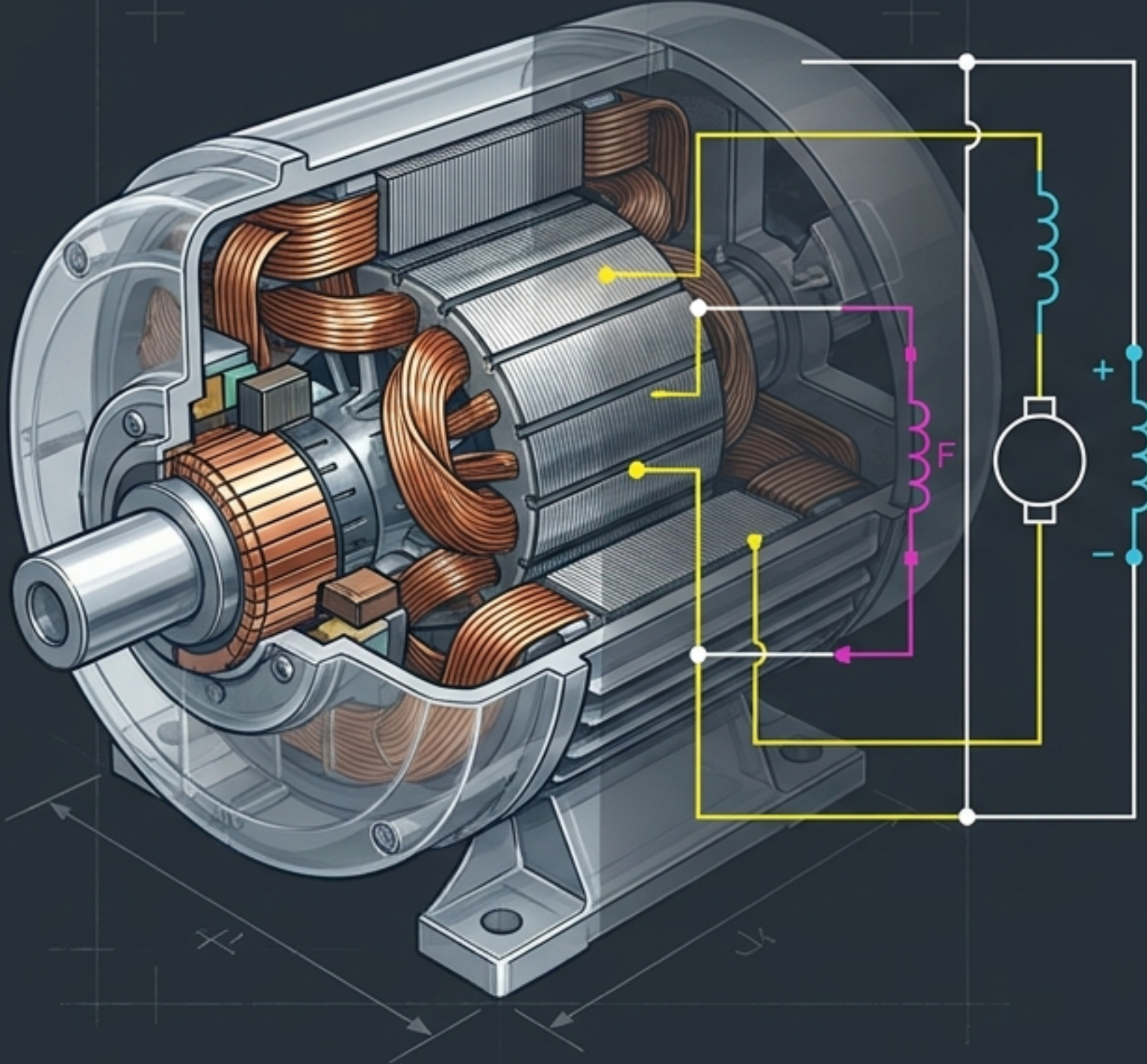


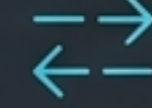


डीसी जनरेटर्स: प्रकार आणि टर्मिनल मार्किंग

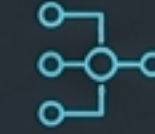
The Blueprint of Power



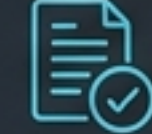
• डीसी जनरेटरचे वर्गीकरण आणि त्यांचे मुख्य प्रकारांची सखोल ओळख



• शॉर्ट-शंट/लॉग-शंट, आणि क्युमुलेटिव्ह/डिफरेंशियल मधील तुलना



• 'फील्ड एक्सायटेशन' (Field Excitation) कार्यपद्धतीचे विश्लेषण



• बीआयएस (BIS 4718-1975) मानकांनुसार टर्मिनल मार्किंगची अचूक पद्धत



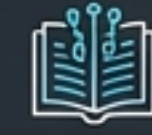
• सेपरेटली आणि सेल्फ-एक्सायटेड प्रणालींमधील फरक



