व्हीटस्टोन सेतु - सिद्धान्त और उसका अनुप्रयोग (Wheatstone bridge - principle and its application)

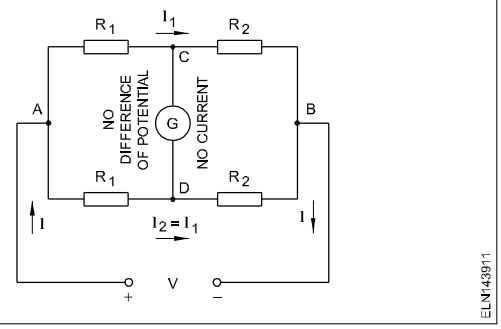
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **समान्तर परिपथ की दो शाखाओं में सम विभव बिन्दुओं को प्राप्त करने की विधि का वर्णन करना**
- **व्हीट स्टोन सेतु परिपथ को परिभाषित, रचना प्रकार्य (Function) और उपयोग बताना**
- **व्हीट स्टोन सेतु द्वारा अज्ञात प्रतिरोध ज्ञात करना ।**

समान्तर परिपथों में समान विभव के बिन्दु (Points of equal potential in parallel circuits) : धारा तभी प्रवाहित होगी जब विभवान्तर होगी । विभवान्तर न होने पर धारा प्रवाहित न होगी।

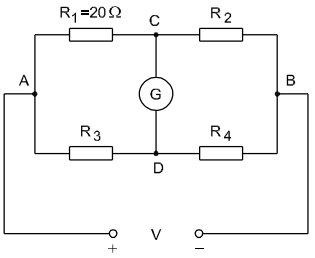
(Fig 1) में प्रत्येक सामान्तर शाखा में प्रतिरोध R_1 और R_2 समान है इसलिये दो प्रतिरोधकों R_1 और R_2 के सिरों पर विभवान्तर समान है अर्थात a से c तक और a से d तक, इसलिये बिन्दुओ c अैर d के गैलवनो मापी से जुडे होने पर भी कोई धारा प्रवाहित नही होगी।

Fig 1



(Fig 2) के अनुसार 4 प्रतिरोध R_1, R_2, R_3 और R_4 व्यवस्थित है। सूची से R_1, R_2 और R_3 के मानों को चयनित करें जिससे बिन्दुओ c और d के बीच कोई धारा प्रवाहित नही होती। प्रतिरोध मान 20 ohms 30ohms, 40 ohms, 70ohms और 15 ohms है।

Fig 2



समान्तर परिपथ में समान प्रतिरोध अनुपात (Equal resistance ratio in parallel circuit) : समान विभव सन्धियों को प्राप्त करने के लिये समान्तर परिपथों में समान प्रतिरोधों को लेना आवश्यक नही है यदि प्रतिरोध एक दूसरे के समान अनुपात में है इतना ही यथेष्ठ है।

परिपथ आरेख (Fig 3) में ऊपर की चालक शाखा में प्रतिरोध एक और तीन 1: 3 के अनुपात में है।

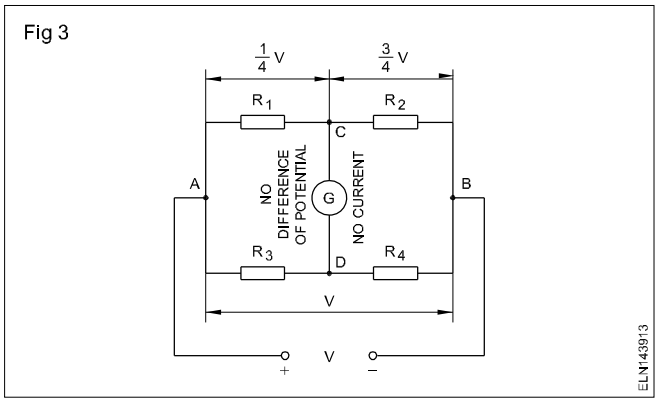
नीचे की चालक शाखा में भी प्रतिरोध 1: 3 के अनुपात में हैं। इसलिये emf, V आपूर्ती दोनों चालक शाखाओं में 1: 3 के अनुपात में विभाजित होती है। प्रथम विभवान्तर है।

