# DC जनरेटर - सिद्धान्त - भाग - कार्य-प्रकार - EMF समीकरण (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)

**उद्देश्य :** इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **घूमने वाले विद्युत मशीन की साधारण अवधारणा का वर्णन करना**
- **DC जनरेटर के सिद्धांत का अध्ययन करना**
- **फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियमों का स्पष्टीकरण करने में**
- **गतिक प्रेरित EMF के उत्पादन की विधि उसके परिमाण और दिशा का स्पष्टीकरण करने में।**
- **एक DC जनरेटर के भागों का वर्णन करने में और उनके प्रकार्यो को बताने में**
- **विभिन्न प्रकार के जनरेटरों और उनके टर्मिनल चिन्हों का वर्गीकरण और अभिनिर्धारण करने में**
- **आर्मेचर परिपथ के रैजिस्टैंस और इसके संबंध की व्याख्या करना**
- **EMF समीकरण प्राप्त करना और DC जनरेटर में वोल्टेज की गणना करना**
- **विभिन्न प्रकार के वाइंडिंग के साथ पृथक रूप से उत्तेजित DC जनरेटर के बारे में व्याख्या करना।**

**घूमने वाले विद्युत मशीन की सामान्य अवधारणा (General concept rotating electrical machine)**

घूमने वाले मशीनों में दो भाग होते हैं - स्टेटर और रोटर। घूमने वाले विद्युत मशीन भी दो प्रकार के होते हैं - DC और AC मशीन। विद्युत मशीन ज्यादातर प्रयोग होते हैं। DC मशीन में स्टेटर का प्रयोग फील्ड के रूप में और रोटर का प्रयोग आर्मेचर के रूप में होता है, जबकि AC मशीन में इसके विपरीत होता है। जो सिंक्रोनस जनरेटर या सिंक्रोनस मोटर कहलाता है। इंडक्शन मोटर अन्य प्रकार का AC मशीन है, जो स्वउत्तेजित होता है, जिसके स्टेटर में AC वोल्टेज दी जाती है और रोटर को सप्लाई नहीं दी जाती है। DC मशीन और सिंक्रोनस मशीनों में फील्ड हमेशा उत्तेजित होता है।

**जनरेटर (Generation) :** एक वैद्युत जनरेटर ऐसी मशीन है जो यांत्रिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करती है।

**जनरेटर का सिद्धान्त (Principle of the Generator):** इस ऊर्जा परिवर्तन को सुविधाजनक करने के लिये जनरेटर फैराडे के विद्युत चुम्बक प्रेरण नियमों के सिद्धान्त पर कार्य करते है।

**फैराडे के वैद्युत चुम्बक प्रेरण के नियम (Faraday's Laws of Electromagnetic Induction):** दो नियम है

**पहले नियम के अनुसार (The first law states) :**

**पहले नियम (First Law) :** जब किसी चालक अथवा परिपथ के फ्लक्स में परिवर्तन होता है तो emf उत्पन्न होती है।

**दूसरे नियम (Second Law) :** इस प्रकार प्रेरित emf का परिमाण फलक्स मात्रा की परिवर्तन दर पर निर्भर होता है।

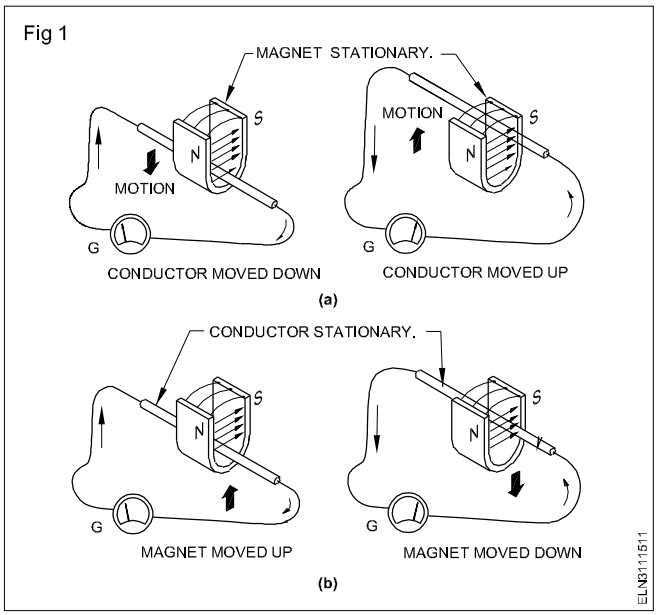
$$e \propto \frac{\text{फ्लक्स परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन के लिये लिया गया समय}} \quad \text{या} \quad \frac{d\theta}{dt}$$

**emf के प्रकार (Types of emf):** फैराडे के नियमों के अनुसार emf का प्रेरण चालकऔर चुम्बकीय फील्ड की आपेक्षिक गति अथवा एक स्थिर चालक में फलक्स मात्रा के परिवर्तन द्वारा हो सकता है।

**गतिज प्रेरित emf (Dynamically induced emf):** यदि प्रेरित emf स्थिर चुम्बकीय फील्ड में Fig 1a के अनुसार चालक की गति के कारण है अथवा Fig 1b के अनुसार एक स्थिर चालक में चुम्बकीय फील्ड के गति की कारण है तो प्रेरित emf को गतिज प्रेरित emf कहते हैं।

