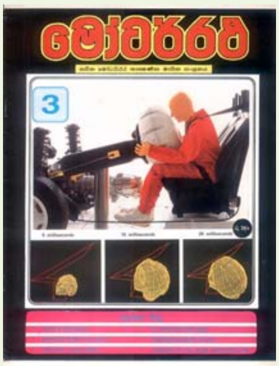
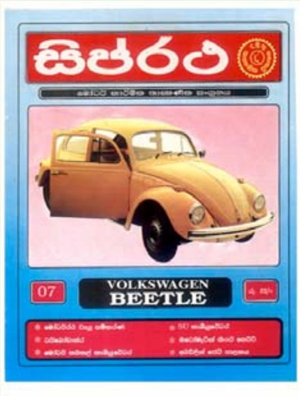


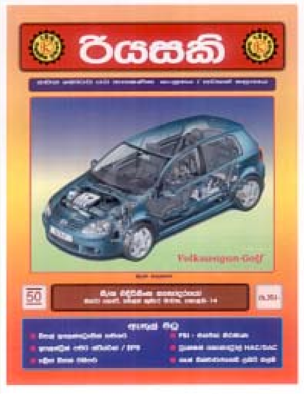
ශ්‍රී ලංකාවේ මුල්ම මෝටර් රථ තාක්ෂණ සඟරාව **මෝටර්රථ** නමින් 1995 ජනවාරි මස සිට ප්‍රකාශයට පත්වීම ආරම්භ වූ අතර කලාප 20 කින් අවසන් කරන ලදී. මෙය උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා වෙන් වූවකි.

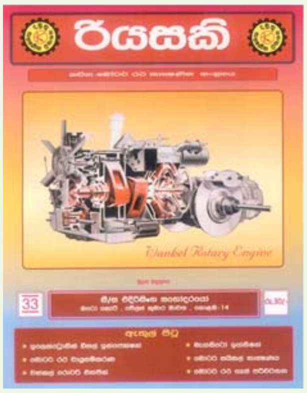
මෝටර්රථ ආදර්ශ කලාප දෙකක්



උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා මෝටර්රථ සඟරාව නිකුත් වීමත් සමඟ පාඨක ඉල්ලීම මත සාමාන්‍ය මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහාද සඟරාවක් 1996 මාර්තු මස සිට ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදී එය නම් කෙරුණේ **සිප්රථ** නමිනි.

සිප්රථ ආදර්ශ කලාප දෙකක්





දමුතු තාක්ෂණ ප්‍රකාශන ආයතනය ලක්හඬ ගුවන් විදුලිය හා එක්ව ප්‍රකාශයට පත්කල **ලක්හඬ රියසකි** වැඩසටහන හා සම්බන්ධව **රියසකි** යන සඟරාව ප්‍රකාශයට පත් කෙරුනි. එය කලාප 50 කට පසු නතර කරනු ලැබුවේ මෙම වෙබ් අඩවිය සකස් කිරීම සඳහාය. ඉදිරියේදී නැවතත් මෙම සඟරාව වෙනත් ආරෙකින් මෙන්ම වෙනත් නමකින් නැවතත් ආරම්භ වනු ඇත.

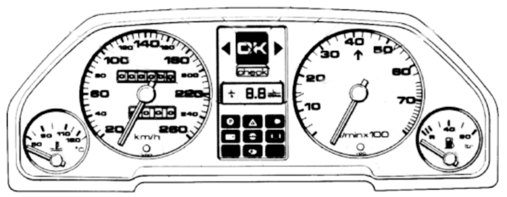
රියසකි ආදර්ශ කලාප දෙකක්

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ රියසකි මාසික සඟරාවේ පළවූ ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණය පිළිබඳව වූ ලිපි පෙළ ඇසුරිනි.

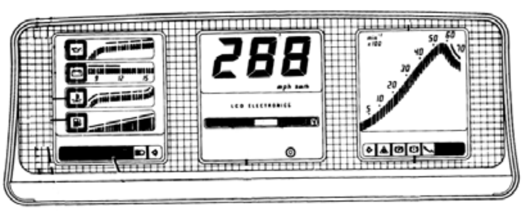
ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්-01
Digital Electronics

නවීන මෝටර් රථ තාක්‍ෂණය හැදෑරීමේදී ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණය මෙන්ම ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්‍ෂණය පිළිබඳවද යම් අවබෝධයක් ලබා සිටිය යුතු වෙයි. ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය ඉතා පුළුල් වූවක් බැවින් මෙහිදී සෑම මෝටර් කාර්මිකයෙකු හටම අවබෝධ කරගත හැකි ලෙස මෙම ලිපි පෙළ සකස් කල යුතුවෙයි. මේ අනුව මෝටර් රථවල යොදා ගැනෙන කාර්මිකයින් විසින් දැනගත යුතුම පද්ධති අධ්‍යයනය සඳහා අවශ්‍ය කොටස් පමණක් මෙම ලිපි පෙළට තෝරා ගෙන තිබෙයි. එවගේම මෙය වඩාත් සරල කිරීමට අපගේම පරිසරයෙන් සොයා ගත් නිදසුන් යොදා තිබෙයි. මෙහිදී මුලින්ම ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි වටහා ගෙන සිටිමු.

ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් වෙනස



ඇනලොග් මීටර පුවරුව



ඩිජිටල් මීටර පුවරුව

ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් අතර වෙනස හඳුනා ගැනීමට මෝටර් රථ කාර්මිකයින් හැටියට මෙම නිදසුන වඩාත් උචිත වනු ඇත. මෙහි ඉහළින් දක්වා ඇති ඇනලොග් මීටර මගින් පාඨාංක අඩු වැඩිවීම දක්වනු ලබන්නේ ක්‍රම ක්‍රමයෙනි. එහෙත් පහතින් දක්වා ඇති ඩිජිටල් මීටර මගින් මෙම මිනුම් දක්වනු ලබන්නේ පියවරෙන් පියවරය. මේ අනුව වයින් කිරීමෙන් ක්‍රියාකරන ඔරලෝසුව අයත් වන්නේ ඇනලොග් වර්ගයට වන අතර අද බහුලව භාවිතාවන විදුලියෙන් ක්‍රියාකරන අංක මගින් වේලාව දක්වන ඔරලෝසු වර්ගය අයත් වන්නේ ඩිජිටල් වර්ගයටය. මෙහිදී ඇනලොග් වර්ගයේ ඔරලෝසුවකින් තත්පර කාලක් බාගයක් වැනි අංක දෙකක් අතර අගයක් වුවද කියවිය හැකි නමුත් ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී තත්පරයකින් පසු ඊළඟ තත්පරයට වෙනස් වෙයි. එහෙත් එයින් ඩිජිටල් ක්‍රමයට අඩු පාඨාංක අගයන් කියවීමට නොහැකි බවක් අදහස් නොකෙරේ. අවශ්‍යනම් මේ ආකාරයටම තත්පරයද තවත් කොටස් 100 කට බෙදා කියවීමට මෙහිදී හැකි වෙයි. එහෙත් එයද පියවරෙන් පියවරටය. මෙම පියවර ක්‍රමය මෙහිදී ඩිජිටල් යන්නෙන් අදහස් කෙරේ.

ඉහත කල විස්තරයට අනුව අපට ඩිජිටල් ක්‍රමයට වඩා ඇනලොග් ක්‍රමය මිනුම් ලබා ගැනීමට වඩාත් සුදුසු ලෙස පෙනී ගියද සත්‍යය නම් වඩාත් නිවරැදි වන්නේත්, පරිපථ ආදිය සැකසීම වඩාත් පහසු මෙන්ම ලාභදායික වන්නේ ඩිජිටල් ආකාරයටය. මෙහිදී ඇනලොග් ආකාරයට සැළසුම් කිරීම සිතා ගැනීමටවත් අපහසු නිර්මාණ ඩිජිටල් ආකාරයට පහසුවෙන් කළ හැකිව තිබෙයි. එනම් අද නැතිවම බැරි නිර්මාණයක් වන පරිගණකය ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේ ජයග්‍රහණයකි.

සාමාන්‍ය ජීවිතයේදී අප සෑම මිනුමකම අගය දක්වන්නේ අංක වලිනි. මේ සඳහා අපි 0 සිට 9 දක්වා වූ අංක 10 ක් භාවිතා කරන්නෙමු. මෙම අංක 10 ඇසුරින් අපට ඕනෑම අගයක් දැක්වීම මෙන්ම ගණනක් සෑදීමද කල හැක. එහෙත් ඩිජිටල් ලෝකයේදී අප යොදා ගන්නේ එක සහ බින්දුව (1-0) යන අංක දෙකක් පමනි. මේ නිසා ඩිජිටල් භාෂාවෙන් යමක් සැලසුම් කිරීම මෙන්ම භාවිතයද ඉතා පහසුවෙයි. එමෙන්ම ලාභදායක වෙයි. එවගේම සෑම සන්නිවේදනයක්ම මෙම අංක දෙක මගින් සිදුවෙයි. මෙය මදක් පුදුමාකාර ලෙස පෙනුනද ඇත්තෙන්ම එය වටහා ගැනීම පහසුය. මුලින්ම මෙලෙස අංක දෙකක් පමණක් යොදා ගනිමින් ඉලක්කම් වැඩි ගණනක සංඛ්‍යාවක් හඳුන්වන්නේ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගනිමු. එවිට ඩිජිටල් ක්‍රමයට අංක මගින් කෙරෙන කටයුතු සියල්ල වෙන් වෙන්ව හඳුන්වාදීමට අවශ්‍ය නොවේ.

ඩෙසිමල් සහ බයිනරි අංක ක්‍රමය

අප සාමාන්‍ය ජීවිතයේදී සෑම සංඛ්‍යාවක්ම සකසා ගන්නේ 10 පාදයෙනි. නිදසුනක් ලෙස 108 යන සංඛ්‍යාව ගතහොත් 10^2 ඒවා එකක් එනම් 100 ක් $(10^2=100)$ සහ 10^0 ඒවා එනම් 1 ඒවා අටක් $(10^0=1)$ එකට එකතු කිරීමෙන් එය සැකසී ඇත. මෙහිදී ඕනෑම සංඛ්‍යාවක 0 බලය 1 බව සිහිපත් කරගත යුතුය.

මේ ආකාරයටම ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී 2 අංකය පාදම කරගෙන ඇත. ඒ අනුව ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී 7 යනු 2^2 ඒවා එකක සහ 2^0 ඒවා තුනක එකතුවකි. $(2^2 = 4,\ 2^0 = 1)$ මේ ආකාරයට 0 සිට 9 දක්වා අප සාමාන්‍ය ජීවිතයේදී යොදා ගන්නා අංක 10 ක ගිණුම් ක්‍රමය Decimal අංක ක්‍රමය ලෙසද අංක දෙකක් සහිත ක්‍රමය Binary ක්‍රමය ලෙසද හැඳින්වෙයි. ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී යොදා ගන්නේ මෙම සරල බයිනරි ක්‍රමයයි.

Logic-1	Logic-0
2V-5V	0- 0.8V
1	0
High	Low
On	Off
+	-
True	False
√	✕

ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී භාවිතා වන්නේ අක්‍ෂර එසේත් නැත්නම් අවස්ථා දෙකක් පමණක් වන බව අප දැන් දනිමු. මේ දෙක වෙන්කර හඳුනා ගැනීමට සංකේත දෙකක් අපට අවශ්‍ය ඕනෑම ආකාරයකට යොදා ගත හැකිය. මෙම සටහනෙන් එලෙස යොදා ගත් සංකේත වර්ග කිහිපයක්ම දක්වා ඇතත් මෙයින් අද වඩාත්ම භාවිතා වන්නේ 1 සහ 0 වේ. logic-1 සහ Logic-0 යනුවෙන් එය හැඳින්වෙයි. එමගින් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී සන්නිවේදනය පවත්වා ගන්නේ අඩු සහ වැඩි අගයන්ගෙන් යුත් වෝල්ටීයතා සීමා දෙකක් ඇසුරිනි. මෙම අඩු වෝල්ටීයතා අගය 0 ලෙසද වැඩි වෝල්ටීයතා අගය 1 ලෙසද සළකනු ලැබේ.

Decimal අංක Binary අංක බවට හැරවීම

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1

අප සාමාන්‍යයෙන් භාවිතා කරන ඉලක්කම් 10 කින් යුත් *(Decimal)* අංක බයිනරි ක්‍රමය මගින් 2 පාද යොදා ගනිමින් දක්වන ආකාරය මෙහි ඉහත සටහනෙන් දැක්වේ. මෙහි දක්වා ඇත්තේ බයිනරි මුල් අංක 4 ක් පමණි. සටහනේ ඉහළ පේළියෙන් දක්වා ඇති බයිනරි අංක වල අගය අප භාවිතා කරන සාමාන්‍ය ක්‍රමය යටතේ පහතින් දක්වා ඇත. මේ ආකාරයට අංක විශාල ගණනක් යොදා ගනිමින් අපට අවශ්‍ය ඕනෑම අගයක් දැක්විය හැකිය. මෙම බයිනරි මුල් අංක 4 යටතේ 15 දක්වා වූ සාමාන්‍ය අංක අගයන් ගත හැක. ඒ කෙසේදැයි පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත.

Decimal අංකය	Binary අංක			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	1
5	0	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක වලට හැරවීම

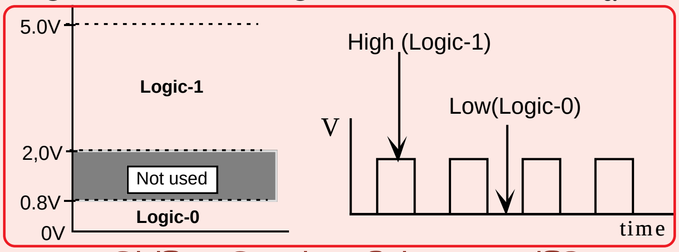
මෙම සටහන ඇසුරින් ඩෙසිමල් අංකයක් බයිනරි අංකයක් ලෙසද බයිනරි අංකයක් ඩෙසිමල් අංකයක් ලෙසටද හරවා ගන්නා අයුරු පැහැදිලි කෙරෙයි. නිදසුනක් ලෙස මෙම සටහන අයුරු 11 අංකය බයිනරි ක්‍රමයට අනුව දැක්වීමේදී කර ඇත්තේ එය 8+2+1=11 ලෙස ගෙන එය 2 පාද වලට හරවා 0/1 යන ලොජික් අගයන් මගින් පමණක් දැක්වීමකි. එනම් එය 1011 වේ.

ඉහත ආකාරයට ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී බිට් 4 ක් ගත්විට එමගින් දැක්විය හැකි උපරිම අගය 15 වේ. එමෙන්ම අපි බිට් 3 ක් යොදා ගත්තේ නම් දැක්විය හැකි උපරිම අගය 7 වේ. එසේම 15 ට වැඩි වූ අගයක් දැක්වීමට බිට් 5 ක් යොදා ගත යුතු අතර එවිට එමගින් 31 දක්වා වූ අගයක් ගතහැකි වෙයි. බිට් ගණන වැඩිපුර යොදාගත් විට ඕනෑම අගයක් දැක්විය හැකි බව වටහා ගැනුමට 165, 246 යන මදක් විශාල වූ අංක බයිනරි ක්‍රමයෙන් පහත දක්වා ඇත. එය වටහා ගන්න.

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	128	64	32	16	8	4	2	1
165	1	0	1	0	0	1	0	1
246	1	1	1	1	0	1	1	1

165 = 10100101 246 = 11110111

බයිනරි ක්‍රමය තුලින් ඕනෑම සංඛ්‍යා අගයක් 0 සහ1 අගයෙන් ඉදිරිපත් කළ හැකි බව ඉහත නිදසුනෙන් අපට පෙනී යයි. මේ යටතේ ඕනෑම වෝල්ටීයතා, ධාරා හෝ ප්‍රතිරෝධ Decimal අගයක් මේ අනුව බයිනරි ක්‍රමයට හරවා ගැනුමටත් එය 0/1 වැනි අක්ෂර වගී දෙකකින් දැක්වීමටත් හැකි වෙයි. ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී එය යොදා ගැනුමෙන් පරිපථ නිර්මාණය හා සන්නිවේදනය ඉතා පහසුවෙන් ලොජික් පරිපථ හරහා සිදුකළ හැකිව තිබෙයි. අප මෝටර් රථ තාක්ෂණයම නිදසුනට ගත හොත් එහිදි එන්ජින් උෂ්ණත්වය, වාත උෂ්ණත්වය, පීඩනය වැනි සාධක එහි පාලන පරිගණක සඳහා සැපයීම එම සාධක වලට සමානුපාතික වූ වෝල්ටීයතා හෝ ධාරා එසේත් නැත්නම් ප්‍රතිරෝධ අගයන් බවට සෙන්සර මගින් හරවා එම අගයන් බයිනරි ක්‍රමය මගින් 0/1 අගයෙන් පරිගණක තුලට සන්නිවේදනය කළ හැකි වෙයි. කෙසේ නමුදු ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදි ලොජික් අවස්ථා දෙක 0 සහ 1 ලෙස සැලකීම දැන් දැන් මදක් අඩු වී ගොස් ඇති අතර ඒ සඳහා වැඩි වශයෙන් යොදා ගන්නේ 1 වෙනුවට High සහ 0 වෙනුවට Low යන අවස්ථා දෙකයි. වෝල්ටීයතා අගයෙන් එය ලබා ගන්නා ආකාරය පහත දැක්වේ.



වෝල්ටීයතාවයෙන් ලොජික් අගය දැක්වීම

ලොජික් 0 සහ ලොජික් 1 අංක සංකේතවත් කිරීම සඳහා වෝල්ටීයතා සිමා අගයන් යොදා ගන්නා ආකාරය මෙහි දක්වා තිබෙයි. මෙහිදි 0 සිට 0.8 දක්වා වූ වෝල්ටීයතා සීමාව Logic 0 ලෙස ගණන් ගැනේ. 0.8V සිට 2.0V දක්වා වූ වෝල්ටීයතා සීමාව ගණන් නොගන්නා අතර එහි සිට වෝල්ට් 5 දක්වා වූ සීමාව Logic 1 ලෙස ගණන් ගැනේ.

ඉහත සඳහන් ආකාරයට ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදි යොදා ගන්නා 1 හෝ 0 ලොජික් අගය බිට් (Bit) එකක් ලෙස සැළකේ. මෙය ඇත්තවශයෙන්ම යම් භාෂාවක එක් අක්ෂරයක් බඳුය. ඒ අනුව අද ලෝකය ගම්මානයක් බවට පත් කිරීමට තරම් බලවත් වූ ඩිජිටල් භාෂාවට ඇත්තේ අකුරු දෙකකි. එනම් බිට් දෙකකි. මෙම බිට් 8 ක් බයිට් එකක් ලෙස හැඳින්වේ. එනම් 8 Bits = 1 Byte

අද අපි ඩිජිටල් තාක්ෂණය පිලිබඳව ලබා ගන්නා ලද්දේ සාමාන්‍ය දැනුමක් පමණි. මෙය ප්‍රායෝගිකව යොදා ගන්නා අයුරු මීළඟ කලාපයේ සිට ආරම්භ වන අතර එහිදි මෙම තාක්ෂණය ඉතා පහසුවෙන් ඔබට වටහාගත හැකි වනු ඇත.

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය-02

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ ඇත්තේ අක්ෂර දෙකක් බවත් එමගින් ඕනෑම සංඛ්‍යාවක් සන්නිවේදනය කල හැකි බවත් ගියවර ලිපියෙන් විස්තර විය. මේ ආකාරයටම මෙම ලොජික් අක්ෂර දෙක විවිධ අයුරින් යොදා ගනිමින් ඕනෑම සංඥාවක් නොව භාෂාවක් වුවද නිකුත් කල හැකි වේ. ඈත අතීතයේ මෙය යොදා ගත් බව පෙන්වා දිමට මෙහිදි නිදසුනට ගෙන ඇත්තේ අප හොඳින් අසා ඇති මෝස් පණිවුඩ හුවමාරු ක්‍රමයයි.

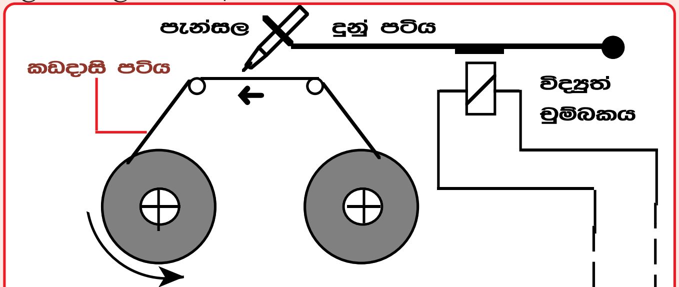
මෝස් පණිවුඩ හුවමාරු ක්‍රමයද නිර්මාණය වී ඇත්තේ 0/1, high/low On/Off ආකාරයටම ඩිජිටල් අක්ෂර දෙකකිනි. එහිදි මෙම අක්ෂර දෙක 0/1 වෙනුවට තිත සහ ඉර (dot / dash) ලෙස ගෙන ඇත. ඉන්පසු අප අද කරනවාක් මෙන්ම ඉංග්‍රිසි හෝඩියේ අකුරු 26 සහ ඉලක්කම් 10 මෙම තිත සහ ඉර මගින් සංකේතවත් කර ඇත. සැමුවෙල් මෝස් නම් විද්වතා විසින් 1835 වසරේදි හඳුන්වා දුන් මෙම සංඥා ක්‍රමය හඳුන්වනු ලබන්නේද ඔහුගේම නමිනි. පහත දක්වා ඇත්තේ එම මෝස් කෝඩ් ක්‍රමයයි.

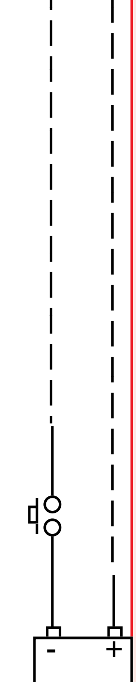
A	._	L	._..	X	_.._
B	_...	M	__	Y	_.__
C	_._.	N	_.	Z	__..
D	_..	O	___	0	_____
E	.	P	.__.	1	.____
F	.._.	Q	__._	2	..___
G	__.	R	._.	3	...__
H	....	S	...	4	...._
I	..	T	_	5	.....
J	.___	U	.._	6	_....
K	_._	V	..._	7	__...
		W	.__	8	___..
				9	____.

මෝස් කෝඩ් ක්‍රමයට අනුව ඉංග්‍රීසි හෝඩිය සහ අංක සංකේතවත් කර ගැනුම

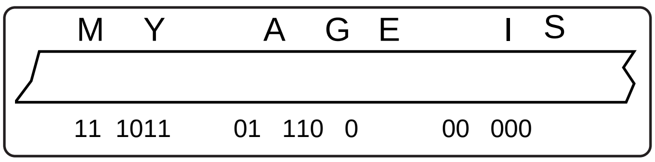
ඉහත සටහනේ දක්වා ඇති මෝස් කෝඩ් ක්‍රමයට අනුව ඉංග්‍රිසි අකුරු අපට අදට ගැලපෙන ලෙස 0/1 ලෙස ඩිජිටල් අක්ෂර වලින්ද දැක්විය හැක. ඒ අනුව A= 01, B=1000, C = 1010 ලෙස දැක්විය හැකිය. ඒ ඇසුරින් 0/1 පමණක් යොදා ඉංග්‍රිසි පොතක් වුවද ලිවිය හැකිය. මේ ආකාරයටම අපට සිතෙන ඕනෑම ආකාරයකට සිංහල අකුරුද ඩිජිටල් අක්ෂර ලෙස ගෙන එහිදිද මෙම හපන්කම කල හැකිය.

ඉහත මෝස් පණිවුඩ ක්‍රමය සන්නිවේදනය කිරීමට ශබ්දය, හඬ වැනි මාධ්‍යයන්ද ගත හැකිය. පෙර යුද කටයුතු වලදි මෙම ක්‍රමය රහස් සංඥා ක්‍රමයක් ලෙසටද යොදා ගෙන ඇත. එහිදි රාත්‍රී කාලයේ නම් ටෝච් එකක් දෙආකාරයකට දැල්වීමෙන් හෝ ආකාර දෙකකට කෙරෙන පිප්/පීප් (pip/ peep) වැනි කෙටි නලා හඬ මගින්ද මෙය පවත්වා ගෙන ඇත. එහෙත් ඒ ආකාරයට මෙය සන්නිවේදනය කල හැක්කේ කන්දක සිට අනෙක් කන්දට වැනි කෙටි දුරකටය. එහෙත් විදුලි තාක්ෂණය යොදා ඉතා සරල ලෙස මෙය එක් දුම්රිය ස්ථානයක සිට අනෙක් දුම්රිය ස්ථානයට වැනි ඉතා දුරකටද සන්නිවේදනය කෙරෙන ලෙස නවීකරණය වුනි. මෙයට dot/dash අක්ෂර දෙක යොදා ගෙන ඇත්තේද එහිදිය. පහත දැක්වෙන්නේ එහිදි මෝස් විසින් යොදා ගත් සරල උපක්‍රමය යොදා දුරස්ථ පණිවුඩ ලිඛිතව ලබාගත් ආකාරයයි.





මෙම යන්ත්‍රයේ කඩදාසි රෝලක් ටේප් රෙකෝඩරයක ටේප් එක මෙන් කැරකෙන ස්පූල් එකක නියත වේගයෙන් එතීමට සලස්වා ඇති අතර එහි කඩදාසි පටිය මතට සමීපව ඉහත සටහන අයුරු පැන්සලයක් යකඩ දුනු පටියක සවි කර ඇත. දුනු පටියට පහලින් විද්‍යුත් චුම්බකයක් සවිකර ඇති අතර එහි සිට බොහෝ දුරින් බැටරියත් S ස්විචයත් තැන්පත් කර තිබේ. මෙම S ස්විචය සම්බන්ධ කරන විට දුනු පටිය සමග පැන්සල පහත්වී කඩදාසි පටිය මත ඉරක් ඇඳේ. ස්විචය තද කරන කාල සීමාව අනුව මෙහිදි කඩදාසිය මත තිතක් හෝ ඉරක් ඇඳිය හැක. මේ අනුව තිත (dot) සහ ඉර (dash) ඩිජිටල් අක්ෂර දෙක ලෙස ගෙන මෝස් කෝඩ් එකට අනුව ඕනෑම පණිවුඩයක් මෙහිදි ලිඛිතව සන්නිවේදනය කල හැකිය. නිදසුනක් ලෙස මෙහිදි MY AGE IS... යන වාක්‍යක මුල් කොටස සන්නිවේදනය කිරීමේදි එය කඩදාසි පටියේ සටහන්වන අයුරු පහත දක්වා ඇත.

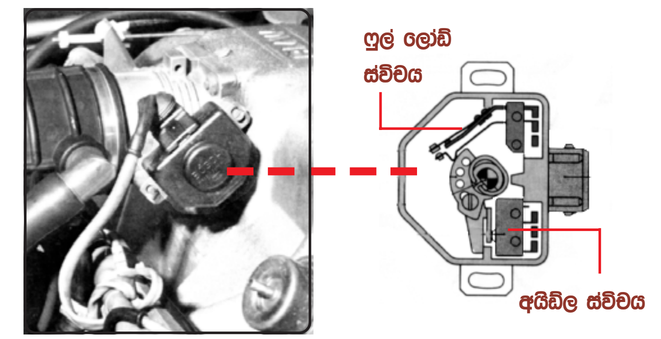


මෝස් කෝඩ් ක්‍රමයට අනුව සටහන් වු අකුරු පෙළක්

ඉහත සටහනේ තිත සහ ඉර යොදා ලියා ඇති වචන පෙළ ඩිජිටල් ආකාරයට 0/1 යොදාද ලිවිය හැකි බව එහි පහතින් පෙන්වා ඇත. ඩිජිටල් තාක්ෂණය එතරම් සංකීර්ණ නොවන බවත් එය අතීතයේදි පවා යොදා ගත් බවත් මෙහිදි ඔබට පෙනී යනු ඇත. නවින මෝටර් රථ සඳහා මෙම තාක්ෂණය යොදා ගැනුනු අවස්ථා ඉදිරියේදි විස්තර කෙරේ. ❋❋❋❋

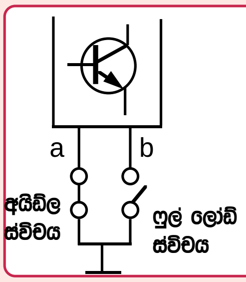
ඩිජිටල් අක්ෂර දෙක මගින් සංඥා සැපයීම

ඩිජිටල් තාක්ෂණ භාෂාවේ සියළු කටයුතු කෙරෙන්නේ අක්ෂර දෙකකිනි. මෙම අක්ෂර දෙක එනම් ලොජික් බිට් දෙක 0 / 1, High / Low, On / Off වැනි කැමැති අවස්ථා කිහිපයකින්ම සංකේතවත් කල හැක. එම අක්ෂර දෙක මගින් ඕනෑම සංඛ්‍යාවක් මෙන්ම ඕනෑම වාක්‍යයක් සන්නිවේදනය සඳහා යොදා ගත හැකි අයුරු පෙර කලාප දෙක තුලින් විස්තර විය. එසේම මෙය විවිධ සංඥා සහ දත්ත සන්නිවේදනය සඳහාද යොදා ගත හැකි අතර එය ඉතා පහසු මෙන්ම ලාභදායකද වෙයි. එවන් අවස්ථාවන් රැසක් මෝටර් රථ තාක්ෂණයේ යෙදෙන අතර ඉන් ඉතා සරල වූ පරිපථයක් අද නිදසුනට ගනිමු.



අයිඩ්ල් සහ ෆුල් ලෝඩ් ස්විච් දෙක සවිව ඇති අයුරු

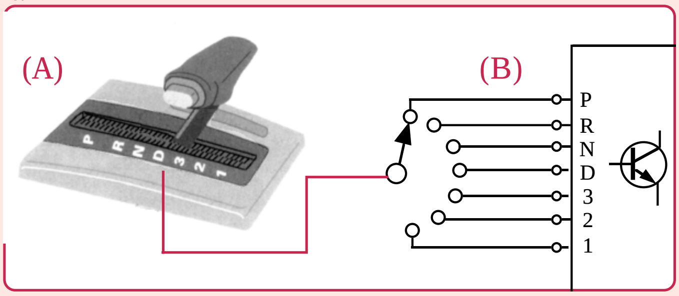
මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ අප අධ්‍යයනය කල ලැම්ඩා පද්ධතිය සඳහා එන්ජිමේ පාලන ඒකකයට අවශ්‍ය අයිඩ්ල, පාර්ට් ලෝඩ් සහ ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථා තුන දැනුම් දීම සඳහා යොදා ඇති ත්‍රොටල් ස්විචයයි. මෙම අවස්ථා තුන දැනුම් දීම සඳහා ස්විච් තුනක් අවශ්‍ය නමුත් මෙහි එය ස්විච් දෙකකින් ඉටුකරගෙන ඇත. එපමණක් නොව මෙමගින් දැනුම් දෙන්නේ අවස්ථා තුනක් නමුත් එමගින් අවශ්‍ය නම් අවස්ථා 4 ක් වුවත් භාවිතා කල හැකිය.



A	B		A	B
on	off	අයිඩ්ලින්	1	0
off	off	පාර්ට් ලෝඩ්	0	0
off	on	ෆුල් ලෝඩ්	0	1
on	on	——	1	1

ස්විච් දෙකක් මගින් අවස්ථා 4 ක් දැනුම් දෙන අයුරු

මෙම වම් සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ත්‍රොටල් ස්විච් අග්‍ර පාලන ඒකකයට සම්බන්ධ වන අයුරුයි. මින් a ස්විචය අයිඩ්ල අවස්ථාවේදීද b ස්විචය ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථාවේදීද සම්බන්ධ වෙයි. මෙලෙස ස්විච් දෙකකින් ලබාගත හැක්කේ අවස්ථා දෙකක් නමුත් ඩිජිටල් ආකාරයට මෙහිදී අවස්ථා හතරක් ලබාගැනීමට හැකිව තිබෙයි. ඉහත මධ්‍යයේ ඇති සටහනේ මෙම ඍණ අග්‍රයට සම්බන්ධවීම on එනම් 1 ලෙස ගෙන ඇති අතර එය විසන්ධි වීම off එනම් 0 ලෙස සලකා එහි ලොජික් සටහන දකුණු පසින් දක්වා තිබේ. මේ ආකාරයට ස්විච් දෙකකින් ලබාගත හැක්කේ දත්ත 4 ක් නමුත් ස්විච් 3 ක් යොදා ගත් විට දත්ත 8 ක් ලබාගත හැකිවෙයි. පහත දැක්වෙන්නේ එවන් එක් අවස්ථාවකි.



ඉන්හිබිටර් ස්විචය මගින් ගියර අවස්ථා දැනුම් දීම

ඉහත A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලනය සහිත ගියර පෙට්ටියක් සවිකළ රථයක ගියර සිලෙක්ටර ලීවරයකි. මෙය මගින් එහි ඇති P.R.N.D.3.2.1. යන අවස්ථා 7 ක් පාලන කොම්පියුටරයට දැනුම් දිය යුතු අතර ඉහත B සටහන අයුරු ඒ සඳහා කන්ටැක්ට් 7 කින් යුත් රොටරි ස්විචයක් ඉන්හිබිටර් (Inhibitor) ස්විචය ලෙස යොදා ගත යුතුවෙයි. එහෙත් නවීන රථවල ඩිජිටල් බිට් ක්‍රමය යොදා ගැනුමෙන් එය ගියර ලීවරයට සම්බන්ධ කන්ටැක්ට් තුනක් සහිත ස්විචයකින් කරගන්නා අතර පහත දැක්වෙන්නේ එම ක්‍රමයයි.

	A	B	C
P	1	0	1
R	1	1	0
N	0	1	1
D	1	0	0
3	0	0	1
2	0	1	0
1	1	1	1
	0	0	0

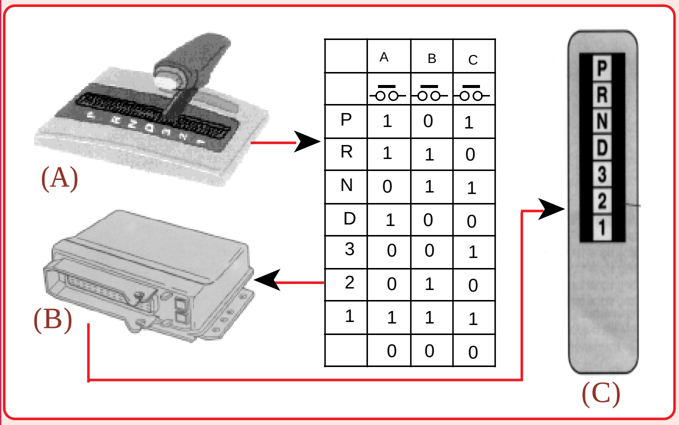
මෙහි දක්වා ඇති අයුරු නවීන බොහෝ රථවල ඔටෝ ගියර ඉන්හිබිටර් ස්විචය ලෙස යොදා ගනු ලබන්නේ ස්විච් තුනක් සහ වයර් තුනක් පමණි. එහිදී 1 සහ 0 ඇසුරින් එකිනෙකට වෙනස් වූ ආකාර 8 ක් ගත හැකි නමුත් මෙහි භාවිතයට ගෙන ගෙන ඇත්තේ ආකාර 7 ක් පමණි එම ආකාර පාර්කින්, රිවස්, නියුට්‍රල් ලෙස හඳුනා ගැනුමට හැකි ලෙස පාලන කොම්පියුටරය සැලසුම් කර තිබෙයි.

මෙතෙක් විස්තර කල ආකාරයට ස්විච් එනම් බිට් දෙකක් ඇත්නම් අපට ලබාගත හැක්කේ ආකාර 4 කි. (2^2) එසේම ස්විච් එනම් බිට් 3 ක් ඇත්නම් ආකාර 8 කි. (2^3) මේ ආකාරයට ගෙන බැලූ විට ස්විච් ගණන 2 බලය ලෙස ගත්විට ඉන් ලබාගත හැකි ආකාර ගණන සොයා ගත හැකිවෙයි. නිදසුනක් ලෙස බිට් ගණන n ලෙස ගතහොත් ඉන් ලබාගත හැකි අවස්ථා ගණන 2^N වේ.

බොහෝ ඔටෝ ගියර රථවල සිලෙක්ටර ලීවර පිහිටීම් අවස්ථා මීටර පුවරුවෙන් බලාගත හැකි අතර එම පරිපථය සකසා ඇත්තේ ගියර සිලෙක්ටර ස්විච් වලට වෙන් වෙන්ව සම්බන්ධ විදුලි බුබුළු මගිනි. එහෙත් පෙර යොදා ගත් රොටරි ආකාරයේ ස්විචය වෙනුවට ඩිජිටල් ස්විච් තුනක් යොදා ගැනුමෙන් එය යොදා ගැනීම අපහසුවිය. ඒ සඳහා යොදා ගත් ඩිජිටල් සැලසුම මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය-04

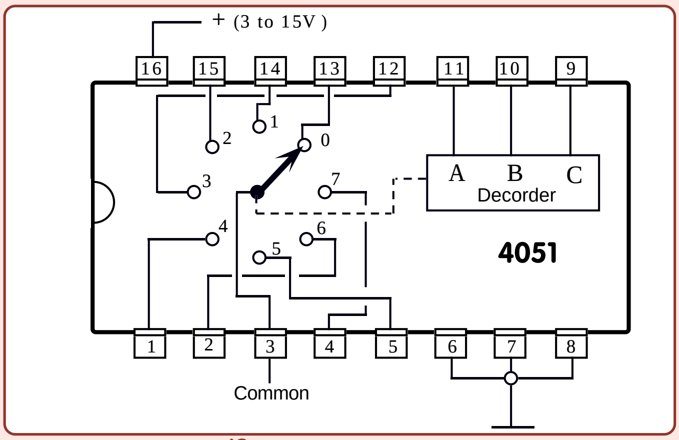
ඉලෙක්ට්‍රොනික් මෙන්ම ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදීද පරිපථ අළුත්වැඩියාවට අමතරව පරිපථ නිර්මාණයටද හුරුවිය යුතුය. විශේෂයෙන්ම ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී එවන් නිර්මාණ සඳහා වෙළඳ පොලෙන් ලබාගත හැකි IC වර්ග සහ ඒවායේ ඇතුලත පරිපථද දැනගත යුතුවෙයි. අප ගියවර ලිපියෙන් උගත් ඔටෝ ගියර සිලෙක්ටර් ස්විචය සමඟ සවිවන ඉන්හිබිටර ස්විචයේ සිට කොම්පියුටරයට සංඥා යැවීමට වයර් 8 ක් සහ ස්විච් 8 ක් යොදා ගත් නමුත් ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී එය වයර් තුනකින් සහ ස්විච් තුනකින් කරගත හැකි විය. එම පරිපථයේදීම ඇති වූ ගැටළුවක් නිරාකරණය කිරීමට ගන්නා උත්සාහයක් තුලින් වෙළඳ පොලේ ඇති එක් IC චිප් එකක් හඳුනා ගනිමු.



ගියර සිලෙක්ටර් ඉන්ඩිකේටරය ඩිජිටල් ආකාරයට සැකසීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඔටෝ ගියර සහිත රථයක ගියර සිලෙක්ටරය (A) සහ ගියර පාලන කොම්පියුටරය (B) අතර සම්බන්ධයයි. සිලෙක්ටර ලීවරය හා ඇති ස්විච් තුනකින් ලොජික් ආකාරයට මෙහි සිලෙක්ටර අවස්ථා දැනුම් දෙයි. මෙය ගියවර කලාපයෙන් මෙන්ම ලක්හඬ රියසකි වැඩසටහනකින්ද අපි අධ්‍යයනය කලෙමු. මෙහිදී මීටර පුවරුවේ බල්බ් 7 කින් යුත් ගියර ඉන්ඩිකේටර පුවරුවක් (C) ඇති අතර එහි බල්බ් දැල්වීමෙන් අදාල ගියර අවස්ථා රියදුරුට දැනුම් දේ. ABC ලොජික් ස්විච් තුනෙන් ලබාදෙන ලොජික් පිහිටීම් අනුව මෙම ඉන්ඩිකේටර බල්බ් හතක් වෙන් වෙන්ව දල්වන්නේ කෙසේද?

ඉහත ගැටළුවට පිළිතුර සැපයීමට ඉතා පහසු IC චිප් එකක් වෙළඳ පොලේ ඉතා අඩු මිලට ලබාගත හැකිය. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ 8 input Analogue multiplexer යනුවෙනි. පහතින් දැක්වෙන මීළඟ සටහනෙන් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වා ඇත. IC චිප් එක සටහනට නගා ඇත්තේ එහි ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත හැකි අයුරිනි. මෙම චිප් එකේ ඇත්තේද සරල ක්‍රියාකාරිත්වයකි. මුලින්ම මෙහි අග්‍ර හඳුනාගන්නා ආකාරය වටහා ගන්න. චිප් එකේ මතු පිටින් දිස්වන අඩ රවුම් කට්ටටය වම් පසට සිටින ලෙස ගත් විට එහි පහත පේළියේ පළමු අග්‍රය අංක 1 ලෙසත් ඉහළ පේලියේ දකුණු කෙළවර අග්‍රය අංක 9 ලෙසත් ගත්විට සටහන අයුරු අග්‍ර නම් කළහැකිය. ඉන්පසු 16 අග්‍රයට බැටරි ධන අග්‍රයත් 6,7,8, අග්‍ර තුනම එක් කර බැටරි ඍණ අග්‍රයටත් සම්බන්ධ කල යුතුවේ.



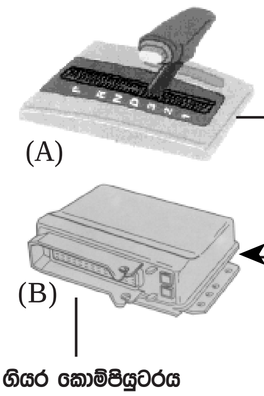
4051 IC එකක ඇතුලත පරිපථය

මෙම IC චිප් එක රොටරි ස්විචයක ක්‍රියාකාරිත්වයට සමාන බව බැලූ බැල්මටම වටහාගත හැකිය. අංක 3 අග්‍රය එහි කොමන් අග්‍රයයි. රොටරි ස්විචයක් ලෙස මෙය ක්‍රියාකරවීම චිප් එක තුල ඇති ඩිකෝඩර් කොටසින් සිදුවේ. ඩිජිටල් ආකාරයට 1/0 යොදා ගනිමින් සාමාන්‍යයෙන් අප භාවිතා කරන අංක ලියන සහ කියවන ආකාරය අපි මෙයට පෙර අධ්‍යයනය කලෙමු. මෙම ඩිකෝඩර් කොටසට ඩිජිට් තුනක් යොදා ගෙන ඇති බැවින් එමගින් 0 සිට 7 දක්වා අංක 8 ක් සන්නිවේදනය කල හැකිවෙයි. එලෙස සපයන අංකය අනුව කොමන් අග්‍රය එම අංකයට අදාල අග්‍රයටම ඇතුලතින් සම්බන්ධ වීම මෙම චිප් එකේ ක්‍රියාකාරිත්වයයි. එනම් මෙහි A,B.C. ඩිකෝඩරයේ අග්‍ර හරහා අංක 3 ඩිජිටල් බයිනරි අංක ආකාරයට 1 1 0 ලෙසින් සැපයුව හොත් කොමන් අග්‍රය චිප් එකතුල වූ අංක 3 අග්‍රයට සම්බන්ධ වේ. එම අංක 3 ඇතුලත අග්‍රය චිප් එකේ අංක 12 බාහිර අග්‍රයයි. එවිට කොමන් අග්‍රය සහ එම අංක 12 අග්‍රය අතර පරිපථය සම්බන්ධ වේ. මෙය වඩාත් පැහැදිල කර ගනිමු.

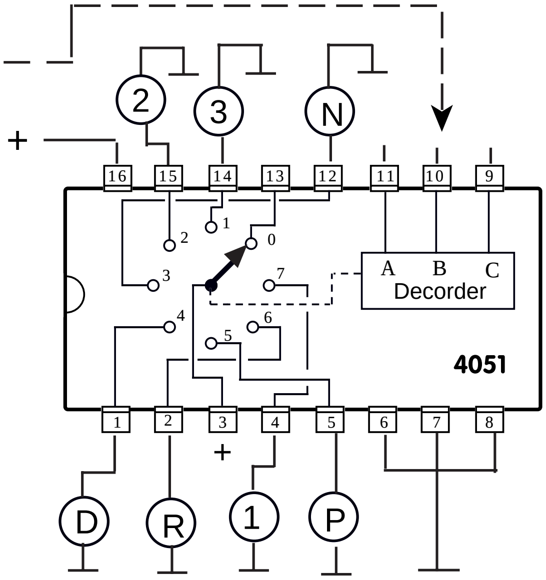
2^0	2^1	2^2	
1	2	4	

A	B	C	Com
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	2
1	1	0	3
0	0	1	4
1	0	1	5
0	1	1	6
1	1	1	7

මෙම සටහන ඉහළ කොටුවෙන් දක්වා ඇත්තේ ඩිජිටල් ආකාරයට මුල් බයිනරි අංක තුනයි. එම අංක තුන ඩෙසිමල් එනම් අප භාවිතා කරන සාමාන්‍ය අංක බවට හරවා එහි පහත පේළියෙන් දක්වා ඇත. මෙම අංක ගැලපීම අපි රියසකි 12 සඟරාවෙන් ඉතා හොඳින් පැහැදිලි කරගත් නිසා මෙම පහතින් දක්වා ඇති ඉහත IC චිප් එකේ ක්‍රියාකාරී වගුව පහසුවෙන් වටහාගත හැකිවෙයි. නිදසුනක් ලෙස ඩිකෝඩරයට අංක 3 අංකය ඩිජිටල් ආකාරයට ABC යන අග්‍ර තුන හරහා 1 1 0 යනුවෙන් ලබා දුන් විට කොමන් අග්‍රය අංක 3 අග්‍රයට සම්බන්ධ වේ. මේ ආකාරයටම අනෙකුත් අංකද ඔබ විසින්ම යොදා මෙම වගුව මුලින්ම වටහා ගන්න. දැන් මෙම IC චිප් එක අපගේ ගැටළුව නිරාකරණය කර ගැනීමට යොදා ගනිමු.



	A	B	C
	-o o-	-o o-	-o o-
P	1	0	1
R	1	1	0
N	0	1	1
D	1	0	0
3	0	0	1
2	0	1	0
1	1	1	1
	0	0	0



A	B	C	Com
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

ඔටෝ ගියර ඉන්ඩිකේටර පුවරුව ඩිජිටල් ආකාරයට දැල්වීම

මෙම සටහනේ A සහ B මගින් දක්වා ඇත්තේ අප ගියවර කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල සිලෙක්ටර් ස්විචය ඩිජිටල් ආකාරයට නිර්මාණය කල අයුරුයි. රොටරි ස්විචයක් ලෙස ක්‍රියාකල සිලෙක්ටර් ලීවරය සමග වූ ඉන්හිබිටර් ස්විචය මගින් පෙර ආකාරයට වයර් 8 ක් සම්බන්ධ වන විට මෙම ඉන්ඩිකේටර 7 දැල්වීම ඉතා පහසු විය. එහෙත් එය ඉහත ආකාරයට ඩිජිටල් ක්‍රමය යටතේ ස්විච් තුනකින් සම්බන්ධ කල පසු පෙර ආකාරයට ඉන්ඩිකේටර ලාම්පු දැල්වීම අපහසු වුවද ඉහත දක්වා ඇති 4051 IC චිප් එක මගින් එය පහසුවෙන් කල හැකි විය. මෙය Analogue multiplexer පරිපථයක් ඇතුලත් කල IC එකකි. ඒ සඳහා සිලෙක්ටර් ස්විචය මගින් නිකුත්වන අග්‍ර තුන ඒ ආකාරයටම මෙම IC චිප් එකේ ඩිකෝඩරයටද ලබා දී තිබෙයි. එම ඩිකෝඩරයට ලබාදෙන අංකයට අනුකූල ලෙස ඇතුලත අග්‍ර සම්බන්ධ වන ආකාරය පෙර සටහනෙන් අප අධ්‍යයනය කල අතර එයම මෙහි දකුණු පසින් නැවතත් දක්වා ඇත. දැන් මෙහි සිලෙක්ටර් ස්විචය යොදන ආකාරයටම මීටර පුවරුවේ ඉන්ඩිකේටර දැල්වීමද සිදුවෙයි. ඒ සඳහා එක් නිදසුනක් ගෙන බලමු.

