

# 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

---

## ഉള്ളടക്കം

---

1	ആര്യവം	1
2	ഉപകരണം	3
2.1	ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ . . . . .	5
3	സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻഗ്ലീഷേൺ	7
4	ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻസ്റ്റിറോമേസ്	9
5	ExpEYESമാതി പരിചയപ്രടക്ക	13
6	ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ	15
7	<b>School Level Experiments</b>	17
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	കപ്പാസിറ്റിറ്റ് അളക്കന്ന വിധം . . . . .	19
7.6	കപ്പാസിറ്റിറ്റുകളുടെ സീരിസ് കണക്കൾ . . . . .	19
7.7	കപ്പാസിറ്റിറ്റുകളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ . . . . .	20
7.8	രണ്ടിന്റെ ഓ നിയമമുപയോഗിച്ച് . . . . .	20
7.9	ഓ നിയമം AC സർക്കൂട്ടിൽ . . . . .	21
7.10	നേർധാരാവൈദ്യുതിയും പ്രത്യവർത്തിധാരാവൈദ്യുതിയും (DC & AC) . . . . .	22
7.11	പ്രൂഖിതവൈദ്യുതി (AC മെയിൻസ് പികപ്പ്) . . . . .	24
7.12	ACയെയും DCയെയും വേർത്തിരിക്കൽ . . . . .	25
7.13	ശരിരത്തിന്റെ വൈദ്യുതചാലകത . . . . .	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	സീറിസ് റെസാൻസ് റെസിസ്റ്റൻസ് . . . . .	64
9.5	RC ടാൺഷിയൽ‌റീഡ് റെസോണൻസ് . . . . .	65
9.6	RL ടാൺഷിയൽ‌റീഡ് റെസോണൻസ് . . . . .	66
9.7	RLC ടാൺഷിയൽ‌റീഡ് റെസോണൻസ് . . . . .	67
9.8	എംറ്ററ്റ് സർക്കൂട്ടിന്റെ ഗ്രീക്കൻസി റെസോണൻസ് . . . . .	68
9.9	വൈദ്യുത കാന്തിക ഫ്രേണം . . . . .	69
<b>10</b>	<b>Sound</b>	<b>71</b>
10.1	പീഞ്ചാ ബാണിന്റെ ഗ്രീക്കൻസി റെസോണൻസ് . . . . .	71
10.2	ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേശം . . . . .	72
10.3	ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ബിറ്റകൾ . . . . .	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 റെസോണൻസ് . . . . .	77
11.4	കുറം അളക്കുന്ന റെസാൻസ് റെസിസ്റ്റർ . . . . .	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	അഡ്യാസ്സർ 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 ചെയ്യാനും അളക്കാനും . . . . .	84
14.3	ബനിസ്ഥിപ്പ്, ക്ലൗണിസ്ഥിപ്പ് അളക്കാൻ . . . . .	84
14.4	വോൾട്ടേജുകൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ . . . . .	84
14.5	സമയവും ആപൃതിയും അളക്കാൻ . . . . .	85
14.6	വോൾട്ടേജം ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ . . . . .	85
14.7	WG വോൾട്ടേജീസ് . . . . .	88



# അഭ്യാസം 1

## ആർഡ്

ശാസ്ത്രവേഷനത്തിൽ സിഖാനങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും തല്പരാധാന്തമുള്ളവയാണ്. ശാസ്ത്രപാന്തത്തിനം ഈത് ബാധകമാണെങ്കിലും ലഭ്യാഗട്ടി ഉപകരണങ്ങളുടെ അലാറവും മത്സരപരീക്ഷകളുടെ ആധിക്യവും കാരണം നമ്മുടെ ശാസ്ത്രപാന്തം വെറും പാടം പുസ്തകം കാണാപ്പാടംമാക്കുന്നതിലേക്ക് ചുരങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പേരുണ്ടായ കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ വരവും അവയുടെ വ്യാപകമായ ലഭ്യതയും ലഭ്യാഗട്ടി ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പുതിയ മാർഗ്ഗം തുറന്നിരിക്കുന്നുണ്ട്. സൂളിൽ പരിക്കൊ കട്ടിക്ക് വിടിൽ ഒരു സയൻസ് ലാബ് എന്ന കേരിക്കവോൾ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ വലിയ പണഞ്ചലവിൽ സജ്ജീകരിച്ച ലാബുകളുടെയീളും ഒരു ചിത്രമാവും രക്ഷിതാക്കളുടെ മനസ്സിലേക്കോടിരുത്തുക. എന്നാൽ വിടിൽ ഒരു കംപ്യൂട്ടറുണ്ടെങ്കിൽ അതിനു വേണ്ടത് നിങ്ങളുടെ കൈയിലും കീഴയിലുമായുള്ള ചെറിയൊരുപകരണം മാത്രമാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഐടിപ്പിക്കാവുന്ന പരീക്ഷണോപകരണങ്ങൾ വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ വളരെ സാധാരണമാണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ IIT, IIEST പോലെയുള്ള വളരെ ചുരങ്ങിയ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് ഈതരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്, അവയാകട്ടെ വൻവിലും കാട്ടുതും ഇരക്കുതി ചെയ്യാവുമാണ്. പലനിലയിലും ഇവയോട് കിടന്നിൽക്കുന്നതും അന്തേസമയം ഏതൊരു സൗഖ്യം കൊഞ്ജിനോ ഒരു വ്യക്തിക്കോ വരെ താങ്ങാവുന്ന വില മാത്രമുള്ളതമാണ് ExpEYES (Experiments for Young Engineers and Scientists)എന്ന ഈ ഉപകരണം.

ഒഹസ്ത്ര തലം മുതൽ ബിത്തതലം വരെയുള്ള പാംപ്‌പബ്ലതിയിൽ ഉൾപ്പെട്ടത്തിയിട്ടുള്ള അനേകം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇതുപയോഗിച്ചാണ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. പിസിക്കിരിസ്റ്റും ഇലക്ട്രോണിക്കിരിസ്റ്റും മേഖലകളിലുള്ള നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ കൂടുതലും ലഭ്യാഗട്ടികളിൽ സാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓസ്റ്ററിലോസ്റ്റപ്, മക്സ്യൻ ജനറേറ്റർ എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പ്രാഥമികമായ ശാസ്ത്രത്താങ്ങളെ പ്രായോഗികമായി വിശദിക്കിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇതിന്റെ മദ്ദാര പ്രധാന മേഖലയാണ്, ഉദാഹരണമായി വൈദ്യുതിയെ ശബ്ദമായും തിരിച്ചും മാറ്റുവാൻ അവയുടെ അപൂർത്തി അളക്കാനുമെല്ലാം വളരെ എളുപ്പമാണ്. വിവിധതരം സൈറ്റുകൾ ഏരെഭാഗത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച് താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, തുരണ്ടം, ബലം, വോൾട്ടേജ്, കററ്റ് തുടങ്ങിയവ അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനും കഴിയും. അതിവേഗം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്താൻ കമ്പ്യൂട്ടർ വളരെ ആവശ്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, എസി മെയിൻസ് വോൾട്ടേജ് രേഖപ്പെടുത്താൻ ഓരോ മില്ലിസെകന്റിലും അതിനെ അളക്കേണ്ടതുണ്ട്. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിൽ ഐടിപ്പിക്കാവുന്ന ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രോഗ്രാമുകൾ പെത്തണണ്ട് ലാഷയിലുണ്ട് എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന് സഹായിക്കുന്ന യൂസർ മാനുലുകളും വിഡിയോകളും ലഭ്യമാണ്. തുടർത്തൽ വിവരങ്ങൾക്ക് [www.expeyes.in](http://www.expeyes.in) എന്ന വെബ്സൈറ്റ് സന്ദർഭിക്കുക.



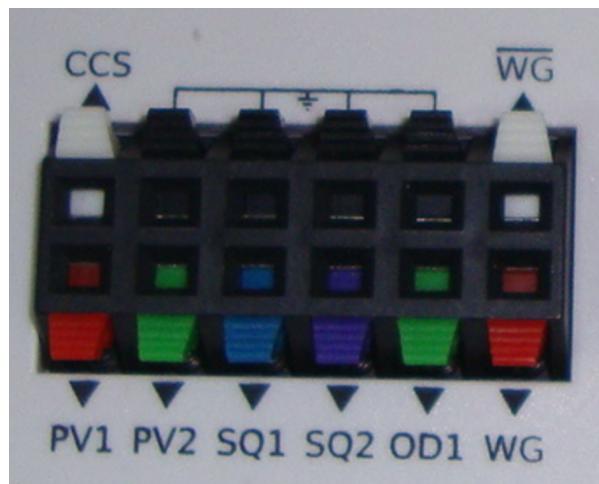
## അഭ്യാസം 2

### ഉപകരണം

കംപ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിലാണ് ExpEYES ലാബിപ്പിക്കേന്നത്. പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ വൈദ്യുതിയും ഈതേ പോർട്ടിൽ നിന്നും എടുക്കേണ്ടും. ഏപ്പറ്റിയിലാണ് ഇതിന്റെ ഫ്രോഗ്രാഫർ എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കേന്നത്. ഓസ്സിലോഗ്ഗോപ്പ്, ഫംകഷൻ ജനറേറ്റർ , വോൾട്ട് മീറ്റർ , DC പവർസെസ്റ്റ്, എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകർമ്മായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പുറമെ നിന്നുള്ള സിഗ്നലുകൾ ലാബിപ്പിക്കാൻ കരു ടെർമിനലുകൾ ലഭ്യമാണ് . ExpEYES എൻ്റെ വിവിധ ടെർമിനലുകളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന്റെ ആദ്യപട്ടി. ടെർമിനലുകൾ പൊതുവായി രണ്ട് തരത്തിൽ പെടുന്നു. വോൾട്ടേജ്, കരിങ്ക് എന്നിവ പുറത്തെങ്കിൽ തങ്കന ഒന്റപ്പട്ട് ടെർമിനലുകൾ, അളക്കാൻ വേണ്ടി പുറത്തുനിന്നും സിഗ്നലുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഇൻപ്പട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നിവയാണവ. ഇവയെ ഓരോന്നായി താഴെ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

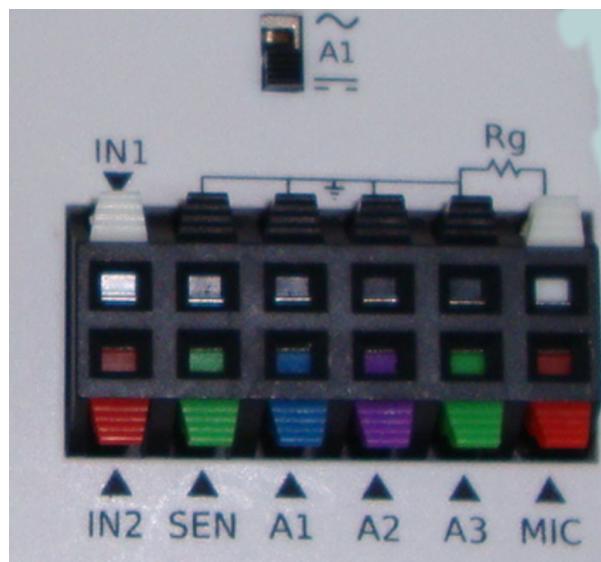
ഗ്രാഫിക്കേണ്ട ഒരുക്കായും മറ്റുപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും ExpEYES നോട്ട് കണക്ക് ചെയ്യുന്ന സിഗ്നലുകളുടെ വോൾട്ടേജ്ജുകൾ നിശ്ചിത പരിധിക്കുള്ളിലായിരിക്കുന്നു. A1, A2 എന്നീ ഇൻപ്പട്ടുകൾ +/ - 16 വോൾട്ട് പരിധിക്കുള്ളിലും IN1, IN2 എന്നിവ 0 - 3.3 പരിധിക്കുള്ളിലും ആയിരിക്കുന്നു. അഞ്ചലുക്കിൽ ഉപകരണം കേടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.

ഒൻപട്ട് ടെർമിനലുകൾ



- CCS [കോൺസ്ലൂറ്റ് കിറ്റ് സേബ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റിസിസ്റ്റർ ഗ്രൂബഡിലേക്ക് അടിപ്പിച്ചാൽ അതിലുടെ ഒഴുക്ക് നാ കിറ്റ് എഫ്സ്വാച്ച് 1.1 മിലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. അടിപ്പിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റർ സിഗ്നൽസ് പൂജ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാണും കിറ്റിന് മാറ്റുണ്ടാവില്ല. അടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റിസിസ്റ്റർ സിഗ്നൽസ് 2000 ഓം ആണ്.
- PV1 [പ്രോഗ്രാമ്പിൾ വോൾട്ടേജ് സേബ്സ്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -5വോൾട്ടിനും +5വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ ഏവിടെ വേണ്ടെങ്കിലും സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സേബ്സ് വൈവരിക്കുന്നതു വോൾട്ടേജ് സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PV1-ഓം ഗ്രൂബഡിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ അടിപ്പിച്ച് അളന്നു നോക്കാവുന്നതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മാറ്റു തുടർച്ചയും വോൾട്ടേജ് സേബ്സ് PV2 പക്ഷെ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -3.3 വോൾട്ട് മുതൽ +3.3 വോൾട്ട് വരെ മാത്രമേ സൈറ്റ് ചെയ്യാനാവു.
- SQ1 സ്ക്യൂറ്റേവർ ഇന്ററേറ്റ് ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കന്റിൽ ഏതു തവണ മാറുന്ന ഏന്നത് (അമ്പവാ ഹൈക്കൺസി) സേബ്സ് വൈവരിക്കുന്നതു സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മാറ്റു തുടർച്ചയും ഒരുപ്പാണ്.
- OD1 [ധിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് നിന്നുകിൽ പൂജ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് അടിപ്പിക്കും. ഇതുപോലുള്ള സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോവ്യോം ഇന്ററേറ്റ്] സെസൻ, ട്യാൻഗ്രൂൾ എന്നീ ആക്രമികളിലൂടെ സിഗ്നൽകൾ ഇതിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. ഹൈക്കൺസി 5 ഫെറ്റിന്റെ 5000 ഫെറ്റിന്റെ വരെയാണും. ആംഗ്സ്ട്രൂഡ് 3 വോൾട്ട്, 1 വോൾട്ട്, 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെ മുമ്പ് മൂല്യങ്ങളിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. വോവ്യോം കിട്ടിയിട്ടിരിക്കുന്ന SQR ആയി സൈറ്റ് ചെയ്യാൽ SQ2 വിൽ നിന്നും ഒരുപ്പും 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. സങ്കീര്ണിക്കുന്ന വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്പാസിറ്റിറ്റ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്ഥിക്കുക. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കഷണം കംലാസ്റ്റിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷിറ്റിന്റെയോ രണ്ട് വശത്തും അല്പമിനിയം പ്രോഡിൽ ഒടിച്ചു കപ്പാസിറ്റിൽ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.
- IN2 [ഹൈക്കൺസി കൗണ്ടർ] എത്രയും സർക്കൂട്ടിൽ നിന്നും സ്കോയർ വോർ സിഗ്നൽ ഇതിൽ അടിപ്പിച്ചു ആവുന്നതി അളക്കാൻ പറ്റും. SQ1 ഓട്ടപ്പട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരിക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവുത്തിക്കു പുറമെ ഡ്യൂട്ടി സെസക്കിള്ളം (ഏതു ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നത്) അളക്കാൻ പറ്റും.

- SEN [സെൻസർ എലെമെന്റ്‌സ്] ഫോട്ടോടാൻസിസില്ലർ പ്രോലെയൽ സെൻസറുകൾ ഇതിലാണ് അടിസ്ഥിക്കുന്നത്. SEN ഈ പട്ടിക നിന്നും ഗ്രാഡിലേക്കുള്ള റിസിസ്റ്റൻസ് ആണ് അളക്കുന്നത്. ഒരു 1000 ഓം റിസിസ്റ്റർ അടിസ്ഥിച്ച് ഇതിനെ ടെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- A1ം A2ം A3യും [വോൾട്ടേജീമീറ്ററും ബാസ്സിലോസ്യൂപ്പ്] ഇതിൽ അടിസ്ഥിക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജുകൾ അളക്കാൻ സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തായുള്ള A1, A2, A3 എന്നീ ചെക്ക്‌ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്ക. അടിസ്ഥിക്കുന്ന വോൾട്ടേജീ സിഗ്നലിന്റെ ഗ്രാഫ് സ്ക്രീനിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് കാണാം. വലതുവരുത്ത് കാണാനു A1, A2, A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക്‌ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമ്മക്കവേണ്ട ഗ്രാഫ് തെരഞ്ഞെടുക്കാം. A1 തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ചെക്ക് ചെയ്ക്കാണാം. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ -16 മുതൽ +16 വരെയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ സീക്രിക്കറ്റ് എന്നാൽ A3 യുടെ പരിധി  $+/-3.3$  ആണ്. ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജിനുസരിച്ചുള്ള റേഞ്ച് സെലക്ട് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. അളക്കുന്ന സിഗ്നലിന്റെ ആപൂർത്തിക്കൊണ്ടിച്ചുള്ള ടെംബേസ് സെലക്ട് ചെയ്യണം.
- MIC [മെമ്പ്രൈക്രോഹോൾ] ബാധിയോ ഉപകരണങ്ങളിൽ സർവസാധാരണമായ കൺട്രോൾ മെമ്പ്രൈക്രോഹോൾ ഇംഗ്ലീഷ് ടെർമ്മിനേഷൻ അടിസ്ഥിക്കാം. ശബ്ദത്തെപ്പറ്റി പറിക്കാൻ വേണ്ടിയുള്ള പരിക്ഷണങ്ങളിൽ ഇംഗ്ലീഷ് ടെർമ്മിനൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.
- Rg [A3 യുടെ ശെയിൽ റിസിസ്റ്റർ] വളരെ ചെറിയ വോൾട്ടേജുകൾ A3 യിൽ അടിസ്ഥിക്കുന്നവരിൽ ഇതുപയോഗിച്ച് ആംഗ്സി കെഫെ ചെയ്യാം.  $1 + 10000 / Rg$  ആണ് ആംഗ്സിപ്പിക്കേണ്ടത്. ഉദാഹരണമായി 1000 ഓം റിസിസ്റ്റർ അടിസ്ഥിച്ചാൽ  $1 + 10000 / 1000 = 11$  ആയിരിക്കും ശെയിൽ.
- I2C ഇസ്റ്റർഹോൾ താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, തുരണ്ടം എന്നിവ അളക്കാനുള്ള വളരെയധികം സെൻസറുകൾ മാർക്കറ്റിൽ ലഭ്യമാണ്. I2C സ്റ്റാർഡേർഡ് അനുസരിച്ചുള്ള ഇംഗ്ലീഷ് സെൻസറുകൾ എക്സ്പ്രസ് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. Ground, +5 വോൾട്ട്, SCL, SDA എന്നീ സോക്കറൂകളിലാണ് ഇവയെ അടിസ്ഥിക്കുന്നത്.
- $+/-6V / 10mA$  DC സ്റ്റേപ്പ് ഓപ്പറേഷൻൽ ആംഗ്സിക്കേഡയർ സർക്കൂട്ടുകൾ പ്രവർത്തിസ്ഥിക്കാൻ ആവശ്യമായ വോൾട്ടേജുകൾ V+, V- എന്നീ സോക്കറൂകളിൽ ലഭ്യമാണ്.

## 2.1 ചില പ്രാഥമിക പരിക്ഷണങ്ങൾ

- ഒരു കുഴിം വയർ PV1 തും നിന്നും A1 ലോക്ക് കണക്ക് ചെയ്ക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്ക . PV1 സൈഡ് നിർക്കുന്നവരിൽ A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജേം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- WG യെ A1 ലോക്ക് കണക്ക് ചെയ്ക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവരുത്തു നടക്കായുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്ക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V റേഞ്ചിനെ മാറ്റുന്നോൾ എന്ന് സംഭവിക്കുന്ന എന്ന് നോക്കുക. ടെംബേസ് മാറ്റി നോക്കുക . സെസൻ വേവിനെ തുറിക്കുന്നോ ചെയ്യുന്നോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പിന്നും ബന്ധിച്ച ഒരു WG യിൽ നിന്നും ഗ്രാഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക. WG യുടെ ആപൂർത്തി മാറ്റി 3500നടത്തു കൊണ്ടുവരുക.



## അഭ്യാസം 3

---

### സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻസ്റ്റാലേഷൻ

---

USB പോർട്ടം പെപത്തൻ ഇൻഗ്രേറേപ്പറ്ററും ഉള്ള ഏതു കമ്പ്യൂട്ടറിലും ExpEYES ഓടിക്കാൻ കഴിയും. താഴെക്കാട്ടതിരിക്കുന്ന പെപത്തൻ മോഡ്യൂളുകൾ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്തിരിക്കുന്നും. ഇതെങ്ങിനെ ചെയ്യും എന്നത് നിങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓപ്പറേറ്ററിലൂൾ സിന്റു ത്തിനെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും. വിവിധരിതികൾ താഴെക്കാട്ടതിരിക്കുന്നു.

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

ഇവയുടെ റാപ്പോസിറ്ററികളിൽ എന്ന് പെപസ് സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ലഭ്യമാണ്. പാക്കേജ് മാനേജർ ഉപയോഗിച്ചോ അല്ലെങ്കിൽ apt കമാൻഡ് ഉപയോഗിച്ചോ സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

```
$ sudo apt update
```

```
$ sudo apt install eyes17
```

