1. අංකික පරිපථයක (Digital Circuit) ආදානය ලෙස ද්විමය සංඛ්‍යාංක හතරක් ගෙන, එම ද්විමය සංඛ්‍යාංක හතරෙන් නිරූපිත දශමය අගය **ප්‍රථමක සංඛ්‍යාවක් (Prime number)** නම් (1 න් සහ එම සංඛ්‍යාවෙන් පමණක් බෙදෙන සංඛ්‍යා) ප්‍රතිදානය ලෙස 1 ලබාදෙන අතර, අන් සෑම විටම 0 ලබා දේ. සෑම ද්විමය සංඛ්‍යාංක හතරකින්ම ධන දශමය අගයක් නිරූපණය වන බව උපකල්පනය කරන්න. (ලකුණ සඳහා කිසිදු බිටුවක් වෙන්කර නොමැත.)

(i) ඉහත පරිපථය විස්තර කිරීම සඳා පහත දක්වා ඇති සත්‍යතා වගුව (Truth table) නිර්මාණය කර ඇත. මෙහි A, B, C හා D මගින් ද්විමය ආදාන හතර වැඩිම වෙසෙසි බිටුවේ සිට අඩුම වෙසෙසි බිටුව තෙක් නිරූපණය වන අතර, F (A, B, C, D) මගින් පරිපථයේ ප්‍රතිදානය නිරූපණය කෙරෙයි. පහත දක්වා ඇති සත්‍යතා වගුව එම ආකාරයටම පිටපත් කරගෙන ප්‍රතිදාන තීරුව සම්පූර්ණ කරන්න.

A	B	C	D	F(A,B,C,D)
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

(ii) ඉහත පරිපථයේ බූලීය ප්‍රකාශනය, ගුණිතවල එකතුවක් (Sum of products) ලෙස නිරූපණය කිරීමට බූලිය ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(iii) ඉහත (ii) කොටස සඳහා ඔබ ලබා ගත් බූලිය ප්‍රකාශනය සඳහා තාර්කික පරිපථයක් (Logic gate) අඳින්න.

(2011, Part B Q 1d)

2. a) කාමරයක ඇති විදුලි පංකාවක් ක්‍රියාත්මකව (on-1) හෝ අක්‍රියව (off-0) පැවතිය හැකිය. එම විදුලි පංකාව කාර්යක්ෂමව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා පහත දක්වෙන තත්ව/ක්‍රියාවලි සහිත පාලන පද්ධතියක් අවශ්‍යව ඇත.

1. විදුලි පංකාව අත්යුරුව (manually) ක්‍රියාත්මක හෝ අක්‍රිය හෝ කළ හැකි වීම
2. කාලගණකය (timer) ක්‍රියාත්මකව හෝ අක්‍රියව පැවතිය හැකි ය.
3. පරිසරය සිසිල් ද උණුසුම් ද යන්න සංවේදකය (sensor) අනාවරණය කර ගනියි.
4. කාලගණකය (timer) ක්‍රියාත්මකව (on) ඇති විට සහ පරිපසරය උණුසුම් යැයි සංවේදකය (sensor) පෙන්නුම් කරන අවස්ථාවකදී විදුලි පංකාව ස්වයංක්‍රියව ක්‍රියාත්මක විය හැකි වීම.

පහත දක්වෙන වගුව මගින් ඉහත පෙන්වා ඇති කොන්දේසිවලට/ක්‍රියාවලිවලට අදාළ බූලීය අගයන් දක්වෙයි.

කොන්දේසිය / ක්‍රියාවලිය	බූලියානු අගය
පංකාව අත්යුරුව ක්‍රියාත්මක කරනු ලබයි	1
පංකාව අත්යුරුව වසා දමනු ලබයි	0
කාලගණනය ක්‍රියාත්මක වී ඇත.	1
කාලගණනය ක්‍රියාත්මකවී නැත.	0
පරිසරය සිසිල් බව සංවිදනය හඳුනාගනියි	1
පරිසරය උණුසුම් බව සංවේදකය හඳුනාගනියි	0

(i) ඉහත පාලන පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා AND, OR සහ NOT ද්වාර සංයෝජන පමණක් අඩංගු තර්කන පරිපථයක් අඳින්න.

