फ्यूज (Fuse)

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

- **परिपथ में फ्यूज की आवश्यकता के बारे में बताना**
- **फ्यूज की संरचना को समझाना**
- **फ्यूजों के प्रकारों की सूची बनाना**
- **फ्यूजों के कार्यों के बारे में समझाना**
- **फ्यूज के साथ और बिना फ्यूज के परिपथ का वर्णन करना**
- **परिपथ ब्रेकरों के बारे समझाना।**

परिचय (Introduction)

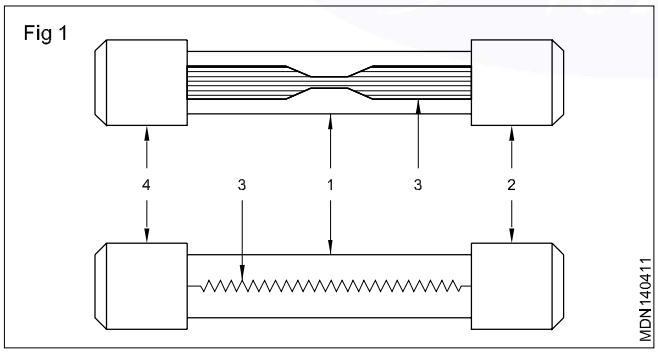
फ्यूज एक रक्षात्मक डिवाइस है। वह विद्युत परिपथ में एक सबसे कमजोर हिस्सा है।

एक विद्युत धारा तार को तब गर्म करता है, जब उसके द्वारा बिजली प्रवाह होती है। गर्मी की मात्रा, तार में विद्युत धारा और प्रतिरोध के ऊपर निर्भर करती है।

ऑटोमोबाइल में, हीटर, बल्ब और गेजस् आदि में यह गर्मी का प्रभाव उपयोग किया जाता है। फ्यूज इस गर्मी के प्रभाव को सीमित करता है। अगर यह नियंत्रित नहीं किया जाऐगा तब उपसाधनों के परिपथ अत्यधिक भारित होने के कारण गंभीर नुकसान होगा।

फ्यूज का उद्देश्य (Purpose of fuse) (Fig 1)

Fig 1



जब सर्किट में धारा प्रवाहित होता है, तब सामग्री की क्षति को रोकने के लिए, फ्यूज उड़कर सर्किट को खोलती है,

एक सर्किट में अतिरिक्त धारा के प्रवाह के कारण लघु पथ हो सकता है।

संरचना (Construction)

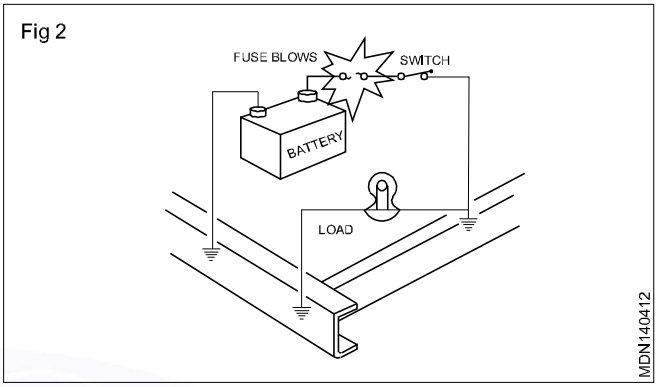
फ्यूस अंश है सीसा-टीन और टीन-तांबा मिच तार स्ट्रीप में जिसमें हर एक परिपथ में ठीक एम्पीरेज।

ग्लास या सेरेटिक सामग्री से फ्यूज केरियर में फ्यूज का असेंबल किया है।

ग्लास या सेरेमिक सामग्री से फ्यूज केरियर में फ्यूज का असेंबल किया है।

ग्लास ट्यूब में फ्यूस एलीमेंट को आजकल असेंबल किया गया है जिसे काटरीडज करहते है, उसे आटोमोबाईल में उपयोग करते हैं।

Fig 2



ग्लास ट्यूब में होता है (1) धातु अंत केप (2) और (4)

एक मुलायम तार या स्ट्रीप (3) विद्युत प्रवाह को एक केप से दूसरे केप (4) को में पारित करता है।

कंडक्टर (3) में निर्दिष्ट अधिक विद्युत प्रवाह पारित करने के लिए डिजाइन किया गया हैं।

कार्यकारी

कंडक्टर द्वारा बिजली प्रवाह करती है दो धातु केप (2) & (4) के बीच उसके बाद घटको में।

फ्यूज में जब सीमित मूल्य से ज्यादा विद्युत मूल हो, तब फ्यूज अंश (3) गलता है, तब वह परिपथ को खुलता है और उपकरण को नुकसान से बचाता है।

उड़े फ्यूज को पहचानना

आप जला हुआ फ्यूज को देखें तो ओवरलोडिंग के कारण एलिमेंट तुड जाता है और फ्यूज जल जाती है।

जब शार्ट सर्किट द्वारा फ्यूज उड़ जाता है तब वह ग्लास धूमिल सफेद या काले रंग को होगा।

फ्यूज के द्वारा सुरक्षित सर्किट (Circuits protected with fuse)

- सिगरेट लाइटर
- रिर्व्स पम्प
- नंबर प्लेट परिपथ
- पेनल बत्ती परिपथ

- आंतरिक दीपक परिपथ
- साइड इंडीकेटर परिपथ
- हॉर्न परिपथ
- वाइपर परिपथ
- डैशबोर्ड/पैनल उपकरण परिपथ
- हेडर और वातानुकूलन
- चार्जिंग परिपथ
- रेडियो
- चालू परिपथ
- ईंगनिशन परिपथ
- फ्यूल पम्प
- स्टॉप - लाइट परिपथ
- तेल दबाव लेंप परिपथ
- ईंगनिशन सावधानी लैंप परिपथ

फ्यूज दर और रंग (Fuse rating and colour)

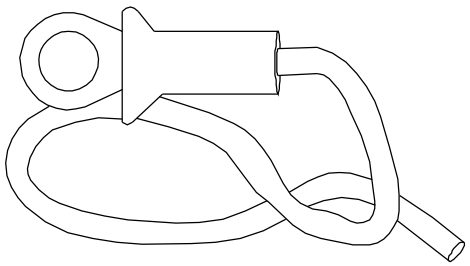
दर	रंग
3 Amp	बैंगनी
5 Amp	टेन
10 Amp	लाल
20 Amp	पीला
25 Amp	सफेद
30 Amp	हल्का हरा

गलनीय संयोजक और परिपथ विच्छेदक (Fusible link and circuit breakers):

गलनीय संयोजक (Fusible link) (Fig 3)

गलनीय संयोजक विद्युतीय फ्यूज का एक प्रकार है। जिसकी निर्माण तार के छोटे से टुकड़े से किया जाता है। आमतौर पर यह मानक तार गेज आकार वायरिंग दोहन की तुलना में छोटे होता है। जिसे संरक्षित किया जा रहा है।

Fig 3



विद्युत गलनीय संयोजक का उपयोग सामान्यतः उच्च विद्युतीय वाहनों में किया जाता है। विद्युत गलनीय संयोजक के तार का आवरण उच्च तापमान किया जाता है। विद्युत गलनीय संयोजक के तार का आवरण उच्च तापमान अग्नि प्रतिरोधक इन्सुलेशन/अवरोधक से बना होता है जोकि जोखिम/खतरा को कम करता है जब तार उच्च तापमान के कारण गर्म हो जाते हैं तो इन्सुलेशन/आवरण में काम करने का खतरा नहीं होता।

गलनीय संयोजक का उपयोग कई प्रकार के कारों एवं ट्रकों में देखने मिलता है लेकिन सामान्यतः उनका उपयोग उच्च एम्पीयर उपकरणों में किया जाता है। जैसे स्टार्टर मोटर, अल्टरनेटर जहाँ एम्पीयर दर लोड के साथ बढ़ता है। जब इस प्रकार के गलनीय संयोजक खराब हो जाते हैं तो वाहन शुरू नहीं होगा, लेकिन आग के जोखिम समारत हो जाते हैं।

मोटर वाहन परिपथ विच्छेदक (Circuit Breakers - Automotive)

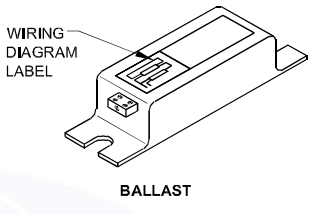
मोटर वाहन परिपथ विच्छेदक परिपथ संरक्षण के लिए मानक फ्यूज को पुनः कार्य एवं उपयोग हेतु विकल्प प्रदान करता है और पूरी तरह से अधिकांश उपकरणों में फ्यूज और फ्यूजिबल लिंक को प्रतिस्थापित करता है।

परिपथ विच्छेदक के तीन प्रकार होते हैं (Circuit breakers come in 3 types):

प्रकार (Type 1)

उस प्रकार का परिपथ विच्छेदक (circuit breaker) में स्वतः रिसेट करने का गुण होता है और एक बार सक्रिय होने पर परिपथ को रिसेट करने का प्रयास करेगा, जब तक कि परिपथ के आंतरिक तत्व शांत नहीं हो जाते।

Fig 4



प्रकार 2 (Type 2) ट्रिप एण्ड होल्ड (trip and hold)

इसे रूपांतरिक रिसेट कहते हैं जब तक पावर परिपथ से हटा नहीं की जाती तब तक इसे सक्रिय नहीं दिया जा सकता।

प्रकार 3 (Type 3) सर्किट ब्रेकर (circuit breakers)

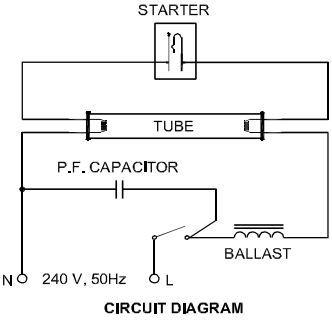
यह हस्तचलित होता है इसमें परिपथ को रिसेट करने के लिए बटन या लीवर को दबाने की आवश्यकता पड़ती है।

बैलास्ट (चोक) (Ballast (Choke)): बैलास्ट मूल रूप से एक कुंडली (coil) है। जिसका निर्माण आवरण युक्त आयरन कोर में कई तारों को लपेट कर बनाया जाता है। यह फ्लोरोसेंट ट्यूब का संलाग्न शुरू करने के लिए आपूर्ति वोल्टेज को बढ़ाता है। एक बार ट्यूब का संचालन करने के बाद यह ट्यूब के कैथोड्स को प्रवाह से बाहर रखने के लिए धारा के प्रवाह को नियंत्रित करता है। (Fig 4)

परिपथ डायग्राम (Circuit diagram): स्टार्टर बैलास्ट और ट्यूब इलेक्ट्रोड को जोड़ने की विधि Fig 5 में दर्शाया गया है।

फ्लोरोसेंट प्रकाश परिपथ के विभिन्न भागों के कार्य।

Fig 5



केबल का रंग कोड और साईज़ (Cable colour codes and size)

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

- **ऑटोमोबाईल केबल का वर्णन करना**
- **तारों में रंग कोडिंग की जरूरतों को निर्दिष्ट करना**
- **विभिन्न परिपथों में रंग के उपयोग के बारे में बताना।**

केबलों का वर्णन (Description of cables)

केबल एक बहु-स्ट्रांड तांबा के कंडक्टर का बनी होती है जो अच्छी गुणवत्ता PVC इंसुलेशन के साथ कवर हुआ होता है।

इन विभिन्न विद्युत उपकरणों को बिजली केबल के माध्यम से भेजी जाती है।

तारों में विभिन्न केबल प्रयोग किया जाता है।

- चालू प्रणाली केबल
- सामान्य प्रयोजन केबल
- उच्च तनाव केबल

केबल का विनिर्देश स्ट्रेंड को स्टेंटस की संख्या और उसके व्यास से करते हैं। उदाहरण 25/012 संकेत करता है, केबल में 25 स्ट्रांड और हर एक स्ट्रांड का गेज व्यास 0.012" है।

केबल का आकार निर्भर करता है उस सर्किट में जुड़े हुई बिजली के उपकरणों में बिजली दर से मोटा केवल ज्यादा बिजली ले जा सकता है और उसे चालू प्रणाली में प्रयोग कर सकते हैं।

केबलों में रंग कोड (Colour code in cables)

ऑटोमोबाईलों में कई संख्या में विद्युत परिपथों बैटरी के साथ जुडे होते हैं। जो काफी जटिल है।

अधिक संख्या केबलों को एकल हारनेस एसेम्बली में फीता लगाया गया है।

ऑटोमोबाइल उत्पादक विभिन्न रंगों के केबल उपयोग करते हैं और प्रायः लुकास रंग कोड प्रणाली का पालन करते हैं। इसमें मूल रंगों (प्रमुख रंगों) और रंगो का मिश्रण होता है जिससे विशिष्ट परिपथों को पहचानना आसान होता है। (Refer of Fig 1)

