கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தரம்)

பொறியியல் தொழினுட்பவியல்

தரம் 13

செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி

(2018 ஜனவரி முதல் நடைமுறைப்படுத்தப்படுவதற்கானது)

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம
இலங்கை

www.nie.lk

பொறியியல் தொழினுட்பவியல்

தரம் 13

செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

முதற் பதிப்பு - 2018
ISBN :

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம

இணைய தளம்: **www.nie.lk**
மின்னஞ்சல்: **info@nie.lk**

பதிப்பு:

முகவுரை

இலங்கையின் கல்வி முறைமையானது தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் உலகமயமாக்கலை அடைப்படையாகக் கொண்ட அறிவுப் பொருளாதாரத்தை நோக்கிப் பயணித்துக் கொண்டிருக்கின்றது. அறிவுப் பொருளாதாரத்தை நோக்கிச் செல்லும் போது கற்றல்-கற்பித்தல் செயல்முறை மூலம் எதிர்பார்க்கின்ற கற்றல் பேற்றை மாணவர்களினால் அடைந்து கொள்வதை உறுதி செய்து கொள்வதற்கும், ஆக்கத் திறனையும் செயல் திறனையும் ஏற்படுத்திக் கொள்வதற்கும் செயன் முறைச் செயற்பாடுகளிலே ஈடுபடுவது மிகவும் முக்கியமாகும்.

அதிகமான க.பொ.த.(உயர் தர) பாடங்களுக்குச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டிகள் வெளியிடப்பட்டுள்ள அதே வேளை பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்திற்கும் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியானது போதுமான தரத்திலே தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

க.பொ.த. (உயர்தர) பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தின் அடைவினை மேம்படுத்துவதற்கு ஆசிரியர்கள், மாணவர்கள் ஆகிய இருபாலாரினாலும் பயன்படுத்தக் கூடிய நூலொன்றின் தேவையை நிறைவேற்றிக் கொள்ளக் கூடியவாறு இந்த க.பொ.த. (உயர்தர) பொறியியல் தொழினுட்பவியல் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் தொழினுட்பத் துறையினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

க.பொ.த. (உயர்தர) தொழினுட்பவியல் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியைத் தயாரிக்கும் பணியை வெற்றிகரமானதாக்கிக் கொள்வதற்கு அறிமுறை மற்றும் செயல்முறை தொடர்பான அனுபவரீதியான பங்களிப்பை வழங்கிய சகல தொழில் வாண்மையாளர்களுக்கும் தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் அதிகாரிகளுக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

கலாநிதி - ஜயந்தி குணசேகர,
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

முன்னுரை

க.பொ.த. (உயர்தர) பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடம் தொடர்பான செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியொன்றை தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் விஞ்ஞான தொழினுட்பத் துறையினால் வெளியிடக்கிடைத்ததையிட்டு பெரு மகிழ்ச்சியடைகின்றேன். பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தைக் கற்கின்ற மாணவ மாணவியர்களது கல்வி அபிலாசைகளை அடையக் கூடியவாறு செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியானது பாடத்துடன் தொடர்புடைய விதத்தில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. விசேடமாக உயர்தர தொழினுட்பவியல் பாடத்துறைக்குரிய பாடமொன்றாக தொழினுட்ப அறிவையும் அதற்குரிய திறன்களை மேலும் விருத்தி செய்து கொள்வதற்கும், தேர்ச்சியை விருத்தி செய்து கொள்வதற்கும் மாணவர்களுக்கு இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி மூலம் சந்தர்ப்பம் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

ஆசிரியர்களுக்கு தமது மாணவர்களுக்காக ஏதோ ஒரு விதத்தில் வழிகாட்டலொன்றை இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியின் துணையுடன் பெற்றுக் கொடுக்க முடியும். அவைகளாவன அறிவு, திறன் மற்றும் சிறந்த வேலைப் பழக்கமும் ஆக்கத்திறனும் ஆகும். செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியின் துணையுடன் மாணவர்களது நலிவுகளையும் இயலாமைகளையும் அகற்றிக் கொண்டு அவர்களது கற்கைப் பிரச்சினைகளைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கும், மாணவர்களது இயலுமைகளை இனங்கண்டு அந்தத் திறமைகளை மேலும் விருத்தி செய்து கொள்வதற்கும் வழிகாட்டலைப் பெற்றுக் கொடுக்க முடியுமாகும்.

கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையின் வெற்றிக்காக பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேர்ச்சி, தேர்ச்சி மட்டங்களுக்கேற்ப திறமைகளை அடைந்து கொள்ள முடிந்ததா என்பதை மாணவர்களினாலேயே உறுதி செய்து கொள்வது பயனுள்ளதாகும். அதன் படி மாணவர்கள் பெற்றுக் கொண்ட அடைவு மட்டத்தை மதிப்பீடு செய்து கொள்வதற்கு அவர்களுக்கே சந்தர்ப்பமொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கு இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியினூடாக முடியுமாகும் என நம்புகின்றேன்.

கலாநிதி - ஜயந்தி குணசேகர,
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

அறிமுகம்

க.பொ.த (உயர்தர) பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்திட்டத்தில் உள்ள தேர்ச்சி மட்டத்திற்குப் பொருத்தமானவாறும் பாடத்திட்டத்தை உள்ளடக்கக் கூடியவாறும் இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஏதாவதொரு தேர்ச்சிக்குரிய பாட விடயத்தைக் கற்கும் போது மாணவர்களுக்கு பாட விடயம் பற்றி உறுதி செய்து கொள்வதற்கு செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியினூடாக வழிசெய்யப்பட்டுள்ளது. அதே போன்று ஆசிரியர்களுக்கும் தான் கற்பித்த பாட விடயங்களை செயன்முறைச் செயற்பாடுகளின் மூலம் வெற்றிகரமாக உறுதி செய்து கொள்வதற்கு இதன் மூலம் இலகுவாகும். அந்தக் குறிக்கோளை அடைந்து கொள்வதற்கு இந்த நூலின் மூலம் வெற்றிகரமான உறுதுணை கிடைக்கும் என எதிர்பார்க்கின்றேன்.

க.பொ.த. (உயர்தர) பரீட்சையிலே பொறியியல் தொழினுட்பவியல் வினாப்பத்திரத்தில் 50 பல்தேர்வு வினாக்களுக்கும் 4 அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களுக்கும், 6 கட்டுரை வகை வினாக்களுள் 4 வினாக்களைத் தெரிவு செய்து விடையளித்தல் வேண்டும். இந்த செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டி அந்த எல்லாத் தேர்ச்சியின் மூலமும் தயாரிக்கப்படுகின்ற பல்தேர்வு, அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை வகை வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கும் துணைபுரிகின்றது.

பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தின் அடைவு மட்டம் தொடர்பாக பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் வெளியிடும் போது அதற்காக நடாத்தப்படுகின்ற செயன்முறைப் பரீட்சைக்கு வழங்கப்படுகின்ற 25 புள்ளிகளையும் பெற்றுக் கொள்வதற்குமான வழிகாட்டல் ஒன்று இச் செயன்முறைப் பயிற்சியினூடாக மாணவர்களுக்குக் கிடைக்கின்றது.

இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டு வழிகாட்டியில் உள்ளடங்க வேண்டிய திருத்தங்கள் இருப்பின் அவற்றைத் தொழினுட்பக் கல்வித் துறைக்கு அறிவிப்பது எதிர்காலத்தில் திருத்தங்களை மேற்கொள்வதற்குத் துணையாக அமையும்.

தொழினுட்பக் கல்விப் பிரிவு
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பொருளடக்கம்

	பக்க எண்
முகவுரை	i
முன்னுரை	ii
அறிமுகம்	iii
பொருளடக்கம்	iv
செயன்முறைச் செயற்பாட்டுப் பட்டியல்	iv - v
கலைத்திட்டக் குழு	vi - vii
செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்	1-128

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.4.1	ஆடலோட்ட கொள்ளளவித் தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட ஓரவத்தைத் தூண்டி மோட்டர் ஒன்றின் சுற்றுக்களைச் சரியாக இனங்கண்டு சுற்றைச் சரியாக இணைத்து இயக்குதல்.	01-03
2.4.2	கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட ஓரவத்தை ஆடலோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்	05-07
2.4.3	முக்கலை மோட்டாரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்	08-10
2.5.1	நிலையான காந்த நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப கதி மாறுகின்ற விதத்தினை அவதானித்தல்	11-13
2.5.2	மோட்டரொன்றை மின்பிறப்பாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தி சுமைக்கு ஏற்ப பெற்றுக்கொள்ளப்படும் ஓட்டம் மாறுபடுகின்ற விதத்தை அவதானித்தல்	14-16
2.5.3	நேரோட்ட பக்கச்சுற்று மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்	17-18
2.6.1	படிகுறை நிலைமாற்றிகளிரண்டைப் பயன்படுத்தி படுகூட்டு நிலைமாற்றியின் செயற்பாட்டைப் பெற்றுக்கொள்ளல் மற்றும் நிலைமாற்றிகளின் செயற்பாட்டின் போது வலுவிரயம் ஏற்படுகின்றது என்பதைக் காட்டல்.	19-21
3.2.1	ஒப்புளிப் பல்மானியைத் துணையாகக் கொண்டு வெவ்வேறு இருவாயிகளின் முனைகளை இனங்காணல்	22-23
3.3.1	படிகுறை நிலைமாற்றியொன்றைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றளவு குறைந்த வழங்கலொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்.	24-28
3.3.2	படிகுறை நிலைமாற்றியுள்ள வலு வழங்கி பயப்புக்கு வோல்ற்றளவுச் சீராக்கியின் தொடர்புபடுத்தி உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பயப்பொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்	29-31
3.4.1	திரான்சிற்றரொன்றின் முனைகளை இனங்காணுதல்	32-35
3.4.2	NPN திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி திரான்சிற்றர் ஆளியொன்றை நிர்மாணித்தல்	36-39
3.5.1	NPN திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கி ஒன்றினை நிர்மாணித்து வோல்ற்றளவு நயத்தைக் காணல் (தரப்பட்டுள்ள சுற்றுக்கு அமைய)	40-42
3.6.1	ஒளி உணரியொன்றின் உணர்திறனை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு செயற்பாட்டு விரியலாக்கி யொன்றைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட ஒப்பீட்டுமானியொன்றை பயன்படுத்தல்	43-45
3.6.2	செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி நேர்மாற்று விரியலாக்கி யொன்றினை நிருமாணித்தல்	46-48
3.8.1	மூன்று நுளைவாயிற்கதவுகளைக் கொண்ட ஒரு வீட்டில் கதவுகள் திறந்த நிலையில் உள்ளனவா என்பதனைப் பரீட்சிப்பதற்காக தருக்கப்படலையினைப் பயன்படுத்தி பாதுகாப்புத் தொகுதியொன்றினை நிருமாணித்தல்	49-51
3.8.2	AND மற்றும் OR படலைகளைப் பயன்டுத்தி சுய நிறுத்தற் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்தல்	52-54
3.8.3	X-OR படலையைப் பயன்படுத்தி மூன்று இடங்களில் இருந்து கட்டுப்படுத்தப்படும் விளக்குச் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்தல்	55-57

3.8.4	NE555 ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி நிலையற்ற பல்லதிர்வுச் சுற்று ஒன்றினையும் ஒற்றை நிலையான பல்லதிர்வுச் சுற்றொன்றினையும் ஒருங்கு சேர்த்தல்	58-61
3.8.5	7493 அல்லது 74192 அல்லது 4518 ஒருங்கிணைந்த சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மேல் எண்ணியொன்றினை நிருமாணித்தல்	62-65
3.8.6	மேல் எண்ணிச் சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தி 50 Hz மீடிறன் ஒன்றிலிருந் 1 Hz மீடிறன் ஒன்றினைப் பெற்றுக்கொள்ளல்.	66-68
4.2.1	மையவகற்சிப் பம்பியொன்றைக் கழற்றி பாகங்களை இனங்கண்டு கொள்வதுடன், அவற்றைச் சரியாக ஒருங்குசேர்த்தல்	69-73
5.1.1	ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் மாதிரி அமைவை கடதாசியொன்றில் வரைந்து காட்டல்	74-76
5.1.2	ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் சார்பளவான அமைவை கடதாசியொன்றில் வரைந்து காட்டல்	77-82
5.2.1	மரமொன்றின் உயரத்தைக் கணித்தல்	83-85
5.2.2	ஆற்றொன்றின் அகலத்தைக் கணிப்பிடல்	86-91
5.3.1	சங்கிலி அளவீட்டு முறையைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப்படமொன்றை ஒழுங்கு செய்தல்	92-96
5.5.1	மட்டங்காணல் கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி குறுகிய வீதிப் பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத்தை ஒழுங்கு செய்தல்	97-104
5.7.1	தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி சிறிய காணியொன்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப் படத்தைத் தயாரித்தல்	105-111
6.3.1	நீர்த்திருகி, வால்வு மற்றும் நீர்ப்பொழியி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றை அடைத்தல்	112-118

பணிப்பு : **கலாநிதி ரீ.ஏ.ஆர்.ஜே. குணசேகர**
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

வழிகாட்டல் : **கலாநிதி ரீ.ஏ.ஆர்.ஜே. குணசேகர**
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பாடத் தலைமைத்துவமும் இணைப்பும் :
திரு. என். டீ. கே. லொக்குலியன
பணிப்பாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திருமதி. ஜீ. கே. கமகே
விரிவுரையாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திருமதி. பீ. ஈ. இலுக்கும்புர
உதவி விரிவுரையாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கலைத்திட்டக்குழு :

திரு. என். டீ. கே. லொக்குலியன	பணிப்பாளர், தொழினுட்ப கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
திரு. ஏ.டீ. நந்தசேன	கல்விப் பணிப்பாளர் - தொழினுட்பவியல் (ஓய்வுநிலை), கல்வி அமைச்சு
கலாநிதி. ரீ.என். விக்ரமஆரச்சி	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுனு பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி ஜீ.பி. சகுரா	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், ஜயவர்தன பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி யூ.ஐ.கே. உதயங்க கலப்பத்தி	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுனு பல்கலைக் கழகம்.
கலாநிதி டெரன்ஸ் ரெங்கராசு	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுனு பல்கலைக் கழகம்.
கலாநிதி கே.என். அபேசிங்ஹ	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப நிறுவகம்.
கலாநிதி சுராஜ் ஜயதிலக	பிரிவுத்தலைவர், மெகாட்ரோணிக் துறை, தொழில் தொழினுட்ப பல்கலைக்கழகம், ரத்மலானை
திரு. பீ.ஜீ.ஆர்.என்.ஐ. புஸ்ஸெல்ல	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், புவிச்சரிதவியல் பீடம், சபரகமுவ பல்கலைக்கழகம்
திரு. ஈ.எச். ஜயதுங்க	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், பொறியியல் பீடம், ருஹுனு பல்கலைக் கழகம்.
திருமதி. எஸ்.எல். லொக்குலியன	விரிவுரையாளர், கணினி விஞ்ஞான பீடம், இலங்கை தகவல் தொழினுட்ப நிறுவனம்
திரு. ஜே. ஆரியசிங்ஹ	சிரேஷ்ட ஆலோசகர் (தொழினுட்பம்) ஓய்வுநிலை, தொழினுட்பக் கல்லூரி, மருதானை.
திரு. ஏ.ஏ. நவரத்ன	சிரேஷ்ட ஆலோசகர், தொழினுட்பக் கல்லூரி, மருதானை.
திரு. டப்லிவ்.ரீ.ஜே. யோகானந்த	விரிவுரையாளர், பொறியியல் தொழினுட்ப பயிற்சி நிறுவனம், கட்டுபெத்த.
திரு. ஏ.யூ.பீ. வித்தியாசேகர	பாடநெறி இணைப்பாளர், இலங்கை அஷோக் லேலண்ட கம்பனி
திரு. காமினி குணசேகர	சுற்றாடல் முகாமையாளர், ஓய்வுநிலை, ஐக்கிய நாடுகள் அமையம், கொழும்பு07.
திரு எச்.ஆர்.ஏ.பீ. குணதிலக	சிரேஷ்ட ஆலோசகர், தொழினுட்பக் கல்லூரி, ஹோமாகம.
திரு. எச். வொக்ஸ்லி பெரேரா	ஆசிரிய ஆலோசகர்(தொழினுட்பம்) ஓய்வுநிலை, வலயக் கல்வி அலுவலகம், சிலாபம்.
திரு. பீ.டி. ஆரியவங்ச	ஆசிரியர், (தொழினுட்பவியல்) ஓய்வுநிலை, மாறை/சித்தார்த்த வித்தியாலயம், வெலிகம.
திரு. ஜே.ஆர். லங்காபுர	ஆசிரியர், (தொழினுட்பவியல்) கிரி/விக்ரமசீலா ம.வி. கிரிஉள்ள.
திருமதி. ஆர். எம்.என்.எஸ்.செனவிரத்ன	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) வலிசிங்ஹ ஹரிஸ்சந்ர வித்தியாலயம், அனுராதபுரம்.
திருமதி டி.டப்லிவ் ரதுகம	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) கோதமீ மகளிர் பாடசாலை, கொழும்பு 10.
திருமதி. பீ.ஏ.டி.என்.டி. ஜயதிலக	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) வேதர ம.வி. பொல்கஸ்ஓவிட்ட.
திருமதி. வீ.எஸ். எதிரிசிங்ஹ	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) ஸ்ரீ ரேவத மகா வித்தியாலயம், மடாடுகம.
திருமதி. ஆர்.பீ.எஸ்.டீ. ஜயதிலக	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) பண்டாரநாயக்க ம.வி. வேயங்கொடை
திரு. பீ.ஜீ.ஆர். மங்கள	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) சிரிபியரதன ம.வி. பாதுக்கை
திரு. எம்.எம்.ஜே.எஸ்.எஸ். பண்டார	ஆசிரியர், (பொறியியல் தொழினுட்பவியல்) மயுரபாத ம.வி. நாரம்மல

தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு

திரு. எம்.எச்.ஏ.ஆர். ஜின்னா	ஆசிரிய ஆலோசகர் (தொழினுட்பம்). ஓய்வுநிலை, வலயக் கல்விப் பணிமனை, மாவனல்லை.
திரு. எம்.ஆர்.எம். நவாஸ்	ஆசிரிய ஆலோசகர், (தொழினுட்பம்) வலயக் கல்விப் பணிமனை, மாத்தறை
திரு. எம்.ஏ.எம். ஹுவைஸ்	ஆசிரியர், க/வ/அல்சபா ம.வி. வத்தேகெதர. பொல்கொல்ல.
திரு. எம்.எஸ்.எம். முனவ்வர்	பிரதி அதிபர், மே/மா/கம்/நீர் விஜயரத்தினம் இ.ம.க. நீர்கொழும்பு.
திரு. வீ. ஜெயதேவன்	ஆசிரியர், மட்/முதலைக்குடா மஹா வித்தியாலயம், முதலைக்குடா

கணினி வடிவமைப்பு

திரு. ஏ.கே.எம். முஸ்னி	ஆசிரியர். மாறை/மஹிந்த ராஜபக்ஷ கல்லூரி, மாத்தறை

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.4.1 ஆடலோட்ட கொள்ளளவித் தொடக்கி ஓட்ட ஓரவத்தைத் தூண்டி மோட்டரொன்றின் சுற்றுக்களைச் சரியாக இனங்கண்டு சுற்றைச் சரியாக இணைத்து இயக்குதல்.

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.4 : ஆடலோட்டப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறுகள் :
- ஓரவத்தை கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட தூண்டி மோட்டரில் காணப்படுகின்ற மின் சுற்றின் துணைப்பாகங்களை இனங்காண்பார்.
- ஓரவத்தை கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட தூண்டி மோட்டரின் சுருள் மற்றும் ஏனைய துணைப்பாகங்களைச் சரியாக தொடுத்து ஓரவத்தை மின்னை வழங்கி இயக்குவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகை ஓரவத்தைத் தூண்டி மோட்டரொன்றின் மின் சுற்றிற்கு தொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகங்களை இனங்காணல்
- தொடக்கி மற்றும் ஓட்ட கம்பிச் சுருளை வேறுபடுத்தி இனங்காணல்
- மோட்டரொன்றின் மின்சுற்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்
- மின்னை வழங்கி மோட்டரை இயக்குதல்

அறிமுகம் :
- மின்விசிறி, நீர்ப்பம்பி போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட வகை மோட்டர்களைச் சுழலச் செய்வதற்கு இரண்டு சுருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அச்சுருள்களிரண்டையும் வெவ்வேறாக இனங்கண்டுகொள்வதன் மூலம் சுருள்களிரண்டையும் சரியாகத் தொடுத்து ஓரவத்தை மின்னை வழங்கி இயக்கச் செய்தலே இச்செயன்முறைச் செயற்பாட்டின் குறிக்கோளாகும்.

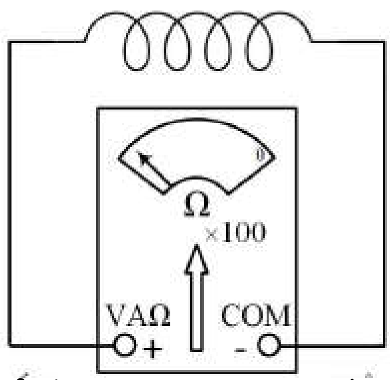
கோட்பாடு :
- ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகை ஓரவத்தை தூண்டி மோட்டரொன்றில் இரு சுருள்கள் காணப்படுகின்றன. இச் சுருள்களிரண்டும் பிரதான சுருள் மற்றும் தொடக்கி சுருள் எனக் குறிப்பிடப்படும். இந்தச் செயற்பாட்டின் மூலம் அச்சுருள்களை வெவ்வேறாக இனங்கண்டு கொள்வதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கப்படுகின்றது. தொடக்கி சுருளுக்கு கொள்ளளவியைத் தொடராகத் தொடுத்து அதற்கு பிரதான கம்பிச் சுருளைச் சமாந்தரமாகவும் தொடுத்து அம்முனைகளிரண்டிற்கும் மின்னை வழங்குவதன் மூலம் மோட்டரை இயக்க முடியும். மேலும் இத்தகைய மோட்டர்களுக்கு மின்னை வழங்கி தொழிற்படுகின்ற சந்தர்ப்பத்தில் தொடக்கச் சுருளும் கொள்ளளவியும் மின் வழங்களுடன் தொடர்ச்சியாக தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

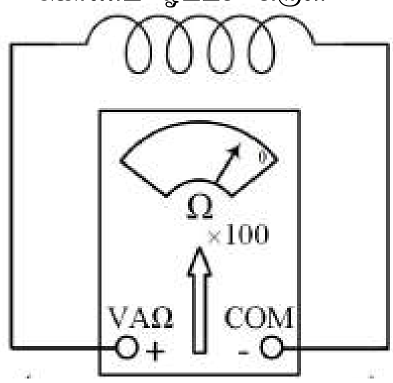
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- சுருள்களின் முனைகளை வெவ்வேறாக வெளியில் எடுக்கப்பட்டுள்ள கொள்ளளவித் தொடக்க ஓட்டவகைத் தூண்டி மோட்டர் ஒன்று (230 V, 50 Hz)
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்று (multimeter)
- பொதுக்குறடொன்று
- 150 mm தட்டைத் திருகாணி முடுக்கியொன்று
- சுத்தமான துணித்துண்டொன்று
- 7/0.53 மின்கம்பி (கபிலநிறம்3 m நீலநிறம் 3 m)
- நியோன் மின்சோதிப்பான்
- மின்தொழிலாளர் கத்தி
- கம்பி வெட்டும் குறடு

முறையியல் :
- ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட வகை மோட்டரைப் பாதுகாப்பாக மேசையின் மீது வைக்கவும்.
- மோட்டரின் வெளிப்பகுதியை துணியினால் துடைத்து சுத்தம் செய்து அதனை

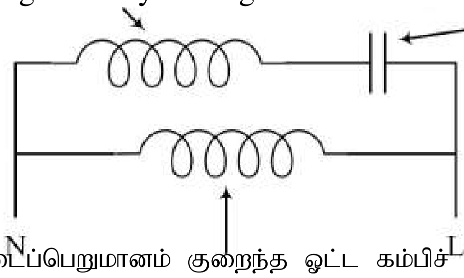
ஓரவத்தை ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகை என்பதை உறுதி செய்து கொள்க.

- மோட்டாரின் முனைகளின் தொடர்பை அகற்றவும்.
- பல்மானியின் தடைப் பெறுமான வீச்சுத் தேரியை பொருத்தமான வீச்சிற்கு சுழற்றி பூச்சியத்தைச் சீர்செய்க.
- பல்மானியைப் பயன்படுத்தி கொள்ளளவி இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருளின் முனைகளிரண்டை வேறுபடுத்தி இனங்காண்க.
- பல்மானியைப் பயன்படுத்தி தொடர்ச்சியை (connectivity) யைப் பரீட்சித்து சுருள்களிரண்டினதும் முனைகளை வெவ்வேறாக இனங்காண்க.
- இனங்கண்ட ஒவ்வொரு சுருளினதும் தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்க.
- பெற்றுக் கொண்ட தடைப்பெறுமானங்களைப் பரீட்சிப்பதன் மூலம் சுருள்களிரண்டையும் பெயரிட்டு இனங்காண்க. (தடைப்பெறுமானம் கூடிய சுருள் தொடக்கி சுருள் ஆகும். தடைப்பெறுமானம் குறைவான சுருள் ஓட்ட வகைச் சுருள் ஆகும்





- தடைப்பறுமானம் கூடிய சுருளின் ஒரு முனைக்கு கொள்ளளவி தொடராக அமையுமாறு இணைக்க.
- கொள்ளவியுடன் தொடராக இணைத்ததன் பின்னர் அத்தொகுதியின் இரு முனைகளையும் அடுத்த சுருளின் இருமுனைகளுடன் சமாந்தரமாக இணைக்கவும். (கீழுள்ள படத்தில் காட்டியவாறு)
- சமாந்தரத் தொகுதியின் இரு முனைகளுக்கும் மின் வழங்கல் கம்பிகளை இணைத்து காவலிடவும்.



- மோட்டரை வேலை மேசையின் மீது வைத்து மேசை அசைவதைத் தடுப்பதற்கான உத்தியொன்றைப் பயன்படுத்தி மின்னை வழங்கி மோட்டரை இயக்கவும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- சுருள்களின் தடைப்பெறுமனங்களை அளக்கும்போது தடை வீச்சத்தை ஒரே பெறுமானத்தில் பேணுவதன் மூலம் தடைப்பெறுமானம் குறைந்த, கூடிய சுருளை இலகுவில் இனங்கண்டு கொள்ளமுடியும்.

- தொடக்கி கம்பிச் சுருளுடன் கொள்ளவியைத் தொடராகத் தொடுத்து ஓட்ட கம்பிச் சுருளை சமாந்தரமாக இணைத்து ஓரவத்தை/தனிக்கலை மின்னை வழங்குவதன் மூலம் மோட்டார் இயங்கும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சுருளின் முனைகளின் தடைப்பெறுமனம் முடிவிலியாவது அம்முனைகளுக்கிடையில் தொடர்பு இல்லாமையினாலாகும். (இரு சுருள்களினதும் முனைகளிரண்டானபடியால்)
- தடைப் பெறுமானமொன்று சுருள்களிரண்டினதும் முனைகளிலே காட்டப்படும்.
- குறைந்த தடைப்பெறுமானத்தைக் காட்டுகினற் சுருள் பிரதான கம்பிச் சுருள் ஆவதுடன் கூடிய தடைப்பெறுமானத்தைக் காட்டுகின்ற சுருள் தொடக்கி கம்பிச் சுருள் எனப்படும்.

முக்கிய விடயங்கள்:

- மோட்டருக்கு மின்னை வழங்குவதற்கு முன்னர் கம்பிகள் இணைக்கப்படுகின்ற இடங்களுக்கு மின்காவலிப்பட்டியினால் காவலிடப்பட வேண்டும்.
- இயக்கச் செய்வதற்கு முன்னர் வேலை மேசையில் மோட்டர் அசைவதைத் தடுப்பதற்கான உத்தியொன்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும்.
- மோட்டருக்கு மின்னை வழங்கி இயக்கச் செய்வதை ஆசிரயரின் மேற்பார்வையின் கீழேயே மேற்கொள்ளவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 01 (*2.4.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	03		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தயார் செய்து கொள்ளல்	03		
	பொருத்தமான ஆடையணிந்து தயாராகுதல்	03		
செயன்முறை	மோட்டரின் வெளிப்பகுதியைத் துடைத்து துப்பரவு செய்தல்	03		
	மோட்டரிலுள்ள தரவுக்குறிப்பை வாசித்து குறித்துக் கொள்ளல்	05		
	முனைகளைத் தொடுக்கும் பெட்டியிலிருந்து மோட்டரின் வழங்கல் வடங்களைக் கழற்றி வேறாக்குதல்	04		
	வடங்களை அகற்றியதன் பின்னர் சுரைகளை உரிய புரியாணிகளில் பொருத்தி வைத்தல்	03		
	சுருள்களின் தொடர்பைத் துண்டித்தல்	05		
	கொள்ளளவியைச் சுருளிலிருந்து கழற்றி வேறாக்குதல்	04		
	பல்மானியில் தடைப்பெறுமானத்தை அளவிடுவதற்கு வீச்சுத் தெரிவு ஆளியை உரிய வீச்சத்திற்கு நகர்த்தி பூச்சியப் புள்ளியைச் செப்பஞ் செய்து கொள்ளல்	05		
	பல்மானியைப் பயன்படுத்தி சுருள்களிரண்டினதும் தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளல்	10		
	தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்பிட்டு தொடக்க சுருளை வேறுபடுத்தி இனங்காணல்	10		
	தொடக்க சுருளுடன் கொள்ளளவியைத் தொடராகத் தொடுத்தல்	05		
	கொள்ளளவியைத் தொடராகத் தொடுத்துள்ள சுருளும் ஓட்ட சுருளும் சமாந்தரமாக அமையுமாறு தொடுத்தல்	10		
	தளர்வான தொடர்பு ஏற்படாதவாறு வழங்கல் வடங்களைத் தொடுத்தல்	05		
	மோட்டர் அசைவதைத் தடுப்பதற்கான முறையொன்றைப் பயன்படுத்தல்	05		
	மின்னை வழங்கி இயக்கச் செய்தல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.4.2 கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்ட ஓரவத்தை ஆடலோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.4 : ஆடலோட்டப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறு :
- கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகை தூண்டி மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றி இயக்குவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- மோட்டரிலுள்ள சுருள்களின் தொடர்பை மாற்றுவதற்கு இடை ஆளியொன்றை (D.P.D.T. ஆளியொன்றை) தொடுத்து அதற்கு மின்னை வழங்குவதற்கு தனிவழி ஆளியொன்றைத் தொடுத்தல்
- இடை ஆளியைத் தொடுத்ததன் பின்னர் ஓரவத்தை மின்னை வழங்குவதன் மூலம் மோட்டாரின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்

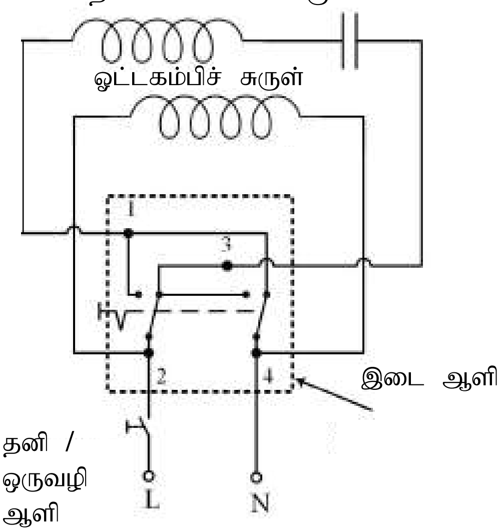
அறிமுகம் :
- தொழிற்துறையிலே பயன்படுத்துகின்ற பொறிகளிலுள்ள மோட்டர்களிலும் வெளியகற்று மின்விசிறி (exhaust fan) களிலுள்ள மோட்டர் போன்ற வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களிலே சுழலும் திசையை மாற்றி இயக்கவேண்டிய தேவையுள்ளது. அத்தகைய சந்தர்ப்பங்களிலே இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி மோட்டரை தேவையான திசைக்கு சுழற்ற முடியும் என்பதை எடுத்துக் காட்டுவதே இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டின் குறிக்கோளாகும்.

கோட்பாடு :
- மோட்டர்களின் சுருள்களுக்கு முதலில் மின்னை வழங்கும்போது காந்தவிசைக்கோடுகள் ஏற்பட்டு மோட்டர் இயங்கும். சுருள்களுக்கு மின்னை வழங்கும் முனைக்கு ஏற்ப சுருளினூடாக மின் செல்லும் திசை மற்றும் அதன்போது காந்த விசைக்கோடுகள் உருவாகின்ற திசை தீர்மானிக்கப்படும். காந்த விசைக் கோடுகள் உருவாகும் திசைக்கு ஏற்ப மோட்டர் சுழலும் திசை தீர்மானிக்கப்படும். எனவே சுருளின் முனைகள் தொடுக்கப்படுகின்ற முறைக்கு ஏற்ப மோட்டர் சுழலும் திசையை மாற்ற முடியும். எனவே சுருளின் முனைகளைத் தொடுக்கும் முறைக்கு ஏற்ப மோட்டர் சுழலும் திசையை மாற்ற முடியும். அதாவது ஒரு சுருளின் நுனியையும் அடியையும் மாற்றும்போது மின்னோட்டம் செல்லும் திசை மாறி காந்த விசைக்கோடுகளின் திசையும் மாறி சுழலும் திசை தீர்மானிக்கப்படும்.

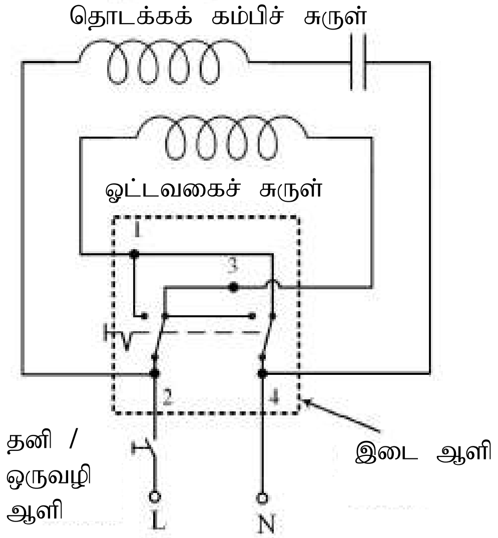
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- சுருள்களின் முனைகள் வெவ்வேறாக வெளியே எடுக்கப்பட்டுள்ள கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகை தூண்டி மோட்டார் -01 (230 V, 50 Hz)
- பல்மானி - 01
- நியோன் மின்சோதிப்பான் - 01
- மின்தொழிலாளர் கத்தி - 01
- பொதுக் குறடு - 01
- 150 mm தட்டை திருகாணி முடுக்கி - 01
- சுத்தமான துணித் துண்டு - 01
- இடை ஆளி (intermediate switch / D.P.D.T.switch)
- தனிவழி ஆளி (oneway switch / S.P.S.T.)
- 7/0.53 மின்கம்பி (கபிலம் 3 m, நீல நிறம் 3 m)

முறையியல் :

- ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி மற்றும் ஓட்டவகை மோட்டரை பாதுகாப்பாக வேலை மேசையின் மீது வைத்துக் கொள்ளவும்.
- மோட்டரின் வெளிப்பகுதியைச் சுத்தமான துணியினால் துடைத்து அது ஓரவத்தை ஆடலோட்ட கொள்ளளவி தொடக்கி ஓட்டவகையுடையதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்க.
- மோட்டரின் முனைகளின் தொடர்பை அகற்றுக.
- பல்மானியின் ஓம் வீச்சுத்தேரியைப் / தெரியாளியை பொருத்தமான பெறுமான வீச்சிற்குத் திருப்பி பூச்சியத்தை சரி செய்து கொள்க.
- பல்மானியின் துணையுடன் கொள்ளளவியின் முனைகளை வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்க.
- பல்மானியின் துணையுடன் தொடர்ச்சியைப் பரீட்சித்து சுருள்களிரண்டினதும் முனைகளை வெவ்வேறாக இனங்கண்டு கொள்ளவும்.
- இனங்காணப்பட்ட ஒவ்வொரு சுருளினதும் தடையை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட தடைப்பெறுமானங்களைப் பரீட்சிப்பதன் மூலம் சுருள்களிரண்டையும் பெயரிட்டு இனங்கண்டு கொள்ளவும். (தடைகூடிய சுருள் தொடக்கச் சுருள் ஆகும். தடை குறைவான சுருள் ஓட்ட வகைச் சுருள் ஆகும்.)
- தடைகூடிய சுருளின் ஒரு முனையுடன் கொள்ளளவியைத் தொடராக அமையுமாறு இணைக்க.



உரு 1 - சுற்றின் தொடக்கிச் சுருளின் முனைகளை மாற்றி சுழலும் திசையை மாற்றியமைக்கும் சுற்று



- சுற்று வரிப்படம் இல 1 இலுள்ளவாறு இடை ஆளிக்கும் தனிவழி ஆளிக்கும் மின்கம்பிகளை இணைக்க.
- இடை ஆளியை ஒரு பகுதியில் அமைத்து தனிவழி ஆளியை செயற்படச் செய்து மோட்டரை இயக்குக.
- சுழலுகின்ற திசையை அவதானிக்குக.
- தனிவழி ஆளியைத் திறந்து (off) மோட்டாரின் இயக்கத்தை நிறுத்துக.
- இடை ஆளியின் (knob) குமிழ்ப்பிடியை முன்பிருந்த திசையிலிருந்து மாற்றி மறுபக்கத்திற்கு செலுத்தவும்.
- தனிவழி ஆளியை மூடி on மோட்டர் எதிர்த்திசையில் சுழலுகின்றதா என்பதை அவதானிக்குக.
- மேலுள்ளதைப் போன்று சுற்று இல. 2 இலுள்ளவாறு சுருளை மாற்றி இடை ஆளிக்குச் சுற்றைத் தொடுக்க.
- வழங்கலுடன் சுற்றைத்தொடுத்து தனிவழி ஆளியை மூடி மோட்டரை இயக்குக.
- மோட்டார் சுழலும் திசையை அவதானிக்குக.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

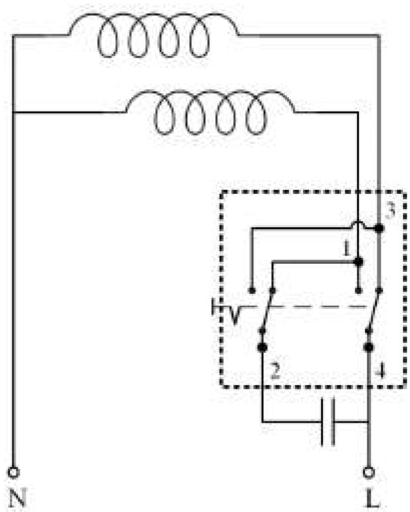
- சுருள்கள் இரண்டில் ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் செல்லும் திசையை மாற்றும் போது மோட்டர் சுழலும் திசை மாறுகின்றது என்பதை அறிந்து கொள்க.
- மேலுள்ள சுற்று வரிப்படங்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சுருளிற்கு தனிவழி ஆளியினூடாக நேரடியாக மின் வழங்கப்படுகின்றது. மற்றைய சுருளிற்கு இடை ஆளியினூடாக மின் வழங்கப்படும். இடை ஆளியின் முதலாவது அமைவின் போது 3ம் இலக்க முனைக்கு வழங்கள் L பெற்றுக் கொடுக்கப்படும். நடுநிலை முனை அதாவது N ஆனது 1ம் இலக்க முனையுடன் தொடுக்கப்படும். அதன்போது மோட்டரானது இடஞ்சுளியாக சுழலுகின்றது எனக் கொள்வோம். மீண்டும் தனிவழி ஆளியைத் திறந்து இடை ஆளியின் குமிழ்ப்பிடியை (knob) மாற்றியமைத்து தனிவழி ஆளியை மூடி மின்னை வழங்கும்போது 1ம் இலக்க முனையுடன் வழங்கலும், N வழங்கல் ஆனது 3ம் இலக்க முனைக்கும் கிடைக்கும். அப்போது அந்தச் சுருளின் முனைகளிரண்டும் மாறி மின்னோட்டம் கிடைக்கும். எனவே மோட்டர் வழஞ் சுழியாகச் சுழலும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- 50 W போன்ற மோட்டர்களை விடவும் கூடிய மோட்டர்களின் தொடக்கச் சுருள் மற்றும் ஓட்ட வகைச் சுருளிற்குமிடையிலான தடைப்பெறுமானங்களின் வித்தியாசம் அதிகமாகும். எனவே சுழலும் திசையை மாற்றுவதற்கு மேலுள்ளவாறு தொடக்கச் சுருள் சுற்று வரிப்படத்தின் முனைகளிரண்டை அல்லது ஓட்டக்கம்பிச் சுருள் சுற்றின் முனைகளிரண்டை மாற்ற வேண்டும்.

முக்கிய விடயம் :

- இத்தகைய சிறு அளவிலான மோட்டர்களின் தொடக்கச் சுருளிற்கும் ஓட்டக்கம்பிச் சுருளிற்கும் இடையிலான தடைப் பெறுமானங்களில் கவனத்திற் கொள்ளுமளவிலான மாற்றங்கள் எதிர்பார்க்கக்கூடிய அளவு இல்லை, உதாரணமாக 20 W கொள்ளளவித் தொடக்கி ஓட்டவகை தூண்டி மோட்டரொன்றின் தொடக்கச் சுருளின் தடைப்பெறுமானமும் ஓட்டவகைச் சுருளின் தடைப்பெறுமானமும் மிகவும் கிட்டிய பெறுமானங்களிரண்டாகும். எனவே சுழலும் திசையை மாற்றுவதற்கு கீழுள்ள உருவிலுள்ளவாறு கொள்ளளவியைத் தொடுக்கும் சுருளை மாற்றுவதன் மூலம் மேற்கொள்ளமுடியும்.



மதிப்பீட்டுப்படிவம் 02 (*2.4.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	03		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	03		
	பொருத்தமான ஆடையணிந்து தயாராகுதல்	03		
செயன்முறை	மோட்டரின் வெளிப்பகுதியைத் துடைத்து துப்பரவு செய்தல்	03		
	மோட்டரிலுள்ள தரவுக்குறிப்பை வாசித்து குறித்துக் கொள்ளல்	03		
	முனைகளைத் தொடுக்கும் பெட்டியிலிருந்து மோட்டரின் வழங்கல் வடங்களைக் கழற்றி வேறாக்குதல்	04		
	வடங்களை அகற்றியதன் பின்னர் சுரைகளை உரிய புரியாணிகளில் பொருத்தி வைத்தல்	04		
	மோட்டரின் சுருள்களின் தொடர்பைத் துண்டித்தல்	04		
	கொள்ளளவியைச் சுற்றிலிருந்து கழற்றி வேறாக்குதல்	04		
	பல்மானியில் தடைப்பெறுமானத்தை அளவிடுவதற்கு வீச்சுத் தெரிவு ஆளியை உரிய வீச்சத்திற்கு நகர்த்தி பூச்சியப் புள்ளியைச் செப்பஞ் செய்து கொள்ளல்	05		
	பல்மானியைப் பயன்படுத்தி சுருள்களின் தடைப்பெறுமானங்களை அளவிட்டு முதன்மைச் சுருளை வேறுபடுத்திக் கொள்ளல்	10		
	பல்மானியைப் பயன்படுத்தி இடையாளியின் பொதுமுனையை இனங்காணல்	05		
	தரப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்திற்கு ஏற்ப மோட்டரின் சுருள்களின் முனைகளை வடங்களினால் தொடுத்தல்	10		
	இடைஆளிக்கு வழங்கல் வடங்களுக்குரிய நியம நிறத்தைப் பயன்படுத்தி தொடுத்தல்	05		
	உயிர்க்கம்பியை தனிக்கலை ஆளியினூடாகத் தொடுத்தல்	04		
	மோட்டர் அசைவதைத் தடுப்பதற்கு உபாய முறையொன்றைப் பயன்படுத்தல்	05		
	மின்னை வழங்கி மோட்டரை இயங்கச் செய்தல்	05		
	இடை ஆளியின் அமைவை மாற்றி மோட்டரின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வழங்கலைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	கருவிகள், உபகரணங்களைச் சுத்தஞ் செய்து களஞ்சியப்படுத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்
2.4.3 முக்கலை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.4 : ஆடலோட்டப் பொறிகளின் தொழிற்பாட்டைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறுகள் :
- முக்கலை / மூஅவத்தை மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுவார்.

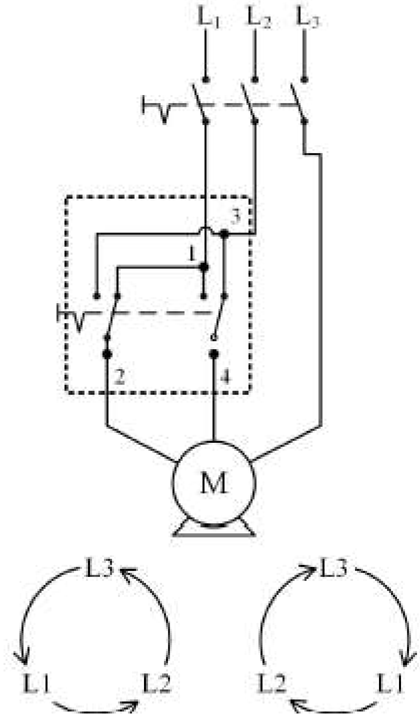
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- முக்கலை (3 ϕ) மோட்டரொன்றின் சுருள்களின் மூடிவிடங்களை இனங்காணல்.
- முக்கலை மோட்டரொன்றின் சுழலும் காந்தப் புலத்தின் ஒழுங்கு முறையை இனங்காணல்.
- முக்கலை மோட்டாரொன்றில் சுழலும் காந்தப் புலங்களின் ஒழுங்கு முறையை மாற்றுதல்
- மின் தொடர்பான வேலைகளிலே முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை பின்பற்றுதல்.

அறிமுகம் :
- கடைச்சல் இயந்திரம், பாரம்தூக்கி (crane), மின் உயர்த்தி (lift) போன்றவற்றின் இயக்கத்திசையை மாற்றுவதற்குத் தேவையான பொறிகளிற்குப் பயன்படுத்துகின்ற மோட்டர்களின் சுழலும் திசையை மாற்றுவதன் மூலம் இயக்கத்திசையை மாற்றிக் கொள்ள முடியும். இச் செயற்பாட்டை மிகவும் விரைவாகவும் சேதங்கள் ஏதும் ஏற்படாதவாறும் மேற்கொள்வது முக்கியமாகும். மூஅவத்தை மோட்டர்களினால் தொழிற்படுகின்ற பொறிகளை இயக்கும் போது இயக்கத் திசையை மாற்றிக் கொள்ளும் முறை பற்றிய பயிற்சினைப் பெற்றுக் கொடுப்பதே இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டின் குறிக்கோளாகும்.

கோட்பாடு :
- மூஅவத்தை தூண்டி மோட்டர்களின் சுழலும் திசையானது சுழலுகின்ற காந்தப் புலத்தைப் பயன்படுத்தியே தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. சுழலுகின்ற இந்தப் காந்தப்புலமானது மின் வழங்கலின் மூன்று அவத்தைகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று சுருள்களின் மூலம் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது.

  முக்கலை வழங்கலொன்றின் வோல்ற்றளவுகள் நேர் (+) உச்சம் பூச்சியமும் மறை (-) உச்சமும் முறையே மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலே ஏற்படுகின்றது. அம்மூன்று சந்தர்ப்பங்களுக்கிடையே ஒன்றுக்கொன்று வழங்கல் வோல்ற்றளவுகளுக்கிடையேயான வேறுபாடு 120^0 யாகும். அதாவது L_1 அவத்தை உச்சமடைந்து 120^0 க்குப் பின்னர் L_2 அவத்தையின் உச்சப்பெறுமானம் ஏற்படும். இன்னும் L_2 அவத்தை உச்சமடைந்து மீண்டும் 120^0 யின் பின்னரே L_3 அவத்தை உச்சமடையும். இதன்படி இந்த ஒழுங்கிலேயே மோட்டாரின் நிலைவனில் உள்ள சுருள்களின் காரணமாகவும் சுழலுகின்ற காந்தப் புலமொன்று ஏற்படுகின்றது. அத்தகைய சுழலுகின்ற காந்தப் புலங்கள் ஏற்படுகின்ற ஒழுங்கு முறையிலேயே கீழுள்ள உருவிலே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மோட்டாரின் சுழல்வன் சுழலும். சுழலுகின்ற காந்தப் புலங்களின் ஒழுங்கு முறையை மாற்றினால் அவ்வாறு மாற்றுகின்ற ஒழுங்குமுறைக்கு ஏற்ப மோட்டாரின் சுழலும் திசையும் மாறும். உதாரணமாக கீழுள்ள உருவில் காட்டியவாறு ABC சுருள்களை ஒழுங்குமுறையாக வைத்து அதற்கு L_1, L_2, L_3 வழங்கலை ஒழுங்கு முறைப்படி வழங்கினால் மோட்டார் வழஞ் சுழியாகச் சுழலும் எனக் கொள்வோம். இரண்டாவது சுருள் B யிற்கு L_1 அவத்தையையும் சுருள் A யிற்கு அவத்தை L_2 வையும் சுருள் C யிற்கு அவத்தை L_3 என்றவாறு கலைகள் இரண்டை மாற்றும் போது நிலைவனில் சுழல்கின்ற காந்தப்புலங்கள் ஏற்படுகின்ற ஒழுங்கு

முறையாக அமைவது BAC என்றவாறாகும். அதன்படி மோட்டாரின் சுழலும் திசையை இரண்டு அவத்தைகள் மாற்றும் போது மாறுபடும்.



தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- மூ அவத்தை பரிவலு 1 (1 HP) மோட்டார்
- இரு முனை இருவழி ஆளி (DPDT) (5 A 400 V)
- மும்முனை on / off ஆளி
- திருகாணி முடுக்கி
- நியோன் மின்சோதிப்பான்
- மின்தொழிலாளர் கத்தி
- பொதுக் குறடு
- தட்டை முனைக் குறடு
- கம்பி வெட்டும் குறடு
- 7/0.53 மின்கம்பி 6 m

முறையியல் :

- மூஅவத்தை மோட்டாரை வேலை மேசையின் மீது நிலையாக வைத்துக் கொள்ளவும்.
- DPDT ஆளி மும்முனை on/off ஆளியையும் சுற்றுடன் தொடுக்கவும்.
- சுற்றுவரிப்படத்திற்கு ஏற்ப கம்பிகளைத் தொடுக்க
- மின்னை வழங்குதலை ஆசிரியரின் மேற்பார்வையின் கீழ் மாத்திரம் மேற்கொள்ளவும்.
- மின்னை வழங்கி மும்முனை ஆளியை (மூடி) அழுத்தி (on) மோட்டார் சுழலும் திசையை அவதானிக்குக.
- மும்முனை ஆளியைத் திறந்து (off) மின் வழங்கலைத் துண்டிக்கவும்.
- DPDT ஆளி காணப்படுகின்ற நிலையை மாற்றுக.
- மும்முனை ஆளியை (on) அழுத்தி மோட்டார் சுழலும் திசையை அவதானிக்கவும்.
- மும்முனை ஆளியைத் (off) திறந்து மின் வழங்கலைத் துண்டிக்கவும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- மோட்டார் சுழலும் திசையை இலகுவாக அவதானிப்பதற்கு மோட்டாரின் அச்சின் மீது கடதாசித் துண்டொன்றை அல்லது துணித் துண்டொன்றை ஒட்டிக்கொள்ளவும்.

