

D.C. Generator :- D.C. generator mechanical power की D.C. electrical power में बदलता है।

Concept of generator नियन्त्रक की संकल्पना :-

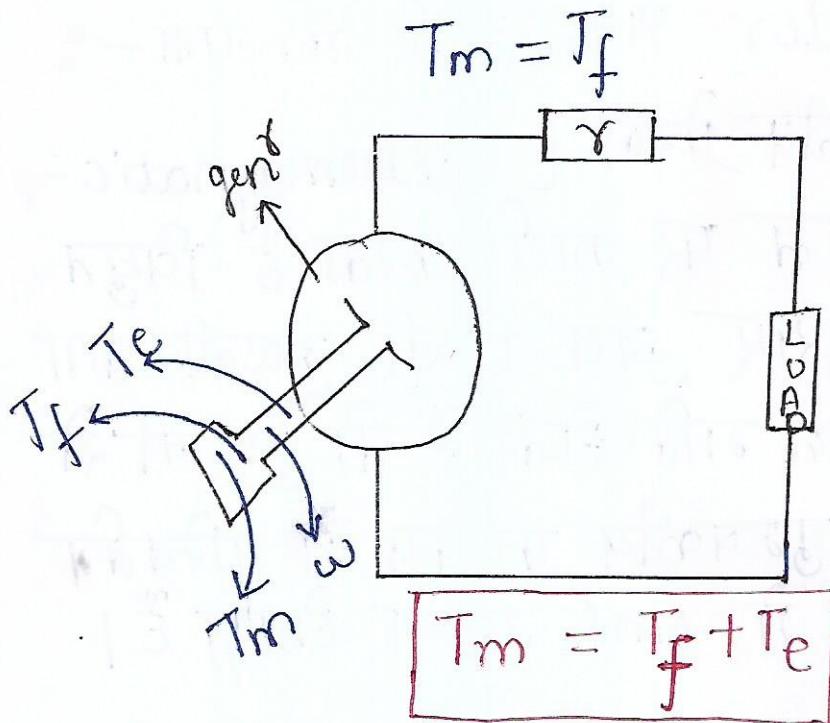
नियन्त्रक विद्युत चुम्बकीय प्रेरणा [Electromagnetic-induction) के सिद्धान्त पर कार्य करता है विद्युत चुम्बकीय प्रेरणा के अनुसार, जब किसी कुप्रवर्ती रूप चुम्बक के बीच सापेक्ष गति होती है तो कुप्रवर्ती लिंकेज होने वाली चुम्बकीय प्रभावों में परिवर्तन के फलस्वरूप कुप्रवर्ती में emf उत्पन्न होता है।

Elementary generator :- माना चुम्बकीय छोड़ B में कुप्रवर्ती लिंकेज का conductor उपस्थित है जो v रेट से घुमाया जाता है तब, फैराडे के नियमानुसार, उस conductor (चालक) में कुप्रवर्ती emf उत्पन्न हो जाता है जिसका मान  $e = Blv \sin\omega t$  होता है पर्याप्त चालक के across maximum emf प्राप्त किया जाय तो

$$e = Blv \text{ होगा।}$$

$\therefore$  इस समय कुप्रवर्ती पर बाल यांत्रिक भार रूप्त्य है; इसलिए वह समय यांत्रिक बलाधूर्ध (T<sub>m</sub>) को केवल घर्षण बलाधूर्ध (T<sub>f</sub>) के द्वारा विरोध करता पड़ेगा।

अतः इस स्थिति में लगाया गया यांत्रिक प्रलाधूर्ण  
applied mechanical torque —:



where -

$T_m$  = Mechanical Torque

$T_f$  = Frictional Torque

$T_e$  = Electromagnetic Torque

∴ Electromagnetic Torque के कारण (generator electricity) विद्युत जनरेट करता है।

$$\therefore T_e = T_m - T_f$$

यदि कुपोषी [Coil] में छोड़ों की संख्या No. of Turns 1 हो तो उसमें Total जनरेट emf

$$e = 2BIV$$

$$e_i = 2BIV_i \quad \text{हाँ से युग्मा करने पर?}$$

$$e_i = 2FV$$

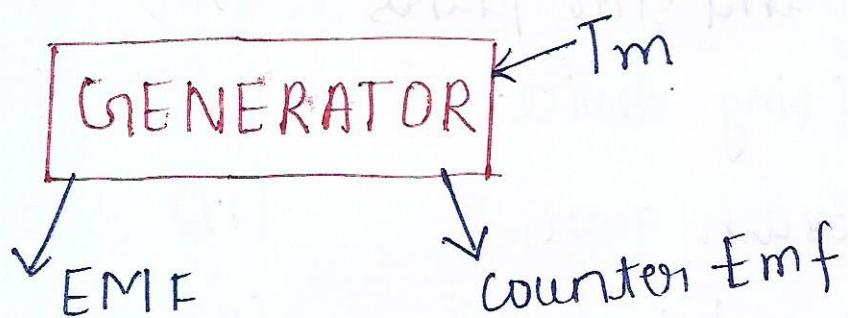
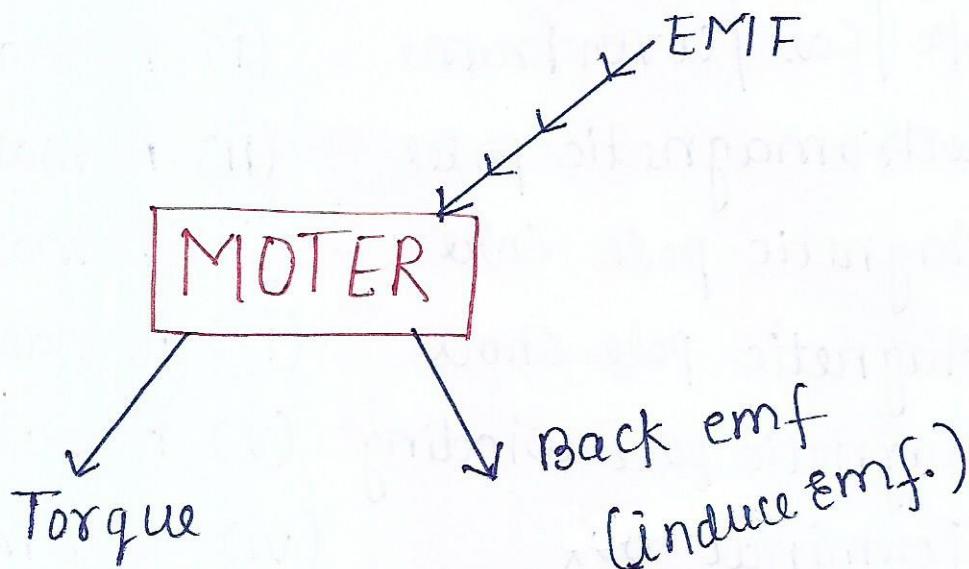
$$e_i = 2FR\omega$$

$$V = RW$$

$$e_i = 2Fr\omega$$

$$e_i = \omega T_m$$

Electrical power = Mechanical power



$$\therefore T_e = T_m$$

$$T_e = 2Fr$$

$$\omega T_e = 2Fr\omega$$

$$\omega T_e = 2Bilv$$

$$\omega T_e = 2Blv_i$$

$$\boxed{\omega T_e = e_i}$$

# Construction Of d.c. Machine

## Stator Parts

- (i) Yoke / case / cover frame
- (ii) Electromagnetic poles
- (iii) Magnetic pole core
- (iv) Magnetic pole shoes
- (v) Magnetic pole winding
- (vi) Terminal box
- (vii) End and side plates
- (viii) Lifting device
- (ix) Brush gear
- (x) Base / feet

## Rotor Parts

- (i) Armature
- (ii) Armature core
- (iii) Armature teeth
- (iv) Armature slots
- (v) Armature winding
- (vi) commutator
- (vii) Shaft
- (viii) key
- (ix) Fan / Radiator
- (x) Bearing

# Construction Of d.c. Machine

## Stator Parts

- (i) Yoke / case / cover frame
- (ii) Electromagnetic poles
- (iii) Magnetic pole core
- (iv) Magnetic pole shoes
- (v) Magnetic pole winding
- (vi) Terminal box
- (vii) End and side plates
- (viii) Lifting device
- (ix) Brush gear
- (x) Base / feet

## Rotor Parts

- (i) Armature
- (ii) Armature core
- (iii) Armature teeth
- (iv) Armature slats
- (v) Armature winding
- (vi) commutator
- (vii) Shaft
- (viii) key
- (ix) Fan / Radiator
- (x) Bearing

**Stator -**: मशीन का वह भाग जो स्थिर रहता है।  
 यहाँ stator कहलाता है इसके कई भाग होते हैं जिन्हें stator के नाम से जानते हैं।

### Yoke | case | cover frame

D.C. मशीन का यह ऐसा महत्वपूर्ण भाग होता है जिसे आवरण के नाम से भी जाना जाता है इसे होठी मशीनों में फ़्लवा लोहे (cast iron) वा बड़ी मशीनों में (rolled steel) की चादरों का प्रयोग करके बनाया जाता है,

Medium size की मशीनों में cast या rolled steel का प्रयोग किया जा सकता है।

Small size Yoke	Cast iron	Mechanical strength
-----------------	-----------	---------------------

Medium size Yoke	rolled steel	Mechanical strength
------------------	--------------	---------------------

बड़ी साफ़ा की मशीनों में CR 70 का प्रयोग किया जाता है।

CR 70 → Cold Rolled grain Oriented

→ Cast iron ↑↑↑

→ Mechanical strength ↑↑↑

→ Magnetic prop. Better than others

## Functions of Yoke

1. यह मशीन के सभी अंगों को धारण करता है।
2. यह मशीन को Mechanical protection प्रदान करता है।
3. यह मशीन के Electromagnetic pole के लिए आधार प्रदान करता है।
4. यह मशीन के अन्दर Magnetic current प्रदान करता है जिससे चुम्बकीय फलक से आसानी से अपना पथ पूरा करते हैं।
5. यह end तथा side दोनों ओरी को धारण करता है।
6. यह field magnet से उत्पन्न होने वाली चुम्बकीय फलक से low reluctance पथ प्रस्तुत करता है।
7. बड़ी मशीनों में इसे कक्ष Unit में बनाते हैं जबकि होटी तथा Medium size की मशीनों में इसी के साथ Electromagnetic pole की भी बनाया जाता है।
8. यह end plat और shaft bearing को support प्रदान करता है।

field Magnate - : वह चुम्बक जो मशीन के लिए पलवस उत्पन्न करता है फिर मेगानेट कहते हैं इसी field pole भी कहते हैं field Magnate निम्न तीन भागों से मिलकर बना देता है-

1. पोल कोर Pole Core
2. पोल-शॉप Pole shoe
3. पोल winding (Pole winding)

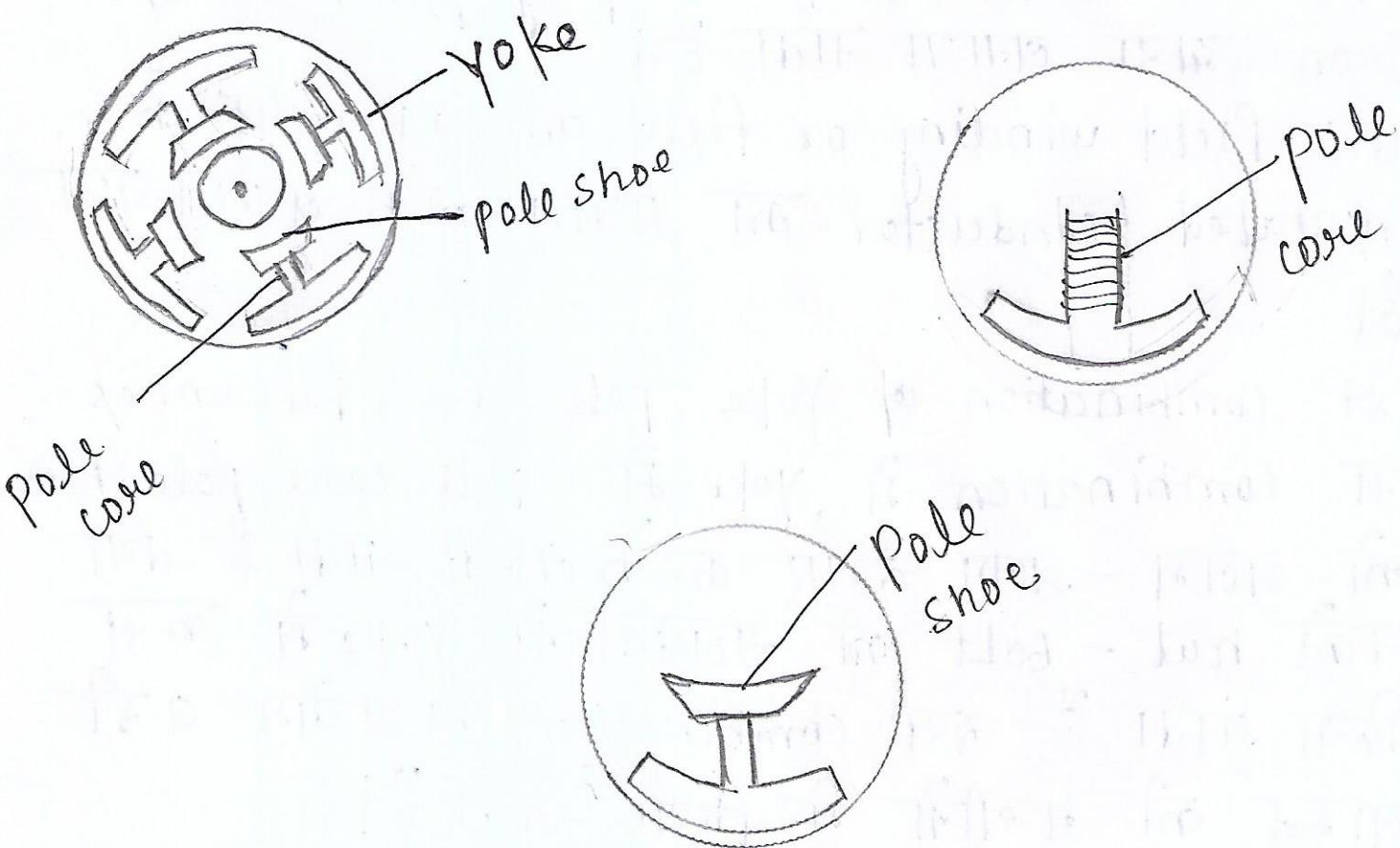
Pole core व Pole shoes ही मशीनों में दबावा लोटे को ढालकर बनाया जाता है जबकि Medium व Large size की मशीनों में Pole core व pole shoe को laminated stamping of steel or cast iron द्वारा बनाया जाता है।

तथा field winding or field coil को कॉपर के insulated conductor का प्रयोग करके बनाया जाता है।

1st combination of Yoke, pole core, pole shoes - : इस combination में, yoke में pole core, pole shoes को अलग-अलग तैयार करके लगाया जाता है तथा इनको nut - bolt की सहायता से yoke में कृत दिया जाता है इस combination का प्रयोग एडी साफ्ट की मशीनों में किया जाता है।

2nd combination -: इस combination में yoke की ढालकर तैयार किया जाता है तथा pole shoes को अलग से तैयार किया जाता है। पुनः इनको (nut-bolt) की सहायता से फिर से कर दिया जाता है। इस combination का प्रयोग medium size की मशीनों में किया जाता है।

3rd combination -: इस combination में yoke, pole core, pole shoes की रुक्कड़ी unit में ढाला जाता है इसका प्रयोग small size की मशीनों में किया जाता है।



## Function of Magnetic pole core -

Magnetic pole core , Yoke के साथ जुड़ा हुआ होता है जो cast Iron या Rolled steel वे लित फस्पा का बा होता है जिसका कार्य निम्न है-

1. यह field winding को धारण करता है।
2. यह pole shoe को आधार पदा करता है।
3. यह field flux को low reluctance path पदा करने का कार्य करता है।

## Function of Magnetic pole shoe :-

Pole shoe को Rolled steel या cast iron पदा से बनाया जाता है इसके कार्य निम्न हैं-

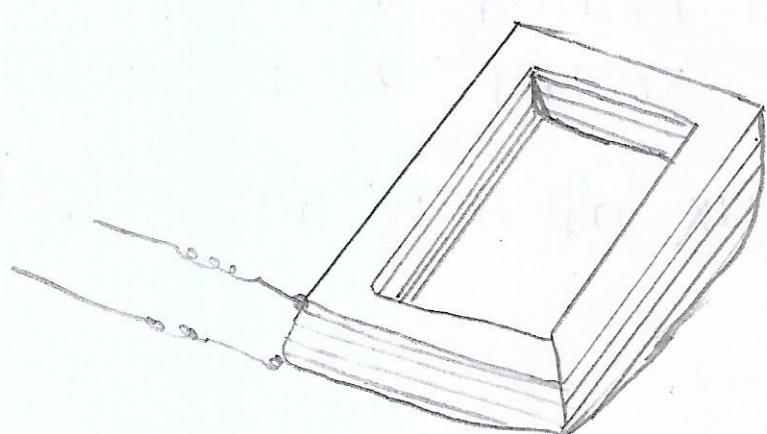
1. ये field winding को नीचे की तरफ गिरो नहीं देता है अर्थात् पकड़कर रखता है।
  2. Pole shoe का महत्वपूर्ण कार्य यह है कि यह field flux को आर्म-वर्ड की परिधि पर रुक समान रूप से वितरित करता है।
  3. यह लिंकेज प्रभवस को कम करता है।
- ④ Useful flux की मात्रा को बढ़ाता है।

Note:- Magnetic pole core तथा Pole shoe को पलीचुमा पतले - पतले भागों में कारबर जिसके पौँडर्ड लाइमग (0.3 से 0.5) mm दूरी है, बनाया जाता है

Magnetic pole core तथा Pole shoe को laminated करने से Eddy current losses कम हो जाते हैं।

Magnetic pole winding :- इसे चुम्बकीय दोज कुप्रलान अथवा उत्तेजक कुप्रलान भी कहते हैं इसे कॉपरया Alu के तार से कुप्रसीचुमा इस प्रकार बनाया जाता है। किंतु Magnetic pole core पर उचित रूप से व्यवस्था किया जा सके।

