மின்காந்தத் தூண்டலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமும்

இயற்பியல் – 1 | **அலகு 4**

பெயர் :

வகுப்பு : 12 பிரிவு :

பள்ளி :

தேர்வு எண் :

உவப்பத் தலைக்கூடி உள்ளப் பிரிதல்
அனைத்தே புலவர் தொழில்

மகிழும் படியாக கூடிப்பழகி இனி இவரை எப்போது காண்போம் என்று வருந்தி நினைக்கும் படியாகப் பிரிதல் புலவரின் தொழிலாகும்

webStrake

victory R. SARAVANAN. M.Sc, M.Phil, B.Ed.,
PG ASST (PHYSICS)
GBHSS, PARANGIPETTAI - 608 502

பகுதி – II 2 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. காந்தப் பாயம் வரையறு.

- ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள பரப்புடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் (Φ_B) என்பது, அப்பரப்பின் வழி செங்குத்தாக கடந்து செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இதன் அலகு $T\,m^2$ அல்லது **வெபர் (Wb)**

2. மின்காந்தத்தூண்டல் என்றால் என்ன ?

- ஒரு மூடிய கம்பிச்சுருளுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும்போதெல்லாம், ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்பட்டு அதனால் சுற்றில் ஒரு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இது ***தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம்*** எனப்படும். இதனை ஏற்படுத்திய மின்னியக்கு விசை ***தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை*** எனப்படும். இந்நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

3. மின்காந்தத் தூண்டலின் முக்கியத்துவம் யாது ?

- நாம் அன்றாட வாழ்கையில், மின்திறன் தேவை என்பது மிக மிக அவசியமான ஒன்றாக உள்ளது.
- மின்காந்தத் தூண்டல் நிகழ்வின் படி செயல்படும் மின்னியற்றிகள் மற்றும் மின்மாற்றிகள் உதவியுடன் மின்திறனுக்கான தேவை நிறைவு செய்யப்படுகிறது.

4. மின்காந்தத் தூண்டலுக்கான பாரடே விதிகளைக் கூறுக.

1) ஒரு மூடிய சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் போதெல்லாம் சுற்றில் ஒரு மின்னிக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.
2) ஒரு மூடிய சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு, காலத்தைப் பொறுத்து சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு சமமாகும்

5. பிளமிங் வலக்கை விதியைக் கூறுக.

- வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டு விரல் மற்றும் நடுவிரல் ஆகியவை ஒன்றுன்கொன்று செங்குத்தான திசைகளில் நீட்டப்படுகின்றன. சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடுவிரல் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கும்.
- இது ***மின்னியற்றி விதி*** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

6. மின்தூண்டி என்றால் என்ன ?

- மின்தூண்டி என்பது அதன் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் போது காந்தப்புலத்தில் ஆற்றலைச் சேமிக்க உதவும் ஒரு சாதனம் ஆகும்.
  (எ.கா) கம்பிச்சுருள், வரிச்சுருள், வட்டவரிச்சுருள்

7. தன்மின்தூண்டல் என்றால் என்ன ?

- ஒரு கம்பிச்சுருள் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் மாறுபடும் போது, அதனுடன் தொடர்புடைய காந்தப்புலத்தின் காந்தப்பாயமும் மாறுபடுகிறது.
- இக்காந்தபாய மாற்றத்தால், அச்சுருளில் ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.
- இந்நிகழ்வு தன்மின்தூண்டல் எனப்படும். தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது தன்மின் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை எனப்படும்.

8. தன்மின்தூண்டல் எண் வரையறு.

- கம்பிச்சுருள் வழியே 1 A மின்னோட்டம் பாயும் போது, அச்சுருளுடன் இணையும் காந்தப்பாயம், அக்கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இதன் S.I அலகு $\boldsymbol{H}\ (or)\ \boldsymbol{Wb\,A^{-1}}\ (or)\ \boldsymbol{V\,s\,A^{-1}}$ மற்றும் பரிமாணம் $[\boldsymbol{M\,L^2T^{-2}A^{-2}}]$

9. ஒரு ஹென்றி (1 H) வரையறு.

- கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் 1 A s^{-1} எனும் போது, அதில் தூண்டப்படும் எதிர் மின்னியக்கு விசை 1 V எனில், அக்கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் 1 H ஆகும்.

10. பரிமாற்று தூண்டல் என்றால் என்ன ?

- அருகருகே உள்ள இரு கம்பிச்சுருள்களின் ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறுபடும் போது, மற்றொன்றில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல் எனப்படும். இந்த மின்னியக்கு விசை பரிமாற்று மின்தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை எனப்படும்.

11. பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் வரையறு.

- ஒரு கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் 1 As^{-1} எனும் போது, அருகே உள்ள மற்றொரு கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்படும் எதிர் மின்னியக்கு விசையே, அவ்விரு சுருள்களின் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இதன் S.I அலகு $\boldsymbol{H}\ (or)\ \boldsymbol{Wb\,A^{-1}}\ (or)\ \boldsymbol{V\,s\,A^{-1}}$ மற்றும் பரிமாணம் $[\boldsymbol{M\,L^2T^{-2}A^{-2}}]$

12. ஒரு சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும் முறைகள் யாவை ?

- காந்த தூண்டலை (B) மாற்றுவதன் மூலம்
- சுருள் உள்ளடங்கிய பரப்பை (A) மாற்றுவதன் மூலம்
- காந்தபுலத்தைப் பொருத்து சுருளின் திசையமைப்பை (θ) மாற்றுவதன் மூலம்

13. காந்தப்புலத்தை மாற்றுவதன் மூலம் மின்னியக்கு விசை துண்டப்படும் விதத்தை கூறுக.

- காந்தப்புல மாற்றம் கீழ்கண்ட செயல்கள் மூலம் செய்யப்படுகிறது.
  1) மின்சுற்று மற்றும் காந்தத்திற்கு இடையே உள்ள சார்பு இயக்கம்.
  2) அருகில் உள்ள சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்றுதல்

14. மின்மாற்றி என்றால் என்ன ?

- ஒரு சுற்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மின்திறனை அதன் அதிர்வெண் மாறாமல் மாற்றப்பயன்படும் கருவி மின்மாற்றி எனப்படும்.
- இதில் கொடுக்கப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது அல்லது குறைகிறது
- இது அச்சுற்றுகளில் உள்ள மின்னோட்டத்தை குறைத்தோ அல்லது அதிகரித்தோ நிகழ்கிறது.

15. ஏற்று மின்மாற்றி, இறக்கு மின்மாற்றி வேறுபடுத்துக

ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
1) குறைந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மின்னோட்டமாக மாற்றும் கருவி ஏற்று மின்மாற்றி எனப்படும்.	1) அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை குறைந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மின்னோட்டமாக மாற்றும் கருவி இறக்கு மின்மாற்றி எனப்படும்

16. மின்மாற்றியின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

- ஒரு கம்பிச்சுருளின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறினால், அதனருகில் உள்ள கம்பிச்சுருளில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் என்ற ***பரிமாற்று மின்தூண்டல்*** தத்துவத்தில் மின்மாற்றி செயல்படுகிறது.

17. மின்மாற்றியின் பயனுறு திறன் வரையறு.

- மின்மாற்றியின் பயனுறு திறன் (η) என்பது, பயனுள்ள வெளியீட்டு திறனுக்கும், உள்ளீட்டு திறனுக்கும் உள்ள தகவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

18. சைன் வடிவ மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு –வரையறு.

- மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலைவடிவம் சைன் அலை என்றால், அது சைன் வடிவ மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு எனப்படுகிறது. அதற்கான தொடர்பு, $v = V_m \sin \omega t$

19. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு வரையறு.

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு என்பது, ஒரு நேர் அரைச்சுற்று அல்லது எதிர் அரைச்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் அனைத்து மதிப்புகளின் சராசரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$I_{avg} = \frac{2\, I_m}{\pi} = 0.6371\, I_m$$

20. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் RMS – மதிப்பு வரையறு.

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் RMS – மதிப்பு என்பது ஒரு சுற்றில் உள்ள அனைத்து மின்னோட்டங்களின் இருமடிகளின் சராசரியின் இருமடிமூலம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$I_{RMS} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_m$$

21. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பயனுறு மதிப்பு வரையறு.

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்பானது, பயனுறு மதிப்பு (I_{eff}) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- மாறுதிசை மின்னோட்டமானது சுற்று ஒன்றின் வழியே குறிப்பிட்ட நேரம் பாயும் போது உருவாக்கும் வெப்ப ஆற்றலை அதே நேரத்தில் அதே சுற்றில் உருவாக்கும் மாறாத நேர்மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பயனறு மதிப்பு என வரையறுக்கப் படுகிறது.

22. வீடுகளுக்கான மின்விநியோகம் $230\,V, 50\,Hz$ எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருப்பதன் பொருள் யாது ?

- வீட்டு உபயோக மின்கருவிகளில் குறிப்பிட பட்டிருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்ட மதிப்புகள் அவற்றின் RMS – மதிப்பு அல்லது பயனுறு மதிப்பை குறிக்கின்றன.
- எனவே $230\,V$ என்பது RMS அல்லது பயனுறு மதிப்பாகும். எனவே அதன் பெரும மதிப்பு

$$V_m = V_{eff}\sqrt{2} = 230\ X\ 1.414 = 325\,V$$

- மேலும் $50\,Hz$ என்பது, வீடுகளுக்கு விநியோகம் செய்யப்படும் AC -மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் ஆகும்.

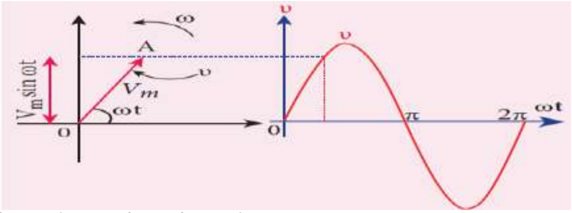
23. கட்ட வெக்டர் வரையறு.

- ஒரு சைன் வடிவ மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடனது அல்லது மின்னோட்டமானது தொடக்கப்புள்ளியைப் பொருத்து, இடஞ்சுழியாக ω – என்ற கோண திசைவேகத்துடன் சுழலும் ஒரு வெக்டரால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அத்தகைய ஒரு சுழலும் வெக்டர் கட்ட வெக்டர் எனப்படும்.

24. கட்ட விளக்கப்படம் வரையறு.

- பல்வேறு கட்ட வெக்டர்கள் மற்றும் அவற்றின் கட்டத் தொடர்புளைக் காட்டும் வரைபடம் கட்ட விளக்கப்படம் எனப்படும்.

25. மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு $v = V_m \sin \omega t$ க்கான கட்ட விளக்கப்படம் வரைக.



26. மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு வரையறு.

- மின்தூண்டி மட்டும் உள்ள சுற்றில், ωL –என்ற கூறு மின்தடைபோல் செயல்படுகிறது. மின்தூண்டி அளிக்கும் இந்த மின்தடையானது மின்தூண்டியின் மறுப்பு (X_L) எனப்படும். இதன் அலகு ***ஓம் (Ω)***

$$X_L = \omega L = 2\,\pi\, f\, L$$

27. ஒரு மின்தூண்டி மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை (AC) தடுக்கிறது. ஆனால் நேர்திசை மின்னோட்டத்தை (DC) அனுமதிக்கிறது. ஏன் ?

- மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பானது மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்தகவில் உள்ளதால், அது AC மின்னோட்டத்தை எதிர்கிறது.
- மாறாக நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு அதிர்வெண் $f = 0$. எனவே $X_L = 0$. இதனால் நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு ஒரு இலட்சிய மின்தூண்டி மின்மறுப்பை அளிக்காது.

28. மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு வரையறு.

- மின்தேக்கி அளிக்கும் மின்தடையே மின்தேக்கியின் மறுப்பு (X_C) எனப்படும். இதன் அலகு ***ஓம் (Ω)***

$$X_C = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, C}$$

29. மின்தேக்கி DC யை தடுக்கும், AC யை மட்டும் அனுமதிக்கும். ஏன் ?

