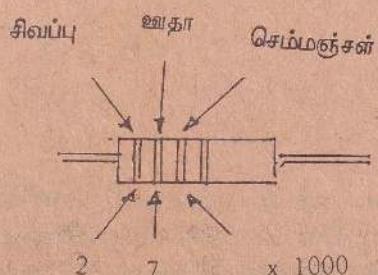
தடையிகளில் முதல் மூன்று வளையங்கள் ஓர் அந்தத்துக்கு அணித்தாக அமைந்திருக்கும். அதற்கனமையத் தடைப் பெறுமானத்தை வாசிக்க வேண்டிய திசையைத் தீர்மானித்துக்கொள்ள முடியும். யத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, நிற வளையங்களைச் சரியாக இனங்கள்டு கொண்டதன் பின்னர், அட்டவணை 5 . 1 இல் தரப்பட்டுள்ள நிறப்பிபாடையைப் பயன்படுத்தி அத்தடையிமின் பெறுமானத்தை வாசிக்கலாம்.

தடையி நிறப்பிபாடை

கிரம்	முதலாம் வளையம்	இரண்டாம் வளையம்	மூன்றாம் வளையம்	பொறுமை வளையம்
கறுப்பு	0	0	X 1	--
கபிலம்	1	1	X 10	--
சிவப்பு	2	2	X 100	2 %
செம்மஞ்சள்	3	3	X 1000	--
மஞ்சள்	4	4	X 10 000	--
பச்சை	5	5	X 100 000	--
நீலம்	6	6		
ஊதா	7	7		
நாரை	8	8		
வெள்ளன	9	9		
பொன்	--	--	X 0 . 1	+ 5 %
வெள்ளி	--	--	X 0 . 01	+ 10 %

அட்டவணை 5 . 1

நீங்கள் தெரிவு செய்துகொண்ட தடையியின் முதல் மூன்று வளையங்கள் முறையே சிவப்பு, ஊதா, செம்மஞ்சள் எனக் கொள்கொம். (டூரு : 5 . 4)



டூரு : 5 . 4

அதற்கமைய சிவப்பு, ஊதா ஆகிய வளையங்களுக்கான முதற் பெறுமானங்கள் இரண்டையும் எழுதுகள். 27 எண்பது கிடைக்கும். இதனை மூன்றாம் பொறுமானமாகிய 1000 இனால் பெருக்குங்கள். 27 000 கிடைக்கும். இது அத்தடையின் ஓம் பெறுமானமாகும். நீங்கள் தெரிவு செய்த தடையின் தடைப்பெறுமானம் 2 . 7 கிலோ ஓம் ஆகும். நான்காவது வளையம் பொறுமை வளையம் எனப்படும். தடையின் தடைப் பெறுமானம் வேறுபடக்கூடிய மாட்சிம் - வீழ்ச்சிம் எல்லைகளையே இவ்வளையம் குறிக்கின்றது. நான்காவது வளையம் வெள்ளி நிறமுடையதாயின் தடையின் குறித் தெருமானம் 10% மாட்சிம்-வீழ்ச்சிம் பெறுமானங்களுக்கிடையே அமைந்திருக்கலாம். முறையே கபிலம், கறுப்பு, சிவப்பு நிற வளையங்களைக் கொண்ட ஒரு தடையின் தடைப் பெறுமானம் 1 000 ஓம் ஆகும். அதன் பொறுமை வளையம் வெள்ளி நிறமுடையதாயின் அத்தடையின் பெறுமானம் 10% மாட்சிம் - வீழ்ச்சிம் பெறுமானத்துள் காணப்படும். எனவே, அதன் உண்மையான தடைப் பெறுமானம், 900 ஓம் இங்கும் 1100 ஓம் இந்கும் இடைப்பட்டாகும்.

தடையிகளின் பெறுமானத்தை எழுத்துப் பிபாடைக்கமைய வாசித்தல்

சில தடையிகளின் தடைப் பெறுமானம் அத்தடையிகளின் மீது அச்சிடப்பட்டுள்ள எழுத்துக்கள் மூலம் காட்டப்படவுதூண்டு. இதற்காகச் சில நியம எழுத்துக்கள் யன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வெழுத்துக்களும் அவற்றின் பெறுமானங்களும் வருமாறு :

$$R = 1, \quad K = 1000, \quad M = 100000$$

இம்முறைக்கமைய 47Ω எண்பது $47R$ எனக் குறிக்கப்படும். $4.7k\Omega$ எண்பது $4K7$ எனக் குறிக்கப்படும்.
 $4.7\Omega M$ எண்பது $4M7$ எனக் குறிக்கப்படும்.

இதற்கான சில உதாரணங்கள் வருமாறு :

10Ω	= $10R$	470Ω	= $470P$
2.2Ω	= $2K2$	$33K\Omega$	= $33K\Omega$
$6.8M\Omega$	= $6M8$	$2.4M\Omega$	= $2M4$

எழுத்துப்பிபாடைக்கமையத் தடைப் பெறுமானங்கள் காட்டப்பட்டுள்ள போது, பொறுமைப் பெறுமானங்களும் எழுத்துப்பிபாடை மூலமே காட்டப்பட்டிருக்கும். பொறுமைப் பெறுமான எழுத்துக்களும் அவற்றுக்குரிய பெறுமானங்களும் வருமாறு :

$$F = \pm 1\%, \quad G = \pm 2\%, \quad J = \pm 5\%, \quad K = \pm 10\%, \quad M = \pm 20\%$$

இதற்கமைப் $2K2K$ எண்பது ஒரு 2.2 கிலோ ஓம் தடையியாகும். அதன் பொறுமைப் பெறுமானம் 10% ஆகும். எனவே, அதன் குறித் தடைப்பெறுமானம் $1980\Omega - 2420\Omega$ இங்கும் இடைப்பட்டாகும்.

தடையிகளின் விருப்புப் பெறுமானங்கள்

சந்தையில் விற்பனை செய்யப்படும் தடையிகளிலிருந்து நமது குறித்த தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான தடையிகளைக் கொள்வனவு செய்வது கடினமானதாகும். சந்தையில் விற்பனை செய்யப்படும் தடையிகள் குறித்த பெறுமானங்களைக் கொண்ட ஒரு தொடருக்கமையைவே உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. சந்தையில் பெரும்பாலும் விற்பனை செய்யப்படும் தடையித் தொகுதி E 12 தொடரில் அடங்கும் பெறுமானங்கள் வருமாறு :

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82

மேலே காட்டப்பட்ட தொடரைச் சேர்ந்த விருப்புப் பெறுமானங்களுக்கமைய உங்களது தேவைகளுக்கு ஏற்ற ஒம், கிலோ ஒம், மொகா ஒம் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகளை நீங்கள் சந்தையில் கொள்வனவு செய்யலாம். உதாரணமாக விருப்புப் பெறுமானம் 27 வரிசையில், 2.7Ω , 27Ω , 270Ω , $2.7k\Omega$, $27k\Omega$, $270k\Omega$, $2.7M\Omega$ ஆகிய எந்தப் பெறுமானத்தைக் கொண்ட தடையியையும் நீங்கள் கொள்வனவு செய்யலாம். இவ்வாறாகவே, மேலே தரப்பட்ட ஏனைய விருப்புப் பெறுமானங்களுக்கு அமையும் தடையிகளை நீங்கள் கொள்வனவு செய்யலாம்.