ഇതുവരെ ചെയ്ത എല്ലാം 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
```

മറ്റൊരുപ്പാട്ടിലും പാക്കേജ് ആവശ്യമാണെങ്കിൽ എറി മെനൈജ് നോക്കി അതും ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക.

#### 3. മെമ്പ്രോസോഫ്റ്റ് വിൻഡോസ്

ബെബ്ബെസറ്റിൽ നിന്നും വിൻഡോസ് ഇൻസ്റ്റാൾ കൊണ്ടുവന്ന റണ്ട് ചെയ്യുക. മുട്ടതൽ വിവരങ്ങൾക്ക് <https://expeyes.in/software.html> എന്ന പേജ് സന്ദർശിക്കുക

#### 4. പെൻഡ്രേവിൽ നിന്നും കമ്പ്യൂട്ടർ റണ്ട് ചെയ്യുകെങ്കു

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 സെഡാൻസ്‌ലോഡ് ചെയ്തു അതുപയോഗിച്ചു iso ഇമേജിനെ USB പെൻഡ്രൈവിലേക്കു ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ഈ പെൻഡ്രൈവ് ഉപയോഗിച്ച് ബുട്ട് ചെയ്യാതെ expeyes അതിരേഖ മെനുവിൽ ലഭ്യമായിരിക്കും.

## ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻറൈറ്റേഷൻ

ExpEYES ന്റെ ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻറൈറ്റേഷൻ ആദ്യമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടുന്നത് പ്രധാനമായും ഒരു ഓസ്സൺസിലോസ്സാപ്പാഡ്. ഓസ്സൺസിലോസ്സാപ്പ് ഗ്രാഫിക്കൽ X-ആക്റ്റിവ്സ് സമയവും Y-ആക്റ്റിവ്സ് വോൾട്ടേജ് കളുമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനായുള്ള ബട്ടണങ്ങളും ഏസ്റ്റിംഗ്സും എല്ലാകളും ഫോറ്മേറ്റുകളും സ്ക്രീനിൽ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുൽ ദേഹം മുൻപാശം നിന്നും പരീക്ഷണങ്ങളെ തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നത്. GPU ലെ പ്രധാന ഇനങ്ങളെ താഴെ ചുരുക്കമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

### പ്രധാന മേരാ

എറ്റവും മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രധാന മേരാവിൽ 'ഡിവേവസ്' , 'സ്ലിഷ് പരീക്ഷണങ്ങൾ' , 'ഇലക്ട്രോണിക്ക്‌സ്' തുടങ്ങിയ ഫോറ്മേറ്റുകളാണുള്ളത്. 'ഡിവേവസ്' മേരാവിനാകത്തെ 'റിക്ളാക്ക്' പ്രധാനമാണ്. ഏന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ കംപ്യൂട്ടറും ExpEYES ഉമായുള്ള ബന്ധം വിശദീകരിക്കപ്പെട്ടാൽ 'റിക്ളാക്ക്' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നേം സ്ക്രീനിൽ താഴെനാഗത്ത് ഏറ്റവും മുൻപാശം പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

### ഓസ്സൺസിലോസ്സാപ്പ് കൺട്രോളുകൾ

- ചാനൽ സെലക്ഷൻ സ്ക്രീനിൽ വലതുവരുത്തുമ്പെട്ടതിലായി കാണാനാ A1, A2, A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ചു ചാനലുകൾ സെലക്ട് ചെയ്യാം
- ഇൻപ്രുട്ട് വോൾട്ടേജ് റേഞ്ച് ചാനൽ സെലക്ട് ചെയ്യുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുക്കിന് വലതുവരുത്തുമ്പെട്ട പുൾഡെലും മേരാ ഉപയോഗിച്ചു ആരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപ്രുട്ട് റേഞ്ച് സെലക്ട് ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഇത് നാലു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപ്രുട്ടുകൾ പരമാവധി +/-16 വോൾട്ട് വരെ സ്ഥിരക്കാം. A3 യുടെ റേഞ്ച് 4 വോൾട്ടിൽ തുടാൻ പറ്റില്ല.
- ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പ്രീകൂർസിയും റേഞ്ച് സെലക്ട് മേരാവിനാ വലതുവരുത്തുമ്പെട്ട ചെക്ക് ബോക്സുകൾ അതായും ഇൻപ്രുട്ടിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന AC വോൾട്ടേജ് കളും ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പ്രീകൂർസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യിക്കാനുള്ളതാണ്. പക്കജ് സെസൻ വേവുകളും കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഇത് തുട്ടമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- ടെംബേയർ സൈറ്റ് X-ആക്റ്റിവ്സിനെ ടെംബേയർ സൈറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്റ്റിവ്സ് ഒരു തൽ 2 മിലിസെക്കന്റീസ് വരെയായിരിക്കാം. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കന്റീസ് വരെ തുടാൻ പറ്റി. അളക്കുന്ന AC യുടെ പ്രീകൂർസി അനാസറിച്ചാണ് ടെംബേയർ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്, മുന്നൊന്നും സെസക്കിള്കൾ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.

- ടിഗർ തുടർച്ചയായി മാറിക്കാണ്ടിരിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിനെ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റേറേസ് ചെയ്യുകിട്ടുന്ന ഫല മാണം പ്രോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്രത്യീക്ഷിത തുടർച്ചയായി നടന്നാണ്ടിരിക്കും, പക്ഷെ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേ ഷൻ തുടങ്ങുന്നത് വേവ്ഹോമിന്റെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്നും അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നതാണ്. അബ്ലൈറ്റ് ഡിജിറ്റേസേഷൻ തുടങ്ങുന്ന ബിന്ദുവിലെ ആംപ്പിഡ്യൂഡ് ആണ് ടിഗർ ലെവൽ വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ടിഗർ സോള്സ് സെലാക്ട് ചെയ്യാനുള്ള പുർഖ്യാധികാരി മെന്റുവും ലെവൽ മാറ്റുന്നതും കൊടുത്തിരിക്കുന്ന
- ടെയ്സുകൾ സേവ് ചെയ്യുക ടെയ്സുകൾ ഡിസ്പ്ലേക്കു സേവ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സെലാക്ട് ചെതിട്ടുള്ള ഏല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ഡാറ്റ ടെക്സ്റ്റ് ഫോറമിൽ സേവ് ചെയ്യുപ്പെട്ടു.
- കളിൽ ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സങ്കുനിൽ ലംബമായ ഒരു പ്രത്യേക്ഷപ്പെട്ടു. അതിന്റെ നേരയുള്ള സമയവും വോൾട്ടേജേകളും സങ്കുനിൽ കാണാം. മുമ്പുപയോഗിച്ച് കഴ്സറിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- A1-A2 ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ A1ന്റെയും A2വിന്റെയും വോൾട്ടേജേകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേറാൽ ഗ്രാഫായി വരച്ചകാണിക്കും
- നിശ്ചയമാക്കുക ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സേംപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം താത്കാലികമായി നിർത്തപ്പെട്ടു. ഏറ്റവുമു വാനാനും വരച്ച ടെയ്സുകൾ സങ്കുനിൽ ഉണ്ടാവും.
- ഫോറിയൽ ടാസ്സഹോം ചില ഗണിതശാസ്ത്രവിദ്യകളും പയനിയോഗിച്ച് വേവ്ഹോമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിവിധ പ്രീക്രി സിക്കളെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രത്യീക്ഷയാണ് ഫോറിയൽ ടാസ്സഹോം. X-ആള്ളിസിൽ പ്രീക്രിസിയും Y-ആള്ളിസിൽ ഓരോ പ്രീക്രിസിയുടെയും ആംപ്പിഡ്യൂഡ് വേറാൽ വിസ്തേയായിൽ വരക്കും. സെസൻ വേവിന്റെ ടാസ്സഹോമിൽ ഒരോ പീക്ക് മാത്രമേ കാണാകയുള്ളൂ.

#### മറ്റുപകർണ്ണങ്ങൾ

- DC വോൾട്ടേജ് റിഡിങ് സങ്കുനിന്റെ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2 , A3 എന്നീ മുന്ന് ചെക്ക് വോൾട്ടേജേകൾ കാണാം. അതാ തു ഇൻപ്രുക്കളിലെ DC വോൾട്ടേജ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യുക. 'എല്ലാം കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പോസ്റ്റ് വിസ്തേയായിൽ ഏല്ലാ ഇൻപ്രുക്കളുടെയും വോൾട്ടേജേകൾ ധയൽ ശേഖരിക്കുന്നു.
- SEN ഇൻപ്രുക്കിലെ റെസിസ്റ്റൻസ് A1, A2 , A3 എന്നീ ചെക്ക് വോൾട്ടേജേകൾക്കു താഴെ ഏതു ഡിജിറ്റേസേ ഒരു ഡെസ്ക് ചെയ്യും നേരം.
- IN1 കപ്പാസിറ്റിസ് കപ്പാസിറ്റിൽ IN1 റെസ്റ്റു ഗ്രാണ്ടിന്റെയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യും ശേഷം ഈ ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- IN2 പ്രീക്രിസി ഇതിനെ ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ലും IN2ലും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിച്ചേണ്ട ബട്ടൺ അമർത്തുക. പ്രീക്രിസിയും ഡ്യൂട്ടിസെക്കിളും അളന്നാകാണിക്കും. വേവ്ഹോമാം ഏതു ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലുണ്ട് എന്നതിന്റെ അളവാണ് ഡ്യൂട്ടിസെക്കിൾ.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ OD1ലെ വോൾട്ടേജ് 5വോൾട്ട് ആയി മാറും. ഇതിനെ ഒരു വയ ദുപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചേണ്ട ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോൾട്ടേജേകൾ അളക്കുക.
- CCS കോൺസിസ്റ്റന്റ് സോള്സ് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ CCS ലേ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് 1.1 മിലി അംഗീയർ കാഗ്രേം ഒരുക്കം. CCSൽ നിന്നും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസ് ലേക്കുന്ന ഒരു വയർ വോൾട്ടേജേകൾക്കു അനുസരിച്ച് അളക്കുന്ന കുറവും അംഗീയർ കാഗ്രേം അണ്ടുവരുന്നു.
- WG വേവ് ജനറേറ്റർ ഈ ബട്ടൺിൽ കൂപിക്ക് ചെയ്യാൽ വേവ്ഹോമിന്റെ ആകുതി സെലാക്ട് ചെയ്യാനുള്ള മെന്റ കാണാം. WG യും A1ലും ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഘടിപ്പിച്ചേണ്ട ആകുതി ത്രികോണമാക്കി നേരക്കും. ചതുരം എന്നത് സെലാക്ട് ചെയ്യാൽ ഒരു പുല്ലും മാറ്റുന്നതാണ്.
- 3V ആംപ്പിഡ്യൂഡ് ഈ ബട്ടൺിൽ കൂപിക്ക് ചെയ്യാൽ ആംപ്പിഡ്യൂഡ് മാറ്റുന്നതും മെന്റ കാണാം. ഒരു വോൾട്ട്, എൻപിപ്പര് മില്ലി വോൾട്ട് എന്നിവയാണ് അനവാടിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംപ്പിഡ്യൂഡുകൾ. പ്രീക്രിസി

- WGയുട പ്രീകുർസി WG എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള സെസ്റ്റിൾ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്നോജോളജിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് ആണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ചെയ്യേണ്ട പ്രീകുർസി സെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ചെയ്യേണ്ട പ്രീകുർസി സെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
  - SQ1ന്റെ പ്രീകുർസി SQ1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള സെസ്റ്റിൾ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്നോജോളജിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് ആണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ചെയ്യേണ്ട പ്രീകുർസി സെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ഉപയോഗിച്ചാൽ 100കിലോഗ്രാംഡിസ്ക് വരെ സെസ്റ്റ് ചെയ്യാനാവു.
  - PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള സെസ്റ്റിൾ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്നോജോളജിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് ആണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ചെയ്യേണ്ട പ്രീകുർസി സെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ഉപയോഗിച്ചോ ചെയ്യാം.
  - PV2 ന്റെ വോൾട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള സെസ്റ്റിൾ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്നോജോളജിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് ആണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ചെയ്യേണ്ട പ്രീകുർസി സെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ സെസ്റ്റിൾ കൂടി ചെയ്യാൻ പോലുമൂലം ഉപയോഗിച്ചോ ചെയ്യാം.



## അഭ്യാസം 5

### ExpEYESമുമായി പരിചയപ്പെടുക

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



## അഭ്യാസം 6

### ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ

- ഒരു കണ്ണം വയർ PV1 തെനിനാം A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ്ക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PV1 ടൈപ്പുഡ് നിരക്കും എല്ലാം 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. ദൊംബവയ്ക്ക് മാറ്റി നോക്കുക . നേരം വേവിനെ ത്രിക്കോണമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പീഡ്സ്റ്റാ ബസ്സും WG യിൽ നിന്നും ഗുണഭിലോക് റെടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആവൃത്തി മാറ്റി 3500നടത്തു കൊണ്ടുവരുക.



---

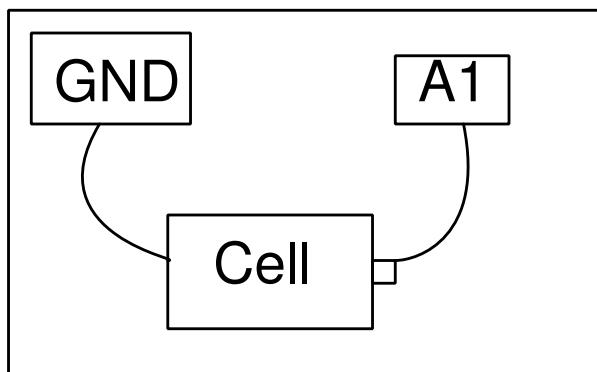
## School Level Experiments

---

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 വോൾട്ടേജ് അളക്കൽ വിധം

ExpEYESന്റെ A1, A2, A3 എന്നീ ടെർമിനലുകൾ DC വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പുറമനിന്നും വോൾട്ടേജ് സോഴ്സുകൾ കണക്ക് ചെയ്യേണ്ടത് ഒരും ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗ്രാഫ് ടെർമിനലിൽ കണക്ക് ചെയ്തിരിക്കണം. ഒരു 1.5 വോൾട്ട് ശ്രദ്ധിച്ചു, രണ്ട് കണക്കും വയർ എന്നിവയാണ് ആവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങൾ.

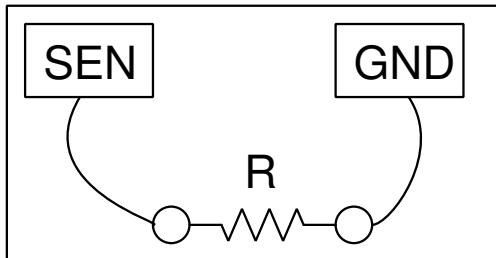


- സെല്ലിന്റെ ഒരും ഗ്രാഫിലും മറ്റൊരും A1ലും ഇടിപ്പിക്കുക.
- പെയിൽ മുകളിലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യുക

വോൾട്ടേജ് ചെക്ക് ബട്ടൻ വലതുവശത്തായി ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്നത് കാണാം. സെല്ലിന്റെ കണക്കുമ്പറ്റ് തിരിച്ചുകൊടുത്തശേഷം വീണ്ടും റൈറ്റ് നോക്കുക.

## 7.2 റെസിസ്റ്റർ അളക്കുന്ന വിധം

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റർ അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.



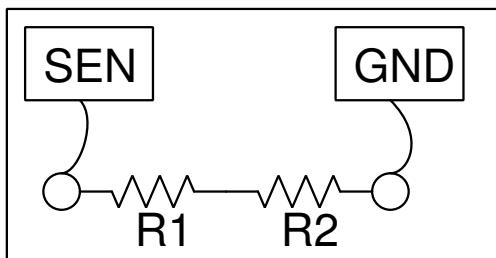
- റെസിസ്റ്റർ SENനാം ഗ്രാഡിനം ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റർ സ്ക്രീനിന്റെ വലത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.

അമാർത്ഥത്തിൽ SEN വോൾട്ടേജ് അളക്കുന്ന ഒരു ടെർമിനൽ മാത്രമാണ്. ബോർഡിനകത്ത് SENൽ നിന്നും ഒരു 5.1 K റെസിസ്റ്റർ 3.3വോൾട്ട് സബ്സ്യിലേക്സ് കണക്ക് ചെയ്യുവെച്ചിട്ടുണ്ട്. നമ്മൾ ഗ്രാഡിനം SENനാം ഇടയിൽ ഒരു റെസിസ്റ്റർ കണക്ക് ചെയ്യേണ്ടി SENലെ വോൾട്ടേജ് അതിനുസരിച്ച് മാറും. ഈ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓസ്യൂൾ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് പുറത്ത് ഘടിപ്പിച്ച റെസിസ്റ്റർ കണക്കുണ്ടാം.  $V/R = 3.3/5.1$ . 100ബാഹിനം 100കിലോഓമിനം ഇടക്കളും വിലക്കൾ മാത്രമേ കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റു.

## 7.3 റെസിസ്റ്ററുകളുടെ സിരിസ് കണക്കൾ

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റർ അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

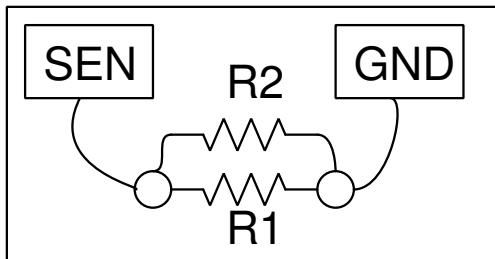


- റെസിസ്റ്ററുകൾ സിരിസായി SENനാം ഗ്രാഡിനം ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

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

## 7.4 റെസിസ്റ്ററുകളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ

ExpEYESന്റെ SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റർ അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

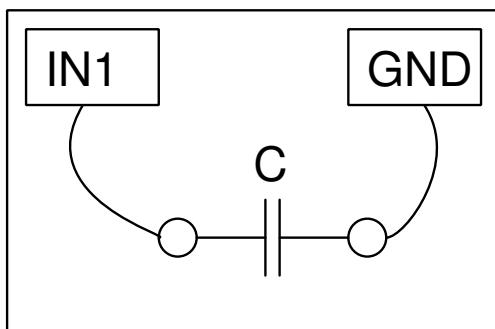


- റെസിസ്റ്ററുകൾ പരബലായി SENനും ഗ്രാണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് അടിപ്പിക്കുക

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

## 7.5 കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കുന്ന വിധം

ExpEYES-17 IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റുകൾ വരെ തുറിക്കേണ്ടതാണ്. ഒരു കപ്പാസിറ്റൻസും കൊണ്ടുനിൽക്കുന്നതും ഒരു കപ്പാസിറ്റൻസും കൊണ്ടുനിൽക്കുന്നതും ഒരു കപ്പാസിറ്റൻസും കൊണ്ടുനിൽക്കുന്നതും എല്ലാം അപേക്ഷിക്കുന്നതാണ്.

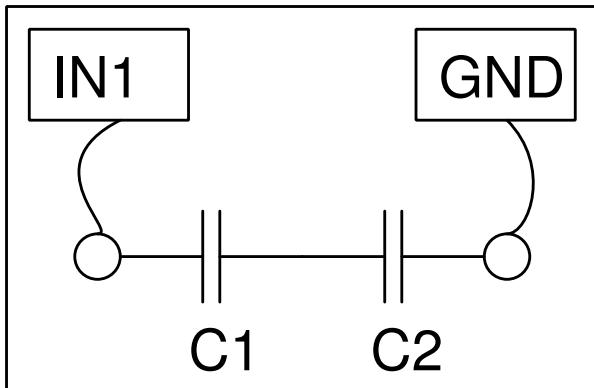


- കപ്പാസിറ്റ് IN1നും ഗ്രാണ്ടിനും ഇടയ്ക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനുള്ള "കപ്പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 7.6 കപ്പാസിറ്റുകളുടെ സീരീസ് കണക്കൾ

ExpEYES-17 IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. സീരീസായി കണക്ക് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്പാസിറ്റുകളുടെ ഏഫക്റ്റീവ് കപ്പാസിറ്റൻസ്  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കും.

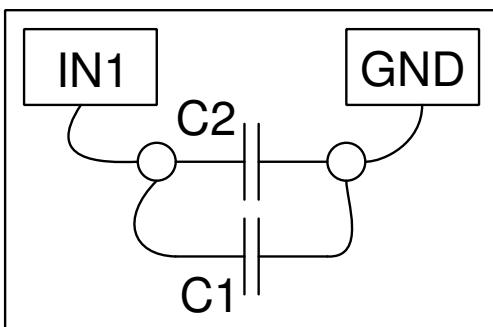


- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് സിരിസായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സങ്കീര്ണിക്കുന്ന വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റീൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റീൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കാം.

## 7.7 കപ്പാസിറ്റീറുകളുടെ പാരലാൽ കണക്കൾ

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



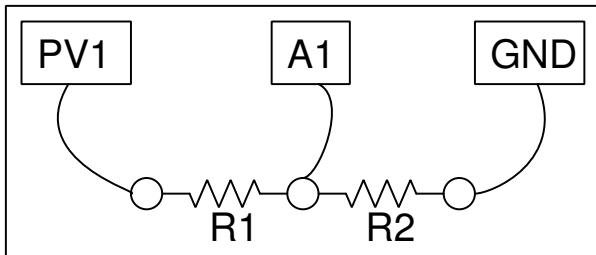
- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് പാരലാലായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സങ്കീര്ണിക്കുന്ന വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റീൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റീൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കാം.

## 7.8 റെസിസ്റ്റർസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്

ഓം നിയമപ്രകാരം സിരിസായി ലഭിപ്പിച്ച ഒരു റെസിസ്റ്റർകളിലൂടെ കറിച്ച് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനാം കൂടുകയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റെസിസ്റ്റർസിന് ആസപാതികമായിരിക്കാം. റെസിസ്റ്റർ കുറകയുള്ള വോൾട്ടേജ്‌കളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു റെസിസ്റ്റർസും അനിയാമകിൽ റണ്ടാമത്തെ റെസിസ്റ്റർസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കുക്കാം.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .

ചിത്രത്തിലെ R2 നമ്മക്കിയാവുന്ന റെസിസ്റ്റർസും R1 കണക്കുപിടിക്കാനുള്ളതും ആശ്വന്നിരിക്കുന്നതും R2 ആയി 1000 ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 എഴുന്നും സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.

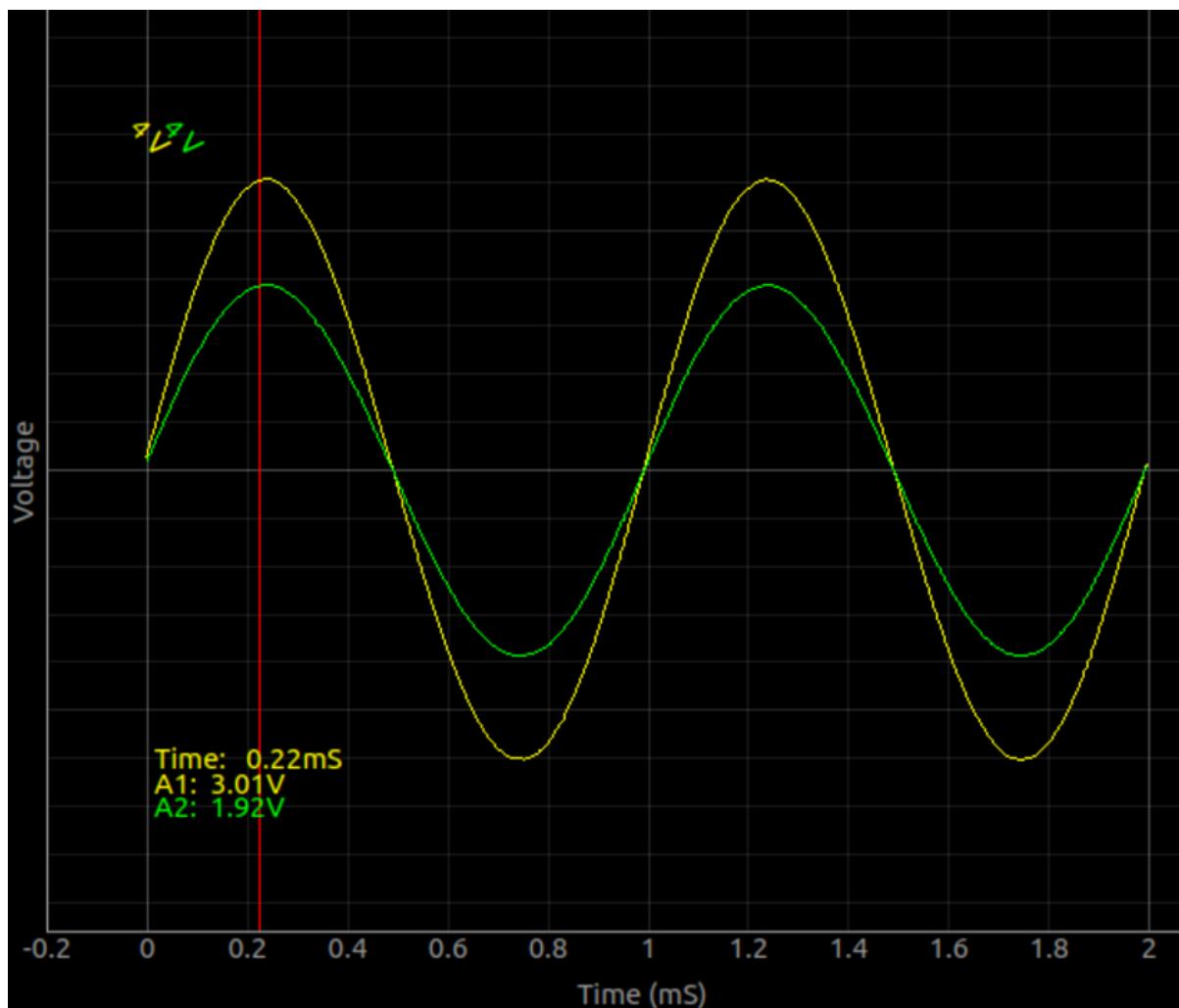


- ഒരു എപ്പാർഡിൽ R1ലും R2യും സീരീസായി അടിസ്ഥിക്കേണ്ട (1000 and 2200 ohms)
