

[संगीत] आम्ही किडशॉपच्या कायद्यांबद्दल चर्चा करत आहोत, मी तुम्हाला पुन्हा आठवत आहे की किर्चहॉफच्या कायद्यांमध्ये दोन कायद्यांचा समावेश आहे, एकाला जंक्शन नियम म्हणतात जेथे आम्ही म्हटले होते की कोणत्याही जंक्शनवर ज्याची व्याख्या केली जाते त्या ठिकाणी कमीतकमी तीन कंडक्टर सामील होतात. माझ्याकडे तेथे येणाऱ्या सर्व प्रवाहांची बीजगणितीय बेरीज बीजगणितीय बेरजेनुसार शून्य इतकी असली पाहिजे, म्हणजे मी उदाहरण द्यायला हवे जे सकारात्मक होण्यासाठी येत आहेत जे ऋण सोडत आहेत किंवा त्याउलट आहेत आणि एक समान नियम जो व्होल्टेज नियम म्हणतो जर तुम्ही कोणत्याही बंद लूपभोवती फिरलात तर तुमचा व्होल्टेजचा निव्वळ ड्रॉप शून्य इतका असेल की तुम्ही परत त्याच बिंदूवर परत याल मी तुम्हाला सांगितलेला बिंदू म्हणजे जर तुम्ही विद्युतप्रवाहाच्या दिशेने फिरलात आणि त्यातून गेलात तर एक रेझिस्टन्स मग पोटेंशियल कमी होईल म्हणजे घट होईल आणि सर्किटमधील दुसरी गोष्ट जी तिथे बॅटरी आहे जेव्हा तुम्ही नकारात्मक ते पॉझिटिव्ह टर्मिनलवर प्रवास करता तेव्हा पोटेंशिया मी या दोन गोष्टी वाढवू ज्या तुम्ही लक्षात ठेवल्या पाहिजेत आणि त्यावर आधारित किर्चहॉफचे कायदे माझ्याकडे आहेत गेल्या वेळी आम्ही 12 समान प्रतिकारांच्या घन नेटवर्कच्या समस्येचा विचार केला आणि दोन कर्ण समन्वयामध्ये समतुल्य प्रतिरोध प्राप्त केला आता आपण तेच पुन्हा करूया. समस्या पण थोड्या वेगळ्या बिंदूच्या जोडीसह ज्याबद्दल किंवा मला वेगवेगळ्या भागांच्या जोडीमध्ये समतुल्य प्रतिकार हवा आहे आता तुम्हाला लगेच दिसेल की सममिती कशी बदलते म्हणून मी याकडे पाहू दे ते घनासारखे दिसत नाही पण तसे समजा या वेळी मला एका बिंदूमधील समतुल्य प्रतिकार शोधायचा होता तर आपण म्हणू या की मी याला abcdef असे नाव देऊ, म्हणून समजा मला बेसवरील दोन कर्णांच्या टोकांमध्ये हेच हवे आहे. समस्या पूर्वीसारखी नाही म्हणून हे बघून मी खालील गोष्टी पाहू शकतो, मला लगेच लक्षात येईल की सर्व चार बेस पॉइंट्स एकसारखे आहेत कारण a आणि e च्या संदर्भात हे बेस पॉइंट सममितीयरित्या ठेवलेले आहेत म्हणून हा मार्ग आणि तो मार्ग एकसारखा आहे म्हणून आपण वर्तमान v.i म्हणू या पण यापुढे ते या मार्गासाठी खरे नाही कारण हा मार्ग जो येथे आहे तो सममितीय नाही a आणि e चे आदर हे स्थान आहे परंतु तरीही काहीतरी वेगळे आहे म्हणून आम्ही जे म्हटले ते असे की या सममितीमुळे माझ्याकडे खालील गोष्टी असणे आवश्यक आहे की या चार मार्गांपैकी प्रत्येक मार्गातील विद्युतप्रवाह एकसारखा असेल म्हणून मी अशा प्रकारे लिहीन आता सारखाच असेल आणखी एक मुद्दा मी मांडू शकतो तो म्हणजे मला माहित नाही की येथे किती विद्युतप्रवाह चालेल त्यामुळे आता याला काहीतरी म्हणूया पण आणखी एक मुद्दा मी करू शकतो तो हा आहे की हा टॉप प्रत्येकाचा चेहरा आहे या दोन भागांच्या संदर्भात बाजूच्या बाजू देखील सारखाच आहेत म्हणून हे प्रवाह त्यांचे परिमाण देखील समान असतील समजा i दुहेरी प्राइम बाहेर आले तर त्यावर देखील एक i दुहेरी प्राइम असणे आवश्यक आहे. दुसरा मी दुहेरी प्राइम असणे आवश्यक आहे हे दुसरे मी दुहेरी प्राइम असणे आवश्यक आहे आणि एक मनोरंजक गोष्ट लक्षात येते की ते मला काय सांगते ते म्हणजे यात दोन भाग आहेत जेथे कोणतेही करंट नाहीत म्हणून हा कंडक्टर आणि हा कंडक्टर याला कोणतेही करंट नाहीत तर दुसऱ्या शब्दात जर अगदी असेल तर जर तुम्ही त्यांना काढून टाकले तर ते सर्किटमध्ये सहभागी होणार नाहीत आणि त्यामुळे तुम्हाला मुख्य फरक जाणवेल ठीक आहे, तर आता येथे काय परिस्थिती आहे ते पाहूया, एवढेच मी अद्याप सांगितलेले नाही की हा प्रवाह काय आहे, म्हणून आपण एक पाहू या तुमच्या लगेच लक्षात आलेल्या गोष्टींपैकी हे जंक्शन नियमानुसार बी बिंदूमध्ये येणारा हा प्रवाह या दोन प्रवाहांच्या बेरजेइतका असला पाहिजे जे बाहेर सरकत आहेत म्हणून हे दोन i दुहेरी अविभाज्य असावे. आधीचे केस माझ्याकडे ii आणि i होते पण आता हे खरे नाही जर मी आता एक मार्ग ab घेतला तर मी abcd हा मार्ग इथे इथे लिहू दे मग ef आणि काहीतरी मी त्या मार्गाकडे पाहतो हा हा हा हा आणि तो एक बंद मार्ग आहे आणि मी तेथे व्होल्टेज नियम लागू करतो

