

रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला

Linear Integrated Circuits Lab

(EC 226)

(बी टेक IV सेमेस्टर / B Tech IV Semester)

(प्रयोगशाला मैनुअल)

Lab Manual

(2024-25)



इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी विभाग
Department of Electronics and Communication Engineering

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भोपाल- 462003
Maulana Azad National Institute of Technology Bhopal-462003

रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला

Linear Integrated Circuits Lab

(प्रयोगशाला मैनुअल)

Lab Manual

कार्यक्रम : प्रौद्योगिकी में स्नातक

Program : Bachelor of Technology

विशेषज्ञता : इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार अभियांत्रिकी

Specialization : Electronics and Communication Engineering

सेमेस्टर : IV

Semester : IV

पाठ्यक्रम कोड : EC 226

Course Code : EC 226

डॉ. राहुल कुमार चौरसिया (प्रयोगशाला समन्वयक) द्वारा तैयार

Prepared by Dr. Rahul Kumar Chaurasiya (Laboratory Coordinator)

इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी विभाग

Department of Electronics and Communication Engineering

रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226)

Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)

प्रयोगों की सूची

List of Experiments

क्रमांक S.N.	प्रयोग Experiment	पृष्ठ संख्या Page No.
1	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक सक्रिय फ़िल्टर डिज़ाइन करें Design an active filter using Op-Amp	
2	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके सिग्नल तुलनित्र डिज़ाइन करें Design a signal comparator using Op-Amp.	
3	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके इसे शून्य बनाने के लिए इनपुट ऑफ़सेट वोल्टेज डिज़ाइन करें Design input offset voltage of making it zero using Op-Amp	
4	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एकीकरण कर्ता वा विभेदक परिपथ डिज़ाइन करें Design Integrator & Differentiator Circuits using Op-Amp	
5	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके योजक वा घटाव परिपथ डिज़ाइन करें Design adder and subtractor Circuits using Op-Amp	
6	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक फ़ंक्शन जेनरेटर डिज़ाइन करें Design a Function Generator using Op-Amp	
7	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके श्मिट ट्रिगर परिपथ डिज़ाइन करें Design a Schmitt trigger circuit using Op-Amp	
8	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक अनवस्थित मल्टी-वाइब्रेटर डिज़ाइन करें Design an Astable multi-vibrator using Op-Amp	
9	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक द्वि-स्थिर मल्टी-वाइब्रेटर डिज़ाइन करें Design a Bistable multi-vibrator using Op-Amp	
10	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके दूसरे क्रम का बटरवर्थ फ़िल्टर डिज़ाइन करें Design second order Butterworth filter using Op-Amp	
11	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके बफर सर्किट डिज़ाइन करें Design buffer circuit using Op-Amp	
12	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके परिशुद्ध दिष्टकारी डिज़ाइन करें Design a precision rectifier using Op-Amp	
13	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके फेज शिफ्ट आर० सी० ऑसिलेटर सर्किट डिज़ाइन करें Design and setup a RC phase shift oscillator using Op - Amp 741	
14	ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके वेन ब्रिज ऑसिलेटर सर्किट डिज़ाइन करें Design and construct a Wien bridge oscillator using Op-Amp 741	

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 1 Experiment 1		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक सक्रिय फ़िल्टर डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

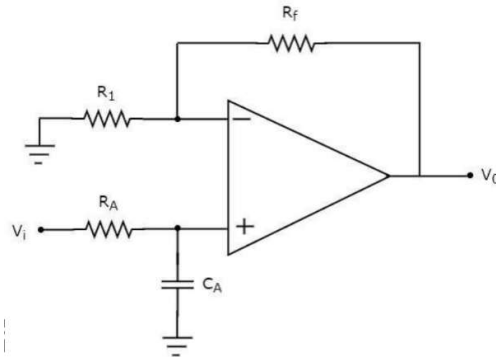
सक्रिय फ़िल्टर (कम पास फ़िल्टर)

फ़िल्टर एक आवृत्ति चयनात्मक सर्किट है जो इनपुट सिग्नल के आवृत्ति घटक के केवल एक निश्चित बैंड को गुजरने की अनुमति देता है और अन्य आवृत्ति घटकों को अवरुद्ध करता है। निष्क्रिय तत्वों और सक्रिय तत्वों को आपस में जोड़कर एक सक्रिय फिल्टर नेटवर्क प्राप्त किया जाता है। प्रवर्धन और नियंत्रण हासिल करने के लिए सक्रिय फिल्टर में ऑप-एम्प का उपयोग किया जाता है। एक कम पास फ़िल्टर केवल कम आवृत्ति संकेतों की अनुमति देता है और उच्च आवृत्ति संकेतों को दबा देता है। आवृत्ति की सीमा dc से कट ऑफ आवृत्ति f_L तक भिन्न होती है। कट ऑफ फ्रीक्वेंसी के नीचे की फ्रीक्वेंसी रेंज को पास बैंड कहा जाता है और f_L से आगे की फ्रीक्वेंसी रेंज को स्टॉप बैंड कहा जाता है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. 741 ऑप-एम्प
2. प्रतिरोधक (डिज़ाइन किए गए मान), $\frac{1}{4}$ डब्ल्यू
3. कैपेसिटर (डिज़ाइन किए गए मान)
4. 0-30 वी, 1ए डीसी दोहरी विनियमित बिजली आपूर्ति
5. मेगाहर्ट्ज फंक्शन जेनरेटर
6. 30 मेगाहर्ट्ज ऑसिलोस्कोप
7. डिजिटल मल्टीमीटर
8. ब्रेडबोर्ड

सर्किट आरेख:



पहला ऑर्डर लो पास फ़िल्टर

डिज़ाइन:

पहला ऑर्डर लो पास फ़िल्टर

ऊपरी कट-ऑफ आवृत्ति, $f = 1 \text{ kHz}$

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

$C = 0.1 \text{ uF}$ चुनें

पास बैंड लाभ

$$A_o = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

$A_o = 2$ चुनें

प्रक्रिया:

1. आरेख के अनुसार परिपथ का निर्माण करें।
2. आउटपुट पर 1 वी पीक-पीक साइनसॉइडल सिग्नल लागू करें।
3. ऑसिलोस्कोप पर इनपुट और आउटपुट तरंगों का एक साथ निरीक्षण करें।
4. इनपुट सिग्नल की आवृत्ति को 10 हर्ट्ज़ से 100 किलोहर्ट्ज़ तक भिन्न करें। विभिन्न आवृत्तियों के अनुरूप आउटपुट आयाम को मापें और लाभ की गणना करें।
5. अर्ध-लॉग शीट पर आवृत्ति प्रतिक्रिया को y-अक्ष पर dB में लाभ और x-अक्ष पर Hz में आवृत्ति के साथ प्लॉट करें।

अवलोकन:

Input Signal Frequency(in Hz)	Vo(Volts)	Gain(dB)

परिणाम:

सावधानियां:

1. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।
2. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 2		
	Experiment 2		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके सिग्नल तुलनित्र डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

तुलनित्र एक सर्किट है जो एक ऑप amp के एक इनपुट पर लागू सिग्नल वोल्टेज की तुलना दूसरे इनपुट पर ज्ञात संदर्भ वोल्टेज के साथ करता है। यह मूल रूप से आदर्श स्थानांतरण विशेषताओं के अनुसार आउटपुट $\pm V_{sat}$ के साथ एक खुला लूप ऑप-एम्प है।

यह स्पष्ट है कि आउटपुट स्थिति में परिवर्तन केवल 2mV के इनपुट V_i में वृद्धि के साथ होता है।