Fig 1a & 1b के अनुसार दोनों प्रकरणों में बल रेखायें emf को प्रेरित करने के लिये चालक को काटती है और emf की उपस्थिति की सुई के विक्षेपण गल्वेनोमीटर `G' के द्वारा प्राप्त की जा सकती है। इस सिद्धान्त का प्रयोग DC अैर AC जनरेटर के उत्पादन में किया जाता है।

Fig 1



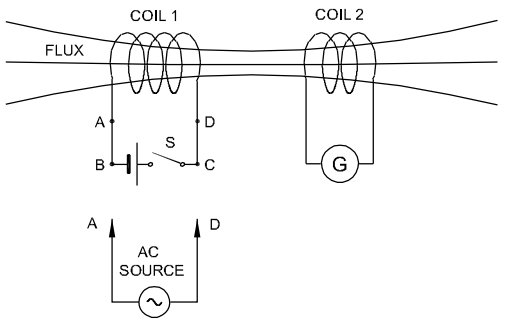

**स्थिर प्रेरित emf (Statically induced emf):** यदि एक चालक में फ्लक्स मात्रा में परिवर्तन के कारण Fig 2 के अनुसार emf प्रेरित होता है तो इस प्रेरित emf को स्थैतिक प्रेरित emf कहते है। Fig 2 में प्रदर्शित क्वायल 1 और 2 को स्पर्श नही करते है और उनके बीच कोई वैद्युत सम्बन्ध नही है।

Fig 2 के अनुसार जब एक बैटरी (DC) आपूर्ती का उपयोग क्वायल 1 में होता है तो स्विच S के बंद और खुलने के समय क्वायल दो में emf प्रेरित होता है। यदि स्विच को स्थायी रूप से बंद या खोल दिया जाय तो



Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2




AS AN ALTERNATIVE USE OF THE AC SOURCE
(AFTER REMOVING BATTERY AND SWITCH)

ELN3111512

क्वायल 1 में फलक्स स्थिर अथवा शून्य होगा और क्वायल दो में कोई emf प्रेरित नही होगा। emf केवल उस स्थिति में ही प्रेरित होगा जबकि बंद और खोलते समय क्वायल 1 में DC परिपथ में स्विच द्वारा फलक्स में परिवर्तन होता है।

अथवा बैटरी और स्विच को हटा कर क्वायल 1 को Fig 2 के अनुसार एक AC आपूर्ति से जोडा जा सकता है। इस स्थिति में क्वायल 2 में निरन्तर emf प्रेरित होगा, जबतक क्वायल 1 AC स्रोत से सम्बन्धित रहता है। जो क्वायल1 में प्रत्यावर्ती चुम्बकीय फलक्स उत्पन्न करते है और क्वायल 2 से जोडता है। इस सिद्धान्त का प्रयोग ट्रांसफार्मर में किया जाता है।

**गतिज प्रेरित emf का उत्पादन (Production of dynamically induced emf):** चालक जब भी चुम्बकीय फलक्स को काटता है उसमें एक गतिज प्रेरित emf उत्पन्न होता है यह emf चालक परिपथ के बन्द किये जाने पर करंट प्रवाहित करता है।

गतिज प्रेरित emf उत्पादन के लिये निम्न आवश्यकतायें होती है :

- चुम्बकीय फील्ड (magnetic field)
- चालक (conductor)
- चालक और चुम्बकीय फील्ड के बीच आपेक्षिक गति ।

यदि चालक फील्ड के साथ आपेक्षिक वेग 'V' से गति करता है तो प्रेरित emf `E' होगा-

E = BLV Sinθ वोल्टस

जहां

B = टेसला में मापा गया चुम्बकीय फलक्स घनत्व

L = मीटर्स में फील्ड में चालक की प्रभावकारी लम्बाई

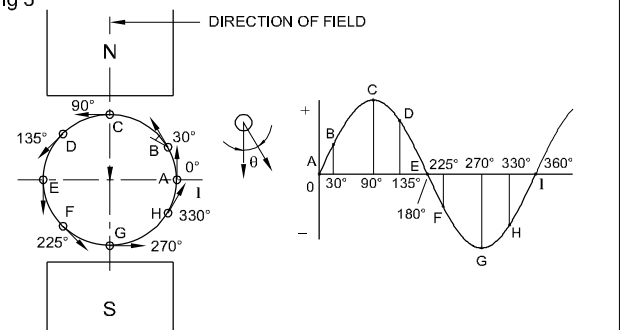
V = फील्ड और चालक के बीच m/sec में आपेक्षिक वेग

θ = वह कोण जिस पर चालक चुम्बकीय फील्ड को काटता है।

Fig 3a को देखें जिसमें A से I चालक चुम्बकीय पोलों के बीच आर्मेचर के परिरेखा में रखें है। इस विशेष जनरेटर के लिये Fig 3a में BLV का मान 100V है।

इसलिये चालक A एक emf प्रेरित करता है

Fig 3




(a) (b)