$$= \frac{1}{4} \text{ V and second} = \frac{3}{4} \text{ V}$$

साथ ही बिन्दुओं C और D से जुडे एक चालक में धारा प्रवाहित नही हो सकती

C और D के बीच जुडे चालक को सेतु सम्बन्ध कहते हैं

Fig 3

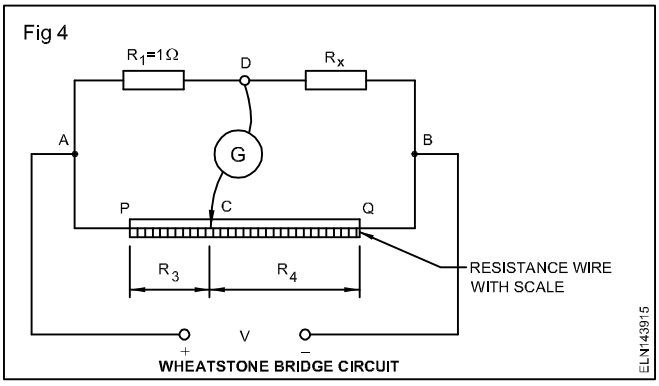


व्हीट स्टोन सेतु परिपथ (The Wheatstone Bridge circuit)

समान्तर परिपथों में समान प्रतिरोध अनुपात का प्रयोग प्रतिरोध मापन के लिये किया जा सकता है।

(Fig 4) के नीचे प्रदर्शित परिपथ व्यवस्था में सर्पिल सर्म्पक C प्रतिरोध तार को अनुदिश करता है।

Fig 4



Copyright @ NIMI Not to be Republished

R_1 एक मानक प्रतिरोध जैसे एक ओम है

सर्पिल सम्पर्क C को प्रतिरोध तार के अनुदिश उस स्थिति तक सरकाया जाता है जब तक संसूचक अथवा C-D के बीच सेतु गैलवनों मापी शून्य पाठ नही देता। उस स्थिति में दो समान्तर शाखाओं में प्रतिरोध समान है।

$$R_x : R_1 = R_4 : R_3$$

If R_1 = 1 ohm then

$$R_X = \frac{R_4}{R_3}$$

इस लिये इस परिपथ व्यवस्था का उपयोग अज्ञात प्रतिरोध R_X को ज्ञात करने में किया जा सकता है। प्रतिरोध तार पर एक पैमाने द्वारा प्रतिरोध को ज्ञात कर सकते हैं। (Fig 4)

व्हीट स्टोन सेतु से अज्ञात प्रतिरोध को ज्ञात करने के लिये (For determining the unknown resistance by Wheatstone Bridge):

- सेतु सम्बन्ध से जाने वाली धारा शून्य होना चाहिये।
- अन्य तीन प्रतिरोधों के मान यथार्थ में ज्ञात होने चाहिये।

कैसे ज्ञात करें कि सेतु सम्बन्ध से कोई धारा प्रवाहित नही हो रही है ? (How to find no current flows through the bridge connection?) एक मापी यन्त्र जो कुछ माइक्रोएम्पियर (एक एम्पियर का दस लाखवां भाग) के प्रवाह का भी संकेत दे सकता है जिसे गैलवनों मापी कहते है प्रयुक्त किया जाता है। 25 माइक्रोएम्पियर द्वारा पूर्ण पैमाना विच्छेप देने वाले गैलवनोंमापी भी है।

व्यवसायिक व्हीटस्टोन सेतु एक समान्तर प्रतिरोध कुंजी युक्त गैलवनोमापी होते हैं सेतु सम्बन्ध का एक धक्का कुंजी दबाने से हो जाता है। इससे उपभोक्ता मापी के एक क्षडिक विच्छेप को जांच सकने में समर्थ होता है। अधिक विच्छेप होने पर परिवर्ती प्रतिरोध का समंजन किया जाता है। गैलवनोंमापी के शन्ट प्रतिरोधक को खुला रख कर अन्तिम और यथार्थ समंजन किया जाता है।

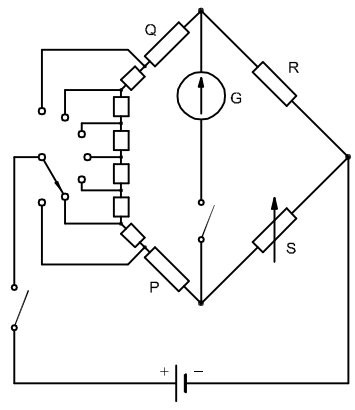
सेतु की तीन भुजायें मानक/यथार्थ प्रतिरोधको की बनी होती हैं। व्हीट स्टोन सेतु द्वारा मापन यथार्थता की वृद्धि के लिये सम्पर्क प्रतिरोध को अति लघु रखा जाता है।

संक्षेप में गैलवनों मापी का उपयोग सेतु सम्बन्ध से धारा के शून्य हो जाने को सुनिश्चित करना होता है। अर्थात सेतु सम्बन्धक द्वारा सम्बन्धित दोनों समान्तर शाखाओं में सम विभव बिन्दु होते हैं।