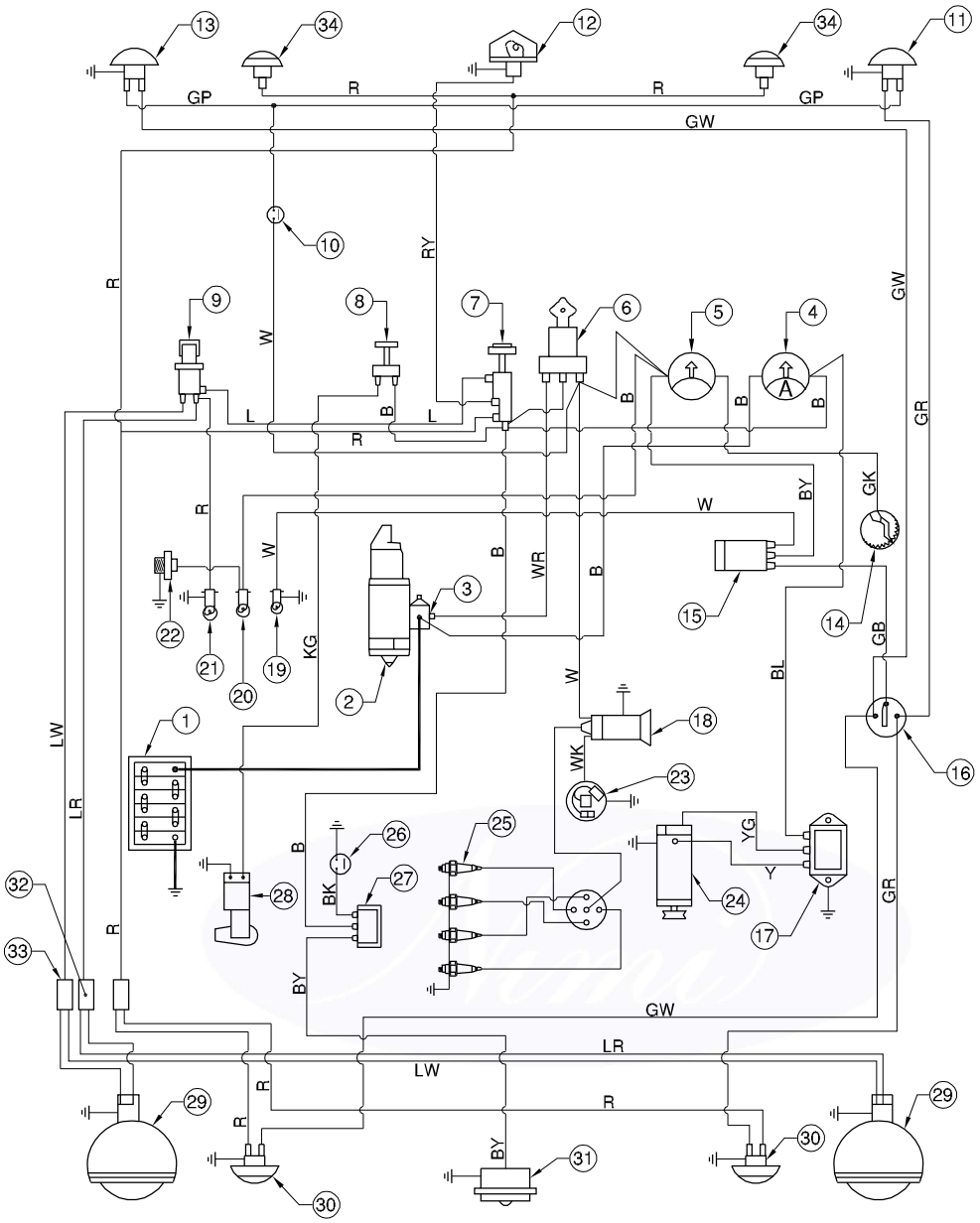
एक समूह में तारों के बीच भेद प्रत्येक तार को इंसुलेटर की मुख्य रंग पर एक रंगी ब्रेसेर के उपयोग के द्वारा किया जाता है।

रंग कोड का उद्देश्य (Purpose of colour code)

हर परिपथ को आसानी से पहचानें में।

एक विशेष सर्किट में आसानी से दोष का पता लगाने में और जल्दी ही उसे ठीक करने के लिए।

Fig 1



NO.	INDEX	NO.	INDEX	COLOUR CODE			
1	BATTERY	18	IGNITION COIL	B	BROWN	GK	GREEN BLACK
2	STARTER MOTOR	19	INDICATOR WARNING LAMP	Y	YELLOW	GP	GREEN PURPLE
3	SOLENOID SWITCH	20	OIL PRESSURE WARNING LAMP	W	WHITE	LR	BLUE RED
4	AMMETER	21	HEAD LIGHT WARNING LAMP	G	GREEN	LW	BLUE WHITE
5	FUEL GUAGE	22	OIL PRESSURE SWITCH	L	BLUE	RG	RED GREEN
6	IGNITION SWITCH	23	DISTRIBUTOR	R	RED	RW	RED WHITE
7	HEADLIGHT SWITCH	24	DYNAMO	K	BLACK	RY	RED YELLOW
8	WIPER SWITCH	25	SPARK PLUG	BL	BROWN BLUE	KG	BLACK GREEN
9	DIM-DIP SWITCH	26	HORN SWITCH	BK	BROWN BLACK		
10	STOP LIGHT SWITCH	27	HORN RELAY	BY	BROWN YELLOW		
11	STOP CUM INDICATOR LAMP	28	WIPER UNIT	BG	BROWN GREEN		
12	NUMBER-PLATE LAMP	29	HEAD LIGHT	YG	YELLOW GREEN		
13	STOP CUM INDICATOR LAMP	30	FRONT PARKING CUM I-LAMP	WR	WHITE RED		
14	FUEL TANK UNIT	31	HORN	WK	WHITE BLACK		
15	FLASHER UNIT	32	DIM SOCKET	GB	GREEN BROWN		
16	INDICATOR SWITCH	33	DIP SOCKET	GW	GREEN WHITE		
17	CONTROL BOX	34	TAIL-LAMP	GR	GREEN RED		

प्रतिरोध का नियम (Law of Resistances)

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

- **प्रतिरोध के नियमों को बताना तथा विभिन्न पदार्थो के प्रतिरोधों की तुलना करना**
- **प्रतिरोधों के बीच सम्बन्ध व्यक्त करने वाले सूत्र और एक चालक की विमाओं के बारे में बताना**
- **प्रतिरोध पर ताप का प्रभाव बताना तथा प्रतिरोध के ताप गुणाकं का वर्णन करना**
- **दिये गये आंकडों से अर्थात विमायों इत्यादि से चालक के प्रतिरोध की गणना करना।**

प्रतिरोध के निमय (Laws of resistance) (Fig 1) **:** एक चालक द्वारा उत्पन्न प्रतिरोध R निम्न कारकों पर निर्भर करता है।

- चालक के प्रतिरोध में वृद्धि उसके लम्बाई के समानुपात में होती है
- चालक का प्रतिरोध उसके अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल का व्युक्रमानुपाती होता है
- चालक का प्रतिरोध उसके पदार्थ पर निर्भर करता है।
- यह चालक के ताप पर भी निर्भर करता है।

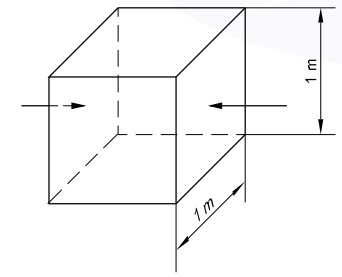
अभी अन्तिम कारक को अनदेखा करके हम कह सकते है कि

$$R = \frac{\rho L}{a}$$

जहां

ρ एक स्थिरांक है जो चालक के पदार्थ के निर्भर करता है और उसके विशिष्ठ प्रतिरोध अथवा प्रतिरोधकता से जाना जाता है

Fig 1



MDN140611

यदि लम्बाई 1 मीटर और क्षेत्रफल $a = 1m^2$ है तो

$R = \rho$

इसलिये किसी पदार्थ का विशिष्ठ प्रतिरोध उस पदार्थ के 1 घन मीटर के विपरीत पार्श्वो के बीच प्रतिरोध के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। (अथवा कभी एकांक घन को उस पदार्थ के घन सेमी० में लेते हैं।)

हमें ज्ञात है कि

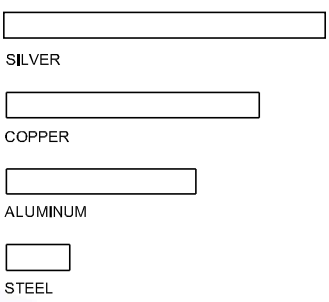
$$\rho = \frac{aR}{L}$$

मात्रकों की SI पद्धति में

इसलिये विशिष्ठ प्रतिरोध का मात्रक Ohm meter (Ωm) में होता है।

विभिन्न पदार्थो के प्रतिरोधों की तुलना: वैद्युत के चालकों के रूप में अधिक महत्वपूर्ण पदार्थो के लिये (Fig 2) कुछ तुलनात्मक सूचना प्रदान करता है। सभी प्रदर्शित चालक समान अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल तथा समान प्रतिरोध के हैं। चाँदी का तार सबसे अधिक जबकि ताबें का कुछ कम और एल्यूमिनियम का और भी कम है। स्टील तार की तुलना में चांदी का तार पांच गुने से अधिक लम्बा है।

Fig 2

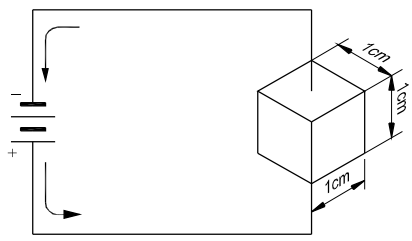


THE CONDUCTANCE OF DIFFERENT MATERIALS

MDN140612

चूंकि विभिन्न धातुयें विभिन्न चालकता निर्धारण के होते है उनके प्रतिरोध निर्धारण भी भिन्न होना चहिये विभिन्न धातुओं के प्रतिरोध निर्धारण, वैद्युत परिपथ में प्रत्येक धातु के एक मानक टुकडे से प्रयोग करके ज्ञात किये जा सकते हैं। यदि आप अधिक साधारण धातुओं के एक मानक आकार के टुकडे को काट कर उन्हें एक बैटरी से एक एक करके जोडे तो आपको ज्ञात होगा कि उनमें विभिन्न मात्रा की धारा प्रवाहित होगी। (Fig 3)

Fig 3



THE MORE RESISTANCE A MATERIAL HAS, THE LESS CURRENT THE MATERIAL WILL CONDUCT. GOOD INSULATORS, SUCH AS GLASS, RUBBER, MICA, POLYSTYRENE, ETC., HAVE CONSIDERABLY MORE THAN A MILLION TIMES THE RESISTANCE OF ANY GOOD CONDUCTOR

MDN140613

ताबें की तुलना में कुछ साधारण धातुओं के प्रतिरोध Fig 4 में छड़ ग्राफ द्वारा प्रदर्शित किये गये हैं। चांदी तांबे की तुलना में उत्तम चालक है। क्योंकि इसमें प्रतिरोध कम होता है । नाइक्रोम का प्रतिरोध ताबें की तुलना में 60 गुना है। इसलिये यदि इनको एक ही बैटरी से एक एक करके जोड़ा जाय तो नाइक्रोम की तुलना में ताबां 60 गुना अधिक धारा प्रवाहित करेगा।

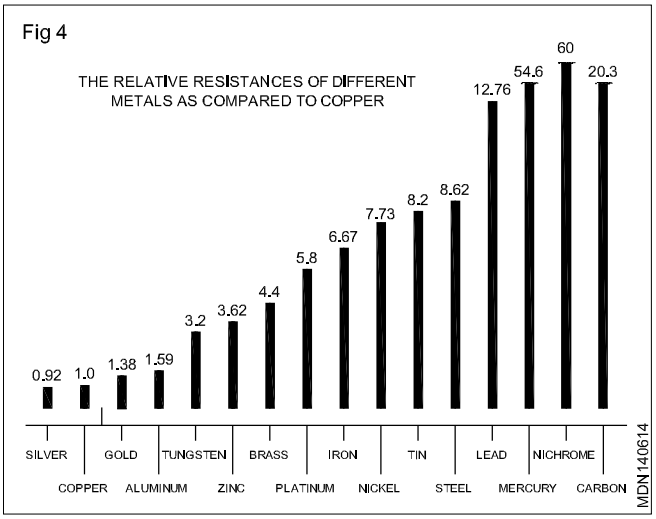


Fig 4

प्रतिरोधक (Resistors):

इलेक्ट्रानिक परिपथ में यह इस्तेमाल किए जाने वाला आमतौर निष्क्रिय घटक है। प्रतिरोधक को ओह्म प्रतिरोध विशिष्ट मूल्य से विनिर्माण किया गया है। प्रतिरोधक को एक परिपथ में उपयोग करने का उद्देश्य हे कि एक विशिष्ट मूल्य के लिए धारा को सीमित करना या वांछित वोल्टेज ड्रॉप (IR) प्रदान करना। प्रतिरोधक का ऊर्जा दर O.1.W. से 100W से हो सकता हैं।

वायर वाउंड प्रतिरोधक (Wire - wound resistors)

वायर वाउंड प्रतिरोधक को एक प्रतिरोध वायर (निकेल - क्रेम मिश्र धातु जिसे निकोम कहते हैं) चारों ओर लिपटा हुआ जैसे सेरेमिक, पोर्रसलिन वेकलैट प्रेसड कागज इस्तेमाल करके विनिर्माण करते है। (Fig. 4) इस प्रतिरोधक को दर्शाता है इकाई में जो नंगे तार इस्तेमाल करते हैं आमतौर पर इंसुलेट साम्रगी में संलग्न हैं। उच्च विद्युत धारा अनुप्रयोगो में वाइर वाउण्ड प्रतिरोधक को प्रयोग करते हैं। यह 1 watt से 100 watts वाट या ज्यादा वोल्टेज दर में उपलब्ध है। प्रतिरोध 1 ओह्म से भी कम हो सकता है या वह कई हजार ohm के ऊपर जा सकता हैं। यह जहां स्टीक प्रतिरोध मूल्य की आवश्यक है वहां उपयोग करते है।

एक प्रकार की वायर वाउन्ड प्रतिरोधक है फ्यूसबल प्रतिरोधक जो पोरसलिन केस में संगल्नक है। प्रतिरोध परिपथ खोलने के लिए डिजाइन किया गया है, जब यह माध्यम से विद्युत एक निश्चित सीमा से अधिक है।

इस प्रकार के बलेस्ट, प्रतिरोध ऑटोमोबाइल वाहन फ्लेशर इकाई में इस्तेमाल करते है। जिसकी वजह से इंडिकेटर लेम्प फ्लेश करता है 70-100 times / min नियमन में।

प्रतिरोधक और संधारित्र (Resistors and Capacitors)