• औद्योगिक क्षेत्रातील प्रत्यक्ष उपयोग आणि उदाहरणे

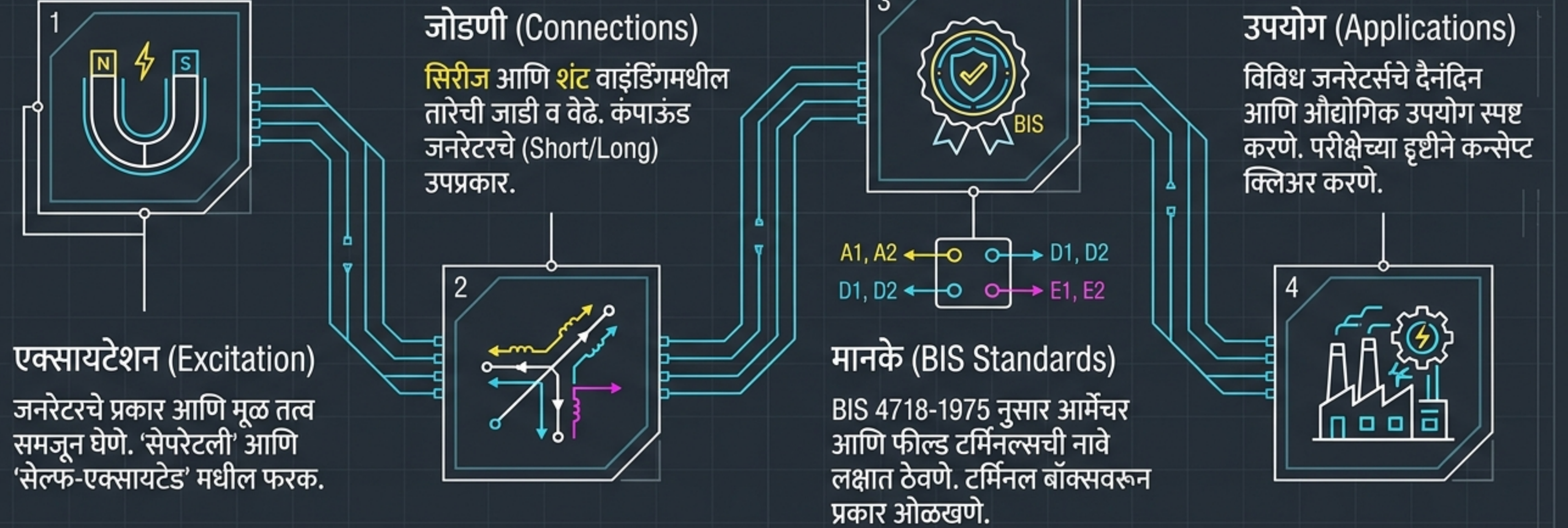


• सिरीज, शंट आणि कंपाऊंड जनरेटर्सच्या अंतर्गत जोडणीचे रहस्य

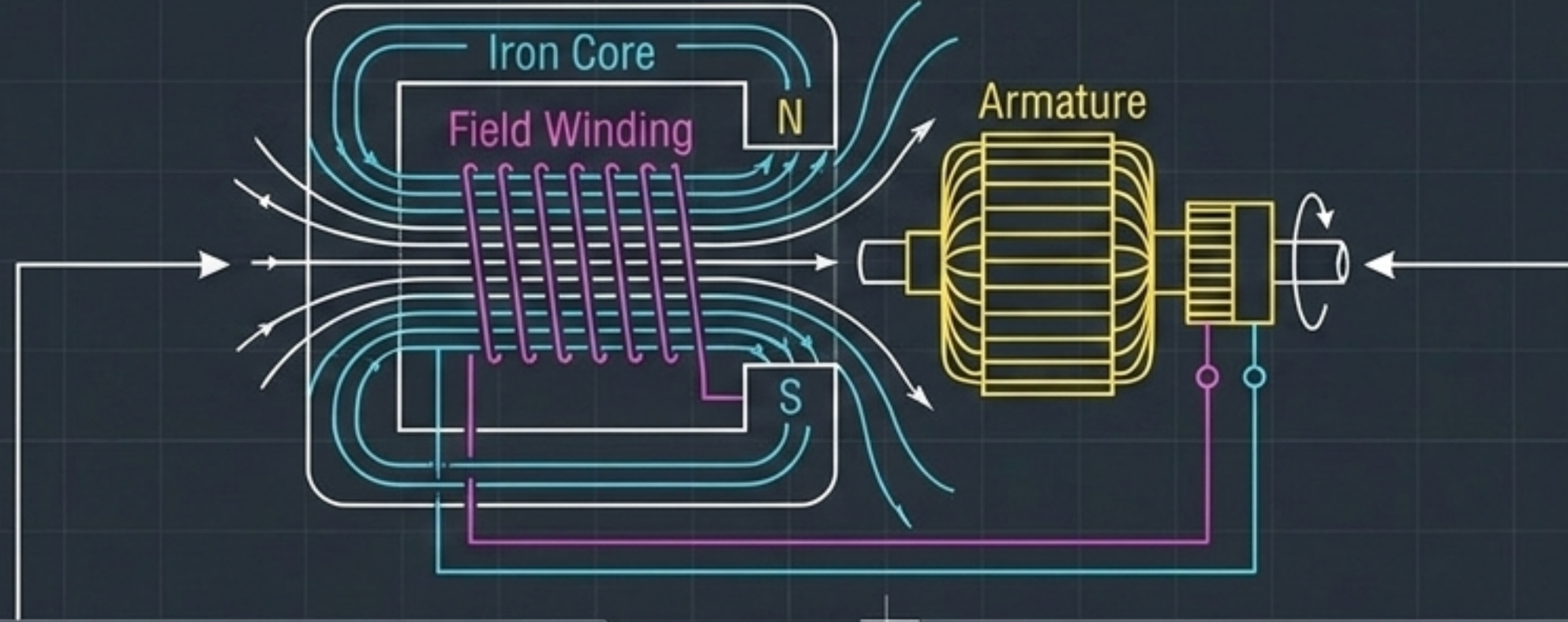


• आयटीआय (ITI) आणि डिप्लोमा विद्यार्थ्यांसाठी तांत्रिक मार्गदर्शन

शिकण्याचे उद्दिष्टे



फील्ड एक्सायटेशनची ओळख



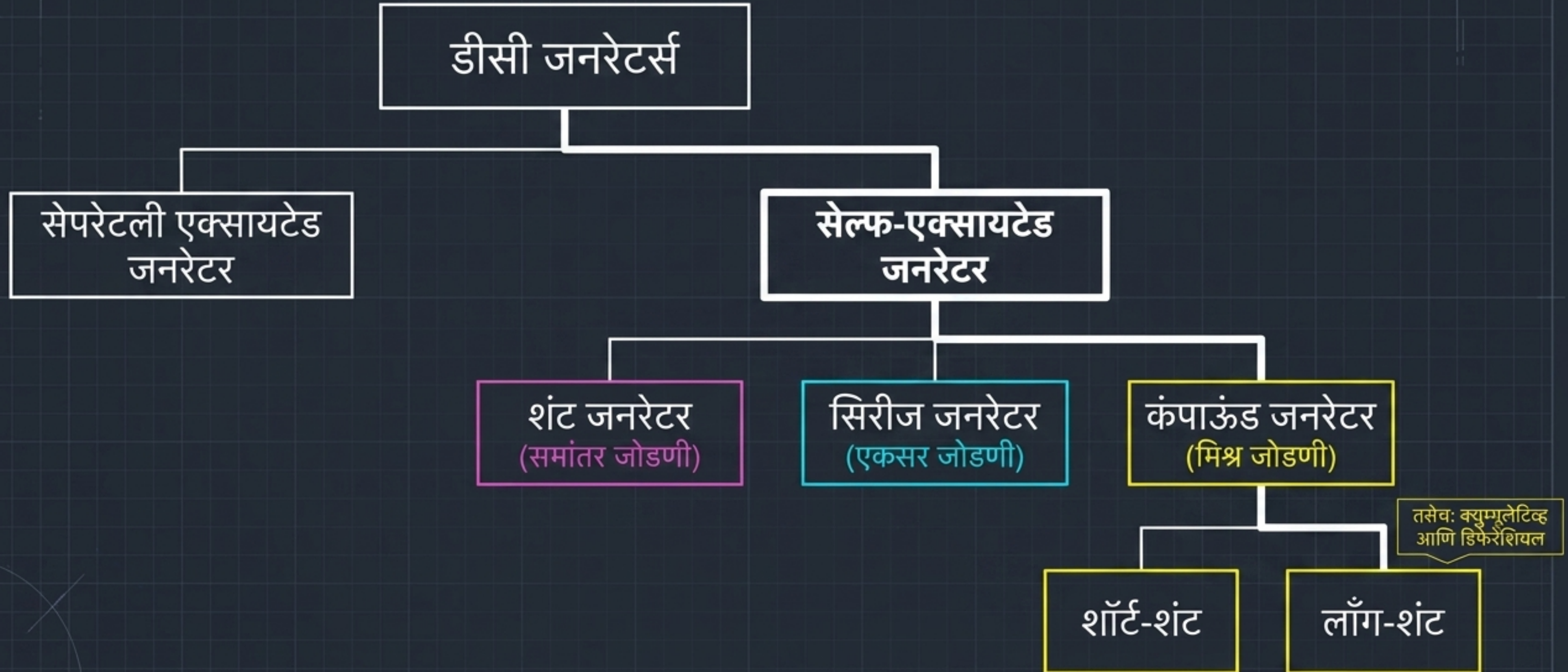
एक्सायटेशन म्हणजे काय?

- वीज निर्माण करण्यासाठी शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्राची (Magnetic field) गरज असते.
- हे क्षेत्र निर्माण करण्यासाठी फील्ड वाइंडिंगला करंट द्यावा लागतो, यालाच 'फील्ड एक्सायटेशन' म्हणतात.
- आर्मेचर आणि फील्ड वाइंडिंग कसे जोडले आहेत, यावरून जनरेटरचे प्रकार ठरतात.