त्यामुळे मला काय मिळत आहे म्हणून हे लक्षात घ्या की माझ्याकडे 2 i आहे, अर्थातच जे काही प्रतिकार असेल आणि मला ते 1 म्हणून घेऊ द्या जेणेकरून मला याची गरज नाही ते r सर्व वेळ पुन्हा करा मग अधिक i दुहेरी प्राइम अधिक आणखी एक i दुहेरी प्राइम आता हे जंक्शन नियमामुळे पुन्हा 2 i दुहेरी प्राइम असणे आवश्यक आहे त्यामुळे अधिक 2 i दुहेरी प्राइम वजा या वेळी मी प्रवास करत आहे कारण मी याच्या विरुद्ध प्रवास करत आहे i वजा दुसरा i शून्याच्या बरोबरीचा असणे आवश्यक आहे प्रत्यक्षात संपूर्ण गोष्ट एक सामान्य घटक r आहे जो काढला गेला आहे कारण r हा प्रतिकार आहे त्यामुळे तुम्हाला लगेच लक्षात येईल की मला येथे जे मिळत आहे ते 2i च्या 6 i दुहेरी प्राइम समान आहे दुसऱ्या शब्दांत माझे i दुहेरी प्राइम आय बाय 3 च्या बरोबरीचे आहे, जर मी 3 बाय 3 च्या दुप्पट प्राइम असेल तर आता बॅटरीद्वारे पुरवला जाणारा करंट काय आहे ते पाहू या आता माझी बॅटरी 2i अधिक 2i दुहेरी प्राइम पुरवत आहे

त्यामुळे 2i अधिक 2i दुप्पट प्राइम म्हणून आपण त्यास कॉल करूया i त्यामध्ये 2i अधिक 2i दुहेरी प्राइम आहे आणि ते 2 i अधिक 2 बाय 3 i च्या बरोबरीचे आहे कारण i दुहेरी प्राइम म्हणजे i बाय 3 जे 8 i बाय 3 च्या बरोबरीचे आहे.

त्यामुळे v हा बॅटरी व्होल्टेज असल्याने मी हे लिहू शकतो v समान 8 i बाय 3 पट म्हणून जे काही समतुल्य प्रतिकार आहे आता लक्षात घ्या की मला पर्यायी अभिव्यक्ती मिळू शकते उदाहरणार्थ a आणि e मधील संभाव्य घसरण काय आहे ते मला स्वारस्य आहे म्हणून मला तेथे ir आहे आणि an ir म्हणून हे देखील 2 ir च्या समतुल्य आहे म्हणून जर तुम्ही या दोन अभिव्यक्तींची तुलना केली तर तुम्हाला r समतुल्य तीन बाय चार r सारखे आढळेल, म्हणून मी आता काही समस्या पाहू ज्यामध्ये सममिती स्पष्ट नाही किंवा सममितीचा अभाव आहे. आपण दुसरी समस्या बघू तिथे कोणताही प्रतिकार नाही ठीक आहे मी हे आकडे घेऊ 4 ohms हे 10 व्होल्ट आहे समजा हे 1 ohm आहे हे 4 ohms आहे हे 2 ohms आहे हे 2 ohms आहे आणि ही 5 व्होल्टची बॅटरी आहे जी हे सर्किट करू शकत नाही एकतर मालिका किंवा पॅरा म्हणून गणले जावे प्रतिकारांचे 11e1 संयोजन आता विविध प्रवाह काय आहेत हे शोधण्यासाठी आपण प्रथम जंक्शन नियम वापरू या म्हणून मी पुढील गोष्टी करू कारण हा मोठा बॉक्स मोठा बॅटरी आहे कारण मी तुम्हाला अनेक वेळा सांगितले आहे की तुम्हाला याची गरज नाही पण मला सुरुवात करू द्या. i1 म्हणत हा पुरवठा आहे आणि मी म्हणू या की या शाखेत i2 आता स्पष्टपणे बाहेर जातो या शाखेत माझ्याकडे i 1 उणे i 2 आहे

त्यामुळे हा i 2 तिथे जातो आणि समजा ही बॅटरी i3 चालू देत आहे असे समजा यातून वाहणारा विद्युतप्रवाह हा i2 plus i3 आहे सर्वत्र मी फक्त जंक्शन नियम वापरत आहे

त्यामुळे आता या जंक्शनवर काय घडले ते लक्षात घ्या i2 plus i3 येतो आणि दुसरा i बाहेर जातो i1 बाहेर जातो त्यामुळे या जंक्शनवर i2 plus i3 उणे आहे i1 आणि ते बाहेर जात आहे बीजगणितीय बेरीज अजूनही 0 आहे आणि स्पष्टपणे हा प्रवाह देखील i3 आहे मला तेथे सर्व प्रवाह मिळाले आहेत कारण मला तेथे 3 अज्ञात आहेत i 1 i 2 आणि i 3 मला 3 लूप समीकरणे आवश्यक आहेत लक्षात ठेवा माझ्याकडे आधीच आहे थकलेले माझी जंक्शन समीकरणे म्हणून मी प्रथम उजव्या बाजूचा लूप पाहू आणि उजव्या बाजूचा लूप म्हणजे तुम्हाला फक्त अशा प्रकारे उणे जावे लागेल कारण मी करंट i 2 अधिक i 3 टू 2 च्या दिशेने जात आहे तो पुन्हा प्रतिरोध वजा आहे i 2 अधिक i 3 वजा i 1 मध्ये 2 आणि मी संभाव्य टेकडीवर चढत आहे

त्यामुळे अधिक 5 हे 0 च्या बरोबरीचे आहे. आपण त्यांना पाहिल्यास हे 2 i 1 वजा 4 i 2 वजा 4 i 3 आहे. 5 च्या बरोबरीचे. तर ते तुमचे पहिले समीकरण आहे या वरच्या डाव्या लूपकडे बघूया म्हणजे i 2 मध्ये 4 तसेच वजा करा कारण ते वजा i 2 अधिक i 3 मध्ये 2 नंतर वजा i 1 मध्ये 1 आहे कारण ते i 1 अधिक 10 बरोबर आहे 0 त्यांना सोपे करून तुम्हाला i 1 अधिक 6 i 2 अधिक 2 i 3 समान 10 मिळेल. आणि शेवटी डावीकडे खालचा डावीकडे डावीकडे डावीकडे हे पुन्हा उणे i 1 वजा i 2 ते 4 या वेळी मी विद्युत प्रवाहाच्या दिशेच्या विरुद्ध जात आहे.