इस व्यवस्था का नाम आविष्कारक के नाम पर रखा गया है और व्हीटस्टोन सेतु कहलाता है

व्हीट स्टोन सेतु लगभग 1.0 ohm से 1.0 M ohm परास को मापने में प्रयुक्त होता है। (Fig 5) प्रतिरोधक P, Q और S मापी यन्त्र के आन्तरिक भाग हैं तथा R वह अज्ञात प्रतिरोध है जिसका मापन करना है।

Fig 5



RESISTANCE ARRANGEMENT IN WHEATSTONE BRIDGE

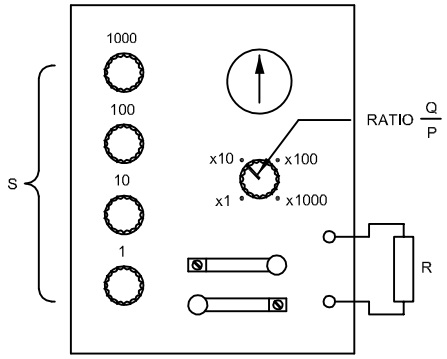
ELN143916

मापी यन्त्र का समंजन अनुपात $\frac{Q}{P} = \frac{R}{S}$ हो जाने तक किया जाता है

कुंजी की बन्द स्थिति में गैलवनोमापी पाठ का शून्य हो जाना इसका संकेत होता है।

प्रतिरोधक P और Q अनुपात भुजायें कहलाती है। P और Q को पदों में परिवर्तित करते है जिससे प्रतिरोध मानों का एक परास प्राप्त हो सके और S मान का प्रतिरोध मार्गा दर्शाक प्रतिरोध S द्वारा निर्धारित किया जा सके। (Fig 6)

Fig 6



FRONT VIEW OF WHEATSTONE BRIDGE

ELN143917

$R = \frac{Q}{P}$ multiplied by S.

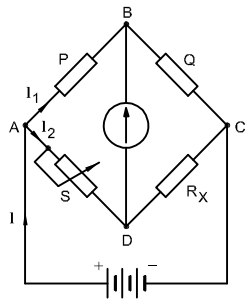
अनुपात को गणना की सरलता के लिये 1,10, 100 अथवा 1000 रखा जाता है।

S परिवर्ती प्रतिरोध है। चार दशक प्रतिरोधों को श्रेणी में सम्बन्धित किया जाता है। S के मान को चार दशक प्रतिरोध इकाइयों के समंजन द्वारा एक ओम के पदों में 1.0 ओम से 9999 ओम तक रखा जाता है।

उदाहरण 1: व्हीटस्टोन सेतु परिपथ का उपयोग अज्ञात प्रतिरोधक Rx को ज्ञात करने के लिये किया जाता है। जब P = 100 ohm, Q= 1000 ohm और S को 130ohm पर समंजित किया जाता है सेतु संतुलित हो जाता है अज्ञात प्रतिरोध R_X की मान की गाणना करें। (Fig 7)

Copyright @ NIMI Not to be Republished

Fig 7



हल

संतुलन होने पर $V_{AB} = V_{AD}$

और $V_{BC} = V_{DC}$

इसलिये, $I_1P = I_2S$

और $I_1Q = I_2 R_X$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S}{P} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_X}{Q}$$

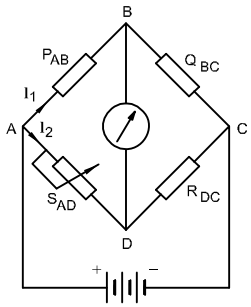
$$\frac{S}{P} = \frac{R_X}{Q}$$

$$R_X = \frac{S}{P} \times Q = \frac{130 \times 1000}{100}$$

$R_x = 1300\ \Omega$

उदाहरण 2 : व्हीट स्टोन सेतु तन्त्र (Fig 8) A, B, C, D उस समय संतुलित होता है जब

Fig 8



$P_{AB} = 500$ ohms

$Q_{BC} = 250$ ohms और

$S_{AD} = 12$ ohms.

