ON4CRD

खंड 05

फ़िल्टर की गणना



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

कानूनी सूचना

खंड 05 · फ़िल्टर की गणना

वेबसाइट प्रकाशक : Radio Club Durnal ON4CRD

प्रकाशन प्रबंधक : Radio Club Durnal ON4CRD समिति

https://on4crd.be

कानूनी सूचना

बौद्धिक संपदा

साइट पर प्रकाशित पाठ, चित्र, दस्तावेज़, लोगो और सामग्री उनके संबंधित लेखकों या क्लब की संपत्ति बने रहेंगे। किसी भी पुनरुत्पादन या पुन: उपयोग को स्रोत, लागू अधिकारों और किसी भी लेखक की अनुमति का सम्मान करना चाहिए।

दायित्व

क्लब उपयोगी और सत्यापित जानकारी प्रकाशित करने के लिए काम करता है, लेकिन त्रुटियों, चूक या रुकावटों की अनुपस्थिति की गारंटी नहीं देता है। जब तकनीकी या नियामक जानकारी किसी निर्णय का समर्थन करती है तो उसे आधिकारिक स्रोतों से जांचा जाना चाहिए।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता की सहायता से बनाए गए चित्र।

एक नया काम



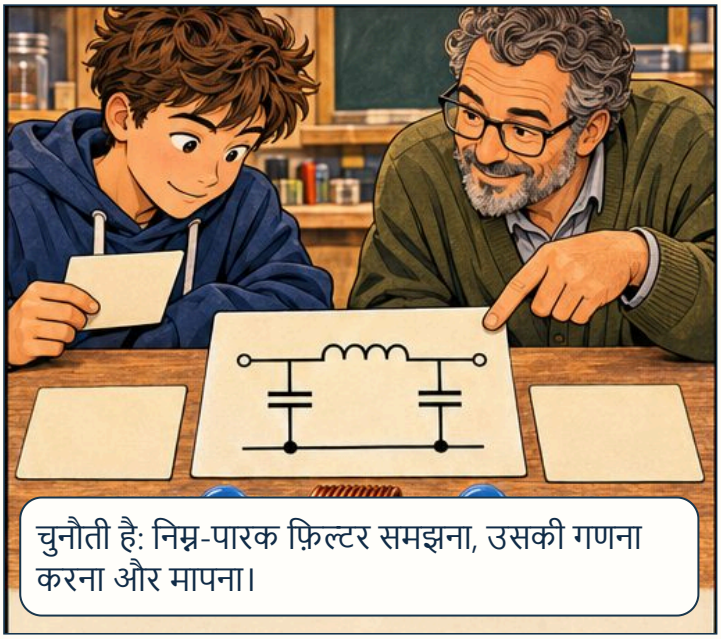
बिजली की कार्यशाला के बाद Lucas क्लब में अपनी नोटबुक फिर खोलता है।



Henri सिग्नल की गुणवत्ता पर प्रदर्शन तैयार कर रहा है।



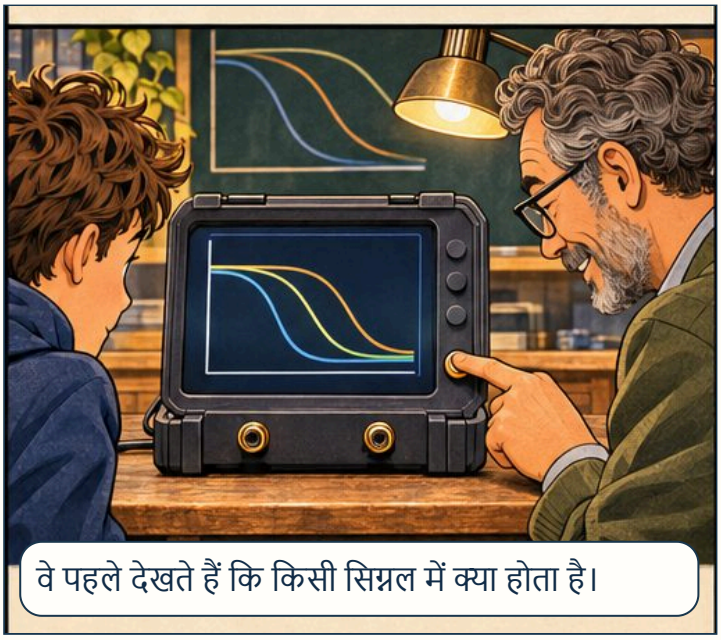
मेज पर दो संधारित्र और एक कुंडली रखे हैं।



चुनौती है: निम्न-पारक फ़िल्टर समझना, उसकी गणना करना और मापना।



युवक जानना चाहता है कि तीन घटक इतना बदलाव कैसे लाते हैं।

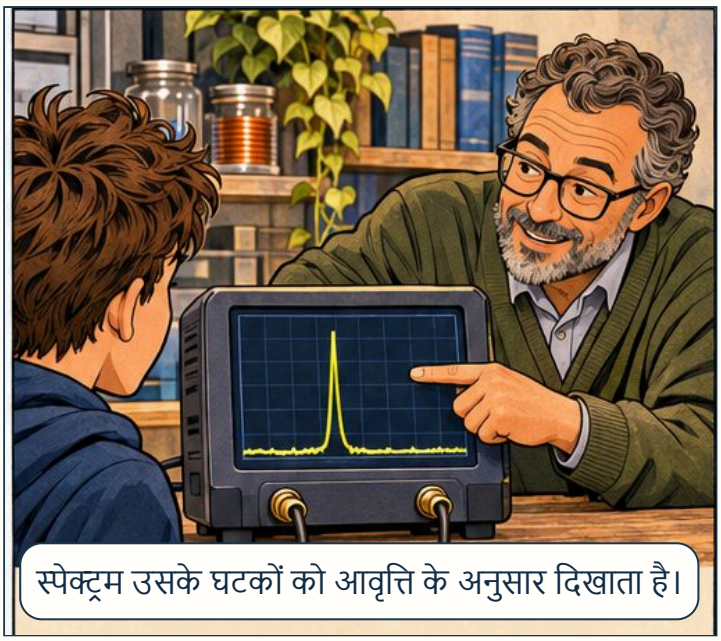


वे पहले देखते हैं कि किसी सिग्नल में क्या होता है।

सिग्नल और उसका चित्र



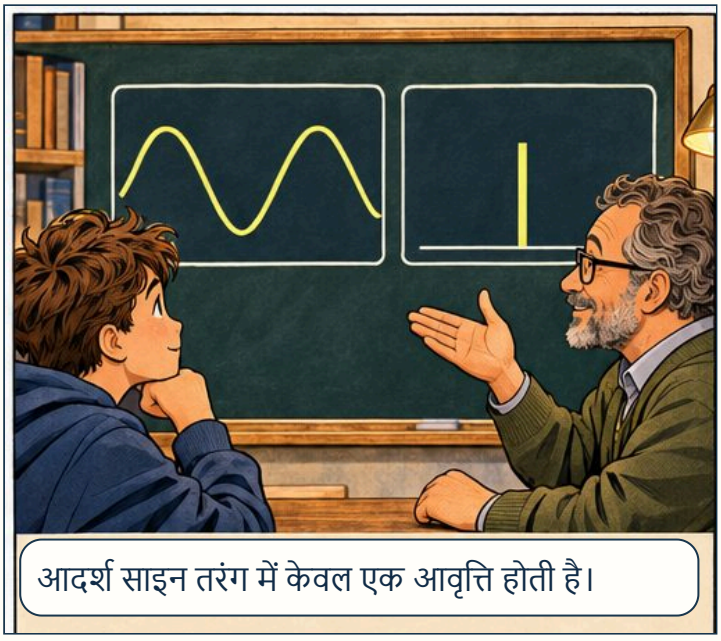
समय के साथ बना वक्र दिखाता है कि सिग्नल कैसे बदलता है।



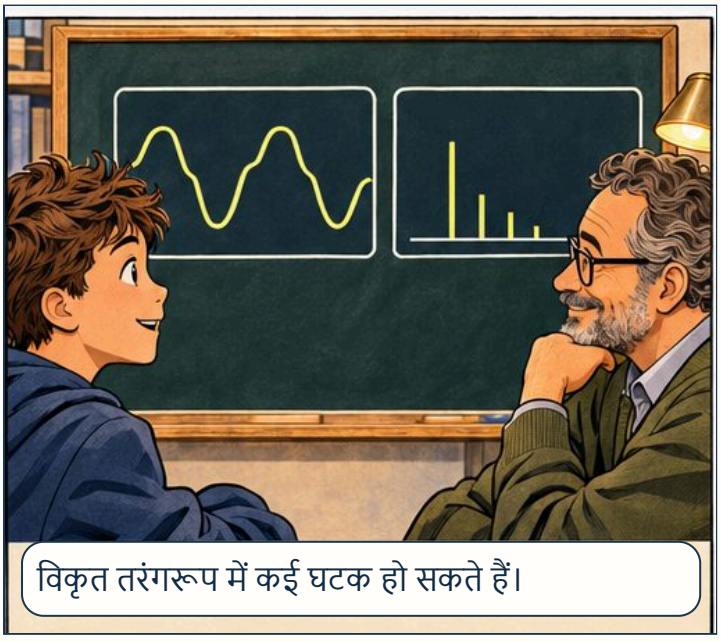
स्पेक्ट्रम उसके घटकों को आवृत्ति के अनुसार दिखाता है।



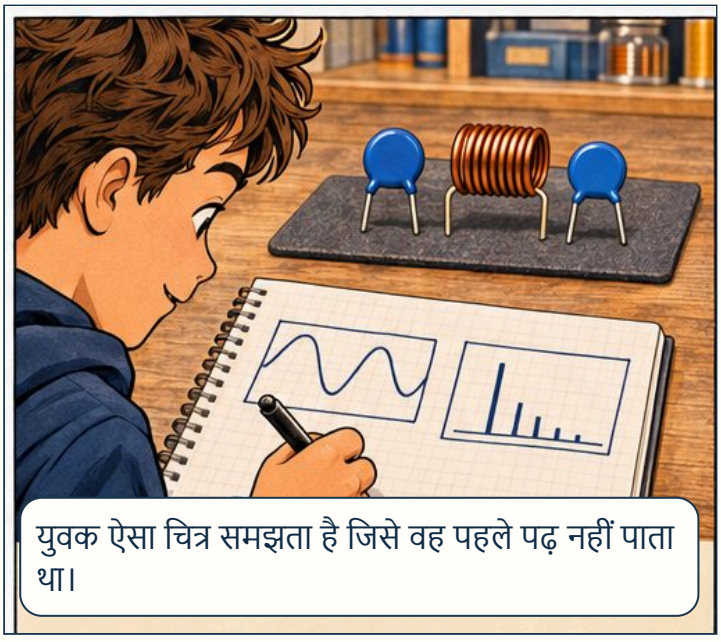
दोनों दृश्य एक ही सिग्नल का अलग वर्णन करते हैं।



आदर्श साइन तरंग में केवल एक आवृत्ति होती है।

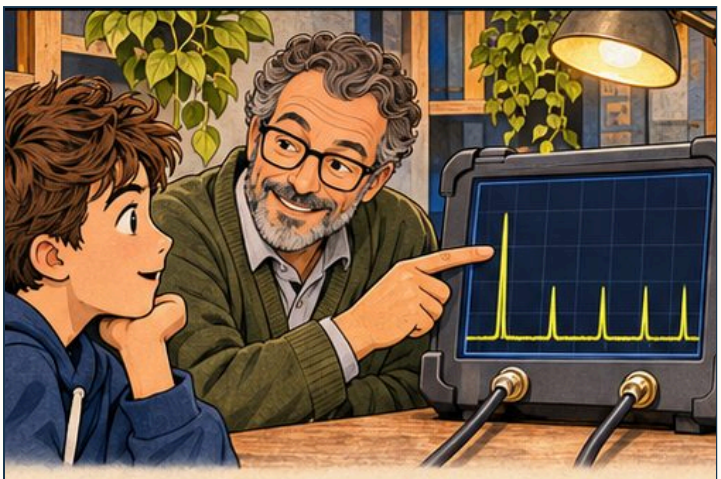


विकृत तरंगरूप में कई घटक हो सकते हैं।



युवक ऐसा चित्र समझता है जिसे वह पहले पढ़ नहीं पाता था।

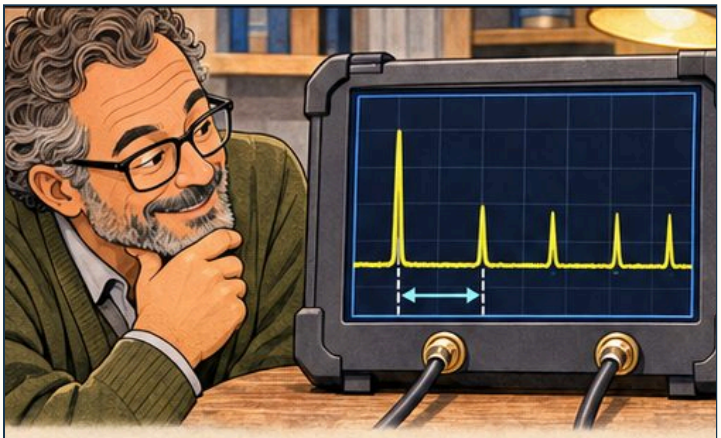
हार्मोनिक सामने आते हैं



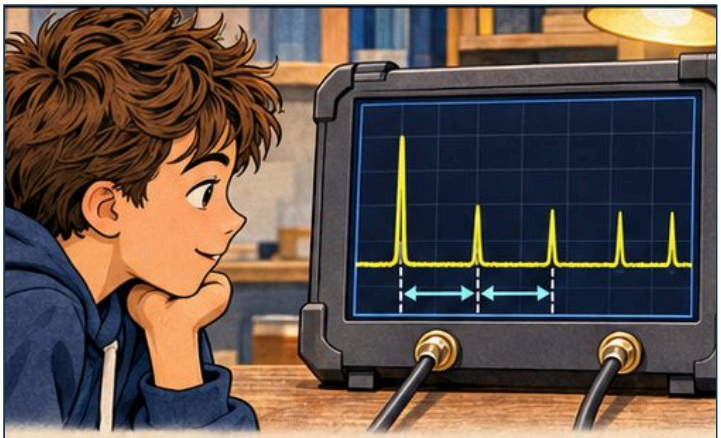
मूल आवृत्ति आवर्ती सिग्नल का पहला संदर्भ देती है।



उसके हार्मोनिक इस आवृत्ति के पूर्णांक गुणज होते हैं।



दूसरे हार्मोनिक की आवृत्ति मूल की दोगुनी होती है।



तीसरे की आवृत्ति मूल की तीन गुनी होती है।

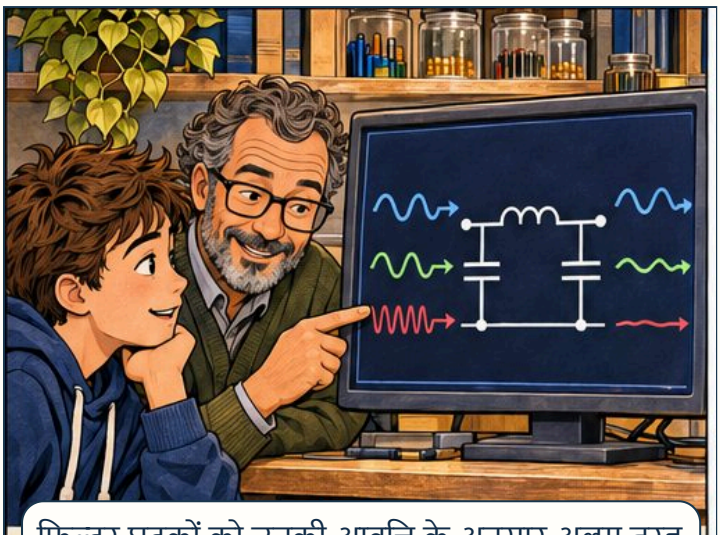


लेकिन हर अवांछित घटक हार्मोनिक नहीं होता।

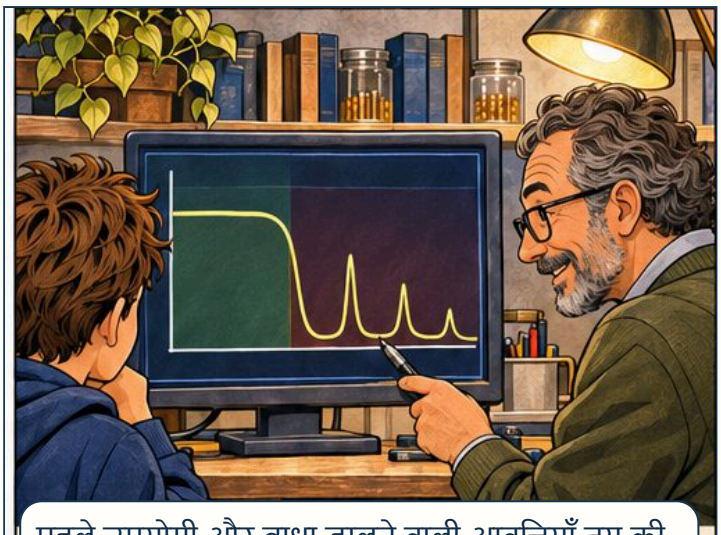


फ़िल्टर को स्पष्ट रूप से तय ज़रूरत पूरी करनी होगी।

क्या बचाना है, यह चुनना



फ़िल्टर घटकों को उनकी आवृत्ति के अनुसार अलग तरह से बदलता है।



पहले उपयोगी और बाधा डालने वाली आवृत्तियाँ तय की जाती हैं।



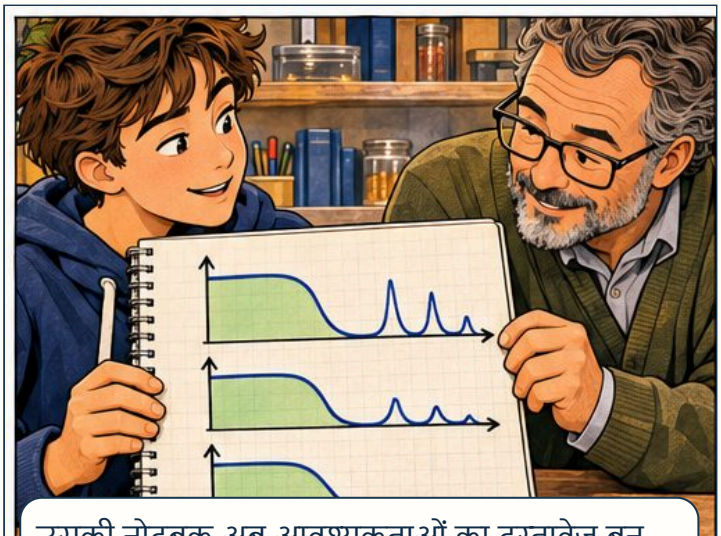
वांछित क्षीणन भी तय किया जाता है।



इन लक्ष्यों के बिना घटकों की गणना का खास अर्थ नहीं होगा।

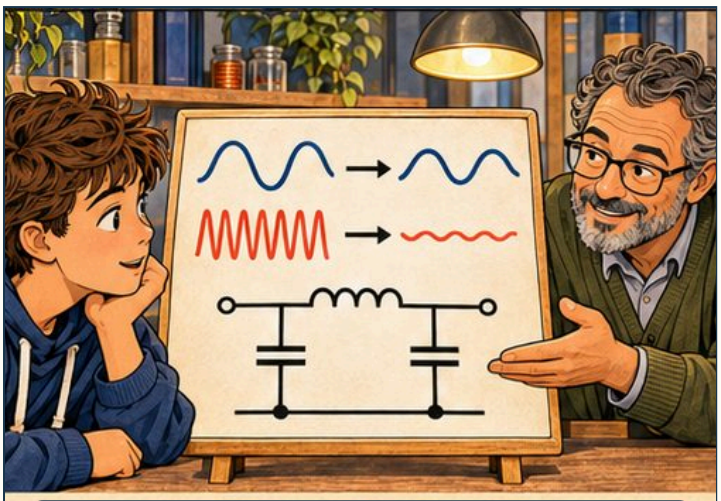


युवक उदाहरण के स्पेक्ट्रम में उपयोगी क्षेत्र घेरता है।



उसकी नोटबुक अब आवश्यकताओं का दस्तावेज़ बन जाती है।

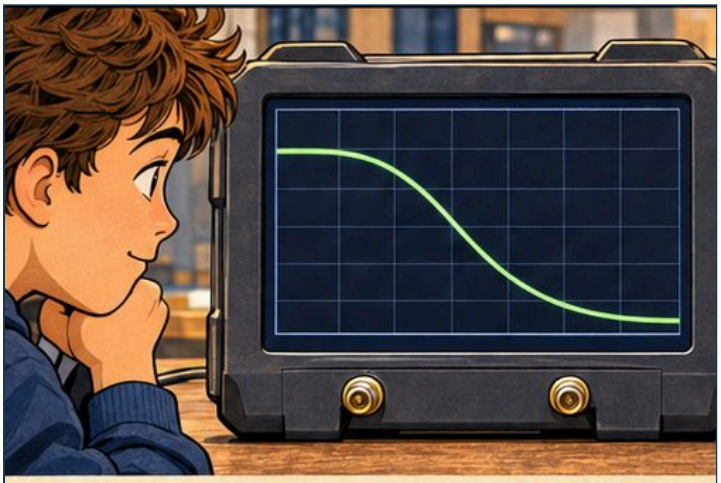
निम्न-पारक का चुनाव



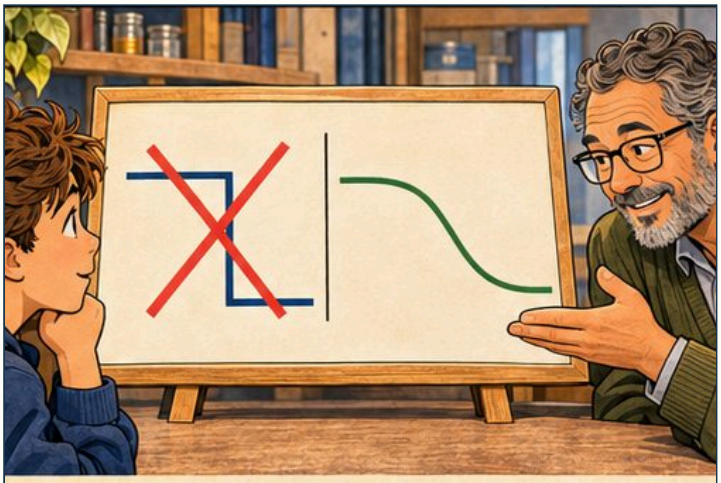
निम्न-पारक फ़िल्टर ऊँची आवृत्तियों से बेहतर नीची आवृत्तियाँ पहुँचाता है।



उसका पारक बैंड नीची आवृत्तियों की ओर होता है।



ऊपर की ओर क्षीणन धीरे-धीरे बढ़ता है।



वास्तविक संक्रमण कभी बिल्कुल खड़ी दीवार नहीं होता।



आज के प्रदर्शन के लिए यही प्रकार उपयुक्त है।



युवक रुकावट की जगह ढलान बनाता है।

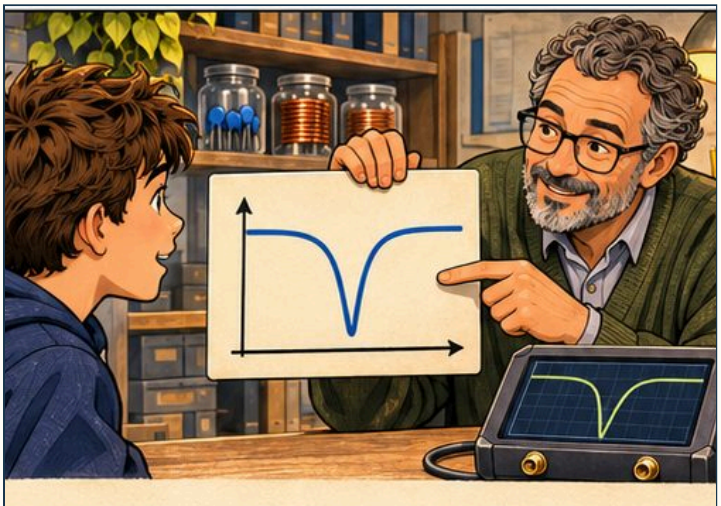
दूसरे संभावित रास्ते



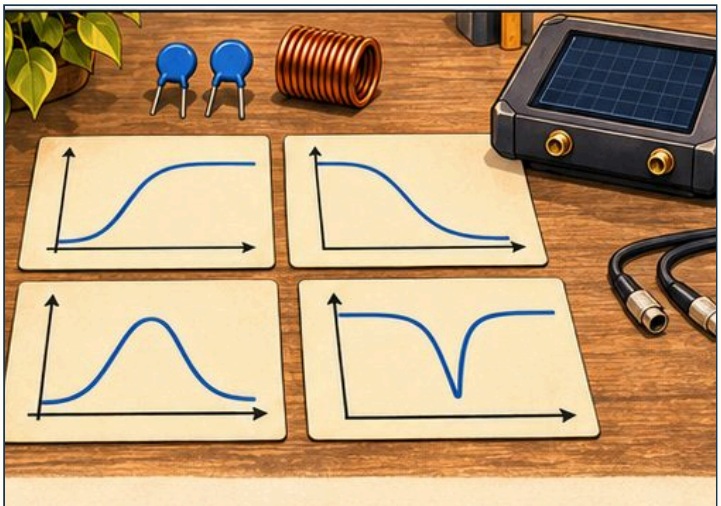
उच्च-पारक फ़िल्टर नीची आवृत्तियाँ घटाता और ऊँची बचाता है।



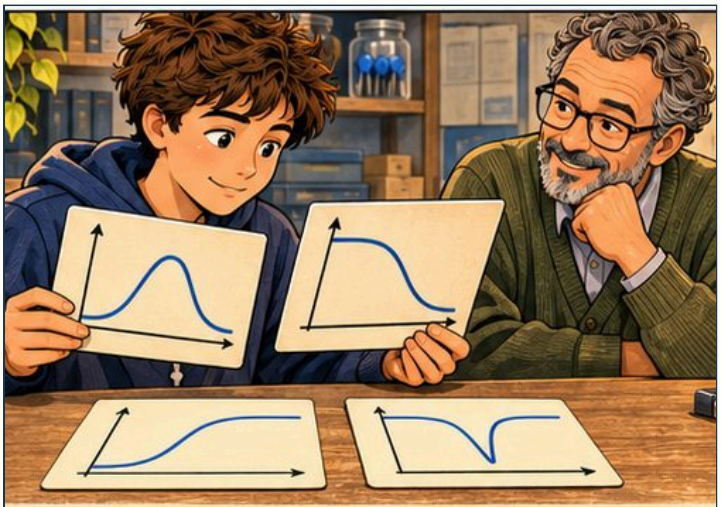
बैंड-पारक फ़िल्टर दो सीमाओं के बीच के क्षेत्र को प्राथमिकता देता है।



बैंड-रोधक फ़िल्टर उलटे चुने हुए क्षेत्र को घटाता है।



ये परिवार अलग-अलग ज़रूरतें पूरी करते हैं।



नाम प्रतिक्रिया बताता है, सर्वव्यापी गुणवत्ता नहीं।

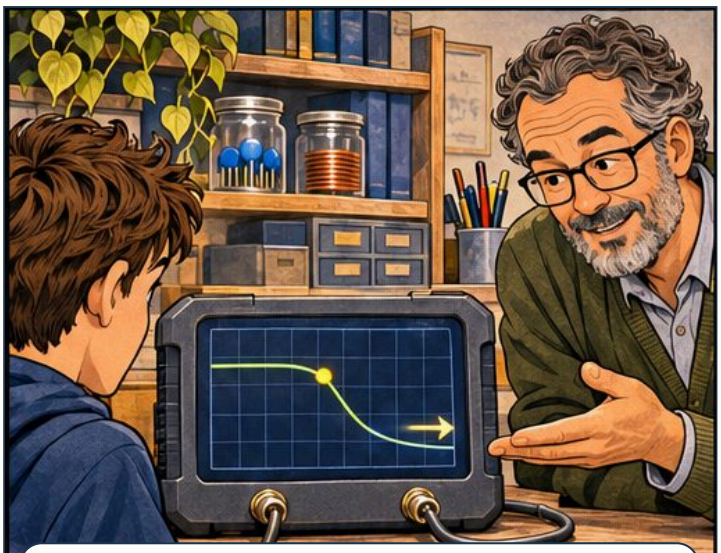


युवक तीन कार्ड अगली कार्यशाला के लिए रख देता है।

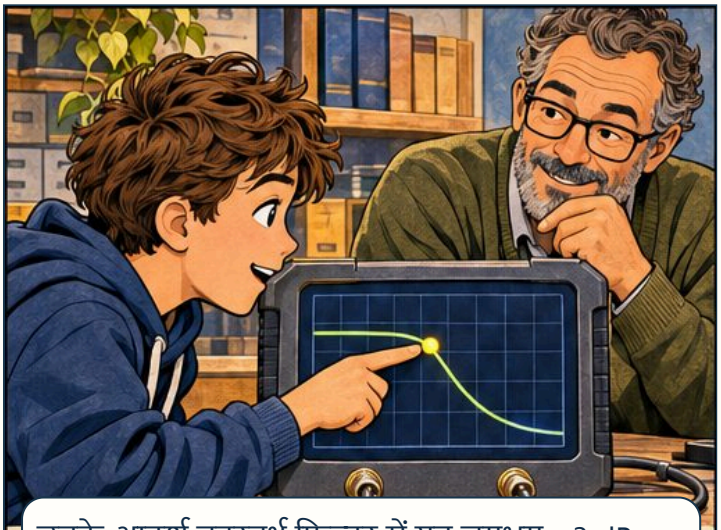
ऐसा कटऑफ़ जो फिर भी गुज़ारता है



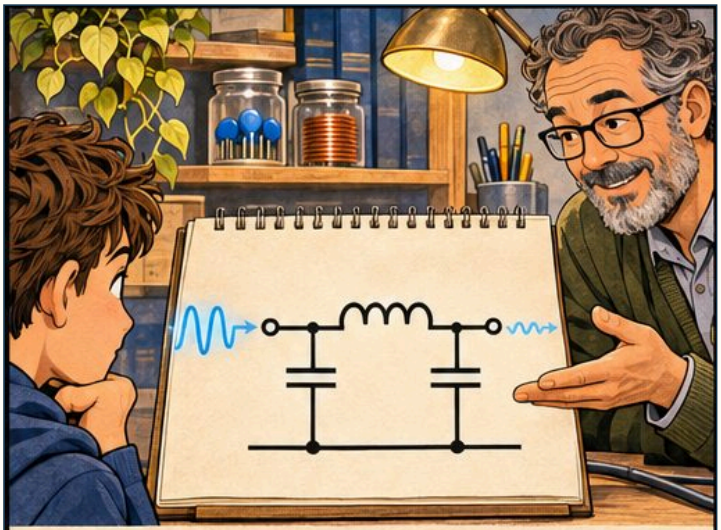
यहाँ कटऑफ़ आवृत्ति एक संदर्भ स्तर बताती है।



