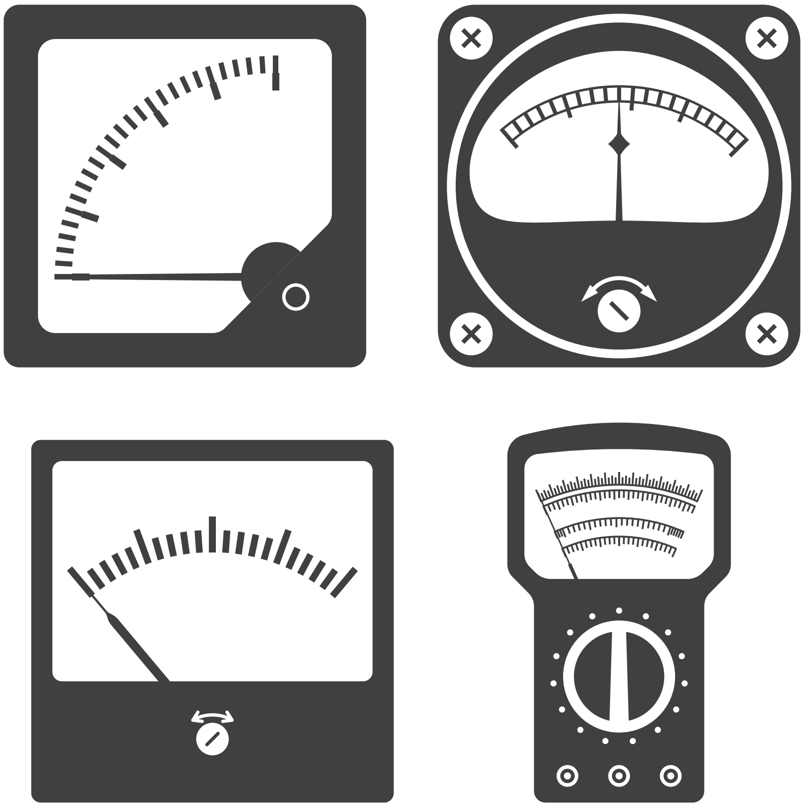
பாடம் 6

மின் அளவைக் கருவிகள்

KANJJW



துணிவு இல்லையேல் வாய்மை இல்லை.
வாய்மை இல்லையேல், பிற அறங்களும் இல்லை

— மகாத்மா காந்தி

கற்றலின் நோக்கம்

மின்னியல் துறையில் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், மின்திறன், மின்தடை மற்றும் மின் அலைவு வேகம் ஆகியனவைகளை அறிந்து கொள்வதற்கு அளவைக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிகக் குறைந்த அளவில் இருந்து, அதிகமான அளவு வரையிலும், பல்வேறு வகையான தரங்களிலும் அளவுகளை அளப்பதற்கு மின் அளவைக் கருவிகள் பயன்படுகின்றன.

மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள், காட்டும் வகைக் கருவிகளில் செயல்படும் சுழற்றுமைகள், பல்வேறு வகையான மின் அளவைக் கருவிகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் பற்றி மாணவர்கள் கற்பதே இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கம் ஆகும்.

BEE_Chapter_06.indd 94 12/27/2019 11:28:50 AM

பொருளடக்கம்

6.1. அறிமுகம்
6.2. மின் அளவைக் கருவிகளின் பொதுவான வகைப்பாடு
6.3. காட்டும் கருவிகளின் சுழற்றுமை
6.4. இயங்கும் தத்துவத்தைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்
6.5. இயங்கு அளவி வகை திறனளவி
6.6. தூண்டல் வகை திறனளவி
6.7. பல்நோக்கு அளவுமானி
6.8. மின்காப்பு அளவி
6.9. டாங் டெஸ்டர்

6.1 அறிமுகம்

அளவீடு என்பது ஒரு செயல் அல்லது அளக்கப்பட வேண்டிய அளவிற்கு ஒரு தர நிலையாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அளவுகோலுடன் ஒப்பிடுவதாகும். ஒரு தெரியாத அளவை அளவீட்டு அளவுடன் அல்லது தர அளவுடன் ஒப்பிட பயன்படுத்தப்படும் ஒரு கருவியை அளவீட்டுக் கருவி என்று அழைக்கிறோம்.

மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், மின்திறன், மின் ஆற்றல் போன்ற மின் அளவுகளை அளவிட பயன்படும் கருவிகள் மின் அளவைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த கருவிகள் பொதுவாக அளவிடப்படும் மின் அளவைப் பொருத்தே பெயரிடப்படுகின்றன. மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், மின்திறன், மின் ஆற்றல் ஆகியவற்றை அளவிடும் கருவிகள் முறையே மின்னழுத்தமானி, மின்னோட்டமானி, மின் திறனளவி மற்றும் ஆற்றல்மானி என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

6.2 மின் அளவைக் கருவிகளின் பொதுவான வகைப்பாடு Classification of Electrical Measuring Instruments

பலதரப்பட்ட மின் அளவைக் கருவிகளை பொதுவாக இருவகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. தனிநிலைக் கருவிகள்
2. துணைக் கருவிகள்

6.2.1 தனிநிலைக் கருவிகள்

அளக்கப்பட வேண்டிய அளவை, அவற்றின் நிலை மற்றும் முள் விலகல் ஆகியவைகளைப் பொருத்து அளவிடும் கருவிகள் தனிநிலைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அளவை வேறு அளவுக் கருவிகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க தேவையில்லை.

எ.கா.: திசைமாறும் கால்வனாமானி

6.2.2 துணைக் கருவிகள்

அளக்கப்பட வேண்டிய மின் அளவை குறிமுள் விலகலில் நேரடியாக காண்பிக்கும் கருவிகள் துணைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. இக் கருவிகள் முன்பே அளவீடு செய்யப்பட்ட துணைக் கருவிகள் அல்லது தனிநிலைக் கருவிகளின் துணைக்கொண்டு ஒப்பிடப்பட்டு அளவீடு செய்யப்படுகிறது.

எ.கா.: மின்னழுத்தமானிகள், மின்னோட்டமானிகள், மின் திறனளவிகள்.

துணை மின் அளவைக் கருவிகளை கீழ்கண்ட மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

i. காட்டும் கருவிகள்
ii. தொகுப்புக் கருவிகள்
iii. பதிவுக் கருவிகள்

i. காட்டும் கருவிகள்

அளவிடப் பட வேண்டிய மின் அளவின் மதிப்பை அளவுகோலின் மீது குறிமுள் நகர்ந்து அளவைக் காட்டும் கருவிகள், காட்டும் கருவிகள்

BEE_Chapter_06.indd 95 12/27/2019 11:28:50 AM

என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள குறிமுள்ளானது முன்பே அளவிடப்பட்ட அளவு கோலின் மீது நகர்ந்து மின் அளவின் மதிப்பை காட்டும்.

எ.கா. : மின்னோட்டமானிகள், மின்னழுத்தமானிகள், திறனளவிகள் ஆகியன.

ii. தொகுப்புக் கருவிகள்

ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் செலவிடப்படும் மின் ஆற்றலின் அளவை அளவிட இக்கருவிகள் பயன்படுகிறது.

எ.கா. : ஆற்றல்மானி, ஆம்பியர்-மணி அளவி.

iii. பதிவுக் கருவிகள்

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மாறிக் கொண்டே இருக்கும் அளவைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்யும் கருவிகள் பதிவுக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. நகரும் உருளையின் மேல் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் பேனாவானது பேப்பரில் அளவுகளின் மதிப்பை பதிவு செய்கிறது.

எ.கா. : எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராம் இயந்திரம், அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை பதிவுக் கருவிகள்.