यह अनिश्चितता का क्षेत्र है जहां आउटपुट को सीधे परिभाषित नहीं किया जा सकता है।

तुलनित्र मूलतः 2 प्रकार के होते हैं।

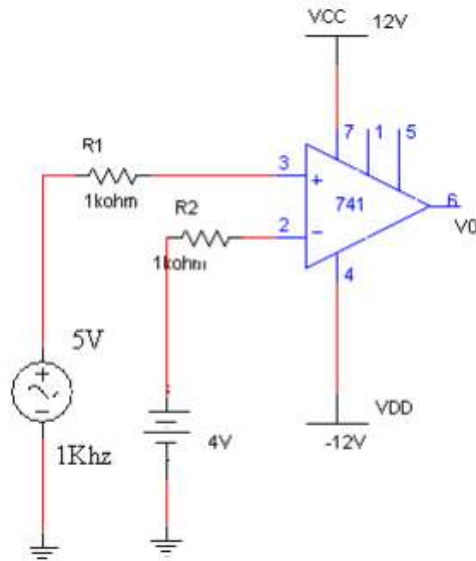
1. नॉन इनवर्टिंग तुलनित्र और।
2. उलटा तुलनित्र।

तुलनित्र के अनुप्रयोग शून्य क्रॉसिंग डिटेक्टर, विंडो डिटेक्टर और टाइम मार्कर जनरेटर और चरण मीटर हैं।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. आईसी 741
2. प्रतिरोधक
3. फ़ंक्शन जनरेटर
4. विनियमित बिजली आपूर्ति
5. आईसी ब्रेड बोर्ड ट्रेनर
6. सीआरओ
7. पैच कार्ड और सीआरओ जांच

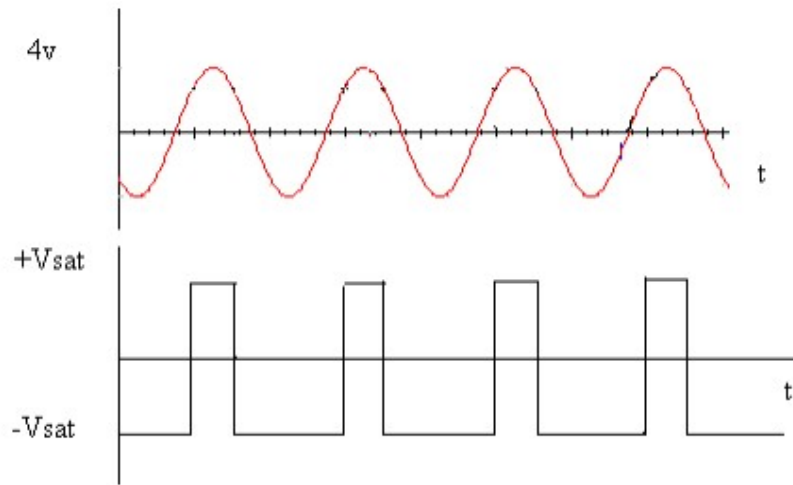
सर्किट आरेख



अवलोकन:

Voltage input	Vref	Observed square wave amplitude

मॉडल ग्राफ़:



प्रक्रिया:

- 1 कनेक्शन सर्किट आरेख के अनुसार बनाए जाते हैं।
- 2 10V पीक टू पीक, 1K Hz आवृत्ति की साइन तरंग का चयन करें।
- 3 संदर्भ वोल्टेज 2V लागू करें और इनपुट और आउटपुट तरंग रूपों का पता लगाएं।
- 4 इनपुट और आउटपुट तरंगों को सुपरइम्पोज़ करें और V_{ref} के संदर्भ में साइन तरंग आयाम को मापें। 2V, 4V, -2V, -4V जैसे संदर्भ वोल्टेज के साथ चरण 3 और 4 को दोहराएं और तरंग रूपों का निरीक्षण करें।
- 5 साइन वेव इनपुट को 5V डीसी वोल्टेज और $V_{ref} = 0V$ से बदलें।
- 6 सीआरओ का उपयोग करके आउटपुट पर डीसी वोल्टेज का निरीक्षण करें।
- 7 धीरे-धीरे V_{ref} वोल्टेज बढ़ाएं और संतृप्ति वोल्टेज में परिवर्तन का निरीक्षण करें।

परिणाम :

सावधानियां:

1. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।
2. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

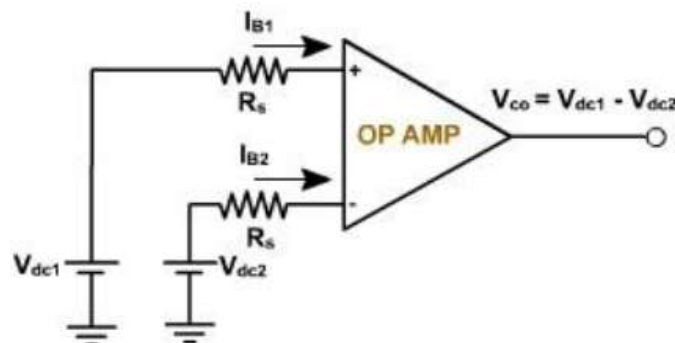
	प्रयोग 3		
	Experiment 3		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके इसे शून्य बनाने के लिए इनपुट ऑफसेट वोल्टेज डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

इनपुट ऑफसेट वोल्टेज वह वोल्टेज है जिसे आउटपुट वोल्टेज को शून्य वोल्ट बनाने के लिए इनपुट पर लगाया जाना आवश्यक है।

आदर्श रूप से, आउटपुट वोल्टेज शून्य होना चाहिए जब इनवर्टिंग और नॉन-इनवर्टिंग इनपुट के बीच वोल्टेज शून्य हो। वास्तव में, शून्य इनपुट वोल्टेज के साथ आउटपुट वोल्टेज शून्य नहीं हो सकता है। यह ऑप-एम्प के अंदर अपरिहार्य असंतुलन, बेमेल, सहनशीलता आदि के कारण है। आउटपुट वोल्टेज को शून्य करने के लिए, हमें आउटपुट वोल्टेज को शून्य करने के लिए इनपुट टर्मिनलों पर एक छोटा वोल्टेज लगाना होगा।

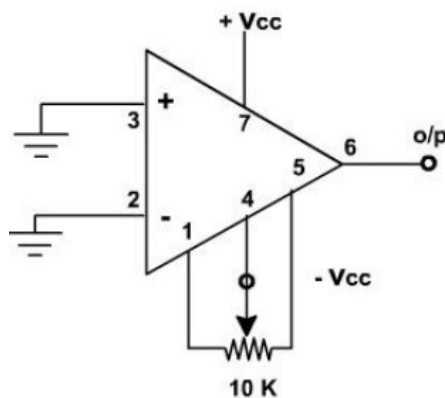


$$V_{io} = V_{dc1} - V_{dc2}$$

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

- 1 आईसी 741
- 2 प्रतिरोधक
- 3 पोटेंशियोमीटर/रिओस्टेट
- 4 फ़ंक्शन जनरेटर
- 5 विनियमित बिजली आपूर्ति
- 6 आईसी ब्रेड बोर्ड ट्रेनर
- 7 सीआरओ
- 8 पैच कार्ड और सीआरओ जांच

सर्किट आरेख:



अवलोकन:

Offset value	Resistance Value of Potentiometer	

प्रक्रिया:

- 1 कनेक्शन सर्किट आरेख के अनुसार बनाए जाते हैं।
- 2 पिन 2 और पिन 3 ग्राउंडेड हैं।
- 3 पिन 6 और जमीन के बीच आउटपुट वोल्टेज की गणना करें।
- 10 K ओम का 4 पोटेंशियोमीटर पिन 1 और पिन 5 के बीच जुड़ा हुआ है।
- 5 पोटेंशियोमीटर को घुमाएँ और उस मान को रिकॉर्ड करें जिस पर आउटपुट वोल्टेज शून्य हो जाता है।

परिणाम:

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 4 Experiment 4		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एकीकरण कर्ता वा विभेदक परिपथ डिज़ाइन करें

4.1 ऑप-एम्प का उपयोग करके विभेदक सर्किट

सिद्धांत:

यह एक opamp सर्किट है जो विभेदन का गणितीय संचालन करता है। अर्थात् आउटपुट तरंगरूप इनपुट वोल्टेज का व्युत्पन्न या अंतर है। वह है