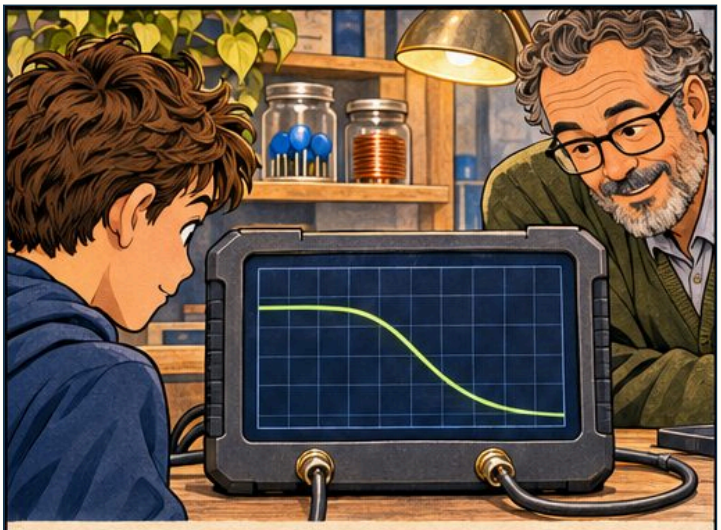
इसका अर्थ सिग्नल का अचानक गायब होना नहीं है।



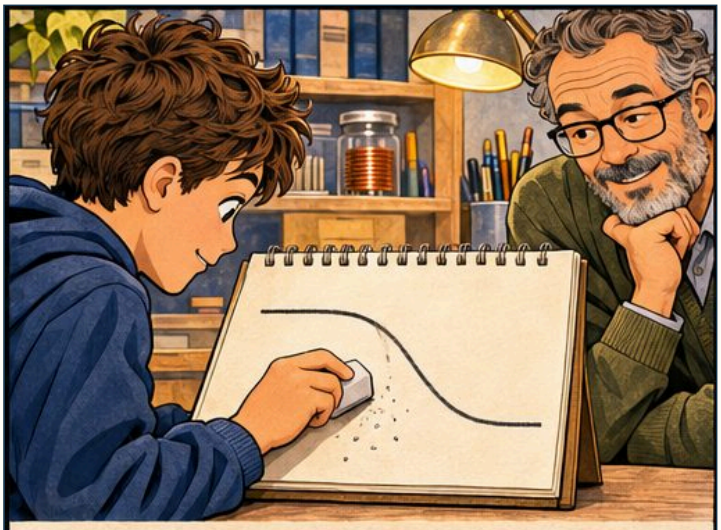
उनके आदर्श बटरवर्थ फ़िल्टर में यह लगभग −3 dB होगी।



इस आवृत्ति पर फ़िल्टर अब भी ऊर्जा पहुँचाता है।



इसके ऊपर क्षीणन बढ़ता रहेगा।

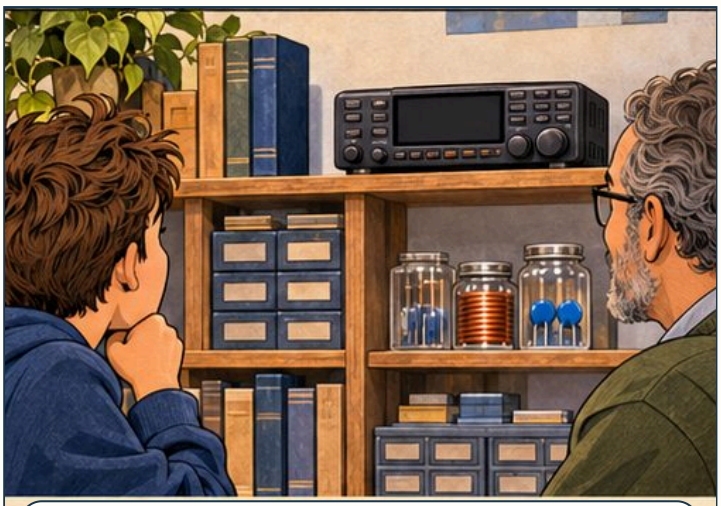


यह स्पष्टता पहली गलत धारणा रोकती है।

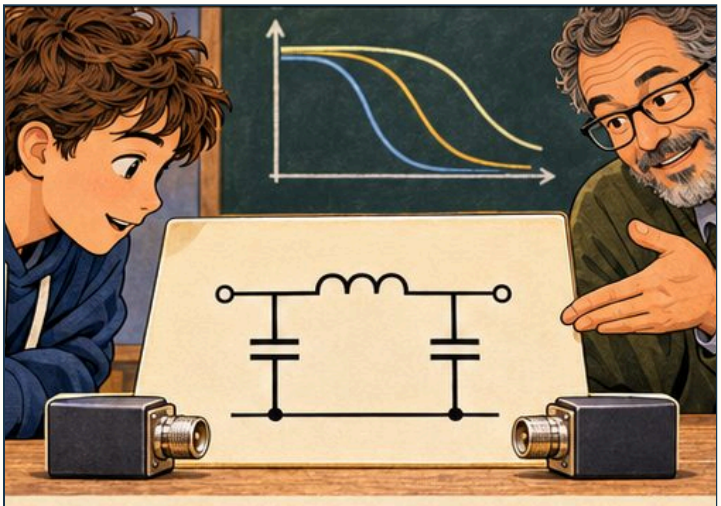
प्रयोगशाला का उदाहरण



वे सैद्धांतिक कटऑफ़ 10 MHz चुनते हैं।



यह मान सीखने के लिए है, प्रसारण की आवृत्ति तय करने के लिए नहीं।



स्रोत और लोड की संदर्भ प्रतिबाधा 50 Ω होगी।



परिपथ का अध्ययन मापन बेंच पर कमज़ोर सिग्नल से होगा।



कोई एंटीना या ट्रांसमीटर नहीं जोड़ा जाएगा।

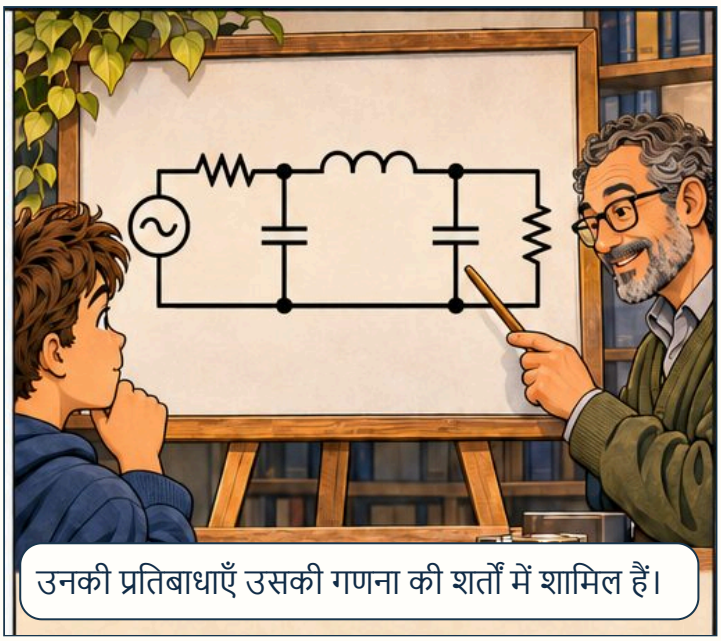


लक्ष्य मापने योग्य प्रतिक्रिया है, रेडियो संपर्क नहीं।

50 ओम क्यों बताना है?



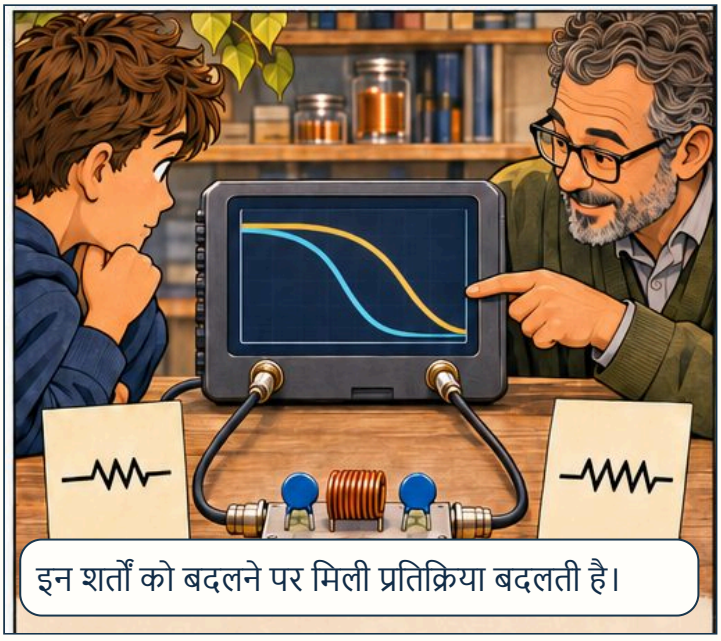
फ़िल्टर स्रोत और लोड के बीच काम करता है।



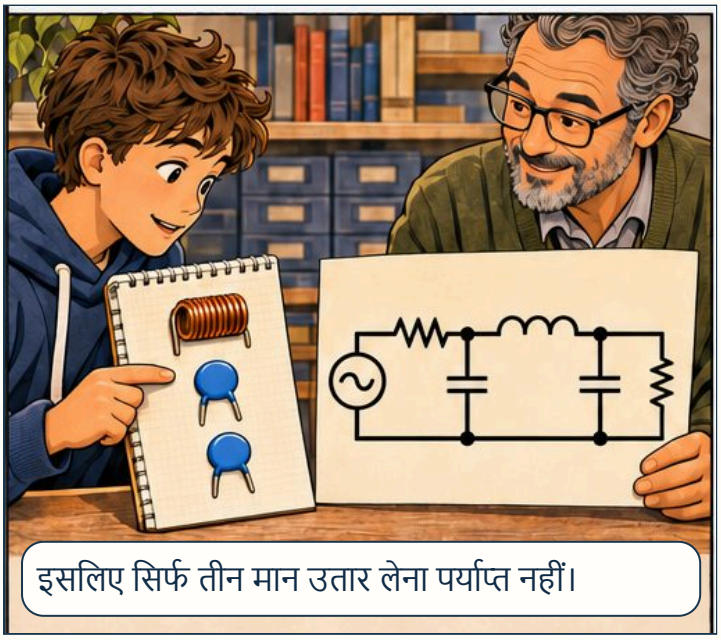
उनकी प्रतिबाधाएँ उसकी गणना की शर्तों में शामिल हैं।



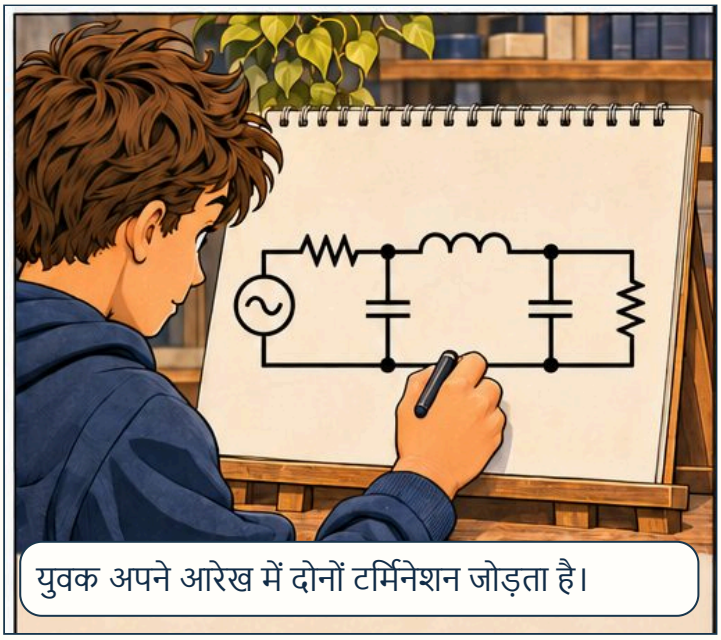
यहाँ दोनों आदर्श रूप से 50 Ω और पूर्णतः प्रतिरोधी हैं।



इन शर्तों को बदलने पर मिली प्रतिक्रिया बदलती है।

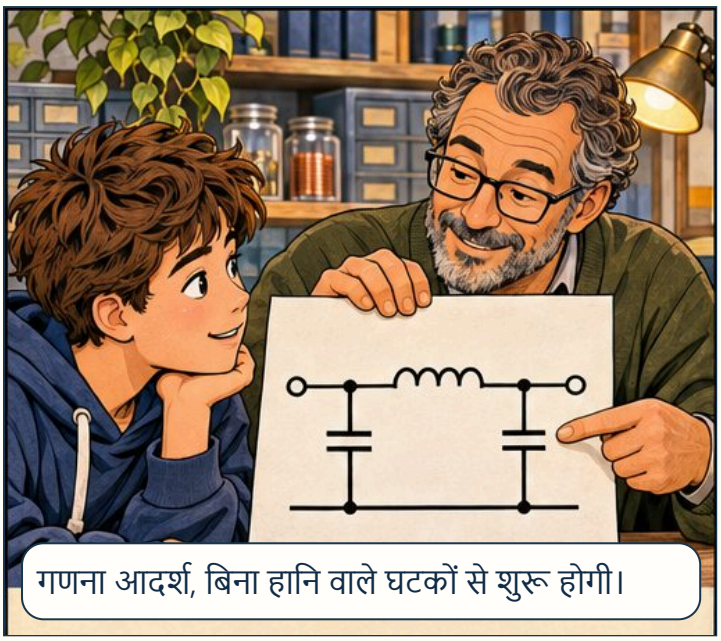


इसलिए सिर्फ तीन मान उतार लेना पर्याप्त नहीं।



युवक अपने आरेख में दोनों टर्मिनेशन जोड़ता है।

मॉडल और वास्तविक परिपथ



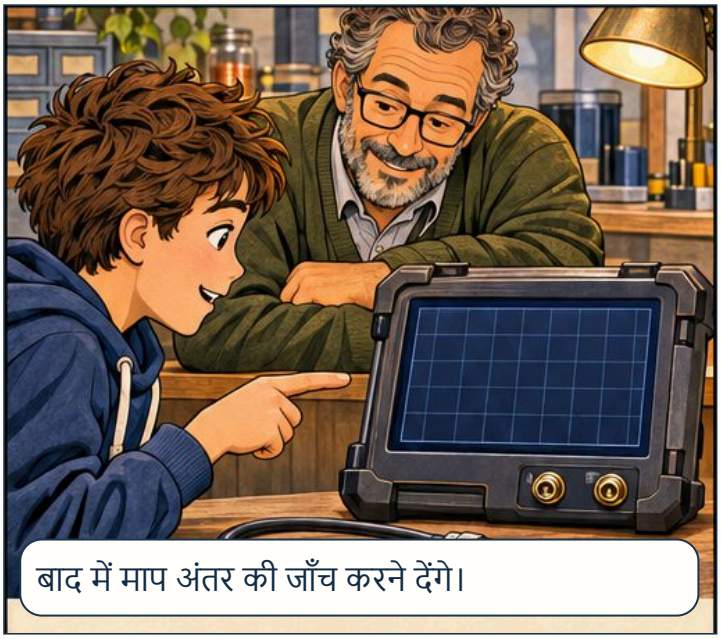
गणना आदर्श, बिना हानि वाले घटकों से शुरू होगी।



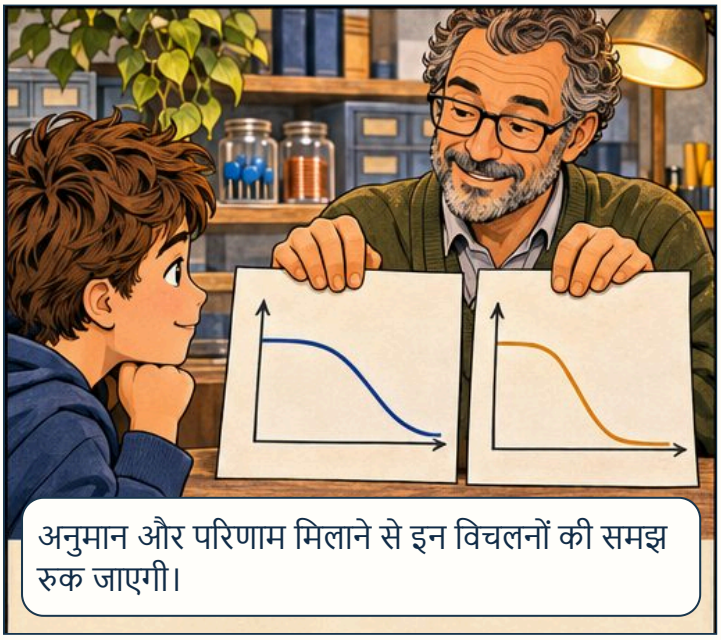
वास्तविक परिपथ में प्रतिरोध और परजीवी प्रभाव होंगे।



मॉडल पहली प्रतिक्रिया का अनुमान लगाने देता है।



बाद में माप अंतर की जाँच करने देंगे।

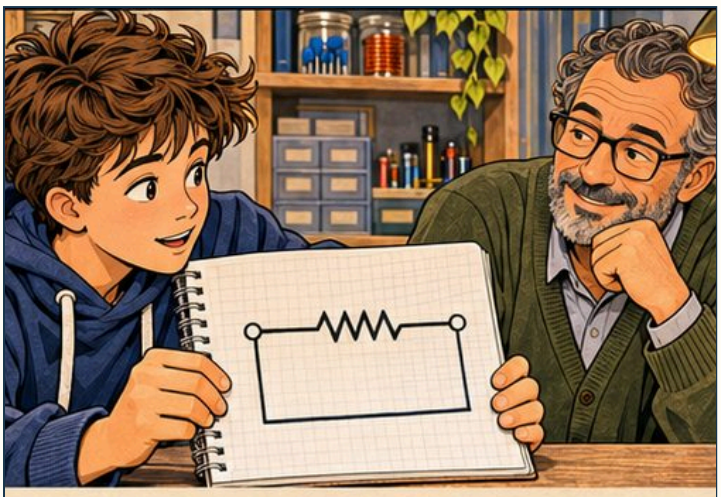


अनुमान और परिणाम मिलाने से इन विचलनों की समझ रुक जाएगी।

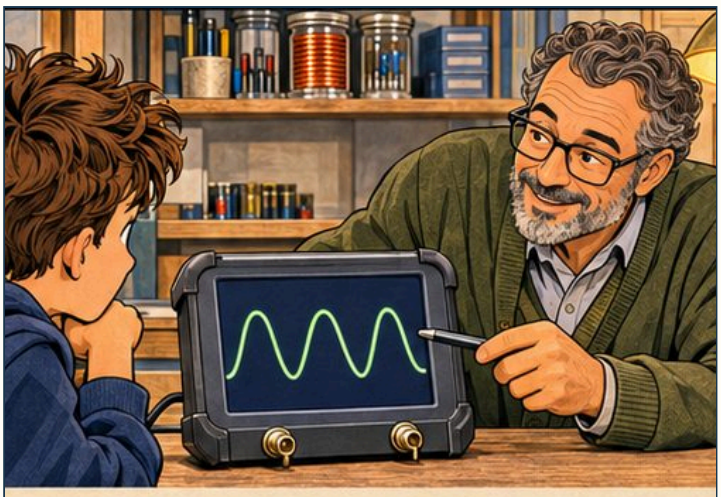


नोटबुक में दोनों के लिए अलग जगह है।

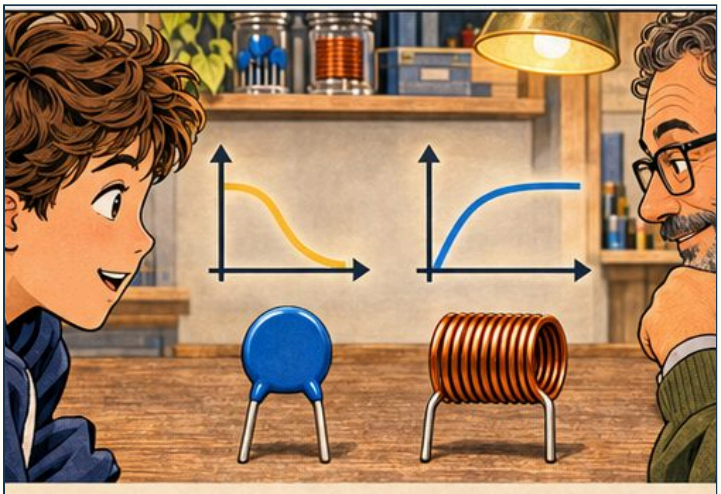
केवल प्रतिरोध अब पर्याप्त नहीं



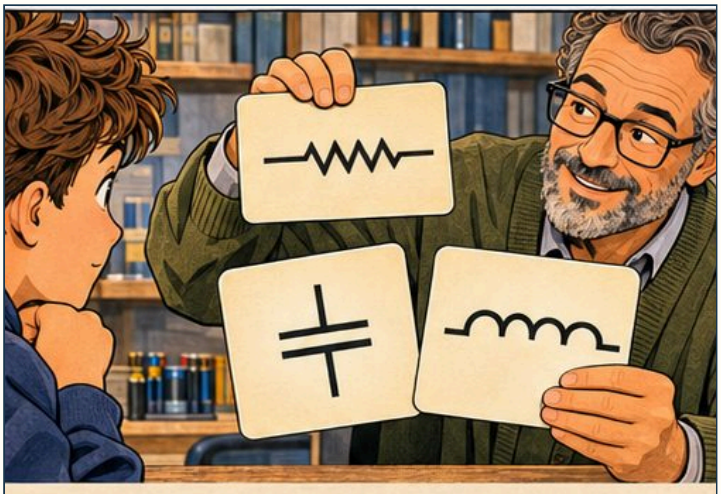
पिछले खंड ने दिष्ट धारा में वोल्टेज, धारा और प्रतिरोध जोड़े थे।



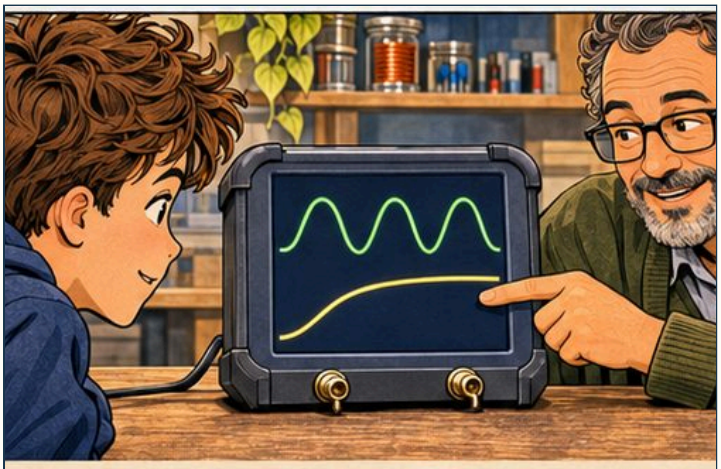
यहाँ सिग्नल तेज़ी से बदलता है और उसकी आवृत्ति महत्वपूर्ण है।



संधारित्र और कुंडलियाँ आवृत्ति पर निर्भर विरोध प्रस्तुत करते हैं।



यह प्रतिघात साधारण प्रतिरोध के समान नहीं है।



प्रतिबाधा प्रत्यावर्ती धारा में विद्युत व्यवहार का व्यापक वर्णन करती है।

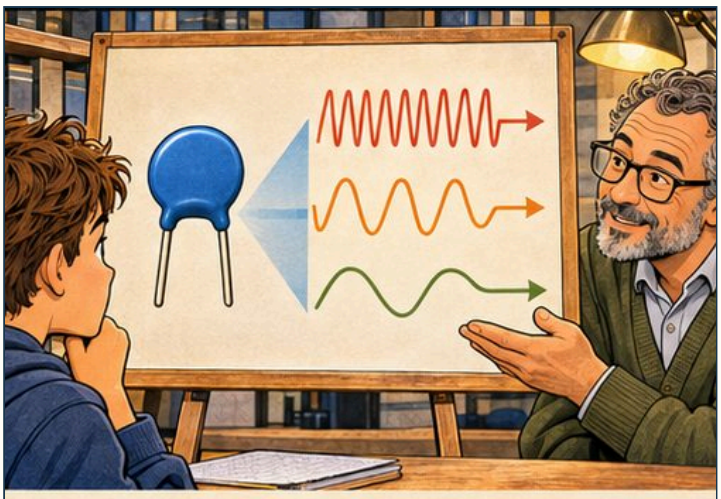


युवक समझता है कि नया मॉडल क्यों चाहिए।

संधारित्र की भूमिका



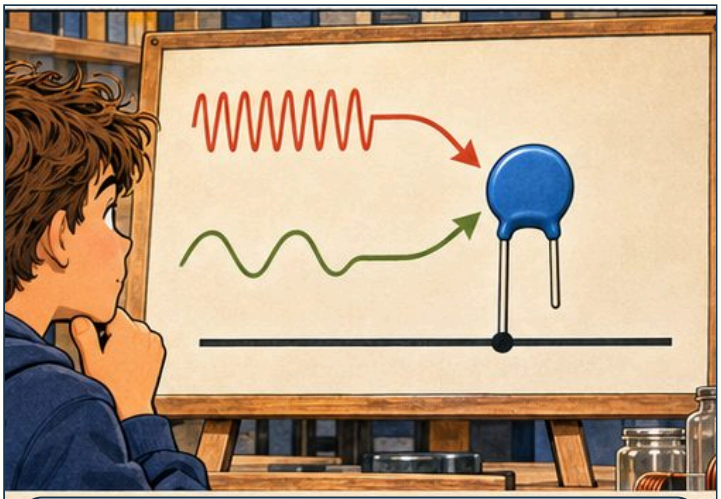
धारिता का प्रतीक C है और इकाई फैरड, F है।



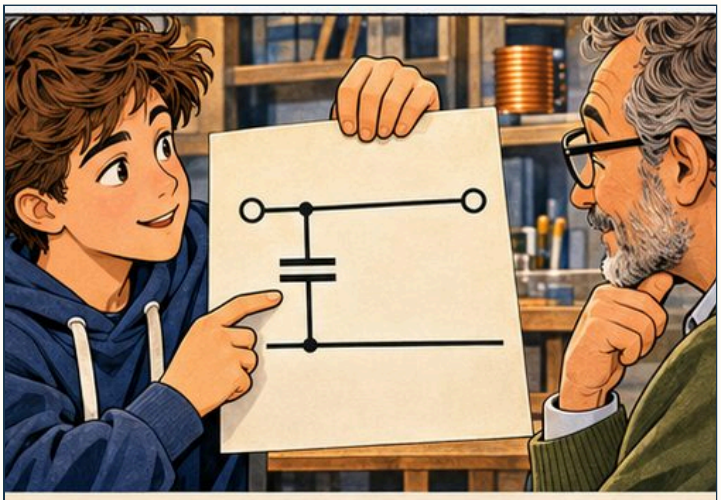
आदर्श संधारित्र का प्रतिघात आवृत्ति बढ़ने पर घटता है।



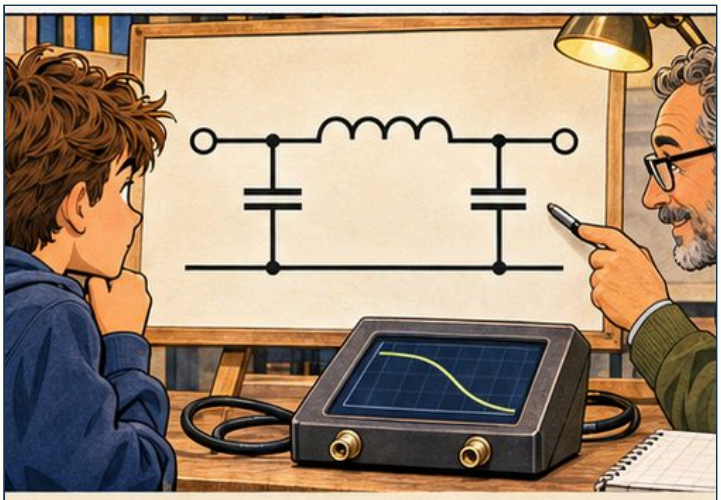
उसका परिमाण Xc = 1/(2πfC) है।



समान धारिता पर ऊँची आवृत्तियों को कम प्रतिघात मिलता है।



उनके फ़िल्टर में संधारित्र साझा संदर्भ से जुड़ेंगे।

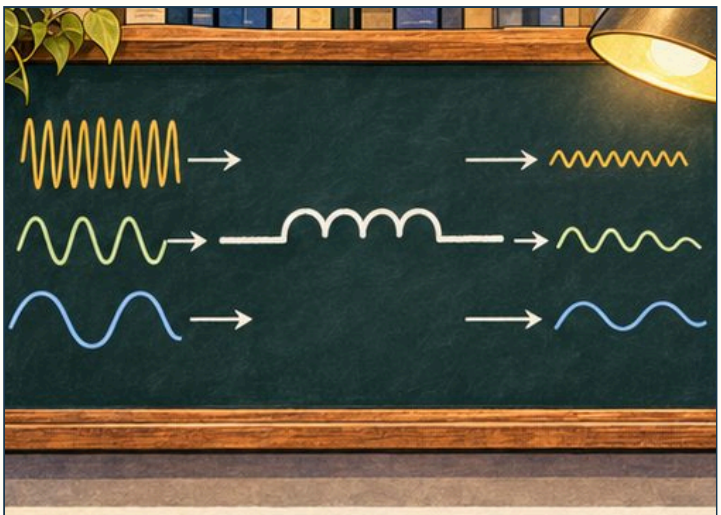


उनकी भूमिका बाकी परिपथ पर भी निर्भर है।

कुंडली की भूमिका



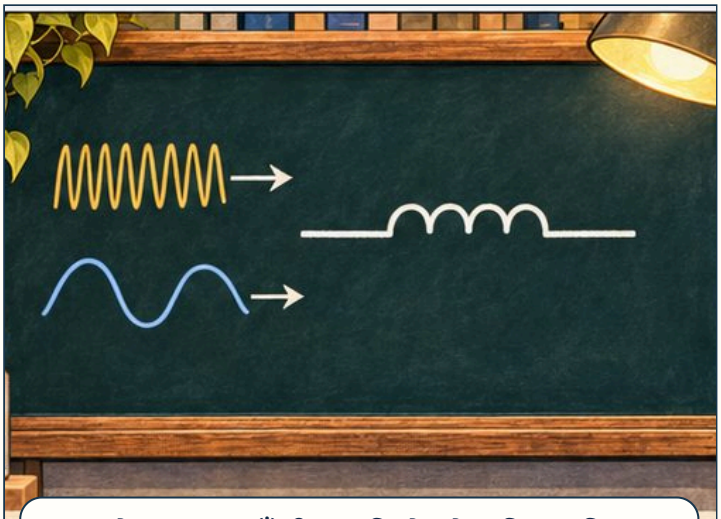
प्रेरकत्व का प्रतीक L है और इकाई हेनरी, H है।



