

मागील लेक्चरमध्ये परत स्वागत आहे आम्ही व्याख्यानात पूर्णपणे कॅपेसिटिव्ह लोड असलेल्या एसी सर्किटचा विचार केला होता त्यापूर्वी आम्ही पूर्णपणे प्रेरक भार असलेल्या सर्किटबद्दल बोललो होतो, त्यामुळे आत्तापर्यंत आम्ही जे काही शिकलो ते पटकन सारांशित करू या.

जर तुम्ही पूर्णपणे प्रतिरोधक भार घेतला तर तुम्हाला असे आढळून आले की विद्युत्प्रवाह लागू व्होल्टेजच्या टप्प्यात आहे त्यामुळे अधिक क्लिष्ट सर्किटमध्ये विद्युत् प्रवाहाची दिशा ही संदर्भ दिशा बनते ज्याच्या संदर्भात आपण काहीतरी पुढे जातो की काहीतरी मागे पडतो याबद्दल बोलतो 'जेव्हा आपण आजच्या व्याख्यानाच्या शेवटी पाहू तेव्हा प्रतिरोधक इंडक्टर्स आणि कॅपेसिटर्सचे अधिक क्लिष्ट संयोजन आपल्याला आढळले ते म्हणजे इंडक्टिव्ह लोडसाठी म्हणजे एक इंडक्टन्स आणि व्होल्टेज असलेले सर्किट आहे, आम्हाला आढळले की विद्युत्प्रवाह लागू केलेल्यापेक्षा मागे आहे.

विद्युत् प्रवाह मागे राहणे म्हणजे व्होल्टेज म्हणजे आपण त्रिकोणमितीय भिन्नता पाहिल्यास साइन फंक्शन किंवा कॉसी समजू व्होल्टेजसाठी \sin फंक्शन असेल तर विद्युत् प्रवाहासाठी संबंधित अभिव्यक्ती समान त्रिकोणमितीय फंक्शन असेल परंतु ज्या फेजमध्ये मागे जाईल याचा अर्थ नकारात्मक असेल, जसे की व्होल्टेज ओमेगा टीच्या कोसाइन किंवा साइन म्हणून बदलत असेल तर विद्युत् प्रवाह कोसाइन किंवा कोसाइन म्हणून जाईल.

ओमेगा टी मायनस फी ची सायन कॅपेसिटिव्ह लोडसाठी उलट परिस्थिती उद्भवते आणि इथे करंट व्होल्टेजला लीड करतो दुसऱ्या शब्दांत करंटचा टप्पा व्होल्टेजच्या टप्प्याच्या पुढे असतो आणि म्हणून जर तुम्ही पूर्णपणे कॅपेसिटिव्ह सर्किट बघत असाल तर व्होल्टेज होण्याआधी करंट जास्तीत जास्त वाढेल,

त्यामुळे कोणत्या कारणामुळे लॅग होतात याबद्दल ही गोष्ट लोकांना थोडा गोंधळात टाकते म्हणून इलेक्ट्रिकल इंजिनीअर्सकडे त्यासाठी एक स्मृतीशास्त्र असते आणि ते ले द आइसमन असे लिहिले जाते आता हे तुम्हाला सांगते की इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी जे आहे हे 1 म्हणजे emf म्हणजे विद्युत् प्रवाह नेणारा व्होल्टेज म्हणजे e व्होल्टेजसाठी आणि i करंटसाठी आणि आणि कॅपेसिटिव्ह c साठी i द्वारे दिलेला करंट इलाइट ईएमएफ किंवा e द्वारे दिलेला व्होल्टेज इरक्यूट करा

त्यामुळे या दोन्ही किंवा तीनही सर्किटमध्ये या निमोनिकसमध्ये जे पहिले येते ते म्हणजे व्होल्टेज कमाल ते वर्तमान कमाल यांचे गुणोत्तर खालीलप्रमाणे दिले आहे.

जर माझ्याकडे पूर्णपणे प्रतिरोधक सर्किट असेल तर माझी वर्तमान कमाल जी मी i_m द्वारे दर्शवित आहे ती v_m ने भागिले r ने दिलेली आहे अर्थातच प्रेरक भारासाठी प्रतिरोधकता आहे आम्ही x_1 ने दर्शविलेली प्रेरक अभिक्रिया परिभाषित करतो जी ओमेगा गुणा 1 च्या बरोबरीची असते आणि हे शब्दात यातील माझा करंट हा व्होल्टेज कमाल भागाकार x_1 ने दिलेला आहे आणि कॅपेसिटिव्ह लोडसाठी आम्ही कॅपेसिटिव्ह रिअॅक्टन्स x_c ने परिभाषित करतो जो ओमेगा c च्या वर एक असतो आणि पुन्हा एकदा माझ्याकडे माझा i_m v_m ने x_c ने भागलेला असतो म्हणून हे येथे आहे हे ओमेगा 1 ने भागलेल्या v_m च्या बरोबरीचे आहे आणि येथे ओमेगा टाइम च्या v_n गुणाकार आहे.

तुम्हाला लक्षात आले आहे की या सर्व प्रकरणांमध्ये फ्रिक्वेंसी किंवा कोनीय वारंवारता ओमेगा या अभिव्यक्तीमध्ये येण्याच्या मार्गात फरक आहे.

