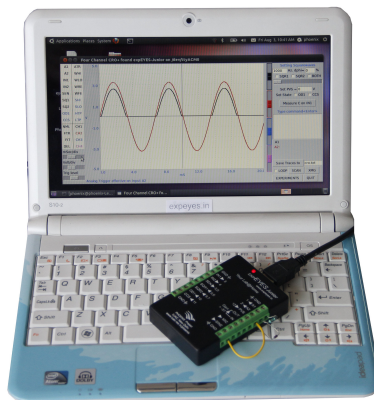


# expEYES-Junior



User Manual

## Experiments for Young Engineers and Scientists

<http://expeyes.in>

from

Projet PHOENIX  
Inter-University Accelerator Centre  
(A Research Centre of UGC)  
New Delhi 110 067  
[www.iuac.res.in](http://www.iuac.res.in)

## Preface

The PHOENIX (PHYSICS WITH HOME-MADE EQUIPMENT & INNOVATIVE EXPERIMENTS) project was started in 2004 by INTER- UNIVERSITY ACCELERATOR CENTRE with the objective of improving the science education at Indian Universities. Development of low cost laboratory equipment and training teachers are the two major activities under this project.

EXPEYES-JUNIOR is an advanced version of EXPEYES released earlier. It is meant to be a tool for learning by exploration, suitable for high school classes and above. We have tried optimizing the design to be simple, flexible, rugged and low cost. The low price makes it affordable to individuals and we hope to see students performing experiments outside the four walls of the laboratory, that closes when the bell rings.

The software is released under GNU GENERAL PUBLIC LICENSE and the hardware under CERN OPEN HARDWARE LICENCE. The project has progressed due to the active participation and contributions from the user community and many other persons outside IUAC. We are thankful to Dr D Kanjilal for taking necessary steps to obtain this new design from its developer Jithin B P, CSpark Research.

EXPEYES-JUNIOR user's manual is distributed under GNU FREE DOCUMENTATION LICENSE.

Ajith Kumar B.P. (ajith@iuac.res.in) <http://expeyes.in>

V V V Satyanarayana

---

## Contents

---

<b>1</b>	<b>ആമുഖം</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ഉപകരണം</b>	<b>3</b>
2.1	ചില പ്ലാമമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ	5
<b>3</b>	<b>സബ്ഫർവ്വയർ ഇൻസർ്വലേഷൻ</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ഗ്ലാഫിക്സിൽ യൂസർ ഇൻ്റർഫേസ്</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>ExpEYES–Juniorഉമായി പരിചയപ്പടു്ക</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ചില പ്ലാമമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>School Level Experiments</b>	<b>17</b>
7.1	DC വാൾട്ടേജ് അളക്കുന്ന വിധം	17
7.2	റസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്ന വിധം	17
7.3	റസിസ്റ്ററുകളുടെ സീരീസ് കണക്ഷൻ	18
7.4	റസിസ്റ്ററുകളുടെ പാരലൽ കണക്ഷൻ	18
7.5	കപ്റ്റാസിറ്റൻസ് അളക്കുന്ന വിധം	19
7.6	കപ്റ്റാസിറ്ററുകളുടെ സീരീസ് കണക്ഷൻ	19
7.7	കപ്റ്റാസിറ്ററുകളുടെ പാരലൽ കണക്ഷൻ	19
7.8	റസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്	20
7.9	ഓം നിയമം AC സർക്യൂട്ടിൽ	20
7.10	നരേധാരാവയെ്കുതിയും പ്ലതവർത്തിധാരാവയെ്കുതിയും (DC & AC)	21
7.11	പ്ലതവയെ്കുതി (AC മയെ്കുതി പ്ലക്സ്)	23
7.12	ACയെയും DCയെയും വർതിരിക്കൽ	24
7.13	ശരീരത്തിൻ്റെ വയെ്കുതപാലകത	25
7.14	ശരീരത്തിൻ്റെ റസിസ്റ്റൻസ്	26
7.15	ലയെ്കുതി ഡിപെൻഡൻ്റ് റസിസ്റ്റർ (LDR)	26
7.16	നാരങ്ങാസലെ്കുതിൻ്റെ വാൾട്ടേജ്	27
7.17	ലളിതമായ AC ജനററർ	27
7.18	ട്ലാൻസഫമർ	28
7.19	ജലത്തിൻ്റെ ഏലകെ്കുതി റസിസ്റ്റൻസ്	29
7.20	ശബ്ദമേ്കുതി	30
7.21	ശബ്ദത്തിൻ്റെ ഡിജിൻ്റെസിങ്	31
7.22	സ്ക്രമബ്കമേ്കുതി	31

<b>8</b>	<b>Electronics</b>	<b>33</b>
8.1	ഓസസിലാറ്റേഷൻക്വേപ്പും മറ്റ് പരീക്ഷണങ്ങളും . . . . .	33
8.2	ഗ്ലാഫിക്സിൽ യൂസർ ഇൻറർഫേസ് . . . . .	34
8.3	ചില പരീക്ഷണ പരീക്ഷണങ്ങൾ . . . . .	37
8.4	ഹാഫ് വേവ് റെക്ട്രിഫയർ . . . . .	37
8.5	ഫുൾ വേവ് റെക്ട്രിഫയർ . . . . .	38
8.6	PN ജംഗ്ഷൻ ക്ലിപ്ഡിങ് സർക്യൂട്ട് . . . . .	39
8.7	IC555 ഓസസിലേറ്റർ . . . . .	40
8.8	ലാറ്റജിക് ഗേറ്റുകൾ . . . . .	41
8.9	ഡയോഡ് I-V കാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ് . . . . .	42
8.10	NPN ഔട്ട്പുട്ട് ക്യാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ് . . . . .	43
<b>9</b>	<b>Electricity and Magnetism</b>	<b>45</b>
9.1	I-V ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക . . . . .	45
9.2	LCR സർക്യൂട്ടുകളിലൂടെ AC സൈൻ വേവ് (steady state response) . . . . .	46
9.3	RC ട്രാൻഷിയൻറ് റെസ്പോൺസ് . . . . .	48
9.4	RL ട്രാൻഷിയൻറ് റെസ്പോൺസ് . . . . .	48
9.5	RLC ട്രാൻഷിയൻറ് റെസ്പോൺസ് . . . . .	49
9.6	വൈദ്യുത കാന്തിക പരീക്ഷണം . . . . .	50
<b>10</b>	<b>Sound</b>	<b>53</b>
10.1	ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ബീറ്റുകൾ . . . . .	53
<b>11</b>	<b>Mechanics</b>	<b>55</b>
11.1	ഗുരുത്വാകർഷണം പരീക്ഷണപരമ്പരയിൽ അളക്കുക . . . . .	55
11.2	പരീക്ഷണപരമ്പരയിൽ ഡിജിറ്റൽ ചെയ്തുക . . . . .	56
11.3	പരീക്ഷണപരമ്പരയിൽ റെസ്പോൺസ് . . . . .	57
11.4	ഗുരുത്വാകർഷണം , വസ്തുക്കൾ വീഴുന്നത് വേഗതയിൽ നിന്ന് . . . . .	58
<b>12</b>	<b>Other experiments</b>	<b>59</b>
12.1	ഡാൻ ലാറ്ററ . . . . .	59

ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൽ സിദ്ധാന്തങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും തുല്യപ്രാധാന്യമുള്ളവയാണ്. ശാസ്ത്രപഠനത്തിനും ഇത് ബാധകമാണെങ്കിലും ലബോറട്ടറി ഉപകരണങ്ങളുടെ അഭാവവും മത്സരപരീക്ഷകളുടെ ആധിക്യവും കാരണം നമ്മുടെ ശാസ്ത്രപഠനം വരും പാഠപുസ്തകം കാണാപ്തമാകുന്നതിലേക്കു ചുരുങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പഴേസണൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ വരവും അവയുടെ വ്യാപകമായ ലഭ്യതയും ലബോറട്ടറി ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പുതിയ മാർഗം തുറന്നിരിക്കുകയാണ്. സ്കൂളിൽ പഠിക്കുന്ന കുടുംബങ്ങൾ വീടുകളിൽ ഒരു സയൻസ് ലാബ് എന്നു കൾക്കുമ്പോൾ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ വലിയ പണച്ചെലവിൽ സജ്ജീകരിച്ച ലാബുകളെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു ചിന്താമാവും രക്ഷിതാക്കളുടെ മനസ്സിലേക്കുടനീളമെത്തുക. എന്നാൽ വീടുകളിൽ ഒരു കമ്പ്യൂട്ടറുണ്ടെങ്കിൽ അതിനു വേണ്ടത് നിങ്ങളുടെ കൈയിലും കീഴിലുമുള്ളതുമാകുന്ന ചെറിയൊരുപകരണം മാത്രമാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരീക്ഷണപ്രകരണങ്ങൾ വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ വളരെ സാധാരണമാണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ IIT, IISER പോലെയുള്ള വളരെ ചുരുങ്ങിയ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്, അവയാകട്ടെ വൻവില കൂടുതൽ ഇറക്കുമതി ചെയ്തവയുമാണ്. പലനിലയിലും ഇവയുടെ കിടനിൽക്കുന്നതും അതസേമയം ഏതൊരു സ്കൂളിനോ കളിത്തോളമോ ഒരു വ്യക്തിക്കോ വരെ താങ്ങാവുന്ന വില മാത്രമുള്ളതുമാണ് ExpEYES (Experiments for Young Engineers and Scientists) എന്ന ഈ ഉപകരണം.

ഹൈസ്കൂൾ തലം മുതൽ ബിരുദതലം വരെയുള്ള പാഠ്യപദ്ധതിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള അനേകം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇതുപയോഗിച്ച് വളരെ കൃത്യതയോടെ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ഫിസിക്സിന്റെയും ഇലക്ട്രോണിക്സിന്റെയും മേഖലകളിലുള്ള നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു പുറമെ ലബോറട്ടറികളിൽ സാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓസിലോസ്കോപ്പ്, ഫങ്ഷൻ ജനറേറ്റർ എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പരമാമികമായ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെ പര്യവേക്ഷിക്കുമായി വിശദീകരിക്കുന്ന പരമ്പരതന്ത്രങ്ങൾ ഇതിന്റെ മറ്റ് ഒരു പര്യായ മേഖലയാണ്, ഉദാഹരണമായി വൈദ്യുതിയെ ശബ്ദമായും തിരിച്ചും മാറ്റുവാനും അവയുടെ ആവൃത്തി അളക്കാനുമെല്ലാം വളരെ എളുപ്പമാണ്. വിവിധതരം സെൻസർ എലമെന്റസ് ഉപയോഗിച്ച് താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, ത്വരണം, ബലം, വോൾട്ടേജ്, കറന്റ് തുടങ്ങിയവ അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനും കഴിയും. അതിവേഗം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്താൻ കമ്പ്യൂട്ടർ വളരെ ആവശ്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, എസി മെയിൻസ് വോൾട്ടേജ് രേഖപ്പെടുത്താൻ ഓരോ മില്ലിസെക്കൻഡിലും അതിനെ അളക്കേണ്ടതുണ്ട്. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പരമ്പരാഗത പരീക്ഷണങ്ങൾ ഭാഷയിലാണ് എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന് സഹായിക്കുന്ന യൂസർ മാനുവലുകളും വിവിധതരം ലഭ്യമാണ്. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്കു [www.expeyes.in](http://www.expeyes.in) എന്ന വെബ്സൈറ്റ് സന്ദർശിക്കുക.

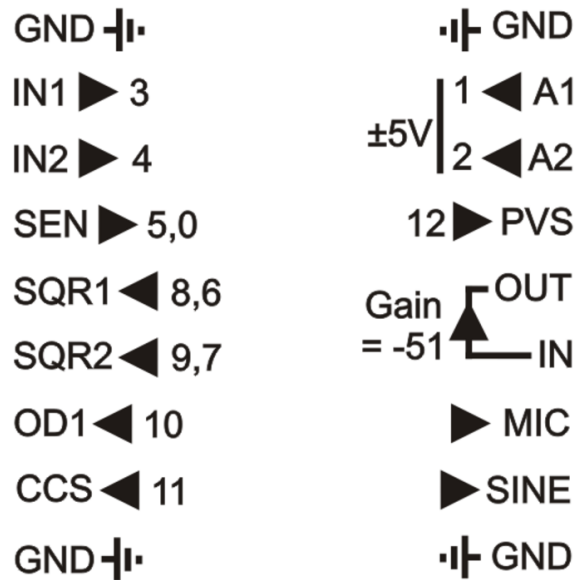


കമ്പ്യൂട്ടറിന്റേ USB പ്ലഗ് ഇറക്കിയാണ് ExpEYES ഘടിപ്പിക്കുന്നത്. പരമ്പരാഗതമായി വൈദ്യുതിയും ഇതേ പ്ലഗ് ഇറക്കിയിട്ടുണ്ടാകാം എങ്കിലും ഇതിന്റെ പ്ലഗ് ഇറക്കുമ്പോൾ എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് . ഓസിലോസ്കോപ്പ്, ഫോഷൻ ജനറേറ്റർ , വോൾട്ട് മീറ്റർ , DC പവർ സപ്ലൈ, എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പുറമെ നിന്നുള്ള സിഗ്നലുകൾ ഘടിപ്പിക്കാൻ കുറേ ടെർമിനലുകൾ ലഭ്യമാണ് . ExpEYES ന്റെ വിവിധ ടെർമിനലുകളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന്റെ ആദ്യപടി. ടെർമിനലുകൾ പ്ലഗ് ചെയ്തുകൊണ്ട് തരത്തിൽ പഠിക്കുക. വോൾട്ടേജ്, കറന്റ് എന്നിവ പുറത്തേക്കു തരുന്ന ഔട്ട്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ, അളക്കാൻ വേണ്ടി പുറത്തുനിന്നും സിഗ്നലുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നിവയാണവ. ഇവയെ ഓരോന്നായി താഴെ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ഒരു കാര്യം മറ്റ് ഉപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും ExpEYES ന്നോടു കണക്ട് ചെയ്യുന്ന സിഗ്നലുകളുടെ വോൾട്ടേജുകൾ നിശ്ചിത പരിധിക്കുള്ളിലായിരിക്കണം എന്നതാണ്. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ +/- 5 വോൾട്ട് പരിധിക്കുള്ളിലും IN1, IN2 എന്നിവ 0 - 5V പരിധിക്കുള്ളിലും ആയിരിക്കണം. വോൾട്ടേജ് പരിധിയിലധികമായാൽ പ്ലഗ് ചെയ്ത ഉപകരണവും കമ്പ്യൂട്ടറുമായുള്ള വിനിമയം താത്കാലികമായി തടസ്സപ്പെടാം.. വളരെ വലിയ വോൾട്ടേജുകളിൽ ഉപകരണം കടോവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.

## ഇൻപുട്ട് / ഔട്ട്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ

- **CCS** [കോൺസർവ്വേറ്റ് കറന്റ് സ്രോതസ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റെസിസ്റ്റർ ഗൗണിംഗ് കേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതിലൂടെ ഒഴുകുന്ന കറന്റ് എപ്പോഴും 1 മില്ലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. ഘടിപ്പിക്കുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് പുഷ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാലും കറന്റിന് മാറ്റമുണ്ടാവില്ല. ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റെസിസ്റ്റൻസ് 2000 ഓം ആണ്.
- **PVS** [പ്രോഗ്രാമബിൾ വോൾട്ടേജ് സ്രോതസ്സ്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പുഷ്യത്തിനും +5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ് . സെൽഫ്-റഗുലേറ്റിംഗ് വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PVS നും ഗൗണിംഗിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ചാൽ അളന്നു നോക്കാവുന്നതാണ്.
- **SQ1 സ്ക്വയർവേവ് ജനറേറ്റർ** ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പുഷ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ കർമ്മമായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്ര തവണ മാറുന്നു എന്നത് (അഥവാ ഫ്രീക്വൻസി ) സെൽഫ്-റഗുലേറ്റിംഗ് സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ1 ൽ ഒരു 100 ഓം സീരീസ് റെസിസ്റ്റർ ഉള്ളതുകൊണ്ട് LED കളെ നേരിട്ട് ഘടിപ്പിക്കാം. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മറ്റൊരു ഔട്ട്പുട്ടാണ് , പക്ഷെ സീരീസ് റെസിസ്റ്റർ ഇല്ല..
- **OD1** [ഡിജിറ്റൽ ഔട്ട്പുട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് ഒന്നുകിൽ പുഷ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. ഇതും സെൽഫ്-റഗുലേറ്റിംഗ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതാണ്.



- **SINE** [സന്ദേശ വേവ് ഔട്ട്പുട്ട്] ഒരു ഓസിലേറ്റർ സർക്യൂറിറ്റിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടാണ് . ആവൃത്തി 150 ഹെർട്സിനടുത്തും ആയതി (amplitude) 4 വോൾട്ടിനടുത്തുമായിരിക്കും.
- **IN1** : കപ്‌പാസിറ്റൻസ് അളക്കുന്ന സെമിനൽ അളക്കണക്ക് കപ്‌പാസിറ്ററിനെ IN1 നും ഗ്ലൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. സ്കർീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്‌പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക. വരു കഷണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷീറ്റിന്റെയോ രണ്ടു വശത്തും അലൂമിനിയം ഫോയിൽ ഒട്ടിച്ചു കപ്‌പാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്. അളക്കാവുന്ന പരമാവധി മൂല്യം 5000 പീകോഫാരഡ് ആണ്.
- **IN2** [ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ] ഏതെങ്കിലും സർക്യൂട്ടിൽ നിന്നുള്ള സ്ക്വയർ വേവ് സിഗ്നൽ ഇതിൽ ഘടിപ്പിച്ചു ആവൃത്തി അളക്കാൻ പറ്റും. SQR1 ഔട്ട്പുട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവൃത്തിയ്ക്കു പുറമെ ഡയൂട്ടിസൈക്കിളും (എന്താ ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്നു നിലയിലാണ് എന്നത്) അളക്കാൻ കഴിയും.
- **SEN** [സെൻസർ എലമെന്റ്] ഫോട്ടോട്രാൻസിസ്റ്റർ പാക്കേജുള്ള സെൻസറുകൾ ഇതിലാണ് ഘടിപ്പിക്കുന്നത്. SEN ഇൻപുട്ടിൽ നിന്നും ഗ്ലൗണ്ടിലേക്കുള്ള റെസിസ്റ്റൻസ് ആണ് അളക്കുന്നത്. ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു ഇതിനെ സെൻ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- **A1 , A2, IN1, IN2** [വോൾട്ട് മീറ്ററും ഓസിലേറ്റർകളും] ഇതിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജുകൾ അളക്കാൻ സ്കർീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തുള്ള A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ ചെക്ക്ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക. ഘടിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് സിഗ്നലിന്റെ ഗ്ലാഫ് സ്കർീനിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് കാണാം. വലതുവശത്ത് കാണുന്ന A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ നാലു ചെക്ക്ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്കുവേണ്ട ഗ്ലാഫ് തരഞ്ഞെടുക്കാം. A1 തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ചെക്ക് ചെയ്തുകാണാം. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ -5 മുതൽ +5 വരെയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ സ്വീകരിക്കും എന്നാൽ IN1ഉം IN2ഉം പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചുവോൾട്ടിനും ഇടയിലുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ മാത്രമേ സ്വീകരിക്കൂ.. അളക്കുന്ന സിഗ്നലിന്റെ ആവൃത്തിയ്ക്കനുസരിച്ചുള്ള ട്രൈഗ്ഗറേഴ്സ് സെലക്ട് ചെയ്യണം .
- **MIC** [മൈക്രോഫോൺ] ഓഡിയോ ഉപകരണങ്ങളിൽ സർവസാധാരണമായ കൺസർ മൈക്രോഫോൺ ഇടതുവശത്ത് കാണാം. ഇതിന്റെ ഔട്ട്പുട്ട് MICൽ ലഭ്യമാണ്.
- **IN, OUT** [ഇൻവെർട്ടിങ് ആംപ്ലിഫയർ] ഇതിന്റെ പരമാവധി ഗെയിൻ 51 ആണ്. ഇൻപുട്ട് സീരീസ് റെസിസ്റ്ററിലൂടെ നൽകി ഗെയിൻ കുറയ്ക്കാവുന്നതാണ്.



## 2.1

- ഒരു കഷണം വയർ PVS ൽ നിന്നും A1 ലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകളിലാഗതുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക . PVS സ്ലൈഡർ നിരക്കുമ്പോൾ A1 കാണിക്കുന്നത് വൗൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- SINE A1 ലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്ത് നടക്കുകയുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 5V റേഞ്ചിനെ മാർച്ച്പോൾ എന്ന് സംഭവിക്കുന്നു എന്ന് നോക്കുക. ട്രൈബയസ് മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പീസ്സോ ബസ്സർ SQR1ൽ നിന്നും ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. SQR1 ആവൃത്തി മാറ്റി 3500നടുത്ത് കൊണ്ടുവരുക.



USB പത്രേട്സും പത്തൈൻ ഇൻഫർപ്രൈറ്റും ഉള്ള ഏതു കമ്പ്യൂട്ടറിലും ExpEYES ഓടിക്കാൻ കഴിയും. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന പത്തൈൻ മേഡിയൂജുകൾ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്തിരിക്കണം. ഇതെങ്ങിനെ ചെയ്യും എന്ന് നിങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓപ്പറേറ്റിംഗ് സിസ്റ്റത്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. വിവിധരീതികൾ താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

## 1. ഉബുണ്ടു 18.04 , ഡബിൻ 10, അതിനു ശേഷം വന്നവ

ExpEYES വെബ്സൈറ്റിൽ നിന്നും eyesjun-5.0.0.deb കണ്ടെടുവരിക.

```
$ sudo gdebi eyesjun-5.0.0.deb
```

ഇതും ചെയ്താൽ ExpEYES Junior ഡെസ്ക്ടോപ്പിൽ ലഭ്യമാവും.

## 2. ഏതെങ്കിലും GNU/Linux ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ

python3-serial, python-pyqtgraph, python3-scipy എന്നീ പാക്കേജുകൾ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ExpEYES വെബ്സൈറ്റിൽ നിന്നും eyes-junior.zip കണ്ടെടുവരിക.

```
$ gunzip eyes-junior.zip
```

```
$ cd eyes-junior
```

```
$ python3 main.py
```

മറ്റ്തേങ്ങിലും പാക്കേജ് ആവശ്യമാണെങ്കിൽ എൻ മെസേജ് നൽകി അത് ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക.