इसके लिए सर्वप्रथम मैग्नेटिक Pole core के आकार की जटिली के ऊपर पर coil को बनायी जाती है। इसके बाद coil को उसमें से निकालकर Pole core में धिया जाता है।



रोटर (Rotor) :- D.C. मशीन में वह भाग जो Rotate करता है, रोटर कहलाता है।

D.C. मशीन का वह अंग जो Magnetic field के द्वारा में उत्पन्न बल आघूर्ण (Torque) के कारण घूमना शुरू करता है रोटर कहलाता है।

Electro-mechanical energy conservation D.C. Machine m/c के किसी अंग पर स्मरण होता है।

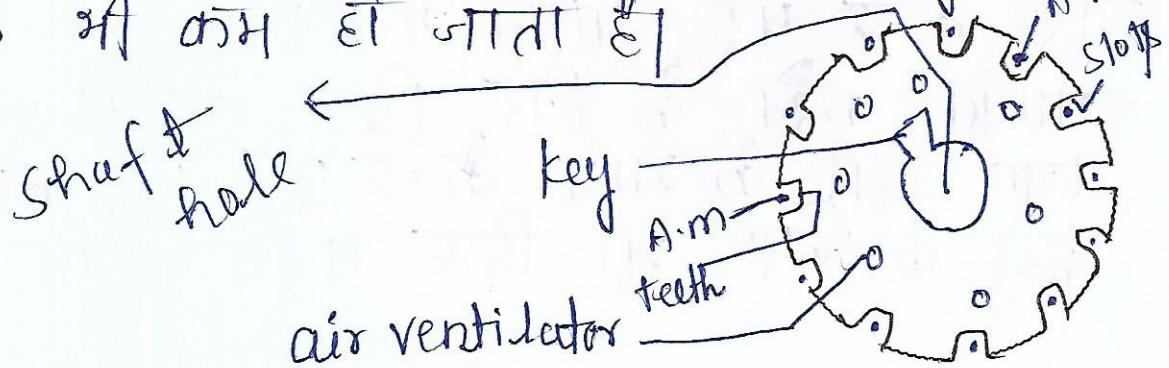
Armature :- यह Rotor का वह भाग है जिस पर आर्मेचर winding की जाती है।

Armature Core :- आर्मेचर की D.C. मशीन का एक घूमने वाला एक बेल-एकार अंग होता है जिसके दोनों सिरों से पर बेयरिंग लगी होती है अधिक बेयरिंग के बीच इसकी हुई शाफ्ट पर हुखा से fix होती है। इसे 0.3 - 0.5 mm तक मोटी Silicon steel की छवताकार पत्तियों से बनाया जाता है इनकी परिधि पर बहुत से slots खोचे और केंद्र पर पंचिंग मशीन के द्वारा shaft को स्थापित करने के लिए हिस्से बनाया जाता है तथा उसी के साथ केंद्र पर key को स्थापित करने के लिए भी हिस्से बनाये जाते हैं।

आर्मीचर कोर में वायुवाहन (Air Ventilator) नलि कार्ड भी बनायी जाती है जिससे मशीन का आर्मीचर अत्यधिक गर्मी नहीं होता है तथा इससे Material की भी धब्बत होती है आर्मीचर कोर के प्रत्येक पर्टी को विद्युत रोटी वर्निश का परत चढ़ाकर जाती है अनीलीकरण करते हैं।

### Functions of Armature Core - :

1. यह अपने slots में coil winding or आर्मीचर winding को धारणा करता है इसकी आर्मीचर winding के conductors को सहारा प्रदान करता है।
2. यह North pole से निकलकर South pole में जाने वाली magnetic flux के किरण का low reluctance path प्रदान करता है।
3. यह चालकों को shaft के साथ समान धूमि भाँति प्रदान करता है।
4. आर्मीचर में Ventilator जैसे सो eddy current losses भी कम हो जाता है।



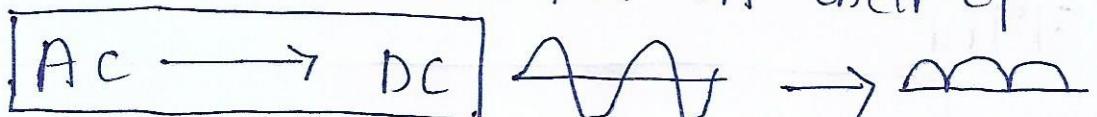
Armature Winding :- Armature core की बाहरी भवद्ध पर बने slots पर insulated copper तार से निर्मित कुमड़ी को आर्मीचर पर तथा कुमड़ी के बीच आवश्यक input alter की परत देने के बाद उसमें पिरोया जाता है।

आर्मीचर winding मुख्य कृप्ति दो प्रकार के होते हैं

(1) Lap winding

(2) Wave winding

commutator (दिक्षुपरिवर्तक) :- commutator एक ऐसा device है जो प्रत्यावर्ती धारा की दिक्षुपरिवर्ती धारा में परिवर्तित करती है या परिवर्ती सिग्नल की रूप फॉर्म में change करता है इसे Metallic Rectifier भी कहते हैं।



commutator Armature से supply लेकर बाहरी ckt. को प्रदान करता है यह बाहर से supply लेकर आर्मीचर winding की देता है यह प्रतिया कार्बन ब्रश की सहायता से सम्पन्न होता है।

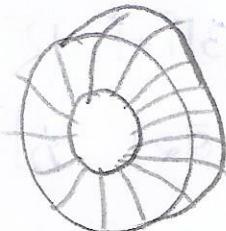
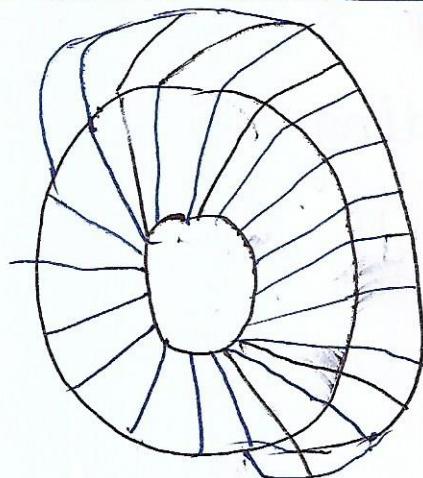
commutator को चालक पदार्थ से इकठ्ठेर काष्ठित होता है। Hard drawn copper का बना होता है। इसे बेलनाकार रूपित खण्डी (segment) के रूप में बनाया जाता है और प्रत्येक segment के बीच की दूरी 1mm होती है तथा high quality insulator पदार्थ लगाते हैं (mica)

Functions of commutator :- ये कार्बी धरा धारा संतरण का कार्य करता है।

- ② ये धारा रूपातरण करने का भी कार्य करता है।
- ③ आमन्यर में coils की संख्या के बराबर commutator के segment की संख्या होती है।

अधिक

$$\text{No of commutator segments} = \text{No of armature coils}$$



## Numerical -

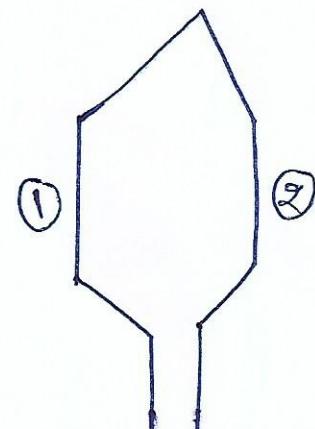
1. रुक्त D.C. M/Ic जिसमें conductor की संख्या 150 तो उसमें लगे हुए commutator के segment की संख्या कितनी होगी।

$$1 \text{ Turn} = 2 \text{ conductor}$$

$$\therefore 150 \text{ cond.} \rightarrow 75 \text{ turn}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{No of Armature coil} \\ = 75 \end{aligned}$$

$$\text{अतः No of segment} = 75$$



$$1 \text{ coil} = 2 \text{ cond}$$

2. रुक्त D.C. मर्कान जिसमें Total conductor की संख्या 3000 है यदि उस मर्कान में coil 102 का हो तो बताए उसमें लगे हुए commutator के बीच में mica की total thickness क्या होगी।

$$\text{वालक} = 3000 \quad 1 \text{ turn} = 2 \text{ conductor}$$

$$1 \text{ coil} = 10 \text{ turn}$$

$$1 \text{ coil} = 20 \text{ conductor}$$

$$\text{Total coil} = \frac{3000}{20} = 150 \text{ mm}$$

**धुरा Shaft :-** shaft को मुद्रु इस्पात (Mild steel) पदार्थ से बनाया जाता है क्योंकि शाफ्ट को पूरी मशीन का भार सहन करना पड़ता है अतः शाफ्ट की Mechanical Strength सबसे आधिक होती चाहिए। अर्थात् Mild steel की धातिक सामग्री सबसे आधिक होती है। shaft को आर्मिंग के केंद्र पर स्थापित किया जाता है तथा इसके दोनों सिरों पर बेयरिंग लगायी जाती है। Ball Bearing का प्रयोग किया जाता है।

**Brush gear :-** छरा गियर DC मशीन के stator में लगाया जाता है जिसका कार्बन commutator के पास Brush को पकड़कर रखना अर्थात् लगातार सम्पूर्ण की बनाये रखना, Brush gear में छरा holder भी होते हैं जो छरा को पकड़कर रखते हैं।

**function of Brush gear :-**

1. यह commutator के पूछ पर कार्बन Brush के Holding का कार्य करता है।
2. यह सभी स्थितियों में कार्बन छरा को commutator की सतह से सम्पूर्ण बनाये रखता है।
3. यह commutator की गतिमान स्थिति में कार्बन की jump व स्पॉकिंग से बचाता है तथा कार्बन Brush की vibration को कम करता है।

Carbon Brush :- विद्युत मशीन में carbon brush

commutator तथा वाह्य परिपथ के बीच रुक संयोजन करती है जो विद्युत धारा का आवान संबंधन का कार्य करता है carbon brush D.C. M/C में निम्न तीन प्रकार के प्रयोग में लाये जाते हैं।

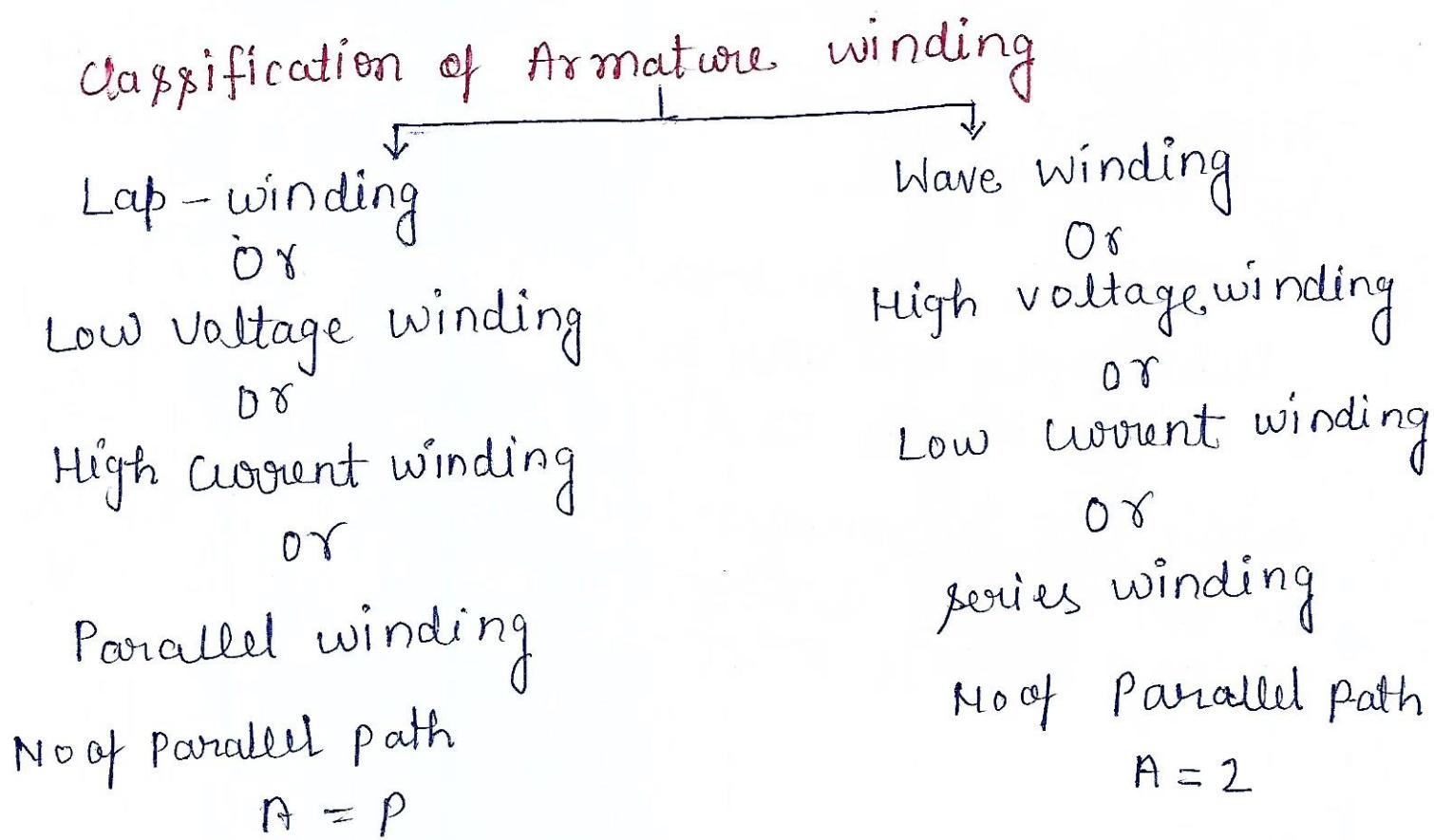
1. Hard carbon Brushes (कम कुराएं वाली मशीन में)
2. Graphite Brushes (Medium current वाली मशीन में)
3. Metallic graphite Brushes (बड़ी-बड़ी मशीनों में जहाँ Density ज्यादा है)

कार्बन-ब्रश के लाभ (Advantages) :-

1. अन्य विद्युत-घालक पदार्थों अपेक्षित धारुओं की अपेक्षा, कार्बन का contact Resistance अति उच्च होता है, जो इलेक्ट्रिक स्पार्किंग के रोकने में सहायक होता है।
2. Contact Resistance अधिक होने से sparking की समस्या घट जाती है जिससे मशीन की दृश्यता बढ़ जाती है।
3. कार्बन ब्रश, commutator के लिए रुक अच्छा lubricant का कार्य करता है अतः commutator तथा carbon brush के बीच Friction घट जाता है।
4. कार्बन ब्रश, commutator के लिए रुक अच्छा स्नेक के साथ-साथ ये कम्प्युटर को कम धिराता है तथा आवाज को कम करता है।

5. कार्बन, commutator segment की अपेक्षा अधिक भंगुर (Brittle) होता है।
6. कार्बन ब्रश की रेव: आवृत्ति (self frequency) बहुत कम होती है जिससे वह मरम्मी में उच्च-न होने वाली jerks (डाटको) को नह लोता है अर्थात् कम करता है, बढ़ाता नहीं है।
7. कार्बन ब्रश को maintain (अनुरधार) बहुत आसानी से रखा कम घरेलू में किया जाता है।

Armature winding :- आर्मेचर के slots में स्थापित coil को आर्मेचर coil कहते हैं। तथा इस प्रकार के कहीं coil को संयोजन करना। आर्मेचर - क्रूपलन (Armature winding) कहते हैं।



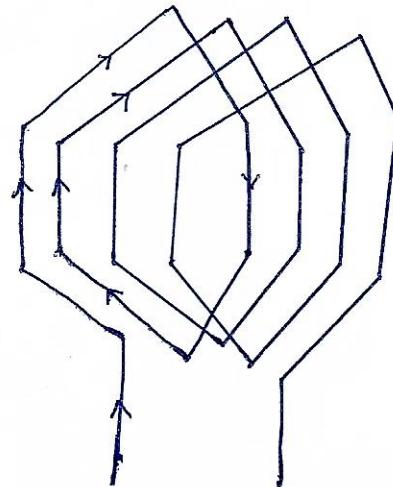
Rotating Machine के winding को मुख्यतयः दो भागों  
में बांटा जाता है -

- ① Concentrated winding
- ② Distributed winding

1. concentrated winding :-

use:- चौक, field winding of D.C. Machine,  
field winding of Alternative, Transformer  
{ Primary & Secondary } etc

2. Distributed Winding:-



use:- D.C. Armature winding, A.C. Armature  
Winding, stator and Rotor of induction  
Machine.