आपण ज्या त्रिकोणमितीय भिन्नतेबद्दल बोलतो ते खालीलप्रमाणे आहेत v t च्या $v_m \sin \omega t$ असू द्या आणि मी करंट i चा t घ्या $i_m \sin \omega t + \pi$ येथे π ही रक्कम आहे ज्याद्वारे

विद्युत्प्रवाह ah मध्ये व्होल्टेज घेऊन जातो हे नोटेशन जर माझ्याकडे पूर्णपणे रेझिस्टिव्ह सर्किट असेल तर अर्थातच $\pi = 0$ च्या बरोबरीचे आहे याचा अर्थ असा होतो की प्रेरक सर्किटसाठी करंट आणि व्होल्टेज टप्प्यात आहेत कारण आम्ही पाहिले आहे की करंट व्होल्टेज π द्वारे 2 ने मागे पडतो अशा परिस्थितीत π समान असणे आवश्यक आहे वजा π by 2 कारण मी वर्तमान अभिव्यक्ती ओमेगा टी प्लस 5 मानली आहे आणि कॅपेसिटिव्ह सर्किटसाठी करंट π द्वारे 2 ने व्होल्टेज नेले आहे

त्यामुळे π बरोबर π by 2 असेल.

मी आधी नमूद केले आहे की आम्ही खरोखर असे करणार नाही.

जेव्हा क्लिष्ट सर्किटचा विचार केला जातो तेव्हा त्याचा वापर करा व्होल्टेज करंट आणि यासारख्या गोष्टींसाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या त्रिकोणमितीय फरकांना सामोरे जाणे अस्ताव्यस्त बनते आणि इलेक्ट्रिकल इंजिनीअरिंगमध्ये बीजगणित तयार करण्यासाठी काय केले जाते

mple म्हणजे व्होल्टेज आणि एक्सपोनेन्शियल फॉर्मसाठी हा फक्त एक छोटासा परिचय आहे जो मी पुढील पाच मिनिटांत देत आहे, जर तुम्हाला ते थोडे अवघड वाटत असेल तर तुम्ही त्याकडे दुर्लक्ष करा कारण मी पुढे जात असताना मी ते खरोखर वापरणार नाही

त्यामुळे काय झाले असे समजा की आपण v चा t च्या ऐवजी $v_m \sin \omega t$ घ्या $v_m e$ पॉवर $i \omega t$ वर घ्या आता लक्षात ठेवा की $i \omega t$ ची घातांकी e म्हणजे ओमेगा t प्लस i साइन ओमेगा कारण तुमच्या लक्षात आले की हे खरोखर होत नाही t भौतिक परिस्थितीचे प्रतिनिधित्व करते परंतु गणितीयदृष्ट्या तुम्हाला हवे असलेले फंक्शन जे ओमेगा t च्या $t \sin$ चे v आहे

ते या फंक्शनचा काल्पनिक भाग नसून तितकेच जर तुम्हाला v चे v हे ओमेगा t चे v_m कोसाइन हवे असेल तर ते द्वारे दर्शविले जाईल या फंक्शनचा खरा भाग म्हणजे $v_m e$ ला पॉवर $i \omega t$ वर नेण्याचे कारण म्हणजे गणितीय दृष्ट्या घातांकीय फंक्शनसचा सामना करणे त्रिकोणमितीय फंक्शनपेक्षा खूप सोपे आहे आणि अशावेळी आपण काय करू.

गाडी घातांकीय फंक्शन्स गृहीत धरून गणनेसह प्रयत्न करा आणि नंतर अर्थातच शेवटी आपण म्हणू की आपल्याला वास्तविक भाग किंवा काल्पनिक भाग घेणे आवश्यक आहे कारण आपण तसे केल्यास संबंधित i .

$t \sin$ द्वारे $i \omega t + \pi$ ची शक्ती दिली जाईल म्हणून पुन्हा एकदा जर आपण v चा t बरोबर $v_m \sin \omega t$ k घेतला असेल तर संबंधित प्रवाह त्याच्या काल्पनिक भागाद्वारे दिला जाईल आता बीजगणितातील सरलीकरण लक्षात घ्या

जटिल प्रतिबाधा ज्याची व्याख्या आता v of t द्वारे i of t अशी केली जावी, ती vm द्वारे im द्वारे i द्वारे $i5$ पॉवर वजा $i5$ वर दिली जाते कारण आपण हे घेतले आहे आणि आपण पाहिले आहे की प्रतिरोधक सर्किटसाठी ϕ हे शून्य होते जे मला सांगते की z हे काही नाही तर रेझिस्टिव्ह सर्किटसाठी im द्वारे vm हे फक्त i च्या समान आहे एका इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी ϕ हे उणे pi बाय 2 च्या बरोबरीचे होते आणि आपण पाहिले आहे की z नंतर vm द्वारे im आहे जे ओमेगा 1 गुणिले e आहे पॉवर मायनस i pi बाय 2 वेल वजा पण ϕ स्वतः m आहे $inus$

so e ते पॉवर अधिक i बाय 2 आणि ते i $omega$ 1 च्या समान आहे त्याचप्रमाणे कॅपेसिटिव्ह सर्किटसाठी आम्ही पाहिले आहे की vm by im हे ओमेगा c पेक्षा 1 आहे परंतु यावेळी ते e ची पॉवर वजा i pi 2 आहे त्यामुळे हे प्रमाण i ते पॉवर वजा i pi 2 बाय 2 आहे त्यामुळे हे ओमेगा c वर उणे i 1 च्या बरोबरीचे आहे पर्यायाने ते 1 ओमेगा s वर 1 असे देखील लिहिलेले आहे त्यामुळे जर माझ्याकडे

सर्किटमध्ये $r1$ आणि c असतील तर मी माझ्या जटिल प्रतिबाधाची व्याख्या z च्या बरोबर r अधिक i गुणा ओमेगा 1 उणे 1 ओमेगा c वर आणि आमच्या कॉम्प्लेक्स रिअॅक्टन्सच्या नोटेशन नुसार आहे म्हणून हे अधिक i गुणा $x1$ वजा xc आहे आता तुम्ही पाहू शकता की हे z च्या बरोबरीचे मॉड्यूलस देते r वर्गाचे वर्गमूळ अधिक $x1$ वजा xc संपूर्ण चौरस जो xc वजा $x1$ पूर्ण वर्गासारखा आहे आणि हेच आपण कॉम्प्लेक्सच्या संपूर्ण टप्प्यात z uh वापरत आहोत जे ϕ आहे xc च्या ϕ च्या स्पॅशिकने दिलेले आहे वजा $x1$ भागिले r आता हे संबंध इंपीडामध्ये दाखवले जाऊ शकतात nce आकृती जे असे दिसते की हा उजव्या हाताचा त्रिकोण आहे ज्याची एक बाजू xc वजा $x1$ ची मॉड्यूलस आहे आणि हा प्रतिकार r आहे आणि नैसर्गिकरित्या कर्ण हे z चे मॉड्यूलस आहे जसे आपण येथे दाखवले आहे की अशा सर्किटमध्ये पॉवरचे काय होते ते मी पाहू.