தடையிகளின் வலுப் பெறுமானம்

இரு தடையியினால் சகித்துக்கொள்க்கூடிய உச்ச சக்தி விரய வீதமே அத்தடையின் வலுப்பெறுமானம் எனப்படும். வலுவை அளக்கும் அலகு செக்கனுக்கு யூல் அதாவது, வாற்று ஆகும். அதன் SI குறிமீடு W ஆகும். 0.25 W, 0.5W, 1W, 2W, 5W வலுப்பெறுமானமுடைய தடையிகளைச் சந்தையில் எளிதாகக் கொள்வனவு செய்யலாம். பெரும்பாலன இலத்திரனியல் கற்றுக்களில் $0.25W$ தடையிகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தடையிகளின் வலுப்பெறுமானம் அதிகரிக்கும் போது அதன் கனவளவும் (பருமனும்) அதிகரிக்கும். 1 வாற்று வலு என்பது, செக்கனுக்கு 1 யூல் சக்தி வெளியிடப்படுகின்றது என்பதாகும். எனவே, 1 வாற்று வலுப்பெறுமானமுடைய ஒரு தடையி, உச்ச அளவாக, ஒரு செக்கனுக்கு ஒரு யூல் வீத சக்தி வெளியிடுகையைச் சகிக்கக்கூடியதாகும். வலுப்பெறுமானத்தைத் தெளிவாகத் துணிவதற்காக, பொருத்தமானவாறு பின்வரும் சமன்பாடுகளை நீங்கள் பயன்படுத்தலாம்.

$$(1) \quad \frac{V^2}{R} \quad (2) \quad I^2 R \quad (3) \quad VI$$

V இனால் அழுத்த வித்தியாசமும், R இனால் தடையும், I இனால் ஒட்டமும் காட்டப்பட்டுள்ள இச்சமன்பாடுகளை, தடையிகளின் வலுப்பெறுமானத்தைக் கணிப்புதற்காகப் பொருத்தமானவாறு பயன்படுத்தலாம்.

உதாரணம் : ஒரு கற்றில் 1000 தடையியொன்றினுடோக 0.02 A ஒட்டம் பாய்கிறது. இச்கற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள தடையியின் வலுப்பெறுமானம் எவ்வளவாக இருத்தல் வேண்டும் எனக் கணிக்க.

இரண்டாவது சமன்பாட்டுக்கு அமைய,

$$\text{வலு} = I^2 R \text{ ஆகும்}$$

மேற்படி பெறுமானங்களை இச்சமன்பாட்டில் பிரதிமீடு செய்யுங்கள்.

$$= 0.02 A \times 0.02 A \times 1000$$

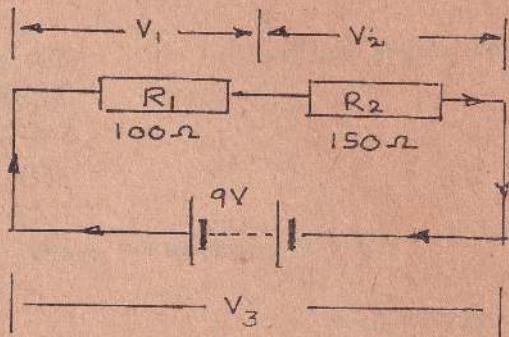
$$= 0.4 W$$

=====

0.4W இங்கு அணித்தான், அதனைவிடச் சுற்றுக் கூடிய பெறுமானமுடைய, அந்தையில் பெறக்கூடிய தடைமி, 0.5 W தடைமியாகும். எனவே, மேற்படி சுற்றில் இணைப்பதற்குப் பொருத்தமான தடைமி 0.5W தடைமியாகும். 0.25 W பெறுமானத்தைச் சகிக்கக்கூடிய தடையியென்றினை இச்சுற்றில் இணைப்பது பொருத்தமானதல்ல.

தடையிகளைத் தொடராக இணைத்தல்

தடையிகளைப் பிரதானமாக இரண்டு முறைகளுக்கமைய இணைக்கலாம். இவற்றுள் ஒரு முறை தடையிகளைத் தொடராக இணைத்தலாகும். 100Ω தடையியென்றும் 150Ω தடையியோன்றும் தொடராக இணைப்பதற்குள்ள விதம் உரு: 5 : 5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு: 5 : 5

இச்சுற்று வரிப்படத்தில் R_1 , R_2 என்பன முறையே 100Ω , 150Ω பெறுமானமுடைய தடையிகளாகும். இவற்றினுடைய ஒரு ஒட்டம் பாய்கின்றது. தடையிகள் இரண்டுக்குமூடாகப் பாயும் ஒட்டம் I எனக் கொள்வோம். இதே ஒட்டம் பாய்வதற்காக, R_1 , R_2 ஆகிய இரு தடையிகளுக்குப் பதிலாக ஒரு தனித்தடையியெய்க்கூடப் பயன்படுத்தலாம். அத்தடைமி, R_1 , R_2 ஆகிய தடையிகளின் சமவலுத் தடையி எனப்படும். அத்தடையியின் பெறுமானம் R_3 எனக் கொள்வோம்.

இயலுமாயின் இவ்வாறான ஒரு சுற்றை அமைத்து, R_1 , R_2 தடையிகளின் இரு புறங்களிலும் அழுத்த வித்தியாசத்தைத் தனித்தனியே அளந்து குறித்துக்கொள்ளுங்கள். அப்பெறுமானங்கள் முறையே V_1 , V_2 எனக் கொள்வோம். அந்த இரு பெறுமானங்களின் கூட்டுத்தொகை, மின்கலவடுக்கின் இரு புறங்களிலுமான அழுத்த வித்தியாசமாகிய V_3 இங்குச் சமனானதாகும். எனவே, இதை, $V_3 = V_1 + V_2$ என எழுதலாம். சம வலுத்தடையின் பெறுமானத்தை, அதனுடையப் பாயும் ஒட்டத்தால் பெருக்கக் கிடைக்கும் பெறுபேறு V_3 இங்குச் சமனானதாகும். ($V = IR$ ஆகையால்)

$$\text{எனவே, } V_3 = IR_3 \text{ ஆகும். அவ்வாறே, } V_1 = IR_1 \text{ ஆகும். } V_2 = IR_2 \text{ ஆகும்.}$$

எனவே, மேற்படி $V_3 = V_1 + V_2$ எனும் கூற்றில் இவற்றைப் பிரதிமீடு செய்தால், $IR_3 = IR_1 + IR_2$ எனும் சமன்பாடு கிடைக்கின்றது. அச்சமன்பாட்டில் எல்லாப் பெறுமானங்களையும் I இனால் வகுத்தால் $R_3 = R_2 + R_1$ எனும் சமன்பாடு கிடைக்கின்றது.

எனவே, தடையிகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டிருக்ககூடியில், அவற்றின் சமவலுத்தடையாக அமைவது ஏனைய தடையிகளின் பெறுமானங்களின் கூட்டுத்தொகையேயாகும். எனவே, 100Ω , 150Ω தடையிகளின் சமவலுத்தடை 250Ω ஆகும். சமவலுத்தடை அறியப்பட்டிருப்பின் அச்சுற்றினுடையகப் பாயும் ஒட்டத்தை நீங்கள் கணிக்கலாம். இச்சுற்றின் அழுத்த வித்தியாசம் 9V ஆகையால் அதனுடையகப் பாயும் ஒட்டம்,

$$\frac{9V}{250 \Omega} = 0.036 A \text{ ஆகும்}$$

தேவையின் R_1, R_2 ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசத்தையும் நீங்கள் இப்போது கணிக்கலாம்.

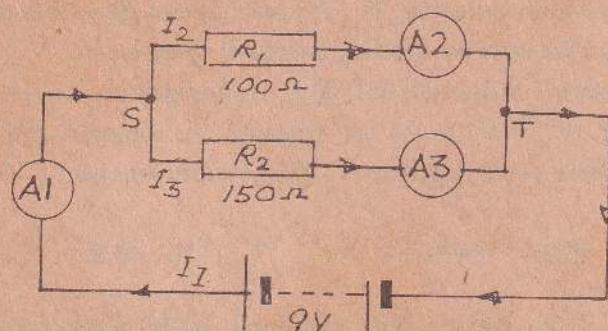
$$\begin{aligned}
 R_1 \text{ தடையின் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசம்} &= IR_1 \text{ ஆகும்.} \\
 &= 0.036 A \times 100 \Omega \\
 &= 3.6 V \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_2 \text{ தடையின் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசம்} &= IR_2 \text{ ஆகும்.} \\
 &= 0.036 A \times 150 \Omega \\
 &= 5.4 V \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

V_1 ஐயும் V_2 ஐயும் கூட்டினால், மின்கலத்தின் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசமாகிய 9V கிடைக்கும்.

