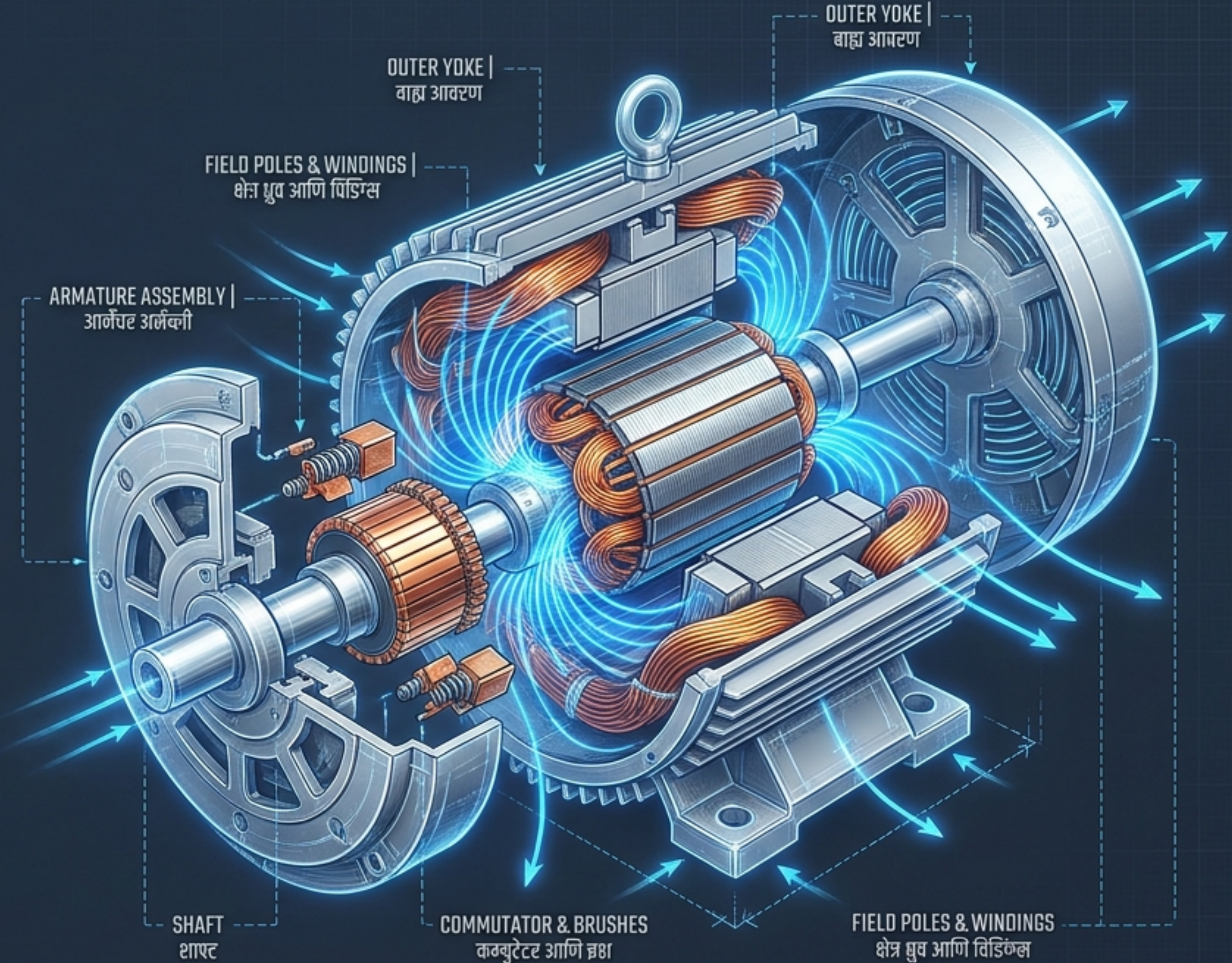


Parts of a DC Generator | DC जनरेटरचे भाग

- जनरेटरचे प्रमुख भाग आणि त्यांचे कार्य (Key parts and their functions)
- यांत्रिक ऊर्जेचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर (Mechanical to electrical energy conversion)
- इंजिनिअरिंग डिझाईन आणि मटेरियल्सचा अभ्यास (Study of engineering design and materials)
- देखभाल आणि उद्योगातील उपयोग (Maintenance and industrial applications)



Learning Objectives | शिकण्याची उद्दिष्टे



Mechanical Input



Magnetic Field



Induction



DC Electrical Output

- DC जनरेटरच्या ११ मुख्य भागांची ओळख आणि कार्य समजून घेणे.
- चुंबकीय क्षेत्र आणि आर्मेचर मधील संबंध स्पष्ट करणे.
- कम्युटेटर AC प्रवाहाचे DC मध्ये कसे रूपांतर करतो ते शिकणे.
- प्रत्येक भाग विशिष्ट मटेरियल (उदा. तांबे, कास्ट आयर्न) वापरून का बनवला जातो याचे कारण शोधणे.
- विविध भागांची देखभाल आणि जोडणी कशी असते हे पाहणे.

How a DC Generator Works | DC जनरेटर कसे काम करते



**मेकॅनिकल शेल
(Mechanical Shell):**
बाह्य संरक्षण आणि साचा
(योक आणि बेअरिंग).



**मॅग्नेटिक सिस्टिम
(Magnetic System):**
चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणे
(पोल्स आणि कॉइल्स).



रोटेटिंग हार्ट (Rotating Heart): चुंबकीय रेषा
छेदून वीज तयार करणे
(आर्मेचर).

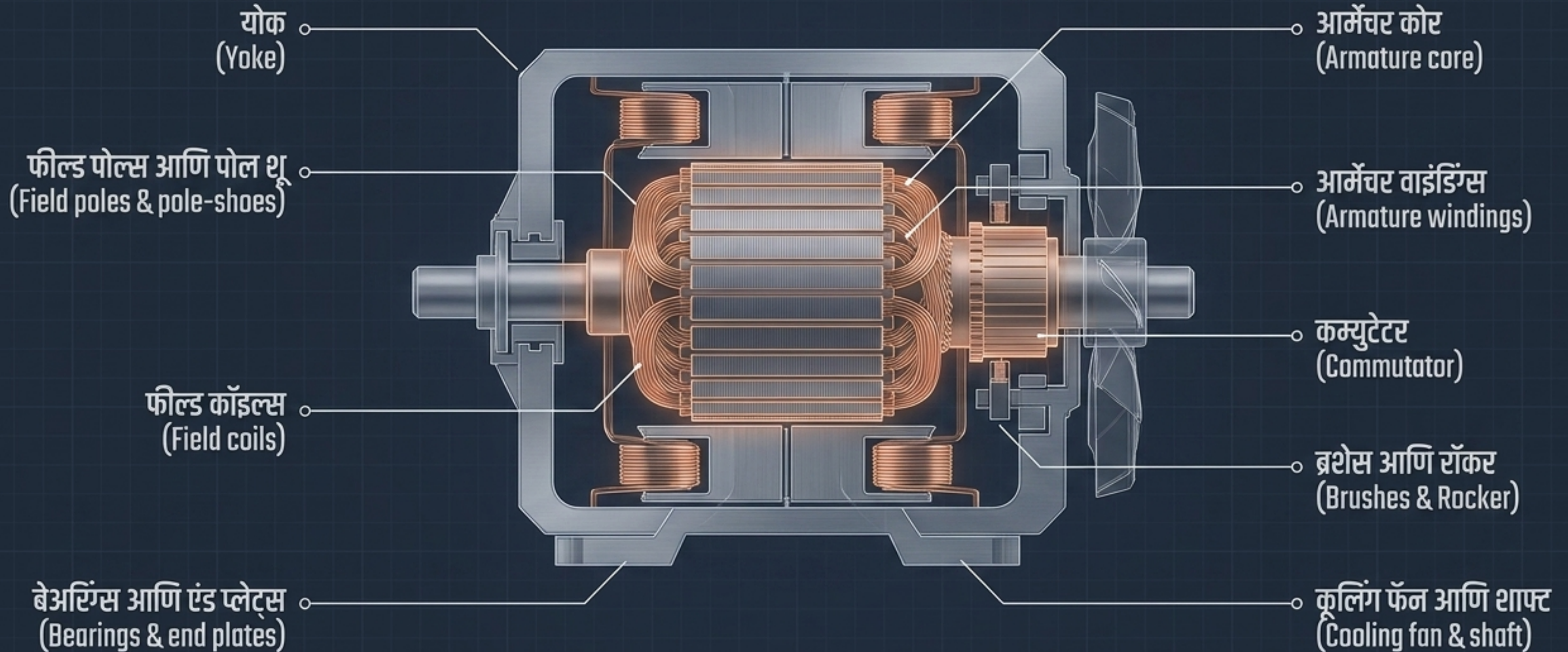


पॉवर एक्स्ट्रॅक्टर (Power Extractor): तयार
झालेली वीज बाहेर काढणे
(कम्युटेटर आणि ब्रशेस).