- DC–க்கு, f = 0. எனவே DC க்கு மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு , $X_C = \infty$
- மின்தேக்கியானது, DC க்கு முடிவிலா மின்தடையை தருவதால், அது DC யை தடுக்கிறது.
- ஆனால், மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு AC யின் அதிர்வெண்ணுக்கு எதிர்தகவில் இருப்பதால், அது AC யை மட்டும் அனுமதிக்கிறது.

30. ஒத்ததிர்வு வரையறு.

- செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் ஆனது, RLC - சுற்றின் இயல்பு அதிவெண்ணிற்கு சமமாக அமைந்தால், அச்சுற்றில் மின்னெதிர்ப்பு சிறுமமாகும், மின்னோட்டம் பெருமமாகும். இந்நிகழ்வு ஒத்ததிர்வு எனப்படும்.
- ஒத்ததிர்வு ஏற்படும் மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண் எனப்படும்.
- ஒத்ததிர்வுக்கான நிபந்தனை, $X_L = X_C$

31. தொடர் RLC - ஒத்திசைவுச் சுற்றின் பயன்பாடுகள் யாவை ?

- இது வடிப்பான் சுற்றுகள், அலையியற்றிகள், மின்னழுத்தப் பெருக்கிகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.
- தொடர் RLC சுற்றின் முக்கிய பயன்பாடு வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி அமைப்புகளின் ஒத்திசைவு சுற்றுகள் ஆகும். அதாவது, ஒலிபரப்பப்பட்ட பல்வேறு அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையத்தின் சைகையைப் பெற ஒத்திசைவு செய்யப்படுகிறது.

32. மின்ஒத்திசைவு சுற்றில், L மற்றும் C இரண்டும் இருந்தால் மட்டுமே ஒத்திசைவு சாத்தியமாகும். ஏன் ?

- ஏனெனில், L மற்றும் C இரண்டும் இருந்தால் தான் $180°$ கட்டவேறுபாடு கொண்டுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடுகள் V_L மற்றும் V_C இரண்டும் ஒன்றையொன்று நீக்கிவிடுகின்றன. எனவே சுற்றானது மின்தடைப் பண்பு உடையதாகிறது.
- இது RL மற்றும் RC சுற்றுகளில் ஒத்திசைவு ஏற்படாது என்பதைக் குறிக்கிறது.

33. மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றின் திறன் என்றால் என்ன ?

- ஒரு சுற்றின் திறன் என்பது அச்சுற்றில் மின் ஆற்றல் நுகரப்படும் வீதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இது மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகையால் குறிக்கப்படுகிறது.

34. திறன் காரணி வரையறு.

- முந்தி அல்லது பின்தங்கி உள்ள கட்டக் கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பு திறன் காரணி ($\cos\phi$) எனப்படும்.

35. சுழித்திறன் மின்னோட்டம் வரையறு.

- ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில் நுகரப்பட்ட திறன் சுழியெனில், அந்தச் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் சுழித்தறின் மின்னோட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- இந்த சுழிதிறன் மின்னோட்டம் மின்தூண்டல் அல்லது மின்தேக்கி பண்புள்ள சுற்றில் நிகழ்கிறது.

36. LC – அலைவுகள் என்றால் என்ன ?

- மின்தூண்டி (L) மற்றும் மின்தேக்கி (C) ஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்சுற்றுக்கு ஆற்றல் அளிக்படும் போதெல்லாம், ஆற்றலானது மின்தூண்டியின் காந்தப்புலம் மற்றும் மின்தேக்கியின் மின்புலம் இடையே முன்னும் பின்னுமாக அலைவுறுகிறது.
- இதனால் வரையறுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் கொண்ட மின் அலைவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைவுகள் LC – அலைவுகள் எனப்படுகிறது.

37. பாயத் தொடர்பு வரையறு.

- கம்பிச்சுருளில் உள்ள மொத்த சுற்றுகள் (N) மற்றும் ஒவ்வொரு சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் (Φ_B) ஆகியவற்றின் பெருக்கு தொகை அக்கம்பிச்சுருளின் பாயத் தொடர்பு ($N\Phi_B$) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

38. RLC - சுற்றின் மின்னெதிர்ப்பு வரையறு.

- தொடர் சுற்றால் , சுற்று மின்னோட்டத்திற்க அளிக்கபட்ட பயனுறு மின்தடையே சுற்றின் மின்னெதிர்ப்பு எனப்படும். இது Z - எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

பகுதி – III 3 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. மின்காந்த தூண்டல் நிகழ்வுக்கான பாரடே முதல் மற்றும் இரண்டாம் விதிகளை கூறி விளக்குக.

__முதல் விதி__ :

- ஒரு மூடிய சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் போதெல்லாம் சுற்றில் ஒரு மின்னிக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.
- காந்த பாயத்தில் மாற்றம் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் வரையில் மட்டுமே தூண்டு மின்னியக்கு விசையும் நீடிக்கும்.

__இரண்டாம் விதி__ :

- ஒரு மூடிய சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு, காலத்தைப் பொறுத்து சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு சமமாகும்.
- dt – நேரத்தில் சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாய மாறுபாடு $d\Phi_B$ – எனில், தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை

$$\epsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

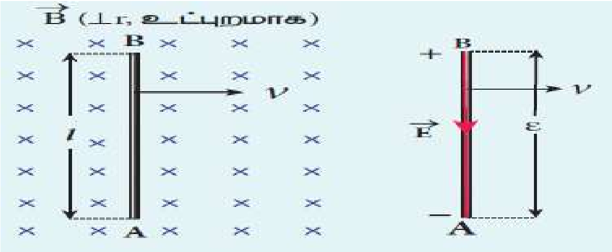
- இங்கு எதிர்குறியானது தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின திசையைத் தருகிறது.
- சுற்றுகளையுடைய கம்பிச்சுருளை கருதினால்,

$$\epsilon = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d(N\Phi_B)}{dt}$$

- இங்கு $N\Phi_B$ என்பது பாயத்தொடர்பு

2. லாரன்ஸ் விசையிலிருந்து இயக்க மின்னியக்கு விசைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

__லாரன்ஸ் விசையிலிருந்து இயக்க மின்னியக்கு விசை__ :



- l – நீளம் கொண்ட AB – என்ற கடத்தும் தண்டானது தாளின் தளத்திற்கு குத்தாக செயல்படும் $\vec{B}$ – என்ற சீரான காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படுகிறது.
- தண்டானது $\vec{v}$ என்ற மாறா திசைவேகத்தில் வலப்புறமாக இயங்குகிறது என்க.
- தண்டு இயங்குவதால், அதில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களும் அதே திசைவேகத்தில் இயங்கும்.
- காந்தப்புலத்தில் இயங்கும் மின்துகள்களின் மீது லாரன்ஸ் காந்தவிசை செயல்படும் என்பதால், இத்தண்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் மீது B –யிலிருந்து A –ன் திசையில் லாரன்ஸ் விசை செயல்படுகிறது. அவ்விசையானது,

$$\vec{F_B} = -e(\vec{v} \times \vec{B}) \qquad ---- (1)$$

- இவ்விசையானது கட்டுறா எலக்ட்ரான்களை முனை A –யில் குவிக்கிறது. இதனால் தண்டிற்கு குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகி BA – திசையில் $\vec{E}$ என்ற மின்புலத்தை உருவாக்குகிறது.
- இம்மின்புலத்தால், கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் மீது கூலும் விசையானது AB –திசையில் செயல்படத் தொடங்கும். அவ்விசையானது,

$$\vec{F_E} = -e\vec{E} \qquad ----- (2)$$

- சமநிலையில்,

$$|\vec{F_B}| = |\vec{F_E}|$$
$$|-e(\vec{v} \times \vec{B})| = |-e\vec{E}|$$
$$B\,e\,v\sin 90° = e\,E$$
$$B\,v = E \qquad ----- (3)$$

- தண்டின் இரு முனைகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு,

$$V = E\,l = B\,v\,l$$

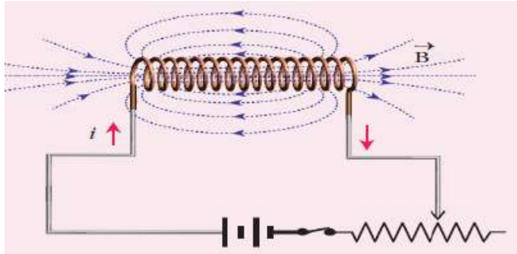
- இம்மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு காரணம் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் மீது செயல்படும் லாரன்ஸ் விசையே ஆகும். எனவே அது உருவாக்கிய மின்னியக்கு விசை

$$\boldsymbol{\epsilon = B\,l\,v} \qquad ----- (4)$$

- இது தண்டின் இயக்கத்தால் உருவாக்கப்படுவதால், ***இயக்க மின்னியக்கு விசை*** என்றழைக்கப்படுகிறது.

3. ஒரு கம்பிச் சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண்ணை (1) காந்தப்பாயம் மற்றும் (2) தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஆகியவற்றின் படி வரையறு.

__தன்மின்தூண்டல்__ :



- ஒரு கம்பிச்சுருள் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் மாறுபடும் போது, அச்சுருளிலேயே ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.இந்நிகழ்வு தன்மின்தூண்டல் எனப்படும். தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது தன்மின் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை எனப்படும்.
- N – சுற்றுகள் கொண்ட கம்பிச்சுருளில் ஒவ்வொரு சுருளோடு தொடர்படைய காந்தப்பாயம் Φ_B எனில், அதன் பாயத்தொடர்பு $N\Phi_B$ ஆனது கம்பிச்சுருளில் பாயும் மின்னோட்டம் i –க்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$N\Phi_B \propto i \qquad (or) \qquad N\Phi_B = L\,i$$

$$\therefore \quad L = \frac{N\Phi_B}{i} \qquad ---- (1)$$

- இங்கு $L \rightarrow$ விகித மாறிலி. இது கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் அல்லது தன்மின்தூண்டல் குணகம் எனப்படும்.
- மின்னோட்டம் i – மாறுபடும் போது, அதில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை

$$\epsilon = -\frac{d(N\Phi_B)}{dt} = -\frac{d(L\,i)}{dt} = -L\frac{di}{dt}$$

$$\therefore \quad L = -\frac{\epsilon}{\left(\frac{di}{dt}\right)} \qquad ---- (2)$$

<u>தன்மின்தூண்டல் எண் –வரையறு</u>

1) கம்பிச்சுருளின் தன் மின்தூண்டல் எண் என்பது $1\,A$ மின்னோட்டம் பாயும் போது அக்கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் பாயத் தொடர்பு எனப்படும்.
2) கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் எனும் போது அக்கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்படுமு எதிர் மின்னியக்கு விசை கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் எனவும் வரையறுக்கப்படுகிறது.

4. மின்தூண்டல் எண்ணின் அலகை இரு வழிகளில் வரையறு.

<u>மின்தூண்டலின் அலகு</u> :

- மின்தூண்டல் ஒரு ஸ்கேலர் ஆகும். இதன் அலகு $Wb\,A^{-1}$ அல்லது $V\,s\,A^{=1}$ அல்லது **ஹென்றி** (H) மற்றும் பரிமாண வாய்ப்பாடு $[M\,L^2T^{-2}A^{-2}]$

<u>வரையறு –1</u> :

- தன்மின்தூண்டல் எண்ணுக்கான சமன்பாடு,

$$L = \frac{N\Phi_B}{i}$$

- இதில் $i = 1\,A$ மற்றும் $N\Phi_B = 1\,Wb$ –சுற்றுகள் எனில் $L = 1\,H$ ஆகும்.
- எனவே கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் பாயும் $1\,A$ மின்னோட்டம், ஓரலகு பாயத் தொடர்பை உருவாக்கினால், அக் கம்பிச்சுருளின் தன் மின்தூண்டல் எண் ஒரு ஹென்றி ஆகும்.