- A1 ടെറ്റിനാൽ രണ്ട് റെസിസ്റ്ററും ചേതന ബിസ്കിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- PV1 ടെറ്റിനാൽ R1എന്ന് ഒരുത്ത് അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- R2വിശദ്ധിച്ച് ഒരും ഗ്രാഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- PV1ൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- A1 ലൈ വോൾട്ടേജ് ആളുക്കേണ്ടതുണ്ട്.

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

## 7.9 ഓം നിയമം AC സർക്കൂട്ടിൽ

- ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും 2200 ഓം റെസിസ്റ്ററും എപ്പാർഡിൽ ഉറപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- രണ്ടും ചേതന ഭാഗം A2വിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- 2200എന്ന് മറേയറും WGTിലേക്കും A1 ലേക്കും അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- 1000എന്ന് മറേയറും ഗ്രാഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- A1നേരും A2വിനേരും ചെക്ക് വോക്സൂകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഫ്രീക്യൂൺസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് വോക്സൂകളും 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 സംഭവിക്കുന്നതിനും ഭാഗം 4.3 നോക്കുക.

**നോട്ട്:** A1 എൻമിനലിന്റെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസ് 1 മെഗാ ഓം ആണ്. അതിനാൽ A1ന്റെ അക്രൈതെക്കാഴ്കനു കിറ്റു് രണ്ടോ മൂന്നോ മെമ്പ്രേക്രൂ ആരുംപിയർ മാത്രമാണ്. ഇവിടെ നമ്മുക്കെന്നെത്തുടർന്നുള്ള അവഗണനകൾക്കാം. പരീക്ഷ ഇതേ പരീക്ഷണം മെഗാ ഓം കണക്കിനും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നടത്തുകയാണെങ്കിൽ R2 വിലും പാരലല്ലായി ഒരു മെഗാ ഓം തുടി കണക്കിലെടുക്കുന്നും. ഒരു ലഭിതമായ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസിന്റെ പ്രാധാന്യം മനസിലാക്കാം. PViൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്ത് അതിനെ ഒരു മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്ററിൽ A1 ലേക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക. A1 കാണിക്കുന്നത് 2 വോൾട്ട് മാത്രമായിരിക്കും. ഇവിടെ പുറത്തെ ലഭിച്ച റെസിസ്റ്ററും ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്ററും ചേർന്ന് ഒരു സീറീസ് സർക്കൂട്ട് ഉണ്ടാവുന്നുണ്ട്. രണ്ടു റെസിസ്റ്റൻസും ത്രിലൂപമായതിനാൽ പക്കാ വോൾട്ടേജ് നമ്മൾ ലഭിപ്പിച്ച് 1 മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്ററിനു കറുകെ നഷ്ടപ്പെടുന്നു.

## 7.10 നേർധാരാവൈദ്യുതിയും പ്രത്യവർത്തിയാരാവൈദ്യുതിയും (DC & AC)

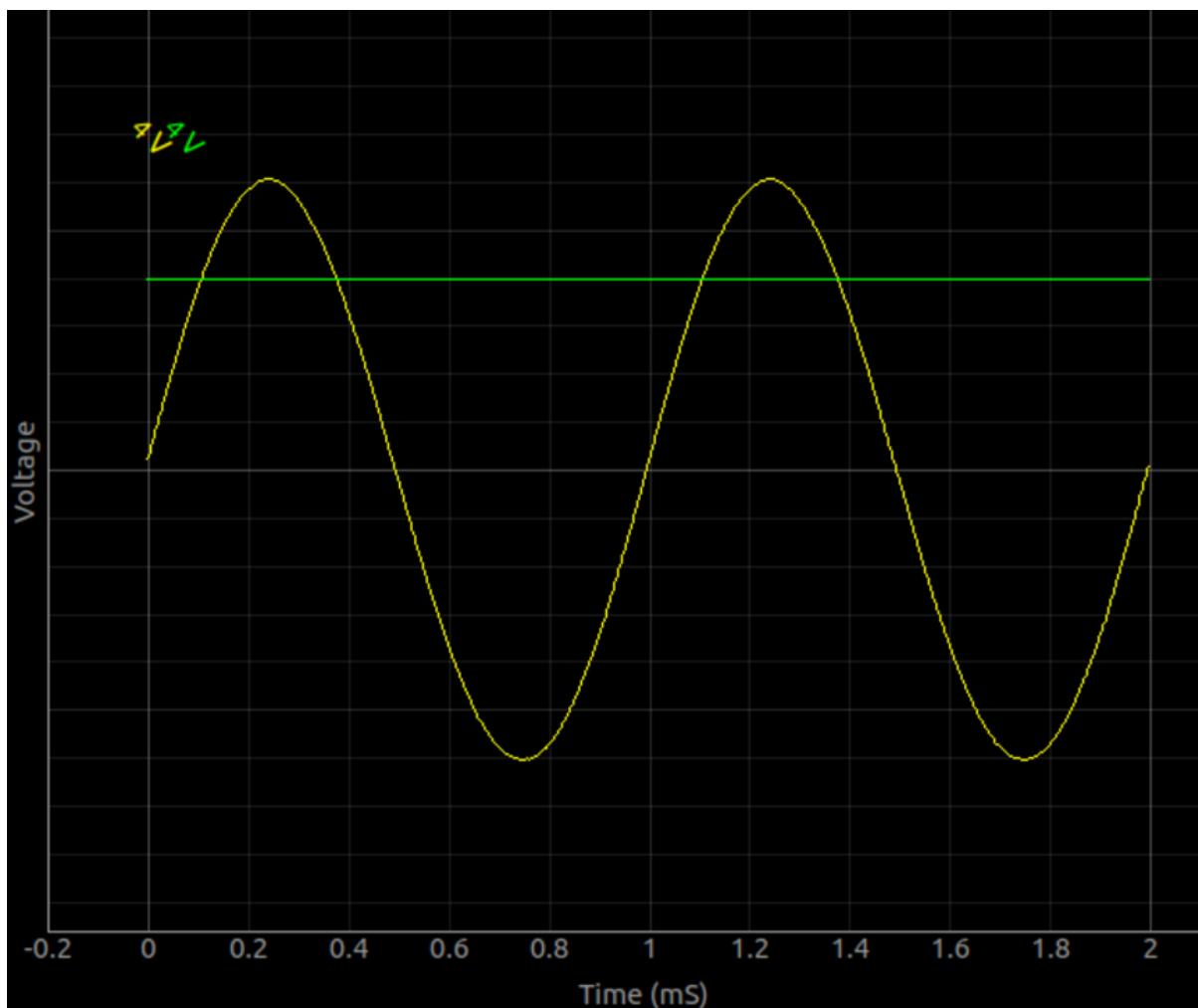
ഒരു ശ്രദ്ധിക്കുന്ന നിന്നും ലഭിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിന്റെ അളവും ദിശയും സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇതിനെ DC അല്ലെങ്കിൽ ഡയറക്ട്-കററ്റ് എന്ന് പറയും. എന്നാൽ നാം വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതി അതിരത്തിലുള്ളതല്ല. നമ്മുടെ വിടുകളിൽ ലഭിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വൈദ്യുതപൂർണ്ണിൽ നിന്നും വരുന്ന 50 ഹെർട്ടസ് വോൾട്ടേജിന്റെ അളവും ദിശയും 20 മിലിബെസക്കൻഡിൽ ആവർത്തിക്കുന്നു.

തരത്തിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഓരോ 20 മില്ലിസെക്കന്റിലും ആദ്യത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും കൊണ്ട് 325 (ഒവോൾട്ടേജും എത്തി രണ്ടാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചുത്തുനാം. മുന്നാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ അത് എത്തിർദിശയിൽ -325 വോൾട്ടേജും എത്തി നാലാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കൻഡിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചുത്തുനാം. ഈങ്ങനെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തരം വൈദ്യുതിയെ AC അഥവാ ആർട്ടിഫീഷ്യൽ കുറ്റ് എന്ന് പറയുന്നു. 1000 ഹെർട്ടസ് ഗ്രിക്കർസിയുള്ള ഒരു വോൾട്ടേജും ഒരു സൈക്കിളിരെഞ്ച് ദൈർഘ്യം 1 മില്ലിസെക്കൻഡ് ആയിരിക്കും.



- WGയെ A1ലേക്കും PV1നെ A2ലേക്കും ഫോട്ടോഡുകൾക്ക്
- PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് 2 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1ന്റെ ഗ്രിക്കർസി 1000 ഹെർട്ടസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A2ന്റെ ചെക്ക് വോൾട്ടേജ് ടില്ല് ചെയ്യുക

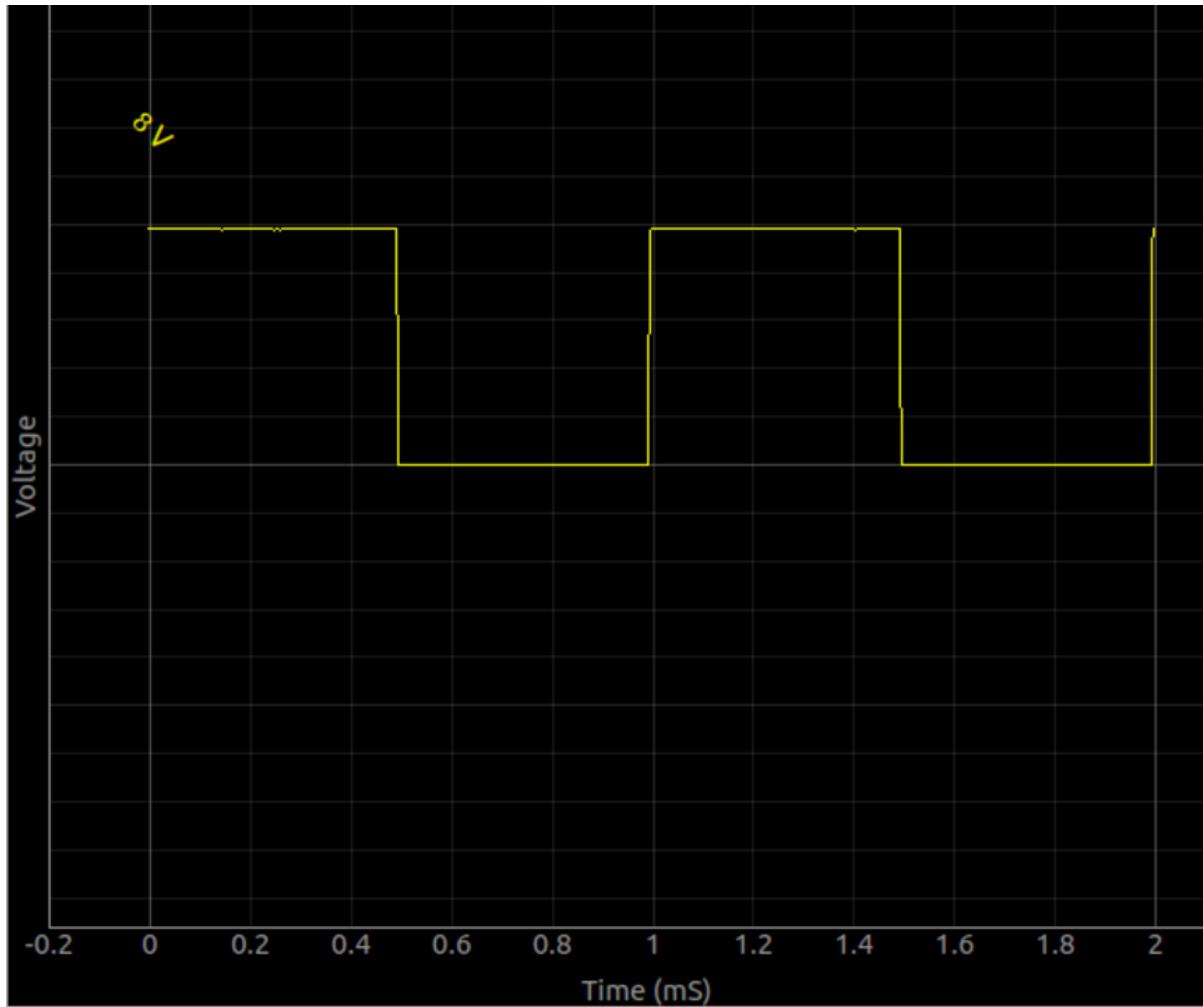
രണ്ട് വോൾട്ടേജുകളുടെയും ഗ്രാഫ് താഴെക്കാണുന്നവിധം ലഭിക്കുന്നു



ഈങ്ങനെ വൈദ്യുതിയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കുന്നും അതെപ്പോഴും AC യോ DC മാത്രം ആയിരിക്കും എന്ന തെറ്റിഖ്യാരണ ഉണ്ടാവുന്നത്. ഇത് രണ്ടാം കൂടിച്ചേരുന്ന അവസ്ഥയും ആവാം. ഉദാഹരണത്തിന് പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടുനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കായർ വോവിരെ കാര്യമെന്നുകാം.

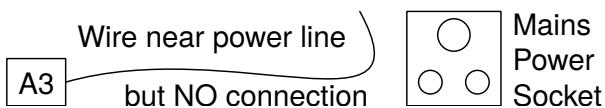
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹൈർട്ടസ്റ്റൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 റെംഗ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ടിഗർ ലൈവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലെങ്കിൽ ഫേസ് ഉറപ്പിക്കുക

ഗ്രാഫ് താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ AC യോ അതോ DCയോ? അമാർത്ഥത്തിൽ 2.5 DC യും -2.5നും +2.5നും ഇടയ്ക്ക് ദേശം ലഭ്യമാണെന്നും ചെയ്യുന്ന AC യും ചേർന്നതാണ് പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ തരംഗം. തീരുതലായി ഇതിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലുകൊൻ SQ1നെ ഒരു 22nF കപാസിറ്റിറ്റുടെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക. കൂപ്പാസിറ്റർ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കുടംപോകാനുവദിക്കുന്നതു കാണാം.



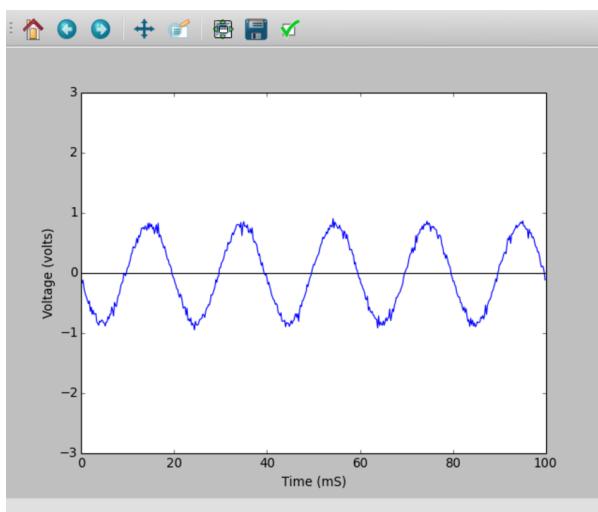
## 7.11 പ്രേരിതവൈദ്യുതി (AC മെയിൻസ് പികപ്പ്)

ആർട്ടിനോറ്റിംഗ് കുറവുള്ള പ്രവർദ്ധിക്കുന്ന വയറുകളുടെ സമീപം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികക്രേശത്രം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഹീൽഡിനെക്കുൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഒവാദ്യുതി പ്രേരിതമാകും. മെയിൻസ് സാബ്ലൈഡ് സമീപം വെച്ച് ഒരു വയറിന്റെ അറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വോൾട്ടേജിനെ നമുക്ക് അളക്കാൻ പറ്റും.



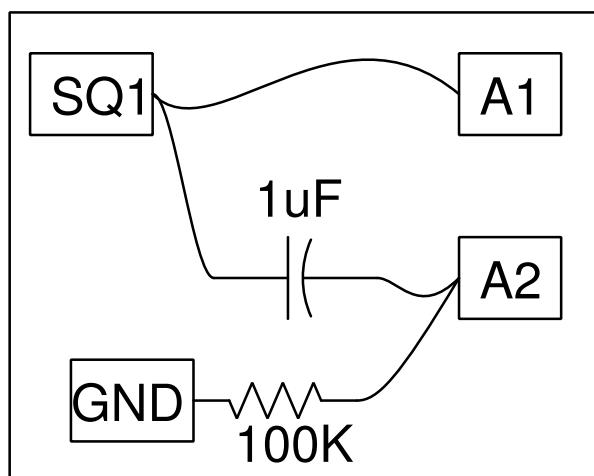
- A1ൽ ഒരു നീണ്ട വയർ ഐഡിപ്പിക്കേണ്ടത്.
- വയറിന്റെ ഒരും പവർലൈൻിന്റെ അട്ടനേതക്ക് വെക്കേണ്ടത്.
- ഒരു ബെയ്സ് 200mS ഫ്ലാസ്റ്റിക്ക് ആക്കി വെക്കേണ്ടത്.
- ആംപ്ലിറ്റൂഡിലും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ഭോക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക.

സ്വീച്ച് വൈദ്യുതിയുടെ ആവുത്തി 50 ഹെർട്ടസ് ആയിരിക്കുന്നു. ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പരിസരത്തു പ്രവത്തിക്കുന്ന ഉപകാരണങ്ങളും വൈദ്യുതലൈൻിൽ നിന്നുള്ള അകലപ്പെത്തയും ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും.



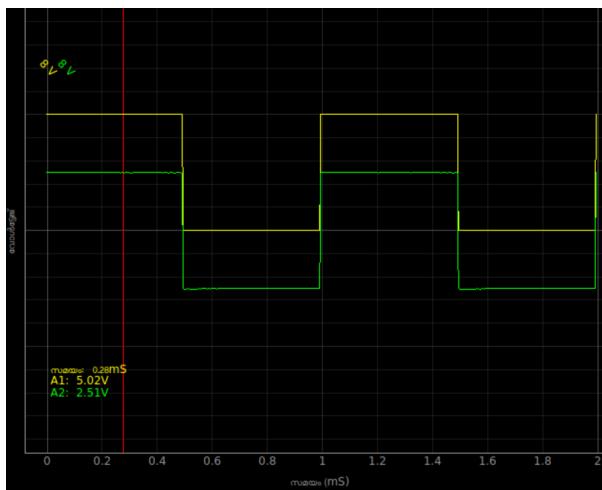
## 7.12 ACയെയും DCയെയും വേർത്തിരിക്കൽ

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



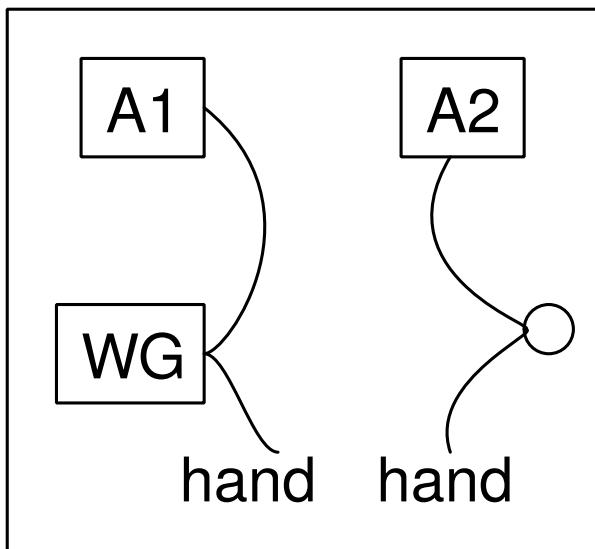
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹൈറ്റ്സ്ക്രീൻ എസ്റ്റ് ചെയ്യുക
- A1 റെംഗ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ടിഗർ ലൈവ്സ്ക്രീൻ പുജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലോ തുടി ഫേസ് ഉറപ്പിക്കുക
- SQ1നെ ഒരു 0.1uF കപാസിറ്റിറ്റുടെ A2വിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A2 എനേമിൾ ചെയ്യ് റെംഗ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക

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



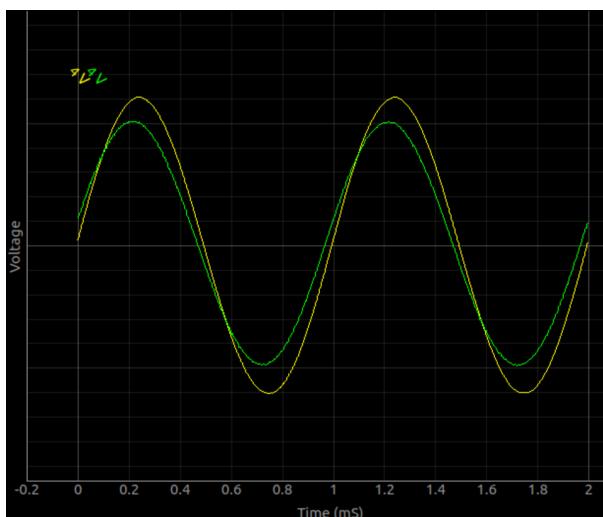
### 7.13 ശരീരത്തിന്റെ വൈദ്യുതചാലകത

നമ്മുടെ ശരീരം എത്രതേണ്ടാളും നല്ല ഒരു വൈദ്യുതചാലകമാണ് എങ്ങിനെ പരീക്ഷിക്കാം. മെയിൻസ് സബ്സ്ലൈ അപകടകരമാണെന്നു നിന്നുക്കരിയാം. കുറഞ്ഞ വോൾട്ടേജ്ക്കും ഉപയോഗിച്ചു വേണം ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ. താഴെക്കാണിച്ചുവിധി വയറുകൾ അടിപ്പിക്കുക.



- WGയில் നിന്നും A1ലേക്ക് ഒരു വയർ ഫട്ടിപ്പിക്കുക.
- മറ്റൊരു വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം WGയില് ഫട്ടിപ്പിക്കുക
- മൂന്നാമതൊരു വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം A2വില് ഫട്ടിപ്പിക്കുക
- ഒന്താമതെത്തു വയറിന്റെ വെറുതെയിട്ടിരിക്കുന്ന അഗ്രം ഒരു കൈകൊണ്ടും മൂന്നാമതെത്തു വയറിന്റെ അഗ്രം മറ്റൊരു കൈകൊണ്ടും മുറുക്കുപ്പിടിക്കുക.

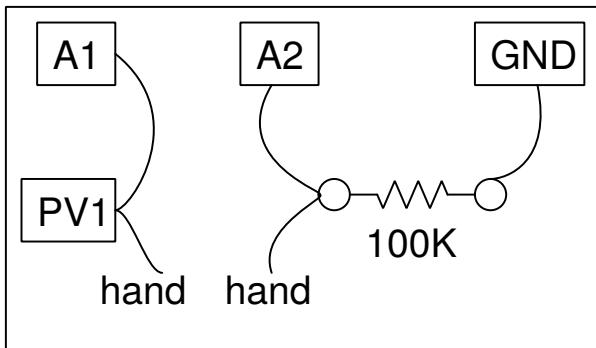
ശരീരം ഒരു നല്ല ചാലകമാണെന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ് പരീക്ഷണപദ്ധതി. WGക്ക് പകരം PV1 ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



## 7.14 ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ്

ഓം നിയമപ്രയോഗിച്ച് റെസിസ്റ്റൻസ് കണ്ടുപിടിക്കാമെന്ന് നാം കണ്ടുകൂടിണ്ടതാണ്. ഈ റിതിയിൽ ഒരു 100കിലോ ഓം റെസിസ്റ്റന്റുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുകൊണ്ട് ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. ഓംസ് നിയമപ്രകാരം സീരിസായി ഫട്ടിപ്പിച്ച രണ്ടു റെസിസ്റ്റന്റുകളിലുടെ കുറവ് പ്രവഹിക്കുന്നും അവയോരോന്നിനും കുറകയുണ്ടാവുന്ന 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  $v$  ആബന്നാിരിക്കും.

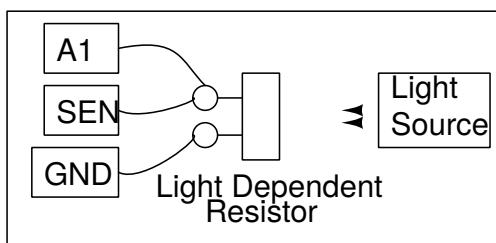
$$\text{കരണ്ട് } I = (v/100) = (3 - v)/R$$

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

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

## 7.15 ലൈറ്റ് ഡിപൻസിഡ് റിസിസ്സ് (LDR)

LDRന്റെ റിസിസ്സും അതിനേക്ക് വിധം പ്രകാശത്തിന്റെ തീവ്രതക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ കുറവാക്കാണ്ടിരിക്കും. ഇത്തടിൽ 100 കിലോ ഓമിലധികം റിസിസ്സും ഉള്ള LDRന് നല്ല വൈളിച്ചത്തിൽ ഏതാനം ഓം റിസിസ്സും മാറ്റമാണാവുക.

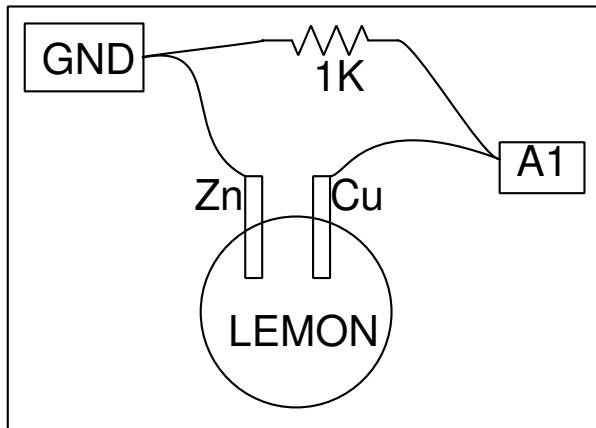


- LDRനെ SENൽ നിന്നും ഗൃഹാഭിലോക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- SENഉം A1ഉം തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- LDR ലേക്ക് വൈളിച്ചുമടിക്കുക

LDRനു കുറകെയുള്ള വോൾട്ടേജാണ് A1 പ്രോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ദൊംബവയ്ക്ക് 200 മിലിവോൾട്ട് ആക്കിയശേഷം LDRനു ഫീറ്റിനു നുംടുവിന്റെ നേരെ കാണിക്കുക. A1ൽ 100ഹെഡ്രസ് ആവുത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങൾ കാണാം. 50Hz ത്രിപ്പുകളുടെ വൈളിച്ചത്തിന് നേരിയ ഏറ്റുകരിച്ചിൽ ഉണ്ടാവുന്നതാണിതിന്റെ കാരണം.

## 7.16 നാരങ്ങാസല്ലിന്റെ വോൾട്ടേജ്

ഒരു ചെറുനാരങ്ങയിൽ ചെമ്പിനെറ്റീയും നാകത്തിനെറ്റീയും (Copper and Zinc) ചെറിയ തകിടുകൾ കടത്തിവെച്ചാൽ അവക്കിടയിൽ ഒരു വോൾട്ടേജ് സംജാതമാവും. ഈത്തരം ഒരു സെല്ലിന് എത്രതേക്കാളാം കുറവ് തരാൻ കഴിയും എന്ന് പരിക്ഷിക്കാം.

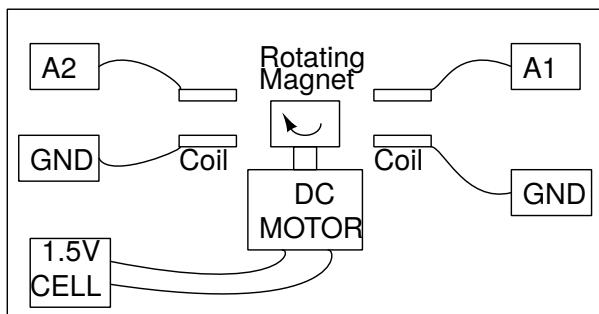


- സെല്ലിനെ എൻ‌എം ഗ്രൂബിനമിടക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക
- വോൾട്ടേജ് അളൂക്കുക
- സെല്ലിന് കുറകു ഒരു 1K ഗൊസിന്റെ ലഭിപ്പിക്കുക

ഗൊസിന്റെ ലഭിപ്പിക്കുമ്പോൾ വോൾട്ടേജ് കുറയുന്നതായി കാണാം. എന്നാൽ ഒരു ശ്രദ്ധിക്കുന്ന കാര്യത്തിൽ ഇങ്ങനെ സംശയിക്കാം. എന്നാവും കാരണം?

## 7.17 ലഭിതമായ AC ജനറേറ്റർ

വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും പരസ്യം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങളാണ്. ഒരു ചാലാക്കൽപ്പന വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റും ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രം സംജാതമാവുന്നു. അതുപോലെ ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിലൂടെ ചലിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുകയും ചെയ്യും. ലോഹം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച കോയിലൂക്കളും കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ വൈദ്യുതി കുറക്കിയാണ് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പക്ഷേ കരഞ്ഞുന്ന ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ ഒരു കോയിൽ വൈച്ചാൽ അതിന്റെ അറ്റവും അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നത് ഒരു വോൾട്ടേജ് സംജാതമാകും. ഒരു മാഗ്നററ്റിനെ എത്രക്കും തരത്തിൽ കുറക്കുക. ഇവിടെ ഒരു മോട്ടോറും 1.5V സെല്ലുമാണ് അതിനുപയോഗിക്കുന്നത്.



- കോയിൽ A1നെ ഗ്രൂബിനമിടക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക
- ഒരു വൈദ്യുതി നിലനിശ്ചയിച്ചാൽ 200mS തോണ്ടു ചെയ്യുക

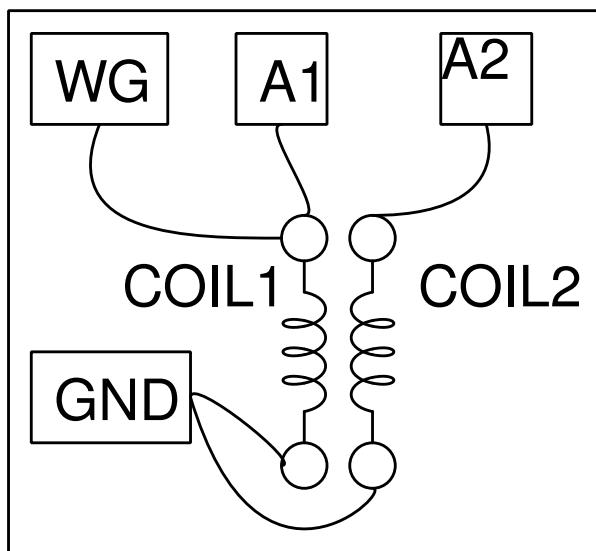
- മോട്ടോർ കുക്കി കോയിലിനെ അതിനടിനേതക്കു കൊണ്ടുവരിക

രണ്ട് കോയിലുകൾ ഒരേസമയം A1ലും A2വിലും ഘടിപ്പിച്ചരകാണ്ക് രേഖപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫണ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



## 7.18 റാൻസഹോർമർ

ഈ ചാലകത്തിലൂടെ ആർട്ടിഫീഷ്നോറ്റ് കുക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നോശി അതിനു ചുറ്റും സദാ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മാഗ്നറ്റിക് ഫീൽഡ് ഉണ്ടാവുന്നതാണ്. ഈ ഫീൽഡിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന മറ്റായ ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവും. രണ്ട് കോയിലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഈത് പരീക്ഷിച്ചുനോക്കാവുന്നതാണ്.



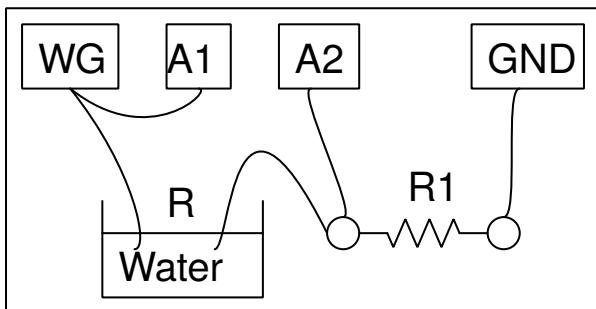
- ഒന്നാമത്തെ കോയിൽ WGയിൽ നിന്നും ഗുണന്തിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A1നെ WGയിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- രണ്ടാമത്തെ കോയിലിനെ A2വിനും ഗുണന്തിനും ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 എന്നേബിൽ ചെയ്യുക

പ്രേരിതമാവുന്ന വോൾട്ടേജ് വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. കോയിലുകളെ ചേർത്തുവെച്ച പച്ചിതനിഗ്രഹിക്കുന്നതിനായി അഞ്ചിയോ അതുപോലുള്ള ഏരെതക്കിലും ഹെറോമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കളോ കോയിലിനകത്തു കയറ്റി വെക്കുക. വോൾട്ടേജ് കുറുന്നതുകാണാം.



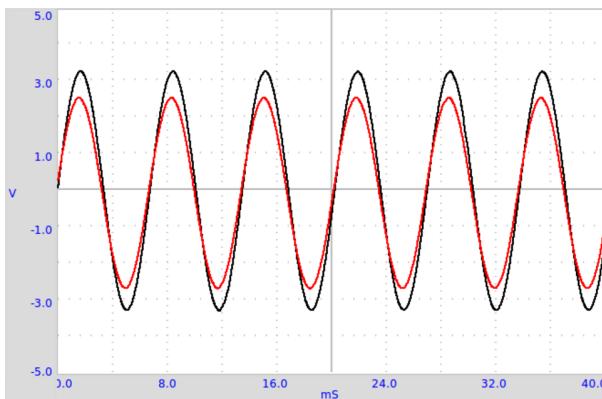
## 7.19 ജലത്തിന്റെ എലെക്ട്രോക്കാർഡിഗ്രാഫിക്സ്

മർട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ് നാം വസ്തുക്കളുടെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്നത്. ടാപ്പിൽനിന്നോ കിബോറ്റിൽ നിന്നോ ഒരു ഫ്ലാസിൽ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുക. മർട്ടിമീറ്റർ കാണിക്കുന്ന റീഡിങ്ങ് സ്ഥിരമായി നില്കുന്നേം എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. ഇല്ലക്കിൽ എന്തുകൊണ്ട്? റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കേണ്ട വസ്തുവിലൂടെ ഒരു നിശ്ചിത അളവ് കഠിനി വിട്ട് അതിനു കുറകെ ഉണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അളുന്നാണ് മർട്ടിമീറ്റർ റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കാക്കുന്നത്. വൈള്ളത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നോൾ ഇലക്ട്രോജിസിന് നടക്കുകയും എലെക്ട്രോഡുകളിൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രക്രിയ റെസിസ്റ്റൻസിനെ മാറ്റിക്കൊണ്ടുയിരിക്കും. ഇതിനെ മറികടക്കാനാളും ഒരു വഴി DC പകരം AC ഉപയോഗിക്കുക എന്നതാണ്.



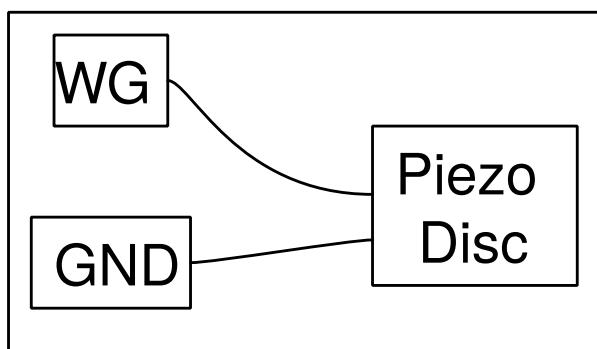
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ കണക്കുകൾ ചെയ്യുക
- A1ന്റെയും A2വിന്റെയും ചെക്ക് ബോർഡുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്റ്റിറ്റൂഡും ഫ്രീക്വൻസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബോർഡുകളും ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- WG 1000പെറ്റിക്സ് സെറ്റ് ചെയ്യുക

വൈള്ളത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിനുനും R1ന്റെ വാല്യു ഏറ്റവും താഴെയായാണ്. അധികം ലവണ്യങ്ങൾ കുലർന്ന വൈള്ളമാണെങ്കിൽ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറവായിരിക്കും. അപ്പോൾ R1-ഭാഗം കുറഞ്ഞ വാല്യു മതിയാവും. A2വിലെ വോൾട്ടേജ് A1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പക്കതിയോ തും ആവുന്നതാണ് നല്കുന്നത്.



## 7.20 ശമ്പുകളാദനം

ഒവ്വെല്ലാ ശബ്ദത്തിനും അതിനുള്ള മാറ്റവുന്നതാണ്. ലഹരിയും പരിസ്ഥിതിയും, പരിസ്ഥിതിയും ലഹരിയും എല്ലാം ഒരു കാരണമാണ്. വേദാശ്രാം ജനറോറിൽ നിന്നുള്ള വോൾട്ടേജിനെ ഒരു പരിസ്ഥിതിയും കണക്ക് ചെയ്യാണ് ഈ പരിക്ഷണം നടത്തുന്നത്.

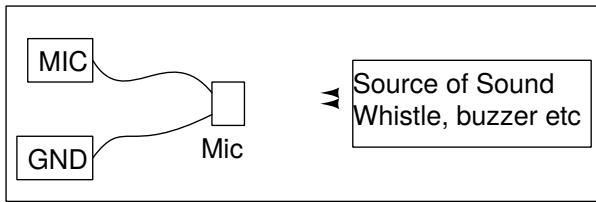


- ප්‍රිගෝ සඩුවා ගැන වෙත තෙවන මූලික ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික
  - ගෙවා යා ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික ප්‍රාග්ධන නිර්මාණ ක්‍රියා කළ ඇති නිර්මාණ මූලික

WG യിൽ സെറ്റ്‌ചെറ്റ് അനേക അപൂർത്തിയിലുള്ള ശമ്പളമാവും പീഡന്നും പൂരണപ്പെട്ടവിക്കുക. അപൂർത്തിക്കാനുസരിച്ച് ശമ്പളത്തിനെന്തെ തീയിൽ തയ്യാറാക്കണമെന്നും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു പ്രത്യേക അപൂർത്തിയിൽ ശമ്പളത്തിനുത്തു ഏറ്റവും കൂടുതലാവും. പീഡന്നും ബഹുമാനിക്കുന്ന ഗൈകോൺസിലിലാണ് ഇത് സാമ്പത്തികക്കു.