PRODUCTION OF THE SINEWAVE

ELN3111513

= BLV sin θ जहां θ = 0 और sin 0 = 0

= 100 x 0 = zero.

emf induced in

चालक B में प्रेरित emf = BLV sin 30º

= 100 x 0.50

= 50 Volts

emf induced in

चालक C में प्रेरित emf = BLV sin 90º

= 100 x 1

= 100 Volts

emf induced in

चालक D में प्रेरित emf = BLV sin 135º

= BLV sin 45º

= 100 x 0.707

= 70.7Volts

emf induced in

चालक E में प्रेरित emf = BLV sin 180º

= sin 180º = 0

= 100 x 0

= 0

इसी प्रकार परिरेख में अन्य चालकों की प्रत्येक स्थिति के लये प्रेरित emf की गणना की जा सकती है। यदि इन मानों को एक ग्राफ पर अंकन किया जाय तो इस चालक में प्रेरित emf का sin तंरग का प्रतिरूप व्यक्त करेगा। जब इसे समरूप चुम्बकीय फील्ड के N और S ध्रुवों के बीच घूर्णित किया जाता है।

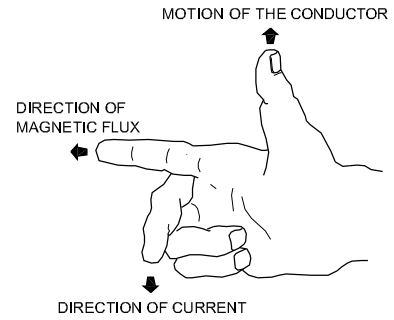
Fig 3b में इस विधि से प्रेरित emf मूल रूप से प्रत्यावर्ती प्रकृति की होती है और कम्प्यूटेटर द्वारा इस प्रत्यावर्ती करंट को दिष्ट करंट में एक DC जनरेटर द्वारा परिवर्तीत किया जाता है।

**फ्लेमिंग के दाये हाथ का नियम (Fleming's right hand rule):** इस नियम द्वारा गतिज प्रेरित emf की दिशा का अभिनिर्धारण किया जा सकता है। दाहिने हाथ के अगूठें, तर्जनी और मध्य अंगुली को परस्पर समकोण पर Fig 4 के अनुसार इस प्रकार रखें कि तर्जनी फलक्स की



Copyright Free Under CC BY Licence

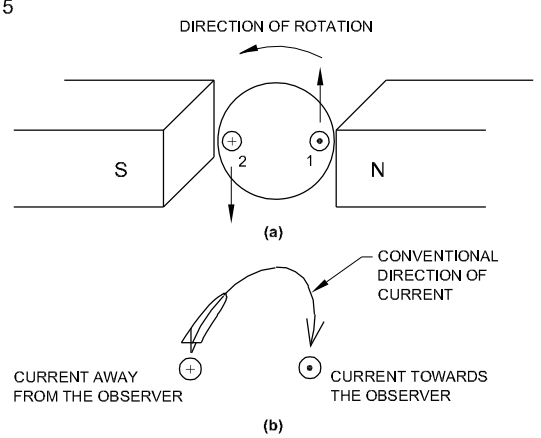
Fig 4




FLEMINGS RIGHT HAND RULE

ELN3111514

Fig 5




DIRECTION OF THE INDUCED CURRENT

ELN3111515

दिशा में अंगूठा चालक गति की दिशा में हो तो मध्य अंगुली प्रेरित emf की दिशा अर्थात प्रेक्षक की ओर अथवा प्रेक्षक से दूर का संकेत करेगी।

कल्पना करें कि Fig 5a के अनुसार उत्तरी और दक्षिणी पोलों के बीच एक चालक वामावर्ती दिशा में गति कर रहा है।

फलेमिंग के दाहिने हाथ के नियम के अनुसार हमें ज्ञात होता है कि चालक 1 उत्तरी पोल के अन्तर्गत ऊपर की ओर गति करता है तो प्रेक्षक की ओर एक emf प्रेरित होता है जिसे बिन्दु चिन्ह द्वारा संकेतिक किया जाता है, और चालक 2 जो दक्षिण पोल के अर्न्तगत नीचे की ओर गति करता है यह प्रेक्षक से दूर एक emf प्रेरित करता है जिसे धन चिन्ह से संकेतित किया जाता है।

Fig 5b में करंट दिशा को तीर चिन्ह द्वारा संकेतित किया गया है। बिन्दु चिन्ह तीर के नुकीले शीर्ष को करंट की दिशा प्रेक्षक की ओर प्रदर्शित करता है और धन चिन्ह तीर के दूसरे सिरे को प्रदर्शित करता है जो प्रेक्षक से दूर की दिशा में है।

### DC जनरेटर के भाग (Parts of DC generator)

Fig 6 के अनुसार एक DC जनरेटर में निम्न आवश्यक भाग होते है

1 फ्रेम अथवा योक

2 फील्ड पोल और पोल सुज (Figs 8,9 & 10)

3 फील्ड क्वाइल या फील्ड वाइडिंग (Fig 11)