<u>வரையறு – 2</u> :

- தன்மின்தூண்டல் எண்ணுக்கான சமன்பாடு,

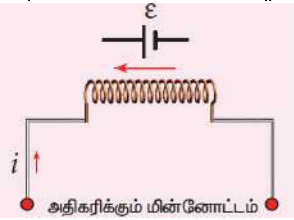
$$L = -\frac{\epsilon}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$$

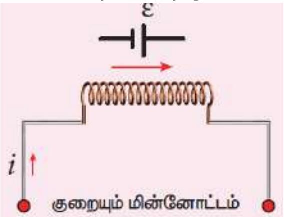
- இதில் $\epsilon = 1\,V$ மற்றும் $\frac{di}{dt} = 1\,A\,s^{-1}$ எனில் $L = 1\,H$ ஆகும்.
- எனவே கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் $1\,A\,s^{-1}$ எனும் போது, கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்படும் எதிர் மின்னியக்கு விசை $1\,V$ எனில் அக்கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் ஒரு ஹென்றி ஆகும்.

5. ஒரு கம்பிச் சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் குறித்து நீ புரிந்கொண்டது யாது ? அதன் இயற்பியல் முக்கித்துவம் யாது ?

<u>மின்தூண்டலின் முக்கியத்துவம்</u> :

- பொதுவாக நிலைமம் என்பது அமைப்பு ஒன்றின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் எதிர்ப்பு ஆகும்..
- நேர்கோட்டு இயக்கத்தில் நிலைமத்தின் அளவாக நிறையும், வட்ட இயக்கத்தில் சுழல் நிலைமத்தின் அளவாக நிலைமத்திருப்பு திறனும் உள்ளது.
- இதேபோல், மின்சுற்றில் நிலைமத்தின் அளவாக மின்தூண்டல் உள்ளது.
- ஒரு சுற்று மூடப்பட்டால், அதிகரிக்கும் மின்னோட்டம் ஒரு மின்னியக்கு விசையை தூண்டுகிறது. இது சுற்றில் ஏற்படும் மின்னோட்ட அதிகரிப்பை எதிர்க்கிறது.

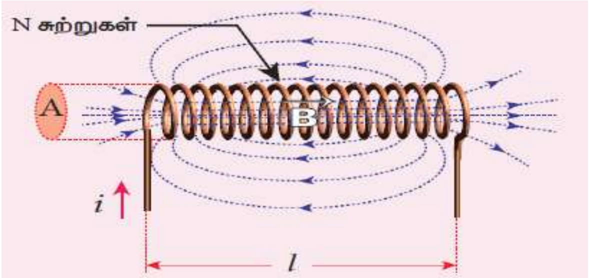




- இதுபோல் சுற்று திறக்கப்பட்டால், குறையும் மின்னோட்டம் எதிர் திசையில் ஒரு மின்னியக்கு விசையை தூண்டுகிறது. இது மின்னோட்டம் குறைவதை எதிர்க்கிறது.
- இவ்வாறாக கம்பிச்சுருளின் மின்தூண்டல் மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் எந்த மாற்றத்தையும் எதிர்த்து அதன்தொடக்க நிலையிலேயே பராமரிக்க முயலுகிறது.
- இதன்காரணமாகவே இது ***மின்நிலைமம்*** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

6. வரிச்சுருளின் நீளமானது அதன் விட்டத்ததை விட பெரியது எனக் கருதி, அதன் மின்தூண்டல் எண்ணிற்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.

<u>நீண்ட வரிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் (L)</u> :



- l – நீளமும், A – குறுக்குவெட்டுப் பரப்பும் கொண்ட நீண்ட வரிச்சுருள் ஒன்றைக் கருதுவோம்.
- இதன் சுற்று அடர்த்தி அதாவது ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை n –என்க.
- வரிச்சுருள் வழியே என்ற மின்னோட்டம் பாயும் போது, அதன் அச்சில் உருவான சீரான காந்தப்புலம்,

$$B = \mu_o\,n\,i$$

- இக்காந்தப்புலத்தால் வரிச்சுருளின் ஒரு சுற்றில் இணையும் காந்தப்பாயம்

$$\Phi_B = \oint \vec{B}\,.\,d\vec{A} = \oint B\,dA\cos 90^\circ = B\,A$$

$$\Phi_B = [\mu_o\,n\,i]\,A$$

- எனவே N - சுற்றுகளில் இணையும் மொத்த காந்தப்பாயம் (பாயத்தொடர்பு)

$$N\,\Phi_B = N\,\mu_o\,n\,i\,A = (n\,l)\;\mu_o\,n\,i\,A$$

$$\boldsymbol{N\,\Phi_B = \mu_o\,n^2\,i\,A\,l}$$

- வரிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் எனில்,

$$L = \frac{N\,\Phi_B}{i} = \frac{\mu_o\,n^2\,i\,A\,l}{i}$$

$$\boldsymbol{L = \mu_o\,n^2\;A\,l}$$

- μ_r – ஒப்புமை உட்புகுதிறன் கொண்ட மின்காப்புப் பொருளால் வரிச்சுருள் நிரப்ப்பட்டால்,

$$\boldsymbol{L = \mu_o\,\mu_r\,n^2\,A\,l = \mu\,n^2\,A\,l}$$

- எனவே தன் மின்தூண்டலானது கீழ்கண்டவற்றை சார்ந்தது.
  1) வரிச்சுருளின் அளவு மற்றும் வடிவம்
  2) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
  3) வரிச்சுருளினுள் உள்ள ஊடகம்

7. மின்தூண்டல் எண் $L-$ கொண்ட ஒரு மின்தூண்டி $i-$ என்ற மின்னோட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதில் மின்னோட்டத்தை நிறுவ சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் யாது ?

மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் :

- மின்சுற்று ஒன்றில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, மின்தூண்டலானது மின்னோட்டம் அதிகரிப்பதை எதிர்க்கும்.
- எனவே சுற்றில் மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு எதிர்ப்பு விசைக்கு எதிராக புறக்காரணிகள் மூலம் வேலை செய்யப்படுகிறது. இவ்வேலை காந்த நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.
- புறக்கணிக்கதக்க மின்தடை கொண்ட மின்தூண்டியில் $t-$ நேரத்தில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை,

$$\epsilon = -L\frac{di}{dt}$$

- $dq-$ மின்னூட்டத்தை $dt-$ நேரத்தில் எதிர்ப்பு விசைக்கு எதிராக நகர்த்த செய்யப்பட்ட வேலை

$$dW = -\epsilon\, dq = -\epsilon\, i\, dt$$

$$dW = -\left[-L\frac{di}{dt}\right] i\, dt = L\, i\, di$$

- எனவே i – என்ற மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு செய்யப்பட்ட மொத்த வேலை,

$$W = \int dW = \int L\, i\, di = L\left[\frac{i^2}{2}\right]_0^i = \frac{1}{2}L\, i^2$$

- செய்யப்பட்ட இந்த வேலை, காந்த நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது
- எனவே,

$$\boldsymbol{U_B = \frac{1}{2}L\, i^2}$$

- வரிச்சுருளின் பருமன் $A\,l$ ஆகும். எனவே வரிச்சுருளின் ஓரலகு பருமனில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் அதாவது ஆற்றல் அடர்த்தி,

$$u_B = \frac{U_B}{A\,l} = \frac{\frac{1}{2}L\, i^2}{A\,l} = \frac{1}{2}\frac{(\mu_o n^2\ A\,l)\, i^2}{A\,l}$$

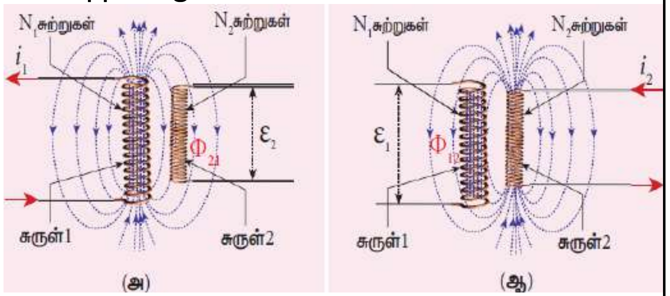
$$\boldsymbol{u_B = \frac{\mu_o n^2 i^2}{2}}$$

- மேலும் $B = \mu_o n i$ என்பதால்,

$$\boldsymbol{u_B = \frac{B}{2\mu_o}}$$

8. ஒரு கம்பிச் சுருளின் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண்ணை (1) காந்தப்பாயம் மற்றும் (2) தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஆகியவற்றின் படி வரையறு.

பரிமாற்ற மின்தூண்டல் :



- அருகருகே உள்ள இரு கம்பிச்சுருள்களின் ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறுபடும் போது, மற்றொன்றில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல் எனப்படும். இந்த மின்னியக்கு விசை பரிமாற்று மின்தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை எனப்படும்.
- அருகருகே உள்ள இரு கம்பிச்சுருள்களை கருதுவோம்.
- இதில் சுருள் 1 –ன் வழியே i_1 – என்ற மின்னோட்டம் செல்லும் போது உருவாகும் காந்தப்புலம் சுருள் 2 –லும் தொடர்பு கொள்கிறது..
- இதனால், சுருள் 2 –ன் ஒரு சுற்றுடன் இணையும் காந்தப்பாயம் Φ_{21} எனில், அதன் N_2- சுற்றுடன் இணையும் மொத்த காந்தப்பாயம் $N_2\Phi_{21}$ –ஆனது i_1 –க்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
- அதாவது,

$$N_2\Phi_{21} \propto i_1 \quad (or) \quad N_2\Phi_{21} = M_{21}i_1$$

$$\therefore \quad \boldsymbol{M_{21} = \frac{N_2\Phi_{21}}{i_1}} \quad ----\ (1)$$

- இங்கு M_{21} → விகித மாறிலி. இது கம்பிச்சுருள் 1 –ஐ சார்ந்து, கம்பிச்சுருள் 2 –ன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் எனப்படும்.
- மின்னோட்டம் i_1 – ஆனது நேரத்தை பொருத்து மாறுபடும் போது, கம்பிச்சுருள் 2 –ல் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை,

$$\epsilon_2 = -\frac{d\,(N_2\Phi_{21})}{dt} = -\frac{d\,(M_{21}i_1)}{dt} = -M_{21}\frac{di_1}{dt}$$

$$\therefore \quad \boldsymbol{M_{21} = -\frac{\epsilon_2}{\left(\frac{di_1}{dt}\right)}} \quad ----\ (2)$$

- இதேபோல்,

$$\boldsymbol{M_{12} = \frac{N_1\Phi_{12}}{i_{12}}} \quad ----\ (3)$$

$$\& \quad \boldsymbol{M_{12} = -\frac{\epsilon_1}{\left(\frac{di_2}{dt}\right)}} \quad ----\ (4)$$

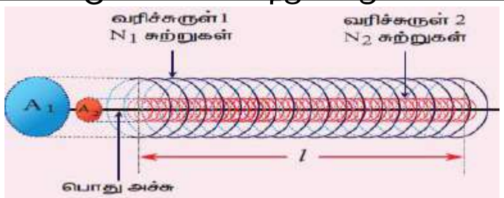
- இங்கு M_{12} → விகித மாறிலி. இது கம்பிச்சுருள் 2 –ஐ சார்ந்து, கம்பிச்சுருள் 1 –ன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் எனப்படும்.

பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் – வரையறை :

1) கம்பிச்சுருள் 1 –ன் வழியே 1 A மின்னோட்டம் பாயும் போது, கம்பிச்சுருள் 2 –ல் ஏற்படும் பாயத்தொடர்பு பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் (M_{12}) எனப்படும்.
2) கம்பிச்சுருள் 1 –ல் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் $1\ A\ s^{-1}$ எனில், கம்பிச்சுருள் 2 –ல் தூண்டப்படும் எதிர்மின்னியக்கு விசை, பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் (M_{12}) எனவும் வரையறுக்கப்படுகிறது.