(ii) ඉහත පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වෙන සහායක වගුවක් ගොඩනගන්න.

(iii) ඉහත (b) (ii) කොටසෙහි ගොඩනගන ලද සහායක වගුව නිරූපණය කෙරෙන ඉලියන් ප්‍රකාශනයක් (සුළු තොකරන ලද ලියන්න.

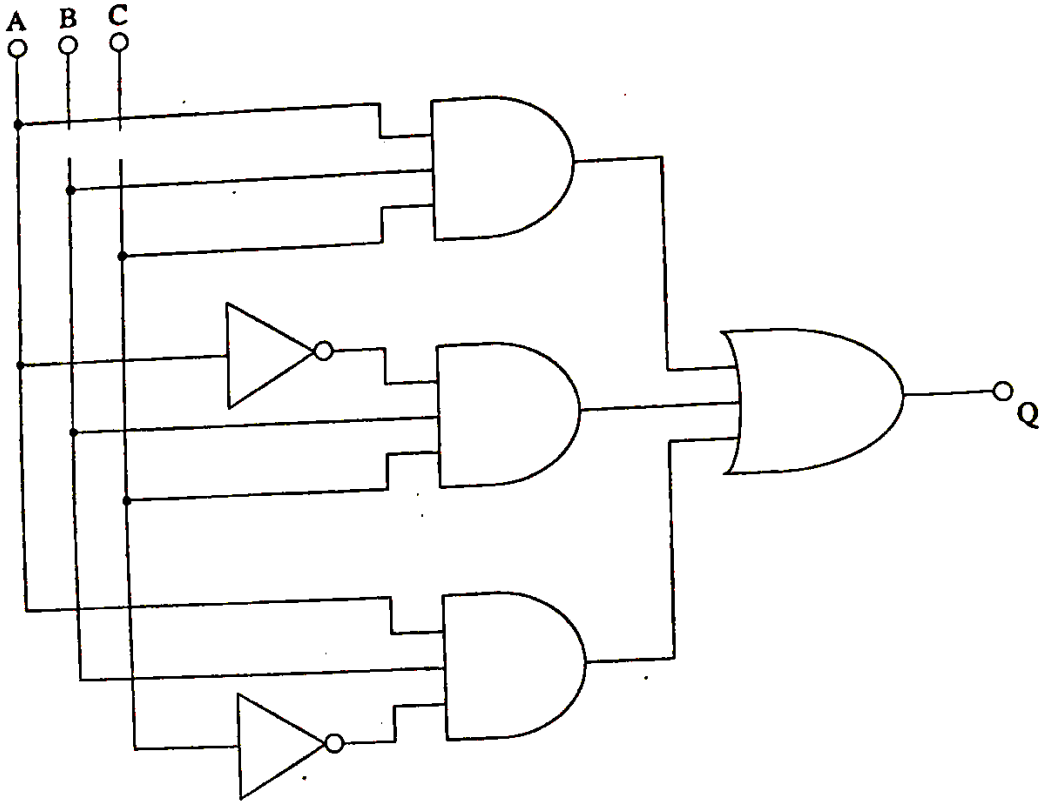
(2012, Part B, Q 1b)

3. (a) ඖනි අනතුරු ඇඟවීමේ සංඥා පද්ධතියක් S1, S2 සහ S3 නම් වූ සංවේදක තුනකින් සමන්විත වන අතර එහා පිළිගැලීන් ඇත්තේ දුම ඖනි දල්ල සහ තාපය පිරික්සීම සඳහා ය. සංවේදකයක් එස්තෝ සක්‍රීයව (තාර්කික අගය 1 ප්‍රතිලාභය කරයි) හෝ අක්‍රීයව (තාර්කික අගය 0 ප්‍රතිලාභය කරයි) පැවතිය හැකිය. අවම වශයෙන් සංවේදක දෙකක් සක්‍රිය වන විට පමණ පද්ධතිය ස්වයංක්‍රීයව ඖනි අනතුරු ඇඟවීම සංඥා නිකුත් කරයි.