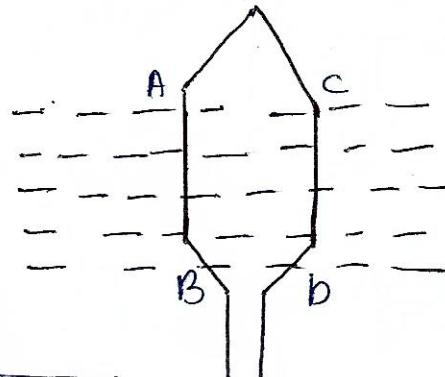
concentrated winding के Armature Reaction  
का होता है।

## D.C. Machine

### Terminology —

**conductor :-** किसी सुचालक तार की वह लाईड जो चुम्बकीय छेत्र के प्रभाव क्षेत्र में रहती है वह प्रभावकारी लाईड conductor कहलाता है।

ABCb cond<sup>r</sup>

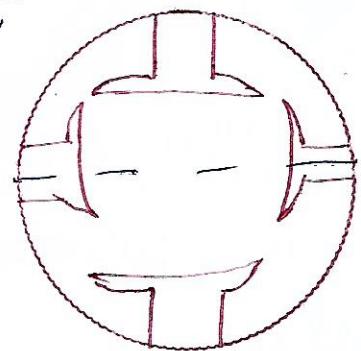


**coil -** चालक का एक भूप या पाथ coil कहलाता है coil में कई turns हो सकते हैं जिसी + से दराते हैं।

1 turn = 2 conductors

**Pole Pitch :-** दो निकटवर्ती पोलों के बीच की दूरी को Pole Pitch कहते हैं

Pole pitch



Pole pitch की No of cond<sup>r</sup> per pole में दराते हैं इसे  $y_p$  से निकाला जाता है अतः

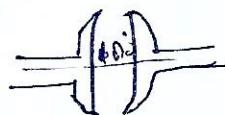
$$y_p = \frac{Z}{P}$$

Z = No of conductors

P = No of pole

$y_p$  = pole pitch

Pole Pitch की electrical<sup>o</sup> में भी मापा जाता है जैसे -



[180° electrical degree for 2 pole Machine]

$$\theta_m = \frac{\theta_e}{P/2}$$

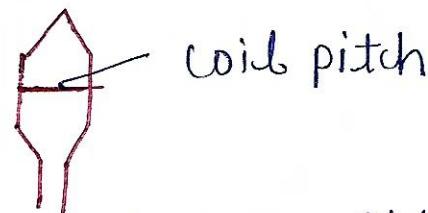
जहाँ  $\theta_m$  = Mechanical degree (angle)

$\theta_e$  = electrical degree (angle)

P = No of Pole

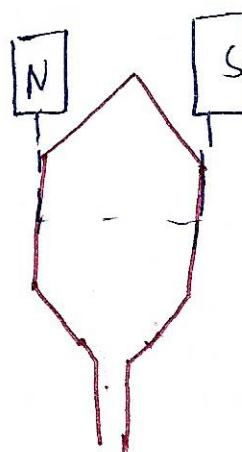
$$P \uparrow \theta_e \uparrow N \downarrow \quad \therefore N = \frac{120f}{P}$$

coil pitch -; The distance between Two coil side



Full Pitch Winding -: यह Pole Pitch तथा coil Pitch दोनों बराबर होते हैं। तब उसे Winding को full pitch winding कहते हैं।

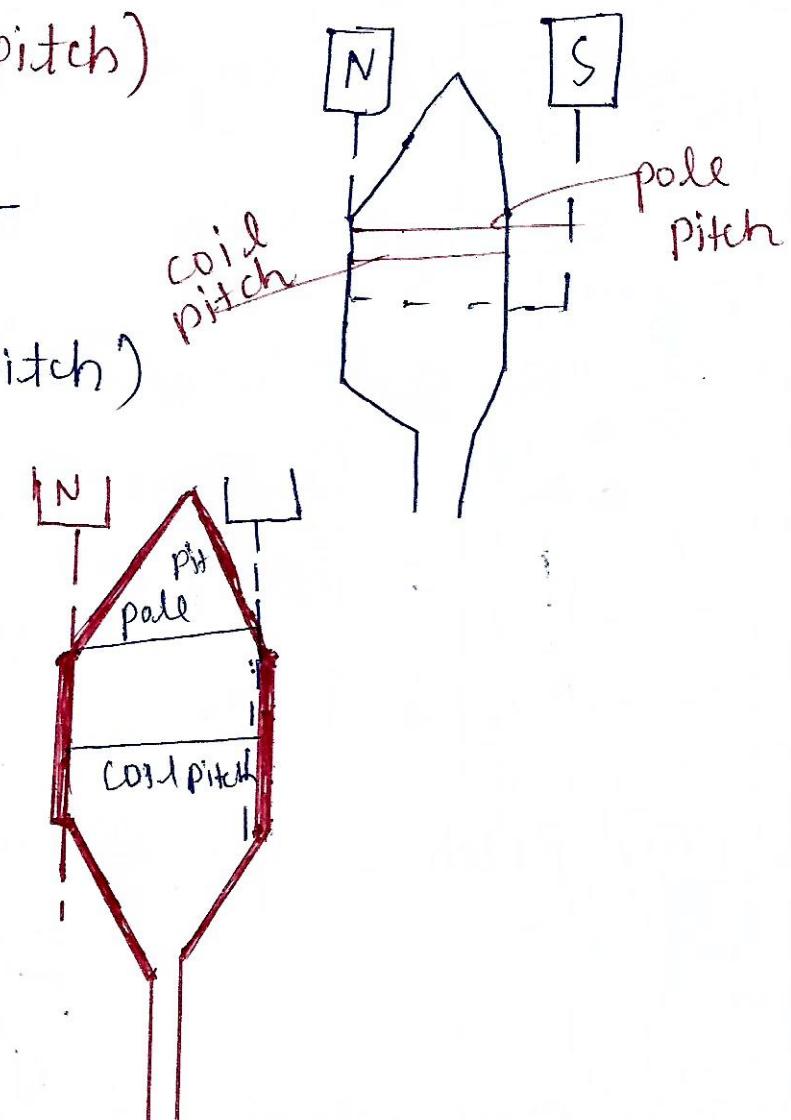
$\text{coil pitch} = \text{pole pitch}$



(2) Short Pitch Winding - 1 टक्के coil pitch, pole pitch से कम हो तो इस winding को short pitch winding कहते हैं।  
 (coil pitch < Pole pitch)

(3) Long pitch winding -

(coil pitch > pole pitch)



full pitch पर EMF जाता ज्यादा वर्षा होता है।

Back pitch :- रुक ही कुपड़ी coil के प्रथम तथा अंतिम धालकों की बीच की दूरी जिसे आमेचर धालकों की संख्या में प्रदर्शित किया जाता है Back pitch कहलाता है।

front pitch :- front pitch प्रथम coil का अंतिम सिरा तथा दूसरे coil का प्रथम सिरे के बीच की दूरी को front pitch कहते हैं इसे  $y_f$  से प्रदर्शित करते हैं।

Resultant pitch :- मध्यम coil का अंतिम सिरा तथा द्वितीय coil के अंतिम सिरे के बीच की दूरी को Resultant pitch कहते हैं इसे  $y_R$  से प्रदर्शित करते हैं।

# - EMF EQUATION OF D.C. MACHINE -

Generator का आर्मीचर जब चुम्बकीय क्षेत्र में घूमता है तो आर्मीचर के चालक में EMF प्रेरित होता है। माना यह जनरेटर में पोलों की संख्या  $P$  है तथा प्रति पोल  $\Phi$  फ्लाइस generate करता है तथा आर्मीचर का magnetic field में  $N$  चक्कर प्रति मिनट ( $rpm$ ) है।

अतः फ्लाइस के नियमानुसार,

आर्मीचर के conductor में उत्पन्न EMF

$$E = \frac{d\phi}{dt} \quad \text{--- (1)}$$

$$\left. \begin{array}{l} N \rightarrow 1 \text{ मिनट} \\ 1 \text{-चक्कर} = \frac{1}{N} \text{ मिनट} \end{array} \right\}$$

$$1 = \frac{60}{N} \text{ सेकंड}$$

मध्य में मुख्य पोलों कारा उत्पन्न होने वाले कुल फ्लाइसों की संख्या = फ्लाइस प्रति पोल  $\times$  कुल पोलों की संख्या

$$d\phi = P\phi$$

तथा आर्मीचर का 1 चक्कर लगाने में भगा समय

$$dt = \frac{1}{N} \text{ मिनट} = \frac{60}{N} \text{ second}$$

$$\therefore E = \frac{P\phi}{60/N}$$

$$E = \frac{P\phi N}{60} \text{ volt}$$

माना यहाँ आर्मचर में Total conductor की संख्या  $Z$  है तथा

Parallel Path की संख्या =  $A$

$$\therefore E = \frac{P\phi N Z}{60}$$

$$E = \frac{P\phi Z N}{60A}$$

आर्मचर में 2 प्रकार की winding होती है  
[Lap - winding]

तब  $A = P$

$$E_{\text{lap}} = \frac{ZN\phi}{60} \quad \text{---(i)}$$

[Wave - winding]

$A = 2$

$$E_{\text{wave}} = \frac{ZN P\phi}{120} \quad \text{---(ii)}$$

No w

$$\frac{E_{\text{lap}}}{E_{\text{wave}}} = \frac{ZN\phi}{60} \times \frac{120}{ZN P\phi}$$

$$\frac{E_l}{E_w} = \frac{2}{P}$$

$$P E_l = 2 E_w$$

Result - (1) यदि No of Pole 2 होगा तो लैप पथ  
wave winding में उत्पन्न होने वाली EMF  
का मान बराबर होगा।

$$(2) \text{ यदि } E_{\text{lap}} = E_{\text{wave}} \text{ तो } \theta_e = \theta_m$$

$$\text{तथा speed } N = \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow \quad \therefore \quad \theta_e = \frac{P}{2} \theta_m$$

$$(3) PE_{\text{lap}} = 2 E_{\text{wave}}$$

if  $P = 4$   $\theta_e = \theta_m$   
 $E_{\text{lap}} = \frac{E_{\text{wave}}}{2}$  if  $P = 2$   
 $N = \frac{120}{P}$

$$PE_{\text{lap}} = 2 E_{\text{wave}}$$

$$\text{if } P = 6$$

$$E_{\text{lap}} = \frac{E_{\text{wave}}}{3} \quad \text{--- (2)}$$

समी (1) व (2) से प्राप्त नितकर्ष, यदि No of pole  
बहुत जाय अर्थात् 4, 6, 8 --- तो Wave winding  
का EMF लगातार बहुत जायेगा EMF lap winding  
में लगातार घटता जायेगा।

अर्थात् Wave winding का प्रयोग वहाँ किया जाए  
जहाँ पर हमें उच्च EMF की सावधानता  
होती है।

Back E.M.F. :- [ Back EMF or Induced EMF ]

Back E.M.F. in a D.C. Motor :- D.C. Machine

में जब आमैचर धूमना start करता है तो तो  
फ्लॉट के नियमानुसार,  
फ्लॉट परिवर्तन के प्रकार स्वरूप रुक EMF उत्पन्न  
है साथ ही वहाँ पर रुक आर EMF उत्पन्न होता  
है जो उसी EMF के उत्पन्न होने का विरोध  
करता है इसे Back E.M.F कहते हैं, इसकी दिशा  
फ्लॉटिंग के दक्षिणांगत नियम पर आधारित होता है  
तथा इसका मान generator में उत्पन्न EMF के  
बराबर होता है इसे  $E_b$  से प्रदर्शित करते हैं।

$$\text{अतः } E_b = \frac{P\phiZN}{60A}$$

Torque Equation of DC Motor :-

जब D.C. Motor में लॉटो का आमैचर चालक में,  
I एम्पियर की धारा प्रवाहित होती है या दीजाती है  
तब आमैचर रुक magnetic field के द्वारा में force का  
अनुभव करता है तथा उस force के कारण रुक  
Torque उत्पन्न होता है जो मशीन के आमैचर  
को धूमाता है।

अतः इसी संरदार के नियम से -

Mechanical power = Electrical power

$$wT_a = E_b I_a$$

जहाँ  $T_a$  = आर्मेचर बलाधूर्फ

$E_b$  = Back EMF in Armature

$I_a$  = आर्मेचर कर्जे

$w$  = कोणीय केंद्र

$$w = 2\pi N \quad \text{जहाँ} \quad N = \frac{1}{T}$$

└ frequency

$$wT_a = E_b I_a$$

$$2\pi N T_a = E_b I_a$$

$$T_a \times 2\pi N = E_b I_a$$

$$\therefore N = \frac{1}{T}$$

$$T_a \times \frac{2\pi N}{60} = E_b \cdot I_a \quad T = \frac{N}{60}$$

$$T_a = \frac{60}{2\pi N} \cdot E_b \cdot I_a$$

$$T_a = \frac{60}{2\pi N} \times \frac{P\phi ZN}{60A} \cdot I_a$$

$$T_a = \frac{ZP}{2\pi A} \cdot I_a \cdot \phi$$

$$T_a = k \cdot \phi I_a$$

$$T_a \propto I_a \phi$$

$$\boxed{T_a \propto \phi I_a}$$

## Counter Torque in Generator :-

Generator में Apply Torque के अलावा एक अन्य Torque जो उपर्युक्त होता है, जो मुख्य Torque का विरोध करता है, जिसे Counter Torque या Back Torque कहते हैं इसका मान मोटर में उपर्युक्त Torque के बराबर होता है जिसे  $T_C$  से प्रदर्शित करते हैं।

$$T_C = \frac{60}{2\pi N} E_b I_a$$

$$T_C = k \phi I_a$$

## GENERATOR AND ITS CLASSIFICATION

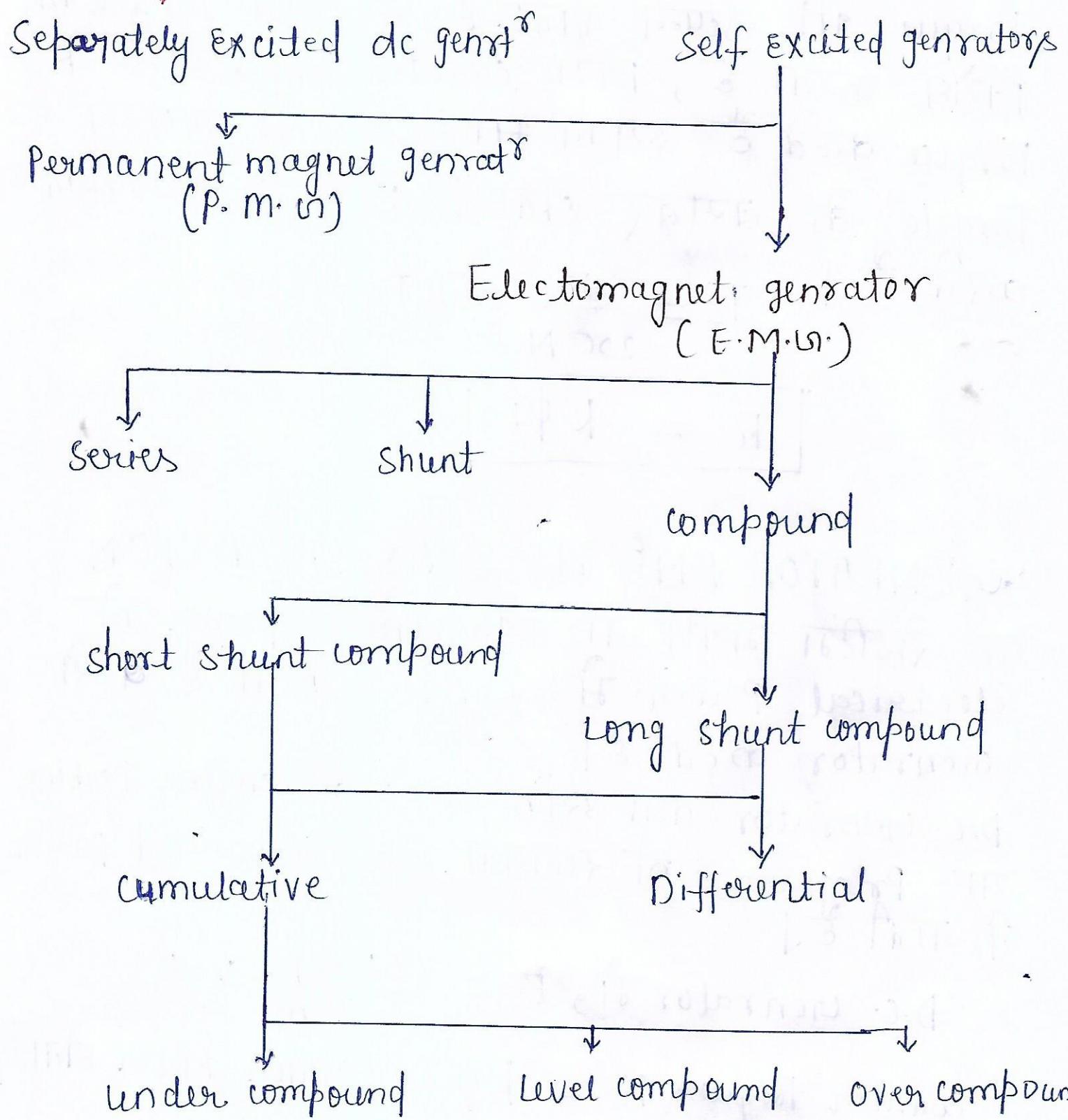
वह यंत्रणा मशीन जो Mechanical power को Electrical Power में convert करता है उसे generator कहते हैं।

D.C. generator तथा उसके slots को engine, turbine या Primover की सहायता से Mechanical power दी जाती है।

$$\text{D.C. generator में, } E = \frac{ZPN\phi}{60A} \text{ volt}$$

$$\text{Counter torque } T_C = k \phi I_a \text{ Newton-Meter होता है}$$

# Classification of generator



उत्तम जिक्र

ये बीनरेटर मुख्यतयः तीन प्रकार का होता है।

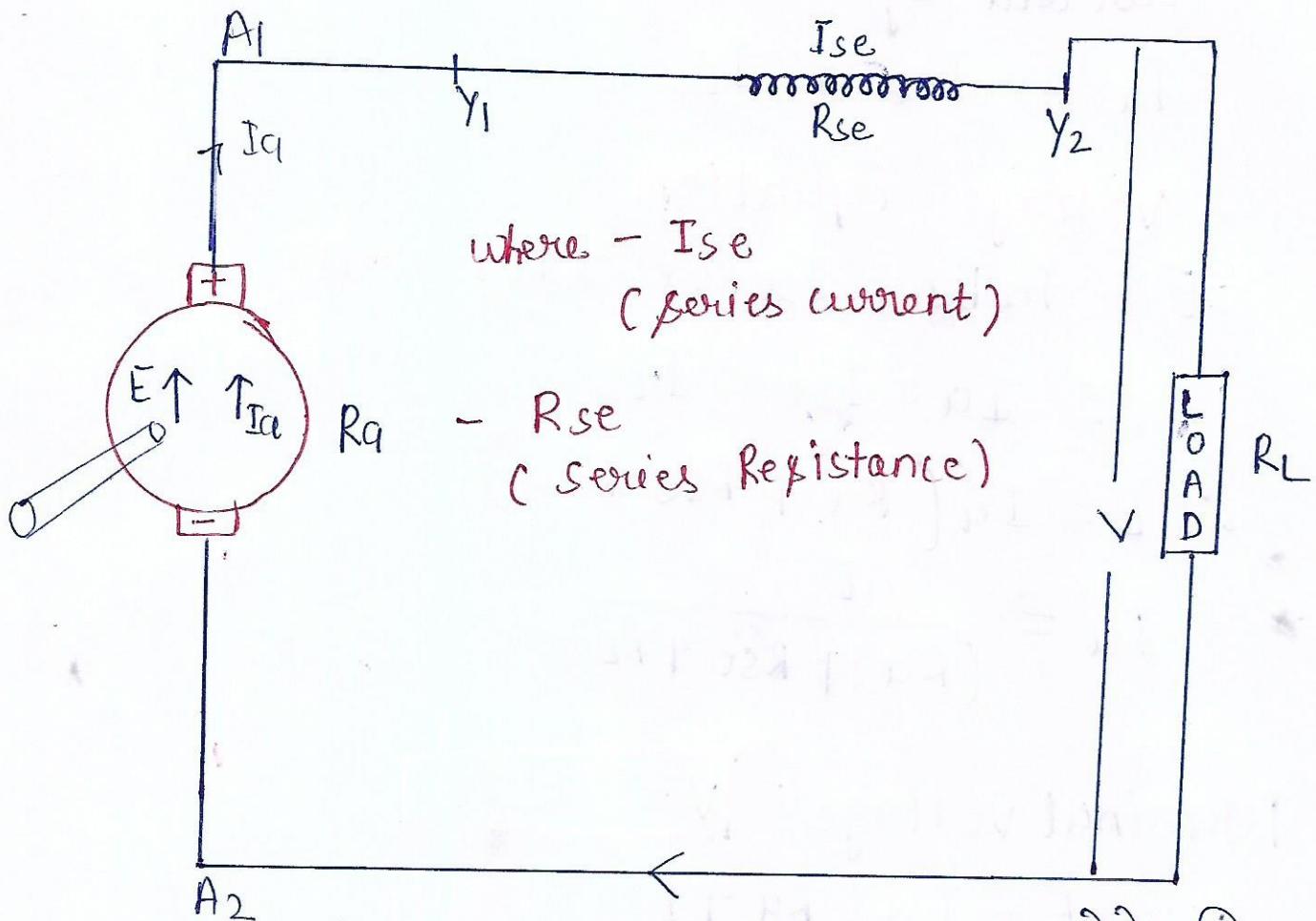
- (1) Series wound generator
- (2) shunt wound generator
- (3) compound wound generator

