

# expYES-17



സഹായഗ്രന്ഥം

യുവശാസ്ത്രജ്ഞത്വക്കും സാങ്കേതികവിദ്യയർക്കുമുള്ള  
പരീക്ഷണങ്ങൾ

<http://expeyes.in>

from

PHOENIXപ്രാജക്ട്

മുൻ്നൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റി ആക്കാദമിക്കലൈബ്രറി സെൻട്രൽ  
(UGCഫൈഡ ഒരു ഗവേഷണസ്ഥാപനം )

നൃ ഡൽഹി 110 067

[www.iuac.res.in](http://www.iuac.res.in)

## അവതാരിക

കമ്പ്യൂട്ടറുമായി ഇടിപ്പിക്കാവുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സയൻസ് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്ന രിതി ഇന്ത്യൻ സർവകലാശാലകളിലെ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് പരിചയപ്പെട്ടതുകൊണ്ട് എന്ന ഉദ്ദേശത്തോടെ 2004ൽ ദൽഹി ആസ്ഥാനമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇന്ത്യൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റി അക്കിലറേറ്റർ സെസ്റ്റർ എന്ന സ്ഥാപനം PHOENIX എന്ന പേരിൽ ഒരു പദ്ധതി ആരംഭിച്ചു. ലഭിതവും നിർമ്മാണചുലവ് കുറഞ്ഞതുമായ ഉപകരണങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കുക, അധ്യാപകർക്ക് അതിൽ പരിശീലനം നൽകുക എന്ന രണ്ടു ലക്ഷ്യങ്ങൾ വെച്ചാണ് ഈ രംഭിച്ചത്. ഉപകരണത്തിന്റെ വില ഒരു വിദ്യാർത്ഥിക്ക് പോലും താങ്ങാനാവുന്നതായിരിക്കണം എന്നതിനാൽ ഉപകരണങ്ങൾ താരതമ്യേന ലഭിതമാക്കാൻ ശ്രമിച്ചുണ്ട്. കോളേജികളിലെ പരീക്ഷണശാലകളുടെ സമയപരിധികളിൽ നിന്നും താല്ലറ്റുമള്ളൂ വിദ്യാർത്ഥികൾ ഒളിയെങ്കിലും മോചിപ്പിക്കുക എന്നൊരുദ്ദേശ്യവും ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇതിന്റെ ഫോകലൂനകൾ സ്വതന്ത്രമായി ആർക്കു ലഭ്യമാണ്.

സോഫ്റ്റ്‌വെയർ GNU ജനറൽ പബ്ലിക് ലൈസൻസിലും ഹാർഡ്‌വെയർ CERN ഓപ്പൺ ഹാർഡ്‌വെയർ ലൈസൻസിലുമാണ് ലഭ്യമാക്കുന്നത്. ഈ ഫ്രോജേക്ടിൽ നിന്നും ഏറ്റവും പുതിയ ഉത്പന്നമായ ExpEYES-17 ലഭ്യമാക്കുന്നതിൽ പലർക്കും പങ്കെടു. ഈ ഫ്രോജേക്ടിനെ മുൻപോടു കൊണ്ടുപോകുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്കവഹിച്ച അധ്യാപക, വിദ്യാർത്ഥി സമൂഹത്തോടൊപ്പം ജിതിൻ ബി പി ഗ്രൗണ്ട്രിയും ഇംഗ്ലീഷ് ഉപകരണത്തെ PHOENIXനു വേണ്ടി ലഭ്യമാക്കിയതിൽ IITAC ഡയറക്ടർ Dr. D. Kanjilal വഹിച്ച പങ്കിനും നഷ്ട നേരിലേക്ക് വേദ്ധിച്ചതുമാണ്.

ഈ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പതിപ്പുകൾ GNU ജനറൽ ഡോക്യുമെന്റേഷൻ ലൈസൻസിൽ വിതരണം ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

അജിത്‌കുമാർ ബി പി റി വി സത്യനാരായാണ് <http://expeyes.in>

<b>1</b>	<b>ആമുഖം</b>	<b>1</b>
1.1	ഉപകരണം . . . . .	2
1.2	സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഇൻസൂറേഷൻ . . . . .	4
1.3	ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻറ്റെഹോസ് . . . . .	5
1.4	ExpEYESഉമായി പരിചയപ്പെടുക . . . . .	7
1.5	പില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ . . . . .	8
<b>2</b>	<b>സ്ക്രിപ്റ്റലത്തിലുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ</b>	<b>9</b>
2.1	DC വോൾട്ടേജ് അളക്കന വിധം . . . . .	9
2.2	രണ്ടിന്നൂൺസ് അളക്കന വിധം . . . . .	10
2.3	രണ്ടിന്നൂറുകളുടെ സീരീസ് കണക്കൾ . . . . .	10
2.4	രണ്ടിന്നൂറുകളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ . . . . .	10
2.5	കപ്പാസിറ്റിറ്റ് അളക്കന വിധം . . . . .	11
2.6	കപ്പാസിറ്റിറ്റ് സീരീസ് കണക്കൾ . . . . .	11
2.7	കപ്പാസിറ്റിറ്റ് പാരലൽ കണക്കൾ . . . . .	12
2.8	രണ്ടിന്നൂൺസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് . . . . .	12
2.9	നേർധാരാവൈദ്യത്തിയും പ്രത്യവർത്തിയാരാവൈദ്യത്തിയും (DC & AC) . . . . .	14
2.10	പ്രൈറ്റേവൈദ്യതി (AC മെയിൻസ് പികപ്) . . . . .	16
2.11	ACയെയും DCയെയും വേർത്തിരിക്കൽ . . . . .	17
2.12	ശരീരത്തിന്റെ വൈദ്യതചാലകത . . . . .	18
2.13	ശരീരത്തിന്റെ രണ്ടിന്നൂൺസ് . . . . .	19
2.14	ലെറ്റ് ഡിപെൻസിന്റെ രണ്ടിന്നൂർ (LDR) . . . . .	20
2.15	നാരങ്ങാബൈല്ലിന്റെ വോൾട്ടേജ് . . . . .	20
2.16	ലഭിതമായ AC ജനററർ . . . . .	21
2.17	ഡാൻസ്‌ഫോർമർ . . . . .	21
2.18	ജലത്തിന്റെ വൈദ്യത പ്രതിരോധം (resistance) . . . . .	22
2.19	ശബ്ദാല്പാദനം . . . . .	23
2.20	ശബ്ദത്തിന്റെ ഡിജിററ്റേസിങ് . . . . .	24
2.21	സൗഖ്യാസൗഖ്യപ് . . . . .	24

<b>3 Electronics</b>	<b>27</b>
3.1 ഓസ്സിലോസ്കോപ്പം മറ്റുപകരണങ്ങളും . . . . .	27
3.2 ഹാഫ് വോവ് റെക്ടിഫയർ . . . . .	32
3.3 എൻ വോവ് റെക്ടിഫയർ . . . . .	33
3.4 PN ജംഗ്ഷൻ ഫൈസിൽസ് സർക്യൂട്ട് . . . . .	35
3.5 PN ജംഗ്ഷൻ ഫോനിൽ . . . . .	36
3.6 IC555 ഓസ്സിലോറ്റർ . . . . .	37
3.7 NPN ടാൺസിസ്റ്റർ അംപ്പിഫയർ . . . . .	38
3.8 ഇൻവർട്ടീറ് അംപ്പിഫയർ . . . . .	40
3.9 നോൺ-ഇൻവർട്ടീറ് അംപ്പിഫയർ . . . . .	41
3.10 സമ്മിഞ്ച് അംപ്പിഫയർ . . . . .	42
3.11 ലോജിക് ഗ്രേറ്റർ . . . . .	43
3.12 ഫ്ലോക്സ് ഡിവേവയർ സർക്യൂട്ട് . . . . .	44
3.13 ഡയോഡ് I-V കാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ് . . . . .	45
3.14 NPN ഒട്ടപുട്ട് ക്യാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ് . . . . .	46
3.15 PNP ഒട്ടപുട്ട് ക്യാരക്ടറിസ്റ്റിക് കർവ് . . . . .	48
<b>4 വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും</b>	<b>51</b>
4.1 I-V ഗ്രാഫ് വരയ്ക്ക . . . . .	51
4.2 XY-ഗ്രാഫ് . . . . .	52
4.3 LCR സർക്യൂട്ടുകളിലൂടെ AC സൈൻസ് വോവ് (steady state response) . . . . .	53
4.4 RC ടാൺഷിയൻറ് റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	56
4.5 RL ടാൺഷിയൻറ് റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	57
4.6 RLC ടാൺഷിയൻറ് റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	58
4.7 ഫിൽറർ സർക്യൂട്ടിന്റെ ഫ്രീക്വൻസി റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	59
4.8 വൈദ്യുത കാന്തിക ഫ്രോണ്ട് . . . . .	59
<b>5 ശമ്പും</b>	<b>61</b>
5.1 പീസോ ബബ്ലിൻറെ ഫ്രീക്വൻസി റെസ്റ്റോൺസ് . . . . .	61
5.2 ശമ്പുത്തിഡ്രെ പ്രവേഗം . . . . .	62
5.3 ശമ്പുതരംഗങ്ങളുടെ ബിറ്റുകൾ . . . . .	63
<b>6 തയ്യാറാക്കണം</b>	<b>65</b>
6.1 മുത്തുകർഷണം പെൻഡുലമുപയോഗിച്ച് അളക്കുക . . . . .	65
6.2 പെൻഡുലമോലനങ്ങളെ ഡിജിറ്റോസ് ചെയ്യുക . . . . .	66
6.3 പെൻഡുലത്തിന്റെ റെസോനൻസ് . . . . .	67
6.4 ദുരം അളക്കുന്ന സെൻസർ . . . . .	68
6.5 മുത്തുകർഷണം , വസ്തുക്കൾ വിഴുന്ന വേഗതയിൽ നിന്ന് . . . . .	68
<b>7 മറ്റു പരിക്ഷണങ്ങൾ</b>	<b>69</b>
7.1 താപനില PT100 സൈൻസർ ഉപയോഗിച്ച് . . . . .	69
7.2 ധാര ലോഗർ . . . . .	70
7.3 അധ്യാനം ധാര ലോഗർ . . . . .	70

<b>8 I2Cമോഡ്യൂളുകൾ</b>	<b>71</b>
8.1 B-H കർവ് (MPU925x sensor) . . . . .	71
8.2 പ്രകാശതീയത (TSL2561 sensor) . . . . .	72
8.3 MPU6050 sensor . . . . .	72
8.4 പലതരം സെൻസറുകൾ . . . . .	72
<b>9 ExpEYESഎൻ പൈതനണി പ്രോഗ്രാമുകൾ</b>	<b>73</b>
9.1 ExpEYESഎൻ പൈതനണി പ്രോഗ്രാമുകൾ . . . . .	73
9.2 വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാനും അളക്കാനും . . . . .	74
9.3 റെസിസ്റ്റൻസ്, കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ . . . . .	74
9.4 വേവ്ഹോമാമുകൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ . . . . .	74
9.5 സമയവും ആവൃത്തിയും അളക്കാൻ . . . . .	75
9.6 വേവ്ഹോമാം ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ . . . . .	76
9.7 WG വേവ് ടെമ്പിൽ . . . . .	78



## ആര്യവോൾട്ട്

ശാസ്ത്രവേദണത്തിൽ സിഖാനണങ്ങളം പരീക്ഷണങ്ങളം തല്ലാപ്രാധാന്യമുള്ളവയാണ്. ശാസ്ത്രപഠനത്തിനും ഇത് ബാധകമാണെങ്കിലും ലഭ്യാർട്ടറി ഉപകരണങ്ങളുടെ അഭാവവും മത്സ്യപരീക്ഷകളുടെ ആധിക്യവും കാരണം നമ്മുണ്ട് ശാസ്ത്രപഠനം വെറും പാഠപുസ്തകം കാണാപ്പാറാമാക്കുന്നതിലേക്കും ചുരങ്ഗിയിരിക്കും. പ്രോഡിനൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ വരവും അവയുടെ വ്യാപകമായ ലഭ്യതയും ലഭ്യാർട്ടറി ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പുതിയ മാർഗ്ഗം തുറന്നിരിക്കുന്നുണ്ട്. സൂളിൽ പരിക്കൊ കട്ടിക്ക് വിട്ടിൽ ഒരു സയൻസ് ലാബ് എന്ന കേൾക്കുന്നോൾ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ വലിയ പണഞ്ചലവിൽ സജ്ജീകരിച്ച ലാബുകളുടെ ഒരു ചിത്രമാവും രക്ഷിതാക്കളുടെ മനസ്സിലേക്കൊടുത്തുക. എന്നാൽ വിട്ടിൽ ഒരു കമ്പ്യൂട്ടറുണ്ടെങ്കിൽ അതിനു വേണ്ടത് നിങ്ങളുടെ കൈയിലും കീഴയിലുമൊരുഞ്ഞുണ്ട് ചെറിയൊരുപകരണം മാത്രമാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരീക്ഷണോപകരണങ്ങൾ വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ വളരെ സാധാരണമാണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ IIT, IISER പോലെയുള്ള വളരെ ചുരങ്ഗിയ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് ഇതരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്, അവയാകട്ടെ വന്നവിലെ കൊടുത്തു ഇറക്കുമതി ചെയ്യുമാണ്. പലനിലയിലും ഇവയോട് കിടന്നിൽക്കുന്നതും അതേസമയം ഏതൊരു സൂളിനോ കോളേജിനോ ഒരു വ്യക്തിക്കോ വരെ താങ്ങാവുന്ന റിലീഫ്രൂമുള്ള ExpEYES (Experiments for Young Engineers and Scientists) എന്ന ഇതു ഉപകരണം.

ഹൈസ്കൂൾ തലം മുതൽ ബിത്തതലം വരെയുള്ള പാഠ്യപദ്ധതിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള അനേകം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇതുപയോഗിച്ച് വളരെ കൂതൃതയോടെ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ഫിസിക്കിന്റെയും ഇലക്ട്രോണിക്കിന്റെയും മേഖലകളിലുള്ള നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു പുറമെ ലഭ്യാർട്ടറികളിൽ സാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓസ്റ്റൺലോണ്ടോപ്, ഫ്രെഞ്ച് ജനറേറ്റർ എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പ്രാഥമികമായ ശാസ്ത്രത്താം പ്രായോഗികമായി വിശദീകരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇതിന്റെ മറ്റൊരു പ്രധാന മേഖലയാണ്, ഉദാഹരണമായി വൈദ്യുതിയെ ശമ്പൂമായും തിരിച്ചും മാറ്റുവാൻ അവയുടെ ആപൃതി അളക്കാനുമെല്ലാം വളരെ എളുപ്പമാണ്. വിവിധതരം സെൻസർ എലെമെന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ച് താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, ത്രാവനം, ബലം, വോൾട്ടേജ്, കറൻസ് തടങ്കിയവ അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനും കഴിയും. അതിവേഗം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്താൻ കമ്പ്യൂട്ടർ വളരെ ആവശ്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, എസി മെയിൻസ് വോൾട്ടേജ് രേഖപ്പെടുത്താൻ ഓരോ മില്ലിസെക്കന്റഡിലും അതിനെ അളക്കുന്നതുണ്ട്. കംപ്യൂട്ടറിന്റെ USB പോർട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന ഇതു ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രോഗ്രാമുകൾ പെപ്പത്തണിൽ ഭാഷയിലാണ് എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്.

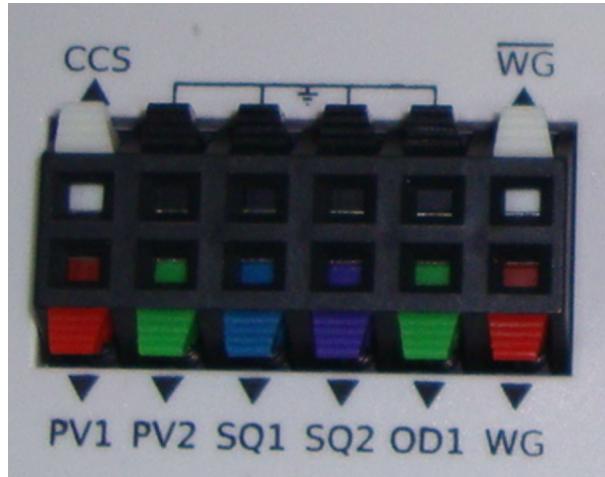
ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിന് സഹായിക്കുന്ന ഫൂസർ മാനുപ്ലേക്ഷ്ണം വിഡിയോക്ഷ്ണം ലഭ്യമാണ്. തുടർത്തെ വിവരങ്ങൾക്ക് [www.expeyes.in](http://www.expeyes.in) എന്ന വെബ്സൈറ്റ് സന്ദർശിക്കുക.

## 1.1 ഉപകരണം

കൂപ്പുട്ടറിൽ USB പോർട്ടിലാണ് ExpEYES ലഭിപ്പിക്കുന്നത്. പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ വൈദ്യുതിയും ഈതേ പോർട്ടിൽ നിന്നും എടുക്കുന്നു. പെത്തൻ ഭാഷയിലാണ് ഇതിന്റെ പ്രോഗ്രാമുകൾ എഴുതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഓസ്സിലോസ്സാപ്പ്, ഫംക്ഷൻ ജനററ്, വോൾട്ട് മീറ്റർ, DC പവർസെപ്പ്, എന്നീ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പകരമായും ഇതിനെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പുറമെ നിന്നുള്ള സിഗ്നലുകൾ ലഭിപ്പിക്കാൻ കാരി ടെർമിനലുകൾ ലഭ്യമാണ്. ExpEYES ന്റെ വിവിധ ടെർമിനലുകളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ഉപയോഗത്തിൽ ആദ്യപട്ടി. ടെർമിനലുകൾ പൊതുവായി രണ്ട് തരത്തിൽ പെടുന്നു. വോൾട്ടേജ്, കിറ്റ് എന്നീവ പുറത്തേക്കു തന്നെ ഒരുപ്പുട് ടെർമിനലുകൾ, അളക്കാൻ വേണ്ടി പുറത്തെന്നും സിഗ്നലുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നീവയാണുവ. ഇവയെ ഓരോനൊയി താഴെ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ഒരുക്കാരും മറ്റൊരു കൂപ്പുട്ടറിൽ നിന്നും ExpEYES നോട് കണക്ക് ചെയ്യുന്ന സിഗ്നലുകളുടെ വോൾട്ടേജുകൾ നിശ്ചിത പരിധികളിലായിരിക്കുന്നു എന്നതാണ്. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ  $+/-16$  വോൾട്ട് പരിധികളിലും IN1, IN2 എന്നീവ  $0 - 3.3$  പരിധികളിലും ആയിരിക്കുന്നു. അബ്ലൂഫിൽ ഉപകരണം കേടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.

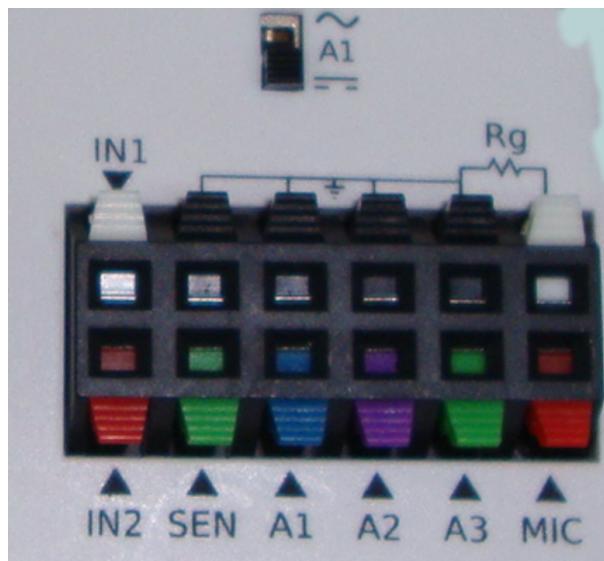
### ഒരുപ്പുട് ടെർമിനലുകൾ



- **CCS** [കോൺസ്ലൂറ്റ് കിറ്റ് സോള്ട്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റെസിസ്റ്റർ ഗ്രാണ്ടിലേക്ക് ലഭിപ്പിച്ചാൽ അതിലുടെ ഒഴുക്കനു കിറ്റ് എപ്പോഴും  $1.1$  മിലി ആംപിയർ ആയിരിക്കും. ലഭിപ്പിക്കുന്ന റെസിസ്റ്റൻസ് ആജ്ഞാമായാലും  $1000$  ഓം ആയാലും കിറ്റിന് മാറ്റുണ്ടാവില്ല. ലഭിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റെസിസ്റ്റൻസ് സ്കാലിംഗ്  $2000$  ഓം ആണ്.
- **PV1** [പ്രോഗ്രാമ്മബിൾ വോൾട്ടേജ് സോള്ട്] ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ്  $-5$ വോൾട്ടിനും  $+5$ വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ എവിടെ വേണ്ടെങ്കിലും സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സോള്ട് വൈറയിലുടെയാണ് വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങിനെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജ് PV1-നും ഗ്രാണ്ടിനും ഇടക്ക് ഒരു മശ്രീമിറ്റർ ലഭിപ്പിച്ചു അളക്കാനു നോക്കാവുന്നതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മറ്റൊരു വോൾട്ടേജ് സോള്ട് PV2 പക്കശ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ്  $-3.3$  വോൾട്ട് മുതൽ  $+3.3$  വോൾട്ട് വരെ മാത്രമേ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവു.

- SQ1 സക്യയർവോൾ ജനറേറ്റർ ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനും അഞ്ചു വോൾട്ടീനും ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിക്കാണ്ടിരിക്കും. ഒരു സൈക്കലിഡിൽ എത്ര തവണ മാറുന്ന എന്നത് (അമൊ ഫ്രീക്വൻസി) സോഫ്റ്റ്‌വെയറിലൂടെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മറ്റായ ഒരുപ്പ്‌പുട്ടാണ്.
- OD1 [ധിജിറ്റൽ ഒരുപ്പ്] ഈ ടെർമിനലിലെ വോൾട്ടേജ് ഒന്നകിൽ പൂജ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ടീനും മാറ്റുന്നതും ഒരുപ്പ്‌വെയറിലൂടെയാണ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോൾട്ടേജ് ജനറേറ്റർ] സെസൻ , ദയാനിശ്ചലർ എന്നീ ആക്തതികളിലൂടെ സിഗ്നലുകൾ ഇതിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. ഫ്രീക്വൻസി 5 ഹെർട്ടസ് മുതൽ 5000 ഹെർട്ടസ് വരെയാണും. ആംപ്ലിഡ്യൂഡ് 3 വോൾട്ട്, 1 വോൾട്ട്, 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെന്ന മുന്ന മുല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. വോൾട്ടേജുമാറ്റി ആക്തതി SQR ആയി സെറ്റ് ചെയ്യാത്തെ SQ2 വിൽ നിന്നാവും ഒരുപ്പ്‌പുട്ട് കിട്ടുക. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റുന്നതല്ല. WG ഒരു നേരെ വിപരിതമായ തരംഗമാണ് WGബാറിൽ ലഭിക്കുക. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റില്ല.

### ഇൻപുട്ട് ടെർമിനലുകൾ



- IN1 [കപ്പാസിറ്റിറ്റ് അളക്കുന്ന ടെർമിനൽ] അളക്കേണ്ട കപ്പാസിറ്റിറ്റിനെ IN1 നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്കുന്ന ഘടിപ്പിക്കുക. സ്ക്രീനിൽ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്പാസിറ്റിറ്റ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്ഥിക്കുക. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റുകൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കഷണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷിറ്റിന്റെയോ രണ്ട് വശത്തും അലുമിനിയം ഫോയിൽ ഒട്ടിച്ചു കപ്പാസിറ്റർ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.
- IN2 [ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ] ഏതെങ്കിലും സർക്കൂട്ടിൽ നിന്നുള്ള സ്കോയർ വോൾട്ടേജ് സിഗ്നൽ ഇതിൽ ഘടിപ്പിച്ചു ആപുത്തി അളക്കാൻ പറ്റും. SQ1 ഒരുപ്പ്‌പുട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാവുന്നതാണ്. ആപുത്തിക്കു പുറമെ ഡൈറ്റിക്സൈസ് (എത്ര ശതമാനം സമയം സിഗ്നൽ ഉയർന്നുനിലയിലാണ് എന്നത്) അളക്കാൻ പറ്റും.
- SEN [സെസൻ എലെക്ട്രോണിക്സ്] ഫോട്ടോടോഡൻസിസ്റ്റർ പോലെയുള്ള സെസൻസൂകൾ ഇതിലാണ് ഘടിപ്പിക്കുന്നത്. SEN ഇൻപുട്ടിൽ നിന്നും ഗ്രാഡിലേക്ഷണുള്ള റെസിസ്റ്ററും അണ് അളക്കുന്നത്. ഒരു 1000 ഓം റിസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു ഇതിനെ ടെസ്റ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- A1ഉം A2ഉം A3യും [വോൾട്ടേജിമിറ്ററും ഓസ്സസിലോസ്സാപ്പും] ഇതിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജുകൾ അളക്കാൻ സ്ക്രീനിൽ വലതുഭാഗത്തായുള്ള A1, A2, A3 എന്നീ ചെക്ക്‌ബോക്സുകൾ കിട്ടും ചെയ്യുക. ഘടി

പ്ലിക്കന വോൾട്ടേജ് സിഗ്നലിന്റെ ഗ്രാഫ് സ്ക്രീനിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് കാണാം. ലഭ്യമായ കാണം നാ A1, A2, A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക്‌ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമ്മക്കവേണ്ട ഗ്രാഫ് തെരഞ്ഞെടുക്കാം. A1 തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ചെക്ക് ചെയ്യുകാണാം. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ -16 മുതൽ +16 വരെയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ സ്പീകറ്റിക്കങ്ങൾ എന്നാൽ A3 യുടെ പരിധി  $+/-3.3$  ആണ്. ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജിനുസരിച്ചുള്ള രേഖയും സെലക്ഷ്യൂളും ചെയ്യാവുന്നതാണ്. അളക്കുന്ന സിഗ്നലിന്റെ ആപൃതിക്കുന്നുണ്ടാക്കാൻ ചുള്ളി ദീരുമ്പോൾ സെലക്ഷ്യൂളും ചെയ്യണം .

- **MIC** [മെമ്മോറിയാഹോം] ഓഡിയോ ഉപകരണങ്ങളിൽ സർവസാധാരണമായ കണക്കിന്റെ മെമ്മോറിയാഹോം ഈ ടെർമിനലിൽ ഉൾപ്പെടെയുള്ള അടിപ്ലിക്കാം. ശബ്ദത്തെപ്പറ്റി പരിക്കാൻ വേണ്ടിയുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഈ ടെർമിനൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.
- **Rg** [A3 യുടെ ശൈലി റെസിസ്റ്റർ] വളരെ ചെറിയ വോൾട്ടേജുകൾ A3 യിൽ അടിപ്ലിക്കേബോൾ ഇതുപയോഗിച്ചുള്ള അനുംഭവപ്പെടുന്നു.  $1 + 10000 / Rg$  ആണ് അനുംഭവപ്പെടുന്നത്. ഉദാഹരണമായി 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ അടിപ്ലിച്ചാൽ  $1 + 10000 / 1000 = 11$  ആയിരിക്കും ശൈലി.
- **I2C ഇന്റർഫേസ്** താപനില, മർദ്ദം, വേഗത, തുരണ്ടം എന്നിവ അളക്കാനുള്ള വളരെയധികം സെൻസറുകൾ മാർക്കറ്റിൽ ലഭ്യമാണ്. I2C സ്റ്റാൻഡേർഡ് അനുസരിച്ചുള്ള ഈ സെൻസറുകൾ എക്സ്രെപ്പസിൽ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. Ground, +5 വോൾട്ട്, SCL, SDA എന്നീ സോക്കറൂകളിലാണ് ഇവയെ അടിപ്ലിക്കുന്നത്.
- $+/-6V / 10mA DC$  സംശ്ലേഷണം ആപ്പുരോഷന്തൽ അനുംഭവപ്പെടുന്ന സർക്കൂട്ടുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ആവശ്യമായ വോൾട്ടേജുകൾ V+, V- എന്നീ സോക്കറൂകളിൽ ലഭ്യമാണ്.

### 1.1. ചില പ്രാഥമിക പരീക്ഷണങ്ങൾ

- ഒരു കണ്ണം വയർ PVI തുണിയാം A1 ലോക്ക് കണക്കും ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക . PVI രണ്ടും നിരക്കേബോൾ A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജുകൾ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- WG യെ A1 ലോക്ക് കണക്കും ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിന്റെ ലഭ്യമായതു നടക്കായുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V രേഖയിനെ മാറ്റുന്നോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്ന എന്ന് നോക്കുക. ദീരുമ്പോൾ താഴെ മാറ്റി നോക്കുക . സെസൻ വേവിനെ തുറക്കുന്നുമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പീഡ്യൂ ബലി വരുത്തുന്നു WG യിൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിപ്ലിക്കുക. WG യുടെ ആപൃതി മാറ്റി 3500നടത്തുകൊണ്ടുവരുക.

## 1.2 സോള്ട്വൈയർ ഇൻസ്റ്റാലേഷൻ

USB പോർട്ടും പെപ്തതണി ഇൻഡ്രികളും ഉള്ള ഏതു കംപ്യൂട്ടറിലും ExpEYES ഓടിക്കാൻ കഴിയും. താഴെക്കാണുന്ന റിക്കുമ്പി പെപ്തതണി മോഡുളുകൾ ഇൻസ്റ്റാലേഷൻ ചെയ്യിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതെങ്ങനെ ചെയ്യും എന്നത് നിങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓപ്പറേറ്റിംഗ് സിസ്റ്റമിനെ ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും. വിവിധരീതികൾ താഴെക്കാണുന്നതിൽ നിന്നും ഒരും കുറഞ്ഞും കുറഞ്ഞും ചെയ്യാം.

### 1. ഉണ്ടുകൂടിയിൽ 18.04 , ഡാബിയൻ 10, അതിനു ശേഷം വന്നവ

ഇവയുടെ രേപ്പോസിറ്ററിലെ എക്സ്രെപ്പസ് സോള്ട്വൈയർ ലഭ്യമാണ്. പാക്കേജ് മാനേജർ ഉപയോഗിച്ചു ചേരാ അല്ലെങ്കിൽ apt കമാൻഡ് ഉപയോഗിച്ചേരാ സോള്ട്വൈയർ ഇൻസ്റ്റാലേഷൻ ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

```
$ sudo apt update
```

```
$ sudo apt install eyes17
```

ഇതും ചെയ്യാത്ത Eyes-17 ഡെവലപ്മെന്റ് ലഭ്യമാവും.