6.2.3 அளக்கும் மின் அளவைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்

வ. எண்	மின்கருவியின் பெயர்	அளவிடப்படும் மின் அளவு
1	மின்னழுத்தமானி	மின்னழுத்தம்
2	மின்னோட்டமானி	மின்னோட்டம்
3	ஓம் மீட்டர்	மின்தடை
4	திறனளவி	மின்திறன்
5	வாட்– மணி மீட்டர்	மின் ஆற்றல்
6	திறன் காரணி மானி	திறன் காரணி
7	அலைவு வேகமானி	அலைவு வேகம்

6.3 காட்டும் கருவிகளின் சுழற்றுமை
Torque in indicating instruments

காட்டும் கருவிகளின் சரியான இயக்கத்திற்கு கீழ்கண்ட மூன்று வகையான சுழற்றுமைகள் தேவைப்படுகிறது.

i. விலக்கச் சுழற்றுமை
ii. கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமை
iii. ஒடுக்கல் சுழற்றுமை

6.3.1 விலக்கச் சுழற்றுமை
Deflecting Torque

இந்த விசையானது கருவியின் குறி முள்ளை பூஜ்ய நிலையில் இருந்து நகரச் செய்ய தேவைப்படுகிறது. மின்னோட்ட விளைவுகளின் அடிப்படையில் இந்த விசை ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

6.3.2 கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமை
Controlling Torque

கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமையானது காட்டுக்கருவிகளின் விலக்க விசையானது அளக்கப்படும் அளவின் விகிதாசாரத்தில் இருப்பதை உறுதி செய்ய பயன்படுகிறது. கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பில் உருவாகும் கட்டுப்படுத்து விசையானது விலக்க விசையை எதிர்த்து கொண்டே இருப்பதால், இவ்விரண்டு விசையும் சமப்படும் இடத்தில் குறிமுள் நிறுத்தப்படுகிறது. மின்சாரம் துண்டிக்கப்பட்ட உடன் குறிமுள் மீண்டும் பழைய நிலைக்கு வருவதற்கும் இவ்விசையேதான் காரணமாகும்.

அ. கட்டுப்படுத்தும் கருவிகள்

கட்டுப்படுத்தும் கருவிகள் இரு வகைப்படுகிறது. அவையாவன.

i. வில் கட்டுப்பாடு
ii. ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

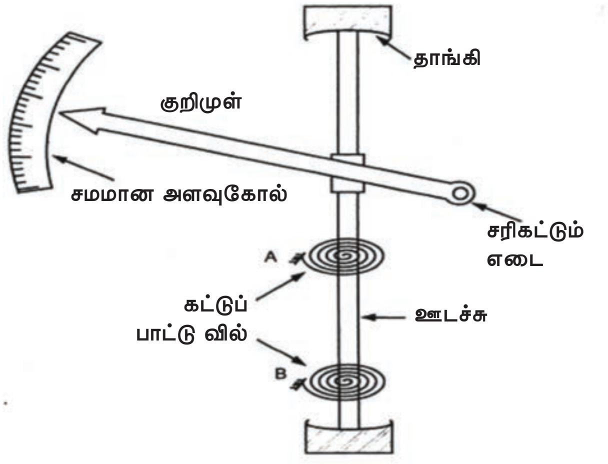
i. வில் கட்டுப்பாடு
Spring Control

வில் கட்டுப்பாட்டின் பொதுவான அமைப்பு படம் 6.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

BEE_Chapter_06.indd 96 12/27/2019 11:28:50 AM

பாஸ்பர் வெண்கலத்தினால் ஆன இரண்டு முடி வில்கள் (Hair Springs) தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையை அளிக்கின்றன. இரண்டு முடி வில்களும் எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் விதமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு முடி வில்களின் உள் முனைகள் ஊடச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முடி வில் A-இன் வெளி முனையானது ஒரு நெம்புகோலுடன் இணைக்கப்பட்டு, செட்டிங் திருகுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பூஜ்யம் நிலை செய்ய பயன்படுகிறது. முடி வில் B-இன் வெளி முனையானது நிலையாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இயக்க விசையினால் ஊடச்சு சுழலும் போது ஒரு வில் சுருங்கியும், மற்றொரு வில் விரிவடைந்தும், தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையை ஏற்படுத்துகிறது.

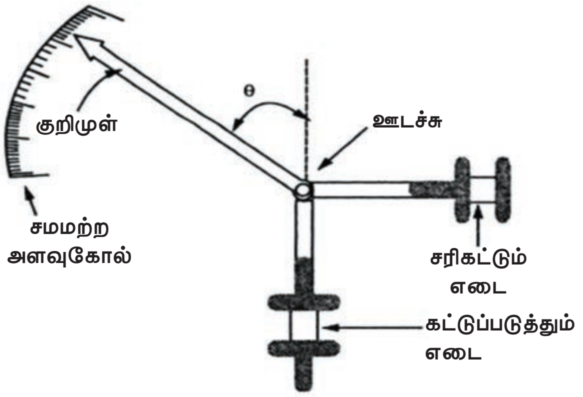


படம் 6.1 வில் கட்டுப்பாடு

ii. ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

இம்முறையில் இரு எடைகள் படம் 6. 2-இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கட்டுப்படுத்தும் விசையை உருவாக்கவும் மற்றும் குறிமுள்ளை பூஜ்ய நிலைக்கு கொண்டு வருவதற்கும் கட்டுப்படுத்தும் எடையும், முள்ளை சமன் செய்வதற்கு சமப்படுத்தும் எடையும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 6.2 ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

6.3.3 ஒடுக்கல் சுழற்றுமை Damping Torque

மீட்டரின் விலக்கச் சுழற்றுமையானது விலக்கத்தையும் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது விலக்கத்திற்கு எதிர் திசையிலும் செயல்படுகிறது. தேவையான ஒடுக்க அமைப்பு இல்லையெனில், குறிமுள்ளானது காட்ட வேண்டிய அளவையொட்டி முன்னும் பின்னும் நிலையில்லாமல் ஆடிக்கொண்டிருக்கும். இதனைத் தவிர்த்து சரியான அளவை உடனடியாகக் காட்டுவதற்கு ஒடுக்க விசை தேவைப்படுகிறது.

குறிமுள்ளானது காட்ட வேண்டிய அளவையொட்டி ஊசலாடாமல் விரைவாக சென்று அளவைக் காட்டினால், அதற்கு உய் நிலை ஒடுக்கம் என்று பெயர். அதிக ஒடுக்க விசையாக இருந்தால் குறிமுள்ளானது மிக மெதுவாக நகர்ந்து அளவைக் காட்டும். குறைந்த ஒடுக்க விசையாக இருந்தால் முள்ளானது முன்னும் பின்னும் ஆடிக்கொண்டே, இறுதி அளவைக் காட்ட அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும்.

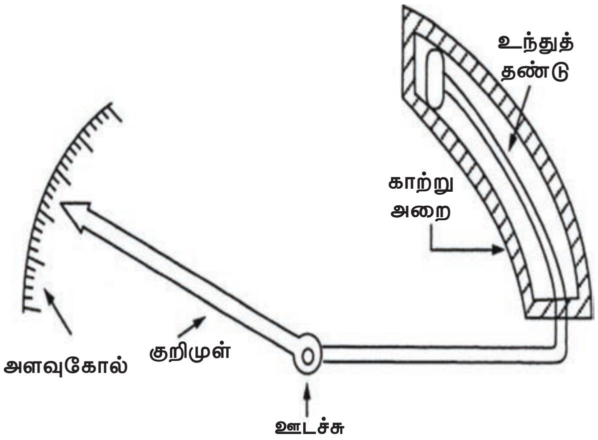
ஒடுக்கல் விசையானது கீழ்க்கண்ட மூன்று முறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.

i. காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் (Air Friction Damping)
ii. திரவ உராய்வு ஒடுக்கல் (Fluid Friction Damping)
iii. சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல் (Eddy Current Damping)

BEE_Chapter_06.indd 97 12/27/2019 11:28:51 AM

i. காற்று உராய்வு ஒடுக்கல்

காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் அமைப்பானது படம் 6-3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகையில் ஒரு லேசான அலுமினிய உந்துத் தண்டு மீட்டரின் சுழலும் ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உந்துத் தண்டு ஒரு பக்கம் மூடப்பட்ட காற்று அறையில் முன்னும் பின்னும் நகருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. குறிமுள் உள்புறமாக நகரும் போது உந்துத் தண்டு காற்று அறைக்கு உள்புறமாக செல்கிறது. காற்று அறையினுள் இருக்கும் காற்று அழுத்தப்படுவதால் உருவாகும் எதிர் விசையானது உந்துத் தண்டின் இயக்கத்தையும் மற்றும் இயக்கப் பகுதியின் இயக்கத்தையும் எதிர்க்கிறது. காற்று அறையின் வெளிப்புறமாக நகரும் போது காற்று அறையின் உள்பகுதியில் காற்றழுத்தம் குறைவாகவும் வெளிபுறத்தில் அதிகமாகவும் இருக்கும். எனவே உந்துத் தண்டு மற்றும் அதனுடன் கூடிய குறிமுள்ளின் இயக்கமும் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது.