9. ஒருசோடி கம்பிச்சுருள்கள் இடையே பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் சமமாகும் என்பதை காட்டுக ($M_{12} = M_{21}$)

இரு கம்பிச்சுருள்களின் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் (M) :



- $l-$ நீளம் கொண்ட இரு பொது – அச்சு வரிச்சுருள்களைக் கருதுவோம்.
- A_1 மற்றும் A_2 என்பன வரிச்சுருள்களின் குறுக்கு வெட்டு பரப்புகள் என்க. இங்கு $A_1 > A_2$
- இவற்றின் சுற்று அடர்த்திகள் முறையே n_1 மற்றும் n_2 என்க.
- வரிச்சுருள் 1 –ன் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் i_1 என்க. அதனுள் உருவாகும் காந்தப்புலம்

$$B_1 = \mu_o n_1 i_1$$

- இதனால் உருவாகும் காந்தப்புலக்கோடுகள் வரிச்சுருள் 2 –ன் ஒவ்வொரு சுற்றுடனும் தொடர்பு கொள்கிறது. அதன் மதிப்பு,

$$\Phi_{21} = \oint \vec{B_1}\cdot\vec{dA_2} = \oint B_1\, dA_2\cos 0^\circ = B_1 A_2$$

$$\Phi_{21} = (\mu_o n_1 i_1)A_2$$

- எனவே வரிச்சுருள் 2 –ல் உள்ள N_2- சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட மொத்த காந்தப்பாயத் தொடர்பு,

$$N_2\Phi_{21} = (n_2\, l)(\mu_o n_1 i_1)A_2$$

$$N_2\Phi_{21} = \mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l\, i_1 \qquad ----\ (1)$$

- கம்பிச்சுருள் 1 –ஐ சார்ந்து, கம்பிச்சுருள் 2–ன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண்

$$M_{21} = \frac{N_2\Phi_{21}}{i_1} = \frac{\mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l\, i_1}{i_1}$$

$$\boldsymbol{M_{21} = \mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l} \qquad ----\ (2)$$

- இதேபோல், வரிச்சுருள் 2 –ன் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் i_2 –ஆல் அதனுள் உருவாகும் காந்தப்புலம்

$$B_2 = \mu_o\, n_2\, i_2$$

- இக்காந்தப்புலத்தின் புலக்கோடுகள் வரிச்சுருள் 1 –ல் தொடர்புகொள்ளும் விளைவுபரப்பு A_2 ஆகும். எனவே வரிச்சுருள் 1 –ன் ஒவ்வொரு சுற்றுடனும் தொடர்பு கொள்ளும் காந்தப்பாயம்,

$$\Phi_{12} = \oint \overrightarrow{B_2}\,.\,\overrightarrow{dA_2} = \oint B_2\, dA_2 \cos 0° = B_2\, A_2$$

$$\Phi_{12} = (\mu_o\, n_2\, i_2)\, A_2$$

- எனவே வரிச்சுருள் 1 –ல் உள்ள N_1 –சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட மொத்த காந்தப்பாயத் தொடர்பு,

$$N_1\Phi_{12} = (n_1\, l)\,(\mu_o\, n_2\, i_2)\, A_2$$

$$N_1\Phi_{12} = \mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l\, i_2 \qquad ----\ (3)$$

- கம்பிச்சுருள் 2 –ஐ சார்ந்து, கம்பிச்சுருள் 1–ன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண்

$$M_{12} = \frac{N_1\Phi_{12}}{i_2} = \frac{\mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l\, i_2}{i_2}$$

$$\boldsymbol{M_{12} = \mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l} \qquad ----\ (4)$$

- சமன்பாடு (2) மற்றும் (4) –லிருந்து, $\boldsymbol{M_{12} = M_{21}}$
- பொதுவாக இரு நீண்ட பொது–அச்சு வரிச்சுருள்களுக்கு இடையேயான பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் ஆனது,

$$\boldsymbol{M = \mu_o\, n_1\, n_2\ A_2\, l}$$

- ஒப்புமை உட்புகுதிறன் μ_r – கொண்ட மின்காப்பு ஊடகம் வரிச்சுருள்களுக்கு உட்புறம் இருந்தால்,

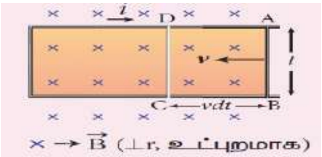
$$\boldsymbol{M = \mu_o\, \mu_r\, n_1\, n_2\ A_2\, l = \mu\ n_1\, n_2\ A_2\, l}$$

- எனவே இரு சுருள்களுக்கிடையேயான பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் கீழ்கண்டவற்றை சார்ந்துள்ளது.
  1) கம்பிச்சுருள்களின் அளவு மற்றும் வடிவம்
  2) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
  3) இரு சுருள்களின் சார்பு அமைப்பு முறை
  4) ஊடகத்தின உட்புகுதிறன்

10. ஒரு சுருள் உள்ளடங்கிய பரப்பை மாற்றுவதன் மூலம் ஒரு மின்னியக்கு விசையை எவ்வாறு தூண்டலாம் ?

<u>பரப்பை மாற்றுவதால் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை</u> :

- l –நீளமுள்ள கடத்தும் தண்டு ஒரு செவ்வக உலோகச் சட்டத்தில் v –திசைவேகத்தில் இடதுபுறமாக நகர்கிறது.
- இந்த மொத்த அமைப்பும் $\overrightarrow{B}$ – என்ற தாளின் தளத்திற்கு குத்தாக செயல்படும் சீரான காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



- தண்டானது AB –யிலிருந்து CD –க்கு dt –நேரத்தில் நகரும் போது சட்டம் உள்ளடக்கிய பரப்பு குறைகிறது. அதனால் சட்டத்தின் வழியேயான காந்தப்பாயமும் குறைகிறது.
- dt –நேரத்தில் ஏற்படும் காந்தப்பாய மாற்றம்,

$$d\Phi_B = B\, dA = B\, (l\ X\ v\, dt)$$

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = B\, l\, v$$

- காந்தப்பாய மாற்றம் காரணமாக சட்டத்தில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு,

$$\in = \frac{d\Phi_B}{dt} = \boldsymbol{B\, l\, v}$$

- இது இயக்க மின்னியக்கு விசை எனப்படும். பிளமிங் வலக்கை விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை வலஞ்சுழியாக அமையும்.

11. மின்மாற்றியில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்புகளை விளக்குக.

<u>மின்மாற்றியில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்புகள்</u> :

1) **<u>உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு</u> :**
   - தயக்க இழப்பு மற்றும் சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு ஆகியவை உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு எனப்படும்.
   - முதன்மை சுருளுக்கு அளிக்கப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டால், மின்மாற்றியின் உள்ளகம் மீண்டும் மீண்டும் காந்தமாக்குதலுக்கும் காந்த நீக்குதலுக்கும் உட்படுவதால், காந்த தயக்கம் ஏற்படுகிறது. இதனால் குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றல் வெப்பவடிவில் இழக்கப்படுகிறது. இதுவே தயக்க இழப்பு எனப்படும். அதிக ***சிலிக்கன்*** கொண்ட எஃகினால் உள்ளகத்தை செய்வதன் மூலம் காந்தத்தயக்க இழப்பானது சிறுமமாக குறைக்கப்படுகிறது.
   - உள்ளகத்தில் மாறுகின்ற காந்தப்பாயம், அதில் சுழல் மின்னோட்டத்தை தூண்டுகிறது. எனவே சுழல் மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் இழப்பு சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு எனப்படும். ***மெல்லிய தகடுகளால்*** உள்ளகம் செய்யப்படுவதன் மூலம் இது சிறுமமாக குறைக்கப்படுகிறது.
2) **<u>தாமிர இழப்பு</u> :**
   - மின்மாற்றியின் முதன்மை மற்றும் துணை கம்பிச்சுருள்களுக்கு மின்தடை உள்ளது.
   - அவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது, ஜுல் வெப்பவிளைவினால், குறிப்பிட்ட அளவிலான வெப்ப ஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் இழப்பு தாமிர இழப்பு எனப்படும்.
   - ***அதிக விட்டம் கொண்ட கம்பிகளைப்*** பயன்படுத்தி தாமிர இழப்பு குறைக்கப்படுகிறது.
3) **<u>பாயக்கசிவு</u> :**
   - முதன்மைச்சுருளின் காந்தப்புலக்கோடுகள் துணைகச் சுருளோடு முழுமையாக தொடர்பு கொள்ளாத போது பாயக்கசிவு ஏற்படுகிறது.
   - ***கம்பிச்சுருள் சுற்றுகளை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக சுற்றுவதன்*** மூலம் பாயக்கசிவினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பானது குறைக்கப்படுகிறது.

12. நீண்ட தொலைவு திறன் அனுப்புகையில் AC – யின் நன்மையை ஒரு உதாரணத்துடன் தருக.

<u>நீண்ட தொலைவு மின்திறன் அனுப்பீடு</u> :

- மின்உற்பத்தி நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்திறனானது, நீண்ட தொலைவுகளுக்கு அனுப்புகை கம்பிகளின் வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. இச் செயல் முறை ***மின்திறன் அனுப்புகை*** எனப்படும்.
- ஆனால் நீண்ட தூரம் திறனை அனுப்புகையில், கம்பிகளில் ஏற்படும் ஜுல் விளைவால் (I^2R) குறிப்பிடத்தக்க அளவு மின்திறன் இழப்பு ஏற்படுகிறது.
- மின்னோட்டம் அல்லது மின்தடையை குறைப்பதன் மூலம் இந்த திறன் இழப்பை குறைக்கலாம்.
- தடிமனான தாமிர அல்லது அலுமினிய கம்பிகளை பயன்படுத்தி, மின்தடை R –ஐ குறைக்கலாம். ஆனால் கம்பிகளின் உற்பத்தி மற்றும் அது தொடர்பான செலவீனங்கள் பெருமளவு அதிகரிக்கும்.
- எனவே மின்மாற்றியை பயன்படுத்தி, அனுப்பப்படும் மின்திறனின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உயர்த்தி, மின்னோட்டத்ததை குறைப்பதன் மூலம் திறன் இழப்பு பெரும் அளவு குறைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு :

- $2\,MW$ மின்திறனானது, $40\,\Omega$ மின்தடை கொண்ட அனுப்புகை கம்பி வழியே $10\,kV$ மற்றும $100\,kV$ மின்னழுத்தவேறுபாட்டில் அனுப்பப்படுவதாக கொள்க.

1) $P = 2\,MW,\quad R = 40\,\Omega,\quad V = 10\,kV$ எனில்,

$$I = \frac{P}{V} = \frac{2\,X\,10^6}{10\,X\,10^3} = 200\,A$$

திறன் இழப்பு= $I^2\,R = (200)^2\,X\,40 = 1.6\,X\,10^6\,W$

திறன் இழப்பு % = $\frac{1.6\,X\,10^6}{2\,X\,10^6} = 0.8 = \mathbf{80}\,\%$

2) $P = 2\,MW,\quad R = 40\,\Omega,\quad V = 100\,kV$ எனில்,

$$I = \frac{P}{V} = \frac{2\,X\,10^6}{100\,X\,10^3} = 20\,A$$

திறன் இழப்பு= $I^2\,R = (20)^2\,X\,40 = 0.016\,X\,10^6\,W$

திறன் இழப்பு % = $\frac{0.016\,X\,10^6}{2\,X\,10^6} = 0.008 = \mathbf{0.8}\,\%$

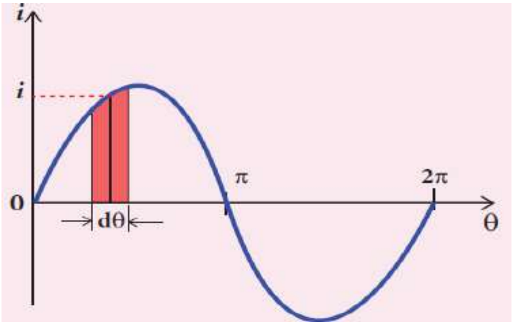
- இதிலிருந்து உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் மின்திறனை அனுப்பினால், திறன் இழப்பு பெருமளவு குறையும் என்பதை அறியலாம்.
- இவ்வாறாக அனுப்பும் இடத்தில் ஏற்று மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்தி மின்னழுத்த வேறுபாடு உயர்த்தப்பட்டு, மின்னோட்டம் குறைக்கப்படுகிறது. இதுபோல் ஏற்கப்படும் இடத்தில் இறக்கு மின்மாற்றியை பயன்படுத்தி மின்னழுத்த வேறுபாடு தகுந்த அளவு குறைக்கப்பட்டு நுகர்வோர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகிறது.

13. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பை பெறுக.