ඉහත සැලසුම අනුව සිලෙක්ටර් ස්විචය D පිහිටීමට ගත්විට මීටර පුවරුවේ ඇති D අකුර සහිත බල්බය දැල්විය යුතුය. එය සිදුවන අයුරු සොයා බලමු. සිලෙක්ටර ස්විචය D පිහිටීමට ගත්විට සිලෙක්ටර ස්විචයෙන් 100 යන ලොජික් අංක තුන පිටවෙන අතර එය 4051 IC චිප් එකේ ඩිකෝඩරයට සම්බන්ධ වූ විට පිටතින් ධන අග්‍රය සම්බන්ධ කර ඇති අංක 3 කොමන් අග්‍රය ඇතුලතින් අංක 4 ට සම්බන්ධ වෙයි. අංක 4 ඇතුලත අග්‍රය IC එකේ අංක 1 අග්‍රයට සම්බන්ධ අතර මේ අනුව එය කොමන් අග්‍රය හරහා ධන අග්‍රයක් වෙයි. එනම් එයට සම්බන්ධ D ඉන්ඩිකේටරය දැල්වෙයි. මේ ආකාරයටම අනෙකුත් පිහිටීම් වලදිද ඉන්ඩිකේටර බල්බ් නිවරැදිව දැල්වෙන අයුරු ඔබම පරීක්ෂා කාර බලන්න.

ලක්හඬ රියසකි පාඨමාලා

ලක්හඬ රියසකි අසන්නන් වෙනුවෙන් විශේෂ එක්දින පාඨමාලාවක් සෑම මසකම පොහෝ දිනකම නොමිලේ පැවැත්වීමට කටයුතු යොදා ඇත. මේ සඳහා ශාලා පහසුකම් විශේෂ සහන මිලක් යටතේ ලබාදෙනු ලබන්නේ කටුබැද්ද ජාතික ආධුනිකත්ව පුහුණු කිරීමේ ආයතනයයි. (ATI) මෙවර සඟරාව ඔබ අතට පත්වන විට මෙහි පළමු සම්මන්ත්‍රණය අවසන්ව තිබුනද දෙවන සම්මන්ත්‍රණයේ සිට රියසකි පාඨක ඔබටද එයට ඇතුලත් විය හැකිය.

සහභාගි වන්නන්ගේ දායකත්වයද ලබා ගෙන මෙම වැඩ සටහන ඉදිරියේදී තව දුරටත් පුළුල් කෙරෙනු ඇත. ඉන්පසු ප්‍රාදේශීය වශයෙන්ද මෙවැනි වැඩමුළු පැවැත්වීමට අදහස් කෙරේ. ප්‍රාදේශීය වශයෙන් පිහිටුවා ඇති පරිසර සංවිධාන සහ තාක්ෂනික සංගම් එකතුව තම තමන්ගේ ප්‍රදේශවල මෙවන් එක්දින සති අග වැඩමුළුවක් සංවිධානය කල හැකි අතර එය සහභාගි වන්නන් සඳහා සම්පූර්ණයෙන්ම නොමිලේ විය යුතුය. මේ සඳහා මාධ්‍ය අනුග්‍රහය ලක්හඬ ගුවන් විදුලියෙන් ලබාගත හැකි අතර අනෙකුත් ප්‍රධාන වියදම් නුගේගොඩ රොටරි ඔටෝ ට්‍රේනින් ආයතනය මගින් දරනු ඇත.

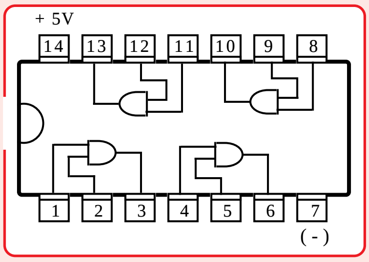
මෙම සම්මන්ත්‍රණයකදි තෝරා ගන්නා එක් විෂයක් පිළිබඳව සම්පූර්ණ අවබෝධයක් ලබා දෙන අතර ඒ සඳහා රොටරි ඔටෝ ට්‍රේනින් ආයතනය මගින් එම විෂයට අදාල නවීන රටවල ඇති පද්ධති පිළිබඳව ප්‍රදර්ශනයක්ද පවත්වනු ඇත.

සෑම පොහොය නිවාඩු දිනකම උදේ 9.30 සිට සවස 4.00 දක්වා වැඩමුළුව කටුබැද්ද ATI ආයතනයේදි නොකඩවා පැවැත්වෙනු ඇත. එහෙත් ඒ සෑම වැඩමුළුවකට සහභාගි වීම සඳහා කලින් ලියාපදිංචිවිය යුතුය. අයැදුම් පත් රියසකි පාඨමාලා නමින් රියසකි සඟරාවේ ලිපිනයට යොමු කරන්න.

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

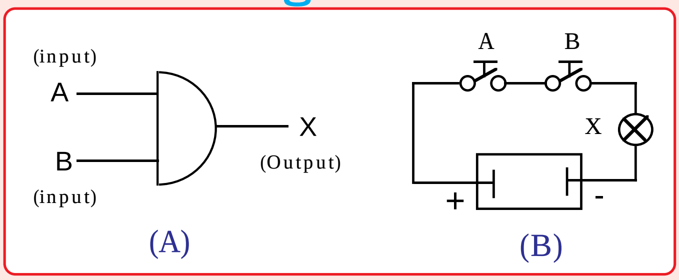
ලොජික් ගේට් /Logic Gates

සාමාන්‍ය විදුලි පරිපථ සැලසුම් වලදී රිලේ ඒකක යොදා ගනිමින් අපි ඒවා ඉතා සරල ලෙසටත් අඩු වියදමෙනුත් සකස් කර ගන්නෙමු. ඒ ආකාරයටම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ සැලසුම් වලදීද අපට ලොජික් ගේට්ස් නැත්නම් තර්ක ද්වාර යොදා එම පරිපථ සැලසුම ඉතා පහසුවෙන් කරගත හැකිවෙයි. මෙම ලොජික් ගේට් තුල ඇනලොග් පරිපථ වලදී මෙන් විශාල රෙසිස්ටර කන්ඩෙන්සර භාවිතා නොවන බැවින් ඒවා IC චිප්ස් තුල ඉතා පහසුවෙන් නිර්මාණය කරගත හැකිවෙයි. මෙහි මූලික ද්වාර 3 ක් භාවිතා වන අතර ඒවා AND ගේට්, OR ගේට් සහ NOT ගේට් යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර ඒවා එකිනෙක විවිධ ආකාරයට සකස් කර ගැනුමෙන් NAND , NOR වැනි ගේට් වර්ග නිපදවී තිබෙයි. ඉතා අඩු මිලට වෙළඳ පොලේ ලබාගත හැකිව ඇති මෙම IC එකක් තුල ගේට් ගනනාවක් අන්තර්ගතව තිබෙයි. නිදසුනක් ලෙස මෙම සටහනේ දක්වා ඇති SN 7408 IC චිප් එක තුල ඇන්ඩ් ගේට් (AND gates) 4 ක් ඇතුලත්ව ඇති අතර එය රුපියල් විස්සක් වැනි අඩු මුදලකට වෙළඳ පොලෙන් ලබාගත හැකිය. අපගේ පරිපථ සැලසුම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ ගේට් එකක් හෝ දෙකක් නම් ඒවා භාවිතයට ගෙන ඉතිරි අග්‍ර මෙහිදී නිදහස්ව තැබිය හැක. මෙම පරිපථ සැලසුම් කිරීමටත් සැලසුම් කල පරිපථයක දෝෂ සොයා ගැනීමටත් මෙම ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය හොඳින් අවබෝධ කර ගැනුම ඉතා වැදගත් වෙයි.



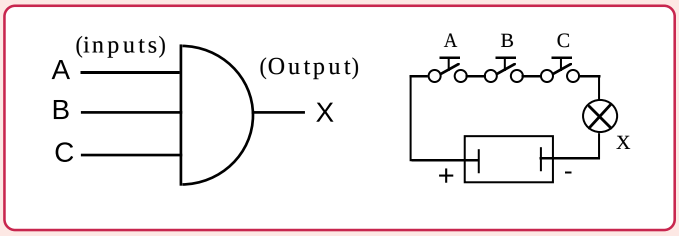
SN 7408 ගෘහස්ථ පරිපථය

■ AND ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය



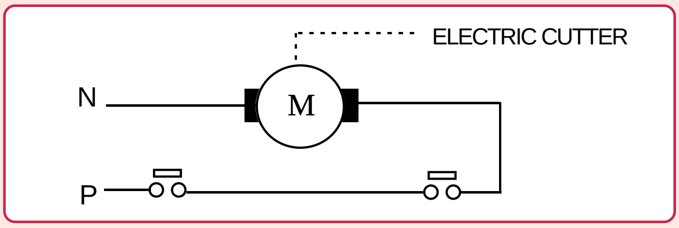
ඇන්ඩ් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය

ඉහත දක්වා ඇත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වයයි. මෙය ඩිජිටල් තර්ක ද්වාර නැත්නම් ලොජික් ගේට් වල ඇති මුල්ම ද්වාරය ලෙස හැඳින්විය හැකිය. ඉහත A සටහනෙන් මෙම ගේට් එක හඳුන්වන සංකේතය දක්වා ඇති අතර B සටහනෙන් එහි ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුන්වන ආදර්ශ පරිපථයක් දක්වා තිබෙයි. ඒ අනුව එම පරිපථයට සම්බන්ධ බල්බය දැල්වෙන්නේ ස්විච් දෙකම සම්බන්ධ වුවහොත් පමණි. ඒ ආකාරයටම A සටහනේ දක්වා ඇති ඇන්ඩ් ගේට් එකේ අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වන්නේද එහි ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකම ධන අග්‍ර වුවහොත් පමණි. මෙහි A සහ B (A AND B) ස්විච් දෙකම සම්බන්ධ විය යුතු හෙයින් එය AND ගේට් නමින් හඳුන්වනු ලැබෙයි.



ප්‍රදාන ගණන වැඩිකල ඇන්ඩ් ගේට් එකක්

පෙර සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉන්පුට් දෙකක් සහිත ඇන්ඩ් ගේට් එකක් වුවත් මෙයට වඩා ඉන්පුට් අග්‍ර යෙදූ ඇන්ඩ් ගේට්ද නිර්මාණය කර ඇති අතර අපගේ සැලසුමට ගැලපෙන අයුරු ඒවා තෝරාගත හැකිය. මෙවැනි පරිපථ සැලසුමක් අවශ්‍ය වන්නේ කුමන ආකාරයේ පරිපථ සැලසුමකටදැයි මෙහිදී ඔබට ගැටළුවක් ඇතිවිය හැක. එය ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයක යෙදෙන ආකාරය වටහා ගැනුමට පෙර සාමාන්‍ය විදුලි පරිපථයක මෙය යෙදෙන අයුරු නිදසුනකට ගනිමු.

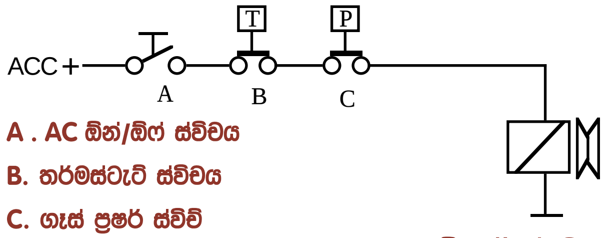


ඇන්ඩ් ගේට් ක්‍රමය සඳහා විදුලි පරිපථ නිදසුනක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මුද්‍රණ කටයුතු වලදී කඩදාසි කැපීමට යොදා ගන්නා විශාල යන්ත්‍රයක විදුලි මෝටරයක පරිපථ සැලසුමකි. එය ක්‍රියාකරවීමට ස්විච් දෙකක් යන්ත්‍රයේ දෙපස සවිකර ඇති අතර මෝටරය ක්‍රියාකරවීමට නම් අත් දෙකම යොදා මෙම ස්විච් දෙකම එකවර තදකර සිටිය යුතු වෙයි. එසේ කර ඇත්තේ මෙය තනි ස්විචයකින් ක්‍රියාකරවීමේදී ක්‍රියාකරු විසින් එක අතකින් ස්විචය තද කරන අතරම අනෙක් අතින් කැපෙන කඩදාසි ගොඩ සකස් කිරීමට ගොස් අත කපා ගැනීම වැළැක්වීමටය. මෙම විදුලි පරිපථ සැලසුම AND ගේට් එකට සරල නිදසුනකි. එසේම මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයකට යෙදෙන අයුරුද සොයා බලමු.

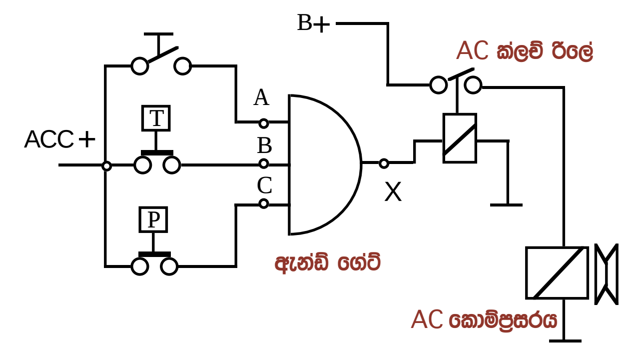
මෝටර් රථ වායුසමීකරණය සඳහා යොදා ගැනෙන කොම්ප්‍රසර් ගැන අද කලාපයේද විස්තර කර ඇත. මෙහි ක්ලචය විදුලියෙන් ක්‍රියාකරන අතර එය සම්බන්ධ විය යුත්තේ වායුසමීකරණය අවශ්‍ය වූ විට පමණි. ඒ අනුව නවීන රථවල ක්ලචය සම්බන්ධ වීමට මුලින්ම රියදුරු වායුසමීකරණය ක්‍රියාකරවිය යුතුය. ඉන්පසුද ඉවපරේටර දැහරයේ උෂ්ණත්වය සෙ.අංශක 0^0 ට වඩා පහළ බසින විට කොම්ප්‍රසරය අක්‍රිය වී ඉවපරේටරයේ අයිස් ඇති වීම වැළැක්විය යුතුය. ඒ සඳහා තර්මස්ටැට් ස්විචය යොදා තිබෙයි. මී ළඟට පද්ධතියේ ගෑස් අඩුවීමක් ඇත්නම් කොම්ප්‍රසරය අක්‍රිය කරවීමටද ස්විචයක් යොදා තිබෙයි. එසේ කර ඇත්තේ කොම්ප්‍රසරයට අවශ්‍ය ස්නේහනය එනම් ලූබ්‍රිකන්ට ලැබෙන්නේද මෙම ෆ්‍රියෝන් ගෑස් සමග බැවිනි. දැන් අපි මෙහි විදුලි පරිපථය නිර්මාණය කිරීමට උත්සාහ ගනිමු.

රියසකි ආරම්භක කලාපයේ සිට පළවූ ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණ ලිපි එක්කර මෙහි දක්වා තිබෙයි.



මෝටර් රථ වායුසමීකරණ විදුලි පරිපථ නිර්මාණය

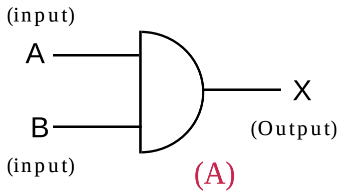
මෙහි දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය වායුසමීකරණ පද්ධතියක පෙර ඡේදයෙන් දක්වා ඇති අවශ්‍යතා ඉටුවන අයුරු විදුලි පරිපථය සැකසෙන ආකාරයයි. මෙහි A වායුසමීකරණ ස්විචය සම්බන්ධ කිරීමත් සමග කොම්ප්‍රසරයේ ක්ලචය ක්‍රියාත්මකව පද්ධතිය ක්‍රියාකරයි. එහිදී ඉවපරේටරය වඩාත් සිසිල් වූ විට B තර්මස්ටැට් ස්විචය විසන්ධි වීමෙන්ද පද්ධතියේ ගෑස් අඩු නම් C ස්විචය විසන්ධි වීමෙන්ද වායුසමීකරණය අක්‍රිය වීම සිදුවෙයි. මෙයම ඇන්ඩ් ගේට් එකක් සහිත රිලේ ඒකකයකින් ක්‍රියාත්මක වන ලෙස නවීන වායුසමීකරණ පද්ධතිවල ක්‍රියාත්මක වන අතර ඒ කෙසේදැයි සොයා බලමු.



ඇන්ඩ් ගේට් පරිපථයක් හරහා වායුසමීකරණය ක්‍රියාකරවීම

ඉහත සැළසුම පරිදි ඇන්ඩ් ගේට් එකේ X අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී කොම්ප්‍රසරය ක්‍රියාත්මක වන්නේ එහි A,B,C යන ඉන්පුට් අග්‍ර තුනම ධන අග්‍ර වුවහොත් පමණි. ඒ අනුව පෙර පරිපථයේ ක්‍රියාකාරිත්වයම මේ මගින් පහසුවෙන් ලැබී ඇත. නවීන රථවල මේ සඳහා ඉන්පුට් අග්‍ර 6 ක් සහිත ඇන්ඩ් ගේට් එකක් යොදා ඉතිරි අග්‍ර දෙකට එන්ජිම ඕවර් හිට් වන විට සහ කුලන්ට් ලෙවල් එක අඩු වන විට සම්බන්ධය බිඳෙන සෙන්සර් ස්විච් දෙකක් සහ ඔටෝ ගියර රථවල නම් කික් ඩවුන් වන විට තත්පර 10 කට සම්බන්ධය බිඳෙන ස්විචයක්ද යොදා මෙම පරිපථය සකස් කර ඇත. එවන් නිර්මාණ වලදී මෙම ලොජික් ගේට් එක කොතරම් පහසුවක් වේදැයි ඔබට සිතා ගත හැක. එහිදී මෙම ඇන්ඩ් ගේට් එක මගින් රිලේ ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට ට්‍රාන්සිස්ටරයක්ද යොදවා එම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථය තනි රිලේ ඒකකයක් තුල කුඩාවට සවිකර තිබෙයි.

ඇන්ඩ් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය මෙන්ම එය යෙදීමෙන් පරිපථ සැලසුම ඉතා පහසුවන අයුරුද දැන් අපිට පැහැදිළිය. එහෙත් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී මෙම ගේට් වල ක්‍රියාකාරිත්වය ලොජික් සටහනකින් දැක්වෙන අතර එය මෙම තාක්‍ෂණය අධ්‍යයනයට මෙන්ම පරිපථ සැලසුමටද ඉතා අවශ්‍ය වෙයි. ඒ අනුව මෙම ඇන්ඩ් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය ලොජික් සටහනකට ගෙන ඇති අයුරුද මෙහිදී අවබෝධ කර ගනිමු.



(input) (Output)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

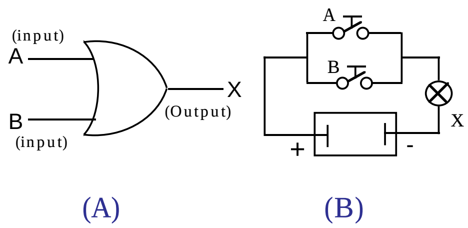
(B)

ඇන්ඩ් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය ලොජික් සටහනකින් දැක්වීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පෙර පිටුවේ සඳහන් වූ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකක් සහිත ඇන්ඩ් ගේට් එකෙහි ලොජික් සටහනයි. එය 0 සහ 1 යන ලොජික් අක්‍ෂර දෙක යොදා දක්වා ඇති අතර එහි ලොජික් 0 යනු ස්විචය විසන්ධි වූ අවස්ථාවකි. ලොජික් 1 යනු ස්විචය සම්බන්ධ වූ අවස්ථාවකි. ඒ අනුව මෙම ඇන්ඩ් ගේට් පරිපථයේ සම්පූර්ණ ක්‍රියාකාරිත්වය B ලොජික් සටහනෙන් පෙන්වා දෙයි. එනම් එහි අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 1 වන්නේ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකම ලොජික් 1 වන විට පමණි.

ඇන්ඩ් ගේට් එක පිළිබඳව නිදසුන් රැසක් යොදා අප පැහැදිළි අධ්‍යනයක් ලබාගත් බැවින් මින් ඉදිරියට අධ්‍යයනය සඳහා ඇති ප්‍රධාන ගේට් දෙවර්ගය වූ ඕර් (OR) සහ නොට් (NOT) ගේට් දෙකද පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකිය. ඒ අනුව පහත දැක්වෙන්නේ ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වයයි.

AND ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය



(input) (Output)

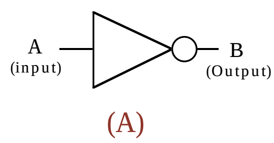
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(C)

ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය සහ එය ලොජික් සටහනකින් දැක්වීම

මෙම A සටහනෙන් ඕර් ගේට් සංකේතයද, B සටහනෙන් එහි ක්‍රියාකාරිත්වයද දක්වා ඇති අතර C සටහනේ එම ක්‍රියාකාරිත්වය ලොජික් සටහනකට ගෙන ඇත. ඒ අනුව මෙහි ඉන්පුට් අග්‍ර එකක් ධන අග්‍රයක් එනම් ලොජික් 1 වූ විට අවුට් පුට් අග්‍රයත් ධන අග්‍රයක් වෙයි. මෙය ඇන්ඩ් ගේට් එකක් හා සසඳන විට එය හරියටම NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සම්පූර්ණයෙන්ම විරුද්ධ ලෙස PNP ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරනවා හා සමානය. මෙය පරිපථ වල යෙදෙන අයුරු විස්තරාත්මක ලෙස මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

NOT ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය



A	B
0	1
1	0

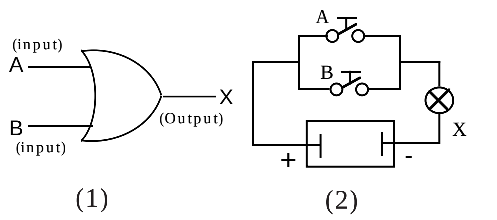
(B)

ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය සහ එය ලොජික් සටහනකින් දැක්වීම

ඩිජිටල් ලොජික් ගේට් වල තුන්වන ගේට් එක ලෙස මෙම නොට් ගේට් එක සැලකිය හැක. එහි ඇත්තේ ඉතා සරල ක්‍රියාකාරිත්වයක් බව B සටහනෙන් දැක්වේ. එනම් මෙහි ඉන්පුට් අග්‍රය ලෙස සපයන අග්‍රයට විරුද්ධ ලෙස එහි අවුට් පුට් එක ලබාගත හැකිය. මෙහි අවශ්‍යතාවයද ලබන කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී ලොජික් ගේට්ස් කිහිපයක් භාවිතා වන අතර ඒවා යොදා ගැනීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ සැලසුම ඉතා පහසුවන අයුරු ගියවර කළාපයෙන් විස්තර විය. එහිදී ඇන්ඩ් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය සහ එය පරිපථවල යොදා ගන්නා ආකාරය විස්තර වූ අතර **ඕර් ගේට්** සහ **නොට් ගේට්** පිළිබඳව සුළු අවබෝධයක්ද ලබාදෙන ලදී. අද ලිපියෙන් මෙම ඕර් ගේට් සහ නොට් ගේට් පිළිබඳව හොඳ අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.



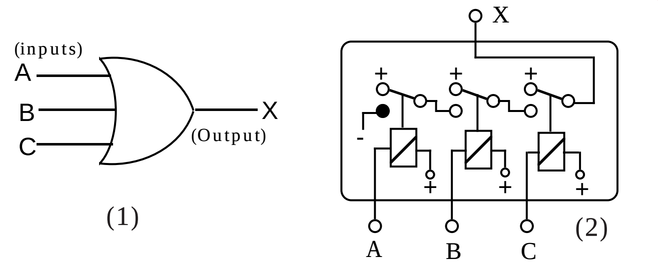
(input) (Output)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(3)

ඕර් ගේට් එකක නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී යොදා ගන්නා දෙවන තර්ක ද්වාරය OR ගේට් එක වන අතර මෙම අංක 1 සටහනේ එහි සංකේතය දක්වා ඇත. අංක 2 සටහනේ දක්වා ඇති ආදර්ශ පරිපථය අනුව එය තුල ඇත්තේ සමාන්තර ගතව සම්බන්ධ කල ස්විච් කිහිපයකි. නමුත් මෙහි දක්වා ඇත්තේ ස්විච් දෙකක් සහිත OR ගේට් එකකි. අංක 3 සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු මෙහි ලොජික් 1 ලෙස ස්විචයේ on අවස්ථාවත් ලොජික් 0 ලෙස එහි off අවස්ථාවත් ගත් විට මෙම ස්විච් සියල්ල විසන්ධි වන අවස්ථාවේදී පමණක් ප්‍රතිදානය ලොජික් 0 නැත්නම් off වන අතර අනෙක් සෑම පිහිටීමකදීම එය ලොජික් 1 නැත්නම් on වේ. මෙහිදී ප්‍රතිදානය සඳහා A අග්‍රය හෝ (OR) B අග්‍රය සම්බන්ධ විය යුතු නිසා මෙය OR ගේට් නමින් හැඳින්වෙයි. ඉහත විස්තර වු මෙම ඕර් ගේට් එක පරිපථයක යෙදීමේදී ලොජික් 0 ලෙස බැටරි ඍණ අග්‍රයද ලොජික් 1 ලෙස බැටරි ධන අග්‍රයද ක්‍රියා කරයි. ඒ අනුව මෙම ඕර් ගේට් එකම ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය පහත දැක්වෙන ආකාරයට අපට ආදර්ශ සටහනක් ලෙස රිලේ ඒකක යොදා දැක්විය හැකිය.



ඉන්පුට් 3 ක් සහිත ඕර් ගේට් නිර්මාණය

මෙහි අංක 1 සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඉන්පුට් 3 ක් සහිත ඕර් ගේට් එකකි. එය ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය අංක 2 සටහනෙන් රිලේ ඒකක යොදා දක්වා ඇත්තේ වටහා ගැනුම වඩාත් පහසු වීමටය. ඒ අනුව එහි X අවුට් පුට් අග්‍රය ඍණ

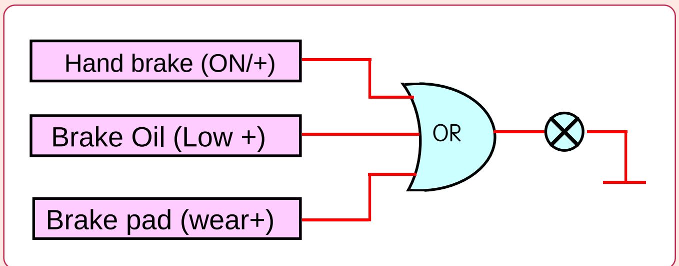
A	B	C	X
0	0	0	0
1	1	1	1
1	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	1
0	0	1	1
1	0	0	1

ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය වගුවක් ලෙසින්

අග්‍රයක් වන්නේ A,B,C යන අග්‍ර තුනම ඍණ අග්‍ර බවට පත් වුවහොත් පමණි. එයට පිටතින් මෙම අග්‍ර කෙලෙස සම්බන්ධ කලත් එහි අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක්ව පවතියි. මෙහි දක්වා ඇති වගුව මගින් එය ඉතා පහසුවෙන් වටහාගත හැකිවෙයි. මෙය ඉතා හොඳින් වටහා ගැනුමට අපි එය පරිපථයකට යෙදීමට උත්සාහ ගනිමු.

මෝටර් රථ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකක තුල ඕර් ගේට් එකද බහුලව යොදා ගෙන තිබෙයි. එයට එක් නිදසුනක් නම් ඩීසල් රථ වල යෙදෙන ග්ලෝ ප්ලග් ටයිමර් පරිපථයයි. මෙම ග්ලෝ ප්ලග් ක්‍රියාකල යුත්තේ එන්ජිම පනගැන්වීමට පෙර එන්ජිමේ උෂ්ණත්වය සෙ. අංශක 30 කට වඩා අඩුව ඇත්නම් පමණය. එමෙන්ම එන්ජිම පන ගැන්වීමත් සමග මෙය අක්‍රිය විය යුතු අතර කිසියම් දෝෂයක් නිසා හෝ එන්ජිම පනගැන්වූ පසු ක්‍රියාත්මක නොවිය යුතුය. එමෙන්ම එක් ග්ලෝ ප්ලග් එකක් හෝ දැවී ඇත්නම් එවිටද මෙය ක්‍රියාත්මක නොවිය යුතුය. මෙම ක්‍රියාකාරිත්වයන් සමග සාමාන්‍ය ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා සකස් කෙරුණු මෙම ග්ලෝ පරිපථ පසුව ඩිජිටල් ආකාරයට සකස් කෙරුණු අතර එහිදී මෙම ඕර් ගේට් එක යොදා පරිපථ සැලසුම ඉතා සරල මෙන්ම අඩු වියදමෙන්ද කල්පවතින ආකාරයටද සකස් කෙරුණි. පහත දක්වා ඇත්තේ එවන් පරිපථයකි.

ඕර් ගේට් පරිපථවල යොදාගැනුම



බ්‍රේක් වෝර්නින් ලයිට් පරිපථයට ඕර් ගේට් එකක් යොදා ඇති අයුරු

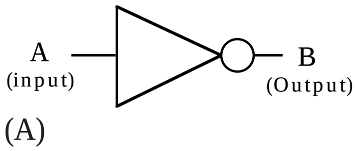
ඕර් ගේට් එක පරිපථයක යොදා ගන්නා ආකාරය දැක්වීමට මෙහි නිදසුනට ගෙන ඇත්තේ රථයේ මීටර පුවරුවේ ඇති බ්‍රේක් වෝර්නින් ඉන්ඩිකේටරයයි. සාමාන්‍යයෙන් රථයේ ඇති බ්‍රේක් ලයිට් වෝර්නින් ඉන්ඩිකේටරය හැන්ඩ් බ්‍රේක් ක්‍රියාත්මකව ඇති විට, බ්‍රේක් ඔයිල් අඩු වූ විට, බ්‍රේක් පෑඩ් ගෙවී ඇති විට වැනි කරුණු කිහිපයක් සඳහාම යොදා ගැනෙයි. ඉහත සටහනේ වම් පසින් එම විදුලි පරිපථ කැට සටහනක් මගින් දක්වා ඇති අතර ඉන් දක්වා ඇත්තේ එම පරිපථ සැලසුම අනුව A අග්‍රය හැන්ඩ් බ්‍රේක් ක්‍රියාත්මකව ඇති විට A අග්‍රය + අග්‍රයක් වන ලෙසටය. එමෙන්ම බ්‍රේක් ඔයිල් අඩුවූ විට B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වෙයි. ඒ ආකාරයටම බ්‍රේක් පෑඩ් ගෙවී ඇති විට C අග්‍රයද ධන අග්‍රයක් වෙයි.

ඉහත සැලසුම යටතේ යොදා ඇත්තේ ඕර් ගේට් එකක් බැවින් මෙම A,B,C යන ඉන්පුට් අග්‍ර අතුරින් එක අග්‍රයක් හෝ ධන අග්‍රයක් වුවහොත් අවුට් පුට් Y අග්‍රයද ධන

රියසකි ආරම්භක කලාපයේ සිට පළවූ ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණ ලිපි එක්කර මෙහි දක්වා තිබෙයි.

අග්‍රයක් වී දක්වා ඇති වෝර්නින් බල්බය දැල්වෙයි. ඒ ඇසුරින් ඔබට ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය මෙන්ම එය යොදා ගැනුමෙන් පරිපථ සැලසුම පහසුවන ආකාරය තව දුරටත් වැටහෙනු ඇත.

NOT ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

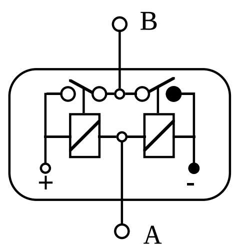


A	B
0	1
1	0

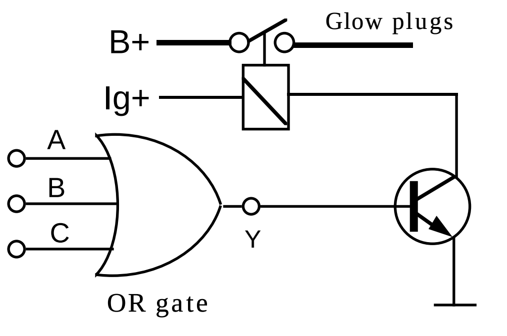
(B)

නොට් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය

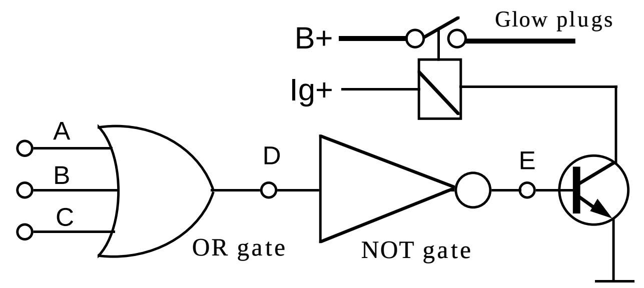
ඩිජිටල් තාක්ෂණය ගොඩ නැගුණු ප්‍රධාන ගේට් වර්ග තුනක් ඇති බව මුලින් සඳහන් වූ අතර මෙහි දක්වා ඇත්තේ එහි තුන්වන ගේට් එකයි. මෙයට ප්‍රදනය ලෙස 0 සැපයූ විට ප්‍රතිදනය ලෙස 1 ද ප්‍රදානය ලෙස 1 සැපයූ විට ප්‍රතිදානය ලෙස 0 ද ලැබේ. B සටහනෙන් එය දක්වා ඇත. මේ නිසා මෙය ඩිජිටල් පල්ස් තරංගයක අග්‍ර මාරු කර ගැනීමට (invert) යොදා ගැනෙයි. එය බොහෝ විට යොදා ගැනෙන්නේ ධන අග්‍රයක් ඍණ අග්‍රයක් කර ගැනීමට හෝ ඍණ අග්‍රයක් ධන අග්‍රයක් කර ගැනීමටය. මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය පහසුවෙන් වටහා ගැනුමට රිලේ ඒකක දෙකක් යොදා මෙම ආදර්ශ සටහන සැලසුම් කර ඇත. එහි A අග්‍රයට ධන අග්‍රයක් සැපයූ විට B අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් වන අයුරුද A අග්‍රයට ඍණ අග්‍රයක් සැපයූ විට B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වන අයුරුද පරිපථය තුලින්ම වටහා ගන්න. මෙම ලොජික් ගේට් එකද ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වන අතර නිදසුනක් මගින් එය වටහා ගැනීමට උත්සාහ ගනිමු.



නොට් ගේට් සඳහා නිදසුනක්



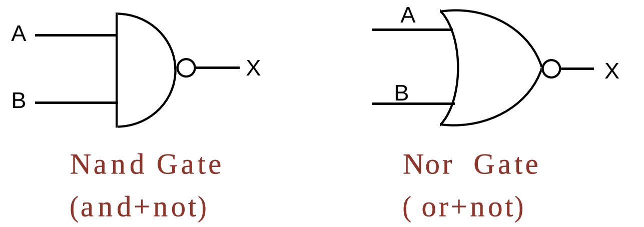
මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඕර් ගේට් එකක් යෙදූ පරිපථයක් වන අතර එමගින් රිලේ ඒකකයක් ක්‍රියාකරවීමට npn වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ඇත. මෙය ක්‍රියාකල යුත්තේ ඕර් ගේට් ඉන්පුට් අග්‍ර තුනම ලොජික් 0 වී අවුට් පුට් Y අග්‍රය ලොජික් 0 වූ විටයයි සිතන්න. ඒ අනුව ඉහත පරිපථය ක්‍රියා නොකරයි. මන්ද බේස් අග්‍රයට අවශ්‍ය ධන අග්‍රය නොලැබෙන බැවිනි. එය ක්‍රියාකරවීමට නම් Y අග්‍රයේ ලොජික් 0 අගය ලොජික් 1 බවට හැරවිය යුතුය. එය අපට ඉහතින් උගත් නොට් ගේට් එකක් යොදා ගැනුමෙන් කල හැකිය.



ඕර් ගේට් එකක් මගින් npn ට්‍රාන්සිස්ටරක් ක්‍රියාකරවීම

මෙයට පෙර පරිපථයේදී පැන නැගුනු ගැටළුවට එනම් රිලේ ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ගැනුමට වූ අපහසුව නොට් ගේට් එකක් මගින් විසඳී ඇති අයුරු මෙහි දැක්වේ. මෙහිදී ඕර් ගේට් එක මගින් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබෙන ඍණ අග්‍රය නොට් ගේට් එක හරහා යැවීමෙන් ධන අග්‍රයක් බවට පත් කරගෙන එමගින් npn ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා රිලේ ඒකකය ක්‍රියාකරවා තිබේ.

Nand ගේට් සහ Nor ගේට්



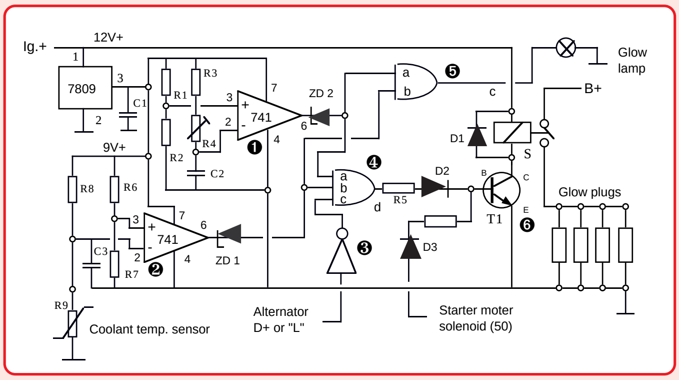
නැන්ඩ් සහ නෝර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ යෙදෙන තවත් ගේට් වර්ග දෙකක් ඉහත දක්වා ඇති අතර ඉන් වම් පසින් දක්වා ඇත්තේ නැන්ඩ් ගේට් එකයි. එය ඇන්ඩ් සහ නොට් ගේට් දෙකක් එකතුව් සැදී තිබෙයි. එහි දකුණු පසින් දක්වා ඇත්තේ නෝර් ගේට් එකයි. එය සැදී ඇත්තේ ඕර් සහ නොට් ගේට් දෙක එකට එක්වීමෙනි. එනම් අප උගත් මූලික ගේට් තුන එකිනෙක යා වීමෙන් මෙම විශේෂ ගේට් දෙවර්ග සැදී ඇති බැවින් ඒවා මූලික ගේට් ලෙස නොසැලකේ. ඇත්තවශයෙන්ම මේවායේ අවශ්‍යතාවය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහි තවදුරටත් විස්තර කිරීමක් අවශ්‍ය නොවේ. මන්ද ඒ සියළු කරුණු මෙයට පෙර සටහනෙන් ඉතා පැහැදිලිව දක්වා ඇති හෙයිනි. එහිදී පරිපථය ක්‍රියාකරවීමට ඕර් ගේට් එකක් සහ නොට් ගේට් එකක් එකට එක්කර ගතිමු. එවගේම මෙලෙස ඇන්ඩ් ගේට් එක සහ නොට් ගේට් එකද එක්කිරීමට අවශ්‍යවන අවස්ථා ඇතිවෙයි. එවන් අවස්ථා වඩාත් පහසු කරලීමට නිර්මාණයේදීම එය තනි ඒකකයක් ලෙස ඉටු කිරීම තුලින් නැන්ඩ් සහ නෝර් ගේට් දෙක බිහිව ඇති බව හොඳින් වැටහෙනු ඇත.

ඉහත ආකාරයට බද්ධකර තැනූ තවත් ලොජික් ගේට් වර්ග ඇතත් මෙතෙක් විස්තර වූ ප්‍රධානතම ගේට් කිහිපය අපගේ ඉදිරි පාඩම් සඳහා මහත්සේ ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇත. කෙසේ නමුදු ඩිජිටල් තාක්ෂණය ඉදිරිපත් කෙරෙන සම්මත ආකාරයේත් මෙම ලිපි පෙළ තුලත් යම් වෙනසක් ඇත. එසේ කර ඇත්තේ අප රටේ කාර්මික පිරිස් හට පහසුවෙන් මෙම තාක්ෂණය ලබාදීමට බව අවබෝධ කරගත යුතුය.

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් යනුවෙන් මෙම ලිපි පෙළ ආරම්භ වුවත් මෙහිදී අප අරමුණු කර ඇත්තේ එය නවීන මෝටර් රථ සඳහා යොදා ඇති ආකාරය නිර්මාණාත්මක ලෙසින් අධ්‍යයනය කිරීමයි. මෙම නිර්මාණ සැලසුම් කිරීමේදී අවශ්‍ය වන ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපාංග රැසක් දැනටමත් අප අධ්‍යයනය කර ඇති අතර තව දුරටත් අවශ්‍ය වන උපාංග හඳුනාගැනුමට එලෙස සැලසුම් කල පරිපථයක් නිදසුනට ගනිමු.



ඩිජිටල් ග්ලෝ පාලන පද්ධතියක සැලසුම

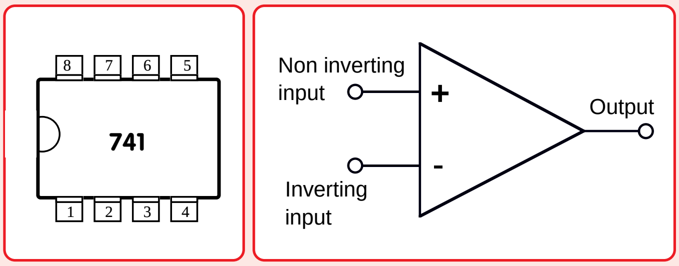
මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් ග්ලෝ පාලන පද්ධතියකි. මෙය තුල අප මෙතෙක් අධ්‍යයනය කල ඩයෝඩ, ට්‍රාන්සිස්ටර, රෙසිස්ටර පමණක් නොව රිලේ ඒකකයක්ද ඇතුලත්ව ඇත. මෙහි දැක්වෙන 7809 IC පරිපථය වෝල්ටේජ් ස්ටැබිලයිසරයක් වන අතර රියසකි-04 කලාපයේ අප අධ්‍යයනය කල ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගලෝ පාලන පරිපථය සඳහා අපි එය යොදා ගතිමු. එයට අමතරව මෙහි 741 යනුවෙන්ද IC චිප් දෙකක් යොදවා ඇත. මේවා ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයර ලෙසින් හැඳින්වේ. අද ලිපියෙන් අපි මෙම ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයර් හෙවත් ඔප් ඇම්ප් (OP-Amp) පිළිබඳව අවබෝධ කර ගනිමු.

ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයර් (ඔප්-ඇම්ප්)

Operational Amplifier (OP-Amp)

ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයර් හෙවත් ඔප් ඇම්ප් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේද එක් ආකාරයක ලොජික් ගේට් එකක් වුවත් මෙය අප උගත් ගේට් වලට වඩා සංකීර්ණ ක්‍රියාකාරිත්වයකින් යුතු වුවකි. මෙම විශේෂ උපාංගයේ සිදුවන්නේ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකෙහි වෝල්ටීයතා සංඥාවල සන්සන්දනයක් බැවින් එය වෝල්ටේජ් කම්පරේටරයක් (Voltage comparator) නමින්ද හැඳින්වෙයි. සිංහල පොත්පත් වල කර්මක වර්ධක නමින් මෙය හඳුන්වා තිබෙයි. ඇම්ප්ලිෆයර් වැනි ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථවල මෙය බහුලව දැකිය හැකි අතර මෝටර් රථ ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණයේදීද එය මගින් වැදගත් කාර්යයන් කරගෙන තිබෙයි. නිදසුනක් ලෙස ඩිජිටල් කොම්පියුටර භාවිතයට පෙර EFI ඇතුළු සියළුම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකක වලද යොදා ගැනුනේ මෙම ඔප් ඇම්ප්ය. මේ අනුව නවීන පද්ධති මුල සිට අධ්‍යයනයට අපි මේ පිළිබඳවද යම් පමණකට දැනුවත් විය යුතුය.

මෙම ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වය ඇම්ප්ලිෆයර් වැනි සංකීර්ණ පරිපථවල විවිධ අයුරින් යෙදෙන නමුත් මෙහිදී අප එම ක්‍රියාකාරිත්වයන් ඇසුරින් යොමු වන්නේ මෝටර් රථවල මෙය යොදා ඇති පරිපථ ක්‍රියාකාරිත්වයන් සඳහා පමණක් බව සිහි තබාගත යුතුය. ඒ අනුව මෙම ඔප් ඇම්ප් මෙහිදී විස්තර කෙරෙන්නේද කාර්මිකයින් හට අවබෝධ කරගත හැකි සරල ආකාරයකට වන අතර එය සම්මත ඉගෙනුම් ක්‍රමය හා මිශ්‍ර කර නොගත යුතුය.



ඔප් ඇම්ප් එකක් සහ එය තැන්පත් කල IC චිප් එකක්

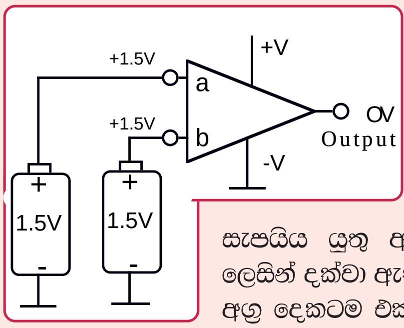
ඔප් ඇම්ප් එකක් යනු ගේට් එකක් මෙන්ම හයිබ්‍රිඩ් තාක්ෂණය යටතේ IC චිප් එකක් තුල තැන්පත් කල කුඩා පරිපථයකි. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ඇම්ප්ලිෆයරයක් ලෙස යොදා ගන්නා ආකාරයට මෙය මගින්ද දුර්වල තරංගයක් වර්ධනය කරගත හැකි නමුත් එයට අමතරව තවත් කාර්යයන් රැසක් මෙය මගින් කරගත හැකිවේ. ඉන් එකක් හෝ කිහිපයක් IC චිප් එකක් තුල තැන්පත් කර තිබිය හැක. නිදසුනක් ලෙස මෙහි දක්වා ඇති 741 IC චිප් එක නිපදවා ඇත්තේ තනි ඔප් ඇම්ප් එකක් එය තුල තැන්පත් කිරීමෙනි. එහි විදුලි සැපයුම් අග්‍ර රහිතව මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා යොදා ගැනෙන සංඥා අග්‍ර තුන පමණක් සහිතව මෙහි දකුණු පසින් දක්වා ඇත. මෙම ඔප් ඇම්ප් එකකට ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකක් සහ තනි අවුට්පුට් අග්‍රයක් ඇතුලත් වෙයි. එහි එක් අග්‍රයක් Non inverting input ලෙසින් හැඳින්වෙන අතර එය සංකේත සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ධන (+) අග්‍රය ලෙසින් හැඳින්වෙයි. පහතින් ඇති ඉතිරි අග්‍රය Inverting input ලෙසින් හැඳින්වෙන අතර එය ඍණ (-) අග්‍රය ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙසේ එය හැඳින්වීමට හේතුව මෙහි ඉහළින් ඇති + අග්‍රයට ධන වෝල්ටීයතාවයක් ලබාදුන් විට එය ඒ අයුරින්ම එනම් ඉන්වර්ට් නොවී ධන අග්‍රයක් ලෙසින් අවුට්පුට් අග්‍රයෙන් ලබාගත හැකි වුවත් පහතින් ඇති ඍණ අග්‍රයට ධන වෝල්ටීයතාවයක් ලබා දුන් විට එය මාරු වී එනම් ඉන්වර්ට් වී අවුට් අග්‍රයෙන් පිටවන බැවිනි.

ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයරයක මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය ඉතා සරල වුවකි. එනම් මෙම සංඥා ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකට පොසිටිව් වෝල්ටීයතා දෙකක් සැපයිය යුතු අතර ඉන්පුට් අග්‍ර දෙක අතර ඇති එම වෝල්ටීයතා දෙක සංසන්දනයේදී ඉන්පුට් ධන අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය වැඩි නම් අවුට්පුට් අග්‍රයද ධන අග්‍රයක් වෙයි. එය අඩු වුනි නම් අවුට්පුට් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් වෙයි. මෙම මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය පිටතින් යොදන පරිපථය අනුව විවිධ කටයුතු සඳහා යොදා ගත හැකි අතර ඒවා පරිපථ නිර්මාණකරු විසින් සැලසුම් කල යුතුවේ. ඉහත දක්වා ඇති අයුරු මෙම විශේෂ උපාංගයේ සිදුවන්නේ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකෙහි වෝල්ටීයතා සංඥාවල සන්සන්දනයක් බැවින් එය වෝල්ටේජ් කම්පරේටරයක් (Voltage comparator) නමින් හැඳින්වෙයි.