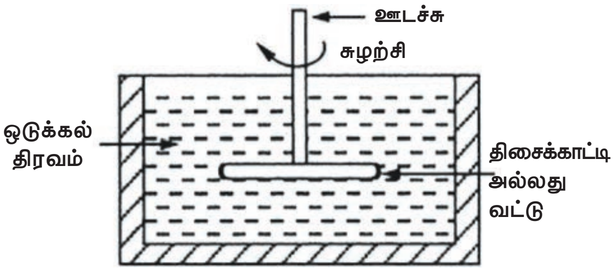
படம் 6.3 காற்று உராய்வு ஒடுக்கல்

ii. திரவ உராய்வு ஒடுக்கல்
Fluid Friction Damping

இம்முறையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் முறையை போன்றதாகும். காற்றிற்கு பதிலாக ஒடுக்கல் திரவம் பயன்படுகிறது. இத்தகைய திரவமானது கீழ்கண்ட குணங்களை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

i. அரிதில் கடத்தி
ii. மாறாத பகுநிலை
iii. ஆவியாகாத தன்மை
iv. தகட்டை அரிக்காதத் தன்மை

இதில் படம் 6.4-இல் காட்டியுள்ளபடி, ஒரு தகடு சுழலும் ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டு, திரவத்தில் மூழ்கி இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சுழலும் ஊடச்சு நகரும் போது, தகடு திரவத்தில் நகர முற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் எதிர்விசை காரணமாக, தேவையான ஒடுக்கல் விசை ஏற்படுகிறது. காற்றை விட திரவத்தின் பாகுநிலை அதிகம் என்பதால், இம்முறையில் ஒடுக்கல் விசை அதிகமாக இருக்கும்.



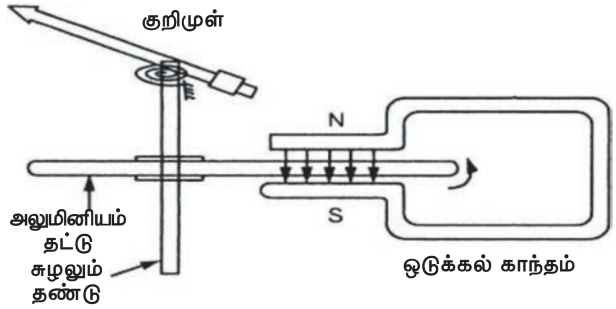
படம் 6.4 திரவ உராய்வு ஒடுக்கல்

iii. சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்
Eddy Current Damping

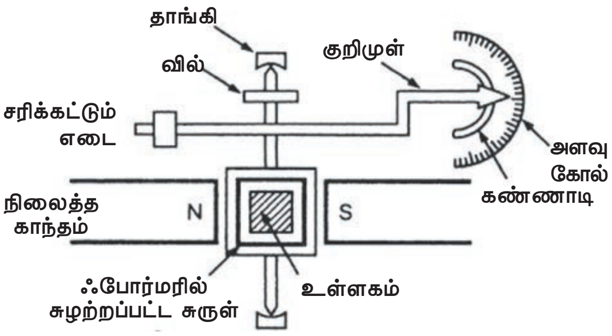
இம்முறையில் அலுமினியம் அல்லது தாமிரத்தால் ஆன மெல்லிய வட்ட வடிவ தகடு ஒன்று சுழலும் ஊடச்சுடன் படம் 6.5-இல் உள்ளது போல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த தகடு ஒரு நிலைத்த காந்தத்தின் காந்த முனைகளுக்கு நடுவில் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறிமுள் நகரும் போது சுழலும் ஊடச்சுடன் சேர்ந்து தகடும் நகர்ந்து சுழல்கிறது. இப்போது காந்த கோடுகள் வெட்டப்படுவதால், அதில் மின் இயக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இதனால் உருவாகும் சுழல் மின்னோட்டம், தன்னை உருவாக்கிய விசைக்கு எதிர் திசையில் செயல்பட்டு, தேவையான ஒடுக்கல் விசையை உருவாக்கும்.

BEE_Chapter_06.indd 98 12/27/2019 11:28:51 AM



படம் 6.5 சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்



படம் 6.6 இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகள்

6.4 இயங்கும் தத்துவத்தைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்

(i) இயங்குச் சுருள் கருவிகள் (Moving Coil Instruments)

இக்கருவிகள் இருவகைப்படும்

(அ) நிலைக் காந்த வகை (Permanaent Magnet Type)

(ஆ) இயங்குஅளவிவகை(Dynamometer Type)

(ii) இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள் (Moving Iron Type)

(அ) கவர்ந்திழுக்கும் வகை (Attraction Type)

(ஆ) எதிர்த்து தள்ளும் வகை (Repulsion Type)

6.4.1 இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகள் Permanent Magnet Moving Coil Instruments

இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவிகளின் அமைப்பு படம் 6.6-இல் காட்டியுள்ளது போல அமைந்திருக்கிறது. இது நேர்த்திசை அளவீடுகள் செய்வதற்கு பயன்படும் மிக துல்லியமான கருவியாகும். இயங்குச் சுருளானது மெல்லிய முலாம் பூசப்பட்ட தாமிரத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இயங்குச் சுருளானது செவ்வக வடிவ அலுமினியச் சட்டத்தின் மேல் சுற்றப்பட்டுள்ளது. சக்தி வாய்ந்த லாட வடிவமுள்ள நிலைக்காந்தம் ஒன்றின் துருவ முனைகளுக்கு இடையே இயங்குச் சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

பாஸ்பர் வெண்கலத்தால் (Phosphor Bronze) ஆன இரண்டு முடி வில்கள் (Hair Springs) புரிச்சுருள் வடிவில் சுற்றப்பட்டு, கம்பிச் சுற்றுக்கு மேலும் கீழும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் இரண்டு வகைகளில் செயல்படுகின்றன. ஒன்று சுருளுக்கு மின்னோட்டம் செல்லும் பாதையாகவும், மற்றொன்று இக்கருவிக்குத் தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையையும் அளிக்கின்றன. அலுமினியச் சட்டமானது கம்பிச் சுருளைத் தாங்குவது மட்டுமல்லாமல், தேவையான ஒடுக்கல் விசையையும், சுழல் ஓட்ட ஒடுக்க முறையில் அளிக்கிறது. மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தி ஒன்றை ஒரு மின்காந்த மண்டலத்தின் நடுவில் வைத்தால், அதில் ஒரு விசை உண்டாகும். இதில் ஏற்படும் விலக்கல் விசையானது சுருளின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். எனவே இவ்வகைக் கருவிகளில் அளவுக் குறியீடுகள் சீராக அமைந்திருக்கும். இந்த விலக்கத்தின் திசையானது, சுருளில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொருத்தது.

அ. நன்மைகள்

(i) அளவீடு ஒரே சீரானது.

(ii) காந்த தயக்கத் திறனிழப்பு இல்லை.