## 3. മക്കർത്രേസോഫ്റ്റ് വിൻഡോസ്

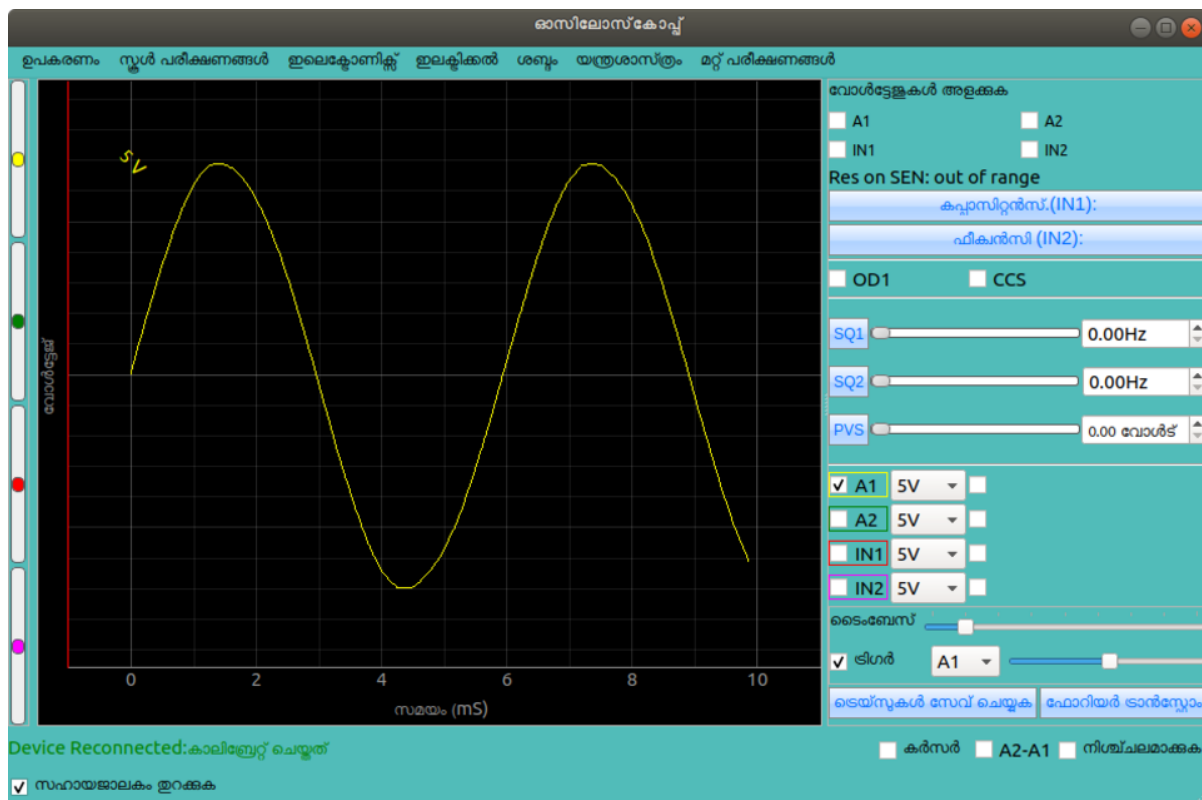
വെബ്സൈറ്റിൽ നിന്നും വിൻഡോസ് ഇൻസ്റ്റാളർ കണ്ടെടുവന്ന് റൺ ചെയ്യുക. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്കു് <https://expeyes.in/software.html> എന്ന പേജ് സന്ദർശിക്കുക

## 4. പെൻഡ്രൈവിൽ നിന്നും കമ്പ്യൂട്ടർ റൺ ചെയ്യിക്കുക

ഹാർഡ്ഡിസ്കിൽ സോഫ്റ്റ്വെയർ ഒന്നും ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാതെ ഒരു പെൻഡ്രൈവിൽ നിന്നും കമ്പ്യൂട്ടറിനെ ബൂട്ട് ചെയ്തു ExpEYES ഓടിക്കാൻ പറ്റും. ഇതിനാവശ്യമായ iso ഇമേജ് വെബ്സൈറ്റിൽ ലഭ്യമാണ് . വിൻഡോസ് ഉപയോഗിക്കുന്നവർ rufus എന്ന പ്ലഗിൻ ഡൗൺലോഡ് ചെയ്ത് അതുപയോഗിച്ച് iso ഇമേജിനെ USB പെൻഡ്രൈവിലേക്കു ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ഈ പെൻഡ്രൈവ് ഉപയോഗിച്ച് ബൂട്ട് ചെയ്താൽ expeyes അതിന്റെ മെനുവിൽ ലഭ്യമായിരിക്കും.



## CHAPTER 4



ExpEYES ന്റെ ഗ്ലാഫിക്സിൽ യൂസർ ഇന്റർഫേസിൽ ആദ്യമായി പര്യവേക്ഷിക്കപ്പെടുന്നത് പര്യവേക്ഷണവും ഒരു ഓസിസിലോസ്കോപ്പുമാണ്. ഓസിസിലോസ്കോപ്പ് ഗ്ലാഫിക്സുകളുടെ X-ആക്ഷിസ് സമയവും Y-ആക്ഷിസ് വോൾട്ടേജുകളുമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനുമുള്ള ബട്ടണുകളും സ്ലൈഡറുകളും ടെക്സ്റ്റ് എൻട്രി ഫീൽഡുകളുമെല്ലാം സ്കോപ്പിന്റെ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുൾ ഡൗൺ മെനുവിൽ നിന്നാണ് പരീക്ഷണങ്ങളുടെ തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത്. GUI ലെ പര്യവേക്ഷണ ഇനങ്ങളുടെ താഴെ ചുരുക്കമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

പ്രധാന മനസ്സു

എന്റവും മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പർധാന മന്ത്രിവിൽ 'ഡിവിടെസ്' , 'സ്കൂൾ പരിക്ഷണങ്ങളിൽ' , 'ഇലക്ട്രിസിറ്റി' തുടങ്ങിയ എന്റങ്ങളാണുള്ളത് . 'ഉപകരണം' മന്ത്രിവിനാകത്ത 'വിണ്ഡും' 'ഘടിപ്പിക്കുക' പർധാനമാണ്. എന്റങ്ങളിലും കാരണവശാൽ കംപ്യൂട്ടറും ExpEYESഉമായുള്ള ബന്ധം വിച്ഛേദിക്കുപ്പടെക്കാൽ 'വിണ്ഡും' 'ഘടിപ്പിക്കുക' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെയെ സംഭവിക്കുമ്പോൾ സ്കൂളിനിന്റ താഴെഭാഗത്ത് എന്റ മെസ്സേജ് പർത്യക്ഷപ്പടും.

**ഓസ്ട്രിലിയോസ്കോപ്പ് കൺട്രോളുകൾ**

- **ചാനൽ സലൈഷൻ** സ്കർനിനൻ വലതുവശത്ത് മദ്ധ്യതതിലായി കാണുന്ന A1, A2 , IN1, IN2 എന്നീ നാലു ചെക്ക് ബ്രേക്കിംഗുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ചാനലുകൾ സലൈസ് ചെയ്യാം
- **ഇൻപുട് വരേഴ്സ് റേഞ്ച്** ചാനൽ സലൈസ് ചെയ്യുന്ന ചെക്ക് ബ്രേക്കിംഗിന് വലതുവശത്തുള്ള പൂൾഡിംഗ് മനു ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപുട് റേഞ്ച് സലൈസ് ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഇത് നാലു വരേഴ്സ് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുടുകൾ പരമാവധി +/-5 വരേഴ്സ് വരെ സ്വീകരിക്കും. IN1ഉം IN2ഉം പൂജ്യത്തിനും 5 വരേഴ്സിനും ഇടയിലുള്ള വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് മാർമേ സ്വീകരിക്കും.
- **ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഫീക്വൻസിയും** റേഞ്ച് സലൈസ് മനുവിനും വലതുവശത്തുള്ള ചെക്ക് ബ്രേക്കിംഗുകൾ അതതു ഇൻപുട്ടിൽ കയറ്റുന്നതിനുള്ള AC വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഫീക്വൻസിയും ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്യിക്കാനുള്ളതാണ് . പക്ഷേ സൈൻ വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് കാര്യത്തിൽ മാർമേ ഇത് കൃത്യമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- **ടൈംബെയ്സ് സ്പെഡിംഗ്** X-ആക്സിസിനേ ടൈംബെയ്സ് സ്പെഡിംഗ് ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്സിസ് പൂജ്യം മുതൽ 2 മിലിസെക്കൻഡ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കൻഡ് വരെ കൂടാൻ പറ്റും. അളക്കുന്ന AC യുടെ ഫീക്വൻസി അനുസരിച്ചാണ് ടൈംബെയ്സ് സെറ്റ് ചെയ്യേണ്ടത്, മൂന്നര നാലര സെക്കൻഡുകൾ ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.
- **ട്രിഗർ** തുടർച്ചയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഫലമാണ് ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പരീതിയെ തുടർച്ചയായി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും, പക്ഷേ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റൈസേഷൻ തുടങ്ങുന്നത് വയർഫ്രീമിനിൽ ഒരു ബിനാരിയായി നിന്നുവരും. അലൈൻമെന്റിൽ വയർഫ്രീമിംഗ് ഡിസ്പ്ലേ സ്ഥിരമായതോടെ നിൽക്കില്ല. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റൈസേഷൻ തുടങ്ങുന്ന ബിനാരിയെ ആണ് ട്രിഗർ ലൈൻ വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ട്രിഗർ സെറ്റിംഗ് സലൈസ് ചെയ്യാനുള്ള പൂൾഡിംഗ് മനുവും ലൈൻ മാറ്റാനുമുള്ള സ്പെഡിംഗും കയറ്റുന്നതിനുള്ളതാണ് .
- **ടൈംസ്കാൾ സെറ്റ് ചെയ്യുക** ടൈംസ്കാൾ ഡിസ്പ്ലേയ്ക്ക് സെറ്റ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സലൈസ് ചെയ്തിട്ടുള്ള എല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ട്രാക്ക് ടൈംസ്കാൾ സെറ്റ് ചെയ്യാനുള്ളതാണ്.
- **കഴുപ്പ്** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രിഗർ ചെയ്താൽ സ്കർനിനിൽ ലഭ്യമായ ഒരു വര പരീതിയെക്കുറിച്ചാണ്. അതിന്റെ നേരെയുള്ള സമയവും വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് സ്കർനിനിൽ കാണാം. മൗസുപയോഗിച്ച് കഴുപ്പിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- **A1-A2** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രിഗർ ചെയ്താൽ A1ന്റെയും A2വിന്റെയും വരേഴ്സ് ജോയിന്റ് തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വരേഴ്സ് ഗ്രാഫായി വരച്ചുകാണിക്കും
- **നിശ്ചലമാക്കുക** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രിഗർ ചെയ്താൽ സ്ക്രിൻപാൻ പരീതിയെക്കുറിച്ചാണ് താൽക്കാലികമായി നിർത്തപ്പെടും. ഏറ്റവുമവസാനം വരച്ച ടൈംസ്കാൾ സ്കർനിനിൽ ഉണ്ടാവും.
- **ഫ്രീമിംഗ് ട്രാൻസ്ഫർ** ചില ഗണിതശാസ്ത്രവിദ്യകളെപ്പോലെ ഡിജിറ്റൈസേഷൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വിവിധ ഫീക്വൻസികളെ വേർതിരിക്കുന്ന പരീതിയാണ് ഫ്രീമിംഗ് ട്രാൻസ്ഫർ. X-ആക്സിസിൽ ഫീക്വൻസിയും Y-ആക്സിസിൽ ഓരോ ഫീക്വൻസിയുടെയും ആംപ്ലിറ്റൂഡും വരേഴ്സ് വിൻഡോയിൽ വരയ്ക്കും. സൈൻ വരേഴ്സിന്റെ ട്രാൻസ്ഫർമിനിൽ ഓരോ പീക്ക് മാർമേ കാണുകയുള്ളൂ.

## മറ്റ് പകരണങ്ങൾ

- DC വരേഴ്സസ് റിഡിങ് സ്കർനിനിൻറെ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2 , IN1, IN2 എന്ന്നീ മൂന്നു ചക്രക് ബരേക്സുകൾ കാണാം. അതാതു ഇൻപുട്കളിലെ DC വരേഴ്സസ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യാക്. 'എല്ല്യാം കാണിക്കുക' എന്ന്ന ബട്റൻ അമർത്തീയാൽ ഒരു പരേപ്പ് വിൻഡരേയിൽ എല്ല്യാ ഇൻപുട്കളടയ്യാം വരേഴ്സസ്കൾ ഡയൽ ഗരേജുകളിൽ കാണാം.

- SEN ഇൻപുട്ടിലെ റെസിസ്റ്റൻസ് IN1, IN2 എന്നീ ചെക്ക് ബ്രോക്കസുകൾക്കു താഴെ ഏതു ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തിരിക്കുകയും. ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു സെറ്റ് ചെയ്തു നൽകുക.
- IN1 കപ്ചാസിൻസ് കപ്ചാസിൻ IN1 ന്റെയും ഗ്ലൗണിൻറെയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്ത ശേഷം ഈ ബട്സ് അമർത്തുക.
- IN2 ഫർക്വൻസി ഇതിനെ സെറ്റ് ചെയ്യുവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ഉം IN2ഉം തമ്മിൽ ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ബട്സ് അമർത്തുക. ഫർക്വൻസിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും അളന്നുകാണിക്കുക. വേവ്ഫോം എൽ ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്ന് തിന്നെ അളവാണ് ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിൾ.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഔട്ട്പുട്ട് ഈ ചെക്ക് ബട്സ് ടിക്ക് ചെയ്താൽ OD1ലെ വോൾട്ടേജ് വോൾട്ട് ആയി മാറും. ഇതിനെ ഒരു വയറുപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ചെക്ക് ബട്സ് ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്സ് ടിക്ക് ചെയ്തു വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- CCS കൗണ്ടർസ് കറന്റ് സെൽ ഈ ചെക്ക് ബട്സ് ടിക്ക് ചെയ്താൽ CCS ൽ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റെസിസ്റ്ററിലൂടെ 1 മിലി ആമ്പിയർ കറന്റ് ഒഴുകും. CCSൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഗ്ലൗണിലേക്കും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ചെക്ക് ബട്സ് ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്സ് ടിക്ക് ചെയ്തു വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- SQ1ന്റെ ഫർക്വൻസി SQ1 എന്ന് ബട്സ് വലതുവശത്തുള്ള സ്ലൈഡർ ഉപയോഗിച്ച് അതിനടുത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റ് ബ്രോക്കസിൽ ടൈപ്പ് ചെയ്താൽ ഫർക്വൻസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ2ഉം ഇതുപോലെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- PVSന്റെ വോൾട്ടേജ് PVS എന്ന് ബട്സ് വലതുവശത്തുള്ള സ്ലൈഡർ ഉപയോഗിച്ച് അതിനടുത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റ് ബ്രോക്കസിൽ ടൈപ്പ് ചെയ്താൽ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.





## CHAPTER 5

---

### ExpEYES-Junior

---

പരീക്ഷണങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുന്നതിനുമുമ്പ് ഈ ഉപകരണത്തെ പരിചയപ്പടാനുതകുന്ന ചില പരാമിതീകപരവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നത് നന്നായിരിക്കും. ഡസക്ട്രേപ്പിലെ പരധാനമനുവിൽ നിന്നും ഐക്യങ്ങളിൽ നിന്നും വേണം പരമഗ്ഭാം തുറക്കുവാൻ. സാധാരണയായി Education എന്ന് മനുവിനകത്താവും ExpEYES-Junior. പരധാനജാലകത്തിന്റെ താഴവേശത്തുള്ള ചക്രബ്രഹ്മസ് ടിക്ക് ചയ്ത സഹായത്തിനുള്ള ജാലകം തുറക്കുക. 'സ്കൂൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ' എന്ന് മനുവിൽനിന്നും ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചയ്തുന്നതുകൊണ്ട്.



## CHAPTER 6

---

- ഒരു കഷണം വയർ PVS ൽ നിന്നും A1 ലേക്ട് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾഭാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക . PVS സ്പൈർ നിരക്രമപ്രകാരം A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- SINE A1 ലേക്ട് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു നടുക്കായുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുമ്പിലുള്ള 5V റേഞ്ചിനെ മാർഗ്ഗപ്രകാരം എന്ന് സംഭവിക്കുന്നു എന്ന് നോക്കുക. ട്രൈബയസ് മാറി നോക്കുക . സൈൻ വേവ് തിരികെത്തന്നെ ചതുരമോ ആകി മാറി നോക്കുക .
- ഒരു പിസ്റ്റോ ബസ്സ് SQR1ൽ നിന്നും ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. SQR1 ആവൃത്തി മാറി 3500നടുത്തു കണ്ടുവരുക.

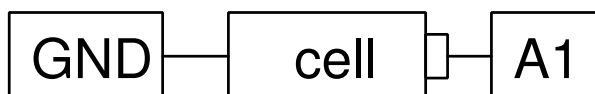


## School Level Experiments

This chapter will discuss the experiments and demonstrations without much data analysis, experiments given in the menu SchoolExpts. Simple tasks like measuring voltage, resistance, capacitance etc. will be done followed by resistances changing with temperature or light. The concept of Alternating Current is introduced by plotting the voltage as a function of time. Generating and digitizing sound will be covered. When an experiment is selected, the corresponding help window will popup, if enabled.

### 7.1 DC

ExpEYESന്റെ A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ ടെർമിനലുകൾ DC വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പുറമേനിന്നും വോൾട്ടേജ് സ്രോതസ്സുകൾ കണക്ട് ചെയ്യുമ്പോൾ ഒരറ്റം ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗ്ലൗണ്ട് ടെർമിനലിൽ കണക്ട് ചെയ്തിരിക്കണം. ഒരു 1.5 വോൾട്ട് ഡ്രൈസൽ , രണ്ട് കഷണം വയർ എന്നിവയാണ് ആവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങൾ.

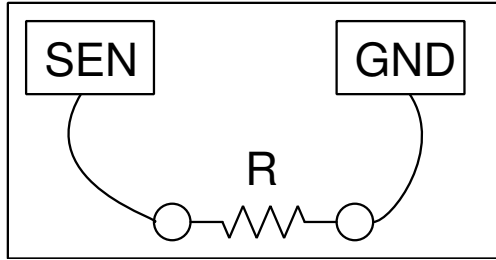


- സലിലിന്റെ ഒരറ്റം ഗ്ലൗണ്ടിലും മറുയേറ്റ് A1ലും ഘടിപ്പിക്കുക.
- GUIയിൽ മുകളിലാണുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്യുക

വോൾട്ടേജ് ചെക്ക്ബോക്സ് വലതുവശത്തായി ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തിരിക്കുന്നത് കാണാം. സലിലിന്റെ കണക്ഷൻസ് തിരിച്ചറിയുകയും താഴെ വീണ്ടും റീഡിങ് നൽകുക.

### 7.2

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.



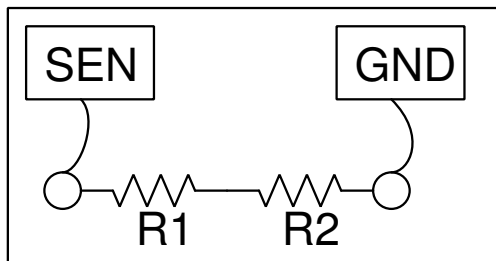
- റെസിസ്റ്റർ SENനും ഗ്രൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂറിനർ വലുത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

യഥാർത്ഥത്തിൽ SEN വോൾട്ടേജ് അളക്കുന്നത് ഒരു ടെർമിനൽ മാത്രമാണ്. ബയോക്സിനകത്ത് SENൽ നിന്നും ഒരു 5.1 K റെസിസ്റ്റർ 3.3വോൾട്ട് സപ്ലൈയിലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്തുവെച്ചിട്ടുണ്ട്. നമുൾ ഗ്രൗണ്ടിനും SENനും ഇടയിൽ ഒരു റെസിസ്റ്റർ കണക്ട് ചെയ്യുമ്പോൾ SENലെ വോൾട്ടേജ് അതിനനുസരിച്ചു മാറും. ഈ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓംസ് നിയമം ഉപയോഗിച്ച് പുറമെ ഘടിപ്പിച്ച റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂട്ട് കണക്കാക്കുക.  $V/R = 3.3/5.1$ . 100ഓമിനും 100കിലോ ഓമിനും ഇടയ്ക്കുള്ള വിലകൾ മാത്രമേ കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റൂ.

### 7.3

ExpEYESന്റെ SEN എന്റേ ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂട്ട് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

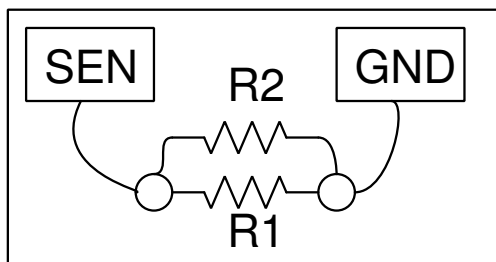


- റെസിസ്റ്ററുകൾ സീരീസായി SENനും ഗ്രൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂറിനർ വലുത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.  $R = R1 + R2 + ..$

### 7.4

ExpEYESന്റെ SEN എന്റേ ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂട്ട് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പരമാവധി 5000 പീക്കോം ഫാരഡ് വരെ മാത്രമേ അളക്കാൻ പറ്റൂ.

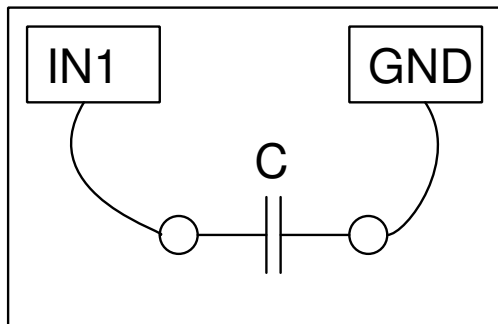


- റെസിസ്റ്ററുകൾ പാരലലായി SENനും ഗ്രൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റർ സർക്യൂറിനർ വലുത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots$

## 7.5

ExpEYESന്റെ IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്‌പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വളരെ ചെറിയ കപ്‌പാസിറ്ററുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കഷണം കടലാസ്സിനെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷീറ്റിനെയോ രണ്ടു വശത്തും അലുമിനിയം ഫോയിൽ ഒട്ടിച്ചു കപ്‌പാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

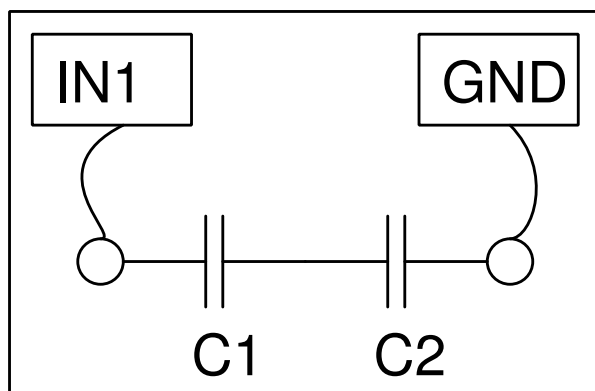


- കപ്‌പാസിറ്റർ IN1നും ഗ്രൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്‌പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്‌പാസിറ്റൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 7.6

ExpEYESന്റെ IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്‌പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. സീരീസായി കണക്ട് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്‌പാസിറ്ററുകളുടെ എഫക്റ്റീവ് കപ്‌പാസിറ്റൻസ്  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കും.

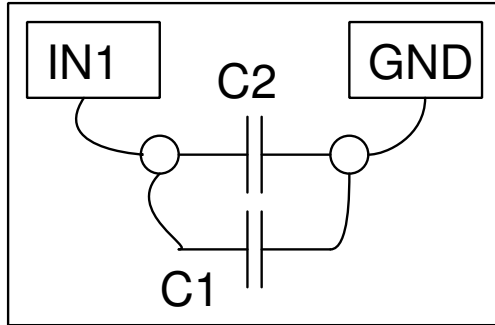


- കപ്‌പാസിറ്ററുകളെ IN1നും ഗ്രൗണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് സീരീസായി ഘടിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്‌പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്‌പാസിറ്റൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 7.7

ExpEYESന്റെ IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്‌പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പാരലലായി കണക്ട് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്‌പാസിറ്ററുകളുടെ എഫക്റ്റീവ് കപ്‌പാസിറ്റൻസ്  $C = C_1 + C_2 + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കും.



