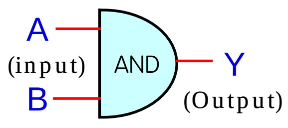
Advanced Auto Technology
(Part-2)
Rotary Auto Training Centre - Nugegoda , Sri Lanka
☎ 011- 2835030

Subject: **Digital Electronics - 03**

Course Director/Lecturer
Dr.D.M.M.Dassanayake

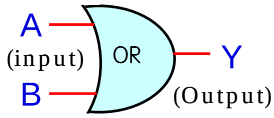
■ ලොජික් ගේට් සහ එම ක්‍රියාකාරිත්ව

සම්පූර්ණ ඩිජිටල් ක්ෂේත්‍රයම ගොඩ නැගී ඇත්තේ ප්‍රධාන ගේට් වර්ග තුනකින් වන අතර ඒ අතුරින් ඇන්ඩ් ගේට් එකෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය මෙන්ම එය පරිපථවල යොදන ආකාරය පෙර නිබන්ධනයෙන් විස්තර විය. මෙහි ඉතිරි ගේට් වර්ග පිළිබඳව මෙම නිබන්ධනයෙන් අවබෝධ කර ගනිමු.



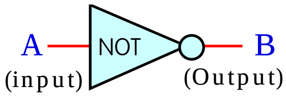
AND Gate

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



OR Gate

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



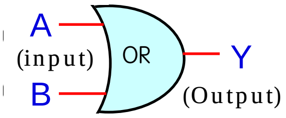
NOT Gate

A	B
0	1
1	0

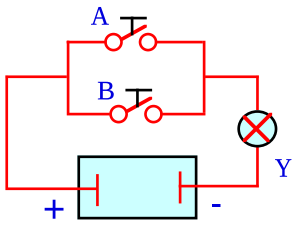
ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා ප්‍රධාන ලොජික් ගේට් තුන සහ ඒවායේ සත්‍යතා වගු මෙහි දක්වා ඇත. මෙහි ඇන්ඩ් ගේට් එක පිළිබඳව ඉතා සවිස්තරව පෙර නිබන්ධනයෙන් විස්තර වූ නිසා එම දැනුම තුලින් මෙහි ඉතිරි ගේට් වර්ග දෙක සැකෙවින් අවබෝධ කර ගනිමු.

■ OR ගේට් නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

OR Gate



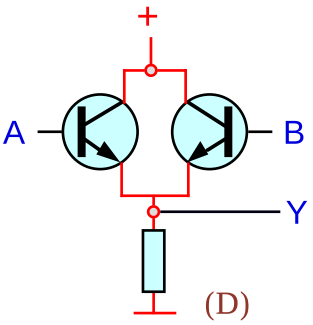
(A)



(B)

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

(C)



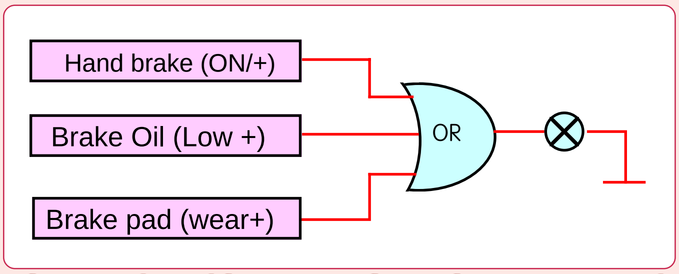
(D)

ඕර් ගේටයක නිර්මාණය සහ එහි ක්‍රියාකාරිත්වය

ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා දෙවන ලොජික් ගේට් එක OR ගේට් එක වන අතර මෙම A සටහනේ එහි සංකේතය දක්වා ඇත. B සටහනේ දක්වා ඇති ආදර්ශ පරිපථය අනුව එය තුල ඇත්තේ සමාන්තර ගතව සම්බන්ධ කල ස්විච් කිහිපයකි. මෙහි දක්වා ඇත්තේ ස්විච් දෙකක් සහිත OR ගේට් එකකි. C සටහනෙන් (truth table) දක්වා ඇති අයුරු මෙහි ලොජික් 1 ලෙස ස්විචයේ on අවස්ථාවත් ලොජික් 0 ලෙස එහි off අවස්ථාවත් ගත් විට මෙම ස්විච් සියල්ල විසන්ධිවන අවස්ථාවේදී පමණක් ප්‍රතිදානය 0 නැත්නම් off වන අතර අනෙක් සෑම පිහිටීමකදීම එය ලොජික් 1 නැත්නම් on වේ. මෙම ලොජික් ගේට් එක ඇතුලත පරිපථය D සටහනෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර් දෙකක් යොදා දක්වා ඇති අතර එමගින්ද මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත හැක. එනම් එහි එක් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පමණක් ක්‍රියාත්මක විම අවුට් පුට් Y අග්‍රය ලොජික් 1 අවස්ථාවට ගෙන එයි.

මෙයට පෙර විස්තර කල ඇන්ඩ් (AND) 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.

■ ඕර් ගේට් පරිපථවල යොදාගැනුම

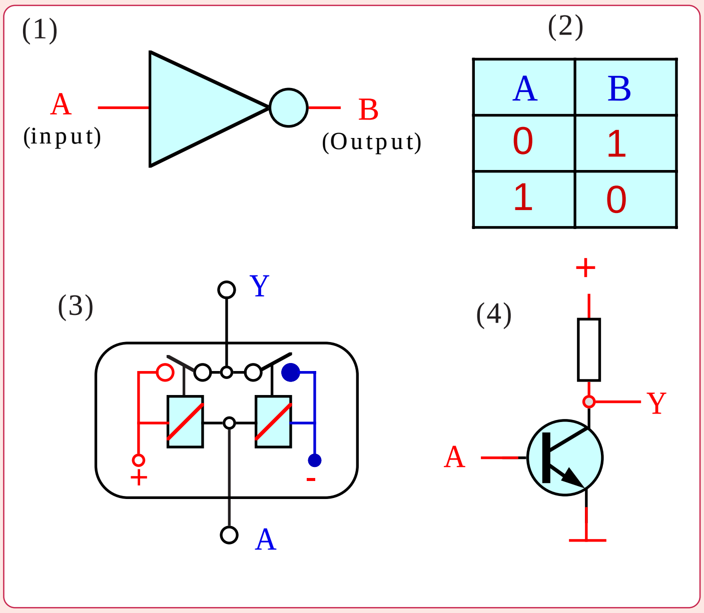


බ්‍රේක් වෝර්නින් ලයිට් පරිපථයට ඕර් ගේට් එකක් යොදා ඇති අයුරු

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 හෑන්ඩ් 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 හෑන්ඩ් 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.