## 7.21 ശമ്പുത്തിന്റെ ഡിജിറ്റേസില്

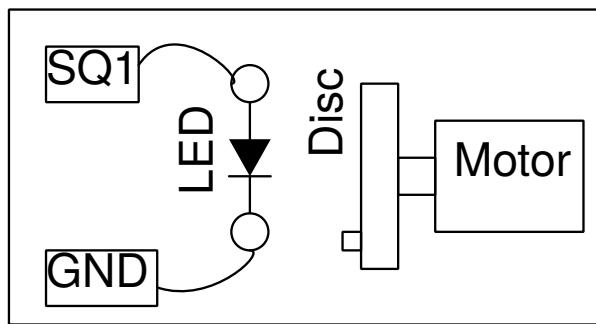
ശമ്പുതരംഗങ്ങളെ മെമന്ത്രാപോസി ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റി ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വായ്വിലുടെ യോ അതുപോലെ മറ്റൊരുക്കിലും മാധ്യമത്തിലുടെയോ സമ്മർഹനം മർദ്ദവ്യതിയാനങ്ങളാണ് ശമ്പും എന്ന പ്രതിഭാസം. മെ ടോക്കാറോഡാണ് ഒരു പ്രധാന ദാന്തിയാണ്.



- മെമ്പ്രോഫോൺ നിന്ന് MIC എൻഡിനലിനം ഗ്രാണ്ടിനഗ്രാഡിക്കൽ അടിസ്ഥിക്കുക
  - സ്ക്രീനിൽ നിന്ന് സ്ലോപ്പിന്റെ MIC ചെക്ക് ബോർഡ് ടിപ്പ് ചെയ്യുക
  - ശബ്ദത്തോടൊപ്പം മുൻപിൽ വെച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക
  - പത്തിലധികം ഐസക്കിൾസ് ഗ്രാഫിൽ വരുന്നതെന്നിൽ ഏംബൈയർസ് അഡ്ജ്ജസ്റ്റ് ചെയ്യുക
  - ഫോറിയർ ടാൻഫോം ബട്ടൺ അമർത്തുക
- ഫോറിയർ ടാൻഫോം ഡിജിറ്റേറും ചെയ്ത ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കണക്കാക്കി ഒരു പോസ്റ്റ് വിന്റോയിൽ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യും.

## 7.22 സോബോസ്ക്രോപ്

ഒരു സ്ഥിര ആവൃത്തിയിൽ കറങ്കുകയോ ദോഹനം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യുന്ന ഒരു അനേകം ആവൃത്തിയിൽ മിനിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിൽ നിശ്ചലമായി നില്കുന്നതായി അനഭവപ്പെട്ടു. ഇതാണ് സോബോസ്ക്രോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനത്വം. വസ്തു ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്ഥാനത്തു നിൽക്കുന്നോൾ മാറ്റുമ്പോൾ വെളിച്ചും അതിനേരൽ പതിക്കുന്നത് എന്നതാണ് ഇതിന്റെ കാരണം. ബാക്കി സ്ഥലങ്ങളിൽ നിൽക്കുന്നോൾ അതിൽ പതിയാൻ വെളിച്ചുമില്ലാത്തതിനാൽ നമ്മക്കെതിനെ കാണാൻ പൂന്തില്ല. ഒരു അടയാളമിട്ട് ഒരു കറങ്കുന്ന ഡിസ്പ്ലൈ ആണ് നമ്മുടെ വസ്തു.



- SQ1 നിന്ന് ഗ്രാഡിനലേക്ക് ഒരു LED അടിസ്ഥിക്കുക
- ഡൈറ്റിക്സക്കിൾ 20% ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ചു ഡിസ്പ്ലൈ കിട്ടുക
- SQ1ന്റെ ആവൃത്തി മാറ്റീക്കാണ്ട് LEDയുടെ വെളിച്ചത്തിൽ ഡിസ്പ്ലൈനെ നിരീക്ഷിക്കുക

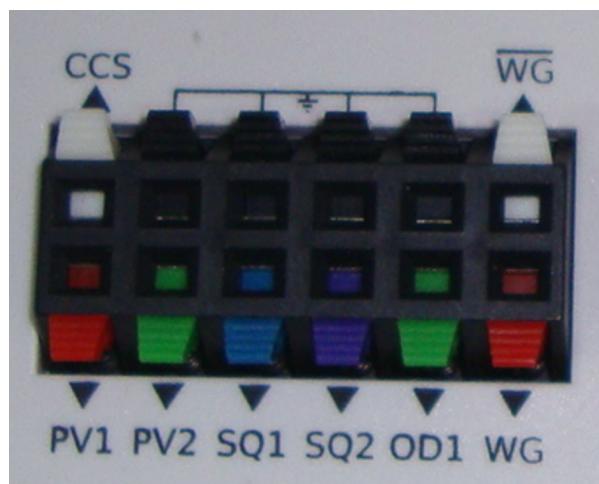
LEDയുടെത്തല്ലാത്ത വേരെ വെളിച്ചുമൊന്നാം ഇല്ലാത്തിന്തു വെച്ച് വേണാം ഈ പരീക്ഷണം നടത്താൻ. ഡിസ്പ്ലൈ ലോറ്റും കടക്കാത്ത ഒരു പെട്ടിക്കെന്തു വെച്ച് ഒരു ദ്രാവനത്തിലൂടെ കറക്കാം നിരീക്ഷിച്ചാലും മതി.



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

### 8.1 ഓസ്കോപ്പോസ്റ്റാപ് മറ്റൊകരണങ്ങളും

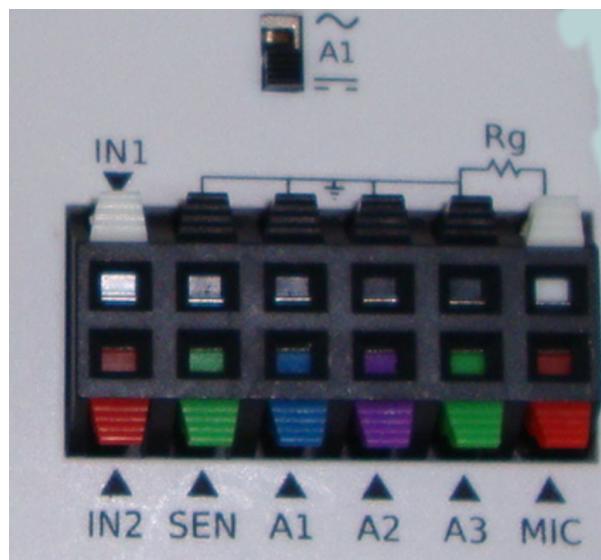
ExpEYES സോഫ്റ്റ് വെയർ ത്രിക്കേന്നോൾ ആദ്യം പ്രത്യേകപ്പെട്ട ജാലകത്തിന്റെ ഇടത്തവശത്ത് ഒരു ഓസ്കോപ്പോസ്റ്റാപ് ലഭ്യമാണ്. വോർട്ടേജ് സിഗ്നലുകൾ സമയത്തിനനുസരിച്ച് മാറുന്നത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് വരുത്തുന്ന ഉപകരണമാണ് സ്റ്റോപ്. ജാലകത്തിന്റെ വലതുഭാഗത്ത് ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്‌പുട്ട് ടെർമിനലുകളെല്ലാം അളക്കാനാം നിയന്ത്രിക്കാനുമുള്ള ബഹുശാകളും ദൈഹികളും മറ്റൊന്നുള്ളത്. ഇവയുടെ സഹായത്തോടെ ExpEYES എന്ന ഉപകരണവുമായി നമ്മൾ പരിചയപ്പെട്ടാം. ആദ്യമായി ഇൻപുട്ട് ഔട്ട്‌പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നാണെന്ന് നോക്കാം.



ഓട്ട്‌പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ

- CCS [കോൺസ്ലൂറ്റ് കിറ്റ് സേബ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റിസിസ്റ്റർ ഗ്രൂബഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതിലുടെ ഒഴുക്ക് നാ കിറ്റ് എഫ്സ്വാഴം 1.1 മിലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. ഘടിപ്പിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റർ സീൽസ് പൂജ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാണും കിറ്റിന് മാറ്റുണ്ടാവില്ല. ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റിസിസ്റ്റർ സീൽസ് 2000 ഓം ആണ്.
- PV1 [പ്രോഗ്രാമ്പിൽ വോൾട്ടേജ് സേബ്സ്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -5വാം +5വാം ഇടയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമ്പിൽ വോൾട്ടേജ് സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PV1-ഓം ഗ്രാഡിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ച് അളുന്ന നോക്കാവുന്നതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മരും വോൾട്ടേജ് സേബ്സ് PV2 പൊക്കശ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -3.3 മുതൽ +3.3 വരെ മാത്രമേ സൈറ്റ് ചെയ്യാനാവു.
- SQ1 സ്കൂച്യർ വോർജനറോർ ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടീനും ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിക്കാണ്ടിരിക്കും. ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്ര തവണ വോൾട്ടേജ് മാറുന്ന എന്നത് (അമ്പവാ പ്രൈക്രസ്സി) സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമ്പിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQR1 എൻട്രെക്ടുഡിൽ ഒരു 100 ഓം സീരിസ് റിസിസ്റ്റർ ഉള്ളിട്ടുള്ളൂടെ ഇതിൽ LEDകളെ നേരിട്ട് ഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മരും ഒരു പ്രൈക്രസ്സാണ് പൊക്കശ അതിൽ സീരിസ് റിസിസ്റ്റർ ഇല്ല.
- OD1 [ധിജിറ്റൽ ഓട്ടപ്പട്ട്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് നിന്നുകിൽ പൂജ്യം അഭ്യൂക്തിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. ഇതും സേബ്സ് പ്രോഗ്രാമ്പിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോർഹോം ജനറേറ്റർ] സൈൻ , ടയാൻഗ്രാർ എന്നീ ആകൃതികളിലുള്ള തരംഗങ്ങൾ ഇതിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. പ്രീക്രസ്സി 5 ഫെറ്റെസ് മുതൽ 5000 ഫെറ്റെസ് വരെയാണും. ആംഗീട്ടുഡ്യൂ 3 വോൾട്ട് , 1 വോൾട്ട് , 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു മൂല്യങ്ങളിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യാം. തരംഗാക്രതി സ്കൂച്യർ ആയി സൈറ്റ് ചെയ്യാൽ SQ2 വിൽ നിന്നും ഒരു പ്രൈക്രസ്സ് 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 കാണുന്ന "കപ്പാസിറ്റർ IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്ററുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കഷണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷിറ്റിന്റെയോ രണ്ടു വശത്തും അലുമിനിയം ഹോയിൽ ട്രിച്ചു കപ്പാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.
- IN2 [പ്രൈക്രസ്സി കൗണ്ടർ] എത്രത്തെലും സർക്കൂട്ടിൽ നിന്നുള്ള സ്കൂച്യർ വോർജനും ഇതിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ആവുന്നതി അളക്കാൻ പറ്റും. SQ1 ഓട്ടപ്പട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരിക്ഷിച്ച് നോക്കാവുന്നതാണ്. ആവുത്തിക്കു പുറമെ ഡ്യൂട്ടി സൈൻക്രിഡിം (എത്ര ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നത്) അളക്കാൻ കഴിയും.

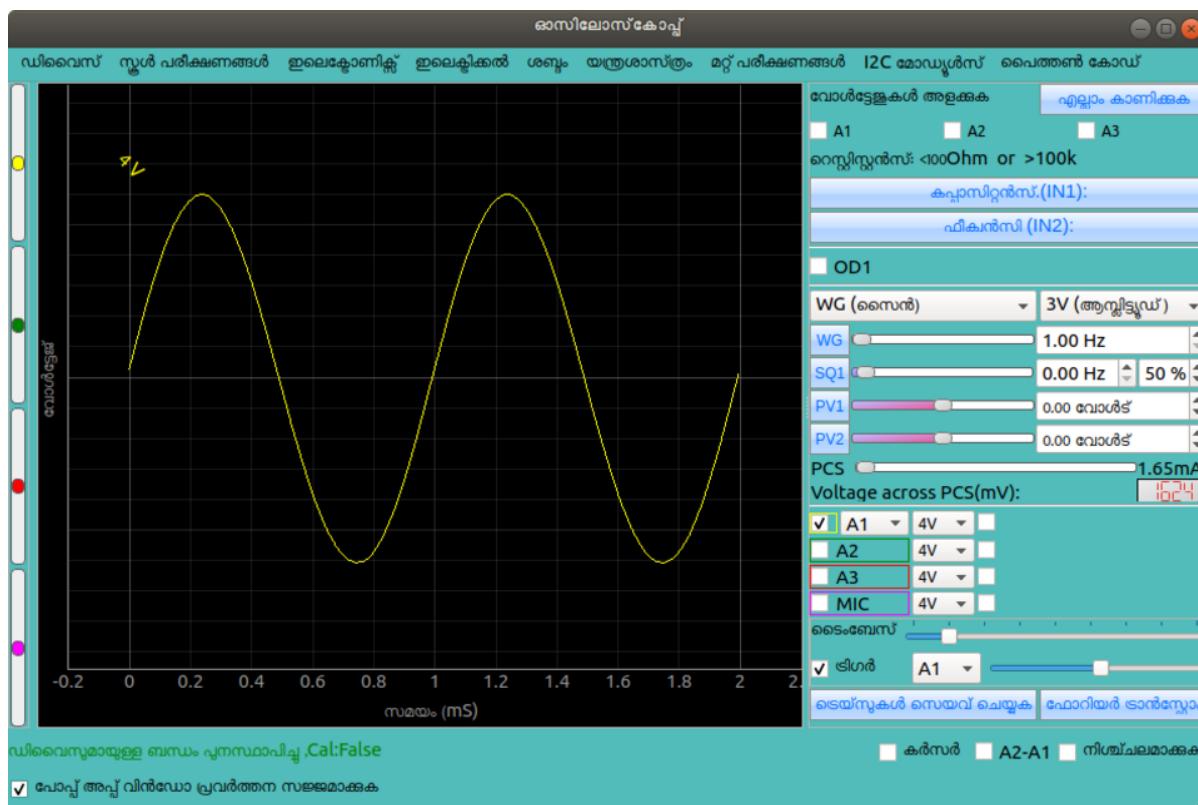
- SEN [ஸெஸங்ஸ் எலெக்ட்ரானிக்ஸ்] ஹோட்டோகாஸ்ஸிலீர் போலெயூஜ் ஸெஸ்ஸுக்ஸ் ஹதிலாஸ் ஐடிப்பிக்கணத். SEN ஹக் எட்டித் தினாங் முடிவிலேக்கண் ரெஸிலீஸ்ஸ் அல்ல் அல்கணத். ஒது 1000 ஓங் ரெஸிலீஸ் ஐடிப்பிச் ஹதிளென் எட்டு செய்யாவுள்ளதான்.
  - A1உம் A2உம் A3இல் [வோஸ்ட்ரைமிடிருத் காஸ்ஸிலேஷோப்பு] ஹதித் ஐடிப்பிக்கண DC வோஸ்ட்ரேஜ்க்ஸ் அல்க்கான் ஸ்குரின்ஸ் வலதுலோத்தாயூஜ் A1, A2, A3 எற்றி செக்க்வோக்ஸுக்ஸ் டிக்ஸ் செய்க. ஐடிப்பிக்கண வோஸ்ட் ஜ் ஸிஸலிலீஸ் முடிவ் ஸ்குரின்ஸ் ஹடதுலோத்தாக்கானா. வலதுவஶத்த் கானான் A1, A2, A3, MIC எற்றி நாலு செக்க்வோக்ஸுக்ஸ் உபயோகிச் சுமுக்கவேளி முடிவ் ஏதான்தாக்கானா. A1 துடக்கத்தித் தெளை செக்க் செய்க்கா ஸான். A1, A2 எற்றி ஹஸ்ப்டுக்ஸ் -16 முதல் +16 வரையூஜ் வோஸ்ட்ரேஜ்க்ஸ் ஸ்ரிக்கிரகா எற்றி A3 இரண் பரியி  $+/-3.3$  அல்ல. ஹஸ்ப்டுக் வோஸ்ட்ரேஜினாஸ்ஸிசூஜ் ரேஸ் ஸெலக்க் செய்யாவுள்ளதான். அல்க்கான் ஸிஸலிலீஸ் அல்புத்திக்கணசுரிசுஜ் கெடங்வேஸ் ஸெலக்கு செய்யன்.
  - MIC [மெமஞ்சுஹோஸ்] காயியோ உபக்கரணங்களித் ஸ்ரிவஸாயார்ளாமாய் க்களென்ஸ் மெமஞ்சுஹோஸ் ஹு எட்ர்மிக லித்திலீப்பிக்கண ஐடிப்பிக்கான். கெப்புத்தெப்புடி பதிக்கான் வேள்கியூஜ் பரிக்கணங்களித் தூ எட்ர்மிக்கல் உபயோ கப்புக்கண.
  - Rg [A3 இரண் செய்கின் ரெஸிலீஸ்] வழுதெ செய்கிய வோஸ்ட்ரேஜ்க்ஸ் A3 யித் ஐடிப்பிக்கணவோஸ் ஹதுபயோகிச் சுால்லி கை செய்யா.  $1 + 10000 / Rg$  அல்ல் சுால்லிப்பிக்கேஷன். உதாபாரணமாயி 1000 ஓங் ரெஸிலீஸ் ஐடிப்பிசுான்  $1 + 10000 / 1000 = 11$  அல்லிக்கண செய்கின்.
  - I2C ஹஸ்ப்டோஸ் தாப்பில, மற்கு, வேஶத, துரளை எற்றி வோஸ்ட்ரேஜ்க்ஸ் அல்க்கான்தெ வழுதெய்கிகங் ஸெஸ்ஸுக்ஸ் மாக்காறித் தலைமான். I2C ஸ்டாஸ்ஸெஸ்ர்கீ் அகாஸ்ஸுரிசுஜ் ஹு ஸெஸ்ஸுக்ஸ் எஃக்ஸ்பெஸ்ஸித் உபயோகிக்காவுள்ளதான். Ground, +5 வோஸ்ட், SCL, SDA எற்றி ஸோக்கருக்கலிலான் ஹவுதெ ஐடிப்பிக்கணத்.
  - $+/-6V / 10mA$  DC ஸ்பெஸ் கூப்புரேஷன்த் தூால்லிமெயல் ஸ்ரிக்குடுக்ஸ் புவர்த்திப்பிக்கான் அல்வஶுமாய் வோஸ்ட் ஜ்க்ஸ் V+, V- எற்றி ஸோக்கருக்கலித் தலைமான்.

## 8.2 ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻഗീൻഹോസ്

പ്രധാന മേര

എറുവു മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രധാന മെന്റൽ 'ഡിവേവസ്', 'സൂൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ', 'ഇലക്ട്രോണിക്സ്' തുടങ്ങിയ ഐറുങ്ങളാണുള്ളത്. 'ഉപകരണം' മെന്റൽനാക്കത്തു 'വിബ്ലോ അടിപ്പിക്കക' പ്രധാനമാണ്. എന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ കം പുട്ടറും ExpEYESലുായുള്ള വസ്യം വിച്ചേരിക്കപ്പെട്ടാൽ 'വിബ്ലോ അടിപ്പിക്കക' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുമ്പോൾ സ്ക്രീനിന്റെ താഴ്വാഹത്തു എൻ്റർ മെഡ്യോജ്ജ് പ്രത്യേകഖട്ടുകൊടുക്കാം.

## ଓପ୍ପିଲୋଗ୍ନ୍ଯାପ୍ କଣ୍ଠରେଣୁକାଶ



- ஆங்கிரிூஸ் பிரிக்குஸ்ஸியூ ரேவீ ஸெலக்ட் மெரைவிளா வதறுவஶத்துடை செக்கீ வோட்டுக்கூசு அதாக ஹஸ்பட்டுக்கில் கொடுத்திரிக்கண என்று வோட்டுக்கூசு அங்கிரிூஸ் பிரிக்குஸ்ஸியூ யிஸேப்பு செய்திக்காங்கிட்டான் . பக்கை ஸெஸன் வேருக்கூசு காருத்தில் மாறுமே ஹத் துறுமாயிரிக்கூக்குலை.
  - எடங்கெய்க்கீ ஸெஸ்ஸியர் X-ஆக்டிஸிகீ எடங்கெய்க்கீ ஸெஸ்ஸியர் உபயோகிக்கு மார்தா. இடக்குத்தில் X-ஆக்டிஸிக்கீ பூஜ்யா முதல் 2 மில்லிஸெக்கான்ஸ் வரையாயிரிக்கண. ஹதிகீ பரமாவயி 500 மில்லிஸெக்கான்ஸ் வரை தூக்கான் படிடு. அதே கண என்று பிரிக்குஸ்ஸி அங்காலிசுான் எடங்கெய்க்கீ ஸெஸ்ஸ் செய்துள்ளத், மூன்றா நாலோ ஸெக்காலீக்கூசு யிஸேப்பு செய்யு ரிதியில்.
  - கிரஸ் இடர்சுயாயி மாரிக்கொள்கிரிக்கண வோர்ட்டுக்கீகீ எத் திசுகித ஸமயத்தைக் கீஜிரெட்டுஸ் செய்துகிடுக்கு மூல மான் பூஷா செய்யுக்கன்ற. ஹது புகுது இடர்சுயாயி நடங்கொள்கிரிக்கண, பக்கை ஓரை தவளையு யீஜிரெட்டுஸே ஷக் இடர்சுயாயி வெய்வுப்போமின்றி ஒரே விழுவிக்கு நின்காவள்ளா. அல்லுக்கில் வெய்வுப்போமா யிஸேப்பு ஸ்பிரத யோடு நிற்கவில்லை. ஓரை தவளையு யீஜிரெட்டுஸே ஷக் இடர்சுயாயி விழுவிலை ஆங்கிரிூஸ் ஆண் கிரஸ் லெவல் வசி ஸெஸ்ஸ் செய்யுக்கன்ற. கிரஸ் ஸோஷ் ஸெலக்ட் செய்யுக்கூசு பூஶ்ரெயான்ஸ் மெரைவு லெவல் மார்தாக்கு ஸெஸ்ஸியர் கொடுத்திரிக்கண .
  - செய்குக்கீ ஸேவர் செய்குக் கெய்குக்கீ ஸேவர் செய்குக்கூசு வட்டஸ் அமர்த்தியாக ஸெலக்ட் செதிக்குக்கூசு ஏல்லா மாப்பிரெஸ்டியூ டார் எக்ட்ர்ட் டுபத்தில் ஸேவர் செய்குப்பூட்டு.
  - கூலி ஹது செக்கை வட்டஸ் கிக்கீ செய்குதல் ஸ்குரினில் லங்கமாய எத் வர புதுக்கூசுப்பூட்டு. அதிரெஸ் கேரையுக்கு ஸமயங்கு வோர்ட்டுக்கூசு ஸ்குரினில் காள்ளா. மஹாபயோகிக்கு கூச்சுக்கீ ஸ்குரினில் ஸமாகம மார்தாவுக்கான்டான்.
  - A1-A2 ஹது செக்கை வட்டஸ் கிக்கீ செய்குதல் A1கெஸ்டியூ டார்வின்றியூ வோர்ட்டுக்கூசு தமில்கு வழாக்கா வேரொகை மாயி வரசூக்காள்க்கண

- നിശ്ചയമാക്കുന്ന ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്റ്റോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം താത്കാലികമായി നിർത്തപ്പെട്ടു. ഏറ്റവും വസാനം വരച്ച ടെയ്ലൂക്കൾ സ്ക്രീനിൽ ഉണ്ടാവും.
- ഫോറിയർ ടാൻസ്ഫോമം ചില ഗ്രനിത്തശാസ്ത്രവിദ്യകളുടെയോഗിച്ച് വൈറ്റ്‌ഫോമാമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിവിധ ഫ്രീക്യൂൾ സിക്കലെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഫോറിയർ ടാൻസ്ഫോമം. X-ആർട്ടിസിൽ ഫ്രീക്യൂൾസിയും Y-ആർട്ടിസിൽ ഓരോ ഫ്രീക്യൂൾസിയുടെയും ആംഗ്സ്ട്രൂഡും വേറായ വിസ്തേയായിൽ വരക്കും. ഒസൻ വേവിന്റെ ടാൻസ്ഫോമാമിൽ ഒരു പീക്ക് മാത്രമേ കാണുകയുള്ളൂ.

#### മറ്റപകരണങ്ങൾ

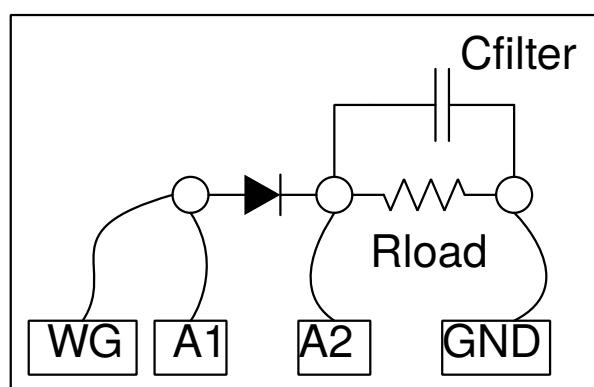
- DC വോൾട്ടേജ് റിഡിങ് സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു മുകളിലായി A1, A2, A3 എന്നീ മുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകൾ കാണാം. അതാണ ഈ ഇൻപ്രൂക്കളിലെ DC വോൾട്ടേജ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യുക. 'എല്ലാം കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പോപ്പുപ് വിസ്തേയായിൽ എല്ലാം ഇൻപ്രൂക്കളുടെയും വോൾട്ടേജ്ജുകൾ ദയത്തോളം ഗ്രേജൂകളിൽ കാണാം.
- SEN ഇൻപ്രൂക്കിലെ റൈസിസ്റ്റർ A1, A2, A3 എന്നീ ചെക്ക് ബോക്സുകൾക്കു താഴെ ഏതു ഡിസ്ക്രീഷൻ ചെയ്യുന്നതു കാണാം. ഒരു 1000 ഓം റൈസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നതു കാണാം.
- IN1 കപ്പാസിറ്റിസ് കപ്പാസിറ്റിൽ IN1 സ്റ്റേറ്റും ഗ്രാഡിന്റേയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുന്നതു ശേഷം ഈ ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- IN2 ഫ്രീക്യൂൾ തൃതിനെ ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ഉം IN2ഉം തമ്മിൽ അടിപ്പിച്ചുശേഷം ബട്ടൺ അമർത്തുക. ഫ്രീക്യൂൾസിയും ഡ്യൂട്ടിരേസാക്കിളും അളന്നാണെന്നുണ്ട്. വേവ്യോമം ഏതു ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നതിന്റെ അളവാണ് ഡ്യൂട്ടിരേസാക്കിൾ.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഷട്ടർപ്പട്ട് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ OD1ലെ വോൾട്ടേജ് 5വോൾട്ട് ആയി മാറും. തൃതിനെ ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് അടിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- CCS കോൺസിസ്റ്റന്റ് കൗറ്റ് സോല്ല് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ CCS ലെ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റൈസിസ്റ്റിലൂടെ 1.1 മില്ലി അനുസരിച്ച് കൗറ്റ് ഒഴുകുക. CCSൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റൈസിസ്റ്റർ ഗ്രാഡിലേക്കും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ഘടിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യു വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- WG വേവ് ജനറേറ്റർ ഈ ബട്ടൺിൽ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ വേവ്യോമിന്റെ ആകുതി സെലപക്ക് ചെയ്യാനുള്ള മെരു കാണാം. WG യും A1ഉം ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് അടിപ്പിച്ചുശേഷം ആകുതി ത്രികോണമാക്കി നോക്കുക. ചതുരം എന്നത് സെലപക്ക് ചെയ്യാൽ ഷട്ടർപ്പട്ട് SQ2വിലേക്ക് മാറുന്നതാണ്.
- 3V ആംഗ്സ്ട്രൂഡും ഈ ബട്ടൺിൽ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ ആംഗ്സ്ട്രൂഡും മാറ്റാനുള്ള മെരു കാണാം. ഒരു വോൾട്ട്, എൻപത് മില്ലി വോൾട്ട് എന്നിവയാണ് അനുവദിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംഗ്സ്ട്രൂഡുകൾ. ഫ്രീക്യൂൾസി
- WGയുടെ ഫ്രീക്യൂൾസി WG എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റോക്സുക്കിൽ ടെടപ്പ് ചെയ്യോ ഫ്രീക്യൂൾസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയലും തൃതിനപയോഗിക്കാം.
- SQ1ന്റെ ഫ്രീക്യൂൾസി SQ1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റോക്സുക്കിൽ ടെടപ്പ് ചെയ്യോ ഫ്രീക്യൂൾസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും 100കിലോഗ്രാം വരെ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവും.
- PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റോക്സുക്കിൽ ടെടപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.
- PV2 ന്റെ വോൾട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടൺ വലതുവശത്തുള്ള റൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ടെക്സ്റ്റോക്സുക്കിൽ ടെടപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂഡിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.

### 8.3 ചില പ്രാമാണിക പരീക്ഷണങ്ങൾ

- ഒരു ക്ലാസ്സ് വയർ PVI തെനിനം A1 ലേക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രൂണിൽ മുകൾഭാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌വോർട്ട് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PVI ഐസ്റ്റർ നിരക്ക്‌വോർട്ട് A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
  - WG എയ് A1 ലേക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രൂണിൽസ്റ്റ് വലതുവരുത്തു നടക്കായ്ക്കുള്ള A1 ചെക്ക്‌വോർട്ട് ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിൻസ്റ്റ് മുൻപിലുള്ള 4V റേബിനെ മാറ്റുവോർട്ട് എന്ന് സംഭവിക്കുന്ന ഏന്ന് നോക്കുക. ടെംബബഡ്യസ് മാറ്റി നോക്കുക . സൈൻ വേവിനെ ത്രികോണമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
  - ഒരു പീഡ്യൂം ബൈസ്റ്റർ WG ആൽ നിനം ഗ്രൂണ്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആപൂര്ത്തി മാറ്റി 3500 നടക്കുത്തു കൊണ്ടുവരുക.

#### **8.4 හාඡ් ගෙව් ගෙකුළියයර**

- யைாயின ஒதுக்கையைக் காட்டி வேற்றுவது உரப்பிக்கை
  - யைாயின் காட்டுமொழித் தீர்மானம் ஒதுக்கை 1000 ஓதுக்கைகள் என்று உரப்பிக்கை