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

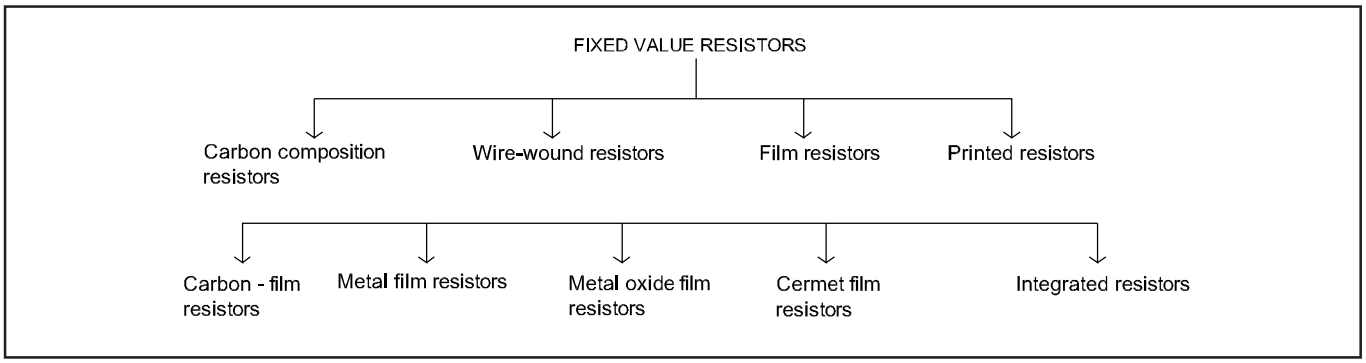
- **प्रतिरोधकों और संधारित्रों के प्रकारों के नाम बताना**
- **प्रतिरोधक की काय पर ओमिक मान को प्रदर्शित करने की दो विधियों के नाम बताना**
- **प्रतिरोधक में सहिष्णुता का अर्थ स्पष्ट करना**
- **प्रतिरोधक अग्रण को झुकाते समय दो महत्वपर्ण स्मरणीय बिन्दु बताना।**

स्थिर मान प्रतिरोधक (Fixed value resistors)

इसका ओमिक मान निश्चित होता है। यह मान उपयोग करने वाले द्वारा परिवर्तित नही किया जा सकता हैं। अधिकतर अनुप्रयोगो के उपयोग क लिये निश्चित मान के प्रतिरोधक बनाये जात है।

प्रयुक्त पदार्थ के प्रकार और उत्पादन विधि के अनुसार निश्चित मान प्रतिरोधकों का वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जा सकता हैं।

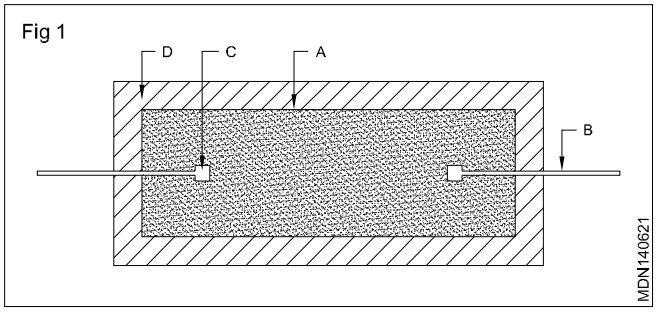
इस अध्याय के अन्त में निश्चित मान प्रतिरोधकों के कुछ प्रकारों की भोतिक आकृति चार्ट 1 में दिखाई गई है।



कार्बन निर्मित प्रतिरोधक (Carbon Composition Resistors)

रचना

ये सभी दूसरे प्राकर के प्रतिरोधकों की तुलना में सरलतम तथा सर्वाधिक होती है। सललतम प्रकार के कार्वन निर्मित प्रतिराधेकों को रचनात्मक सूक्ष्म विवररण (Fig 1) में दिखाया गया हैं। इन्हें साधारणतय कार्बन *प्रतिरोध* भी कहते हैं।



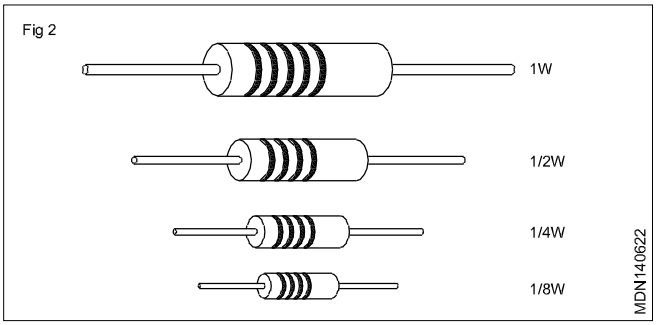
सुक्ष्म कार्बन पाउडर अथवा ग्रेफाईट (A) के मिश्रण पुरक अथ बन्धक के छड अथवा वांछित बाह्य आकार में बनाया जाता है। कलई की गई तांबे के अग्रण (B) को सोलडरन अथवा अन्तः स्थापर द्वारा (C) काय मे जोड दिया जाता है। इस सुच्चय के फिनालिक अथवा बेकेलाइट की एक रक्षात्मक परत/टयुब (D) द्वारा चारों ओर से घेर दिया जाता हैं। अन्त में इसकी काय पर इसके प्रतिरोध मान को अंकित कर दिया जाता हैं।

शक्ति निर्धारण (Power rating)

जैसा कि पहले बताया जा चुका है कि जब प्रतिरोधक में धारा प्रवाहित होती है तो धारा उष्मा जनित होती है। प्रतिरोधक में जनित उष्मा के सिरों पर आरोपित वोल्टता (V) तथा प्रतिरोधक मे प्रवाहित परिणमित धारा (I) के गुणनफल के समानुपाती होती है। VI के गुणनफल को शक्ति कहते हैं। शक्ति माप को मात्रक वाट होता हैं।

निश्चित मान के प्ररिरोधक विभिन्न पदार्थ तथा विभिन्न विधियों द्वारा उत्पादित किये जाते हैं। प्रयुक्त पदार्थ और उनके उत्पादन विधि/प्रक्रिया के आधार पर प्रतिराधेकों को विभिन्न नाम दिये जाते हैं। जनित उष्मा के विसरण कि लिये प्रतिरोधक का भौतिक आकार यथेप्ट बडा होना चाहिये। प्रतिरोधक का भौतिक आमाप जितना बडा होगा उतना ही अधिक उर्जा उससे विसररित होगी। इसका शक्ति निर्धारक या प्रतिरोधक को वाटेज कहते हैं। विभिन्न शक्ति रेटिंग को सह सकने योग्य प्रतिरोधक निर्मित किये जाता हैं। (Fig 2) में विभिन्न वाट के प्रतिरोधकों के तुलनात्मक भौतिक आमाप प्रदर्शित किये गये है। यदि V और I का गुणनफल प्रतिरोधक द्वारा विसरित किय जा सकने वाले वाटेज से अधिक है तो प्रतिरोधक जल जायेगा और उसके सब गुण समाप्त हो जायेंगे। जैसो यदि एक वाट प्रतिरोधक के सिरों पर आरोपित वोल्टता 10 और उससे प्रतिरोधक में धारा 0.5 एम्पियर है तो प्रतिरोधक द्वारा विसरित शक्ति (VI) 5 वाट होगी। लेकिन IW प्रतिरोधक द्वारा विसरित शक्ति बहुत कम है इसलिये प्रतिरोधक अति उष्मित हो जायेगी जिससे वह जल जायेगा।

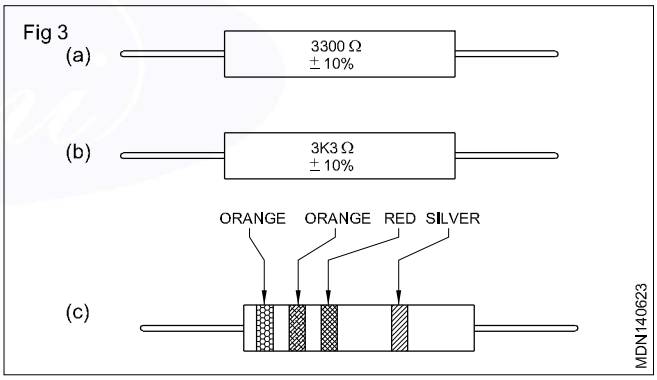
इसलिये प्रतिरोधक के प्रयुक्त करने से पहले उसे ओमिक मान के अतिरिक्त सही वाटेज रेटिंग का जान लेना भी आवश्यक है। संदेह होने पर उच्च वाट को प्रतिरोधक चयन करें लेकिन कम कभी नहीं लेना चहिये। प्रतिरोधक की काय पर प्रायः रेटिंग अंकित रहती है।



प्रतिरोधक मान - कोडिंग योजना (Resistor values - coding schemes)

परिपथ में प्रतिरोधक को प्रयोग करने के लिये उस परिपथ का प्रकार जिसमें प्रतिरोधक प्रयुक्त होने है के अनुरूप एक विशेप प्रकार, मान और वाटेज का प्रतिरोधक चयनित किया जाता है। इसलिये यह अति आवश्यक है कि किसी परिपथ में प्रतिरोधक प्रयोग करने से पहले उसके प्रकार मान और शक्ति निर्धारण को ज्ञात कर ले।

प्रतिरोधक की भौतिक आकृति के अनुसार एक विशेप प्रकार के प्रतिरोधक का चयन सम्भव है। इस अध्याय के अन्त में दिया गया चार्ट 1 अधिकतर प्रयुक्त स्थिर मान प्रतिराधकों को दर्शाता है। प्रतिरोधक का प्रतिरोध मान प्रायः प्रतिरोधक के काय पर मुद्रित होता है यह (Fig 3a) के अनुसार सीधा ओम में अथवा (Fig 3b) की भांति एक टाइपोग्राफिक कोड में अथवा (Fig 3c) की भांति रंग कोड में प्रदर्शित किया जाता है।



प्रतिरोधकों की रंग बैंड कोडिंग (Colour band coding of resistors)

कार्बन निर्मित प्रतिरोधक सबसे अधिक प्रयोग में आने वाले प्रतिरोध हैं, उनकी *रंग बैंड कोडिंग* (Fig 3c) में दिखाई गई है चुंकि कार्बन निर्मित प्रतिरोधक का आमाप प्रायः छोटा होता है और प्रतिरोधक के काय पर सीधे प्रतिरोध मान को मुद्रित करना कठिन होता है।

सहिष्णुता (Tolernance) प्रतिरोधकों के थोक निर्माण/उत्पादन में किसी विशेप यथार्थ मान के प्रतिरोधकों को बनाना कठिन और महंगा हैता है। इसलिये निर्माता उस मानक मान से जिसके लिये उसे निर्मित किय गया है उससे सम्भव विभिन्नता को चिह्नित कर देते है। इस विभिन्नता को प्रतिशत सहिष्णुता में व्यक्त किया जाता हैं। सहिष्णुता वह आमाप (अधिकतम से न्युनतम) है जिसके अन्तर्गत प्रतिरोधक में प्रतिरोध पाया जायेगा।

प्रतिरोधकों की टाइपो ग्राफिकल कोडिंग (Typo graphical coding of resistors)

एल्फा न्युमेरिक कोडिंग योजना का प्रयोग करके प्रतिरोधकों के मान को टाइपोग्राफिकल कोडिंग योजन से प्रतिरोध की काय पर मुद्रित कर दिया जाता है। कुछ साधारणतः प्रयुक्त टाइपोग्रफिकल कोड के उदाहरण उनके अर्थ के साथ टेबल संख्या 10 में दिये गये हैं।

कुछ प्रतिरोध निर्माता अपने स्वयं के कोड प्रयोग में लाते है। ऐसी स्थिति में निर्माता गाईड की सहायता लेना आवश्यक होगा।

अनुप्रयोग (Applications)

इलेक्ट्रोनिक परिपथों में जैसे रेडियों, टेपरिकार्डर, टेलीविजन इत्यादि में कार्बन निर्मित निश्चित मान के प्रतिरोधक व्यापकता से प्रयुक्त होते हैं। इलेक्ट्रानिक व्यवसाय में 50% से अधिक प्रयुक्त प्रतिरोधक कार्बन प्रतिरोधक होते हैं।

1 1,2 and 3 : 1st , 2nd and 3rd significant figures;

M : Multiplier ; T : Tolerance ; T_c : Temperature co-efficient

प्रतिरोधक लिड़ों के प्रकार (Types resistor leads)

(Fig 4) के अनुसार प्रतिरोधक विभिन्न प्रकार के अग्रण संलग्नियों के साथ उपलब्ध हैं। इससे उपभोक्ता प्रतिरोधकों को लग बोर्ड PCBs और अन्य प्रकार के परिपथ बोर्ड पर सुगमता से आरोहित कर सकता है।

Fig 4

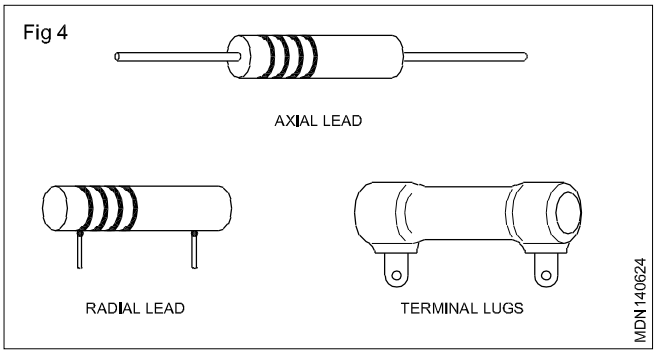


TABLE 1

Resistor Colour Code

Colour	Significant figures	Multiplier	Tolerance
Silver	-	10^{-2}	± 10%
Gold	-	10^{-1}	± 5%
Black	0	1	-
Brown	1	10	± 1%
Red	2	10^{2}	± 2%
Orange	3	10^{3}	± 3%
Yellow	4	10^{4}	± 4%
Green	5	10^{5}	± 0.5%
Blue	6	10^{6}	-
Violet	7	-	-
Grey	8	-	-
White	9	-	-
(None)	-	-	± 20%

संधारित्र (Capacitors)

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

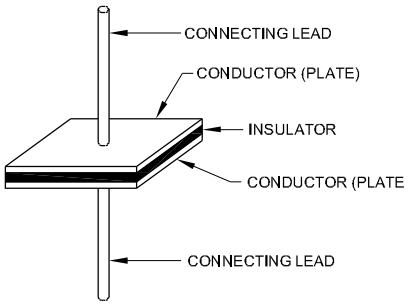
- **संधारित्र का वर्णन करना तथा उसे व्यक्त करना**
- **संधारित्र के आवेशन का स्पष्टीकरण करना और व्यक्त करना**
- **धारिता को स्पष्ट करना तथा उसके मात्रक को व्यक्त करना**
- **धारिता को ज्ञात करने वाले कारकों का वर्णन करना और उसे व्यक्त करना**
- **विभिन्न प्रकार के संधारित्रों का वर्णन करना और उन्हें व्यक्त करना**
- **संधारित्रों के दोषों का स्पष्टीकरण करना**
- **संधारित्रों के परीक्षण का वर्णन करना और व्यक्त करना ।**

संधरित्र (Capacitors) : धारिता रखने के लिये डिजाइन की गई युक्ति को संधारित्र कहते है।