4 आर्मेचर कोर

5 आर्मेचर वाइंडिंग अथवा आर्मेचर चालक

6 कम्युटेटर

7 ब्रशेज

8 बियरिंग और अंत पटिटयां

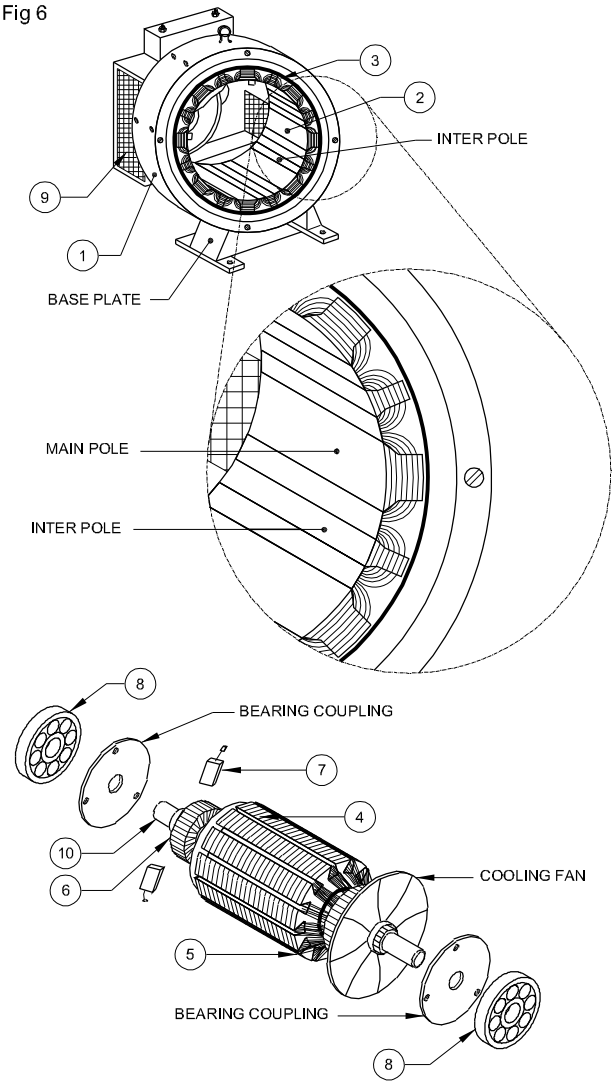
9 पंखें के लिये वायु फिल्टर

10 शाफ्ट

योक पोल शू आर्मेचर कोर और पोलों के बीच एयर गैप तथा आर्मेचर कोर चुम्बकीय परिपथ निर्मित करते है। जबकि आर्मेचर चालक फील्ड क्वायल कम्यूटेटर और ब्रशेज वैद्युत परिपथ निर्मित करते है।

**योक (Yoke):** वाह्य फ्रेम अथवा योक दो प्रयोजन सिद्ध करता है प्रथम यह पोलों के लिये यांत्रिक आधार प्रदान करता है और कुल मशीन के लिये रक्षक आवरण उपलब्ध कराता है जैसा कि Fig 6 में प्रदर्शित किया गया है, दूसरे यह अपने से चुम्बकीय परिपथ को पूर्ण होने देता है।

Fig 6




PARTS OF A DC MACHINE

ELN3111516

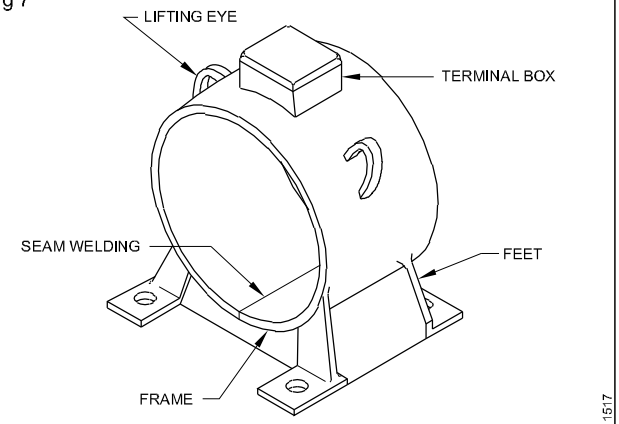
छोटे जनरेटरों में जहां भार की तुलना में कम मूल्य मुख्य निर्धारण होता है योक ढलवे लोहे से बनाये जाते है लेकिन बडी मशीनों में प्रायः ढलवे स्टील अथवा माइल्ड स्टील उपयोग में लायी जाती है। योक निर्माण की आधुनिक विधि में एक बेलनाकार खराद पर स्टील शफ्ट को चारों ओर



Copyright Free Under CC BY Licence

वेल्लित या रोल्ड कर के किनारों पर उसको बेल्ड कर देते है पर टर्मिनल बाक्स इत्यादि फ्रेम से वेल्ड कर दिये जाते है जैसा कि Fig 7 में प्रदर्शित किया गया है इस प्रकार के योक में यथेष्ट यांत्रिक दृढता और उच्च पारगम्यता होती है।