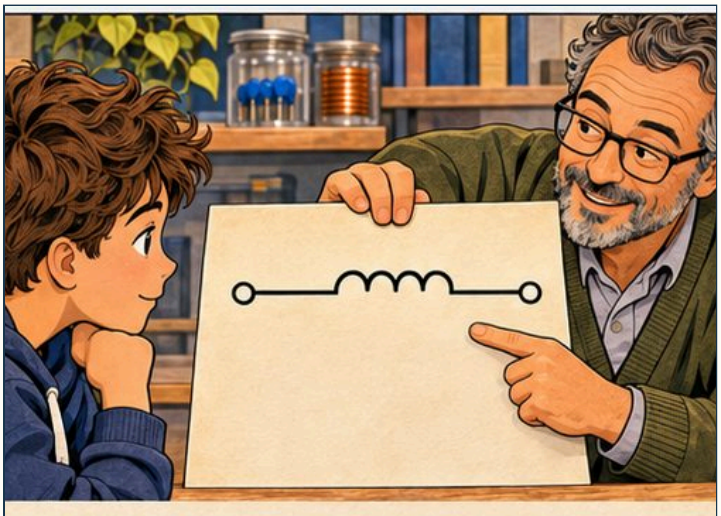
आदर्श कुंडली का प्रतिघात आवृत्ति के साथ बढ़ता है।



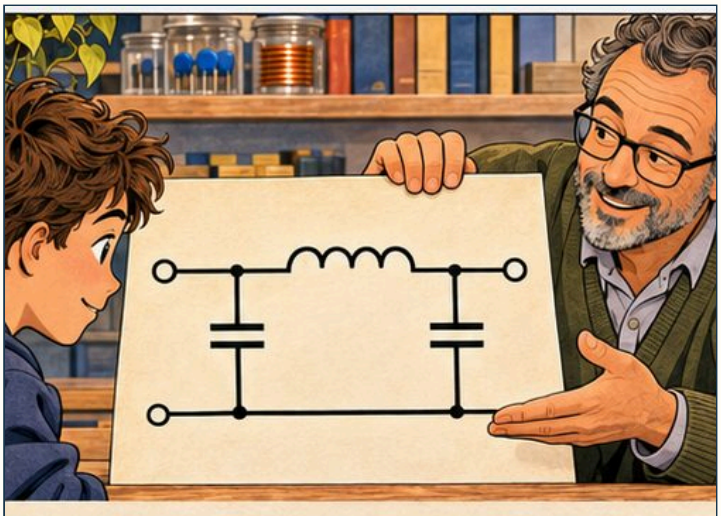
उसका परिमाण XL = 2πfL है।



समान प्रेरकत्व पर ऊँची आवृत्तियों को अधिक प्रतिघात मिलता है।

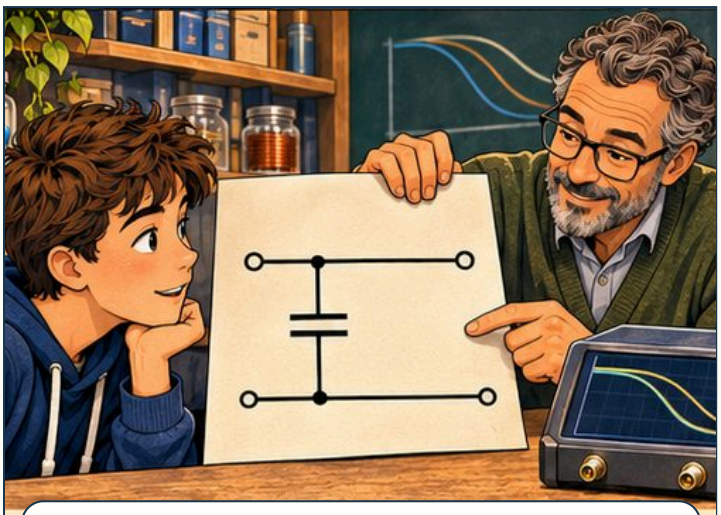


उनके फ़िल्टर में कुंडली सिग्नल के रास्ते में होगी।

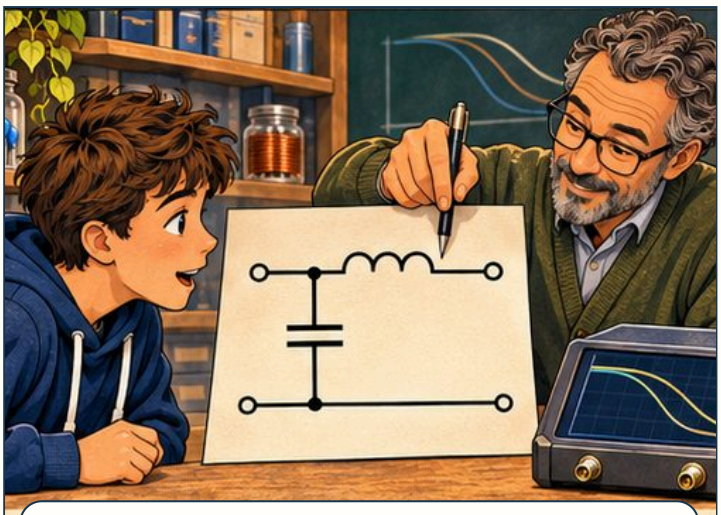


दोनों प्रकार के घटक मिलकर काम करेंगे।

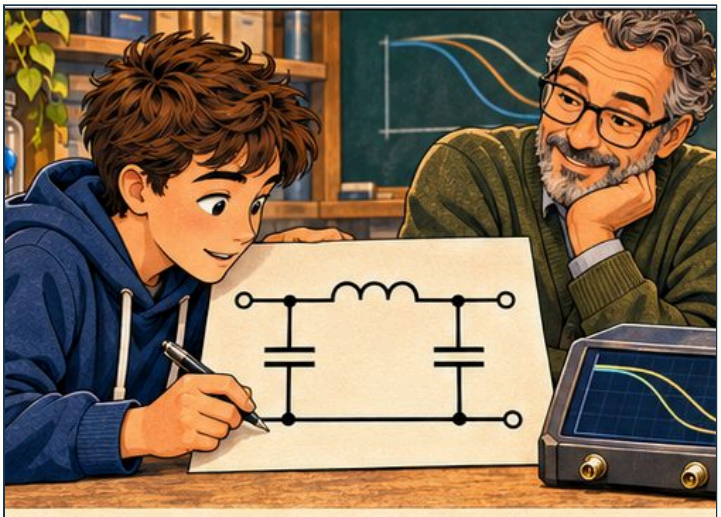
आरेख π का आकार लेता है



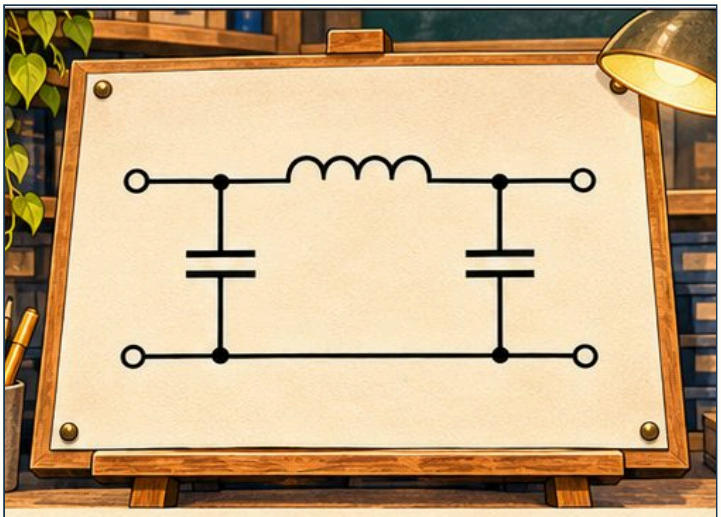
इनपुट पहले संधारित्र से जुड़ता है, जो साझा संदर्भ से जुड़ा है।



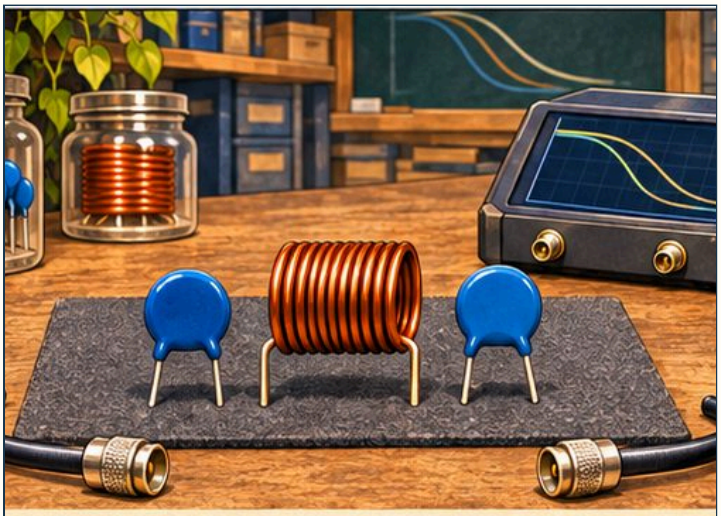
फिर एक कुंडली इनपुट और आउटपुट को श्रेणी में जोड़ती है।



दूसरा संधारित्र आउटपुट को उसी संदर्भ से जोड़ता है।



कुंडली के दोनों ओर दो शाखाएँ नीचे जाती हैं।

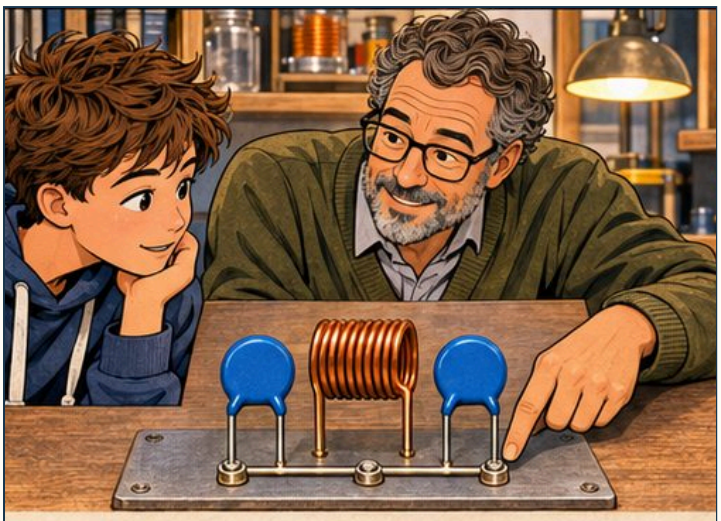


यह व्यवस्था यूनानी अक्षर π जैसी दिखती है।

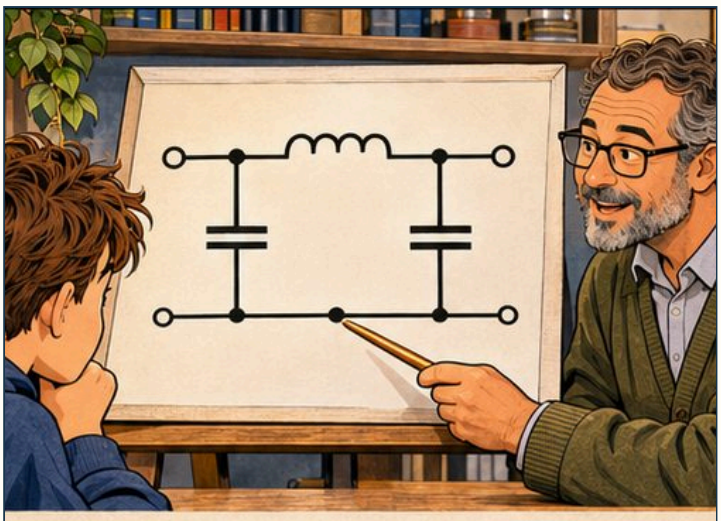


युवक पेंसिल से हर जोड़ का रास्ता देखता है।

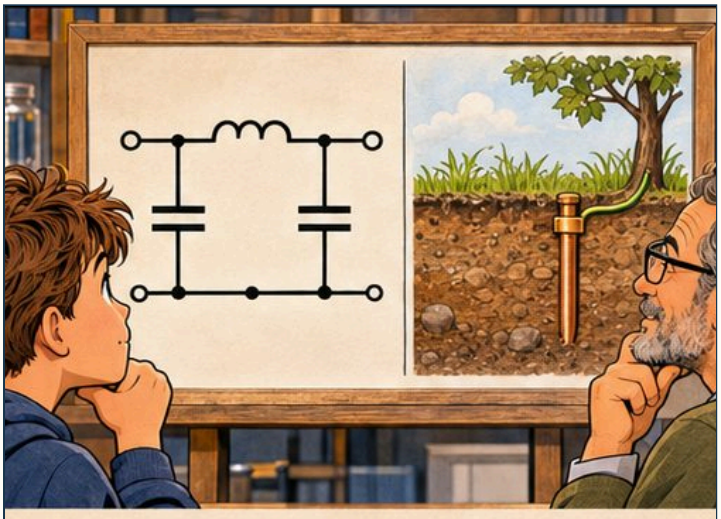
आरेख का साझा संदर्भ



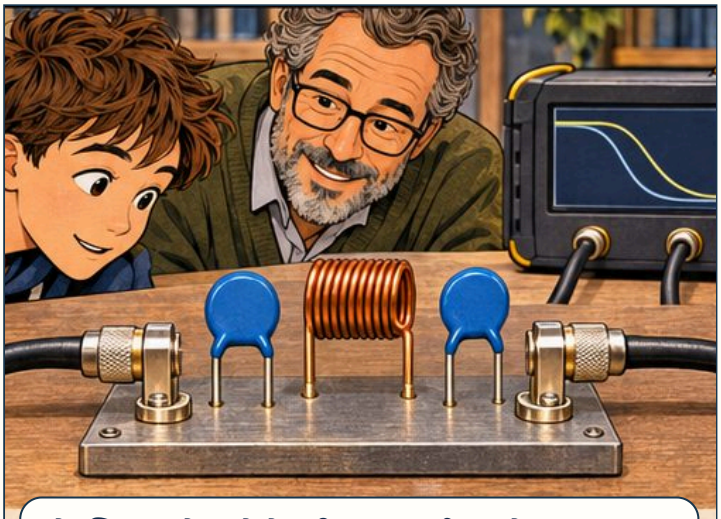
दोनों संधारित्र एक साझा विद्युत संदर्भ रखते हैं।



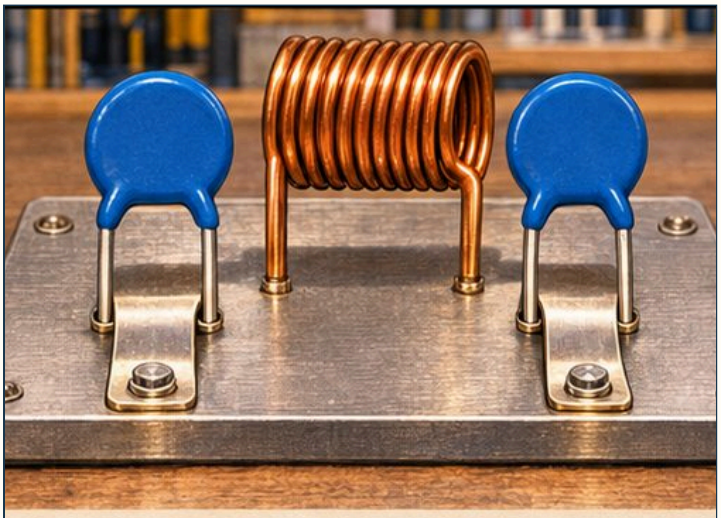
यहाँ ग्राउंड का चिह्न परिपथ के इसी संदर्भ को दर्शाता है।



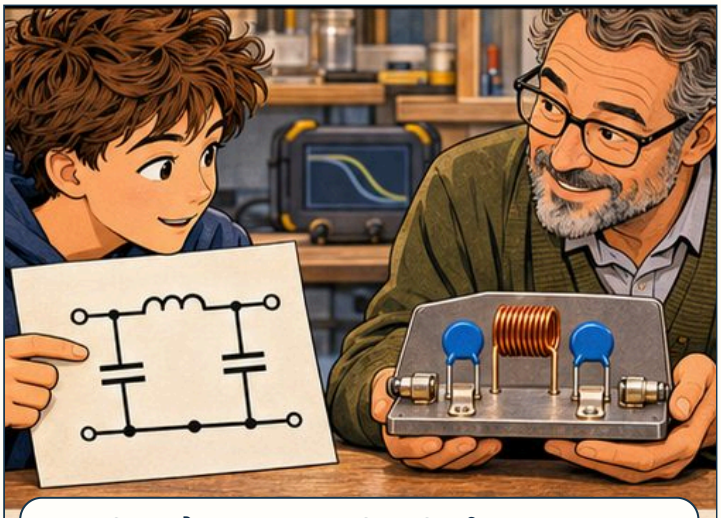
यह अपने आप धरती से कनेक्शन नहीं बताता।



कोएक्सियल केबलों के शील्ड तय परिपथ के अनुसार इससे जुड़ते हैं।

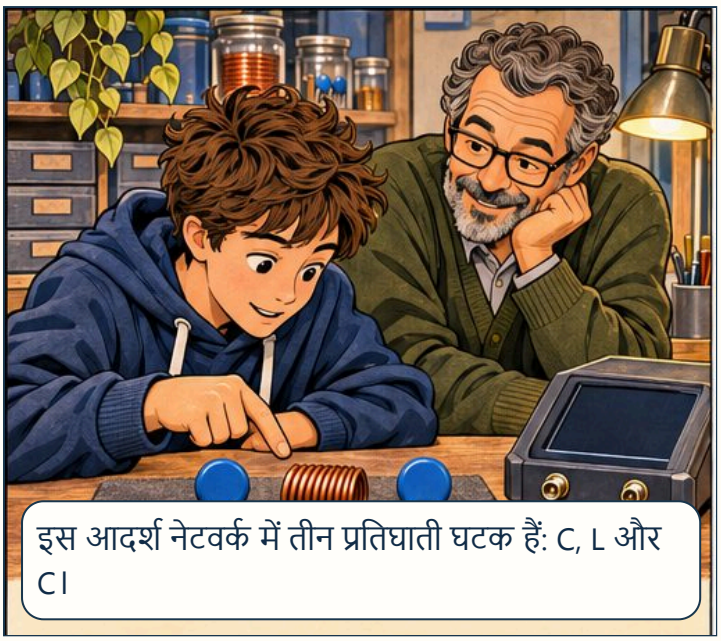


छोटा कनेक्शन कुछ परजीवी प्रभाव सीमित करता है।

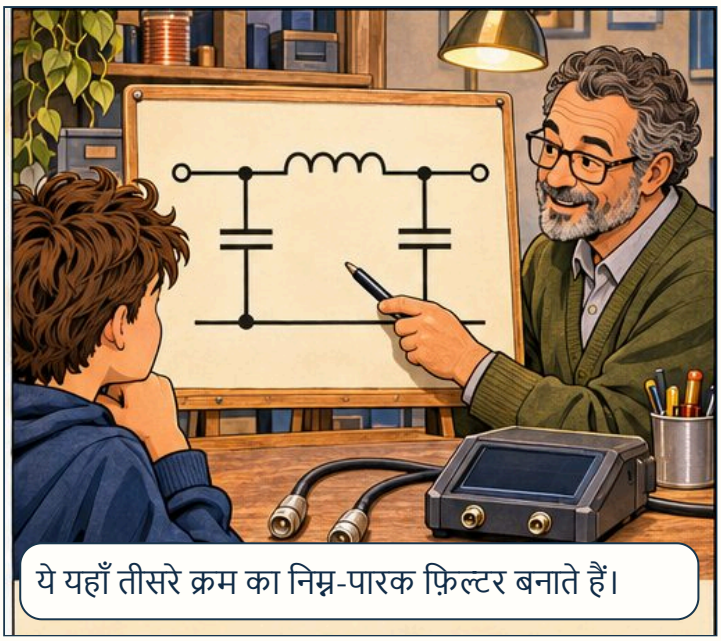


युवक चिह्न और उसके वास्तविक निर्माण का अंतर समझता है।

तीन घटक और एक क्रम



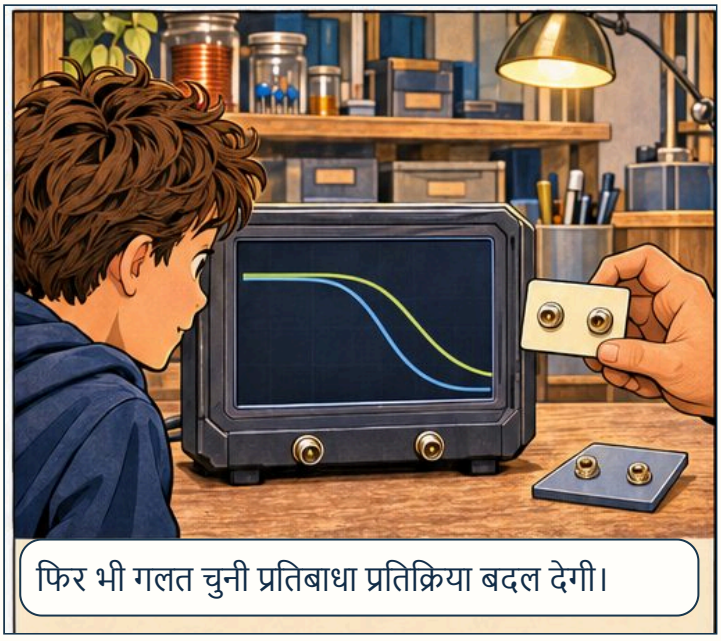
इस आदर्श नेटवर्क में तीन प्रतिघाती घटक हैं: C, L और C।



ये यहाँ तीसरे क्रम का निम्न-पारक फ़िल्टर बनाते हैं।



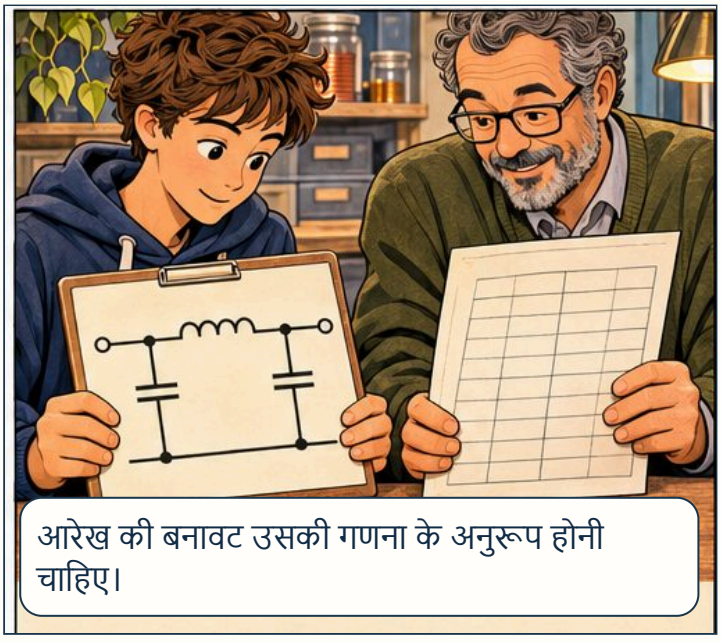
क्रम अन्य बातों के साथ मॉडल की दूर वाली ढलान बताता है।



फिर भी गलत चुनी प्रतिबाधा प्रतिक्रिया बदल देगी।



बेतरतीब घटक जोड़ने से वांछित फ़िल्टर नहीं बनता।

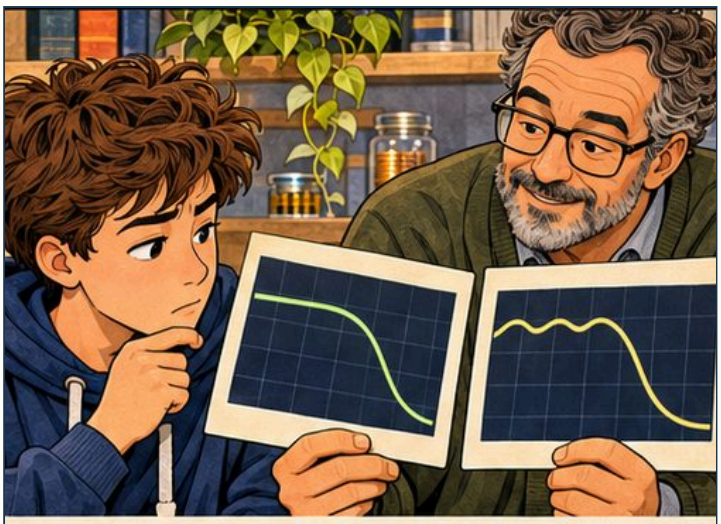


आरेख की बनावट उसकी गणना के अनुरूप होनी चाहिए।

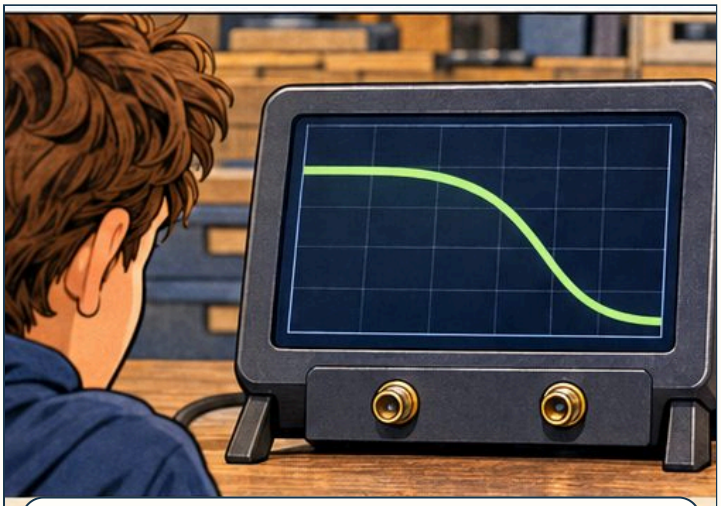
बटरवर्थ क्यों?