संरचना (Construction): संधारित्र एक वैद्युत युक्ति है जो दो समान्तर चालक पट्टियों से निर्मित होती है, एक रोधन पदार्थ से जिसे परावैद्युत कहते है उनसे पृथक रखा जाता है। सम्बन्धक अग्रण समान्तर पट्टियों से जुडे रहते है ।

प्रकार्य (Function): एक संधारित्र में दो चालकों अथवा पटिटयों के बीच विद्युत ऊर्जा को एक स्थिर वैद्युत क्षेत्र के रूप में भण्डारित किया जाता है। चूंकि आवेशन के समय परावैद्युत पदार्थ की ऊर्जा को विरूपित और भण्डारित करने तथा उस आवेश को लम्बे समय तक अथवा जब तक यह एक प्रतिरोधक अथवा तार से निरावेशित नही होता संरक्षित रखने की योग्यता होती है। आवेश का मात्रक कूलाम और इसका प्रतीक अक्षर C है।

Fig 1



SIMPLE CAPACITOR. THE PLATES OF A CAPACITOR ARE ALWAYS INSULATED FROM EACH OTHER

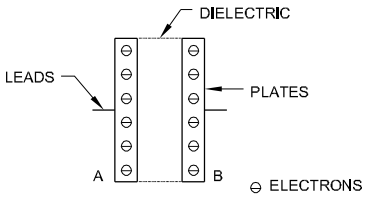
एक संधारित्र आवेश को किस प्रकार भण्डारित करता है (How a capacitor stores charge?) : Fig 2a के अनुसार उदासीन स्थिति में संधारित्र की दोनों पट्टियों में समान संख्या में स्वतन्त्र इलेक्ट्रान्स होते है। जब संधारित्र को प्रतिरोधक द्वारा एक वोल्टता स्रोत से जोड दिया जाता है तो इलेक्ट्रान्स (ऋण आवेश) पट्टी A से विलग हो जाते है और समान संख्या में पटटी B पर एकत्रित हो जाते है। पटटी A B के सापेक्ष धनात्मक हो जाती है जैसा कि Fig 2b में दिखाया गया है।

धारा संधारित्रों में प्रवेश करती है और बाहर आती है लेकिन संधारित्र पटिटयों के बीच का रोधन धारा को संधारित्र से जाने के लिये रोकता है।

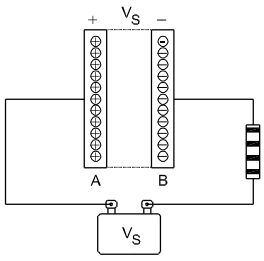
चूंकि संधारित्र की ऋण पटटी में प्रवाहित इलेक्ट्रान्स की ध्रुवता धारा आपूर्ति करने वाली बैटरी की ध्रूवता के विपरीत होती है संधारित्र सिरों की वोल्टता बैटरी वोल्टता का विरोध करती है। इसलिये कूल परिपथ वोल्टता, दो श्रेणी विरोधक वोल्टताओं से निर्मित होती है।

संधारित्र के सिरों पर वोल्टता में वृद्धि होने से प्रभावी परिपथ वोल्टता जो बैटरी वोल्टता और संधारित्र वोल्टता का अंतर होती है घटती है। फलस्वरूप परिपथ धारा में कमी होती है। जब संधारित्र के सिरों पर वोल्टता बैटरी वोल्टता के बराबर हो जाती है परिपथ में प्रभावी वोल्टता शून्य हो जाती है और धारा प्रवाह रूक जाता है इस स्थिति में संधारित्र पूर्ण आवेशित होता है और परिपथ में कोई धारा प्रवाह नही हो सकता। Fig 2

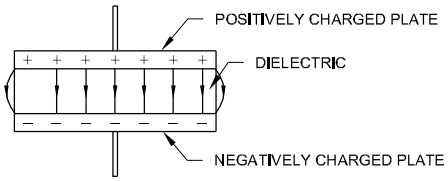
Fig 2



(a) NEUTRAL (UNCHARGED) CAPACITOR (SAME CHARGE ON BOTH PLATES)



(b) CAPACITOR CHARGED TO V_S NO MORE ELECTRONS FLOW



(c) ELECTRIC FIELD OF A CHARGED CAPACITOR

धारिता (Capacitance): ऊर्जा को विद्युत आवेश के रूप में भण्डारित करने की योग्यता धारिता कहलाती है। धारिता को व्यक्त करने के लिये प्रयुक्त प्रतीक C होता है।

धारित का मात्रक (Unit of capacitance) : धारिता का मौलिक मात्रक फैरेड है। फैरेड का संक्षेप F है। एक फैरेड धारिता की वह मात्रा है जो संधारित्र को 1V से आवेशित करने पर 1 कूलाम आवेश को भण्डारित करती है। अन्य शब्दों में एक फैरेड एक कूलाम प्रति वोल्ट (C/V) है।

फैरेडे धारिता (C) का मात्रक है और कूलाम आवेश (Q) का मात्रक है। और वोल्ट वोल्टता (V) का मात्रक है।

संधारित्र का समूहीकरण (Grouping of Capacitors)

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

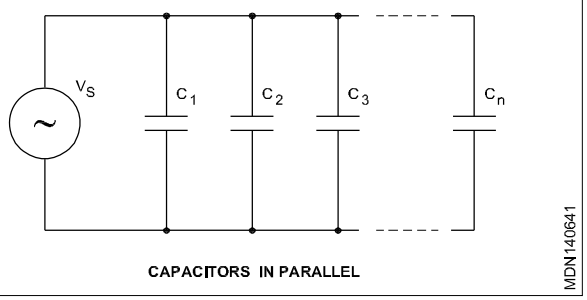
- **संधारित्रों को जोड़ने के तरीके की सूची बनाना**
- **संधारित्रों को पैरेलल में जोड़ने की शर्तों की सूची बनाना**
- **पैरेलल (समानान्तर) जोड़ने पर संद्यारित्र की कुल धारिता तथा उसके वोल्टेज को ज्ञात करना**
- **संधारित्रों को श्रेणी में जोड़ने की शर्तों की सूची बनाना**
- **श्रेणी (Series) जोड़ने पर संधारित्र की कुल धारिता तथा वोल्टेज ज्ञात करना।**

संधारित्र के समूहीकरण की आवश्यकता (Necessity of grouping of capacitors) : कई अवसरों पर हम संद्यारित्र की आवश्यक धारिता तथा वोल्टेज पाने में असमर्थ होते है ऐसी स्थिति में हमारे पास उपलब्ध संद्यारित्र की समूहीकरण करके हम उसकी आवश्यक धारिता तथा वोल्टेज पा सकने में समर्थ होते है इसके लिये हम संद्यारित्र को अलग-अलग तरीके से समूहीकरण करते है संद्यरित्र का ऐसा समूहीकरण बहुत जरूरी है।

समानान्तर समूहीकरण की आवश्यकता (Necessity of parallel grouping): समानान्तर समूहीकरण से परिणाम धारिता अलग-अलग संद्यरित्र की धारिता इकाई युक्ति से हमेशा अधिक होती है तो अधिक धारिता प्राप्त करने के लिये हमेशा समानान्तर समूहीकरण का प्रयोग करेगें।

समानान्तर समूहीकरण में जोडना **(Connection of parallel grouping):** समानान्तर समूहीकरण (Fig 1) में दिखाया गया है, यह जोड़ या समूहीकरण प्रतिरोध (Resistance) के समान्तर सेल के जोड़ की तरह होता है।

Fig 1

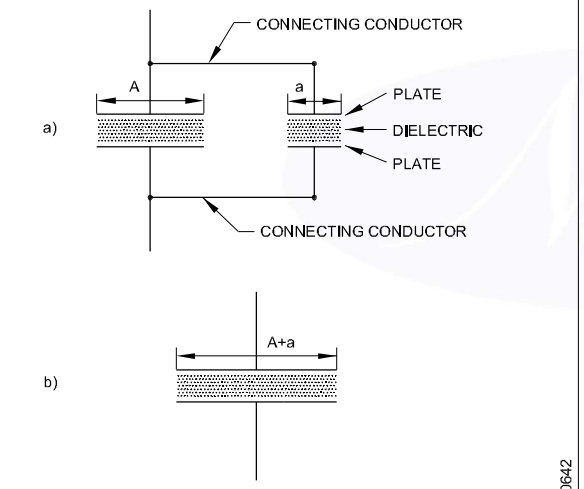


CAPACITORS IN PARALLEL

कुल धारिता (Total capacitance) : जब संधारित्र को समानान्तर में जोड़ते है, तब उसकी कुल धारिता अलग-अलग संधारित्र की धारिता के जोड़ के बराबर होती है क्योंकि प्रभावी प्लेट क्षेत्रफल बढ जाता है कुल धारिता का परिणाम जैसा श्रेणी में प्रतिरोध का होता है, वैसा ही होता है

यदि हम (Fig 2a) तथा (Fig 2b) की तुलना करें तो हमें समझ में आयेगा की समानान्तर समूहीकरण में प्लेट का प्रभावी क्षेत्रफल बढ जाता है।

Fig 2



CAPACITORS IN PARALLEL. THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS EQUAL TO THE SUM OF THE CAPACITANCES IN (a).

समानान्तर धारिता का सामान्य सूत्र: समानान्तर संधारित्रों में कुल धारिता C प्रत्येक धारिता को जोड कर के नीचे दिये गये सूत्र से पता लगाते है -

$$C_T = C_1+C_2+C_3+ \text{---} +C_n$$

यहॉ C_T = कुल धारिता है। तथा C_1, C_2, C_3- -C_n समानान्तर में जुड़ हुये संधारित्र है।

समानान्तर समूहीकरण में जो वोल्टेज लगाया जाता है, वह किसी संधारित्र की कम से कम ब्रेक डाउन वोल्टेज से अधिक (Exceed) नहीं होना चाहिये।

उदाहरण: यदि तीन संधारित्र समान्तर में जुड़ है, जहॉ दो का ब्रेकडाउन वोल्टेज 250v और एक का 200v है तब अधिकतम वोल्टेज जो इस समूह पर लगाया जा सकता है वह 200 वोल्ट से अधिक नही होना चाहिये।

इस परिस्थितियों में सभी संधारित्र के टर्मिनल पर लगाया गया वोल्टेज बराबर होगा।

समानान्तर समूहीकरण में भण्डारित आवेश (Charge stored in parallel grouping): चूँकि समानान्तर समूहीकरण में सभी संधारित्र के टर्मिनल पर समान वोल्टेज होता है, इसलिये सबसे बड़ा धारिता वाला संधारित्र सबसे अधिक आवेश भण्डारित करेगा। कुल भण्डारित आवेश अलग-अलग आवेश के योग के बराबर होता है।

$$Q_T = Q1+Q_2+Q_3+ \text{---}+Q_n$$

यहाँ $Q1+Q_2+Q_3$ अलग-अलग संधारित्र के आवेश है तथा Q_T कुल आवेश है।

यदि हम Q = CV सूत्र का प्रयोग करे तब

कुल आवेश $Q_T = C_TV_S$ V_S सप्लाई वोल्टेज है

फिर $C_TV_S = C_1V_S + C_2V_S + C_3V_S$

क्योंकि सभी V_S पद समान हैं, वह रद्द किए जा सकते हैं।

अतः, $C_T = C_1 + C_2 + C_3$

श्रेणी समूहीकरण (Series grouping)

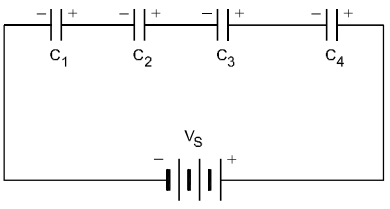
संधारित्र के श्रेणी समूहीकरण की आवश्यकता (Necessity of grouping of capacitors in series): संधारित्र के श्रेणी समूहीकरण से परिपथ की कुल धारिता कम हो जाती है दूसरा कारण ये है कि दो या अधिक संधारित्र अगर श्रेणी में है तब वो अलग-अलग संधारित्र की तुलना में अधिक वोल्टेज (Potential) को सहन कर सकते है। लेकिन हर एक संधारित्र के टर्मिनल पर वोल्टेज में गिरावट (Voltage drop) अलग-अलग संधारित्र के धारिता पर निर्भर करता है यदि संधारित्रों की धारिता अलग-अलग है, तब आपको ध्यान देना चाहिये कि लगाया गया वोल्टेज किसी भी संधारित्र के ब्रेकडाउन वोल्टेज से अधिक नही होना चाहिये।

श्रेणी समूहीकरण की शर्ते (Conditions for series grouping)

- यदि अलग वोल्टेज रेटिंग के संधारित्र श्रेणी में जुड़ है तब यह ध्यान देना चाहिये कि हर एक संधारित्र पर वोल्टेज ड्राप उसके वोल्टेज रेटिंग से कम होना चाहिये।
- यदि पोलेराइड संधारित्र प्रयोग किये जा रहे हो, तब संधरित्र के पोलेरिटी (+ve & -ve टर्मिनल) का ध्यान रखना चाहिये।

श्रेणी समूहीकरण में जोड़ना (Connection in series grouping): संधारित्र का श्रेणी समूहीकरण (Fig 3) में दिखाया गया है यह समूहीकरण प्रतिरोध के श्रेणी समूहीकरण जैसा ही है।

Fig 3



SERIES CONNECTION OF CAPACITORS

कुल धारिता (Total capacitance): जब संधारित्र को श्रेणी में जोड़ा जाता है तब परिपथ की कुल धारिता सबसे छोटे संधारित्र की धारिता से कम होता है इसलिये होता है क्योकि : -

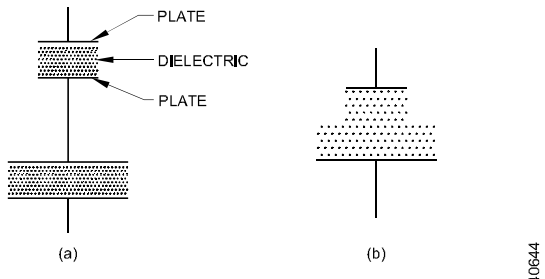
– संधारित्र के प्लेट के बीच की प्रभावी मोटाई (Thickness) बढ जाती है।

– तथा संधारित्र के प्लेट की प्रभावी क्षेत्रफल सबसे कम धारिता वाले प्लेट क्षेत्रफल से कम हो जाती है।

इस प्रकार जुड़ हुये संधारित्र की कुल परिणाम धारिता श्रेणी में जुड़ हुये प्रतिरोध के कुल परिणाम प्रतिरोध जैसा ही होता है।

यदि हम (Fig 4 (a), (b), (c)) की तुलना करें तो पता चलता है कि श्रेणी में संधारित्र को जोडने से संधारित्र के प्लेट की मोटाइ बढ जाती है तथा उसके प्लेट का प्रभावी क्षेत्रफल सबसे छोटे संधारित्र के प्लेट क्षेत्रफल के बराबर ही रह जाता है।

Fig 4



THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS LESS THAN THE LOWER OF THE TWO CAPACITANCES IN (a).