தடையிகளைச் சமாந்தரமாக இணைத்தல்

R_1, R_2 எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள முறையே 100Ω, 150Ω பெறுமானமுடைய இரண்டு தடையிகள் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள விதம் உரு : 5 : 3 இல் கூட்டப்பட்டுள்ளது. நீங்களும் இவ்வாறான ஒரு சுற்றை அமைத்து, கலங்களுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசத்தையும் தடையிகளின் இரு புறத்திலுமான (S இங்கும் T இங்கும் இணைபிலான) அழுத்த வித்தியாசத்தையும் அளந்து குறித்துக்கொள்ளுங்கள். கலங்களுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசம், தடையிகளின் இரு புறத்திலான அழுத்த வித்தியாசத்துக்குச் சமனானது என்பதைக் காண்பிர்கள்.



உரு : 5 . 6

அவ்வாறே, A_1 அம்பியர்மானியின் வாசிப்பு, A_2, A_3 அம்பியர்மானிகளின் வாசிப்புக்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனானது என்பதையும் காண்பிர்கள். நேர் முனையில் வெளிப்படும் ஒட்டம் S இல் இரண்டாகப் பிரிந்து, வெஸ்வேரக 100Ω, 150Ω தடையிகளினுடாகப் பாய்ந்து மீண்டும் T இல் ஒன்று சேர்ந்து மறை முனை வரை செல்கின்றமை இதிலிருந்து தெரிகின்றது. A_1 அம்பியர்மானியின் ஒட்டம் I_1 எனவும், A_2 அம்பியர்மானியின் ஒட்டம் I_2 எனவும் A_3 அம்பியர்மானியின் ஒட்டம் I_3 எனவும் கொள்ளுங்கள்.

இப்போது $I_1 = I_2 + I_3$ என எழுதலாம் R_1, R_2 ஆகிய இரு தடையிகளுக்குப் பதிலாக, தேவையாயின் அவை இரண்டினுடாகவும் பாயும் பொது ஒட்டம் பாயக்கூடியவாறான ஒரு பொதுத் தடையிலேயே இணைக்கலாம்.

அவ்வாறாக இணைக்கப்படும் தடையி, R_3 எனக் கொள்வோம். அது R_1, R_2 ஆகிய இரு தடையிகளுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய பொதுத் தடையியாகும். இது R_1, R_2 ஆகிய தடையிகளின் சமவலுத்தடையி எனப்படும்.

$$I_1 = I_2 + I_3 \text{ ஆகும்.}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 \text{ என்பதை ஒமின் விதிக்கு அமையப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.}$$

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

மேற்படி கூற்றை I/V இனால் பெருக்கினால் கிடைப்பது :

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ ஆகும்.}$$

தடையிகள் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள போது, அவற்றின் சமவலுத் தடையை, மேற்படி சமன்பாட்டின் மூலம் தூணியலாம். $100\Omega, 150\Omega$ தடையிகளின் சமவலுத்தடைப் பெறுமானம் யாது எனக் காண்போம்.

$$R_1 = 100\Omega \text{ உம் } R_2 = 150\Omega \text{ உம் ஆகும்.}$$

அதனை,

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ எனும் சமன்பாட்டில் பிரதியீடு செய்தால்}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{100} + \frac{1}{150}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{5}{300}$$

$$\therefore R = 60 \text{ ஆகும்}$$

=====

சமவலுத்தடைப் பெறுமானத்தை அறிந்து கொண்டதன் பின்னர், சுற்றினுடாகப் பாயும் மொத்த ஒட்டத்தின் அவை மிக எளிதாகக் கணிக்கலாம்.

மேற்படி கற்றின் அழுத்த வித்தியாசம் 9V ஆகவும் சமவலுத்தடை 60ஆகவும் இருப்பதால், கற்றில் பாயும் மொத்த ஒட்டம் :

$$\frac{9V}{60\Omega} = 0.15 \text{ A} \quad \text{ஆகும்.}$$

0.15 A என்பது, A_1 அம்பியர்மானி காட்டும் வாசிப்பாகும்.

அப்போது, R_1 நடாகப் பாயும் ஒட்டம்,

$$\frac{9V}{100\Omega} = 0.09 \text{ A} \quad \text{ஆகும்.}$$

0.09 A என்பது, A_2 அம்பியர்மானி காட்டும் வாசிப்பாகும்.

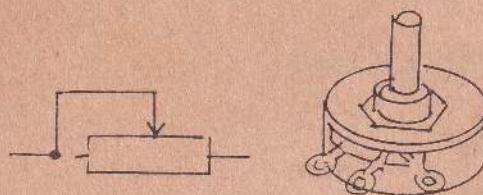
அப்போது, R_2 நடாகப் பாயும் ஒட்டம்,

$$\frac{9V}{15\Omega} = 0.06 \text{ A} \quad \text{ஆகும்.}$$

0.06 A என்பது, A_3 அம்பியர்மானி காட்டும் வாசிப்பாகும்.

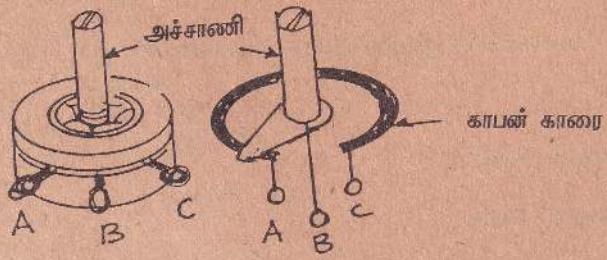
மாறுந்தடையிகள்

தடைப் பெறுமானத்தைத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு மாற்றக்கூடிய தடையிகள் மாறுந்தடையிகள் எனப்படும். ரேடியோக்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கன ஆனுகை (Volume control) இவ்வாறானதொரு மாறுந்தடையியாகும். மாறுந்தடையியின் சுற்றுக் குறியீடும் தோற்றமும் உரு: 5 . 7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



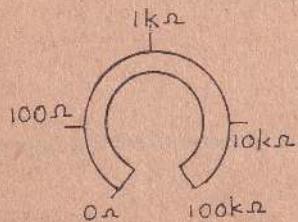
உரு: 5 . 7

மாறுந்தடையிகளினுள் காபன் காரர் காணப்படும். (உரு: 5 . 8) அதன் இரு அந்தத்திலும் A, C ஆகிய முனைகள் அமைந்திருக்கும். மத்தியில் சுழற்றக்கூடிய அச்சுடன் இணைந்துள்ள உலோக நாடாவின் மூலம் AB இற்கு இடையேயும் BC இற்கு இடையேயும் உள்ள தடையை மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

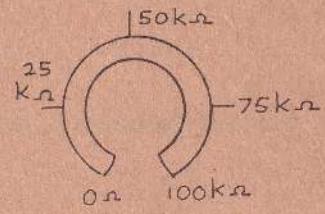


டிரு: 5 . 8

மாறுந்தடையிகள், ஏபரிமாண வகை, மடக்கை வகை என இரு வகைப்படும். ஏபரிமாண வகைகளின் தடை, அதன் காபன் காரையின் நீளத்துக்கு விகித சமனானது. மடக்கை வகைத் தடையிகளின் தடையானது, அவற்றின் நீளத்திற்கமைய அதிகரித்தலானது, ஏபரிமாண வகைகளைவிட மிகக் கூடுதலானதாகும்.



