3. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം

Class.3.Video

AC ജനറേറ്റർ

 വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരുപകരണമാണ് AC ജനറേറ്റർ. ഇതിൽ യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറുന്നു.

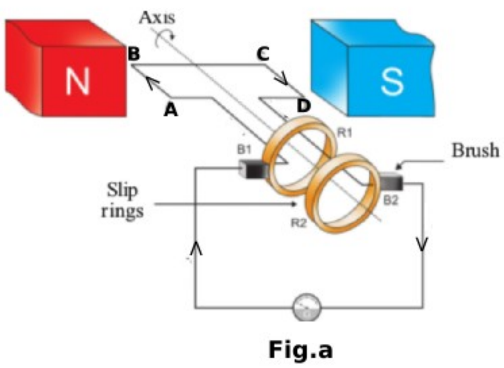


Fig.a

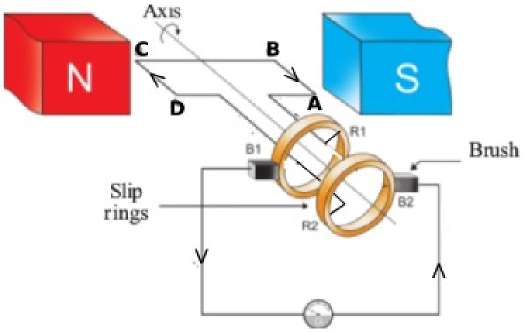


Fig.b

ജനറേറ്ററിന്റെ മുഖ്യഭാഗങ്ങൾ:

(i) ആർമേച്ചർ(ABCD): ഒരു പച്ചിരുമ്പ് കോറിൽ ഒരു കവചിത ചെമ്പുകമ്പി ചുറ്റിയെടുത്ത ക്രമീകരണമാണിത്. ഒരക്ഷത്തെ ആധാരമാക്കി സ്വതന്ത്രമായി കറങ്ങാൻ കഴിയുന്ന രീതിയിൽ ഫീൽഡ്കാന്തധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിലാണ് ഇത് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ആർമേച്ചറിലാണ് വൈദ്യുതി പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്.

ii)ഫീൽഡ്കാന്തം (N-S): ജനറേറ്ററിൽ കാന്തികഫ്ലക്സ് ലഭ്യമാക്കുന്നത് ഫീൽഡ് കാന്തമാണ്.

iii) സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾ: ആർമേച്ചർകോയിലിനോട് വിളക്കിച്ചേർത്തിരിക്കുന്ന രണ്ട് ലോഹവളയങ്ങളാണ് സ്ലിപ്പ്റിങ്ങുകൾ(R_1&R_2). ആർമേച്ചറിനോട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ആർമേച്ചറിനോടൊപ്പം സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകളും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും.

iv) ബ്രഷുകൾ: രണ്ട് ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ (B_1&B_2) ഓരോന്നും എപ്പോഴും സ്ലിപ്പ്റിങ്ങുമായി ഉരസി നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ആർമേച്ചറിൽനിന്നും വൈദ്യുതി ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിലേക്കൊഴുകുന്നത് സ്ലിപ്പ്റിങ്ങ് - ബ്രഷ് ക്രമീകരണം വഴിയാണ്.

പ്രവർത്തനം: ഏതെങ്കിലും സ്രോതസിൽനിന്നുള്ള യാന്ത്രികോർജം ഉപയോഗിച്ച് ആർമേച്ചറിനെ കറക്കുന്നു. ആർമേച്ചർ ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ചലിക്കുന്നതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണതത്വമനുസരിച്ച് അതിൽ ഒരു വൈദ്യുതി പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ആർമേച്ചർ ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നത് പ്രദക്ഷിണ ദിശയിലാണെന്ന് കരുതുക. ഭ്രമണം ആരംഭിക്കുമ്പോൾ