■ නොට් (NOT) ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

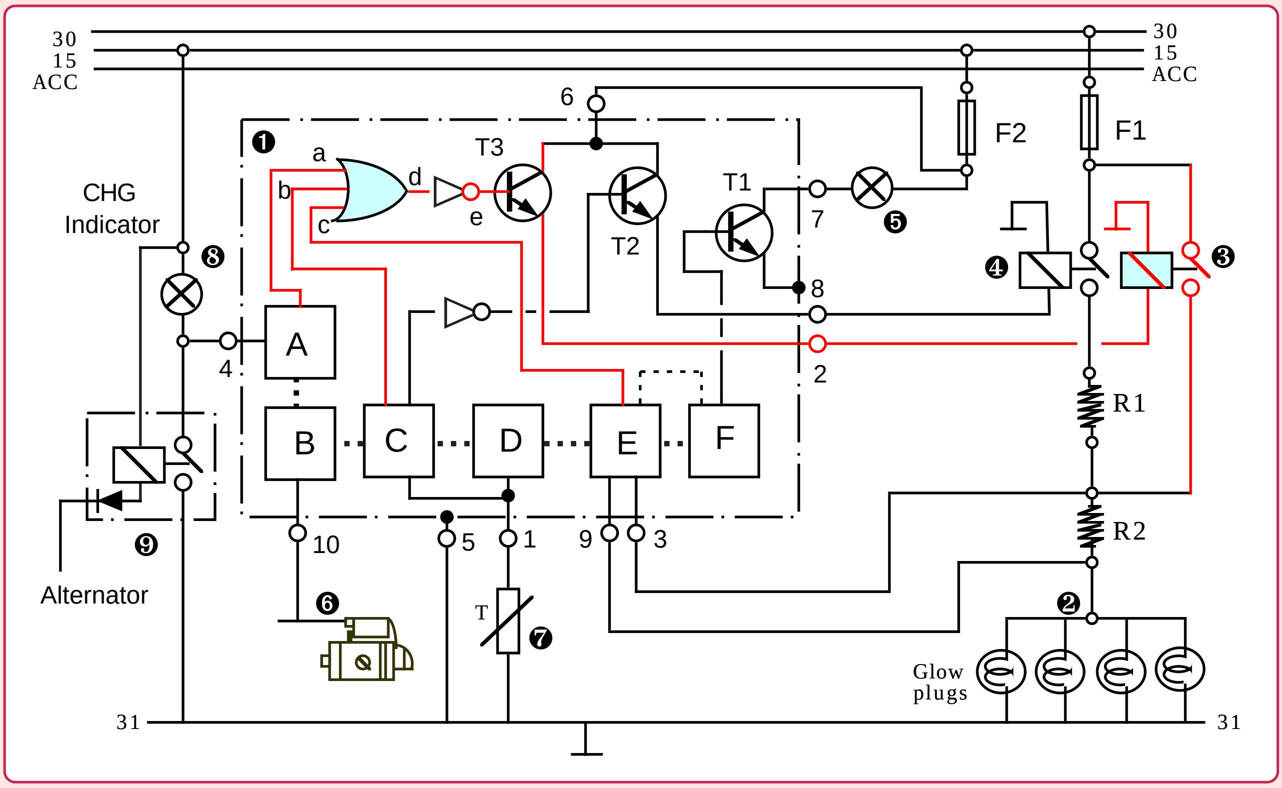


නොට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

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. අංක 2 සටහනෙන් එය පෙන්නුම් කර ඇත. 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. අංක 3 සම පරිපථයෙන් මෙලෙස මෙය ඉන්වර්ටරයක් ලෙස ක්‍රියාකරන අයුරු සරල ලෙස පෙන්වා තිබෙයි. අංක 4 ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපතයෙන්ද දක්වා ඇත්තේ නොට් ගේට් එක තුල ක්‍රියාකාරිත්වයයි. එහි A අග්‍රයට ලොජික් 0 සපයන විට ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය වීමෙන් රෙසිස්ටරය හරහා Y අග්‍රය ලොජික් 1 එනම් ධන අග්‍රයක් වෙයි. A අග්‍රයට ලොජික් 1 සපයන විට ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වී Y අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් එනම් ලොජික් 0 බවට පත්වෙයි.

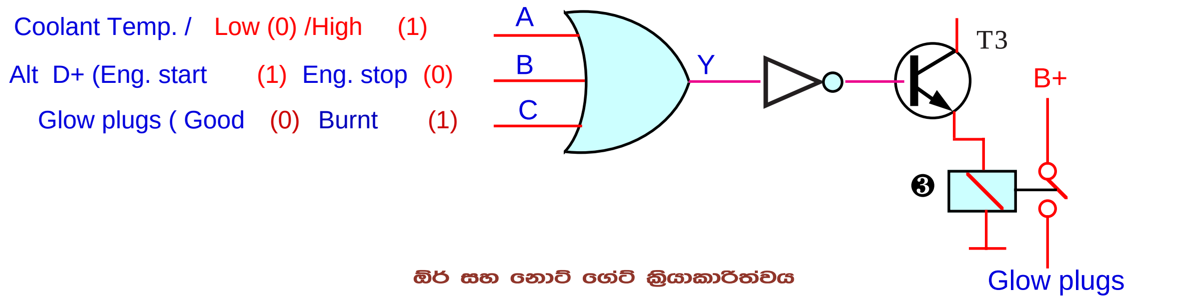
දැන් අපි ඩිජිටල් තාක්ෂණයේදී යොදා ගන්නා ප්‍රධාන ගේට් වර්ග තුන වන AND. OR සහ NOT යන ගේට් වර්ග තුන ගැනම අවබෝධයක් ලබා සිටින්නෙමු. මෙහි මුල් ගේට් එක වන ඈන්ඩ් ගේට් එක අවබෝධ කර ගැනුමට අපි නිදසුන් රැසක් යොදා ගතිමු. මෙහිදී ඕර් ගේට් එක අවබෝධ කර ගැනුමට පමණක් එක් නිදසුනක් යොදා ගත් අතර නොට් ගේට් එක සඳහා කිසිම නිදසුනක් යොදා ගත්තේ නැත. ඒ සියල්ල ආවරණය වීමට මෙම නොට් ගේට් එක සහ ඕර් ගේට් එක යොදා ගත් මෝටර් රථ පරිපථයක් නිදසුනට ගෙන එහි ක්‍රියාකාරිත්වය සොයා බලමු.