  - என்னிடுதலை முடிந்து அதை ஒதுக்கை வைத்து உரப்பிக்கை என்று உரப்பிக்கை
  - WG எமிகளின் யைாயின் ஆணோயிலேக்கை அடிப்பிக்கை. WG முக்காண்சி 1000 Hz-ல் என்று உரப்பிக்கை
  - வோசீடேஜ் அலைக்டர் A1-ல் நிர்மாணம் செய்யப்பட்டு வரும் யைாயின் ஆணோயிலேக்கை அடிப்பிக்கை
  - யைாயின் காட்டுமொழின் A2-விலேக்கை அடிப்பிக்கை
  - தட்டுக்காலம் பிறக்குதலைக் காட்டிப்பிரிக்கை கூட்டுப்பாடுகள் காட்டுக்கை

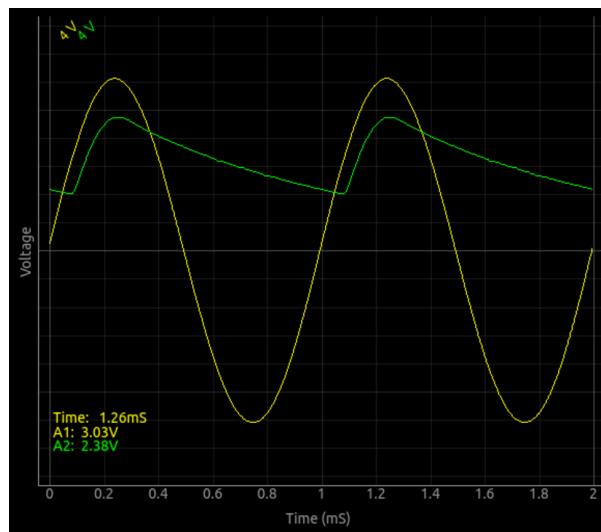


ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള ഒരു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംബന്ധതാണ്. പോസിറ്റീവ് പകതിയിൽ മാത്രമാണ് കാമേഡിയിൽ വോർട്ടേജ് എത്തുന്നത്. ആനോധിയിൽ നൽകിയ വോർട്ടേജിലും അല്ലെങ്കിലും കാമേഡിയിൽ എത്തുന്നത് എന്ന് കാണാം. സിലിക്കൺ ഡയോഡിന് പകരം ജർമ്മോനിയം ഡയോഡ്, ഷോട്ട്‌ക്കി ഡയോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്.

இனி செயின்ஸிகள் பாலுடன் ஆற்றி ஒரு  $1\mu F$  கப்பாஸிடிர் ஐடிப்பிக்கை. ஒருக்குப் பேசு தாഴைக்காணிசிரிக்கை வியங் மாடு. வோஸ்டெஜ் தூதிவத்தோலை கப்பாஸிடிர் பரமாவயி வோஸ்டெஜ் வரை சூரியீடு செய்யக்குறிஞ்சு கொடுக்க வேண்டும்.

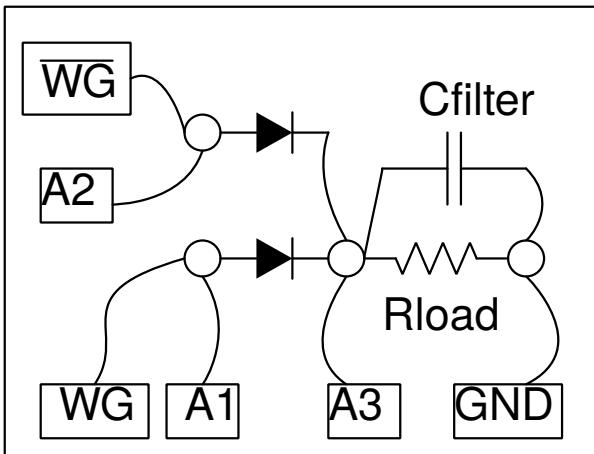


കാർബൺ ഫോറ്മാറ്റ് വോൾട്ടേജ് താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ റിസിസ്റ്ററിന് കരിപ്പ് ലഭിക്കുന്നത് ക്യാപസിറ്റിൽ നിന്നും ഡിഗ്രിക്കം, ഈ സമയത്തു ഡയോഡിലൂടെ കരിപ്പ് പ്രവഹിക്കുന്നുണ്ട്. ക്ഷേമാസിറ്റർ ക്രമേണ ഡീസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്യുകയും വോൾട്ടേജ് കരിപ്പുകയും ചെയ്യുന്നു. വോൾട്ടേജ് വലുംതെ താഴേന്നതിനിട അടുത്ത ദൈസക്കിൾ എത്തുന്നതരത്തിലാണ് റിസിസ്റ്ററിലും കപ്പാസിറ്ററിലും തെരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടത്.



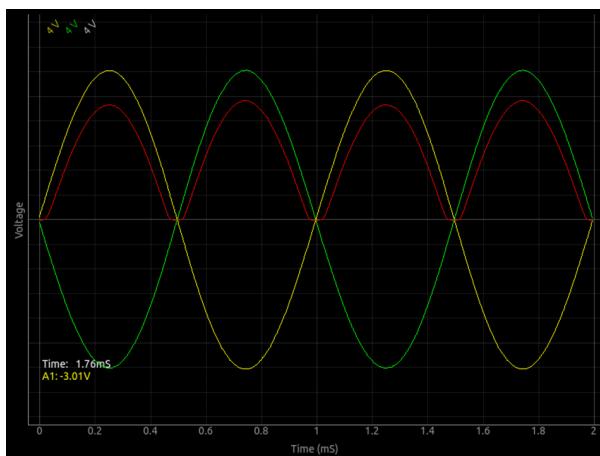
## 8.5 ഫൂൾ വോൾ്ടേജ് റെസിസ്റ്ററ്

ഹാഫ് വോൾ്ടേജ് റെസിസ്റ്ററിൽ പക്കാൻ സമയം ഡയോഡിന്റെ ഔട്ട്‌പുട്ടിൽ വോൾട്ടേജ് ഇല്ല. ആ സമയത്തു മുമ്പുനാം കാപ്പാസിറ്റിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ചാർജിൽ നിന്നുണ്ട് ഒരു പുറത്തേയാണ് കാരണമാകുന്നു. ഫൂൾ വോൾ്ടേജ് റെസിസ്റ്ററിൽ രണ്ട് ഡയോഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ AC യൂട്ടുവോൾട്ടേജിൽ രണ്ട് പക്കതിയിലും ഔട്ട്‌പുട്ട് ലഭിക്കുന്നു. ഫൂൾ വോൾ്ടേജ് റെസിസ്റ്ററിന് വിപരീതമേണിലുള്ള രണ്ട് AC ഇൻപുട്ടുകൾ ആവശ്യമാണ്. സാധാരണയായി സെൻസർക്കാപ്പുള്ള ടാങ്ക്സ്ലൂർമീഡിനും ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവിടെ അതിനുപകരം ExpEYES-17 WG WG ബോർഡ് എന്നീ ഔട്ട്‌പുട്ട് കളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

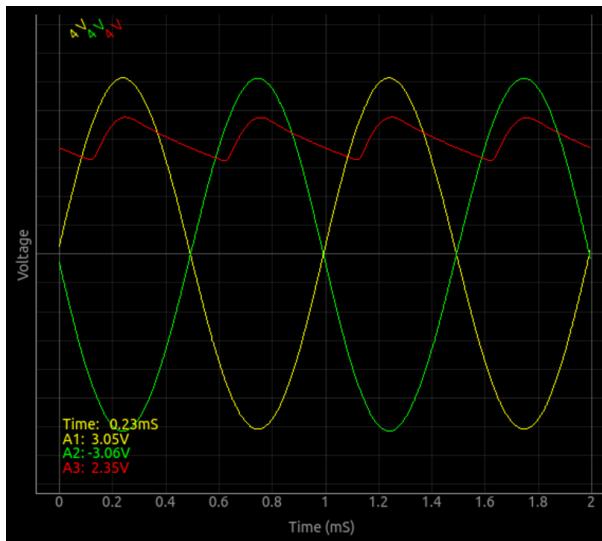


- രണ്ട് ഡയോഡുകൾ അവധിടെ കാമോട്ടുകൾ യോജിപ്പിക്കുന്നവിധം ഒരു ശൈലിയിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- കാമോഡുകൾ ചേരുന്ന ബിസ്വിൽ നിന്നും നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററിനെ ഗൃഹണിക്കുന്നതിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.
- WGയും WGബോർഡാം ആനോഡുകളിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ A1നെയും A2നെയും ആനോഡുകളിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- കാമോഡുകൾ ചേരുന്ന ബിസ്വിനെ A3യിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കപ്പാസിറ്റർ കണക്ക് ചെയ്യുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ മുമ്പ് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്.

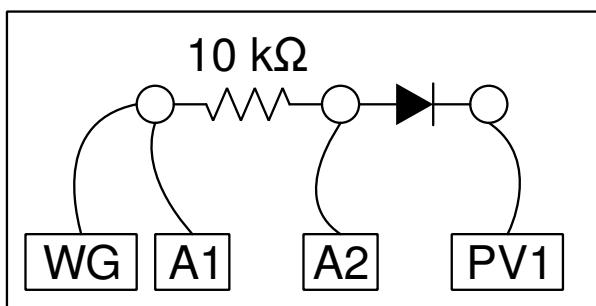


ഇന്നു റെസിസ്റ്ററിനു പാരലൽ ആയി ഒരു 1uF കപ്പാസിറ്റർ അടിപ്പിക്കുക. ഒരു പുട്ട് ദേശം താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധം മാറ്റും.



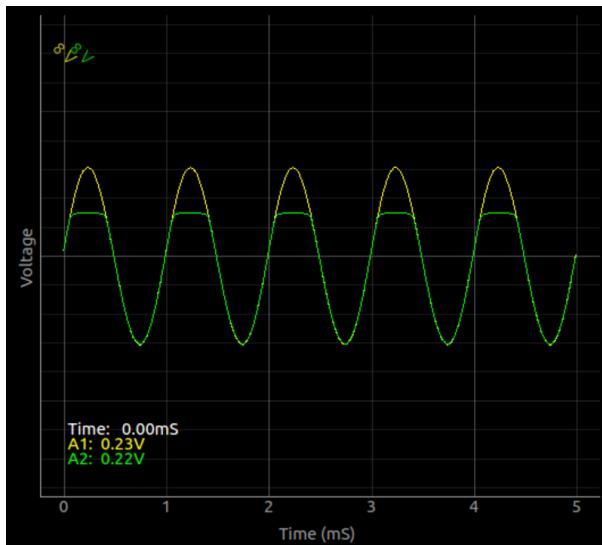
## 8.6 PN ജംഗ്ഷൻ ഫീഡിംഗ് സർക്കുട്

യണ്ണാധിന്ത ആനോധിന്തയും കാമോധിന്തയും വോൾട്ടേജുകൾ തമിലുള്ള വ്യത്യാസം ആ ധാന്നാധിന്ത പോർവ്വേർഡ് വോൾട്ടേജിലും മുട്ടേബാശാഖാ ധാന്നാധിലുടെ കരണ്ട് പ്രവഹിക്കുന്നത്. ആനോധിൽ ഒരു റെസിസ്റ്ററിലൂടെ കൊടുക്കുന്ന AC വോൾട്ടേജിന്റെ ഒരു നിശ്ചിതഭാഗം നമ്മക്ക് ഫീപ്പ് ചെയ്യുകയുാണ് പറ്റം. കാമോധിൽ കൊടുക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജ് ഉപയോഗിച്ചാണ് ഇത് സാധിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു സിലിക്കൺ ധാന്നാധിന്ത കാമോധിൽ 1 വോൾട്ട് കൊടുത്താൽ ആനോധിലെ വോൾട്ടേജിന് 1.7 വോൾട്ടിൽ അധികം മുടാൻ കഴിയില്ല.



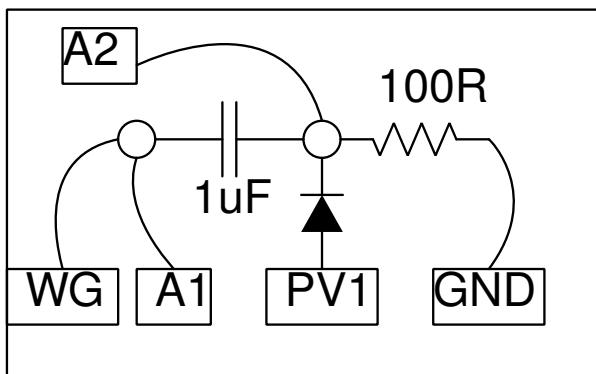
- ധാന്നാധിയും അതിന്റെ ആനോധിൽ നിന്നും ഒരു 10k $\Omega$  വോൾട്ടേജും റെസിസ്റ്ററും ഒരു പോർവ്വേർഡ് വോൾട്ടേജിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ധാന്നാധിന്ത കാമോധിനെ PV1 ലോക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- റെസിസ്റ്ററിന്ത മറ്റൊരു 10k $\Omega$  വോൾട്ടേജും ഘടിപ്പിക്കുക
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hz എന്ന് ചെയ്യാം.
- A1 ഓം A2 ഓം റെസിസ്റ്ററിന്ത രണ്ടുഞ്ചളിലും ഘടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ടു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുണ്ടതാണ്. കാമോധിൽ എന്ന് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനും സിലിക്കൺ ധാന്നാധിയും മുടാൻ കാണാം. സിലിക്കൺ ധാന്നാധിന് പകരം ജർമേനിയം ധാന്നാധി, പോർക്കി ധാന്നാധി എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. എന്നും ഭാഗത്തിനും ഫീപ്പ് ചെയ്യുവാൻ ധാന്നാധിനെ തിരിച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.



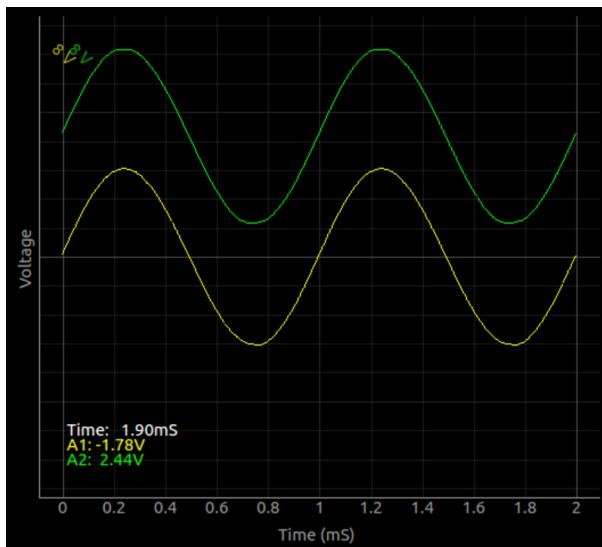
## 8.7 PN ജംഗ്ഷൻ ക്ലാവിംഗ്

ACയും DCയും ഒരു കപ്പാസിറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് വേർത്തിരിക്കുന്നത് നമ്മൾ ചെയ്യുന്നതാണ്. ഈ രീതി നിരസ്ത്ര നേരു വിവരിതമായ പ്രവർത്തനമാണ് ക്ലാവിംഗ്. ഒരു AC സിസ്റ്റിനെയും DC സിസ്റ്റിനെയും തുടിച്ചേരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണത്.



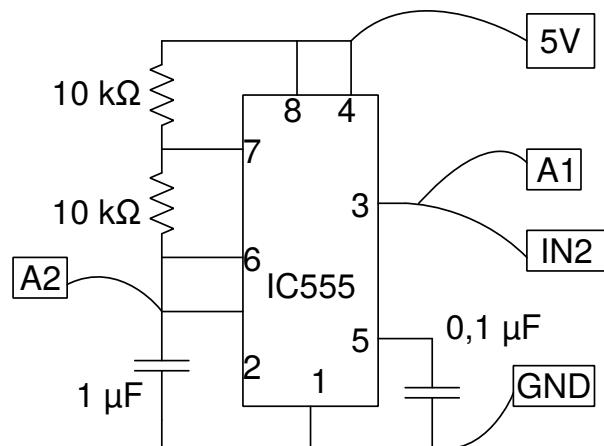
- ഡയോഡം കപ്പാസിറ്ററും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുപോലെ എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക. എസിസ്റ്റർ വേണമെന്നില്ല.
- ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിനെ PV1ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PV1ൽ ഒരു പോസിറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് കൊടുക്കുക.
- WG ഫ്രീക്കർണ്ണി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- A1ഉം A2ഉം കപ്പാസിറ്ററിന്റെ രണ്ടുജോളിലും ഘടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ആനോഡിൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനും സരിച്ച് കാമോഡിലെ വോൾട്ടേജം മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്നത് കാണാം. എസ്റ്റീവ് ഭാഗത്തെക്ക് ക്ലാവ് ചെയ്യുവാൻ ധ്രൂവായിനെ തിരിച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.



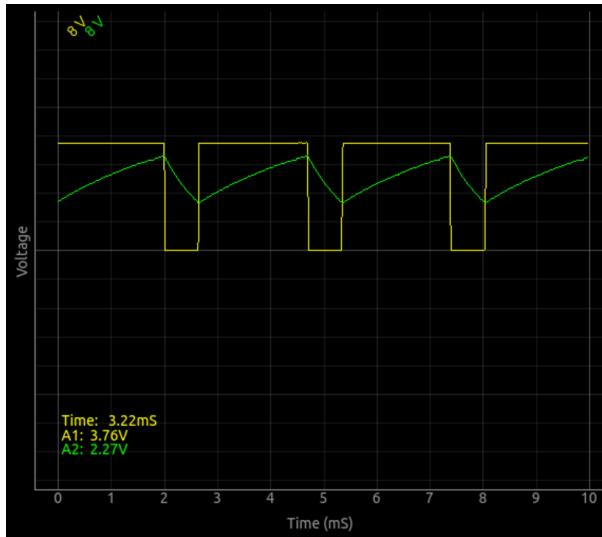
## 8.8 IC555 ഓസ്സിലേറ്റർ

സംബന്ധിച്ച ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾക്ക് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ICയാണ് NE555. ഒരു കപ്പാസിറ്ററും രണ്ട് റിസിസ്റ്ററുകളും ഉപയോഗിച്ചാണ് ഒട്ടപട്ടിനെ ആവൃത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈസ്കിള്ടം നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.



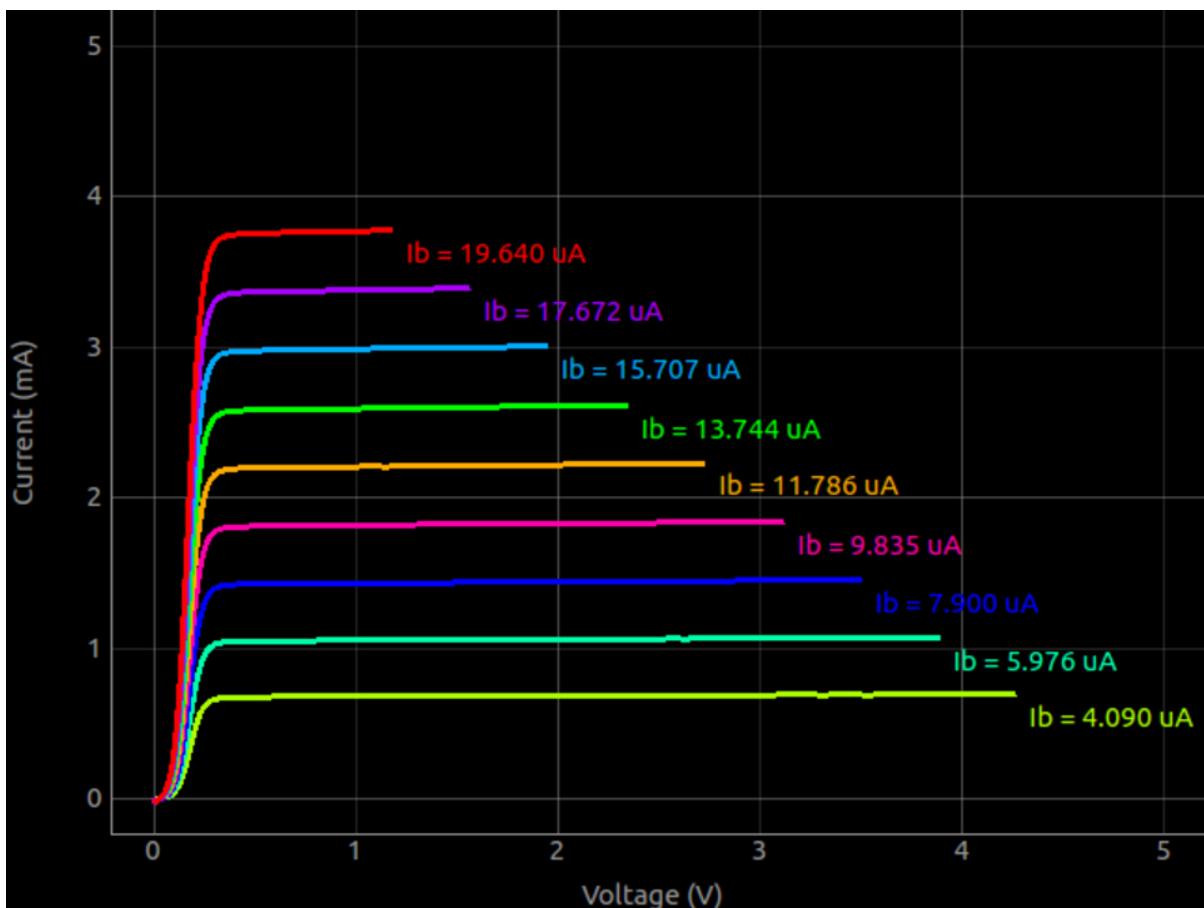
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ട് എല്ലാംബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- ICയുടെ മുന്നാമത്തെ പിന്നിനെ A1വിലേക്കും IN2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക
- ICയുടെ ആറാമത്തെ പിന്നിനെ A2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംതാണ്. റിസിസ്റ്ററും പകരം വൈരിയബിൾ റിസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ ആവൃത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈസ്കിള്ടം മാറ്റാൻ കഴിയും.

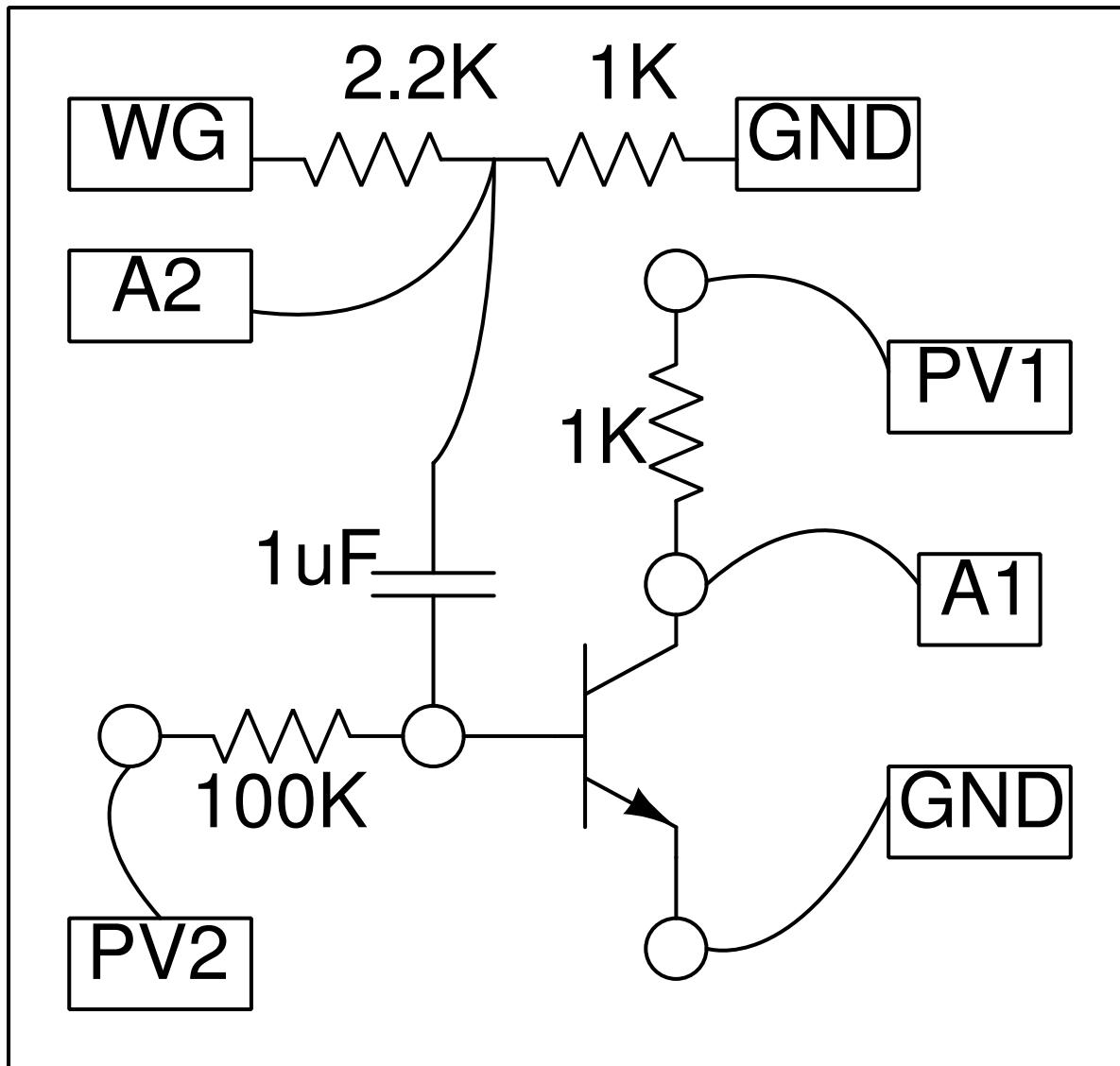


## 8.9 NPN ടാൺസിസ്റ്റർ ആംപ്പിഫയർ

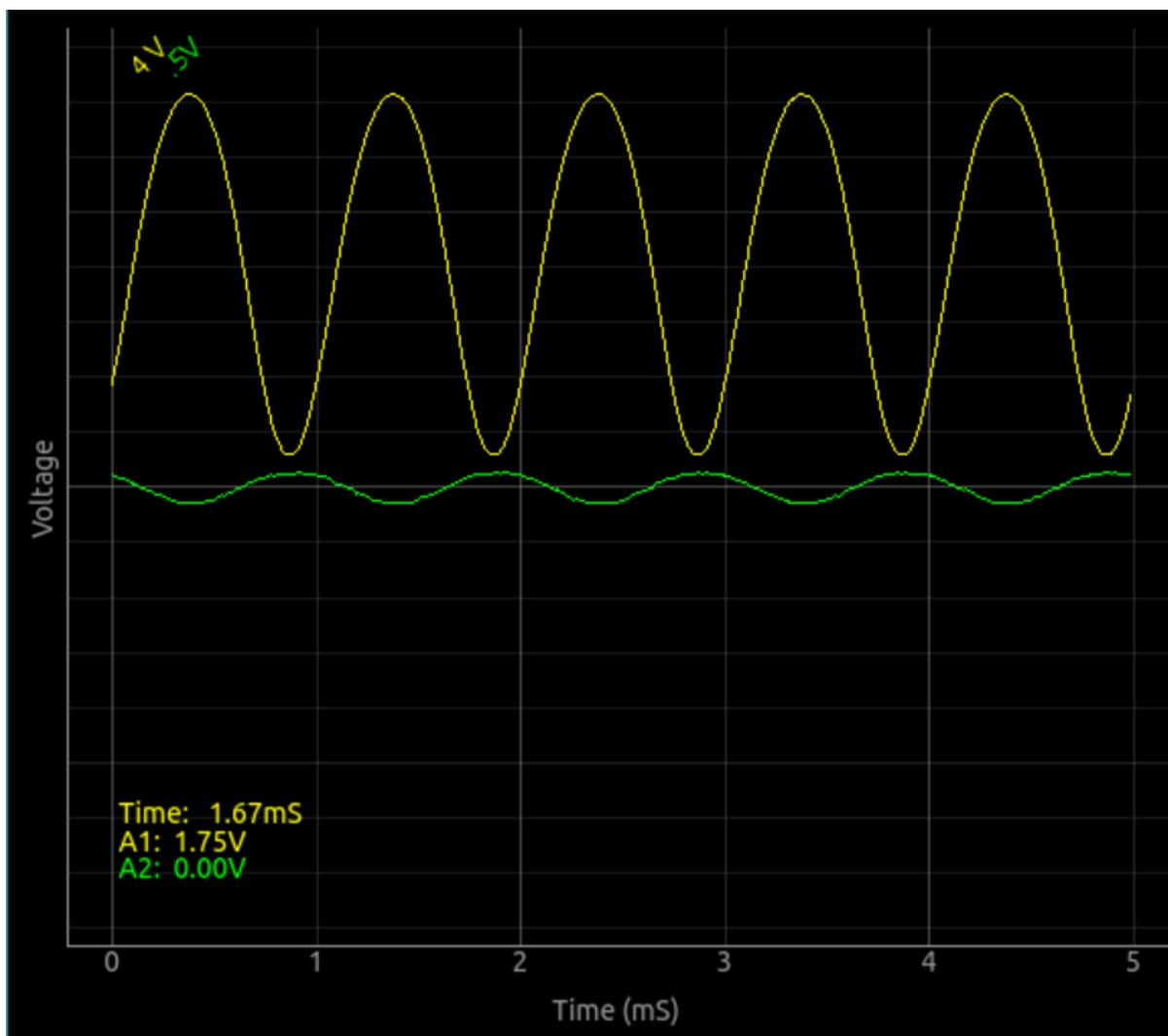
വൈസിൽ നിന്നും എമിററിലേക്കാഴുകുന്ന ചെറിയ കരസ്സുപയോഗിച്ച് കളക്ടറിൽ നിന്നും എമിററിലേക്കാഴുകുന്ന വലിയ കരസ്സിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ടാൺസിസ്റ്റർ പ്രവർത്തനമുണ്ടായി മനസ്സിലാക്കാൻ 'NPN ഒട്ടപുട്ട് കാരക്ടറിന്റെ' എന്ന പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലമായ താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് നോക്കു.



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

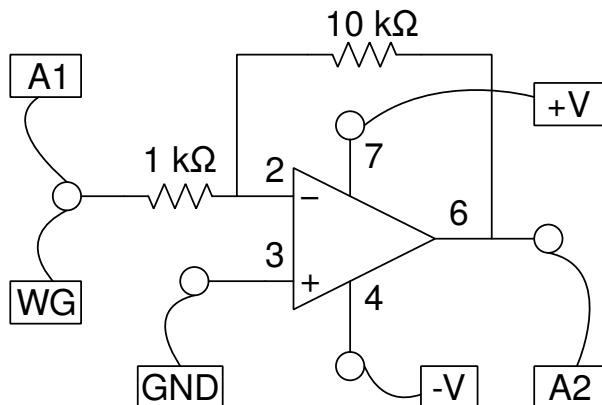


- ആദ്യം 'NPN ഓട്ടപ്പട്ട് കാരക്ടറിസ്റ്റിക്' എന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.
- 2.2Kയും 1K യും ഗ്രേഡ്‌വോൾഡിൽ സീരിസായി അടിസ്ഥിക്കുക.
- WG 80mVയിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക. 2.2Kയും ഒരു തേക്കക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A2വിനേയും കപ്പാസിററിനേയും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുവിധം അടിസ്ഥിക്കുക.
- PV2വിനെ അഡ്ജസ്റ്റ് ചെയ്ത് A1ൽ ഏറ്റവും നല്ല സൈസ്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



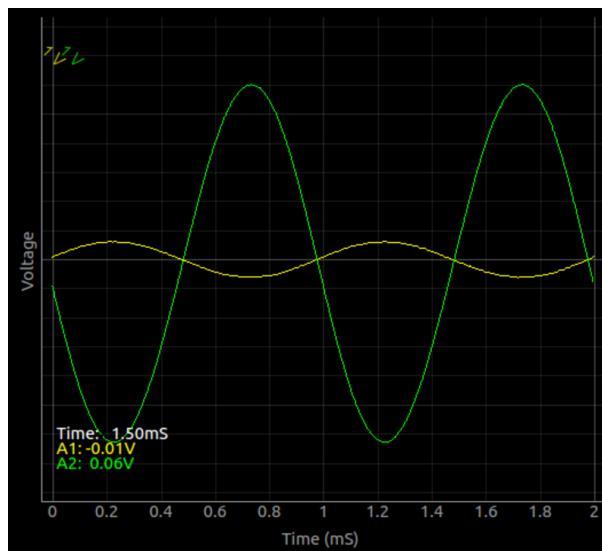
## 8.10 ഇൻവെർട്ടീസ് ആംപ്പിഫയർ

ഒരു വൈദ്യുതസിഗ്നലിന്റെ ആംപ്പിട്ടൂഡ് വർബിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്പിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ ടൈപ് ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഒരുപട്ട് ഇൻപ്പട്ട് വോൾട്ടേജ് ആംപ്പിറ്റൂഡുകളുടെ അനുപാതമാണ് ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഫോക്സർ അമൂലം ശൈലി. ഇൻവെർട്ടീസ് ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഒരുപട്ട് സിഗ്നൽ ഇൻപ്പട്ടിന്റെ വിപരീത തരിശയിലായിരിക്കും, അതായത് ശൈലിന് നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും.



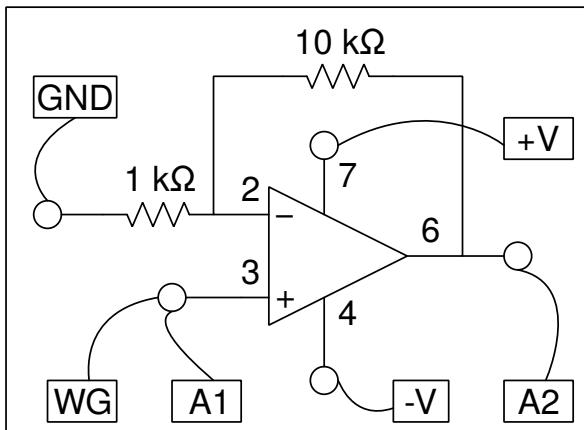
- പിത്തുക്കാലിക്കന്ന സർക്കൂട്ട് മൈക്രോവോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WGയും A1യും ആംപ്ലിഫയറിന്റെ ഇൻപുട്ടിലേക്കും A2 ഓട്ടപ്പുട്ടിലേക്കും അടിസ്ഥിക്കുക
- V+ ഉം V-യും പോസിറ്റീവും നെഗറ്റീവും സല്പൈ പിനുകളിലേക്കും അടിസ്ഥിക്കുക
- WGയുടെ വോൾട്ടേജ് 80മില്ലിവോൾട്ടിൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യുക
- ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഫ്രീക്വൻസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്നതു ചെക്ക് ബട്ടണാകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംതാണ്. ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ആംപ്ലിറ്റൂഡുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജ് ശെയിൽ കണക്കാക്കാം. ഫീഡ്ബാക്ക് റിസിസ്റ്ററിന്റെ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംപ്ലിഫേഷൻ ഫാക്ടർ മാറ്റാൻ കഴിയും.



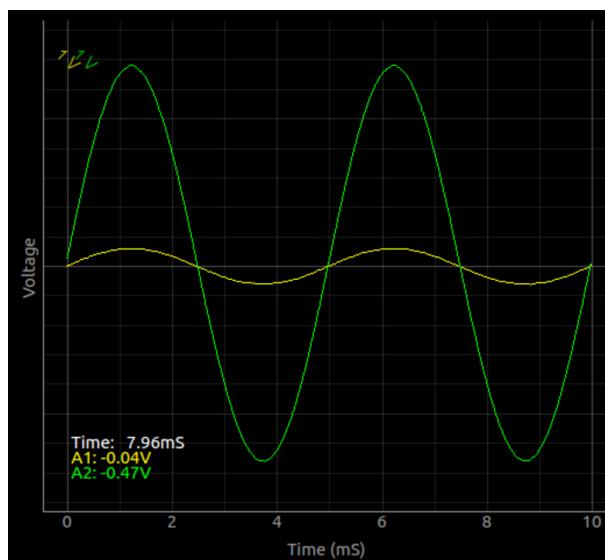
## 8.11 നോൺ-ഇൻവർട്ടീങ് ആംപ്ലിഫയർ

ഒരു വൈദ്യുതസിഗ്നലിന്റെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്ലിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്ലിഫയർ ICകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്ലിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഓട്ടപ്പുട്ട് ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് ആംപ്ലിറ്റൂഡുകളുടെ അനുപാതം ആംപ്ലിഫേഷൻ ഫാക്ടർ അനുസരിച്ചാണ് മാറ്റാവാ ശെയിൽ. നോൺ-ഇൻവർട്ടീങ് ആംപ്ലിഫയറിന്റെ ഓട്ടപ്പുട്ട് സിഗ്നൽ ഇൻപുട്ടിന്റെ അനേത ദിശയിലായിരിക്കും, അതായത് ശെയിൽ പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കും.



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

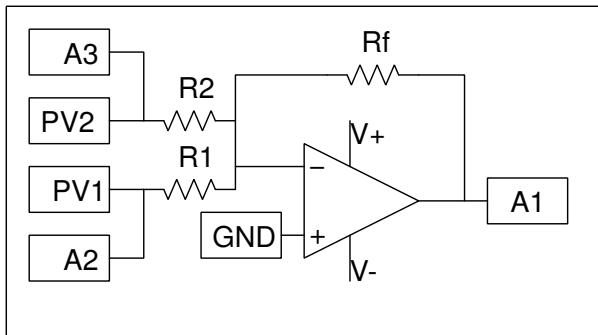
താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ആംപ്പിറ്ററുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജ് ശെയിറ്റ് കണക്കാക്കാം. ഫൈല്സിഗ്നൽ റെസിന്ററിന്റെ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംപ്പിഫിയേഷൻ ഫാക്ടർ മാറ്റാൻ കഴിയും.



## 8.12 സമ്പിംഗ് ആംപ്പിഫയർ

ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ സർക്യൂട്ടുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുടക്ക, മണിക്കുക തുടങ്ങിയ പ്രക്രിയകൾ ചെയ്യാൻ കഴിയും. വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുടന്ന സമ്പിംഗ് ആംപ്പിഫയർ ഓഡിയോ ഉപകരണങ്ങളിലും മറ്റൊരു വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒന്നാണ്.

$$V_o = \frac{R_1}{R_f} V1 + \frac{R_2}{R_f} V2 + \dots$$

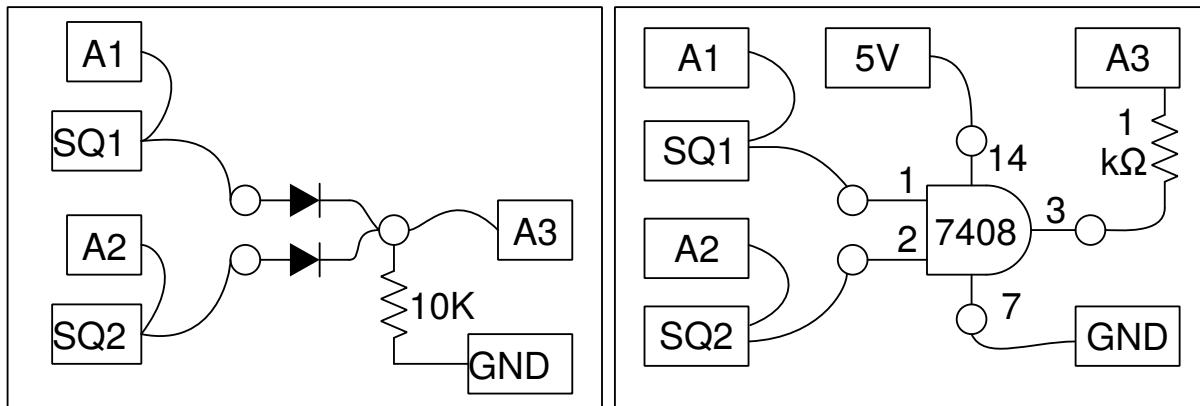


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ട് എല്ലാംവോൾഡിൽ നിർമ്മിക്കുക.  $R_1 = R_2 = R_f = 1k\Omega$
- PV1ഉം PV2ഉം 1 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

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

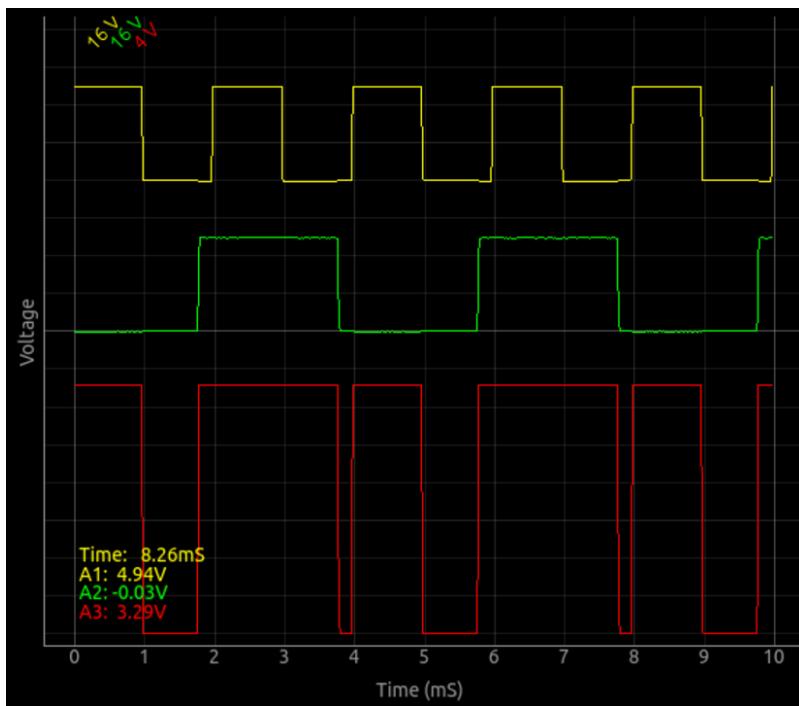
## 8.13 ലോജിക് ഗ്രൂകൾ

AND , OR തുടങ്ങിയ ലോജിക്കൽ ഓപ്പറേഷൻസ് നടത്താൻ കഴിയുന്നതരം സർക്യൂട്ടുകളാണ് ലോജിക് ഗ്രൂകൾ. ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ചും ഇവയെ നിർമ്മിക്കാം പാശച ത്രാംഫോർമേറ്റേറുകളിൽ ലോജിക് ഗ്രൂകൾ മുഴുവൻ ഉപയോഗിച്ചുള്ള OR ഗ്രൂപ്പീസിലും IC7408 ഉപയോഗിച്ചുള്ള AND ഗ്രൂപ്പീസിലും സർക്യൂട്ടുകൾ താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

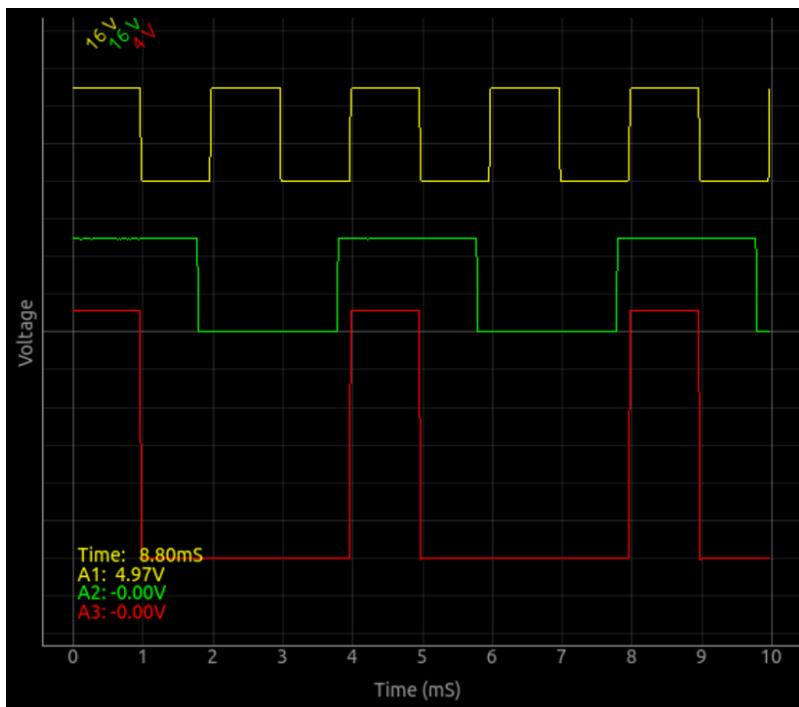


- എത്തെങ്കിലും ഒരു സർക്യൂട്ട് എല്ലാംവോൾഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WG യെ 1000 ഐറ്ററ്റസ് ചതുരം ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1നെ 500ഐറ്ററ്റസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1, SQ2 എൻഡിന്റുകൾ ഗ്രൂപ്പീസിലുള്ള ഇൻപ്രൂകളിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A1ഉം A2ഉം ഇൻപ്രൂകളിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A3 ഒന്തപ്പട്ടിലേക്കു എടുപ്പിക്കുക
- A1 A2 റോജൂകൾ 16 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക

ഈ ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ചും നിർമ്മിച്ചു OR ഗ്രൂപ്പീസിലുള്ള ഇൻപ്രൂകൾ മാറ്റുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

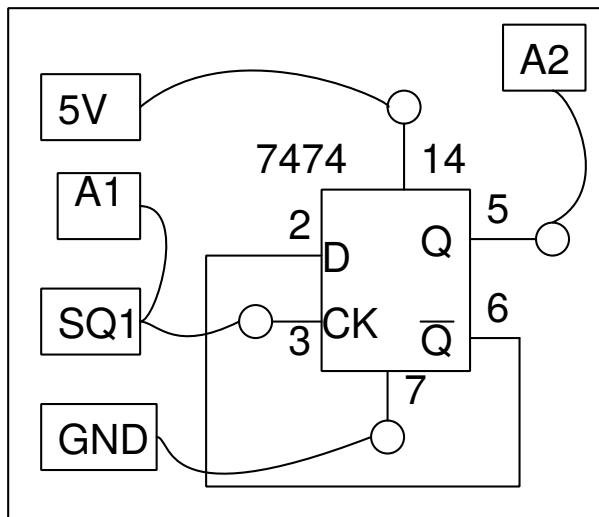


IC7408 ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച AND സെറ്റിന്റെ ഇൻപുട്ട് ഔടക്പട്ട് ഗ്രാഫൂകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

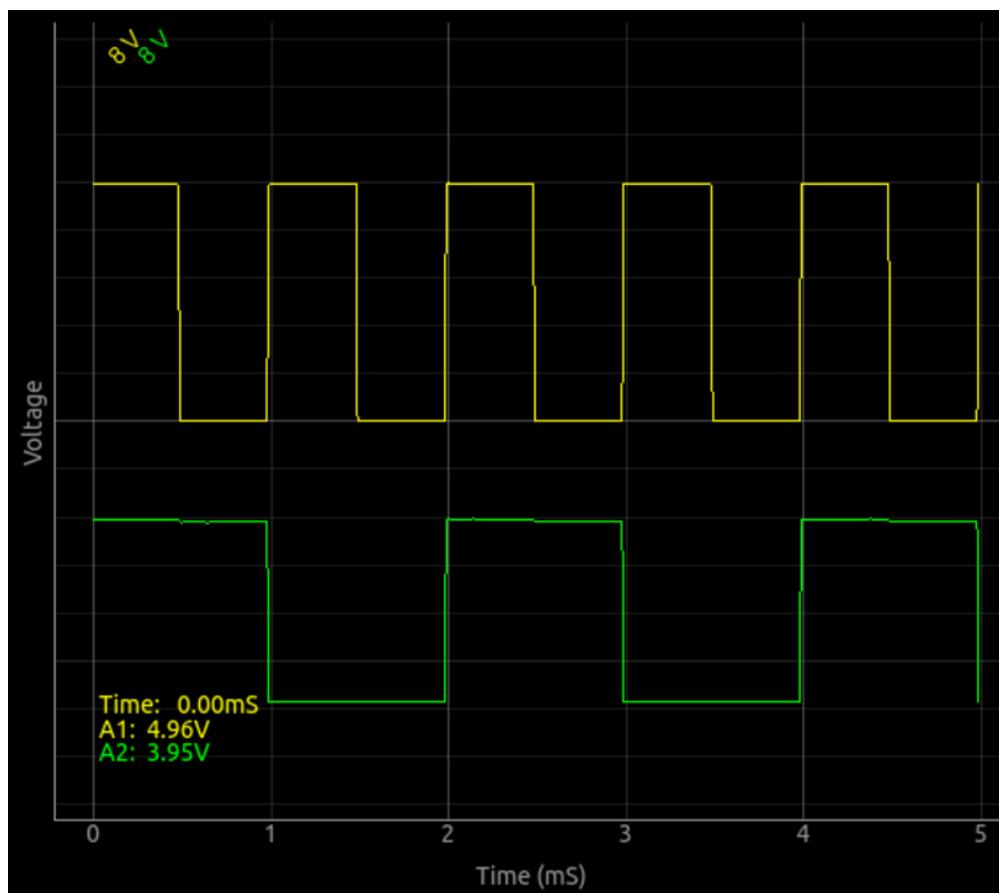


## 8.14 ക്ലോക്സ് ഡിവേവഡർ സർക്യൂട്ട്

ഈ D-ലിപ്പ് ഹെഡ്വാപ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സ്ക്യൂളേറ്റോവിലെ ആപ്പുത്തി പക്കിയാക്കി കുറക്കുന്ന ഒരു സർക്കൂട്ടാണ് താഴെക്കാണിച്ചു രീക്കുന്നത്.

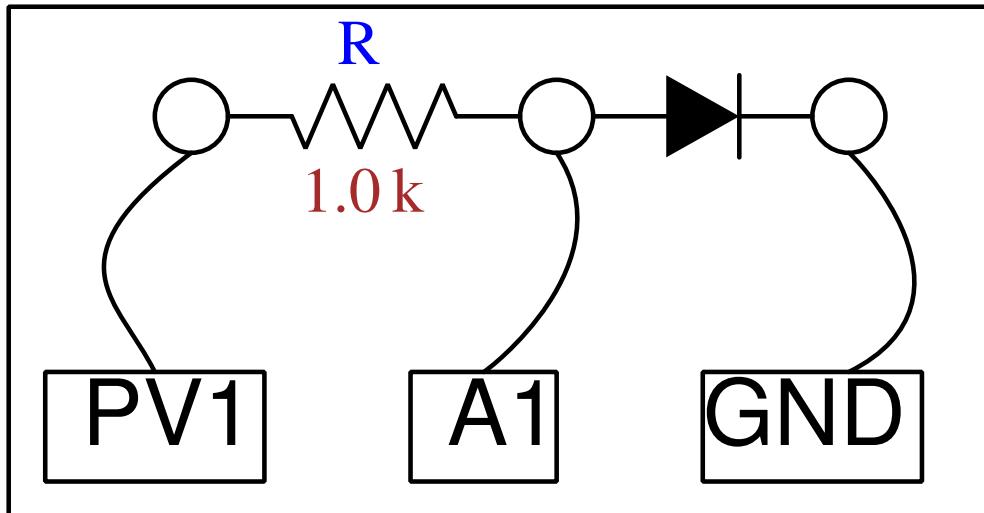


- 7474 IC-യை எனும்போதில் உரப்பிடிச் சிறுத்தில் காணிச்சிரிக்கணபோல வயருக்கு உடனடிப்பினக்க
- SQ1 என 1000ஏக்கர்க்குத் தொழில் செய்து வரவேண்டும்.

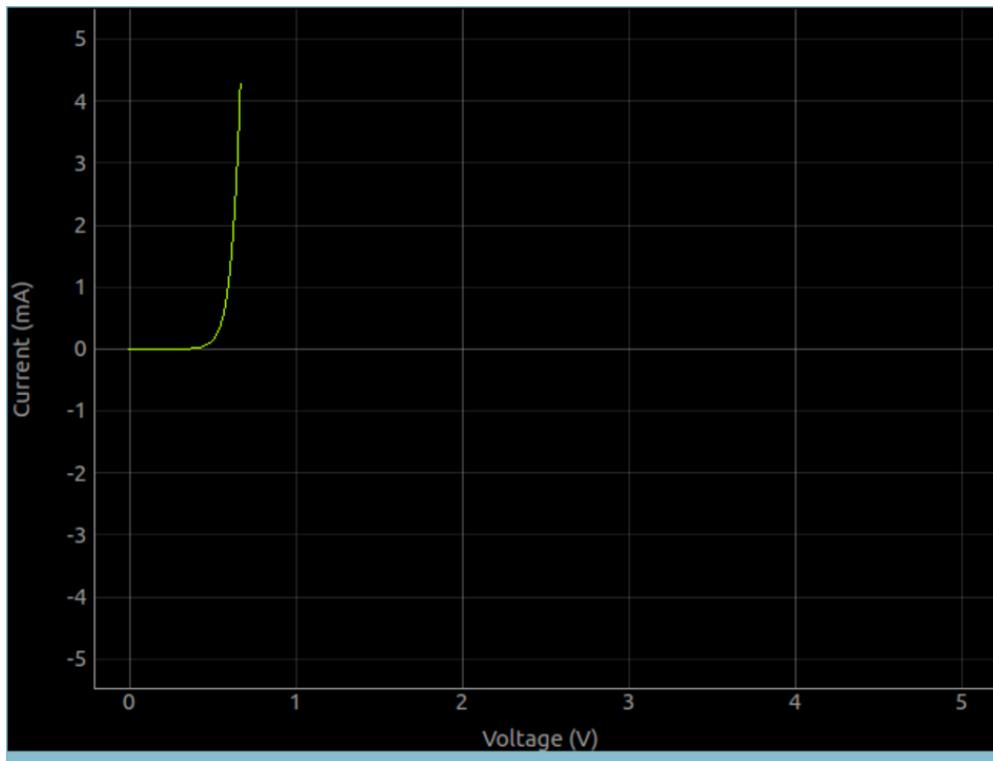


## 8.15 ഡയോഡ് I-V കാര്യക്രമിക്ക് കർഖ്

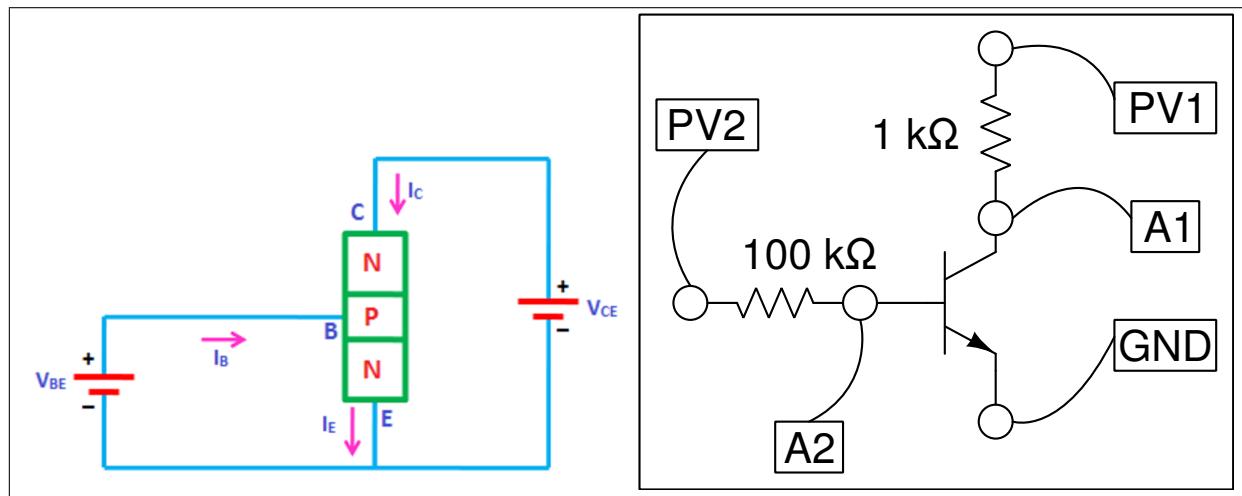
ഒരു PN ജംക്ഷൻ ഡയോഡിനു കുറുക്കുള്ള വോൾട്ടേജിനുസ്ഥിച്ച് അതിലുടെയുള്ള കിറ്റ് എങ്ങനെ മാറ്റുന്ന എന്നതിനെ ഗ്രാഫാണ് നമ്മൾ വരക്കേണ്ടത്. ExpEYESൽ കിറ്റ് സേരിട്ടുള്ള ടെർമിനലുകൾ ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഒരു 1K റെസിസ്റ്ററിനെ സൈരിസിൽ അടിപ്പിച്ച് അതിനു കുറുക്കുള്ള വോൾട്ടേജ് അളക്കുക, അതിൽനിന്നും ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കിറ്റ് കണക്കുടുക്കുക എന്ന രീതി യാണ് ഓം പ്രയോഗിക്കുന്നത്.



- ഡയോഡും അതിനെന്നും അനുസരിച്ച് നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാംഗാർഡിനും ഉറപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിനെ കാമോധിനെ ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററും മറ്റൊരു PV1 ഫോട്ടോ അടിപ്പിക്കുക
- A1നു ഡയോഡിനെ അനുസരിയിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PN ജംക്ഷൻ സമവാക്യവുമായി ഡാറ്റ പിറ്റ് ചെയ്യാൻ പിറ്റ് ബട്ടൺ കൂടിക്കു ചെയ്യുക.
- പല നിറങ്ങളിലുള്ള LED ഉപയോഗിച്ച് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



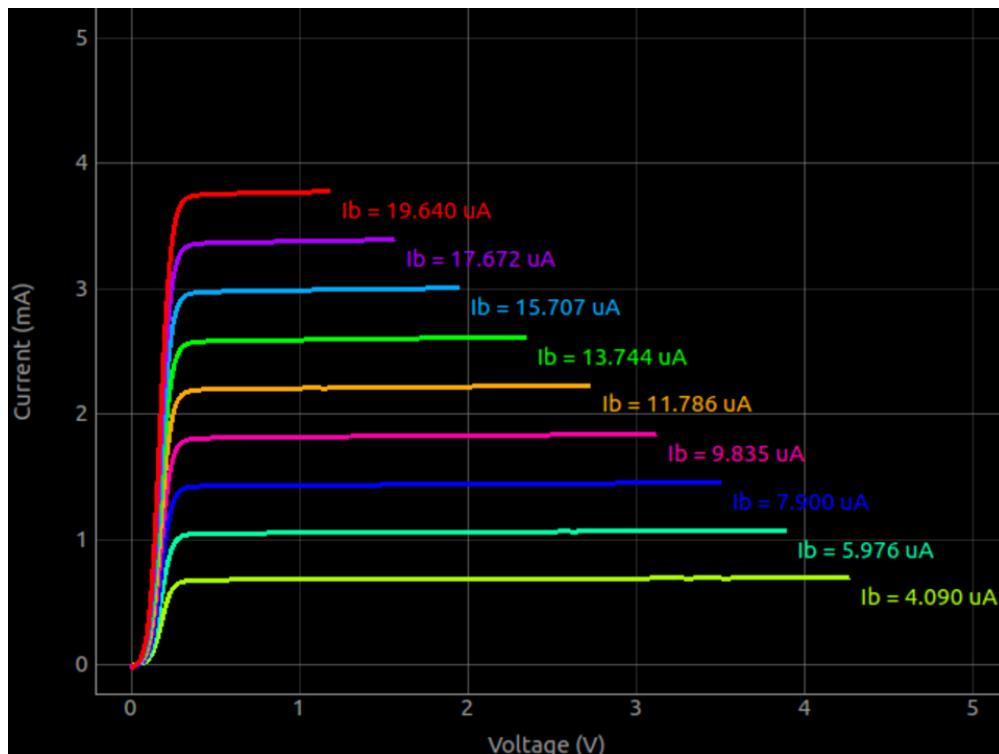
### 8.16 NPN ഓട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്റ്റിറ്റിക് കർവ്വ്



#### 8.16. NPN ഓട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ്

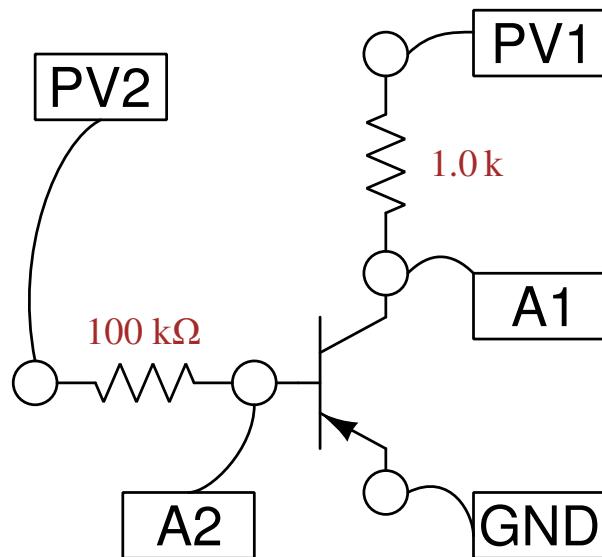
- ഒരു NPN ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെ എല്ലാം ബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക. 2N2222 കിറ്റിനൊപ്പം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- PV1നെ 1K റൈസിന്റെ വഴി കലക്കുന്നിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിനെ 100K റൈസിന്റെ വഴി ബേസിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിൽ 1 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'ത്രഞ്ഞുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PV2 വിന്റെ മുല്യം മാറ്റി വിശദം ഗ്രാഫ്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