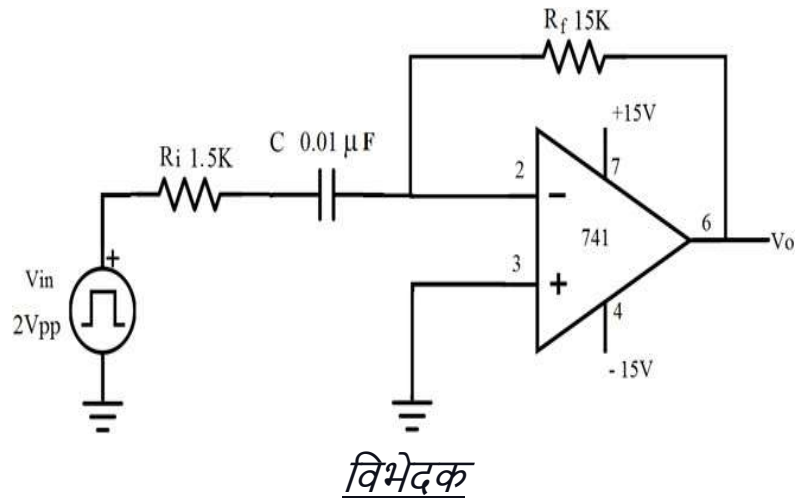
$$V_o = -R_f C_d (V_{in})/dt.$$

विभेदक सर्किट का निर्माण बुनियादी इनवर्टिंग एम्पलीफायर से कैपेसिटर सी के साथ इनपुट प्रतिरोध आरआई को प्रतिस्थापित करके किया जाता है। यह सर्किट हाई पास फिल्टर के रूप में भी काम करता है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. दोहरी बिजली आपूर्ति $\pm 15V$
2. फ़ंक्शन जनरेटर (0- 1 मेगाहर्ट्ज)
3. आस्टसीलस्कॉप
4. ब्रेड बोर्ड
5. आईसी 741सी
6. अवरोधक
7. संधारित्र
8. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख



डिज़ाइन:

दिया गया $f = 1 \text{ KHz}$

तो $T = 1/f = 1\text{ms}$

डिज़ाइन समीकरण $T = 2\pi R_f C$ है मान लीजिए $C = 0.01 \mu F$ है

तब $R_f = 15K\Omega$

मान लीजिए $R_i = R_f/10 = 1.5K\Omega$

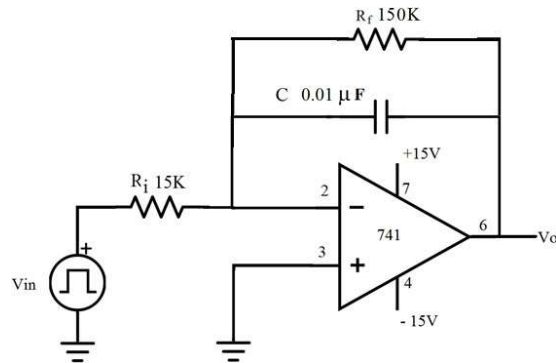
4.2 ऑप-एम्प का उपयोग करते हुए इंटीग्रेटर सर्किट

सिद्धांत:

यह एक बंद लूप ऑप-एम्प सर्किट है जो एकीकरण का गणितीय संचालन करता है। अर्थात् आउटपुट तरंगरूप इनपुट वोल्टेज का अभिन्न अंग है और इसके द्वारा दिया जाता है

$$V_o = (-1/R_f C) \int V_{in} dt.$$

इंटीग्रेटर सर्किट का निर्माण बेसिक इनवर्टिंग एम्पलीफायर से फीडबैक प्रतिरोध आरएफ को कैपेसिटर सी के साथ बदलकर किया जाता है। यह सर्किट लो पास फिल्टर के रूप में भी काम करता है।



सर्किट आरेख:

इंटीग्रेटर

डिज़ाइन:

दिया गया $f = 1 \text{ KHz}$

तो $T = 1/f = 1 \text{ ms}$

डिज़ाइन समीकरण $T = 2\pi R_i C$ है मान लीजिए $C = 0.01 \mu\text{F}$ है

तब $R_i = 15 \text{ K}\Omega$

$R_f = 10R_i = 150 \text{ K}\Omega$ लें

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें।
3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. $V_i = 2 \text{ Vpp}$, 1 KHz वर्ग तरंग दें।
5. ऑसिलोस्कोप को एसी कपलिंग मोड में रखें।
6. ऑसिलोस्कोप के दो चैनलों पर इनपुट और आउटपुट का एक साथ निरीक्षण करें।
7. ग्राफ़ पर इनपुट और आउटपुट तरंगरूप बनाएं।

अवलोकन:

विभेदक सर्किट के आउटपुट तरंगरूप की समय अवधि और आयाम:

परिणाम:**सावधानियां:**

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 5 Experiment 5		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके योजक वा घटाव परिपथ डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

Op-Amp का उपयोग करके ADDER सर्किट

ऑप-एम्प का उपयोग एक सर्किट को डिज़ाइन करने के लिए किया जा सकता है जिसका आउटपुट कई इनपुट संकेतों का योग है। ऐसे सर्किट को समन एम्पलीफायर या ऐडर कहा जाता है। समिंग एम्पलीफायर को क्रमशः इनवर्टिंग और नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनलों पर लागू इनपुट के आधार पर इनवर्टिंग और नॉन-इनवर्टिंग समर के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। सर्किट आरेख 2 इनपुट के साथ एक इनवर्टिंग योग एम्पलीफायर दिखाता है। यहां आउटपुट 180° चरण रिवर्सल के साथ दो इनपुट वोल्टेज के योग का प्रवर्धित संस्करण होगा।

$$V_o = - (R_f / R_i)(V_1 + V_2)$$

Op-Amp का उपयोग कर सबट्रैक्टर सर्किट

सिद्धांत:

अंतर एम्पलीफायर एक सर्किट है जो दो इनपुट, वीओ = ए (वी 1-वी 2) के अंतर का प्रवर्धित संस्करण देता है, जहां वी 1 और वी 2 इनपुट हैं और ए वोल्टेज लाभ है।

यहां इनपुट वोल्टेज V_1 नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनल से और V_2 इनवर्टिंग टर्मिनल से जुड़ा है। इसे विभेदक प्रवर्धक भी कहा जाता है। सुपर पोजीशन प्रमेय का उपयोग करके एक विभेदक एम्पलीफायर का आउटपुट निर्धारित किया जा सकता है। जब $V_1=0$, सर्किट इनपुट V_2 के साथ एक इनवर्टिंग एम्पलीफायर बन जाता है और परिणामी आउटपुट $V_{O2} = -R_f / R_i (V_2)$ होता है। जब $V_2=0$, सर्किट इनपुट V_1 के साथ एक गैर-इनवर्टिंग एम्पलीफायर बन जाता है और परिणामी आउटपुट $V_{O1} = R_f / R_i (V_1)$ होता है।

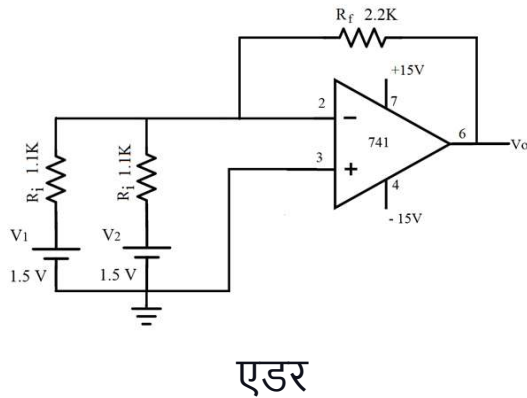
इसलिए सुपर पोजीशन प्रमेय के अनुसार परिणामी आउटपुट है

$$V_o = V_{O1} + V_{O2} = R_f / R_i (V_1 - V_2)$$

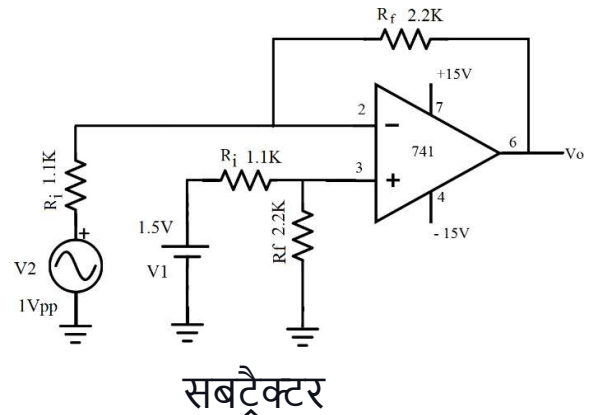
आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. दोहरी बिजली आपूर्ति +/- 15V
2. डीसी पावर स्रोत 1.5V
3. फ्रंक्शन जनरेटर (0- 1 मेगाहर्ट्ज)
4. आस्टसीलस्कप
5. ब्रेड बोर्ड
6. आईसी 741सी
7. अवरोधक
8. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख