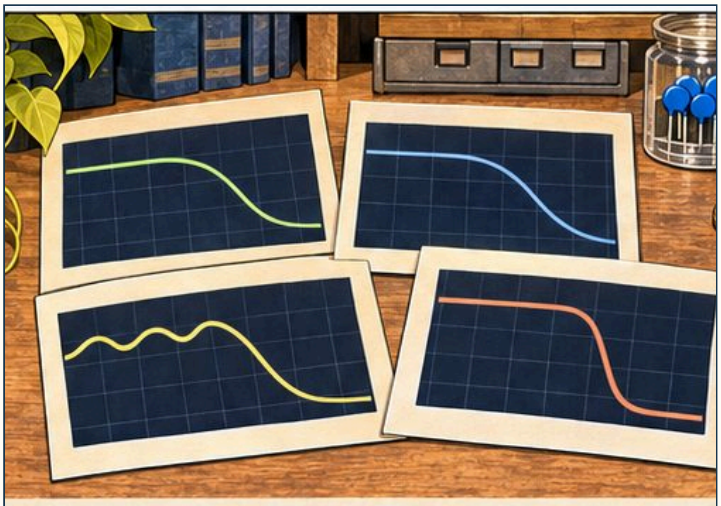
बटरवर्थ प्रतिक्रिया पारक बैंड में अधिकतम समतल होती है।



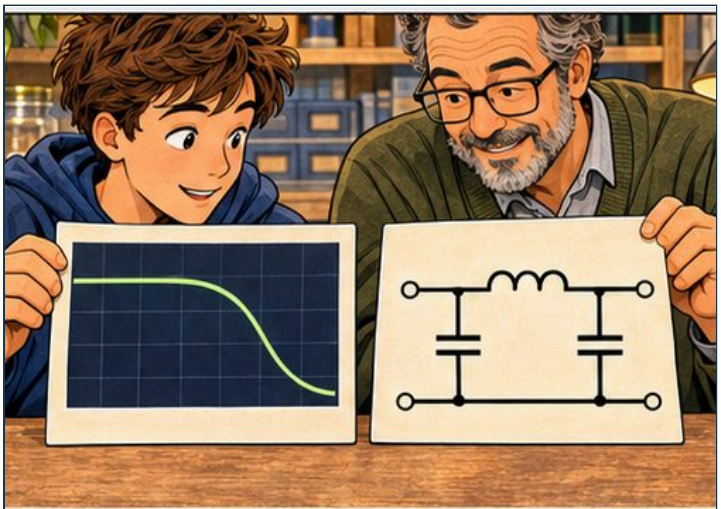
उसके आदर्श मॉडल में इस बैंड में लहरें नहीं होतीं।



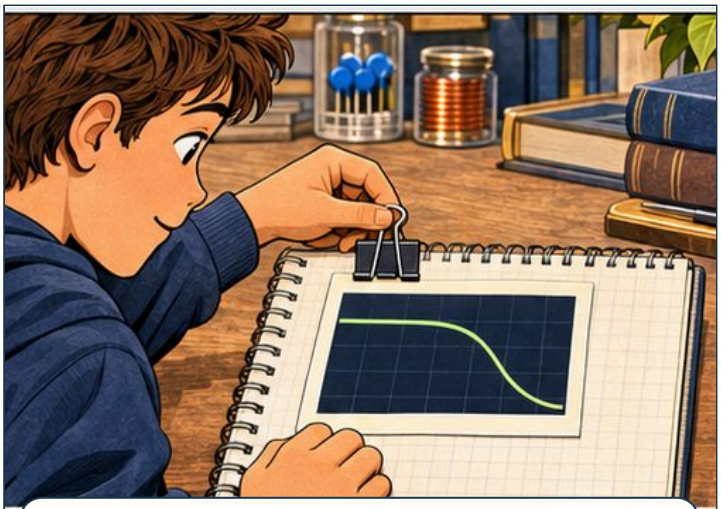
संक्रमण फिर भी क्रमिक है और उसका विशिष्ट वक्र होता है।



दूसरी प्रतिक्रियाएँ अलग समझौते अपनाती हैं।



पहले स्पष्ट डिज़ाइन के लिए वे यही परिवार चुनते हैं।



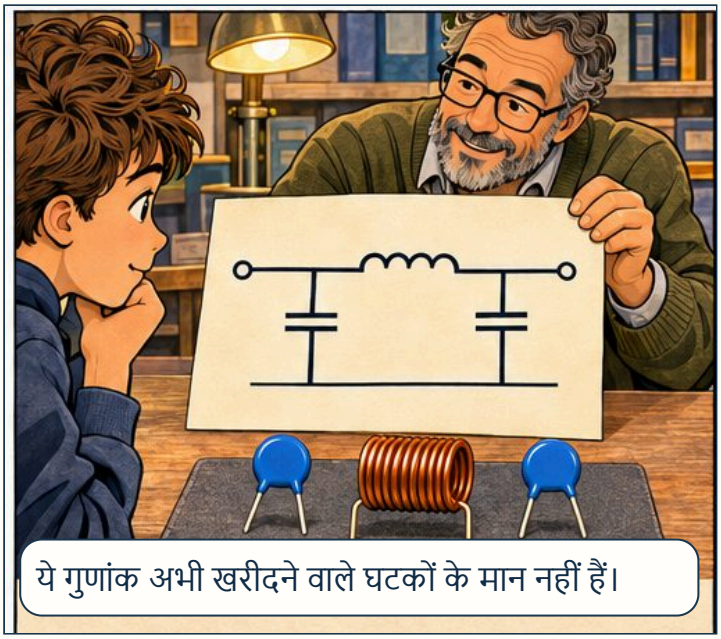
इसलिए नाम सिर्फ निम्न-पारक से अधिक जानकारी देता है।

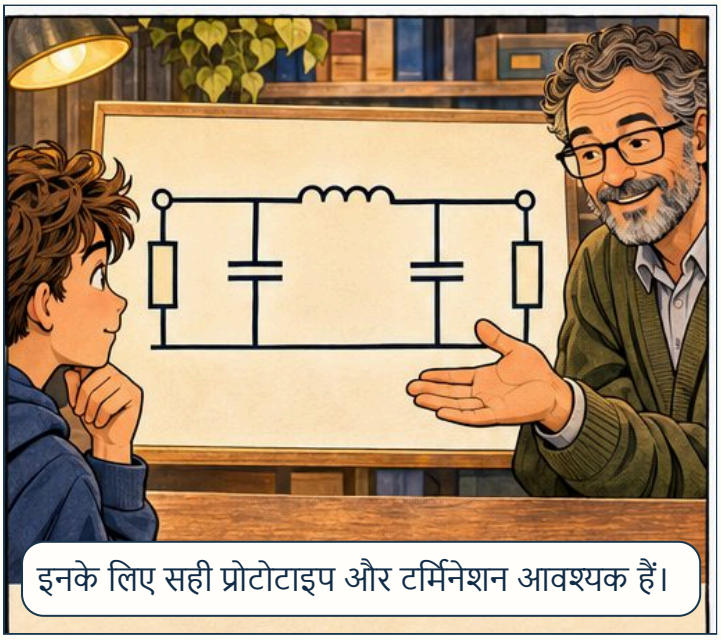
शुरुआत के लिए प्रोटोटाइप

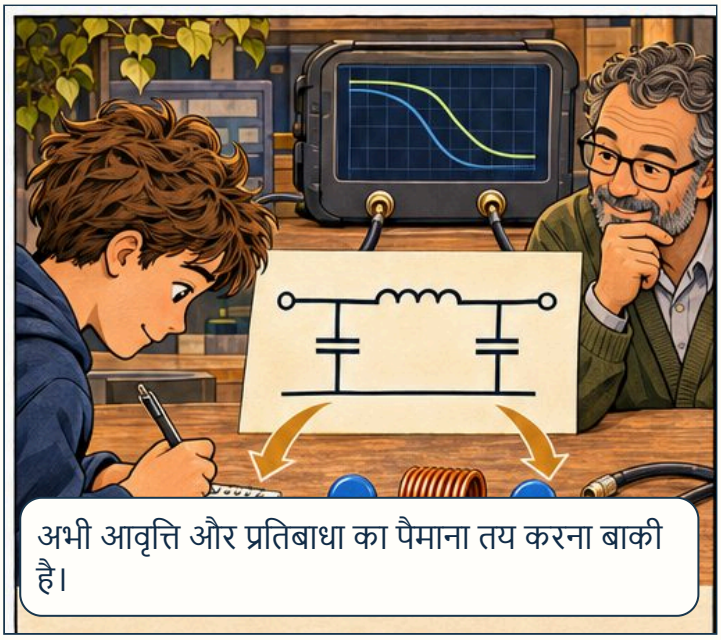




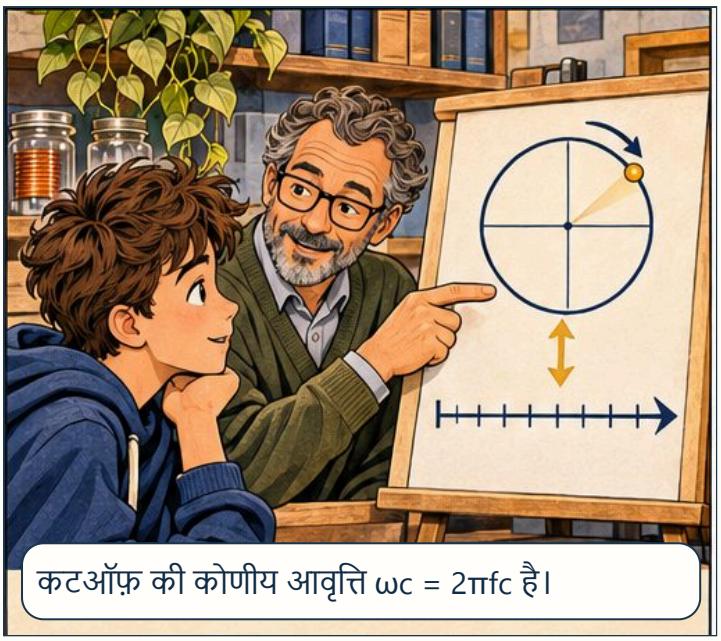


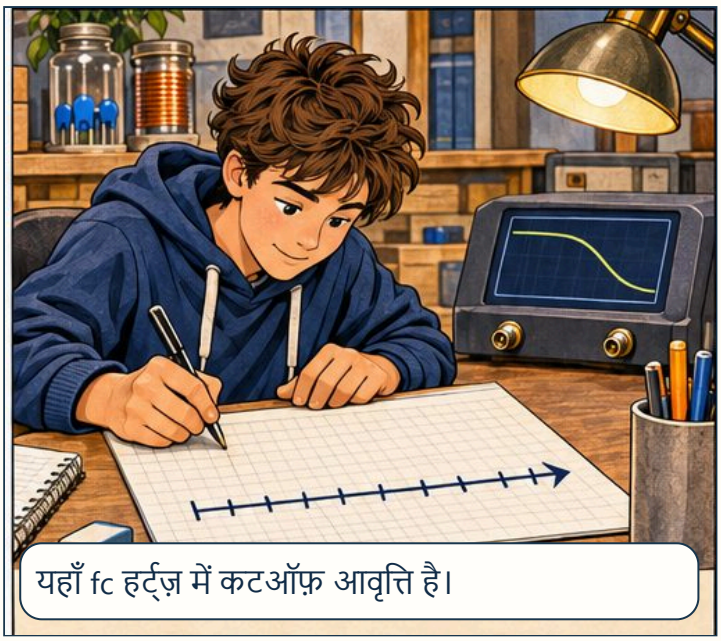


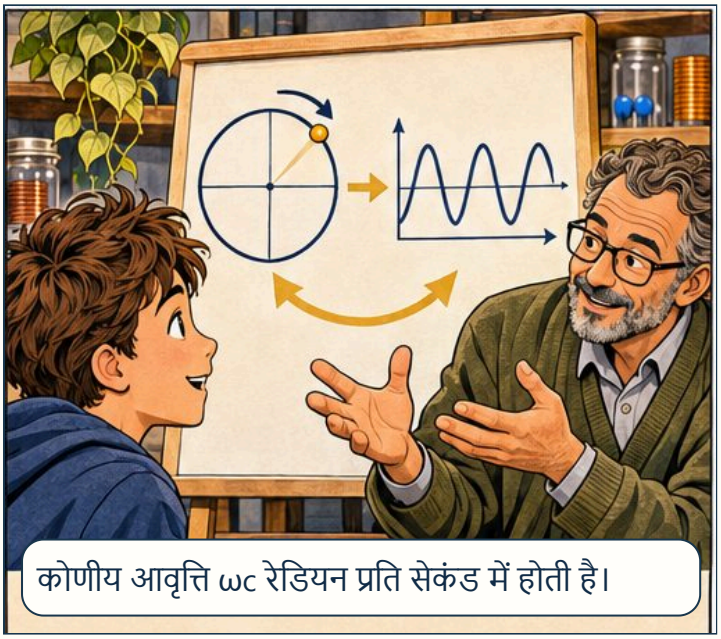


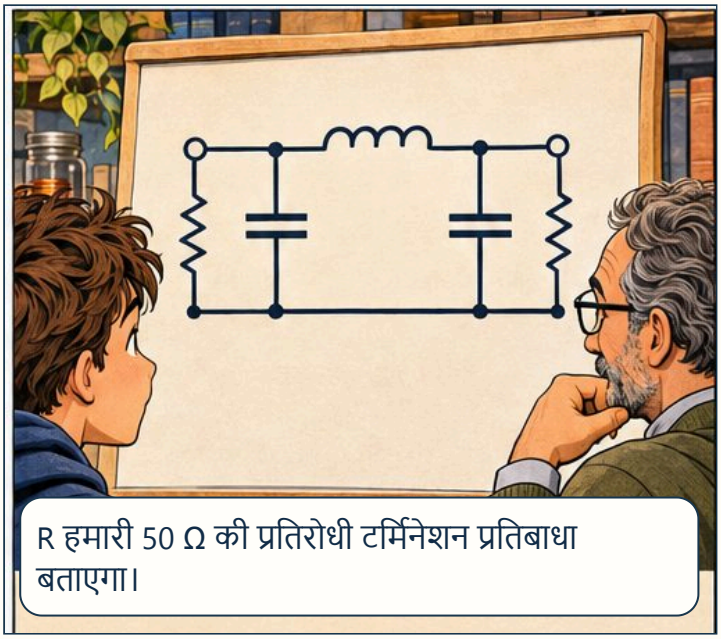


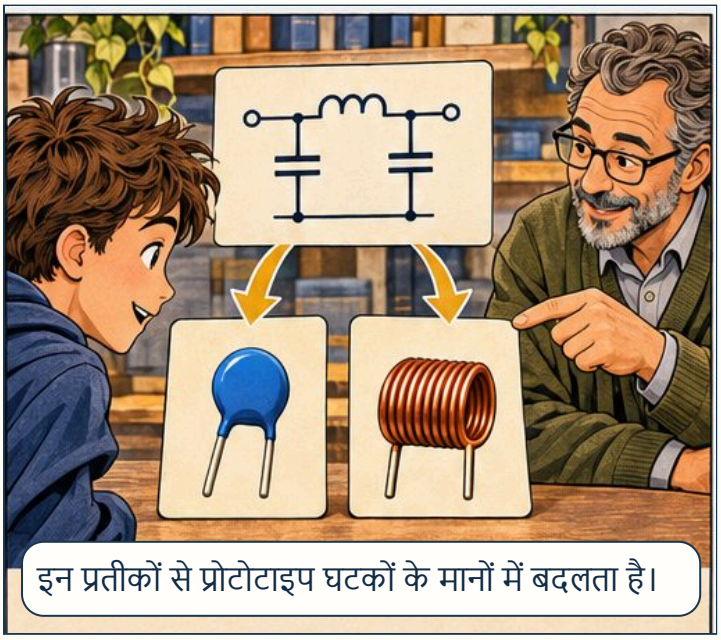
पैमाना बदलना

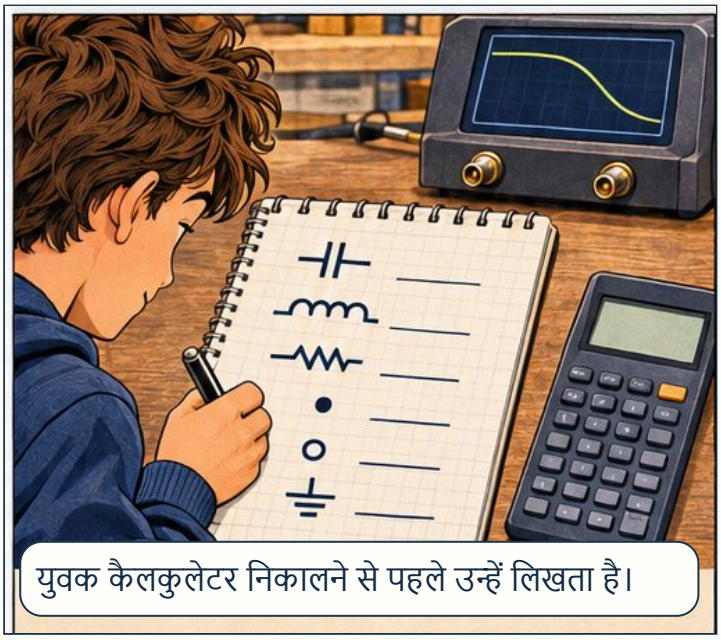

कटऑफ़ की कोणीय आवृत्ति ωc = 2πfc है।


यहाँ fc हर्ट्ज़ में कटऑफ़ आवृत्ति है।


कोणीय आवृत्ति ωc रेडियन प्रति सेकंड में होती है।


R हमारी 50 Ω की प्रतिरोधी टर्मिनेशन प्रतिबाधा बताएगा।


इन प्रतीकों से प्रोटोटाइप घटकों के मानों में बदलता है।


युवक कैलकुलेटर निकालने से पहले उन्हें लिखता है।

संख्याओं से पहले इकाइयाँ



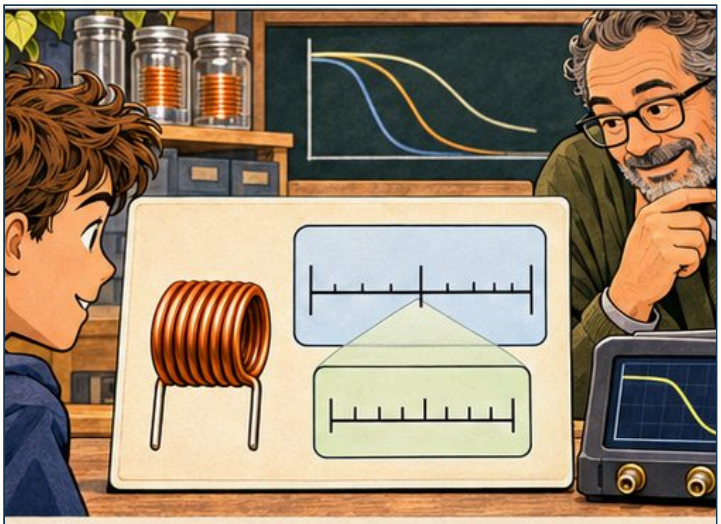
एक मेगाहर्ट्ज़ दस लाख हर्ट्ज़ होता है।



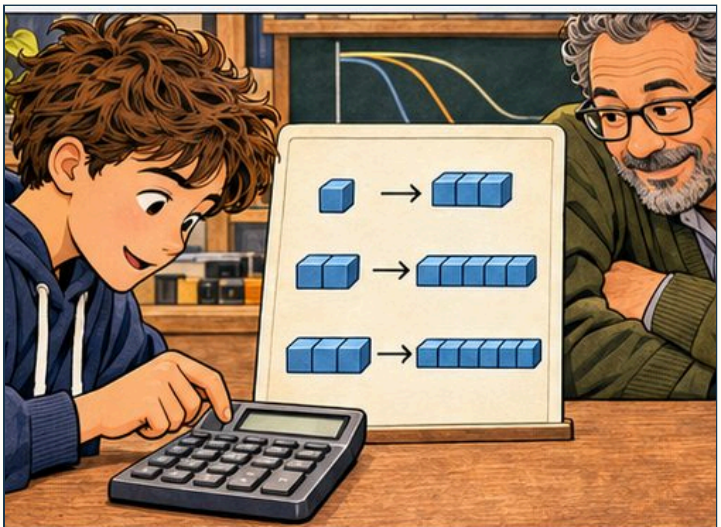
इसलिए उनका 10 MHz कटऑफ़ 10 000 000 Hz है।



एक पिकोफैरड 10^{-12} F है।



एक माइक्रोहेनरी 10^{-6} H है।



सूत्र पहले मूल इकाइयों का उपयोग करेंगे।

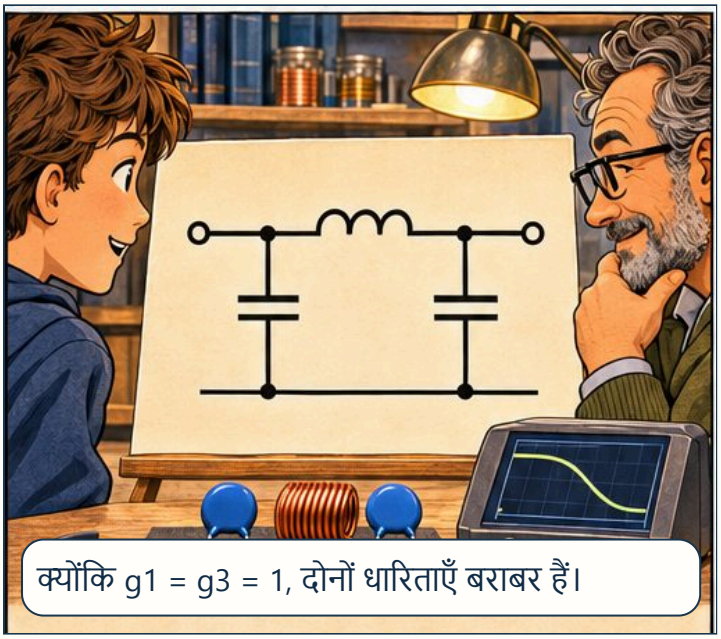


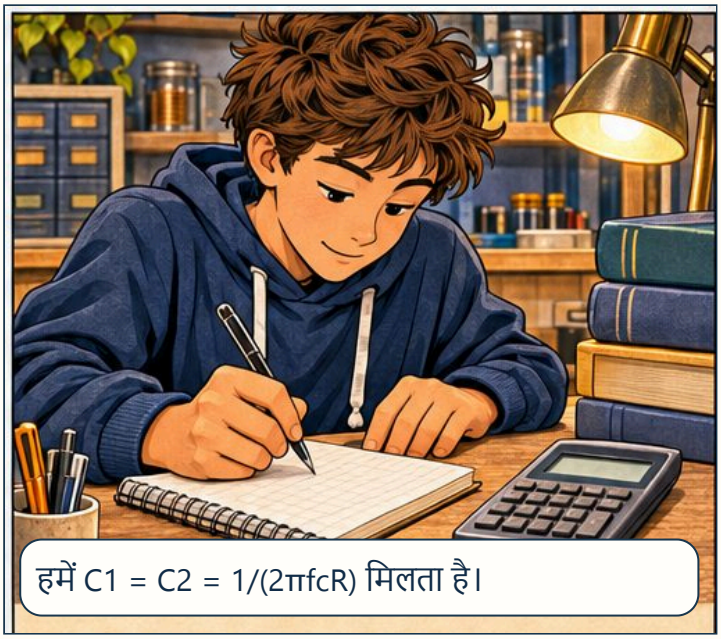
युवक गणनाओं के पास रूपांतरण साफ़ रखता है।

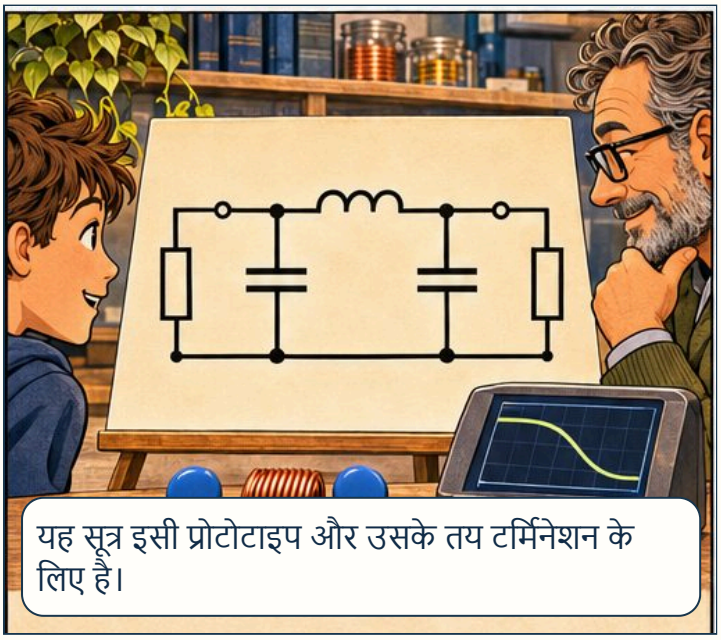
संधारित्रों का सूत्र


इस संरचना के लिए C1 = g1/(ωcR) है।


तीसरा गुणांक C2 = g3/(ωcR) देता है।


क्योंकि g1 = g3 = 1, दोनों धारिताएँ बराबर हैं।


हमें C1 = C2 = 1/(2πfcR) मिलता है।

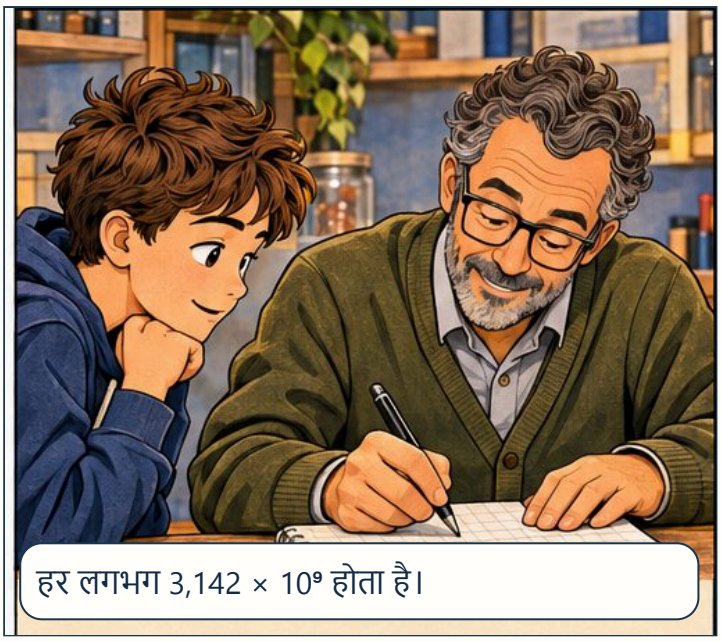

यह सूत्र इसी प्रोटोटाइप और उसके तय टर्मिनेशन के लिए है।


मान रखने से पहले युवक हर प्रतीक जाँचता है।

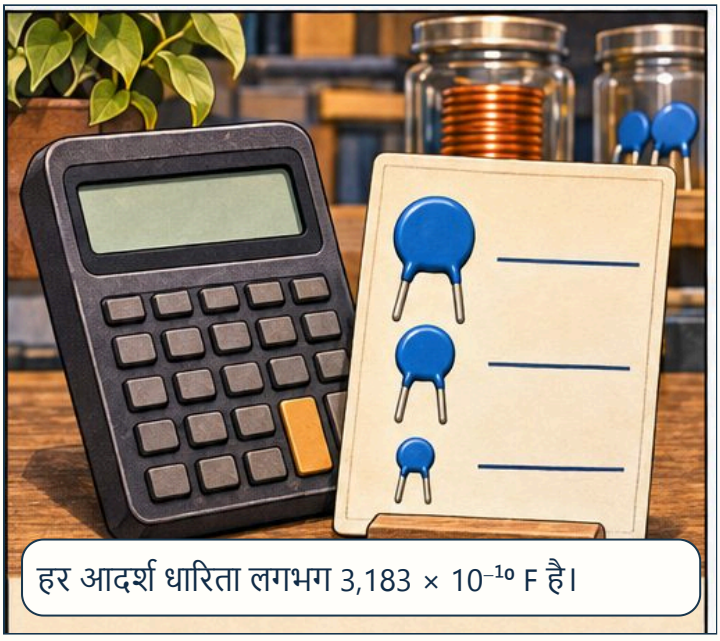
धारिताओं की गणना



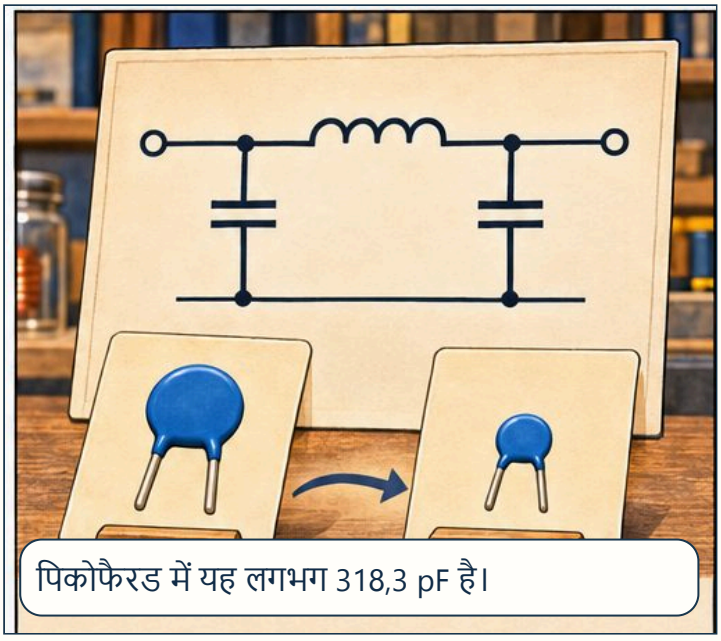
वे fc की जगह 10 000 000 Hz और R की जगह 50 Ω रखते हैं।



हर लगभग 3,142 × 10⁹ होता है।



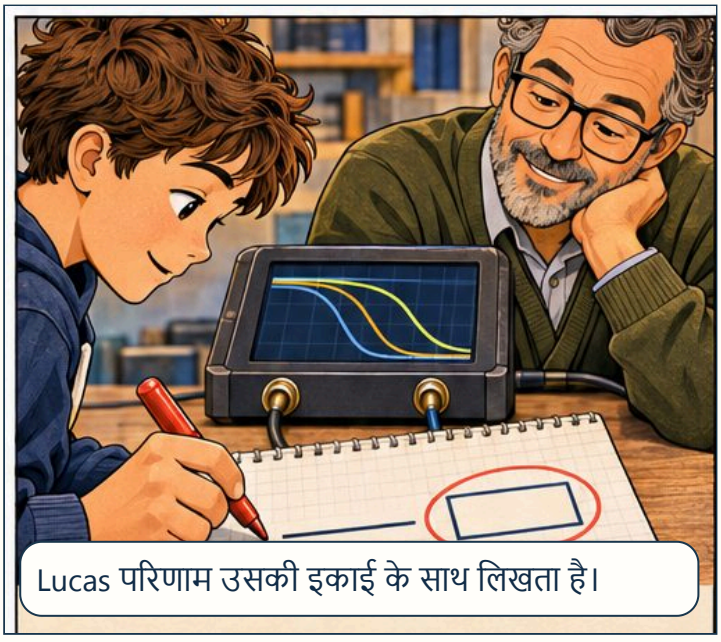
हर आदर्श धारिता लगभग 3,183 × 10⁻¹⁰ F है।