மடக்கை வகை



ஏபரிமாண வகை

டிரு: 5 . 9

ஏணைய தடையி வகைகள்

(1) ஒளி உறுத்துணர்ச்சியுடைய தடையி வகைகள்

ஒளி உறுத்துணர்ச்சியுடைய தடையிகளின் மீது ஒளி படும் போது, தடை குறைவடையும். இருஙில் அவற்றின் தடை அதிகரிக்கும். ஒளியில் அவற்றின் பெறுமானம் ஏற்றதாம் $1\text{ k}\Omega$ ஆகவும் இருஙில் அவற்றின் பெறுமானம் ஏற்றதாம் $10 \text{ M }\Omega$ ஆகவும் இருக்கும்.

(2) வெப்பத்தடைசை (தேர்மிஸ்டர்) தடையிகள்

வெப்பத்துக்கமையத் தடைப் பெறுமானம் அதிகரிக்கும் தடையி வகைகளும் உள்ளன. அவ்வாறே வெப்பம் கிடைக்கும் போது தடையிப் பெறுமானம் குறைவடையும் தடையி வகைகளும் உள்ளன. இவ்வாறான தடையிகள் வெப்பத்தடைசை (தேர்மிஸ்டர்) தடையிகள் எனப்படும்.

வினாக்கள்

1. தடையிகள் எவ்வாறு ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை எளிதான விதத்தில் விளக்குக.
2. பின்வருமாறு நிற வளையங்கள் இடப்பட்டுள்ள தடையிகளின் ஒம் பெறுமானங்களை ஒழுங்கு முறைப்படி எழுதுக.
 - (i) கபிலம், கறுப்பு, கறுப்பு.
 - (ii) கபிலம், கறுப்பு, சிவப்பு.
 - (iii) கபிலம், கறுப்பு, கபிலம்.
 - (iv) கறுப்பு, ஊதா, சிவப்பு.
 - (v) கபிலம், பச்சை, மஞ்சள்.
3. பின்வரும் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகளில் இடப்பட்டுள்ள முதல் மூன்று நிற வளையங்களின் நிறங்களை ஒழுங்கு முறைப்படி எழுதுக.

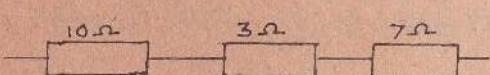
(i) 220Ω	(ii) $3.3 k\Omega$	(iii) $2.2 k\Omega$
(iv) 470Ω	(v) $2.2 k\Omega$	
4. தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ள பின்வரும் தடையித் தொகுதிகளின் சமவலுத்தடைப் பெறுமானங்களைத் தருக.



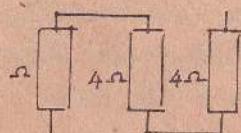
(i)



(ii)

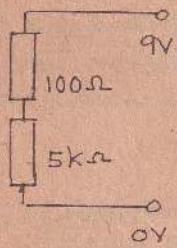


(iii)

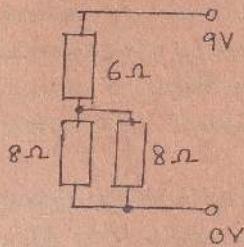


(iv)

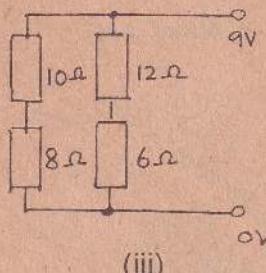
5. பின்வரும் தடையிகளின் சமவலுத்தடைப் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.



(i)

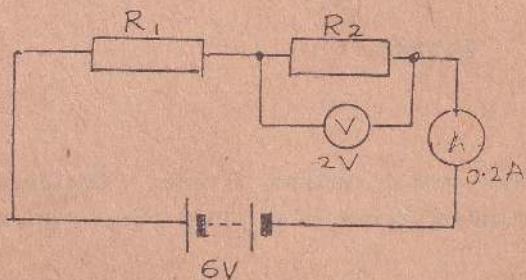


(ii)



(iii)

6.



மேலே தரப்பட்டுள்ள சுற்றினாடாகப் பாயும் ஓட்டம் 0.2 A ஆகும். சுற்றின் அழுத்த வித்தியாசம் 6 V ஆகும்.

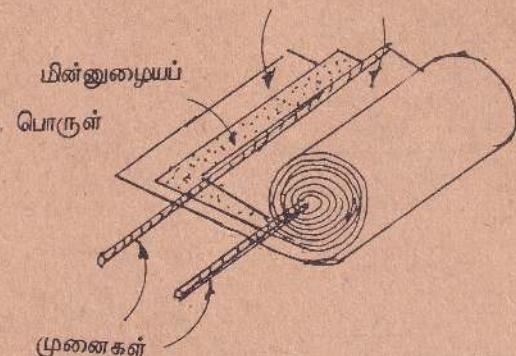
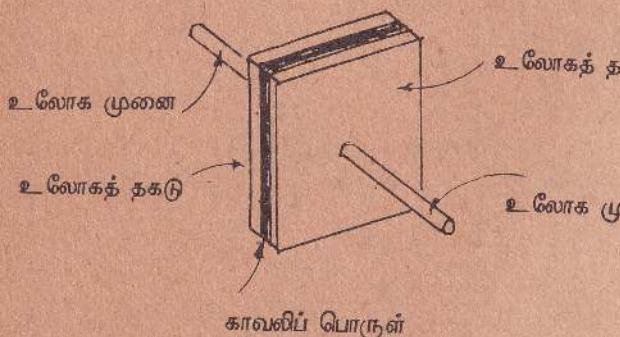
- (i) R_1 தடையின் இரு புறத்திலுமான அழுத்த வித்தியாசம் எவ்வளவு ?
- (ii) R_1, R_2 தடையிகளின் பெறுமானங்கள் யாவை ?
7. $1\text{k}\Omega$ தடையியொன்றினாடாக 0.2 mA ஓட்டம் பாயும் போது, அதன் இரு அந்தங்களுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் யாது ? அத்தடையின் வழைப்பெறுமானம் எவ்வளவு ?
8. 100Ω தடையியொன்றின் நான்காவது வளையம் வெள்ளி நிறமுடையதாக இருப்பின், அத்தடையின் சரியான பெறுமானம் அமையும் தடைவீச்சு யாது ?

(6) கொள்ளளவிகள் (ஒடுக்கிகள்)

இலத்திரனியலில் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படும் மற்றுமொரு துணைச் சாதனம் கொள்ளளவி. கொள்ளளவிகள் சிறிதனவு பின்னேற்றுத்தைத் தற்காலிகமாகக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கக்கூடியனாகும். கொள்ளளவியினுடாக நேர் ஒட்டம் பாய்வதில்லை. ஆட்லோட்டம் மட்டுமே கொள்ளளவியினுடாகப் பாடும். இவ்வாறான இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளமையால், இலத்திரனியல் துறையில் பல்வேறு கருமங்களுக்காகக் கொள்ளளவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உலோகத் தகடுகளின்கூட்டுக்கிடையே காவலிப் பொருளென்றை இடுவதன் மூலமே கொள்ளளவிகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. (உரு: 6 . 1) உலோகத் தகடுகளுக்கிடையே காவலிப் பொருள் இடப்பட்டு. உருணை வடிவில் சுற்றப்பட்ட உருணை வடிவுடைய கொள்ளளவிகளும் ஆக்கப்படுவதுண்டு. (உரு : 6 . 1)

உலோகத் தகடு



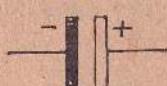
உரு: 6 . 1

நிலைபேருள் கொள்ளளவி, மாறுங் கொள்ளளவி என இரு கொள்ளளவி வகைகள் உள்ளன. ரேடியோக்கிலில் ஒலிபரப்புக்களைத் தெரிவு செய்துகொள்வதற்காகச் சுழற்றும் இசைவாக்கி இவ்வாறான ஒரு மாறுங் கொள்ளளவியாகும். இவற்றின் கொள்ளளவுப் பெறுமானத்தை மாற்ற முடியும்.