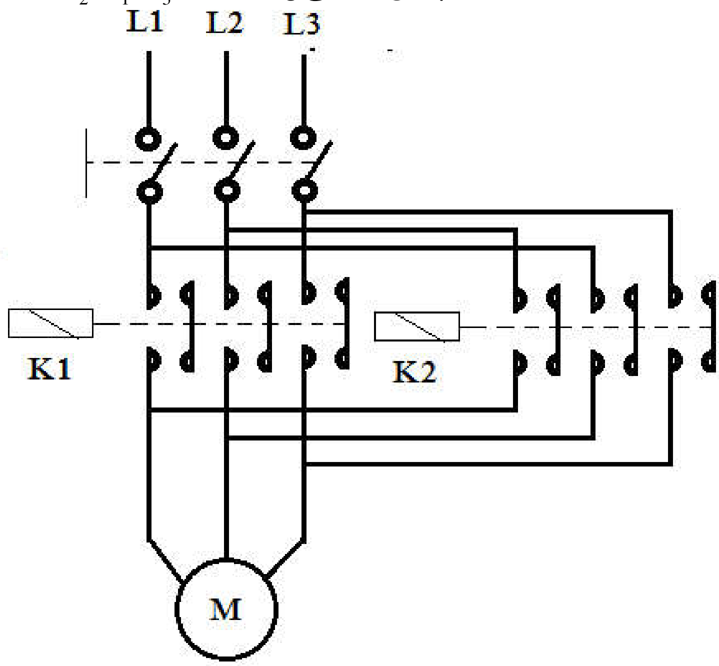
தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வழங்கலின் ஏதாவது இரு அவத்தைகளை DPDT ஆளியினூடாகத் தொடுத்து ஆளியின் அமைவை மாற்றும்போது அவத்தைகள் இரண்டும் மாறுபடும். இதன்படி மோட்டர் சுழலும் திசையை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

முக்கிய விடயம் :

- இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டில் பயன்படுத்துகின்ற ஆளியானது 400 V ஐ தாக்குப் பிடிக்கக்கூடியதாயிருத்தல் வேண்டும். எனவே பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் ஆளி 400 V இற்கு சிபார்சு செய்யப்பட்டதா என்பதை உறுதிசெய்து கொள்ளவும்.
- இந்தச் சுற்றிற்கு ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவு நேரடியாகத் தொடர்புபடுவதனால் முற்பாதுகாப்பு தொடர்பாக கூடிய கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.
- மின் தொடர்பான செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளும் போது ஆசிரியரின் வழிகாட்டல் மற்றும் அறிவுறுத்தல்களின்படி செயற்படவும்.

- செயன்முறைப் பயன்பாட்டின்போது அவத்தைகள் இரண்டை மாற்றுவதற்கு கீழுள்ள சுற்று பயன்படுத்தப்படும். அதற்காக இரு தொடுவான்கள் (contactors) பயன்படுத்தப்படுகின்ற அதேவேளை அவை தொழிற்படுவது K_1, K_2 எனும் சுருள்களுக்கு மின்னை வழங்குவதன் மூலமாகும். K_1 தொழிற்படும் போது L_1, L_2, L_3 என்பவற்றை ஒழுங்கு முறைப்படி மோட்டாருக்குக் கிடைக்கின்றது. அத்துடன் தொழிற்பாடும்போது L_2, L_1, L_3 என்பன ஒழுங்கு முறைப்படி மோட்டருக்குக் கிடைக்கும்.



மதிப்பீட்டுப்படிவம் 03 (*2.4.3*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	04		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தயார் செய்து கொள்ளல்	04		
	பொருத்தமான ஆடையணிந்து தயாராகுதல்	04		
செயன்முறை	முக்கலை மின் மோட்டரை வேலை மேசையின் மீது நிலையாக வைத்துக் கொள்ளல்	10		
	மும்முனை on/off ஆளியின் பெயப்பு முனைக்கு மின்னை வழங்குவதற்குப் போதுமான நீளத்தைக் கொண்ட வடங்களைத் தொடுத்தல்	10		
	மும்முனை on/off ஆளியின் பயப்பு முனையை இருமுனை இருவழி ஆளியின் பயப்புடன் இணைத்தல்	10		
	இருமுனை இருவழி (DPDT) ஆளியின் பயப்புக்கு முக்கலை வடங்களைப் பொருத்துதல்	10		
	பயப்புடன் தொடுக்கப்பட்ட வடங்களை மோட்டருடன் இணைத்தல்	05		
	சுற்று வரிப்படத்தின் படி தொடுக்கப்பட்டுள்ள வடங்களின் செம்மையை உறுதி செய்தல்	08		
	மும்முனை on/off ஆளியின் பயப்புக்கு பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி முக்கலை வழங்கலை மோட்டரிற்குத் தொடுத்தல்	10		
	இருமுனை இருவழி ஆளி இருக்கின்ற நிலையை மாற்றுவதன் மூலம் மோட்டர் சுழலும் திசையை மாற்றிக் காட்டுதல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துதல்	03		
	நபர்களதும் சொத்துக்களதும் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தக்கூடிய விதத்தில் செயற்படல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சிப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.5.1 நிலையான காந்த நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப கதி மாறுகின்ற விதத்தினை அவதானித்தல்

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.5 : பல்வேறு நேரோட்டப் பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறுகள் :
- நேரோட்ட மோட்டர்களின் ஆமேச்சர் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப கதியும் முறுக்கமும் வேறுபடுகின்ற விதத்தினை வரைபு மூலம் காட்டுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் முனைகளை இனங்காணல்
- நேராட்ட மோட்டரொன்றிற்கு மின்னை வழங்குதல்
- மாறும் தடையியொன்றைப் பயன்படுத்தி மோட்டாரிற்குச் செல்கின்ற மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தல்.

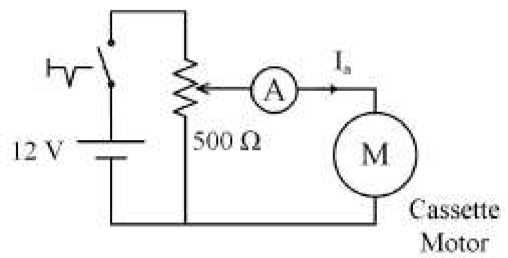
அறிமுகம் :
- சுழற்சிமானி (Tacho meter) யினால் சுழலும் கதியை அளத்தல். மோட்டாரினால் வெவ்வேறு வேலைகளை மேற்கொள்ளும் போது அவற்றின் சுழல் கதியை மாற்றவேண்டியேற்படுகின்றது. நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் கதியை மாற்றக்கூடிய முறை பற்றி இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டிலே விளக்கப்படுகின்றது.

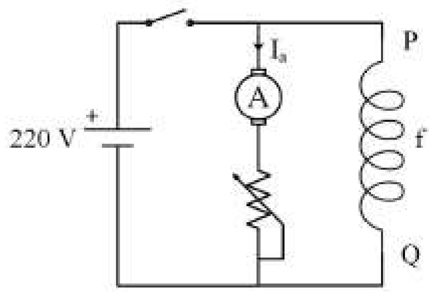
கோட்பாடு :
- காந்தப்புலமொன்றை வெட்டக்கூடியவாறு ஓட்டமொன்றைக் கொண்டு செல்கின்ற கடத்தியொன்று அமையும் போது அதற்கு யாதாயினும் பொறிமுறைச் சக்தி கிடைக்கின்றது. அதன்போது கடத்தி அசையும். காந்தப் புலத்தை மின்காந்தமொன்றினால் அல்லது நிலையான காந்தமொன்றினால் பெற்றுக் கொடுக்க முடியும். மின்காந்தமொன்றாக சுருளொன்றை (புலச்சுருள்) பயன்படுத்தினால் அதனை அமேச்சருக்குத் தொடராகவோ அல்லது சமாந்தரமாக தொடுத்தல் வேண்டும். ஆமேச்சருக்குச் சமாந்தரமாக புலச் சுருளைத் தொடுக்கும் போது அதற்கு நிலையான வழங்கல் கிடைக்கின்றதுடன் நிலையான காந்தப்புலமும் உருவாகும். காந்தப் புலத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு நிலையான காந்தத்தைப் பன்படுத்தும்போதும் நிலையான காந்தப்புலமொன்று உருவாகும். எனவே நிலையான காந்த நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் தொழிற்பாடு பக்கச் சுற்று மோட்டரொன்றின் தொழிற்பாட்டிற்குச் சமனாகும். மோட்டரொன்றின் வலு ஆமேச்சருக்குக் கிடைக்கின்ற காந்தப்புலத்தின் செறிவு, ஆமேச்சரின் கடத்திகளின் நீளம் மற்றும் கடத்தியினூடாகப் பாய்கின்ற ஓட்டத்திற்கு நேர்விகித சமமாகும். மோட்டரொன்றின் புலச்செறிவு மற்றும் கடத்திகளின் நீளத்தை மாற்றுவது கடினமாகும். எனவே மோட்டரொன்றினூடாகப் பாய்கின்ற ஓட்டத்தை மாற்றி கதியை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- குறைந்த வலுவுடைய 220 V நேரோட்ட மோட்டரொன்று அல்லது 5 V அல்லது 6 V நிலையான காந்த நேரோட்ட மோட்டரொன்று (வானொலிப் பெட்டிகளின் (cassette) இன் மோட்டார்)
- 500 Ω கம்பி சுற்றப்பட்ட மாறுந்தடையி (wire wound)
- சுழற்சி மானி (tacho meter)
- மாறுந் தடையில் பொருத்துவதற்காக L வடிவத்தையுடைய அலுமினியத் துண்டொன்று
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்று

- நேரோட்ட மின்வழங்கியொன்று
- இணைக்கும் கம்பி

முறையியல் :
- மாறுந்தடையினை L வடிவ அலுமினியத்துண்டில் பொருத்திக் கொள்ளவும்.
- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை ஒருங்கு சேர்க்கவும்.





220V, 50W DC Shunt Motor

- மின்னை வழங்கி மாறுந்தடையியை மாற்றஞ் செய்து பாய்கின்ற ஓட்டத்தை குறைந்ததிலிருந்து உச்சம் வரை சில படிமுறைகள் மூலம் மாற்றியமைக்குக.
- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மோட்டாரினூடாகச் செல்கின்ற ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப வேகம் மாறுபடுவதை அவதானிக்குக.

ஓட்டம் I_a	கதி N

அந்தப் பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் பொருத்தமான அளவொன்றிற்கு ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப கதி மாறுபடுவதை வரைபுபடுத்துக.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :
- சுழற்சிமானி (tachometer) மூலம் குறிப்பிடப்படும் வாசிப்பை சரியானதாக்குவதற்கு மோட்டரின் அச்சிற்கு கடதாசிக் கீலமொன்றை ஒட்டவும்.
- கஸட் பெட்டியொன்றின் (cassette recorder) மோட்டரைப் பயன்படுத்துவதாயின் மோட்டரின் பின்பக்கதிலுள்ள சுற்றைக் கழற்றி அகற்றவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- சுழற்சிமானியின் வாசிப்பு மாற்றமடைந்து நிலையான கதியை அடைந்ததன் பின்னர் கதியைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- ஓட்டத்திற்கு எதிராக கதியை வரைபுப்படுத்துவதன் மூலம் அந்த இரண்டிற்கும் இடையிலான தொடர்பைக் காண்க.

முக்கிய விடயம் :
- மோட்டரிற்குப் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் ஓட்டத்தின் அளவு (I_a) யின் படி மாறுந் தடையைத் தெரிவு செய்து கொள்க.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 04 (*2.5.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	04		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தயார் செய்து கொள்ளல்	04		
	பொருத்தமான ஆடையணிந்து தயாராகுதல்	04		
செயன்முறை	மாறுந்தடையியை L வடிவ அலுமினியம் குறுக்கு வெட்டொன்றிற்குப் பொருத்துதல்	10		
	மாறுந்தடையியின் இருபக்க முனைகளை SPST ஆளியொன்றின் மூலம் நேரோட்ட வழங்கலொன்றிற்கு தொடுப்பதற்கான முறையைப் பயன்படுத்துதல்	10		
	மாறுந்தடையியின் நடு முனைக்கும் நேரோட்ட மோட்டரின் வழங்கல் முனைக்குமிடையில் அம்பியர்மானியை சரியான முனைகளால் தொடுத்தல்	15		
	மோட்டரின் சுழலும் அச்சிற்கு சுழற்சி மானியின் உணரிகளைத் தொடுத்தல்	10		
	நேரோட்ட வழங்கலைத் தொடுத்து மாறுந்தடையியை சீர்செய்து மின்னோட்டத்தையும் கதியையும் குறித்துக் கொள்ளல் (குறைந்த வாசிப்பு எண்ணிக்கை 5 ஆகும்) (3×5)	15		
	மின்னோட்டத்திற்கு எதிரே கதியை வரைபுபடுத்தல்	08		
	வரைபின் செம்மை	04		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	04		
	உபகரணங்களின் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்யக்கூடியவாறு செயற்படல்	04		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	04		
	வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	04		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.5.2 மோட்டரொன்றை மின்பிறப்பாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தி சுமைக்கு ஏற்ப பெற்றுக்கொள்ளப்படும் ஓட்டம் மாறுபடுகின்ற விதத்தை அவதானித்தல்

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.5 : வெவ்வேறு நேரோட்டப் பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அதிகரித்துக் கொள்ளக்கூடிய விதத்தை விளக்குவார்.

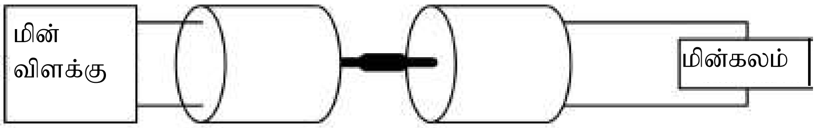
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியொன்றிலிருந்து உருவாகும் வோல்ற்றளவை அதிகரித்தல்.
- பிறப்பாக்கியொன்றுடன் தொடுக்கின்ற சுமைக்கு ஏற்ப பிறப்பாக்கி சுழலுகின்ற கதியை உறுதியாக்குதல்.

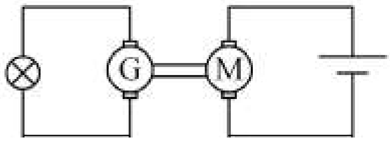
அறிமுகம் :
- மின்பிறப்பாக்கியொன்றை நிலையான கதியொன்றில் சுழலச் செய்வது மிகவும் முக்கியமாகும். பிறப்பாக்கியுடன் தொடுக்கப்படுகின்ற சுமைக்கு ஏற்ப வேகம் மாறுபடும். இந்தச் செயல்முறையை மாதிரி மூலம் செய்துகாட்டுவதே இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டின் குறிக்கோளாகும்.

கோட்பாடு :
- மின் பிறப்பாக்கியொன்றிற்கு மின்விளக்கு அல்லது வேறும் சாதனங்களைத் தொடுக்கும் போது அதற்குத் தேவையான மின்னோட்டம் பிறப்பாக்கியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும். அதன்போது பிறப்பாக்கியானது சுமையேற்றல் செயற்பாட்டிற்குள்ளாவதனால் சுழலும் கதி குறையும். பிறப்பாக்கியொன்றின் சுழலும் கதியை நிலையாகப் பேணுவது முக்கிய தேவையான படியால் பிறப்பாக்கியைச் சுழலச் செய்வதற்கு பயன்படுத்துகின்ற முதலினால் தேவையான சந்தர்ப்பங்களிலே உரிய சுழல்வன் முறுக்கத்தைப் பெற்றுக் கொடுத்தல் வேண்டும்.
  மோட்டரொன்றைப் பிறப்பாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தி சுழலச் செய்வதற்கு இன்னுமொரு மோட்டாரைப் பயன்படுத்த முடியும். பிறப்பாக்கிக்கு மின்விளக்கொன்றை அல்லது வேறுமொரு சுமையை தொடுக்கும்போது பிறப்பாக்கியைச் சுழலச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற மோட்டரின் கதி குறைவதைக் காணலாம். அந்தச் சந்தர்ப்பத்திலே பெறப்படுகின்ற ஓட்டத்தை அளப்பதன்மூலம் பிறப்பாக்கி சுமையேற்றல் செயற்பாட்டிற்கு உட்பட்டுள்ளது என்பதைக் காட்டமுடியும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- 6 V/ 12 V நிலையான காந்தத்தையுடைய 5 W ஐ விடவும் குறைந்த நேரோட்ட மோட்டர் (மோட்டர்களிரண்டினதும் அச்சுக்களிரண்டும் சமனான விட்டத்தைக் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும்)
- தொடுக்கும் மின்கம்பி
- மோட்டார் அச்சுகளிரண்டையும் பொறிமுறையாகத் தொடர்புபடுத்தக்கூடிய இறப்பர் அல்லது பிளாஸ்டிக குழாயொன்று (பயன்படுத்தி முடிந்த பேனாக் குழாய்)
- இலக்கக்காட்டிப் பல்மானி - 01
- முகப்பு விளக்கு (dial bulb 02 /12 V) - 02

முறையியல் :
- தரப்பட்டுள்ள பிளாஸ்டிக் குழாயைப் பயன்படுத்தி இரு மோட்டர்களினதும் அச்சுக்களைப் பொருத்திக் கொள்ளவும்.





- மோட்டர்களிரண்டினதும் வோல்ற்றளவு சமனற்றதாயின் வோல்ற்றளவு கூடிய மோட்டாரைச் செலுத்தும் மோட்டராகப் பயன்படுத்தவும்.
- முதலில் பிறப்பாக்கியாகப் பயன்படுத்துகின்ற மோட்டரின் கடத்திகளிரண்டையும் திறந்து வைத்து செலுத்தும் மோட்டருக்கு கிடைக்கும் மின் ஓட்டத்தை அளக்கவும்.
- பிறப்பாக்கியாகப் பயன்படுத்துகின்ற மோட்டரின் பயப்பு முனைகளுக்கு முகப்பு விளக்கொன்றைத் தொடுத்து பயப்பு ஓட்டத்தை அளக்கவும்.
- அதன்பின்னர் பயப்பிற்கு முகப்பு விளக்குகள் இரண்டை சமாந்தரமாகத் தொடுத்து பயப்பு ஓட்டத்தை அளக்கவும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :
- மின்னோட்டத்தை அளக்கும் போது பல்மானியின் வீச்சுத் தேரியை கூடிய அளவுத்திட்டத்திற்கு திருப்பவும். ஓட்டப் பெறுமானம் சிறிதளவு மாறக்கூடியதான படியினால் ஒப்புளிப் பல்மானியைப் பயன்படுத்தவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- சுமை ஓட்டம் அதிகரிக்கும் போது செலுத்தும் மோட்டரிற்குக் கிடைக்கின்ற ஓட்டம் அதிகரிக்கும்.
- நேரோட்ட மோட்டரொன்றைப் பிறப்பாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்துகின்றதால் பயப்பு வோல்ற்றளவு துடிப்பு நேரோட்ட வோல்ற்றளவாகும். பயப்பு ஓட்டத்தைத் தீர்மானிக்கும் போது அது பற்றிக் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

முக்கிய விடயம் :
- செயன்முறைச் செயற்பாட்டை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் 6 V/ 12 V நிலையான காந்தத்தைக் கொண்ட 5W ஐ விடவும் குறைந்த நேரோட்ட மோட்டரின் பின்பகுதியில் உள்ள சுற்றைக் கழற்றி அகற்றவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 05 (*2.5.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	05		
செயன்முறை	வழங்கப்பட்டுள்ள நிலையான காந்த நேரோட்ட மோட்டர்களிரண்டினதும் (இதற்கு கஸட் மோட்டர் பயன்படுத்தப்படுவதாயின்) பின்புறமாக வைக்கப்பட்டுள்ள சுற்றைக் கழற்றி அகற்றுதல் (5×2)	10		
	இரு மோட்டர்களுக்கும் வெவ்வேறாக நேரோட்ட மின்னோட்டத்தை வழங்கி பல்மானியின் துணையுடன் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவை அளந்து கொள்ளல்	10		
	இருமோட்டர்களிலும் பிறப்பாக்கியிற்குப் பொருத்தமான மோட்டரைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	05		
	இரு மோட்டர்களினதும் அச்சுக்கள் இரண்டையும் ஒன்றுடன் ஒன்றை பொறிமுறையாக இணைப்பதற்கான முறையொன்றைப் பயன்படுத்துதல்	10		
	மோட்டர்களினது அச்சுக்கள் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையுமாறு இரு மோட்டர்களையும் நிலையாகப் பொருத்திக் கொள்வதற்குப் பொருத்தமான முறையொன்றைப் பயன்படுத்துதல்			
	செலுத்தும் மோட்டருக்கு நேரோட்ட மின்னை வழங்குவதற்கான முறையொன்றைப் பயன்படுத்துதல்	05		
	பயப்பொன்றாக தொடுக்கப்பட்ட மோட்டரிற்கு முகப்பு விளக்கொன்றைத் தொடுத்து			
	● மின்னோட்டத்தை அளத்தல்	05		
	● வோல்ற்றளவை அளத்தல்	05		
	பயப்பிறகு இரு முகப்பு விளக்குகளைத் தொடுத்து			
	● மின்னோட்டத்தை அளத்தல்	08		
	● வோல்ற்றளவை அளத்தல்	07		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	பாதுகாப்பை உறுதிசெய்து கொள்ளும் வகையில் வேலை செய்தல்	03		
	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வேலைக்குப் பொருத்தமான முறையைத் திட்டமிடல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.5.3 நேரோட்ட பக்கச்சுற்று மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றுதல்

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.5 : வெவ்வேறு நேரோட்டப் பொறிகளின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்றறிவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறு : பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையை மாற்றி இயக்குவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் சுற்றுக்களின் முடிவிடங்களை இனங்காணல்.
- நேரோட்ட மோட்டரொன்றிற்கு மின்னை வழங்குதல்
- வெவ்வேறு தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான ஆளிகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- மோட்டரொன்றிற்கு வழங்கப்படும் மின் ஓட்டத்திற்கு ஏற்ப ஆளியைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்.

அறிமுகம் :
- நேர்கோட்டு அல்லது சுழல் இயக்கத்திசையை மாற்றுவதற்கு திசையை மாற்றக்கூடிய மோட்டரொன்றைப் பயன்படுத்த முடியும். அதற்காக நேரோட்ட மோட்டரொன்றைப் பயன்படுத்தக்கூடிய விதம் பற்றி இந்தச் செயன்முறைச் செயற்பாட்டின்போது விவரிக்கப்படும்.

கோட்பாடு :
- மோட்டரொன்றின் சுழலும் திசையானது காந்தப் புலமொன்றினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள மின் ஓட்டமொன்றைக் காவிச் செல்கின்ற கடத்தியொன்று அசையும் திசை பற்றிய பிளெமின் என்பவரினால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள விதியின் படியே நடைபெறுகின்றது. அந்த விதியின் படி ஓட்டம் செல்கின்ற திசையை அல்லது காந்தப் புலத்தின் திசையை மாற்றுவதன்மூலம் சுழல்வன் சுழலும் திசையை மாற்ற முடியும். நேரோட்ட மோட்டரொன்றின் காந்தப்புலத்தைப் பெறுவதற்கு நிலையான காந்தத்தை அல்லது மின்காந்தத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். காந்தப் புலத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு நிலையான காந்தம் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சிறிய நேரோட்ட மோட்டர்களின் காந்தப்புலத்திசையை மாற்ற முடியாது. ஆனாலும் ஆமேச்சரிற்கு வழங்கப்படுகின்ற மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றுவதன் மூலம் சுழலும் திசையை மாற்ற முடியும்.

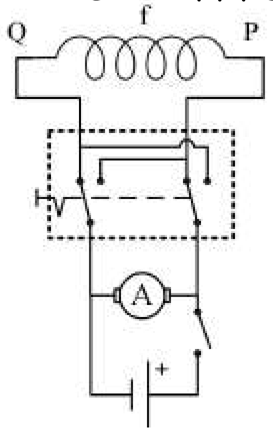
  பெரிய அளவிலான நேரோட்ட மோட்டர்களின் காந்தப் புலங்கள் மின் காந்தங்களினால் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றபடியால் ஆமேச்சருக்குச் செல்கின்ற மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றவதன் மூலம் அல்லது புலச் சுருளினூடாகச் செல்கின்ற மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றுவதன் மூலம் காந்தப்புலத்தின் திசையை மாற்ற முடியும். அதன்மூலம் மோட்டரின் சுழலும் திசையை மாற்ற முடியும். நேரோட்ட மோட்டர் வகைகள் மூன்றில் பக்கச் சுற்று மோட்டார்களின் (புலச்சுருளானது ஆமேச்சர் சுருளுக்கு சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளது) புலத்தினூடாக மின்னோட்டம் செல்கின்ற திசையை இலகுவில் மாற்ற முடியும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- 220 V, 50 W பக்கச் சுற்று நேரோட்ட மோட்டர் - 1
- இருமுனை இருவழி (DPDT) ஆளி
- இணைக்கும் மின்கம்பி
- தனிமுனை தனிவழி (SPST) ஆளி
- மாறும் நேரோட்ட மின்வழங்கி

முறையியல் :
- பக்கச்சுற்று மோட்டாரை நிலையாகப் பொருத்திக் கொள்ளவும்.
- மோட்டரின் சுற்றுகளிரண்டையும் சரியாக இனங்கண்டுகொள்ளவும்.
- புலச்சுருளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கடத்தியொன்றின் முனையை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஆளியுடன் தொடுக்கவும்.
- ஆமேச்சர் சுருளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கம்பியை நேரடியாக மின்வழங்களுடன்

தொடுக்கவும்.

- வழங்கலை தனிமுனை தனி வழி ஆளியொன்றினூடாகத் தொடுக்கவும்.
- இருமுனை இருவழி ஆளியை ஒரு பக்கத்திற்கு திருப்பி மோட்டர் சுழலும் திசையை அவதானிக்குக.
- இரு முனை இருவழி ஆளியை மறு பக்கத்திற்குத் திருப்பி மோட்டர் சுழலும் திசையை அவதானிக்குக.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- மோட்டர் சுழலும் திசையை அவதானிப்பதற்கு மோட்டரின் அச்சிற்கு கடதாசிக் கீலம் ஒன்றை ஒட்டவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பக்கச் சுற்று மோட்டரொன்றின் புலச்சுருளின் வழங்கலை மாற்றுவதன் மூலம் சுழலும் திசையை மாற்றமுடியும்.

முக்கிய விடயம் :

- SPST தனி முனை தனி வழி ஆளியை கட்டுப்படுத்தி ஆளியொன்றாகப் பயன்படுத்துக. மோட்டரிற்கு உரிய வோல்ற்றளவைச் சரியாக வழங்குக.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 06 (*2.5.3*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களை உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	05		
செயன்முறை	மோட்டர் அசையாதவாறு நிலையாக வைத்துக் கொள்வதற்கான முறையொன்றைப் பயன்படுத்துதல்	10		
	மோட்டரின் ஆமேச்சர் சுருளையும் புலச்சுருளையும் வெவ்வேறாக இனங்காணல்	10		
	இருமுனை இருவழி ஆளியின் முனைகளைப் பல்மானியைப் பயன்படுத்தி கண்டுபிடித்தல்	10		
	ஆமேச்சர் சுருளிற்கு நேரடியாக மின்னை வழங்கக்கூடியவாறு கம்பிகளை இணைத்தல்	10		
	புலச்சுருளிற்கு மின்னை வழங்குவதற்கு இருமுனை இருவழி ஆளிக்கு கம்பிகளைத் தொடுத்தல்	10		
	புலச்சுருளுடன் இருமுனை இருவழி ஆளியின் பயப்பு முனைகளைத் தொடுத்தல்	10		
	இருமுனை இருவழி ஆளிக்கு மின்னை வழங்குவதற்கு தனிமுனை தனிவழி ஆளியைத் தொடுத்தல்	05		
	மோட்டருக்கு மின்னை வழங்கி ஒரு பக்கத்திற்கு இயங்கச் செய்தல்	05		
	மோட்டரின் இயக்கத்திசையை மாற்றி இயக்குதல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

2.6.1 படிகுறை நிலைமாற்றிகளிரண்டைப் பயன்படுத்தி படுகூட்டு நிலைமாற்றியின் செயற்பாட்டைப் பெற்றுக்கொள்ளல் மற்றும் நிலைமாற்றிகளின் செயற்பாட்டின் போது வலுவிரயம் ஏற்படுகின்றது என்பதைக் காட்டல்.

தேர்ச்சி 2 : மின்வலு உற்பத்தி, ஊடுகடத்தல், விநியோகித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் பற்றி நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.6 : வெவ்வேறு நிலைமாற்றிகளின் பயன்பாட்டை தேடியறிவார்.

பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறுகள் :
- நிலைமாற்றியொன்றின் கோட்பாடுகளை விளக்குவார்.
- பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு 230 V உடைய மின் நிலைமாற்றியொன்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை கணிப்பிட்டு அதன் மூலம் நிலைமாற்றியின் வகையை இனங்காண்பார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு வோல்ற்றளவை அளந்து நிலைமாற்றி வகையை இனங்கணால்
- சமனான படிகுறை நிலைமாற்றிகள் இரண்டைப் பயன்படுத்தி படிகூட்டு நிலைமாற்றியின் செயற்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளல்
- நிலைமாற்றலின் போது வலு விரயம் ஏற்படுகின்றது என்பதை பரீட்சித்துப் பார்த்தல் மூலம் உறுதி செய்தல்
- மின்நிலை மாற்றியொன்றின் சுற்றுக்களின் தடையை அளந்து முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களை வெவ்வேறாக இனங்கண்டு கொள்ளல்.

அறிமுகம் :
- நிலைமாற்றியொன்றின் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவை விடவும் பயப்பு வோல்ற்றளவு குறைவானது எனின் அது படிகுறை நிலைமாற்றி எனப்படும். சமனான நிலைமாற்றிகள் இரண்டைப் பயன்படுத்தி அதாவது ஒரு நிலைமாற்றியின் பயப்பை மற்ற நிலைமாற்றியின் துணைச்சுருளிற்கு பெய்ப்பு செய்வதன் மூலம் படிகூட்டு நிலைமாற்றியின் தொழிற்பாட்டைச் செய்து காட்ட முடியும்.

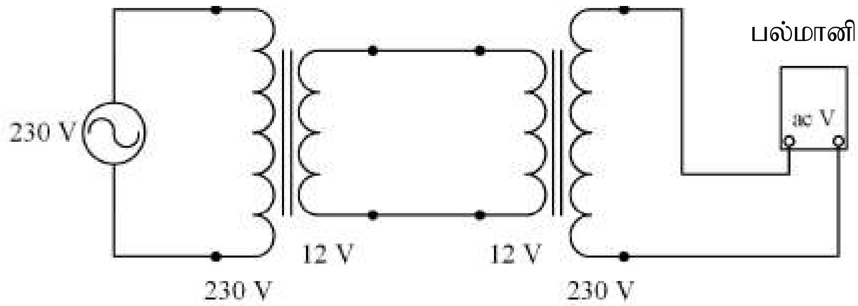
கோட்பாடு :
- நிலைமாற்றியொன்றின் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களின் சுற்றுக்களுக்கிடையேயான விகிதம் வோல்ற்றளவுகளுக்கிடையேயான விகிதத்திற்கு சமனாகும். நிலைமாற்றியொன்றின் நிலைமாற்றச் செயல்முறையின்போது சுழிப்போட்ட இழப்பு மற்றும் செப்பு இழப்பு காரணத்தினால் வலு விரயம் ஏற்படும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு வோல்ற்றளவுகள் சமனான நிலைமாற்றிகள் (230 V/ 12 V) - 02
- மூவூசிச் செருகி - 01
- ஒப்புளிப் பல்மானி - 01
- இணைக்கும் கம்பி
- காவலிப்பட்டி (insulation tape)

முறையியல் :
- ஒப்புளிப் பல்மானியை ஓம் வீச்சில் பொருத்தமான தடைப்பெறுமான வீச்சத்திற்கு நகர்த்தி ஆயிகளிரண்டினதும் முனைகளை ஒன்றன் மீது ஒன்றை வைத்து பூச்சியத்தைச் செப்பஞ்செய்து கொள்ளவும்.
- தரப்பட்டுள்ள படிகுறை நிலைமாற்றியின் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களின் தடையினை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும். (தடைப்பெறுமானம் கூடிய சுற்றை

முதன்மைச் சுருள் எனவும் தடைப்பெறுமானம் குறைந்த சுற்றை துணைச் சுற்று எனவும் பெயரிடுக.

- நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் இரு முனைகளுக்கும் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கம்பிகளை வெவ்வேறாகப் பொருத்தி காவலிப்பட்டி மூலம் காவலிடவும்.



- இணைக்கும் கம்பியின் எஞ்சியுள்ள முனைகளிரண்டையும் மூவூசிச் செருகியின் L_1, N_1எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள முனைகளுக்குத் தொடுக்கவும்.
- பல்மானியை 250 V AC வீச்சத்திற்குத் திருப்பி மின்னைப் பெறுகின்ற மூவுசிச் செருகித்தளத்தின் உயிர் மற்றும் நடுநிலை முனைகளுக்கிடையிலான வோல்ற்றளவை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.
- நிலைமாற்றியின் பயப்பு முனைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடுகையுறாதவாறு தூரமாக்கி வைத்துக் கொண்டு மூவூசிச் செருகியுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மூவூசிச் செருகியை பிரதான வழங்கல் மூவூசிச் செருகித்தளத்திற்குப் பொருத்தி ஆளியை மூடவும்.
- பல்மானியை 50 V AC வீச்சத்திற்குத் திருப்பி நிலைமாற்றியின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.
- மின்வழங்கலைத் துண்டித்து மூவூசிச் செருகியை அகற்றி நிலைமாற்றியுடன் தொடுத்த கம்பிகளையும் கழற்றி அகற்றவும்.
- அகற்றிய இணைக்கும் கம்பியை மற்றைய நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளுடன் தொடுத்து, முன்னரைப் போன்று செயற்படுத்துக. (அதன்படி நிலைமாற்றிகள் இரண்டும் சமனான பயப்பு வோல்ற்றளவைக் கொண்டது என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளவும்.)
- தொடுக்கும் கம்பியைப் பொருத்திய நிலைமாற்றியின் துணைச்சுருளிற்கு மற்றைய நிலைமாற்றியின் பயப்பு முனைகளை தொடுத்து காவலிக் கீலத்தைப் பயன்படுத்தி காவலிடவும்.
- நிலைமாற்றியின் திறந்துள்ள இரண்டு முனைகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுறாதவாறு தூரமாக்கி சுற்றின் மூவூசிச் செருகியைப் பிரதான மின் வழங்கல் மூவூசிச் செருகித்தளத்தில் பொருத்தி ஆளியை மூடவும். (on)
- பல்மானியை 250 V AC வீச்சத்திற்கு திருப்பி (உடம்புடன் தொடுகையுறாதவாறு) பயப்பு முனைகளிலுள்ள வோல்ற்றளவுகளை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- பல்மானியைப் பயன்படுத்தும் போது உரிய வீச்சுத்தேரியின் வீச்சத்திற்கு பல்மானியைத் தயார்செய்து கொள்ளவும்.
- பிரதான வழங்கல் வோல்ற்றளவு தொடுக்கப்பட்டுள்ள கம்பிகளுக்கு காவலிப்பட்டிகளைப் பயன்படுத்தி காவலிட்டுக் கொள்வதன் மூலம் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்து கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- படிகுறை நிலைமாற்றிகளின் சுருளின் தடைப்பெறுமானம் கூடிய சுருள் முதன்மைச் சுருள் என்பதை இனங்கண்டு கொள்ளல்.
- முதலாவது நிலைமாற்றியின் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு 230 V ஆகும். அதன் பயப்பு வோல்ற்றளவு 12 V எனினும், இரண்டாவது நிலைமாற்றி முதலாவது நிலைமாற்றிக்கு சமனாவதால் அதன் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு 10 V ஆகும். அதன் பயப்பு வோல்ற்றளவு 230 V ஆகுதல் வேண்டும். எனினும் பரிசோதனை முடிவுகளின் படி கீழுள்ள முடிவுகளுக்கு வரமுடியும்.

- முதலாவது படிகுறை நிலைமாற்றியின் துணைச்சுருளிற்கு இரண்டாவது படிகுறை நிலைமாற்றியின் துணைச் சுருளைத் தொடுத்து முதன்மைச் சுருளின் இரு முனைகளினாலும் படிகூட்டு நிலைமாற்றியின் தொழிற்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.
- இரண்டாவது நிலைமாற்றியின் பயப்பு முனைகளுக்கு எதிர்பார்த்த வோல்ற்றளவு கிடைக்காததன் காரணத்தினால் வலு விரயம் ஏற்பட்டுள்ளது,

முக்கிய விடயம் :

- நிலைமாற்றியொன்றின் மூலம் பயப்பு வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவொன்றை பெய்ப்பு செய்தல் வேண்டும்.
- யாதாயினும் நிலைமாற்றியொன்றின் துணைச் சுருளின் பயப்பு முனைகள் மூலம் நேரடியாக நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்று ஏற்படாது.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 07 - *(2.6.1)*

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளைத் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	ஒப்புளிப் பல்மானியின் உரிய வீச்சுத் தெறியியை தெரிவு செய்து உரிய வீச்சுக்கு கொண்டு செல்லல் (5×2)	10		
	பல்மானியைப் பயன்படுத்தி நிலைமாற்றிகளிரண்டினதும் ● முதன்மைச்சுருளை வேறாக்கிக் கொள்ளல் (5×2) ● துணைச்சுருளை வேறாக்கிக் கொள்ளல் (5×2)	20		
	நிலைமாற்றியொன்றிற்கு முதன்மைச்சுருளின் இரு முனைக்கும் வழங்கல் வடங்களைத் தொடுத்தலும், தொடுகை முனைகளுக்கு முறையாகக் காவலியிடலும்	05		
	வழங்கல் நிலைமாற்றியின் துணைச்சுருளின் முனையை மற்ற நிலைமாற்றியின் முதன்மைச்சுருளின் முனையுடன் தொடுத்தல்	05		
	தொடுகை முனைகளை முறையாகக் காவலியிடல்	05		
	வழங்கல் வடங்களைத் தொடுத்துள்ள நிலைமாற்றிக்கு மின்னை வழங்குதல்	05		
	இரண்டாவது நிலைமாற்றியின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு பல்மானியைத் தயார் செய்தல் ● உரிய வீச்சுத் தெரியியைத் தெரிவு செய்தல் (5) ● உரிய பெறுமான வீச்சைத் தெரிவு செய்தல் (5)	10		
	இரண்டாவது நிலைமாற்றியின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அளவிட்டு குறித்தல்	05		
	பயப்பு வோல்ற்றளவின் மாற்றங்களுக்கான காரணத்தை முன்வைத்தல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.2.1 ஒப்புளிப் பல்மானியைத் துணையாகக் கொண்டு வெவ்வேறு இருவாயிகளின் முனைகளை இனங்காணல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.2 : தேவைக்கு ஏற்ப வெவ்வேறு வகையான PN சந்திகளைத் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- சீராக்கும் இருவாயி, செனர் இருவாயி, LED புள்ளித் தொடுகை இருவாயிகளின் தொழிற்பாடுகளையும் பயன்பாடுகளையும் விளக்குவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்றில் தேவையான தடை வீச்சத்தைத் தெரிவுசெய்தல்
- ஒப்புளிபல்மானியைப் பயன்படுத்தி இரு வாயியின் முன்முகக் கோடல் சந்தர்ப்பத்ததைத் தெரிவுசெய்தல்
- அதனூடாக இருவாயியின் முனைகளை வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்ளல்.

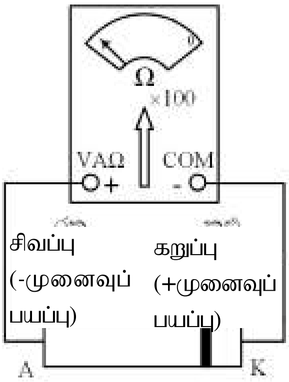
அறிமுகம் :
- இலத்திரனியல் துறையிலே ஆடலோட்ட சீராக்கத்திற்காகவும், வெவ்வேறு வேலைகளுக்காகவும், இருவாயிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் இருவாயியைச் சரியாக திசைப்படுத்தப்பட வேண்டும். அத்துடன் வலு வழங்கல் தொகுதியில் வழுக்கள் ஏற்படுகின்ற போது இருவாயிகள் சரியான தொழிற்பாடுடையதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டியுமேற்படும்.

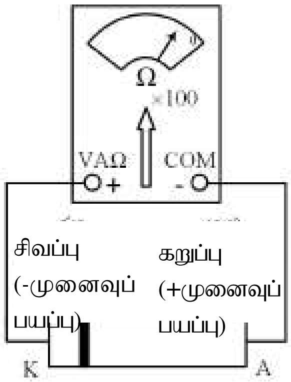
கோட்பாடு :
- p, n வகைக் குறைகடத்திகளினாலேயே திரான்சிற்றர்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறானதொரு இருவாயியிற்கு மின்னை வழங்கும்போது முன் முகக்கோடல் சந்தர்ப்பத்தின் போது மட்டுமே மின்னோட்டம் செல்கின்றது. அச்சந்தர்ப்பத்தில் இருவாயியின் இரு அந்தங்களிலும் 0.6 V அளவு மின் அழுத்த வேறுபாடு காணப்படும். பின் முகக்கோடலின் போதும் இருவாயியினூடாக மின்னோட்டம் செல்வதில்லை. அச்சந்தர்ப்பத்தில் இருவாயியின் உட்தடை முடிவிலியாகின்றபடியால், இருவாயியின் இரு முனைகளிலும் வழங்கல் அழுத்தம் காணப்படும். இந்தக் கோட்பாடு இச்செயன்முறைச் செயற்பாட்டின்போது பயன்படுத்தப்படும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- 1N4001 சீராக்கும் இருவாயி - 01, LED - 01, செனர் இருவாயி - 01, புள்ளித்தொடுகை இருவாயி - 01
- செயற்றிட்டப்பலகை - 01
- ஒப்புளிப் பல்மானி - 01

முறையியல் :
- பல்மானியின் வீச்சுத்தேரியை $\times 10$ ஓம் வீச்சத்திற்குத் நகர்த்தவும்.
- பல்மானியின் ஆயிகளின் முனைகளிரண்டையும் ஒன்றாகத் தொடுகையுறச் செய்து பூச்சிய சீராக்கி மூலம் காட்டியை பூச்சியத்தில் அமையுமாறு நகர்த்திக் கொள்ளவும்.
- சீராக்கும் இருவாயியை செயற்றிட்டப்பலகையில் பொருத்தவும்.
- பல்மானியின் ஆயிகளிரண்டையும் இருவாயியின் தொடுகை முனைகளிரண்டின் மீது வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.
- பல்மானியின் ஆயிகளிரண்டினதும் முனைகளை மாற்றி தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.

- சீராக்கும் இருவாயியை அகற்றிவிட்டு மற்றைய வகை இருவாயியை முறைக்கு ஒன்று வீதம் தொடுத்து முதலாவது தொழிற்பாட்டை மீண்டும் செய்யவும்.





- தடை குறைவான சந்தர்ப்பத்தில் கறுப்பு ஆயி தொடுக்கப்பட்டுள்ள முனை அனோட்டிற்கும் சிவப்பு ஆளி கதோட்டிற்கும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- ஒப்புளிபல்மானியொன்றின் ஓம் வீச்சத்தின்போது சிவப்பு ஆயியின் முனையில் எதிர்முனைவுத்தன்மையும், கறுப்பு ஆயியின் முனையில் நேர் முனைவுத் தன்மையும் காணப்படும்.
- தடைப்பெறுமானத்தைக் குறிக்கும் போது பல்மானியின் வாசிப்பை 10 ஆல் பெருக்குதல் வேண்டும். (தெரிவுசெய்து கொண்ட வீச்சம் $\times 10$ஆனபடியினால்)

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- தடைப்பெறுமானம் குறைவான சந்தர்ப்பத்தின் போது இருவாயி முன்முகக் கோடலுறச் செய்யப்பட்டுள்ளது.
- அந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் பல்மானியின் கறுப்பு முனை (+ முனைவுத்தன்மை) அனோட்டு நேர் (+) முனைக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

முக்கிய விடயம் :

- வெவ்வெறு அளவுகளில் / வெவ்வேறு குறியீடுகளையுடைய இருவாயி மாதிரிகளைத் தெரிவு செய்து கொள்க.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 08 *(3.2.1)*

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளைத் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	சீராக்கி இருவாயியை செயற்றிட்டப்பலகையில் பொருத்துதல்	05		
	ஒப்புளிப் பல்மானியை தேவையானவாறு தயார்செய்து கொள்ளல்			
	● உரிய வீச்சுத் தெறியைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	● உரிய பெறுமான வீச்சத்தைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	பல்மானியின் ஆயிகளின் முனைகளை சீராக்கி இருவாயியின் இரு முனைகளிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளவிட்டு அட்டவணைப்படுத்தல்	03		
	பல்மானியின் ஆயிகளின் முனைகளை மாற்றி முன்னரைப் போன்று இருவாயியின் முனைகளிரண்டிலும் தடைப்பெறுமானத்தை அளவிட்டு அட்டவணைப்படுத்தல்	04		
	தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்பிட்டு இருவாயியின் முனைகளைப் பெயரிடல்	05		
	புள்ளித் தொடுகை இருவாயியை செயற்றிட்டப் பலகையில் பொருத்துதல்	03		
	பல்மானியின் ஆயிகளை புள்ளித்தொடுகை இருவாயியின் முனைகளிரண்டிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளவிட்டு அட்டவணைப்படுத்தல்	03		
	பல்மானியின் ஆயிமுனைகளிரண்டையும் மாற்றி முன்னரைப்போன்று இருவாயியின் இருமுனைகளினதும் தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து அட்டவணைப்படுத்தல்	04		
	தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்பிட்டு புள்ளித்தொடுகை இருவாயியின் முனைகளைப் பெயரிடல்	05		
	செயற்றிட்டப் பலகையில் LED யைப் பொருத்தி பல்மானியின் ஆயிகளிரண்டையும் LED யின் இருமுனைகளிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து அட்டவணைப்படுத்தல்	03		
	பல்மானியின் ஆயிகளிரண்டையும் மாற்றி முன்னரைப்போன்று LED யின் இருமுனைகளிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து அட்டவணைப்படுத்தல்	04		
	தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்பிட்டு குறைந்த தடையுள்ளபோது LED யை ஒளிரச்செய்து LED முனைகளைப் பெயரிடல்	05		
	செனர் இருவாயியை செயற்றிட்டப்பலகையில் பொருத்துதல்	03		
	பல்மானியின் ஆயி முனைகளை செனர் இருவாயியின் இருமுனைகளிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளந்து அட்டவணைப்படுத்தல்	03		
	பல்மானியின் ஆயி முனைகளை மாற்றி செனர் இருவாயியின் முனைகளிரண்டிலும் வைத்து தடைப்பெறுமானத்தை அளவிட்டு அட்டவணைப்படுத்தல்	05		
	தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்பிட்டு செனர் இருவாயியின் முனைகளைப் பெயரிடல்	05		
	வேலை முடிந்ததன் பின்னர் பல்மானியை off நிலைக்கு மாற்றவும்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துதல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.3.1 படிகுறை நிலைமாற்றியொன்றைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றளவு குறைந்த வழங்கலொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்.

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.3 : PN சந்தியொன்றைப் பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவினால் நிலையான நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறுகள் :

- மையத் தொடலுறு (center tapped) நிலைமாற்றியொன்றினைப் பயன்படுத்தி முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை மென்பற்றாசு பிடித்து ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
- பாலச் சீராக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி முழு அலைச் சீராக்கிச் சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
- வடிகட்டியொன்றைப் பயன்படுத்தியதன் பின்னர் நேரோட்ட அளவு அதிகரித்து குற்றலை வோல்ற்றளவு மட்டம் குறைவடையும் என்பதைக் காட்டுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :

- பற்றாசுப் பலகையில் பற்றாசு பிடிக்கும் திறனைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.
- சுற்றுப் பலகையொன்றின் மீது ஒருங்கு சேர்க்கும் பொழுது துணைக்கருவிகளை இடப்படுத்துதல்
- ஒருங்குசேர்க்கப்பட்ட சுற்றொன்றைப் பரீட்சித்தல்
- ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவொன்றை நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றுதல்

அறிமுகம் :

- பல்வேறு நேரோட்டங்களின் தேவைகளுக்காக எப்பொழுதும் உலர்கலங்களைப் பயன்படுத்த முடியாது. பிரதானமாக நடைமுறையல்லாத தேவைகளுக்காக ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவை நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றாக மாற்றிப் பயன்படுத்துவதானது வினைத்திறன் மிக்கதும் நிலையான நேரோட்ட வழங்கல் முறையுமாகும். இம்மாற்றலின் போது வலு இழப்பை இழிவளவாக்கிக் கொள்வது தொடர்பாகவும் மற்றும் குற்றலையை நீக்குவது தொடர்பாகவும் முக்கிய கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். இச் செயன்முறையைப் பயன்படுத்தி குறை வோல்ற்றளவு வழங்கலை ஒருங்கு சேர்க்கும், மென்பற்றாசு பிடிக்கும் தேர்ச்சியைப் பெற்றுக்கொடுப்பதற்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

கோட்பாடு :

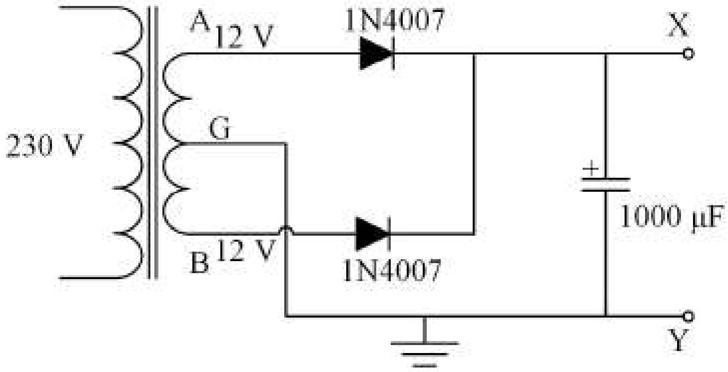
- இருவாயினொன்றினூடாக மின்னோட்டம் ஒரு திசையில் மாத்திரம் ஒடுகின்றதைப் பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவொன்றை நேரோட்ட வோல்ற்றளவாக மாற்றிக் கொள்ளலாம். தலைமை ஆடலோட்ட வழங்கல் வோல்ற்றளவு 230 V ஆவதுடன் செயலுக்குப் பொருத்தமான வகையில் ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கு படிகுறை நிலைமாற்றியொன்று பயன்படுத்தப்படும். படிகுறை நிலைமாற்றி மற்றும் இருவாயியைப் பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவை குறை வோல்ற்றளவு நேரோட்ட வழங்கலாக அமைத்துக் கொண்டாலும் அதன் குற்றலை வோல்ற்றளவு கூடிய பெறுமானத்தில் காணப்படுவது பிரதிகூலமாக இருப்பதுடன், அத்தகைய சுற்றொன்றுக்கு வடிகட்டியைப் பயன்படுத்துவதனால் நேரோட்ட வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்தை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

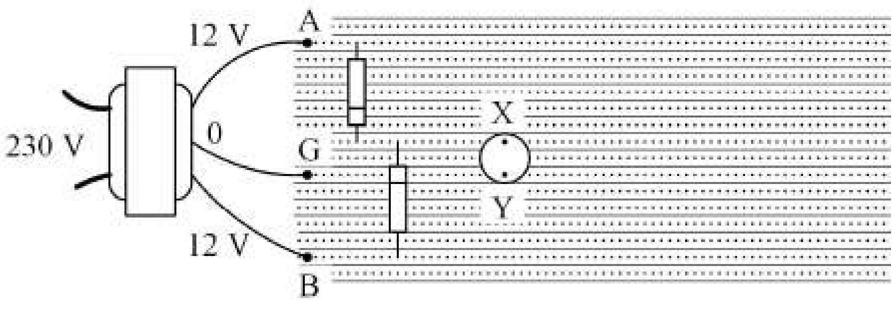
- வெட்டும் குறடொன்று
- நீண்ட மூக்குக் குறடு
- பல்மானியொன்று
- 1N4007 இருவாயிகள் 06
- 240 V / 12 V / 500 mA படிகுறை நிலைமாற்றி
- 1000 μF கொள்ளளவி
- திட்டப் பலகையொன்று
- பற்றாசு பிடிக்கும் பலகை (strip vero board)
- 30 W மின்விளக்கொன்று
- காவலிக்கீலம்
- பற்றாசு ஈயம் (மென்மையான, சிறிய)
- இணைப்புக் கம்பி
- முகப்பு விளக்குகள் 12 V (dial bulbs) 02

முறையியல் :

- மையத் தொடலுறு நிலைமாற்றியின் தலைமைச் சுருளின் இரு முனைகளுக்கும் மின்கம்பிகள் இரண்டிற்கு தனித்தனியாக இணைத்து காவலியிடவும்.
- அவ்விரு முனைகளையும் நெகிழ்வான இணைப்பு ஏற்படாதவாறு செருகிக்குப் பொருத்திக் கொள்ளவும்.
- பற்றாசு பிடிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் பலகையில் (strip veroboard) தொடர்ச்சியான பித்தளைக் கீலம் நெடுங்கோடாக அமையப் பெற்றிருக்கும்.