வரையறை :

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு என்பது ஒரு நேர் அரைச்சுற்று அல்லது எதிர் அரைச்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் அனைத்து மதிப்புகளின் சராசரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

விளக்கம் :



- ஒரு சுற்றில் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசையானது நேரத்தைப் பொருத்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.
- நேர் அரைசுற்றின் போது மின்னோட்டம் நேர்குறியாகவும், எதிர் அரைசுற்றில் அது எதிர்குறியாகவும் கொள்ளப்படுகிறது.
- எனவே ***ஒரு முழு சுற்றிக்கான சமச்சீர் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு சுழியாகும்.***
- இதனாலேயே சராசரி மதிப்பானது ஒரு சுற்றின் பாதிக்கு மட்டும் அளவிடப்படுகிறது.
- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு,

$$i = I_m \sin\omega t = I_m \sin\theta$$

- ஒரு அரைசுற்றில் உள்ள அனைத்து மின்னோட்டங்களின் கூடுதல், நேர் அல்லது எதிர் அரைசுற்றின் பரப்பிற்கு சமமாகும்.
- நேர் அரைசுற்றில் $d\theta$ தடிமன் கொண்ட ஒரு சிறு பட்டையை கருதினால்,

அச்சிறு பட்டையின் பரப்பு $= i\,d\theta$

- எனவே நேர் அரைசுற்றின் பரப்பு

$$= \int_0^{\pi} i\,d\theta = \int_0^{\pi} I_m \sin\theta\,d\theta = I_m[-\cos\theta]_0^{\pi}$$

$$= -I_m\,[\cos\pi - \cos 0] = -I_m\,[-1-1] = 2\,I_m$$

- எனவே மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு,

$$I_{avg} = \frac{\text{நேர் (அல்லது) எதிர் அரைசுற்றின் பரப்பு}}{\text{அரைசுற்றின் அடிப்பக்க நீளம்}}$$

$$I_{avg} = \frac{\mathbf{2\,I_m}}{\boldsymbol{\pi}} = \mathbf{0.637\,I_m}$$

- எதிர்அரைச் சுற்றுக்கு, $\mathbf{I_{avg} = -0.637\,I_m}$

14. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்புக்கான சமன்பாட்டை பெறுக.

வரையறை :

- ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டங்களின் **RMS** மதிப்பு என்பது ஒரு சுற்றில் உள்ள அனைத்து மின்னோட்டங்களின் இருமடிகளின் சராசரியின் இருமடி மூலம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.. இது I_{RMS} எனக்குறிப்பிடப்படுகிறது.

விளக்கம் :

- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு,

$$i = I_m \sin\omega t = I_m \sin\theta$$

- ஒரு முழு சுற்றில் உள்ள அனைத்து இருமடியாக்கப்பட்ட மின்னோட்டங்களின் கூடுதல், இருமடியாக்கப்பட்ட அலையின் ஒரு சுற்றின் பரப்பிற்கு சமமாகும்.
- இரு மடியாக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அலையின் முதல் அரைசுற்றில் $d\theta$ தடிமன் கொண்ட ஒரு சிறு பட்டையை கருதினால்,

அச்சிறு பட்டையின் பரப்பு $= i^2\,d\theta$

- எனவே இருமடியாக்கப்பட்ட அலையின் ஒரு சுற்றின் பரப்பு,

$$= \int_0^{2\pi} i^2\,d\theta = \int_0^{2\pi} I_m{}^2 \sin^2\theta\,d\theta$$

$$= I_m{}^2 \int_0^{2\pi} \left[\frac{1-\cos 2\theta}{2}\right] d\theta$$

$$[\because\ \cos 2\theta = 1 - 2\sin^2\theta\,]$$

$$= \frac{I_m{}^2}{2}\left[\int_0^{2\pi} d\theta - \int_0^{2\pi} \cos 2\theta\,d\theta\right]$$

$$= \frac{I_m{}^2}{2}\left[\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right]_0^{2\pi}$$

$$= \frac{I_m{}^2}{2}\left[2\pi - \frac{\sin 4\pi}{2} - 0 + \frac{\sin 0}{2}\right]$$

$$[\because\ \sin 0 = \sin 4\pi = 0]$$

$$= \frac{I_m{}^2}{2}\,[2\,\pi] = I_m{}^2\,\pi$$

- எனவே மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் ஒரு சுற்றில் இருமடியாக்கப்பட்ட மின்னோட்டங்களின் கூடுதலின் சராசரியின் இருமடி மூலம் மதிப்பானது,

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\text{இருமடியாக்கப்பட்ட அலையின் ஒரு சுற்றின் பரப்பு}}{\text{ஒரு சுற்றின் அடிப்பக்க நீளம்}}}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{I_m{}^2\,\pi}{2\,\pi}} = \sqrt{\frac{I_m{}^2}{2}}$$

$$\mathbf{I_{RMS}} = \frac{\mathbf{I_m}}{\sqrt{\mathbf{2}}} = \mathbf{0.707\,I_m}$$

- இதேபோல், மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு ,

$$\mathbf{V_{RMS}} = \frac{\mathbf{V_m}}{\sqrt{\mathbf{2}}} = \mathbf{0.707\,V_m}$$

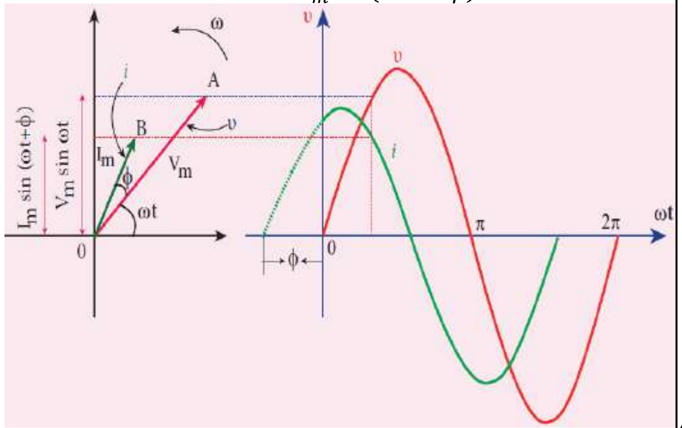
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் **RMS** மதிப்பானது, பயனுறு மதிப்பு (I_{eff}) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

15. மின்னோட்டமானது (*i*) மின்னழுத்தத்தை (*V*) விட ϕ கட்டம் முந்திச்செல்வதாக கருதி, அதற்கான கட்ட விளக்கப்படம் மற்றும் அலைவரைபடம் வரைக.

<u>**i – ஆனது v –ஐ விட ϕ கட்டம் முந்திச்செல்வதற்கான கட்ட விளக்கப் படம்**</u> :

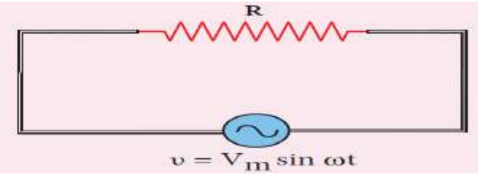
- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு,

$$v = V_m \sin \omega t$$
$$i = I_m \sin(\omega t + \phi)$$



16. தூய மின்தடையாக்கி மட்டும் உள்ள AC சுற்றில், மின்னோட்டத்திற்கான சமன்பாட்டை பெறுக. மேலும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையேயான கட்ட தொடர்பை தருக.

<u>**மின்தடையாக்கி மட்டும் உள்ள AC சுற்று**</u> :



- v – என்ற மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் R மின்தடை கொண்ட மின்தடையாக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் எண்மதிப்பு,

$$v = V_m \sin \omega t \qquad ---- (1)$$

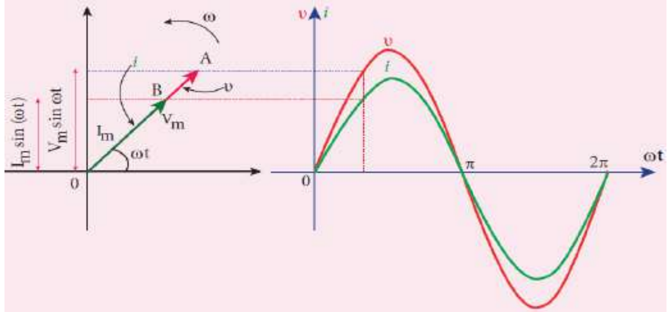
- இதனால் இச்சுற்றில் பாயும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் i –ஆனது, R –க்கு குறுக்கே உருவாக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V_R = i\,R \qquad ---- (2)$$

- கிர்க்காஃப் சுற்று விதியின் படி, $v - V_R = 0$

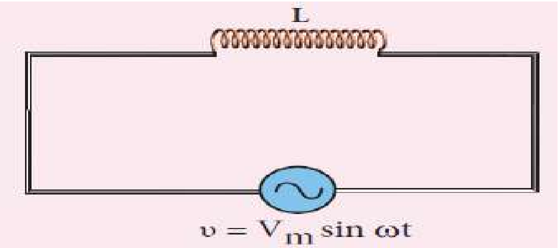
$$(or) \qquad v = V_R$$
$$V_m \sin \omega t = i\,R$$
$$i = \frac{V_m}{R} \sin \omega t$$
$$\boldsymbol{i = I_m \sin \omega t} \qquad ---- (3)$$

- இங்கு, $\frac{V_m}{R} = I_m \rightarrow$ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பெரும மதிப்பு
- சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (3) –லிருந்து, ஒரு மின்தடைச் சுற்றில் செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் ஒரே கட்டத்தில் அமைகிறது.
- இதனை கட்ட விளக்கப்படம் மற்றும் அலை வைரைபடத்தில் அறியலாம்.



17. தூய மின்தூண்டி மட்டும் உள்ள AC சுற்றில், மின்னோட்டத்திற்கான சமன்பாட்டை பெறுக. மேலும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையேயான கட்ட தொடர்பை தருக.

<u>**மின்தூண்டி மட்டும் உள்ள AC சுற்று**</u> :



- v – என்ற மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் L மின்தூண்டல் எண் கொண்ட மின்தூண்டி இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் எண்மதிப்பு,

$$v = V_m \sin \omega t \qquad ---- (1)$$

- இதனால் இச்சுற்றில் பாயும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் i –ஆனது, L –க்கு குறுக்கே எதிர் தன்மின்தூண்டல் மின்னியக்கு விசையை தூண்டுகிறது. அதாவது

$$\epsilon = -L\frac{di}{dt} \qquad ---- (2)$$

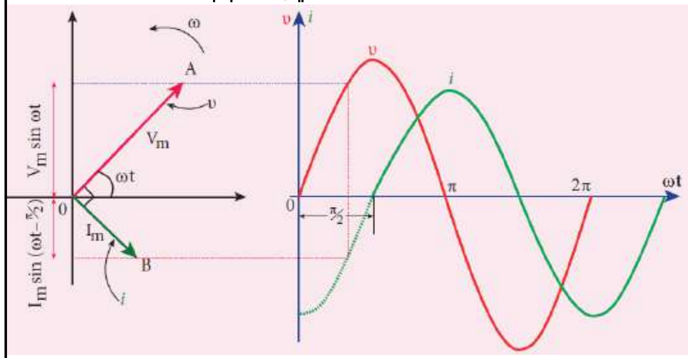
- கிர்க்காஃப் சுற்று விதியின் படி, $v - (-\epsilon) = 0$

$$(or) \qquad v = -\epsilon$$
$$V_m \sin \omega t = -\left(-L\frac{di}{dt}\right)$$
$$V_m \sin \omega t = L\frac{di}{dt}$$
$$\therefore \qquad di = \frac{V_m}{L} \sin \omega t \; dt$$

- தொகைபடுத்த,

$$i = \frac{V_m}{L}\int \sin \omega t \; dt$$
$$i = \frac{V_m}{L}\left(\frac{-\cos \omega t}{\omega}\right) = \frac{V_m}{\omega L}\left[-\sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right)\right]$$
$$i = \frac{V_m}{\omega L} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\boldsymbol{i = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)} \qquad ---- (3)$$

- இங்கு, $\frac{V_m}{\omega L} = I_m \rightarrow$ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பெரும மதிப்பு
- சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (3) –லிருந்து, ஒரு மின்தூண்டி சுற்றில் மின்னோட்டமானது, செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை விட $\frac{\pi}{2}$ – கட்ட அளவில் பின்தங்கி அமையும்.
- இதனை கட்ட விளக்கப்படம் மற்றும் அலை வைரைபடத்தில் அறியலாம்.