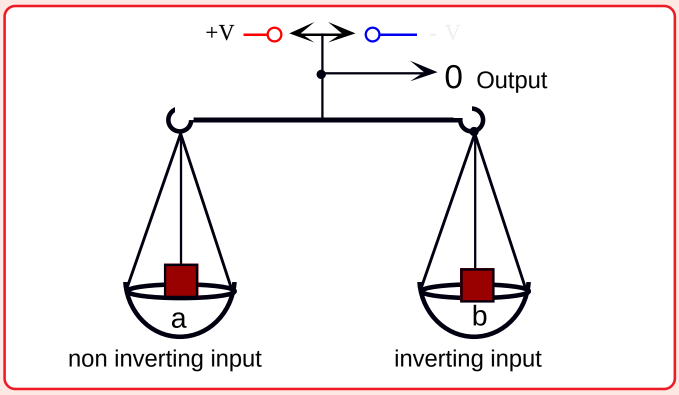
ඔප් ඇම්ප් එකක ක්‍රියාකාරී මූල ධර්මය විස්තර කිරීම මෙන්ම එය වටහා ගැනුමත් පහසු වීමට මෙම ඔප් ඇම්ප් එකේ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙක වෙනත් ආකාරයකට නම් කරගැනීම වඩාත් උචිත වෙයි. සම්මත ක්‍රමය අනුව මෙම අග්‍ර ධන සහ ඍණ ලෙස නම් කෙරුනද එහි එක් අග්‍රයක් අනෙක් අග්‍රයට සාපේක්ෂව ඍණ වන අවස්ථා මෙන්ම ධන වන අවස්ථාද ඇති හෙයින් එහිදී එය සංකේත ධන සහ ඍණ අග්‍ර හා ව්‍යාකූල තත්වයක් ඇති කරයි. මේ නිසා මෙම අග්‍ර මෙම ලිපි පෙළට අදාල වන අයුරු a සහ b ලෙස හඳුන්වා ඇති අතර එහි ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කරගත් පසු නැවතත් සම්මත ක්‍රමය අනුව ධන සහ ඍණ අග්‍ර ලෙසින්ම භාවිතයට ගන්න. තවද මෙහි සංකේතයේ දක්වා ඇත්තේ අග්‍ර තුනක් නමුත් එයට සපයන ධාරා අග්‍ර අනුව අග්‍ර ගණන වැඩිවෙන බවද සිහි තබාගත යුතුය. ඉදිරි ආදර්ශ සටහන් තුලින් එය අවබෝධ කරගත හැකි වනු ඇත.

ඔපරේෂනල් ඇම්ප්ලිෆයරයක ක්‍රියාකාරිත්වය

ඉන්පුට් අග්‍ර සමවූ විට



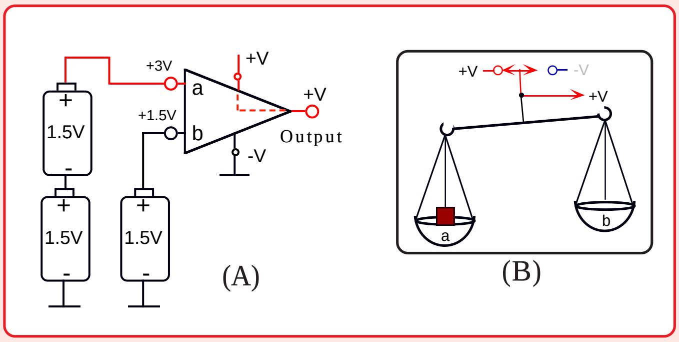
ඔප් ඇම්ප් එකක මූලික ක්‍රියාකාරිත්වයන් තුනක් ඇති අතර මෙහි වම් පසින් දක්වා ඇත්තේ ඉන් එකකි. ඔප් ඇම්ප් පරිපථයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා වෙනම ධාරාවක් සැපයිය යුතු අතර එය +V සහ 0V ලෙසින් දක්වා ඇත. මෙහි a සහ b ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකටම එක සමාන වෝල්ටීයතා ධන සැපයුම් දෙකක් බාහිරව සපයා ඇති අතර එහිදී අවුට්පුට් අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0 කි. එනම් එය ධන හෝ ඍණ අගයක් නොගනී. මෙය ඔප් ඇම්ප් එකක එක් ක්‍රියාකාරිත්වයකි.



ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා නිදසුනක්

ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වය සරලව වටහා ගැනුමට ආදර්ශ සටහනක් ඉහතින් දක්වා ඇත. මෙම තරාදියේ දර්ශකය දෙමන් ස්විචයක් ලෙස සලකා එහි දෙපසට වෝල්ටීයතා අග්‍ර දෙකක් සම්බන්ධ කර ඇත. දැන් මෙම තරාදියේ දෙපසටම සමාන බරක් යෙදූ විට එහි ඉහළින් දක්වා ඇති දර්ශකය ඍජුව පිහිටන අතර එය දෙපස ඇති විදුලි අග්‍ර එකකටවත් සම්බන්ධ නොවේ. එනම් එහි වෝල්ටීයතාවය 0 කි. මෙම යොදා ඇති බර අසමානව වම් පසට බර වුවහොත් අවුට්පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වන අතර දකුණු පසට බර වුවහොත් ඍණ අග්‍රයක් බවට පත්වෙයි. මෙය ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වයේ මූලික ක්‍රියාකාරිත්ව තුනට සම්පූර්ණයෙන්ම සමාන වෙයි. මෙම ආදර්ශ සටහනද යොදා ගනිමින් එම ඉතිරි ක්‍රියාකාරිත්ව දෙකද වටහා ගනිමු.

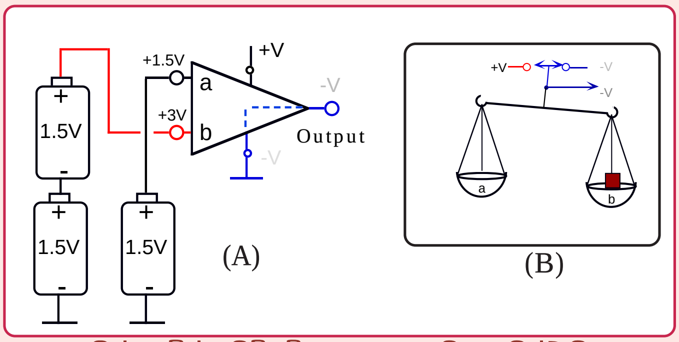
ඉන්පුට් a අග්‍රයේ පොසිටිව් වෝල්ටීයතාවය වැඩි වූවිට



ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය ධන වන අවස්ථාව

මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඔප් ඇම්ප් නන් ඉන්වර්ටින් අගයට සපයා ඇති පොසිටිව් වෝල්ටීයතාවය ඉතිරි අග්‍රයට වඩා වැඩි වූ අවස්ථාවකි. එහි ප්‍රතිඵලය අවුට්පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් බවට පත්වීමයි. මෙහි ඇති විශේෂත්වය වන්නේ b අග්‍රයට වඩා දශමයකින් හෝ වෝල්ටීයතාවය a අග්‍රයේ වැඩි වුවහොත් මෙම වෙනස ඇති වීමයි. මෙහිදී අවුට් පුට් අග්‍රයෙන් පිටවන වෝල්ටීයතාවය වන්නේ +V අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවයට ආසන්න වුවක් බවද මෙහිදී මතක තබාගත යුතුය. මෙම B සටහනෙන් දක්වා ඇති සරල නිදසුනෙන් මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය වඩාත් පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකිය.

ඉන්පුට් a අග්‍රයේ පොසිටිව් වෝල්ටීයතාවය අඩු වූ විට



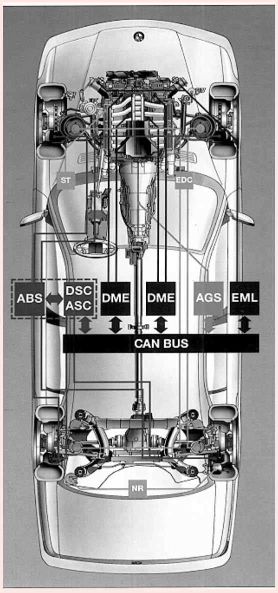
ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය ඍණ වන අවස්ථාව

මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඔප් ඇම්ප් නන් ඉන්වර්ටින් අග්‍රයේ පොසිටිව් වෝල්ටීයතාවය ඉතිරි අග්‍රයට වඩා අඩු කළ අවස්ථාවකි. එහි ප්‍රතිඵලය අවුට්පුට් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් බවට පත්වීමයි. මෙම ක්‍රියාකාරිත්වයද දකුණු පසින් දක්වා ඇති B සටහනෙන් වඩාත් පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වනු ඇත.

ඔප් ඇම්ප් පිළිබඳව පැහැදිළි වැටහීමක් දැන් අපි ලබා ඇත්තෙමු. මේ අනුව මෙයට පෙර අප සරල ලෙස වටහාගත් ට්‍රාන්සිස්ටර, ලොජික් ගේට් වැනි උපාංග පිළිබඳව වූ අවබෝධයද උපකාරයට ගෙන මෝටර් රථවල යොදා ඇති සංකීර්ණ පද්ධතිවලට අයත් ECU ඒකක ඉතා පහසුවෙන් අවබෝධ කරගත හැකි වනු ඇත. මෙහි මුල් පියවර ලෙස ලබන කලාපයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගැස් පැඩලය විස්තර කෙරෙනු ඇත.

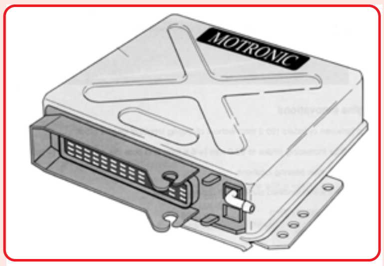
කැන් ඩේටා බස් තාක්ෂණය
CAN data bus

සංඥා හුවමාරුව සඳහා විදුලි කම්බි රාශියක් වෙනුවට කම්බි දෙකක් හෝ එකක් යොදා ගන්නා අවස්ථාවන් අපට පරිගණක ජාල වලදී හෝ ඒ සම්බන්ධ වෙනත් සැලසුම් වලදී කොතෙකුත් දැකගැනීමට හැකිවෙයි. ඩිජිටල් තාක්ෂණය පිළිබඳව අධ්‍යයනයේදී අප උගත් ලොජික් 0/1 සංඥා ක්‍රමය යටතේ මෙලෙස සංඥාවන් රාශියක් කම්බි දෙකක් හරහා ගමන් කරවිය හැකි අතර එය Multiflexes හෝ Data bus යනුවෙන් හැඳින්වෙයි. මෙම ක්‍රමයම මදක් වෙනස් කර මෝටර් රථ තාක්ෂණයේදීද ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකක අතර සංඥා හුවමාරුව සඳහා යොදා ගන්නා අතර එම තාක්ෂණය හඳුන්වනු ලබන්නේ CAN data bus යනුවෙනි. මුලින්ම අපි මෙවන් සංඥා හුවමාරු ක්‍රමයක් මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා යොදා ගැනීමට හේතුව සොයා බලමු.



කැන් ඩේටා ක්‍රමයට පාලන ඒකක එක්වන අයුරු

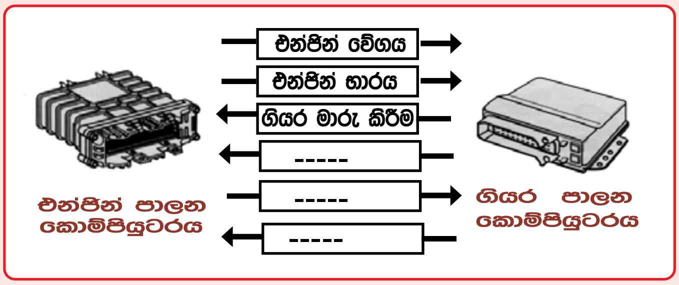
කැන් ඩේටා බස් තාක්ෂණය යටතේ එකට එක්කර ඇති පාලන ඒකක ගණනාවක් මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත. නවීන මෝටර් රථවල මෙලෙස පරිගණක පාලන ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඒකක එක් කිරීමෙන් ලැබෙන සහන රැසක්ම වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ඔටෝ ගියර කොම්පියුටරය සහ එන්ජින් කොම්පියුටරය එකට සම්බන්ධ වීම නිසා ගියර මාරු කරන අවස්ථාවල එන්ජිම මොහොතකට රිටාඩ් කර එහි බලය අවම කිරීමෙන් ගියර මාරුව ඉතා සුමට අයුරින් කරගත හැකිව තිබේ. එමෙන්ම මෙම සම්බන්ධය නිසා ඔටෝ ගියර පාලකයට අවශ්‍ය වන ප්‍රධාන දත්ත වන එන්ජින් වේගය, භාරය සහ ත්‍රොටල් පිහිටීම වැනි කරුණු සඳහා වෙන වෙනම සෙන්සර සවි නොකර ඒවා එන්ජින් පාලන කොම්පියුටරයෙන්ම ලබාගත හැකිව තිබේ.



පාලන ඒකක සඳහා අග්‍ර වැඩි වශයෙන් එක් වීම

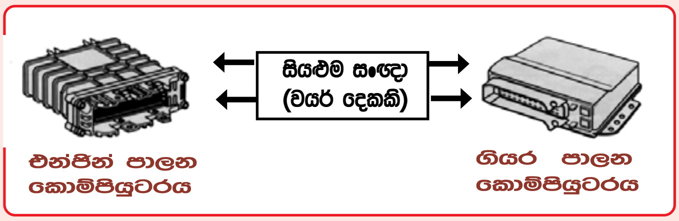
නවීන රථවල යෙදෙන සෑම පාලන ඒකකයකම විශාල අග්‍ර ගණනක් ඇතුලත් වන අයුරු මෙහි දක්වා ඇති මොට්‍රොනික් වර්ගයේ එන්ජිමකට අයත් පාලන ඒකකයෙන් දැක ගත හැකිවේ. මෙලෙස මෙම ඒකකයකට සම්බන්ධ වන වයර් ප්‍රමාණය වැඩිවීම තුලින් නිතර නිතර දෝෂ ඇතිවීමේ ප්‍රවනතාවයද වැඩිවන අතර එලෙස දෝෂයක් ඇති වූ විට එය සොයා ගැනුමද පහසු නොවේ. මේ නිසා මෙම පාලන ඒකක ක්‍රියාකාරිත්වයේ වෙනසක් නොකර පද්ධතියට එක්වන විදුලි රැහැන් ප්‍රමාණය පමණක් අඩු කර ගැනුමට ගත් විකල්ප පිළියමක් ලෙස කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමය හැඳින්විය හැකිය. එහිදී කොම්පියුටරයකට සම්බන්ධ වන සෙන්සර සහ විදුලි සැපයුම් පද්ධතියේ වෙනසක් නොවූ අතර කොම්පියුටර් පාලන ඒකක අතර සංඥා හුවමාරුව සඳහා වූ විශාල වයර් ප්‍රමාණය පමණක් ඉවත් කර එම සියළු සංඥා වයර් දෙකක් පමණක් යොදා හුවමාරු කර ගැනුමට මෙම ක්‍රමයෙන් හැකිවිය.

දත්ත හුවමාරුව / Data transfer



මෝටර් රථ පරිගණක සම්බන්ධ කරන සාමාන්‍ය ක්‍රමය

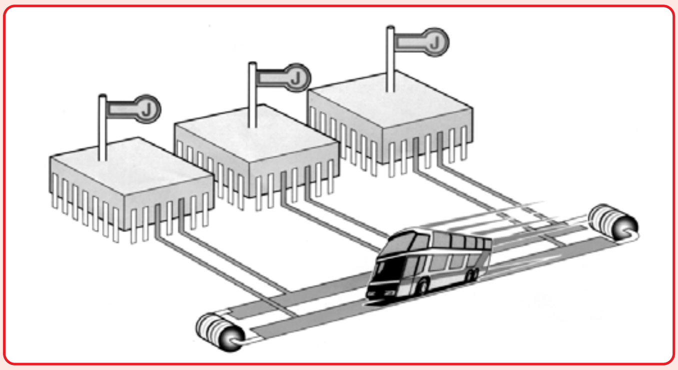
ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ පෙර සඳහන් වූ ආකාරයට නවීන රථ සංකීර්ණ වීමත් සමග මෝටර් රථ කොම්පියුටර අතර සංඥා හුවමාරුව සඳහා වයර් සම්බන්ධ වූ ආකාරයයි. මේ සඳහා එන්ජින් සහ ගියර පාලන කොම්පියුටර දෙක පමණක් නිදසුනට ගෙන ඇත. මෙහිදී එක් සංඥාවක් සඳහා එක් වයරය බැගින් යෙදවීමට සිදුවූ බැවින් කොම්පියුටර අතර දිවෙන වයර් ප්‍රමාණයද විශාල විය.



ඩේටා බස් ක්‍රමයට මෝටර් රථ පරිගණක සම්බන්ධ කිරීම

කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ කොම්පියුටර අතර වයර් වැඩිවීමට පිළියම් යෙදුනු ආකාරය මෙහි දක්වා ඇත. එහිදී කර ඇත්තේ සියළුම සංඥා හුවමාරුව සඳහා වයර් දෙකක් පමණක් යොදා ගැනීමයි. තවත් අයුරකින් පවසන්නේ නම් මෙය බොහෝ දුරට Multiflexes ක්‍රමයට සමාන වූවකි. මෙම ක්‍රමය මුලින්ම ජර්මනියේ Bosch ආයතනය මගින් මෝටර් රථ සඳහා සැලසුම් කරන ලද අතර අද එය මෝටර් රථ වගී ගණනාවකම සාර්ථකව භාවිතා වෙයි. Bosch ආයතනයේ නිර්මාණයක් වන මෙම සංඥා හුවමාරු ක්‍රමය හඳුන්වනු ලබන්නේ CAN data bus යනුවෙනි. CAN යනු **C**ontroller **A**rea **N**etwork යන්න කෙටිකර දැක්වීමකි. කෙසේ නමුදු මෙය මල්ටිෆ්ලෙක්සස් ක්‍රමයට මදක් වෙනස් වූවකි. නිදසුනක් ලෙස මල්ටිෆ්ලෙක්සස් තාක්ෂණයේදී සංඥා සියල්ල ඇනලොග් හැඩයේ පල්ස් තරංග හරහා හුවමාරු වුවත් CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී ඩිජිටල් ආකාරයට ලොජික් 0 සහ 1 පමණක් යොදා ගැනෙයි. මෙහිදී යොදා ගන්නා වයර් මාර්ග දෙක ඩේටා බස් ලයින් (Data bus line) යනුවෙන් හැඳින්වෙයි.

ඩේටා බස් ක්‍රමය / Data bus system



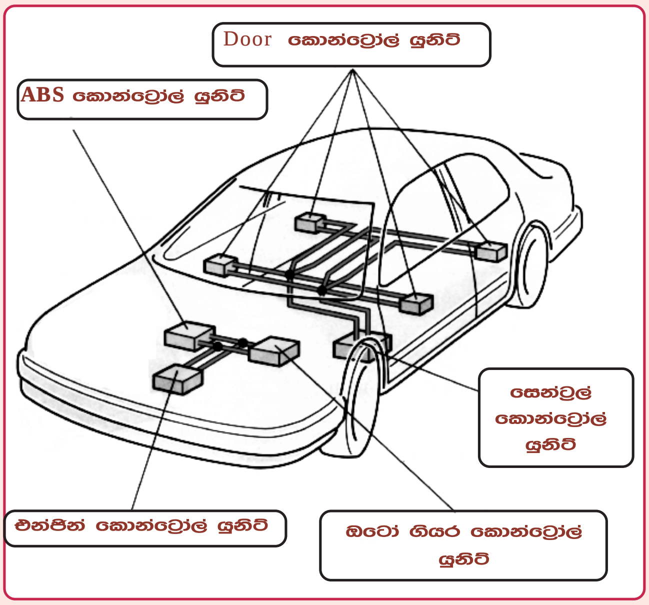
ඩේටා බස් ක්‍රමය බස් රථයකින් මගී ප්‍රවාහනය කිරීම හා සමානය

මෙම දත්ත හුවමාරු ක්‍රමය ඩේටා බස් ක්‍රමය නමින් හැඳින්වීමට හේතුව ඉහත සටහන අයුරු මෙම සංඥ හුවමාරුව බසයකින් හෝල්ට් අතර මගීන් ප්‍රවාහනය කරන ආකාරයට බෙහෙවින් සමාන වීමයි. මෙහි කොම්පියුටර තුනක් බස් හෝල්ට් තුනක් ලෙස දක්වා ඒවා අතර මගීන් ප්‍රවාහනය තනි බසයකින් සිදුවීම ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී වයර් දෙකකින් දත්ත විශාල ප්‍රමාණයක් ගෙනයාමට සමකර ඇත.

කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමය සෑම රථයකම එක ලෙස නිර්මාණය නොකෙරෙයි. මෙහි මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය එකම වුවත් රථ වර්ගයෙන් වර්ගයට වෙනස් වූ ආකාර නිෂ්පාදකයින් විසින් යොදා ගෙන තිබෙයි. මෙහිදී අප විසින්ද යම් මෝටර් රථ වර්ගයක් නිදසුනට ගෙන මෙම නිර්මාණය අධ්‍යයනය කළ යුතුව ඇත. මෙහිදී අප විසින් නිදසුනට ගැනීමට යන්නේ Audi මෝටර් රථ සමාගම සඳහා Bosch ආයතනය මගින් නිර්මාණය කළ කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමයකි. සාමාන්‍යයෙන් අනෙකුත් සමාගම් හා සසඳන විට තම නිර්මාණවල තාක්ෂණික තොරතුරු වඩාත්ම පිටතට සැපයීමේ දී Audi සමාගම ඉදිරියෙන්ම සිටිනා බැවින්ද මෙහිදී නිදසුනට ගන්නා ඩේටා බස් ක්‍රමය ඔවුන් විසින් මුලින්ම යොදා ගත් එකක් බැවින් එය එතරම් සංකීර්ණ නොවන බැවින්ද අපගේ මූලික දැනුම ලබා ගැනුමට මෙය ඉතා උචිත වෙයි. මෙලෙස යොදා ගන්නා සංකීර්ණ ඩේටා බස් ක්‍රම මෙම හඳුන්වා දීමෙන් පසුව ඉදිරිපත් කෙරෙනු ඇත.

ඩේටා බස් ජාල / Data bus network

නවීන මෝටර් රථයක පරිගණක පාලනයෙන් යුත් පාලන ඒකක රාශියක් එක් එක් පද්ධති සඳහා යෙදවෙන අයුරු පෙර පිටුවේ මුල්ම සටහනෙන් දක්වා ඇත. ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ මේ සියල්ලම එකට එක් කරන්නේ නැත. මන්ද මේවා අතර එකිනෙකට සම්බන්ධ වීමේ අවශ්‍යතාවයක් නොමැති පරිගණක එක් කිරීමෙන් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සංකීර්ණ වී අවුල් විය හැකි බැවිනි. නිදසුනක් ලෙස ABS පාලන ඒකකය සහ ඩිජිටල් වායුසමීකරණ පද්ධතිය ගතහොත් ඒ දෙක අතර කිසිම සම්බන්ධතාවයක් නොපවතියි. මේ අනුව එලෙස සම්බන්ධතාවයන් තිබෙන පරිගණක කණ්ඩායම් ලෙස වර්ග කර ඒවා පමණක් වෙන් වෙන්ව ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ එකට එක්කරනු ලැබේ. එවැනි පරිගණක එක්කාසුවක් පරිගණක ජාලයක් හෙවත් නෙට්වර්ක් එකක් (Network) ලෙස හැඳින්වෙයි. අප නිදසුනට ගත් Audi රථයේ මෙවැනි පරිගණක ජාල දෙකක් ඩේටා බස් ක්‍රමයට එක් කර තිබෙන අයුරු මීළඟ සටහනෙන් දැක්වේ.



AUDI රථයක කෑන් ඩේටා බස් සඳහා පරිගණක ජාල වෙන්කර ඇති අයුරු

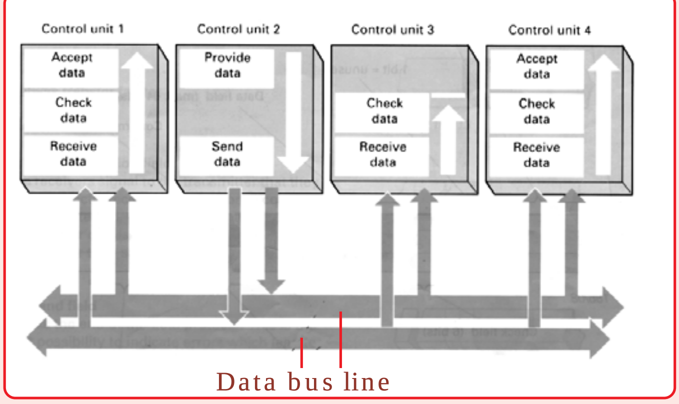
ඉහත නිර්මාණයේ මෙම පරිගණක ජාල දෙක Drive train system සහ Convienience system යනුවෙන් ප්‍රධාන ජාල දෙකකට බෙදා තිබෙයි. මෙහි ඩ්‍රයිව් ට්‍රේන් යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ රථයේ ධාවනයට අදාල පද්ධති වන අතර එයට ABS, එන්ජින් පාලන සහ ඔටෝ ගියර පාලන යන පාලන ඒකක තුන සම්බන්ධ වෙයි. රියදුරු සහ මගී පහසුව සඳහා වූ පද්ධති Convienince system ජාලයට අයත් අතර ඒ අතුරින්ද සෙන්ට්‍රල් ලොකින් සහ වින්ඩෝ වයින්ඩර් පද්ධති එක්කර මෙහි දෙවන ජාලය සකස්කර තිබෙයි. නවීනතම රථවල මෙයට අමතරව තවත් ජාල මේ යටතට ගෙන ඇති නමුත් මෙහිදී විස්තර කෙරෙන්නේ ඒ අතුරින් වඩාත්ම වැදගත්වන ඩ්‍රයිව් ට්‍රේන් (drive train) ජාල පද්ධතියයි.

කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ රථයේ කොම්පියුටරයකට සම්බන්ධ වන්නේ වයර් දෙකක් පමණක් යයි මෙහිදී වරදවා තේරුම් නොගත යුතුය. නිදසුනක් ලෙස රථයේ මොට්‍රොනික් පාලකය ගතහොත් එයට ධාරාව සැපයීම, එයට සම්බන්ධ වන සෙන්සර සහ එය මගින් පාලනය වන ඉන්ජෙක්ටර ඉග්නිෂන් පද්ධති ආදිය පෙර ලෙසටම කිසිදු වෙනසක් නොමැතිව නියමිත වයර් හරහා ක්‍රියා කරයි. වෙනසක් ලෙස කර ඇත්තේ මෙම කොම්පියුටරයේ සිට අනෙකුත් කොම්පියුටර දක්වා සංඥ ගෙන යාමට තිබුනු වයර් ප්‍රමාණය ඉවත්කර ඒ සඳහා වයර් දෙකක් පමණක් ඩේටා බස් ක්‍රමයට යොදා ගැනුමයි.

ඉහත ආකාරයට කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමයට යොදා ගැනෙන පරිගණක පාලන ඒකක ඇතුලත පෙර නිර්මාණය එලෙසම පවතියි. වෙනසකට ඇත්තේ ඩේටා බස් පද්ධතියට සංඥ ලබාදීමට සහ ඉන් සංඥ ලබා ගැනුමට වෙනම ට්‍රාන්ස්සීවර් නම් කොටසක් සහ එලෙස ලැබෙන සංඥ වලින් තමන්ට අවශ්‍ය සංඥ පමණක් තෝරා ගැනුමට කෑන් කොන්ට්‍රෝලරය නම් කොටසක් එයට ඇතුලත් කිරීමයි. මීළඟ කලාපයෙන් එම පරිගණක කිහිපයක් සහිත නෙට්වර්ක් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කෙරෙනු ඇත. ❋❋❋❋

කැන් ඩේටා බස් තාක්ෂණය
CAN data bus

මෝටර් රථයක පරිගණක පාලන ඒකක අතර සංඥා දත්ත හුවමාරුව වයර් දෙකකට පමණක් සීමා කර ලොජික් 1/0 මගින් පවත්වාගෙන යන ක්‍රමය කැන් ඩේටා බස් යනුවෙන් හඳුන්වන අතර එම පද්ධතියට අයත් **ඩේටා බස් ලයින්, ඩේටා බස් ටර්මිනල්, කැන් කොන්ට්‍රෝලර්** සහ **කැන් ට්‍රාන්ස්සීවර්** වැනි කොටස්ද ඒවා සම්බන්ධ වන ආකාරයද පසු ගිය කලාපය වන විට අපි අධ්‍යයනය කර සිටින්නෙමු. අද මුලින්ම එහි දත්ත හුවමාරුවන ආකාරය වටහා ගනිමු.



පරිගණක 4 කින් යුත් ඩේටා බස් ලයින් එක තුල සංඥා ගමන් කරවීම

කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී දත්ත හුවමාරු වන ආකාරය Data Transfer process යනුවෙන් හඳුන්වන අතර ඉහත සටහන මගින් එම පිළිවෙත පහසුවෙන් වටහාගත හැකිය. මෙහි කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් 4 ක් එක් ජාලයකට (Network) ගෙන ඇත. මේවා පිළිවෙලින් එන්ජින් පාලන මොට්‍රොනික් ඒකකය, ABS ඒකකය, ඔටෝ ගියර පාලන ඒකකය සහ EDL හෝ ASR ඒකකය ලෙස සිතා ගනිමු. ඒ අනුව මෙම අංක 2 යනු ABS ඒකකයයි. මෙහි දක්වා ඇත්තේ එම ඒකක හතර තුල වෙන් වෙන්ව ඇති කැන් කොන්ට්‍රෝලර් සහ කැන් ට්‍රාන්ස්සීවර් ඒකක හතර වේ. මෙම ට්‍රාන්ස්සීවරය ඩේටා නිකුත් කරන විට send data ඒකකය ලෙසද ඩේටා ලබා ගන්නා විට Receive data ඒකකයක් ලෙසද ක්‍රියාකරයි. මෙයට එකවරකට කළ හැක්කේ ඩේටා පිට කිරීම හෝ ලබා ගැනීම පමණි. එමෙන්ම ඩේටා බස් ලයින් එකේද ගමන් කරවිය හැක්කේ එක් වරකට එක් පාලකයක ඩේටා සංඥාවක් පමණි. ඒ අනුව එක් පාලකයකින් ඩේටා නිකුත් කරන විට අනෙක් සියළුම ඒකක ඩේටා නිකුත් කිරීම වළකා ඒවා ලබා ගැනීමට රිසීවර ලෙස ක්‍රියාකරයි. ඉහත සටහනේ අංක 2 කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එකෙන් ඩේටා නිකුත් කෙරෙන අතර එහිදී ඉතිරි ට්‍රාන්ස්සීවර තුනම ඩේටා රිසීවර බවට පත්ව ඇත්තේ මේ නිසාවෙනි.

මෙලෙස ලැබෙන ඩේටා විදුලි සංඥා කැන් කොන්ට්‍රෝලරය මගින් තම ඒකකයට අදාල සංඥාවක්ද යන බව මීළඟට පරීක්ෂා කර බලයි. සටහනේ Check data යනුවෙන් දක්වා ඇත්තේ එම කොටසයි. එය තමන්ට අදාල නොවන සංඥාවක් නම් එම කොටසේදීම එය ප්‍රතික්ෂේප වෙයි. අංක 3 කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එකට එය වැදගත් නොවන නිසා එය එතැනින්ම අතහැර දමා තිබෙයි. සංඥාව තමන්ට අවශ්‍ය වෙයි නම් කැන් කොන්ට්‍රෝලයේ අවසාන කොටසෙන් (Accept data) එය පිළිගැනේ. ඉන්පසු එය විදුලි සංඥාවක් බවට හරවා පාලකයේ මයික්‍රො කොම්පියුටරයට ලබා දේ. එම අවස්ථාවේ හැටියට එය වැදගත් නම් පමණක් පාලන කොම්පියුටරය එය ලබාගෙන අවශ්‍ය සීරුමාරුව කරගනියි. අවශ්‍ය නොවේ නම් නොසලකා හරියි.

ඉහත ආකාරයට කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී ඩේටා බස් ලයින් එකට වරින් වර ජාලයට අයත් කොම්පියුටර මගින් ඩේටා ඇතුළු කරනු ලබයි. මෙහිදී ඩේටා බස් ක්‍රමයට එකවරකට ගමන් කරවිය හැකි වන්නේ එක් කොම්පියුටරයක දත්ත පමණක් බැවින් එක් කොම්පියුටරයක දත්ත ඇතුළු කර අවසන් වන තුරු අනෙක් කොම්පියුටර වලට රිසීවර ලෙසින් බලා සිටින්නට සිදුවෙයි. එහෙත් මේ සඳහා ගත වන්නේ මිලි තත්පර 7 ත් 20 ත් අතර වූ ඉතා අඩු කාලයක් බැවින් එය පමාවක් ලෙස නොසැලකේ. එහෙත් මෙහිදී වැදගත් දත්ත සංඥා සඳහා මුල් තැන ලැබිය යුතුය. මේ අනුව ආරක්ෂාව අතින් වැදගත්ම වූ ABS පාලකයේ සංඥා සඳහා මුල් තැන දෙමින් එය සංඥා නිකුත් කරන විට අනෙකුත් කොම්පියුටර රිසීවර බවට පත්ව එම සංඥා ලබා ගනී. මේ පිළිබඳව පසුව තව දුරටත් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ඉහත ක්‍රියාකාරිත්වය තව දුරටත් පැහැදිලි කර ගැනුමට ඉතා හොඳ නිදසුනක් ලෙස අප රටේ පොලිස් නිළධාරීන් විසින් භාවිතා කරන වෝකි ටෝකි පණිවුඩ හුවමාරු ක්‍රමය දැක්විය හැකිය. මෙහිදී එක් ප්‍රදේශයක ඇති පොලිස් ස්ථාන, පොලිස් රථ, සහ නිළධාරීන් අත ඇති වෝකි ටෝකි යන්ත්‍ර සියල්ල එකට එක් කර ජාලයක් ලෙස සකස් කර තිබෙයි. මුලස්ථානයෙන් නිකුත් කරන සංඥා මේ සියල්ලටම එකවර අසාගත හැකි වෙයි. ඒ අතර තමන් අත වූ වෝකි ටෝකි යන්ත්‍රයෙන්ද මෙම ජාලයට කථා කිරීමට නිළධාරීන්ට හැකියාව තිබෙයි. එහිදී එම සංඥා ලබා ගන්නා නිළධාරීන් ඒවා තමන්ට අදාල නම් පමණක් ලබා ගනී. එය තමන්ට වැදගත් නොවේ නම් නොසලකා හරියි. එමෙන්ම එක් නිළධාරියෙකු තම වෝකි ටෝකියෙන් කථා කරන විට අනෙකුත් සියළුම වෝකි ටෝකි රිසීවර බවට පත්වෙයි. මේ ආකාරයටම කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදීද එක් කොම්පියුටරයක් සංඥා නිකුත් කරන විට අනෙක්වා සියල්ල රිසීවර බවට පත්වෙයි. එය අවශ්‍ය වන පාලන ඒකක පමණක් ඒවා පිලිගන්නා අතර අනෙක් සියළුම කොම්පියුටර එම සංඥා නොසලකා හරියි. වරකට සංඥා නිකුත්කළ හැක්කේද එක් කොම්පියුටරයකට පමණි.

කැන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී බ්‍රේක් පද්ධතියට අයත් ආරක්ෂාව අතින් ඉතා වැදගත් වූ සංඥා නිකුත් කරන විට එයට ඉඩකඩ තබා අනෙක් කොම්පියුටර නිහඬවී රිසීවර බවට පත්වෙන බව පෙර සඳහන් විය. එයද පොලිස් වෝකි ටෝකි නිදසුනෙන්ම වටහාගත හැකි වෙයි. එම ජාලය ඔස්සේ එකවරම බෝම්බ පිපිරීමක් වැනි අනතුරු දැනුම් දීමක් සිදුවන විට අනෙකුත් නිළධාරීන් වාහන තදබදයක් හෝ එවැනි වෙනත් සුළු පණිවුඩ ජාලයට ඇතුල් කර එම අත්‍යවශ්‍ය සංඥා හුවමාරුවලට අවහිර කරන්නේ නැත. මෙහිදී පොලිස් නිළධාරීන් සිතා මතා කරන දෙය CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදීද සියළුම කොම්පියුටර අනුගමනය කරයි. එනම් ආරක්ෂාව අතින් ඉතා වැදගත් වූ

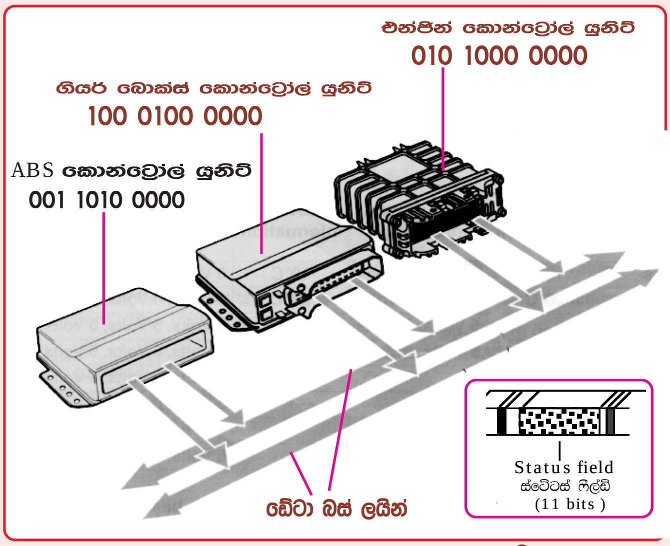
බ්‍රේක් පද්ධතියට අයත් පරිගණකයෙන් ඩේටා නිකුත් කරන විට ජාලයේ අනෙක් සියළුම පරිගණක රිසිවර බවට පත්වෙයි.

■ ඩේටා ප්‍රොටොකොල්/ Data protocol

කෑන් ඩේටා බස් ජාලයකට අයත් එක් කොම්පියුටරයක් මගින් අනෙක් කොම්පියුටර සඳහා ලොජික් 1/0 ඇසුරින් සංඥ යැවීමේදී එම සංඥවේ ආරක්‍ෂාව සඳහා ඒ සමග තවත් කරුණු යැවිය යුතුවේ. නිදසුනක් ලෙස එන්ජින් පාලන ඒකකය මගින් වෙනස් වූ එන්ජින් වේගය ජාලයට දැනුම් දෙන අවස්ථාවක් ගැන සිතන්න. එහිදී එම සංඥව ලබාගන්නා පාලන ඒකකයක් මගින් එම සංඥව ලැබුනේ කුමන පාලන ඒකකයකින්ද, එම සංඥව කුමක්ද එම සංඥව නිවරැදිව ලැබුනේද වැනි කරුණු සහතික කර ගැනුමට තවත් දත්ත රැසක් එම සංඥව සමග යැවිය යුතු වේ. මෙලෙස යවනු ලබන එක් දත්ත පෙළ ගැස්මක් හඳුන්වනු ලබන්නේ ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් (data protocol) නමිනි.

කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදීද එක් කොම්පියුටරයක සිට අනෙක් කොම්පියුටරයක් සඳහා යවනු ලබන දත්ත පෙළ ගැස්මක එනම් ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් එකක ප්‍රධාන සංඥව සමග තවත් එකක දැනුම්දීම් 7 ක් පමණ ඇතුලත් වෙයි. ඩිජිටල් ආකාරයට අංක ඇසුරින් ඕනෑම සංඥවක් ලොජික් 1/0 යොදා ඩිජිටල් ආකාරයට සන්නිවේදනය කළ හැකි අයුරු 13 වන කලාපයෙන් විස්තර විය. මෙහිදීද ඒ ආකාරයටම අවශ්‍ය සංඥ ගමන් කරවීම සිදුවෙයි. එසේ සකස් කල සංඥ පෙළ ගැස්මක් එනම් ප්‍රොටොකෝල් එකක් කොටස් වශයෙන් නිර්මාණය කර පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත. මෙය ඩේටා බස් ලයින් එකට යම් කොම්පියුටරයකින් ඇතුල් කල විට එහි මුලින්ම ලැබෙන තනි බිට් එකක් සහිත ස්ටාර්ට් ෆීල්ඩ් එකෙන් පණිවුඩයක් එනම් ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් එකක් ලැබෙන බව සෙසු කොම්පියුටර හඳුනා ගනියි. මෙහිදී යවන සංඥව ඇතුලත්ව ඇත්තේ අංක 5 න් දක්වා ඇති ඩේටා ෆීල්ඩ් එක තුලය. එය දෙපස ඇති අනෙකුත් ෆීල්ඩ් කොටස් එය විශ්වාස ලෙසින් ආරක්‍ෂා සහිතව සන්නයනය කිරීමට යොදා තිබේ.

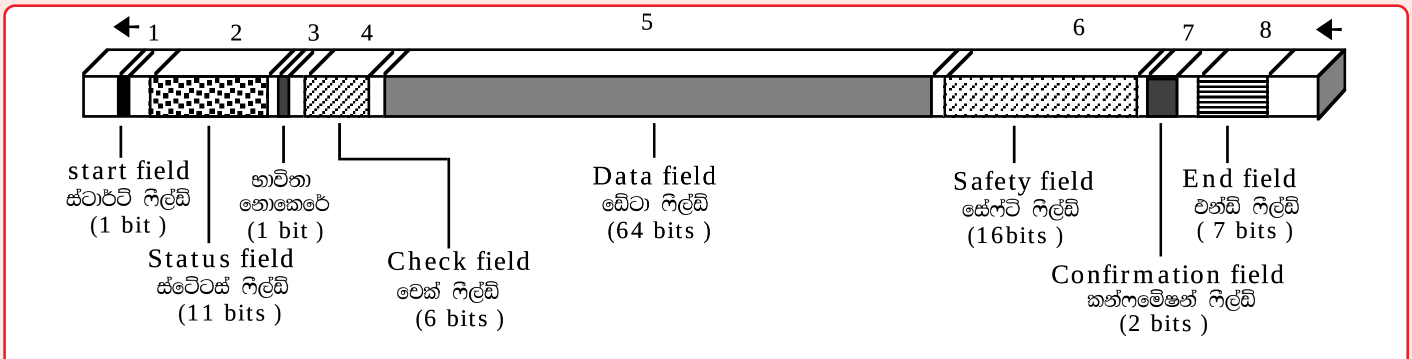
මෙම ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් ක්‍රියාකාරිත්වය වර්ණ සටහනකින් වටහා ගැනුම වඩාත් පහසුවන නිසා අද කලාපයේ පසු පිට කවරයේ ඇතුල් පිටුවේ මෙම ඩේටා ප්‍රොකෝල් එක සහ එයට ඇතුලත් සංඥ මගින් සිදුවන සේවාව වෙන් වෙන්ව සඳහන් කර ඇත. ඒ අනුව එම සටහන සහ ඒ සමග ඇති විස්තරයද උපයෝගී කර ගැනුමෙන් මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය පහසුවෙන් වටහාගත හැකිය.



ස්ටේටස් ෆීල්ඩ් සංඥ මගින් මූලිකත්ව සංඥ වගී කර ගැනුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ අප මෙතෙක් නිදසුනට ගත් Audi මෝටර් රථ වල යොදා ගත් Drive train CAN ඩේටා බස් ජාලයයි. මෙහි එකවර ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් නිකුත් කෙරෙන අවස්ථාවක ප්‍රධානතම තැන ABS ඒකකයටත් දෙවන තැන එන්ජින් කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එකටත් තුන්වන ස්ථානය ඔටෝ ට්‍රාන්ස්මිෂන් එනම් ගියර් බොක්ස් පාලන ඒකකයටත් ලබා දෙන ලෙස සැලසුම් කර තිබෙයි. ඒ අනුව තමන්ට හිමි ස්ථානය ලබා ගැනුමට ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් එකේ මුලින්ම එන බිට් 11 කින් යුත් **ස්ටේටස් ෆීල්ඩ්** කොටස වෙන්කර තිබෙයි. මෙහිදී ඩේටා යැවීම සඳහා යොදා ගන්නා 0 සහ 1 ඩිජිටල් බිට්ස් දෙකෙන් ලොජික් 0 යනු අගයෙන් වැඩි බිට් එකක් ලෙසද 1 යනු අගයෙන් අඩු බිට් එකක් ලෙසද සැළකේ. ඒ අනුව ස්ටේටස් ෆීල්ඩ් එකේ ඇති බිට් 11 ක ඩිජිටල් පේළියෙන් මුල් සංඛ්‍යා තුන priority එනම් මුල් තැන සැපයිය යුතු ආකාරය හැඳින්වීමට යොදා ගැනෙයි. ඒ අනුව ABS පාලකයේ සංඥව 001 ලෙස ගෙන ඇති බැවින් එය මුල් තැනට ගැනේ. 010 ඇති එන්ජින් පාලන ඒකකයට දෙවන තැනත් 100 ලෙස ඇති ගියර් පෙට්ටියෙන් ලැබෙන සංඥවට තෙවන තැනත් මෙහිදී හිමිව තිබෙයි.

18 වන කලාපයේ සිට විස්තර කෙරුනු කෑන් ඩේටා බස් මූලික කරුණු තුලින් දැන් ඔබ කෑන් ඩේටා බස් තාක්‍ෂණය පිළිබඳව යම් අවබෝධයක් ලබා ගන්නට ඇත. ඩිජිටල් තාක්‍ෂණික ලිපි පෙළ තුලින් මේ පිළිබඳව තව දුරටත් කරුණු පසුව ඉදිරිපත් කෙරෙනු ඇත. ❋❋❋❋

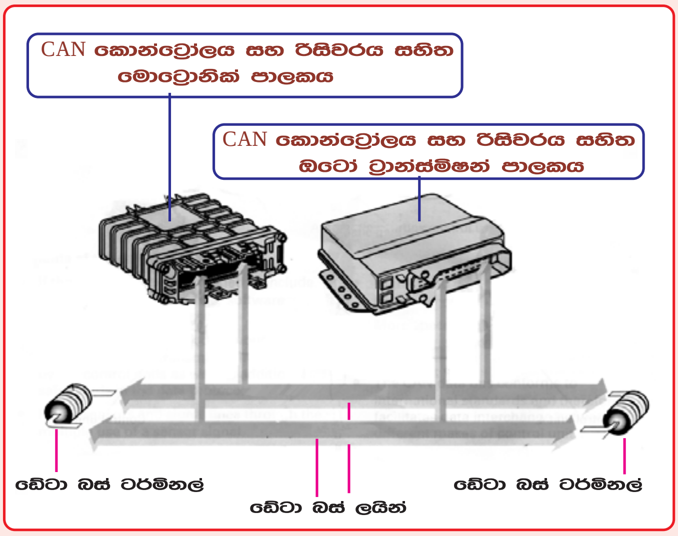


ඩේටා බස් ලයින් එකේ ගමන් කරන ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් එකක්

කෑන් ඩේටා බස් තාක්‍ෂණය
CAN data bus

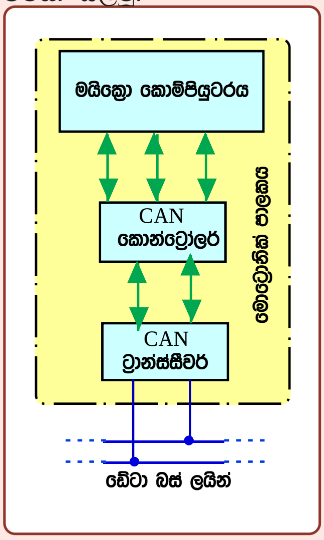
නවීන රථ බොහොමයක යොදා ගන්නා කෑන් ඩේටා බස් තාක්‍ෂණය පිළිබඳව ගියවර කලාපයෙන් හඳුන්වා දුන් අතර එහි ඇති විශේෂය පරිගණක පාලන දෙකක් අතර හුවමාරුවන සංඥා සියල්ල සඳහා වයර් දෙකක් පමණක් යොදා ගැනුමයි. මෙහිදී රථයේ ඇති පරිගණක පාලන ඒකක එකට එක් කර සකසා ගන්නා පරිගණක ජාල එනම් නෙට් වර්ක් පිළිබඳවද විස්තර වූ අතර අද එතැන් සිට අධ්‍යයනයට යොමු වෙමු.

කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ රථයේ කොම්පියුටරයකට සම්බන්ධ වන්නේ වයර් දෙකක් පමණක් යයි මෙහිදී වරදවා තේරුම් නොගත යුතුය. නිදසුනක් ලෙස රථයේ මොට්‍රොනික් පාලකය ගතහොත් එයට ධාරාව සැපයීම, එයට සම්බන්ධ වන සෙන්සර සහ එය මගින් පාලනය වන ඉන්ජෙක්ටර ඉග්නිෂන් පද්ධති ආදිය පෙර ලෙසටම කිසිදු වෙනසක් නොමැතිව ක්‍රියා කරයි. වෙනසක් ලෙස කර ඇත්තේ මෙම කොම්පියුටරයේ සිට අනෙකුත් කොම්පියුටර දක්වා සංඥා ගෙන යාමට තිබුනු වයර් ප්‍රමාණය ඉවත්කර ඒ සඳහා වයර් දෙකක් පමණක් ඩේටා බස් ක්‍රමයට යොදා ගැනුමයි. මෙම සැලැස්ම සහ ඩේටා බස් ක්‍රමයට අයත් උපාංග වටහා ගැනුමට රථයේ එන්ජිමේ මොට්‍රොනික් පාලකය සහ ඔටෝ ගියර කොම්පියුටරය එකට එක්කර ඇති ආකාරය එනම් පාලන ඒකක දෙකක් පමණක් එක්වන ආකාරය නිදසුනට ගනිමු.



CAN ඩේටා බස් පද්ධතියකට අයත් උපාංග

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩේටා බස් ක්‍රමයට අනුව මොට්‍රොනික් සහ ට්‍රාන්ස්මිෂන් පාලන කොම්පියුටර දෙක පමණක් එකට එක් කර ඇති ආකාරයයි. සාමාන්‍ය මොට්‍රොනික් සහ ඔටෝ ට්‍රාන්ස්මිෂන් කොම්පියුටර වල ඇති පාලන පද්ධති ඒ අයුරින්ම මේවා තුල අඩංගු වන අතර එයට අමතරව ඩේටා බස් ක්‍රමයට අවශ්‍ය වන උපාංගද මෙහි ඇතුලත් කර තිබෙයි. මෙහිදී CAN ඩේටා බස් ක්‍රමය වෙනුවෙන් මෙම එක් කොම්පියුටරයකට CAN Controller සහ CAN Transceiver යන පාලන දෙකද ඇතුලත් විය යුතුය. ඒවා පිටතට නොපෙනේ. කොම්පියුටර දෙක වයර් දෙකකින් එකට සම්බන්ධ කෙරෙන අතර එම වයර් දෙක හඳුන්වනු ලබන්නේ CAN data bus line යනුවෙනි. එම ඩේටා බස් ලයින් දෙක කෙළවර ප්‍රතිරෝධක දෙකක් සවිව තිබෙයි. ඩේටා බස් ටර්මිනලයක් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ මෙම වයර් දෙක එකට එක් කරන ප්‍රතිරෝධකයකි. මෙම උපාංග මගින් සිදුවන්නේ මොනවාද යන්න මීළඟට මදක් විස්තරාත්මකව විමසා බලමු.

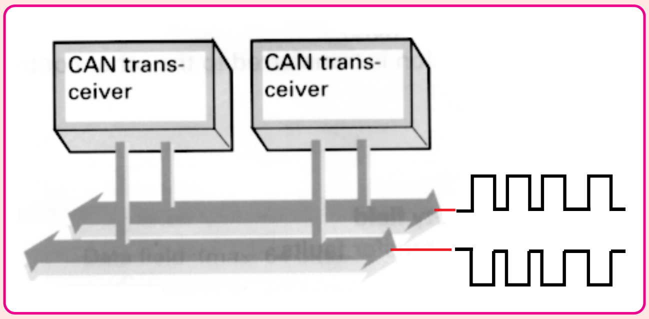


CAN ඩේටා බස් සැලසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ එන්ජින් මොට්‍රොනික් පාලකයක් CAN ඩේටා බස් ක්‍රමය සඳහා සැලසුම් කර ඇති ආකාරයයි. මෙහි එන්ජින් පාලකය තුල ඇති මයික්‍රො කොම්පියුටරය සාමාන්‍ය ඉන්ජෙක්ෂන් එන්ජින් පාලකයක් තුල යොදා ඇති මයික්‍රො කොම්පියුටරයකට වඩා වෙනස් වන්නේ මෙයට ඩේටා බස් ජාලයක් ලෙස සම්බන්ධ වන අනෙක් කොම්පියුටරයක් සඳහා යැවිය යුතු දත්ත සංඥා සැකසීමේ සහ පිට කිරීමේත් එමෙන්ම අනෙක් කොම්පියුටරය මගින් එවනු ලබන දත්ත ලබා ගැනුමේ සහ කියවීමේත් හැකියාව ලබා සිටීමයි.

මයික්‍රො කොම්පියුටරය ඩේටා බස් සඳහා දත්ත ලබා ගනු ලබන්නේත් පිට කරනු ලබන්නේත් කෑන් කොන්ට්‍රෝලර් නම් කොටසක් හරහාය. ට්‍රාන්ස්සීවරයේ දත්ත මයික්‍රො කොම්පියුටරයට ලබා දීමත් ඉන් ලැබෙන දත්ත ට්‍රාන්සීවරයට ලබාදීමත් මෙය මගින් සිදුවෙයි. මෙම ට්‍රාන්ස්සීවරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය තමන්ට පිට කිරීම සඳහා ලැබෙන සංඥා ඩිජිටල් ආකාරයට ලොජික් බිට්ස් මගින් (0 / 1) ඩේටා බස් ලයින් මාර්ගයට ඇතුළු කිරීමත් එම ඩේටා බස් ලයින් එකේ තමන් වෙනුවෙන් ඇති සංඥා ලබාගෙන මයික්‍රො කොම්පියුටරයට CAN කොන්ට්‍රෝලරය හරහා නැවත ඇතුල් කිරීමත්ය. මීළඟට අපි ඩේටා බස් ලයින් එකේ සැලැස්ම සොයා බලමු.

■ ඩේටා බස් ලයින් / Data bus line



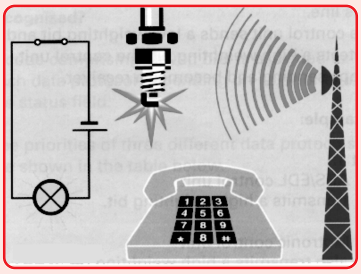
ඩේටා බස් ලයින් එක තුල සංඥා ගමන් කරවීම

ඩේටා බස් ලයින් යනු කොම්පියුටර අතර සංඥා බිට්ස් එහා මෙහා ගෙනයනු ලබන විදුලි කම්බි දෙකකි. ජාලයේ ඇති සියළුම කොම්පියුටරවල ඇති ට්‍රාන්ස්සීවර මගින් බෙදා හැරීමට ඇති දත්ත (Transfer data) මෙම ඩේටා ලයින් එකට සපයනු ලැබෙයි. ඒ සඳහා මෙම සටහනේ ඇති අයුරු එම ට්‍රාන්ස්සීවර

සමාන්තර ගත ලෙස මෙම ඩේටා බස් ලයින් දෙකට සම්බන්ධ කෙරෙයි. ඉන්පසු ඩේටා බස් ලයින් එකට දත්ත සැපයීම මෙන්ම එහි ඇති දත්ත ලබා ගැනීමද මෙම ට්‍රාන්ස්සීවර මගින් සිදුවෙයි. මෙලෙස දත්ත ට්‍රාන්ස්මිට් කිරීම (Transmit) සහ ලබා ගැනීම (Receive) යන ක්‍රියා දෙකම මෙම තනි ඒකකයෙන් සිදුවීම නිසා එයට ට්‍රාන්ස්සීවර් (Transceiver) යන නම යොදා තිබෙයි.

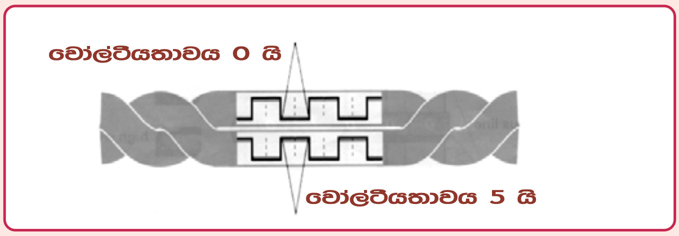
ඩිජිටල් ආකාරයට පණිවුඩ හුවමාරු කරන ආකාරය ඉතා සරල ලෙසින් අපි මෙයට පෙර ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් ලිපි පෙළ මගින් අධ්‍යයනය කළෙමු. ඇත්තවශයෙන්ම එම දැනුම ලබා දුන්නේ මෙවැනි සංකීර්ණ පද්ධති අධ්‍යයනය පහසු කරවීමටය. මෙම කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමයේදීද පාලන ඒකක තුල සැකසෙන දත්ත පෙර සටහනේම වම් පසින් දක්වා ඇති අයුරු ඩිජිටල් බිට්ස් ආකාරයට ලොජික් 0 සහ ලොජික් 1 ලෙසට ඩේටා බස් ලයින් දෙකට යොමු කෙරෙන අතර එම මාර්ග දෙකෙහිම ගමන් කරන්නේ එකම සංඥාව ප්‍රති විරුද්ධ ලෙසටය.

මෙම ඩේටා බස් ක්‍රමය මගින් සංඥා සන්නිවේදනය සිදු වීමේදී එය ඉතා නිවරැදිව සිදුවිය යුතුය. මන්ද ABS බ්‍රේක් පාලන ඒකකයෙන් නිකුත් කරන ආරක්‍ෂාව අතින් ඉතාමත් වැදගත් වූ සංඥාවන්ද මෙ ජාලයට අයත්ව ඇති බැවිනි. මේ නිසා බාහිර චුම්බක ක්‍ෂේත්‍රයන්ගෙන් මෙම සංඥා ආරක්‍ෂා විය යුතුය. එමෙන්ම මෙම එක් සංඥාවක් ඩේටා බස් ලයින් තුල ගමන් කල යුත්තේ එක් වරක් පමණි. එමෙන්ම එය බාහිර චුම්බක තරංග මගින් විකෘති වීමකට ලක් නොවිය යුතුය. මෙම අවශ්‍යතා ඉටුවන අයුරු මීළඟට සොයා බලමු.



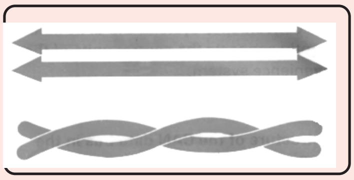
ඩේටා බස් අවුල් කෙරෙන හේතු කාරක

මෙහි දක්වා ඇත්තේ රථයේ මෙම ඩේටා බස් සංඥා සන්නයනයේදී බාධා ඇතිවිය හැකි ආකාර කිහිපයකි. රථයේ ඉග්නිෂන් පද්ධතියෙන්, විදුලි පරිපථ මගින් මෙන්ම සෙලියුලර් වැනි දුරකථන සඳහා විසුරුවා හරින චුම්බක ප්‍රේරණ සංඥා මගින් මෙම CAN ඩේටා සංඥා විකෘති වීම සාමාන්‍යයෙන් සිදුවෙයි. ABS බ්‍රේක් වැනි පද්ධතිවල මෙවැන්නක් සිදුවීම විශාල අනතුරකට හේතුවිය හැකි අතර එය වැළැක්වීමට කර ඇත්තේ ඩේටා බස් ලයින් දෙකක් යොදා ඒවා එකට අඹරවා තැබීමයි. එමගින් මෙම බාධක (Sources of Interference) ඉවත්වන ආකාරය පහත දක්වා තිබේ.



ඩේටා බස් ලයින් ඇඹරවීමෙන් බාහිර බාධක ඉවත්වන අයුරු

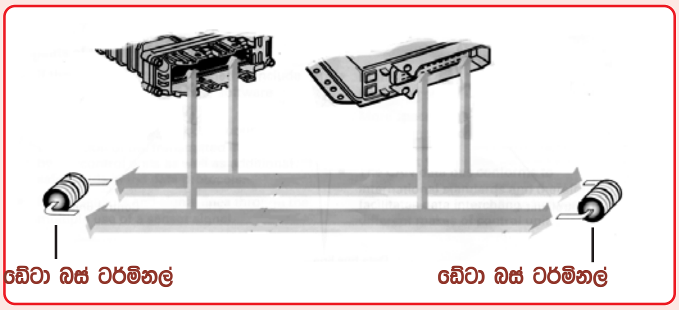
මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩේටා බස් ලයින් දෙක එකට ඇඹරවීමෙන් බාහිර චුම්බක බල රේඛා මගින් ඇතිවිය හැකි බාධක බලපෑම (Interference) ඉවත් කර ඇති අයුරුයි. මෙහිදී කම්බි දෙකේම ගලා යන්නේ එකම සංඥාව වන අතර ඒවා නිකුත් කරන්නේ එක් තරංගයක් ලොජික් 0 වන විට අනෙක ලොජික් 1 වන ලෙසටය. පෙර සටහනේ එය වෝල්ටීයතාවය අනුව දක්වා ඇති අතර එහි අඩු වෝල්ටීයතාවය ලොජික් 0 ලෙසටත් වැඩි වෝල්ටීයතාවය ලොජික් 1 ලෙසටත් ගැනෙන බව අපි දනිමු. එවිට වයරයක සංඥාවකින් ඇති කරන කුඩා චුම්බක ක්‍ෂේත්‍රයට විරුද්ධ අයුරින් අනෙක් වයරයේ සංඥාවෙන් ක්‍ෂේත්‍රය ඇති කිරීම නිසා වයර් දෙකම ක්‍ෂේත්‍රයකින් තොරව පැවතීමෙන් බාහිර ක්‍ෂේත්‍රයකින් බාධාවක් ඇති නොවෙයි. ඩේටා බස් සඳහා තනි වයරයක් භාවිතා නොකර වයර් දෙකක් භාවිතා කිරීමට එක් හේතුවක් වන්නේ මෙලෙස interference ඉවත් කිරීම තනි වයරයකින් පමණක් කළ නොහැකි වීමයි. තවද මෙම සංඥා තරංග ධාරාවක් ලෙස ඩේටා බස් ලයින් තුල ගමන් කල යුතුය. ඒ සඳහා ඩේටා බස් ටර්මිනල් නමින් රෙසිස්ටර දෙකක් මෙම වයර් අග්‍ර අවසානයේ සවිවන අතර ඒ සඳහාද මෙලෙස වයර් දෙකක් යොදා ගැනුමට සිදුවේ.



ඩේටා බස් ලයින් දෙක එක සමාන දිගින් විය යුතුය.

මෙයට පෙර සටහනෙන් විස්තර කළ අයුරු චුම්බක ක්‍ෂේත්‍ර මගින් සිදුවන බාහිර බාධක අවම කිරීමට ඩේටා බස් ලයින් දෙක එකට ඇඹරීමේදී ඒ එකක් හෝ දිගින් වෙනස් වුවහොත් 0/1 සංඥා බිට්ස් එක එල්ලේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස පිහිටීම සිදුනොවන අතර එමගින් දෝෂය නැවතත් ඇතිවිය හැකිය. මේ නිසා මෙම ඩේටා බස් ලයින් දෙක මෙම සටහනේ දැක්වෙන අයුරු ඉතා නිවරැදිව එක සමාන දිගෙන් ගෙන සෑම තැනක්ම ඒකාකාරී හැඩයෙන් සිටින ලෙසට අඹරවා තිබෙයි.

ඩේටා බස් ටර්මිනල් Data bus Terminal



ඩේටා බස් ටර්මිනල් සහ ඩේටා බස් ලයින් සවිවන අයුරු

ඩේටා බස් ලයින් එකකට 0/1 ලෙසින් ඇතුල්වෙන සංඥාව එහි දෙපසටම එක් වරක් ගලා යා යුතු නමුත් එය ආපසු ගලා ඒම (Echo) සිදු නොවිය යුතුය. ඩේටා බස් ටර්මිනල් මගින් එම දෝෂය වළක්වනු ලැබේ. ඩේටා බස් ටර්මිනල් යනු ඩේටා බස් ලයින් කෙළවර සවිවන සාමාන්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් බව පෙර සඳහන් විය. ඩේටා බස් ලයින් එක අග දක්වා 0/1 ආකාරයට විදුලි සංඥාවක් ලෙසින් පැමිණෙන ඩේටා බිට්ස් මෙම ප්‍රතිරෝධක මගින් ෂෝර්ට් කර තාපය ලෙස විනාශ කර දමනු ලැබෙයි. මෙලෙස එක් පාලන ඒකකයක සිට අනෙක් පාලන ඒකකයකට යැවෙන සංඥාවක් ඩේටා ප්‍රොටොකෝල් (Protocol) නමින් හැඳින්වෙන අතර මීළඟ කලාපයෙන් එම සංඥා හුවමාරුව විස්තර කෙරෙනු ඇත.

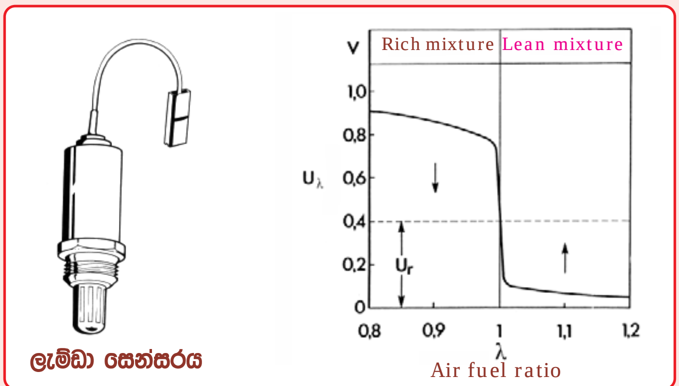
❋❋❋❋

ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

ඩිජිටල් ගේට් වර්ග, ඔප් ඇම්ප් ඇතුළු ට්‍රාන්සිස්ටර්, ඩයෝඩ් වැනි ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ නිර්මාණයට අවශ්‍ය උපාංග රැසක ක්‍රියාකාරිත්වයන් මේ වන විට අප බොහෝ දුරට අධ්‍යයනය කර ඇත්තෙමු. එම දැනුම තව දුරටත් වර්ධනය කර ගැනුමට මෙම උපාංග යොදා පරිපථ නිර්මාණය කිරීමට දැන් අපි උත්සාහ ගත යුතුවෙයි. මේ අනුව මෙම ලිපි පෙළ යටතේ නවීන මෝටර් රථවල යොදා ගැනෙන පරිගණක පාලන පද්ධති රැසක් විස්තර කෙරෙන අතර අද ලිපියෙන් උත්සාහ ගන්නේ ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයක් නිර්මාණය කිරීමටය.

යම් පද්ධතියක ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයක් නිර්මාණය කිරීමේදී මුලින්ම එම පද්ධතිය පිළිබඳව හොඳ දැනුමක් ලබා සිටිය යුතුවෙයි. මෙහිදී අප විසින් තෝරාගත් ලැම්ඩා පිටාර වායු පාලන පද්ධතිය පිළිබඳව පසුගිය කලාප රැසකින් ඉතා හොඳ දැනුමක් ලබාගත් අතර එහි පාලන ඒකකය ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය පමණක් අධ්‍යයනයට ඉතිරිව තිබෙයි. නවීනතම රථවල මෙය මයික්‍රො ප්‍රොසෙසර් යොදා බොහෝ සංකීර්ණ අයුරින් නිර්මාණය වුවත් මුලින්ම එය ක්‍රියා කරනු ලැබුවේ ඔප් ඇම්ප් යොදා ගනිමිනි. මේ අනුව අපිත් එය දැනට ඔප් ඇම්ප් ඇසුරින් නිර්මාණය කිරීමට උත්සාහ ගනිමු. මුලින්ම මෙම පරිපථය නිර්මාණයට අවශ්‍යවන උපාංග වල ක්‍රියාකාරිත්වයන් නැවතත් සිහිපත් කර ගනිමු.

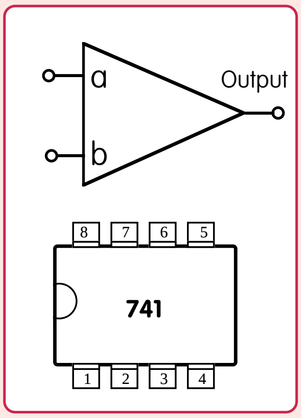
■ ලැම්ඩා පිටාර වායු පාලනය



ලැම්ඩා සෙන්සරය සහ එහි සංඥා වෝල්ටියතාවය

පෙට්‍රල් එන්ජිමක පෙට්‍රල් වාත මිශ්‍රණය සරුවන විට මෙන්ම බාල වන විටද CO, NO_x වැනි විෂ වායු සයිලන්සරයෙන් පිටවෙයි. වාත පෙට්‍රල් මිශ්‍රණය 14:1 අනුපාතයෙන් එනම් ලැම්ඩා =1 අනුපාතයෙන් ඇත්නම් විෂ වායු කිසිත් පිට නොවන අතර ජලය සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පමණක් පිටවෙයි. මෙම අනුපාතය නියතව තබා ගැනුමට මෝටර් රථවල කර ඇත්තේ ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක් එක් කිරීමයි. ඉහත වම් සටහනේ දක්වා ඇත්තේ මෙහිදී මිශ්‍රණ අනුපාතය සොයා ගැනුමට යොදා ගන්නා ලැම්ඩා සෙන්සරයයි. සයිලන්සරයට සවිවන මෙය පිටාර වායුවේ සහ අවට වාතය අතර ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රතිශතයේ අනුපාතයට අනුව කුඩා වෝල්ටියතාවයක් නිපදවන අතර මිශ්‍රණ අනුපාතය නිවරැදි අගයේ එනම් ලැම්ඩා = 1 අගයේ පවතී නම් එහි නිපදවෙන වෝල්ටියතාවය වෝල්ට් 0.4V ක් වේ. මිශ්‍රණ අනුපාතය අඩුවන විට මෙම වෝල්ටියතාවයද අඩුවන අතර අනුපාතය වැඩිවන විට මෙම වෝල්ටියතා අගය ඉහළ යයි. ඉහත දකුණු සටහනෙන් දක්වා ඇති ප්‍රස්ථාරයෙන් එය දක්වා තිබෙයි. තවද මෙම කරුණු සියල්ල රියසකි මුල් කලාප වලින් අපි දීර්ඝ ලෙස අධ්‍යයනය කල අතර මෙහි ඒ පිළිබඳව කරනු ලැබුවේ සුළු හැඳින්වීමක් පමණි.

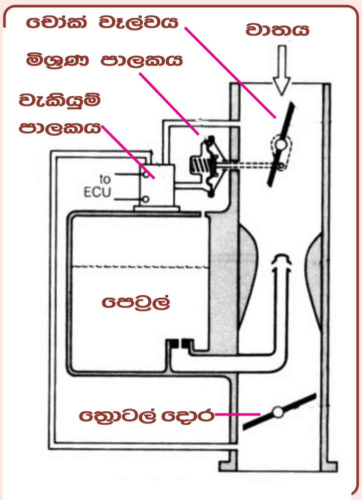
■ ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වය



ඔප් ඇම්ප් සංකේතය සහ එය ඇතුළත් IC එකක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ අප ගියවර කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල ඔප් ඇම්ප් එකකි. එහි සංකේතය ඉහළින් දක්වා ඇති අතර පහතින් දක්වා ඇති 741 IC චිප් එකක් තුල ඉන් එක් ඔප් ඇම්ප් එකක් ඇතුලත්ව තිබේ. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වනුයේ a සහ b අග්‍ර දෙකට වෝල්ටියතා දෙකක් සැපයූ පසු a අග්‍රයේ වෝල්ටියතාවය b අග්‍රයට වඩා වැඩි නම් අවුට්පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වීමයි. එලෙසම a අග්‍රයේ වෝල්ටියතාවයට වඩා b අග්‍රයේ වෝල්ටියතාවයට වඩා අඩු නම් නම් අවුට්පුට් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් වෙයි. අප විසින් නිර්මාණය කිරීමට යන ලැම්ඩා කොන්ට්‍රෝල් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකය සඳහා මෙයින් ඔප් ඇම්ප් දෙකක් අවශ්‍ය වෙයි.

■ ලැම්ඩා ක්‍රියාකාරිත්වය



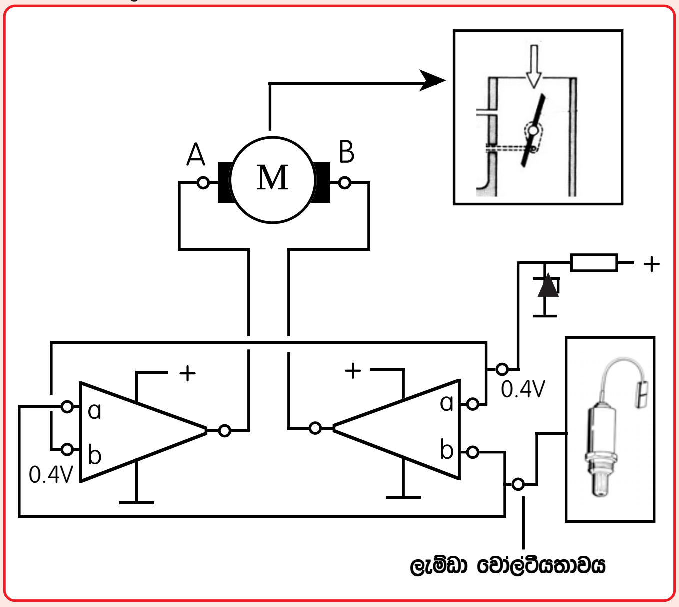
ලැම්ඩා පාලනය සහිත කාබියුරේටරයක්

ලැම්ඩා පාලන ඒකකය නිර්මාණය කිරීම සඳහා එය එන්ජිමකට ආදේශ කර ඇති ආකාරයද වටහා ගත යුතුවෙයි. ඒ අනුව මෙහි දක්වා ඇත්තේ එය කාබියුරේටර එන්ජිමක් සඳහා යොදා ඇති ආකාරයයි. මෙහිදී සිදුවිය යුත්තේ සයිලන්සරයට සවි කර ඇති ලැම්ඩා සෙන්සරයෙන් පිටවෙන වෝල්ටියතාවය අනුව මිශ්‍රණය සරු බව දැනගත් විට එය බාල කිරීමත් බාල වූ විට එය සරු කිරීමත් සහ නියමිත අගයේ පවතින විට ඒ ආකාරයටම පවතින්නට ඉඩ හැරීමත්ය. EFI එන්ජින් වල එය පාලන ඒකකය තුලම සිදු වුවත් කාබියුරේටර එන්ජින් වල එය සිදු වන්නේ ඉතා සරල ආකාරයටය. ඉහත දක්වා ඇත්තේ ඉන් එක් ආකාරයකි.

ඉහත කාබියුරේටරයේ චෝක් වැල්වය සටහන අයුරු සාමාන්‍ය අවස්ථාවේ සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත නොවී මදක් වැසී පවතී. එම තත්වය යටතේ නියමිත මාත්‍රා වලට පෙට්‍රල් මිනීමට කාබියුරේටර ජෙට් ආදිය සකසා තිබෙයි. මේ අතර ලැම්ඩා සෙන්සරය මගින් මිශ්‍රණය සරු බව පැවසුවහොත් පාලන

ඒකකය මගින් මිශ්‍රණ පාලකයට සපයන රික්තය වෙනස් කර චෝක් වැල්වය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත කරවයි. එවිට මිශ්‍රණය බාල වෙයි. මිශ්‍රණය බාල බව දැනගත් විට චෝක් වැල්වය සාමාන්‍ය අවස්ථාවේ සිට තව දුරටත් වසනු ලබයි. එවිට මිශ්‍රණය සරු වෙයි. ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0.4 ක් වූ විට එනම් මිශ්‍රණය නියමිත අනුපාතයේ පවතින විට එය සාමාන්‍ය පිහිටීමේ පවතින්නට හරිනු ලබයි.

ඉහත කාබියුරේටරයේ ලැම්ඩා පාලනය ඉතා සරල වුවත් එය අපගේ නිර්මාණය සඳහා මදක් ව්‍යාකූල වෙයි. මන්ද මිශ්‍රණ පාලනය සඳහා රික්තය පාලනය කරන වැකියුම් රෙගියුලේටර ක්‍රියාකාරිත්වයද මෙහිදී අවබෝධ කර දිය යුතු හෙයිනි. එහෙත් මෙයම සරල ධාරා මෝටරයකින් ක්‍රියාකරවීමට බොහෝ කාබියුරේටර වල සකසා ඇති අතර එය අපට යොදා ගැනුම ඉතා පහසුවෙයි. එනම් එහිදී කර ඇත්තේ මෙම නිර්මාණයේම වැකියුම් රෙගියුලේටරය සහ මිශ්‍රණ පාලකය ඉවත් කර එහි කොන්ට්‍රෝල් රොඩ් එක මෝටරයකින් ක්‍රියාකරවීමට සැලැස් වීමයි. මෝටරය එක් අතකට ක්‍රියාකරන විට චෝක් වැල්වය වැසීමත් අනෙක් අතට එය විවෘත වීමත් සිදුවන අතර ලැම්ඩා පාලන ඒකකයෙන් කල යුත්තේ මෝටරයේ අග්‍ර මාරුකර කැරකෙන දිසාව මාරු කිරීම පමණි.



ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක දළ සැලසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සම්පූර්ණ ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක මූලික සැලසුමකි. බොහෝ විට ලැම්ඩා පාලන කොම්පියුටරය ලෙසින් පොත පතේ සහ පාඨමාලා වල සඳහන් වන්නේ මෙතරම් සරල නිර්මාණයක්දැයි ඔබට දැන් සිතෙනු ඇත. දැන් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිවෙලින් අධ්‍යයනය කරමු.

මෙහි මෝටරයේ අග්‍ර දෙක මාරු කරන විට එහි කැරකෙන අතද මාරුවෙමින් චෝක් වැල්වය වැසීම හෝ තව දුරටත් විවෘතවීම සිදුවෙයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන කොටස මගින් සිදු වන්නේ ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවයට අනුව මෙම මෝටරය ක්‍රියා කරවා අවශ්‍ය ගණනට චෝක් වැල්වය වැසීමෙන් හෝ විවෘත කිරීමෙන් මිශ්‍රණය 14:1 අනුපාතයෙන් තබා ගැනුමයි. මේ සඳහා වම්පස ඔප් ඇම්ප් b අග්‍රයටත් දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් a අග්‍රයටත් වෝල්ට් 0.4V ක නියත වෝල්ටීයතාවයක් ස්ටැබිලයිස් කර ලබාදී ඇත. ෂෙනර් ඩයෝඩ් මගින් වෝල්ටීයතාව ස්ටැබිලයිස් කරන අයුරු 18 වන කලාපයෙන් විස්තර විය. මීළඟට ඉතිරිව ඇති වම්පස ඔප් ඇම්ප් ඉහළ අග්‍රයටත් දකුණුපස ඔප් ඇම්ප් පහළ අග්‍රයටත් සපයා ඇත්තේ ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවයයි. දැන් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සොයා බලමු.

මිශ්‍රණය නියමිත අගයේ ඇති විට

මිශ්‍රණ අනුපාතය 14:1 ලෙසින් නියමිත අගයේ ඇතිවිට ලැම්ඩා සෙන්සරයේ උපදින වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0.4V ක් බව අපි දනිමු. මේ අනුව එන්ජිමට සපයන මිශ්‍රණ අනුපාතය නිවරැදි නම් ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවය සපයා ඇති වම්පස ඔප් ඇම්ප් ඉහළ අග්‍රයේත් දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් පහළ අග්‍රයේත් වෝල්ටීයතාවයද වෝල්ට් 0.4V ක් වෙයි. ඔප් ඇම්ප් දෙකේම ඉතිරි අග්‍ර දෙකටද සපයා ඇත්තේද වෝල්ට් 0.4V ක් බැවින් මෙලෙස ඔප් ඇම්ප් දෙකේම ඉන්පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය සමවීමෙන් ඒවායේ අවුට්පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවයන්ද වෝල්ට් 0 බවට පත්වේ. එනම් මෝටරය ක්‍රියාත්මක නොවී චෝක් වැල්වය ඒ අයුරින්ම පවතී. මිශ්‍රණය වෙනස් නොවේ.

මිශ්‍රණය බාල වූ විට

මෙලෙස එන්ජිම ක්‍රියාත්මකව පවතින අතර මිශ්‍රණය වඩාත් බාල වුවහොත් ඒ හේතුවෙන් NO_x විෂ වායු ඇතිවිය හැකිය. එය වැළැක්වීම සඳහා වහා මිශ්‍රණය නියමිත අගය දක්වා සරු කිරීම මෙම පරිපථයෙන් සිදුවෙයි. එය සිදුවන්නේ මෙසේය. මිශ්‍රණය බාලවීමත් සමග ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0.4V ට වඩා අඩුවන අතර එහිදී වම්පස ඔප් ඇම්ප් එකේ ඉහළ ඉන්පුට් අග්‍රයේ වෝල්ටීයතා අගය අඩු වී පහළ ඉන්පුට් අග්‍රයේ වෝල්ටීයතා අගය ඉහළ යයි. එනම් එහි අවුට් පුට් අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් වීමෙන් මෝටරයේ A අග්‍රයද සෘන අග්‍රයක් වෙයි. එසේම දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් එකේ ඉහළ අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය වැඩිවී පහළ ඉන්පුට් අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය වැඩි වෙයි. එනම් එහි අවුට් පුට් අග්‍රය හරහා මෝටර B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වෙයි. එවිට මෝටරය ක්‍රියාත්මකව චෝක් වැල්වය මදක් වැසීමෙන් මිශ්‍රණය සරුවීම සිදුවේ. ඒ සමගම ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවයද නැවතත් 0.4V ක් වීම නිසා ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0 වීමෙන් මිශ්‍රණය නියත අගයේ පවතී.

මිශ්‍රණය සරු වූ විට

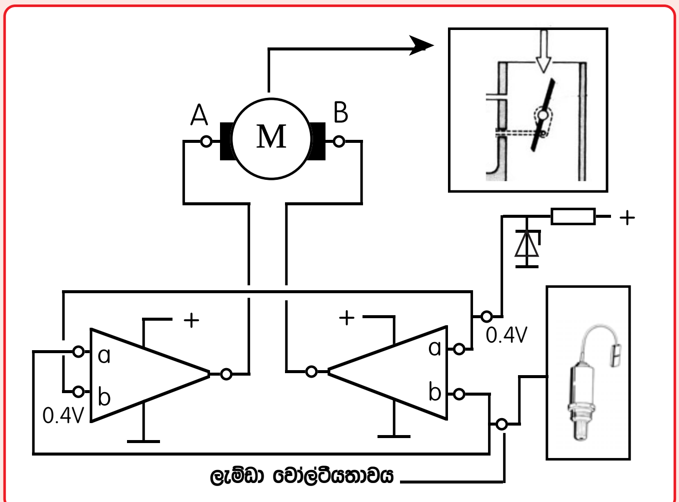
ධාවනයේදී මිශ්‍රණය සරු වුවහොත් එහිදී ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාය 0.4V ඉක්මවනු ලබයි. එනම් පෙර ලෙසම මෙහිදී වම්පස ඔප් ඇම්ප් අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක්ව දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් වෙයි. මෙලෙස මෝටර අග්‍ර දෙක මිශ්‍රණය බාල වූ අවස්ථාවේදී අග්‍ර පිහිටි ආකාරයට විරුද්ධ ලෙස ඇතිවීම නිසා මෙහිදී මෝටරය විරුද්ධ දිසාවට කැරකී චෝක් වැල්වය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘතව මිශ්‍රණය බාල කරනු ලබයි. ඒ සමගම ලැම්ඩා වෝල්ටීයතාවය නැවතත් වෝල්ට් 0.4V ක් වීමත් සමග මෝටරය නතරව මිශ්‍රණ අනුපාතය නියත අගයක පවතියි.

මෙහි විස්තර කළ අයුරු මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ සැලසුම නිවරැදි වුවත් මෙහි සැකසිය යුතු අඩුපාඩු රැසක් වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ඔප් ඇම්ප් එකක් හරහා ඉහළ ධාරාවක් ලබාගත නොහැකි වීමෙන් මෙලෙස මෝටරයක් ක්‍රියාකරවීම අපහසු වෙයි. ඒවාට පිළියම් මීළඟ කලාපයෙන් බලාපොරොත්තු වන්න.

❋❋❋❋

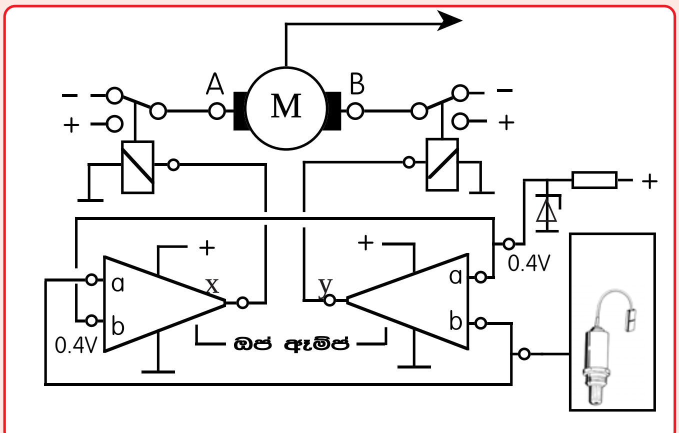
මෝටර් රථ ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

මෝටර් රථවල යෙදෙන ඩිජිටල් මෙන්ම ඇනලොග් පරිපථ නිර්මාණය කිරීම තුලින් කාර්මිකයින්ට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රොනික දැනුම මෙන්ම එම පද්ධති පිළිබඳවද එකවරම අවබෝධයක් ලබාදීම මෙම ලිපි පෙළෙන් සිදුවෙයි. මේ යටතේ අප උගත් ලැම්ඩා පාලන පද්ධතිය තව දුරටත් නවීකරණය කරමු.



ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක දළ සැලසුම

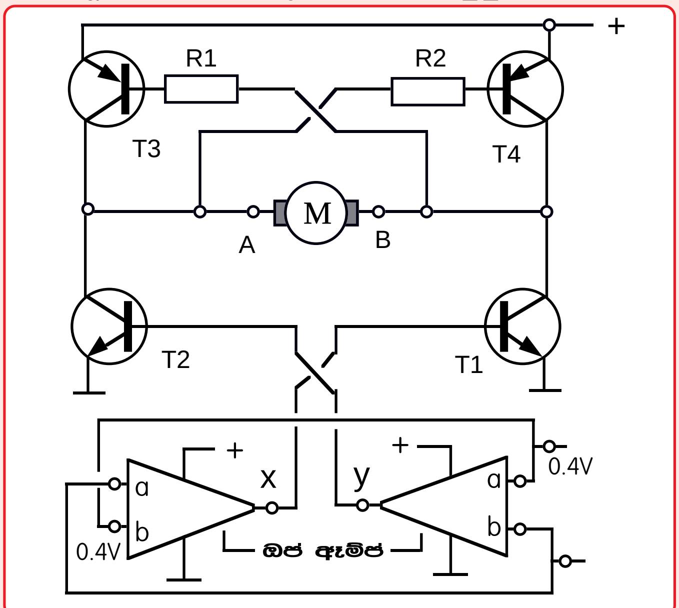
මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ අපි ගියවර කලාපයෙන් ඉතා සරල ලෙස අවබෝධ කර ගත් ලැම්ඩා පාලන පද්ධතියක නිර්මාණයයි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වන්නේ මිශ්‍රණය සරුවන විට ඔප් ඇම්ප් දෙක හරහා මෝටර A අග්‍රය ධන අග්‍රයක්ද B අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක්ද බවට පත්වී මෝටරය එක් අතකට ක්‍රියාකර චෝක් වැල්වය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත කර මිශ්‍රණය බාල කරනු ලැබීමත් එසේම මිශ්‍රණය බාල වන විට මෝටර අග්‍ර මාරු කර චෝක් වැල්වය වැසීමෙන් මිශ්‍රණය සරු කිරීමත්ය. එහෙත් මෙහි ඇති එක් දෝෂයක් නම් ඔප් ඇම්ප් දෙක හරහා ලැබෙන සුළු ධාරාවෙන් මෙවන් මෝටරයක් ක්‍රියාකරවීම අපහසු වීමයි. මෙවන් පරිපථ වලදී රිලේ ඒකක යොදා මෙම ගැටළුවට පිළියම් යොදන අතර මෙයටද එය යොදා බලමු.



රිලේ ඒකක මගින් ඔප් ඇම්ප් ආරක්ෂා කර ගැනුම

පෙර සටහනේ දක්වා ඇත්තේද අප මෙයට පෙර ලැම්ඩා පාලනය සඳහා නිර්මාණය කල පරිපථයම වුවත් එයට දෙමං රිලේ දෙකක් එක් කර ඇත. ඒ අනුව සාමාන්‍ය අවස්ථාවේ මෝටර අග්‍ර දෙකම ඍන අග්‍ර බවට පත්ව පවතී. මේ අතර මිශ්‍රණය සරුවී වම් පස ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වන විට වම්පස රිලේ ඒකකය සම්බන්ධවී මෝටර A අග්‍රය ධන අග්‍රයක්ව මෝටරය ක්‍රියාත්මකව චෝක් වැල්වය සම්පූර්ණයෙන් විවෘත කර මිශ්‍රණය බාල කරයි. එවගේම මිශ්‍රණය බාල වන විට දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය (B) ධන අග්‍රයක් වීමෙන් දකුණු පස රිලේ ඒකකය ක්‍රියාත්මකව මෝටර B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී මෝටරය විරුද්ධ අතට ක්‍රියාකර මිශ්‍රණය බාල කරයි. මෙහිදී ඔප් ඇම්ප් මගින් ක්‍රියාකරවන්නේ අඩු ධාරාවක් ලබා ගන්නා රිලේ ඒකක වන අතර මෝටරයට ගන්නා වැඩි ධාරාව රිලේ කන්ටැක්ට් හරහා ගලා යයි.

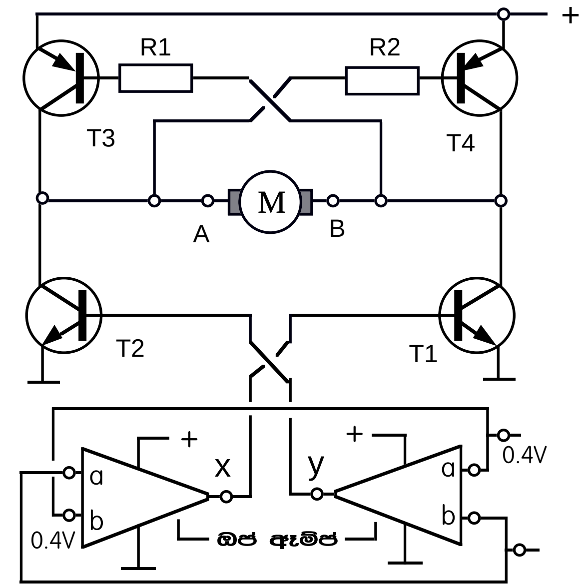
ඉහත පරිපථය සාර්ථක වුවත් මෙහිදී රිලේ ඒකක යොදා ගැනුම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලකයකට එතරම් සුදුසු නොවන අතර ඒ සඳහාද ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථයක්ම යෙදීම අවශ්‍ය විය. පහත දැක්වෙන්නේ ඒ සඳහා නිර්මාණය වුනු පරිපථයකි.



පරිපථයෙන් රිලේ ඒකක ඉවත් කිරීම

අප නිර්මාණය කල ඔප් ඇම්ප් පරිපථ කොටසට ඉහත සටහනේ ට්‍රාන්සිස්ටර 4 කින් යුත් පරිපථයක් යොදා මෝටරය ක්‍රියාකරවීමට සළස්වා තිබෙයි. මෙහි ඔප් ඇම්ප් X අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වන විට ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථය හරහා මෝටර A අග්‍රයද ධන අග්‍රයක් වෙයි. එම X අග්‍රය ඍන අග්‍රයක් වන විට මෝටර A අග්‍රයද ඍන අග්‍රයක් වෙයි. ඔප් ඇම්ප් y අග්‍රය සහ ඔප් ඇම්ප් B අග්‍රයද ක්‍රියාකරන්නේ ඒ ලෙසටමය. මේ අනුව ලැම්ඩා ක්‍රියාකාරිත්වයේදී මිශ්‍රණය සරු කිරීමට ඔප් ඇම්ප් X අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී Y අග්‍රය ඍන අග්‍රයක් වන විට මෝටර A සහ B අග්‍ර දෙකද පිළිවෙලින් ධන සහ ඍන අග්‍ර වීමෙන් මෝටරය එක් අතකට ක්‍රියා කර මිශ්‍රණය බාල කරයි. එලෙසම මිශ්‍රණය බාල වී X අග්‍රය ඍන වී Y අග්‍රය ධන වන විට ඒ ආකාරයටම මෝටර අග්‍රද ට්‍රාන්සිස්ටර හරහා මාරුවී මෝටර විරුද්ධ අතට ක්‍රියා කර මිශ්‍රණය බාල කරයි. මෙහිදී ඔප් ඇම්ප්

වලට යෙදෙන ලෝඩ් එක ඉතාමත් අඩුය. මන්ද එමගින් සපයන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් ධාරාව පමණක් බැවිනි. මෝටර වලට ධාරාව සැපයෙන්නේ දක්වා ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර හරහාය. ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් වැනි පරිපථ රැසක මෙම පරිපථය යොදා ඇති බැවින් එම ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිවෙලින් ගෙන බලමු.

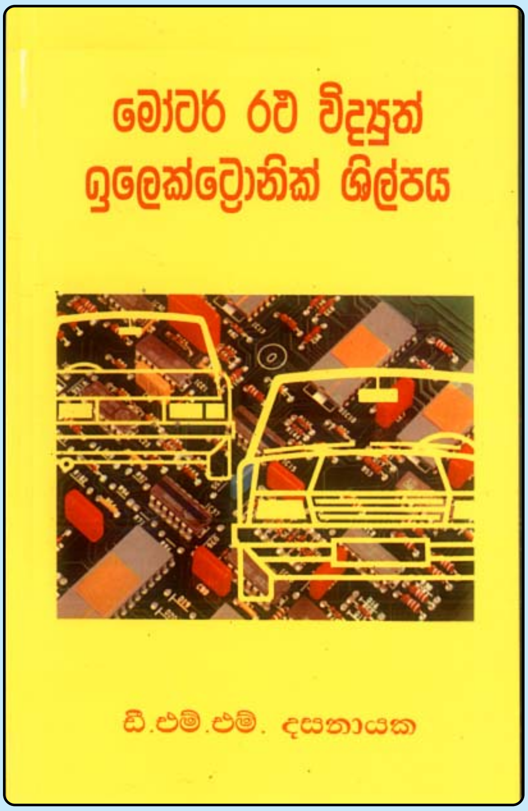


පරිපථයේ රිලේ ඒකක වෙනුවට ට්‍රාන්සිස්ටර යෙදීම

විස්තර කිරීම පහසු කර ගැනුම සඳහා පෙර පරිපථයම නැවතත් මෙහි දක්වා ඇත. මෙහි T3 සහ T4, PNP ට්‍රාන්සිස්ටර වන අතර ඒවා ක්‍රියාත්මක වීමට එම බේස් අග්‍ර වලට සෘන අග්‍රයක් සැපයිය යුතු වෙයි. එසේම T2 සහ T1 , NPN ට්‍රාන්සිස්ටර බැවින් ඒවා ක්‍රියාත්මක වීමට එම බේස් අග්‍ර ධන අග්‍ර බවට පත්විය යුතු වෙයි. මෙහි X අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී Y අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් වූ අවස්ථාව මුලින්ම නිදසුනට ගනිමු. එවිට Y අග්‍රය හරහා T2 බේස් අග්‍රයද සෘන අග්‍රයක් වන බැවින් එම NPN ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක නොවෙයි. එහෙත් X අග්‍රය හරහා T1 බේස් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වීමෙන් එම NPN ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මකව මෝටර B අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් වෙයි. ඒ සමගම එම මෝටර B අග්‍රය හරහා T3, PNP ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රයද සෘන අග්‍රයක් වීමෙන් එය ක්‍රියාත්මකව මෝටර A අග්‍රය ධන අග්‍රයක් බවට පත්වෙයි. මෙලෙස ඔප් ඇම්ප් X සහ Y අග්‍ර පිහිටන ආකාරයටම මෝටරයේ A සහ B අග්‍රද අග්‍ර පිහිටීමෙන් මෝටරය එක් අතකට ක්‍රියා කරයි. මෙම අවස්ථාවේදි T2, NPN ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රය සෘන වීම නිසාද, T4, PNP ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වීම නිසාද එම ට්‍රාන්සිස්ටර දෙක අක්‍රියව පවතී.