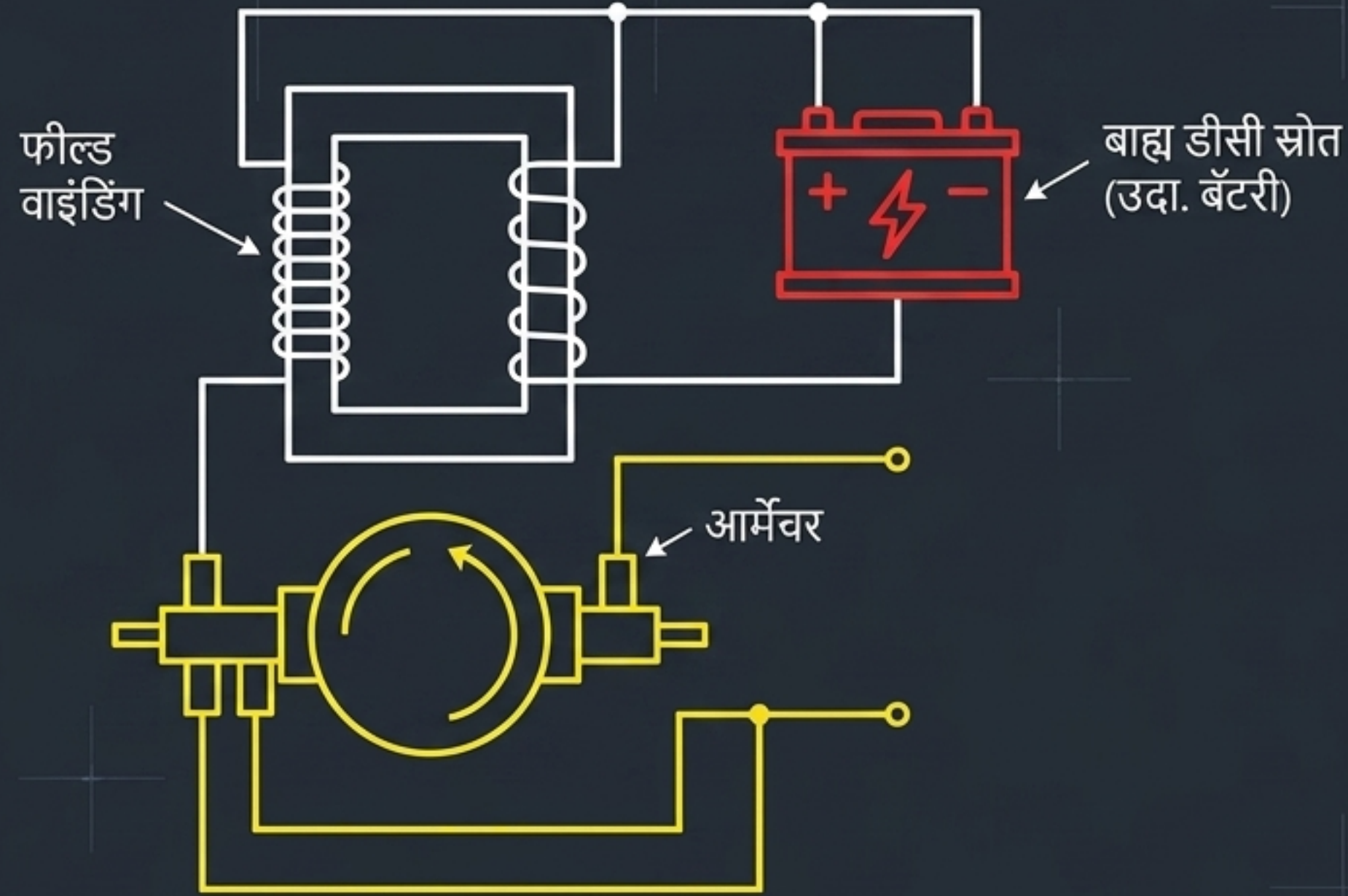
एक्सायटेशनचे दोन मुख्य मार्ग

१. **सेपरेटली एक्सायटेड** (Separately Excited): बाहेरील दुसऱ्या स्रोताकडून (उदा. बॅटरी) वीज घेणे.
२. **सेल्फ-एक्सायटेड** (Self-Excited): स्वतः तयार केलेल्या विजेचाच वापर करणे.

डीसी जनरेटर्सचे वर्गीकरण



सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटर



स्वतंत्र वीज पुरवठा

फील्ड वाइंडिंगला आर्मेचरऐवजी बाहेरील स्वतंत्र डीसी स्रोताद्वारे वीज मिळते. आर्मेचर आणि फील्ड सर्किटचा एकमेकांशी कोणताही थेट विद्युत संपर्क नसतो.