கொள்ளளவிகளின் சுற்றுக் குறியீடுகள்



பொதுவான கொள்ளளவி



மின்பகுப்புக் கொள்ளளவி



மாறுங் கொள்ளளவி

உரு: 6 . 2

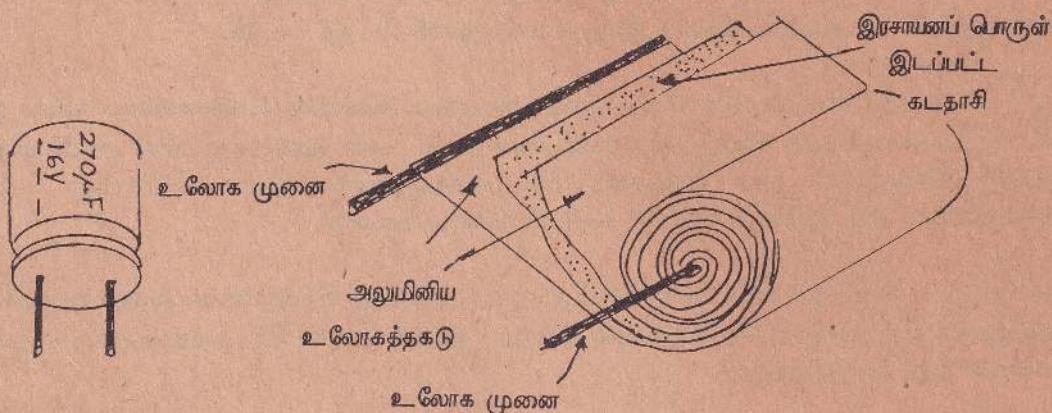
மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகள்

இவை, வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக வெவ்வேறு வகையான கொள்ளளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பொலியெஸ்ர் கொள்ளளவிகள், பொலித்தைரின் கொள்ளளவிகள், வெள்ளி-மைக்கா கொள்ளளவிகள், செரமிக் கொள்ளளவிகள் (வனை பொருள் கொள்ளளவிகள்) என்பன அவற்றுற் சில வகைகளாகும். வெவ்வேறு வடிவமுடைய வெவ்வேறு வகையான கொள்ளளவிகள் உரு: 6 . 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



2-ரு: 6 . 3

மேலே காட்டப்பட்ட கொள்ளளவிகள் தலை, மிக முக்கியமான மற்றுமொரு வகையான கொள்ளளவிகளும் உள்ளன. அவை மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகளாகும். இவற்றினுள் பாரிய மின் னேற்றக் கணியங்களைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கலாம். மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகள் பொதுவாக உருளை வடிவிலேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் இரண்டு நீண்ட அலுமினியத் தகடுகள் கருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கும். (2-ரு: 6 . 4) இவ்வுற்பத்தி மூலம் கொள்ளளவித் தகடுகளின் பரப்பளவை மிகப் பெருமளவுக்கு அதிகரித்துக்கொள்ளலாம்.



மின்பகுப்புக் கொள்ளளவியின் புறத்தோற்றும்

உட்புறத்தோற்றும்

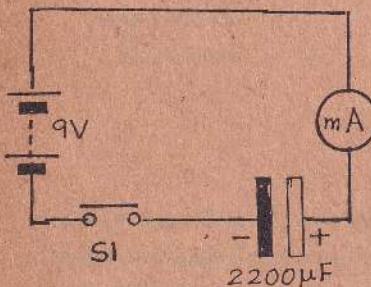
2-ரு: 6 . 4

மின்பகுப்புக் கொள்ளளவியின் அலுமினியத் தகடுகள் இரண்டுக்குமிடையில் இரசாயனப் பொருள் களிம்பு காணப்படும். இவ்வகை மின்பகுப்புக் கொள்ளளவியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னுழையப் பொருள், ஓர் அலுமினியத் தகட்டில் காணப்படும் மிக மெல்லிய அலுமினிய ஒட்சைட்டுப் படையாகும். கொள்ளளவியை அழுத்த வழங்கலொன்றுடன் தொடுத்து, அலுமினியத் தகடு ஒட்சியேற்றப்படுவதன் மூலமே இது ஆக்கப்படுகின்றது.

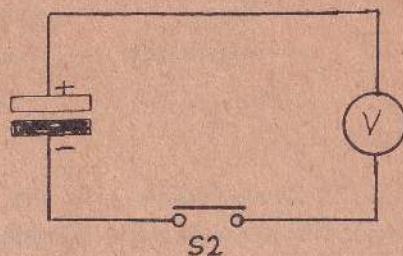
பொதுவாக, மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகளின் முனைகள் முனைப்புத் தன்மையைக் காட்டுவதுண்டு. இத்தகைய கொள்ளளவிகளின் மீது நேர் முனை, மறை முனை எனக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, இத்தகைய கொள்ளளவிகளுக்குச் சரியான அழுத்தத்தை வழங்க வேண்டியது அவசியமாகும். அன்றேல், அவற்றில் அடங்கியுள்ள மின்னுழையப் பொருளாகிய ஒட்சைட்டுப் படை சிதைவுறும்.

கொள்ளவியை பின்னேற்றல்

தேவையான பொருட்கள்: 2200 μ F (மைக்கிரோபாட்டு) மின்பகுப்புக் கொள்ளவிலி, 9V மின்கலவடுக்கு, அமத்தும் ஆளிகள் இரண்டு, 10 ஏ வோல்ட்ருமானி, மில்லி அம்பியர்மானி.



டிரு: 6.5 (A)



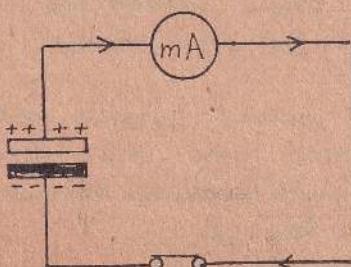
டிரு: 6.5 (B)

முதலில் கொள்ளவியைப் பெற்று அதன் அந்தங்களை ஒன்றுடனொன்று தொடுக்கவும். அப்போது, அதனுள் சிறிதளவிலேலும் ஏற்றம் அடங்கியிருப்பின் அது இறக்கமடைந்து ஏற்றமற்ற நிலையைடையும். இதனை அக்கொள்ளவியின் வோல்ட்ருமானியின் முனைகளுக்கிடையே தொடுத்துச் சோதிக்கலாம். கொள்ளவியின் முனைகளுக்கிடையே அழுத்தம் இல்லாத போது வோல்ட்ருமானி 0V ஜக் காட்டும்.

டிரு: 6.5 (ய) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை அமைத்து, அர்சுற்றில் கொள்ளவியைச் சரியாக இணையுங்கள். பின்னர் S₁, ஆளியைக் கண் நேர்த்துக்கு அமத்தி வையுங்கள். கண் நேர்த்துக்கு மில்லி அம்பியர்மானி திறம்பலைக் காட்டும். சுற்றினுடாகக் கண் நேர்த்துக்கு மின் பாந்தமையையே இது காட்டுகின்றது. இக்சந்தர்ப்பத்தில் கொள்ளவியினுள் ஒரு குறித்த அளவு மின் சக்தி களஞ்சியப்படுத்தப்படும்.

பின்னர் டிரு: 6.5 (ம) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை அமைத்து, S₂ ஆளியைக் கொள்ளவியை அமத்தி வையுங்கள். அப்போது வோல்ட்ருமானி 9V அழுத்த வித்தியாசத்தைக் காட்டும். இக்கொள்ளவிலி, 9V அழுத்தத்துக்கு ஏற்றம் பெற்றுள்ளது என்பதையே இது காட்டுகின்றது.

