माप यन्त्र के पैमाने पर प्रेक्षण लेना (Reading Instrument scales)

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

- **मापन यथार्थता के आधार पर मापन यन्त्रों की श्रेणी को ज्ञात करना**
- **विभिन्न प्रकार के पैमाना अंकन के विभिन्न प्रकारों का अभिनिर्धारण**
- **मापन के समय त्रुटि स्रोतों को बताने में**
- **मापन यन्त्रों के प्रयोग के समय अपनायी गई सावधानियों को बताने में।**

सभी माप यथा सम्भव यथार्थ होने चाहिये और निकाय पर उनका प्रभाव अल्पतम होना चाहिये। सही मापन यन्त्र और सही मापन विधि को चयनित करने में कम से कम प्रभाव निकाय पर पड़ने को सुनिश्चित करने के लिये विशेष सावधानी रखनी चाहियें।

एक मापन युक्ति को चयनित करते समय इस बात की सावधानी रखनी चाहिये, कि मापित मान पूर्ण पैमाने मान के 60% मान से ऊपर होना चाहिये, इससे मापन त्रुटि यथा सम्भव कम हो जाती है।

यथार्थता के अनुसार मापी यन्त्रों का वर्गीकरण (Classification of instrument as per accuracy) : मापन युक्तियों का वर्गीकरण मापन यथार्थता और अनुप्रयाोग की गुणवत्ता पर निर्भर होता है। मापन यन्त्र की गुणवत्ता श्रेणी के अनुसार निम्न प्रकार विभाजित की जाती है।

श्रेणी	अनुप्रयोग
0.1 0.2 0.3	यथार्थता और प्रयोग शाला मापन युक्तियां
0.5	वहनीय मापन युक्तियां और प्रयोगशाला युक्तियां
1.0 1.5 2.5	औद्योगिक और पैनेल मापन युक्तियां

स्तम्भ श्रेणी के अन्तर्गत दी गई संख्या सापेक्षिक त्रुटि प्रदर्शित करती है।

उदाहरण (Example) : गुणवत्ता श्रेणी 1.5,±1.5% की आपेक्षिक मापन त्रुटि प्रदर्शित करती है। इसका अर्थ यह होता है कि प्रदर्शित त्रुटि निर्धारित मान का ±1.5% हो सकती है।

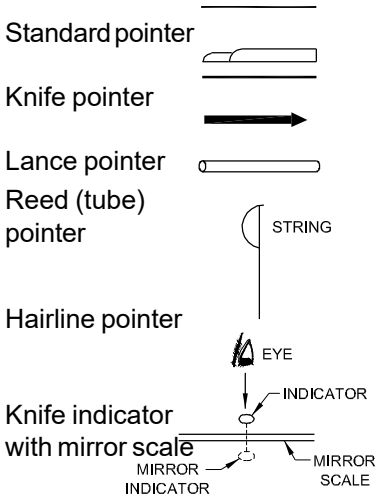
प्रेक्षण यथार्थता (Reading accuracy): एक मापन युक्ति की प्रेक्षण यथार्थता मापन यर्थाथता की तुलना में सदैव अधिक होना चाहिये। उचित संकेतक प्रबन्ध के अनुप्रयोग से प्रेक्षण यथार्थता को बढ़ाया जा सकता है।

संकेतक प्रबन्ध जिसका वर्णन किया गया है एक पैमाने के साथ संकेतक (Pointer) के लिये है।

संकेतक पाइन्टर (Indicators) (Pointer): प्रेक्षण का संकेत एक संकेतक की यात्रिक गति से प्राप्त होता है जो पैमाने पर बने विभागों के समान्तर गति करता है।

मापन यन्त्रों में (Fig 1) प्रयुक्त संकेतकों के विभिन्न प्रकारों को नीचे दिया गया है।

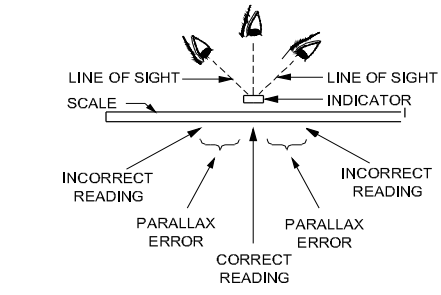
Fig 1



संकेतक और पैमाने के बीच और स्थान के कारण एक माप यन्त्र पर प्रेक्षण लेते समय एक झुका हुआ दृश्य प्राप्त किया जा सकता है। आंख के कोण पर आधारित एक प्रेक्षण त्रुटि हो सकती है। इस त्रुटि का लम्बन त्रुटि से जाना जाता है।

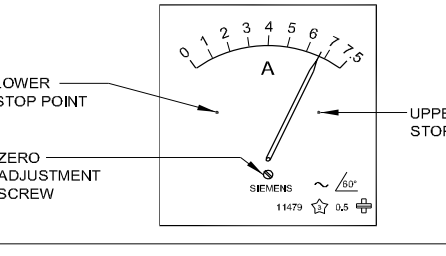
दर्पण पैमाने (mirror scales): अति यथार्थ युक्तियां और उच्च गुणवत्ता श्रेणी की औद्योगिक युक्तियां के प्रयोग में दर्पण पैमाने प्रयुक्त होते हैं। प्रेक्षण लेते समय दर्पण में संकेतक द्वारा अपनी प्रतिबिम्ब (चित्र) को ढक लेना चाहियें । जिससे पैमाने के प्रेक्षण लेने में कोण के कारण होने वाली त्रुटि लम्बन त्रुटि को दूर किया जा सके। (Fig 2)

Fig 2



शून्य संमजन (Zero Adjustment) : संकेतक की यांत्रिक शून्य का समंजन एक बाहरी पेंच समंजन द्वारा किया जा सकता है। (Fig 3)

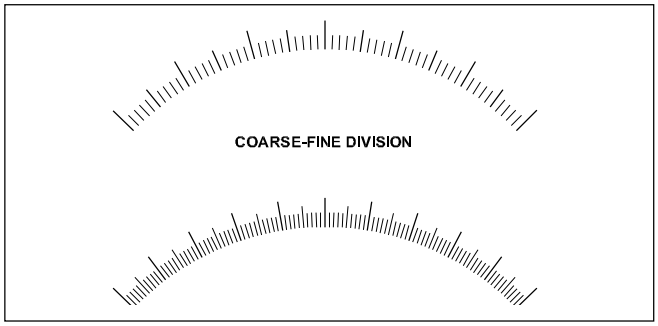
Fig 3



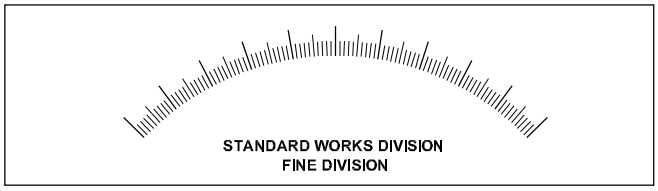
Copyright Free Under CC BY Licence

पैमानों के प्रकार (Types of scales)

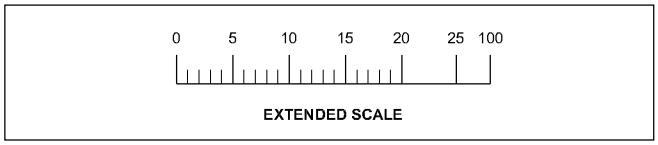
1 **स्थूल और स्थूल सूक्ष्म पैमाना (Coarse and coarse-fine scale):** स्थूल पैमाने तथा स्थूल सूक्ष्म पैमाने पैनेल माप यत्रों में गुणवत्ता श्रेणी 1 से 2.5 के साथ मुख्य रूप से स्थिति में प्रयुक्त होते हैं ।



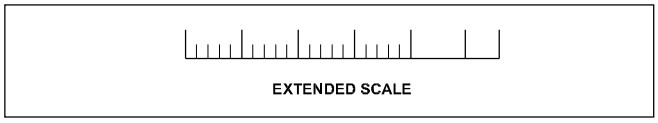
2 **सूक्ष्म पैमाना (Fine scale):** गुणवत्ता श्रेणी 0.1 से 0.3 वाली प्रयोगशाला युक्तियां और यथार्थता प्रदर्शन के लिये मुख्य रूप से एक दर्पण पैमाने के साथ प्रयुक्त होती हैं।



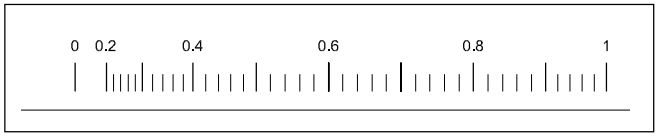
3 **वृद्धित पैमाने (Extended scale):** इनकों मुख्य रूप से अल्पअतिभारित समय अर्थात मोर्टस की प्रवर्तन धारा के मापन के लिये प्रयुक्त किया जाता है।



4 **रैखिक पैमाने (Linear scales):** रैखिक पैमाने मुख्य रूप से चल कुण्डल मापन युक्तियों के लिये प्रयुक्त किये जाते हैं। पूरे परास में अकंन समरूप होता है।



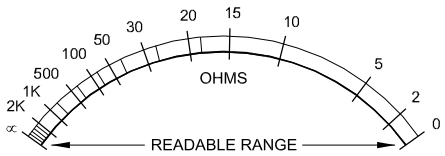
5 **अरैखिक पैमाने (Non-linear scales):** चल लौह मापन युक्तियों में मुख्य रूप से अरैखिक पैमाने प्रयुक्त होते है पैमाने पर अन्शांकन समरूप नही होता । वे पैमाने के प्रारम्भ में घनित होते हैं।



अरैखिक पैमाने स्थूल (Non-linear scales,coarse): भाग के नीचे के बिन्दु प्रारम्भ और मापन परास का अन्त प्रारम्भ को सूचित करता है। इस मापन यन्त्र को प्रारम्भ परास के नीचे के मानों को मापने के लिये प्रयोग में नही लाना चाहिये।

ओम मापी पैमाना भी अरैखिक है। यह ध्यान देना चाहिये कि पैमाने पर शून्य दाहिनी ओर है। (Fig. 4)

Fig 4



मापन समय त्रुटियों के स्रोत (Sources of errors when measuring)

1 **युक्ति त्रुटियां (Device errors):** यह त्रुटि सावधानी रहित समुच्चयन क्षति, आभासी समंजन अथवा आभासी स्थितियों में प्रयुक्त करते समय होती है। मापी यन्त्र को प्रयाग में लाते समय इसका प्रयाग डायल पर विनिर्देशित स्थिति के अनुसार करना चाहिये।