श्रेणी संधारित्र को जोडने का सूत्रः श्रेणी में जुड़े हुये संधारित्र की कुल धारिता,यदि संधारित्र दो है, तब -

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+.....+\frac{1}{C_n}}$$

अथवा

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C1}+\frac{1}{C2}+\frac{1}{C2}+.....+\frac{1}{C_n}$$

$$C_T = \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$$

यदि श्रेणी में तीन संधारित्र हैं तो :

$$C_T = \frac{C_1C_2C_3}{(C_1C_2)+(C_2C_3)+(C_3C_1)}$$

यदि n समान धारिता वाले संधारित्र हो, तब -

$$C_T = \frac{C}{n}$$

संधारित्र के टर्मिनल पर अधिकतम वोल्टेज (Maximum voltage across each capacitor): श्रेणी समूहीकरण में लगाये गये वोल्टेज का विभाजन अलग-अलग संधारित्र पर उनकी धारिता के अनुसार होता है इसके लिये आप जो सूत्र प्रयोग करेंगे वहः -

$$V = \frac{Q}{C}$$

इसके अनुसार अधिक्तम धारिता वाला संधारित्र सबसे कम वोल्टेज रखेगा। इसी प्रकार से न्युनतम धारिता वाला संधारित्र सबसे अधिक वोल्टेज रखेगा। किसी भी संधारित्र के टर्मिनल पर वोल्टेज निम्नलिखित सूत्र से निकाला जा सकता है -

$$V_X = \frac{C_T}{C_X} \times V_S$$

यहाँ V_x = हर एक संधारित्र पर वोल्टेज
C_x = संधारित्र की धारिता जिस पर वोल्टेज निकालना है।
V_s = लगाया गया वोल्टेज

यदि संधारित्र की धारिता बराबर नही है तब हर एक पर विभाजित वोल्टेज भी समान नही होगा। यहाँ आपको सावधान रहना चाहिये, परिपथ में लगाया गया वोल्टेज किसी भी संधारित्र के ब्रेकडाउन वोल्टेज से अधिक नही होना चाहिये।

उदाहरणः दिये गये परिपथ में हर एक संधारित्र पर वोल्टेज निकालिये।

DC श्रेणी परिपथ में समानांतर श्रेणी और संयुक्त परिपथ में समान्तर ((DC series) - parallel - series and parallel combination circuits)

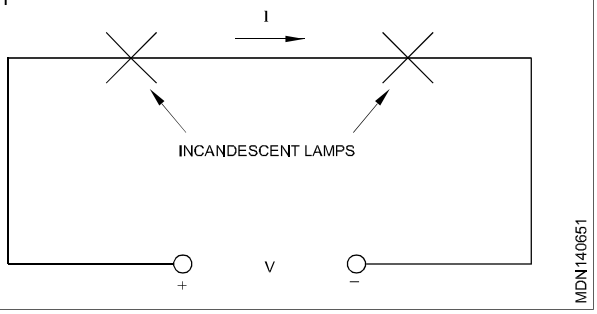
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **श्रेणी संबंध को पहचानना और श्रेणी परिपथ का अभिर्निधारण करना**
- **एक श्रेणी परिपथ में घटकों के सिरों पर वोल्टता की गणना करना**
- **श्रेणी में वोल्टता स्रोत बताना जब वोल्टता स्त्रोत श्रेणी में हो**
- **श्रेणी सम्बन्धन के उपयोग बताना।**

श्रेणी परिपथ (The series circuit)

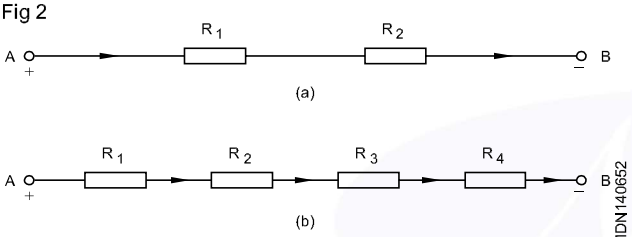
(Fig 1) में दर्शाये अनुसार दो तापदीप्ति लैम्पों को सम्बन्धित करना सम्भव है। यह सम्बन्ध श्रेणी सम्बन्ध कहा जाता है, जिसमें दोनों लैम्पों में समान धारा प्रवाहित होती है।

Fig 1



(Fig 2) में लैम्पों को प्रतिरोधकों से प्रतिस्थापित किया गया है। (Fig 2A) बिन्दु A और बिन्दु B के बीच श्रेणी में सम्बन्धित दो प्रतिरोधकों को प्रदर्शित करता है। (Fig 2B) को श्रेणी में प्रदर्शित करता है । वास्तव में श्रेणी सम्बन्धन में अनेक प्रतिरोधक हो सकते हैं। इस प्रकार के सम्बन्ध धारा के प्रवाह के लिये केवल एक मार्ग प्रदत्त करते हैं।

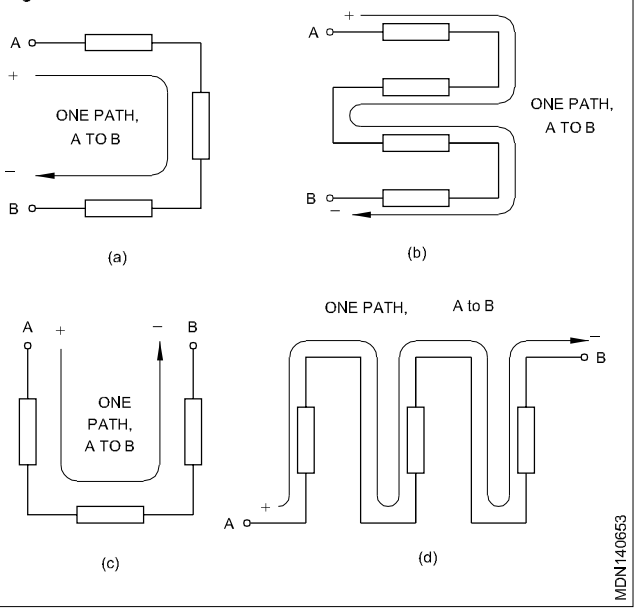
Fig 2



श्रेणी संबंधनों की पहचान (Identifying series connections)

एक वास्तविक परिपथ आरेख में, श्रेणी संबंधन की सदा पहचान उतनी आसान नहीं है जैसे आकृति में। उदाहरणार्थ Fig 3(a), 3(b), 3 (c), और 3(d) में विभिन्न तरीकों से श्रेणी प्रतिरोधक दिखाए गए हैं। उपर्युक्त सब परिपथों में; हम देखते है कि धारा के प्रवाह के लिए केवल एक पथ है।

Fig 3



श्रेणी परिपथों में धारा (Current in series circuits)

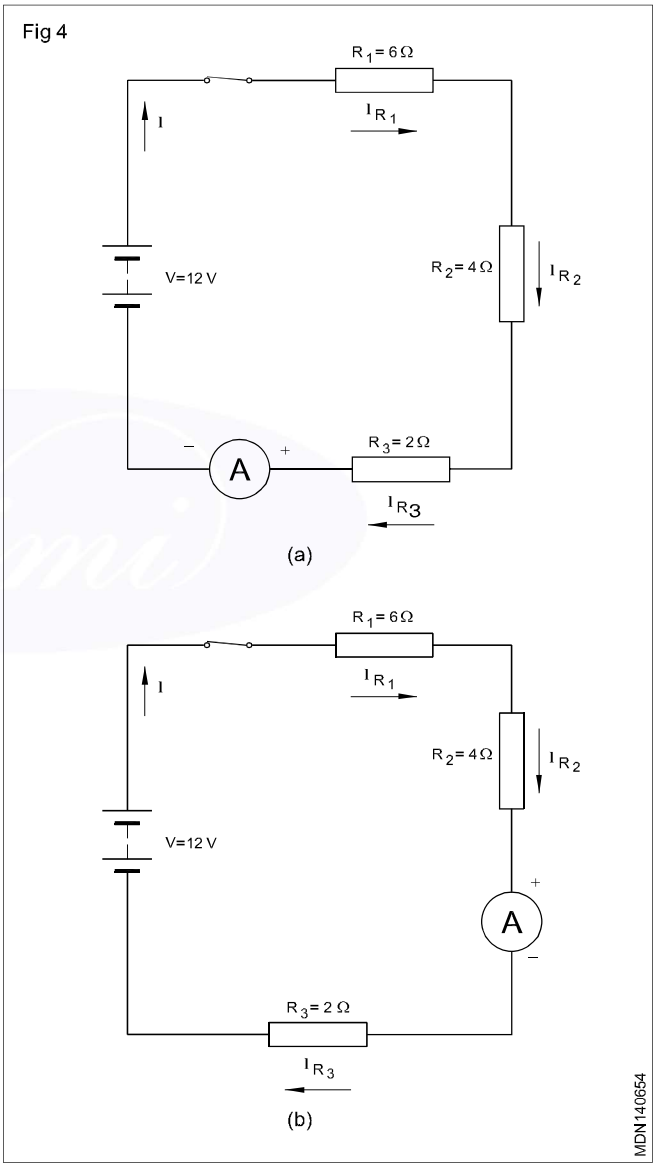
श्रेणी परिपथ में किसी भी बिन्दु पर धारा समान होगी। परिपथ में किसी भी बिन्दु पर धारा समान होगी। दत्त परिपथ मे किन्हीं दो बिन्दुओं पर धारा माप कर इसकी जांच की जा सकती है जैसा (Fig 4(a), 4 (b)) में दिखाया गया है। ऐमीटर वही रीडिंग दिखाएंगे।

श्रेणी परिपथ में धारा संबंध है

$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$ (Fig 4 देखें)

हम इस निष्कर्ष पर पहुंचते है कि एक श्रेणी परिपथ में प्रवाहित होने के लिए धारा के लिए एक ही पथ होता है। इसलिए सारे परिपथ में धारा समान होगी

Fig 4



श्रेणी परिपथ में कुल प्रतिरोध (Total resistance in series circuit)

आप जानते है कि यदि प्रतिरोध और वोल्टता ज्ञात हों तो ओम नियम द्वारा परिपथ में धारा कैसे परिकलित की जाती हैं। दो प्रतिरोधकों R_1 और R_2 वाले परिपथ में हम जानते है कि प्रतिरोध R_1 धारा प्रवाह में कुछ विरोध प्रस्तुत करता है। चूंकि श्रेणी में ड् मे से वही धारा प्रवाहित होगी इसे भी R_2 द्वारा उत्पन्न विरोध पर काबू पाना होगा।

यदि श्रेणी में कई प्रतिरोध है, वे सब उनमें से धारा के प्रवाह का विरोध करेंगे।

डीसी श्रेणी परिपथ की दूसरी विशेषता निम्नानुसार लिखी जा सकती हैं।

श्रेणी परिपथ में कुल प्रतिरोध श्रेणी परिपथ के इर्द-गिर्द व्यष्टि प्रतिरोधों के योग के बराबर होता है। इस कथन को निम्नानुसार लिखा जा सकता हैं

$R = R_1 + R_2 + R_3 + ... R_n$

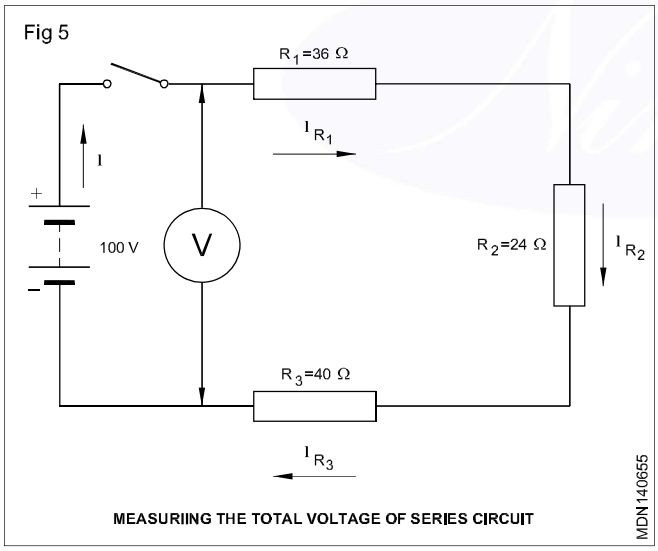
जहां ङ कुल प्रतिरोध है

$R_1, R_2\ R_3 ..... R_n$ श्रेणी में योजित प्रतिरोध हैं जब श्रेणी में समान मान के एक परिपथ के एक से ज्यादा प्रतिरोधक हैं तो कुल प्रतिरोध R = r x N जहां 'r' प्रत्यक प्रतिरोधक का मान है और N श्रेणी में प्रतिरोधकों की संख्या है।

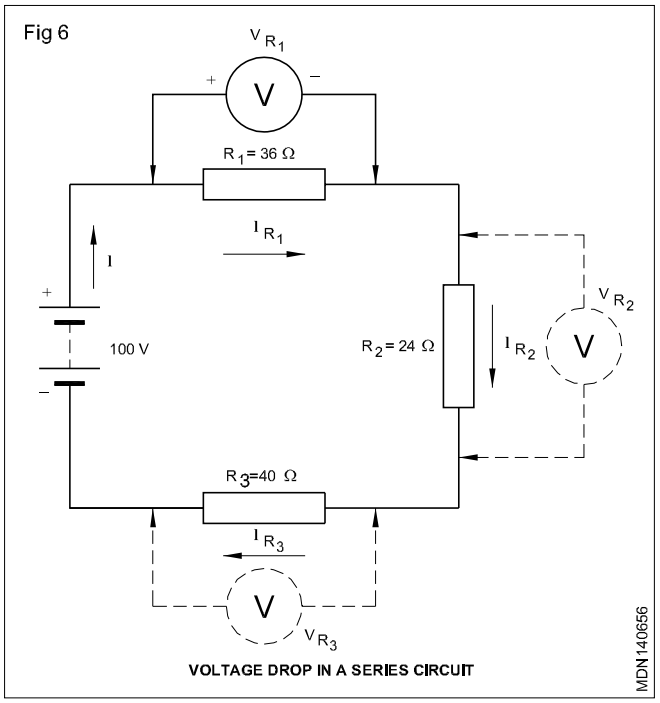
श्रेणी परिपथों में वोल्टता (Voltage in series circuit): लोड प्रतिरोधों के सिरों पर स्रोत वोल्टता विभाजित होती है यह सदैव इस प्रकार विभाजित होती है कि व्यक्तिगत भार वोल्टताओं का योग स्रोत वोल्टता के बराबर हो। अर्थात