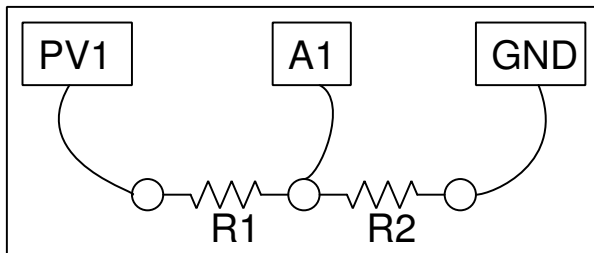
- കപ്‌പാസിൻറുകുളെ IN1നും ഗ്ൗണടിനും ഇടയ്ക് പാരലലായി ഘടിപ്‌പിക്കുക
- സ്ക്രീനിനിൻ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ൻ "കപ്‌പാസിൻറുസ് IN1" എന്ൻ ബട്‌ൺ അമർത്തുക.

കപ്‌പാസിറ്റ്‌ൻസ് ബട്‌ട്‌സ് മുകളിൽ തന്നെ ഡിസപ്ലേ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 7.8

ഓം നിയമപരകാരം സിരീസായി ഘടിപ്പിച്ച രണ്ട് രസസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറന്റ് പരമ്പരിക്കുമ്പോൾ അവയോരോന്നിനും കുറുകയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ രസസിസ്റ്റൻസിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനും കുറുകയുള്ള വോൾട്ടേജുകളും ഏതെങ്കിലും ഒരു രസസിസ്റ്റൻസും അറിയാമെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തേ രസസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കുകടാം.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PVS} - V_{A1})/R_1$ .

ചിതറുതലിലെ R2 നമുക്കറിയാവുന്ന റെസിസ്റ്റൻസും R1 കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ളതും ആണെന്ന് തീർക്കുക. R2 ആയി 1000 ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 ന്റെ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.



- ഒരു ബ്രൈഡ്ജ് ആയി R1ഉം R2വും സീരീസായി ഘടിപ്പിക്കുക (1000 and 2200 ohms)
- A1 ടെർമിനൽ രണ്ട് രെസിസ്റ്ററും ചേർന്നു ബിനാർ വിഭജനം ഘടിപ്പിക്കുക
- PVS ടെർമിനൽ R1ന്റെ ഒരറ്റത്ത് ഘടിപ്പിക്കുക
- R2വിന്റെ ഒരറ്റം ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PVSൽ 4 വോൾട്ട് സപ്ലൈ ചേർക്കുക
- A1 ലെ വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.

R2ലൂടെയുള്ള കറന്റ്  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകും . ഇതേ കറന്റാണ് R1ലൂടെയും ഒഴുകുന്നത്. R1നു കൂറുകയുള്ള വോൾട്ടേജ് PVS - A1 ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (V_{PVS} - V_{A1})/I$ .

## 7.9 AC

- ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും 2200 ഓം റെസിസ്റ്ററും ബ്രഡ്ബോർഡിൽ ഉറപ്പിപ്പിക്കുക.
- റണിംഗ് ചരുന്ന ഭാഗം A2വിലകേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.

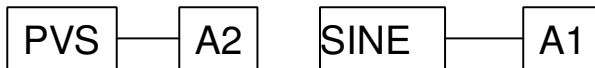


- 2200നൻ മറ്റ്യേർം SINEലേക്കും A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക.
- 1000നൻ മറ്റ്യേർം ഗ്നുണ്ഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- A1നെയും A2വിനെയും ചെക്ക് ബ്രേക്സുകൾ ടിക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്ലിറ്റിയുഡും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബ്രേക്സുകളും ടിക് ചെയ്യുക.

AC വശങ്ങളിനൻ കാര്യത്തിലും ഓരോ റെസിസ്റ്ററിനും കുറുകെയുള്ള വശങ്ങളേ അതിൻ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആനുപാതികമാണ് എന്ന് കാണാം. വശങ്ങളുകൾ ഒരു ഫസിലാണ് എന്ന് കാണാം. റെസിസ്റ്ററിനു പകരം കപ്സസിറ്ററുപയോഗിച്ചാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും എന്ന്റിയാൻ ഭാഗം 4.3 നോക്കുക.

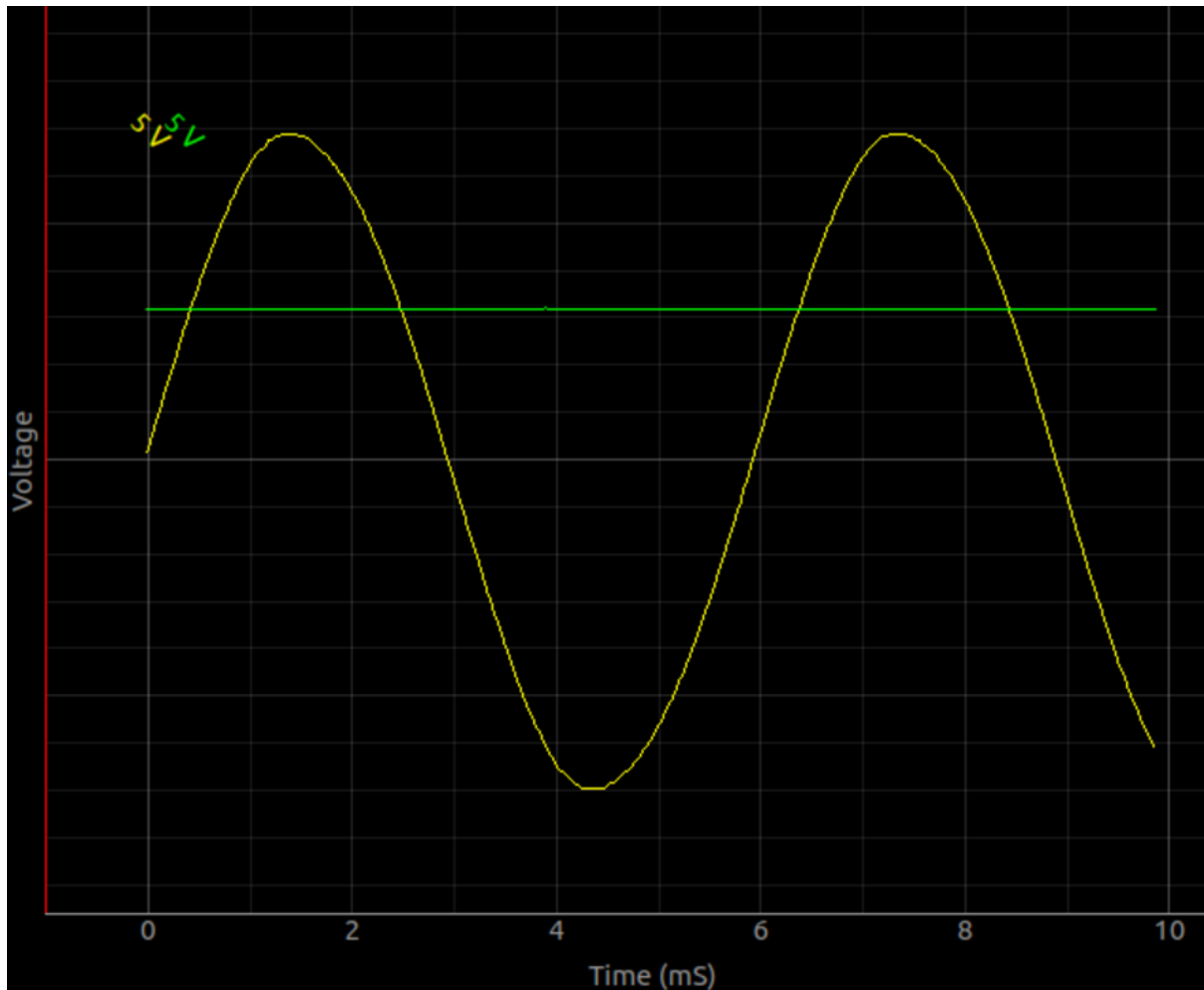
## 7.10 (DC & AC)

ഒരു ഡർസെലിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വശങ്ങളിനൻ അളവും ദിശയും സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇതിനെ DC അലൈൻസിൽ ഡയറക്റ്റ് കറന്റ് എന്ന് പറയും. എന്നാൽ നാം വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതി അതരത്തിലുള്ളതല്ല. നമ്മുടെ വീടുകളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വൈദ്യുതപദ്ധ്തിയിൽ നിന്നും വരുന്ന 50 ഹെർട്സ് വശങ്ങളിനൻ അളവും ദിശയും 20 മിലിസെക്കൻഡിൽ ആവർത്തിക്കുന്ന തരത്തിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഓരോ 20 മിലിസെക്കൻഡിലും ആയത്ത് 5 മിലിസെക്കൻഡിൽ വശങ്ങളേ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും ക്രമേണ 325 ()വശങ്ങളോളം എത്തി രണ്ടാമത്ത് 5 മിലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചെത്തുന്നു. മൂന്നാമത്ത് 5 മിലിസെക്കൻഡിൽ അത് എതിർദിശയിൽ -325 വശങ്ങളോളം എത്തി നാലാമത്ത് 5 മിലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചെത്തുന്നു. ഇങ്ങനെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തരം വൈദ്യുതിയെ AC അഥവാ ആൾട്ടർനേറ്റിംഗ് കറന്റ് എന്ന് പറയുന്നു. 1000 ഹെർട്സ് ഫ്രീക്വൻസിയുള്ള ഒരു വേഫ്ഫോമിൻ ഒരു സെക്കൻഡിൽ 1000 മിലിസെക്കൻഡ് ആയിരിക്കും.



- SINEന A1ലേക്കും PVSന A2വിലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക
- PVSൻ വശങ്ങളേ 2 വശങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A2വിൻ ചെക്ക് ബ്രേക്സ് ടിക് ചെയ്യുക

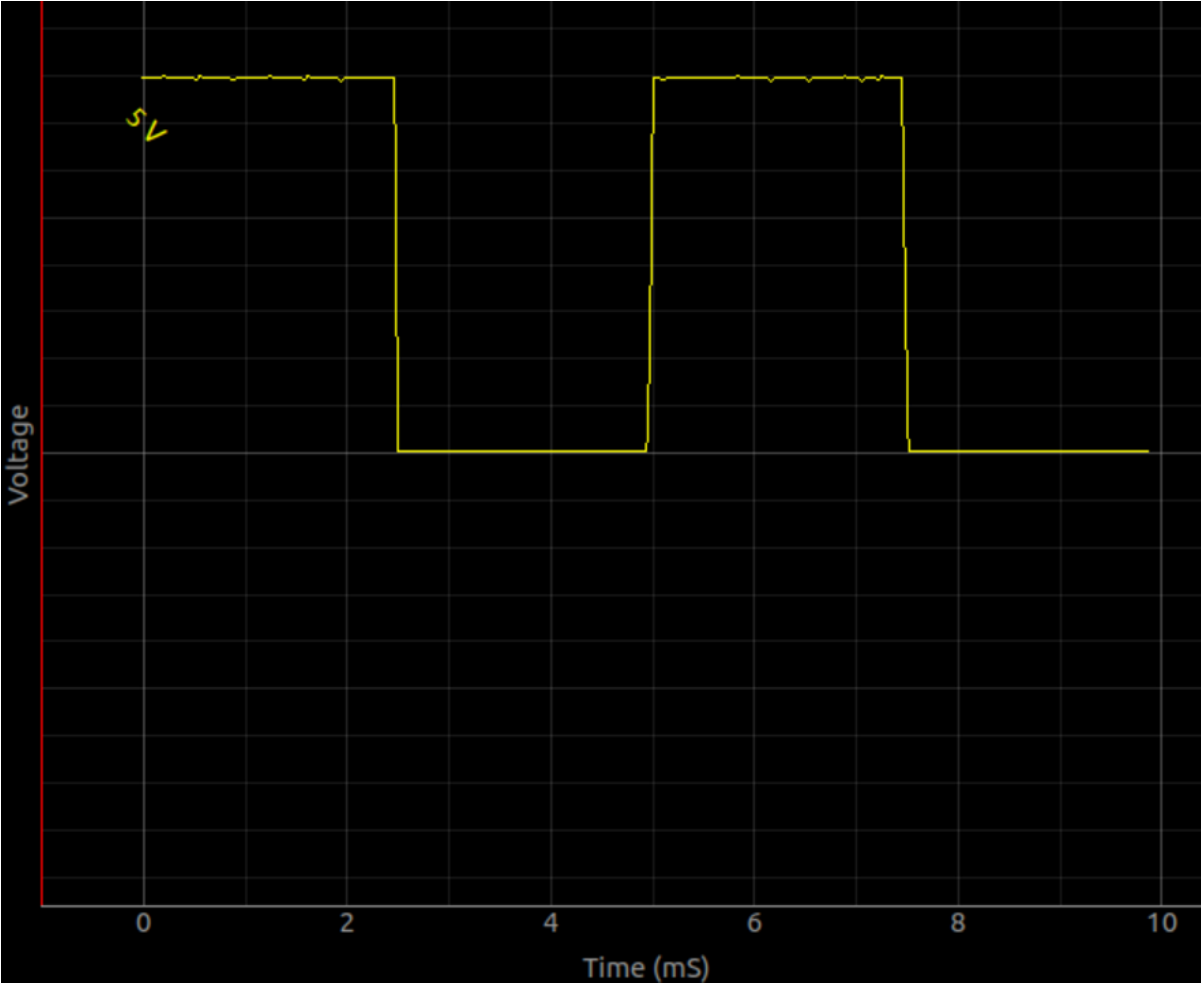
രണ്ടു വശങ്ങളുകളുടെയും ഗ്നുഹ് താഴെക്കാണുന്നവിധം ലഭിക്കണം



ഇങ്ങനെ വൈദ്യുതിയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കുമ്പോൾ അതെപ്പോഴും AC യോ DC മാത്രം ആയിരിക്കും എന്ന് തെറ്റിദ്ധാരണ ഉണ്ടാവരുത്. ഇത് രണ്ടും കൂടി ചേർന്ന അവസ്ഥയും ആവാം. ഉദാഹരണത്തിന് പുഷ്പത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് ഒരു സ്കെയർ വേണിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം.

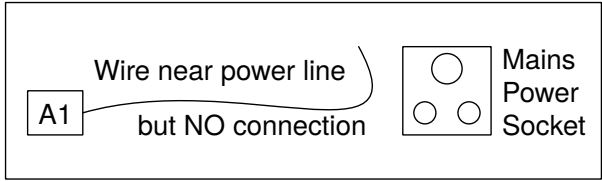
- SQ1നേ A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- SQ1നേ 200ഹെർട്സിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 ന്റെ റേഞ്ച് 8 വോൾട്ടാക്കി മാറ്റുക
- ട്റിഗർ ലൈവൽ പുഷ്പത്തിൽ നിന്നും അല്പം കൂടി ട്രേസ് ഉറപ്പാക്കുക

ഗ്രാഫ് താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇത് AC യോ അതോ DCയോ ? യഥാർത്ഥത്തിൽ 2.5 DC യും -2.5നും +2.5നും ഇടയ്ക്ക് ഓലനം ചെയ്യുന്നത് AC യും ചേർന്നതാണ് പുഷ്പത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് ഈ തരംഗം. കൂടുതലായി ഇതിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കാൻ SQ1നേ ഒരു 22uF കപാസിറ്ററിലൂടെ A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. കപാസിറ്റർ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കടന്നുപോകാനുവദിക്കുന്നത് കാണാം.



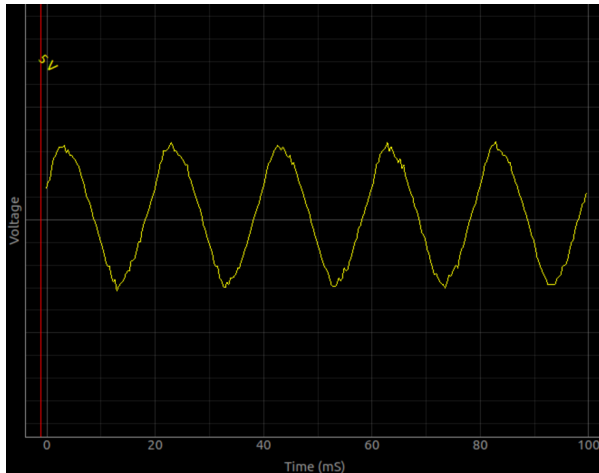
7.11 (AC )

ആൾടർനേറ്റിംഗ് കറന്റ് പരീക്ഷിക്കുന്നത് വയറുകളുടെ സമീപം മാറിക്കളഞ്ഞിരിക്കുന്നത് ഒരു കാനികക്ഷതം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഫീൽഡിനകത്ത് വെച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരു ചാലകത്തിൽ വെട്ടിയുതി പരീതിതമാകും. മെയിൻസ് സപ്ലൈയുടെ സമീപം വെച്ച ഒരു വയറിന്റെ അർബ്ബശക്തിയിൽ പരീതിതമാകുന്നത് വോൾട്ടേജിനെ നമുക്ക് അളക്കാൻ പറ്റും.



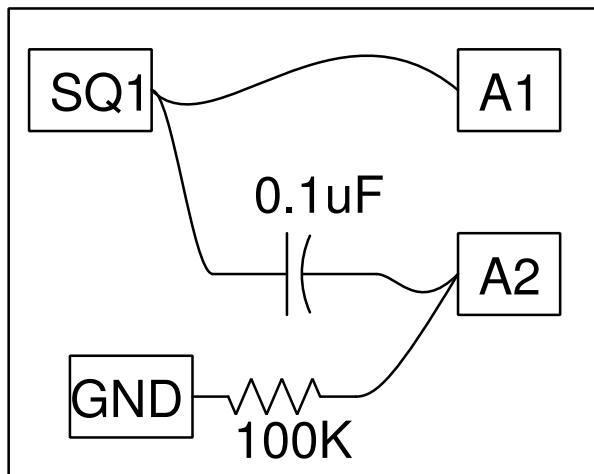
- A1ൽ ഒരു നീണ്ട് വയർ ഘടിപ്പിക്കുക
- വയറിന്റെ ഒരറ്റം പവർലൈനിന്റെ അടുത്തുകേക്ക് വെക്കുക.
- ടൈം ബയസ് 200mS ഫുൾസ്കെയിൽ ആക്കി വെക്കുക
- ആപ്ലിറ്റുഡും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്നത് ചെക്ക് ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്യുക.

പരീതിതവളെയുതിയുടെ ആവൃത്തി 50 ഹെർസ് ആയിരിക്കണം. ആംപ്ലിട്യൂഡ് പരിസരത്തു പരവതികുന്ന് ഉപകാരണങ്ങളെയും വളെയുതലമെനിൽ നിന്നുള്ള അകലത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.



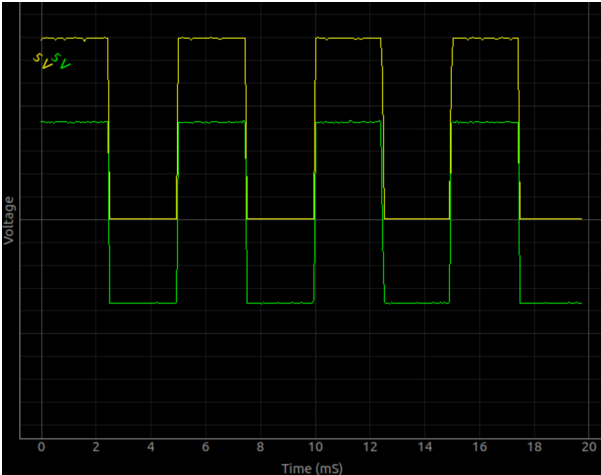
## 7.12 AC DC

പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് ഒരു സ്ക്വയർ വേവ് 2.5 DC യും -2.5നും +2.5നും ഇടയ്ക്ക് ദ്വിലനം ചെയ്യുന്നത് AC യും ചരേന്നതാണ് എന്ന് നരേത്തര പരഞ്ഞതാണലള. കൂടുതലായി ഇതിനപെപ്റ്റി മനസ്സിലാകാൻ ഇതിനെ ഒരു കപ്‌പാസിറ്ററിലൂടെ കടത്തിവിടുക. കപ്‌പാസിറ്റർ AC ഭാഗത്തര മാതരം കടന്നുപളകാനനുവദിക്കുന്നത് കാണാം.



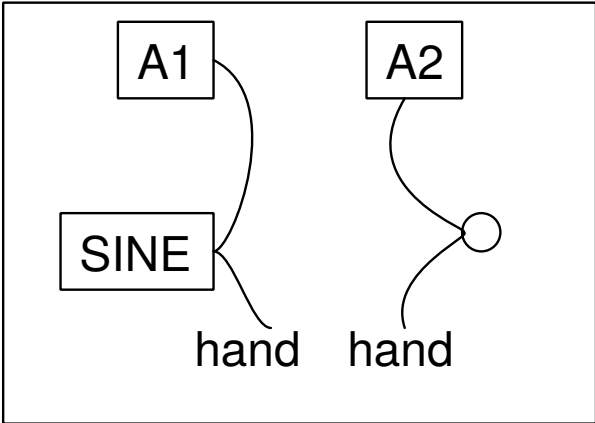
- SQ1നെ A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹെർസ്സൽ സരറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 ന്റെ റഞ്ച് 8 വോൾട്ടാക്കി മാറ്റുക
- ടീഗർ ലവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അലപം കൂടി ട്രേസ് ഉറപ്പിക്കുക
- SQ1നെ ഒരു 0.1uF കപാസിറ്ററിലൂടെ A2വിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

A2 വിലത്തുന്നത് വോൾട്ടർജ് -2.5നും +2.5നും ഇടയ്ക്ക് ദ്വിലനം ചെയ്യുന്നത് കാണാം. ഇവിടെ നമുൾ DCയര വരേതിരിച്ചിടിലല എന്ന് കാര്യം ഓർമിക്കുക. എങ്ങിനെയെത് ചെയ്യാൻ പറ്റും ?



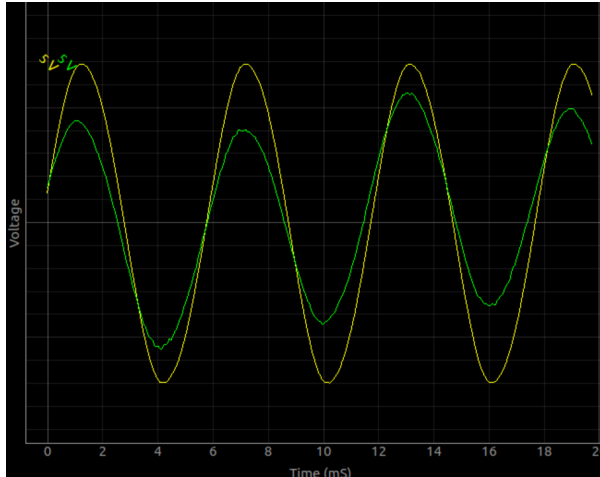
7.13

നമ്മുടെ ശരീരം എന്തെങ്കിലും നില ഒരു വൈദ്യുതചാലകമാണ് എങ്ങിനെ പരീക്ഷിക്കാം. മെയിൻസ് സപ്ലൈ അപകടകരമാണെന്നു നമുക്കറിയാം. കുറഞ്ഞ വോൾട്ടേജുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വേണം ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ. താഴെക്കാണിച്ചവിധം വയറുകൾ ഘടിപ്പിക്കുക.



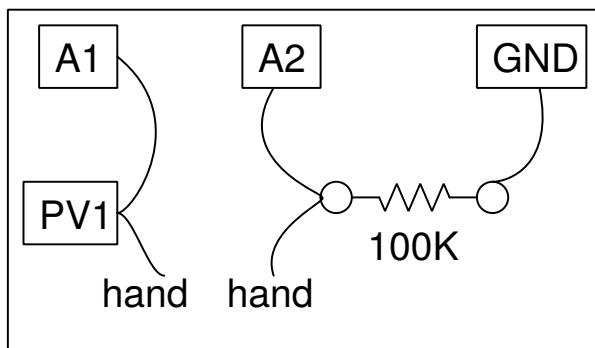
- SINEൽ നിന്നും A1ലേക്ക് ഒരു വയർ ഘടിപ്പിക്കുക.
- മറ്റെരു വയറിന്റെ ഒരറ്റം മാത്രം SINEൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- മൂന്നാമതൊരു വയറിന്റെ ഒരറ്റം മാത്രം A2വിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- രണ്ടാമത്തേ വയറിന്റെ വെറുതെയിട്റിയിടുന്ന അഗ്രം ഒരു കൈകളോടും മൂന്നാമത്തേ വയറിന്റെ അഗ്രം മററു കൈകളോടും മുറുകുകെപ്പിടിക്കുക.