2 **प्रभाव त्रुटियां (Influence errors):** यह त्रुटियां पर्यावरण के प्रभाव जैसे आद्रता (नमी), ताप दोलनों वैद्युत अथव चुम्बकीय क्षेत्र के कारण होती है।

3 **कुंजीयन त्रुटियां (Switching errors):** यह त्रुटियां वैद्युत संख्या जो सम्बन्ध के गलत विधि से मापन के पहले होती है अथवा उचित मापन युक्ति के गलत चयन के कारण होती है।

4 **मानव त्रुटिया (Human errors):** प्रेक्षण त्रुटियां जो संकेतक को एक कोण से देखने पर (लम्बन त्रुटि) अथवा अंशाकन के उपयोग के मध्य मान के गलत प्रेक्षण से होती है।

पैमाने पर प्रेक्षण लेना (Reading the scales): जब एक बहु परास एम्पियर मापी अथवा वोल्टमापी का प्रयोग किया जाता है तो परास कुंजी के प्रकार्य का ज्ञात होना महत्वपूर्ण है। परास कुंजी उस धारा अथवा वोल्टता की मात्रा को चयनित करती है जिससे मापी पर पूर्ण पैमाना विच्क्षेप होता है। अज्ञात संख्या के मापन के समय यह बुद्धिमता पूर्ण होगा कि उच्चतम परास से प्रारम्भ करके कम करते हुये लघु परास की ओर चले जब तक विच्क्षेप सम्भवतः पूर्ण पैमाने के मध्य के बीच प्राप्त न हों।

मापी पर जितने परास है, उन पर उनके लिये उतने ही पैमानों का उपयोग न करके कुछ पैमाने अनेक विभिन्न परासें के लिये प्रयुक्त किये जाते हैं। इसको पैमाना संख्याओं को 10 अथवा 100 से गुणा या भाग करके प्राप्त किया जाता है। उदाहरण के लिये एक बहु परास मापी पर प्रेक्षण लेने के लिये उस परास को ज्ञात करें जो कि परास कुंजी के लिये प्रयुक्त होती है। और ज्ञात करें कि कौन सा पैमाना तत्सम्बन्धी परास के अधिकतम निकट पूर्ण पैमाना विच्क्षेप देता है। जहां संकेतक स्थिर होता है वहां पैमाने पर संख्या को पढ़ लें।

निम्न उदहरण विधि को स्पष्ट करता है।

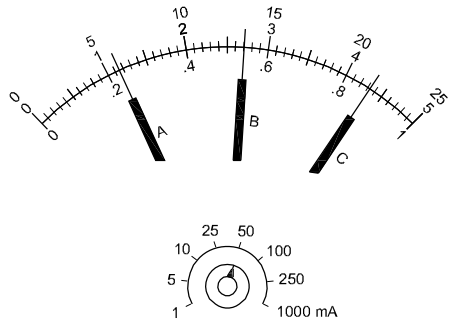
उदाहरण (Example) 1: Fig 5

50mA परास कुंजी युक्त बहु परास DCmA पैमाना।

A पर : प्रेक्षण 10 और 20 के बीच है। अर्थात = 11.5mA

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 5



B पर : प्रेक्षण 20 और 30 के बीच है। अर्थात = 27mA

C पर : प्रेक्षण 40 और 50 के बीच है। अर्थात = 43.5mA

परास और प्रकार्य कुंजियों के 5V DC पर नियोजित करके बहु परास AC/DC वोल्टमापी पैमाने।

उदाहरण (Example) 2 (Fig 6) : परास कुंजी के 5VDC पर होने से FSD का मान AC/DC पैमाने पर 5V होना चाहिये। इसलिये 0.50 पैमाना जिसमें प्रत्येक संख्या को 10 से विभाजित किया गया है उपयोग करना चाहिये।

A पर : प्रेक्षण 0.5 और 1.0 के बीच है। अर्थात = 0.72V

B पर : प्रेक्षण 2.0 और 2.5 के बीच है। अर्थात = 2.37V

C पर : प्रेक्षण 4.0 और 4.5 के बीच है। अर्थात = 4.30V

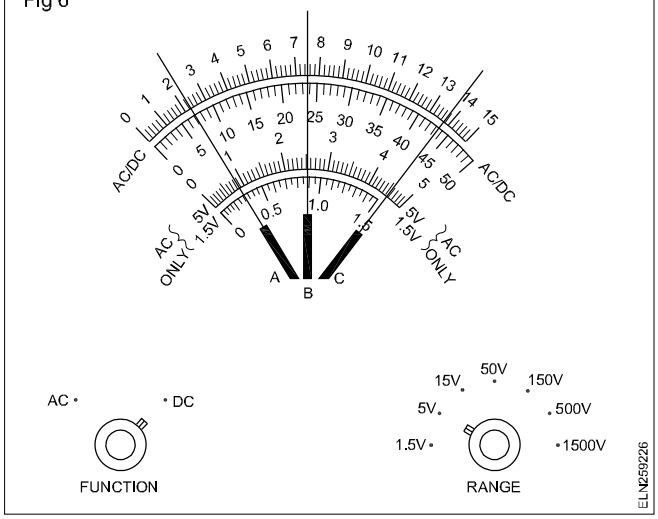
उदाहरण (Example) 3 (Fig 6) : परास कुंजी के 150V AC पर होने से FSD का मान AC/DC पैमाने पर 150V होना चाहिये। इसलिये 0.15 पैमाना जिसमें प्रत्येक संख्या को 10 से गुणा करके किया गया है उपयोग करना चाहिये।

A पर : प्रेक्षण 20 और 30 के बीच है। अर्थात = 23V

B पर : प्रेक्षण 70 और 80 के बीच है। अर्थात = 75V

C पर : प्रेक्षण 130 और 140 के बीच है। अर्थात = 136V

Fig 6



एक मापी यन्त्र प्रयोग में लाते समय ध्यान में रखी जाने वाली सावधानियां (Precautions to be observed while using an instrument) :

1 मापित की जाने वाली वैद्युत संख्ययें जैसे वोल्टता, धारा, प्रतिरोध को नापने के लिये मापी का चयन करें।

2 परिमाण के लिये सही परास का चयन करें। जैसे 10V के मापन के लिये सही परास 0-15V होना चाहिये।

3 AC/DC के अनुरूप उचित मापन यन्त्र का वीनिर्देशन करें।

4 मापी यन्त्र का प्रयोग विनिर्देशन के अनुसार सही स्थिति में करें।

5 MC प्रकार के मापी यन्त्रों का सम्बन्ध करते समय सही ध्रुवता को सुनिश्चित करें।

6 पर्यावरण के प्रभाव जैसे आद्रता, (नमी) ताप, दोलन, वैद्युत अथवा चुम्बकीय क्षेत्र के कारण त्रुटियां होती हैं। इस प्रकार के पर्यावरण कारकों को दूर रखने के लिये उचित सावधानी रखनी चाहिये।

7 लम्बन त्रुटि को दूर करने के लिये संकेतक पर सीधा देखते हुऐ मापी यन्त्र को पढे।

8 दर्पण पृष्ठ पैमाने को इस प्रकार पढं की संकेतक दर्पण में अपने प्रतिबिम्ब से सम्पतित हो।

9 यदि कोई शून्य त्रुटि है तो इसको मापी यन्त्र के उपयोग से पहले शून्य समंजन पेंच से सही कर लेना चाहिये।

वैद्युत माप यन्त्रों का वर्गीकरण - आवश्यक बल MC और MI मीटर - (Classification of electrical instruments - Essential forces, MC and MI meter)

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

- **मानक के सापेक्ष वैद्युत मापियों का अभिनिर्धारण, विद्युत धारा के प्रभाव से उनका प्रकार्य और प्रचालन बताना**
- **एक वैद्युत सूचक मापी यन्त्र का उचित कार्य प्रणाली के लिये वांछित बलों के प्रकार बताना ।**

निम्न आधार पर वैद्युत मापी यन्त्र का वर्गीकरण हो सकता है।

- निर्माण मानक (Manufacturing standards)
- प्रकार्य (Function)
- मापी यन्त्रों पर विद्युत धारा के प्रभाव (Effects of electric current on the instruments)

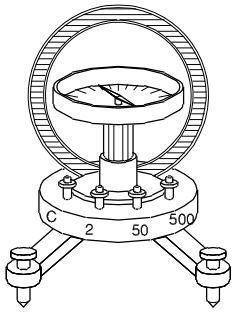
निर्माण मानक (Manufacturing standarts) : व्यापक आधार पर वैद्युत मापी यन्त्रों का वर्गीकरण निमार्ण मानक के अनुसार निरपेक्ष मापी यन्त्रों और द्वितीयक मापी यन्त्रों में किया जा सकता है।

निरपेक्ष मापी यन्त्र (Absolute instruments): इन मापी यन्त्रों में मापी जाने वाली संख्या का मान विक्षेपण और मापी यन्त्र स्थिरांक के

Copyright Free Under CC BY Licence

पदों में होता है। Fig 1 में प्रदर्शित स्पर्श रेखा गैल्वनोंमापी, निरपेक्ष मापी यन्त्र का एक उत्तम उदाहरण है।

Fig 1



ELN259231

इस मापी यन्त्र में धारा के मान की गणना धारा द्वारा उत्पन्न विच्क्षेपण के स्पर्षज्या, अर्धव्यास, प्रयुक्त तार की चक्कर संख्या और पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक द्वारा की जा सकती है। इस प्रकार के मापी यन्त्रों में किसी प्रकार के पूर्व अंशाकन अथवा तुलना करने की आवश्यकता नही होती। इन मापी यन्त्रों का उपयोग केवल मानक प्रयोग शालाओं में होता है।

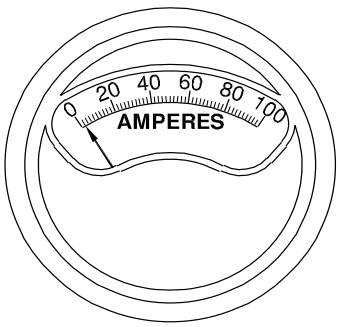
द्वितीयक मापी यन्त्र (Secondary instruments) : इन मापी यन्त्रों में मापी जाने वाली वैद्युत संख्यायें (वोल्टता, धारा शक्ति इत्यादि) को अशांकित डायल पर माप यन्त्रों के विच्छेप से ज्ञात किया जाता है। इन मापी यन्त्रों का अंशाकन एक निरपेक्ष मापी यन्त्र अथवा अंशाकित किये जा चुके मापी यन्त्र से तुलना करके करना चाहिये। व्यवसाय में प्रयुक्त यह सभी मापी यन्त्र द्वितीयक मापी यन्त्र है।