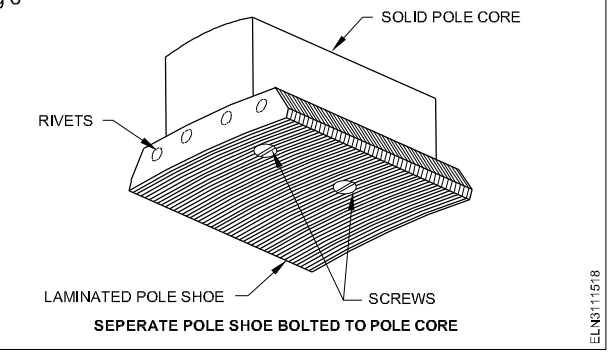
Fig 7




YOKE

**पोल कोर और पोल शू (Poles cores and pole shoes)** (Fig 8): फील्ड चुम्बक पोल कोर और पोल शूज से निर्मित होती है पोल शू दो कार्य करते है । (i). इनसे वायुअन्तराल से समान रूप से फ्लक्स विस्तारित होता है क्योंकि इनका बडा अनुपस्थ परिच्छेद चुम्बकीय पथ की रिलवेन्सेस को कम करता है और (ii). इनसे फील्ड क्वायलों का आधार भी प्राप्त होता है।

Fig 8




SEPERATE POLE SHOE BOLTED TO POLE CORE

पोल रचना दो मुख्य प्रकार से होती है।

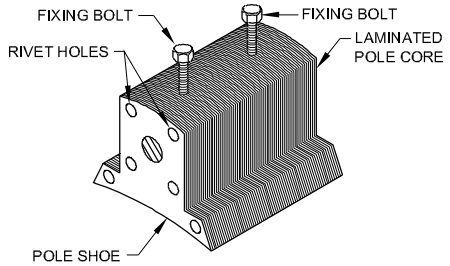
स्वयं ढलवे लोहे अथवा ढलवे स्टील के ठोस टुकडों से बने हो सकते है लेकिन पोल शु पटलित होता है ओर पोल सम्मुख से अभिसंक पेचों (countersunk) द्वारा Fig 8 के अनुसार बंधा रहता है।

वर्तमान अभिकल्पना में पूर्ण पोल कोर अैर पोल शूज पतले पटलित एनील्ड स्टील से बनाये जते है जो वायु दाब से परस्पर रिबेट कर दिये जाते है। पटलन की मोटाई 1mm से 0.2mm तक परिवर्तित होती है। पटलित पोल निम्न दो विधियों मे किसी एक विधि द्वारा योक से जुडे होते है।

पोल योक से पेंचों द्वारा जुडे होते है जो योक से पोल की काय में निकाले जाते है जैसा कि Fig 9 में प्रदर्शित किया गया है अथवा बद्धक पेचों को स्टील छड् में बोल्ट किया जाता है जो पोल से होकर Fig 10 के अनुसार पटलन के तल से निकलता है।

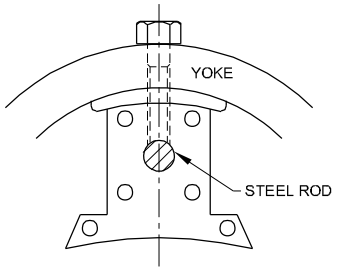
**पोल क्वायल** (फील्ड क्वायल) **(Pole coils** (Field coils)**):** पोल क्वायल अथवा पोल क्वायल जो तांबें के तार अथवा पटिटयों से निर्मित

Fig 9



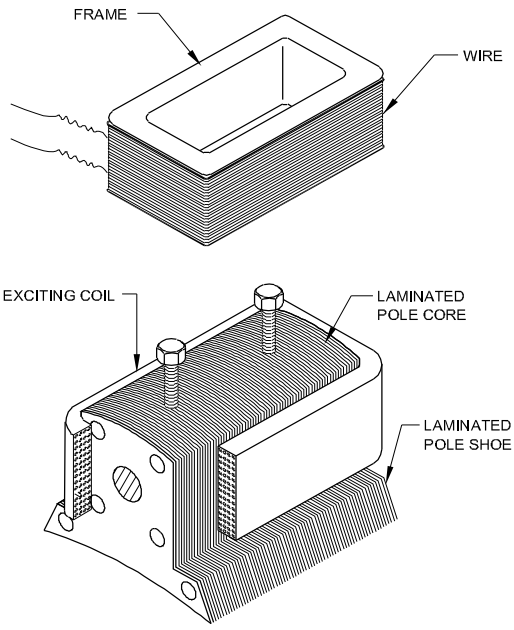

LAMINATED POLE CORE

Fig 10




HOLDING SCREW BOLTED IN TO STEEL BAR POLE CORE ASSEMBLY

Fig 11




POLE ASSEMBLY

होते है और यथार्थ परिमाप के लिये फार्मर वाउंड होते है। इसके पश्चात फर्मर हटा देते है और वाउंड क्वाइल कोर के ऊपर Fig 11 के अनुसार यथा स्थिति में रख दिये जाते है।

जब क्वायलों में करंट प्रवाहित की जाती है यह ध्रवों को चुम्बकित कर देते है जो आवश्यक फ्लक्स को उत्पन्न करता है। और आर्मेचर चालकों के घूर्णन से कट होता है।