ඕර් ගේට් සහ නොට් ගේට් පරිපථවල යෙදීම



ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඩීසල් ග්ලෝ පරිපථයක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩීසල් ඉලෙක්ට්‍රොනික් විෂය හැදෑරිමේදී අපට හමු වූ ටොයෝටා රථවල යොදා ගත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ග්ලෝ පද්ධතියකි. මෙහි ග්ලෝ පද්ධතිය ක්‍රියාකරන්නේ T3 ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වී ඒ හරහා අංක 3 රිලේ ඒකකය ක්‍රියාත්මක වූ විටය. එහිදී ඕර් ගේට් එකට පසුව d සහ e ස්ථාන අතර නොට් ගේට් එකක්ද සවිව තිබෙයි. සටහනේ රතු සහ ලා නිල් වර්ණයෙන් මතුකර දක්වා ඇති පරිපථ කොටස පමණක් පිටතට ගැනීමෙන් අපට ඕර් සහ නොට් ගේට් ක්‍රියාකාරිකවය පහසුනෙක් වටහාගත හැකිවෙයි. වටහා ගැනුමේ පහසුව තකා මෙයට අනුරූපී වූ සරල සටහනක් මෙහිදී යොදා ගනිමු.



ඕර් සහ නොට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

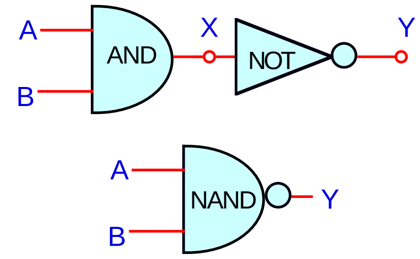
මෙහි දක්වා ඇත්තේ පෙර සටහනෙන්ම උපුටාගත් කොටසකි. අංක 3 රිලේ ඒකකය සම්බන්ධ වන්නේ සටහනේ ඇති T3 , NPN ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වුවහොත් පමනි. ඒ සඳහා එහි බේස් අග්‍රයට ධන අග්‍රයක් (Logic -1) අවශ්‍ය අතර එය OR ගේට් එකේ ප්‍රතිදානය (Y) මගින් ලබාදිය යුතුවේ.

ග්ලෝ ප්ලග් ක්‍රියාකරවීමට අවශ්‍ය සාධක තුනක් ඉහත සටහනේ වම් පසින් දක්වා තිබෙයි. එනම් ග්ලෝ ප්ලග් ක්‍රියාකරල යුත්තේ එන්ජිම වඩාත් සිසිල් විට වන අතර එය කූලන්ට් ටෙම්පරේචර් සෙන්සරය මගින් දැනුම් දේ. එන්ජිම පනගැන්වා ඇති විට යම් දෝෂයකින් ග්ලෝප්ලග් ක්‍රියාත්මක නොවිම ඕල්ටනේටර ද අග්‍රයෙන් සිදුවේ. ග්ලෝ ප්ලග් එකක් හෝ දැවී ඇත්නම් එන්ජිම පනගැන්වීමේදී ග්ලෝ ප්ලග් ක්‍රියාකරවීම වැළක්වීමද මෙහි තවත් එක් ක්‍රියාකාරිත්වයකි.

ඉහත සැලසුම පරිදි ග්ලෝ ප්ලග් දැල්වීමට අවශ්‍ය කරුණු සම්පූර්ණ වන්නේ ඉන්පුට් අග්‍ර තුනම ලොජික් 0 වූ විටය. එනම් එහිදී අවුට් පුට් ශ අග්‍රය ලොජික් 0 වන අතර එය සෘජුව ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රය සම්බන්ධ කිරීමෙන් එය ක්‍රියාකරවිය නොහැකි වේ. මේ නිසා එය ලොජික් 1 අගයට පත්කල යුතු අතර නොට් ගේට් එක මගින් එම ඉන්ටර්ට් කිරීම සිදුව තිබේ. මේ අනුව මෙම නිදසුන මගින් ඕර් ගේට් එකේ පමණක් නොව නොට් ගේට් එකේද ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත හැකිය.