(i) ඉහත අනතුරු ඇඟවීම සංඥා පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිරූපණය කරනු ලබන සහායක වගුව ගොඩනගන්න.

(ii) ඉහත සත්‍යතා වගුව නිරූපණය කරනු ලබන බූලියානු ප්‍රකාශනය ලබාගන්න.

(b) පහත දක්වා ඇති (i) හා (ii) කොටස් වලට පිළිතුරු සැපයීම සඳහා මෙහි පෙන්වා ඇති තාර්කික පරිපථය සලකන්න.



(i) බූලියානු විජ ගණිතය භාවිත කරමින් ඉහත පරිපථය සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශනයක් ලියා එය සරල කර දක්වන්න. සරල කිරීම සඳහා භාවිත කරනු ලැබූ සියළු ම කාර්යයන් හා විජීය රීති ලියා දක්වන්න.

(ii) ඉහත (b) (i) කොටසෙහි සරල කිරීම අවසානයේ දී ලබාගත් බූලියානු ප්‍රකාශනය සඳහා AND, OR සහ NOT යන ද්වාර සංයෝජනයක් පමණක් භාවිත කරමින් තාර්කික පරිපථය ගොඩනගන්න.

(2013, Part B, Q 1)

4. සංවේදක තුනක් භාවිතා කර බලහත්කාරයෙන් ඇතුළුවීම් හඳුනා ගැනීම සඳහා සංඥා පද්ධතියක් සැලසුම් කර ඇත. මෙම සංවේදක වලන සංවේදකයන්, විදුරු බිඳුම් සංවේදකයක් හා අන්ධකාර සංවේදකයක් වේ. සංවේදකයක් එක්කෝ සක්‍රිය (තාර්කික අගය 1 ලබා දීම) හෝ අක්‍රිය (තාර්කික අගය 0 ලබා දීම) හෝ වේ.

මෙම පද්ධතිය බලහත්කාර ඇතුළු වීමක් (Black-in) ස්වයංක්‍රියව හඳුනාගෙන සංඥා පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක (තාර්කික අගය 1 ලබාදීම) කරනුයේ එක ම අවස්ථාවේ දී සංවේදක තුනම සක්‍රිය හඟවන්නේ නම් හෝ අන්ධකාර සංවේදකය හා ඉතිරි සංවේදක දෙකෙන් ඕනෑම සංවේදකයක් සක්‍රිය වන්නේ නම් පමණකි.

(a) ඉහත සංඥා පද්ධතියේ කාර්යබද්ධතාවය නිරූපණය කිරීමට සත්‍යතා වගුවක් ගොඩනගන්න.

(b)(i) ඉහත (a) කොටසේ ලබාගත් සත්‍යතා වගුව නිරූපණය කිරීම සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශනයක් ලබා දෙන්න.

(ii) ඉහත b (i) කොටසෙන් ලබාගත් බූලියානු ප්‍රකාශනය බූලියානු බීජ ගණිතය භාවිත කර සරල කොට දක්වන්න. මෙම සරල කිරීම සඳහා භාවිත කළ ගණනය කිරීම හා බූලියානු වීජ ගණිත නීති පැහැදිලි ව ලියා දක්වන්න.

(iii) ඉහත b(ii) කොටසෙන් ලබාගත් සරල කළ බූලියානු ප්‍රකාශනය සඳහා තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනගන්න.