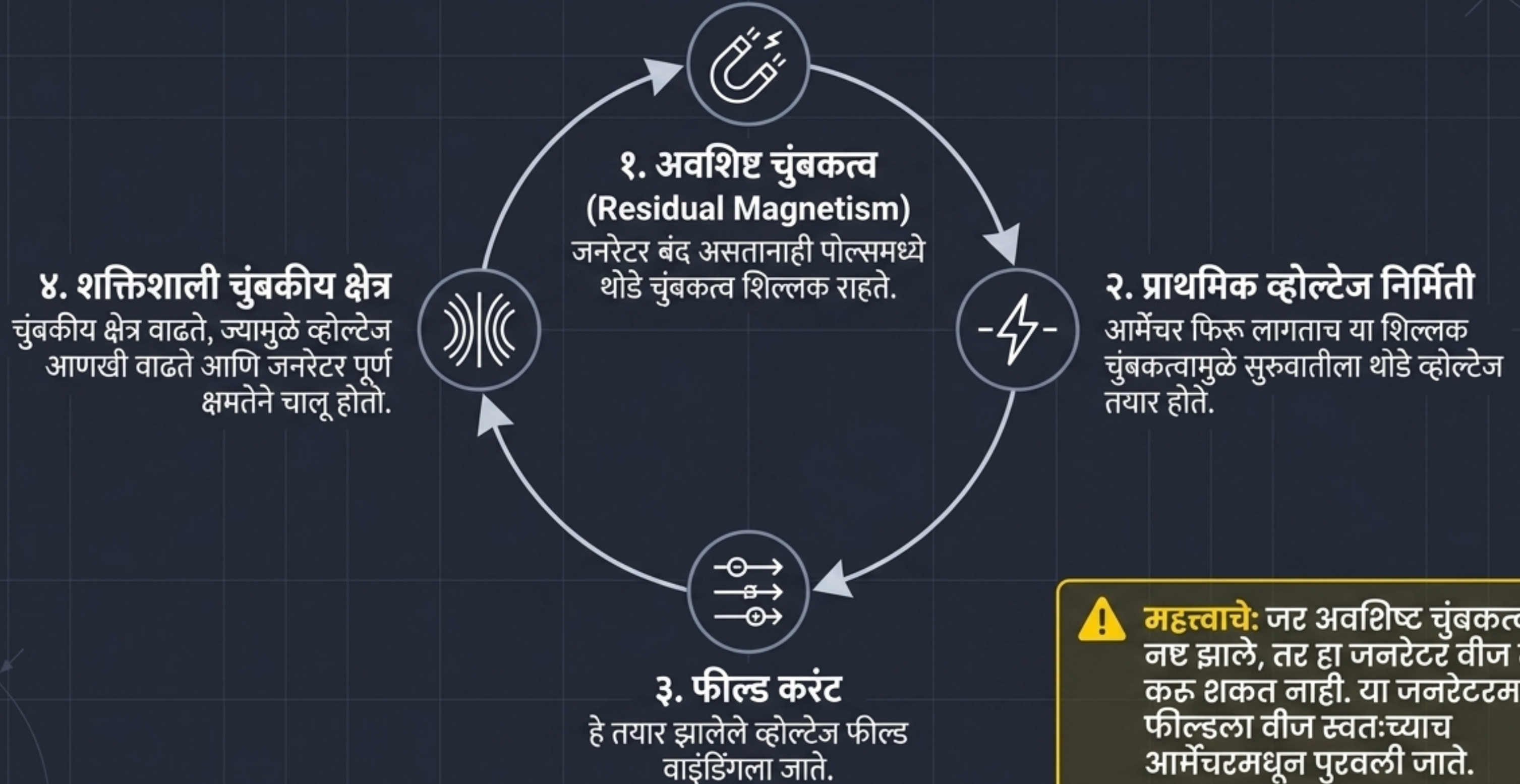
स्रोतांचे प्रकार आणि व्होल्टेज

हा स्रोत १. स्टोरेज बॅटरी, २. लहान डीसी जनरेटर, किंवा ३. रेक्टिफाइड डीसी असू शकतो. एक्सायटेशनसाठी सामान्यतः २४V, ३६V किंवा ४८V इतका कमी व्होल्टेज वापरतात.

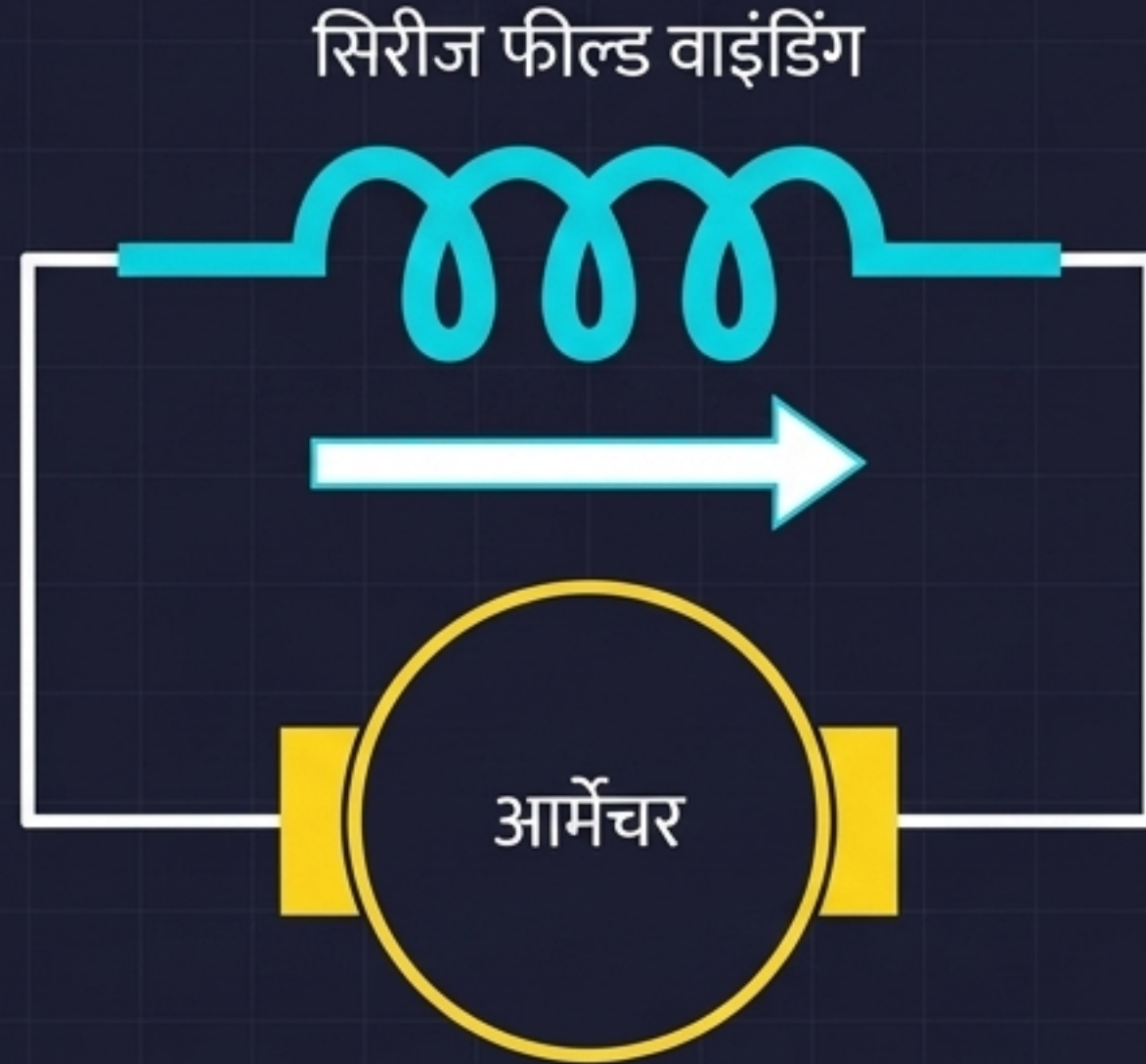
मुख्य फायदा

आउटपुट व्होल्टेजवर अतिशय अचूक आणि सोपे नियंत्रण मिळवण्यासाठी याचा वापर होतो.

सेल्फ-एक्सायटेड जनरेटर आणि अवशिष्ट चुंबकत्व



सिरीज जनरेटर (Series Wound DC Generator)



बांधकाम (Construction)

- वाइंडिंग आर्मेचरच्या सिरीजमध्ये (एकसर जोडणीत) असते.
- संपूर्ण लोड करंट (Load Current) या वाइंडिंगमधून वाहतो.