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



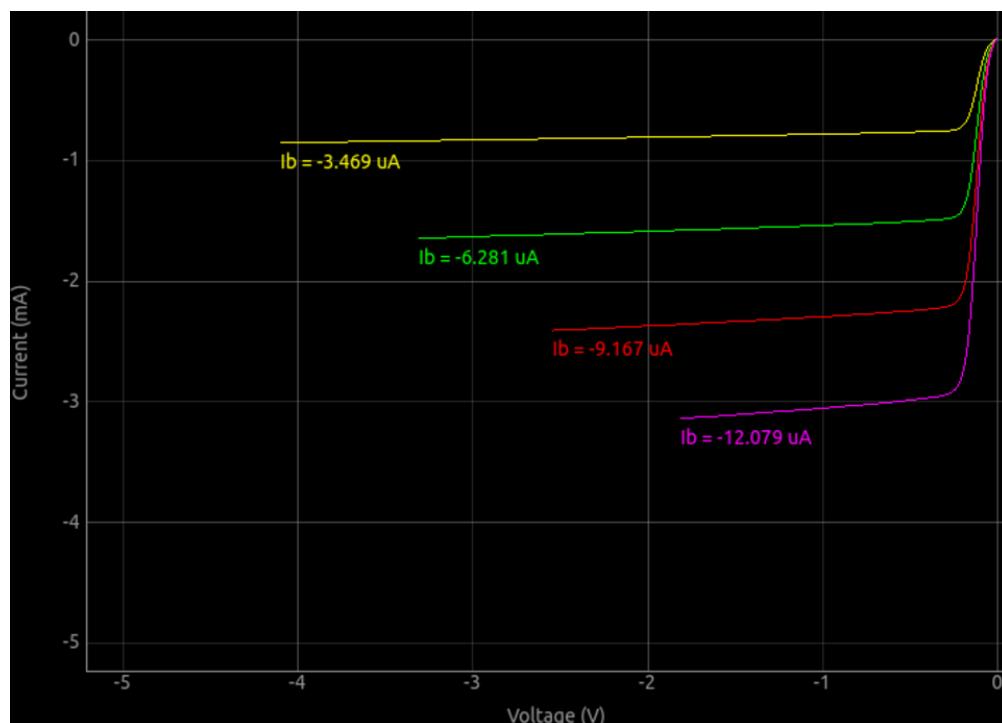
## 8.17 PNP ട്രാൻസ്ഫോർമേഷൻ കർഡ്

ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ ഒരു ഒരു ട്രാൻസിസ്റ്റർ ചെറിയ കിറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാതെ സർക്കൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കിറ്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ട്രാൻസിസ്റ്ററിന്റെ പ്രാധാന്യമായ പ്രവർത്തനം. ഒരു ട്രാൻസിസ്റ്ററിന് എമിറ്റർ, ബേസ്, കളക്ടർ എന്നീ മൂന്ന് എൻമിനലുകൾ ഉണ്ട്. മൂന്ന് എൻമിനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്കൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട് എന്തെങ്കിലും ഒരു എൻമിനൽ 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 വരുത്തേണ്ടതാണ്.



- 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 അട്ടം അട്ടമായി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, ഓരോ അട്ടത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 1K റിസിസ്റ്ററിനു കൂടുതൽ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഒരു നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കിറ്റ് കണക്കുമ്പോൾ.





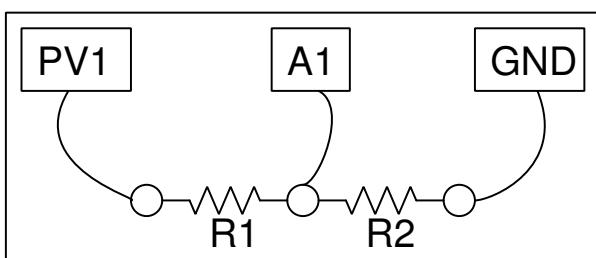
## Electricity and Magnetism

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 ഗ്രാഫ് വരയ്ക്ക

സ്ക്രിപ്റ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ ഏറന വിഭാഗത്തിലുള്ള 'രെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്' എന്നതിന്റെ ഒന്നാവധിം മാത്രമാണ് ഇത്. ഓം നിയമപ്രകാരം സീരീസായി ഘടിപ്പിച്ച രണ്ട് രെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറിപ്പ് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനം കുറുകെ യൂണാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ രെസിസ്റ്റൻസിന് ആനപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനം കുറുകെയുള്ള വോൾട്ടേജ്‌കളിൽ 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 ആശങ്കനിരിക്കുന്നു. R2 ആയി 1000ഓം ഉപയോഗിക്കാം. R1 എന്റെ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.



- ഒരു ശ്രൂഡ്വോർഡിൽ R1-ലോ R2-വും സീരീസായി ഘടിപ്പിക്കുക
- A1 എൻമിനൽ രണ്ട് രെസിസ്റ്ററും ചേരുന്ന ബിന്ദുവിലേക്കു ഘടിപ്പിക്കുക
- PV1 എൻമിനൽ R1-ന്റെ ഒരുത്ത് ഘടിപ്പിക്കുക

- R2வின்றி ஏற்று முழுவதிலேக் காலடிப்பிக்கை
  - PV1லெ வோஸ்டெஜின்றி பரியிக்கல் ஸெந்த் செய்துக்.
  - 'உடனடிக்' என்ன படிகள் அமர்த்துக.

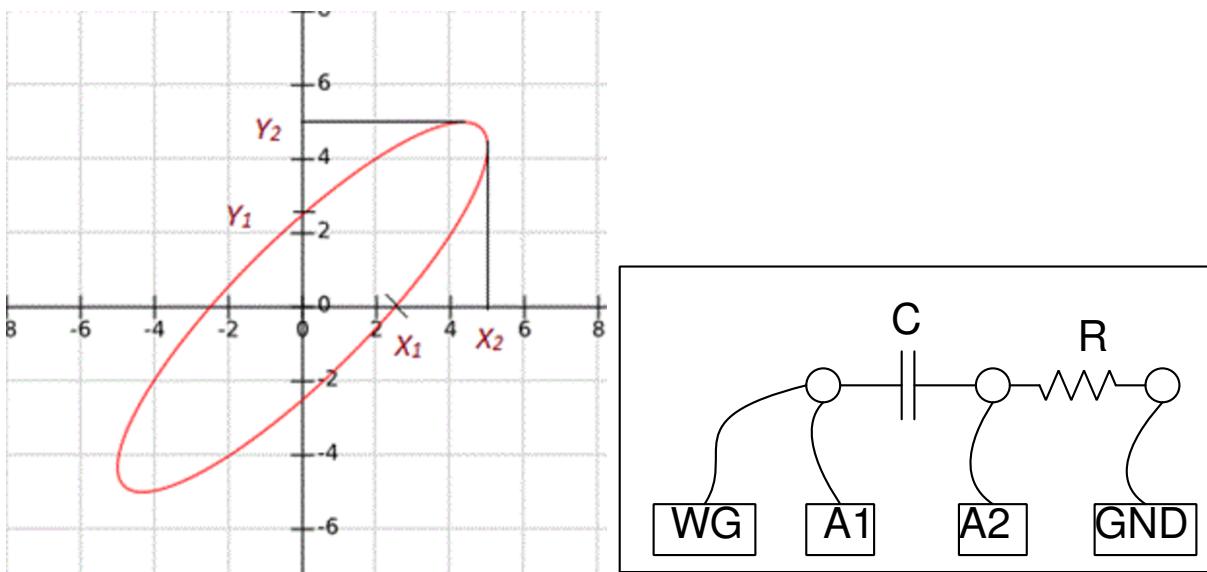
R2ലൂടെയുള്ള കറവ്  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകാം. ഈരെ കറവോണ് R1ലൂടെയും ഒഴുകുന്നത്. R1നു കൂടുകയുള്ള വോൾട്ടേജ്  $PV1 - A1$  ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (PV1 - V_{A1})/I$ .



വള്ളത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഒരു ഡയഗ്രാഫിന്റെ ഒരു ഭാഗമാണ്.

## 9.2 XY-ଶାଖ

രണ്ട് വോവ്‌ഫോമാച്ചകൾ തമ്മിലുള്ള ഫേസ് വ്യത്യാസം XY ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് അളക്കാം. അന്നലോഗ് ഓസ്സൺസ്റ്റാപ്പുകളുടെ ഘടനയിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന ഒരു രീതിയാണിത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ക്ലൂബ്സിറ്ററും റെസിറ്ററും സിരിസായി ലഭിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC കടത്തിവിടുക. അവയ്ക്ക് കൂടുകയുള്ള വോൾട്ടേജുകളുടെ ഫേസ് വ്യത്യാസം XY ഫ്രോട്ടിൽ നിന്നും  $\theta = \sin^{-1}(y_1/y_2)$  എന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം. ഇവിടെ  $y_1$  ഗ്രാഫ് y-ആക്ഷിസിനെ വണിക്കുന്ന ബിന്ദുവും(y-intercept)  $y_2$  യുടെ ഏറ്റവും തുറിയ വോൾട്ടേജുമാണ്.

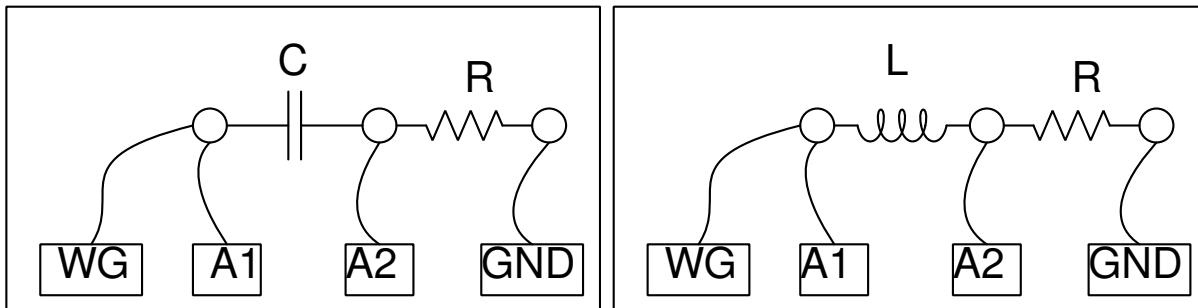


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഭാഗങ്ങൾ എടുപ്പിക്കുക.  $C=1\mu F$  ,  $R=1000$
- $A_1-A_2$  ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യുക
- WGയിൽ വ്യത്യസ്ത അളവുത്തികൾ സെറ്റ് ചെയ്യു ഫോസ് വ്യതാസം കണക്കപിടിക്കുക.

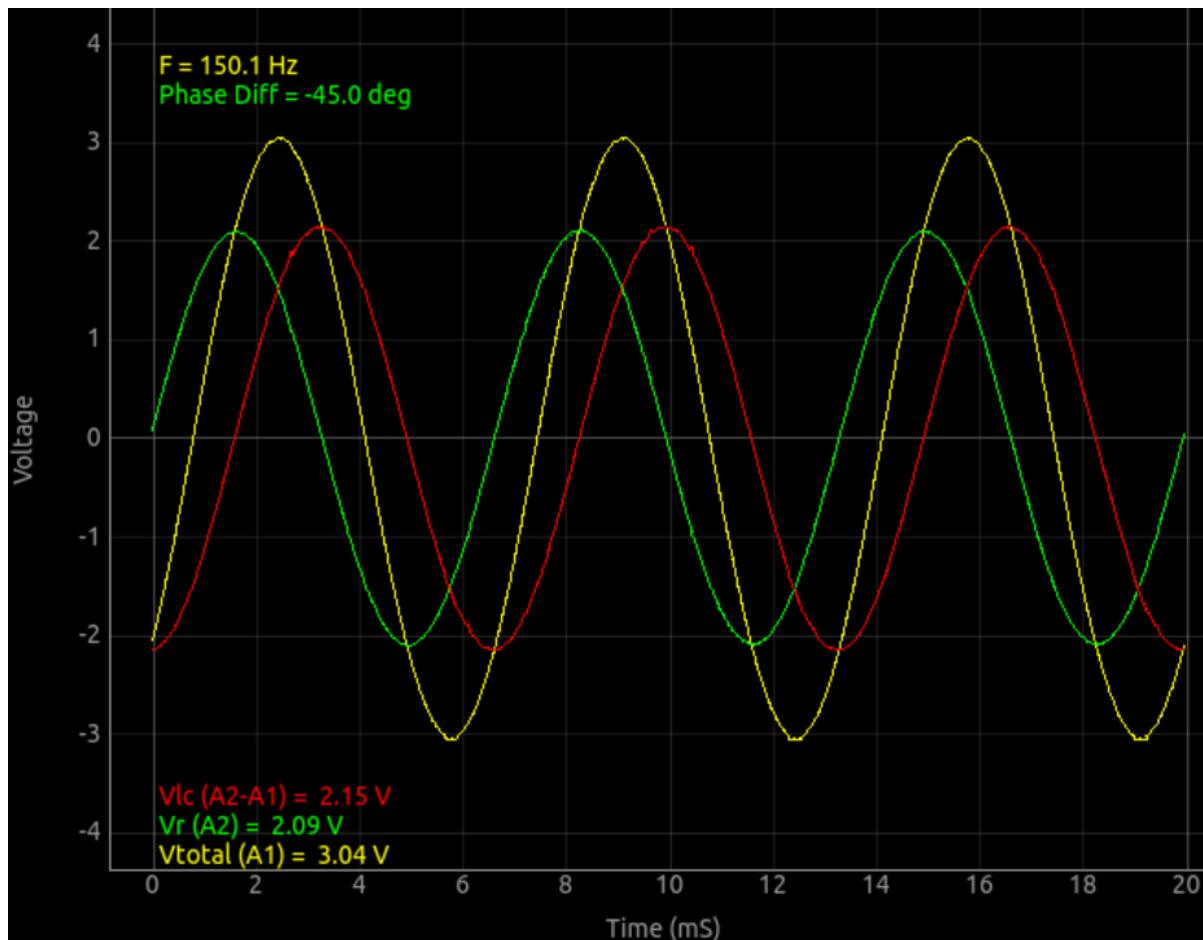


### 9.3 LCR സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC റെസൻസ് വോൾ്ടേജ് (steady state response)

രെസിസ്റ്റർ, കപ്പാസിറ്റർ, ഇൻവയക്ടർ എന്നിവ സീരിസിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC റെസൻസ് വോൾ്ടേജ് പ്രവഹിക്കുന്നതു സർക്കൂട്ടിന്റെ വിവിധവിദ്യുക്കളിലെ വോൾട്ടേജുകളുടെ അംപ്ലിട്ടുഡ് ഫോസ് എന്നിവ അളക്കാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളാണ്. ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ആദ്യമായി രെസിസ്റ്ററും കപ്പാസിറ്ററും മാത്രമായി സർക്കൂട്ടിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം. ഈ പരീക്ഷണത്തിന് മുൻപ് ഭാഗം 2.8ൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന (രണ്ട് സീരിസ് രെസിസ്റ്റർകൾ മാത്രമുള്ള) പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.



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



സർക്കൂറിൽ അപേക്ഷ ചെയ്യുന്ന മൊത്തമായ വോൾട്ടേജ് മണ്ഡലം, റിസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് പൂർണ്ണ ഗ്രാഫം, കപ്പാസിറ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് പൂർണ്ണ ഗ്രാഫമാണ്. റിസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജിൽനിന്നും അതിലും ദീര്ഘകാല കാലിന്റെ ഒരു പോസിൽ ആയതിനാൽ പൂർണ്ണ ഗ്രാഫിനു നമ്മക്ക് കാണിക്കാൻ മോസ് ആയെഴുക്കാം. പൂർണ്ണ ഗ്രാഫിന്റെ 90 ഡിഗ്രി മുണ്ടിലാണ് പൂർണ്ണ ഗ്രാഫ് എന്ന് കാണാം. കാരണം ഒരു കപ്പാസിറ്ററിൽ കാണുന്ന വോൾട്ടേജിനെക്കാൾ 90 ഡിഗ്രി മുണ്ടിലാണ് പൂർണ്ണ ഗ്രാഫിന്റെ രണ്ടു തുല്യഭൂജികളുടെ മോസ് വ്യത്യാസം ഗ്രാഫിന്റെ അതേ ജാലകത്തിൽ എഴുതിക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഈ മോസ് വ്യത്യാസം  $\theta = \tan^{-1}(Xc/R)$  എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.  $Xc = \frac{1}{2\pi f C}$ . സങ്കുലീകരിച്ച താഴെ വലതു വശത്തെ കാൽക്കലേറ്റർ ഉപയോഗിച്ചു മുമ്പുത്തിൽ കണക്കാക്കാം. വിവിധമുല്യങ്ങൾ ഉള്ള കപ്പാസിറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. സമവാക്യമനസ്സിച്ചുള്ള മലഞ്ഞളും അളവുകളും തമിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടോ എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക.

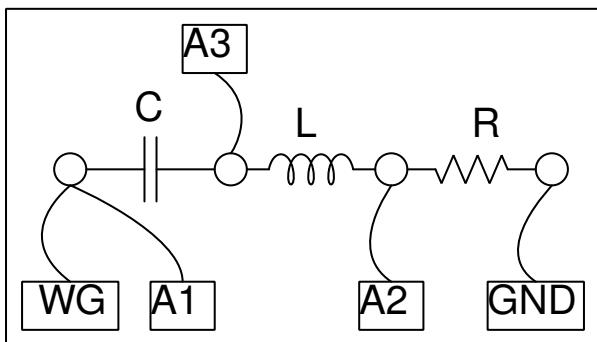
ഓരോ മലഞ്ഞളുടെയും കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജുകളും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. കപ്പാസിറ്ററിനും റിസിസ്റ്ററിനും കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ തമിൽ തുടിയാൽ മൊത്തമായ വോൾട്ടേജുകൾ കിട്ടുന്നു. പക്കജ്  $V = \sqrt{Vc^2 + (Vr)^2}$  എന്ന രീതിയിൽ വേണ്ടം അത് ചെയ്യാൻ. കപ്പാസിറ്ററിനു പകരം ഒരു 2200 ഓം റിസിസ്റ്ററുപയോഗിച്ച് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ വോൾട്ടേജുകൾ സാധാരണഗതിയിൽ തുടിയാൽ മതി എന്ന് കാണാം. കാരണം മോസ് വ്യത്യാസം ഇല്ല എന്നതാണ്.

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

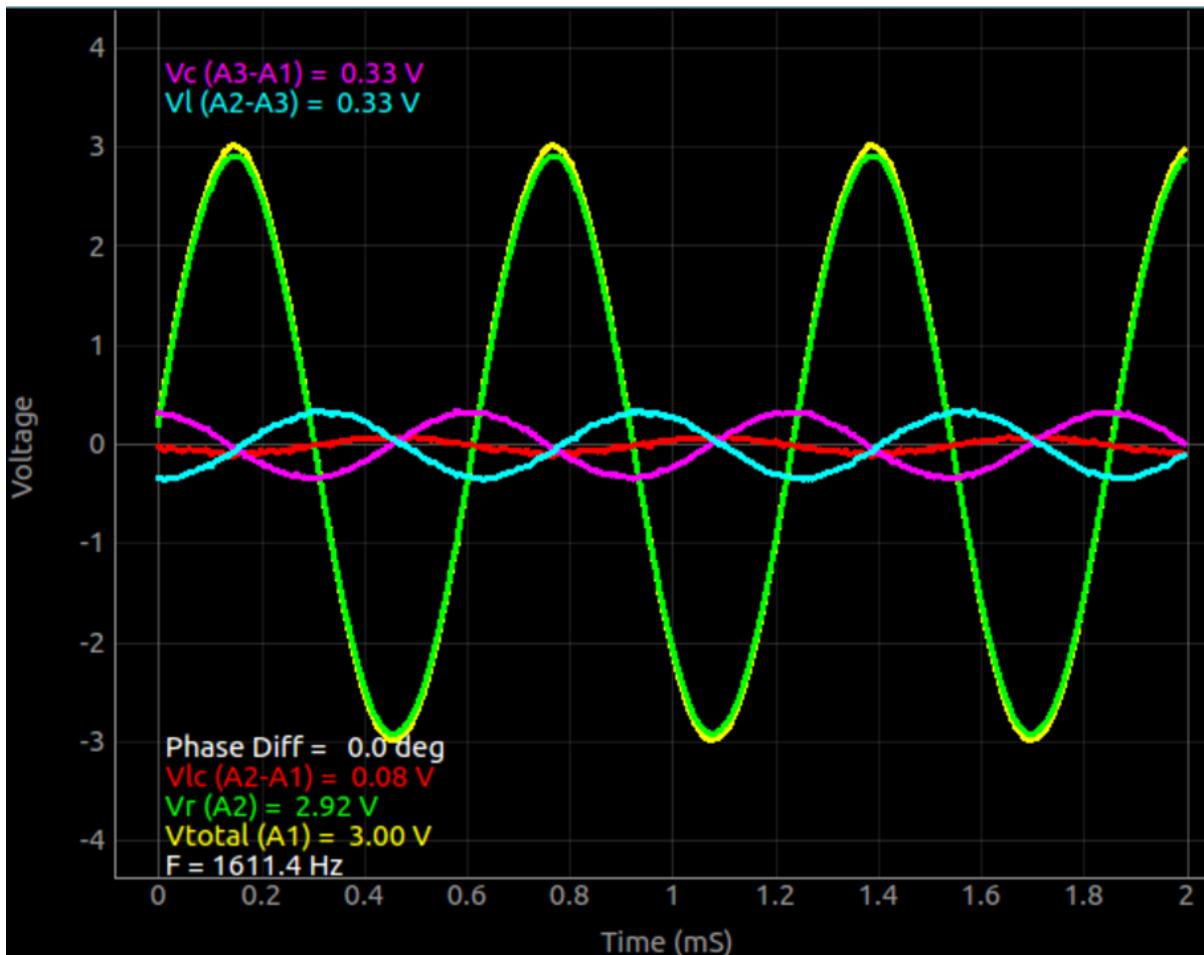
- കപ്പാസിറ്ററിനു മാറ്റി അതേ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 10mH ഇൻഡക്ടർ ഉറപ്പിക്കുക.
- ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇൻഡക്ടർ താരതമ്യേന ചെറുതായതിനാൽ ആപുത്തി 4000 ആയി വർധിപ്പിക്കുക.

## 9.4 സിരീസ് റെസാണസ്

അടക്കത്താണ് പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനമല്ലട്ടം. കപ്പാസിറ്റിറ്റും ഇൻഡക്റ്ററും സിരീസിൽ വരുത്തേണ്ട അവയുടെ മൊത്തം ഫോർമുല വ്യത്യാസം  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right)$ . ഈ ഫോർമുല കൂടി  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$  യും  $X_L = 2\pi f C$  ഉമാണ്. ഏതെങ്കിലും ഒരു ആവൃത്തിയിൽ ഇവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ ത്രില്പമാവുകയും തുക പൂജ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സമയത്ത് കപ്പാസിറ്റിറ്റിനും ഇൻഡക്റ്ററിനും കുറവും മൊത്തം വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവുന്നു. ഇതാണ് സിരീസ് റെസാണസ്. എന്നാൽ ഈ സമയത്തും അവയോരോന്തിന്റെയും കുറവും മൊത്തം വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവുന്നില്ല എന്ന് കാണാം. അവ ത്രില്പമാവു വിപരീത ഫോസ്കലൈലും ആയതിനാലാണ് തുക പൂജ്യമാവുന്നത്. A3 തീടി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ഇവയെ പ്രത്യേകമായം നമ്മൾ അളക്കാൻ പറ്റുന്നു.



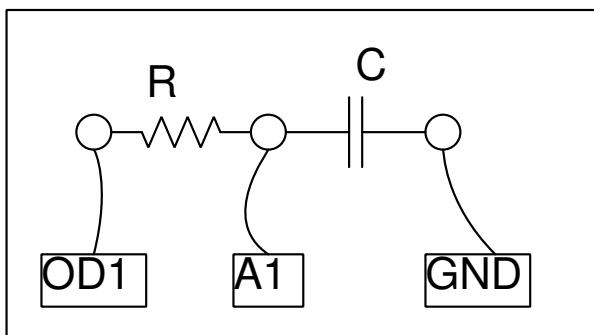
- 1uF-ലും 10mH-ലും 1000 ഓ亨്റും എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചവിധം വയറുകൾ അലിസ്റ്റിക്കുക.
- 1uF-ലും 10mH-ലും 1000 ഓ亨്റും ഉപയോഗിച്ച് ആവൃത്തി കണക്കാക്കുക (1591.5 Hz)
- ആവൃത്തി 1600 ഫോർട്ടസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- ഫോർമുല വ്യത്യാസം പൂജ്യമാക്കാൻ ആവൃത്തി ചെറുതായി മാറ്റുക.
- A3യുടെ ചെക്ക് ബോർഡിൽ റിച്ച് ചെയ്യുക



ചുവപ്പ് ഗ്രാഫ് തികച്ചും പൂജ്യത്തിലെത്തന്നിലു എന്ന കാണാം. ഇൻവർട്ടറിന്റെ 10 ഓം റെസിസ്സിന്റെയിൽ കാരണം.

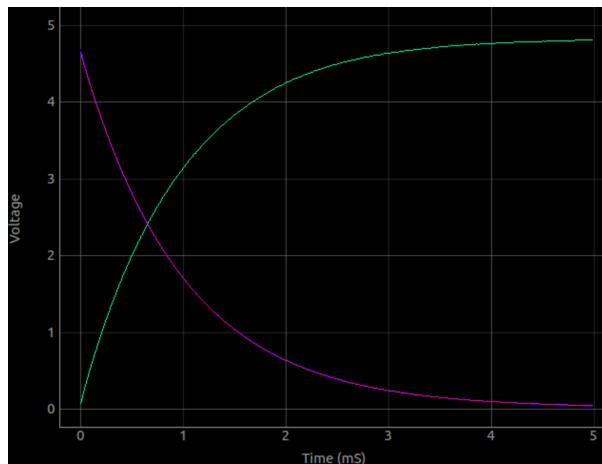
## 9.5 RC ഹാൻഷിയൻ്റർ റെസ്വാൺസ്

LCR സർക്കൂളിറ്റിൽ പെട്ടെന്നാൽ വോൾട്ടേജ് അപേപ്പു ചെയ്യേണ്ടത് ഒരു ഘടകങ്ങൾക്കു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് മാറ്റങ്ങളും നിന്ന് ടാൻഷിയൻ്റർ റെസ്വാൺസ് എന്ന് പറയുന്നത്. ക്ഷമികപ്രതികരണം എന്ന് വേണ്ടെങ്കിൽ പറയാം. ഏറ്റവും ലഭിതമായത് RC സീരിസ് സർക്കൂളാണ്. റെസിസ്സിന്റെ ഒരു വോൾട്ടേജ് എപ്പോൾ അപേപ്പു ചെയ്യേണ്ടത് കൂപ്പാസിറ്ററിന്റെ വോൾട്ടേജ് ഗ്രാഫ് എഴുപ്പാണെങ്പ്പുതെന്ന് ആയാണ് വർധിക്കുന്നത്.



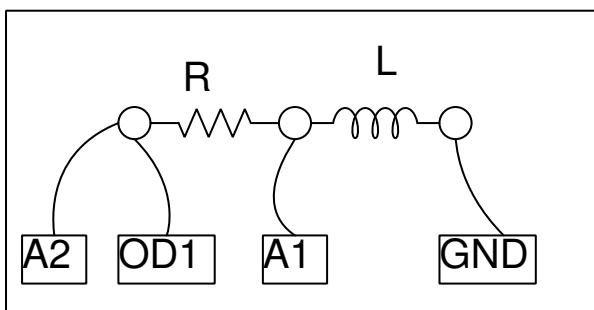
- 1 nF കപ്പാസിറ്റീറും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതും ഉറപ്പിക്കുക.
- റണ്ടും ചേരുന്ന ഭാഗം A1 ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- കപ്പാസിറ്ററിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സ്ലൂപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക

കപ്പാസിറ്ററിലെ ഡിജിറ്റൽ വോൾട്ടേജ് ഫോർമുല ആണ്  $V(t) = V_0 e^{-t/RC}$  എന്ന സമവാക്യമനസരിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറുന്നത്. ഗ്രാഫിനെ മുഖ്യമായി FIT ചെയ്ത് RCയും അതിൽനിന്ന് കപ്പാസിറ്ററിൽനിന്നും കണക്കപിടിക്കാം.



## 9.6 RL റാൻഡീയൻറ് റെസോണൻസ്

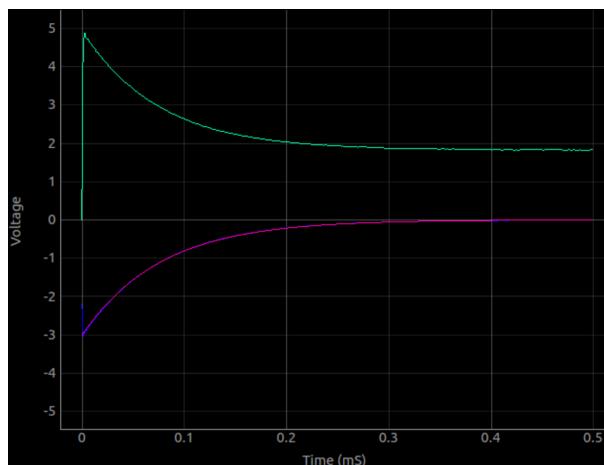
ഒരു ഇൻവോക്യൂറിലോക് സീറീസിൽ അടിസ്ഥിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒരു വോൾട്ടേജ് സ്ലൂപ് കൊടുക്കുന്നു ഇൻവോക്യൂറിലോക് വോൾട്ടേജിലൂണ്ടാവുന്ന വ്യതിയാനമാണ് നാം അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നത്.



- 10 മിലിഹെൻറി ഇൻവോക്യൂറും 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതും ഉറപ്പിക്കുക.
- റണ്ടും ചേരുന്ന ഭാഗം A1 ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറൈയറും OD1ലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- ഇൻവോക്യൂറിന്റെ മറൈയറും ഗ്രാഡിലോക് അടിസ്ഥിക്കുക.

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

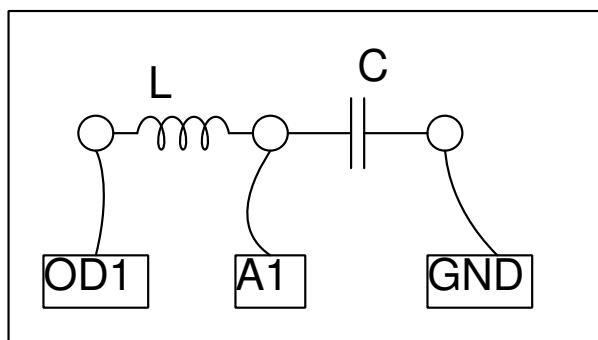
കപ്പാസിറ്റി ഡിസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്യുന്നോൾ  $I = I_0 \times e^{-(R/L)t}$  എന്ന സമവാക്യമനസ്തിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറ്റുന്നത്. ഗ്രാഫിനു ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത് R/L-ഉം അതിൽനിന്ന് ഇൻഡക്ടൻസും കണക്കിടക്കാം. കൊടുക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് വോൾട്ടേജ് കോയിൽ നിന്നും പുജ്യത്തിലേക്ക് പോകുന്നോൾ ഇൻഡക്ടറിന്റെ വോൾട്ടേജ് പെടുന്ന് നെഗറ്റീവായി മാറുകയും പിന്നീട് കുമേഖ പുജ്യത്തിലേക്ക് വരികയുണ്ട് ചെയ്യുന്നത്. നെഗറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് നാം അഭേദ്യ ചെയ്യുന്നില്ല. ഇണാക്കിയിൽ 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.

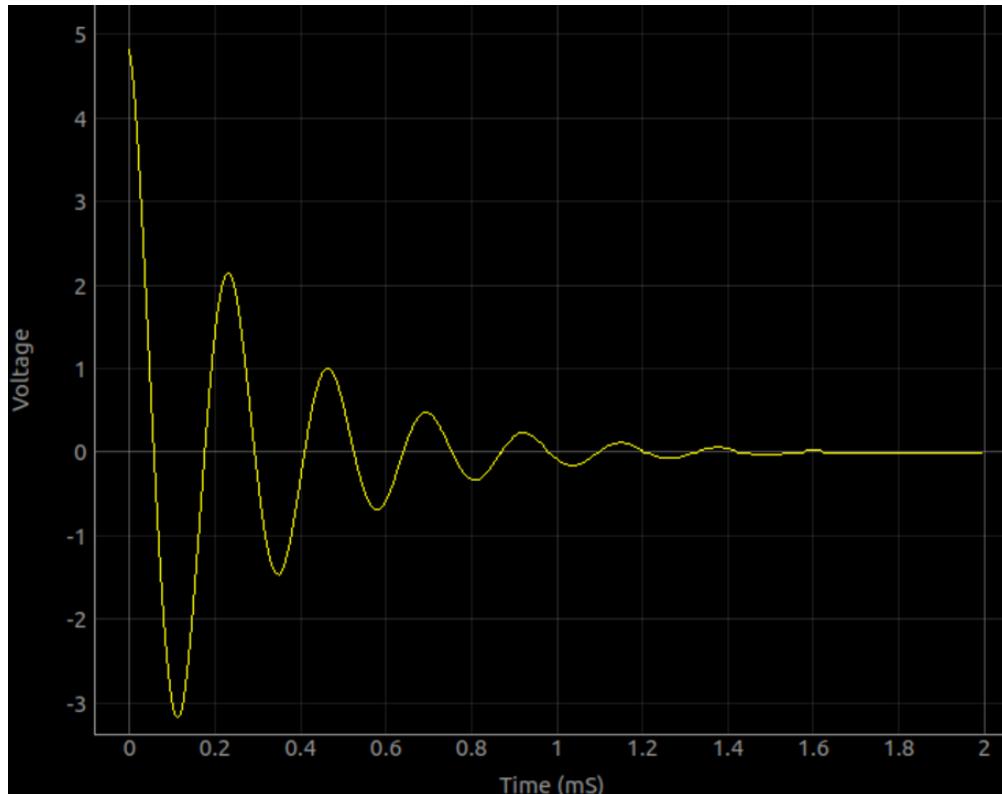
## 9.7 RLC റാന്റിയന്റ് റെസ്റ്റൂണ്ട്

സർക്കൂട്ടിൽ ഇൻഡക്ടറോ കപ്പാസിറ്ററോ മാത്രം ഉണ്ടാവുന്നോൾ വോൾട്ടേജ് ഏക്കുപോണോൺഷ്യൽ ആയാണ് മാറ്റുന്നത് എന്ന് കണക്കശിഖരു. എന്നാൽ ഇവ രണ്ടും ഒരു വരെന്നോൾ വോൾട്ടേജ് ഓസസിലേറ്റ് ചെയ്യുന്നുള്ള സാധ്യതയുമുണ്ട്. റെസിസ്റ്റൻസും കപ്പാസിറ്റൻസും കുറവും ഇൻഡക്ടൻസ് തുടരല്ലോ ഉള്ള സർക്കൂട്ടുകളാണ് ഓസസിലേറ്റ് ചെയ്യുക, ശ്രദ്ധിതഭാഷയിൽ ഡാമ്പിംഗ് ഫാക്ടർ  $\frac{R}{2} \sqrt{C/L}$  ഒന്നിൽ കുറവുണ്ടും. ഓസസിലേറ്റ് ചെയ്യുന്ന ആവുത്തി  $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  ആയിരിക്കും.



- കോയിൽ OD1-ൽ നിന്നും A1-ലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ഒരു 0.1uF കപ്പാസിറ്റർ A1-ൽ നിന്നും ഗുണാംഗിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.

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



## 9.8 ഫിൽറ്റർ സർക്കൂട്ടിന്റെ പ്രീക്രമണി റേസ്പോൺസ്

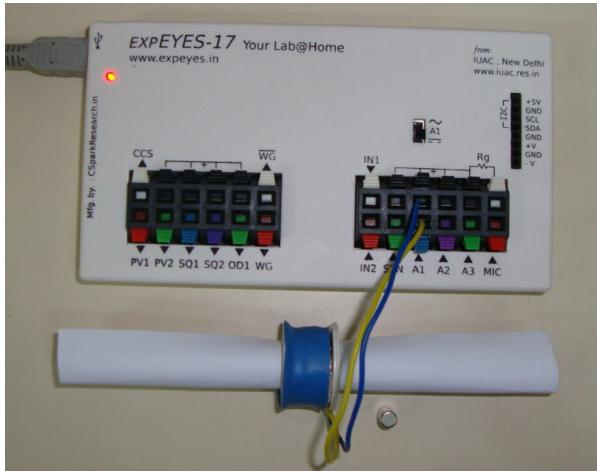
ഇലക്ട്രിക് സിഗ്നലുകളെ അവയുടെ പ്രീക്രമണിക്കരണസ്വത്തമായി കടന്നപോകാൻ അനവദിക്കുന്ന സർക്കൂട്ടുകളാണ് ഫിൽറ്ററുകൾ. റെസിസ്റ്റർ, ഇൻഡക്ടർ, കപ്പാസിറ്റർ എന്നിവയാണ് ഫിൽറ്ററിന്റെ ഘടകങ്ങൾ, ആക്കും ഫിൽറ്ററുകളിൽ ഓപ്പറേഷനൽ അംപ്പിലൂടെ യൂട്ടുകളും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലോ പാസ്സ്, ഹൈ പാസ്സ്, ബാൻഡ്‌പാസ്സ്, ബാൻഡ്‌റിജെക്ഷൻ എന്നിങ്ങനെ പലതരം ഫിൽറ്ററുകളുണ്ട്.

ഒരു നിശ്ചിതാംശിട്ടുയിള്ള സിഗ്നലിനെ ഫിൽറ്ററിന്റെ ഇൻപുട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒടക്പുട്ട് ആംപ്പിട്ടുയ് ആളുകെ. പടിപടിയായി പ്രീക്രമണി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സർവ്വപ്രകാശം ഒടക്പുട്ട് ആംപ്പിട്ടുയ് ആളുകെ. ആംപ്പിട്ടുയുകളുടെ അനപാതമാണ് ഗൈറിൻ. പ്രീക്രമണി X-ആക്രിസിലും ഗൈറിൻ Y-ആക്രിസിലും ആയിട്ടുള്ള പ്രോട്ടോണ് പ്രീക്രമണി റേസ്പോൺസ് കർവ്വ്.

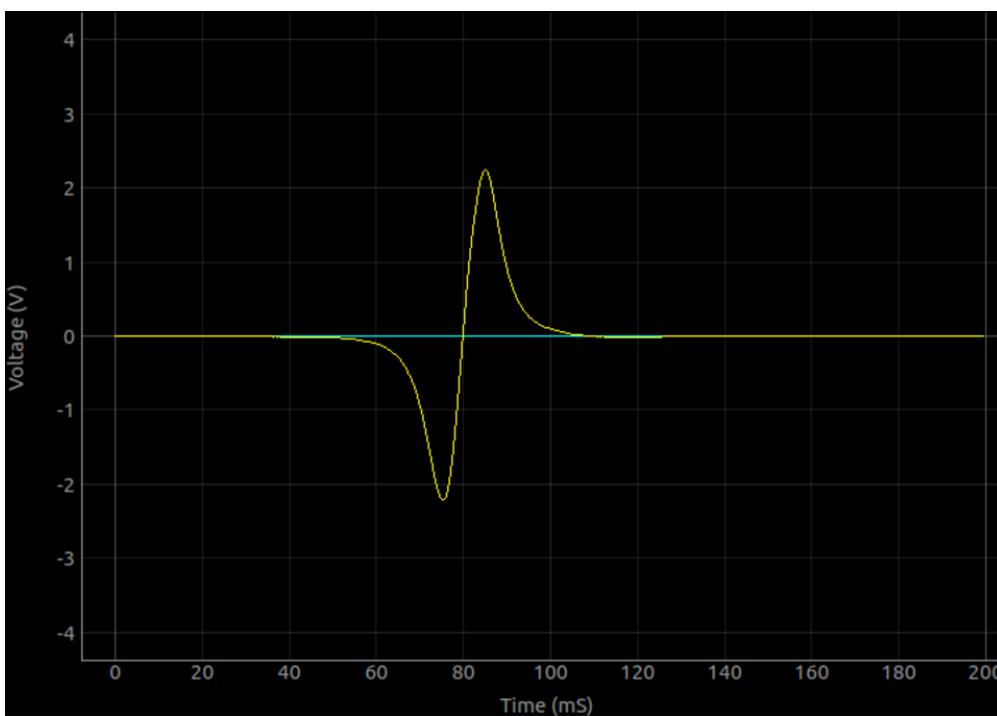
- W6യും A1യും ഫിൽറ്റർ ഇൻപുട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 ഫിൽറ്റർ ഒടക്പുട്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- 'ത്രഞ്ഞുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

## 9.9 വൈദ്യുത കാന്തിക പ്രേരണം

ഒരു വൈദ്യുതചാലകത്തിന്റെ ചുറ്റുള്ള കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ തീവ്രത മൂടുകയോ കറയുകയോ ദിശ മാറുകയോ ചെയ്യാൻ ചാല കരതിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുന്നു. ഒരു കോയിലും സ്ഥിരകാന്തരവും ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്.



- കോയിലിനെ നും ഗ്രാഡിനൊമിടക്ക് എടപ്പെടുത്തുക.
- സ്ഥാനിങ്ങ് തുടങ്ങുക എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- കോയിലിനുകൂടു വൈച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു കഴിവിലൂടെ കാന്തം താഴേക്കിടക്കുക.
- ഒരു ഗ്രാഫ് കിട്ടുന്നതു വരെ ആവർത്തിക്കുക



പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ അളവ് കാന്തത്തിന്റെ പ്രവേഗം, കാന്തത്തിന്റെ ശക്തി, കോയിലിന്റെ വലിപ്പം, ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം എന്നീ ഘടകങ്ങളെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും.

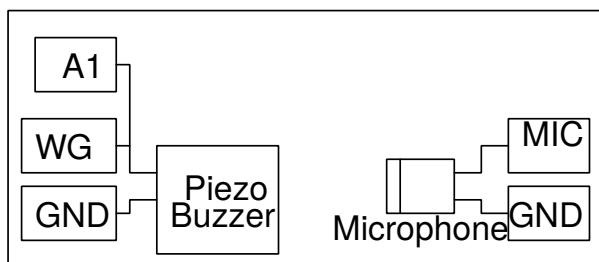


## Sound

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.

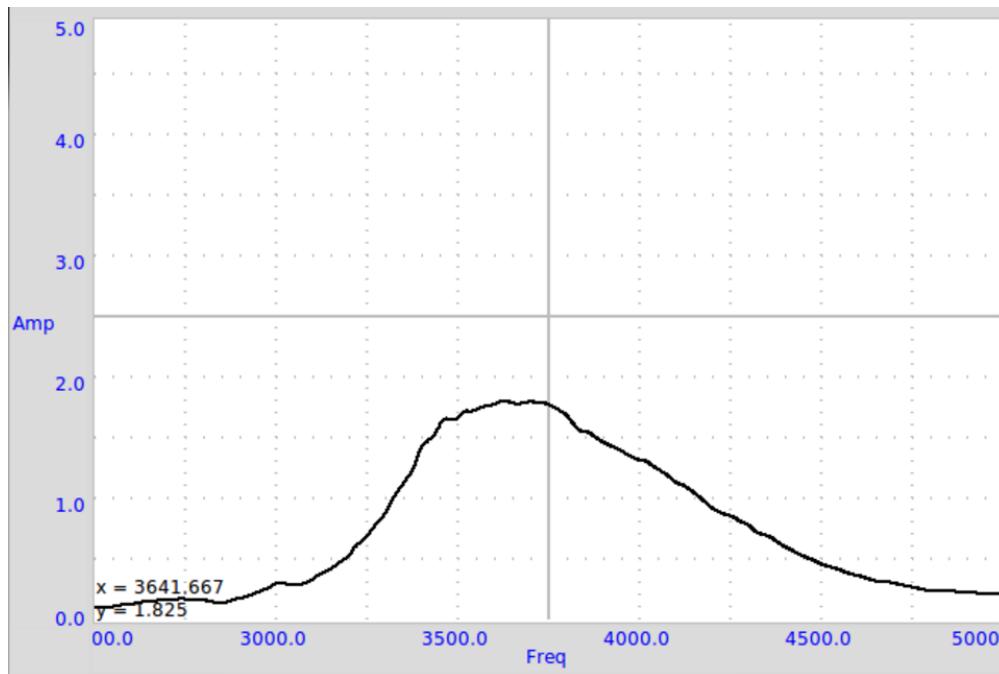
### 10.1 പീസോ ബന്ധുവിന്റെ പ്രൈക്യർസി റേസ്സാൻസ്

പീസോ ബന്ധുവിന്റെ ഇലക്ട്രോണിക് സിഗ്നൽക്കളെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നു. എന്നാൽ നിശ്ചിതപ്രൈക്യർസി സിഗ്നൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന ശമ്പളത്തിന്റെ തീരുത ആപൃതികൾ (പ്രൈക്യർസി) നിന്ന് മാറ്റുന്നതാണ്. ഒരു ബന്ധുവിൽ ശബ്ദം ഏറ്റവും തീരുതലാവുന്ന പ്രൈക്യർസിയാണ് അതിന്റെ റേസ്സാൻസ് പ്രൈക്യർസി. ഒരു നിശ്ചിതആംഗിഡ്യൂലൂച്ച് സിഗ്നൽ അഭ്യസിച്ചു ചെയ്ത ശമ്പളത്തിന്റെ തീരുത ആളുകൾ. പ്രൈക്യർസി പടിപടിയായി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സ്വർപ്പിലും മെമ്പ്രേക്ഷണാഭ്യർഷിക്കുന്ന ആംഗിഡ്യൂലൂച്ച് ആളുകൾ. പ്രൈക്യർസി X-ആക്രിസിലും മെമ്പ്രേക്ഷണാഭ്യർഷിക്കുന്ന ഒരുപട്ട് Y-ആക്രിസിലും ആയിട്ടുള്ള പ്ലാറ്റാണ് പ്രൈക്യർസി റേസ്സാൻസ് കർബ് കിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്ന ബന്ധുവകളുടെ റേസ്സാൻസ് പ്രൈക്യർസി 3500 ഫെറ്റ് സിന്റിസ്റ്റിക്കൽ താണ്.



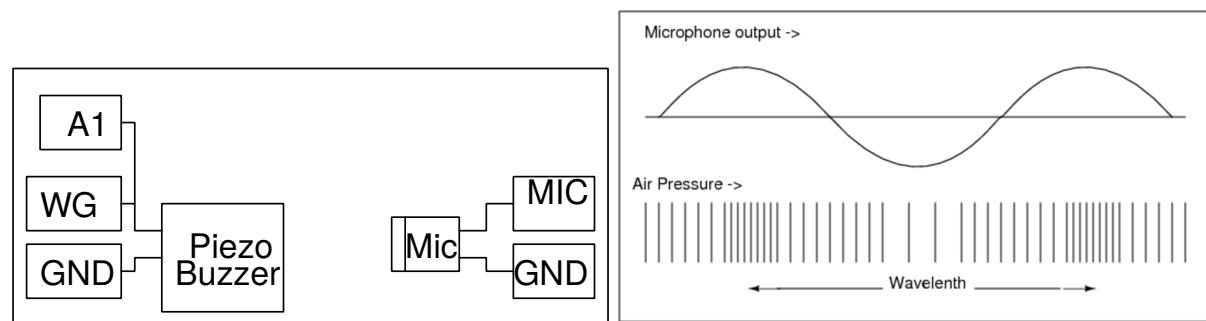
- WGയും A1യും ബന്ധുവിന്റെ ഒരു എൻഡ്മിനിലിൽ അടിപ്പിക്കുക. മറ്റൊരു എൻഡ്മിനിൽ ഗുണിതിൽ അടിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രേക്ഷണാഭ്യർഷിക്കുന്ന MIC ഇൻപ്രട്ടിൽ അടിപ്പിക്കുക

- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക



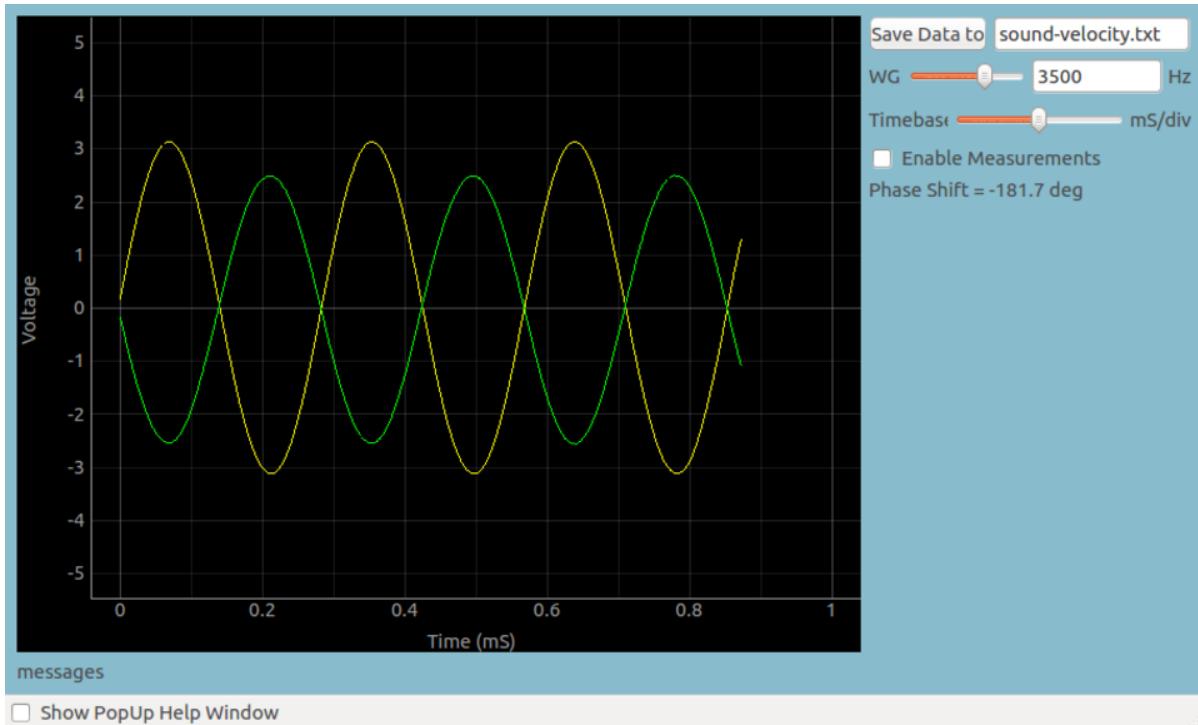