## 2. ഏതെങ്കിലും 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
```

മറ്റെതക്കിലും പാക്കേജും ആവശ്യമാണെങ്കിൽ എററർ മെന്റേജ് നോക്കി അതും ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക.

## 3. ഒമ്മക്രാസോഹ്ന് വിൻഡോസ്

വെബ്‌സൈറ്റിൽ നിന്നും വിൻഡോസ് ഇൻസ്റ്റാളർ കൊണ്ടുവരുന്ന റിം ചെയ്യുക. തുടർത്തെ വിവരങ്ങൾ കുറഞ്ഞ് <https://expeyes.in/software.html> എന്ന പേജ് സന്ദർശിക്കുക.

## 4. പെൻസൈറ്റുവിൽ നിന്നും കമ്പ്യൂട്ടർ റിം ചെയ്യിക്കുക

ഹാർഡ്വെയർ സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഒന്നാം ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാതെ ഒരു പെൻസൈറ്റുവിൽ നിന്നും കംപ്യൂട്ടറിനെ ബുട്ട് ചെയ്യും ExpEYES ഓടിക്കാൻ പറ്റും. ഇതിനാവശ്യമായ റിം ഇമേജ് വെബ്‌സൈറ്റിൽ ലഭ്യമാണ്. വിൻഡോസ് ഉപയോഗിക്കുന്നവർ rufus എന്ന ഫ്രോഗ്രാം ഡെഴും ലോഡ് ചെയ്തു ആത്മപ്രയോഗിച്ചു റിം ഇമേജിനെ USB പെൻസൈറ്റുവിലേക്ക് ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യുക. ഈ പെൻസൈറ്റുവ് ഉപയോഗിച്ച് ബുട്ട് ചെയ്യാത്ത expeyes അതിന്റെ മെനുവിൽ ലഭ്യമായിരിക്കും.

## 1.3 ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻ്റർഫേസ്

ExpEYES സ്റ്റ്രോഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻ്റർഫേസിൽ ആദ്യമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്തുന്നത് പ്രധാനമായും ഒരു ഓസ്സിലോസ്സാപ്പാണ്. ഓസ്സിലോസ്സാപ് ഗ്രാഫുകളുടെ X-ആക്റ്റിസ് സമയവും Y-ആക്റ്റിസ് വോൾട്ടേജുകളുമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനുള്ളിട്ടുള്ള ബട്ടണങ്ങളും സൈല്യറുകളും ടെക്സ്റ്റ് എൻട്രീ ഫീൽഡുകളുമെല്ലാം സോഫ്റ്റ്‌വെയർ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുശ്ര ഡെഴും മെനുവിൽ നിന്നും പരീക്ഷണങ്ങളെ തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നത്. GUI ലെ പ്രധാന ഇനങ്ങളെ താഴെ ചുത്തകമൊയി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

### പ്രധാന മെനു

എററും മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രധാന മെനുവിൽ 'ഡൈവെസ്' , 'സ്ലീം പരീക്ഷണങ്ങൾ' , 'ഇലക്ട്രോണിക്സ്' തുടങ്ങിയ എല്ലാം ഒരു മെനുവിനുള്ളത്. 'ഡൈവെസ്' മെനുവിനാകത്തെ 'റീക്ളാക്ക്' പ്രധാനമാണ്. എത്തെങ്കിലും കാരണാവശ്യത്തിൽ കംപ്യൂട്ടറും ExpEYESയുള്ള ബന്ധം വിചേരിക്കപ്പെടുത്തുന്നത് 'റീക്ളാക്ക്' ഉപയോഗിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നു സ്ക്രീനിന്റെ താഴെലാഗത്ത് എററർ മെന്റേജ് പ്രത്യക്ഷപ്പെടും.

### ഓസ്സിലോസ്സാപ് കൺട്രോളുകൾ

- ചാനൽ സെല്പക്ഷൻ സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്ത് മദ്ധ്യത്തിലായി കാണുന്ന A1, A2 , A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക് ഡോക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ചു ചാനലുകൾ സെലക്ട് ചെയ്യാം

- ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് രേഖയ് ചാനൽ സെലക്കു് ചെയ്യുന്ന ചെക്ക്‌ബോർഡിന് വലതുവശത്തുള്ള പുശ്രബഹുണ്ണൻ മെന്റ് ഉപയോഗിച്ചു ഓരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപുട്ട് രേഖയ് സെലക്കു് ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഈത് നാലു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ പരമാവധി +/−16 വോൾട്ട് വരെ സീക്രിക്കറ്റ്. A3 യുടെ രേഖയ് 4 വോൾട്ടുക്കിൽ തുടാൻ പറ്റില്ല.
- ആംപ്ലിറ്റൂഡും പ്രൈക്യറ്റസിയും രേഖയ് സെലക്കു് മെന്റവിനം വലതുവശത്തുള്ള ചെക്ക് ബോർഡുകൾ അതായും ഇൻപുട്ടുൽ കൊടുത്തതിരിക്കുന്ന AC വോൾട്ടേജ്‌കളുടെ ആംപ്ലിറ്റൂഡും പ്രൈക്യറ്റസിയും ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യിക്കാനള്ളതാണ്. പക്ഷേ സെസൻ വേവുകളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഈത് തൃത്യമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- എടംബെയ്സ് സൈസിൽ X-ആള്ക്കിസിനെ എടംബെയ്സ് സൈസിൽ ഇപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആള്ക്കിസ് 0 മുതൽ 2 മിലിസെക്കൻഡ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കൻഡ് വരെ തുടാൻ പറ്റാം. അളക്കുന്ന AC യുടെ പ്രൈക്യറ്റസി അനാസാരിച്ചാണ് എടംബെയ്സ് സൈസ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്, മുന്നോ നാലോ സെസക്കിള്കൾ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.
- ടിഗർ ത്രംഭയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിനെ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റേറ്റർ ചെയ്യുക്കുന്ന ഫോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയ ത്രംഭയായി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും, പക്ഷേ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേറേഷൻ ത്രംഭുന്നത് വേവ്‌ഫോമാംഗൾ ഒരേ ബിന്ദുവിൽ നിന്നൊവണം. അബ്ലൂഷിൽ ഡിസ്പ്ലൈ സ്ഥിരതയോടെ നിൽക്കില്ല. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേറേഷൻ ത്രംഭുന്ന ബിന്ദുവിലെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് ആണ് ടിഗർ ലൈവ് വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ടിഗർ സോള് സെലക്കു് ചെയ്യാനള്ളു പുശ്രബഹുണ്ണൻ മെന്റവും ലൈവ് മാറ്റാനമുള്ള സൈസ്യറും കൊടുത്തതിരിക്കുന്നു .
- ടെയ്സുകൾ സേവ് ചെയ്യുക ടെയ്സുകൾ ഡിസ്പ്ലൈ സേവ് ചെയ്യാനള്ളു ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സെലക്കു് ചെത്തിട്ടുള്ള എല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ധാര ടെക്സ്റ്റ് ഫ്രേം ലൈവ് സേവ് ചെയ്യപ്പെട്ടും.
- കൂളിൾ ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്ക്രീനിൽ ലംബമായ ഒരു വര പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടും. അതിന്റെ നേരയുള്ള സമയവും വോൾട്ടേജുകളും സ്ക്രീനിൽ കാണാം. മൗസുപയോഗിച്ച് കഴ്സറിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- A1-A2 ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ A1ന്റെയും A2വിന്റെയും വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേണ്ടാൽ ഗ്രാഫായി വരച്ചുകാണിക്കും
- നിശ്ചിലമാക്കുക ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്ക്രീപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം താൽക്കാലികമായി നിർത്തുപ്പെട്ടും. ഏറ്റവുമവസാനം വരച്ച ടെയ്സുകൾ സ്ക്രീനിൽ ഉണ്ടാവും.
- ഫോറിയർ ടാസ്സുഫോം ചില ശാന്തിഗ്രാഫുവിദ്യുക്തപയോഗിച്ച് വേവ്‌ഫോമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിവിധ പ്രൈക്യറ്റസികളെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഫോറിയർ ടാസ്സുഫോം. X-ആള്ക്കിസിൽ പ്രൈക്യറ്റസിയും Y-ആള്ക്കിസിൽ ഓരോ പ്രൈക്യറ്റസിയുടെയും ആംപ്ലിറ്റൂഡും വേണ്ടാൽ വിന്റോഡും വരക്കും. സെസൻ വേവിന്റെ ടാസ്സുഫോമിൽ ഒരൊറ്റ പ്രീക്ക് മാത്രമേ കാണാകയുള്ളൂ.

#### മറ്റപകരണങ്ങൾ

- DC വോൾട്ടേജ് റിഡിങ് സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു മുകളിലും A1, A2 , A3 എന്നീ മുന്നു ചെക്ക് ബോർഡുകൾ കാണാം. അതായും ഇൻപുട്ടുകളിലെ DC വോൾട്ടേജ് കാണാൻ ഇവ ടിക്ക് ചെയ്യുക. 'എല്ലാം കാണിക്കുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ഒരു പോസ്റ്റ് വിന്റോഡും എല്ലാ ഇൻപുട്ടുകളുടെയും വോൾട്ടേജുകൾ ഡയൽ ശേജ്ജുകളിൽ കാണാം.
- SEN ഇൻപുട്ടിലെ റെസിസ്റ്റൻസ് A1, A2 , A3 എന്നീ ചെക്ക് ബോർഡുകൾ താഴെ ഏതു ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കും. ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റൻസ് ഐടിപ്പിച്ചു ടെസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നതു ചെയ്യുന്നതു ചെയ്യുന്നതു.

- IN1 കപാസിറ്റിറ്റ് കപ്പാസിറ്റർ IN1 എന്നും ഗൗണഡിഗ്രേയും ഇടക്ക് കണക്ക് ചെയ്ത ശേഷം ഈ ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- IN2 പ്രൈക്യർസി ഇതിനെ ടെസ്ല് ചെയ്യവാൻ SQ1ൽ 1000Hz സെറ്റ് ചെയ്യുക. ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് SQ1ലും IN2ലും തമിൽ ലാറ്റിപ്പിച്ചുശേഷം ബട്ടൺ അമർത്തുക. പ്രൈക്യർസിയും ഡ്യൂട്ടിസെസക്കിള്ളും അളവനകാണിക്കും. വേവ്ഹോം എത്ര ശതമാനം സമയം ഉയർന്ന നിലയിലാണ് എന്നതിന്റെ അളവാണ് ഡ്യൂട്ടിസെസക്കിൾ.
- OD1 ഡിജിറ്റൽ ഓട്ടോപ്പട്ട് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ OD1ലെ വോൾട്ടേജ് 5വോൾട്ട് ആയി മാറും. ഇതിനെ ഒരു വയറുപയോഗിച്ച് A1 ലേക്ക് ലാറ്റിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. എറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്ത വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- CCS കോൺസ്ലിർ കരിസ്റ്റ് സോള്സ് ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ CCS ലെ കണക്ക് ചെയ്യുന്ന റെസിസ്റ്ററിലും 1.1 മിലി ആനീയർ കരിസ്റ്റ് ഓക്കും. CCSലെ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്റർ ഗൗണഡിലേക്കും ഒരു വയർ A1 ലേക്കും ലാറ്റിപ്പിച്ചുശേഷം ചെക്ക് ബട്ടൺ ഓപ്പറേറ്റ് ചെയ്യുക. എറ്റവും മുകളിലുള്ള A1 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്ത വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.
- WG വേവ്ജനറേറ്റർ ഈ ബട്ടണിൽ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ വേവ്ഹോമിന്റെ ആകുതി സെലക്ഷ്യൂൾ ചെയ്യാനുള്ള മെന്നകാണാം. WGയും A1യും ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ലാറ്റിപ്പിച്ചുശേഷം ആകുതി റികോണമാക്കി നോക്കുക. ചതുരം എന്നത് സെലക്ഷ്യൂൾ ചെയ്യാൽ ഓട്ടോപ്പട്ട് SQ2വിലേക്ക് മാറ്റുന്നതാണ്.
- 3V ആംപ്പിട്ടൂഡ് ഈ ബട്ടണിൽ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ ആംപ്പിട്ടൂഡ് മാറ്റാനുള്ള മെന്നകാണാം. ഒരു വോൾട്ട്, എൻപിത് മിലിവോൾട്ട് എന്നിവയാണ് അസവദിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംപ്പിട്ടൂഡുകൾ. പ്രൈക്യർസി
- WGയുടെ പ്രൈക്യർസി WG എന്ന ബട്ടൻറെ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂഡർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനുത്തുള്ള ഒരു കൂിസ്റ്റിബോക്സിൽ ടെപ്പ് ചെയ്യോ പ്രൈക്യർസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ധയൽ ഉത്തിനുപയോഗിക്കാം.
- SQ1ന്റെ പ്രൈക്യർസി SQ1 എന്ന ബട്ടൻറെ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂഡർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനുത്തുള്ള ഒരു കൂിസ്റ്റിബോക്സിൽ ടെപ്പ് ചെയ്യോ പ്രൈക്യർസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ധയൽ ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്യാം.
- PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടൻറെ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂഡർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനുത്തുള്ള ഒരു കൂിസ്റ്റിബോക്സിൽ ടെപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ധയൽ ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്യാം.
- PV2 എൻ വോൾട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടൻറെ വലതുവശത്തുള്ള റെസ്യൂഡർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനുത്തുള്ള ഒരു കൂിസ്റ്റിബോക്സിൽ ടെപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടൺ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ധയൽ ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്യാം.

## 1.4 ExpEYESമുഖി പരിചയപ്പട്ടക

പരീക്ഷണങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുന്നതിനുന്ന് ഈ ഉപകരണത്തെ പരിചയപ്പെട്ടാനതക്കന്ന ചില പ്രാധാന്യപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നത് നന്ദായിരിക്കും. ഡെസ്ക്ടോപ്പിലെ പ്രധാനമെന്നവിൽ നിന്നോ ഏക്കണ്ണാകളിൽ നിന്നോ വേണം പ്രോഗ്രാം തുറക്കുവാൻ. സാധാരണയായി Education എന്ന മെന്നവിനകത്താവും ExpEYES17. പ്രധാനജാലക ത്തിന്റെ താഴെവശത്തുള്ള ചെക്ക് ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്ത സഹായത്തിനുള്ള ജാലകം തുറക്കുക. 'സ്ക്രിപ്റ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ' എന്ന മെന്നവിൽനിന്നും ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുന്നോക്കാം.

## 1.5 ചീല പ്രാധിക പരിക്ഷണങ്ങൾ

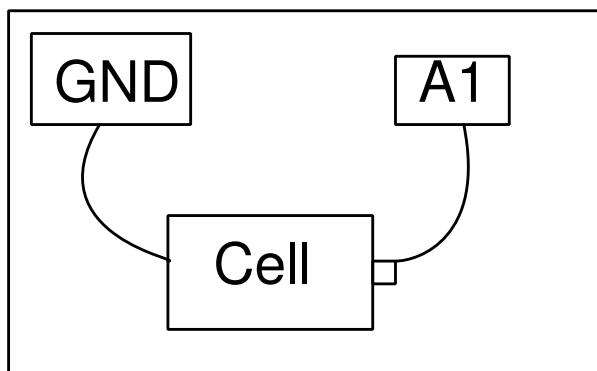
- ഒരു കള്ളം വയർ PV1 തെനിനം A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾലാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌വോൾ്ട് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PV1 സൈസിൽ നിരക്കവോൾ A1 കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
- WG യെ A1 ലോക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിന്റെ വലതുവശത്തു നട്ടക്കായുള്ള A1 ചെക്ക്‌വോൾ്ട് ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V റേഞ്ചിനെ മാറ്റുവോൾ എന്ന് സംഭവിക്കുന്ന ഏന്ത് നോക്കുക. ദെംബെ യംഗ് മാറ്റി നോക്കുക . സൈസിൽ വേവിനെ തുടർന്നുമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
- ഒരു പീസ്ലൂഡ് ബാൾസിൽ WG യിൽ നിന്നും ഗ്രൂണ്ടിലോക് റലടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആപൃതി മാറ്റി 3500 നടത്തുകൊണ്ടുവരുക.

## സ്കൂൾതലത്തിലുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ

ശാസ്ത്രത്വങ്ങളെ ലഭിതമായ പരിക്ഷണങ്ങളിലൂടെ മനസ്സിലാക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ഈ അധ്യായത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. ExpEYES എന്ന ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രവർത്തനരീതിയുമായി പരിചയപ്പെടുക എന്ന ഉദ്ദേശ്യവും ഇതിനാണ്. വോൾട്ടേജ്, പ്രതിരോധം, കപ്പാസിറ്റിറ്റ് എന്നിവ അളക്കാൻ പരിക്കൈ, വൈദ്യുതിയുടെ വ്യത്യസ്തതയുപയോഗിച്ചു പരിചയപ്പെടുക തുടങ്ങിയ പരിക്ഷണങ്ങളാണ് പ്രധാനമായും ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. പരിക്ഷണം നടത്താൻ വേണ്ട നിർദ്ദേശങ്ങൾ സഹായജാലകത്തിൽ ലഭ്യമാണ്.

## 2.1 DC വോർട്ടേജ് അളക്കുന്ന വിധം

ExpYES-1 A1, A2, A3 എന്നീ ടാൻമിനലുകൾ DC വോർട്ടേജ് അളവിൽ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. പുരോഗതിയിൽ വോർട്ടേജ് സോഴ്സുകൾ കണക്ക് ചെയ്യേണ്ടത് ഒരു ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗുണം ടാൻമിനലിൽ കണക്ക് ചെയ്തിരിക്കണം. ഒരു 1.5 വോർട്ട് വരുമ്പെട്ടെന്ന്, രണ്ട് കാലിംഗ വയർ ഫോറിവയാണ് ആവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങൾ.

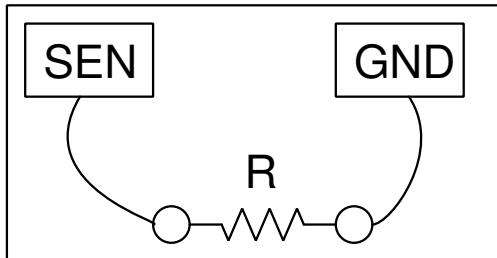


- സെല്ലിന്റെ ഒരും ഗുണനിലും മറ്റൊരും A1ലും ഉളടിപ്പിക്കുക.
  - പുതിയിൽ മുകളിലോഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌വട്ടണിൽ ടിക്ക് ചെയ്യുക

വോൾട്ടേജ് ചെക്ക് പുനരുപയോഗത്തായി ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തിരിക്കുന്നത് കാണാം. സെല്ലിന്റെ കണക്കും തിരിച്ചുകൊടുത്തതശേഷം വിണ്ണും റീഡിംഗ് നോക്കുക. ഗ്രാഫ് ടെർമിനലുകളെ അപേക്ഷിച്ചാണ് വോൾട്ടേജിന്റെ മുല്യം അളക്കുന്നത്. സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ ഗ്രാഫിലും നന്ദിവീവ് ടെർമിനൽ A1 മും ഘടിപ്പിച്ചാൽ നന്ദിവീവ് വോൾട്ടേജ് ആണ് കാണിക്കുക.

## 2.2 റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കുന്ന വിധം

ExpEYES-17 SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.



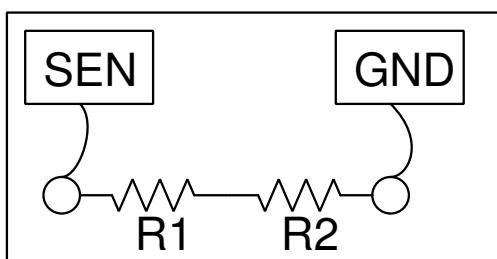
- റെസിസ്റ്റർ SENനും ഗ്രാഫിനും ഇടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റൻസ് സങ്കീര്ണിക്കുന്ന വലുത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.

യഥാർത്ഥത്തിൽ SEN വോൾട്ടേജ് അളക്കുന്ന ഒരു ടെർമിനൽ മാത്രമാണ്. ബോക്സിനകത്ത് SENൽ നിന്നും ഒരു 5.1K റെസിസ്റ്റർ 3.3വോൾട്ട് സബപ്പയിലേക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുവെച്ചിട്ടുണ്ട്. നമ്മൾ ഗ്രാഫിനും SENനും ഇടയിൽ ഒരു റെസിസ്റ്റർ കണക്ക് ചെയ്യുവോൾ SEN-ലെ വോൾട്ടേജ് അതിനനുസരിച്ച് മാറും. ഈ വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓസ്സ് നിയമം ഉപയോഗിച്ച് പൂരം ഘടിപ്പിച്ച റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കുട്ടാം.  $V/R = 3.3/5.1$ . 100ഓമിനും 100കിലോഓമിനും ഇടക്കളും വിലകൾ മാത്രമേ കൃത്യമായി അളക്കാൻ പറ്റി.

## 2.3 റെസിസ്റ്റുകളുടെ സീരീസ് കണക്കൾ

ExpEYES-17 SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

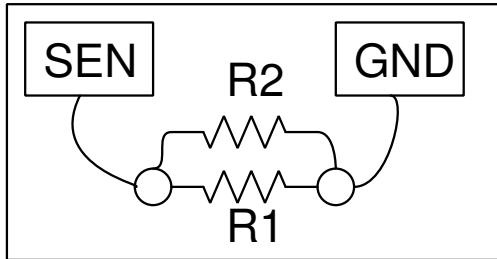


- റെസിസ്റ്റുകൾ സീരീസായി SENനും ഗ്രാഫിനും ഇടയ്ക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റൻസ് സങ്കീര്ണിക്കുന്ന വലുത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.  $R = R1 + R2 + \dots$

## 2.4 റെസിസ്റ്റുകളുടെ പാരലൽ കണക്കൾ

ExpEYES-17 SEN എന്ന ടെർമിനൽ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം.

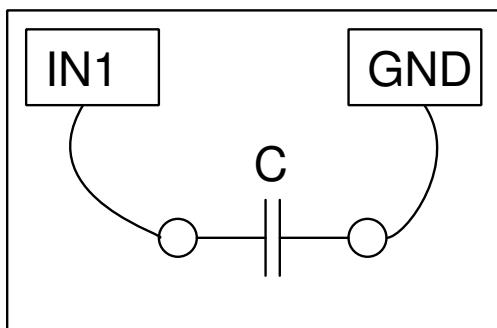


- റെസിസ്റ്ററുകൾ പാരലലായി SENനും ഗ്രൂബിനും ഇടയ്ക്ക് അടിപ്പിക്കുക

റെസിസ്റ്റർസ് സങ്കീര്ണിക്കേണ്ട വലത് മുകൾഭാഗത്തായി കാണിച്ചിരിക്കും.  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

## 2.5 കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കുന്ന വിധം

ExpEYES-17 IN1 എന്ന ടെർമിനൽ കപ്പാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാം. വളരെ ചെറിയ കപ്പാസിറ്റ് കൾ വരെ ഇതിൽ അളക്കാം. ഒരു കപ്പണം കടലാസ്സിന്റെയോ പ്ലാസ്റ്റിക് ഷീറ്റിന്റെയോ രണ്ട് വശങ്ങളിൽ അലുമിനിയം ഹോയിൽ ഒരുജ്ഞ കപ്പാസിറ്റ് നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

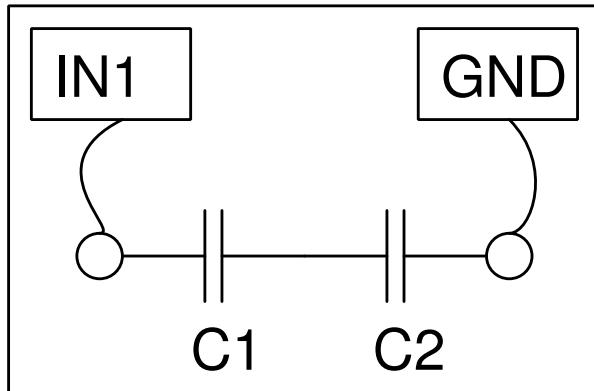


- കപ്പാസിറ്റ് IN1നും ഗ്രൂബിനും ഇടയ്ക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- സങ്കീര്ണിക്കേണ്ട വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണുന്ന "കപ്പാസിറ്റൻസ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്ഥക.

കപ്പാസിറ്റൻസ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 2.6 കപ്പാസിറ്റുകളുടെ സീരീസ് കണക്കൾ

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

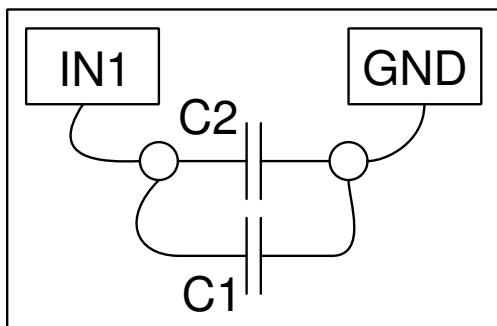


- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് സീരീസായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റിൻ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റിൻ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 2.7 കപ്പാസിറ്റീറുകളുടെ പാരലാൽ കണക്കൾ

പാരലായി കണക്ക് ചെയ്തിട്ടുള്ള കപ്പാസിറ്റീറുകളുടെ എഫക്ടീവ് കപ്പാസിറ്റിൻ്  $C = C_1 + C_2 + \dots$  എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചായിരിക്കും.



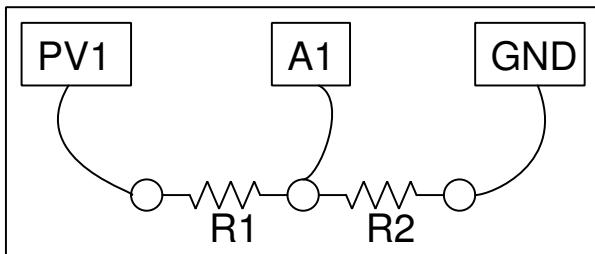
- കപ്പാസിറ്റീറുകളെ IN1നും ഗ്രാഡിനും ഇടയ്ക്ക് പാരലായി ലഭിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിന്റെ വലതുഭാഗത്തു മുകളിലായി കാണാനു "കപ്പാസിറ്റിൻ് IN1" എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.

കപ്പാസിറ്റിൻ് ബട്ടൺ മുകളിൽ തന്നെ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്തു കാണിക്കും.

## 2.8 റെസിസ്റ്റർസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്

ഓം നിയമപ്രകാരം സീരീസായി ലഭിപ്പിച്ച രണ്ട് റെസിസ്റ്ററുകളിലുടെ കരിപ്പ് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനും കൂദാകയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റെസിസ്റ്റർസിന് ആനപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനും കൂദാകയുള്ള വോൾട്ടേജ്‌കളും ഏതെങ്കിലും ഒരു റെസിസ്റ്റർസും അനിയാമകിൽ രണ്ടാമത്തെ റെസിസ്റ്റർസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കുക്കാം.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .

ചിത്രത്തിലെ  $R_2$  നമ്മുടിയാവുന്ന റെസിസ്റ്റർസും  $R_1$  കണക്കപിടിക്കാനുള്ളതും ആണെന്നിരിക്കുന്നതു.  $R_2$  ആയി 1000ഓം ഉപയോഗിക്കാം.  $R_1$  എൻ്റെ സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.

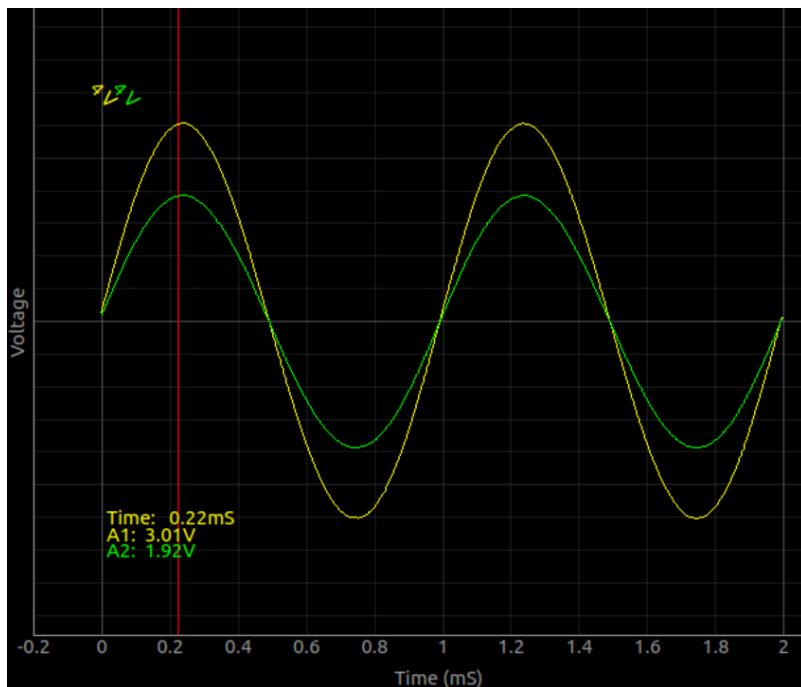


- ഒരു എല്ലാർഡിൽ  $R_1$ നും  $R_2$ വും സീരീസായി അടിപ്പിക്കുക (1000 and 2200 ohms)
- $A_1$  ട്രിമിറ്റ് റണ്ട് റെസിസ്റ്ററും ചേതന ബിസ്വിലേക്സ് അടിപ്പിക്കുക
- $PV_1$  ട്രിമിറ്റ്  $R_1$ ന്റെ ഒരു തൊഴ്വൻ അടിപ്പിക്കുക
- $R_2$ വിന്റെ ഒരു ഗ്രൂബിലേക്സ് അടിപ്പിക്കുക
- $PV_1$ ൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- $A_1$  ലെ വോൾട്ടേജ് അളക്കുക.

$R_2$ ലൂടെയുള്ള കിറ്റ്  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകും . ഈതെ കിറ്റാണ്  $R_1$ ലൂടെയും ഒരുക്കുന്നത്.  $R_1$ നു കുറക്കുയുള്ള വോൾട്ടേജ്  $PV_1 - A_1$  ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (V_{PV_1} - V_{A1})/I$ .

### 2.8.1 ഓം നിയമം AC സർക്കൂട്ടിൽ

- ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും 2200 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- രണ്ട് ചേതന ഭാഗം  $A_2$ വിലേക്സ് അടിപ്പിക്കുക.
- 2200ന്റെ മറൈയറ്റും W6യിലേക്സം  $A_1$  ലേക്കും അടിപ്പിക്കുക.
- 1000ന്റെ മറൈയറ്റും ഗ്രൂബിലേക്സ് അടിപ്പിക്കുക.
- $A_1$ ന്റെയും  $A_2$ വിന്റെയും ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആംപ്പിറ്റിറ്റുഡും പ്രൈക്യസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകളും ടിക്ക് ചെയ്യുക.



AC വോൾട്ടേജിന്റെ കാര്യത്തിലും ഓരോ റെസിസ്റ്ററിനും കൂദകയുള്ള വോൾട്ടേജ് അതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആന പാതികമാണ് എന്ന് കാണാം. വോൾട്ടേജുകൾ ഒരേ ഫോസിലാണ് എന്നും കാണാം. റെസിസ്റ്ററിനു പകരം കൂപ്പ് സിറ്ററും ഇന്ധസ്റ്ററും മറ്റും ഉപയോഗിച്ചാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും എന്നറിയാൻ ഭാഗം 4.3 നോക്കുക.

**നോട്ട്:** A1 എൻമിനലിന്റെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസ് 1 മെഗാ ഓം ആണ്. അതിനാൽ A1ന്റെ അക്കേത്തക്കാഴ്ക്കന കിരുൾ രണ്ടൊ മൂന്നൊ മെമ്പ്രോ ആവഹിയർ മാത്രമാണ്. ഇവിടെ നമ്മുക്കെന്ന അവഗണിക്കാം. പക്ഷേ ഇതേ പരീക്ഷണം മെഗാ ഓം കണക്കിനുള്ള റെസിസ്റ്റൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നടത്തുകയാണെങ്കിൽ R2 വിനു പാരലലാ യി ഒരു മെഗാ ഓം തുടി കണക്കിലെടുക്കണം. ഒരു ലഭിതമായ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്റൻസിന്റെ പ്രാധാന്യം മനസിലാക്കാം. PV1ൽ 4 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്ത് അതിനു ഒരു മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്റൻസും A1 ലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക. A1 കാണിക്കുന്നത് 2 വോൾട്ട് മാത്രമായിരിക്കും. ഇവിടെ പുറമെ അടിസ്ഥിച്ച റെസിസ്റ്ററും ഇൻപുട്ട് റെസിസ്റ്ററും ചേർന്ന് ഒരു സൈരിസ് സർക്കൂട്ട് ഉണ്ടാവുന്നുണ്ട്. ഒരു റെസിസ്റ്റൻസും ഇല്പമായത്തിനാൽ പക്കി വോൾട്ടേജ് നമ്മൾ അടിസ്ഥിച്ച് 1 മെഗാ ഓം റെസിസ്റ്ററിനു കൂദക നഷ്ടപ്പെടുന്നു.

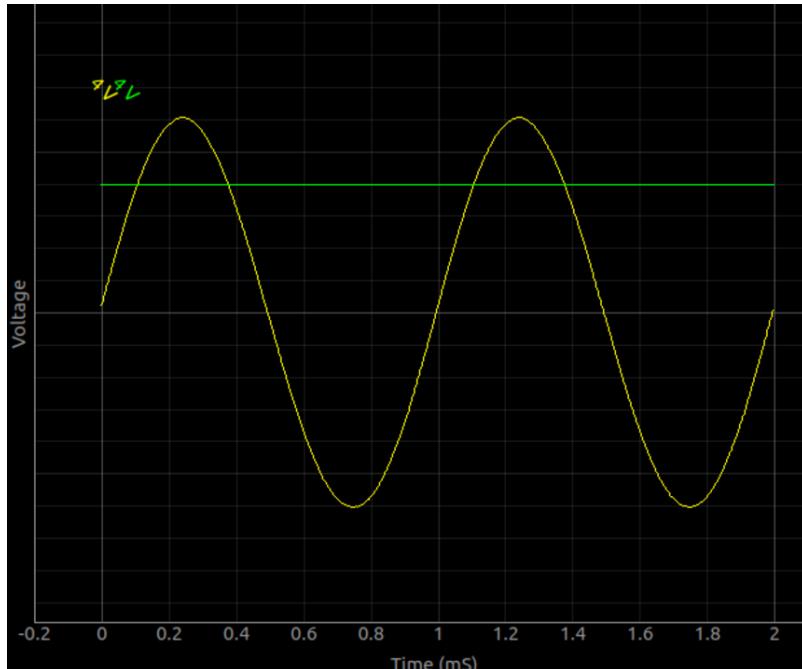
## 2.9 നേർധാരാവൈദ്യുതിയും പ്രത്യവർത്തിധാരാവൈദ്യുതിയും (DC & AC)

ഒരു ദൈഹികനും നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിന്റെ ആളവും ദിശയും സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇതിനു DC അബ്ലൈറ്റിൽ ഡയറക്ട് കിരുൾ എന്ന് പറയും. എന്നാൽ നാം വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതി അത്തരത്തിലുള്ളതല്ല. നമ്മുടെ വിട്ടുകളിൽ അടിസ്ഥിക്കുള്ള ഒരു വൈദ്യുതപ്ലാറ്റീൽ നിന്നും വരുന്ന 50 ഹെർട്ടസ് വോൾട്ടേജിന്റെ ആളവും ദിശയും 20 മില്ലിസെക്കന്റിൽ ആവർത്തിക്കുന്നതു തരത്തിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഓരോ 20 മില്ലിസെക്കന്റിലും ആദ്യത്തെ 5 മില്ലിസെക്കന്റിൽ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും കൊണ്ട് 325 ()വോൾട്ടോളം എത്തി രണ്ടാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കന്റിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചെത്തുന്നു. മൂന്നാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കന്റിൽ അത് എത്തിരിഞ്ഞിശയിൽ -325 വോൾട്ടോളം എത്തി നാലാമത്തെ 5 മില്ലിസെക്കന്റിൽ പൂജ്യത്തിൽ തിരിച്ചെത്തുന്നു. ഈങ്ങെന്ന മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തരം വൈദ്യുതിയെ AC അമൈവാ ആർട്ടിംഗേറ്റോംഗ് കിരുൾ എന്ന് പറയുന്നു. 1000 ഹെർട്ടസ് ഗ്രിക്കൺസിയുള്ള ഒരു വോൾട്ടോമീറ്റർ ഒരു സൈക്കലെൻസിൽ വൈദ്യുതിയും 1 മില്ലിസെക്കന്റിൽ ഒരു വൈദ്യുതിയും ആയിരിക്കും.



