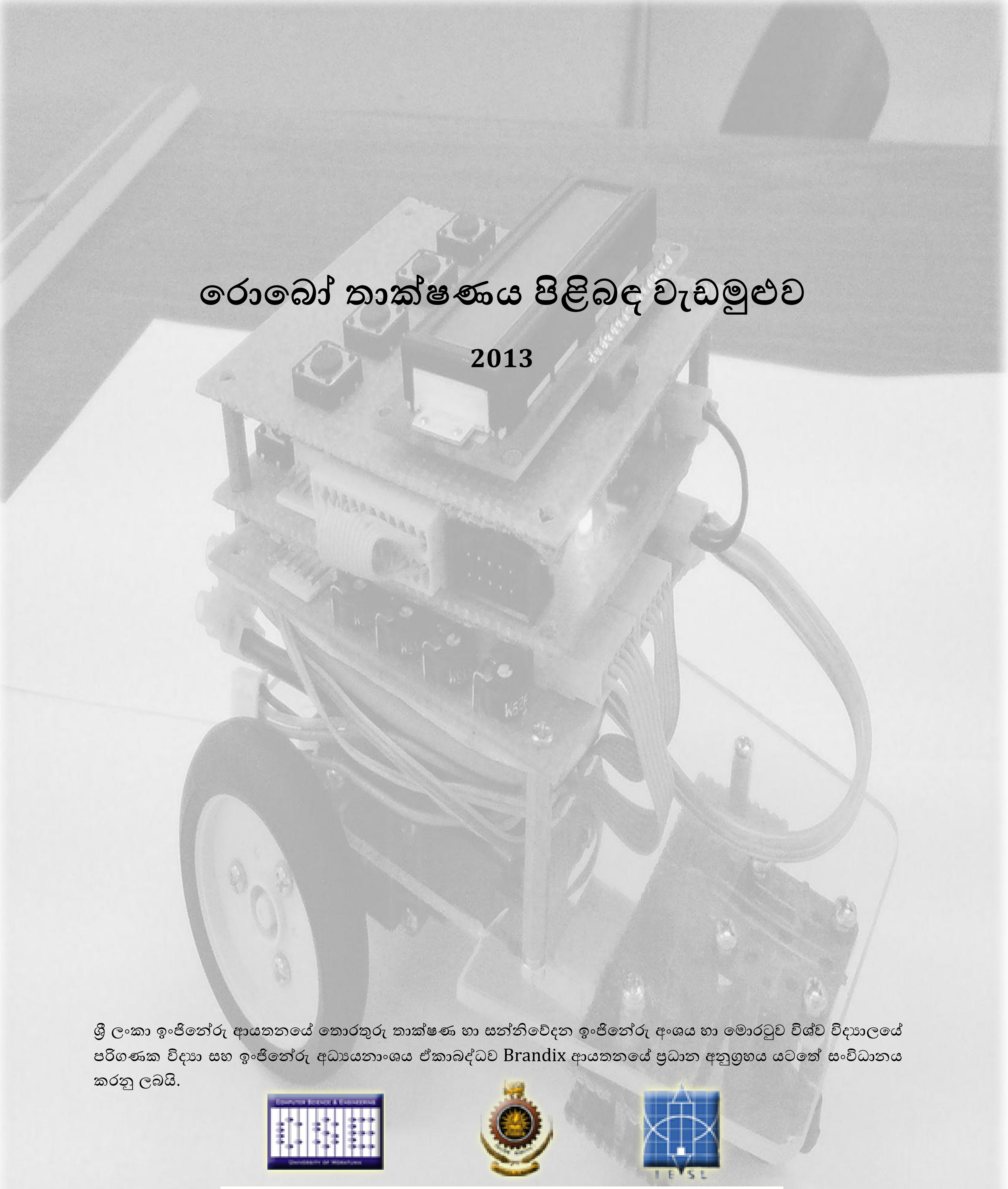


රොබෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ වැඩමුළුව

2013

ශ්‍රී ලංකා ඉංජිනේරු ආයතනයේ තොරතුරු තාක්ෂණ හා සන්නිවේදන ඉංජිනේරු අංශය හා මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයේ පරිගණක විද්‍යා සහ ඉංජිනේරු අධ්‍යයනාංශය ඒකාබද්ධව Brandix ආයතනයේ ප්‍රධාන අනුග්‍රහය යටතේ සංවිධානය කරනු ලබයි.

If you have an innovative idea, come to us...
www.brandix.com

TABLE OF CONTENTS

හැඳින්වීම 4

සංවේදක හා මෝටර් පිළිබඳ මූලික දැනුම 4

විද්‍යුත් තරංග ප්‍රභව හා සංවේදක 5

LDR (Light Dependent Resistor) 5

LDR එකක ක්‍රියාවලිය 6

IR sensors (අධෝරක්ත සංවේදක) 6

සංවේදක වර්ග සංසන්දනය 6

DC geared motors 7

ප්‍රතිසම සංඥා සංඛ්‍යාංක සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම 7

කාරකාත්මක වර්ධක 7

අග්‍ර හඳුනාගැනීම 7

වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස භාවිතය 8

අධෝරක්ත සංවේදක පරිපථය - ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය 9

ක්‍රියාකාරීත්වය 10

අවශ්‍ය උපාංග 11

පරීක්ෂණය 11

වේග පාලනය සඳහා Pulse Width Modulation භාවිතා කිරීම 12

ආදර්ශ පරිපථය 13

මූලික අවශ්‍යතා 13

පරිපථය වටහා ගැනීම 13

පරිපථයේ සැකසුම 15

බල සැපයුම් පරිපථය 15

ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර පාලක පරිපථය 16

මෝටර පාලක පරිපථය 16

අධෝරක්ත සංවේදක පරිපථය 17

මෝටර සම්බන්ධක පරිපථය 18

Serial Port පරිපථය 19

අවශ්‍ය උපාංග 20

මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු සැකැස්ම 21

පරිපථය එකලස් කිරීම 22

කේතනය සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් 22

1-Blinking a LED 22
2-Reading Input 23
3-PWM CHECK 24
Pulse Width Modulation මගින් සරල ධාරා මෝටරයක භ්‍රමණ වේගය පාලනය 24
L298 සංගෘහිත පරිපථයේ ක්‍රියාකාරීත්වය 24
4-Sensor Check 25

හැඳින්වීම

සුදු පසුබිමක ඇඳි කළු පැහැ රේඛාවක් ඔස්සේ යා හැකි රොබෝවක් නිර්මාණය කිරීමේ මූලික දැනුම ලබා දීම මෙම වැඩමුළුවේ අරමුණයි. මෙය රොබෝ තාක්ෂණයේ මූලිකම පියවරකි. මේ දැනුම මත පදනම් ව වැඩි දියුණු කරන ලද ඔබේම රොබෝවක් " IESL RoboGames 2013" තරගාවලියේ දස්කම් පානු දැකීම අපේ බලාපොරොත්තුවයි.

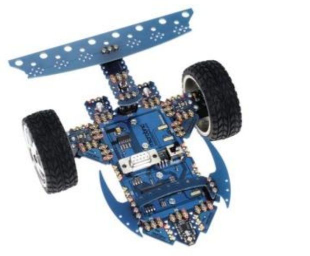
සංවේදනය, සංනිවේදනය, පරිපාලනය සහ චාලනය ලෙස ස්වයංක්‍රියකරණයේ මූලිකාංග හඳුනාගත හැක. මේවායින් බහුතරයක් අධ්‍යයනය සඳහා රොබෝ තාක්ෂණය ඉගෙනීම ඉවහල් වේ.

ඔබ මෙම ලිපි පෙළ තුලින්,

- පථය හඳුනා ගැනීම සඳහා සංවේදක වල භාවිතය.
- පථය ඔස්සේ ගමන් කිරීම සඳහා චාලන උපක්‍රම වල භාවිතය.
- රොබෝව පථය මත පවත්වා ගැනීම සඳහා සහ වේග පාලනය සඳහා පරිපාලනය ස්ථාපිත කිරීම.

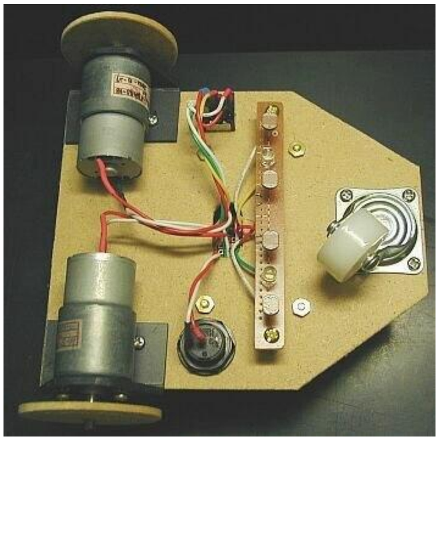
යන කරුණු අධ්‍යයනය කල හැක.

සංවේදක හා මෝටර් පිළිබඳ මූලික දැනුම.



මේ ලිපියේ අපේක්ෂාව line following robot කෙනෙක් සෑදීමේදී අවශ්‍ය වන මූලික උපකරණ පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා දීමයි. නමුත් රොබෝ සෑදිම සඳහා අවශ්‍ය පරිපථ හෝ සෑදීමේ ක්‍රියාපටිපාටිය පිළිබඳව හෝ සවිස්තරව දැක්වීම මෙයින් සිදුවන්නේ නැහැ. නමුත් අවශ්‍ය වන සංවේදක වර්ග, මෝටර් වර්ග පිළිබඳව ලිපියේ ඉදිරි කොටස් වලදී සලකා බලමු.

මේ තරගයේදී ඔබගෙන් අපේක්ෂා කෙරෙන්නේ මාර්ගයක් දුන් විට එය ඔස්සේ ගමන් කරන රොබෝවෙක් සෑදීම. මෙම මාර්ගය සුදු පසුබිමේ කළු පැහැයෙන් සලකුණු කල මාර්ගයක්. ඔබගේ රොබෝට එම පථය හඳුනාගැනීමට හැකිවිය යුතුයි. ඒ සඳහා සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරන ක්‍රියාවලිය වන්නේ විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ යම් පරාසයකට අදාල කිරණ පසුබිමට සම්ප්‍රේෂණය කර පසුබිමේ ඇති එක් එක් වර්ණයෙන් සිදුවන පරාවර්තනය හඳුනාගෙන ඒ අනුව නිවැරදි මාර්ගය නිර්ණය කිරීමයි. ඔබ සාමාන්‍ය පෙළ විද්‍යාව විෂය යටතේ ඉගෙන ගෙන ඇති පරිදි සුදු පැහැති පෘෂ්ඨ වලින් ආලෝකය හොඳින් පරාවර්තනය වන අතර කළු පැහැති පෘෂ්ඨ වලින් ආලෝකය දුර්වලව පරාවර්තනය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ආලෝකය සඳහා පමණක් නොව විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ ඕනෑම පරාසයක කිරණ සඳහා වලංගු වේ. අපි මෙම සංසිද්ධිය නිවැරදි මාර්ගය හඳුනාගැනීම සඳහා භාවිත කරමු.