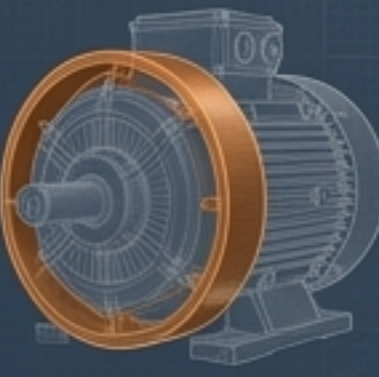


फॅराडेच्या नियमानुसार जेव्हा वाहक (conductor) चुंबकीय क्षेत्रात फिरतो, तेव्हा वीज निर्माण होते

The Complete Assembly | संपूर्ण रचना



Frame or Yoke: The Outer Shell | योक: बाह्य आवरण



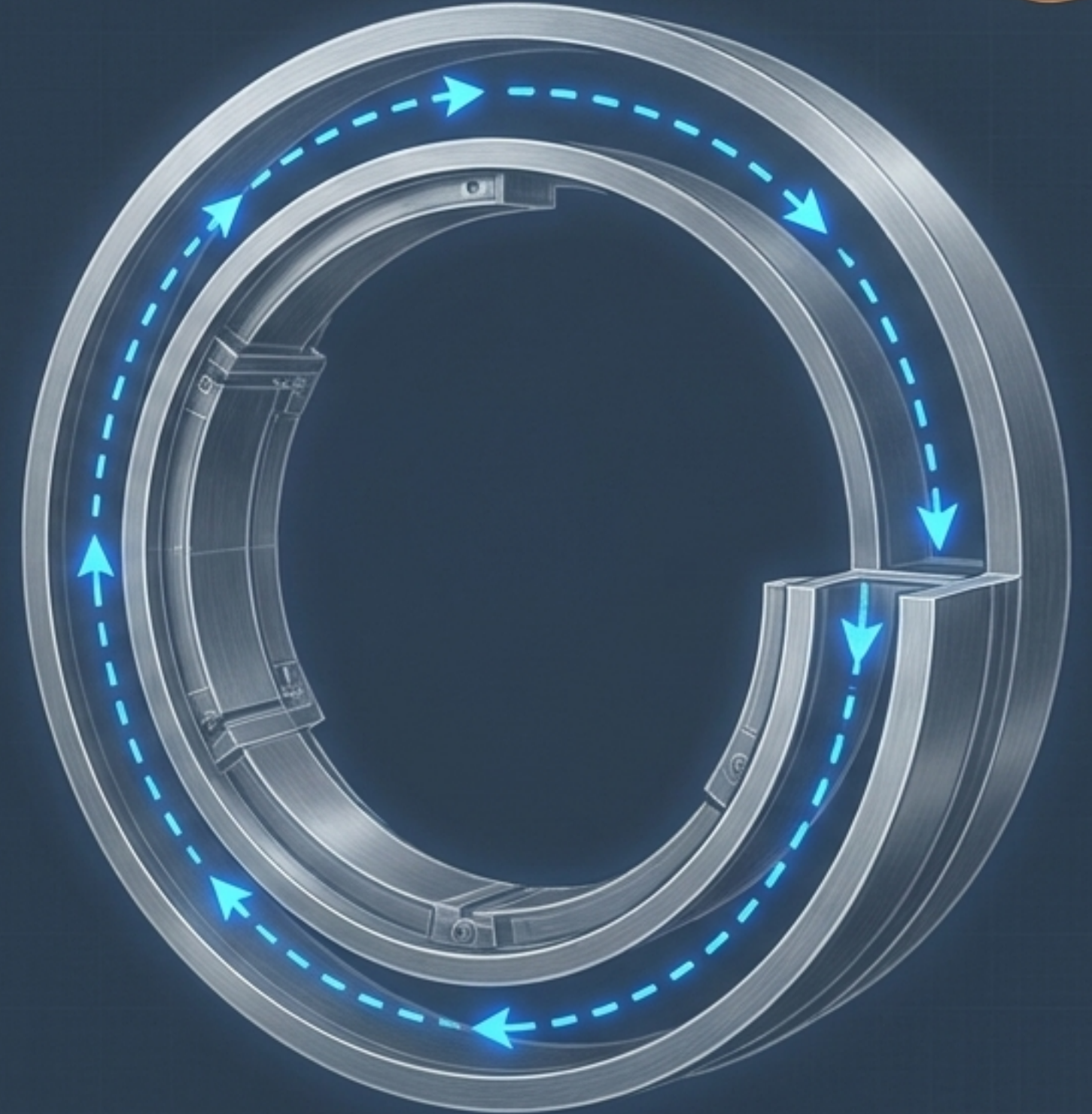
योक हा जनरेटरचा सर्वात बाहेरील कव्हर किंवा साचा असतो.

दोन मुख्य कार्ये:

१. आतील सर्व भागांचे यांत्रिक नुकसान आणि धुळीपासून संरक्षण करणे.
२. चुंबकीय क्षेत्राला (Magnetic flux) पूर्ण होण्यासाठी कमी अडथळ्याचा (low reluctance) मार्ग देणे.

मटेरियल:

लहान जनरेटरमध्ये खर्च कमी करण्यासाठी हे 'कास्ट आयर्न' (Cast Iron) पासून बनवले जाते. मोठ्या जनरेटरमध्ये मजबुती आणि चांगल्या चुंबकीय मार्गासाठी 'कास्ट स्टील' (Cast Steel) किंवा 'रोल्ड स्टील' वापरले जाते.