(1) शैरी कुपोषित जनित्र

(2) धोगिक कुपोषित जनित्र

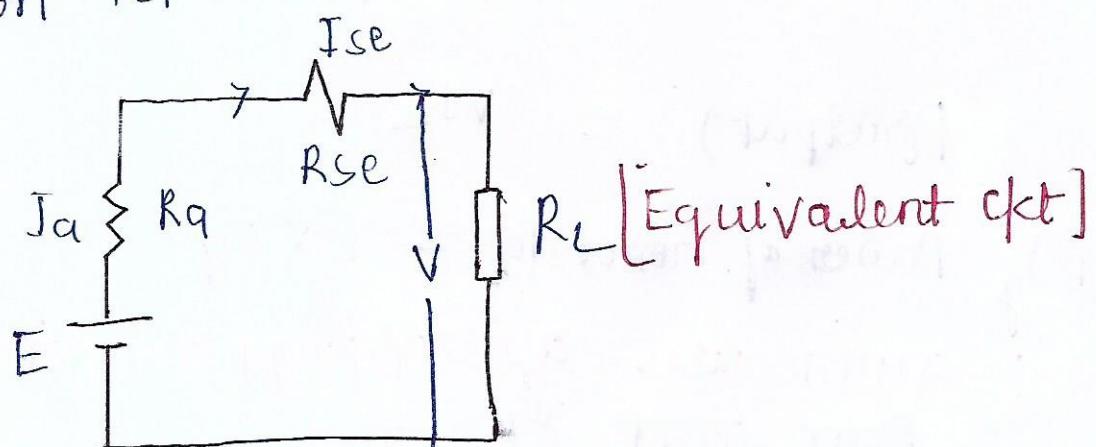
(3) पार्वती कुपोषित जनित्र

## Series wound generator :-



इस प्रकार के generator में field coil मोटे विद्युतरोधी तर से कम तूँड़ देकर बनायी जाती है तथा आर्मीचर coil के series में जोड़ जाता है।

series wound generator में नब तक वाह्य लोड की लगाया जाता है तब तक field coil का Excitation नहीं हो सकता है।



current equation

$$I_a = I_{se} = I_L$$

Voltage Equation

$$E = I_a R_a + I_{se} R_{se} + I_L R_L \quad \text{---(i)}$$

$$\therefore I_a = I_{se} = I_L$$

$$\therefore E = I_a (R_a + R_{se} + R_L)$$

$$I_a = \frac{E}{(R_a + R_{se} + R_L)}$$

Terminal voltage

$$V = I_L R_L$$

$$V = E - I_a (R_a + R_{se}) \quad \text{---(ii)}$$

$$I_a (R_a + R_{se}) = E - V$$

$$I_a = \frac{E - V}{(R_a + R_{se})}$$

From (ii) से

$$I_L R_L = E - I_a (R_a + R_{se})$$

$$P(\text{output}) = V I_L$$

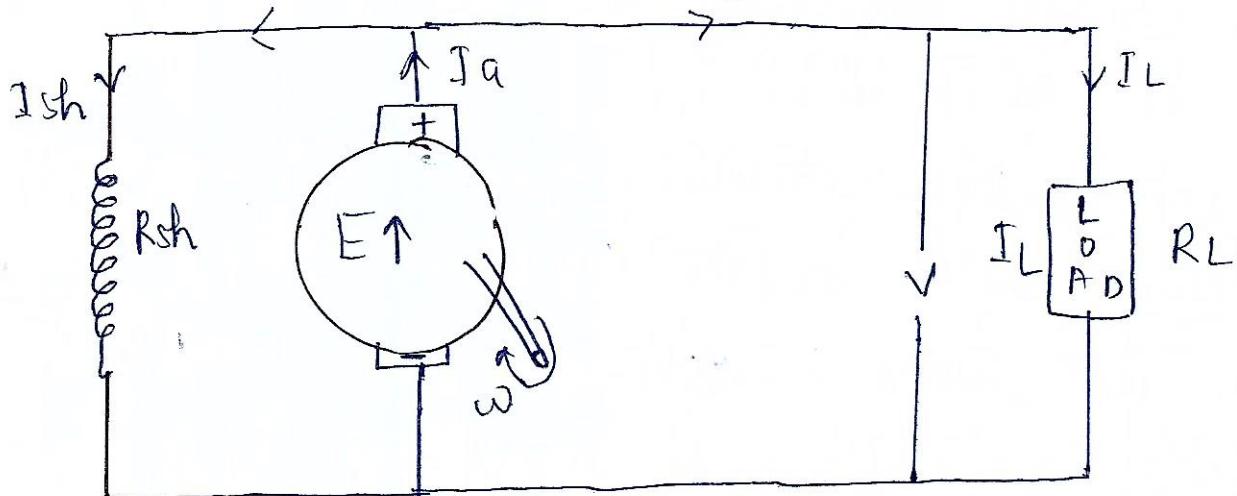
$$(P)_g \text{ Power of generator} = E \times I_a$$

use :- इसका use बूस्टर (पिघुत वर्धक यंत्र) के लिए  
किया जाता है।

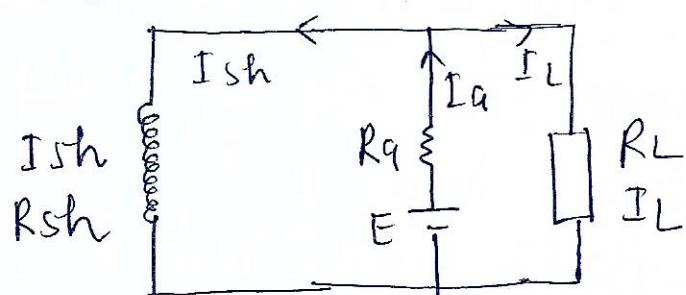
② इसका पर्योग loco motive में Regenerative Breaking के लिए किया जाता है।

③ आके Lighting को जलाने के लिए भी d.c. series genr से supply हो जाती है।

Shunt Wound generator



Equivalent electrical ckt



current equation

$$I_a = I_{sh} + I_L$$

$$E = I_a R_a + I_L R_L$$

$$E = I_a R_a + R_{sh} I_{sh}$$

$$V = I_L R_L$$

$$V = I_L R_L = I_{sh} R_{sh} = E - I_a R_a$$

$$I_a = \frac{E - V}{R_a}$$

$$P_{out} = V I_L$$

$$P_{gen} = E \times I_a$$

$$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}$$

Use :- shunt generator का प्रयोग बैरी charging में किया जाता है।

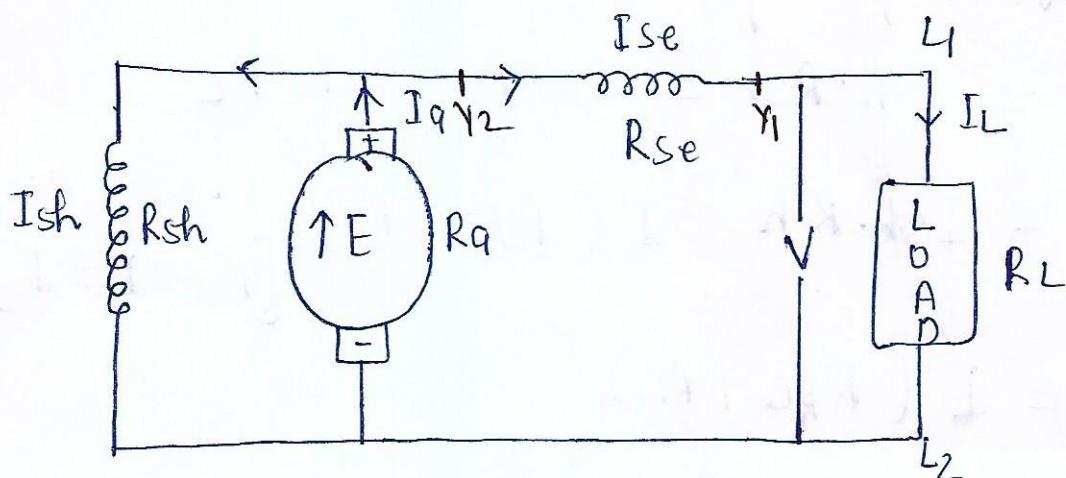
- (2) Load distribution system में प्रकाश एवं शक्ति कार्यों के लिए किया जाता है।
- (3) इसका प्रयोग Alternator (A.C gen<sup>r</sup>) के field Excitation में किया जाता है।

### — compound wound D.C. gen<sup>r</sup> —

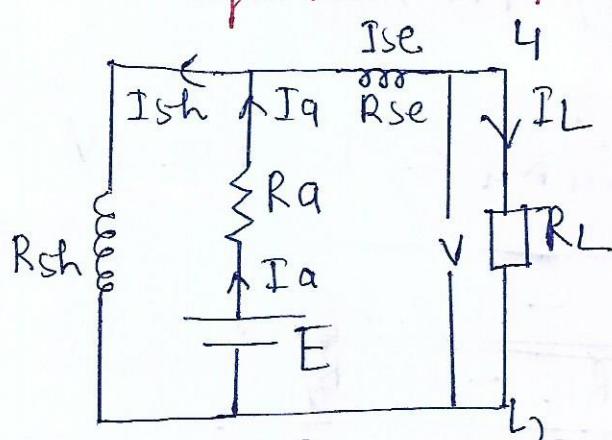
यह series & shunt gen<sup>r</sup> का combination होता है इसलिए इसमें series, shunt दोनों प्रकार के winding Armature में संयोजित किये जाते हैं इसलिए इसका प्रयोग व्यवहारिक रूप से सभी कार्यों के लिए किया जाता है ये दो प्रकार के होते हैं -

- (i) short shunt compound wound D.C. generator
- (ii) long shunt compound wound D.C. generator

- Short shunt compound wound generator :-



Equivalent ckt



वह जनरेटर जिसमे आमेंचर coil के शॉट क्लोसल  
परस्पर समानांतर तथा series coil दोनों के series  
मे जुड़ी रहती है, short shunt compound gen  
कहलाता है।

current equation

$$I_a = I_{sh} + I_{se}$$

$$\text{तथा } I_{se} = I_L = I$$

## Voltage Equation

$$E - I_a R_a = I_{sh} \cdot R_{sh} = I_{se} \cdot R_{se} + I_L \cdot R_L$$

$$E - I_a R_a = I_{sh} \cdot R_{sh} = I (R_{se} + R_L) \quad \therefore [I_{se} = I_L = I]$$

$$E - I_a R_a = I (R_{se} + R_L)$$

$$E = I_a R_a + I (R_{se} + R_L)$$

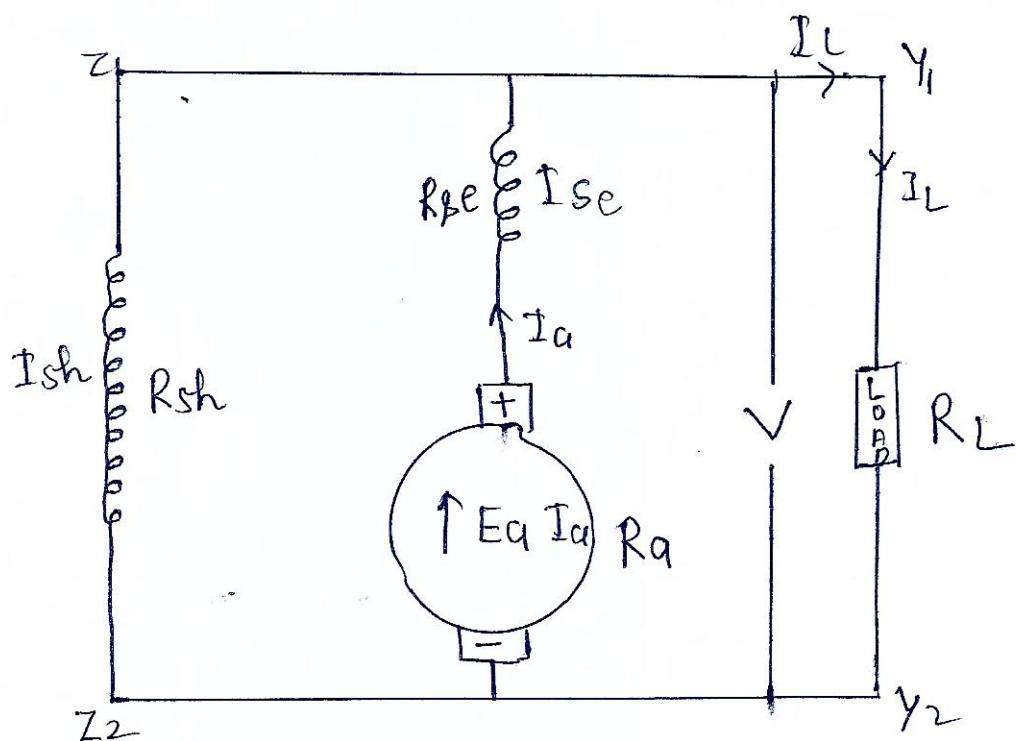
NOW

$$\underbrace{I_{sh} R_{sh}}_{V} = E - I_a R_a = \underbrace{I_{se} R_{se} + V}$$

$$\boxed{V = I_{sh} R_{sh} - I_{se} R_{se}}$$

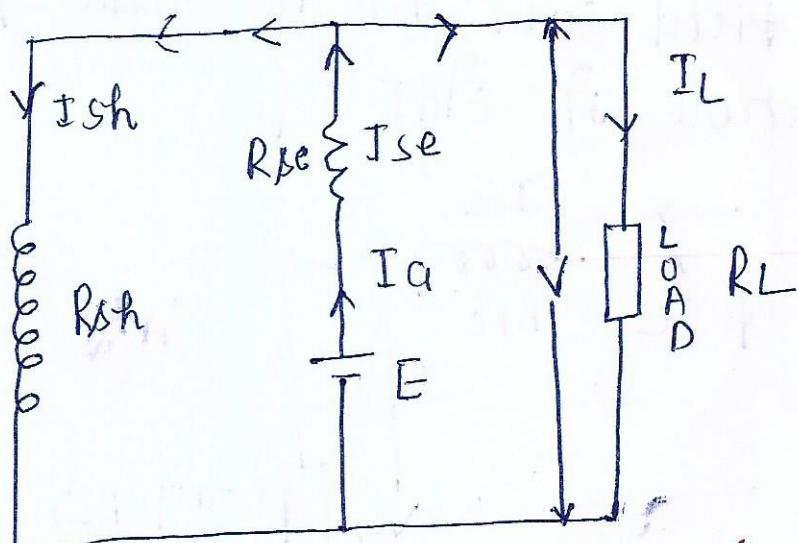
$$\boxed{V = E - I_a R_a - I_{se} R_{se}}$$

Long shunt compound wound D.C. Generator - 1



वे जनरेटर जिनमे आमंचर coil तथा series coil  
आपस मे series मे होते हैं तथा दोनों के समांप  
मे shunt field coil जुड़ी रखी हैं जिसे योध  
शॉट जनरेटर कहते हैं।