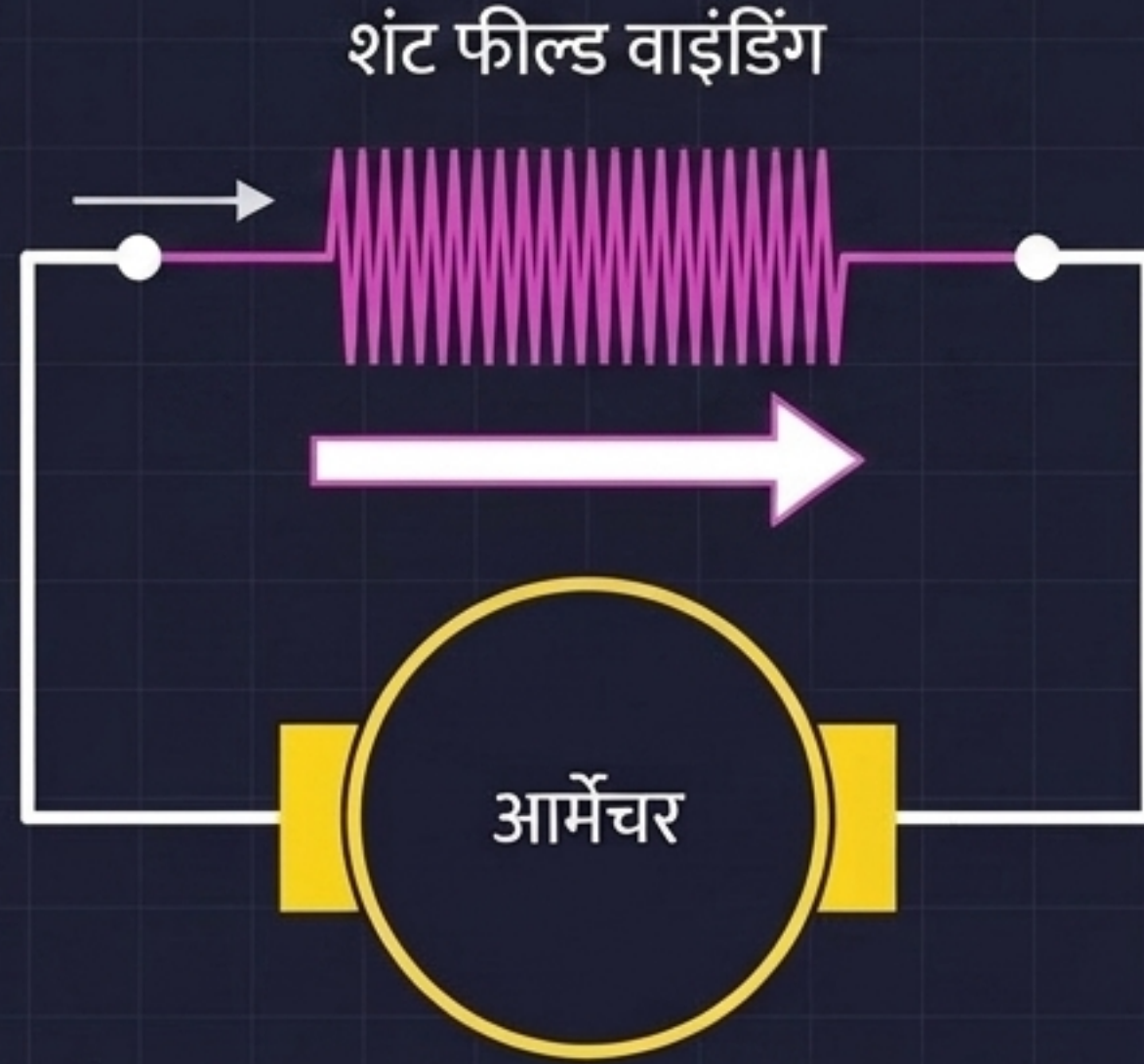
वायर फिजिक्स (Wire Physics)

- तार जाड आणि वेढे कमी (Heavy wire, few turns).
- जाड तारेमुळे रेझिस्टन्स (Resistance) खूप कमी असतो.

वैशिष्ट्ये आणि उपयोग (Characteristics & Application)

- **वैशिष्ट्य:** जसा लोड वाढतो, तसा आउटपुट व्होल्टेजही वाढतो. (लोडशिवाय व्होल्टेज मिळत नाही).
- **मुख्य उपयोग:** डीसी डिस्ट्रिब्युशन लाईनमध्ये होणारा व्होल्टेज ड्रॉप भरून काढण्यासाठी 'बूस्टर' (Booster) म्हणून.

शंट जनरेटर (Shunt Wound DC Generator)



बांधकाम (Construction)

- 'शंट' (Shunt) म्हणजे समांतर (Parallel) जोडणी.
- फील्ड वाइंडिंग आर्मेचरच्या समांतर जोडलेली असते.

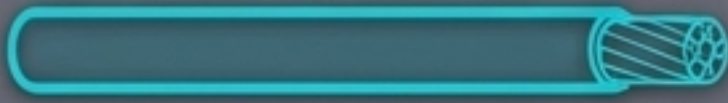
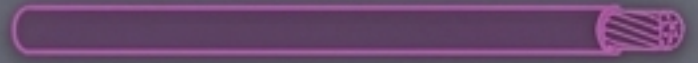
वायर फिजिक्स (Wire Physics)

- तार बारीक आणि वेढे जास्त (Fine wire, many turns).
- शंट फील्डमधून अत्यंत कमी करंट वाहतो, पण जास्त वेढ्यांमुळे पुरेसे चुंबकीय क्षेत्र तयार होते.

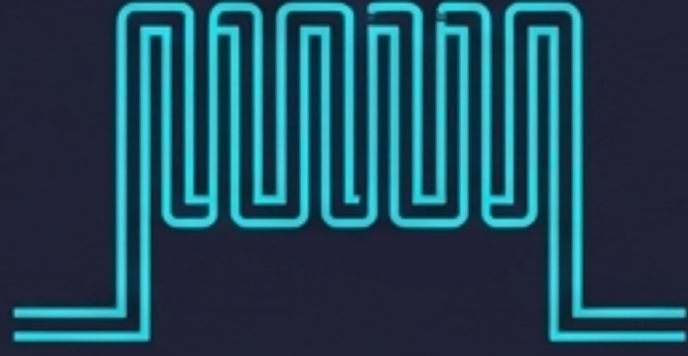
वैशिष्ट्ये आणि उपयोग (Characteristics & Application)

- वैशिष्ट्य: लोड बदलला तरी साधारणपणे स्थिर व्होल्टेज (Constant Voltage) देतो.
- मुख्य उपयोग: बॅटरी चार्जिंग स्टेशन आणि सामान्य लाईटिंग सर्किटमध्ये जिथे स्थिर व्होल्टेज लागते.

तुलनात्मक तक्ता: सिरीज विरुद्ध शंट जनरेटर

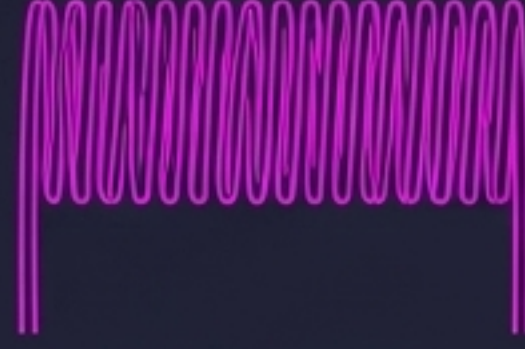
गुणधर्म (Parameter)	सिरीज जनरेटर (Series)	शंट जनरेटर (Shunt)
जोडणी (Connection)	आर्मेचरच्या एकसर (Series)	आर्मेचरच्या समांतर (Parallel)
तारेची जाडी (Wire Thickness)	जाड तार (Heavy wire) 	बारीक तार (Fine wire) 
वेढ्यांची संख्या (Turns)	कमी वेढे (Few turns)	जास्त वेढे (Many turns)
वाहणारा करंट (Current)	संपूर्ण लोड करंट वाहतो	अत्यंत कमी करंट वाहतो
व्होल्टेज (Voltage)	लोड वाढल्यावर व्होल्टेज वाढते	जवळपास स्थिर व्होल्टेज असते
मुख्य उपयोग (Application)	बूस्टर (Booster) म्हणून	बॅटरी चार्जिंग (Battery Charging)

कंपाऊंड जनरेटरची ओळख



सिरीज जनरेटर
(वाढते व्होल्टेज)

+



शंट जनरेटर
(स्थिर व्होल्टेज)