<u>**மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு**</u> (X_L):

- மின்தூண்டி மட்டும் உள்ள AC -சுற்றில், ωL –என்ற கூறு மின்தடைபோல் செயல்படுகிறது. இதுவே மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு எனப்படும்.

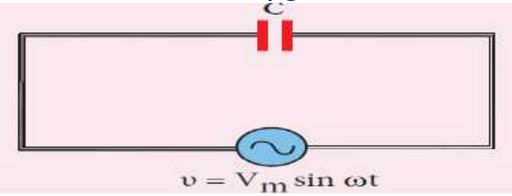
$$\boldsymbol{X_L = \omega L = 2\,\pi\,f\,L}$$

இங்கு, $f \rightarrow$ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்

- இதன் அலகு ***ஓம் (Ω)***

18. தூய மின்தேக்கி மட்டும் உள்ள AC சுற்றில், மின்னோட்டத்திற்கான சமன்பாட்டை பெறுக. மேலும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையேயான கட்ட தொடர்பை தருக.

மின்தேக்கி மட்டும் உள்ள AC சுற்று :



- v – என்ற மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் C மின்தேக்குதிறன் கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் எண்மதிப்பு,

$$v = V_m \sin \omega t \qquad ---- (1)$$

- இதனால் மின்தேக்கியில் சேமிக்கபட்ட கணநேர மின்னூட்டம் q – எனில், அக்கணத்தில் C –க்கு குறுக்கே உள்ள மின்னியக்கு விசை,

$$\in = \frac{q}{C} \qquad ---- (2)$$

- கிர்க்காஃப் சுற்று விதியின் படி, $v - \in = 0$

$$(or) \qquad v = \in$$

$$V_m \sin \omega t = \frac{q}{C}$$

$$\therefore \qquad q = C\, V_m \sin \omega t$$

- வரையறைபடி, அக்கணத்தில் மின்னோட்டம்,

$$i = \frac{dq}{dt} = C\, V_m \frac{d(\sin \omega t)}{dt}$$

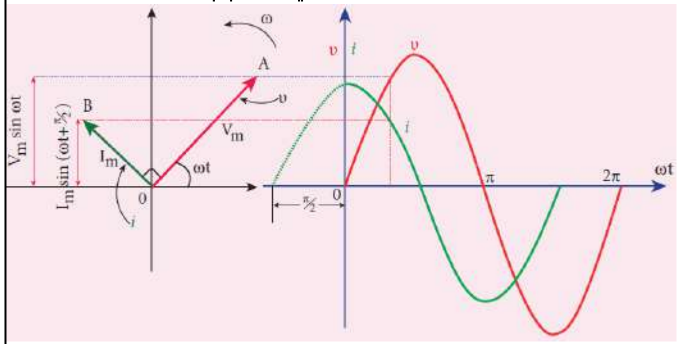
$$i = C\, V_m (\cos \omega t)\, \omega$$

$$i = \omega\, C\, V_m \sin\left(\frac{\pi}{2} + \omega t\right)$$

$$i = \frac{V_m}{\left(1/_{\omega\, C}\right)} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \omega t\right)$$

$$\boldsymbol{i = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)} \qquad ---- (3)$$

- இங்கு $\frac{V_m}{(1/_{\omega C})} = I_m \rightarrow$ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பெரும மதிப்பு
- சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (3) –லிருந்து, ஒரு மின்தேக்கி சுற்றில் மின்னோட்டமானது, செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை விட $\frac{\pi}{2}$ – கட்ட அளவில் முந்தி அமையும்.
- இதனை கட்ட விளக்கப்படம் மற்றும் அலை வைரைபடத்தில் அறியலாம்.



மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு (X_C):

- மின்தேக்கி மட்டும் உள்ள AC -சுற்றில், $1/_{\omega\, C}$ –என்ற கூறு மின்தடைபோல் செயல்படுகிறது. இதுவே மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு எனப்படும்.

$$\boldsymbol{X_C = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\, \pi\, f\, C}}$$

இங்கு, $\boldsymbol{f} \rightarrow$ மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்

- இதன் அலகு ***ஓம் (Ω)***

19. தொடர் RLC -சுற்றில் ஒத்ததிர்வு விளக்குக.

தொடர் RLC -சுற்றில் ஒத்ததிர்வு :

- செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் போது, மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு ($\boldsymbol{X_L}$) அதிகரிக்கும் மாறாக மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு ($\boldsymbol{X_C}$) குறையும்.
- ω_R என்ற குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணில், $\boldsymbol{X_L = X_C}$ ஆகும்.
- இந்நிலையில், செலுத்தப்படும் மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் (ω_R) ஆனது, **RLC** –சுற்றின் இயல்பு அதிர்வெண்ணிற்கு சமமாவதால், சுற்றில் மின்னோட்டம் பெருமமதிப்பை பெறுகிறது.
- இந்நிகழ்வு ஒத்ததிர்வு எனப்படும். ஒத்ததிர்வு ஏற்படும் மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண் எனப்படும்.
- ஒத்ததிர்வு நிலையில்,

$$X_L = X_C$$

$$\omega_R\, L = \frac{1}{\omega_R\, C}$$

$$\omega_R^2 = \frac{1}{L\, C}$$

- எனவே ஒத்ததிர்வு கோண அதிர்வெண்,

$$\omega_R = \frac{1}{\sqrt{L\, C}}$$

- மற்றும் ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண்,

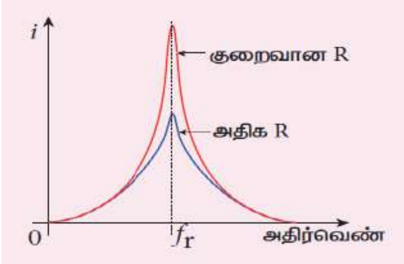
$$f_R = \frac{1}{2\, \pi \sqrt{L\, C}}$$

தொடர் ஒத்ததிர்வின் விளைவுகள் :

- தொடர் ஒத்ததிர்வு நிகழும் போது, சுற்றின் மின்எதிர்ப்பு சிறுமமாகும். அது சுற்றின் மின்தடைக்குச் சமமாகும்.
- இதன் விளைவாக சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டம் பெருமமாகும். அதாவது, ஒத்ததிர்வு நிலையில்,

$$Z = R \qquad \& \qquad I_m = \frac{V_m}{R}$$

- தொடர் ஒத்ததிர்வினால் விளையும் பெரும மின்னோட்டமானது சுற்றில் உள்ள மின்தடையைப் பொருத்து அமையும்.
- சிறிய மின்தடை மதிப்புகளுக்கு கூர்மையாக வளைகோட்டுடன் அதிக மின்னோட்டமும், உயர்ந்த மின்தடை மதிப்புகளுக்கு தட்டையான வளைகோட்டுடன் குறைந்த மின்னோட்டமும் கிடைக்கிறது.



20. ஒரு சுற்றில் –யின் சராசரி திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக. அதன் சிறப்பு நேர்வுகளை விவரி.

AC - சுற்றின் சராசரி திறன் :

- ஒரு சுற்றில் மின்னாற்றல் நுகரப்படும் வீதம், அச்சுற்றின் திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அது மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னனோட்டத்தின் பெருக்குத் தொகையால் குறிக்கப்படுகிறது..
- ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில், மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் நேரத்தைச் சார்ந்து தொடர்ந்து மாறுபடுகிறது.

- எந்த ஒரு கணத்திலும் மாறுதிசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு,

$$v = V_m \sin \omega t$$
$$i = I_m \sin(\omega t + \phi)$$

- எனவே கணநேர திறனானது,

$$P = v\, i = V_m \sin \omega t \;\; I_m \sin(\omega t + \phi)$$
$$P = V_m\, I_m \;\sin \omega t\; (\sin \omega t \cos \phi - \cos \omega t \sin \phi)$$
$$P = V_m\, I_m\; (sin^2 \omega t \cos \phi - \sin \omega t \cos \omega t \sin \phi)$$

- இங்கு ஒரு சுற்றுக்கான $sin^2 \omega t$ –ன் சராசரி மதிப்பு $\frac{1}{2}$ மற்றும் $\sin \omega t \cos \omega t$ –ன் மதிப்பு சுழியாகும்.
- எனவே ஒரு சுற்றுக்கான AC –யின் சராசரி மின்திறன்,

$$P_{avg} = V_m\, I_m \left(\frac{1}{2} \cos \phi\right) = \frac{V_m}{\sqrt{2}}\, \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cos \phi$$
$$\boldsymbol{P_{avg} = V_{RMS}\, I_{RMS} \cos \phi}$$

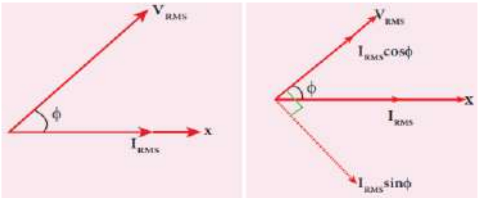
இங்கு, $V_{RMS}\, I_{RMS} \rightarrow$ தோற்ற திறன், $\cos \phi \rightarrow$ திறன் காரணி

சிறப்பு நேர்வுகள் :

1) மின்தடை பண்பு கொண்ட சுற்றுக்கு $\phi = 0$ மற்றும் $\cos \phi = 1$ ஆகும். எனவே, $\boldsymbol{P_{avg} = V_{RMS}\, I_{RMS}}$
2) மின்தூண்டல் அல்லது மின்தேக்கி பண்புள்ள சுற்றுக்கு, $\phi = \pm \frac{\pi}{2}$ மற்றும் $\cos \phi = 0$ ஆகும். எனவே, $\boldsymbol{P_{avg} = 0}$
3) தொடர் RLC -சுற்றுக்கு $\phi = \tan^{-1}\left[\frac{X_L - X_C}{R}\right]$. எனவே $\boldsymbol{P_{avg} = V_{RMS}\, I_{RMS} \cos \phi}$
4) ஒத்ததிர்வில் உள்ள தொடர் RLC -சுற்றுக்கு $\phi = 0$ மற்றும் $\cos \phi = 1$. எனவே $\boldsymbol{P_{avg} = V_{RMS}\, I_{RMS}}$

21. சுழிதிறன் மின்னோட்டம் பற்றி குறிப்பு வரைக.

சுழித்திறன் மின்னோட்டம் :



- $\boldsymbol{V_{RMS}}$ மற்றும் $\boldsymbol{I_{RMS}}$ இடையே ϕ கட்டக் கோணம் கொண்ட ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றைக் கருதுவோம்.
- இங்கு மின்னோட்டத்தை விட மின்னழுத்தம் ϕ –கட்டம் முந்தி உள்ளது.
- X -அச்சில் அமைந்த $\boldsymbol{I_{RMS}}$ –ஐ இரு செங்குத்து கூறுகளாக பகுக்க,
  1) $\boldsymbol{I_{RMS} \cos \phi -}$ $\boldsymbol{V_{RMS}}$ வழியே அமைந்த கூறு
  2) $\boldsymbol{I_{RMS} \sin \phi -}$ $\boldsymbol{V_{RMS}}$ க்கு குத்தாக அமைந்த கூறு

- இதில் மின்னழுத்த வேறுபாட்டுடன் ஒரே கட்டத்தில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் கூறு ***செயற்படு கூறு*** ($\boldsymbol{I_{RMS} \cos \phi}$) எனப்படும். இக்கூறினால் நுகரப்பட்ட திறன் $\boldsymbol{V_{RMS}\, I_{RMS} \cos \phi}$. இது ***முழுத்திறன் கொண்ட மின்னோட்டம்*** எனப்படும்.
- மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டுடன் $\frac{\pi}{2}$ – கட்டத்தில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் கூறு ***மின்மறுப்பு கூறு*** ($\boldsymbol{I_{RMS} \sin \phi}$) எனப்படும். இக்கூறினால் நுகரப்பட்ட திறன் சுழியாகும். எனவே இது ***சுழித்திறன் மின்னோட்டம்*** எனப்படும்.