මේ සඳහා ඔබගේ රොබෝ ගේ ඉදිරිපස යට පැත්තේ විද්‍යුත් චුම්භක තරංග නිකුත් කරන ප්‍රභව හා පරාවර්තනය වී පැමිණෙන කිරණ ග්‍රහණය කර ගැනීමට සංවේදක සවිකල යුතුයි. මෙවන් ප්‍රභව හා සංවේදක යුගල දෙකක් හෝ කිහිපයක් (අප මෙහි ආදර්ශනය කරන පරිපථයේ සංවේදක - ප්‍රභව යුගල 8 ක් භාවිතා කර ඇත) සවිකල විට එක් එක් සංවේදකයට ලැබෙන පරාවර්තන ප්‍රබලතාව අනුව කළු පැහැති රේඛාව (මාර්ගය)

කුමන සංවේදකයට පහලින් පිහිටන්නේද යන්න නිර්ණය කල හැක. මැද ඇති සංවේදක වලට අඩු පරාවර්තනයක් ලැබේ නම් රොබෝ ගමන් ගන්නා ආකාරය නිවැරදි වන අතර එසේ නොමැති නම් කළු පැහැති රේඛාවේ පිහිටීම අනුව රොබෝ හැරවීම සඳහා රෝද වල වේග වෙනස් කල යුතු වේ.

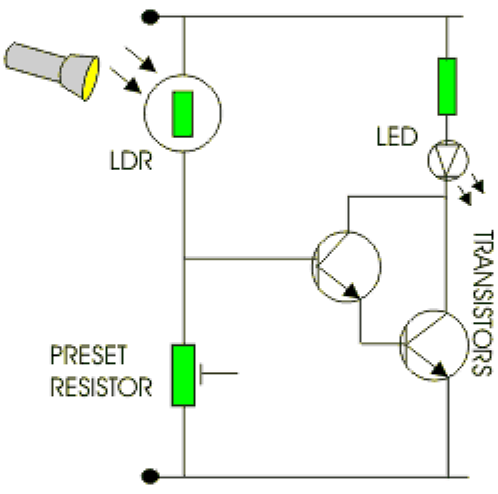
මෙම සංවේදක ට්‍රාන්සිස්ටර් සහිත පරිපථයක යොදා ගෙන අදාල සංවේදකයට ප්‍රබල පරාවර්තිත කිරණයක් ලැබුනු විට 0 V මට්ටම ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබීමටත් පරාවර්තිත කිරණය නොලැබුනු විට +5 V මට්ටම ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබීමටත් සකස් කල හැක. මේ සඳහා අවශ්‍ය පරිපථ ඉදිරි ලිපි ඇසුරින් සකස් කර ගත හැක. මෙම වෝල්ටීයතා සංඥා මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයකට ලබා දී අවශ්‍ය පරිදි මෝටර් වල වේගය පාලනය කිරීමට එය කේතනය කල හැක.

සංවේදක වලින් ලැබෙන සංඥා අනුව මොටර් වල වේගය පාලනය කිරීම ඇතුලුව රොබෝගේ සියලුම තීරණ ගැනීමේ කටයුතු සිදුකිරීම සඳහා මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයක් භාවිත කල යුතුය. මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයක් යනු උපාංග රාශියක් සංයුක්තකොට නිපදවා ඇති කුඩා පරිගණකයකි. මෙහි ප්‍රොසෙසරයට අමතරව මතකය සහ අනෙකුත් අංගෝපාංග රාශියක් සංයුක්ත කොට ඇති නිසා ආදාන ප්‍රතිදාන සහ ඉතා සුලු බාහිර පරිපථයක් පමණක් භාවිතයෙන් ක්‍රියා කරවිය හැක. මෙහි මිලද සාපේක්ෂව අඩු අගයක් වන අතර මෙවන් සරල ආදාන හා ප්‍රතිදාන පමණක් භාවිත වන යෙදවුම් සඳහා ඉතා ප්‍රෙයෝජනවත් ය. අපගේ කාර්යය සඳහා සාමාන්‍යයෙන් රු.500 ක් පමණ වන මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයක් ප්‍රමාණවත් වේ. එකිනෙකට වෙනස් මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලර වර්ග විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති අතර ඔබට අවශ්‍ය උපාංග සහ අවශ්‍ය පමණ ආදාන ප්‍රතිදාන අග්‍ර ඇති මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයක් තෝරා ගත යුතුය. යොදා ගන්නා මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයට අනුව පරිපථය සැලසුම් කර අදාල ආදාන (input) අනුව ප්‍රතිදාන(output) ලැබෙන පරිදි ක්‍රමලේඛනය (program) කල යුතුය.

Microcontroller යොදාගන්නා ආකාරය සම්බන්ධව විදුසර පුවත් පතේ සවිස්තරව පලවූ ලිපි පෙලක් http://www.ent.mrt.ac.lk/web/knowledgebase/index.xml යන වෙබ් ලිපිනයෙන් ලබා ගත හැක. මෙම ලිපි පෙලෙහි microcontroller ක්‍රම ලේඛනය, ඒ සඳහා යොදා ගන්නා පරිපථ ආදිය සවිස්තරව දක්වා ඇත.

විද්‍යුත් තරංග ප්‍රභව හා සංවේදක

LDR (Light Dependent Resistor)



ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ ගැන උනන්දුවක් දැක්වූ සැම කෙනෙක්ම LDR (Light Dependent Resistor) භාවිත කර ඇති. LDR යනු ආලෝක තීව්‍රතා මට්ටම අනුව දෙකෙලවර ප්‍රතිරෝධය වෙනස් කර ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංගයකි. මෙහිදී LDR එක මතට අලෝකය වැටුනු විට එහි දෙකෙලවර අතර ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ. සාමාන්‍යයෙන් LDR එකක ප්‍රතිරෝධය MΩ ගණනක සිට 400Ω පමණ දක්වා විචලනය වේ. මෙහි දැක්වෙන සරල පරිපථයෙන් LDR එකක භාවිතය පිලිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගත හැක. මෙහිදී LDR එක මතට ආලෝකය වැටුන විට LED බල්බය දැල්වේ. LDR එකට ආලෝකය වැටුනු විට එහි ප්‍රතිරෝධය අඩුවන අතර එවිට preset resistor එක හරහා වෝල්ටීයතාව ඉහල යයි. එම නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදමට වැඩි විභවයක් ලැබී ට්‍රාන්සිස්ටර් 2 පෙර නැඹුරු වී බල්බය දැල්වේ.

ඔබගේ රොබෝ සඳහා LDR යොදා ගන්නේ නම් විද්‍යුත් චුම්භක තරංග ප්‍රභව ලෙස ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ (LED) යෙදිය යුතුයි.

LDR එකක ක්‍රියාවලිය

මෙහි අඩංගු වන්නේ අර්ධ සන්නායක කොටසකි. එම කොටස මතට ආලෝක කිරණ (ආලෝක ෆෝටෝන) වැටුනු විට එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන ශක්ති මට්ටම් වලින් ඉවත් වී විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන බවට පත්වීමයි. එම නිසා අර්ධසන්නායක කොටස තුල නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සාන්ද්‍රණය ඉහල යන අතර එවිට එහි ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ.

IR SENSORS (අධෝරක්ත සංවේදක)

අධෝරක්ත සංවේදකයක ද මූලික ක්‍රියාවලිය LDR එකක ක්‍රියාවට සමාන වේ. එහෙත් මෙය විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ ආලෝකයට වඩා වැඩි තරංග ආයාම පරාසයේ පිහිටන අධෝරක්ත කිරණ සඳහා සංවේදී වේ. ඒ හැරුනු විට මෙම සංවේදක වර්ග දෙකෙහි පැහැදිලි වෙනස් කමක් නොමැත.

ඔබගේ රොබෝ සඳහා අධෝරක්ත සංවේදක යොදාගන්නේ නම් විද්‍යුත් චුම්භක තරංග ප්‍රභවය ලෙස අධෝරක්ත කිරණ විමෝචක ඩයෝඩ (IR LED) යොදා ගත යුතුය. බොහෝ විට ප්‍රභවය හා සංවේදකය එකම උපාංගයක් ලෙස මිලදීගත හැකි නිසා ප්‍රායෝගික භාවිතයේදී එතරම් ගැටලුවක් නොවේ.

මේවා දැල්වෙන/නොදැල්වෙන බව පරීක්ෂා කිරීම පියවි ඇසින් කල නොහැක. නමුත් ජංගම දුරකථනයක කැමරාව හරහා බැලූ විට දැල්වීම/ නොදැල්වීම පරීක්ෂා කල හැක.

සංවේදක වර්ග සංසන්දනය

යෙදිය හැකි විකල්ප දෙක වන අධෝරක්ත සංවේදක හා ආලෝක සංවේදක සංසන්දනය කල විට ආලෝක සංවේදක වල ඇති ප්‍රධාන අවාසිය නම් බාහිර පරිසරයේ ආලෝක තිව්‍රතාව අනුව රොබෝ ගේ සංවේදන වලට බලපෑම් ඇති වීමයි. එම නිසා බාහිර පරිසරයේ ආලෝක තීව්‍රතාව වැඩි විට රොබෝ නිසි පරිදි ක්‍රියා නොකිරීමටද සම්භාවිතාවක් ඇත. එමෙන්ම යොදාගන්නා ආලෝක කිරණ බාහිරට දර්ශනය වීම නිසා එය රොබෝගේ තත්වය අඩුවීමටද දායක වේ. නමුත් ආලෝක සංවේදක යොදා ගන්නා විට වැයවන මුදල සාපේක්ෂව අඩුය. එම නිසා අවශ්‍ය උපකරණ හා පරිපථ සලකා බලා යොදා ගන්නා සංවේදක වර්ගය තීරණය කල යුතු වේ.

DC GEARED MOTORS

රොබෝ ඉදිරියට ගමන් කරවීම සඳහා රෝද වලට බලය සැපයීමට මෝටර යොදා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. සමාන්‍ය මෝටරයක් මේ සඳහා භාවිත කල හොත් නිවැරදි ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා ගැනීම සඳහා තවත් අමතර උපාංග රාශියක් භාවිත කිරීමට සිදුවේ. සාමාන්‍ය මෝටරයකින් රෝද වලට සෘජුවම බලය සැපයූ විට රොබෝ ඉදිරියට ගමන් කරවීමට අවශ්‍ය තරම් බලයක් නොලැබේ. එම නිසා වැඩි බලයක් හා අඩු වේගයක් රෝද වලට ලබා දීමට ගියර් පද්ධතියක් යොදා ගත යුතු වේ. එමෙන්ම මෙහිදි ඉදිරියට ගමන් කිරීමට අවශ්‍ය සංඥාව නැවැත්වුවද පද්ධතියේ ගම්‍යතාව නිසා මද දුරක් හෝ ඉදිරියට ගමන් කිරීම සිදුවේ. එම නිසා නිසි පරිදි රොබෝ හැරවීම, පාලනය කිරීම අපහසු වේ.

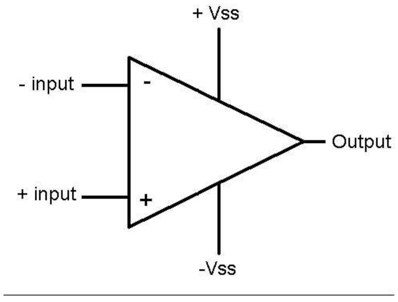
මෙම අපහසුතා මඟහරවා ගැනීම සඳහා ගියර යෙදූ මෝටර (geared motors) භාවිතා කරයි. මෙම මෝටර් වර්ගයේ අභ්‍යන්තරයේ ගියර් පද්ධතියක් ඇති නිසා බාහිරව වෙනමම ගියර් යෙදීම අවශ්‍ය නොවේ. මෙම මෝටර වල යොදා ගන්නා තාක්ෂණය අනුව මෝටරයේ වේගය වැඩිවන විට මෝටරය මගින් රෝද මත යෙදෙන බලය (ඝූර්ණය - torque) අඩුවේ. එම නිසා මෙම මෝටර ස්වයං වේග පාලක ලෙසද ක්‍රියා කරයි.

