# උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණ පාඨමාලා

## Advanced Auto Technology

## Rotary Auto Trainig Centre- Nugegoda

ප්‍රායෝගික පුහුණුව ලද මෙන්ම පුහුණු වෙමින් සිටින කාර්මිකයින් සහ ආධුනිකයින් සඳහා අවශ්‍ය සෛධාන්තික දැනුම ලබාදීමට මෙම පාඨමාලාව සකස් කර තිබේ. මේ යටතේ ආරම්භයේ සිට දැනට භාවිතයේ ඇති උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණය දක්වා සම්පූර්ණ දැනුමක් මෙම ආයතනයේ පාඨමාලා දෙකක් තුලින් ලබාගත හැකිය. මෙහි මුල් පාඨමාලාව **(Part-01)** මාස 09 ක් වන අතර එම පාඨමාලාව හදාරන ලද සිසුන් හට පමණක් මෙහි උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණ දෙවන පාඨමාලාවට **(Part-02)**මෙන්ම මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර් තාක්ෂණය දක්වා ඉගැන්වෙන උසස් ඩිජිටල් තාක්ෂණික පාඨමාලාවට ඇතුලත් විය හැකිය. මෙම මෝටර් රථ තාක්ෂණික පාඨමාලාවන් දෙකෙහි විෂය නිර්දේශයන් පහත දැක්වේ. මෙම පාඨමාලාව සම්පූර්ණයෙන්ම සිංහල භාෂාවෙන් පැවැත්වේ.

## Advanced Auto Technology (Part-1)

### ■ ඉග්නිෂන් පද්ධති

- කන්වෙන්ෂනල් ඉග්නිෂන් (CI)
- ට්‍රාන්සිස්ටර් කොයිල් ඉග්නිෂන් (TCI)
- කැපෑසිටර ඩිස්චාජ් ඉග්නිෂන් (CDI)
- ඩිස්ට්‍රිබියුටර් රහිත ඉග්නිෂන් (DLI)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩිවෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්පාර්ක් ඇඩ්වාන්ස්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් නොක් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉන්ඩිවිඩුවල් නොක් කොන්ට්‍රෝල්
- ඔප්ටිකල් ඉග්නිෂන්
- මැප් ඉග්නිෂන්
- මැග්නිටෝ ඉග්නිෂන්

### ■ පිටාර වායු පද්ධතිය

- කැටලිටික් කන්වර්ටර
- ලැම්ඩා පාලනය
- EGR පාලනය
- පොසිටිව් ක්‍රෑන්ක් වෙන්ටිලේෂන්
- චාකෝල් කැනිස්ටර්

### ■ ඉන්ධන විදුම් පද්ධති

- K- ජෙට්‍රොනික්
- KA ජෙට්‍රොනික්
- KE ජෙට්‍රොනික්
- D- ජෙට්‍රොනික්
- L- ජෙට්‍රොනික්
- LH- ජෙට්‍රොනික්
- මොනො ජෙට්‍රොනික්
- රෙනික්ස් ඉන්ජෙක්ෂන්
- සින්ගල් පොයින්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඩිජි ජෙට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඩිජි ෆන්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් කාබියුරේටර්ස්

### ■ එන්ජින් පාලන පද්ධති

- අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින්
- ඩිජිටල් අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් (DIS)
- ඕවර් රන් පෙට්‍රල් කට්-ඕෆ්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල්
- ක්‍රෑෘස් කොන්ට්‍රෝල්
- බැටරි චාජින් පද්ධතිය
- ස්ටාර්ටින් සිස්ටම්

### ■ කාබියුරේටර

- සිංගල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- ඩබල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- වේරියබල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- කාබියුරේටර පාලන පද්ධති

මෙම පළමු පාඨමාලාව හැදෑරීමට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විදුලි දැනුම ආරම්භයේ සිටම කොටස් වශයෙන් ඉතා සරල ලෙස ලබා දෙනු ලැබේ.