22. திறன் காரணியின் வெவ்வேறு வரையறைகளை தருக. அதற்கான எடுத்துக்காட்டுகளை குறிப்பிடுக.

திறன் காரணி – வரையறை :

(i) முந்தி அல்லது பின்தங்கி உள்ள கட்டக்கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பு திறன்காரணி எனப்படும். திறன்காரணி $= \cos \phi$

(ii) **திறன் காரணி** $= \dfrac{R}{Z} = \dfrac{\text{மின்தடை}}{\text{மின்எதிர்ப்பு}}$

(iii) **திறன் காரணி** $= \dfrac{VI \cos \phi}{VI}$

திறன் காரணிக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் :

- மின்தடை பண்பு கொண்ட சுற்றுக்கு $\phi = 0$. எனவே திறன் காரணி $\cos \phi = 1$ ஆகும்.
- மின்தூண்டல் அல்லது மின்தேக்கி பண்புள்ள சுற்றுக்கு, $\phi = \pm \frac{\pi}{2}$. எனவே திறன் காரணி $\cos \phi = 0$ ஆகும்.
- R, L மற்றும் C –ஐ மாறுபட்ட விகிதங்களில் கொண்டுள்ள ஒரு சுற்றுக்கு திறன்காரணி 0 முதல் 1 வரை இருக்கும்

23. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள் , குறைபாடுகள் யாவை ?

நன்மைகள் :

- நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்ட உற்பத்தி செலவு குறைவாகும்.
- மாறுதிசை மின்னோட்டம் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் விநியோகிக்கப்பட்டால், அனுப்புகை இழப்புகள் நேர்திசை அனுப்புகையை ஒப்பிட குறைவானதாகும்.
- திருத்திகளின் உதவியால் மாறுதிசை மின்னோட்டதை எளிதாக நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்றலாம்

குறைபாடுகள் :

- மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடுகளை மின்னேற்றம் செய்தல், மின்முலாம் பூசுதல், மின்இழுவை போன்ற சில பயன்பாடுகளில் பயன்படுத்த இயலாது.
- உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடுகளில், நேர்திசை மின்னோட்டத்தை காட்டிலும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்துடன் வேலை செய்வது அதிக ஆபத்தானது.

24. LC -அலைவுகளின் போது மொத்த ஆற்றல் மாறாது எனக் காட்டுக.

LC -அலைவுகளின் ஆற்றல் மாறா நிலை :

- LC -அலைவுகளின் போது அமைப்பின் ஆற்றலானது மின்தேக்கியின் மின்புலம் மற்றும் மின்தூண்டியின் காந்தப்புலம் இடையே அலைவுறுகிறது.
- இவ்விரு ஆற்றல்களும் நேரத்தைப்பொருத்து மாறினாலும், மொத்த ஆற்றல் மாறாமல் உள்ளது. அதாவது LC -அலைவுகள் ஆற்றல் மாறா விதிக்கு உட்படுகின்றன. LC - சுற்றில் மொத்த ஆற்றல்,

$$U = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}\, L\, i^2$$

நேர்வு –1 :

- மின்தேக்கியின் மொத்த மின்னூட்டம் $q = Q_m$ மற்றும் மின்தூண்டி வழியே பாயும் மின்னோட்டம் $i = 0$ எனில், மொத்த ஆற்றல்

$$U = \frac{Q_m^2}{2C} + 0 = \frac{Q_m^2}{2C} \qquad ----\ (1)$$

- இங்கு மொத்த ஆற்றலானது மின்னாற்றலாக உள்ளது

நேர்வு –2 :

- மின்தேக்கியின் மின்னூட்டம் $q = 0$ மற்றும் மின்னோட்டம் $i = I_m$ எனில், மொத்த ஆற்றல்

$$U = 0 + \frac{1}{2} L\, I_m^2 = \frac{1}{2} L\, I_m^2$$

$$\left[\because i = -\frac{dq}{dt} = -\frac{d}{dt}\,(Q_m \cos \omega t) = Q_m \omega \sin \omega t = I_m \sin \omega t\right]$$

- எனவே $I_m = Q_m \omega = \frac{Q_m}{\sqrt{LC}}$

$$\therefore \quad U = \frac{1}{2} L \left[\frac{Q_m^2}{LC}\right] = \frac{Q_m^2}{2C} \qquad ----\ (2)$$

- இங்கு மொத்த ஆற்றலானது காந்த ஆற்றலாக உள்ளது

நேர்வு –3 :

- மின்னூட்டம் $= q$ மற்றும் மின்னோட்டம் $= i$ எனில், மொத்த ஆற்றல்,

$$U = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}\, L\, i^2$$

- இங்கு $q = Q_m \cos \omega t$ & $i = Q_m \omega \sin \omega t$ என்பதால்

$$U = \frac{Q_m^2 \cos^2 \omega t}{2\,C} + \frac{1}{2}\,L\,Q_m^2 \omega^2 \sin^2 \omega t$$

- $\omega^2 = \frac{1}{L\,C}$ என்பதால்,

$$U = \frac{Q_m^2 \cos^2 \omega t}{2C} + \frac{L\,Q_m^2 \sin^2 \omega t}{2\,LC}$$

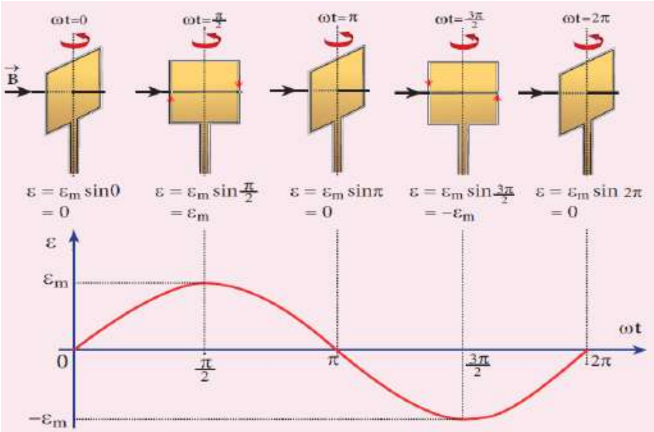
$$U = \frac{Q_m^2}{2C}(\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t) = \frac{Q_m^2}{2C} \quad - - - (3)$$

- (1), (2) மற்றும் (3) – லிருந்து அமைப்பின் மொத்த ஆற்றல் மாறாமல் உள்ளது.

பகுதி – IV 5 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. ஒரு காந்தப்புலத்தில் கம்பிச்சுருளின் ஒரு சுழற்சி மாறுதிசை மின்னியக்க விசையின் ஒரு சுற்றை தூண்டுகிறது என்பதை கணிதவியலாக காட்டுக.

காந்தப்புலத்தில் கம்பிச்சுருள் தன் திசையைமைப்பை மாற்றிக்கொள்வதால் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை :



- B - என்ற சீரான காந்தப்புலத்தில் N - சுற்றுகள் கொண்ட செவ்வக கம்பிச்சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- கம்பிச்சுருளானது புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள அச்சைப் பொருத்து ω – என்ற கோண திசைவேகத்துடன் இடஞ்சுழியாகச் சுழலுகிறது.
- தொடக்கத்தில் ($t = 0$) கம்பிச்சுருளின் தளம் புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது ($\theta = 0$) என்க. இந்நிலையில் சுருளுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் பெருமமாகும். அதாவது, $\Phi_m = B\,A \cos 0° = B\,A$
- t – நேரத்தில் கம்பிச்சுருள் சுழற்ற கோணம் $\theta\ (= \omega t)$ எனில், அந்நேரத்தில் கம்பிச்சுருளுடன் தொடர்புடைய மொத்த பாயத்தொடர்பு,

$$N\,\Phi_B = N\,B\,A \cos \omega t = N\,\Phi_m \cos \omega t$$

- பாரடே விதிப்படி, அக்கணத்தில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை,

$$\epsilon = -\frac{d}{dt}(N\Phi_B) = -\frac{d}{dt}(N\,\Phi_m \cos \omega t)$$

$$= -N\,\Phi_m\,(-\sin \omega t)\,\omega$$

$$\epsilon = \boldsymbol{N\,\Phi_m\,\omega\,\sin \omega t} \quad - - - - - - (1)$$

- $\theta = 90°$ எனில் மின்னியக்கு விசை பெருமமாகும். எனவே,

$$\epsilon_m = \boldsymbol{N\,\Phi_m\,\omega = N\,B\,A\,\omega} \quad - - - - - - (2)$$

- எனவே அக்கணத்தில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசையானது,

$$\epsilon = \epsilon_m \ \boldsymbol{\sin \omega t} \quad - - - - - - (3)$$

- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது, நேரக் கோணத்தின் சைன் சார்பாக மாறுபடுவதால், அது சைன் வளைகோட்டை ஏற்படுத்தும். எனவே இது சைன் ***வடிவ மின்னியக்கு விசை*** (அல்லது) ***மாறுதிசை மின்னியக்கு விசை*** எனப்படும்.
- இதனால் ஒரு மூடிய சுற்றில், சைன் வளைகோடு வடிவில் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. அது ***மாறுதிசை மின்னோட்டம்*** எனப்படும். அதற்கான சமன்பாடு,

$$\boldsymbol{i = I_m \sin \omega t} \quad - - - - - - (4)$$

இங்கு, $I_m \rightarrow$ தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் பெரும மதிப்பு

2. மின்மாற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விளக்குக.

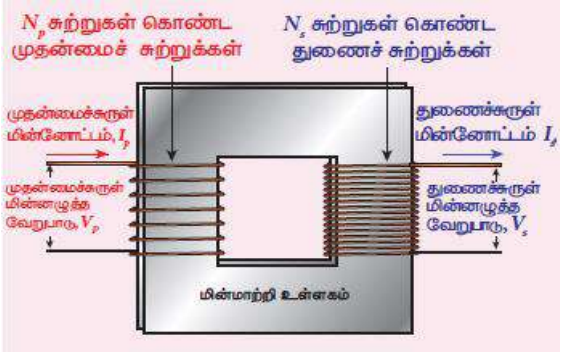
மின்மாற்றி :

- மின்மாற்றி என்பது ஒரு சுற்றிலிருந்து மற்றொரு சுற்றுக்கு மின்திறனை அதன் அதிர்வெண் மாறாமல் மாற்றப்பயன்படும் ஒரு கருவி ஆகும். இது மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அதிகரித்தோ அல்லது குறைத்தோ நிகழ்கிறது.
- குறைந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை, அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுவது ***ஏற்று மின்மாற்றி*** எனப்படும்.
- அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை, குறைந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுவது ***இறக்கு மின்மாற்றி*** எனப்படும்.

தத்துவம் :

- இரு கம்பிச்சுருள்களுக்கு இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் நிகழ்வு.

அமைப்பு :



- இதில் சிலிக்கன் எஃகு போன்ற காந்தப்பொருளால் செய்யபட்ட உள்ளகத்தில் அதிக பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் கொண்ட இரு கம்பிச்சுருள்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளன.
- சுழல் மின்னோட்ட இழப்பை குறைக்க உள்ளகமானது காப்பிடப்பட்ட தகடுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது.
- உள்ளீடு திறன் அளிக்கபடும் கம்பிச்சுருள் முதன்மைச் சுருள் (P) மற்றும் வெளியீடு பெறப்படும் கம்பிச்சுருள் துணைச்சுருள் (S) எனப்படும்.
- உள்ளகம் மற்றும் கம்பிச்சுருள்கள் ஆகியவை சிறப்பான மின்காப்பு மற்றும் குளிர்ச்சியை தரத்தகுந்த ஊடகத்தால் நிரப்பப்பட்ட கொள்கலனில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்பாடு :

- முதன்மை சுருளுக்கு உள்ளீடாக அளிக்கப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், உள்ளகத்துடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறுபடுகிறது.
- பாய மாற்றத்தின் விளைவால், முதன்மை மற்றும் துணை சுருள் இரண்டிலும் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.
- முதன்மை சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை (ϵ_P) ஆனது, அளிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு (V_P) ஏறத்தாழ சமம் என்பதால்,

$$V_P = \epsilon_P = -N_P \frac{d\Phi_B}{dt} \qquad ----(1)$$

- இதே போல் துணைச்சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை ϵ_S என்க. துணைச்சுற்று திறந்த நிலையில், இது வெளியீடு மின்னழுத்த வேறுபாடுக்கு (V_S) சமமாகும். எனவே,

$$V_S = \epsilon_S = -N_S \frac{d\Phi_B}{dt} \qquad ----(2)$$

- சமன்பாடு (2) –ஐ (1) –ஆல் வகுக்க,

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = K \qquad ----(3)$$

- இங்கு, $K \rightarrow$ மாறிலி. இது மின்னழுத்த மாற்ற விகிதம்
- இலட்சிய மின்மாற்றிக்கு,

உள்ளீடு திறன் = வெளியீடு திறன்

$$V_P\, i_P = V_S\, i_S$$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{i_P}{i_S} = K \qquad ----(4)$$

1) $K > 1$ (அல்லது) $N_S > N_P$ எனில், $V_S > V_P$ மற்றும் $i_S < i_P$ ஆகும். இது ஏற்று மின்மாற்றி ஆகும். இதில் மின்னோட்டத்தை குறைப்பதன் மூலம் மின்னழுத்த வேறுபாடு உயர்த்தப்படுகிறது.