- பற்றாசுக்காப் பயன்படுத்துகின்ற பலகை மீது இருவாயியை உபயோகித்து மேலுள்ள சுற்றை அமைக்குக.



- பற்றாசுப் பலகையில் (A மற்றும் B இணைந்த) கீலம் இரண்டுக்கும் நிலைமாற்றியின் துணை அந்தம் மூன்றில் மத்திய அந்தம் எஞ்சியிருக்கும் வகையில் மற்றைய அந்தங்கள் இரண்டையும் A மற்றும் B அமைவிடங்களில் இணைத்து பற்றாசு பிடித்துக் கொள்ளவும்.
- துணை நிலைமாற்றியின் மிகுதி அந்தத்தை பற்றாசுப் பலகையில் துணைக் கருவிகள் எவற்றுடனும் தொடர்பற்ற பித்தளைக் கீலத்துடன் இணைத்துக் கொள்ளவும்.
- தயாரித்துக் கொண்ட சுற்றுக்கு முதன்மை ஆடலோட்ட வழங்கியை வழங்குவதற்காக நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருள் இணைக்கப்பட்ட செருகி ஊசியை, மூவூசிச் செருகித் தளத்தில் செருகி ஆளியை நிறுத்தவும்.

- G அந்தத்துக்கு சார்பளவிலான A மற்றும் B அந்தங்களின் ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவு மற்றும் நேரோட்ட வோல்ற்றளவுப் பல்மானியைக் குறித்த வீச்சுகளுட்படுத்தி அளவிட்டுக் கொண்டதன் பின்னர் அதனை முதலாவது அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

	V_{AG}	V_{BG}
dc		
ac		

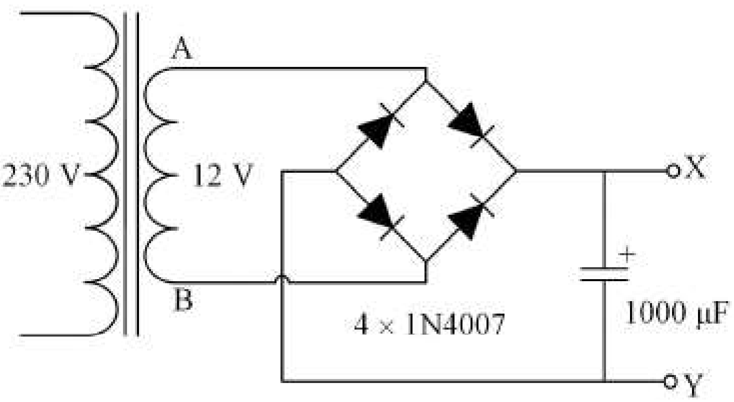
அட்டவணை 1

- பிரதான வழங்கலின் ஆளியைத் திறந்து 1N4007 இருவாயியை இணைத்துக் கொள்ளவும்.
- பல்மானியை 50 dc வீச்சுக்கு உட்படுத்தி XY க்கிடையிலான நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.
- XY க்கிடையே 1000 μF கொள்ளளவியை இணைத்து கொள்ளளவியின் இருபக்கங்களுக்கும் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை பல்மானியின் துணையுடன் அளவிட்டு அதனை இரண்டாவது அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

	கொள்ளளவி அற்ற	கொள்ளளவியுடன்	முதலாவது விளக்கைப் பயன்படுத்தி	இரண்டாவது விளக்கைப் பயன்படுத்தி
V_{XY} dc				

அட்டவணை 2

- கொள்ளளவியின் இருபக்கத்திற்கும் முகப்பு விளக்கொன்றை (12 V dial bulb) பொருத்தி பல்மானியின் துணையுடன் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.
- இன்னுமொரு முகப்பு விளக்கொன்றை முதலாவது விளக்குக்கு சமாந்தரமாக தொடுத்து பல்மானியின் துணையுடன் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டு இரண்டாவது அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.



- திட்டப் பலகையின் மீது மேற்குறிப்பிட்டவாறு இருவாயிச் சீராக்கியை ஒருங்கு சேர்க்கவும்.
- நிலைமாற்றியின் மத்திய அந்தத்தின் கடத்தி முனைகளை காவலிக் கீலத்தினால் மறைப்பிடவும்.
- நிலைமாற்றி துணைச் சுருளின் மிகுதி அந்தங்களையும் மேலுள்ள சுற்றில் A மற்றும் B இடங்களுடன் தொடர்புபடுத்துக.
- நிலைமாற்றியின் பயப்பை பிரதான மின்வழங்கலுடன் தொடர்புபடுத்தி அதற்கு மின்சாரத்தை வழங்கவும்.
- B க்கு சார்பளவினதாக A புள்ளியில் ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவு மற்றும் நேரோட்ட வோல்ற்றளவுகளை பல்மானியின் குறித்த வீச்சுக்கு உட்படுத்தி அளவிட்டுக் கொண்டதன் பின்னர் அதனை வெவ்வேறாக அட்டவணை 3 ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.

	V_{AB}
dc	
ac	

அட்டவணை 3

- பல்மானியின் dc வீச்சை 50 V க்கு உட்படுத்தி Y ந்கு சார்பளவினதாக X புள்ளியில் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டு அட்டவணை 4 ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- XY க்கிடையில் 1000 μF கொள்ளளவியை இணைத்து கொள்ளளவியின் இரு பக்கத்திற்கும் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை பல்மானியின் துணை கொண்டு அளவிட்டு அட்டவணை 4ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- கொள்ளளவியின் இருபக்கங்களுக்கும் முகப்பு விளக்கொன்றைப் பொருத்தி பல்மானி உதவிகொண்டு நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டு அட்டவணை 4ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- இன்னுமொரு முகப்பு விளக்கொன்றை முதலாவது விளக்குக்கு சமாந்தரமாகத் தொடுத்து பல்மானியின் துணையுடன் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிட்டு அட்டவணை 4ல் குறித்துக் கொள்ளவும்.

	கொள்ளளவி அற்ற	கொள்ளளவியுடன்	முதலாவது விளக்கைப் பயன்படுத்தி	இரண்டாவது விளக்கைப் பயன்படுத்தி
V_{XY} dc				

அட்டவணை 4

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- மையத்தொடலுறு நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி சீராக்கம் செய்யும் போது சீராக்கி இருவாயிகளின் கதோட்டு அந்தங்கள் இரண்டினது தொடுப்பு ஒன்றாக இருத்தல் வேண்டும்.
- இருவாயி பாலச் சீராக்கியை பயன்படுத்துகையில், இருவாயி அந்தங்களின் தொடர்பு பற்றி அவதானம் செலுத்தவும்.
- பல்மானியின் வீச்சுத்தேரியை குறித்த அளவிற்கு தெரிவு செய்யவும்.
- பற்றாசுப் பலகைக்கு துணைக்கருவிகளை பொருத்தும் போது பித்தளைக் கீலத்துக்கு எதிர்ப்பக்கமாக துணைக்கருவிகளை உட்புகுத்தி பித்தளைக் கீலத்துடன் பற்றாசு பிடிக்கவும்.
- நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளவிடும் போது பல்மானியின் முனைவுகளைச் சரியாகப் பொருத்தவும்.
- பாலச் சீராக்கம் செய்யப்பட்ட நிலைமாற்றிப் பயப்பின் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை மாத்திரம் பல்மானியினால் அளவிடவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- தரப்பட்டுள்ள அட்டவணைகளில் உள்ளடங்கியுள்ள வாசிப்புகளின் ஊடாக நிலைமாற்றிப் பயப்பின் போது நேரோட்ட வோல்ற்றளவு காணப்படமாட்டாது என்பதை உறுதிசெய்க.
- சுமையுடன் நேரோட்ட வோல்ற்றளவானது அச்சுற்றின் பிரதான வோல்ற்றளவு என்பதை உறுதி செய்க.

முக்கிய விடயம் :

- பிரதான மின் வலு, நிலைமாற்றியொன்றிற்கு வழங்கப்படுகின்ற போதும் அவற்றை தலைமைச் சுருளின் இரு முனைகளுடனும் கம்பித் தொடுப்பு மூலம் (connectors) பிரதான மின்னுடன் தொடர்புபடுத்தவும்.
- பற்றாசு பிடிக்கும் போது பற்றாசுக் கோலை பற்றாசு பிடிக்க வேண்டிய இடத்தில் சில வினாடிகள் வைத்து வெப்பமடைந்ததன் பின்னர் பற்றாசு பிடிப்பதற்காக பயன்படுத்தும் ஈயத்தை வெப்பமடைந்த இடத்துடன் உராயவிட்டதன் பின்னர் ஈயத்துண்டை அகற்றி விட்டு ஈயம் நன்றாக பொருந்தும் வரையில் பற்றாசுக் கோலைத் தொடுத்துவிட்டு பின்னர் பற்றாசுக் கோலை எடுக்கவும்.

- பற்றாசுக் கோலை வைப்பதற்காக தாங்கியொன்றை (holder) பயன்படுத்தவும்.
- பீங்கான் களிகொண்ட முனையுடைய பற்றாசுக் கோல் எனின் அதன் முனையை ஒருபோதும் சீவக்கூடாது. முனையை சுத்தம் செய்வதற்கு ஈரத்தன்மையுள்ள புடைவைத் துண்டொன்றைப் பயன்படுத்தவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 09 *(3.3.1)*

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளைத் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	மையத்தொடலுறு நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் இரு முனைகளுக்கும் • இருவகணி வடத்தினைத் தொடுத்தல் (03) • திறந்த முனையை செருகிக்கு தொடுத்தல் (03) • தொடுக்கும் இடங்களை காவலியைப் பயன்படுத்தி காவலியிடல் (04)	10		
	சுற்றுவரிப்படத்தின் படி நிலைமாற்றியின் முனைகளைத் தொடுத்து பற்றாசு பிடித்தல்	10		
	பல்மானியை ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு திருப்புதல் • தெரியியை உரிய பரிமாணத்துக்கு இடல் (05) • தெரியை சரியான வீச்சத்திற்கு நகர்த்துதல் (05)	10		
	சுற்றுவரிப்படத்தின் படி முனைகள் பிழையில்லாதவாறு இருவாயிகளைத் தொடுக்கும் பலகையில் வைத்து பற்றாசு பிடித்தல் (5×2)	10		
	மின்னை வழங்கி அறிவுறுத்தல்களுக்கு ஏற்ப அட்டவணை 2 ஐப் பூர்த்தி செய்தல்	05		
	இருருவாயி பாலச்சுற்றை செயற்றிட்டப்பலகையின் மீது ஒருங்கு சேர்த்தல்	05		
	நிலைமாற்றியின் எஞ்சியுள்ள முனைகளிரண்டையும் சுற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு இருவாயிப்பாலத்துடன் தொடுத்தல்	05		
	பல்மானியின் மூலம் அட்டவணை B யிற்குரிய தரவுகளைப் பெற்று அட்டவணை 3 ஐப் பூரணப்படுத்தல்	05		
	பல்மானியின் மூலம் அட்டவணை A யிற்குரிய தரவுகளைப்பெற்று அட்டவணை 4 ஐப் பூரணப்படுத்தல்	05		
	அறிவுறுத்தல்களின்படி ஏனைய துணைக்கூறுகளை சுற்றிற்குத் தொடுத்து, பல்மானியின் துணையுடன் தரவுகளைப் பெற்று அட்டவணையின் மிகுதிப்பகுதிகளைப் பூரணப்படுத்தல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	செயற்பாட்டின் போது பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.3.2 படிகுறை நிலைமாற்றியுள்ள வலு வழங்கி பயப்புக்கு வோல்ற்றளவுச் சீராக்கியை தொடர்புபடுத்தி உறுதிப்படுத்தப்பட்ட பயப்பொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.3 : PN சந்தியொன்றைப் பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவின் மூலம் நிலையான நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையொன்றை விசாரித்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறுகள் :
- ஒருங்கிணைந்த சுற்று வோல்ற்றளவுச் சீராக்கியொன்றைத் தொடர்புபடுத்தி பயப்பு வோல்ற்றளவை நிலைப்படுத்துதல்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- வோல்ற்றளவு சீராக்கியாகப் பயன்படுத்துகின்ற தொகையிடும் சுற்றுக்களின் அந்தங்களை இனங்காணுதல்.
- சீராக்கம் செய்யப்பட்ட மின் சுற்றொன்றுக்கு வோல்ற்றளவு சீராக்கி தொகையிடுஞ் சுற்றை இணைத்தல்
- வோல்ற்றளவு சீராக்கி இடப்பட்டுள்ள மின் சுற்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவைப் பரீட்சித்தல்

அறிமுகம் :
- வலு வழங்கலின் மூலம் மின்னோட்டத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளாத சந்தர்ப்பத்திலும் கணக்கிடப்பட்ட மின்னோட்டத்தை (rated current) பெற்றுக் கொள்ளும் சந்தர்ப்பத்திலும் பயப்பு வோல்ற்றளவு வித்தியாசப்படக்கூடாது. எனினும் வழங்கல் வோல்ற்றளவில் குறித்த எல்லை வரை வித்தியாசப்பட்டாலும் பயப்பு வோல்ற்றளவு வித்தியாசப்படக் கூடாது. ஆகவே அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற வோல்ற்றளவு சீராக்கி மற்றும் அதன் பயன்பாடு தொடர்பாக இச் செயன்முறையில் விளக்கப்படும்.

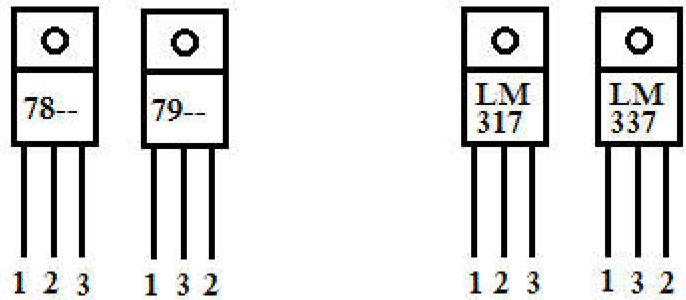
கோட்பாடு :
- மாறும் வழங்கல் வோல்ற்றளவின் போதும் மாறும் சுமை மின்னோட்டத்தின் போதும் காணப்படும் பயப்பு வோல்ற்றளவைக் கொண்டு செல்வதற்காக சேனர் இருவாயியைப் பயன்படுத்த முடியும். எனினும் சேனர் இருவாயியினூடாக சீராக்கம் செய்ய முடிவது மிகவும் சிறியளவு வோல்ற்றளவு வீச்சுக்களாகும். அதனால் சேனர் இருவாயியுடன் பல திரான்சிற்றர்களைப் பயன்படுத்தி அத்திரான்சிற்றர்களை கோடலுறப் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற தடையிகளுடன் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. இவ் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளில் பயப்பு சிறிய சுற்றுகளாக இருப்பினும் அவற்றுக்கு சேதமேற்படாதவாறு பாதுகாப்பு முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வோல்ற்றளவொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சீராக்கியில் பெற்றுக் கொடுக்க வேண்டிய வோல்ற்றளவு அதில் எதிர்பார்க்கப்படும் வோல்ற்றளவிலும் பார்க்க 3 V அதிகமாக இருக்க வேண்டும். (இப்பெறுமான வோல்ற்றளவு சீராக்கியின் வகைக்கேற்ப வேறுபடுவதுடன் தரவுப் பத்திரத்தில் இப்பெறுமானம் குறிப்பிடப்படும்)' உதாரணமாக சீராக்கம் செய்யப்பட்ட வோல்ற்றளவு 12 V ஆக இருக்கும் போது பிரதான வோல்ற்றளவு 15 V ஆக இருத்தல் வேண்டும். 78 தொடர் இலக்க ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் நேர் வோல்ற்றளவொன்றும், 79 தொடர் இலக்க ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளில் மறை வோல்ற்றளவினையும் சீராக்க முடியும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- சீராக்கம் செய்து செப்பனிடப்பட்ட வலு வழங்கியொன்று
- 7805, 7809, 7812, 7905, 7909, 7912, LM317, LM337
- 0.1 μF கொள்ளளவியொன்று
- 12 V முகப்பு விளக்கொன்று (dial bulb)
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்று

முறையியல் :

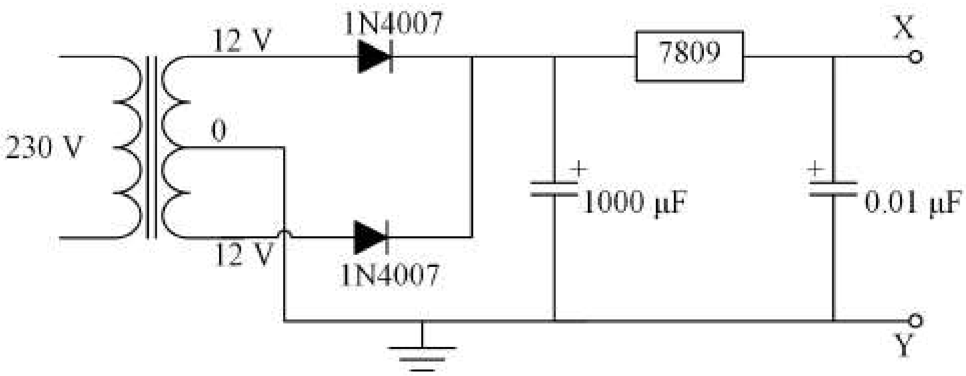
- பின்வரும் உருவரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி தரப்பட்டுள்ள ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளின் அந்தத்தை இனங்காண்க.



1. பெயப்பு அந்தம்
2. புவித்தொடுப்பு
3. பயப்பு

1. சீர்செய்தல்
2. பெயப்பு
3. பயப்பு

- ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்ட சீராக்கச் சுற்றுக்கு 7809 இலக்கமுடைய தொகையிடுஞ் சுற்றை ஈயத்தினால் பற்றாசு பிடிக்கவும். (இச்சுற்றுக்காக 12 V உடைய பயப்புள்ள படிகுறை நிலை மாற்றியொன்றைப் பயன்படுத்தவும்.)
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை பல்மானியினால் அளவிடவும்.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பயப்புக்கு முகப்பு விளக்கொன்றை (dial bulb) இணைத்து பயப்பு வோல்ற்றளவை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- பல்மானியினால் வோல்ற்றளவை அளவிடும் போது ஆயிகளது முனைவை சரியாக தொடர்புபடுத்துதல் வேண்டும்.
- கூடிய மின்னோட்டத்தையும் தேவையான சுமையொன்றையும் (மின்குமிழ்) இணைக்கின்றபோது பயப்பு நிலையற்றுவிடுவதனால் மிகை வோல்ற்றளவுள்ள மின்குமிழ்களை இணைப்பதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சுமையை படிப்படியாக அதிகரிப்பதன் மூலம் வோல்ற்றளவு சீராக்கமடையும் எல்லையை தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம். (இதற்காக முகப்பு விளக்குகளை ஒவ்வொன்றாக சமாந்தரமாக இணைக்க வேண்டும்)

முக்கிய விடயம் :

- ஒரே வோல்ற்றளவைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளில் மிகச் சிறிய வேறுபாடுகளை பயப்பில் காணலாம். எனினும் சராசரியாக இதனை கவனத்திற் கொள்ளாமலும் விடலாம்)

- LM317 ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் 2 V இலிருந்து 37 V வரையிலும் LM337 ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் -2 V இலிருந்து -37 V வரையிலும் சீராக்கக்கூடிய மாற்று வழங்கலுக்களுக்காக பயன்படுத்த முடியுமான ஒருங்கிணைந்த சுற்றாகும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 10 *(3.3.2)*

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	பற்றாசு பிடிக்கும் பலகையில் பற்றாசு பிடிக்கப்பட்ட முழு அலைச்சீராக்கல் சுற்றைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	05		
	உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான ஒருங்கிணைந்த சுற்றைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல்	05		
செயன்முறை	7809 ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளைப் பெயரிட்டு இனங்கண்டு கொள்ளல்	10		
	பல்மானியை நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு ஏற்றவாறு தயார் செய்தல் • தெரியியை உரிய பரிமாணத்துக்கு இடல் (05) • தெரியை சரியான வீச்சத்திற்கு நகர்த்துதல் (05)	10		
	சுற்றுவரிப்படத்திற்கு ஏற்ப ஒருங்கிணைந்த சுற்றிக்குரிய இடங்களில் ஈயத்தினால் பற்றாசு பிடித்தல் ஒருமுனையில் பற்றாசு பிடிப்பதற்கு 5 புள்ளிகள் வீதம் மூன்று முனைகளையும் பற்றாசு பிடிப்பதற்கு	15		
	பல்மானியை பயப்பு ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு ஏற்றவாறு தயார் செய்த்ல் • தெரியியை உரிய பரிமாணத்துக்கு இடல் (05) • தெரியியை சரியான வீச்சத்திற்கு நகர்த்துதல் (05)	10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு உரிய தெரியியை உரிய வீச்சுக்கு நகர்த்தி பல்மானியைத் தயார் செய்தல் • தெரியியை உரிய பரிமாணத்துக்கு இடல் (05) • தெரியியை சரியான வீச்சத்திற்கு நகர்த்துதல் (05)	10		
	ஒருங்கு சேர்த்த சுற்றை 230 V மின்வழங்கலுடன் தொடுத்து • சுமையைப் பயன்படுத்தாமல் சுற்றின் முனை 2 இற்கும் 3 இற்கும் இடையிலான நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளந்து குறித்தல் (5) • முனைகள் 2 இற்கும் 3 இற்கும் முகப்பு விளக்கொன்றைத் தொடுத்து அம்முனைகளுக்கிடையில் நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளந்து குறித்தல் (5)	10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் 2ம் 3ம் முனைகளுக்கிடையில் முகப்பு விளக்குகளிரண்டைத் தொடுத்து இரு முனைகளினதும் வோல்ற்றளவை அளந்து குறித்தல் (05)	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	செயற்பாட்டின் போது பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.4.1 திரான்சிற்றரொன்றின் முனைகளை இனங்காணுதல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.4 : இருமுனை திரான்சிற்றரொன்றை ஆளியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் ஆற்றல் பற்றி கேட்டறிவார்.

பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- இரு முனை திரான்சிற்றறொன்றின் உள்ள PN சந்திகள் இரண்டை கோடலுறச் செய்ய வேண்டிய முறையைத் தெளிவுபடுத்தி உரிய சுற்று வரிப்படத்தை வரைவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- பல்மானியால் குறித்த தடை வீச்சை தெரிவு செய்து கொள்ளல்.
- திரான்சிற்றர் முனைக்கிடையிலான தடைப்பெறுமானத்தை ஒப்பீடு செய்து திரான்சிற்றரின் முனையைத் தெரிவு செய்தல்

அறிமுகம் :
- பலவகையான திரான்சிற்றர்களை பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் காலி (emitter), அடி (base), சேகரிப்பான் (collector) ஆகியன அமைந்திருக்கும் முனையை இனங்காணுதல் பிரதானமானதாகும். இச் செயல்பாட்டில் முதலாவது பகுதியில் அடியையும் முனையையும் (PNP அல்லது NPN என்ற) தேடியறியும் முறையையும் இரண்டாவது பகுதியிலும் சேகரிப்பான், காலி, ஆகியவற்றைக் கண்டறியும் முறையை விவரிப்பார்.

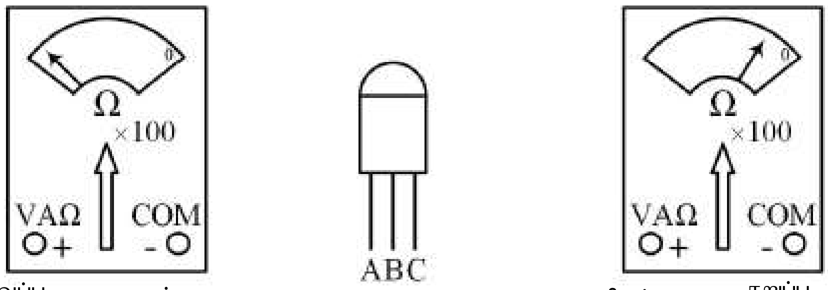
கோட்பாடு :
- திரான்சிற்றரொன்றை அமைக்கும் போது P மற்றும் N குறை கடத்திகள் மூன்று பயன்படுத்தப்படுவதுடன், ஒரு குறைகடத்தி மெல்லிய படலமொன்று மத்தியில் இருக்கும்படி அதற்கு எதிரான குறைகடத்திகள் இரண்டு இருபக்கங்களுக்கும் இணைக்கப்படும். இதனால் NPN மற்றும் PNP என்ற இரு திரான்சிற்றர்கள் அமைக்கப்படும். P மற்றும் N தொடர்புபடும் இடங்களில் PN சந்தி உருவாவதால் திரான்சிற்றொன்றில் PN சந்திகள் இரண்டு உள்ளடங்கியிருக்கும். இச்சந்திகள் இரண்டிலும் P அல்லது N பொதுவாக தொடர்புபற்றிருக்கும். ஆகவே இருவாயியொன்றின் P மற்றும் N முனையை அறிந்து கொள்ளும் கோட்பாட்டைப் பயன்டுத்தி திரான்சிற்றரின் முனைவுகளையும், அடியையும் அறிந்து கொள்ளலாம். திரான்சிற்றரொன்றை அமைக்கும் போது இருபக்கத்திலும் அமைந்துள்ள குறைகடத்திப் படலம் ஒரே வகையான குறைகடத்தியாக இருப்பதுடன் அதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு மற்றும் மாசூட்டப்பட்ட அளவு வேறுபடும். சேகரிப்பானின் (collector) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு, காலியின் (emitter) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுக்கு சார்பளவில் பெரியதாகும். எனினும் சேகரிப்பானுக்கு சார்பளவினதான காலியின் மாசூட்டப்பட்ட அளவானது உயர் பெறுமானத்தில் காணப்படும். இதனால் அடி, காலி, சந்தி முன் கோடலுறும் போது சேகரிப்பான் காலி ஆகியவற்றிற்கிடையில் தடையி குறையும். ஆகவே அடிக்கு சரியான வோல்ற்றளவை வழங்கும் போது சேகரிப்பான் காலிக்கிடையே மின்னோட்டம் பாயும். இக்கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி சேகரிப்பானையும், காலியையும், தேடி அறிந்து கொள்ளலாம்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- NPN திரான்சிற்றர் மாதிரியொன்று

- PNP திரான்சிற்றர் மாதிரியொன்று
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்று (analog multimeter)
- திட்டப்பலகையொன்று
- 100 kΩ தடையியொன்று

முறையியல் :

- திரான்சிற்றரில் விபரம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பக்கத்தில் அமையுமாறு மூன்று முனைகளின் இரு முனைகளை சிறிதளவு விரித்து திட்டப்பலகையுடன் இணைத்துக் கொள்ளவும்.
- ஒப்புளிப் பல்மானியை தடை வீச்சின் x 10 அல்லது x 100 வீச்சுக்கு உட்படுத்தி ஆயி முனையை ஒன்றாக வைத்து தடையி காட்டி பூச்சியமாகும் வரை சீர்படுத்தவும்.
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்றின் தடை வீச்சத்திற்கு திருப்பும் போது கறுப்பு நிற ஆயியி முனையின் முனைவுத் தன்மை + எனவும் சிவப்பு ஆயியி முனையின் முனைவுத்தன்மைய - எனவும் காணப்படும்.



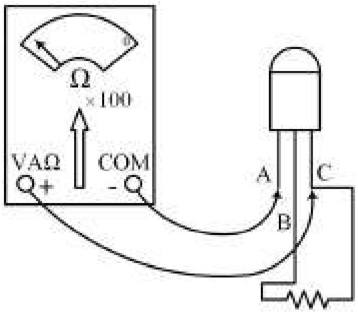
சிவப்பு (-முனைவுப் பயப்பு) கறுப்பு (+முனைவுப் பயப்பு) சிவப்பு (-முனைவுப் பயப்பு) கறுப்பு (+முனைவுப் பயப்பு)

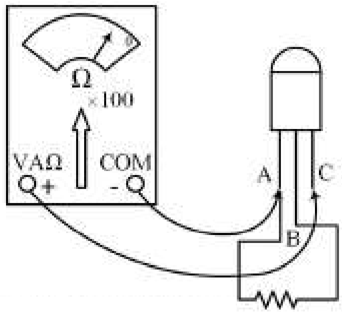
- திரான்சிற்றரில் விபரம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பக்கத்தில் அமைந்துள்ள பக்கத்தில் அமையுமாறு வைத்து அதன் முனைகளை முறையே A, B, C என்று பெயரிடுக.
- அதற்கேற்ப பின்வரும் அட்டவணையிலுள்ளவாறு பல்மானியினது ஆயியி முனை மூலம் திரான்சிற்றரின் முனைகளுக்கு முனைவாக்கத்தை வழங்கி, ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தடையியை அளவிட்டு குறித்துக் கொள்ளவும்.

A	B	C	தடைப்பெறுமானம்
+	-		
	+	-	
+		-	
-	+		
	-	+	
-		+	

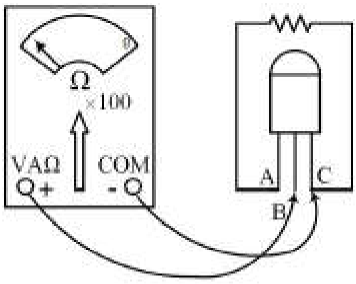
- சரியா[illegible] தடைப்பெறுமானத்தை இரு சந்தர்ப்பங்களில் மாத்திரம் காட்டும். ஏனைய சந்தர்ப்பங்களில் தடை எண்ணற்ற பெறுமானங்களைக் காட்டும்.
- குறைந்த தடையி கொண்ட இரு சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாகவும் கவனஞ் செலுத்தவும்.
- அச் சந்தர்ப்பங்கள் இரண்டிலும் ஒரு முனையின் முனைவுத் தன்மை வேறுபடாது காணப்படும். அம்முனைவுத் தன்மையை வேறுபடாது வைத்திருக்கும் முனையை அடி (base) என இனங்காண்க.
- இச் சந்தர்ப்பத்தில் அடிக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள முனைவு மீது கவனஞ் செலுத்தவும்.
- குறைந்த தடைப் பெறுமானத்தைக் காட்டும் இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் அடிக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள முனைவைத் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அத் திரான்சிற்றர் NPN அல்லது PNP என்பதைத் தீர்மானிக்கலாம். அடிக்கு (+) முனைவுத்தன்மையை வழங்கியிருப்பின் அத்திரான்சிற்றர் NPN ஆவதுடன் அடிக்கு (-) முனைவுத் தன்மை வழங்கப்பட்டிருப்பின் அது PNP வகையாகும்.
- மேற்குறிப்பிடப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி திரான்சிற்றரின் PN சந்தி இரண்டையும் இருவாயியின் முனைவுகளுக்கு ஒத்த சமசுற்றொன்றை வரைந்து கொள்ளவும்.
- திரான்சிற்றரின் அடியை அறிந்து கொண்டதன் பின்னர் பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றி சேகரிப்பான் மற்றும் காலியை அறிந்து கொள்ள முடியும்.

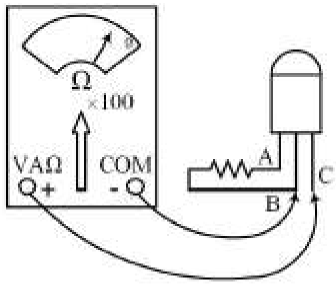
- திட்டப் பலகையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் திரான்சிற்றர் அவ்வாறே இருக்கின்ற போது ஒப்புளிப் பல்மானியின் வீச்சை வேறுபடுத்தாது வைத்துக் கொள்ளவும்.
- அடியைத் தவிர எஞ்சியுள்ள இரு முனைகளையும் ஒப்புளிப் பல்மானியின் இரு ஆயியிகளுடன் இணைக்கவும்.
- NPN திரான்சிற்றாக இருந்தால் முனைவுத் தன்மையை வழங்கிய திரான்சிற்றரின் முனை மற்றும் அடியை 100kΩ தடையி மூலம் தொடர்புபடுத்தி தடைப்பெறுமானத்தை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.
- PNP திரான்சிற்றராக இருந்தால் முனைவுத் தன்மையை வழங்கிய திரான்சிற்றரின் முனை மற்றும் அடியின் முனையை 100kΩ தடையி மூலம் தொடர்புபடுத்தி பல்மானியினால் தடைப் பெறுமானத்தை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.





திரான்சிற்றர் NPN மற்றும் அடி B ஆயின்





திரான்சிற்றர் PNP மற்றும் அடி A ஆயின்

- பல்மானி மற்றும் 100kΩ தடைச்சுற்றை அகற்றவும்.
- திரான்சிற்றரின் அடியைத் தவிர்ந்து எஞ்சியுள்ள முனைகள் இரண்டிற்கும் பல்மானியின் இரு முனைகளையும் முன்னர் காணப்பட்ட முனைவுத் தன்மை வேறுபடுகின்றவாறு இணைக்கவும்.
  - NPN திரான்சிற்றராயின் + முனைவுத்தன்மை வழங்கப்பட்ட திரான்சிற்றர் முனை மற்றும் அடி முனையை 100kΩ தடையி மூலம் இணைத்து பல்மானியின் தடைப் பெறுமானத்தை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.
  - PNP திரான்சிற்றராயின் - முனைவுத்தன்மை வழங்கப்பட்ட திரான்சிற்றர் முனை மற்றும் அடி முனையை 100kΩ தடையி மூலம் இணைத்து பல்மானியினால் தடைப் பெறுமானத்தை அளவிட்டுக் கொள்ளவும்.
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட தடையியின் தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொள்ளப்பட்டு பின்வரும் முடிவுகளை பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.
  - NPN திரான்சிற்றரொன்றில் தடைப் பெறுமானம் குறைந்த நிலையில் + முனைவு இணைக்கப்பட்டுள்ள முனை சேகரிப்பான் ஆகும். ஆகவே எஞ்சியுள்ள முனை காலி என இனங்கண்டு கொள்ள முடியும்.
  - PNP திரான்சிற்றரொன்றில் தடையி குறைந்த நிலையில் + முனைவுத்தன்மையை இணைக்கப்பட்டுள்ள முனை காலி ஆகும். ஆகவே எஞ்சியுள்ள முனை சேகரிப்பான் ஆகும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- பல்மானியின் ஆயியியை, திரான்சிற்றர் முனைகளுக்கு இணைக்கின்ற போது முனை ஒன்றுடனொன்று உரசுபடாத வகையில் இணைத்துக் கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- காலியையும் சேகரிப்பானையும் வேறுபடுத்தி அறியும்பொழுது அடிக்கு வோல்ற்றளவை வழங்குகின்ற இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் யாதாயினும் தடையித் தன்மையை சில திரான்சிற்றர்கள் காட்டும் அத்தகைய சந்தர்ப்பமொன்றில் தடை குறைவான சந்தர்ப்பத்தில் சரியான முனையைப் பெற்றுக் கொண்டதாகக் கருதுக.

முக்கிய விடயம் :

- திரான்சிற்றரொன்றின் முனையை இனங்காண்பதற்காக திரான்சிற்றரின் தரவுத்தாளை (data sheet) ப் பயன்படுத்த முடியுமாயினும், நடைமுறையில் முனைகளை இனங்காண்பதற்காக மேற்குறிப்பிடப்பட்ட முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 11 - *(3.4.1)*

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	திரான்சிற்றரின் இருபக்க முனைகளைச் சற்று அகற்றி செயற்றிட்டப்பலகையில் பொருத்திக் கொள்ளல்	05		
	ஒப்புளிப்பல்மானியில் தடைப்பெறுமானத்தை அளப்பதற்கான வீச்சுத் தெறியியை $\times 10$ அல்லது $\times 100$ வீச்சுக்கு நகர்த்திக் கொள்ளல்	05		
	ஒப்புளிப் பல்மானியில் தடைப் பெறுமானத்தை அளவிடுவதற்குரிய வீச்சத்திற்கு நகர்த்தும் போது முனை ஆயிகளின் முனைவுகளை இனங்காணல்	05		
	முனைகளுக்கிடையிலான தடைப்பெறுமானத்தை அளப்பதன் மூலம் தடைப்பெறுமானம் குறைந்த இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் பொதுமுனையை அடி எனப் பெயரிடல் (10) பொது முனையுடன் தொடுத்த ஆயியின் முனைவுக்கு ஏற்ப திரான்சிற்றர் NPN வகையா அல்லது PNP வகையா என்பதைக் குறிப்பிடல் (10)	20		
	அறிவுறுத்தல்களின்படி திரான்சிற்றரையும் $100\text{k}\Omega$ தடையியையும் இணைத்து, பல்மானியின் முனைவுகளை சரியாக வைத்து தடைப்பெறுமானங்களை அளந்து குறித்தல் (10×2)	20		
	பெற்றுக் கொண்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் காலி முனையைப் பெயரிடல்	10		
	பெற்றுக் கொண்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் சேகரிப்பான் முனையைப் பெயரிடல்	10		
	பல்மானியைப் பயன்படுத்தியதன் பின்னர் அதனை off நிலைக்கு திருப்பி வைக்கவும்.	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.4.2 NPN திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி திரான்சிற்றர் ஆளியொன்றை நிர்மாணித்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.4 : இருமுனை திரான்சிற்றரொன்றை ஆளியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் ஆற்றலைக் கேட்டறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற்பேறு :

- திரான்சிற்றரொன்றின் இடமாற்றச் சிறப்பியல்புச் சுற்று மூலம் ஆளிச் செயன்முறையை தெளிவுபடுத்துவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :

- திரான்சிற்றரொன்றின் இடமாற்றச் சிறப்பியல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு இடங்களைப் பெயரிடுதல்
- துண்டிப்பு பிரதேச சந்தர்ப்பம் மற்றும் மூடப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களைப் பயன்படுத்தி அண்மையாக்கும் முறையைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்
- துண்டிப்பு பிரதேச மற்றும் உயிர்ப்பாகவுள்ள சந்தர்ப்பங்களில் சேகரிப்பானின் காலி வோல்ற்றளவு V_{CE} வேறுபடுகின்ற முறையைச் செய்து பார்த்தல்

அறிமுகம் :

- பொறியியல் ஆளியொன்றுக்குப் பதிலாக திரான்சிற்றரொன்றை ஆளியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியுமான சந்தர்ப்பங்கள் அநேகம் உண்டு. ஆளியொன்றாக திரான்சிற்றரொன்றை பயன்படுத்துகின்ற போது திரான்சிற்றரின் நடத்தைப் பண்புகளை இனங்கண்டு கொள்ள வேண்டும். அதற்குத் தேவையான அடிப்படை விடயங்கள் பற்றி இங்கு குறிப்பிடப்படுகின்றன.
  தீப்பொறி ஏற்படாதவாறு அதிக வேகமாக செயல்படுத்த முடியுமாக இருக்கின்றமையினாலும் வோல்ற்றளவின் மூலம் கட்டுப்படுத்த இயலுமாக இருப்பதனாலும் பொறியியல் ஆளியைப் பார்க்கிலும் திரான்சிற்றர் ஆளி பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

கோட்பாடு :

- திரான்சிற்றரொன்றின் அடிக்கு 0.5V இலும் குறைவான வோல்ற்றை பெற்றுக் கொடுக்கின்ற போது சேகரிப்பானிலிருந்து காலிக்கு மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லாது. அடிக்கு 0.7V அளவில் வோல்ற்றளவை வழங்குகின்ற போது (சில திரான்சிற்றர்களுக்கு 0.6V போதுமானது) சேகரிப்பானிலிருந்து காலி வரையில் நிரம்பல் மின்னோட்டம் பாயும். இம்முனைகளிரண்டிற்கூடாகவும் மின்னோட்டமொன்று பாய்ந்து செல்லாத நிலையில் இம் முனைகளிரண்டிற்கிடையிலான தடை அதிகமாக இருப்பதுடன் இச் சந்தர்ப்பத்தை தடைசெய்கின்ற சந்தர்ப்பம் எனும் ஆளியின் OFF நிலையாகும். இம்முனைக்கூடாக நிரம்பல் மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும் போது இம்முனைகளிரண்டிற்கூடாகவும் தடையியானது பூச்சியத்துக்கு அண்மிப்பதால் இச்சந்தர்ப்பம் மூடிய நிலையான ON நிலையாகும்.

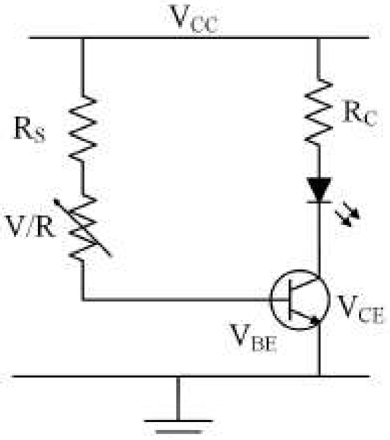
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 5 V எளிய மின்னோட்ட வழங்கியொன்று
- திட்டப் பலகையொன்று
- C828 அல்லது C1815 திரான்சிற்றர் 04
- LED 04
- 220Ω தடையி 04

- LDR 01
- NTC 01 உச்சத் தடை (15 kΩ)
- 20 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ மாறும்தடையி
- இணைப்புக் கம்பி
- 10 kΩ, 12 kΩ, 15 kΩ, 18 kΩ, 22 kΩ, 23 kΩ, 33 kΩ, 39 kΩ, 47 kΩ, 56 kΩ, 68 kΩ, 82 kΩ தடையி இவ்விரண்டாக
- ஒப்புளிப் பல்மானியொன்று

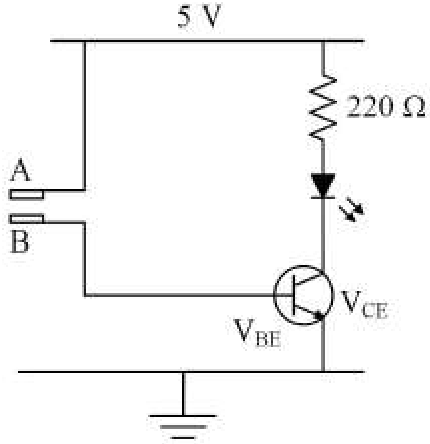
முறையியல் :

- உருவரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது அடிப்படை கோடலுடைய திரான்சிற்றர் ஆளியொன்றின் சுற்றாகும். இங்கு R_B க்காக பெறுமானத்தில் குறைந்த தடையையும், மாறுந் தடைக்காக, பெறுமானத்தில் கூடிய தடையைப் பயன்படுத்தவும்.



தொடுகை உணரியாகப் பயன்படுத்துதல்

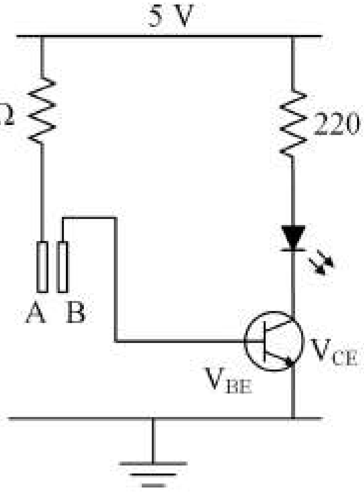
- 1வது சுற்றை திட்டப்பலகையொன்றில் ஒருங்கு சேர்க்கவும்.
- வழங்கலை வழங்கி AB முனை இரண்டும் தொடுகின்றவாறு விரலை வைக்கவும். அப்போது LED ஒளிரும்.
- LED ஒளிரும் நிலையிலும், ஒளிராத நிலையிலும் V_{BE} மற்றும் V_{CE} ஐ அளவிடவும்.



1வது சுற்று

நீர் உணரியாகப் பயன்படுத்துதல்

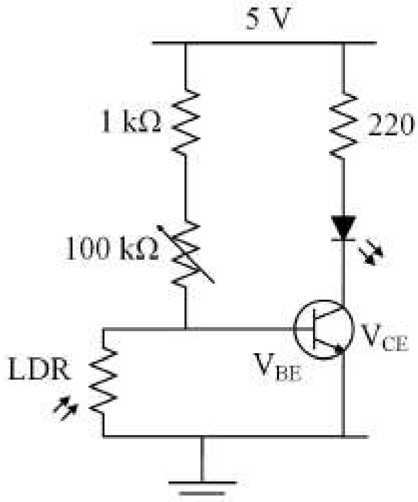
- 2வது சுற்றை ஒருங்கு சேர்க்கவும்.
- AB முனை இரண்டை நீர்ப்பாத்திரமொன்றினுள் தொடுகையுறுமாறு செய்து LED ஒளிர்வதை அவதானிக்குக.
- LED ஒளிரும் நிலையிலும், ஒளிறாத நிலையிலும் V_{BE} மற்றும் V_{CE} ஐ அளவிடவும்.
- AB முனைகளை நீர்ப்பாத்திரத்தில் அமிழ்த்தும் போது முனைகள் இரண்டினதும் வீச்சு 10mm லும் கூடுதலாக அமைத்துக் கொள்ளவும்.



2வது சுற்று

ஒளி உணரியாகப் பயன்படுத்துதல்

- 3வது சுற்றை ஒருங்கு சேர்க்கவும்.
- LDR க்கு ஒளிபுகாதவாறு மறைப்பிட்டு LED ஒளிரும் வரையில் மாறும் தடையை சீராக்கவும்.
- LDR ஐ மறைப்பிட்டு விட்டு LED அணைகின்றதா என்பதை அவதானிக்கவும். அவ்வாறில்லையெனின் LED அணையும் வரையில் மெதுவாக மாறும் தடையை சீராக்கவும்.
- LED ஒளிரும் போதும், அணைகின்ற போதும் V_{CE} ஐ V_{BE} அளவிடவும்.
  (LED ஐ முதலில் சூரிய ஒளிபுகாதவாறு மறைப்பிட்டு பின்னர் 15 cm அளவு தூரத்தில் புத்தகம் போன்ற மறைப்பொன்றினல் மறைப்பிட்டுக் கொள்ளவும்.)

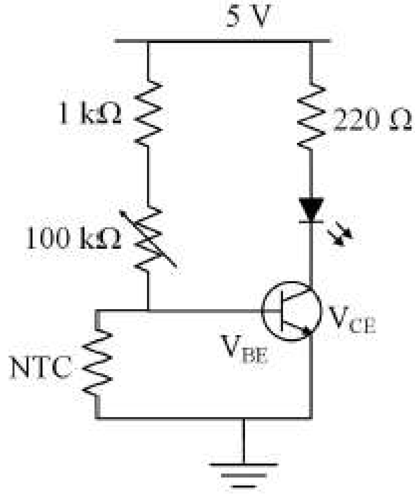


3வது சுற்று

வெப்ப உணரியாகப் பயன்படுத்துதல்

- 4வது சுற்றை ஒருங்கு சேர்க்கவும்.
- LED ஒளிருகின்ற வரை மாறுந் தடையியை சீராக்கவும்.
- உயர்வெப்பமுடைய மின்பற்றாசொன்றை NTCக்கு அருகில் கொண்டு செல்லும் போது அணைகின்றா என்பதை அவதானிக்குக. அவ்வாறில்லையெனின் மாறுந் தடையை சீராக்கவும்.
- LED அணைகின்ற போதும் ஒளிரும் போதும் V_{BE} மற்றும் V_{CE} ஐ அளவிடவும்.
  (NTC க்கு மின்பற்றாசை அருகில் கொண்டு செல்லும் போது பற்றாசை NTCக்கு கீழ்ப்புறமாக அமைத்து உடன்காவு மின்ஓட்டத்தினால் வெப்பமடைய விடவும்)
  மேற்குறிப்பிடப்பட்ட நான்கு சந்தர்ப்பங்களிலும் பெற்றுக் கொண்ட வாசிப்பைப்

பின்வரும் அட்டவணையில் குறிப்பிடுக.



4வது சுற்று

	3வது சுற்று		2வது சுற்று		3வது சுற்று		4வது சுற்று	
	V_{BE}	V_{CE}	V_{BE}	V_{CE}	V_{BE}	V_{CE}	V_{BE}	V_{CE}
LED ஒளிரும் போது								
LED அணையும் போது								

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- LED ஒளிரும் போது வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல். (4வது சுற்றில் LEDயின் ஒளி படிப்படியாக அதிகரிக்கும்)

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- LED ஒளிரும் போது திரான்சிற்றர் ஆளி திறக்கப்பட்டுள்ளதெனவும் (ON) அது அணையும் போது திரான்சிற்றர் ஆளி மூடப்பட்டுப் போகும் என்பதையும் அவதானிக்கலாம். அப்போது முறையே $V_{CE} = 0$ மற்றும் $V_{CE} = 5$ V ஆக காணப்பட வேண்டும். இதில் ஆளி திறக்கப்பட்டுள்ள (ON) நிலையில் $V_{CE} = 0$ அல்ல. அதற்குக் காரணம் திரான்சிற்றர் திறக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் சிறிய தடையொன்று காணப்படுவதினாலாகும். ஆகவே LED யை ஒளிரச் செய்வதற்கு திரான்சிற்றர் ஆளியை முழுமையாக திறக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

முக்கிய விடயம் :

- பொதுவாக திரான்சிற்றரொன்றை மூடிய நிலையில் V_{CE}, 0.2 V க்கு அண்மித்த வோல்ற்றளவொன்று காணப்படும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 12 - (*3.4.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	சுற்று A யிற்குத் தேவையான துணைப்பாகங்கள், உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்தல் 4×2	08		
செயன்முறை	செயற்றிட்டப்பலகை மீது சுற்று 1 ஐ ஒருங்கு சேர்த்தல்	05		
	ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்ட சுற்றிற்கு சரியான முனைவுத் தன்மையுடனான மின் வழங்கலைத் தொடுத்தல்	02		
	ஒப்புளிப் பல்மானியை நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளப்பதற்குப் பொருத்தமான வீச்சுத் தெரிவைத் தயார் செய்தல்	05		
	முனைகள் A யையும் B யையும் ஈரமாக்கப்பட்ட விரல் முனைகளினால் தொட்டு LED ஒளிரும் போது அடி-காலி வோல்ற்றளவு (V_{BE})ஐ அளவிட்டு குறித்துக் கொள்க. (02) சேகரிப்பான் - காலி வோல்ற்றளவு (V_{CE}) ஐ அளவிட்டு குறித்துக் கொள்க. (03)	05		
	கைவிரல்களை அகற்றி (இப்போது LED ஒளிராது) கீழுள்ள வாசிப்பைப் பெற்றுக்கொள்ளல் V_{BE} (02), V_{CE} (03)	05		
	செயற்றிட்டப்பலகையில் சுற்று 2 ஐ ஒருங்கு சேர்த்து சரியான முனைவுடன் மின்னை வழங்குதல்	05		
	முனைகள் A யையும் B யையும் பாத்திரமொன்றிலுள்ள நீரில் விட்டு LED ஒளிரும் போது பல்மானியினால் V_{BE} (02), V_{CE} (03) அளந்து குறித்தல்	05		
	A முடிவிடத்தை நீரில் இருந்து எடுத்து பல்மானியினால் V_{BE} (02), V_{CE} (03) அளந்து குறித்தல்	05		
	சுற்று 3 ஐச் செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்கு சேர்த்து சரியான முனைவுத்தன்மையுடனான மின்னை வழங்குதல்	05		
	LDR இற்கு ஒளிபடாதவாறு மறைத்து LED ஒளிரும் வரையில் மாறும் தடையினைச் சீர்செய்தல்	03		
	மறைத்த LDR ஐ திறந்து LED அணைந்து போகும் வரை மாறுந்தடையியை மெதுவாகச் சீர்செய்தல்	02		
	LED ஒளிரும் நிலைக்கு வந்தவுடன் பின்வரும் தரவுகளை பல்மானியின் துணையுடன் பெற்றுக் கொள்ளல் V_{BE} (02), V_{CE} (03)	05		
	LED ஒளிராத போது LDR ஐ திறந்து கீழுள்ள தரவுகளை பல்மானியின் துணையுடன் பெற்றுக் கொள்ளல் V_{BE} (02), V_{CE} (03)	05		
	செயற்றிட்டப் பலகையில் 4 வது சுற்றை ஒருங்கு சேர்த்து சரியான முனைவுடனான மின்னைத் தொடுத்தல்	05		
	LED ஒளிரும் வரை மாறும் தடையினைச் சீர்செய்தல்	05		
	LED ஒளிரும் போது பின்வரும் தரவுகளைப் பல்மானியின் துணையுடன் பெற்றுக் கொள்ளல் V_{BE} (02), V_{CE} (03)	05		
	சூடாக்கிய மின்பற்றாசுக்கோலொன்றை NTC இற்கு சமீபமாகக் கொண்டு சென்று LED அணையும் வரை மாறுந்தடையியை சீர்செய்தல்	05		
	LED அணைந்துள்ளபோது கீழுள்ள தரவுகளை பல்மானியின் துணையுடன் பெற்றுக் கொள்ளல் V_{BE} (02), V_{CE} (03)	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	02		
	செயற்பாட்டின் போது பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	02		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	02		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	02		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	02		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.5.1 NPN திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கி ஒன்றினை நிர்மாணித்து வோல்ற்றளவு நயத்தைக் காணல் (தரப்பட்டுள்ள சுற்றுக்கு அமைய)

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.5 : சமிக்ஞையை விரிவாக்குவதற்கு திரான்சிற்றரைப் பயன்படுத்துவது பற்றி கேட்டறிவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறுகள் :
- வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்திற்கேற்ப அழுத்தப் பிரிப்புக் கோடலினைப் பயன்படுத்தி சிறிய சமிக்ஞை விரியலாக்கியொன்றினை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.
- அலைவுகாட்டியினைப் பயன்படுத்தி பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு அலைவடிவங்களை ஒப்பிடுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- செயற்றிட்டப்பலகையொன்றில் சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்தல்
- விரியலக்கியொன்றாகத் கோடலுறச் செய்தல்
- விரியலாக்கியொன்றின் வோல்ற்றளவு அதிகரிப்பினைப் பரீட்சித்தல்
- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கிப் பாவனை
- அலைவு காட்டியின் மூலம் ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவொன்றின் வீச்சத்தினை அளத்தல்
- விரியலாக்கியொன்றின் நேரோட்ட வோல்ற்றளவுகளை அளவிடுதல்

அறிமுகம் :
- குறைகடத்தித் துணைக்கூறொன்றாகிய இருமுனைவுத் திரான்சிற்றர் ஒன்றினைப் பிரதானமாக ஆளியொன்றாகவும், விரியலாக்கி ஒன்றாகவும் பயன்படுத்தலாம். விரியலாக்கியொன்றின் மூலம் சேகரிப்பான் வலு அதிகரிக்கப்படுகிறது. அதன் நிமித்தம் வோல்ற்றளவு அல்லது மின்னோட்டம் அல்லது அவையிரண்டையும் அதிகரிக்கச் செய்யலாம். இந்தச் செயன்முறையின் மூலம் திரான்சிற்றர் விரியலாக்கி ஒன்றின் ஊடாக பெய்ப்பு வோல்ற்றளவுகளை அதிகரிக்கச் செய்யக்கூடிய முறை விளக்கப்படுகிறது.