त्यामुळे अधिक i 2 अधिक i 3 वजा i 1 ते 2 वजा i 1 ते 1 आणि ते प्रत्यक्षात अधिक 10 बरोबर 0 त्यामुळे वजा 10 आणि तुम्ही ते सोपे केले तर तुम्हाला 6 i 1 वजा 6 i 2 वजा 2 i 3 समान 10 मिळतील.

त्यामुळे ही तीन समीकरणे तुम्हाला i one i two आणि i three i am not या तीन व्हेरिअबल्ससाठी अनन्यपणे सोडवण्याची आवश्यक

आवश्यकता प्रदान करतात. तुम्हाला बीजगणित दाखवणार आहे पण तुम्ही क्षुल्लकपणे दाखवू शकता की i एक 5 बाय 2 ॲंपिअर आहे i 2 5 बाय 8 ॲंपिअर आहे आणि i 3 म्हणजे 15 बाय 8 ॲंपिअर आहे मला आणखी एका सर्किटचा विचार करू द्या जिथे आपण आपल्या फायद्यासाठी सममिती वापरू शकतो. या सर्किटकडे पहा आणि बिंदू a आणि बिंदू e मध्ये समतुल्य क्षमता काय आहे हे शोधून काढायचे आहे, म्हणून आता हे बघूया, a बिंदूवर या शाखेत i_1 चालू आहे आणि i_2 चालू आहे असे गृहीत धरू. ही शाखा आता सममितीने मला माहित आहे की या आणि या बाजूला देखील i_1 आणि i_2 असणे आवश्यक आहे फक्त एक गोष्ट म्हणजे कोणत्या शाखेत i_1 असावा आणि कोणत्या शाखेत आता i_2 असावा हे आपण ठरवायचे आहे जेणेकरून आपण खालील गोष्टी लक्षात घ्या. ही शाखा ज्यामध्ये i_1 i आहे s आता या शाखेच्या bc सह मालिकेत आहे, म्हणून करंट i_1 येथे दोन रेझिस्टन्समधून वाहतो आणि जर मी या बाजूची सममिती पाहत असेल तर ते या बिंदूवर आहे आणि हे रेड रेझिस्टन्स आणि हे दोन रेझिस्टन्स एकमेकांशी जोडलेले आहेत म्हणून हे आवश्यक आहे. i एक असू द्या कारण येथे दोन मालिका प्रतिरोधक आहेत आणि म्हणून हा i_2 असणे आवश्यक आहे आता c बिंदूवरील जंक्शन नियम पाहू, तर येथे माझ्याकडे करंट i_3 आहे जो i_1 वजा i_2 च्या बरोबरीचा आहे म्हणून मुळात तुमच्या लक्षात येईल की सममिती मी अज्ञातांची संख्या फक्त 2 i_1 आणि i_2 पर्यंत कमी केली आहे, म्हणून आपण i_1 आणि i_2 बदल काय म्हणू शकतो ते पाहू या प्रथम आपण हा लूप bc उडवू पाहू या, जर मी येथे लूप नियम केला तर मला उणे i_1 r मिळेल. वजा i_1 r म्हणजे हे उणे $2 i_1 r$ आहे मग वजा पुन्हा i_1 उणे i_2 मध्ये r आणि यावेळी अधिक i_2 मध्ये r कारण मी प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेने प्रवास करत आहे आणि त्या शाखेत कोणताही स्रोत नाही ते 0 च्या बरोबरीचे आहे, जर तुम्ही सोपे केले तर तुम्हाला कळेल की i_2 हे 3 बाय $2 i_1$ च्या बरोबरीचे आहे. आता आपण दुसरे लूप बघूया, म्हणजे लक्षात ठेवा की मला तेथे फक्त दोन अज्ञात आहेत, म्हणून मला त्यात v सह दुसरा लूप हवा आहे, म्हणून तुम्ही पाहिल्यास हा लूप येथे माझ्याकडे आहे,

त्यामुळे मला ते $adfexya$ दिसले आहे असे स्पष्ट करू द्या,

त्यामुळे मला वजा i_2 मध्ये r आला आहे, नंतर मला i_1 r आणि दुसरा i_1 r मिळाला आहे

त्यामुळे उणे $2 i_1$ मध्ये r अधिक v बरोबर आहे म्हणजे ते v च्या बरोबर आहे म्हणून माझ्याकडे i_2 r अधिक $2 i_1$ r बरोबर v आहे पण i_2 काय आहे हे मला आधीच माहित आहे, म्हणून जर तुम्ही ते पाहिले तर मला मिळेल i_1 बरोबर $2x$ $7 v$ r म्हणून म्हणून i_1 अधिक i_2 i_2 तेथे आधीच मोजले गेले आहे जेणेकरून ते 5 बाय $7 v$ r द्वारे कार्य करेल कारण i_2 3 बाय 2 आणि 2 बाय 7 आहे आणि समजा या सर्किटचा समतुल्य प्रतिरोध req असेल तर हे देखील आहे v ला req ने भागले कारण i_1 अधिक i_2 हा विद्युतप्रवाह आहे जो या सर्किटला पुरवला जातो ज्यामुळे मला लगेच कळते की req 7 बाय $5 i_1$ एवढा असावा. उदाहरण मी हे सर्किट पाहू आणि पुन्हा एकदा मी माझ्या फायद्यासाठी समस्येची सममिती वापरणार आहे, म्हणून समजा हे i_1 आहे आणि हे i_2 आहे आता एक गोष्ट माझ्या लक्षात आली ती म्हणजे b बिंदूच्या संदर्भात या दोन शाखा सममितीय आहेत. कारण या दोन शाखा बिंदूच्या संदर्भात आहेत म्हणून यापैकी एका शाखेने i_1 पुरवणे आवश्यक आहे आणि दुसऱ्या शाखेने i_2 पुरवठा करणे आवश्यक आहे जे यापैकी एक शाखा i_1 आणि दुसऱ्या i_2 मध्ये घेणे आवश्यक आहे हे फक्त आपण ठरवायचे आहे कोणता i_1 वाहून नेतो आणि कोणता i_2 वाहून नेतो