ശരീരം ഒരു നില ചാലകമാണെന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ് പരീക്ഷണഫലം. SINEനു പകരം PVS ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



## 7.14

ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കാക്കാനാവാത്ത നാൾ കണ്ടുകഴിഞ്ഞതാണ് . ഈ രീതിയിൽ ഒരു 100കിലോ ഓം റെസിസ്റ്ററുമായി താരതമ്യം ചെയ്തുകൊണ്ട് ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. ഓംസ് നിയമപ്രകാരം സീരിസായി ഘടിപ്പിച്ച രണ്ടു റെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറന്റ് പരസ്പരം കൂട്ടുമ്പോൾ അവയ്ക്കിടയിലൂടെ കൂടുതൽ വോൾട്ടേജ് ആവശ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനും കൂടുതൽ വോൾട്ടേജ്കളും ഏതെങ്കിലും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസും അറിയാമെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തേ റെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കുക.  $I = V_{A1}/100K = (V_{PVS} - V_{A1})/R_1$ .



- PVSൽ 3 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ മുറുകുകപിടിപ്പിക്കുക.

A2വിലെ റീഡിങ്  $v$  ആണെന്നിരിക്കട്ടെ.

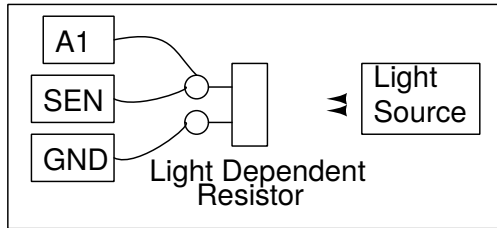
$$\text{കറന്റ് } I = (v/100) = (3 - v)/R$$

$$\text{ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് } R = 100(3 - v)/v$$

$$\text{ഉദാഹരണത്തിന് A2വിലെ വോൾട്ടേജ് 0.5വോൾട്ട് ആണെങ്കിൽ } R = 100(3 - 0.5)/0.5 = 500K$$

## 7.15 (LDR)

LDRന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അതിനുമേൽ വീഴുന്ന പരകാശത്തിന്റെ തീവ്രതയനുസരിച്ച് കുറഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കും. ഇരുട്ടിൽ 100 കിലോ ഓം മെമ്പ്രിസ്റ്റർ ഉള്ള LDR ന് നല്ല വെളിച്ചത്തിൽ ഏതാനും ഓം റെസിസ്റ്റൻസ് മാത്രമാണുണ്ടാവുക.

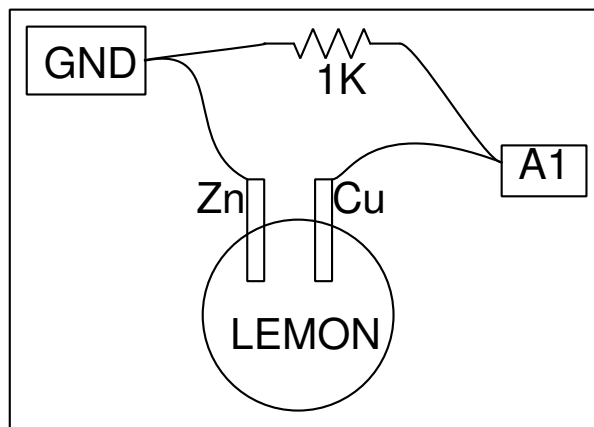


- LDRനം SENൽ നിന്നും ഗ്നുണപ്പിലകേക് ഘടിപ്പിക്കുക
- SENഉം A1ഉം തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- LDR ലകേക് വളിച്ചമടിക്കുക

LDRനു കുറുകെയുള്ള വരൾടിക്ക് കേഴ്ബൺ A1 പ്ലാന്റേഷൻ ചെയ്യുന്നത്. ടെറൈൻ 200 മിലിസെക്കൻഡ് ആക്ടീവേഷൻ LDRനെ ഫ്ലൂറോസെൻസ് ട്യൂബിന്റെ നേരേ കാണിക്കുക. A1ൽ 100ഹെർസ് ആവൃത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങൾ കാണാം. 50Hz ൽ പരീക്ഷിക്കുന്നത് ട്യൂബുകളുടെ വളർച്ചയ്ക്കായി നേരിട്ട ഏർപ്പെടുത്തിയ ഉണക്കവൃന്തത്തിന്റെ കാരണം.

## 7.16

ഒരു ചെറുനാരങ്ങയിൽ ചെപ്പിനെയും നാകത്തിനെയും (Copper and Zinc) ചെറിയ തകിടുകൾ കടത്തിവെച്ചാൽ അവകകിടയിൽ ഒരു വരേഴടജേ സംജാതമാവും. ഇത്തരം ഒരു സലൈൻ എൽതത്ഭാളം കറന്ന് തരാൻ കഴിയും എന്ന് പരീക്ഷിക്കാം.



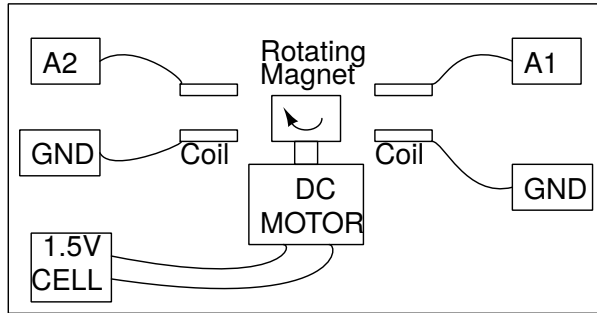
- സലഫിന അഥവാ ഗ്ലൂട്ടാമിനാമിഡ് ഘടിപ്പിക്കുക
- വാറ്റർഗേജ് അളക്കുക
- സലഫിന കുറയ്ക്കുക ഒരു 1K റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക

റസിസന്റർ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ വരൾട്കേഴ് കുറയുന്നതായി കാണാം. എന്നാൽ ഒരു ഡർബൈനലിലിൻറെ കാര്യത്തിൽ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. എന്താവും കാരണം?

## 7.17 AC

വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും പരസ്പരം ബന്ധിപ്പപ്പെടുകിടക്കുന്നത് പർതിഭാസങ്ങളാണ് . ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പരവഹിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റും ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രം സംജാതമാവുന്നു. അതുപോലെ ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിലൂടെ ചലിക്കുന്നത് ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പരഭീതമാവുകയും ചെയ്യും. ലോഹം കളുണക് നിർമ്മിച്ച കമ്പോളങ്ങളെ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ വെച്ചു കറക്കിയാണ് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പക്ഷെ കറങ്ങുന്നത് ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ ഒരു കമ്പോളം വെച്ചാൽ അതിന്റെ അർദ്ധസമീകൃതം ഒരു വോൾട്ടേജ്

സംജാതമാകും. ഒരു മാഗ്നറ്റിനെ ഏതെങ്കിലും തരത്തിൽ കറക്കുക. ഇവിടെ ഒരു മത്സ്യക്കളി 1.5V സെല്ലുമാണ് അതിനുപയോഗിക്കുന്നത്.



- കളിയിൽ A1നും ഗ്ലൗൺസിനുമിടക് ഘടിപ്പിക്കുക
- ടൈംബയെസ് 200ms ൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മത്സ്യക്കളി കറക്കി കളിയിലിനെ അതിനടിത്തക്കേക്കു കളിപ്പറമ്പി

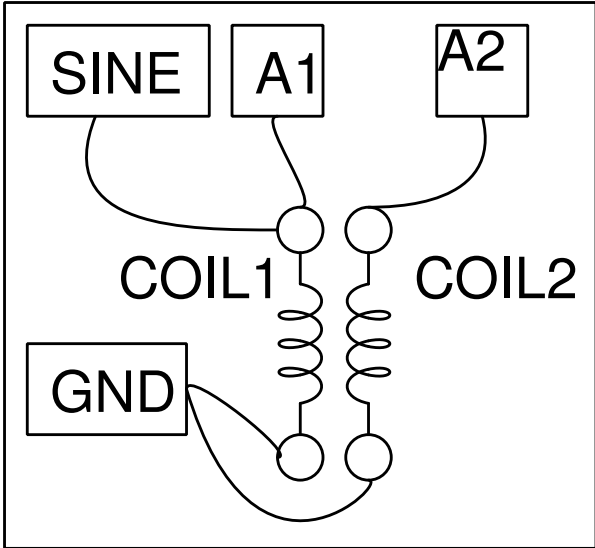
രണ്ടു കളിയിലുകൾ ഒരേസമയം A1ലും A2വിലും ഘടിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് രേഖപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫ് താഴെകാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



## 7.18

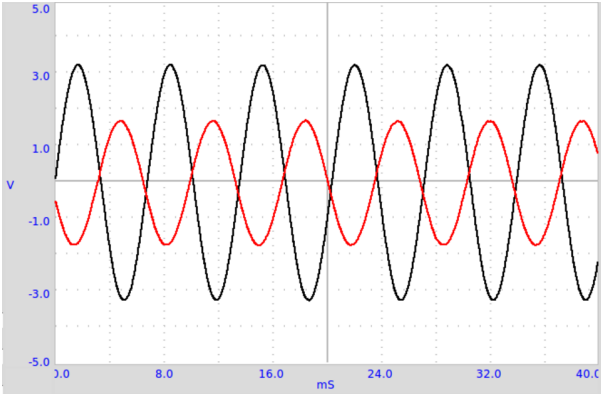
ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ ആൾട്രിനറേറ്റിംഗ് കറന്റ് പരവഹിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റും സദാ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് ഒരു മാഗ്നറ്റിക് ഫീൽഡ് ഉണ്ടാവുന്നതാണ്. ഈ ഫീൽഡിൽ വെച്ചിരിക്കുന്നത് മറ്റെന്തു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പരഭിതമാവും. രണ്ടു കളിയിലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരീക്ഷിച്ചുനോക്കാവുന്നതാണ്.





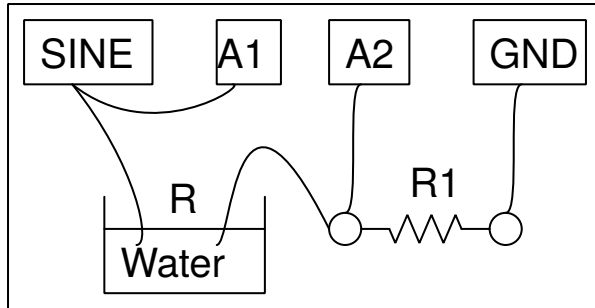
- ഒന്നാമത്തേ കമ്പ്രൈസിൽ SINEൽ നിന്നും ഗ്ലൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1നെ SINEൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- രണ്ടാമത്തേ കമ്പ്രൈസിലിനെ A2വിനും ഗ്ലൗണ്ടിനും ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 എനബിൾ ചെയ്യുക

പരീതിയാവുന്ന വോൾട്ടേജ് വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. കമ്പ്രൈസുകളെ ചേർത്തുവെച്ച പാർട്ടിറ്റിവിന്റെ ആണിയത്രേ അതുപോലുള്ള ഏതെങ്കിലും ഫെറോമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കളോ കമ്പ്രൈസുകൾ കയറി വെക്കുക. വോൾട്ടേജ് കൂടുന്നതുകാണാം.



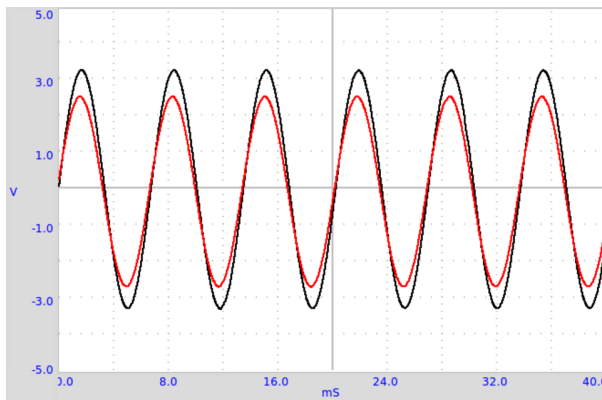
## 7.19

മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ് നാം വസ്തുക്കളുടെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്നത്. ടാപ്പിൾനിന്നോ കിണറിൽ നിന്നോ ഒരു ഗ്ലാസിൽ അല്പം വെള്ളമെടുത്തു അതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുക. മൾട്ടിമീറ്റർ കാണിക്കുന്നത് റീഡിങ് സ്ഥിരമായി നിലകുന്നുണ്ടോ എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. ഇലക്ട്രിക്കൽ എന്തുകൊണ്ട്? റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കേണ്ട വസ്തുവിലൂടെ ഒരു നിശ്ചിത അളവ് കറന്റ് കടത്തിവിട് അതിനു കൂറുകെ ഉണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അളന്നാണ് മൾട്ടിമീറ്റർ റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കാക്കുന്നത്. വെള്ളത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പരവഹിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോളിസിസ് നടക്കുകയും എലക്ട്രോഡുകളിൽ രാസപരിവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ പരീതിയെ റെസിസ്റ്റൻസിനെ മാറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും. ഇതിനെ മറികടക്കാനുള്ള ഒരുവഴി DCക്കു പകരം AC ഉപയോഗിക്കുക എന്നതാണ്.



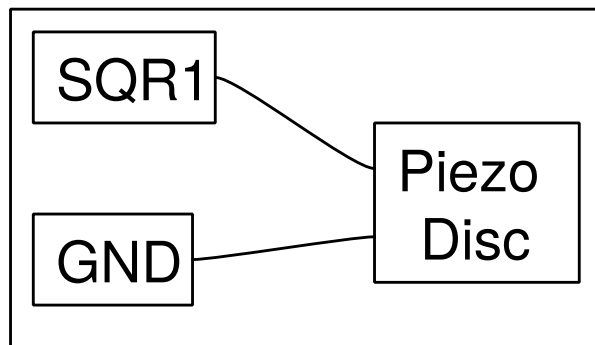
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരീക്ഷണ കണക്ഷനുകൾ ചെയ്യുക
- A1നെയും A2വിനേയും ചെക്ക് ബയോസ്കോപ്പിൽ ട്രാക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബയോസ്കോപ്പ് ട്രാക്ക് ചെയ്യുക.

വെള്ളത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിനനുസരിച്ച് R1ന്റെ വാല്യം തരഞ്ഞെടുക്കുക. അധികം ലവണങ്ങൾ കലർന്ന വെള്ളമാണെങ്കിൽ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറവായിരിക്കും. അപ്പോൾ R1ഉം കുറഞ്ഞ വാല്യം മതിയാവും. A2വിലെ വോൾട്ടേജ് A1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പകുതിയത്രയും ആവുന്നതാണ് നിലവത്.



## 7.20

വെളിച്ചതരംഗങ്ങളുടെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റാവുന്നതാണ്. ലൗഡ്സ്പീക്കർ, പീസോഇ ബസ്സർ എന്നിവ ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കാം. വെർഫ്ലോ ജനറേറ്ററിൽ നിന്നുള്ള വോൾട്ടേജിനെ ഒരു പീസോഇ ബസ്സറിൽ കണക്ട് ചെയ്താണ് ഇവിടെ ഈ പരീക്ഷണം നടത്തുന്നത്.

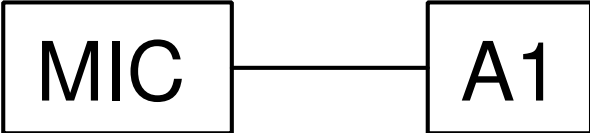


- പീസോ ബസ്സറിനെ SQR1നും ഗ്രൗണ്ടിനുമിടക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക
- സ്പീക്കർ ഉപയോഗിച്ച് SQR1ന്റെ ആവൃത്തി മാറ്റുക

SQ1ൽ സെറ്റ് ചെയ്ത അതേ ആവൃത്തിയിലുള്ള ശബ്ദമാവും പീസീസ്ട്രോ പുറപ്പെടുവിക്കുക. ആവൃത്തിയനുസരിച്ച് ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രതയും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും. ഒരു പർതയകേ ആവൃത്തിയിൽ ശബ്ദതീവ്രത ഏറ്റവും കൂടുതലാവും. പീസീസ്ട്രോ ബാസസറിന്റെ റെസൊണൻസ് ഫ്രീക്വൻസിയിലാണ് ഇത് സംഭവിക്കുക.

7.21

ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ച് വളർച്ചയുതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റി ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വായുവിലൂടെയോ അതുപോലെ മറ്റ്തരങ്ങളിലും മാധ്യമത്തിലൂടെയോ സഞ്ചരിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനങ്ങളാണ് ശബ്ദം എന്ന പരിഭാസം. മൈക്രോഫോൺ ഒരു പർഷർ സെൻസറാണ്.

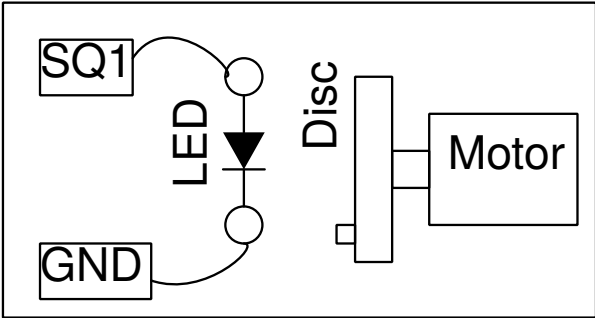


- MICനെ A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ശബ്ദസ്രോതസ്സ് മൈക്സിനു മുമ്പിൽ വെച്ച് പർവർത്തിപ്പിക്കുക
- പത്തിലധികം സെക്കണ്ടിൾസ് ഗ്ലാഫിൽ വരുന്നതരത്തിൽ ട്രൈബയെസ് അഡ്ജസ്റ്റ് ചെയ്യുക
- ഫോറിയർ ട്രാൻഫോം ബട്ടൺ അമർത്തുക

ഫോറിയർ ട്രാൻഫോം ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്ത ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കണക്കാക്കി ഒരു പരമ്പര വിൻഡോയിൽ ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്യും.

7.22

ഒരു സ്ഥിര ആവൃത്തിയിൽ കറങ്ങുകയോ ദ്രോണം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യുന്ന ഒരു വസ്തു അതേ ആവൃത്തിയിൽ മിന്നിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വളിച്ചപ്പതിൽ നിശ്ചലമായി നില്ക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെടും. ഇതാണ് സ്ക്രോബ്ബിംഗ് ഫീഡ്ബാക്ക് പർവർത്തനതത്വം. വസ്തു ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്ഥാനത്തു നിൽക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് വളിച്ചം അതിനുമേൽ പതിക്കുന്നത് എന്നതാണ് ഇതിന്റെ കാരണം. ബാക്കി സ്ഥലങ്ങളിൽ നിൽക്കുമ്പോൾ അതിൽ പതിയാൻ വളിച്ചമിലലാത്തതിനാൽ നമുക്കതിനെ കാണാൻ പറ്റുന്നില്ല.ഒരുവശത്ത് അടയാളമിട് ഒരു കറങ്ങുന്ന ഡിസ്ക് ആണ് നമുക്കു വസ്തു.



- SQ1 ൽ നിന്നും ഗ്ലൗണിംഗ്ലേക്ക് ഒരു LED ഘടിപ്പിക്കുക
- ഡയൂട്ടിസെക്കണ്ടിൾ 20% ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ച് ഡിസ്ക് കറക്കുക
- SQ1ന്റെ ആവൃത്തി മാറ്റിക്കൊണ്ടിട്ട് LEDയുടെ വളിച്ചപ്പതിൽ ഡിസ്കിനെ നിരീക്ഷിക്കുക

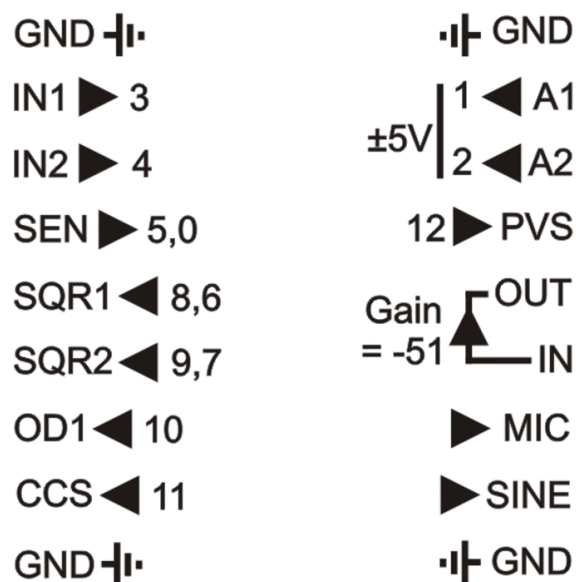
LEDയുടെതലലാത്ത വരേ വളിച്ചമെന്നും ഇലലാത്തീടത്തു വെച്ച് വരേണ ഈ പരീക്ഷണം നടത്താൻ. ഡിസ്കും LEDയും വളിച്ചം കടക്കാത്ത ഒരു പെട്രിക്കകത്തു വെച്ച് ഒരു ദ്വാരത്തിലൂടെ കറക്കം നിരീക്ഷിച്ചാലും മതി.



This chapter explains several electronics experiments. Most of them are done using the oscilloscope GUI. Some of them like Diode and Transistor characteristics have a dedicated GUI.

### 8.1

ExpEYES സോഫ്റ്റ് വെയർ തുറക്കുമ്പോൾ ആദ്യം പരയേണ്ടപ്രകാരം ജാലകത്തിന്റെ ഇടതുവശത്ത് ഒരു ഓസിലോസ്കോപ്പ് ലഭ്യമാണ്. വോൾട്ടേജ് സിഗ്നലുകൾ സമയത്തിനനുസരിച്ചു മാറുന്നതിന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സ്കോപ്പ്. ജാലകത്തിന്റെ വലതുഭാഗത്ത് ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്പുട്ട് ടെർമിനലുകളെയും അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനുമുള്ള ബട്ടണുകളും സ്ലൈഡറുകളും മറ്റ്മാണുള്ളത്. ഇവയുടെ സഹായത്തോടെ ExpEYES എന്ന് ഉപകരണവുമായി നമുക്ക് പരിചയപ്പെടാം. ആദ്യമായി ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്താണെന്ന് നോക്കാം.