$R_{DC.}$ का मान ज्ञात करें

हल

संतुलन होने पर $V_{AB} = V_{AD}$

और $V_{BC} = V_{DC}$

$I_1P = I_2S$

और $I_1Q = I_2R$

अत:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S}{P} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R}{Q}$$

$$\frac{S}{P} = \frac{R}{Q} \text{ and } R = \frac{S}{P} \times Q$$

$$R = \frac{12}{500} \times 250 = 6 \text{ ohms}$$

Copyright @ NIMI Not to be Republished

प्रतिरोध पर तापमान विविधता का प्रभाव (Effect of variation of temperature on resistance)

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

- **चालको का वैद्युत प्रतिरोध किन कारकों पर निर्भर करता है स्पष्ट करना**
- **किसी तार के ताप और उसके प्रतिरोध के बीच सम्बन्ध बताना ।**

पदार्थ का रसिस्टान्स अधिकांश तापमान पर निर्भर करता है और पदार्थ के अनुरूप बदलता है । इस प्रक्रिया का प्रयोग PTC और NTC जैसे खास रसिस्टारें को बनाने में होता है । पर तापमान का कुल प्रभाव सामान्यतः उस कन्डक्टर पदार्थ में करन्ट को बढ़ा देता है ।

जहां R एक स्थिरांक है जो चालक के पदार्थ की प्रकृति और विशिष्ट प्रतिरोध अथवा प्रतिरोधकता कहलाता है। ताप पर प्रतिरोध की निर्भरता निम्न से विस्तार में स्पष्ट की जा रही है।

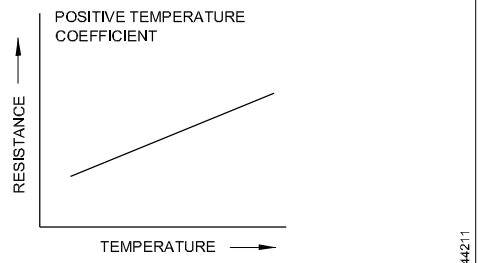
प्रतिरोध पर तापमान का प्रभाव (Effect of temperature on resistance) : प्रतिरोध के आपेक्षिक मान जिन्हे पहले बताया गया है वह धातुओ के लगभग कमरे के ताप पर दिये गये हैं। सभी पदार्थो के प्रतिरोध उच्च अथवा लघु तापों पर परिवर्तित होते हैं।

अधिकतर जब पदार्थ के ताप में वृद्धि होती है उसके प्रतिरोध में भी वृद्धि होते है लेकिन कुछ अन्य पदार्थो में ताप वृद्धि होने पर प्रतिरोध कम होता है।

प्रत्येक अंश ताप परिवर्तन से जिस परिमाण में प्रतिरोध प्रभावित होता है उसे ताप गुणांक कहते हैं। शब्द धनात्मक और ऋणात्मक ताप के प्रतिरोध में वृद्धि, कमी को प्रदर्शित करता है।

जब ताप वृद्धि से पदार्थ के प्रतिरोध में वृद्धि होती है ताप गुणाकं धनात्मक होता है। यह शुद्ध धातुओं जैसे चांदी, तांबा, एल्यूमिनियम, पीतल इत्यादी के लिये उपयुक्त है। (Fig 1)

Fig 1



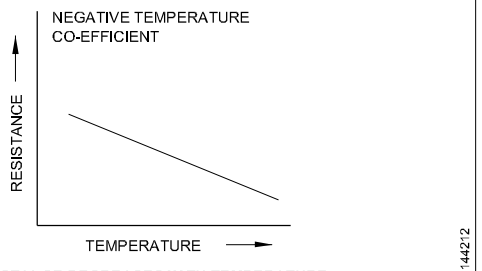
RESISTANCE INCREASES WITH TEMPERATURE

कुछ मिश्रित धातुओं जैसे यूरेका, मैंगानिन इत्यादि के लिये ताप वृद्धि से एक प्रतिरोध में वृद्धि अपेक्षाकृत कम और अनियमित होती है।

जब ताप वृद्धि से पदार्थ का प्रतिरोध कम होता है इसका ताप गुणांक ऋणात्मक होता है। (Fig 2)

यह विद्युत अपघट्य, रोधक जैसे कागज, रबर, कांच अभ्रक इत्यादि पर और चालकों जैसे कार्बन पर आंशिक रूप से प्रभावी है।

Fig 2



RESISTANCE DECREASES WITH TEMPERATURE

एक चालक के प्रतिरोध का ताप गुणांक (α) (Temperature co-efficient of resistance (α) of a conductor) : माना एक धातीय चालक R_0 का 0ºC पर प्रतिरोध है और इसको tºC तक तप्त किया जाता है। तथा इस ताप पर प्रतिरोध R_t जो सामान्य ताप परासों के लिये प्रतिरोध में वृद्धि के लिये निम्न से प्राप्त होता है:

- इसके प्रारम्भिक प्रतिरोध के समानुपात में
- ताप वृद्धि के समानुपात में
- चालक के पदार्थ की प्रकृति पर

इसलिये $(R_t - R_o) = R_o\, t\, \alpha$ .....(i)

जहां α (एल्फा) एक स्थिरांक है जिसे चालक के प्रतिरोध का ताप गुणांक कहते हैं।

पुनः व्यवाचित समीकरण हमें मिलता है

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 \times t} = \frac{\Delta R}{R_0 \times t}$$

If $R_o = 1\Omega$, $t = 1°C$, then $\alpha = \Delta R = R_t - R_o$.