Field Poles & Pole Shoes | फील्ड पोल आणि पोल शू

Minimap Anchor

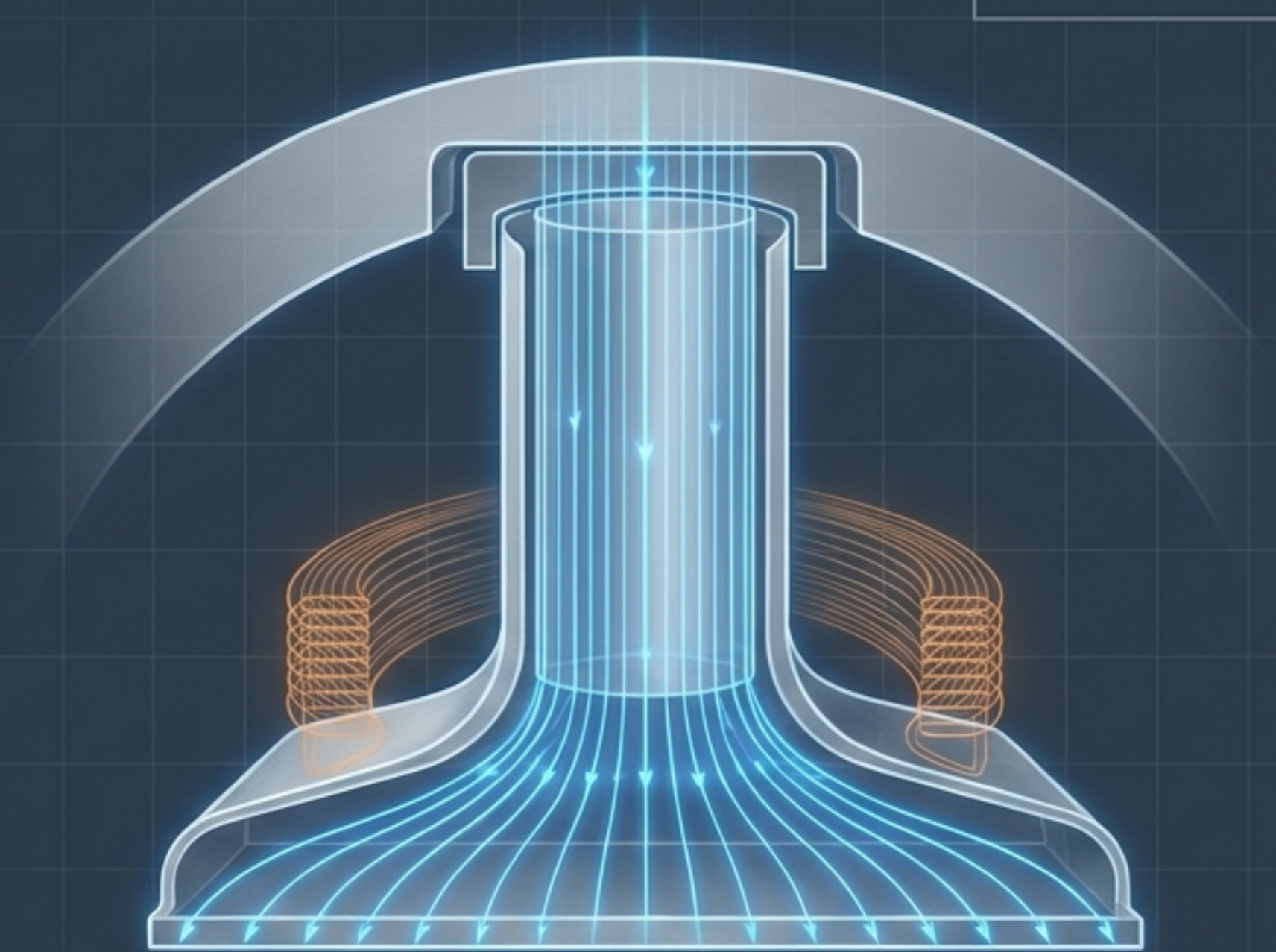


हे योकच्या आत बसवलेले असतात आणि चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतात.

पोल शूचा आकार तळाशी रुंद असतो (बुटासारखा).

पोल शूची दोन कार्ये:

१. चुंबकीय रेषा (flux) एअर गॅपमध्ये (air gap) समान रीतीने पसरवणे.
२. त्याचा आकार मोठा असल्याने चुंबकीय मार्गाचा अडथळा (reluctance) कमी होतो.
३. हे फील्ड कॉइल्सना खाली पडण्यापासून आधार देतात.



Field Coils: The Electromagnets | फील्ड कॉइल्स: इलेक्ट्रोमॅग्नेट्स

Minimap Anchor



पोल कोरवर गुंडाळलेल्या तांब्याच्या (Copper) तारांना फील्ड कॉइल्स म्हणतात.

या कॉइल्स योग्य आकाराच्या साच्यावर (former-wound) बनवून मग पोलवर बसवल्या जातात.

जेव्हा यातून वीज वाहते, तेव्हा ते चुंबक (Electromagnet) बनतात आणि फ्लक्स निर्माण करतात.

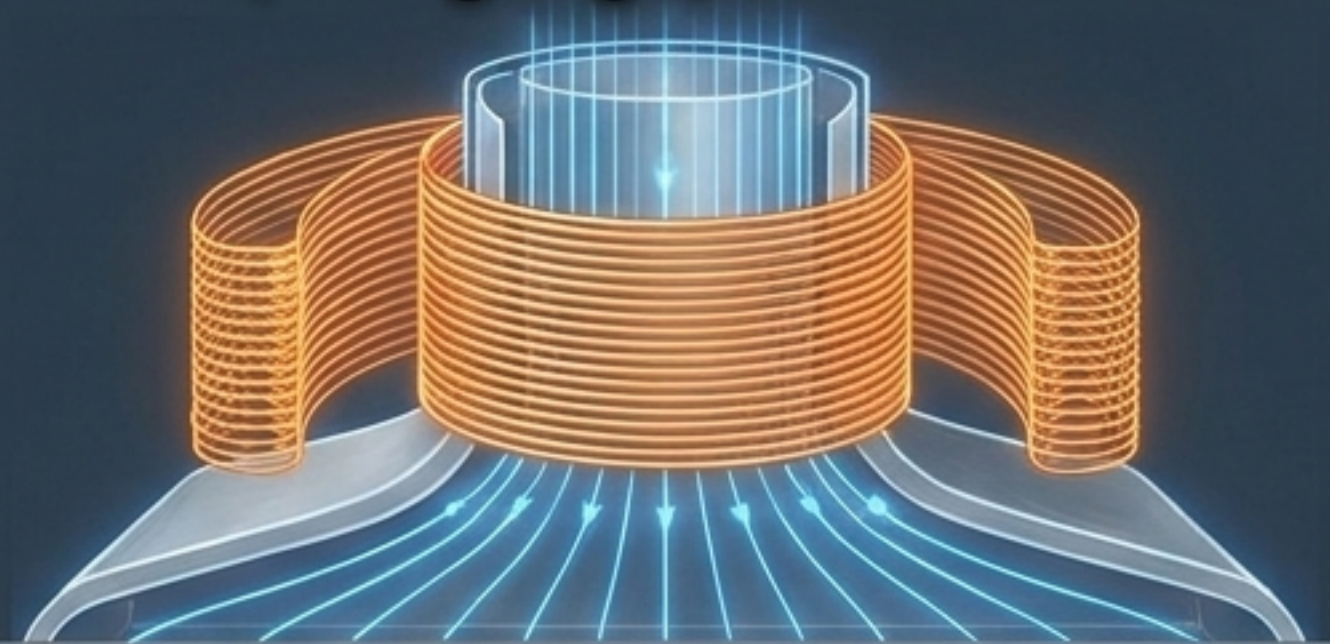
सिरीज (Series)

जाड तार (thick gauge) आणि कमी वेढे.



शंट (Shunt)

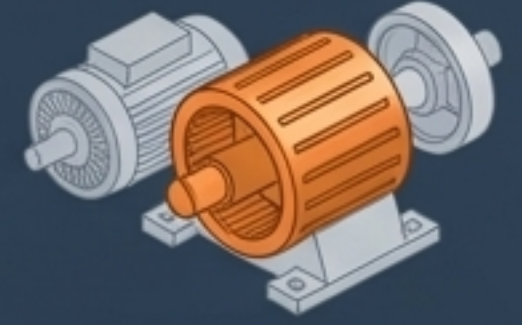
बारीक तार (thin gauge) आणि जास्त वेढे.



या दोन्ही वाइंडिंग एकावर एक, पण स्वतंत्र इन्सुलेशनसह गुंडाळल्या जातात.

Armature Core: The Rotating Heart | आर्मेचर कोर: फिरणारा भाग

Minimap Anchor



हा सिलिंडर किंवा ड्रमच्या आकाराचा भाग असतो जो चुंबकीय क्षेत्रात फिरतो. | This is a cylinder or drum-shaped part that rotates in the magnetic field.