आता आपण जे म्हटले आहे ते असे आहे की जेव्हा आपल्याकडे पूर्णपणे प्रतिरोधक परिस्थिती होती तेव्हा ते ज्या सरासरी दराने पॉवर सरासरी पॉवरचे विघटन करते त्यामुळे रेझिस्टिव्ह सर्किटसाठी सरासरी r चौरस r बाय 2 हे आले कारण i स्केअर r हे पॉवरचे तात्कालिक अपव्यय आहे आणि जर

साइन फंक्शन म्हणून तुम्ही करंटचे रूप

घ्याल तर i स्केअरमध्ये एक साइन स्केअर असेल आणि अशा प्रकारे आपण पाहिले आहे की साइन स्केअर किंवा कोसाइन स्केअर फंक्शन मला अर्ध्याचा फॅक्टर देते म्हणून जे केले जाते ते क्रमाने होते हा फॉर्म्युला dc सर्किट सारखा दिसावा म्हणून आम्ही rms करंट म्हणून ओळखले जाणारे परिभाषित केले आहे आम्ही rms व्होल्टेज देखील अशा प्रकारे परिभाषित करू शकतो जेणेकरून rms करंट फक्त विभाजित होईल 2 च्या वर्गमूळानुसार ज्याचे आपण i rms म्हणून प्रतिनिधित्व करतो हे सूत्र $irms$ स्केअर r सारखे बनते जे dc सर्किटसाठी i स्केअर r प्रमाणे दिसते आता हा एकमेव घटक आहे जो प्रत्यक्षात कॅपेसिटिव्ह आणि इंडक्टिव्ह सर्किट दोन्ही ऊर्जा शोषून घेतो.

सायकलचा एक भाग आणि दुसऱ्या बिंदूमध्ये स्त्रोताकडे परत करा म्हणजे इंडक्टर आणि कॅपेसिटर दोन्हीची सरासरी पॉवर शून्य इतकी असेल, म्हणून आता मी आता एलसीआर सर्किटला पर्यायी व्होल्टेज केल्यावर काय होते यावर चर्चा करू.

लागू केले आहे म्हणून आपण

हे माझे व्होल्टेज काढू या जे आधी मी ते vm $sine$ $omega$ t म्हणून घेईन ज्याचा रेझिस्टन्स एक inductance l आणि capacitance आहे आणि

त्यामुळे व्याख्यानाच्या पुढील भागात चर्चा करण्यासाठी आपल्याला रस असेल.

पर्यायी व्होल्टेजच्या उपस्थितीत एलसीआर सर्किटचे गुणधर्म,

म्हणून हे पहा मी अजूनही समान केचपचा नियम वापरतो आणि मी सांगितले की जे काही व्होल्टेज द्वारे पुरवले जाते स्रोत

r द्वारे सोडला जातो जो मला माहित आहे की l द्वारे l आहे जे मला माहित आहे dt द्वारे ldi आहे आणि मला माहित आहे की कॅपेसिटर द्वारे q द्वारे c आहे

त्यामुळे माझा किर्चहॉफचा नियम मला सांगतो की vt वजा vr pr हा रेझिस्टर वजा $v1$ ओलांडून ड्रॉप आहे इंडक्टन्स वजा vc ओलांडून ड्रॉप 0 च्या बरोबरीचा आहे पर्यायाने माझ्या v चा t बरोबर ir आहे हे r plus ldi by dt साठी आहे जे तुम्हाला आठवत असलेले बॅक emf अभिव्यक्ती आहे आणि प्लस q वर c आम्ही औपचारिक समाधानाकडे परत येऊ ही समस्या या व्याख्यानात थोड्या वेळाने आली आहे परंतु या सर्किटबद्दल मी काय विधाने करू शकतो ते पाहू या या परिस्थितीकडे पाहू आणि आता त्याबद्दल मी कोणती विधाने करू शकतो ते पाहू या एक गोष्ट तुमच्या लक्षात आली आहे की हे घटक $r1$ आणि c असल्याने मालिकेत आहेत ही मालिका एलसीआर सर्किट आहे आमच्याकडे एलसीआरचे वेगळे स्वरूप असू शकते म्हणून मी येथे मालिका येथे सर्किट देखील लिहू द्या जेणेकरून ते मालिकेत असल्यामुळे या संपूर्ण गोष्टीद्वारे एक अद्वितीय प्रवाह असू शकतो

त्यामुळे चलन t हे तीन घटकांद्वारे अद्वितीय असले पाहिजे, दुसऱ्या शब्दांत आपण ज्या विद्युत् प्रवाहाबद्दल बोलत आहोत त्यामध्ये या ओमेगाच्या संदर्भात एक निश्चित परिमाण आणि निश्चित टप्प्यातील फरक असावा, म्हणून मी सर्किटमधील विद्युत्प्रवाह i च्या बरोबरीचा आहे हे घेऊ.