इसलिये पदार्थ के ताप गुणांक को प्रति 0ºC ताप वृद्धि के लिये प्रति ओम प्रतिरोध में वृद्धि द्वारा परिभाषित किया जा सकता है।

समीकरण (1) से ज्ञात होता है कि $R_T = R_o(1+\alpha\, t)$ .....(ii)

प्रारम्भिक ताप पर α की निर्भरता को देखते हुये एक दिये गये ताप पर प्रतिरोध के ताप गुणाक को दिये गये ताप पर प्रति डिग्री सेन्टीग्रेट ताप परिवर्तन से प्रतिओम प्रतिरोध में होने वाले परिवर्तन से परिभाषित कर सकते हैं।

Copyright @ NIMI Not to be Republished

यदि R_0 ज्ञात नही हैं तो t_1°C ताप पर प्रतिरोध R1 और t_2°C पर अज्ञात प्रतिरोध R^2 में सम्बन्ध को निम्न प्रकार ज्ञात कर सकते हैं :

$$R_2 = R_o(1 + \alpha_o t_2) \text{ और}$$

$$R_1 = R_o(1 + \alpha_o t_1)$$

इसलिये $$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha_0 t_2}{1 + \alpha_0 t_1}$$

प्रतिरोधकतायें और ताप गुणांक

पदार्थ धातुयें मिश्रित धातुयें	**20°c पर ओम मीटर में प्रतिरोधकता x 10^{-8}**	**20°c पर ताप गुणांक x 10^{-4}**
एल्युमिनियम	2.8	40.3
ब्रास	6 – 8	20
कार्बन	3000 –7000	–(5)
स्थिर अथवा यूरेका	49	(+0.160 – 0.4)
कॉपर (अनील्ड)	1.72	39.3
जर्मन सिल्वर	20.2	2.7
आयरन	9.8	65
मैग्नीन (84% कॉपर; 25% मैग्नीन; 4% निकिल)	44 – 48	0.15
मरकरी	95.8	8.9
नाइक्रोम (60% Cu;25% Fe; 15% Cr)	108.5	1.5
निकल	7.8	54
प्लेटिनम	9 –15.5	36.7
सिल्वर	1.64	38
टंगस्टन	5.5	47

रोधक	**20°c पर ओम पदार्थ की प्रतिरोधकता**	**20°c पर मीटर में ताप गुणांक**
अम्बर	5 x 10^{14}	
बैकलाइट	10^{10}	
ग्लास	10^{10}– 10^{12}	10^{12}
माइका	10^{15}	
रबर	10^{16}	
शैलक	10^{14}	
सल्फर	10^{15}	

उदाहरण : एक क्षेत्र कुण्डल का 25°C पर प्रतिरोध 55Ω है और 75°C पर 65Ω है। 0°C पर चालक का ताप गुणांक ज्ञात करें।

$R_t = R_o(1 + \alpha_o t)$

$R_{25} = 55 = R_o(1 + 25\alpha_o)$ ..... समीकरण (1)

$R_{75} = 65 = R_o(1 + 75\alpha_o)$ ..... समीकरण (2)

समीकरण (2) को समीकरण 1 से भाग देने पर प्राप्त होता है

$$\frac{R_{75}}{R_{25}} = \frac{65}{55} = \frac{1 + 75\alpha_0}{1 + 25\alpha_0}$$

$$\frac{13}{11} = \frac{1 + 75\alpha_0}{1 + 25\alpha_0}$$

प्रति गुणनफल द्वारा हमें प्राप्त होता है

$13[1 + 25\alpha_o] = 11[1 + 75\alpha_o)$

$13 + 325\alpha_o = 11 + 825\alpha_o$

$13 - 11 = 825\alpha_o - 325\alpha_o$

$2 = 500\alpha_o$

$a_o = \frac{2}{500} = 0.004$ per °C.