- WGയെ A1ലേക്കു PV1നെ A2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക
- PV1ന്റെ വോൾട്ടേജ് 2 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1ന്റെ ഗ്രിക്കസി 1000 ഫൈൽസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A2വിന്റെ ചെക്ക്‌വോള്ക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക

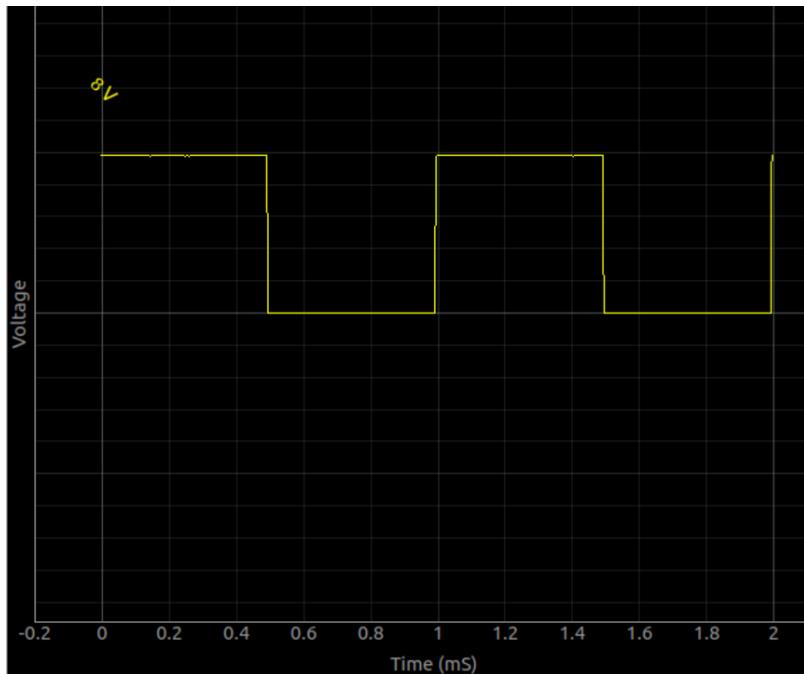
രണ്ട് വോൾട്ടേജുകളുടെയും ഗ്രാഫ് താഴെക്കാണുന്നവിധം ലഭിക്കുന്നു



ഇങ്ങനെ വെവ്വേറുതിയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കുന്നു അതെപ്പോഴും AC യോ DC മാത്രം ആയിരിക്കും എന്ന തെറ്റി ഡാറബാവരുത്ത്. ഈത് രണ്ടും തുടിച്ചേരുന്ന അവസ്ഥയും ആവാം. ഉദാഹരണത്തിന് 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കായൻ വേവിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം.

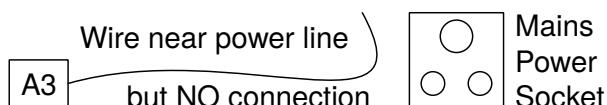
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഫൈൽസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 ന്റെ റേഞ്ച് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ഡിഗർ ലെവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലെങ്കിൽ ദേശവ്യവസ്ഥയിൽ ഉറപ്പിക്കുക

ഗ്രാഫ് താഴെക്കാണുന്നതിരിക്കുന്നു. ഈത് AC യോ അതോ DCയോ? യഥാർത്ഥത്തിൽ 2.5 DC യും -2.5 മാം +2.5 നും ഇടയ്ക്ക് ദോലനം ചെയ്യുന്ന AC യും ചേർന്നതാണ് പൂജ്യത്തിനും 5 വോൾട്ടിനും ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇന്നു തരംഗം. തുടക്കത്തായി മുതിരെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കാൻ SQ1നെ ഒരു 22uF കപാസിറ്റിലൂടെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക. കമ്പ്യൂസിറ്റിൽ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കടന്നപോകാനുവദിക്കുന്നതു കാണാം.



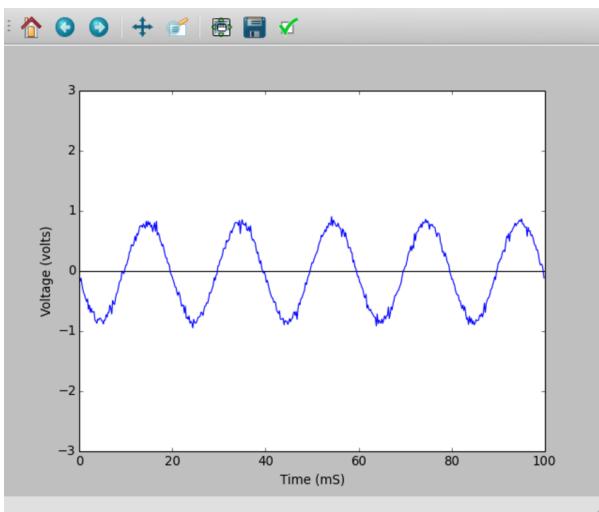
## 2.10 പ്രൈറ്റവൈദ്യതി (AC മെയിൻസ് പികപ്)

ആർട്ടിക്കോളിംഗ് കുറവു പ്രവഹിക്കുന്ന വയറുകളുടെ സമീപം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികക്രേശത്രം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഫീൽഡിനകത്ത് വെച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യതി പ്രൈറ്റമാക്കം. മെയിൻസ് സബ്സ്റ്റീളുടെ സമീപം വെച്ചു ഒരു വയറിന്റെ അട്ടങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രൈറ്റമാക്കുന്ന വോൾട്ടേജിനെ നൃക്ക് അളക്കാൻ പറ്റം.



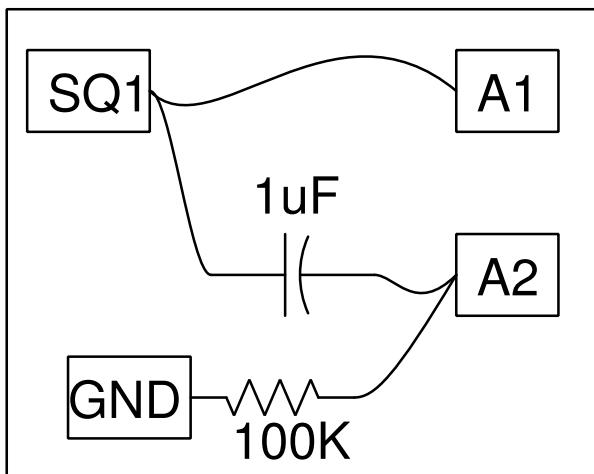
- A1ൽ ഒരു നീണ്ട വയർ ലൈറ്റിഫ്പിക്കുക
- വയറിന്റെ ഒരും പവർലൈനിന്റെ അട്ടത്തേക്ക് വെർഷക്ക്.
- ഒരും ബെയ്‌സ് 200mS ഫൂൾബൈസ്റ്റിൽ ആക്കി വെർഷക്ക്
- ആംപ്ലിറ്റൂഡും ഗ്രീക്കപ്പിസിയും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് ഭോക്ക് ടിക്ക് ചെയ്യുക.

പ്രൈറ്റവൈദ്യതിയുടെ ആപുത്തി 50 ഹെർട്ടസ് ആയിരിക്കും. ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പരിസരത്തു പ്രവത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും വൈദ്യതലൈനിൽ നിന്നുള്ള അകലത്തെയും ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കും.



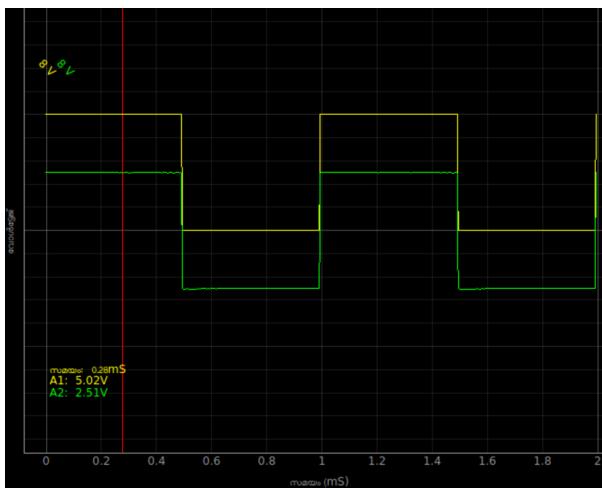
## 2.11 ACയെയും DCയെയും വേർത്തിരിക്കൽ

പൂജ്യത്തിനം 5 വോൾട്ടിനം മൂട്ടിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സ്വീകാര്യർ വേവ് അമാർത്ഥത്തിൽ 2.5വോൾട്ട് DC യും -2.5വാം +2.5വാം മൂട്ടു് ഭോലനം ചെയ്യുന്ന AC യും ചേർന്നതാണ് എന്ന് നേരത്തെ പരിഞ്ഞതാണെല്ലാ. ഈ ദളഭാഗി മൂട്ടിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കാൻ മൂട്ടിനെ ഒരു കപ്പാസിറ്റിറ്റുടെ കടത്തിവിട്ടു. കപ്പാസിറ്റിൽ AC ഭാഗത്തെ മാത്രം കടന്നപോകാനുവദിക്കുന്നതു കാണാം.



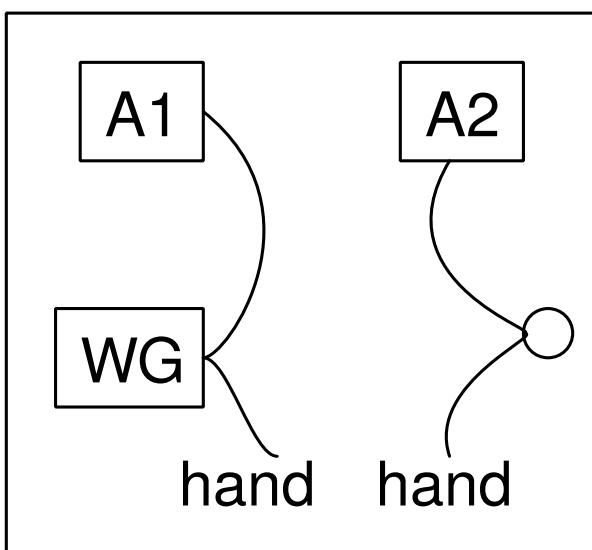
- SQ1നെ A1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 1000ഹൈറ്റ്സ്ക്രാം സെറ്റ് ചെയ്യുക
- A1 റെംബേഡ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക
- ടിഗർ ലെവൽ പൂജ്യത്തിൽ നിന്നും അല്ലെങ്കിൽ ദ്രോഡ് ഉറപ്പിക്കുക
- SQ1നെ 0.1uF കപ്പാസിറ്റിറ്റുടെ A2വിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A2 എന്നെല്ലാം ചെയ്യു് റെംബേഡ് 8 വോൾട്ടുകൾ മാറ്റുക

A2 വിലെത്തനു വോൾട്ടേജ് -2.5വാം +2.5വാം മൂട്ടു് ഭോലനം ചെയ്യുന്നതു കാണാം. ഇവിടെ നമ്മൾ DCയെ വേർത്തിരിച്ചിട്ടില്ല എന്ന കാര്യം ഓർമ്മിക്കുക. എങ്ങിനെയത് ചെയ്യാൻ പറ്റും?



## 2.12 ശരീരത്തിന്റെ വൈദ്യുതചാലകത

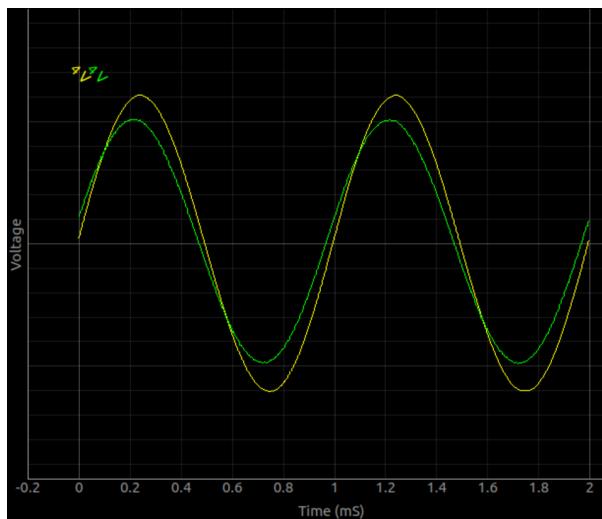
നമ്മുടെ ശരീരം എത്രതേതാളം നല്ല ഒരു വൈദ്യുതചാലകമാണ് എന്നത് എങ്ങിനെ പരീക്ഷിക്കാം. മെയിൻസ് സബൾ അപകടകരമാണെന്നു നമ്മകൾക്കിയാം. കൂറ്റെ വോൾട്ടേജുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വേണം ഇത്തരം പരീക്ഷ നാഞ്ചിൽ നടത്താൻ. താഴെക്കാണിച്ചുവിധിയം വയറുകൾ അടിസ്ഥിക്കുക.



- WGയിൽ നിന്നും A1ലേക്ക് ഒരു വയർ അടിസ്ഥിക്കുക.
- മഡ്രാസ് വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം WGയിൽ അടിസ്ഥിക്കുക
- മുന്നാമതൊരു വയറിന്റെ ഒരും മാത്രം A2വിൽ അടിസ്ഥിക്കുക
- രണ്ടാമതൊരു വയറിന്റെ വൈദ്യുതയിട്ടിരിക്കുന്ന അഗ്രം ഒരു കൈകൊണ്ടും മുന്നാമതൊരു വയറിന്റെ അഗ്രം മറ്റൊരുകൈകൊണ്ടും മുറുക്കുപ്പിക്കുക.

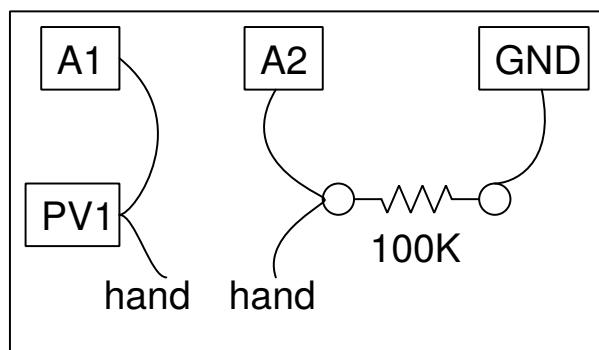
ശരീരം ഒരു നല്ല ചാലകമാണെന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ് പരീക്ഷണപ്പെലം. WGക്ക് പകരം PV1 ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ആവശ്യത്തിക്കുക. DC ദൈഹികാളം വളരെ എളുപ്പത്തിൽ AC നമ്മുടെ ശരീരത്തിലൂടെ കടന്നപോകുന്ന എന്നാണ് പരീക്ഷണപ്പെലം കാണിക്കുന്നത്. എന്നാബാധം ഇതിനു കാരണം. വാസ്തവത്തിൽ ശരീരത്തിന്റെ വൈദ്യുത പ്രതിരോധം നമ്മുടെ ചർമമത്തിന്റെ മാത്രമാണ്. രക്തം ഉപ്പുവെള്ളം പോലെ നല്ലായ ചാലകമാണ്. എന്നാൽ AC

യുട കാര്യത്തിൽ ചർമം ഒരു ക്രമപരിഗിരേഖ രണ്ട് ഷൈറ്റകൾക്കിടയിലുള്ള ബൈലൂലക്ഷികൾ പോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന് പുറത്തുള്ള ചാലകത്തിൽ നിന്നും രക്തത്തിലേക്ക് ഇത്തരത്തിൽ വെദ്യുതി പ്രവഹിക്കും. രണ്ട് വേവ്ഹോമുകൾ തമ്മിലുള്ള ഫോസ്റ്റ് വ്യത്യാസത്തിൽ നിന്നും ഇതിന്റെ സൂചന നമ്മൾക്ക് ലഭിക്കുന്നുണ്ട്.



## 2.13 ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ്

ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് റെസിസ്റ്റൻസ് കണക്കാക്കാമെന്ന് നാം കണക്കാഴിഞ്ഞതാണ്. ഈ രീതിയിൽ ഒരു 100കി ലോ ഓം റെസിസ്റ്ററുമായി താരതമ്യം ചെയ്തുകൊണ്ട് ശരീരത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. ഓൺസ് നിയമപ്രകാരം സീരീസായി ഉടൻപൂജിച്ച് രണ്ട് റെസിസ്റ്ററുകളിലൂടെ കറഞ്ഞ് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അവയോരോന്നിനും കൂടുകയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജും അവയുടെ റെസിസ്റ്റൻസിന് ആനപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനും കൂടുകയുള്ള വോൾട്ടേജും ഏതെങ്കിലും ഒരു റെസിസ്റ്റൻസും അറിയാമെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തെ റെസിസ്റ്റൻസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കുന്നും.  $I = V_{A1}/100K = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ . AC ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്യുന്നോൾ സൈൻവൈഫിന്റെ ആംപ്ലിട്ട്യൂഡ് ആണ് സമവാക്യത്തിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്.



- PV1ൽ 3 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ മുറുക്കേണ്ടിക്കും.

A2വിലെ റീഡിംഗ് v ആണെന്നുണ്ടിരിക്കുന്നത്.

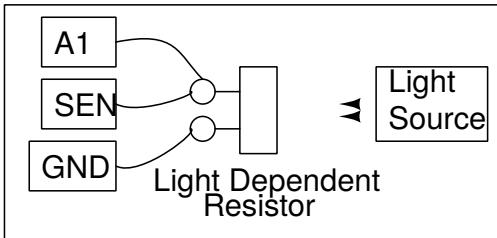
$$\text{കറഞ്ഞ } I = (v/100) = (3 - v)/R$$

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

ഉദാഹരണത്തിന് A2വിലെ വോൾട്ടേജ് 0.5വോൾട്ട് ആബന്നകിൽ  $R = 100(3 - 0.5)/0.5 = 500K$

## 2.14 ലൈറ്റ് ഡിപൻസീറ്റ് റെസിസ്റ്റർ (LDR)

LDRന്റെ റെസിസ്റ്റർ അതിനേരൽ വിളന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ തീരുതകനെസരിച്ച് കൊണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. ഈട്ടിൽ 100 കിലോ ഓമിലധികം റെസിസ്റ്റർ ഉള്ള LDRന് നല്ല വൈളിച്ചത്തിൽ ഏതാനും ഓം റെസിസ്റ്റർ മാത്രമാണെന്നാവുക.

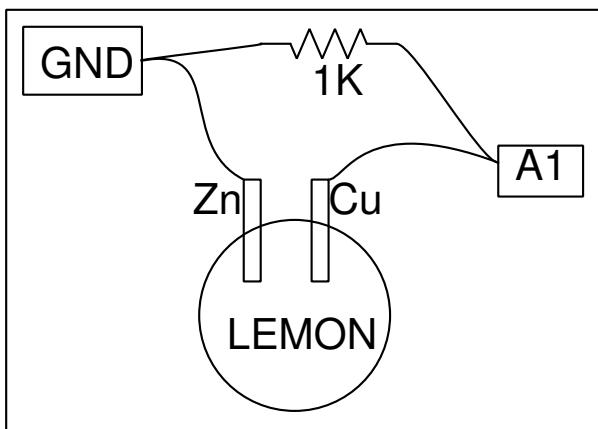


- LDRനെ SENൽ നിന്നും ഗ്രാംഡിലേക്സ് ഘടിപ്പിക്കുക
- SEN-ൽ A1-ൽ തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- LDR ലേക്ക് വൈളിച്ചുമടിക്കുക

LDRനു കുറകയുള്ള വോൾട്ടേജാണ് A1 പ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഒരുംബെയർസ് 200 മിലിബെസക്കൺഡ് ആക്കിയശേഷം LDRനെ എറിസെന്റ് ട്രബിന്റെ നേരെ കാണിക്കുക. A1-ൽ 100ഹൈറ്റ്രെസ് ആവുത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങൾ കാണാം. 50Hz തും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ട്രബുക്കുടെ വൈളിച്ചത്തിന് നേരീയ ഏറ്റവുംചീതിയിൽ ഉണ്ടാവുന്നതാണിതിന്റെ കാരണം.

## 2.15 നാരങ്ങാസലിന്റെ വോൾട്ടേജ്

ഒരു ചെറുനാരങ്ങയിൽ ചെന്നിന്റെയും നാകത്തിന്റെയും (Copper and Zinc) ചെറിയ തകിടുകൾ കടത്തിവെച്ചാൽ അവക്കിടയിൽ ഒരു വോൾട്ടേജ് സംജാതമാവും. ഈതരം ഒരു സലിന് ഏതുതേജം കുറവും തരാൻ കഴിയും എന്ന് പരീക്ഷിക്കാം.

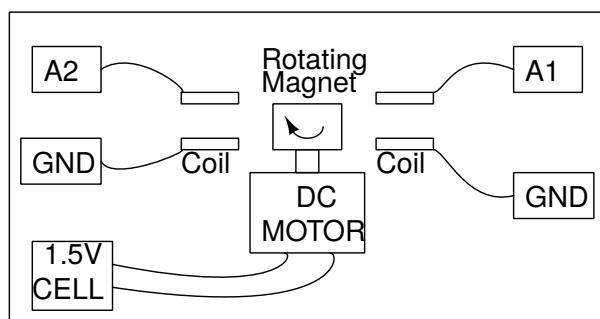


- സലിനെ A1-നും ഗ്രാംഡിനമിടക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- വോൾട്ടേജ് അളുക്കുക
- സലിന് കുറകെ ഒരു 1K റെസിസ്റ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക

രഹസ്യിലൂർ ഘടിപ്പിക്കുന്നോൾ വോൾട്ടേജ് കുറയുന്നതായി കാണാം. എന്നാൽ ഒരു രദ്ദുവെസ്റ്റിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. എന്നാവും കാരണം?

## 2.16 ലഭിതമായ AC ജനറേറ്റർ

വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും പരസ്യം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങളാണ്. ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അതിന് ചുറ്റും ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിലും ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുകയും ചെയ്യും. ലോഹം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച കോയിലുകളെ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ വെച്ച് കുറക്കിയാണ് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പക്ഷേ കാഞ്ചുന ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ ഒരു കോയിൽ വെച്ചും അതിന്റെ അറുങ്ങൾക്കിടക്ക് ഒരു വോൾട്ടേജ് സംജാതമാകും.അതിനായി ഒരു മാഗ്നെറിനെ ഏതെങ്കിലും തരത്തിൽ കുറക്കു. ഇവിടെ ഒരു മോട്ടോറും 1.5V സെല്ലുമാണ് അതിനപയോഗിക്കുന്നത്.



- കോയിൽ A1നാം ഗ്രൂബിനമിടക്ക് ഘടിപ്പിക്കു
- വെടംബെയ്ൻസ് 200mS തെ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മോട്ടോർ കുറക്കി കോയിലിനെ അതിനുതേതുകൂടെ കൊണ്ടുവരിക

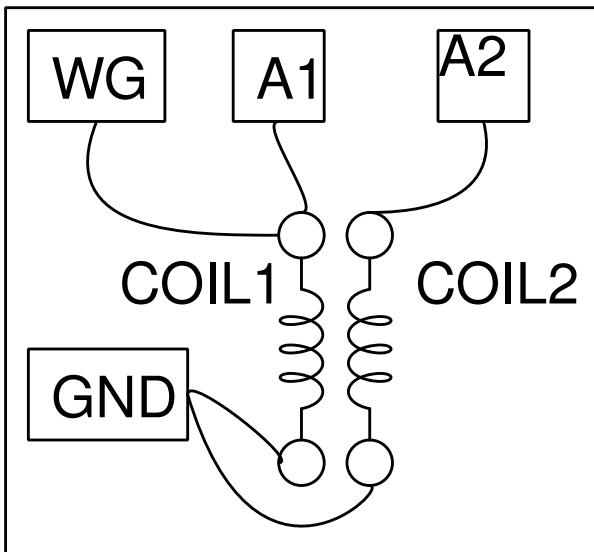
രണ്ട് കോയിലുകൾ ഒരേസമയം A1ലും A2വിലും ഘടിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് രേഖപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫാണ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



## 2.17 ഹാൻസഹോർമ്മർ

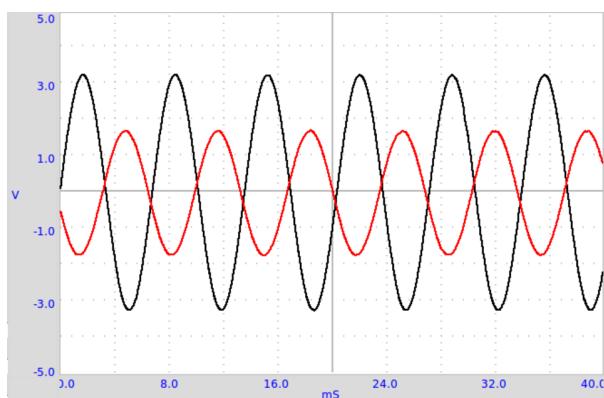
ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ ആർട്ടിക്കുന്നോൾ കുറഞ്ഞ് പ്രവഹിക്കുന്നോൾ അതിന് ചുറ്റും സദാ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മാഗ്നെറിക് ഫീൽഡ് ഉണ്ടാവുന്നതാണ്. ഈ ഫീൽഡിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന മരുബാതു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി ഒപ്പു

രിതമാവു. രണ്ട് കോയിലൂകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഈത് പരിക്ഷിച്ചേന്നോക്കാവുന്നതാണ്. ഈതാണ് ടാൻസ്സൂർമറിന്റെ പ്രവർത്തനത്തും.



- രണ്ടാമത്തെ കോയിൽ WGയിൽ നിന്നും ഗ്രൂബിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A1നെ WGയിൽ അടിപ്പിക്കുക
- രണ്ടാമത്തെ കോയിലിനെ A2വിനും ഗ്രൂബിനും ഇടക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A2 എന്നേബിൾ ചെയ്യുക

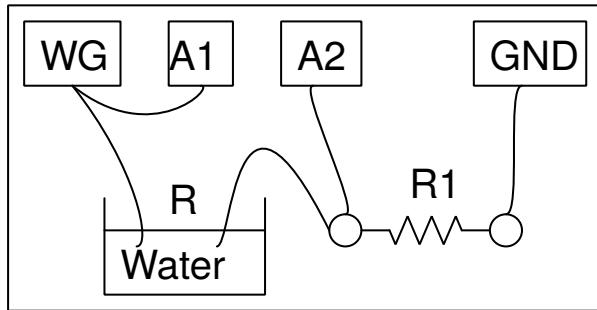
പ്രൈറ്റമാവുന്ന വോൾട്ടേജ് വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. കോയിലൂകളെ ചേർത്തുവെച്ച പച്ചിൽവിന്റെ ആണിയോ അതുപോലുള്ള ഏതെങ്കിലും ഫെറോമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കളോ കോയിലിനകളും കയറ്റി വെക്കുക. വോൾട്ടേജ് തുടർന്നു നാലുകാണാം.



## 2.18 ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുത പ്രതിരോധം (resistance)

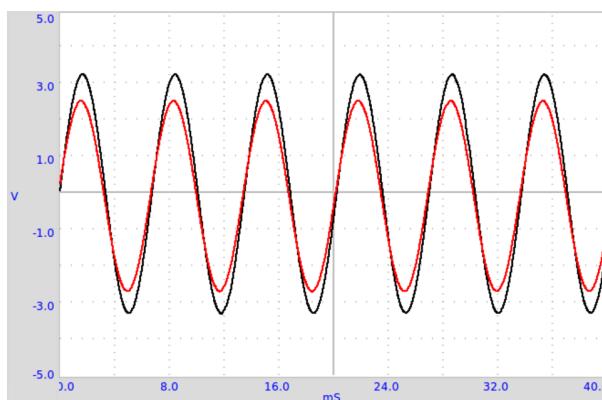
മർട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ് നാം വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിരോധം അളക്കുന്നത്. ടാപ്പിൽനിന്നോ കിണറിൽ നിന്നോ ഒരു ട്രാൻസിസ്റ്റർ അല്ലെങ്കിൽ മുളക്കുമുളക്കു അതിന്റെ പ്രതിരോധം അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുക. മർട്ടിമീറ്റർ കാണിക്കുന്ന റിഡി എം സ്ഥിരമായി നില്കുന്നതോ എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. ഇല്ലെങ്കിൽ എന്തെങ്കിലും അളക്കേണ്ട വസ്തു വിലും ഒരു നിശ്ചിത അളവ് കുറവും കുറവിലും അതിനു കൂടുതൽ ഉണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അളന്നാണ് മർട്ടിമീറ്റർ റിഡി എം സ്ഥിരമായി കണക്കാക്കുന്നത്. വൈദ്യുതിയുടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നോൾ ഇലക്ട്രോളിസിസ് നടക്കുയിൽ

എലെക്ട്രോഡുകളിൽ റാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രക്രിയ റെസിസ്റ്റൻസിനെ മാറ്റിക്കൊണ്ടു തിരിക്കും. ഈ റെസിസ്റ്റൻസിനും ഒരു സൈറ്റിംഗ് ഡിസ്റ്റ്രിബ്യൂഷൻ പോലെ അനുസരിച്ച് വോൾട്ടേജും മാറ്റുന്നതാണ്.



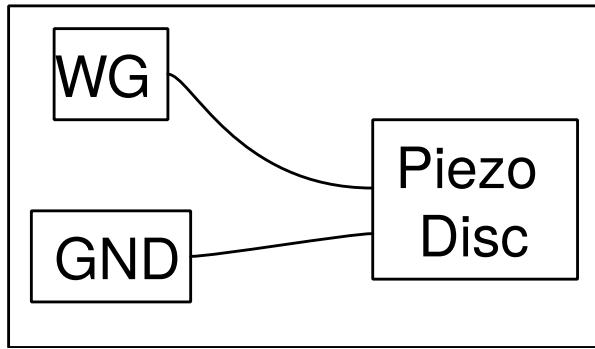
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ കണക്ഷൻകൾ ചെയ്യുക
- A1വിന്റെയും A2വിന്റെയും ചെക്ക് വോൾട്ടേജുകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- അവയുടെ ആവർജ്ജിന്റെയും ഹൈക്ക്രസിസിനും കാണിക്കുന്ന ചെക്ക് വോൾട്ടേജുള്ള ടിക്ക് ചെയ്യുക.
- WG 1000ഹൈറ്റ്സ്പൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക

വെള്ളത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസിനുസരിച്ച് R1ന്റെ വാല്യു തെരഞ്ഞെടുക്കുക. അധികം ലവണ്യങ്ങൾ കാണുന്ന വെള്ളു മാണസിക്കിൽ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറവായിരിക്കും. അപ്പോൾ R1യാം കുറഞ്ഞ വാല്യു മതിയാവും. A2വിലെ വോൾട്ടേജ് A1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പക്കിയോളം ആവുന്നതാണ് നല്കുന്നത്.



## 2.19 ശമ്പുഖാദനം

വെദ്യുതിത്തരംഗങ്ങളെ ശമ്പുതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റാവുന്നതാണ്. ലാഡ്സ്പൈക്കർ, പീഡ്സ്ലാ ബഡ്സർ എന്നിവ ഈ റെസിസ്റ്റൻസിനും വോൾട്ടേജിനും ജനറേറ്ററിൽ നിന്നുള്ള വോൾട്ടേജിനെ ഒരു പീഡ്സ്ലാ ബഡ്സറിൽ കണക്ക് ചെയ്യാണ് ഇവിടെ ഈ പരീക്ഷണം നടത്തുന്നത്.

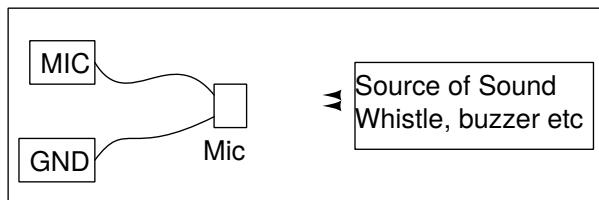


- പീസോ ബന്ധുവിനെന്ന WGക്കും ഗ്രൗണ്ടിനമിടക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക
- രെസ്വയർ ഉപയോഗിച്ച് സൈൻ വേവിന്റെ ആവൃത്തി മാറ്റുക

WG യിൽ സൈറ്റ് ചെയ്യുന്ന അനുഭവത്തിയിലുള്ള ശബ്ദമാവും പീസോ പുറപ്പെടുവിക്കുക. ആവൃത്തിക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ തീരുതയും മാറ്റുകയോളിക്കുക. ഒരു പ്രത്യേക ആവൃത്തിയിൽ ശബ്ദത്തിനുത്തു ഏറ്റവും കൂടുതലാവും. പീസോ ബന്ധുവിന്റെ രേഖാചിത്രം ഫ്രീക്കപ്പിസിയിലാണ് ഈത് സംഭവിക്കുക.

## 2.20 ശബ്ദത്തിന്റെ ഡിജിറ്റേസിംഗ്

ശബ്ദത്തിന്റെ മുഴുവൻ വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദത്തിന്റെ മുഴുവൻ ഡിജിറ്റേസിംഗ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വായ്വിലുടെയോ അതുപോലെ മറ്റൊരു ശബ്ദത്തിലുടെയോ സഖാരിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനങ്ങളാണ് ശബ്ദം എന്ന പ്രതിഭാസം. മെമ്പ്രേക്രൂഹോഡിനും ഒരു പ്രഷ്ഠ സൈൻസറാണ്.



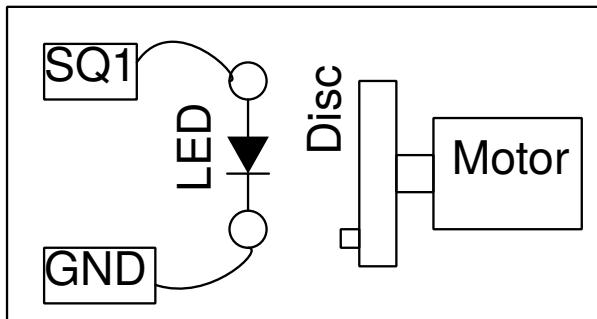
- മെമ്പ്രേക്രൂഹോഡിനെന്ന MIC ടെർമിനലിനാം ഗ്രൗണ്ടിനമിടക്ക് ലാറ്റിപ്പിക്കുക
- സ്ക്രീനിൽ നിന്ന് സോളാപ്പിലെ മുകളിലെ MIC ചെക്ക് ബോർഡിൽ ടീം ചെയ്യുക
- ശബ്ദത്തിനു മുകളിൽ മുൻപിൽ വെച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക
- പത്തിലധികം സൈൻസിംഗ് ഗ്രാഫിൽ വരുന്നതരത്തിൽ കെടംബെയ്സ് അഡിഷൻ ചെയ്യുക
- ഹോറിയർ ടാങ്കുപോലെ ബട്ടൺ അമർത്തുക

ഹോറിയർ ടാങ്കുപോലെ ഡിജിറ്റേസിംഗ് ചെയ്യുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കണക്കാക്കി ഒരു പോസ്റ്റ് വിൽ ഡോയിൽ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യും.

## 2.21 സോളാപ്പോളാപ്

ഒരു സ്ഥിര ആവൃത്തിയിൽ കറങ്കുകയോ ദോലനം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യുന്ന ഒരു അനുഭവത്തിയിൽ മിനി കൈബാണ്ടിറിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിൽ നിശ്ചലമായി നില്ക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെടും. ഇതാണ് സോളാപ്പോളാപ്പിലെ

പ്രവർത്തനത്തിലും ഒരു സ്ഥാനത്ത് നിൽക്കേണ്ട മാത്രമാണ് വെളിച്ചും അതിനേൽക്കേ പതികൾ നടത്തുന്നതാണ് ഇതിന്റെ കാരണം. ബാക്കി സ്ഥലങ്ങളിൽ നിൽക്കേണ്ട അതിൽ പതിയാണ് വെളിച്ചുമില്ലാത്ത തിനാൽ നമ്മുടെ കാണാൻ പറ്റാനില്ല. ഒരു അടയാളമിട്ട് ഒരു കരഞ്ഞുന്ന ഡിസ്ക് ആണ് നമ്മുടെ വസ്തു.



- SQ1 നു നിന്നും ഗ്രാണ്ടിലോക് ഒരു LED അടിപ്പിക്കുക
- ഡ്യൂട്ടിസൈസിൽ 20% ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- മോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ച് ഡിസ്ക് കരക്കുക
- SQ1ന്റെ ആവുത്തി മാറ്റിക്കൊണ്ട് LEDയുടെ വെളിച്ചതിൽ ഡിസ്കിനെ നിരീക്ഷിക്കുക

LEDയുടെത്തല്ലാത്ത വേറെ വെളിച്ചുമാനാം ഇല്ലാത്തിട്ടും വെച്ച് വേണാം ഈ പരീക്ഷണം നടത്താൻ. ഡിസ്കം LEDയും വെളിച്ചും കടക്കാത്ത ഒരു പെട്ടിക്കെങ്ങും വെച്ച് ഒരു ഭ്രാഹ്മിലൂടെ കരക്കും നിരീക്ഷിച്ചാലും മതി.



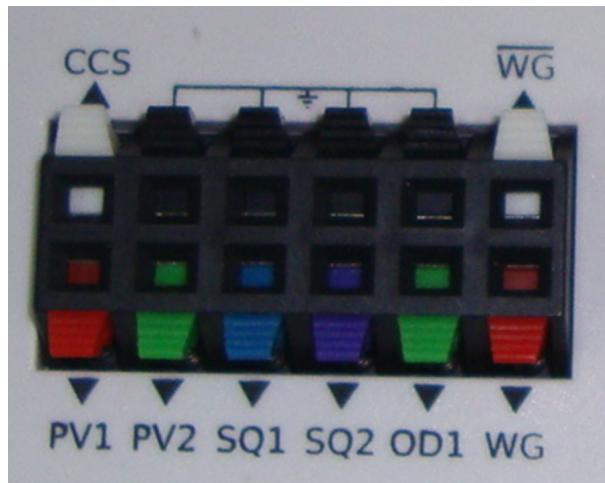
ചില മൂലക്കോണിക്സ് പരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഈ അധ്യായത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. മിക്കയാഥും സയൻസ് / എഞ്ചിനീയറിംഗ് സീലബസിൽ നിന്നും എടുത്തിട്ടുള്ളവയാണ്. ഓസസിലോസ്യോപ്, DC സബ്ലൈ, സിഗ്നൽ ജനറേറ്റർ എന്നിങ്ങനെ അനേകം ഉപകരണങ്ങൾക്ക് ബഹുഭാഗം ExpEYES നെ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പരീക്ഷണപദ്ധതിങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ശേഖരിക്കാനും വിശകലനം ചെയ്യാനും മുട്ടത്തെ സഹകര്യം നൽകുന്നതാണ് ഈ രീതി. പരിമിതമായ സമയം മാത്രമന്വദിക്കന കോളേജ് ലബ്ബോറട്ടറിയിൽ നിന്നും പഠിതാവിനെ സ്വതന്ത്രമാക്കുക എന്ന ഉദ്ദേശവും ഇതിനാണ്.

### 3.1 ഓസസിലോസ്യോപ് മറ്റൊക്കുന്നതും

ExpEYES സോഫ്റ്റ് വെയർ തുറക്കുന്നു അല്ലെങ്കിൽ അദ്യം പ്രത്യേകപ്പെട്ട ജാലകത്തിന്റെ ഇടത്തുറവശത്ത് ഒരു ഓസസിലോസ്യോപ് ലഭ്യമാണ്. വോർട്ടേജ് സിഗ്നലുകൾ സമയത്തിനുസരിച്ചു മാറുന്നത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് വരുത്തുന്ന ഉപകരണമാണ് സ്യോപ്. ജാലകത്തിന്റെ വലതുറാഗത്ത് ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഇൻപുട്ട് ഓട്ടപ്പുട്ട് ടെർമിനലുകളെയും അളക്കാനും നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള ബട്ടണങ്ങളും ശൈലികളും മറ്റൊക്കുന്നതും ഇവയും ഒരു സഹായത്തോടെ ExpEYES എന്ന ഉപകരണവുമായി നമ്മൾ പരിചയപ്പെട്ടാം. ആദ്യമായി ഇൻപുട്ട് ഓട്ടപ്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ എന്നാണെന്ന് നോക്കാം.

#### ഓട്ടപ്പുട്ട് ടെർമിനലുകൾ

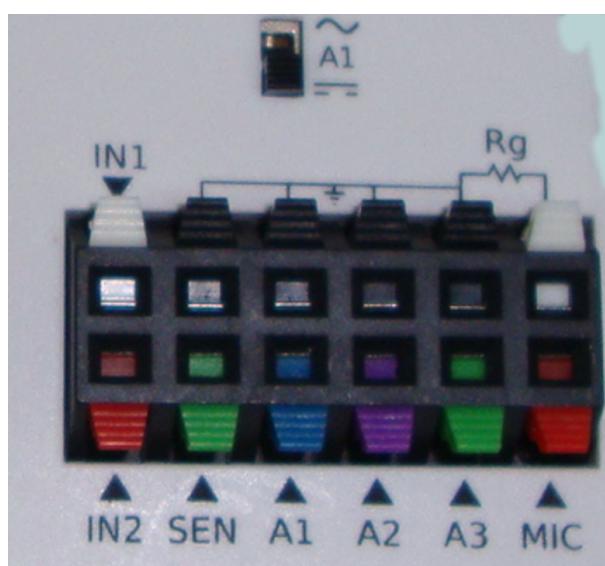
- CCS** [കോൺസ്റ്റന്റ് കോൺസ്റ്റന്റ് സോഴ്സ്] ഈ ടെർമിനലിൽ നിന്നും ഒരു റിസിസ്റ്റർ ഗ്രൂബ്സിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതിലൂടെ ഒരു കാറ്റന കുറവായി എപ്പോഴും 1.1 മില്ലി അംപിയർ ആയിരിക്കും. ഘടിപ്പിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റർ പുജ്യമായാലും 1000 ഓം ആയാലും കുറവായി മാറ്റുമ്പോവിലും, ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പരമാവധി റിസിസ്റ്റർ സ് 2000 ഓം ആണ്.
- PV1** [പ്രോഗ്രാമ്മബിൾ വോർട്ടേജ് സോഴ്സ്] ഇതിന്റെ വോർട്ടേജ് -5 ഓം +5 ഓം ഇടയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. സോഫ്റ്റ്‌വെയർ വോർട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങനെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോർട്ടേജ് PV1-ഓം ഗ്രൂബ്സിനും ഇടക്ക് ഒരു മൾട്ടിമിറ്റർ ഘടിപ്പിച്ചു അളുന്ന നോക്കാവും കാണാം.



നാതാണ്. ഇതുപോലുള്ള മരുപടി വോൾട്ടേജ് സോഴ്സണ് PV2 പക്ഷ അതിന്റെ വോൾട്ടേജ് -3.3 മുതൽ +3.3 വരെ മാത്രമേ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവു.

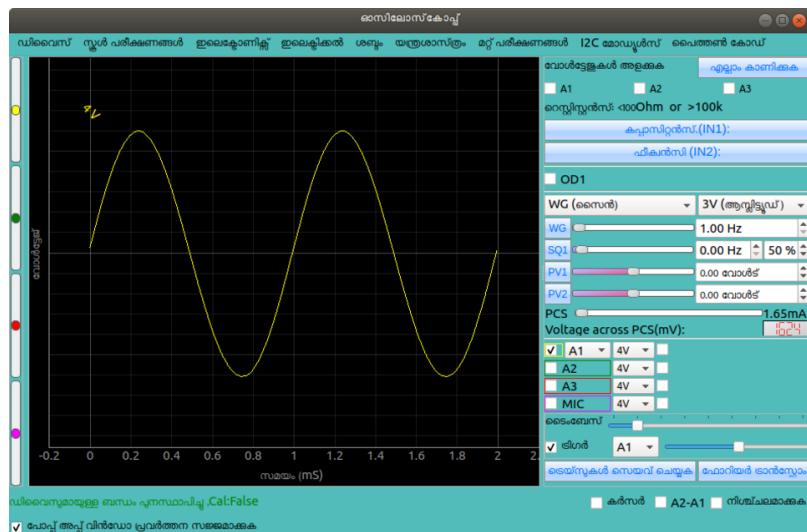
- SQ1 സ്വീച്ചായർ വോൾട്ടേജ് ഇതിന്റെ വോൾട്ടേജ് പൂജ്യത്തിനാം അഞ്ചു വോൾട്ടീനം ഇടയിൽ ക്രമമായി മാറിരക്കാണ്ടിരിക്കും. ഒരു സൈക്കലെൻഡിൽ എത്ര തവണ വോൾട്ടേജ് മാറുന്ന എന്നത് (അമൊ ഹൈ ക്യൻസി ) സോഹ്യർവേറിലൂടെ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. SQR1 എന്ന് ഐടപ്പട്ടിൽ ഒരു 100 ഓം സീറീസ് റെസിസ്റ്റർ ഉള്ളതുകൊണ്ട് ഇതിൽ LEDകളെ നേരിട്ട് ഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. SQ2 ഇതുപോലുള്ള മരുപടി ഒരുപട്ടാണ് പക്ഷ അതിൽ സീറീസ് റെസിസ്റ്റർ ഇല്ല.
- OD1 [ഡിജിറ്റൽ ഐടപ്പട്ട്] ഈ ട്രാൻസിസ്റ്റർ വോൾട്ടേജ് കനകിൽ പൂജ്യം അല്ലെങ്കിൽ അഞ്ചു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. ഇതും സോഹ്യർവേറിലൂടെയാണ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്.
- WG [വോൾട്ടേജ് ജനററർ] സൈൻ , ഫയാൻഷ്യൽ എന്നീ ആകൃതികളിലുള്ള തരംഗങ്ങൾ ഇതിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. ഹൈക്രാം്സി 5 ഐട്ടെന്റെ 5000 ഐട്ടെന്റെ വരെയാവാം. ആംപ്ലിഡ്യൂസ് 3 വോൾട്ട്, 1 വോൾട്ട്, 80 മിലിവോൾട്ട് എന്നിങ്ങനെ മുന്നു മുല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം. തരംഗാകൃതി സ്ക്രായർ ആയി സെറ്റ് ചെയ്യാത്ത SQ2 വിൽ നിന്നാവും ഐടപ്പട്ട് കിട്ടുക. WGയും SQ2യും ഒരേസമയം ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നതല്ല. WG യുടെ എതിർദിശയിലുള്ള സിഗ്നലുണ്ട്  $WG$ .

#### ഇൻപുട്ട് ട്രാൻസിസ്റ്റർകൾ



### **3.1.1 ഗ്രാഫിക്കൽ യൂസർ ഇൻറൈറ്റേഷൻ**

ExpEYES എൻ്റെ ഗ്രാഫിക്കൽ ഫൂസർ ഇൻറ്റെഹോസിൽ ആരുദ്ധരമായി പ്രത്യുഷപ്പെടുന്നത് പ്രധാനമായും ഒരു ഓസ്സസിലോഗ്സോപ്പാണ്. ഓസ്സസിലോഗ്സോപ് ഗ്രാഫുകളുടെ X-ആക്ഷിസ് സമയവും Y-ആക്ഷിസ് വോൾട്ടേജ്‌കളുമാണ്. മറ്റ് പല ഉപയോഗത്തിനമുള്ള ബട്ടണകളും ലൈസ്യറുകളും ടെക്കുറ്റർ ഏൻറി ഫീൽഡുകളുമെല്ലാം സോഫ്റ്റ്‌വെർ വലതു ഭാഗത്തായി കാണാം. ഒരു പുൻ്റ് ദൈഹിക മെനോവിൽ നിന്നൊണ്ട് പരീക്ഷണങ്ങളെ തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നത്. GUI ലെ പ്രധാന റൂട്ടുകളും താഴെ ചുത്തക്കുമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.