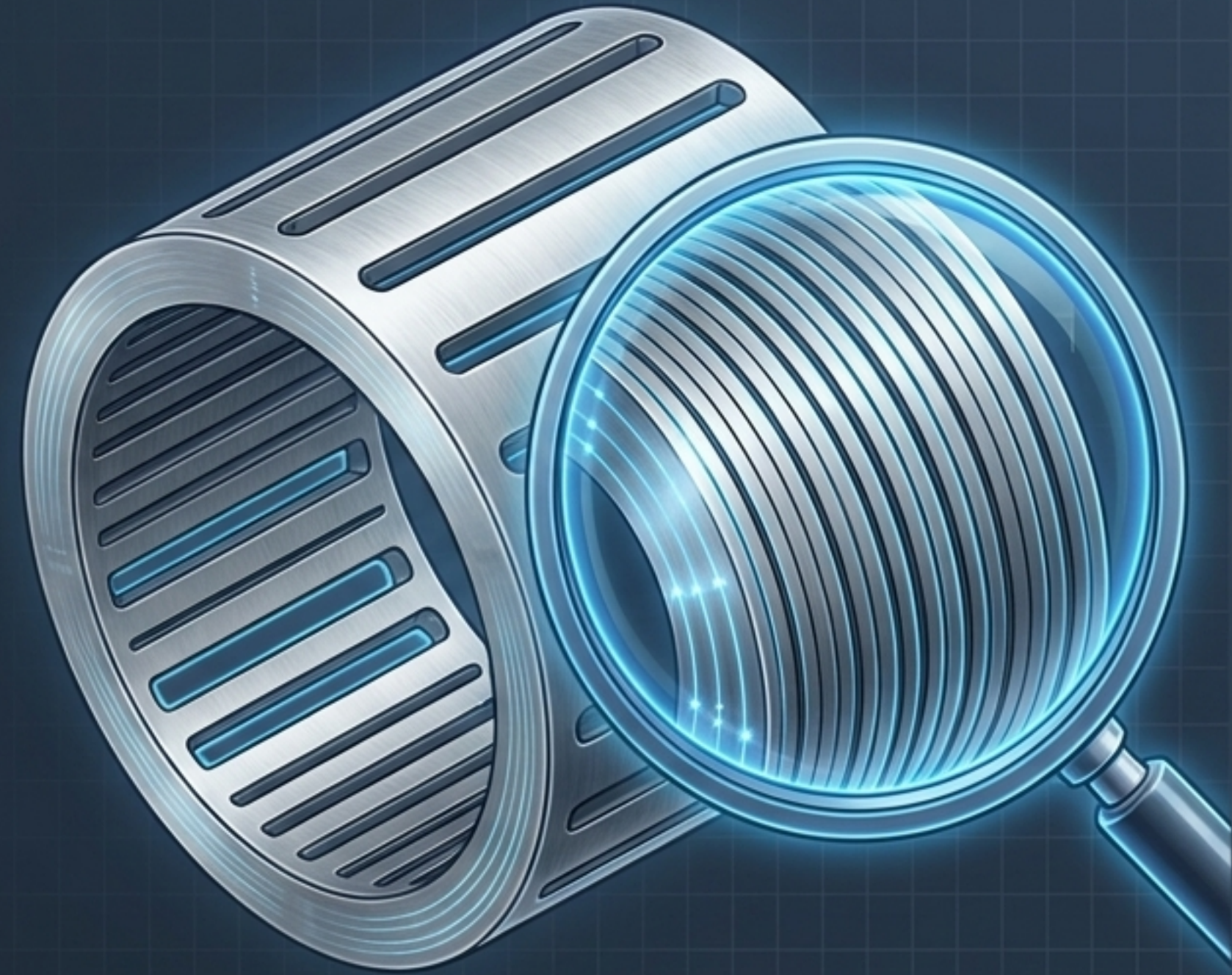
याचे मुख्य काम आर्मेचर वाइंडिंग्सला (conductors) आधार देणे आहे. | Its main function is to support the armature windings (conductors).

तसेच, हे चुंबकीय क्षेत्राला अतिशय कमी अडथळ्याचा (very low reluctance) मार्ग देते. | Also, it provides a very low reluctance path for the magnetic field.

लॅमिनेशन (Laminations):

हा भाग एका सलग लोखंडाचा नसून, ०.५ मिमी (0.5mm) जाडीच्या गोल स्टील डिस्कस (discs) एकत्र जोडून बनवला जातो. | This part is not made of a single piece of iron, but is made by stacking together round steel discs (discs) of 0.5mm thickness.

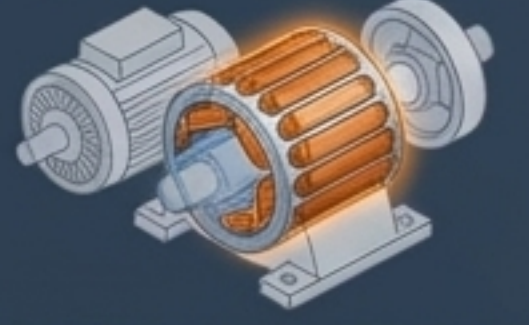
यामुळे 'एडी करंट लॉस' (Eddy current loss) आणि उष्णता कमी होते. | This reduces 'Eddy current loss' and heat.



Armature Windings | आर्मेचर वाइंडिंग्स

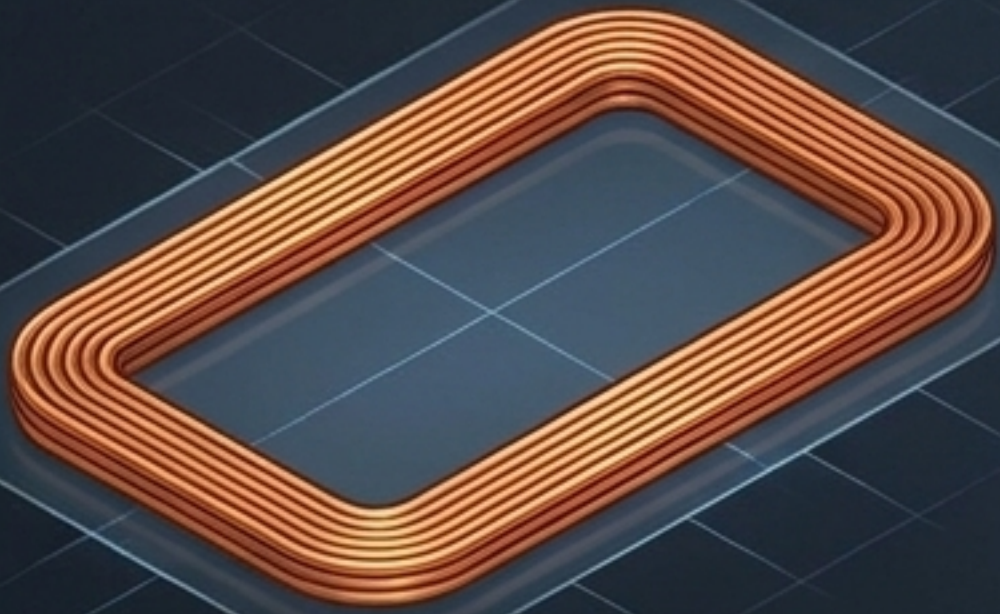
आर्मेचर कोरच्या बाहेरील खोबणींमध्ये (slots) तांब्याच्या तारांची वाइंडिंग बसवली जाते. जेव्हा कोर फिरतो, तेव्हा या वाइंडिंग्स चुंबकीय रेषांना छेदतात (cut the flux) आणि वीज (Voltage) निर्माण होते.

Minimap Anchor



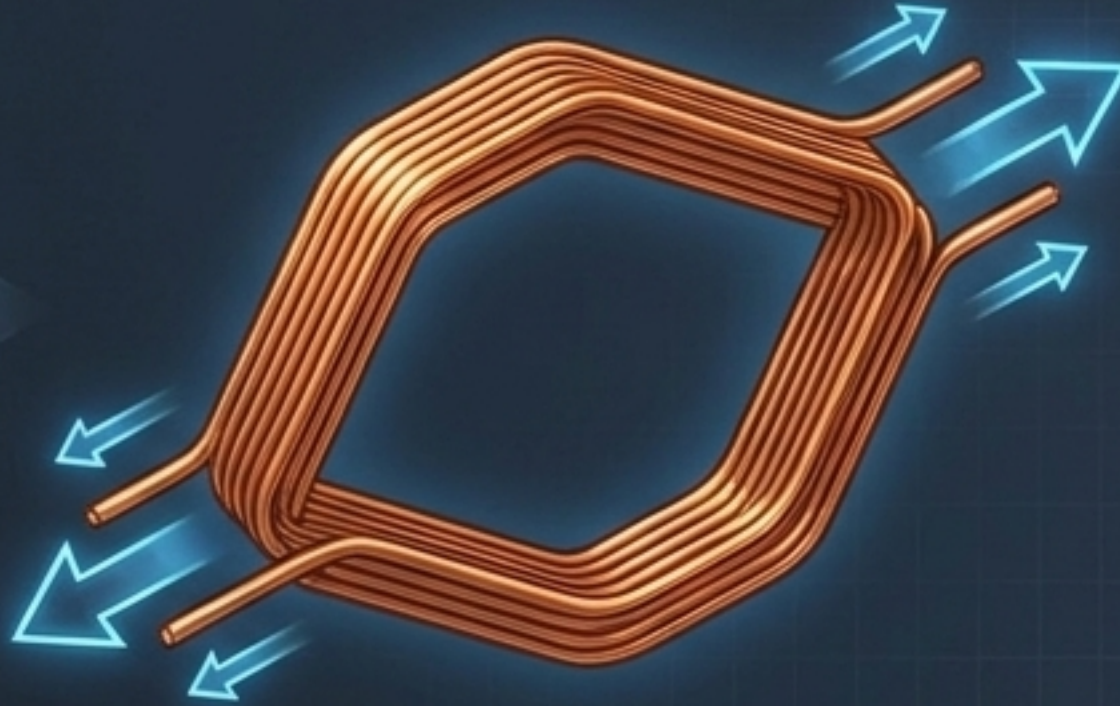
1.

प्रथम सपाट आयताकृती (rectangular) आकारात गुंडाळले जाते.