නැන්ඩ් ගේට් (Nand gate) සහ නෝර් ගේට් (NOR gate) ක්‍රියාකාරිත්වය

NAND GATE



AND

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

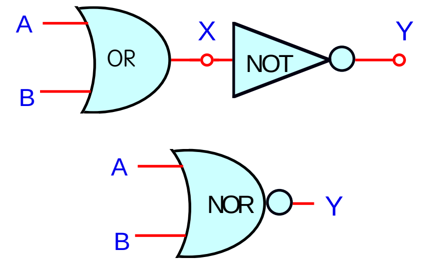
NAND

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

①

නැන්ඩ් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

NOR GATE



OR

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

NOR

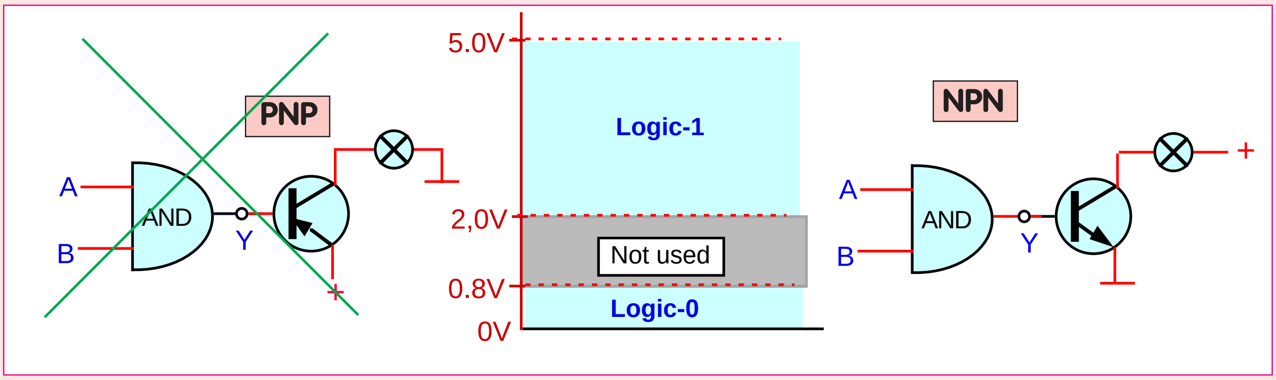
A	B	Y
0	0	1
1	1	0
1	0	0
0	1	0

②

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 එකතුවී සෑදී තිබෙයි. එහි දකුණු පසින් දක්වා ඇත්තේ නෝර් ගේට් එකයි. එය සෑදී ඇත්තේ OR සහ NOT ගේට් දෙක එකට එක්වීමෙනි. එනම් අප උගත් මූලික ගේට් තුන එකිනෙක යා වීමෙන් මෙම විශේෂ ගේට් දෙවර්ග සෑදී ඇති බැවින් ඒවා මූලික ගේට් ලෙස නොසැලකේ. ඇත්තවශයෙන්ම මේවායේ අවශ්‍යතාවය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහි තවදුරටත් විස්තර කිරීමක් අවශ්‍ය නොවේ. මන්ද ඒ සියළු කරුණු මෙයට පෙර ග්ලෝ ප්ලග් සටහනෙන් ඉතා පැහැදිලිව දක්වා ඇති හෙයිනි. එහිදී අපගේ එක් අවශ්‍යතාවයකට ඕර් ගේට් එකක් සහ නොට් ගේට් එකක් එකට එක්කර ගතිමු. එවන් අවශ්‍යතා කොතෙකුත් ඇතිවිය හැක. එවගේම මෙලෙස ඇන්ඩ් ගේට් එක සහ නොට් ගේට් එකද එක්කිරීමට අවශ්‍යවන අවස්ථා ඇතිවෙයි. එහිදී මෙලෙස මේ දෙකක් එක්කර අපගේ අවශ්‍යතාවය ඉටුකර ගැනීම වඩාත් පහසු කරලීමට නිර්මාණයේදීම එය තනි ඒකකයක් ලෙස ඉටු කිරීම තුලින් නැන්ඩ් සහ නෝර් ගේට් දෙක බිහිව ඇති බව හොඳින් වැටහෙනු ඇත. මෙය කෙටියෙන් පවසනවා නම් ඇන්ඩ් ගේට් එකක සහ ඕර් ගේට් එකක ප්‍රතිදනයන් ඉන්වර්ට් කර ගැනුමට අවශ්‍ය වෙයි නම් එය පහසුවෙන් ඉටු කරගැනීමට නැන්ඩ් සහ නෝර් ගේට් වර්ග යොදාගත හැක.

ගේට් ප්‍රතිදාන මගින් ට්‍රාන්සිස්ටර ක්‍රියාකරවීම



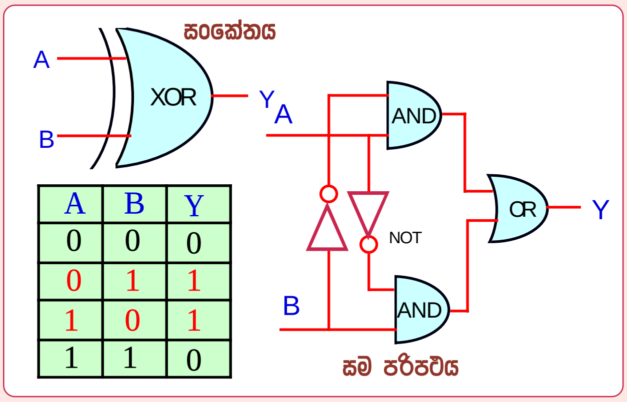
ලොජික් ගේට් හරහා හජහ ට්‍රාන්සිස්ටර පමණක් ක්‍රියාකරවිය හැකි අයුරු

ලොජික් ගේට් එකක ප්‍රතිදානය එනම් අවුට් පුට් අගය ලොජික් එක හෝ ලොජික් 0 වන අතර එය මගින් සෘජුවම යම් විදුලි උපකරණයක් ක්‍රියාකරවීම කල නොහැකි අතර එය කල හැක්කේ එම ප්‍රතිදාන අගයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකරවා එම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිදාන ධාරාවෙනි. එහෙත් මේ සඳහා යොදා ගත හැක්කේ හජහ වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටර පමණක් බව මෙම සටහනෙන් පෙන්වා තිබෙයි. මන්ද ලොජික් 0 වුවත් ලොජික් 1 වුවත් ඉහත ඊ සටහන අයුරු මෙම අගයන් දෙකම ධන වෝල්ටියතා වන අතර මෙම ධන වෝල්ටියතාවයෙන් ක්‍රියාකරවිය හැක්කේ හජහ ට්‍රාන්සිස්ටර පමණක් බැවිනි. එහෙත් ලොජික් 0 අගයෙන් හජහ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකරවිය නොහැක්කේ එහි වෝල්ටියතා අගය ට්‍රාන්සිස්ටර් බේස් අග්‍රය නැඹුරු කරවීමට තරම් ප්‍රමාණවත් නොවන බැවිනි.

Damuthu Technical publications/ Fax. 2835030 / E.mail rotaryauto7@gmail.com

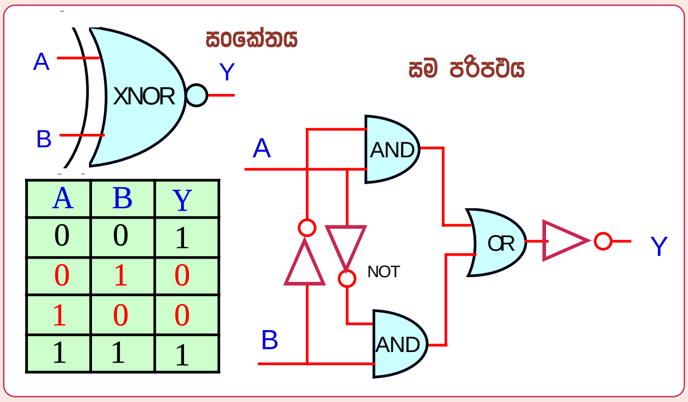
XOR සහ XNOR ගේට් නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

XOR (Exclusive-OR) ගේට් පරිපථය මදක් සංකීර්ණ වූ ඩිජිටල් පරිපථ සඳහා යෙදෙන්නකි. **ඉන්පුට් අසමාන වන සෑම අවස්ථාවකම අවුට් පුට් අගුය ලොජික් 1 වන අතර ඉන්පුට් සියල්ල සමාන වන විට මෙහිදී අවුට් පුට් අගුය ලොජික් 0 වීම සිදුවේ.** නැන්ඩ් ගේට් සහ නෝර් ගේට් නිර්මාණය වූ ආකාරයටම මෙම XOR ගේට් එකටම නොට් ගේට් එකක් සම්බන්ධ කර ප්‍රතිදානය අපවර්තන කර එනම් ඉන්වර්ට් කර XNOR (Exclusive-NOR) ගේට් එක නිර්මාණය කර ඇත. එයද මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර් වැනි උසස් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණ පද්ධති වල යෙදෙන්නකි. මෙයට පෙර විස්තර වූ ගේට් වර්ග පහම ආදර්ශ පරිපථ සටහන් මගින් විස්තර වූ නිසා ඒ ඇසුරින් මෙම XOR සහ XNOR ගේට් දෙවර්ගයේම නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකරිත්වය පහසුවෙන් අධ්‍යයනය කල හැකිය.