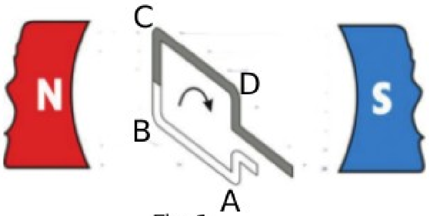


Fig.1

ആർമേച്ചറിന്റെ സ്ഥാനം Fig.1. യിലേതുപോലെയായാൽ, ആദ്യ അർദ്ധഭ്രമണത്തിൽ (180° തിരിയുന്നതുവരെ) ആർമേച്ചറിന്റെ AB എന്ന ഭാഗത്തിന്റെ ചലനം മുകളിലേക്കും CD യുടേത് താഴേക്കുമായിരിക്കും. വലതുകൈനിയമമനുസരിച്ച്, ഈ സന്ദർഭത്തിൽ AB യിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം A യിൽനിന്ന് B യിലേക്കും CD യിലേത് C യിൽ നിന്നും D യിലേക്കും ആയിരിക്കും.(Fig.a.യിൽ വലതുകൈനിയമം പ്രയോഗിച്ചു നോക്കുക). അതായത് ആദ്യ അർദ്ധഭ്രമണത്തിൽ ആർ

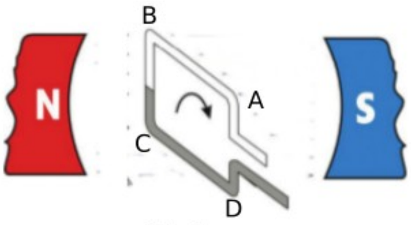
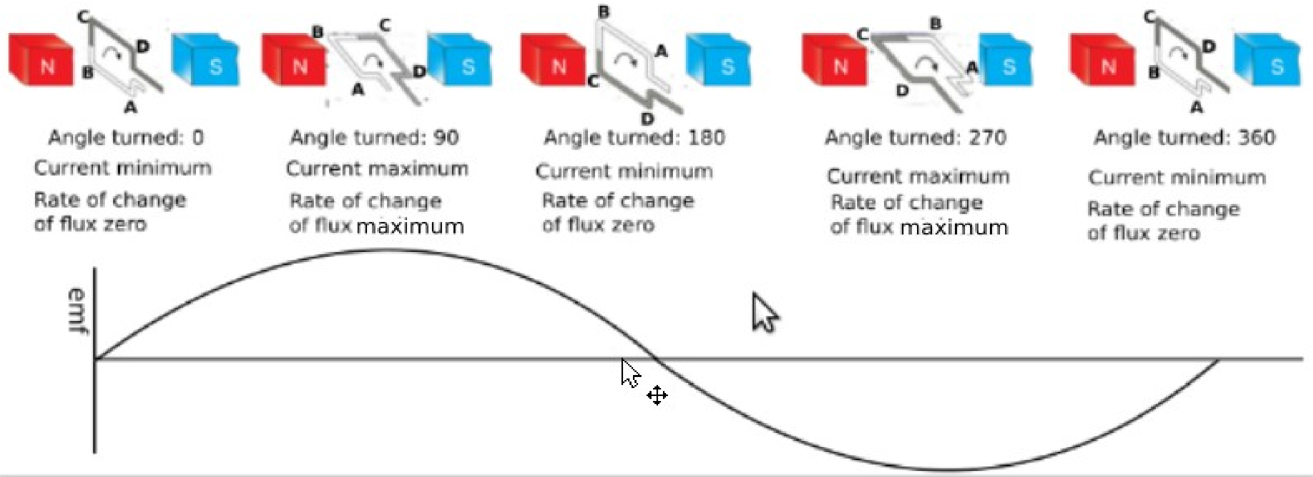


Fig.2

മേച്ചറിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ABCD ദിശയിലും ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ B_2 വിൽനിന്നും B_1 ലേക്കും ആയിരിക്കും.

ആദ്യ അർദ്ധഭ്രമണം പൂർത്തികുമ്പോൾ (180° തിരിഞ്ഞുകഴിയുമ്പോൾ) ആർമേച്ചറിന്റെ സ്ഥാനം Fig.2 വിലേതുപോലെയാകും. അതിനാൽ രണ്ടാം അർദ്ധഭ്രമണത്തിൽ AB യുടെ ചലനം താഴേക്കും CD യുടേത് മുകളിലേക്കും ആയിരിക്കും. ഇപ്പാൾ AB യിലെ കറന്റ് B യിൽനിന്നും A യിലേക്കും CD യിലേത് D യിൽ നിന്നും C യിലേക്കും ആയിരിക്കും. അതായത് രണ്ടാം പകുതിയിൽ ആർമേച്ചറിലെ കറന്റ് DCBA ദിശയിലും ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ B_1 ൽ നിന്നും B_2 വിലേക്കും ആയിരിക്കും.(Fig.b.) വലതുകൈനിയമം ഉപയോഗിച്ചാൽ രണ്ടാം പകുതിയിലെ ഈ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ മനസ്സിലാക്കാം. തുടർച്ചയായികറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആർ മേച്ചറിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ഓരോ അർദ്ധഭ്രമണത്തിലും ഇരുദിശകളിലേക്കും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ താഴെ ചിത്രീകരിച്ചിരുന്നതുപോലെയുള്ള വൈദ്യുതിയാണ് ഒരു AC ജനറേറ്ററിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നത്.