प्रकार्य (Functions)

द्वितीयक मापी यत्रों का अधिक वर्गीकरण उनके प्रकार्यों अर्थात मापीयंत्र मापित संख्या का संकेत देता है अथवा लेखन करता है, के अनुसार होता है।

सूचक मापी यन्त्र (Indicating instruments): Fig 2 के अनुसार यह मापी यन्त्र वोल्टता धारा शक्ति इत्यादि के मान को सीधे एक अंशाकित डायल पर सूचित करते है। इस वर्ग में एम्पियर मापी, वोल्टमापी और वाटमापी आते है।

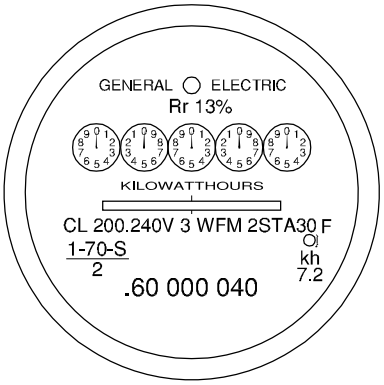
Fig 2



ELN259232

एकीकृतन मापी यन्त्र (Integrating Instruments): यह मापी यन्त्र एक अवधि में एक परिपथ को आपूर्तित विद्युत अथवा वैद्युत ऊर्जा की कुल मात्रा का मापन करते है। एम्पियर घण्टामापी, ऊर्जा मापी इस वर्ग में आते है। Fig 3 में किलोवाट घण्टा / ऊर्जा मापी दिखाया गया है।

Fig 3

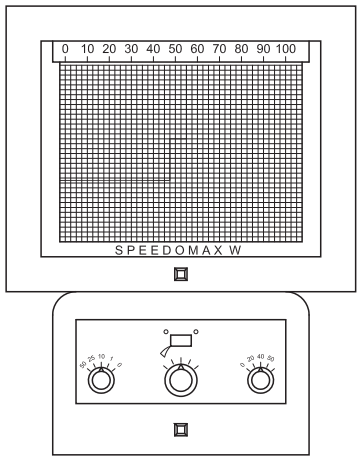


ELN259233

ENERGY METER

अभिलेखन मापी यन्त्र (Recording Instruments): यह मापी यन्त्र एक अन्तराल में मापित संख्या का पंजीयन करते है। इनमें एक पेन होता है जो एक आलेख कागज पर चलता है। इस मापी यन्त्र से संख्या की जांच किसी विशेष दिनांक और समय के लिये की जा सकती है। अभिलेखन, वोल्टमापी, एम्पियर मापी और शक्ति गुणक मापी इस वर्ग में आते है। Fig 4 में एक अभिलेखन माप यन्त्र प्रदर्शित किया गया है।

Fig 4



ELN259234

वैद्युत माप यन्त्रों पर प्रयुक्त विद्युत धारा के प्रभाव (Manufacturing Standarts): द्वितीयक मापी यन्त्रों का वर्गीकरण उनके प्रचालन पर विद्युत द्वारा पडने वाले विभिन्न प्रभावों के अनुसार ही हो सकता है। उपयोग में लाये गये प्रभाव निम्न है।

- चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic effect)
- ऊष्मन प्रभाव (Heating effect)
- रासायनिक प्रभाव (Chemical effect)
- इलेक्ट्रोस्टाटिक प्रभाव (Electrostatic effect)
- स्थिर वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण प्रभाव (Electromagnetic induction effect)

एक सूचक माप यन्त्र के लिये वांछित आवश्यक बल (Effects of electric current used on electrical instruments): निम्न

Copyright Free Under CC BY Licence

तीन बल एक सूचक मापी यन्त्र के संतोष जनक प्रचालन के लिये आवश्यक रूप से वांछित होते है वे है,

- विक्षेपण बल (deflecting force)
- नियत्रक बल (controlling force)
- अवमंदन बल (damping force)

विक्षेपण बल अथवा प्रचालन बल (Deflecting force or operating force): मापी यन्त्र को आपूर्ति से सम्बन्धित करने पर यह बल मापी यन्त्र के चल निकाय को शून्य स्थिति से गति देता है। एक मापी यन्त्र में इस बल को प्राप्त करने के लिये धारा के विभिन्न प्रभाव जैसे चुम्बकीय, ऊष्मन, रासायनिक प्रभावों का उपयोग किया जाता है।

यह विक्षेपण बल एक मापी यन्त्र में किस प्रकार विकसित होता है यह विशेष प्रकार के मापी यन्त्र को स्पष्ट करते समय बाद में स्पष्ट किया जायेगा।

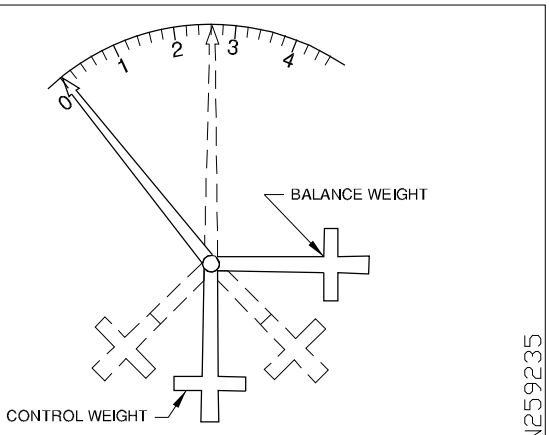
नियन्त्रक बल (Controlling force): चल निकाय की गति नियन्त्रण के लिये और सुनिश्चित करने के लिये कि संकेतक विक्षेप का परिमाण मापी जाने वाली संख्या के एक दिये गये मान के लिये सदैव समान है यह बल आवश्यक है। इसलिये नियन्त्रक बल विक्षेपण बल के सदैव विपरीत होता है, और मापी यन्त्र को स्रोत से असम्बन्धित कर देने पर संकेतक को शून्य स्थिति में ले आता है।

नियन्त्रक बल को निम्न में से किसी एक विधि द्वारा उत्पन्न किया जा सकता है।

- गुरूत्वीय नियन्त्रण (Gravity control)
- स्प्रिंग नियन्त्रण (Spring control)

गुरूत्वीय नियन्त्रण (Gravity control): इस विधि में Fig 5 के अनुसार संकेतक के विपरीत विस्तरक से लघु समंजन योग्य भार लगा दिये जाते है। यह भार पृथ्वी के गुरूत्वीय आकर्षण से आकर्षित होते है और वांछित नियन्त्रक बल (आघूर्ण) उत्पनन करते है।गुरूत्वीय नियन्त्रित मापी यन्त्रों का उपयोग केवल उर्ध्वधर स्थिति में होना चाहिये।

Fig 5

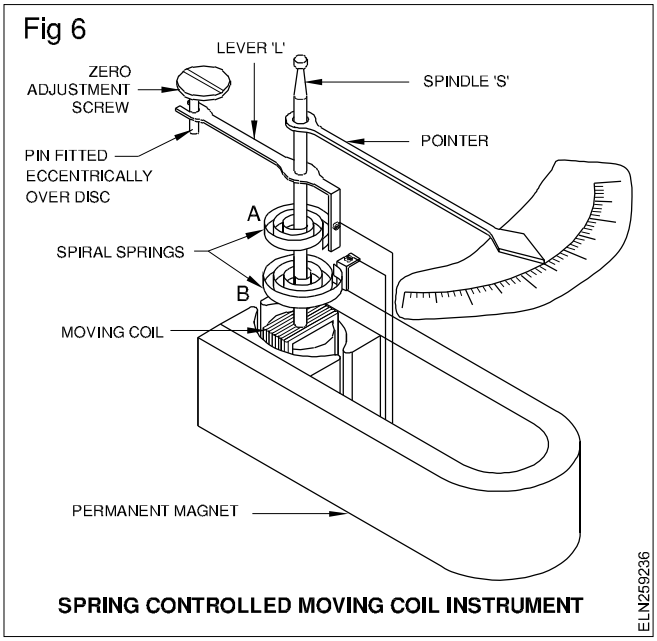


GRAVITY CONTROL

जब मापी यन्त्र आपूर्ति से असम्बन्धित हो जाता है तो संकेतक के विपरीत सिरों से जुडे नियन्त्रक भार और संतुलन भार से जुडे Fig 5 के अनुसार संकेतक को शून्य स्थिति में ले आते है। जब चित्र में मापी यन्त्र आपूर्ति से जोड दिया जाता है तो संकेतक वामावर्त दिशा में गति करता है और भारों को चित्र में बिन्दु रेखा प्रदशर्न के अनुसार विस्थापित करता है। गुरूत्वकषर्ण के कारण भार अपनी प्रारम्भिक उर्ध्वाधर स्थिति में आने का प्रयत्न करेंगें जिस कारण चल निकाय की गति पर नियन्त्रण बल लगता है।

स्प्रिंग नियन्त्रण (Spring control): स्प्रिंग नियन्त्रण की अधिकतम सामान्य व्यवस्था में दो फास्फर ड्रान्स अथवा विरेलियम तांबा बाल स्प्रिंग A, B का उपयोग होता है इनका आन्तरिक सिरे Fig 6 के अनुसार स्पिन्डल S से जुडे होते है। स्प्रिंग B का वाह्य सिरा स्थिर और A का सिरा P पर किलकित लीवर L से जुडा होता है। इस कारण आवश्यकता पडने पर शून्य संमजन योग्यता सुगमता से प्रभावित हो जाती है।

Fig 6



SPRING CONTROLLED MOVING COIL INSTRUMENT

दो स्प्रिंग A, B विभिन्न दिशाओं में वेष्ठित होती है। जिससे जब चल निकाय विक्षेपित होता है तो एक स्प्रिंग वेष्ठित और दूसरी अवेष्ठित होती है और नियन्त्रण बल स्प्रिंरंग के सयुक्त ऐठन से प्राप्त होता है।

यह स्प्रिंग्स ऐसे एलाय से बनी होती है कि जिनमें :

- शिथिलता के उच्च प्रतिरोध, तनाव को खोये बिना अनेकों बार वेष्ठित और अवेष्ठित किया जा सकता है ।
- अचुम्बकीय गुण (वाह्य चुम्बकत्व से प्रभावित न होना चाहिये) ।
- लघु ताप गुणांक (ताप से विस्तारित नही होती) ।
- लघु विशिष्ठ प्रतिरोध, धारा को अन्दर लाने तथा निकाय को बाहर ले जाने में प्रयुक्त हो सक्ती है।