சிரிது நேர்த்திற்கு வோல்ட்ருமானியை அவதானிப்பீர்களாயின், அதன் பெறுமானம் படிப்படியாகச் சூறைகின்றமையைக் காண்பீர்கள். வோல்ட்ருமானினுடாக மிகச் சிறு அளவில் இடையூறாது ஓட்டம் கசிகின்றமையே இதற்கான காரணமாகும். கொள்ளவிலி, ஏற்றப்படும் போது, ஓர் உலோகத் தகடு, மின்னேரகவும், மற்றைய உலோகத் தகடு மின்னைதிராகவும் ஏற்றம் பெறும். ஏற்றப்பட்ட நிலைமிலுள்ள கொள்ளவியின் முனைகளை மீண்டும், புறத்தே, கடத்தியோன்றைக் கொண்டு தொடுத்தால் மீண்டும் ஓட்டம் பாந்து நடுநிலை நிலைமையை அடையும். டிரு: 6.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, மில்லி அம்பியர்மானியிடன் ஒரு கொள்ளவியைத் தொடராக இணைத்துக்கொள்வதன் மூலம், ஓட்டம் மீண்டும் பாயும் விதத்தை, மில்லி அம்பியர்மானியின் திறம்பலின் மூலம் கண்டறியலாம். ஓட்டம் பாய்தல் முழுமையாக நின்ற பின்னர், கொள்ளவியின் முனைகளுக்கிடையே வோல்ட்ருமானியைத் தொடுத்துச் சோதிப்பதன் மூலம் அம்முனைகளுக்கிடையில் அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படுவதீல்லை என்பதை அறியலாம்.



டிரு : 6.6

அவ்வாறான ஒரு கொள்ளலவியின் முனைகளுக்கிடையே வோல்ற்றுமானியைத் தொடுத்தால் அதன் வாசிப்பு OV ஆகக் காணப்படும்.

கொள்ளலவியினால் தாங்கக்கூடிய ஏற்றக் கணியத்தில் ஆதிக்கரு் செலுத்தும் காரணிகள்

ஒரு கொள்ளலவில் களஞ்சியப்படுத்தக்கூடிய மின்னேற்றக் கணியமானது, பிரதான காரணிகள் பலவற்றின் மீது தங்கியிருக்கின்றன : அவற்றுற் சில காரணிகள் வருமாறு :

1. கொள்ளலவியின் தகடுகளுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசம்.

தகடுகளுக்கிடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் அதிகரிக்கும் போது, அவற்றுக்கிடையே கூடுதலான அளவு ஏற்றத்தக் களஞ்சியப்படுத்தலாம்.

2. கொள்ளலவித் தகடுகளின் பரப்பளவு.

தகடுகளின் பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது, அவற்றுக்கிடையே கூடுதலான அளவு ஏற்றத்தக் களஞ்சியப்படுத்தலாம்.

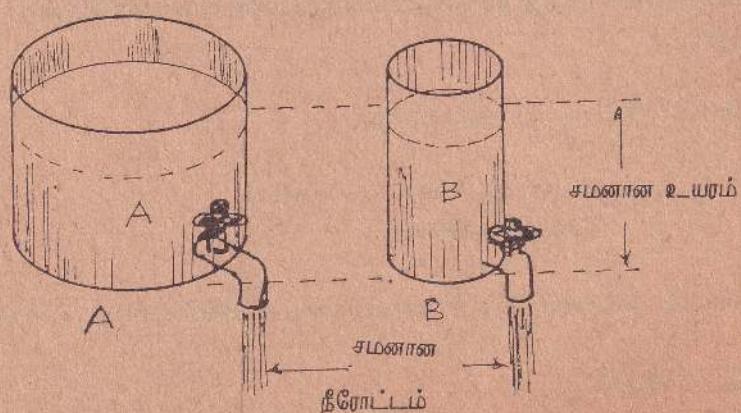
3. கொள்ளலவித் தகடுகளுக்கிடையிலான தூரம்.

தகடுகளுக்கிடையிலான தூரம் குறைவடையும் போது, அவற்றுக்கிடையே மிகக் கூடுதலான அளவு மின்னேற்றத்தக் களஞ்சியப்படுத்தலாம்.

4. தகடுகளுக்கிடையே பயன்படுத்தப்படும் காவலிப் பொருளின் தன்மை.

கொள்ளலவை அளத்தல்

கொள்ளலவியொன்றினுள் களஞ்சியப்படுத்தக்கூடிய ஏற்றத்தின் அளவு, அக்கொள்ளலவியின் பருமனுக்கமைய வேறுபடும். கொள்ளலவை அளக்கும் அலகு பரட்டு ஆகும். பரட்டினது SI குறிமீடு F ஆகும். கொள்ளலவை அளப்பதற்காக ஓர் ஒப்புமையைக் கவனிப்போம். இதனை மிக எளிதாகக் கற்பதற்குப் பின் வரும் நிர்த் தொட்டி ஒப்புமை ஏற்றதாகும்.



உரு: 6 . 7 இல் நீரைக் கொண்ட இரு தொட்டிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. தொட்டி A இன் கனவளவு கூடுதலானது. தொட்டி B இன் கனவளவு குறைவானது. இரு தொட்டிகளினதும் நீர் மட்ட உயரம் சமமானது. இரு தொட்டிகளிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ள நீர்க் குழாய் வாயில்கள் ஒன்றையொன்று முந்திலும் ஒத்தலை. எனினும், தொட்டிகளின்தினதும் கனவளவு (கொள்ளளவு) சமனானதல்ல.

இஶன்டு குழாய் வாயில்களையும் சம அளவுக்குத் திறந்து விட்டால், A தொட்டியின் நீர் மட்டம் ஒரு மீற்றர் குறைவடையும் போது, குழாய் வாயிலிலுடோக, 1000 லீற்றர் நீரே வெளியேறியுள்ளதாகக் கொள்ளுங்கள். B தொட்டியின் நீர் மட்டம் ஒரு மீற்றர் குறைவடையும் போது, குழாய் வாயிலிலுடோக 250 லீற்றர் நீர் வெளியேறியுள்ளதாகக் கொள்ளுங்கள்.

கொள்ளளவிகளும் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நீர்த் தொட்டிகளைப் போன்றவையே. நீர்த் தொட்டிகளின் இயல்புகளையும் கொள்ளளவியின் முக்கியமான இயல்புகளையும் பின்வருமாறு ஒப்பிட்டுக் காட்டலாம்.

நீர்த் தொட்டி

கொள்ளளவி

நீர் = ஏற்றும் (கூ.லோம்)

நீர் ஒட்டம் = மின் ஒட்டம் (அம்பியர்)

தொட்டியின் ஆழம் = அழுத்த வித்தியாசம் (வோல்ற்ரு)

தொட்டியின் கொள்ளளவு = கொள்ளளவு (பரட்டு)

பெரிய தொட்டியில், ஒரு மீற்றர் ஆழத்திற்கு நீர் சேரும் போது, அல்லது வெளியேறும் போது, 1000 லீற்றர் நீர் சேரும் அல்லது வெளியேறும் என்பது தெளிவு. அவ்வாறாகவே, பொரிய கொள்ளளவியில் ஒரு வோல்ற்ரு அழுத்த வித்தியாசத்துக்கு ஏற்றம் பெறும் அல்லது இறக்கமடையும் மின் கணியமும் கூடுதலானதாகும். சிறிய தொட்டியில் ஒரு மீற்றர் ஆழத்துக்கு நீர் உள்ள போது அதன் கனவளவு வேறுபாடு 250 லீற்றர் ஆகும். அவ்வாறே சிறிய கொள்ளளவியில், ஒரு வோல்ற்ரு அழுத்த வித்தியாசத்துக்காக, ஏற்றம் பெறும் அல்லது இறக்கமடையும் மின் கணியமும் குறைவானதாகும்.

கொள்ளளவியை அளக்கும் அலகு பரட்டு ஆகும். ஒரு பரட்டு என்பதைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

ஒரு கொள்ளளவியின் அழுத்த வித்தியாசம் ஒரு வோல்ற்ரினால் குறைவடையும் போது அல்லது அதிகரிக்கும் போது ஒரு கூ.லோம் மின் கணியம் அக்கொள்ளளவியிலிருந்து நீங்குவதாக அல்லது அதில் சேர்வதாக இருப்பின், அக்கொள்ளளவியின் கொள்ளளவு ஒரு பரட்டு ஆகும்.