### Electrical Equivalent Ckt



Current Equation

$$I_{se} = I_a$$

$$I_a = I_{sh} + I_L$$

Voltage equation

$$I_{sh} \cdot R_{sh} = E - I_a R_a - I_{se} \cdot R_{se} = I_L R_L$$

$$I_{sh} \cdot R_{sh} = E - I_a (R_a + R_{se}) = V$$

$$\boxed{I_a = \frac{E - V}{R_a + R_{se}}}$$

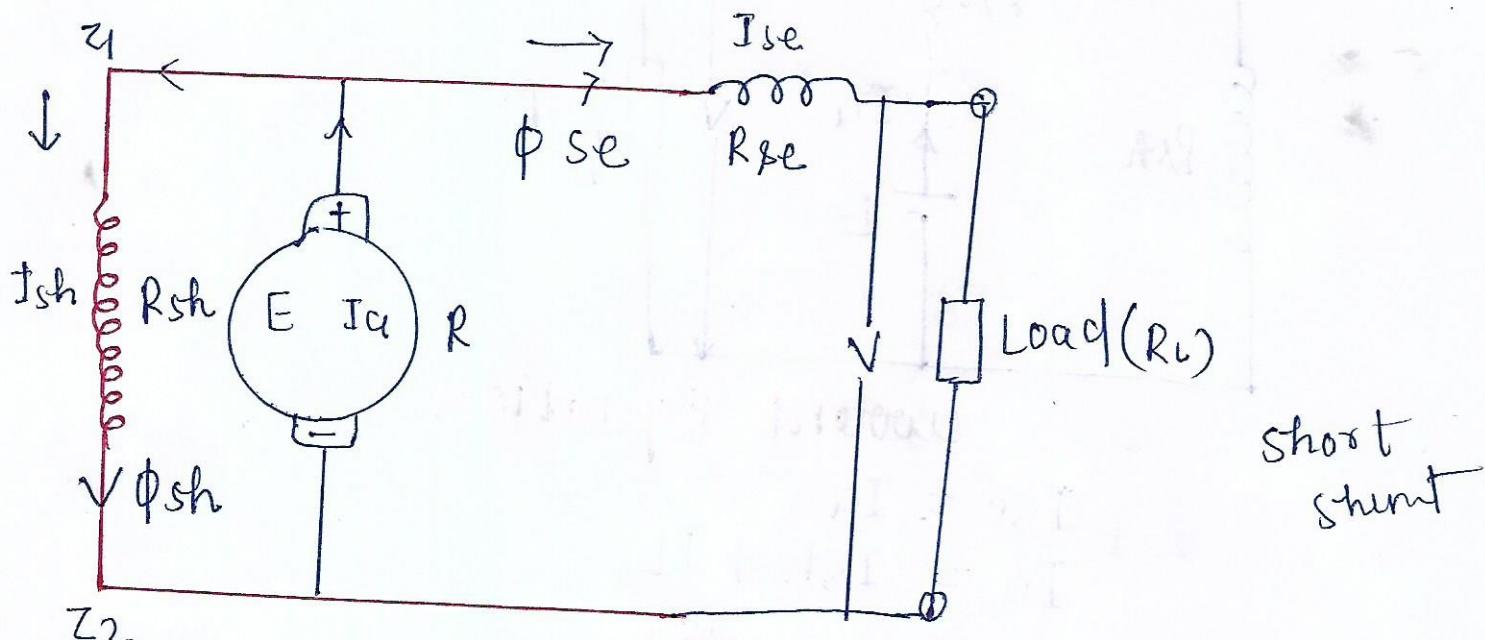
$$V = E - I_a (R_a + R_{se})$$

Cumulative compound generator :-

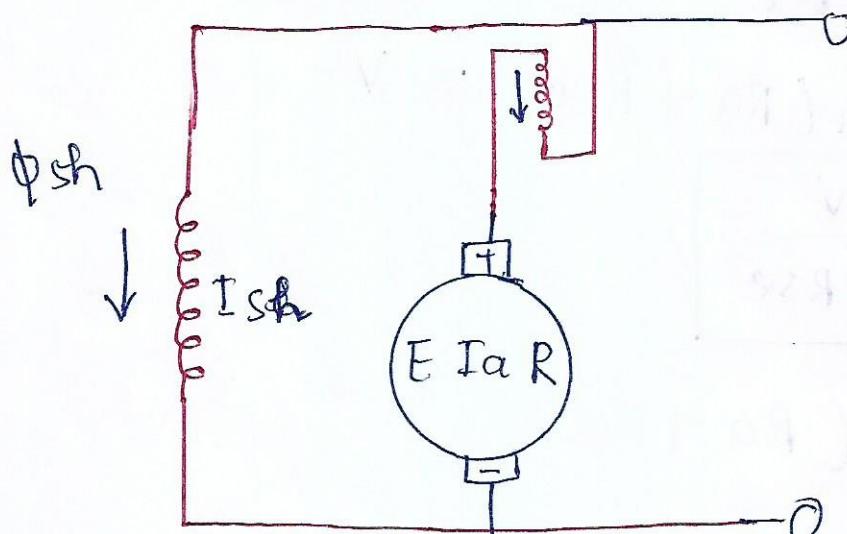
(Both short shunt & Long shunt) :-

वे D.C. compound gen' जिनमें field coil के shunt coil दोनों का कोटीय प्रभाव एक ही से में कार्य करते हैं।

अर्थात् दोनों field coil का magnetic flux addative nature में होता है।



$$\phi_r = \phi_{se} + \phi_{sh}$$



$$E = \frac{Z_p \phi_N}{60A}$$

Long shunt

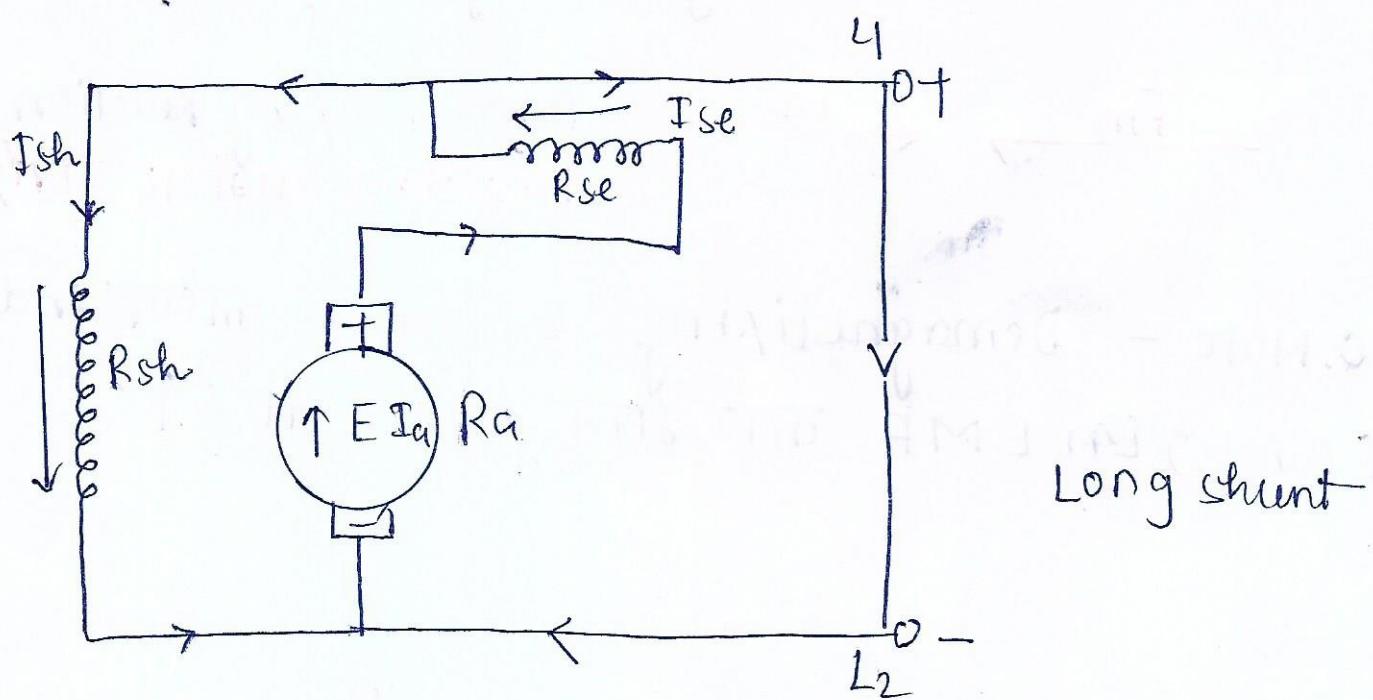
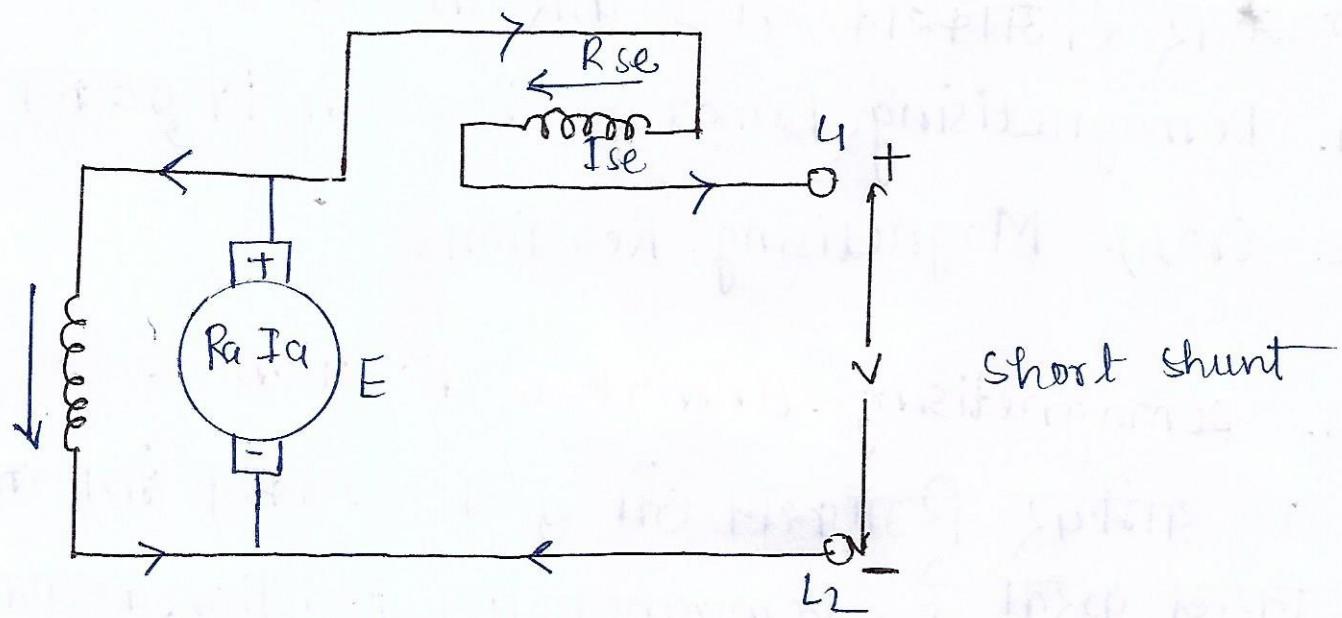
$$\phi_r = \phi_{sh} + \phi_{se}$$

↓  
resultant

Differential compound generator :-

(Both short & long (shunt) compound)

वे compound generator जिसका series coil तथा shunt coil का पलक्का का direction अलग-अलग या विपरीत हो तो से पक्का के compound generator को differential compound generator कहते हैं।



## Chapter-3

### ARMATURE REACTION AND COMMUTATION

आर्मेचर रीओक्शन रँव कम्युटेशन

Armature Reaction :- मुख्य चुम्बकीय छोड़ पर, आर्मेचर चुम्बकीय छोड़ के प्रभाव को आर्मेचर रीओक्शन कहते हैं -

आर्मेचर रीओक्शन की प्रकार के होते हैं -

1. Demagnetising Armature Reaction [विचुम्बकन]
2. Cross Magnetising Reaction

1. Demagnetising Armature Reaction :-

वह आर्मेचर रीओक्शन जो मुख्य चुम्बकीय छोड़ का विरोध करता है, Demagnetising Reaction कहलाता है।

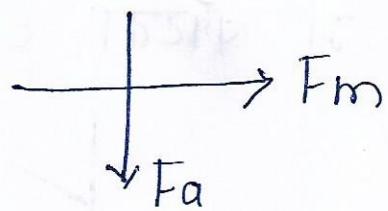
$$\xrightarrow{F_m} \xleftarrow{F_a}$$

Demagnetising Reaction  
विचुम्बकन आर्मेचर प्रतिक्रिया

Q. Note - Demagnetising effect के कारण Induce (Back) EMF का मान घट जाता है।

Cross magnetising Armature Reaction -;

आर्मीचर पुरबकीय क्षेत्र जब मुख्य पुरबकीय क्षेत्र को cross करता है Cross Magnetising Armature Reaction कहलाता है।



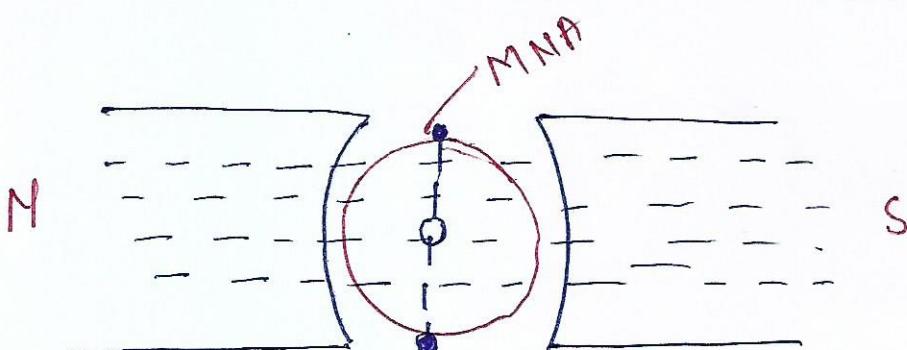
Cross magnetising के कारण DC Machine में Brush (ध्रुव) के पास Sparking की सम्भावना बढ़ जाती है।

MNA (Magnetic Neutral Axis Zone)  
(पुरबकीय उदासीन अंश सीमा) -

पुरबकीय उदासीन अंश वह अंश है जो आर्मीचर से गुजरने वाला फलक के Perpendicular होता है।

OR

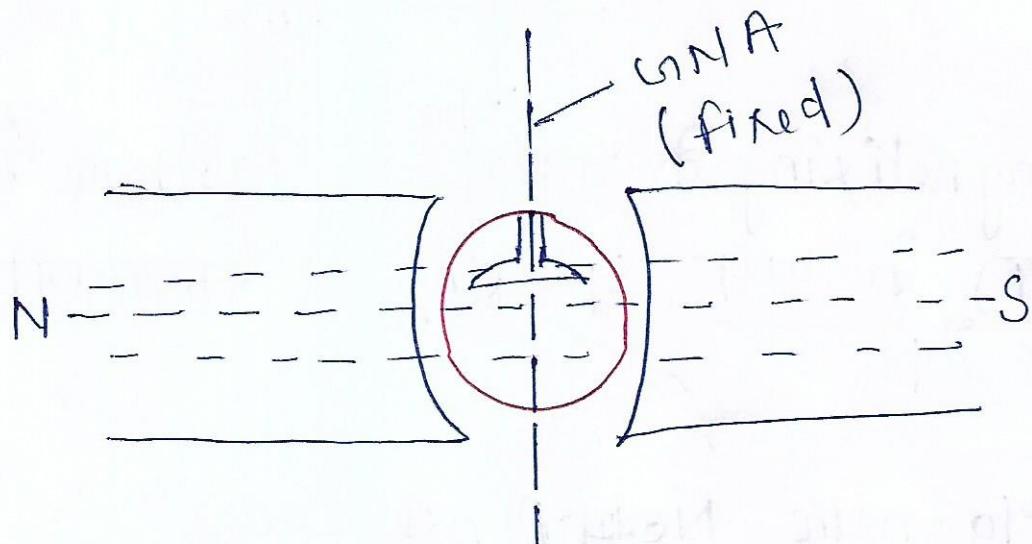
वह अंश जिस पर विद्युत आर्मीचर चालकों में EMF प्रेरित नहीं होता है MNA कहलाता है।



MNA कार्बन ध्रुव के सीधे में होता है।

GNA - (Geometrical Neutral Axis) -;

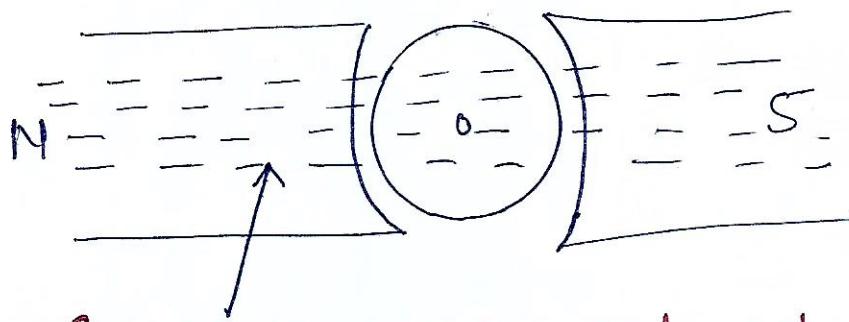
ज्यामितीय उदासीन अक्ष वह अक्ष है जो निकटवर्ती Poles के बीच बन रहे कोण को समान बराबर दो भागों में बांटता है GNA कहलाता है।



GNA की स्थिति अपरिवर्तित रहती है जबकि MNA की स्थिति बदलती रहती है।

## Armature Reaction :-

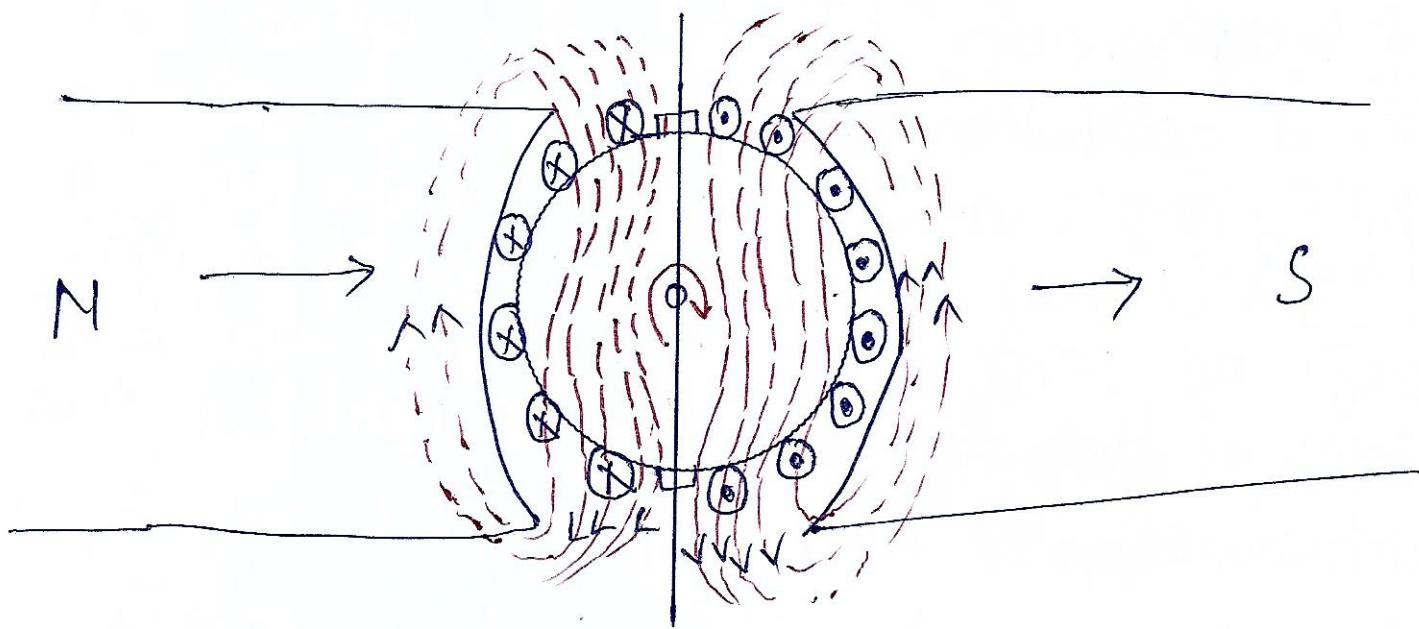
(i) When only field Excitation



(field Excitation only when I start machine)