(iii) மிகக் குறைந்த திறனே செலவழிக்கப் படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 99 12/27/2019 11:28:51 AM

(iv) வெளிகாந்த புலன்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

(v) அதிகமான சுழற்றுத்திறன் - எடை விகிதம் கொண்டது.

(vi) சக்தி வாய்ந்த சுழல் ஒட்ட ஒடுக்கம் கொண்டது.

(vii) நெடுக்கத்தை இணைத்தடங்கள் மூலமாகவும் மற்றும் பெருக்கிகளின் மூலமாகவும் அதிகப்படுத்தி கொள்ளலாம்.

ஆ. தீமைகள்

(i) நேர்த்திசை மின்சார அளவுகளை மட்டுமே அளக்கப் பயன்படுகிறது.

(ii) இயங்கு இரும்பு கருவிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் விலை அதிகமானவை.

இ. அளவிடும் அளவை அதிகரித்தல் Extension of Range

6.4.2 நேர்த்திசை மின்னழுத்தமானிகள் D.C. voltmeters

ஒரு நேர்த்திசை கருவியை மின்னழுத்தமானியாக மாற்றுவதற்கு, இத்துடன் அதிகமான தொடர் மின்தடைகள் (R_S) இணைக்கப்படுகின்றது. இதுவே தொடர் மின்தடை பெருக்கி என அழைக்கப்படுகிறது.

இந்த பெருக்கியானது மீட்டர் சுருளின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மின்னழுத்தமானியானது, ஒரு மின்சுற்றின் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளக்கப் பயன்படுகிறது. எனவே மின்னழுத்தமானியானது மின் உபகரணத்துடன் இணை இணைப்பில்தான் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

R_s = பெருக்கி மின்தடை
I_m = மீட்டர் முழு விளக்கத்திற்கான மின்னோட்டம்
R_m = மீட்டரின் மின்தடை
V = அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்தம்

$$V = I_m R_m + I_m R_s$$

$$I_m R_s = V - I_m R_m$$

$$\therefore R_s = \frac{V - I_m R_m}{I_m}$$

உங்களுக்கு தெரியுமா?

மின்னோட்டமானியானது எப்போதும் மின்சுற்றிற்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படவேண்டும். மேலும் இது குறைவான மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மின்னழுத்தமானியானது எப்போதும் மின்சுற்றிற்கு இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படவேண்டும். மேலும் இது அதிக மின் தடையைக் கொண்டிருக்கும்.

6.4.3 நேர்த்திசை மின்னோட்டமானி

இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகளின் இயங்குச் சுருள் என்பது, மிகக் குறைந்த மின்னோட்டத்தையே தாங்கக் கூடியது. எனவே இக்கருவியை மின்னோட்டமானியாக மாற்றுவதற்கு இதன் சுருளுக்கு இணையாக ஒரு மிகக் குறைந்த அளவுடையை இணைத்தடத்தை இணைக்க வேண்டும். இவ்வாறு இணைக்கப்படும் மின்தடையானது இணைத்தட மின்தடை என்கிறோம்.

R_{sh} = இணைத்தட மின்தடை
I_{sh} = இணைத்தடத்தின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்
I_m = மீட்டர் முழு விலக்கத்திற்கான மின்னோட்டம்
R_m = சுருளின் மின்தடை
I = அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம்

$$I_m R_m = I_{sh} R_{sh}$$

$$\therefore R_{sh} = \frac{I_m R_m}{I_{sh}}$$

$$R_{sh} = \frac{I_m R_m}{I - I_m}$$

BEE_Chapter_06.indd 100 12/27/2019 11:28:52 AM

6.4.4 இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள் Moving Iron Instrument

இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகளை நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டங்களில் பயன்படுத்தலாம்.

இக் கருவிகள் இரு வகைப்படும்

i. கவர்ந்திழுக்கும் வகை (Attraction Type)
ii. எதிர்த்துத் தள்ளும் வகை (Repulsion Type)

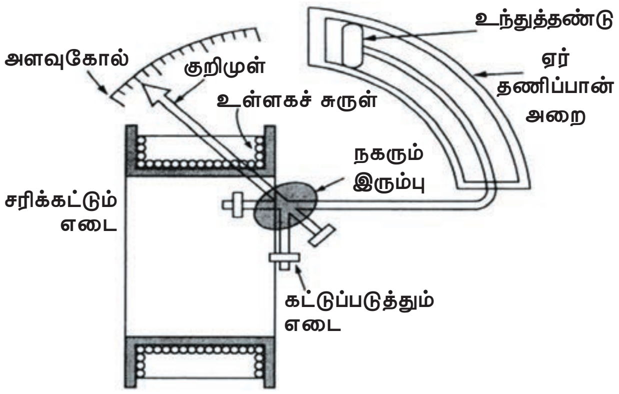
i. கவர்ந்திழுக்கும் வகை இயங்கு இரும்பு கருவிகள்

கவர்ந்திழுக்கும் வகை கருவிகளின் அமைப்பானது படம் 6.7-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்கருவியில் ஒரு நிலையாக உள்ள சுருளும், இயங்கக்கூடிய இரும்புத்துண்டும் உள்ளது. நிலைக் காயிலானது ஒரு ஃபார்மர் மீது சுற்றப்பட்டிருக்கும். நிலைக் காயிலின் வழியாக அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்த விகிதத்திற்கு ஏற்றார்ப் போல் உள்ள மின்னோட்டம் அல்லது அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம் பாயும்.

ஒரு சிறிய நீள்கோள் போன்ற வெளி வரையுடைய (oval shape) தேனிரும்புத் துண்டானது சுருளுக்கு அருகில், இரு தாங்கிகளுக்கு இடையில் சுழலும் ஊடச்சில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டுள்ள குறிமுள்ளானது அளவுகோலின் மீது இயங்கும்படியாக இருக்கும்.

ஒரு சிறிய மெல்லிய இரும்புத் துண்டை, காந்த மண்டலத்தின் அருகில் கொண்டு சென்றால், இரும்புத் துண்டானது உள் நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதன் மூலம் இவ்வகைக் கருவிகள் செயல்படுகின்றன. சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது, அதனுடன் காந்தப் புலம் ஏற்படுகிறது. எனவே இரும்புத்துண்டு உள்நோக்கி நகர்ந்து சுழலும் ஊடச்சையும், குறிமுள்ளையும் அளவுகோலின் மீது நகரச் செய்கிறது.

இவ்வகை கருவிகளில் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது சுருள்கள் மூலமாக கிடைக்கிறது. செங்குத்தாக உள்ள பேனல் வகை மீட்டர்களில் ஈர்ப்புக் கட்டுப்படுத்துதல் மூலம் பெறப்படுகிறது. ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் மூலம் அடையப்படுகிறது. ஒரு லேசான அலுமினிய உந்துத்தண்டு ஊடச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உந்துத்தண்டு, ஒருபக்கம் மூடப்பட்ட காற்று அறையில் முன்னும், பின்னும் நகருமாறு அமைக்கப்பட்டு தேவையான ஒடுக்கல் விசை பெறப்படுகிறது.