இதனை மேலும் எளிதான விதத்தில் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

கொள்ளளவு = சேரும் அல்லது நீங்கும் மின் கணியம்
அழுத்த வித்தியாசம்

கொள்ளளவை C எனவும் மின் கணியத்தை Q எனவும் அழுத்த வித்தியாசத்தை V எனவும் கொண்டால்,

$C = \frac{Q}{V}$ ஆகும்.

கொள்ளளவைக் குறிக்கும் SI அலகு பாட்டு (F) ஆகும்.

ஒரு பாட்டு என்பது கொள்ளளவைக் குறிக்கும் மிகப் பாரிய ஓர் அலகாகும். செயன்முறைக் கருமங்களுக்காக இதனை விடச் சிறிய அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வளக்குக்கிணாமிலான தொடர்பு வருமாறு :

$1 F$	$=$	$1\ 000\ 000 \mu F$	(மைக்கிரோ பாட்டு)
$1 \mu F$	$=$	$1\ 000 nF$	(நனோ பாட்டு)
$1 nF$	$=$	$1\ 000 pF$	(பிக்கோ பாட்டு)
$1 \mu F$	$=$	$1\ 000\ 000 pF$	(பிக்கோ பாட்டு)

கொள்ளளவு பற்றி மேலும் விளங்கிக்கொள்வதற்காகப் பின்வரும் கணித உதாரணம் உங்களுக்கு உதவும்.

ஒரு கொள்ளளவிலிருந்து $6600 \mu C$ (மைக்கிரோ காலோம்) மின் ஏற்றக் கணியம் இறக்கமடையும் போது, அதன் அழுத்த வித்தியாசம் $3.0 V$ இனால் குறைவடைந்தது. அக்கொள்ளளவிலின் கொள்ளளவு யாது ?

$$\text{கொள்ளளவு} = \frac{\text{மின் கணியம்}}{\text{அழுத்த வித்தியாசம்}}$$

$6\ 600 \mu C$ மின் கணியத்தைக் காலோமாக மாற்றினால்,

$$\begin{aligned} &= \frac{6\ 600}{1\ 000\ 000} C \\ &= 6\ 600 \times 10^{-6} C \\ &\text{அப்போது, கொள்ளளவு,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{6\ 600 \times 10^{-6} C}{3 V} \\ &= 2\ 200 \times 10^{-6} F \\ &= 2\ 200 \times 10^{-6} F, \quad \text{இக்கணியத்தை மைக்கிரோ பாட்டாக மாற்றினால்,} \\ &= 2\ 200 \times 10^{-6} \times 10^6 \\ &= 2\ 200 \mu F \\ &===== \end{aligned}$$

$2 \mu F$ கொள்ளளவியென்றின் இரு முனைகளுக்கிடையே $50V$ அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்பட்டால், அக்கொள்ளளவில் களஞ்சியப்படுத்தக்கூடிய மின்னேற்றக் கணியம் எவ்வளவாகும் ?

முதலில் $2 \mu F$ என்பதை பாட்டாக மாற்றிக்கொள்ளுங்கள்.

$$\begin{aligned} \text{அப்பெறுமானம்} &= \frac{2 \mu F}{1\ 000\ 000} \\ &= 2 \times 10^{-6} F \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{மின் கணியம்} &= \text{கொள்ளளவு} \times \text{அழுத்த வித்தியாசம்} \\ &= 2 \times 10^{-6} F \times 50 V \\ &= 100 \times 10^{-6} C \\ &===== \end{aligned}$$

இதனை மைக்கிரோ கூலோமாக மாற்றினால்,

$$= 100 \times 10^{-6} \times 10^6$$

$$= 100 \mu C$$

=====

கொள்ளளவிகளும் நேரோட்டமும் ஆடலோட்டமும்

கொள்ளளவியினுடாக நேரோட்டம் பாய்வதில்லை. அது, கொள்ளளவியினது நேரோட்டத்துக்கு உயர் தடையைக் காட்டுவது போன்றதோரு நிலையாகும்.

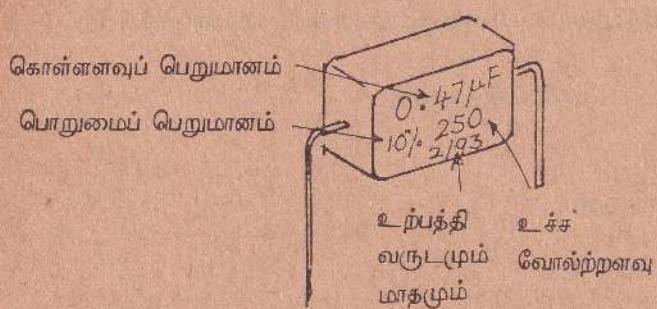
கொள்ளளவிகளும் ஆடலோட்டமும்

கொள்ளளவிகளினுடாக ஆடலோட்டம் பாயும். எனினும், கொள்ளளவி ஒரு போதும் முழுமையாக ஏற்றமடையவோ இறக்கமடையவோ மாட்டாது.

அதற்கான காரணம், அதற்கு முன்னதாக ஆடலோட்டத்தின் நிசை மாற்றமடைவதாகும். ஆடலோட்டத்தின் கொள்ளளவு அதிகரிக்கும் போது, கொள்ளளவியினுடாகப் பாயும் ஓட்டமும் அதிகரிக்கும். கொள்ளளவு குறைவடையும் போது பாயும் ஓட்டத்தின் அளவு குறைவடையும்.

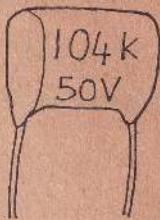
கொள்ளளவிகளின் பெறுமானத்தை வாசித்தல்

பெரும்பாலான கொள்ளளவிகளின் கொள்ளளவு வலிமை அதன் மீது அச்சிடப்பட்டிருக்கும். (உரு: 6 . 8). அவ்வாறே அக்கொள்ளளவியினால் சகிக்கக்கூடிய உச்ச வோல்றனவும் அதன் மீது குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சில கொள்ளளவிகளின் மீது, அது உற்பத்தி செய்யப்பட வருடமும் மாதமும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். காலப்போக்கில் கொள்ளளவிகளின் தொழிற்பாடு குறைவடையக் கூடுமாகையால், இவ்வாறாக உற்பத்தி செய்த வருடம், மாதம் என்பனவற்றைக் குறிப்பது முக்கியமானதாகும்.



உரு: 6 . 8

சில கொள்ளளவிகளின் பெறுமானம் ஒரு வித பிரபாடை முறைக்கமையக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். உரு: 6 . 9 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கொள்ளளவியைக் கவனியுங்கள்.



உரு : 6 . 9

இங்கு 104 K எண்பதும் 50 V எண்பதும் காட்டப்பட்டுள்ளன. 50 V எண்பது அக்கொள்ளளவிக்கு வழங்க வேண்டிய பாதுகாப்பான வோல்ற்றனாவாகும். 104 எண்பதால் குறிக்கப்பட்டுள்ளது அதன் கொள்ளளவுப் பெறுமானமாகும். இதன் கருத்து, 10 உடன் நான்கு பூச்சியங்களைச் சேர்த்தால் கிடைக்கும் பெறுமானமே அக்கொள்ளளவியின் கொள்ளளவுப் பெறுமானமாகும் என்பதாகும். அப்பெறுமானம் பிக்கோ பரட்டுகளாலேயே காட்டப்படும். எனவே, மேற்படி கொள்ளளவியின் கொள்ளளவுப் பெறுமானம் 10 0000 பிக்கோ பரட்டு ஆகும். அதாவது, 0 . 1 மைக்கிரோ பரட்டு ஆகும்.

