

# expYES-17



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-17 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-17 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

---



---

<b>1</b>	<b>ആര്യവം</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ഉപകരണം</b>	<b>3</b>
2.1	ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ . . . . .	5
<b>3</b>	<b>സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻഗ്ലീഷേൺ</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻസ്റ്റിറോട്ടസ്</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>ExpEYESമാതി പരിചയപ്രടക്ക</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>School Level Experiments</b>	<b>17</b>
7.1	DC വോൾട്ടേജ് അളക്കന്ന വിധം . . . . .	17
7.2	രണ്ടിന്റെ അളക്കന്ന വിധം . . . . .	18
7.3	രണ്ടിന്റുകളുടെ സീരിസ് കണക്കൾ . . . . .	18
7.4	രണ്ടിന്റുകളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ . . . . .	18
7.5	കപ്പാസിറ്റിസ് അളക്കന്ന വിധം . . . . .	19
7.6	കപ്പാസിറ്റികളുടെ സീരിസ് കണക്കൾ . . . . .	19
7.7	കപ്പാസിറ്റികളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ . . . . .	20
7.8	രണ്ടിന്റെ ഓ നിയമമുപയോഗിച്ച് . . . . .	20
7.9	ഓ നിയമം AC സർക്കൂട്ടിൽ . . . . .	21
7.10	നേർധാരാവൈദ്യത്തിയും പ്രത്യവർത്തിധാരാവൈദ്യത്തിയും (DC & AC) . . . . .	22
7.11	പ്രൂഖിതവൈദ്യത്തി (AC മെയിൻസ് പികപ്പ്) . . . . .	24
7.12	ACയെയും DCയെയും വേർത്തിരിക്കൽ . . . . .	25
7.13	ശരിരത്തിന്റെ വൈദ്യതചാലകത . . . . .	26
7.14	ശരിരത്തിന്റെ രണ്ടിന്റെ . . . . .	27
7.15	ലൈറ്റ് ഡിപെൻസറ്റ് രണ്ടിന്റെ (LDR) . . . . .	28
7.16	നാരങ്ങാസെല്ലിന്റെ വോൾട്ടേജ് . . . . .	29
7.17	ലഭിതമായ AC ജനററും . . . . .	29

---

7.18	ടാൻസ്‌ഫോർമർ . . . . .	30
7.19	ജലത്തിന്റെ എലെക്ട്രിക്കൽ റെസിസ്റ്റൻസ് . . . . .	31
7.20	ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം . . . . .	32
7.21	ശബ്ദത്തിന്റെ ഡിജിറ്റൽ റേസിസ്റ്റ് . . . . .	32
7.22	സൗഖ്യാപ്പ് . . . . .	33
<b>8</b>	<b>Electronics</b>	<b>35</b>
8.1	ഓസ്സിലേഷ്യാപ്പം മറ്റുപകരണങ്ങളും . . . . .	35
8.2	ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻഡ്രോസ് . . . . .	37
8.3	ചില പ്രാഥമിക പരിക്ഷണങ്ങൾ . . . . .	40
8.4	ഹാഫ് വോർ റൈറ്റിഫയർ . . . . .	40
8.5	എൻ വോർ റൈറ്റിഫയർ . . . . .	41
8.6	PN ജംഗ്ഷൻ ട്രിപ്പിൾ സർക്കൂട്ട് . . . . .	43
8.7	PN ജംഗ്ഷൻ ട്രാൻസിസ്റ്റർ . . . . .	44
8.8	IC555 ഓസ്സിലേറ്റർ . . . . .	45
8.9	NPN ടാൺസിസ്റ്റർ ആംപ്ലിഫയർ . . . . .	46
8.10	ഇൻവർട്ടീറ്റ് ആംപ്ലിഫയർ . . . . .	48
8.11	നോൺ-ഇൻവർട്ടീറ്റ് ആംപ്ലിഫയർ . . . . .	49
8.12	സമ്പിളം ആംപ്ലിഫയർ . . . . .	50
8.13	ലോജിക് ഗ്രൂപ്പൾ . . . . .	51
8.14	ക്ലോക് ഡിവേയർ സർക്കൂട്ട് . . . . .	52
8.15	ധയാധ്യായ് I-V കാരക്റ്റിറ്റീക്ക് കർവ് . . . . .	54
8.16	NPN ഐട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്റ്റിറ്റീക്ക് കർവ് . . . . .	55
8.17	PNP ഐട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്റ്റിറ്റീക്ക് കർവ് . . . . .	56
<b>9</b>	<b>Electricity and Magnetism</b>	<b>59</b>
9.1	I-V ഗ്രാഫ് വരയ്ക്ക . . . . .	59
9.2	XY-ഗ്രാഫ് . . . . .	60
9.3	LCR സർക്കൂട്ടുകളിലൂടെ AC റെസാൻസ് വോർ (steady state response) . . . . .	62
9.4	സീരിസ് റെസാൻസ് . . . . .	64
9.5	RC ടാൺഷിയൽ‌റീ റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	65
9.6	RL ടാൺഷിയൽ‌റീ റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	66
9.7	RLC ടാൺഷിയൽ‌റീ റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	67
9.8	ഫിൽറ്റർ സർക്കൂട്ടിന്റെ ഗ്രീക്കൻസി റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	68
9.9	വൈദ്യുത കാന്തിക ഫ്രേണം . . . . .	69
<b>10</b>	<b>Sound</b>	<b>71</b>
10.1	പീഞ്ചാ ബല്ലുന്നെന്റെ ഗ്രീക്കൻസി റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	71
10.2	ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേശം . . . . .	72
10.3	ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ബിറ്റുകൾ . . . . .	73
<b>11</b>	<b>Mechanics</b>	<b>75</b>
11.1	മത്തൊക്കർഷണം പെൻഡുലമുപയോഗിച്ച് അളക്കുക . . . . .	75
11.2	പെൻഡുലമോലനങ്ങളെ ഡിജിറ്റൽ റേസിസ്റ്റ് ചെയ്യുക . . . . .	76
11.3	പെൻഡുലത്തിന്റെ റെസാന്റിനസ് . . . . .	77
11.4	കുറം അളക്കുന്ന റെസാന്റിനസ് . . . . .	78

11.5	മുജത്പാകർഷണം , വസ്തുകൾ വീഴ്ന്ന വേഗതയിൽ നിന്ന് . . . . .	78
<b>12</b>	<b>Other experiments</b>	<b>79</b>
12.1	താപനില PT100 സെൻസർ ഉപയോഗിച്ച് . . . . .	79
12.2	ഡാറ്റ ലോഗർ . . . . .	80
12.3	അഡ്യാസ്സർഡ് ഡാറ്റ ലോഗർ . . . . .	80
<b>13</b>	<b>I2C Modules</b>	<b>81</b>
13.1	B-H കർവ് (MPU925x sensor) . . . . .	81
13.2	പ്രകാശതീവ്രത (TSL2561 sensor) . . . . .	82
13.3	MPU6050 sensor . . . . .	82
13.4	പലതരം സെൻസറുകൾ . . . . .	82
<b>14</b>	<b>Coding expEYES-17 in Python</b>	<b>83</b>
14.1	ExpEYESന്റെ പൈറ്റ്സണ്ട് പ്രോഗ്രാമുകൾ . . . . .	83
14.2	വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാനം അളക്കാൻ . . . . .	84
14.3	ബാഹിസ്ക്രിപ്റ്റ്, ക്ലൗണിസ്ക്രിപ്റ്റ് അളക്കാൻ . . . . .	84
14.4	വോവ്ഹോമുകൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ . . . . .	84
14.5	സമയവും ആപ്പുത്തിയും അളക്കാൻ . . . . .	85
14.6	വോവ്ഹോം ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ . . . . .	85
14.7	WG വോവ് ടേമ്പിൾ . . . . .	88



ശാസ്ത്രവേഷണത്തിൽ സിഖാനങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും തല്പരാധാന്യമുള്ളവയാണ്. ശാസ്ത്രപാന്തത്തിനം ഇത് ബാധകമാണെങ്കിലും ലഭ്യാഗട്ടി ഉപകരണങ്ങളുടെ അലാവവും മത്സരപരീക്ഷകളുടെ ആധിക്യവും കാരണം നമ്മുടെ ശാസ്ത്രപാന്തം വെറും പാടം പുസ്തകം കാണാപ്പാടംമാക്കുന്നതിലേക്ക് ചുരങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പേരുണ്ടെങ്കിൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ വരവും അവയുടെ വ്യാപകമായ ലഭ്യതയും ലഭ്യാഗട്ടി ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പുതിയ മാർഗ്ഗം തുറന്നിരിക്കുന്നുണ്ട്. സൂളിൽ പരിക്കൊ കട്ടിക്ക് വിട്ടിൽ ഒരു സയൻസ് ലാബ് എന്ന കേരിക്കവോൾ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ വലിയ പണച്ചുലവിൽ സജ്ജീകരിച്ച് ലാബുകളുടെ ചുരുക്കിയും രക്ഷിതാക്കളുടെ മനസ്സിലേക്കോടിരുത്തുക. എന്നാൽ ഒരിട്ടും ഒരു കംപ്യൂട്ടറുണ്ടെങ്കിൽ അതിനു വേണ്ടത് നിങ്ങളുടെ കൈയിലും കീഴയിലുമാത്രങ്ങാവുന്ന ചെറിയൊരുപകരണം മാത്രമാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഐടിപ്പിക്കാവുന്ന പരീക്ഷണോപകരണങ്ങൾ വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ വളരെ സാധാരണമാണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ IIT, IIEST പോലെയുള്ള വളരെ ചുരങ്ങിയ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്, അവയാകട്ടെ വൻവിലും കാട്ടുതും ഇരക്കുതി ചെയ്യവയുമാണ്. പ്രാണിലയിലും ഇവയോട് കിടന്നിൽക്കുന്നതും അന്തേസമയം ഏതൊരു സൗഖ്യം കോഞ്ജിനോ ഒരു വ്യക്തിക്കോ വരെ താങ്ങാവുന്ന വിലും മാത്രമുള്ളതുമാണ് ExpEYES (Experiments for Young Engineers and Scientists)എന്ന ഈ ഉപകരണം.

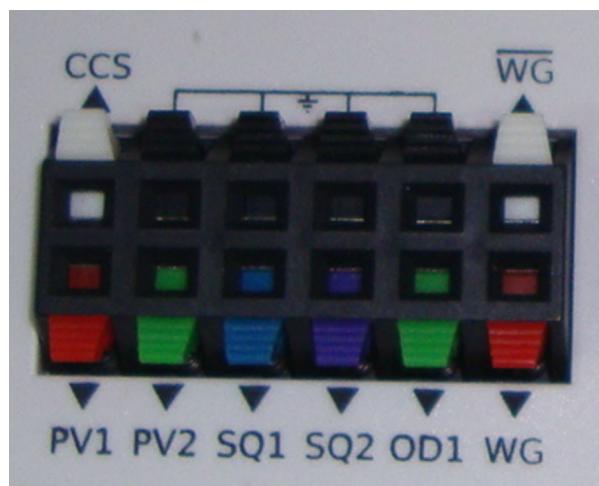
ഒഹസ്ത്രീ തലം മുതൽ ബിത്തദലം വരെയുള്ള പാഠപഥത്തിയിൽ ഉൾപ്പെട്ടത്തിയിട്ടുള്ള അനേകം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇതുപയോഗിച്ചുള്ള ചുരുക്കാവുന്നതാണ്. ഫിസിക്കിന്റെരിഞ്ഞും ഇലക്ട്രോണിക്കിന്റെരിഞ്ഞും മേഖലകളിലുള്ള നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ കൂടായും ഒരു മാത്രമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓസ്റ്ററിലോസ്റ്റപ്, മക്സ്യൻ ജനറേറ്റർ എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പ്രാഥമികമായ ശാസ്ത്രത്താങ്ങളെ പ്രായോഗികമായി വിശദിക്കിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇതിന്റെ മൃദാരു പ്രധാന മേഖലയാണ്, ഉദാഹരണമായി വൈദ്യുതിയെ ശാസ്ത്രമായും തിരിച്ചും മാറ്റവാനും അവയുടെ അപൂർത്തി അളക്കാനുമെല്ലാം വളരെ എളുപ്പമാണ്. വിവിധതരം സൈറ്റുകൾ ഏരോഫോംെന്റ് ഉപയോഗിച്ച് താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, തുരണ്ടം, ബലം, വോൾട്ടേജ്, കററ്റ് തടങ്ങിയവ അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനും കഴിയും. അതിവേഗം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്താൻ കമ്പ്യൂട്ടർ വളരെ ആവശ്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, എസി മെയിൻസ് വോൾട്ടേജ് രേഖപ്പെടുത്താൻ ഓരോ മില്ലിസൈകൻസിലും അതിനെ അളക്കേണ്ടതുണ്ട്. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിൽ ഐടിപ്പിക്കാവുന്ന ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രോഗ്രാമുകൾ പെത്തണം ഭാഷയിലുണ്ട് എഴുതുപ്പുടിരിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന് സഹായിക്കുന്ന യൂസർ മാനുലുകളും വിഡിയോകളും ലഭ്യമാണ്. തുടർത്തൽ വിവരങ്ങൾക്ക് [www.expeyes.in](http://www.expeyes.in) എന്ന വെബ്സൈറ്റ് സന്ദർഭിക്കുക.



കംപ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിലാണ് ExpEYES ലഭിപ്പിക്കുന്നത്. പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ വൈദ്യുതിയും ഈതേ പോർട്ടിൽ നിന്നും എടുക്കുന്നു. ചെപ്പത്തിൽ ഭാഷയിലാണ് ഇതിന്റെ ഫ്രോഗ്രാഫ്കൾ എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഓസ്സിലോഗ്ഗോപ്പ്, ഫംകഷൻ ജനറേറ്റർ , വോൾട്ട് മീറ്റർ , DC പവർസെസ്റ്റ്, എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകർമ്മായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പുറമെ നിന്നുള്ള സിഗ്നലുകൾ അടിപ്പിക്കാൻ കരു ടെർമിനലുകൾ ലഭ്യമാണ് . ExpEYES എൻ്റെ വിവിധ ടെർമിനലുകളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന്റെ ആദ്യപട്ടി. ടെർമിനലുകൾ പൊതുവായി രണ്ട് തരത്തിൽ പെടുന്നു. വോൾട്ടേജ്, കരിങ്ക് എന്നിവ പുറത്തെങ്കിൽ തങ്കന ഒന്റ്‌പട്ട് ടെർമിനലുകൾ, അളക്കാൻ വേണ്ടി പുറത്തുനിന്നും സിഗ്നലുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഇൻപട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നിവയാണവ. ഇവയെ ഓരോന്നായി താഴെ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

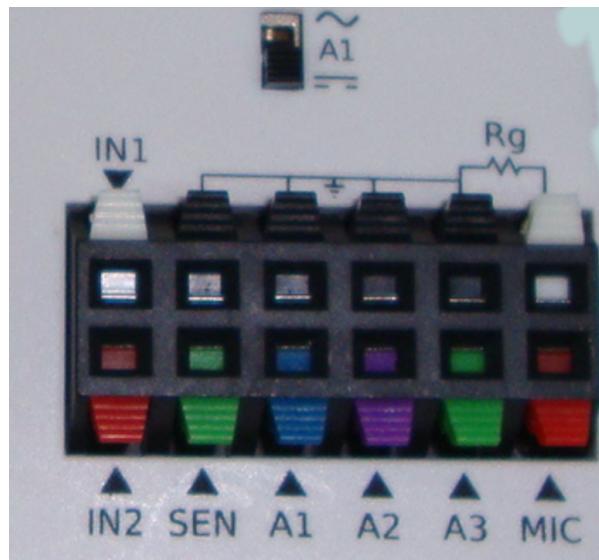
അബിക്കോഡ് ഒരുക്കായും മറ്റുപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും ExpEYES നോട്ട് കണക്ക് ചെയ്യുന്ന സിഗ്നലുകളുടെ വോൾട്ടേജ് ടെർമിനലും നിശ്ചിത പരിധിക്കുള്ളിലായിരിക്കണം എന്നതാണ്. A1, A2 എന്നീ ഇൻപട്ടുകൾ +/ - 16 വോൾട്ട് പരിധിക്കുള്ളിലും IN1, IN2 എന്നിവ 0 - 3.3 പരിധിക്കുള്ളിലും ആയിരിക്കണം. അല്ലെങ്കിൽ ഉപകരണം കേടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.

#### ഒന്റ്‌പട്ട് ടെർമിനലുകൾ



- CCS [കോൺസ്ലൂറ്റ് കിറ്റ് സേബ്ലീ] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റിസിസ്റ്റർ ഗ്രൂബഡിലേക്ക് അടിപ്പിച്ചാൽ അതിലുടെ ഒഴുക്ക് നാ കിറ്റ് എഫ്സൈറ്റ് 1.1 മിലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. അടിപ്പിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റർ സിഗ്നൽസ് പൂജ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാണും കിറ്റിന് മാറ്റുണ്ടാവില്ല. അടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റിസിസ്റ്റർ സിഗ്നൽസ് 2000 ഓം ആണ്.
- PV1 [പ്രോഗ്രാമ്പിൾ വോൾട്ടേജ് സേബ്ലീ] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -5വോൾട്ടിനും +5വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ ഏവിടെ വേണ്ടെങ്കിലും സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സേബ്ലീവെയറിലുടെയാണ് വോൾട്ടേജ് സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PV1-ഓം ഗ്രൂബഡിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ അടിപ്പിച്ച് അളുന്ന നോക്കാവുന്നതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മാറ്റു തുറന്ന വോൾട്ടേജ് സേബ്ലീണ് PV2 പക്ഷെ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -3.3 വോൾട്ട് മുതൽ +3.3 വോൾട്ട് വരെ മാത്രമേ സൈറ്റ് ചെയ്യാനാവു.
- SQ1 സ്ക്യൂറ്റേവർ ജനറേറ്റർ ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കൻഡിൽ ഏതു തവണ മാറുന്ന ഏന്നത് (അമ്പവാ ഹൈക്കൺസി) സേബ്ലീവെയറിലുടെ സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മാറ്റു തുറന്ന ഒരുപട്ടംട്ടാണ്.
- OD1 [ധിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് നിന്നുകിൽ പൂജ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് അടിപ്പിക്കും. ഇതും സേബ്ലീവെയറിലുടെയാണ് സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോവ്യോം ജനറേറ്റർ] സെസൻ , ട്യാൻഗ്രൂൾ എന്നീ ആക്രമികളിലുള്ള സിഗ്നൽകൾ ഇതിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. ഹൈക്കൺസി 5 ഫെറ്റിസ് മുതൽ 5000 ഫെറ്റിസ് വരെയാണും. ആംഗൂഢിട്ടും 3 വോൾട്ട്, 1 വോൾട്ട്, 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെ മുമ്പ് മൂല്യങ്ങളിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. വോവ്യോമിന്റെ ആക്രമി SQR ആയി സൈറ്റ് ചെയ്യാൽ SQ2 വിൽ നിന്നും ഒരുപട്ട് കിട്ടുക. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റുന്നതല്ല. WG യുടെ നേരെ വിപരിതമായ തരംഗമാണ് WGബാറിൽ ലഭിക്കുക. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റില്ല.

#### ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ



- IN1 [കപ്പാസിറ്റിറ്റ് അളക്കുന്ന ടെർമിനൽ] അളക്കേണ്ട കപ്പാസിറ്റിറ്റിനെ IN1 നം ഗ്രൂബഡിനും ഇടയ്ക്ക് അടിപ്പിക്കുക. സങ്കീര്ണിക്കേണ്ട വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്പാസിറ്റിറ്റ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്ഥക. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റുകൾ വരെ ഇതിൽ അളുക്കാം. ഒരു കപ്പാസിറ്റുകൾക്കും പ്ലാസ്റ്റിക് ഷിറ്റിന്റെയോ റണ്ട് വശത്തും അല്പമിനിയം പ്രോഡിൽ ഒടിച്ചു കപ്പാസിറ്റു നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.
- IN2 [ഹൈക്കൺസി കൗണ്ടർ] എത്രയും സർക്കൂട്ടിൽ നിന്നും സ്കോയർ വോർ സിഗ്നൽ ഇതിൽ അടിപ്പിച്ച് ആവുന്നതി അളുക്കാൻ പറ്റും. SQ1 ഒരുപട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരിക്ഷിച്ച് നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവുന്നതിക്കു പുറമെ ഡ്യൂട്ടി സെസക്കിള്ളും (ഏതു ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നത്) അളുക്കാൻ പറ്റും.

- SEN [ஸென்ஸர் எலெக்ட்ரானிக்ஸ்] ஹோட்காண்ஸிலிருந்து போலையூனிட் ஸென்ஸருக்கு இதிலான் அப்டிப்பிகேஷன். SEN ஒன் புக்கிள் நினாங் முறையிலேக்கூடிய எஸிலிஸர் ஆன் அலகுகளாக இருக்கின்றன. ஒத்து 1000 ஓா எஸிலிஸர் அப்டிப்பிசு இதிகென கெல்லும் செய்யாவுக்கானதான்.
- A1இல் A2இல் A3இல் [வோஸ்டிமீரீடு காஸ்ஸிலோஸூப்பு] இதில் அப்டிப்பிகேஷன் DC வோஸ்டெஜ்குக்கு அலுக்கான் ஸ்க்ரிப்பிளிஸ்ட் வலதுபாதையூனிட் A1, A2, A3 என்கி செக்க்வோக்ஸுக்குக்கு டிக்கீ செய்கு. அப்டிப்பிகேஷன் வோஸ்டெஜ் ஸிஸ்டிமிஸ்ட் மூலம் ஸ்க்ரிப்பிளிஸ்ட் இடதுபாதைக் காளாங். வலதுவஶதைக் காளாங் A1, A2, A3, MIC என்கி நாலு செக்க்வோக்ஸுக்குக்கு உபயோகிட்டு நழுகுவேள மூலம் தெரிவின்துக்காங். A1 இடக்கெதில் தனை செக்க் செய்குகா ளாங். A1, A2 என்கி மூலப்புக்குக்கு -16 முதல் +16 வரையூனிட் வோஸ்டெஜ்குக்கு ஸ்பிக்கிக்கூ என்கி A3 யூட் பரியி +/-3.3 ஆன். மூலப்புக் வோஸ்டெஜிகானஸரிசுனிட் ரேவை் ஸெலக்கு செய்யாவுக்கானதான். அலகுகளை ஸிஸ்டிமிஸ்ட் அலுத்திக்கொள்ளிச்சுனிட் கெடங்கேவைஸ் ஸெலக்கு செய்க்கு ளாங்.
- MIC [மெமேக்ராஹோன்] காயியோ உபகரணங்களில் ஸ்ரவஸாயாரணமாய் கஷான்ஸர் மெமேக்ராஹோன் மூல எடுமிக லின்ஸ்டிப்பிகேஷன் அப்டிப்பிகேஷன். காபூத்தைப்புரி பரிக்கான் வேஷ்டியூனிட் பரிக்கானங்களில் மூல எடுமிகை உபயோ கூப்புக்காங்.
- Rg [A3 யூட் செயின் எஸிலிஸர்] வழிர செரிய வோஸ்டெஜ்குக்கு A3 யில் அப்டிப்பிகேஷனோசு மூலபயோகிசு ஆங்கி கெம் செய்யாங்.  $1 + 10000 / Rg$  ஆன் ஆங்கிப்பிகேஷன். உடாகரணமாதி 1000 ஓா எஸிலிஸர் அப்டிப்பிசுவை 1 + 10000 / 1000 = 11 ஆயிரிக்கூ செயின்.
- I2C மூல்க்கேபைஸ் தாபகில, மற்கு, வேஶத, துரளாங் என்கிவ அலுக்கானங்கு வழிரையைக்கும் ஸென்ஸருக்கு மாற்காற்றில் லட்சுமாங். I2C ஸ்டாஞ்சேஷன் அகாஸிசுனிட் மூல ஸென்ஸருக்கு உபயோகிக்காவுக்கானதான். Ground, +5 வோஸ்ட், SCL, SDA என்கி ஸோகர்கல்லிலாங் மூல வரைய அப்டிப்பிகேஷன்.
- +/-6V / 10mA DC ஸ்பெஷ் கூப்புகேஷன் ஆங்கிகேபையர் ஸ்ரக்குடுக்கு பிரவர்த்திப்பிகை ஆவசூமாய் வோஸ்டெ ஜ்குக் V+, V- என்கி ஸோகர்கல்லில் லட்சுமாங்.

## 2.1

- ஒத்த காஷ்ட் வயர் PV1 கீ நினாங் A1 லேக்க் களைக்கு செய்கு. ஸ்க்ரிப்பிளிஸ்ட் முக்கீர்லாக்டுனிட் A1 செக்க்வோக்கு டிக்கீ செய்கு. PV1 கெஸ்டில் நிரக்கேஷன் A1 காளாக்கை வோஸ்டெஜ் மாரிக்கொள்கிக்கூ.
- WG யை A1 லேக்க் களைக்கு செய்கு. ஸ்க்ரிப்பிளிஸ்ட் வலதுவஶதைக் காட்காயூனிட் A1 செக்க்வோக்கு டிக்கீ செய்கு. அதிக்கு மூலப்பிலூனிட் 4V ரேவைகளை மாந்தோயோசு என்கி ஸஂகிப்பை என்கி கோக்கை. கெடங்கைய்க்கு மாரி கோக்கை. ஸெஸ்ட் வேவிகை குகோகைமோ சுற்றுமோ ஆக்கி மாரி கோக்கை.
- ஒத்த பிரேஸ்ட் வாஸ்ட் WG யில் நினாங் முறையிலேக்கீ அப்டிப்பிகேஷன். WG யூட் ஆலுத்தி மாரி 3500காட்டு கொள்கூவதக்.



---

USB പോർട്ടം പെപത്തൻ ഇൻഗ്രേഫ്രൂം ഉള്ള ഏതു കമ്പ്യൂട്ടറിലും ExpEYES ഓടിക്കാൻ കഴിയും. താഴെക്കാട്ടത്തിരിക്കുന്ന പെ ത്തൻ മോഡ്യൂളുകൾ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്തിരിക്കുന്നും. ഇതെങ്ങിനെ ചെയ്യും എന്നത് നിങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓപ്പറേറ്റീംഗ് സിസ്റ്റിനെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും. വിവിധരിതികൾ താഴെക്കാട്ടത്തിരിക്കുന്നു.

#### 1. ഉണ്ടാക്കിയ 18.04 , ഡെവിലിന് 10, അതിനു ശേഷം വന്നവ

ഇവയുടെ റെപ്പോസിറ്ററികളിൽ എന്ന് പെസ് സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ലഭ്യമാണ്. പാക്കേജ് മാനേജർ ഉപയോഗിച്ചോ അല്ലെങ്കിൽ apt കമാൻഡ് ഉപയോഗിച്ചോ സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

```
$ sudo apt update
```

```
$ sudo apt install eyes17
```

ഇതുവരെ ചെയ്ത എല്ലാം ഫീൽഡുകളും ലഭ്യമാണ്.

#### 2. എത്തെങ്കിലും GNU/Linux ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ

python3-serial, python-pyqtgraph, python3-scipy എന്നീ പാക്കേജുകൾ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ExpEYES വെബ്സൈറ്റിൽ നിന്നും eyes17.zip കൊണ്ടുവരുക.

```
$ gunzip eyes17.zip
```

```
$ cd eyes17
```

```
$ python3 main.py
```

മറ്റൊരുപട്ടിയിൽ പാക്കേജുകൾ എന്ന് മെന്റേജ് നോക്കി അതും ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക.

#### 3. മെമ്പ്രോസോഫ്റ്റ് വിന്റെയോസ്

ബൈബ്ലൈസൈറ്റിൽ നിന്നും വിന്റെയോസ് ഇൻസ്റ്റാൾ കൊണ്ടുവന്നു റൺ ചെയ്യുക. മുട്ടത്തിൽ വിവരങ്ങൾക്ക് <https://expeyes.in/software.html> എന്ന പേജ് സന്ദർശിക്കുക

#### 4. പെൻഡ്രേവിൽ നിന്നും കമ്പ്യൂട്ടർ റണ്ണി ചെയ്യിക്കുക

ഹാർഡ്വെയർ സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഒന്നാം ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാതെ ഒരു പെൻഡ്രൈവിൽ നിന്നും കംപ്യൂട്ടറിനെ ബു ക്ക് ചെയ്തു ExpEYES ഓടിക്കാൻ പറ്റും. ഇതിനാവശ്യമായ iso ഇമേജ് വെബ്സൈറ്റിൽ ലഭ്യമാണ്. വിൻഡോസ് ഉപയോഗിക്കുന്നവർ rufus എന്ന ഫ്രോഗ്രാം സെഡണ്ട്സ്ലോഡ് ചെയ്തു അതുപയോഗിച്ചു iso ഇമേജിനെ USB പെൻഡ്രൈവിലേക്ക് ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ഈ പെൻഡ്രൈവ് ഉപയോഗിച്ച് ബുട്ട് ചെയ്യാതെ expeyes അതിരേഖയിൽ ലഭ്യമായിരിക്കും.

ExpEYES റെറ്റ് ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻസ്റ്റ്രേഷൻസിൽ ആദ്യമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടത് പ്രധാനമായും ഒരു ഓസ്സന്റെ ലോഗോപ്പാം ഓസ്സന്റെ X-ആക്രീസ് സമയവും Y-ആക്രീസ് വോൾട്ടേജ് കളമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനായുള്ള ബട്ടൺകളും രണ്ടുഡിജിറ്റൽ എൻഡ് ഏൻഡി ഫീൽഡുകളും സ്ക്രോൾ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുൻ ദൈഹിക മെനുവിൽ നിന്നും പരീക്ഷണങ്ങളെ തെരഞ്ഞെടുക്കണമെന്നത്. GPU ലെ പ്രധാന ഇനങ്ങളെ താഴെ ചുരുക്കമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

#### പ്രധാന മെനു

എറ്റവും മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രധാന മെനുവിൽ 'ഡിവേവസ്' , 'സ്ലിഷ് പരീക്ഷണങ്ങൾ' , 'ഇലക്ട്രോണിക്സ്' തുടങ്ങിയ ഫോറോംഡാണുള്ളത്. 'ഡിവേവസ്' മെനുവിനാകത്തെ 'റീക്സാക്ട്' പ്രധാനമാണ്. ഏന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ കംപ്യൂട്ടറും ExpEYES ഉമായുള്ള ബന്ധം വിശദമാക്കപ്പെട്ടാൽ 'റീക്സാക്ട്' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നേം സ്ക്രീനിന്റെ താഴ്ഫലാഗത്ത് ഏറ്റവും മെനോജ് പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടിരിക്കും.

#### ഓസ്സന്റെ ലോഗോപ്പാം കണ്ടോളുകൾ

- ചാനൽ സെലക്ഷൻ സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവരത്ത് മദ്യത്തിലായി കാണാനാ A1, A2, A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ചു ചാനലുകൾ സെലക്ട് ചെയ്യാം
- ഇൻപുട് വോൾട്ടേജ് റേഞ്ച് ചാനൽ സെലക്ട് ചെയ്യുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുക്കിന് വലതുവരം പൂർണ്ണമായി മെനു ഉപയോഗിച്ചു ആരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപുട് റേഞ്ച് സെലക്ട് ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഇത് നാലു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുടുകൾ പരമാവധി +/ -16 വോൾട്ട് വരെ സ്ഥിരക്കുകയും. A3 യുടെ റേഞ്ച് 4 വോൾട്ടിൽ തുടാൻ പറ്റിയിട്ടുണ്ട്.
- ആപ്പണ്ടീസ്യൂം പ്രീകുർസിയും റേഞ്ച് സെലക്ട് മെനുവിനാ വലതുവരം പൂർണ്ണമായി ചെക്ക് ബോക്സുകൾ അതായും ഇൻപുടിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന AC വോൾട്ടേജ് കളും ആപ്പണ്ടീസ്യൂം പ്രീകുർസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിക്കാനുള്ളതാണ്. പക്ഷേ സെസൻ വേവുകളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഈ കൂത്രമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- ദെംബൈയർ രേഖയും X-ആക്രീസിനെ ദെംബൈയർ രേഖയും ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്രീസ് ഒരു തരത്തിൽ 2 മിലിസെക്കന്റ്സ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കന്റ്സ് വരെ തുടാൻ പറ്റിയിട്ടുണ്ട്. അളക്കുന്ന AC യുടെ പ്രീകുർസി അനാസറിച്ചാണ് ദെംബൈയർ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്, മുന്നൊന്ന് നാലു സെസക്കിള്കൾ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.

- ടിഗർ തുടർച്ചയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വോർട്ട്രേജിനെ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റേറേസ് ചെയ്യുകിട്ടുന്ന ഫല മാണം പ്രോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്രത്യേക തുടർച്ചയായി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും, പക്ഷെ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേ ഷൻ തുടങ്ങുന്നത് വേവ്‌ഫോമിന്റെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്നുവണ്ണം. അബ്ലൈറ്റ് ഡിസ്പ്ലൈ സ്ഥിരതയോടു നിൽക്കില്ല. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേഷൻ തുടങ്ങുന്ന ബിന്ദുവിലെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് ആണ് ടിഗർ ലെവൽ വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ടിഗർ സോള്സ് സെല്ലക്ക് ചെയ്യാനുള്ള പുൾഡെഡിലും മെന്റു ലെവൽ മാറ്റുന്നതും കൊടുത്തിരിക്കുന്ന
- 
- ടെയ്സുകൾ സേവ് ചെയ്യുക ടെയ്സുകൾ ഡിസ്പ്ലേക്കു സേവ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സെല്ലക്ക് ചെതിച്ചുള്ള ഏല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ഡാറ്റ ടെക്സ്റ്റ് ഫോറമിൽ സേവ് ചെയ്യുപ്പെട്ടു.
- കളിൽ ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സങ്കുനിൽ ലംബമായ ഒരു വര പ്രത്യുക്ഷപ്പെട്ടു. അതിന്റെ നേരയുള്ള സമയവും വോർട്ട്രേജേക്കളും സങ്കുനിൽ കാണാം. മുമ്പുപയോഗിച്ച് കഴ്സറിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- A1-A2 ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ A1ന്റെയും A2വിന്റെയും വോർട്ട്രേജേക്കൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേറാൽ ഗ്രാഫായി വരച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും
- നിശ്ചലമാക്കുക ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സേജ്വീസിന്റെ പ്രവർത്തനം താത്കാലികമായി നിർത്തപ്പെട്ടു. ഏറ്റവുമു വസാനം വരച്ചു ടെയ്സുകൾ സങ്കുനിൽ ഉണ്ടാവും.
- ഫോറിയൽ ടാസ്സഫോം ചില ഗണിതശാസ്ത്രവിദ്യകളുടെയോഗിച്ച് വേവ്‌ഫോമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിവിധ പ്രീക്രസ് സിക്കളെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രത്യേകയാണ് ഫോറിയൽ ടാസ്സഫോം. X-ആള്ളിസിൽ പ്രീക്രസിയും Y-ആള്ളിസിൽ ഓരോ പ്രീക്രസിയുടെയും ആംപ്ലിറ്റൂഡ് വേറാൽ വിവരങ്ങൾ വരക്കും. സേവൻ വേവിന്റെ ടാസ്സഫോമിൽ ഒരു പീക്ക് മാത്രമേ കാണാകയുള്ളൂ.