கோட்பாடு :
- இருமுனைவுத் திரான்சிற்றரானது ஒரு மின்னோட்டக் கட்டுப்பாட்டு நுட்பமுறையாகும். அந்த அடியோட்டத்தினைக் குறிப்பிட்ட ஒரு விகிதத்தில் அதிகரிக்கச் செய்து சேகரிப்பான் ஊடாகப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். ஆகையால் திரான்சிற்றர் ஒன்றினுள்ளே ஒரு சமிக்ஞையை ஓட்ட அலையாகவே செலுத்த வேண்டும். சமிக்ஞை வோல்ற்றளவே விரியலாக்கியில் பெய்ப்புச் செய்யப்படுகின்றது. சமிக்ஞையானது பயப்புச் செய்யப்படுவதும் வோல்ற்றளவு சமிக்ஞையாகவே ஆகும். ஆகவே திரான்சிற்றரின் நேரோட்டக் கோடலுறல் வோல்ற்றளவினூடாக சேகரிப்பான் வழங்கல் வோல்ற்றளவின் அரைவாசியினைப் பேணிக் கொள்ள வேண்டும். வழங்கப்படும் ஆடலோட்ட சமிக்ஞை மாறுபடுவது அடிக்கு வழங்கப்படும் மத்திய வோல்ற்றளவுக்குச் சார்பாகவே ஆகும். நேரோட்டக் கோடலுறல் வோல்ற்றளவு மத்திய பெறுமானத்தைப் பேணிக் கொள்வதற்காக கோடலுறல் தடைகளின் பெறுமானத்தை மாற்ற வேண்டியுள்ளதுடன் அதன்படி பயப்பு வோல்ற்றளவு சமிக்ஞையினை பயப்பு நேரோட்ட வோல்ற்றளவுக்கு சார்பாகப் பெறப்படும்.

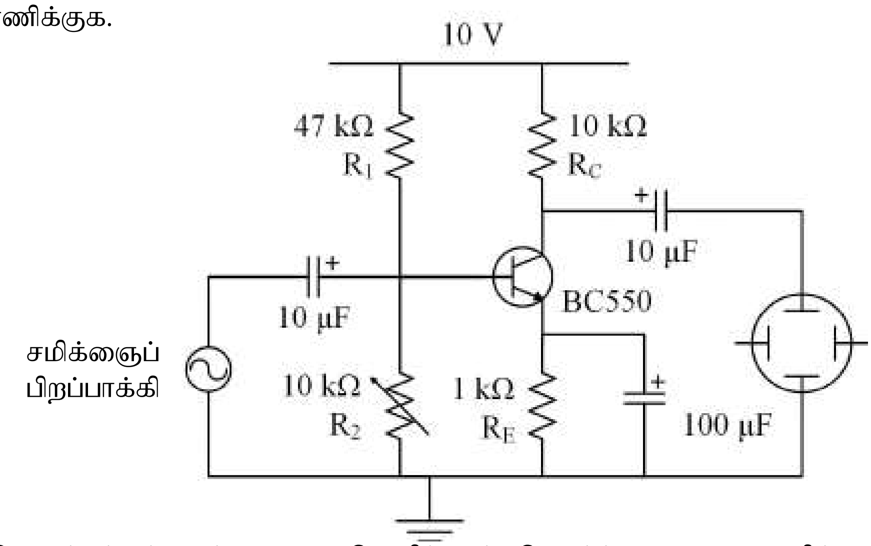
இச்சமிக்ஞைகள் இரண்டையும் ஈரலை வடிவங்களைக் (dual channel) கொண்ட அலைவு காட்டியொன்றின் மூலம் ஒரே நேரத்தில் அவதானிக்க முடியும் என்பதுடன் அந்த சமிக்ஞைகளின் வீச்சத்தினை அளவிடுவதன் மூலம் ஆடலோட்ட சமிக்ஞை நயத்தினைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- BC550 திரான்சிற்றர்
- 10 kΩ மாறும் தடையி
- 10 kΩ தடையி
- 150 Ω தடையி
- 100 Ω தடையி
- 10 V நேரோட்ட அலைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய மாறும் வலு வழங்கல்
- 10 μF கொள்ளளவிகள் இரண்டு
- 100 μF கொள்ளளவி
- ஒப்புளிப் பல்மானி
- இரு பெய்ப்பு அலைவுகாட்டி (dual channel)
- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கி

முறையியல்:

- படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றினை செயற்றிட்டப் பலகையொன்றின்மீது நிருமாணிக்குக.



- புவித்தொடுப்புக்குச் சார்பளவாக சேகரிப்பான் வோல்ற்றளவை அளவிட்டு அந்த வோல்ற்றளவானது வழங்கல் வோல்ற்றளவின் அரைவாசியாக இருக்கக்கூடியதாக R_2 ஐ சீர்செய்க.
- R_E மற்றும் R_C தடையிகளுக்கு குறுக்கான அழுத்த வேறுபாட்டினையும் மற்றும் V_{CE} ஐ உம் அளந்து குறித்துக் கொள்க.
- பெய்ப்பின் மீது 20 mV சைன் வடிவ சமிக்ஞையினைப் பிரயோகித்து பயப்பு சமிக்ஞையினை (V_{CE}) அலைவு காட்டியினைப் பயன்படுத்தி அளவிடுக.
- V_o / V_{in} வோல்ற்றளவு நயம் எனக் கணிப்பிடுக.
- பெய்ப்பு சமிக்ஞை வீச்சத்தினைக் கூட்டி பயப்பு சமிக்ஞை வெட்டுப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் உச்சங்களுக்கிடையிலான வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்தை அளவிடுக.
- இப்பெறுமானத்தை V_{Rc} மற்றும் V_{CE} என்பவற்றின் கூட்டுத்தொகையுடன் ஒப்பிடுக.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- அலைவுகாட்டியின் அலை வடிவங்கள் இரண்டினையும் பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு என்பவற்றுடன் தொடுக்கும்போது ஓர் ஆயியை மாத்திரம் புவித்தொடுப்புச் செய்க.
- சுற்றினை நிருமாணித்து நேரோட்ட வோல்ற்றளவினை வழங்கி வழங்கல் வோல்ற்றளவினை 10 V வரை அதிகரிக்குக.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- V_o / V_{in} = வோல்ற்றளவு நயம் என்ற வகையில் கிடைக்கும்.
- பயப்பு சமிக்ஞை வெட்டும் சந்தர்ப்பத்தில் ஒவ்வொரு அரைவட்டத்தினதும் வீச்சம் நேரோட்ட வோல்ற்றளவின் உச்சத்தை எட்டும். ஆகையால் உச்சங்களுக்கிடையான பெறுமானம் V_{CE} மற்றும் V_{Rc} நேரோட்டப் பெறுமானங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனாகும்.

முக்கிய விடயம் :

- சகல அளவீடுகளிலும் வழங்கல் வோல்ற்றளவினை 10 V ஆகும் வகையில் பேணிக் கொள்க.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 13 (*3.5.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	03		
செயன்முறை	தரப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்திற்கு ஏற்ப சுற்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்	10		
	ஒருங்கு சேர்த்த சுற்றிற்கு சரியான முனைவுடனான மின்னை வழங்குதல்	05		
	ஒப்புளிப்பல்மானியை நேரோட்ட வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு ஏற்றவாறு தெரியியைத் தயார் செய்தல்	05		
	மாறுந்தடையியை (R_2) சேகரிப்பான வோல்ற்றளவு, வழங்கல் வோல்ற்றளவின் அரைவாசியாக ஆகுமாறு தயார்செய்தல்	10		
	சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியை மின்வழங்களுடன் தொடுத்து மின்னை வழங்கி ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவின் உச்ச வோல்ற்றளவை (V_m) 20 mV ஆகும்வரை சீர்செய்தல்	05		
	அலைவுகாட்டியின் முதலாவது அலைவரிசையை சரியான வீச்சத்திற்குத் திருப்பி சமிக்ஞையை அளத்தல்	10		
	20mV வோல்ற்றளவை சுற்றின் பெய்ப்பு சமிக்ஞையாகப் பெற்றுக் கொடுத்தல்	05		
	அலைவுகாட்டியின் 2வது அலைவரிசை (CH_2) இன் ஆயிகளின் முனைகளை சேகரிப்பானுடன் தொடுத்தல்	05		
	அலைவுகாட்டியின் இரண்டாவது (CH_2) அலைவரிசையின் பயப்பு சைகையை அளப்பதற்காக சீர்செய்தல்	05		
	அலைவரிசை 2 இன் பயப்பு வோல்ற்றளவின் உச்சப் பெறுமானத்தை அளத்தல்	05		
	வோல்ற்றளவு நயத்தைக் கணித்தல்	05		
	மாறுந்தடையியை மெதுவாகக் சீர்செய்து பயப்புச் சைகையின் வீச்சத்தை வெட்டும் சந்தர்ப்பத்தை பெற்றுக் கொள்வதன் மூலம் அந்தச் சந்தர்ப்பத்திலுள்ள பயப்பு வோல்ற்றளவின் உச்சப்பெறுமானத்தை அளத்தல்	05		
	ஒப்புளிப்பல்மானியைப் பயன்படுத்தி R_C தடையிற்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவை அளத்தல்	05		
	ஒப்புளிப்பல்மானியைப் பயன்படுத்தி சேகரிப்பான் காலி வோல்ற்றளவை அளவிடல்	05		
	பெற்றுக்கொண்ட இரு வாசிப்புக்களையும் சேர்த்து வழங்கல் வோல்ற்றளவுடன் ஒப்பிடுக.	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	02		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	02		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	02		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	02		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	02		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.6.1 ஒளி உணரியொன்றின் உணர்திறனை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட ஒப்பீட்டுமானியொன்றை பயன்படுத்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.6 : செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளின் பயன்பாடுகளை கேட்டறிவார்.

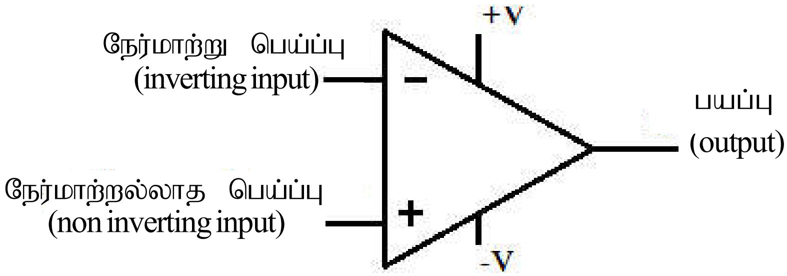
பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி உணர்திறனை விருத்தி செய்வதற்காக ஒப்பீட்டுச் சுற்றுக்களை நிருமாணிப்பார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் முடிவிடங்களை இனங்காணல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் இலட்சியச் சிறப்பியல்புகளை ஆய்ந்தறிதல்.
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றைச் செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்குசேர்த்தல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றிற்கு முறையான முனைவாக்கத்துடன் கூடிய வழங்கலை வழங்குதல்
- தேவையான உணர்திறனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தேவையான சீர்செய்தலை மேற்கொள்ளல்
- ஒப்பாளிச் செயன்முறையை வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துதல்

அறிமுகம் :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கல் (operational amplifier) என்றால் வோல்ற்றளவு ஒப்பாளி (comparator) ஒன்றின் துணையுடன் தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு ஒருங்கிணைந்த சுற்றாகும். செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி நிலையான வோல்ற்றளவொன்றினை திடநிலை வோல்ற்றளவொன்றுடன் (reference voltage) இணைத்து உணரி ஒன்றினால் பிறப்பிக்கக்கூடிய வோல்ற்றளவொன்றினை ஒப்பிடுவதன் மூலம் உணரியின் உணர்திறனை விருத்தி செய்து கொள்ளக்கூடிய விதம் இச்செயன்முறையின் மூலம் விளக்கப்படுகின்றது.

கோட்பாடு :
- வகையீட்டு விரியலாக்கியொன்றிற்கு (differential amplifier) சமமான இரண்டு வோல்ற்றளவுகளை வழங்கினால் பயப்பு கிடைக்கப்பெறாது. அத்துடன் மிகச் சிறிதளவிலான வோல்ற்றளவு மாற்றமொன்று ஏற்பட்டுவிட்டால் பயப்பு பாரியளவு மாற்றமடையும். இக்கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி திடநிலை வோல்ற்றளவிற்குச் சார்பளவாக மற்றுமோரிடத்தில் மாற்றமடையும் வோல்ற்றளவொன்றினை ஒப்பீடு செய்யலாம். செயற்பாட்டு விரியலாக்கி ஒன்றில் முதலில் வகையீட்டு விரியலொன்றே பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதன்பின்னர் மிகச் சிறிய வித்தியாசத்துடன் கூடிய இரண்டு வோல்ற்றளவுகள் வழங்கப்பட்டால் பயப்பினால் கிடைக்கும் வோல்ற்றளவுகளை மேலும் விருத்தி செய்து பயப்புச் செய்யப்படும். இதன்படி LDR போன்ற ஒளி உணர்தடையி ஒன்றில் சிறியதொரு ஒளிமாற்றத்தின் போதும் மாற்றமடையக்கூடிய தடைப்பெறுமானம் காரணமாக மாற்றமடையும். வோல்ற்றளவினை ஏதேனுமொரு நிலையான வோல்ற்றளவொன்றுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம் மிகச் சிறியளவிலானதொரு மாற்றம் ஏற்பட்டாலும் உணரச் செய்யலாம்.



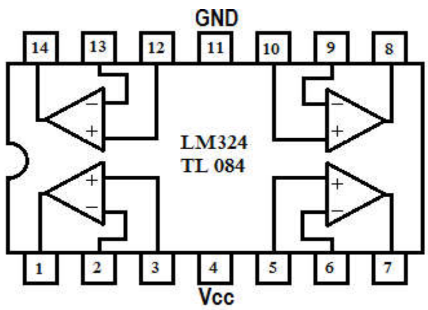
செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றில் இரண்டு பெய்ப்புக்களும் ஒரு பயப்பும் காணப்படுகின்றது. பெய்ப்புக்கள் இரண்டினதும் வோல்ற்றளவுகள் சமமெனின் பயப்பு கிடைக்காது. இரண்டு பயப்புக்களும் நேர்மாற்றுப் பெய்ப்பு (-) எனவும், நேர்மாற்றல்லாத பெய்ப்பு (+) என்றும் அழைக்கப்படும்.

ஆரம்ப செயற்பாட்டு விரியலாக்கச் சுற்றொன்றிற்கு இருவழி வழங்கல் ஒன்று தேவைப்படுகின்றது. (-,+) நேர்மாற்றுப் பெய்ப்பின் வோல்ற்றளவு நேர்மாறல்லாத பெய்ப்பின் வோல்ற்றளவினை விட மிகச்சிறிதளவில் அதிகரிக்கும் போது பயப்பு வழங்கலில் மறை வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்தை அண்மித்தாகப் பெறப்படும். நேர்மாற்றல்லாத பெய்ப்பின் வோல்ற்றளவு நேர்மாற்று பெய்ப்பின் வோல்ற்றளவை விட மிகவும் சிறியளவில் அதிகரித்தால் பயப்பு வழங்களின் நேர் வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்திற்க அண்மித்த வகையில் பெறப்படும்.

செயற்பாட்டு விரியலாக்க ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தும் போது + மற்றும் - வழங்கல் அல்லது + புவித்தொடுப்பு (0 V) ஆக வழங்கப்படலாம். மேலே தரப்பட்டுள்ள விளக்கம் ஒற்றை வழங்கலொன்றினால் செயற்படும் ஒப்பாளி பற்றியதாகும். அந்த ஒப்பாளிகளின் நேர்மாற்றல்லாத பெய்ப்பின் வோல்ற்றவுகள் நேர்மாற்று பெய்ப்பை விடவும் மிகச் சிறியளவில் அதிகரிக்கும்போது பயப்பு நேர்வழங்களினை அண்மித்ததாகப் பெறப்படும். நேர்மாற்று பெய்ப்பு நேர்மாற்றல்லாத பெய்ப்பைவிட அதிகரித்துக் காணப்பட்டால் பயப்பு பூச்சிய நிலையை அடையும்.

ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தக்கக்கூடிய செயற்பாட்டு விரியலாக்கி பிரத்தியேகமாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது. அதற்காக + வோல்ற்றளவொன்று மாத்திரம் போதுமானது.

LM324, TA 084 போன்ற ஒருங்கிணைந்த சுற்று இதற்குப் பொருத்தமானதாகும். பின்வருவன அந்த ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளின் தரவுகளாகும்.



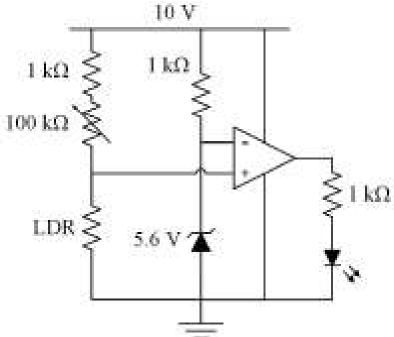
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- LM324 அல்லது TL084 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- 5.6 V சேனர் இருவாயி ஒன்று
- 100 kΩ மாறும் தடையி ஒன்று
- 10 V நேரோட்ட வழங்கலொன்று
- 1 kΩ, 1/4W தடையி ஒன்று
- LED ஒன்று
- செயற்றிட்டப் பலகையொன்று
- இலக்க பல்மானி ஒன்று

முறையியல் :

- சுற்றுக்குத் தேவையான பொருட்களையும் கருவிகளையும் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்க.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பகுதிகளை ஒழுங்கு முறையாக இனங்காண்க.

- பின்வரும் சுற்றுக்களை செயற்திட்டப் பலகை மீது ஒருங்கு சேர்க்க.



- ஒருங்கு சேர்த்த சுற்றிற்கு மின் வழங்குக.
- LDR ஒளியை மறைத்து LED ஒளிரும் வரை 100 kΩ தடையினை மாற்றஞ் செய்க.
- LDR க்குக் கிடைக்கும் ஒளியானது மிகவும் சிறிதளவு குறைந்த போது கூட LED ஒளிரும்படி 100 kΩ தடையினால் சீர்செய்க.
- இவ்வாறு சுற்றின் உணர்திறனை அதிகரிக்கச் செய்க.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- LDR ற்கு நேரடியாகக் கிடைக்கும் ஒளியை மத்திரம் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடியதாய் ஏறத்தாள 2 cm நீளமான சிறிய PVC அல்லது காட்போட் குழாய்த்துண்டொன்றை LDR இன் முற்பக்கத்தில் பொருத்துக.
- LDR ற்கு ஒளி வழங்கும்போது அதனை உறுதியானதொரு மூலத்தினூடாக மேற்கொண்டால் உச்சப் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- செயற்பாட்டு விரியலாக்கி ஊடாக உணரிகளின் உணர்திறனை அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.
- இந்த ஒப்பாளியினை வெப்ப உணரி அல்லது தொடுகை உணரி என்பவற்றுக்காகவும் பயன்படுத்தலாம்.

முக்கிய விடயம் :

- பயப்பினூடாக பிரதான மின்கட்டுப்பாடு அல்லது ஏதேனுமொரு சுமையைச் செயற்படுத்துதல் போன்றவற்றை மேற்கொள்வதாயின் பயப்பினூடாக திரான்சிற்றரால் கோடலுறச் செய்து அஞ்சலியொன்றைச் செயற்படுத்த வேண்டும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 14 (*3.6.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளைத் தெரிவு செய்தல்	10		
செயன்முறை	தெரிவுசெய்து கொண்ட ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளின் ஒழுங்குமுறையை இனங்காணல்	05		
	செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றைப் பொருத்துதல்	05		
	சுற்றுவரிப்படத்தின் படி ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளுடன் ஏனைய துணைக்கூறுகளைத் தொடுத்தல் (7 துணைக்கூறுகளையும் தொடுத்தல்) (7×3)	21		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கு நேர் அழுத்த வழங்கல் முனையையும் மறை அழுத்த வழங்கல் முனையை கடத்தி மூலம் தொடுத்தல்	04		
	சுற்றிற்கு நேரோட்ட வழங்கலைத் தொடுத்தல்	05		
	சுற்றின் முறையான தொழிற்பாடு கிடைக்கும் வரையில் மாறுந்தடையியை சீர்செய்து மாற்றுதல்	10		
	LDR மீது ஒளிபடாத போதும் LDR இன் மீது ஒளிபடும் போது LED யின் தொழிற்பாட்டை செய்துகாட்டல்	10		
	ஒருங்குசேர்த்த சுற்றின் நேர்த்தி	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.6.2 செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி நேர்மாற்று விரியலாக்கியொன்றினை நிருமாணித்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.6 : செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகளின் பயன்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

பாடவேளை : 01

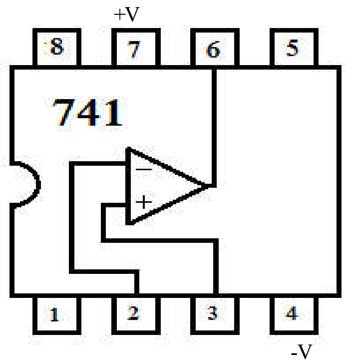
கற்றற்பேறு :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார்.

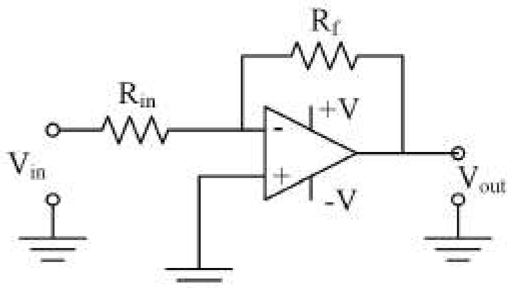
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் முடிவிடங்களை இனங்காணல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் இலச்சியச் சிறப்பியல்புகளை கற்றறிதல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சுற்றைச் செயற்திட்டப்பலகையில் ஒருங்கு சேர்த்தல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றிற்கு சரியான முனைவாக்கத்துடன் மின்னை வழங்கல்
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றிற்கு பெய்ப்பு சமிக்ஞையொன்றினை வழங்கல்
- பயப்பு சமிக்ஞையின் வீச்சத்தினை அளவிடல்
- வோல்ற்றளவு நயத்தினைக் கணிப்பிடல்
- அலைவு காட்டியினால் சமிக்ஞையொன்றின் வீச்சத்தினை அளவிடல்.

அறிமுகம் :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் பிரதான பயன்பாடு ஒப்பாளிச் செயற்பாடெனினும் மறையான பின்னூட்டல் (negative feedback) செய்வதன் மூலம் விரியலாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தலாம். இச்செயன்முறை வாயிலாக செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றை நேர்மாற்று விரியலாக்கி ஒன்றாகப் (inverting amplifier) பயன்படுத்தும் விதம் விளக்கப்படுகின்றது.

கோட்பாடு :
- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றினை நேர்மாற்று விரியலாக்கியொன்றாகப் பயன்படுத்தும் போது + மற்றும் - அரை வளைவு இரண்டையும் விருத்தி செய்யவேணண்டியுள்ளதால் இரட்டை வழங்கல் (dual supply) ஒன்று தேவைப்படுகிறது. இரட்டை வழங்கல் ஒன்றினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக சமபெறுமானத்தைக் கொண்ட இரு தடைகளைப் பயன்படுத்தி அழுத்தப்பிரிப்பொன்றைத் தயாரிக்கலாம். மேலும் மையத் தொடலுரு படிகுறை நிலைமாற்றிப் (center tapped) பயப்பொன்றினை இருவாயிப் பாலமொன்றினைப் பயன்படுத்தி சீராக்கம் செய்யும் போது நிலைமாற்றுத்துணைச் சுற்றின் மையத்திற்குச் சார்பாக + மற்றும் - வோல்ற்றளவொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். செயற்பாட்டு விரியலாக்கியொன்றின் பயப்பின் மிகச் சிறிதளவினை நேர்மாற்று பெய்ப்பிற்கு வழங்குவதன் மூலம் விரியலாக்க நிலைக்குள்ளாக்கலாம். பயப்பின் சிறியதொரு பகுதியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பாரியதொரு தடையின் ஊடாக பயப்பினையும் பெய்ப்பினையும் தொடுத்தல் வேண்டும். பாரியதொரு தடையின் ஊடாக பயப்பினை நேர்மாற்று பெய்ப்பிற்கு வழங்கும் போது பயப்பு அதிகரித்துச் செல்வதனைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும், பயப்பு குறையும் போது அதனைக் கூட்டிக் கொள்வதற்கும் இதன் மூலம் சாத்தியமாகின்றது. இது மறை பின்னூட்டல் என அழைக்கப்படுவதுடன் பயப்பினை நிலைப்படுத்துவதற்கும் இது துணைபுரிகின்றது.

விரியலாக்கி ஒன்றாகப் பயன்படுத்தும் போது விரியல் நயம் பெய்ப்புத் தடையில் (R_{in}) மற்றும் பின்னூட்டல் தடையின் (R_f)) என்ற விகிதத்தில் நிலைத்திருத்தல் கணித்தல் செயல்களின் போது மிக இலகுவானதாய் அமையும். நேர்மாற்று விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்தியுள்ள விதம் பற்றிப் பின்வரும் படத்தின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.





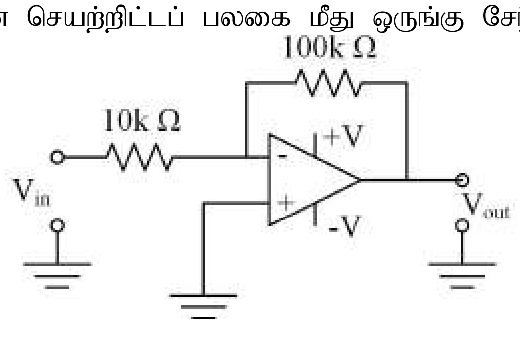
$$\text{வோல்ற்றளவு நயம்} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_{in}}$$

741 இலக்க ஒருங்கிணைந்த சுற்றானது விரியலாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு சுற்றாகும். அதன் தரவுகள் மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- செயற்றிட்டப்பலகை
- இணைப்புக்கம்பி
- இருவழி வலு வழங்கல்
- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கி
- 741 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- அலைவுகாட்டி
- 100 kΩ தடையி ஒன்று
- 10 kΩ தடையி ஒன்று
- 47 kΩ தடையி ஒன்று
- இலக்கமுறைப் பல்மானி

முறையியல்:
- வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்றிற்குத் தேவையான பொருட்களையும் கருவிகளையும் சேகரித்துக் கொள்ளல்.
- பின்வரும் சுற்றினை செயற்றிட்டப் பலகை மீது ஒருங்கு சேர்க்க.



- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியின் துணையுடன் பெய்ப்பிற்கு உச்ச வோல்ற்றளவு ஏறத்தாழ (20 mV) அளவிலான மிகச் சிறிய சமிக்ஞையொன்றினை வழங்கவும்.
- பெறப்படும் பயப்பினை அலைவுகாட்டியினால் அளவிடவும்.
- முடிவினை பின்வரும் அட்டவணையில் சரியாகக் குறித்துக் கொள்க.
- $\frac{R_2}{R_1}$ மற்றும் $\frac{V_0}{V_{in}}$ ஒப்பிடவும்.

R_1	R_2	R_2/R_1	V_{out}/V_{in}
10 kΩ	100 kΩ		
47 kΩ	100 kΩ		
100 kΩ	47 kΩ		
100 kΩ	100 kΩ		

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- பெய்ப்பிற்கு வழங்கும் சமிக்ஞையினதும், பயப்பில் இருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞையினதும் கலை வேறுபாட்டை (phase difference) ஒப்பிடுக.
- அலைவுகாட்டியை அளவு திருத்தஞ் செய்து பரீட்சித்தலை ஆரம்பிக்கவும்.
- நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றாயினும் பெய்ப்புடன் சேர்க்கலாம்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் பயப்பு வோல்ற்றளவினைக் காண்பதற்காக பின்வருஞ் சமன்பாட்டைப் பிரயோகிக்கலாம்

$$\text{வோல்ற்றளவு நயம் } (A_v) = \frac{\text{பயப்பு வோல்ற்றளவு } (V_O)}{\text{பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு } (V_{in})}$$

$$= \frac{\text{பின்னூட்டல் தடைப்பெறுமானம் } R_f}{\text{பெய்ப்பு தடைப்பெறுமானம் } R_{in}}$$

- பயப்பிற்கும் பெய்ப்பிற்குமிடையிலான கலை வேறுபாடு 180^0 ஆகும். நேர்மாறு விரியலாக்கியாகத் தொழிற்படுவதே இதற்கான காரணமாகும்.

முக்கிய விடயம் :

- செயற்பாட்டு விரியலாக்கியினூடாக நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றினைக் கூட விருத்தி செய்து கொள்ளலாம். ஆகையால் ஆடல் சமிக்ஞையொன்றினை வழங்க முடியாவிட்டால் நேரோட்ட வோல்ற்றளவொன்றினை வழங்க முடியும். இது நேர்மாறு விரியலொன்றாகையால் பயப்பு 180^0 கலை வேறுபாட்டுடன் அமையும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 15 (*3.6.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின முனைகளைச் சரியாக இனங்காணல்	10		
	வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்று வரிப்படத்திற்கு ஏற்ப ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளுடன் துணைக்கூறுகளைத் தொடுத்தல் (5×2)	10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் தொழிற்பாட்டிற்குச் சரியான முனைவுக்குப் பொருத்தமான நேரோட்ட வழங்கலைத் தொடுத்தல்	10		
	சைகைப் பிறப்பாக்கியை மின் வழங்கலுக்குத் தொடுத்து அதன் பயப்பை அலைவுகாட்டியை பயன்படுத்தி அளப்பதன் மூலம் உச்சப் பெறுமானத்தை 20mV ஆகும்வரை செப்பம் செய்து கொள்ளல்.	05		
	சைகைப் பிறப்பாக்கியை 20mV வோல்ற்றளவை சுற்றின் புவித்தொடுப்பு முனைக்கு சார்பாக நிலைமாற்றியின் பயப்பிற்குத் தொடுத்தல்	05		
	அலைவுகாட்டியின் இரண்டாவது அலைவரிசை (CH_2) ஆயி முனைகளை பயப்பிற்கு தொடுத்தல்	05		
	பயப்பு வோல்ற்றளவின் உச்சவோல்ற்றளவை அளத்தல்	10		
	R_f, R_{in} உடன் இணைக்க வேண்டிய தடைப்பெறுமானங்களை மாற்றி பயப்பு வோல்ற்றளவை அளத்தல் (2×5)	10		
	ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் வோல்ற்றளவு நயத்திற்கும், R_f/R_{in} விகிதத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பைக் காணல்	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	04		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	04		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	04		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	04		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	04		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.1 மூன்று நுளைவாயிற்கதவுகளைக் கொண்ட ஒரு வீட்டில் கதவுகள் திறந்த நிலையில் உள்ளனவா என்பதனைப் பரீட்சிப்பதற்காக தருக்கப்படலையினைப் பயன்படுத்தி பாதுகாப்புத் தொகுதியொன்றினை நிருமாணித்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக , y f f; K i wj ;தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- வெவ்வேறு பெய்ப்புகளின் சேர்மானத்தின் வாயிலாக பயப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளத்தக்க எளிய செயற்பாட்டுச் சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- செயற்றிட்டப் பலகையொன்றில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றைப் (IC) பயன்படுத்தி சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்தல்.
- தருக்கப் படலையொன்றிற்கு பெய்ப்புக்களை வழங்குதல்.
- தருக்கப்படலைச் சுற்றொன்றிலிருந்து பயப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல்
- தருக்கப்படலைச் சுற்றொன்றில் காணப்படும் பெய்ப்புக்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப உண்மை அட்டவணையை வரைதல்.
- தருக்கப் படலையொன்றில் உண்மை அட்டவணையின் படி தேவைக்குப் பொருத்தமான தருக்கப்படலையைத் தெரிவு செய்தல்.

அறிமுகம் :
- யாதாயினும் இரண்டோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிகழ்வுகளின் சேர்மானத்தால் கிடைக்கக்கூடிய பெறுபேற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு தேவைக்கேற்ப பயப்பொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்வதே தருக்கச் செயன்முறையின் மூலம் நிகழ்கின்றது. தருக்கப்படலையைப் பயன்படுத்தி பல நிகழ்வுகளின் சேர்மாணத்தினைப் பெற்றுக் கொள்ளும் விதம் இச்செயற்பாட்டின் வாயிலாக விளக்கப்படுகிறது.

கோட்பாடு :
- அனைத்து நிகழ்வுகளையும் இரண்டு மாற்று நிகழ்வுகள் உள்ளடங்கக் கூடியதாக அமைக்க முடியுமாதலால் அவற்றுக்குத் தருக்கம் 1, மற்றும் 0 என்பவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். அதன்படி ஒரு வாகனத்தினதோ அல்லது வீட்டினதோ கதவொன்று திறந்த நிலையில் உள்ள சந்தர்ப்பததை தருக்கம் 1 ஆகவும், அடைக்கப்பட்டிருக்கும்போது (மூடப்பட்டிருக்கும்போது) தருக்கம் 0 ஆகவும் கருதலாம். அத்தருணத்தில் அதனைச் சுட்டிக்காட்டும் விளக்கு, ஒளிரும் போது 1 ஆகவும் ஒளிராதிருக்கும் போது 0 ஆகவும் கருதினால் இரண்டு கதவுகளைப் பொறுத்து தேவையின்படி ஒரு கதவாயினும் திறந்திருந்தால் சுட்டு விளக்கு ஒளிர்தல் / ஒளிராதிருத்தல் என்பதன் பிரகாரம் பின்வரும் உண்மை அட்டவணையினைத் தயாரிக்கலாம். இரண்டு கதவுகளையும் A மற்றும் B எனப் பெயரிட்டு உண்மை அட்டவணையைப் பின்வருமாறு தயாரித்துக் கொள்ளலாம்.

A	B	விளக்கு
திறந்து	திறந்து	ஒளிரும்
திறந்து	மூடி	ஒளிரும்
மூடி	திறந்து	ஒளிரும்
மூடி	மூடி	ஒளிராது

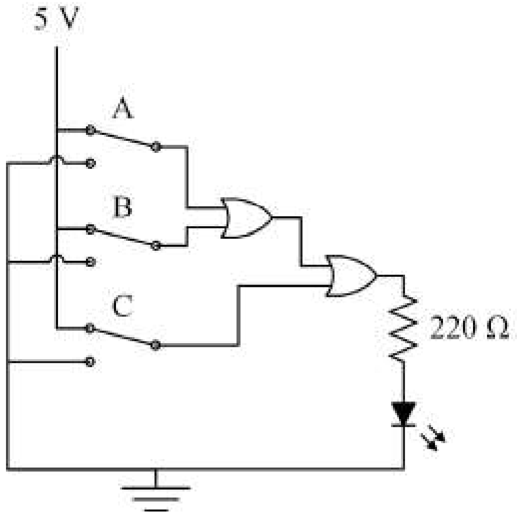
A	B	விளக்கு
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

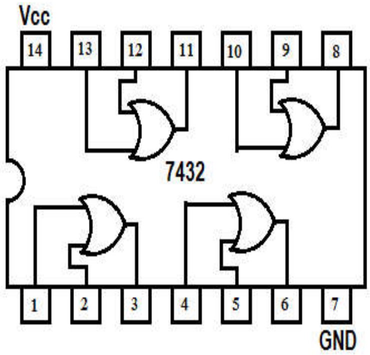
மேற்குறிப்பிடப்பட்ட உண்மை அட்டவணைப்படி குறிக்கப்படுவது OR படலைச் செயற்பாடாகும். எனவே இரண்டு பெய்ப்புக்களிலும் OR படலையொன்றினால் இந்தச் சேர்மானத்தின் பயப்பினைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

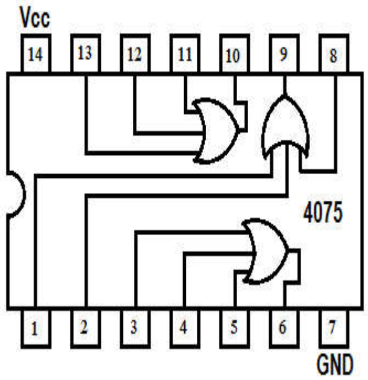
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

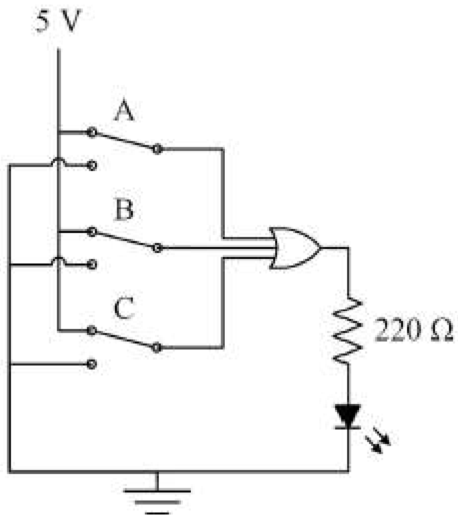
- SPDT மூன்று ஆளிகள் அல்லது இயக்கும்போது துண்டிக்கப்படும் (push off) மூன்று அழுத்தும் பொத்தான் ஆளிகள்
- நேரோட்ட வழங்கல் (5 V)
- 220 Ω தடையி ஒன்று
- LED ஒன்று
- 7432/4075 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- இணைக்கும் கம்பி (வடம்)

முறையியல்: • பின்வரும் சுற்றினை செயற்றிட்டப் பலகை ஒன்றின் மீது ஒருங்கு சேர்க்க. A, B, C என்பன நுளைவாயில்களாகும்.









C	B	A	பயப்பு
0	0	0	
0	0	1	
1	0	0	
1	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	1	0	
1	1	1	

- தருக்கப்படலைகளின் பெய்ப்புக்களுடன் அழுத்தும் ஆளிகளின் முனைகளைச் சரியாகத் தொடுத்துக் கொள்ளவும்.
- 5 V நிலையான நேரோட்ட வழங்கலை ஒருங்கிணைந்த சுற்றிற்கு வழங்குக.
- மேலுள்ள அட்டவணையின்படி ஆளிகளைச் செயற்படுத்தி பயப்பினைக் குறித்துக் கொள்க.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- கதவொன்று திறந்திருக்கும் சந்தர்ப்பத்தை தருக்கம் 1 எனவும் மூடியிருக்கம் சந்தர்ப்பத்தை தருக்கம் 0 எனவும் அவதானிக்கவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- உண்மை அட்டவணையின்படி ஒரு கதவாயினும் திறந்திருத்தால் LED ஒளிரவேண்டும்.

முக்கிய விடயம் :

- இரு பெய்ப்புக்களில் OR படலைகளைப் பயன்படுத்துவதாயின் மூன்று பெய்ப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவதற்கு OR படலைகள் இரண்டினைப் பயன்படுத்தலாம். மூன்று பெயப்புக்களுள்ள OR படலைகள் பயன்படுத்துவதாயின் ஒரு படலை போதுமானதாகும். பெய்ப்புப் படலை நிலை மாறுபட்டால் (உதாரணம்: கதவுகள் திறந்திருக்கும் போது தருக்கம் "0" உம் மூடப்பட்டிருக்கும் போது தருக்கம் "1" ஆகவும் இருந்தாலும்) அதற்குப் பொருத்தமான படலைச் செயற்பாடொன்றினைத் தெரிவு செய்து கொள்ளவேண்டும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 16 - (*3.8.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	தரவுப் படிவத்தைப் பயன்படுத்தி ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் குறித்த இலக்கத்திற்கு ஏற்ப இரண்டு பெய்ப்பு / மூன்று பெய்ப்பு படலைகளைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	தெரிவுசெய்து கொண்ட ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளை இனங்காணல்	05		
	பயப்பிற்கு மூன்று ஆளிகளினதும் நடுமுனையைத் தொடுத்தல் (3×5)	15		
	SPDT ஆளிகள் மூன்றினதும் மிகுதி ஒரு முனை வீதம் தொடுத்து வழங்கலின் நேர்முனைக்குத் தொடுத்தல்	10		
	SPDT ஆளிகள் மூன்றினதும் மிகுதி ஏனைய முனை வீதம் தொடுத்து வழங்கலின் நேர்முனைக்குத் தொடுத்தல்	10		
	பயப்பு முனைப்பு 220 Ω தடையியை LED முனைகளையும் சரியாகத் தொடுத்தல்	05		
	ஒருங்குசேர்க்கப்பட்ட சுற்றிற்கு சரியான முனைகளினூடாக மின்னை வழங்குதல்	05		
	உண்மை அட்டவணையின்படி ஆளிகளை ஒன்றுடனொன்று தொழிற்படுகின்ற உண்மை அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்தல்	10		
	சுற்றின் நேர்த்தி	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03 03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.2 AND மற்றும் OR படலைகளைப் பயன்டுத்தி சுய நிறுத்தற் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கமுறைத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளை : 01

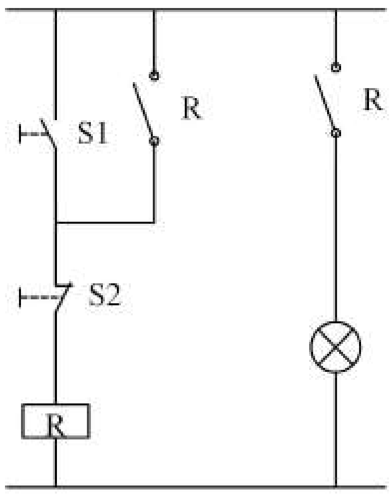
கற்றற்பேறு :
- வெவ்வேறு பெய்ப்புகளின் சேர்மானத்தின் மூலம் பயப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளத்தக்க தருக்கச் சுற்றுக்களை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

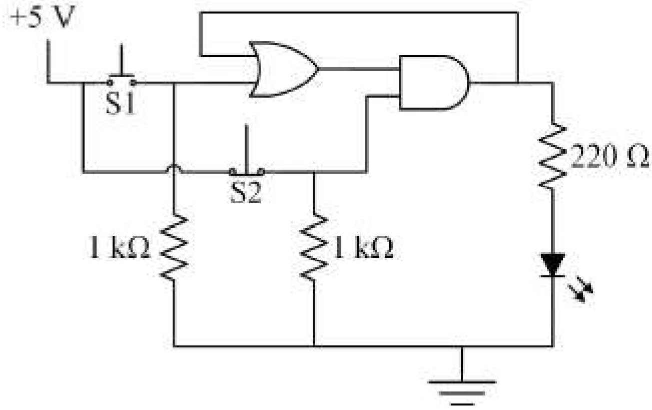
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- இலக்கமுறை ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றின் முனைகளை இனங்காணல்
- இலக்கமுறை சுற்றொன்றில் அடங்கியுள்ள படலை வகையினையும் பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு முனைகளை இனங்காணல்.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றை செயற்றிட்டப் பலகையொன்றில் ஒருங்கு சேர்த்தல்
- சுற்றுவரிப்படத்தின் பிரகாரம் செயற்றிட்டப் பலகையில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைவுகளைத் தொடுத்தல்
- முனைவுத்தன்மை மாறாமல் ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றிற்கு வழங்கல் வோல்ற்றளவைத் தொடுத்தல்
- இலக்கமுறைச் சுற்றொன்றிற்கு உரிய பெய்ப்புத் துடிப்பொன்றினை வழங்குதல்
- இலக்கமுறைச் சுற்றொன்றினது பயப்பினைப் பெற்றுக் கொள்ளல்

அறிமுகம் :
- சிறியதொரு சமிக்ஞையின் மூலம் பாரிய வலுவொன்றினைக் கட்டுப்படுத்தலும், சுற்றின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தலும் சுயநிறுத்தற் சுற்றொன்றின் பிரதான தேவைப்பாடாகும். பொதுவாகச் சுய நிறுத்தற் சுற்றுக்கள் (self holding circuit) அஞ்சலிகளின் துணையுடனேயே உருவாக்கப்படுகின்றன. எனினும் அஞ்சலிகளைப் பொருத்தமுடியாத கருவிகளில் தருக்கப்படலையினைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட சுய நிறுத்தற் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறானதொரு சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மின்விளக்கொன்றைக் கட்டுப்படுத்தலினை இச்செயன்முறைப் பயிற்சியின் மூலம் எதிர்பார்ப்பதுடன் ஆக்கத்திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு இத்திறன்களை மேலும் விருத்தி செய்து கொள்ளலாம்.

கோட்பாடு :
- அஞ்சலி பயன்படுத்தப்பட்டு ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்டுள்ள சுயநிறுத்தற் சுற்றொன்று கீழே காணப்படுகின்றது. அதில் S_1 ஐ உயிர்ப்பிக்கும்போது R அஞ்சலி உயிர்ப்பாவதுடன் அதன் ஒரு ஆளியாகிய R_2 இன் வாயிலாக அஞ்சலிக்குத் தடையின்றி மின் வழங்கப்படும். அதன்படி R_2 ஆளியின் வாயிலாக மின்விளக்கு ஒளிரும். S_2 ஐ உயிர்பற்றதாக்கும்போது பூரணமாக சுற்றின் மின்தொடர்பு அறுந்து விடும். இங்கு முதலாம் சுற்றிற்கு சிறியதொரு மின்னோட்டம் தேவைப்படுவதுடன், சிலவேளைகளில் மின்வலு துண்டிக்கப்பட்டு மீண்டும் மின்வலு கிடைக்கும் போது சுற்று செயற்படமாட்டாது. மின்விளக்கை மீண்டும் ஒளிரச்செய்வதற்கு S_1 ஐ உயர்ப்பிக்க வேண்டும். இச்செயலினைப் பின்வரும் படலைச் சுற்றிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளலாம். S_1ஐ உயிர்ப்பித்தவுடன் OR படலையின் பயப்பு 1 ஆகுவதுடன் அப்பயப்பு AND படலையின்

ஒரு பெய்ப்புடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது AND படலையின் பயப்பு 1 ஆகும். (AND படலையின் மற்றைய பெய்ப்பிற்கு S_2 ஊடாக தருக்கம் 1 கிடைக்கப்பெற்றுள்ளது.) அது மீண்டும் OR படலைக்குப் பின்னூட்டலை வழங்கியுள்ளமையால் தொடர்ச்சியாக பயப்பு கிடைக்கப்பெறும். S_2 ஐ உயிர்ப்பறுத்த போது AND படலையின் ஒரு பெய்ப்பு 0 ஆகும்போது சுற்றின் தொடர்பு துண்டிக்கப்படும்.



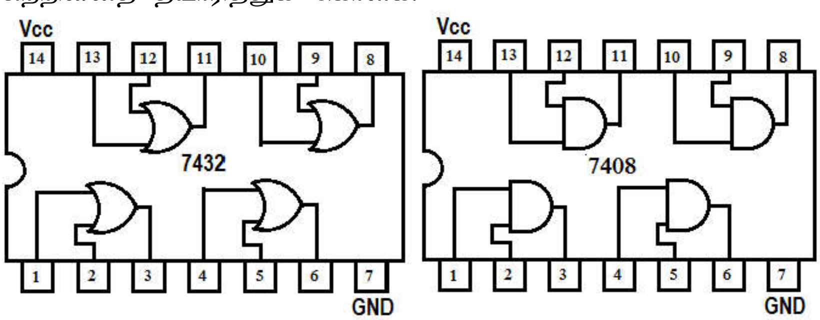


தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 7408 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- 7432 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- 1 kΩ தடையிகள் 2
- 220 Ω தடையி 1
- செயற்றிட்டப்பலகை
- இணைக்கும் கம்பி
- 5 V வலு வழங்கல் ஒன்று
- LED 01
- சாதாரண திறந்த (N/O) அழுத்தபொத்தான் ஆளி (S_1)
- சாதாரண மூடிய (N/C) அழுத்தபொத்தான் ஆளி (S_2)
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் தரவுப் பத்திரம்

முறையியல் :

- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் முடிவிடங்களை இனங்காண்க.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் தரவு அட்டவணையின்படி அதன் முடிவிடங்களின் இலக்கங்களை இனங்காண்க.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் பெய்ப்பு, பயப்பு மற்றும் வோல்ற்றளவு வழங்கல் முடிவிடங்களை இனங்காண்க.
- இரண்டு ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களை செயற்றிட்டப்பலகை மீது பொருத்துக.
- தரவு அட்டவணையின்படி இரண்டு ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களுக்கு வழங்கலைத் தொடுக்குக.
- சுற்றின்படி ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் முனைவிடங்களைத் தொடுத்து படலைச் சுற்றினைத் தயாரித்துக் கொள்க.