படம் 6.7 கவர்ந்திழுக்கும் வகை இயங்கு இரும்பு கருவி

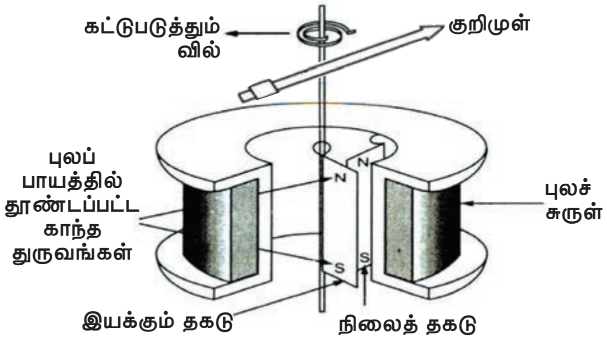
ii. எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள்

எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகளின் அமைப்பானது படம் 6.8 - இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கம்பிச் சுருளின் மத்தியில், இரண்டு தேனிரும்புச் சட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒன்று நிலையானது. மற்றொன்று நகரக்கூடியது. நகரக்கூடிய தேனிரும்புச் சட்டமானது ஊடச்சுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்ட மானியால் அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம் அல்லது மின்னழுத்த மானியால் அளக்கப்பட வேண்டிய மின் அழுத்தத்திற்கு விகித சமமான மின்னோட்டம் சுருளின் வழியாக பாயும். இவ்வாறாக சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது காந்தப் புலன் உண்டாகி, இரண்டு சட்டங்களும்,

BEE_Chapter_06.indd 101 12/27/2019 11:28:52 AM

ஒரே மாதிரியாக காந்தப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரே துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலகிக் கொள்ளும் என்ற தத்துவத்தின்படி, எதிர்த்துத் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வகை கருவிகளில் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது வில் கட்டுப்பாட்டின் மூலமாகவும், ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கலின் மூலமாகவும் பெறப்படுகிறது.



படம் 6.8 எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவி

மின்னோட்டத்தின் திசை எதுவாக இருந்தாலும், சட்டங்கள் ஒரே மாதிரியாக காந்தப்படுத்தப்படுவதால், ஊடச்சின் சுழற்சி ஒரே திசையில் கிடைக்கிறது. எனவே இவ்வகை கருவிகளை நேர்த்திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் ஆகிய இரண்டிற்குமே பயன்படுத்தலாம்.

அ. நன்மைகள்

i. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டங்கள் இரண்டிற்குமே பயன்படுத்தலாம்.
ii. உறுதியான மற்றும் எளிமையான அமைப்பை உடையது.
iii. விலை மலிவானது.
iv. அதிக விலக்க விசை கொண்டது.
v. உராய்வினால் ஏற்படும் பிழைகள் குறைவு.
vi. அதிக பளுவை சிறிது நேரம் தாங்கும்.
vii. இவ்வகை கருவிகளின் நெடுக்கத்தை அதிகப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

ஆ. தீமைகள்

i. அளவீடுகள் ஒரே சீராக இல்லாமல் துவக்கத்தில் குறுகிய இடைவெளியும், கடைசியில் அதிக இடைவெளியும் கொண்டதாக இருக்கும்.
ii. காந்த தயக்கப்பிழை, அலைவு வேகம் மாறுவதால் ஏற்படும் பிழை மற்றும் வெளிக்காந்தப் புலன்களால் பிழைகள் எற்படக்கூடும்.
iii. பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறனானது குறைந்த மின்னழுத்த கருவிகளில் அதிகம்.
iv. மாறுதிசை மின்சாரத்தில் பயன்படுத்தும் பொழுது எந்த அலைவெண்ணிற்கு அளவீடு செய்யப்பட்டிருக்கிறதோ, அந்த குறிப்பிட்ட அலைவெண்ணில் மட்டுமே சரியான அளவீடுகளை காண்பிக்கும்.

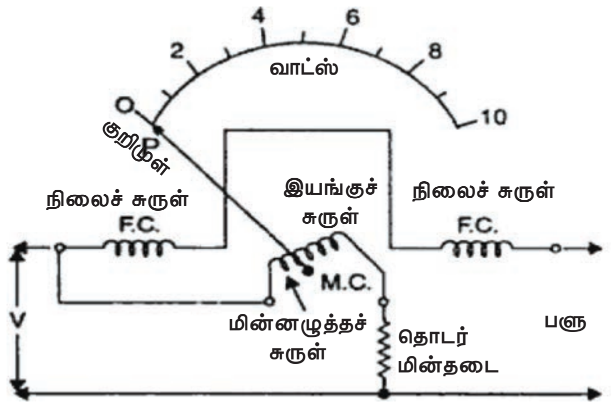
6.5 இயங்கு அளவி வகை திறனளவி Dynamometer Type Wattmeter

மின்திறனை அளப்பதற்காக பொதுவாக இயங்கு அளவி வகை திறனளவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதில் நிலைச்சுருள், நகரும் சுருள் என இரண்டு சுருள்கள் உள்ளன. இவ்வகை கருவிகளில் படம் 6.9 - இல் காட்டியுள்ளபடி நிலையான சுருள்கள் இரண்டு பகுதிகளாக பிரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். இச்சுருள்கள் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் இயங்கும்போது ஏற்படும் காந்தத் தயக்க விளைவுகளை தவிர்ப்பதற்காக, காற்று உள்ளகத்தை கொண்டதாக இருக்கிறது.

தடிமனான கடத்தியால் ஆன நிலையான சுருள்கள் (மின்னோட்டச் சுருள்) பளுவுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நகரும் சுருளுக்கு (மின்னழுத்தச் சுருள்) தொடர் இணைப்பாக அதிக மதிப்புடைய மின்தடை இணைக்கப்பட்டு, அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 102 12/27/2019 11:28:55 AM



படம் 6.9 **இயங்கு அளவி வகை திறனளவி**

மின்னோட்டச் சுருளின் வழியே செல்லும் பளு மின்னோட்டமும், மின்னழுத்தச் சுருள் வழியே செல்லும் மின் அழுத்தத்தைப் பொருத்துச் செல்லும் மின்னோட்டமும், காந்தப் புலங்களை எற்படுத்துகின்றன. இந்த இரண்டு காந்தப் புலத்தின் விளைவாக, சுழற்றுத்திறன் ஏற்பட்டு, ஊடச்சு சுழல்கிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சுழற்றுத்திறன் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் தொகைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

கட்டுப்படுத்தும் விசையானது இரண்டு முடி விற்கள் மூலம் பெறப்படுகிறது. ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கத்தின் மூலம் பெறப்படுகிறது. இவ்வகை கருவிகள் நேர்த்திசை மின்னோட்ட மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்றின் திறனை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

அ. நன்மைகள்

1. அளவுக் குறிகள் இவ்வகையில் ஒரே சீராக இருக்கும்.
2. கவனமான வடிவமைப்பு மூலம் அதிக துல்லியமான அளவைப் பெற முடியும்.
3. மாறுதிசை மற்றும் நேர்த்திசை மின்சாரம் ஆகிய இரண்டிலும் பயன்படுத்தலாம்.

ஆ. தீமைகள்

1. குறைந்த திறன் காரணியில் இயங்கும் போது அழுத்தச் சுருளின் தூண்டுதல் காரணமாக பிழை அதிகம் ஏற்படுகிறது.
2. வெளிக் காந்தப் புலன்களால் பாதிக்கப்படுகிறது.

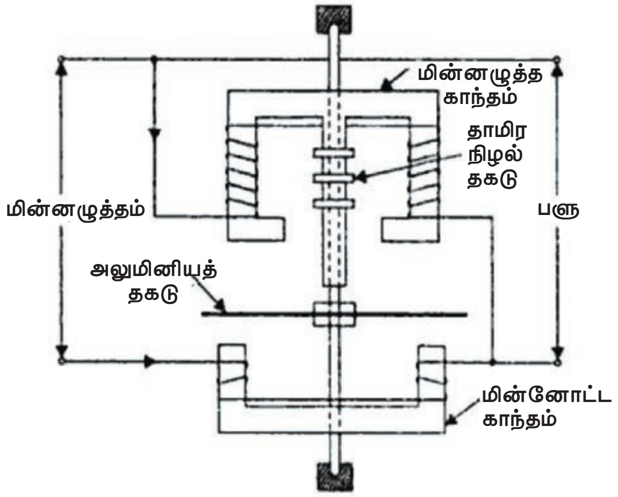
6.6 தூண்டல் வகை திறனளவி Induction Type Wattmeter