#### മറ്റുപകർശനങ്ങൾ

- DC വോർട്ട്രേജ് റിഡിങ് സങ്കുനിന്റെ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2 , A3 എന്നീ മുന്ന് ചെക്ക് വോർട്ട്രേജേക്കൾ കാണാം. അതാ തു ഇൻപ്രുക്കളിലെ DC വോർട്ട്രേജ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യുക. 'എല്ലാം കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പോസ്റ്റ് വിവരങ്ങൾ എല്ലാ ഇൻപ്രുക്കളുടെയും വോർട്ട്രേജേകൾ ഡയൽ ശേഖ്കളിൽ കാണാം.
- SEN ഇൻപ്രുക്കിലെ റെസിസ്റ്റൻസ് A1, A2 , A3 എന്നീ ചെക്ക് വോർട്ട്രേജേക്കുകൾ താഴെ ഏതു ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കും. ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ച ടെസ്ല് ചെയ്യു നോക്കുക.
- IN1 കപ്പാസിറ്റിസ് കപ്പാസിറ്റർ IN1 റെസ്യൂം ഗ്രാഡിന്റെയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യു ശേഷം ഈ ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- IN2 പ്രീക്രസി ഇതിനെ ടെസ്ല് ചെയ്യുവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ലും IN2ലും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ബട്ടൺ അമർത്തുക. പ്രീക്രസിയും ഡ്യൂട്ടിസൈസിലും അളന്നുകാണിക്കും. വേവ്‌ഫോം എത്ര ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലുണ്ട് എന്നതിന്റെ ആളവാണ് ഡ്യൂട്ടിസൈസിൽ കൊണ്ടിരിക്കും.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ OD1ലെ വോർട്ട്രേജ് 5വോർട്ട് ആയി മാറും. ഇതിനെ ഒരു വയ ദുപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോർട്ട്രേജ് ആളുക്കുക.
- CCS കോൺസിസ്റ്റന്റ് സോള്സ് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ CCS ലേ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് 1.1 മില്ലി അംഗിയർ കാറ്റ് ഒഴുകും. CCSൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഗ്രാഡിന്റെയും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോർട്ട്രേജ് ആളുക്കുക.
- WG വേവ് ജനറേറ്റർ ഈ ബട്ടൺിൽ കൂപിക്ക് ചെയ്യാൽ വേവ്‌ഫോമിന്റെ ആകുതി സെല്ലക്ക് ചെയ്യാനുള്ള മെന്ന കാണാം. WG യും A1ലും ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഘടിപ്പിച്ചശേഷം ആകുതി ത്രികോണമാക്കി നോക്കുക. ചതുരം എന്നത് സെല്ലക്ക് ചെയ്യാൽ ഒരു പ്രോട്ട് SQ2വിലേക്ക് മാറുന്നതാണ്.
- 3V ആംപ്ലിറ്റൂഡ് ഈ ബട്ടൺിൽ കൂപിക്ക് ചെയ്യാൽ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് മാറ്റുന്നതും മെന്ന കാണാം. ഒരു വോർട്ട്, എൻപിത് മില്ലി വോർട്ട് എന്നിവയാണ് അനവാടിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംപ്ലിറ്റൂഡുകൾ. പ്രീക്രസി

- WGയുടെ ഹ്രീക്കുൻസി WG എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂൾ ഉപയോഗിച്ചും അതിനുള്ള ടെക്സ്റ്റ്‌ബോക്സിൽ ടെക്സ്റ്റ്‌ചേയോ ഹ്രീക്കുൻസി സെറ്റ്‌ചേയോവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡാകൂൾ ചേയ്യാതെ പോസ്റ്റ്‌പെയ്മെന്റ് ഒരു ദിവസം ഉപയോഗിക്കാം.
- SQ1യുടെ ഹ്രീക്കുൻസി SQ1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂൾ ഉപയോഗിച്ചും അതിനുള്ള ടെക്സ്റ്റ്‌ബോക്സിൽ ടെക്സ്റ്റ്‌ചേയോ ഹ്രീക്കുൻസി സെറ്റ്‌ചേയോവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡാകൂൾ ചേയ്യാതെ പോസ്റ്റ്‌പെയ്മെന്റ് ഒരു ദിവസം ഉപയോഗിച്ചും 100കിലോഗ്രാമ്പ് വരെ സെറ്റ്‌ചേയോനാവും.
- PV1യുടെ വോൾട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂൾ ഉപയോഗിച്ചും അതിനുള്ള ടെക്സ്റ്റ്‌ബോക്സിൽ ടെക്സ്റ്റ്‌ചേയോ സെറ്റ്‌ചേയോവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡാകൂൾ ചേയ്യാതെ പോസ്റ്റ്‌പെയ്മെന്റ് ഒരു ദിവസം ഉപയോഗിച്ചും ചേയ്യാം.
- PV2 എൻഡ് വോൾട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂൾ ഉപയോഗിച്ചും അതിനുള്ള ടെക്സ്റ്റ്‌ബോക്സിൽ ടെക്സ്റ്റ്‌ചേയോ സെറ്റ്‌ചേയോവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡാകൂൾ ചേയ്യാതെ പോസ്റ്റ്‌പെയ്മെന്റ് ഒരു ദിവസം ഉപയോഗിച്ചും ചേയ്യാം.



---

## ExpEYES

---

പരീക്ഷണങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുന്നതിനുമുൻപ് ഈ ഉപകരണത്തെ പരിചയപ്പെടാനുതക്കന്ന ചില പ്രാഥമികപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നത് നന്ദായിരിക്കും. ഐസ്റ്റോഫ്സിലെ പ്രധാനമെന്നവിൽ നിന്നോ എഴുക്കണകളിൽ നിന്നോ വേണു ഫ്രോഗ്രാം തുറക്കുവാൻ. സാധാരണയായി Education എന്ന മെന്റിനുകത്താവും ExpEYES17. പ്രധാനജാലകത്തിന്റെ താഴെവശത്തുള്ള ചെക്ക്‌ബോൾ്ട് ടിക്ക് ചെയ്യുന്നതിനുള്ള ജാലകം തുറക്കുക. 'സ്ലിഷ് പരീക്ഷണങ്ങൾ' എന്ന മെന്റിന്റെനിന്നും ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുന്നോക്കാം.



- 
- 
- ഒരു കണ്ണം വയർ PV1 തെ നിന്നും A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ്ക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PV1 ടൈപ്പുഡാഡ് നിരക്കുമ്പോൾ A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
  - WG ഒരു A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ വലതുവശത്തു നടക്കായ്ക്കുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ്ക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V റോമിനെ മാറ്റുമ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കുന്ന എന്ന് നോക്കുക. ദൊംബൈയ്സ് മാറ്റി നോക്കുക . നേരം വേവിനെ ത്രികോണമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
  - ഒരു പീസ്റ്റും ബന്ധും WG യിൽ നിന്നും ഗുണഭിലോക് ഐടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആവൃത്തി മാറ്റി 3500നടത്തു കൊണ്ടുവരുക.



---

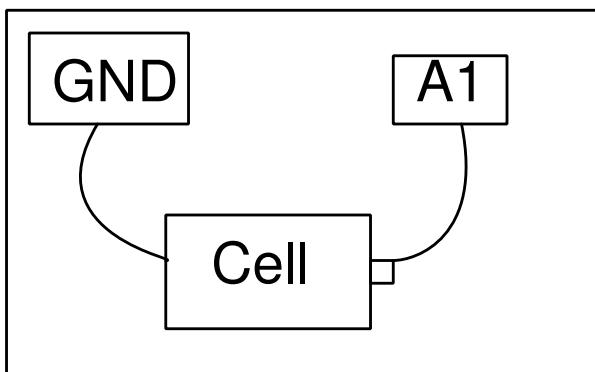
## School Level Experiments

---

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, A3 എന്നീ ടെർമിനലുകൾ DC വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പുറമനിന്നും വോൾട്ടേജ് സോഴ്സുകൾ കണക്ക് ചെയ്യോൾ ഒരും ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗ്രാഫ് ടെർമിനലിൽ കണക്ക് ചെയ്തിരിക്കണം. ഒരു 1.5 വോൾട്ട് ശ്രദ്ധിച്ചു, രണ്ട് കണക്ക് വയർ എന്നിവയാണ് ആവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങൾ.

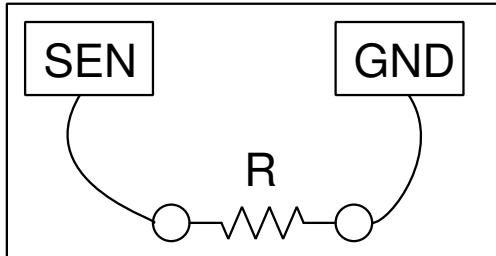


- സെല്ലിന്റെ ഒരും ഗ്രാഫിലും മറ്റൊരും A1ലും ഐഡിപ്പിക്കുക.
- പെയിൽ മുകളിലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യുക

വോൾട്ടേജ് ചെക്ക് ബട്ടൻ വലതുവശത്തായി ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യപ്പെടുന്നത് കാണാം. സെല്ലിന്റെ കണക്കൻസ് തിരിച്ചുരക്കാട്ടത്തശേഷം വീണ്ടും റൈറ്റ് നോക്കുക.

## 7.2

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.



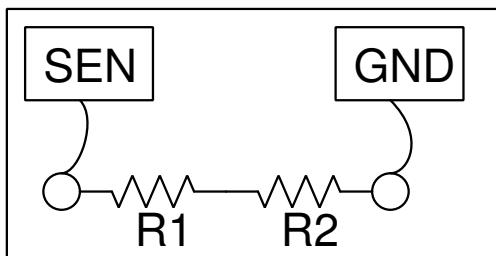
- റെസിസ്റ്റൻസ് SENനാം ഗ്രാഡിനം ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റൻസ് സ്ക്രീനിന്റെ വലത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.

അമാർത്ഥത്തിൽ SEN വോൾട്ടേജ് അളക്കുന്ന ഒരു ടെർമിനൽ മാത്രമാണ്. ബോർഡിനകത്ത് SENൽ നിന്നും ഒരു 5.1 K റെസിസ്റ്റർ 3.3വോൾട്ട് സബ്സ്റ്റിലേക്സ് കണക്ക് ചെയ്യുവെച്ചിട്ടുണ്ട്. നമ്മൾ ഗ്രാഡിനം SENനാം ഇടയിൽ ഒരു റെസിസ്റ്റർ കണക്ക് ചെയ്യുന്നതും SENലെ വോൾട്ടേജ് അതിനുസരിച്ച് മാറും. ഈ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓസ്യൂൾ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് പുറത്തേക്കുന്നതും കണക്കാക്കുന്നും.  $V/R = 3.3/5.1$ . 100ബാഹിനം 100കിലോഓമിനം ഇടക്കളുള്ള വിലകൾ മാത്രമേ കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റു.

## 7.3

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

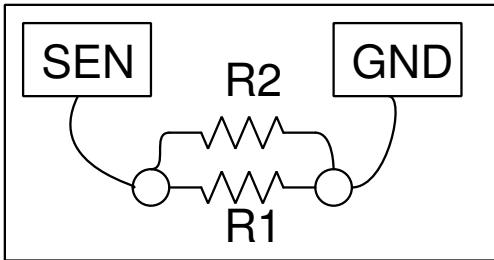


- റെസിസ്റ്റൻസ് സീരീസായി SENനാം ഗ്രാഡിനം ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റൻസ് സ്ക്രീനിന്റെ വലത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.  $R = R1 + R2 + ..$

## 7.4

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

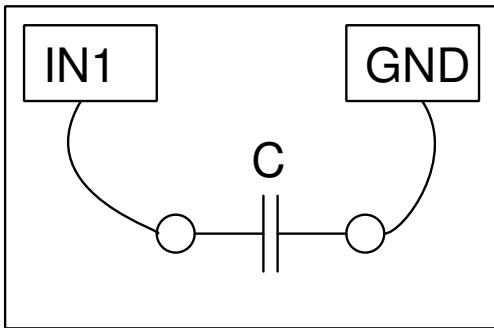


- റെസിസ്റ്ററുകൾ പരലുലായി SENനും ഗ്രാണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക

റെസിസ്റ്റർ സ്ക്രീനിന്റെ വലത് മുകളിലാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

## 7.5

ExpEYESന്റെ IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കഷണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷിറ്റിന്റെയോ രണ്ട് വശത്തും അപൂർവ്വിയായ ഹോയിൽ ട്രിഷ്യൂൾ കപ്പാസിറ്റുകൾ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

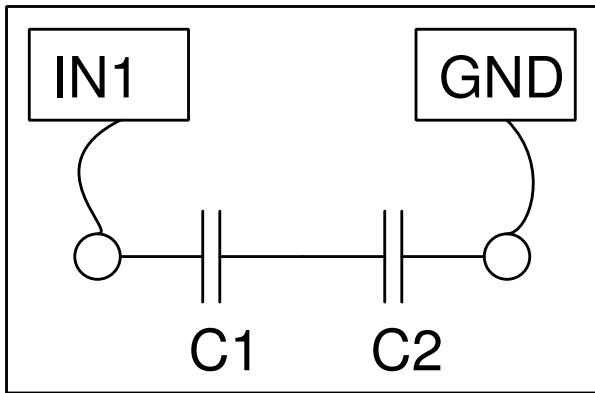


- കപ്പാസിറ്റിൽ IN1നും ഗ്രാണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുലാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 7.6

ExpEYESന്റെ IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. സീറീസായി കണക്ക് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്പാസിറ്റുകളുടെ ഏഫ്രേജീം കപ്പാസിറ്റൻസ്  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കും.

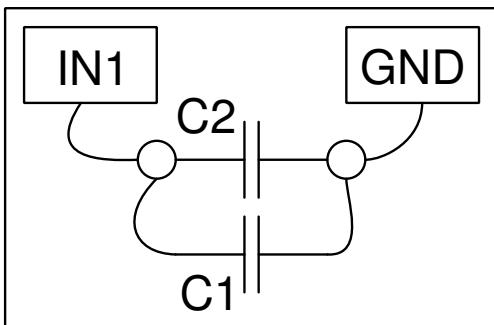


- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് സീരീസായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സങ്കീര്ണരീതി വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റീൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റീൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കാം.

## 7.7

ExpEYES-17 IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റീൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പാരലലായി കണക്ക് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്പാസിറ്റീറുകളുടെ എഫക്ടീവ് കപ്പാസിറ്റീൻസ്  $C = C_1 + C_2 + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കാം.



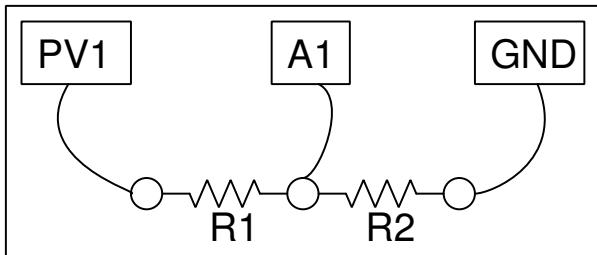
- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് പാരലലായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സങ്കീര്ണരീതി വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റീൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റീൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കാം.

## 7.8

ഓം നിയമപ്രകാരം സീരീസായി ലഭിപ്പിച്ച രണ്ട് റെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കുറവുള്ള പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനാം കുറകെങ്കിലും വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആവശ്യപാതികമായിരിക്കാം. രണ്ടിനും കുറകെങ്കിലും വോൾട്ടേജ് കുറഞ്ഞും ഏതെങ്കിലും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസും അനിയാമകിൽ റണ്ടാമത്തെ റെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കുക്കാം.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .

ചിത്രത്തിലെ R2 നമ്മുടിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസും R1 കണക്കുപിടിക്കാനുള്ളതും ആണെന്നിരിക്കുന്നു. R2 ആയി 1000 ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 എഴുന്നും സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.

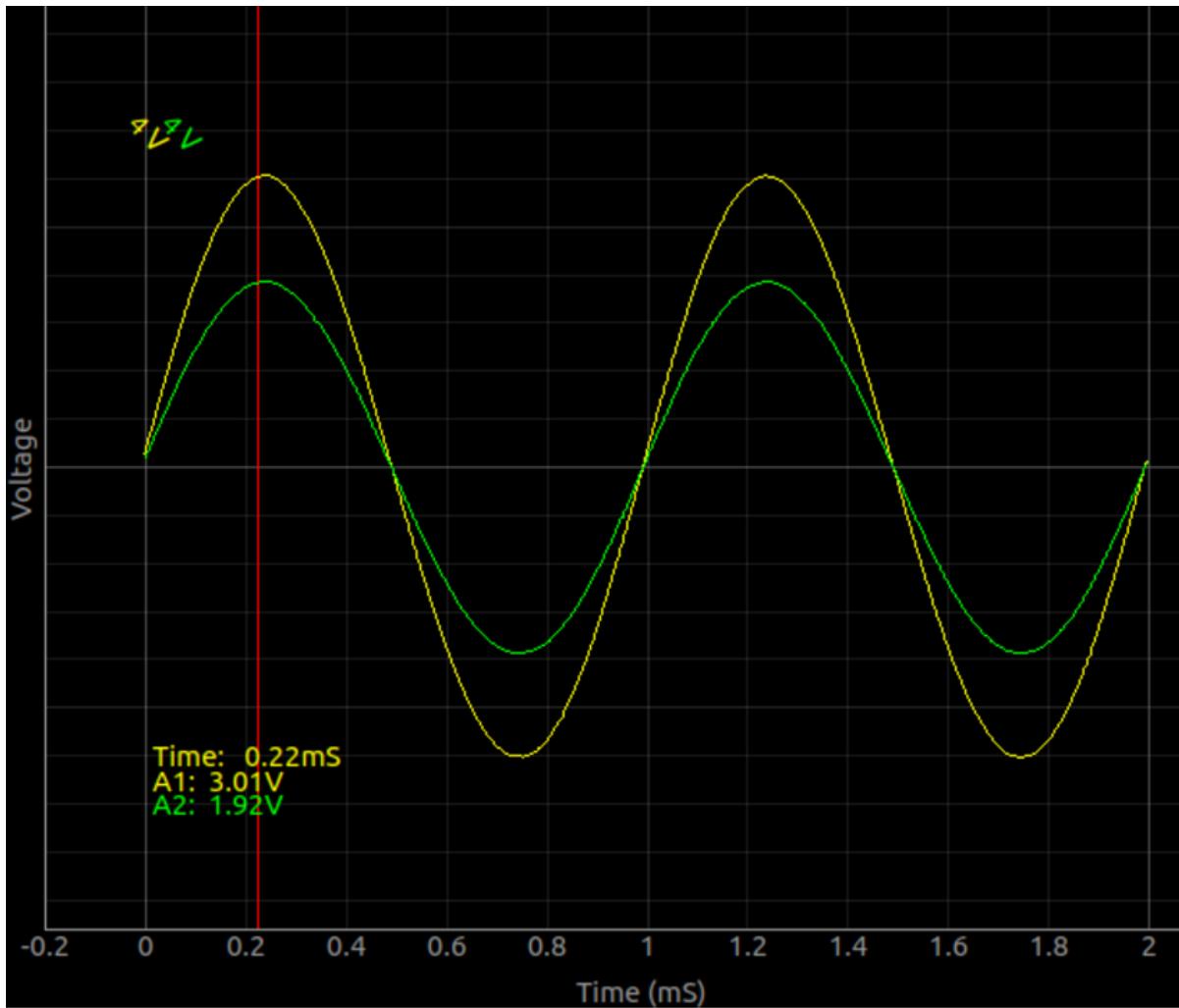


- ഒരു ബഹുവിഭാഗിയിൽ R1ലും R2വും സീരീസായി അടിസ്ഥിക്കുക (1000 and 2200 ohms)
- A1 ടെർമിനൽ റണ്ട് റിസിസ്റ്ററും ചേതന ബിറ്റുവിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- PV1 ടെർമിനൽ R1-ന്റെ ഒരു താഴ്വരുത്ത് അടിസ്ഥിക്കുക
- R2വിശദ്ധിച്ച ഒരു ഗ്രാഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- PV1-ൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 ലൈ വോൾട്ടേജ് ആളുക്കുക.

$R_2$ ലൂടെയുള്ള കിറ്റ്  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകും. ഈതെ കിറ്റാണ്  $R_1$ ലൂടെയും ഒഴുകുന്നത്.  $R_1$  കുറക്കയുള്ള വോൾട്ടേജ്  $PV1 - A1$  ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (V_{PV1} - V_{A1})/I$ .

## 7.9 AC

- ഒരു 1000 ഓം റിസിസ്റ്ററും 2200 ഓം റിസിസ്റ്ററും ബഹുവിഭാഗിയിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- റണ്ട് ചേതന ഭാഗം A2വിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- 2200ന്റെ മദ്ദേയറ്റം WGT-1ലേക്കും A1 ലേക്കും അടിസ്ഥിക്കുക.
- 1000ന്റെ മദ്ദേയറ്റം ഗ്രാഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A1ന്റെയും A2വിന്റെയും ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകളും ടിക്ക് ചെയ്യുക.



AC വോൾട്ടേജിന്റെ കാര്യത്തിലും ഓരോ റെസിസ്റ്ററിനും കറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ് അതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആനപാതികമാണ് എന്ന് കാണാം. വോൾട്ടേജുകൾ ഒരേ ഫോസിലാബ് എന്നും കാണാം. റെസിസ്റ്ററിനും പകരം കപ്പാസിറ്ററും ഇൻഡക്ടറും മറ്റൊരു ഉപയോഗിച്ചാൽ എന്ന് സംഭവിക്കുന്നതിനാൽ ഭാഗം 4.3 നോക്കുക.

**നോട്ട്:** A1 എൻമിനലിന്റെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസ് 1 മെഗാ ഓം ആണ്. അതിനാൽ A1ന്റെ അക്കേതക്കാഴ്കനു കിറ്റു് രണ്ടോ മൂന്നോ മെമ്പ്രേക്രൂ ആരുംപിയർ മാത്രമാണ്. ഇവിടെ നമ്മുക്കെന്നെത്തുടർന്നുള്ള അവഗണനകൾക്കാം. പരേക്ക് ഇതേ പരീക്ഷണം മെഗാ ഓം കണക്കിനും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നടത്തുകയാണെങ്കിൽ R2 വിലും പാലവലായി ഒരു മെഗാ ഓം തുടി കണക്കിലെടുക്കുന്നു. ഒരു ലഭിതമായ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസിന്റെ പ്രാധാന്യം മനസിലാക്കാം. PVൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്ത് അതിനെ ഒരു മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്ററിലൂടെ A1 ലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക. A1 കാണിക്കുന്നത് 2 വോൾട്ട് മാത്രമായിരിക്കും. ഇവിടെ പുറത്തെ അടിസ്ഥിച്ച റെസിസ്റ്ററും ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്ററും ചേർന്ന് ഒരു സൈററിന് സർക്കൂട്ട് ഉണ്ടാവുന്നുണ്ട്. രണ്ടു റെസിസ്റ്റൻസും ത്രിലൂപമായതിനാൽ പക്കാം വോൾട്ടേജ് നമ്മൾ അടിസ്ഥിച്ച് 1 മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്ററിനു കറുകെ നഷ്ടപ്പെടുന്നു.

## 7.10 (DC & AC)

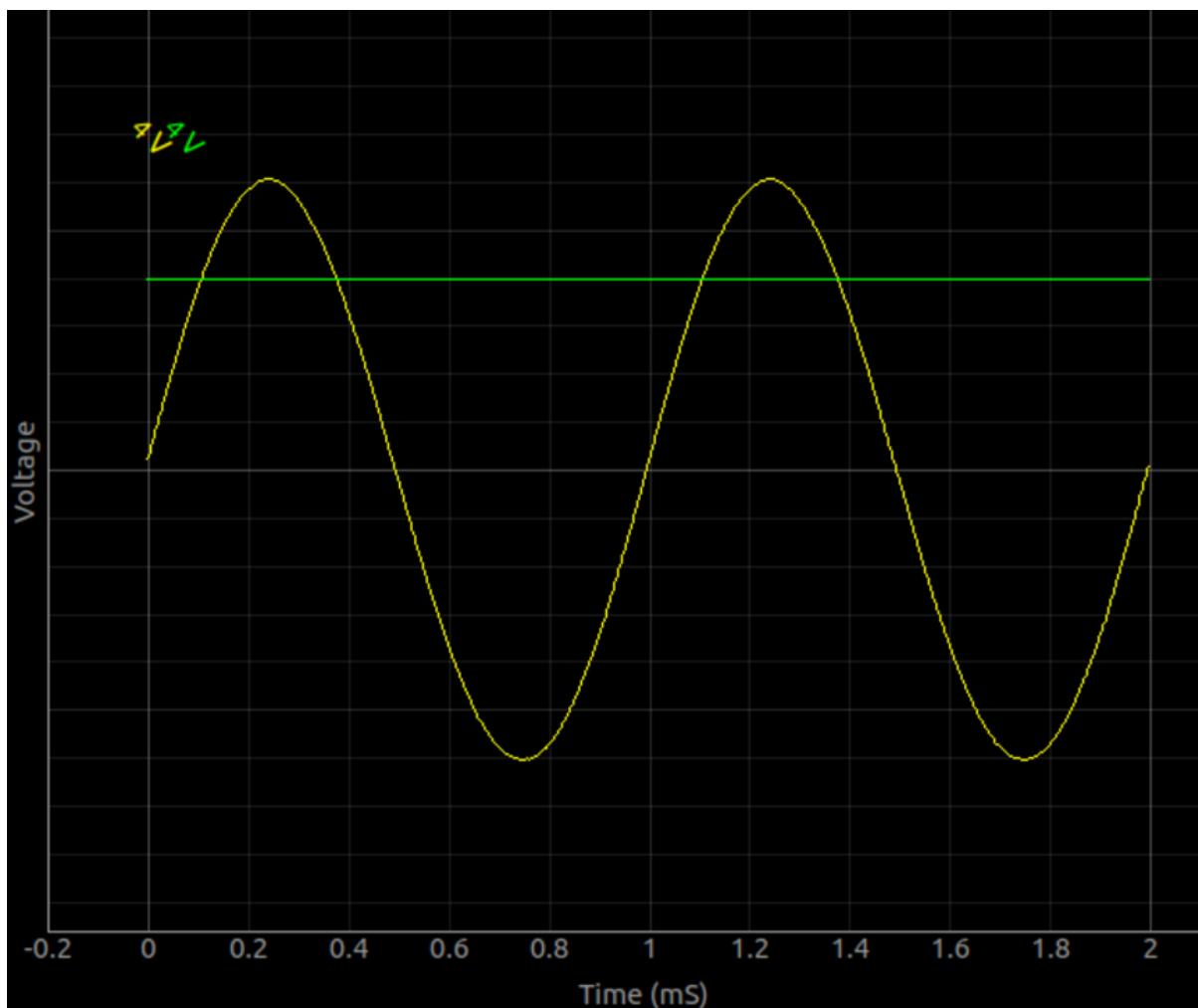
ഒരു ശ്രദ്ധിക്കുന്ന നിന്നും ലഭിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിന്റെ അളവും ദിശയും സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇതിനെ DC അല്ലക്കിൽ ഡയറക്ട് കിറ്റു് എന്ന് പറയും. എന്നാൽ നാം വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതി അതിരത്തിലുള്ളതല്ല. നമ്മുടെ വിടുകളിൽ അടിസ്ഥിച്ച ഇതു വൈദ്യുതപൂർണ്ണിൽ നിന്നും വരുന്ന 50 ഹെർട്ടസ് വോൾട്ടേജിന്റെ അളവും ദിശയും 20 മിലിബെസക്കൻഡിൽ ആവർത്തിക്കുന്നു.

തരത്തിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഓരോ 20 മില്ലിസെക്കന്റിലും ആദ്യത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും കൊണ്ട് 325 (ഒവാൾട്ടോളം എത്തി രണ്ടാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചുത്തുനാം. മുന്നാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ അത് എത്തിർദിശയിൽ -325 വോൾട്ടേം എത്തി നാലാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചുത്തുനാം. ഈങ്ങനെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തരം വൈദ്യുതിയെ AC അഥവാ ആർട്ടിഫീഷ്യൽ കിറ്റ് എന്ന് പറയുന്നു. 1000 ഹെർട്ടസ് ഗ്രിക്കർസിയുള്ള ഒരു വോൾട്ടേം മാറി സെക്കന്റിലെ ദുർബലവും 1 മില്ലിസെക്കൻഡ് ആയിരിക്കും.



- WGയെ A1ലേക്കും PV1നെ A2ലേക്കും ഫോട്ടോഡുകൾക്ക്
- PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് 2 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1ന്റെ ഗ്രിക്കർസി 1000 ഹെർട്ടസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A2വിന്റെ ചെക്ക് വോൾട്ടേം ടില്ല് ചെയ്യുക

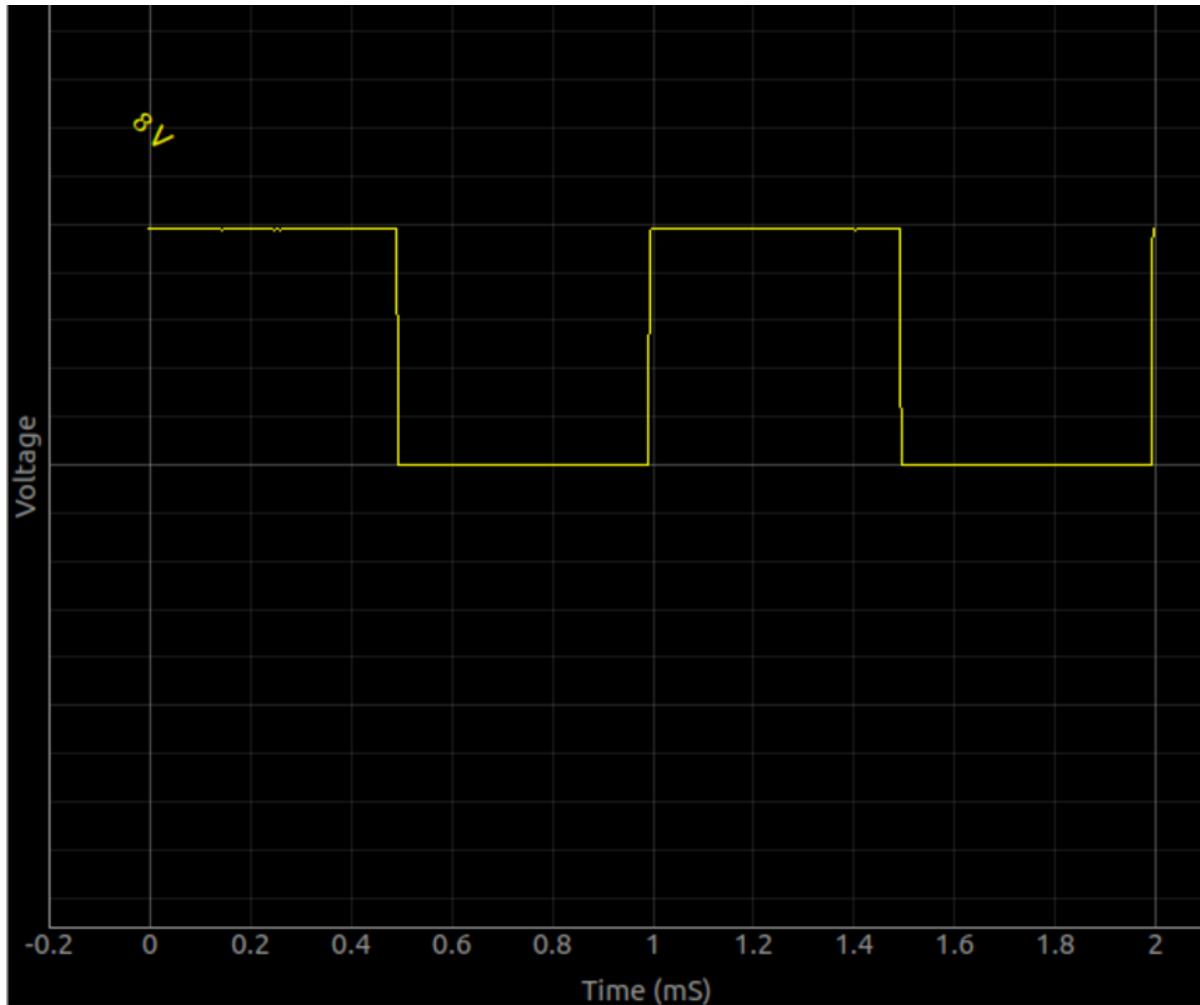
രണ്ട് വോൾട്ടേം കളുടെ ദുർബലവും ഗ്രാഫ് താഴെക്കാണുവിധം ലഭിക്കുന്നു



ഈങ്ങനെ വൈദ്യുതിയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കുന്നും അതെപ്പോഴും AC യോ DC മാത്രം ആയിരിക്കും എന്ന തെറ്റിഖ്യാരണ ഉണ്ടാവുന്നത്. ഇത് രണ്ടം തുടിച്ചേരുന്ന അവസ്ഥയും ആവാം. ഉദാഹരണത്തിന് പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടീനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കായർ വേവിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം.

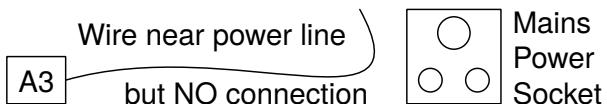
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹൈർട്ടസ്റ്റൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 റെംഗ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ടിഗർ ലൈവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലെങ്കിൽ ഫേസ് ഉറപ്പിക്കുക

ഗ്രാഫ് താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ AC യോ അതോ DCയോ? അമാർത്ഥത്തിൽ 2.5 DC യും -2.5നും +2.5നും ഇടയ്ക്ക് ദേശം ലഭ്യമാണെന്നു അഭ്യന്തരിച്ചു കൊണ്ടാൽ പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ തരംഗം കൂടുതലായി ഇതിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലുകൊൻ SQ1നെ ഒരു 22nF കപാസിറ്റിറ്റുടെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക. കൂപ്പാസിറ്റർ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കുടംബപോകാനുവദിക്കുന്നതു കാണാം.



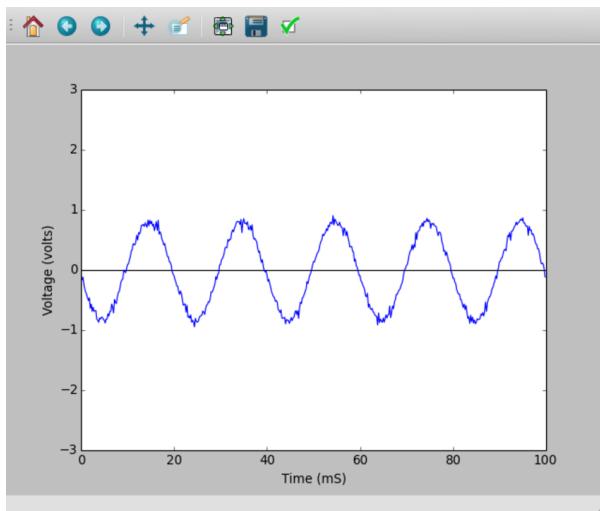
## 7.11 (AC )

ആർട്ടിനേറ്റീംഗ് കുറവുള്ള പ്രവർദ്ധിക്കുന്ന വയറുകളുടെ സമീപം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികക്രേഷ്ട്രും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഹീരേഡിനെക്കും വെച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഒവവൃത്തി പ്രേരിതമാകും. മെയിൻസ് സാങ്കേതിക സമീപം വെച്ചു ഒരു വയറിന്റെ അറുങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വോൾട്ടേജിനെ നൃക്ക് അളക്കാൻ പറ്റും.



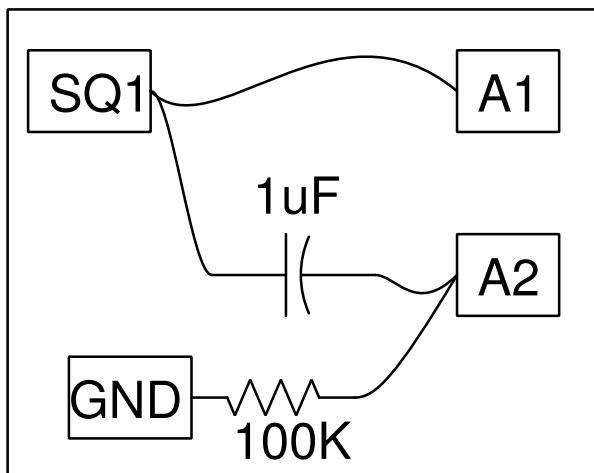
- A1ൽ ഒരു നീണ്ട വയർ എടുപ്പിലൂടെ
- വയറിന്റെ ഒരും പവർലൈൻിന്റെ അട്ടത്തേക്ക് വെക്കുക.
- ഒരു ബെയ്സ് 200mS ഫ്ലിപ്പേഴ്ചിൽ ആക്കി വെക്കുക
- ആംപ്ലിറ്റൂഡം ഫ്രീക്യൂസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് വോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്യുക.

സ്പ്രൈറ്റേജുമുഖ്യമായി 50 ഹെർട്ടസ് ആയിരക്കും. ആംപ്ലിക്യൂഡ് പരിസരത്തു പ്രവത്തിക്കുന്ന ഉപകാരണങ്ങളും വെദ്യതലൈനിൽ നിന്നുള്ള അകലപത്തെയും ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും.



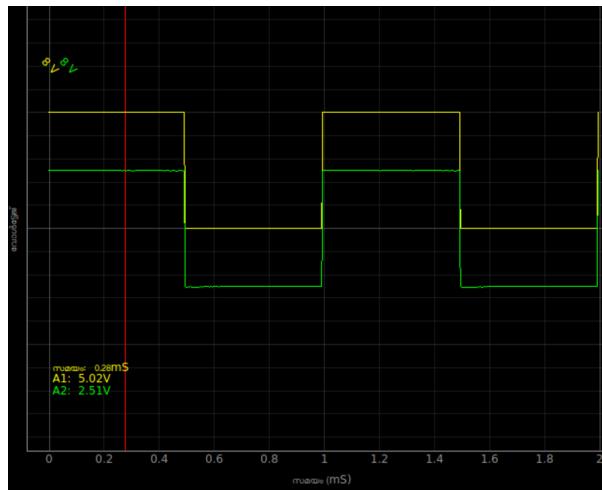
## 7.12 AC DC

എജ്യൂത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സ്ഥാപനായർ വോൾ 2.5 DC യും -2.5 നും +2.5 നും ഇടയ്ക്ക് ദോലനം ചെയ്യുന്ന AC യും ചേർന്നതാണ് എന്ന് നേരത്തെ പറഞ്ഞതാണെല്ലോ. ശ്രൂതലായി ഇതിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കാൻ ഇതിനെ ഒരു കപ്പാസിറ്റിറ്റുടെ കടത്തിവിട്ടു. കപ്പാസിറ്റിൽ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കടന്നപോകാനുവദിക്കുന്നതു കാണാം.