ඉහත ආකාරයටම ඔප් ඇම්ප් X අග්‍රය ෂෘන අග්‍රයක් ලෙසටද Y අග්‍රය ධන අග්‍රයක් ලෙසටද අග්‍ර මාරු වූ විට පෙර අවස්ථාවේ අක්‍රියව තිබූ T2 සහ T4 ට්‍රාන්සිස්ටර දෙක ක්‍රියාත්මකව මෝටර අග්‍රද මාරුවී එය කැරකෙන දිසාවද මාරුවෙයි. එහිදි පෙර අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වූ T1 සහ T3 ට්‍රාන්සිස්ටර දෙක අක්‍රිය පවතී. මෙම දෙවන ක්‍රියාකාරිත්වය ඔබම පරිපථය තුලින් අවබෝධ කර ගැනීමට උත්සාහ ගන්න.

❋❋❋❋



ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණය එක් එක් ක්ෂේත්‍ර සඳහා විවිධ අයුරින් යොදා ගැනෙයි. නිදසුනක් ලෙස කාර්මික යන්ත්‍ර සූත්‍ර සඳහා යොදා ගැනෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික් ක්‍රම ඉන්ඩස්ට්‍රියල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් යටතට අයත් වෙයි. මෙහිදී මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා යොදා ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රොනික් පද්ධති ඔටෝමොබයිල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් යනුවෙන් වෙන් කෙරෙන අතර ඉහත දක්වා ඇති කෘතිය සම්පූර්ණයෙන්ම වෙන්ව ඇත්තේ එම විෂය සඳහාය.

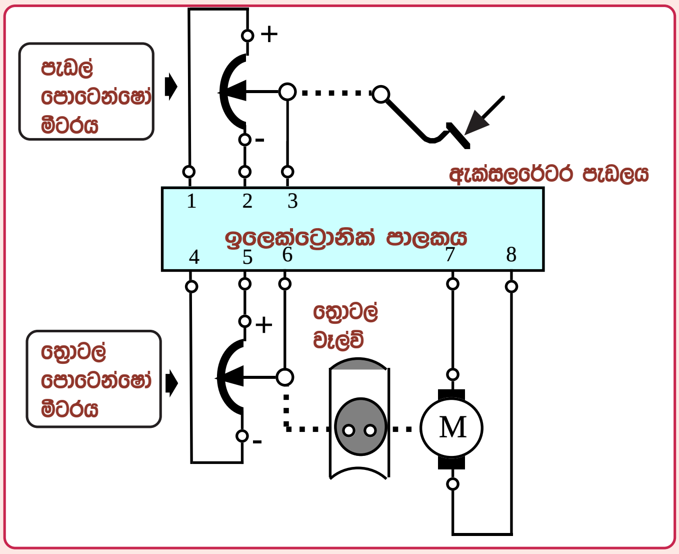
ගායනය සාර්ථක වීමට වාදනයද අවශ්‍යවනවාක් මෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් අධ්‍යයනය සාර්ථක වීමට විදුලිය පිළිබඳවද දැනගත යුතු වෙයි. ඒ අනුව මෙම කෘතිය මුල් පරිච්ඡේද වෙන් කර ඇත්තේ විදුලිය පිලිබඳව ද ැනුවත් කිරීමට වන අතර එයද සිදු කර ඇත්තේ මෝටර් විදුලි පද්ධති ඇසුරිනි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණයේ යොදා ගන්නා මූලික සංරචක (Components) වන ඩයෝඩ් ට්‍රානිස්ස්ටර ආදිය මෙහිදී මුල් පරිච්ඡේද තුලින් ඉතා සරලව හඳුන්වා දී ඉන්පසු මෝටර් රථ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පද්ධති විස්තර කිරීම අරඹා තිබෙයි. මෙම ග්‍රන්ථය පාසැල් මෙන්ම කාර්මික විද්‍යාල වලද අත්පොතක් ලෙස බහුලව යොදා ගැනුනි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල්

Electronic Gas Pedal

නවීන රථවල ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමය බහුලව යොදා ගැනෙයි. බොහෝ විට මෙය **ඩ්‍රයිව් බයි වයර්** නමින්ද හැඳින්වෙයි. ඇක්සලරේටර කේබලය ඉවත් කර එය ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයක් හරහා ක්‍රියාකරවීම මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වයයි. 5 වන කලාපයෙන් අපි මෙම පද්ධතිය පිළිබඳව සාමාන්‍ය දැනුමක් ලබාගත් අතර 06 වන කලාපයෙන් එය ඇන්ටි ස්ලිප් රෙගියුලේෂන් (ASR) පද්ධතියක යොදා ඇති ආකාරය වටහා ගතිමු. ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන් ක්‍රමයේදී මෙය අනිවාර්යයෙන්ම යොදා ගැනෙන බැවින් මෙහිදී අපි මෙම පද්ධතිය පිළිබඳව තව දුරටත් අධ්‍යයනයක් ලබාගත යුතුව තිබෙයි.

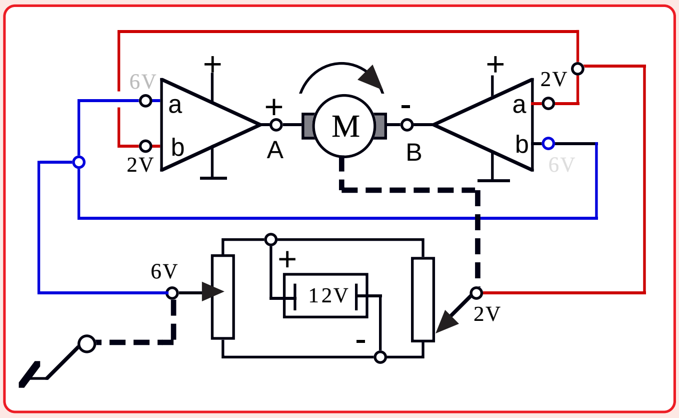


ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩලයක නිර්මාණය

මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රියාකාරිත්වයයි. මේ සඳහා විශේෂ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලකයක් භාවිතා වන අතර රියදුරු ඇක්සලරේටර පැඩලය තද කර ඇති ප්‍රමාණය එයට සම්බන්ධ පොටෙන්ෂෝමීටරයක් මගින් එම පාලන ඒකකයට දැනුම් දෙනු ලබයි. පොටෙන්ෂෝමීටරයක් යනු අගය වෙනස් කල හැකි ප්‍රතිරෝධකයකි. රේඩියෝ කැසට් යන්ත්‍රවල ඇති වොලියුම් කොන්ට්‍රෝලරය මෙයට හොඳම නිදසුනකි.

ඉහත නිර්මාණයේදී ත්‍රොටල් වැල්වය ක්‍රියාකරවීමට වෙනම මෝටරයක් යොදා ගැනෙන අතර ත්‍රොටල් දොර ඇරී ඇති ප්‍රමාණය දැන ගැනුමට එයටද පොටෙන්ෂෝමීටරයක් යොදා තිබෙයි. පාලන ඒකකය මගින් මෝටරය හරහා ත්‍රොටල් දොර විවෘත කරන අතර එය විවෘත වන ප්‍රමාණය මෙම දෙවන පොටෙන්ෂෝමීටරය මගින් පාලන ඒකකයට දැනුම් දෙනු ලැබෙයි. දැන් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය මෙලෙස අවබෝධ කරගත හැක. එනම් මෙහිදී පොටෙන්ෂෝමීටර දෙපස අග්‍ර සඳහා වෝල්ට් 12V ක් සපයා ඇතැයි සිතමු. ඒ අනුව ඇක්සලරේටර පැඩලය හරි අඩක් තද කලහොත් පාලන ඒකකයේ 3 වන අග්‍රයට වෝල්ට් 6 ක් ලැබෙයි. එවිට පාලන ඒකකය මගින් කරනු ලබන්නේ පාලන ඒකකයේ 6 වන අග්‍රයට ත්‍රොටල් පොටෙන්ෂෝමීටරයෙන් වෝල්ට් 6V ක් ලැබෙන තෙක් මෝටරය ක්‍රියාකරවීමයි. එවිට ත්‍රොටල් දොරද හරි අඩක් විවෘත වෙයි. මෙහිදී පැඩලය තද කලේ එහි සම්පූර්ණ දුරෙන් කාලක් නම් පාලන ඒකක අංක 3 අග්‍රයට වෝල්ට් 3 ක් ලැබෙන අතර එම වෝල්ටීයතාවය අංක 6 අග්‍රයට ලැබෙන තෙක් මෝටරය ක්‍රියාකරවීමෙන් ත්‍රොටල් වැල්වයද හරියටම කාලක් විවෘත වෙයි.

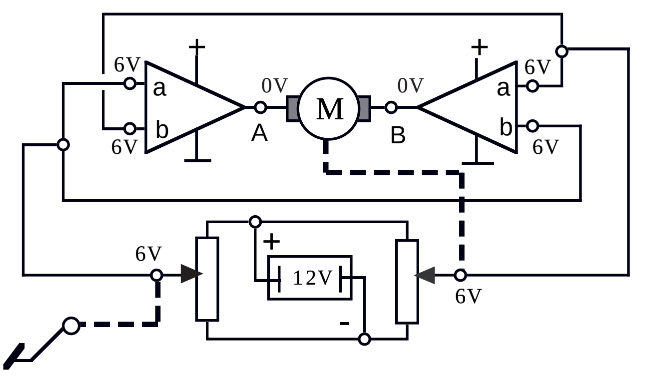
අපට පිටතින් මෙම ඩ්‍රයිව් බයි වයර් ක්‍රමය අති සංකීර්ණ පද්ධතියක් ලෙස පෙනුනද එය තුල ඇත්තේ සරල ක්‍රියාකාරිත්වයක් බව දැන් වැටහෙනු ඇත. අප ලබාගත් ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික දැනුම යටතේ මෙය අපට පහසුවෙන් නිර්මාණය කිරීමටද පුළුවන. පහත දැක්වෙන්නේ ඒ සඳහා පරිපථය සකස්විය යුතු ආකාරයයි.



ඉ/ ගෑස් පැඩලය /ත්‍රොටල් දොර විවෘත කිරීම

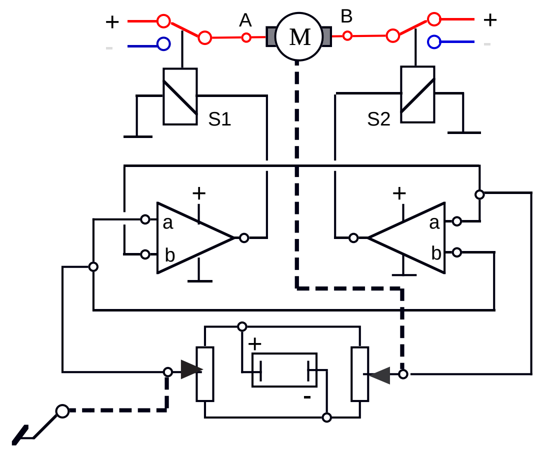
ඉහත සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට අපට ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් පරිපථය මූලික ලෙස සැලසුම් කල හැකිය. මේ සඳහා අප උගත් ඔප් ඇම්ප් දෙකක් යොදා ගත යුතු අතර පොටෙන්ෂෝමීටර දෙකක් ත්‍රොටල් වැල්වයට මෙන්ම ගෑස් පැඩලයටද යෙදිය යුතුය. මෙම ඔප් ඇම්ප් ක්‍රියාකාරිත්වය වන්නේ සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට එහි a සහ b ඉන්පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතා සැපයුම් සමාන වන විට අවුට් පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය 0 වීමත්, a අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය b ට වඩා වැඩිවන විට අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වීම සහ එයට විරුද්ධ ලෙස එනම් a අග්‍රයට වඩා b අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය වැඩිවන විට අවුට් පුට් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවය ඍණ වීමත් බව අපි මෙයට පෙර කලාප වලින් ඉගෙන ගතිමු.

ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ත්‍රොටල් වැල්වය බොහෝ දුරට වැසී ඇති විටෙක ගෑස් පැඩලය හරි අඩක් තද කල අවස්ථාවකි. මෙහිදී පැඩල් පොටෙන්ෂෝමීටරය හරි අඩක් තද කර ඇති නිසා වම්පස ඔප් ඇම්ප් a අග්‍රයත් දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් b අග්‍රයටත් වෝල්ට් 6 ක් ලැබී තිබෙයි. මන්ද පොටෙන්ෂෝමීටර දෙපස වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 12 ක් බැවිනි. එහෙත් ත්‍රොටල් වැල්වය වැසී ඇති නිසා ඔප් ඇම්ප් ඉතිරි අග්‍ර දෙකට ලැබෙන්නේ වෝල්ට් 2 ක පමණ වූ අඩු වෝල්ටීයතාවයකි. මෙහි ප්‍රතිඵලය වම්පස ඔප් ඇම්ප් අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වීමත් දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් වීමත්ය. ඒ අනුව සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට මෝටරය ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘතවන දිසාවට භ්‍රමණය වෙයි.



9/ ගෑස් පැඩලය /ත්‍රොටල් දොර විවෘත වීම අවසන් කිරීම

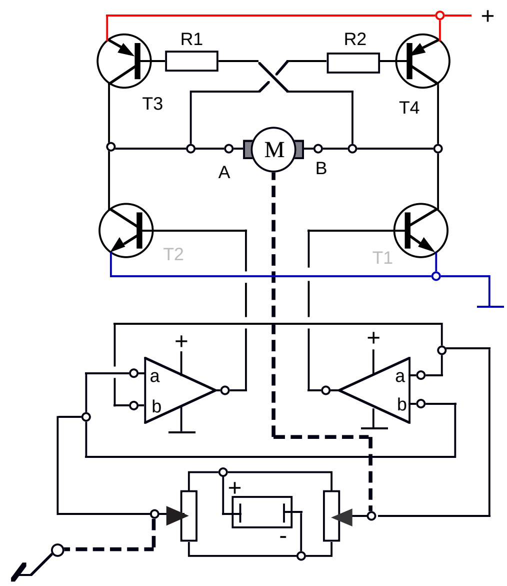
පෙර සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට ගෑස් පැඩලය අඩක් තද කිරීමේදී ඇති වූ ඔප් ඇම්ප් වෝල්ටීයතා වෙනස යටතේ මෝටරය ක්‍රියාත්මක වීමේදී ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘතවන අතරම එයට සම්බන්ධ පොටෙන්ෂෝමීටරයද උත්ක්‍රමණය වී එහි අවුට්පුට් වෝල්ටීයතාවය වැඩි කරනු ලබයි. එහෙත් ඉහත සටහන අයුරු ත්‍රොටල් වැල්වය හරි අඩක් විවෘත වූ පසු එහි අවුට්පුට් වෝල්ටීයතාවයද වෝල්ට් 6 ක් වීමත් සමග ඔප් ඇම්ප් ඉන්පුට් වෝල්ටීයතාවයන් දෙක (a & b) සමවී ඒවායේ අවුට් පුට් වෝල්ටීයතාවයන් 0 බවට පත්ව මෝටරය අක්‍රිය වෙයි. කෙසේ හෝ මෙහිදී සිදුව ඇත්තේ ගෑස් පැඩලය අඩක් තද කරන විට ත්‍රොටල් දොරද අඩක් විවෘත වීමයි. මෙලෙස ගෑස් පැඩලය තව දුරටත් වෙනස් කිරීමේදී එයට සමානුපාතික ලෙස ත්‍රොටල් දෙර විවෘත වීම හෝ වැසීමද සිදුවෙයි. මේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩලය නිර්මාණය වී ඇති ආකාරයයි. එහෙත් ඉහත ආකාරයට ඔප් ඇම්ප් එකක් හරහා මෝටරයක් ක්‍රියාකරවීමට තරම් ධාරාවක් ලබාගත නොහැකි අතර ඒ සඳහා පහත දැක්වෙන ආකාරයට පිළියමක් යෙදිය හැකිය.



9/ ගෑස් පැඩලය / ලෝඩ් රිඩක්ෂන් රිලේ පරිපථය

මෙහි දක්වා ඇත්තේද පෙර පරිපථයම වුවත් එයට අමතර රිලේ දෙකක් යොදා ඒ හරහා මෝටරය ක්‍රියාකරවීමට සලසා ඇත. දැන් ඔප් ඇම්ප් වලට ඇත්තේ රිලේ දඟර සඳහා අවශ්‍ය අඩු ධාරාව සැපයීම පමණක් බැවින් මෙය අපට භාවිතයට ගත හැකිය. මෙහි ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍ර ධන සහ ඍණ ලෙස මාරුවීමේදී ඒ ආකාරයටම රිලේ කන්ටැක්ට් හරහා මෝටර අග්‍රද මාරුවන අයුරු පරිපථය තුලින් වටහා ගන්න.

අප විසින් ගියවර කලාපයේදී ඉහත රිලේ පරිපථයම ලැම්ඩා පාලන පද්ධතිය සඳහා යොදා ගත් අතර එහිදී එම පරිපථයෙන් රිලේ ඒකක දෙක ඉවත් කර එයට ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථයක් එක් කර මෙහි තිබූ දෝෂ තව දුරටත් ඉවත් කලෙමු. එයම මෙම පරිපථයටත් ආදේශ කළ හැකිය.



9/ ගෑස් පැඩලය / ලෝඩ් රිඩක්ෂන් ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපථය

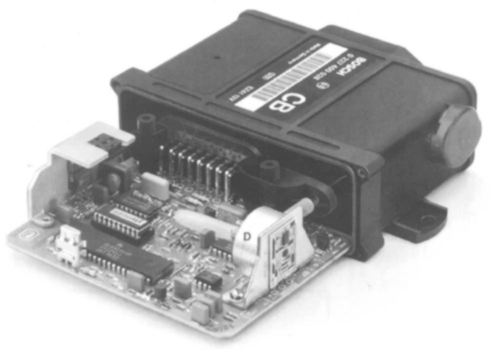
මෙහි දක්වා ඇත්තේද පෙර පරිපථයම වුවත් එහි රිලේ ඒකක දෙක මගින් සිදුවූ සේවාව සඳහා PNP ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකක් සහ NPN ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකක් යොදවා ඇත. මුලින්ම වම්පස ඔප් ඇම්ප් එක ධන අග්‍රයක්ව දකුණු පස ඔප් ඇම්ප් එක ඍණ අග්‍රයක් වූ අවස්ථාව ගෙන බලමු. එවිට T1 බේස් අග්‍රයට ලැබෙන්නේ ඍණ අග්‍රයක් නිසා එය ක්‍රියා නොකරයි. එහෙත් එහිදී T2 බේස් අග්‍රයට ලැබෙන්නේ ධන අග්‍රයක් බැවින් එය ක්‍රියාත්මකව මෝටර A අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් කරයි. එම ඍණ අග්‍රයම R2 හරහා ගමන් කර T4, PNP ට්‍රාන්සිස්ටරයද ක්‍රියාත්මක කර B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් කරයි. එනම් මෝටරය එක් අතකට ක්‍රියා කරවයි. මේ ආකාරයටම දකුණුපස ඔප් ඇම්ප් අවුට්පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වූ විට T1 සහ T3 ක්‍රියාත්මකව මෝටර අග්‍ර මාරු කර ක්‍රියාකරවයි. එම ක්‍රියාකාරිත්වය සටහන මගින් ඔබම අවබෝධ කරගන්න උත්සාහ ගන්න. තවද මෙම පරිපථයම ගියවර කලාපයෙන්ද ඉතා සවිස්තර ලෙස ඉදිරිපත් විය. ක්‍රියාකාරිත්වය වටහා ගැනුම පහසුවීම සඳහා මෙම පරිපථයටද එක්කල යුතු ආරක්ෂිත උපාංග ඇතුලත්කර නොමැති බව මෙහිදී මතක තබාගත යුතුය.

ඉහත ආකාරයට ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයක් හරහා ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘත කිරීම **ඩ්‍රයිව් බයි වයර්** නමින්ද හඳුන්වන අතර මෙහි ඇති එක් අවාසියක් නම් කේබලයක් මගින් එය ක්‍රියාකරවනවාට වඩා සුළු පමාවක් ඇතිවීමයි. එහෙත් අධි වේගී මෝටර යොදා ගැනුමෙන් එම පමාව බොහෝ දුරට අවමකර තිබෙයි. එහෙත් ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල් සඳහා මෙම ක්‍රමය අනිවාර්යයෙන්ම අවශ්‍ය වන අතර ඉදිරි කලාප තුලින් එම පද්ධති විස්තර කෙරෙනු ඇත.

පරිගණක තාක්‍ෂණය

සැකසුම/ ලොයිඩ් ජයකොඩි

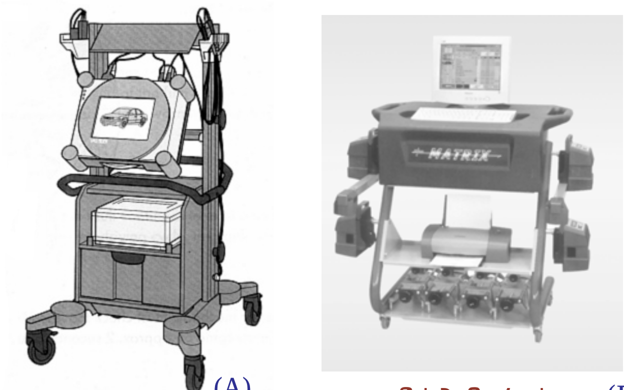
පෙර මෝටර් රථ සඳහා විදුලිය යොදා ගැනුනේ ඉග්නිෂන් පද්ධතිය සඳහා පමණි. එන්ජිම පනගැන්වීම පවා සිදු වූයේ එය අතින් ක්‍රෑන්ක් කිරීමෙනි. රාත්‍රී ධාවනය සඳහා කාබයිඩ් ලාම්පු යුගලයක් යොදා ගැනුනු අතර සිග්නල් ලාම්පු පද්ධතිය වෙනුවට අතින් යොදන සිග්නල් ක්‍රමයද හෝන් එක සඳහා අතින් මිරිකීමෙන් ක්‍රියාකරන එයාර් හෝන් එකක්ද යොදා ගැනුනි. පසුව මෙයට බැටරියක් සහ එය ආරෝපනය කිරීමට ඩයිනමෝවක්ද යොද එන්ජිම පනගැන්වීම සඳහා ස්ටාටර් මෝටරයක් යොදා ගැනුනි. ඉන්පසු හෙඩ් ලාම්පු සිග්නල් ලාම්පු වැනි පද්ධති එකින් එක එයට එකතුව රථයක විදුලි පද්ධතිය සැකසුනු අතර පසුව එයට ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලනයෙන් යුත් සිග්නල් ෆ්ලැෂර, ඕල්ටනේටර සහ ග්ලෝ ටයිමර් ආදි කොටස් රැසක් එකතු වුනි. එලෙස ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණයට යොමු වූ මෝටර් රථවල මීළඟ අදියර වූයේ පරිගණක තාක්‍ෂණය යොදා ගැනීමයි.



ඉග්නිෂන් පද්ධතිය සඳහා පමණක් නිර්මාණය වූ පරිගණක පාලන ඒකකයක්

මෝටර් රථ සඳහා මුලින්ම පරිගණක තාක්‍ෂණය යොදා ගැනුනේ එහි ඉලෙක්ට්‍රොනික පාලනයෙන් යුතුව තිබූ ඉන්ජෙක්ෂන් සහ ඉග්නිෂන් පද්ධති දෙකටය. ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස නවීන රථයක මැප් ඉග්නිෂන් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතිය සඳහා පමණක් යොදා ගැනුනු පරිගණක පාලනයෙන් යුත් ECU එකකි. පසුව එම ඉන්ජෙක්ෂන් සහ ඉග්නිෂන් යන පද්ධති දෙක සඳහා වූ පරිගණක පාලනයෙන් යුත් පාලන ඒකක දෙක වෙනුවට තනි පාලන ඒකකයක් යොදා ගැනුනු අතර එම ක්‍රමය හඳුන්වනු ලැබුවේ මොට්‍රොනික් (Motronic) තාක්‍ෂණය යනුවෙනි. මේ අතර රථයේ බ්‍රේක් පද්ධතිය, ඔටෝ ගියර පද්ධතිය, වායුසමීකරණය වැනි අනෙකුත් පද්ධති පාලනය සඳහාද පරිගණක තාක්‍ෂණය යොදා ගෙන තිබෙයි. මේ ආකාරයට ඇතැම් නවීනතම රථවල මෙලෙස පරිගණක පාලනයෙන් යුත් ECU ඒකක තිහක් පමණ යොදා ගන්නා අවස්ථාද අද දැකිය හැකි වේ. මෙම පාලන ඒකක වල කිසි අළුත්වැඩියාවක් කළ නොහැකි නමුත් සේවාවන් කිරීමේදි ඒවාට හානි නොවන ලෙස තම සේවාවන් ඉටු කිරීමටත්, එම පද්ධති වල අන්තර්ගත දෝෂ මතක හඳුනාගැනුමටත් කාර්මික ඔබ මෙම පරිගණක පිළිබඳවද යම් අවබෝධයක් ලබා සිටීම නවීන රථ අළුත්වැඩියාවන් වලදී ඉතා වැදගත් වෙයි.

මෝටර් රථවල යොදා ගන්නා පරිගණක සඳහා මොනිටරයක් හෝ කී බෝඩ් එකක් යොදා නොගැනෙන අතර එය අප කාර්යාල සහ නිවසේ භාවිතා කරන සාමාන්‍ය PC කොම්පියුටරයකට (Persional Computor) වඩා බෙහෙවින්ම වෙනස් වුවකි. එහෙත් මෙම සෑම පරිගණකයක්ම ක්‍රියාකරන්නේ එකම ආකාරයකට බැවින් අපට අපේ අධ්‍යයනය සාමාන්‍ය PC වර්ගයේ කොම්පියුටරයකින්ම ආරම්භ කිරීම වඩාත් සුදුසු වනු ඇත. මන්ද මෝටර් රථවල යොදා ගන්නා පරිගණකවලට වඩා මෙම සාමාන්‍ය PC වර්ගයේ කොම්පියුටර අපට වඩාත් සමීප බැවිනි. තවද එම PC වර්ගයේ කොම්පියුටරද ඒ ආකාරයෙන්ම මෝටර් රථ සේවා කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා බැවින් සාමාන්‍ය කොම්පියුටර භාවිතා කරන ආකාරයද අද කාර්මිකයින් දැනගත යුතුවේ. මෝටර් රථ සේවා කටයුතු සඳහා PC වර්ගයේ කොම්පියුටර යොදා ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



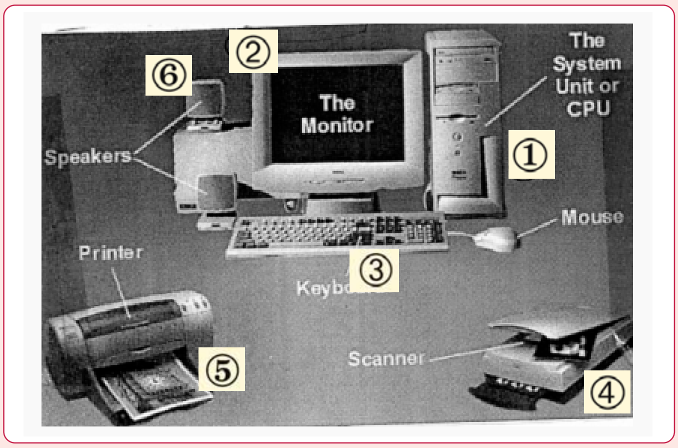
පර්සනල් වර්ගයේ පරිගණක මෝටර් රථ ක්ෂේත්‍රය සඳහා යොදා ගන්නා අවස්ථා

ඉහත A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ Audi සහ VW යන මෝටර් රථ සේවාවන් සඳහා යොදා ගන්නා ස්කෑනරයක් වන අතර B සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ වීල් එලයිනරයකි. මෙම උපාංග දෙකම නිර්මාණය කර ඇත්තේ සාමාන්‍ය PC වර්ගයේ කොම්පියුටර යොදා ගැනීමෙන් බව ඔබට පෙනී යනු ඇත. මෙවන් තවත් නිදසුන් රැසක්ම අපට නවීන මෝටර් රථ තාක්‍ෂණයේදි ලබාගත හැකිවනු ඇත. මෝටර් කාර්මිකයින් ලෙස පරිගණක පිළිබඳව අධ්‍යයනය සාමාන්‍ය කොම්පියුටරයකින්ම ආරම්භ කිරීම වඩාත් සුදුසු වන බව තව දුරටත් පෙනී යනු ඇත. ඒ අනුව අපි සාමාන්‍ය සරල කොම්පියුටරයකින්ම අපි අපගේ අධ්‍යයනය ආරම්භ කරමු.

පරිගණකය යනු කුමක්ද?

අප විසින් ලබා දෙන දත්තයන් (DATA) ඉක්මනින් අවබෝධ කරගැනීමත් ඉන්පසු අප ලබාදෙන විධානයන්ට අනුව සපයන ලද එම දත්තයන් ඇසුරින් නියමිත කාර්යය ඉතා ඉක්මනින් මෙන්ම ඉතා නිවරැදිව ලබාදීමත් පරිගණකයකින් සිදුවන මූලික සේවාව ලෙස දැක්විය හැකිය. මේ සඳහා ඉතා සරලම මෙන්ම අපට වඩාත්ම සමීපතම පරිගණක උපාංගය ලෙස කැල්කියුලේටරය දැක්විය හැකිය. එහිදී මුලින්ම අපි එකතු කිරීමට හෝ ගුණ කිරීමට ඇති සංඛ්‍යාවන් දත්තයන් ලෙස එහි කී පෑඩ් එක මගින් ලබා දෙන්නෙමු. මීළඟට විධානයක් ලෙස ඒවා එකතු කිරීමට හෝ ගුණ කිරීමට ඒසේත් නැත්නම් බෙදීමට හෝ වර්ග මූලය සෙවීමට කී බෝඩ් එකේම අදාල බොත්තම් මගින් විධාන ලබා දෙන්නෙමු. එම විධානයත් සමඟම කිසි

පමාවකින් තොරව අපි අපගේ ගැටළුවට පිළිතුර එහි ඇති තිරයෙන් (Display) ඉතා නිවැරැදිව ලබා ගන්නෙමු. සාමාන්‍ය PC වර්ගයේ කොම්පියුටරයකින්ද අපි කාර්යයන් කර ගන්නේ ඒ ලෙසටය. මේ සඳහා සාමාන්‍ය කොම්පියුටරයක කොටස් එකලස් කර ඇති ආකාරය මුලින්ම හඳුනා ගනිමු.



පර්සනල් වර්ගයේ පරිගණක එකළසක් සඳහා යොදා ගැනෙන සෙසු උපාංග

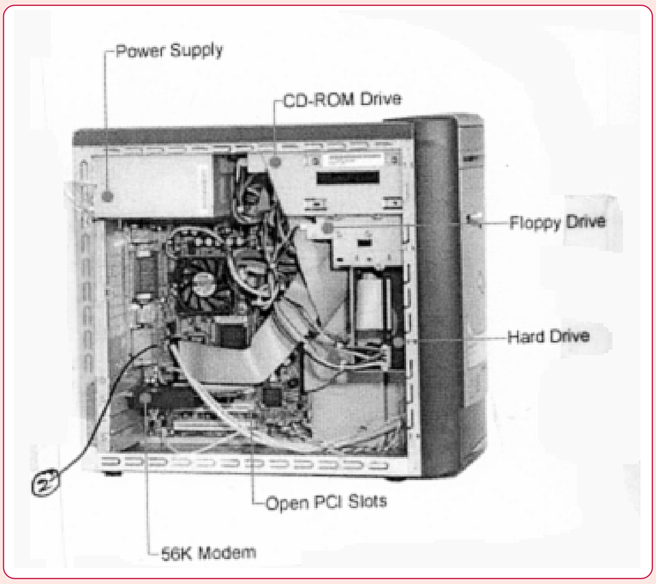
මෙහි දක්වා ඇත්තේ අපි කාර්යාලයක හෝ නිවසක භාවිතා කරන කොම්පියුටරයක් සහ එයට අවශ්‍ය අතිරේක මෙවලම් කට්ටලයකි. මේවා වෙන් වෙන්ව ගෙන ඒවායෙන් සිදුවන සේවාවන් මොනවාදැයි හඳුනා ගනිමු.

මෙහි අංක 1 න් දක්වා ඇති CPU (Central Procesesing Unit) යනු කොම්පියුටරයක ඇති ප්‍රධානතම මෙන්ම වටිනාතම කොටස වෙයි. මෙය තනි ඒකකයක් ලෙසින් පැවතුනද එය ඇතුලත පරිගණක පද්ධතියට අයත් හාර්ඩ් ඩ්‍රයිව් (Hard drive), CD, Floppy, Microprocessor සහ Motherboard යන මූලික කොටස් තැන්පත්ව ඒවා එකිනෙකට සම්බන්ධව පවතී. මෙම කොටස් වෙන් වෙන්ව ගෙන ඉතා ගැඹුරින් විස්තර කිරීම ඉදිරියේදී සිදුවනු ඇත.

සාමාන්‍ය පරිගණකයක විශාලතම කොටස ලෙස අංක 2 න් දක්වා ඇති මොනිටරය දැක්විය හැකිය. පරිගණකය ඇතුලත කොටස් අපට නොපෙනෙන අතර ඒවායේ සිදුවන කාර්යයන් අපට පෙන්නුම් කරන්නේ මෙම මොනිටරයේ දර්ශන තිරය මගිනි. මෙහි කී බෝඩ් එක සහ මවුස් එක හරහා අපට අවශ්‍ය දත්ත සහ විධාන නියමිත අයුරු CPU ඒකට ඇතුල් කිරීමටද උපකාරීවන්නේ මෙම මොනිටරයයි. මෝටර් රථවල භාවිතාවන පරිගණක ඒකක රියදුරු විසින් පාලනය නොකරන අතර ඒවා එම පරිගණක මගින්ම ස්වයංක්‍රියව පාලනය වීමට සළස්වා ඇති හෙයින් ඒවාට මොනිටරයක් හෝ කී බෝඩ්, මවුස් කිසිවක් යොදා නොගැනේ. එහෙත් මෙහි සඳහන් පරිගණකය නිර්මාණය කර ඇත්තේ අපගේ කාර්යයන් කරවා ගැනුමට බැවින් ඒවා සිදුවන ආකාරය දැක බලා ගැනුමට මොනිටරයත් එම දත්ත සහ විධාන ලබාදීමට අංක 3 න් දක්වා ඇති කී බෝඩ් එක සහ මවුස් එකත් යොදා ගැනේ. තවද මෙම පරිගණකය සම්පූර්ණයෙන්ම පාලනය කෙරෙන්නේ මෙම කී බෝඩ් එක සහ මවුස් එක මගිනි.

මෙහි අංක 4 න් දක්වා ඇති ස්කෑනරයද කී බෝඩ් එක මෙන්ම පරිගණකයට දත්ත ඇතුලත් කිරීමට යොදා ගන්නා උපාංගයකි. එය බොහෝ දුරට කැමරාවක ක්‍රියාකාරිත්වයට සම වූවකි. එනම් අපට පින්තූරයක් හෝ සටහනක් ඡායාරූපයක් ලෙසින් පරිගණකයට ඇතුල් කිරීම සිදු කරගත හැක්කේ මෙම ස්කෑනරය මගිනි. පරිගණකය තුල ඇති දත්ත හෝ අප විසින් කරන ලද කාර්යයක් මුද්‍රිත පිටපතක් ලෙස ලබා ගැනුම සඳහා අංක 5 න් දක්වා ඇති ප්‍රින්ටරය යොදා ගැනේ.

CPU ඒකක ඇතුලත සැලසුම



කොම්පියුටර CPU ඒකකය තුල කොටස් සවිව ඇති අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පරිගණකයක CPU ඒකකය ඇතුලත කොටස් තැන්පත්ව ඇති ආකාරයයි. මෙම CPU එක ඇතුලත තැන්පත් කොටස් සඳහා එක් එක් වෝල්ටීයතා අගයන්ගෙන් යුත් සරල ධාරාවන් අවශ්‍ය අතර ඒවා වෙනස් නොවන ලෙස ඉතා නිවැරැදිව එම කොටස් වලට සැපයිය යුතුවේ. ගෘහස්ථ විදුලියෙන් ලබා ගන්නා 220V ක් වූ වෝල්ටීයතා සැපයුම මගින් එම අවශ්‍ය වෝල්ටීයතා අගයන් ලබා ගෙන ඒවා සරල ධාරාවන් ලෙස හරවා ස්ටැබිලයිස් කිරීම මෙහි දක්වා ඇති පවර් සප්ලයි (Power supply) කොටසෙන් සිදුවේ.

අප විසින් වෙනත් කොම්පියුටරයක කරන ලද වැඩ කොටසක් එසේත් නැත්නම් මෘදු කාංගයක් මෙම කොම්පියුටරයට ඇතුලත් කිරීමට හෝ පිටතට ගැනීමට ෆ්ලොපි ඩ්‍රයිව් එක හෝ CD රොම් එක භාවිතා කෙරෙයි. එහෙත් ෆ්ලොපි ඩ්‍රයිව් එකක ඇත්තේ 1.44 MB වැනි සුළු ධාරිතාවක් නිසා එය තුල කොපි කල හැක්කේ ඉතා කුඩා වැඩ කොටසක් සහිත ෆයිල් එකක් හෝ මෘදු කාංගයක් පමණි. එහෙත් පසුව පැමිණි CD තැටියක ධාරිතාවය ෆ්ලොපි ඩිස්කට් එකක මෙන් හය සිය ගුණයකින් පමණ වැඩි නිසා අද ෆ්ලොපි ඩ්‍රයිව් ක්‍රමය භාවිතයෙන් ඉවත්ව CD රොම් පමණක් යොදා ගැනීම සිදුවේ. මේ නිසා එය සංගීත තැටි හෝ වීඩියෝ තැටි ලෙසද යොදගත හැකිව තිබෙයි. මෙම CPU එක තුල තැන්පත්ව ඇති හාර්ඩ් ඩ්‍රයිව් එකද CD තැටියකට සම කල හැකි නමුත් එය CD තැටි හා ෆ්ලොපි තැටි හා සසඳන විට අති වේගවත් උපාංගයකි. මෙම සියළු උපාංග ගැඹුරින් විස්තර කිරීම මීළඟ කලාපයේ සිට සිදුවන අතර එම දැනුම ලබාගත් පසු අපට මෝටර් රථවල යොදා ගැනෙන කොම්පියුටර සඳහා පහසුවෙන් යොමුවිය හැකි වනු ඇත.

❋❋❋❋

රියසකි ආරම්භක කලාපයේ සිට පළවූ ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණ ලිපි එක්කර මෙහි දක්වා තිබෙයි.

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය

මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා ඩිජිටල් තාක්ෂණය එක්කර ගැනුම සීග්‍රයෙන් සිදුවෙමින් පවතින බැවින් වැඩිකල් නොගොස් මෝටර් කාර්මිකයින් හට මෙම නවීන රථ අළුත්වැඩියාව සඳහා ඩිජිටල් තාක්ෂණික දැනුමද ඉතා අවශ්‍ය කෙරෙනු ඇත. මේ අනුව අපගේ රියසකි පාඨකයින් වන කාර්මිකයින් හට ඒ සඳහා අවශ්‍ය උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය ලබාදීම මෙම ලිපි පෙළේ අරමුණ වන අතර ඒ සඳහා වඩාත් ඉක්මනින් සමීප වීමට පසුගිය රියසකි සඟරාවල පළවූ මූලික ඩිජිටල් තාක්ෂණික ලිපි පෙළම එහි අග සිට ඉදිරියට ගෙන යමු. මේ යටතේ මුලින්ම අපි Flip Flop එනම් පිළි පොළ පරිපථ වලින් මෙම උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණික ලිපි පෙළ ආරම්භ කරමු.

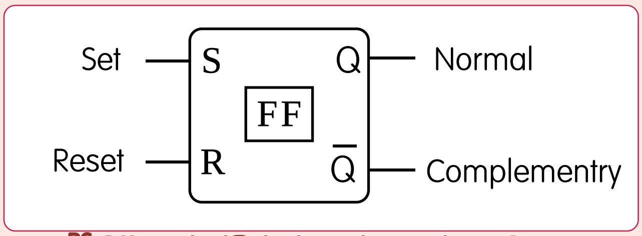
පිළි පොළ (Flip Flop) පරිපථ

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී ගේට් පරිපථ කිහිපයක්ම යොදා ගන්නා නමුත් ඒවාට මතක (Memory) තබා ගැනුමේ හැකියාවක් නොමැති අතර ඒවා ක්ෂණිකව ප්‍රදානයට (input) අනුව ප්‍රතිදානය (Out put) ලබා දේ. ඒ අනුව මතකයන් තබා ගැනුම කළ හැක්කේ ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් එනම් පිළි පොළ පරිපථ වලිනි. මෙහි අඩංගු ප්‍රතිදාන දෙකේ ලොජික් තත්වය එනම් තර්ක තත්වය එකිනෙකට විරුද්ධය. එනම් එම ප්‍රතිදාන එකක තර්ක තත්වය Low එනම් 0 වන විට අනෙකේ තර්ක තත්වය High එනම් 1 වේ. මෙයට ලබාදෙන ප්‍රදානය (input) වෙනස් කිරීමෙන් මෙම තත්වය වෙනස් කල හැකිය. මෙම ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් (Flip-Flop) වර්ග කිහිපයක්ම ඇති අතර ඒවා පහත දැක්වෙන අයුරු වර්ග කළ හැකිය.

1. RS Flip Flop
2. D Latch Flip Flop
3. D Type Flip Flop
4. RST Flip Flop
5. JK Flip Flop

භාවිතයේ ඇති ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ වර්ග

ඉහත දක්වා ඇති ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ විවිධ ආකාරයෙන් විවිධ අරමුණු ඉටු කර ගැනුමට ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගැනේ. මේ අතුරින් මුලින්ම අපි ඉතා සරල ක්‍රියාකාරිත්වයකින් යුත් RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයක ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුනා ගනිමු.



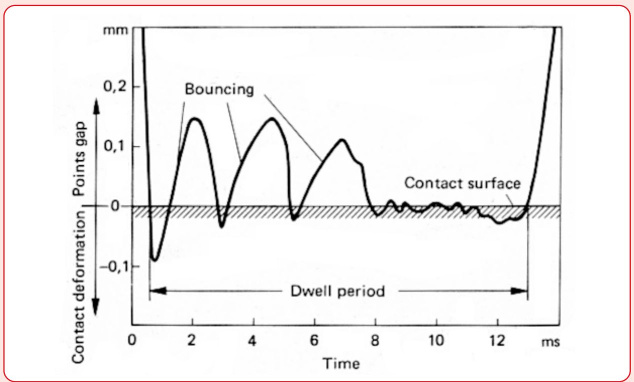
RS වර්ගයේ ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් සංකේත සටහන

මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ RS වර්ගයේ ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයක් දක්වන සංකේත සටහනයි. මෙම ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයක් සකස් කිරීම විවිධ ගේට් වර්ග යොදා ගැනුමෙන් කළ හැකිය. එය කෙසේ නිර්මාණය වුවත් නිර්මාණය කුමක් වුවත් පොදුවේ මෙම RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ වල මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය වෙනස් නොවේ. පරිපථයකට යෙදීම සඳහා මෙම RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථය අපට වෙනම නිර්මාණය කිරීමට අවශ්‍ය නොවන අතර ඒවා අන්තර්ගත කල තනි IC ඒකක වෙළඳ පොලෙන් ලබාගත හැකිවේ. නිදසුනක් ලෙස 74279, Logic IC එක නිපදවා ඇත්තේ මෙම RS Flip Flop පරිපථය එහි තැන්පත් කිරීමෙනි.

අනෙකුත් ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ මෙන්ම RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයද අරමුණු රැසක් ඉටුකර ගැනුමට යොදා ගැනෙන අතර මෙහිදී අපි මුලින්ම ඉන් සරල මෙන්ම ඉතා වැදගත් අවස්ථාවක් නිදසුනට ගනිමු. එනම් පොලා පැනීමකින් එනම් බවුන්ස් (bounce) වීමකින් තොරව යම් ස්විචයකින් ලබාදෙන සංඥාවක් මේ හරහා ඩිජිටල් පරිපථයකට යොමුකල හැකි වීමයි. මෙහිදී අපි මුලින්ම පොලා පැනීම එනම් බවුන්ස් වීම යනු කුමක්දැයි අවබෝධ කරගත යුතුවෙයි.

පොලා පැනීම (Bounce) යනු කුමක් ද?

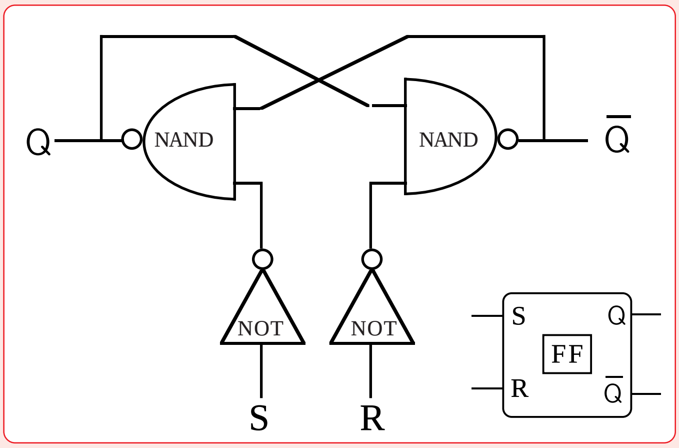
අපි රබර් බෝලයක් බිමට අත හැරිය හොත් එය එකවර පොළවේ නතර නොවී කිහිප වරක්ම ඉහළ සහ පහළ ගමන් කිරීම එනම් බම්ප් වීම සිදුවෙයි. මෙලෙස බෝලයක මෙන් හුලං පුරවා නැතත් රේසර් බෝලයක් වැනි වානේ බෝලයක් බිම අත හැරය විටද එයම සිදුවෙයි. ඒ වානේවලද මෙම ගුණය ඇති බැවිනි. මෙම අවස්ථාව කාර්මික අප විසින් හොඳින්ම අත් දුටු අවස්ථාවක් ලෙස කිණිහිරයක් මත මිටියක් පතිත කරන අවස්ථාවක් දැක්විය හැකිය. එහිදී මිටිය එකවර කිණිහිරිය මත පතිත කල නොහැකි අතර එය කිහිප වරක්ම බම්ප් වීමෙන් පසු නතර වීම සිදුවෙයි. බවුන්ස් වීමක් එනම් පොලා පැනීමක් යනුවෙන් හඳුන් වන්නේ එම බවුන්ස් වීමයි. අපගේ මෝටර් කාර්මික ක්ෂේත්‍රයේදී මෙය සිදුවීමෙන් අපහසුතාවයක් ඇතිවෙන එක් අවස්ථාවක් මෙහිදී නිදසුනට ගනිමු.