गुरूत्व नियन्त्रित मापी यन्त्रों की तुलना में स्प्रिंग नियन्त्रित मापी यन्त्रों के निम्न लाभ है।

वे नीचे अनुसार हैं :

- मापी यन्त्र को किसी भी स्थिति में प्रयुक्त किया जा सकता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

- नियन्त्रण स्प्रिंग्स मापीयन्त्रों के चल कुण्डल में धारा को अन्दर ले जाने और बाहर ले आने में सहायक होती है।

अवमन्दल बल (Damping force): यह बल चल निकाय को अन्तिम विक्षेपित स्थिर पर शीघ्रता से रोक देने के लिये आवश्यक होता है। इस अवमन्दन के बिना, चल निकाय के जडत्व आपूर्ण और नियमबल का संयोजन, संकेतक (चल निकाय) को अपनी अन्तिम विक्षेपित स्थिति से स्थिर होने तक कुछ समय, दोलित कराता रहता है, जिस कारण पाठ लेने में समय का अपव्यय होता है।

क्रान्तिक/अप/अति अवमंदन (Critical / Under/Over damping): यदि बिना किसी प्रकार के दोलनों के संकेतक शीघ्रता से अपनी अन्तिम विक्षेपित स्थिति में आ जाता है, तो अवमंदन क्रान्तिक अवमंदन कहलाता है, और मापी यन्त्र रूद्ध दोल (Dead beat) कहलाता है।

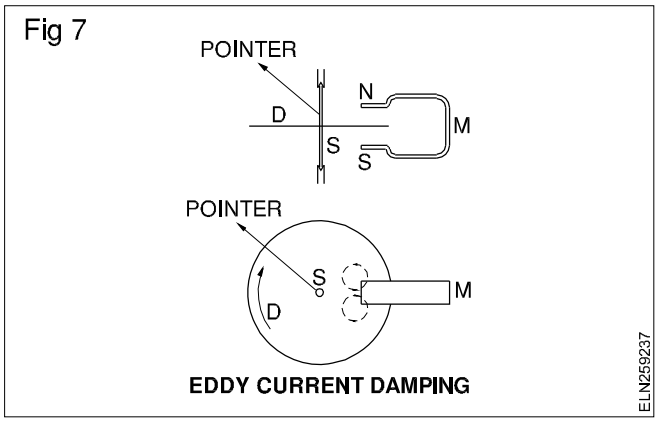
अप-अवमंदित मापी यन्त्र में, संकेतक अपनी अन्तिम विक्षेपित स्थिति में आने के पूर्व दोलित होगा और अति अवमंदित मापी यन्त्र में संकेतक धीरे धीरे अन्तिम विक्षेपित स्थिति पर पहुंचता है।

उपयोग में आने वाले दो अवमंदन विधियां है :

- भंवर धारा अवमंदन (eddy current damping)
- वायु धारिता अवमंदन (air friction damping)

भवर धारा अवमंदन (Eddy current damping): Fig 7 में एक प्रकार की भंवर धारा अवमंदन प्रदर्शित किया गया है। स्पिंडल S से एक तांबा अथवा एल्यूमिनियम चकती D जोड दी जाती है, जब संकेतक चलता है, चकती भी चलती है।

Fig 7

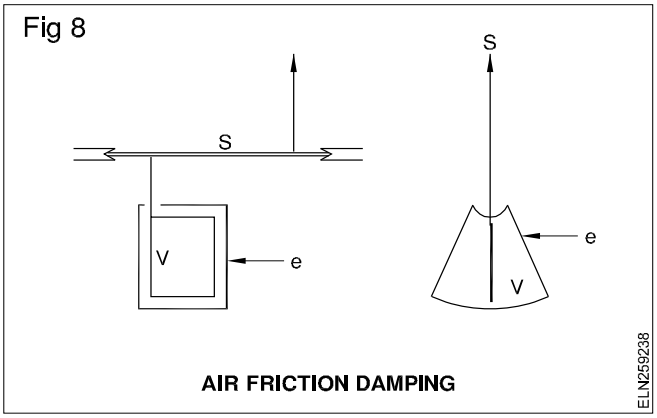


चकती एक स्थायी चुम्बक M के ध्रुवों के बीच के अन्तराल में चलती है जिससे भंवर धारायें प्रेरित होती है लेन्ज के नियम के अनुसार भंवर धारा द्वारा उत्पन्न फ्लक्स, चकती गति का विरोध करता है, जिससे अवमंदन बल प्रभावित होता है।

चल कुण्डल मापी यन्त्र में चल कुण्डल एक पतले एल्यूमिनियम के फार्मर पर वेष्ठित रहता है, फार्मर में प्रेरित भंवर धारायें अवमंदन बल उत्पन्न करती है।

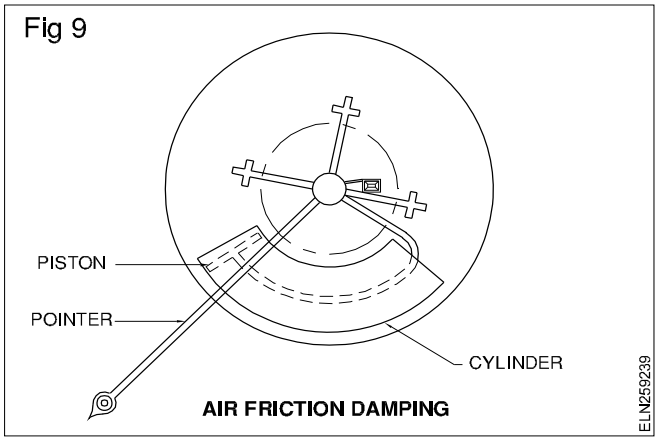
वायु र्घषण अवमंदन (Air friction damping): Fig 8 में वायुघर्षण अवमंदन को प्राप्त करने की विधि प्रदर्शित की गई है। इसमें एक पतली धातु वेन स्पिन्डल S से जुडी रहती है। वेन को एक खण्ड आकृति बाक्स C के अन्दर चलाया जाता है जब कि संकेतक अंशाकित पैमाने पर गति करता है।

Fig 8



विकल्प के रूप में Fig 9 के अनुसार पिस्टन के रूप में वेन को एक कोष्ठ (बेलनाकार) में गति करने के लिये व्यवस्थित किया जा सकता है। ऊपर के दो विकल्पों में वायु कोष्ठ के अन्दर की वायु वेन /पिस्टन गति का विरोध और अवमंदन बल उत्पन्न होता है।

Fig 9



स्थायी चुम्बक चल कुण्डल (PMMC) मापी यन्त्र (Permanent magnet moving coil (PMMC) instruments)

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

- **स्थाई चुम्बक चल कुण्डल (PMMC) मापी यन्त्र के सिद्धान्त बताना**
- **(PMMC) मापी यन्त्र से के प्रचालन और रचना का वर्णन करना**
- **(PMMC) मापी यन्त्र के उपयोग, गुण अवगुण को स्पष्ट करना।**

Copyright Free Under CC BY Licence

चल कुण्डल और चल इस्पात उपकरण (Moving Coil and Moving Iron Instruments) :

उपकरणों का वर्गीकर उनकी चल स्थिति पर आधारित होता है। वर्गीकरण इस प्रकार है:

(i) चल कुण्डल उपकरण (MC)

स्थायी चुम्बक उपकरण (PMMC)
डायनो मीटर प्रकार के उपकरण।

(ii) चल इस्पात उपकरण (MI)

एट्राक्शन प्रकार
रिपल्शन प्रकार

स्थायी चुम्बक चल कुण्डल (PMMC) उपकरण (Permanent magnet moving coil (PMMC) instruments)

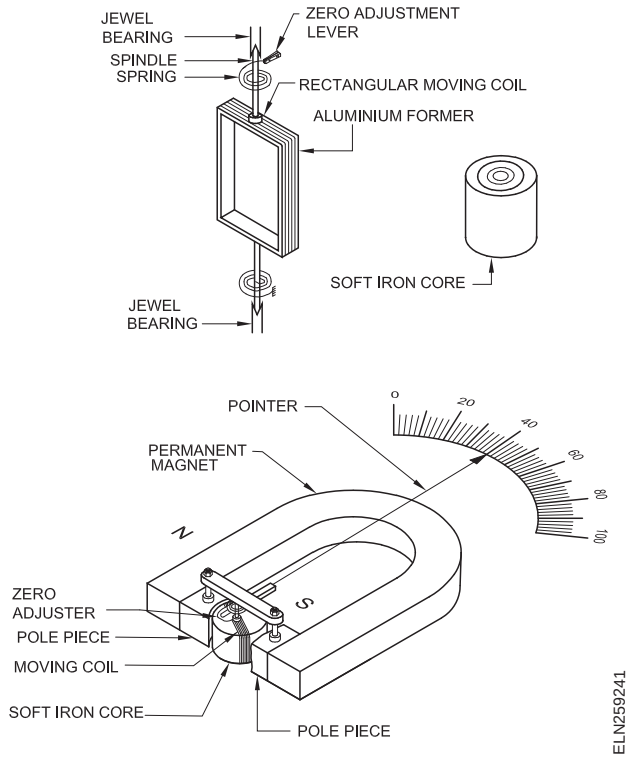
DC संख्याओं जैसे वोल्टता और धारा के मापन में सर्वाधिक प्रयोग में आने वाला मापी यन्त्र स्थाायी चुम्बक चल कुण्डल (PMMC) मापी यन्त्र है।

सिद्धान्त (Principle): PMMC मापी यन्त्र का कार्यान्वन इस सिद्धान्त पर आधारित है कि एक धारा वाही चालक एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। इस पर एक बल कार्य करता है जो चालक को गति करने की प्रवृत्ति प्रदान करता है। DC मोटर भी इसी सिद्धान्त पर कार्य करता है।

रचना (Construction): PMMC मापीयन्त्र एक स्थायी चुम्बक और आयताकार कुण्डल जो अति महीन गेज के रोधित तांबें के तार का होता है और हल्के एल्यूमिनियम फार्मर पर वेष्ठित रहता है से बना होता है।

एल्यूमिनियम फार्मर कुण्डल को न केवल आधारित करता है प्रत्युत

Fig 1



अवमंदन के लिये भंवर धाराये भी उत्पन्न करता है। कुण्डा और फार्मर स्पिन्डल के किसी भी पार्श्व से जुडा रहता है और रतनित बियरिंग पर इस प्रकार आधारित रहता है कि समुच्चयन Fig.1 में प्रदर्शित अन्तराल में गति करने के लिये स्वतन्त्र रहे।