- AND படலையின் பயப்பிற்கு LED யின் அனோட்டையும் கதோடு 220 Ω தடையியின் ஊடாக வழங்கலின் முனையையும் தொடுக்கும் வண்ணம் செயற்றிட்டப்பலகையின் துணைப்பாகங்களைத் தொடுக்குக.
- மேலேயுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி அழுத்த பொத்தன் ஆளிகளை முறையாக தேர்ந்தெடுத்து முனைகளைத் தொடுக்குக.
- S_1 ஐ ஒரு முறை அழுத்தி விடுக (விளக்கு தொடர்ந்து ஒளிரும்)
- S_2 ஐ ஒரு முறை அழுத்தி விடுக (விளக்கு அணையும்)
- வழங்கலைத் துண்டித்து மீண்டும் தொடுக்குக.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றினைத் தொடுக்கும் போது இரண்டு வரிசைகளிலும் உள்ள முனைவுகள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புபடாதவாறு பொருத்துக.
- சுற்று சரியான முறையில் தொடுக்கப்பட்டிருந்தால் S_1 ஒரு முறை அழுத்திவிட்டவுடன் விளக்கு தொடர்ந்து ஒளிர்ந்து கொண்டிருக்கும்
- விளக்கை அணைப்பதாயின் S_2 ஐ ஒருமுறை அழுத்திவிடல் வேண்டும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- இருவகையான ஆளிகளும் உரிய முறையில் தொழிற்படுகின்றனவா என முதலில் பரீட்சித்துப் பார்க்கவும்.
- வழங்கலைத் துண்டித்து மீண்டும் தொடுக்கும் போது LED ஒளிராதிருந்தால் சுற்று தொழிற்படாமல் பாதுகாப்பாய் உள்ளது என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

முக்கிய விடயம் :

- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் பயப்பினால் அதிக ஓட்டத்தினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியாமையால் தடை ஒன்றின் ஊடாக திரான்சிற்றர் ஒன்றினை கோடலுறச் செய்து அதிக ஓட்டத்துடன் தொழிற்படும் துணைப்பாகங்களை கட்டுப்படுத்தலாம்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 17 - (*3.8.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	உரிய ஆளிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணல்	05		
	செயற்றிட்டப் பலகை மீது இரு ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களையும் பொருத்துதல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி அவற்றில் அடங்கியுள்ள படலைகளை இனங்காணல் (5×2)	10		
	OR படலைக்கு பெய்ப்பொன்றைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்	05		
	AND படலைக்கு பெய்ப்பொன்றைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்	05		
	வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்றுவரிப்படத்திற்கு ஏற்ப செயற்றிட்டப் பலகையில் சுற்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்	10		
	வழங்கப்பட்டுள்ள ஆளிகளிரண்டையும் சுற்றிற்குத் தொடுத்தல் (5×2)	10		
	ஒருங்கு சேர்த்த சுற்றிற்கு சரியான முனைகளினூடக மின்னை வழங்குதல்	05		
	ஆளியைத் தொழிற்படச் செய்து சுற்றின் தொழிற்பாட்டை உறுதிசெய்தல்	10		
	சுற்றின் பூரணத்தன்மை	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	04		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	04		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	04		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	04		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	04		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.3 X-OR படலையைப் பயன்படுத்தி மூன்று இடங்களில் இருந்து கட்டுப்படுத்தப்படும் விளக்குச் சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கமுறைத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

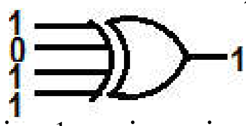
பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறு :
- வெவ்வேறு பெய்ப்புகளின் தொடர்புகளிற்கு ஏற்ப பயப்பைப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய எளிய தருக்கச் சுற்றுகளை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

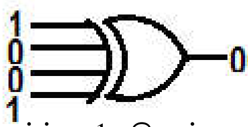
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- செயற்றிட்டப்பலகையொன்றில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி சுற்றொன்றினை ஒருங்குசேர்த்தல்.
- தருக்கச் சுற்றிற்கு பெய்ப்புக்களைச் சரியாக வழங்குதல்.
- தருக்கப்படலையொன்றிற்கு வழங்கப்படும் பெய்ப்புக்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப உண்மை அட்டவணையினை வரைதல்
- தருக்கச் சுற்று பயப்பு ஒன்றின் மூலம் வலுச் சுற்றொன்றினைச் செயற்படுத்துதல்

அறிமுகம் :
- மின்விளக்கொன்றினை பல இடங்களில் இருந்து ஒளிரவைக்கும் தேவை ஏற்படுவது மாடிக்கட்டமொன்றின் படிக்கட்டுக்களுக்கு வெளிச்சத்தினை வழங்கும் மின் விளக்கொன்றினைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு அல்லது விறாந்தையொன்றில் (corridor) பொருத்தப்பட்டுள்ள விளக்கினை கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஆகும். இதற்காக இருவழி ஆளிகள் இரண்டும் இடை ஆளியொன்றும் தேவைப்படுகின்றது. மேற்குறித்த செயன்முறையில் பயன்படுத்தப்படும் கட்டுப்பாட்டுச் சுற்றினை படலைச் சுற்றொன்றின் மூலம் செயற்படுத்தும் விதம் பற்றி இச்செயன்முறையில் விளக்கப்படுகின்றது.

கோட்பாடு :
- X-OR படலைச் சுற்றின் மூலம் இலக்க முறை இலக்கப் பகுதியொன்றில் இலக்கம் “1” இருக்கும் அளவு ஒற்றை எண்ணா அல்லது இரட்டை எண்ணா என்பதைத் தீர்மானிக்கலாம். இருக்கின்ற இலக்கம் “1” இன் எண்ணிக்கை ஒற்றை எண்ணாக இருந்தால் “1” ம் இரண்டடை எண்ணாக இருந்தால் “0” உம் பெயப்பாகக் கிடைக்கும். இதன்படி மூன்று இடங்களுக்குமாக மூன்று பெய்ப்புகளிலும் X-OR படலைச் சுற்றொன்றை அமைத்தால் பின்வரும் விதத்தில் உண்மை அட்டவணையை வரையலாம்.



பெய்ப்பு 1 மூன்றாகும்



பெய்ப்பு 1 இரண்டாகும்

படிமுறை	C	B	A	F
1.	0	0	0	0
2.	0	0	1	1 (ஒற்றை)
3.	0	1	0	1 (ஒற்றை)
4.	0	1	1	0 (இரட்டை)
5.	1	0	0	1 (ஒற்றை)
6.	1	0	1	0 (இரட்டை)
7.	1	1	0	0 (இரட்டை)
8.	1	1	1	1 (ஒற்றை)

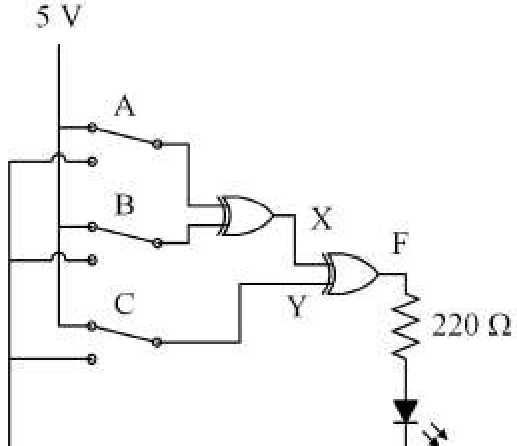
மேலுள்ள உண்மை அட்டவணையின் படி A, B, C என்பது பயப்பை வழங்குவதற்றாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள 3 ஆளிகளாகும். முதலாவது நிலையில் இருக்கும் சந்தர்ப்பமொன்றில் அந்த மூன்று ஆளிகளில் ஏதாவது ஒரு ஆளியில் மாத்திரம் உள்ள நிலையை மாற்றும் போது பயப்பும் மாறுவது தென்படும்.

மூன்று ஆளிகளையும் மேல்நோக்கி அழுத்தினால் தருக்கம் "0" ஆகவும், கீழ்நோக்கி அழுத்தினால் தருக்கம் "1" ஆகவும் அமையும். சுற்று 1 இற்கு 5 V வழங்கல் ஒன்றினைத் தொடுத்துள்ளதாகக் கருதிக் கொள்வோம். முதலாவது படிமுறையின்போது A, B, C ஆகிய ஆளிகள் மேல் நோக்கி அழுத்தப்பட்டுள்ளன. அதன்போது பயப்பு "0" ஆகும். இரண்டாம் மூன்றாம் மற்றும் ஐந்தாம் படிமுறைகளில் ஒரு ஆளியினை மாத்திரம் கீழ்நோக்கி அழுத்தியுள்ள வேளையில் பயப்பு "1" ஆகும். அதாவது பயப்புடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கு ஒளிரும். நான்காம் படிமுறையின்போது A ஆளியானது கீழ்நோக்கி அழுத்தப்பட்டுள்ளபோது B ஆளியும் கீழ்நோக்கி அழுத்தப்பட்டிருக்கும். அச்சந்தர்ப்பத்தில் பயப்பு "0" ஆகும். A, B, C என்பன மூன்றுமாடிக் கட்டமொன்றில் மூன்று மாடிகளுக்குமாக பொருத்தப்பட்டுள்ள மூன்று ஆளிகளாகும். F என்பது அந்த மூன்று மாடிகளுக்கும் செல்வதற்காகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள விளக்காகும். ஒவ்வொரு மாடியினதும் தாழ்வாரத்தின் வெளியேறும் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஆழி இருக்கும் நிலையை மாற்றிய போது விளக்கு ஒளிரும். அடுத்த எந்த ஒரு மாடிக்கும் சென்று அந்த மாடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஆளி இருக்கும் நிலையை மாற்றுவதன் மூலம் விளக்கை அணைக்கலாம்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 7486/4030 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- மூன்று SPDT ஆளிகள்
- நேரோட்ட மின் வழங்கல் (5 V)
- 220 Ω தடையி
- LED - 1
- செயற்றிட்டப்பலகை
- இணைக்கும் கம்பி

முறையியல்:
- செயற்றிட்டப்பலகை மீது பின்வரும் படலைச் சுற்றினை ஒருங்கு சேர்க்க.

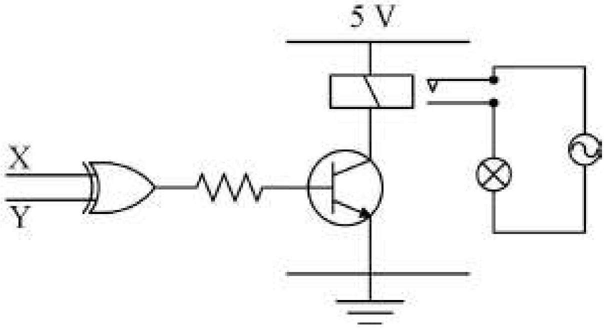


- சகல ஆளிகளையும் ஒரே திசையில் வைத்துக் கொள்ளவும்.
- சுற்றின் தொழிற்பாட்டுக்குத் தேவையான மின்னை வழங்குக.
- ஒரு முறைக்கு ஒரு ஆளி என்ற வகையில் இருக்கும் நிலையில் இருந்து மாற்றுக.
- பயப்பில் தொடுக்கப்பட்டுள்ள LED ஒளிரும், ஒளிரா விதத்தினை அவதானிக்குக.

- அவதானிப்புக்களைக் குறித்துக் கொண்டு எதிர்பார்க்கப்பட்ட செயன்முறை நிறைவேறியுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்க.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- LED யினால் சுற்றின் பயப்பை மாத்திரமே அவதானிக்க முடியும்.



- செயற்பாட்டிற்காகத் தாயரிக்கப்பட்ட சுற்றில் X,Y எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பகுதிகளைத் துண்டித்து மேலுள்ள சுற்றினை அந்த இடங்களிற்கு தொடுப்பதன் மூலம் பிரதான மின்வலுவினால் செயற்படும் விளக்கொன்றினை ஒளிரச் செய்யக்கூடிய வகையில் மேலுள்ள சுற்றினை விரிவுபடுத்திக் கொள்ளலாம். '
- அச்சுற்றினை மின்விளக்கிற்குச் சமாந்தரமாக தேவைக்கேற்ப மேலும் பல விளக்குகளைப் பொருத்திக் கொள்ளலாம்.
- நான்கு அல்லது அதிலும் கூடிய இடங்களில் இருந்து விளக்கை ஒளிரச் செய்யக்கூடிய வகையில் சுற்றினை விரிவுபடுத்துக.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நான்கு இடங்களில் இருந்து விளக்கொன்றை ஒளிரச் செய்தல் / அணைத்தல் என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு, தேவைக்கேற்ப இரண்டு பெய்ப்புக்களின் X-OR படலைகள் மூன்றைப் பயன்படுத்தவும். (இரு பெய்ப்புக்களைக் கொண்ட X-OR ஐ மாத்திரம் சந்தையில் கொள்வனவு செய்ய முடியும்)

முக்கிய விடயம் :

- 7486 ஒருங்கிணைந்த சுற்றிற்கு 5 V அளவு நிலையான வோல்ற்றளவொன்றினை மாத்திரமே வழங்கவேண்டும். எனினும் 4030 ஒருங்கிணைந்த சுற்றிற்கு 5 V முதல் 18 V வரையிலான வோல்ற்றளவொன்றினை வழங்கலாம்.
- 12 Vஅல்லது 6 V அஞ்சலியொன்றினை பயப்புடன் தொடுப்பதாயின் 4030 ஒருங்கிணைந்த சுற்றைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும்

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 18 - (*3.8.3*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	10		
செயன்முறை	ஒருங்கிணைந்த சுற்றைத் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி அதில் அடங்கியுள்ள படலை வகைகளைப் பெயரிடல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் அடங்கியுள்ள படலைகளின் எண்ணிக்கையைத் தேடிக் கொள்ளல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு முனைகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணல்	10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றை செயற்றிட்டப் பலகையில் பொருத்துதல் (5×2)	10		
	வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்று வரிப்படத்திற்கு ஏற்ப சுற்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்	10		
	SPDT ஆளிகள் மூன்றையும் சுற்றுவரிபபடத்திற்கு ஏற்ப சுற்றுடன் தொடுத்தல் (5×3)	15		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றிற்கு மின்னைத் தொடுத்தல்	05		
	ஆளியைத் தொழிற்படச் செய்து சுற்றின் தொழிற்பாட்டை உறுதி செய்தல்	10		
	சுற்றின் பூரணத்தன்மை	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.4 NE555 ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி நிலையற்ற பல்லதிர்வுச் சுற்றொன்றினையும் ஒற்றை நிலையான பல்லதிர்வுச் சுற்றொன்றினையும் ஒருங்கு சேர்த்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையை கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கமுறைத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

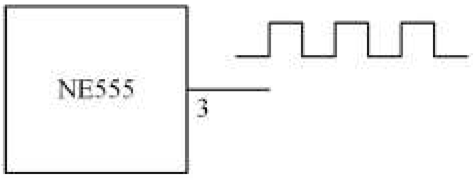
கற்றற்பேறுகள் :
- NE555 காலச் சுற்றினை நிலையற்ற மற்றும் ஒற்றை நிலையான பல்லதிரியாகப் பயன்படுத்துவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- NE555 ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் அந்தங்களை இனங்காணல்.
- செயற்றிட்டப்பலகையொன்றில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றுடன் கூடிய சுற்றொன்றினைச் ஒருங்குசேர்த்தல்
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றிற்கு வழங்கலைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்
- பயப்பினை அலைவுகாட்டியொன்றினால் அளத்தல்.
- அலையொன்றின் மீடிறனை நேர ஆயிடையைப் பயன்படுத்தி கணிப்பிடல்
- நிலையற்ற பல்அதிரிப் பயப்பினைப் பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்காகப் பயன்படுத்தல்.

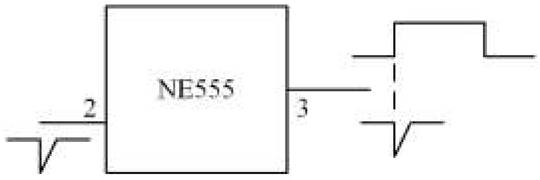
அறிமுகம் :
- குறித்தவொரு காலப்பகுதி குறித்தவொரு சந்தர்ப்பம் (குறித்த செயலொன்றினை ஆரம்பிக்க வேண்டிய சந்தர்ப்பம்) அல்லது மாறா நேர ஆயிடைக்கொரு தடவை அடிப்பொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக நேரத்தை உணர்த்தக்கூடிய சுற்றுக்கள் தேவைப்படுகின்றன. இதற்காக இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படும் துணைக்கருவிகள் மற்றம் சுற்றுக்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தித் தொகைச் சுற்றொன்று தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒருங்கிணைந்த சுற்றைப் பயன்படுதி ஒருங்கு சேர்த்துக் கொள்ளக்கூடிய அடிப்படைச் சுற்றுக்கள் சம்பந்தமாக செயன்முறையில் விளக்கப்படுகிறது.

கோட்பாடு : செயற்பாட்டு விரியலாக்கி, தடையி, SR எழுவீழ் திரான்சிற்றர் மற்றும் நேர்மாற்றி என்பவற்றை ஒருங்கு சேர்த்து NE555 காலச்சுற்று தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுற்றினைப் பயன்படுத்தி அடிப்படை சுற்றுக்கள் இரண்டினை ஒருங்கு சேர்க்க முடியும் என்பதுடன் அச்சுற்றுக்களுடன் தொடுக்கப்படும் வெளித் துணைப்பாகங்களை மாற்றி பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

இரண்டு அடிப்படைச் சுற்றுக்களில் ஒன்று நிலையற்ற பல்லதிரியாகக் கருதப்படும். அதன்மூலம் குறிப்பிட்ட நேர ஆயிடைக்கொரு தடவை சதுர அலைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். அடுத்த சுற்று ஒற்றை நிலை பல்லதிரி என அழைக்கப்படும். அச்சுற்றினூடாக பயப்பினை ஒரு குறித்த நேரத்திற்கு உயர் வோல்ற்றளவில் வைத்திருந்து பின்னர் மீண்டும் ஆரம்ப நிலைக்குக் கொண்டு வர முடியும்.



நிலையற்ற பல்லதிரி



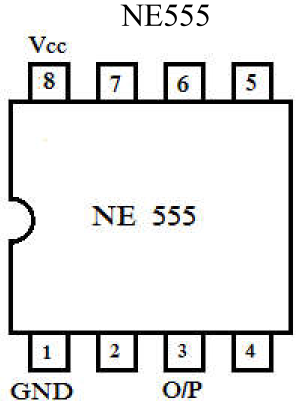
ஒற்றை நிலைப்பல்லதிரி

நிலையற்ற பல்லதிரிகளில் அடிக்கும் நேர ஆயிடை மற்றும் ஒற்றை நிலைப் பல்லதிரிகளில் பயப்பு என்பன உயர் வோல்ற்றளவில் காணப்படும். நேரம் (T) நிர்ணயிக்கப்படுவது வெளியில் இருந்து தொகைச்சுற்றுடன் தொடுக்கப்படும் தடை மற்றும் கொள்ளளவிகளின் பெறுமானங்களின் அடிப்படையிலாகும். அந்தப் பெறுமானங்களை மாற்றி நிலையற்ற பல்லதிரிப் பயப்பில் அடிப்பின் நேரஆயிடை மற்றும் ஒற்றை நிலை பல்லதிரிப் பயப்பின் அடிப்புகளின் அகலம் என்பவற்றை மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

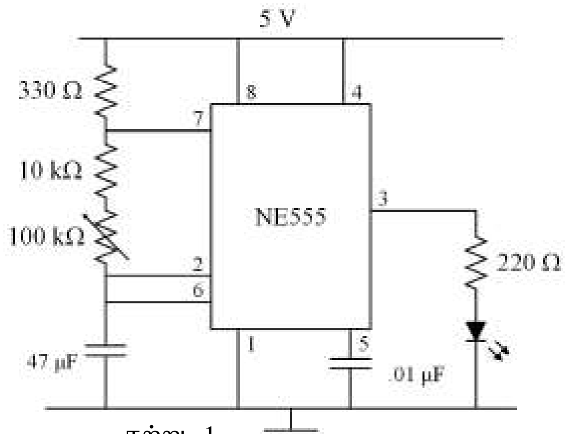
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 5 V/ 12 V நேரோட்ட வழங்கல்
- NE555 தொகைச்சுற்று 02
- 330 Ω தடையி 02
- 1000 μF கொள்ளளவி 04
- 0.01 μF கொள்ளளவி 04
- 47 μF கொள்ளளவி 02
- 100 kΩ மாறும் தடையி 02
- 10 kΩ தடையி 02
- செயற்றிட்டப்பலகை 01
- 220Ω தடையி 02
- LED 04
- அலைவுகாட்டி
- பன்மானி
- தொடுக்கும் கம்பி

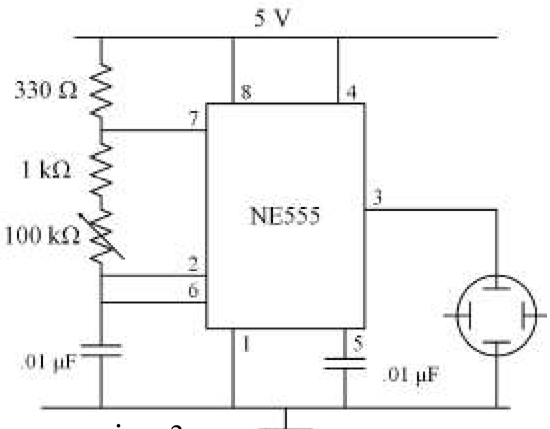
முறையியல்: • பின்வரும் சுற்று 1 ஐ செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்கு சேர்க்க.



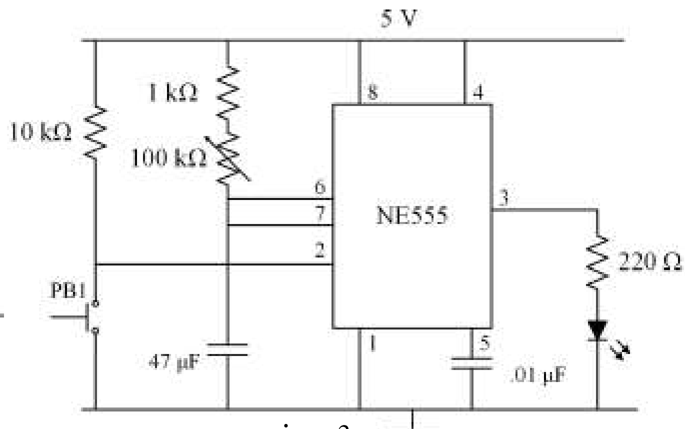
NE555 ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளை இனங்காணல்



சுற்று 1



சுற்று 2



சுற்று 3

- சரியான முனைவுத் தன்மையில் 5 V வழங்கலைத் தொடுக்குக.
- LED ஒளிரும் அணையும் கோலத்தினை அவதானிக்க.
- 100 kΩ மாறும் தடையை மாற்றுவதன் மூலம் அடிப்பு மீடிறனை மாற்றுக.
- சுற்று 2 ஐ ஒருங்கு சேர்க்க.
- சரியான முனைவுத் தன்மையில் வழங்கலை வழங்கி பயப்பினை அலைவுகாட்டியுடன் தொடுக்க.
- 100 kΩ மாறும் தடையை மாற்றி அலைவுகாட்டியில் காட்டப்படும் அலைவடிவத்தின் நேர ஆயிடையை மாற்றுக.
- உச்ச மற்றும் குறைந்த பட்ச நேர ஆயிடையை அளந்து குறைந்த பட்ச மற்றும் உச்ச மீடிறனைக் கணிக்குக.
- சுற்று 3 இனை ஒருங்கு சேர்க்க.
- வழங்கலைச் சரியான முனைவாக்கத்தில் வழங்குக.
- PB1 ஆளியை மிகச் சொற்ப நேரத்திற்கு உயிர்ப்பூட்டுக.
- பயப்பு LED ஒளிர்ந்து கொண்டிருக்கும் நேரத்தை அவதானிக்குக.
- 100 kΩ தடையின் பெறுமானத்தை மாற்றி LED ஒளிர்ந்து கொண்டிருக்கும் நேரத்தை மாற்றுக.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- முதலாம் சுற்றில் பயப்பின் அடிப்பு வெற்றுக்கண்ணுக்கு புலப்படும் அளவிற்கு மீடிறன் குறைவடைவதனால் அலைவுக் காலத்தை நிறுத்தற்கடிகாரமொன்றைப் பயன்படுத்தி அளவிட்டுக் கொள்ளலாம்.
- இரண்டாம் சுற்றில் பயப்பு மீடிறன் அதிகமாகையால் அது வெற்றுக் கண்ணுக்குப் புலப்படாமையால் அலைகளை அவதானிப்பதற்கு அலைவுகாட்டியொன்றைப் பயன்படுத்த வேண்டி ஏற்படும்.
- மூன்றாம் சுற்றில் பயப்புக் காலத்தை நிறுத்தற் கடிகாரம் ஒன்றினால் அளவிடலாம்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- சுற்று 1 மற்றும் சுற்று 2 என்பவற்றில் அடிப்புக்கான நேர ஆயிடை மற்றும் மாறும் தடையியின் பெறுமானம் என்பவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பைக் கண்டறிந்து தேவையான மீடிறனொன்றினனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய தடையியின் பெறுமானத்தைத் தீர்மானிக்கலாம். மூன்றாம் சுற்றில் பயப்பு உயிர்ப்பாகியிருந்த நேரத்தைத் தீர்மானிப்பதற்காக நேர மாறிலி மாற்றலாம். (இங்கு R என்பது 1 kΩ + 100 kΩ இன் மாற்றப்பட்ட பெறுமானமென்பதுடன் C யின் பெறுமானம் $47\,\mu F$ ஆகும்.)

முக்கிய விடயம் :

- இந்த ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கு அதிக ஓட்டம் தேவைப்படுகின்ற மின்விளக்கொன்றை ஒத்த சுமையொன்றைத் தொடுத்தால் அடிப்புக்களின் நேரஆயிடைகள் மாற்றமடையலாம்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 19 - (*3.8.4*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளைப் பெயரிட்டு இனங்காணல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றை செயற்றிட்டப் பலகையில் பொருத்துதல்	05		
	சுற்றுவரிப்படம் 1 இலுள்ள படி துணைக்கூறுகளை ஒருங்குசேர்த்து சுற்றை அமைத்தல்	10		
	ஒருங்கு சேர்த்த சுற்றின் சரியான முனைகளுக்கு மின்னை வழங்குதல்	05		
	சுற்றின் செயல்படுதன்மை	05		
	சுற்றின் பூரணத்தன்மை	05		
	செயற்றிட்டப்பலகையில் சுற்று II ஐ அமைத்தல்	10		
	சரியான முனைகளுக்கு மின்னை வழங்குதல்	05		
	சுற்றின் செயல்படுதன்மை	05		
	செயற்றிட்டப்பலகையில் சுற்று III ஐ அமைத்தல்	10		
	சரியான முனைகளுக்கு மின்னை வழங்குதல்	05		
	சுற்றின் செயல்படுதன்மை	05		
	சுற்றின் பூரணத்துவம்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.5 7493 அல்லது 74192 அல்லது 4518 ஒருங்கிணைந்த சுற்றினைப் பயன்படுத்தி மேல் எண்ணியொன்றினை நிருமாணித்தல்

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கமுறை தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

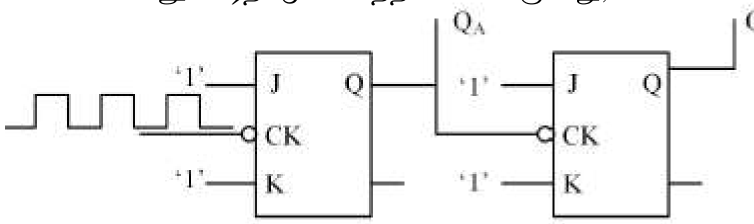
பாடவேளைகள் : 02

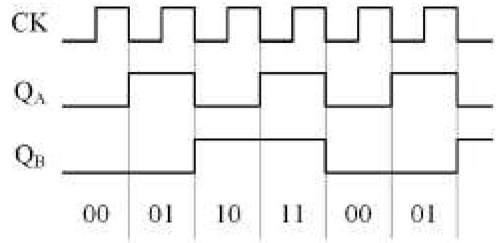
கற்றற்பேறுகள் :
- துவித எண் மேலெண்ணி ஒன்றை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- இலக்கமுறை ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களின் முனைகளை இனங்காணல்.
- ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களிலுள்ள தரவு அட்டவணைகளை விளங்கிக் கொள்ளல்
- செயற்றிட்டப் பலகை மீது ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றினை ஒருங்கு சேர்த்தல்
- சரியான முனைவுகளினால் மின்னைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்
- இலக்கமுறை ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றிற்கு பெயப்புகளை வழங்குதல்
- இலக்கமுறை ஒருங்கிணைந்த சுற்றொன்றிற்கு கடிகார அடிப்பினை வழங்குதல்
- இலக்கமுறைச் சுற்றுக்களின் பயப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல்

அறிமுகம் :
- அடிப்பு எண்ணிக்கையொன்றின் அளவினைக் கண்டறிய மேலெண்ணல் இடம்பெறவேண்டும். மேலெண்ணலை தசமதானங்களில் மேற்கொள்ள முடியுமாயினும் இலத்திரனியல் சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி தசம தானங்களில் மேல் நோக்கி எண்ணுவதற்காக எண்ணியொன்றை (counter) ஒருங்கு சேர்ப்பதை விட துவித எண்ணிக்கைகளில் மேல் நோக்கி எண்ணக்கூடிய எண்ணியொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல் இலகுவானது. எண்ணி முடிந்ததன் பின் அந்தந்த துவித சேர்மானங்களைத் தசமதானத்திற்கு மாற்றியமைத்தல் இலகுவாகும். துவித எண்ணிக்கைகளில் மேல்நோக்கி எண்ணுவதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள் சிலவற்றைப் பயன்படுத்துதல் இச்செயன்முறையில் இடம்பெறுகிறது.

கோட்பாடு :
- J - K எழுவீழ் (flip flop) J மற்றும் K ஆகிய இரண்டு பெய்ப்புக்களுக்கும் தருக்கம் "1" ஐ வழங்கும்போது பயப்பினை மணிக்கூட்டு அடிப்பின் ஊடாக மாற்றியமைக்க முடியும். அதாவது ஒவ்வொரு மணிக்கூட்டடிப்பிலும் பயப்பு 0 இருந்து 1 ற்கும் 1 இருந்து 0 க்கும் மாறும். இவ்வெளிய கோட்பாட்டினை மேலெண்ணி ஒன்றிற்காகப் பயன்படுத்தலாம். உதாரணமாக JK எழுவீழ் இரண்டினைத் தொடராக அமைத்தால் கடிகார அடிப்பின்படி ஒவ்வொரு பயப்பிலும் ஏற்படும் மாற்றம் பின்வருமாறு,





ஒவ்வொரு கடிகார அடிப்பின் இறுதியிலும் Q_A மற்றும் Q_B என்பவற்றின் சேர்மானம்

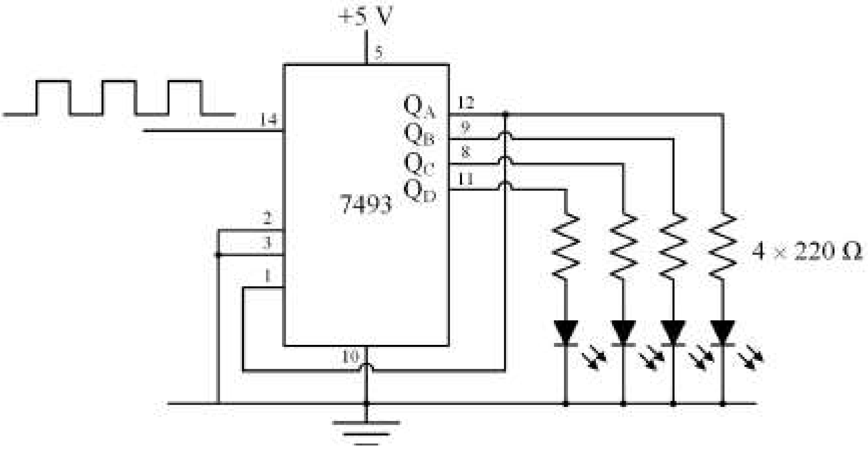
CK எனக் காட்டப்பட்டிருப்பது கடிகார அடிப்பை வழங்கும் முனையாகும். அங்கே ஒரு சிறு வட்டத்துடன் பெய்ப்பினைப் பிரயோகிக்கும் போது பயப்பு மாற்றமடைவது கடிகார அடிப்பின் கீழே செல்லும் அந்தத்திலாகும். முதலாவது J-K எழுவீழ் இற்கு எண்ண வேண்டிய கடிகார அடிப்பை வழங்குவதுடன் இரண்டாம் எழுவீழ் க்கு கடிகார அழுத்தமாக வழங்குவது முதலாவது எழுவீழ் இன் பயப்பினையாகும். இதன்படி Q_A மற்றும் Q_B பயப்புக்கள் மாற்றமடையும் விதம் பின்வருமாறு காட்டப்பட்டுள்ளது.

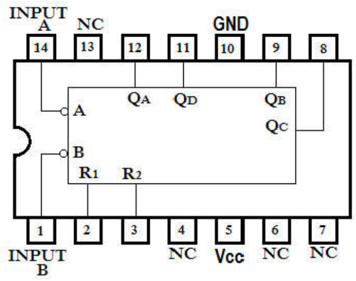
Q_A	Q_B	தசம தானங்களில் பெறுமானம்
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

இங்கு ஒவ்வொரு கடிகார அடிப்பின் இறுதியிலும் இரண்டு பயப்புக்களினதும் தருக்க சேர்மானங்களை முறையாகக் குறிப்பிடும்போது பெறுமானம் கூடிச் செல்லக்கூடிய விதத்தில் அமைவதை உணரலாம். அதன்படி இரண்டு எழுவீழ்களைப் பிரயோகிக்கும்போது 4 வரையும் எண்ணலாம். அதாவது 2^2 ஆகும். இவ்வாறு எழுவீழ்கள் மூன்றைப் பிரயோகிக்கும் போது 2^3 அல்ல 8 வரையிலும் எழுவீழ்கள் நான்கைகைப் பிரயோகிக்கும் போது 2^4 அல்லது 16 வரையிலும் எண்ணலாம். பின்வரும் 7493 ஒருங்கிணைந்த சுற்று 16 வரை எண்ணத்தக்கதாய் நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் எழுவீழ்கள் நான்கு பிரயோகிக்கப்பட்டிருப்பதுடன் அவை உள்ளே தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. R1 மற்றம் R2 என்பவை பயப்பினைப் பூச்சியமாக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள CLR (clear) முனைவுகளாகும். இவ்விரு முனைவுகளும் தர்க்கம் '1' ஆகும்போது சகல பயப்புக்களும் பூச்சியமாகும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 7493 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- 5 V நேரோட்ட மின் வழங்கல்
- கடிகார அடிப்புப் பிறப்பாக்கி (தனித்தல் அற்ற) (damping)
- LED 4
- 220 Ω தடையிகள் 4
- செயற்றிட்டப் பலகை
- இணைப்புக் கம்பிகள்





அழுத்தும் பொத்தான் ஆழியயொன்றினூடாக கடிகார அடிப்பினை வழங்குக. ஒவ்வொரு கடிகார அடிப்பின் இறுதியிலும் Q_A, Q_B, Q_C, Q_D ஆகியவற்றில் தருக்க நிலைமைகளை முறையாக அட்டவணைப்படுத்துக.

கடிகார அடிப்பு	Q_A	Q_B	Q_C	Q_D
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- LED, Q_A, Q_B, Q_C, Q_D என்ற வகையில் ஒழுங்குக்கிரமத்தில் செயற்திட்டப் பலகையில் பொருத்துக.
- கடிகார அடிப்பினை வழங்குவதற்கு யாதாயினுமொரு தனித்தல் அற்ற கடிகார அடிப்புப் பிறப்பாக்கி ஒன்றைத் தயாரிக்குக.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- எழுவீழ் எண்ணிக்கையின்படி எண்ணக்கூடிய இறுதி எண்ணிக்கை புலப்படாது. எனினும் அந்த எண் வரையும் எண்ணுவார். உதாரணமாக எழுவீழ்கள் 4 ஐக் கொண்ட எண்ணியொன்றில் 16 என்ற பெறுமானம் புலப்படாது. எனினும் எழுவீழ் பயப்புக்கள் பூச்சிய நிலையை அடைவது 16 இல் ஆகும்.

முக்கிய விடயம் :

- கடிகார அடிப்பை வழங்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்புப் பிறப்பாக்கியினால் தூய்மையான அடிப்பு ஒன்றினைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். இரண்டின் அடுக்கினைக் கொண்ட எந்தவொரு எண் வரையும் எண்ணுவதற்கு இவ்வாறான எண்ணி ஒன்றைப் பயன்படுத்தலாம். 74192 மற்றும் 4518 ஆகிய ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களும் மேல் எண்ணிகளாகும். இவ்வொருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள் இரண்டுக்குமுரிய தரவு அட்டவணை மற்றும் சுற்றுக்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மேல் எண்ணியொன்றை ஒருங்கு சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 20 - (*3.8.5*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளைப் பெயரிட்டு இனங்காணல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றை செயற்றிட்டப் பலகையில் பொருத்துதல்	05		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் பயப்பாக 220Ω தடையியையும் 1 LED வீதம் 4 பயப்பிற்கும் தொடுத்தல் (5×4)	20		
	வழங்கப்பட்டுள்ள சுற்று வரிப்படத்தின் படி கடத்தியினால் சுற்றைத் தொடுத்தல்	10		
	பெயப்பிற்கும் சைகை பிறப்பாக்கிக்கும் இடையில் அழுத்தும் பொத்தானொன்றினைத் தொடுத்தல்	08		
	அழுத்தும் பொத்தானை செயற்படுத்தி 1-16 வரை இரட்டை எண்கள் தென்படக்கூடியவாறு LED ஐ ஒளிரச்செய்வதன் மூல காட்சிப்படுத்தல் 16 சந்தர்ப்பங்களுக்கும் (2×16)	32		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

3.8.6 மேல் எண்ணிச் சுற்றொன்றினைப் பயன்படுத்தி 50 Hz மீடிறன் ஒன்றிலிருந் 1 Hz மீடிறன் ஒன்றினைப் பெற்றுக்கொள்ளல்.

தேர்ச்சி 3 : இலத்திரனியல் தொழினுட்பத்தை அன்றாட தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்ற விதத்தை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.8 : தேவைக்கேற்ப ஏதாவதொரு செயன்முறையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக இலக்கமுறை தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றலைத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 02

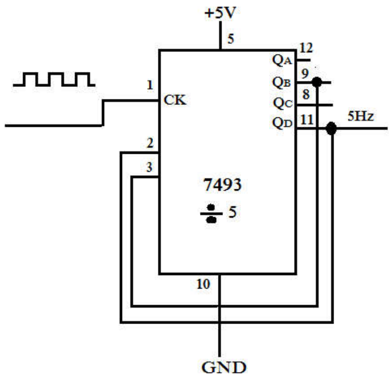
கற்றற்பேறுகள் :
- மேல் எண்ணியொன்றை இலக்க எண்பிரிப்பானாக பயன்படுத்தத்தக்க விதத்தை விளக்குவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- மேல் எண்ணியொன்றை ஒருங்கு சேர்த்தல்
- அந்த எண்ணியை எந்தவொரு எண் வரையும் எண்ணக்கூடியதாகத் தயாரித்தல்
- அவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட பல சுற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி விரைவாகக் கிடைக்கும் அடிப்புத் தொடரொன்றினைப் பிரித்து ஒரு செக்கனுக்க ஒரு அழுத்தத்தினைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

அறிமுகம் :
- பல்வேறு செயல்களுக்காக செக்கன் என்ற நேர அலகை மிகச்சரியாகத் தீர்மானிக்க வேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. அதற்கான மிகச் சரியான முறை உயர் மீடிறன் அடிப்புத் தொடரொன்றினைப் பிறப்பித்து அதனைப் பிரித்து ஒரு செக்கனுக்க ஒரு அடிப்பினைப் பெற்றுக் கொள்வதாகும். இச்செயற்பாட்டின் மூலம் 50 Hz மீடிறன் ஒன்றினால் செக்கனுக்கு ஒரு அடிப்பின் 1 Hz இனைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறை விளக்கப்படுகின்றது.

கோட்பாடு :
- பிரதான மின்னின் மீடிறன் 50 Hz ஆவதுடன் பெரும்பாலும் அப்பெறுமானத்தினைச் சரியானதொரு பெறுமானத்தில் வைத்துக் கொள்ளும். ஆகையால் பிரதான மின்னின் மீடிறனைச் சதுர அடிப்பொன்றாக மாற்றி அப்பெறுமானத்தை 10 ஆலும் 5 ஆலும் வகுக்கும் போது 1 Hz ஐப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இதற்காக 10 வரையான எண்ணியொன்றும் 5 வரையான எண்ணியொன்றும் தேவைப்படும். 2, 3 அல்லது 4 எழு வீழ்களைப் பயன்படுத்தி மேலெண்ணிகளை ஒருங்கு சேர்க்கும் போது முறையே 4,8 மற்றும் 16 வரை எண்ணலாம். அதாவது அந்த எண்ணின் இறதியில் கிடைக்கப் பெறும் அடிப்பு (கீழ் நோக்கிச் செல்லும் அந்தம்) மற்றொரு எண்ணியின் கடிகார அடிப்பாகப் பயன்படுத்தலாம். எனினும் 10 வரை அல்லது 5 வரை எண்ணும்போது இறுதி அழுத்தத்தினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு அவ்வெண்களின் இறுதியில் எழுவீழ் முதலாம் நிலைக்குத் திரும்பும் ஒரு முறைமை தேவைப்படுகின்றது.

  உதாரணமாக 3 எழுவீழ்களைப் பயன்படுத்தி 8 வரை எண்ணக்கூடியதாய் இருப்பதுடன் அதனை 5 வரை மாத்திரம் எண்ணுவதற்கான மேலெண்ணியொன்றினைப் பின்வருமாறு ஒருங்கு சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.



சகல எழுவீழ்களிலும் (clear CLR) முனையொன்று பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் அந்த முனை தருக்கம் '0' ஆகும் போது, அனைத்து எழு வீழ் பயப்புக்களிலும் 0 ஆகக் காணப்படும். 5 க்கு சமனான துவித சேர்மானம் 101 ஆகும். ஆகையால் 5 வரை எண்ணி நிறுத்துவதற்கு Q_A மற்றும் Q_C "1" அகும்போது CLR முனை 0 ஆகும் விதத்தில் அந்தப் பயப்புக்களை NAND படலையொன்றினூடாக CLR முனையை நோக்கிப் பிரயோகிக்கலாம். அதற்கு நிகராக 10 வரையும் எண்ணி 10 ன் இறுதியில் பூச்சியமாக்குவதற்கு கணிதப் பயப்பு 1010 ஆகும்போது Q_B மற்றும் Q_D பயப்புக்கள் NAND படலைகள் ஊடாக CLR முனையை நோக்கித் தொடுக்கலாம்.

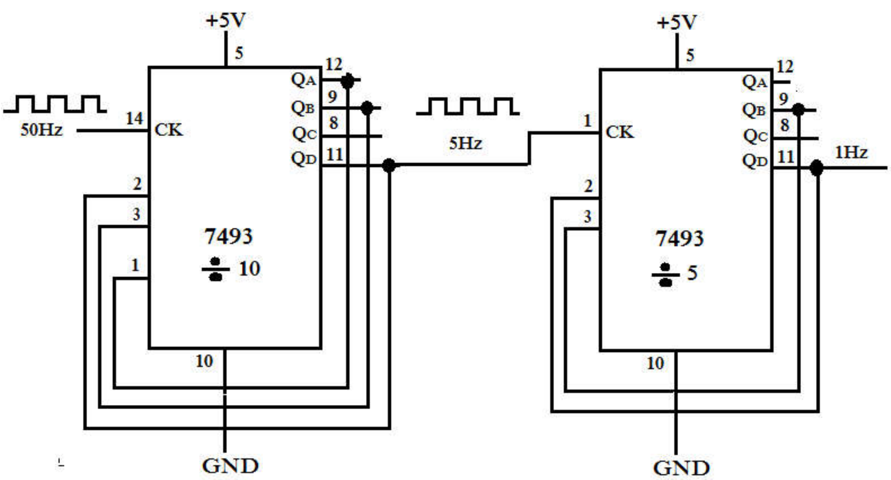
இதன்படி பின்வரும் சுற்றினூடாக 1 Hz இனைப் பெற்றுக் கொள்ளமுடியும். 7493 ஒருங்கிணைந்த சுற்றில் முனைகள் 2, 3 என்பவற்றுடன் சுற்றினுள்ளே படலைகளால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளதுடன் அதன் பயப்பு எழுவீழ்களின் CLR முனைக்குப் பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- 7439, 74192 மற்றும் 4518 ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள்
- செயற்றிட்டப்பலகை
- 7400 ஒருங்கிணைந்த சுற்று
- 5 V நேரோட்ட வழங்கள்
- LED 04
- 220 Ω தடையிகள் 04
- 50 Hz சதுர அலைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளத்தக்க சமிக்ஞை பிறப்பாக்கியொன்று

முறையியல் :

- பின்வரும் சுற்றினை செயற்றிட்டப்பலகையில் ஒருங்கு சேர்க்குக.



- சரியா
- சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியால் 50 Hz அடிப்பு பெறத்தக்கதாய் சீர்செய்து எண்ணியின் பெய்ப்பிற்கு வழங்கவும்.
- பயப்பில் பெறப்படும் அடிப்பானது செக்கனுக்கு ஒரு முறை கிடைக்கின்றதா என இறுதி LED ஆல் பரீட்சித்துக் பார்க்க.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

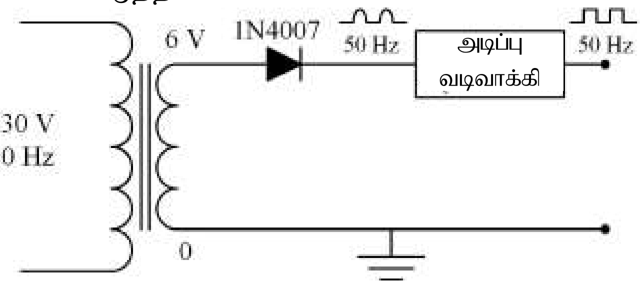
- செக்கனுக்கு ஒரு அடிப்பு என்றவாறு கிடைக்கின்றதா என அவதானிப்பதற்காக நிறுத்தற்கடிகாரம் ஒன்றினை இயக்கி ஒரு நிமிடத்தினுள் 60 அடிப்புக்கள் கிடைக்கின்றனவா என எண்ணித் தீர்மானிக்கலாம்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வேறு ஒரு முதலில் இருந்து ஒரு தொகை அடிப்புக்களைப் பெற்றுக் கொண்டு குறித்த தொகையினால் வகுப்பதன் மூலம் சுற்றின் பிழையற்ற தன்மையைத் தீர்மானிக்கலாம். உதாரணமாக NE555 இல் இருந்து 1024 அடிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் திட்டமிட்டு 2^{10} ம் அடுக்கால் வகுப்பதன் மூலம் 1 Hz ஐப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

முக்கிய விடயம் :

- 50 Hz சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியால் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பதிலாக பிரதான மின்சாரத்தில் அடங்கியுள்ள 50 Hz மீடிறனைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அதற்காகப் படிகுறை நிலைமாற்றி ஒன்றினால் வோல்ற்றளவினைக் குறைத்து அரை அலைச் சீராக்கம் செய்யும் போது 50 Hz சதுரமல்லாத அடிப்பொன்றினைப் பெறலாம். அதனை அடிப்பு வடிவாக்கி ஒன்றின் மூலம் சதுர அலையொன்றாக மாற்றலாம். 50 Hz மணிக்கூட்டு அடிப்பு வரிசையொன்றினைப் பெறலாம். பின்வரும் சுற்றினை அதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.



மதிப்பீட்டுப்படிவம் 21 - (*3.8.6*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	ஒருங்கிணைந்த சுற்றினைத் தெரிவு செய்து முனைகளைப் பெயரிட்டு இனங்காணல் (5×2)	10 10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்றை செயற்றிட்டப் பலகையில் பொருத்துதல்	20		
	சுற்றுவரிப்படத்தின் படி இணைக்கும் கம்பி மூலம் ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் முனைகளைத் தொடுத்தல்	10		
	ஒருங்கிணைந்த சுற்று செயல்படுவதற்கு நேரோட்ட மின்வழங்கலை சரியான முனைகளுக்குத் தொடுத்தல் (5×2)	05		
	சமிக்ஞைப் பிறப்பாக்கியை 50 Hz துடிப்பு கிடைக்கக்கூடியவாற சீர்செய்தல்	10		
	சைகைப் பிறப்பாக்கியின் பயப்பை ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் 14 ஆவது முனைக்குத் தொடுத்து தொழிற்படச் செய்தல்	05		
	பயப்பு சைகை கிடைக்கின்ற காலத்தைத் தீர்மானித்து வெளியிடல்	10		
	சுற்றின் பூரணத்தும் (5×2)	03		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
	வேலை செய்த இடத்தைத் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்	100		
மொத்தம்				

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

4.2.1 மையவகற்சிப் பம்பியொன்றைக் கழற்றி பாகங்களை இனங்கண்டு கொள்வதுடன், அவற்றைச் சரியாக ஒருங்குசேர்த்தல்

தேர்ச்சி 4 : பல்வேறு செயல்களுக்காக பாய்மப்பொறிகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் ஆற்றல் பற்றி கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.1 : பாய்மப் பொறிகளின் செயற்பாடுகளை விசாரணை செய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 : வேலைக்குப் பொருத்தமான பம்பியை தெரிவு செய்து கொள்ளும் திறனை வெளிப்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 02

கற்றற்பேறு(4.1) :
- பாய்மப் பொறிகளின் பிரதான துணைப் பாகங்களின் செயற்பாடுகளை விளக்குவார்.

கற்றற்பேறு(4.2) :
- நெருக்கி / பம்பி வகைகளின் குறுக்கு வெட்டு வரிப்படங்களின் உதவியுடன் வேறுபடுத்தி இனங்காண்பர்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- மையவகற்சிப் பம்பியொன்றை கழற்றுவதற்குப் பொருத்தமான கருவிகள், உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்வார்.
- மையவகற்சிப் பம்பியொன்றை சரியான முறையில் பாகங்களாகக் கழற்றுவார்.
- மையவகற்சிப் பம்பியொன்றின் பாகங்களைச் சரியாக இனங்காண்பர்.
- பம்பியில் அடைப்பிடவேண்டிய இடங்களையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் இனங்காண்பர்.
- கழற்றப்பட்ட பாகங்களை குறித்த இடங்களில் பொருத்தி பம்பியை ஒருங்கு சேர்ப்பார்.

அறிமுகம் :
- பாய்ம வலுவூடுகடத்தும் செயலின் போது அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பாய்மப் பொறியாக மையவகற்சிப் பம்பி (உரு. 01) யைக் குறிப்பிடலாம். இப்பம்பிகளில் உள்ள பாகங்கள் மற்றும் அவற்றின் அடைப்பைச் சரியாக இனங்கண்டு கொள்ளுதல், அதன் செயல்பாடு தொடர்பாக போதிய விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல், அதன் வழுக்களை இனங்கண்டு வழமையான நிலைக்குக் கொண்டுவருகின்ற திறனைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கு இங்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

உரு 01

கோட்பாடு :
- முடுக்கி / தள்ளியொன்றிலுள்ள பாய்மம், முடுக்கியின் (impeller) வேகச் சுழற்சி மூலம் உண்டாகும் மையவகற்சிச் சக்தி காரணமாக சுழற்சி அறையினுள் காரணப்படுகின்ற பாய்மம் ததும்பல் குழாயினூடாக வேகமாக வெளியில் சிவிறும் போது சுழற்சி அறையியினுள் ஏற்படக்கூடிய வெற்றிடத்திற்குள் பாய்மம் வருகின்ற செயன்முறை

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- மையவகற்சிப் பம்பி (centrifugal pump)
- மேசை இடுக்கி (bench vice)
- இடுக்கிக்கான மெல்லிய தாடை (soft jaws for vice)
- சாவிக்கொத்து (spanner set)
- பெட்டி புரியாணிச் சாவி (box socket spanner set)
- திருகாணி செலுத்தி தொகுதி (screw driver set)
- இழுகருவி (puller set) த்தொகுதி
- வளையப் பூட்டுக் குறடு (circlip plier)
- நீண்ட மூக்குக் குறடு (nose plier)
- இறப்பர் சுத்தியல் (rubber hammer)
- 1" தூரிகை (1" brush)
- பல வேலைகளுக்கான கிரிஸ் சிறிதளவு (multi purpose grease)
- சுத்தமான புடைவைத் துண்டு (cotton waste)

முறையியல்:

- மையவகற்சிப் பம்பியை கழற்றுவதற்கு இலகுவான முறையில் இடப்படுத்திக் கொள்ளவும். (தேவைக்கேற்ப மென்மையான தாடை பொருத்தப்பட்ட மேசை திருகாணி இடுக்கியைப் பயன்படுத்தவும். (உரு -02)

உரு 02

- பின்னர் பம்பிக் கூட்டின் (pump casing) முன் பக்கம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சுரை / சுரையாணி (nut & bolt) யை பொருத்தமான சாவியையினால் கழற்றி அகற்றிக் கொள்ளவும்.
- இறப்பர் சுத்தியலைப் பயன்படுத்தி முறையாகக் கூட்டின் முன்பகுதியைச் சுற்றி மெதுவாக அடித்து, அவதானத்துடன் கழற்றி அகற்றிக் கொள்ளவும்.
- முடுக்கியின் மத்தியிலுள்ள சுரையாணி வலது சுரை உடையதா அல்லது இடது சுரை உடையதா என்பதை அவதானித்து உறுதிசெய்து கொள்ளவும்
- முடுக்கியுடனான தண்டு சுழல்வதைத் தடுத்துக் கொள்வதற்குப் பொருத்தமான முறையொன்றினைப் பின்பற்றி நெருக்கியின் மத்தியில் உள்ள சுரையானியை குதைச் சாவியொன்றைப் பயன்படுத்தி கழற்றிக் கொள்ளவும்.