=

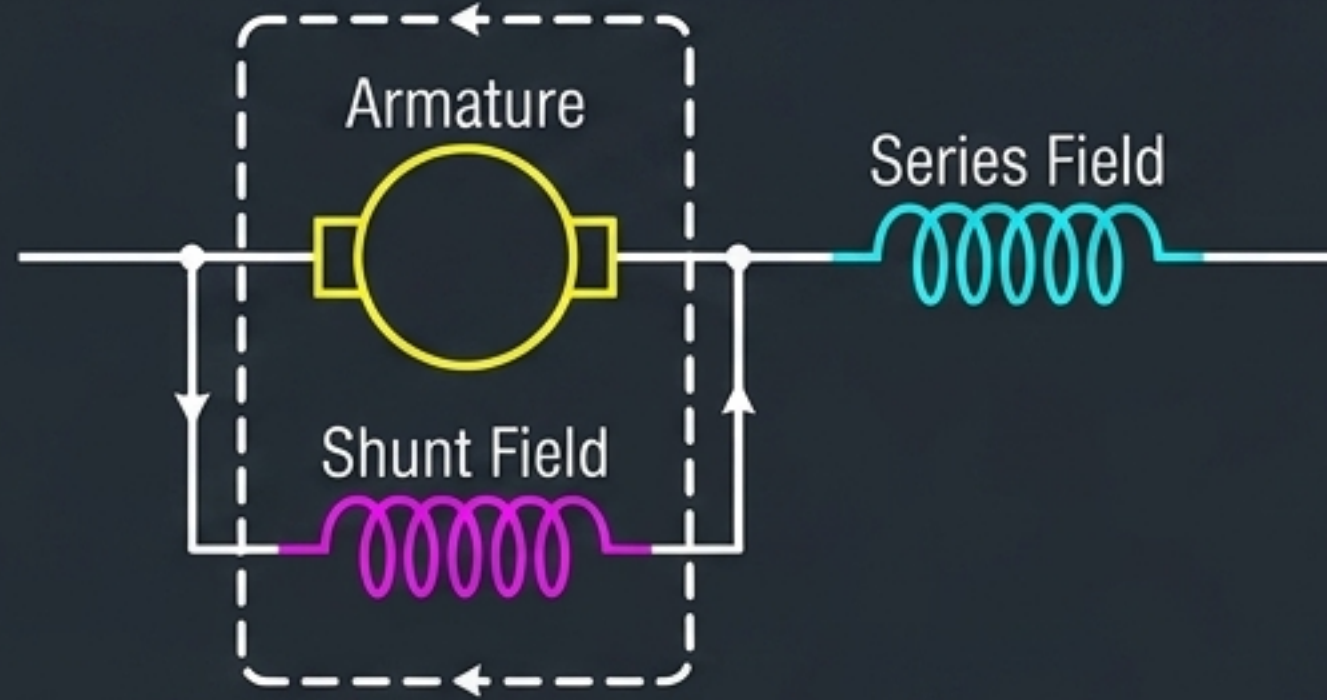


कंपाऊंड जनरेटर
(सर्वोत्तम संतुलन)

कंपाऊंड म्हणजे मिश्रण. यात सिरीज आणि शंट दोन्ही वाइंडिंग एकाच पोल्सवर बसवल्या जातात. दोन्ही जनरेटर्सचे फायदे एकत्र मिळवणे हा यामागील उद्देश आहे. वाइंडिंग आर्मेचरला कशा जोडल्या आहेत यावरून याचे 'शॉर्ट-शंट' आणि 'लॉंग-शंट' असे दोन उपप्रकार पडतात. तसेच फ्लक्सच्या दिशेवरून 'क्युमुलेटिव्ह' आणि 'डिफरेंशियल' प्रकार ठरतात.

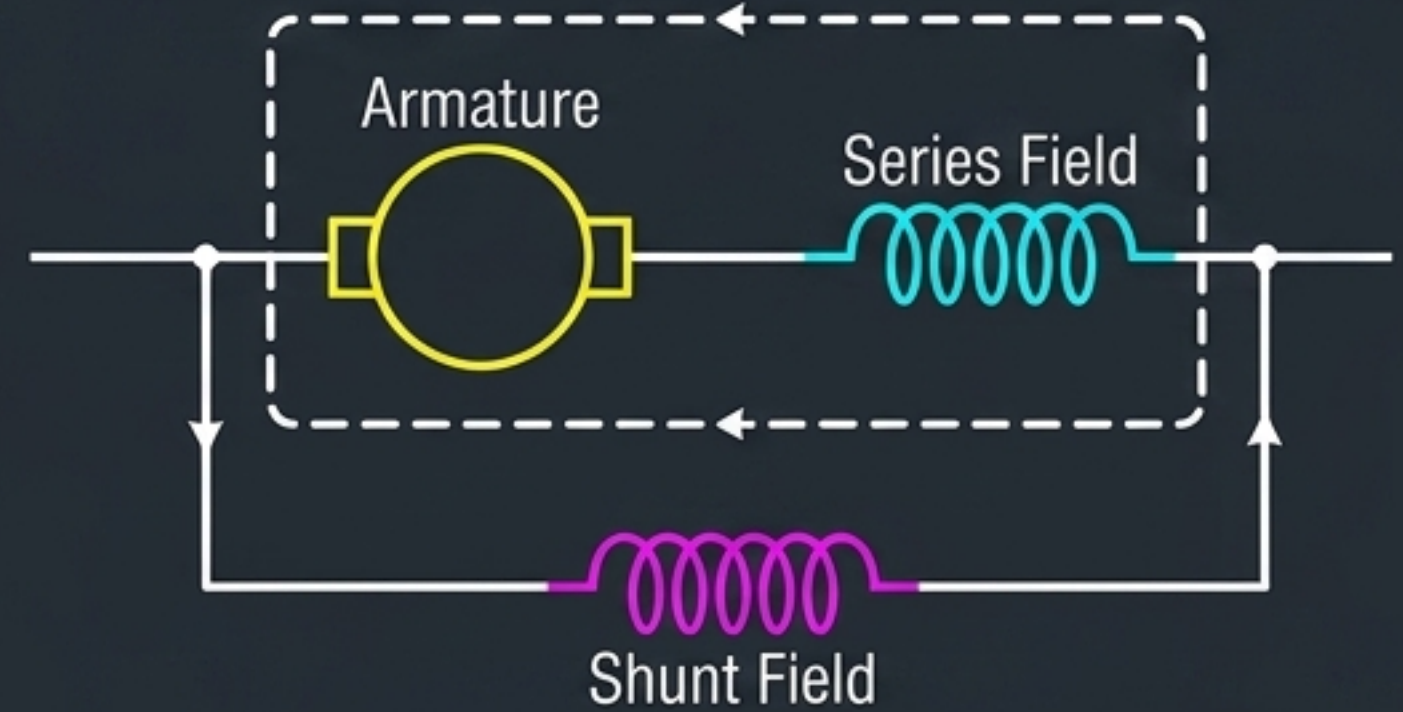
शॉर्ट-शंट आणि लाँग-शंट कंपाऊंड जोडणी

शॉर्ट-शंट कंपाऊंड (Short-Shunt)



शंट वाइंडिंग फक्त आर्मेचरच्या समांतर जोडलेली असते. समांतर जोडणीचा मार्ग लहान (शॉर्ट) असतो. सिरीज वाइंडिंग या दोघांच्या सिरीजमध्ये असते.