මෙම මෝටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය සාමාන්‍ය සරල ධාරා මෝටරයක ක්‍රියාකාරිත්වයම වේ. නමුත් අභ්‍යන්තර ගියර් පද්ධතියක් යෙදීම මගින් ඇක්සලයට වැඩි බලයක් ලැබෙන පරිදි සකස් කර ඇත. සමහර මෝටර් වල බාහිර සැපයුම නැවැත්වූ විට මෝටරය ක්ෂණිකව නවතින පරිදි අභ්‍යන්තර brake පද්ධතියක්ද යොදා ඇත.

ප්‍රතිසම සංඥා සංඛ්‍යාංක සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම

කාරකාත්මක වර්ධක

කාරකාත්මක වර්ධකයක් යනු බල වර්ධකයක් (amplifier) ලෙස භාවිත කල හැකි සරල මට්ටමේ සංගෘහිත පරිපථයකි. මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණයේදී බහුලවම භාවිතා වන උපාංගයකි. මෙය ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මෙන් බොහෝ කාර්යයන් සඳහා භාවිත කල හැකි වේ. බොහෝ අවස්ථා වලදී වර්ධකයක්, වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස භාවිත වේ.

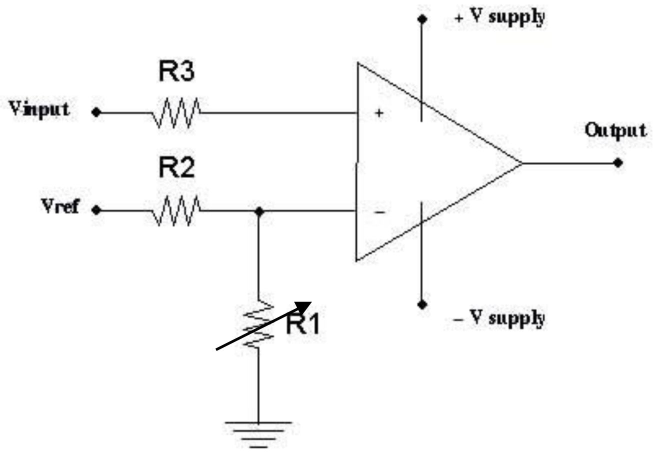


රූපය 1

අග්‍ර හඳුනාගැනීම

මෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර 2 කි .+ input හා - input ලෙස ඒවා 1 රූපයේ දක්වා ඇත ප්‍රතිදාන අග්‍රය Output ලෙස දක්වා ඇත. + Vss හා - Vss ලෙස දක්වා ඇත්තේ සංගෘහිත පරිපථය ක්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය බාහිර විදුලිය ලබා දෙන අග්‍ර දෙකයි.

වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස භාවිතය



රූපය 2

රූපයේ දැක්වෙන ආකාර පරිපථයක් මගින් කාරකාත්මක වර්ධකයක් වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස යොදා ගත හැකිය. මෙහිදී සංසන්දන මට්ටමට අදාල වෝල්ටීයතාව V_{ref} අග්‍රයට ලබා දිය යුතු අතර සංසන්දනය කල යුතු වොල්ටීයතාව V_{input} අග්‍රයට ලබා දිය යුතුය. එවිට කාරකාරාත්මක වර්ධකය මගින් වෝල්ටීයතා සංසන්දනය කර $V_{input} < V_{ref}$ නම් V_{out} ලෙස 0 V ද $V_{input} > V_{ref}$ නම් V_{out} ලෙස +5 V ලබා දෙයි.

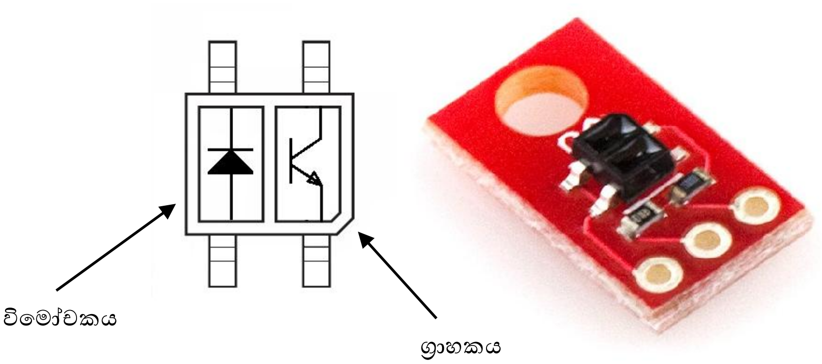
සැලකිය යුතුයි:

මෙහිදී V_{ref} ලෙස කාරකාත්මක වර්ධකයේ - ප්‍රදානයද V_{input} ලෙස කාරකාත්මක වර්ධකයේ + ප්‍රදානයද යෙදා ගෙන ඇත. මෙම අග්‍ර මාරු වුවහොත් ක්‍රියාකාරිත්වයේ දිශාවද මාරු වේ.

කාරකාත්මක වර්ධකයක අනෙක් ක්‍රියාකාරී අවස්ථා මෙම පරිපථයට අවශ්‍ය නොවන නිසා ඒ පිලිබඳව විස්තර මෙහිදී වැදගත් නොවේ.

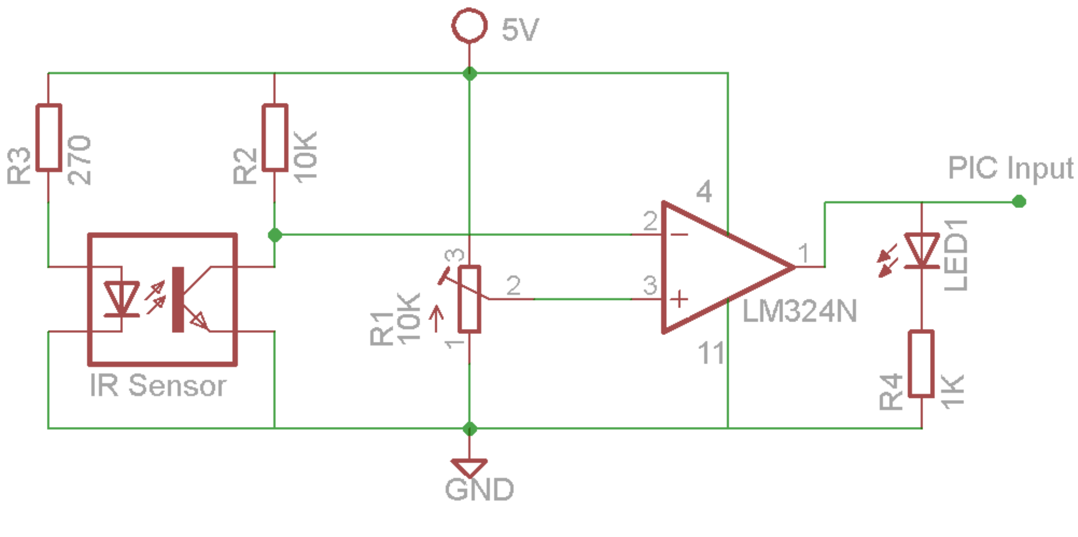
අධෝරක්ත සංවේදක පරිපථය - ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය

අප මෙහිදී බලපොරොත්තු වන්නේ ක්ෂුද්‍ර පාලකයක(Microcontroller) ප්‍රදානය(Input) සඳහා ගැලපෙන සරල අධෝරක්ත සංවේදක පරිපථයක් (IR Sensor Circuit) ගොඩනගාගන්නා ආකාරය සලකා බැලීමයි. අප මෙහිදී යොදාගන්නේ අධෝරක්ත විමෝචකයකින් හා ග්‍රාහකයකින් සමන්විත සංයුක්ත ඇසුරුමක් තුල පැමිණෙන පහත රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයේ අධෝරක්ත සංවේදකයකි.



රූපය: අධෝරක්ත සංවේදකය

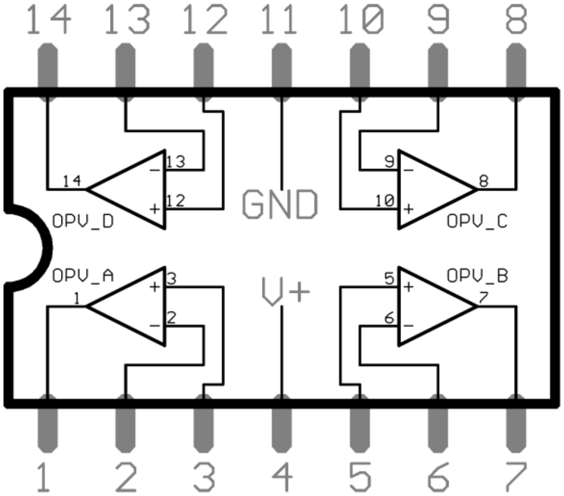
අධෝරක්ත ග්‍රාහකය මත පතිතවන ආලෝක ප්‍රමාණය මත එය හරහා ගමන් කල හැකි ධාරාවේ විශාලත්වය තීරණය වේ. සාමාන්‍ය ග්‍රාහකයක් හරහා ආලෝකය ඇති විටදී උපරිම ධාරාවකුත් ආලෝකය නොමැති විටදී ඉතා කුඩා ධරාවකුත් ගමන් කරයි. එබැවින් මෙම ග්‍රාහකයක් හා ශ්‍රේණිගතව ප්‍රතිරෝධයක් යෙදීමෙන් මෙම ධාරා වෙනස විභව වෙනසක් බවට පරිවර්තනය කරගත හැක. මෙම පරිපථයේ අරමුණ වන්නේ කළු හා සුදු පැහැති වස්තූන් 2ක් වෙන්කර හඳුනා ගැනීමයි. අප භාවිතා කරන ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ තර්කන වෝල්ටීයතාව වශයෙන් වෝල්ට් 5 ක් විභවයක් භාවිත වේ. එබැවින් අප පරිපථයෙන් සුදු පසුබිමක් මත 5V ප්‍රතිදානයකුත් කළු පසුබිමක් මත 0V ප්‍රතිදානයකුත් ලබාදීම කලයුතු වේ. පහත දැක්වෙන්නේ සම්පූර්ණ පරිපථයේ සටහනයි (Schematic).



ක්‍රියාකාරීත්වය

මෙය සම්පූර්ණයෙන් තේරුම් ගැනීම රොබෝ සෑදීම සඳහා අතවශ්‍ය නොවන අතර ඔබගේ අවබෝධය සඳහා ඉදිරිපත් කර ඇත. මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාවලිය පිලිබඳ මූලික දැනුමක් අවශ්‍ය වේ. එය අපගේ වැඩමුළු වලදී පැහැදිලි කරනු ලැබේ.