## പ്രധാന മെഡ

എറുവം മുകളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രധാന മെനുവിൽ 'ഡിവേവസ്' , 'സ്ക്രിപ്റ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ' , 'ഇലക്രോണിക്സ്' തുടങ്ങിയ ഏറുങ്ങളാണുള്ളത് . 'ഉപകരണം' മെനുവിനാകത്തെ 'വിശദം ഘടിപ്പിക്കുക' പ്രധാനമാണ്. എന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ കംപ്യൂട്ടറും ExpEYES-17മായുള്ള ബന്ധം വിപ്പഹോറിക്കപ്പെട്ടാൽ 'വിശദം ഘടിപ്പിക്കുക' ഉപയോഗിക്കുക. ഈങ്ങനെ സംബന്ധിക്കുന്ന സ്ക്രീനിനിൽ താഴെഭാഗത്ത് എറാർ മെണ്ണേജ് പ്രത്യേകപ്പെട്ടം.

## ഓസ്പിലോഡ്യൂപ് കൺട്രോളുകൾ

- ചാനൽ സെലക്ഷൻ സ്ക്രീനിൽ വലതുവശത്ത് മദ്ധ്യത്തിലായി കാണുന്ന A1, A2, A3, MIC എന്നീ നാലു ചെക്ക് ബോക്സുകൾ ഉപയോഗിച്ചു ചാനലുകൾ സെലക്കുക ചെയ്യാം
- ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് റേഖ** ചാനൽ സെലക്കുകുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകൾ വലതുവശത്തുള്ള പുർബ്ബേഖഞ്ച് മെനു ഉപയോഗിച്ചു ഓരോ ചാനലിന്റെയും ഇൻപുട്ട് റേഖ സെലക്കുകുന്ന ചെയ്യാം, തുടക്കത്തിൽ ഇത് നാലു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും. A1, A2 എന്നീ ഇൻപുട്ടുകൾ പരമാവധി +/-16 വോൾട്ട് വരെ സ്വീകരിക്കും. A3 യുടെ റേഖ് 4 വോൾട്ടും തുടങ്ങുന്ന പെട്ടില്ല.
- ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പ്രൈക്രിസിഡ്യൂം റേഖ** ചാനൽ സെലക്കുകുന്ന ചെക്ക് ബോക്സുകൾ അതായും ഇൻപുട്ടിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന AC വോൾട്ടേജ്-കളുടെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് പ്രൈക്രിസിഡ്യൂം ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യിക്കാനുള്ളതാണ്. പക്കശ സെസൻ വേവുകളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഇത് കൂത്യമായിരിക്കുകയുള്ളൂ.
- ടെംബേയർ സെൻസർ X-ആക്റ്റീവിറ്റെൻ ടെംബേയർസ് സെൻസർ** ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റാം. തുടക്കത്തിൽ X-ആക്റ്റീവ് പുജ്യം മുതൽ 2 മിലിസെക്കന്റ് വരെയായിരിക്കും. ഇതിനെ പരമാവധി 500 മിലിസെക്കന്റ് വരെ തുടങ്ങുന്ന പെട്ടില്ല. അളക്കുന്ന AC യുടെ പ്രൈക്രിസി അനസറിച്ചാണ് ടെംബേയർസ് സെൻസർ ചെയ്യുന്നത്, മുന്നോ നാലോ സെസക്രീളുകൾ ഡിസ്പ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയിൽ.
- അംഗീകാരിക്കാതിരിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിനെ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തേക്ക് ഡിജിറ്റേറുന്ന ചെയ്യുകുന്ന ഫലമാണ് ഷ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയ തുടർച്ചയായി നടന്നാക്കാണിരിക്കും, പക്കശ ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേഷൻ തുടങ്ങുന്നത് വൈവിധ്യമോബിന്റെ ഒരേ ബിന്ദുവിൽ നിന്നൊണ്ടാം. അല്ലെങ്കിൽ വൈവിധ്യമോബി ഡിജിറ്റേസേഷൻ നിൽക്കില്ല. ഓരോ തവണയും ഡിജിറ്റേസേഷൻ തുടങ്ങുന്ന ബിന്ദുവിലെ ആംപ്ലിറ്റൂഡ് ആണ് ടിഗർ ലൈവൽ വഴി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത്. ടിഗർ സോള് സെലക്കുകുന്ന ചെയ്യാനുള്ള പുർബ്ബേഖഞ്ച് മെനുവം ലൈവൽ മാറ്റാനമുള്ള സെൻസറും കൊടുത്തിരിക്കുന്നു .**

- ടെയ്സുകൾ സേവ് ചെയ്യുക ടെയ്സുകൾ ഡിസ്പോലേഷൻ സേവ് ചെയ്യാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ സൈല കൂടുതലും എല്ലാ ഗ്രാഫിന്റെയും ടാറ്റ് ടെഴ്സ്റ്റ് ഫ്രേപ്പറ്റിൽ സേവ് ചെയ്യപ്പെട്ടു.
  - കഴുർ ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്ക്രീനിൽ ലംബമായ ഒരു പ്രത്യുഷശപ്പെട്ടു. അതിന്റെ നേരയുള്ള സമയവും വോൾട്ടേജേകളും സ്ക്രീനിൽ കാണാം. മഹസുപയോഗിച്ച് കഴ്സറിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാവുന്നതാണ്.
  - A1-A2 ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ A1ഭേദങ്ങളും A2ഭേദങ്ങളും വോൾട്ടേജേകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വേണാൽ ഗ്രാഫായി വരച്ചകാണിക്കും
  - നിശ്വലമാക്കുക ഈ ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യാൽ സ്ക്രോൾ പ്രവർത്തനം താത്കാലികമായി നിർത്തുന്ന പ്രവൃത്തിയും വരച്ച ടെയ്സുകൾ സ്ക്രീനിൽ ഉണ്ടാവും.
  - ഹോൻഡർ ടാസ്സൽഹോം ചില ഗണിതശാസ്ത്രവിദ്യകളുപയോഗിച്ച് വെയ്വ്‌ഹോമിൽ അടങ്കിയിരിക്കുന്ന വിധ ഹൈക്രൗണസിക്കലെ വേർത്തിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഹോൻഡർ ടാസ്സൽഹോം. X-ആക്രൂസിൽ ഹൈക്രൗണസിയും Y-ആക്രൂസിൽ ഓരോ ഹൈക്രൗണസിയുടെയും ആരംഭിച്ചുഡും വേണാൽ വിൻഡോയിൽ വരക്കും. സൈസ് വേവിന്റെ ടാസ്സൽഹോമിൽ ഒരൊറ്റ പീക്ക് മാത്രമേ കാണുകയുള്ളൂ.

മറ്റൊക്കരണങ്ങൾ

- DC வோசிடேஜ் ரியிள் ஸ்குரினீஸ் வலதுவஶத்து முகஜிலாயி A1, A2 , A3 ஏனை முன செக்க் வோக்குக்கள் காணாம். அதாக ஹஸ்புக்கலில DC வோசிடேஜ் காணால் ஹவ டிக்க் செழுக். 'ஹஸ்லாங் காளிக்கை' என படின் அமர்த்தியால் ஒரே போப்புவு விரிவொயாயில் பூஸ்லா ஹஸ்புக்கல்கெட்டும் வோசிடேஜ் கார் யெல் ஸேஜ் கல்கீல் காணாம்.
  - SEN ஹஸ்புக்கிலெல் ரெஸிலூஸ்ஸ் A1, A2 , A3 ஏனை செக்க் வோக்குக்கள்கை தாசை ஏது யிஸேப்புல் செழிலி கண். ஒரே 1000 ஓா ரெஸிலூஸ் லடிப்பிசு டெஸ்ட் செய்து நோக்கை.
  - IN1 கபாஸிருக்கிஸ் கப்புஸிருத் IN1 ரெத்து முறைகளெல்லையும் ஹடக்க் களைக்கு செய்து கேட்க வேண்டும் படின் அமர்த்துக்.
  - IN2 ஹீக்ரஸ்ஸி ஹதிகென டெஸ்ட் செய்வால் SQ1ல் 1000Hz ஸெர்ட் செழுக். ஒரே வயர் உபயோகிசு ஸ்கீலு ஹ2ல் தமிழில் லடிப்பிசுகேட்க வேண்டும் படின் அமர்த்துக். ஹீக்ரஸ்ஸி யூட்டிகெஸ்கிஜ்சு அல்லாக ஸ்கீலு கொட்டு வேண்டும். வேவ்ஹோா ஏது சுதமாக ஸமயம் உத்திரவு நிலதிலான் ஏனாதிரீ அல்வான் யூட்டி கெஸ்கிஸ்.
  - OD1 யிஜிட்டல் ஷட்புக்கு ஹு செக்க் படின் டிக்க் செய்தால் OD1லெ வோசிடேஜ் 5வோசிட் அதியி மாடு. ஹதி கென ஒரே வயருபயோகிசு A1 லேக்க் லடிப்பிசுகேட்க செக்க் படின் ஓப்புரேட் செழுக். ஏடுவு முகஜிலுத்து A1 செக்க் படின் டிக்க் செய்து வோசிடேஜ் அல்லக்கை.
  - CCS கோள்ஸ்ஸ் கரிஸ் ஸோஃ் ஹு செக்க் படின் டிக்க் செய்தால் CCS ல் களைக்கு செய்து ரெஸிலூஸிலு செ 1.1 மிலி அதுவியர் கரிஸ் ஒடுக்காம். CCSல் நினாம் ஒரே 1000 ஓா ரெஸிலூஸ் முறைகளே கொட்டு வயர் A1 லேக்கா லடிப்பிசுகேட்க செக்க் படின் ஓப்புரேட் செழுக். ஏடுவு முகஜிலுத்து A1 செக்கவே டிக்க் செய்து வோசிடேஜ் அல்லக்கை.
  - WG வேவ்ஜனரேட் ஹு படினித்து ஸ்கீக்க் செய்தால் வேவ்ஹோமிரீ அதுத்தி ஸெலக்கு செய்தாக்கு மெங காணாம். WGஇல் A1லு ஒரே வயர் உபயோகிசு லடிப்பிசுகேட்க அதுத்தி திருகோளமாக்கி நோக்கை. சுதாம் ஏனத் ஸெலக்கு செய்தால் ஷட்புக்கு SQ2விலேக்க் மாடுவதான்.

- 3V ആംഗീട്ടുഡ്യുഡ് ഈ ബട്ടണിൽ കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ ആംഗീട്ടുഡ്യുഡ് മാറ്റാനത്തേ മെന കാണാം. ഒരു വോൾട്ട്, എൻപ്പത് മില്ലിവോൾട്ട് എന്നിവയാണ് അസവദിച്ചിട്ടുള്ള മറ്റ് ആംഗീട്ടുഡ്യുകൾ. ഗ്രീക്കൻസി
  - WGയുടെ ഗ്രീക്കൻസി WG എന്ന ബട്ടണത്തോട് വലതുവശത്തുള്ള സൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ഒരു കൂറ്റംബോക്കിൽ എടപ്പ് ചെയ്യോ ഗ്രീക്കൻസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടണം കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽപും ഇതിനുപയോഗിക്കാം.
  - SQ1യുടെ ഗ്രീക്കൻസി SQ1 എന്ന ബട്ടണത്തോട് വലതുവശത്തുള്ള സൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ഒരു കൂറ്റംബോക്കിൽ എടപ്പ് ചെയ്യോ ഗ്രീക്കൻസി സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടണം കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചാൽ 100കിലോഹാർട്ട്സ് വരെ സെറ്റ് ചെയ്യാനാവും.
  - PV1യുടെ വോൾട്ടേജ് PV1 എന്ന ബട്ടണത്തോട് വലതുവശത്തുള്ള സൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ഒരു കൂറ്റംബോക്കിൽ എടപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടണം കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.
  - PV2 യുടെ വോൾട്ടേജ് PV2 എന്ന ബട്ടണത്തോട് വലതുവശത്തുള്ള സൈസ്യർ ഉപയോഗിച്ചോ അതിനടത്തുള്ള ഒരു കൂറ്റംബോക്കിൽ എടപ്പ് ചെയ്യോ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. WG എന്ന ബട്ടണം കൂിക്ക് ചെയ്യാൽ പോപ്പുപ് ചെയ്യുന്ന ഒരു ഡയൽ ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്യാം.

### 3.1.2 ചില പ്രാമാണിക പരിക്ഷണങ്ങൾ

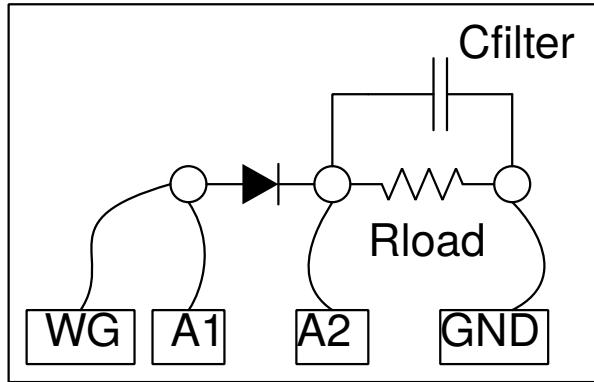
- ഒരു കൂളിം വയർ PV1 തെനിനം A1 ലോക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിൽ മുകൾഭാഗത്തുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്യുക . PV1 എസ്റ്റഡർ നിരക്കെന്നുശേഖരിക്കുന്ന കാണിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും.
  - WG യെ A1 ലോക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക. സ്ക്രീനിലെ വലതുവശത്തു നടക്കായയുള്ള A1 ചെക്ക്‌ബോക്സ് ടിക്ക് ചെയ്യുക. അതിന്റെ മുൻപിലുള്ള 4V രേഖയിനെ മാറ്റുന്നുശേഖരിക്കുന്ന എന്ന് സംഭവിക്കുന്ന എന്ന് നോക്കുക. ദെംബവ താഴ്സ് മാറ്റി നോക്കുക . പ്രസർ വേവിനെ ത്രികോണമോ ചതുരമോ ആക്കി മാറ്റി നോക്കുക .
  - ഒരു പീഡ്യൂ ബന്ധുൾ WG യിൽ നിന്നും ശ്രൂണ്ടിലോക്ക് ഐടിപ്പിക്കുക. WG യുടെ ആളുത്തി മാറ്റി 3500നടത്തു കൊണ്ടുവരുക.

### 3.2 හාඡ් ලේඛිත තොරතුරු

ஒரு PN ஜங்ஷன் யடையாயிலுடை என வகுக்கப்படும் மாறுமே வெவ்வேற்றிக்கூடிய பூவுப்பிரகாரங்களை ஏதும் அல்லது அதைகிடிலும் என சிரமில்லை பூவுப்பால் தகள்ளுவதற்கெல்லாம் தொழில்களின் நிறுவனங்களில் பிறக்கப்பட்டு வருகிறது. அதைகிடிலும் என சிரமில்லை பூவுப்பால் தகள்ளுவதற்கெல்லாம் தொழில்களின் நிறுவனங்களில் பிறக்கப்பட்டு வருகிறது. அதைகிடிலும் என சிரமில்லை பூவுப்பால் தகள்ளுவதற்கெல்லாம் தொழில்களின் நிறுவனங்களில் பிறக்கப்பட்டு வருகிறது.

- ഡയോഡിനെ ഒരു ബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
  - ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും ഉറപ്പിക്കുക
  - റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറ്റ് അറ്റം ഒരു വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഗുണ്ടിലേക്ക് കണക്ക് ചെയ്യുക
  - WG ടെർമിനലിനെ ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് എടുപ്പിക്കുക. WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.

- വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ A1ൽ നിന്നും മറ്റായ വയറു ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിനെ A2വിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കപ്പാസിറ്റർ കണക്ക് ചെയ്യുക



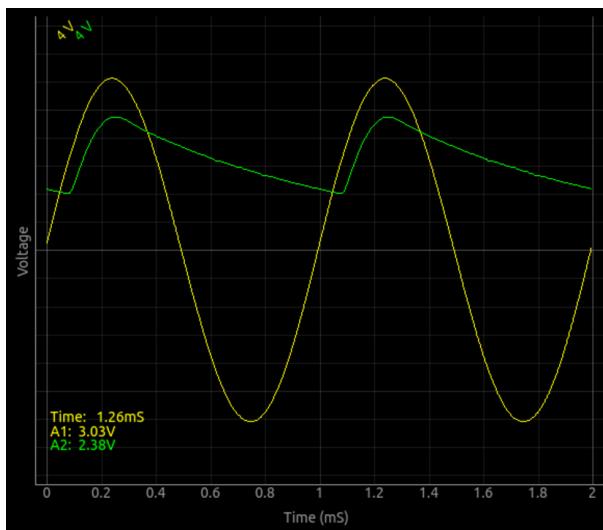
ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുംതാണ്. പോസിറ്റീവ് പക്കതിയിൽ മാത്രമാണ് കാമോഡിയിൽ വോൾട്ടേജ് എത്രയും ആനോഡിൽ നൽകിയ വോൾട്ടേജിലും അല്ലോ കിട്ടാം കാമോഡിയിൽ എത്രയും ഏന്ന് കാണാം. സിലിക്കൺ ഡയോഡിന് പകരം ജർമ്മോനിയം ഡയോഡ്, ഷോട്ട്‌ക്കി ഡയോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക വഴി ഇതിന്റെ ഉത്തരം കണക്കത്താം.



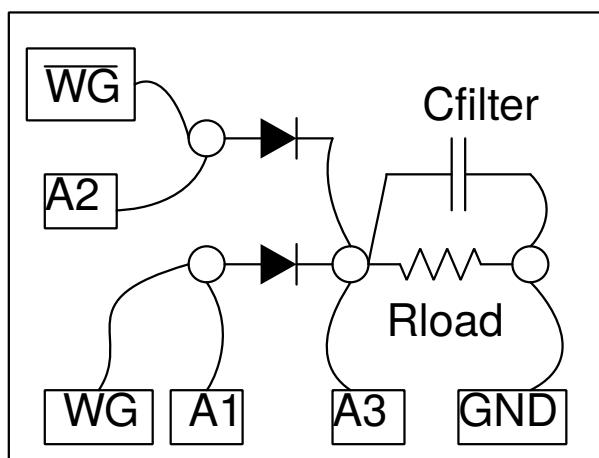
ഈ റെസിസ്റ്ററിനു പാരലൽ ആയി ഒരു  $1\mu F$  കപ്പാസിറ്റർ ഘടിപ്പിക്കുക. ഒരു പുക്ക് ദേശ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധം മാറ്റു. വോൾട്ടേജ് തുടിവരുത്തുന്നതിൽ കപ്പാസിറ്റർ പരമാവധി വോൾട്ടേജ് വരെ ചാർജ്ജ് ചെയ്യുകയും രണ്ട് ദു ധർമ്മം ഒരുപോലെ മുകളിലേക്ക് പോവുകയും ചെയ്യും. എന്നാൽ വോൾട്ടേജ് താഴേക്ക് പോകുന്നു റെസിസ്റ്ററിനു കുറഞ്ഞ് ലഭിക്കുന്നത് കൃപസിറ്ററിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്നതും, ഈ സമയത്തു ഡയോഡിലൂടെ കുറഞ്ഞ് പ്രവഹിക്കുന്നതിലൂടെയും കപ്പാസിറ്റർ ക്രമേണ ഡിസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്യുകയും വോൾട്ടേജ് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. വോൾട്ടേജ് വലുതെത്താഴുന്നതിനിടെ അടുത്ത റെസിസ്റ്ററിൽ എത്രയും റെസിസ്റ്ററും കപ്പാസിറ്ററും തൊരണ്ടുകൊണ്ടത്.

### 3.3 ഫൂൾ വോൾട്ടീമെറ്റർ

ഹാഫ് വോൾട്ടീമെറ്ററിൽ പക്കതി സമയം ഡയോഡിന്റെ ഒരുപ്പട്ടിൽ വോൾട്ടേജ് ഇല്ല. ആ സമയത്തു മുഴുവൻ കപ്പാസിറ്ററിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ചാർജിൽ നിന്നുണ്ട് ഒരുപ്പട്ട് ലഭിക്കുന്നത്. ഈത് റിപ്പോർട്ട് തുടാൻ കാരണമാക്കുന്നതാണ്.

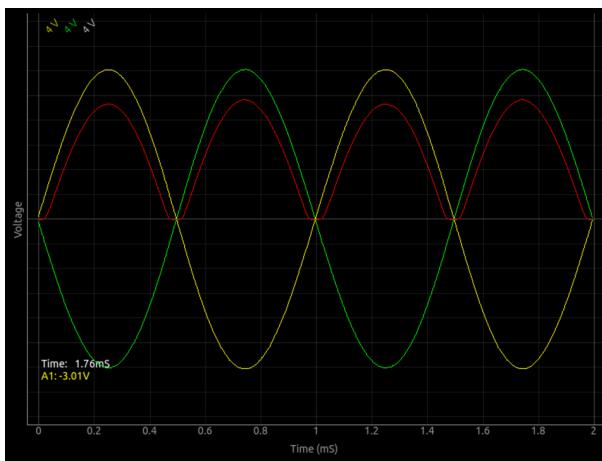


സാ. എൻവേവ് റെക്ട്രോഫയറിൽ രണ്ട് ഡയോഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ ACയുടെ രണ്ട് പക്കതിയിലും ഒരുപ്പുള്ളിക്കുന്നു. എൻവേവ് റെക്ട്രോഫയറിന് വിപരിതമേംസിലുള്ള രണ്ട് AC മാർപ്പുകൾ ആവശ്യമാണ്. സാധാരണനായാ തി സെൻസർട്ടോപ്പുള്ള ടാംഗ്ലോംമറാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവിടെ അതിനുപകരം ExpEYESശ്രേണി ഓഫ്‌ലൈൻ ബോർഡിലും ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

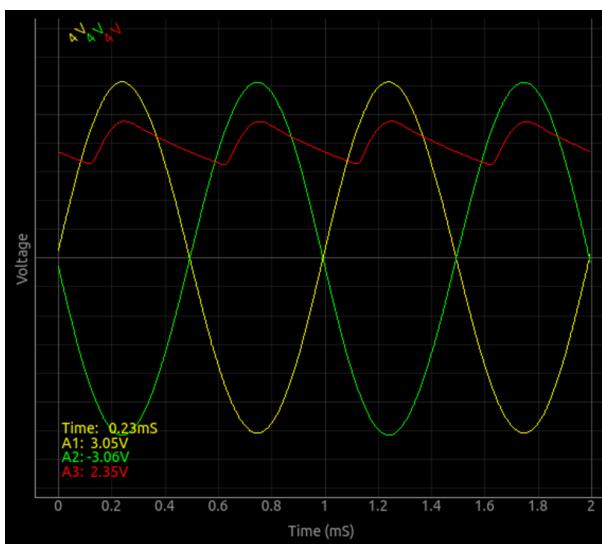


- രണ്ട് ഡയോഡുകൾ അവയുടെ കാമോട്ടുകൾ യോജിപ്പിക്കുന്നവിധം ഒരു എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
  - കാമോഡുകൾ ചേതന ബിന്ധുവിൽ നിന്നും നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററിനെ ഗൃഹിച്ചിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
  - WGയും WGബോർഡും ആനോഡുകളിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക.
  - WG പ്രീകുർസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
  - വോൾട്ടേജ് അളക്കാൻ A1നെയും A2വിനെയും ആനോഡുകളിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
  - കാമോഡുകൾ ചേതന ബിന്ധുവിനെ A3യിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
  - തത്കാലം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കപ്പാസിറ്റി കണക്ക് ചെയ്യുത്

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ മന്ന ഗ്രാഫിക്സ് കിട്ടേണ്ടതാണ്.

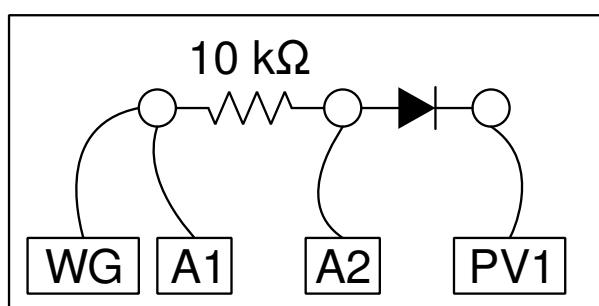


ഇന്നി റെസിസ്റ്ററിനു പാരലൽ ആയി ഒരു  $1\mu F$  കപ്പാസിററർ ഐടിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു പൂട്ട് ഫേസ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധം മാറ്റുന്നു.



### 3.4 PN ജംഗ്ഷൻ ഫീപ്പിങ് സർക്യൂട്ട്

ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിന്റെയും കാമോഡിന്റെയും വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ആ ഡയോഡിന്റെ ഹോർവേർഡ് വോൾട്ടേജിലും തുടങ്ങോണ്ട് ഡയോഡിലുടെ കരറ്റ് പ്രവഹിക്കുന്നത്. ആനോഡിൽ ഒരു റെസിസ്റ്ററും കൊടുക്കുന്ന അസിനോഡിലും നമ്മക് ഫീപ്പിംഗ് ചെയ്തു കൂളിയാൻ പറ്റും. കാമോഡിൽ കൊടുക്കുന്ന DC വോൾട്ടേജ് ഉപയോഗിച്ചാണ് ഈ സാധിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു സിലിക്കൺ ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിൽ 1 വോൾട്ട് കൊടുത്താൽ ആനോഡിലെ വോൾട്ടേജിന് 1.7 വോൾട്ടിൽ അധികം തുടാൻ കഴിയില്ല.



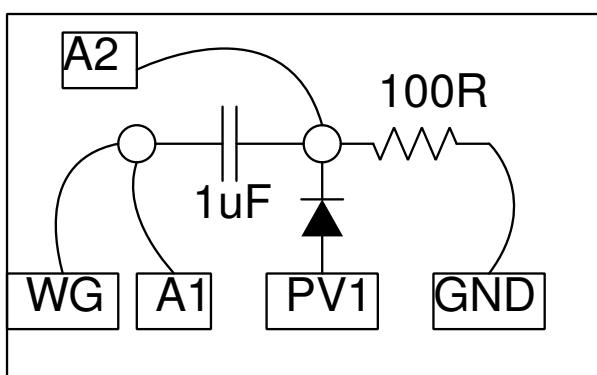
- ഡയോഡം അതിന്റെ ആനോഡിൽ നിന്നും ഒരു 10കിലോ ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാഭേദവും ഉറപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിൽ കാമോഡിനെ PV1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- റെസിസ്റ്ററിൽ മറ്റൊരു 10കിലോ ഓം വൈഫീലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- A1ലും A2ലും റെസിസ്റ്ററിൽ രജറ്റാങ്കളിലും അടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ടു ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. കാമോഡിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനുസരിച്ചു ആനോഡിലെ വോൾട്ടേജാം കൂപ്പ് ചെയ്യുന്നത് കാണാം. സിലിക്കൺ ഡയോഡിന് പകരം ജർമേനിയം ഡയോഡ്, ഷോട്ട്‌ക്രി ഡയോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. നുഗ്ഗും ഭാഗത്തുനിന്നും കൂപ്പ് ചെയ്യുവാൻ ഡയോഡിനെ തിരിച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.



### 3.5 PN ജംഗ്ഷൻ ക്ലാവിൽ

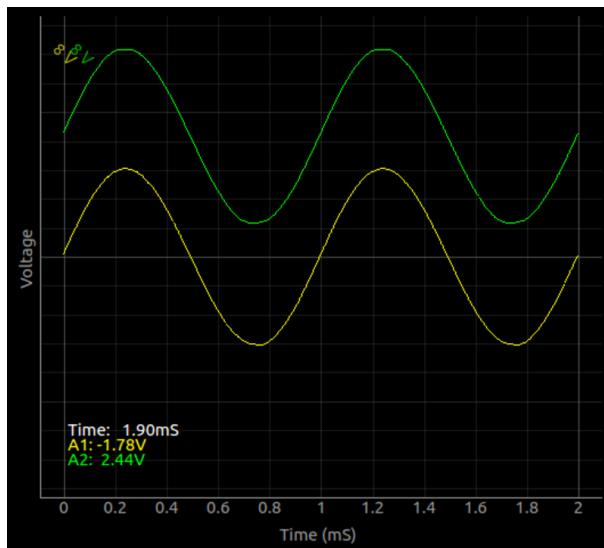
ACയും DCയും ഒരു കപ്പാസിറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് വേർത്തിരിക്കുന്നത് നമ്മൾ ചെയ്തു കഴിഞ്ഞതാണ്. ഈതിന്റെ നേരു വിപരീതമായ പ്രവർത്തനമാണ് ക്ലാവിൽ. ഒരു AC സിഗ്നലിനെയും DC സിഗ്നലിനെയും തുടിച്ചേര്ക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണത്.



- ഡയോഡം കപ്പാസിറ്ററും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചപോലെ എല്ലാഭേദവും ഉറപ്പിക്കുക. റെസിസ്റ്റർ വേണ്ട മെന്റിലി.

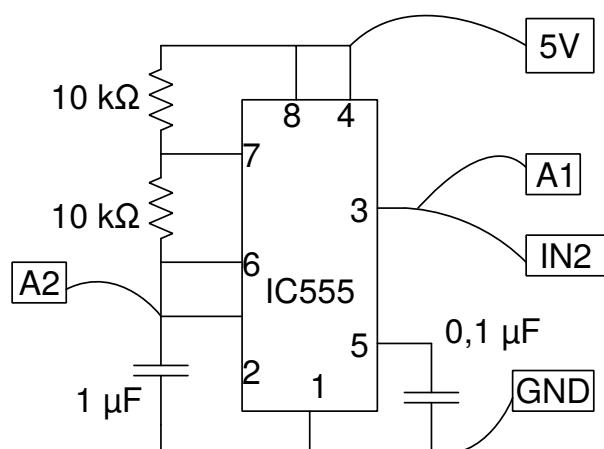
- ധ്യാനാധികരിച്ച് ആനോഡിന P1ലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- P1ൽ ഒരു പോസിറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് ഏകാട്ടമുണ്ടാക്കുക.
- WG ഫ്രീക്വൻസി 1000 Hzൽ സെറ്റ് ചെയ്യാം.
- A1ലും A2ലും കപ്പാസിറ്റിറിന്റെ രണ്ടുങ്ങളിലും അടിപ്പിക്കുക

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയുള്ള രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ആനോഡിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്ന വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ചു കാമോഡിലെ വോൾട്ടേജാം മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്ത് കാണാം. നെഗറ്റീവ് ഭാഗത്തെക്ക് കൂടു ചെയ്യുവാൻ ധ്യാനാധികരിച്ചിരിക്കുന്നതിൽ ചെയ്യാം.



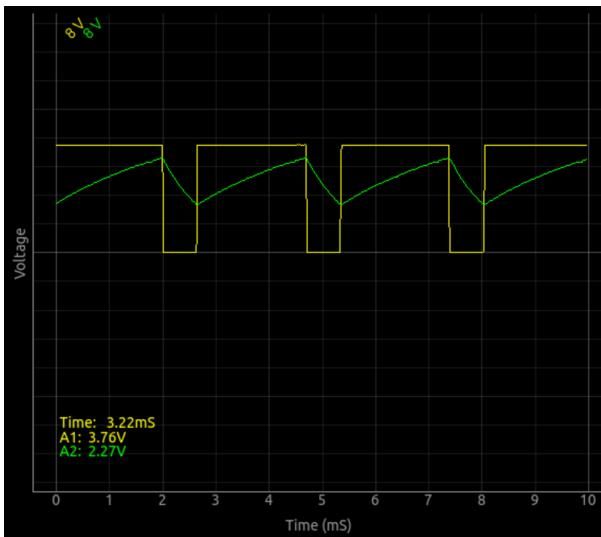
### 3.6 IC555 ഓസസിലേറ്റർ

സർക്കായർവേവ് ഉണ്ടാക്കാൻ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ICയാണ് NE555. ഒരു കപ്പാസിറ്ററും രണ്ട് റെസിസ്റ്ററുകളും ഉപയോഗിച്ചാണ് ഒരു സ്ലിപ്പ് അവുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസൈക്കലിഞ്ചിം നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.



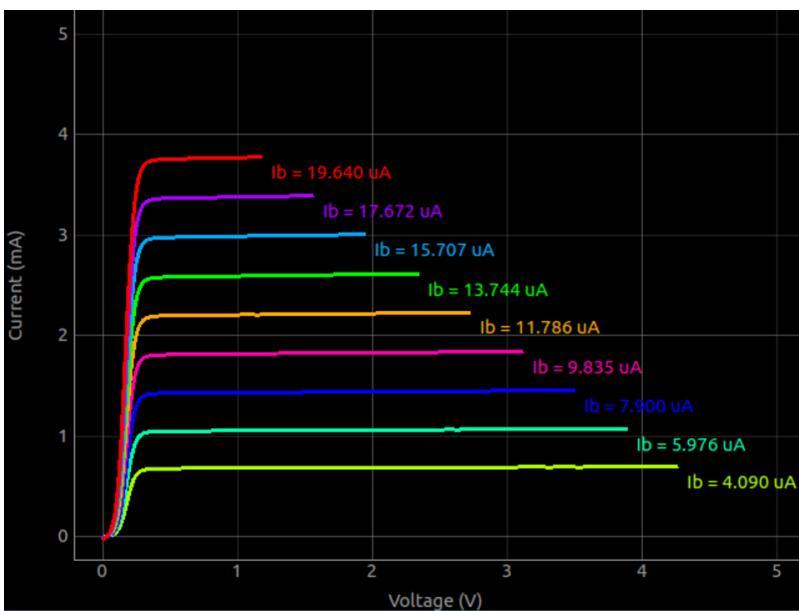
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്കൂട്ട് ശ്രൂഡിബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- ICയുടെ മൂന്നാമത്തെ പിന്നിനെ A1ലേക്കും IN2വിലേക്കും അടിപ്പിക്കുക
- ICയുടെ ആറാമത്തെ പിന്നിനെ A2വിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുണ്ടതാണ് . റെസിസ്റ്ററിനു പകരം വൈരിയബിൾ റെസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ ആപുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിബേസ്സിളും മാറ്റാൻ കഴിയും.



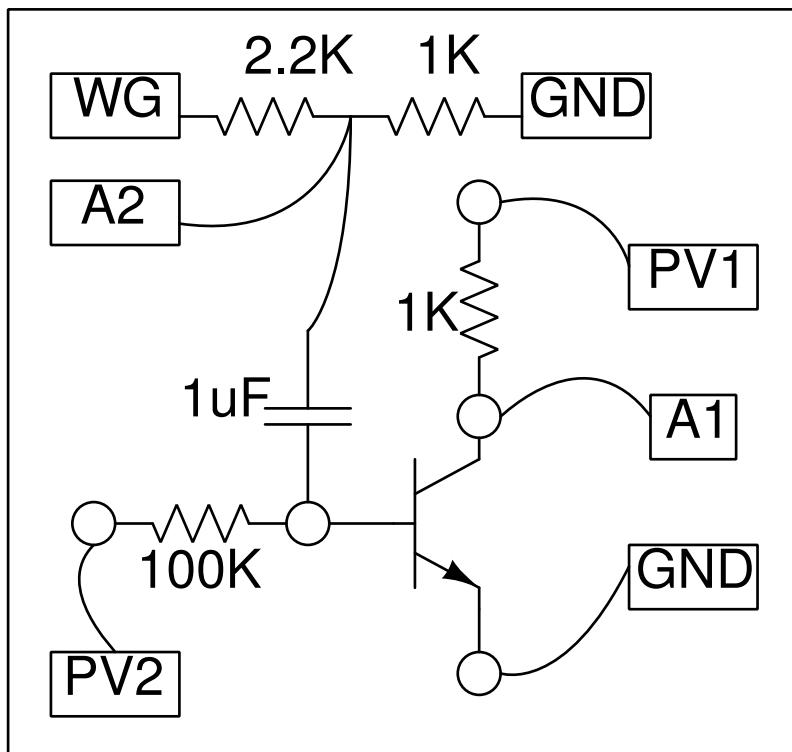
### 3.7 NPN ടാൺസിസ്റ്റർ ആംപ്പിഫയർ

ബേസിൽ നിന്നും എമിററിലേക്കൊഴുകുന്ന ചെറിയ കിറ്റ്‌പയോഗിച്ച് കളക്ടറിൽ നിന്നും എമിററിലേക്കൊഴുകുന്ന വലിയ കിറ്റ്‌നെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ടാൺസിസ്റ്റർ പ്രവർത്തനം വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കാൻ 'NPN ഓട്ടപ്പെട്ട് കാരക്ടറി സ്ലിക്' എന്ന പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലമായ താഴെക്കൊഞ്ചത്തിൽക്കൊണ്ട് ഗ്രാഫ് നോക്കുക.

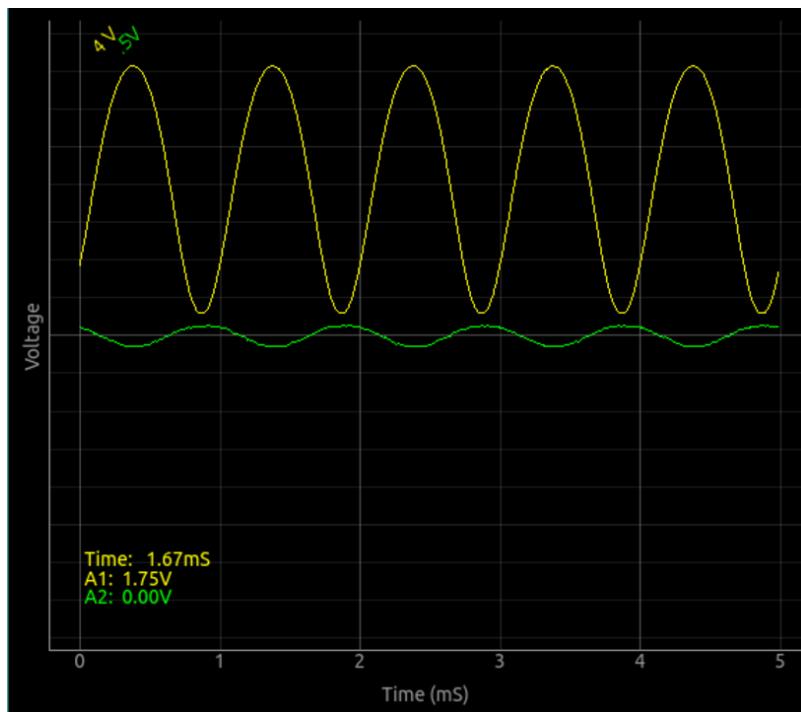


ബേസ് കിറ്റ് 5.976 മെമ്പ്രോംപിയറിൽ നിന്നും 15.707 മെമ്പ്രോംപിയറിലേക്ക് മാറ്റുമ്പോൾ കലക്കർക്കിൻ്റെ 1 മില്ലിഅംപിയറിൽ നിന്നും 3 മില്ലിയബിലീപേക്ക വർദ്ധിക്കുന്നു. കളക്ടറിന്റെ ലോഡ് റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഈ കിറ്റ് കളക്ടറി വോൾട്ടേജിലും അതിനുസരിച്ച് മാറ്റുന്നു. ഒരു DC ലെവലിൽ സെറ്റ് ചെയ്തിരിക്കുന്ന ബേസ് വോൾട്ടേജിനോട് ഒരു AC സിഗനൽ തുടി ചേർത്താൽ നമ്മക്ക് ഒരു ലഭിതയായ ടാൺസിസ്റ്റർ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. WG യിൽ നിന്നും വരുന്ന 80മില്ലിവോൾട്ട് സിഗനലിനെ വിശദം ചെറുതാക്കാനാണ് 2.2Kയും 1K യും റെസിസ്റ്ററുകൾ

ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഉപയോഗിക്കുന്ന ടാൻസിസ്റ്ററിന്റെ ആംഗീൾമേഘങ്ങൾ ഫ്രെക്വൻസിൽ 80mV നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാം.

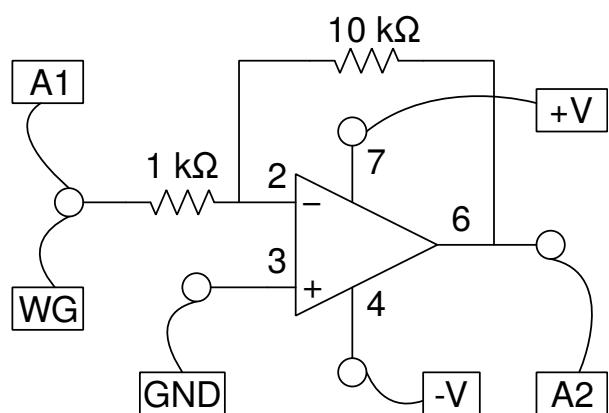


- ആദ്യം 'NPN ഓട്ടപ്പട്ട കാരക്ടറിസ്റ്റിക്' എന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.
- 2.2Kയും 1K യും എല്ലാബോർഡിൽ സീരീസായി അടിസ്ഥിക്കുക.
- WG 80mVയിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക. 2.2Kയും ഒരുത്തേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- A2വിനേയും കപ്പാസിറ്ററിനേയും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചവിധം അടിസ്ഥിക്കുക.
- PV2വിനെ അഡജ്ഞൂട്ട് ചെയ്യും A1ൽ ഏറ്റവും നല്ല സൈസ് വേവ് വരുത്താൻ ശ്രമിക്കുക.



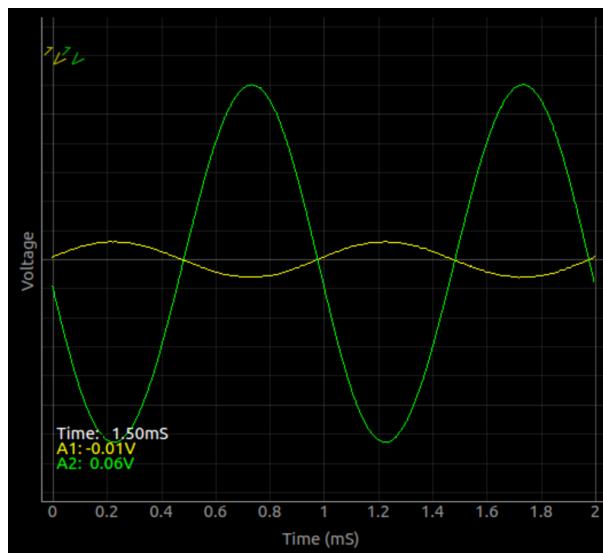
### 3.8 ഇൻവെർട്ടീന് ആംപ്പിഫയർ

ങ്ങ വൈദ്യതസിഗ്നലിന്റെ ആംപ്പിഫയർ വർബ്ബിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്പിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ ICകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഒട്ടപുട്ട് ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് ആംപ്പിറ്റൂക്കളുടെ അനപാതമാണ് ആംപ്പിഫിക്കേഷൻ ഫാക്ടർ അമൂലം ശെയിൽ. ഇൻവെർട്ടീന് ആംപ്പിഫയറി സേരി ഒട്ടപുട്ട് സിഗ്നൽ ഇൻപുട്ടിന്റെ വിപരീതഭാഗത്തിലായിരിക്കും, അതായത് ശെയിൽ നേരുറീവ് ആയിരിക്കും.



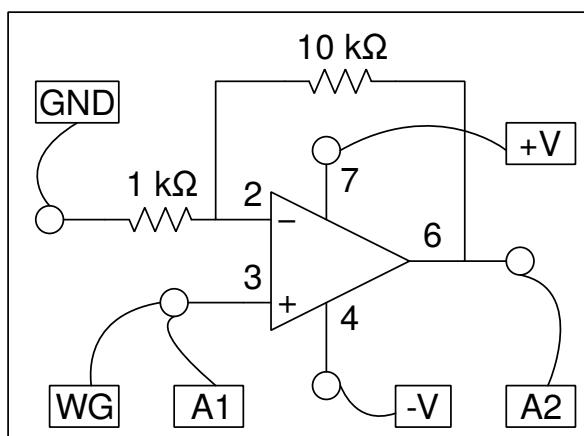
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്കൂട്ട് ശ്രൂഡബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WGയും A1യും ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഇൻപുട്ടിലേക്കും A2 ഒട്ടപുട്ടിലേക്കും ഐടിപ്പിക്കുക
- V+ ഉം V-യും പോസിറ്റീവും നേരുറീവും സബ്സ്പ്ലിനേറ്റീവും ഐടിപ്പിക്കുക
- WGയുടെ വോൾട്ടേജ് 80മിലിവോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
- ആംപ്പിറ്റൂക്കും ഗ്രീക്കുസിഗ്നൽ ഡിസ്പ്ലാ ചെയ്യിക്കാനുള്ള ചെക്കബുട്ടണകൾ ടിക്ക് ചെയ്യുക

താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ആംപ്പിറ്റുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജ് ശൈലിൻ കണക്കാക്കാം. ഫീഡ്‌ബാക്ക് റെസിസ്റ്റർ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംപ്പിഫീഡേഷൻ ഫാക്ടർ മാറ്റാൻ കഴിയും.



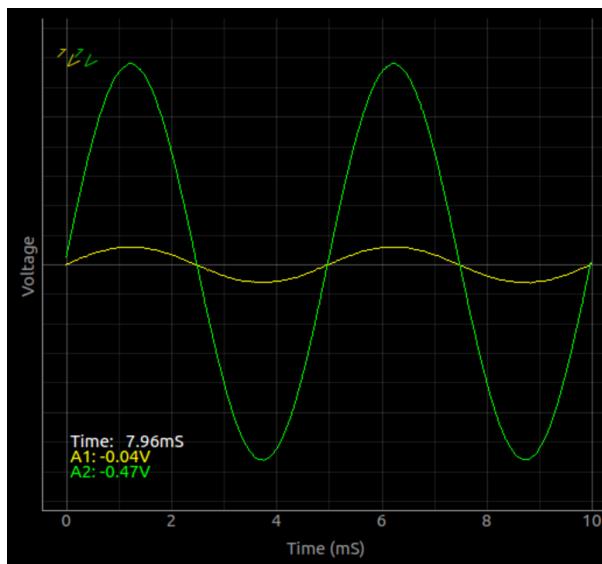
### 3.9 നോൺ-ഇൻവെർട്ടീസ് ആംപ്പിഫയർ

ഒരു രഖദാനിസ്ഥിതിയും ആംപ്പിറ്റുയും വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ആംപ്പിഫയർ. ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്പിഫയർ ICകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ആംപ്പിഫയർ നിർമ്മിക്കാം. ഓട്ടപ്പട്ട് ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജ് ആംപ്പിറ്റുകളുടെ അനുപാതമാണ് ആംപ്പിഫീഡേഷൻ ഫാക്ടർ അഥവാ ശൈലിൻ. നോൺ-ഇൻവെർട്ടീസ് ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഓട്ടപ്പട്ട് സിഗ്നൽ ഇൻപുട്ടിന്റെ അന്തേ ദിശയിലായിരിക്കും, അതായത് ശൈലിൻ പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കും.



- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്കൂട്ട് ശ്രൂഡ്യോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WGയും A1ലും ആംപ്പിഫയറിന്റെ ഇൻപുട്ടിലേക്കും A2 ഓട്ടപ്പട്ടിലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക
- V+ ഉം V-ലും ഹോസിറ്റീവും എന്റെരീഡും സംശയിപ്പിക്കുക ഇൻപുട്ടിലേക്കും ഘടിപ്പിക്കുക
- WGയുടെ വോൾട്ടേജ് 80മിലിവോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്ക്കു
- ആംപ്പിറ്റുയും ഫ്രീക്വൻസിയും ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തിരിക്കുന്നതു ചെക്കബണ്ടണകൾ ടിക്ക് ചെയ്ക്കു

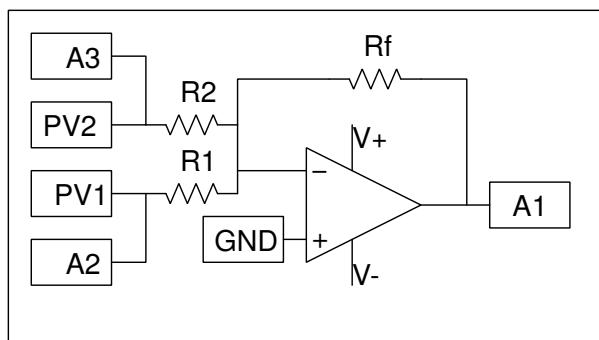
താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് ഗ്രാഫുകൾ കിട്ടുന്നതാണ്. ഡിസ്പ്ലേ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ആംഗീറ്റുകളിൽ നിന്നും വോൾട്ടേജ് ശൈലിൻ കണക്കാക്കാം. ഫീഡ്‌ബാക്ക് റെസിസ്റ്റർ വാലു മാറ്റിയാൽ ആംഗീറ്റുകളിൽ ഫാക്ടർ മാറ്റാൻ കഴിയും.