लाँग-शंट कंपाऊंड (Long-Shunt)

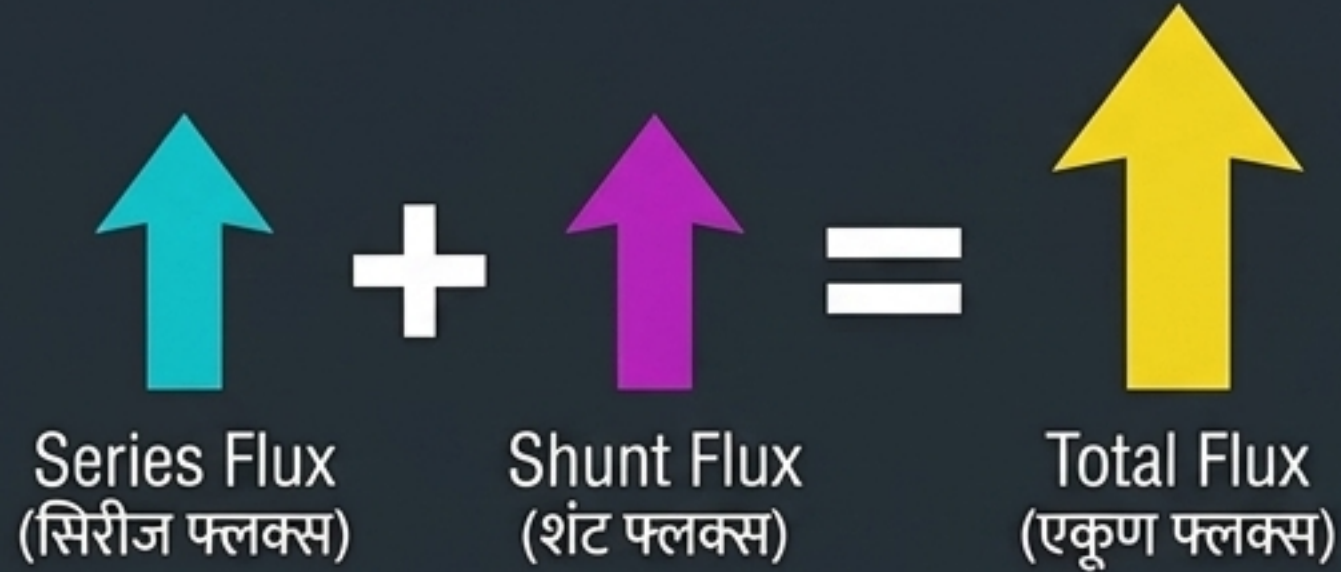


शंट वाइंडिंग आर्मेचर आणि सिरीज फील्ड या दोन्हीच्या समांतर जोडलेली असते. समांतर जोडणीचा मार्ग मोठा (लाँग) असतो.

फ्लक्सची दिशा: क्युमुलेटिव्ह आणि डिफरेंशियल

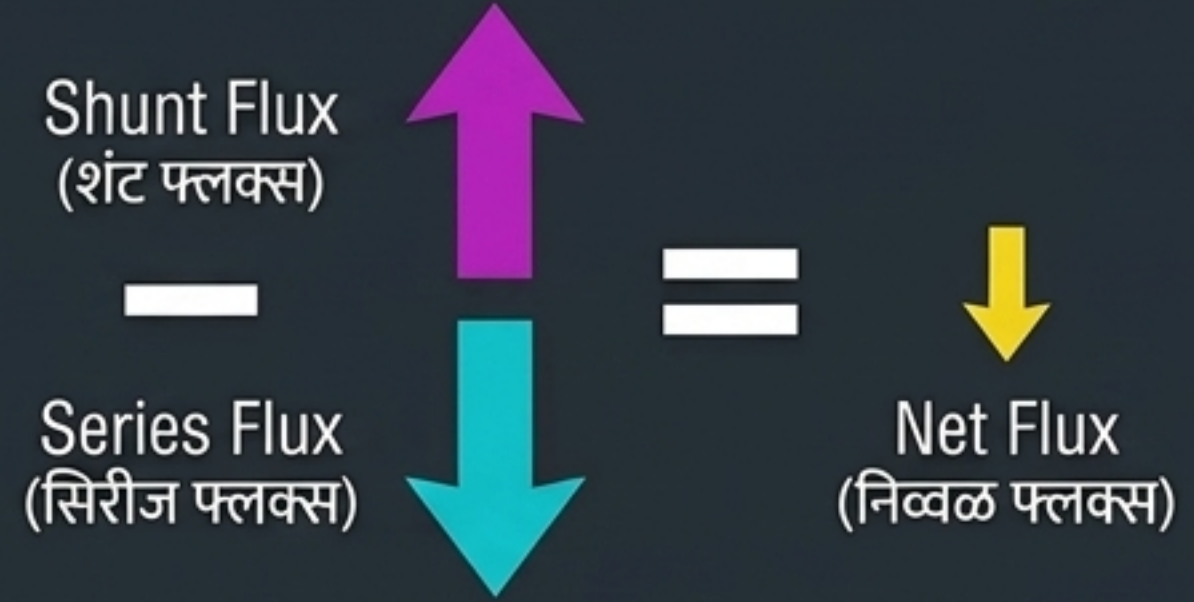
कंपाऊंड जनरेटरमध्ये दोन्ही वाइंडिंगचे चुंबकीय फ्लक्स एकमेकांशी कसे वागतात, यावर हे प्रकार ठरतात.

क्युमुलेटिव्ह कंपाऊंड (Cumulative)



- सिरीज आणि शंट फील्डचे फ्लक्स एकमेकांना मदत करतात (Same direction).
- मॅग्नेटायझिंग फोर्स जोडले जाऊन एकूण फ्लक्स वाढतो.
- उपयोग: स्थिर व्होल्टेज लागणान्या हेवी ड्युटी मशिन्स (लेथ मशीन्स, एलेक्ट्रोस).