2.

नंतर 'कॉइल पुलर' (coil puller) ने योग्य आकार दिला जातो.



3.

शेवटी कोरच्या खोबणींमध्ये (slots) बसवले जाते.



प्रथम सपाट आयताकृती (rectangular) आकारात गुंडाळले जाते.

नंतर 'कॉइल पुलर' (coil puller) ने योग्य आकार दिला जातो.

शेवटी कोरच्या खोबणींमध्ये (slots) बसवले जाते.

Commutator: Structure | कम्प्युटेटरची रचना

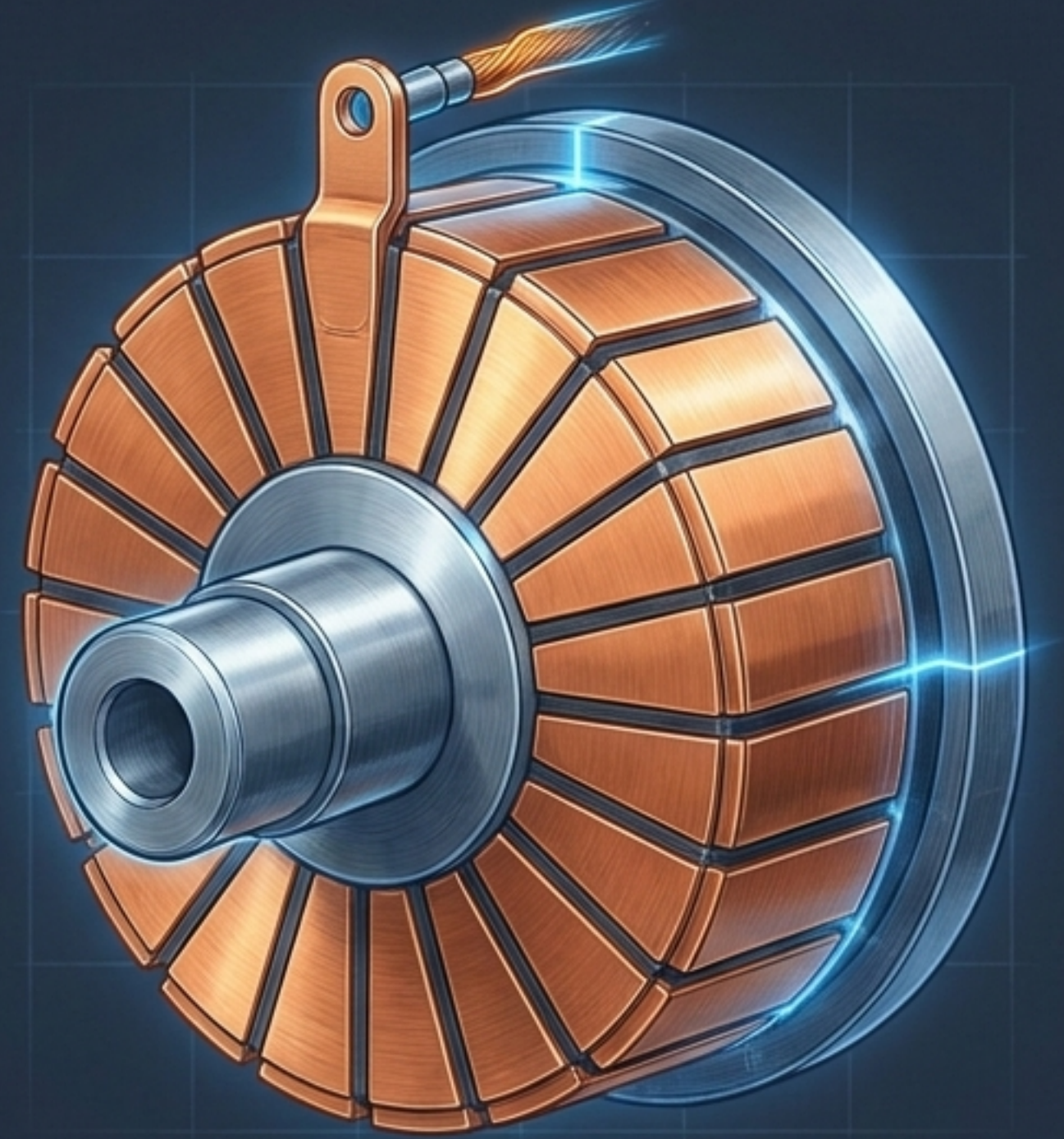
कम्प्युटेटर हा आर्मेचरच्या शाफ्टवर बसवलेला एक गोलाकार (cylindrical) भाग आहे.

हा 'हार्ड-ड्रॉन' (hard-drawn) किंवा 'ड्रॉप-फोर्ज्ड' (drop-forged) तांब्याच्या 'वेज' (wedge) आकाराच्या तुकड्यांपासून (segments) बनलेला असतो.

दोन तांब्याच्या तुकड्यांमध्ये 'मायका' (Mica) चे पातळ थर इन्सुलेशन म्हणून वापरले जातात.

कम्प्युटेटरमधील तांब्यांच्या तुकड्यांची संख्या आर्मेचर कॉइल्सच्या संख्येइतकी असते.

प्रत्येक तुकडा तांब्याच्या 'लग' किंवा 'रायझर' (lug or riser) द्वारे आर्मेचर कॉइलला जोडलेला असतो.