$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + ...$

श्रेणी परिपथ की कुल वोल्टता स्रोत वोल्टता पर मापी जाएगी जैसा Fig 5 में दिखाया गया हैं।



विभिन्न स्थितियों पर एक वोल्टमीटर का प्रयोग करते हुए श्रेणी प्रतिरोधकों पर वोल्टताएं मापी जा सकती है जैसा (Fig 6) में दिखाया गया हैं



जब प्रयुक्त वोल्टता V और कुल प्रतिरोध R वाले पूरे परिपथ पर ओम नियम लागू किया जाता है, इस परिपथ में धारा प्राप्त करते हैं जैसे

$I = \frac{V}{R} =$

डी सी परिपथों पर ओम नियम का अनुप्रयोग (Application of Ohm's law to DC series circuit)

श्रेणी परिपथ में ओम के नियम के अनुसार विभिन्न धाराओं के बीच के अनुपात को निम्न की भांति व्यक्त कर सकते है

$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$

इसको निम्न क भांति लिख सकते हैं।

$\frac{V}{R} = \frac{V_{R1}}{R_1} = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{V_{R3}}{R_3}$

श्रेणी परिपथ में धारा की गणना के लिये आप उपर्युक्त समीकरण में किसी एक का प्रयोग कर सकते है। हमें कुल आपूर्ति वोल्टता ज्ञात है।

$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$

अभी $IR = R_1 I_{R1} + R_2 I_{R2} + R_3 I_{R3}$

और कुल प्रतिरोध $R = R_1 + R_2 + R_3$

IR वोल्टता पात के विभवान्तर और ध्रुवीयता (Potential difference and polarity of IR voltage drops)

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

- **emf, विभवान्तर और टर्मिनल वोल्टता को परिभाषित करना**
- **DC श्रेणी परिपथ में I. R. पतन (Voltage Drops) को परिभाषित करना**
- **वोल्टता पतनों की ध्रुवता का अभिनिर्धारण करना**
- **धनात्मक और ऋणात्मक भूमि का अभिनिर्धारण करना**
- **वोल्टमापी के टर्मिनल्स को ज्ञात करने के लिये भूमि की तुलना में वोल्टता पतन की ध्रुवता को चिन्हित करना।**

परिभाषायें (Definitions)

विद्युत वाहक बल (ईएमएफ) (Electromotive force (emf))

हमने अभ्यास 1.07 के संबंधित सिद्धांत में देखा है कि सेल विद्युतवाहक बल (ईएमएफ) खुला परिपथ वोल्टता है और विभव अन्तर सेल के आर पार वोल्टता है जब यह एक धारा प्रदान करती है। विभव अन्तर सदा ईएमएफ से कम होता है।

विभव अन्तर

PD = emf - सेल के ड्राप वोल्टेज

विभव अन्तर को एक और नाम टर्मिनल वोल्टता से भी पुकारा जाता है जैसे नीचे स्पष्ट किया गया हैं।

टर्मिनल वोल्टता (Terminal Voltage) यह आपूर्ति स्रोत के टर्मिनल पर उपलब्ध वोल्टता है इसका प्रतीक V_T इसका मात्रक भी वोल्ट है। इसको emf से आपूर्ति स्रोत में वोल्टता पतन घटा कर प्राप्त किया जाता है। अर्थात V_T = emf –IR जहां I धारा और R स्रोत का प्रतिरोध है।

वोल्टता पतन (Voltage Drop) (IR drop) किसी परिपथ में प्रतिरोध द्वारा व्यय वोल्टता को वोल्टत पतन अथवा IR Drop कहते हैं ।

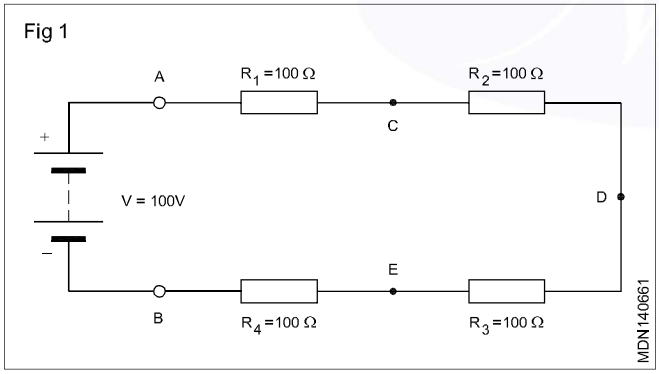
उदाहरण 1

प्रतिरोध और वोल्टता ज्ञात है (Fig 1) तो वोल्टता पतन क्या हैं।

(Fig 1) में परिपथ का कुल प्रतिरोध बराबर होगा,

R_T = 100 + 100 + 100 + 100 = 400 ohms.

Fig 1



परिपथ के सभी भागों में प्रवाहित धारा होगी:

I = 100/400 = 0.25 amps.

लेकिन बिन्दु A का विभव 100 वोल्टस और बिन्दु B का शून्य है। परिपथ में बिन्दु A अैर B के बीच में कहीं 100 वोल्टस का ह्रास हो गया है।

प्रत्येक प्रतिरोधक पर वोल्टता पतन ज्ञात करना सरल है। प्रथम धारा को ज्ञात करें जिसकी गणना हमने 0.25Amps की है। तत्पश्चात

V_{R1} = 0.25 x 100 = 25V

V_{R2} = 0.25 x 100 = 25V

V_{R3} = 0.25 x 100 = 25V

V_{R4} = 0.25 x 100 = 25V

इन सब वोल्टता पतनों का योग करने पर कुल 100 वोल्ट होगा जो परिपथ पर आरोपित वोल्टता है।

25 + 25+ 25 + 25 = 100

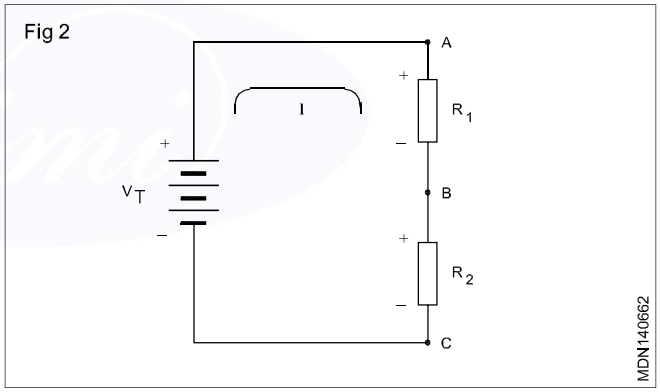
परिपथ में वोल्टता पतनों का योग आरोपित वोल्टता के बराबर होना चाहिये।

$V_{Total} = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + V_{R4}$

वोल्टता पतनों की ध्रुवतायें (Polarity of Voltage drops): जब एक प्रतिरोध के सिरों पर वोल्टता पतन है तो एक सिरा अधिक दूसरे सिरे की तुलना में अधिकत धनात्मक अथवा अधिक ऋणात्मक होना चाहिये। वोल्टता पतन की ध्रुवता धनात्मक से अधिक ऋणात्मक की ओर रूढ़िवादी दिशा से ज्ञात की जाती है। बिन्दु A से B पर R_1 से होते हुये धारा दिशा होती है।

इसलिये बिन्दु B की तुलना में R_1 का वह सिरा जो बिन्दु A से जुडा है अधिक धनात्मक विभव पर है। हम यूं कहते है कि R_1 के सिरों पर वोल्टता इस प्रकार की है कि बिन्दु A की तुलना में अधिक धनात्मक है। इसी प्रकार बिन्दु B के सापेक्ष बिन्दु C की वोल्टता अधिक धनात्मक है। दो बिन्दुओं के बीच ध्रुवता देखने की एक और विधि है कि वोल्टता स्रोत के धनात्मक टर्मिनल के पास वाला सिरा अधिक धनात्मक होता है, इसके अतिरिक्त आरोपित वोल्टता के ऋणात्मक टर्मिनल के अधिक समीप वाला बिन्दु अधिक ऋणात्मक होता है। इसलिये बिन्दु A बिन्दु B की तुलना में अधिक धनात्मक है जबकि C की तुलना B में अधिक ऋणात्मक है। (Fig 2)

Fig 2



उदाहरण 2

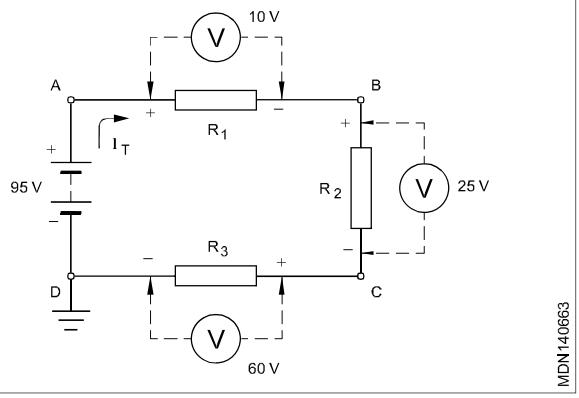
भूमि के सापेक्ष बिन्दुओं a, b, c और d पर वोल्टता ज्ञात करें। (Fig 3 देखें)

परिपथ में (Fig 3) वोल्टता पतनों को चिन्हित करें और भूमि के सापेक्ष बिन्दुओं A, B, C और D के वोल्टता मानों को ज्ञात करें।

बैटरी के (+) टर्मिनल से धारा की दिशा में पूरे परिपथ का मार्गन A, A से B, B से C, C से D और ऋणात्मक टर्मिनल D से करें। प्रत्येक प्रतिरोध में जहां से धारा प्रवेश करती है धन का चिन्ह (+) लगायें। और प्रत्येक प्रतिरोध में जहां धारा छोड़ती है वहां पर ऋण का चिन्ह (–) लगायें।

(Fig 3) में वोल्टता पतनों को दर्शाया गया है। टर्मिनल वोल्टता की धनात्मक दिशा से बिन्दु A अधिकतम समीप है। A पर वोल्टता है।

Fig 3



V_A = + 95V (उत्तर)

R_1 के सिरों पर वोल्टता पतन 10V है। इसलिय B पर वोल्टता पर है

V_B = (95 – 10) = +85V (उत्तर)

R_2 के सिरों पर वोल्टता पतन 25V है इसलिये C पर वोल्टता

V_C = (85 – 25) = +60V (उत्तर)

R3 के सिरों पर वोल्टत पतन 60V है इसलिय D पर वोल्टत है,

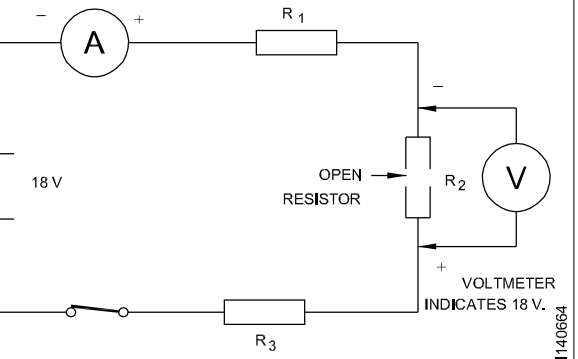
V_D = (60 – 60) = 0V (उत्तर)

चूंकि D पर परिपथ को भूसम्पर्कित किया गया है। VD का मान 0V होना चाहिये।

जले हुये प्रतिरोधों इत्यादि के कारण सामान्य रूप से खुले परिपथ होते हैं।

श्रेणी परिपथ में खुले परिपथ का प्रभावः

Fig 4



OPEN CIRCUIT DUE TO OPEN RESISTOR R_2

a परिपथ में धारा प्रवाह नही होता है

b परिपथ में कोई भी युक्ति कार्य नही करेगी।

c कुल आपूर्ति वोल्टता/ स्रोत वोल्टता खुले बिन्दुओं के सिरों पर होती है।

परिपथ कहां टूटा है यह हम किस प्रकार ज्ञात कर सकते हैं (How could be determine where a break in the circuit has occured) ?

एक ऐसा वोल्टमापी प्रयोग करें जिसका परास आपूर्ति वोल्टता को ग्रहण कर सके। प्रत्येक सम्बन्धक तारों के सिरों पर बारी बारी से जोडें। यदि (Fig 4) के अनुसार तारों में से एक खुला है तो कुल आपूर्ति वोल्टता वोल्टमीटर के सिरों पर प्रदर्शित होती है। धारा की अनुपस्थिति में किसी भी प्रतिरोधकों के सिरों पर वोल्टता पतन नही होता इसलिये खुले परिपथ के सिरों पर वोल्टमापी पूर्ण आपूर्ति वोल्टता प्रदर्शित करेगा। अर्थात

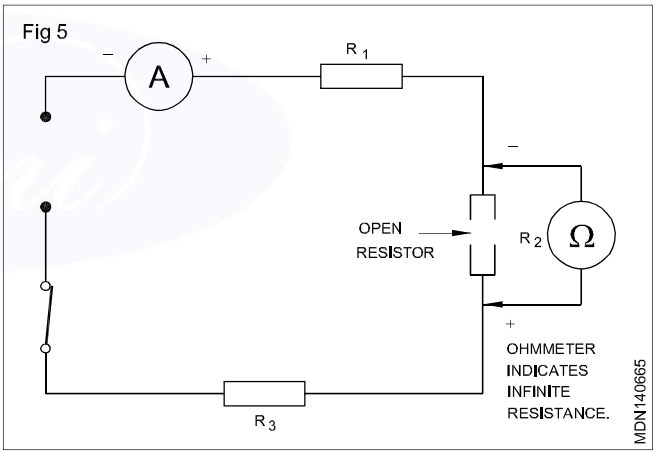
वोल्टमापी पाठ = $18V – V_{R1}\ V_{R2}\ V_{R3}$

= 18V – 0V – 0V – 0V = 18V.