$sine$ $omega$ t plus 5 मी ϕ काय आहे यावर कोणतेही विधान केलेले नाही कारण माझ्याकडे तीन घटक माझ्या सर्किटमध्ये तीन वेगवेगळ्या प्रकारे वागत आहेत जेव्हा ते नोंदणीसाठी एकटे काम करत होते तेव्हा ϕ इंडक्टन्ससाठी शून्य होते ते कॅपेसिटन्ससाठी नकारात्मक होते सकारात्मक होते म्हणून या क्षणी मी जे सांगितले ते सर्व आहे ϕ अद्वितीय आहे आता स्त्रोत व्होल्टेज v समान आहे vm साइन ओमेगा या दोन गोष्टी आहेत ज्या आम्हाला आता माहित आहेत मी काय करू हे मी प्रथम या समस्येचे निराकरण करण्याचा प्रयत्न करेन किंवा आपण जे काही बोललो आहे त्याचे परिणाम ग्राफिकल पद्धतीने समजून घेण्याचा प्रयत्न करूया, तर

आपण औपचारिक विश्लेषण थोड्या वेळाने करूया, परंतु आपण हे पाहणार आहोत की याच्या वापराने बरेच काही केले जाऊ शकते .
 ग्राफिकल तंत्र म्हणजे मी x अक्ष माझ्या संदर्भ रेषा म्हणून घेण्यापूर्वी म्हणजे हे \circ संदर्भाच्या बरोबरीचे t आहे आणि आपण असे म्हटले आहे की एका वेळी t कारण हा फासर कोनीय वेग ओमेगासह फिरत आहे
 त्यामुळे त्या वेळी t व्होल्टेजसाठी phasor जे सुरुवातीला t बरोबर $0 \times$ अक्ष बिंदूच्या बरोबरीने एका दिशेने सरिखित होते जे x अक्षासह कोन ओमेगा t आणि x अक्षासह कोन बनवते, तर आता हे ओमेगा आहे जे आपण घेतले आहे ते काढूया म्हणजे विद्युतप्रवाह हा व्होल्टेजला ϕ रकमेने पुढे नेतो
 त्यामुळे या चित्रात माझा करंट मला थोडा वेगळा रंग वापरू देतो माझा करंट या दिशेने असेल
 त्यामुळे हा कोन ठीक आहे आणि हे अर्थातच v_m आहे आणि हे कारण आहे आम्ही i ला $\sin \omega t + \phi$ द्वारे दिले जाण्यासाठी घेतले आहे आता आम्हाला काय करायचे आहे ते म्हणजे आम्ही प्रयत्न करू किंवा आम्ही प्रतिरोधक क्षमता आणि इंडक्टन्स या तीन घटकांवर व्होल्टेज फॅसर काढू.

आता लक्षात ठेवा की व्हीआर जी रेझिस्टन्स ओलांडून व्होल्टेजमधील रेझिस्टन्स रेकॉर्ड आहे ती सध्याच्या दिशेने आहे कारण आपण पाहिले आहे की एक रेझिस्टिव्ह सर्किट करंटच्या टप्प्यात आहे म्हणून मी वेळा r आहे म्हणून मी येथे सामान्यतः ते घेतो जे मदत करेल मी हे पूर्ण करत आहे म्हणून या लाल बाणाचा हा शेवट माझा इम टाइम्स आर आता आहे कारण मला माहित आहे की प्रेरक व्होल्टेज ते विद्युत् प्रवाहाकडे नेत आहे हे लक्षात ठेवा की इंडक्टरच्या बाबतीत करंट लॅग होतो जो प्रेरक व्होल्टेज विद्युत् प्रवाहाकडे नेतो असे म्हणण्याचा आणखी एक मार्ग आहे π by 2
 त्यामुळे ही दिशा असेल इंडक्टिव्ह व्होल्टेज ज्या दिशेने असेल
 त्यामुळे हे v_l आहे आणि त्या अनुषंगाने कॅपेसिटिव्ह व्होल्टेज उलट दिशेने असेल
 त्यामुळे हे v_c आहे कारण v_l आणि v_c विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले जातात
 त्यामुळे ते v_m च्या बाजूने असतील जेथे कॅपेसिटिव्ह असेल अभिक्रिया प्रेरक अणुभट्टीपेक्षा मोठी असते
 त्यामुळे तुम्ही दोन्ही वजा करा आणि आता इथे कुठेतरी ठेवा हा v_m जो आम्ही काढला आहे मग तुम्ही हे पूर्ण केल्यास येथे समांतरभुज चौकोन आयत करा
 त्यामुळे ϕ पासून ही रक्कम जे काही म्हणू या a
 $\sin \omega t$ परिमाण x_c वजा x_l गुणा करंट आहे
 त्यामुळे हे मला हे ग्राफिकल बांधकाम सांगते की v_m चौरस हा v_m प्रतिरोध चौरस अधिक v_c वजा v_l चौरस आहे आणि तो समान आहे याला i_m गुणा r पूर्ण चौरस आहे आणि हा मी x_c वजा x_l पूर्ण वर्ग आहे आणि म्हणून माझा v_m
 r वर्गाच्या i_m गुणा वर्गमूळ अधिक x_c वजा x_l पूर्ण वर्गाने दिलेला आहे जो i_m गुणा z शिवाय काहीही नाही जेथे z आहे प्रमाण जे वर्गमूळात आहे
 त्यामुळे हा r वर्ग अधिक x_c वजा x_l संपूर्ण वर्ग आहे आता आठवते मी जेव्हा प्रतिबाधांच्या गुंतागुंतीच्या स्वरूपावर चर्चा करत होतो तेव्हा मी
 सांगितले होते की z म्हणजे r अधिक i गुणिले x_c वजा x_l मी खरोखर असे करणार नाही जोपर्यंत माझा संबंध आहे तोपर्यंत मला फक्त त्या परिमाणाच्या परिमाणात स्वारस्य आहे आणि जे स्पष्टपणे r वर्ग अधिक x_c वजा x संपूर्ण वर्ग वर्गमूळ आहे,
 त्यामुळे हाच प्रतिबाधा आहे जो मी पुन्हा एकदा पुनरावृत्ती करत आहे.
 प्रतिबाधाचा समावेश असतो म्हणजे z मध्ये एक घटक असतो जो r असतो आणि त्याला x_c आणि x_l वेक्टर आकृतीमध्ये प्रतिरोध असतो आणि या अभिक्रिया त्या एकमेकांना लंब असतात आणि x_c आणि x_l स्वतः वेक्टर आकृतीमध्ये विरुद्ध सरिखित असतात.