## 10.2 ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം

ഒരു മാധ്യമത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനമാണ് ശബ്ദം എന്ന് പറയാം. മെമ്പ്രോഹോൾസ് മർദ്ദം അളക്കുന്ന ഒരു സെൻസർ റാഡിന് ശബ്ദത്തിന്റെ പാതയിൽ ഒരു മെമ്പ്രോഹോൾസ് വൈച്ചാൽ അതിന്റെ ഒന്ദ്രപട്ട് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവിധം ഇടകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു തരംഗത്തെ ഒരു പക്കതി അകലാത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന മെമ്പ്രോഹോൾസുകളിൽ നിന്നുള്ള സിഗ്നലുകൾ 180 ഡിഗ്രി മേഖലയിൽ വ്യത്യാസം കാണിക്കും, കാരണം ഒന്നാമത്തെത്ത് ഏറ്റവും തുടിയ മർദ്ദം സെൻസർ ചെയ്യേശ്വർ രണ്ടാമത്തെത്ത് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മർദ്ദമായിരിക്കും സെൻസർ ചെയ്യുന്നത്. ഒരു ബന്ധീറ്റം മെമ്പ്രോഹോൾസാം ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം കണ്ടുപിടിക്കാം.



- ബന്ധീറ്റം WG ത്തിൽ നിന്നും ഗൃഹാനിലോക്ക് ഘടടിപ്പിക്കുക
- A1നും WGയും ഘടടിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രോഹോൾസ് MIC ഇൻപ്രൂട്ടിൽ ഘടടിപ്പിക്കുക
- അളവ് ആരംഭിക്കുക
- ബന്ധീറ്റം മെമ്പ്രോഹോൾസാം തമ്മിലുള്ള അകലം രണ്ട് ഗ്രാഫുകളും ഒരേ മേഖലയിൽ കൊണ്ടുവരുക.

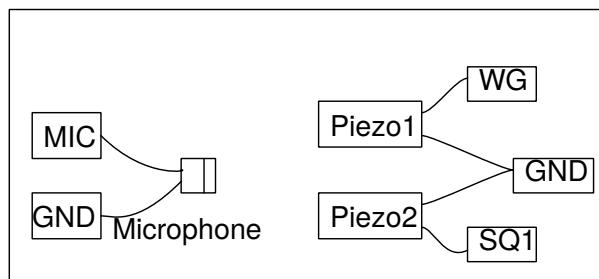
- ബന്ധുർ നീക്കി ഫേസ് വ്യത്യാസം 180 ഡിഗ്രിയാക്കാൻ വേണ്ട ദൂരം കണക്കിക്കുക  
ഈ ദൂരം റംഗേഡർലൈറ്റിന്റെ പക്കതിയായിരിക്കും. അതിനാൽ  $v = f\lambda = 2fD$



ബന്ധുറിനെ ഏറ്റവും ചെയ്തുനന്ന സിഗ്നലും മെമ്പ്രോഓഡിന്റെ സിഗ്നലും അവ 180 ഡിഗ്രി വ്യത്യാസത്തിൽ ആയിരിക്കുന്ന അവസ്ഥ ആണ്.

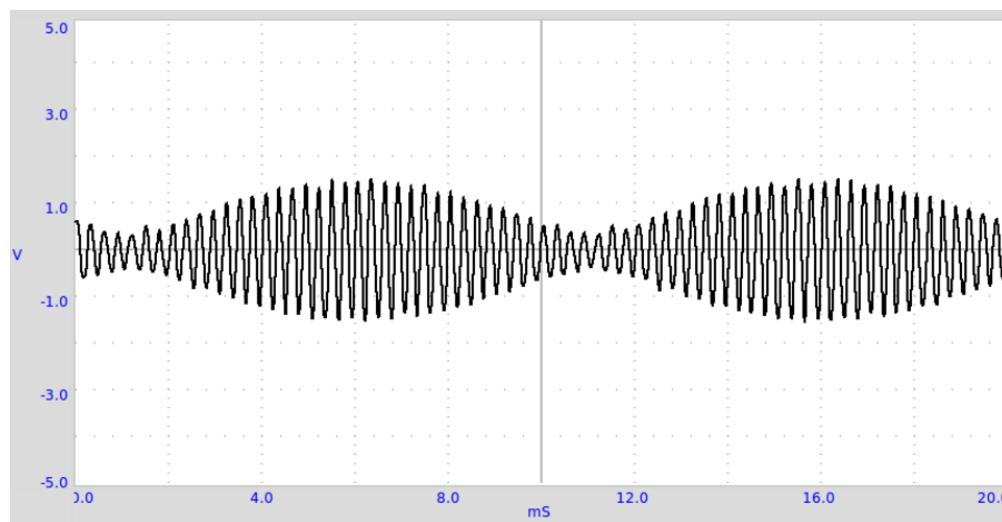
### 10.3 ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ബിറ്റുകൾ

ആപുത്രത്തിൽ അല്ലെങ്കിലും വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഒരേസമയം പുറപ്പെടുവിച്ചത് അവ രണ്ടും ചേർന്ന് ബിറ്റുകൾ ഉണ്ടാവും. രണ്ട് ആപുത്രത്തിൽ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുന്ന ബിറ്റുകൾ ആപുത്രത്തിൽ ഉണ്ടാവും. ഇതാഹാരണത്തിന് 3500 ഹെർട്ടസും 3550 ഹെർട്ടസും ആപുത്രത്തിയുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ചേർന്നാൽ 50 ഹെർട്ടസിന്റെ ബിറ്റുകൾ ഉണ്ടാവും. രണ്ട് ബന്ധുറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ബിറ്റുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. മെമ്പ്രോഓഡിന് ഉപയോഗിച്ച് അതിനെ ഡിജിറ്റേറുന്ന് ചെയ്യുന്ന ഡിജിറ്റൽ വിശകലനം ചെയ്യാനും സാധിക്കും.



- ബന്ധുറുകളും മെമ്പ്രോഓഡിനും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുപോലെ ഐടിപ്പിക്കുക
- അവ ഓരോന്നായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഒരുപട്ട് നോക്കുക.
- രണ്ടും ഏതാണ്ട് ഒരേ ആംഗ്കിട്ടും തങ്ങന്നവിധം അവയുടെ സ്ഥാനം ക്രമീകരിക്കുക

- രണ്ടും ഒന്നേസമയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക



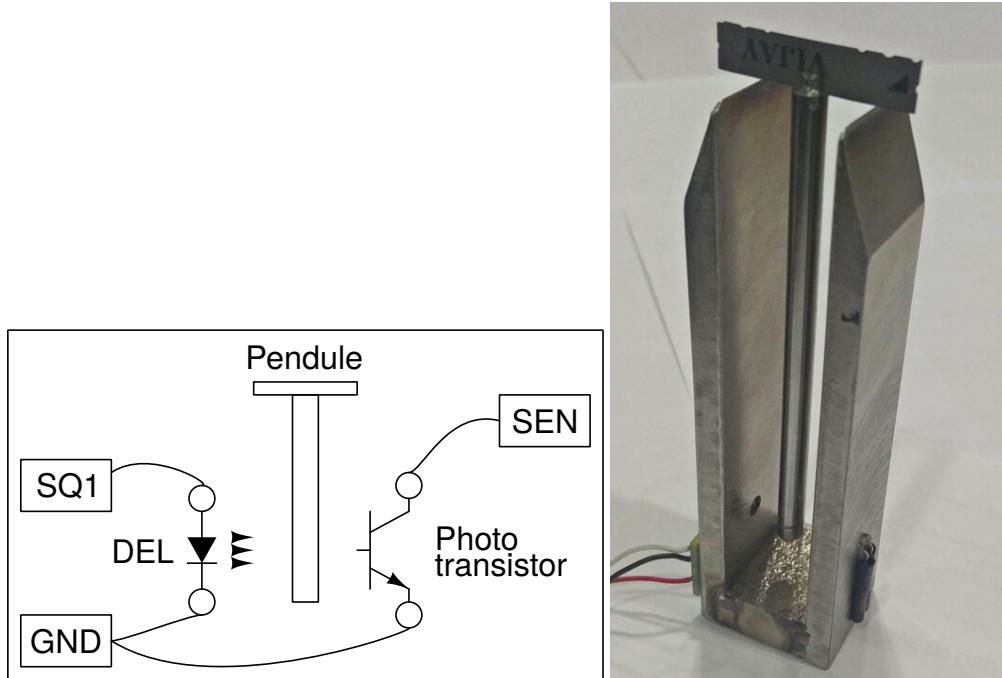
## Mechanics

---

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

### 11.1 മുത്ത്യാകർഷണം പെൻഡുലമുപയോഗിച്ച് അളക്കൽ

ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ ദോലനകാലം അതിന്റെ നീളത്തെയും മുത്ത്യാകർഷണത്തിന്റെ ശക്തിയെയും ആക്രമിക്കുന്നു. ദോലനകാലം കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റിയാൽ മുത്ത്യാകർഷണം കണക്കേണ്ടതാം. ഒരു LEDയും ഫോട്ടോഡാൻസിസ്റ്റും ExpEYESൽ എടുപ്പിച്ച് മുത്തുക്കാവുന്നതാണ്. LEDയിൽ നിന്നൊരു വെളിച്ചും ഫോട്ടോഡാൻസിസ്റ്റിൽ വീഴുന്നത് ഓരോ ദോലനത്തിലും പെൻഡുലം തടസ്സപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കും. അതിനനുസരിച്ചുള്ള സിഗ്നലുകൾ SENൽ ലഭ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സിഗ്നലുകളിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദോലനസമയം കണക്കുപിടിക്കാം. ഈ അളവുകളുടെ കൃത്യത 100 മെത്രോസൈക്കൺസ്റ്റ്രീന്റുന്നതാണ്. പെൻഡുലത്തിന്റെ ആപ്പിട്ടും തിരുവോഴിഞ്ഞാവുന്ന നേരിയ വ്യതിയാനങ്ങൾ പോലും ഈ രീതിയിൽ അളക്കാൻ പറ്റാം.



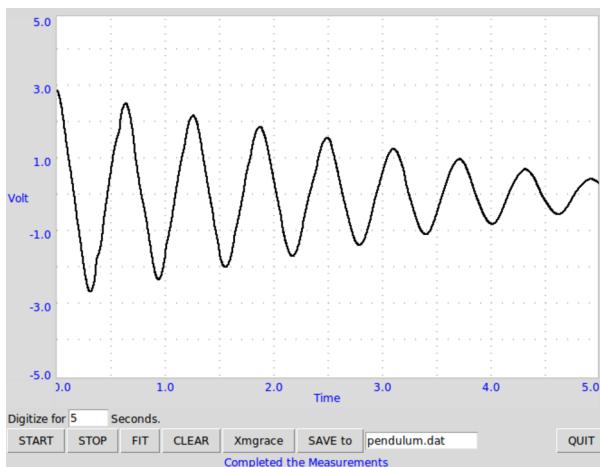
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ LEDയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റും ഉൾടിപ്പിക്കുക.
- പെൻഡുലത്തെ ആട്ടിവിട്ടുശേഷം 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥക

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

## 11.2 പെൻഡുലതോലനങ്ങളെ ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുക

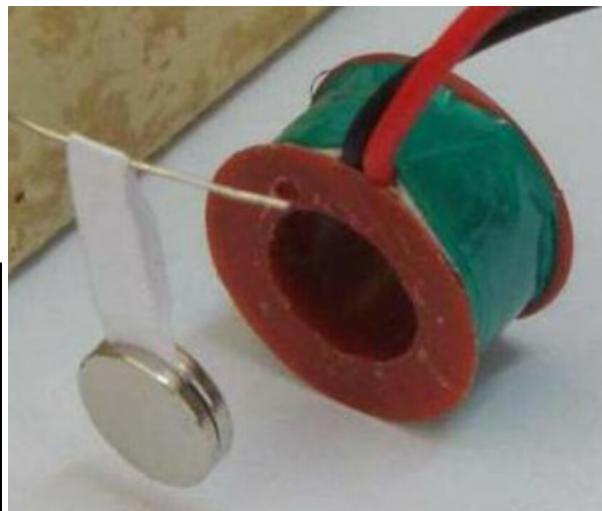
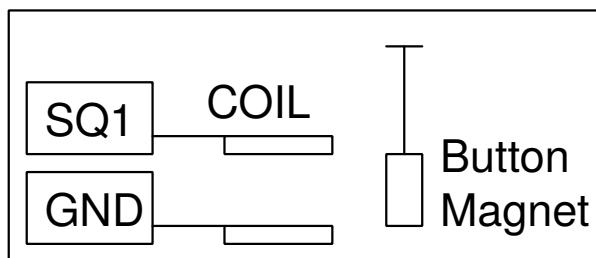
ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ കോണാളവ് സമയത്തിനെന്തിരെ പ്ലോട്ട് ചെയ്യാൻ ഒരു സൈറ്റ് കുറിച്ചു കിട്ടും. ഈ ഗ്രാഫിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദോലനകാലം കണക്കാക്കാം. കോൺ അലക്കുന്നതിനു പകരം കോൺ യൈപ്രവേഗം അളുന്ന് പ്ലോട്ട് ചെയ്യാലും മതി. ഒരു DVD മോട്ടോറിനെ ഒരു ജനറേറ്ററായി ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരിക്ഷണം ചെയ്യാൻ പറ്റും.

- മോട്ടോറിന്റെ ടെർമിനലുകൾ A3ക്കും ഗ്രാബിനമിടക്കും ഉൾടിപ്പിക്കുക.
- 100 ഓം ഗൈറ്റിൻ എസിസ്റ്റുർ ഉൾടിപ്പിക്കുക
- മോട്ടോറിന്റെ ആക്റ്റിസിനെ ആധാരമാക്കി പെൻഡുലത്തെ ദോലനം ചെയ്തിക്കുക.
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥക
- ധാര വിശകലനം ചെയ്യുന്നതുമുയം കണക്കാക്കുക



### 11.3 പെൻഡലത്തിന്റെ റേസോനൻസ്

ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഏല്ലാ വസ്തുകൾക്കാം ഒരു സ്വഭാവിക ആപൃത്തിയുണ്ടായിരിക്കും. അതിനെ ദോലനം ചെയ്തിട്ടുള്ള ബലത്തിന്റെ ആപൃത്തി സ്വഭാവിക ആപൃത്തിക്കു മല്ലെന്നു വരുത്തേണ്ടതാണ്. ഇതു പ്രതിഭാസമാണ് റേസോനൻസ്. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് പെൻഡലം.

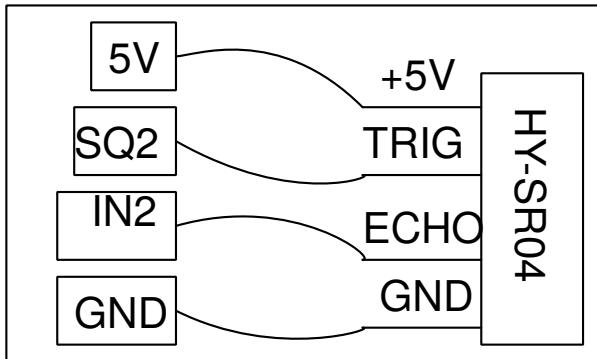


- ഒരു കഷണം കടലാസും റണ്ട് ചെറിയ കാനങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് പിറത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു പെൻഡലം ഉണ്ടാക്കുക.
- അതിനെ ദോലനം ചെയ്തിട്ടുള്ള രീതിയിൽ തുകിയിട്ടുക.
- SQ1നും ഗ്രാഡിനമിറയിൽ ഘടിപ്പിച്ചു ഒരു കോയിയിൽ അല്ലെങ്കിലും അകലത്തായി വെക്കുക.
- SQ1 നും ആപൃത്തി

$T = 2\pi\sqrt{l/g}$  എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് 4 സെന്റീമീറ്റർ നീളമുള്ള പെൻഡലത്തിന്റെ ദോലനകാലം 0.4 സെക്കന്റിലും ആവു തീ 2.5 ഫോട്ടോസുമാണ്. SQ1നും ആപൃത്തി അതിനുംതൊള്ളും പെൻഡലം ശക്തമായി ദോലനം ചെയ്യാൻ തുടങ്ങും.

## 11.4 തുറം അള്ളക്കേന സെൻസർ

வழையெடுத்திருக்கிற பொருள்களை விடுவதற்காக இதைப் போன்ற பல நிலைங்களில் பயன்படுத்துகின்றன. மேலும் சில நிலைங்களில் இதைப் போன்ற பல நிலைங்களில் பயன்படுத்துகின்றன.



- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചുവിധം വയറുകൾ അടിപ്പിക്കുക
  - സെൻസറിന് മുൻപിൽ പരന്ന പ്രതലമുള്ള ഒരു വസ്തു വെങ്കെ
  - ‘തുടങ്ങുക’ ബട്ടൺ അമർത്ഥക

## 11.5 ഗ്രാമപഞ്ചാഖിയിൽ നിന്ന്

ତାଫେକର ପତିକଣଙ୍ଗ ଏଇ ବାଣୀ ଏଇ ନିଶ୍ଚିଯିତରୁରୁ ସମୟରିକାରେନାଟକଣଙ୍ଗ ସମୟଂ ଆଜୁକଣାରେ ପଢ଼ିଯାଇ ଏହା ସମ୍ବାଦ୍ୟୁମ୍ବରେଣ୍ୟାଶି ଓ ଉତ୍ତରାକର୍ଷଣାଂକ କଣ୍ଠେପିଟିକାରୀଙ୍କ ଏଇ ବୈଵତ୍ସତକାନ୍ତବୁ , ପଞ୍ଚିତବିଳେ ଉଣିଅଣୁ , ଉଣ ବନ୍ଦ ବିଭିନ୍ନବୋଲି ତମିତିଲ ତେବୁଟିଙ୍କ ରାଣ୍କ ଲୋହାତତକିଟିକିରୁଥାଏଗୁ ହୃତିଗନ୍ତବୋଲି ଉପକରଣାଣ୍ୟରେ.

- බෙවඔුතකාගතතියෙන් කොයිලියෙන් අගුණුවෙනු OD1 හෝ නිග්‍රා ග්‍රැස්ටිලෝජ් ප්‍රාදිප්‍රියක.
  - ලොහතකිදුකෙනු SENපුං ග්‍රැස්ටිලුං යමාත්‍රම ප්‍රාදිප්‍රියක.
  - තකිඩියෙන් මුකුඩිලායි 25-30cm ඉහරතකිලායිරික්කීමා කොයිලියෙන් සමාගම.
  - 'අශ්‍රාකක' බ්බංස් අංමරිතක.

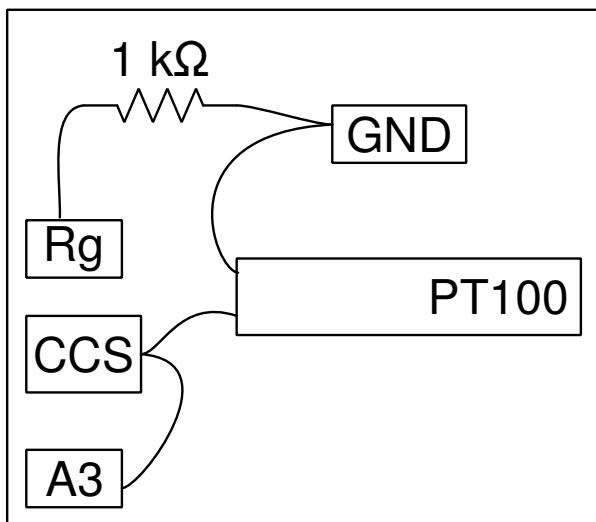
---

Other experiments

---

## 12.1 താപനില PT100 സെൻസർ ഉപയോഗിച്ച്

ചില വസ്തുക്കളുടെ വൈദ്യുത പ്രതിരോധം അതിരേറ്റെ താപനിലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ബന്ധം ഒരു ബഹു താപനില അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വ്യാവസായിക ആപ്ലിക്കേഷൻകളിലെ ഏറ്റവും സാധാരണമായ, താപനില സെൻസറുകളാണ് RTD (റെസിസ്റ്റൻസ് ടെൻസറുകൾ ഡിസ്ക്രൂകൾ). അവ നല്ല സ്ഥിരതയും ആവർത്തനക്ഷമതയുള്ളവയാണ്. പ്ലാറ്റിനം, നിക്കൽ അല്ലെങ്കിൽ ചെമ്പ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച ഒരു RTD യായി ഉപയോഗിക്കാം. PT100 വ്യാവസായികാടിസ്ഥാന തത്ത്വത്തിലെ ഉപയോഗത്തിലുള്ള ഒരു പ്ലാറ്റിനം RTD യാണ്. പൂജ്യം ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിൽ ഇതിരേറ്റെ പ്രതിരോധം 100 ഓം ആണ്. ഇതിരേറ്റെ 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 തണ്ടരക്കാണ്ഡിനീക്കുന്ന വെള്ളത്തിരേറ്റെ താപനില സമയത്തിനുസരിച്ച് മാറുന്നതിരേറ്റെ ഗ്രാഫ് വരക്കുകയാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിരേറ്റെ ഉദ്ദേശം.



- PT100നെ CCSൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A3യെ CCSലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- ശൈൻ സെറ്റിംഗ് റിസിസ്റ്റർ  $R_g$  1000ഓം അടിസ്ഥിക്കുക
- സ്ലാർട്ട് ബട്ടൺ അമർത്തുക



ഇല്ല പരിക്ഷണത്തിൽ താപനില തൃത്യമായി ലഭിക്കണമെങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന അടക്കങ്ങൾ പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്. - കാറ്റ് സോ ഫീ 1.1mA യിൽ നിന്നും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കാം. ധാരാർത്ഥമുല്യം അളന്ന് GUIൽ നൽകണം. - A3യുടെ അക്ക്രമാളിക്കുന്ന ശൈൻ , ഓൺറൈറ്റ് എന്നിവയും പ്രത്യേകം അളന്ന് GUIൽ രേഖപ്പെടുത്താം. - ഉതകനാ ഏസ് പോലെ അനിയാവുന്ന താപനിലയുള്ള എന്തെങ്കിലും ഉപയോഗിച്ച് ഉപകരണത്തിൽനിന്ന് സൂക്ഷ്മത ഉറപ്പുവരുത്തണം.

## 12.2 ഡാറ്റ ലോഗർ

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

## 12.3 അധ്യാനിസ്ഥ്യ് ഡാറ്റ ലോഗർ

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

### I2C Modules

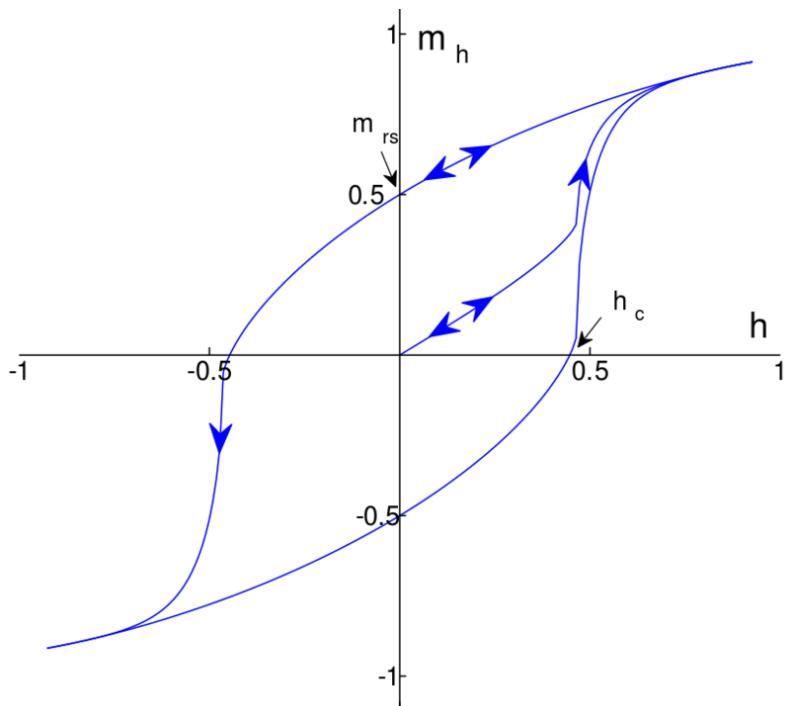
---

#### 13.1 B-H കർവ് (MPU925x sensor)

ഒരു കോയിലിലൂടെ കറൻസ് കടത്തിവിട്ട് അതിനെപ്പറ്റം ഒരു കാന്തികക്രേശത്രം സൂഷ്ടിക്കാം. അതിന്റെ ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റി H, കറൻസിന്റെ കോയിലിലെ സ്പാവത്തെയും ആന്തരിച്ചിരിക്കാം. എന്നാൽ കോയിലിന് ചുറ്റുള്ള സമലഭത മാശൈറ്റിക് ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റി B, ആ സമലഭത്തുള്ള മാശൈറ്റിക് പെർമിയബിലിറ്റി  $\mu$ , എന്ന മൂലതന്ത ആന്തരിച്ചിരിക്കാം.

$$B = \mu H.$$

ഫെഡോമാശൈറ്റിക് വസ്തുക്കളായ ഇത്യും ത്രഞ്ഞായ വസ്തുക്കളുടെ പെർമിയബിലിറ്റി ഫീൽഡ് ബെൻസിറ്റിക് ആനപാതികമല്ല. H വർദ്ധിപ്പിച്ചാൽ B വർദ്ധിച്ച് ഒരു ഘട്ടത്തിൽ പൂർത്തമാവും. ഇനി H കറച്ചുകൊണ്ടുവരുന്നോൾ B യുടെ മൂല്യം, ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ, മുകളിലേക്ക് പോയ അതെ പാതയിലല്ല കാണുവരിക. ഒരു കോയിലും MPU925x സെൻസറും ഉപയോഗിച്ച് B-H കർവ് വരുത്താം.



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

## 13.2 പ്രകാശത്തിനുത്തിരുത്ത് (TSL2561 sensor)

പ്രകാശത്തിനുത്തിരുത്ത് അളുക്കാൻ പറ്റുന്ന ഒരു I2C സെൻസറാണ് TSL2561. ഈതിനെ I2C പോർട്ടിൽ അടിപ്പിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കാവുന്നതാണ്.

## 13.3 MPU6050 sensor

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

## 13.4 പലതരം സെൻസറുകൾ

ഈ സെക്ഷൻിൽ നമ്മക്ക് പലതരം സെൻസറുകളിൽ നിന്നുള്ള ധാര ഫ്ലോക്സ് ചെയ്യാൻ കഴിയും. ExpEYESനോട് അടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള സെൻസറുകളെ സ്ഥാനിച്ചെയ്യുക കണ്ട്രൂട്ടിക്കുന്നതാണ്.

## 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 ExpEYESന്റെ പൈത്തൻ പ്രോഗ്രാമകൾ

കട്ടേ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് വേണ്ടിയുള്ള ഒപ്പ് പ്രോഗ്രാമകൾ ലഭ്യമാണെങ്കിലും പുതിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചുകൊൻ പൈത്തൻ ഭാഷയിൽ ExpEYES ഉമായി ആശയവിനിമയം നടത്താൻ അറിയപ്പെടുത്തിക്കണം. അതിനവേം വിവരങ്ങളാണ് ഈ അഭ്യാസത്തിൽ ഉൾപ്പെടെ ഉള്ളടക്കം. വോർട്ടേജ് സൈറ്റ് ചെയ്യുക, വോർട്ടേജ് ആളുകൾ, വോർട്ടേജ് ജനറേറ്റർ ചെയ്യുക തുടങ്ങി എല്ലാ പ്രസ്തികളും പൈത്തൻ ഭാഷയിലെ ഓരോ കമാർഗ്ഗകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് നടപ്പാക്കുന്നത്.

എറ്റവുമാദ്യം വേണ്ടത് ExpEYESന്റെ പൈത്തൻ മൊഡ്യൂൾ ഇന്റോർട്ട് ചെയ്യുകയും ഡിവൈസുമായി ബന്ധം സ്ഥാപിക്കുകയും ആണ്. eyes17 എന്ന പാക്കേജിന്കുത്തെ eyes എന്ന മൊഡ്യൂളാണ് ഇതിനാവശ്യം. കോഡ് താഴെക്കാട്ടത്തിൽക്കൊണ്ട്.

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

കൂപ്പുട്ടറിന്റെ ഏതെങ്കിലും USB പോർട്ടിൽ ExpEYES കുറഞ്ഞതിയാൽ റിംഗ്കൺ ചെയ്യുന്ന വേദിയബിൾ ( p ) ഉപയോഗിച്ചാണ് ഡിവൈസിലേക്ക് കമാർഗ്ഗകൾ അയക്കുന്നത്. ഫുമം പരാജയപ്പെട്ടാൽ 'None' എന്ന പൈത്തൻ ഡിവൈസിൽ ഡാറ്റാരേജ്പും റിംഗ്കൺ ചെയ്യുക. താഴെക്കാട്ടത്തെ രണ്ടു വരി കോഡ് വേണാമെങ്കിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. sys മൊഡ്യൂൾ തുടി ഇന്റോർട്ട് ചെയ്തിരിക്കും.

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

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

## 14.2 വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാനും അളക്കാനും

PV1, PV2 എന്നി ടെൻമിനലുകളിൽ 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 ഒടംസ്ഥാനമാട്ട 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 റെസിസ്റ്റൻസ്, കപാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ

SENൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

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

IN1ൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കപാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

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

## 14.4 വോവ്ഹോമുകൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ

WG ഡിൽ ഒരു നിശ്ചിത ആപുത്തിയുള്ള ഒസൻ വോവ് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sine(frequency)

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

502.00803

എല്ലാ ആവുത്തികളും സാധ്യമല്ലാത്തതിനാൽ ഐറ്റവുമടത്തുള്ള സാധ്യമായ ആവുത്തി എസ്റ്റ് ചെയ്യുന്ന അല്ലെങ്കിൽ ചെയ്യുന്നു. 500 ഫോർട്ടിംഗ് പകരം 502.00803 ഫോർട്ടിംഗ് ആണ് എസ്റ്റ് ചെയ്യുന്ന ആവുത്തി.

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

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

SQR1ന്റെ ആവുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈസീളും എസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqrl(frequency, dutyCycle)

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

SQR1 മാത്രമായി ഉയർന്ന വരെസാല്യുഷ്ണനിൽ എസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqrl\_slow(frequency)

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

## 14.5 സമയവും ആവുത്തിയും അളക്കാൻ

IN1ലെ സ്ക്യൂയർവോവിന്റെ ആവുത്തി അളക്കാൻ : get\_freq(input)

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

IN1ലെ സ്ക്യൂയർവോവിന്റെ ഡ്യൂട്ടിസൈസീൾ അളക്കാൻ : duty\_cycle(input)

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

രണ്ട് വരെസിംഗ് റൈസ്റ്റുകൾ തമ്മിലുള്ള സമയം അളക്കാൻ : r2ftime(input1, input2)

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

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

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

## 14.6 വേവ്ഹോം ഡിജിററേസ് ചെയ്യാൻ

വേവ്ഹോംകൾ ഡിജിററേസ് ചെയ്യാൻ capture1, capture2, capture4 എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ഫലങ്ങൾക്കും ഉണ്ട്. ഏതെങ്കിലും ഒരു ദി ഇൻപുട്ടിലെ വേവ് ഡിജിററേസ് ചെയ്യാൻ capture1 ഉപയോഗിക്കാം. ഡിജിററേസ് ചെയ്യേണ്ട ഇൻപുട്ടിന്റെ എല്ലാം, രണ്ടുപുകൾക്കിടക്കളും സമയം എന്നീ വിവരങ്ങളാണ് capture1() ഫലങ്ങന് നൽകേണ്ടത്. അത് റീട്ടൈം ചെയ്യുന്ന രണ്ട് arrayകളിൽ അളവുകൾ നടത്തിയ സമയവും ഓരോ അളവിലും കിടിയ വോൾട്ടേജുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു capture1() കാളിൽ പരമാവധി 10000 അളവുകൾ ആകാം. എന്നാൽ ഒരു അളവുകൾക്കിടയിലെ പുതഞ്ഞിയ സമയം 1.5 മെമ്പ്രേക്ഷൻസിലാണ്. ഡിജിററേസ് ചെയ്യുന്ന വേവിന്റെ ആവുത്തിക്കുന്നവിച്ചാണ് ഈ സമയം തീരുമാനിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് 1000 ഫോർട്ടിംഗ്

വേവിരൻ്റെ 4 സെസക്കിൾ കാപ്ചുർ ചെയ്യാൻ മൊത്തം 4000 മെമ്പ്രേക്കോസെക്കൻഡ് വേണം. ഇതിന് 400 പോയിൻ്റുകൾ 10 മെമ്പ്രേക്കോസെക്കൻഡ് ശ്രദ്ധിൽ കാപ്ചുർ ചെയ്യണം. 800 പോയിൻ്റുകളാണെങ്കിൽ 5 മെമ്പ്രേക്കോസെക്കൻഡ് മതി. capture ഫലങ്ങൾക്കാണ് വിളിക്കുന്നതിന് മുൻപ് ഇൻപട്ടിരൻ്റെ രേഖവും സെറ്റ് ചെയ്യിരിക്കുണ്ട്.

A1ന്റെയും A2വിന്റെയും റേഖവും സെറ്റ് ചെയ്യാൻ

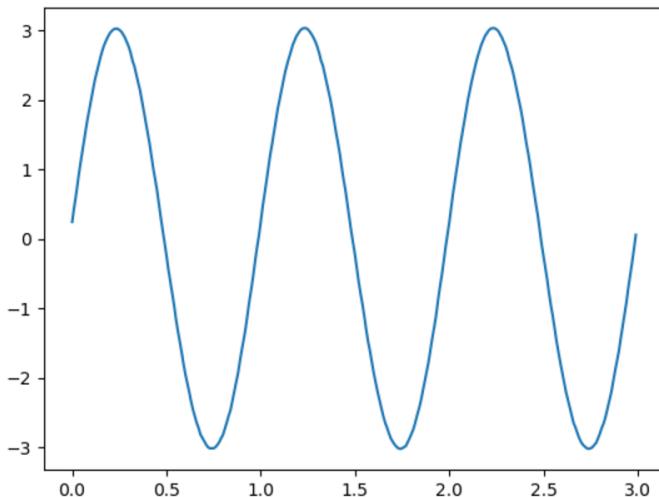
```
p.select_range('A1', 4)      # set to 4V, maximum is 16
p.select_range('A2', 16)     # set to 8 volt
```

ഒരു വേവ്ഹോം ഡിജിറ്റേറും 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 ഡാറ്റപോയിന്റുകൾ ഉണ്ടാവുന്നുണ്ടാണ് ഗ്രാഫ് വരക്കുന്നതാണ് സാധാരണ ചെയ്യുക. താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്രോഗ്രാം matplotlib ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കുന്നതിന്റെ ഒരു ഉദാഹരണമാണ്.

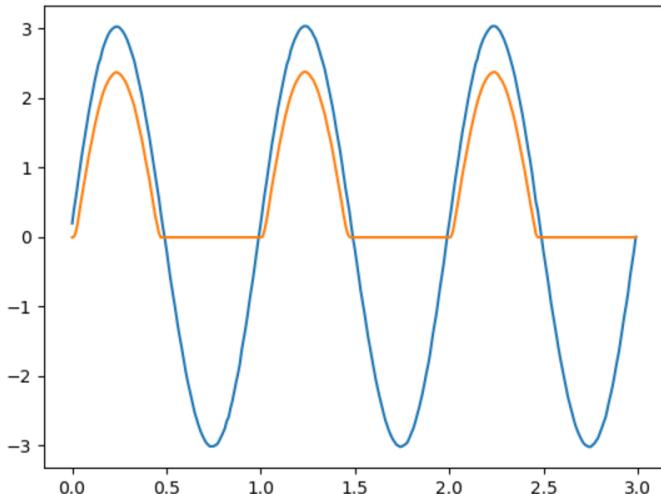
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v = p.capture1('A1', 300, 10)
plot(t,v)
show()
```