कुण्डल के दो सिरे दो फास्फर ब्रान्ज स्प्रिंग्स प्रत्येक स्पिन्डल पर एक जुडी होती है जिससे धारा अन्दर आ सके अथवा बाहर जा सके। ताप परिवर्तन के प्रभाव को निष्प्रभावित करने के लिये सिप्रंग्स विपरीत दिशाओं में सर्पलित होती है।

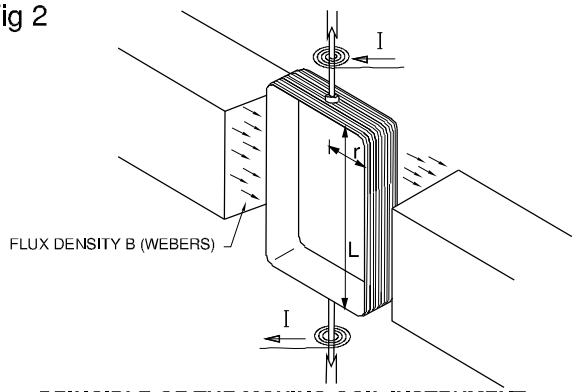
घोडे नाल अकृति की स्थायी चुम्बक एक एलाय जिसे एलनिकों कहते है से बनी होती है। जिसके मृदु लोहे के ध्रुव इस प्रकार के होते है कि वायु अन्तराल में फ्लक्स वितरण समरूप हाबब

मुलायम लौह क्रोण को इस प्रकार अवस्थिति किया जाता है कि चल कुण्डल मुलायम लौह क्रोण और ध्रुव टुकडों के बीच के अन्तराल में गति कर सके। मुलायम लौह क्रोण का प्रकार्य (i) चुम्बकीय ध्रुवों के बीच पथ के प्रतिष्ठम्भ को कम करना जिससे चुम्बकीय फल्क्स में वृद्धि हो और वायु अन्तराल में फल्क्स का समरूप वितरण है।

संकेतक एक स्पिन्डल से जुडा रहता है जो एक अंशाकित पैमाने पर गति करता है। जब कुण्डल मापी जाने वाली संख्या से विक्षेपित होता है।

प्रचालन (Operation): जब कुण्डल से धारा प्रवाहित होती है तो कुण्डल, स्थायी चुम्बक और चल कुण्डल में धारा से उत्पन्न चुम्बकीय फल्क्स

Fig 2



PRINCIPLE OF THE MOVING COIL INSTRUMENT

की अर्न्तक्रिया के कारण बल अनुभव करता है।

Fig 2 के अनुसार कुण्डल में F बल, BLIN न्यूटन के बराबर होता है।

जहां

B - वायु अन्तराल में बेवर्स /वर्गमीटर में फल्क्स घनत्व है,

L - मीटर में एक चालक की सक्रिय लम्बाई है

I - कुण्डल में प्रवाहित धारा और N चक्करों की संख्या है

कुण्डल में उत्पन्न आघूर्ण

= बल X मीटर में चालक के केन्द्र और स्पिन्डल के केन्द्र के बीच की लम्बवत दूरी

Copyright Free Under CC BY Licence

माना की दूरी r मीटर है,

इसलिये हमे निम्न प्राप्त होता है

T = Fr न्यूटन मीटर

T = BLINr न्यूटन मीटर

(F = BLIN न्यूटन)

लेकिन B,L,N, r एक विशेष मापी यन्त्र के लिये स्थिरांक है। और अक्षर K द्वारा व्यक्त किये ज सकते है।

इसलिये आघूर्ण = KI

आघूर्ण का समानुपाती है।

ऊपर के समीकरण से हम यह निष्कर्ष निकाल सकेते है कि एक PMMC मापी यन्त्र का विक्षेपण आघूर्ण धारा का समानुपाती है इसलिये PMMC पैमाना समरूप है। अर्थात ऐसा पैमाना जिसमें संख्याओं के बीच स्थान समान है।

पूर्ण पैमाना विक्षेप धारा (Full scale deflection current): यह चल कुण्डल से प्रवाहित प्रवाहित अधिकतम धारा है जिससे एक मापी यन्त्र में पूर्ण पैमाना विक्षेप होता है।

मापी सुग्राहता (Meter sensitivity): यह किसी मापी का एक महत्वपूर्ण अभिलक्षण है। मापी संकेतक के पूर्ण पैमाना विक्षेपण के लिये धारा की आवश्यक मात्रा, मापी की सुग्राहकता होती है। एक वर्गगत (Typical) धारा मापी सुग्राहकता लगभग 5μA से 75μA तक परिवर्तित होती है।

लेकिन चल कुण्डल के विक्षेपण दिशा कुण्डल में प्रवाहित धारा की दिशा पर निभर्र करती है। इसलिये यदि मापी यन्त्र उत्क्रम ध्रुवता से जुडा है तो कुण्डल का विक्षेपण उत्क्रमित हो जायेगा। और संकेतक वामावर्ती दिशा में चलने का प्रयास करेगा। और शून्य से नीचे पाठ देगा।

इसलिये मापी यन्त्र को DC से सम्बन्धित करते समय DC ध्रुवता सही ढंग से ज्ञात कर लेना चाहिये। साथ ही AC आपूर्ती से जोडे जाने पर मापी यन्त्र विक्षेपित नही होगा।

उपयोग/ गुण/ अवगुण (Uses/advantages/disadvantages): चूंकि PMMC मापीयन्त्र एक ध्रुवित मापी यन्त्र है इसे केवल DC पर प्रयुक्त किया जा सकता है।

एक PMMC मापी यन्त्र मिली अथवा माइक्रोएम्पियर धारा को सीधे माप सकता है। क्योंकि यह एक लघुधारा ले सकता है। उचित शन्ट के साथ यह मापी यन्त्र अधिक धाराओं को मापने में प्रयुक्त हो सकता है। तथा उचित श्रेणी प्रतिरोधकों जिनको वर्धक कहते है इसे वोल्टमापी मेंपरिवर्तित कर सकते है। एक एम्पियर मापी के परास वर्धन की प्रक्रिया अथवा इसके वोल्टमापी में परिवर्तन को अन्य अध्याय में बताया जायेगा।

गुण (Advantages): PMMC मापी यन्त्र

- कम शक्ति व्यय
- समरूप पैमाना जो 270° के चाप को समेट सकता है
- उच्च आघूर्ण / भार अनुपात
- उपयुक्त प्रतिरोधकों द्वारा अशोधित किया जा सकता है
- दक्ष अवमंदन
- अवंछित चुम्बकीय क्षेत्रों से अप्रभावित और
- हिस्टेरिसिस के कारण किसी ह्रास रहित

अवगुण (disadvantages): PMMC मापी यन्त्र

- केवल DC पर प्रयुक्त हो सकता है
- अति निर्बल होता है
- चल लौह मापी यन्त्र की तुलना में मूल्यवान
- स्थायी चुम्बक के चुम्बक ह्रास के कारण त्रुटियां प्रदर्शित कर सकता है

उपयोग :

इसको वोल्ट मीटर और एममीटर की तरह प्रयुक्त किया जा सकता है।

चल-लौह मापी यन्त्र (Moving-iron instruments)

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

- **आकर्षण और प्रतिकर्षण प्रकार के चल लौह मापी यंत्रों का सिद्धान्त बताना**
- **एक चल लौह मापी यन्त्र के कार्यान्वन और रचना का वर्णन करना**
- **एक चल लौह मापी यन्त्र के गुण और अवगुण बताना।**

चल लौह मापी यन्त्र (Moving - iron instruments): इस मापी यन्त्र का नाम इस तथ्य पर रखा गया है कि मुलायम लोहे का एक टुकडा जो एक स्पिन्डल और सुई से जुडा है, एक चुम्बकीय क्षेत्र में जो धारा अथवा मापी जाने वाली विद्युत मात्रा की समानुपाती धारा द्वारा उत्पन्न होता है में गति करता है।

यह मापी यन्त्र दो प्रकार के होते है जिन्हें वोल्टमापी अथवा एम्पियर की भांति प्रयोग में लाया जाता है।

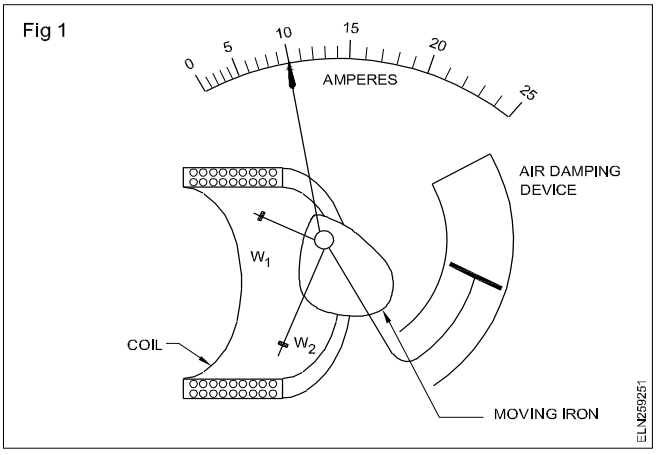
वे है :

- आकर्षण प्रकार (attraction type)
- प्रतिकर्षण प्रकार (repulsion type)

प्रचालन सिद्धान्त (Principle of operation): आकर्षर्ण प्रकार मापी यंत्र एक ही चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा लोहे के दो आसन्न टुकडों के बीच चुम्बकीय आकर्षण, और प्रतिकर्षण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

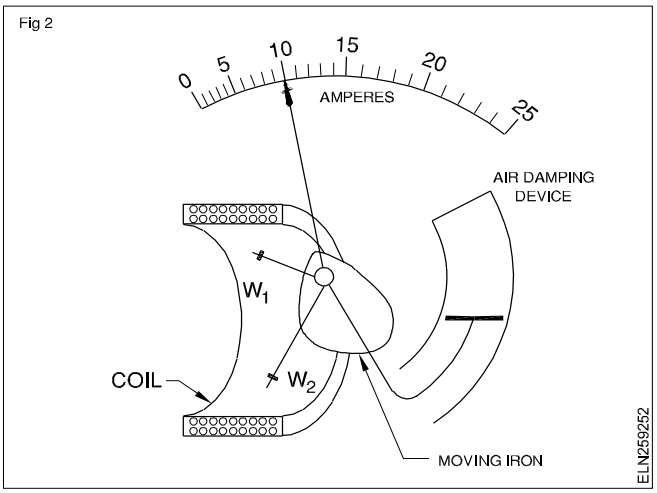
Copyright Free Under CC BY Licence

आकषर्ण प्रकार के चल लौह मापी यंत्रों की रचना और कार्यान्वन (Construction and working of attraction type moving - iron instrument): Fig 1 के अनुसार इस मापी यंत्र में, वायु क्रोण युक्त एक विद्युत चुम्बक कुण्डल होता है। वायु क्रोण के ठीक सम्मुख Fig 1 के अनुसार एक अंडाकार मुलायम लोहे का टुकडा एक स्पिन्डल में समकेन्द्रित अवस्था में किलकित रहता है।