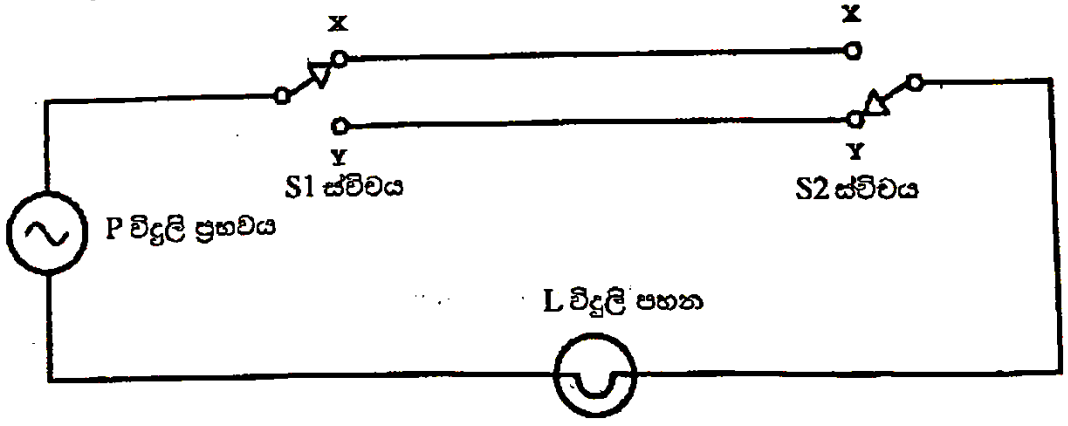
'c) මෙම සංඥා පද්ධතිය සක්‍රිය වීම සම්බන්ධව පසුගිය සිදුවීම් විශ්ලේෂණය කිරීමේ දී අනාවරණය වන්නේ බලහත්කාරයෙන් ඇතුළුවීමේ උත්සාරයක් සිදු වී ඇත්තේ අන්ධකාර අවස්ථාවල දී පමණක් බව ය.

ඔබ ඉහත ප්‍රකාශ හා එකඟ වන්නේ ද? ඔබේ පිළිතුර තහවුරු කරන්න.

(2014, Part B, Q1)

5. **(a)** දී ඇති සත්‍යතා වගුවක් සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන අයුරු පැහැදිලි කරන්න.

(b) ගෘහස්ථ විදුලි රැහැන් ඇදීමේ දී පඩිපෙළක සවි කරනු ලබනවිදුලි පහනක් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා පහත දක්වෙන පරිපථය යොදා ගන්නා ලදි.



ඉහත පරිපථයේ දක්වෙන ලෙසට L විදුලි පහන ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා පඩිපෙළෙහි පහළ සහ ඉහළ SI සහ S2 ස්විච දෙකක් ස්ථාපිත කර ඇත. පඩිපෙල පහල දී S1 ස්විචය මගින් දල්වන ලද විදුලි පහන පඩිපෙල ඉහළ දී S2 ස්විචය මගින් නිවා දැමීමට ද පඩිපෙළ ඉහළ දී S2 ස්විචය මගින් දල්වන ලද L විදුලි පහන එම ස්විචය මගින් ම නිවා දැමීමට ද හැකි වේ.

ඉහත පරිපථයේ ස්විචයක් X ස්ථානයට සහ Y ස්ථානයට සම්බන්ධ වී ඇති අවස්ථා සත්‍යතා අගයයන් 1 සහ 0 මගින් පිළිවෙළින් නිරූපණය වන බව ද L විදුලි පහන දැල්වී සහ නිවී ඇති අවස්ථා සත්‍යතා අගයයන් 1 සහ 0 මගින් පිළිවෙළින් නිරූපණය වන බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(i) ඉහත පරිපථයේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිරූපණය කිරීම සඳහා සත්‍යතා වගුවක් ගොඩනගන්න.

(ii) ඉහත (i) කොටසේ දී ඔබ ලබාගත් සත්‍යතා වගුව නිරූපණය කිරීම සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iii) ඉහත (ii) දී ලබා ගත් බූලියානු ප්‍රකාශනයේ කාර්යයට සමතුල්‍ය වන තාර්කික ද්වාරය කුමක් ද?

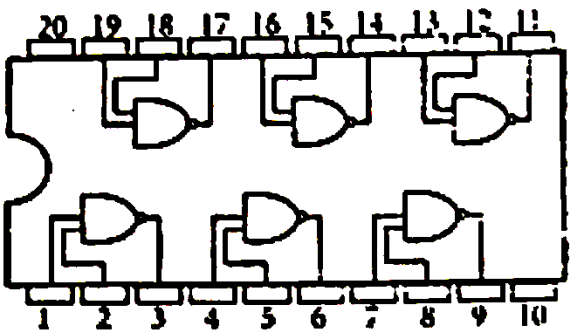
(iv) ඉහත (ii) කොටසේ දී ලබාගත් බූලියානු ප්‍රකාශනය සඳහා NOT, AND සහ OR ද්වාර පමණක් භාවිත කරමින් තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනගන්න.