രണ്ട് വേവ്ഹോംകൾ ഒരുമിച്ച് ഡിജിറ്റേറും ചെയ്യാൻ : capture2 (numSamples, timeGap)

രണ്ട് വേവ്ഹോംകൾ തമ്മിലുള്ള ഭേദസ്വർഥത്തിൽ വ്യത്യാസം കണക്കാക്കിക്കാൻ അവരെ ഒരുമിച്ച് കാപ്ചുർ ചെയ്യണം. ഇതിനുള്ളതാണ് capture2 ഫലങ്ങൾ. A1ഉം A2വും ആയിരിക്കുന്ന ഇൻപട്ടുകൾ. അളവുകളുടെ എല്ലാം, രണ്ടെല്ലുകൾക്കും കൂടുതലും സമയം ഏന്നിവയാണ് ഈ ഫലങ്ങൾക്കും മുമ്പുള്ളത്. സമയം, വോർട്ടേജ് ഏന്നിവയുടെ രണ്ട് സെറ്റ് arrayകൾ ഇത് റീട്ടേൺ ചെയ്യാം.

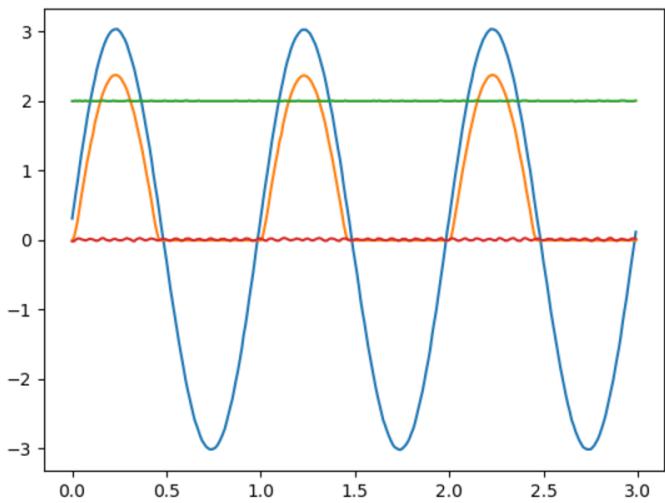
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v,tt,vv = p.capture2(300, 10)
plot(t,v)
plot(tt,vv)
show()
```



നാലു വോവ്ഹോമാറ്റകൾ ഒരുമിച്ച് ഡിജിററ്റേസ് ചെയ്യാൻ : capture4 (numSamples, timeGap)

capture4() ഫൂട്ട്‌ഷർണ്ണ് A1,A2,A3, MIC എന്നീ നാലു ഇൻപ്രൂക്കലെയും ഒരുമിച്ച് ഡിജിററ്റേസ് ചെയ്യുന്നു. 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 വോൾട്ടേജ് ടേബിൾ

512 അക്കേഷ്യമുള്ള ഒരു പട്ടികയുപയോഗിച്ചാണ് WG യിലെ വോൾട്ടേജ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഈതിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന അക്കേഷ്യരേഖ തരംചുരുക്കിയായി ആറുപാതികമായ ഒരു വോൾട്ടേജാക്കി മറ്റൊരു WG യിലേക്കുകയുണ്ട്. ഈ ടേബിളിലെ അക്കേഷ്യാണ് തരംഗത്തിന്റെ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. ഓരോക്കെല്ലാ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ അനുത്തവണ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത് വരെ അത് പ്രാബല്യത്തിലിരിക്കും. ഫലംപെട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ടേബിൾ ലോഡ് ചെയ്യാൻ പറ്റും. ടേബിൾ ലോഡ് ചെയ്ത ശേഷം ആവശ്യമുള്ള ആവൃത്തിയിൽ വോൾട്ടേജ് ചെയ്യാം.

WG യിൽ ഒരു നിശ്ചിത ആവൃത്തിയുള്ള വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : 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 ലോഡ് 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()
```