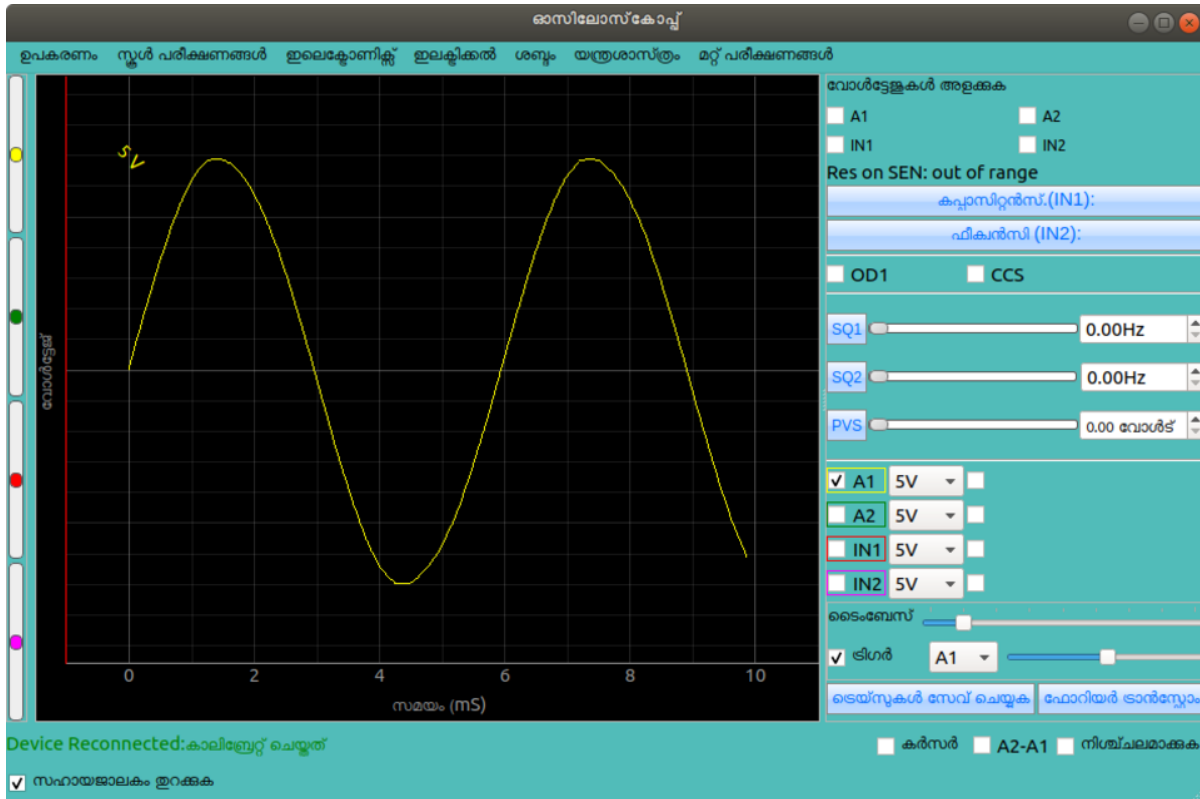


## ഇൻപുട്ട് /ഔട്ട്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ

- **CCS** [ക്രോൺസ്റ്റൻ കറന്റ് സ്രോഴ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റെസിസ്റ്റർ ഗൗണടിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതിലൂടെ ഒഴുകുന്ന കറന്റ് എപ്പോഴും 1 മിലി അമ്പിയർ ആയിരിക്കും. ഘടിപ്പിക്കുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് പുഷ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാലും കറന്റിന് മാറ്റമുണ്ടാവില്ല. ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റെസിസ്റ്റൻസ് 2000 ഓം ആണ്.
- **PVS** [പ്രൊഗ്രാമബിൾ വോൾട്ടേജ് സ്രോഴ്സ്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പുഷ്യതതിനും വോൾട്ടേജിനും ഇടയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സ്രോധ്വരേലൂടെയാണ് വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PVSനും ഗൗണടിയും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു അളന്നു നോക്കാവുന്നതാണ്.
- **SQ1, SQ2** [സ്ക്വയർ വേവ് ജനറേറ്ററുകൾ] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പുഷ്യതതിനും അഞ്ചു വോൾട്ടേജിനും ഇടയിൽ കർമ്മമായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്ര തവണ വോൾട്ടേജ് മാറുന്നു എന്ന് (അഥവാ ഫ്രീക്വൻസി ) സ്രോധ്വരേലൂടെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ1 ന്റെ ഔട്ട്പുട്ടിൽ ഒരു 100 ഓം സീരീസ് റെസിസ്റ്റർ ഉള്ളതുകൊണ്ട് ഇതിൽ LEDകളെ നോട്ട് ഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇരുപതുളള മറ്റെരു ഔട്ട്പുട്ടാണ് പക്ഷെ അതിൽ സീരീസ് റെസിസ്റ്റർ ഇല്ല.
- **OD1** [ഡിജിറ്റൽ ഔട്ട്പുട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് ഒന്നുകിൽ പുഷ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ടേജ് ആയിരിക്കും. ഇതും സ്രോധ്വരേലൂടെയാണ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- **SINE** [സൈൻ വേവ് ഔട്ട്പുട്ട്] ഒരു ഓസിലേറ്റർ സർക്യൂറിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടാണിത് . ആവൃത്തി 150 ഹെർട്സിനടുത്തും ആയതി (amplitude) 4 വോൾട്ടേജിനടുത്തുമായിരിക്കും.
- **IN1** : കപ്റ്റാസിറ്റൻസ് അളക്കുന്ന ടെർമിനൽ അളക്കേണ്ട കപ്റ്റാസിറ്ററിനെ IN1 നും ഗൗണടിയും ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്റ്റാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക. വരും ക്ഷണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷീറ്റിന്റെയോ രണ്ടു വശത്തും അലുമിനിയം ഫോയിൽ ഒട്ടിച്ചു കപ്റ്റാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്. അളക്കാവുന്ന പരമാവധി മൂല്യം 5000 പീകോഫാരഡ് ആണ്.
- **IN2** [ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ] ഏതെങ്കിലും സർക്യൂട്ടിൽ നിന്നുള്ള സ്ക്വയർ വേവ് സിഗ്നൽ ഇതിൽ ഘടിപ്പിച്ചു ആവൃത്തി അളക്കാൻ പറ്റും. SQ1 ഔട്ട്പുട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവൃത്തിക്കു പുറമെ ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും (എത്ര ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്നു നില്ക്കുന്നു എന്ന്) അളക്കാൻ കഴിയും.
- **SEN** [സെൻസർ എലമെന്റ്സ്] ഫോട്ടോട്രാൻസിസ്റ്റർ പത്രലെയുള്ള സെൻസറുകൾ ഇതിലാണ് ഘടിപ്പിക്കുന്നത്. SEN ഇൻപുട്ടിൽ നിന്നും ഗൗണടിലേക്കുള്ള റെസിസ്റ്റൻസ് ആണ് അളക്കുന്നത്. ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു ഇതിനെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- **A1, A2, IN1, IN2** [വോൾട്ടേജ്മീറ്ററും ഓസിലോസ്കോപ്പും] ഇതിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജുകൾ അളക്കാൻ സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തായുള്ള A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ ചെക്ക്ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക. ഘടിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് സിഗ്നലിന്റെ ഗ്രാഫ് സ്ക്രീനിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് കാണാം. വലതുവശത്ത് കാണുന്ന A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ നാലു ചെക്ക്ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്കുവേണ്ട ഗ്രാഫ് തരഞ്ഞെടുക്കാം. A1 തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ചെക്ക് ചെയ്തുകാണാം. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ -5 മുതൽ +5 വരെയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ സ്വീകരിക്കും എന്ന് അറിയാം. IN1ഉം IN2ഉം പുഷ്യതതിനും അഞ്ചുവോൾട്ടേജിനും ഇടയിലുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ മാത്രമേ സ്വീകരിക്കും. അളക്കുന്ന സിഗ്നലിന്റെ ആവൃത്തിക്കനുസരിച്ചുള്ള ട്രൈബേസ് സലേക്ട് ചെയ്യണം .
- **MIC** [മൈക്രോഫോൺ] ഓഡിയോ ഉപകരണങ്ങളിൽ സർവസാധാരണമായ കണക്ടർ മൈക്രോഫോൺ ഇടതുവശത്തു കാണാം. ഇതിന്റെ ഔട്ട്പുട്ട് MICൽ ലഭ്യമാണ്.
- **IN, OUT** [ഇൻവെർട്ടിങ്ങ് ആംപ്ലിഫയർ] ഇതിന്റെ പരമാവധി ഗെയിൻ 51ആണ്. ഇൻപുട്ട് സീരീസ് റെസിസ്റ്ററിലൂടെ നൽകി ഗെയിൻ കുറയ്ക്കാവുന്നതാണ്.

## 8.2

ExpEYES ന്റെ ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇന്റർഫേസിൽ ആദ്യമായി പര്യവേഷിക്കുന്നത് പരധാനമായും ഒരു ഓസിലോസ്കോപ്പാണ്. ഓസിലോസ്കോപ്പ് ഗ്രാഫുകളുടെ X-ആക്സിസ് സമയവും Y-ആക്സിസ്



വളംഗീകരണമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനുമുള്ള ബട്സുകളും സ്പെഡറുകളും ടെസ്റ്റർ എൻട്രി ഫീൽഡുകളുമെല്ലാം സ്കോപ്പിന്റെ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുൾ ഡൗൺ മെനുവിൽ നിന്നാണ് പരീക്ഷണങ്ങളുടെ തരത്തെടുക്കുന്നത്. GUI ലെ പരധാന ഇനങ്ങളുടെ താഴെ ചുരുക്കമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

#### പരധാന മെനു

ഏറ്റവും മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരധാന മെനുവിൽ 'ഡിവൈസ്', 'സ്കൂൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ', 'ഇലക്ട്രോണിക്സ്' തുടങ്ങിയ ഐറ്റങ്ങളാണുള്ളത്. 'ഉപകരണം' മെനുവിനകത്തു 'വീണ്ടും ഘടിപ്പിക്കുക' പരധാനമാണ്. എന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ കമ്പ്യൂട്ടറും ExpEYESഉമായുള്ള ബന്ധം വിച്ഛേദിക്കപ്പെടാൻ 'വീണ്ടും ഘടിപ്പിക്കുക' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുമ്പോൾ സ്കീനിന്റെ താഴെഭാഗത്ത് എൻ മെസ്സേജ് പര്യയ്ക്കപ്പെടും.

#### ഓസിലോസ്കോപ്പ് കൺട്രോളുകൾ

- **ചാനൽ സെലക്ഷൻ** സ്കീനിന്റെ വലതുവശത്ത് മദ്ധ്യത്തിലായി കാണുന്നത് A1, A2, IN1, IN2 എന്നീ നാലു ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ചാനലുകൾ സെലക്ട് ചെയ്യാം
- **ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് റേഞ്ച്** ചാനൽ സെലക്ട് ചെയ്യുന്ന ചെക്ക്ബോക്സിന് വലതുവശത്തുള്ള പുൾഡൗൺ മെനു ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപുട്ട് റേഞ്ച് സെലക്ട് ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഇത് നാലു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ പരമാവധി +/-5 വോൾട്ട് വരെ സ്വീകരിക്കും. IN1ഉം IN2ഉം പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിലുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ മാത്രമേ സ്വീകരിക്കുക.
- **ആംപ്ലിറ്റിയൂം ഫീഡ്ബാക്ക്** റേഞ്ച് സെലക്ട് മെനുവിനും വലതുവശത്തുള്ള ചെക്ക് ബോക്സുകൾ അതാതു ഇൻപുട്ടിൽ കരുതിയിരിക്കുന്നത് AC വോൾട്ടേജുള്ള ആംപ്ലിറ്റിയൂം ഫീഡ്ബാക്ക് ചെയ്യിക്കാനുള്ളതാണ്. പക്ഷേ സെൻ വരുന്നതോടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഇത് കൃത്യമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- **ട്രൈബ്ബസ് സ്പെഡർ X-ആക്സിസിനെ** ട്രൈബ്ബസ് സ്പെഡർ ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്സിസ് പൂജ്യം മുതൽ 2 മിലിസെക്കൻഡ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കൻഡ് വരെ കൂടാൻ പറ്റും. അളക്കുന്നത് AC യുടെ ഫീഡ്ബാക്ക് അനുസരിച്ചാണ് ട്രൈബ്ബസ് സെൻ ചെയ്യേണ്ടത്, മൂന്നു നാലു സെക്കൻഡുകൾ ഡിസ്ക്ലേ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.

- **ട്രിഗർ** തുടർച്ചയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്യുകിടയ്ക്കുന്ന ഫലമാണ് പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിന് തുടർച്ചയായി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയും, പക്ഷേ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റൈസേഷൻ തുടങ്ങുന്നത് വയർഫ്രെയ്മിന്റെ ഒരേ ബിന്ദുവിൽ നിന്നുവന്നും. അലൈക്കിൽ വയർഫ്രെയ്മിന്റെ ഡിസ്കിംഗ് സിമിതയോടെ നിൽക്കിലെ. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റൈസേഷൻ തുടങ്ങുന്നത് ബിന്ദുവിലെ ആംപ്ലിഫയർ ആണ് ട്രിഗർ ലെവൽ വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ട്രിഗർ സെറ്റിംഗ് സെലക്ട് ചെയ്യാനുള്ള പുൾഡൗൺ മെനുവും ലെവൽ മാറ്റാനുമുള്ള സ്ലൈഡറും കണ്ടുപിടിക്കുക.
- **ട്രെയ്സുകൾ സേവ് ചെയ്യുക** ട്രെയ്സുകൾ ഡിസ്കിലേക്ക് സേവ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സെലക്ട് ചെയ്തിട്ടുള്ള എലിംഗ് ഗ്രാഫിന്റെയും ടാൻ കൺസ്റ്റ് രൂപത്തിൽ സേവ് ചെയ്യാവുന്നതും.
- **കഴുപ്പ്** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ സെറ്റ് ചെയ്താൽ ലംബമായ ഒരു വര പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യും. അതിന്റെ നേരെയുള്ള സമയവും വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ കഴിയും. മൗസുപയോഗിച്ച് കഴുപ്പിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- **A1-A2** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ A1ന്റെയും A2വിന്റെയും വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേർതിരിച്ചു കാണിക്കും.
- **നിശ്ചലമാക്കുക** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ സെറ്റ് ചെയ്താൽ പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്ന പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിന് താത്കാലികമായി നിർത്തിവെക്കും. ഏറ്റവുംവേഗം വരച്ച ട്രെയ്സുകൾ സെറ്റ് ചെയ്താൽ ഉണ്ടാകും.
- **ഫ്രെയ്മിംഗ് ട്രാൻസ്ഫോമർ** ചില ഗണിതശാസ്ത്രവിദ്യകളെപ്പോലെ പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിന് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത് വിവിധ ഫ്രെയ്മിംഗ് സിസ്റ്റങ്ങൾ വേർതിരിക്കുന്നത് പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിന് ഫ്രെയ്മിംഗ് ട്രാൻസ്ഫോമർ. X-ആക്സിസിൽ ഫ്രെയ്മിംഗ് സിസ്റ്റം Y-ആക്സിസിൽ ഓരോ ഫ്രെയ്മിംഗ് സിസ്റ്റം ആംപ്ലിഫയറും വേർതിരിച്ചു വീഡിയോയിൽ വരയ്ക്കും. സെൽ വേർതിരിച്ച ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ ഒരേയൊരു പീക്ക് മാത്രമേ കാണുകയുള്ളൂ.

#### മറുപകരണങ്ങൾ

- **DC വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച്** സെറ്റ് ചെയ്താൽ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2 , IN1, IN2 എന്നീ മൂന്നു ചെക്ക് ബട്ടനുകൾ കാണാം. അതാതു ഇൻപുട്ടുകളിലെ DC വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് കാണാൻ ഇവ ട്രെയ്സുകൾ ചെയ്യുക. 'എലിംഗ് കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പ്ലേയ്ബാക്ക് വീഡിയോയിൽ എലിംഗ് ഇൻപുട്ടുകളുടെയും വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് ഡയൽ ഗേജുകളിൽ കാണാം.
- **SEN** ഇൻപുട്ടിലെ സെൻസിറ്റിവിറ്റി IN1, IN2 എന്നീ ചെക്ക് ബട്ടനുകൾക്കു താഴെ ഏതു ഡിസ്കിംഗ് ചെയ്തിരിക്കും. ഒരു 1000 ഓം സെൻസിറ്റിവിറ്റി ഫ്രെയ്മിംഗ് ചെയ്തു നൽകുക.
- **IN1 കമ്പോസിറ്റീവ്** കമ്പോസിറ്റീവ് IN1 ന്റെയും ഗ്രൗണ്ടിന്റെയും ഇടക്ക് കണക്ട് ചെയ്ത ശേഷം ഈ ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- **IN2 ഫ്രെയ്മിംഗ്** ഇതിനെ സെൻസിറ്റിവിറ്റി SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ഉം IN2ഉം തമ്മിൽ ഫ്രെയ്മിംഗ് ചെയ്യുക ബട്ടൺ അമർത്തുക. ഫ്രെയ്മിംഗ് സിസ്റ്റം ഡയൽ സെൽക്കിളും അളന്നുകാണിക്കും. വേർതിരിച്ചു എൽ ഗതമാനം സമയം ഉയർന്നു നിലയിലാണ് എന്നതിന്റെ അളവാണ് ഡയൽ സെൽക്കിൾ.
- **OD1 ഡിജിറ്റൽ ഔട്ട്പുട്ട്** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ OD1ലെ വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് ആയി മാറും. ഇതിനെ ഒരു വയറുപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ഫ്രെയ്മിംഗ് ചെയ്യുക ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് അളക്കുക.
- **CCS കൺസ്റ്റ് കറന്റ് സെറ്റിംഗ്** ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ CCS ൽ കണക്ട് ചെയ്യുന്നത് സെൻസിറ്റിവിറ്റി 1 മിലി ആംപിയർ കറന്റ് ഒഴുകും. CCSൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം സെൻസിറ്റിവിറ്റി ഗ്രൗണ്ടിലേക്കും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ഫ്രെയ്മിംഗ് ചെയ്യുക ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ട്രെയ്സിൽ വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച് അളക്കുക.
- **SQ1ന്റെ ഫ്രെയ്മിംഗ്** SQ1 എന്ന ബട്ടന്റെ വലതുവശത്തുള്ള സ്ലൈഡർ ഉപയോഗിച്ച് പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിനുള്ള കൺസ്റ്റ് ബട്ടനിൽ സെറ്റ് ചെയ്ത ഫ്രെയ്മിംഗ് സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ2ഉം ഇതുപോലെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- **PVSന്റെ വളർച്ചയോടനുബന്ധിച്ച്** PVS എന്ന ബട്ടന്റെ വലതുവശത്തുള്ള സ്ലൈഡർ ഉപയോഗിച്ച് പ്ലേയ്ബാക്ക് ചെയ്യുന്നതിനുള്ള കൺസ്റ്റ് ബട്ടനിൽ സെറ്റ് ചെയ്ത സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.



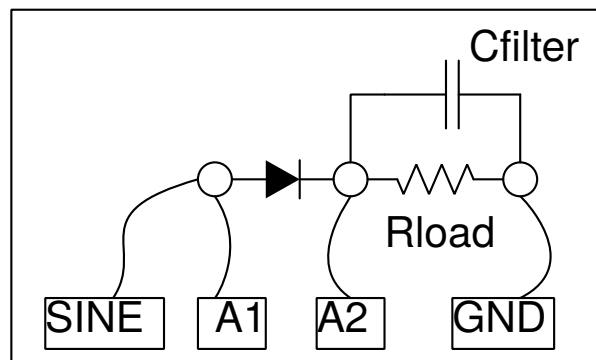
### 8.3

- ഒരു ക്ഷണം വയർ PVS ൽ നിന്നും A1 ലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകളിലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക . PVS സ്പൈഡർ നിരകുമ്പോൾ A1 കാണിക്കുന്നത് വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- SINE A1 ലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു നടുകയുള്ള A1 ചെക്ക്ബോക്സ് ടിക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുമ്പിലുള്ള 5V റേഞ്ചിനെ മാറ്റുമ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു എന്ന് നോക്കുക. ട്രൈഗ്ഗറർ മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പീസ്സോ ബസ്സർ SQR1ൽ നിന്നും ഗ്ലൗണട്രിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. SQR1 ആവൃത്തി മാറ്റി 3500നടുത്തു കൊണ്ടുവരുക.

### 8.4

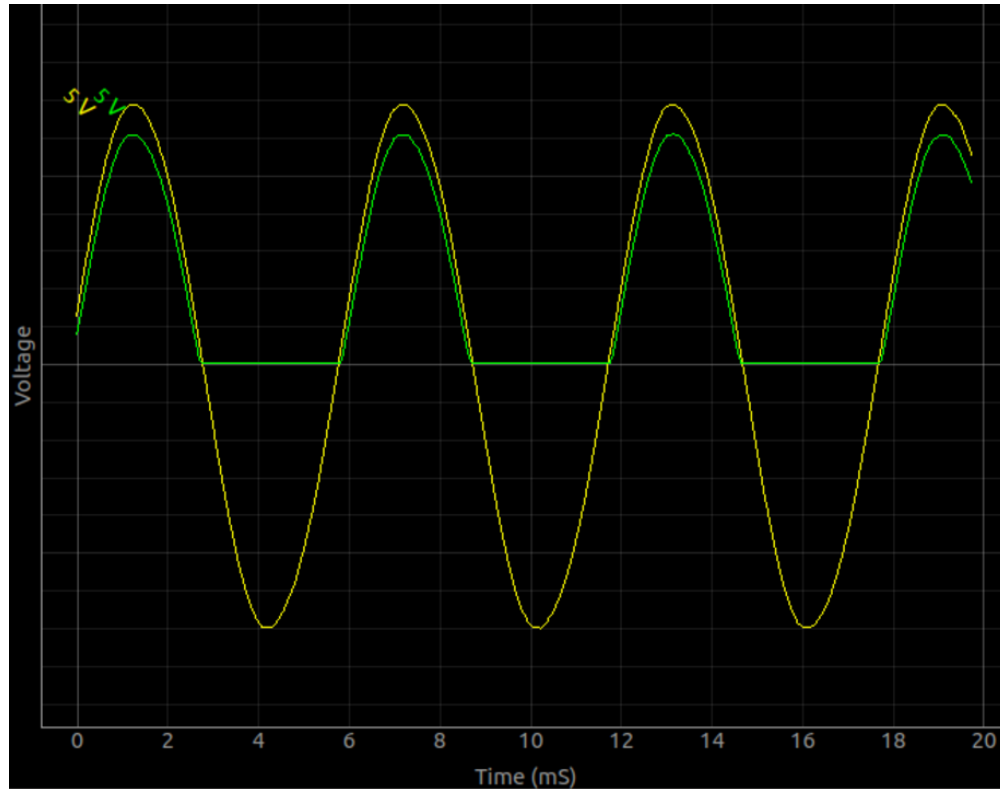
ഒരു PN ജംഷൻ ഡയോഡിലൂടെ ഒരു വശത്തേക്കു മാത്രമേ വൈദ്യുതിക്ക് പരവഹിക്കാനാവൂ. ഒരു AC മാതൃമായ സിഗ്നൽ ഡയോഡിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഏതെങ്കിലും ഒരു ദിശയിലുള്ള പരവാഹം തടഞ്ഞുവെക്കപ്പെടും. താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് നിർദ്ദേശങ്ങൾ പിന്തുടർന്ന് ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട്. 1N4148 ആണ് നമ്മൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഡയോഡ്. PN ജംഷന്റെ പരസ്പരീവ് സന്ധിയിലെ ആനോഡ് എന്തും നെഗറ്റീവ് സന്ധിയിലെ കാഥോഡ് എന്തും വിളിക്കാം.

- ഡയോഡിനെ ഒരു ബ്രൈഡ്ബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാഥോഡിൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ഉറപ്പിക്കുക
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറ്റ് അറ്റം ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഗ്ലൗണട്രിലേക്ക് കണക്ട് ചെയ്യുക
- SINE ടെർമിനലിനെ ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- വോൾട്ടേജ് അളക്കാരൻ A1ൽ നിന്നും മറ്റെരു വയറും ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാഥോഡിനെ A2വിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് കപാസിറ്റർ കണക്ട് ചെയ്യരുത്



ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരമ്പരയുള്ള രണ്ട് ഗ്ലൗഹുകൾ കിടന്നിട്ടുണ്ട്. പരസ്പരീവ് പകുതിയിൽ മാത്രമാണ് കാഥോഡിൽ വോൾട്ടേജ് എത്തുന്നത്. ആനോഡിൽ നൽകിയ വോൾട്ടേജിലും അല്പം കുറവാണ് കാഥോഡിൽ എത്തുന്നത് എന്ന് കാണാം. സിലിക്കൺ ഡയോഡിന് പകരം ജർമനിയം ഡയോഡ് , ഷോട്ട്കി ഡയോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക വഴി ഇതിന്റെ ഉത്തരം കണ്ടെത്താം.