මෙම පරිපථයේ ග්‍රාහකයෙන් ලැබෙන ප්‍රතිසම(Analog) වෝල්ටීයතාව, සංඛ්‍යාංක(Digital) සංඥාවක් (0V, 5V) බවට පත්කිරීමට කාරකාත්මක වර්ධකයක් භාවිතා වෙයි. කාරකාත්මක වර්ධකයේ (+) අග්‍රයට සාපේක්ෂව (-) අග්‍රයට වැඩි වෝල්ටීයතාවක් ලැබුනහොත් ප්‍රතිදාන අග්‍රයේ 0V වෝල්ටීයතාවයක්ද, අඩු වෝල්ටීයතාවයක් ලැබුනහොත් 5V වෝල්ටීයතවයක්ද ලැබේ. අධෝරක්ත ග්‍රාහකයේ ඇති ප්‍රකාශ ට්‍රාන්සිස්ටරය මත අලෝකය පතිත වූ විට එහි අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය අඩුවේ. එවිට කාරකාත්මක වර්ධකයේ (-) අග්‍රයට අඩු වෝල්ටීයතාවක් ලැබේ. මෙලෙසම ප්‍රකාශ ට්‍රාන්සිස්ටරය මත අලෝකය නොමැතිවිට වැඩි වෝල්ටීයතාවක් ලැබේ. R1 ප්‍රතිරෝධකය සීරුමාරු කිරීම මගින් කාරකාත්මක වර්ධකයේ (+) අග්‍රයට සැපයෙන වෝල්ටීයතාවය විචලනය කල හැක. එමගින් ආලෝක සංවේදීතාවය පාලනය කල හැක. පරිපථයේ ප්‍රතිදානය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ආලෝක විමෝචක දියෝඩයක් (LED) යොදගෙන ඇත. කාරකාත්මක වර්ධකයේ (+) හා (-) අග්‍ර හුවමාරු කිරීමෙන් ආලෝකය ලැබුනු විට අලෝක විමෝචක දියෝඩය නිවෙන පරිදි පරිපථය වෙනස් කල හැක. ක්ෂුද්‍ර පාලකයට සවිකිරීමේදී මෙම ආලෝක විමෝචක දියෝඩය ඉවත් කල යුතුය. මෙම පරිපථයේ කාරකාත්මක වර්ධකය සඳහා LM324 සංගෘහිත පරිපථයක් (IC) භාවිතා කර ඇත. එහි කාරකාත්මක වර්ධක 4 ක් අන්තර්ගතය. එබැවින් එක් සංගෘහිත පරිපථයක් සංවේදක 4 ක් සඳහා යොදාගත හැක. වර්ධක 4 සඳහාම බල සැපයුම ලෙස සංගෘහිත පරිපථයේ 4 අග්‍රයට 5V සැපයුමේ (+) අග්‍රයද, සංගෘහිත පරිපථයේ 11 අග්‍රයට සැපයුමේ (-) අග්‍රයද සම්බන්ධ කල යුතුය.



රූපය: LM324 සංගෘහිත පරිපථය

අවශ්‍ය උපාංග

1. අධෝරක්ත සංවේදකය
2. LM234 සංගෘහිත පරිපථය
3. 10K විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය
4. 270 ප්‍රතිරෝධකය
5. 10K ප්‍රතිරෝධකය
6. 1K ප්‍රතිරෝධකය
7. ආලෝක විමෝචක දියෝඩය
8. පරිපථ කම්බි
9. 5V සැපයුම

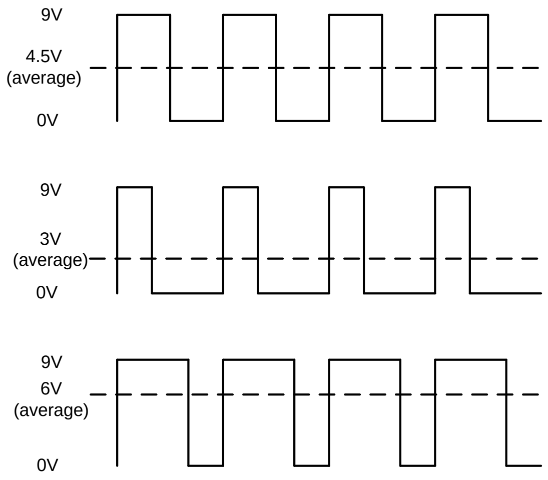
පරීක්ෂණය

ක්‍රියාකාරීත්වය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා පරිපථය ව්‍යාපෘති පුවරුවක් (Project Board) මත ගොඩනගා ගන්න. පරිපථයට විදුලිය සැපයීම සඳහා බැටරි 4 ක් හෝ 6V ජව සැපයුමක් වුවද භාවිත කළ හැක. සංවේදකය සුදු පසුබිමකට යොමු කොට පරිපථය සම්පූර්ණ කල විට බල්බය දැල්වී තිබෙන පරිදි විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය සීරුමාරු කරන්න. කළු පසුබිමකට සංවේදකය යොමු කල විට බල්බය නිවී යා යුතුය. පරිසර ආලෝක තත්වයන්ට ගැලපෙන පරිදි මෙම සංවේදීතාවය වෙනස් කිරීමට සිදුවනු ඇත.

වේග පාලනය සඳහා PULSE WIDTH MODULATION භාවිතා කිරීම

සරල ධාරා මෝටරයක භ්‍රමණ වේගය පාලනය කිරීමට යොදාගන්නා PWM ක්‍රමය පිලිබඳ මූලික සිද්ධාන්ත මෙහිදී සලකා බැලේ. මෝටරයක වේගය පාලනය සඳහා සාමාන්‍යයෙන් අප කරනු ලබන්නේ ලබාදෙන වෝල්ටීයතාව විචලනය කිරීමයි. නමුත් මෙම ක්‍රමයේ ප්‍රධාන අවාසි 2ක් ඇත. පලමුවැන්න නම් මෙම ක්‍රමයෙන් වේගය පාලනය කලහැක්කේ කුඩා සීමාවක් තුල පමණි. ඊට හේතුව වෝල්ටීයතාවත් සමග මෝටරයෙන් ලබාදියහැකි ව්‍යාවර්ථය සීඝ්‍රයෙන් පහල බැසීමයි. එනම් අවශ්‍ය වේගය යටතේ මෝටරය භ්‍රමණය වීමට තරම් ව්‍යාවර්ථය ප්‍රමාණවත් නොවිය හැක. දෙවන අවාසිය නම් අප මෙහිදී භාවිතා කරන ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ ප්‍රතිදාන, සංඛ්‍යාංක ප්‍රතිදාන(Digital Outputs) වීමයි. එනම් අපට විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් ලබාදීමට අවශ්‍ය නම් සංඛ්‍යාංක-ප්‍රතිසම පරිවර්තකයක් (Digital-to-Analog Converter) යොදා ගත යුතුවේ.

PWM ක්‍රමයේදී සිදුවන්නේ විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් ලබා දීම වෙනුවට එක් වෝල්ටීයතාවක් (මෝටරයේ සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාව) කඩින් කඩ ස්පන්දයක් ආකාරයට ලබා දීමයි. පහත රූපයේ දැක්වෙන වෝල්ටීයතා ස්පන්ද රටා 3 සලකමු.



පලමු රූපයට අනුව තරංගයේ අඩක් 9V ලෙසද ඉතිරි අඩ 0V ලෙසද වේ. මෙවිට මෝටරයට ලැබෙන වෝල්ටීයතාවයේ සාමාන්‍ය අගය 4.5V වේ. මෙම ස්පන්ද වල 9V ලබාදෙන කාලය හා ආවර්ත කාලය අතර අනුපාතය සේවා චක්‍රය(Duty Cycle) ලෙස හඳුන්වයි. ඒ අනුව පලමු තරංගයේ සේවා චක්‍රය 50% කි. දෙවන ස්පන්දයේ ආවර්ත කාලයෙන් 1/3ක් කාලයක් තුල 9V සපයා ඇත. ඒ අනුව තරංගයේ සේවා චක්‍රය 33.3% පමණ වන අතර මෝටරයට ලැබෙන සාමාන්‍ය අගය 3V වේ. තෙවන ස්පන්දයේ සේවාචක්‍රය 66% කි. මෙලෙස මෝටරයට බලය ලබාදී තිබෙන කාලය හා විසන්ධි කර තිබෙන කාලය වෙනස් කිරීමෙන් සාමාන්‍ය අග වෙනස් කර ගත හැක. ස්පන්ද වල සංඛ්‍යාතය මෙහිදී ඉතා වැදගත් වන අතර එය ඉතා කුඩා හෝ විශාල නොවිය යුතුය. සාමාන්‍ය මෝටරයක් සඳහා 10KHz පමණ සංඥාවක් ප්‍රමාණවත් වේ. අප භාවිතා කරන ක්ෂුද්‍ර පාලකය තුල මෙලෙස PWM සංඥා නිකුත් කල හැකි ඒකක 2ක් පවතින අතර එවා භාවිත කරන ආකාරය ඉදිරියේදී විස්තර කෙරේ.

ආදර්ශ පරිපථය

මූලික අවශ්‍යතා

මෙම පරිපථය නිර්මාණය කර ඇත්තේ සරලව මාර්ගයක් ඔස්සේ යා හැකි රොබෝවක් නිර්මාණය කිරීමට සහ වැඩිදියුණු කිරීමට අවශ්‍ය පහසුකම් ලබා දීමට යි. එය සරල ධාරා මෝටර දෙකක් වේග පාලනය සහිතව ක්‍රියාත්මක කරවීමටත් අවස්ථාවට අදාලව සංවේදක හා අනෙකුත් ආදාන ප්‍රතිදාන සම්බන්ධ කර ගැනීමටත් හැකිවන පරිදි සකසා ඇත.

මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරය කේතනයේ දී සුලබ ගැටළුවක් වන චිපය පරිපථයෙන් නිතරම ඉවත් කොට පරිගණකයට වෙනම ප්‍රෝග්‍රැමරයක් හරහා සම්බන්ධ කිරීම හැකිතාක් අවම කිරීමද මෙම පරිපථයේ අරමුණකි. ඒ අනුව මෙහි අග්‍ර 6 කින් සමන්විත RJ11 සම්බන්ධකය සපයා ඇත්තේ ICD3 In-circuit Debugger නම් උපකරණය භාවිත කිරීමට යි.

එහෙත් එය ඉතා මිල අධික බැවින් දෙවන වරණය වශයෙන් ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධකයක් ලබා දී ඇත. මෙය පරිගණකය හා සම්බන්ධ කොට එමගින් අදාල කේතය බාගත කර ගැනීමට Bootloader එකක් යෙදූ මයික්‍රො කන්ට්‍රෝලරයකට හැකිය. මෙහිදී Bootloader එක කලින් යම් අයුරකින් (බාහිර ප්‍රෝග්‍රැමරයක් භාවිතයෙන්) චිපයට ඇතුලත් කර තිබිය යුතු අතර ඔබ ලියන කේතයේ ආරම්භක ස්ථානය නිවැරදිව ලබා දිය යුතුය. නැතහොත් ඔබේ කේතය Bootloader කේතය මත ස්ථාපනය වීම නිසා නැවත බාහිර ප්‍රෝග්‍රැමරයක් භාවිත කිරීමට සිදුවිය හැක. Bootloader භාවිතය සඳහා ආදර්ශ කේතය අපගේ උදාහරණ ගොනුවෙහි සපයා ඇත.

පරිපථය වටහා ගැනීම

මේ වන විට මූලිකව ඔබ දැනගත යුතු කරුණු කිහිපයකි.

- Pulse Width Modulation - මෝටර වල වේග පාලනය සඳහා
- IR Sensor Experiment - මාර්ගය සංවේදනය කිරීමට
- මයික්‍රො කන්ට්‍රෝලර මූලික දැනීම.

  පරිගණකයෙන් ලියා එහි තැන්පත් කරන ලද විධානයන් ක්‍රියාවට නැංවීමට මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරය සමත්ය.

  - විධාන ලිවීමට ඇති ක්‍රම
    - Assembly මෙය සංකීර්ණ ප්‍රාථමික මට්ටමේ කේතන ක්‍රමයකි. MPLAB නමැති මෘදුකාංගය මේ සඳහා භාවිත වේ.
    - C පරිගණක භාෂාවේ විවිධ ප්‍රභේද. PIC C , MikroC, Hitech C ආදී වශයෙන්

      මෙම මෘදුකාංග පිලිබඳ වැඩිදුර තොරතුරු පහත දැක්වෙන නිල වෙබ් අඩවි තුලින් ලබාගත හැක.