हेच कारण आहे की मी पुन्हा z हे r वर्गाचे वर्गमूळ अधिक x_c वजा x_l पूर्ण वर्गाने दिले आहे जेथे x_c पूर्वीप्रमाणे 1 ओमेगा c वर आहे आणि x_l ओमेगा आहे n मी तुम्हाला उदाहरणे देऊन माझे ग्राफिकल विश्लेषण थोडे अधिक काळ चालू ठेवतो.

म्हणून मी एक उदाहरण संख्यात्मक उदाहरण विचारात घेतो, म्हणून मी 1 cr सर्किटचा विचार करू या $80 \text{ ohm resistance}$ आहे माझ्याकडे 0.

$1 \text{ henry inductance}$ आहे आणि $25 \text{ microfarad capacitance}$ आहे

स्त्रोत चांगला आहे, मी फक्त तुम्हाला स्त्रोताची वारंवारता देतो.

ते सोयीस्करपणे घेईन कारण 400 रेडियन प्रति सेकंद ओमेगा मी क्रमवारी लावू इच्छितो की 400 रेडियन प्रति सेकंद मी 60 हर्ट्झच्या सहजतेच्या गणनेसाठी घेत आहे जे वाजवीपणे कॉमो आहे n आपल्यामध्ये 377 ohms शी संबंधित आहे जे 377 रेडियन प्रति सेकंद आहे परंतु 400 इतके जवळ आहे की आपण ती वाजवी भौतिक संख्या म्हणून घेऊ शकतो, म्हणून आपण प्रथम खालील गोष्टी करूया समजा मी असे म्हणतो की दोन ऑपिअरचा एक आरएमएस प्रवाह प्रवाहातून जात आहे सर्किट आता आपल्याला प्रथम विविध प्रमाण शोधणे आवश्यक आहे आणि जर ही परिस्थिती असेल तर स्रोत व्होल्टेज प्रमाणे माझे व्होल्टेज काय आहे हे जाणून घेण्यात आपल्याला स्वारस्य असेल

परंतु त्याआधी आपण विविध गोष्टींची गणना करू या r अर्थातच खूप सोपे आहे जे मला 80 ohms दिले आहे.

चला reactances मोजूया म्हणजे x_c 1 ओमेगा c वर x_c आणि x_l दोन्ही समान आहे त्यांची परिमाणे ओम रेझिस्टन्स सारखीच आहेत म्हणून मी ओमेगा 400 वर सोयीस्करपणे घेतला आहे हे 25 मायक्रो फॅराड आहे

त्यामुळे 25 ते 10 पॉवर मायनस 6 जी 10 ते पॉवर मायनस 4 आहे आणि

त्यामुळे ते मला तिथे घेऊन जाते आणि ते 100 ohms आहे आणि x_l जे फक्त ओमेगा 1 ओमेगा 400 1 आहे 0.

1 म्हणजे 40 oh च्या बरोबरीचे आहे ms मला एकूण प्रतिबाधा काय आहे ते शोधू दे.

मी पुनरावृत्ती करतो r चौरस अधिक xc वजा x1 पूर्ण चौरस म्हणजे 80 चौरस अधिक 100 वजा 40 म्हणजे 60 चौरस म्हणजे 100 ohms च्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे माझे rms व्होल्टेज i rms करंट द्वारे दिले जाते z ने गुणाकार केला rms विद्युत्प्रवाह 2 अँपिअर z 100 दिला जातो त्यामुळे ते 200 व्होल्ट आहे rms शिखर अर्थातच वर्गमूळ 2 पट मोठे असेल पण काय आहेत ते शोधण्याची ही संधी घेऊया.

वैयक्तिक व्होल्टेज कमी होते

त्यामुळे रेझिस्टन्स ड्रॉप फक्त i गुणा r आहे जे 2 ते 80 आहे जे 160 व्होल्ट्सच्या बरोबरीचे आहे परंतु लक्षात ठेवा हे सर्व आरएमएस व्होल्टेज आहेत जर तुम्हाला शिखर हवे असेल तर तुम्हाला कॅपेसिटिव्ह व्होल्टेज 2 च्या वर्गमूळाने गुणाकार करावा लागेल जे व्होल्टेज ड्रॉप आहे कॅपेसिटर 2 आहे म्हणजे xc ची वर्तमान वेळ आहे आम्ही xc ची गणना केली 100 म्हणजे हे 200 व्होल्ट rms आणि v1 म्हणजे इंडक्टरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप आहे जे 2 पट x1 आहे आणि आम्ही x1 40 आहे म्हणून मोजले 40 मध्ये 2 म्हणजे ते 80 व्होल्ट आहे आता तुम्ही हे तपासू शकता की rms सोर्स व्होल्टेजमधील स्रोत व्होल्टेज rms देखील व्हेक्टर जोडण्याच्या नियमाचे समाधान करते त्यामुळे तुम्ही पाहू शकता की 200 स्केअर हा vrm स्केअर आहे जो vr स्केअरने दिलेला आहे जो 160 स्केअर अधिक vc आहे वजा v1 म्हणून 200 वजा 80 चौरस तुम्ही तपासू शकता हा 160 चौरस आहे हा 120 चौरस आहे आणि तो 200 चौरसावर नक्की काम करतो, चला टप्पा बघू या, तर आकृतीकडे परत या की या पाच प्रकारच्या समस्या तुम्हाला लक्षात आल्या तर मी एक व्होल्टेज प्लॉट करत आहे जे आम्ही विधान केले आहे की इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी करंट लॅगचा व्होल्टेज सूचित करतो की इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी व्होल्टेज विद्युत् प्रवाहाकडे नेतो म्हणून जेव्हा तुम्ही काढता तेव्हा तुम्हाला हे लक्षात घेऊन काढावे लागते, त्यामुळे ते पाहू.