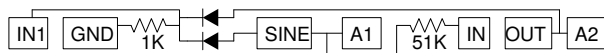
ഇനി റെസിസ്റ്ററിനു പാലൽ ആയി ഒരു 22uF കപാസിറ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക. ഔട്ട്പുട്ട് ട്രേസ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് വിധം മാറും. വോൾട്ടേജ് കൂടിവരുമ്പോൾ കപാസിറ്റർ പരമാവധി വോൾട്ടേജ് വരെ ചാർജ് ചെയ്യുകയും രണ്ട് ട്രേസും ഒരുപോലെ മുകളിലേക്ക് പോവുകയും ചെയ്യും. എന്താൽ വോൾട്ടേജ് താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ റെസിസ്റ്ററിന് കറന്റ് ലഭിക്കുന്നത് ക്യാപസിറ്ററിൽ നിന്നായിരിക്കും, ഈ സമയത്തു ഡയോഡിലൂടെ കറന്റ് പരവഹിക്കുന്നതിനിലെ. കപാസിറ്റർ കർമ്മണേ ഡിസ്ചാർജ് ചെയ്യുകയും വോൾട്ടേജ്



കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. വളരെ വലിയതരം താഴ്ന്നതിനിടെ അടുത്ത സൈക്കിൾ എത്തുന്നതരത്തിലാണ് റെസിസ്റ്ററും കപാസിറ്ററും തരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടത്. വലിയ കപാസിറ്ററുകൾ ചാർജ് ചെയ്യാനാവശ്യമായതും കറന്റ് നൽകാൻ SINE നു പറ്റിയിട്ടില്ല. അതിനാൽ ഔട്ട്പുട്ട് വളരെ അല്പം താഴ്ന്നത് കാണാം.

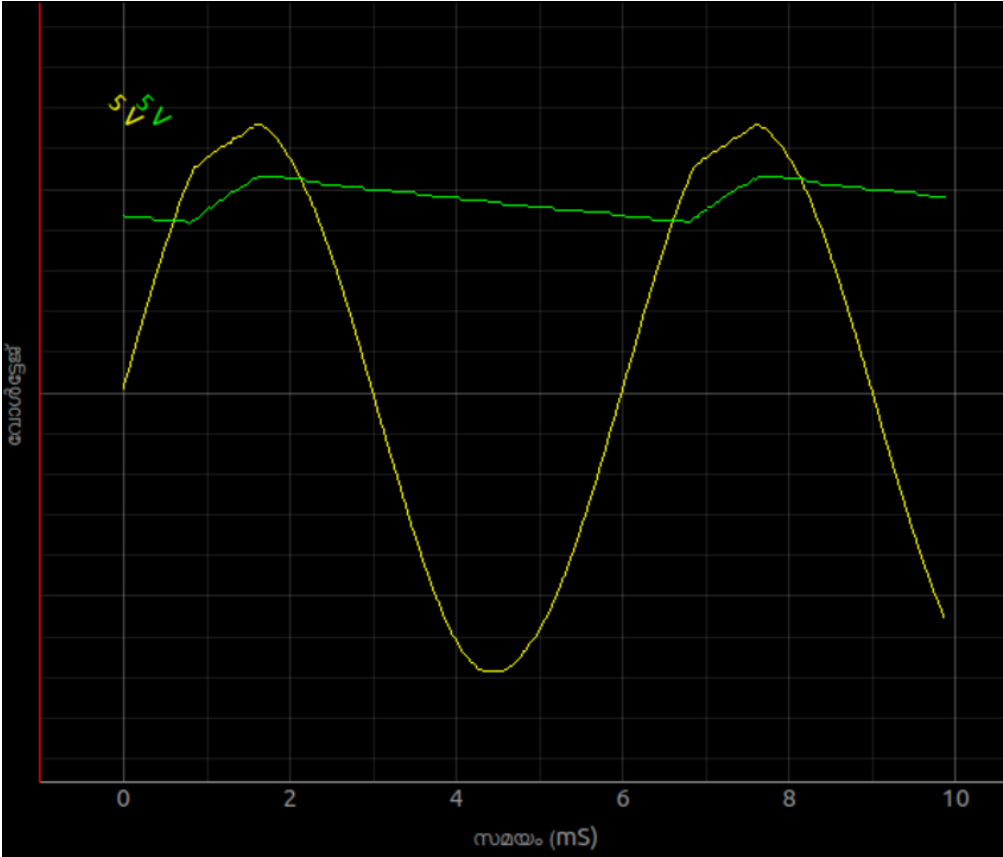
## 8.5

ഹാഫ് വേവ് റെക്ട്രിഫയറിൽ പകുതി സമയം ഡയോഡിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടിൽ വളരെ ഇലക്ട്രിക് ആ സമയത്തു മുഴുവനും കപാസിറ്ററിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്നത് ചാർജിൽ നിന്നാണ് ഔട്ട്പുട്ട് ലഭിക്കുന്നത്. ഇത് റിപ്പിൾ കൂടാൻ കാരണമാകുന്നു. ഫുൾവേവ് റെക്ട്രിഫയറിൽ രണ്ടു ഡയോഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ ACയുടെ രണ്ടു പകുതിയിലും ഔട്ട്പുട്ട് ലഭിക്കുന്നു. ഫുൾവേവ് റെക്ട്രിഫയറിന് വിപരീതമല്ലെങ്കിൽ രണ്ടു AC ഇൻപുട്ടുകൾ ആവശ്യമാണ്. സാധാരണയായി സെൻസർപ്പാളുള്ള ട്രാൻസ്ഫോമറാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവിടെ അതിനുപകരം ExpEYESന്റെ SINE ഉം ഒരു ഇൻവർട്ടർ ആംപ്ലിഫയറുമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.



- രണ്ടു ഡയോഡുകൾ അവയുടെ കാഥോഡുകൾ യോജിപ്പിക്കുന്നവിധം ഒരു ബ്രൈഡ്ബ്രിഡ് ഉറപ്പാക്കുക
- SINE ഉം ആംപ്ലിഫയർ ഔട്ട്പുട്ടും ആനലോഗുകളിൽ ഘടിപ്പിക്കുക.
- കാഥോഡുകൾ ചേരുന്ന ബിന്ദുവിൽ നിന്നും നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററിനെ ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- വളരെ അല്പം A1യെയും A2വിനെയും ആനലോഗുകളിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- കാഥോഡുകൾ ചേരുന്ന ബിന്ദുവിനെ IN1യിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- തൽക്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് കപാസിറ്റർ കണക്ട് ചെയ്യരുത്

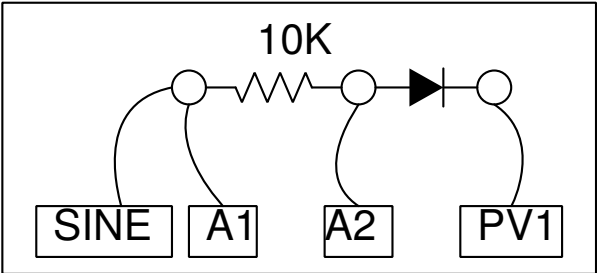
ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരമാവധി മൂന്നു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടേണ്ടതാണ്.



ഇനി റെസിസ്റ്ററിനു പാരലൽ ആയി ഒരു 1uF കപ്‌സാസിറ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക. ഔട്ട്പുട് ട്രേസ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് വിധം മാറും.

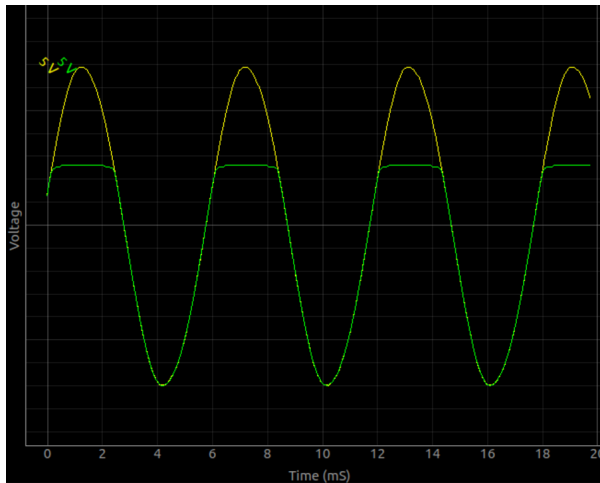
8.6 PN

ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിനെയും കാഥോഡിനെയും വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ആ ഡയോഡിന്റെ ഫോർവേർഡ് വോൾട്ടേജിലും കൂടുമ്പോഴാണ് ഡയോഡിലൂടെ കറന്റ് പരവഹിക്കുന്നത്. ആനോഡിൽ ഒരു റെസിസ്റ്ററിലൂടെ കൂട്ടുകുന്നത് AC വോൾട്ടേജിന്റെ ഒരു നിശ്ചിതഭാഗം നമുക്ക് ക്ലിപ്‌പ്പ് ചെയ്തു കളയാൻ പറ്റും. കാഥോഡിൽ കൂട്ടുകുന്നത് DC വോൾട്ടേജ് ഉപയോഗിച്ചാണ് ഇത് സാധിക്കുന്നത് . ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു സിലിക്കൺ ഡയോഡിന്റെ കാഥോഡിൽ 1 വോൾട്ട് കൂട്ടുതാൽ ആനോഡിലെ വോൾട്ടേജിന് 1.7 വോൾട്ടിൽ അധികം കൂടാൻ കഴിയില്ല.



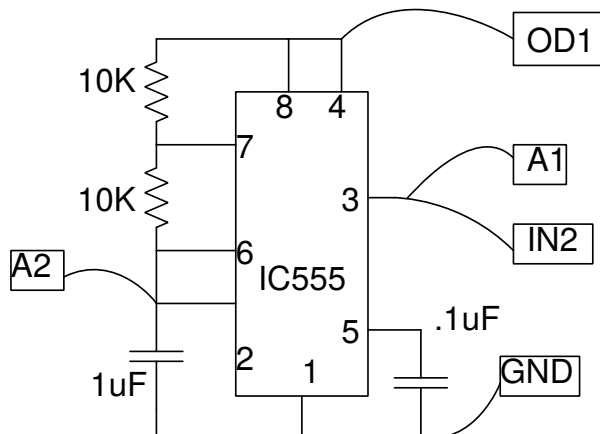
- ഡയറ്റോഡും അതിന്റെ ആനറ്റോഡിൽ നിന്നും ഒരു 10കിലോ ഓം റെസിസ്റ്ററും ബർഡെബ്രോയിൽ ഉറപ്പിപ്പിക്കുക
- ഡയറ്റോഡിന്റെ കാഥറ്റോഡിനെ PVSലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറ്റെ അറ്റം SINEയിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1ഉം A2ഉം റെസിസ്റ്ററിന്റെ രണ്ടറ്റങ്ങളിലും ഘടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരീക്ഷണയൂണിറ്റ് രണ്ടു ഗ്ലാഹുകൾ കിടക്കുന്നതാണ്. കാഥറ്റോഡിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ച് ആനറ്റോഡിലെ വോൾട്ടേജ് കളിപ്പ് ചെയ്തു പരീക്ഷണയൂണിറ്റ് കാണാം. സിലിക്ക്കൺ ഡയറ്റോഡിന് പകരം ജർമനിയം ഡയറ്റോഡ്, ഷട്ടറുകൾ ഡയറ്റോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



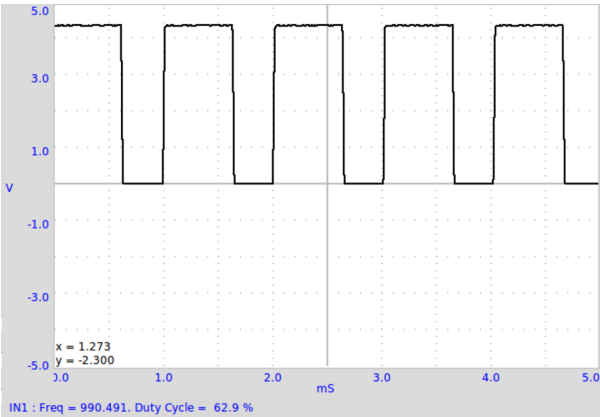
## 8.7 IC555

സ്കരൂയർവേ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഒരു ICയാണ് NE555. ഒരു കപ്സാസിറ്ററും രണ്ടു റെസിസ്റ്ററുകളും ഉപയോഗിച്ച് ഔട്ട്പുട്ടിന്റെ ആവൃത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.



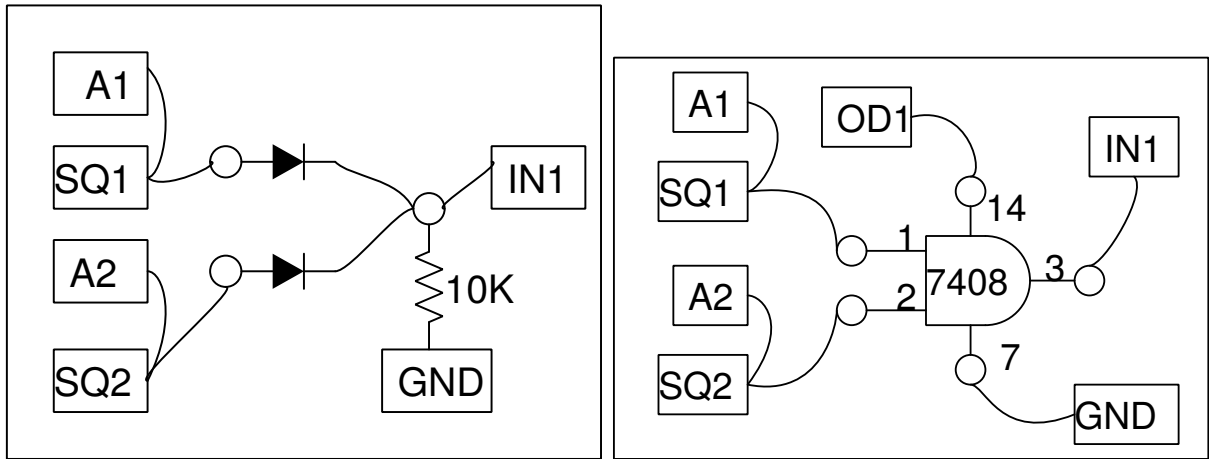
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് സർക്യൂട്ട് ബർഡെബ്രോയിൽ നിർമ്മിക്കുക
- ICയുടെ മൂന്നാമത്തെ പിന്നിനെ A1ലേക്കും IN2വിലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക
- ICയുടെ ആറാമത്തെ പിന്നിനെ A2വിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- OD1 ചെക്കബട്ടൻ ടിക് ചെയ്യുക.

താഴെകാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പരീക്ഷണയൂണിറ്റ് രണ്ടു ഗ്ലാഹുകൾ കിടക്കുന്നതാണ്. റെസിസ്റ്ററിനു പകരം വരിയബിൾ റെസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആവൃത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും മാറ്റാൻ കഴിയും.



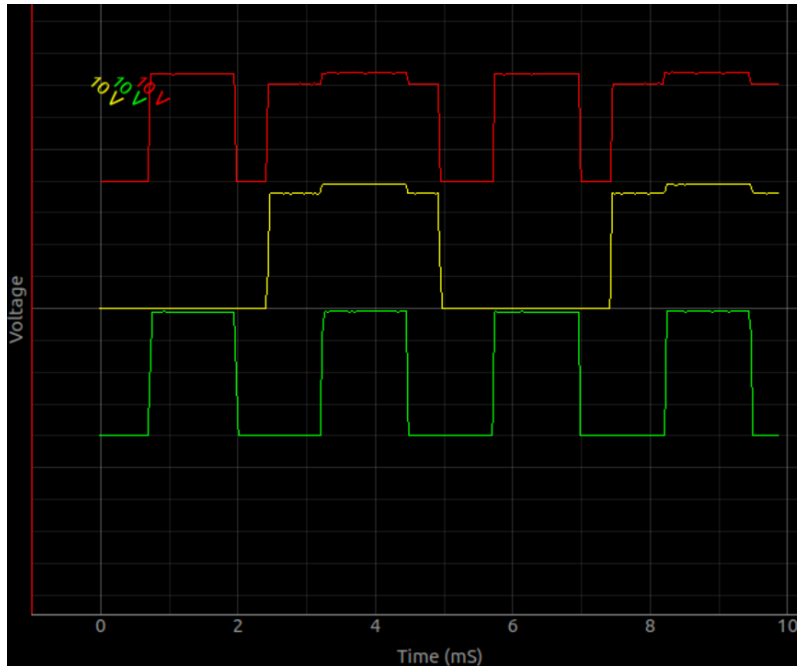
## 8.8

AND , OR തുടങ്ങിയ ലഘൂജികകൾ ഓപറേഷൻസ് നടത്താൻ കഴിയുന്നതരം സർക്യൂട്ടുകളാണ് ലഘൂജിക് ഗേറ്റ്സുകൾ. ഡയഗ്രാമുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇവയെ നിർമ്മിക്കാം പക്ഷെ കൃത്യമായ പരവർത്തനത്തിന് ലഘൂജിക് ഗേറ്റ് IC കളാണ് മെച്ചം. ഡയഗ്രാമ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള OR ഗേറ്റിനെയും IC7408 ഉപയോഗിച്ചുള്ള AND ഗേറ്റിനെയും സർക്യൂട്ടുകൾ താഴെകാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



- ഏതെങ്കിലും ഒരു സർക്യൂട്ട് ബ്രഡ്ബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- SQ1നെ 200ഹെർട്സിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ2നെ 400ഹെർട്സിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1, SQ2 ടെർമിനലുകൾ ഗേറ്റിനൻ ഇൻപുട്ടുകളിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1ഉം A2ഉം ഇൻപുട്ടുകളിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- IN1 ഔട്ട്പുട്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- റേഞ്ചുകൾ 10 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക

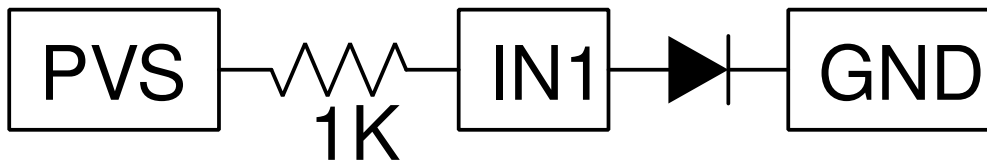
രണ്ടു ഡയഗ്രാമുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച OR ഗേറ്റിന്റെ ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്പുട്ട് ഗ്രാഫുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



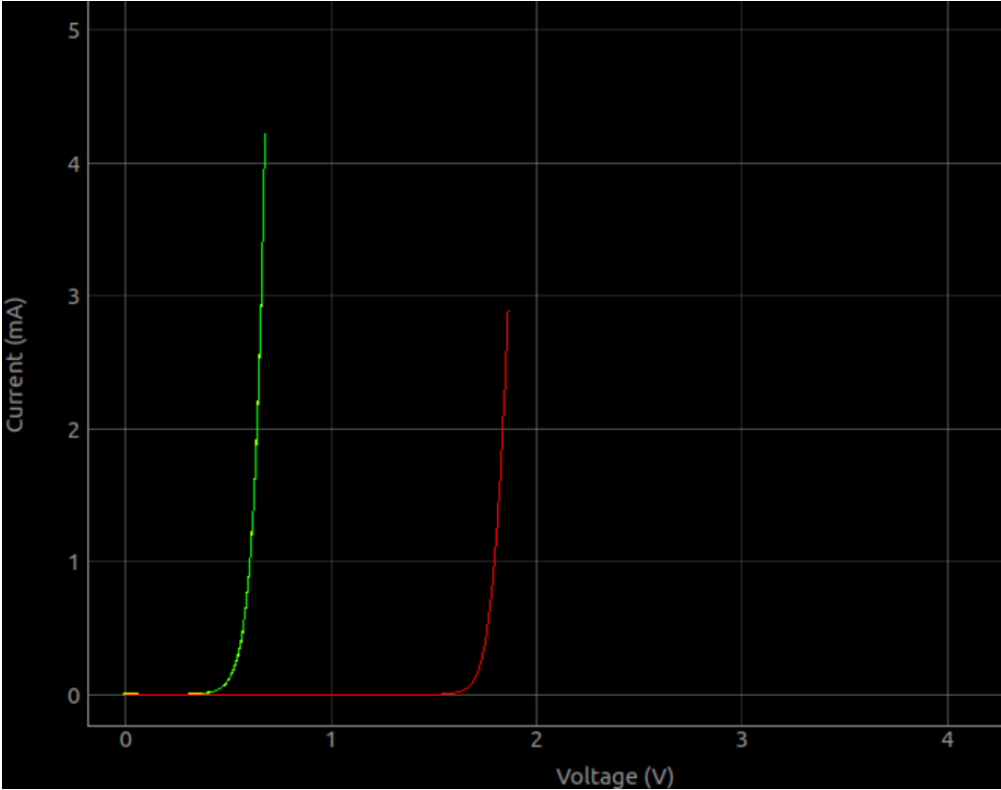
IC7408 ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച AND ഗേറ്റിന്റെ ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്പുട്ട് ഗ്രാഫുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

## 8.9 I-V

ഒരു PN ജംക്ഷൻ ഡയോഡിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ച് അതിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എങ്ങനെ മാറുന്നു എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നമുക്ക് വരകണ്ടേടത്. ExpEYESൽ കറന്റ് നേരിടേണ്ടതുകൊണ്ട് സെർമിനലുകൾ ഇലക്ട്രോണിക്സിനോട് ഒരു 1K റെസിസ്റ്ററിനെ സീരീസിൽ ഘടിപ്പിച്ച് അതിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ് അളക്കുക, അതിൽനിന്നും ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കറന്റ് കണക്കാക്കുക എന്ന രീതിയാണ് നാം പര്യവേക്ഷിക്കുന്നത്.