त्यामुळे तुम्हाला एक गोष्ट लक्षात येते की येथे ob बिंदू b आणि बिंदू a द्वारे एका रेझिस्टन्सशी जोडलेले आहे,

त्यामुळे हे या रेझिस्टन्ससारखे सिमेंट नाही. येथे जे या दोन रेझिस्टन्सेस किंवा इतर कोणत्याही दोन रेझिस्टन्सद्वारे a बिंदूशी जोडलेले आहे,

त्यामुळे हा i_1 असणे आवश्यक आहे आणि हा i_2 असणे आवश्यक आहे म्हणून मी आता येथे जंक्शन नियम वापरू शकतो. मी याला i_3 म्हणतो म्हणजे हे i_2 उणे i_3 आहे आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की i_1 मध्ये येत आहे i_1 बाहेर जात आहे, म्हणून हा i_3 असावा जो या शाखेतून येत होता, म्हणून मी आता शोधण्याचा प्रयत्न करू. त्यांच्यातील संबंध समजा मी हा मध्यवर्ती लूप घेतला आहे मी आधीच $abcd$ वापरला आहे, चला त्याला ef म्हणू या, तर मी ef शाखा घेऊ, तर माझ्याकडे काय आहे माझ्याकडे i तीन आर वजा i तीन आर आणखी एक वजा i_3 r अधिक i_2 वजा आहे i_3 मध्ये r बरोबर 0 तुम्ही हे सोपे करा जे तुम्हाला i_3 च्या i_2 च्या बरोबर 3 बाय 3 देते आता मी उदाहरणासाठी डावीकडील लूप पाहू जे $eoae$ आहे आता माझ्याकडे काय आहे माझ्याकडे वजा i_2 r वजा i_3 r अधिक i आहे $1r$ हे 0 च्या बरोबरीचे आहे त्यामुळे i_2 आणि i_3 मध्ये i_3 चा संबंध आहे i_2 ला 3 ने भागले की या समीकरणात परत टाका तुम्हाला i_1 आणि i_2 मधील संबंध मिळेल आणि i_2 3 बाय $4 i_1$ असेल

त्यामुळे वर्तमान पुरवले जाईल a बिंदूवर बॅटरीद्वारे किंवा b बिंदूवर बॅटरीमध्ये प्रवाहित होते जे समान t आहे o i_1 अधिक i_2 म्हणून i_1 अधिक i_2 हे 7 बाय $4 i_1$ च्या बरोबरीचे आहे पण i_1 किती आहे या संदर्भात मी काय विधान करू शकतो ते पहा, जर तुम्ही हा चौरस लूप पाहिला तर लक्षात येईल की माझ्याकडे i_1 r किंवा त्याऐवजी वजा i_1 आहे. r वजा i_1 r जो उणे $2 i_1$ r अधिक v बरोबर 0 आहे, जे मला सांगते की $2 i_1$ r v च्या बरोबरी म्हणजे i_1 v च्या बरोबर 2 बाय 2 म्हणून हे जर तुम्ही i_1 अधिक i मध्ये ठेवले तर 2 तुम्हाला 7 बाय $8 v$ बाय r मिळेल जे v बाय r समतुल्य असले पाहिजे जेणेकरून मला r 8 पेक्षा $7 r$ च्या बरोबरीने मिळू शकेल,

त्यामुळे यासह गेल्या काही व्याख्यानांमध्ये आपण किर्चाफसह डायरेक्ट करंट सर्किट्सबद्दल बोललो आहोत. व्होल्टेज दिलेल्या विद्युत प्रवाहांचे निराकरण करण्यासाठी अतिशय उपयुक्त असा कायदा मी डायरेक्ट करंट सर्किट्स किंवा करंट इलेक्ट्रिसिटी यावरील व्याख्यानांची मालिका समाप्त करीन दोन प्रयोगशाळा ॲप्लिकेशन्ससह पहिला एक गव्हाच्या दगडांचा पूल म्हणून ओळखला जातो हा एक सर्किट आहे ज्याचा वापर प्रतिकार

मोजण्यासाठी केला जातो. मी प्रयोगशाळेतील अज्ञात नमुन्याचा प्रतिकार मोजू का? $tory$ आणि खरं तर हे तुम्हाला साधारणपणे एक ohm ते एक मेगा ohm या श्रेणीतील रेझिस्टन्स मोजण्याची परवानगी देते एक टक्का अचूकतेसह एक साथे सर्किट म्हणून आणि सर्किट अशा प्रकारे कार्य करते तुमच्याकडे रेझिस्टन्स सर्किटचा चतुर्भुज आहे म्हणून आपण हे दोन r_1 गृहीत धरू. आणि r_2 दिले आहेत म्हणून r_1 आणि r_2 हे ज्ञात प्रतिरोधक आहेत आता r_3 हा एक प्रतिरोध आहे जो भिन्न असू शकतो तेथे स्लाइडर आहेत अह व्हेरिएबल रेझिस्टन्स तुम्हाला सापडू शकतात