ആർമേച്ചറിന്റെ വശങ്ങൾ കാന്തികബലരേഖകൾക്ക് ലംബമായി ചലിക്കുമ്പോൾ പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ അളവ് ഏറ്റവും കൂടുതലും കാന്തികബലരേഖകൾക്ക് സമാന്തരമായി ചലിക്കുമ്പോൾ പ്രേരിതവൈദ്യുതി ഏറ്റവും കുറവും ആയിരിക്കും. അതിനാലാണ് കോൺ 90,270 എന്നിവയാകുമ്പോൾ കറന്റ് പരമാവധിയും പൂജ്യം,180 എന്നീകോളണളവിൽ കറന്റ് ഏറ്റവും കുറവും ആകുന്നത്.

AC യുടെ ആവൃത്തിയും പിരീഡും: അടുത്തടുത്ത രണ്ട് അർദ്ധഭ്രമണത്തിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വൈദ്യുതികൾ ചേർന്നതാണ് AC യുടെ ഒരു പരിവൃത്തി. **ഒരു സെക്കന്റിലുണ്ടാകുന്ന പരിവൃത്തികളുടെ എണ്ണമാണ് AC യുടെ ആവൃത്തി.** നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് വിതരണം ചെയ്യുന്ന AC യുടെ ആവൃത്തി 50Hz ആണ്. അതായത് ഈ വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ഒരു സെക്കന്റിൽ 100 പ്രാവശ്യം മാറും. **ഒരു പൂർണ്ണഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കാൻ ആർമേച്ചർ എടുക്കുന്ന സമയമാണ് (ഒരുപരിവൃത്തിക്ക് വേണ്ട സമയമാണ്) പിരീഡ് (T).**

കുറിപ്പ്:സ്ലിപ്പ്റിങ്ങ്-ബ്രഷ് സംവിധാനത്തിലൂടെയാണ് ജനറേറ്ററിൽനിന്നും വൈദ്യുതി ബാഹ്യ സർക്യൂട്ടിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നത്. ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ബ്രഷുകൾ സദാ സ്ലിപ്പ്റിങ്ങുകളുമായി ഉരസി നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഈ ഉരസൽമൂലം അവിടെ സ്പാർക്ക് ഉണ്ടാകും. എന്നാൽ ആർമേച്ചറിനുപകരം ഫീൽഡ്കാന്തം കറക്കുകയാണെങ്കിൽ സ്ലിപ്പ്റിങ്ങ് - ബ്രഷ് സംവിധാനം ഒഴിവാക്കുവാനും അതുവഴി സ്പാർക്ക്മൂലം ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള അപകടം ഒഴിവാക്കുവാനും കഴിയും. അതിനാൽ വൻജനറേറ്ററുകളിൽ ഈ രീതിയാണ് അവലംബിച്ചിരിക്കുന്നത്.

പരിശീലനചോദ്യങ്ങളും ഉത്തരങ്ങളും.

1. വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ജനറേറ്റർ.

a. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തന തത്വമെന്ത്? b. ഇതിലെ ഊർജപരിവർത്തനമെന്ത്?

ഉത്തരം: a.വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം. b. യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറുന്നു.

2. ഒരു ജനറേറ്ററിലെ ആർമേച്ചറിന്റെ ചലനദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും തമ്മിലുള്ള കോണളവ് എത്രയാകുമ്പോഴാണ് ആർമേച്ചറിൽ പരമാവധി emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്?

ഉത്തരം: 90 ഡിഗ്രി. (ആർമേർച്ചർ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് ലംബമായി ചലിക്കുമ്പോൾ)

3. ആർമേച്ചർ ഒരു ഭ്രമണം പൂർത്തീകരിക്കുമ്പോൾ പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശ എത്രപ്രാവശ്യം മാറും?

ഉത്തരം: രണ്ടുതവണ.