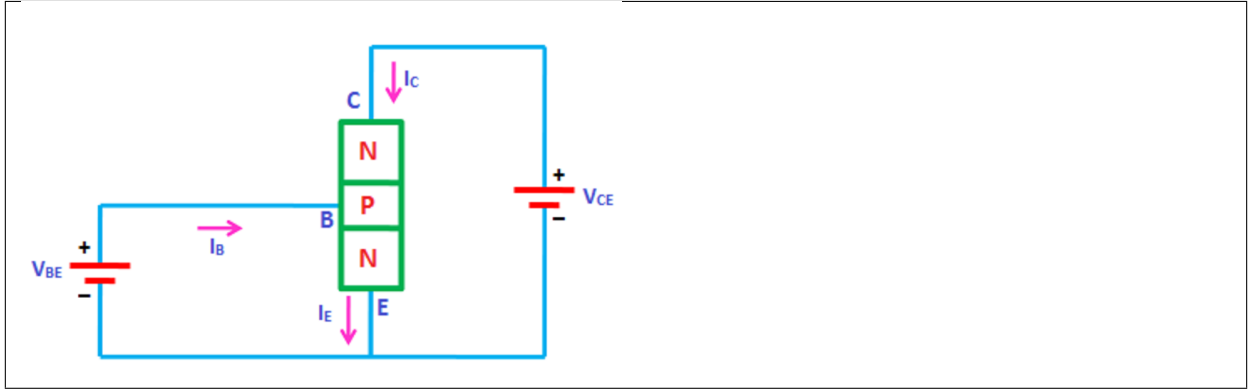


- ഡയോഡും അതിന്റെ ആനോഡിൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ബർഡ്ബ്രോഡിൽ ഉറപ്പിപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാഥോഡിനെ ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറ്റ് അറ്റം PVS ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1നെ ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PN ജംക്ഷൻ സമവാക്യവുമായി ഡാറ്റ് ഫിറ്റ് ചെയ്യാൻ ഫിറ്റ് ബട്ടൺ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക.
- പല നിറങ്ങളിലുള്ള LED ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



## 8.10 NPN

ഒരു സർക്യൂട്ടിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഒരു ചെറിയ കറന്റുപയോഗിച്ച് മറ്റ് ഒരു സർക്യൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കറന്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ട്രാൻസിസ്റ്ററിന്റെ പരമാമികമായ പരവർത്തനം. ഒരു ട്രാൻസിസ്റ്ററിന് എമിറ്റർ, ബേസ്, കളക്ടർ എന്നീ മൂന്നു ടെർമിനലുകൾ ഉണ്ട്. മൂന്നു ടെർമിനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്യൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ ഏതെങ്കിലും ഒരു ടെർമിനൽ പൊതുവായി വരും. ഇതിൽ എമിറ്റർ പൊതുവായി എടുക്കുന്ന രീതിയെ ക്രമേണ എമിറ്റർ കമ്പോൺഡിഗറേഷൻ എന്ന് പറയും. ക്രമേണ എമിറ്റർ കമ്പോൺഡിഗറേഷനിൽ കളക്ടർ-എമിറ്റർ വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ച് കളക്ടർ-എമിറ്റർ കറന്റിന്റെ എങ്ങനെ മാറുന്നു എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നമുക്ക് വരകണ്ടേടത്. ഇത് ബേസ്-എമിറ്റർ കറന്റിനെ പല മൂലയങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്തു കമ്പോൺഡ് വരകുന്നതാണ്. SQR വോൾട്ടേജിനെ ഫിൻഡർ ചെയ്തു DC ഉണ്ടാക്കിയാണ് ബേസ് വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.



- ഒരു NPN ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെ ബ്രൈഡ്ബ്രിഡ്യിൽ ഉപയോഗിക്കുക. 2N2222 കിറ്റിനുള്ളപപം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- PVSനെ 1K റെസിസ്റ്റർ വഴി കലക്ടറിലേക്ക് ലിങ്ക് ചെയ്യുക

- IN1ന 100K റെസിസ്റ്റർ വഴി ബന്ധിപ്പിക്കുക .
- കപ്സാസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക

പരമാവധി PVSന്റെ മൂല്യം ഘട്ഠ ഘട്ഠമായി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, ഓരോ ഘട്ഠത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 1K റെസിസ്റ്ററിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓം നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കറന്റ് കണക്കുകൂട്ടാം.



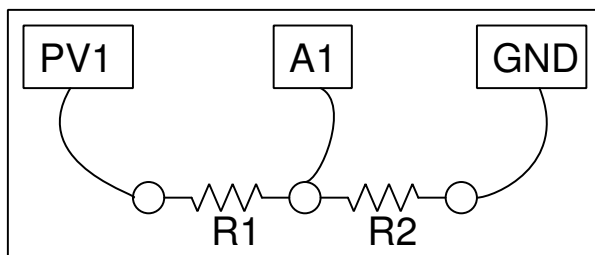
## Electricity and Magnetism

This section mainly contains experiments on the steady state and transient response of LCR circuit elements. the experimental results with the theory. It also gives an experiment of electromagnetic induction.

### 9.1 I-V

സ്കൂൾ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് എന്ന് വിഭാഗത്തിലുള്ള 'റസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്' എന്ന് തിന്മയുടെ ഒരു ബന്ധം മാത്രമാണ് ഇത്. ഓം നിയമപരമായ സിരീസായി ഘടിപ്പിച്ച രണ്ട് റസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറന്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് അവയ്ക്കിടയിലുള്ള വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റസിസ്റ്റൻസിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനും കറുക്കിയുള്ള വോൾട്ടേജുകളും ഏതെങ്കിലും ഒരു റസിസ്റ്റൻസും അറിയാമെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തെ റസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PVS} - V_{A1})/R_1$ .

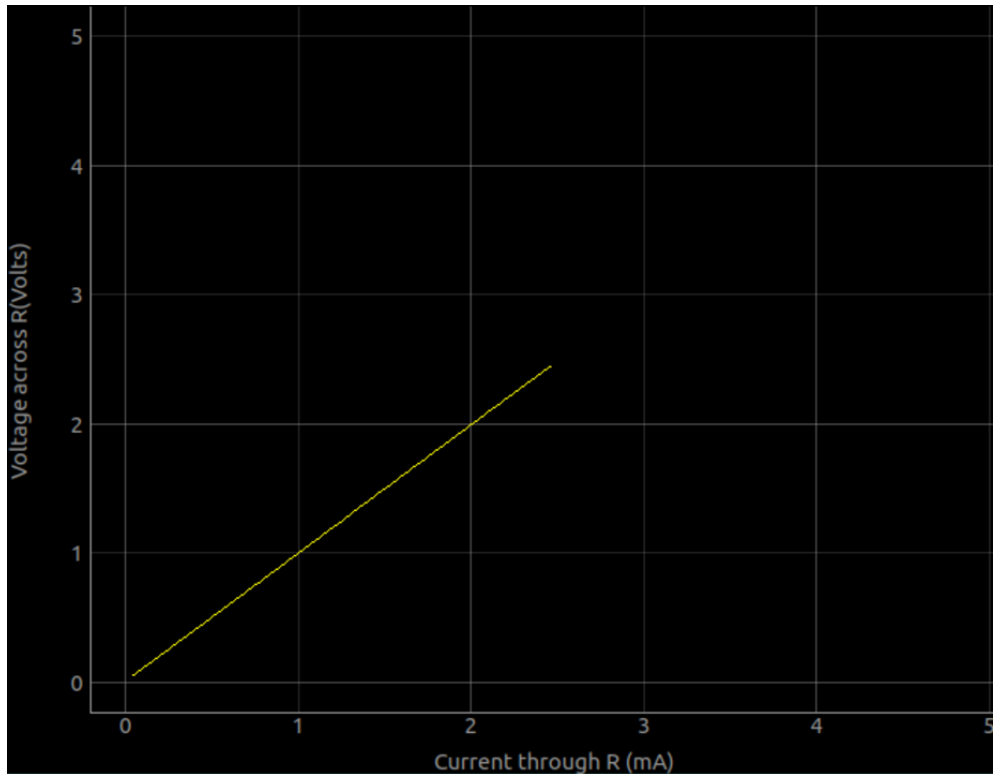
ചിത്രത്തിലെ R2 നമുക്കറിയാവുന്ന റസിസ്റ്റൻസും R1 കണക്കാക്കാനുള്ളതും ആണെന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. R2 ആയി 1000 ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 ന്റെ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.



- ഒരു ബൾബ്ബോൾബിൽ R1ഉം R2യും സിരീസായി ഘടിപ്പിക്കുക
- A1 ടെർമിനൽ രണ്ട് റസിസ്റ്ററും ചേരുന്ന ബിന്ദുവിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PVS ടെർമിനൽ R1ന്റെ ഒരറ്റത്ത് ഘടിപ്പിക്കുക
- R2വിന്റെ ഒരറ്റം ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PVSലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പരിധികൾ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

- 'തുടങ്ങുക' എന്ന് ബട്ടൺ അമർത്തുക.

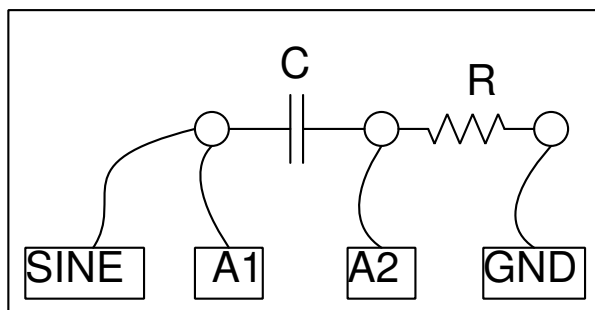
R2ലൂടെയുള്ള കറന്റ്  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന് സമവാക്യം നൽകും . ഇതേ കറന്റാണ് R1ലൂടെയും ഒഴുകുന്നത്. R1നു കറുക്കയുള്ള വോൾട്ടേജ് PVS - A1 ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (V_{PVS} - V_{A1})/I$ .



വളഞ്ഞ്തിരിക്കുന്നത് ഗ്ലാസ് ഒരു ഡയഗ്രാമിന്തോണ്.

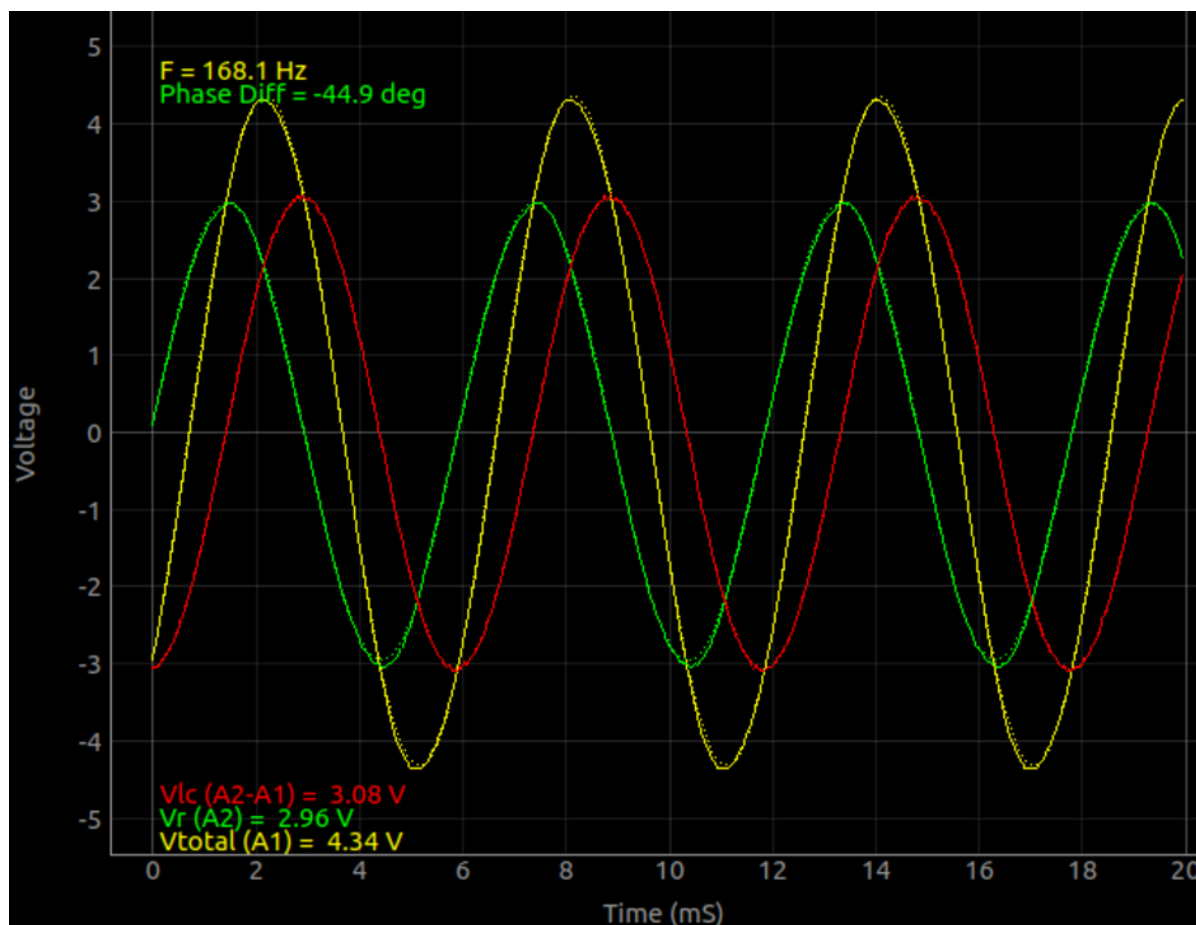
## 9.2 LCR AC (steady state response)

റസിസർ, കപ്സസിറ്റർ, ഇൻഡക്ടർ എന്ന് സീരീസിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരു സർക്യൂട്ടിലൂടെ AC സൈൻ വേവ് പരവഹിക്കുമ്പോൾ സർക്യൂട്ടിന്റെ വിവിധബിന്ദുക്കളിലെ വോൾട്ടേജുകളുടെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് ഫേസ് എന്ന് അളക്കാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ആദ്യമായി റസിസർ, കപ്സസിറ്റർ, മാതൃമടങ്ങിയ സർക്യൂട്ടിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം. ഈ പരീക്ഷണത്തിന് മുൻപ് ഭാഗം 2.8ൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നത് (രണ്ടു സീരീസ് റസിസർകൾ മാതൃമുള്ള) പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.



- 1  $\mu\text{F}$  കപ്സസിറ്ററും 1000 ഓം റസിസർയും ബർഡ്ബ്രിഡ് ഉപയോഗിക്കുക
- രണ്ടും ചേർന്ന് ഭാഗം A2വിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.

- കപ്‌പാസിറ്ററിന്റെ ഒരറ്റം SINEലേക്കും A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ ഒരറ്റം ഗ്‌രൺടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഫസേ വ്യാത്യാസം അളക്കുക. സമവാക്യപരകാരമുള്ള ഫലവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.



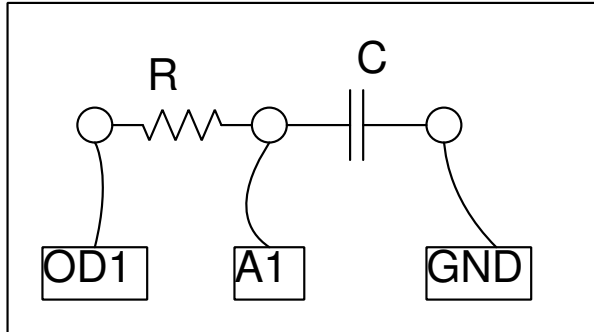
സർക്യൂറിൽ അപ്‌ലൈ ചെയ്ത മെത്രാതം വോൾട്ടേജ് മഞ്ഞെ ഗ്‌രാഫും, റെസിസ്റ്ററിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ് പ്ലാറ്റ് ഗ്‌രാഫും, കപ്‌പാസിറ്ററിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ് ചുവപ്പു ഗ്‌രാഫുമാണ്. റെസിസ്റ്ററിനു കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജും അതിലൂടെയൊഴുകുന്ന കറന്റും ഒരേ ഫസേിൽ ആയതിനാൽ പ്ലാറ്റ് ഗ്‌രാഫിനെ നമുക്ക് കറന്റിന്റെ ഫസേ ആയടുക്കാം. ചുവപ്പു ഗ്‌രാഫിന്റെ 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ് പ്ലാറ്റ് ഗ്‌രാഫ് എന്താണെന്നു കാണാം. കാരണം ഒരു കപ്‌പാസിറ്ററിൽ കറന്റ് വോൾട്ടേജിനേക്കാൾ 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ്. കപ്‌പാസിറ്ററിന്റെ രണ്ടുറ്റത്തുമുള്ള വോൾട്ടേജുകളുടെ ഫസേ വ്യാത്യാസം ഗ്‌രാഫിന്റെ അതേ ജാലകത്തിൽ എഴുതിക്കാണിപ്പിക്കുന്നത്.

ഈ ഫസേ വ്യാത്യാസം  $\theta = \tan^{-1}(X_c/R)$  എന്ന് സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.  $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$ . സ്കീമിന്റെ താഴെ വലതു വശത്തെ കാൽക്കുലേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ഇവ എളുപ്പത്തിൽ കണക്കാക്കാം. വിവിധമൂല്യങ്ങൾ ഉള്ള കപ്‌പാസിറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. സമവാക്യമനുസരിച്ചുള്ള ഫലങ്ങളും അളവുകളും തമ്മിൽ വ്യാത്യാസമുണ്ടാകൂ എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക.

ഓരോ ഘടകങ്ങളുടെയും കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജുകളും കാണിപ്പിക്കുക. കപ്‌പാസിറ്ററിനും റെസിസ്റ്ററിനും കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിയാൽ മെത്രാതം വോൾട്ടേജ് കിട്ടണം. പക്ഷേ  $V = \sqrt{V_c^2 + (V_r)^2}$  എന്ന് രീതിയിൽ വേണം അത് ചെയ്യാൻ. കപ്‌പാസിറ്ററിനു പകരം ഒരു 2200 ഓം റെസിസ്റ്ററുപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ വോൾട്ടേജുകൾ സാധാരണഗതിയിൽ കൂട്ടിയാൽ മതി എന്താണെന്നു കാണാം. കാരണം ഫസേ വ്യാത്യാസം ഇല്ല എന്താണ്.

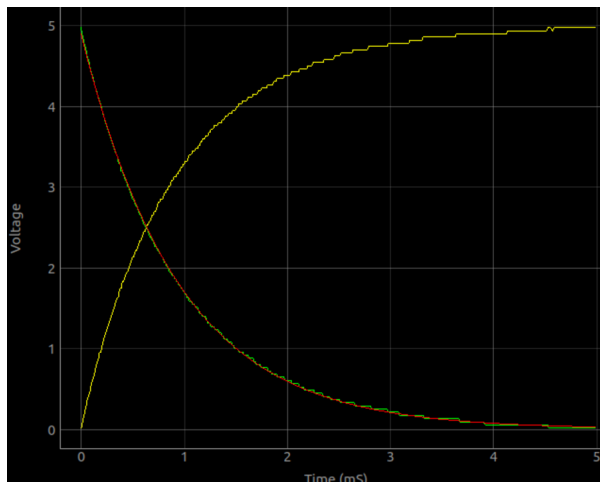
## 9.3 RC

LCR സർക്യൂട്ടുകളിൽ പെടുന്നതൊരു വളംശിട്ജ് അപലൈം ചെയ്തുമ്പോൾ ഓരോ ഘടകങ്ങൾക്കും കുറുകെയുള്ള വളംശിട്ജ് മാർഗ്ഗങ്ങളാണ് ട്രാൻഷിയൻ്റ് റെസ്പോൺസ് എന്ന് പറയുന്നത്. ക്ഷണികപരിധിരണം എന്ന് വേണമെങ്കിൽ പറയാം. ഏറ്റവും ലളിതമായത് RC സിരീസ് സർക്യൂട്ടാണ്. റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒരു വളംശിട്ജ് സർപ്ലൈ അപലൈം ചെയ്തുമ്പോൾ കപാസിറ്ററിൻ്റെ വളംശിട്ജ് ഗ്രാഫ് എക്സ്പോണൻഷ്യൽ ആയാണ് വരയിടുന്നത്.



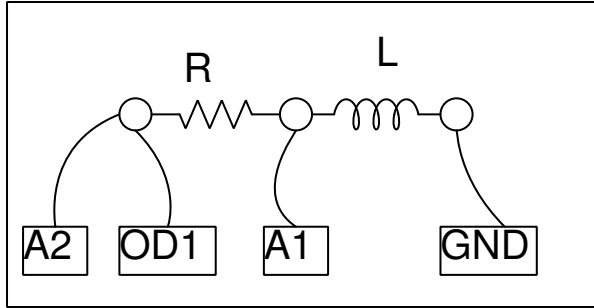
- 1 uF കപാസിറ്ററും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ബർഡ്ബ്രിഡ്യിൽ ഉറപ്പിടുക
- രണ്ടും ചേർന്ന ഭാഗം A1 ലേക്ച്ഘടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിൻ്റെ മറയേറ്റ് OD1 ലേക്ച്ഘടിപ്പിക്കുക.
- കപാസിറ്ററിൻ്റെ മറയേറ്റ് ഗ്രൗണ്ടിലേക്ച്ഘടിപ്പിക്കുക.
- സർപ്ലൈ വളംശിട്ജ് നൽകാനുള്ള ബട്സ് അമർത്തുക

കപാസിറ്റർ ഡിസചാർജ് ചെയ്തുമ്പോൾ  $V(t) = V_0 e^{-t/RC}$  എന്ന് സമവാക്യമനുസരിച്ചാണ് വളംശിട്ജ് മാറുന്നത്. ഗ്രാഫിനെ ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത് RC യും അതിൽനിന്ന് കപാസിറ്റൻസും കണ്ടുപിടിക്കാം.



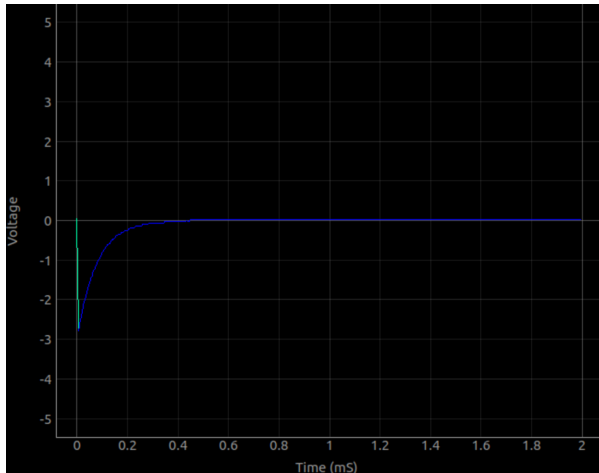
## 9.4 RL

ഒരു ഇൻഡക്ടറിലേക് സ്ഥിരമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒരു വളംശിട്ജ് സർപ്ലൈ കയ്യാളുമ്പോൾ ഇൻഡക്റ്ററിൻ്റെ വളംശിട്ജിലുണ്ടാവുന്ന വ്യതിയാനമാണ് നാം അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നത്.



- 10 മിലിലിഹെൻറി ഇൻഡക്ടറും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ബർഡെബ്രോർഡിൽ ഉറപ്പിപ്പിക്കുക
- രണ്ട് ചരുന്ന ഭാഗം A1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറയേറ്റ് OD1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഇൻഡക്ടറിന്റെ മറയേറ്റ് ഗ്ലാസ്സിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- സ്റ്റെപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്സ് അമർത്തുക
- 10 മിലിലിഹെൻറി ഇൻഡക്ടറിനു പകരം 3000 ചുറ്റുള്ള കട്ടിയയിൽ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക

കപ്‌പാസിറ്റർ ഡിസ്‌ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ  $I = I_0 \times e^{-(R/L)t}$  എന്ന് സമവാക്യമനുസരിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറുന്നത്. ഗ്ലാസ്സിനെ ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത് R/L ഉം അതിൽനിന്ന് ഇൻഡക്ടൻസും കണക്കാക്കാം. കരുതുക എന്ന വോൾട്ടേജ് വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും പുഷ്പതലിലേക്ക് പരേകുപോൾ ഇൻഡക്ടറിന്റെ വോൾട്ടേജ് പെടുന്നത് നഗെറീവായി മാറുകയും പിന്നീട് ക്രമേണ പുഷ്പതലിലേക്ക് വരികയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്. നഗെറീവ് വോൾട്ടേജ് നാം അപലനെ ചെയ്യുന്നില്ല. ഇലക്ട്രോണിൽ പരേതമാവുന്ന ബാക്ക് EMF ആണിതിന് കാരണം.