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

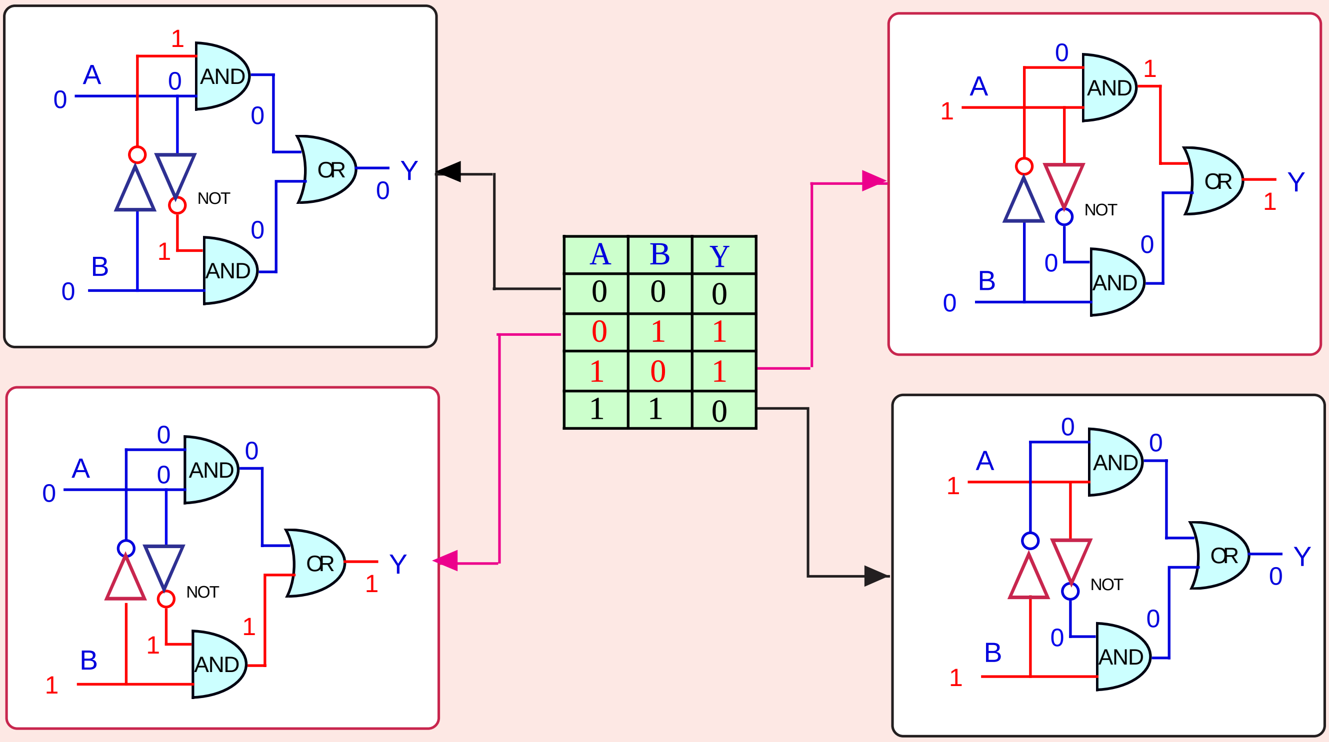
XOR ගේට් නිර්මාණය සහ එහි සත්‍යතා වගුව



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

XNOR ගේට් නිර්මාණය සහ එහි සත්‍යතා වගුව

අප මේවන විට අප අධ්‍යයනය කර අවසන්ව ඇති ගේට් වර්ග පහේම සම පරිපථ ඉතා සරල වුවත් මෙම XOR ගේට් එකේ සම පරිපථය මදක් සංකීර්ණ බවක් උසුලයි. මේ නිසා සටහන් කිහිපයක් යොදා ගෙන එම ක්‍රියාකාරිත්වය අධ්‍යයනය කරමු.

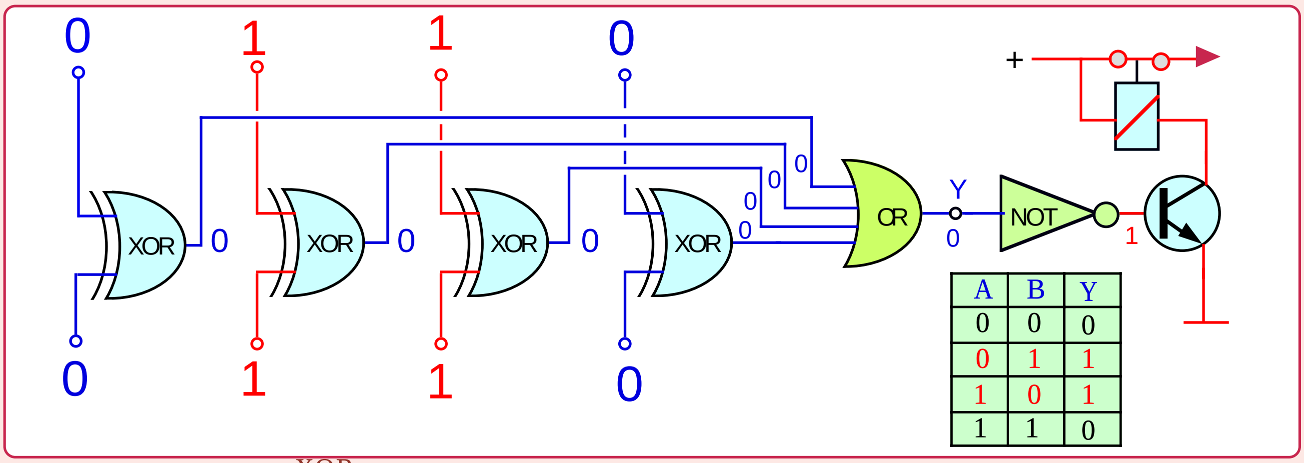


A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

මෙම සටහන මධ්‍යයේ XOR ගේට් එකක සම පරිපථය දක්වා ඇත. එහි දැක්වෙන අයුරු ඉන්පුට් අගු දෙක සමාන වන විට අවුට් පුට් අගුය ලොජික් 0 වන අතර ඉන්පුට් අගු අසමාන විට අවුට් පුට් අගුය ලොජික් 1 වේ. එය සිදුවන අයුරු මෙහි ඉතා පැහැදිලිව වෙන් වෙන්ව සටහන් හතරක් මගින් දක්වා ඇති අතර එම පරිපථය තනිව අධ්‍යයනය කරන්න. එවිට මෙවන් අනෙකුත් පරිපථ අධ්‍යයනය කිරීමට අවශ්‍ය දැනුමද ඔබට පහසුවෙන් ලබාගත හැකි වනු ඇත.