त्यामुळे r_3 अर्थातच विविध असू शकतात आणि मी rx म्हणू इच्छितो की हा अज्ञात प्रतिरोध आहे. आता मोजले गेलेली मांडणी अशी आहे की सर्किटमध्ये एक ॲमीटर किंवा गॅल्व्हॅनोमीटर आहे आणि या बिंदूवर मी बॅटरी जोडतो आणि या बिंदूना एक असे म्हणतो, मग काय होते ते पाहू या. इथे येणारा विद्युतप्रवाह तसाच निघून जातो आणि

त्यामुळे याला i_1 म्हणू या याला i_2 म्हणू या नेहमीप्रमाणे आपण करत होतो मग हा विद्युतप्रवाह साधारणपणे यातून जाईल आणि तो होईल 1 येथे विभाजित करा आणि सर्किट पूर्ण होईल आता आपण काय करू हे आपण r_3 ची प्रतिकारशक्ती समायोजित करतो, म्हणून मला द्या कारण हा एक महत्त्वाचा मुद्दा आहे मी r_3 चे व्हेरिएबल रेझिस्टन्स समायोजित करण्याबद्दल बोलूया जोपर्यंत एमिटरमधून विद्युत प्रवाह जात नाही. याला सामान्यतः नल डिप्लेक्शन म्हणून ओळखले जाते जे गॅल्व्हॅनोमीटर असते किंवा $ammeter$ कोणतेही विक्षेपण दर्शवत नाही म्हणून ते शून्य विक्षेपण आहे आता तुम्ही पहा जेव्हा शून्य विक्षेपण असते तेव्हा हे काय होते हे i_1 जे येथून येत आहे क्षमस्व हा हा i आहे i_1 अधिक i_2 च्या बरोबरीने जे सर्व यातून जाईल आणि त्याचप्रमाणे येथे येणारा i_2 यातून जाईल, म्हणून जर तुम्ही आता या सर्किटकडे पाहिले तर लक्षात घ्या $i_1 r_1$ 0 वजा i_2 r_2 म्हणून i_1 r_1 i_2 च्या समान r_2 i_3 r_3 वजा i_2 rx

त्यामुळे i_1 r_3 हे i_2 rx च्या बरोबरीचे असते जेव्हा शून्य विक्षेपण होते जेणेकरून हा विभाग योगदान देत नाही म्हणून जर तुम्ही तेथील रेझिस्टन्स बघितले तर तुम्हाला त्यावर भागाकार करून लगेच कळेल. e समीकरण r_1 बरोबर r_3 बरोबर r_2 द्वारे rx आता म्हणून जेव्हा r_1 r_2 ची मूल्ये ओळखली जातात आणि r_3 ची मूल्ये ओळखली जातात तेव्हा आम्ही प्रायोगिकरित्या निर्धारित करतो की मला शून्य विक्षेपण मिळेपर्यंत मी rx ची

गणना त्या सूत्राने करू शकतो r_x हे r_2 च्या r_1 मध्ये r_3 च्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे गव्हाच्या दगडांच्या पुलाचे तत्व आहे ज्यामध्ये तुमच्याकडे एक पूल आहे ज्याद्वारे हा पूल जोडतो

त्यामुळे तुम्हाला कोणतेही विक्षेपण होत नाही समजा माझ्याकडे r_1 बरोबर 6 ohms r आहे. 2 समान 1.5 ohms आणि समजा माझे शून्य विक्षेपण r_3 बरोबर 8 ohms असण्याने साध्य झाले असेल तर नक्कीच r_x r_2 चे r_1 चे r_3 मध्ये बदलेल जे 2 ohms च्या बरोबर आहे हे क्षुल्लक आहे परंतु तुम्ही हे समजा माझे r_x r_x हे थोडे वेगळे आहे समजा 2.01 असे समजू की तुम्ही तेच सर्किट वापरू शकता पण आता तुम्हाला आढळेल की एमिटरमधून विद्युतप्रवाह असेल तो लहान असेल कारण माझे विचलन येथे लहान आहे आता याचा एक मनोरंजक अनुप्रयोग आहे. लोडिंग मी जरा वेगळे सर्किट बघू या, मला काही नाव द्या समजा की प्रत्येक एक आहे r समस्या म्हणजे a आणि b मधील समतुल्य प्रतिकार शोधणे पुन्हा एकदा सर्किट हे मालिका संयोजन किंवा समांतर संयोजन नाही आणि ते करणे खूप कठीण आहे ते त्या पद्धतीने करा म्हणजे आम्ही काय बोललो ते पुन्हा लक्षात ठेवा आम्ही म्हणालो की अशा परिस्थितीत तुम्ही a आणि b मधील बॅटरीची कल्पना केली पाहिजे मी ते करू शकतो पण मला त्या प्रत्येकाला सारखे बनवू द्या आणि समजा मी कॉल करतो हे एक प्राइम म्हणून आता खरोखर काहीतरी मनोरंजक घडते की जर तुम्ही ते काळजीपूर्वक पाहिले तर तुमच्या लक्षात येईल की हे सर्किट गव्हाच्या दगडी पुलाशिवाय दुसरे काही नाही आणि ते करण्यासाठी तुम्हाला हे कनेक्शन कसे केले जातात ते पुन्हा आठवावे लागेल, म्हणून मी ते देतो. याला काही नंबर करू या c ला कॉल करू या d म्हणून हा बिंदू b हा बिंदू a आहे कारण हा एकच बिंदू आहे म्हणून माझा बिंदू a द्वारे c शी जोडलेले विविध कनेक्शन काय आहेत ते पहा $\text{resistance } r$ आणि d ला resistance द्वारे बिंदू b हा c शी $\text{resistance } r$ द्वारे जोडला जातो पुन्हा तो d ला $\text{resistance } r$ द्वारे जोडला जातो आणि cd $\text{resistance } r$ प्राइमने जोडलेला असतो आता याची तुलना माझ्याकडे असलेल्या सर्किटशी तुलना करा माझे a होते म्हणून हा c आहे हा d आहे म्हणून लक्षात घ्या a c शी जोडलेले आहे आणि 2 db c ला जोडलेले आहे आणि 2 d आणि cd ammeter द्वारे आणि तेथे असू शकतील अशा कोणत्याही प्रतिकाराद्वारे जोडलेले आहे म्हणून या कल्पनांसह मी ते पुन्हा काढू. पुन्हा सर्किट म्हणून मी पुन्हा सर्किट काढले तर काय होईल ते पहा आता आमचे कनेक्शन त्या सर्किटमध्ये असेच आहे परंतु तुम्ही हे पाहिल्यास हे याद्वारे हे आहे हे संतुलित पाचवे स्टेन स्विच आहे ज्याचा अर्थ असा आहे की नाही सीडी मधून करंट वाहतो. t सर्किट खालीलप्रमाणे आहे की माझ्याकडे हे बिंदू a आणि b आहेत आणि जर हे मूलतः अनुपस्थित असेल तर माझ्याकडे एक मालिका प्रतिरोध आहे r अधिक r म्हणजे a आणि b मधील दोन r आणि दुसरी जोडी जी खालच्या शाखेतून $2r$ वर देखील कार्य करते त्यामुळे हे $2r$ हा $2r$ आहे जो मला सांगतो की समतुल्य प्रतिकार फक्त r आहे