### 3.10 സമ്മിഞ്ച് ആംഗീറ്റുകൾ

ഓപ്പറേഷൻൽ ആംഗീറ്റുകൾ സർക്യൂട്ടുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുടക്ക, മണിക്കൂക്ക തുടങ്ങിയ പ്രക്രിയകൾ ചെയ്യാൻ കഴിയും. വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിൽ തുടുന്ന സമ്മിഞ്ച് ആംഗീറ്റുകൾ ഓഡിയോ ഉപകരണങ്ങളിലും മറ്റൊരു വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒന്നാണ്.

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

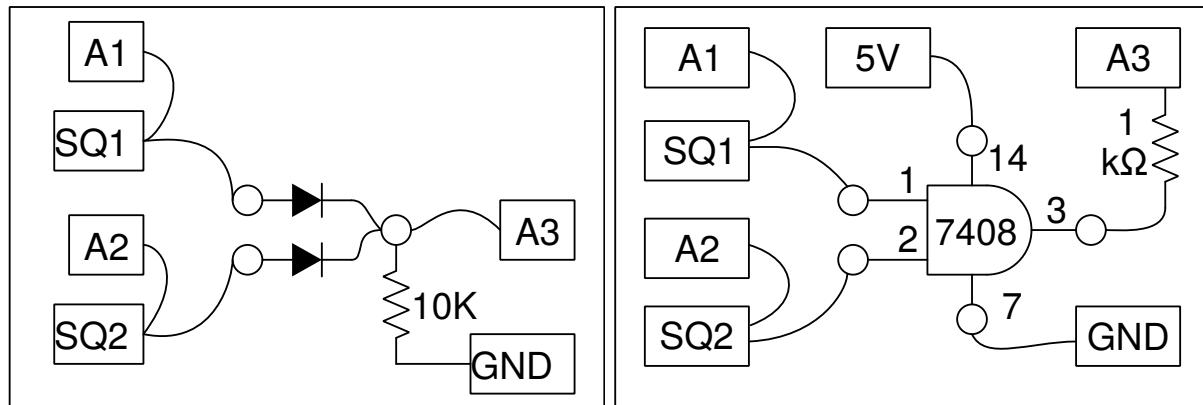


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്കൂട്ട് എന്നുംവോൾട്ടുകൾ നിർമ്മിക്കുക.  $R1 = R2 = R_f = 1k\Omega$
- PV1-ഉം PV2-ഉം 1 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

AC സിഗ്നൽസ് ഉപയോഗിച്ചും സമ്മിഞ്ച് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. PV1നു പകരം WGയിൽ നിന്നുമുള്ള 1 വോൾട്ട് സിഗ്നൽ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

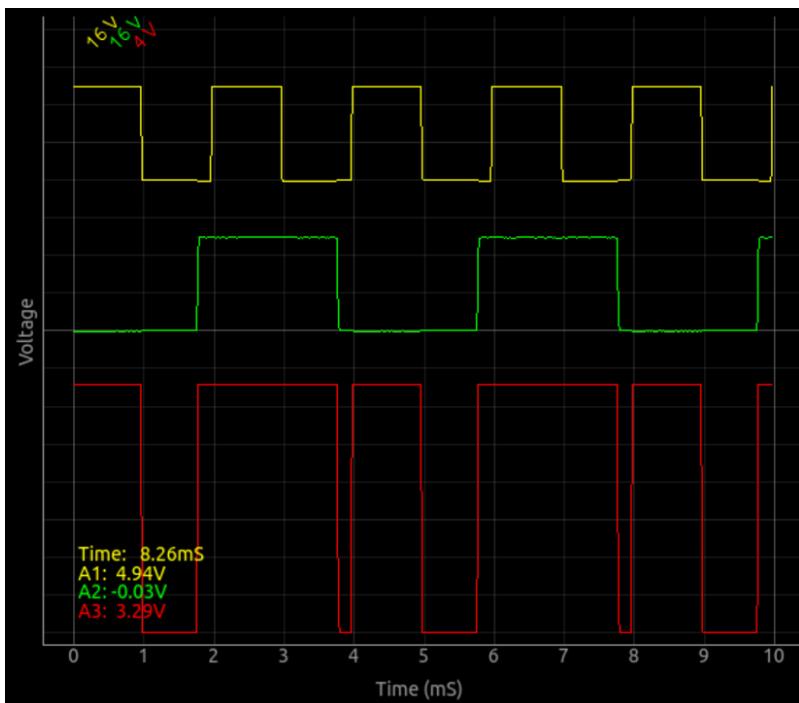
### 3.11 ലോജിക് ഗ്രൂപ്പൾ

AND , OR തുടങ്ങിയ ലോജിക്കൽ ഓപ്പറേഷൻസ് നടത്താൻ കഴിയുന്നതരം സർക്കൂട്ടകളാണ് ലോജിക് ഗ്രൂപ്പൾ. ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇവയെ നിർമ്മിക്കാം പക്ഷേ തൃത്യമായ പ്രവർത്തനത്തിന് ലോജിക് ഗ്രൂപ്പ് IC കളാണ് മെച്ചാം. ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ചുള്ള OR ഗ്രൂപ്പേറ്റയും IC7408 ഉപയോഗിച്ചുള്ള AND ഗ്രൂപ്പേറ്റയും സർക്കൂട്ടകൾ താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

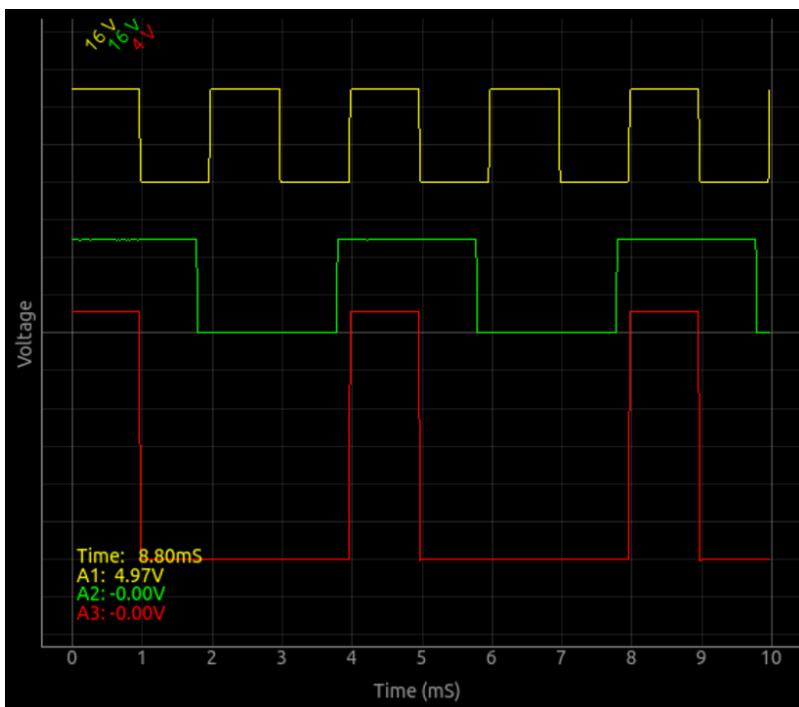


- എത്തെങ്കിലും ഒരു സർക്കൂട്ട് ഫൈഡ്‌ബോർഡിൽ നിർമ്മിക്കുക
- WG എയ് 1000 ഫൈഡ്‌റ്റ് ചതുരം ആയി സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1നും 500ഫൈഡ്‌റ്റ് സെറ്റ് ചെയ്യുക
- SQ1, SQ2 ട്രാൻസിസ്റ്റർകൾ ഗ്രൂപ്പേറ്റ ഇൻപുട്ടകളിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A1യും A2യും ഇൻപുട്ടകളിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A3 ഓട്ടപ്പട്ടിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- A1 A2 റേഞ്ചുകൾ 16 വോൾട്ടിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക

രണ്ട് ഡയോദുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച OR ഗ്രൂപ്പേറ്റ ഇൻപുട്ട് ഓട്ടപ്പട്ട് ഗ്രാഫ്റ്റുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

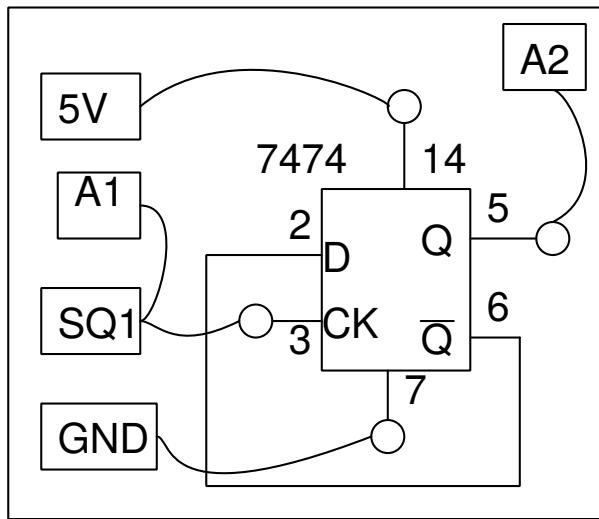


IC7408 ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച AND ഗൈറ്റീറ്റ് ഇൻപുട്ട് ഔടക്പുട്ട് ഗ്രാഫ്റ്റുകൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

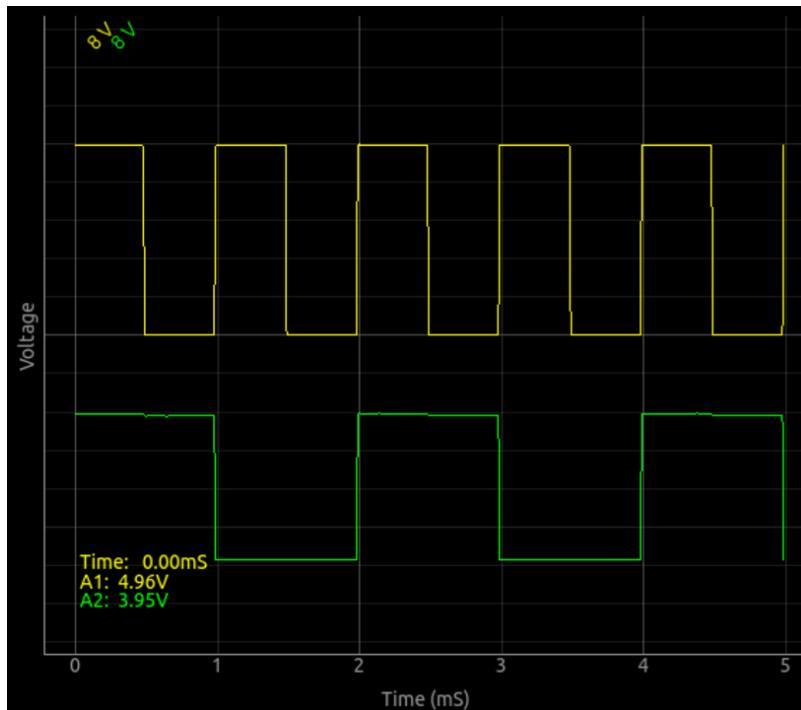


### 3.12 ക്ലോക് ഡിവേവലർ സർക്യൂട്ട്

ഒരു D-എൻഡ് ഫോസ്റ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സ്ക്യൂളറേറ്റോവിലറ്റ് ആവൃത്തി പക്കിയാക്കി കരക്കുന്ന ഒരു സർക്യൂട്ടാണ് താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

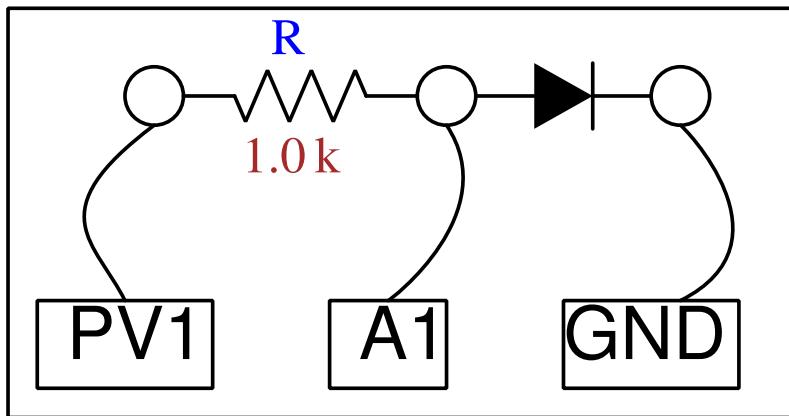


- 7474 IC-യെ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവോലെ വയറുകൾ അടിസ്ഥിക്കുക
- SQ1 നെ 1000ഹെർട്ടസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക.

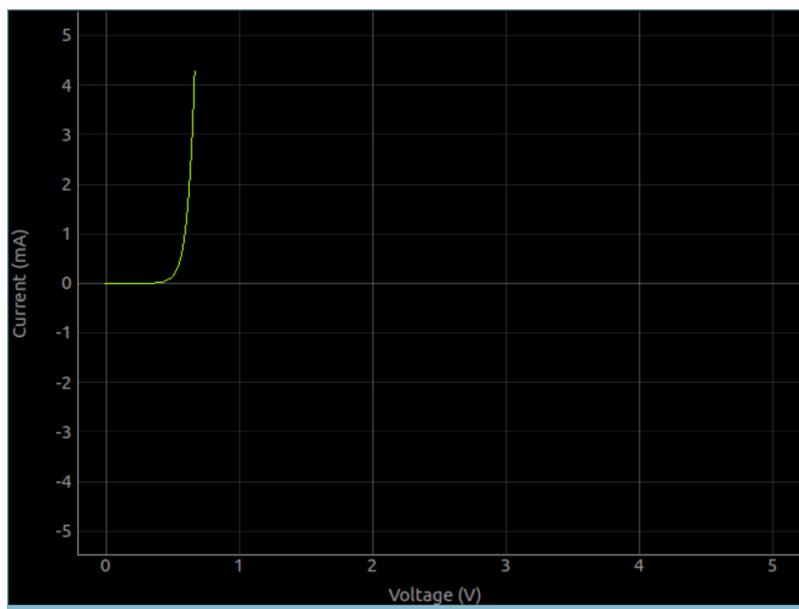


### 3.13 ഡയോഡ് I-V കാർഡിസ്റ്റിക് കർബ്

ഒരു PN ജംക്ഷൻ ഡയോഡിനു കുറകെയുള്ള വോൾട്ടേജിനുസ്ഥിച്ച് അതിലുടെയുള്ള കഠിന എങ്ങനെ മാറ്റുന്ന എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നമ്മൾ വരക്കേണ്ടത്. ExpEYES-ൽ കഠിന നേരിട്ടുള്ള ഒരു മിനിലൈക്കർ ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഒരു 1K റീസിസ്റ്റർ നെ സിരീസിൽ അടിസ്ഥിച്ച് അതിനു കുറകെയുള്ള വോൾട്ടേജ് അളക്കുക, അതിൽനിന്നും ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കഠിന കണക്കുടുക്ക എന്ന രീതിയാണ് നാം പ്രയോഗിക്കുന്നത്.



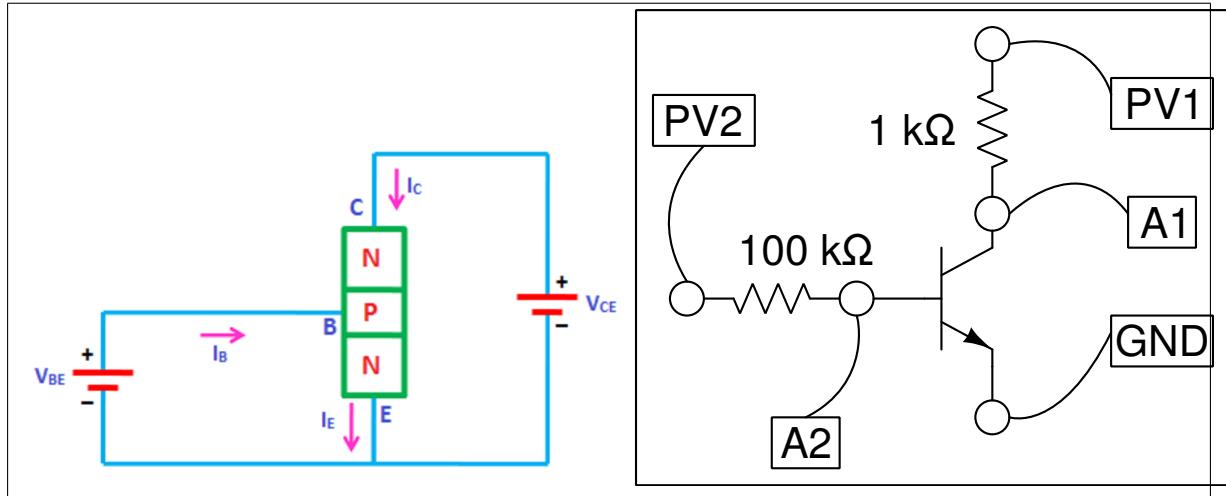
- ഡയോഡം അതിരെ ആനോഡിൽ നിന്നും ഒരു 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററും എല്ലാബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക
- ഡയോഡിന്റെ കാമോഡിനെ ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറ്റൊരു അറ്റം PV1 ലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- A1നും ഡയോഡിന്റെ ആനോഡിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PN ജംക്ഷൻ സമവാക്യവുമായി ഡാറ്റ ഫിറ്റ് ചെയ്യാൻ ഫിറ്റ് ബട്ടൻ കൂണിക്ക് ചെയ്യുക.
- പല നിറങ്ങളിലുള്ള LED ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



### 3.14 NPN ഓട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്ടിസ്റ്റിക് കർവ്

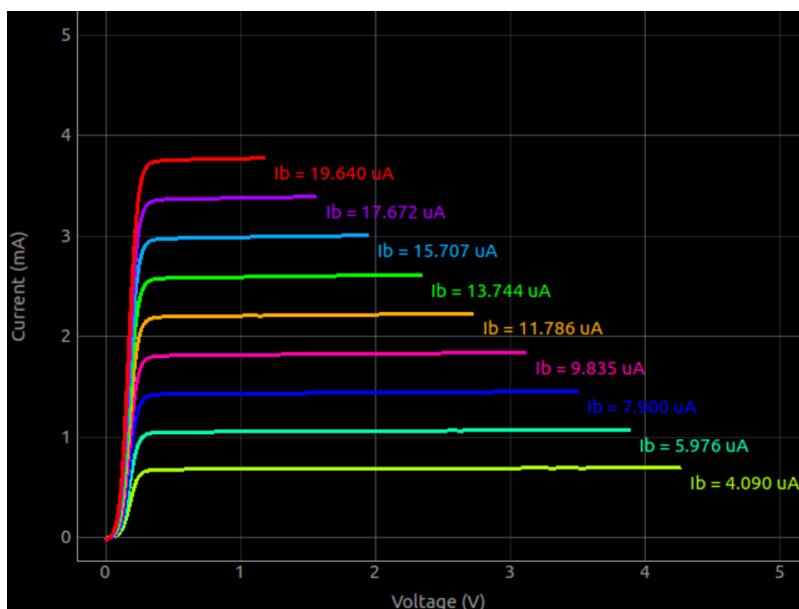
ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഒരു ചെറിയ കറൻസിലേക്ക് മാറ്റാതെ സർക്കൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കറൻസിനെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ടാൻസിസ്റ്ററിന്റെ പ്രാഥമികമായ പ്രവർത്തനം. ഒരു ടാൻസിസ്റ്ററിന് എമിറ്റർ, ബോസ്, കളക്ടർ എന്നീ മുന്നാ ടെർമിനലുകൾ ഉണ്ട്. മുന്നാ ടെർമിനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്കൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. എത്ര കുറഞ്ഞ ഒരു ടെർമിനൽ പൊതുവായി വരും. ഇതിൽ എമിറ്റർ പൊതുവായി എടുക്കുന്ന രീതിയെ കോമൺ എമിറ്റർ

കോൺപ്പിഗറേഷൻ എന്ന് പറയും. കോമണി എമിറ്റർ കോൺപ്പിഗറേഷനിൽ കളക്ടർ-എമിറ്റർ വോൾട്ടേജിനുസ റിച്ച് കളക്ടർ-എമിറ്റർ കരണ്ടിന്റെ എങ്ങനെന്ന മാറ്റവാ എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നമ്മൾ വരക്കേണ്ടത്. ഈത് ബേസ്-എമിറ്റർ കരണ്ടിനെ പല മൂല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യും കൊണ്ട് വരക്കുന്നതാണ്.



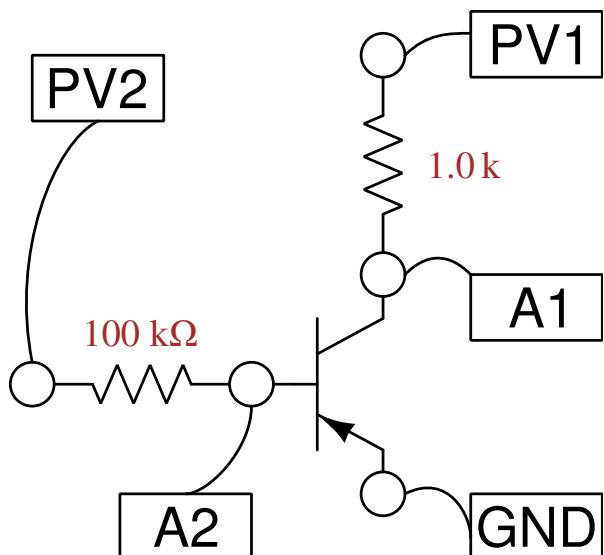
- ഒരു NPN ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെ ശ്രദ്ധിച്ചുവോർഡിൽ ഉൾപ്പെടെ. 2N2222 കിറ്റിനൊപ്പം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- PV1നു 1K റിസിസ്റ്റർ വഴി കലക്ടറിലേക്ക് അടിപ്പെടുത്തുന്നു.
- PV2നു 100K റിസിസ്റ്റർ വഴി ബേസിലേക്ക് അടിപ്പെടുത്തുന്നു.
- PV2വിൽ 1 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- PV2 വിശദീകരിക്കുന്ന മാറ്റവാ വിശദം ഗ്രാഫ് വരക്കുക.

പ്രോഗ്രാം PV1ന്റെ മൂല്യം അടുത്ത അടിസ്ഥാന വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതും, ഓരോ അടുത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുന്നതും ചെയ്യുന്നു. 1K റിസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓരോ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കരണ്ട് കണക്കുണ്ടാണ്.



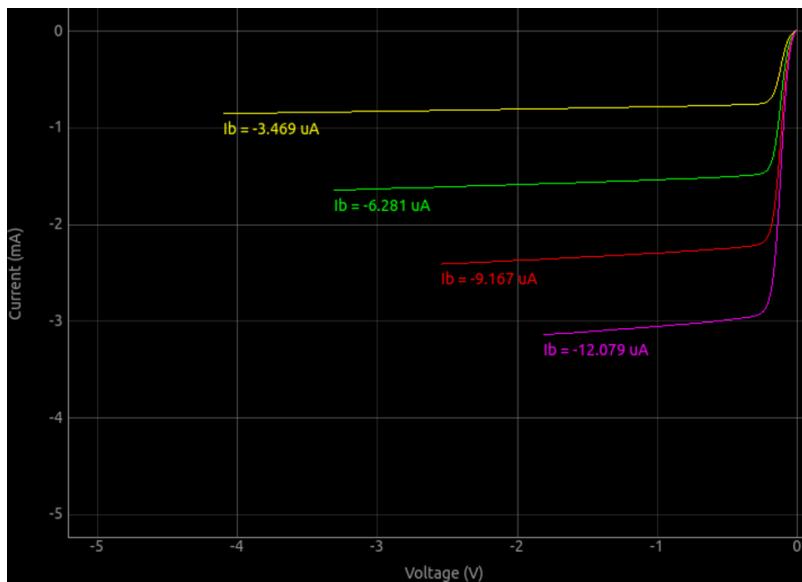
### 3.15 PNP ഓട്ടപ്പട്ട് ക്യാരക്റ്ററില്ലിക് കർവ്

ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ ഒഴുക്കനാ ഒരു ചെറിയ കരസ്ഥപയോഗിച്ച് മറ്റായ സർക്കൂട്ടിലെ ഒരു വലിയ കരസ്ഥിതെന നിയന്ത്രിക്കുന്നതു കൈകെ എന്നതാണ് ടാൻസിസ്റ്ററിന്റെ പ്രാഥമികമായ പ്രവർത്തനം. ഒരു ടാൻസിസ്റ്ററിന് എമിറ്റർ, ബേസ്, കളക്ടർ എന്നീ മൂന്ന് ടെർമിനലുകൾ ഉണ്ട്. മൂന്ന് ടെർമിനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് സർക്കൂട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട് എന്തെല്ലാം ഒരു ടെർമിനൽ പൊതുവായി വരും. ഇതിൽ എമിറ്റർ പൊതുവായി എഴുക്കനാ റീതിയെ കോമൺ എമിറ്റർ കോൺപിഗ്രേഷൻ എന്ന് പറയും. കോമൺ എമിറ്റർ കോൺപിഗ്രേഷനിൽ കളക്ടർ-എമിറ്റർ വോൾട്ടേജിനുസാരം കളക്ടർ-എമിറ്റർ കരസ്ഥിന്റെ എങ്ങനെ മാറ്റുന്ന എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫാണ് നമ്മൾ വരുക്കേണ്ടത്. ഈത് ബേസ്-എമിറ്റർ കരസ്ഥിതെ പല മൂല്യങ്ങളിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതാണ്.



- ടാൻസിസ്റ്ററിനെ ശ്രൂഡ്യംബോർഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക. 2N3906 ഉപയോഗിക്കാം
- PV1നെ 1K റെസിസ്റ്റർ വഴി കലക്ടറിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിനെ 100K റെസിസ്റ്റർ വഴി ബേസിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക
- PV2വിൽ 1 വോൾട്ട് സെറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക
- PV2 വിന്റെ മൂല്യം മാറ്റി വീണ്ടും ഗ്രാഫ് വരുക്കുക.

പ്രോഗ്രാം PV1ന്റെ മൂല്യം അട്ടം അട്ടമായി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, ഓരോ അട്ടത്തിലും കളക്ടർ വോൾട്ടേജ് അളക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 1K റെസിസ്റ്ററിനു കൂദാക്കുകയുള്ള വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും ഓരോ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കളക്ടർ കരസ്ഥി കണക്കു കൂട്ടാം.





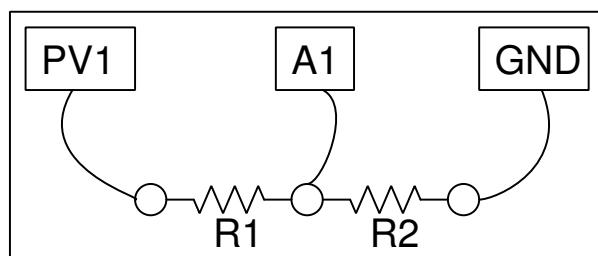
## വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും

ഇലക്ട്രിക്കൽ സർക്കൂട്ടുകളെപ്പറ്റിയുള്ള പഠനമാണ് ഈ അധ്യായത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. റീസിസ്റ്റർസ്, കപ്പാസിറ്റർസ്, മൾഡിപ്പിൾസ് എന്നിവ വൈദ്യുതസിഗ്നലുകളോട് എങ്ങനെ പ്രതികരിക്കുന്ന ഏന്നതാണ് പ്രധാന പഠനവിഷയം. വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശദികരിക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളും ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

### 4.1 I-V ഗ്രാഫ് വരയ്ക്ക

സ്ക്രിൻ പരീക്ഷണങ്ങൾ എന്ന വിഭാഗത്തിലുള്ള 'റീസിസ്റ്റർസ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച്' എന്നതിന്റെ ഒരു ബന്ധം മാത്രമാണ് ഈത്. ഓം നിയമപ്രകാരം സൈരീസായി അടിപ്പിച്ച രണ്ട് റീസിസ്റ്റർകളിലൂടെ കറൻസ് പ്രവഹിക്കുന്നു. അവയോരോന്തിനം കുടകെയുണ്ടാവുന്ന വോൾട്ടേജ് അവയുടെ റീസിസ്റ്റർസിന് ആനപാതികമായിരിക്കും. രണ്ടിനം കുടകെയുള്ള വോൾട്ടേജേജ് കളും എത്തെങ്കിലും ഒരു റീസിസ്റ്റർസിനും അനിയാമകിൽ രണ്ടാമതെത റീസിസ്റ്റർ സ് ഓം നിയമമുപയോഗിച്ച് കണക്കുക്കും.  $I = V_{A1}/R_2 = (V_{PV1} - V_{A1})/R_1$ .

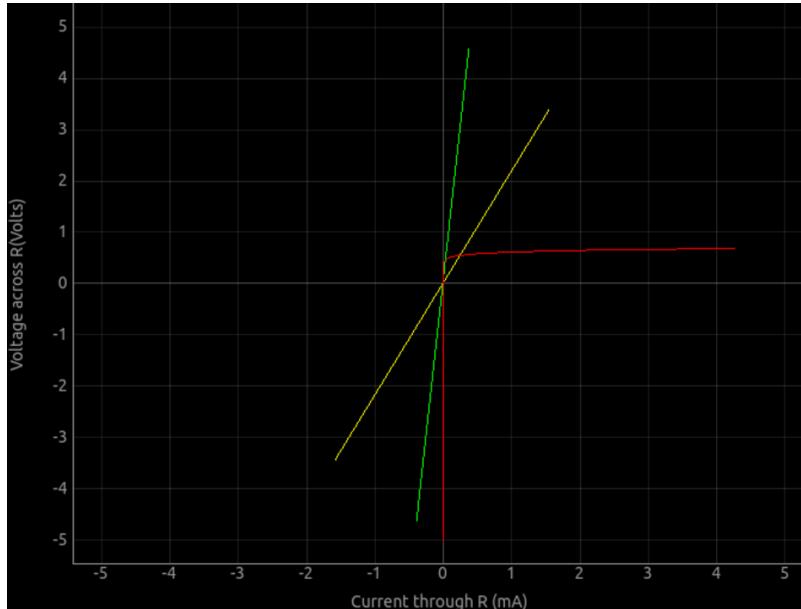
ചിത്രത്തിലെ  $R_2$  നൃക്കരിയാവുന്ന റീസിസ്റ്റർസും  $R_1$  കണ്ടപിടിക്കാനുള്ളതും ആശങ്കനിരിക്കുന്നതും  $R_2$  ആയി 1000ഓം ഉപയോഗിക്കാം.  $R_1$  എന്ന് സ്ഥാനത്ത് ഒരു 2200 ഓം ഉപയോഗിക്കാം.



- ഒരു ബന്ധംവോൾട്ടേജിൽ  $R_1$ ഓം  $R_2$ വും സൈരീസായി അടിപ്പിക്കുക
- $A_1$  എൻമിനൽ രണ്ട് റീസിസ്റ്റർജാം ചേരുന്ന ബിന്ദുവിലേക്കു അടിപ്പിക്കുക
- $PV_1$  എൻമിനൽ  $R_1$ എന്ന് ഒരുത്ത് അടിപ്പിക്കുക

- R2വിന്റെ ഒരും ഗ്രാഫിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- PV1ലെ വോൾട്ടേജിന്റെ പരിധികൾ സൈറ്റ് ചെയ്യുക.
- 'തുടങ്ങുക' എന്ന ബട്ടൻ അമർത്തുക.

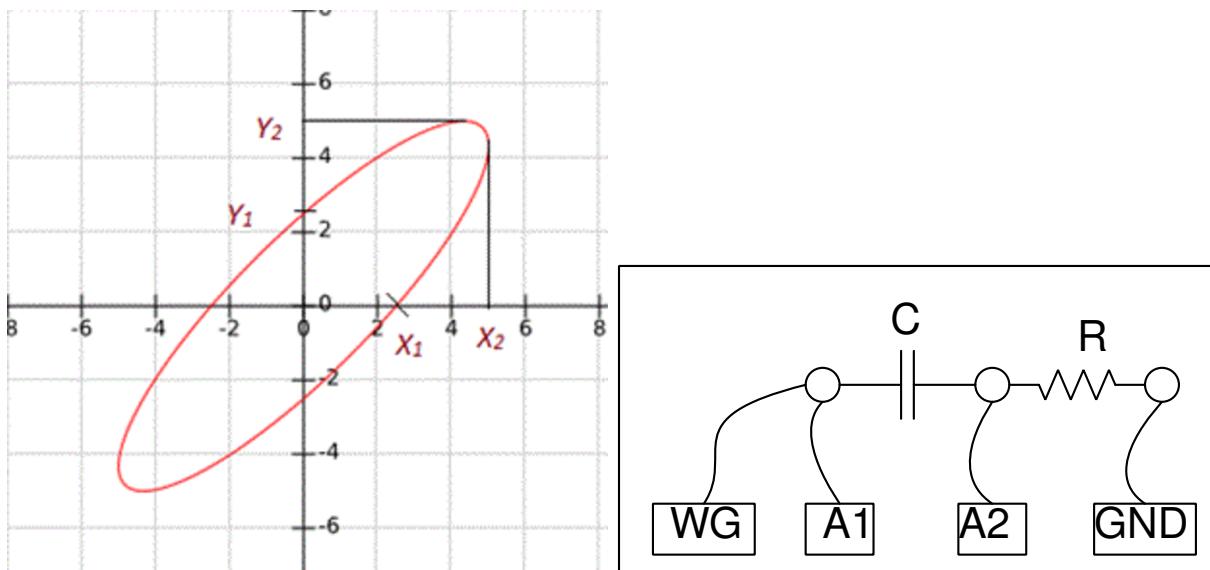
$R_2$ ലെ ഫോൾഡിംഗ് കാരണം  $I = V_{A1}/R_2$  എന്ന സമവാക്യം നൽകും. ഈതെ കാരണം  $R_1$ ലെ ഫോൾഡിംഗ് വോൾട്ടേജ്  $PV1 - A1$  ആണ്. അതിനാൽ  $R_1 = (PV1 - V_{A1})/I$ .



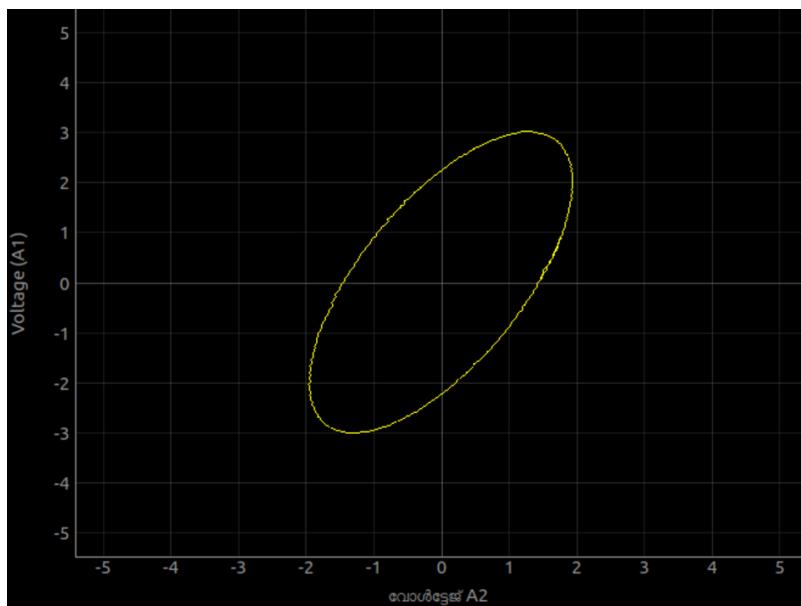
വളഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഒരു ധ്യാനക്കേണ്ടിയാണ്.

## 4.2 XY-ഗ്രാഫ്

ഈ വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള ഫോൾഡിംഗ് വ്യത്യാസം XY ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് അളക്കാം. അന്നേന്ന് ഓസ്സിലോഡോപ്പുകളുടെ യുഗത്തിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന ഒരു റിതിയാണിത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു കപ്പാസിററും റിസിസ്റ്ററും സീരിസായി ലഭിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC കടത്തിവിട്ടു. അവയ്ക്ക് കുറക്കു യുള്ള വോൾട്ടേജുകളുടെ ഫോൾഡിംഗ് വ്യത്യാസം XY ഫോറ്റിൽ നിന്നും  $\theta = \sin^{-1}(y_1/y_2)$  എന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം. ഈവിടെ  $y_1$  ഗ്രാഫ് y-ആക്ഷിസിനെ വണ്ണിക്കുന്ന ബിന്ദുവും (y-intercept)  $y_2$  y-ഔദ്യോഗിക്കുന്ന വോൾട്ടേജുമാണ്.

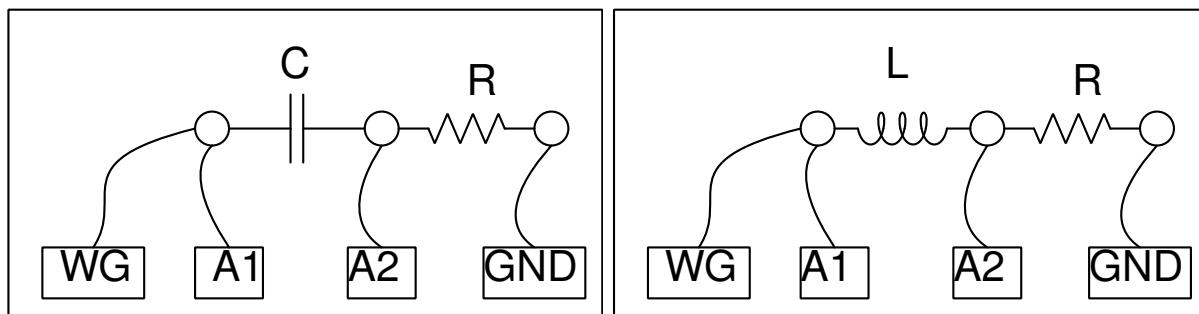


- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഭാഗങ്ങൾ ഉടായിപ്പിക്കുക.  $C=1\mu F$ ,  $R=1000$
- A1-A2 ചെക്ക് ബട്ടൺ ടിക്ക് ചെയ്യുക
- WGയിൽ വ്യത്യസ്ത ആവുത്തികൾ സെറ്റ് ചെയ്യു ഫേസ് വ്യതാസം കണക്കപിടിക്കുക.

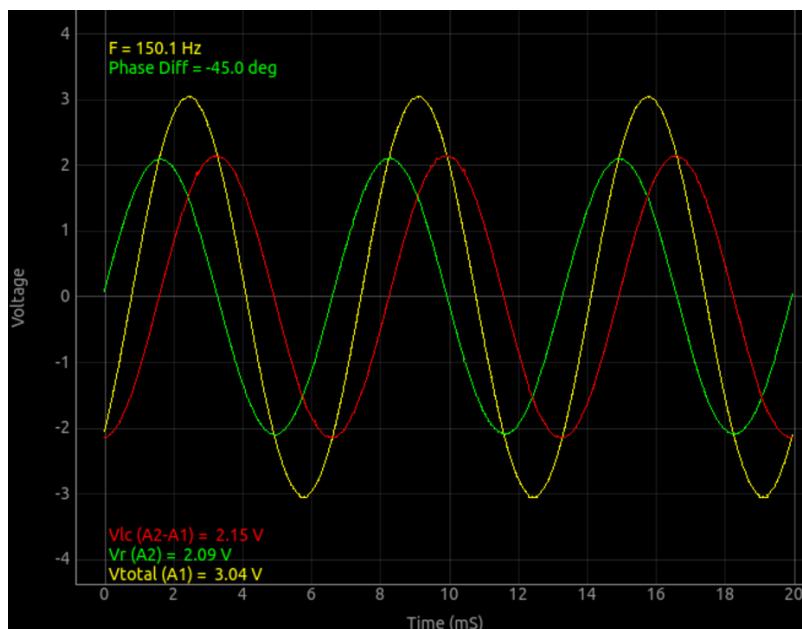


### 4.3 LCR സർക്കൂട്ടുകളിലൂടെ AC സെൻസ് വോർ (steady state response)

രണ്ടിലും, കപ്പാസിറ്റിറ്റ്, ഇൻഡക്ടറ്റ് എന്നിവ സീരീസിൽ ഉടായിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു സർക്കൂട്ടിലൂടെ AC സെൻസ് വോർ പ്രവഹിക്കുന്നു സർക്കൂട്ടിന്റെ വിവിധമാനങ്ങളിലെ വോൾട്ടേജുകളുടെ അളവിട്ടും ഫേസ് ഏന്റെ അളവിനും പരീക്ഷണങ്ങളാണ്. ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ആദ്യമായി രണ്ടിലും കപ്പാസിറ്റിറ്റ് മാത്രമായി സർക്കൂട്ടിന്റെ കാര്യമെടുക്കാം. ഈ പരീക്ഷണത്തിന് മൂന്ന് ഭാഗം 2.4ൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന (രണ്ട് സീരീസ് രണ്ടിലുകൾ മാത്രമുള്ള) പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.



- 1 ම් කුපාසිරුදා 1000 සාම ගෙසිගුදා ගෙවයේබාරයිൽ එරඟීමක
  - කුපාසිරුගිණේ පරිදි W6යිලෝකය A1 ලෙකම ඇඳිපුළුමක.
  - ගෙසිගුදිගෙන් පරිදි ගුහභාලෝකය ඇඳිපුළුමක.
  - රැජු ජෛව ලාභය A2විලෝකය ඇඳිපුළුමක.
  - මෙම වුත්‍යාසය නැඹුමක. සමවාකුපුකාරමුලු පෙළවුමායි තාරතම්‍ය ජෛව.



സർക്കുറിൽ അപേപ്പ ചെയ്യ മൊത്തം വോൾട്ടേജ് മണ്ണ ഗ്രാഫം, റെസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് പച്ച ഗ്രാഫം, കപ്പാസിററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ് ചുവപ്പ ഗ്രാഫമാണ്. റെസിസ്റ്ററിനു കൂടുതലുള്ള വോൾട്ടേജ്-ഉം അതിലും കൈയ്യും ഒരേ ഫോറിൽ ആയതിനാൽ പച്ച ഗ്രാഫിനു നൃക്ക് കുറഞ്ഞിരും ഫോസ് ആയെടു കാം. ചുവപ്പ ഗ്രാഫിന്റെ 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ് പച്ച ഗ്രാഫ് എന്ന് കാണാം. കാരണം ഒരു കപ്പാസിററിൽ കുറഞ്ഞ വോൾട്ടേജിനുകാൾ 90 ഡിഗ്രി മുൻപിലാണ്. കപ്പാസിററിന്റെ രണ്ടുതുമിള്ള വോൾട്ടേജുകളുടെ ഫോസ് വ്യത്യാസം ഗ്രാഫിന്റെ അതേ ജാലകത്തിൽ ആഴത്തിലുണ്ടാക്കിയിരിക്കും.

ମୁହଁ ହେଲେ ବୃତ୍ତ୍ୟାସଂ  $\theta = \tan^{-1}(Xc/R)$  ଏଣେ ସମବାକ୍ୟମହେଯୋଗିଛି କଣକାଳାବାଦୀ ।  $Xc = \frac{1}{2\pi fC}$  ।  
ସକ୍ଷିପ୍ତ ରୀତରେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଉପଯୋଗିତା ଅନୁଭବ କରାଯାଇଛି ।

അരോ ഘടകങ്ങളുടെയും കൃക്കയുള്ള വോൾട്ടേജുകളും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. കപ്പാസിറ്റിനും റിസിസ്റ്ററിനും കൃക്കയുള്ള വോൾട്ടേജുകൾ തമിൽ തടിയാൽ മൊത്തം വോൾട്ടേജ് കിട്ടും. പ്രക്ഷ  $V = \sqrt{Vc^2 + (Vr^2)}$

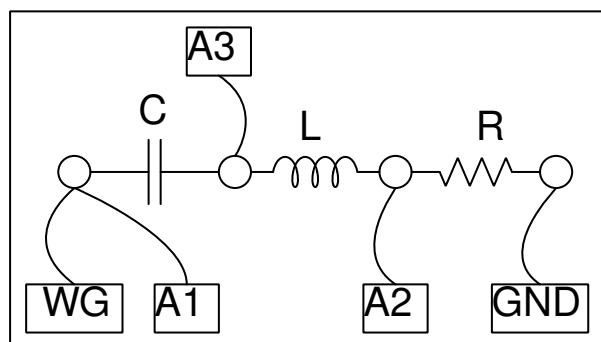
എന്ന റിതിയിൽ വേണം അത് ചെയ്യാൻ. കുപ്പാസിറ്റിനു പകരം ഒരു 2200 ഓം റെസിസ്റ്റൻസ് പരിക്ഷണം ആവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ വോൾട്ടേജുകൾ സാധാരണഗതിയിൽ ത്രിക്കിയാൽ മതി എന്ന് കാണാം. കാരണം ഫോസ്റ്റ് വ്യത്യാസം ഇല്ല എന്നതാണ്.

**RL സർക്കൂട് :** അടുത്തത് റെസിസ്റ്ററിൽ ഇന്റയക്ടറിൽ മാത്രമായി സർക്കൂടാണ്.

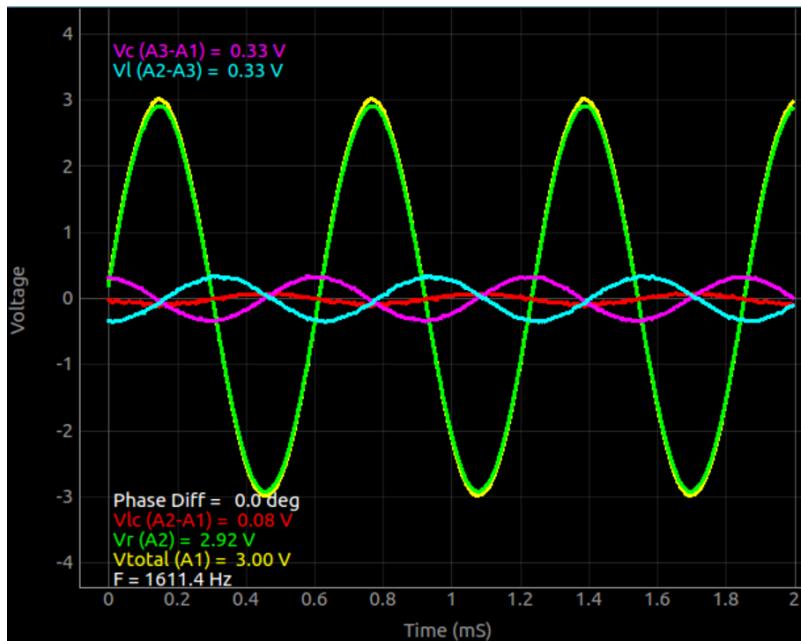


#### 4.3.1 സീരീസ് റേഖാണ്കിസ്

അടുത്താണ് പരിക്ഷണത്തിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനലഭം. കപ്പാസിറ്റിറ്റും ഇൻഡക്ടറും സീരീസിൽ വരുമ്പോൾ അവയുടെ മൊത്തം ഫേസ് വ്യത്യാസം  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right)$ . ഇവിടെ  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$  ആം  $X_L = 2\pi f L$  ഉമാണ്. ഏതെങ്കിലും ഒരു അളവിൽ താഴെ മൂല്യങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയും തുക പൂജ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സമയത്ത് കപ്പാസിറ്റിറ്റം ഇൻഡക്ടറിനും കുറക്കയുള്ള മൊത്തം വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവും. ഇതാണ് സീരീസ് റെസാണ്ടൻസ്. ഏന്നാൽ ഈ സമയത്തും അവയോരോഗിനിന്റെയും കുറക്കയുള്ള വോൾട്ടേജ് പൂജ്യമാവുന്നില്ല എന്ന് കാണാം. അവയുടെ വിപരിത ഫേസുകളിലും ആയതിനാലാണ് തുക പൂജ്യമാവുന്നത്. A3 തുടി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഇവയെ പ്രത്യേകമായും നമ്മക്ക് അളക്കാൻ പറ്റുന്നു.



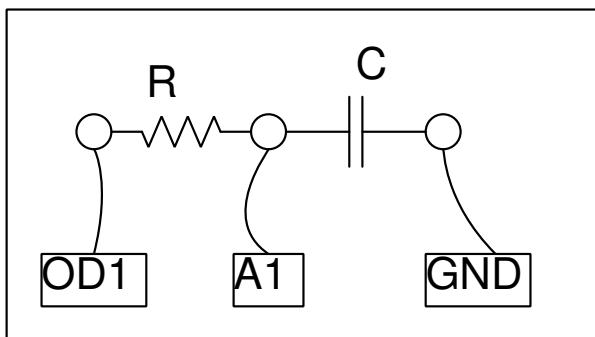
- 1μF-ലും 10mH-യും 1000 ഓഹും ബന്ധിപ്പിച്ചേണ്ടതിൽ ഉറപ്പിക്കുക
  - പിത്തുത്തിൽ കാണിച്ചവിധിയം വയറുകൾ അടിപ്പിക്കുക.
  - 1μF-ലും 10mH-യും 1000 ഓഹും ഉപയോഗിച്ച് ആവുത്തി കണക്കാക്കുക (1591.5 Hz)
  - ആവുത്തി 1600 ഹെർട്ടസിൽ സെറ്റ് ചെയ്യുക
  - ഫോസ് വ്യതാസം പൂജ്യമാക്കാൻ ആവുത്തി ചെറുതായി മാറ്റുക.
  - A3യുടെ ചെക്ക് ഭോക്ക് റിച്ച് ചെയ്യുക



ചുവപ്പ് ഗ്രാഫ് തികച്ചു പൂജ്യത്വിലെത്തന്നില്ല എന്ന കാണാം. ഇൻധക്സിറ്റിൽ 10 ഓം റിസിസ്സുണ്ടാണിതിനു കാരണം.

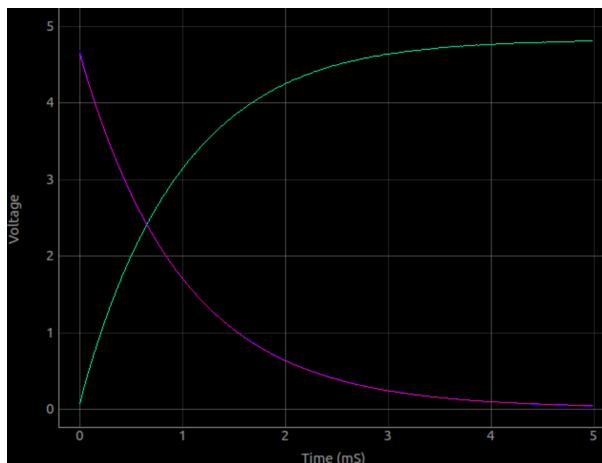
#### 4.4 RC റാൻഷിയൻറ് റൈസോൺസ്

LCR സർക്കൂട്ടുകളിൽ പെടുന്നു വോൾട്ടേജ് അപ്പേൾ ചെയ്യേണ്ടത് ഓരോ ഘടകങ്ങൾക്കും കുറക്കയുള്ള വോൾട്ടേജ് മാറ്റങ്ങളുണ്ട്. റാൻഷിയൻറ് റൈസോൺസ് എന്ന് പറയുന്നത്. ക്ഷണികപ്രതികരണം എന്ന് വേണമെങ്കിൽ പറയാം. എറ്റവും ലഭിതമായത് RC സീരീസ് സർക്കൂട്ടുണ്ട്. റിസിസ്സിലൂടെ ഒരു വോൾട്ടേജ് സ്ലൂപ് അപ്പേൾ ചെയ്യേണ്ടത് കമ്പ്യൂസിറ്റിൽ വോൾട്ടേജ് ഗ്രാഫ് എഴുപ്പേണ്ടശ്യത്തിൽ ആയാണ് വർധിക്കുന്നത്.



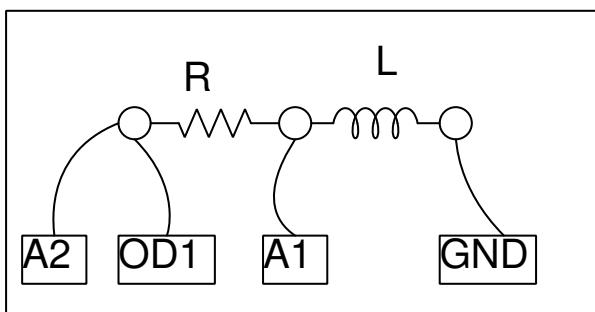
- 1 uF കമ്പ്യൂസിറ്റിൽ 1000 ഓം റിസിസ്സും ശൈഡ്ബോർഡിൽ ഉണ്ടാക്കുക
- റണ്ടും ചേരുന്ന ഭാഗം A1 ലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- റിസിസ്സിലെന്നുമറുയറും OD1 ലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- കമ്പ്യൂസിറ്റിൽ മറുയറും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സ്ലൂപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക

കമ്പ്യൂസിറ്റിൽ ഡിസ്പ്ലേയിൽ ചെയ്യേണ്ട  $V(t) = V_0 e^{-t/RC}$  എന്ന സമവാക്യമനസ്തിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറ്റുന്നത്. ഗ്രാഫിനെ ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്യാൻ അതിൽനിന്ന് കമ്പ്യൂസിറ്റിൽനും കണ്ടുപിടിക്കാം.



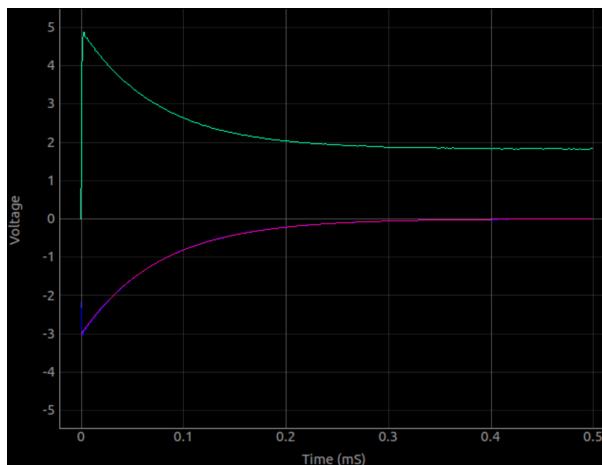
## 4.5 RL റാസ്ശിയൻ്സ് റെസ്പോൺസ്

ഒരു ഇൻവോർട്ടർലൈറ്റ് സൈറീസിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ഒരു വോൾട്ടേജ് സ്ലൂപ് കൊടുക്കുന്നു. ഇൻവോർട്ടർലൈറ്റ് വോൾട്ടേജിലൂടെയും വ്യതിയാനമാണ് നാം അളക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നത്.



- 10 മിലിഹൈൻറി ഇൻവോർട്ടർ 1000 ഓം റെസിസ്റ്ററിലൂടെ ശ്രദ്ധിക്കുന്നു.
- രണ്ടും ചേരുന്ന ഭാഗം A1 ലൈറ്റ് ഘടിപ്പിക്കുന്നു.
- റെസിസ്റ്ററിന്റെ മറൈയറ്റം OD1ലൈറ്റ് ഘടിപ്പിക്കുന്നു.
- ഇൻവോർട്ടർലൈറ്റ് മറൈയറ്റം ഗ്രാഫിലൈറ്റ് ഘടിപ്പിക്കുന്നു.
- സ്ലൂപ് വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള ബട്ടൺ അമർത്തുക
- 10 മിലിഹൈൻറി ഇൻവോർട്ടറിനു പകരം 3000 ആണുള്ള കോയിൽ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുന്നു.

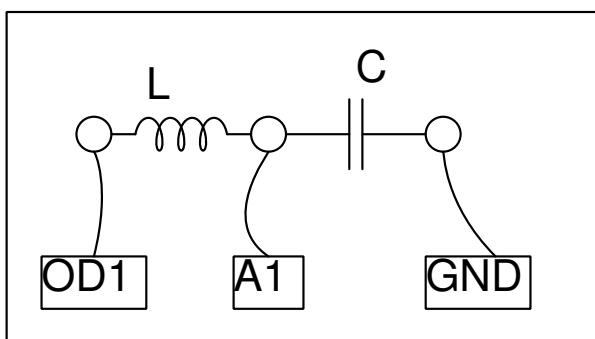
കപ്പാസിറ്റിറ്റ് ഡിസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്യുന്നു.  $I = I_0 \times e^{-(R/L)t}$  എന്ന സമവാക്യമനസ്തിച്ചാണ് വോൾട്ടേജ് മാറ്റുന്നത്. ഗ്രാഫിനു ഈ സമവാക്യവുമായി FIT ചെയ്ത്  $R/L$  എം അതിൽനിന്ന് ഇൻവോർട്ടർലൈറ്റിന്റെ കണ്ട്രോളിങ്കിലോം കൊടുക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് വോൾട്ടേജിൽ നിന്നും പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകുന്നു. ഇൻവോർട്ടർലൈറ്റ് വോൾട്ടേജ് പെട്ടന് നെഗറ്റീവ് വോൾട്ടേജ് നാം അഭേദ്യ ചെയ്യുന്നു. ഇംബാള്ടറിൽ പ്രേരിതമായും ബാക്ക് EMF ആണിതിന് കാരണം.



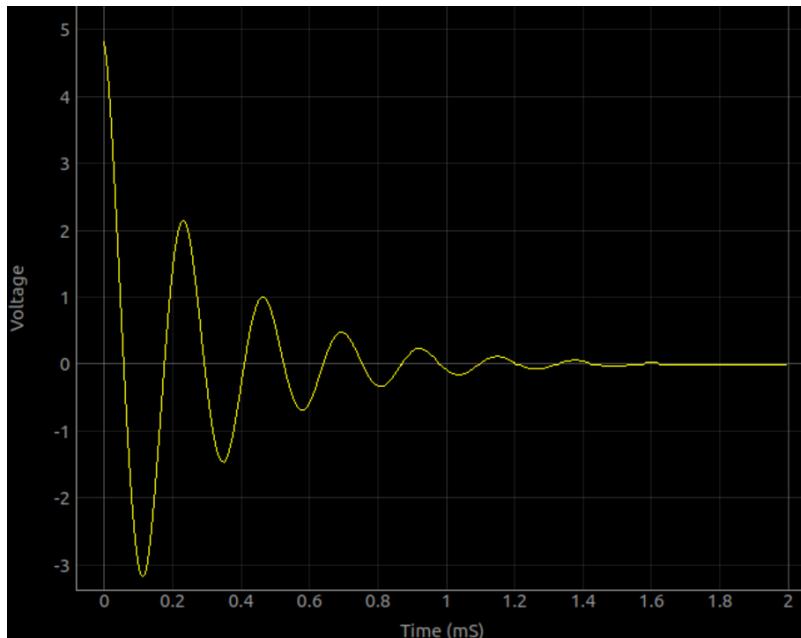
കിറിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള റണ്ട് കോയിലുകളുടെയും ഇൻവർട്ടർസ് അളവക്ക്. റണ്ടം സീരീസിൽ ലബടിപ്പിച്ച് മൊത്തം ഇൻവർട്ടർസ് അളവക്ക്. ഇൻവർട്ടർകൾ വ്യത്യസ്ഥികളിൽ ചേർത്ത് വൈച്ചൈക്രാം്പ് അളവുകൾ ആവർത്തിക്കുന്നു. മൃച്ചപൽ ഇൻവർട്ടർസ് ഇവയിൽ നിന്നും കണ്ടപിടിക്കാം.

## 4.6 RLC ടാൺഷിയർസ് റേഖപ്പെടുത്തൽ

സർക്കൂട്ടിൽ ഇൻവർട്ടറോ കപ്പാസിറ്ററോ മാത്രം ഉണ്ടാവുന്നോ വോൾട്ടേജ് എക്സ്പ്രോബണസ്പ്രൈൽ ആയാണ് മാറ്റുന്നത് എന്ന് കണക്കിണ്ടു. എന്നാൽ ഈ റണ്ട് ഒരുമിച്ച് വരുന്നോ വോൾട്ടേജ് ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യാനുള്ള സാധ്യതയുമുണ്ട്. റെസിസ്റ്റർസും കപ്പാസിറ്റർസും കുറവും ഇൻവർട്ടർസ് തീരുതലും ഉള്ള സർക്കൂട്ടുകളാണ് ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യുക, ശനിതലാഷയിൽ ഡാംപിങ് ഫാക്ടർ  $\frac{R}{2} \sqrt{C/L}$  എനിൽക്കും കുറവുള്ളത്. ഓസ്സിലേറ്റ് ചെയ്യുന്ന ആപുത്തി  $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  ആയിരിക്കും.



- കോയിൽ OD1ൽ നിന്നും A1ലേക്ക് ലബടിപ്പിക്കുക.
- ഒരു  $0.1\mu F$  കപ്പാസിറ്റർ A1ൽ നിന്ന് ഗ്രൂണ്ടിലേക്ക് ലബടിപ്പിക്കുക.
- A2വിനെ OD1ലേക്ക് ലബടിപ്പിക്കുക
- ഒപ്പുപാർപ്പി വോൾട്ടേജ് നൽകാനുള്ള പദ്ധതി അമർത്തുക
- ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യുക



## 4.7 പിൽറ്റർ സർക്കൂട്ടിന്റെ പ്രീക്യൻസി റേഞ്ചാണ്ട്

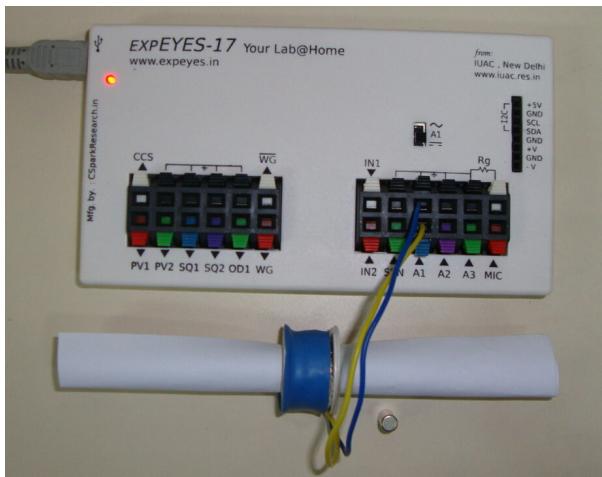
ഇലക്ട്രിക് സിഗ്നൽകളെ അവയുടെ പ്രീക്യൻസിക്കുന്ന കടന്നപോകാൻ അനുവദിക്കുന്ന സർക്കൂട്ടുകളാണ് പിൽറ്ററുകൾ. റെസിസ്റ്റർ, ഇൻഡക്ടൻസ്, കപ്പാസിറ്റർ എന്നിവയാണ് പിൽറ്ററിന്റെ ഘടകങ്ങൾ, ആക്കീവ് പിൽറ്ററുകളിൽ ഓപ്പറേഷൻൽ ആംപ്ലിഫയറുകളും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലോ പാസ്, ഏഹ പാസ്, ബാൻഡ്‌പാസ്, ബാൻഡ്‌റിജെക്ഷൻ എന്നിങ്ങനെ പലതരം പിൽറ്ററുകളുണ്ട്.

ങ്ങ നിശ്ചിതആംപ്ലിഡ്യൂഡിലും സിഗ്നലിനെ പിൽറ്ററിന്റെ ഇൻപട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒട്ടപട്ട് ആംപ്ലിഡ്യൂഡും അളക്കുക. പടിപടിയായി പ്രീക്യൻസി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സർക്കിലും ഒട്ടപട്ട് ആംപ്ലിഡ്യൂഡും അളക്കുക. ആംപ്ലിഡ്യൂഡുകളുടെ അനപാതമാണ് ശൈലി. പ്രീക്യൻസി X-ആക്ഷിസിലും ശൈലി Y-ആക്ഷിസിലും ആയിരുള്ള പ്ലോട്ടാണ് പ്രീക്യൻസി റേഞ്ചാണ്ട് കർബ്.

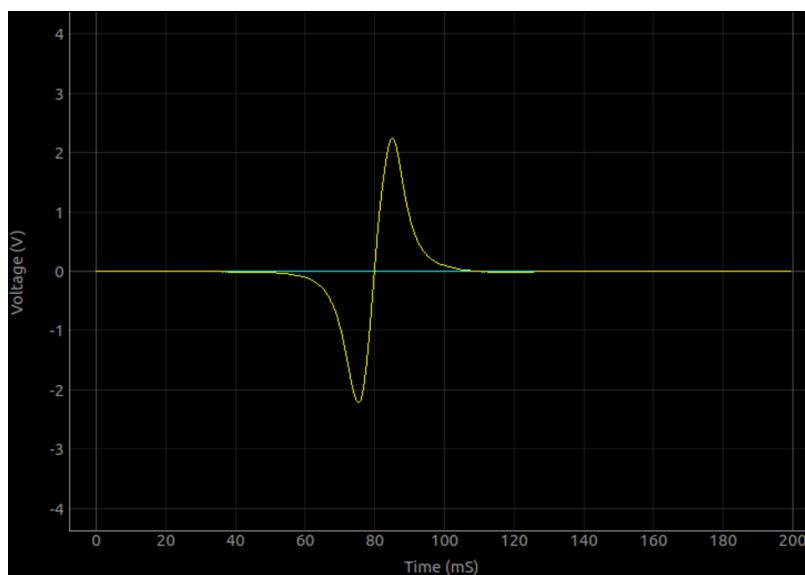
- W6യും A1യും പിൽറ്ററു ഇൻപട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- A2 പിൽറ്ററു ഒട്ടപട്ടിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

## 4.8 വൈദ്യുത കാന്തിക പ്രേരണം

ങ്ങ വൈദ്യുതചാലകത്തിന്റെ ചുറ്റുമുള്ള കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ തീരുത ത്രിജ്യകയോ കറയുകയോ ദിശ മാറ്റുകയോ ചെയ്യാൻ ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുന്നു. ഒരു കോഡിലും സ്ഥിരകാന്തരവും ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിഷ്കാരിക്കുന്നതാണ്.



- കോയിലിനെ നം ഗ്രഹങ്ങിനമിടക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സ്റ്റാനിംഗ് തുടങ്ങുക എന്ന ബട്ടൺ അമർത്തുക.
- കോയിലിനുകളുടെ വൈച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു കണ്ണലിലൂടെ കാന്തം താഴേക്കിടക്ക.
- ഒരു ഗ്രാഫ് കിട്ടുന്നതു വരെ ആവർത്തിക്കുക



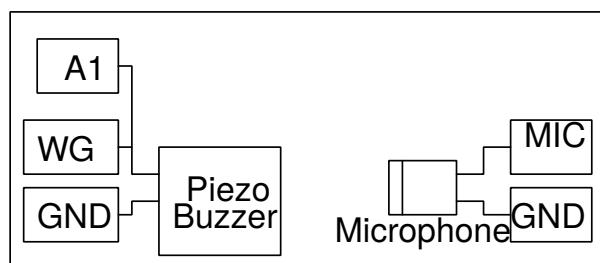
പ്രേരിതവൈദ്യത്തിയുടെ അളവ് കാന്തത്തിന്റെ പ്രവേഗം, കാന്തത്തിന്റെ ശക്തി, കോയിലിന്റെ വലിപ്പം, ചൂർക്കുടെ എണ്ണം എന്നീ അടക്കങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

## ശബ്ദം

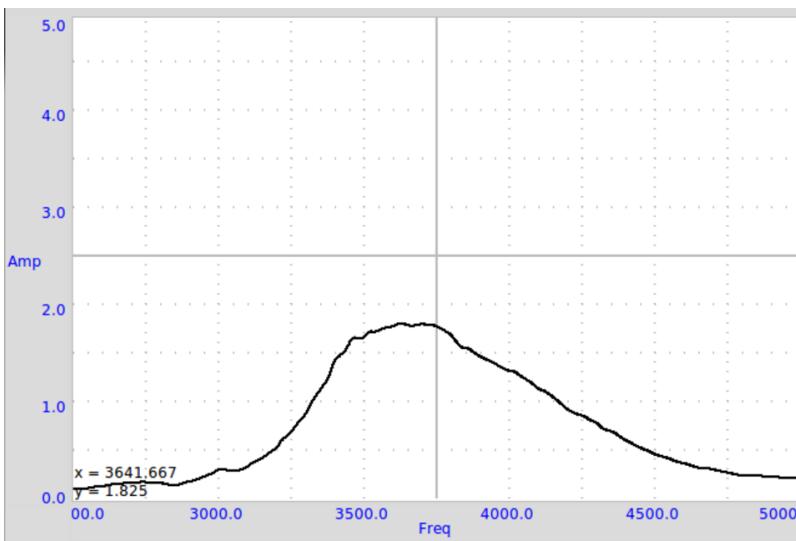