जब केवल field का Excitation होता है तो field flux N Pole से निकलकर Armature से हीते हुए S Pole में जाता है।

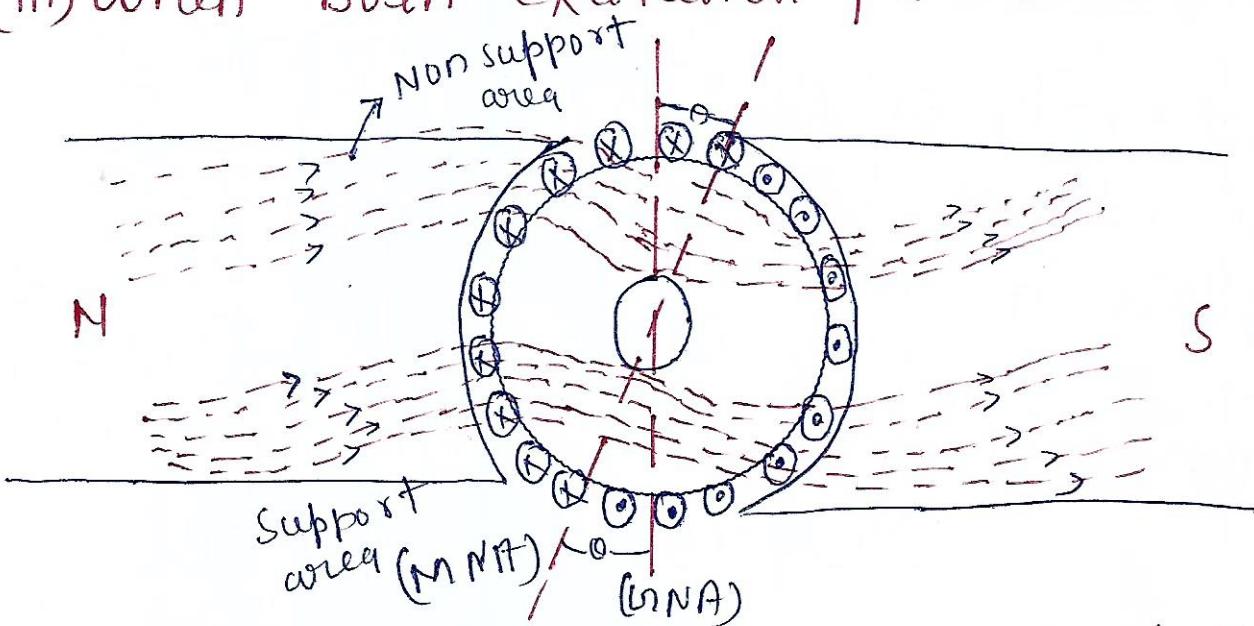
(ii) When only Armature Excitation :-



आर्मेड के कुछ conductors में कर्ट की दिशा अंदर की तरफ तथा वे कटकर नवोल के तरफ होते हैं। तथा कुछ conductors में कर्ट बाहर की तरफ आती है जो spade के समीप में होते हैं।

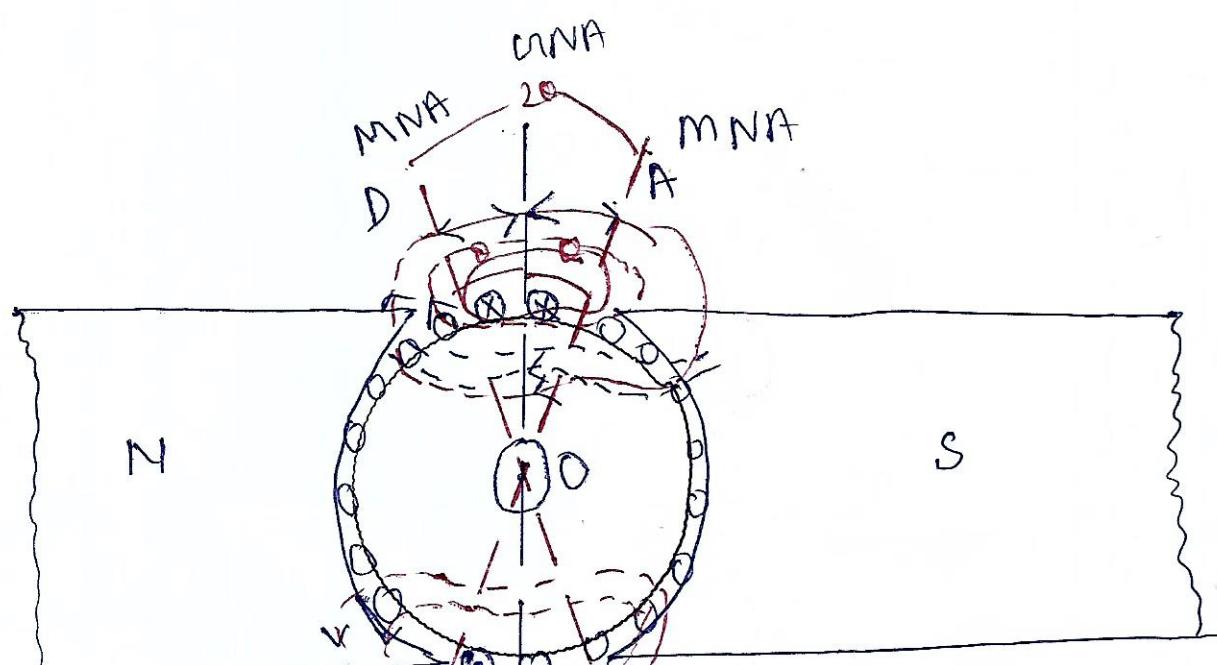
अंदर वाली कर्ट  $\otimes$   
बाहर वाली कर्ट  $\odot$

(iii) When Both Excitation of field and Armature)

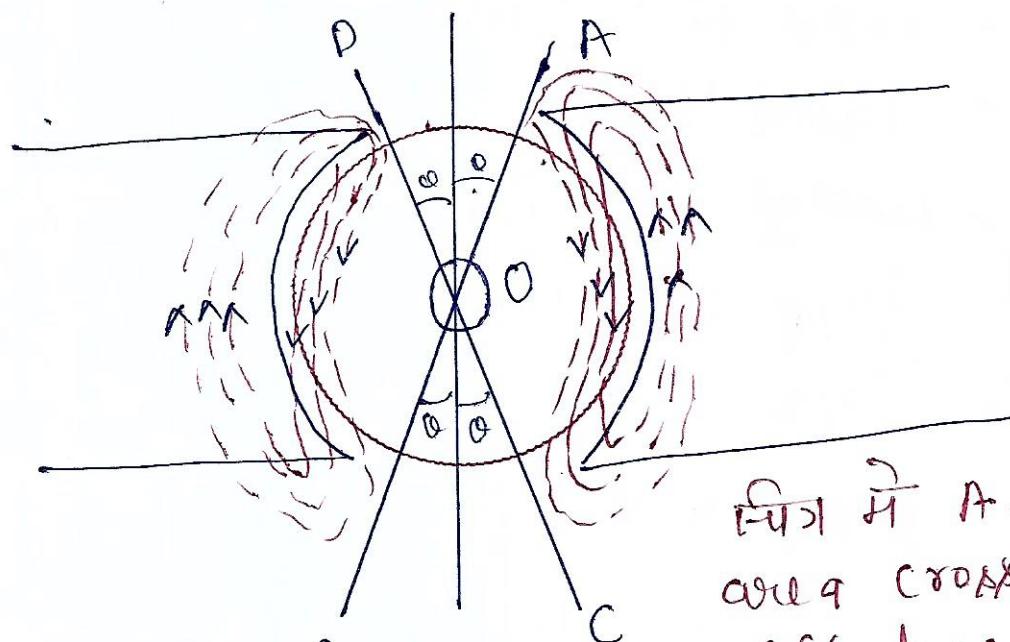


जब field winding तथा Armature winding को साय में excitation किया जाता है तब ज्यामितीय उपासनि बिन्दु (G.N.A) अपनी पूर्व दिशि में बना रहता है औ ऊपर कि (M.N.A) अपनी धूमके दिशा की ओर धूमके अपनी नयी स्थिति को बना रखता है तथा ब्रशों को भी M.N.A पर विस्थापित करता है जिससे sparkless commutation हो सके।

Demagnetising  cross magnetising conductor :-



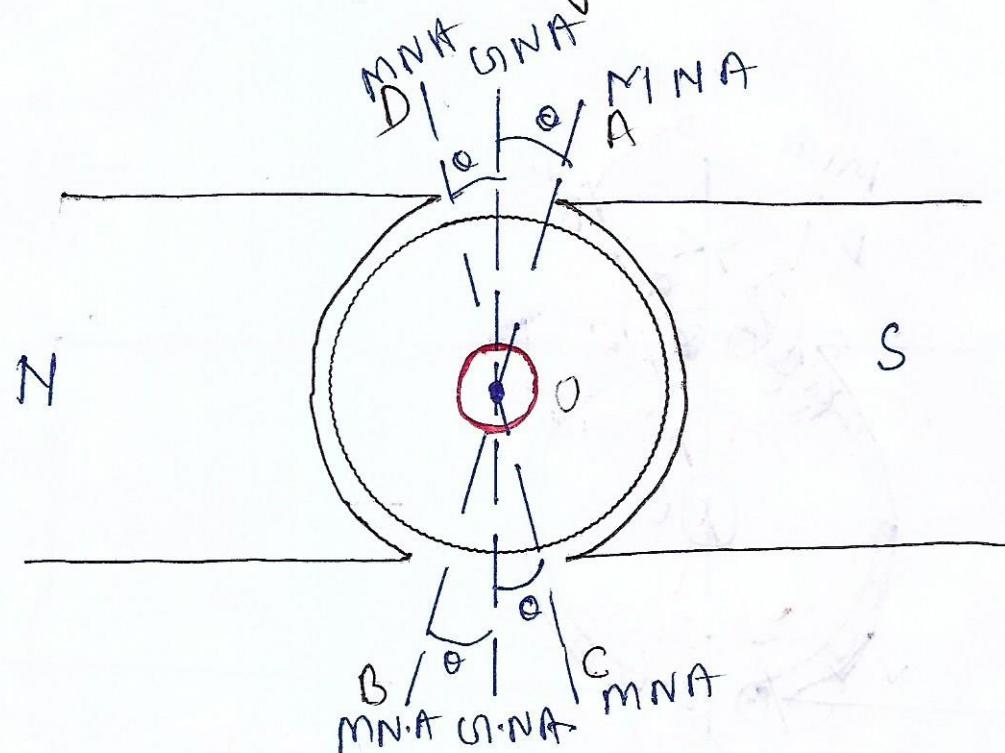
पिंड में  
Area AOB & BOC  
Demagnetising  
Effect show  
कर रहा है



पिंड में AOC & BOD  
area cross magnetising  
Effect show कर

$\phi \downarrow \rightarrow \phi \uparrow$  — Extra winding — PET EI  
— Extra Turn

प्राप्ति पौर देमैग्नेटिसिंग एम्प. टर्न की परिकल्पना :-



Demagnetising Amp. turn को मुख्य field coil पर आतिरिक्त turn (वर्ण) लगाकर Neutralize (उदासीन) किया जा सकता है।

मत्त Z - Total No of conductors

P - Total No of pole

I - current in every armature conductors

$I = I_a/p$  (for lap winding)

$I = I_a/2$  (for wave winding)

$\theta = \pi N P$ . तथा MNP के बीच घूर्णक छोंग।

Mechanical angle =  $\frac{\text{Electrical angle}}{\text{Pairs of poles}}$

$$\theta_m = \frac{\theta_e}{P/2} \Rightarrow P \theta_m = 2 \theta_e$$

Calculation of  $A T_d | \text{pole} \rightarrow$ : चिनातुमर,

दो विद्युत - चुम्बकीय ध्रुवों वाली मशीन के आर्मेक्स पर कुल Demagnetising Amp. conductor 40 अंश के यांत्रिक कोण में निश्चित होते हैं, जबकि आर्मेक्स पर कुल क्रमियपर - कॉर्टर 21 होते हैं, तो  $360^\circ$  अंश के यांत्रिक कोण में निश्चित होते हैं।

$$0^\circ \quad 360^\circ \text{ यांत्रिक कोण} = Z \text{ (Total conductor)}$$

$$1^\circ = \frac{Z}{360^\circ}$$

$$0^\circ \quad 40^\circ = \frac{Z}{360} \times 40^\circ \text{ cond}^x$$

NOW

$$40^\circ \text{ में आस्थित turn (वर्णन)} = \frac{Z}{360} \times \frac{40^\circ}{2}$$



$$= \frac{20Z}{360}$$

$$\therefore 1 \text{ turn} = 2 \text{ cond}^x$$

$$\text{Total Amp. turn} = \frac{20Z}{360} \cdot I$$

$$1 \text{ cond}^x = \frac{1}{2} \text{ turn}$$

$$(Amp turn | \text{pole}) = \frac{Z I \theta}{360}$$

$$A T_d | \text{pole} = \frac{Z I_a \theta}{A 360}$$

$$\therefore I = \frac{I_a}{A} L_{ap}$$

$$A = p$$

$$\therefore I = \frac{I_a}{2}$$

~~प्रतिपाल cross - magnetising Amp. turn का अर्थ -~~

लेन - :

Calculation of  $AT_c$  / pole -

Cross magnetising total cond<sup>x</sup> =  $Z$

Total twin (~~शेष दृष्टि~~) =  $\frac{Z}{2}$   $\because$  1 twin = 2 cond

$$(\text{Amp turn})_T = \frac{ZI}{2}$$

$$(\text{Amp turn/pole})_{\text{Total}} = \frac{ZI}{2P} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{No of pole} = 2 \\ P = 2 \Rightarrow I = \frac{P+1}{2} \end{array} \right.$$

$$AT_c \text{ / pole} = \text{Total AT/pole} - AT_d \text{ / pole}$$

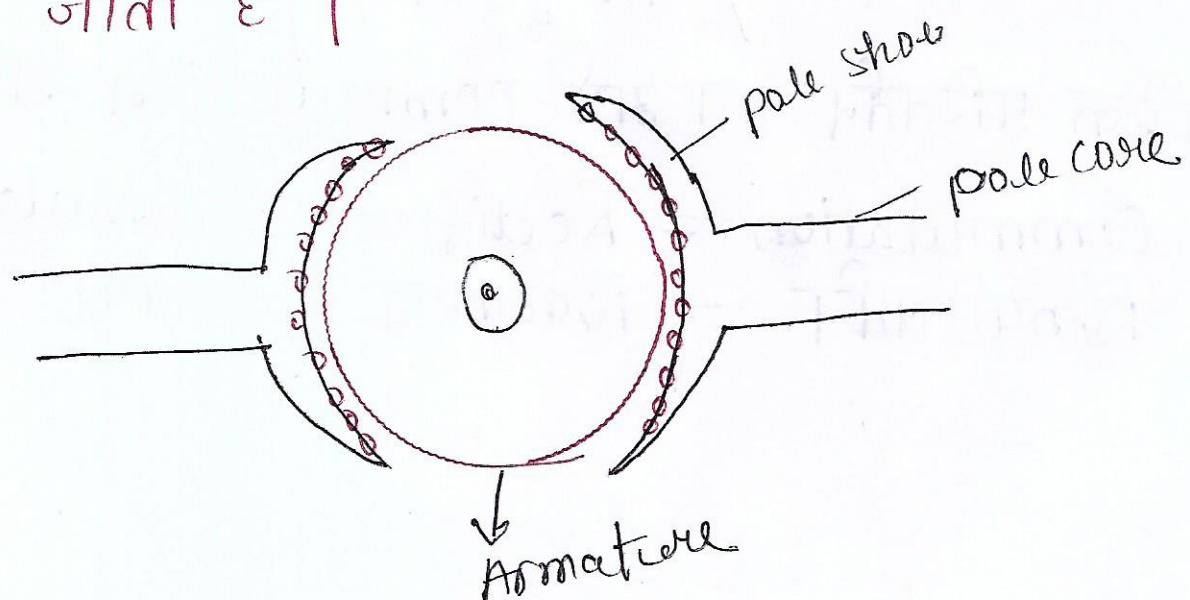
$$= \frac{ZI}{2P} - \frac{2I\theta}{360}$$

$$AT_c \text{ / pole} = ZI \left( \frac{1}{2P} - \frac{\theta}{360} \right)$$

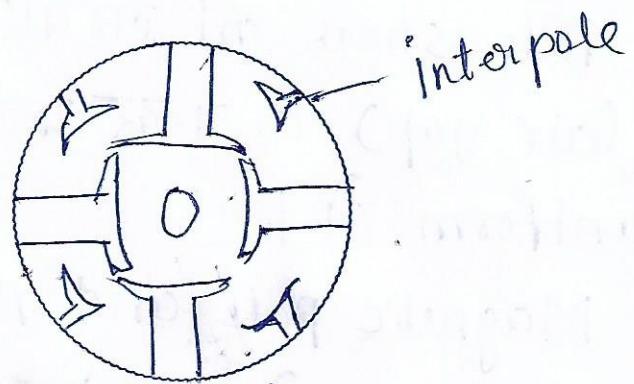
आमेचर रिओवर्शन को दूर करने के उपाय -:

1. अतिरिक्त Amp-turn फारा
2. Pole shoes की लम्बाई बढ़ाकर, ताकि वायु अंतराल (air gap) के अन्दर प्रवास वितरण distribution समान uniform हो।
3. Magnetic poles and Armature के बीच वायु अंतराल air gap को व्यवस्थित करके अपार्ट (tailoring pole tips पर वायु अंतराल को बढ़ाकर।
4. प्रतिकारी कुप्रलन फारा (compensating winding) —
  - (i) compensating w/d के cross magnetising effect को कम किया जाता है, इसी pole shoes में slots बनाकर उसमें स्थापित किया जाता है।
  - (ii) compensating w/d को Armature के series में जोड़ जाता है।