तर समजा प्रथम मी सदृश आकृती काढण्याचा प्रयत्न करत आहे, तर मला x-अक्षाच्या बाजूने वर्तमान दिशा काढू दे, ती देखील तीच दिशा आहे ज्या दिशेने रेझिस्टन्स ड्रॉप होतो, तर हे घेऊ.

is vr आहे आणि आम्ही आत्ताच मोजले आहे की माझे vr 160 volt rms होते त्यामुळे हे 160 आहे.

आता मी ते इथे लिहून देतो vr is 160 ही सर्व rms ची व्हॅल्यू v1 80 होती.

आणि vc 200 व्होल्टची होती म्हणून चला चला.

चला ते इथेच टाकूया v1 कारण हा इंडक्टर तो रेझिस्टर्ससाठी संबंधित व्होल्टेजला लीड करतो मी पुन्हा पुन्हा सांगतो, इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी व्होल्टेज करंटला लीड करतो करंट मागे पडतो पण व्होल्टेज लीड करतो म्हणून आपण तेच स्केल घेऊ आणि इथे 80 ठेवू.

तर हा माझा v1 आहे आणि vc लांबीच्या बाबतीत 200 असल्याने तो थोडा मोठा असेल, म्हणून आपण ते करूया म्हणजे हा vc आहे जो 200 व्होल्टचा आहे, तर आता आपण काय करू ते म्हणजे vc वजा v1 म्हणजे काय ते शोधून काढू.

आपल्याला येथे फक्त 80 च्या राशीने कापण्याची गरज आहे म्हणजे हे vc उणे v1 आहे आणि जर मी येथे समांतरभुज चौकोन काढत असेल तर हे प्रमाण 200 उणे 80 आहे जे 160 आहे.

म्हणून 120 म्हणजे हे 120 आहे हे 160 आहे आणि परिणाम स्पष्टपणे हा आहे म्हणून स्रोत let m साठी हा माझा v कमाल आहे स्रोत दर्शविण्यासाठी फक्त s टाकला आणि आपण पाहिले की 120 चौरस अधिक 160 चौरस हा 200 चौरस आहे, म्हणून याची लांबी 200 आहे हे 200 आणि ते 200 समान संख्या आहे हे अपघाती आहे परंतु हा टप्पा पहा.

येथे हे अॅम्प्लीफायर आहे

त्यामुळे परिणामी व्होल्टेज वर्तमानापेक्षा मागे आहे हे लक्षात घ्या ठीक आहे, परिणामी व्होल्टेज म्हणजे पुरवठा व्होल्टेज 5 ने मागे पडतो आणि 5 किती आहे हे तुम्ही ताबडतोब मोजू शकता phi is tan phi 120 by 160 जे 3 by 4 च्या बरोबरीचे आहे.

4 आणि जर तुम्ही तुमची त्रिकोणमितीय तक्ते पाहिली तर तुम्हाला हे 37 अंश किंवा 0.

64 रेडियन आढळेल,

त्यामुळे हा कोन आहे ज्याद्वारे

विद्युत् प्रवाहाच्या संदर्भात किंवा आता संयोगाने प्रतिरोधक भाराच्या संदर्भात एकूण व्होल्टेजचा फेज लॅग आहे.

निव्वळ पुरवठा व्होल्टेज विद्युत् प्रवाहाच्या मागे आहे ही परिस्थिती उद्भवली कारण कॅपेसिटिव्ह अभिक्रिया प्रेरक अभिक्रियापेक्षा मोठी असते, परिणामी हे सर्किट प्रामुख्याने किंवा 'लेट' आहे s म्हणा की मुख्यतः एक कॅपेसिटिव्ह सर्किट हे सर्किट प्रामुख्याने कॅपेसिटिव्ह स्वरूपाचे आहे म्हणून व्होल्टेज लॅग करंट आहे आणि रिव्हर्स खरे असेल जे तुम्हाला इतर काही उदाहरण घेऊन देखील दर्शविले जर तुम्ही अशी परिस्थिती घेतली असेल जिथे प्रेरक अभिक्रिया आता कॅपेसिटिव्ह अणुभट्ट्यापेक्षा मोठी आहे.

हे पहा या टप्प्याचा अर्थ काय आहे याचा अर्थ काय आहे आता हे तुम्हाला सांगत

आहे की वर्तमान मॅक्सिमा येण्याच्या वेळेत वेळ आहे किंवा व्होल्टेज कमाल येते आता आम्ही काय म्हटले आहे ते पहा आम्ही म्हटले आहे की माझा वर्तमान im ओमेगा टी प्लस 5 आहे आणि व्होल्टेज कमाल ओमेगा टी बरोबर pi 2 बाय 2 वर येते तर चालू कमाल येते जेव्हा ओमेगा टी प्लस फाई pi च्या 2 बाय बरोबर असते

त्यामुळे वर्तमान कमाल आणि व्होल्टेज कमाल दरम्यान वेळ अंतर आहे हे निरीक्षण करून केले जाते की जेव्हा ओमेगा टी प्लस फाय ची बरोबरी 2 बाय बरोबर असते तेव्हा आय मॅक्स होते आणि जेव्हा ओमेगा टी पाई 2 बाय बरोबर असते तेव्हा व्होल्टेज कमाल होते कारण e हे फक्त एक साइन ओमेगा टी आहे

त्यामुळे ओमेगाद्वारे phi द्वारे दिलेला टाइम लॅग समान आहे आता आम्ही म्हटले आहे की आता तुम्हाला काळजी घ्यावी लागेल हा phi

रेडियनमध्ये असणे आवश्यक आहे उह

त्यामुळे हे 0.