PIC C - http://www.ccsinfo.com/content.php?page=compilers

MikroC - http://www.mikroe.com/eng/products/view/7/mikroc-pro-for-pic/

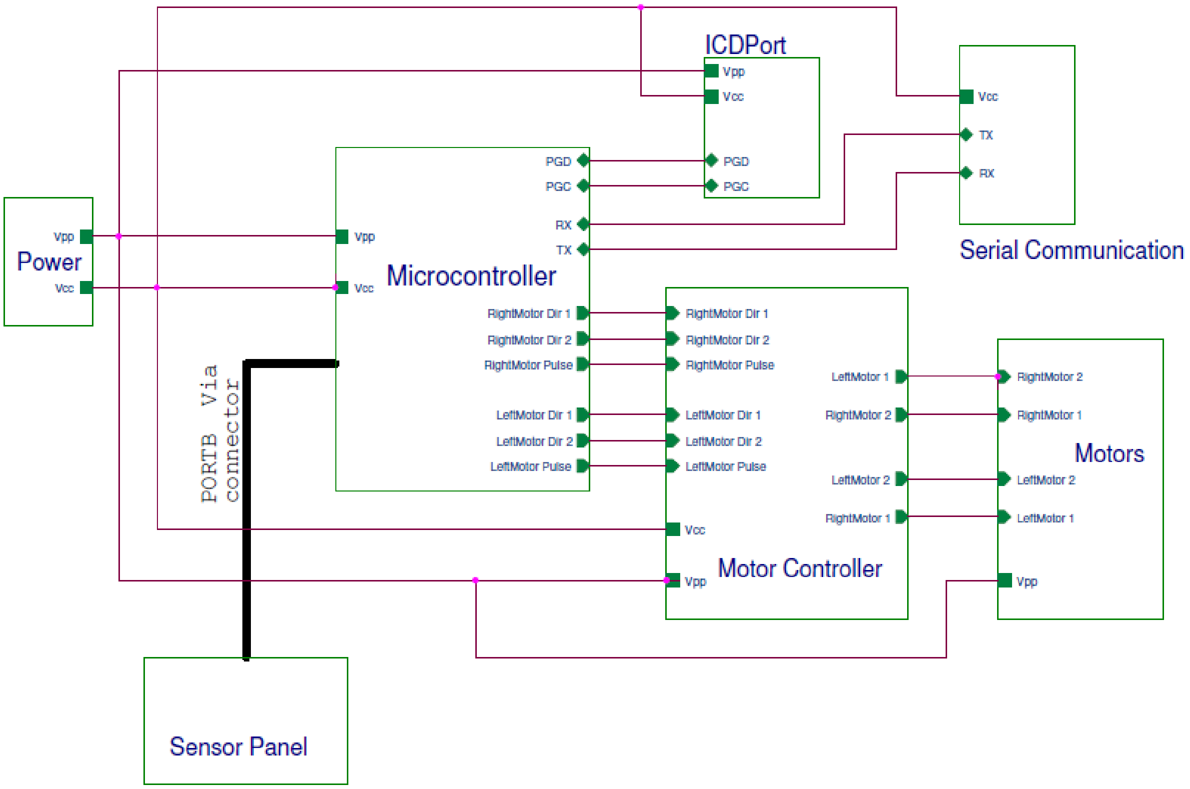
HitechC - http://www.htsoft.com/ (MPLAB මෘදුකාංගය සමග නොමිලේ අනුවාදයක් ලැබේ.)

මෙහි දී ඇති උදාහරණ PIC C වලින් ලියා ඇත.

- කොයි අයුරෙන් ලියුවත් අවසානයේ ඔබට .hex නම් ගොනුවක් ලැබේ. මෙය චිපයට පිටපත් කල යුතු ය.
- චිපයට පිටපත් කිරීමට ඇති ක්‍රම
  - Serial ප්‍රෝග්‍රැමරයක් (JDM Programmer) භාවිත කිරීම. මෙහිදී චිපය භාවිත පරිපථයෙන් ගලවා පරිගණකයට සම්බන්ධිත වෙනත් පරිපථයකට සවිකර කේතය පිටපත් කිරීම කල හැක. නමුත් පරීක්ෂණ මට්ටමේ දී මෙය අපහසු කාර්යයක් වුවද වඩාත් ම ලාබදායී විසඳුමයි. ICProg, WinPic800 වැනි මෘදුකාංග මගින් මෙම පිටපත් කිරීමේ ක්‍රියාව පාලනය කරයි.

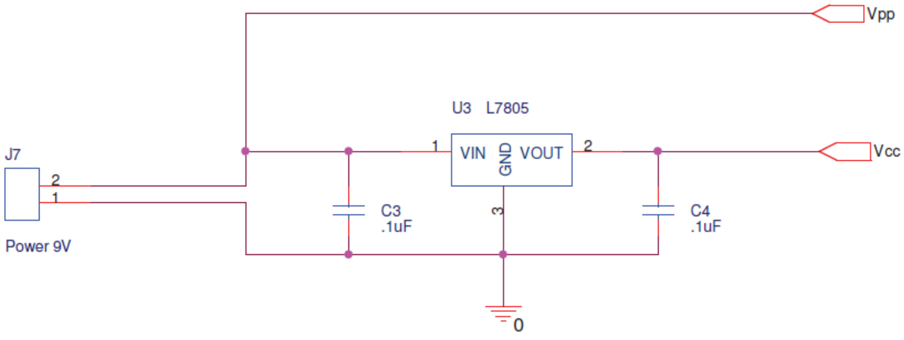
  - පරිපථයෙන් ඉවත් නොකර ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධතාවයක් හරහා. මෙහිදී Bootloader(කේතය පිටපත් කිරීම සඳහා විශේෂ මෘදුකාංගයක්) එකක් චිපයේ තිබීම අත්‍යවශ්‍ය බැවින් ද්විතියික භාවිතයක් පමණි. එනම් ඔබට Serial ප්‍රෝග්‍රැමරයක් ද කලාතුරකින් හෝ භාවිත කිරීමට සිදු වේ. අනෙක් අවස්ථා වල දී භාවිත පරිපථයේම තිබියදීම කේතය පිටපත් කල හැක. පරිගණකයේ Serial Port එකක් තිබීමද අවශ්‍ය ය. PICdownloader මෘදුකාංගය මගින් පිටපත් කිරීම පාලනය කරයි.
  - ICD / PICkit Programmer එකක් භාවිත කිරීම. USB හරහා ඉතා පහසුවෙන් භාවිත පරිපථයේ දීම කේතය පිටපත් කල හැක. MPLAB මෘදුකාංගය මගින් පිටපත් කිරීම පාලනය කරයි.

පරිපථයේ සැකසුම



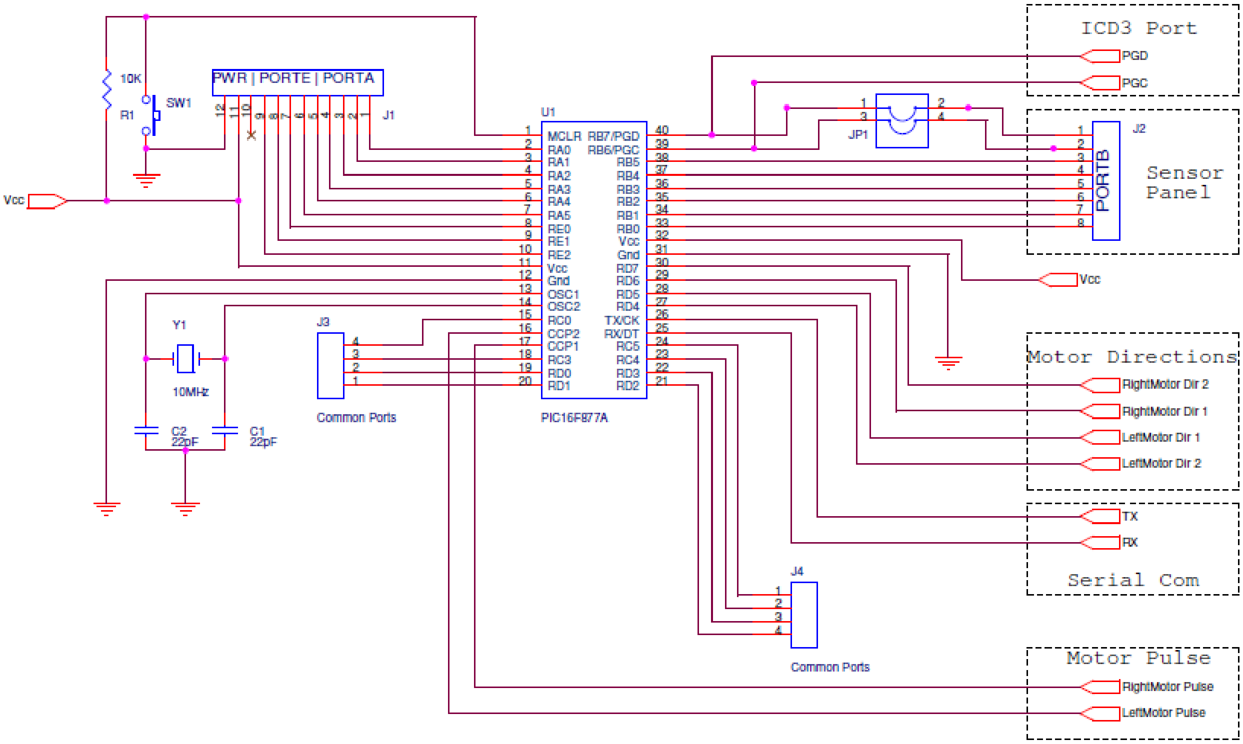
ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ පරිපථයේ සම්පූර්ණ සැකැස්මයි.එහි එක් එක් කොටසේ සවිස්තර පරිපථ සටහන් පහත රූපසටහන් වල වෙන් වෙන් වශයෙන් දැක්වේ.

බල සැපයුම් පරිපථය



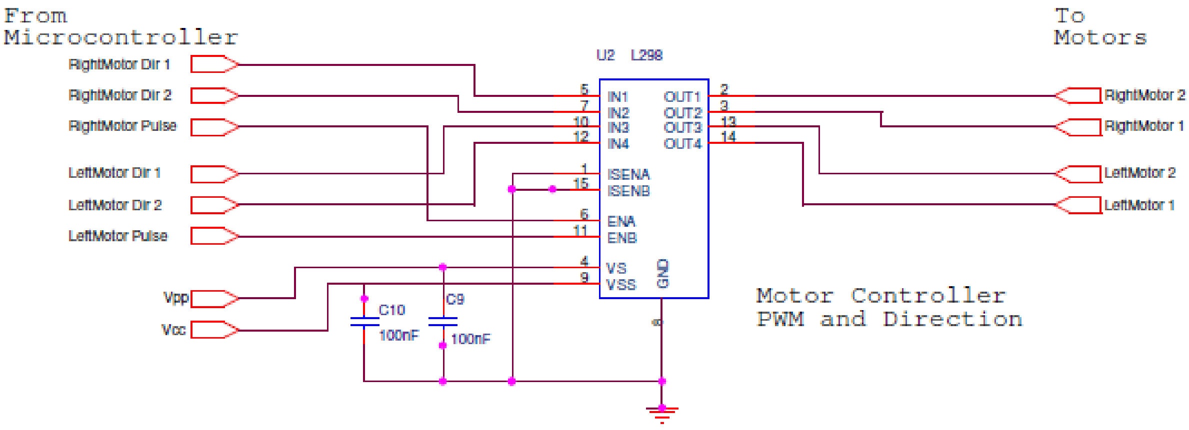
මෙම පරිපථය මගින් බැටරියෙන් ලැබෙන 9V සැපයුම ක්ෂුද්‍ර පාලකයට ලබාදිය හැකි 5V සැපයුමක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. ඊට අමතරව බැටරියෙන් කෙලින්ම ලැබෙන 9V සැපයුම මෝටරයට ප්‍රදානය සඳහා L298 පරිපථයට ලබාදේ. මෙහි බැටරියේ වෝල්ටීයතාව 9V වීම අත්‍යාවශ්‍ය නොවන අතර මෝටරයට දරාගත හැකි 7V - 18V අතර ඕනෑම වෝල්ටීයතාවක් යොදාගත හැක.

ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර පාලක පරිපථය



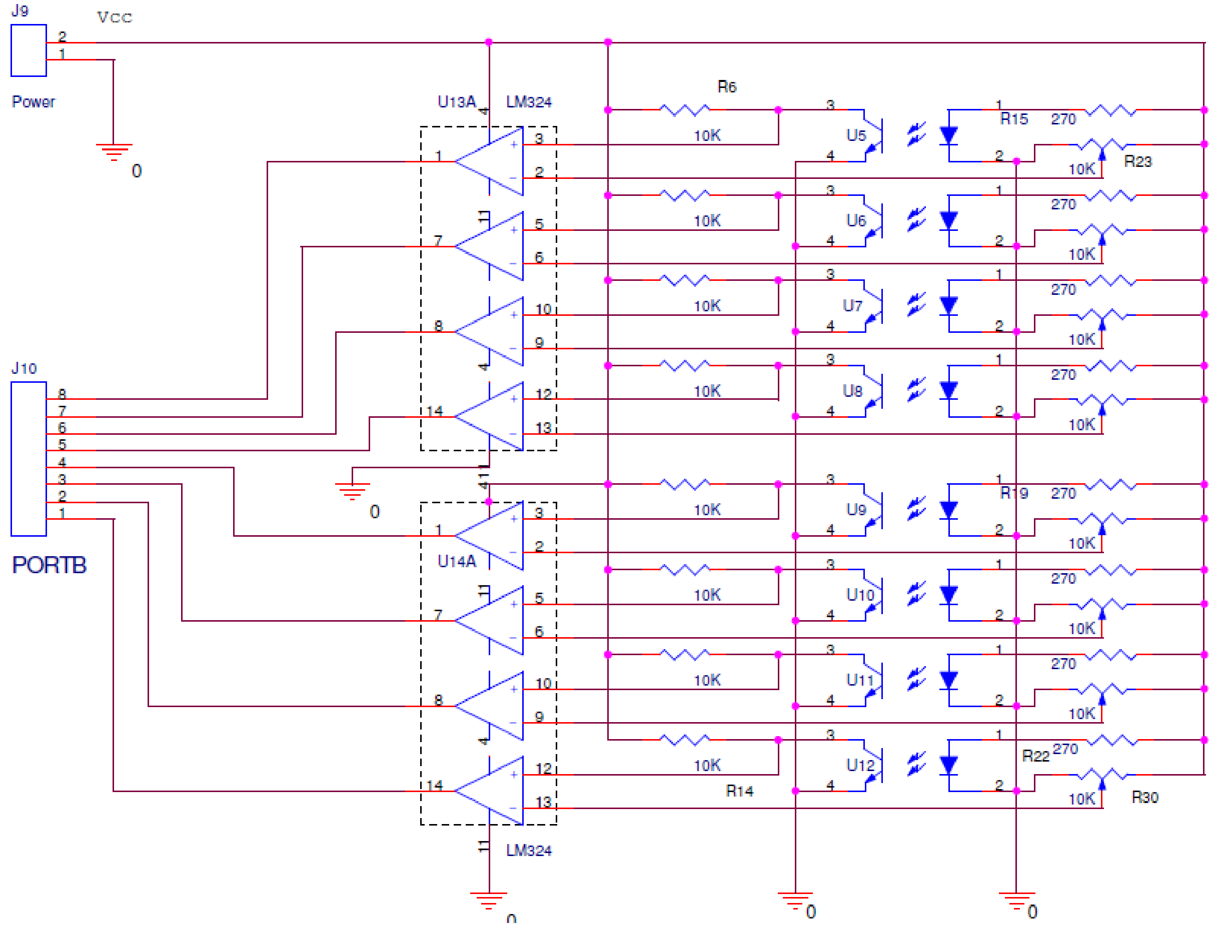
මෙම පරිපථය මගින් ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ ක්‍රියාකාරීත්වයට අදාල මූලික බල සැපයුම ලබාදීම, කාල ස්පන්ද (Clock Pulse) ලබාදීම, ප්‍රත්‍යාරම්භ(Reset) පරිපථය ස්ථාපනය හා ආදාන, ප්‍රතිදාන ලබාදීම හා ලබාගැනීම සිදුකරනු ලබයි. මෙහි sw1 ස්විචය ක්‍රියාතමක කිරීම මගින් ක්ෂුද්‍ර පාලකය Reset කිරීම, එනම් නැවත මුල සිට ධාවනය කිරීම සිදුකරනු ලබයි.

මෝටර පාලක පරිපථය



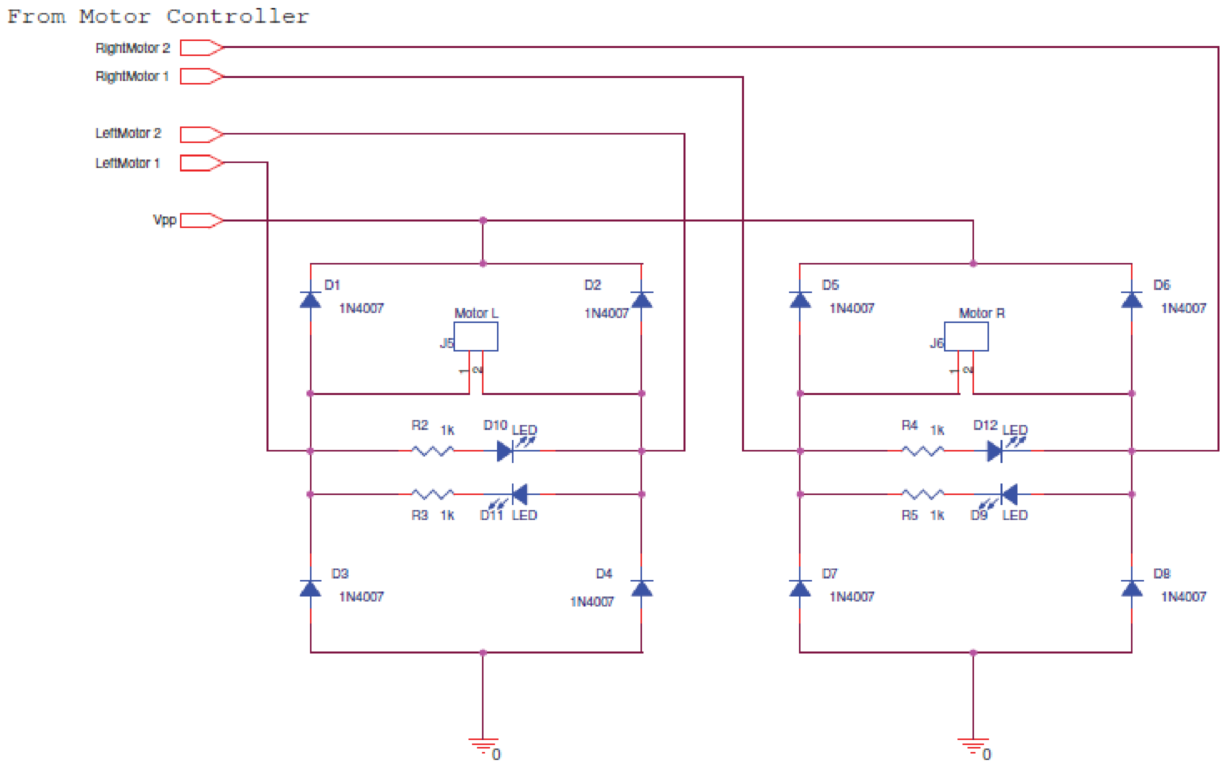
ක්ෂුද්‍ර පාලකයෙන් ලැබෙන ප්‍රතිදාන අනුව මෝටරවල වේගය හා දිශාව පාලනය කිරීම මෙයින් සිදුකරනු ලබයි.

අධෝරක්ත සංවේදක පරිපථය



මාර්ගය හඳුනාගැනීම සඳහා භාවිත වන සංවේදක වල ප්‍රතිදාන ප්‍රධාන පරිපථයට ලබාදීම මෙයින් සිදුකරනු ලබයි. මෙහිදී සංවේදක 8ක් භාවිත කර ඇතත් අවශ්‍ය සංවේදක ප්‍රමාණය අනුව මූලාකෘති පුවරුවක් මත(Veroboard) පරිපථය ගොඩනංවා ගත හැක. ලබාදී ඇති මාර්ගයේ පළල අනුව සංවේදක අතර දුර තීරණය කලයුතු වේ.

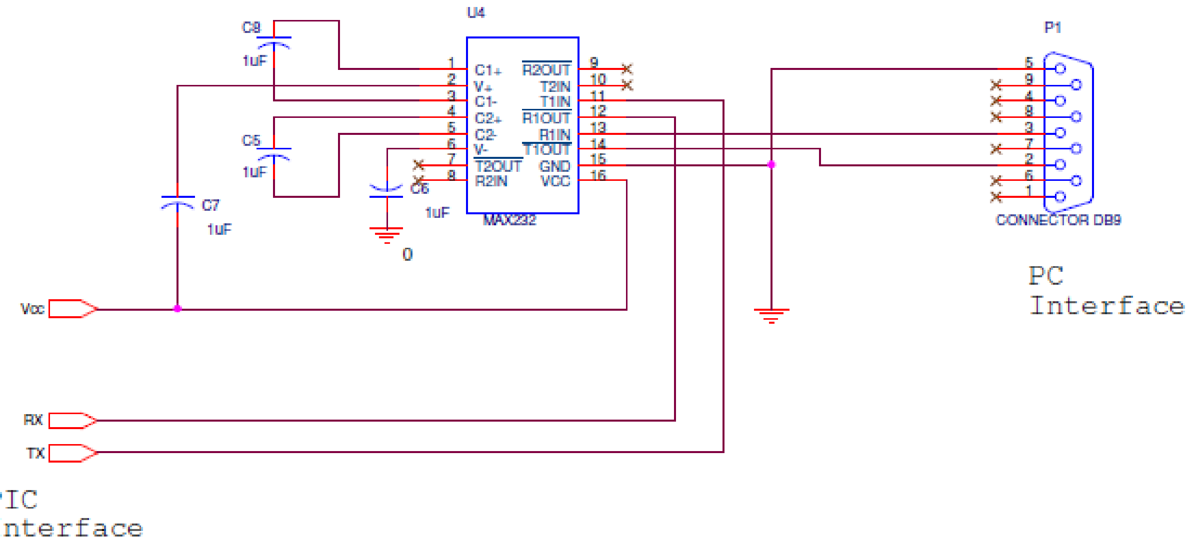
මෝටර සම්බන්ධක පරිපථය



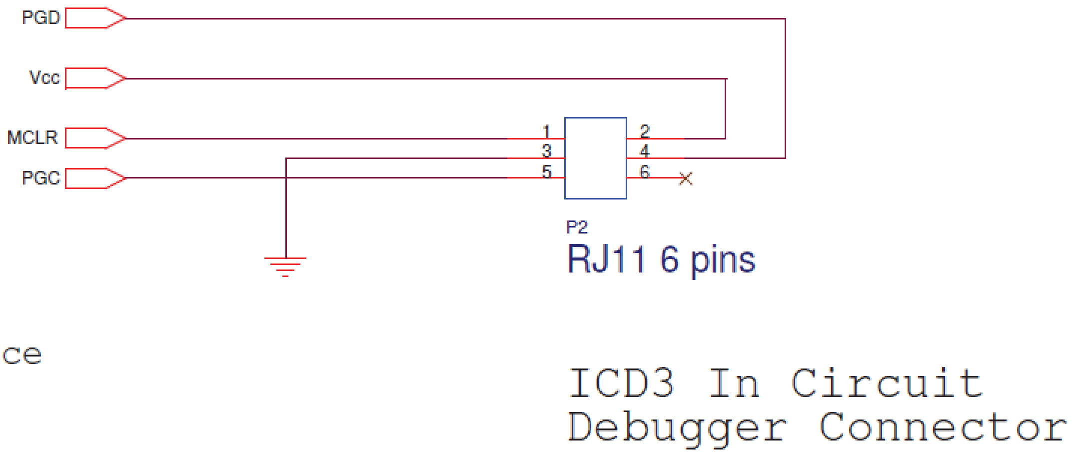
L298 පරිපථයෙන් ලැබෙන ප්‍රතිදානය මෝටර වලට ලබාදීම මෙයින් සිදුකරනු ලබයි. මෙහි ප්‍රධාන කාර්යය වන්නේ මෝටර් වේගයෙන් ක්‍රියාත්මක වීම හා විසන්ධි වීම නිසා හටගන්නා ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලයෙන් (Back E.M.F.) L298 පරිපථය ආරක්ෂා කිරීමයි. ඊට අමතරව මෝටරවල භ්‍රමණ දිශාව පහසුවෙන් බලාගැනීම සඳහා මෝටරයකට ආලෝක විමෝචක දියෝඩ 2ක් බැගින් යොදාගෙන ඇත.