एडर



सबट्रैक्टर

एडर डिज़ाइन:

एक इनवर्टिंग समिंग एम्पलीफायर का आउटपुट वोल्टे दिया जाता है

$$V_o = -(R_f / R_i)(V_1 + V_2)$$

मान लीजिए $R_i = 1.1K\Omega$

तब $R_f = 2.2K\Omega$ तब

$$V_o = -2(V_1 + V_2)$$

सबट्रैक्टर डिज़ाइन:

लाभ = 2 दिया गया है

$$V_o = V_{O1} + V_{O2} = R_f / R_i (V_1 - V_2)$$

यानी $R_f / R_i = 2$

मान लीजिए $R_i = 1.1K\Omega$

तब $R_f = 2.2K\Omega$

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जाँच करें।
3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. चित्र 1 में दिखाए अनुसार ध्रुवता के साथ $V_1 = V_2 = +1.5V$ DC दें।
5. सुनिश्चित करें कि सीआरओ चयनकर्ता डी.सी. युग्मन स्थिति में है।
6. ऑसिलोस्कोप के दो चैनलों पर इनपुट और आउटपुट का एक साथ निरीक्षण करें।
7. ग्राफ़ पर इनपुट और आउटपुट तरंगरूपों को नोट करें और बनाएं।
8. सत्यापित करें कि आउटपुट वोल्टेज
9. प्रक्रिया को $V_1 = 1V_{pp} / 1\text{ KHz}$ साइन वेव और $V_2 = +1.5V_{dc}$ के साथ दोहराएं
10. आउटपुट सत्यापित करें।

एडर अवलोकन:

पहला भाग:

$V_1 = 1.5\text{ DC}$

$V_2 = 1.5\text{ DC}$

फिर $V_o = ?$

भाग2:

$V_1 = 1V_{pp}$ साइन तरंग

$V_2 = 1.5\text{ डीसी}$

फिर $V_o = ?$

सबट्रैक्टर अवलोकन:

$V_1 = 1.5\text{ डीसी}$

$V_2 = 1V_{pp}$ साइन तरंग

फिर $V_o = ?$

परिणाम :

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 6 Experiment 6		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्प्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक फंक्शन जेनरेटर डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

फंक्शन जेनरेटर में एक तुलनित्र U1 और एक इंटीग्रेटर A2 होता है। तुलनित्र U2 लगातार बिंदु P पर वोल्टेज की तुलना इनवर्टिंग इनपुट यानी शून्य वोल्ट पर करता है। जब P पर वोल्टेज शून्य वोल्ट से थोड़ा नीचे या ऊपर चला जाता है, तो U1 का आउटपुट क्रमशः नकारात्मक या सकारात्मक संतृप्ति स्तर पर होता है।

सर्किट ऑपरेशन को स्पष्ट करने के लिए आइए हम U1 के आउटपुट को सकारात्मक संतृप्ति $+V_{sat}$ (लगभग $+V_{cc}$) पर सेट करें। यह $+V_{sat}$ इंटीग्रेटर U2 के लिए एक इनपुट है। इसलिए, U2 का आउटपुट एक नकारात्मक रैंप होगा। इस प्रकार, वोल्टेज विभक्त R2-R3 का एक सिरा U1 का सकारात्मक संतृप्ति वोल्टेज $+V_{sat}$ है और दूसरा U2 का नकारात्मक जा रहा रैंप है। जब नकारात्मक गति वाला रैंप एक निश्चित मान $-V$ रैंप प्राप्त करता है, तो बिंदु P शून्य वोल्ट से थोड़ा नीचे होता है; इसलिए U1 का आउटपुट सकारात्मक संतृप्ति से नकारात्मक संतृप्ति $-V_{sat}$ (लगभग $-V_{cc}$) में बदल जाएगा। इसका मतलब है कि U2 का आउटपुट अब नकारात्मक रूप से जाना बंद कर सकारात्मक रूप से जाना शुरू कर देगा। U2 का आउटपुट तब तक बढ़ता रहेगा जब तक यह $+V$ रैंप तक नहीं पहुंच जाता। इस समय बिंदु P शून्य वोल्ट से थोड़ा ऊपर है। फिर क्रम दोहराता है। डी.सी आपूर्ति वोल्टेज के वर्ग क्षेत्र फंक्शन की आवृत्तियाँ।

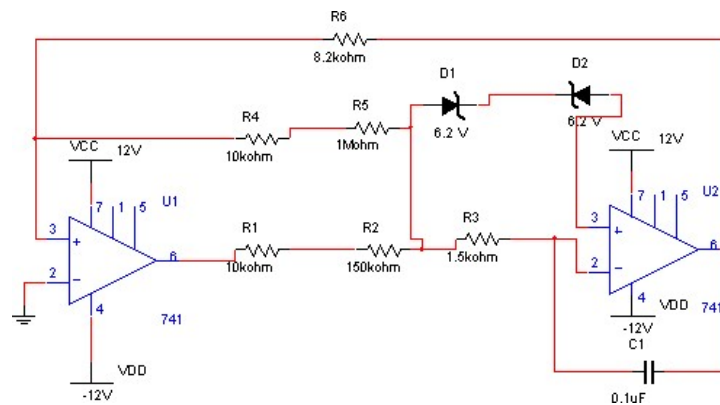
आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. ऑप-एम्प आईसी 741-2 नग
2. ब्रेड बोर्ड आईसी ट्रेनर
3. कैपेसिटर $0.1\mu F$
4. जेनर डायोड (6.2V)-2 नग
5. प्रतिरोधक - $10K\Omega$, $150K\Omega$, $1.5K\Omega$, $1M\Omega$, $8.2K\Omega$ CRO

6. पैच कार्ड

7. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख



प्रक्रिया:

1. सर्किट को सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार जोड़ा गया है।
2. एक वर्गाकार तरंग उत्पन्न करने के लिए तुलनित्र U1 का आउटपुट channel1 के माध्यम से CRO से जुड़ा है।
3. त्रिकोणीय तरंग उत्पन्न करने के लिए तुलनित्र U2 का आउटपुट channel2 के माध्यम से CRO से जुड़ा है।
4. वर्गाकार तरंग और त्रिकोणीय तरंगों की समयावधि नोट की जाती है और वे बराबर पाई जाती हैं।

अवलोकन:

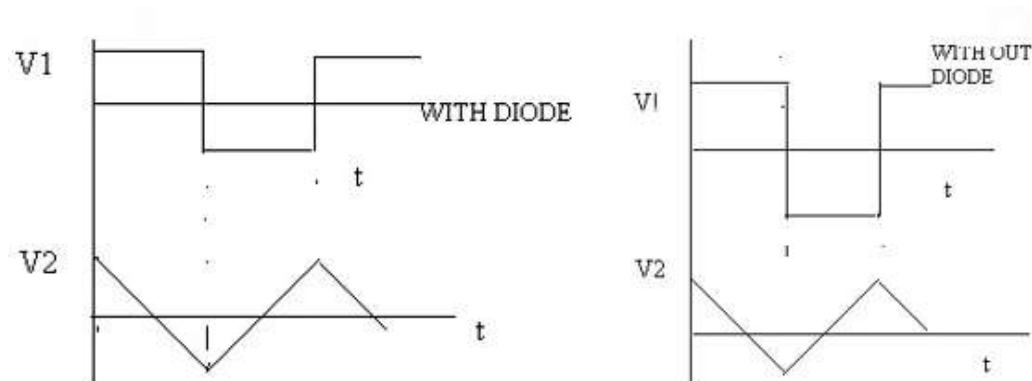
त्रिकोणीय तरंग की समयावधि=

वर्गाकार तरंग की समयावधि=

सकारात्मक शिखर रैंप =

वर्गाकार तरंग का वोल्टेज =

ग्राफ़:



परिणाम:

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 7 Experiment 7		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एंप्लीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके श्मिट ट्रिगर परिपथ डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

यह एक पुनर्योजी तुलनित्र है या यह हिस्टैरिसिस के साथ एक तुलनित्र है। यह सर्किट सकारात्मक प्रतिक्रिया का उपयोग करता है और ऑप-एम्प संतृप्ति में संचालित होता है। आउटपुट दो मान ले सकता है

+Vsat और -Vsat. जब आउटपुट = +Vsat, नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनल पर दिखने वाला वोल्टेज VUT या UTP = +Vsat (R1/R1+R2) होता है जिसे ऊपरी थ्रेशोल्ड बिंदु कहा जाता है। इसी तरह जब आउटपुट = -Vsat होता है, तो नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनल पर दिखने वाला वोल्टेज VLT या LTP = -Vsat (R1/R1+R2) होता है, जिसे निचला थ्रेशोल्ड पॉइंट कहा जाता है। जब विन यूटीपी से अधिक होता है, तो आउटपुट +Vsat से -Vsat पर स्विच हो जाएगा। इसी प्रकार जब विन एलटीपी से कम है; आउटपुट -Vsat से +Vsat पर स्विच हो जाएगा जो ग्राफ़ में दिखाया गया है। यूटीपी-एलटीपी के बीच अंतर को हिस्टैरिसिस कहा जाता है। हिस्टैरिसिस शोर द्वारा सर्किट के गलत ट्रिगरिंग से बचाता है। हिस्टैरिसिस वक्र वो बनाम विन का कथानक है। श्मिट ट्रिगर सर्किट का उपयोग किसी भी अनियमित तरंग को वर्गाकार तरंग में बदलने के लिए किया जाता है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

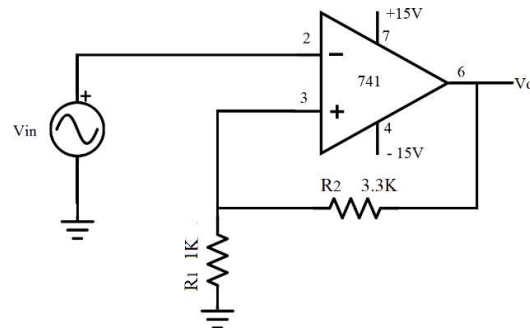
1. दोहरी बिजली आपूर्ति +/- 15V
2. फ़ंक्शन जनरेटर (0- 1 मेगाहर्ट्ज)
3. आस्टसीलस्कप
4. ब्रेड बोर्ड

5. आईसी 741सी

6. अवरोधक

7. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



डिज़ाइन:

$$V_{out} = +V_{sat}(R_1/R_1+R_2)$$

माना $UTP = +3V$ और $LTP = -3V$,

वीसैट = +13वी

$$UTP, +3 = +13(R_1/R_1+R_2) \text{ माना } R_1 = 1 \text{ K}\Omega$$

$$\text{तब } R_2 = 3.3 \text{ K}\Omega$$

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें।
3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. $V_i = 10 \text{ V}_{pp} / 1 \text{ KHz}$ साइन वेव दें।
5. ऑसिलोस्कोप के दो चैनलों पर इनपुट और आउटपुट का एक साथ निरीक्षण करें।
6. ग्राफ़ पर इनपुट और आउटपुट तरंगरूपों को नोट करें और बनाएं।

अवलोकन:

UTP =

LTP =

परिणाम :

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 8 Experiment 8		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक अनवस्थित मल्टी-वाइब्रेटर डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

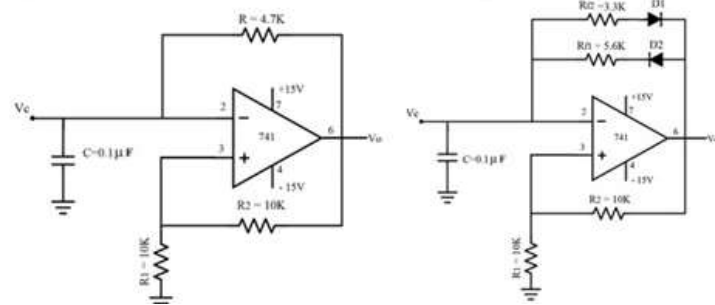
इस सर्किट में, ओपैप को संतृप्ति मोड में संचालित किया जाता है और आउटपुट $+V_{sat}$ और $-V_{sat}$ के बीच वर्गाकार तरंग आउटपुट देता है। इस सर्किट को फ्री रनिंग ऑसिलेटर या स्क्वायर वेव जनरेटर भी कहा जाता है। फीडबैक कारक के साथ एक सकारात्मक प्रतिक्रिया $\beta = R_1 / (R_1 + R_2)$ नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनल को प्रदान किया जाता है। जब $V_o = +V_{sat}$, कैपेसिटर C , R के माध्यम से $+V_{sat}$ पर चार्ज होना शुरू हो जाता है। जब कैपेसिटर वोल्टेज $+\beta V_{sat}$ को पार कर जाता है, तो आउटपुट $+V_{sat}$ से $-V_{sat}$ पर स्विच हो जाता है। अब नॉन-इनवर्टिंग टर्मिनल पर दिखने वाला वोल्टेज है $-\beta V_{sat}$ और संधारित्र R के माध्यम से $-V_{sat}$ की ओर डिस्चार्ज होता है। जब संधारित्र वोल्टेज $-\beta V_{sat}$ को पार कर जाता है, तो आउटपुट $-V_{sat}$ से $+V_{sat}$ पर स्विच हो जाता है और यह प्रक्रिया समय अवधि $T = T_{on} + T_{off} = 2RC \ln[(1+\beta)/(1-\beta)]$ के साथ वर्ग तरंग आउटपुट उत्पन्न करना जारी रखती है। एसिमेट्रिकल एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर में, अलग-अलग टन और टॉफ के साथ एसिमेट्रिकल वर्ग तरंग प्राप्त करने के लिए कैपेसिटर के चार्जिंग और डिस्चार्जिंग समय को असमान बना दिया जाता है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. दोहरी बिजली आपूर्ति $\pm 15V$
2. फ़ंक्शन जनरेटर (0- 1 मेगाहर्ट्ज)
3. आस्टसीलस्कॉप
4. ब्रेड बोर्ड
5. आईसी 741सी

6. अवरोधक
7. कैपेसिटर $0.1\mu\text{F}$
8. डायोड 1N4001
9. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



सिमेट्रिकल एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर असिमेट्रिकल एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर

डिज़ाइन:

दिया गया $f = 1 \text{ KHz}$

तो $T = 1/f = 1\text{ms}$

और $\beta = R_1 / (R_1 + R_2)$

माना $R_1 = 10\text{K}\Omega$,

और $R_2 = 10\text{K}\Omega$

तब $\beta = 0.5$

इसलिए $T = 2.2RC = 1\text{ms}$

मान लीजिए $C = 0.1\mu\text{F}$

फिर $R = 4.7\text{K}\Omega$

डिज़ाइन:

दिया गया $f = 1 \text{ KHz}$

तो, $T = T_{\text{on}} + T_{\text{off}} = 1/f = 1\text{ms}$

इसके अलावा कर्तव्य चक्र $= T_{\text{on}} / (T_{\text{on}} + T_{\text{off}}) = 0.66$ या 66%

उपरोक्त दो समीकरणों को हल करने पर, $T_{\text{on}} = 0.66 \text{ ms}$

$T_{\text{off}} = 0.33 \text{ ms}$

$\beta = 0.5$ के लिए,

$T_{\text{on}} = 1.1R_{\text{fl}}C = 0.66\text{ms}$

माना $C = 0.1\mu\text{F}$

तब $R_{\text{fl}} = 6.2\text{K}\Omega = 5.6\text{K}\Omega \text{ (Std)}$

इसी प्रकार $T_{off} = 1.1R_2C = 0.33\text{ms}$

तब $R_2 = 3\text{K}\Omega = 3.3\text{K}\Omega$ (Std)

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर सममित एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें।
3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. ऑसिलोस्कोप के दो चैनलों पर आउटपुट और कैपेसिटर वोल्टेज का एक साथ निरीक्षण करें।
5. ग्राफ़ पर तरंगरूप बनाएं।
6. दोलन की आवृत्ति और कर्तव्य चक्र को मापें।
7. असममित एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर के लिए प्रक्रियाओं को दोहराएं.