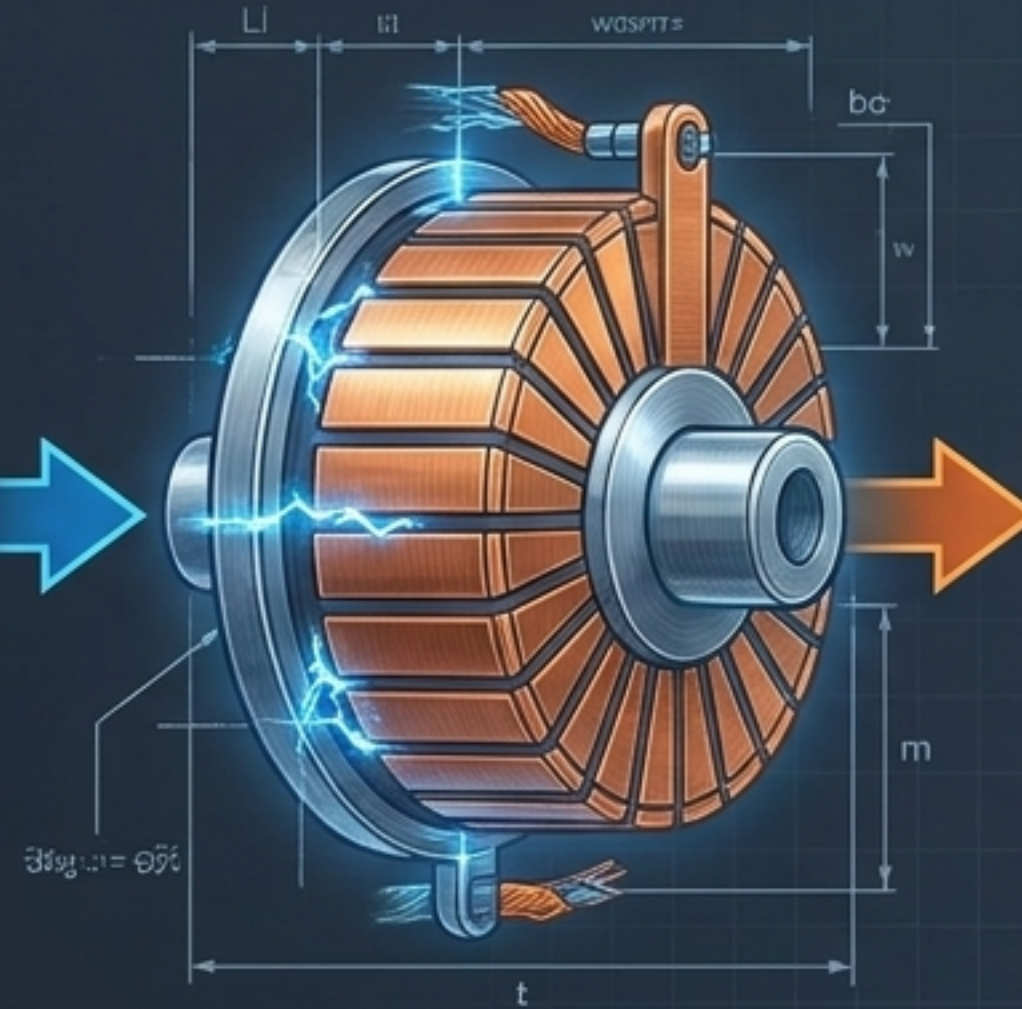
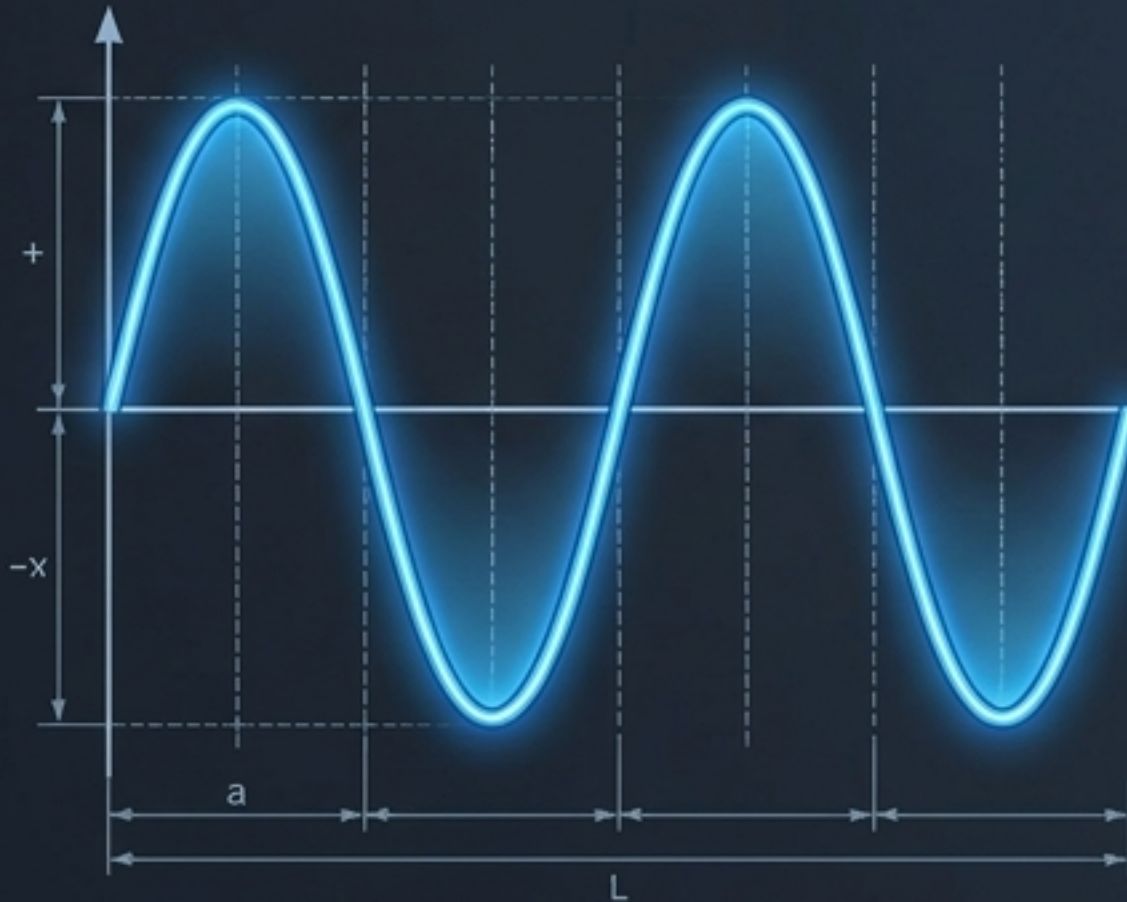
Commutator: The AC to DC Converter | कम्यूटेटरचे कार्य

मुख्य कार्य: आर्मेचरमधील वाइंडिंग्समधून तयार झालेला विद्युत प्रवाह बाहेर काढणे.
कम्यूटेटर हा एक मेकॅनिकल रेक्टिफायर (mechanical rectifier) म्हणून काम करतो.

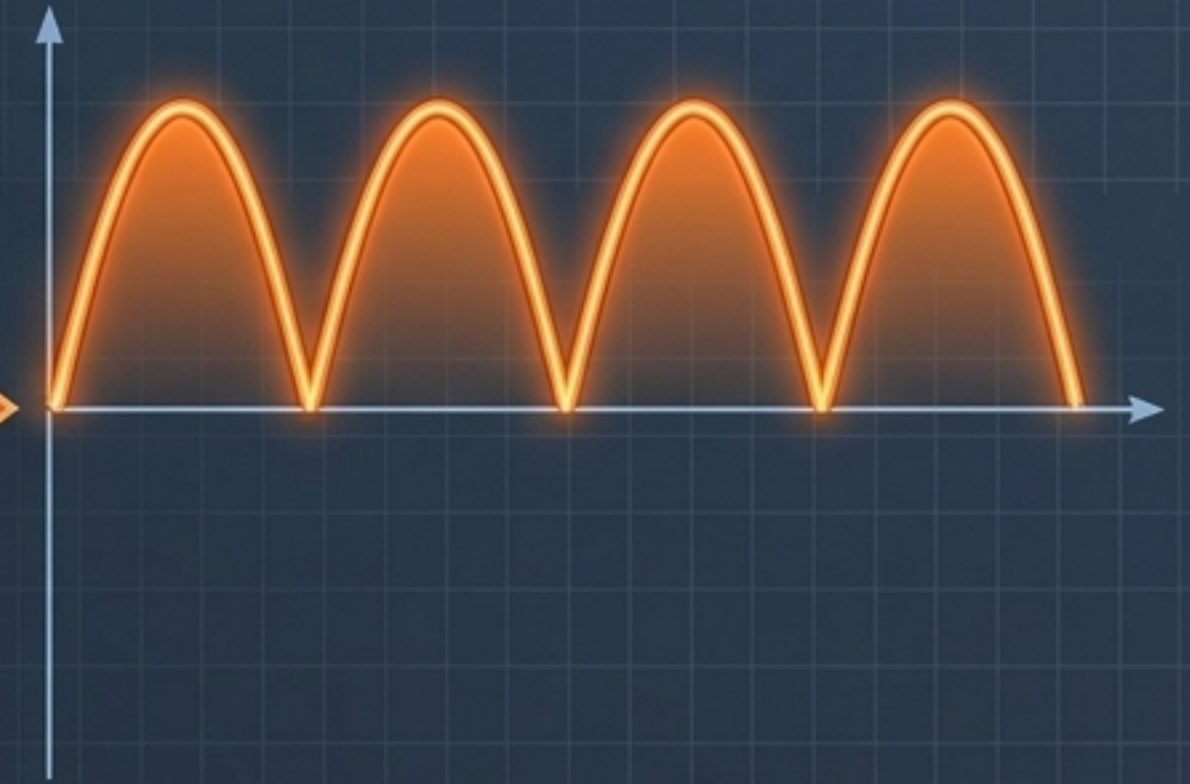
Minimap Anchor



आर्मेचरमध्ये तयार होणारा प्रवाह
(Alternating Current - AC)

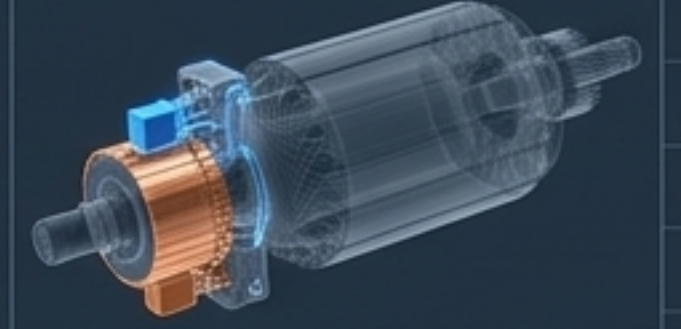


बाहेरील सर्किटसाठी प्रवाह
(Direct Current - DC)