XOR ගේට් එක පරිපථ වල යොදා ගැනුම

අපප ඉතා සංකීර්ණ ලෙස දකින බොහෝ උපාංග XOR ගේට් යොදා ඉතා සරල අයුරින් නිර්මාණයව තිබෙයි. මෙහිදී අපි බැංකුවක කාඩ්පත ඇතුල්කර මුදල් ලබා ගන්නා ටෙලර් (Teller) යන්ත්‍රයක් ගැන සිතමු. සෑම කාඩ්පතකටම රහස් අංකයක් ලබාදී ඇති අතර එම අංකය නිවරැදිව ඇතුල් කල හොත් පමණක් ගිනුම විවෘතව මුදල් ලබාගත හැකි වෙයි. ඇතැම් ආයතන වල දොරවල් විවෘත කිරීමටද රහස් අංකයක් එබිය යුතු වෙයි. මේවා බොහෝ විට ක්‍රියාකරන්නේ XOR ගේට් ආධාරයෙන් වන අතර ඒ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගනිමු.

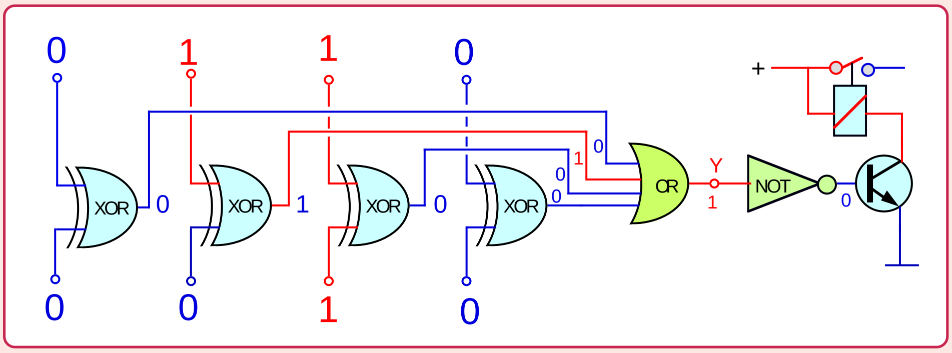


A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XOR ගේට් එකක් මගින් ටෙලර් යන්ත්‍රයක රහස් අංකය ගැලපීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ටෙලර් යන්ත්‍රයක ක්‍රියාකාරිත්වයයි. මෙහි රහස් අංකය එනම් පින් නම්බර් ලෙස ගෙන ඇත්තේ 0110 යන අංකය වේ. දක්වා ඇති රිලේ ඒකකය හරහා යන්ත්‍රය ක්‍රියාත්මක වන්නේයයි සිතමු. මෙහි යොදා ඇති ඕර් ගේට් එකේ ප්‍රතිදන Y අග්‍රය ලොජික් 0 වීමත් සමඟ එය නොට් ගේට් එක හරහා නැවත ලොජික් 1 අගය ලෙස අපවර්තනය වීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මකව රිලේ ඒකකය සම්බන්ධ වෙයි. ඉහත ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ඕර් ගේට් අවුට් පුට් අගය ලොජික් 0 විමට එහි ඉන්පුට් අග්‍ර සියල්ල ලොජික් 0 අගයට පත් විය යුතු වෙයි. එම ඕර් ගේට් ඉන්පුට් හතර ලබාගෙන ඇත්තේ XOR ගේට් හතරේ ප්‍රතිදාන හතරෙනි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය හඳුනා ගැනුමට පෙර XOR ගේට් එකක ප්‍රතිදාන අගය ලොජික් 0 වන්නේ එහි ඉන්පුට් දෙකම ලොජික් 0 හෝ ලොජික් 1 වුවහොත් පමණක් බව දක්වා ඇති සත්‍යතා වගුවෙන් නැවතත් සිහිපත් කර ගන්න.

දැන් ඔබගේ ගිණුම සඳහා බැංකුවෙන් ලබා දී ඇති කාඩ් පතේ පින් අංකය 0110 යයි සිතන්න. එය ටෙලර් යන්ත්‍රයට ඇතුල් කල විට සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ඩධසඃ ගේට් ඉහළ ඉන්පුට් අග්‍ර වලට සටහන අයුරු පිළිවෙලින් 0110 ලෙස ලොජික් අංක සම්බන්ධ කෙරේ. මීළඟට ටෙලර් යන්ත්‍රය ඔබට ඔබගේ රහස් අංකය එහි ඇති කී පෑඩ් එක හරහා ඇතුල් කිරිමට ඉල්ලා සිටිනු ලබයි. දැන් ඔබ එම රහස් අංකය වන 0110 යන අංකය ඇතුල් කල විට එය සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු XOR ගේට් යටිපස ඉන්පුට් අග්‍රවලට සම්බන්ධ කෙරේ. දැන් සෑම XOR ගේට් එකකම ඉන්පුට් අග්‍ර දෙක ලොජික් 0 හෝ 1 ලෙස සමාන වී තිබෙයි. එසේනම් මෙම ගේට් හතරේම අවුට් පුට් අග්‍ර ලොජික් 0 විය යුතුවෙයි. එසේනම් දක්වා ඇති ඕර් ගේට් එකේද ඉන්පුට් අග්‍ර සියල්ල 0 වීමෙන් එහි අවුට් පුට් අග්‍රයද 0 වෙයි. එය නොට් ගේට් එකෙන් අපවර්තනය වීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රය ලොජික් 1 බවට පත්වී එය ක්‍රියාත්මක ක්‍රියාත්මකව රිලේ ඒකකයද ක්‍රියාත්මකව ඔබට මුදල් ලබා ගැනුමට හැකිවෙයි.