ങ്ങ മാധ്യമത്തിലൂടെ സഖവിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനമാണ് ശബ്ദം. ഒരു ലഭ്യപ്പീകരിക്കാൻ കൂടാസു കോണി മുൻ പോകുന്ന പുറകോട്ടും ചലിക്കുന്നോൾ ശബ്ദം ഉണ്ടാവുന്ന എന്ന് നമ്മൾ അഭ്യാസിച്ചു. വൈദ്യുതസിഗ്നൽക്കളെ ശബ്ദമായും തിരിച്ചും മാറ്റുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ ഈ അധ്യായത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം അളക്കുക, ബീറ്റുകൾ ഉണ്ടാക്കുക എന്നിവയാണ് പ്രധാന പരീക്ഷണങ്ങൾ.

### 5.1 പീസോ ബന്ധുവിന്റെ പ്രീകുർസി റേസ്യോണ്സ്

പീസോ ബന്ധുവുകൾ ഇലക്ട്രോണിക് സിഗ്നൽക്കളെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നു. എന്നാൽ നിശ്ചിതപ്രീകുർസി സിഗ്നൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ തീരുത ആപൃതികൾ (പ്രീകുർസി) നിലനിൽക്കുന്നതാണ്. ഒരു ബന്ധുവിന്റെ ശബ്ദം ഏറ്റവും കൂടുതലാവുന്ന പ്രീകുർസിയാണ് അതിന്റെ റേസ്യോണ്സ് പ്രീകുർസി. ഒരു നിശ്ചിതഅംഖ്യിട്ടുള്ള സിഗ്നൽ അഞ്ചേളു ചെയ്യുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ തീരുത ആളുക്കുക. പ്രീകുർസി പടിപടിയായി വർധിപ്പിച്ച് ഓരോ സ്തരംപിലും മെമ്പ്രേക്രൂഹോണിൽ ഒരടപ്പട്ടിന്റെ ആംഖ്യിട്ടും ആളുക്കുക. പ്രീകുർസി X-ആക്ട്രിസിലും മെമ്പ്രേക്രൂഹോണിൽ ഒരടപ്പട്ടി Y-ആക്ട്രിസിലും ആയിട്ടുള്ള സൗഖ്യാബ്ദം പ്രീകുർസി റേസ്യോണ്സ് കർവ്വ. കിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്ന ബന്ധുവുകളുടെ റേസ്യോണ്സ് പ്രീകുർസി 3500 ഹെർട്ടസിന്റെത്താണ്.

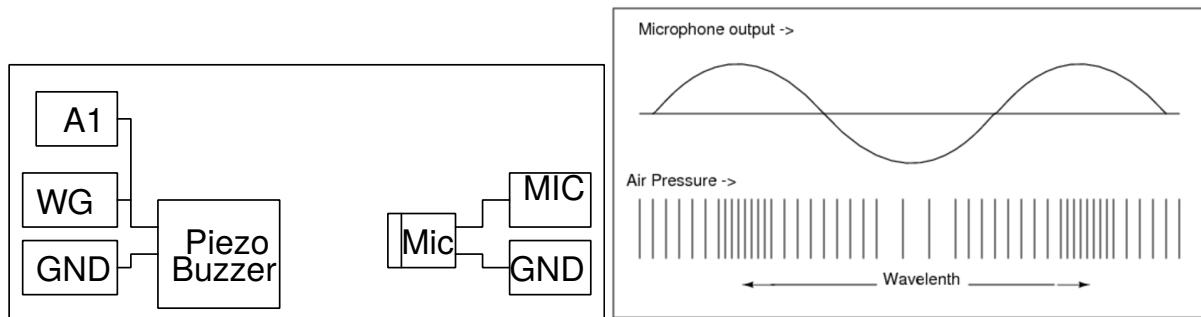


- WGയും A1യും ബന്ധുവിന്റെ ഒരു ദീർഘമിനിലിൽ ഘടിപ്പിക്കുക. മറ്റൊരു ദീർഘമിനിൽ ഗുണങ്ങിൽ ഘടിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രേക്രൂഹോണിൽ MIC ഇൻപ്രട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുക
- ‘തുടങ്ങുക’ ബട്ടൺ അമർത്തുക



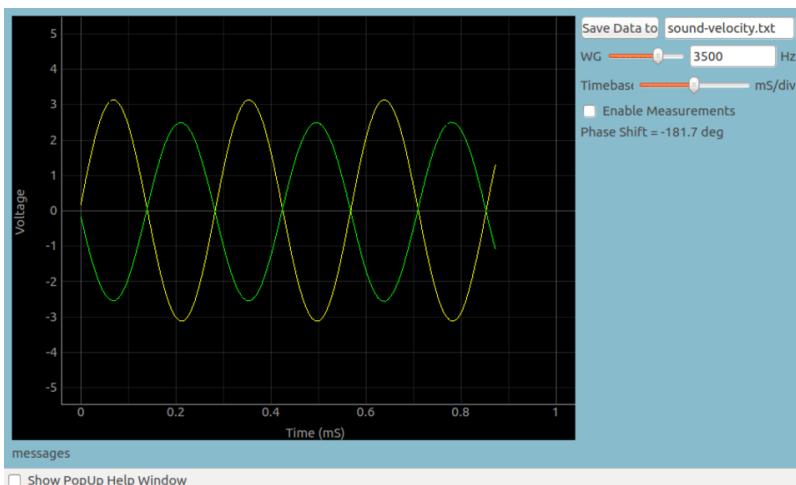
## 5.2 ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം

ങ്ങ മാധ്യമത്തിലൂടെ സഖവിക്കുന്ന മർദ്ദവ്യതിയാനമാണ് ശബ്ദം എന്ന് പറയാം. മെമ്പ്രോഹോണിൽ മർദ്ദം അളക്കുന്ന ഒരു സെൻസറാണ്. ശബ്ദത്തിന്റെ പാതയിൽ ഒരു മെമ്പ്രോഹോൺ വെച്ചാൽ അതിന്റെ ഒടക്പുക്ക് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവിധം തുടക്കയും കുറയുകയും ചെയ്യുകൊണ്ടിരിക്കും. ഒരു തരംഗതെൽപ്പുത്തിന്റെ പക്കതി അകലത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന മെമ്പ്രോഹോണകളിൽ നിന്നുള്ള സിശല്കൾ 180 ഡിഗ്രി ഫേസ് വ്യത്യാസം കാണിക്കും, കാരണം ഒന്നാമത്തേത് ഏറ്റവും തുടിയ മർദ്ദം സെൻസർ ചെയ്യുന്നതും ഒന്നാമത്തേത് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മർദ്ദമായിരിക്കും സെൻസർ ചെയ്യുന്നത്. ഒരു ബഹുഭൂം മെമ്പ്രോഹോണം ഉപയോഗിച്ചു ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രവേഗം കണക്കാടിക്കാം.



- ബഹുഭൂം WG യിൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക
- A1നും WGയിലേക്ക് ലഭിപ്പിക്കുക.
- മെമ്പ്രോഹോൺ MIC ഇൻപുട്ടിൽ ലഭിപ്പിക്കുക
- അളവ് ആരംഭിക്കുക
- ബഹുഭൂം മെമ്പ്രോഹോണം തമ്മിലുള്ള അകലം രണ്ട് ഗ്രാഫുകളെയും ഒരേ ഫേസിൽ കൊണ്ടുവരുക.
- ബഹുഭൂം നീക്കി ഫേസ് വ്യത്യാസം 180 ഡിഗ്രിയാക്കാൻ വേണ്ട ദ്രോ കണക്കപിടിക്കുക

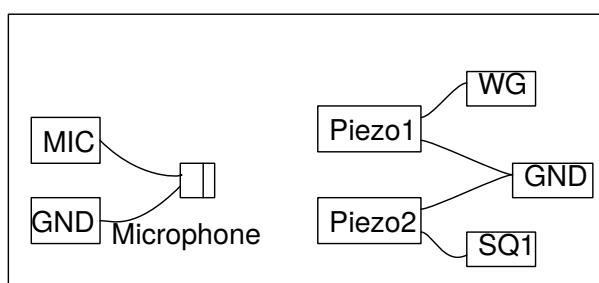
ഈ ദ്രോ റംഗതെൽപ്പുത്തിന്റെ പക്കതിയായിരിക്കും. അതിനാൽ  $v = f\lambda = 2fD$



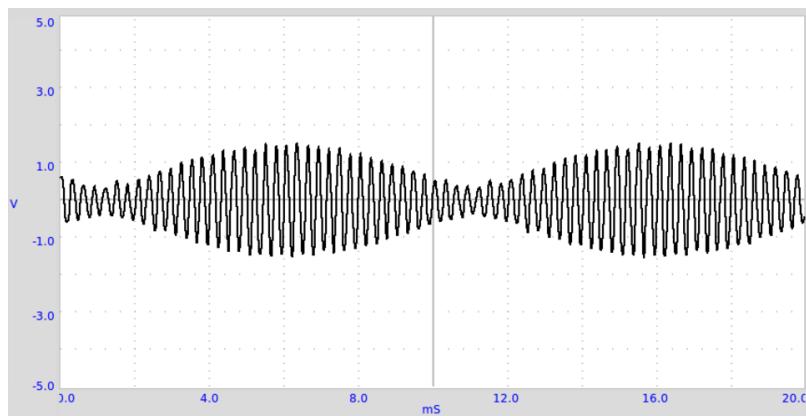
ബഹുവിന രേയ്വ് ചെയ്യുന്ന സിഗ്നലും മെമ്പ്രോഫോൺിന്റെ സിഗ്നലും അവ 180ഡിഗ്രി വ്യത്യാസത്തിൽ ആയി രികോണ് അവസ്ഥയിൽ.

### 5.3 ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ബീറ്റുകൾ

ആപുത്തിയിൽ അല്ലോ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഒരേസമയം പുറപ്പെട്ടവിച്ചത് അവ രണ്ടും ചേർന്ന് ബീറ്റുകൾ ഉണ്ടാവും. രണ്ടെല്ലാം തമ്മിലുള്ള വ്യത്യസ്ഥായിരിക്കുന്ന ബീറ്റിന്റെ ആപുത്തി. ഉദാഹരണത്തിന് 3500പെറ്റക്സും 3550പെറ്റക്സും ആപുത്തിയുള്ള രണ്ട് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ചേർന്നാൽ 50 പെറ്റക്സിന്റെ ബീറ്റ് ഉണ്ടാവും. രണ്ടും ബഹുവിന ഉപയോഗിച്ച് ബീറ്റ് ഉണ്ടാക്കാം. മെമ്പ്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ച് അതിനെ ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുന്നതും ചെയ്യാനും സാധിക്കും.



- ബഹുവിനും മെമ്പ്രോഫോൺം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചപോലെ ജപ്പിസ്റ്റിക്കുക
- അവ ഓരോന്നായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഒരട്ടപെട്ട് നോക്കുക.
- രണ്ടും ഏതാണ്ട് ഒരേ ആംപ്പിഫ്യർ തങ്കനവിയം അവയുടെ സ്ഥാനം ക്രമീകരിക്കുക
- രണ്ടും ഒരേസമയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക



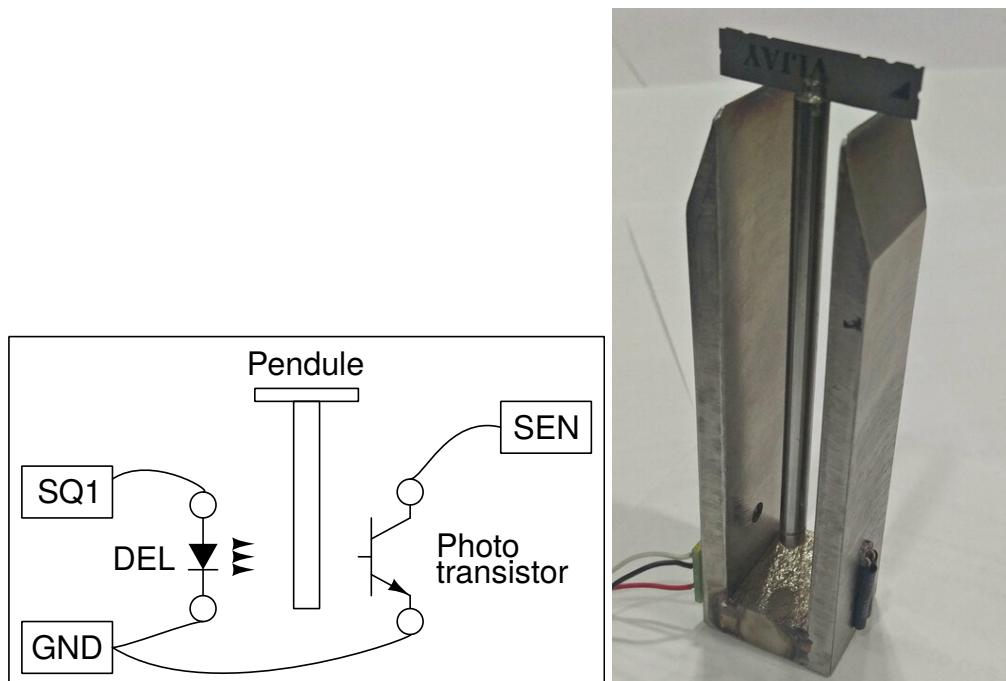
## യന്ത്രശാസ്ത്രം

---

ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനം . പ്രവേശം എന്നിവ അളക്കുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളാണ് പ്രധാനമായും ഈ അധ്യായത്തിൻ്റെ ഉള്ളടക്കം. പെൻഡുലം ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്യാവുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിയതിനെ പ്രധാനകാരണം അതിൻ്റെ ദോലനസമയം ഒരു സെക്കന്റിന്റെ പതിനായിരത്തിൽ ഒരംശം മുത്തുതയോടെ ExpEYES ഉപയോഗിച്ച് അളക്കാൻ പറ്റും എന്നതാണ്.

### 6.1 മുത്തുക്കർഷണം പെൻഡുലമുപയോഗിച്ച് അളക്കുക

ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിൻ്റെ ദോലനകാലം അതിൻ്റെ നീളത്തെയും മുത്തുക്കർഷണത്തിൻ്റെ ശക്തിയും ആഗ്രഹിച്ചിരിക്കുന്നു. ദോലനകാലം മുത്തുമായി അളക്കാൻ പറ്റിയാൽ മുത്തുക്കർഷണം കണക്കാക്കും. ഒരു LEDയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റുഡും ExpEYESൽ ലഭിപ്പിച്ച് മുത്തുക്കാവുന്നതാണ്. LEDയിൽ നിന്നുള്ള വൈളിച്ചും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റുഡിൽ വീഴുന്നത് ഓരോ ദോലനത്തിലും പെൻഡുലം തടസ്സപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കും. അതിനുസരിച്ചുള്ള സിഗ്നലുകൾ SENൽ ലഭ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഈ സിഗ്നലുകളിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിൻ്റെ ദോലനസമയം കണക്കാക്കിവരും. ഈ അളവുകളുടെ മുത്തുത തുടർന്തരം 100മെമീക്രോസെക്കന്റിനുംതാണ്. പെൻഡുലത്തിൻ്റെ ആംപ്പിട്ടുഡ് മുട്ടേന്മാറ്റണാവുന്ന നേരിയ വ്യതിയാനങ്ങൾ പോലും ഈ റീതിയിൽ അളക്കാൻ പറ്റും.



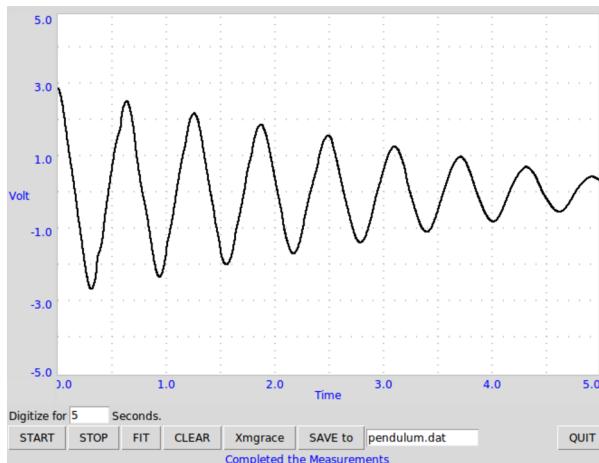
- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ LEDയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റും ഉടിപ്പിക്കുക.
- പെൻഡുലത്തെ ആട്ടിവിട്ടുശേഷം 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

**കുറിപ്പ്:** അമുഖ സിഗ്നൽകൾ കിട്ടുന്നില്ലെങ്കിൽ LEDയുടെയും മോട്ടോറാൻസിസ്റ്റുിനെയും ഫ്രെയുകും പരിശോധിക്കുന്നതും നേരത്തെ കൊടുത്ത കണക്കുകൾക്കു പുറമെ SQ1നെ A1ലേക്കും SENനെ A2വിലേക്കും ഉടിപ്പിക്കുക. SQ1ൽ 10ഹൈറ്റ്കും സെറ്റ് ചെയ്യുക. LED മിനിക്കോണ്ടിരിക്കും. A2വിലെ SENൽ നിന്നുള്ള സിഗ്നൽ കാണാൻ പറ്റി.

## 6.2 പെൻഡുലദോലനങ്ങളും ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുക

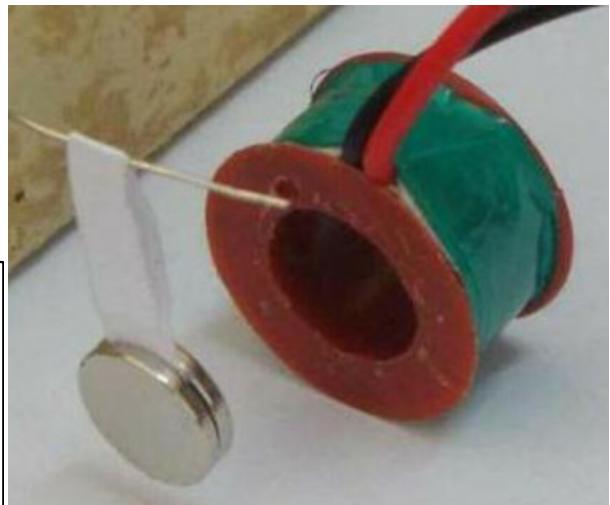
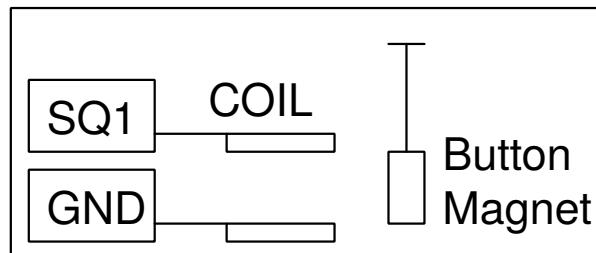
ദോലനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ കോൺക്രീറ്റ് സമയത്തിനെതിരെ ഷ്ടോട്ട് ചെയ്യാതെ ഒരു സെസൻ കർവ്വ് കിട്ടും. ഈ ഗ്രാഫിൽ നിന്നും പെൻഡുലത്തിന്റെ ദോലനകാലം കണക്കാക്കാം. കോൺ അലക്കുന്നതിനു പകരം കോൺയുവേഗം അളന്ന് ഷ്ടോട്ട് ചെയ്യാലും മതി. ഒരു DVD മോട്ടോറിനെ ഒരു ജനറേറായി ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യാൻ പറ്റി.

- മോട്ടോറിന്റെ ടെർമിനലുകൾ A3ക്കും ഗ്രാഫിനമീറ്റക്കും ഉടിപ്പിക്കുക.
- 100 ഓം ശെയിൻ റിസിസ്റ്റർ ഉടിപ്പിക്കുക
- മോട്ടോറിന്റെ ആക്സിസിനെ ആധാരമാക്കി പെൻഡുലത്തെ ദോലനം ചെയ്തിക്കുക.
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക
- ധാര വിശകലനം ചെയ്യുന്ന ദോലനസമയം കണക്കാക്കുക



### 6.3 പെൻഡലുമെന്റിന്റെ ഗ്രാഫേറ്റ് സൈറ്റ്

ദോലനം ചെയ്യുന്ന എല്ലാ വസ്തുകൾക്കും ഒരു സ്വഭാവിക ആവൃത്തിയുണ്ടായിരിക്കും. അതിനെ ദോലനം ചെയ്യിക്കുന്ന ബലവുമെന്റെ ആവൃത്തി സ്വഭാവിക ആവൃത്തിക്കു തുല്യമായി വരുത്തേണ്ടതാണ്. ദോലനത്തിന്റെ തീരുത വളരെയധികം തുട്ടുണ്ട്. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ഗ്രാഫേറ്റ് സൈറ്റ്. ഇതിന്റെ ഏറ്റവും ലളിതമായ ഒരു പദ്ധതിയാണ് പെൻഡലും.

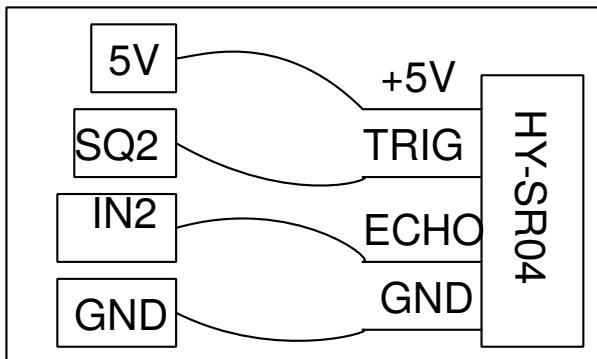


- ഒരു കഷണം കടലാനും രണ്ടു ചെറിയ കാന്തങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു പെൻഡലുമെന്റാക്കുക.
- അതിനെ ദോലനം ചെയ്യിക്കാവുന്ന രീതിയിൽ തുക്കിയിട്ടുക.
- SQ1നും ഗ്രാഫേറ്റ് മീറ്റിംഗിൽ ഉപയോഗിച്ചു ഒരു കോയിയിൽ അല്ലോ അകലാത്തായി വെക്കുക.
- SQ1 റെഡ് ആവൃത്തി

$T = 2\pi\sqrt{l/g}$  എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് 4 സെന്റീമീറ്റർ നീളമുള്ള പെൻഡലുമെന്റിന്റെ ദോലനകാലം 0.4 സെക്കന്റും ആവൃത്തി 2.5 ഹെർട്ടസ്സുമാണ്. SQ1ന്റെ ആവൃത്തി അതിന്തുടർത്തുനേരം പെൻഡലും ശക്തമായി ദോലനം ചെയ്യാൻ തുടങ്ങും.

## 6.4 മുറം അളക്കേണ സെൻസർ

വളരെയധികം പ്രചാരത്തിലുള്ള ഒരു സെൻസറാണ് HY-SR04. റണ്ട് 40kHz പരിസോ ഡിസ്കൈക്ലോണ് ഇതിന്റെ പ്രധാനഭാഗം. ടാൾസ്റ്റിറ്റ് പരിസോ പുരപ്പുവിക്കേണ ഒരു പശ്ചാത്യപിലും വസ്തുവിൽ തട്ടി തിരിച്ചുവരികയാണെങ്കിൽ ഒസീവർ പരിസോ അതിനെ പിടിച്ചെടുത്ത് ഒരു സിഗനൽ തജം. ശബ്ദത്തിന്റെ പശ്ചാത്യപിലും സമയത്തിൽ നിന്നും അത് തട്ടിയ വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം കണക്കാക്കാം.



- ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചവിധം വയറുകൾ ഘടിപ്പിക്കുക
- സെൻസറിനു മുൻപിൽ പരുന്ന പ്രതലമുള്ള ഒരു വസ്തു വെക്കുക
- 'തുടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക

## 6.5 മുത്തപ്പാകർഷണം , വസ്തുക്കൾ വിഴുന്ന വേഗതയിൽ നിന്ന്

താഴെക്കൊടുത്ത പതിക്കേണ ഒരു വസ്തു ഓരോ നിശ്ചിതദൂരം സഖ്യരിക്കാനുള്ള സമയം അളക്കാൻ പറ്റിയാൽ എന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് മുത്തപ്പാകർഷണം കണക്കിടക്കാം. ഒരു വെദ്യുതകാനവും , പച്ചിൽസിന്റെ ഉണ്ടയും , ഉണ്ടവനു വിഴുവോൾ തമ്മിൽ തൊടുന്ന റണ്ട് ലോഹത്തകിട്ടുകളുമാണ് ഇതിനവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ.

- വെദ്യുതകാനത്തിന്റെ കോയിലിന്റെ അഗ്രങ്ങലെ ഓD1ൽ നിന്നും ഗ്രാഡേലേക്ട് ഘടിപ്പിക്കുക.
- ലോഹത്തകിട്ടുകളെ SENലും ഗ്രാഡേലും ധ്യാനക്രമം ഘടിപ്പിക്കുക.
- തകിടിന്റെ മുകളിലായി 25-30cm ഉയരത്തിലായിരിക്കുന്നു കോയിലിന്റെ സ്ഥാനം.
- 'അളക്കുക' ബട്ടൺ അമർത്തുക.

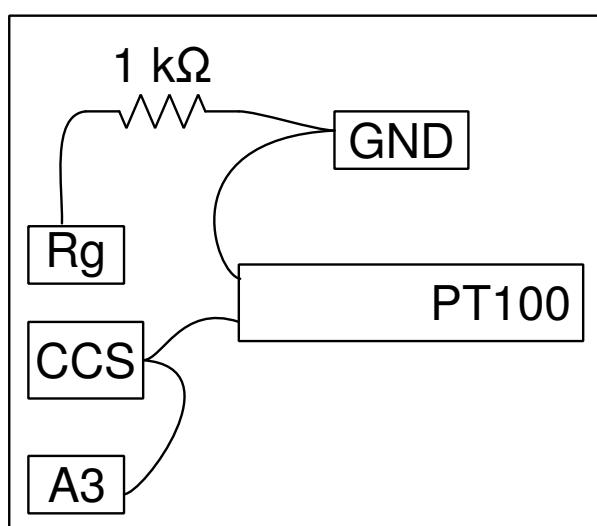
---

മറ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ

---

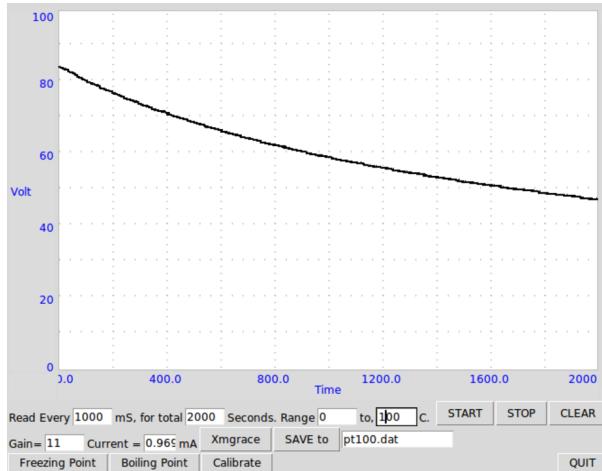
## 7.1 താപനില PT100 സെൻസർ ഉപയോഗിച്ച്

ചില വസ്തുക്കളുടെ വൈദ്യുത പ്രതിരോധം അതിന്റെ താപനിലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ബന്ധം ഒരു ബഹുജീവ താപനില അളക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്ന വ്യാവസായിക ആപ്ലിക്കേഷൻകളിലെ ഏറ്റവും സാധാരണമായ, താപനില സെൻസർകളാണ് RTD (രൈസിസ്റ്റൻസ് എവറേച്ചർ ഡിറക്ടുകൾ). അവ നല്ല സ്ഥിരതയും ആവർത്തനക്ഷമതയുമുള്ളവയാണ്. പൂർണ്ണം, നികത്ത് അല്ലെങ്കിൽ ചെമ്പ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ച ഒരു വയർ RTD യാഥി ഉപയോഗിക്കാം. PT100 വ്യാവസായികാടിസ്ഥാനത്തിൽ ഉപയോഗത്തിലുള്ള ഒരു പൂർണ്ണം RTD യാണ്. പുജ്യം ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിൽ ഇതിന്റെ പ്രതിരോധം 100 ഓം ആണ്. ഇതിന്റെ പ്രതിരോധവും താപനിലയും തമിലുള്ള 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 തണ്ടരകാണ്ടിരിക്കുന്ന വെള്ളത്തിന്റെ താപനില സമയത്തിനനുസരിച്ച് മാറുന്നതിന്റെ ഗ്രാഫ് വരക്കുകയാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഉദ്ദേശം.



- PT100നും CCSൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിപ്പിക്കുക.

- A3രാഡ് CCSലേക്സ് അടിപ്പിക്കുക
- ശൈറിൻ സെറ്റിംഗ് റിസിസ്റ്റർ Rx 1000ഓം അടിപ്പിക്കുക
- റ്റൂൾട്ട് ബട്ടൺ അമർത്തുക



ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ താപനില കൃത്യമായി ലഭിക്കണമെങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന അടക്കങ്ങൾ പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്. - കരിങ്ഗ് സോള്ട് 1.1mA തിൽ നിന്നും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കാം. ധാമാർത്ഥമുല്യം അളന്ന് GUIൽ നൽകണം. - A3യുടെ അക്കരത്തുള്ള ആംപ്പിഫയറിന്റെ ശൈറിൻ, ഓലൈറ്റ് എന്നിവയും പ്രത്യേകം അളന്ന് GUIൽ രേഖപ്പെടുത്താം. - ഉച്ചകാംഗീസ് പോലെ അനിയാവുന്ന താപനിലയുള്ള എന്നതെങ്കിലും ഉപയോഗിച്ച് ഉപകരണത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മത ഉറപ്പുവരുത്തണം.

## 7.2 ഡാറ്റ ലോഗർ

ഒരു വിവിധടർമ്മിനല്കുകളിലെ വോൾട്ടേജ്ജുകൾ നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ രേഖപ്പെടുത്താനുള്ള പ്രോഗ്രാമാണ് ഡാറ്റ ലോഗർ. എത്ര തവണ അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്തണം, അടുത്തടുത്ത രണ്ടുവുകളുടെ ഇടക്കളുള്ള സമയം എന്നീ കാര്യങ്ങൾ നമ്മൾ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

## 7.3 അദ്ദേഹിക്കപ്പെട്ട ഡാറ്റ ലോഗർ

ഒരു വിവിധടർമ്മിനല്കുകളിലെ വോൾട്ടേജ്ജുകൾ നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ രേഖപ്പെടുത്താനുള്ള പ്രോഗ്രാമാണ് ഡാറ്റ ലോഗർ. എത്ര തവണ അളവുകൾ രേഖപ്പെടുത്തണം, അടുത്തടുത്ത രണ്ടുവുകളുടെ ഇടക്കളുള്ള സമയം എന്നീ കാര്യങ്ങൾ നമ്മൾ സെറ്റ് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വളരെയധികം ബഹുമുഖ്യമായ സൗകര്യങ്ങളുള്ള ഒരു ഡാറ്റ ലോഗറാണിത്. X-ആക്സിസിലും Y-ആക്സിസിലും നമ്മൾ വേണ്ട ഇൻപുട്ടുകൾ തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ പറ്റും.

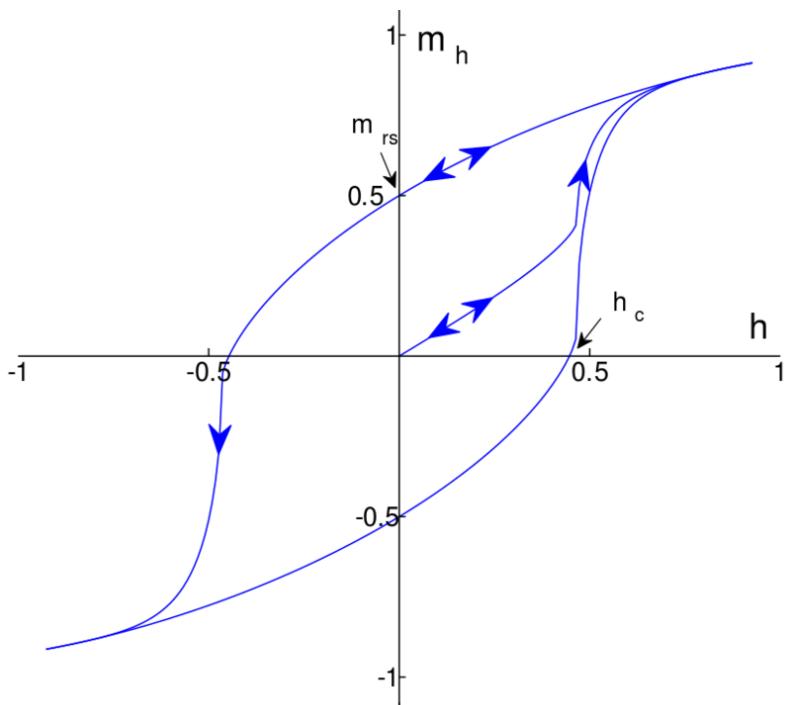
| 20 മോഡ്യൂളുകൾ

### 8.1 B-H കർവ് (MPU925x sensor)

என கோயிலிலுடை கரின் கடத்திவிட்டு அதிரசுடியும் என கானிக்கேண்டும் ஸ்திரகால். அதிரை மீத்தவை வெளி ஸிறி H, கரின்னெயை கோயிலின்றி ஸபாவதெட்டையும் அழுகுயிசிரிக்கூ. ஏனால் கோயிலின் பூஜித்து ஸம லட்டை மாஸ்ரீக்கு விளை வெள்ஸிறி B, ஆக ஸஹத்துநை வழுக்கைஞ்சை மாஸ்ரீக்கு பெற்றியவிலிறி  $\mu$ , ஏன் உள்ளதை அழுகுயிசிரிக்கூ.

$$B = \mu H.$$

எப்ரோமாஸ்டிக் வடிவத்தையூடும் இதனை ஒரு மின்சார பொருளாக பெற்றியலிட்டு பிரித்து விட வேண்டும். எனவே இதை பொதுமக்களுக்காக விடுவது அதை விடுவதை நிறைவேண்டும். இதை விடுவதை நிறைவேண்டும்.



- കോയിലിനെ PV1ൽ നിന്നും ഗ്രാഫിലേക്ക് അടിസ്ഥിക്കുക.
- സെൻസറിനെ കോയിലിനകത്ത് വെക്കുക
- 'തടങ്ങുക' ബട്ടൺ അമർത്ഥിക്കു. ഈത് PV1നെ -3V മുതൽ +3Vവരെ 100 സൈസ്റ്റിൽ മാറ്റി ഓരോ സർവ്വപ്രിലും magnetic field അളക്കും.
- കോയിലിൽ ഇതുമിശ്രി ഒരു കട്ട വെച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

## 8.2 പ്രകാശത്തിനുത്തിരുത്ത് (TSL2561 sensor)

പ്രകാശത്തിനുത്തിരുത്ത് അളക്കാൻ പെട്ടുന്ന ഒരു I2C സെൻസറാണ് TSL2561. ഈതിനെ I2C പോർട്ടിൽ അടിസ്ഥിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കാവുന്നതാണ്.

## 8.3 MPU6050 sensor

ത്രഞ്ഞം, പ്രവേഗം, താപനില എന്നിവ അളക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു I2C സെൻസറാണ് MPU6050. ഈതിനെ I2C പോർട്ടിൽ അടിസ്ഥിച്ച് ഇതിൽ ഏതു പരാമീറ്ററിന്റെയും ഗ്രാഫ് വരക്കാവുന്നതാണ്.

## 8.4 പലതരം സെൻസറുകൾ

ഈ സെക്ഷൻിൽ നമ്മൾ പലതരം സെൻസറുകളിൽ നിന്നുള്ള ഡാറ്റ പ്ലോട്ട് ചെയ്യാൻ കഴിയും. ExpEYESനോട് അടിസ്ഥിച്ചിട്ടുള്ള സെൻസറുകളെ സ്ഥാൻ ചെയ്യുകപിടിക്കും.

---

## ExpEYESന്റെ പൈത്തൻ പ്രോഗ്രാമുകൾ

---

കഴിഞ്ഞ അധ്യായങ്ങളിൽ പരിചയപ്പെട്ട പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യാൻ കമ്പ്യൂട്ടർ പ്രോഗ്രാമ്മിങ് ആവശ്യമില്ല, കാരണം അതിനവേണ്ട GUI പ്രോഗ്രാമുകൾ എഴുതപ്പെട്ട് കഴിഞ്ഞു. എന്നാൽ പുതിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർപ്പെട്ടതിനെ ദുകാൻ പൈത്തൻ ഉപയോഗിച്ച് ExpEYESലൂമായി സംവദിക്കാൻ പഠിക്കണം. ഇതിന്റെ പ്രാഥമികപാഠങ്ങളാണ് ഈ അധ്യായത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. numpy, matplotlib എന്നീ പൈത്തൻ മൊഡ്യൂളുകളാണ് പ്രധാനമായും ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

### 9.1 ExpEYESന്റെ പൈത്തൻ പ്രോഗ്രാമുകൾ

കരേ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു വേണ്ടിയുള്ള GUI പ്രോഗ്രാമുകൾ ലഭ്യമാണെങ്കിലും പുതിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെഴുവുകൾ പൈത്തൻ ഭാഷയിൽ ExpEYES ഉമായി ആശയവിനിമയം നടത്താൻ അനിഃ്തിരിക്കണം. അതിനവേണ്ട വിവരങ്ങളാണ് ഈ അഭ്യാസത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കം. വോർട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്ക, വോർട്ടേജ് അളക്കുക, വേവ്ഹോം ജനറേറ്റ് ചെയ്ക തുടങ്ങി എല്ലാ പ്രധാനികളും പൈത്തൻ ഭാഷയിലെ ഓരോ കമാന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് നടപ്പാക്കുന്നത്.

എറ്റവുമാദ്യം വേണ്ടത് ExpEYESന്റെ പൈത്തൻ മൊഡ്യൂൾ ഇന്റോർട്ട് ചെയ്യുകയും ഡിവൈവുമായി ബന്ധം സ്ഥാപിക്കുയുമാണ്. eyes17 എന്ന പാക്കേജിനുകൂടിയുള്ള eyes എന്ന മൊഡ്യൂളാണ് ഇതിനാവശ്യം. കോഡ് താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

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

കംപ്യൂട്ടറിന്റെ ഏതെങ്കിലും USB പോർട്ടിൽ ExpEYES ക്രൈറ്റീതിയാൽ റിട്ടേൺ ചെയ്യുന്ന വേറിയബിൾ ( p ) ഉപയോഗിച്ചാണ് ഡിവൈവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുകയുള്ളത്. ശ്രദ്ധിക്കുന്നത് 'None' എന്ന പൈത്തൻ ഡാറ്റാഡോൾ റിട്ടേൺ ചെയ്യുക. താഴെക്കൊടുത്ത റണ്ട് വരി കോഡ് വേണ്ടെങ്കിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. sys മൊഡ്യൂൾ ഒരു ഇന്റോർട്ട് ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

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

താഴെക്കാടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളും തന്നെ open() ഫലപ്പിക്കുന്ന ചെയ്യ 'p' എന്ന വേറിയബിൾ ഉപയോഗിക്കും. മൊധ്യസ്ഥ ഇന്റോർട്ട് ചെയ്യാനും ഡിവൈവസ് കമ്പക്ക് ചെയ്യാനുള്ള രണ്ടുവരി കോഡ് എല്ലാ പ്രോഗ്രാമുകളുടെയും തുടക്കത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും.

## 9.2 വോൾട്ടേജ് സെറ്റ് ചെയ്യാനും അളക്കാനും

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

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

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

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

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

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

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

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

## 9.3 റിസിസ്റ്റൻസ്, കപാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ

SENൽ എടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന റിസിസ്റ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

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

IN1ൽ എടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കപാസിറ്റൻസ് അളക്കാൻ : get\_resistance()

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

## 9.4 വോൾട്ടേജുകൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ

WG യിൽ ഒരു നിശ്ചിത അളവുത്തിയുള്ള സെസൻ വോൾട്ടേജു സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sine(frequency)

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

502.00803

എല്ലാ ആവുത്തികളും സാഖ്യമല്ലാത്തതിനാൽ ഏറ്റവുമട്ടത്തോളം സാഖ്യമായ ആവുത്തി സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതു വാല്യം റിട്ടേണ്ട് ചെയ്യുന്നു. 500 ഹൈറ്റ്ക്സിന് പകരം 502.00803 ഹൈറ്റ്ക്സ് ആണ് സെറ്റ് ചെയ്യുന്നതെന്ന്.

WG യുടെ ആംപ്പിട്ടുഡ് സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sine\_amp(amplitude)

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

SQR1നെ ആവുത്തിയും ഡ്യൂട്ടിസെക്കണ്ടും സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqr1(frequency, dutyCycle)

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

SQR1 മാത്രമായി ഉയർന്ന റെസാല്യൂഷൻിൽ സെറ്റ് ചെയ്യാൻ : set\_sqr1\_slow(frequency)

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

## 9.5 സമയവും ആവുത്തിയും അളക്കാൻ

IN1ലെ സ്ക്യൂറോവിനെ ആവുത്തി അളക്കാൻ : get\_freq(input)

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

IN1ലെ സ്ക്യൂറോവിനെ ഡ്യൂട്ടിസെക്കണ്ട് അളക്കാൻ : duty\_cycle(input)

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

രണ്ട് റെസിംഗ് എഡ്ജുകൾ തമ്മിലുള്ള സമയം അളക്കാൻ : r2ftime(input1, input2)

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

സ്ക്യൂറോവിനെ ദൊ പിരിവ് അളക്കാൻ : multi\_r2rtime(input, numCycles)

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

## 9.6 വോവ്ഹോം ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ

വോവ്ഹോമുകൾ ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ capture1, capture2, capture4 എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ഫലങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഏതെങ്കിലും ഒരൊറ്റ ഇൻപുട്ടിലെ വോവ് ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ capture1 ഉപയോഗിക്കാം. ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യേണ്ട ഇൻപുട്ടിന്റെ പേര് , അളവുകളുടെ എന്നും, രണ്ടുവുകൾക്കിടക്കളും സമയം എന്നീ വിവരങ്ങളാണ് capture1() ഫലങ്ങന് നൽകേണ്ടത്. അത് റിട്ടേൺ ചെയ്യുന്ന രണ്ട് arrayകളിൽ അളവുകൾ നടത്തിയ സമയവും ഓരോ അളവിലും കിട്ടിയ വോൾട്ടേജുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു capture1() കാളിൽ പരമാവധി 10000 അളവുകൾ ആകാം. തൊട്ടട്ടുത്ത രണ്ട് അളവുകൾക്കിടയിലെ ചുത്തെങ്കിയ സമയം 1.5 മൈക്രോസെക്കൻഡാണ്. ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുന്ന വോവിന്റെ ആളുത്തിക്കനം ഇന്ന് സമയം തീരുമാനിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് 1000 ഫലങ്ങൾ വേണി ന്റെ 4 സെസക്കിൾ കാപ്പച്ചർ ചെയ്യാൻ മൊത്തം 4000 മൈക്രോസെക്കൻഡ് വേണം. ഇതിന് 400 പോയിന്റുകൾ 10 മൈക്രോസെക്കൻഡ് ശ്രദ്ധിച്ചിൽ കാപ്പച്ചർ ചെയ്യണം. 800 പോയിന്റുകളാണെങ്കിൽ 5 മൈക്രോസെക്കൻഡ് മതി. capture ഫലങ്ങനുകൾ വിളിക്കുന്നതിന് മുൻപ് ഇൻപുട്ടിന്റെ രേഖാചിത്രം ചെയ്തിരിക്കണം.

A1രണ്ടിലും A2വിന്റെയും രേഖാചിത്രം സെറ്റ് ചെയ്യാൻ

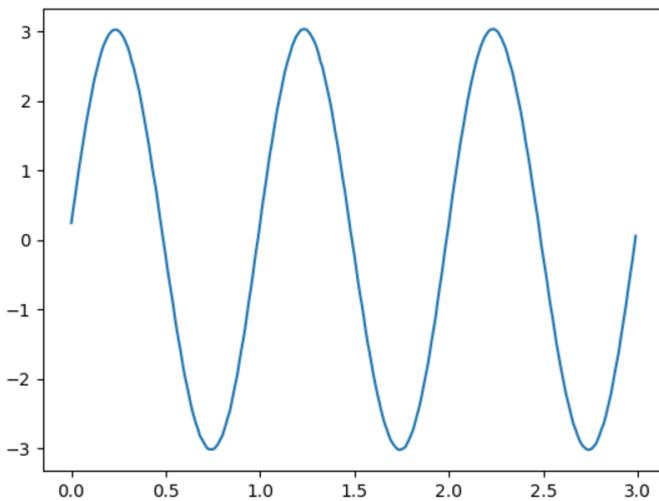
```
p.select_range('A1', 4)      # set to 4V, maximum is 16
p.select_range('A2', 16)     # set to 8 volt
```

ഒരു വോവ്ഹോം ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ : capture1(input, numSamples, timeGap)

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

ചെറിയ എന്നും അളവുകളാണെങ്കിൽ റിസൾട്ട് ഫ്രിന്റ് ചെയ്യുകാണിക്കാം പക്ഷേ ഗുരുക്കണക്കിന് ഡാറ്റപോയന്റുകൾ ഉണ്ടാവുന്നോൾ ഗ്രാഫ് വരക്കുന്നതാണ് സാധാരണ ചെയ്യുക. താഴെക്കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്രോഗ്രാം matplotlib ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രാഫ് വരക്കുന്നതിന്റെ ഒരുബാഹരണമാണ്.

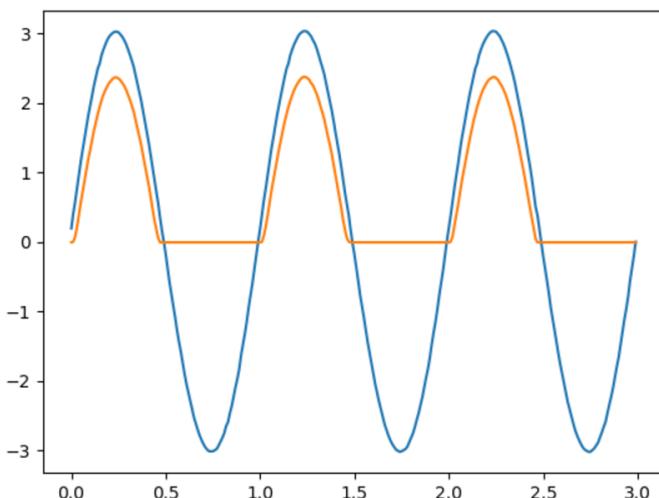
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v = p.capture1('A1', 300, 10)
plot(t,v)
show()
```