स्पिन्डल रतनित बेयरिंग की सहायता से घूमने के लिये स्वतन्त्र हाता है, और संकेतक जो स्पिन्डल से जुडा रहता है अंशाकित पैमाने पर गति कर सकता है । जब विद्युत चुम्बकीय कुण्डल परिपथ से जुडा नही होता है, गुरूत्वी बल के कारण मुलायम लोहे का टुकडा उर्ध्वाधर नीचे लटका रहता है, और संकेतक शून्य पाठ प्रदर्शित करता है।

जब विद्युत चुम्बक कुण्डल को आपूर्ति से जोड देते है तो Fig 2 के अनुसार कुण्डल में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र मुलायम लोहे टुकडों को आकर्षित करता है। लोहे के टुकडे की किलकन समकेन्द्रित के कारण लोहे के टुकडें का बंधित भाग, कुण्डल की ओर आकर्षित करता है। फलस्वरूप स्पिन्डल गति करती है, और संकेतक को विक्षेपित करती है।



सकेतक की विक्षेपण मात्रा, चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने वाली धारा में वृद्धि होने से बढती है। साथ ही मुलायम लोहे के टुकडे का आकर्षण कुण्डल में धारा मे दिशा से स्वतन्त्र होता है। मापी यत्रं की यह अभिलक्षणिक, इसे DC और AC दोनों के मापने योग्य बनता है।

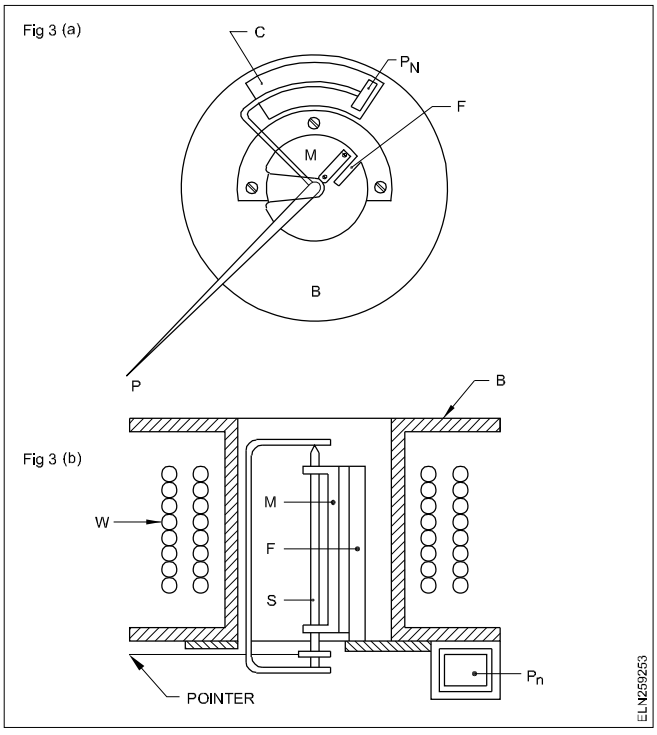
प्रतिकषर्ण प्रकार के चल लौह मापी यत्रं का कार्यान्वन और रचना (Construction and working of repulsion type moving-iron instrument): इसमें पीतल बाबिन B पर एक कुण्डल वेष्ठित होता है जिसके अन्दर Fig 3a के अनुसार मुलायम लोहे की दो पहियों M और F अक्षीय स्थिति में नियोजित होतीहै। वही F स्थिर होती है जब कि लोहे की वहां M स्पिन्डल S से जुडा होती है जो संकेतक P युक्त होती है।

स्प्रिंग नियन्त्रंण प्रयुक्त होता है और मापी यंत्र इस प्रकार अभिकल्पित होता है कि जब W से कोई धारा प्रवाहित नही होती है तो संकेतक शून्य स्थिति में होता है और मुलायम लोहे की पट्टियों लगभग M से F (Fig 3a, 3b) से लगभग स्पर्श करती है।

ज्जब मापी यंत्र आपूर्ति से जोड दिया जाता है तो कुण्डल W में धारा जाती है, जो चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है क्षेत्र से चल और स्थिर लोहे पट्टियां F और M क्रमशः अन्त में समान ध्रुव उत्पन्न करती है। इसलिये दोनों पहियों एक दूसरे को प्रतिकर्षित करती है।

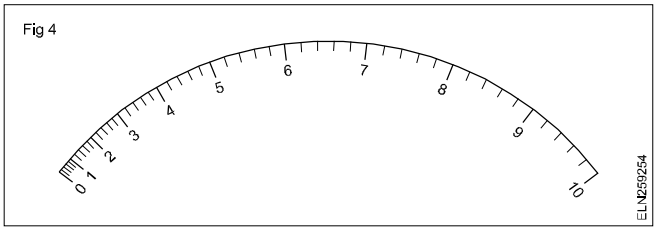
उत्पन्न आघूर्ण, चल निकाय सिरें को विक्षेपित करता है। इसलिये यह नियत्रंण आघूर्ण, नियामक स्थिर अथवा भार के कारण उत्पन्न करता है। चल निकाय ऐसी स्थिति में स्थिर होता है जब विक्षेपण और नियत्रण आघूर्ण बराबर होते है।

इस प्रकार के मापी यंत्र में वायु अवमंदन साधारणतया प्रयुक्त होता है जो Fig 3a के अनुसार बेलनाकार वायु क्रोण C में पिस्टन P_N गति से प्राप्त होता है।



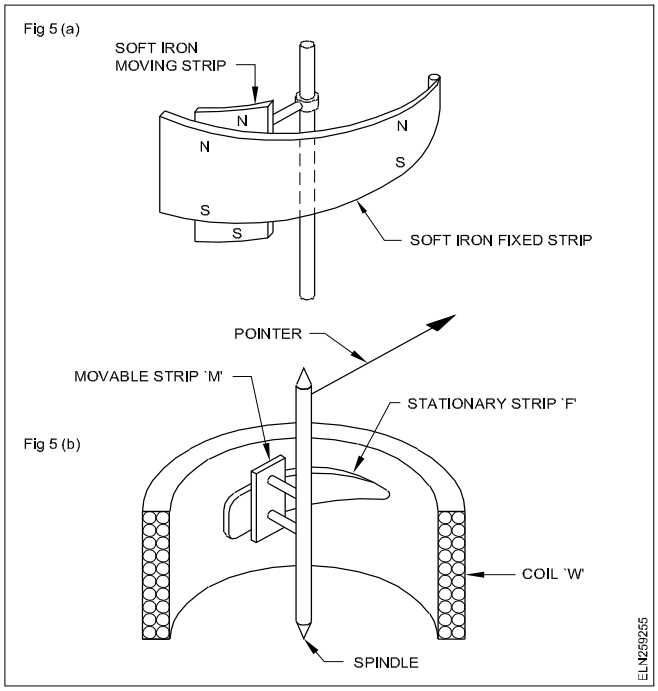
विक्षेपण आघूर्ण और पैमाने का अंशांकन (Deflecting torgue and graduation of scale): लेकिन चल लौह मापी यंत्र में विक्षेपण आघूर्ण कुण्डल में प्रवाहित धारा के वर्ग का समनवय होता है। इसलिये इस मापी यंत्र का पैमाना विषम हो गया है। Fig 4 के अनुसार प्रारम्भ में यह शिकंजित (Cramped) और अंत में खुला होगा।

Copyright Free Under CC BY Licence



पैमाने की समानता के लिये कुछ निर्माताओं ने Fig 5a के अनुसार जीभ के आकार की पटटी को स्थिर मुलायम लोहे के स्थान पर लिया है।

स्थिर लौह में एक जीभ आकृति की मुलायम लोहे की चादर होती है जो बेलनाकार कर दी जाती है। जब चल लौह एक दूसरी लौह चादर से बना होता है जो इस प्रकार आरोहित रहता है कि स्थिर लौह के समान्तर Fig 5b के अनुसार संकीर्ण किनारे की ओर गति करे।



आघूर्ण जो धारा के वर्ग का समानुपाती है स्थिर लौह के सकीर्ण भाग से समानुपात में न्यूनित होता है जिससे लगभग समरूप आघूर्ण और समरूप पैमाना प्राप्त होता है।

यह मापी यन्त्र गुरूत्वीय अथवा स्पिंरंग नियन्त्रित होते है, और अवमंदन वायु घषर्ण विधि से प्राप्त होता है।

उपयोग गुण और अवगुण चल लौह मापी यन्त्र (Uses, advantages and disadvantages of Moving - iron instruments)

उपयोग (Uses): इनकों वोल्टमापी और एम्पियर मापी की भांति प्रयुक्त किया जाता है।

कुण्डल W मोटे चालक का संख्या में कम चक्करों का एम्पियर मापी के लिये और महीन चालक का संख्या में अधिक वेष्ठित चक्करों का बना होता है।

गुण (Advantages):

- इनका प्रयोग AC और DC दोनों पर होता है इसलिये इन्हें अध्रुवित मापी यन्त्र कहते है।
- चूंकि आर्घूण / भार अनुपात उच्च होता है इसलिये घर्षण त्रुटियां कम मान की होती है।
- चल कुण्डल की तुलना में यह कम मूल्य के होते है ।
- अपनी सरल रचना के कारण सुदृढ होते है ।
- यथार्थत और व्यवसायिक दोनों स्तरों की सीमा के अर्न्तगत इनकी परिशुद्धता संतोष जनक होती है।
- इनके पैमाने 240° तक घेर लेते है।

अवगुण (Disadvantages):

- इनमें हिस्टेरिसिस, आवृत्ति परिवर्तन, तरंग रूप और अवांछित चुम्बकीय क्षेत्रों के कारण त्रुटियां होती है।
- सामान्यतः इनके पैमाने असमान होते है लेकिन विशेष निर्माण डिजाइन का उपयोग करके इनके पैमाने लगभग समरूप कर दिये जाते है।

डायनमों टाईप मापीयन्त्र (Dynamometer type instrument)