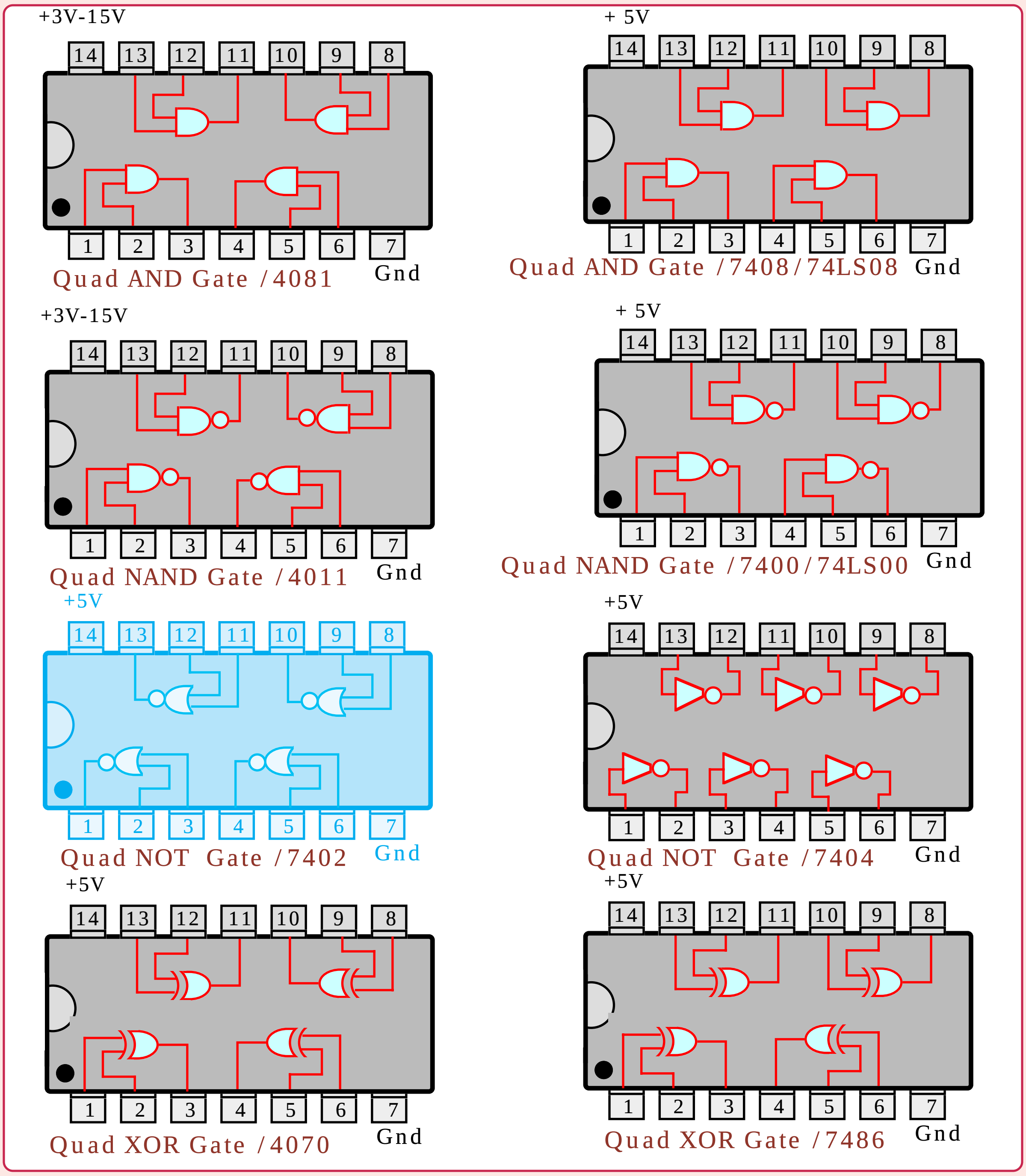
ඔබගේ කාඩ් පත යම් අයෙකු සොරාගෙන ඔබගේ ගිණුමෙන් මුදල් ලබා ගැනුමට උත්සාහ කලේ යයි සිතමු. එහිදීද පෙර මෙන් කාඩ් පතේ ඇති රහස් අංකය ලෙස 0110 ලොජික් අගයන් XOR ගේට් හතරට ඉහලින් සම්බන්ධ වෙයි.

රහස් අංකය නොගැලපුන විට පරිපථය ක්‍රියාත්මක නොවන අයුරු

මෙම සටහන අයුරු ඔහු රහස් අංකය ලෙස වෙනස් අංකයක් යෙදුවේ යයි සිතමු. එය 0010 යයි සිතමු. එවිට මෙම සටහන අයුරු දෙවන ඩධසඃ ගේට් එකේ ඉන්පුට් අග්‍ර නොගැලපීමෙන් ප්‍රතිදාන අගය ලොජික් 1 වී ඕර් ගේට් එක ක්‍රියාත්මකව එහි ප්‍රතිදාන Y අග්‍රය ලොජික් 1 වීමෙනුත් නොට් ගේට් එක හරහා එය නැවත ලොජික් 0 වීමෙනුත් ටෙලර් යන්ත්‍රය ක්‍රියාත්මක නොවෙයි.

ලොජික් IC වර්ග

මේ වන විට අපි ඩිජිටල් තාක්ෂණයේ යෙදෙන ගේට් වර්ග සියල්ලම අධ්‍යයනය කර ඇත්තෙමු. පරිපථවල යෙදීම සඳහා මෙම ගේට් වර්ග වෙළඳ පොලෙන් ලබාගත යුතුවේ. එහිදී මෙම ගේට් දෙකක් හෝ හතරක් එක් IC එකක යොදා තිබෙන අතර එම සැලසුම් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



NAND Gates

4011 quad 2 inputs
4012 dual 4 inputs
4023 triple 3 inputs
4068 8 inputs
4093 quad 2 inputs
7430 1X 8 inputs
7420 2X 4 inputs
7410 3X 3 inputs

NOR Gates

4000 Dual 3 inputs
4001 quad 2 inputs
4002 dual 4 inputs
4025 triple 3 inputs
4078 8 inputs
7427 3X3 inputs
7402 4X2inputs
7436 4X2inputs

AND Gates

4073 triple 3 inputs
4081 quad 2 inputs
4082 dual 4 inputs
7421 2X4 inputs
7411 3X3 inputs
7408 4X2 inputs
7409 4X2 inputs

OR Gates	Exclusive OR gates	Exclusive NOR gates	NOT(INVERTORS)
4071 quad 2 input	4030 quad Ex-OR	4077 quad Ex-Nor	74366 6 Invertors
4072 dual 4 inputs	4070 quad Ex-OR	74266 4X2 INPUTS	74368 6 Invertors
4075 triple 3 inputs	4507 quad Ex-OR		4069 Hex invertors
7432 4X2inputs	7486 4 X inputs		7404 6 invertors