त्यामुळे ही समस्या मनोरंजक आहे कारण पहिल्या दृष्टीक्षेपात तो पांढऱ्या दगडाच्या पुलासारखा दिसत नाही पण दुसरीकडे एकदा तुम्हाला लक्षात आले की गरम इटशी काय जोडलेले आहे. पांढऱ्या दगडाच्या पुलाच्या समतुल्य असल्याचे दाखवता येते यामध्ये एक मीटर लांबीची वायर एकसमान क्रॉस सेक्शन आहे जी स्ट्रेच केलेली आहे आणि a आणि b बिंदूवर निश्चित केली आहे आता हे कनेक्टर ते कमी प्रतिरोधक कनेक्टर आहेत या कमी प्रतिरोधक कनेक्टरमध्ये दोन अंतर आहेत e येथे रेझिस्टन्स r ची एक वायर आहे आणि दुसऱ्या पलीकडे एक ज्ञात रेझिस्टन्स s आहे आणि दोन टोके a आणि b देखील आता बॅटरीला एका किल्लीने जोडलेले आहेत

त्यामुळे हा मुळात पांढऱ्या दगडांचा पूल आहे आणि तो काय करतो गॅल्व्हॅनोमीटरच्या एका टोकाचा एक बिंदू येथे मधल्या बिंदूशी जोडलेला असतो आणि दुसरा ab वर सरकतो आणि जोपर्यंत तुम्हाला प्राप्त होत नाही किंवा तुम्हाला शून्य विक्षेपण मिळत नाही तोपर्यंत एक स्लाइड करतो

त्यामुळे गॅल्व्हॅनोमीटरद्वारे विद्युत प्रवाह येत नाही तर आता एक गोष्ट लक्षात येईल जर ρ वायर ab च्या सामग्रीची प्रतिरोधकता आहे आणि समजा ही लांबी असताना मी शून्य विक्षेपण प्राप्त केले आहे 1 चला 1 सेंटीमीटर घेऊ म्हणजे हा 100 उणे 1 सेंटीमीटर असेल तर पांढऱ्या पांढऱ्या दगडांच्या पुलाच्या तत्त्वानुसार जेव्हा शून्य विक्षेपण असते तेव्हा आम्ही केले मला r द्वारे s मिळणे आवश्यक आहे सेक्शन अॅडच्या रेझिस्टन्सने भागिले विभाग db च्या रेझिस्टन्सने संतुलित केले पाहिजे कारण सेक्शन $abad$ चा रेझिस्टन्स हा रेझिस्टन्स आहे e लांबीच्या 1 सेंटीमीटरच्या ताराच्या e ला ρ 1 1 ने ρ 1 ने असे लिहितो जेथे ρ चे एकक ओम सेंटीमीटरमध्ये आहे आणि 11 सेंटीमीटरमध्ये आहे किंवा 1 सेंटीमीटरमध्ये आहे आणि याला ρ गुणिले 100 वजा 1 ने भागले आहे. a जे 1 100 वजा 1 शिवाय दुसरे काहीही नाही, तर मीटर ब्रिज वापरून शून्य विक्षेपण किती लांबीवर साध्य केले जाते हे शोधून अज्ञात प्रतिरोधक r निश्चित केला जाऊ शकतो आणि व्हिस्टोनच्या पुलाच्या तत्त्वाचा आणखी एक उपयोग आहे ज्याला पोर्टेशियोमीटर म्हणतात. जे मी येथे आकृतीत दाखवले आहे

त्यामुळे पोर्टेशियोमीटरचा प्रयोगशाळांमध्ये मुळात दोन उपयोग होतो आणि पहिला म्हणजे दोन किंवा अधिक पेशींच्या ईएमएफची तुलना करणे आता मांडणी अशी आहे