अवलोकन:

ए) सममित अस्थिर मल्टीवाइब्रेटर

$V_o(p-p)=$

$f =$

कर्तव्य चक्र =

बी) असममित अस्थिर मल्टीवाइब्रेटर

$V_o(p-p)=$

$f =$

कर्तव्य चक्र =

परिणाम :

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 9 Experiment 9		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके एक द्वि-स्थिर मल्टी-वाइब्रेटर डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

एक ऑपरेशनल एम्पलीफायर का उपयोग बिस्तेबल मल्टीवाइब्रेटर के रूप में किया जा सकता है। एक आने वाली तरंग को छोटी दालों में परिवर्तित किया जाता है और इनका उपयोग परिचालन एम्पलीफायर को उसके दो संतृप्ति राज्यों के बीच परिवर्तन के लिए ट्रिगर करने के लिए किया जाता है। सर्किट को ट्रिगर करने वाले शोर के छोटे स्तर को रोकने के लिए, हिस्टैरिसिस को सर्किट में पेश किया जाता है।

बिस्तेबल सर्किट में दो स्थिर अवस्थाएँ होती हैं। ये दिए गए आपूर्ति वोल्टेज के साथ संचालित होने वाले परिचालन एम्पलीफायर के सकारात्मक और नकारात्मक संतृप्ति वोल्टेज हैं। फिर उनके बीच पल्स लगाकर सर्किट को स्विच किया जा सकता है। एक नकारात्मक गति वाली पल्स सर्किट को सकारात्मक संतृप्ति वोल्टेज में बदल देगी, और एक सकारात्मक गति वाली पल्स इसे नकारात्मक स्थिति में बदल देगी।

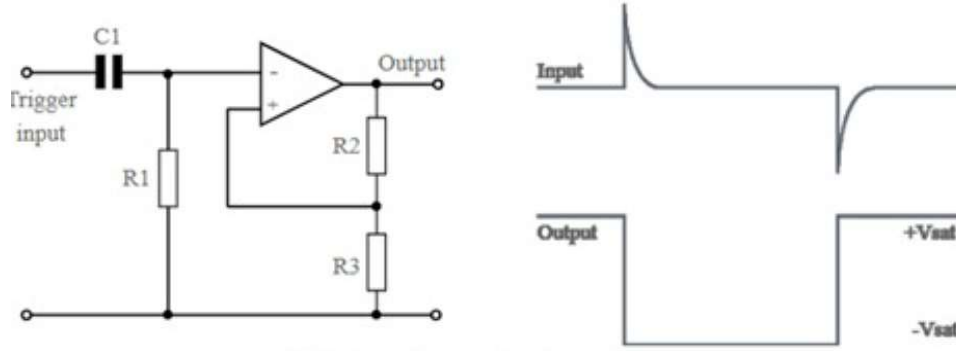
संभावित विभाजक, यानी $-V_{sat} \times R_3 / (R_2 + R_3)$ के माध्यम से सकारात्मक जाने वाली दालों को V_{O-Sat} से अधिक होना चाहिए, और इसी तरह संभावित विभाजक के माध्यम से नकारात्मक जाने वाली दालों को $+V_{sat}$ से अधिक होना चाहिए, यानी $+V_{sat} \times R_3 / (R_2 + R_3)$ । यदि वे पर्याप्त रूप से बड़े नहीं हैं तो बिस्तेबल स्थिति नहीं बदलेगा।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. ऑप-एम्प आईसी 741
2. ब्रेड बोर्ड आईसी ट्रेनर
3. संधारित्र
4. प्रतिरोधक
5. पैच कार्ड

6 जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



प्रक्रिया:

1. सर्किट को सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार जोड़ा गया है।
2. R1, C1, R2 और R3 का उचित मान चुनें।
3. इनवर्टिंग टर्मिनल पर इनपुट लागू करें
4. सीआरओ पर आउटपुट तरंगरूप का निरीक्षण करें।
5. परिणाम रिकार्ड करें।

अवलोकन:

परिणाम:

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 10 Experiment 10		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके दूसरे क्रम का बटरवर्थ फ़िल्टर डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

पहले ऑर्डर बटरवर्थ फिल्टर से जुड़ा एक अतिरिक्त आरसी नेटवर्क दूसरे ऑर्डर का कम पास फिल्टर देता है। इस दूसरे क्रम के कम पास फिल्टर का एक फायदा यह है कि स्टॉप बैंड में कट-ऑफ आवृत्ति के बाद लाभ बहुत तेजी से बंद हो जाता है।

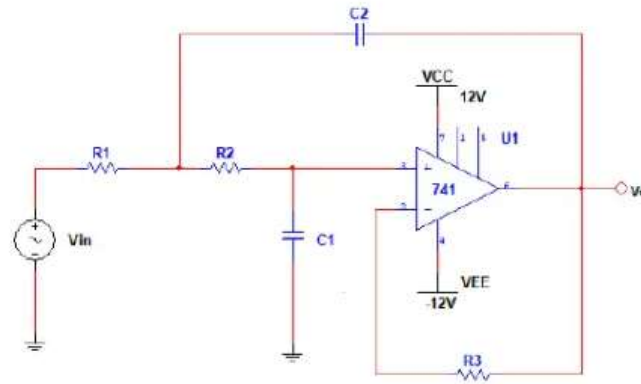
इस दूसरे क्रम के फ़िल्टर में, कट-ऑफ आवृत्ति मान दो आरसी अनुभागों के अवरोधक और संधारित्र मान पर निर्भर करता है। कट-ऑफ आवृत्ति की गणना नीचे दिए गए सूत्र का उपयोग करके की जाती है।

$$f_c = 1 / (2\pi\sqrt{R^2C^2})$$

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. ऑप-एम्प आईसी 741
2. ब्रेड बोर्ड आईसी ट्रेनर
3. संधारित्र
4. मल्टीमीटर
5. प्रतिरोधक
6. डीएसओ/सीआरओ
7. पैच कार्ड
8. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



प्रक्रिया:

1. घटकों का परीक्षण करें और सर्किट आरेख के अनुसार फ़िल्टर सर्किट बनाएं।
2. फ़िल्टर की आवृत्ति प्रतिक्रिया प्राप्त करें।
3. सेमी लॉग ग्राफ शीट पर फ़िल्टर की आवृत्ति प्रतिक्रिया को प्लॉट करें।
4. आवृत्ति प्रतिक्रिया का उपयोग करके फ़िल्टर की कट-ऑफ आवृत्ति ज्ञात करें

Design:

Sl.No.	Steps	Working
1.	Cut off frequency required	$f =$
2.	Choose C_1	$C_1 =$
3.	Choose C_2 such that $C_2 \geq 2C_1$	$C_2 =$
4.	Calculate R_1 and R_2 $R_1 = \frac{\sqrt{2}C_2 - \sqrt{2C_2^2 - 4C_1C_2}}{4\pi f C_1 C_2}$ $R_2 = \frac{\sqrt{2}C_2 + \sqrt{2C_2^2 - 4C_1C_2}}{4\pi f C_1 C_2}$	$R_1 =$ $R_2 =$
5.	Calculate R_3 $R_3 = R_1 + R_2$	$R_3 =$
6.	Calculate cut off frequency $f_L = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$	$f_L =$

अवलोकन:

Input voltage $V_i(p-p) =$ _____

Frequency	$V_o(p-p)$	Gain $G = \frac{V_{o(p-p)}}{V_{i(p-p)}}$	Gain in dB $G_{dB} = 20 \log_{10}(G)$
10Hz			

LPF

Designed cut off frequency: _____

Obtained cut off frequency: _____

Roll off: _____

परिणाम:

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

...