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

- **डायनमोंमापी प्रकार के मापी यन्त्र के सिद्धान्त बताना**
- **एक डायमोंमापी प्रकार के मापी यन्त्र की रचना और कार्यान्वन का वर्णन करना**
- **वोल्टमापी, एम्पियर मापी और वाट मापी की भांति प्रयुक्त किये जाने पर डायनमों मापी यन्त्र के आन्तरिक सम्बन्धों का स्पष्टीकरण करना**
- **डायनमोंमापी मापी यन्त्रों के प्रयोग के गुण और अवगुण बताना ।**

विद्युत डायनमिक अथवा डायनमों मापी प्रकार के मापी यन्त्र (Electro - dynamic or Dynamo - meter type instruments)

कार्यान्वन सिद्धान्त (Working principle): यह मापी यन्त्र DC मोटर के सिद्धान्त पर कार्य करता है। अर्थात जब भी एक धारा वाही कुण्डल को चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है एक बल उत्पन्न होता है और इसमें चालक को चुम्बकीय क्षेत्र से दूर ले जाने की प्रवृत्ति होती है।

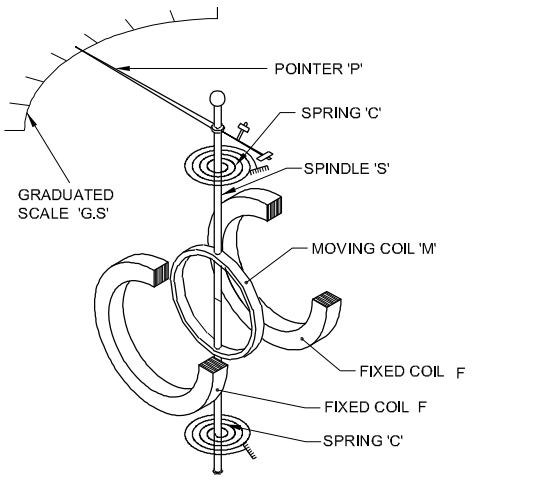
एक डायनमोंमापी मापी यन्त्र में स्थिर कुण्डल कहे जाने वाले विद्युत चुम्बक द्वारा चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है। चल कुण्डल का सम्बन्ध स्थिर कुण्डल से श्रेणी अथवा समान्तर में होता है और समानुपाती धारा ले जाते है। इस मापी यन्त्र का प्रचालन AC और DC दोनों पर सम्भव है। क्योंकि AC में जब भी धारा उत्क्रमण होता है तो स्थिर कुण्डलों और चल

Copyright Free Under CC BY Licence

कुण्डलों में भी उसी समय उत्पन्न फ्लक्स की दिशा में उत्क्रमण होता है और आघूर्ण की दिशा समान रहती है।

रचना (Construction): Fig 1 में मापी यन्त्र की सामान्य व्यवस्था दिखाई गई है मुख्य चुम्बकीय क्षेत्र अवस्थिति/ स्थिर कुण्डल द्वारा उत्पन्न होता है यह कुण्डल दो भागों में विभाजित होता है जिससे केन्द्र पर समरूप क्षेत्र प्राप्त हो सके और साथ ही चल कुण्डल यांत्रिकत्व को उनके बीच में रखा जा सके।

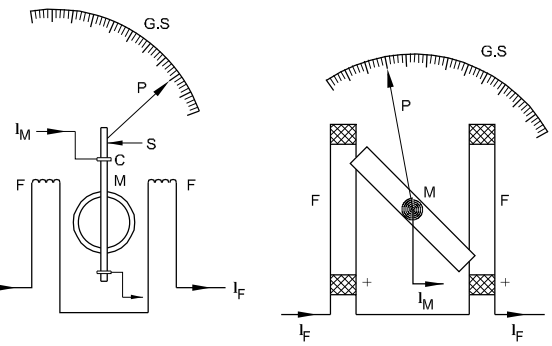
Fig 1



DYNAMOMETER INSTRUMENT

Fig 2 के अनुसार अवस्थिति कुण्डल F और F एक दूसरे के समीप और समान्तर रखे जाते है। AC परिपथों में प्रयुक्त होने पर वायु क्रोण खण्ड हिस्टेरिसिस प्रभाव को दूर करता है चल कुण्डल M एक स्थिर स्पिन्डल S पर आरोहित होता है और स्पिन्डल रतनित बियरिंग की सहायता से वायु अन्तराल में गति के लिये स्वतन्त्र होती है ।

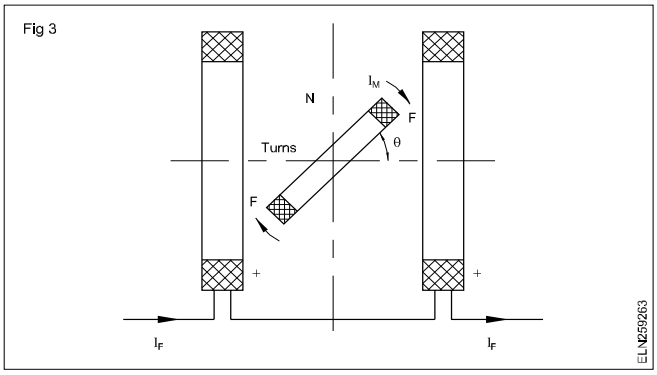
Fig 2



संकेतक P स्पिन्डल के एक सिरें से जुडा रहता है और स्पिन्डल अंशाकिंत पैमाने GS पर चलाया जाता है। स्पिन्डल से जुडी दो फास्फर ब्रान्स स्प्रिंग द्वारा नियन्त्रक आघूर्ण प्रदत्त होता है साथ ही स्प्रिंग द्वारा धारा चल कुण्डल के अन्दर जा सकती है और बाहर आ सकती है।

कार्यान्वन (Working): Fig 3 के अनुसार माना कि स्थिर कुण्डलमें धारा I_F और चल कुण्डल में I_M है। क्षेत्र तीव्रता धारा I_F की समानुपात में होगी ।

Fig 3



विक्षेपण आघूर्ण स्थिर और चल कुण्डलों द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षत्रों की अर्न्तक्रिया से उत्पन्न होता है और उनके द्वारा ले जायी गई धारा के समानुपात में होता है।

विक्षेपण आघूर्ण τ_d, I_F और I_M के समानुपात में होगा। जहां I_F अवस्थिति कुण्डल में और I_M चल कुण्डल में धारा है।

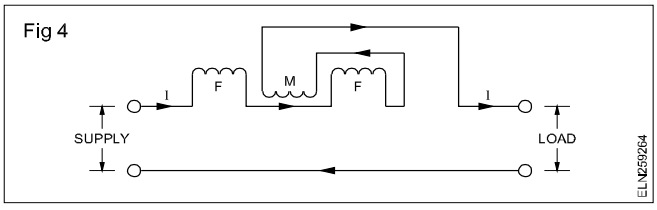
ऊपर के आघूर्ण समीकरण से यह स्पष्ट है कि मापी यत्रं को वोल्टमापी अथवा एम्पियर मापी की भांति प्रयुक्त करने से वर्ग नियम अनुक्रिया के कारण पैमाना विषम होगा।

लेकिन वाट मापी की भांति प्रयुक्त करने पर मापी यन्त्र में समरूप पैमाना होगा।

इस मापी यन्त्र में उपयोग जैसे एम्पियर मापी, वोल्टमापी अथवा वाटमापी के अनुसार आशोधन वांछित होगा जैसा कि नीचे स्प्ष्ट किया गया है।

डायनमों मापी मापी यंत्र एम्पियर मापी की भांति (Dynamometer instrument as an ammeter): इस मापी यन्त्र को Fig 4 के अनुसार एक मिली अथवा माइक्रों एम्पियर मापी की भांति स्थिर और चल कुण्डल को श्रेणी में सम्बन्धित करके किया जा सकता है। जैसा कि नीचे स्पष्ट किया गया है।

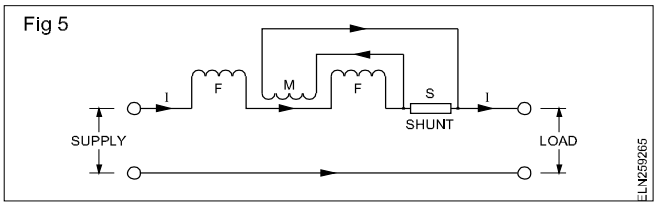
Fig 4



चूंकि चल कुण्डल पतले गेज तार को वेष्ठित करके बनाया गया है इसलिये यह भारी धाराओं के मापन के लिये अनुपयुक्त है।

जब भारी धाराओं के मापन के लिये मापी यन्त्र का एम्पियर मापी में रूपान्तरण किया जाता है तो Fig 5 के अनुसार चल कुण्डल को एक शन्ट के सिरों पर जोडा जा सकता है। AC और DC दोनों का मापन सम्भव है।

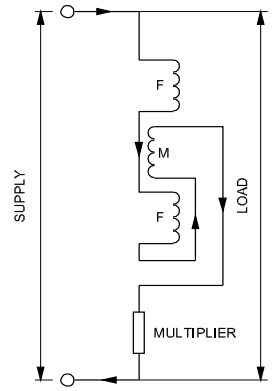
Fig 5



Copyright Free Under CC BY Licence

डायनमोंमापी मापी यन्त्र एक वोल्टमापी की भांति (Dynamometer instrument as a voltmeter): जब इस मापी यन्त्र को एक वोल्टमापी की भांति प्रयुक्त किया जाता है तो Fig 6 के अनुसार स्थिर और चल कुण्डल एक उच्च प्रतिरोध (वर्धक) के साथ श्रेणी में जोडे जाते है। इस वोल्टमापी को AC और DC दोनों पर प्रयुक्त किया जा सकता है।

Fig 6



डायनमोंमापी का उपयोग वाट मापी की भांति (Dynamometer used as a Wattmeter): डायमनामोंमापी साधारणतयः AC और DC दोनों परिपथों में शक्ति मापन के लिये वाट मापी की भांति प्रयुक्त होता है और इसका पैमाना समरूप होगा।

गुण (Advantages):

- इस मापी यन्त्र का प्रयोग AC और DC दोनों में किया जाता है।
- चूंकि यह वायु क्रोण मापी यन्त्र है इसलिये हिस्टेरिसिस और भंवर धारा दोनों ह्रास निरसित हो जाते है। .
- इस मापी यन्त्र की उत्तम परिशुद्धता होती है।
- वाट मापी की भांति प्रयोग करने पर पैमाना समरूप होता है।

अवगुण (Disadvantages):