Copyright @ NIMI Not to be Republished

श्रेणी और समान्तर संयोजन सर्किट (Series and parallel combination circuit)

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

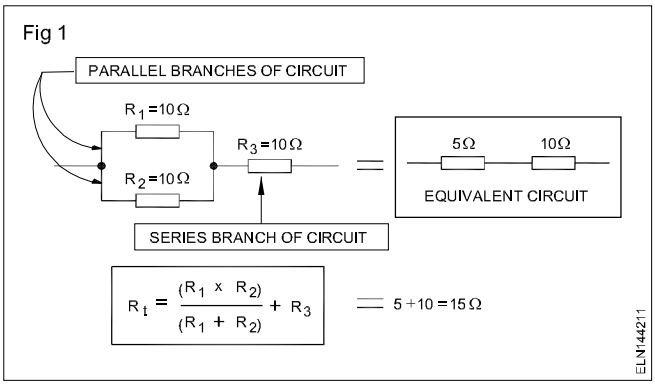
- **श्रेणी तथा श्रेणी समानन्तर संयोजन के लक्षणों की तुलना करना**
- **श्रेणी समान्तर प्रश्नों को हल करना ।**

DC परिपथों और श्रेणी समान्तर संयोजन की तुलना

क्र. सं.	श्रेणी परिपथ	समान्तर परिपथ
1	वोल्टता पतनों का योग आरोपित वोल्टता के बराबर होता है।	प्रत्येक शाखा के सिरों पर आरोपित वोल्टता समान होती है।
2	व्यक्तिगत प्रतिरोध जिनसे परिपथ निर्मित होता है उनका योग कुल प्रतिरोध के बराबर होता है Rt= R1 + R2 + R3+..... इत्यादी	कुल प्रतिरोध के मान का विलोम प्रतिरोधों के विलोम के योग के बराबर होता है। परिणमित प्रतिरोध समान्तर संयोजन के अल्पतम प्रतिरोध से भी कम हाता है।
3	परिपथ के सभी भागों में धारा समान होती है।	प्रत्येक शाखा में उनकी प्रतिरोधों के अनुसार धारा विभाजित होती है।
4	व्यक्तिगत प्रतिरोधों से व्यय शक्ति का योग कुल शक्ति के योग के बराबर होता है।	व्यक्तिगत प्रतिरोधों में व्यय शक्ति का योग कुल शक्ति के बराबर होता है। (श्रेणी प्रतिरोध के समान)

श्रेणी समान्तर परिपथों की रचना (Formation of series parallel circuit)

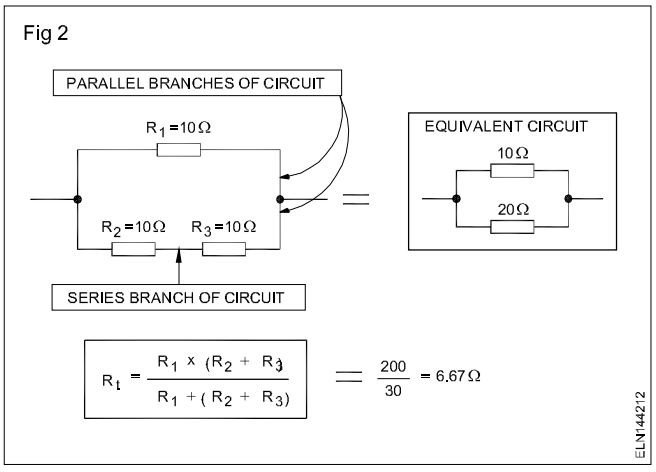
तीसरे प्रकार की परिपथ व्यवस्था श्रेणी समान्तर परिपथ है इस परिपथ में कम से कम एक प्रतिरोध श्रेणी में और दो समान्तर में जोड़े जाते हैं। श्रेणी समान्तर परिपथ की दौ मौलिक व्यवस्थायें यहां प्रदर्शित की गयी हैं एक में प्रतिरोधक R_1 और R_2 प्रतिरोध समान्तर में सम्बन्धित है और यह समान्तर संयोजन बाद में एक प्रतिरोध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



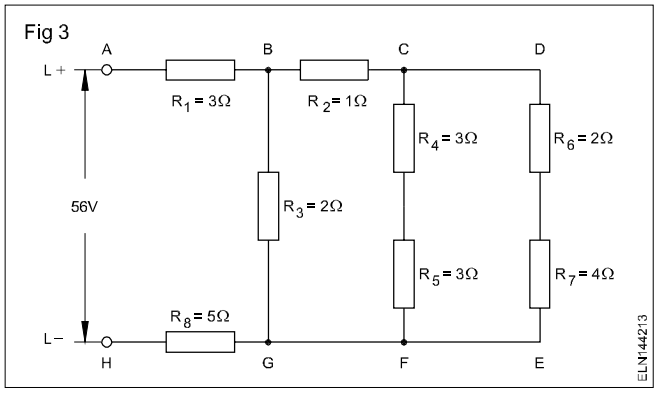
परिपथों का समायोजन (Combination circuits)

श्रेणी समान्तर समायोजन 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 प्रति स्थापित करें जिसका मान सभी प्रतिरोधों का योग समान मान के बराबर हो। एक विशेष खण्ड का सम्मिलित प्रतिरोध एक प्रतिरोध मान के तुल्य से

Copyright @ NIMI Not to be Republished

प्रतिस्थापित करें। 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

$R_a = R_6 + R_7$

$R_a = 2 + 4$

$R_a = 6$ ohms.