पिकोफैरड में यह लगभग 318,3 pF है।

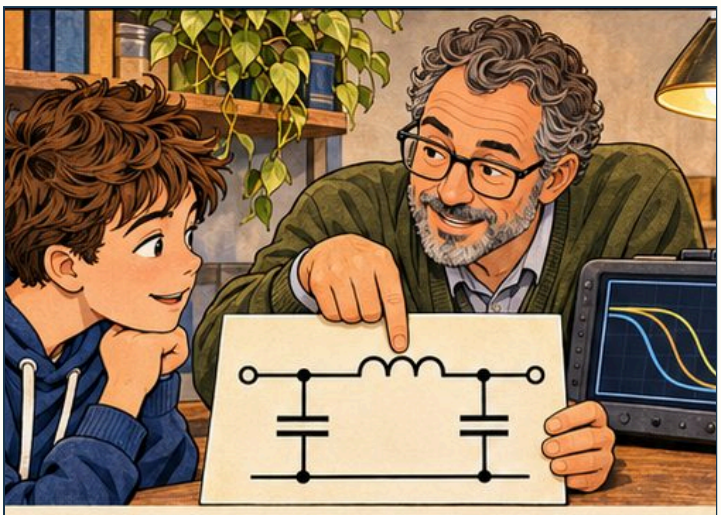


इसलिए दोनों संधारित्रों का सैद्धांतिक मान समान होगा।



Lucas परिणाम उसकी इकाई के साथ लिखता है।

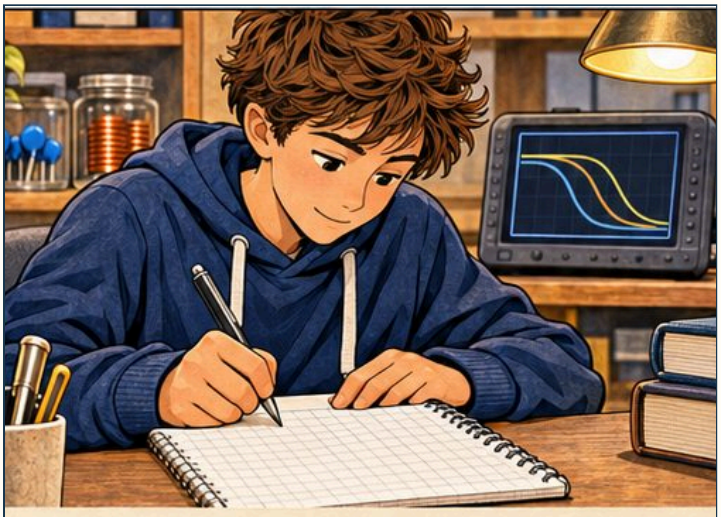
कुंडली का सूत्र



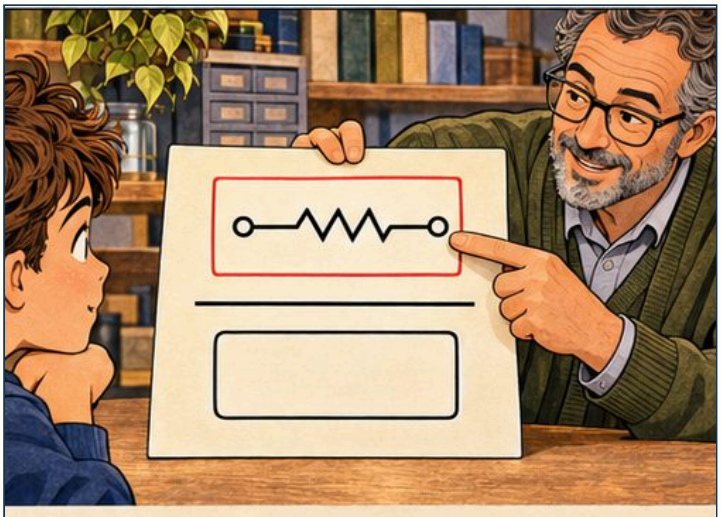
श्रेणी कुंडली के लिए L = g2R/ωc है।



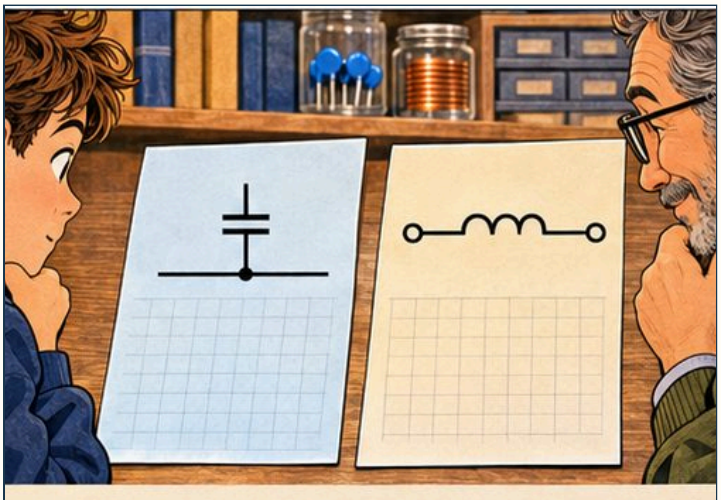
यहाँ बीच का गुणांक g2 = 2 है।



इसलिए L = 2R/(2πfc) मिलता है।



इस बार टर्मिनेशन प्रतिरोध अंश में है।



युवक इस सूत्र की तुलना संधारित्रों के सूत्र से करता है।

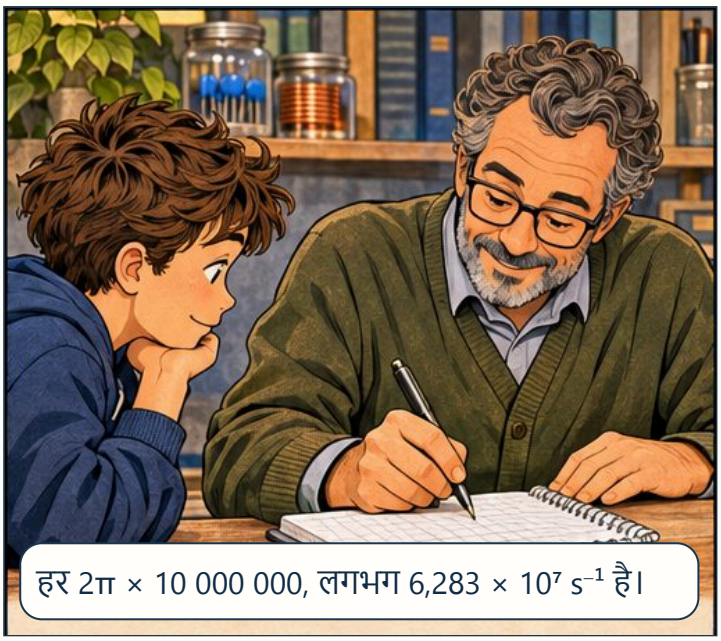


दिखने की समानता दोबारा पढ़ने की ज़रूरत नहीं मिटाती।

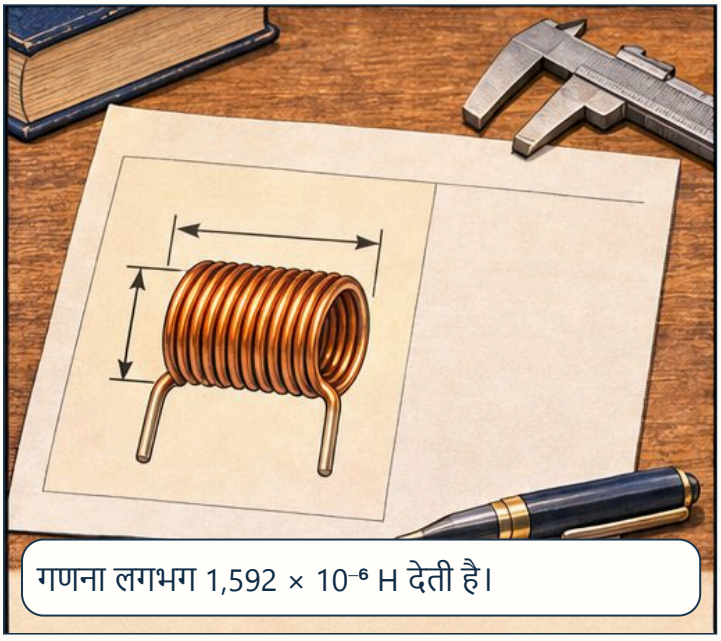
प्रेरकत्व की गणना



अंश 2 × 50, अर्थात 100 Ω है।



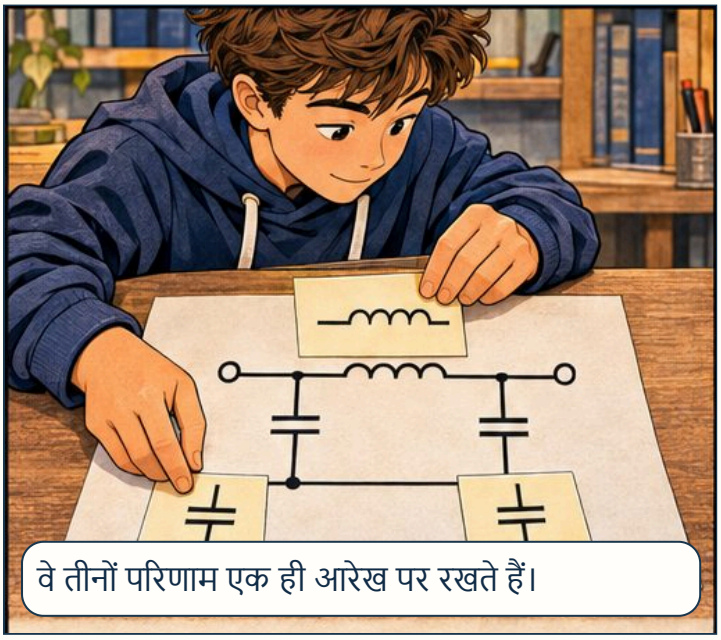
हर 2π × 10 000 000, लगभग 6,283 × 10^{7} s^{-1} है।



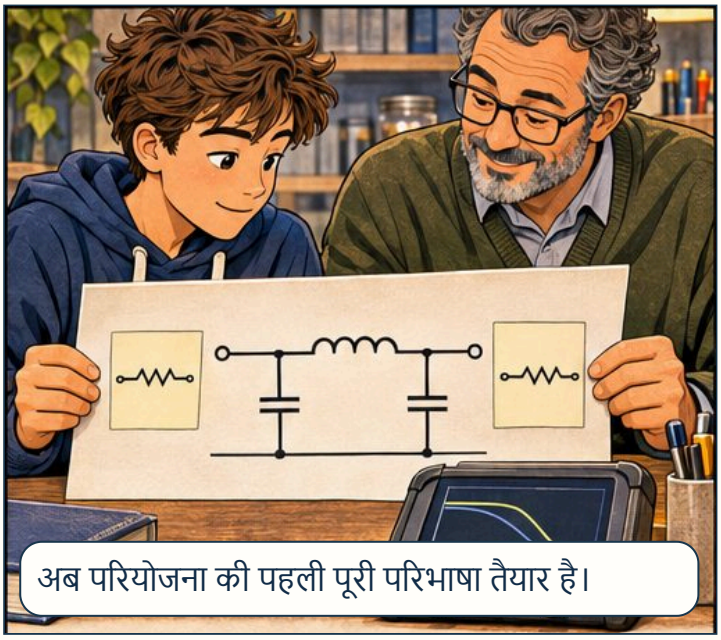
गणना लगभग 1,592 × 10^{-6} H देती है।



इसलिए आदर्श कुंडली का प्रेरकत्व लगभग 1,59 μH होगा।



वे तीनों परिणाम एक ही आरेख पर रखते हैं।



अब परियोजना की पहली पूरी परिभाषा तैयार है।

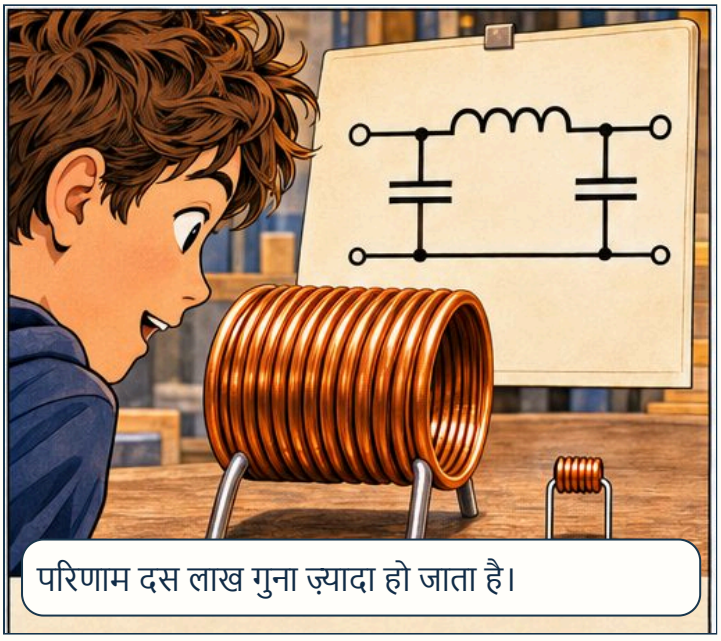
दस लाख गुने की गलती



युवक फिर जल्दी से गणना दोबारा दर्ज करता है।



वह 10 000 000 की जगह 10 भरता है।



परिणाम दस लाख गुना ज़्यादा हो जाता है।



अपेक्षित घटकों से तुलना तुरंत समस्या दिखाती है।

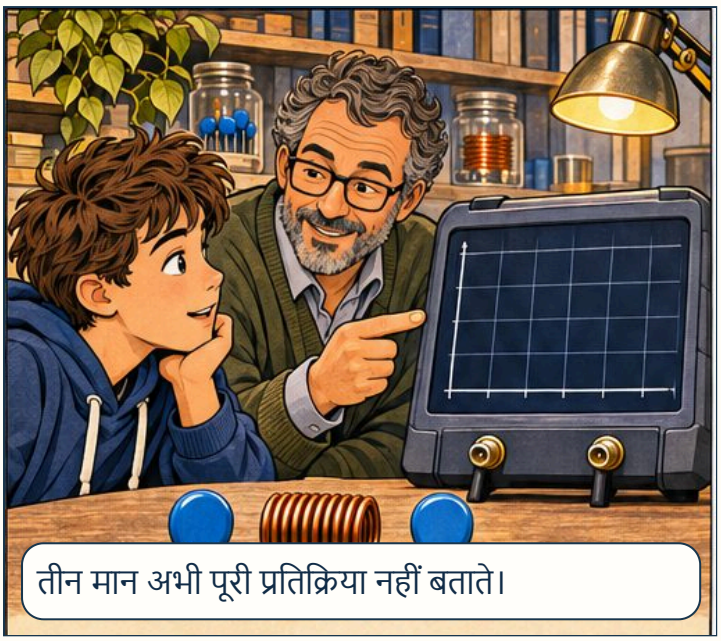


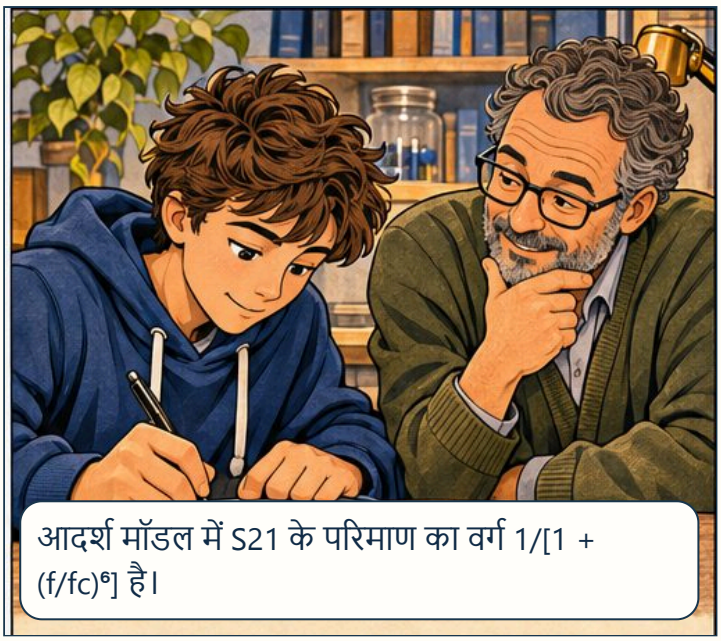
वह प्रविष्टि सुधारता है और गणना अलग से दोहराता है।

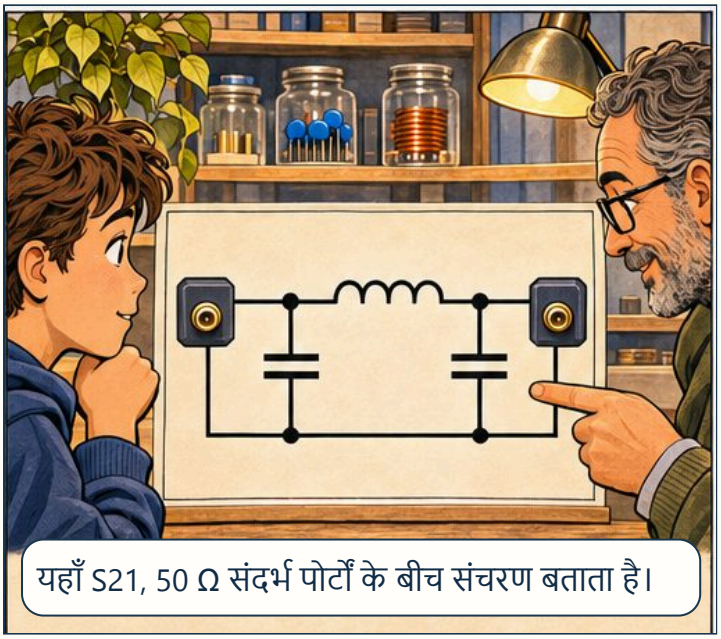


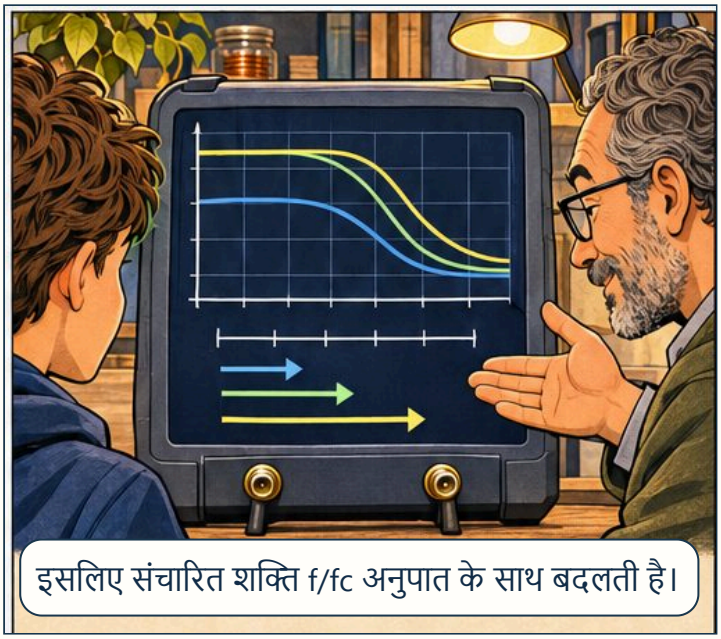
परिमाण का क्रम जाँचना उपयोगी आदत बन जाती है।

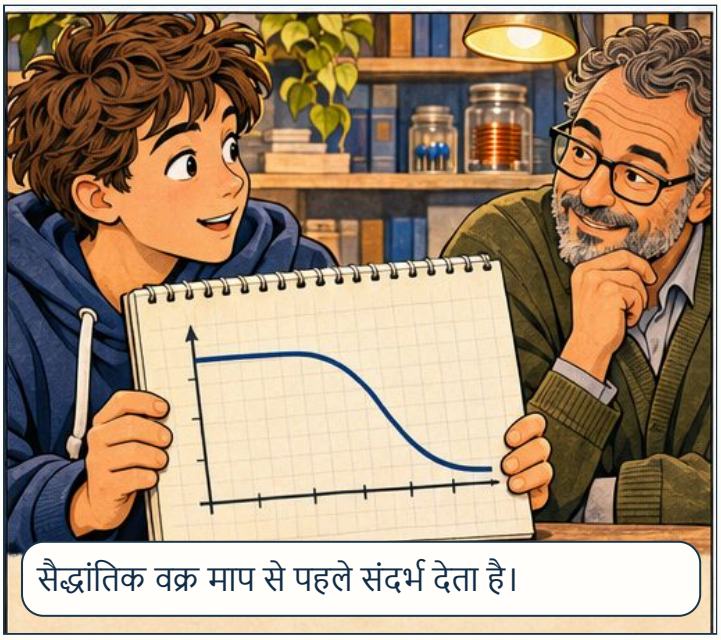
पूरे वक्र का अनुमान

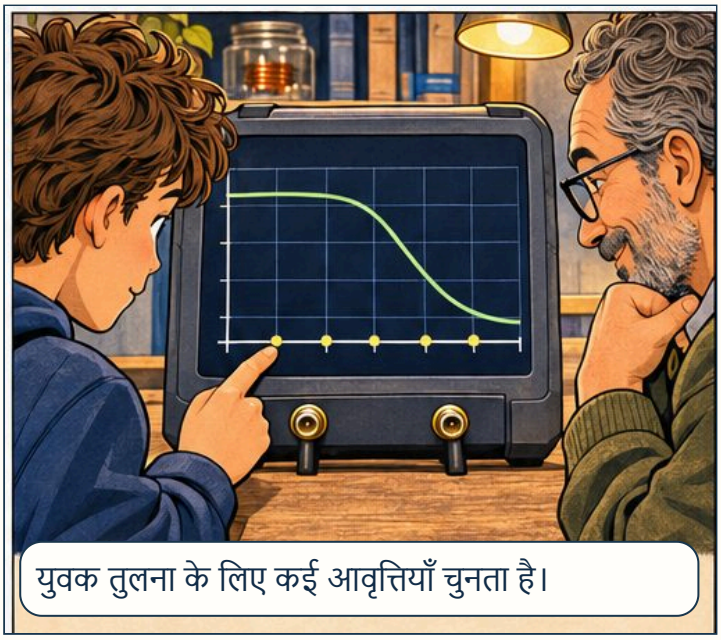

तीन मान अभी पूरी प्रतिक्रिया नहीं बताते।


आदर्श मॉडल में S21 के परिमाण का वर्ग 1/[1 + (f/fc)⁶] है।


यहाँ S21, 50 Ω संदर्भ पोर्टों के बीच संचरण बताता है।


इसलिए संचारित शक्ति f/fc अनुपात के साथ बदलती है।


सैद्धांतिक वक्र माप से पहले संदर्भ देता है।


युवक तुलना के लिए कई आवृत्तियाँ चुनता है।

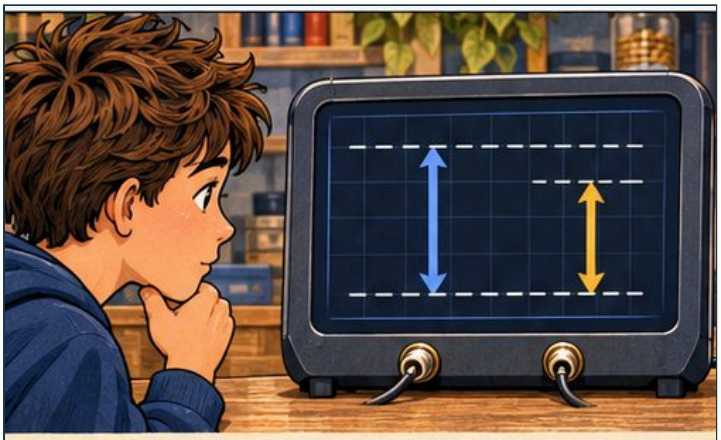
माइनस तीन डेसिबल का अर्थ?



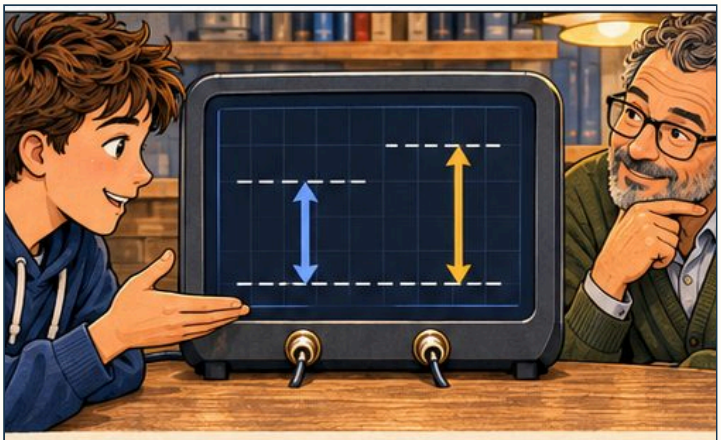
f = fc पर आदर्श संचारित शक्ति अनुपात 1/2 है।



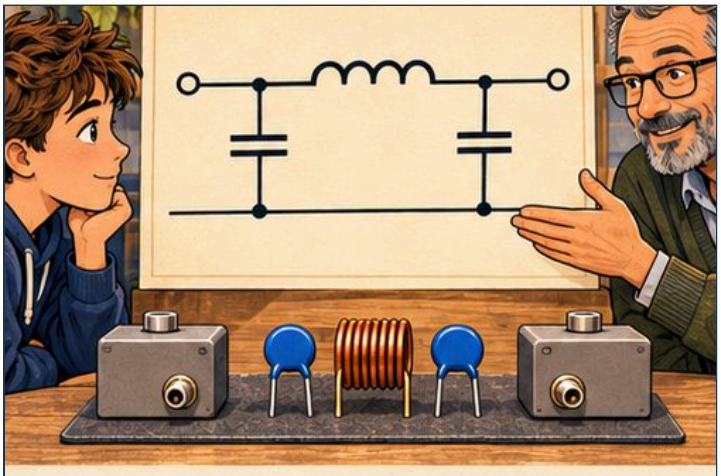
डेसिबल में 10 log10(1/2) लगभग −3,01 dB देता है।



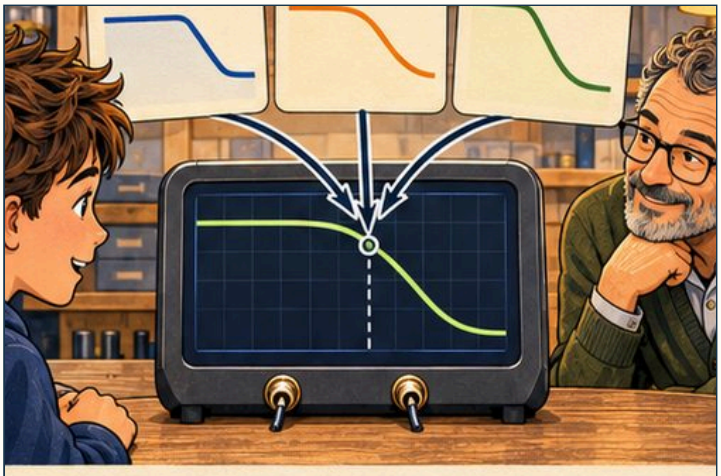
तब S21 का परिमाण लगभग 0,707 है।



इसलिए यह आयाम आधा नहीं है।



गणना उचित 50 Ω संदर्भों का उपयोग करती है।

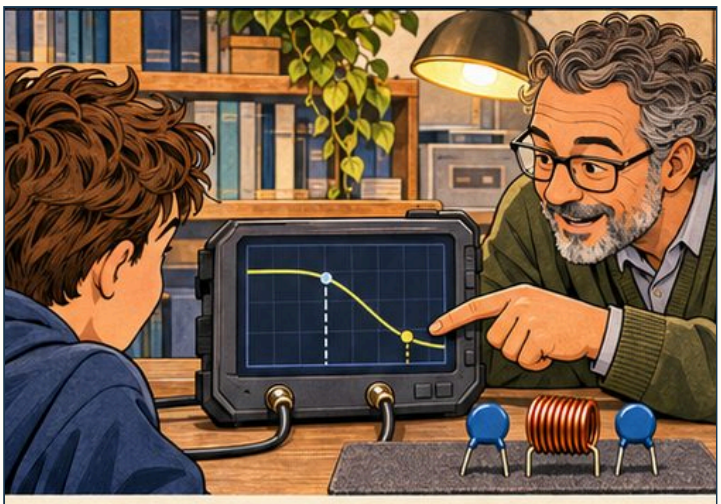


युवक वक्र के एक ही बिंदु के तीन रूप जोड़ता है।

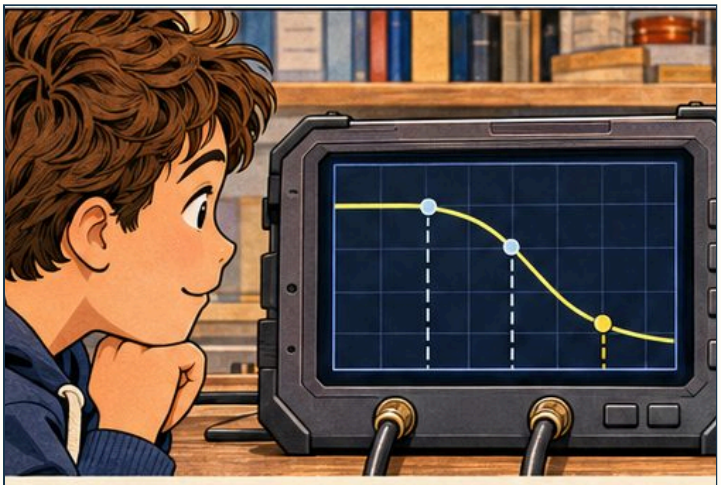
कटऑफ़ से ऊपर



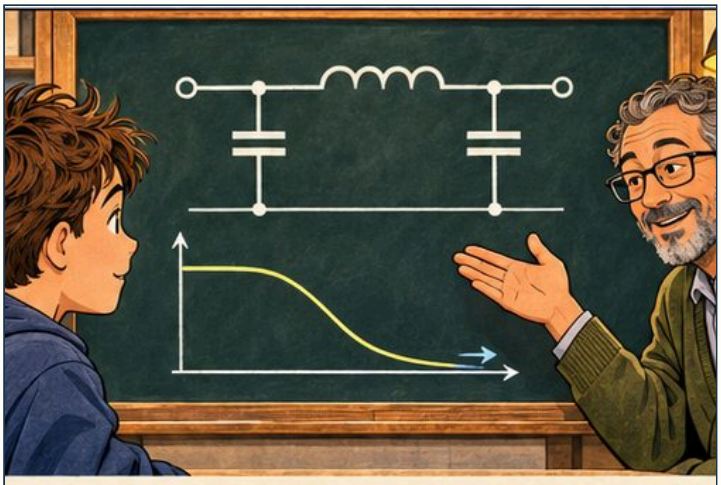
20 MHz पर f/fc का मान 2 है।



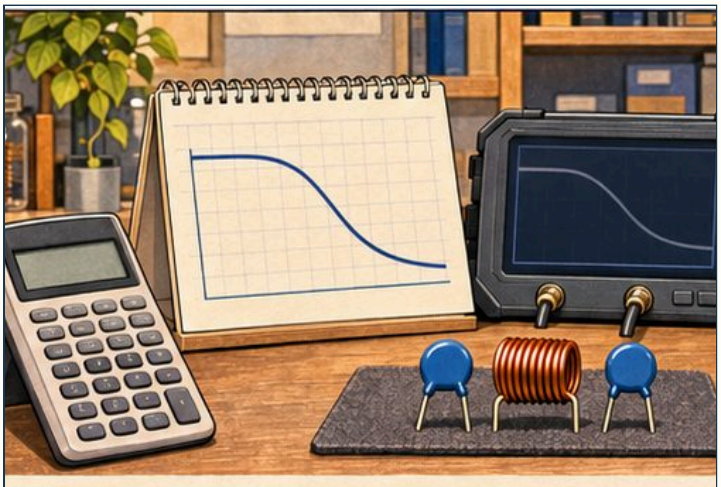
आदर्श संचरण लगभग −18,13 dB हो जाता है।



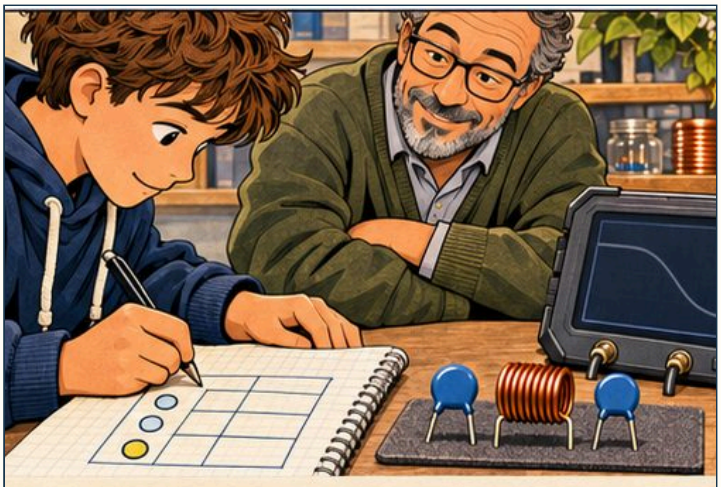
30 MHz पर f/fc का मान 3 है: लगभग −28,63 dB।