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 11		
	Experiment 11		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके बफर सर्किट डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

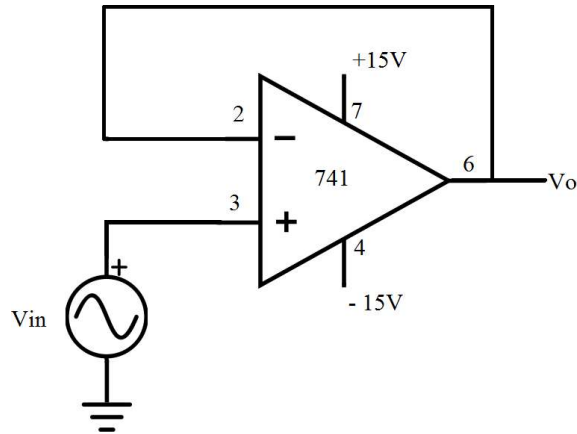
एक वोल्टेज बफर, जिसे वोल्टेज फॉलोअर या यूनिटी गेन एम्पलीफायर के रूप में भी जाना जाता है, 1 के लाभ वाला एक एम्पलीफायर है। यह बंद-लूप फीडबैक के साथ सबसे सरल संभव ऑप-एम्प सर्किट में से एक है।

भले ही 1 का लाभ कोई वोल्टेज प्रवर्धन नहीं देता है, एक बफर बेहद उपयोगी है क्योंकि यह एक चरण के इनपुट प्रतिबाधा को पिछले चरण के आउटपुट प्रतिबाधा को लोड करने से रोकता है, जिससे सिग्नल ट्रांसफर में अवांछनीय हानि होती है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. दोहरी बिजली आपूर्ति $\pm 15V$
2. फ़ंक्शन जनरेटर (0- 1 मेगाहर्ट्ज)
3. आस्टसीलस्कॉप
4. ब्रेड बोर्ड
5. आईसी 741सी
6. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



डिज़ाइन:

वोल्टेज फॉलोअर एकता लाभ के साथ एक गैर-इनवर्टिंग एम्पलीफायर है।

या

$$A = 1 + R_f / R_i = 1$$

या

$$R_f / R_i = 0$$

इसलिए

$$R_f = 0$$

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें।
3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. इनपुट के रूप में $2V_{pp}/1\text{ KHz}$ साइन वेव दें।
5. ऑसिलोस्कोप के दो चैनलों पर इनपुट और आउटपुट का एक साथ निरीक्षण करें।
6. ग्राफ़ पर इनपुट और आउटपुट तरंगरूपों को नोट करें और बनाएं।
7. सत्यापित करें कि इनपुट और आउटपुट तरंगरूप परिमाण और चरण में समान हैं।

अवलोकन:

$$V_i =$$

$$V_o =$$

Voltage Gain $\rightarrow$

$$V_o / V_i =$$

इनपुट और आउटपुट तरंगरूपों के बीच चरण अंतर

परिणाम :

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 12		
	Experiment 12		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके परिशुद्ध दिष्टकारी डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

एक सामान्य डायोड रेक्टिफायर में, डायोड में वोल्टेज में कटौती के परिणामस्वरूप आउटपुट वोल्टेज में कमी और सुधार की अशुद्धि होगी।

यदि किसी एप्लिकेशन में आदर्श रेक्टिफायर की आवश्यकता है, तो एक सटीक रेक्टिफायर का उपयोग किया जा सकता है।

सर्किट में, जब इनपुट शून्य से अधिक होता है, तो D1 संचालित होगा और D2 बंद है, इसलिए आउटपुट शून्य है क्योंकि R2 का दूसरा सिरा वर्चुअल ग्राउंड से जुड़ा है और R2 के माध्यम से कोई करंट नहीं है।

जब इनपुट शून्य से कम होता है, तो D2 चालू होता है, और D1 बंद होता है, और आउटपुट एक इनवर्टिंग एम्पलीफायर के समान होता है जिसका लाभ $= -R1/R2$ होता है

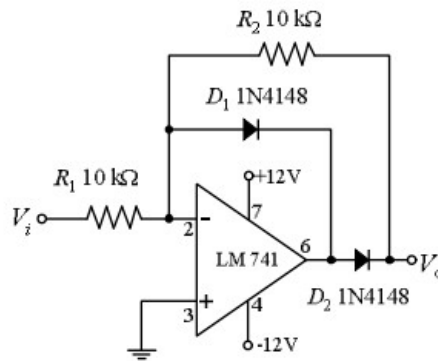
R1 और R2 का मान इस तरह चुना जाता है कि सर्किट में इनपुट प्रतिबाधा का उचित स्तर हो और लाभ एकता हो। डायोड डी1 और डी2 सिग्नल डायोड हैं

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. ऑप-एम्प आईसी 741
2. दोहरी बिजली आपूर्ति,
3. सीआरओ,
4. फ़ंक्शन जनरेटर,
5. ब्रेड बोर्ड
6. डायोड

7. प्रतिरोधक.
8. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



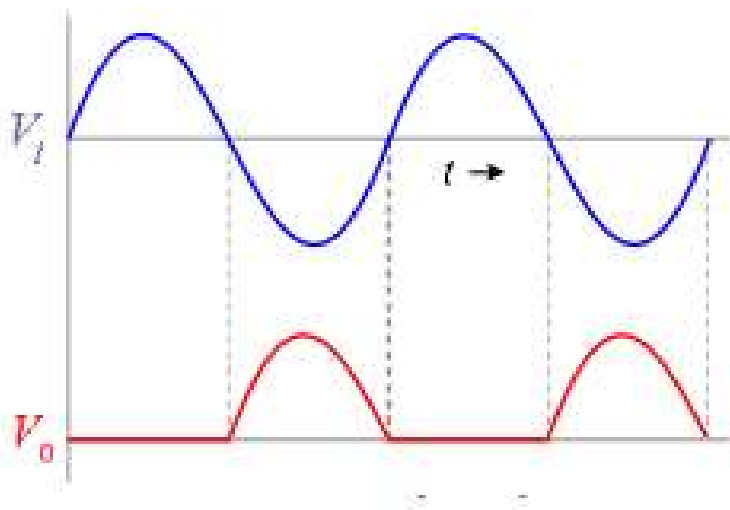
प्रिसिजन रेक्टिफायर.

प्रक्रिया:

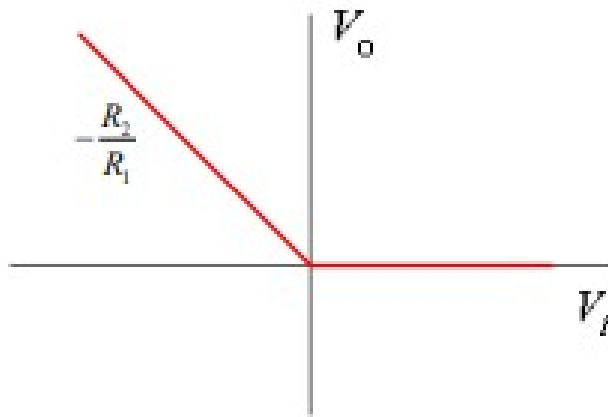
1. सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार सर्किट सेट करें
2. इनपुट पर $\pm 5V$ शिखर परिमाण और 1 kHz आवृत्ति की साइन तरंग दें और सीआरओ पर इनपुट और आउटपुट का एक साथ निरीक्षण करें।
3. सीआरओ को एक्स-वाई मोड में रखें और इनपुट सिग्नल को एक्स और आउटपुट सिग्नल को वाई से कनेक्ट करें। दोनों चैनलों में प्रति डिवीजन उपयुक्त वोल्ट का चयन करें।
4. विशेषताओं का निरीक्षण करें.