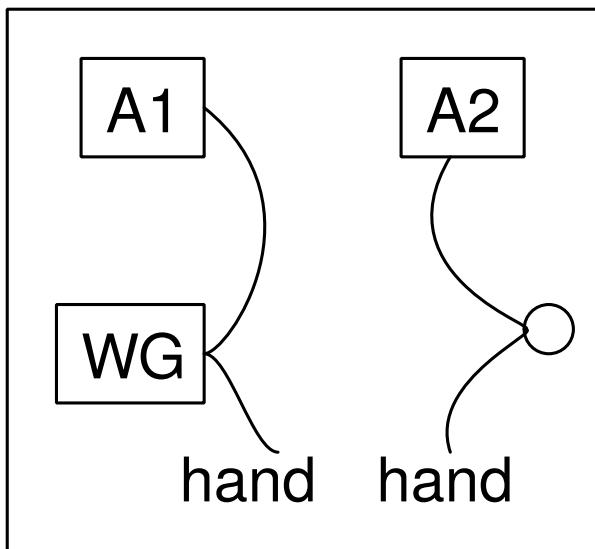
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹൈറ്റ്സ്ക്രോളിംഗ് എസ്റ്റ് ചെയ്യുക
- A1 റെഞ്ച് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ടിഗർ ലൈവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലോ തീടി ഫേസ് ഉറപ്പിക്കുക
- SQ1നെ ഒരു 0.1uF കപാസിറ്റിറ്റുടെ A2വിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A2 എനേമിൾ ചെയ്യും റെഞ്ച് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക

A2 വിലെത്തന്നെ വോൾട്ടേജ് -2.5വാം +2.5വാം ഇടയ്ക്ക് ഭോലനം ചെയ്യുന്നതു കാണാം. ഇവിടെ നമ്മൾ DCയെ വേർത്തിരിച്ചിട്ടില്ല എന്ന് കാര്യം ഓർമ്മിക്കുക. എങ്ങിനെയത് ചെയ്യാൻ പറ്റും ?



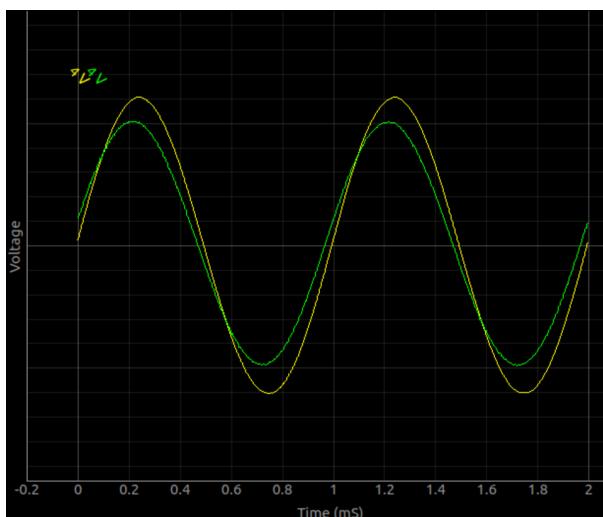
## 7.13

നമ്മുടെ ശരീരം എത്രതേരാളം നല്ലും ഒരു വൈദ്യുതചാലകമാണ് എങ്ങിനെ പരീക്ഷിക്കാം. മെയിൻസ് സബ്സ്പ്ലൈ അപകടകരമാണെന്നു നിന്നുക്കരിയാം. കുറഞ്ഞ വോൾട്ടേജ്ക്കും ഉപയോഗിച്ചു വേണം ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ. താഴെക്കാണിച്ചുവിധം വയറുകൾ അടിപ്പിക്കുക.



- WGയில் നിന്നും A1ലേക്ക് ഒരു വയർ ഫെട്ടിപ്പിക്കുക.
- മറ്റൊരു വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം WGയിൽ ഫെട്ടിപ്പിക്കുക
- മൂന്നാമതൊരു വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം A2ലിൽ ഫെട്ടിപ്പിക്കുക
- ഒന്താമതെത്തു വയറിന്റെ വെറുതെയിട്ടിരിക്കുന്ന അഗ്രം ഒരു കൈകൊണ്ടും മൂന്നാമതെത്തു വയറിന്റെ അഗ്രം മറ്റൊരു കൈകൊണ്ടും മുറുക്കുപ്പിടിക്കുക.

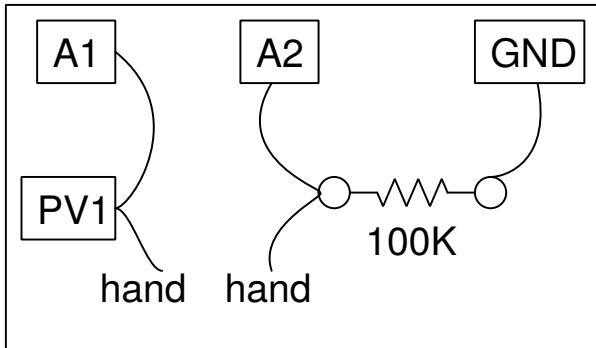
ശരീരം ഒരു നല്ല ചാലകമാണെന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ് പരീക്ഷണപദ്ധതി. WGക്ക് പകരം PV1 ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



## 7.14

ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് റെസിസ്റ്റൻസ് കണ്ടുപിടിക്കാമെന്ന് നാം കണ്ടുകൂടിണ്ടതാണ്. ഈ റിതിയിൽ ഒരു 100കിലോ ഓം സിസ്റ്റം താരതമ്യം ചെയ്യുകൊണ്ട് ശരിരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. ഓംസ് നിയമപ്രകാരം സീരിസായി ഫെട്ടിപ്പിച്ച് റെഞ്ച് റെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കുറയ്ക്കുപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. അവയോരോന്നിനം കൂടുകയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റെസി

സൂര്യപൊതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനം കുറകെയുള്ള വോൾട്ടേജ്‌കളും ഏതെങ്കിലും ഒരു റിസിസ്സും അനിയാമക്കിൽ ശാഖാമത്തെ റിസിസ്സും ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കുക്കാം.  $I = V_{A1}/100K = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .



- PV1ൽ 3 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ മുറുക്കപ്പിടിക്കുക.

A2വിലെ റീഡിങ്  $v$  ആബന്നിരിക്കും.

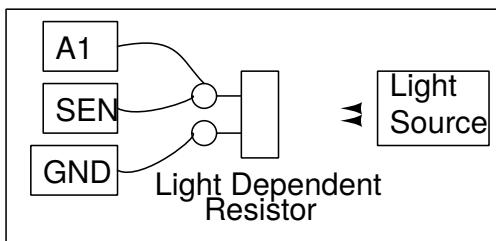
$$\text{കരണ്ട് } I = (v/100) = (3 - v)/R$$

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

$$\text{ഉദാഹരണത്തിന് } A2\text{വിലെ } \text{വോൾട്ടേജ് } 0.5\text{വോൾട്ട് } \text{ആബന്നിൽ } R = 100(3 - 0.5)/0.5 = 500K$$

## 7.15 (LDR)

LDRന്റെ റിസിസ്സും അതിനേക്ക് വിധിന പ്രകാശത്തിന്റെ തീവ്രതക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ കാണുകൊണ്ടിരിക്കും. ഇത്തോൽ 100 കിലോ ഓമിലധികം റിസിസ്സും ഉള്ള LDRന് നല്ല വൈളിച്ചത്തിൽ ഏതാനം ഓം റിസിസ്സും മാത്രമാണൊരുവുക്.

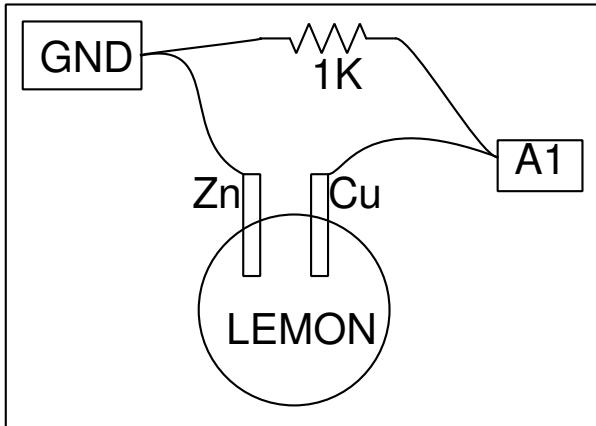


- LDRനെ SENൽ നിന്നും ഗ്രൂബിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- SENഉം A1ഉം തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- LDR ലേക്ക് വൈളിച്ചുമടിക്കുക

LDRനു കുറകെയുള്ള വോൾട്ടേജാണ് A1 പ്രോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ദൊംബവയ്ക്ക് 200 മിലിവൈസ്കാൻഡർ ആക്കിയശേഷം LDRനെ ഫീറിസസ് ന്റെ ട്രബിലറിന്റെ നേരെ കാണിക്കുക. A1ൽ 100 ഓൾട്ടേജ് ആവൃത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങൾ കാണാം. 50Hz ത്ര പ്രവർത്തിക്കുന്ന ട്രബുകളുടെ വൈളിച്ചത്തിന് നേരിയ ഏറ്റുകരിച്ചിൽ ഉണ്ടാവുന്നതാണിതിന്റെ കാരണം.

## 7.16

ഒരു പച്ചനാരങ്ങയിൽ പച്ചവിശ്രദിപ്പിയും നാകത്തിവിശ്രദിപ്പിയും (Copper and Zinc) പചറിയ തകിടുകൾ കടത്തിവെച്ചാൽ അവക്കിടയിൽ ഒരു വോൾട്ടേജ് സംജാതമാവും. ഈത്തരം ഒരു സൈല്ലിന് എത്രതേണ്ടാളും കിറ്റ് തരാൻ കഴിയും എന്ന് പരിക്ഷിക്കാം.

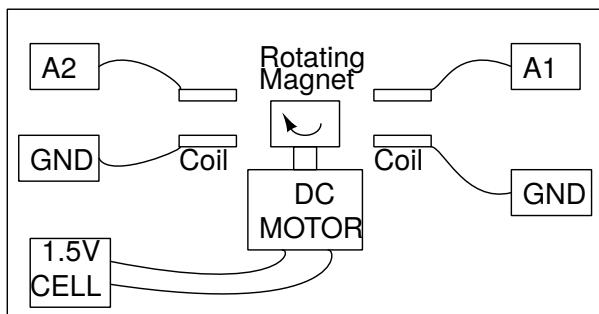


- സൈല്ലിനെ A1നു ഗ്രൂബിനമിടക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക
- വോൾട്ടേജ് അളുക്കുക
- സൈല്ലിന് കുറകു ഒരു 1K ഗൊസിന്റെ ലഭിപ്പിക്കുക

ഗൊസിന്റെ ലഭിപ്പിക്കുമ്പോൾ വോൾട്ടേജ് കിട്ടുന്നതായി കാണാം. എന്നാൽ ഒരു ഐഡിസ്റ്റിലെ കാര്യത്തിൽ ഇങ്ങനെ സംശയിക്കാം. എന്നാൽ ഒരു കാരണം?

## 7.17 AC

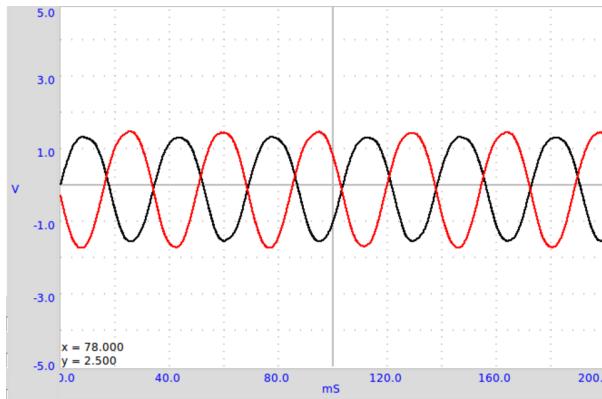
വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും പരസ്യം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങളാണ്. ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റും ഒരു കാന്തികക്ഷയ്ക്കും സംജാതമാവുന്നു. അതുപോലെ ഒരു കാന്തികക്ഷയ്ക്കുത്തിലൂടെ ചലിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുകയും ചെയ്യും. ലോഹം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച കോയിലൂക്കളെ കാന്തികക്ഷയ്ക്കുത്തിൽ വൈച്ഛ് കിടക്കിയാണ് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പക്ഷേ കിട്ടുന്ന ഒരു കാന്തികക്ഷയ്ക്കുത്തിൽ ഒരു കോയിൽ വൈച്ചാൽ അതിന്റെ അറ്റവാദിക്കിടക്കുകയും ചെയ്യും. ഒരു മാഗ്നറ്റിനെ എത്രക്കിലും തരത്തിൽ കിടക്കുക. ഇവിടെ ഒരു മോട്ടോറും 1.5V സൈല്ലുമാണ് അതിനുപയോഗിക്കുന്നത്.



- കോയിൽ A1നു ഗ്രൂബിനമിടക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക
- ഒരു വൈദ്യുതിയ്ക്ക് 200mV തീ സൈറ്റ് ചെയ്യുക

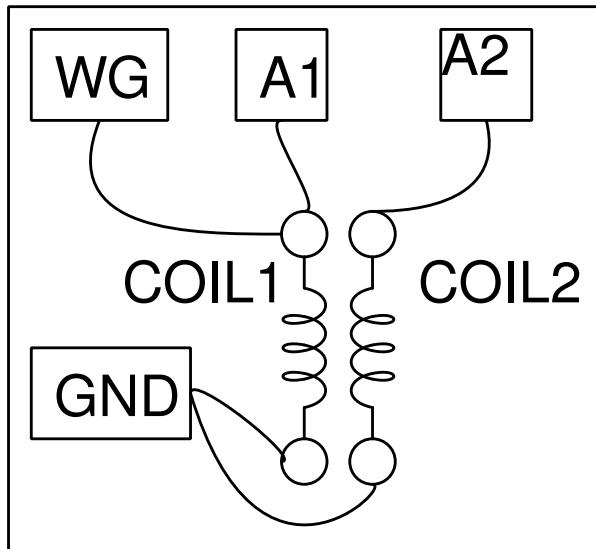
- മോട്ടോർ കുക്കി കോയിലിനെ അതിനടിനേതക്കു കൊണ്ടുവരിക

രണ്ട് കോയിലുകൾ ഒരേസമയം A1ലും A2വിലും ഘടിപ്പിച്ചരകാണ് രേഖപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫണ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



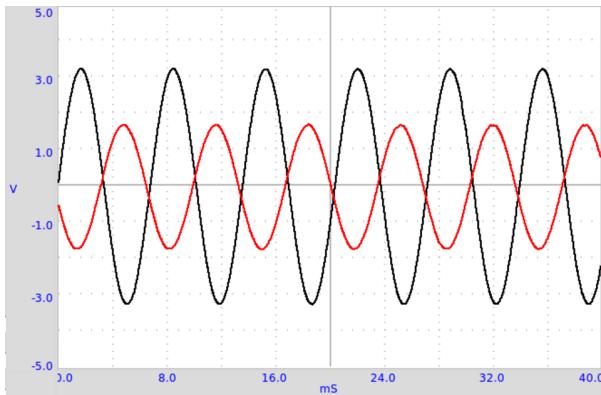
## 7.18

ഈ ചാലകത്തിലൂടെ ആർട്ടിഫീഷ്യൽ കറൻസ് പ്രവഹിക്കുന്നോശി അതിനു ചുറ്റും സദാ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മാശെറ്റിക് ഹൈൽ ഡിജിറ്റലുന്നതാണ്. ഈ ഹൈൽഡിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന മറ്റായ ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവും. രണ്ട് കോയിലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിക്ഷിച്ചുനോക്കാവുന്നതാണ്.



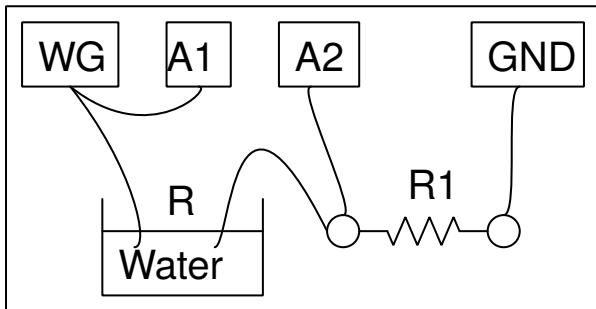
- ഒന്നാമത്തെ കോയിൽ WGയിൽ നിന്നും ഗുണന്തിഭേദം ഘടിപ്പിക്കുക
- A1നെ WGയിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- രണ്ടാമത്തെ കോയിലിനെ A2വിൽ ഗുണന്തിഭേദക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 എന്നെല്ലാം ചെയ്യുക

പ്രേരിതമാവുന്ന വോൾട്ടേജ് വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. കോയിലുകളെ ചേർത്തുവെച്ച പച്ചിതനിഗ്രഹിക്കുന്ന ആണിയോ അതുപോലുള്ള ഏതെങ്കിലും ഫെറോമാശെറ്റിക് വസ്തുക്കളോ കോയിലിനെ കുറഞ്ഞ കയറ്റി വെക്കുക. വോൾട്ടേജ് കുറുന്തുകാണാം.



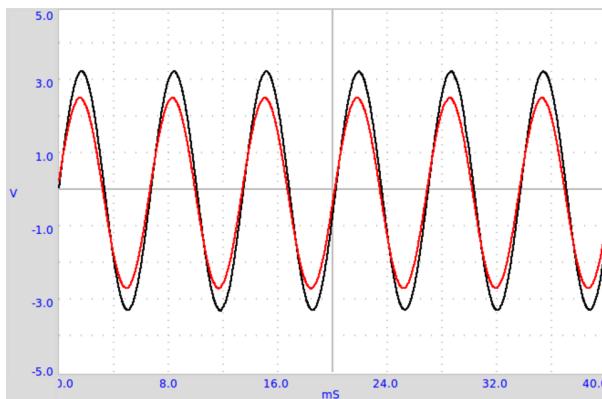
## 7.19

മർട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ് നാം വസ്തുക്കളുടെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്നത്. ടാപ്പിൽനിന്നോ കിബോറിൽ നിന്നോ ഒരു ഫ്രാസിൽ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുക. മർട്ടിമീറ്റർ കാണിക്കുന്ന റിഡിങ് സ്ഥിരമായി നില്കുന്നേം എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. ഇല്ലക്കിൽ എന്തുകൊണ്ട്? റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്നും വസ്തുവിലൂടെ ഒരു നിശ്ചിത അളവ് കഠിനി വിച്ച് അതിനു കുറകെ ഉണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അളുന്നാണ് മർട്ടിമീറ്റർ റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കാക്കുന്നത്. വൈള്ളത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നും ഇലക്ട്രോജിസിന് നടക്കുകയും എലെക്ട്രോഡുകളിൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രക്രിയ റെസിസ്റ്റൻസിനെ മാറ്റിക്കൊണ്ടുയിരിക്കും. ഇതിനെ മറിക്കടക്കാനുള്ള ഒരു ഉപയോഗിക്കുക എന്നതാണ്.



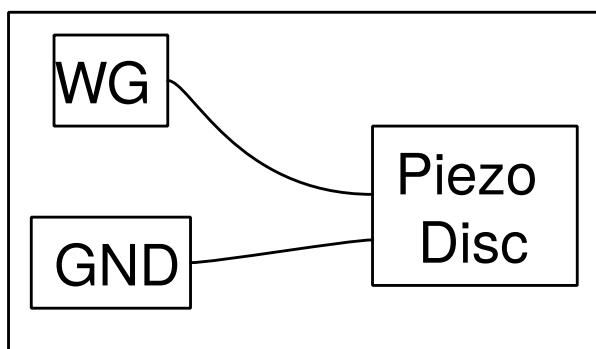
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ കണക്കുകൾ ചെയ്യുക
- A1ന്റെയും A2വിന്റെയും ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്റ്റിറ്റൂഡും ഫ്രീക്യൂസിഡും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകളും ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- WG 1000പെറ്റിക്സ് സെറ്റ് ചെയ്യുക

വൈള്ളത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിനുസിച്ച് R1ന്റെ വാല്യു ഏറ്റവും താഴെയായാണ്. അധികം ലവണ്യങ്ങൾ കുലർന്ന വൈള്ളമാണെങ്കിൽ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറവായിരിക്കും. അപ്പോൾ R1-ഉം കുറഞ്ഞ വാല്യു മതിയാവും. A2വിലെ വോൾട്ടേജ് A1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പക്കിയോളം ആവുന്നതാണ് നല്കുന്നത്.



## 7.20

ഒവദ്യത്തരംഗങ്ങളെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റാവുന്നതാണ്. ലഭ്യസ്ഥികൾ, പീസ്ലൂഡ് ബന്ധുർ എന്നിവ ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കാം. വേവ്വേഫോം ജനററററിൽ നിന്നുള്ള വോൾട്ടേജിനെ ഒരു പീസ്ലൂഡ് ബന്ധുറിൽ കണക്ക് ചെയ്യാണ് ഈ പരീക്ഷണം നടത്തുന്നത്.

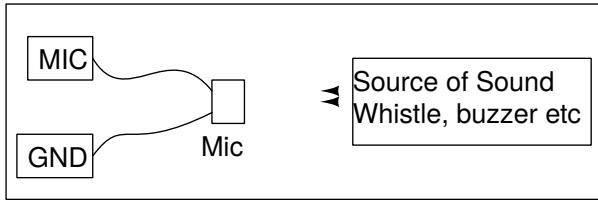


- പീസ്ലൂഡ് ബന്ധുറിനെ വീണ്ടും ഗ്രാഡീനിടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക
- ഒസ്സുഡർ ഉപയോഗിച്ച് ഒസ്സുഡർ വേവിന്റെ ആപുത്തി മാറ്റുക

WG യിൽ ഒസ്സുഡർ ചെയ്യുന്നതിനായില്ലെങ്കിൽ ശബ്ദമാവും പീസ്ലൂഡ് പുരുഷുവിക്കുക. ആപുത്തിക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ തീരുതയും മാറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു പ്രത്യേക ആപുത്തിയിൽ ശബ്ദത്തിനുത്തെ ഏറ്റവും തുടക്കലാവും. പീസ്ലൂഡ് ബന്ധുറിന്റെ ഒസ്സുഡർ സംഭവിക്കുക.

## 7.21

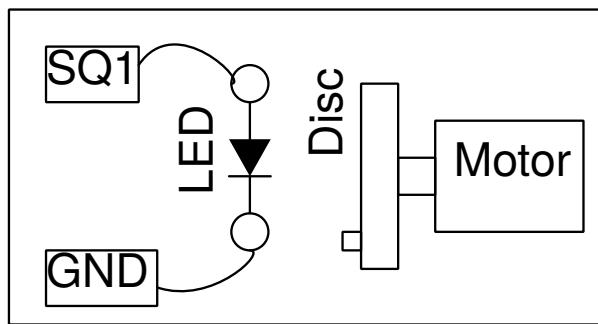
ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ മെമ്പ്രേക്രോഫോണിൽ ഉപയോഗിച്ച് ഒവദ്യത്തരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റി ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വായുവിലൂടെയോ അതുപോലെ മറ്റൊരുക്കിലും മാധ്യമത്തിലൂടെയോ സാമ്പരികങ്ങനു മർദ്ദവ്യതിയാനങ്ങളാണ് ശബ്ദം എന്ന പ്രതിഭാസം. മെമ്പ്രേക്രോഫോണിൽ ഒരു പ്രഷ്ഠ ഒസ്സുഡർ സംഭവിക്കും.



- മെമ്പ്രോഫോൺ നിന്ന് MIC എൻഡിനലിനും ഗ്രാണ്ടിനഗ്രാഡിക്കൽ ഇടപ്പിക്കുക
  - സംക്രിനിൽ നിന്ന് സോളാപ്പിന്റെ MIC ചെക്ക് ബോർഡ് ടിപ്പ് ചെയ്യുക
  - ശബ്ദത്തോതലും മെക്കിന മുൻപിൽ വൈച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക
  - പത്തിലധികം ഐസക്കിൾസ് ഗ്രാഫിൽ വരുന്നതെന്തിൽ എന്നബെയ്സ് അഡ്ജ്ജസ്റ്റും ചെയ്യുക
  - ഫോറിയർ ടാൻഫോം ബട്ടൺ അമർത്തുക
- ഫോറിയർ ടാൻഫോം ഡിജിറ്റേറും ചെയ്ത ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കണക്കാക്കി ഒരു പോസ്പ്പ് വിന്റോയിൽ ഡിസ്പ്ലാ ചെയ്യും.

## 7.22

ഒരു സ്ഥിര ആവൃത്തിയിൽ കറങ്കുകയോ ദോഹനം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യുന്ന ഒരു അനേകം ആവൃത്തിയിൽ മിനിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിൽ നിശ്ചലമായി നില്ക്കുന്നതായി അനഭവപ്പെട്ടു. ഇതാണ് സോളാബോസ്കോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനത്വം. വസ്തു ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്ഥാനത്തു നിൽക്കുന്നോൾ മാത്രമാണ് വെളിച്ചും അതിനേരൽ പതിക്കുന്നത് എന്നതാണ് ഇതിന്റെ കാരണം. ബാക്കി സ്ഥാനങ്ങളിൽ നിൽക്കുന്നോൾ അതിൽ പതിയാൻ വെളിച്ചുമില്ലാത്തതിനാൽ നമ്മക്കെതിനെ കാണാൻ പൂന്തില്ല. ഒരു അടയാളമിട്ട് ഒരു കറങ്കുന്ന ഡിസ്പ്ലാ ആണ് നമ്മുടെ വസ്തു.



- SQ1 നിന്ന് ഗ്രാഡിനലേക്ക് ഒരു LED ഇടപ്പിക്കുക
- ഡൈറ്റിസൈക്കിൾ 20% ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ചു ഡിസ്പ്ലാ കിട്ടുക
- SQ1ന്റെ ആവൃത്തി മാറ്റിക്കൊണ്ട് LEDയുടെ വെളിച്ചത്തിൽ ഡിസ്പ്ലാ നിരീക്ഷിക്കുക

LEDയുടെത്തല്ലാത്ത വേരെ വെളിച്ചുമൊന്നാം തല്ലാത്തിന്തു വൈച്ച് വേണാം ഈ പരീക്ഷണം നടത്താൻ. ഡിസ്പ്ലാ ലൈറ്റിംഗ് കൂട്ടാതെ ഒരു പെട്ടിക്കെത്തു വൈച്ച് ഒരു ദ്രാവനത്തിലൂടെ കറക്കാം നിരീക്ഷിച്ചാലും മതി.



---

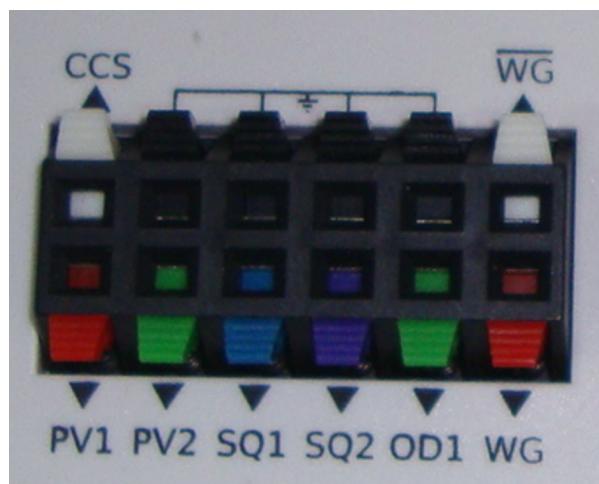
## Electronics

---

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

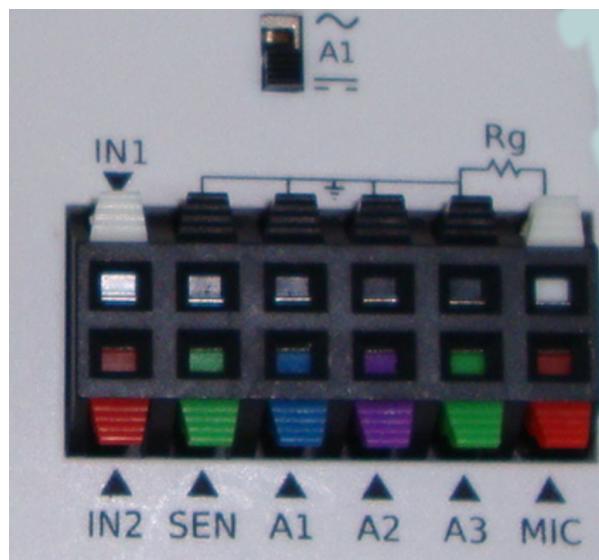
ExpEYES സോഫ്റ്റ് വെയർ ത്രിക്കേപ്പോൾ ആദ്യം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന ജാലകത്തിന്റെ ഇടത്തവശത്ത് ഒരു ഓസ്സസിലോസ്റ്റൂപ് ലഭ്യമാണ്. വോർട്ടേജ് സിഗ്നലുകൾ സമയത്തിനനുസരിച്ച് മാറുന്നത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് വരുള്ള ഉപകരണമാണ് സ്ക്രോപ്പ്. ജാലകത്തിന്റെ വലതുഭാഗത്ത് ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്‌പുട്ട് ടെർമിനലുകളെല്ലാം അളക്കാനാം നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള ബഹുശാകളും രേഖാധരങ്ങളും മറ്റൊന്നുള്ളത്. ഇവയുടെ സഹായത്തോടെ ExpEYES എന്ന ഉപകരണവുമായി നമ്മൾ പരിചയപ്പെട്ടാം. ആദ്യമായി ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്‌പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നാണെന്ന് നോക്കാം.



ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ

- CCS [കോൺസ്ലൂറ്റ് കിറ്റ് സേബ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റിസിസ്റ്റർ ഗ്രൂബഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതിലുടെ ഒഴുക്ക് നാ കിറ്റ് എഫ്സ്വാച്ച് 1.1 മിലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. ഘടിപ്പിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റർ സീൽസ് പൂജ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാണും കിറ്റിന് മാറ്റുണ്ടാവില്ല. ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റിസിസ്റ്റർ സീൽസ് 2000 ഓം ആണ്.
- PV1 [പ്രോഗ്രാമബിൾ വോൾട്ടേജ് സേബ്സ്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -5വാം +5വാം ഇടയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമബിൾ വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PV1-ഓം ഗ്രാഡിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ച് അളന്നു നോക്കാവുന്നതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മരും വോൾട്ടേജ് സേബ്സ് PV2 പൊക്കശ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -3.3 മുതൽ +3.3 വരെ മാത്രമേ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവു.
- SQ1 സ്കൂച്യർ വോർജനറോർ ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടേജ് ഗ്രാഡിനും ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിക്കാണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്ര തവണ വോൾട്ടേജ് മാറുന്ന എന്നത് (അമ്പവാ പ്രൈക്രസ്സി) സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമബിൾ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQR1 എൻട്രെക്ടുറിൽ ഒരു 100 ഓം സീരിസ് റിസിസ്റ്റർ ഉള്ളിട്ടുകൊണ്ട് ഇതിൽ LEDകളെ നേരിട്ട് ഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മരും ഒരു എൻട്രെക്ടുറാണ് പൊക്കശ അതിൽ സീരിസ് റിസിസ്റ്റർ ഇല്ല.
- OD1 [ധിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് നിന്നുകിൽ പൂജ്യം അഭ്യൂക്തിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. ഇതും സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമബിൾ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോർഹോം ജനറേറ്റർ] സൈൻസ്, ടെക്നോളജി എന്നീ ആകൃതികളിലുള്ള തരംഗങ്ങൾ ഇതിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. പ്രീക്രസ്സി 5 മെറ്റർസ് മുതൽ 5000 മെറ്റർസ് വരെയാണും. ആംഗീട്ടുവ് 3 വോൾട്ട്, 1 വോൾട്ട്, 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു മൂല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. തരംഗാക്തി സ്കൂച്യർ ആയി സെറ്റ് ചെയ്യാൽ SQ2 വിൽ നിന്നും ഓട്ടപ്പട്ട് കിട്ടും. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നതല്ല. WG യുടെ എതിർദിശയിലുള്ള സിഗ്നലാണ്  $WG$ .

#### ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ



- IN1 : കപ്പാസിറ്ററ്റ് അളക്കുന്ന ടെർമിനൽ അളക്കേണ്ട കപ്പാസിറ്ററിനെ IN1 നം ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. സങ്കീര്ണിച്ചു വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനുള്ള "കപ്പാസിറ്റർ IN1" എന്ന ബട്ടൺ അഥവാ തുടർച്ചയായ കപ്പാസിറ്ററുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കപ്പാസിറ്റർ കുടംബാന്തരിക്കുന്നതു പോലെ പൂജ്യിക്ക് ഷീറ്റിന്റെയോ രണ്ടു വശത്തും അലുമിനിയം ഹോയിൽ ട്രിച്ചു കപ്പാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.
- IN2 [പ്രൈക്രസ്സി കൗണ്ടർ] എത്രത്തെല്ലാം സർക്കൂട്ടുകിൽ നിന്നുള്ള സ്കൂച്യർ വോർജനും സിഗ്നൽ ഇതിൽ ഘടിപ്പിച്ചു ആവുന്നതിനുള്ള പട്ടം. SQ1 ഓട്ടപ്പട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരിക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവുത്തിക്കു പുറമെ ഡ്യൂട്ടി സൈൻസിള്ളം (എത്ര ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നത്) അളക്കാൻ കഴിയും.

- SEN [ஸென்ஸர் எலெக்ட்ரானிக்ஸ்] ஹோட்ராடாஸ்ஸிலிருந்து போலெயூஷன் ஸென்ஸருக்கு இதிலான் ஐடிப்பிக்குமானால். SEN ஒன்று பூட்டியில் நினை அமைக்கும்படி என்ஸிலிருந்து ஆண் அழக்குமானால். ஒத்து 1000 ஓங் என்ஸிலிருந்து ஐடிப்பிசு இதிகை என்று செய்யாவுக்குமான்.
- A1இல் A2இல் A3இல் [வோஸ்டிமிரிருந்து ஓஸ்ஸிலோஸூப்பு] இதில் ஐடிப்பிக்கும் DC வோஸ்டேஜ்க்கு அழக்கான் ஸ்கிரினிலே வலதுபாதையூஷன் A1, A2, A3 என்னி செக்க்ஸோக்ஸுக்குக் கிள் செய்க. ஐடிப்பிக்கும் வோஸ்டேஜ் ஸிஸ்டிமிலே பிராப் ஸ்கிரினிலே இடதுபாதைக் காளாா. வலதுவஶத்தைக் காளாா A1, A2, A3, MIC என்னி நாலு செக்க்ஸோக்ஸுக்குக் கூடுதல் உபயோகிசு' நமுக்குவேள பிராப் தெரிவென்டுக்காா. A1 இடக்குத்தில் தனை செக்க் செய்கு ளாா. A1, A2 என்னி ஹன்பூட்டுக்குக் -16 முதல் +16 வரையூஷன் வோஸ்டேஜ்க்கு ஸ்ரீக்கிருக்கும் என்னால் A3 யூட் பரியி +/-3.3 ஆண். ஹன்பூட்டு வோஸ்டேஜிக்குமூஷன் ரேவை் ஸெலக்கு செய்யாவுக்குமான். அழக்கும் ஸிஸ்டிமிலே அழபுதிக்கையை சூடு எடங்கேவேஸ் ஸெலக்கு செய்க்குமான்.
- MIC [மெமேக்ராஹோஸ்] ஓயியோ உபகரணங்களில் ஸ்ரீவஸாயார்களுமாய் கஷ்டின்ஸர் மெமேக்ராஹோஸ் ஹு எடர்மிக லின்ஸ்டிப்பிக்கும் ஐடிப்பிக்காா. ஸபுத்தைப்புறி பரிக்கான் வேஷ்டியூஷன் பரிக்கங்களுக்கில் ஹு எடர்மிக்கும் உபயோ ஸபூட்டுக்குமான்.
- Rg [A3 யூட் செயின் என்ஸிலிருந்து] வழுது செரிய வோஸ்டேஜ்க்குக் A3 யில் ஐடிப்பிக்குமோச் ஹுபுதயோகிசு ஆங்கி செபுத செய்யா.  $1 + 10000 / Rg$  ஆண் ஆங்கிப்பிக்கைக்கு. உடாக்கரணமாதி 1000 ஓங் என்ஸிலிருந்து ஐடிப்பிசுத்  $1 + 10000 / 1000 = 11$  ஆயிரிக்கும் செயின்.
- I2C ஹஸ்ரஹேஸ் தாபகில, மற்கு, வேஶத, துரளாா என்னிவ அழக்கானூஷ வழுதுதயிக்கும் ஸென்ஸருக்கு மாற்காற்றில் லடுமான். I2C ஸ்டாஞ்சேஷ்ட் அகாஸிசுஷன் ஹு ஸென்ஸருக்கு என்க்குப்பெஸில் உபயோகிக்காவுக்குமான். Ground, +5 வோஸ்ட், SCL, SDA என்னி ஸோக்குக்குலான் ஹுவதை ஐடிப்பிக்குமான்.
- +/-6V / 10mA DC ஸ்பெஷ் ஓபுரேஷன்கு ஆங்கிகையை ஸ்ரீக்குட்டுக்கு புவர்த்திப்பிக்கான் ஆவசுமாய் வோஸ்டேஜ்க்கு V+, V- என்னி ஸோக்குக்குலான் லடுமான்.