- यह PMMC और चल लौह मापी यन्त्रों की तुलना में अधिक मुल्यवान होते है ।
- एम्पियर मापी और वोल्टमापियों की भांति प्रयुक्त होने पर पैमाना समरूप नही होगा।
- इसका आघूर्ण / भार अनुपात कम होता है इसलिये सुग्राहकता कम होती है।
- अति भारण और यांत्रिक आघातों के लिये सुग्राहक होता है इसलिये सचेत प्रहस्तन अवश्यक है।
- PMMC मापी की तुलना मे यह अधिक शक्ति उपभोगित करता है।

डिजीटल एममीटर (Digital Ammeter)

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

- **डिजीटल एममीटर की विशेषताएँ बताना**
- **चलन, विशेष प्रचलन और मानक बताना ।**

डिजीटल एममीटर (Digital Ammeter)

डिजीटल एममीटर वे उपकरण हैं जिनमें बिजली एम्यर में नापी जाती है और पाठ्यांकन डिजीटल में प्रदर्शित होता है। यह उपकरण खींचे जाने वाले प्रवाह और उसके शातत्य की सूचना देता है जिससे विद्युत भार में आनी वाली समस्याओं का निवारण होता है।

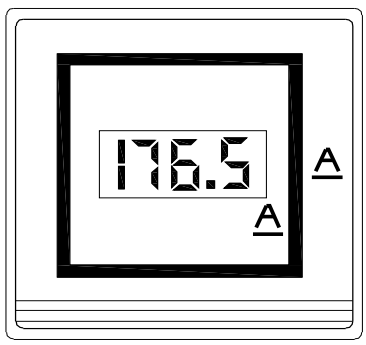
ये दोनों पॉपिटिव तथा मेगोटिव लीड हैं तथा इसका आंतरिक प्रतिरोध कम है डिजीटल मीटर का प्रयोग परिपध के श्रेणी क्रम में किया जाता है ताकि मीटर में धारा प्रवाहित हो सके।

उच्च धारा का प्रवाह अवयव के शार्ट सर्किट को सूचित करती है कम धारा प्रवाह उच्च प्रतिरोध को दर्शाती हे इससे A.C और D.C.दोनो का मापन किया जा सकता है कई डिजीटल अमीटरों में करंट सेंसर या तार के चारों और क्लैम्प लगा होता है

विशेषताएँ (Features)

विभिन्न प्रकार के डिजीटल अमीटर से A.C व D.C करंट के विभिन्न भिन्न रेंज तथा A.C फ्रीक्वेंसी का माप कर सकते है बिना प्लग पावर का प्रयोग किये बैट्रीजसे इसे चलाया जाता है Fig 1 में डिजिटल अमीटर का प्रारूप दिखाया गया है।

Fig 1



विशिष्ट मापन एंव उन्नत विकल्प (Special measurements and advanced option)

एडवांस आप्शन की तरह डिजीटल मीटर यह कार्य कर सकता है

- साधारण मानों का स्वचालित समायोजन
- बार ग्राफ के रूप में स्टेटस सूचना प्रदर्शन
- डेसीबल रीडिंग मापन करना।

Copyright Free Under CC BY Licence

मानक (Standards) :

डिजीटल अमीटर का उचित डिजाइन और कार्यक्षमता सुनिश्चित करने के लिये निश्चित मानक और विनिदैश होना चाहिए। दिखे ICE 60054-2

डिजीटल वोल्टमीटर (DVM) (Digital Volt Meter (DVM))

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

- **एनॉलाग तथा डिजीटल वोल्टमीटर के मध्य अंतर समझना**
- **DVM के लाभ की सूची बनाना**
- **DVM के कार्य सिद्धांत का वर्णन करना।**

डिजीटल वोल्ट मीटर (Digital Volt Meter) (DVM) :

डिजीटल वोल्टमीटर एक ऐसा विधुत मापक यंत्र है जिसका प्रयोग दो बिंदुओं के मध्य लाइन पोटेंशियल डिफरेंस(विभंवांतर) मापने मे किया जाता है मापन करने वाले वोल्टेज AC या DC. हो सकते है वोल्टेज मापन में दो प्रकार के वोल्टमीटर प्रयोग किये जाते है जैसे एनॉलांग और डिजीटल साधारणःएनॉलाग वोल्टमीटर में डायल के एक होता है जिसमें नीडल मापन करते समय घूमता हे तथा उचित मान प्रदर्शित करता है ।

डिजीटल वोल्टमीटर AC या DC वोल्टेज के मानों को सीधे अंको में प्रदर्शित करते है जबकि एनॉलाग यंत्र में संकेतक पैमाने में लगातार विक्षेप देता है।

डिजीटल वोल्टमीटर के लाभ (Advantages of Digital Voltmeters)

- DVM में पांयाक लेना आसान है यह मापन की निरीक्षण त्रुटि को दूर करता है
- पैरेलेक्स त्रुटि को दूर करता है ।
- बहुत शीघ्रता से पायांक लिया जा सकता है ।
- भण्डारण और भविष्य की गणनाओं को मेमोरी में रखा जा सकता है ।
- अधिक विश्वसनीय एंव सटीक परिणाम देता है ।
- साधारणतः छोटा एंव सस्ता है ।
- कम पावर फैक्टर की आवश्यकता

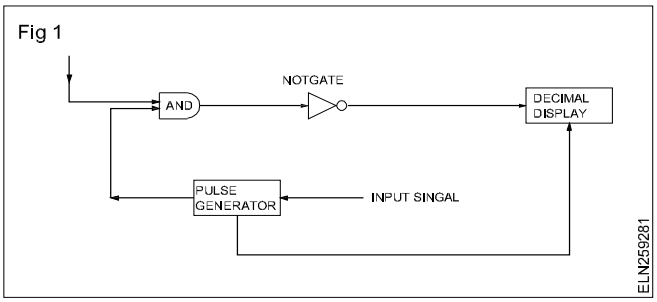
डिजीटल वोल्टमीटर का कार्य सिद्धांत (Working Principle of Digital Voltmeter)

साधारण डिजीटल वोल्टमीटर का ब्लॉक डायग्राम Fig 1 में दर्शाये ब्लाक निम्न है ।

इनपुट सिग्नल (Input signal) यह मूल रूप से वोल्टेज का सिग्नल है जिसे मापा जा सकता है।

पल्स जनरेटर (Pulse generator) यह वास्तव में वोल्टेज स्रोत है यह डिजीटल तथा एनॉलाग दोनों विधियों से रेक्टेंगुलर आयताकार पल्स

Fig 1



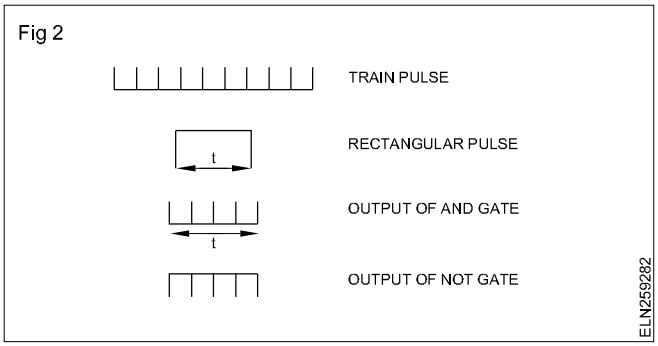
उत्पन्न करने के लिये प्रयोग किये जाते हे जनरेटर के अंदर रेक्टेंगुलर पल्स की चौड़ाई तथा आवृति तथा आयाम तें वृद्धि तथा कमी ऍनानाग सर्किट द्वारा नियंत्रित्त किये जाते है।

AND गेट (AND gate) जब दोनों इनपुट उच्च होते हे तो यह उच्च आउटपुट देता है जब ट्रेन पल्स को रेक्टेगुंलर (आयताकार) पल्स के साथ लगाया जाता है तो ट्रेन पल्स की अवधि पल्स जनरेटर के रेक्टेंगुलर (आयताकार) पल्स की तरह होती है ।

दशमलव प्रदर्शन (Decimal Display)यह आवेगों की संख्या का गणना करता है यह वोल्टेज के मान को LED या LCD डिस्प्ले में मापन के बाद प्रदर्शित करता है।

कार्य (Working) (Fig 2)

Fig 2

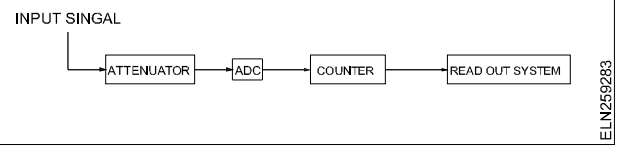


- अज्ञात वोल्टेज सिग्नल को पल्स जनरेटर में लगाया जाता है तो एक पल्स उत्पन्न होता है जिसकी चौड़ाई इनपुट सिग्नल के आनुपातिक होता है।
- पल्स जनरेटर के आउटपुट में AND गेट के सिरो को लगाया जाता है ।
- AND गेट के दूसरे सिरे को दिया गया इनपुट सिग्नल पल्सों का आवृति है ।

Copyright Free Under CC BY Licence

- AND गेट के आउटपुट के पॉजिटिव सिग्नल को रोका जाता है तो उसी समय पल्स जनरेटर में चौड़ाई के साथ पल्स उत्पन्न होता है।
- यह पोजेटिव ट्रिगर्ड ट्रेइन इन्वर्टर में डाली जाती है जो उसको नेगेटिव ट्रिगर्ड ट्रेइन में परिवर्तित कर देती है।
- इन्वर्टर के परिणाम को काउन्टर में ले जाता है जो उस कालावधि में ट्रिगरों की संख्या को गिनता है जो इनपुट सिग्नल के अनुपात में होती है। अतः डिलीटल वोल्टमीटर को आसानी से A/D परिवर्तन विधि से बना सकते है। (Fig 3)

Fig 3



A/D परिवर्तन विधि से बताये गय डीजिटल बोल्टमीटरों का वर्गीकरण नीचे प्रकार कर सकते है:

- रेम्प प्रकार का डिजीटल वोल्टमीटर (Ramp type digital voltmeter)
- इन्टरग्रेटिंग प्रकार का डिजीटल वोल्टमीटर (Intergrating type voltmete)
- पोटेन्शियोमेट्रिक प्रकार का डिजीटल वोल्टमीटर (Potentiometric type digital voltmeter)
- सक्सेसीव ऐप्रोक्सिमेशन प्रकार का डिजीटल वोल्टमीटर (Succesive approximation type digital voltmeter)
- कन्टिन्यूअस बेलेन्स प्रकार का डिजीटल वोल्टमीटर (Continuous balance type digital voltmeter)

आजकल डिजीटल वोल्टमीटर के स्थान पर डिजीटल मल्टीमीटर का प्रयोग होता है क्योंकि उसमें अनेक प्रकार की विशेषता होती है।

Copyright Free Under CC BY Licence