உரு 03

,

- பின்னர் பொருத்தமான அளவில் இழுகருவி (puller) யைப் பயன்படுத்தி முடுக்கியை கழற்றிக் கொள்ளவும்.
- முடுக்கியைக் கழற்றி அகற்றியதன் பின்னர் தண்டுடன் தொடர்புள்ள பூட்டல் சாவியைக்(key) கழற்றி அகற்றிக் கொள்ளவும்.
- நீங்கள் பயன்படுத்திய பம்பியில் காபன் அடைப்புக் கோப்புக்கு(carbon seal assembly) முன்னால் வளைய பூட்டு (circlip) இடப்பட்டிருந்தால் அதனை வளைய பூட்டு குறடைப் (circlip plier) பயன்படுத்தி கழற்றி அகற்றவும்.
- வளைய பூட்டை கழற்றியதன் பின்னர் காபன் அடைப்புக் கோப்பைக் கழற்றி வெளியில் எடுக்கவும். (உரு 04)

உரு 04

- தூரிகையை சுத்தமான புடைவைத் துண்டொன்றைப் பொருத்தமானவாறு பயன்படுத்தி, தேவையான இடங்கள் மற்றும் கழற்றப்பட்ட பாகங்களை சுத்தம் செய்யவும்.
- கழற்றி அகற்றப்பட்ட பாகங்கள், கூட்டின் உட்புறம், சுழற்சித்தண்டு, மற்றும் காபன் அடைப்பு கோப்பின் முகப்புப் பகுதியில் வழுக்கள் உண்டா என பரீட்சித்து வழுக்கள் இருந்தால் அதற்குப் பொருத்தமான மாற்றீட்டை மேற்கொள்ளவும். (உரு 05)

உரு 05

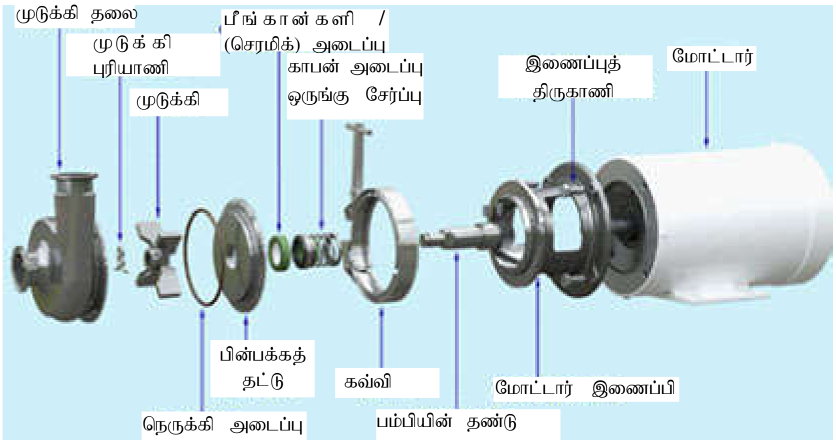
உரு 06

- காபன் அடைப்புக் கோப்பு தொடர்புறுகின்ற பகுதியில் தண்டைச் சுற்றி மெல்லிய கிரீஸ் படலமொன்றை பூசவும். (உரு -06)
- காபன் அடைப்புக்கோப்புப் பாகங்களை மீண்டும் ஒழுங்குபடுத்திப் பொருத்தவும். (உரு - 07)

(உரு 07)

- காபன் அடைப்புச் சுருளை (carbon seal coil spring) கையினால் பின் பக்கமாக அழுத்தி வளையப்பூட்டிடுக்கியைப் பயன்படுத்தி வளையப்பூட்டை அதற்குரிய வரித்தடத்தின் (groove) மீது உள்ளிடவும்.
- தண்டிலுள்ள பூட்டல் சாவிக்கு சிறிதளவு கிரீஸைத் தடவி அதனுள் பூட்டல் சாவியை முறையாக உட்படுத்தவும்.
- முடுக்கி / தள்ளியின் மத்தியில் உள்ள துளையின் கூம்பி (taper) மற்றும் பூட்டல் சாவியின் அடைவிடத்தை அவதானித்து அதனை சரியாக மெதுவாக சாவிக்குள் நுழைக்கவும்.
- முடுக்கியின் மத்தியிலுள்ள சுரையாணியை மீண்டும் உள்ளே நுழைத்து சாதாரண அளவுக்கு கையினால் சுழற்சி இறுக்கவும்.
- பின்னர் முடுக்கியை கையினால் இருபக்கமாகவும் சுழற்றி பூட்டல் சாவியை முடுக்கியின் மத்தியில் காணப்படும் பூட்டல் சாவியை சரியாக பூட்டப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும்.
- மத்திய புரியாணிச் சாவியினால் நியம அளவீட்டில் பிடியைப் பயன்படுத்தி முறையாக இறுக்கவும்.
- மீண்டும் முடுக்கியை ஒரு பக்கமாக பல சுற்றுக்கள் கையினால் சுழற்றுவதுடன் கூட்டில் தொடுகையுறுதலை உறுதி செய்து கொள்ளவும்.
- பம்பிக்கூடு மற்றும் கூட்டின் முன் பாகத்தைத ஒன்றுடனொன்று தொடர்புறுமாறு அமைத்து சுரை / புரியாணியை நியம சுரைச்சாவிகளைப் (spanners) பயன்படுத்தி இறுக்கவும்.
- வால்வின் மறுபக்கத்திலுள்ள விசிறியை பொருத்தமான முறையில் சுழற்றி நெருக்கியை கூட்டில் உராய்வு ஏற்படாதவாறு உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும்.

  பின்வரும் 8வது உருவரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மையவகற்சிப் பம்பியொன்றின் பாகங்கள் ஒருங்க சேரிக்கப்பட்ட உரு வரிப்படமாகும்.



உரு 8

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- சகல படிமுறைகளிலும் பம்பிக்கூடு மற்றும் முடுக்கிக்கு சேதமேற்படாத வகையில் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுதல்
- சகல சந்தர்ப்பங்களிலும் செயலுக்குரிய கருவிகள், உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல்.
- சுரை / சுரையாணியை இறுக்கும் போது தேவைக்கதிகமாக இறுக்காதிருத்தல்
- அளவுக்கதிகமாக கிரீஸைப் பூசாதிருத்தல்
- கூட்டின் உறையை ஒருங்கு சேர்க்கும் போது அடைப்பு சரியாக அமையப்பெற்றுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளுதல்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- பாகங்களைச் சரியாக இனங்கண்டு அவற்றை உரியவாறு உரிய இடத்தில் பொருத்தப்பட்டிருத்தல்
- முடுக்கியைக் கையினால் சுழற்றும் போது கூடு உரசுபடாது இலகுவாகச் சுழலக் கூடியதாக இருத்தல்

- பம்பி உரியவாறு அடைப்பிடப்பட்டிருத்தல்

முக்கிய விடயம் :

- பம்பியின் பாகங்களை வேறுபடுத்துவதற்காக பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றவும்.
- முடுக்கியைக் கழற்றும் போது அது சுழலாமல் இருப்பதற்காக
  - பூட்டல் சாவியில் துளையொன்றிருந்தால் அத்துளையினூடாக உருக்குக் கம்பிக் கோலொன்றை நுழைத்து தண்டு சுழலுவதைத் தடை செய்ய வேண்டும்.
  - பம்பியின் பின்பக்க உறையையும் விசிறியையும் கழற்றி அகற்றி விட்டு அத்தண்டு முனை 1 ஐ மென்மையான தாடையைப் பயன்படுத்தி மேசை இடுக்கியில் சிறை பிடித்துக் கொள்ளவும்.
- முடுக்கியை மீண்டும் ஒருங்குசேர்க்கும் போது அதன் சரியான திசை தொடர்பாக கவனம் செலுத்தவும்.
- பயன்படுத்துகின்ற மையவகற்சிப் பம்பி வகைக்கேற்ப மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சில படிமுறைகளை தவிர்த்துக் கொள்ளவும்.
- மத்திய தண்டின் நீர் அடைப்பு தொடர்புறும் பகுதியில் கறைப் படிவுகள் காணப்பட்டால் மெல்லிய குறுந்தட் தாளைப் பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்து கொள்ளலாம்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 22 (*4.2.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	தேவையான கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	பாகங்களைச் சரியாக இனங்காணுதல்	10		
	நீர் அடைப்பை சரியான திசைக்கு இட்டு பொருத்திக் கொள்ளுதல்	05		
	சரியான முறையில் வளையல்பூட்டை (circlip) இடப்படுத்துதல்	05		
	சரியான முறையில் பூட்டல் சாவியை இடப்படுத்துதல்	05		
	சரியான திசையை தெரிவு செய்து முடுக்கியை (Impiller) தண்டுடன் பொருத்துதல்	10		
	பொருத்தமான முறையொன்றினைப் பின்பற்றி முடுக்கியின் (Impiller) சுரையாணியைச் சரியாகப் பொருத்துதல்	10		
	கூட்டின் அடைப்பை சரியாகப் பொருத்துதல்	10		
	கூட்டின் சுரையாணியைச் சரியான முறையில் பொருத்துதல்	05		
	ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்ட பம்பியின் செயற்பாட்டை (கையினால் சுழற்றி) பரீட்சித்தல்	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	05		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	05		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	05		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	05		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.1.1 ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் மாதிரி அமைவை கடதாசியொன்றில் வரைந்து காட்டல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவை மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : நில அளவைக் கோட்பாடுகளை (principles of surveying) விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறுகள் :
- பாடசாலைத் தோட்டத்தின் பகுதியொன்றில் காணப்படுகின்ற புவி இயல்புகளின் (கட்டிடம், பாதை போன்ற) சார்பளவிலான அமைவிடங்களைக் காட்டக்கூடிய மாதிரி வரைபடமொன்றை வரைதல்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- நிலத் திட்டப்படத்தின் மீது அவதானிக்கக்கூடிய இயற்கையான பொருட்களையும் நிர்மாணிப்புக்களையும் இனங்காணல்
- மேலே இனங்காணப்பட்ட பொருட்களின் மாதிரி அமைவிடத்தை கடதாசியின் மீது வரைந்து காட்டுதல்

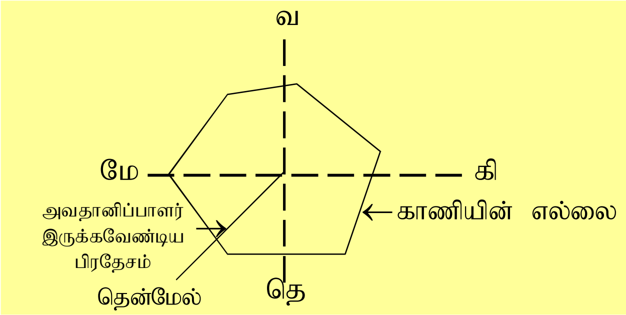
அறிமுகம் :
- நிலப் பகுதியின் மீது அமைகின்ற இயற்கையான பொருட்கள் மற்றும் நிர்மாணிப்புக்களின் சார்பளவிலான அமைவிடத்தைக் (relative position) காண்பதற்கு அளவீட்டைப் பெறுவது நில அளவையின் போது மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. எந்தவொரு அளவீட்டு செயல்முறைக்கு முன்பதாக உரிய நிலப்பகுதியின் மீது அமைகின்ற பல்வேறு பொருட்கள் பற்றியும் அவற்றின் மாதிரி அமைவிடம் பற்றியும் ஏதாவது கருத்தொன்றை பெற்றுக் கொள்வது மிக முக்கியமாகும். இங்கு அளவிடக்கூடிய நிலப்பகுதியை சுற்றிப் பார்த்து உரிய தள வரிப்படத்தின் அமைவிடம் கடதாசியின் மீது வரையப்படும். இதனை பரிசீலினைக் குறிப்பு / சோதனை வரைபு (prospection diagram) எனக் குறிப்பிடப்படுவதுடன் அதை வரைவதற்கு அளவுத்திட்டம் பயன்படுத்தப்பட மாட்டாது.

கோட்பாடு :
- யாதாயினும் பொருளொன்றின் சார்பளவு அமைவிடத்தைக் காட்டுதல்.

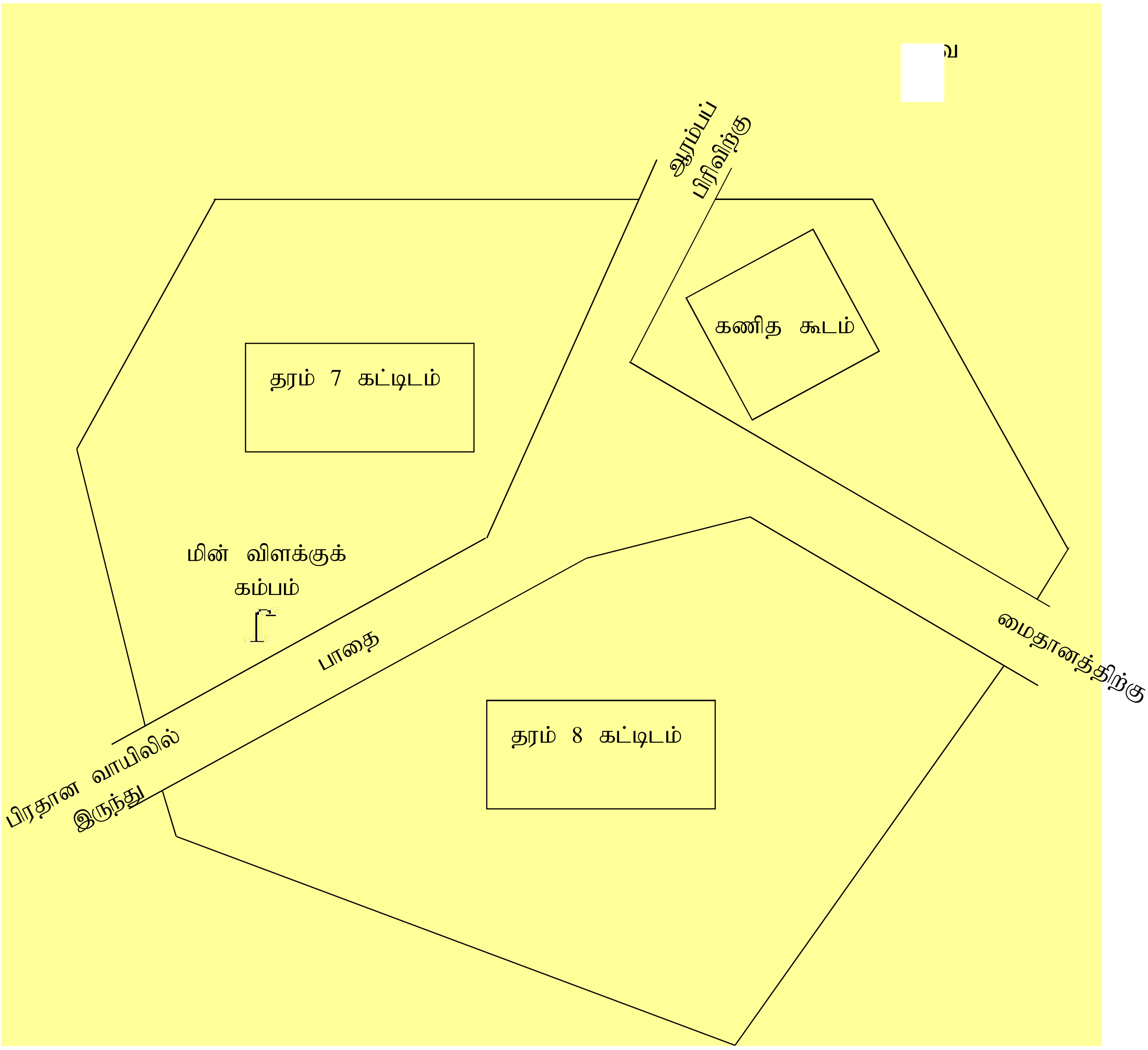
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- வரைதல் உபகரணமும் கடதாசியும் (drawing tools and papers)
- திசைக்காட்டி (compass)

முறையியல் :
- பாடசாலைத் தோட்டத்தில் பகுதியொன்றைத் தெரிவு செய்து (கட்டிடம் 3 அல்லது 4 பாதைப் பகுதியொன்று, மின்கம்பம் போன்றன உள்ளடங்கியவாறு)
- சூரியன் உதிக்கும் திசையை அறிந்து அத்திசைக்கு வலக்கைப் பக்கம் அதற்கு எதிர்த்திசையாக வலக்கைப் பக்கத்தை ஈடுபடுத்தும் போது அவரின் முகப்பக்கம் காணப்படுவது வடக்குத் திசையென்பதை செயல்முறையாக உறுதிப்படுத்தவும் அதன் மூலம் நிலப்பகுதி அமையும் பிரதேசத்திற்கு உரிய வடக்குத் திசையைத் தெரிவு செய்யவும், திசைக் காட்டி மூலம் இச்செயலை செய்யமுடியும்.
- நிலப் பகுதியின் மீது அமைந்துள்ள இயற்கைப் பொருட்களையும் நிர்மாணிப்புகள் எது என்பதை இனங் காணவும்.
- சாதாரண நிலத் திட்டப்படத்தின் மீது காட்டக்கூடிய பொருட்கள் எது என்பதைத் தெரிவு செய்க.
  தெரிவு செய்யவேண்டிய பொருள், கட்டிடம், பாதை மின்கம்பம் தெரிவு செய்யக்கூடாத பொருள், மரம், தற்காலிக நிர்மாணிப்பு
- உரிய நிலப்பகுதி தென்மேற்குத் திசைப்பக்கம் பயணம் செய்து வடதிசைப் பக்கத்திற்கு முகம் கொடுத்து நிற்கவும் தென்மேற்குத் திசையிலிருந்து உரிய தள

வரிப்படத்தை வரையும் நன்மை யாதெனில் அதன் மூலம் தள உருவம் வரையும் கடதாசியில் இடைவெளியை முறையாகத் திட்டமிட முடியும்.



- மாதிரி திட்டத்தை வரையும் A4 கடதாசியின் மேல்பக்க வலப்பக்க மூலை மீது வடக்குத் திசையை அடையாளமிட்டு அதை நிலத்தின் வடக்குத் திசைப் பக்கம் திருப்பவும்.
- தெரிவு செய்யப்பட்ட பொருளின் மாதிரி அமைவை A4 கடதாசியின் மீது கேத்திர வடிவமைப்பைப் பயன்படுத்தி எடுத்துக் காட்டவும்.
- தலைப்பைத் தயாரித்தவரின் கையொப்பம், பெயர், திகதி குறியீடு விபரத்தை உட்படுத்தி விபரக் குறிப்பைப் பூரணப்படுத்தவும்.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- நிலத் திட்டப்படத்தின் மீது அவதானிப்பதற்கு எதிர்பார்க்கப்படும் புவி இயல்புகளைப் பற்றி கருத்திற் கொள்ளவும்.
- வடக்குத் திசை சரியாகத் தெரிவு செய்யப்பட்டதா என கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- வரைதல் கடதாசியை வடக்குத் திசைப்பக்கம் ஈடுப்படுத்தப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும்.
- மாதிரி உருவை வரையும் போது பொருட்களின் சார்பளவிலான அமைவு சரியான அமைவா என கவனத்திற் கொள்ளவும்.
- மாதிரி உரு மீது காட்டக்கூடிய மற்றைய துணையான தரவுகள் பற்றி கவனத்திற் கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- அளவீட்டு செயல்முறைக்கு முன்பு பரிசீலனைக் குறிப்பொன்றை வரைவதன் முக்கியத்துவம்.
- திசைகாட்டி மூலம் வடக்குத் திசையை அறிந்து கொள்ளல்
- துணைத் தரவுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளங்கிக் கொள்ளல்

முக்கிய விடயம் :

- இப்பரிசோதனைக்காக மட்டமான பிரதேசமொன்றைத் தெரிவு செய்க.
- புள்ளி (உதாரணம் மின்கம்பம்) நேர்கோடு (உதாரணம் பாதை) மற்றும் பல்கோணிவடிவம் (உதாரணம் கட்டிடம்) பல்வேறு புவி இயல்புகள் ஒன்றையாவது உள்ளடக்கிய நிலப்பகுதியைத் தெரிவு செய்து கொள்க.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 23 - (*5.1.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்கள் உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	நிலத்தின் வடக்குத் திசையைச் சரியாக இனங்காணல்	05		
	பரிசீலனைக் குறிப்பின் மீது அவதானிக்கக்கூடிய தரவுகளை இனங்காணல்			
	• புள்ளிகளின் தரவுகளுக்காக	05		
	• கோட்டுத் தரவிற்கு	05		
	• பல்கோணித் தரவிற்கு	08		
	பரிசீலனைக் குறிப்பை வரைதல் (அளவீடு அற்ற, சார்பளவான அமைவு மாத்திரம்)			
	• புள்ளிகளின் தரவை சரியாகக் காட்டுதல் (10) மற்றும் பெயரிடல் (05)	15		
	• கோட்டுத் தரவுகளைச் சரியாகக் காட்டுதல் (10) மற்றும் பெயரிடல் (05)	15		
	• கட்டிடத்தைச் சரியாகக் காட்டுதல் (10) மற்றும் பெயரிடல் (05)	15		
	துணைத் தரவுகளை எழுதுதல்			
	• வடக்குத் திசை	05		
	• தலைப்பு	05		
	• வரையப்பட்ட நபரின் விபரம்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.1.2 ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியொன்றில் அமைந்துள்ள பொருட்களின் சார்பளவான அமைவை கடதாசியொன்றில் வரைந்து காட்டல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவை மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : நில அளவைக் கோட்பாடுகளை (principles of surveying) விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 01

கற்றற்பேறுகள் :
- ஏதாவதொரு நிலப்பகுதியின் சார்பளவு அமைவை வரைபு மூலம் காட்டுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- யாதாயினும் அளவீட்டு நேர்கோட்டிக்கு சார்பளவாக புவி இயல்புகள் அமைவதற்கான அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியுமாதல்.
- அவ்வளவீட்டைச் சரியாக களப்பதிவேட்டில் குறித்துக் கொள்ளல்.
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தி அவ்விடத்தின் சார்பளவான அமைவை ஏதாவது அளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப வரைந்து காட்டுதல்.

அறிமுகம் :
- பல்வேறு புவி இயல்புகளின் சார்பளவான அமைவைக் காட்டுவதற்காக அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு அளவீட்டுக் கோடுகளைப் பயன்படுத்துவது அவ்வளவீட்டுக் கோடுகளிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும் நேர்கோட்டு (linear) மற்றும் கோண (angular) அளவீடுகள் மூலம் உரிய புவி இயல்புகளில் அமைவைக் கடதாசியின் மீது ஏதாவது அளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப எடுத்துக் காட்ட முடியும்.

கோட்பாடு :
- அளவீட்டுக் கோட்டிற்கு சார்பளவாக ஏதாவது புவி இயல்புகளுக்கு அமைவாக நிர்ணயிப்பதற்கு அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது அதற்கு முக்கியமாக 4 முறைகள் உள்ளன.

(1) இரு நேர்கோட்டு அளவீடுகள் மூலம் (சரிவான குத்தளவு முறை (oblique offset method)

(2) நேர்கோட்டு அளவு மற்றும் கோண அளவீடு மூலம் (linear and angular measurements)

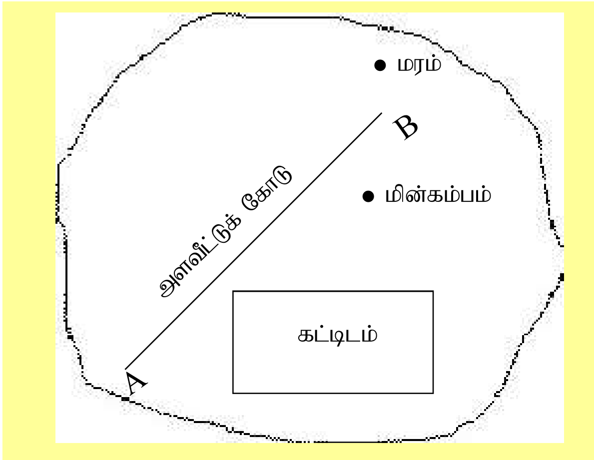
(3) இரு கோண அளவீடு மூலம் (two angular measurements)

(4) புவி இயல்புகளிலிருந்து அளவீட்டுக் கோடுகளுக்கு உள்ள குத்தளவு தூரம் மூலம் செங்கோண குத்தளவு முறை two angular measurements)

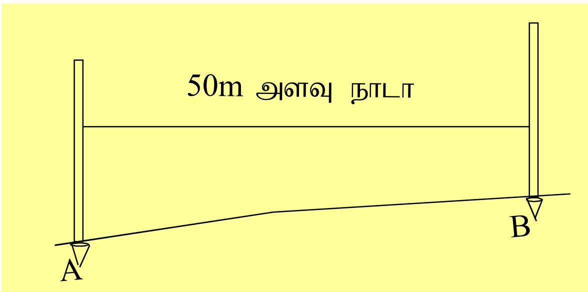
- இச் செயற்பாட்டின் மூலம் கோண அளவீட்டு முறை பயன்படுத்தாமையினால் மேற்கூறிய நான்கு முறைகளிலும் (1) மற்றும் (4) முறைகள் பற்றி மாத்திரம் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- 50 m / 30 m அளவு நாடா (50 m /30 m measuring tape)
- 20 m / 10 m அளவு நாடா (20 m /10 m measuring tape)
- மர அல்லது சீமெந்து ஆப்பு - 02 (wooden or cement pegs)
- வரிசைப்பாட்டுக் கோல் / வீச்சுக் கம்பம் - 03 (ranging poles)
- வரைதற் உபகரணங்களும் கடதாசியும் (drawing tools and papers)

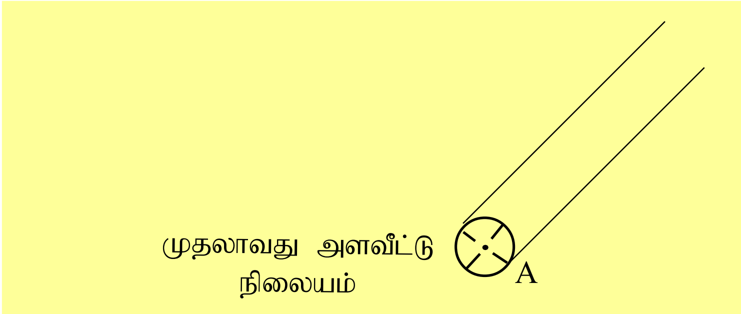
முறையியல் :
- கட்டிடமொன்று மற்றும் புள்ளித்தரவு (உதாரணம் மின் கம்பம்) காணப்படும் நிலப்பகுதியொன்றை தெரிவு செய்யவும்.



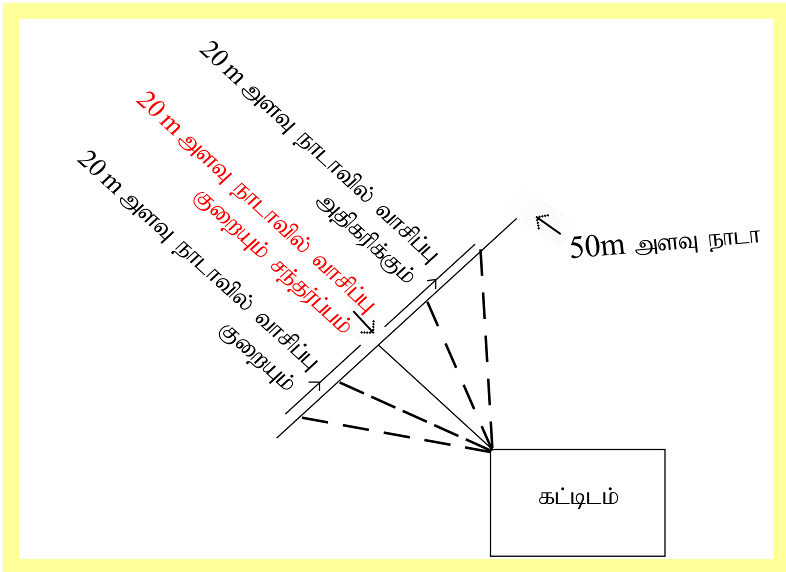
- மேற்கூறிய தரவுகளுக்கான அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடியவாறு 20 மீ. அளவு இடைவெளி உள்ளவாறு ஏதாவது இரு இடங்களில் மர / சீமெந்து ஆப்பு மூலம் நிலத்தின் மீது அடையாளமிடுக. இவ்விடம் அளவீட்டு இடமாக (survey stations) குறிப்பிடப்படும்.
- கிழக்கு திசைக்கு வலக்கைப் பக்கமாக மேற்கு திசையாக இடக்கைப் பக்கமாக ஈடுபடுத்துவதன் மூலம் வடதிசையை அறிந்து கொள்ளவும். திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தி இதனை செய்து கொள்ள முடியும்.
- அளவிடும் இடத்தை நிலத்திற்கு மேல் உயர்த்துவதற்காக அவ்விரு இடங்களிலும் வரிசைப்பாட்டுக் கோல் / வீச்சுக் கம்பம் இரண்டை நாட்டிக் கொள்ளவும். வீச்சுக் கம்பத்தை நிலைக்குத்தாகவும் நேராகவும் வைத்துக் கொள்வதற்கு இருவரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- இவ்விரு அளவீட்டு நிலையங்களுக்கு இடையில் 50 மீ அல்லது 30 மீ அளவு நாடாவை நிலைத்து வைக்கவும். இங்கு அளவு நாடாவில் 0m க்கான வாசிப்பை முதலாவது அளவீட்டு இடத்தில் உள்ள நபர் மூலம் வைத்துக் கொள்வதுடன் அளவு நாடா தொங்காமல் கிடையாக (நேராக) வைத்துக் கொள்ளவும்.



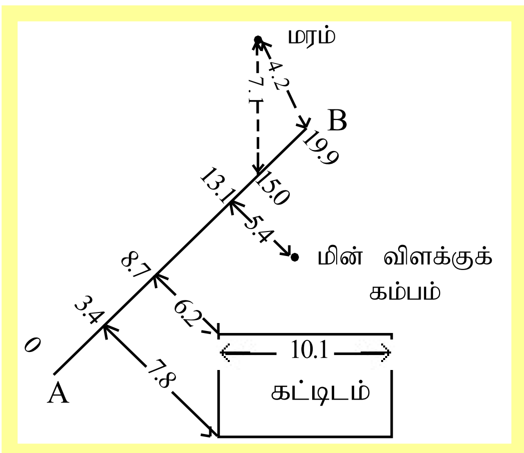
- அவ்வாறு எல்லா அளவீடுகளையும் அச்சந்தர்ப்பத்திலேயே குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ளும் கடதாசியில் அல்லது புத்தகத்தில் முதலாவதாக வடக்குத் திசைக்கு திருப்பிக் கொள்ளவும்.
- அளவீடுகளை குறித்துக் கொள்வதற்காக இரட்டை கோட்டுப் பதிவுமுறையைப் (double line method) பயன்படுத்தவும். இங்கு அளவீட்டுக்கோடு (AB) ஒன்றை ஒன்று 1 செ.மீ. இடைவெளி இருக்குமாறு இரு சமாந்திரக் கோடுகளினால் அளவிடும் இடத்தின் விட்டம் 1 செ.மீ. உடைய வட்டத்தினால் காட்டப்படும்.
- அளவீட்டுக் கோடு, நிலத்தில் அக்கோடு காணப்படும் திசை வழியே ஆகுமாறு கடதாசியின் மீது இரட்டைக் கோடு மூலம் வரையவும்.
- ஆரம்ப அளவீட்டு நிலையத்திற்காக கீழ்க்காணும் குறியீடுகளை இடவும்



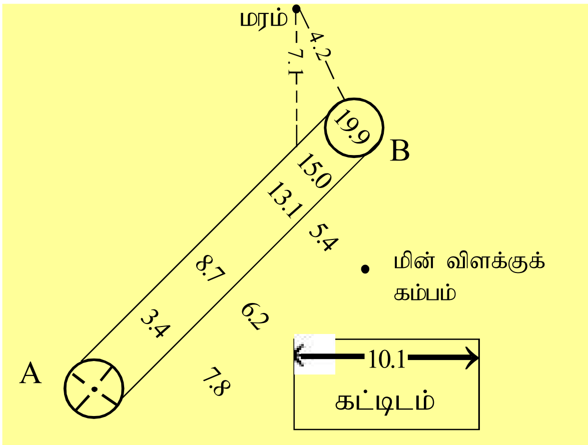
- அளவீட்டைப் பெறவேண்டிய கட்டிடத்தின் மூலை அல்லது மின் விளக்குக் கம்பம் தொடுமாறு வரிசைப்பாட்டுக் கோலை நிறுத்தி 20 மீ. அல்லது 10 மீ. அளவுநாடாவில் 0 மீ. ஆன வாசிப்பை அந்த நிலையத்தில் வைக்கவும். அவ் அளவு நாடாவில் மற்றைய அந்தம் 50 m அளவு நாடா மீது அசையுமாறு அளவுக் கோட்டையும் உரிய புவி இயல்புகளுக்கிடையில் குறுகிய தூரம் அதாவது செங்குத்துத் தூரத்தை அளந்து கொள்ளவும். அச் சந்தர்ப்பத்தில் 50 m அளவு நாடா மீது வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.



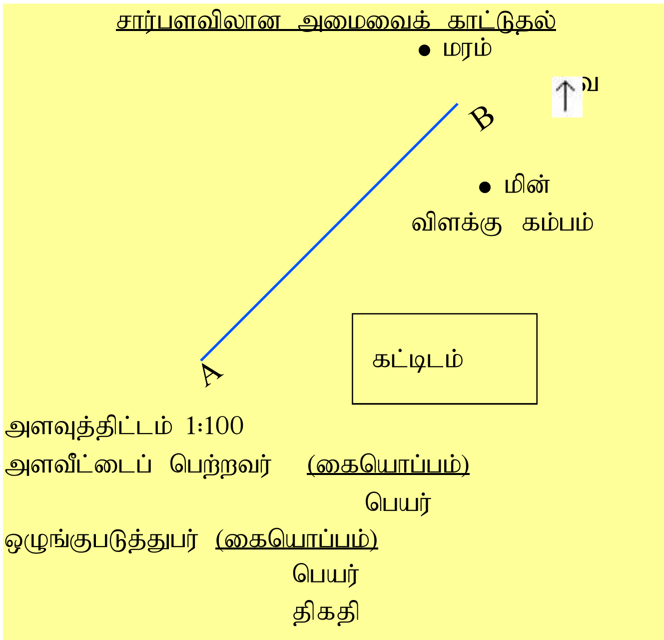
- இவ்வாறு கட்டிடத்தின் இன்னும் ஒரு எல்லை அல்லது இரு எல்லைகளுக்கான செங்குத்து குத்தளவு தூரத்தை அளந்து கொள்ளவும்.
- கட்டிடத்தின் இரு எல்லைகளுக்காக மட்டும் அளவீட்டை பெறுவதாயின் கட்டிடத்தின் அகலத்தையும் அளந்து கொள்ள வேண்டும்.
- மேற்கூறிய செயற்பாட்டில் பெறப்பட்ட செங்கோண குத்தளவு தூரம் கீழ்க்காணுமாறு அமைய வேண்டும்.



- இங்கு செங்குத்து குத்தளவுக்காக உச்ச எல்லை 15 m ஆக எடுத்துக் கொள்ளவும். செங்குத்து குத்தளவுத் தூரம் 15 m விட அதிகமாயின் அல்லது அளவீட்டுக் கோட்டிற்கும் தரவுகளுக்கும் இடையில் தடங்கள் இருக்குமாயின் சரிவுக்குத்தளவு முறையைப் பயன்படுத்தவும்.
- மேற்கூறிய அளவீடுகளைக் கீழ்க்காணுமாறு பதிவேட்டுப் புத்தகத்தில் குறித்துக் கொள்வார்.



- அடுத்து மேலே பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீட்டை வரைபு ரீதியாகக் காட்டுவதற்காகப் பொருத்தமான அளவுத் திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். இங்கு படம் / நிலத்திட்டப்படம் வரையும் கடதாசியின் அளவு, அளவுக் கோட்டின் நீளம் போன்ற காரணிகளுக்கு ஏற்ப பொருத்தமான அளவுத்திட்டத்தைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.
- உதாரணமாக மேற்கூறிய அளவீட்டைக் காட்டுவதற்காக 1:100 அளவுத்திட்டம் ஏன் தெரிவு செய்யப்பட்டது என்பதைச் சிந்திக்கவும். அதற்கேற்ப அளவுக்கோட்டிக்கான 19.9 செ.மீ. நீளத்திற்கு கோடொன்றை வரைய வேண்டும்.
- நிலத் திட்டப்படத்தைத் தயாரிக்கும் போது அளவுக் கோட்டை களப்பதிவேட்டில் வரையப்பட்ட திசையூடாகவே நீல நிற மைப் பேனாவினால் வரையவும்.
- முக்கோணிச் சோடிகளைப் பயன்படுத்தி அளவீட்டுக் கோட்டின் வாசிப்பின் மீது செங்குத்துக் கோட்டை நிர்மாணிப்பதன் மூலம் குத்தளவு தூரத்தை அடையாளமிடவும். அதன்மூலம் மேற்கூறிய புவி இயல்புகளின் அமைவைப் பெற்றுக் கொள்ளவும். அதற்காக கறுப்பு நிற மைபேனாவைப் பயன்படுத்தவும்.
- அளவுத்திட்டம், தலைப்பு, தயாரிப்பவரின் கையொப்பம், பெயர், திகதி வடக்கு திசை மற்றும் விபரம் (இருந்தால் மட்டும்) போன்ற தரவுகளை உள்ளடக்கி நிலத்திட்டப்படத்தைப் பூரணப்படுத்தவும்.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- தெரிவு செய்யப்பட்ட இடத்தில் அமைந்துள்ள புவி இயல்புகளின் அமைவு பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- செங்கோண குத்தளவு முறை மற்றும் சரிவுக் குத்தளவு முறையைப் பயன்படுத்தும் முறை பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- அளவீட்டு நிலையத்தை நிலத்தின் மீது அடையாளமிடும் முறை பற்றி கவனத்திற் கொள்ளவும்.
- வடக்கு திசையை சரியாக தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ளதா என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறை மற்றும் அவற்றின் சரியான தன்மை பற்றியும் கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- களப்பதிவேட்டில் அளவீடுகளைச் சரியாக குறித்துக் கொள்ளும் முறையைப் பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும். தேவை எனின் அறிவுறுத்தல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- படம் / நிலத்திட்டப்படம் வரைவதற்கான பொருத்தமான அளவுத் திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்யும் முறையைப் பற்றி அறிவுறுத்தல்களை வழங்கவும்.
- நிலத் திட்டப்படம் வரையும் முறை பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.
- துணை தரவுகள் பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- வடக்கு திசை சரியாக இருத்தல்
- அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல் மற்றும் குறித்துக் கொள்ளல்
- நிலத் திட்டப் படத்தை அளவுத் திட்டத்திற்கு வரைதல்
- துணை தரவுகளை அடையாளமிட்டு இறுதியான திட்டப்படத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்

முக்கிய விடயம் :

- செங்கோண குத்தளவு மற்றும் சரிவுக் குத்தளவு போன்ற செயற்பாடுகள் இரண்டும் உள்ளடங்கக்கூடியவாறு நிலப்பகுதியை தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.
- இப் பரிசோதனைக்காக மட்டமான நிலப்பிரதேசமொன்றைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.
- அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ள முன்பு உபகரணங்களைப் பரீட்சிக்க வேண்டும்.
- உபகரணங்களின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டி அவற்றை பாதுகாப்பாக பயன்படுத்துவது பற்றி விளங்கிக் கொள்ளச் செய்தல் வேண்டும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 24 (*5.1.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	04		
செயன்முறை	அளவீட்டு நிலையம் இரண்டிக்கான பொருத்தமான இடத்தைத் தெரிவு செய்தல் (அவ்விடங்களுக்கிடையில் கிடைத் தூரத்தை அளக்கக்கூடியதாக இருத்தல்)	04		
	அளவீட்டு நிலையங்களில் ஆப்பு மூலம் நிலத்தின் மீது சரியாக அடையாளமிடல் (ஆப்பு நிலத்திற்கு மேலால் அமையாதவாறு இருத்தல்)	04		
	வடக்கு திசையைச் சரியாக இனங்காணல்	04		
	அளவீட்டுக் கோட்டை களப்பதிவேட்டில் வரைதல் (இரட்டைக் கோட்டுப் பதிவுமுறை)	04		
	அளவீட்டுக் கோட்டில் பூரணமான நீளத்தை அளத்தல் (அண்ணளவாக cm க்கு)	04		
	அவற்றைச் சரியாக களப்பதிவேட்டில் குறித்தல்	04		
	முதலாவது அளவீட்டு நிலையத்திற்குரிய குறியீடுகள் பயன்படுத்தல்	04		
	ஒரு தரவிற்காக செங்கோண குத்தளவு நீளத்தை அளத்தல் (குறுகிய தூரத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்)	04		
	உரிய அளவீடுகளைக் குறித்தல் (அளவீட்டு கோட்டின் நீளம் மற்றும் குத்தளவு தூரம்)	05		
	சரிவுக்குத்தளவு முறையில் அளவீட்டைப் பெறல்	05		
	அளவீட்டைக் குறித்துக்கொள்ளல்	05		
	பொருத்தமான அளவுத் திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	அளவீட்டுக் கோட்டை அளவுத் திட்டத்திற்கு வரைதல்	05		
	அளவுக்கோட்டைச் சரியான திசைக்கு வரைதல்	05		
	செங்கோண குத்தளவு முறையில் அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொண்ட புவி இயல்புகளின் அமைவை நிலத்திட்டப் படத்தின் மீது வரைதல்	05		
	நிலத்திட்டப்படத்தின் மீது வரைதல்	05		
	சரிவுக் குத்தளவு முறையில் அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொண்ட புள்ளிகளின் அமைவை, நிலத்திட்டப்படத்தில் வரைதல்	05		
	கட்டிடத்தின் படத்தை அடையாளமிடல்	05		
	மின் விளக்குக் கம்பத்தை அடையாளமிடல்	05		
	நிலத் திட்டப்படத்தின் மீது வடக்குத் திசையை அடையாளமிடல்	05		
	அளவுத்திட்டத்தை அடையாளமிடல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	04		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	04		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரிய இடத்தில் வைத்தல்	04		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.2.1 மரமொன்றின் உயரத்தைக் கணித்தல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவையியல் மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : நில அளவையின் போது பயன்படுத்தும் பல்வேறு அளவீடுகளையும் அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரண வகைகளையும் பெயரிடுவார்.

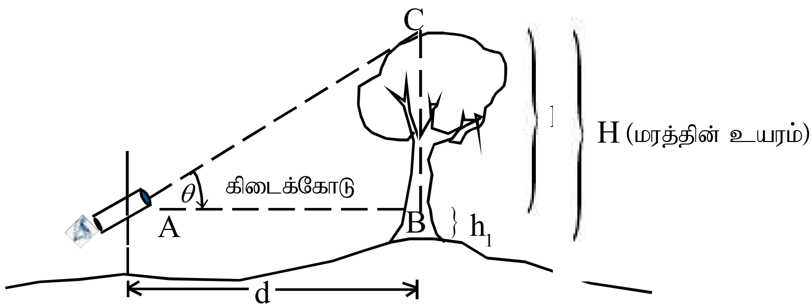
பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- கிடைத்தளங்களில் கோணங்களைப் பயன்படுத்தி மரத்தின் உயரத்தைக் கணிப்பிடுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்துக் கோணங்களை அளத்தல்.
- நிலைக்குத்துக் கோணம் மற்றும் கிடைத்தூரத்தைப் பயன்படுத்தி மரத்தின் உயரத்தைக் கணித்தல்.

அறிமுகம் :
- மரத்தின் உயரம், ஆற்றின் அகலம், நேரடியாக அளவிட முடியாத நீளம் அல்லது உயரம் தீர்மானிப்பதற்கு ஏற்படுகின்ற சந்தர்ப்பத்தில் வேறு நீளம் அல்லது கோணங்களை அளந்து திரிகோண கணித சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி உரிய நீளம் அல்லது உயரம் கணிப்பிடப்படுகின்றன.

கோட்பாடு :
- நிலைக்குத்து தூரம் தீர்மானிப்பதற்கு ஏற்படும் சந்தர்ப்பத்தின்போது நிலைக்குத்துக் கோணம் மற்றும் கிடைத்தூரங்களை அளந்து திரிகோண கணித சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கீழ்க்காணும் நிலைக்குத்துத் தூரத்தைக் கணிப்பிட முடியும்.



d - உபகரணம் மற்றும் மரத்திற்கிடையிலான கிடைத் தூரம்

θ - சாய்வுமானி மூலம் மரத்தின் உச்சிக்கு அளக்கப்பட்ட ஏற்றக் கோணம்

H - மரத்தின் உயரம்

h_1 - கிடைக்கோடு மரத்தை குறுக்கு வெட்டும் இடத்திற்கு மரத்தின் அடியிலிருந்து உயரம்

h_2 - கிடைக்கோடு மரத்தைக் குறுக்குவெட்டும் இடத்திலிருந்து மரத்தின் உச்சிக்கு உள்ள தூரம்

ABC-செங்கோண முக்கோணிக்கான

$$\tan\theta = \frac{\text{எதிர்ப்பக்கம்}}{\text{அயற் பக்கம்}} = \frac{BC}{AB} = \frac{h_2}{d}$$

$h_2 = d \times \tan(\theta)$

மரத்தின் உயரம் $(H) = h_1 + h_2$

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- சாய்வுமானி (clinometer)
- 20 m / 30 m அளவு நாடா (20 m / 30 m measuring tape)
- மர / சீமெந்து ஆப்பு (wooden or cement pegs)
- வரிசைப்பாட்டுக் கோல் / வீச்சுக் கம்பம் (ranging poles)
- தான்சன் பெறுமானத்தை அறிந்து கொள்வதற்கு திரிகோணகணித அட்டவணை (trignometric table)

முறையியல்:

- மட்டமான பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள 10m அளவு உயர நேரான தண்டு உள்ள மரமொன்றை தெரிவு செய்து கொள்ளவும்.
- மரத்திலிருந்து கிடைத்தூரம் 10m அளவுடைய இடமொன்றைத் தெரிவு செய்து அவ்விடத்தை மர / சீமெந்து ஆப்பு மூலம் நிலத்தில் அடையாளமிடுக.
- அவ்விடத்தில் நேராக இருக்குமாறு சாய்வுமாணி மூலம் மரத்தின் உச்சிப் பக்கம் பார்க்கவும். அப்போது பெறப்படும் நிலைக்குத்துக் கோணத்தை (θ) எனக் குறிக்கவும்.
- சாய்வுமானியைக் கிடையாக வைத்து அதனூடாக அவதானித்து அப் பார்வைக் கோட்டை மரத்தைக் குறுக்கு வெட்டும் இடத்தை (B) என அடையாளமிடுக.
- 20m அல்லது 30m அளவு நாடா மூலம் ஆப்பில் இருந்து (B) க்கு உள்ள கிடைத்தூரத்தை (d) அளந்து கொள்ளவும்.
- மரத்தின் அடியிலிருந்து B புள்ளிக்கு உள்ள நிலைக்குத்துத் தூரம் (h_1) அளந்து கொள்ளவும்.
- திரிகோண கணிதப் பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்தி h_2 கான பெறுமானத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளவும். (மேற்கூறிய கோட்பாட்டிற்கு ஏற்ப)
- மரத்தின் உயரம் $(H) = h_1 + h_2$ மூலம் கணிப்பிடல்

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- இப்பரிசோதனை மட்டமான பிரதேசமொன்றில் மேற்கொள்ளக்கூடியவாறு திட்டமிடுக.
- நிலத்தில் நேரடியாக மேலால் தென்படக்கூடிய மரம் அல்லது மின் விளக்குக் கம்பம் ஒன்றை இதற்காகப் பயன்படுத்தவும்.
- சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி கோணத்தை அளவிடும் முறையை அவதானிக்கவும்.
- கணிப்பிடல் செய்யும் முறை பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- உயரத்தை நேரடியாக அளக்கக்கூடிய தூணின் உயரம் அளவு நாடாவினால் அளந்து விடையை ஒப்பீடு செய்யவும். இங்கு நிலைக்குத்தான அளவீடுகளைப் பெறும்போது பக்கத்தில் உள்ள மின் வடங்களைப் பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.

முக்கிய விடயம் :

- சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு அதன் சரியான தன்மை பற்றி அவதானிக்குக.
- உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு தொடர்பாக கவனத்தில் கொள்ளவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 25 - (*5.2.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	உயரத்தை அளப்பதற்குப் பொருத்தமான மரமொன்று காணப்படும் மேட்டுநிலமொன்றைத் தெரிவு செய்தல்	04		
	தேவையான பொருட்கள் உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்தல்	04		
செயன்முறை	பயன்படுத்தும் இடத்தை ஆப்பிட்டு அடையாளப்படுத்தல்	05		
	மரத்தின் பார்வைக் கோட்டில் இருந்து சாய்வுமானி வைக்கப்பட்டுள்ள இடத்திற்கான நேர்கோட்டுத் தூரத்தை அளத்தல்	10		
	மரத்தின் அடியில் இருந்து பார்வைக் கோட்டின் அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிக்கான தூரத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளவும்.	10		
	மரத்தின் உயரத்தை திரகோண கணிதக் கணித்தலுக்குப் பயன்படுத்தல் ● பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் பயன்படுத்த வேண்டிய திரகோணகணித சூத்திரத்தை குறித்துக் கொள்ளல்	05		
	● திரிகோண கணித வாய்ப்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி குறித்த கோணத்தின் பெறுமானத்தைக் கண்டறிதல்	10		
	திரிகோண கணித கணிப்பீட்டினைப் பயன்படுத்தி மரத்தின் உச்சியில் இருந்து பார்வைக் கோட்டின் ஊடாக அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிக்கோண தூரத்தைக் கணித்தல்	10		
	கணிப்பீட்டின் மூலம் மரத்தின் உயரத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	04		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	04		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	04		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.2.2 ஆற்றொன்றின் அகலத்தைக் கணிப்பிடல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவையியல் மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : நில அளவையின் போது பயன்படுத்தும் பல்வேறு அளவீடுகளையும் அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரண வகைகளையும் பெயரிடுவார்.

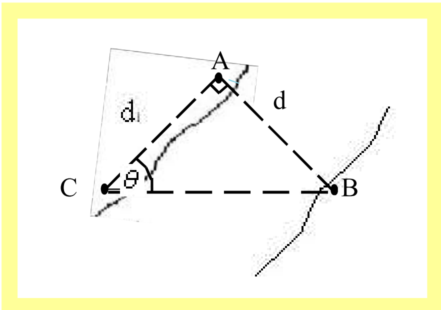
பாடவேளை : 01

கற்றற்பேறு :
- கிடைத்தளத்தின் கோணத்தைப் பயன்படுத்தி ஆற்றின் அகலத்தைக் கணிப்பிடுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி கிடைக்கோணத்தை அளத்தல்
- கிடைக்கோணம் மற்றும் கிடைத்தூரத்தைப் பயன்படுத்தி ஆற்றின் அகலத்தைக் கணிப்பிடல்.

அறிமுகம் :
- ஏதாவது இரு இடங்களுக்கிடையில் கிடைத் தூரத்தை நேரடியாக அளப்பதற்கு முடியாத சந்தர்ப்பத்தில் கிடைக்கோணம் மற்றும் வேறு தூரத்தை அளவிடுவதன் மூலம் காணக்கூடிய உரிய தூரத்தைக் கணிப்பிட முடியும்.

கோட்பாடு :



AB = d - ஆற்றின் அகலம்

d_1-ஆற்றின் அகலம் காட்டக்கூடிய கோட்டிக்கு செங்குத்தாக அமையும் கோட்டில் அமையக்கூடிய C புள்ளிக்கு A இலிருந்து தூரம்

θ - C ல் அமைகின்ற தியோடலைற்று மூலம் பெறப்படுகின்ற CA மற்றும் CB இடையில் அமையும் கோணம்.

மேற்கூறிய வாசிப்பின் மூலம்

$$\tan\theta = \frac{AB}{AC} = \frac{d}{d_1}$$

$$\therefore d = d_1 \times \tan\theta$$

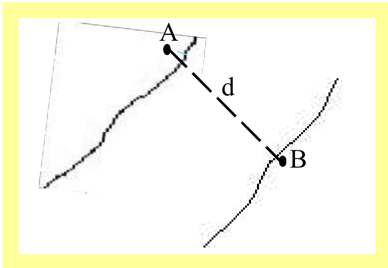
d_1 ன் நீளத்தை அளவு நாடாவொன்றினால் அளப்பதுடன் θ இன் பெறுமானம் தியோடலைற்று மூலம் அளவிடப்படும். அதற்கு ஏற்ப θ கோணத்திற்காக தான் (tan) பெறுமானம் திரிகோண கணித அட்டவணை மூலம் பெற்று மேற்கூறிய ஆற்றின் அகலத்தை (d) கணிப்பிட முடியும்.