CB පොයින්ට් අතර ඇතිවන පොලා පැනීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතියක ඉහළ වේගයේදී කන්ටැක්ට් පොයින්ට් එකවර සම්බන්ධ නොවී කිහිප වරක් පොළා පනින එනම් බවුන්ස් වන ආකාරයයි. මෙම පොයින්ට් යුගලයේ කන්ටැක්ට් පුඩු නිර්මාණය වන්නේ තද ලෝහයකින් බැවින් ස්විචයේ යොදා ඇති දුනු මගින් තදින් ස්විචය සම්බන්ධ කිරීමේදී එම කන්ටැක්ට් පුඩු එක වර සම්බන්ධ නොවී කිහිපවරක් පොලා පැනීම සිදුවෙයි. එය අපට පියවි ඇසින් නිරීක්ෂණය කළ නොහැක්කකි. නවීන රථවල ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධතිවලින් CB පොයින්ට් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කර ඒ වෙනුවට පොයින්ට් රහිත පල්ස් ජෙනරේටර වැනි උපාංග යොදා ඇත්තේ මෙම දෝෂය නිසාය.

ඉහත ආකාරයට තද ලෝහ වලින් නිර්මාණය කරන ලද පොයින්ට් සහිත ස්විච් වල පමණක් නොව අනෙකුත් ස්විච් වලද මෙම පොලා පැනීම සුළු වශයෙන් හෝ සිදුවෙයි. ඉහත ආකාරයට සිදුවන බවුන්ස් වීම ඒ හරහා බල්බයක් දැල්වීමේදි ගැටළුවක් නොවුවත් ගණනය කිරීමක් වැනි කටයුත්තකට යොදා ඇති ඩිජිටල් පරිථයක ප්‍රදානයක් ලෙස ඒ හරහා සංඥ ඉන්පුට් ලබාදෙන විට ඉන්පුට් ලබාදෙන එම ස්විචයක මෙසේ පොලා පැනීම සිදුවුව හොත් ප්‍රතිදාන (OUTPUT) අගය අනපේක්ෂිත අයුරින් වැරදි අගයක් වේ. එහෙත් ස්විචය සමඟ RS Flip Flop පරිපථයක් යොදා ගැනුමෙන් මෙම පොලා පැනීම තුලින් සිදුවන සංඥවේ බිඳීම සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කර තනි බිඳුමක් ලෙසින් ලබාදේ. පහත දැක්වෙන්නේ එම ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ සැලසුමකි.



RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් ආදර්ශ පරිපථය

මෙම සටහන දකුණු පසින් RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් සංකේතය දක්වා ඇති අතර ප්‍රධාන සටහන තුලින් දක්වා ඇත්තේ එය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරයයි. මෙය සකසා ඇත්තේ NAND ගේට් දෙකක් සහ NOT ගේට් දෙකක් යොදා ගනිමිනි. මෙම ගේට් දෙවර්ගයම රියසකි 17 සඟරාවෙන් විස්තර කර ඇති නිසා මෙහිදි නැවතත් එය විස්තර කෙරෙන්නේ නැත. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය පහත සටහනේ වගුවක් ලෙසින් දක්වා ඇත.

		In put		Out put	
Mode of Operation		R	S	Q	$\overline{Q}$
Disabled		0	0	No Change	
Set		0	1	1	0
Reset		1	0	0	1
Prohibited		1	1	1	1

RS වර්ගයේ ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයක ක්‍රියාකාරීත්වය

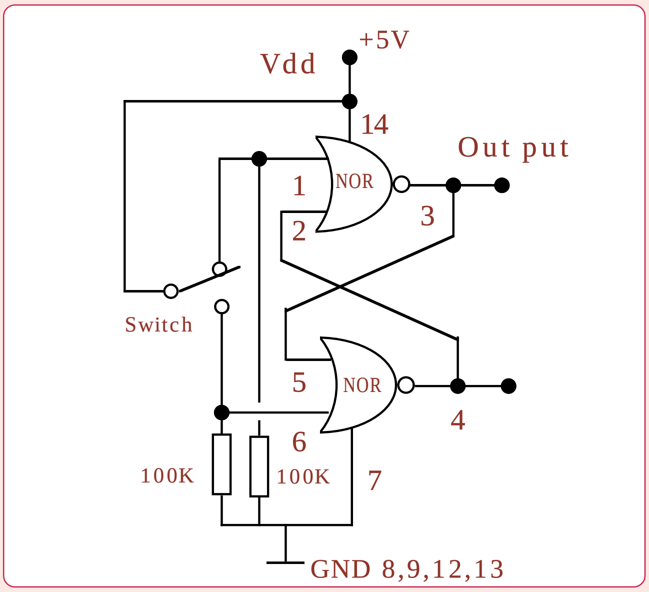
මෙම වගුවෙන් මෙන්ම මෙයට පෙර සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු R හා S අග්‍රයන් ප්‍රදානයන් (in puts) වේ. මෙහි R අකුරින් Reset සහ S අකුරින් Set යන ප්‍රදානයන් සංකේතවත් වේ. Q ප්‍රතිදානයකි. $\overline{Q}$ හි තත්වය Q ප්‍රතිදානය යේ තර්ක තත්වයේ ප්‍රත්‍යවර්ථයයි. ප්‍රදාන දෙකක් ඇති නිසා වෙනස්වූ තර්ක අවස්ථාවන් ඇත්තේ හතරකි. එය වගුවෙන් පැහැදිලි වේ. ඒවා වෙන වෙනම ගෙන බලමු.

1.Disabled	මෙම අවස්ථාව Q ප්‍රතිදානයට (Output) කිසිම බලපෑමක් නොකෙරේ.
2. Set	S ප්‍රදාන අග්‍රයට තත්වය 1 ලැබී මෙන් Q ප්‍රතිදානයේ තත්වය 1 වී තිබේ.
3. Reset	R අග්‍රයට ප්‍රදානය තත්වය 1 ලැබී මෙ Q ප්‍රතිදානයේ (Output) තත්වය 0 ලෙස (reset) සකස්ව තිබෙයි.
4.Prohibited	මෙම අවස්ථව පරිපථවල යොදා නොගැනේ. එනම් මෙය තහනම් අවස්ථාවයි.

RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් ප්‍රතිදාන හතර

ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට මෙම ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයක ප්‍රතිදානය වෙනස් කරවීමට R සහ S ඉන්පුට් අග්‍ර මාරුවෙන් මාරුවට ක්‍රියාකරවීම කළ යුතුවෙයි. එනම් ඉන් එක් ඉන්පුට් අග්‍රයක් ගතහොත් එය මුල් වරට දුන් සංඥව අනුව අවුට් පුට් ප්‍රතිඵල වෙනස් වූ පසු එම ස්විචයම නැවත වෙනස් කල විට ප්‍රතිදනය වෙනස් වන්නේ නැත. එය වෙනස් කිරීමට නම් මීළඟ ඉන්පුට් අග්‍රය වෙනස් කල යුතුය.

ඉහත ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ යම් පරිපථයක් සෘජුවම යාන්ත්‍රික ස්විචයක් හරහා ක්‍රියා නොකර මෙම ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථය යොදා ක්‍රියාකරවීමෙන් යාන්ත්‍රික ස්විචයේ පොලා පැනීම සිදු වුවද ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථයෙන් පසුව එය සිදුනොවේ. මේ අනුව ඩිජිටල් පරිපථ සැලසුමේදි මෙය යොදා ගැනුමෙන් ඉන්පුට් ස්විච් සංඥ මගින් ඇතිකරන පොලා පැනීම සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්කර පද්ධතිය ඉතා නිවරැදිව ක්‍රියාකරවිය හැකිවේ. මේ අනුව මෙම RS ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් සහිත ස්විචයක් Bounsless Switch නමින්ද හැඳින්වේ. පහතින් දක්වා ඇත්තේ එම ස්විච් නිර්මාණයකි.



බවුන්ස් ලස් පරිපථයක සැලසුම

මෙහි දකුණුපසින් දක්වා ඇති 4001 IC එක තුල නෝර් ගේට් 4 ක් ඇතුලත් අතර සටහන අයුරු ඉන් දෙකක් සම්බන්ධ කර ගැනුමෙන් බවුන්ස්ලස් ස්විචයක් පහසුවෙන් නිර්මාණය කරගත හැකිය. මීළඟ කලාපයෙන් මෙහි ඉතිරි ෆ්ලිප් ෆ්ලොප් පරිපථ විස්තර කෙරෙනු ඇත.

උසස් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය -1

ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය පිළිබඳව මූලික දැනුමක් ලබාදීම සඳහා රියසකි මුල් කලාප වල ලිපි ගණනාවක්ම පළවූ අතර එය නැවත් වූ ස්ථානයේ සිට මෙම ලිපි පෙළ පසුගිය කලාපයෙන් ආරම්භ කෙරුණි. එහෙත් පාඨක බොහොමයකගේ ඉල්ලීම මත මෙය නැවත මුල සිටම ආරම්භ කිරීමට සිදුව ඇති අතර අද පළ වන්නේ එහි මුල් ලිපිය බව සළකන්න.

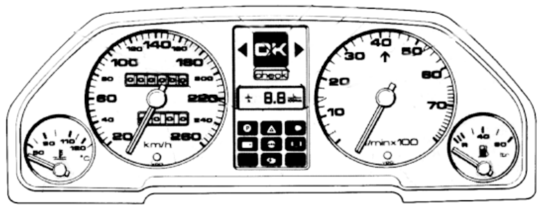
සංස්කාරක

අද කාර්මික ක්‍ෂේත්‍රයේ පමණක් නොව සංගීත, සිනමා, කෘෂිකාර්මික, වෛද්‍ය, සන්නිවේදන වැනි සෑම ක්‍ෂේත්‍රයක්ම ඒවායේ ඉහළම දියුණුව ලබා ඇත්තේ ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය යොදා ගැනීම තුලිනි. රික්ත වැල්ව් යුගයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර යුගයටද, ඉන්පසු සංගෘහිත යුගයටද එය අවසානයේ මෛක්‍රො ප්‍රොසෙසර් යුගයටද පැමිණි පසු දැන් අපි පත්ව ඇත්තේ ක්ෂුද්‍ර කොම්පියුටර් එනම් මයික්‍රොකොම්පියුටර යුගයටය. එතනින් නතර නොවී දැන් අපි නැනෝ (Nano) යුගයට පා තැබීමට සූදානම්ව සිටින්නෙමු.

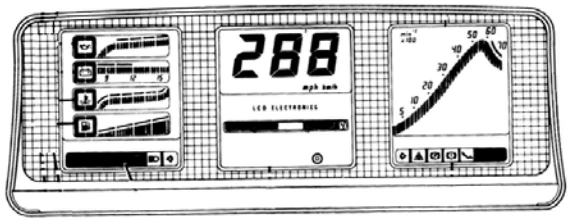
මෝටර් රථ තාක්‍ෂණයද අද අනෙකුත් ක්‍ෂේත්‍රයන් මෙන්ම ඉහත කී සියළු ක්‍ෂේත්‍රයන් පසුකර මෛක්‍රො කොම්පියුටර තාක්‍ෂණයේද උපරිමයට පැමිණ සිටී. නිදසුනක් ලෙස සැටලයිට් තාක්‍ෂණය හා ඒකාබද්ධ වූ ABS පද්ධති භාවිතයට ගැනුනේ දැනට වසර හත අටකට පමණ පෙර සිටය. අපගේ අරමුණ අප හා එක්ව සිටින රියසකි පාඨක පිරිසෙන් සුළු කොටසක් හෝ අද මෙම නූතන මෝටර් රථ ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේ කඩඉම බවට පත්ව ඇති මෛක්‍රො කොම්පියුටර හෙවත් මෛක්‍රො කොන්ට්‍රෝලර් දක්වා දැනුවත් කිරීමයි. **රියසකි** ඩිජිටල් තාක්‍ෂණික ලිපි පෙළ නතරකල තැන් සිට එය ආරම්භ කිරීමට උත්සාහ ගනු ලැබුවේ මෙම කඩඉම වෙත ඉක්මනින් ළඟා වීමට වුවත් පාඨක ඔබගේ ඉල්ලීම මතම එය නැවතත් මුල සිට ආරම්භ කිරීමට සිදුව ඇත. ඒ තුලින් මෙම ලිපි පෙළ හා එක්වන රියසකි පාඨක පිරිස ඉහළ නන්වා ගැනීමට හැකිවන බැවින් එය සාර්ථක පියවරක් ලෙස අපට එක් අතකින් සැලකිය හැකිය.

■ අපි දන්නා ඩිජිටල් උපාංග

ඇනලොග් හා ඩිජිටල් උපකරණ අප බොහෝ දැක තිබේ. රියසකි මුල් කලාප තුලින් පළවුනු ඩිජිටල් තාක්‍ෂණික ලිපි පෙළ ආරම්භ වුයේද මෙම ඩිජිටල් සහ ඇනලොග් මීටර වෙනස හඳුන්වාදිමෙන් බව ඔබට මතක ඇත. ඒ අනුව යම් මීටරයක පාඨාංක දැක්වීම සඳහා දර්ශකයක් යොදා ඇත්නම් එය ඇනලොග් වර්ගයේ මීටරයක් ලෙසද, පාඨාංක දක්වන්නේ සෘජුවම ඉලක්කම් වලින් නම් එනම් සෙවන් සෙග්මන්ට් (Seven segment) LED හෝ LCD කොටස් වලින් නම් එය ඩිජිටල් වර්ගයේ මීටරයක් ලෙසද අපි හඳුන්වන්නෙමු. ඒ අනුව ඉහත A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ මෝටර් රථයක ඇනලොග් මීටර පුවරුවක් වන අතර ඒ සඳහා පසුව යොදා ගත් ඩිජිටල් මීටර පුවරුවක් B සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි.



ඇනලොග් මීටර පුවරුව

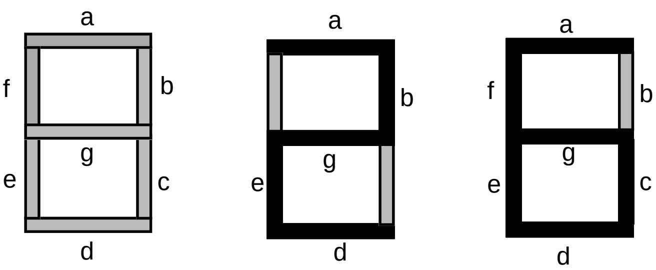


ඩිජිටල් මීටර පුවරුව

මෝටර් රථ සඳහා යොදා ගැනෙන ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් මීටර පුවරු

ඉහත දක්වා ඇති නිදසුනට අමතරව අපට ඉතා සමීපතම ඩිජිටල් උපකරණයක් ලෙස කැල්කියුලේටරය හැඳින්විය හැකිය. එහෙත් මෙලෙස සෙවන් සෙග්මන්ට් LCD හෝ LED ඉලක්කම් තිබුනු නිසාම එය ඩිජිටල් උපාංගයක් ලෙස හැඳින්වීම නිවරැදි නොවේ. නිදසුනක් ලෙස නවීන මෝටර් රථවල භාවිතාවන සෑම මොට්‍රොනික් එන්ජිමක්ම ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයෙන් යුක්ත වන බව අපි කවුරුත් දන්නෙමු. එහෙත් එම ECU ඒකකය තුල ඇති මයික්‍රොප්‍රොසෙසරයට සෙවන් සෙග්මන්ට් LED හෝ LCD යොදා නැත. මෙහිදී අප භාවිතාකල සෙවන් සෙග්මන්ට් ඉලක්කම් යනු කුමක්දැයි ඇතැමෙක් නොදන්නවා විය හැක. ඒ අනුව මුලින්ම අපි එය හඳුනා ගනිමු.

■ සෙවන් සෙග්මන්ට් ඉලක්කම් නිර්මාණය



ඩිජිටල් ඉලක්කම් නිර්මාණය වන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩිජිටල් උපාංග වල ඉලක්කම් සකස්කර ඇති ආකාරයයි. මෙම ඩිජිටල් අකුරු ක්‍රමය කැල්කියුලේටර සහ ඩිජිටල් ඔරලෝසු භාවිතයේදී අපට නිතර හමුවෙයි. මෙම A සටහන අයුරු a සිට g දක්වා නම්කර ඇති දිගැටි LED හතකින් මෙම එක් අකුරක් සැකසෙන බැවින් එය Seven segment LED ලෙසින් හැඳින්වෙයි. B සටහන අයුරු එමගින් 2 ඉලක්කම සැකසීමට f සහ c යන LED දෙක හැර ඉතිරි LED පහම දැල්විය යුතුවෙයි. ඒ ආකාරයටම C සටහන අයුරු b LED එක හැර ඉතිරි සියල්ල දැල්වීමෙන් 6 ඉලක්කම දිස්වේ. මේ ආකාරයට 0 සිට 9 දක්වා සියළුම අකුරු මෙමගින් පහසුවෙන් මතුකරගත හැකි වේ. මේ අතර A,B,C වැනි ඉංග්‍රීසි අකුරු කිහිපයක්ද මේ ආකාරයට මතුකරගත හැකි නමුත් X,K,M,N වැනි හරස් රේඛා සහිත අක්‍ෂර මතුකර ගැනුම කළ නොහැකි වේ.

■ ඩිජිටල් තාක්ෂණය යනු කුමක්ද?

අද පවතින ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණය මූලික ලෙස ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් වශයෙන් ප්‍රධාන ක්ෂේත්‍ර දෙකකට බෙදා තිබෙයි. රේඩියෝ රූපවාහිනී ආදිය ඇනලොග් ක්ෂේත්‍රයට අයත් වූ ඒවා වේ. එහෙත් දියුණු බොහෝ රටවල මෙම ක්ෂේත්‍ර දෙකම ඩිජිටල් තාක්ෂණය දක්වා දියුණුකර කර තිබෙයි.

ඩිජිටල් තාක්ෂණය පදනම් වී ඇත්තේ ද්විඅංගී එනම් බයිනරි (binary) ගණිතය පදනම් කරගෙනය. එහෙත් අප එදිනෙදා ජීවිතයේදී ඉගෙන ගනු ලබන්නේත්, එවගේම භාවිතයට ගන්නේත් දහයේ පාදයේ ගණිතයයි. එය ඩෙසිමල් (Decimal) අංක ක්‍රමය නමින් හැඳින්වේ. එහෙත් මෙහිදී ද්විඅංගී එනම් බයිනරි යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ දෙකේ පාදයෙන් යුත් ගණිත ක්‍රමයකි. ඩිජිටල් තාක්ෂණය ඉගෙන ගන්නා අප දෙකේ පාදයෙන් ගැනීමත් ඉදිරියේදී දහසයේ පාදයෙන් ගැනීමත් ඉගෙනීම කළ යුතුවේ.

ඩිජිටල් යනු සිංහල, ඉංග්‍රීසි, හින්දි වැනි තවත් එක් භාෂාවක් ලෙසද සැලකිය හැකිය. එහෙත් මෙම සෑම භාෂාවකටම වචන ලිවීමට අකුරු විශාල ප්‍රමාණයක් සහ සංඛ්‍යා ප්‍රකාශ කිරීමට ඉලක්කම් 10 ක් යොදා ගැනෙයි. එහෙත් මෙම ඩිජිටල් භාෂාවේ වෙනස මෙම අක්ෂර මෙන්ම ඉලක්කම් සඳහාද 1/0 වැනි ඉලක්කම් දෙකක් පමණක් යොදා ගැනුමයි.

ඩිජිටල් තාක්ෂණය පදනම් වූ ද්විඅංගී ගණිතයේ භාවිතාවන ඉලක්කම් දෙක එය 1 සහ 0 යි. අප දැනට භාවිතා කරන ඩෙසිමල් එනම් දහයේ පාදයේ ගණිතයේ බින්දුවේ සිට නමය දක්වා ඉලක්කම් 10 ක් ඇති නිසා වඩා අමාරු ගණිත ක්‍රමය එනම් දැනට අප භාවිතා කරන ඩෙසිමල් අංක ක්‍රමය මේවන විටත් අප හදාරා අවසන් ඇති බව වැටහෙනු ඇත. ඒ අනුව අපට දැන් අධ්‍යයනය සඳහා ඉතිරිව ඇත්තේ 1 සහ 0 යන අංක දෙක පමණක් ඇතුලත් වඩාත් පහසු ගණිත ක්‍රමයකි. මුලින්ම අපි දැනට භාවිතාකරන ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හරවන ආකාරය වටහා ගනිමු.

■ Decimal අංක Binary අංක බවට හැරවීම

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1

දෙකේ පාදයෙන් එනම් බයිනරි ක්‍රමයෙන් අප භාවිතාකරන සාමාන්‍ය ඩෙසිමල් අංක එනම් දහයේ පාදයේ අංක ලියන ආකාරය වටහා ගැනුමට සරල නිදසුනක් මෙහි දක්වා ඇත. ඕනෑම සංඛ්‍යාවක 0 බලය 1 ක් බව අපි දනිමු. ඒ අනුව 2^0බලයද 1 කි. සටහන දකුණු කෙළවරේ එය දක්වා ඇත. ඒ ආකාරයට 2^3 බලය දක්වා පමණක් අංක හතරක් මෙහි දක්වා ඇත. නිදසුනක් ලෙස මෙහි 2^2 බලය 4 ක්ද (2x2=4), 2^3 බලය 8 ක්ද (2x2x2x=8) ක්ද වේ. මේ ආකාරයට දෙකේ පාද වල මුල් ලොජික් අංක 4 ක් ගත් විට එමගින් අපට සාමාන්‍ය ඩෙසිමල් අංක 15 දක්වා බයිනරි ක්‍රමයට ලිවිය හැක. මීළඟට දක්වා ඇති වගුවෙන් එය පැහැදිලිව හඳුනාගත හැකිය. මීළඟ කලාපයෙන් කැල්කියුලේටරයක ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වන බැවින් එය වටහා ගැනුමට ඔබ මෙම ගණිත ක්‍රමය අනිවාර්යයෙන්ම වටහාගත යුතු වෙයි.

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1

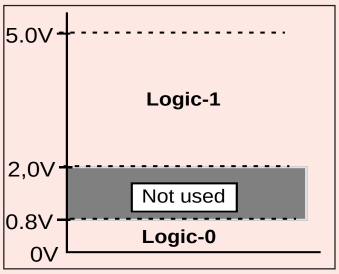
Decimal අංකය	Binary අංක			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

මෙහි නැවතත් ඉහළින්ම දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර සටහනෙන් අප අවබෝධ කරගත් ලොජික් අංක 4 වන අතර එම අංක හතර පමණක් යොදාගැනුමෙන් අපට 0 සිට 15 දක්වා ඩෙසිමල් අංක 16 ක් බයිනරි ක්‍රමයට එනම් ද්වි පාද ක්‍රමයට ලිවිය හැකිවෙයි. මෙම වම් පසින් එම අංක 16 පිළිවෙලින් දක්වා ඇත.

මෙම සටහන ඇසුරින් ඩෙසිමල් අංකයක් බයිනරි අංකයක් ලෙසද බයිනරි අංකයක් ඩෙසිමල් අංකයක් ලෙසටද හරවා ගන්නා අයුරු පැහැදිලි කෙරෙයි. නිදසුනක් ලෙස මෙම සටහන අයුරු 11 අංකය බයිනරි ක්‍රමයට අනුව දැක්වීමේදී කර ඇත්තේ එය 8+2+1=11 ලෙස ගෙන එය 2 පාද වලට හරවා 0/1 යන ලොජික් අගයන් මගින් පමණක් දැක්වීමකි. එනම් එය 1011 වේ. මෙම 1 හෝ 0 ලොජික් අංකයක් හඳුන්වන්නේ බිට් (bit) එකක් ලෙසිනි.

ඉහත ආකාරයට ඩිජිටල් ක්‍රමයේදී බිට් 4 ක් ගත්විට එමගින් දැක්විය හැකි උපරිම අගය 15 වේ. එමෙන්ම අපි බිට් 3 ක් යොදා ගත්තේ නම් දැක්විය හැකි උපරිම අගය 7 වේ. එසේම 15 ට වැඩි වූ අගයක් දැක්වීමට බිට් 5 ක් යොදා ගත යුතු අතර එවිට එමගින් 31 දක්වා වූ අගයක් ගතහැකි වෙයි.

ඉහත ආකාරයට දෙකේ පාදයෙන් ඉලක්කම් ලියන විට ඉලක්කම් වැඩි ගණනක් යොදා ගත යුතුවෙයි. මෙයට පිළියමක් ලෙස දහසය පාදයෙන්ද ගණන ක්‍රමයක් ඩිජිටල් තාක්ෂණයට යොදා ගැනෙන අතර එය අපි පසුව හඳුනා ගනිමු.



අපි 1/0 යනුවෙන් ලොජික් බිට්ස් දෙවර්ගය හැඳින්වුවද එම අවස්ථා දෙක පරිපථයක ගමන් කරවිය යුත්තේ වෝල්ටීයතා අගයන් දෙකක් ලෙසිනි. මෙම සටහන අයුරු 0V-0.8V දක්වා අඩු වෝල්ටීයතා අගයක් මෙහිදී ලොජික් 0 ලෙසටද 2.V සිට 5.0V දක්වා වෝල්ටීයතා අගයක් ලොජික් 1 ලෙසද ගණන් ගනු ලැබේ. ඒ අනුව ලොජික් 1 High (H) ලෙසද ලොජික් 0 Low (Ld) ලෙසටද ගැනෙන බැවින් ලොජික් 1 වෙනුවට H අකුරද ලොජික් 0 වෙනුවට L අකුරද යොදා ගැනෙන අවස්ථා බොහොමයක් වේ.

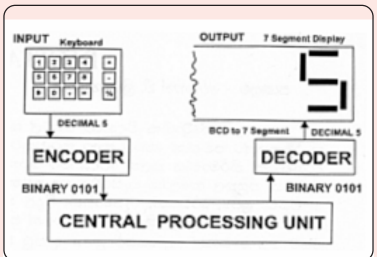
පරිගණක තාක්‍ෂණය

කොම්පියුටර් කී බෝඩ් /Computer key board

පරිගණකයක සාමාන්‍ය සැලසුම අපි මෙහි මුල් ලිපියෙන් අවබෝධ කරගත් අතර මෙතැන් සිට එහි කොටස් මදක් ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කල යුතුවේ. මෙහිදී මුලින්ම පරිගණකයක ඇතුලත ඇති සංකීර්ණ කොටස් වලට එකවර යොමු වනවාට වඩා එයට බාහිරව සවිවන කොටස් සහ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වයන් අධ්‍යයනය කර සිටිමු. මේ යටතේ මුලින්ම කොම්පියුටරයට දත්ත සහ සංඥා සපයන ප්‍රදානතම කොටස වූ කී බෝඩ් එක අධ්‍යයනයට ගනිමු. මෙහි මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කරගත් පසු විවිධ කී බෝඩ් වර්ග සහ එම සැලසුම් අධ්‍යයනයට ගත හැකි වනු ඇත.

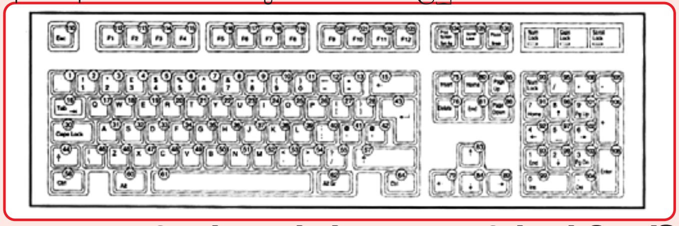
නවීන පරිගණකයක කී බෝඩ් එකක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ අද භාවිතාවන කොම්පියුටර කී බෝඩ් එකක් වන අතර කොම්පියුටරයට දත්ත සැපයීම සිදු වන්නේ මෙම උපාංගයේ ඇති යතුරු තද කිරීමෙනි. සාමාන්‍ය ටයිප් රයිටරයක කී බෝඩ් එකට සමාන අයුරින් එය මුලින්ම නිර්මාණය වුවත් කලින් කලට එය නවිකරණය වී අද එයට යතුරු (Keys) 102 ක් පමණ ඇතුලත්ව තිබෙයි. මේ අතර මෙවර කලාපය දක්වා ඩිපිටල් තාක්‍ෂණික ලිපි පෙළ තුලින් විස්තර වුනු ඩෙසිමල් සහ බයිනරි අංක සහ එම කේත කරණ ක්‍රම, Encordig සහ Decording ක්‍රම ආදිය පිළිබඳව ලබාදුන් දැනුම උපයෝගී කරගෙන අපට මෙම කී බෝඩ් නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වයද ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කල හැකි වෙයි. විශේෂයෙන්ම අද 18 වන පිටුවේ එම ලිපි පෙලෙන් විස්තර වුනු කැල්කියුලේටරයක කී බෝඩ් එක තුලින් එහි CPU එකට දත්ත ලබාදෙන ආකාරය විස්තර වූ අතර ඒ හා සමානම ක්‍රමයක් මෙම කොම්පියුටර කී බෝඩ්වලද සිදුවන නිසා එම ලිපි පෙලද මෙයට සම්බන්ධ කර ගැනුම වඩාත් පහසු වනු ඇත.



කැල්කියුලේටරයක සැලසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ අද කලාපයේම 18 වන පිටුවේ සඳහන් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණ ලිපි පෙල මගින් විස්තර කරන ලද කැල්කියුලේටරයක ඇතුලත නිර්මාණයයි. මෙහිදී කී බෝඩ් එක මගින් ලබාදෙන ඩෙසිමල් සංඛ්‍යා එන්කෝඩර් පරිපථය මගින් බයිනරි අංක බවට හරවා CPU එකට සපයන අතර එය මගින් එවේලේම එම බයිනරි අංක ඩිකෝඩරය හරහා ඩෙසිමල් එනම් දහයේ පාදයේ අංක ලෙසින් දර්ශන තිරයේ දක්වනු ලබයි. හොඳින් සිතා බැලුවහොත් පරිගණකයක කී බෝඩ් එකෙන්ද සිදු වන්නේ මෙවැනිම ක්‍රියාවක් බව හැඟී යනු ඇත. එසේ වුවත් එය පරිගණකයකට ආදේශ කිරීමේදී කළ යුතු වෙනස්කම් රැසක්ම ඇති අතර ඒ මොනවාදැයි සොයා බලමු.



මෙහි දක්වා ඇත්තේ යතුරු 102 කින් යුත් කී බෝඩ් එකක් වන අතර මෙය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය පහදා දීම සඳහා එම සෑම යතුරකටම අංකයක් දී ඇත. නිදසුනක් ලෙස මෙහි පහළම පේළියේ ඇති B අකුර සහිත යතුර අංක 50 ලෙස නම්කර ඇත. එම සෑම යතුරක්ම යටින් එක් ස්විචය බැගින් සවිව ඇති බව අපි දනිමු. ඒ අනුව මෙයට ස්විච් 102 ක් ඇති අතර එම සෑම ස්විචයකින්ම අදල කී එකේ සඳහන් අංකය, අකුර හෝ සංකේතය CPU ඒකකයට දැනුම් දෙනු ලබයි.

Key Number	Scan Code	Key
5	05	
9	09	
18	11	
21	14	
22	15	
61	39	Space bar

ස්කෑන් කෝඩ් අංක දී ඇති අයුරු

ඉහත සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු අධ්‍යයනය පහසුවීමට කී බෝඩ් එකේ ඇති සෑම කී එකක්ම අංක කර ඇති අතර එම කී එකේ අකුර හෝ අංකය සඳහා වෙනම ස්කෑන් කෝඩ් අංකයක්ද දී ඇත. ඉන් කිහිපයක් පමණක් මෙම වම් සටහනෙන් දක්වා ඇත. නිදසුනක් ලෙස මෙහි තෙවන පේලිය ගතහොත් අංක 18 කී එක w අකුර සඳහා වේ. එය එබූ විට w අකුර CPU එකට දැනුම් දෙන්නේ ස්කෑන් කෝඩ් අංක 11 ලෙසිනි. මෙලෙස සෑම කී එකක් සඳහාම ස්කෑන් කෝඩ් අංකයක් ලබාදී තිබෙයි. නිදසුනක් ලෙස කී බෝඩ් ස්පේස් බාර් එකේ කී අංකය 61 බව පෙර සටහනෙන් දක්වා තිබේ. එහෙත් එය CPU ඒකකයට දැනුම් දෙන ස්කෑන් කෝඩ් අංකය 39 වේ. එනම් කොම්පියුටරයට අංක 39 ඩේටා එකක් ලෙස ලැබුනු විගස ස්පේස් බාර් එක තද කල බව හඳුනා ගනී.

ඉහත ආකාරයට කී 102 කට අයත් ස්කෑන් කෝඩ් ගෙනයාමට වයර් 102 ක් අවශ්‍ය වුවත් 0 සහ 1 ආකාරයට එය වයර් 7 කින් කරගත හැකි බව 18 පිටුවේ අද පලව ඇති ඩිජිටල් තාක්‍ෂණික ලිපියේ පහළින් දක්වා ඇති සටහනෙන් වටහාගත හැකිය. ඒ සඳහා මෙහි වම් පස පහළින්ම දක්වා ඇති කැල්කියුලේටර සටහන අයුරු කී බෝඩ් එකෙන් ලැබෙන ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හැරවීමට එන්කෝඩරයක් අවශ්‍ය වෙයි. පරිගණකයට සෑම දත්තයක්ම කියවිය හැක්කේ ඩිජිටල් ආකාරයට බැවින් එම කාර්යය මෙන්ම අඩු වයර් ගණනකින් ඩේටා ගෙන යාමේ කාර්යයත් මෙහිදී එකවර එන්කෝඩරයෙන් සිදුවේ. එහෙත් කැල්කියුලේටරයක මෙන් සෙවන් සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ එකක් පරිගණකයක යොදා

නොගැනෙන නිසා මෙම බයිනරි අංක නැවත ඩෙසිමල් අංක බවට හැරවීමට ඩිකෝඩරයක් පරිගණකයට අවශ්‍ය නොවේ. කැල්කියුලේටරයක් තුල ඩේටා ගමන් කරවන ආකාරය හා පරිගණකයක කී බෝඩ් ක්‍රමය සැසඳීමේදී ගැටළු කිහිපයක් ඇතිවෙයි. එනම් අප අවබෝධ කරගත් අයුරු බයිනරි ක්‍රමය අනුව වුවද කී 102 කින් ලැබෙන ඩේටා ගෙන යාමට වයර් 7 ක් අවශ්‍ය නමුත් මෙහි දක්වා ඇති USB වර්ගයේ කී බෝඩ් එකක ඒ සඳහා ඇත්තේ වයර් දෙකක් පමණි. එයින්ද සියළු ඩේටා ගමන් කරන්නේ එක් වයරයක් හරහා වන අතර ඒ කෙසේදැයි අවබෝධ කරගත යුතු වෙයි.

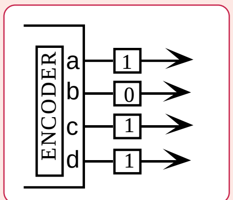
USB වර්ගයේ කී බෝඩ් එකක්

බයිනරි ආකාරයට ඩේටා ගමන් කරවීම සමාන්තර ගත සහ ශ්‍රේණිගත (Prallel & Serial) යනුවෙන් ආකාර දෙකකට සිදු කල හැකිවෙයි. මෙහි වාසි මෙන්ම අවාසිද වේ. ඒවානම් පැරලල් ක්‍රමයට ඩේටා ගෙන යාමේදී බිට් ගණනට අනුව වයර් ගණනද වැඩි විය යුතු නමුත් සීරියල් ක්‍රමයට තනි වයරයක් තුලින් අවශ්‍ය ඕනෑම බිට් ගණනක ඩේටා ගමන්කරවිය හැකිය. එහෙත් මෙහි ඇති අවාසිය පැරලල් ක්‍රමයේදී එකවර ඩේටා සියල්ල ලබාදිය හැකි නමුත් සීරියල් ක්‍රමයට එය එකිනෙක බාර දීමේදී පමාවක් ඇති වීමයි. මේ අනුව කී බෝඩ් එකක තනි වයරයක් තුලින් ඩේටා ගමන් කරවිය හැක්කේ සීරියල් ක්‍රමය යොදා ගැනුමෙන් බව පැහැදිළිය. එයද මෙහිද සැකෙවින් අවබෝධ කර ගනිමු.

සීරියල් සහ පැරලල් ක්‍රමයට ඩේටා ට්‍රාන්ස්මිට් කිරීම අවබෝධ කර ගැනුමට කී බෝඩ් එක මගින් W අකුර පරිගණකයට ලබාදෙන ආකාරය අවබෝධ කර ගනිමු. මෙහිදී වටහා ගැනුම පහසුව තකා කී බෝඩ් එක සිට පරිගණකයට ඩේටා ගෙන යන්නේ බිට් 4 කින් එනම් වයර් හතරකින් යයි සිතමු. ඒ අනුව W අකුර හඳුනා ගැනුමේ ස්කෑන් කෝඩ් අංකය 11 වන අතර එය මුලින්ම බයිනරි ක්‍රමයට හරවාගත යුතුවෙයි.

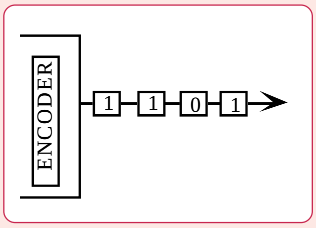
2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1

ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හරවන ආකාරය ගියවර කලාපයේ ඩිජිටල් තාක්ෂණ ලිපියෙන් ඉතා සරලව වටහාදුන් අතර මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයට බිට් 4 ක් ගත් විට එය මගින් 0 සිට 15 දක්වා සංඛ්‍යා 16 ක් බයිනරි ක්‍රමයට හැරවිය හැකි බව අපි අවබෝධ කර ගතිමු. මෙම සටහන ඇසුරින් එය නැවතත් සිහිපත් කරගත හැකිය. ඒ අනුව මෙහිදී W අකුර සඳහා වූ ස්කෑන් කෝඩ් අංකය 11 ඩෙසිමල් අංකයක් වන අතර එය බයිනරි ක්‍රමයට ලියවෙන්නේ 1011 ලෙසිනි. මෙය ඩේටා ලයින් 4 ක් හරහා පරිගණකයට ඇතුල් කරන ආකාරය සොයා බලමු.



පැරලල් ක්‍රමයට ඩේටා යැවීම

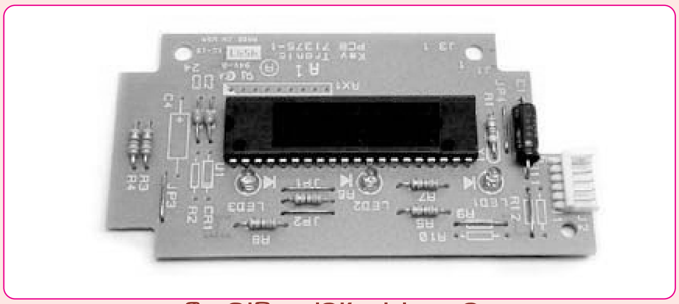
මෙහි දක්වා ඇත්තේ පැරලල් ක්‍රමයට a,b,c,d යන ඩේටා ලයින් හතර හරහා w අකුරේ ස්කෑන් කෝඩ් අංකය (11) බයිනරි ක්‍රමයට 1011 ලෙසින් ගමන් කරවන ආකාරයයි. මෙහිදී එන්කෝඩරය සිට මෙම බයිනරි අංකය එකවර නිකුත්වන අතර පරිගණකය විසින්ද එය එකවර ලබා ගැනෙයි. එහෙත් ඒ සඳහා වයර් ලයින් හතරක් යොදා ගත යුතුවෙයි. මෙයම සීරියල් ක්‍රමයට තනි වයරයකින් ගමන් කරවන ආකාරයද සොයා බලමු.



සීරියල් ක්‍රමයට ඩේටා යැවීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සීරියල් ක්‍රමයට තනි වයරයකින් අංක 11 එනම් බයිනරි 1101 ගමන් කරවන අයුරුයි. මෙහිදී එක් වරකට එක බිට් එක මගින් එකක් පසුපස එකක් ලෙස බිට් නිකුත් කිරීම සිදුවෙයි. ඒ ආකාරයටම පරිගණකය එම අංක එකතු කර ගනියි. ඒ අනුව මෙහිදී ඕනෑම අගයක බයිනරි අංකයක් තනි වයරයක් හරහා ගමන් කරවිය හැකිවෙයි. එහෙත් එකක් පසුපස බිට් ගමන් කිරීම නිසා ඒ සඳහා යම් කාලයක් ගතවෙයි. පැරලල් ක්‍රමයේදී මෙම ඩේටා සියල්ල එකවර ගමන්කර වූ ආකාරය පෙර විස්තර වූ අතර එහිදී එලෙස පමාවක් ඇති නොවෙයි.

දහයේ පාදයේ ඩෙසිමල් අංක දෙකේ පාදයේ බයිනරි ක්‍රමයට ලිවීමේදී අංක දෙකක් පමණක් යොදා ගැනීමේදී වාසි රැසක් අත්වුවත් එක් අවාසියක්ද සිදුවෙයි. එනම් කුඩා අංකයක් වුවද ලිවීමේදී එයට අයත් වන සංඛ්‍යා ගණන වැඩි වීමයි. මෙහිදී වුවද දහයේ පාදයෙන් 11 ලිවීමට අංක දෙකක් යොදාගත් නුමුදු එය බයිනරි ක්‍රමයට 1101 ලෙසින් අංක 4 ක් යොදා ලිවීමට සිදුවිය. විශාල අංක ලිවීමේදී මෙලෙස ඇතුලත්වන සංඛ්‍යා ගනනද ඉතා විශාල වන බැවින් එය එක් අපහසුවක් වෙයි. මේ නිසා බයිනරි ක්‍රමයද 1 සිට 10 දක්වා අංක දහසයකට බෙදා භාවිතා වන අංක ක්‍රමයක් ඇති අතර Hex Decimal නමින් හැඳින්වෙන එම ක්‍රමය මගින් දහයේ පාදයටත් වඩා කෙටියෙන් විශාල අංක ලිවිය හැකිවෙයි. කී බෝඩ් සඳහාද යොදාඇත්තේ එම ක්‍රමය වන අතර එය අප මෙතෙක් අධ්‍යයනය කර නොමැති නිසා මෙහි නිදසුන් සඳහා වුවද ගනු ලැබුවේ දහසයේ පාදයේ මුල් සංඛ්‍යා සහිත ස්කෑන් කෝඩ් කිහිපයක් පමනි.



කී බෝඩ් ඉන්ටර්ෆේස් කොටස

අප කී බෝඩ් පිළිබඳව වුවද සරලව සිතා සිටියද එය තුලද සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් සිදුවන අතර ඒ සඳහා මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයේ වෙනම ඩිජිටල් පරිපථයක් කී බෝඩ් එක තුල යොදා ගැනෙයි. කී බෝඩ් ඉන්ටර්ෆේස් නමින් හැඳින්වෙන මෙම කොටසේ ක්‍රියාකාරිත්වය සහ විවිධ කී බෝඩ් වර්ග පිළිබඳව මිළඟ ලිපියෙන් විස්තර කෙරෙන අතර රියසකි ඩිජිටල් තාක්ෂණික ලිපි පෙල හා සම්බන්ධ වී අපට මේවා පිළිබඳව අධ්‍යයනය වඩාත් පහසු කරගත හැකි වනු ඇත.

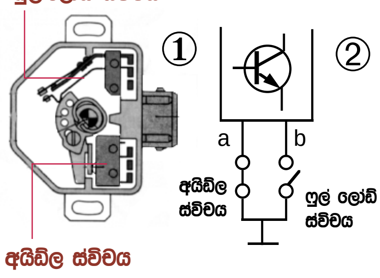
❋❋❋❋

උසස් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය -2

ඩිජිටල් සහ ඇනලොග් අතර වෙනස මෙන්ම ඩිජිටල් භාෂාවේදි 0 සහ 1 යන තර්ක අවස්ථා දෙකෙන් පමණක් සියළු සන්නිවේදන කටයුතු සිදුවන ආකාරයද ගියවර කලාපයෙන් හඳුන්වා දෙන ලදි. සාමාන්‍යයෙන් ඩිජිටල් භාෂාව හැරෙන්නට අනෙකුත් භාෂාවල අකුරු විශාල ගණනක් සහ ඉලක්කම් 10ක් මෙන්ම එකතු කිරීම් ගුණ කිරීම් වැනි විධාන සඳහාද සළකුණු රැසක් යොදා ගැනේ. එහෙත් ඩිජිටල් භාෂාවේදි සංඛ්‍යා පමණක් නොව අකුරුද ලියවෙන්නේ 0 සහ 1 යන බිට් දෙක ඇසුරිනි.

ඩෙසිමල් හෙවත් දහයේ පාදයෙන් අපි ගණන් කරන ආකාරය පාද දෙකකින් එනම් ඩිජිටල් ආකාරයට යොදා ගන්නා අයුරුද ගියවර කලාපයෙන් විස්තර විය. මෙම බයිනරි බිට් ක්‍රමය හරහා අංක පමණක් නොව වෙනත් සංඥාද ඉතා පහසුවෙන් යවන ආකාරය වටහා ගැනුමට අපගේ මෝටර් රථ ක්‍ෂේත්‍රයෙන්ම නිදසුන් ගෙන බලමු.

ත්‍රොටල් ස්විච් සංඥාව ඩිජිටල් ආකාරයට ලබා දීම



③

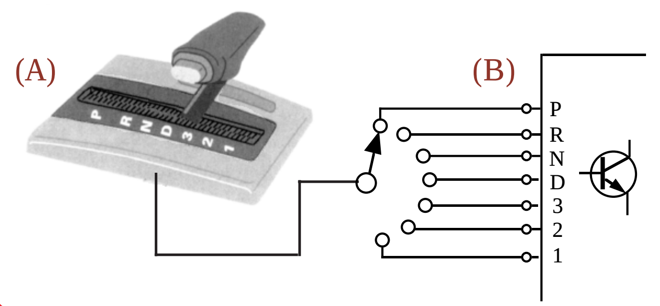
A	B		A	B
on	off	අයිඩ්ලින්	1	0
off	off	පාර්ට් ලෝඩ්	0	0
off	on	ෆුල් ලෝඩ්	0	1
on	on	——	1	1

ත්‍රොටල් ස්විච් සංඥාව ඩිජිටල් ආකාරයට සැපයීම

පෙට්‍රල් ඉන්ජෙක්ෂන් ක්‍රමයේදි ලැම්ඩා පාලනය, අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් ක්‍රියාකාරිත්වය වැනි කරුණු කිහිපයක් සඳහා එන්ජින් පාලන ඒකකයට අයිඩ්ල, පාර්ට් ලෝඩ් සහ ෆුල් ලෝඩ් යන අවස්ථා තුන හඳුනාගතයුතු අතර ඒ සඳහා යොදා ගන්නා ත්‍රොටල් ස්විචය මෙහි අංක 1 සටහනෙන් දක්වා ඇත. මෙහිදි මයික්‍රො ප්‍රොසෙසරයක් සහිත එන්ජින් පාලන ඒකකයට මෙම සංඥා හඳුනාගත හැක්කේ ඩිජිටල් ආකාරයට පමණක් වන අතර සටහන පහතින් එය සැකසෙන අයුරු දක්වා ඇත. මෙහිදි ස්විචය සම්බන්ධ වුනු අවස්ථා තර්ක "1" එනම් ලොජික "1" ලෙසටද එය විසන්ධි වූ අවස්ථා ලොජික් "0" ලෙසටද භාවිතා වන අතර ඒ ඇසුරින් ලොජික් අවස්ථා 4 ක් පාලන ඒකකයට ලබාගත හැකිවේ. සටහන අනුව එයින් අයිඩ්ලින් අවස්ථාව බයිනරි 1 සහ 0 ලෙසටද පාර්ට් ලෝඩ් අවස්ථාව 0සහ 0 ලෙසටද ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථාව 0 සහ 1 ලෙසටද හඳුනා ගැනේ. මෙහිදි 1සහ 1 යනුවෙන් තවත් අතිරේක තර්ක අවස්ථාවක් ඇති නමුත් එය මෙහි යොදා නොගැනේ.

ඉහත දක්වා ඇති නිදසුන අනුව ස්විච් දෙකක් එනම් බිට් දෙකක් ඇත්නම් එයින් අපට ලොජික් අවස්ථා 4 ක් ලබාගත හැකි වේ. මේ ආකාරයට බිට් 3 ක් එනම් ස්විච් තුනක් යොදා ගත්තේ නම් එමගින් අපට අවස්ථා 8 ක් ලබාගත හැකි වනු ඇත. ඒ සඳහාද මෝටර් රථ ඇසුරින්ම නිදසුනක් ගෙන බලමු.