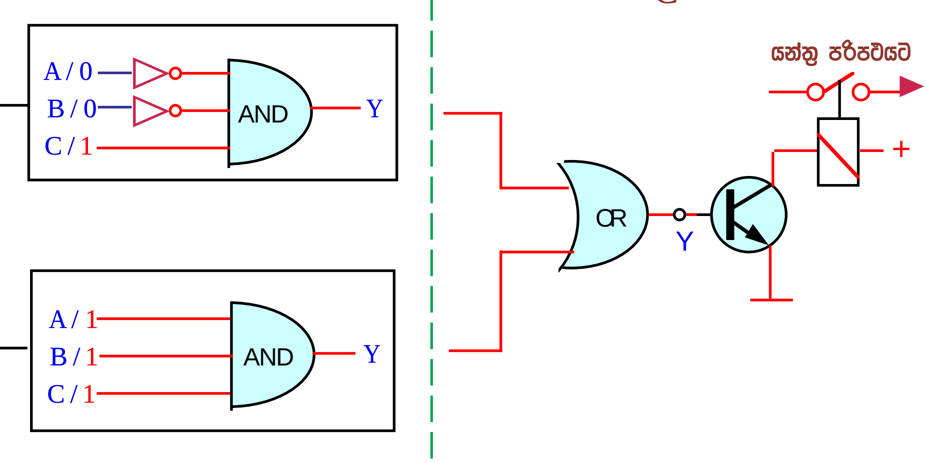
ලොජික් ගේට් වර්ග සම්බන්ධ කිරීම

අපට සකසාගතයුතු සංකීර්ණ විද්‍යුත් පරිපථ ලොජික් ගේට් ඇසුරින් ඉතා පහසුවෙන් මෙන්ම සරලව අඩු වියදමෙන් සකසාගත හැකි වේ. මෙහිදී මුලින්ම අපගේ අවශ්‍යතාවය අනුව සත්‍යතා වගුව සකස්කර ඉන්පසු ඒවාට ගැලපෙන ලොජික් ගේට් ඇතුලත් කල යුතුවේ. අභ්‍යාශයක් ලෙස එවන් ගැටළුවක් සඳහා අප උගත් ලොජික් ගේට්ස් යොදා බලමු.

එක්තරා යන්ත්‍රයක් ක්‍රියාකරවීමට A,B, සහ C යනුවෙන් ස්විච් 3 ක් ඇති අතර එම ස්විච් 3 ම සම්බන්ධ කළ විට හෝ එහි C ස්විචය පමණක් සම්බන්ධ කළ විට පමණක් යන්ත්‍රය ක්‍රියාකල යුතුයයි සිතන්න. මින් බැහැරව කුමන ආකාරයට ස්විච් සම්බන්ධ කලත් එය ක්‍රියා නොකල යුතුය. මෙවන් පරිපථයක් සාමාන්‍ය ස්විච් පමණක් යොදා සකස් කිරීම කෙසේවත් කල නොහැකි අතර ලොජික් ගේට් ඇසුරින් එය පහසුවෙන් සැකසිය හැකිය. මුලින්ම ඒ සඳහා සත්‍යතා වගුව සකස් කර ගනිමු.

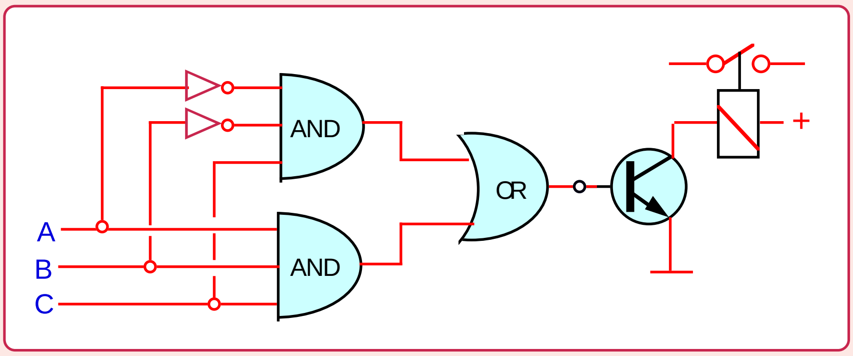
A

Inputs			Output
A	B	C	Y
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	1
1	1	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1



මෙහි C සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ යන්ත්‍රය ක්‍රියාකරවන රිලේ ඒකකය යයි සිතන්න. එවිට ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මකවීමත් සමඟ රිලේ එකද ක්‍රියාත්මකව යන්ත්‍රය ක්‍රියාකරයි. ඒ අනුව C කොටසේ ඇති ඕර් ගේට් එකේ එක් ඉන්පුට් අග්‍රයක් හෝ දෙකම ලොජික් 1 වීමෙන් යන්ත්‍රය ක්‍රියාකරයි.

මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ යන්ත්‍රය ක්‍රියාකල යුතු සත්‍යතා වගුවයි. ඒ අනුව ABC යන ස්විච් තුනම හෝ C ස්විචය පමණක් සම්බන්ධ වූ විට අවුට් පුට් එක ලොජික් 1 වීමෙන් යන්ත්‍රය ක්‍රියා කලයුතුවෙයි. එම අවස්ථා දෙක වගුවේ රතු පාටින් දක්වා ඇත. එයින් පහළම පේලිය ගත් විට එයට ඇන්ඩ් ගේට් එකක් යොදා එම ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගත හැකිවෙයි. B සටහනේ පහළින් එය දක්වා ඇත. එහෙත් එයට ඉහළින් ඇති අයුරු C අග්‍රය පමණක් ලොජික් එක වූ විට අවුට් පුට් අග්‍රය ලොජික් 1 වීමට තනි ගේට් එකක් නැති නමුත් B කොටසේ ඉහළ සටහන අයුරු ඇන්ඩ් ගේට් එකකට නොට් ගේට් දෙකක් යොදා එයද සකසාගත හැකි වේ. මීළඟට අප කළයුත්තේ මෙම ඇන්ඩ් ගේට් දෙකේම අවුට් පුට් අග්‍ර C කොටසේ ඇති ඕර් ගේට් එකට සම්බන්ධ කිරීමයි. ඉන්පසු A,B,C යන ස්විච් තුන ඇන්ඩ් ගේට් දෙකටම සම්බන්ධ කල යුතු අතර පහත සටහනෙන් එලෙස සම්පූර්ණ කල පරිපථය දක්වා ඇත.



මෙහි දක්වා ඇත්තේ අපගේ ගැටළුව වෙනුවෙන් සැකසුනු ලොජික් පරිපථයයි. මෙහිදී ABC යන ස්විච් තුනම සම්බන්ධ කල විට හෝ C ස්විචය සම්බන්ධ කල විට පමණක් රිලේ ඒකකය සම්බන්ධවීම සිදුවෙයි. මීළඟ නිබන්ධනයෙන් මෝටර් රථවල යෙදෙන මෙවන් පරිපථ අධ්‍යයනය කරමු.

****