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- தியோடலைற்றுடன் முக்காலி (theodolite with tripod)
- 20 m / 30 m அளவு நாடா (20 m / 30 m measuring tape)
- மர / சீமெந்து ஆப்பு (wooden or cement pegs)

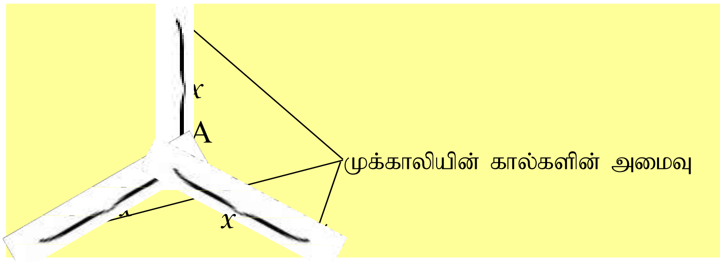
- வரிசைப்பாட்டுக் கோல் / வீச்சுக் கம்பம் (ranging poles)
- திரிகோணகணித அட்டவணை (trignometric table)

முறையியல் :

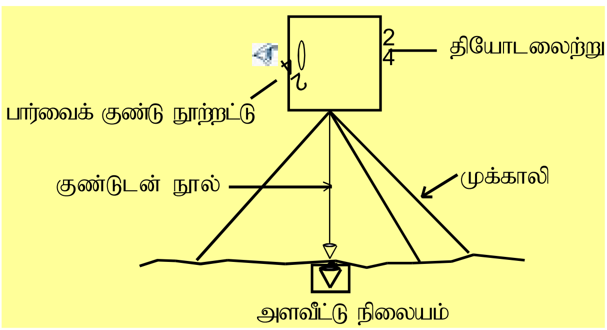
- ஆறு ஒன்றின் அமைவை காட்டக்கூடியவாறான இருகோடுகளை பாடசாலைப் பூமியில் மட்டமான பிரதேசமொன்றில் அடையாளமிடுக. ஆற்றங்கரை இரு பக்கமும் ஆற்றுக்கு செங்குத்தாக A, B எனும் இரு புள்ளிகளில் ஆப்பு மூலம் நிலத்தில் அடையாளமிடவும்.



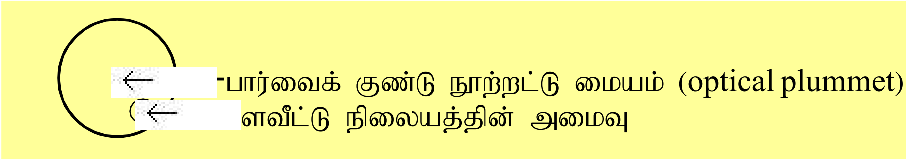
- முக்காலியை A புள்ளின் மீது மையத்தில் அமையுமாறு வைக்கவும். இங்கு முக்காலியின் கால்களின் அமைவு A புள்ளியிலிருந்து சம தூரத்தில் அமைவது ஏனைய விடயங்களுக்கு இலகுவானதாகும்.



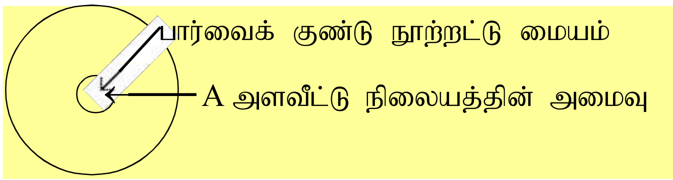
- தியோடலைற்றை முக்காலியின் மீது பொருத்துதல்
- தியோடலைற்றை A புள்ளியின் மீது மையப்படுத்தல். இதற்காக தூக்கு குண்டு அல்லது உபகரணத்தில் உள்ள பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டு (optical plummet) பயன்படுத்த முடியும். குண்டு நூல் மூலம் தியோடலைற்றை மத்தியப்படுத்தும் போது முக்காலியின் நடுவில் குண்டு நூலைத் தூக்கி குண்டு நூலின் புவியீர்ப்பின் கீழ் (gravity) சுயாதீனமாக விழுவதற்கு இடமளிக்கவும். அதன் பிறகு முக்காலியின் கால்களுக்கு அமைவைச் சீர்செய்து குண்டின் நுனி "A" புள்ளியின் மீது விழுவதற்கு ஏற்ப அமைவைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.



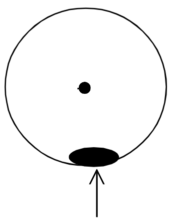
- பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டைப் பயன்படுத்தி உபகரணத்தை மையப்படுத்தும் போது பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டில் அவதானிப்பவரின் கண்ணை வைக்கும் போது அவருக்கு நிலத்தின் உண்மையான தோற்றம் புலப்படும். அப்போது உபகரணம் தற்போது மையப்படுத்தியுள்ள இடத்தை இனங்காண முடியும். அதன் பிறகு நிலத்தில் அளவீட்டு நிலைய அமைவுடன் ஒப்பிட்டு பருமட்டாக உபகரணத்தை மையப்படுத்தும் வகையில் முக்காலியை உரிய திசைக்கு அசைக்க வேண்டும்.



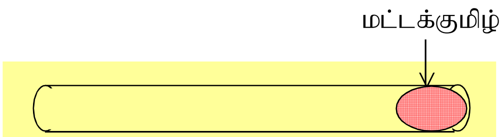
- அடுத்ததாக செய்ய வேண்டிய பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டு மைய அளவீட்டு நிலையத்துடன் நேர்வரிசைப்படுத்தல். இதற்காக முக்காலியின் ஒரு காலை நிலத்துடன் ஊன்றி பொருத்தி மற்றைய இரு காலினாலும் உபகரணத்தை மேலே உயர்த்தி பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டின் மூலம் அவதானித்து உபகரணத்தை மெதுவாக A அளவிட்டு நிலையத்தின் அமைவில் பார்வைக் குண்டு நூற்றட்டு மையத்துக்கு கொண்டு செல்லவும். அதன் பிறகு முக்காலியின் கால்களை நிலத்துடன் பொருத்தவும்.



- இச் செயற்பாட்டின் இறுதியல் உபகரணம் A மீது மையப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அடுத்ததாகச் செய்ய வேண்டியது உபகரணத்தை மட்டமாக்கலாகும். இதற்காக மட்டமாக்கல் திருகை பயன்படுத்த முடியுமானாலும் மட்டத்திருகை சீர்செய்யும் போது உபகரணத்தின் மையப்படுத்தலின் அமைவு வேறுபடும். இதனால் உபகரணத்தின் மட்டக் குமிழியை அதன் மையத்திற்கு எடுப்பதற்காக முக்காலியின் பாதங்களின் உயரத்தை சீர் செய்யவேண்டும். சாதாரணமாக தியோடலைற்றில் வட்டவடிவான மட்டக் குமிழியும், குமிழ் குழாயும் (bubble tube) காணப்படும். இங்கு உபகரணம் சரியாக மட்டமாக்கப்படாமையினால் ஆரம்ப சந்தர்ப்பத்தில் மட்டக்குமிழ் கீழ்க்காணும் அமைப்பில் இருக்கக் கூடும்.

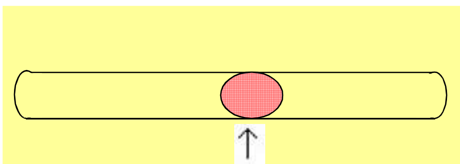


வட்ட வடிவான மட்டக்குமிழ்
(ஆரம்ப சந்தர்ப்பத்தில்)

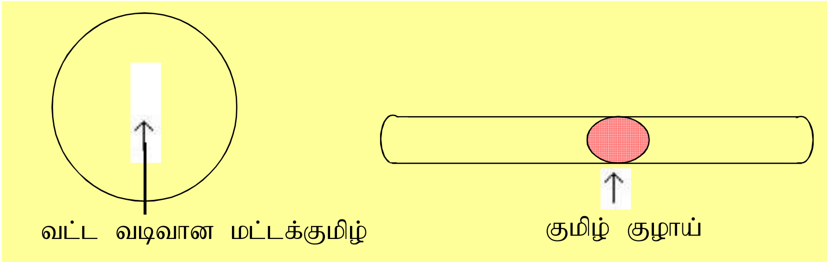


குமிழ் குழாய்
(ஆரம்ப சந்தர்ப்பத்தில்)

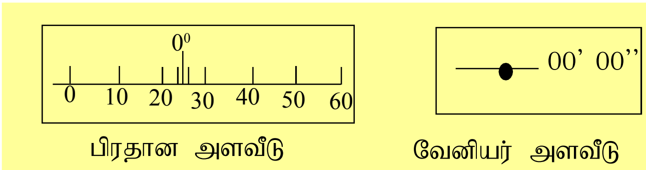
- குமிழ் குழாய் முக்காலியின் ஒவ்வொரு பாதத்தின் வழியே காணக்கூடியவாறு ஒழுங்குசெய்து அப்பாதத்தின் உயரம் சீர் செய்யப்படுகின்றன.
- குமிழ் குழாய் புள்ளியின் / அச்சு மட்டக் குமிழின் அமைவை அவதானித்து அது மையத்திற்கு வரும் வரையில் பாதத்தின் உயரம் சீர்செய்யப்படும்.



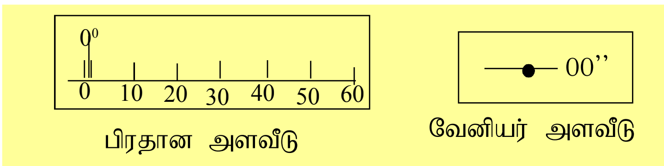
- இச்செயற்பாடு எல்லாப் பாதங்களிலும் செய்வதனால் மட்டக்குமிழை அதன் மையத்திற்கு பெற முடிகின்றன.
- இச் செயற்பாட்டைச் செய்யும் போது வட்டவடிவான மட்டக்குமிழ் முறையாக அதன் மையத்திற்கு வருகின்றது. இறுதியில் மட்டக் குமிழின் அமைவு கீழ் உள்ளவாறு இருத்தல் வேண்டும்.



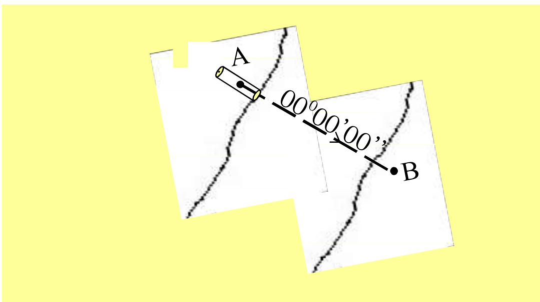
- இது வரையில் உபகரணம் A எனின் நிலத்தின் மீது மையப்படுத்தி மட்டமாக்கப்பட்டுள்ளது. இப்போது உபகரணத்தின் வாசிப்பை பெறுவதற்கு ஆயத்தமாகுதல்.
- உபகரணம் A அமைவின் நோக்கமானது AB கோடு செங்குத்துக்கோடொன்றை நிர்மாணிப்பதற்காகும். எனின் இங்கு உபகரணத்தில் B பக்கத்திற்கு கிடைக்கோணப் பெறுமானம் 00^0 00' 00'' காணப்படவேண்டும். இக் கிடைக்கோணம் 00^0 அமைக்கும் செயற்பாடு பற்றி அடுத்ததாக கவனம் செலுத்தவும். சாதாரணமாக தியோடலைற்றொன்று மேல் தட்டு (upper plate) மற்றும் கீழ் தட்டு (lower plate) போன்ற இரு பகுதிகளைக் கொண்டதுடன் கீழ் தட்டின் மீது கோணமானி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. முதலில் வேனியர் அளவுத்திட்டத்தின் மூலம் 00'00'' ஆக தயார் செய்யவும். அதன் பிறகு கீழ் தகட்டை சிறைப்படுத்தி உபகரணத்தின் கிடைக் கோணம் பருமட்டாக 00^0 ஆகும் வரை மேல் தட்டை சுழற்றி மேல் தட்டை சிறைப்படுத்துக. அப்போது கோணம் கீழக்காணுமாறு காட்சியளிக்கும்.



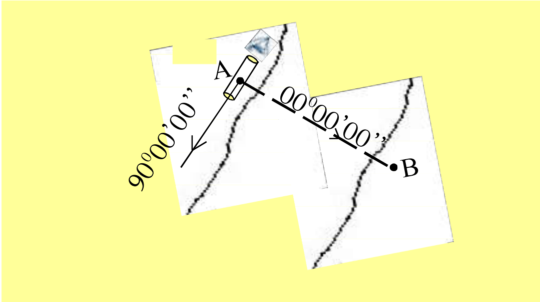
- எவ்வாறாயினும் இதுவரையில் கிடைக்கோணம் சரியாக $00^0$00'00'' இல்லை. அதன் பிறகு மேல் தகட்டின் திருகுகளைச் சுழற்றுவதன் மூலம் கிடைக்கோணத்தின் பெறுமானம் சரியாக $00^0$00'00'' அமைக்கப்படுகின்றன. அப்போது கோணம் கீழ்க்காணுமாறு காட்சியளிக்கும்.



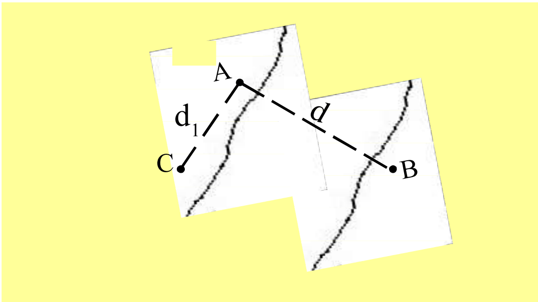
- இச் சந்தர்ப்பத்தின்போது இரு தகட்டுகளையும் சிறைப்படுத்தி உபகரணத்தின் கிடைக்கோணம் $00^0$00'00'' ஆகும். அதன் பிறகு கீழ் தகடு இலகுபடுத்தி தொலைக்காட்டியை B பக்கத்திற்கு ஈடுபடுத்தி அதையும் சிறைப்படுத்தவும். அப்போது A இருந்து B பக்கத்திறகு கிடைக்கோணம் $00^0$00'00'' ஆகும்.



- அதன் பிறகு மேல் தகட்டைத் தளர்த்தி கிடைக்கோணம் $90^0 00'00''$ ஆகும் வரை தொலைக்காட்டியால் சுழற்றவும் மேல் தகட்டை சிறை பிடிக்கவும்.



- அக்கோட்டின் வழியே வரிசைப்பாட்டுக் கோல்களை நாட்டி AB க்கு செங்குத்துக் கோடொன்றை நிர்மாணித்துக் கொள்ள முடியும். இங்கு உபகரணத்தை செயல்படுத்துபவரின் மூலம் அவரின் பார்வைக் கோட்டின் மீது வரிசைப்பாட்டுக் கோலை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். AC தூரம் பருமட்டாக 5m (d_1) அளவு ஆகுமாறு C புள்ளியை மேலே உள்ள கோட்டின் மீது அமைக்கவும்.



- அதன் பிறகு உபகரணத்தை C இன் மீது அமைத்து மையப்படுத்துதல் மற்றும் மட்டமாக்கல் செய்யப்படவேண்டும். இங்கு எமக்கு தேவைப்படுவது CA மற்றும் CB கோடுகளுக்கு இடையில் **உட்கோணங்களை** அளப்பதாகும்.
  இக்கோணத்தை அளப்பதற்காக A பக்கத்திற்கு உபகரணத்தின் கிடைக்கோணத்தை $00^0 00'00''$ ஆகுமாறு அமைத்து கீழ் தகட்டை சிறை பிடிக்கவும். மேல் தகட்டைத் தளர்த்துவதன் மூலம் தொலைக்காட்டியை சுழற்றி C பக்கத்திற்கு திருப்பி உரிய கோணம் (θ) அளக்கவும். d_1 ன் தூரத்தையும் அளக்கவும். அதன் பிறகு கோட்பாட்டில் உள்ளவாறு கணிப்பீடு செய்து ஆற்றின் அகலத்திற்கான பெறுமானத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- மட்டமான பிரதேசமொன்றில் ஆறு ஒன்றைக் காட்டக்கூடியவாறு அதன் அமைப்பை அடையாளமிடுக.
- தியோடலைற்றைக் கையாளும் விதம் பற்றி கவனம் செலுத்தவும்.
- கணிப்பிடுதல் செய்யும் முறை பற்றிக் கவனஞ் செலுத்தவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மேலே அடையாளமிட்ட இரு இடங்களையும் (A மற்றும் B) இடையில் கிடைத்தூரம் (d) நேரடியாக அளந்து கொள்ளவும்.

முக்கிய விடயம் :

- தியோடலைற்றை பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு அதன் செயற்பாட்டைப் பற்றி பரீட்சித்துக் பார்க்கவும்.
- உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு பற்றி கவனத்திற் கொள்ளவும்.
- உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திய பிறகு மீள வைக்கும் முறை பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 26 - (*5.2.2*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
செயன்முறை	முக்காலியை சரியாக அமைத்தல் (A யின் மீது)	05		
	தியோடலைற்றைச் சரியாக மையப்படுத்துல் (A யின் மீது)	10		
	தியோடலைற்றைச் சரியாக மட்டமாக்கல் (A யின் மீது)	10		
	கிடைக்கோணத்தை 00^0 யாக்குதல் (Aயிலிருந்து B பக்கத்திற்கு)	05		
	d_1 தூரத்தை அளத்தல் (AC யின் தூரம்)	05		
	C யின் மீது முக்காலியைச் சரியாக அமைத்தல்	05		
	தியோடலைற்றைச் சரியாக மையப்படுத்தல் (C யின் மீது)	10		
	தியோடலைற்றை சரியாக மட்டமாக்கல் (C யின் மீது)	10		
	கிடைக்கோணத்தை 00^0 யாக்குதல் (C யிலிருந்து A பக்கத்திற்கு)	06		
	ACB உள்ளடக்கிய கோணத்தை அளத்தல் (அண்ணளவான பாகைக்கு)	10		
	AB யின் தூரத்தைக் கணிப்பிடுதல்	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் செயற்படல்	03		
	வளங்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	வேலை முடிந்ததும் கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தஞ் செய்து உரியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்	03		
மொத்தம்		**100**		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.3.1 சங்கிலி அளவீட்டு முறையைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப்படமொன்றை ஒழுங்கு செய்தல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவையியல் மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 : சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற்பேறுகள் :

- சங்கிலி அளவை முறையைப் பயன்படுத்தி சிறிய நிலப் பகுதியொன்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப் படத்தை ஒழுங்கு செய்வார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :

- சிறிய நிலப்பகுதியொன்றை அளப்பதற்குத் தேவையான அளவீட்டு நிலையங்களையும் மற்றும் அளவீட்டுக் கோடுகளுக்கான பொருத்தமான இடத்தையும் தெரிவு செய்தல்.
- சங்கிலி அளவீட்டின் போது முக்கோணி அமைப்பைப் பயன்படுத்தும் முறை பற்றிய கருத்துக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
- அளவீட்டுக் கோடுகளில் இருந்து புவி இயல்புகளுக்கான குத்தளவுகளைப் பெறல்.
- இறுதியான நிலத்திட்டப் படத்திற்கான பொருத்தமான அளவுத் திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்தல்
- நிலத்திட்டப்படத்தை அளவுத் திட்டத்திற்கு வரைந்து பூர்த்தி செய்தல்.

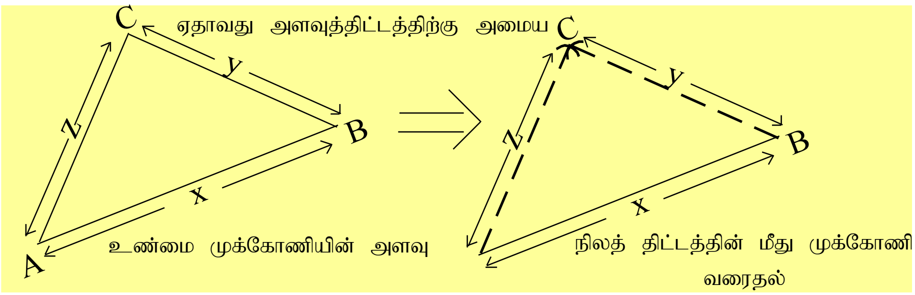
அறிமுகம் :

- சிறிய காணிப்பகுதியொன்றை அளப்பதற்காக மிகவும் இலகுவான, எளிய மற்றும் சரியான முறையொன்றாக சங்கிலி அளவையியல் முறையைக் குறிப்பிடலாம். இங்கு அளவீட்டு நிலையங்கள் சிலவற்றின் மூலம் உரிய நிலப்பகுதியின் மீது முக்கோணி அல்லது பல முக்கோணிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. அதன்பிறகு அவ் அளவீட்டுக் கோடுகளில் இருந்து கட்டிடத்தின் எல்லை, காணியின் எல்லை போன்ற புவி இயல்புகளுக்கான அளவீடுகள், குத்தளவு முறை மூலம் காட்டப்படுகின்றன. அளவீட்டின் சரியான தன்மையை பரிசீலனைக்காக பரிசீலனைக் கோடு அமைப்பதும் அதற்காக அளவீட்டைப் பெறுவதும் இதற்கிடையில் செய்து கொள்ள வேண்டும். அத்துடன் இவ் அளவீடுகளைச் சரியாக களப் பதிவேட்டில் பதிந்து கொள்வது மிக முக்கியமாகும். அதன் பிறகு உரிய நிலப் பகுதியின் நிலத் திட்டப்படத்தை வரைவதற்காக பொருத்தமான அளவுத் திட்டத்தை தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இறுதியில் திட்டப்படக் கடதாசியில் விற்களை வெட்டுவதன் மூலம் முக்கோணியை வரைந்து பரிசீலினைக் கோட்டின் அளவீட்டின் மூலம் அளவின் சரியான தன்மையைப் பரிசீலித்து அளவீட்டுக் கோடு மூலம் குத்தளவு அளவீட்டை அடையாளமிடுவதன் மூலம் நிலத் திட்டப்படத்தை ஒழுங்கு செய்யப்படுகின்றன.

கோட்பாடு :

- சங்கிலி அளவீட்டின் போது நேர்கோட்டு அளவீட்டுடன் மட்டும் அளவீட்டுச் செயல்முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. பல்வேறு பல்கோணி நிர்மாணிப்புக்கள் பற்றி கவனிக்கும் போது நேர்கோட்டு அளவீட்டைப் பயன்படுத்தி மட்டும் வரையக் கூடிய ஒரேயொரு பல்கோணி முக்கோணியாகும். முக்கோணியின் மூன்று பாதங்களின் நீளம் தரப்பட்டிருப்பின் ஒரு பாதத்தை சரியாக வரைந்து அதன் இரு முனைகளில் இருந்து உரிய தூரங்களில் விற்களை வரைந்து அவை குறுக்கு வெட்டும் புள்ளியில் முக்கோணியின் மூன்றாவது உச்சியை அமைத்து முக்கோணியை அமைக்க முடியும். இதன்படி

சங்கிலி அளவீட்டில் முக்கோணியுடன் மட்டும் அளவீட்டுச் செயல்முறையை செய்யமுடியும். எனவே, சங்கிலி அளவையின் கோட்பாடு முக்கோணியமைப்பாகும்.



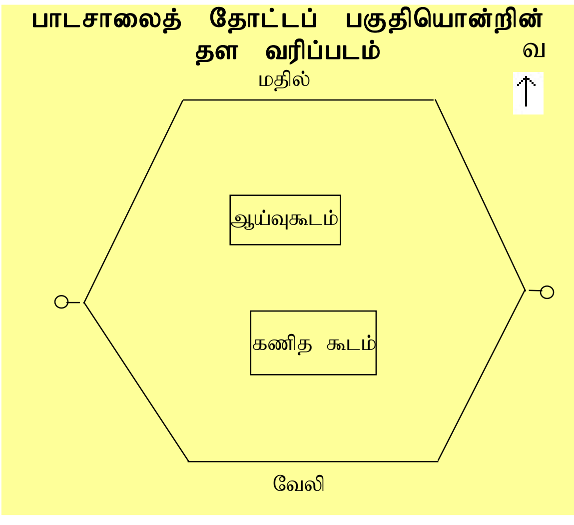
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

சங்கிலி அளவையின் போது அதன் பெயருக்கு ஏற்ப அளவீட்டுச் செயல்முறைக்காக சங்கிலி பயன்படுத்த வேண்டும். அத்துடன் பயன்பாட்டிக்கு சிரமம் என்பதனால் தற்காலத்தில் சங்கிலிக்குப் பதிலாக அளவு நாடா பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- 30 m / 50 m அளவு நாடா (30 m/ 50 m measuring tape)
- 10 m / 20 m அளவு நாடா (10 m/ 20 m measuring tape)
- வரிசைப் பாட்டுக்கோல் 3 (3 ranging poles)
- மர / சீமெந்து ஆப்பு (wooden or cement pegs)
- களப் பதிவேடு (field book)
- வரையும் உபகரணம் மற்றும் கடதாசி (drawing tools and papers)

முறையியல் :

- ஒரு அல்லது இரு கட்டிடங்கள் உட்பட்டவாறு நிலப் பகுதியொன்றை தெரிவு செய்து கொள்க
- சூரியன் உதிக்கும், மறையும் திசை மூலம் உரிய காணியின் வடக்குத் திசையை அறிந்து கொள்ளவும். (பிரயோகச் செயற்பாடு இல. 5.1.1 செய்யப்பட்ட பிரகாரம்)
- காணியைச் சுற்றித் திரிந்து காணியின் எல்லைகளின் தன்மை, புவி இயல்புகளின் அமைவு காணியின் வடிவம் போன்ற விடயங்கள் தொடர்பாக பருமட்டமான தகவல்களைப் பெற்றுக்கொண்டு கடதாசியில் உரிய காணியின் பரிசீலனைக் குறிப்பை / சோதனை வரைபை (prospection diagram) ஒழுங்கு செய்யவும்.



- காணியின் சோதனைக் குறிப்பு மற்றும் காணியைச் சுற்றி பெறப்பட்ட தகவல்களுக்கு ஏற்ப முக்கோணத்தை அமைத்துக் கொள்ளும் முறையைப் பற்றி கருத்துக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவும். இங்கு அமைத்துக் கொள்ளும் முக்கோணிகளின் அளவை இயன்றளவு குறைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

தெரிவு செய்வது பற்றிக் கவனத்திற் கொள்ளவும்.
- வாசிப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறை, அவற்றை குறித்துக் கொள்ளும் முறை பற்றி அவதானிக்கவும்.
- பரிசீலனைக் கோட்டைப் பயன்படுத்துவது பற்றி கலந்துரையாடவும்.
- நிலத் திட்டத்திற்குப் பொருத்தமான நிலத்தின் அளவை (பரப்பு) தெரிவு செய்வது தொடர்பாக கவனத்திற் கொள்ளவும்.
- நிலத்திட்டப்படம் வரைதல் மற்றும் துணைத் தரவுகளை அடையாளமிடல் தொடர்பாக அவதானிக்கவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:
- திசை காட்டியைப் பயன்படுத்தி வடக்குத் திசையை இனங்கண்டு அளவீட்டுக்காகப் பயன்படுத்திய வடக்குத் திசைக்கு இடையிலுள்ள வேறுபாட்டை அறியவும்.
- பரிசீலனைக் கோட்டின் வழியே அளவீட்டின் சரியான தன்மையை கணிப்பிடவும்.
- காணியின் தள வரிப்படத்தைப் பற்றி தேடிப் பார்க்கவும்.

முக்கிய விடயம் : • உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு பற்றி அறிவுறுத்தவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 27 - (*5.3.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	03		
	காணியின் தளவரிப்படத்தைச் சரியாக வரைந்து கொள்ளல்	03		
செயன்முறை	அளவீட்டு இடங்கள் அமைந்துள்ள முறை (கிடை தூரத்தை அளவிடக்கூடியதாக இருத்தல், குத்தளவு தூரத்தை இலகுவாக அளவிடமுடியுமாக இருத்தல்)	04		
	பிரதான அளவீட்டுக்கோட்டின் நீளத்தை அளத்தல் (அண்ணளவாக 10 செ.மீக்கு)	05		
	பிரதான அளவீட்டுக் கோட்டை வரைதல். (இரட்டைக்கோட்டு பதிவு முறை)	05		
	அதன் நீளத்தை சரியாகக் குறித்தல்	05		
	மற்றைய அளவீட்டுக்கோடுகளின் நீளத்தை அளத்தல் (அண்ணளவாக 10 செ.மீக்கு)	05		
	அக்கோட்டைச் சரியாக வரைதல்	05		
	நீளத்தை சரியாகக் குறித்தல்	05		
	பரிசீலனைக் கோட்டின் பயன்பாடும், மற்றும் நீளத்தை அளத்தல்	05		
	நீளத்தைக் குறித்தல்	05		
	அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளல் (குத்தளவு) இரு தரவிற்காக மட்டும் கவனத்தில் கொள்ளவும்.	04		
	அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.	04		
	களப்பதிவேட்டின் தூய்மை	03		
	அளவுத் திட்டத்தைத் தெரிவு செய்தல்	04		
	பிரதான அளவுக் கோட்டை அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல்	04		
	மற்றைய கோட்டையும் அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல்	05		
	தெரிந்த இரண்டு தரவுகளைச் சரியாகக் குறித்தல்	05		
	நிலத்திட்டப்படத்தைப் பூரணப்படுத்தல். (எல்லையை இணைத்து)	05		
	துணைத்தரவுகளை அடையாளமிடல்	05		
	இறுதியான நிலத்திட்டப்படத்தின் சரியான தன்மை	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	02		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	02		
	கருவிகள் உபகரணங்களைச் சுத்தப்படுத்தி உரிய இடத்தில் வைத்தல்	02		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.5.1 மட்டங்காணல் கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி குறுகிய வீதிப் பகுதியொன்றின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத்தை ஒழுங்கு செய்தல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவையியல் மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.5 : குறுகிய வீதிப் பகுதியின் நீள்வெட்டுமுகத்தை ஒழுங்கு செய்வதற்கு மட்டங்காணல் கோட்பாட்டை பயன்படுத்திக் கொள்வார்.

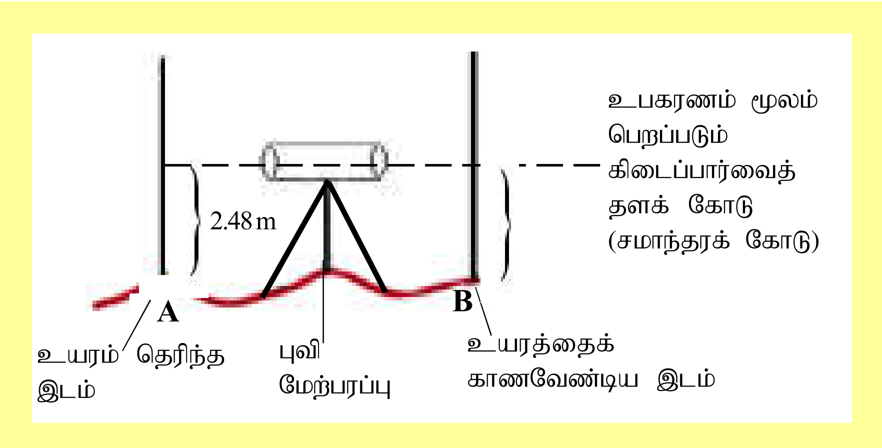
பாடவேளைகள் : 06

கற்றற்பேறுகள் :
- குறுகிய வீதிப் பகுதியின் நெடுக்கு வெட்டு முகத்தை வரைவதற்காக வாசிப்பு மற்றும் அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்வார்.
- பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவீடுகளைக் குறித்து மட்டங்காணல் ஏட்டுப் பக்கமொன்றை (page) தயார் செய்வார்.
- குறுகிய வீதிப் பகுதியின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத்தை வரைபுத் தாளில் எழுதிக் காட்டுவார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- மட்டங்காணல் உபகரணத்தை சரியான முறையில் நிலத்தின் மீது அமைத்தலும், வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளலும்.
- மட்டங்காணல் பக்கமொன்றை தயார்செய்தல்
- நீள் வெட்டுமுகமொன்றை வரைபுத்தாளில் வரைவார்.

அறிமுகம் :
- பல்வேறு நிர்மாணிப்பு தொடர்பான விடயங்களில் உரிய வேலைத் தளத்தில் பல இடங்களில் ஏற்றமான இடங்களின் அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ள மட்டங்காணல் செயல் முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கோட்பாடு :
- மட்டங்காணல் உபகரணம் கிடைத்தளமொன்றை நிர்மாணித்துத் தரும். அத்தளத்திற்கு ஏற்ப மட்டங்காண் அளவு கோலினால் வாசிப்பைப் பெற்று நிலத்தின் மாற்றிய மட்டம் தெரிந்த இடத்திற்கு சார்பளவாக வேறு இடமொன்றின் தீர்த்த மட்டத்தைக் காண முடியும்.



A இன் உயரம் = 538.43 m

சமாந்திரக் கோட்டின் உயரம் = 538.43 + 2.48 = 540.91 m

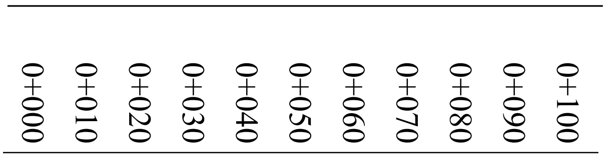
B இன் உயரம் = 540.91 - 2.63 m = 538.28 m

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- மட்டங்காணல் உபகரணம் (level instrument)
- மட்டங்காணல் அளவு கோல் (levelling staff)

- எழுப்பு - வீழ்ச்சி முறை (rise and fall method) ஒழுங்கு செய்து மட்டங்காணல் பக்கம்
- வரையும் உபகரணமும் கடதாசியும் (drawing tools and papers)

முறையியல் :

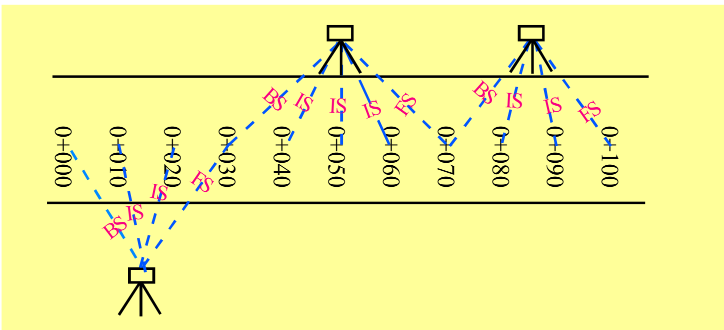
- 100 m நீளமான பள்ளமான சிறிய வீதிப் பகுதியொன்றைத் தெரிவு செய்க.
- அவ்வீதியின் பகுதியில் மத்திய கோட்டை (centre line) நீள்பக்கமாக கிடை இடைவெளி 10 m ஆகுமாறு இடத்தை அடையாளமிடுக.



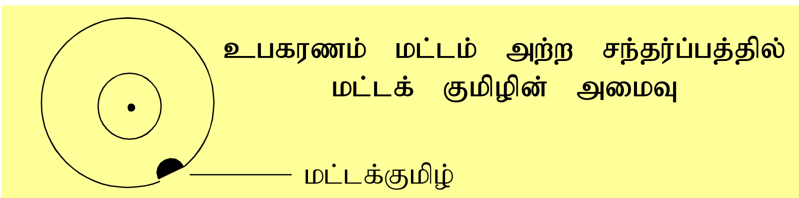
- வாசிப்பை அடையாளமிடுவதற்கு மட்டங்காணல் பக்கமொன்றை தயார் செய்து கொள்ளவும்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு (BS)	இடைப் பார்வை வாசிப்பு (IS)	முற் பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	மாற்றிய மட்டம்	குறிப்பு

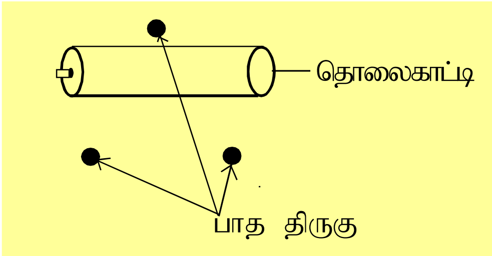
- ஒரு உபகரண இடத்தில் 2 அல்லது 3 இடைப்பட்ட வாசிப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடியவாறு, உபகரணத்தை நிலத்தில் பொருத்துவதற்குப் பொருத்தமான இடம் 3 அல்லது 4 வீதி ஓரத்தில் இடமுள்ள இடங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்க. (உரிய உபகரணத்தை இடத்திலிருந்து பிற்பார்வை வாசிப்பு இடத்திற்கு மற்றும் முற்பார்வை வாசிப்பு இடத்திற்கு இயன்றளவு சமமான தூரத்தில் வைப்பதற்கு முயற்சிக்கவும்.



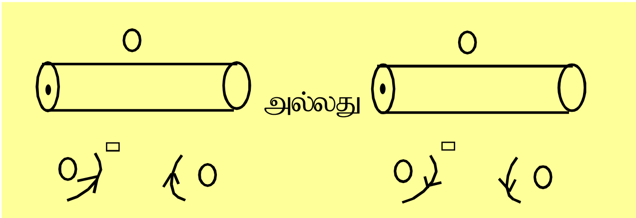
- முக்காலியை நிலத்தின் மீது ஒன்றாகப் பொருத்தவும். முக்காலிக் கால்களில் உயரத்தை சீர்செய்வதன் மூலம் முக்காலியின் தகட்டை கண்மட்டத்திற்கு மட்டமாக்கி மட்டங்காணும் உபகரணத்தை அதன்மீது பொருத்தவும்.
- மட்டங்காணல் உபகரணத்தின் பாதத்திருகுகள் அதன் மத்தியில் அமையும் வரை சீர்செய்யவும்.
- அனேகமாக இச்சந்தர்ப்பத்தில் மட்டக்குமிழ் மையத்தில் அமையாது.

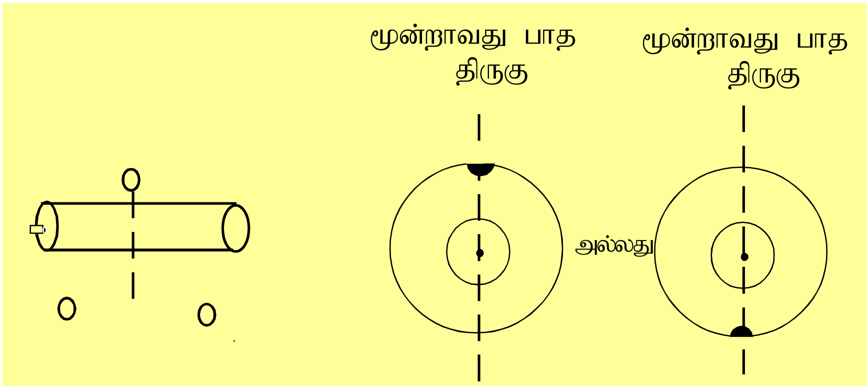


- உபகரணத்தின் தொலைகாட்டியை பாத திருகுகள் இரண்டிற்குச் சமாந்திரமாக சீர் செய்யவும்.

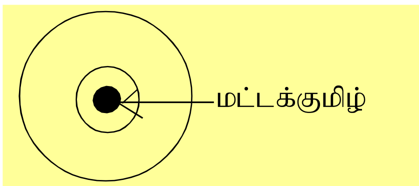


- அப்பாததிருகுகள் இரண்டையும் உபகரணத்தின் உட்பக்கத்திற்கு அல்லது வெளிப்பக்கத்திற்கு சுழற்றுவதன் மூலம் மட்டக்குமிழின் அமைவு மூன்றாவது பாத திருகு மூலம் குமிழ் அமையும் வரை பாத திருகள் இரண்டையும் பெருவிரலினால் சுழற்றவும்.





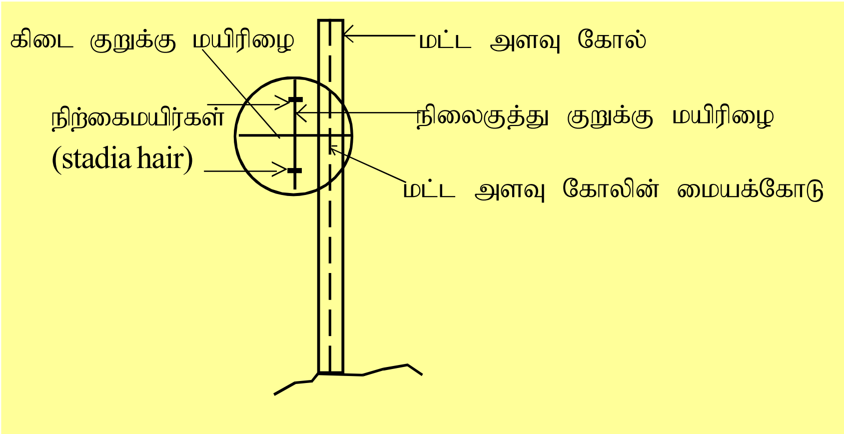
- அடுத்ததாக மூன்றாவது பாதத் திருகை மட்டும் மேல் அல்லது கீழ் சுழற்றுவதன் மூலம் மட்டக்குமிழை மையப்படுத்தலாம்.



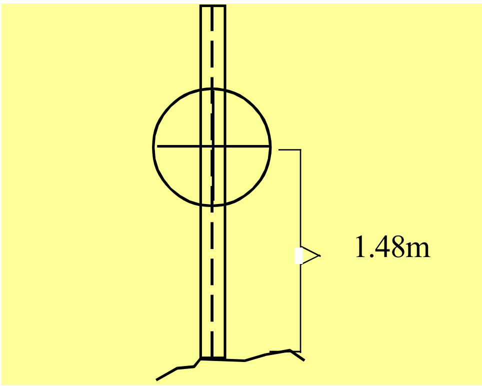
- தொலைகாட்டியை 90^0 சுழற்றி மட்டக் குமிழின் அமைவை அவதானிக்கவும். மட்டக் குமிழ் அதன் மத்தியிலிருந்து விலகிச் சென்றிருந்தால் வேறு இரு பாத திருகுகள் மூலம் தொலைக்காட்டியின் அமைவை முன்னர் செய்த செயற்பாடு போன்று மீண்டும் செய்யவும்.
- மென்மேலும் தொலைக்காட்டியை 90^0 சுழற்றி மட்டக் குமிழின் அமைவை அவதானிக்கவும்.
- உபகரணத்தைச் சரியாக மட்டஞ் செய்து இருப்பின் இவ் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் மட்டக் குமிழ் அதன் மையத்தை நோக்கி நகரும்.
- குமிழை மையப்படுத்துவதற்கு வழு இல்லை எனின் அடுத்த படிமுறைகளில் ஈடுபடவும்.
- பரவயன்மை (parallax) வழுவை அகற்றுவதற்காக தொலைக்காட்டியை வெள்ளை பிற்புலத்திற்கு ஈடுபடுத்தி குறுக்கு வலை அல்லது விம்பம் தெளிவாகும் வரை கண்வில்லை (eye lens) மற்றும் பொருள்வில்லை (object lens) தொடுகை திருகாணியை சீர் செய்யவும்.
- உபகரணத்தை மட்டமாக்கியதன் பின்னர் மட்டச் செயற்பாட்டின் ஆரம்ப இடத்தின்

(0+000) மீது மட்ட அளவுகோலை நேராக கிடையாக வைத்துக் கொள்ளவும்.

- இலக்கை சீர் செய்யக்கூடிய துணைப்பாகம் மூலம் தொலைக்காட்டியின் அளவுகோலின் பக்கம் அண்ணளவாக ஈடுபடுத்தி தொலைகாட்டி மூலம் மட்ட அளவுகோலைப் பார்க்கவும். அப்போது தொலைகாட்டி சரியான இலக்கை நோக்கி இல்லாமையினால் தொலைகாட்டி மூலம் பெறக்கூடிய கிடை குறுக்கு மயிரிழை (vertical cross hair) மட்ட அளவுகோலின் மையக்கோட்டின் மீது ஒருங்கமையாது.



- தொடுகை திருகு (tangent screw) மூலம் தொலைக்காட்டியை மெதுவாக சுழற்றி கிடைகுறுக்கு மயிரிழையை மட்ட அளவுகோலின் மத்திய கோட்டின் மீது ஒருங்கமையச் செய்யவும்.



- அப்போது கிடை குறுக்கு மயிரிழை (horizontal cross hair) மட்ட அளவு கோலை குறுக்கு வெட்டும் இடத்தில் மட்ட அளவு கோலின் வாசிப்பு உரிய இடத்தின் வாசிப்பாக பெறமுடியும். அது (1.48மீ) எனக் கொள்க.
- முதலாவது மட்ட நிலையத்தை எடுக்கும் அவ் வாசிப்பை பிற்பார்வை வாசிப்பாக (back sight) குறித்துக் கொள்ளவும்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு (BS)	இடைப் பார்வை வாசிப்பு (IS)	முற் பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	மாற்றிய மட்டம்	குறிப்பு
01	**1.48**						**0 + 000**

- அடுத்த கை மட்டம் உபகரணத்தை அவ்வாறே வைத்து மட்ட அளவுகோலை அடுத்த மட்ட நிலையத்திற்கு (0+010 மற்றும் 0+020) ஒழுங்குமுறையாக சென்று முன்னர் போன்றே தொலைகாட்டியை சுழற்றுவதன் மூலம் உரிய இடத்தின் மட்ட அளவுகோலின் வாசிப்பை (1.52 மி, 1.55 மி) பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- இவ்வாசிப்பிற்கிடையில் இடைப்பார்வை வாசிப்பாக (Intermediate sight) குறித்துக் கொள்ளவும்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு (BS)	இடைப் பார்வை வாசிப்பு (IS)	முற் பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	மாற்றிய மட்டம்	குறிப்பு
01	1.48						**0 + 000**
02		**1.52**					**0 + 010**
03		**1.55**					**0 + 020**

- இவ்வுபகரணத்தை எடுக்கப்படும் நிலையம் (instrument station) இறுதியான நிலையமாக (0 + 030 வாசிப்பு 1.59m ஆக எடுத்து அதை முற்பார்வை வாசிப்பாக (fore sight) குறித்துக் கொள்ளவும்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு (BS)	இடைப் பார்வை வாசிப்பு (IS)	முற் பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	மாற்றிய மட்டம்	குறிப்பு
01	1.48						**0 + 000**
02		**1.52**					**0 + 010**
03		**1.55**					**0 + 020**
04			**1.59**				**0 + 030**

- அதற்குப் பிறகு மட்ட அளவு கோலை அவ்விடத்திலேயே (**0 + 030**) வைத்து விட்டு மட்ட உபகரணத்தை அடுத்த நிலையத்திற்கு கொண்டு சென்று பொருத்தி மட்டத்தை எடுக்கவும்.
- முதல் உபகரணத்தின் நிலையத்திலிருந்து பெற்ற வாசிப்பை இறுதியான நிலையத்திற்கு (0+030) புதிய உபகரண நிலையத்திலிருந்து மீண்டும் வாசிப்பை (2.02 m) எடுக்கவும். அது அந்நிலையத்தின் பிற்பார்வை வாசிப்பாக குறித்துக் கொள்ளவும்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு (BS)	இடைப் பார்வை வாசிப்பு (IS)	முற் பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	மாற்றிய மட்டம்	குறிப்பு
01	1.48						**0 + 000**
02		**1.52**					**0 + 010**
03		**1.55**					**0 + 020**
04	**2.02**		**1.59**				**0 + 030**

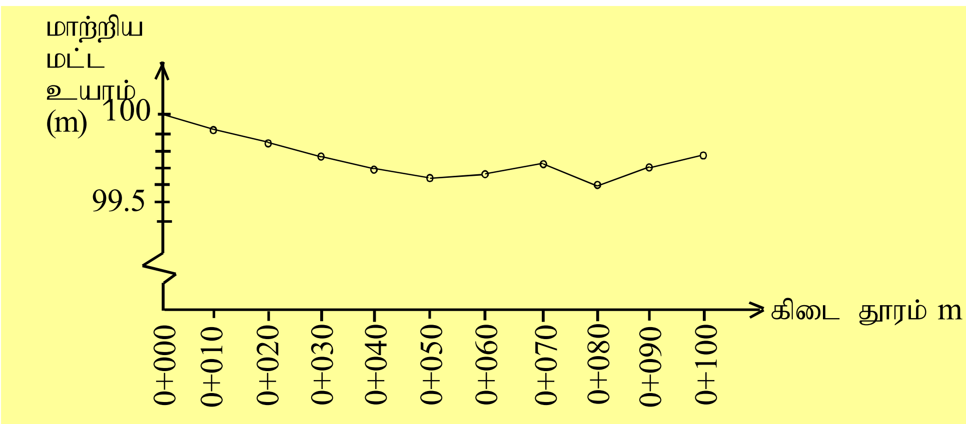
- இறுதியான மட்டம் நிலையத்தை சந்திக்கும் வரை இச்செயற்பாட்டை மென்மேலும் செய்யவும்.
- இறுதியாக கிடைக்கும் மட்டப்பக்க வாசிப்பு கீழ்வருமாறு அமையலாம்.

மட்ட இடம்	பிற்பார்வை வாசிப்பு(BS)	இடைப்பார்வை வாசிப்பு(IS)	முற்பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	தீர்த்த மட்டம்	குறிப்பு
01	1.48						0 +000
02		1.52					0+ 010
03		1.55					0 + 020
04	2.02		1.59				0 + 030
05		2.08					0 + 040
06		2.12					0 + 050
07		2.07					0 + 060
08	1.31		2.03				0 + 070
09		1.37					0 + 080
10		1.32					0 + 090
11			1.28				0 + 100

- முதலாவது மட்ட நிலையம் மாற்றிய மட்ட உயரம் 100 m எனக் கொள்க.
- ஏற்றம், வீழ்ச்சி மற்றும் மாற்றிய மட்ட நிரலைப் பூரணப்படுத்தவும்.
- கணிப்பிடும்போது வழு ஏற்பட்டுள்ளதா எனப் பார்ப்பதற்கு உரிய நியதிகளைப் பயன்படுத்தவும்.
- கணிப்பிடுதலின் பின் மட்டமாக்கல் பக்கம் கீழ்வருமாறு அமைய வேண்டும்

மட்ட இடம	பிற்பார்வை வாசிப்பு(BS)	இடைப்பார்வை வாசிப்பு(IS)	முற்பார்வை வாசிப்பு (FS)	எழுப்பம் (+)	வீழ்ச்சி (-)	தீர்த்த மட்டம்	குறிப்பு
01	1.48					100.00	0 +000
02		1.52			0.04	99.96	0+ 010
03		1.55			0.03	99.93	0 + 020
04	2.02		1.59		0.04	99.89	0 + 030
05		2.08			0.06	99.83	0 + 040
06		2.12			0.04	99.79	0 + 050
07		2.07		0.05		99.84	0 + 060
08	1.31		2.03	0.04		99.88	0 + 070
09		1.37			0.06	99.82	0 + 080
10		1.32		0.05		99.87	0 + 090
11			1.28	0.04		99.91	0 + 100
12	4.81		4.90	0.18	0.27	(100.00)	
13	(4.90)			(0.27)		**(0.09)**	
14	**(0.09)**			**(0.09)**			

- வரைபுத்தாள் ஒன்றை எடுத்து அங்கு x அச்சையும் y அச்சையும் வரையவும். x அச்சாக கிடைத் தூரத்தையும் y அச்சாக மாற்றிய மட்ட உயரத்தின் மட்டத்தையும் எடுத்து வரைபை வரையவும்.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- ஓரளவு சாய்வான வீதிப் பகுதியொன்றை தெரிவு செய்க.
- நிலத்தில் தூரத்தை அடையாளமிடவும்.
- உபகரணத்தை பெட்டியிலிருந்து வெளியே எடுக்கும் முறையையும் அதை முக்காலியின் மீது பொருத்தும் முறையையும் சரியாக வழிகாட்டவும்.
- உபகரணத்தை மட்டமாக்கல் செய்யும் முறையை அவதானிக்கவும்.
- மட்ட அளவுகோலை சரியாக நிலைநிறுத்தும் முறையை அவதானிக்கவும்.
- வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையையும் அவற்றைச் சரியாகக் குறித்துக் கொள்ளும் முறையையும் பற்றி கவனத்தில் கொள்ளவும்.

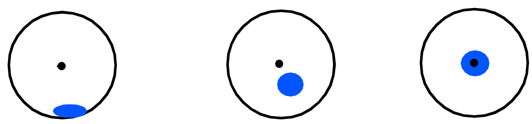
தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- மட்டத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளும் நுட்பமுறைகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கவும்.