மேற்படி கொள்ளளவியின் K எழுத்தினால் காட்டப்படுவது அதன் பொறுமைப் பெறுமானமாகும். K எனும் எழுத்தின் பொறுமைப் பெறுமானம் + அல்லது - 10 % ஆகும்.

J எனும் எழுத்தின் பொறுமைப் பெறுமானம் + அல்லது - 5 % ஆகும். G எழுத்துக்குரிய பெறுமானம் + அல்லது - 2 % ஆகும்.

வினாக்கள்

1. கொள்ளலவியோன்றின் எளிதான அமைப்பை வரைந்து, அதன் தொழிற்பாட்டை எளிதான விதத்தில் விளக்குக.
2. கொள்ளலவியின் கொள்ளலவு வெப்பமானமாய அதிகரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்யும் காரணிகள் யாவை ?
3. பின்வரும் கொள்ளவுப் பெறுமானங்களை மைக்கிரோ பரட்டுகளில் தருக.
 - i. 0.001 F
 - ii. 3 000 nF
 - iii. 100 000 pF
4. நேரோட்ட வழங்கலைன்றை ஒரு கொள்ளலவியின் முனைகளுக்கிடையே தொடுத்தால் மாது நிகழும் ?
5. கொள்ளலவியோன்றினுடாக, ஆடலோட்டமொன்றைச் செலுத்தினால் அக்கொள்ளலவி தொழிற்படும் விதத்தை விளக்குக.
6. $10\mu F$ கொள்ளலவியோன்றின் அந்தங்களுக்கிடையே 20 V அழுத்த வித்தியாசத்தைப் பிரயோகித்துக் களஞ்சியப்படுத்தக்கூடிய மின் கணியத்தைக் கணிக்க.
7. 102 K, 103 K, 101 K எனும் கொள்ளலவுப் பெறுமானங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ள மூன்று கொள்ளலவிகள் உள்ளன. இக்கொள்ளலவிகளின் கொள்ளலவுப் பெறுமானத்தைத் தருக.
8. ஒரு கொள்ளலவியின் முனைகளுக்கிடையே 20 V அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்பட்ட போது, அதனுள் $200\mu C$ மைக்கிரோ காலோம் மின் கணியம் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டது. அக்கொள்ளலவியின் கொள்ளலவு மாது?

நூலாசிரியர் பற்றி

N R 35730

தேசிய கல்வி நிறுவக விஞ்ஞானக் கல்வித் துறையில் செய்திட்ட அதிகாரியாகக் கடமையாற்றும் ஜி. எ. ஸ்தலிங்கம், சில காலம் நாட்டின் பல பாகங்களிலும் விஞ்ஞான ஆசிரியராகப் பணியாற் றியு ஸ் ளார். அக்காலப்பகுதியில் இவர், பாடசாலை மாணவரின் விஞ்ஞான ஆற்றல்களை மேம்படுத்த வழிகோலக்கூடிய விஞ்ஞானச் செய்திட்டங்கள் பலவற்றை மேற்கொண்டார்.

இலங்கைக்குப் பொருத்தமான விஞ்ஞான உபகரணங்களை அறிமுகங் செய்த முன்னோடிகளுள் ஒருவர் எனவும் இவரைக் குறிப்பிடலாம். இவர் திட்டமிட்டு அமைத்த, பல விஞ்ஞான உபகரணங்கள் உண்ணாட்டில் மட்டுமன்றி வெளி நாடுகளிலும் பல விஞ்ஞான வெளியீடுகளில் வெளிவந்துள்ளன. இவர் தனியாக, 1977 இல் கொழும்பு சமுத்திரா கலை அரங்கத்தில் விஞ்ஞான உபகரணக் கண்காட்சியான்றையும் நடத்தியுள்ளார்.

இவரால் எழுதப்பட்ட An Easy Way to Electronics எனும் விஞ்ஞான மௌதியுலுக்கு 1991 இல் பொதுநலவாய் அமைப்பின் CASTME விருது கிடைத்தது. விஞ்ஞான உபகரண உற்பத்தி தொடர்பாக யப்பானிய AOTS நிறுவனத்தில் தொழினுட்பப் பயிற்சியையும் இவர் பெற்றுள்ளார்.

பாடசாலைப் பிள்ளையும் அதனுடைய பெற்றோராகிய நீங்களும் எதிர்நோக்கும் சில பிரச்சினைகள்

- * சிறந்த தரமுடையளவும் கல்விக்குசுந்தனவுமான மேலதிக வாசிப்பு நூல்களின் பற்றாக்குறை.
- * வாசிக்கும் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் விதத்தில் எழுதப்பட்ட நூல்கள் அரிதாக இருத்தல்.
- * சந்தையிலுள்ள, பெரும்பாலான மேலதிக வாசிப்பு நூல்களின் விலை, பெற்றோர் தாங்கிக் கொள்ள முடியாத அளவிற்கு அதிகமாக இருத்தல்.
- * மேலதிக வாசிப்பு நூல்கள் பற்றிய தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும் அவற்றை வாங்குவதற்குமான இடங்கள் அன்றையில் இல்லாமை.

உங்கள் பிரச்சினைகளுக்கு எங்கள் தீர்வுகள்

- * பாடசாலைப் பாடத்திட்டங்களுடன் தொடர்புற்ற, சிறந்த தரமுடைய மேலதிக வாசிப்பு நூல்களை எழுதுதல், வெளியிடுதல்.
- * பொது அறிவு விருத்தியையும் ஒழுக்க நெறி விருத்தியையும் நயப்பையும் தீர்ச்சை விருத்தியையும் ஏற்படுத்தவல்ல சிறந்த தரமுடைய நூல்களை எழுதி வெளியிடுதல். வாசிக்கும் விருப்பை வளர்க்கக்கூடிய இயல்புகளைக் கொண்ட நூல்களை எழுதி வெளியிடுதல்.
- * "பூரண" வெளியீடோன்றின் ஆகக்கூடிய விலை பதினெஞ்சு ரூபாவிற்கு வரையறுக்கப்பட்டிருத்தல்.
- * "பூரண" நூல்களை, சுலப பாடசாலைகளினாடாகவும் விற்பதற்கான ஆயத்தங்களைச் செய்தல்.

பூரண கல்வி அபிவிருத்தி மன்றம்

பூரண கல்வி அபிவிருத்தி மன்றம் இலாப நோக்கற்றதொரு தொண்டர் அமையமாகும்.

பூரண வெளியிடு ஒவ்வொன்றும் நிபுணத்துவம் பெற்ற ஓர் ஆசிரியரையும் வெறு மூலமரையும் உள்ளடக்கிய தகைமை மிக்க ஆலோசகர் குழுவின் உதவியுடன் தயாரிக்கப்படும்.

குறைந்த விலையில் மேலதிக வாசிப்பு நூல்களைத் தயாரிப்பதுடன், எழுத்துக் கலையில் திறமை பெற்ற நாடு முழுவதிலும் பரந்து காணப்படும் எழுத்தாளர்களின் திறமைகளை வெளிக்கொள்ளர்வதற்குக் கைகொடுப்பதும் பூரண அமையத்தின் நோக்கங்களுள் ஒன்றாகும்.

பூரண வெளியிடுகள் யாவும் கல்வி நூல் வெளியீட்டு ஆலோசனைக் குழுவின் அங்கீகாரத்துடன் வெளியிடப்படும்.

கௌரவ தலைவர்

கௌரவ செயலாளர்

கௌரவ பொருளாளர்

பேராசியர் நந்ததாச

கலாநிதி தயலால்

கலாநிதி ஸ்வர்ணா

கோதாகோட

அபேசேகர

விஜேதாங்க

பூரண கல்வி அபிவிருத்தி மன்றம்



Printed by Survadeya Vishva Lekha, Ratmalana, Sri Lanka.

ISBN - 955 - 621 - 029 - 6