(Fig 5) (आमतौर पर तब खुलते हैं जब वे जलते हैं) के अनुसार यदि परिपथ त्रुटिपूर्ण प्रतिरोध के कारण है तो वोल्टमीटर R2 प्रतिरोध के सिरों पर जोड़ने से 18V प्रदर्शित करेगा।

अथवा एक ओम मापी के प्रयोग से भी खुले परिपथ को ज्ञात किया जा सकता है। वोल्टता को हटा कर ओम मापी कोई अविच्छिन्नता प्रदर्शित नही करेगा (अनन्त प्रतिरोध) जब उसे टूटे तार अथवा खुले प्रतिरोधक के सिरों पर जोडा जाता है (Fig 6)

Fig 5



व्यवहारिक अनुप्रयोग (Practical Application):

इस अभ्यास से प्राप्त ज्ञान सेः

- एक श्रेणी परिपथ में खुले और लघु पथित परिपथ को ज्ञात करें।
- श्रेणी सम्बन्धित सजावट बल्ब नियोजनों की मरम्मत करें।

DC समानान्तर परिपथ (DC Parallel circuit)

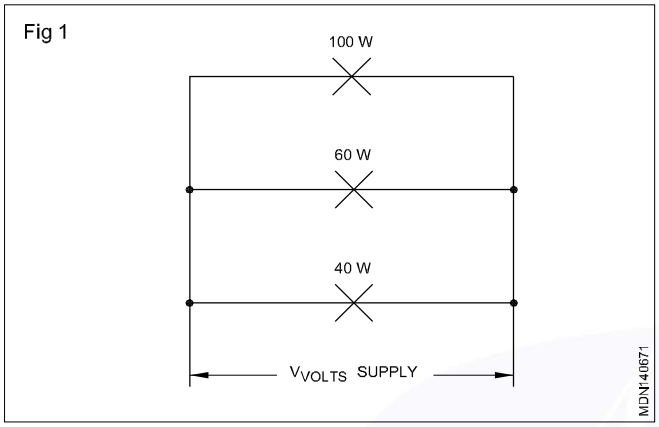
उद्देश्य: इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **समानान्तर संयोजन की पहचान करना**
- **समानान्तर परिपथ में वोल्टता निर्धारित करना**
- **समानान्तर परिपथ में धारा निर्धारित करना**
- **समानान्तर परिपथ में कुल प्रतिरोध निर्धारित करना**
- **समानान्तर परिपथ का अनुप्रयोग बताना।**

समानान्तर परिपथ (Parallel circuit)

तीन तापदीप्ति लेम्पों को श्रेणी मे योजित करना संभव है जैसा (Fig 1) में दिखाया गया हैं। संयोजन को समानान्तर संयोजन (connection) कहते हैं। सभी तीन लेम्पों में एक ही स्रोत वोल्टेज लागू किया जाता है।

Fig 1



समानान्तर परिपथ में वोल्टता (Voltage in parallel circuit)

(Fig 1) में लेम्पों केा (Fig 2) में प्रतिरोधकों से बदला जाता है। पुनः प्रतिरोधकों के आर पार अनुप्रयुक्त वोल्टता समान होती है और सप्लाई वोल्टता के बराबर होती हैं।

हम इस नतीजे पर पहुंचते हैं कि समानान्तर परिपथ पर वोल्टता सप्लाई वोल्टता के समान होती है।

(Fig 3) में दिखाए अनुसार (Fig 2) बनायी जा सकती हैं।

गणितीय रूप से इसे व्यक्त किया जा सकता है $V = V_1 = V_2 = V_3$

Fig 2

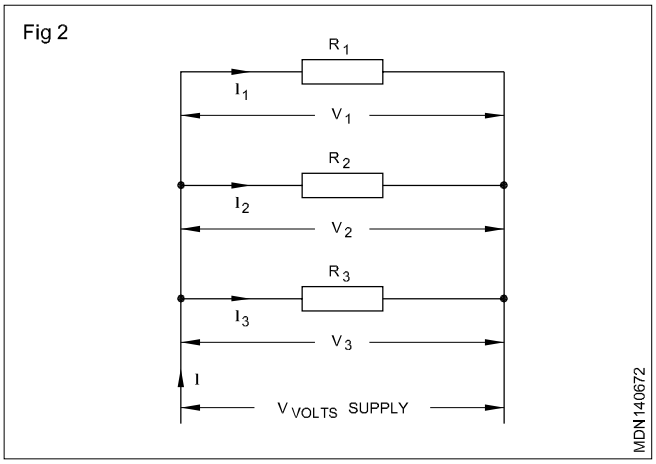
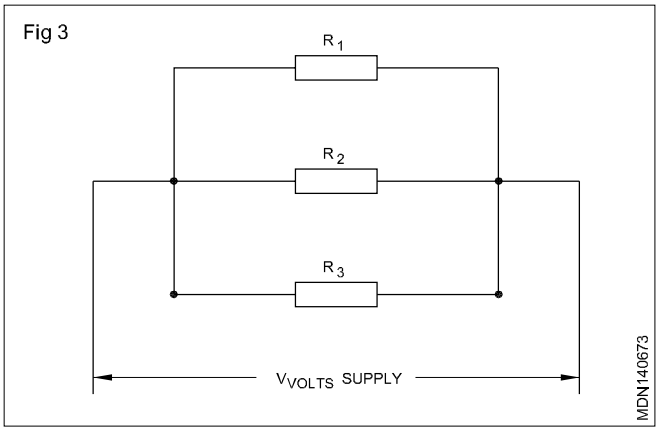


Fig 3



समानान्तर परिपथ में धारा (Current in parallel circuit)

पुनः (Fig 2) को देखने और ओम नियम का प्रयोग करने पर समानांतर परिपथ में प्रत्येक शाखा की धाराएं गणनाएं की जा सकती है

प्रतिरोध (R_1) में धारा $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V}{R_1}$

प्रतिरोध (R_2) में धारा

प्रतिरोधक (R_3) में धारा =

चूंकि $V_1 = V_2 = V_3$

(Fig 4) देखें जिसमें शाखा धाराएं I_1, I_2 और I_3 दिखाई गई हैं जो क्रमशः प्रतिरोध शाखाओं R_1, R_2 और R_3 में प्रवाहित होती हैं।

समानान्तर परिपथ में कुल धारा I, प्रत्येक शाखा धाराओं का योग होती है।

गणितीय रूप से इस व्यक्त किया जा सकता है

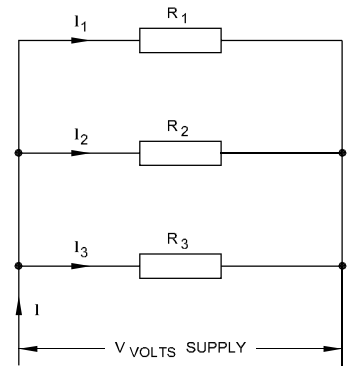
$I = I_1 + I_2 + I_3 +$ ----------I_n

समानान्तर परिपिथ में प्रतिरोध (Resistance in parallel circuit)

समानान्तर परिपथ मे चाहे शाखाओं के आर पार वोल्टता समान होगी, समानान्तर परिपथ में प्रत्येक शाखा प्रतिरोध धारा प्रवाह का विरोध करते हैं।

मान लें कि समानान्तर परिपथ मे कुल प्रतिरोध R ओम है

Fig 4



ओम नियम के अनुप्रयोग से हम लिख सकते हैं-

$R = \frac{V}{I}$ ओम या $I = \frac{V}{R}$ एम्पस

जहां

R समानान्तर परिपथ का ओम में कुल प्रतिरोध है

V वोल्टों में अनुप्रयुक्त स्रोत वोल्टता है और

I समानान्तर परिपथ में कुल धारा एम्पियर्स मे हैं हमने यह भी देखा है कि

$I = I_1 + I_2 + I_3$

या $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$.

चूंकि सारे समीकरण मे V समान है और उपर्युक्त समीकरण को V द्वारा भाग देने पर हम लिख सकते हैं।

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$.

उपर्युक्त समीकरण बताता है कि एक समानान्तर परिपथ में, कुल प्रतिरोध का व्युत्क्रम प्रत्येक शाखा प्रतिरोधों के व्युत्क्रमों के योग के बराबर होते हैं।

विशेष संदर्भः समानान्तर में समान प्रतिरोध (Special case: Equal resistances in parallel)

समानान्तर मे बराबर प्रतिरोधकों का कुल प्रतिरोध R (Fig 5) एक प्रतिरोधक 'r' के प्रतिरोध को प्रतिरोधकों N की संख्या से भाग देने बराबर होता है।

$R = \frac{r}{N}$

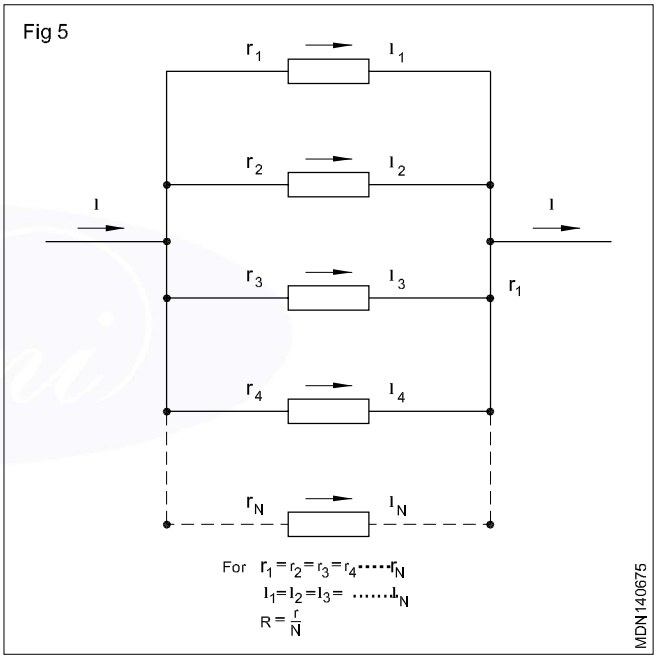
समानान्तर परिपथों का अनुप्रयोग (Applications of parallel circuits)

विद्युत प्रणाली जिसमें एक भाग खराब हो जाता है तब भी दूसरा भाग चलता रहता है उसमें समानान्तर परिपथ होते हैं। जैसा पहले बताया गया है, घरों में प्रयुक्त विद्युत प्रणाली में कई समानान्तर परिपथ होते हैं।

एक मोटरकार मे विद्युत बिजली प्रणाली जैसे लेम्प, हार्न, मोटर, रेडियों आदि के लिए समानान्तर परिपथों का प्रयोग करते हैं। इन युक्तियों से हर एक अन्यों से स्वतन्त्र रूप से चलता है।

प्रत्येक टेलीविजन परिपथ बहुत जटिल होते हैं। तथापि जटिल परिपथों को मेन पावर सप्लाई से समानांतर परिपथ में जोड़ा जाता है। इसी कारण, वीडियो (पिक्चर) के न चलने पर भी टेलीविजन रीसीवर का आडियो सेक्शन फिर भी काम करता है ।

Fig 5



श्रेणी समान्तर संयोजन (Series parallel combination)

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

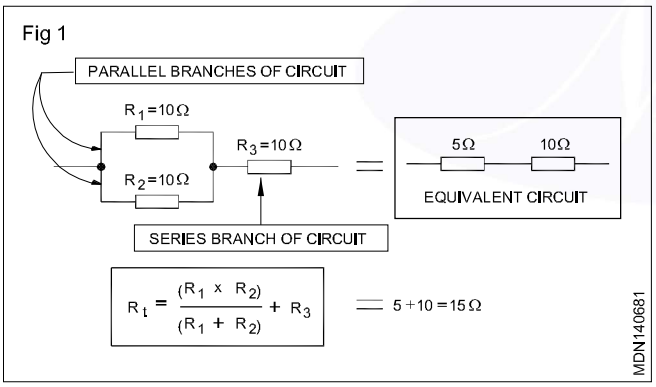
- **श्रेणी तथा समानान्तर संयोजन के लक्षणों की तुलना करना**
- **श्रेणी समान्तर प्रश्नों को हल करना**
- **श्रेणी समान्तर परिपथों में धारा की गणना करना ।**

DC परिपथों और श्रेणी समान्तर संयोजन के अभिलक्षणों का संक्षेप

श्रेणी परिपथ (Series circuit)	समान्तर परिपथ (Parallel circuit)
1 वोल्टता पतनों का योग आरोपित वोल्टता के बराबर होता है।	प्रत्येक शाखा के सिरों पर आरोपित वोल्टता समान होती है।
2 प्रत्येक प्रतिरोध जिनसे परिपथ निर्मित होता है उनका योग कुल प्रतिरोध के बराबर होता है $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + ...$ इत्यादि	कुल प्रतिरोध के मान का व्युत्क्रम प्रतिरोधों के व्यत्क्रम के योग के बराबर होता है। परिणामित प्रतिरोध सानांतर संयोजन के अल्पतम प्रतिरोध से भी कम होता है।
3 परिपथ के सभी भागों में धारा समान होती है। (Fig 1)	प्रत्येक शाखा में उनकी प्रतिरोधों के अनुसार धारा विभाजित होती है।
4 प्रत्येक प्रतिरोधों से व्यय शक्ति का योग कुल शक्ति के बराबर होता है।	प्रत्येक प्रतिरोधों में व्यय शक्ति का योग कुल शक्ति के बराबर हेाता है। (श्रेणी परिपथ के समान)

श्रेणी समान्तर परिपथों का निर्माण (Formation of series parallel circuit)

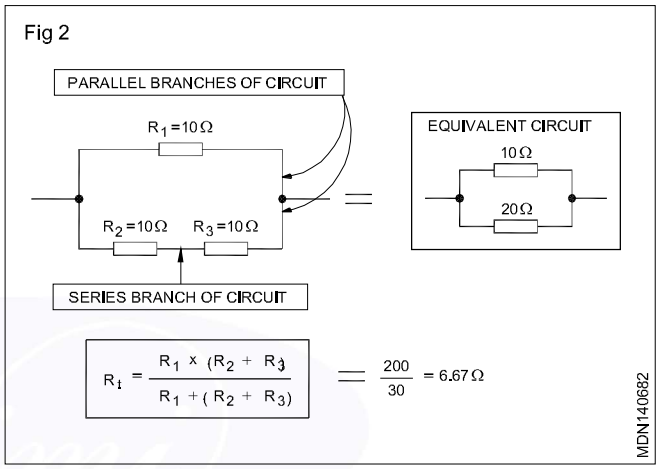
तीसरे प्रकार की परिपथ व्यवस्था श्रेणी समान्तर परिपथ है इस परिपथ में कम से कम एक प्रतिरोध श्रेणी में और दो समान्तर में जोड़े जाते हैं। श्रेणी समान्तर परिपथ की दौ मौलिक व्यवस्थायें यहां प्रदर्शित की गयी हैं एक में प्रतिरोध R_1 और R_2 प्रतिरोध समान्तर में सम्बन्धित है और यह समान्तर संयोजन बाद में एक प्रतिरोध R_3 से श्रेणी में जोड़ा गया है। (Fig 1)