2) $K < 1$ (அல்லது) $N_S < N_P$ எனில், $V_S < V_P$ மற்றும் i_S, i_P ஆகும். இது இறக்கு மின்மாற்றி ஆகும். இதில் மின்னோட்டத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் மின்னழுத்த வேறுபாடு குறைக்கப்படுகிறது.

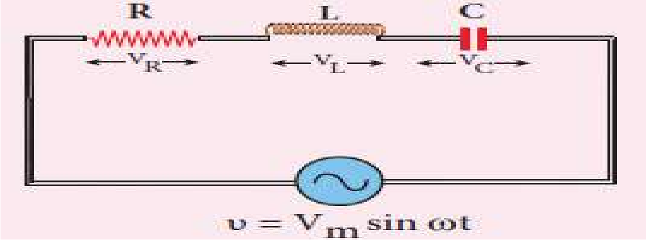
மின்மாற்றியின் பயனுறுதிறன் :

- மின்மாற்றியின் பயனுறு திறன் (η) என்பது பயனுள்ள வெளியீடு திறனுக்கும், உள்ளீடு திறனுக்கும் உள்ள தகவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\eta = \frac{\text{வெளியீடு திறன்}}{\text{உள்ளீடு திறன்}} \times 100\,\%$$

3. தொடர் RLC - சுற்றில் செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் இடையே உள்ள கட்டகோணத்திற்கான சமன்பாட்டை தருவி.

தொடர் RLC - AC சுற்று :



- ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட மூலத்திற்கு குறுக்காக மின்தடை R கொண்ட மின்தடையாக்கி, மின்தூண்டல் எண் L கொண்ட மின்தூண்டி மற்றும் மின்தேக்குதிறன் C கொண்ட மின்தேக்கி ஆகியவற்றை தொடரிணைப்பில் கொண்ட சுற்று ஒன்றை கருதுவோம்.
- செலுத்தப்பட்ட மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு,

$$v = V_m \sin \omega t \qquad -----(1)$$

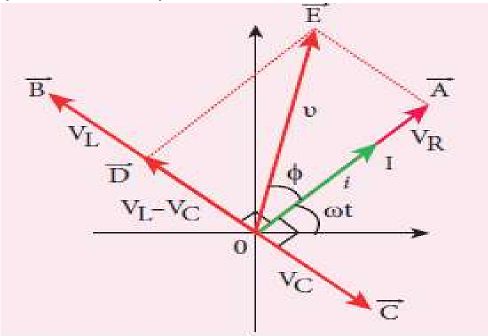
- அக்கணத்தில் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் i –என்க.
- இதனால் R , L மற்றும் C - க்கு குறுக்காக உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாடு முறையே,

$V_R = i\,R$ (இது i– உடன் ஒரே கட்டத்தில் உள்ளது)

$V_L = i\,X_L$ (இது i– ஐ விட $\frac{\pi}{2}$ –கட்டம் முந்தி உள்ளது)

$V_C = i\,X_C$ (இது i–ஐவிட $\frac{\pi}{2}$ –கட்டம்பின்தங்கி உள்ளது)

- மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடுகளின் கட்ட விளக்கப்படம் வரையப்படுகிறது. இதில் மின்னோட்டமானது $\overrightarrow{OI}$ –ஆல் குறிக்கப்படுகிறது.
- மற்றும் V_R, V_L மற்றும் V_C ஆகிய மின்னழுத்த வேறுபாடுகள் முறையே $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ மற்றும் $\overrightarrow{OC}$ –ஆல் குறிக்கப்படுகின்றன.



- இங்கு $L - C$ இணைக்கு குறுக்கே உள்ள நிகர மின்னழுத்த வேறுபாடு $(V_L - V_C)$ ஆனது $\overrightarrow{AD}$ –ஆல் குறிக்கப்படுகிறது.
- இணைகர விதியின் படி, மூலைவிட்டம் $\overrightarrow{OE}$ ஆனது, தொகுபயன் மின்னழுத்த வேறுபாடு v – ஐ தருகிறது.

$$\therefore \qquad v = \sqrt{V_R^{\,2} + (V_L - V_C)^{\,2}}$$

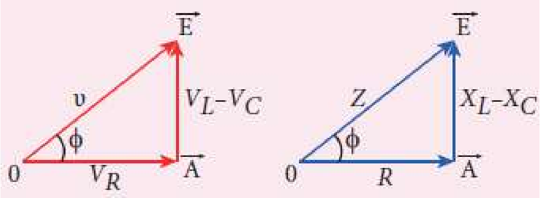
$$v = \sqrt{i^2 R^2 + (i\,X_L - i\,X_C)^{\,2}}$$

$$v = i\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^{\,2}}$$

$$(or) \qquad i = \frac{v}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^{\,2}}} \qquad ---(4)$$

$$(or) \qquad \boldsymbol{i = \frac{v}{Z}} \qquad ---(5)$$

- இதில் $\boldsymbol{Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^{\,2}}}$ என்பது தொடர் RLC - சுற்றில் மின்னோட்டத்திற்கு அளிக்கப்பட்ட பயனுறு மின்னெதிர்ப்பை குறிக்கிறது.
- மின்னழுத்த முக்கோணம் மற்றும் மின்னெதிர்ப்பு முக்கோணம் கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



- இதிலிருந்து, $i -$ மற்றும் v – க்கு இடையேயான கட்டக்கோணம்

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R} \qquad ---(6)$$

1) $X_L > X_C$ எனில், ϕ நேர்குறியாகும். எனவே $v -$ ஆனது $i-$ ஐ விட ϕ –கட்டம் முந்தி உள்ளது. இம் மின்சுற்று மின்தூண்டி பண்பு கொண்டிருக்கும்.

$$v = V_m \sin\omega t \quad \& \quad i = I_m \sin(\omega t - \phi)$$

2) $X_L < X_C$ எனில், ϕ எதிர்குறியாகும்.எனவே $v -$ ஆனது $i-$ ஐ விட ϕ –கட்டம் பின்தங்கி உள்ளது இம் மின்சுற்று மின்தேக்கி பண்பு கொண்டிருக்கும்

$$v = V_m \sin\omega t \quad \& \quad i = I_m \sin(\omega t + \phi)$$

3) $X_L = X_C$ எனில், $\phi = 0$. எனவே $v -$ ஆனது $i-$ உடன் ஒரே கட்டத்தில் உள்ளது. இம் மின்சுற்று மின்தடை பண்பு கொண்டிருக்கும்

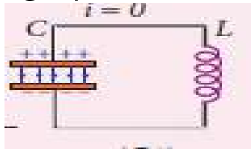
$$v = V_m \sin\omega t \quad \& \quad i = I_m \sin\omega t$$

4. LC -அலைவுகள் என்றால் என்ன ? அவை உருவாகும் விதத்தை விளக்குக.

LC -அலைவுகள் :

- மின்தூண்டி (L) மற்றும் மின்தேக்கி (C) ஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்சுற்றுக்கு ஆற்றல் அளிக்கபடும் போதெல்லாம், ஆற்றலானது மின்தூண்டியின் காந்தப்புலம் மற்றும் மின்தேக்கியின் மின்புலம் இடையே முன்னும் பின்னுமாக அலைவுறுகிறது.
- இதனால் வரையறுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் கொண்ட மின் அலைவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைவுகள் LC –அலைவுகள் எனப்படுகிறது.

LC -அலைவுகள் உருவாதல் :



நிகழ்வு – 1 :

- தொடக்கத்தில் மின்தேக்கியானது $Q_m -$ அளவு முழுவதும் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது என்க. எனவே அதில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் பெருமமாகும். அதன் சமன்பாடு, $U_E = \frac{Q_m^2}{2\,C}$
- மின்தூண்டியில் மின்னோட்டம் இல்லாததால், அதில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் சுழியாகும். அதாவது $U_B = 0$
- எனவே ஆற்றல் முழுவதும் மின் ஆற்றலாகும்.

நிகழ்வு – 2 :

- தற்போது மின்தேக்கியானது மின்தூண்டி வழியே மின்னிறக்கம் அடைகிறது என்க. இதனால் மின்னோட்டம் i –வலஞ்சுழியாக பாய்கிறது.
- இம்மின்னோட்டம் மின்தூண்டியை சுற்றி ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. எனவே மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் $U_B = \frac{L\,i^2}{2}$
- இங்கு மின்தேக்கியில் மின்னூட்டம் குறைவதால், அதில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலும் குறைகிறது. அதாவது $U_E = \frac{q^2}{2\,C}$
- இவ்வாறு ஆற்றலின் ஒரு பகுதி மின்தேக்கியிலிருந்து மின்தூண்டிக்கு மாறுகிறது.
- அக்கணத்தில் மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதல் ஆகும்.

நிகழ்வு – 3 :

- மின்தேக்கியில் மின்னூட்டங்கள் தீர்ந்தவுடன் அதன் ஆற்றல் சுழியாகிறது. அதாவது $U_E = 0$.
- இந்நிலையில் மின்தூண்டியில் பெரும மின்னோட்டம் (I_m) பாயும்
- எனவேமின்தூண்டியில் உள்ள ஆற்றல் பெருமமாகிறது. அதன் சமன்பாடு $U_B = \frac{L\,I_m^2}{2}$
- எனவே ஆற்றல் முழுவதும் காந்த ஆற்றலாகும்.

நிகழ்வு – 4 :

- மின்தேக்கியின் மின்னூட்டம் சுழியானாலும், மின்னோட்டம் தொடர்ந்து அதே திசையில் பாயும்.
- ஆனால் மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பு குறைகிறது. தற்போது மின்தேக்கியானது எதிர்திசையில் மின்னேற்றம் அடையத் துவங்கும்.
- இதனால் ஆற்றலின் ஒரு பகுதி மின்தூண்டியிலிருந்து மீண்டும் மின்தேக்கிக்கு மாறுகிறது. மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதல் ஆகும்.

நிகழ்வு – 5 :

- சுற்றில் மின்னோட்டம் சுழியாகும் போது, மின்தேக்கியானது எதிர்திசையில் முழுவதும் மின்னேற்றம் அடையும்.
- மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் பெருமாகிறது. மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் சுழியாகிறது. எனவே ஆற்றல் முழுவதும் மின் ஆற்றலாகும்.

நிகழ்வு – 6 :

- இது மின்தேக்கியின் தொடக்க நிலை போன்றது. ஆனால் மின்தேக்கியானது இடஞ்சுழி மின்னோட்டத்துடன் மின்தூண்டி வழியாக மின்னிறக்கம் அடைகிறது.
- மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதல் ஆகும்.
- மேற்சொன்ன நிகழ்வுகள் எதிர்திசையில் மீண்டும் நடைபெற்று, இறுதியாக சுற்று அதன் தொடக்க நிலைக்கு திரும்புகிறது.
- இவ்வாறு சுற்றில் ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாய்கிறது.
- இந்த செயல்முறை விளக்கம் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்ந்தால், வரையறுக்கப்பட்ட அதிர்வெண்கொண்ட மின்அலைவுகள் உருவாக்கப்படுகிறது. இவை அலைவுகள் எனப்படுகிறது.