தூண்டல் வகை திறனளவி அமைப்பு படம் 6.10-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மெல்லிய தகடுகளால் செய்யப்பட்ட இரண்டு மின்காந்தங்கள் உள்ளன. அவை இணை மின்காந்தம் மற்றும் தொடர் மின்காந்தம் என அழைக்கப்படுகிறது. இணை மின்காந்தத்திலுள்ள மின்னழுத்தச் சுருளானது மெல்லிய ஒயரினால் அதிக சுற்றுக்கள் கொண்டுள்ளது. இது மின் பளுவுக்கு இணையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தடித்த ஒயரினால் சில சுற்றுக்கள் கொண்ட மின்னோட்டச் சுருளானது பளுவுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு மின்காந்தத்திற்கு நடுவில் அலுமினிய தட்டு ஒன்று அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டு, எளிதாக சுழலும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்காந்தத்தால் ஏற்படும் காந்த பாயமும், இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்காந்தத்தால் எற்படும் காந்த பாயமும் சேர்ந்து அலுமினியத் தகட்டை வெட்டுவதால் சுழல் மின்னோட்டங்கள் தூண்டப்படுகிறது. இந்த சுழல் மின்னோட்டங்கள், இரண்டு சுருள்களில் ஏற்படும் காந்தப்பாயங்கள் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று செயல்பட்டு, சுழற்றுத் திறனை அலுமினிய தகட்டில் உண்டாக்குகிறது. எனவே ஊடச்சு சுழன்று, குறிமுள்ளானது அளவுகோல் மீது நகர்ந்து அளவைக் காட்டுகிறது. இணை மின் காந்தத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று தாமிர நிழல் பொறுத்தப்பட்டு, மின்னழுத்தச் சுருளில் மின்னழுத்தத்திற்கும் காந்தப்பாயத்திற்கும் உள்ள கோணம் 90^0 ஆக இருக்குமாறு செய்யும்.

கட்டுப்படுத்தும் விசையானது வில் கட்டுப்பாடு மூலம் அடையப்படுகிறது. ஒடுக்கல்

BEE_Chapter_06.indd 103 12/27/2019 11:28:55 AM

விசையை உருவாக்க தனியாக ஒரு 'U' வடிவ நிலைத்த காந்தம் பொருத்தப்பட்டள்ளது. அளவு கோலானது ஓரளவு சீராகவும் 300° வரை அதிகரிக்கும் படியும் இருக்கும். இவை மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றுகளில் மட்டுமே பயன்படுகிறது.



படம் 6.10 தூண்டல் வகை திறனளவி

அ. நன்மைகள்

i. ஓரளவு நீளமான அளவுக் குறிகள் கொண்டது (extending over 300°)

ii. வெளிக்காந்தப் புலன்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

iii. சிறந்த ஒடுக்கல் விசையுடையது.

iv. அலைவு வேக பிழை இல்லை.

ஆ. தீமைகள்

i. சில நேரங்களில் வெப்ப நிலை பிழை ஏற்படும்.

ii. பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் அதிகம்.

iii. அதிக எடையுடைய இயங்கும் அமைப்பினை கொண்டது .

6.7 பல்நோக்கு அளவுமானி MultiMeter

பல்நோக்கு அளவுமானி கீழ்க்கண்ட அளவுகளை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

படம் 6.11 பல்நோக்கு அளவுமானி

i. மாறுதிசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் பல்வேறு நெடுக்கங்களில் அளக்க பயன்படுகிறது.

ii. நேர்த்திசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் பல்வேறு நெடுக்கங்களில் அளக்க பயன்படுகிறது.

iii. பல்வேறு நெடுக்கங்களில் மின்தடையை அளக்க பயன்படுகிறது.

மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றை அளக்க பல்நோக்கு அளவுமானி பயன்படுவதால் இதனை ஆவோ மீட்டர் (AVO meter) எனவும் அழைக்கலாம். இவை குறிமுள் பல்நோக்கு அளவுமானி (Analog Multimeter) மற்றும் எண்ணிலக்க பல்நோக்கு அளவுமானி (Digital Multimeter) என இரு வகைப்படுகிறது.

அடிப்படையில் இயங்குச் சுருள் நிலைக் காந்த வகை மின்னோட்ட அளவி (Galvanometer) போன்றே இருக்கும். ஒவ்வொரு நெடுக்கம் மற்றும் அளவிற்கும் முகப்புத்தட்டில் தனித்தனியாக அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். வெவ்வேறு அளவுகளையும், நெடுக்கங்களையும் சுழல் மின் இணைப்பி மூலம் பெறலாம். அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடையை, இரண்டு சோதனைக் கம்பிகளுக்கு இடையில் வைத்தால்,

BEE_Chapter_06.indd 104 12/27/2019 11:28:56 AM

குறிமுள் முகப்புத் தகட்டின் மேல் நகர்ந்து சரியான அளவைக் காட்டும். தேவைக்கேற்ப சோதனைத் துளைகளில் கம்பி முனைகளை பொருத்தி அளந்து கொள்ளலாம்.

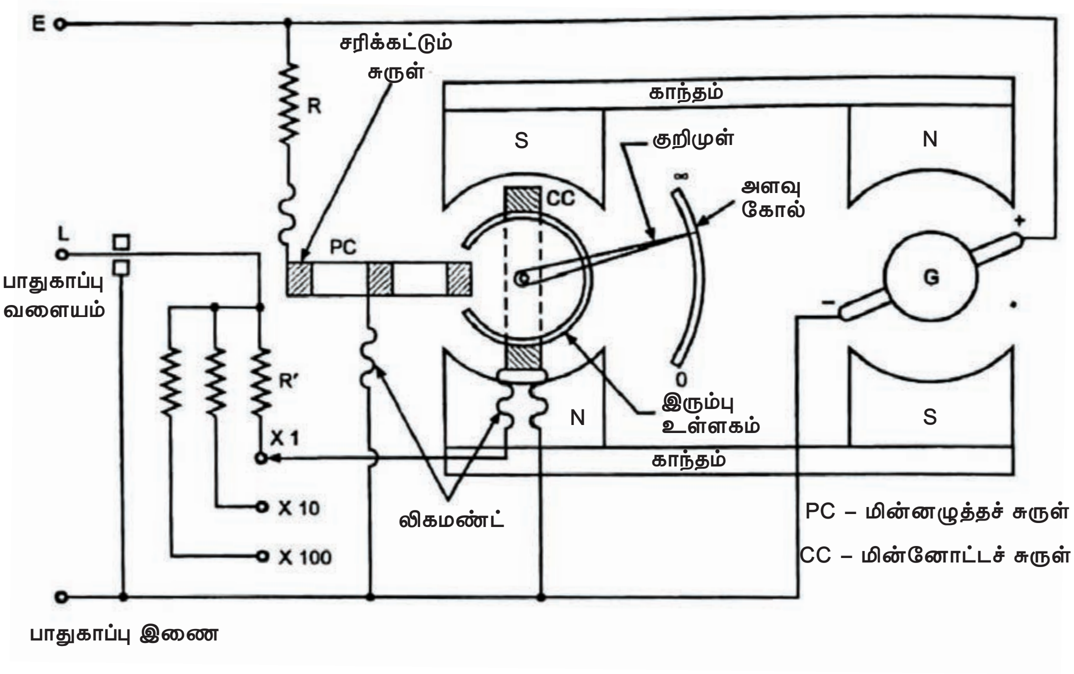
6.8 மின்காப்பு அளவி Megger

மின்காப்பு மின்தடை அல்லது உயர் மின்தடையை அளவிடப் பயன்படும் கருவிக்கு மின்காப்பு அளவி அல்லது உயர்தடைமானி என்று பெயர். இதன் எளிய மின்சுற்று வரைபடம் 6.12-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் லைன் (L), எர்த் (E) மற்றும் பாதுகாப்பு ஆகிய மூன்று மின் முனைகளைக் கொண்டுள்ளது.