രണ്ട് വോവ്ഹോമോകൾ ഒരുമിച്ചു ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ : capture2 (numSamples, timeGap)

രണ്ട് വോവ്ഹോമോകൾ തമ്മിലുള്ള ഫോസ് വ്യതാസം കണക്കാക്കാൻ അവയെ ഒരുമിച്ചു കാപ്പച്ചർ ചെയ്യണം. ഈ നാലുതാണ് capture2 ഫോൺ. A1ഉം A2ഘും ആയിരിക്കുന്ന ഇൻപുട്ടുകൾ. അളവുകളുടെ എല്ലാം, രണ്ടുവുകൾക്കിടക്കെ സമയം എന്നിവയാണ് ഈ ഫോൺ ആയിരിക്കുന്നത്. സമയം, വോർട്ടേജ് എന്നിവയുടെ രണ്ട് സെറ്റ് arrayകൾ മുതൽ റിട്ടേൺ ചെയ്യും.

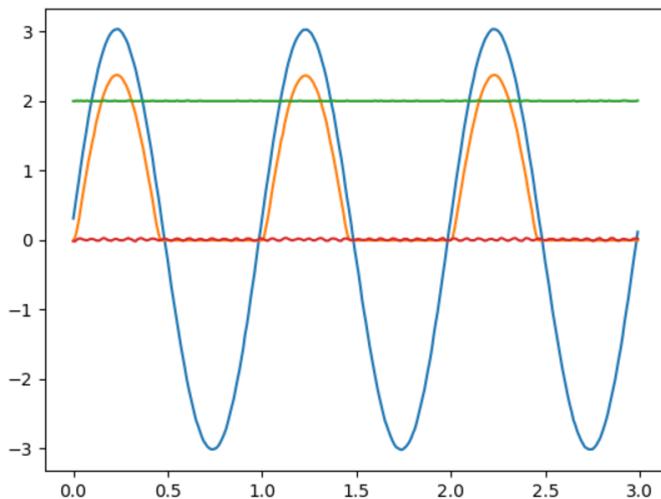
```
from pylab import *
p.set_sine(1000)
p.select_range('A1', 4)
t,v,tt,vv = p.capture2(300, 10)
plot(t,v)
plot(tt,vv)
show()
```