अवलोकन:

ए) इनपुट और आउटपुट तरंगरूप



बी) स्थानांतरण विशेषताएँ:



परिणाम:

सावधानियां:

1. उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
2. आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
3. इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 13 Experiment 13		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके फेज शिफ्ट आर० सी० ऑसिलेटर सर्किट डिज़ाइन करें

सिद्धांत:

आरसी चरण शिफ्ट ऑसिलेटर इनवर्टिंग एम्पलीफायर मोड में ऑप-एम्प का उपयोग करता है और सर्किट अपना आउटपुट सिग्नल उत्पन्न करता है। इसमें एक एम्पलीफायर के रूप में एक ऑप-एम्प और फीडबैक सर्किट के रूप में 3 आरसी कैस्केड नेटवर्क शामिल है। चूंकि ऑप-एम्प का उपयोग इनवर्टिंग मोड में किया जाता है, इसलिए इनवर्टिंग टर्मिनल पर दिखाई देने वाला कोई भी सिग्नल आउटपुट पर 180° स्थानांतरित हो जाता है। दोलन के लिए आवश्यक अतिरिक्त 180° चरण शिफ्ट कैस्केड आरसी नेटवर्क द्वारा प्रदान किया जाता है। इस प्रकार सर्किट के चारों ओर कुल चरण बदलाव 360° या 0° है। कुछ विशिष्ट आवृत्ति पर, कैस्केड आरसी नेटवर्क का चरण बदलाव बिल्कुल 180° है और फीडबैक कारक 1/29 है। यदि एम्पलीफायर का लाभ 29 है, तो कुल सर्किट का लूप गेन 1 हो जाता है। सर्किट इस विशिष्ट आवृत्ति पर दोलन करेगा और द्वारा दिया गया है

$$f_{oscillation} = 1/(2\pi RC\sqrt{6})$$

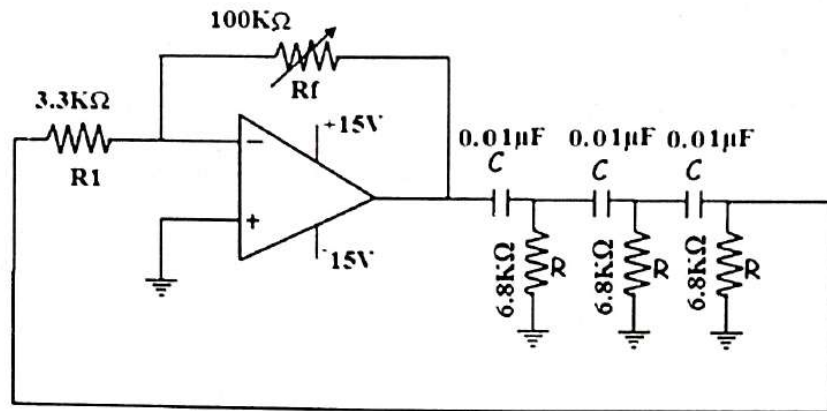
आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

1. ऑप-एम्प आईसी 741
2. दोहरी बिजली आपूर्ति,
3. सीआरओ,
4. फ़ंक्शन जनरेटर,
5. ब्रेड बोर्ड
6. प्रतिरोधक.

7. कैपेसिटर

8. जांच और कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



सर्किट डिज़ाइन:

$$f_{\text{oscillation}} = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

मान लीजिए $f = 1 \text{ KHz}$ और $C = 0.01 \mu\text{F}$

$$R = 6.8 \text{ K}\Omega$$

यदि $R1 = 3.3 \text{ K}\Omega$, $Rf = 95.7 \text{ K}\Omega$ तो $100 \text{ K}\Omega$ पोट का उपयोग करें

प्रक्रिया:

- 1 घटकों की जाँच करें.
- 2 ब्रेडबोर्ड पर आरसी चरण शिफ्ट ऑसिलेटर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें
- 3 बिजली आपूर्ति चालू करें।
- 4 ऑसिलोस्कोप पर आउटपुट वोल्टेज का निरीक्षण करें।
- 5 ग्राफ पर तरंगरूप बनाएं
- 6 दोलन की आवृत्ति को मापें

अवलोकन:

दोलन की मापी गई आवृत्ति है :

परिणाम:

सावधानियां:

- 1 उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
- 2 आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
- 3 इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL

	प्रयोग 14 Experiment 14		
विभाग Department	इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी Electronics & Communication Engineering	सत्र Session:	2024-25
शिक्षक का नाम Name of Teacher	डॉ. राहुल कुमार चौरसिया Dr. Rahul Kumar Chaurasiya	कार्यक्रम Program	बी टेक B Tech
विषय Subject	रैखिक एकीकृत सर्किट प्रयोगशाला (EC-226) Linear Integrated Circuits Lab (EC-226)	सेमेस्टर Semester	IV

उद्देश्य: ऑपरेशनल एम्पलीफायर (Op-Amp) का उपयोग करके वेन ब्रिज ऑसिलेटर सर्किट डिज़ाइन करें

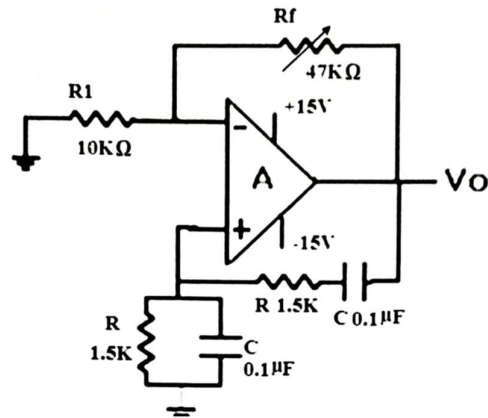
सिद्धांत:

यह आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला ऑडियो फ्रीक्वेंसी ऑसिलेटर है जो सकारात्मक और नकारात्मक दोनों फीडबैक का उपयोग करता है। फीडबैक सिग्नल नॉन-इनवर्टिंग इनपुट टर्मिनल में जुड़ा होता है ताकि एम्पलीफायर नॉन-इनवर्टिंग मोड में काम कर सके। वीन ब्रिज सर्किट एम्पलीफायर इनपुट टर्मिनल और आउटपुट टर्मिनल के बीच जुड़ा हुआ है। पुल की एक भुजा में श्रृंखला आरसी नेटवर्क और बगल की भुजा में एक समानांतर आरसी नेटवर्क है। पुल की शेष दो भुजाओं में प्रतिरोधक R_1 और R_f जुड़े हुए हैं। दोलन के लिए चरण कोण मानदंड यह है कि सर्किट के चारों ओर कुल चरण बदलाव शून्य होना चाहिए। यह स्थिति तब उत्पन्न होती है जब ब्रिज संतुलित होता है। अनुनाद पर, दोलन की आवृत्ति बिल्कुल संतुलित वीन ब्रिज की अनुनाद आवृत्ति होती है और इसे $f_0 = 1/(2\pi RC)$ द्वारा दिया जाता है। इस आवृत्ति पर, निरंतर दोलन के लिए आवश्यक लाभ 3 है। यह गैर-इनवर्टिंग एम्पलीफायर द्वारा लाभ $= 1 + (R_f/R_1) = 3$ के साथ प्रदान किया जाता है।

आवश्यक घटक: निम्नलिखित मुख्य घटक हैं:

- 1 ऑप-एम्प आईसी 741
- 2 दोहरी बिजली आपूर्ति,
- 3 सीआरओ,
- 4 फंक्शन जनरेटर,
- 5 ब्रेड बोर्ड
- 6 प्रतिरोधक.
- 7 कैपेसिटर
- 8 कनेक्टिंग तार

सर्किट आरेख:



डिज़ाइन:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

मान लीजिए $f = 1 \text{ KHz}$ और

$$C = 0.01 \mu\text{F}$$

$$R = 1.5 \text{ K}\Omega$$

$$\text{लाभ} = 3$$

$$1 + R_f/R_1 = 3$$

यदि $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$, $R_f = 20 \text{ K}\Omega$ 47 $\text{K}\Omega$ पोट का उपयोग करें

प्रक्रिया:

1. घटकों की जाँच करें.
2. ब्रेडबोर्ड पर वीन ब्रिज ऑसिलेटर सर्किट सेटअप करें और कनेक्शन की जांच करें। 3. बिजली आपूर्ति चालू करें.
4. आस्टसीलस्कॉप पर आउटपुट वोल्टेज का निरीक्षण करें।
5. ग्राफ़ पर तरंगरूप बनाएं।
6. दोलन की आवृत्ति को मापें।

अवलोकन:

दोलन की मापी गई आवृत्ति =

परिणाम:

सावधानियां:

- 1 उचित वीसीसी स्तर बनाए रखें।
- 2 आईसी के शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए उचित तार कनेक्शन किया जाना चाहिए।
- 3 इनपुट सिग्नल लागू करने से पहले शून्य समायोजन करें।