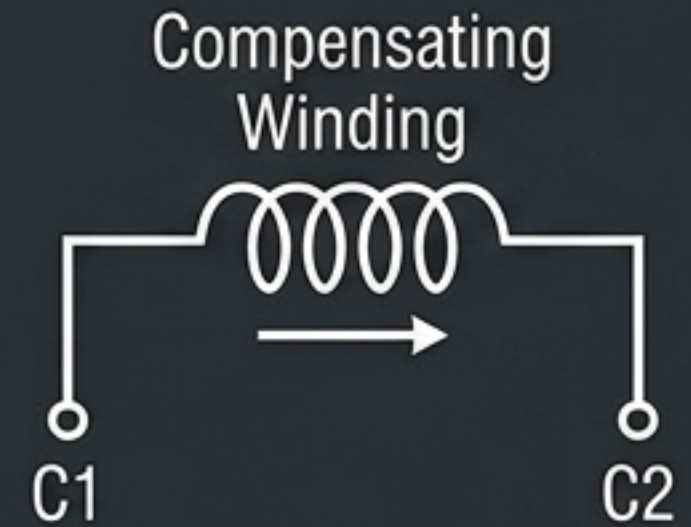
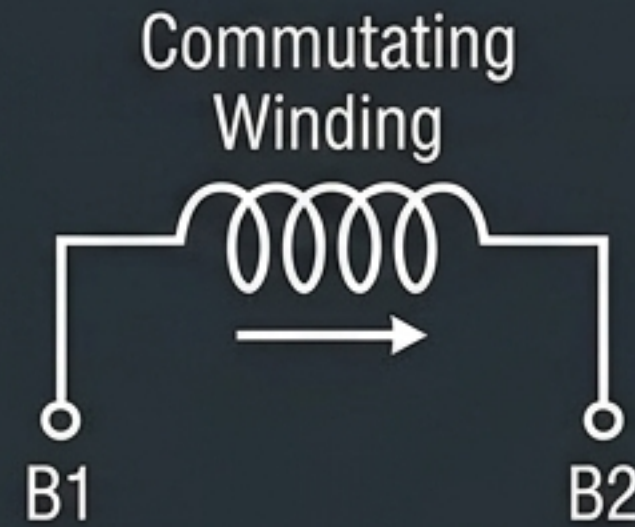
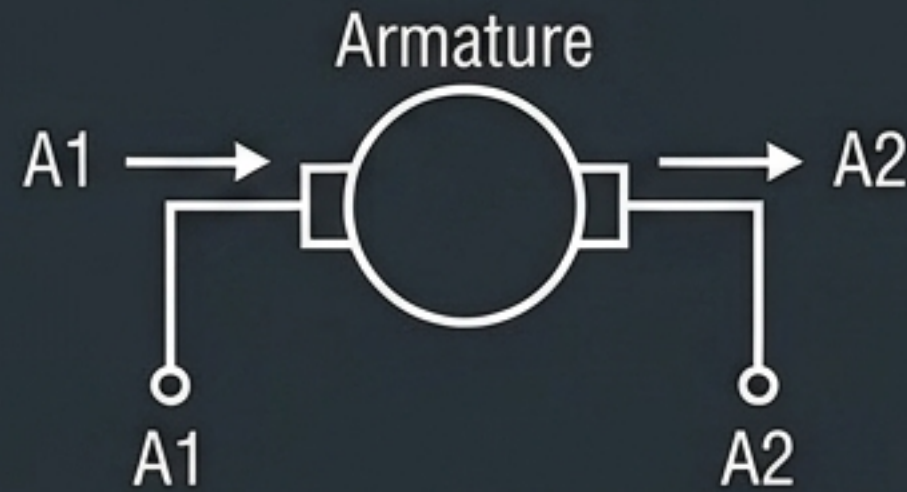
डिफरेंशियल कंपाऊंड (Differential)



- सिरीज फील्डचे फ्लक्स शंट फील्डच्या फ्लक्सला विरोध करतात (Oppose each other).
- लोड वाढल्यास सिरीज फ्लक्स वाढून मुख्य फ्लक्स कमी करतो, ज्यामुळे व्होल्टेज अचानक कमी होते.
- उपयोग: डीसी आर्क वेल्डिंग (Arc Welding) जिथे शॉर्ट सर्किटवेळी व्होल्टेज ड्रॉप आवश्यक असतो.

बीआयएस टर्मिनल मार्किंग - भाग १ (BIS 4718-1975)

टर्मिनल्सना इंग्रजी अक्षरे आणि १, २ असे क्रमांक दिले जातात.
१ = करंट आत जाण्याचा मार्ग, २ = करंट बाहेर येण्याचा मार्ग.



आर्मेचर वाइंडिंग (Armature)

मार्किंग: A1 आणि A2

हा जनरेटरचा मुख्य भाग आहे
जिथे वीज तयार होते.

कम्युटेटिंग वाइंडिंग (Interpole)

मार्किंग: B1 आणि B2

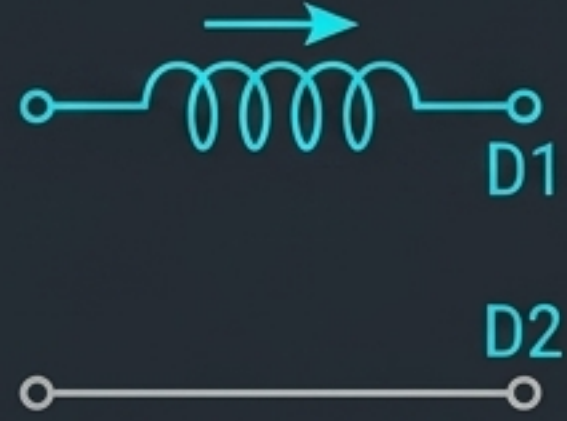
ब्रशवरील स्पार्किंग कमी करण्यासाठी
याचा वापर होतो.

कॉम्पेन्सेटिंग वाइंडिंग

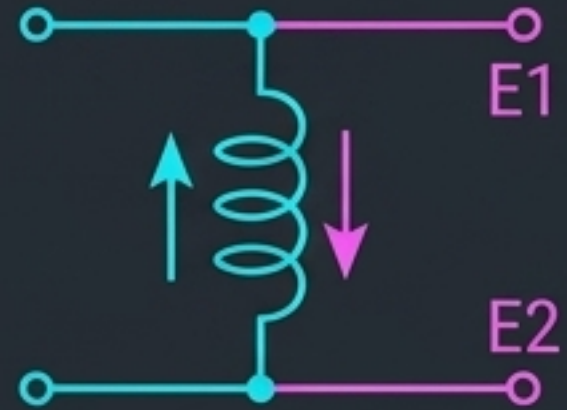
मार्किंग: C1 आणि C2

आर्मेचर रिअॅक्शन कमी करण्यासाठी
ही वाइंडिंग वापरतात.

फील्ड मार्किंग आणि टर्मिनल बॉक्स ओळखणे



सिरीज फील्ड (Series):
मार्किंग D1-D2.
(या वायर्स भौतिकदृष्ट्या जाड असतील).



शंट फील्ड (Shunt):
मार्किंग E1-E2.
(या वायर्स अत्यंत बारीक असतील).



सेपरेटली एक्सायटेड (Separately): मार्किंग F1-F2.
(स्वतंत्र सप्लायसाठी).



ओळख कशी पटवायची?

- जर टर्मिनल बॉक्सवर फक्त A1, A2, E1, E2 हे ४ टर्मिनल्स असतील, तर तो 'शंट जनरेटर' आहे.
- जर बॉक्सवर A1, A2, D1, D2, E1, E2 असे ६ टर्मिनल्स दिसत असतील, तर तो नक्कीच 'कंपाऊंड जनरेटर' आहे (कारण यात सिरीज 'D' आणि शंट 'E' दोन्ही आहेत).

निष्कर्ष: जनरेटर न उघडता स्टँडर्ड मार्किंगमुळे त्याचा प्रकार आणि अंतर्गत जोडणी ओळखता येते.

सारांश आणि उजळणी (Summary & Assessment)

एक्सायटेशन: सेपरेटली आणि सेल्फ-एक्सायटेड. (सेल्फ-एक्सायटेड अवशिष्ट चुंबकत्वावर चालतात).

वाइंडिंग: सिरीज (जाड तार) आणि शंट (बारीक तार).



कंपाऊंड: सिरीज+शंट चे फायदे एकत्र (शॉर्ट/लॉग शंट).

BIS मार्किंग: A=आर्मेचर, D=सिरीज, E=शंट.

प्रश्नोत्तरे (Discussion Questions):

१. 'अवशिष्ट चुंबकत्व' नष्ट झाले तर सेल्फ-एक्सायटेड जनरेटरवर काय परिणाम होईल?
२. सिरीज फील्ड वाइंडिंगची तार जाड आणि वेढे कमी का ठेवले जातात?
३. लॉग-शंट आणि शॉर्ट-शंट जोडणीमध्ये नेमका काय फरक आहे?
४. डीसी आर्क वेल्डिंगसाठी कोणता जनरेटर वापरतात आणि का?
५. BIS स्टॅंडर्डनुसार 'D1-D2' आणि 'E1-E2' टर्मिनल्स कशासाठी वापरतात?