നാലു വോവ്ഹോമോകൾ ഒരുമിച്ചു ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യാൻ : capture4 (numSamples, timeGap)

`capture4()` ഫലംഷൻ A1,A2,A3, MIC എന്നീ നാലു ഇൻപുട്ടുകളെയും ഒരുമിച്ച് ഡിജിറ്റേസ് ചെയ്യുന്നു. നാലു സെറ്റ് , അതായത് എട്ട് arrayകൾ ഈത് റിംഗ്രണ്ട് 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()
```



## 9.7 WG വോവ് ടേബിൾ

512 അക്കേജേള്ലുള്ള ഒരു പട്ടികയുപയോഗിച്ചാണ് WG യിലെ വോവ്‌ഫോം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഈതിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന അക്കേജേള്ലുള്ള തുടർച്ചയായി ആസപാതികമായ ഒരു വോൾട്ടേജാക്കി മാറ്റി WG യിലേക്കുകയുണ്ട്. ഈ ടേബിളിലെ അക്കേജേള്ലാണ് തരംഗത്തിന്റെ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. ഒരിക്കൽ ടേബിൾ സെറ്റ് ചെയ്യാൽ അടുത്തവരെ സെറ്റ് ചെയ്യുന്നത് വരെ അത് പ്രാബല്യത്തിലിരിക്കും. ഫലംഷൻ ഉപയോഗിച്ച് ടേബിൾ ലോഡ് ചെയ്യാൻ പറ്റും. ടേബിൾ ലോഡ് ചെയ്ത ശേഷം ആവശ്യമുള്ള ആപൂർത്തിയിൽ വോവ് സെറ്റ് ചെയ്യാം.

WG യിൽ ഒരു നിശ്ചിത ആപൂർത്തിയുള്ള വോവ്‌ഫോം 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)
```

(continues on next page)

(continued from previous page)

```
x,y = p.capture1('A1', 500,50)
plot(x,y)
show()
```

പ്രകാശന ലോധ് ചെയ്യാൻ : p.load\_equation(function, span)

```
from pylab import *

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

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