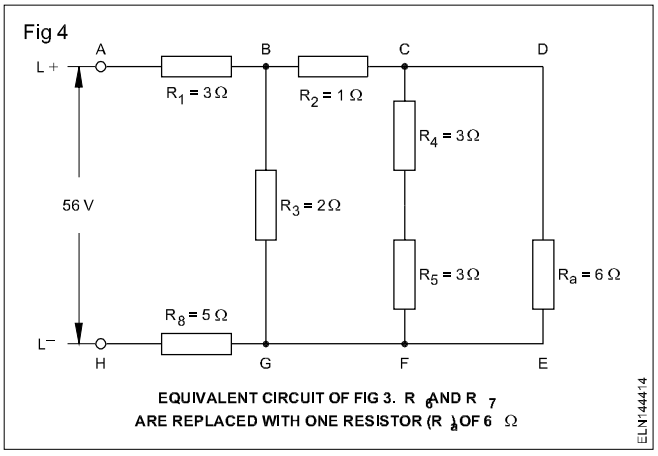
2 एक तुल्य परिपथ आरेखित (Draw) करें (Fig 4)

3 R_4 और R_5.. का संयोजन करें (Fig 4)

$R_b = R_4 + R_5$

$R_b = 3 + 3$

$R_b = 6$ ohms.

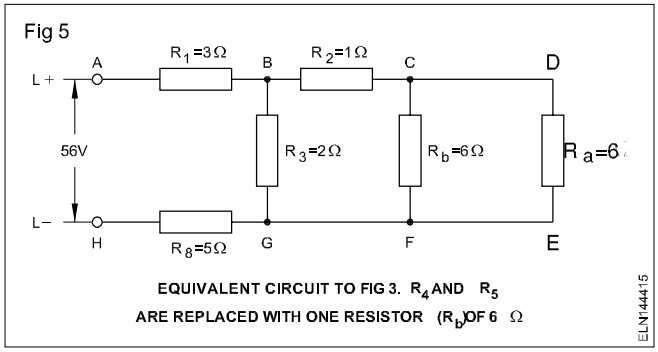


4 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 5)

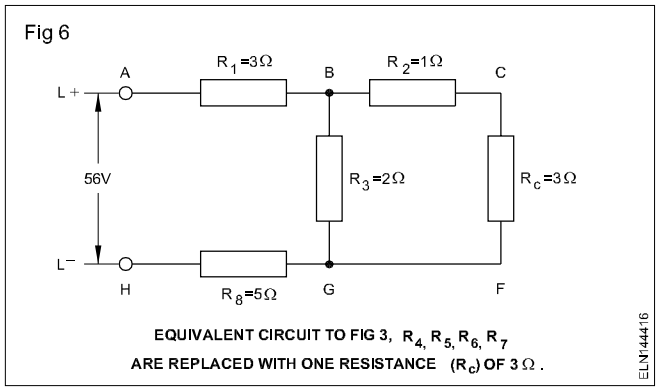
5 R_a और R_b का संयोजन करें। और तुल्य परिपथ को की गणना को कह सकते हैं । (Fig 5)

$$R_c = \frac{R_a \times R_b}{R_a + R_b} = \frac{6 \times 6}{6 + 6}$$

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



6 तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 6)

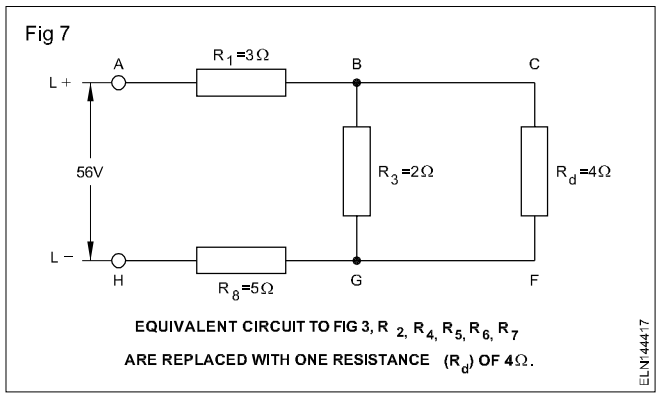


7 R_2 और R_C का संयोजन करें और तुल्य परिपथ को R_d कह सकते हैं ।

$R_d = R_2 + R_c$

$R_d = 1 + 3$ $R_d = 4$ ohms.