ඔටෝගියර සිලෙක්ටර් ස්විචය ඩිජිටල් ආකාරයට යොදා ගැනුම



ඔටෝ ගියරසිලෙක්ටර් ස්විචය මගින් ගියර අවස්ථා ලබාදීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඔටෝ ගියර පද්ධතියක සිලෙක්ටර් ස්විචයේ සිට පාලන ඒකකය දක්වා එහි P.R.N.D.3.2.1. යන අවස්ථා 7 දැනුම් දුන් මුල්ම ආකාරයයි. මේ සඳහා සිලෙක්ටර් ස්විචයට ස්විච් 7 ක් ඇතුලත් වූ අතර ඒ වෙනුවෙන් එම රොටරි ස්විචය සිට පාලන ඒකකයට වයර් 7 ක් සම්බන්ධ කල යුතුවිය. එහෙත් මෙය පසු කාලයේදි ස්විච් තුනක් යොදා ගනිමින් වයර් තුනක් හරහා ලබාදිය හැකි ලෙස සකස් වනු අතර පහත දැක්වෙන්නේ ඒ ආකාරයයි.

	A	B	C
	-oo-	-oo-	-oo-
P	1	0	1
R	1	1	0
N	0	1	1
D	1	0	0
3	0	0	1
2	0	1	0
1	1	1	1
	0	0	0

මෙහි දක්වා ඇති අයුරු නවීන බොහෝ රථවල ඔටෝ ගියර රොටරි ස්විචය ලෙස යොදා ගනු ලබන්නේ ස්විච් තුනක් සහ වයර් තුනක් පමණි. එම ස්විච් තුන A,B,C යනුවෙන් දක්වා ඇත. එහිදි 1 සහ 0 ඇතුලත් බිට් තුනක් ඇසුරින් එකිනෙකට වෙනස් වූ ආකාර 8 ක් ගත හැකි නමුත් මෙහි භාවිතයට ගෙන ඇත්තේ එයින් ආකාර 7 ක් පමණි. එම ආකාර පාර්කින්, රිවස්, නියුට්‍රල් යන ආකාරයට හඳුනා ගැනුමට හැකි ලෙස පාලන කොම්පියුටරය සැලසුම් කර තිබෙයි.

මෙතෙක් විස්තර කල ආකාරයට ස්විච් එනම් බිට් දෙකක් ඇත්නම් අපට ලබාගත හැක්කේ ආකාර 4 කි. (2^2) මෙයට පෙර ඉදිරිපත් කල ත්‍රොටල් ස්විච් නිදසුනෙන් එය පෙන්වා දුනි. එසේම ස්විච් එනම් බිට් 3 ක් ඇත්නම් ආකාර 8 ක් ලබාගත හැකිවෙයි. (2^3) මේ ආකාරයට ගෙන බැලූ විට ස්විච් ගණන 2 බලය ලෙස ගත්විට ඉන් ලබාගත හැකි ආකාර ගණන සොයා ගත හැකිවෙයි. නිදසුනක් ලෙස බිට් ගණන n ලෙස ගතහොත් ඉන් ලබාගත හැකි අවස්ථා ගණන 2^N වේ. තවත් අයුරකින් පවසනවා නම් එක් ස්විචයක් සහිත එක් වයරයකින් යැවිය හැකි දත්ත අවස්ථා (0 සහ 1) ගණන දෙකක් වන අතර ස්විච් දෙකක් සහ වයර් දෙකකින් අවස්ථා 4 ක් යැවිය හැකිවේ. මෙලෙස වයර් 10 ක් දක්වා යැවිය හැකි ලොජික් අවස්ථා පහත දක්වා තිබේ.

01= 02/ 02=04/ 03=08/ 04=16 /05 =32

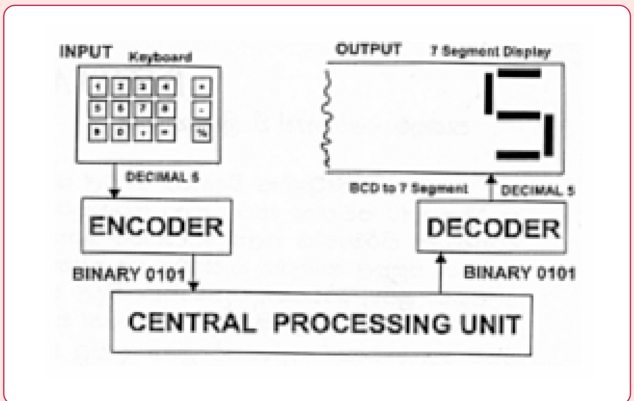
06=64/ 07=128/ 08=256/ 09=512/10=1024

මෙතෙක් අප අධ්‍යයනය කලේ ඩිජිටල් ආකාරයට එක් එක් අවස්ථා දැනුම් දෙන ආකාරයයි. මෙහි 0 හෝ 1 යන එක් අවස්ථාවක් බිට් එකක් ලෙස හැඳින්වේ. යොදා ගැනුමේ පහසුව නිසා මෙම බිට් 8 ක් බයිට් (byte) එකක් ලෙස හැඳින්වේ.

බයිනරි ක්‍රමයට එක් එක් අවස්ථා හෝ අක්ෂර සන්නිවේදනය කරන ආකාරය දැන් අපි හඳුනා ගත්තෙමු. නිදසුනක් ලෙස පෙර සඳහන් වූ ගියර සිලෙක්ටර ක්‍රමයේදී Park අවස්ථාව සඳහා P අකුර මෙන්ම 2 වන ගියර අවස්ථාව සඳහා 2 අක්ෂරයද දැනුම් දුන්නේ 1 සහ 0 යන ලොජික් අවස්ථා දෙකෙනි. මේ ආකාරයටම අප භාවිතා කරන සාමාන්‍ය දහයේ පාදයේ ඩෙසිමල් අංකයක් බයිනරි ආකාරයට පෙරලා ගමන් කරවන ආකාරයත් නැවත එම බයිනරි අංක ඩෙසිමල් අංක ලෙසට හරවන ආකාරයත් මෙහිදී අවබෝධ කර ගනිමු.

■ බයිනරි අගයන් සංකේත කරණය සහ විසංකේත කරණය
Encording & Decording Binary Numbers

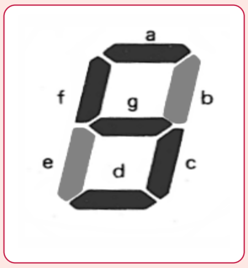
සාමාන්‍ය දහයේ පාදයේ ඩෙසිමල් අංක දෙකේ පාදයේ එනම් බයිනරි අංක ලෙසට හැරවීමටත් නැවත එම බයිනරි අංක ඩෙසිමල් අංක බවට හැරවීමට සිදුවන අපට සමීපතම උපාංගයක් ලෙසට කැල්කියුලේටරය හැඳින්විය හැකිය. එහිදී අප කැල්කියුලේටරයේ යතුරු පුවරුව මගින් ගණන් සෑදීම සිදු කරන්නේ සාමාන්‍ය ඩෙසිමල් අංක වලිනි. එහෙත් අපගේ විධානයන්ට අනුව එම ගණන කැල්කියුලේටරය තුල ඇති සෙන්ට්‍රල් ප්‍රොසෙසින් යුනිට් (CPU) එක මගින් විසඳන්නේ බයිනරි අංක ක්‍රමයෙනි. ඒ අනුව අපට යතුරු පුවරුව මගින් ලබාදෙන ඩෙසිමල් අංක මුලින්ම බයිනරි අංක බවට හැරවිය යුතු වෙයි. සංකේතකරණය (Encording) ලෙස එය හැඳින්වේ. මේ අතර අප විසින් යතුරු පුවරුව හරහා CPU එකට සපයන දහයේ පාදයේ ඩෙසිමල් අංක සහ CPU එක මගින් සපයන පිලිතුරුද ඩිස්ප්ලේ එක මත දර්ශනය විය යුත්තේ ඩෙසිමල් අංක වලිනි. මේ සඳහා නැවත බයිනරි අංක ඩෙසිමල් අංක වලට හැරවීම විසංකේත කරණය (Decorder) නමින් හැඳින්වෙයි. මෙම ක්‍රියාකාරිත්වයන් කැල්කියුලේටර සැලසුම මගින්ම එය හඳුනා ගනිමු.



කැල්කියුලේටරයක මූලික නිර්මාණය

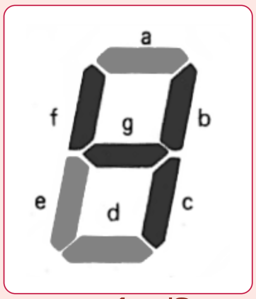
මෙහි දක්වා ඇත්තේ කැල්කියුලේටරයක ඇතුලත සැලසුම වන අතර නිදසුනක් ලෙස එය මගින් අංක 5 සහ 4 එකතු කරන ආකාරය (5+4=9) සොයා බලමු. මේ සඳහා මුලින්ම යතුරු පුවරුවේ ඇති අංක 5 බොත්තම අපි තද කල විට එම ස්විචය මගින් අංක 5 ඩිජිටල් ආකාරයට බයිනරි ක්‍රමයට CPU එකට දැනුම් දෙන්නේ එන්කෝඩරය (Encorder) නම් කොටස මගිනි. ගියවර කලාපයෙන් මෙලෙස ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක ලෙසට හරවන ආකාරය විස්තර කල අතර ඒ අනුව අංක 5 මෙහිදී සංකේතවත් කෙරෙනුයේ 0101 ලෙසට බව අපි දනිමු.

CPU කොටසට මෙලෙස යතුරු පුවරුව හරහා අංක 5 බයිනරි ලෙසින් (0101) ලබාදුන් විගස පාලන ඒකකය එම අංකය ඩෙසිමල් අංක 5 ලෙසට නැවත හරවා දර්ශන තිරයේ සඳහන් කළ යුතුවෙයි. ඒ සඳහා දර්ශන තිරයේ ඇත්තේ අප ගියවර කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල සෙවන් සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ අංක කිහිපයකි. මෙම සෙවන් සිග්මන්ට් තුල අඩංගු LED වෙන් වෙන්ව දැල්වීමෙන් අවශ්‍ය අංක මතුකර ගත හැකි අතර මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එහිදී අංක 5 දක්වන ආකාරයයි. ඒ සඳහා b සහ e හැර ඉතිරි LED සියල්ල දැල්විය යුතු වෙයි.



අංක 5 දක්වන අයුරු

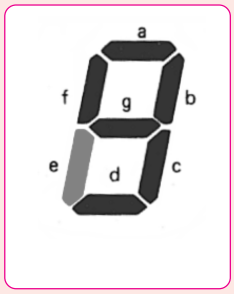
ඉහත ආකාරයට අංක 5 දැනුම් දීමෙන් පසු මීළඟට එකතු කිරීමේ සලකුණ (+) බොත්තම තද කල යුතු වෙයි. එහිදී එම + ලකුණට අයත් බයිනරි අංකය ඉහත ආකාරයටම CPU එකට ලැබෙන අතර ඉන් අදහස් කරන්නේ මීළඟට දැනුම් දෙන අංකය පෙර දැනුම් දුන් 5 අංකයට එකතු කිරීම බව CPU එක දැන ගනී.



අංක 4 දක්වන අයුරු

දැන් අපි නැවතත් එයට එකතු කල යුතු අංක 4 බොත්තම තද කල විට එහි බයිනරි අංකය වන 0100 ලෙසින් එන්කෝඩරය හරහා පරිවර්තනය වී CPU එකට ලැබෙන අතර CPU එක ඒ සමඟම එම බයිනරි අංකය ඩිකෝඩරය හරහා ඩෙසිමල් අංකය 4 බවට හරවා ඩිස්ප්ලේ එකේ දක්වනු ලබයි. ඒ සඳහා මෙම සටහන අයුරු f,g,සහ b.c යන LED හතර දැල්විය යුතු වෙයි.

දැන් අපි කැල්කියුලේටරයට අංක 5, + (එකතු කිරීම) සහ අංක 4 ඇතුලත් කර ඇති අතර උත්තරය ලබා ගැනුමට යතුරු පුවරුවේ ඇති = ලකුණ ඇති බොත්තම එබිය යුතුවෙයි. එම = විධානයත් සමඟ අංක 5 ට 4 එකතු කරන CPU එක එහි උත්තරය 9 බව දර්ශන තිරයේ පෙන්නුම් කරයි. මෙම උත්තරය එනම් අංක 9 CPU එක මගින් නිකුත් වන්නේ 1001 ලෙසින් බයිනරි ආකාරයට වන අතර ඩිකෝඩරය මගින් එය ඩෙසිමල් අංක 9 ලෙසින් දර්ශන තිරයේ දක්වනු ලබයි. ඒ සඳහා මෙම සටහන අයුරු e, LED එක හැර ඉතිරි LED සියල්ල දල්වනු ලැබෙයි. මෙම එන්කෝඩරය සහ ඩිකෝඩරය වෙන් වෙන් වශයෙන් වූ IC දෙකක් තුල ක්‍රියාත්මක වන අතර එය මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.



අංක 9 දක්වන අයුරු

❀❀❀❀

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය -2

රියසකි පසුගිය කලාපය වන විට අප අධ්‍යයනය කරමින් සිටියේ සාමාන්‍ය දහයේ පාදයේ අංක එනම් ඩෙසිමල් අංක දෙකේ පාදයේ එනම් බයිනරි අංක බවට හැරවීම සහ බයිනරි අංක නැවත ඩෙසිමල් අංක බවට හැරවීමට සිදුවන කැල්කියුලේටරයේ එක් ක්‍රියාකාරිත්වයක් පිළිබඳවය. කේත කරණය (Encording) විකේත කරණය (Decording) යනුවෙන් හඳුන්වන මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය එනම් කේතවත් කිරීම යනු කුමක්ද යන්න අපට පහත දැක්වෙන අයුරු සාමාන්‍ය නිදසුනකින් වටහාගත හැකිය.

සංඥාවක් වචනයකටත් වචනයක් සංඥාවකටත් හරවන අවස්ථා සාමාන්‍ය ජීවිතයේදි අපි කොතෙකුත් කරන අතර එය කේත කරණය සහ විකේත කරණය සඳහා නිදසුනක් ලෙස සැලකිය හැක. එනම් ඔබ ඈත සිටින කෙනෙකු කැඳවීමේදි මුලින්ම අත්පුඩියක් ගසා අවධානය ලබා ගැනුමත් ඉන්පසු අතවනා ඔහු කැඳවීමත් සංඥාවන් ලෙසින් කේතවත් කිරීමකට සමකල හැකිය. ඔහු එහිදි තමන් කැඳවූ බවට එම සංඥා වචනවලට විකේතවත් කර ගනී.

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදි මෙම කේත කරණය සහ විකේත කරණය සිදුවන ආකාරය වටහා ගැනුමට පෙර අප අධ්‍යයනය කල දහයේ පාදයේ ඩෙසිමල් සහ දෙකේ පාදයේ බයිනරි අංක පිළිවෙලට අමතරව දහසයේ පාදයේ හෙක්ස් ඩෙසිමල් (Hex Decimal) අංක ක්‍රමයද අවබෝධ කරගත යුතුවෙයි. මුලින්ම අපි එම අවබෝධය ලබා ගනිමු.

දෙකේ පාදයෙන් සහ දහසයේ පාදයෙන් ගණන් කිරීම

10 පාදයෙන්, 2 පාදයෙන් සහ 16 පාදයෙන් ගණන් කරන ආකාරය මෙම සටහනේ තනි වගුවකින් දක්වා ඇත. මෙහි 16 පාදයේ අගට h අකුර යොදා ඇත්තේ එය දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් බව සංකේතවත් කිරීමට වන අතර එය ගණන් කිරීමට කිසි ලෙසකින් එකතු නොවේ. ඒ අනුව බැලූ බැල්මටම යම් කිසි සංඛ්‍යාවක් දැක්වීමේදී බයිනරි ක්‍රමයේදි එයට ඉල්කක්ම් වැඩි ප්‍රමාණයක්ද, ඩෙසිමල් ක්‍රමයේදි එයට අඩු ප්‍රමාණයක්ද හෙක්ස් ඩෙසිමල් ක්‍රමයේදි එයටත් වඩා අඩු ඉලක්කම් ගණනක්ද අවශ්‍යවන බව පෙනී යයි. ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදි ඉලක්කම් ලිවීම පහසුකරවීම මෙලෙස 16 පාදයේ ගණන් කිරීමේ ක්‍රමය හඳුන්වාදීමට මුල්ව ඇති බව මෙහිදි අපට පෙනී යයි. දැන් මෙම ඉලක්කම් ක්‍රමය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය සොයා බලමු.

10 පාදය Decimal	2 පාදය Binary	16 පාදය Hex Decimal
0	0000	0 *h*
1	0001	1 *h*
2	0010	2 *h*
3	0011	3 *h*
4	0100	4 *h*
5	0101	5 *h*
6	0110	6 *h*
7	0111	7 *h*
8	1000	8 *h*
9	1001	9 *h*
10	1010	A *h*
11	1011	B *h*
12	1100	C *h*
13	1101	D *h*
14	1110	E *h*
15	1111	F *h*
16	10000	10 *h*

10, 2 සහ 16 පාදයෙන් ගණන් කෙරෙන අයුරු

මෙහි ඩෙසිමල් සහ බයිනරි ක්‍රමය පමණක් සන්සන්දනය කලහොත් එහි ඩෙසිමල් ක්‍රමයේදි 0 සිට 9 දක්වා ගැනීමෙන් පසු 10 එනම් ඉලක්කම් දෙකකට පැමිණේ. එහෙත් බයිනරි ක්‍රමයේදි ඉලක්කම් දෙකකට එනම් 10 ට පැමිණීමට ගැණිය යුත්තේ අවස්ථා දෙකක් පමණි. මෙලෙස 10 තෙක් ගැණීමට ඇති අවස්ථා ගණන වැඩිවන විට සංඛ්‍යාවක් දැක්වීමට අවශ්‍ය ඉලක්කම් ගණන අඩුවන බව පෙනී යයි. මෙම අවස්ථා ගණන තව දුරටත් වැඩිකල හොත් අපිට සංඛ්‍යාවක් දක්වන මෙම ඉලකක්ම් ගණන තව දුරටත් අඩුකරගත හැකි වේ. ඒ අනුව තුන්වන පේළියේ එම අවස්ථා ගණන 16 ක් දක්වා වැඩි කර තිබේ. එය ඩෙසිමල් ආකාරයටම 1, 2, 3 යනාදි වශයෙන් දක්වා ඇත. එම ගණන් ක්‍රමය Hex Decimal නමින් දක්වා ඇත්තේ එලෙස අවස්ථා 16 ක් 1 සිට 10 දක්වා ඇති බැවිනි.

හෙක්ස් ඩෙසිමල් ක්‍රමයේදි ඉලක්කම් දෙකක අගය එනම් 10 කියවෙන්නේ අවස්ථා 16 කට පසුව බැවින් එහිදි 9 ට පසු ඇති අවස්ථාව ලිවීම ගැටළුවක් ඇතිවේ. එනම් 9 ට පසුව ලියවෙන්නේ 10 නමුත් එලෙස ඉලක්කම් දෙකක් සහිත 10 අගය පැමිණිය යුත්තේ තවත් අවස්ථා 6 කට පසුව බැවිනි. මේ නිසා මෙහිදි කර ඇත්තේ එම අවස්ථා හය පිළිවෙලින් A.B.C.D.E.F යනුවෙන් සංකේතවත් කිරීමයි. එම අකුරුවලට පසුව *h* යොදා ඇත්තේ එය දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් බව සංකේතවත් කිරීමට බව පෙර සඳහන් විය. මෙය කොතරම් පහසුද යන්න නිදසුනක් ගෙන බලමු.

වගුවේ පෙනෙන පරිදි බයිනරි ක්‍රමයේදි 0 සිට 16 දක්වා ගැනීමෙන් පසු එළඹෙන එම අවස්ථාව දැක්වීමට සංඛ්‍යා එනම් බිට් පහක් (10000) යෙදිය යුතු වෙයි. සටහනේ එය අඳුරු කර දක්වා ඇත. එහෙත් හෙක්ස් ඩෙසිමල් ක්‍රමයේදි 10*h* යනුවෙන් එය ඉතා කෙටියෙන් ලිවීමට හැකිව තිබෙයි. මෙය තව දුරටත් වටහා ගැනුමට නිදසුනක් ලෙස 5F *h* හෙක්ස් ඩෙසිමල් සංඛ්‍යාව බයිනරි අංකයක් ලෙසට හරවා බලමු.

F5 *h*

1111   0101

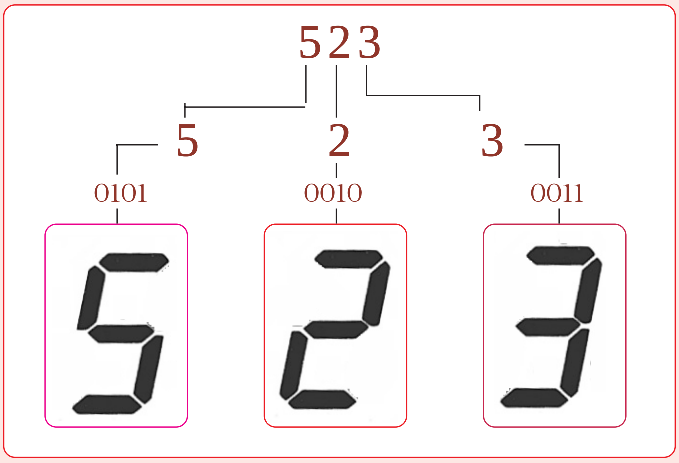
F5 *h* = 11110101

මෙහි දක්වා ඇති F5 *h* සංඛාවේ *h* යනු එය හෙක්ස් ඩෙසිමල් අංකයක් බව දක්වන සංකේතය බැවින් එය නොසලකා හැරේ. ඒ අනුව මෙහේ F වල බයිනරි අගය 1111 බව පෙර වගුවෙන් වුවද බලාගත හැකිය. එලෙසම 5 බයිනරි අගය 0101 වේ. ඒ අනුව F5 යනුවෙන් බිට් දෙකක් යොදා ගනිමින් ලිවිය හැකි සංඛ්‍යාව බයිනරි ක්‍රමයට ලිවීමට ගියහොත් 11110101 ලෙස බිට් අටක් යොදා ගත යුතුවේ. දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා ක්‍රමය යොදා ගැනුමෙන් ඩිජිටල් තාක්ෂණික කටයුතු කොතරම් පහසුවී ඇත්දැයි මෙහිදි ඔබට වැටහෙනු ඇත.

BCD (Binary Coed Decimal)

ඩිජිටල් තාක්ෂණය අධ්‍යයනය ආකාර කිහිපයකට බෙදී යන අතර මෙහිදී අපගේ අරමුණ ඒ අතුරින් මෛක්‍රොකොන්ට්‍රෝලර් පිලිබඳව අධ්‍යයනයක් ලබා ගැනුමයි. මෙම මෛක්‍රොකොන්ට්‍රෝලර් අධ්‍යයනයේදී මෙන්ම ඒ සඳහා ක්‍රම පිළිවෙල (Programme) ලියන විටත් දහසයේ පාදයෙන් ඉලක්කම් යෙදීම ඉතාමත් පහසුවේ. නමුත් විවිධ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා 10 පාදයෙන් මෙන්ම 2 පාදයෙන් අගයන් යොදා ගන්නා අවස්ථාද නැත්තේ නොවේ. කෙසේ නමුත් වැඩි වශයෙන්ම යොදා ගන්නේ 16 පාදය බැවින් ඒ පිළිබඳව මෙහිදී ලබාගත් දැනුම ඉදිරි අධ්‍යයනයන් සඳහා ඉතා වැදගත් වනු ඇත.

විශාල ඩෙසිමල් අගයන් බයිනරි වලට පෙරළීමත්, බයිනරි අගයන් ඩෙසිමල් වලට පෙරළීමත් සිතනා තරම් පහසු කාර්යයක් නොවේ. නිදසුනක් ලෙස 248 ඩෙසිමල් අගය බයිනරි වලට පෙරලූ විට ලැබෙන බයිනරි අගය 11111000 වේ. මෙහිදී එකවරම බයිනරි අගය ගැන බලා එහි ඩෙසිමල් අගය කොපමණක්දැයි පැවසීමට නොහැකි බැවින් එය පැවසීමට පහසු අයුරු **බයිනරි කෝඩඩ් ඩෙසිමල් අගය** යොදා ගැනීමෙන් ප්‍රකාශ කිරීම භාවිතා වේ. BCD (Binary Coded Decimal) නමින් එය හැඳින්වේ. මෙහිදී කෙරෙනුයේ ඩෙසිමල් අගය බයිනරි අගයක් ලෙස වෙන් වෙන්ව දැක්වීමයි. එය 7 segment දර්ශක තුනකින් පෙන්වීමද පහසුවේ. නිදසුනක් ලෙස 523 ඩෙසිමල් අංකය BCD ලෙස හරවන ආකාරයත් එය 7 segment දර්ශක තුනකින් පෙන්වීමත් පහසුවෙන් කරගත හැකි ආකාරය කෙටියෙන් වටහා ගනිමු.



BCD (Binary Coded Decimal) ක්‍රමයට අංක භාවිතා කිරීමේ පහසුව

BCD ක්‍රමයට අංක භාවිතා කිරීමේ පහසුව ඉහත සටහනෙන් අවබෝධ කරගත හැකිය. මෙහිදී 523 යන ඩෙසිමල් අංකය 5,2,3 ලෙස අවස්ථා තුනකට වෙන් වෙන්ව ගෙන ඒවා නැවත වෙන්වෙන්ව බයිනරි අගයට හරවා තිබේ. ඉන්පසු සටහන පහතින් දක්වා ඇති අයුරු එම බයිනරි අගයන් වෙන් වෙන්ව අවස්ථා තුනකින් සෙවන් සෙග්මන්ට් දර්ශක ලෙස දැක්විය හැකිය. මෙලෙස විශාල ඩෙසිමල් අගයෙන් යුත් සංඛ්‍යාවක අංක වෙන් කර නැවත ඒවා බිට් හතරකින් යුත් බයිනරි අගයෙන් ප්‍රකාශ කිරීම Binary Coded Decimal යනුවෙන් හැඳින්වේ.

අප දැන් Decimal, binary, Hex Decimal යන ආකාර තුන මගින් ගණින අයුරුත්, BCD (Binary Coded Decimal) ක්‍රමය යොදා ගන්නා අයුරුත් හොඳින් අවබෝධ කරගෙන ඇති නිසා එන්කෝඩර් සහ ඩිකෝඩර් කේතකරණය සහ විකේත කරණය පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාගත හැකි මට්ටමකට පත්ව ඇත්තෙමු. එහෙත් එය වඩාත් පහසු වීමට නම් ඒ සඳහා යොදා ගන්නා IC වර්ග පිළිබඳවද යම් අවබෝධයක් ලබා සිටීම පහසු වන බැවින් එම මූලික දැනුමත් ලබා ගනිමු.

IC (Intergated Circuit) තාක්ෂණය

ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ මූලික ලෙස සැලසුම් වන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටර්,ඩයෝඩ්, කැපෑසිටර සහ රෙසිස්ටර යොදා ගැනුමෙන් වුවත් මේවා වෙන් වෙන්ව යොදා ගැනුම තුලින් සංකීර්ණ පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා අති විශාල ඉඩක් මෙන්ම කාලයක් වැයකල යුතුවේ. මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයක් හෝ ඩයෝඩයක් අපට හසුවන ලෙස විශාල ලෙස නිර්මාණය වුවද ඇත්තවශයෙන්ම එය තුල ඇති ක්‍රියාකාරී අර්ධ සන්නායක කොටස සඳහා වෙන්ව ඇත්තේ අල්පෙනෙත්ති තුඩකටත් වඩා අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයකි. ඒ අනුව ට්‍රාන්සිස්ටර සහ ඩයෝඩ් වල කොපුව ඉවත්කර ඒවායේ පරිපථ කොටස පමණක් ගෙන පරිපථයක් නිර්මාණය කල හැකි නම් ඒ සඳහා වැයවන්නේ ඉතාමත් අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයකි. එලෙස සකස්කරන ලද පරිපථ ඇතුලත් ඉලෙක්ට්‍රොනික සංරචක හඳුන්වනු ලබන්නේ IC යනුවෙනි. අද මෙම තාක්ෂණය ඉතා දියුණුව ඇති අතර එහිදී නිපදවා ඇති ලොජික් IC වර්ග DTL, TTL, ECL, CMOS, Schottky යනාදී වශයෙන් වෙන්කර තිබේ. මේ පිළිබඳව පසුව විස්තර කෙරෙන අතර දැනට ඒ පිළිබඳව කෙටි අවබෝධයක් පමණක් ලබා ගනිමු.

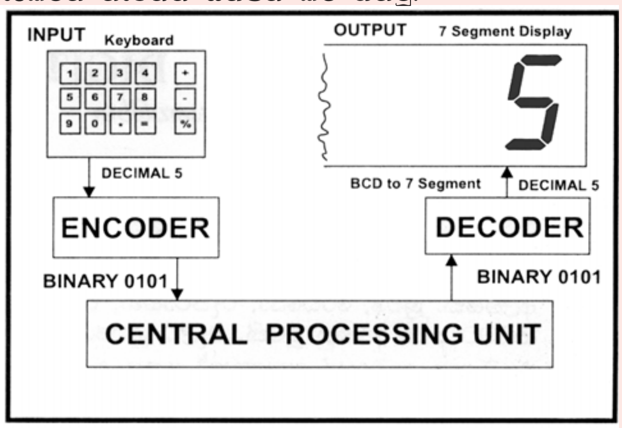
DTL යනු Diode Transistor Logic යන IC වර්ගය හඳුන්වන කෙටි නම වන අතර එය ඩයෝඩ සහ ට්‍රාන්සිස්ටර පමණක් යොදා නිපදවා තිබෙයි. TTL යනු Transistor Transistor Logic යන අදහස වන අතර එය ඩයෝඩ් වෙනුවට ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා නිපදවා තිබෙයි. එය ලොජික් පරිපථවල බහුලව යොදා ගන්නා IC වර්ගයක් වේ. ECL යනු Emiter Coupled Logic යන අදහස වන අතර එය ඉතා වේගවත් ක්‍රියාකාරිත්වයකින් යුක්ත වුවකි. එබැවින් කොම්පියුටර, විදුලි සංදේශ සහ සැටලයිට් ආදියෙහි එය බහුලව යොදා ගැනෙයි. CMOS යනු Comlementary Metal Oxide Semiconductor Logic යන අර්ථය වන අතර මෙය අඩු බල පරිභෝජනයෙන් යුත් උසස් ගුණාංග වලින් යුක්ත වුවකි. එය 3V සිට 18V වූ වෝල්ටීයතා පරාසයක ක්‍රියාකරනු ලබයි. Schottky TTL යන මෙම ක්‍රමය පෙර සඳහන් TTL ක්‍රමයට සම වුවද මෙහි මූලික වෙනස ඇතුලත පිහිටි ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් සහ කලෙක්ටර් සන්ධියට ශොට්කි වර්ගයේ ඩයෝඩ් යොදා තිබීමයි. මෙමගින් එම අග්‍ර දෙක අතර වෝල්ටීයතාවය කලම්ප කොට සංතෘප්ත වීම වළකාලයි. ඒ අතරම ඉදිරි නැඹුරුව සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ අඩු වෝල්ටීයතාවයකි. මෙහි සඳහන් IC අතුරින් අපට කේත කරණය සහ විකේත කරණය සඳහා යොදා ගත යුතු වන්නේ TTL, IC වර්ගය වන අතර ඒ ඇසුරින් එය ඉටු කර ගැනීම මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරේ.

❀❀❀❀

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය -4

බයිනරි අගයන් කේත කරනය සහ විකේත කරණය
Encordimg & Decording Binary Numbers

බයිනරි අගයන් කේත කරණය සහ විකේතකරණය පිළිබඳව මෙයට පෙර 45 වන කලාපයෙන් අප අධ්‍යයනය කල අතර ඒ සඳහා නිදසුනක් ලෙස ගනු ලැබුවේ කැල්කියුලේටරයක අංක 5 සහ 4 එකට එකතු කරන ආකාරයයි. එහෙත් ඒ වනවිට Decimal, Binary, Hex Decimal යන ආකාර තුන මගින් ගණින අයුරුත්, BCD (Binary Coded Decimal) ක්‍රමය යොදාගන්නා අයුරුත් අධ්‍යයනය කර නොතිබූ නිසා ඒ පිළිබඳව කරන ලද්දේ හඳුන්වාදීමක් පමණි. එහෙත් දැනට මෙම ක්‍රම පමණක් නොව මේ සඳහා යොදා ගන්නා IC වර්ග පිළබඳවද දැනුවත්ව ඇති නිසා එයම මදක් ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කරමු. ඒ අනුව මුලින්ම අප උගත් කැල්කියුලේටර ක්‍රියාවලියද සැකෙවින් නැවතත් සිහිපත් කර ගනිමු.



කැල්කියුලේටරයක අංක 5, එහි 7 සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේඑකට ගන්නා අයුරු

මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ කැල්කියුලේටරයක ඇතුලත සැලසුමයි. මෙය මගින් අංක 5 සහ 4 එකතු කරන අයුරු නැවතත් අවබෝධ කර ගනිමු. ඒ සඳහා මුලින්ම අපි කී පෑඩ් එකෙන් අංක 5 එබූ විට දහයේ පාදයේ එනම් ඩෙසිමල් අංකයක් වූ එම අංක 5 දෙකේ පාදයේ එනම් බයිනරි අංකයක් ලෙස හරවා එය CPU (Central Processing unit) එකට දැනුම් දිය යුතුවෙයි. මෙම ඩෙසිමල් අංක 5 එහි බයිනරි අගය වූ 0101 ලෙස හැරවීම එන්කෝඩරය (Encorder) මගින් සිදුවන ආකාරයත් එය CPU එකට දැනුම් දෙන ආකාරයත් සටහනේ වම්පසින් පැහැදිළිව දක්වා තිබෙයි.

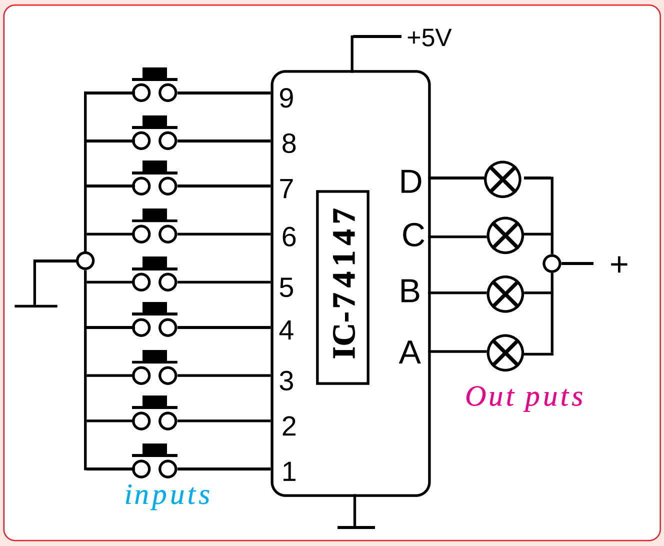
ඉහත ආකාරයට යතුරු පුවරුවේ ඔබන ලද අංක 5, CPU ඒකකයට ලබාදීමත් සමඟම 7 සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ තිරයේද දැක්විය යුතුවෙයි. පසුගිය කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල BCD(Binary Coded Decimal) ආකාරයට එය දර්ශන තිරයේ අංක කිහිපයක සංඛ්‍යාවක් ලෙසින් දක්වනු ලබයි. ඒ සඳහා CPU ඒකකය මගින් අංක 5 දක්වන 0101 බයිනරි අගය නැවත ඩෙසිමල් අගයට හැරවිය යුතු අතර එය සිදුවන්නේ සටහන දකුණු පසින් දක්වා ඇති අයුරු Decorder කොටස මගිනි. සටහනේ අප යතුරු පුවරුව මගින් තදකල අංක 5 දර්ශන තිරයේ දැක්වෙන අයුරු පෙන්වා ඇත.

ඉහත ආකාරයට අංක 5 බයිනරි අගයක් ලෙස CPU ඒකකයට යෙදු පසු එයට 4 එකතු කිරීම සඳහා මීළඟට යතුරු පුවරුවේ + යතුර තද කල යුතුවේ. එය විධානයක් ලෙසින් CPU ඒකකයට ලැබෙන්නේ මීළඟට දක්වන අංකය මුලින් දක්වන ලද අංක 5 ට එකතු කල යුතු ලෙසටය. මීළඟට ඉහත ආකාරයටම අංක 4ද යතුරු පුවරුව හරහා ලබාදුන් පසු = ලකුණ ඇතුල් කල විට CPU ඒකකය මගින් පිලිතුර එනම් අංක 9 දර්ශන තිරයේ දක්වනු ලබයි. (5+4=9)

මෙහි දක්වන ලද්දේ අප 45 වන කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල කේත කරණ සහ විකේත කරණ ක්‍රියාවලියයි. මේ සඳහා නිදසුනටගත් කැල්කියුලේටරය තුල ඇති එන්කෝඩරය (Encorder) සහ (Decorder) කොටස් දෙක ක්‍රියාකරන ආකාරය අද කලාපයෙන් අවබෝධ කර ගනිමු.

■ එන්කෝඩර් (Encorder) ක්‍රියාකාරිත්වය

කැල්කියුලේටරයේ යතුරු පුවරුවේ යතුරු තද කිරීමේදී ඒවාට අදාල ඩෙසිමල් එනම් දහයේ පාද අංක බයිනරි අංක බවට හරවන කොටස එන්කෝඩරය වන අතර එය තනි IC එකකින් ඉටුකරගත හැකි සේවාවකි. මෙම ක්‍රියාවලිය අධ්‍යයනය සඳහා කැල්කියුලේටරය තුල ක්‍රියා කරන මෙම සම්පූර්ණ පරිපථයම නිදසුනට ගත හොත් මෙම එන්කෝඩර ක්‍රියාවලිය අවබෝධ කර ගැනුම ඉතා අපහසු වෙයි. මන්ද එය ඉතා නිවරැදිව ක්‍රියාකරවීමට අතිරේක පරිපථද එයට එක්වන බැවිනි. නිදසුනක් ලෙස අපි 43 කලාපයේ පලවු ඩිජිටල් තාක්ෂණය ලිපියෙන් වටහාගත් අයුරු කී බෝඩ් එකේ සෑම ස්විචයක්ම පොලා පැනීම වැළැක්වීමට Bounceless ස්විචයක් සහිතව සම්බන්ධ කල යුතුවෙයි. තවද කැල්කියුලේටරයේ යතුරක් තද කල පසු එය නිදහස් කලත් ඉන් කියවුනු අංකය දර්ශන තිරයේ දිගටම දිස්විය යුතුවෙයි. ඒ සඳහාද අතිරේක රෙජිස්ටර් පරිපථ යෙදිය යුතුවෙයි. මේ ආකාරයට මෙම පරිපථය අංග සම්පූර්ණ ලෙසම අධ්‍යයනයට ගත්විට එය අපහසුවන නිසා මේ සඳහා යොදා ගන්නා IC එක පමණක් යොදා මෙම එන්කෝඩර ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුනා ගනිමු.



එන්කෝඩර ක්‍රියාකාරිත්වය සිදුවන අයුරු

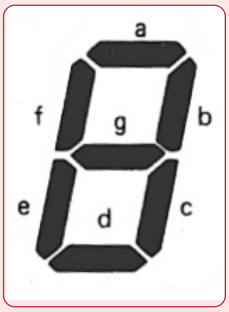
මෙහි දක්වා ඇත්තේ කැල්කියුලේටර එන්කෝඩරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කරදීමට සැකසූ ආදර්ශ පරිපථයකි.

මෙහි එන්කෝඩරයක් ලෙස ක්‍රියාකරන්නේ 74147 අංකය සහිත IC එකයි. මෙම සටහන මගින් ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හැරවීම එනම් එන්කෝර්ඩ් කිරීම වටහාදීම මූලික අදහස බැවින් එයට පහසුවන අයුරු ඉතා සරල අයුරින් ආදර්ශ සටහන සකස් කර ඇත. මෙහි වම් පසින් ඉන්පුට් ලෙස අග්‍ර 9ක් දක්වා ඇති අතර ඒවාට සම්බන්ධ ස්විච් තද කර එම අග්‍ර අර්ත් කිරීමෙන් දකුණු පසින් දක්වා ඇති A,B,C,D යන අග්‍ර හතර මගින් බිට් හතරකින් යුතුව අදාල බයිනරි අංකය නිකුත් කෙරේ. එම අවුට් පුට් අග්‍රවලට සම්බන්ධ කුඩා විදුලි බුබුලක් දැල්වෙන අවස්ථාව ලොජික් 1 ලෙසද නිවී ඇති අවස්ථාව ලොජික් 0 ලෙසද ගතහොත් පහත සඳහන් අයුරු මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය තර්ක සටහනක් මගින් දැක්විය හැකිය.

DECIMAL VALUE	2^3 A	2^2 B	2^1 C	2^0 D
-	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

එන්කෝඩර IC එක මගින් ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හරවන අයුරු

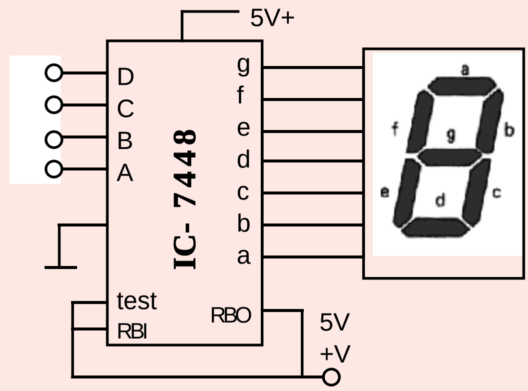
මෙම සටහනෙන් දැක්වෙන්නේ පෙර සටහනෙන් දක්වන ලද එන්කෝඩරය මගින් යතුරු පුවරුවේ ඇති ස්විච් මගින් සපයන ඩෙසිමල් අංක දකුණු පසින් දක්වා ඇති අවුට් පුට් අග්‍ර මගින් බයිනරි ආකාරයට පිටවෙන අයුරුයි. නිදසුනක් ලෙස යතුරු පුවරුවේ අංක 3 ස්විච් බොත්තම එබූ විට ආදර්ශ සටහනේ A සහ B විදුලි බුබුළු දෙක නිවී පවතින අතර C සහ D විදුලි බුබුළු දෙක දැල්වෙයි. එනම් එමගින් 0011 යන බයිනරි අංකය සංකේතවත් කෙරේ. ඉහත සටහන අයුරු එය අංක 3 දක්වන බයිනරි අගය බව වැටහෙනු ඇත. කැල්කියුලේටරයක නම් මෙම බයිනරි අංක එහි CPU එකට සපයන අතරම සෙවන් සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ එකටද සපයා එම අංකය ඩිස්ප්ලේ කරනු ලබයි. ඒ සඳහා ඩිකෝඩර පරිපථයක් යොදා ගත යුතු අතර ඒ කෙසේදැයි මීළඟට සොයා බලමු.



7 සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ අංකයක්

මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ අප උගත් සෙවන් සිග්මන්ට් ඩිජිටල් අක්ෂරයක් වන අතර එහි a,b,c,d, යනාදි වශයෙන් ඇතුලත්කර ඇති LED අවශ්‍ය අයුරු දැල්වීමෙන් ඩෙසිමල් අංක ඩිස්ප්ලේ වීම සිදුවේ. මෙය BCD ක්‍රමයට පහසුවෙන් ක්‍රියාත්මක කල හැකි අයුරුද පසුගිය කලාපයෙන් විස්තර විය. ඩිකෝඩර පරිපථයක් යොදා ගනිමින් එන්කෝඩරයෙන් යොමුවන බයිනරි අංක මෙහි 7 සිග්මන්ට් ඩෙසිමල් අංක ලෙස දක්වන අයුරු පහත සටහනෙන් දක්වා තිබේ.

BCD to 7 segment
Decorder driver



එන්කෝඩර IC එක මගින් ඩෙසිමල් අංක බයිනරි අංක බවට හරවන අයුරු

එන්කෝඩරයෙන් ලැබෙන බයිනරි අංක සෙවන් සෙග්මන්ට් දර්ශකයේ දැක්වීම සඳහා ඩිකෝඩරයක් ලෙස දැක්වීමට TTL වර්ගයට අයත් 7448 යන IC එක යොදා ගැනේ. ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එම ඩිකෝඩර් ඩ්‍රයිවර් පරිපථයයි. පෙර සටහනේ දක්වන ලද එන්කෝඩරයේ ABCD යන අවුට්පුට් අග්‍ර ඉහත සටහන අයුරු මෙම ඩිකෝඩර IC එකේ ඉන්පුට් ලෙසින් ඇති ABCD අග්‍රවලට සම්බන්ධ විය යුතුය. මෙම IC එකේ a සිට g දක්වා ඇති අග්‍ර 8 සටහන දකුණු පසින් දක්වා ඇති අයුරු සෙවන් සිග්මන්ට් ඩිස්ප්ලේ එකට සම්බන්ධ කල යුතුය. එවිට යතුරු පුවරුවේ සඳහන් කරන ඩෙසිමල් අංකය මෙම ඩිස්ප්ලේ එකේ ඒ අයුරින්ම දක්වනු ලැබේ. මෙහි BCD IN සඳහා යෙදිය යුතු BCD අගයන් ඒ සමඟම දැල්වෙන සෙවන් සිග්මන්ට් අංකයන් පහත වගුවෙන් දැක්වේ.

A	B	C	D	7 SEGMENT
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

ඩිජිටල් තාක්ෂණය හැදෑරීම සඳහා ඉතා අවශ්‍ය වන ගේට් වර්ග පිළිබඳ දැනුවත් කිරීම මීළඟ කලාපයේ සිට ආරම්භ වනු ඇත.

❋❋❋❋

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය -5

ලොජික් ගේට් වර්ග/Logic Gates

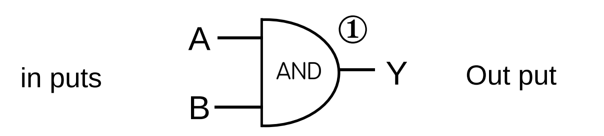
ඩිජිටල් ක්ෂේත්‍රය සම්පූර්ණයෙන්ම ලොජික් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය මත ගොඩ නැගී තිබෙයි. ඒ අනුව ඩිජිටල් තාක්ෂණය හැදෑරීමට පළමුව කල යුත්තේ මෙම ලොජික් ගේට් වර්ග සහ ඒවා ක්‍රියාකරන ආකාරය ඉතා හොඳින් අවබෝධ කර ගැනුමයි. තවද සාමාන්‍ය විදුලි පරිපථ නිර්මාණයේදී වුවද ගැටළු සහගත තැන් ඉතා පහසුවෙන් නිරාකරණය කර ගැනුමට ලොජික් ගේට් යොදා ගත හැකිවෙයි. මෝටර් රථ විදුලි පරිපථවල එවන් අවස්ථා රැසක් දැකගත හැකිවේ. පහත දැක්වෙන්නේ ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා ගේට් වර්ග කිහිපයකි.

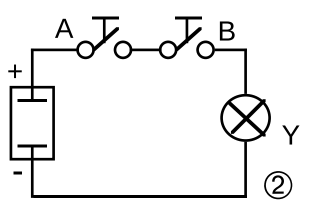
01. ඇන්ඩ් (AND) ගේට්
02. ඕර් (OR) ගේට්
03. නොට් (NOT) ගේට්
04. නැන්ඩ් (NAND) ගේට්
05. නෝර් (NOR) ගේට්
06. XOR= Exclusive -OR
07. XNOR = Exclusive - NOR

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා ප්‍රධාන ගේට් වර්ග

ඉහත දක්වා ඇති ගේට් වර්ග අතුරින් ඇන්ඩ්, ඕර්, සහ නොට් යන ගේට් වර්ග තුන ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ ප්‍රධානතම ගේට් වර්ග ලෙස සැලකේ. මෙම මූලික ගේට් වර්ග විවිධ ආකාරයෙන් එකලස් කර ඉතිරි ගේට් සකසා තිබේ. මේවා ඩයෝඩ්, ට්‍රාන්සිස්ටර සහ රෙසිස්ටර ඇසුරින් කුඩාවට නිර්මාණය කර IC තුල තැන්පත්කර තිබේ. නිදසුනක් ලෙස අංක SN 7408 දරණ IC එක තුල නැන්ඩ් ගේට් 4 ක් තැන්පත්කර තිබේ. කාර්මික අපට වටහාගත හැකි පරිදි ඇන්ඩ්, ඕර් සහ නොට් යන ප්‍රධාන ගේට් වර්ග තුන ඉතා සරල අයුරින් අද කලාපයෙන් වටහා ගනිමු.