## 8.2

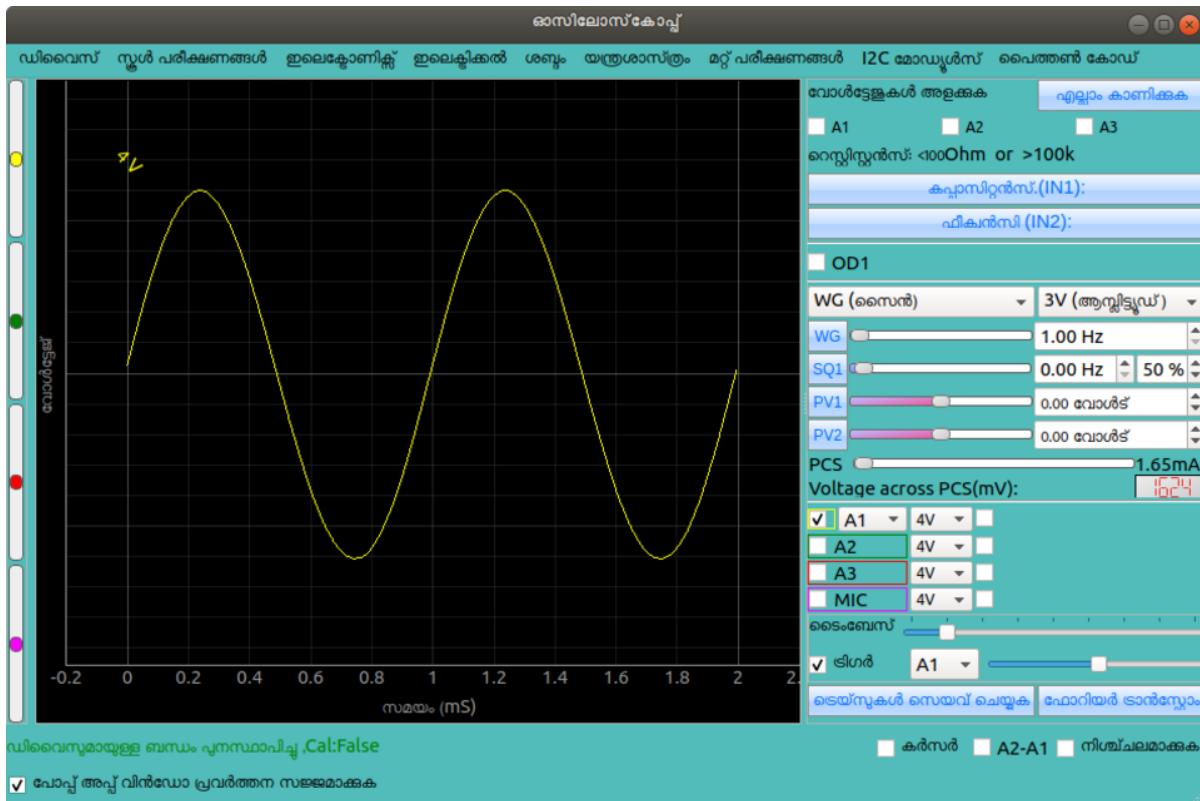
ExpEYES ஏஞ் பிராபிக்குத் தீவிரமான் ஹஸ்ரஹேஸில் ஆடுமாயி புதுக்குப்பூட்டுக்கும் புயாகமாயும் ஒத்து ஓஸ்ஸிலோஸூப்பான். ஓஸ்ஸிலோஸூப்புப் பிராப்களுடைய X-அங்கிஸ் ஸமயவும் Y-அங்கிஸ் வோஸ்டேஜ்க்குக்குமான். முடு பல உபயோகத்தினாழுஷன் புட்டுக்கு ஸ்கூல்யருக்கு எட்டுக்கு எட்டுக்கு எட்டுக்கு பிரிசுக்கும்பூடும் ஸூபுக்கு வழுது வலது டோதையிக்கு காளாா. ஒத்து புல் யெங்கை மெங்கு நினையை பரிக்கங்களை தெரிவென்டுக்குமானா. GPU லை புயாக ஹுக்கை தாசை சுத்தமொயி விவரிசிரிக்குமான்.

### புயாக மெங

ஏஞ்சுபும் முக்குலாயி காளாா பிரிசுக்குமான புயாக மெங்கு தீவிரமான 'ஸிவெஸ்', 'ஸிஃ பரிக்கங்களைச்', 'ஹுப்ரேஸ்ஸிக்ஸ்' தூங்குமியை ஏற்றுவதைக்குத். 'உபகரணா' மெங்கிகாக்குத் 'விளக்கு ஐடிப்பிக்கு' புயாகமான். என்கைப்பிலு காரணவஶாதி காப் பூட்டுப் ExpEYESஹுமாயுஷன் வரையும் விச்வேதிக்கைப்பூட்டுத் 'விளக்கு ஐடிப்பிக்கு' உபயோகிக்கு. ஹுக்கை ஸாவீக்குமோச் ஸ்கிரினிலே தாஷ்டாதைக் கீர்த மெங்குச் புதுக்குப்பூடு.

### ஓஸ்ஸிலோஸூப்புப் கண்டோட்டுக்கு

- சாந்தி ஸெலக்கை ஸ்கிரினிலே வலதுவஶத்தைக் காரணமாக காளாா A1, A2, A3, MIC என்னி நாலு செக்க் கேவாக்குக்கு உபயோகிசு சாந்தி கைக்கு ஸெலக்கு செய்யா
- ஹன்பூட்டு வோஸ்டேஜ் ரேவை் சாந்தி ஸெலக்கு செய்யா செக்க்ஸோக்குக் கீர்த வலதுவஶத்துக்கு புல்யெங்கை மெங உபயோகிசு காரை சாந்திக்கைக்கு ஹன்பூட்டு ரேவை் ஸெலக்கு செய்யா, தூங்குத்தில் ஹுத் நாலு வோஸ்ட் ஆயிரிக்கு. A1, A2 என்னி ஹன்பூட்டுக்கு பரமாவயி +/-16 வோஸ்ட் வர ஸ்ரீக்கிருக்கு. A3 யூட் ரேவை் 4 வோஸ்டிக்கு ஹுக்கை பரிசு.



- ആപ്ലിക്യൂഡ് പ്രൈക്യർസിയും റേബോ് സെലക്ട് മെനുവിനം വലതുവശത്രുള്ള ചെക്ക് ഭോക്കുകൾ അതായുള്ള പ്രവർത്തനം കൊണ്ട് ഏതൊക്കെ ഫലത്തിൽ കൊണ്ട് ആപ്ലിക്യൂഡ് പ്രൈക്യർസിയും പ്രൈക്യർസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരാനുള്ളതാണ്. പക്ഷേ സെസൻ വേദുകളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഈ കൃത്യമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- ഒട്ടംവെയ്സ് റെസ്യൂൾ എൻ‌എച്ച്-എൻ‌എച്ച് റെസ്യൂൾ ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്ട്രിസ് പുജ്യം മുതൽ 2 മിലിസെക്കന്റ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കന്റ് വരെ തുടാൻ പറ്റും. അഴകുന്ന AC യുടെ പ്രൈക്യർസി അനുസരിച്ചാണ് ഒട്ടംവെയ്സ് റെസ്യൂൾ സെസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നത്, മുന്നോ നാലോ സെസക്കിള്ക്കുകൾ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.
- അഗർ തുടർച്ചയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭോൾട്ടേജിനെ ഒരു നിഖിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റേറുസ് ചെയ്തിട്ടുന്ന ഫല മാണ് പ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയ തുടർച്ചയായി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും, പക്ഷേ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേഷൻ ചെയ്യുന്നത് വെയ്വ്‌ഫോം ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്നുവാനം. അല്ലെങ്കിൽ വെയ്വ്‌ഫോം ഡിസ്പ്ലൈ സ്ഥിരതയോടെ നിൽക്കില്ല. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേഷൻ തുടങ്ങുന്ന ബിന്ദുവിലെ ആപ്ലിക്യൂഡ് ആണ് ആഗർ എൻ്റർ ലെവൽ വഴി സെസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ആഗർ സോള്റ് സെലക്ട് ചെയ്യാനുള്ള പുർണ്ണഭാഗം മെനുവും ലെവൽ മാറ്റാനുള്ള റെസ്യൂൾ മാറ്റാനുള്ള കൊടുത്തിരിക്കും.
- ഒരു സേവ് ചെയ്യുക എയ്സുകൾ ഡിസ്പ്ലേക്കും സേവ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സെലക്ട് ചെതിച്ചുള്ള ഏല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ടാറ്റ് ടെക്സ്റ്റ് തുപ്പത്തിൽ സേവ് ചെയ്യേണ്ടതും.
- കളിൽ ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്ക്രീനിൽ ലംബമായ ഒരു വര പ്രത്യുക്ഷപ്പെട്ടു. അതിന്റെ നേരംരേഖയുള്ള സമയവും ഭോൾട്ടേജ്ജുകളും സ്ക്രീനിൽ കാണാം. മാസുപയോഗിച്ച് കഴഞ്ഞിരുന്ന സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- A1-A2 ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ A1ന്റെയും A2ന്റെയും ഭോൾട്ടേജ്ജുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേരോടെ ഗ്രാഫായി വരച്ചുകാണിക്കും

- നിശ്ചയമാക്കുന്ന ഇന ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്റ്റോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം താത്കാലികമായി നിർത്തപ്പെട്ടു. ഏറ്റവും വസാനം വരച്ച ടെയ്ലൂക്കൾ സ്ക്രീനിൽ ഉണ്ടാവും.
- ഹോറിയർ ടാൻസ്‌ഫോം ചില ഗ്രനിത്തശാസ്ത്രവിദ്യകളുടെയോഗിച്ച് വൈറ്റ്‌ഫോമാമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിവിധ പ്രീകുർ സിക്കലെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഹോറിയർ ടാൻസ്‌ഫോം. X-ആർട്ടിസിൽ പ്രീകുർസിയും Y-ആർട്ടിസിൽ ഓരോ പ്രീകുർസിയുടെയും ആംഗ്സ്ട്രൂഡും വേറായ വിസ്തേയായിൽ വരക്കും. ഒസൻ വേവിന്റെ ടാൻസ്‌ഫോമാമിൽ ഒരു പീക്ക് മാത്രമേ കാണുകയുള്ളൂ.

#### മറ്റപകർണ്ണങ്ങൾ

- DC വോർട്ടേജ് റിഡിങ് സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2, A3 എന്നീ മുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകൾ കാണാം. അതാണ ഈ ഇൻപ്രൂക്കളിലെ DC വോർട്ടേജ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യുക. 'എല്ലാം കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പോപ്പുപ് വിസ്തേയായിൽ എല്ലാം ഇൻപ്രൂക്കളെയും വോർട്ടേജ്കൾ ദയത്തെ ഗ്രേജ്ജുകളിൽ കാണാം.
- SEN ഇൻപ്രൂക്കിലെ റൈസിസ്റ്റർ A1, A2, A3 എന്നീ ചെക്ക് ബോക്സുകൾക്കു താഴെ ഏതു യിന്നേപ്പറ്റ ചെയ്യാം. ഒരു 1000 ഓം റൈസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു.
- IN1 കപ്പാസിറ്റിസ് കപ്പാസിറ്റിൽ IN1 സ്റ്റേറ്റും ഗ്രാംഡിന്റെയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു.
- IN2 പ്രീകുർസി തുറിനെ ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ഉം IN2ഉം തമ്മിൽ ഘടിപ്പിച്ചുശേഷം ബട്ടൺ അമർത്തുക. പ്രീകുർസിയും ഡ്യൂട്ടിരേസണക്ലിപ്പും അളന്നാണെന്നുണ്ട്. വോർമോം ഏതു ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നതിന്റെ അളവാണ് ഡ്യൂട്ടിരേസണക്ലിപ്.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഷട്ടർപ്പട്ട് ഇന ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ OD1ലെ വോർട്ടേജ് 5വോൾട്ട് ആയി മാറും. തുറിനെ ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോർട്ടേജ് അളക്കുക.
- CCS കോൺസിസ്റ്റന്റ് കൗറ്റ് സോള് ഇന ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ CCS ലെ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റൈസിസ്റ്റിലൂടെ 1.1 മില്ലി ആന്റിയർ കൗറ്റ് ടൈക്കും. CCSൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റൈസിസ്റ്റർ ഗ്രാംഡിലേക്കും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോർട്ടേജ് അളക്കുക.
- WG വോർജനറേറ്റ് ഇന ബട്ടൺിൽ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ വോർമോം ആകുതി സെലക്ട് ചെയ്യാനുള്ള മെന കാണാം. WG യും A1ഉം ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഘടിപ്പിച്ചുശേഷം ആകുതി ത്രീകോണമാക്കി നോക്കുക. ചതുരം എന്നത് സെലക്ട് ചെയ്യാൽ ഷട്ടർപ്പട്ട് SQ2വിലേക്ക് മാറുന്നതാണ്.
- 3V ആംഗ്സ്ട്രൂഡും ഇന ബട്ടൺിൽ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ ആംഗ്സ്ട്രൂഡും മാറ്റാനുള്ള മെന കാണാം. ഒരു വോൾട്ട്, എൻപത് മില്ലി വോൾട്ട് എന്നിവയാണ് അനവാചിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംഗ്സ്ട്രൂഡുകൾ. പ്രീകുർസി
- WGയുടെ പ്രീകുർസി WG എന്ന ബട്ടൻ വലതുവശത്തുള്ള റൈസിലെ ഉപയോഗിച്ചും അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റർബോക്സിൽ ഒരു ചെയ്യോ പ്രീകുർസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയലും തുറിനുപയോഗിക്കാം.
- SQ1ന്റെ പ്രീകുർസി SQ1 എന്ന ബട്ടൻ വലതുവശത്തുള്ള റൈസിലെ ഉപയോഗിച്ചും അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റർബോക്സിൽ ഒരു ചെയ്യോ പ്രീകുർസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും 100കിലോഗ്രാം വരെ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവും.
- PV1ന്റെ വോർട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടൻ വലതുവശത്തുള്ള റൈസിലെ ഉപയോഗിച്ചും അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റർബോക്സിൽ ഒരു ചെയ്യോ പ്രീകുർസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.
- PV2 ന്റെ വോർട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടൻ വലതുവശത്തുള്ള റൈസിലെ ഉപയോഗിച്ചും അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റർബോക്സിൽ ഒരു ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ ട്രീക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.

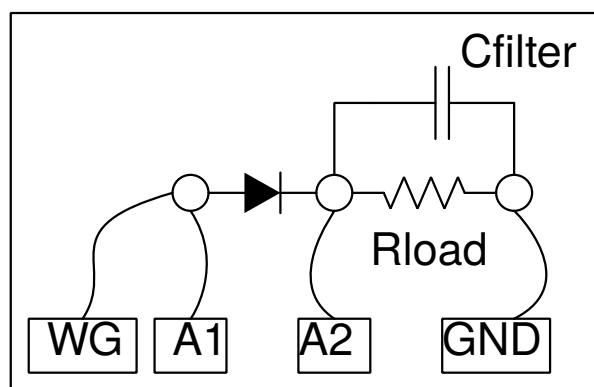
## 8.3

- ഒരു കുഴിം വയർ PV1 തെന്നിനാം A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PV1 സ്റ്റോർ നിരക്കേബാൾ A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- WG ദയ A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ വലതുവഗത്തു നടക്കായുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V റേഞ്ചിനെ മാറ്റേബാൾ എന്ന് സംഭവിക്കുന്ന എന്ന് നോക്കുക. ദൊംബവയ്ക്സ് മാറ്റി നോക്കുക . എസൻ വേവിനെ തുിക്കോണമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പിന്നീലാ ബന്ധുൾ WG ഡയൽ നിന്നാം ഗ്രൂണ്ടിലോക് ഘടടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആപ്പുത്തി മാറ്റി 3500 നടത്തു കൊണ്ടുവരുക.

## 8.4

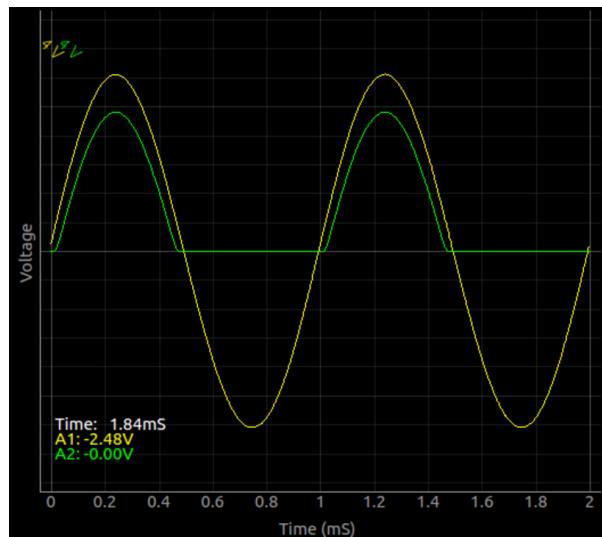
ഒരു PN ജംഗ്ഷൻ ഡയോഡിലൂടെ ഒരു വശനേതക്കു മാത്രമേ വൈദ്യുതിക്ക് പ്രവഹിക്കാനാവു. ഒരു AC മാത്രമായ സിഗനൽ ഡയോഡിലൂടെ കടന്നപോകുന്നു എന്തെങ്കിലും ഒരു ദിശയിലുള്ള പ്രവാഹം തടസ്സവെക്കപ്പെട്ടു. താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ പിള്ളടക്കം ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നുകും. 1N4148 ആണ് നമ്മൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഡയോഡ്. PN ജംഗ്ഷൻ പോസിറ്റീവ് എസഡിനെ ആനോഡ് എന്നാം സെറ്റിംഗ് എന്നാം വിലുക്കാം.

- ഡയോഡിനെ ഒരു ബൈഡിജിറ്റിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിയിൽ നിന്നാം ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ഉറപ്പിക്കുക
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മുറ്റു അറ്റം ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രൂണ്ടിലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക
- WG ടെർമിനലിനെ ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലോക് ഘടടിപ്പിക്കുക. WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hz ടെന്റ് ചെയ്യാം.
- വോൾട്ടേജ് ആളുക്കാൻ A1ൽ നിന്നാം മാറ്റുത വയറും ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലോക് ഘടടിപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിയിനെ A2വിലോക് ഘടടിപ്പിക്കുക
- തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കപ്പാസിറ്റർ കണക്ക് ചെയ്യുതു്



ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ടു ഗ്രാഫുകൾ കുടുംബത്താണ്. പോസിറ്റീവ് പകതിയിൽ മാത്രമാണ് കാമോഡിയിൽ വോൾട്ടേജ് എത്തുന്നത്. ആനോഡിലെ നൽകിയ വോൾട്ടേജിലും അല്ലോ കറവാണ് കാമോഡിയിൽ എത്തുന്നത് എന്ന് കാണാം. സിലിക്കൺ ഡയോഡിന് പകരം ജർമേനിയം ഡയോഡ്, ഷോട്ട്കി ഡയോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക വഴി ഇതിന്റെ ഉത്തരം കണ്ടെത്താം.

ഈ റെസിസ്റ്ററിനും പാരലൽ ആയി ഒരു 1nF കപ്പാസിറ്റർ ഘടടിപ്പിക്കുക. ഒരുപ്പുട്ട് ദേശ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധം മാറ്റു. വോൾട്ടേജ് തുിവരക്കേബാൾ കപ്പാസിറ്റർ പരമാവധി വോൾട്ടേജ് വരെ ചാർജ്ജ് ചെയ്യുകയും രണ്ടു ടെയ്ലറും ഒരുപോലെ മുകളിലേ

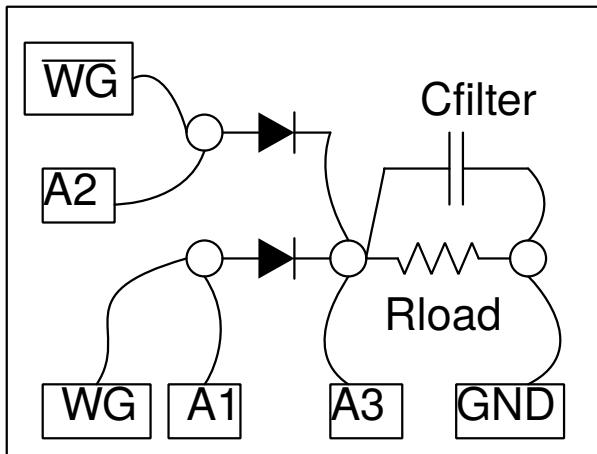


കാർബൺ ഫോറ്മാറ്റ് വോൾട്ടേജ് താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ റിസിസ്റ്ററിന് കരിപ്പ് ലഭിക്കുന്നത് ക്യാപസിറ്റിൽ നിന്നും അല്ലെങ്കിലും, ഇതു സമയത്തു ഡയോഡിലൂടെ കരിപ്പ് പ്രവഹിക്കുന്നതില്ല. കപ്പാസിറ്റർ തുമ്പേ ഡയോഡിലൂടെ ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നതു വോൾട്ടേജ് കാർബൺ ഫോറ്മാറ്റ് വോൾട്ടേജ് കാർബൺ ഫോറ്മാറ്റ് വലുതെത്ത താഴേന്നതിനിടെ അടുത്ത ദൈസക്കിൾ എത്തുന്നതുതന്ത്രിലാണ് റിസിസ്റ്ററും കപ്പാസിറ്ററും തെരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടത്.



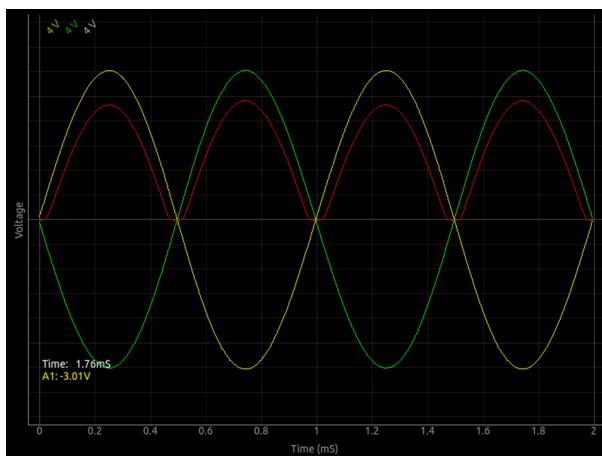
## 8.5

ഹാഫ് വോൾട്ടേജിപ്പയറിൽ പക്കാൻ സമയം ഡയോഡിന്റെ ഔട്ട്‌പുട്ട് വോൾട്ടേജും ഇല്ല. ആ സമയത്തു മുഴുവൻ കാപ്പാസിറ്റിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ചാർജിൽ നിന്നും ഒരു പുറത്തേക്കുന്നത്. ഇത് റിസിസ്റ്റർ തുടാൻ കാരണമാകുന്നു. എഴുവേവ് റിസിസ്റ്റിപ്പയറിൽ രണ്ട് ഡയോഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ ACയുടെ രണ്ട് പക്കതിയിലും ഔട്ട്‌പുട്ട് ലഭിക്കുന്നു. എത്തേവേവ് റിസിസ്റ്റിപ്പയറിന് വിപരീതമേണ്ടില്ലെങ്കിൽ രണ്ട് AC ഇൻപുട്ടുകൾ ആവശ്യമാണ്. സാധാരണയായി സെൻസറുകളും ടാംപ്ലേറുമൊന്താണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവിടെ അതിനുപകരം ExpEYESന്റെ WG WGബാർ എന്നീ ഔട്ട്‌പുട്ട്‌കളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

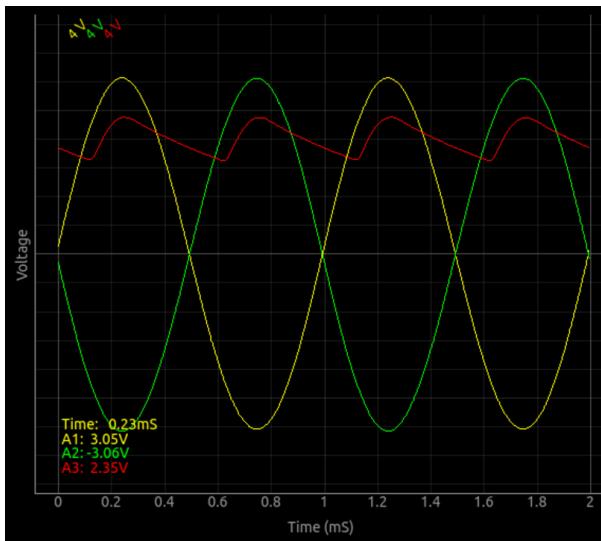


- രണ്ട് ഡയോഡുകൾ അവധാരിക്കുന്ന കാമോട്ടുകൾ യോജിപ്പിക്കുന്നവിധം ഒരു എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- കാമോട്ടുകൾ ചേരുന്ന ബിന്ദുവിൽ നിന്നും നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററിനെ ഗൃഹണിക്കുന്ന ഘടനാ അടിസ്ഥാനമാക്കുക.
- WG ഡയോഡും WGബോർഡാം ആനോഡുകളിലേക്ക് അടിസ്ഥാനമാക്കുക.
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- വോൾട്ടേജേം അളക്കാൻ A1 എന്നും A2 എന്നും ആനോഡുകളിലേക്ക് അടിസ്ഥാനമാക്കുക
- കാമോട്ടുകൾ ചേരുന്ന ബിന്ദുവിനെ A3യിലേക്ക് അടിസ്ഥാനമാക്കുക
- തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കപ്പാസിറ്ററിൽ കണക്ക് ചെയ്യുത്തു

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ മുമ്പ് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്.

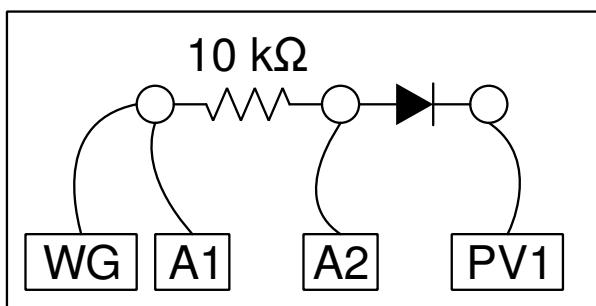


ഇന്നു റെസിസ്റ്ററിൽ പാരലൽ ആയി ഒരു 1uF കപ്പാസിറ്ററിൽ അടിസ്ഥാനമാക്കുക. ഒരു പൂട്ട് ഡേസ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധം മാറ്റു.



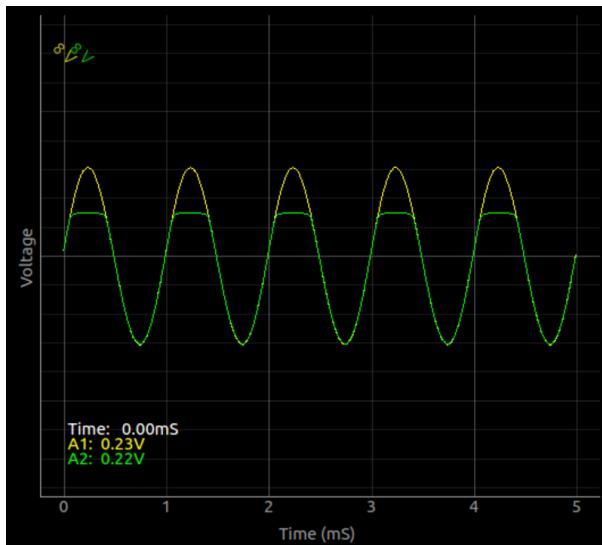
## 8.6 PN

ധයෝයිගේ ආගොයිගේදූලු කාමොයිගේදූලු වොඩ්ක්‍රේජ් කේ තහිළපත් බුත්‍රාසං ම යයෝයිගේ පොරවෙරුව වොඩ්ක්‍රේජ් එලු මුදෙනාශාස් යයෝයිලුට කරදු යුතු කෙටිවා ඇත්තා නොවේ. ආගොයිත් සහ ගෙසිලුරිලුට කොක්කනා AC වොඩ්ක්‍රේජ් සහ නිශ්චිතඛාගම ගතුකා හිප් ඡෙතු කුතා පරු යුතු. කාමොයිත් කොක්කනා DC වොඩ්ක්‍රේජ් ඉපයොගීඡාස් මුත් සායිකෙන් ඇත්තා නොවේ. මුදාහරණතිශ්‍රී සහ සැලික්කන් යයෝයිගේ කාමොයිත් 1 වොඩ්ක් කොක්කනා ආගොයිලේ වොඩ්ක්‍රේජ් 1.7 වොඩ්ක් ඇති ආයිකං මුදා කිහිපියි.



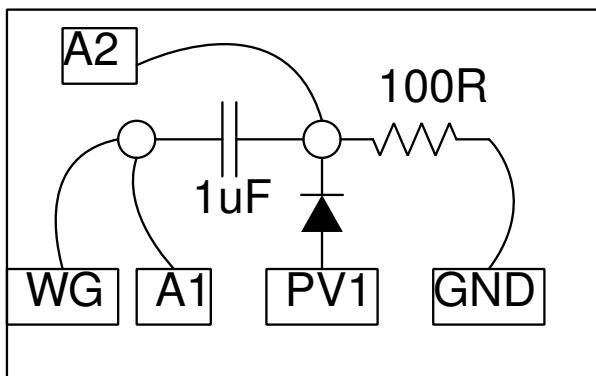
- යයෝයු අතිරේ ආගොයිත් නිගාම සහ ගෙසිලුදා බෙශය්බෙරුයිත් මුදුනු කෙක
- යයෝයිගේ කාමොයිගෙ ප්‍රිවෙක් පැඳිහිටි කෙක
- ගෙසිලුරිගේ මද ආදා ව්‍යුහයිලු පැඳිහිටි කෙක
- WG ප්‍රිකුණ්සි 1000 Hz නිස්ථ්‍යා ඡෙතුවා.
- A1 සහ A2 ගෙසිලුරිගේ රැඹුණු පැඳිහිටි කෙක

ඡිගුතිත් කාණිජිතිකෙනා පොලයුනු රැඹුණු ග්‍රාහුකේ කිඳුළතාසා. කාමොයිත් නිස්ථ්‍යා ඡෙතුවා වොඩ්ක්‍රේජ් සහ ආගොයිලේ වොව්මො හිප් ඡෙතු පොක්කනා කාණා. සැලික්කන් යයෝයිගින් පකර පැමුවා ඇතුළතියා යයෝයි, පොක්කා යයෝයා ප්‍රිකුණ්සි ඉපයොගීඡ් පැඳිහිටි කෙක. ගෙසුරීඪ් ලාගුණු සහ හිප් ඡෙතුවා යයෝයිගෙ තිරිජු පැඳිහිටි කෙක.



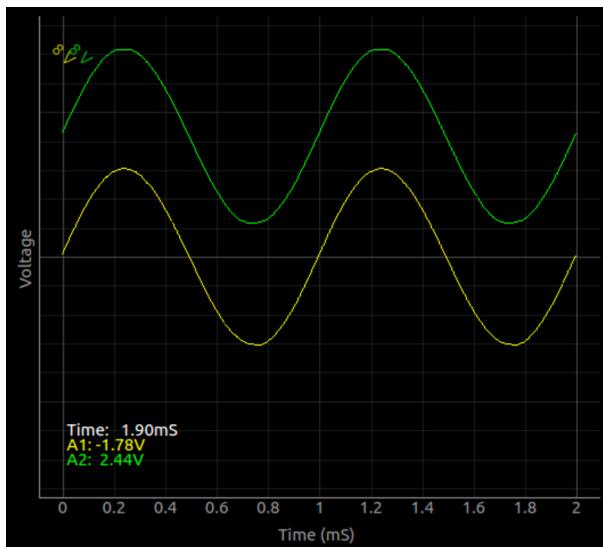
## 8.7 PN

ACയും DCയും ഒരു കപ്പാസിറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് വേർത്തിരിക്കുന്നത് നമ്മൾ ചെയ്യുന്നതാണ്. ഈ സൈറ്റിൽ നേരു വിവരിതമായ പ്രവർത്തനമാണ് കൂടിയിട്ട്. ഒരു AC സിസ്റ്റിനെയും DC സിസ്റ്റിനെയും തുടിച്ചേരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണത്.



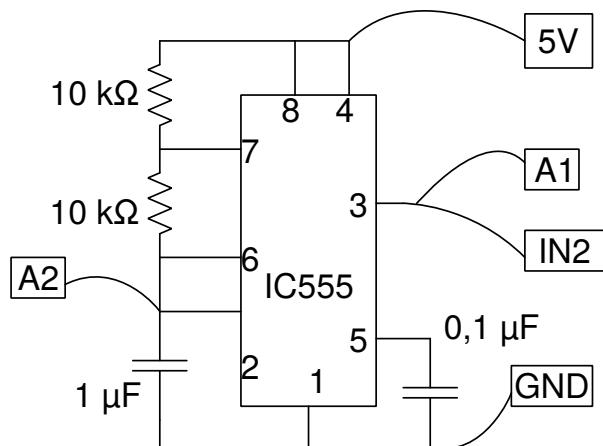
- ഡയോഡും കപ്പാസിറ്ററും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുപോലെ എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക. എസിസ്റ്റർ വേണമെന്നില്ല.
- ഡയോഡിൻ്റെ ആനോഡിനെ PV1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PV1ൽ ഒരു പോസിറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് കൊടുക്കുക.
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- A1ഉം A2ഉം കപ്പാസിറ്ററിന്റെ രണ്ടുജോളിലും ഘടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പോലെയുള്ള രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ആനോഡിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനു സംബന്ധിച്ച കാമോഡിലെ വോൾട്ടേജും മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്നത് കാണാം. എന്നാൽ ഭാഗങ്ങളും കൂടി ചെയ്യുവാൻ യായാഡിനെ തിരിച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.



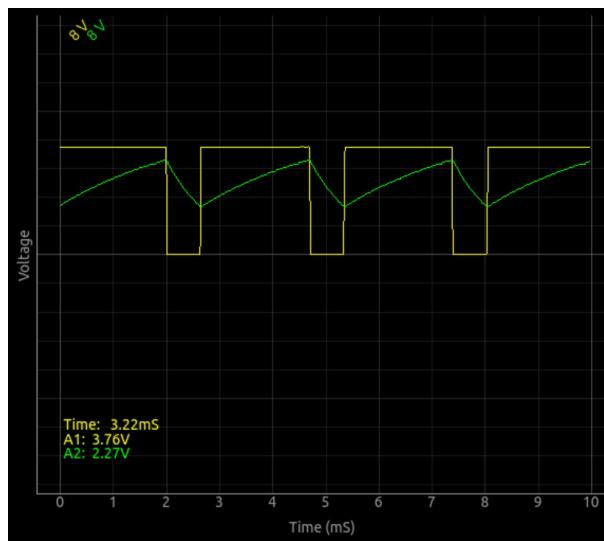
## 8.8 IC555

സംബന്ധിച്ചുവോവ് ഉണ്ടാക്കാൻ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ICയാണ് NE555. ഒരു കപ്പാസിററും റണ്ട് റിസിസ്റ്ററും ഉപയോഗിച്ചാണ് ഒട്ടപട്ടിനെറ്റ് ആവുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.