## Advanced Auto Technology (Part-2)

### ■ ඔටෝ ට්‍රාන්ස්මිෂන්

- ඔටෝ ගියර
- ටෝක් කන්වර්ටර
- එපිසයික්ලික් ගියර ට්‍රේන්
- හයිඩ්‍රොලික් පාලන ඔටෝ ගියර
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඔටෝ ගියර
- ට්‍රිප් ට්‍රොනික් ගියර ක්‍රමය
- CVT ගියර ක්‍රමය

### ■ ඩීසල් තාක්ෂණය

- ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉන් ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ග්ලෝ සිස්ටම්
- ඉන් ලයින් පම්ප්
- VE පම්ප්
- මෙකනිකල් සහ නියමැටික් ගවනර
- නියුමැටික් ගවනර් ක්‍රමය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගවනර් ක්‍රමය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රෝල්
- කොමන් රේල් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන් (CDI)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Bosch)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Toyota)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Mitsubishi)

### ■ චෙසි ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

- ඇන්ටි ලොකින් බ්‍රේක් සිස්ටම්
- කෲස් කොන්ට්‍රෝලින්
- ඇන්ටි ස්ලිප් රෙගියුලේෂන්
- ඔටෝමැටික් ස්ටැබිලිටි කොන්ට්‍රෝල්
- පවර් ස්ටියරින්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන පවර් ස්ටියරින්
- ඉලෙක්ට්‍රික් පවර් ස්ටියරින් (EPS )
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් කාබියුරේෂන්
- එයාර් කන්ඩිෂනින්
- ඩිජිටල් ක්ලයිමේට් කොන්ට්‍රෝල්
- 4C -ක්ලයිමැට්‍රොනික්
- ඉලෙක්ට්‍රිකල් වයරින් සිස්ටම්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් සස්පෙන්ෂන්
- වේරියබල් ඩැම්පර් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් හයිට් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩිෆරන්ෂල් ලොක්

### ■ බොඩි ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්

- සෙන්ට්‍රල් ලොකින් (ඉලෙක්ට්‍රිකල්)
- සෙන්ට්‍රල් ලොකින් (නියුමැටික් )
- ඉමොබිලයිසර්
- එයාර් බෑග් (SRS)
- ඩිජිටල් ඔටෝ චෙක් සිස්ටම්
- සීට් සහ මිරර් මෙමරි
- ට්‍රිප් කොම්පියුටර්
- මල්ටිප්ලෙක්සස් සහ CAN ඩේටා බස්

### ■ එන්ජින් තාක්ෂණය

- එක්ස්හෝස්ට් ගෑස් ටර්බෝ චාජර්
- බයි ටර්බෝ තාක්ෂණය
- එජස්ටබල් ටර්බෝචාජර්
- G- චාජර් සහ සුපර් චාජර්
- හීට් වේව් සුපර් චාජර්
- ඉන්ටර්කුලර
- වේරියබල් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ්
- වේරියබල් වැල්ව් ටයිමින්
- ගැසලීන් ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්(GDI)

මෙම දෙවන පාඨමාලාව හැදෑරීමට අවශ්‍ය ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් දැනුම පාඨමාලාව ආරම්භයේ සිට කොටස් වශයෙන් ලබාදෙනු ලැබේ.

පාඨමාලා පිළිබඳව විස්තර 011 2835030 දුර කතන අංකයෙන් ලබාගත හැක.

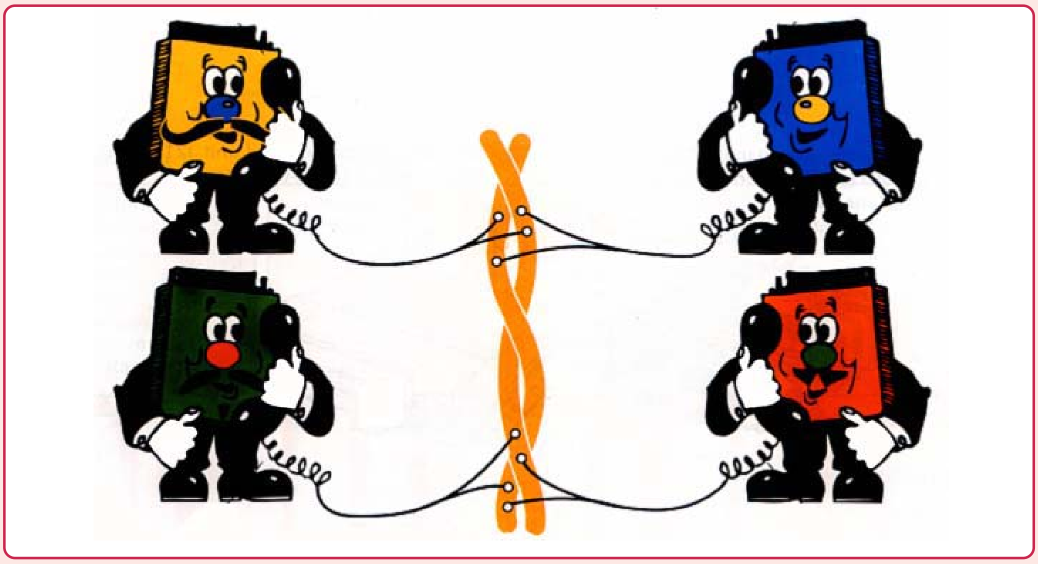
**මෙම ලිපි පෙළ මගින් විස්තර කෙරෙන CAN data bus තාක්ෂණය පිලිබඳව සියළු කරුණු උපුටා ගන්නා ලද්දේ ඉහත දක්වා ඇති දෙවන පාඨමාලාවේ එම විෂය සඳහා නිකුත් කරන ලද නිබන්ධනයෙනි.**