त्यामुळे व्होल्टेज v च्या स्रोतासह हे मुख्य सर्किट आहे आणि येथे एक व्हेरिबल रेझिस्टन्स आहे जो वैविध्यपूर्ण आहे ज्यामुळे गॅल्व्हानोमीटरचे दोन टोकांना विक्षेपण गॅल्व्हानोमीटरच्या मर्यादित येते तेथे एक स्विच आहे जो जवळ असू शकतो. d आणि त्याद्वारे स्रोत v ला सर्किटद्वारे स्थिर प्रवाह पाठविण्यास सक्षम करणे आता काय होते हे असे आहे की हा भाग ab हे सर्व प्रतिकार कमी लहरी आहेत म्हणून बिंदू ab च्या दरम्यान एक लांब एकसमान वायर उह आहे ज्यामध्ये सहसा दर्शविल्याप्रमाणे अनेक संज्ञा असतात इथे पण सोयीसाठी मी फक्त सर्किटच्या पॉइंट्स a आणि b मध्ये पसरलेले ठेवले आहे आता बिंदू a हा $emfs$ च्या दोन स्रोतांशी जोडलेला आहे ज्याची तुलना करायची आहे emf स्रोत क्रमांक एक थ्री-वे स्विचशी जोडलेला आहे आपण बिंदू क्रमांक एक म्हणू या आणि त्याचप्रमाणे स्रोत दोन हा थ्री-वे कीच्या दुसऱ्या बिंदूशी जोडलेला आहे आणि एक सामान्य बिंदू तीन आहे जो गॅल्व्हॅनोमीटरला जोडलेला आहे आणि ताराशी जोडलेला आहे जो ab वर सरकतो याचे मूळ तत्त्व आहे. त्यानंतर आपण असे म्हणूया की आपण एक दोन तीन जोडतो म्हणजे emf स्रोत e_1 सर्किटमध्ये आहे परंतु e_2 हा स्विच s बंद ठेवला जात नाही आता आपण काय करावे हे आपण ही वायर सरकवतो. गॅल्व्हॅनोमीटरच्या दुसऱ्या टोकाला जोडलेले असते जसे की शून्य विक्षेपण प्राप्त होते

त्यामुळे जेव्हा शून्य विक्षेपण प्राप्त होते तेव्हा आपल्याला लगेच दिसते की या स्थितीत ape 1 r 1 जो अंतर्गत प्रतिकार आहे बिंदू 1 बिंदू 3 g जो गॅल्व्हॅनोमीटर आहे आणि n 1 n 1 या बिंदूवर शून्य विक्षेपण प्राप्त होते असे म्हणू या या विभागात विद्युतप्रवाह नाही कारण गॅल्व्हानोमीटरमध्ये कोणतेही विक्षेपण नाही, तथापि v हा खंड ba मधून स्थिर प्रवाह पाठवल्यामुळे वायर ab वर संभाव्य घट आहे.

त्यामुळे वायर ab मध्ये संभाव्य घसरण आहे आणि n 1 बिंदूवर शून्य विक्षेपण प्राप्त झाल्यामुळे ते मला सांगते की विभाग a n_1 मधील संभाव्य ड्रॉप बॅटरीद्वारे पुरवल्या जाणाऱ्या emf च्या तुलनेत संतुलित आहे आता एक गोष्ट लक्षात घ्या सर्किटच्या या भागात विद्युतप्रवाह नसल्यामुळे अंतर्गत प्रतिकार भूमिका बजावत नाही कारण अंतर्गत प्रतिकाराने आणखी संभाव्य घसरण प्रदान केली असती जर टी. सर्किटच्या या भागामध्ये येथे विद्युतप्रवाह होता त्यामुळे n_1 वरील संभाव्य घसरण म्हणजे pe 1 1 वरील संभाव्य ड्रॉप. आता समजा ज्या लांबीसाठी आपण शून्य विक्षेपण प्राप्त करतो ती 11 ने दिली असेल तर आपल्याला ही i वेळा सापडेल. विभाग a n_1 चा प्रतिकार e_1 च्या बरोबरीचा आहे पण हे किती आहे हे ρ लांबी 1 1 ला a ने भागले आणि ते u 1 च्या बरोबरीचे आहे. आता ते मला सांगते की मी सेकंदासाठी समान गोष्ट पुन्हा करू शकतो जेव्हा ईएमएफ स्रोत e_2 जोडला जातो, म्हणजे 1 3 ऐवजी जोडला जातो, जर मी तो आता 3 शी जोडला तर अशा स्थितीत समजा शून्य विक्षेपण बिंदू 12 वर प्राप्त झाले जे तेथे एक लांबी 1 2 आहे तर माझ्याकडे जे आहे ते खूप आहे. तत्सम अभिव्यक्ती जी मी येथे लिहीन की i वेळा n_2 धावले जे a च्या ρ 12 च्या बरोबरीचे आहे आणि ते e_2 च्या बरोबरीचे असले पाहिजे याचे कारण पुन्हा तेच आहे कारण सर्किटच्या त्या विभागात विद्युत प्रवाह नसल्यामुळे अंतर्गत प्रतिकार होत नाही कोणतीही भूमिका करा s o म्हणून e_1 ते e_2 चे गुणोत्तर हे फक्त 11 बाय 12 च्या बरोबरीचे आहे आणि हे फक्त वायरच्या लांबीचे गुणोत्तर आहे ज्यासाठी शून्य विक्षेपण प्राप्त केले जाते आणि प्रयोगशाळेतील पोर्टेशियोमीटरचा आणखी एक उपयोग म्हणजे वायरचा अंतर्गत प्रतिकार निर्धारित