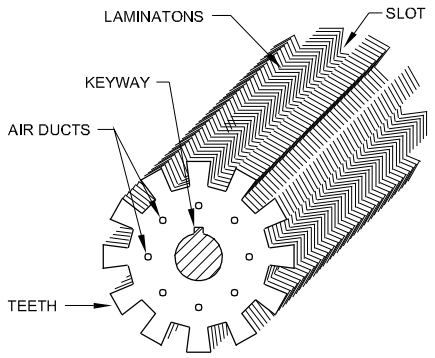
मोटी गेज तार वाइंडिंग (सिरिज) और पतली गेज वाइंडिंग (शन्ट) दोनों एक दूसरे के ऊपर वाउंड होते है जिनका इंसुलेशन पृथक होता है और टर्मिनल को पृथक रूप से बाहर निकालते है।

**आर्मेचर कोर (Armature core):** आर्मेचर कोर आर्मेचर चालकों को आवासित करता है और चुम्बकीय फील्ड को घूर्णित करता है जिससे



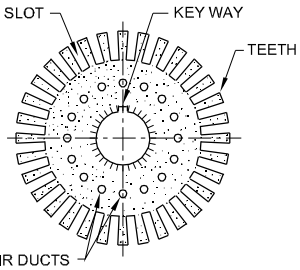
Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 12




ARMATURE CORE MADE OF LAMINATION

Fig 13



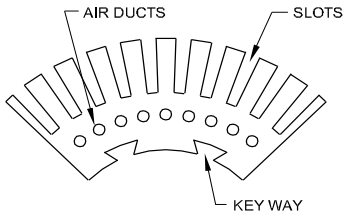

ARMATURE CORE LAMINATIONS

चालक चुम्बकीय फलक्स को कट करें। इसके अतिरिक्त इसका सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्रकार्य अति लघु रिलेवसेस पर फील्ड फ्लक्स को एक पथ प्रदान करना होता है। जिससे चुम्बकीय परिपथ योक और पोलों से पूर्ण होता है।

आर्मेचर कोण Fig 12 के अनुसार बेलनाकार अथवा ड्रम आकार का होता है। और वृत्ताकार स्टील चकतियों अथवा पटलित अथवा 0.5mm मोटी परतों से बना होता है जैसा कि Fig 13 में दिखाया गया है।

खांचें डाइ कट अथवा पंच किये होते है जो चकती की वाह्य परिरेखा पर होते है और स्विच छिद्र दर्शाये अनुसार आन्तरिक व्यास पर स्थित होता है। छोटी मशीनों में आर्मेचर स्टैम्पिंग शाफ्ट से सीधा स्विचयत होती है। प्रायः यह परते वायु नली के छिद्र के लिये हाते है आर्मेचर से वायु का रेखीय प्रवाह आर्मेचर को शीतल रखने के लिये होता है। Fig 12, Fig 13 Fig 14 में यह वेंटिलेटिंग छिद्र स्पष्टतयः दृश्य है।

Fig 14




SEGMENTAL LAMINATION

लगभग एक मीटर व्यासों तक के आर्मेचर में वृत्ताकार स्टैम्पिंग एक टुकडे में काटी जाती है जैसा कि Fig 13 में दिखाया गया है लेकिन इस परिमाण से ऊपर यह वृत्त अति पतले विशेष भागों से बने होते है जिनका प्रहस्तन कठिन होता है क्योंकि उनका विरूपण सभंव होता है और समुच्चयन करने पर वह समरूप नही रह ड्रापे इसलिये वृत्ताकार पटलन एक पीस में से काटने की अपेक्षा उपयुक्त भागो के अनेक संख्या से बनाये जाते है जो पूर्ण वलय का निमार्ण करते है।

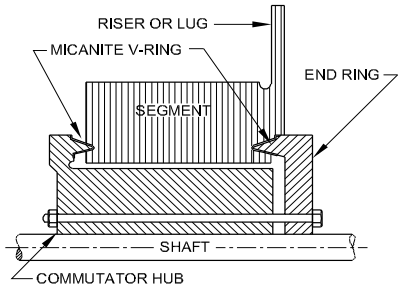
चार अथवा छः अथवा आठ तक खण्डीय परत एक पूर्ण वृत्ताकार परत में होते है । साधारण तयः दो स्विच पथ प्रयेक खण्ड मे लगे रहते है और पटलन को स्वपोषित स्थिति में Fig 14 के अनुसार रखने के लिये वेज अथवा डब चलित होते है । परतों को प्रयोग करने का प्रयोजन भवंर धाराओं का कम करना होता है। परत जितना अधिक पतला होगा एडी करंट ह्रास के विरोध में उत्पन्न विरोध उतना ही अधिक होगा।

**आर्मेचर वाइंडिंग (Armature windings):** आर्मेचर वाइंडिंग प्रायः फर्मी वाउंड होता है यह चपटे आयताकार कुडलों के रूप में प्रथम लपेट होते है और एक क्वायल पुलर (coil puller) द्वारा इनकों उचित आकृति में लाया जाता है। विभिन्न चालकों के लपेट परस्पर रोधित होते है। चालको को आर्मेचर खाचों में रखा जाता है, जो दृढ इन्सुलेटेड पदार्थो से रेखाकित होते है। चालकों को खाचों में रखने के पूर्व इन खाचों इंसुलेशन को इंसुलेट कर आर्मेचर चालकों को रख दिया जाता है और विशेष दृढ लकडी अथवा फाइबर वेज से अपनी स्थिति में सुरक्षित कर दिये जाते है।