Brushes & Rocker | ब्रशेस आणि रॉकर

Minimap Anchor



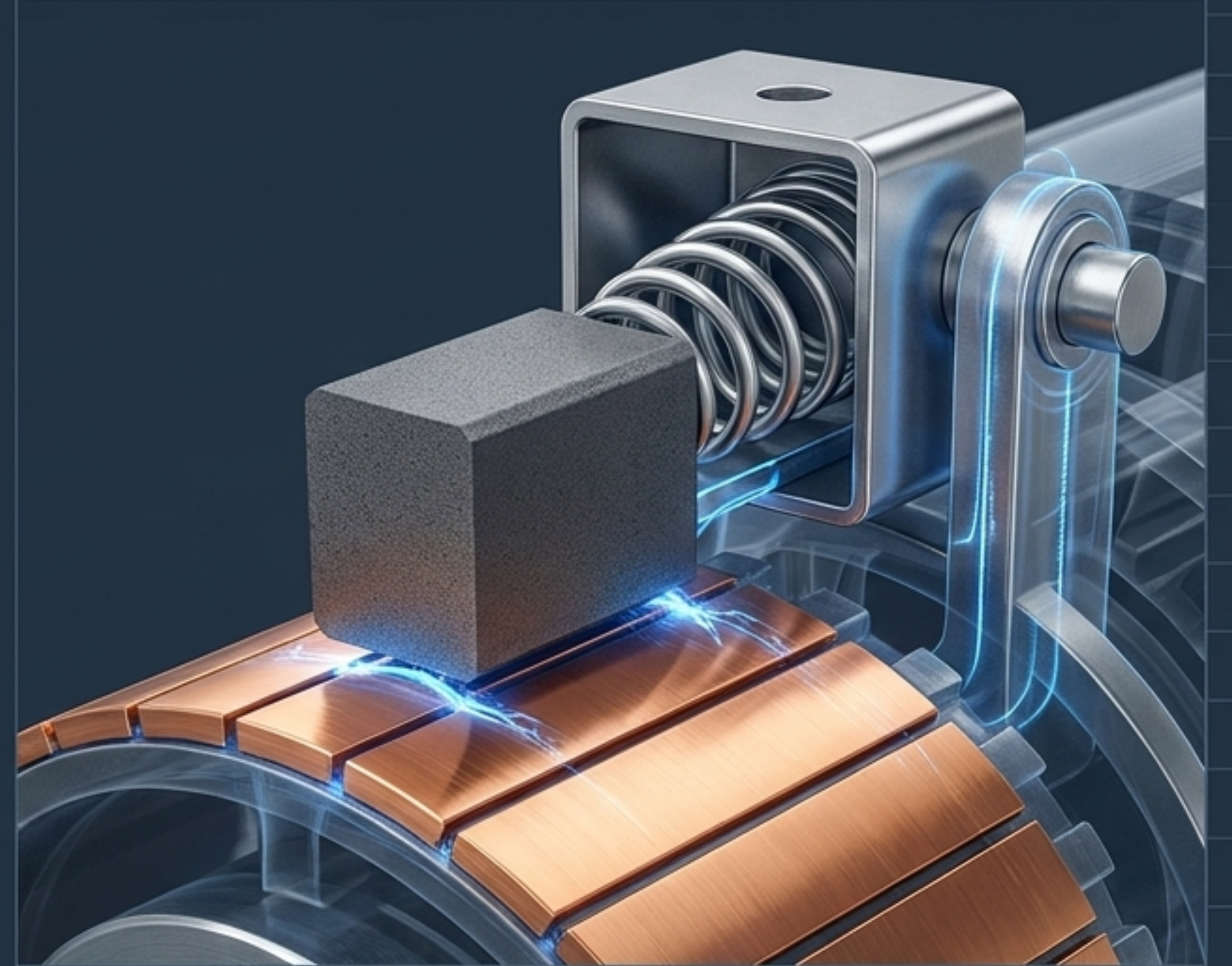
ब्रशेस (Brushes): कम्प्युटेटरवरून विद्युत प्रवाह गोळा करण्याचे काम करतात.

हे कार्बन (Carbon) आणि ग्रॅफाइट (Graphite) पासून बनवलेले आयताकृती ब्लॉक्स असतात.

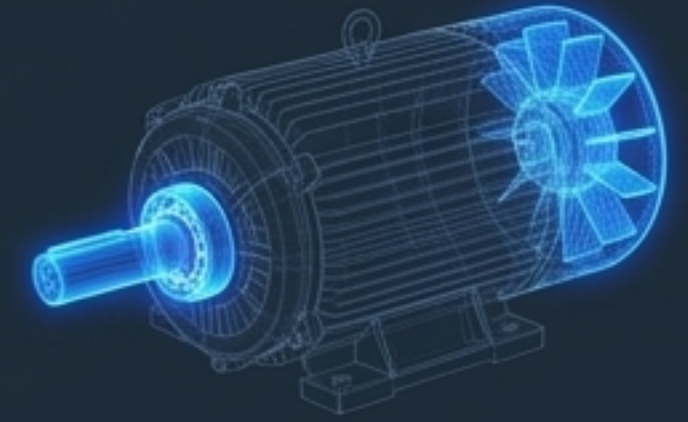
ब्रश-होल्डर (Brush-holder): यात ब्रश ठेवण्यासाठी बॉक्स आणि योग्य दाबासाठी स्प्रिंग (spring tension) असते.

ब्रश-रॉकर (Brush-rocker): मोठ्या मशीनमध्ये अनेक ब्रशेस एकत्र जोडण्यासाठी स्पिंडलचा वापर होतो.

स्पिंडल रॉकरला जोडलेले असतात. रॉकर फिरवून ब्रशेसची पोजिशन 'न्यूट्रल अक्सिस' (neutral axis) वर सेट करता येते.