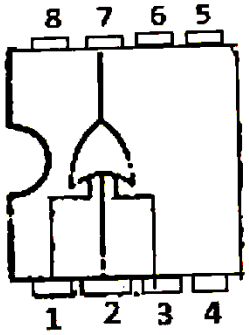
(2015, Part B, Q 1)

6. SLFC නමැති ආපන ශාලා දාමයේ කිරිමත් පිළියෙල කිරීම සඳහා භාවිත කරන ඉතා රහසිගත වට්ටෝරුව ප්‍රධාන කාර්යාලයෙහි ඇති ආරක්ෂිත විද්‍යුත් සේප්පුවක තැන්පත් කර ඇත. මෙම සේප්පුවෙහි අගුල (L) අගුලුලා හෝ අගුලු ඇර හෝ අවස්ථා දෙකෙන් එකක පැවතිය හැකි අතර, එම අවස්ථා පිළිවෙළින් 0 සහ 1 යන තාර්කික සත්‍යතා අගයන් මගින් නිරූපණය කරයි. මෙම අගුලට K1, K2 සහ K3 යන එකිනෙකට වෙනස් වූ යතුරු සිදුරු තුනක් ඇති අතර සෑම යතුරු සිදුරකට ම අනන්‍ය වූ යතුරක් ද ඇත. මෙම යතුරු තුන

SLFC ආයතනයේ අධ්‍යක්ෂවරු තිදෙනකු හාරයේ පවතී. යතුරු සිදුරුවලට අවම වශයෙන් අදාළ යතුරු දෙකක්වත් ඇතුළත් කර ඇති විට අගුල විවෘත වෙයි. ඕනෑම යතුරු සිදුරකට අදාළ යතුර නිසි ලෙස ඇතුළත් කර ඇති අවස්ථාව තාර්කික සත්‍යතා අගය 1 මගින් ද අනිත් සියලු ම අවස්ථා තාර්කික සකෘතා අගය 0 මගින් ද නිරූපණය වේ.

පහත දක්වා ඇති සංගෘහිත පරිපථ (ICs) පමණක් ඇති බව උපකල්පනය කරමින් සත්‍යතා වගු සහ බූලියානු විජගණිතය භාවිත කරමින් ඉහත අගුල (L) ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනගන්න. ඔබේ පරිපථය ගොඩනැගීම සඳහා භාවිත කළ සත්‍යතා වගු බූලියානු ප්‍රකාශන සහ සරල කිරීමට යොදාගත් බූලියානු විජගණිත නීති පැහැදිලි ව සඳහන් කරන්න.





(2016, Part B, Q 1)

7. ස්විචයක් (A), උෂ්ණත්ව සංවේදකයක් (B) සහ කාලගණකයක් (C) මගින් වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයක ක්‍රියාත්මක සහ ක්‍රියා විරහිත අවස්ථා තීරණය කරයි. වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයේ ක්‍රියාත්මක සහ ක්‍රියා විරහිත අවස්ථා ද, ස්විචයේ, උෂ්ණත්ව සංවේදකයේ සහ කාල ගණකයේ, 'ON' සහ 'OFF' අවස්ථා ද පිළිවෙලින් තාර්කික අගයන් 1 සහ 0 මගින් නිරූපණය කරනු ලැබේ.