**कम्यूटेटर (Commutator):** एक कम्यूटेटर का प्रकार्य आर्मेचर चालकों से करंट संग्रह को सुविधा जनक करना होता हैा इससे दिष्टीकरण अर्थात आर्मेचर चालकों में प्रत्यावर्ती प्रेरित करंट को वाह्य लोड (भार) परिपथ के लिये दिष्ट करंट में परिवर्तित करना होता है। यह बेलनाकार रचना का होता है और उच्च चालकता दृढ खिचे हुये अथवा ड्रॉफ फोर्ज (Droop forged) किये हुये तावें के वेज के आकार के खण्डों से बना होता है। यह अभ्रक की पतली रोधित खण्डों से बने होते हैं खण्डों की संख्या आर्मेचर क्वायलों की संख्या के समान होती है।

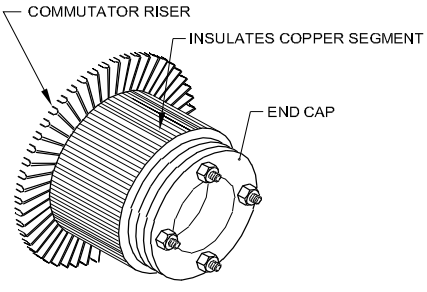
प्रत्येक कम्यूटेटर खण्ड तावें के लग अथवा उत्तोलक (Hoist) द्वारा आर्मेचर चालक से जुडें होते है अभिकेन्द्र बलों के कारण इनके भाग जाने को बचाने के लिये खण्डों में V खाचें होते है जो कोण आकार के माइका नाइट रिंग द्वारा रोधित होते है। एक कम्यूटेटर का खण्डीय दृश्य (section view) Fig 15 में प्रदर्शित किया गया है जिसका समुच्चयन (assemble) हो जाने के पश्चात सामान्य रूप Fig 16 में दिखाया गया है ।

Fig 15




SECTIONAL VIEW OF COMMUTATOR

Fig 16




COMPLETE ASSEMBLY OF COMMUTATOR

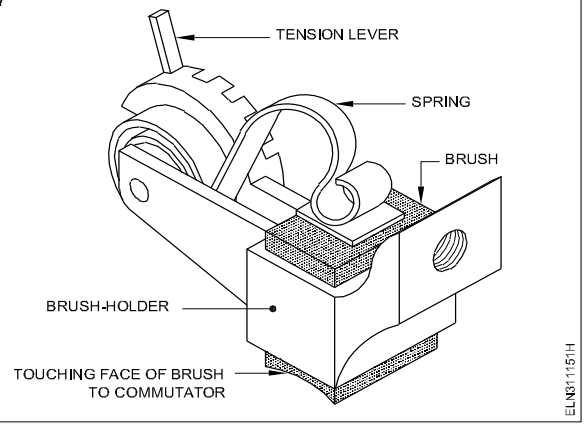


Copyright Free Under CC BY Licence

**ब्रुश (Brushes):** ब्रुश जिसका प्रकार्य कम्प्यूटेटर से करंट को संग्रह करना होता है प्रायः काबर्न और ग्रेफाइट से बने होते है और एक आयताकार खण्ड की आकृति के होते है।

ब्रुश धारकों में Fig 17 के अनुसार ब्रुश स्थित होते है जिनमें ब्रुश के लिये एक बाक्स धारक (Holder) ब्रुश तनाव को बनाये रखने के लिये एक स्पिंग और धारक (Holder) को रॉकर भुजा में आबद्ध (Fix) करने के लिये और एक छेद होता है। ब्रश दोनों सिरों पर खुले आयताकार बाक्स में स्थापित हो सकता है। ब्रुशों का कार्य कम्प्यूटेटर पर स्प्रिंग को दबाये रखना होता है जिसके खिचाव को खांचों में खिचाव लीवर की स्थित को परिवर्तन करने के लिये होता है। एक नम्य (Flexibke) तांबां पिगटेल ब्रश के शीर्ष पर लगा होता है जो करंट को ब्रश से धारक (Holder) में ले जाता है। कम्प्यूटेटर से संग्रहित होने वाली धार के परिमाण पर प्रति स्पिन्डल ब्रुश की संख्या निर्भर होती है।

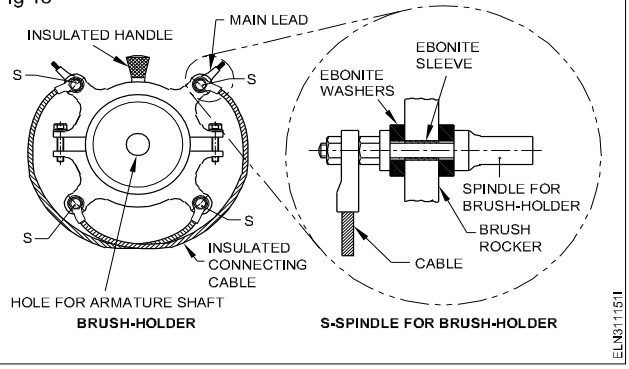
Fig 17




**ब्रुश रॉकर (Brush - rocker):** बडी मशीन में अनेक ब्रुश वाली स्पिन्डल को प्रयोग में लाया जाता है। एक छोटी मशीन के लिये केवल दो बुश भी हो सकते है सभी स्पिन्डल इंसुलेटेड होते है और ब्रुश होल्डर से जुडे होते है।