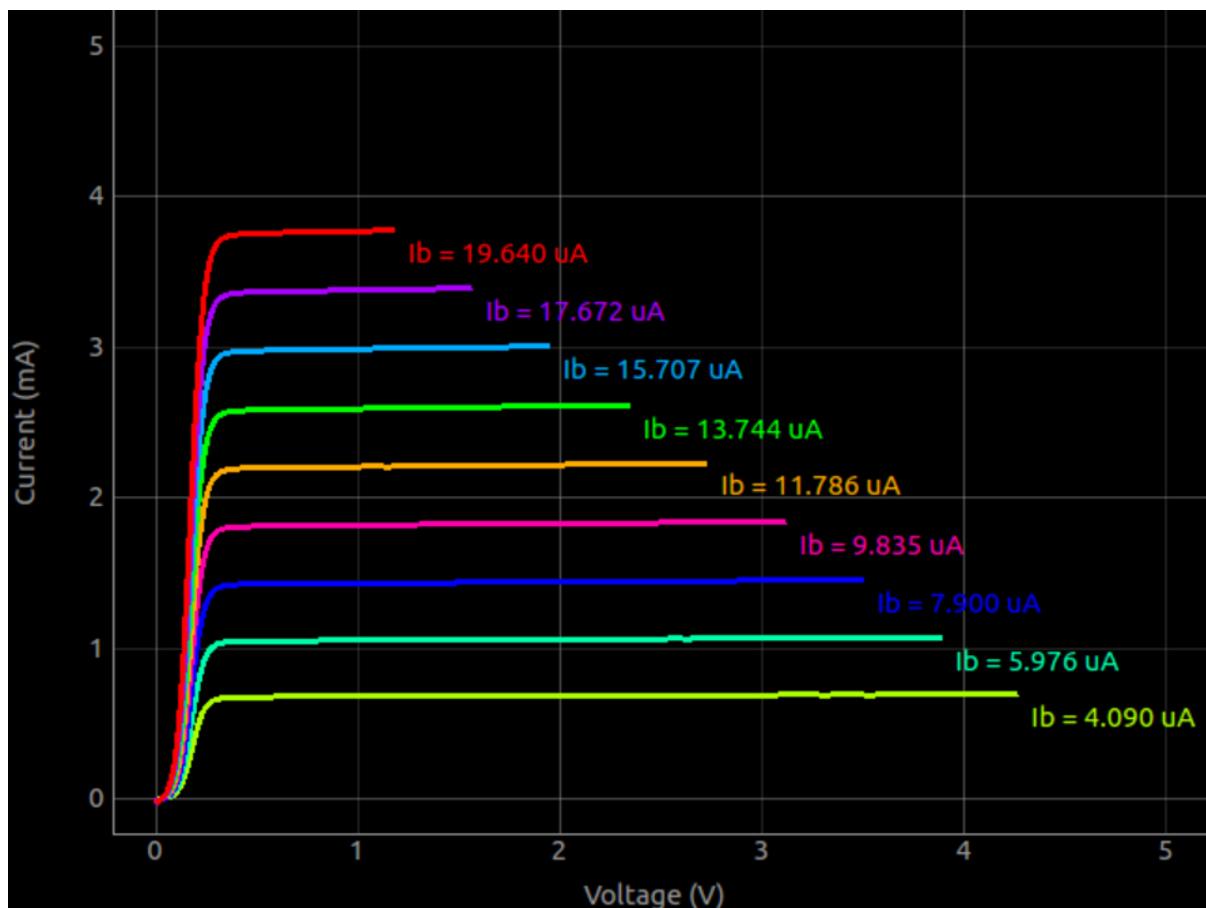
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ട് എല്ലാംബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- ICയുടെ മുന്നാമത്തെ പിന്നിനെന്ന് A1ലേക്കും IN2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക
- ICയുടെ ആറാമത്തെ പിന്നിനെന്ന് A2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ റണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംതാണ്. റിസിസ്റ്ററിനും പകരം വെരിയബിൾ റിസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ ആവുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കിളും മാറ്റാൻ കഴിയും.

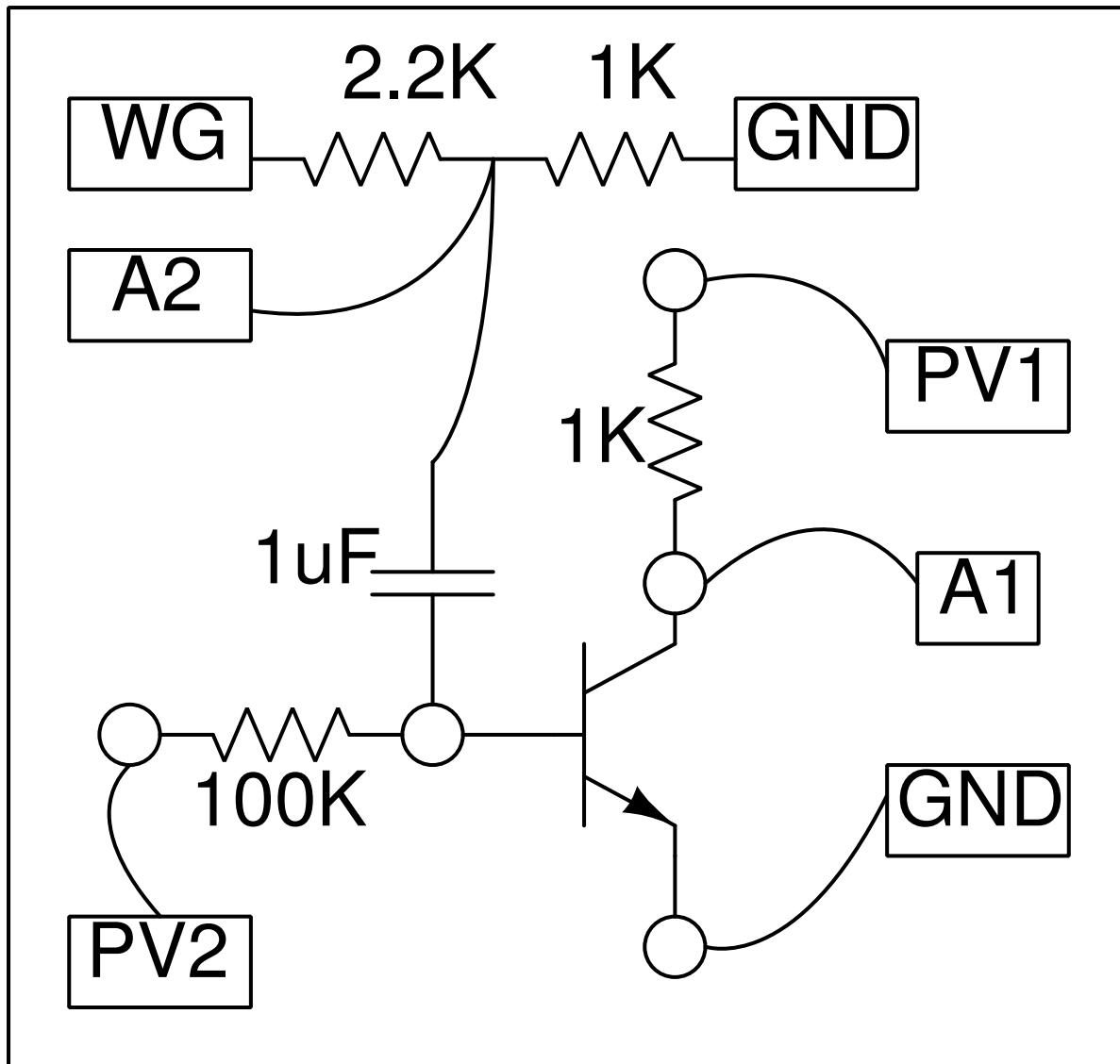


## 8.9 NPN

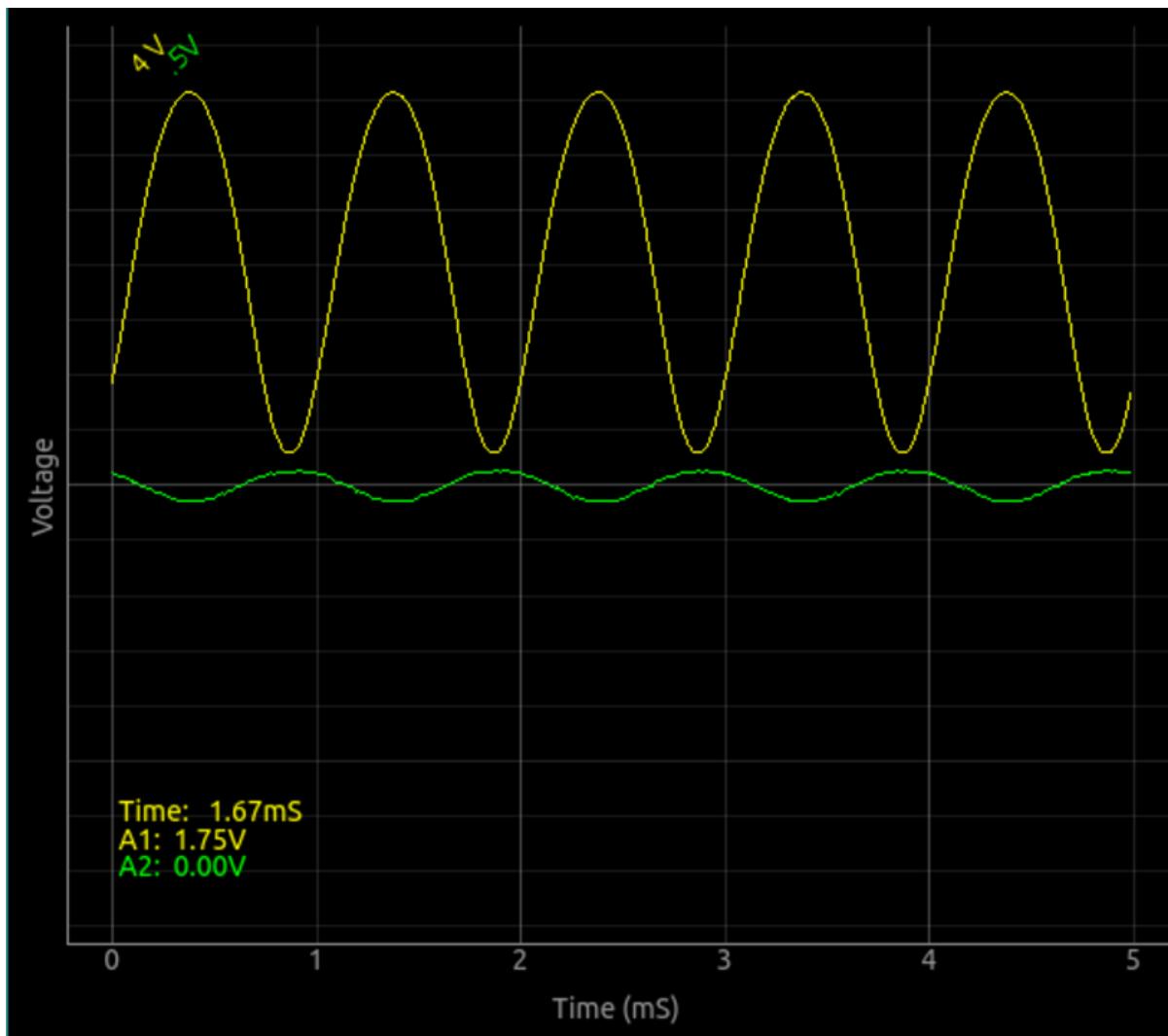
ബേസിൽ നിന്നും ഏമിററിലേക്കാഴുകുന്ന ചെറിയ കരസ്സപയോഗിച്ച് കളക്ടറിൽ നിന്നും ഏമിററിലേക്കാഴുകുന്ന വലിയ കരസ്സിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ടാൺസിസ്റ്റർ പ്രവർത്തനമുണ്ട്. മനസ്സിലാക്കാൻ 'NPN ഒട്ടപുട് കാരക്കുറിസ്റ്റ്' എന്ന പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലമായ താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് നോക്കു.



ബേസ് കിറ്റ് 5.976 മെമ്പ്രോആർപിയറിൽ നിന്നും 15.707 മെമ്പ്രോആർപിയറിലേക്ക് മാറ്റുന്നോൾ കലക്കുർക്കിൻറെ 1 മിലിഅംപി യാറിൽ നിന്നും 3 മിലിയവിയിലേക്ക് വർഖിക്കുന്നു. കളക്കുറിയെന്ത് ലോഡ് റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒരുക്കുന്ന ഈ കിറ്റ് കളക്കുർക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് ഉം അതിനുസരിച്ച് മാറ്റുന്നു. ഒരു DC ലൈവലിൽ സെറ്റ് ചെയ്തിരിക്കുന്ന ബേസ് വോൾട്ടേജിനോട് ഒരു AC സിഗ്നൽ തുടി ചേർത്താൽ നമ്മൾ ഒരു ലഭ്യതയായ ടാങ്സിസ്റ്ററിലൂടെ ആംപ്പിഫിയർ നിർമ്മിക്കാം. WG യിൽ നിന്നും വരുന്ന 80mVലൂപ്പിവോൾട്ട് സിഗ്നലിനെ വിശദം ചെറുതാക്കാനാണ് 2.2Kയും 1K യും റെസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഉപയോഗിക്കുന്ന ടാങ്സിസ്റ്ററിന്റെ ആംപ്പിഫിക്കേഷൻ ഫാക്ടർ വളരെ കുറവാണെങ്കിൽ 80mV നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാം.

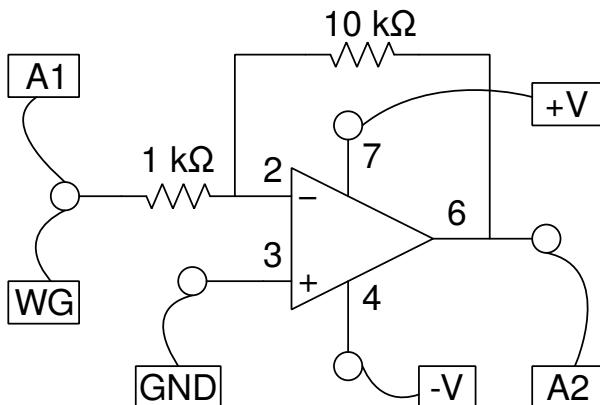


- ആദ്യം 'NPN ഓട്ടപ്പട്ട് കാരക്ടറിസ്റ്റിക്', എന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.
- 2.2Kയും 1K യും ഗ്രേഡ്‌വോൾട്ടിൽ സീരിസായി അടിസ്ഥിക്കുക.
- WG 80mVയിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക. 2.2Kയും ഒരുത്തേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A2വിനേയും കപ്പാസിററിനേയും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുവിധം അടിസ്ഥിക്കുക.
- PV2വിനെ അഡ്ജസ്റ്റ് ചെയ്ത് A1ൽ ഏറ്റവും നല്ല സൈസ് വേവ് വരുത്താൻ ശ്രമിക്കുക.



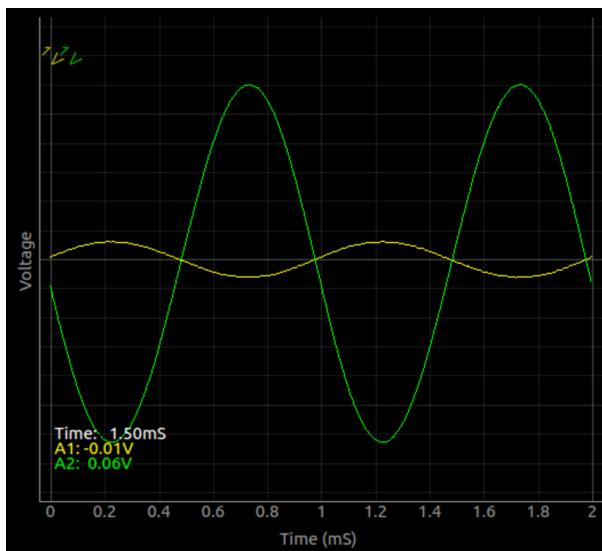
## 8.10

ഒരു വൈദ്യുതസിഗ്നലിന്റെ ആംപ്പിറ്റൂഡ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്പിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ ICകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഒട്ടപുക് ഇൻപുട്ട് വോർട്ടേജ് ആംപ്പിറ്റൂഡുകളുടെ അനുപാതമാണ് ആംപ്പിഫയറിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനും അതായത് ശൈറ്റിന് സെഗ്മെന്റിന് ആയിരിക്കും.



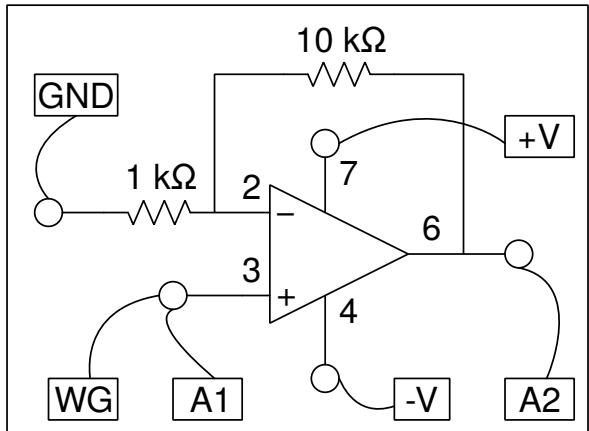
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്കൂട്ട് മല്ലായ്വോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WGയും A1യും ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഇൻപുട്ടിലേക്കും A2 ഓട്ടപ്പുട്ടിലേക്കും അടിസ്ഥിക്കുക
- $V_+$  ഉം  $V_-$ യും പോസിറ്റീവും നെഗറ്റീവും സബ്സ്ലൈ പിനുകളിലേക്കും അടിസ്ഥിക്കുക
- WGയുടെ വോൾട്ടേജ് 80മില്ലിവോൾട്ടിൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യുക
- ആംപ്പിറ്ററും ഫ്രീക്യൻസിയും ഡിസ്ക്രീപ്പോർട്ടേഷൻ ചെയ്യുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംതാണ്. ഡിസ്ക്രീപ്പോർട്ടേഷൻ ആംപ്പിറ്ററുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജ് ശെയിൽ കണക്കാക്കാം. ഫീഡ്ബാക്ക് റിസിസ്റ്ററിന്റെ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംപ്പിഫയറും ഫോർമേറും മാറ്റാൻ കഴിയും.



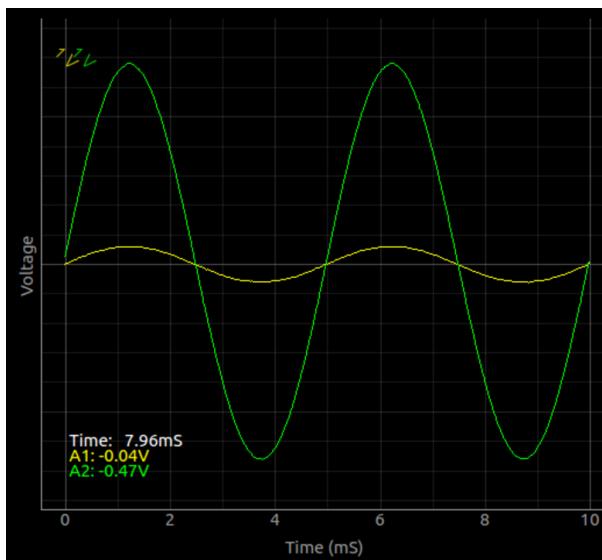
## 8.11 -

ഒരു വൈദ്യുതസിഗ്നലിന്റെ ആംപ്പിറ്ററ് വർഖിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്പിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ ICകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഓട്ടപ്പുട്ട് ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് ആംപ്പിറ്ററുകളുടെ അനുപാതമാണ് ആംപ്പിഫയറും ഫോർമേറും മാറ്റുന്നത്. നോൺ-ഇൻവെർട്ടിങ് ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഓട്ടപ്പുട്ട് സിഗനൽ ഇൻപുട്ടിന്റെ അന്തരം ദിശയിലായിരിക്കും, അതായത് ശെയിൽ ഫോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കും.



- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ട് എപ്പുംവോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WGയും A1യും ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഇൻപ്പടിലേക്കും A2 ഓട്ടപ്പടിലേക്കും ലഭിപ്പിക്കുക
- $+V$  ഉം  $V-$ യും പോസിറ്റീവും സൈനോഡിലേക്കും സബ്സ്പീ പിന്നാകളിലേക്കും ലഭിപ്പിക്കുക
- WGയുടെ വോൾട്ടേജ് 80മില്ലിവോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- ആംപ്പിറ്ററും ഫൈക്യൂസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിക്കാനെള്ളു ചെക്ക് ബട്ടണാകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക

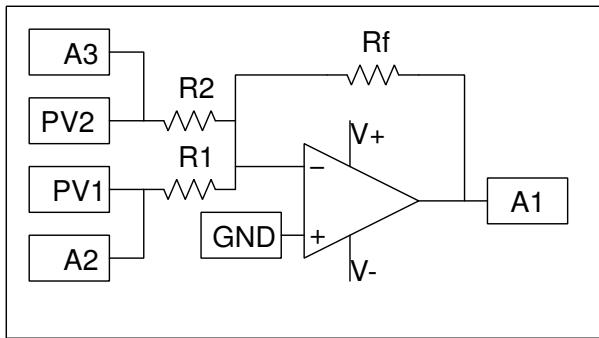
താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ടു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ആംപ്പിറ്ററുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജുകൾ ശൈലിക്കുന്നതാണ്. ഫൈക്യൂസിയും റെസിസ്റ്ററിന്റെ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംപ്പിഫിയോസിഗൾ ഫാക്ടർ മാറ്റാൻ കഴിയും.



## 8.12

ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ സർക്യൂട്ടുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുല്യകൾ, മൾിക്കുക തുടങ്ങിയ പ്രക്രിയകൾ ചെയ്യാൻ കഴിയും. വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുല്യനായി സമ്മിഞ്ഞ് ആംപ്പിഫയർ ഓട്ടോമേറ്റേറിലും മറ്റൊരു വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒന്നാണ്.

$$V_o = \frac{R_1}{R_f} V_1 + \frac{R_2}{R_f} V_2 + \dots$$

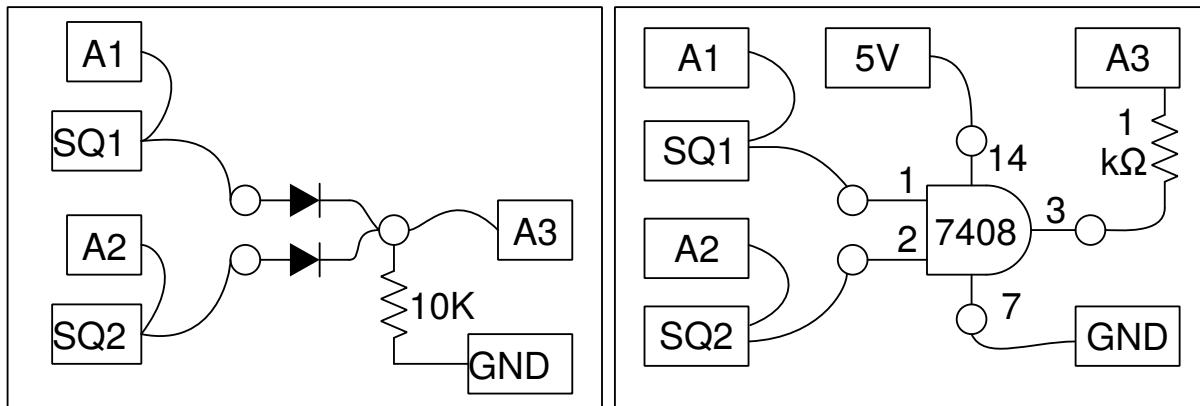


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ട് എല്ലാംവോൾഡിൽ നിർമ്മിക്കുക.  $R_1 = R_2 = R_f = 1k\Omega$
- PV1ഉം PV2ഉം 1 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

AC സിഗനൽസ് ഉപയോഗിച്ചും സമമിഞ്ചും ചെയ്യാവുന്നതാണ്. PV1നു പകരം WGയിൽ നിന്നുമുള്ള 1 വോൾട്ട് സിഗനൽ ഉപയോഗിച്ചും പരീക്ഷണം ആവശ്യമാണ്.

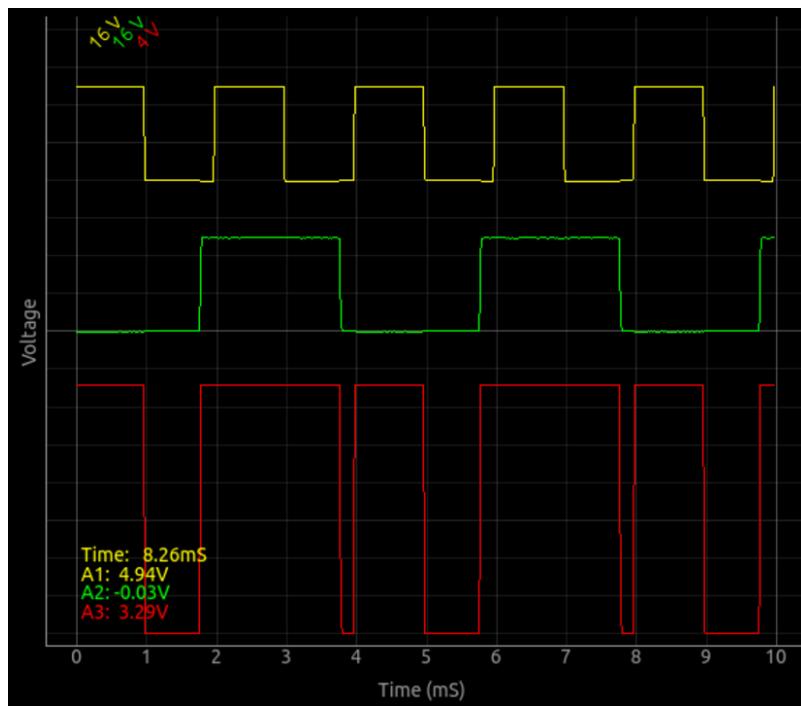
## 8.13

AND , OR ത്രജിറയ ലോജിക്കൽ ഓപ്പറേഷൻസ് നടത്താൻ കഴിയുന്നതരം സർക്യൂട്ടുകളാണ് ലോജിക് ഗ്രൂപ്പൾ. ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ചും ഇവയെ നിർമ്മിക്കാം പാശച ത്രജിറയ പ്രവർത്തനത്തിന് ലോജിക് ഗ്രൂപ്പ് IC കളാണ് മെച്ചും. ഡയോദ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള OR ഗ്രൂപ്പീറ്റയും IC7408 ഉപയോഗിച്ചുള്ള AND ഗ്രൂപ്പീറ്റയും സർക്യൂട്ടുകൾ താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

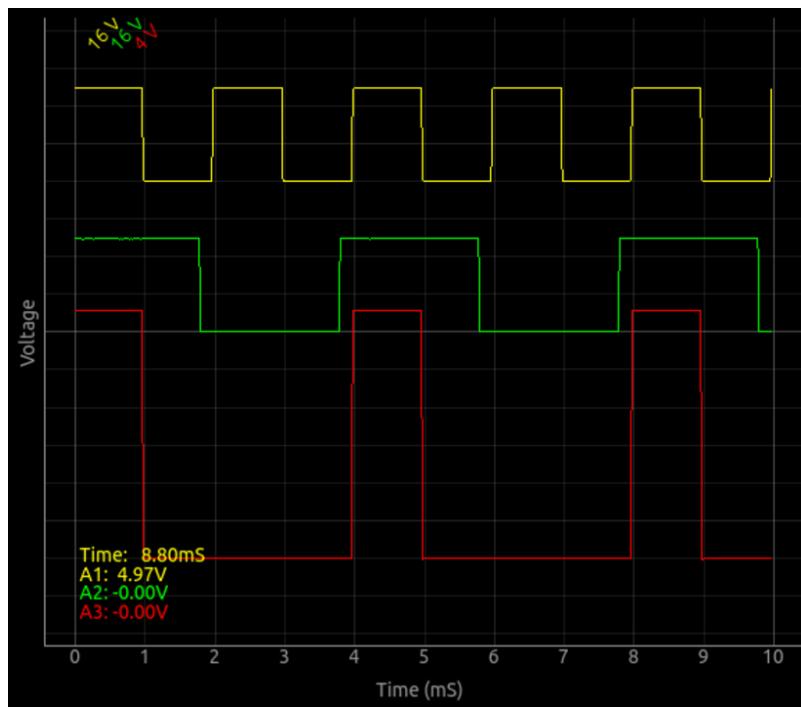


- എത്തെങ്കിലും ഒരു സർക്യൂട്ട് എല്ലാംവോൾഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WG യെ 1000 ഐഡൽസ് ചതുരം ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1നെ 500ഐഡൽസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1, SQ2 എൻഡിന്റുകൾ ഗ്രൂപ്പീറ്റുകളിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A1ഉം A2ഉം ഇൻപ്രൂകളിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A3 ഒന്നപ്പട്ടിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A1 A2 രേഖകൾ 16 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക

ഈ ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ചും നിർമ്മിച്ചു OR ഗ്രൂപ്പീറ്റുകളിലേക്കു എടുപ്പുകൾ ഗ്രാഫുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

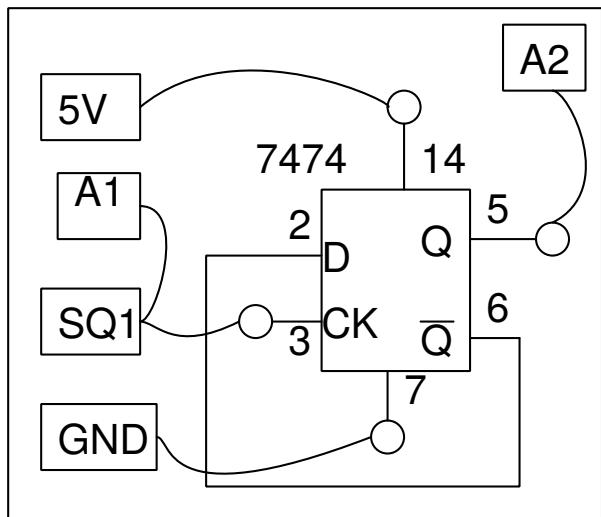


IC7408 ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച AND സെറ്റിന്റെ ഇൻപുട്ട് ഔടക്പട്ട് ഗ്രാഫുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

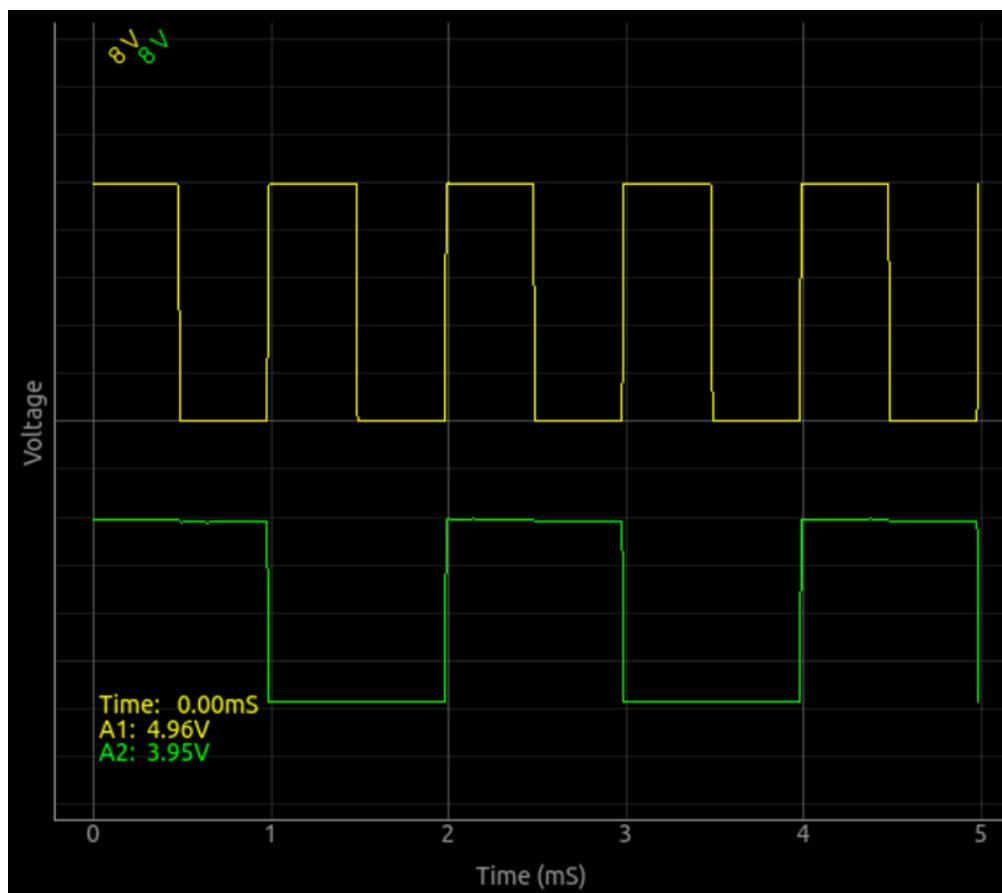


## 8.14

ങ്ങ ഡി-എലിപ് ഹൈപ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സ്ക്യൂളേവോവിലെ ആസ്ഥാനി പക്കിയാക്കി കുടുക്കുന്ന ഒരു സർക്കൂട്ടാണ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

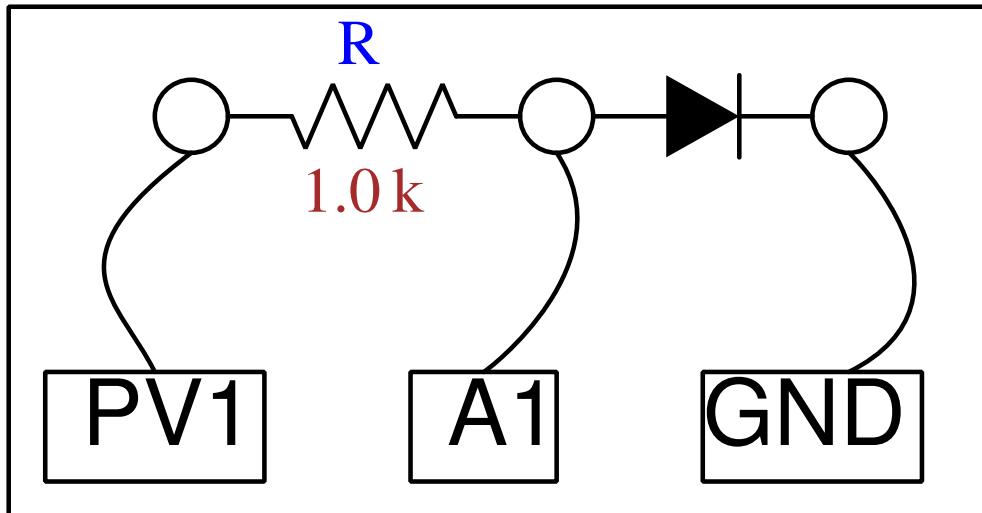


- 7474 IC-യെ എല്ലാംഗിൽ ഉറപ്പിച്ച ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവോലെ വയറുകൾ അടിസ്ഥിതകൾ
- SQ1 എൻ 1000ഹൗണ്ട്‌സിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

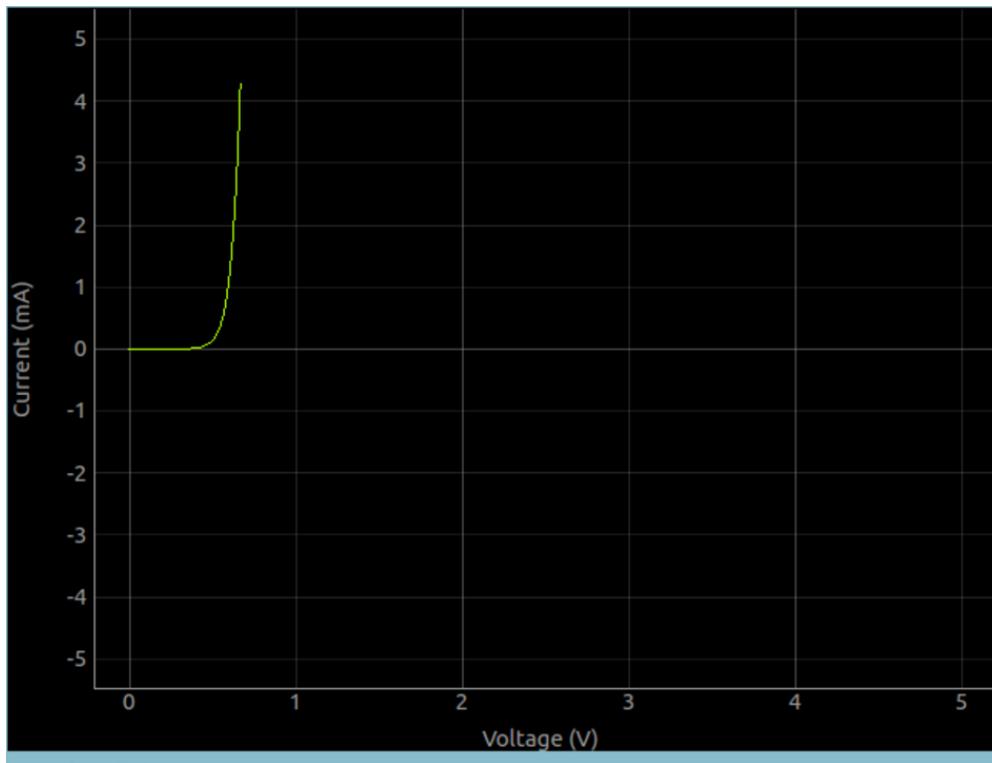


## 8.15 I-V

ഒരു PN ജംക്ഷൻ ഡയോഡിനു കൂടുതലുള്ള വോൾഡേജിനുസ്ഥിച്ച് അതിലുടെയുള്ള കഠിന പ്രവാഹമുണ്ട് എന്നതിനെ മാറ്റുന്ന ഏന്നതിനെ ഗ്രാഫാം നാലുകൾ വരക്കേണ്ടത്. ExpEYESൽ കഠിന സേരിട്ടുകളും ടെർമിനലുകൾ ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഒരു 1K റെസിസ്റ്ററിനെ സൈരിസിൽ അടിപ്പിച്ച് അതിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് ആളുക്കുക, അതിൽനിന്നും ഒരു നിയമമുപയോഗിച്ച് കഠിന കണക്കുടുക്കുക എന്ന രീതി യാണ് ഒരു പ്രയോഗിക്കുന്നത്.