இந்த நகரும் கம்பிச் சுருள் அமைப்பானது மூன்று கம்பிச்சுருள்களை அதாவது மின்னழுத்த கம்பிச்சுருள் (அல்லது) கட்டுப்படுத்தும் கம்பிச்சுருள், மின்னோட்டக் கம்பிச்சுருள் (அல்லது) விலகுசுருள் மற்றும் சரிக்கட்டும் சுருள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். இவை அனைத்தும் மைய அச்சில் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிறந்த ஒரே சீரான அளவீடுகளைத் தருவதற்கும், நிலையாக இருப்பதற்காகவும் ஈடுசெய் கம்பிச்சுருளும், மின்னழுத்தக் கம்பிச் சுருளும் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். C வகை இரும்பு உள்ளகத்தின் மீது எளிதாக சுழலும் வகையில் நகரும் கம்பிச்சுருள் அமைப்பு வைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்னாக்கியிலும் நகரும் கம்பிச் சுருள் அமைப்பிலும் காந்தப்புலமானது ஒரு ஜோடி நிலையான காந்தத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

அ. வேலை செய்யும் விதம்:

அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையானது லைன், மற்றும் நில இணைப்பு ஆகிய மின் முனைகளில் இணைக்கப்படும் போது, விலக்க விசையும் கட்டுப்படுத்தும் விசையும் உருவாகிறது. இவ்விரு விசைகளும் ஒன்றை ஒன்று எதிர்க்கும். இரு விசைகளும் சம



படம் 6.12 மின்காப்பு அளவி

BEE_Chapter_06.indd 105 12/27/2019 11:28:56 AM

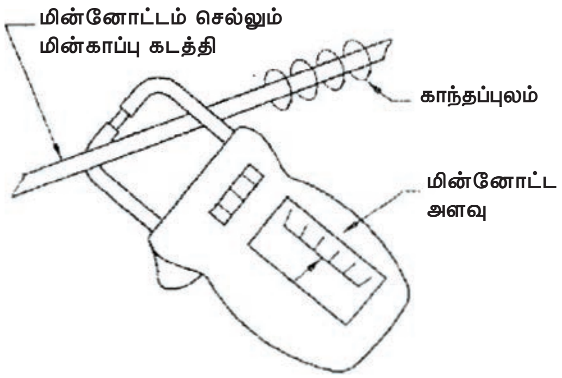
நிலையை அடையும் போது, குறிமுள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைப்பட்ட அளவை, அளவுகோலில் காட்டும். அளவுகோலானது மெகா ஓம்ஸ் அல்லது கிலோ ஓம்ஸ் அளவில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடை அளவை குறிமுள் காட்டுகிறது.

மின்காப்பு அளவிக்குத் தேவையான சக்தியானது, ஒரு சிறிய நேர்த்திசை மின்னாக்கி மூலம் பெறப்படுகிறது. சோதனை செய்யும் போது, மின்காப்பு அளவியின் கைப்பிடியை சுழற்றுவதன் மூலம் மின்காப்பு அளவிக்கு மின்சப்ளை தரப்படுகிறது.

அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடையானது மின்காப்பு அளவியின் L மற்றும் E மின் முனைகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டு கையால் இயக்கப்படும் மின்னாக்கியானது சராசரி வேகத்தில் இயக்கப்படும்போது குறிமுள்ளானது நிலையான அளவைக் காட்டுகிறது. நிலையான மின்னழுத்தத்தை வழங்குவதற்காக மின்னாக்கியின் சுழற்றும் அமைப்புடன் பொதுவாக ஒரு மைய விலக்கு இணைப்பி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே வேக வழுக்கலின் மூலம் குறிப்பிட்ட சீரான வேகம் அடையப்படுகிறது. கையால் இயக்கப்படும் மின்காப்பு அளவியின் சோதனை மின்னழுத்தமானது 250 வோல்ட், 500 வோல்ட் மற்றும் 1000 வோல்ட் ஆகிய அளவுகளில் உள்ளன.

6.9 டாங் டெஸ்டர் Tong Tester

படம் 6.13 - இல் டாங் டெஸ்டரின் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின் பகிர்மானத் தொடரில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை நேரடியாக மின்னோட்ட அளவியால் அளவிட முடியாது. ஏனெனில், பாதையின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளவிட கடத்தியை துண்டித்து, மின்னோட்டமானியை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். மின்னோட்டத்தை அளவிட்ட பிறகு மீண்டும் மின் இணைப்பு தர வேண்டும். இது சரியான முறையாக அமையாது.



படம் 6.13 டாங் டெஸ்டர்

கம்பியைப் பிரிக்காமல் அதன் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளவிட டாங் டெஸ்டர் மிகவும் பயனுள்ளதாகும். இதன் தாடைப் பகுதியில் மின்னோட்ட மின்மாற்றி உள்ளது. மின்னோட்டம் தாங்கிச் செல்லும் கடத்தியின் மீது அளவைக் கருவியை பொருத்தினால் மின் கடத்தியானது முதன்மைச் சுருளாக செயல்படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 106 12/27/2019 11:28:56 AM

மேலும் முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் செல்வதால் மின்னோட்ட மின்மாற்றியின் துணை மின் சுருளில் காந்தக்கோடுகளை வெட்டுகிறது. டாங் டெஸ்டரின் கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட அளவியின் உதவியுடன், கம்பியில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளக்க முடிகிறது. இது கிளாம்ப் ஆன் மீட்டர் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள அதிக அளவு மின்னழுத்தத்தை அளக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

அ. பயன்படுத்தும் முறை

i. டாங் டெஸ்டரின் வாய்ப்பகுதியை விரித்து மின்சாரம் செல்லும் கடத்தியை பிடிக்குமாறு பொருத்தவும்.

ii. மின்சுற்றில் பாதிப்பு ஏற்படுவதைத் தவிர்க்க முதலில் உயர் அளவைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

iii. மின்னோட்டம் குறையும் போது தேர்ந்தெடுப்பு இணைப்பியைப் பயன்படுத்தி அளவைக் குறைக்க வேண்டும்.

iv. எல்லா நிலை மின்னோட்டங்களையும் தனித்தனியே அளந்து கொள்ளலாம்.

அருஞ்சொற்பொருள்

Deflecting Torque	–	விலக்க சுழற்றுமை
Controllig Torque	–	கட்டுபடுத்தும் சுழற்றுமை
Damping Torque	–	ஒடுக்கல் சுழற்றுமை
Moving Iron	–	இயங்கு இரும்பு
Absolute Instruments	–	தனிநிலைக் கருவிகள்
Spring Control	–	வில் கட்டுப்பாடு
Gravity Control	–	ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு
Piston	–	உந்துத் தண்டு
Multiplier	–	பெருக்கி
Shunt	–	இணைத்தடம்
Analog Multimeter	–	குறிமுள் பல்நோக்கு அளவுமானி
Digital Multimeter	–	எண்ணிலக்க பல்நோக்கு அளவுமானி
Eddy Current	–	சுழல் மின்னோட்டம்
Range	–	நெடுக்கம்
Galvano Meter	–	மின்னோட்ட அளவி

BEE_Chapter_06.indd 107 12/27/2019 11:28:56 AM

MUAWPJ

மதிப்பீடு

பகுதி அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும் — **1 மதிப்பெண்**

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் தொகுப்பு கருவிகள் யாவை?
   (அ) மின்னோட்டமானிகள்
   (ஆ) மின்னழுத்தமானிகள்
   (இ) திறனளவிகள்
   (ஈ) ஆம்பியர்–மணி மற்றும் எனர்ஜி மீட்டர்கள்

2. காட்டும் கருவிகளின் முதன்மையான அமைப்புகளில் எது முக்கியம்
   (அ) விலக்க அமைப்பு
   (ஆ) கட்டுப்படுத்தா அமைப்பு
   (இ) ஒடுக்கல் இல்லா அமைப்பு
   (ஈ) பதிவிடும் அமைப்பு