क्षीणन बढ़ता है, पर सीमित रहता है।

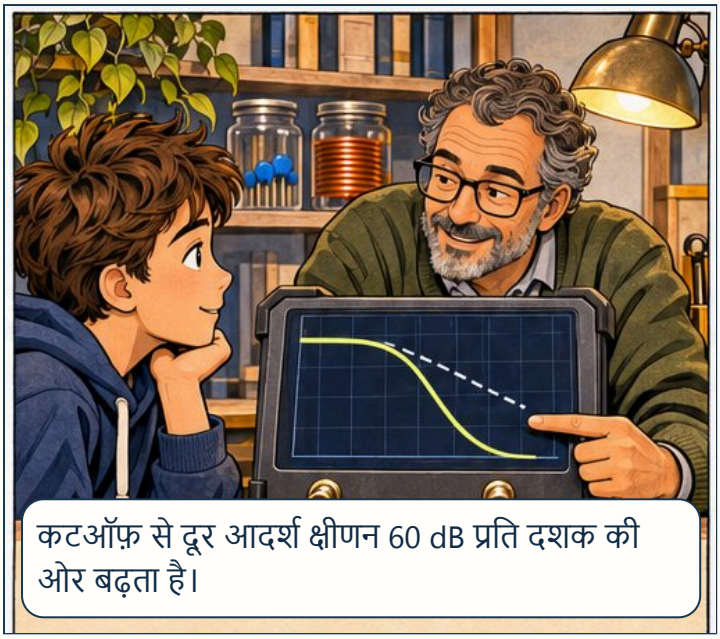


ये संख्याएँ गणना से मिली हैं, उनके परिपथ पर मापी नहीं गईं।

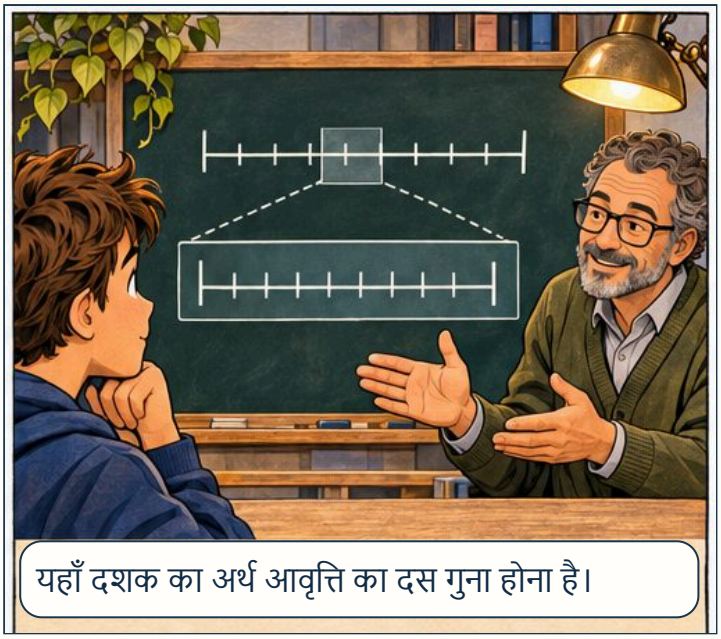


युवक उन्हें अनुमान वाले कॉलम में रखता है।

ढलान कोई वादा नहीं



कटऑफ़ से दूर आदर्श क्षीणन 60 dB प्रति दशक की ओर बढ़ता है।



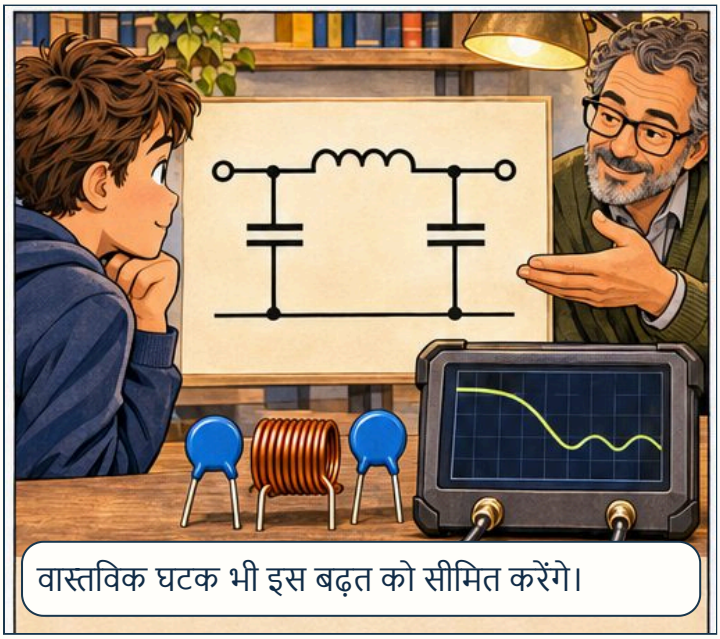
यहाँ दशक का अर्थ आवृत्ति का दस गुना होना है।



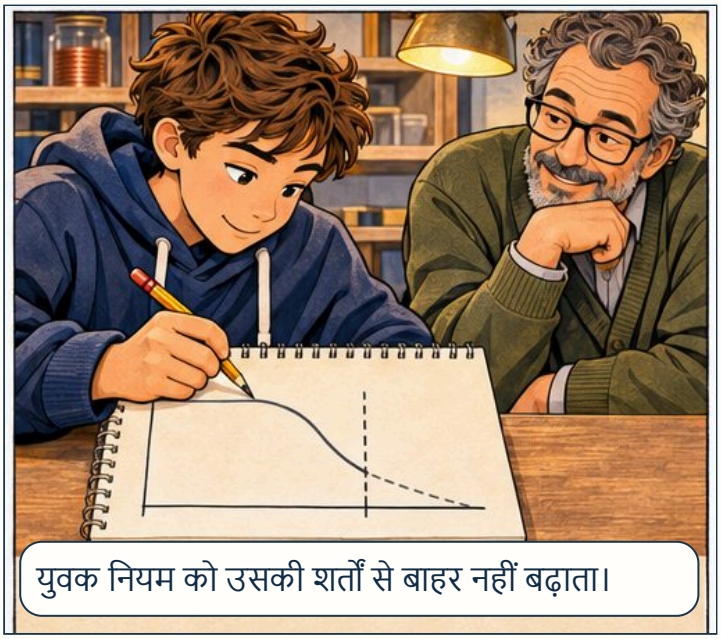
यह उपगामी ढलान तीसरे क्रम के मॉडल की है।



कटऑफ़ के पास वक्र सीधी रेखा नहीं है।

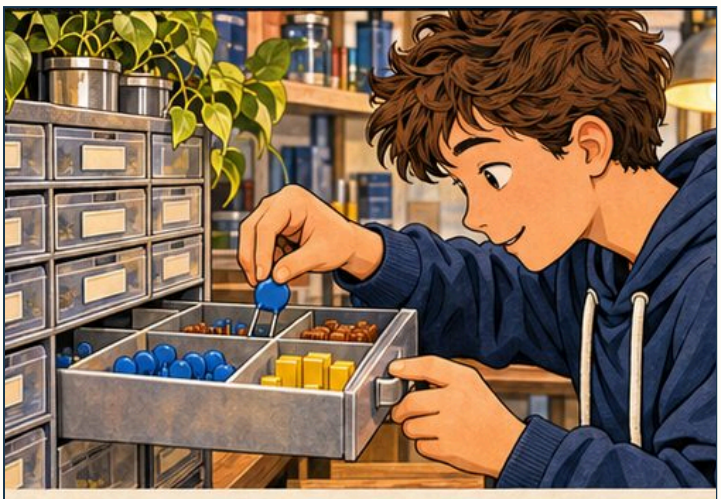


वास्तविक घटक भी इस बढ़त को सीमित करेंगे।

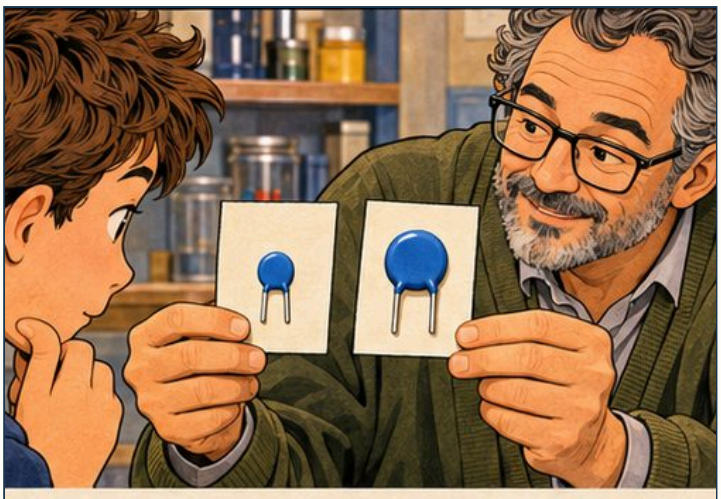


युवक नियम को उसकी शर्तों से बाहर नहीं बढ़ाता।

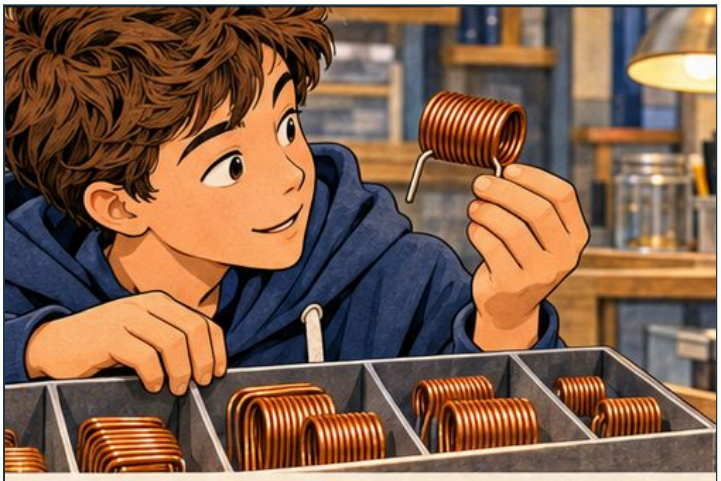
जो मान उपलब्ध हैं



दराज़ में 318,3 pF संधारित्र होना ज़रूरी नहीं।



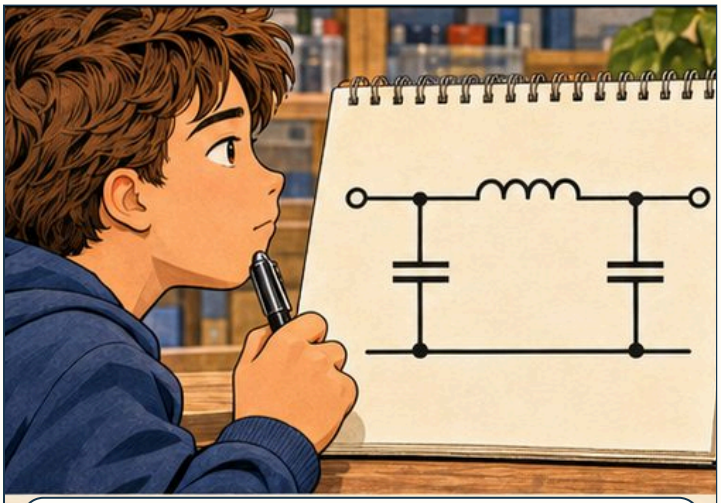
आम 330 pF मान बिल्कुल वही नहीं है।



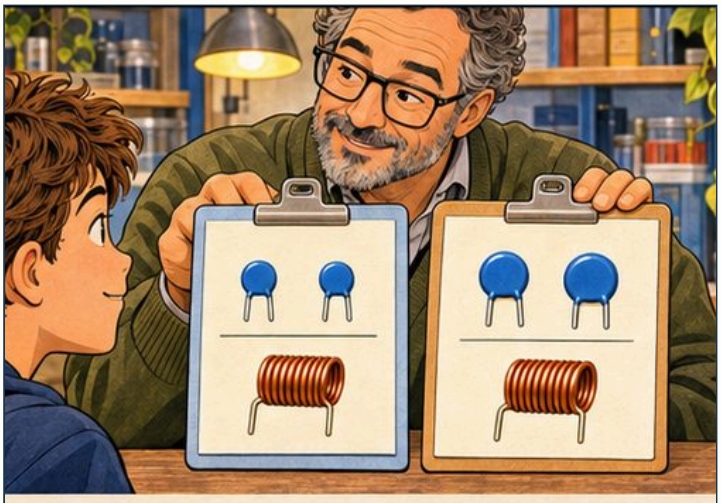
1,6 µH की कुंडली उनके गणना किए मान के करीब है।



इन्हें चुनने पर प्रतिक्रिया फिर गणना या सिमुलेशन से देखनी होगी।

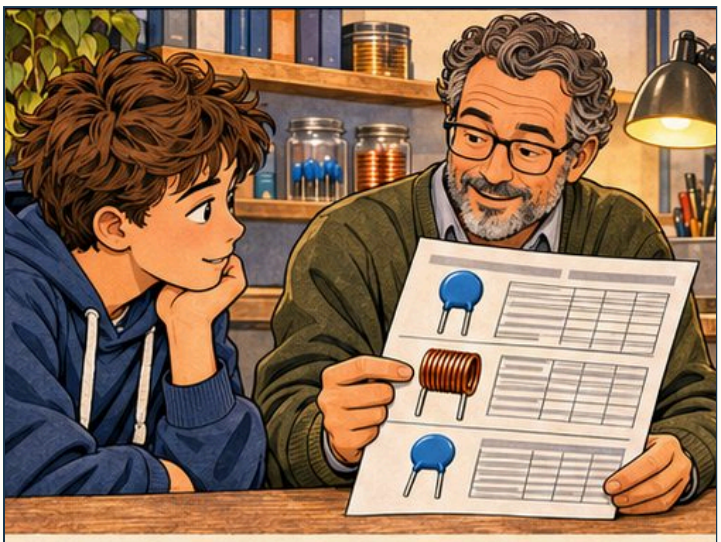


इस परिपथ को अपने आप ठीक 10 MHz वाला नहीं कहा जा सकता।



युवक आदर्श और चुने मान अलग रखता है।

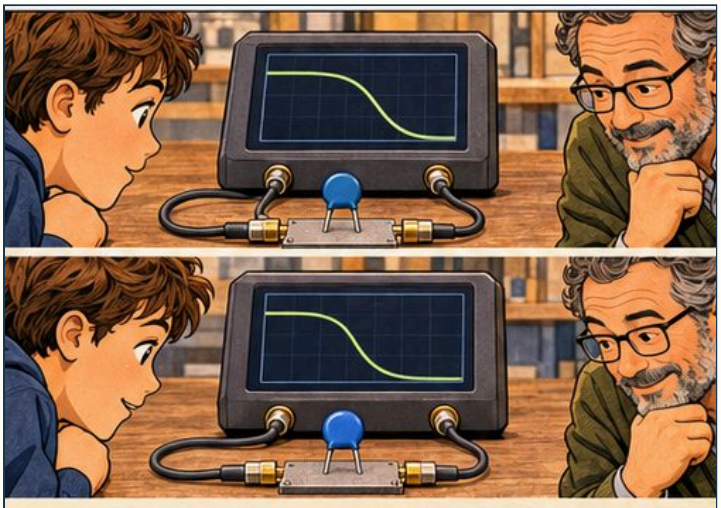
हर पुर्ज़े की सहनशीलता



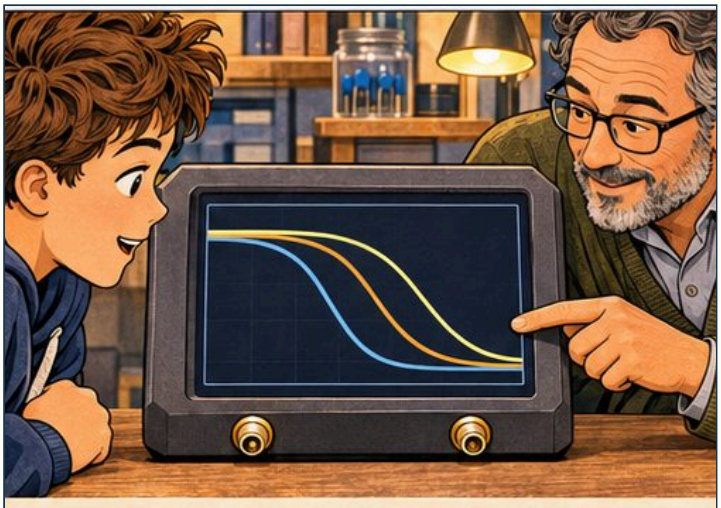
नाममात्र का मान निश्चित सटीक मान की गारंटी नहीं है।



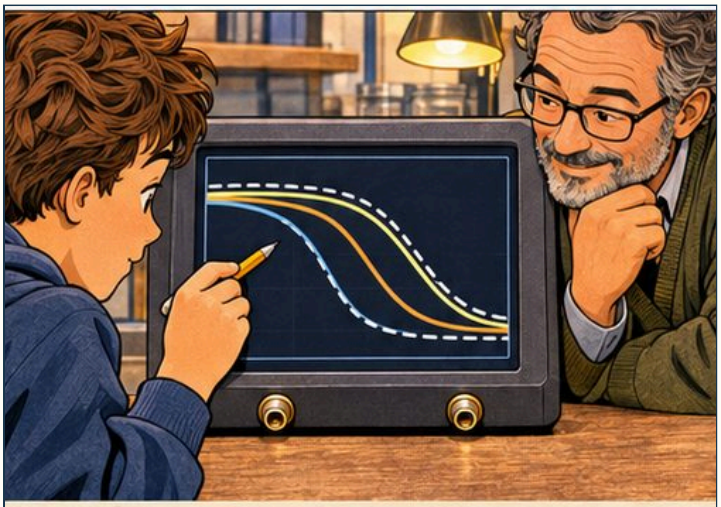
संधारित्रों और कुंडली की सहनशीलता महत्वपूर्ण है।



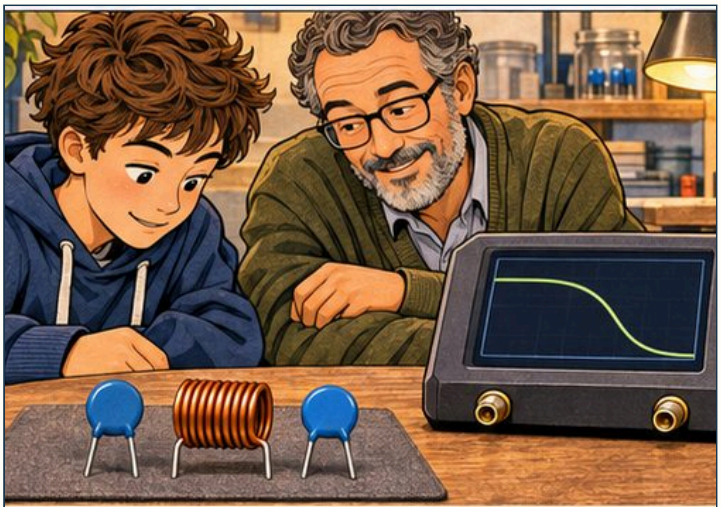
समान अंकन वाले दो घटक थोड़े अलग हो सकते हैं।



सिमुलेशन कई मानों के संयोजन जाँच सकता है।



यह संभावित प्रतिक्रियाओं की सीमा का अनुमान देता है।



माप बाद में वास्तव में इस्तेमाल पुर्ज़ों की जाँच करेगा।

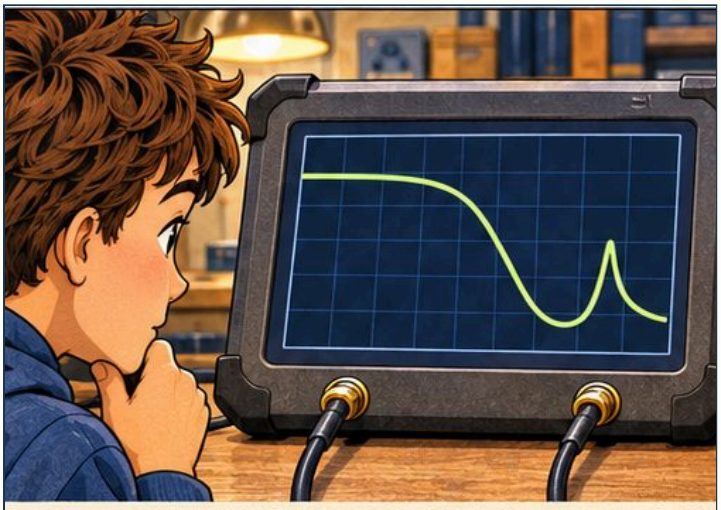
छिपे हुए घटक



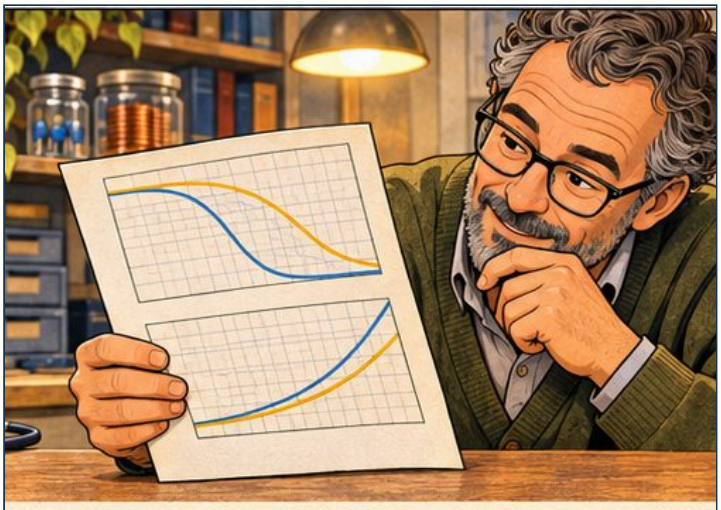
वास्तविक कुंडली में प्रतिरोध और परजीवी धारिता भी होती है।



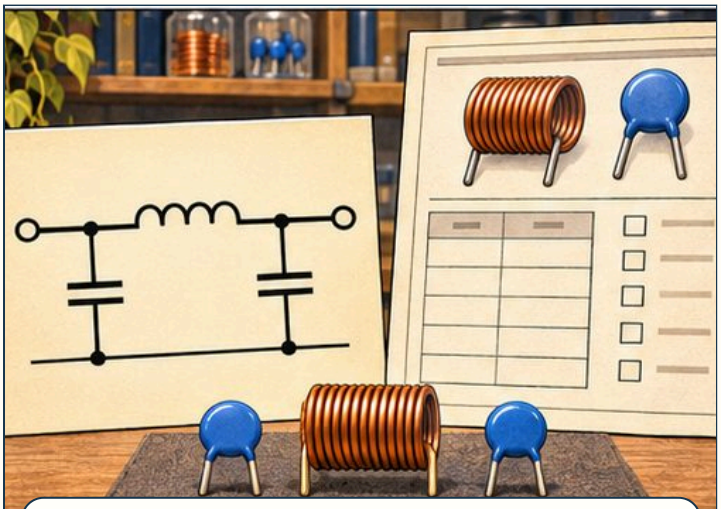
संधारित्र में हानियाँ और परजीवी प्रेरकत्व भी होते हैं।



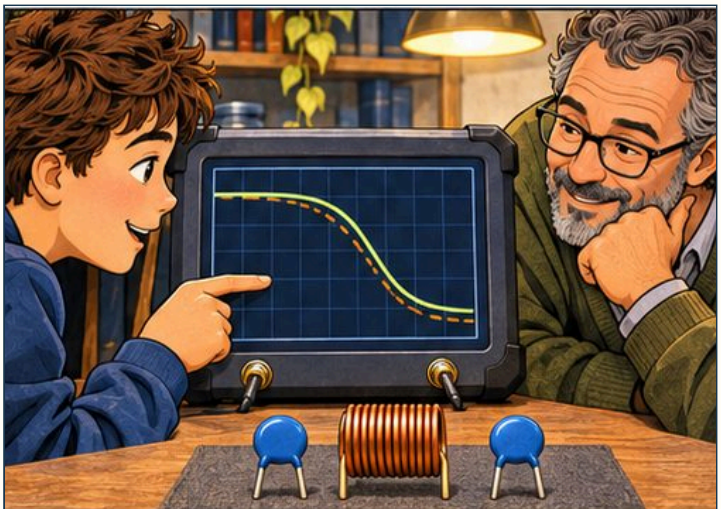
कुछ अनुनादों के पास उनका व्यवहार बदलता है।



डेटाशीट जाँचने योग्य सीमाएँ बताती हैं।



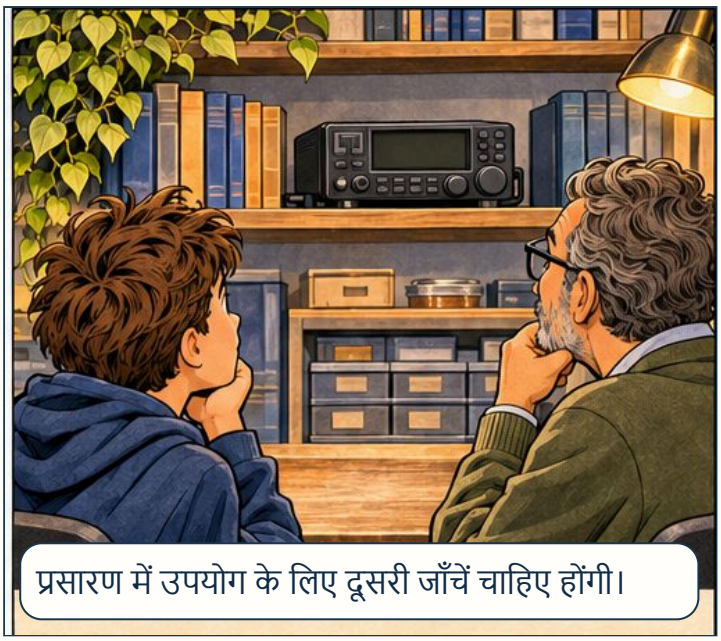
इसलिए केवल पिकोफैरड या माइक्रोहेनरी का मान पर्याप्त नहीं।



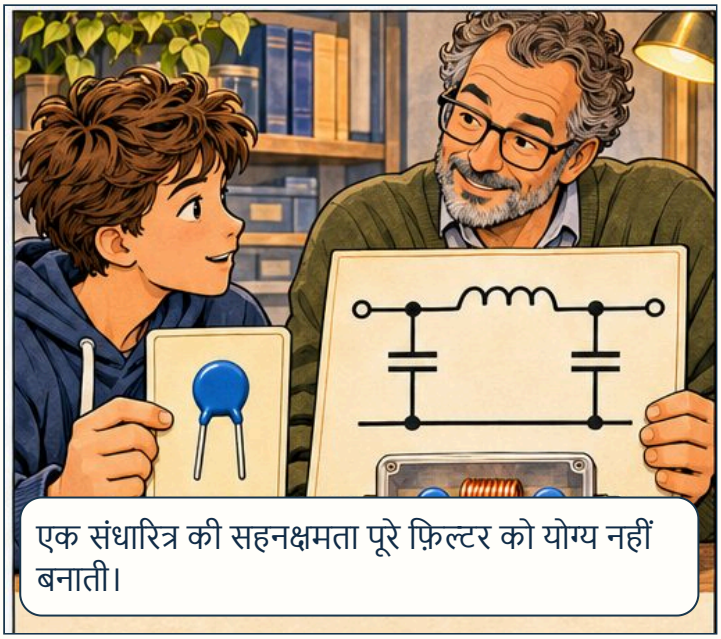
युवक पहली पंक्ति के आगे पढ़ना सीखता है।

बेंच परीक्षण ट्रांसमीटर की मंज़ूरी नहीं

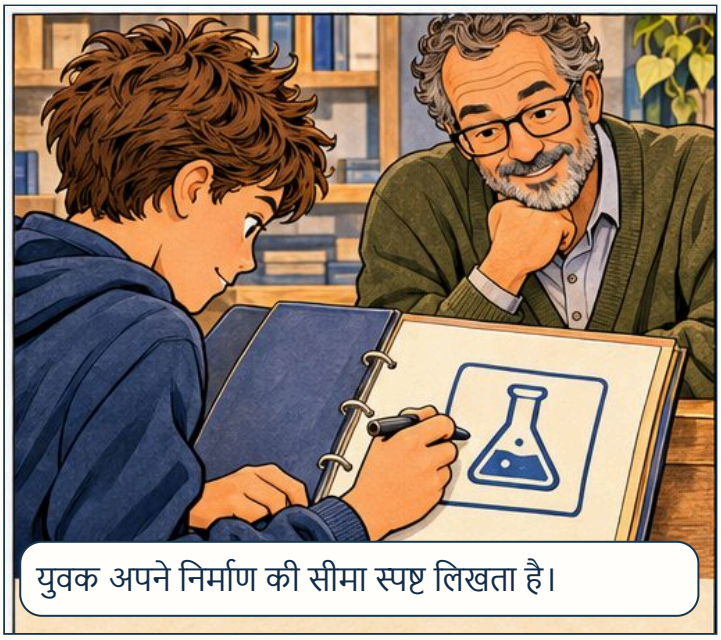




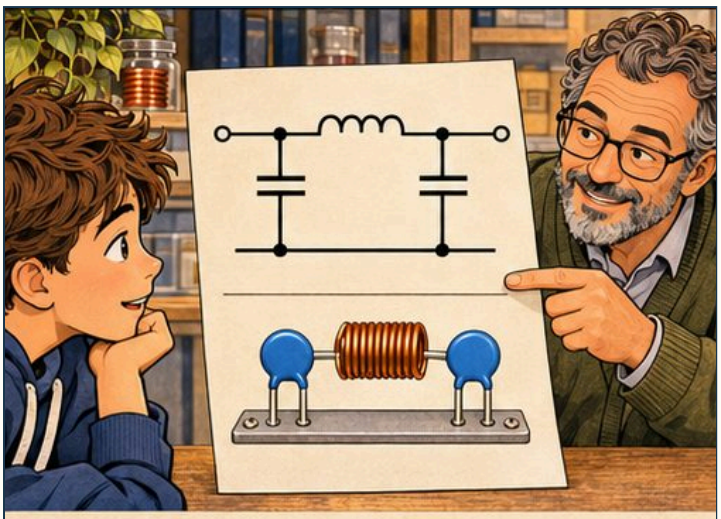








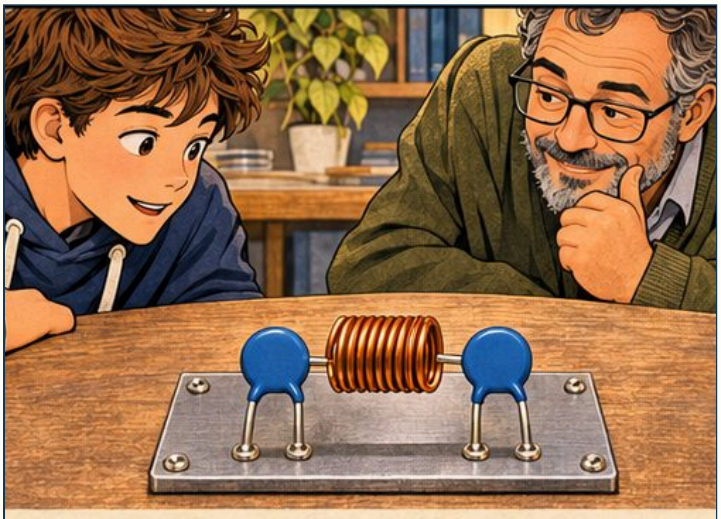
भौतिक विन्यास बनाना



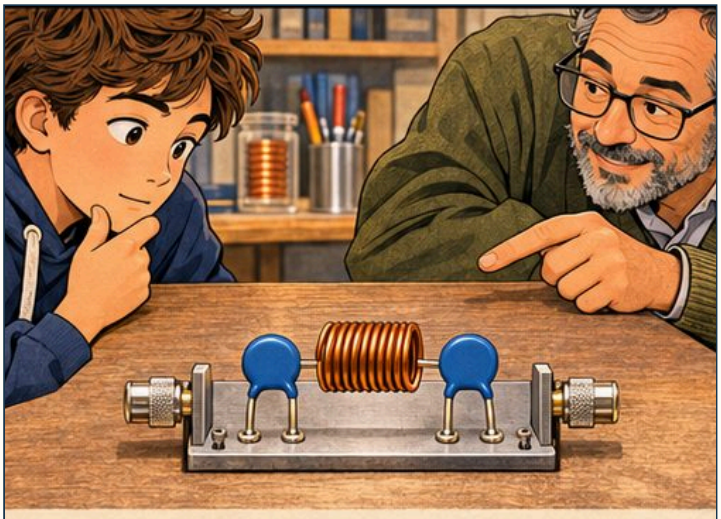
आरेख कनेक्शन दिखाता है, उनकी पूरी ज्यामिति नहीं।