8 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 7)



9 R_3 और R_D R_e का संयोजन करें।

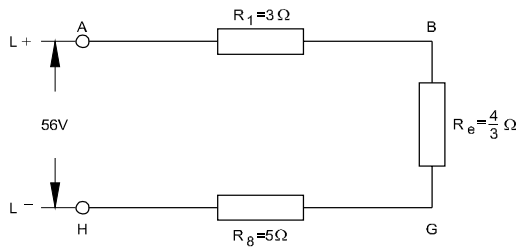
$$R_e = \frac{R_3 \times R_d}{R_3 + R_d} = \frac{2 \times 4}{2 + 4}$$

$$= \frac{8}{6} = \frac{4}{3} = 1 \text{ 1/3 ohms.}$$

Copyright @ NIMI Not to be Republished

10 एक तुल्य परिपथ आरेखित करें (Fig 8)

Fig 8



EQUIVALENT CIRCUIT IN FIG 3, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, AND R_7 ARE REPLACED WITH ONE RESISTANCE (R_e) EQUAL TO $\frac{4}{3}\Omega$.

ELN144418

11 R_1, R_e और R_8 का संयोजन करें।

$$R_t = R_1 + R_e + R_8$$

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

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

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

अनुप्रयोग (Application)

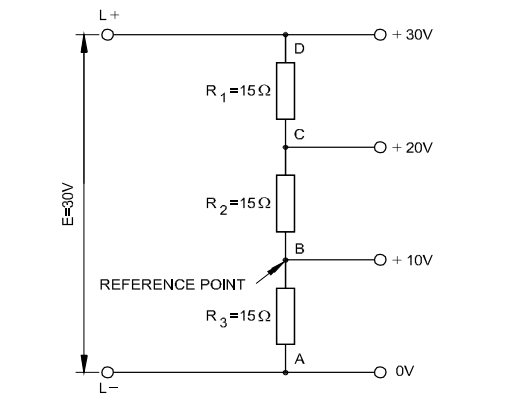
एक विशिष्ट प्रतिरोध मान बनाने के लिए श्रेणी पार्श्व परिपथों का प्रयोग किया जा सकता है जो बाजार मे उपलब्ध नहीं है और वोल्टता विभाजक परिपथों में प्रयुक्त किया जा सकता हैं।

वोल्टता विभाजक (Voltage divider)

यदि किसी को परिपथ के विभिन्न भागों पर वोल्टतायें आवश्यक है तो वह एक वोल्टता विभाजक निर्मित कर सकता है। वास्तव में एक वोल्टता विभाजक एक श्रेणी समान्तर परिपथ के अतिरिक्त कुछ भी नही है।

एक वोल्टता विभाजक भार प्रतिरोध पर ध्यान दिये बिना निर्मित नहीं किया जा सकता। (Fig 9) में ध्यान दे कि एक वोल्टता विभाजक प्रत्येक के सिरों पर 10V पतन को प्राप्त करने केलिये 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.

ELN144219

लेकिन जैसे ही अन्य प्रतिरोध (भार) सम्मिलित किया जाता है तो परिवर्तन होता है। (Fig 10) लोड प्रतिरोधक से कुल प्रतिरोध का पतन नीचे के भाग का वोल्टता विभाजक है। एक समान्तर परिपथ में प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध (R_{eq}) को प्राप्त करने के लिये इस सूत्र का प्रयोग करें:

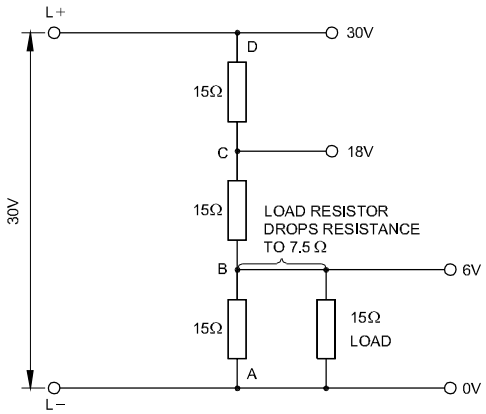
$$R_{eq} = \frac{r}{N}$$

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

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.

ELN144421A

Copyright @ NIMI Not to be Republished