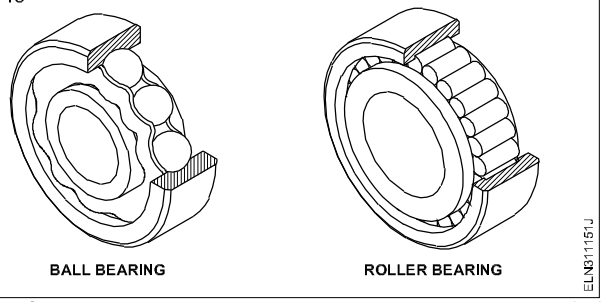
ब्रुश होल्डर छोटी मशीन में एक धारक (Holder) आवरण अथवा Fig 18 के अनुसार योक से जुडे ब्रेकेट पर आधारित होता है। ब्रुश होल्डर की स्थिति को परिवर्तित करके इसे उदासीन अक्ष पर लाया जा सकता है।

Fig 18



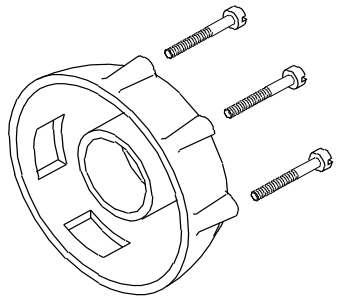

**बियरिंग (Bearings** (Fig 19)**)**: उनकी विश्वसनीयता के कारण हाफ-बियरिंग अधिक लगाये जाते है। हालांकि अधिक भारी कार्यों के लिए रोलर बियरिंग्स को प्राथमिकता दी जाती है। शांत प्रचालन और बियरिंग चढ़ाने में आसानी के लिए बाल रोलर सामान्यतः कठोर तेल से भरे होते हैं। जब स्लीव (sleeve) बियरिंग का प्रयोग किया जाता है जो रिंग आयलर द्वारा बियरिंग ब्रेकेट में भरे तेल द्वारा लुब्रीकेटेड होते हैं।

Fig 19




**बाहरी प्लेट (End plates** (Fig 20)**)**: बियरिंग्स इन बाहरी प्लेटों में रखकर इन्हें योक (बाडी) में लगा दिया जाता है। ये आर्मेचर के घषर्ण रहित घूर्णन और फील्ड पोलों के एयर गेप की स्थिति को बनाने में सहायता करते है।

Fig 20

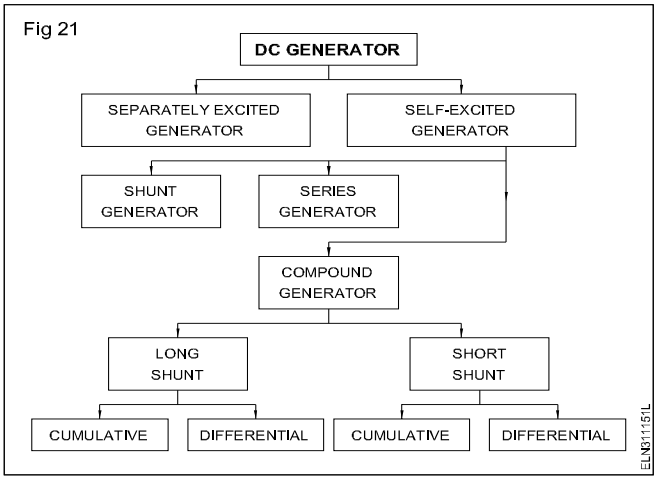



**कूलिंग फैन (Cooling fan)**

DC मशीन का चयन प्रायः एक विशेष कार्य या लोड की आवश्यकता के लिए होता है। ज्यादातर मामलों में DC मशीन के शाफ्ट पर लगे कूलिंग फैन से गर्मी को हटाते हैं। DC मशीन गर्मी को हटाने की अन्य विधि तेज हवा प्रवाह कर कूलिंग करना होता है। यह आमतौर पर बाहरी रूप से विद्युत पंखे द्वारा DC मशीन में हवा भर देना होता है। तेज हवा से कूलिंग करने पर गर्मी मशीन की संरचना में स्थानांतरित कर कम की जा सकती है और मशीन के उच्च लोड पर प्रचालित करने की अनुमति देता है।

**DC जनरेटरों के प्रकार (Types of DC generators):** फील्ड उत्तेजन किस प्रकार से किया जाता है इस पर दिष्ट जनरेटर का प्रकार निर्धारित होता है। सामान्य रूप से फील्ड और आर्मेचर वाइंडिंग को सम्बन्धित करने के लिये प्रयोग में लायी गयी विधियां नीचे दिये गये समूहों (Fig 21) में आती है।

Fig 21






Copyright Free Under CC BY Licence