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

# කෑන් ඩේටා බස් තාක්‍ෂණය

## CAN data bus

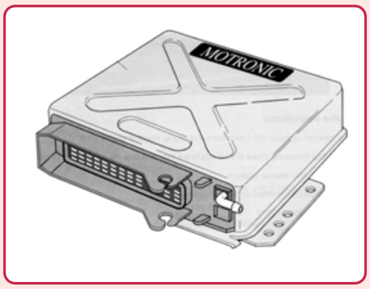
සංඥා හුවමාරුව සඳහා විදුලි කම්බි රාශියක් වෙනුවට කම්බි දෙකක් හෝ එකක් යොදා ගන්නා අවස්ථාවන් අපට පරිගණක ජාල වලදී හෝ ඒ සම්බන්ධ වෙනත් සැලසුම් වලදී දැකගැනීමට හැකිවෙයි. ඩිජිටල් තාක්‍ෂණය පිළිබඳව අධ්‍යයනයේදී අප උගත් 0/1 සංඥා ක්‍රමය යටතේ මෙලෙස සංඥාවන් රාශියක් කම්බි දෙකක් හරහා ගමන් කරවිය හැකි අතර එය Multiflexes හෝ Data bus යනුවෙන් හැඳින්වෙයි.



ඩේටා බස් යොදා ගත් දුර කථන රූහන් පද්ධතියක්

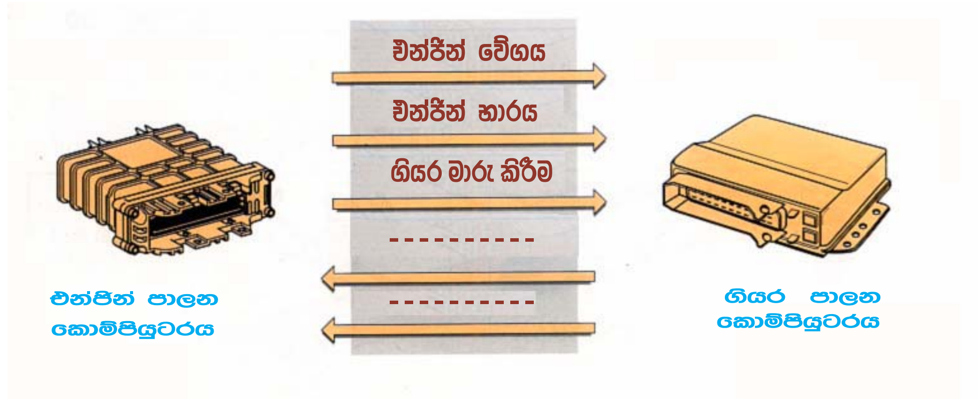
මල්ටිෆ්ලෙක්සස් තාක්‍ෂණය කුමක්ද යන්න හඳුනා ගැනුමට සරල නිදසුනක් මෙහි දක්වා තිබෙයි. මේ දුරකථන කිහිපයක් සඳහා පමණක් යොදා ගන්නා පණිවුඩ හුවමාරු ක්‍රමයකි. එහිදී සියළුම දුර කථන වයර් දෙකක් හරහා පමණක් සම්බන්ධ වෙයි. මෙහිදී දුරකථන මගින් මෙම කම්බියට සංඥා ඇතුල් කිරීම මෙන්ම ඒවායින් සංඥා ලබා ගැනීමද එකවර සිදුවෙයි. තමනට හිමි සංඥා පමණක් මෙහිදී දුරකථන මගින් ලබා ගන්නා අතර ඉතිරිවා නොසලකා හරිනු ලැබෙයි. මෙහි ඇති එකම වාසිය වයර් කම්බි විශාල ගණනක් මගින් කරගත යුතු වූ සේවාව කම්බි දෙකකට පමණක් සීමා කරවීමයි. මේ අයුරින් දුරකථන සම්බන්ධ කරවීම ඉතා අඩු වියදම් සහිත පහසු ක්‍රමයක් වන අතර වයර් දෙකක් පමණක් භාවිතාවන බැවින් අළුත්වැඩියාවන්ද ඉතා අවම වෙයි.