64 रेडियन भागिले ओमेगा जे 400 रेडियन आहे प्रति सेकंद जे 1.

6 मिलीसेकंद इतके आहे आता मी तुम्हाला एक गोष्ट सांगू इच्छितो की जेव्हा ओमेगा वाढतो तेव्हा काय होते ते पाहणे म्हणजे उच्च फ्रिक्वेंसीसह काय होते ते तुम्ही पाहा जर तुमचा ओमेगा वाढला तर काय होते हे 5 ज्याचा आपण अभ्यास केला होता तो ϕ च्या 10 % आहे x_c वजा x_L ने भागून r ने दिलेला आहे आणि जर ओमेगा वाढला तर समजा मी आता कॅपेसिटरबद्दल बोलत आहे अशा परिस्थितीत माझा ϕ कॅपेसिटरसाठी 0 वर जाईल आणि त्याचे कारण खूप आहे.

साधे आपण असे म्हटले होते की माझा $\tan \phi$ हा x_c वजा x_L भागिले r आहे आणि जर माझ्याकडे प्रबळ कॅपेसिटिव्ह सर्किट किंवा फक्त एक कॅपेसिटर असेल तर समजा x_c हे ओमेगा c पेक्षा 1 आहे, म्हणून जेव्हा ओमेगा मोठा होतो तेव्हा माझा ϕ 0 होतो, तर ते प्रत्यक्षात काय होते? याचा अर्थ असा होतो की कॅपेसिटर मूलतः कंडक्टर सारखे वागेल

त्यामुळे उच्च वारंवारता प्रवाह फक्त त्यातून जाईल उलट परिस्थिती जेव्हा ओमेगा 0 च्या जवळ येते तेव्हा सर्किट आता डीसी सर्किटसारखे दिसते अशा परिस्थितीत कॅपेसिटर ओपन सर्किटसारखे बनते.

आता कोणतेही करंट पास नाही हे अर्थातच काहीतरी आहे जे आपल्याला आधीच माहित आहे आता लक्षात ठेवा की इंडक्टिव्ह

सर्किटसाठी वर्तमान परिमाण आहे, म्हणून आपण येथे जे म्हटले आहे ते कॅपेसिटर

इंडक्टिव्ह सर्किटसाठी कंडक्टर सारखे वागते दुसरीकडे वर्तमान परिमाण त्याच्या प्रमाणात आहे 1 ओमेगा 1 वर अगदी उलट घडते

कारण ओमेगा वाढवते सर्किट मूलतः ओपन सर्किट सारखे वागते

त्यामुळे उच्च वारंवारता आणि अर्थातच उलट खरे आहे जर तुमच्याकडे मूलतः डीसी जात असेल तर या एलसीआर सर्किटमध्ये ज्याबद्दल आम्ही बोललो आहोत.

आम्ही वितरीत सरासरी शक्ती काय आहे विविध गोष्टींची गणना आता लक्षात ठेवा की फक्त ई एलसीआर सर्किटचे लेमेंट जे पॉवर

विसर्जित करते ते प्रतिरोधक घटक आहे कारण सरासरी कॅपेसिटर आणि इंडक्टर ते शोषून घेतात आणि सोडतात अशी शक्ती विसर्जित करत नाहीत

त्यामुळे सरासरी पॉवर फक्त आयआरएनएस स्केअर वेळा आहे ज्याची आपण आधीच गणना केली आहे किंवा त्याऐवजी i_{rms} आहेत 2 च्या बरोबरीचे दिले तर हे $4r$ आहे तर 4 मध्ये 80 समान 320 वॅट्सचे दुसरे उदाहरण म्हणून मी एक आरसी सर्किट घेऊ, हे एक पर्यायी व्होल्टेज असलेले आरसी सर्किट आहे, मला r म्हणजे 3 ohms c च्या बरोबरीची संख्या घेऊ द्या 2.

5 ते 10 ते पॉवर मायनस 4 फॅराड जे 250 मायक्रो फॅराड आहे, चला ओमेगा थोडी उच्च वारंवारता 1000 रेडियन प्रति सेकंद घेऊ आणि पुरवठा व्होल्टेज v कमाल 5 व्होल्ट्स बरोबर घेऊ या कारण ते एक आरसी सर्किट आहे कारण विद्युत प्रवाह चालेल.

फक्त व्होल्टेज हाच फरक आहे की माझ्याकडे पूर्णपणे प्रतिरोधक सर्किट असेल तर व्होल्टेज आणि करंट जर तुमच्याकडे पूर्णपणे कॅपेसिटिव्ह सर्किट असेल तर ते टप्प्यात असेल.

जर तुमच्याकडे कॉम्बिनेशन असेल तर $\tan \phi$ अंशानी लीड करेल परंतु 2 ने π द्वारे नाही.

आता ते कसे कार्य करते ते पाहू या

म्हणून आम्ही म्हणालो $v \sin \omega t$ असू द्या हे स्रोतासाठी हे दिले आहे.

मी सामान्य अभिव्यक्ती $i \sin \omega t + \phi$ म्हणून घेईन, मला ϕ सकारात्मक असण्याची अपेक्षा आहे या साध्या कारणासाठी की विद्युत प्रवाह किती व्होल्टेज नेतो हे मला माहित नाही जर ते पूर्णपणे कॅपेसिटिव्ह सर्किट असते तर ते खाजगी झाले असते तर चला ते पाहू म्हणजे मी येथे पहिली गोष्ट म्हणजे कॅपेसिटिव्ह रिएक्टिव्ह x_c काय आहे हे शोधून काढले आहे जे 1 ओमेगा c ओमेगा 1000 च्या बरोबरीचे आहे आणि हे 2.