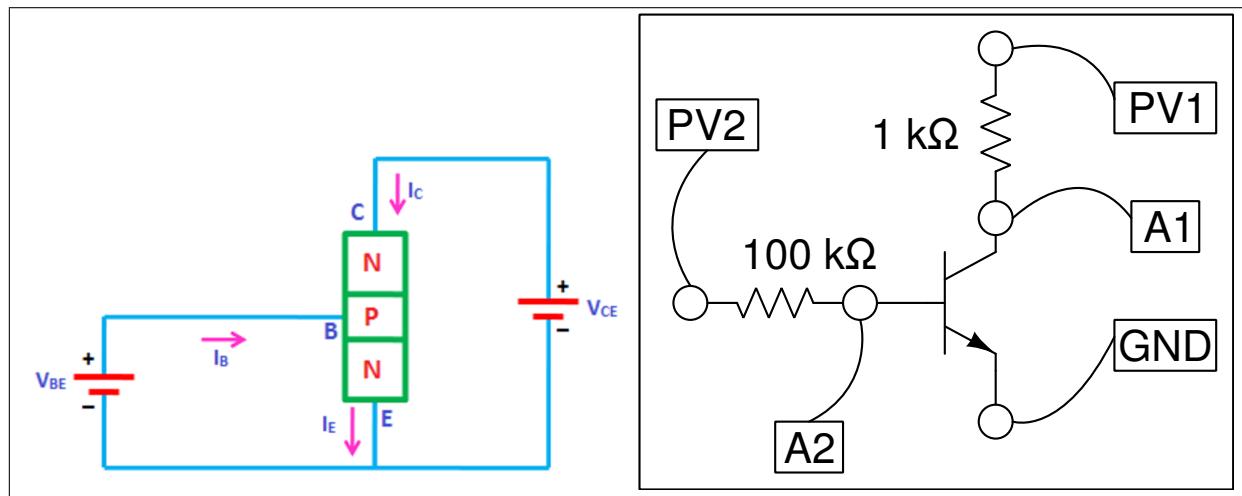


- ഡയോഡം അതിനെ ആനോഡിൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാഭോർഡിൽ ഉണ്ടുമെങ്കിൽ അതിനു കാമോഡിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.
- ഡയോഡിനെ കാമോഡിലേക്ക് ഗുണിക്കുക് അടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററും മറ്റൊരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും അടിപ്പിക്കുക.
- A1നു ഡയോഡിനെ ആനോഡിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PN ജംക്ഷൻ സമവാക്യവുമായി ഡാറ്റ ഫിറ്റ് ചെയ്യാൻ ഫിറ്റ് ബട്ടൺ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക.
- പല നിറങ്ങളിലുള്ള LED ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



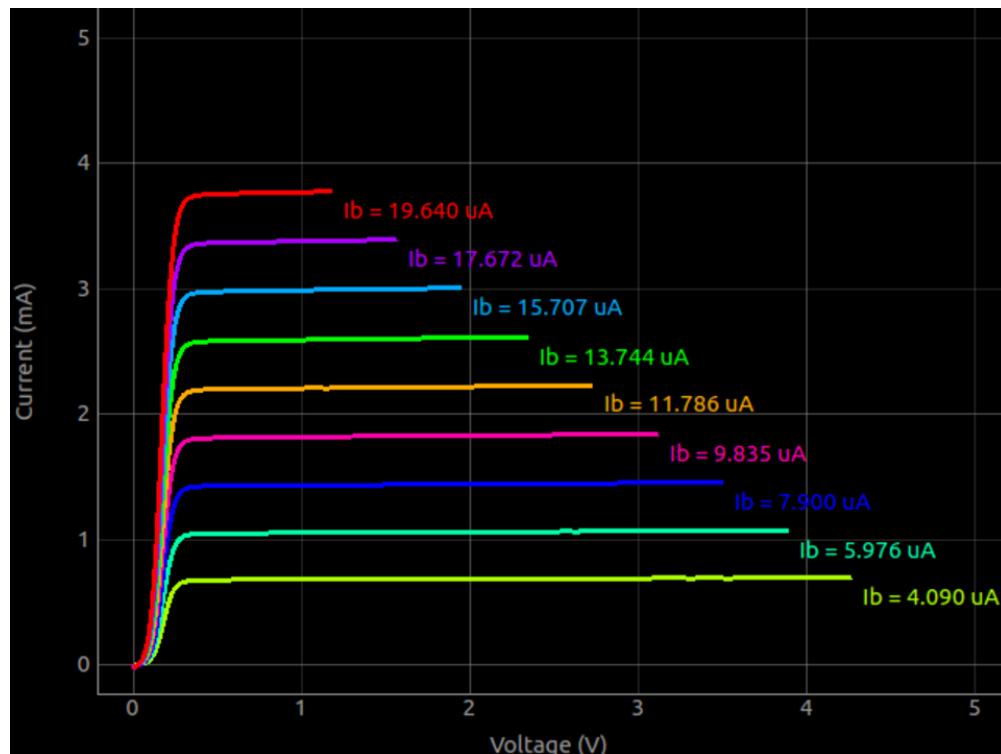
## 8.16 NPN

ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഒരു ചെറിയ കാറ്റപയോഗിച്ച് മാറ്റാതെ സർക്കൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കാറ്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ഡാൻസിസ്റ്റിന്റെ പ്രാഥമികമായ പ്രവർത്തനം. ഒരു ഡാൻസിസ്റ്റിന് എമിറ്റർ, ബോസ്, കളക്ടർ എന്നീ മൂന്ന് എൻഡമിനല്യൂകൾ ഉണ്ട്. മൂന്ന് എൻഡമിനല്യൂകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്കൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നേരും ഒരു എൻഡക്കിലും ഒരു എൻഡമിനൽ പൊതുവായി വരും. ഇതിൽ എമിറ്റർ പൊതുവായി എടുക്കുന്ന രീതിയെ കോമൺ എമിറ്റർ കോൺഫിഗറേഷൻ എന്ന് പറയും. കോമൺ എമിറ്റർ കോൺഫിഗറേഷനിൽ കളക്ടർ-എമിറ്റർ വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ച് കളക്ടർ-എമിറ്റർ കാറ്റിന്റെ എഞ്ചെന്റ് മാറ്റുന്ന എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫ്മാണ് നമ്മൾ വരുക്കേണ്ടത്. ഇത് ബോസ്-എമിറ്റർ കാറ്റിനെ പല മൂല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതാണ്.



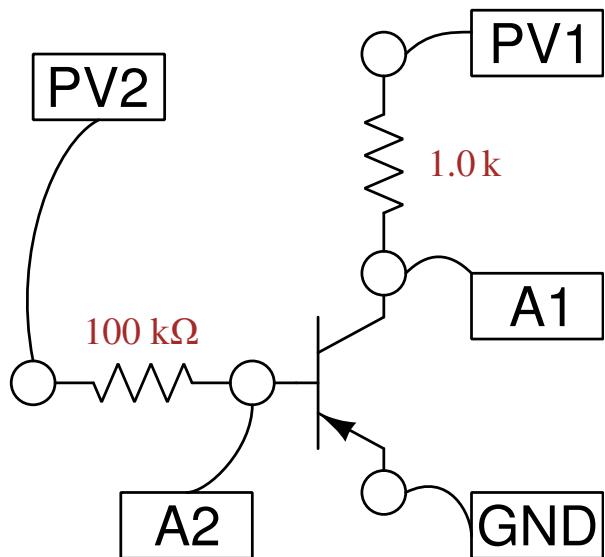
- ഒരു NPN ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെ എല്ലാം ബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക. 2N2222 കിറ്റിനൊപ്പം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- PV1നെ 1K റൈസിന്റെ വഴി കലക്കുവിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിനെ 100K റൈസിന്റെ വഴി ബേസിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിൽ 1 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'ത്രഞ്ഞുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PV2 വിവരണ്ണ മുല്യം മാറ്റി വിശദം ഗ്രാഫ് വരുത്തുക.

പ്രോഗ്രാം PV1ന്റെ മുല്യം അട്ടം അടക്കമായി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, ഓരോ അടക്കത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 1K റൈസിന്റെ കുറവെകയുള്ള വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓം നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കിറ്റ് കണക്കുണ്ടാം.



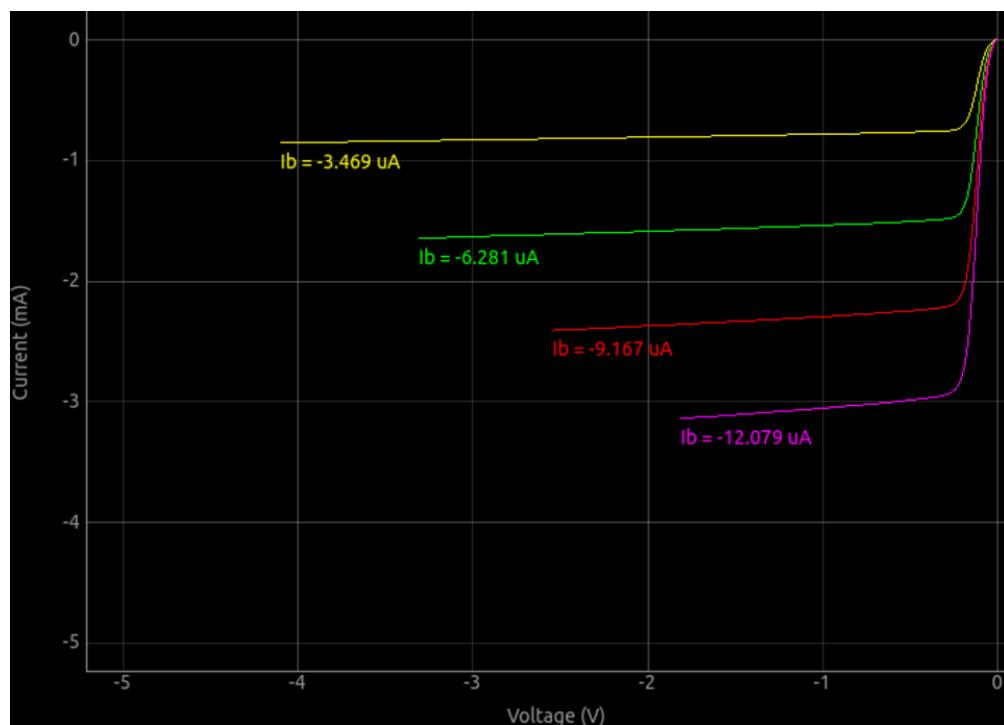
## 8.17 PNP

ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഒരു ചെറിയ കിറ്റ്‌പയോഗിച്ച് മാറ്റാതെ സർക്കൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കിറ്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ടാൻസിസ്റ്ററിന്റെ പ്രാധാന്യമായ പ്രവർത്തനം. ഒരു ടാൻസിസ്റ്ററിന് എമിറ്റർ, ബേസ്, കളക്ടർ എന്നീ മൂന്ന് എൻഡ്മിനലുകൾ ഉണ്ട്. മൂന്ന് എൻഡ്മിനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്കൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട് എന്തെങ്കിലും ഒരു എൻഡ്മിനൽ പൊതുവായി വരും. ഇതിൽ എമിറ്റർ പൊതുവായി എടുക്കുന്ന രീതിയെ കോമൺ എമിറ്റർ കോൺഫിഗറേഷൻ എന്ന് പറയും. കോമൺ എമിറ്റർ കോൺഫിഗറേഷനിൽ കളക്ടർ-എമിറ്റർ വോൾട്ടേജിനുസരിച്ച് കളക്ടർ-എമിറ്റർ കിറ്റിന്റെ എങ്ങനെ മാറ്റുന്ന എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നന്ദിക്ക് വരുത്തേണ്ടത്. ഇത് ബേസ്-എമിറ്റർ കിറ്റിനെ പല മുല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതും വരുത്തുന്നതാണ്.



- ഡാന്സിസ്റ്ററിനെ ശ്രദ്ധിച്ചേരിയിൽ ഉറപ്പിക്കുക. 2N3906 ഉപയോഗിക്കാം
- PV1-നെ 1K റിസിസ്റ്റർ വഴി കലക്ടറിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2-നെ 100K റിസിസ്റ്റർ വഴി ബേസിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2-വിൽ 1 വോൾട്ട് സൈറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PV2 വിശദ്ദിച്ച മൂല്യം മാറ്റി വിശദ്ദിച്ച ഗ്രാഫ് വരക്കുക.

സ്വീച്ചാം PV1-ന്റെ മൂല്യം അട്ടാം അട്ടമായി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, ഓരോ അട്ടത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 1K റിസിസ്റ്ററിനു കൂടുതൽ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഒരു നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കിറ്റ് കണക്കുണ്ടാം.





---

## Electricity and Magnetism

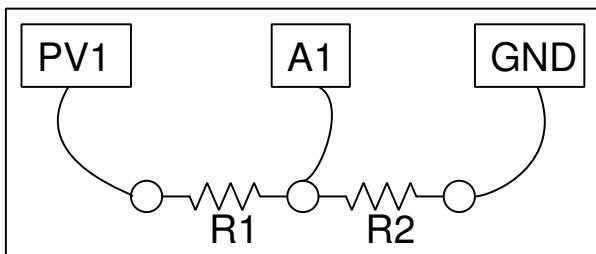
---

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

സ്ക്രിപ്റ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ ഏറന വിഭാഗത്തിലുള്ള 'രെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്' എന്നതിന്റെ ഒന്നാവധിയം മാത്രമാണ് ഇത്. ഓം നിയമപ്രകാരം സീരീസായി അടിസ്ഥിച്ച രണ്ട് രെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറിപ്പ് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനം കുറുകെ യൂണാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ രെസിസ്റ്റൻസിന് ആനപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനം കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ്‌കളും ഏതെങ്കിലും ഒരു രെസിസ്റ്റൻസും അറിയാമെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തെ രെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കുന്നു.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .

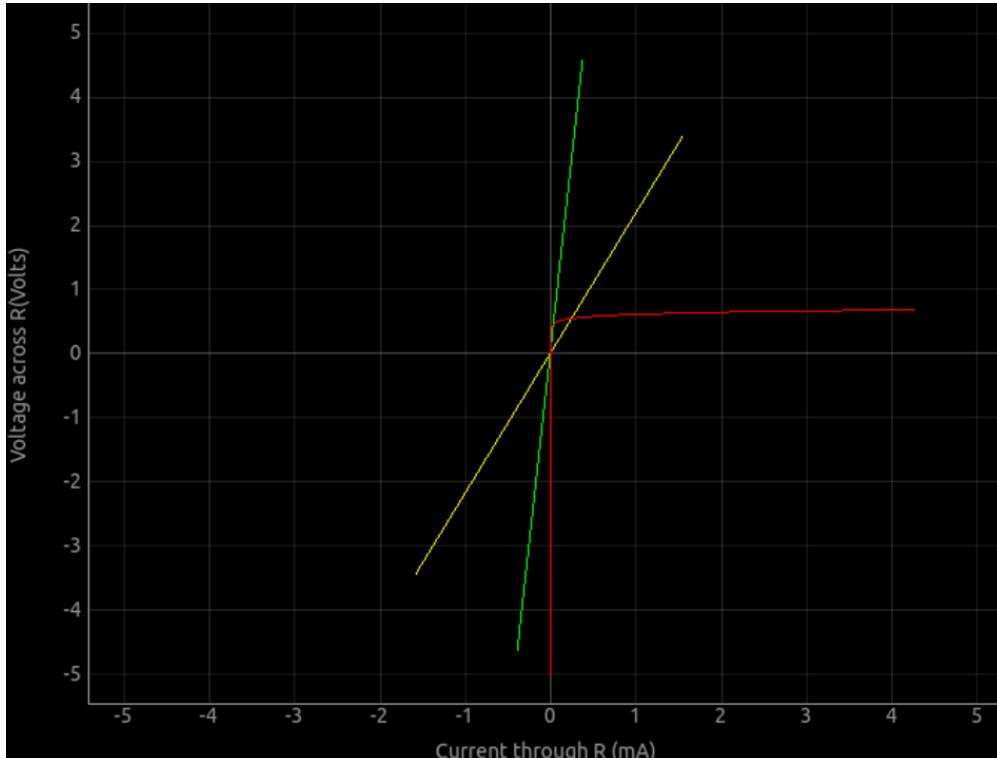
പിത്രത്തിലെ R2 നമ്മക്കിയാവുന്ന രെസിസ്റ്റൻസും R1 കണക്കപിടിക്കാനുള്ളതും ആശ്വന്നിരിക്കുന്നു. R2 ആയി 1000ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 എന്റെ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.



- ഒരു ശ്രൂഡബോർഡിൽ R1-ലോ R2-വും സീരീസായി അടിസ്ഥിക്കുക
- A1 എൻമിനൽ രണ്ട് രെസിസ്റ്ററും ചേതന ബിറ്റുവിലേക്കു അടിസ്ഥിക്കുക
- PV1 എൻമിനൽ R1-എന്റെ ഒറ്റത്ത് അടിസ്ഥിക്കുക

- R2വിന്റെ ഒരും ഗ്രാഫിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PV1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പരിധികൾ സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

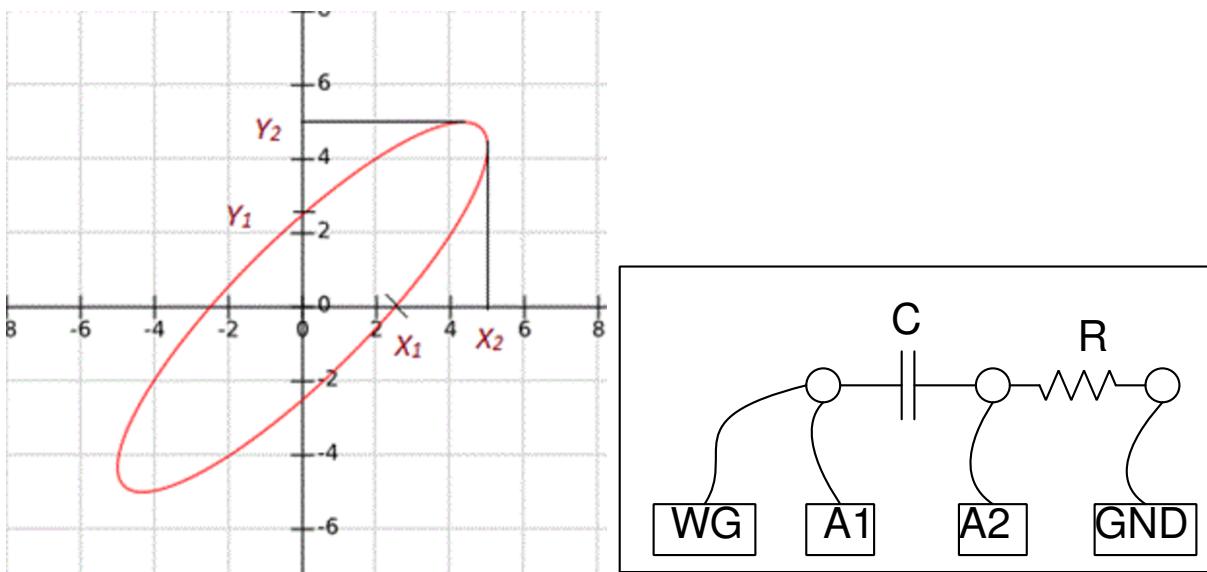
$R2$ ലെ മുൻ കിരീടം  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകും. ഈനേക്കും കിരീടാണ്  $R1$ ലെ മുൻ ഒരു ഒരു കിരീടം.  $R1$  കാറുകളും വോൾട്ടേജ്  $PV1 - A1$  ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (V_{PV1} - V_{A1})/I$ .



വളരെത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഒരു ധ്യാനാർഹത്താണ്.

## 9.2 XY-

ഒരു വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള ഫോസ് വ്യത്യാസം XY ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് അളക്കാം. അനലോഗ് ഓസ്റ്റിലോസ്റ്റാപ്പുകളുടെ യൂഡത്തിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന ഒരു രീതിയാണിത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു കപ്പാസിറ്ററും റെസിസ്റ്ററും സീരിസായി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC കടത്തിവിടുക. അവയ്ക്ക് കാറുകളും വോൾട്ടേജുകളും ഫോസ് വ്യത്യാസം XY ഫോറ്റിൽ നിന്നും  $\theta = \sin^{-1}(y_1/y_2)$  എന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം. ഈവിടെ  $y_1$  ഗ്രാഫ് y-ആക്ഷിസിനെ വണിക്കുന്ന ബിന്ദുവും(y-intercept)  $y_2$  yയുടെ ഏറ്റവും തുടിയ വോൾട്ടേജുമാണ്.

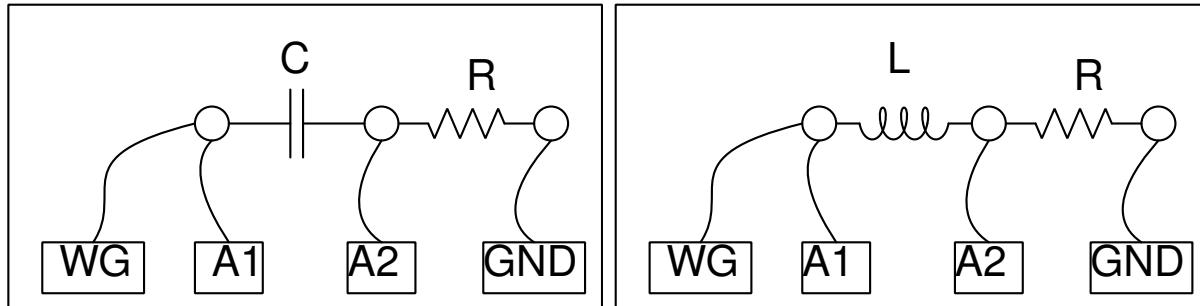


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഭാഗങ്ങൾ എടുപ്പിക്കുക.  $C=1\mu F$ ,  $R=1000$
- A1-A2 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യുക
- WGയിൽ വ്യത്യസ്ത ആവുത്തികൾ സെറ്റ് ചെയ്യു ഫേസ് വ്യതാസം കണക്കിക്കുക.

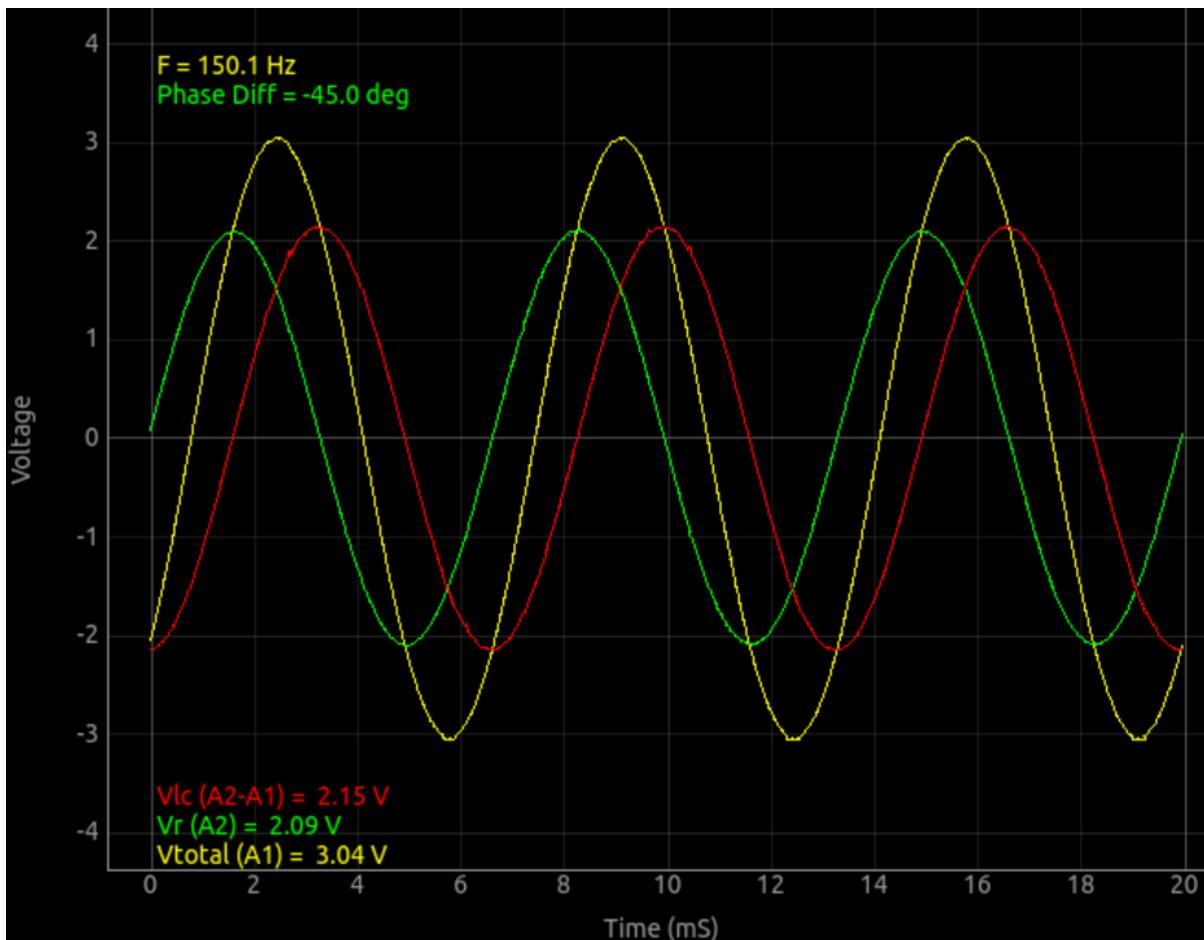


## 9.3 LCR AC (steady state response)

രെസിസ്റ്റർ, കപ്പാസിറ്റർ, ഇൻവക്ടർ എന്നിവ സീരിസിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC വൈവരിക നോർമൽ സർക്കൂട്ടിന്റെ വിവിധവിദ്യുക്കളിലെ വോൾട്ടേജുകളുടെ ആംപ്ലിറ്റുഡ് ഫോസ് എന്നിവ അളക്കാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ആദ്യമായി രെസിസ്റ്ററും കപ്പാസിറ്ററും മാത്രമായി സർക്കൂട്ടിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം. ഈ പരീക്ഷണത്തിന് മുൻപ് ഭാഗം 2.8ൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന (രണ്ട് സീരിസ് രെസിസ്റ്ററുകൾ മാത്രമുള്ള) പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.



- 1  $\mu\text{F}$  കപ്പാസിറ്ററും 1000 ഓം രെസിസ്റ്ററും എല്ലാം രെസിസ്റ്റവും ഉറപ്പിക്കുക
- കപ്പാസിറ്ററിന്റെ ഒരും WGയിലേക്കും A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക.
- രെസിസ്റ്ററിന്റെ ഒരും ഗുണിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- രണ്ടാം ചേരുവ ഭാഗം A2യിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഫോസ് വ്യത്യാസം അളക്കുക. സമവാക്യപ്രകാരമുള്ള ഫലവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.



സർക്കൂറിൽ അപേക്ഷ ചെയ്യുന്ന മൊത്തമായ വോൾട്ടേജ് മണം ഗ്രാഫം, റെസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് പുണ്ണം, കപ്പാസിറ്റിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് പുണ്ണം ഗ്രാഫമാണ്. റെസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജിൽനിന്നും അതിലുണ്ടായോളം കുറവും ഒരേ ഫോസിൽ ആയതിനാൽ പച്ച ഗ്രാഫിനു നിന്നുകൂട്ടുന്ന കുറവും ഫോസ് ആയെങ്കുറഞ്ഞതാം. പുണ്ണം ഗ്രാഫിൽനിന്നും 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ് പച്ച ഗ്രാഫ് എന്ന് കാണാം. കാരണം ഒരു കപ്പാസിറ്ററിൽ കുറവും വോൾട്ടേജിനുണ്ടായാൽ 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ്. കപ്പാസിറ്ററിൽനിന്നും ഒരു ദ്രോഹമുള്ള വോൾട്ടേജും ഫോസ് വ്യത്യാസം ഗ്രാഫിൽനിന്നും അതേ ജാലകത്തിൽ എഴുതിക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഈ ഫോസ് വ്യത്യാസം  $\theta = \tan^{-1}(Xc/R)$  എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.  $Xc = \frac{1}{2\pi fC}$ . സ്ക്രീനിൽ താഴെ വലതു വശത്തെ കാൽക്കലോറിൽ ഉപയോഗിച്ചു ഹിവ് എഴുപ്പുത്തിൽ കണക്കാക്കാം. വിവിധമുല്യങ്ങൾ ഉള്ള കപ്പാസിറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. സമവാക്യമനസ്സിച്ചുള്ള ഫലങ്ങളും അളവുകളും തമിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടോ എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക.

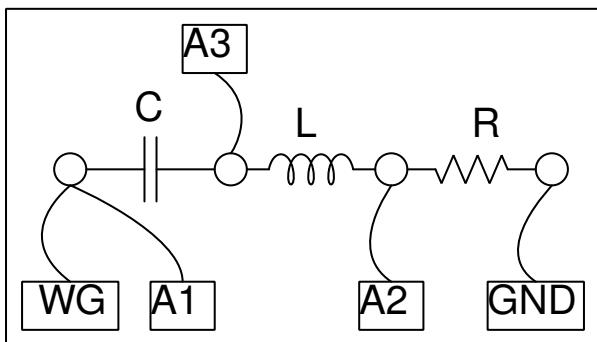
ഓരോ റലറക്കണ്ണള്ളുന്ന കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. കപ്പാസിറ്ററിനും റെസിസ്റ്ററിനും കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ തമിൽ തുടിയാൽ മൊത്തമായ വോൾട്ടേജും കിട്ടുന്നു. പക്കജ്  $V = \sqrt{Vc^2 + (Vr)^2}$  എന്ന രീതിയിൽ വേണും അത് ചെയ്യാൻ. കപ്പാസിറ്ററിനു പകരം ഒരു 2200 ഓം റെസിസ്റ്ററുപയോഗിച്ച് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുന്നതിൽ വോൾട്ടേജുകൾ സാധാരണഗതിയിൽ തുടിയാൽ മതി എന്ന് കാണാം. കാരണം ഫോസ് വ്യത്യാസം ഇല്ല എന്നതാണ്.

**RL സർക്കൂട്ട് :** അടുത്തത് റെസിസ്റ്ററും ഇൻഡക്ടറും മാത്രമായി സർക്കൂട്ടാണ്.

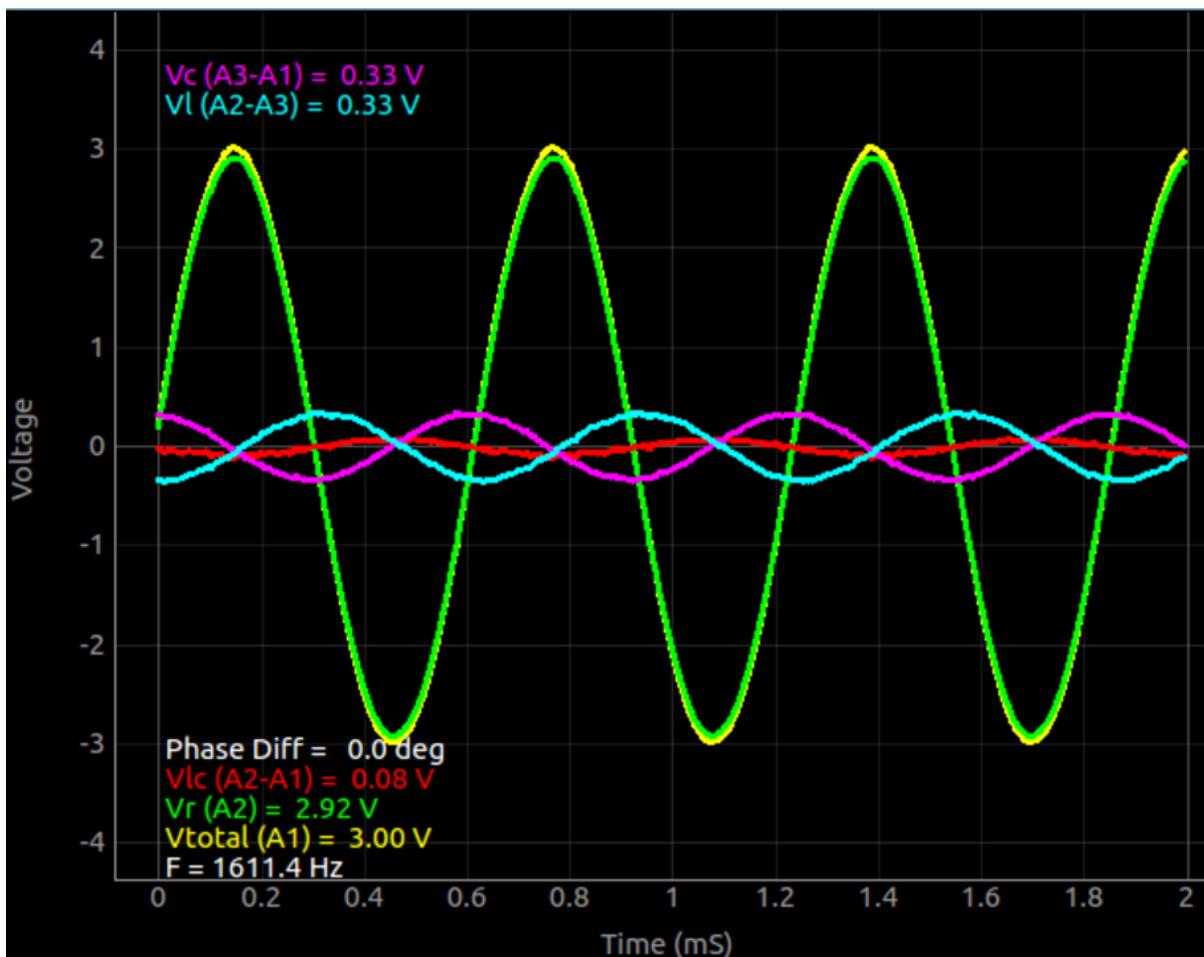
- കപ്പാസിറ്ററിനു മാറ്റി അതേ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 10mH ഇൻഡക്ടർ ഉറപ്പിക്കുക.
- ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇൻഡക്ടർ താരതമ്യേന ചെറുതായതിനാൽ ആപുത്തി 4000 ആയി വർധിപ്പിക്കുക.

## 9.4

അടുത്താണ് പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനമലട്ടം. കപ്പാസിറ്റിറ്റും ഇൻഡക്ടറും സീരീസിൽ വരെനോൾ അവയുടെ മൊത്തം ഫോസ്റ്റ് വ്യത്യാസം  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right)$ . ഈ ഫോസ്റ്റ്  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$  യും  $X_L = 2\pi f C$  ഉമാണ്. ഏതെങ്കിലും ഒരു ആവൃത്തിയിൽ ഇവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ ത്രജ്യമാവുകയും തുക പൂജ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സമയത്ത് കപ്പാസിറ്റിറ്റിനും ഇൻഡക്ടറിനും കറുകെയ്തുള്ള മൊത്തം വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവും. ഇതാണ് സീരീസ് റിംഗ്സാംപിംഗ്. എന്നാൽ ഈ സമയത്തും അവയോരോന്തിന്റെയും കറുകെയ്തുള്ള വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവുന്നില്ല എന്ന് കാണാം. അവ ത്രജ്യവും വിപരീത ഫോസ്റ്റ് ഇവയ്തിനാലാണ് തുക പൂജ്യമാവുന്നത്. A3 തീടി ഉപയോഗിക്കുന്നോൾ ഇവയെ പ്രത്യേകമായം നമ്മൾ അളക്കാൻ പറ്റുന്നു.