Note:- compensating w/d बड़ी मशीनों में किया जाता है।



(5) Interpole या अंतः ध्रुव द्वारा आर्मीचर रिअॉफ्सर को कम करना -



1. Interpole पर हीने वाली w/o को Armature w/o के series में जोड़ जाती है।
- (2) Interpole सभी प्रकार के मरम्मों से बनाया जा सकता है।
- (3) Interpole cross magnetising effect को कम करता है तथा commutation में भी मदद करता है।

## COMMUTATION

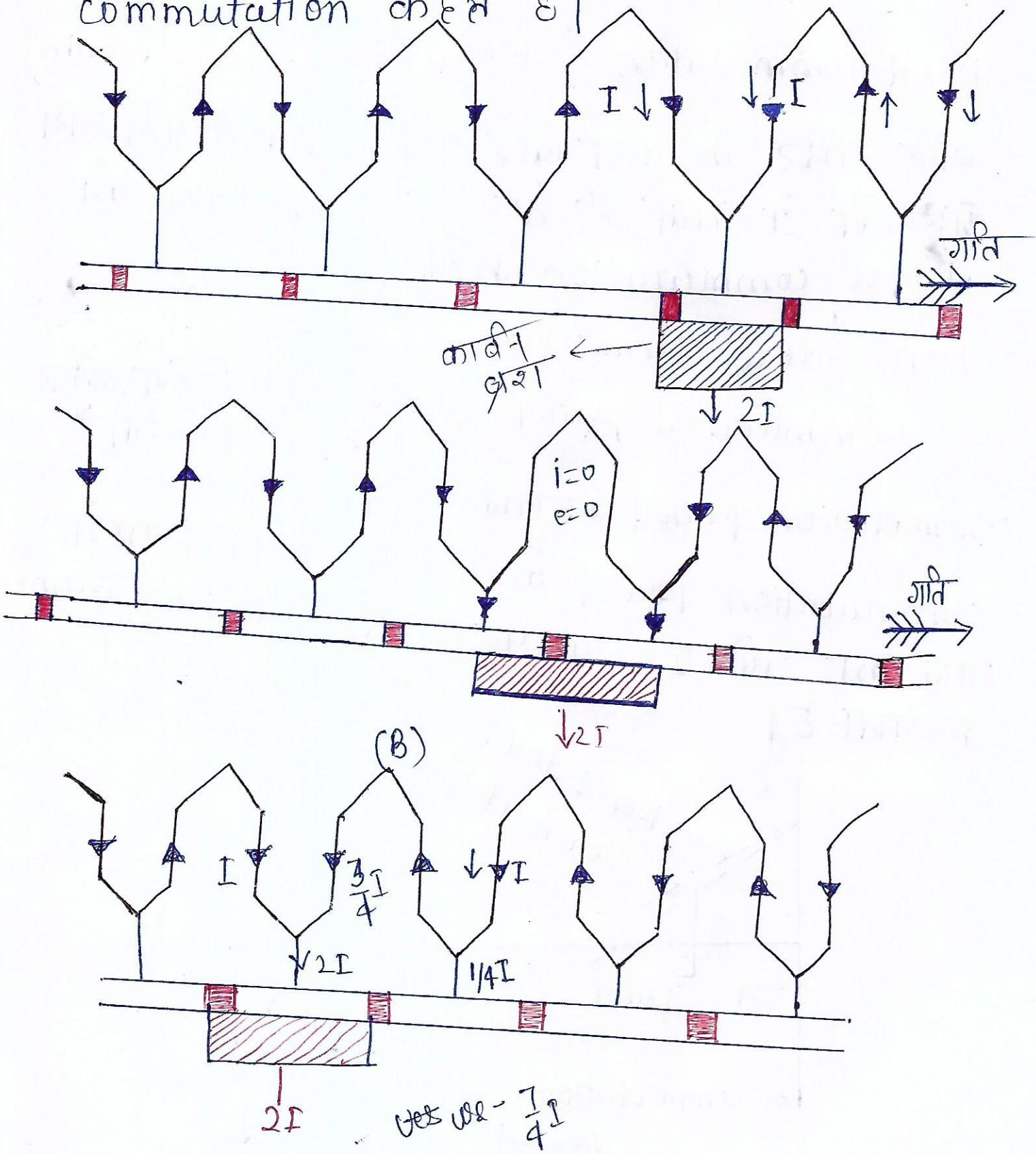
/ क्रमायुक्ति /

द्विक परिवर्तन का अर्थ commutation अर्थात्

commutation = Rectifier + Accumulator

द्विकपरिवर्तन = दिवटकरण + संचयन

D.C. generator का आमेवर winding प्रेरित प्रवाही धारा को; commutator तथा Brush की सहायता से दिव्यधारा में बदलकर वाह्य परिपथ अपरिवृत्ति लोंगों को दिया जाता है। तथा इस सम्बुद्धि प्रोसेस को commutation कहते हैं।



Commutator 2 प्रकार के होते हैं।

1. Ideal commutation (आदर्श परिवर्तन)
2. Non-Ideal commutation (आदर्श निष्ठा परिवर्तन)

Ideal commutation of good, strong, linear comm.

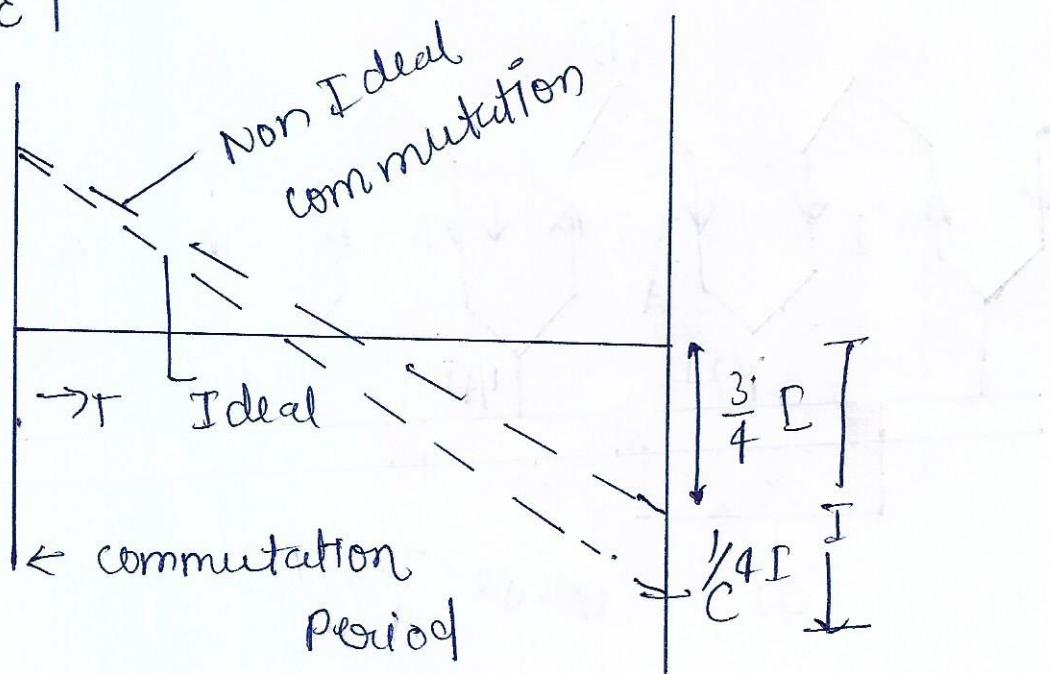
शाँट संकेट के तुरंत बाद यदि coil B में पूरी धारा परिवर्तित हो जाती है तो इस commutation को Ideal commutation कहते हैं।

Non-Ideal commutation -

commutation period - : वह समय जिसमें आगेर coil short ckt रहती है

commutation period कहलाता है।

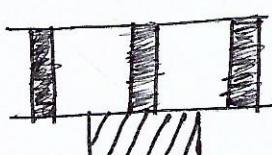
commutation period के अंत में विपरीत दिशा में धारा का संपूर्ण पूर्व मात्र पर न पहुँच पाता NON I. com. कहलाता है।



## Non P. Comm. ( weak commutation के कारण ) - 1

weak commutation होने का क्षुद्र कारण यह है कि शार्ट cut होने के बाद जब कर्ट की दिशा बदलती है तो उस समय coil में रुक inductance जारी हो जाता है जो current परिवर्तन का विरोध करता है अतः short cut के बाद वहाँ पर रुक प्रकार का voltage भी ऐवा होता है जिसे reactance emf (प्रतिकार्यता) कहते हैं। इसे  $V_r$  से परिचित करते हैं प्रतिकार्यता voltage का मान 2-3 volt छोड़ा जाधिक नहीं हो सकता है अतः धुव मशीन में इसका मान 15 volt तक हो सकता है।

value of Reactance Voltage



मात्र  $W_b$  = प्रश की चौड़ाई

$w_m$  = अभ्यक्त विघुत रोधक की चौड़ाई

$V =$  इकापरिवर्तक खोट का परिषी वेग

$T_c$  = commutation period

$I$  = धाराक में धारा

$$\text{धारा परिवर्तन } di = I - (-I)$$

$$= 2I$$

$$dt = T_c \quad (\text{Time} = \frac{\text{distance}}{\text{Velocity}})$$

$$T_c = \frac{w_b - w_m}{V}$$

$$\text{Reactance Voltage } V_r = \frac{L \cdot 2I}{\omega_b - \omega_m} V$$

$$V_r = \frac{L \cdot 2I \cdot V}{\omega_b - \omega_m}$$

$$V_r = \frac{L \cdot 2I \cdot V}{\omega_b - \omega_m} \quad \text{for linear}$$

$$V_r = 1.11 \times L \cdot \frac{2I}{T_c} \quad \text{for sin wave}$$

$$V_r = L \cdot \frac{2I}{T_c}$$

commutation की सुधारने की विधियाँ :-

Good commutation प्राप्त करने की दो विधियाँ हैं

(1) Resistance Method

(2) EMF commutation Method

$\Rightarrow$  Resistance commutation Method

कॉपर की अपेक्षा, कार्बन के प्रति रोधकता गति ज्ञानों से अधिक होती है तथा कार्बन का कॉपर के साथ contact Resistance भी अपेक्षाकृत अधिक होता है। इसलिए कॉपर, ब्रशों के आधार पर High Resistive वाले कार्बन ब्रश का उपयोग करके sparkless commutation प्राप्त किया जाता रहता है।

## EMF Commutation Method :-

Poor commutation होने का मुख्य कारण प्रतिक्रिया voltage तथा reactance voltage के कारण commutator तथा Brush के बीच sparking होता है। अतः इसको छोड़ करने के लिए उसके opposite में यह अलाग से EMF produce करते हैं इसी EMF commutation method कहते हैं। EMF commutation के दो विधियाँ हैं।

- (i) By shifting the Brushes
- (ii) By using the inter poles

## Chapter-4

### Characteristics of D.C. Generators

दिवारी जनिक के अभिलेख

#### Characteristics

##### Without load characteristics

(i) No-load characteristics ( $E_0/I_f$ )  
Or  
Zero load characteristics ( $E_0/I_f$ )

Or  
Open circuit characteristics ( $E_0/I_f$ )

Or  
Magnetising characteristics ( $E_0/I_f$ )  
Or

Magnetic Saturation characteristics ( $E_0/I_f$ )

##### With load characteristics

(i) Internal characteristics ( $E_a/I_a$ )  
Or

Armature characteristics ( $E_a/I_a$ )  
Or

Total characteristics ( $E_a/I_a$ )

(ii) External

characteristics  
( $V/I$ )  
Or

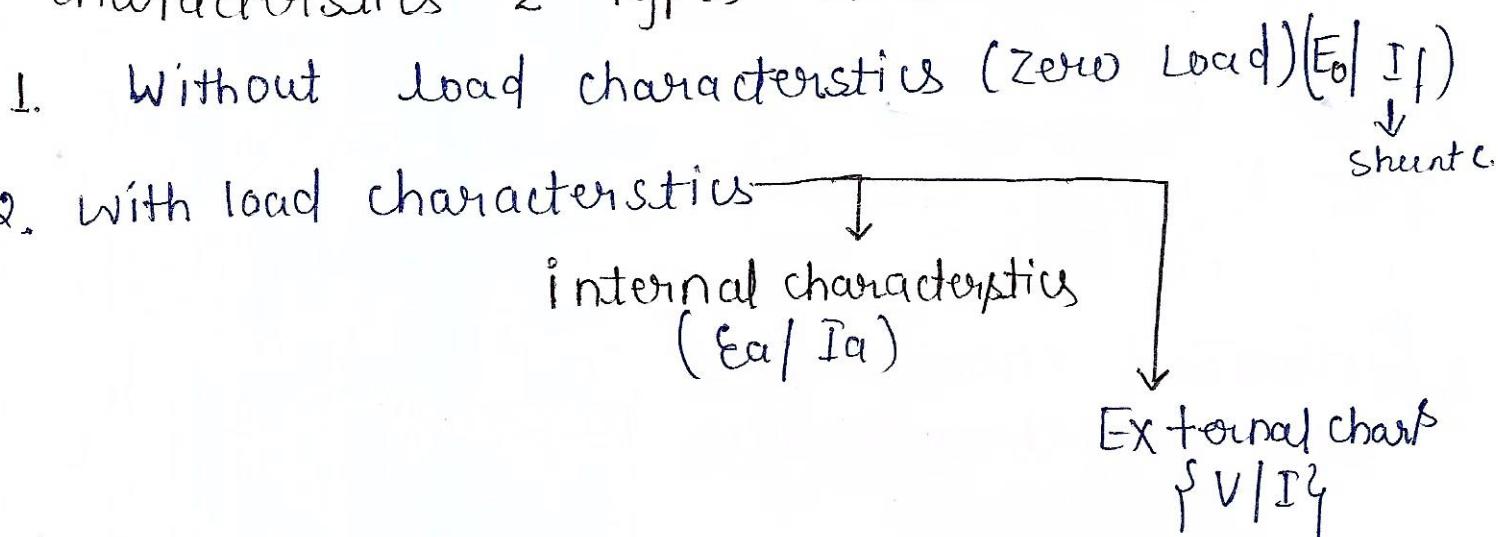
Load characteristics  
( $V/I$ )  
Or

Performance char.  
( $V/I$ )

## D.C. Generator's characteristics :-

(1) अभिलाषण का तावर्थ जैनरेटर के उन सभी लक्षणों से है जिनसे उसके Behaviour का पता-चलता है अर्थात् characteristics से generator की Performance Regulation, properties, practical, Application, losses, efficiency का पता-चलता है।

characteristics 2 types की होती है -



(1) — No Load characteristics —  
चुम्बकीय

इसमें स्थिर गति N पर जनित्र की घोगमधारा (If) तथा खलीपच वोल्टता  $E_0$  में मारेख बीचा जाता है, जो विद्युत चुम्बकीय पदार्थ के चुम्बकन कर्त के सुमान होता है इसे उत्पादन प्रकारी अभिलाषण भी कहते हैं इसे उत्पादन प्रारूपी अभिलाषण भी कहते हैं।

If तथा  $E_0$  में सम्बन्ध

If = field current (shunt current)

$E_0$  = No load EMF

$$E_o = \frac{\sum N P \phi}{60 A} \quad \text{Emf equation}$$

यदि  $\sum N P A$  are constant

$$E_o \propto \phi$$

we know that  $\{ I_f \propto \phi \}$

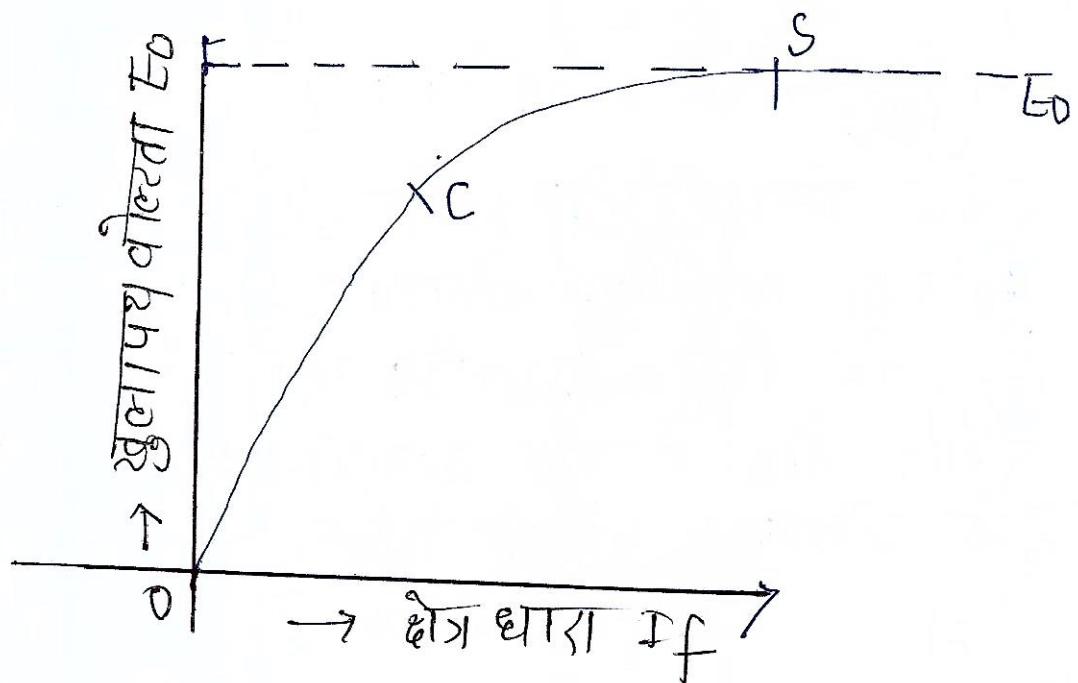
$\therefore$  धारा के मात्र पर परवास परिवर्ती होता है।

$$\boxed{E_o \propto I_f}$$

इसी Magnetic characteristics की कठोर है।

Without Load characteristics :-

(No Load characteristics Diagram) :-



ट्रांसफॉर्मर की समीतानी।

Tipping type characteristics  $\star$  |

## With load characteristics

### (i) internal characteristics ( $E_a/I_a$ )

$E_a$  तथा  $I_a$  माप खीचा जाता है।

$E_a$  का मान  $E_o$  से हमेशा कम होता है इनके बीच का माप D.C. धारा की तरह show होता है।