■ ඇන්ඩ් (AND) ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය





A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

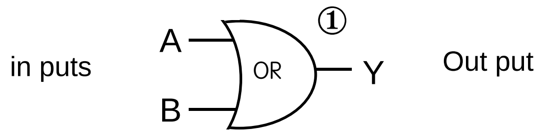
③

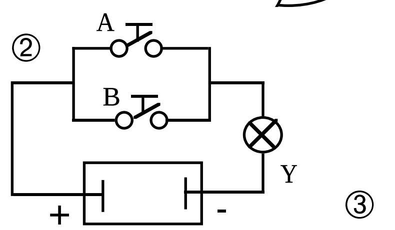
ඇන්ඩ් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි අංක 1 සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් සංකේතයකි. එයට ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකක් ඇතුලත් අතර එය A සහ B ලෙසින් දක්වා ඇත. මෙයට ඇතුලත්ව ඇත්තේ ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකක් වුවත් මෙයට වඩා වැඩි ඉන්පුට් අග්‍ර සංඛ්‍යාවක් වුවද මෙයට ඇතුලත්විය හැකිය. මෙහි අවුට් පුට් අග්‍රය Y අකුරින් සංකේතවත් කර ඇත. මෙම ගේට් එක ඇතුලත ඇත්තේ ට්‍රාන්සිස්ටර කිහිපයකින් යුත් පරිපථයක් වන අතර එය පොදුවේ යාන්ත්‍රික ස්විච් දෙකකට සමකල හැකිය. ඒ අනුව මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය අංක 2 සටහන අයුරු ස්විච් දෙකක් සහ බල්බයක් සහිත පරිපථයකට සාමානවේ. එනම් එහි A සහ B ස්විච් දෙකම සම්බන්ධ වූ විට Y බල්බය දැල්වේ. ඒ ආකාරයටම ඇන්ඩ් ගේට් එකේද A සහ B ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකම ධන අග්‍ර වූ විට පමණක් අවුට් පුට් Y අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වේ. තවත් අයුරකින් පවසනවා නම් මෙම ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකම ලොජික් 1 වූ විට පමණක් Y අග්‍රයද ලොජික් 1 තත්වයට පත්වේ. තව දුරටත් මෙය පැහැදිලි කරන්නේ නම් A සහ B අග්‍ර දෙක High වූ විට පමණක් Y අග්‍රයද High වේ.

ඉහත දක්වන ලද ගේට් එකේ A සහ B එනම් A and B ඉන්පුට් දෙක High හෝ ලොජික් 1 වූ විට එය ක්‍රියාත්මක වන බැවින් මෙහි සහ එනම් AND යන වචනය යොදාගෙන ඇන්ඩ් ගේට් යනුවෙන් මෙය හඳුන්වා ඇති බව ඔබට පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වනු ඇත.

■ ඕර් (OR) ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය





A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

③

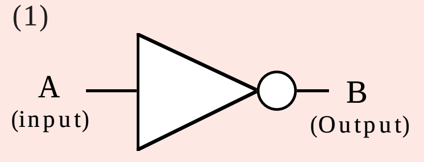
ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා තවත් ප්‍රධාන ගේට් එකක් වන ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වයයි. අංක 1 සටහනෙන් එහි සංකේතය දක්වා ඇති අතර පෙර සටහනේ ඇති සංකේතයට වඩා මෙය වෙනස්කර ඇත්තේ එහි පසුපස කොටස වකු කිරීමෙනි. මෙයටද A සහ B යනුවෙන් ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකක් ඇතුලත් කර ඇති නමුත් එයට වඩා වැඩි ගණනින් යුත් අග්‍ර ගණනක් වුවද එයට ඇතුලත්විය හැකිය. අංක 2 සටහනෙන් එහි ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වා ඇති අතර ඒ අනුව මෙය සමාන්තර ගතව සම්බන්ධ කල ස්විච් දෙකක පරිපථයකට සමකල හැකිය. එනම් මෙහි A හෝ B යන ස්විච් දෙකෙන් එකක් සම්බන්ධ කිරීම තුලින් බල්බය දැල්විය හැකිය. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වයද ලොජික් 1 සහ 0 ලෙස ගෙන සත්‍යතා වගුවකින් (Truth table) අංක 3 සටහන අයුරු දැක්විය හැකිය. ඒ අනුව ඉන්පුට් අග්‍ර එකක් ලොජික් 1 ට එනම් High වූ විට අවුට් පුට් Y අග්‍රයද ලොජික් 1 එනම් High තත්වයට පත්වෙයි.

මෙයට පෙර විස්තර කල ඇන්ඩ් ගේට් එක එම නමින් හැඳින්වූයේ එහි අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 1 තත්වයට ඒමට A සහ B (A and B) ඉන්පුට් අග්‍ර දෙකම ලොජික් 1 තත්වයට පත්විය යුතු බැවිනි. එහෙත් ඉහත දක්වන ලද ගේට් එකේ ඒ සඳහා A හෝ B (A or B) සම්බන්ධ විය යුතු බැවින් මෙය OR ගේට් නමින් හැඳින්වෙයි.

■ නොට් (NOT) ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

(1)



(2)

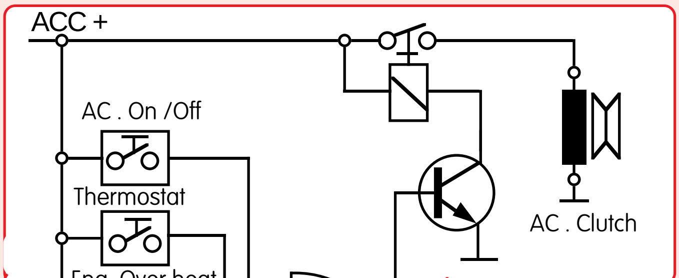
A	B
0	1
1	0

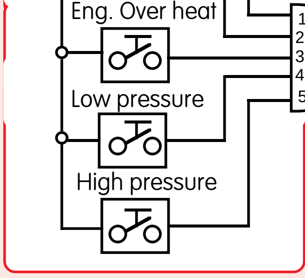
නොට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩිජිටල් තාක්‍ෂණයේදී යොදා ගන්නා තවත් එක් ප්‍රධාන ගේට් වර්ගයක් වන අතර එය හඳුන්වා ඇත්තේ NOT ගේට් යනුවෙනි. අංක 1 සටහනෙන් දක්වා ඇති මෙහි සංකේතයෙන් දැක්වෙන අයුරු මෙයට ඇත්තේ එක් ඉන්පුට් අග්‍රයක් සහ එක් අවුට් පුට් අග්‍රයක් පමණි. අනෙකුත් ගේට් වර්ග හා සසඳන විට මෙහි ඇත්තේ ඉතා සරල ක්‍රියාකාරිත්වයකි. එනම් මෙහි ඉන්පුට් එක ලෙස ලොජික් 1 සැපයූ විට එය ලොජික් 0 ලෙසින් අවුට් පුට් අග්‍රයෙන් පිටවේ. මේ නිසා මෙය ඉන්වර්ටරයක් (Invertor) ලෙසින්ද හැඳින්වේ. මේ අනුව මෙයට ධන අග්‍රයක් ලබා දුන් විට එය ඍණ අග්‍රයක් ලෙසින්ද ඍණ අග්‍රයක් ලබා දුන් වියට එය ධන අග්‍රයක් ලෙසින්ද පිටවෙන බැවින් මෙය ඉතා බහුලව ලොජික් පරිපථවල යොදා ගැනේ.

■ ලොජික් ගේට් පරිපථවල යොදාගැනුම

ඩිජිටල් පරිපථ සම්පූර්ණයෙන්ම ගොඩ නැගී ඇත්තේ මෙම ලොජික් ගේට් මගින් වුවත් ඒවා සාමාන්‍ය විදුලි පරිපථ වලද යොදා ගැනෙයි. මේවායේ ඇති වැදගත්කම වටහා ගැනුමට අපි මෙහි උගත් ලොජික් ගේට් මෝටර් රථ විදුලි පරිපථවලම යෙදෙන අවස්ථා කිහිපයක් නිදසුනට ගනිමු.

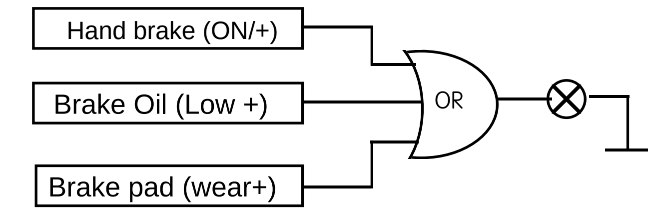




වායුසමීකරණ කොම්ප්‍රෙෂර් ක්ලචය ක්‍රියාකරවීමට ඇන්ඩ් ගේට් එකක් යොදා ඇති අයුරු

මෝටර් රථ වායුසමීකරණ පද්ධතිවල කොම්ප්‍රසර් ක්ලචය ක්‍රියාකරවීමේදී එහි විදුලි පරිපථය ආරක්‍ෂිත පරිපථ රැසක් සමඟ යොදා ගත යුතුවේ. එනම් එය වායුසමීකරණ ස්විචය (AC, ON/ Off) සම්බන්ධ කල විට ක්‍රියාත්මක විය යුතුය. ඉන්පසු වායුසමීකරණය ක්‍රියා කිරීමේදී ඉවපරේටර උෂ්ණත්වය සෙ. 0^0 ට වඩා පහළ බසින විට කොම්ප්‍රසරය නතර විය යුතුය. එසේ නොවුනහොත් එහි ඉවපරේටරය මත අයිස් බැඳීම සිදුවේ. තර්මස්ටැට් ස්විචය හරහා එය සිදුවේ. එන්ජිම ඕවර් හීට් වුවහොත් එහිදිද කොම්ප්‍රසරය අක්‍රිය විය යුතුය. මේ අතර යම් හෙයකින් පද්ධතියේ ෆ්‍රියොන් ගෑස් පීඩනය ඉහළ ගියහොත් ආරක්‍ෂාව පතා එහිදිද කොම්ප්‍රසය නතර විය යුතුය. මෙලෙස ගෑස් පීඩනය ඉහළ යාම හඳුනා ගැනුමට ගෑස් පද්ධතියට High pressure ස්විචය සවිකර තිබේ. එමෙන්ම ගෑස් ලීක් එකක් ඇතිව ගෑස් මට්ටම අඩු වුව හොත් එහිදිද කොම්ප්‍රසරය නතර විය යුතුය. මන්ද කොම්ප්‍රසරයට ස්නේහනය ලැබෙන්නේ මෙම ගෑස් හා මිශ්‍ර වුනු ස්නේහන තෙල් මගින් බැවිනි. ඒ සඳහා ගෑස් පද්ධතියට Low pressure ස්විචය සම්බන්ධ කර තිබේ. මෙම සියළු අවශ්‍යතා සහිතව වායුසමීකරණ විදුලි පරිපථය නිර්මාණය කිරීම කොතරම් අපහසුදැයි ඔබට සිතාගත හැක. එහෙත් ඉහත සටහන අයුරු ඇන්ඩ් ගේට් එකක් යොදා ගැනුමෙන් එය කොතරම් පහසුවෙන් නිර්මාණය කල හැකි දැයි ඔබට සිතා ගත හැකිය. මෙහි දක්වා ඇති රිලේ ඒකකය සම්බන්ධ කිරීමෙන් කොම්ප්‍රසරය ක්‍රියාත්මක වන අතර රිලේ ඒකකය ක්‍රියාකරවන ට්‍රාන්සිස්ටරයට අවශ්‍ය බේස් ධාරාව ඇන්ඩ් ගේට් එකෙන් ලබාදී තිබෙයි. එහි ඉන්පුට් අග්‍රයට සම්බන්ධ එක ස්විචයක් හෝ අක්‍රිය වීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයද අක්‍රිය වන බැවින් පරිපථයෙන් ඉටුවිය යුතු සියළු අවශ්‍යතා මෙහිදී සම්පූර්ණව තිබේ.

■ ඕර් ගේට් පරිපථවල යොදාගැනුම



බ්‍රේක් වෝර්නින් ලයිට් පරිපථයට ඕර් ගේට් එකක් යොදා ඇති අයුරු

ඕර් ගේට් එක පරිපථයක යොදා ගන්නා ආකාරය දැක්වීමට මෙහි නිදසුනට ගෙන ඇත්තේ රථයේ මීටර පුවරුවේ ඇති බ්‍රේක් වෝර්නින් ඉන්ඩිකේටරයයි. සාමාන්‍යයෙන් රථයේ ඇති බ්‍රේක් ලයිට් වෝර්නින් ඉන්ඩිකේටරය හැන්ඩ් බ්‍රේක් ක්‍රියාත්මකව ඇති විට, බ්‍රේක් ඔයිල් අඩු වූ විට, බ්‍රේක් පෑඩ් ගෙවී ඇති විට වැනි කරුණු කිහිපයක් සඳහාම යොදා ගැනෙයි. ඉහත සටහනේ වම් පසින් එම විදුලි පරිපථ කැට සටහනක් මගින් දක්වා ඇති අතර ඉන් දක්වා ඇත්තේ එම පරිපථ සැලසුම අනුව A අග්‍රය හැන්ඩ් බ්‍රේක් ක්‍රියාත්මකව ඇති විට A අග්‍රය + අග්‍රයක් වන ලෙසටය. එමෙන්ම බ්‍රේක් ඔයිල් අඩුවූ විට B අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වෙයි. ඒ ආකාරයටම බ්‍රේක් පෑඩ් ගෙවී ඇති විට C අග්‍රයද ධන අග්‍රයක් වෙයි.

ඉහත සැලසුම යටතේ යොදා ඇත්තේ ඕර් ගේට් එකක් බැවින් මෙම A,B,C යන ඉන්පුට් අග්‍ර අතුරින් එක අග්‍රයක් හෝ ධන අග්‍රයක් වුවහොත් අවුට් පුට් Y අග්‍රයද ධන අග්‍රයක් වී දක්වා ඇති වෝර්නින් බල්බය දැල්වෙයි. ඒ ඇසුරින් ඔබට ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය මෙන්ම එය යොදා ගැනුමෙන් පරිපථ සැලසුම පහසුවන ආකාරය තව දුරටත් වැටහෙනු ඇත.

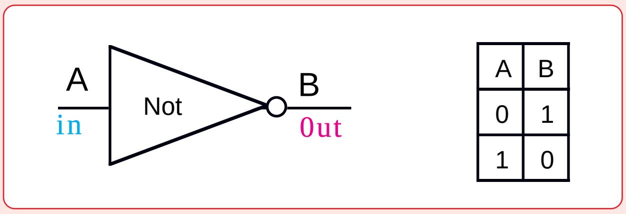
අද කලාපයෙන් අපි ප්‍රධාන ලොජික් ගේට් අතුරින් දෙකක් අවබෝධ කර ගතිමු. මේ ආකාරයටම මෙහි ඉතිරි ගේට් වර්ග පිළිබඳව නිදසුන් සහිතව ලබන කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

රියසකි ආරම්භක කලාපයේ සිට පළවූ ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණ ලිපි එක්කර මෙහි දක්වා තිබෙයි.

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය -6

ලොජික් ගේට් වර්ග/Logic Gates

ඩිජිටල් පරිපථ සඳහා යොදා ගැනෙන ප්‍රධානතම ගේට් වර්ග තුන වන ඇන්ඩ් (AND), ඕර් (OR), සහ නොට් (Not) යන ගේට් වර්ග පිළිබඳව අපි පසුගිය කලාපයෙන් අවබෝධ කර ගතිමු. ඉතිරිව ඇති නැන්ඩ් (Nand) සහ නෝර් (Nor) යන ගේට් දෙවර්ගය පිළිබඳව අද මුලින්ම අවබෝධ කර ගනිමු.

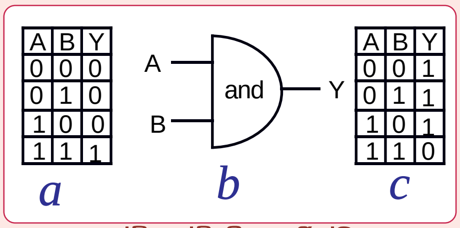


A	B
0	1
1	0

නොට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ පසුගිය කලාපයෙන් අප උගත් නොට් ගේට් එක වන අතර එයට ඇත්තේ එක් ඉන්පුට් අග්‍රයක් පමණි. දකුණු පසින් දක්වා ඇති එහි සත්‍යතා වගුව අනුව මෙයට ඉන්පුට් අග්‍ර ලෙස සපයන ලොජික් අග්‍රය මාරුවී එනම් අන්වර්ට (Invert) වී අවුට් පුට් අග්‍රයෙන් පිටවෙයි. මේ අනුව ඩිජිටල් පරිපථවල ලොජික් 1 අග්‍රයක් ලොජික් 0 කර ගැනුමට හෝ ලොජික් 0 අග්‍රයක් ලොජික් 1 අග්‍රයක් කර ගැනුමට මෙය යොදා ගැනෙයි.

■ නැන්ඩ් ගේට් නිර්මාණය



a:

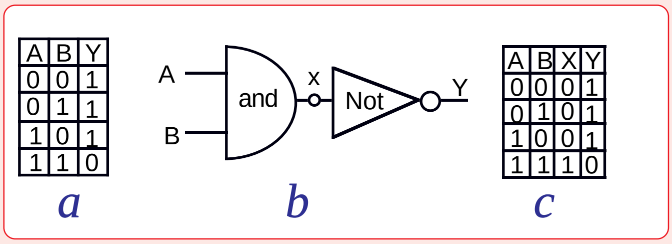
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

c:

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ඇන්ඩ් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

අපට යම් ලොජික් පරිපථයක් මෙහි a සටහනෙන් දක්වා අති සත්‍යතා වගුවට අනුව ක්‍රියාත්මක විය යුතුයයි සිතමු. එසේ නම් අපට අනිවාර්යයෙන්ම ඒ සඳහා යොදා ගත යුත්තතේ b සටහනෙන් දක්වා ඇති ආකාරයේ ඇන්ඩ් ගේට් එකකි. එහෙත් යම් යම් පරිපථ ක්‍රියාකරන පිළිවෙල අනුව අපට C සටහනේ දැක්වෙන සත්‍යයතා වගුව පරිදි y අවුට් පුට් අගයන් ලැබිය යුතු නම් එනම් සාමාන්‍ය ඇන්ඩ් ගේට් එකකින් ලැබෙන තර්ක ඵලය ඉන්වර්ට් විය යුතු නම් ඒ සඳහා මෙම අවුට් පුට් අග්‍රයට නොට් ගේට් එකක් සම්බන්ධ කල යුතුවෙයි.



a:

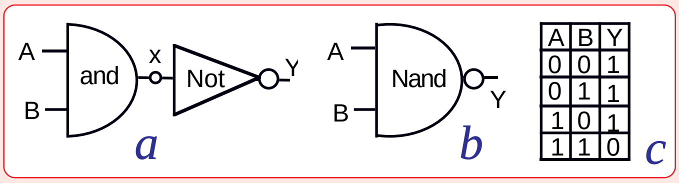
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

c:

A	B	X	Y
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

නැන්ඩ් ගේට් නිර්මාණය

මෙම a සටහනෙන් නැවතත් දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර සටහනේ c සත්‍යතා වගුවයි. එය අපි නිදසුනක් ලෙස ගත් අපට අවශ්‍යව ඇති සත්‍යතා වගුවයි. තවත් අයුරකින් පවසනවා නම් එය සාමාන්‍ය ඇන්ඩ් ගේට් එකකින් ලැබෙන තර්ක ඵලයේ අන්වර්ට (invert) අගයයි. b සටහන අයුරු ඇන්ඩ් ගේට් එකකට නොට් ගේට් එකක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් එය ලබාගත හැකිවෙයි. c සටහනෙන් අපට අවශ්‍ය වූ මෙම තර්ක ඵලය ලැබෙන ආකාරය තවදුරටත් පැහැදිළි වන අයුරු වගුව දක්වා ඇත. ඒ සඳහා එයට ඇන්ඩ් ගේට් අවුට් පුට් අග්‍රය සහ නොට් ගේට් ඉන්පුට් අග්‍රය එකට සම්බන්ධ වන පොයින්ට් එක වන X අග්‍රයේ තර්ක ඵලයද ඇතුලත් කර ඇත.

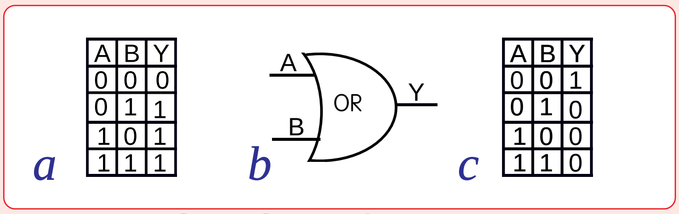


A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ඇන්ඩ් සහ නොට් ගේට් දෙක එකතු වී නැන්ඩ් ගේට් එක සැකසෙන අයුරු

මෙම A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර දක්වන ලද සත්‍යතා වගුවක් ලබා ගැනුම සඳහා ඇන්ඩ් ගේට් එකක් නොට් ගේට් එකක් හා සම්බන්ධ කල ආකාරයයි. මේ ආකාරයට අපට ලොජික් පරිපථ නිර්මාණයේදි විශාල වශයෙන් ඇන්ඩ් ගේට් සමඟ නොට් ගේට් එක් කල යුතුවේ. එය පහසු කිරීමට b සටහන අයුරු නැන්ඩ් ගේට් එක නිපදවා තිබෙයි. එනම් එය ඇතුලත ඇන්ඩ් ගේට් එකක් සහ නොට් ගේට් එකක් එකට එක් කර තනි ඒකකයක් ලෙසින් වෙළඳ පොලට නිකුත් කර තිබෙයි. c සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එහි සත්‍යතා වගුවයි. b සටහන අයුරු නැන්ඩ් ගේට් සංකේතය නිර්මාණය කර ඇත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් එකටම එහි ඉදිරියෙන් කුඩා බින්දුවක් එක් කිරීමෙනි.

■ නෝර් ගේට්



a:

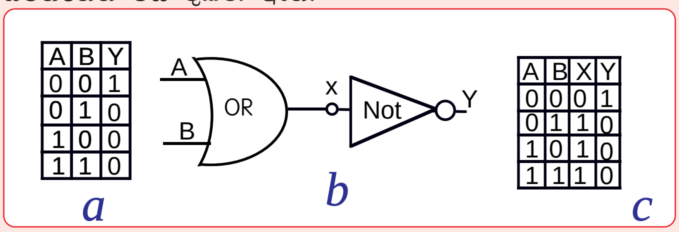
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

c:

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ඕර් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි b සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඕර් ගේට් එකකි. එහි සත්‍යතා වගුව a සටහන අයුරු පිහිටන බව අපි ගියවර කලාපයෙන් අවබෝධ කර ගතිමු. මෙම a සත්‍යතා වගුවම c සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු අන්වර්ත වී ලබාගත යුතු නම් මෙහිදීද කල යුත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් එකට කලාක් මෙන් ඕර් ගේට් එක ඉදිරියෙන් නොට් ගේට් එකක් සම්බන්ධ කිරීමයි. පහත සටහනෙන් එය දක්වා ඇත.



a:

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

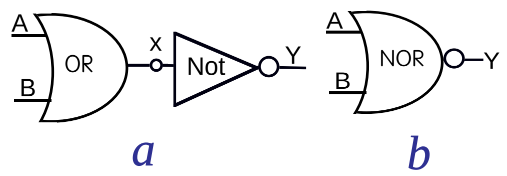
c:

A	B	X	Y
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

නෝර් ගේට් එකක ක්‍රියාකාරිත්වය

පෙර සටහනෙන් c වගුවෙන් දක්වන ලද අපට අවශ්‍යව තිබූ සත්‍යතා වගුව ඉහත a සටහනෙන් නැවතත් දක්වා ඇත. එය ඕර් ගේට් එකක සත්‍යතා වගුවේම අන්වර්ටයක්

බැවින් එය ලබා ගැනුමට b සටහන අයුරු ඕර් ගේට් එක ඉදිරියෙන් නොට් ගේට් එකක් යෙදිය යුතුය. එවිට එම සම්බන්ධයෙන් අපට අවශ්‍යව තිබූ a සත්‍යතා වගුව ලැබෙන අතර එය ලැබෙන අයුරු විස්තරාත්මක ලෙස c සටහනේ සත්‍යතා වගුවෙන් දක්වා ඇත.



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

c

නෝර් ගේට් නිර්මාණය සහ එහි සත්‍යතා වගුව

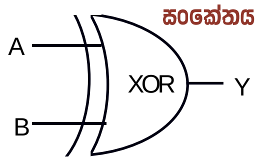
මෙම a සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අපට අවශ්‍යව තිබූ C සටහනෙන් දක්වා ඇති සත්‍යතා වගුව ලබා ගැනුම සඳහා ඕර් ගේට් එක සමඟ නොට් ගේට් එකක් යා කර ඇති ආකාරයයි. ඇන්ඩ් ගේට් එක සාදන ලද ආකාරයටම මෙහිදීද මෙම ඕර් ගේට් එක නොට් ගේට් එක සමඟ තනි ඒකකයක් ලෙස සකසා ඇති අතර එහි සංකේතය b සටහනෙන් එය දක්වා තිබේ. මෙම ගේට් එක හඳුන්වනු ලබන්නේ නෝර් (Nor) ගේට් ලෙසිනි. ඕර් ගේට් සංකේතයට ඉදිරියෙන් අතිරේක බින්දුවක් යොදා එහි සංකේතය නිර්මාණය කර තිබෙයි.

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ යෙදෙන මූලික ගේට් කිහිපය දැන් අපි විස්තරාත්මක ලෙසින් අවබෝධ කර ගෙන සිටින්නෙමු. ඇන්ඩ් , ඕර්, නොට්, නැන්ඩ් සහ නෝර් යනුවෙන් එම ගේට් වර්ග පහ හැඳින්වුනි මෙම නෝර් සහ නැන්ඩ් ගේට් වලට අමතරව තවත් ගේට් වර්ග කිහිපයක් භාවිතයේ අති අතර ඒවාද මෙහිදී අධ්‍යයනට ගනිමු.

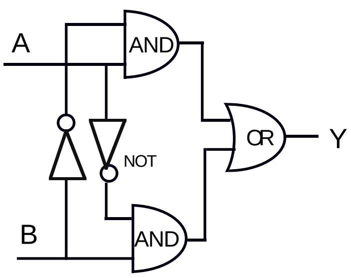
XOR ගේට් ක්‍රියාකාරීත්වය

XOR ගේට් පරිපථය මදක් සංකීර්ණ වූ ඩිජිටල් පරිපථ සඳහා යෙදෙන්නකි. **ඉන්පුට් අසමාන වන සෑම අවස්ථාවකම අවුට් පුට් අග්‍රය 1 වන අතර ඉන්පුට් සියල්ල සමාන වන විට මෙහිදී අවුට් පුට් අග්‍රය 0 වීම සිදුවේ.** මෙයට පෙර විස්තර වූ ගේට් වර්ග පහම ආදර්ශ පරිපථ සටහන් මගින් විස්තර වූ නිසා ඒ ඇසුරින් මෙම XOR ගේට් එකේ නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකරිත්වය සොයා බලමු.

සංකේතය



A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



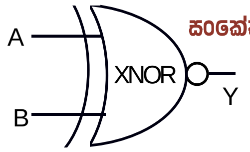
සම පරිපථය

XOR ගේට් නිර්මාණය සහ එහි සත්‍යතා වගුව

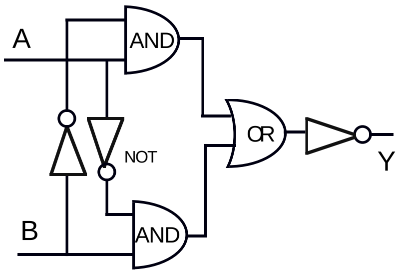
XOR ගේට් සංකේතය සහ එහි සත්‍යතා වගුව මෙම සටහනේ වම්පසින් දක්වා ඇති අතර දකුණු පස සටහනෙන් එහි සම පරිපථය දක්වා ඇත. සම පරිපථය අනුව මෙය සැකසී ඇත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් දෙකක් සහ නොට් ගේට් දෙකක්ද එක් කර එම එකතුවේ ප්‍රතිදානය එනම් අවුට් පුට් එක ඕර් ගේට් එකක් හරහා පිටතට ගැනීමෙනි. සත්‍යතා වගුව අනුව ප්‍රදාන වෙනස් කරමින් එහි ප්‍රතිඵලය ලැබෙන අයුරු සම පරිපථය තුලින් අවබෝධ කර ගන්න.

XNOR ගේට් ක්‍රියාකාරීත්වය

සංකේතය



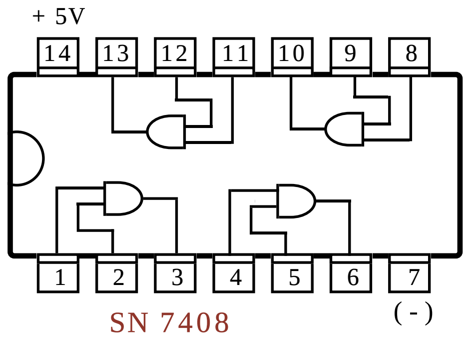
සම පරිපථය



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

XNOR ගේට් නිර්මාණය සහ එහි සත්‍යතා වගුව

XNOR ගේට් සංකේතය සහ එහි සත්‍යතා වගුව මෙම සටහනේ වම්පසින් දක්වා ඇති අතර දකුණු පස සටහනෙන් එහි සම පරිපථය දක්වා ඇත. මෙය නිර්මාණය කර ඇත්තේ XOR ගේට් එකටම එහි ප්‍රතිදාන අග්‍රයට නොට් ගේට් එකක් එකතු කිරීමෙනි. මෙම ගේට් වර්ග දෙකෙහි සත්‍යතා වගු දෙක සන්සන්දනය කරන විට පෙනීයන්නේ XOR ගේට් ප්‍රදාන අග්‍ර අසමාන වන විට ප්‍රතිදාන අග්‍රය 1 වුවත් XNOR ගේට් එකේ එයට ප්‍රති විරුද්ධ ලෙස එනම් ප්‍රදාන අග්‍ර සමාන වූ විට ප්‍රතිදාන අග්‍රය 1 වීමයි.



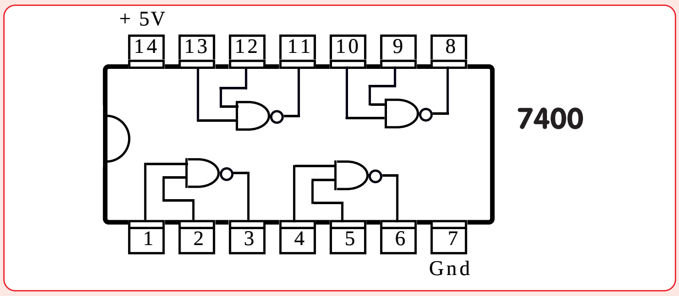
SN 7408 ගෘහස්ථ පරිපථය

අතීතයේදි මෙම ගේට් වගී ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා සැකසුනත් අද එය IC තාක්ෂණය යටතේ පමණක් නිපදවෙයි. එම IC තුල ඇති පරිපථය හඳුනා ගත්විට එය අපට අවශ්‍ය අයුරු වෙනස් කරමින් බාහිර පරිපථවලට යොද ගත හැක. නිදසුනක් ලෙස මෙහි දක්වා ඇත්තේ SN 7408 අංකය දරණ IC චිප් එක වන අතර එය ප්‍රදන දෙකක් සහ එක් ප්‍රතිදනයක් සහිත ඇන්ඩ් ගේට් 4 ක් සහිතව නිර්මාණය කර ඇත. මෙම චිප් එකේ 14 සහ 7 යන අග්‍ර වලට වෝල්ට් 5 කින් යුත් ධාරාවක් සැපයූ විට මෙම ගේට් 4 ම ක්‍රියාත්මක වන අතර ඒවා බාහිරව අපගේ පරිපථවලට අවශ්‍ය අයුරු යොදවා ගත හැක.

උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණය -7

මෙය රියසකි අවසාන කලාපය බැවින් නව ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ නව පාඩමකට යාම අපහසු අතර අප අධ්‍යයනය කල ගේට් වර්ග කිහිපය පිළිබඳව තව දුරටත් අවබෝධ කරගෙන මේ ඇසුරින් සකසා ඇති සංකීර්ණ මෝටර් රථ පද්ධතියක් පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.

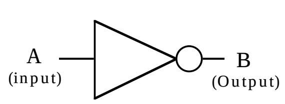
ඩිජිටල් පරිපථ සැලසුමේදී යම් ගේට් වර්ගයක් පරිපථයකට එක්කිරීමේදී එම ගේට් ඇතුලත් IC එකක් යොදා ගත යුතු අතර පින් 14 කින් යුත් එම IC එකක් තුල ගේට් 4 ක් ඇතුලත්ව තිබෙයි. පසුගිය කලාපයෙන් එවන් ඇන්ඩ් ගේට් 4 ක් සහිත IC එකක් පෙන්වා දුනි. මේ ආකාරයට අපට අවශ්‍ය සෑම ගේට් වර්ගයක්ම IC ලෙසින් ලබාගත හැකි වෙයි.



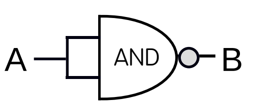
නැන්ඩ් ගේට් හතරක් සහිත 7400 IC එක

ගියවර කලාපයෙන් අප අධ්‍යයනය කල ඇන්ඩ් ගේට් 4 ක් සහිත SN 7408 IC එක ආකාරයටම නැන්ඩ් ගේට් 4 ක් සහිතව නිපදවා ඇති 7400 IC එකක සැලසුම මෙහි දක්වා ඇත. අපට යම් පරිපථයකට AND, NAND, සහ NOR, XOR යන ගේට් වර්ග වලින් එක බැගින් අවශ්‍ය වුයේ යයි සිතමු. එවිට මෙම IC එකක් යොදා ගත් විට ඉන් ගේට් තුනක්ම භාවිතා නොකර තැබිය යුතුවෙයි. එමෙන්ම නිකරුනේ වැඩි IC ප්‍රමාණයක් යොදා ගැනුමටද සිදුවෙයි. එහෙත් මෙම නැන්ඩ් ගේට් යොදා ගනිමින් අනෙකුත් සෑම ගේට් එකක්ම නිර්මාණය කල හැකි බැවින් එම ක්‍රමයෙන් මෙම එක IC එකකින්ම විවිධ ගේට් කිහිපයක්ම සකසා ගත හැකිවෙයි. මෙම නැන්ඩ් ගේට් සහිත IC එකකින්ම අපට අවශ්‍ය අනෙකුත් ගේට් සකසා ගන්නා ආකාරය මුලින්ම වටහා ගනිමු.

නැන්ඩ් ගේටයකින් නොට් ගේටයක් සකසා ගැනුම



A	B
0	1
1	0



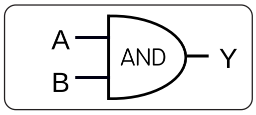
නැන්ඩ් ගේට් එකකින් නොට් ගේට් එකක් නිර්මාණය කර ගැනුම

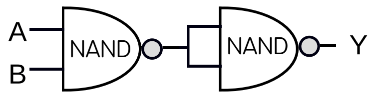
මෙහි වම්පසින් දක්වා ඇත්තේ නොට් ගේට් එකක් වන අතර එහි සත්‍යතා වගුව සටහන මැද්දේ දක්වා ඇත. එයම නැන්ඩ් ගේට් එකක ඉන්පුට් අග්‍ර දෙක එක් කර දකුණු පස සටහන අයුරු සකසා ගත හැකි අතර ලොජික් 0 සහ ලොජික් 1 යොදා එය නොට් එක ආකාරයටම ක්‍රියාකරන අයුරු සත්‍යතා වගුව ඇසුරින් වටහා ගත හැකිය.

නැන්ඩ් ගේට් මගින් ඇන්ඩ් ගේට් සකසා ගැනුම

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

AND GATE





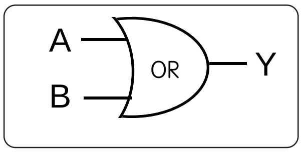
නැන්ඩ් ගේට් මගින් ඇන්ඩ් ගේට් එකක් නිර්මාණය කර ගැනුම

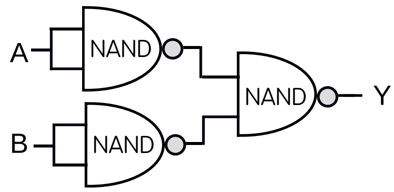
මෙම සටහන තුල කොටු කර දක්වා ඇත්තේ ඇන්ඩ් ගේට් සංකේතය වන අතර එහි වම් පසින් එම ගේට් එකේ සත්‍යතා වගුව දක්වා ඇත. නැන්ඩ් ගේට් දෙකක් යොදා ගනිමින් අපට මෙම ඇන්ඩ් ගේට් එක සකසාගත හැකි අයුරුද සටහන පහතින් වෙනම දක්වා ඇත.

නැන්ඩ් ගේට් මගින් ඕර් ගේට් සකසා ගැනුම

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR GATE





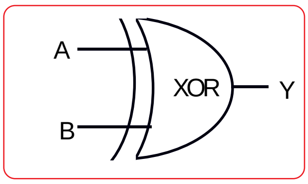
නැන්ඩ් ගේට් මගින් ඕර් ගේට් එකක් නිර්මාණය කර ගැනුම

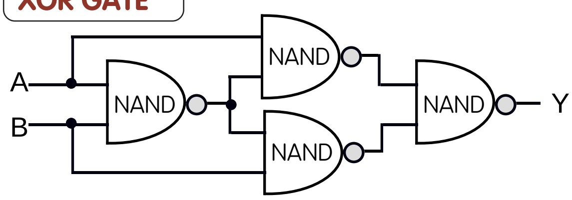
මෙම සටහන මගින් දක්වා ඇත්තේ පෙර ආකාරයටම නැන්ඩ් ගේට් කිහිපයක් එක් කර ඕර් ගේට් එකක් නිර්මාණය කරන අයුරුයි. ඕර් ගේට් එකක් හා එහි සත්‍යතා වගුවද මෙහි දක්වා ඇති අතර අපගේ ඕර් ගේට් සැකසුම මගින් එම සත්‍යතා වගුවම ලැබෙන අයුරු ලොජික් 1 සහ 0 යොදා පරීක්ෂා කර අවබෝධ කරගත හැකිය.

නැන්ඩ් ගේට් මගින් එක්ස් ඕර් ගේට් සකසා ගැනුම

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XOR GATE



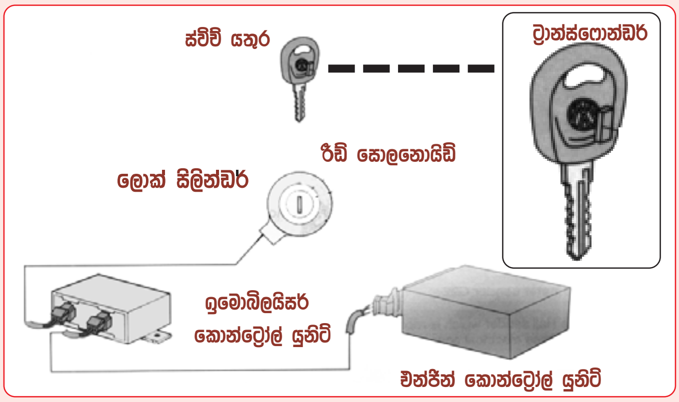


නැන්ඩ් ගේට් මගින් එක්ස් ඕර් ගේට් එකක් නිර්මාණය කර ගැනුම

මෙතෙක් විස්තර කල ආකාරයට අපට ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ යොදා ගන්නා සෑම ගේට් එකක්ම නැන්ඩ් ගේට්

පමණක් යොදා නිර්මාණය කල හැකි අතර ඒ සියල්ලම දැක්වීමට ඉඩ ප්‍රමාණවත් නොවන බැවින් මදක් සංකීර්ණ වූ එක්ස්ඕර් ගේට් එකක් නැන්ඩ් ගේට් මගින් නිර්මාණය කරන අයුරු පමණක් මෙහි දක්වා ඇත. එක්ස් ඕර් ගේට් එකක විශේෂත්වය වන්නේ එහි ඉන්පුට් අග්‍ර සමාන වූ විට අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 0 වීම බව අපි දනිමු. මෙම සත්‍යතා වගුව මගින් එය නැවතත් දක්වා ඇති අතර ලව් සමඟම නැන්ඩ් ගේට් හතරක් යොදා එය සකසාගන්නා ආකාරයද මෙහි පෙන්නුම් කර ඇත. මෙහිදිද ඔබට ලොජික් 1 සහ 0 යොදා එය සත්‍යතා වගුව හා ගැලපෙන අයුරු වටහාගත හැකිය. දැන් අපි මදක් සංකීර්ණ වූ මෙම එක්ස්ඕර් ගේට් එක යොදා ඇති මෝටර් රථ විදුලි පරිපථයක් නිර්මාණය කර බලමු.

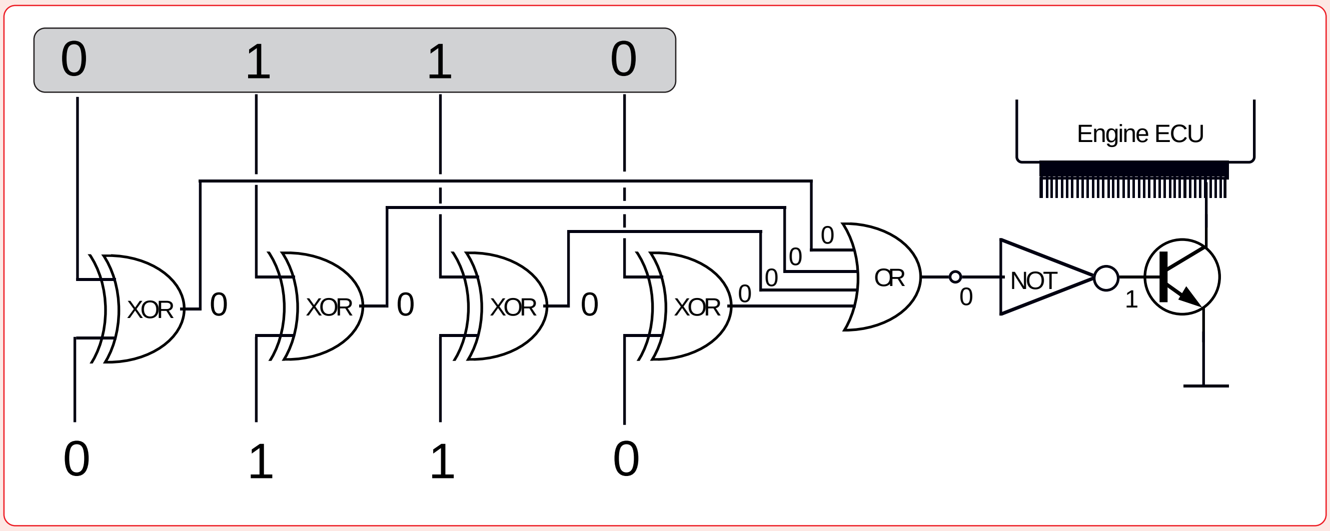
■ එක්ස්ඕර් ගේට් යොදා ඉමොබිලයිසර් පද්ධතියක් නිර්මාණය කිරීම



ඉමොබිලයිසර් පද්ධතියක සැළසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර රියසකි සඟරාවෙන්ම අප අධ්‍යයනය කල නවීන රථයකට අයත් ඉමොබිලයිසර් පද්ධතියකි. රථ සොරකම් කිරීම වැළැක්වීමට යොදා ඇති මෙම පද්ධතියෙන් මූලික ලෙස කෙරෙන්නේ ප්‍රෝග්‍රෑම් කරන ලද යතුරෙන් පමණක් රථය පන ගැන්වීමට ඉඩ සැලසීමයි. රථය පනගැන්වීමේදි රීඩ් සොලනොයිඩය මගින් ලබාදෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් යතුර තුල ඇති ට්‍රාන්ස්පොන්ඩරය ක්‍රියාකරවීමට අවශ්‍ය විදුලිය නිපදවා එහි ප්‍රෝග්‍රෑම් කර ඇති රහස් අංකය ලබාගෙන එය ඉමොබිලයිසර් කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එකට ලබාදීමයි. එන්ජින් කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එක තුලද එම එම රහස් අංකයම ඇත්නම් පමණක් පනගන්වන ලද එන්ජිම දිගටම ක්‍රියාකරවනු ලබයි.

ඉහත ක්‍රියාකාරිත්වයේදි රහස් අංකය ගැලපීම සඳහා එක්ස් ඕර් ගේට් සහිත පරිපථයක් යොදා ගනු ලැබෙයි. මයික්‍රො කොන්ට්‍රෝලර් යොදා ගත් නවීනතම රථවල මෙය තව දුරටත් සංකීර්ණ කර ඇතත් ආරම්භයේ මෙය යොදා ගෙන ඇත්තේ එක්ස්ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය ඇසුරිනි. මෙම එක්ස් ඕර් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුනා ගැනුම මූලික කරගෙන අපි එම නිර්මාණය අවබෝධ කර ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු.



එක්ස් ඕර් ගේට් හතරක් යොදා ඉමොබිලයිසර් පද්ධතියක් ක්‍රියාකරවිය හැකි අයුරු

මෙහි දක්වා ඇති එන්ජින් මොට්‍රොනික් ඒකකයේ යම්කිසි අග්‍රයක් දක්වා ඇති ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා අර්ත් වුනොත් පමණක් ඉග්නිෂන් පුළිඟු ඇතිවී එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කල හැකියයි සිතන්න. එම ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරවන එක්ස්ඕර් ගේට් 4 ක් සටහනේ පෙන්වා ඇති අතර එම ගේට් හතරේම ඉන්පුට් A අග්‍රයට රහස් අංකය ලෙස පිළිවෙලින් ලොජික් අංක 0, 1, 1, 0 ලෙස ඇතුලත්කර ඇතැයි සිතන්න. සටහන ඉහළින් එය දක්වා ඇත. කෝඩ් කරන ලද යතුරෙන් එන්ජිම පනගන්වන විටම එහි ඉමොබිලයිසර් පරිපථය මගින් එම එක්ස් ඕර් ගේට් වල ඉන්පුට් B අග්‍ර වලටද ලොජික් 0,1,1,0 යන අග්‍ර ලබාදිම සිදුවෙයි. එවිට සියළුම එක්ස්ඕර් ගේට් වල ඉන්පුට් අග්‍ර සමාන වන බැවින් ඒවායේ අවුට් පුට් අග්‍රද ලොජික් 0 වීම සිදුවෙයි. ඒ අනුව එම අග්‍ර සම්බන්ධ ඕර් ගේට් ඉන්පුට් අග්‍ර හතරම ලොජික් 0 වීම හේතුවෙන් එහි අවුට් පුට් අග්‍රයද 0 වී එය සම්බන්ධ නොට් ගේට් ඉන්පුට් අග්‍රයද 0 වේ. එනම් එහි අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 1 වී ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වී පනගැන්වුනු එන්ජිම ඒ අයුරින්ම පවත්වා ගැනෙයි. යම් හෙයකින් වැරැදි යතුරක් යොදා එන්ජිම පන ගැන්වුවහොත් එහිදි මෙම රහස් අංකය පරීක්ෂාවත් සමඟ ඕර් ගේට් අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 1 වීමත් සමඟම ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය වෙයි. එනම් එන්ජිම අක්‍රිය වෙයි. ඉහත සටහනේ එක්ස් ඕර් ඉන්පුට් B අග්‍ර හතර සඳහා ලොජික් 0110 හැර වෙනත් කිසිම අංකයක් යොදා ඔබට එහිදි එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කළ නොහැකි වන අයුරු වටහා ගත හැකිය. මෙම පරිපථය එන්ජින් ECU එක ඇතුලතින්ම සඟවා සවි කිරීමෙන් සොරුන්ට කෙසේවත් එන්ජිම පනගන්වා ගැනුම කල නොහැකිවේ.

❋❋❋❋