முக்கிய விடயம் :

- நீள் வெட்டுமுகத்தை வரைவதன் முக்கியத்துவத்தைக் குறித்தல்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 28 - (*5.5.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	05		
	மட்டப் புத்தகத்தின் பக்கமொன்றைத் தயார் செய்தல்	05		
செயன்முறை	உபகரணத்தைப் பொருத்துவதற்கான நிலையத்தை தெரிவு செய்தல். (முற்பார்வை நிலையம் மற்றும் பிற்பார்வை நிலையம் தொடுக்கும் கோட்டின் செங்குத்து இருகூராக்கியின் மீது ஏதாவது நிலையம்)	05		
	உபகரணத்தை மட்டமாக்கல் (ஒரு உபகரண நிலையம் மட்டும் அவதானிக்கவும்)  புள்ளி 00 புள்ளி 05 புள்ளி 10	05		
	வாசிப்பை வாசித்தல் (ஒரு வாசிப்பை மாத்திரம் அவதானிக்கவும்) (அண்ணளவாக 10 mm க்கு)	04		
	ஒரு வாசிப்பை அட்டவணையில் சரியாகக் குறிக்கவும்.	04		
	கணிப்பிடல்			
	ஏற்றம் - இறக்கம் நிரல்களைச் சரியாகப் பூரணப்படுத்தல்	10		
	தீர்த்த மட்டம் நிரலை பூரணப்படுத்தல்	10		
	கணிப்பிடுவதற்கான நியதிகளைப் பயன்படுத்தல்	10		
	தீர்த்த மட்டம் சரியாக இருத்தல்	20		
	நெடுக்கு முகத்தை வரைதல்			
	நீள்பக்க வெட்டு முகத்தைச் சரியாக வரைதல்	10		
	நீள்பக்க வெட்டுமுகம் சரியாக இருத்தல்	10		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	04		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	04		
	கருவிகள் உபகரணங்களைச் சுத்தப்படுத்தி உரிய இடத்தில் வைத்தல்	04		
மொத்தம்		100		

* இப்புள்ளிகளுக்கு உரிய பிரயோகச் செயற்பாடு மாணவர்கள் மூலம் செய்வதற்கு முன்பு ஆசிரியரினால் வாசிப்புகளைப் பெற்று தயாரித்துக் கொண்டு நீள்பக்க வெட்டு முகத்தை வரைந்து இருத்தல் வேண்டும். அக்குறிப்பை மாணவர் மூலம் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புக்களுடன் சமமாக இருப்பின் இப்புள்ளிகளை வழங்க முடியும். (அண்ணளவாக 10 mm க்கு)

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

5.7.1 தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி சிறிய காணியொன்றை அளந்து அதன் நிலத்திட்டப்படத்தைத் தயாரித்தல்

தேர்ச்சி 5 : நில அளவையியல் மற்றும் மட்டங் காணல் பற்றிய கோட்பாடுகளைக் கேட்டறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.7 : தியோடலைற்றை அளவீட்டுத் துறையில் பயன்படுத்துவார்.

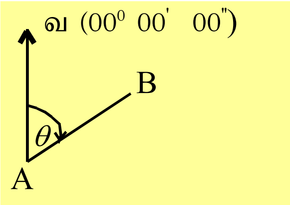
பாடவேளைகள் : 06

கற்றற்பேறுகள் :
- தியோாடலைற்றைப் பயன்படுத்தி நேரான எல்லையுடைய சிறிய காணித்துண்டொன்றின் எல்லைகளுக்கான உபகரணத்திலிருந்து திசைகோள் அல்லது அளவு நாடாவைப் பயன்படுத்தி தூரம் தொடர்பான வாசிப்பை பெற்றுக் கொள்வார்.

எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- மேற்கூறிய அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தி காணியின் நிலத்திட்டப் படத்தை அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல்
- தியோடலைற்றை ஏதாவது ஒரு இடத்தில் பொருத்துதல்
- தியோடலைற்றை மட்டமாக்கல்
- பரவயின்மை வழுக்களை அகற்றுதல்
- தியோடலைற்றுக் கிடைக்கோணம், பூச்சியம் $00^0\ 00'\ 00''$ அமைத்தல்
- தியோடலைற்றின் மூலம் திசைகோளை அளவிடல்.

அறிமுகம் :
- செங்குத்துத்தளம் மற்றும் கிடைத்தளம் கோணங்களை அளப்பதற்கான முக்கிய உபகரணமாக தியோடலைற்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன் மூலம் யாதாயினும் கோடொன்றின் திசைகோள்களையும் உபகரணத்திலிருந்து உரிய புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் அளப்பதன் மூலம் அப்புள்ளியின் அமைவிடம். கடதாசியின் மீது அளவுத்திட்டத்திற்கு சரியாக அடையாளமிட முடியும்.

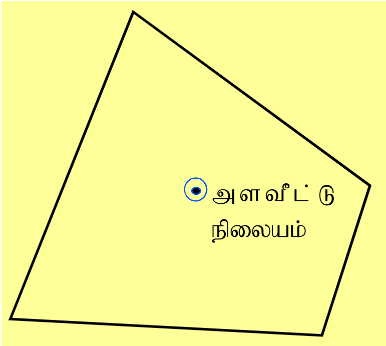
கோட்பாடு :
- உபகரணத்தின் கிடைக்கோட்டை வடக்குத் திசைக்கு பூச்சியப்படுத்தி தொலைக்காட்டியைச் சுழற்றி யாதாயினும் கோடொன்றின் திசைகோளை அளவிட முடியும்.



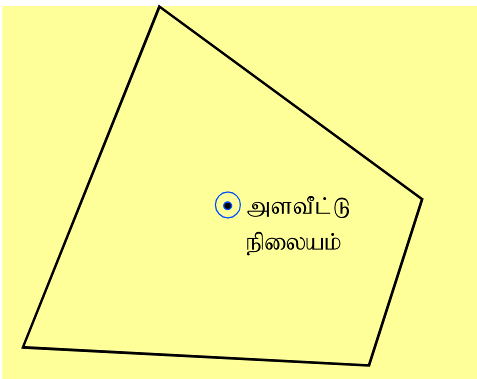
θ - AB கோட்டின் திசைகோள்

தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:
- முக்காலியுடன் தியோடலைற்று (theodolite with tripod)
- வரிசைப்பாட்டுக் கோல் (ranging pole)
- 20 m / 30 m அளவுநாடா (20 m / 30 m measuring tape)
- சில ஆப்புக்கள் (pegs)
- களப்பதிவேட்டுப் புத்தகம் (field book)
- வரைதல் உபகரணம் மற்றும் கடதாசி (drawing tools and papers)
- திசைகருவி (compass)

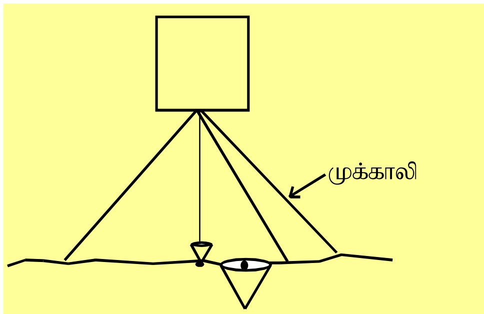
முறையியல் :
- பாடசாலை தோட்டத்தில் செவ்வக வடிவான வெற்றுக் (காணியில் உள்ள கட்டிடம் / வீதி போன்ற புவி இயல்புகள் அமையாது) காணிப் பகுதியொன்றைத் தெரிவு செய்து கொள்ளவும்.



- முதலாவது அளவீடு செய்யக்கூடிய இடத்தை பரிசீலனை செய்தல். காணியின் எல்லை அமைந்துள்ள முறை, காணியின் முப்பரிமான தன்மை அளவீட்டை மேற்கொள்வதற்கான பொருத்தமான இடத்தை தெரிவு செய்தல் போன்ற விடயங்களைப் பற்றி விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
- அளவீடு செய்யும் காணியின் தள உருவத்தை (prospection diagram) ஒழுங்கு செய்யவும். (காணியின் வடிவம், எல்லைகளின் தோற்றம், வடக்கு திசை அளவீடு நிலையத்தை அமைத்தல் போன்ற விடயங்களை இக்குறிப்பின் மீது குறிக்கவும்.)
- அளவீட்டு இடங்களை அடையாளமிடுவதற்காக " ⊙ " அடையாளமிடுக.
- எல்லைகளின் தோற்றம் வேறுபடும் இடங்களுக்காக "⚲" அடையாளமிடுக.
- மேற்கூறிய குறிப்புக்களில் வரைபவரின் பெயர், கையொப்பம் மற்றும் திகதியை இடவும்.

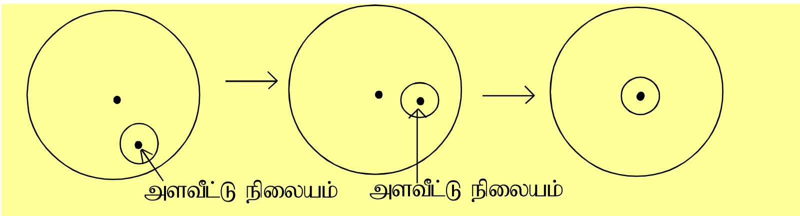


- காணியின் மத்தியில் ஏதாவது ஒரு இடத்தைத் தெரிவு செய்து அதில் அரி மர / சீமெந்து ஆப்பு மூலம் அடையாளமிடுக. அதை அளவீட்டு நிலையமாக கருத்திற் கொள்ளவும்.
- முக்காலியின் மீது தியோடலைற்றைப் பொருத்தி அளவீட்டு நிலையத்தின மீது அதை மையப்படுத்தவும். இதற்காக குண்டு நூல் / தூக்கு குண்டு அல்லது உபகரணத்தில் உள்ள மையப்படுத்தப்படும். பார்வை குண்டு நூற்றட்டு (optical plummet) பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

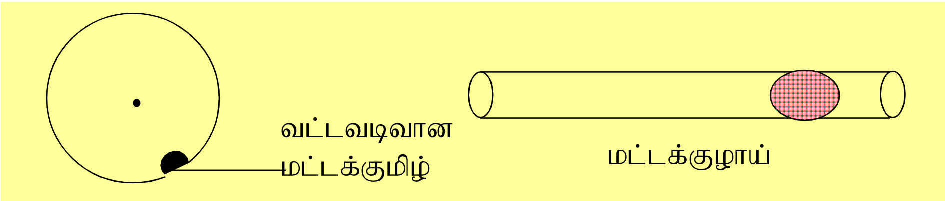


- முக்காலியின் கால்களை சீர்செய்வதன் மூலம் தூக்கு குண்டின் முனையை தேவையான இடத்திற்கு நகர்த்தலாம்.
- பார்வை குண்டு நூற்றட்டைப் பயன்படுத்தும் போது முக்காலியின் ஒரு காலை/ பாதத்தை நிலத்துடன் நன்றாகப் பொருத்தி எஞ்சிய கால்கள் இரண்டினாலும் உபகரணத்தை தூக்கிக் கொள்ளவும். அதன் பிறகு பார்வை குண்டு நூற்றட்டினால் அவதானித்து உங்களின் ஒரு பாதத்தை உபகரணத்திற்கு கீழால் அங்குமிங்கும் அசைக்கவும். அப்போது உங்கள் பாதம் காட்டக்கூடிய இடத்தின் மீது தற்போது

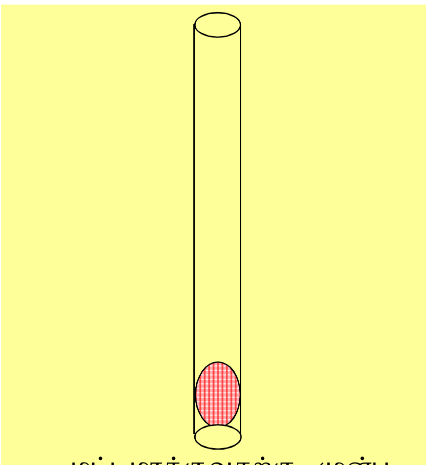
உபகரணம் மையப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவ் இடத்திற்கும் மற்றும் அளவீட்டு நிலையத்திற்கும் அமைந்துள்ள இடத்திற்கு இடையில் வேறுபாட்டை அறிந்து உபகரணத்தை அசைக்கவேண்டிய திசையை அறிந்து கொள்ளவும். அதற்கேற்ப உபகரணத்தை உரிய திசைக்கு அசைத்து மீண்டும் உங்கள் கண்ணினால் பார்த்து உபகரணம் மையப்படுத்தப்பட்டுள்ள நிலையத்தின் பக்கம் பாரக்கவும். அதன் பிறகு முக்காலியின் கால்களை சீர்செய்வதன் மூலம் உபகரணத்தை சரியாக மையப்படுத்தவும்.

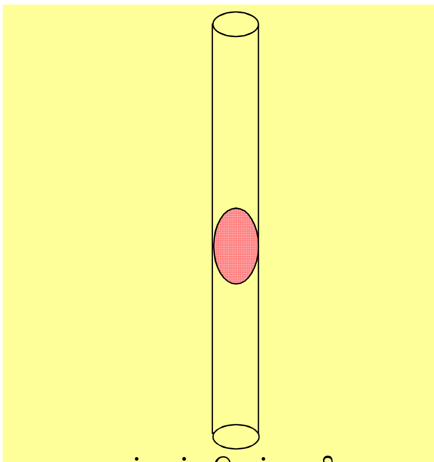


- தியோடலைற்றை அளவீட்டு நிலையத்தின் மீது மையப்படுத்திய பிறகு அடுத்த விடயமாக உபகரணத்தை மட்டமாக்கலாகும் இதற்காக பாதத்திருகுகளை சீர்செய்ய முடியுமாவதுடன் அங்கு உபகரணத்தின் மையப்படுத்தல் மீண்டும் வித்தியாசப்படும். அதனால் தியோடலைற்றை மட்டமாக்குவதற்காக முக்காலியின் கால்களின் உயரத்தை வேறுபடுத்தலாம். அத்துடன் தியோடலைற்று வட்டவடிவான குமிழியையும் மட்டக்குழாயையும் கொண்டது. மட்டக்குழாய் மிகவும் உணர்திறன் கொண்டது.

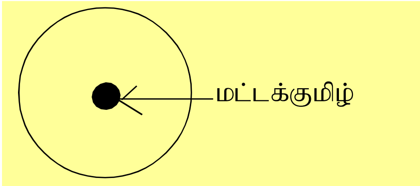


- அதற்கேற்ப முக்காலியின் ஒரு காலின் வழியே மட்டக்குழாய் அமையுமாறு தொலைக்காட்டியை சுழற்றி அக்காலின் உயரத்தை சீர்செய்வதன் மூலம் மட்டக் குழாயின் மீது உள்ள மட்டக்குமிழை அதன் மையத்திற்கு எடுத்தல் வேண்டும்.

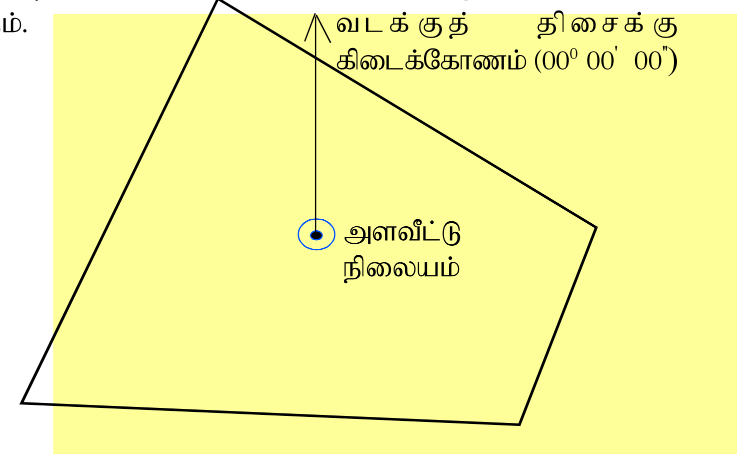

மட்டமாக்குவதற்கு முன்பு குமிழின் அமைவு


மட்டஞ் செய்த பிறகு குமிழின் அமைவு

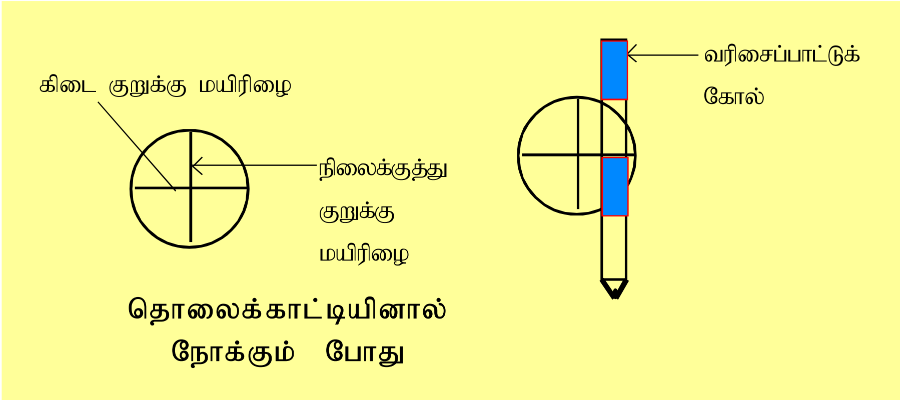
- இவ்வாறே முக்காலியின் மறு காலிற்கும் இச்செயன்முறையைச் செய்யவேண்டும். அவ்வாறே இங்கு வட்டவடிவான மட்டக் குமிழின் அமைவை அவதானிக்க வேண்டும். முக்காலியின் மூன்று கால்களும் மட்டச் செயல்முறையை ஒரு சுற்று பூர்த்தியாக்கியதன் பின்னர் சிலவேளை வட்டவடிவான குமிழ் அதன் மையப் பகுதிக்கு அமையாமல் இருக்கக்கூடிய வாய்ப்பு உண்டு. அப்போது முக்காலியின் மூன்று கால்களுக்கும் மீண்டும் மட்டமாக்கல் செயன்முறையைச் செய்வதன் மூலம் இறுதியில் வட்டவடிவான மட்டக்குமிழை அதன் மையப் பகுதியில் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.அப்போது வட்டவடிவான மட்டக்குமிழ் பின்வருமாறு காணப்படும்.



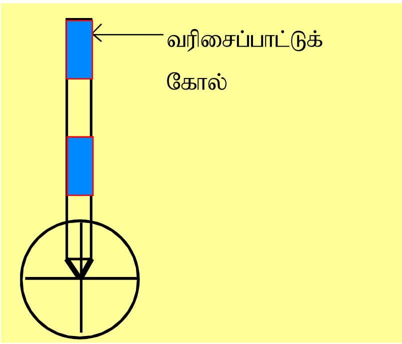
- மேலும் இம்மட்டச் செயல்முறை முடிவடைந்த பின் உபகரணத்தின் மையப்படுத்தல் வேறுபட்டுள்ளதா என அவதானிக்க வேண்டும். இச்செயல் வேறுபட்டிருப்பின் உபகரணத்தை முக்காலியிலிருந்து சற்று தளர்த்தி அதன் அமைவை சீர் செய்ய வேண்டும். இங்கு மீண்டும் உபகரணம் சரியாக மட்டப்படுத்தப்பட்டுள்ளதா என அவதானிக்கவும்.
- இது வரையில் தியோடலைற்று அளவிடும் நிலையத்தின் மீது சரியாக மையப்படுத்தவும், மட்டப்படுத்தவும் முடிந்துள்ளது. ஆகையால் உபகரணத்தின் வாசிப்பைப் பெறுவதற்கான செயல்முறையில் ஈடுபட ஆயத்தமாகுதல். என்றாலும் இவ் அளவீட்டுச் செயற்பாட்டின் போது தியோடலைற்றைப் பயன்படுத்தி திசைகோள் மற்றும் அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்வதனால் வடக்கு திசை வழியே உபகரணத்தின் மூலம் பெறப்படுகின்ற கிடைக்கோணத்தின் பெறுமானம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆக வேண்டும். அடுத்து கிடைக் கோணத்தை தயார் செய்து கொள்ளும் முறையைச் சற்று கவனத்தில் கொள்வோம்.
- பரிசீலனைச் செயல்முறையின் போது அளவிடப்பட்ட காணிக்குரிய வடக்கு திசையை இனங்கண்டுள்ளோம். இலக்க தியோடலைற்று மூலம் இவ்வளவீட்டைப் பெறுவதாயின் வடக்கு திசைக்கு கிடைக்கோணம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆக தயாரிப்பது மிகவும் இலகுவானது. இவ்வாறான உபகரணமொன்றில் கிடைக்கோணம் பூச்சியப்படுத்துவதற்காக வேறு அமிழ்த்தும் ஆளியொன்று ("o set") காணப்படுகின்றது. உபகரணத்தின் தொகைகாட்டியை வடக்கு திசைக்கு சுழற்றி மேற்கூறிய ஆளியை அமிழ்த்துவதனால் உபகரணத்தின் கிடைக்கோணம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆக அமைக்க முடியும்.
- அடுத்ததாக சாதாரண தியோடலைற்று மூலம் அளவீட்டுச் செயல்முறையில் ஈடுபடும் சந்தர்ப்பத்தை பார்ப்போம். சாதாரணமாக இவ்வாறான உபகரணம் இரு தகடுகளைக் கொண்டது. (கீழ்தகடு -lower plate மேல்தகடு - upper plate) கீழ் தகட்டின் மீது பாகைமானி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இங்கு காணப்படும் சிறப்பியல்பானது இவ்விரு தகடுகளையும் வெவ்வேறாக (clamp) இறுக்கிக் கொள்ள முடியும். மேல் தகடு மற்றும் வேணியர் துணைப்பாகத்தை சுழற்றுவதன் மூலம் உபகரணத்தின் கிடைக்கோணம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆக தயார்செய்து மேல்தகட்டை இறுக்கிக் கொள்ளவும். எவ்வாறாயினும் கீழ் தகட்டின் பூட்டை தளர்த்துவதன் மூலம் (unclamp) (00^0 $00'$ $00''$) இச் சந்தர்ப்பத்தில் தொலைக்காட்டியை சுழற்ற முடியும் என்றாலும் மேல் தகடு பூட்டிடப்பட்டுள்ளதனால் உபகரணத்தின் கிடைக்கோணம் சரியாக காணப்படும். அதனால் அதன் பெறுமானம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆகும். அடுத்து கீழ் தகட்டின் மூலம் தொலைக்காட்டியை வடக்குத் திசைக்கு முன்னோக்கி அதை இறுக்கிக் கொள்ளவும். இப்போது இரு தகடுகளும் பூட்டிடப்பட்டுள்ளன. ஆகையால் கிடைக்கோணம் (00^0 $00'$ $00''$) ஆகும்.

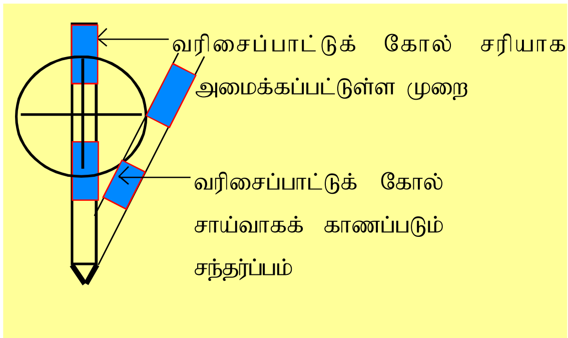


- இப்போது செய்யவேண்டியது மேற்கூறிய காணியின் எல்லை வேறுபடும் இடங்களை இனங்கண்டு திசைகோளை அளவிடும் செயல்முறையாகும். மேற்கூறிய காணியின் எல்லை நிலையம் 4 இணைக் கொண்டது A,B,C,D)
- கீழ் தகட்டை அவ்வாறே வைத்து மேல் தகட்டின் பூட்டை தளர்த்துவதன் மூலம் தொலைக்காட்டியை சுழற்ற முடியும். அப்போது கீழ் தகட்டுக்கு சார்பளவாக மேல் தகட்டில் ஏற்படுத்துகின்ற சுழற்சிக்கு ஏற்ப கிடைக்கோணத்தின் பெறுமானம் வேறுபடுவதற்கு ஆரம்பமாகும். அதன்பிறகு தொலைககாட்டியை A ல் அமைந்துள்ள வரிசைப்பாட்டுக் கோல்களின் பக்கத்திற்கு ஈடுபடுத்தி மேல்தகட்டை இறுக்கிக் கொள்ளவும். தொலைக்காட்டியை கண்ணால் பார்க்கும் போது பெரும்பாலும் அது சரியான இலக்கில் அமைந்திருக்காது.



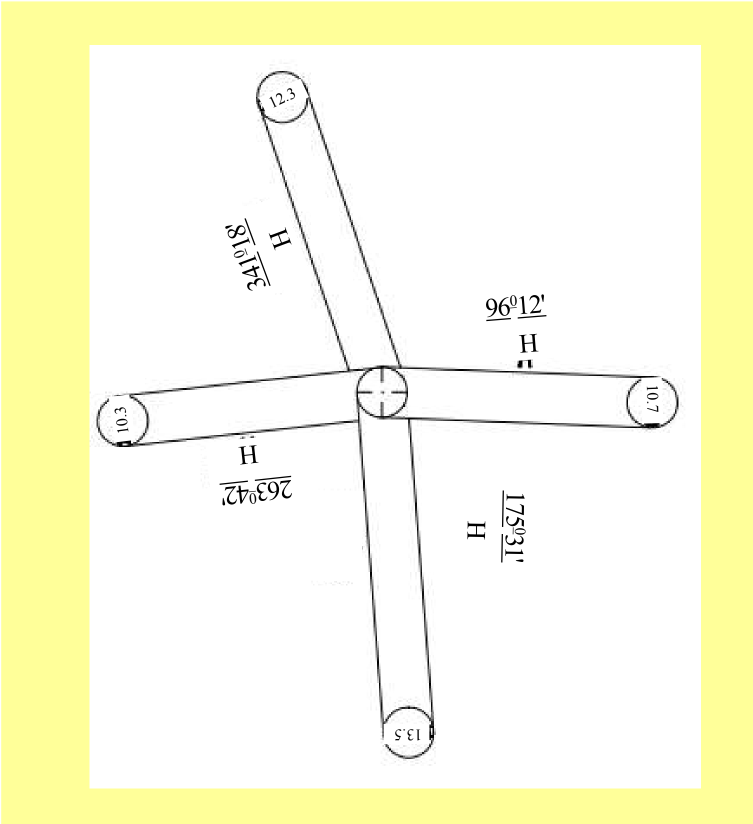
- சரியாக வரிசைப்படுத்துவதற்காக மேல் தகட்டிக்கு உரிய வேணியர் திருகைப் பயன்படுத்தவும்.
- சரியான அமைவைப் பெறமுடியாத சந்தர்ப்பத்தில் இம்முறையைப் பயன்படுத்த முடியும். இங்கு எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் வரிசைப்பாட்டுக் கோலை நிலைக்குத்தாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.





- அதன் பிறகு உபகரணத்தின் வாசிப்பை வாசிப்பதன் மூலம் அளவீட்டு நிலையத்திலிருந்து A புள்ளிக்கு உள்ள கோட்டிற்கான திசைகோள் (a) பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.
- மீண்டும் மேல் தகட்டைத் தளர்த்தி இச்செயற்பாட்டை B பக்கத்திற்கு சுழலச் செய்வதன் மூலம் B பக்கத்திற்கு திசைகோள் b யும் C பக்கத்திற்கு திசைகோள் (c) யும் மற்றும் D இன் திசைகோள் (d) அளந்து கொள்ள முடியும். அத்தோடு அளவீட்டு நிலையத்திலிருந்து A,B, C மற்றும் D புள்ளிகளுக்கான கிடைத்தூரத்தை அளக்கவும். இங்கு கீழ் தகட்டின் பூட்டை எவ்விதத்திலும் சுழற்றக் கூடாது. (பூட்டை தளர்த்தினால் திசைகோள் செய்யப்பட்டது வித்தியாசப்படக்கூடும்.)

- இங்கு வாசிப்பைக் கீழ்வருமாறு குறித்துக் கொள்ளவும்.
- அடுத்ததாக நிலத்திட்டப்படத்தை வரைய வேண்டும். இங்கு உரிய அளவீட்டை மேற்கொண்ட காணியை கடதாசியின் மீது காட்டக்கூடியவாறு பொருத்தமான அளவுத்திட்டத்திற்கு ஆரம்பத்தில் தெரிவு செய்து கொள்ளவும்.
- அதன்பிறகு கடதாசியின் மீது காணியின் திட்டப்படத்தை வரைந்து உரிய துணைத் தரவுகளையும் உட்படுத்திப் பூரணப்படுத்தவும்.



அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- மிகச் சிறிய வெற்றுக் காணியின் ஒரு பகுதியை தெரிவு செய்வதற்கு அறிவுறுத்தல் வழங்கவும்.
- உபகரணத்தை அமைத்தல், மையப்படுத்தல் மற்றும் மட்டமாக்கல் பற்றி அவதானிக்கவும்.
- வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறை பற்றி அவதானிக்கவும்.

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- நிலஅளவையின் போது கோண அளவிடுவதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்
- நிலத்திட்டப் படத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்
- உபகரணத்தின் தற்காலிக திட்டத்தை சரியாக மேற்கொள்ளப்படுவதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குதல்

முக்கிய விடயம் :

- உபகரணங்களின் பாதுகாப்பு பற்றி மாணவர்களை அறிவூட்டவும்.
- உபகரணத்தைச் சரியாகக் கையாளும் முறை பற்றிய விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொடுக்கவும்.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 29 -(*5.7.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	04		
	தள வரிப்படத்தை வரைதல்	04		
	அளவீட்டு நிலையத்திற்காக இடமொன்றை தெரிவு செய்தல் (காணியின் நடுவில்)	04		
செயன்முறை	அளவீட்டு நிலையத்தின் மீது ஆப்பு ஒன்றை சரியாகப் பொருத்துதல் (நிலத்திற்கு மேலால் அமையாதவாறு)	04		
	முக்காலியை பருமட்டாக மட்டமாக்கல்	04		
	உபகரணத்தை மையப்படுத்தல்	05		
	உபகரணத்தை மட்டமாக்கல்	05		
	வடக்குத் திசையை இனங்காணல்	05		
	வடக்குத் திசைக்கு கிடைக்கோணம் 00^0 ஆகுதல்	10		
	ஒரு எல்லைக்கான திசைகோளை அளத்தல்	10		
	திசைகோளைச் சரியாகக் குறித்தல்	05		
	அளவீட்டு நிலையத்திலிருந்து எல்லைக்கு உள்ள கிடைத்தூரத்தை அளத்தல்	05		
	அளவுத் திட்டமொன்றைத் தெரிவு செய்தல்	05		
	நிலத்திட்டப்படத்தின் மீது ஒரு திசைகோளையும் அதன் நீளத்தையும் வரைந்து புள்ளியை சரியாகக் குறித்தல்	05		
	நிலத்திட்டப்படத்தைப் பூரணப்படுத்தல்	05		
	நிலத்திடடப்படம் சரியாக இருத்தல்	05		
	துணைத்தரவுகளை அடையாளமிடல்	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	04		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	04		
	கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தமாக்கி உரிய இடத்தில் வைத்தல்	04		
மொத்தம்		100		

செயன்முறைச் செயற்பாடுகள்

6.3.1 நீர்த்திருகி, வால்வு மற்றும் நீர்ப்பொழியி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றை அமைத்தல்

தேர்ச்சி 6 : வீட்டு நீர் வழங்கல் மற்றும் கழிவு முகாமைத்துவம் பற்றிய கற்றலில் ஈடுபடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.3 : வீட்டு நீர் வழங்கல் தொகுதியொன்றின் பாகமொன்றைத் திட்டமிட்டு அமைப்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றற்பேறுகள் :
- வீட்டு நீர்வழங்கல் தொகுதியொன்றை பாகமொன்றை அமைப்பார்.

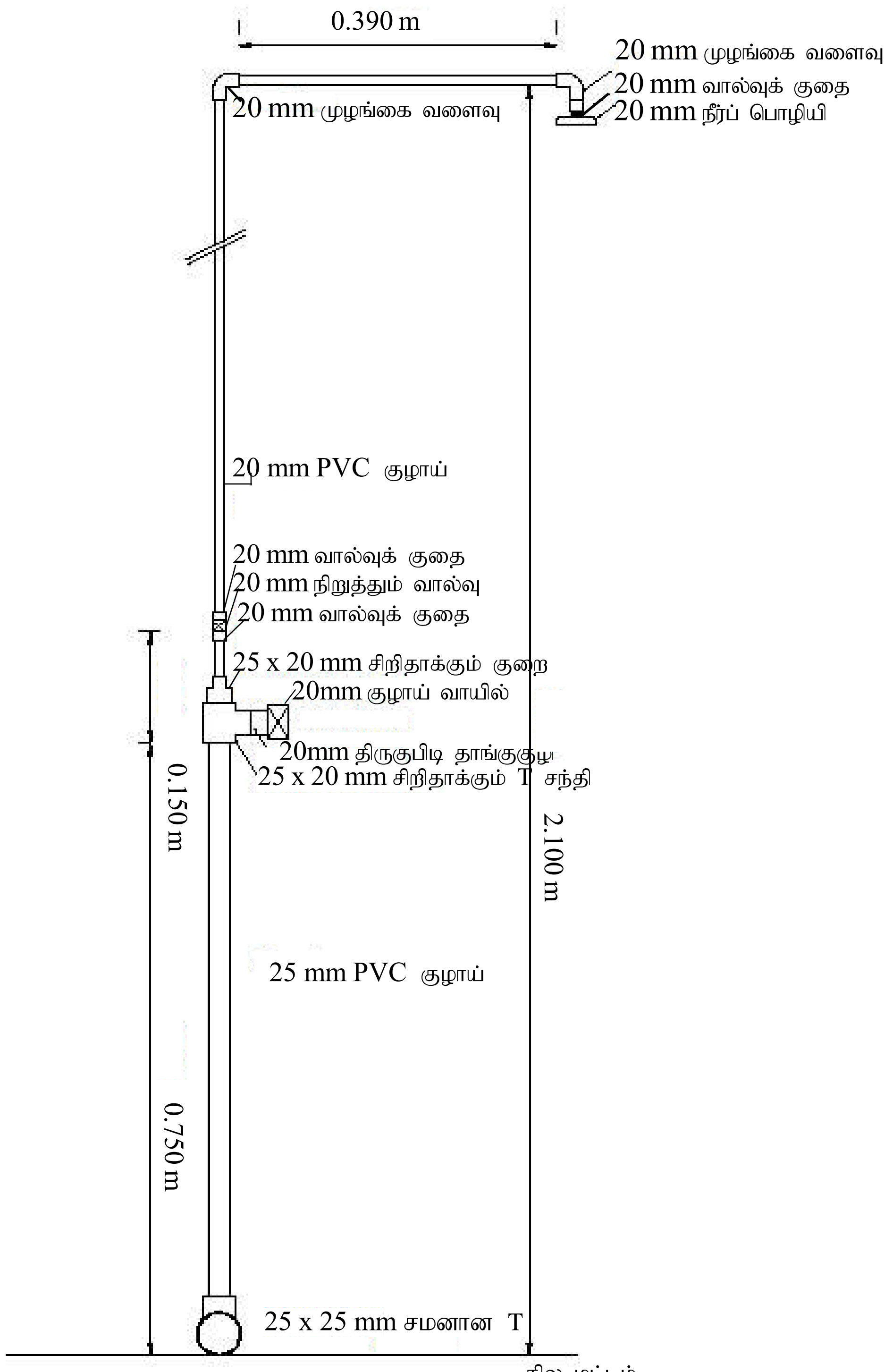
எதிர்பார்க்கும் திறன்கள் :
- அமைப்புக்குத் தேவையான நீர்க்குழாய், மூட்டு மற்றும் துணைப் பாகங்களை பட்டியற்படுத்துவார்.
- குழாயினது வெட்டும் நீளத்தை கணக்கிட்டுக் கொள்ளுதல்
- குழாயை வெட்டுதல்
- குழாயை இணைத்தல்
- குழாய் வழிக்காக குழாய் மற்றும் மூட்டுகளை ஒருங்கு சேர்த்தல்.
- சரியான கருவிகளைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளல்
- கருவிகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்துதலும் பராமரிப்பும்
- வேலை செய்யும் போது பாதுகாப்பு உபாயங்களைப் பின்பற்றுதல்
- சிறந்த வீட்டுப் பராமரிப்பு (house keeping) ப் பழக்கங்களைப் பின்பற்றுதல்

அறிமுகம் :
- களஞ்சியத் தாங்கியொன்றில் அல்லது பிரதான வழங்கல் சேவைக் குழாயிலிருந்து சாதனங்களுக்கு நீரைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு குழாய்வழி (pipe line) பயன்படுத்தப்படும். கட்டடமொன்றின் அனைத்து சாதனங்களுக்கும் நீர் வழங்கும் நீர்வழி மற்றும் பொருத்துகளின் (fittings) எண்ணிக்கையை நீர் வழங்கல் தொகுதி எனக் (water supply system) குறிப்பிடப்படும்.

கோட்பாடு :
- அனைத்து நீர் வழங்கல் தொகுதிகளிலும் நீர் பாய்ந்து செல்வது அமுக்கமொன்றின் மூலமாகும். இவ்வமுக்கம் நீர்முதல் (water head) களிலிருந்து அல்லது நீர்ப்பம்பியொன்றின் மூலம் வழங்கப்படலாம். குழாயொன்றினுள் பாய்ந்து செல்லும் நீர் அமுக்கமானது நீர்க் குழாய்ச் சுவர் மற்றும் நீர்க்குழாய் மூட்டுகள் ஊடாக ஏற்படக்கூடிய உராய்வு என்பன தாக்கம் செலுத்தும். உராய்வை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதனால் அதிக அமுக்கத்தை வழங்க முடியும். இதன் காரணமாக நீர்க்குழாய் வழிகளை அமைக்கும் போது நீளத்தில் குறைந்த, வளைவுகள் குறைந்த, மூட்டுகள் குறைந்த நீர்க்குழாய்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் சாதகமான நீர் வழங்கலொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். அவ்வாறே அவ்வவ் நீர்க்குழாய் வகைகளுக்கே உரியதான குழாய் மூட்டு (pipe joint) வகைகள் உண்டு, எனவே நீர்க்குழாய் வழியை அமைக்கும் போது சரியான மூட்டு முறையைத் தெரிவு செய்து கொள்வதுடன் இவ்விணைப்புகளில் நீர்க்கசிவு ஏற்படாதவாறு அமைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

  இதற்காக பீ.வீ.சீ. (pvc) குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் இதனை இணைக்கும் முறைகள் மிக முக்கியமாகும். குழாயை இணைக்கும் முறைகளுள் இங்கு பயன்படுத்தப்படுவது திரவ உருக்கியிணைக்கும் (solvent welding) முறையாகும். இங்கு திரவ சீமெந்துப் பசை (solvent cement) மூலம் குழாய் அந்தத்தையும் அதனுடன் தொடர்புறும்

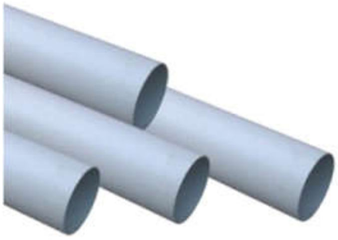
இணைப்பு அந்தத்தையும் மென்மையாக்கி அப்பகுதிகள் இரண்டையும் உருகுதல் முறையில் (fusion) உருக்கி இணைக்கப்படும்.
குழாய் வாயிலொன்று (bib tap) நிறுத்துவால்வு (stop valve) மற்றும் நீர்ப்பொழியி (shower head) ஆகியன 6.3.1 உருவரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 6.3.1

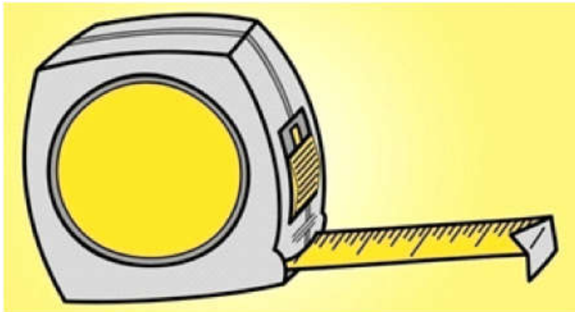
தேவையான உபகரணங்களும் பொருட்களும்:

- விட்டம் 25 mm PVC குழாய் 01 மீற்றர்
  (25 mm PVC pipe - 01 m length)
- விட்டம் 20 mm PVC குழாய் 02 மீற்றர்
  (20 mm PVC pipe - 02 m length)



- பீ.வீ.சீ. திரவ சீமெந்து
  (PVC solvent cement)

- அளவை நாடா 3 மீற்றர்
  (measuring tape - 3 m)



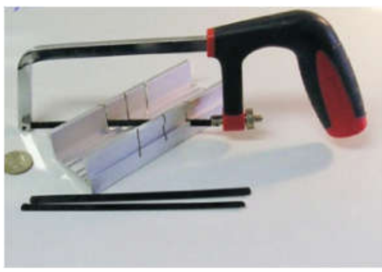
- குழாய் அகற்சிக் கருவி (pipe reamer)

- குழாயைத் துடைப்பதற்காக சுத்தமான பருத்தித் துணித் துண்டொன்று (wiping cloth)

- உலோகமறியும் வாள் அல்லது குழல்வெட்டி
  (hack saw or pipe cutter)

- புரியிடை நாடா (thread seal)

- குழாய் திருகாணிமுடுக்கி அல்லது சட்ட
  பெட்டி (pipe vice or mitre box)



- 20 mm குழாய் வாயிலொன்று (20 mm bib tap - 01 No)

- 25 mm நிறுத்தும் வால்வு - 01 (25 mm stop valve - 01 No)

- 25x20 mm சிறிதாக்கும் சந்தி 'T' - 01 (25 x 20 mm PVC tee socket - 01 No)

- 20 mm நீர்ப்பொழியி - 01 (20 mm shower head - 01 No)

- 25x20 mm சிறிதாக்கும் தாங்குகுழி- 01 (25 x 20 mm PVC reducing socket - 01 No)

- 20 mm முழங்கை வளைகுழாய் - 02 (20 mm PVC elbow - 02 Nos)

- 20 mm வால்வு தாங்குகுழி - 03 (20 mm valve socket - 03 Nos)

- 20 mm திருகுபிடி தாங்குகுழி - 01 (20mm PVC faucet socket - 01 No)

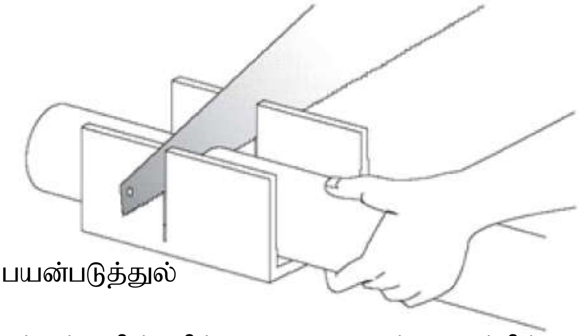
முறையியல் :

- தரப்பட்டுள்ள உருவரிப்படத்திக்கு ஏற்ப ஒருங்கு சேர்ப்பதற்குத் தேவையான குழாய்களின் நீளத்தை கணக்கிட்டு அவ்வக் குழாய்ப் பாகங்களில் வெட்டும் நீளத்தைத் தனித்தனியாக குறித்துக் கொள்ளவும்.

முக்கியம் - இணைப்பு இடைவெளியை கணக்கிட்டுக் கொள்ளவும்.

25 mm குழாய்		20 mm குழாய்	
இடம்	வெட்டு நீளம்	இடம்	வெட்டு நீளம்
25 mm 'T' தாங்கு குழி இணைப்பிலிருந்து 25x20 mm சிறிதாக்கும் குதை வரையில்		25x20 mm சிறிதாக்கும் குதையிலிருந்து நிறுத்தும் வால்வு வரை	
		நிறுத்தும் வால்விலிருந்து ஒருங்கிணைப்பை உச்சி முழங்கை வளைவு வரை	
		மேற்குறிப்பிட்ட முழங்கை வளைவிலிருந்து நீர்ப் பொழியினை இணைக்கும் முழங்கை வளைவு வரை	

- கணக்கிடப்பட்ட வெட்டுப்பகுதிக்குரிய குழாய்ப்பாகங்களை வெட்டிக் கொள்ளவும். இதற்காக உலோகமரியும் வாள் அல்லது குழல் வெட்டியைப் பயன்படுத்தவும்.



சட்டகப்பெட்டியைப் பயன்படுத்துல்

- வெட்டப்பட்ட குழாய் அந்தங்களில் சிம்புகளை குழாய் அகற்சிக் கருவி மூலம் அகற்றவும்.

வெளி விளிம்புச் சிம்புகளை அகற்றுதல்

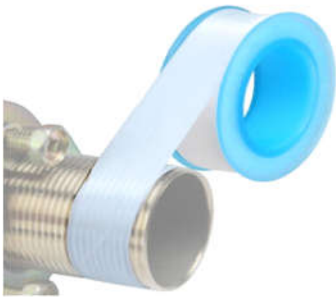
உள் விளிம்புச் சிம்புகளை அகற்றுதல்

- குழாய் அந்தங்களை புடைவைத் துண்டொன்றினால் துடைத்து சுத்தப்படுத்தவும். அமைத்துக் கொண்ட அனைத்துக் குழாய் அந்தங்களின் இணைப்பு ஆழத்தை அடையாளப்படுத்தவும். இரு இணைப்புகளையும் இணைப்பதற்காக குழாய்ப் பாகமொன்று அவசியமென்பதை நினைவுறுத்திக் கொள்ளவும். அக்குழாயிலிருந்து தேவையானளவு பாகங்களை வெட்டி அமைத்துக் கொள்ளவும்.

- 25 மி.மீ இணைப்புப் பாகத்திலிருந்து குழாய்ப்பாகங்களை ஒருங்கு சேர்க்கவும். சகல இணைப்புகளின் போதும் திரவப்பசை சீமெந்தை முதலில் பூச வேண்டியது PVC இணைப்பின் உட் பரப்பிற்காகும். குழாய் அந்தத்தின் வெளி மேற்பரப்பில் அடையாளமிடப்பட்ட இணைப்பு ஆழம் வரை திரவப்பசை சீமெந்தை அடுத்ததாக பூசிக் கொள்ளவும்.

திரவ சீமெந்துப் பசையை பூசியதன் பின்னர் ஒவ்வொரு இணைப்பையும் சேர்க்கவும். இணைப்பின் முழு ஆழத்திற்கும் செல்லும் வரையில் இரு அந்தங்களையும் தள்ளவும். இணைப்புகள் உருகி இணைவதற்கு சிறிது நேரம் செல்லுவதால் குழாய் அந்தங்கள் இரண்டையும் உட்படுத்திய பின்னர் 30 செக்கன் அளவு நேரம் வரை இரு அந்தங்களையும் இறுக்கமாகப் பிடித்துக் கொள்ளவும்.

- வெளிப்புறமாகப் பரவியுள்ள திரவச் சீமெந்துப் பசையை துடைத்து அகற்றவும்.



- திருகி வாயில்கள் உடைய (குழாய் வாயில் - bib tap) துணைக் கருவிகளை இணைப்புக்கு பொருத்தும் போது திருகிவாயிலைப் பயன்படுத்தவும்.
- அனைத்து குழாய்ப்பாகம் மற்றும் இணைப்புகளை ஒருங்கு சேர்த்ததன் பின்னர் இணைப்பு குறித்த அளவிடைக்கு ஒருங்கிணைந்துள்ளதா என்பதை பரீட்சிக்கவும்.
- பின்னர் ஒருங்கிணைப்பை நீர் வழங்கல் தொகுதியுடன் இணைத்து நீர்க்கசிவைப் பரீட்சித்துக் கொள்ளலாம்.
- கருவிகள், உபகரணங்கள் மற்றும் வேலை செய்த இடத்தைச் சுத்தம் செய்துவிடவும்.

அவதானிப்பிற்கான வழிகாட்டல் :

- செயற்பாட்டைச் செய்வதுடன் விளங்கிக் கொண்ட விடயங்களை இங்கு குறித்துக் கொள்ளவும்.
  உதாரணமாக,
- உபகரணங்களினதும் பொருட்களினதும் வழு / குறைகள் காணப்பட்டால் அவை,
- செயற்பாட்டுக்காக வழங்கப்பட்ட காலம்
- கருவிப் பயன்பாட்டின் போது இடர்கள் ஏற்பட்டிருப்பின் அவை
- தரப்பட்ட அளவிடையுடன் ஒத்துப் போகுதல்
- கசிவுகள் இருந்தால் அதற்கான காரணம்

தீர்விற்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

- குழாய்ப் பாகங்களில் வெட்டு நீளத்தை இலகுவாக கணக்கிடக்கூடிய முறைகள்
- திரவச் சீமெந்துப் பசை பூசுகின்ற முறை

முக்கிய விடயம் :

- திரவச் சீமெந்து பசையைப் பயன்படுத்தி PVC குழாயை இணைத்ததன் பின்னர் இணைப்பு பொருந்தும் வரை நீர் விநியோகம் செய்யக்கூடாது. திரவச் சீமெந்து பசை வகைகளுக்கேற்ப இந்நேரம் வேறுபடலாம். பொதுவாக திரவச் சீமெந்துப் பசை அடங்கியுள்ள பாத்திரத்தின் வெளிப்புறத்தில் இக்கால அளவு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

- ஒரு குழாய் அந்தத்தை திரவச் சீமெந்துப் பசையை பூசி இணைக்கப்பட்டவுடன் மற்றைய அந்தத்தை தயார் செய்யும்போது முதலாவதாக இணைக்கப்பட்ட இணைப்பு தளர்வடைய இடமுண்டு. ஆகவே குழாய்களை இணைக்கும் போது அவதானமாக இருத்தல் வேண்டும். இத்தகைய சீமெந்தை தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு ஒரு இணைப்பை விட்டு அடுத்த இணைப்பை இணைப்புச் செய்யலாம். ஒருங்குகளுக்கிடையில் மத்திய இணைப்பை இணைக்கின்றபோது முன்னர் இணைத்த இணைப்புகள் பொருந்தியிருப்பதால் சேதங்கள் ஏற்படாது.

மதிப்பீட்டுப்படிவம் 30 - (*6.3.1*)

	படிமுறை	உரிய புள்ளி	பெற்ற புள்ளி	குறிப்பு
முன்னாயத்தம்	தேவையான பொருட்களைத் தெரிவு செய்தல்	04		
	தேவையான கருவிளையும் உபகரணங்களையும் தெரிவு செய்தல்	04		
செயன்முறை	**குழாய் வெட்டு நீளத்தைக் கணக்கிடுதல்**			
	• 25 x 20 mmமி.மீ குதை தாங்கு குழியிலிருந்து நிறுத்து வால்வு வரை	03		
	• நிறுத்தும் வால்விலிருந்து ஒருங்கிணைப்பு அந்தத்தின் முழங்கை வளைவுக் குழாய் வரை	03		
	மேலுள்ள முழங்கை வளை2வுக் குழாயிலிருந்து நீர்ப்பொழியினை பொருத்தும் முழங்கை வளைவுக்குழாய் வரையில்	03		
	கணக்கிடப்பட்ட வெட்டுநீளத்துக்கான பாகங்களை வெட்டிக் கொள்ளுதல்	10		
	வெட்டிக் கொள்ளப்பட்ட குழாய்ப் பாகங்களின் சிம்புகளை அகற்றிக் கொள்ளுதல்	03		
	குழாய்ப் பாகங்களின் இணைப்பு ஆழத்தை அடையாளப்படுத்திக் கொள்ளுதல்	03		
	திரவச் சீமெந்துப் பசையைப் பூசி குழாய்ப் பாகங்களை இணைத்துக் கொள்ளுதல்	10		
	திருகுப் பொறிகளையுடைய வளைந்த குழாய் வாயில் மற்றும் நிறுத்தும் வால்வைப் பொருத்துதல்	10		
	குழாய் மற்றும் இணைப்பு வரிசை (alignment)	10		
	அளவிடைகளின் சரித்தன்மை	10		
	நீர் வழங்கியுடன் இணைத்தல்	10		
	குழாய் ஒருங்கிணைப்பில் நீர்க்கசிவு மற்றும் வழுக்களைச் சரிப்படுத்துதல	05		
மனப்பாங்கும் பெறுமானத் தொகுதியும்	குழுவின் ஏனைய அங்கத்தவர்களுடன் ஒத்துழைப்புடன் வேலை செய்தல்	03		
	பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளைப் பின்பற்றல்	03		
	வளங்களைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தல்	03		
	கருவிகளையும் உபகரணங்களையும் சுத்தப்படுத்தி உரிய இடத்தில் வைத்தல்	03		
மொத்தம்		100		