SERIAL PORT පරිපථය

මෙම පරිපථය මගින් ක්ෂුද්‍ර පාලකය, පරිගණකයේ Serial Port(Com port) එක හා සම්බන්ධ කරනු ලබයි. මෙය ක්ෂුද්‍ර පාලකය පරිපථයෙන් ඉවත් කිරීමෙන් තොරව කේතනය කිරීම සඳහා යොදාගත හැක.



MPLAB ICD සම්බන්ධකය



මෙම සම්බන්ධකය Microchip සමාගම විසින් නිපදවන MPLAB ICD3 ක්‍රමලේඛකය සඳහා සපයා ඇත. ICD යනු තරමක් මිලෙන් අධික USB හරහා පහසුවෙන් කේතයක් microcontroller එකට ඇතුලත් කලහැකි උපකරණයකි. මෙවැන්නක් මිලදීගැනීම අපහසු වුවත් මෙවැනි උපකරණයක් සපයාගත හැකි අයගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා මෙය සපයා ඇත. මෙම සම්බන්ධකයට ICD2 හෝ ICD3 උපකරණයක් කෙලින්ම සම්බන්ධ කල හැකි අතර RJ11

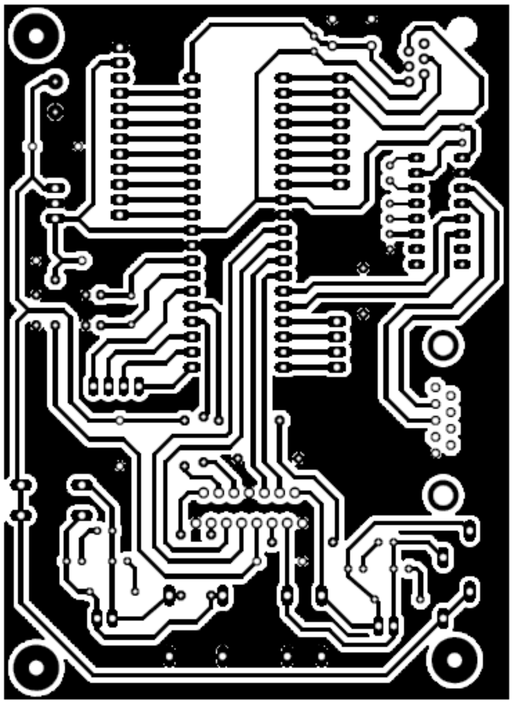
සම්බන්ධකය වෙනුවට නිවැරදිව ප්‍රතිදාන සම්බන්ධ කිරීම මගින් PicKit වැනි උපකරණයක්ද භාවිතා කල හැක. ඔබ සතුව එවැනි උපකරණයක් ඇත්නම් හා එය සම්බන්ධ කිරීම පිලිබඳ ගැටලු පවතීනම් iesl.robogames@gmail.com හරහා විමසීමක් කල හැක.

අවශ්‍ය උපාංග

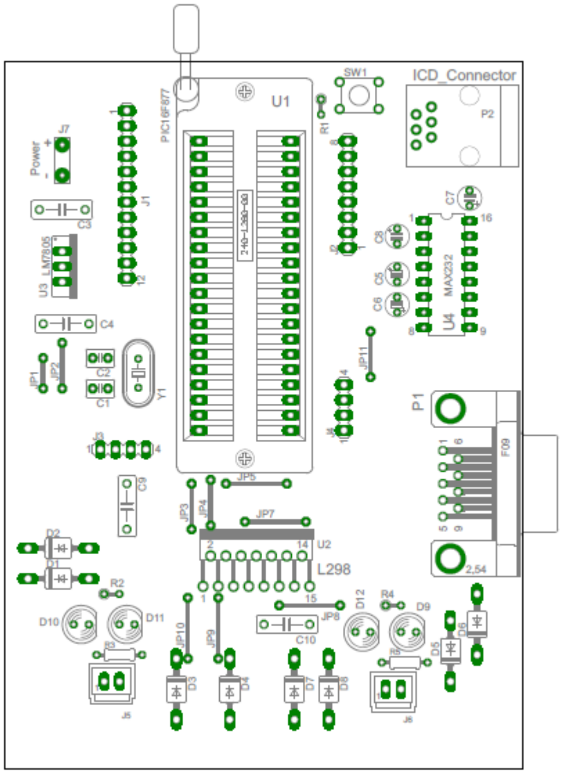
Item	Quantity	Reference	Part
1	2	C2,C1	22pF
2	2	C3,C4	.1uF
3	4	C5,C6,C7,C8	1uF , 25V
4	8	D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8	1N4007
5	4	D9,D10,D11,D12	LED
6	1	J1	12-pin Pin Header
7	2	J10,J2	8-pin Pin Header
8	2	J3,J4	4-pin Pin header
9	1	J5	2 pin Connector – Motor L
10	1	J6	2 pin Connector – Motor R
12	1	J9	2-pin Pin header
13	1	P1	CONNECTOR DB9
14	1	P2	RJ11 6 pins
15	4	R2,R3,R4,R5	1K
16	16	R1,R6,R7,R8,R9,R10,R11,R12, R13,R22,R23,R24,R25,R26, R27,R28,R29	10K
17	8	R14,R15,R16,R17,R18,R19, R20,R21	270 Ohms
18	1	SW1	Tach switch
19	1	U1	PIC16F877A
20	1	U2	L298
21	1	U3	L7805
22	1	U4	MAX232CPE
23	8	U5,U6,U7,U8,U9,U10,U11, U12	IR reflectance sensors
24	2	U13,U14	LM324
25	1	Y1	10MHz

මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු සැකැස්ම

පරිපථ පුවරු නිර්මාණය පහත රූප සටහනේ දක්වා ඇති අතර, මෙය මුද්‍රණය කිරීම සඳහා නොවන අතර මුද්‍රණයට සුදුසු පරිමාණයට සහ මුද්‍රණ ක්‍රමවේදයට අවශ්‍ය දිශානතියෙන් යුතු සටහන් ලබා දී ඇති සංගත තැටියේ අන්තර්ගත කොට ඇත.



ඉහලින් බැලූ ආකාරයෙන් මුද්‍රිත පුවරුව



ඉහලින් බැලූ විට පරිපථ කොටස් සවිවන අයුරු

පරිපථය එකලස් කිරීම

- අනිවාර්යයෙන් මයික්‍රො කන්ට්‍රෝලරය සවි කිරීමට IC Base එකක් හෝ ZIF සොකට් එකක් භාවිත කරන්න. Serial Programmer (JDM Programmer) එකක් භාවිතා කරන්නේ නම් ZIF සොකට් එකක් භාවිතය වඩා උචිත වේ.
- ඔබ කේතය පිටපත් කිරීමට භාවිත කරන ක්‍රමය අනුව ICD අදියර හා Serial Communication අදියර පැස්සීමෙන් වැලකීමට හැක.
- J අංකනයෙන් ලබා දී ඇති තැන් වල සුදුසු සම්බන්ධක භාවිත කරන්න.
- Sensor Panel කොටස වෙනම පරිපථයක් ලෙස සලකන්න. එය වෙනම පුවරුවක තනා ජවය සහ දත්ත සඳහා සම්බන්ධක දෙකක් භාවිතයෙන් ප්‍රධාන පරිපථයට සම්බන්ධ කෙරේ.

කේතනය සඳහා උදාහරණ කිහිපයක්

1-Blinking a LED

ප්‍රාථමික මට්ටමේ මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලර භාවිතයක් නම් අවශ්‍ය නිශ්චිත රටාවකට අනුව අනුක්‍රමණය වන ප්‍රතිදාන ප්‍රභව කිහිපයක් පාලනය කිරීමයි. ඔබ විසින් දැක ඇති නයිට් රයිඩර් පරිපථය හෝ බල්බ දෙකේ රොබෝ පරිපථය වෙනුවට ඔබට අවශ්‍ය ආකාරයට සහ රටාවකට පාලනය කිරීමට හැකි බල්බ ශ්‍රේණියක් මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයේ ප්‍රතිදාන අග්‍රවලට ඈඳා ගත හැක.

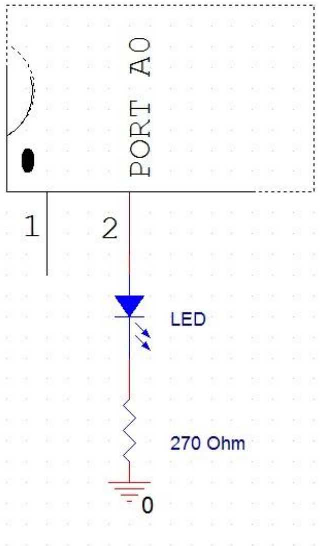
මෙහිදී එක තෝරාගත් අග්‍රයක් සඳහා අවශ්‍ය විධාන සපයන අයුරු බලමු. අග්‍ර හඳුනාගැනීම සහ තෝරා ගැනීම සඳහා PIC16F877A Datasheet එක පරිහරණය කරන්න.

මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයේ විශේෂත්වයක් වන්නේ එය ජවය සපයා ඇති තාක් කල් යම් කිසි ක්‍රියාවලියක පුනරාවර්තීව යෙදිය යුතු වීමයි. එය කිසිවිට ක්‍රියාවලියේ අවසානයකට හෝ නැවතීමකට හෝ ලක් විය නොහැක. මෙම තත්ත්වය පැවතීම තහවුරු කිරීම සඳහා මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයකට ලියනු ලබන ඕනෑම කේතයක දැකිය හැකි ගුණාංගයක් වන්නේ while(1){ } loop එකයි. එනම් 1=1 වන තුරු මෙම loop එක තුල ලියූ කේතය නැවත නැවත ධාවනය වේ.

CCS C මෘදුකාංගය අපට ඉතා සරලව අග්‍ර වල අගයන් පාලනය කිරීමට අවස්ථාව සලසා දෙයි. මෙහිදී output_high(PIN_A0); යනුවෙන් ඔබේ කේතයේ සටහන් කිරීමෙන් පමණක් එම අවස්ථාවේදී PORT A වල 0 වන අග්‍රය, එනම් PIC 16F877A මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයේ දෙවන අග්‍රයේ තාර්කික අගය 1 කිරීමට හැක. එනම් එයට ඔබ විසින් ඈඳා ඇති 5V මගින් ක්‍රියා කරන පරිපථ කොටසක් ක්‍රියාත්මක කල හැක. මෙය කිලෝ ඕම් 1 ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා භූගත කල LED එකක් මගින් පරීක්ෂා කරනු ලැබේ.