පිළිවෙලින් ස්විචය එහි 'ON' සහ 'OFF' හෝ අවස්ථාවලට පිහිටුවීම මගින් වායුසමීකරණ යන්ත්‍රය අත්‍යුරුව ක්‍රියාත්මක හෝ ක්‍රියා විරහිත හෝ කළ හැකි ය. උෂ්ණත්ව සංවේදකය කාමරයේ උෂ්ණත්වය අනාවරණය කරනු ලබන අතර එම උෂ්ණත්වය පෙර අර්ථ දක්වන ලද උෂ්ණත්ව අගයකට වඩා ඉහළ හෝ පහළ හෝ විට උෂ්ණත්ව සංවේදකය එහි අවස්ථාව පිළිවෙලින් 'ON' හෝ 'OFF' හෝ ලෙස පිහිටුවයි. අනාවරණය කරනු ලැබූ උෂ්ණත්වය පෙර අර්ථ දක්වන ලද උෂ්ණත්ව අගයට වඩා ඉහළ හෝ පහළ හෝ විට වායුසමීකරණ යන්ත්‍රය පිළිවෙළින් ස්වයංක්‍රියව ක්‍රියාත්මක හෝ ක්‍රියාවිරහිත හෝ වේ. කාලගණකය පෙර තීරණය කළ කාල අගයකට පැමිණෙන තෙක් එහි අවස්ථාව 'OFF' ලෙස ද පැමිණි විට එහි අවස්ථාව "ON' ලෙස ද පිහිටුවයි. කාලගණකය පෙර තීරණය කළ කාල අගයට පැමිණි විට වායුසමීකරණ යන්ත්‍රය ස්වයංක්‍රියව ක්‍රියා විරහිත වේ.

(a) වායු සමීකරණ යන්ත්‍රය පාලනය කිරීමට 'NOR' ද්වාර පමණක් යොදා ගනිමින් තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනගන්න. සත්‍යතා වගුව, බූලියානු ප්‍රකාශනය සහ සරල කිරීමට යොදාගත් බූලියානු වීජ ගණිත නීති පැහැදිලි ව දක්වන්න. සැමවිට ම වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයට විදුලි සැපයුම ලබාදී ඇති බව උපකල්පනය කරන්න.

(b) ස්විචය වායුසමීකරණ යන්ත්‍රයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය නොවන බව වායුසමීකරණ යන්ත්‍රයේ පරිශීලකයා කියයි. මෙම කියමනට ඔබ එකඟ වන්නේ ද? ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීයකරණය කරන්න.

(2017, Part B, Q 1)

8. A, B සහ C නම් ආදාන තුනක් සහ Z නම් එක් ප්‍රතිදානයක් සහිත සංඛ්‍යාංක පද්ධතියක් සඳහා තර්කන පරිපථයක් ස්ථාපනය කිරීමට අවශ්‍ය යැයි සිතන්න. එහි හැසිරීම පහත පරිදි වේ.
ආදානය C = 1 නම් Z ප්‍රතිදානය A හි අගය ගනී.
ආදානය C = 0 නම් Z ප්‍රතිදානය B හි අගය ගනී.

(a) Z ප්‍රතිදානය සඳහා සත්‍යතා වගුව ලබා ගන්න.

(b) Z සඳහා ඉණිකයන්ගේ එකතුව (sum of products) **හෝ** එකතුවල ඉණිකය (product of sums) **හෝ** ආකාරයට බූලියානු ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(c) ඉහත (b) හි Z සඳහා ඔබ ලබාගත් බූලියානු ප්‍රකාශනය සුළු කරන්න.

(d) ඉහත (c) හි සුළු කරන ලද ප්‍රකාශනය භාවිත කර පද්ධතිය සඳහා ආදාන දෙකක් සහිත NAND ද්වාර පමණක් **හෝ** ආදාන දෙකක් සහිත NOR ද්වාර පමණක් භෝ භාවිත කර තර්කන පරිපථයක් ගොඩනගන්න.

(2018, Part B, Q 1)

9. සුරතල් මසුන් සිටින ටැංකියක ගෝල්ඩ් ෆිෂ් වර්ගයේ මාළුවකුගේ සෞඛ්‍යය රඳා පවතිනුයේ ජලයේ pH අගය, උෂ්ණත්වය සහ ඔක්සිජන් මට්ටම යන දෑ මතය. pH අගය, උෂ්ණත්වය සහ ඔක්සිජන් යෝග්‍ය මට්ටම්වල පවත්වා ගනිමින්, මෙම මසුන්ගේ පැවැත්මට හිතකර පරිසරයක් නිර්මාණය කර ගැනීමට සංවේදක පාදක (sensor based) පාලන පද්ධතියක් නිපදවිය යුතුව ඇත. මේ සඳහා pH සංවේදකයක් (A), උෂ්ණත්ව සංවේදකයක් (B) සහ ඔක්සිජන් සංවේදකයක් (C) පිළිවෙළින් ජලයේ pH අගය, උෂ්ණත්වය හා ඔක්සිජන් මට්ටම මැන ගැනීම සඳහා භාවිත කළ යුතු වේ.