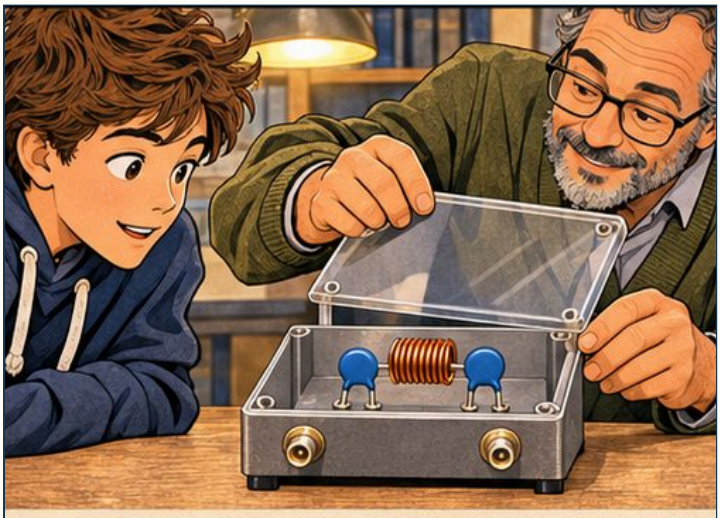
इन आवृत्तियों पर तारों की लंबाई और विन्यास महत्वपूर्ण हो सकते हैं।



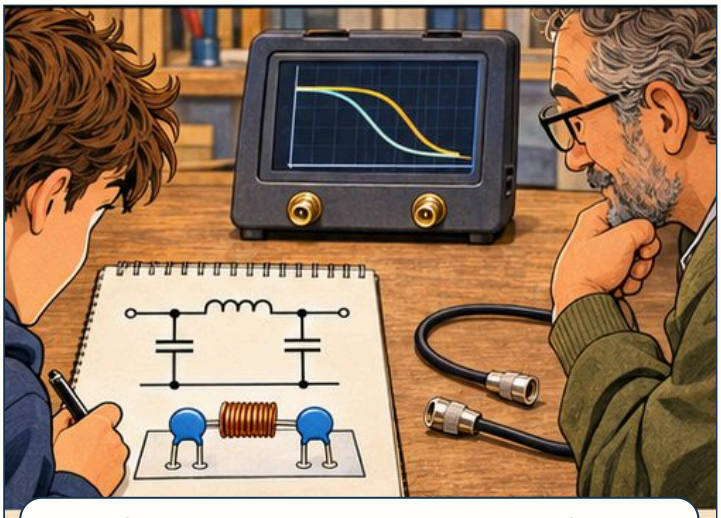
वे साझा संदर्भ और छोटे कनेक्शन तय करते हैं।



वे सीधे युग्मित हो सकने वाले रास्ते भी दूर रखते हैं।



Henri माप के उपयुक्त प्रदर्शन परिपथ तैयार करता है।

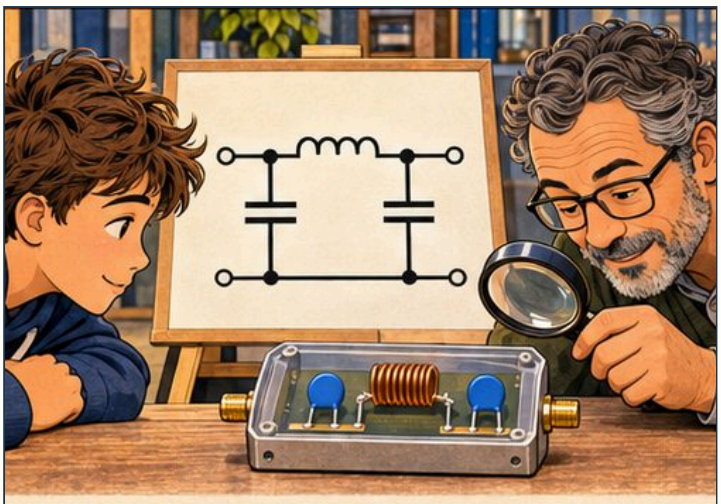


Lucas विन्यास को आरेख से हर कनेक्शन पर मिलाता है।

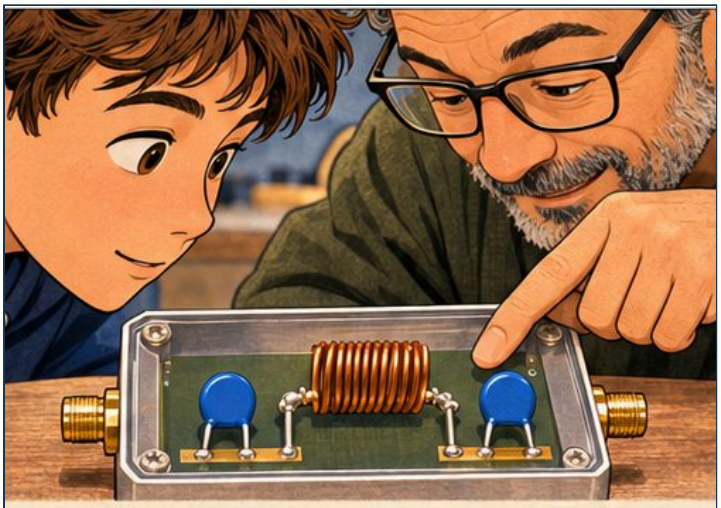
जोड़ने से पहले जाँचना



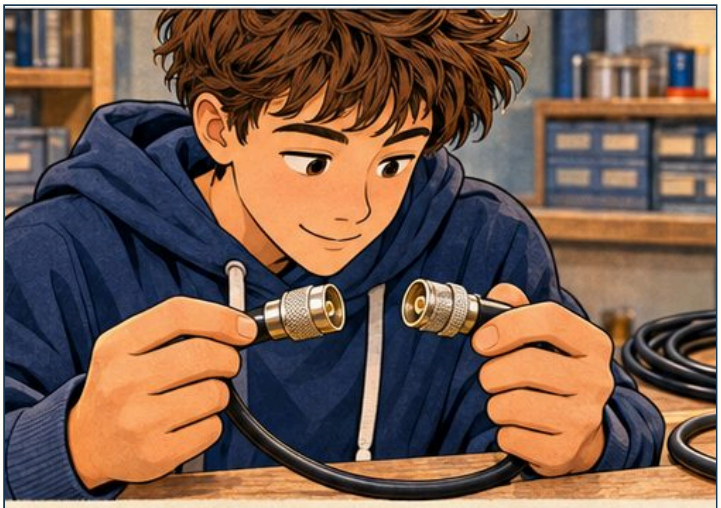
तैयारी के समय मापन स्रोत बंद रहता है।



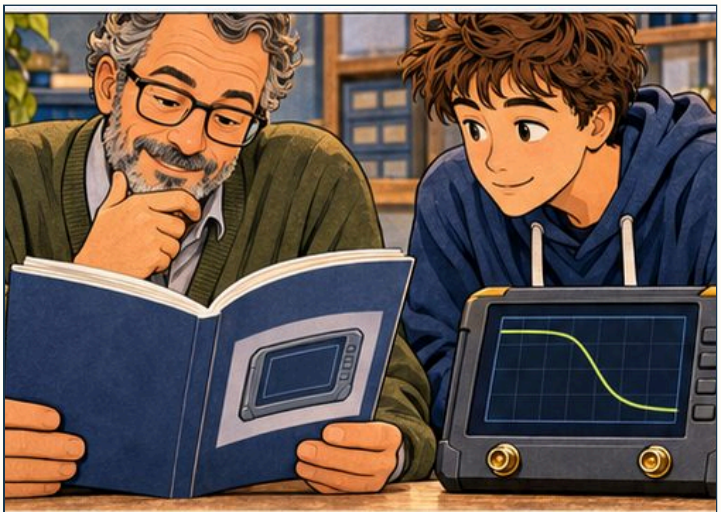
वे कनेक्शन, घटक और साझा संदर्भ जाँचते हैं।



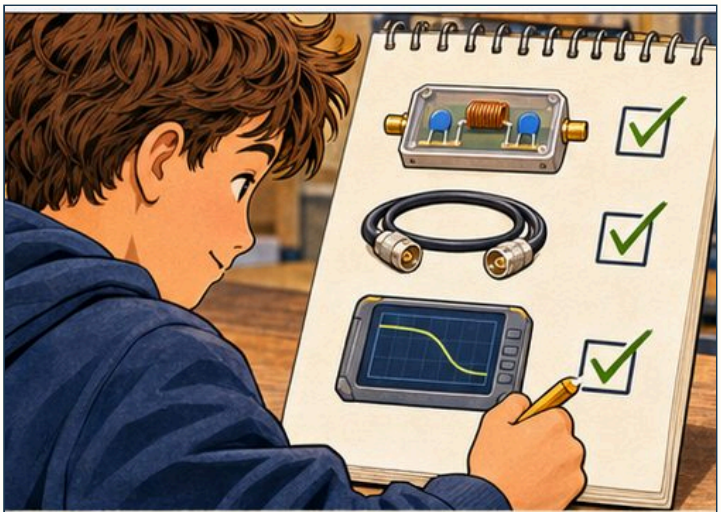
वे शॉर्ट सर्किट, गलत जोड़ या खराब पुर्ज़ा खोजते हैं।



कनेक्टर और केबल भी जाँचे जाते हैं।



मार्गदर्शक यंत्र की इनपुट सीमाएँ देखता है।

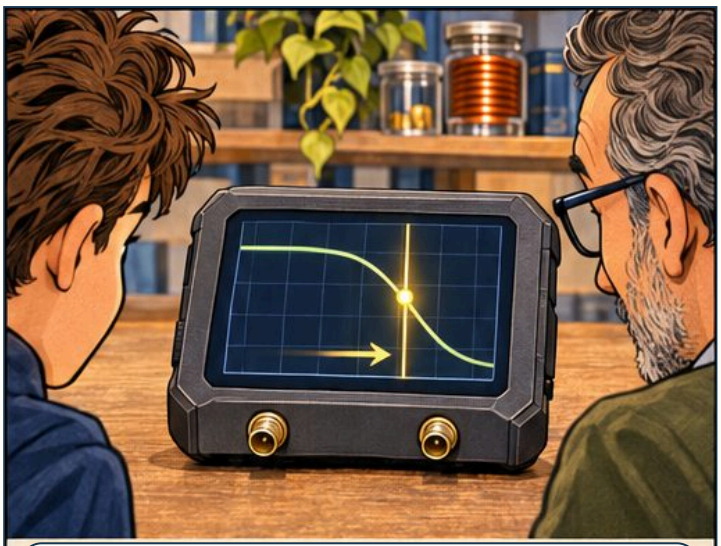


युवक पहले स्वीप से पहले अपनी सूची पूरी करता है।

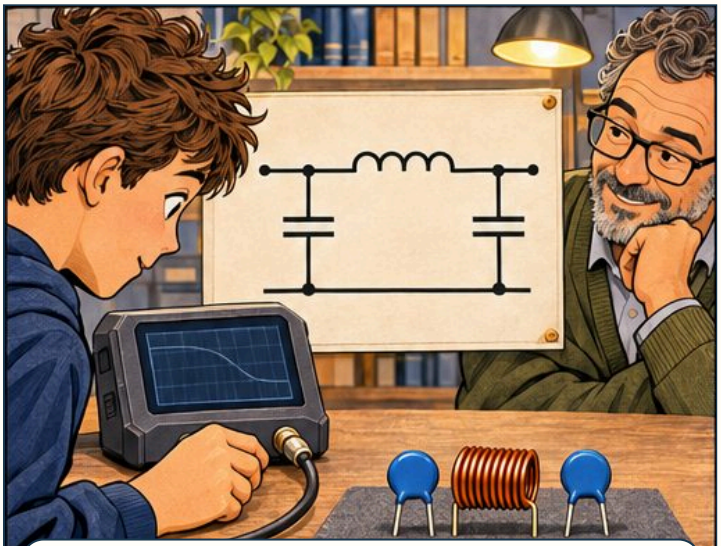
विश्लेषक सवाल पूछता है



नेटवर्क विश्लेषक एक ज्ञात कमज़ोर सिग्नल भेजता है।



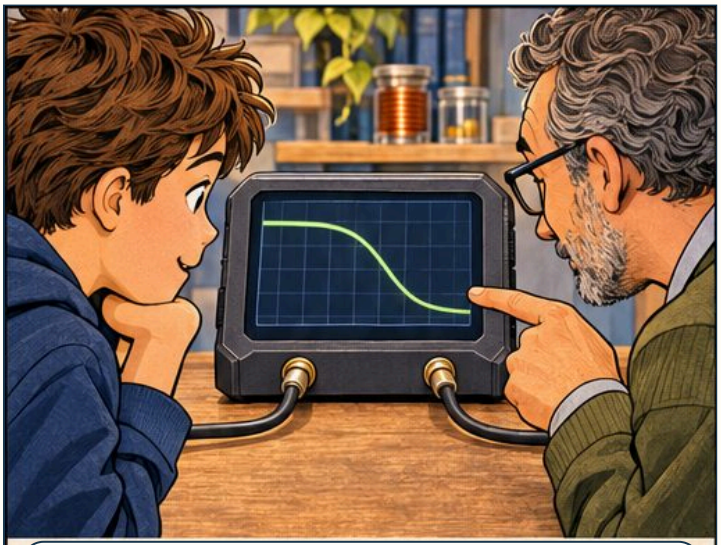
वह चुनी आवृत्ति सीमा में स्वीप करता है।



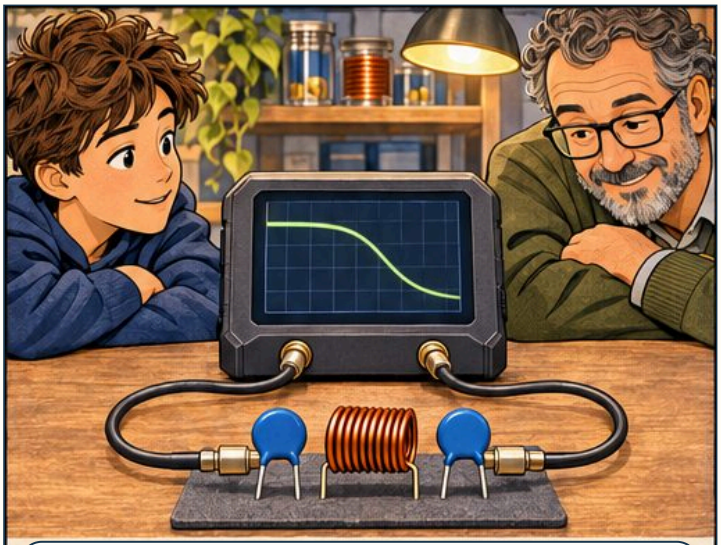
पोर्ट 1 फ़िल्टर के इनपुट को सिग्नल देता है।



पोर्ट 2 उसके आउटपुट पर संचरण देखता है।



S21 पैरामीटर इस संचरण का अध्ययन करने देता है।

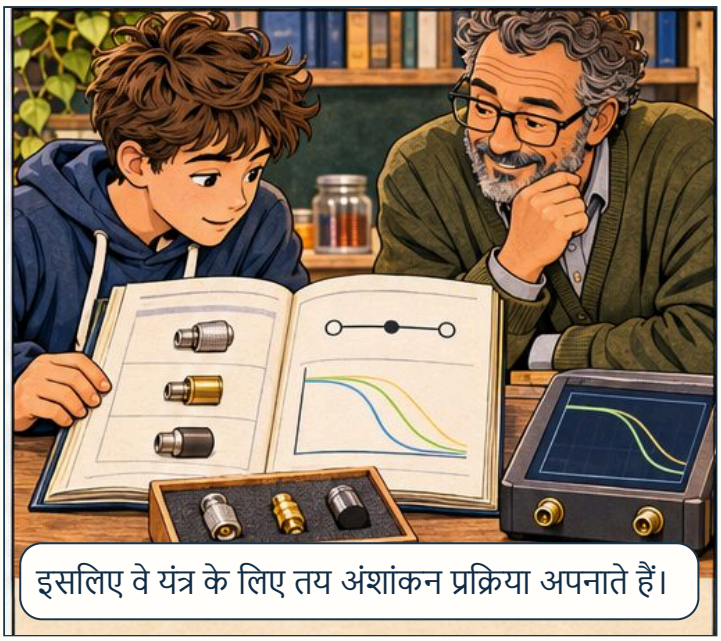


पोर्ट तय 50 Ω संदर्भ देते हैं।

सही जगह अंशांकन



केबल और अडैप्टर भी माप का हिस्सा हैं।



इसलिए वे यंत्र के लिए तय अंशांकन प्रक्रिया अपनाते हैं।



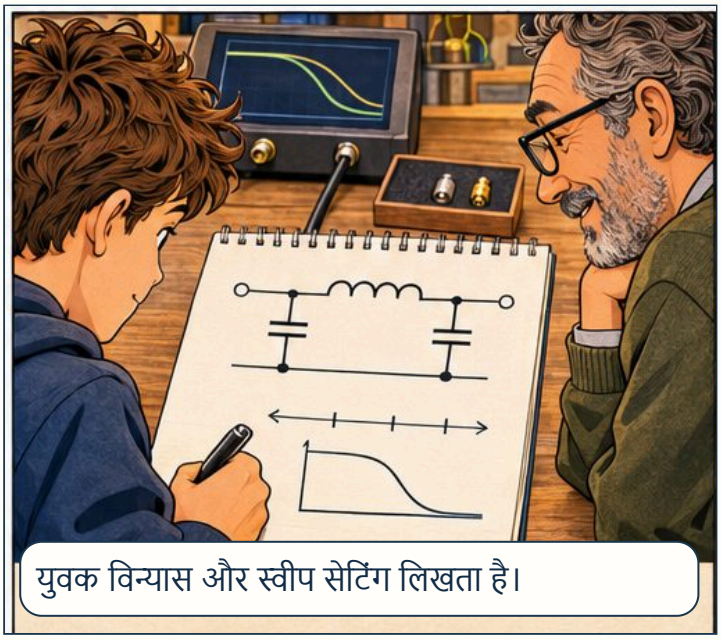
उचित मानक उसके निर्देश के अनुसार जोड़े जाते हैं।



संदर्भ तल केबलों के सिरों पर रखे जाते हैं।



अंशांकन के बाद ये कनेक्शन जहाँ तक हो सके बनाए रखते हैं।



युवक विन्यास और स्वीप सेटिंग लिखता है।

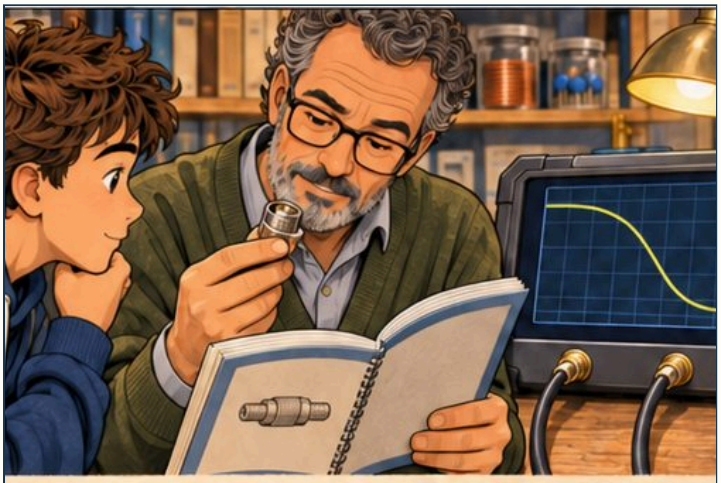
सीधे रास्ते की जाँच



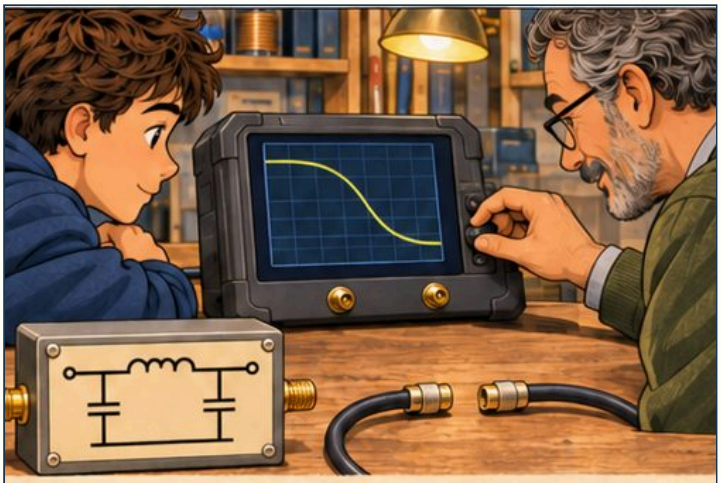
फ़िल्टर से पहले सीधा कनेक्शन संदर्भ जाँचने देता है।



अपेक्षित संचरण इस कनेक्शन के अनुकूल होना चाहिए।



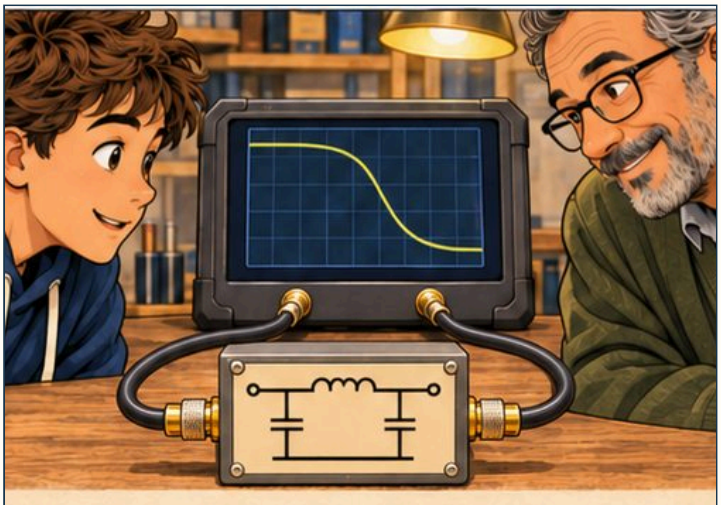
गड़बड़ी पर केबल, अंशांकन और सेटिंग जाँचनी पड़ती हैं।



बेंच की कमी छिपाने के लिए फ़िल्टर नहीं सुधारा जाता।



जाँच के बाद जोड़ने के लिए स्रोत बंद किया जाता है।

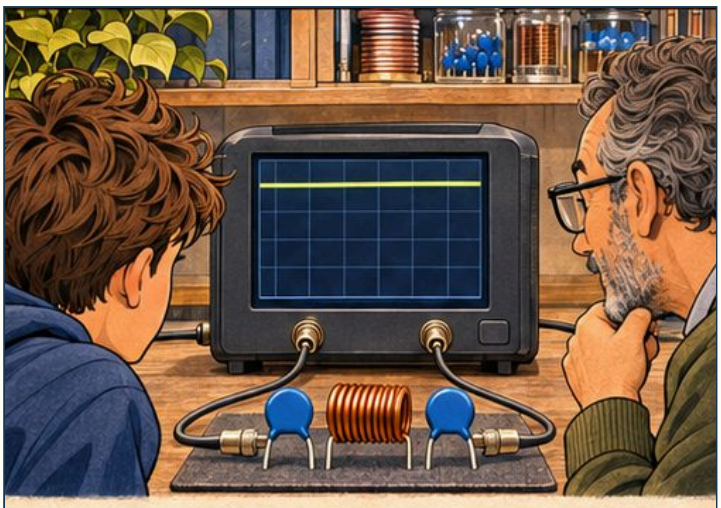


फिर फ़िल्टर दोनों केबलों के बीच लगाया जाता है।

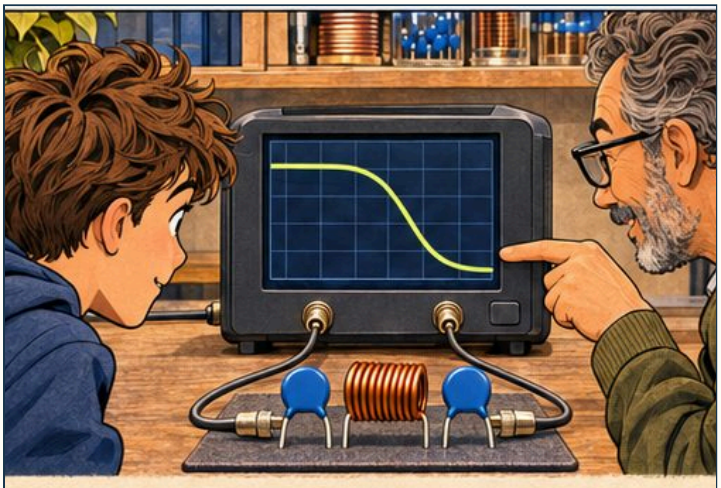
पहला स्वीप



वे उपयोगी बैंड और संक्रमण को समेटने वाला स्वीप शुरू करते हैं।



नीची आवृत्तियों पर ट्रेस ऊँचा रहता है।



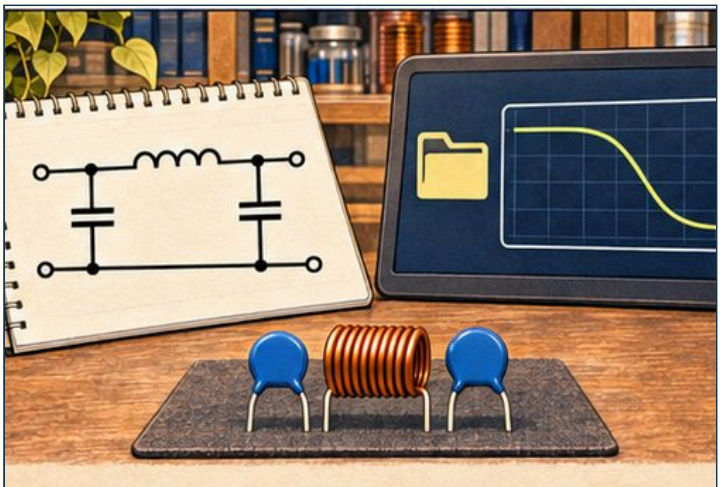
फिर आवृत्ति बढ़ने पर नीचे आता है।



युवक अपेक्षित आकार पहचानता है, पूर्ण समानता नहीं मानता।

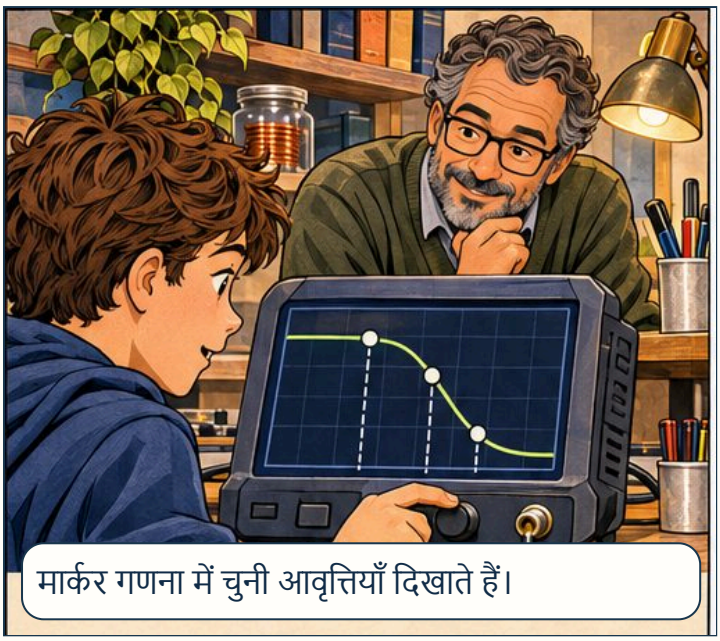


वह ट्रेस और मापन की शर्तें सहेजता है।



सहेजा परिणाम हर बदलाव के बाद तुलना में काम आएगा।

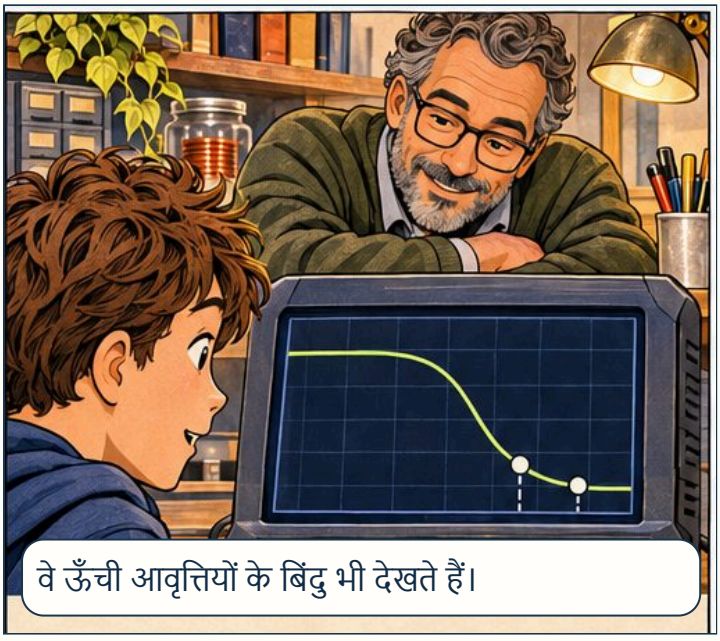
निश्चित बिंदु पढ़ना



मार्कर गणना में चुनी आवृत्तियाँ दिखाते हैं।



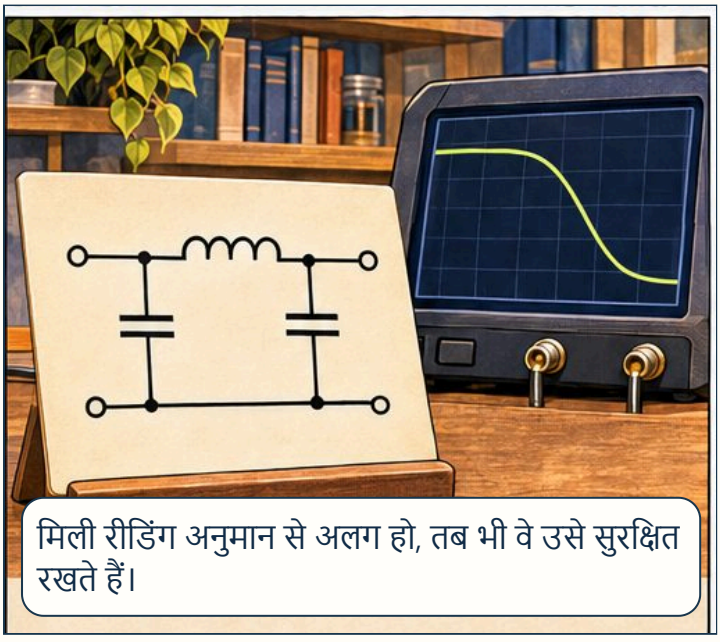
वे अपेक्षित कटऑफ़ के आसपास संचरण पढ़ते हैं।