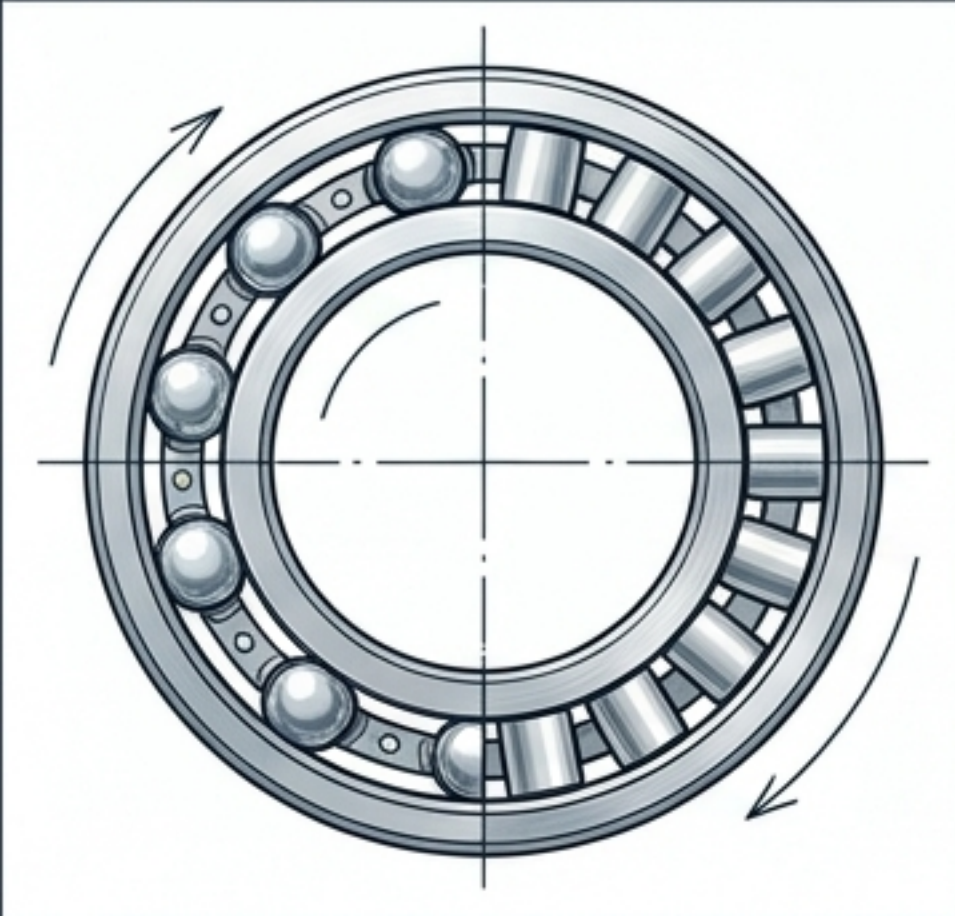


Mechanical Support: Bearings & Fan | मेकॅनिकल सपोर्ट: बेअरिंग आणि फॅन



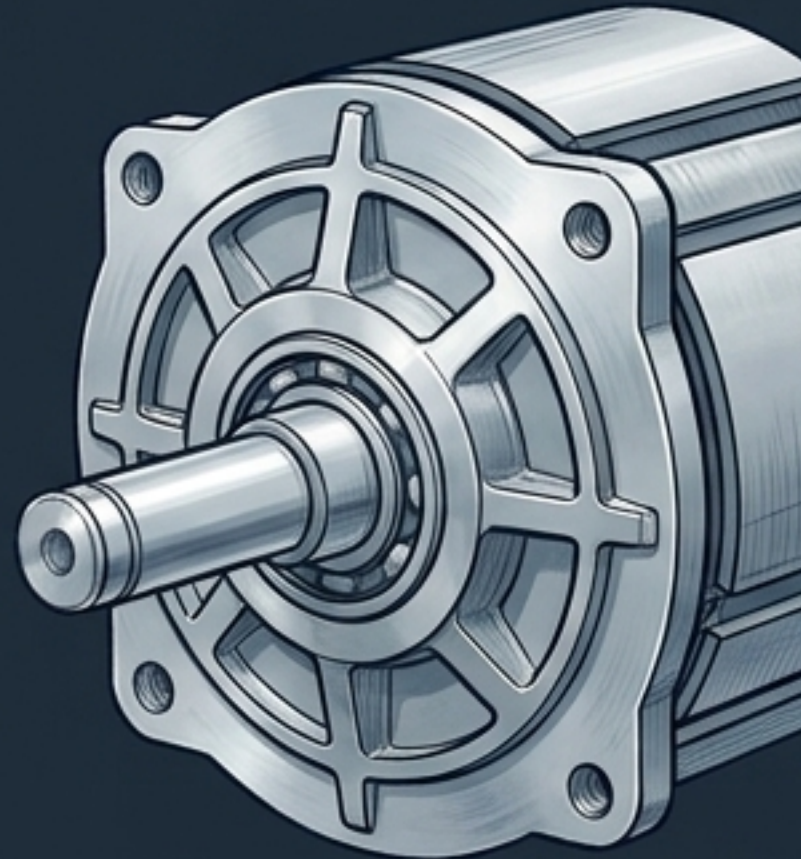
बेअरिंग्स (Bearings):

शाफ्टला घर्षणाशिवाय (frictionless) फिरण्यासाठी मदत करतात. सामान्य: 'बॉल बेअरिंग' (reliable). हेवी ड्युटी: 'रोलर बेअरिंग'.



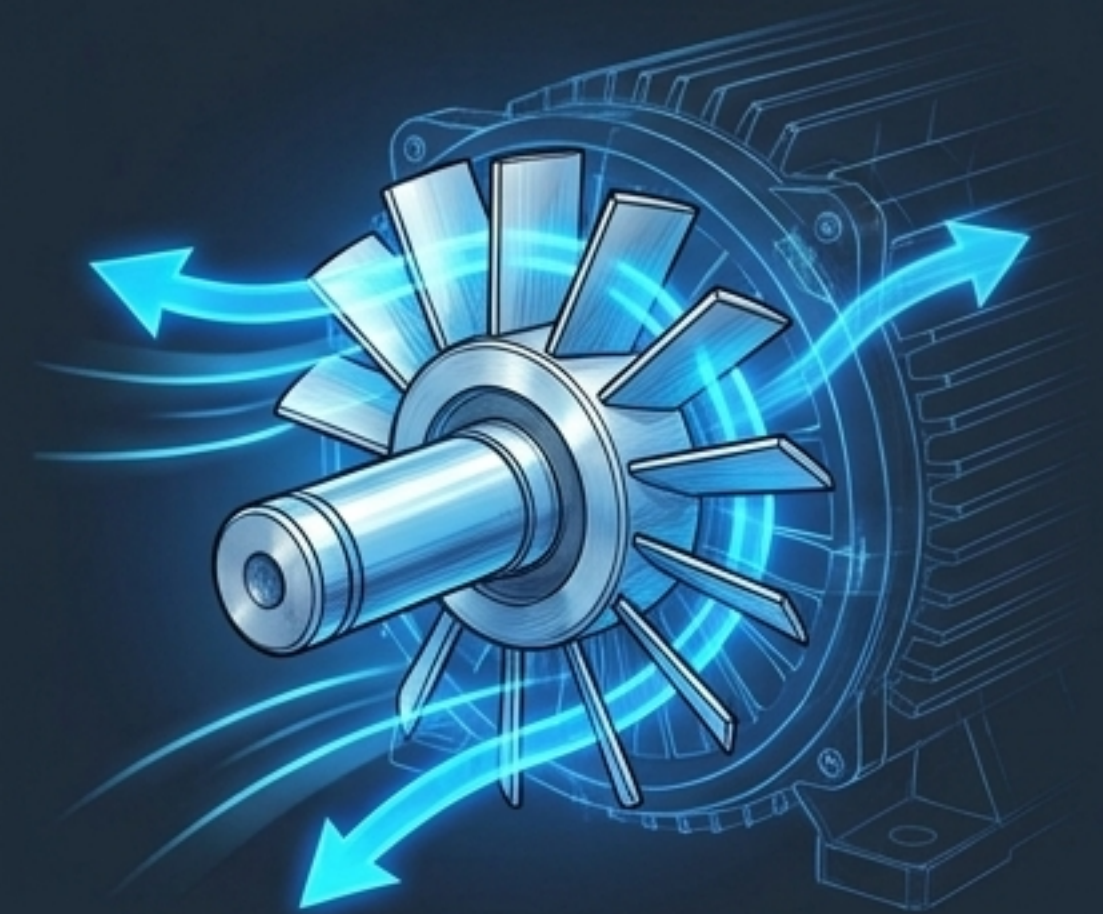
एंड प्लेट्स (End plates):

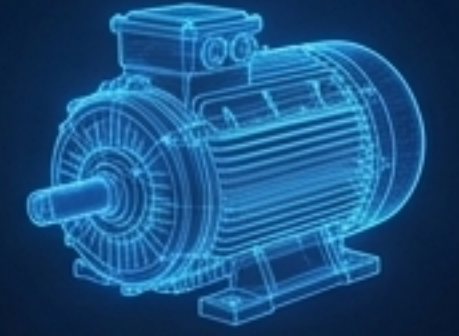
या योकला जोडलेल्या असतात आणि बेअरिंग्सला सांभाळतात. यामुळे आर्मेचर पोल्सच्या मध्ये योग्य अंतरावर (air gap) राहतो.



कूलिंग फॅन (Cooling fan):

शाफ्टवर बसवलेला फॅन आतील उष्णता बाहेर टाकतो. मोठ्या मशीनमध्ये 'फोर्स एअर कूलिंग' वापरतात.





Material & Function Matrix | मटेरियल आणि त्यांचे कार्य

जनरेटरचे डिझाईन योग्य मटेरियलच्या निवडीवर अवलंबून असते.

भाग (Part)	मटेरियल (Material)	मुख्य कारण (Engineering Reason)
योक (Yoke)	 कास्ट आयर्न / कास्ट स्टील	स्वस्त, मजबूत आणि फ्लक्ससाठी योग्य मार्ग.
आर्मेचर कोर	 ०.५ मिमी स्टील लॅमिनेशन	‘एडी करंट’ मुळे होणारी उष्णता थांबवणे.
कम्युटेटर	 हार्ड-ड्रॉन तांबे + मायका	तांबे वीज वाहक आहे, मायका उत्तम इन्सुलेटर आहे.
ब्रशेस	 कार्बन आणि ग्रॅफाइट	स्वतः वंगण (self-lubricating) करते, घर्षण कमी.

Summary & Assessment | सारांश आणि चर्चा

Minimap
Anchor



सारांश: योक (संरक्षण) → पोल्स (चुंबकत्व) → आर्मेचर (वीज निर्मिती) → कम्युटेटर (AC ते DC) → ब्रशेस (वीज संकलन)

चर्चेसाठी प्रश्न (Discussion Questions):

१. आर्मेचर कोर सलग लोखंडाचा न बनवता लॅमिनेटेड का असतो?

२. कम्युटेटर मधील 'मायका' (Mica) खराब झाल्यास काय होईल?

३. सिरीज आणि शंट फील्ड कॉइल्सच्या तारांच्या जाडीत काय फरक आहे?

४. ब्रशेस तांब्याऐवजी कार्बनचे का बनवले जातात?

५. मोठ्या क्षमतेच्या जनरेटरमध्ये योक कास्ट आयर्नऐवजी कास्ट स्टीलचा का असतो?

६. पोल शूचा आकार बुटासारखा रुंद का असतो?