### (ii) External characteristics :-

V तथा I के मध्य ग्राफ खीचा जाता है वयोंकि पर Load  $R_L$  का अभिलक्षण है।

जहाँ V — Terminal Voltage

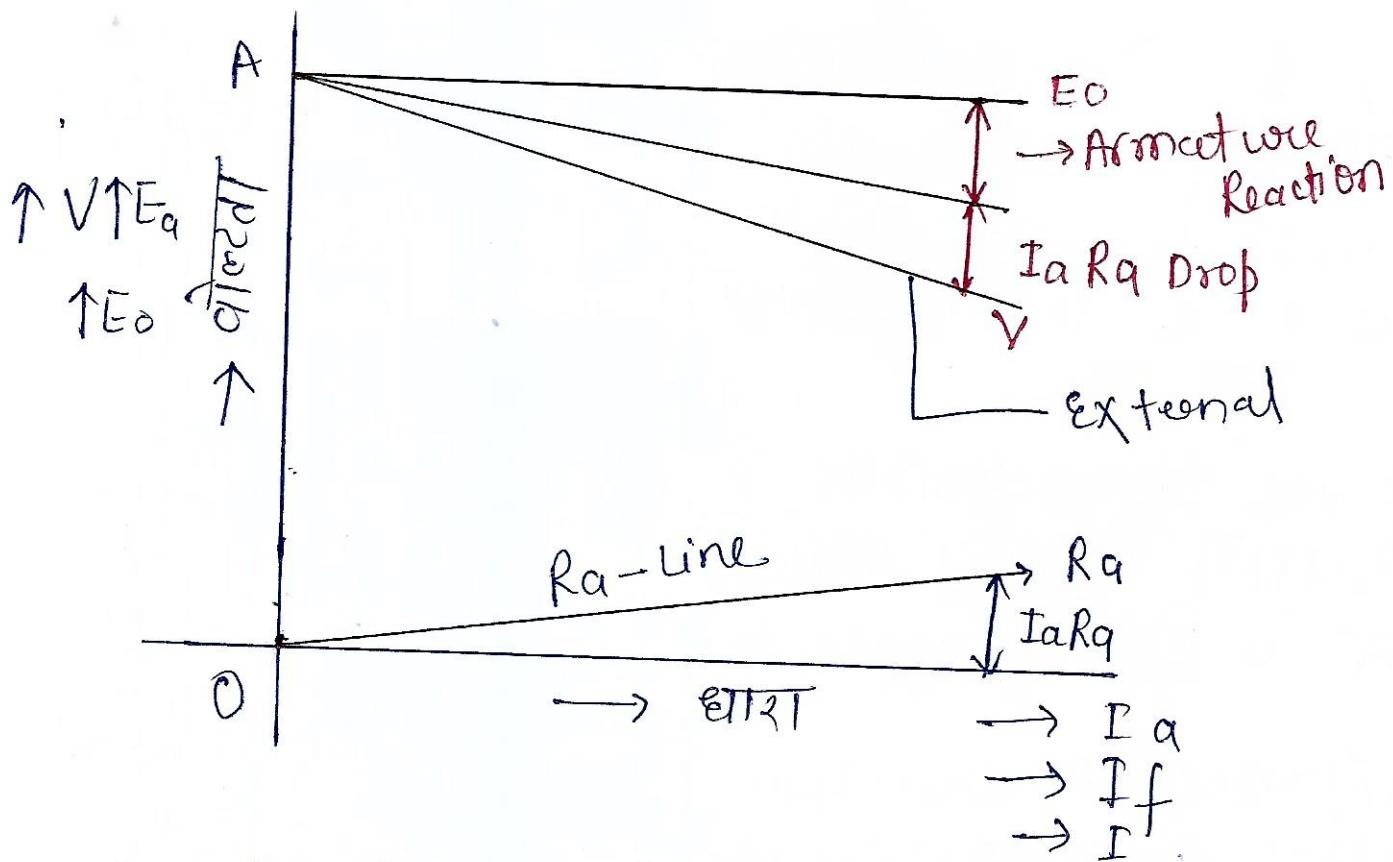
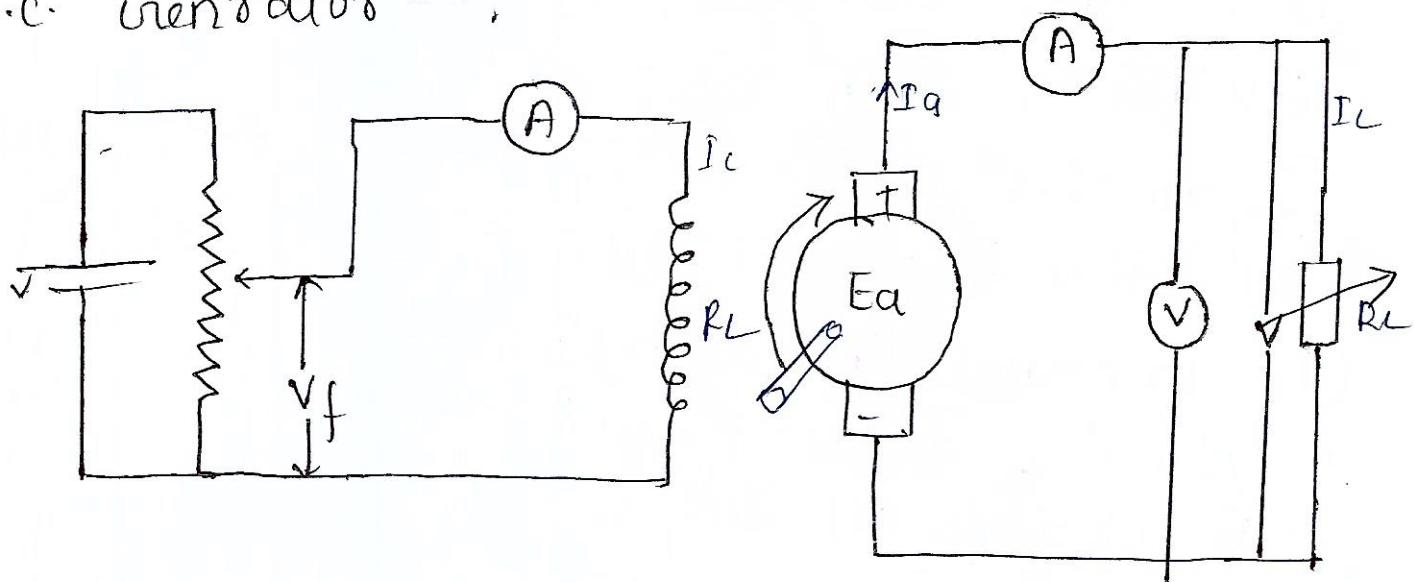
I — Load current

इसमें Load current तथा Load Terminal Voltage के बीच में ग्राफ खीचा जाता है जिसका मान  $E_o$  और  $E_a$  से कम होता है।

Internal characteristic के शॉटी जनरेटर का अभिलक्षण उत्थापन प्रकृति (rising type) तथा पारवै जनरिंग के लिए dropping type का होता है।

External characteristic में भी series generator के लिए प्रकृति (rising type) तथा शॉट जनरेटर के लिए dropping type का अभिलक्षण प्राप्त होता है।

Internal & External characteristics of Separately  
D.C. generator :-

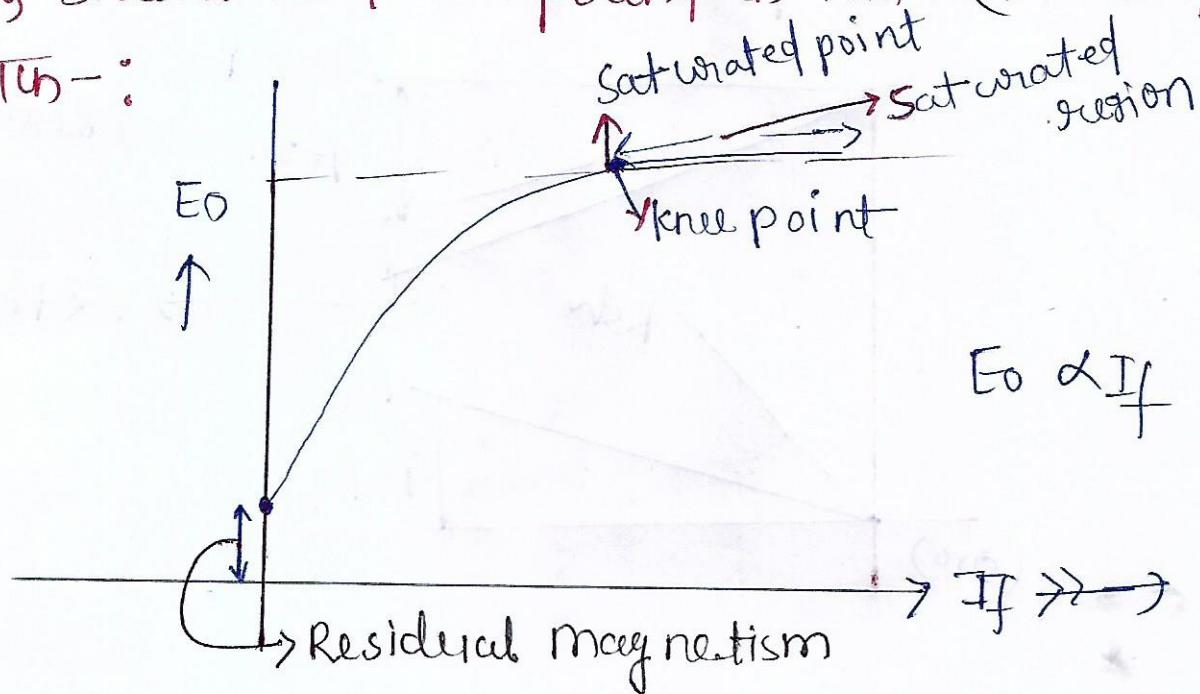


Internal and External characteristics of Separately  
Excited D.C. generator curve

Both Internal and External characteristics

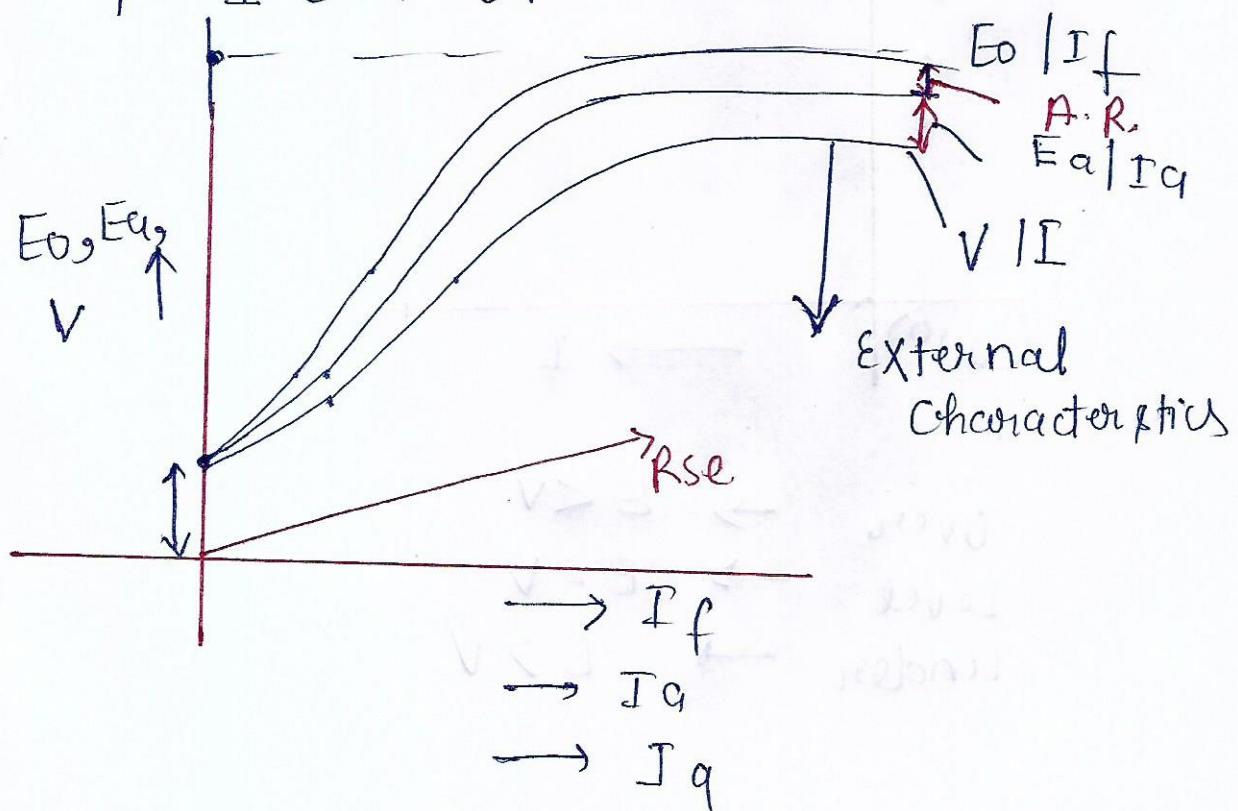
Series, shunt and compound के लिए (No load)

परमाणु - :

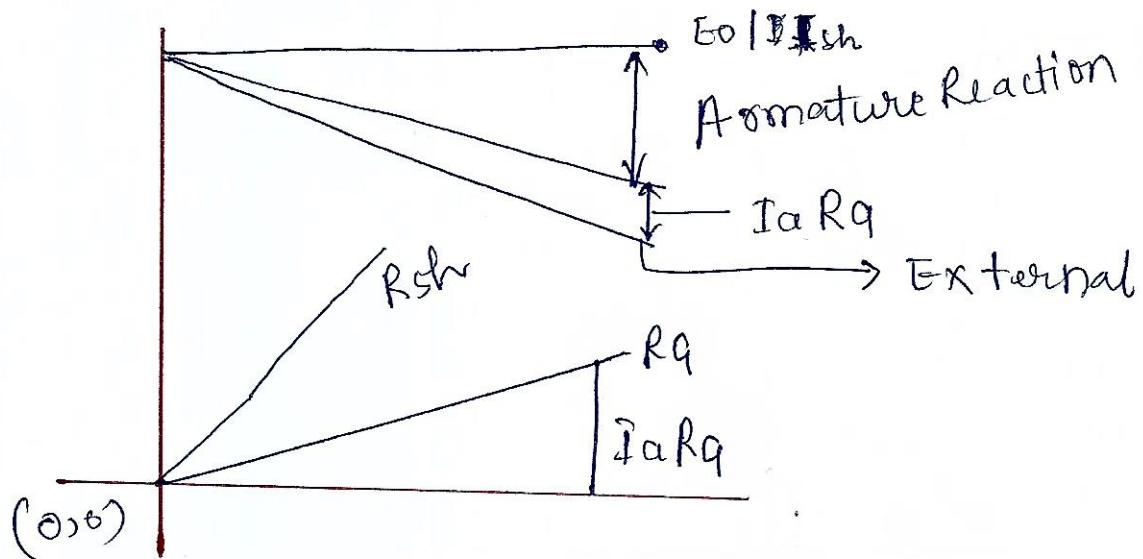


Characteristics of D.C. Series generator (with load) - 1

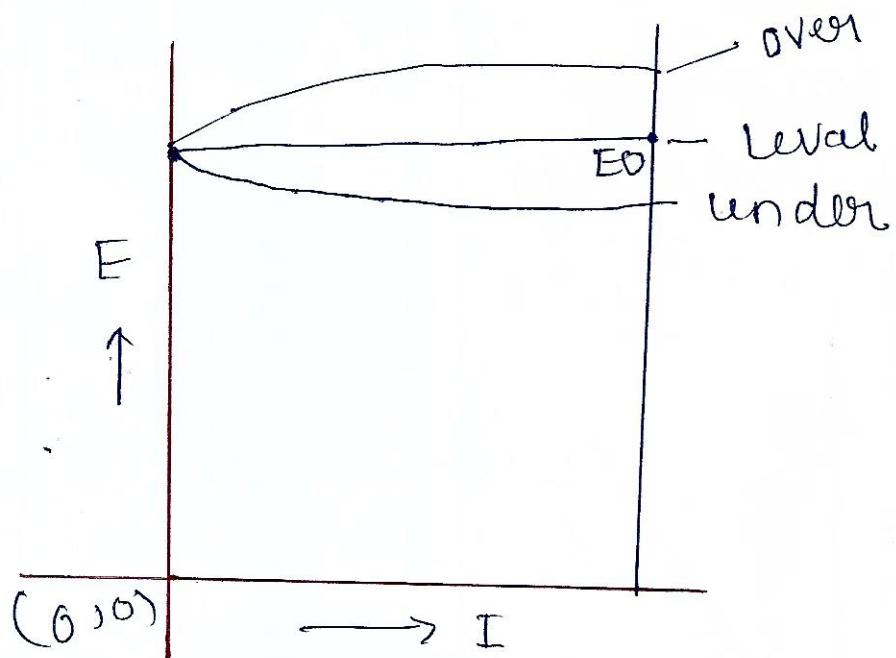
D.C. Series gen' में No load characteristics same होता है तथा load भागी पर series generator में  $I_a = I_f = I$  होता है।



characteristics of D.C. Shunt generator (with Load)



characteristics of Compound generator (with Load)



$$\begin{array}{lll} \text{Over level} & \rightarrow & E < V \\ \text{Level} & \rightarrow & E = V \\ \text{Under level} & \rightarrow & E > V \end{array}$$

# Application of series, shunt and compound generator

## D.C. Shunt generator —

1. दैरी charging में
2. Excitation of Alternature
3. lighting purpose
4. Electroplating
5. इंजल रा पेन्डल generator set

## D.C. series generator

1. Series Booster
2. Arc lighting generator
3. Regenerative Braking
4. field Exiter for loco motive

## Separately Excitation D.C. generator

- (1) विद्युत विशेषण कार्यों में
- (2) विद्युत रसायनिक कार्यों में
- (3) गति नियन्त्रण की विधि में।

## D.C. compound genr —

D.C. compound generator में D.C. shunt या D.C. series दोनों के गुण होते हैं अतः इनका Application दोनों के स्थान पर किया जाता है।