5 ते 10 ते पॉवर मायनस 4 आहे म्हणून तुम्ही हे मोजता की तेथे आधीच 10 आहे येथे 3 ची शक्ती आहे आणि ती 4 वर कार्य करते 3

ohms आहे म्हणून माझा प्रतिबाधा जो r चौरस अधिक फक्त x_c आहे मला इतका x_c वर्ग मिळाला आहे म्हणून तो 3 वर्ग अधिक 4 वर्गमूळ आहे जो समान आहे आता 5 ohms ते मला लगेच सांगते की माझी मॅक्सि मम करंट जास्तीत जास्त व्होल्टेज भागिले z असेल जे फक्त 1 ॲंपिअरच्या बरोबरीचे असेल $v_r \max$ बद्दल काय आहे जे i_{rms} च्या फक्त समान आहे 1 ॲंपिअर r आहे 3 म्हणजे ते 3 व्होल्ट आहे v_c कमाल काय आहे आता इथेच तुम्हाला लक्षात ठेवावे लागेल मी सिरीज रेझिस्टन्स सर्किट्समध्ये थंब जोडत नाही आहे पण मी इथे जोडत नाही आहे आणि ते मी ओमेगा c $i x_c$ ने भागले आहे

त्यामुळे हे ओमेगा c पेक्षा 1 आहे 4 म्हणजे 4 मध्ये 1 म्हणजे पुन्हा एकदा 4 च्या बरोबरीचे आहे तुमच्या लक्षात आले आहे की माझ्याकडे 3 व्होल्ट ड्रॉप आहे रेझिस्टन्स चार व्होल्ट कॅपेसिटरवर ड्रॉप आहे पण एकूण ड्रॉप तीन स्केअर अधिक चार स्केअरचे स्केअर रूट आहे जे पाच च्या बरोबरीचे आहे आणि आपण ते एका डायग्राममध्ये दाखवू या म्हणजे ही माझी सध्याची दिशा आहे v_r आता पुन्हा लक्षात ठेवा मी व्होल्टेज काढत आहे

त्यामुळे करंट जरी व्होल्टेज व्होल्टेज मागे घेतो

त्यामुळे ऋण y अक्ष म्हणून हा माझा v_c आहे जो $i x_c$ च्या बरोबरीचा आहे आणि जर तुम्ही हे पूर्ण केले तर तुम्हाला आढळले की तेच तुमचे पुरवठा व्होल्टेज आहे आणि तुम्ही करू शकता.

सहज ca हा कोन किती आहे हे काढा 5 हा 3 हा 4 आहे

त्यामुळे टॅन 5 बरोबर 4 बाय 3 आहे मी एका सर्किटचे उदाहरण देतो जे प्रामुख्याने प्रेरक आहे, तर हे करूया माझ्याकडे एक प्रतिकार आहे जो मी 1 किलो मानतो ohms माझ्याकडे एक इंडक्टर आहे जो मी हेन्रीच्या आधी घेतो, माझ्याकडे एक कॅपेसिटर आहे जो मी 4 मायक्रो फॅराड मानतो आणि माझा स्रोत व्होल्टेज 140 साइन 500 आहे म्हणजे ओमेगा अजूनही 500 आहे मी गणना पुन्हा करणार नाही पण तुम्ही लगेच शोधू शकता x_L x_L म्हणजे ओमेगा 1 काय आहे तर ओमेगा 500 1 हेन्रीसाठी आहे म्हणून ते 2000 ohms x_c 1 ओमेगा c वर आहे फक्त समान गणना करा हे 500 आणि z होईल जे पुन्हा एकदा r चौरस अधिक x_c वजा x_L संपूर्ण चौरस ही

साधी गणना तुम्हाला 1800 ohms देईल

त्यामुळे कमाल विद्युत् प्रवाह 140 भागिले 1800 आहे जे 0.

078 amperes rms आहे 2 च्या वर्गमूळाने भागून मिळवले जाते जे 55 मिलीअँप होईल आता त्याच शब्दाची पुनरावृत्ती करा किती आहे $v_r \max$ तुम्हाला i_r मिळाला आहे आधीच मी हे आहे r तुम्हाला माहिती आहे आणि तुम्ही ते योग्यरित्या केले तर तुम्हाला मिळेल r एक किलो ओम 78 व्होल्ट आहे साधे गणित अंकगणित मी ते करत नाही मी फक्त शेवटची गोष्ट स्पष्ट करेन $v_c \max$ $i_c \max$ वेळा x_c हे चालू होईल 39 व्होल्ट्स v_l कमाल 156 व्होल्ट्सवर कार्य करेल म्हणून जर तुम्ही टॅन फायनलची गणना केली जी x_c वजा x_l बाय r च्या समान असेल तर तुम्हाला ते उणे 56 अंश मिळेल, संबंधित वेक्टर आकृती या प्रकरणात हा तुमचा v_r आहे माझे व्हीएल मोठे आहे म्हणून हे खूप मोठे आहे एक व्हीसी लहान आहे म्हणून मी आकृती काढण्याचा हा मार्ग आहे आणि हे ठीक आहे म्हणून दुसऱ्या शब्दात आपण पाहू शकता की करंट व्होल्टेज 56 अंशांनी मागे आहे म्हणून या व्याख्यानात काय आहे? आम्ही एलसीआर सर्किटचे संयोजन पाहणे हे केले आहे

आणि आम्ही प्रेरक आणि कॅपेसिटर घडामोडींसाठी अभिक्रिया द्वारे पाणी परिभाषित केले आहे

आम्ही प्रतिबाधा परिभाषित केली आणि नंतर आम्ही वर्तमान व्होल्टेज निर्धारित करण्यासाठी एलसीआर सर्किटच्या ग्राफिकल विश्लेषणाबद्दल बोललो.

पुढील व्याख्यानात यासारख्या गोष्टी आम्ही औपचारिक विश्लेषण करणार आहोत ज्यासाठी दुसऱ्या ऑर्डरच्या भिन्न समीकरणाचे निराकरण आवश्यक असेल परंतु आम्ही पुढील वेळी ते घेऊ