4. നമ്മുടെ വീടുകളിലെത്തുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ആവൃത്തി 50Hz ആണ്. എങ്കിൽ ഓരോസെക്കന്റിലും ഈ വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ എത്രപ്രാവശ്യം മാറുന്നുണ്ടാകും? **ഉത്തരം:** 50x2 = 100 പ്രാവശ്യം.

5.ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

a. ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പേരെന്ത്? b.ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വമെന്ത്?

c.ഇതിലെ സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകളുടെയും ബ്രഷുകളുടെയും ധർമ്മമെന്ത്?

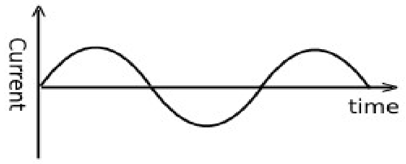
d. ഇതിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക.

e. ഈ ഉപകരണത്തെ ഒരു DC ജനറേറ്ററാക്കിമാറ്റുവാൻ ഇതിൽ എന്തുമാറ്റമാണ് വരുത്തേണ്ടത്?

ഉത്തരം:a. AC ജനറേറ്റർ. b.വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം.

c. ആർമേച്ചറിൽ രൂപപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി ബാഹ്യ സർക്യൂട്ടിലേക്കെത്തിക്കുന്നു.

d.

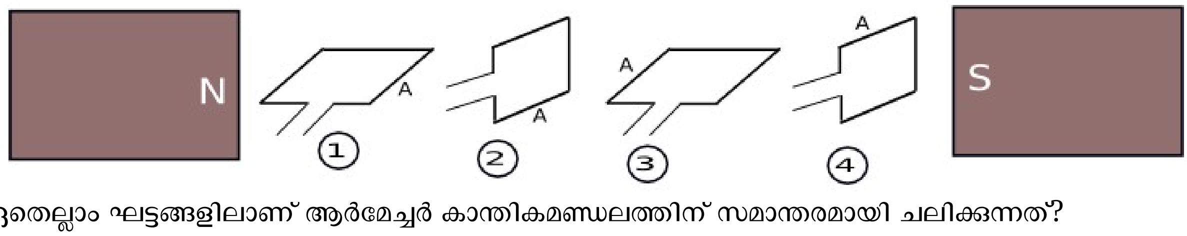


e.സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾക്ക്പകരം സ്പ്ലിറ്റ്റിങ്ങുകൾ ഉപയോഗിക്കണം.

6. ഒരു ജനറേറ്ററിലെ ആർമേച്ചറിന്റെ ഭ്രമണവേഗം വർദ്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ പ്രേരിതവൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ കാരണം ...... (ഫ്ലക്സ് സാന്ദ്രത കൂടുന്നതിനാൽ/ഫ്ലക്സ് വ്യതിയാനനിരക്ക് കൂടുന്നതിനാൽ)

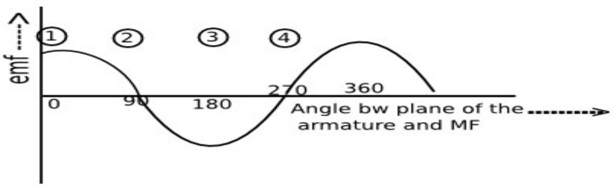
ഉത്തരം: ഫ്ലക്സ് വ്യതിയാനനിരക്ക് കൂടുന്നതിനാൽ.

7.ഫീൽഡ് കാന്തത്തിന്റെ ഇടയിൽ കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആർമേച്ചർ കോയിലിന്റെ തുടർച്ചയായ നാലുഘട്ടങ്ങളാണ് ചിത്രത്തിൽ 1,2,3,4 ആയി കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



a. ഏതെല്ലാം ഘട്ടങ്ങളിലാണ് ആർമേച്ചർ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് സമാന്തരമായി ചലിക്കുന്നത്?

b. ഏതെല്ലാം ഘട്ടങ്ങളിലാണ് പരമാവധി emf ലഭിക്കുന്നത്?

c. ഓരോ സന്ദർഭത്തിലെയും ആർമേച്ചർ തിരിഞ്ഞകോണും ആ സമയത്തു ലഭിക്കുന്ന emf ഉം ഗ്രാഫികമായി ചിത്രീകരിക്കുക.

ഉത്തരം:a.ഘട്ടം 2&4. b. 1&3 c.