करणे. बॅटरीचे सर्किट हे आपण मागील केसमध्ये जे दाखवले होते त्याच्याशी कमी-अधिक प्रमाणात साम्य आहे आणि आपल्याकडे जे आहे ते असे आहे की पूर्वी माझ्याकडे पोटॅंशियोमीटर वायर असलेले मुख्य सर्किट आहे ज्यामध्ये मी आधी म्हटल्याप्रमाणे वायरचे अनेक लूप असतात. पण मी नुकतेच ते बिंदू a आणि b मध्ये पसरलेले दाखवले आहे एक बाह्य स्त्रोत आहे जो मला वायर ab द्वारे सतत विद्युत प्रवाह पुरवतो आणि ही एक की k1 आहे जी बंद राहिल तेथे एक व्हेरिएबल रेझिस्टन्स rv आहे जो आधी समायोजित केला आहे. की गॅल्व्हानोमीटर रीडिंग विभाग a आणि b मध्ये येते आता सर्किटच्या या भागात एक बदल आहे हा ईएमएफ आहे ज्याचा अंतर्गत प्रतिकार आपल्याला स्वारस्य आहे सर्किटच्या या भागात काय होते हे ठरवताना आपणही एक रेझिस्टन्स असतो सामान्यतः एक रेझिस्टन्स बॉक्स आणि की k2 जो समायोजित केला जातो जो एकतर बंद किंवा उघडता येतो त्यामुळे ऑपरेशनच्या पहिल्या भागात k1 की बंद केली जाते. अर्थात k 1 अगदी दुसऱ्या विभागासाठीही बंद राहिल आणि k 2 आता उघडे ठेवले आहे जेव्हा k 2 सर्किटचा हा भाग cdrk 2 इ. उघडतो तेव्हा सर्किटचा भाग भाग घेत नाही जेव्हा k 2 उघडतो तेव्हा पुन्हा भाग घेत नाही. सर्किटच्या या भागात विद्युतप्रवाह नाही आणि जर आपण स्लाइडिंग वायरची स्थिती समायोजित केली तर शून्य विक्षेपण प्राप्त होईल असे समजू या की ते a पासून 1 1 अंतरावर प्राप्त झाले आहे म्हणून हे अंतर आता 11 आहे कारण या भागात विद्युत प्रवाह नाही सर्किटमध्ये emf मुळे होणारा संभाव्य ड्रॉप विभागातील संभाव्य घसरणीने n1 गुणा समतोल केला जातो, म्हणून समजा या स्थितीत n1 वर शून्य विक्षेपण प्राप्त झाले तर n1 वर ही संभाव्य घसरण काय होते? आता emf e संतुलित करते जसे मी दुसऱ्या भागात म्हंटले आहे की या सेक्शन cd द्वारे कोणतेही विद्युतप्रवाह नसल्यामुळे या प्रक्रियेत अंतर्गत प्रतिकार कोणतीही भूमिका बजावत नाही असे म्हणू या आता किती घट लक्षात येते ते पाहू. की ही बॅटरी स्थिर विद्युतप्रवाह पुरवत आहे i

त्यामुळे वायर ab द्वारे विद्युत प्रवाह i बरोबर v ला rv ने भागून दिलेला असतो तो व्हेरिएबल रेझिस्टन्स अधिक r प्राइम आहे जेथे r प्राइम म्हणजे लांबीच्या तारेच्या संपूर्ण लांबीच्या ab चा रेझिस्टन्स आहे आम्ही म्हणतो 1 कारण वायर एकसमान क्रॉस सेक्शनची आहे वायरच्या बाजूने एक स्थिर संभाव्य ग्रेडियंट आहे आणि मला विद्युत प्रवाह माहित असल्याने ते शोधून सहज मोजले जाते त्यामुळे संपूर्ण वायरसाठी प्रतिरोध हा r प्राइम आहे संभाव्य ग्रेडियंट ज्याचे मी प्रतिनिधित्व करीन phi द्वारे हा करंट i आहे जो v ने rv अधिक r प्राइम गुणाकार r प्राइम ने गुणाकार केला आहे अर्थातच ही मूलतः प्रति युनिट लांबी संभाव्य घट आहे कारण आता शिल्लक एक le वर प्राप्त झाली आहे ngth 1 एक आणि तो ऑपरेशनच्या पहिल्या भागासाठी emf ei च्या विरुद्ध संतुलित केला गेला आहे जेव्हा शून्य विक्षेपण प्राप्त होते e is equal to phi 1 one आता आपण सर्किटच्या दुसऱ्या भागात null deflection साठी सांगून यावर जोर देऊ या माझ्याकडे असेल मी k2 देखील बंद करेन आता आता k2 बंद झाल्यावर काय होते ते पाहूया k2 बंद झाल्यावर emfe चा स्त्रोत सर्किटच्या या भागातून विद्युत प्रवाह पाठवतो आता त्या टप्प्यावर असे काय होते की मी पुन्हा लांबी समायोजित करतो म्हणजे शून्य विक्षेपण एका बिंदू 1n दोन वर मिळते असे म्हणू या की त्या लांबीची लांबी 12 आहे परंतु यावेळी जेव्हा मला शून्य विक्षेपण प्राप्त होते कारण सर्किटच्या या भागातून विद्युतप्रवाह आहे याचा अर्थ असा आहे की तो प्रवाह जो आपण फक्त करू आता r अंतर्गत रेझिस्टन्स मधून किती कमी होईल ते लिहा आणि ते कसे कार्य करते ते पाहूया त्यामुळे k2 सेल बंद केल्यावर emf e एक करंट पाठवतो आणि तो करंट किती आहे याला i prime म्हणू या. आणि हे स्पष्टपणे e ला भागिले r अधिक r प्राइम r अधिक लहान आहे जेथे हा r हा प्रतिकार आहे जो वर्तुळाच्या या भागात आहे त्यामुळे परिणामी काय होते त्या cd वर संभाव्य घसरण जे पूर्वी e तेव्हा k2 होते ओपन नाऊ हे i गुणिले ii प्राइम वेळा कमी केले जाते त्यापेक्षा लहान

त्यामुळे cd मधील संभाव्य घट e वजा i prime r आहे आणि ते 12 ने गुणाकार केलेल्या ग्रेडियंट phi च्या समान असणे आवश्यक आहे ज्या अंतरावर मी शून्य प्रतिबिंब प्राप्त केले आणि तेव्हापासून हे er ला r अधिक r ने भागले तर ते phi 1 2 च्या बरोबरीचे आहे कारण माझ्याकडे ही रक्कम आहे e उणे i अविभाज्य r या दोन बिंदूंमधील संभाव्य घसरण आहे म्हणून जे काही चालू आहे त्याचा या प्रतिकार r ने गुणाकार केला आहे मला या दोन ओलांडून संभाव्य घसरण देते किंवा ती सीडी मधील संभाव्य घसरण आहे म्हणजे ते माझे phi 12 आहे परंतु आम्ही पाहिले आहे की e बरोबर phi 11 आहे आता तुम्ही फक्त एकाचा पर्याय करा आणि ते phi 1 2 बरोबर करा आणि ते en तुम्हाला 1 1 1 2 च्या संदर्भात r निर्धारित करण्यास सक्षम करते आणि यासह आम्ही आमच्या थेट करंट सर्किट्स [संगीत] वर व्याख्यानांच्या मालिकेच्या शेवटी आलो आहोत.