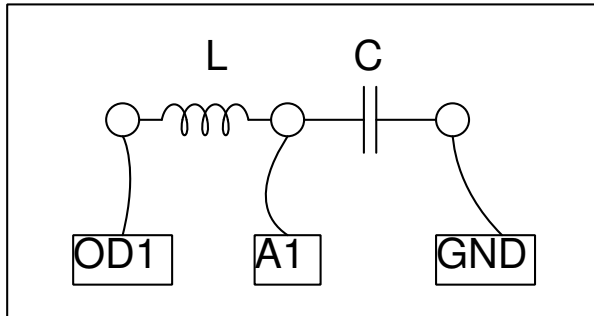


കിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള രണ്ട് കട്ടിയയിലുള്ള ഇൻഡക്ടൻസ് അളക്കുക. രണ്ട് സീരീസിൽ ഘടിപ്പിച്ച് മറ്റൊരു ഇൻഡക്ടൻസ് അളക്കുക. ഇൻഡക്ടറുകൾ വ്യത്യസ്തരീതികളിൽ ചരേതവെച്ചുകൊണ്ട് അളവുകൾ ആവർത്തിക്കുക. മധ്യപ്രദർശി ഇൻഡക്ടൻസ് ഇവയിൽ നിന്നും കണക്കാക്കാം.

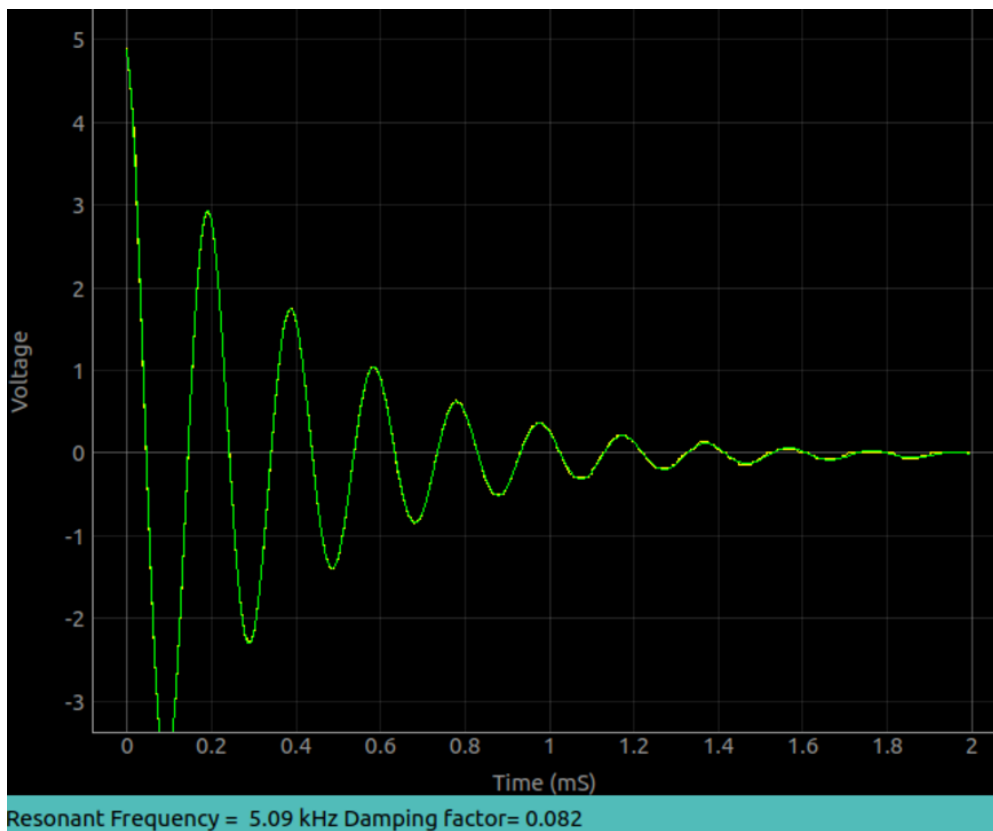
## 9.5 RLC

സർക്യൂട്ടിൽ ഇൻഡക്ടറും കപ്‌പാസിറ്ററും മാത്രം ഉണ്ടാവുമ്പോൾ വോൾട്ടേജ് എക്സ്പോണെൻഷ്യൽ ആയാണ് മാറുന്നത് എന്ന് കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഇവ രണ്ടും ഒരുമിച്ച് വരുന്നപോൾ വോൾട്ടേജ് ഓസിലേറ്റ് ചെയ്യാനുള്ള സാധ്യതയുമുണ്ട്. റെസിസ്റ്റൻസും കപ്‌പാസിറ്റൻസും കുറവും ഇൻഡക്ടൻസ് കൂടുതലും ഉള്ള

സർക്യൂട്ടുകളാണ് ഓസസിലേറ്റർ ചെയ്യുക., ഗണിതഭാഷയിൽ ഡാമ്പിങ് ഫാക്ടർ  $\frac{R}{2} \sqrt{C/L}$  ഒന്നിൽ കുറവുള്ളവ. ഓസസിലേറ്റർ ചെയ്യുന്ന ആവൃത്തി  $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  ആയിരിക്കും .



- കമ്പ്രൈസ് OD1ൽ നിന്നും A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഒരു 0.1uF കപാസിറ്റർ A1ൽ നിന്ന് ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- A2വിനെ OD1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീപ് വരേഴ്സ്ജേനറൽകാണുള്ള ബട്ൺ അമർത്തുക
- ഡാറ്റ് വിശകലനം ചെയ്യുക

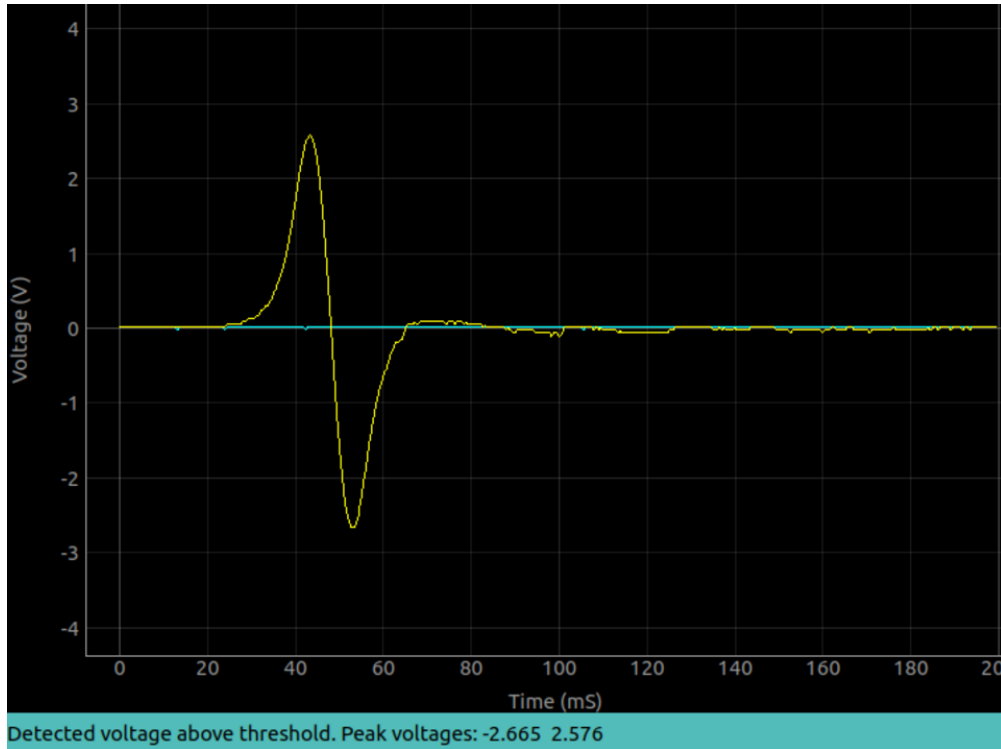


## 9.6

ഒരു വളർച്ചുതലാലകത്തിന്റെ ചുറ്റുമുള്ള കാനിക് ക്ഷതേരത്തിന്റെ തീവർത്ത കൂടുകയോ കുറയുകയോ ദിശ മാറുകയോ ചെയ്താൽ ചാലകത്തിൽ വളർച്ചുതി പർത്തേതമാവുന്നു. ഒരു കമ്പ്രൈസ് സ്ഥിരകാന്തവും ഉപയോഗിച്ച് ഇത്

പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്.

- കരോയിലിന നും ഗ്ലൗണിനു മിടക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- സ്കാനിങ് തുടങ്ങുക എന്ന് ബെട്സ് അമർത്തുക.
- കരോയിലിനകത്തു വെച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരു കൗണ്ടിലൂടെ കാന്തം താഴ്ന്നുവരുക.
- ഒരു ഗ്ലാസ് കിടക്കുന്നതു വരെ ആവർത്തിക്കുക



പരീതിതവെച്ചുതിയുടെ അളവ് കാന്തത്തിന്റെ പരവരം, കാന്തത്തിന്റെ ശക്തി, കരോയിലിന്റെ വലിപ്പം , ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം എന്നീ ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

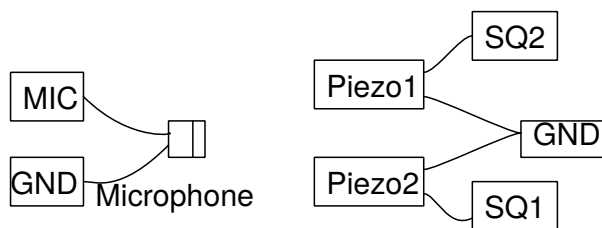




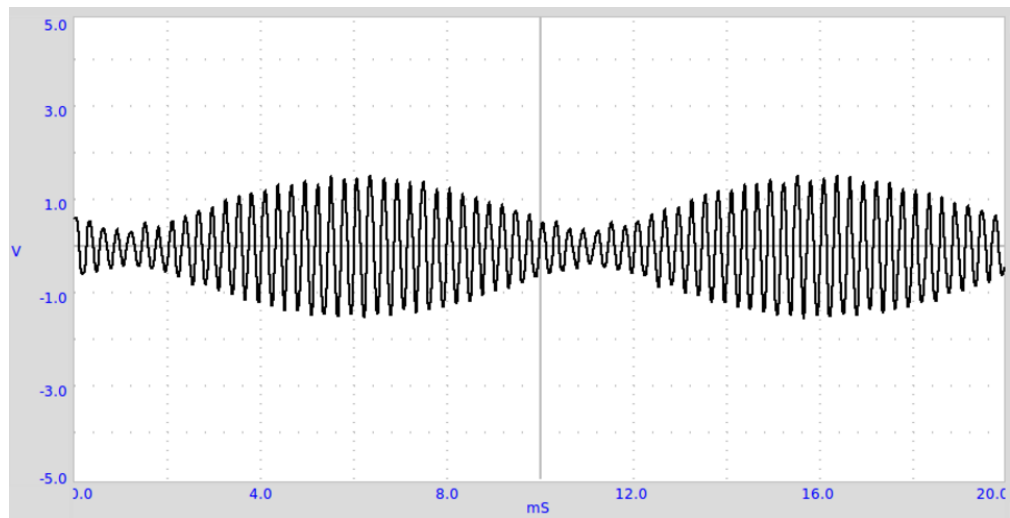
Pressure variations, about an equilibrium pressure, transmitted through a medium is called sound. They are longitudinal waves. Moving a sheet of paper back and forth in air can generate these kind of pressure waves, like the paper cone of a loudspeaker. When the frequency is within 20 to 20000Hz range, we can hear the sound. In this chapter, we will generate sound from electrical signals, detect them using the built-in microphone (a pressure sensor) and study the properties like amplitude and frequency. Velocity of sound is measured by observing the phase shift of digitized sound with distance.

### 10.1

ആവൃത്തിയിൽ അല്പം വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഒരസേമയം പുറപ്പെടുവിച്ഛത് അവ രണ്ടും ചേർന്ന് ബീറ്റ്സ് ഉണ്ടാവും. രണ്ട് ആവൃത്തികൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസതമായിരിക്കും ബീറ്റിന്റെ ആവൃത്തി. ഉദാഹരണത്തിന് 3500ഹെർട്സും 3550ഹെർട്സും ആവൃത്തിയുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ചേർന്നാൽ 50 ഹെർട്സിന്റെ ബീറ്റ് ഉണ്ടാവും. രണ്ട് ബസ്സുകൾ ഉപയോഗിച്ഛ് ബീറ്റ് ഉണ്ടാകാം. മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ഛ് അതിനെ ഡിജിറ്റൈസ് ചെയ്ത് ഡാറ്റ് വിശകലനം ചെയ്താനും സാധിക്കും.



- ബസ്സുകളും മൈക്രോഫോണും ചിതറത്തിൽ കാണിച്ഛപത്രലേ ഘടിപ്പിക്കുക
- അവ ഓരോന്നായി പരവർത്തിപ്പിച്ഛ് ഔട്പുട് നൽകുക.
- രണ്ടും ഏതാണ്ട് ഒരേ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് തരുന്നവിധം അവയുടെ സ്ഥാനം കർമ്മീകരിക്കുക
- രണ്ടും ഒരസേമയം പരവർത്തിപ്പിക്കുക



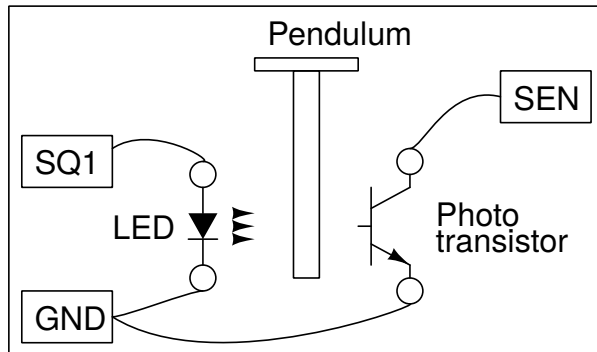
# CHAPTER 11

## Mechanics

Resonance phenomena is studied using a driven pendulum. Value of acceleration due to gravity is measured using a pendulum.

### 11.1

ദ്രോണൻ ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ ദ്രോണകാലം അതിന്റെ നീളത്തെയും ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന്റെ ശക്തിയെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ദ്രോണകാലം കൃത്യമായി അളക്കാൻ പഠിയാൽ ഗുരുത്വാകർഷണം കണക്കാക്കാം. ഒരു LEDയും ഫോട്ടോട്രാൻസിസർറും ExpEYESൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഇതളക്കാവുന്നതാണ്. LEDയിൽ നിന്നുള്ള വെളിച്ചം ഫോട്ടോട്രാൻസിസറിൽ വീഴുന്നത് ഓരോ ദ്രോണത്തിലും പെൻഡുലം തടസ്സപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കും. അതിനനുസരിച്ചുള്ള സിഗ്നലുകൾ SENൽ ലഭ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സിഗ്നലുകളിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദ്രോണസമയം കണ്ടുപിടിക്കാം. ഈ അളവുകളുടെ കൃത്യത 100മൈക്രോസെക്കന്റിനടുത്താണ്. പെൻഡുലത്തിന്റെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് കൂടുമ്പോഴുണ്ടാവുന്ന നരീയ വ്യതിയാനങ്ങൾ പരേലും ഈ രീതിയിൽ അളക്കാൻ പറ്റും.



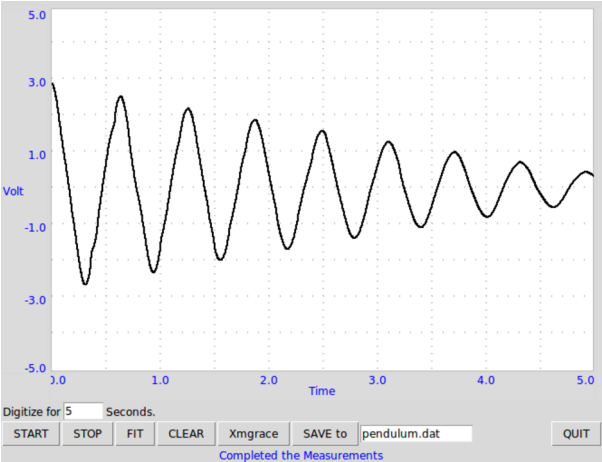
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പലേ LEDയും ഫോട്ടോട്രാൻസിസ്റ്ററും ഘടിപ്പിക്കുക.
- പെൻഡുലത്തിന്റെ ആട്വിവിട്സം 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

**കുറിപ്പ് :** അഥവാ സിഗ്നലുകൾ കിട്ടുന്നില്ലെങ്കിൽ LEDയുടെയും ഫോട്ടോട്രാൻസിസ്റ്ററിനെയും പരസ്പരം പരിശോധിക്കേണ്ടിവരും. നേരത്തേ കണ്ടുതന്ന കണക്കുകൾക്കു പുറമെ SQ1നെ A1ലേക്കും SENനെ A2വിലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക. SQ1ൽ 10ഹെർട്സ് സെറ്റ് ചെയ്യുക. LED മിന്നിക്കളയേണ്ടിയിരിക്കും. A2വിലെ SENൽ നിന്നുള്ള സിഗ്നൽ കാണാൻ പറ്റും.

## 11.2

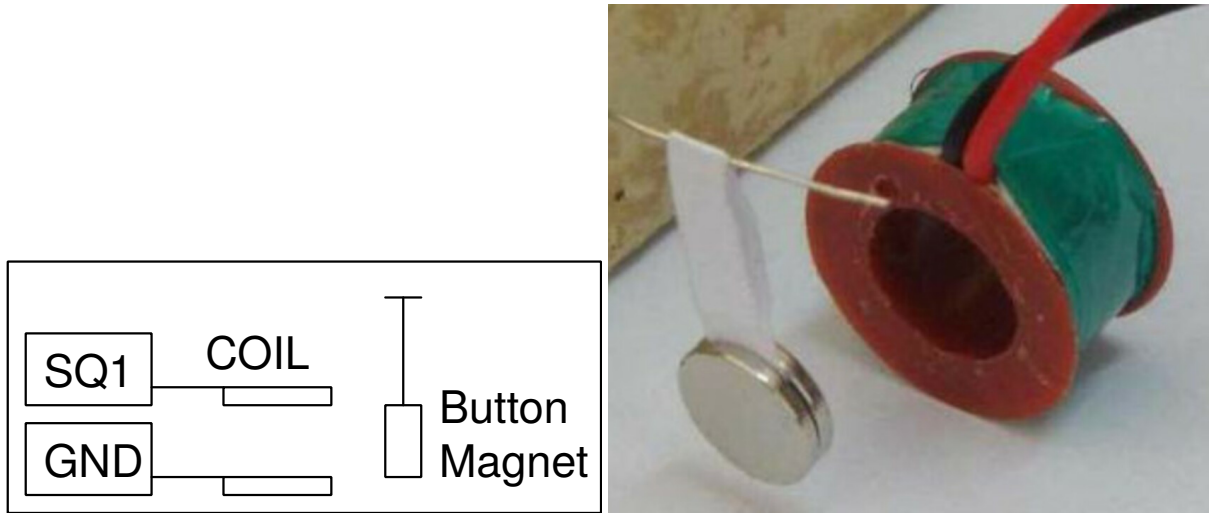
ദ്രവ്യം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ കോണളവ് സമയത്തിനനുസരിച്ച് പലമട്ടിൽ ചയ്താൽ ഒരു സെൻ കർവ് കിട്ടും. ഈ ഗ്രാഫിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദ്രവ്യകാലം കണക്കാക്കാം. കോൺ അലക്ഷ്യത്തിനു പകരം കോണീയപരവശം അളന്ന് പലമട്ടിൽ ചയ്താലും മതി. ഒരു DVD മോട്ടോറിനെ ഒരു ജനറേറ്ററായി ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യാൻ പറ്റും.

- മോട്ടോറിന്റെ ടെർമിനലുകൾ ആംപ്ലിഫയർ ഇൻപുട്ടിനും (IN) ഗ്രൗണ്ടിനുമിടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ആംപ്ലിഫയർ OUTനെ A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- മോട്ടോറിന്റെ ആക്സിസിനെ ആധാരമാക്കി പെൻഡുലത്തിന്റെ ദ്രവ്യം ചെയ്യിക്കുക.
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക
- ഡാറ്റ് വിശകലനം ചെയ്ത് ദ്രവ്യസമയം കണക്കാക്കുക



11.3

ദ്രോണം ചെയ്യുന്ന എലിലാ വസ്തുക്കൾക്കും ഒരു സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയുണ്ടായിരിക്കും. അതിനെ ദ്രോണം ചെയ്യിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ ആവൃത്തി സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയ്ക്കു തുല്യമായി വരുമ്പോൾ ദ്രോണത്തിന്റെ തീവ്രത വളരെയധികം കൂടുന്നു. ഈ പർതിഭാസമാണ് റെസോനൻസ്. ഇതിന്റെ ഏറ്റവും ലളിതമായ ഒരുദാഹരണമാണ് പെൻഡുലം.

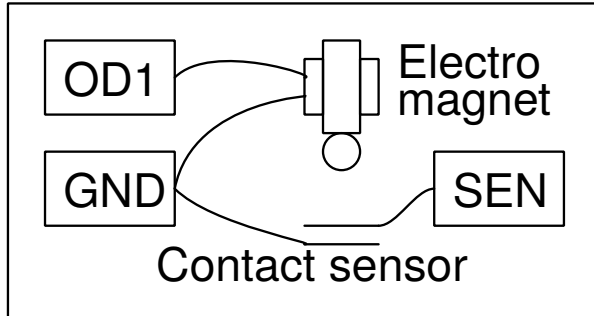


- ഒരു ക്ഷണം കടലാസും രണ്ട് ചെറിയ കാന്തങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു പെൻഡുലമുണ്ടാക്കുക.
- അതിനെ ദ്രോണം ചെയ്യിക്കാവുന്ന രീതിയിൽ തൂക്കിയിടുക.
- SQ1നും ഗ്ലൗൺടിനുമിടയിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒരു കയ്യിൽ അല്പം അകലതായി വെക്കുക.
- SQ1 ന്റെ ആവൃത്തി

$T = 2\pi\sqrt{l/g}$  എന്ന് സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് 4 സെന്റിമീറ്റർ നീളമുള്ള പെൻഡുലത്തിന്റെ ദ്രോണകാലം 0.4 സെക്കൻഡും ആവൃത്തി 2.5 ഹെർട്സുമാണ്. SQ1ന്റെ ആവൃത്തി അതിനടുത്തുതെത്തുമ്പോൾ പെൻഡുലം ശക്തമായി ദ്രോണം ചെയ്യാൻ തുടങ്ങും.

## 11.4 ,

താഴെക്കുറിച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരു വസ്തു ഒരു നിശ്ചിതദൂരം സഞ്ചരിക്കാനടുക്കുന്നത് സമയം അളക്കാൻ പഠിയാൽ എന്ന് സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് ഗുരുത്വാകർഷണം കണ്ടുപിടിക്കാം. ഒരു വൈദ്യുതകാന്തവും , പ്ലംബിംഗ് തൂണിന്റെ ഉണ്ടായും , ഉണ്ട് വന്നു വീഴുമ്പോൾ തമ്മിൽ തൊട്ടുന്നത് രണ്ടു ലഘുതകിടുകളാണ് ഇതിനുവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ.



- വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ കയ്യിലിന്റെ അഗ്ഗങ്ങളെ OD1ൽ നിന്നും ഗുരുത്വലക്ഷ്യം ലക്ഷ്യമാക്കുക.
- ലഘുതകിടുകളെ SENലും ഗുരുത്വലക്ഷ്യം യഥാർത്ഥം ലക്ഷ്യമാക്കുക.
- തകിടിന്റെ മുകളിലായി 25-30cm ഉയരത്തിലായിരിക്കണം കയ്യിലിന്റെ സ്ഥാനം.
- 'അളക്കുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക.

## CHAPTER 12

---

### Other experiments

---

#### 12.1

നൻ വിവിധശരീരഭാഗങ്ങളിലെ വളർച്ചാ ഘട്ടങ്ങൾ നിശ്ചിത ഇടങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്താനുള്ള പരീക്ഷണമാണ് ടാർ ലാബർ. എന്തെങ്കിലും തവണ അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്തണം, അടുത്തടുത്ത രണ്ടുവർഷങ്ങളുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള സമയം എന്നീ കാര്യങ്ങൾ നമുക്ക് സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.