इस प्रकार R1 और R2 समान्तर घटक निर्माण करते हैं और R3 श्रेणी समान्तर परिपथ का एक श्रेणी घटक होता है। किसी श्रेणी समान्तर परिपथ का कुल प्रतिरोध समान्तर श्रेणी परिपथ को एक सरल परिपथ में न्यूनित करके ज्ञात किया जा सकता है। उदाहरण के लिये R_1 और R_2 समानांतर भाग 5Ω प्रतिरोध (10Ω प्रतिरोधक समान्तर में) के तुल्य में न्यूनित किया जा सकता है उस सयम 10Ω प्रतिरोध (R_3) के साथ एक 5Ω प्रतिरोध के तुल्य परिपथ के बराबर होगा। इसका श्रेणी समान्तर समायोजन में कुल प्रतिरोध 15 ओम होगा।

एक दूसरी मौलिक श्रेणी समान्तर व्यवस्था (Fig 2) में प्रदर्शित की गई है जहां मौलिक रूप से समान्तर परिपथ की दो शाखायें है। लेकिन शाखाओं में से एक में दो प्रतिरोध श्रेणी क्रम में है (R_2 और R_3)।

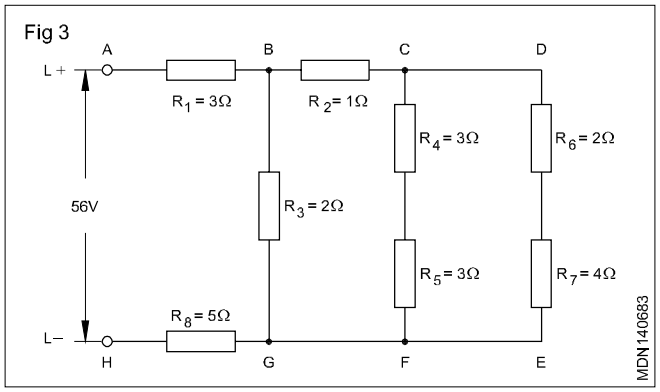
श्रेणी समानांतर परिपथ का कुल प्रतिरोध ज्ञात करने के लिये पहले R_2 और R_3 को समायोजित करके एक 20 ओम प्रतिरोध के तुल्य निर्माण करें। तब कुल प्रतिरोध को 20 ओम को 10 ओम के साथ समान्तर में जोड़े, अथवा यह 6.67 ओम होगा।



परिपथों का संयोजन (Combination circuits)

श्रेणी समान्तर संयोजन अति जटिल प्रतीत होता है। लेकिन इसका सरल हल यह है कि परिपथ को श्रेणी और अथवा समान्तर खण्डों में विभाजित कर दें। प्रत्येक समस्या का हल करते समय प्रत्येक को पृथक रूप से हल करे। प्रत्येक खण्ड को एक प्रतिरोध द्वारा बदल देते हैं जिसका मान सभी प्रतिरोधों का योग समान मान के बराबर हो। एक विशेष खण्ड का सम्मिलित प्रतिरोध एक प्रतिरोध मान के तुल्य से बदल देते हैं। तुल्य परिपथों को धारा वोल्टता और प्रतिरोध ज्ञात करने के लिये तुल्य परिपथ बनायें।

उदाहरण: (Fig 3) के अनुसार सम्मिलित प्रतिरोध ज्ञात करें



प्रक्रिया (PROCEDURE)

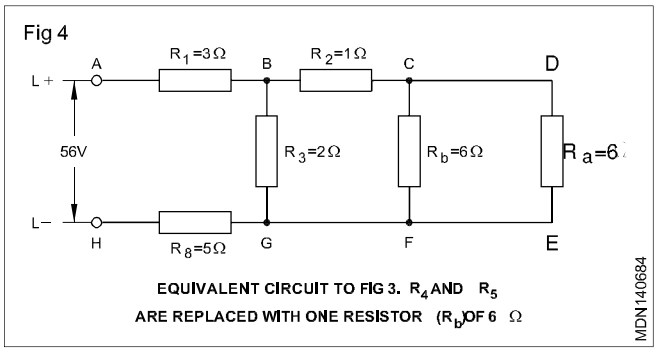
1 R_6 और R_7 का संयोजन करें

$Ra = R_6 + R_7$

$Ra = 2 + 4$

Ra = 6 ओम्स

2 एक तुल्य परिपथ आरेखित (Draw) करें (Fig 4)



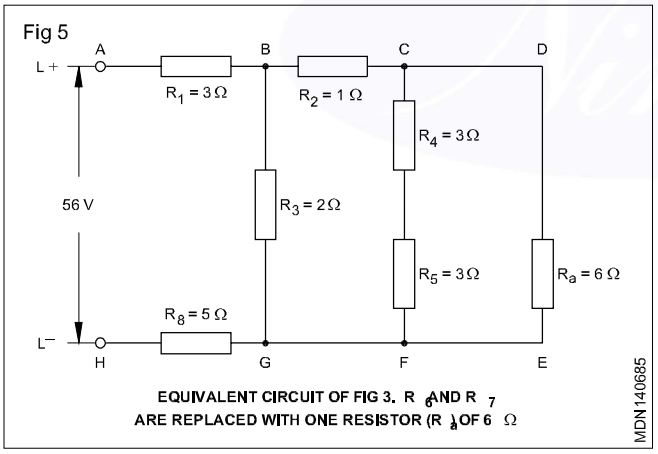
3 R_4 और R_5.. का संयोजन करें (Fig 4)

$Rb = R_4 + R_5$

$R_b = 3 + 3$

R_b = 6 ओम्स

4 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 5)



5 R_a और R_b का संयोजन करें। और तुल्य परिपथ को की गणना को R_C कह सकते हैं । (Fig 5)

$$R_C = \frac{R_a \times R_b}{R_a + R_b} \quad \frac{6 \times 6}{6 + 6}$$

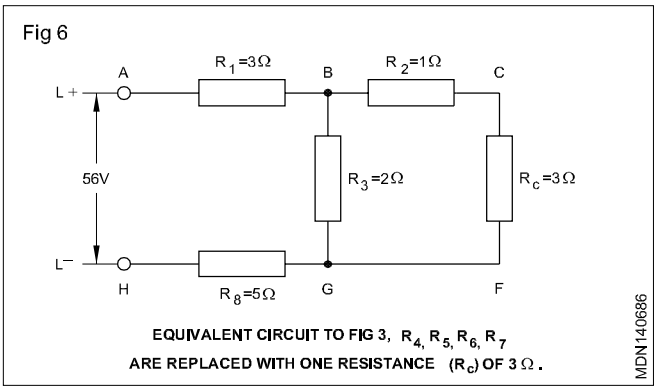
$$= \frac{36}{12} = 3 \text{ ohms.}$$

6 तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 6)

7 R_2 और R_C का संयोजन करें और तुल्य परिपथ को R_d कह सकते हैं ।

$R_d = R_2 + R_C$

$R_d = 1 + 3 \quad R_d = 4\Omega$

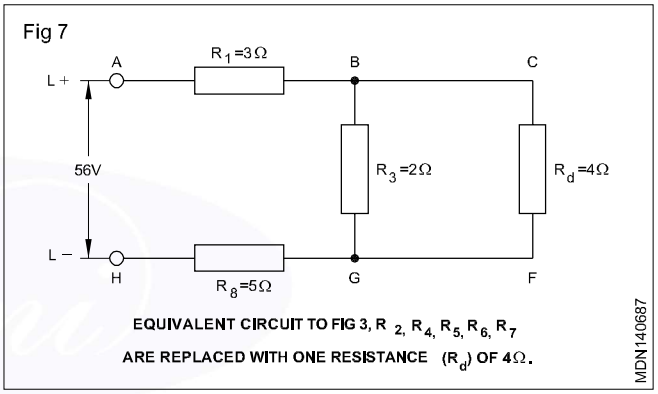


8 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 7)

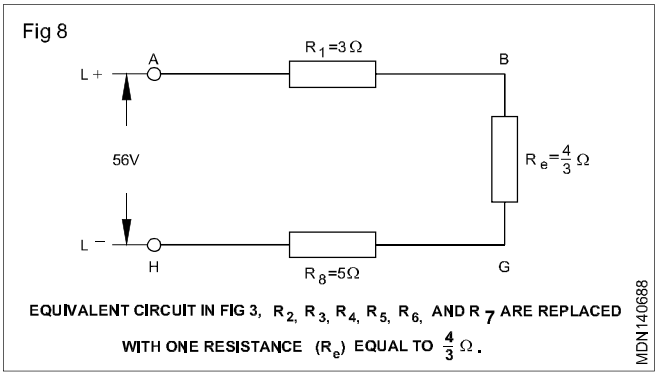
9 R_2 और R_c श्रेणी संयोजन न हो तो $R_D = 4\Omega$

10 R_3 और R_D का संयोजन करें और इसे R_e कहें

$$R_e = \frac{R_3 \times R_d}{R_3 + R_d} \quad \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} = 1\ 1/3 \text{ ohms.}$$



11 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 8)



12 R_1, R_e और R_8 का संयोजन करें।

$R_t = R_1 + R_e + R_8$

$R_t = 3 + 1\frac{1}{3} + 5$

$R_t = 9\ \frac{1}{3}$ ohms

परीपथ का संयोजित प्रतिरोध $9\ \frac{1}{3}$ ohms है।

अनुप्रयोग (Application)

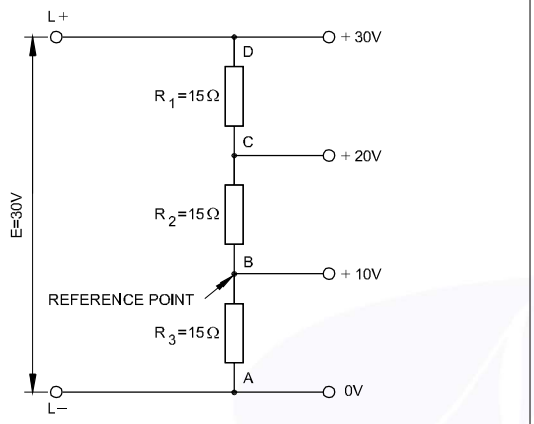
एक विशिष्ट प्रतिरोध मान बनाने के लिए श्रेणी समानांतर परिपथों का प्रयोग किया जा सकता है जो बाजार मे उपलब्ध नहीं है और वोल्टता विभाजक परिपथों में प्रयुक्त किया जा सकता हैं।

वोल्टता विभाजक (Voltage divider) :

यदि किसी परिपथ के विभिन्न भागों पर विभिन्न वोल्टेज की आवश्यकता है तो एक वोल्टता विभाजक निर्मित करें। वास्तव में एक वोल्टता विभाजक एक श्रेणी समान्तर परिपथ है।

एक वोल्टता विभाजक भार प्रतिरोध पर ध्यान दिये बिना निर्मित नहीं किया जा सकता। (Fig 9) में ध्यान दे कि एक वोल्टता विभाजक ताकि प्रत्येक सिरे पर 10V की गिरावट हो सके। 15Ω के तीन प्रतिरोधकों से निर्मित है।

Fig 9



VOLTAGE VALUES ARE GIVEN FOR VOLTAGE DROP TESTS TAKEN ACROSS RESISTORS FROM A TO B (10V), B TO C (+10V) AND B TO D (+20V). NOTE THAT THE CIRCUIT IS GROUNDED AT REFERENCE POINT B.

MDN140689

लेकिन जैसे ही अन्य प्रतिरोध (लोड) सम्मिलित किया जाता है तो परिवर्तन होता है। (Fig 10) लोड प्रतिरोधक का इस्तेमाल वोल्टेज विभाजक के निचले भाग का कुल प्रतिरोध गिराने के लिए करते हैं। इस सूत्र का उपयोग रजिस्टर के समतुल्य प्रतिरोध ज्ञात करने के लिए करते हैं। (समान्तर परिपथ में)।

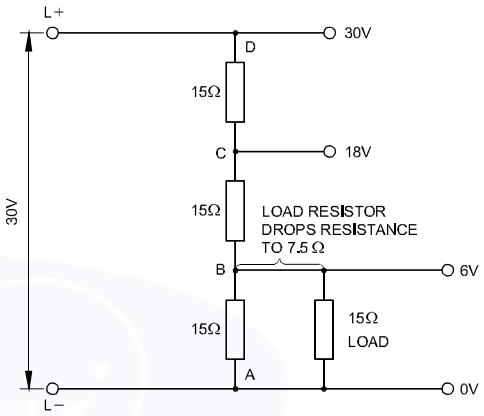
$$R_{eq} = \frac{R}{N} \text{ ohms}$$

$$R_{eq} = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ ohms}$$

15 ओम के इन दो प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध वोल्टता विभाजक के नीचे के भाग में 7.5 ohms है। इस प्रतिरोध परिवर्तन के फल स्वरूप परिपथ में धारा का परिवर्तन क्या होगा?

स्मरण रहे कि प्रतिरोध कम होने पर धारा में वृद्धि होती है इसलिये भार प्रतिरोधक के सम्मिलित करने से परिपथ में धारा वृद्धि होगी। वोल्टता विभाजक परिपथ की रचना के समय धारा मान A और B दोनों मानों का ध्यान रखना आवश्यक है। (Fig 10) का अध्ययन करके सुनिश्चित करें कि आपने वोल्टता विभाजक का कार्य समझ लिया है।

Fig 10



THREE 15 OHMS RESISTORS AND ONE 15 OHM LOAD RESISTOR SERVE AS A VOLTAGE DIVIDER THAT ROUTES DIFFERENT VOLTAGES TO DIFFERENT PARTS OF THE CIRCUIT.

MDN14068A