නමුත් මෙම කේතයේ එක් පේලියක විධාන පිලිපැදීමට මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයට ගතවන්නේ ඉතාමත් සුළු කාල ප්‍රාන්තරයකි. කාලය සමඟ වෙනස් වීමක් නිරීක්ෂණය කිරීමට ඔබට අවශ්‍ය නම් අනිවාර්යයෙන්ම සැලකිය යුතු වේලාවක් නැවතී සිටින ලෙස එයට විධාන කල යුතු ය. delay_ms(1000); මගින් මිලි තත්පර 1000ක් නැවතී සිටින ලෙස අණ කිරීමට හැකිය.

output_low(PIN_A0); මගින් නැවත සංගෘහිත පරිපථයේ දෙවන අග්‍රයේ අගය තාර්කික 0 කරා ගෙන එනු ලබන අතර ඉන් පසු නැවතත් කාල පමාවක් සඳහා විධානය ලබා දී ඇත. අවසානයට පෙර යොදා ඇති වැසුම් සඟල වරහනෙන් නැවත while(1) අවශ්‍යතාව පරීක්ෂා කිරීමට යොමු කරනු ලැබේ.




```
void main()
{
  while(1){
    output_high(PIN_A0);
    delay_ms(1000);
    output_low(PIN_A0);
    delay_ms(1000);
  }
}
```

2-Reading Input

මයික්‍රොකන්ට්‍රෝලරයට අවශ්‍ය ආදාන ලබා ගැනීම ද එතරම් අපහසු නැත. ඒ සඳහා input(PIN_B0) මගින් ලබාදෙන අගය විචල්‍යයකට තැන්පත් කරගත හැක. නමුත් එතුලට ලබාගත් අගය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා අපට අනිවාර්යයෙන් ප්‍රතිදානයක් ලබාගැනීමට සිදු වේ. ඒ අනුව පහත කේතයේ මූලික ක්‍රියාවලිය වනුයේ B0 (දත්ත පත්‍රිකාවට අනුව Pin 33) මගින් ලබාගන්නා අගය A0, එනම් Pin 2 මගින් නැවත ප්‍රතිදාන කිරීමයි.

```
int value;
void main()
{
  while(1){
      value = input(PIN_B0);          //Reading the Input State
    if ( value == 1) {                //If Input Is high
      output_high(PIN_A0);            //Light up LED
    }
    else{
      output_low(PIN_A0);             //Otherwise dont light UP
    }
  }
}
```

3-PWM CHECK

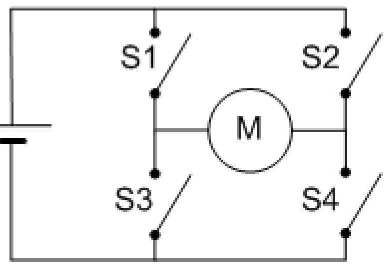
PULSE WIDTH MODULATION මගින් සරල ධාරා මෝටරයක භ්‍රමණ වේගය පාලනය

මෙම උදාහරණයේදී අප බලාපොරොත්තු වන්නේ පරිගණක කේතයක් මගින් ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ PWM ඒකකය භාවිතා කරන ආකාරය විස්තර කිරීමයි.

ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ ප්‍රතිදාන ධාරාව මෝටරයක් ධාවනය කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් නොවන නිසා අප L298 ධාවක සංගෘහිත පරිපථයක් යොදාගෙන ඇත. මෙම පරිපථය මගින් එක් මෝටරයක් පාලනය සඳහා ප්‍රදාන 3ක් භාවිතා වේ. එක් ප්‍රදානයක් PWM සංඥාව ඇතුලත් කිරීමටත් අනෙක් ප්‍රදාන 2 මෝටරයේ දිශාව පාලනය කිරීමටත් යොදාගනී.

L298 සංගෘහිත පරිපථයේ ක්‍රියාකාරීත්වය

L298 සංගෘහිත පරිපථයේ මූලිකව අඩංගු වන්නේ රූපයේ දැක්වෙන H-Bridge පරිපථ 2 කි. H-Bridge පරිපථයක් යනු රූපයේ පරිදි 'H' අකුරේ හැඩයට ස්විච 4ක් අඩංගු පරිපථයකි. අප එක් දිශා අග්‍රයකට 5V ද, අනෙක් දිශා අග්‍රයට 0V ද ලබාදුන්විට, S1 හා S4 ස්විච වැසේ. එවිට මෝටරය එක් දිශාවකට භ්‍රමණය වේ. අග්‍ර වල වෝල්ටීයතා හුවමාරු කලවිට S2 හා S3 ස්විච වැසේ. එවිට මෝටරයේ භ්‍රමණ දිශාව වෙනස් වේ. L298 පරිපථය තුල මෙම ස්විච වෙනුවට ඉලෙක්ට්‍රොනිකව පාලනය කලහැකි ට්‍රාන්සිස්ටර 4ක් යොදාගෙන ඇත. අපට මෙහිදී දැන ගැනීමට අවශ්‍ය වන්නේ අවශ්‍ය දිශාව ලැබෙන පරිදි දිශා අග්‍ර වලට ප්‍රදාන ලබා දෙන ආකාරය පමණි.



උදාහරණ: අප භාවිතා කල මුද්‍රිත පුවරුවේ එම ප්‍රදාන මෙසේය.

වම්පස මෝටරය:

PWM :	RC2/CCP1 (17 වන අග්‍රය)
දිශා අග්‍ර :	RD6 (29 වන අග්‍රය)
	RD7 (30 වන අග්‍රය)

දකුණුපස මෝටරය:

PWM :	RC1/CCP2 (16 වන අග්‍රය)
දිශා අග්‍ර :	RD5 (28 වන අග්‍රය)
	RD4 (27 වන අග්‍රය)

PWM අග්‍රයට සංඥාව ලබාදීම ක්ෂුද්‍ර පාලකයේ PWM ඒකකය භාවිතා කල හැක. ඒ සඳහා වන කේතය ඉදිරියේදී විස්තර කර ඇත. නමුත් දිශා අග්‍ර සඳහා ප්‍රදාන ලබාදීම අප විසින් කල යුතුය. උදාහරණයක් ලෙස වම්පස මෝටරය එක් දිශාවකට කරකවීමට 29 වන අග්‍රය තාර්කික 0 වෙහිද, 30 වන අග්‍රය තාර්කික 1 හිද තබා PWM සංඥාව නිකුත් කල යුතුය.

උදාහරණ කේතය: වම්පස මෝටරය එක් දිශාවකට ධාවනය කිරීම.

මෙම උදාහරණ සඳහා අප භාවිතා කරන්නේ PIC C මෘදුකාංගයයි. PWM ඒකකය භාවිතා කිරීමට පෙර ඒ සඳහා අවශ්‍ය settings සකස්කල යුතුය. ඒ සඳහා PIC C මගින් නව ව්‍යාපෘතියක් අරඹන ආකාරය දැක්වෙන ලිපිය කියවන්න. අවශ්‍ය සකස්කිරීම් කල පසු පහත කේතය භාවිතයෙන් මෝටරය භ්‍රමණය කල හැක.

ප්‍රථමයෙන් දිශා අග්‍ර (D6, D7) සඳහා ප්‍රතිදාන ලබාදී ඇත. ඉන්පසු “set_pwm1_duty(100);” විධානය මගින් භ්‍රමණය වන වේගය ලබාදේ. මෙහි 100 වෙනුවට 0-1023 දක්වා ඕනෑම අගයක් භාවිතා කල හැක. එම අගය වැඩිවන විට භ්‍රමණ වේගයද වැඩිවේ. භ්‍රමණ දිශාව වෙනස් කිරීමට නම් අග්‍ර 2හි තාර්කික අවස්ථා හුවමරු කල යුතුය. සම්පූර්ණයෙන් සකස්කල PICC C ව්‍යාපෘති ගොනුව, උදාහරණ ගොනු කට්ටලය තුල අන්තර්ගත වේ.

```
void main()
{
        output_high(PIN_D6);                        //Set Direction Pin High
        output_low(PIN_D7);                         //Other Direction Pin Low
        set_pwm1_duty(100);                         //Set Rotation Speed (Duty Cycle, 0-1023)
        while(1);
}
```

4-SENSOR CHECK

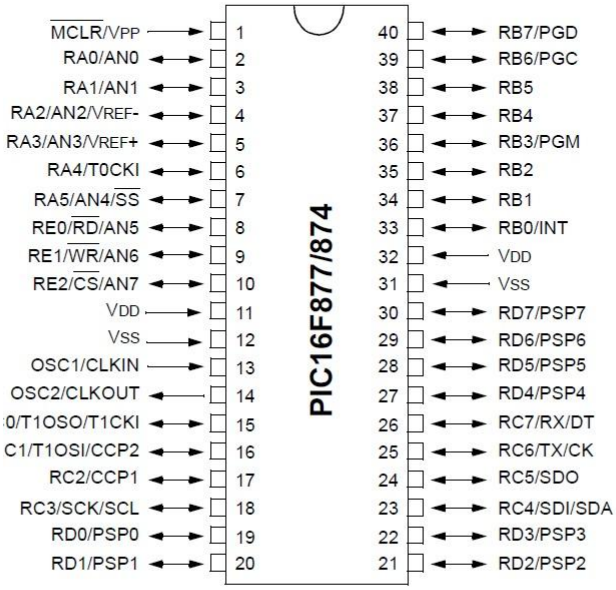
මෙහිදී output_a(0); මගින් A අකුරෙන් හැඳින්වෙන PORT A වල සියළු අග්‍ර තාර්කික 0 හි ද, output_e(0); මගින් PORT E වල සියළුම අග්‍ර 0 හි ද තබා ගනු ලැබේ. ඉන් පසු පේලි වල දැක්වෙන්නේ පෙර පරිදිම පිළියෙල කල ප්‍රදාන ලබා ගැනීමේ ක්‍රම වේදයෙන් සංවේදක අටක අවස්ථා LED අටක් යොදාගෙන නිරීක්ෂණය කිරීමයි. පහත කේතය දෙස බලා ඔබට සංවේදක සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ කුමන අග්‍ර වලටද, බල්බ සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ කුමන අග්‍ර වලටද යන්න පැවසිය හැකි ද?

```
void main()

{
 output_a(0);
 output_e(0);

   if(INPUT(PIN_B0)) output_high(pin_A0);
   if(INPUT(PIN_B1)) output_high(pin_A1);
   if(INPUT(PIN_B2)) output_high(pin_A2);
   if(INPUT(PIN_B3)) output_high(pin_A3);
   if(INPUT(PIN_B4)) output_high(pin_A4);
   if(INPUT(PIN_B5)) output_high(pin_A5);
   if(INPUT(PIN_B6)) output_high(pin_E0);
   if(INPUT(PIN_B7)) output_high(pin_E1);

}
```



ඔබට ඉතිරිව ඇත්තේ අදාල ඇල්ගොරිතමයක් මගින්, සංවේදක පැනලයෙන් ලබාදෙන සංඥා වලට අනුව මෝටර් වල දිශා සහ ස්වයංක්‍රිය කරන ලද Pulse Width Modulated සංඥාව ලබා දීමයි. වඩාත් කාර්යක්ෂම ඇල්ගොරිතමයක් සකසා ගැනීම සහ රොබෝව පරිසර තත්ත්වයන්ට ගැලපෙන පරිදි සහ උපරිම වේගයකින් ගමන් කිරීමට සුසර කර ගැනීම මෙහි මීලඟ පියවරයන් ය.