वे ऊँची आवृत्तियों के बिंदु भी देखते हैं।



वास्तव में पढ़े मान मापन वाले कॉलम में जाते हैं।



मिली रीडिंग अनुमान से अलग हो, तब भी वे उसे सुरक्षित रखते हैं।



युवक तारीख और विन्यास भी लिखता है।

अंतर समझना



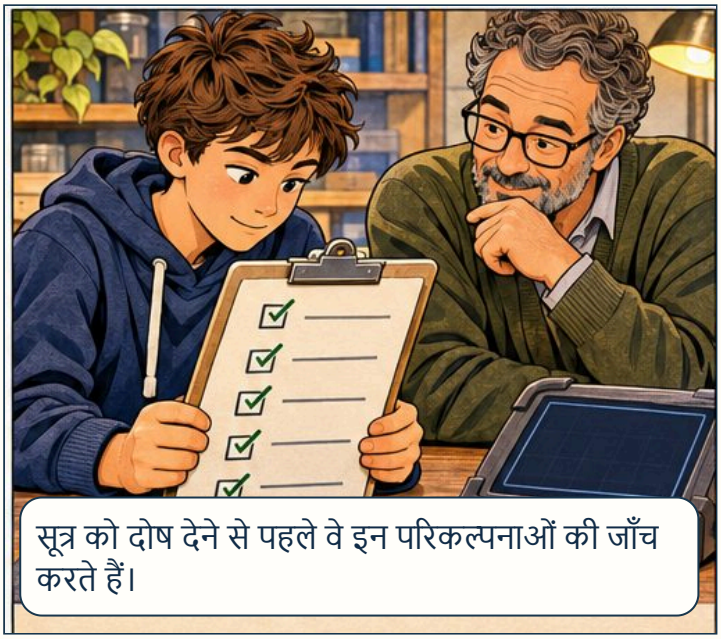
देखा गया कटऑफ़ गणना किए कटऑफ़ से अलग हो सकता है।



चुने मान और उनकी सहनशीलताएँ शुरुआती संकेत देते हैं।



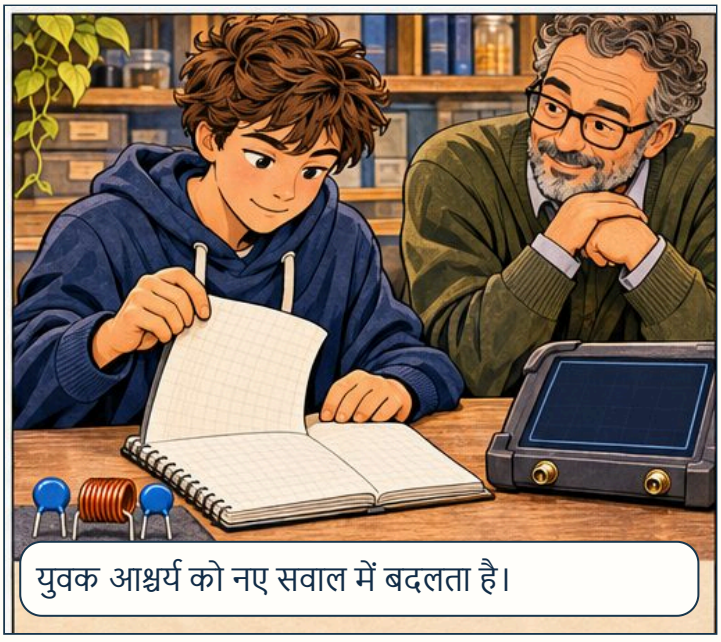
हानियाँ, विन्यास और अंशांकन भी जाँचना चाहिए।



सूत्र को दोष देने से पहले वे इन परिकल्पनाओं की जाँच करते हैं।

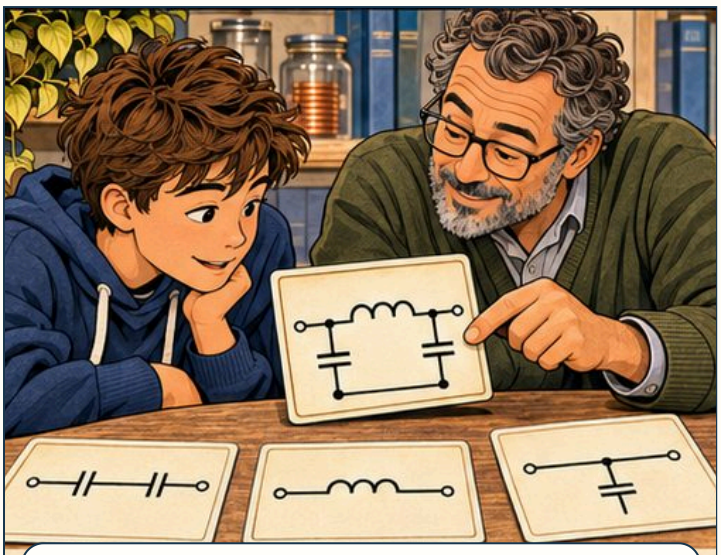


अलग वक्र अपने आप उसका कारण नहीं बताता।

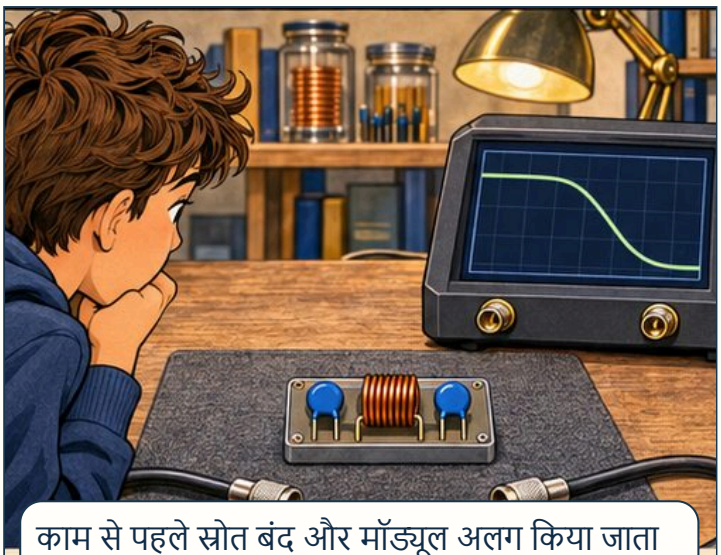


युवक आश्चर्य को नए सवाल में बदलता है।

एक बार में एक बदलाव



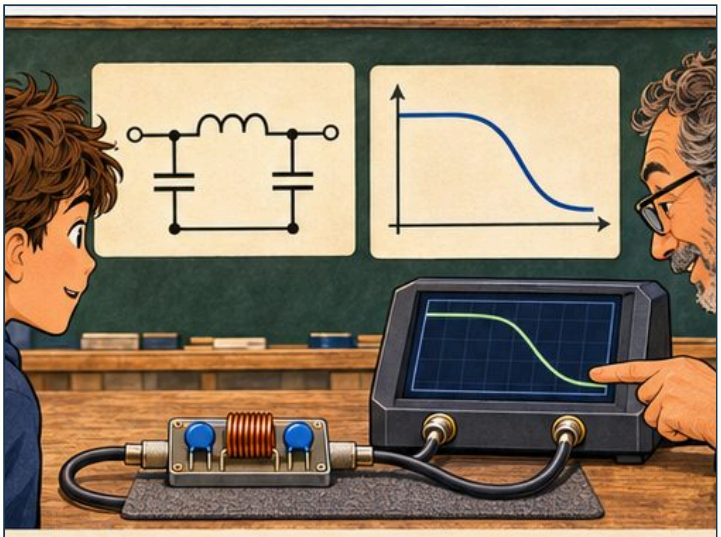
वे एक परिकल्पना चुनकर उचित बदलाव तैयार करते हैं।



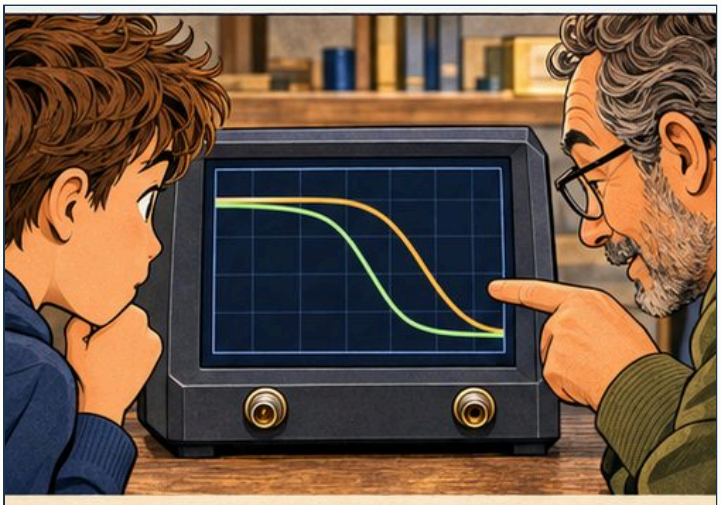
काम से पहले स्रोत बंद और मॉड्यूल अलग किया जाता है।



Henri बदलाव करता है और फिर परिपथ जाँचता है।



स्वीप उन्हीं दर्ज शर्तों में दोहराया जाता है।

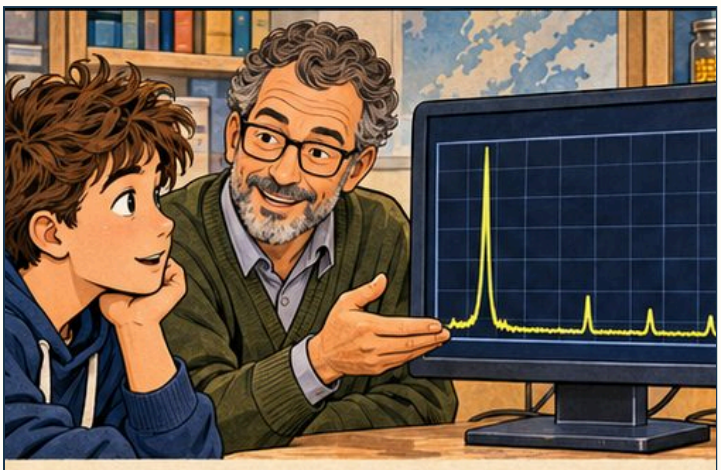


वे पुराने और नए ट्रेस की तुलना करते हैं।

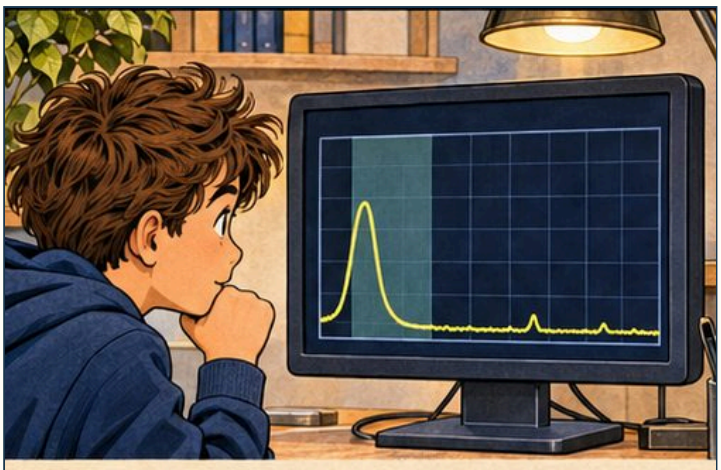


यह विधि कई संभावित कारणों को मिलाने से बचाती है।

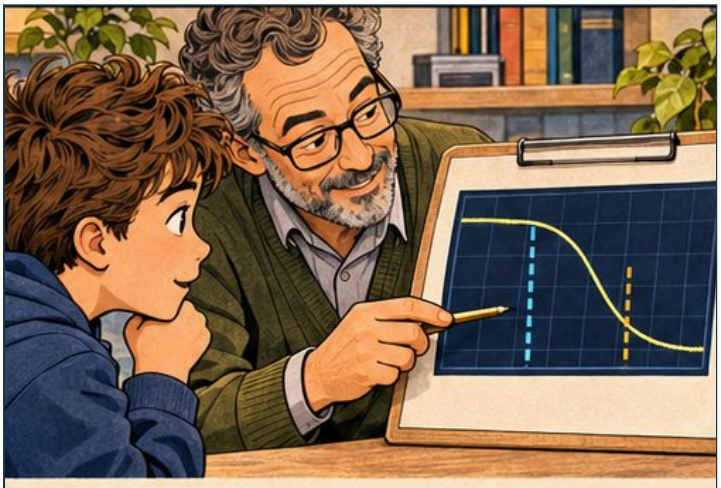
क्षीणन की भी सीमाएँ हैं



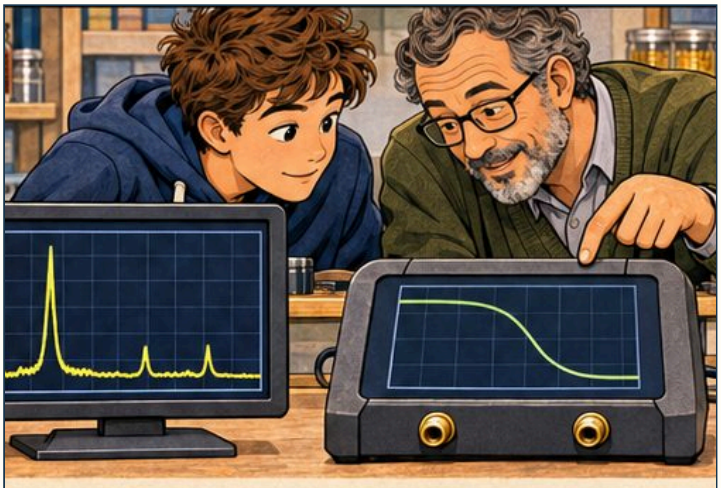
निम्न-पारक फ़िल्टर हर अवांछित घटक नहीं मिटाता।



उसके पारक बैंड का घटक कम क्षीण होगा।



अस्वीकरण आवृत्ति और निर्माण पर निर्भर है।



पूरी स्पेक्ट्रम जाँच के लिए और उपयुक्त माप चाहिए होंगे।



फ़िल्टर की मौजूदगी स्टेशन का नियमों के अनुरूप होना सिद्ध नहीं करती।

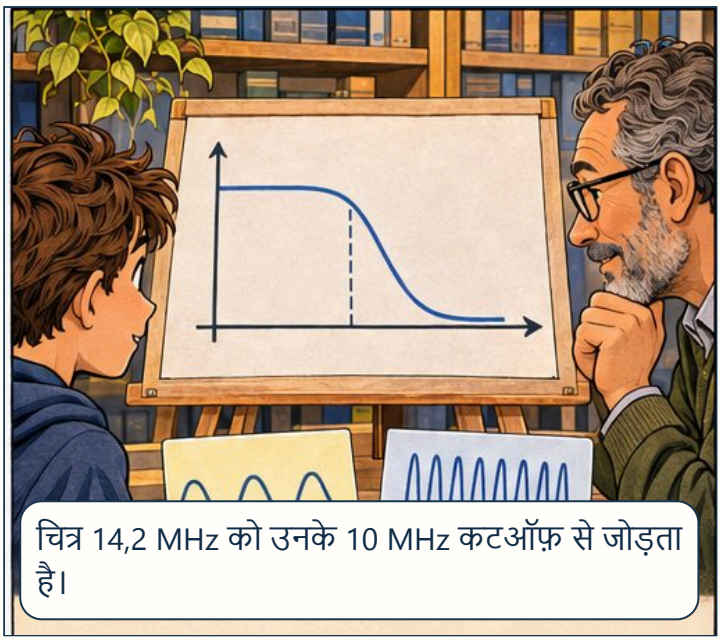


युवक उपयोगी काम और सामान्य गारंटी में अंतर समझता है।

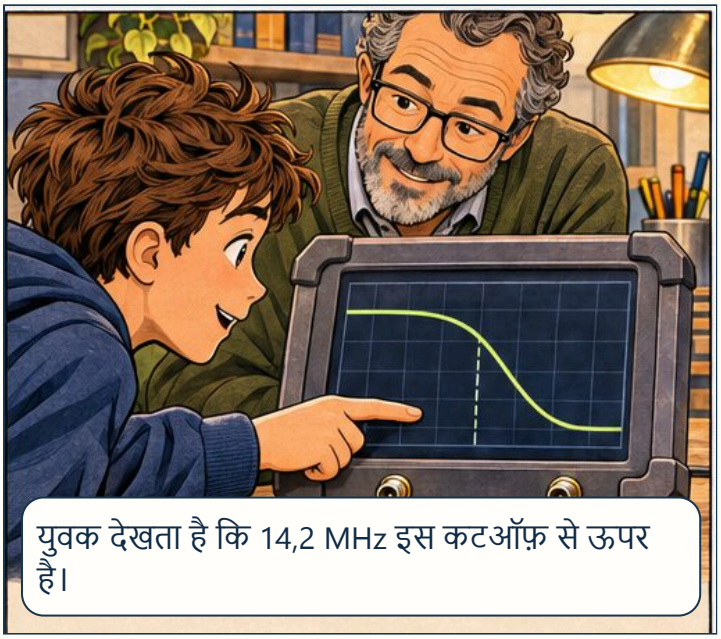
उपयोगी आवृत्ति को गुज़रना चाहिए



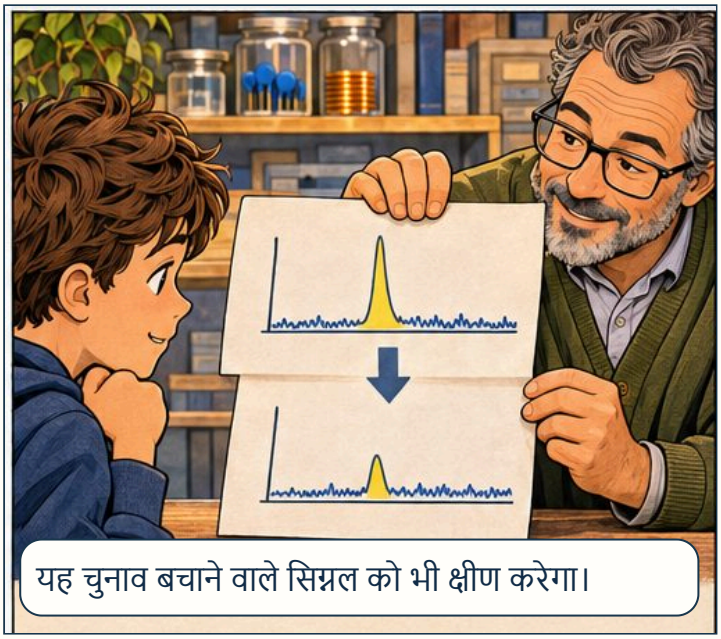
अंत में मार्गदर्शक स्टेशन के चित्र में एक पेचीदा गलती रखता है।



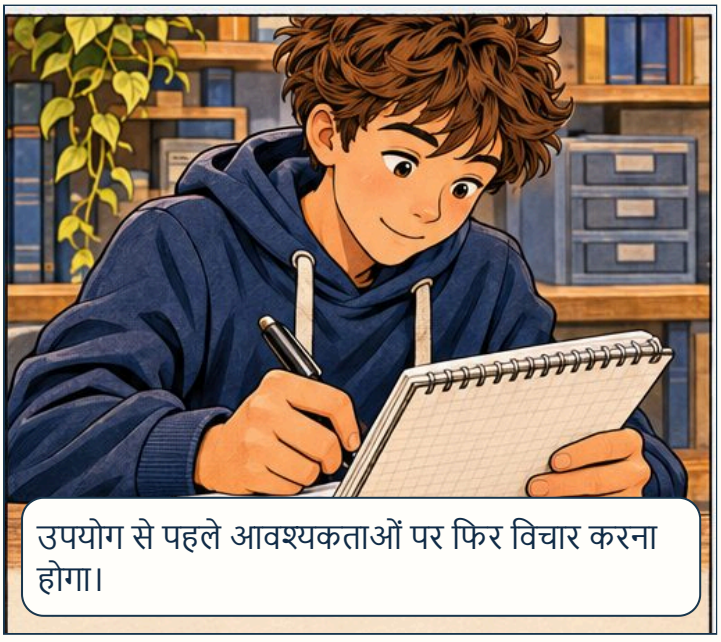
चित्र 14,2 MHz को उनके 10 MHz कटऑफ़ से जोड़ता है।



युवक देखता है कि 14,2 MHz इस कटऑफ़ से ऊपर है।



यह चुनाव बचाने वाले सिग्नल को भी क्षीण करेगा।

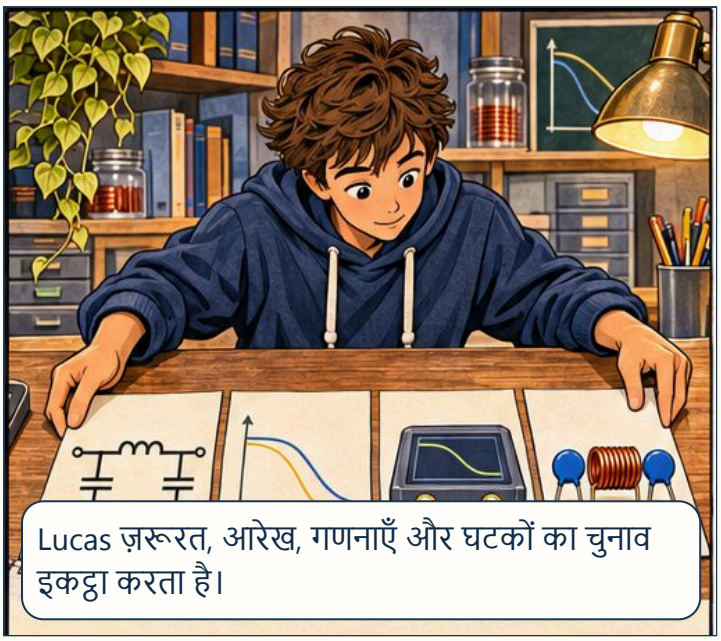


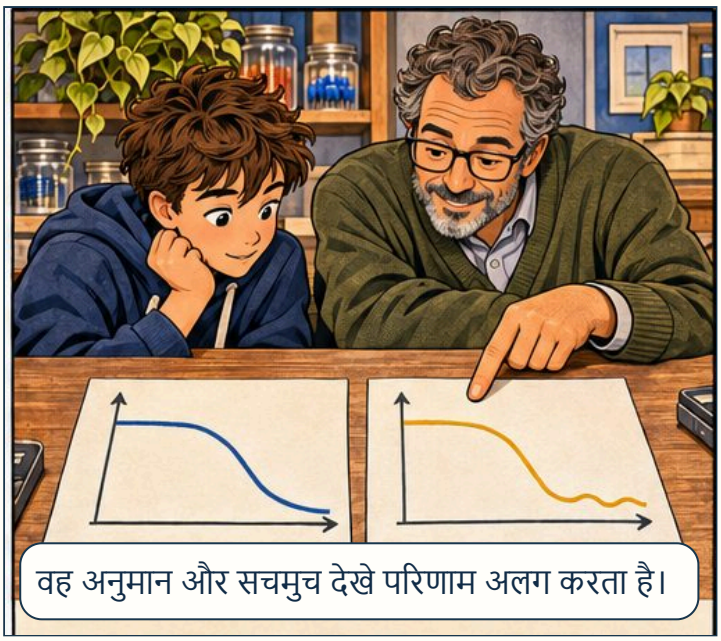
उपयोग से पहले आवश्यकताओं पर फिर विचार करना होगा।

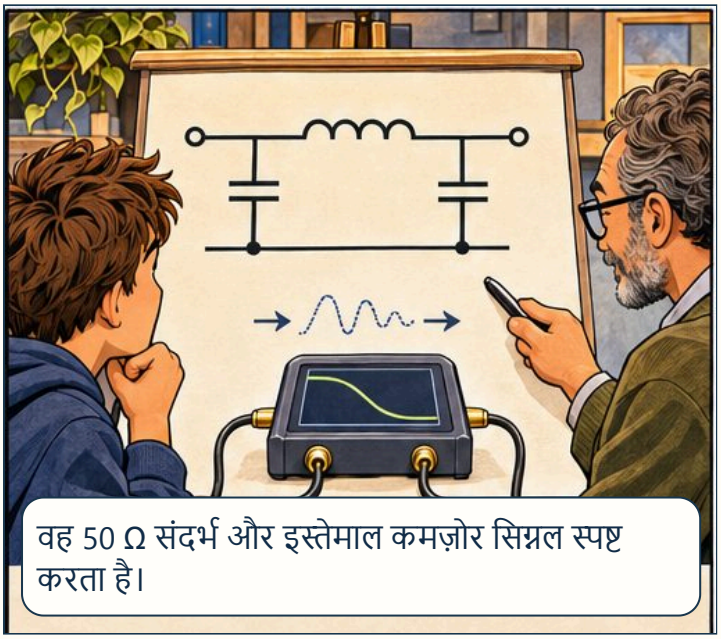


गणना का उदाहरण सार्वभौमिक फ़िल्टर नहीं है।

दूसरों के लिए व्याख्या तैयार करना

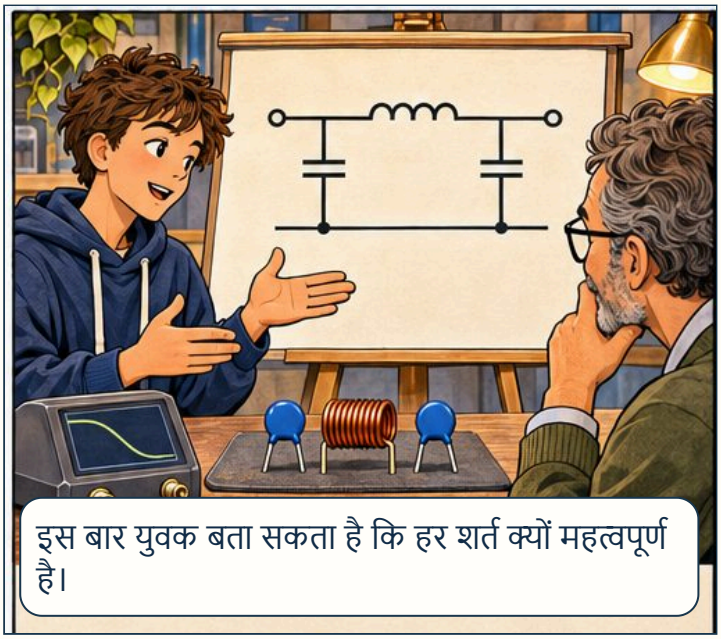












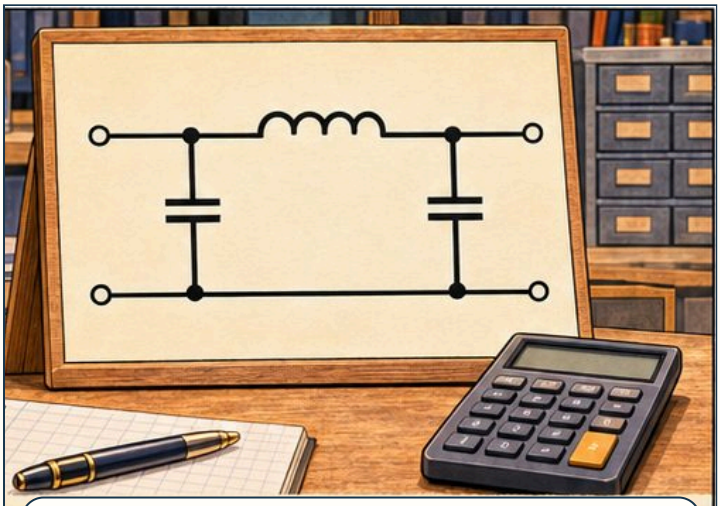
समझना, गणना करना, मापना



तीनों घटक शिक्षण डिब्बे में वापस जाते हैं।



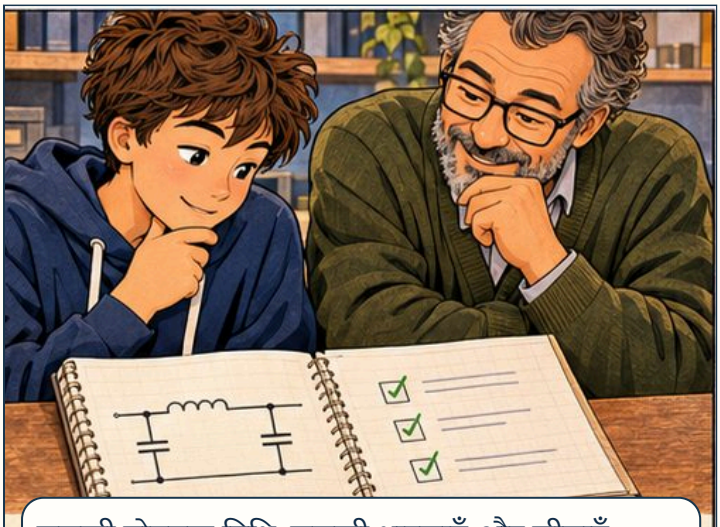
युवक अब ज़रूरत को फ़िल्टर की प्रतिक्रिया से जोड़ सकता है।



वह इस π बटरवर्थ की गणना और इकाइयों की जाँच कर सकता है।



वह मापना, तुलना करना और अंतर जाँचना भी जानता है।



उसकी नोटबुक विधि, उसकी धारणाएँ और सीमाएँ सहेजती है।



क्लब में अगली खोज अभी से एक सवाल के साथ शुरू होती है।