අදාළ ද්විමය (binary) අගයයන් සමඟින් එක් එක් සංවේදකයේ තත්ත්වය පහත වගුවෙන් පෙන්වා ඇත.

සංවේදකය	තත්ත්වය	ද්විමය අගය
A	pH අගය 6 සිට 8 අතර පවතින විට	0
	pH අගය 6 සිට 8 අතර නොපවතින විට	1
B	උෂ්ණත්වය ෆැරන්හයිට් අංශයක 55 සිට 80 අතර විට	0
	උෂ්ණත්වය ෆැරන්හයිට් අංශක 55 සිට 80 අතර නොවන විට	1
C	ඔක්සිජන් දී ඇති අගයකට අඩුවන විට	0
	ඔක්සිජන් දී ඇති අගයකට සමාන හෝ වැඩිවන විට	1

ගෝල්ඩ් ෆිෂ් මසුන් සඳහා යෝග්‍ය මට්ටම ද්විමය '0' අගයෙන් දක්වනු ලබයි.

මෙම මාළු ටැංකියට ස්වයංක්‍රීයව දිය ඇල්ලක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ජලයේ උෂ්ණත්වය නියමිත පරාසය තුළ නොවන විට හෝ ඔක්සිජන් මට්ටම දී ඇති අගයට වඩා අඩුවන විට මෙම දිය ඇල්ල ස්වයංක්‍රීයව ආරම්භ වේ. ජලයේ උෂ්ණත්වය නියමිත පරාසයේ පවතින විට සහ ඔක්සිජන් මට්ටම දී ඇති අගයට වඩා ඉහළින් ඇති විට විදුලි බලය සුරැකීම සඳහා දිය ඇල්ල ස්වයංක්‍රීයව නතර වනු ඇත. ජලයේ pH අගය දී ඇති පරාසයෙන් පිටත වන විට, ටැංකිය තුළ පවතින බල්බයක් දල්වෙනු ඇත.

දිය ඇල්ලේ ආරම්භ කිරීම හා නැවතීම යන අවස්ථා පිළිවෙළින් "1" හා "0" ද්විමය අගයන්ගෙන් නිරූපණය වේ.

දිය ඇල්ලේ ක්‍රියාකාරිත්වය ඇති කිරීමට තර්කන පරිපථයක් (logic circuit) ගොඩ නඟන්න.
සත්‍යතා වගුව (truth table) හා බූලියානු ප්‍රකාශනය ලබාදෙන්න.

තර්කන පරිපථයක් (logic circuit)

සත්‍යතා වගුව (truth table)

බූලියානු ප්‍රකාශනය *(Boolean Expression)*

(Prototype Paper, Part B, Q 1)

10. බහුතර ශ්‍රිතය (majority function) ලෙස හැඳින්වෙන බූලියානු ශ්‍රිතය ද්විමය ආදාන n ලබාගෙන, ආදානයෙන් බහුතරයක් (අඩු තරමින් අඩක්වත්) 1 වේ නම්, 1 ප්‍රතිදානය කරයි, නැතහොත් 0 ප්‍රතිදානය කරයි.

ආදාන A, B හා C ද ප්‍රතිදානය Z ද වන n = 3 අවස්ථාව එනම් ආදාන 3 හි බහුතර ශ්‍රිතය සලකමු.

(a) ආදාන 3 හි බහුතර ශ්‍රිතය සඳහා සත්‍යතා වගුව ඉදිරිපත් කරන්න.

(b) ආදාන 3 හි බහුතර ශ්‍රිතයෙහි Z ප්‍රතිදානය සඳහා සුළු කරන ලද බූලියානු ප්‍රකාශනයක්, කානෝ සිතියම් (karnaugh maps) භාවිත කරමින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(c) ආදාන 3 හි බහුතර ශ්‍රිතය සඳහා NAND ද්වාර පමණක් භාවිත කරමින් තර්කණ පරිපථයක් ගොඩනගන්න.

(2019, Part B, Q 1)