3. காட்டும் வகைக் கருவிகளில் ஒடுக்கல் செய்யப்படுவதற்கான காரணம்
   (அ) குறிமுள் நகரும் கோணத்தை குறைப்பதற்கு
   (ஆ) குறிமுள் தனது இறுதி அளவை காட்டுவதற்கு முன் ஏற்படும் ஊசலாட்டங்களை குறைப்பதற்கு
   (இ) நகரும் அமைப்பை மெதுவாக நகர செய்வதற்கு
   (ஈ) நகரும் அமைப்பை அளவிடப்பட்ட அளவுகோளின் மீது வேகமாக நகரச் செய்வதற்கு

4. நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் வகைக் கருவிகள் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது
   (அ) டி.சி. அளவீடுகளுக்கு
   (ஆ) ஏ.சி. அளவீடுகளுக்கு
   (இ) டி.சி./ஏ.சி அளவீடுகளுக்கு
   (ஈ) அலைவேக அளவீடுகளுக்கு

5. நேர் மின்னோட்டத்தை அளக்க நாம் பயன்படுத்தும் கருவியானது
   (அ) ஒரு கால்வனாமானி
   (ஆ) ஒரு ஹாட் வயர் வகை மின்னோட்டமானி
   (இ) ஒரு இயங்கு இரும்பு வகை மின்னோட்டமானி
   (ஈ) ஒரு நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் வகை மின்னோட்டமானி

6. பொதுவாக இயங்கு இரும்பு வகை கருவிகள் கீழ்கண்டவற்றிற்கு பொருத்தமானது
   (அ) டி.சி. அளவீடுகளுக்கு மட்டும்
   (ஆ) ஏ.சி. அளவீடுகளுக்கு மட்டும்
   (இ) டி.சி./ஏ.சி அளவீடுகளுக்கு
   (ஈ) மின்தடை அளவீடுகளுக்கு

7. ஒரு நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் (PMMC) வகைக் கருவியானது மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்படும் போது
   (அ) கருவி பழுதாகிவிடும்
   (ஆ) குறிமுள் நகரவே நகராது
   (இ) குறிமுள்ளானது இங்கும் அங்குமாக ஊசலாடும்
   (ஈ) குறிமுள் பூஜ்ய அளவைக் காட்டும்

BEE_Chapter_06.indd 108 12/27/2019 11:28:56 AM

8. ஒரு மின்னோட்டமானி மற்றும் ஒரு மின்னழுத்தமானியின் நெடுக்கங்களை முறையே, கீழ்கண்டவாறு விரிவாக்கம் செய்யலாம்
   (அ) விலக்க அமைப்பின் சுருள்வில் அழுத்தத்தை குறைப்பதன் மூலம்
   (ஆ) தொடர் மின்தேக்கி மற்றும் தொடர் மின் தூண்டியை இணைப்பதன் மூலம்
   (இ) பெருக்கி மற்றும் இணைத்தடம் இணைப்பதன் மூலம்
   (ஈ) இணைத்தடம் மற்றும் பெருக்கி இணைப்பதன் மூலம்

9. மின்னோட்டமானியை பளுவுடன் இணைக்கும் முறை
   (அ) தொடர் இணைப்பு
   (ஆ) இணை இணைப்பு
   (இ) தொடர் பக்க இணைப்பு
   (ஈ) எதிர் எதிராக

10. மின்னழுத்தமானியை ஒரு மின்சுற்றில் இணைக்கும் முறை
   (அ) தொடர் இணைப்பு
   (ஆ) இணை இணைப்பு
   (இ) தொடர் பக்க இணைப்பு
   (ஈ) எதிர் எதிராக

11. இயங்கு அளவி வகை திறனளவி எதை அளக்க பயன்படுகிறது
   (அ) D.C. திறன் மட்டும்
   (ஆ) A.C. திறன் மட்டும்
   (இ) A.C. அல்லது D.C திறன்
   (ஈ) மில்லி அளவுகளை மட்டும்

12. தூண்டல் வகை திறனளவி எதை அளக்க பயன்படுகிறது
   (அ) A.C. திறன் மட்டும்
   (ஆ) D.C. திறன் மட்டும்
   (இ) A.C. அல்லது D.C திறன்
   (ஈ) மில்லி அளவுகளை மட்டும்

13. தூண்டல் வகை திறனளவிகளில்
   (அ) மின்னழுத்த சுருளானது இயங்கும் சுருளாகும்
   (ஆ) மின்னோட்டச் சுருளானது இயங்கும் சுருளாகும்
   (இ) இரண்டுமே இயங்கக்கூடியது
   (ஈ) இரண்டுமே இயங்காது

14. ஒரு மின்காப்பு அளவு (megger) அளப்பது
   (அ) குறைந்த மதிப்புடைய மின்தடையை
   (ஆ) நடுத்தர மதிப்புடைய மின்தடையை
   (இ) அதிக மதிப்புடைய மின்தடை மற்றும் மின்காப்பு தடையை
   (ஈ) மின் திறன் மதிப்பு மட்டும்

15. ஒரு மின்காப்பு அளவிக்குத் தேவையான மின்திறனை வழங்குவது
   (அ) மின்கலம்
   (ஆ) நிலைத்த காந்தவகை நேர்த்திசை மின்னாக்கி
   (இ) மாறுதிசை மின்னாக்கி
   (ஈ) நேர்த்திசை மின்னோடி

16. ஒரு பல்நோக்கு அளவுமானி இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது
   (அ) திறனளவி
   (ஆ) டாங் டெஸ்டர்
   (இ) AVO மீட்டர்
   (ஈ) ஆற்றல்மானி

17. டாங் டெஸ்டர்–ஐ பயன்படுத்துவதன் நோக்கம்
   (அ) மின்சாரத்தை துண்டிக்காமல் மின்னோட்டத்தை அளவிட
   (ஆ) துல்லியமான மின்அளவுகளைக் காட்டும்
   (இ) துல்லியமான மின்ஆற்றலை அளவிட
   (ஈ) துல்லியமான மின்தடையை அளவிட

BEE_Chapter_06.indd 109 12/27/2019 11:28:56 AM

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 3 மதிப்பெண்கள்

1. துணை மின் கருவிகளின் வகைகள் யாவை?
2. காட்டும் கருவிகளுக்கு தேவையான விசைகள் யாவை?
3. பல்நோக்குமானி என்றால் என்ன?
4. டாங் டெஸ்டரின் பயன் யாது?
5. ஒரு மின் சுற்றில் திறனளவியை எவ்வாறு இணைப்பாய்?
6. ஒரு இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவியை மின்னழுத்தமானியாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்?
7. ஒரு இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவியை எவ்வாறு மின்னோட்டமானியாக மாற்றுவாய்?
8. ஒரு மின்னோட்டமானியை மின்னழுத்தமானியாகவும் மற்றும் மின் அழுத்தமானியை மின்னோட்டமானியாகவும் இணைத்தால் என்ன ஆகும்?
9. தூண்டல் வகை திறனளவிகளின் நன்மைகள் யாவை?
10. ஒரு மின் சுற்றில் மின்னோட்டமானி மற்றும் மின்னழுத்தமானியை எவ்வாறு இணைப்பாய்?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் 5 மதிப்பெண்கள்

1 குறிப்பு எழுதுக.(i) காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் (ii) சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்

2. இயங்கு இரும்பு மின் அளவைக் கருவிகளை விவரி?

3. இயங்கு அளவி வகை திறனளவியை விவரி?

4. டாங் டெஸ்டர் அமைப்பு மற்றும் செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி ஈ

இரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் 10 மதிப்பெண்கள்

1. இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவிகளின் கட்டமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் படத்துடன் விவரி?
2. மின்காப்பு அளவியின் கட்டமைப்பையும், செயல்படும் விதத்தையும் தக்க வரைபடத்துடன் விவரி?

BEE_Chapter_06.indd 110 12/27/2019 11:28:57 AM

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–I B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

2. A course in Electronics and Electrical Measurements and Instrumentation–J.B.Gupta, S.K.Kataria & Sons

3. Electrical Measurements and Measuring Instruments–R.K.Rajput, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_06.indd 111 12/27/2019 11:28:57 AM