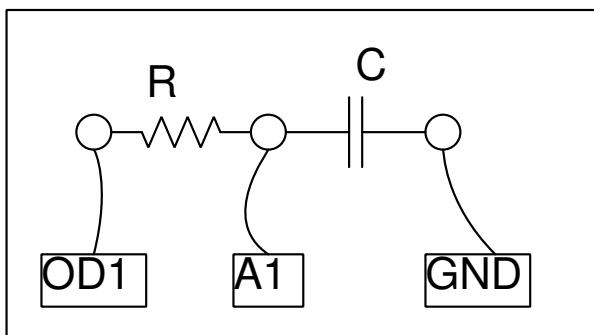
- 1uF-ലും 10mH-ലും 1000 ഓഥും എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചവിധം വയറുകൾ അലിസ്റ്റിക്കുക.
- 1uF-ലും 10mH-ലും 1000 ഓഥും ഉപയോഗിച്ച് ആവൃത്തി കണക്കാക്കുക (1591.5 Hz)
- ആവൃത്തി 1600 ഫോസ്റ്റ് സൈറ്റ് ചെയ്യുക
- ഫോസ്റ്റ് വ്യത്യാസം പൂജ്യമാക്കാൻ ആവൃത്തി ചെറുതായി മാറ്റുക.
- A3യുടെ ചെക്ക് ബോർഡ് റിച്ച് ചെയ്യുക



ചുവപ്പ് ഗ്രാഫ് തികച്ചും പൂജ്യത്തിലെത്തന്നെ എന്ന കാണാം. ഇൻവർട്ടറിന്റെ 10 ഓം റെസിസ്സിന്റെ കാരണം.

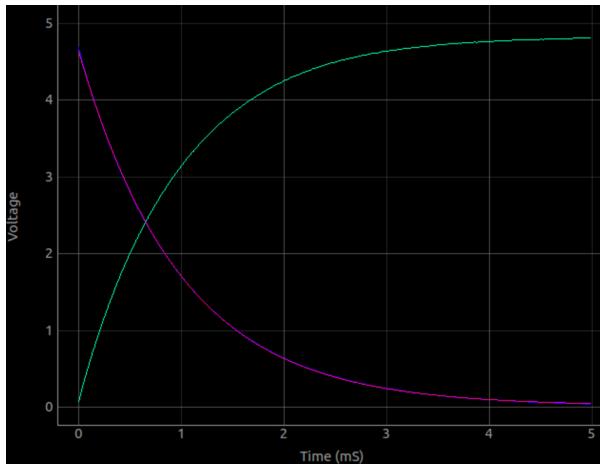
## 9.5 RC

LCR സർക്കൂൾകളിൽ പെടുന്നാൽ വോൾട്ടേജ് അപേപ്പു ചെയ്യേം ഒരു മാറ്റുള്ളിലും ഒരു കാണാം. ഇൻവർട്ടറിന്റെ 10 ഓം റെസിസ്സിന്റെ കാരണം ആണ്. ഇൻവർട്ടർ ലഭിതമായത് RC സീരിസ് സർക്കൂൾക്ക് കാരണമാണ്. റെസിസ്സിന്റെ ഒരു വോൾട്ടേജ് എപ്പോഴും അപേപ്പു ചെയ്യേം കൂടുതിരുത്തി വോൾട്ടേജ് മാറ്റുള്ളിലും ഒരു കാണിയിൽ കാണുന്നത്. ക്ഷമികപ്രതികരണം എന്ന് വേണമെങ്കിൽ പറയാം. ഏറ്റവും ലഭിതമായത് RC സീരിസ് സർക്കൂൾക്ക് കാരണമാണ്. റെസിസ്സിന്റെ ഒരു വോൾട്ടേജ് എപ്പോഴും അപേപ്പു ചെയ്യേം കൂടുതിരുത്തി വോൾട്ടേജ് ഗ്രാഫ് എഴുപ്പം പൊണ്ടശ്യത്തിൽ ആയാണ് വർധിക്കുന്നത്.



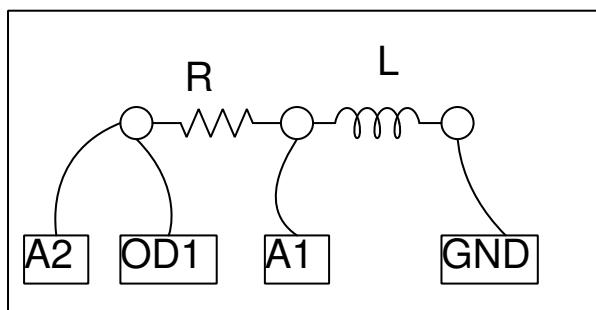
- 1 nF കപ്പാസിറ്റീറും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതും ഉറപ്പിക്കുക.
- റണ്ടും ചേതന ഭാഗം A1 ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- കപ്പാസിറ്ററിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സ്ലൈവ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക

കപ്പാസിറ്ററിലെ ഡിജിറ്റൽ വിവരങ്ങൾ  $V(t) = V_0 e^{-t/RC}$  എന്ന സമവാക്യമനസരിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറ്റുന്നത്. ഗ്രാഫിനെ ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത് RCയും അതിൽനിന്ന് കപ്പാസിറ്ററിന്റെ കണക്കുടിക്കാം.



## 9.6 RL

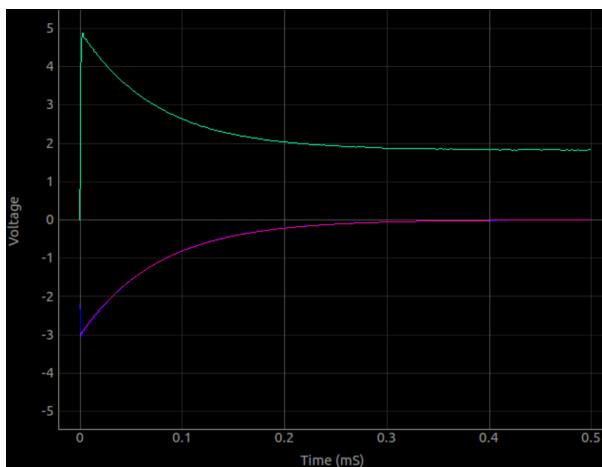
ഒരു ഇൻഡക്ടറിലോക് സീരീസിൽ അടിസ്ഥിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്ററും ഒരു വോൾട്ടേജ് സ്ലൈവ് കൊടുക്കുന്നു ഇൻഡക്ടറിന്റെ വോൾട്ടേജിലൂണ്ടാവുന്ന വ്യതിയാനമാണ് നാം അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നത്:



- 10 മിലിഹെൻസി ഇൻഡക്ടറും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതും ഉറപ്പിക്കുക.
- റണ്ടും ചേതന ഭാഗം A1 ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറൈയറും OD1ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- ഇൻഡക്ടറിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.

- ഐപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക
- 10 മിലിഹൈൻറിന് പകരം 3000 ചുറ്റു കോയിൽ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക

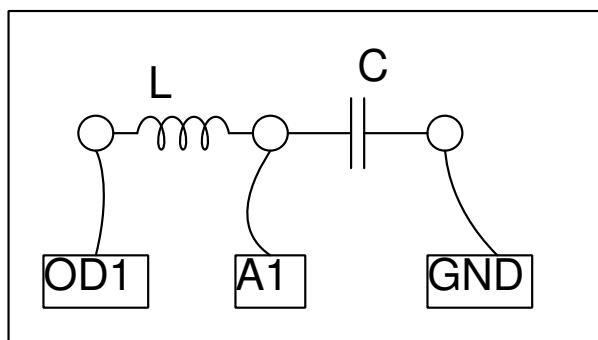
കപ്പാസിറ്റി ഡിസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്യുന്നോൾ  $I = I_0 \times e^{-(R/L)t}$  എന്ന സമവാക്യമനസ്തിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറ്റുന്നത്. ഗ്രാഫിനു ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത് R/L-ലും അതിൽനിന്ന് ഇൻഡക്ടൻസും കണക്കിടക്കാം. കൊടുക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് വോൾട്ടേജ് വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും പുജ്യത്തിലേക്ക് പോകുന്നോൾ ഇൻഡക്ടറിന്റെ വോൾട്ടേജ് പെടുന്ന് നെഗറ്റീവായി മാറുകയും പിന്നീട് കുമുഖം പുജ്യത്തിലേക്ക് വരികയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്. നെഗറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് നാം അഭേദ്യ ചെയ്യുന്നില്ല. ഇംബാക്കറിൽ പ്രൈതമാവുന്ന ബാക്സ് EMF ആണിതിന് കാരണം.



കിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള രണ്ട് കോയിലുകളുടെയും ഇൻഡക്ടൻസ് അളക്കുക. രണ്ടും സീരീസിൽ ഘടിപ്പിച്ച് മൊത്തം ഇൻഡക്ടൻസ് അളക്കുക. ഇൻഡക്ടറുകൾ വ്യത്യസ്തരിതികളിൽ ചേർത്തുവെച്ചുകൊണ്ട് അളവുകൾ ആവർത്തിക്കുക. മൃച്ചൽ ഇൻഡക്ടൻസ് ഇവയിൽ നിന്നും കണക്കിടക്കാം.

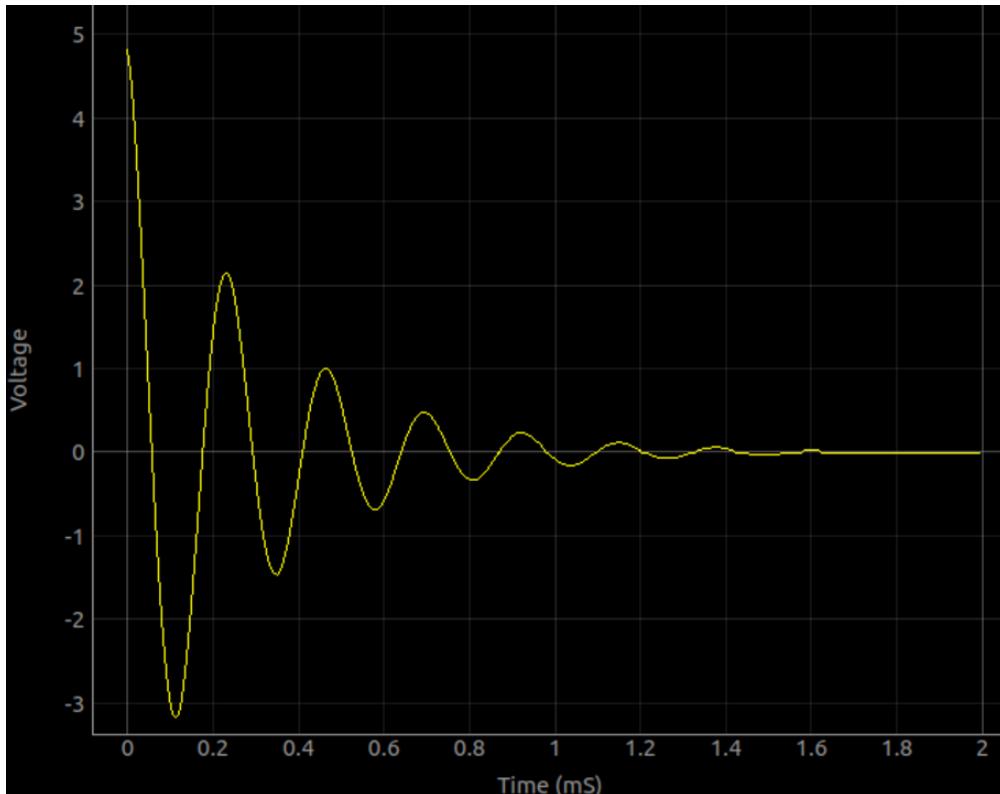
## 9.7 RLC

സർക്കൂട്ടിൽ ഇൻഡക്ടറോ കപ്പാസിറ്ററോ മാത്രം ഉണ്ടാവുന്നോൾ വോൾട്ടേജ് ഏക്സ്പ്രോബ്ലേഷ്യൽ ആയാണ് മാറ്റുന്നത് എന്ന് കണക്കശിഖരു. എന്നാൽ ഇവ രണ്ടും ഒരും വരുമ്പിച്ച് വോൾട്ടേജ് ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യുന്നു സാധ്യതയുമുണ്ട്. റെസിസ്റ്റൻസും കപ്പാസിറ്റൻസും കുറവും ഇൻഡക്ടൻസ് തുടരല്ലോ ഉള്ള സർക്കൂട്ടുകളാണ് ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യുക, ശ്രദ്ധിതഭാഷയിൽ ഡാമ്പിംഗ് ഫാക്ടറിൽ  $\frac{R}{2} \sqrt{C/L}$  ഒന്നിൽ കുറവുള്ളവ. ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യുന്ന ആവുത്തി  $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  ആയിരിക്കും.



- കോയിൽ OD1ൽ നിന്നും A1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഒരു 0.1uF കപ്പാസിറ്ററിൽ A1ൽ നിന്നും ഗുണിക്കുന്ന ഘടിപ്പിക്കുക.

- A2വിനെ OD1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- സ്ലൂപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക
- ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യുക



## 9.8

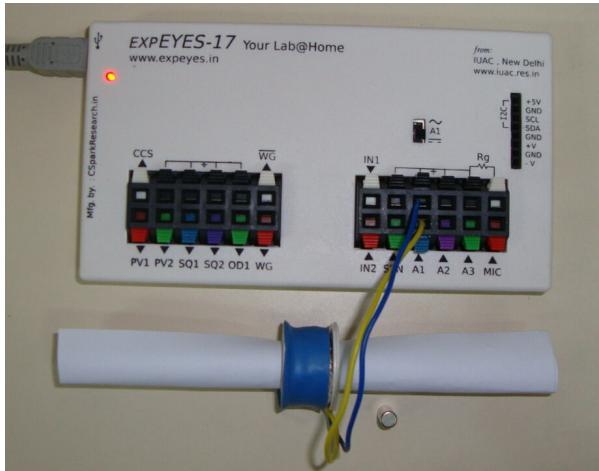
ഇലക്ട്രിക് സിഗ്നലുകളെ അവയുടെ പ്രീക്രസ്സിക്കനസ്ഥമായി കടന്നപോകാൻ അനവദിക്കുന്ന സർക്കൂട്ടുകളാണ് ഫിൽറ്ററുകൾ. റെസിസ്റ്റർ, ഇൻഡക്ടർ, കപ്പാസിറ്റർ എന്നിവയാണ് ഫിൽറ്ററിന്റെ ഘടകങ്ങൾ, ആകും ഫിൽറ്ററുകളിൽ ഓപ്പറേഷനൽ അംപ്പിൾ യൂകളിം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലോ പാസ്സ്, ഹൈ പാസ്സ്, ബാൻഡ്‌പാസ്സ്, ബാൻഡ്‌റിജെക്ഷൻ എന്നിങ്ങനെ പലതരം ഫിൽറ്ററുകളുണ്ട്.

ഒരു നിശ്ചിതാംശിട്ടുയിൽ സിഗ്നലിനെ ഫിൽറ്ററിന്റെ ഇൻപുട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒരുപ്പുട് ആംപ്പിട്ടുയ് ആളുകെ. പടിപടിയായി പ്രീക്രസ്സി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സർവ്വപ്രകാരം ഒരുപ്പുട് ആംപ്പിട്ടുയ് ആളുകെ. ആംപ്പിട്ടുയുകളുടെ അനപാതമാണ് ഗൈറിൻ. പ്രീക്രസ്സി X-ആക്റ്റിവിറ്റിലും ഗൈറിൻ Y-ആക്റ്റിവിറ്റിലും ആയിട്ടുള്ള പ്രോട്ടോണ് പ്രീക്രസ്സി റെസ്പോൺസിന് കർവ്വ്.

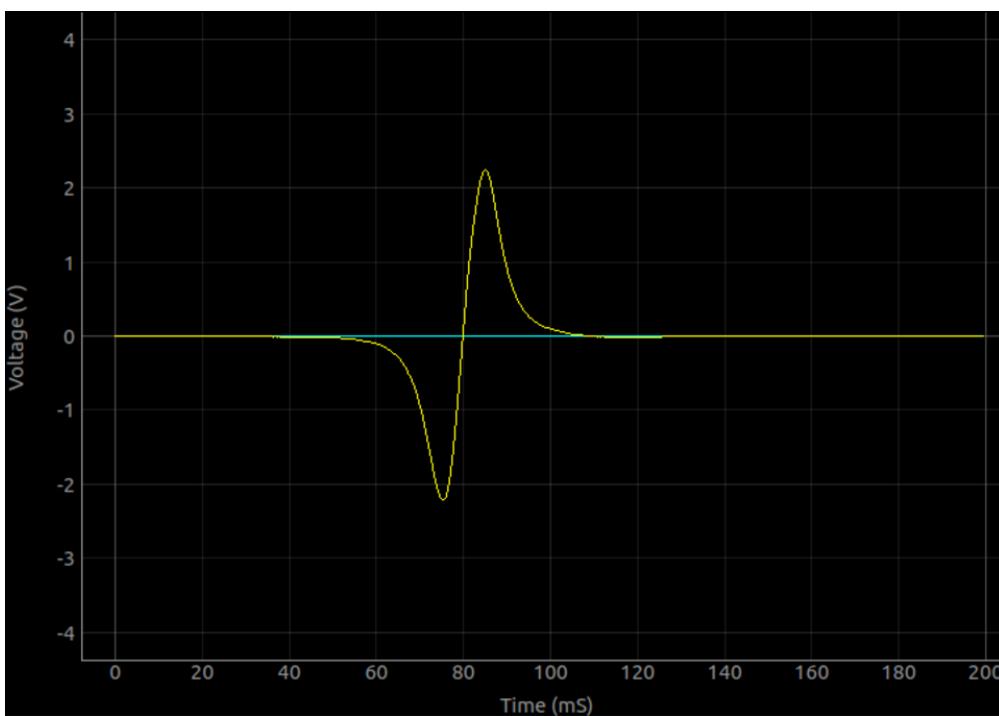
- WGയും A1യും ഫിൽറ്റർ ഇൻപുട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 ഫിൽറ്റർ ഒരുപ്പുടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- 'ത്രഞ്ഞുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

## 9.9

ഒരു വൈദ്യുതപാലകത്തിന്റെ പ്രധാനമുള്ള കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ തീരുത മൂട്ടുകയോ കറയുകയോ ദിശ മാറ്റുകയോ ചെയ്യാൻ ചാല കരതിൽ വൈദ്യുതി പ്രോത്സാഹനവും ഒരു കോയിലൂപം സ്ഥിരക്കാനുവും ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്.



- കോയിലൂപം നം ഗ്രാഡിനീംഗ്രിടക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സ്ഥാനിങ്ങ് തുടങ്ങുക എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- കോയിലൂപിനു വൈച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു കഴിവിലൂപം കാന്തം താഴേക്കിടക്കുക.
- ഒരു ഗ്രാഫ് കിട്ടുന്നതു വരെ ആവർത്തിക്കുക



ഒപ്പരിതവൈദ്യുതിയുടെ അളവ് കാന്തത്തിന്റെ പ്രവേഗം, കാന്തത്തിന്റെ ശക്തി, കോയിലൂപം വലിപ്പം, ചുരുക്കജൂട്ടും എല്ലാം എന്നി അടിക്കങ്ങളെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും.



---

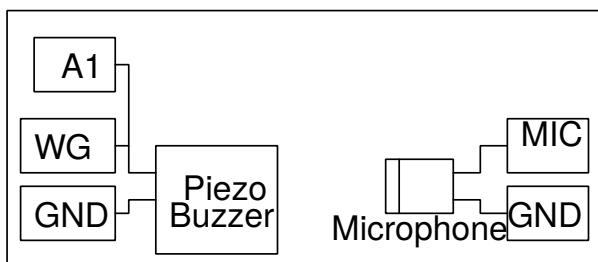
## Sound

---

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.

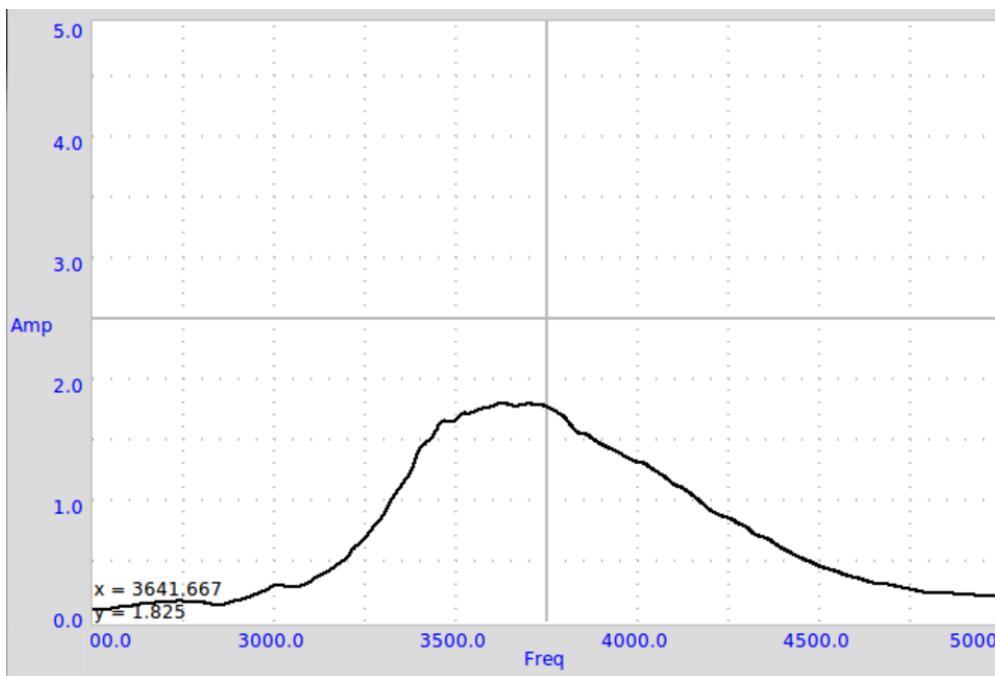
### 10.1

പീസോ ബന്ധുകൾ ഇലക്ട്രോക് സിഗ്നൽകളെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നു. എന്നാൽ നിശ്ചിതപ്രീകൃതി സിഗ്നൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന ശമ്പത്തിന്റെ തീരുത ആപുത്തികൾ (പ്രീകൃതി) നിസർച്ചു മാറ്റുന്നതാണ്. ഒരു ബന്ധുവിൽ ശബ്ദം ഏറ്റവും തീരുതലാവുന്ന പ്രീകൃതി സിയാണ് അതിന്റെ റൈസാന്റർസ് പ്രീകൃതി. ഒരു നിശ്ചിതആംഗിഡ്യുലേഷൻ സിഗ്നൽ അഭ്യസിച്ചു ചെയ്ത ശമ്പത്തിന്റെ തീരുത അളക്കുക. പ്രീകൃതി പടിപടിയായി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സ്വർപ്പിയും മെമ്പ്രേക്ഷണം ഒരുപട്ടികയിൽ ആംഗിഡ്യുലും അളക്കുക. പ്രീകൃതി X-ആക്രിസിലും മെമ്പ്രേക്ഷണം ഒരുപട്ടിക Y-ആക്രിസിലും ആയിട്ടുള്ള പ്ലാറ്റാണ് പ്രീകൃതി റൈസോൺസ് കർബ് കിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്ന ബന്ധുകളുടെ റൈസാന്റർസ് പ്രീകൃതി 3500 ഹെർട്ടസിനുത്താണ്.



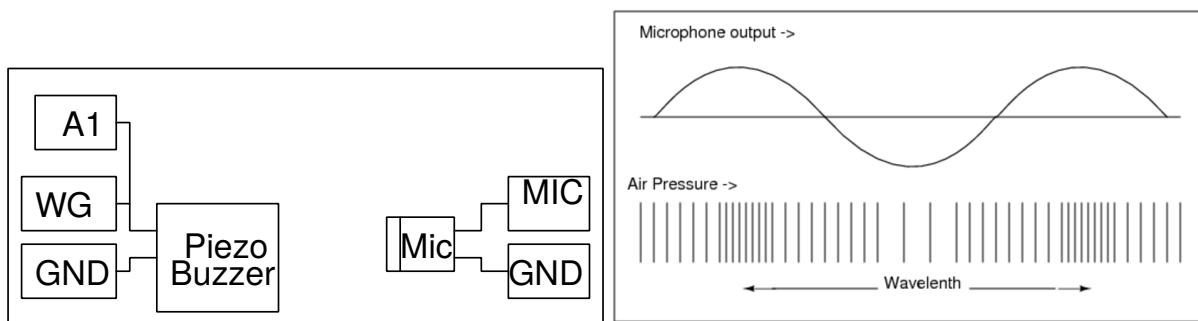
- WGയും A1യും ബന്ധുവിന്റെ ഒരു എൻമീനലിൽ അടിപ്പിക്കുക. മറ്റൊരു എൻമീനൽ ഗുണിൽ അടിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രേക്ഷണം MIC ഇൻപട്ടിൽ അടിപ്പിക്കുക

- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക



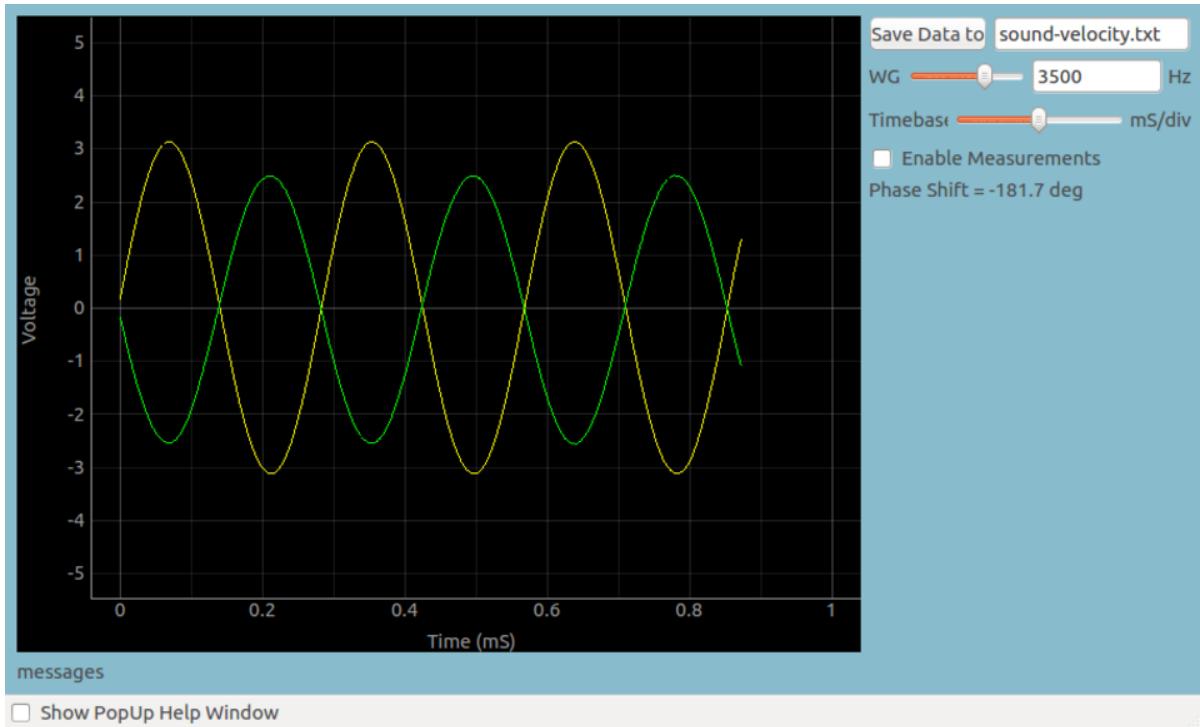
## 10.2

ഒരു മാധ്യമത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനമാണ് ശബ്ദം എന്ന് പറയാം. മെമ്പ്രോഫോൺ മർദ്ദം അളക്കുന്ന ഒരു സെൻസർ റാഡം. ശബ്ദത്തിന്റെ പാതയിൽ ഒരു മെമ്പ്രോഫോൺ വൈച്ചാൽ അതിന്റെ ഒടക്കപ്പട്ട് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവിധം ഇടകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു തരംഗത്തെ ഒരു പക്കി അകലാത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന മെമ്പ്രോഫോൺകളിൽ നിന്നാളും സിഗ്നലുകൾ 180 ഡിഗ്രി മേഘസ് വ്യത്യാസം കാണിക്കും, കാരണം ഒന്നാമത്തെത്ത് ഏറ്റവും തുടിയ മർദ്ദം സെൻസർ ചെയ്യേശ രണ്ടാമത്തെത്ത് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മർദ്ദമായിരിക്കും സെൻസർ ചെയ്യുന്നത്. ഒരു ബഹുഭംഗം മെമ്പ്രോഫോൺം ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം കണ്ടുപിടിക്കാം.



- ബഹുഭംഗം WG ത്തിൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1നെ WGയിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രോഫോൺ മീറ്റപ്പട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- അളവ് ആരംഭിക്കുക
- ബഹുഭംഗം മെമ്പ്രോഫോണം തമ്മിലുള്ള അകലം രണ്ട് ഗ്രാഫുകളും ഒരേ മേഘസിൽ കൊണ്ടുവരുക.

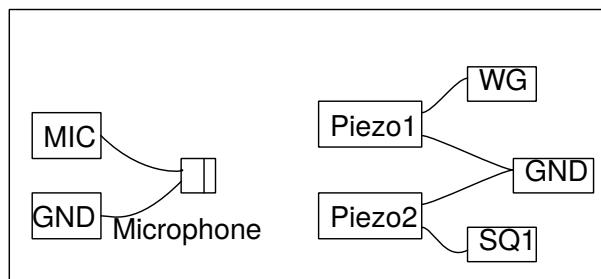
- ബന്ധുർ നീക്കി ഫേസ് വ്യത്യാസം 180 ഡിഗ്രിയാക്കാൻ വേണ്ട ഭൂരം കണ്ടെപ്പിക്കുക  
ഈ ഭൂരം റംഗേജുല്യൂറ്റിന്റെ പക്കതിയായിരിക്കും. അതിനാൽ  $v = f\lambda = 2fD$



ബന്ധുറിനെ ദൈഹിചെയ്യുന്ന സിഗ്നലും മെമ്പ്രോഓഡിന്റെ സിഗ്നലും അവ 180 ഡിഗ്രി വ്യത്യാസത്തിൽ ആയിരിക്കുന്ന അവസ്ഥ ആണ്.

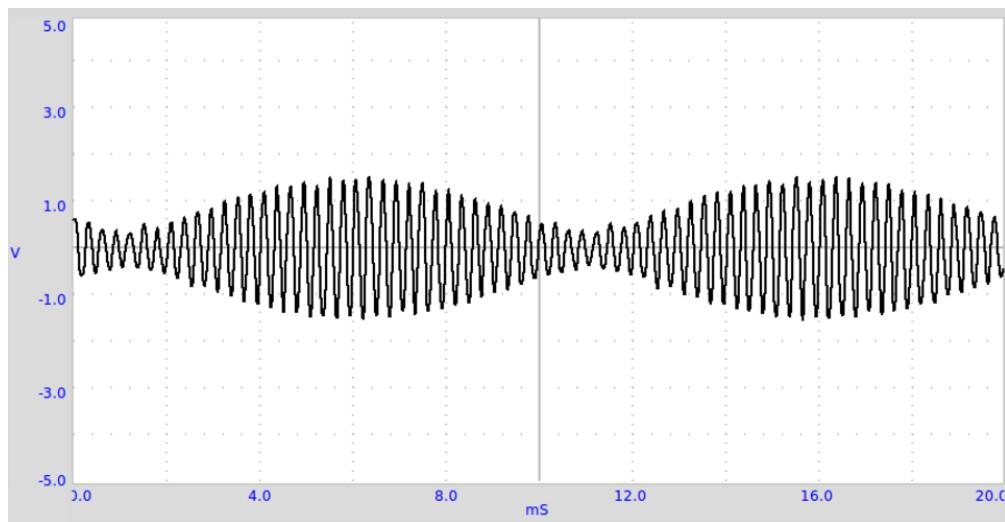
## 10.3

ആപൃതിയിൽ അല്ലെങ്കിലും വ്യത്യാസമുള്ള റണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഒരേസമയം പുറപ്പെടുവിച്ചത് അവ റണ്ടും ചേർന്ന് ബിറ്റുകൾ ഉണ്ടാവും. ഒരു ആപൃതികൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും ബിറ്റുകൾ ആപൃതി. ഇതാഹാരണത്തിന് 3500 ഹെർട്ടസും 3550 ഹെർട്ടസും ആപൃതിയുള്ള റണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ചേർന്നാൽ 50 ഹെർട്ടസിന്റെ ബിറ്റു ഉണ്ടാവും. റണ്ട് ബന്ധുരുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ബിറ്റു ഉണ്ടാക്കാം. മെമ്പ്രോഓഡിന്റെ ഉപയോഗിച്ച് അതിനെ ഡിജിറ്റേറുസ് ചെയ്യുന്ന ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യാനും സാധിക്കും.



- ബന്ധുരുകളും മെമ്പ്രോഓഡിനും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുപോലെ ഐടിപ്പിക്കുക
- അവ ഓരോന്നായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഒരുപട്ട് നോക്കുക.
- റണ്ടും ഏതാണ്ട് ഒരേ ആംഗ്സ്ട്രൂഡ് തങ്ങന്നവിധം അവയുടെ സ്ഥാനം ക്രമീകരിക്കുക

- രണ്ടും ഒന്നേസമയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക



---

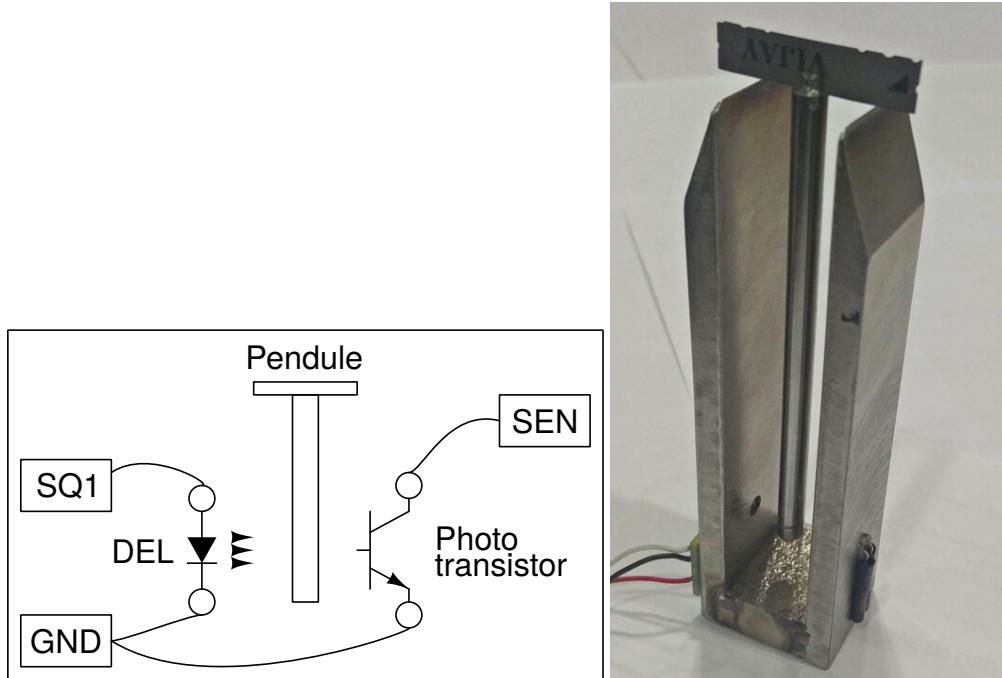
## Mechanics

---

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

### 11.1

ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡിലേറ്ററിന്റെ ദോലനകാലം അതിന്റെ നീളത്തോടു കൂടിയ ശക്തിയും ആസ്രായി ചീരിക്കുന്നു. ദോലനകാലം കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റിയാൽ മുകളിയാക്കണമെന്ന കണക്കുണ്ട്. ഒരു LEDയും ഫോട്ടോഡാൻസിസ്റ്റും ExpEYESൽ എടുപ്പിച്ച് ഇതുകൊണ്ടുനോക്കാം. LEDയിൽ നിന്നും വെളിച്ചും ഫോട്ടോഡാൻസിസ്റ്റിൽ വീഴുന്നത് ഓരോ ദോലനത്തിലും പെൻഡിലേറ്ററിൽ നിന്നും സിഗ്നലുകൾ ലഭ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സിഗ്നലുകൾ നിന്നും പെൻഡിലേറ്ററിന്റെ ദോലനസമയം കണക്കുചെയ്യാം. ഈ അളവുകളുടെ കൃത്യത 100 മെത്രോഫോട്ടോഗ്രാഫിന്റെ പുനരുപയോഗം നേരിയ വ്യതിയാനങ്ങൾ പോലും ഈ രീതിയിൽ അളക്കാൻ പറ്റാം.



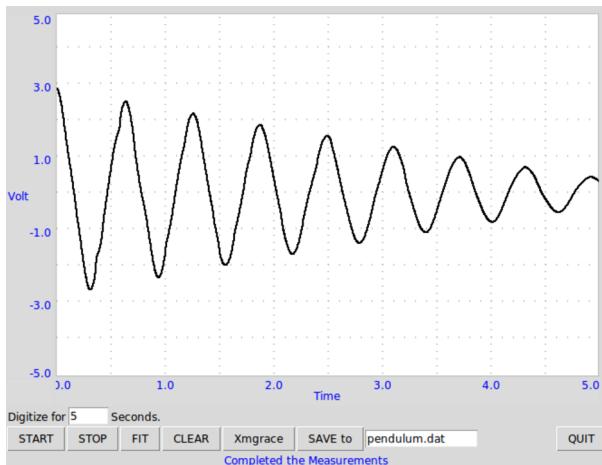
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ LEDയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റും ഉടക്കിക്കുക.
- പെൻഡുലത്തെ ആട്ടിവിട്ടശേഷം 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥക

**കുറിപ് :** അമീവാ സിഗ്നലുകൾ കിട്ടുന്നില്ലെങ്കിൽ LEDയുടെയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റുറിനെയും പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കേണ്ടിവരും. നേരത്തെ കൊടുത്ത കണക്കുകൾക്കു പുറമെ SQ1നെ A1ലേക്കും SENനെ A2വിലേക്കും ഉടക്കിക്കുക. SQ1ൽ 10ഹെർട്ടസ് സെറ്റ് ചെയ്യുക. LED മിനിക്കാബിറിക്കും. A2വില SENൽ നിന്നുള്ള സിഗ്നൽ കാണാൻ പറ്റും.

## 11.2

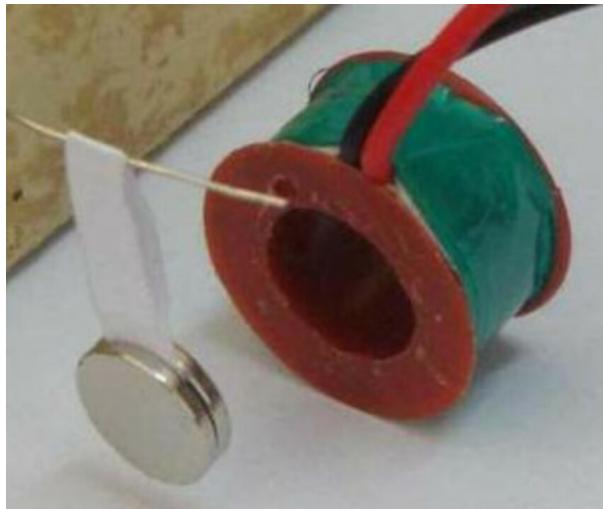
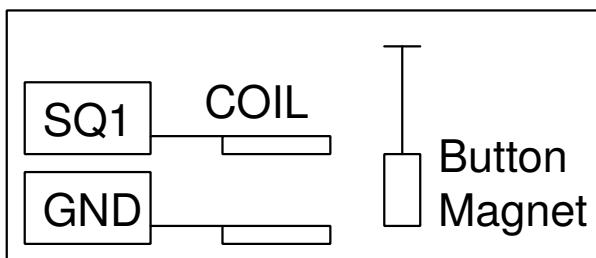
ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ കോണാളവ് സമയത്തിനെന്തിരെ പ്ലോട്ട് ചെയ്യാൻ ഒരു സൈറ്റിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദോലനകാലം കണക്കാക്കാം. കോൺ അലക്കേന്തിനു പകരം കോണിയപ്രവേശം ആളുന്ന് പ്ലോട്ട് ചെയ്യാലും മതി. ഒരു DVD മോട്ടോറിനെ ഒരു ജനറേറ്ററായി ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരിക്ഷണം ചെയ്യാൻ പറ്റും.

- മോട്ടോറിന്റെ ടെർമിനലുകൾ A3ക്കും ഗ്രൂബിനമിടക്കും ഉടക്കിക്കുക.
- 100 ഓം ശെയിൻ എസിസ്റ്റർ ഉടക്കിക്കുക
- മോട്ടോറിന്റെ ആളുന്നിസിനെ ആധാരമാക്കി പെൻഡുലത്തെ ദോലനം ചെയ്തിക്കുക.
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥക
- ധാര വിശകലനം ചെയ്യുന്നതുമുമ്പ് കണക്കാക്കുക



### 11.3

ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഏല്ലാ വസ്തുകൾക്കാം ഒരു സ്വാഭാവിക ആപൃതിയുണ്ടായിരിക്കും. അതിനെ ദോലനം ചെയ്തിട്ടുള്ള ബലത്തിന്റെ ആപൃതി സ്വാഭാവിക ആപൃതിക്കു തല്പ്പൊറ ദോലനത്തിന്റെ തീരുത വളരെയധികം തുടങ്ങാം. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് റേസോനൻസ്. ഇതിന്റെ ഏറ്റവും ലഭിതമായ ഒരു പരിഹരണമാണ് പെൻഡിൾ.

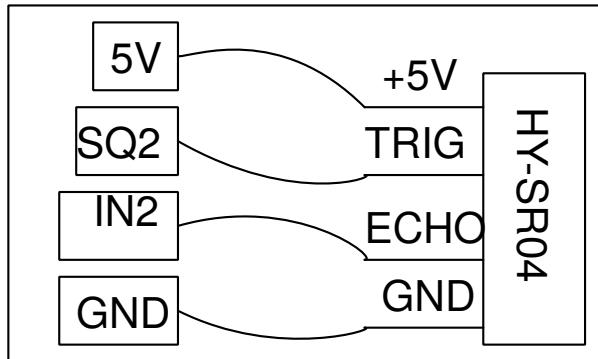


- ഒരു കഷണം കടലാസും റണ്ട് ചെറിയ കാനങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് പിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു പെൻഡിൾ സംഭവം.
- അതിനെ ദോലനം ചെയ്യിക്കാവുന്ന രീതിയിൽ തുകിയിട്ടുണ്ട്.
- SQ1-നു ഗ്രാംഗിനമിടയിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒരു കോയിയിൽ അല്ലെങ്കിലും അകലത്തായി വെക്കുക.
- SQ1 ന്റെ ആപൃതി

$T = 2\pi\sqrt{l/g}$  എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് 4 സെന്റീമീറ്റർ നീളമുള്ള പെൻഡിൾ ദോലനകാലം 0.4 സെക്കന്റിലും ആവു തും 2.5 ഫോട്ടോസുമാണ്. SQ1-ന്റെ ആപൃതി അതിന്റെത്തുന്നേയാശീർഷം പെൻഡിൾ ശക്തമായി ദോലനം ചെയ്യാൻ തുടങ്ങും.

## 11.4

വളരെയധികം പ്രചാരത്തിലുള്ള ഒരു സെൻസറാണ് HY-SR04. രണ്ട് 40khz പരിസോ ഡിസ്കുകളും ഇതിന്റെ പ്രധാനഭാഗം. ടാൾസ്റ്റിറ്റർ പരിസോ പുറപ്പെട്ടവിക്കേന ഒരു പദ്ധതിയിലും വസ്തുവിൽ തട്ടി തിരിച്ചുവരികയാണെങ്കിൽ റിസിവർ പരിസോ അതി നെ പിടിച്ചെഴുത്താണ് ഒരു സീഗൽ തദ്ദം. ശബ്ദത്തിന്റെ പദ്ധതി തിരിച്ചുവരാണെന്നതു സമയത്തിൽ നിന്നും അത് തട്ടിയ വസ്തുവിലേ കുള്ളു മുറം കണക്കാക്കാം.



- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുവിധിയം വയറുകൾ അടിസ്ഥിക്കുക
- സെൻസറിനു മുൻപിൽ പരന്ന പ്രതലമുള്ള ഒരു വസ്തു വെക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

## 11.5

,

താഴേക്ക് പതിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു ഒരു നിശ്ചിതമുഖ്യം സഖ്യവികാരണം നേരുക്കൊണ്ടുള്ള സമയം അളക്കാൻ പറ്റിയാൽ എന്ന സമവാക്യമുപയോഗി ചുരുക്കിയാക്കാൻ കണ്ടുപിടിക്കാം. ഒരു വൈദ്യുതകാന്തവും , പച്ചിതന്നിന്റെ ഉണ്ടയും , ഉണ്ട് വന്ന വീഴ്വനോട് തമ്മിൽ തൊട്ടു നണ്ട് ലോഹത്തക്കിട്ടകളും ഇതിനുവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ.

- വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ കോയിലിന്റെ അഗ്രഞ്ജേളു 0D1ൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- ലോഹത്തക്കിട്ടകളും SENവും ഗ്രാഫിലും അമാറ്റമം അടിസ്ഥിക്കുക.
- തകിടിന്റെ മുകളിലൂടെ 25-30cm ഉയരത്തിലൂടെയിരിക്കുന്ന കോയിലിന്റെ സ്ഥാനം.
- 'അളക്കുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക.

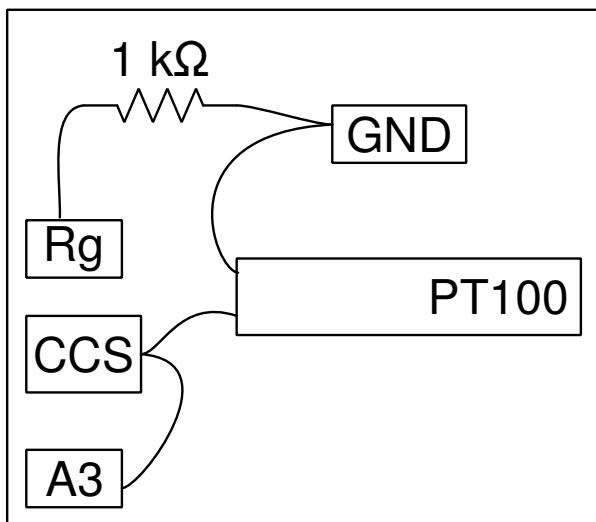
---

 Other experiments
 

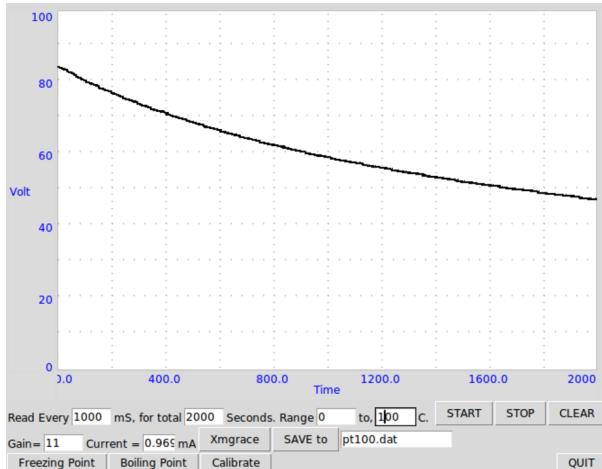
---

## 12.1 PT100

ചില വസ്തുക്കളുടെ വൈദ്യുത പ്രതിരോധം അതിന്റെ താപനിലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ബന്ധം ഒരു സാഹ്യ താപനില അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വ്യാവസായിക ആപ്ലിക്കേഷൻകളിലെ ഏറ്റവും സാധാരണമായ, താപനില എന്ന് കാണുന്ന RTD (രൈസിസ്റ്റൻസ് ടെൻസറുകൾ ഡിസ്ക്രൂകൾ). അവ നല്ല സ്ഥിരതയും ആവർത്തനക്ഷമതയുള്ളവയാണ്. പ്ലാറ്റിനം, നിക്കൽ അല്ലെങ്കിൽ ചെമ്പ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച ഒരു RTD യായി ഉപയോഗിക്കാം. PT100 വ്യാവസായികാടിസ്ഥാന തത്ത്വത്തിൽ ഉപയോഗത്തിലുള്ള ഒരു പ്ലാറ്റിനം RTD യാണ്. പൂജ്യം ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിൽ ഇതിന്റെ പ്രതിരോധം 100 ഓം ആണ്. ഇതിന്റെ പ്രതിരോധവും താപനിലയും തമിന്റുള്ള ബന്ധം  $R(T) = R_0(1 + AT + BT^2)$  എന്നതാണ്.  $A = 3,9083 \times 10^{-3}$  and  $B = -5,775 \times 10^{-7}$ . PT100 ഉപയോഗിച്ച് തണ്ടരക്കാണ്ഡിനുകൂടി വെള്ളത്തിന്റെ താപനില സമയത്തിനുസരിച്ച് മാറുന്നതിന്റെ ഗ്രാഫ് വരക്കയാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഉദ്ദേശം.



- PT100നെ CCSൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A3യെ CCSലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- ശൈൻ സെറ്റിംഗ് രിസിസ്റ്റർ RG 1000ഓം അടിസ്ഥിക്കുക
- സ്ലാർട്ട് ബട്ടൺ അമർത്തുക



ഇല്ല പരീക്ഷണത്തിൽ താപനില തൃത്യമായി ലഭിക്കണമെങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന അടക്കങ്ങൾ പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്. - കാറ്റ് സോ ഫ് 1.1mA യിൽ നിന്നും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കാം. ധാരാർത്ഥമുല്യം അളന്ന് GUIൽ നൽകണം. - A3യുടെ അക്കൗണ്ട് ആംഗീസ് ഡയറക്ടുമെന്റുമുണ്ട് ശൈൻ , ഓൺലൈൻ എന്നിവയും പ്രത്യേകം അളന്ന് GUIൽ രേഖപ്പെടുത്താം. - ഉതകനാ ഫ്രൈസ് പോലെ അനിയാവുന്ന താപനിലയുള്ള എന്തെങ്കിലും ഉപയോഗിച്ച് ഉപകരണത്തിൽനിന്ന് സൂക്ഷ്മത ഉറപ്പുവരുത്തണം.

## 12.2

എൻ വിവിധടർമ്മിനലുകളിലെ വോൾട്ടേജുകൾ നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ രേഖപ്പെടുത്താനാളുള്ള ഫ്രാഗ്രാഫാണ് ടാറ്റ് ലോഗർ. എത്ര തവണ അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്തണം, അടുത്തടുത്ത രണ്ടുണ്ടുകളുടെ ഇടക്കളുള്ള സമയം എന്നീ കാര്യങ്ങൾ നൂക്ക് സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്ന താണ്.

## 12.3

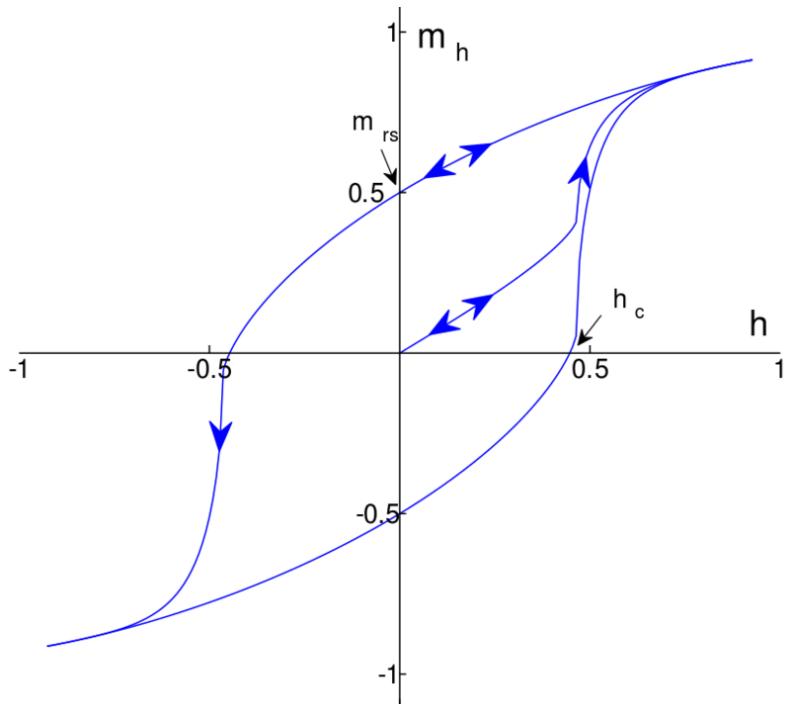
എൻ വിവിധടർമ്മിനലുകളിലെ വോൾട്ടേജുകൾ നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ രേഖപ്പെടുത്താനാളുള്ള ഫ്രാഗ്രാഫാണ് ടാറ്റ് ലോഗർ. എത്ര തവണ അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്തണം, അടുത്തടുത്ത രണ്ടുണ്ടുകളുടെ ഇടക്കളുള്ള സമയം എന്നീ കാര്യങ്ങൾ നൂക്ക് സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്ന താണ്. വളരെയധികം ബഹുമുഖ്യമായ സൗകര്യങ്ങളുള്ള ഒരു ഡാറ്റ ലോഗറാണിത്. X-ആളുന്നിപ്പിലും Y-ആളുന്നിപ്പിലും നൂക്ക് വേണ്ട ഇൻപ്രുകൾ തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ പറ്റാം.

### 13.1 B-H (MPU925x sensor)

ഒരു കോയിലിലൂടെ കറൻസ് കടത്തിവിട്ട് അതിനെപ്പറ്റം ഒരു കാന്തികക്രേശത്രം സൂഷ്ടിക്കാം. അതിന്റെ ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റി H, കറൻസിന്റെ കോയിലിലെ സ്പാവർത്തയും ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കാം. എന്നാൽ കോയിലിന് ചുറ്റുള്ള സമലരത മാശൈറ്റിക് ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റി B, ആ സമലരതയുള്ളടക്കം മാശൈറ്റിക് പെർമിയവിലിറ്റി  $\mu$ , എന്ന മൂല്യത്തെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കാം.

$$B = \mu H.$$

ഫെണോമാശൈറ്റിക് വസ്തുക്കളായ ഇത്യും ത്രഞ്ഞായ വസ്തുക്കളുടെ പെർമിയവിലിറ്റി ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റിക് ആസപാതികമല്ല. H വർദ്ധിപ്പിച്ചാൽ B വർദ്ധിച്ചു് ഒരു ഘട്ടത്തിൽ പൂർത്തമാവും. ഇനി H കറച്ചുകൊണ്ടുവരുന്നോൾ B യുടെ മൂല്യം, ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ, മുകളിലേക്ക് പോയ അതെ പാതയിലല്ല കാണുവരിക. ഒരു കോയിലും MPU925x സെൻസറും ഉപയോഗിച്ച് B-H കർവ്വ് വരുത്താം.



- കോയിലിനെ PV1ൽ നിന്നും ഗൃഹാനിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.
- സെൻസറിനെ കോയിലിനകത്ത് വെക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥിക്കുക. ഈത് PV1നെ -3V മുതൽ +3Vവരെ 100 മൈസ്കിൽ മാറ്റി ഓരോ സ്വർഗ്ഗിലും magnetic field അളുക്കും.
- കോയിലിൽ ഇതുനിന്നും ഒരു കട്ട് വെച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

## 13.2 (TSL2561 sensor)

പ്രകാശത്തിനുത്തരം അളക്കാൻ പറ്റുന്ന ഒരു I2C സെൻസറാണ് TSL2561. ഈതിനെ I2C പോർട്ടിൽ അടിപ്പിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കാവുന്നതാണ്.

## 13.3 MPU6050 sensor

ത്യരണം, പ്രവേഗം, താപനില എന്നിവ അളക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു I2C സെൻസറാണ് MPU6050. ഈതിനെ I2C പോർട്ടിൽ അടിപ്പിച്ച് ഇതിൽ എത്ര പരാമീറ്റർഡേഡ്യൂം ഗ്രാഫ് വരക്കാവുന്നതാണ്.

## 13.4

ഈ സെക്ഷൻിൽ നമ്മൾ പലതരം സെൻസറുകളിൽ നിന്നുള്ള ധാര ഫ്ലോക് ചെയ്യാൻ കഴിയും. ExpEYESനോട് അടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള സെൻസറുകളെ സ്ഥാനിച്ചെയ്യുക കണ്ട്രൂട്ടിക്കും.

---

## Coding expEYES-17 in Python

---

The GUI programs described in the previous sections are meant for a fixed set of experiments. To develop new experiments, one should know how to access the features of expEYES from software. Important function calls used for communicating with the device is given below.

### 14.1 ExpEYES

കരെ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് വേണ്ടിയുള്ള GUI ഫ്രോഗ്രാഫർ ലഭ്യമാണെങ്കിലും പതിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചുകൊൻ പെപ്പെ തത്തൻ ഭാഷയിൽ ExpEYES ഉമായി ആശയവിനിമയം നടത്താൻ അറിയുന്നതിനുകണം. അതിനവേം വിവരങ്ങളാണ് ഈ അദ്ധ്യായത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. വോർട്ടേജ് സൈറ്റ് ചെയ്ക്ക, വോർട്ടേജ് ആളുക്കുക, വോർട്ടേജ് ജനറേറ്റ് ചെയ്ക്ക തുടങ്ങി എല്ലാ പ്രസ്തികളും പെപ്പെത്തൻ ഭാഷയിലെ ഓരോ കമാർക്കൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് നടപ്പാക്കുന്നത്.

എറ്റവുമാദ്യം വേണ്ടത് ExpEYESന്റെ പെപ്പെത്തൻ മൊഡ്യൂൾ ഇന്റോർട്ട് ചെയ്ക്കയും ഡിവൈസുമായി ബന്ധം സ്ഥാപിക്കുകയുണ്ടാണ്. eyes17 എന്ന പാക്കേജിനുകൂടിയുള്ള eyes എന്ന മൊഡ്യൂളാണ് ഇതിനാവശ്യം. കോഡ് താഴെക്കാട്ടുത്തിരിക്കുന്നു.

```
import eyes17.eyes
p = eyes17.eyes.open()
```

കൂപ്പുട്ടറിന്റെ ഏതെങ്കിലും USB പോർട്ടിൽ ExpEYES കുറെത്തിയാൽ റിംഗ്കണ്ട് ചെയ്യുന്ന വേദിയബിൾ ( p ) ഉപയോഗിച്ചാണ് ഡിവൈസിലേക്ക് കമാർക്കൾ ആയുക്കുന്നത്. മുമ്പ് പരാജയപ്പെട്ടാൽ 'None' എന്ന പെപ്പെത്തൻ ഡിവൈസിൽ ഡിവൈസ് ചെയ്ക്കുന്നതാണ്. താഴെക്കാട്ടുത്ത രണ്ട് വരി കോഡ് വേണ്ടുമെങ്കിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. sys മൊഡ്യൂൾ തുടി ഇന്റോർട്ട് ചെയ്യിരിക്കുന്നു.

```
if p == None:
    print ("Device Not Detected")
    sys.exit()
```

താഴെക്കാട്ടിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളും തന്നെ open() ഫലംഷൻ റിട്ടേൺ ചെയ്യ 'r' എന്ന വേറിയബിൾ ഉപയോഗിക്കും. മൊധ്യസ്ഥ ഇന്റോർട്ട് ചെയ്യാനും ഡിവൈസ് ക്ലാസ്സ് ചെയ്യാനുള്ള രണ്ടുവരി കോഡ് എല്ലാ പ്രാഗ്രാമ്മുകളുടെയും തുടക്കത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും.

## 14.2

PV1, PV2 എന്നി ടെർമിനലുകളിൽ DC വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_pv1(v), set\_pv2(v)

```
p.set_pv1(2.5)  
p.set_pv2(-1.2)
```

A1, A2, A3, SEN എന്നി ഇൻപുട്ടുകൾ റിഡ് ചെയ്യാൻ : get\_voltage(input)

```
print (p.get_voltage('A1'))  
print (p.get_voltage('A2'))  
print (p.get_voltage('A3'))  
print (p.get_voltage('SEN'))
```

A1, A2, A3, SEN എന്നിവ ഒരുമ്പും കൊണ്ട് കണക്കാക്കുന്നതു റിഡ് ചെയ്യാൻ : get\_voltage\_time(input)

```
print (p.get_voltage_time('A1'))
```

OD1, SQ1, SQ2 എന്നി ഓട്ടപ്പട്ടുകളിൽ DC ലെവൽ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_state(OUPUT=value)

```
p.set_state(OD1=1) #set OD1 to HIGH, 5 volts
```

## 14.3

,

SENൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

```
print (p.get_resistance())
```

IN1ൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കപാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

```
print (p.get_resistance())
```

## 14.4

WG യിൽ ഒരു നിശ്ചിത ആപുത്തിയുള്ള ക്രസ്സ് വേവ് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sine(frequency)

```
print (p.set_sine(502))
```

502.00803

എല്ലാ ആപുത്തികളും സാധ്യമല്ലാത്തതിനാൽ ഐറ്റവുമട്ടുള്ള സാധ്യമായ ആപുത്തി എസ്റ്റ് ചെയ്യുന്ന വാല്പു റിട്ടേൺ ചെയ്യുന്നു. 500 ഫോർമ്മറ്റിനു പകരം 502.00803 ഫോർമ്മറ്റിനു അണ്ട് എസ്റ്റ് ചെയ്യുന്ന ആപുത്തി.

WG യുടെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് എസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sine\_amp(amplitude)

```
p.set_sine_amp(2)      # 0 for 80mV, 1 for 1Volts, 2 for 3Volts
```

SQR1ന്റെ ആപുത്തിയും ഡ്യൂച്യൂസൈഗ്നൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqr1(frequency, dutyCycle)

```
print (p.set_sqr1(1000, 30))      # 1000Hz with 30% duty cycle
print (p.set_sqr1(1000))          # 1000Hz, default 50% duty cycle
```

SQR1 മാത്രമായി ഉയർന്ന ഗൈസാല്യൂഷൻിൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqr1\_slow(frequency)

```
print (p.set_sqr1_slow(0.5))      # can set from 0.1Hz to 1MHz (but WG disabled)
```

## 14.5

IN1ലെ സ്ക്യൂയർവോവിന്റെ ആപുത്തി അളക്കാൻ : get\_freq(input)

```
p.set_sqr1(1000)                  # connect SQ1 to IN2
print (p.get_freq('IN2'))         # measure frequency of square wave on IN2
```

IN1ലെ സ്ക്യൂയർവോവിന്റെ ഡ്യൂച്യൂസൈഗ്നൽ അളക്കാൻ : duty\_cycle(input)

```
p.set_sqr1(1000, 30)
print p.duty_cycle('IN2')        # measure duty cycle a square on IN2
```

രണ്ട് ഗൈസിലെ ഏപ്പജ്ഞകൾ തമ്മിലുള്ള സമയം അളക്കാൻ : r2ftime(input1, input2)

```
p.set_sqr1(1000, 30)
print p.r2ftime('IN2', 'IN2')    # time between rising edges on IN1 and IN2
```

സ്ക്യൂയർവോവിന്റെ ടെം പീരിഫ് അളക്കാൻ : multi\_r2rtime(input, numCycles)

```
p.set_sqr1(1000)                  # connect SQ1 to IN2
print p.multi_r2rtime('IN2', 8)   # measure time for 8 cycles
```

## 14.6

വോവോഫൂകൾ ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ capture1, capture2, capture4 എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ഫ്രെംഡോകൾ ഉണ്ട്. എത്തെങ്കിലും ഒരു റിംപ്പുടിലെ വോവ് ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ capture1 ഉപയോഗിക്കാം. ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യേണ്ട റിംപ്പുടിന്റെ എല്ലാം, രണ്ടുപുകൾക്കിടക്കളും സമയം എന്നീ വിവരങ്ങളാണ് capture1() ഫലപ്പെന്ന് നൽകേണ്ടത്. അത് റിട്ടേൺ ചെയ്യുന്ന രണ്ട് arrayകളിൽ അളവുകൾ നടത്തിയ സമയവും ഓരോ അളവിലും കിടിയ വോൾട്ടേജുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു capture1() കാളിൽ പരമാവധി 10000 അളവുകൾ ആകാം. എന്നും അളവുകൾക്കിടയിലെ പുതഞ്ഞിയ സമയം 1.5 മെഡിയോസൈഗ്നലുണ്ട്. ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുന്ന വോവിന്റെ ആപുത്തിക്കോഡിച്ചാണ് ഈ സമയം തീരുമാനിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് 1000 ഫോർമ്മറ്റിനു

വേവിരൻ്റെ 4 സെസക്കിൾ കാപ്ചുർ ചെയ്യാൻ മൊത്തം 4000 മെമ്പ്രേക്രോസെക്കൻഡ് വേണം. ഇതിന് 400 പോയിറ്റുകൾ 10 മെമ്പ്രേക്രോസെക്കൻഡ് ശ്രദ്ധിൽ കാപ്ചുർ ചെയ്യണം. 800 പോയിറ്റുകളാണെങ്കിൽ 5 മെമ്പ്രേക്രോസെക്കൻഡ് മതി. `capture` ഫല്ലം സെക്കന്റിന് മുൻപ് ഇൻപട്ടിരൻ്റെ റേഖയെ സെറ്റ് ചെയ്യിരിക്കണം.

A1ന്റെയും A2ന്റെയും റേഖയെ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ

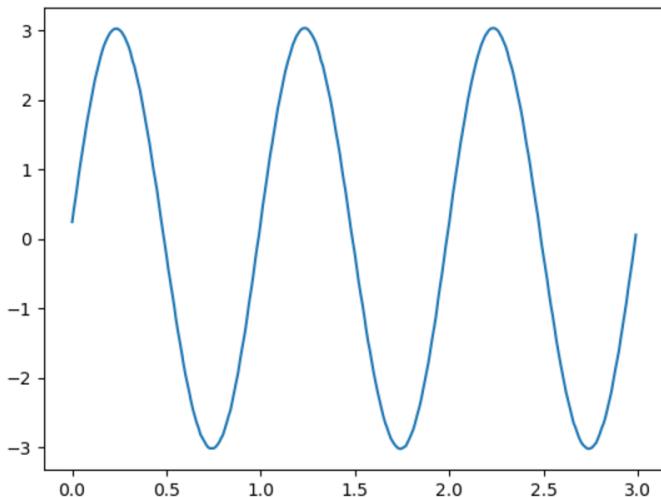
```
p.select_range('A1', 4)          # set to 4V, maximum is 16
p.select_range('A2', 16)         # set to 8 volt
```

ഒരു വേവ്ഹോം ഡിജിറ്റേറുന്ന് ചെയ്യാൻ : `capture1(Input, numSamples, timeGap)`

```
# Connect a wire from WG to A1
p.set_sine(1000)
print p.capture1('A1', 5, 5)
```

ചെറിയ എല്ലാം അളവുകളാണെങ്കിൽ റിസൾട്ട് ഫ്രിംഗ് ചെയ്തുകാണിക്കാം പക്കശ ഗൃഹക്കണക്കിന് ഡാറ്റപോയന്റുകൾ ഉണ്ടാവുന്നോൾ ഗ്രാഫ് വരക്കുകയാണ് സാധാരണ ചെയ്യുക. താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്രോഗ്രാം `matplotlib` ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കുന്നതിന്റെ ഒരു ഉദാഹരണമാണ്.

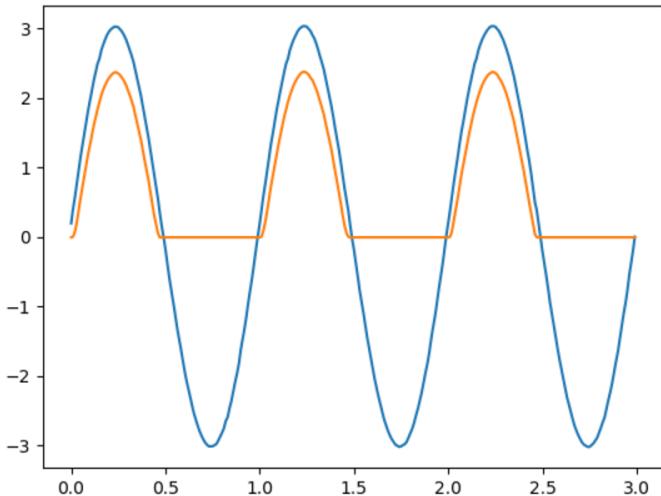
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v = p.capture1('A1', 300, 10)
plot(t,v)
show()
```



രണ്ട് വേവ്ഹോംകൾ ഒരുമിച്ച് ഡിജിറ്റേറുന്ന് ചെയ്യാൻ : `capture2 (numSamples, timeGap)`

രണ്ട് വേവ്ഹോംകൾ തമ്മിലുള്ള നേരസ് വ്യതാസം കണക്കിട്ടിക്കാൻ അവരെ ഒരുമിച്ച് കാപ്ചുർ ചെയ്യണം. ഇതിനുള്ളതാണ് `capture2` ഫല്ലം. A1ഉം A2വും ആയിരിക്കുന്ന ഇൻപട്ടുകൾ. അളവുകളുടെ എല്ലാം, രണ്ടെല്ലുകൾക്കും സമയം ഏന്നിവയാണ് ഈ ഫല്ലം സെക്കന്റിന് മുൻപുട്ടുകൾ. സമയം, വോർട്ടേജ് ഏന്നിവയുടെ രണ്ട് സെറ്റ് arrayകൾ ഇത് റീട്ടേൺ ചെയ്യും.

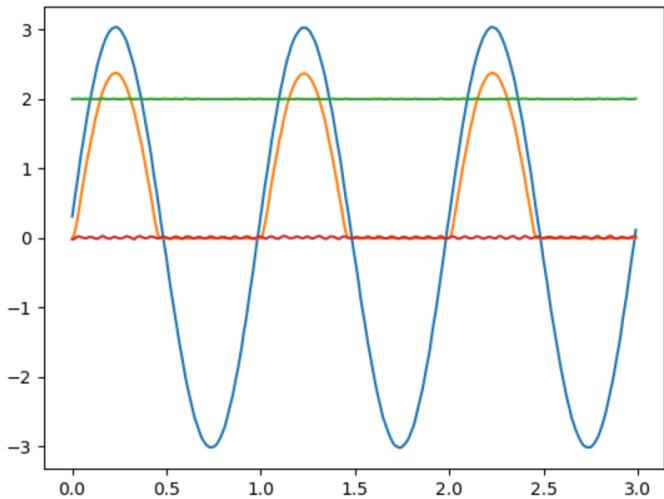
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v,tt,vv = p.capture2(300, 10)
plot(t,v)
plot(tt,vv)
show()
```



നാലു വോവഹോട്ടകൾ ഒരുമിച്ച് ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ : capture4 (numSamples, timeGap)

capture4() ഫലപ്രകാരം A1,A2,A3, MIC എന്നീ നാലു ഇൻപ്രൂക്കലെയും ഒരുമിച്ച് ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യും. നാലു സെറ്റ്, അതായത് ഏട്ട് arrayകൾ ഇത് റിട്ടേൺ ചെയ്യും.

```
from pylab import *
p.set_sine_amp(2)
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
res = p.capture4(300, 10)
plot(res[4],res[5])      # A3
plot(res[6],res[7])      # MIC
show()
```



## 14.7 WG

512 അക്കേഷ്യമായ ഒരു പട്ടികയുപയോഗിച്ചാണ് WG യിലെ വോർഫോം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഈതിൽ സംഭവിച്ചിരിക്കുന്ന അക്കേഷ്യത്തെ താഴെപ്പറയുന്ന അടിസ്ഥാന അക്കേഷ്യങ്ങൾ ആക്കേഷ്യമായി ആറുപാതികമായ ഒരു വോർഫോം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഈ ദേഖിക്കിലൂടെ അക്കേഷ്യാണ് തരംഗത്തിന്റെ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. എൻകോഡിംഗ് സെറ്റുകളും ചെയ്യുന്നതും അടിസ്ഥാന സെറ്റുകളും വരെ അത് പ്രാബല്യത്തിലിരിക്കും. ഫലംപെട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ദേഖിക്കി ലോധി ചെയ്യാൻ പറ്റും. ദേഖിക്കി ലോധി ചെയ്യുന്നതും ശേഷം ആവശ്യമായാൽ ആവുത്തിയിൽ വോർഫോം സെറ്റുകളും ചെയ്യാം.

WG യിൽ ഒരു നിശ്ചിത ആവുത്തിയുള്ള വോർഫോം സെറ്റുകളും : set\_wave(frequency, wavetype)

```
from pylab import *
p.set_wave(1000, 'sine')
p.set_wave(100)      # Sets 100Hz using the existing table
time.sleep(0.2)
x,y = p.capture1('A1', 500,50)
plot(x,y)
p.set_wave(100, 'tria') # Sets triangular wave table and generates 100Hz
time.sleep(0.2)
x,y = p.capture1('A1', 500,50)
plot(x,y)
show()
```

ഫലംപെട്ട് ലോധി ചെയ്യാൻ : p.load\_equation(function, span)

```
from pylab import *

def f1(x):
    return sin(x) + sin(3*x)/3
```

(continues on next page)

(continued from previous page)

```
p.load_equation(f1, [-pi,pi])
p.set_wave(400)
x,y = p.capture1('A1', 500,10)
plot(x,y)
show()
```