නවීන මෝටර් රථවලද පරිගණක සහිත පාලන ඒකක කිහිපයක්ම භාවිතා වන බව අප දනිමු. එන්ජින් පාලන ඒකකය, ABS පාලන ඒකකය, සහ ඔටෝ ගියර පාලන ඒකකය මේ සඳහා නිදසුන්ය. තාක්‍ෂණය දියුණුවත්ම මෙම පද්ධතිද සංකීර්ණවී මෙම පරිගණකද එකිනෙකට සම්බන්ධ කෙරුණි. එමගින් ආරක්‍ෂාව සැප පහසුව වැනි අවශ්‍යතා ඉතා සාර්ථක කර ගැනීමට හැකිවිය. නිදසුනක් ලෙස ඔටෝ ගියර කොම්පියුටරය සහ එන්ජින් කොම්පියුටරය ගතහොත් මේ දෙක සම්බන්ධ වීම නිසා ගියර මාරුකරන අවස්ථාවල එන්පිම මොහොතකට රිටාඩ් කර එහි බලය අවම කිරීමෙන් එම කාර්යය ඉතා සුමට අයුරින් සිදුවිය. එමෙන්ම ඔටෝගියර පාලකයට අවශ්‍ය වන ප්‍රධාන දත්ත වන එන්ජින් වේගය,භාරය සහ ත්‍රොටල් පිහිටීම වැනි කරුණු සඳහා වෙන වෙනම සෙන්සර සවි නොකර ඒවා එන්ජින් පාලකය මගින් ලබාගත හැකිවිය. මේ අනුව සංඥා හුවමාරව සඳහා රථයේ පරිගණක අතර වයර් ප්‍රමාණය වැඩි වූ අතර ඒ වෙනුවෙන් කොම්පියුටරයේද අග්‍ර රැසක් අන්තර්ගත විය. මෙහි දක්වා ඇති එන්ජින් පාලකය මගින් එය වැටහී යනු ඇත.




එන්ජින් පාලන ඒකකයක්

## දත්ත හුවමාරුව / Data transfer



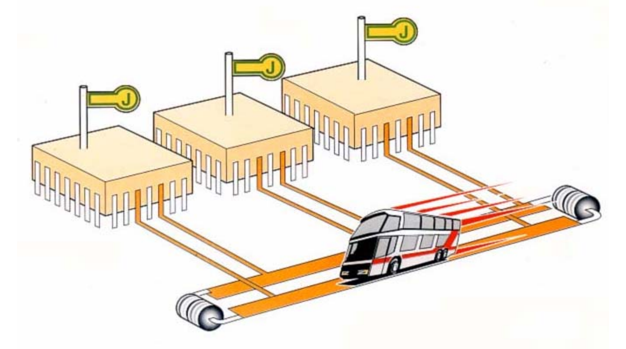

මෝටර් රථ පරිගනක සම්බන්ධ කරන සාමාන්‍ය ක්‍රමය

ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ නවීන රථ සංකීර්ණ වීමත් සමග මෝටර් රථ කොම්පියුටර අතර සංඥ හුවමාරුව සඳහා වයර් සම්බන්ධ වූ ආකාරයයි. මෙහිදී එක් සංඥවක් සඳහා එක් වයරය බැගින් යෙදවීමට සිදුවූ අතර ඒ හේතුවෙන් කොම්පියුටර අතර දිවෙන වයර් ප්‍රමාණයද විශාල විය. මේ නිසා ඇතිවෙන දෝෂ ප්‍රමාණයද වැඩිවූ අතර වයර් ප්‍රමාණය වැඩි හෙයින් එම දෝෂ සෙවීමද ඉතා අපහසුවිය.

ඩේටා බස් ක්‍රමයට මෝටර් රථ පරිගනක සම්බන්ධ කිරීම

කොම්පියුටර අතර වයර් වැඩිවීම තුලින් ඇතිවෙන අපහසුතා මගහැරවීමට යෙදුනු විකල්ප ක්‍රමය මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත. එහිදී කර ඇත්තේ සියළුම සංඥ 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 සංඥ හුවමාරු ක්‍රමය හඳුන් වනු 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 තාක්ෂණයේදි සංඥ සියල්ල යැවීමට එක් වයරයක් ප්‍රමාණ වුවත් CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදි ඒ සඳහා වයර් දෙකක් අවශ්‍ය වෙයි. එය ඩේටා බස් ලයින් (Data bus line) යනුවෙන් හැඳින් වෙයි.

## ඩේටා බස් ක්‍රමය / Data bus system



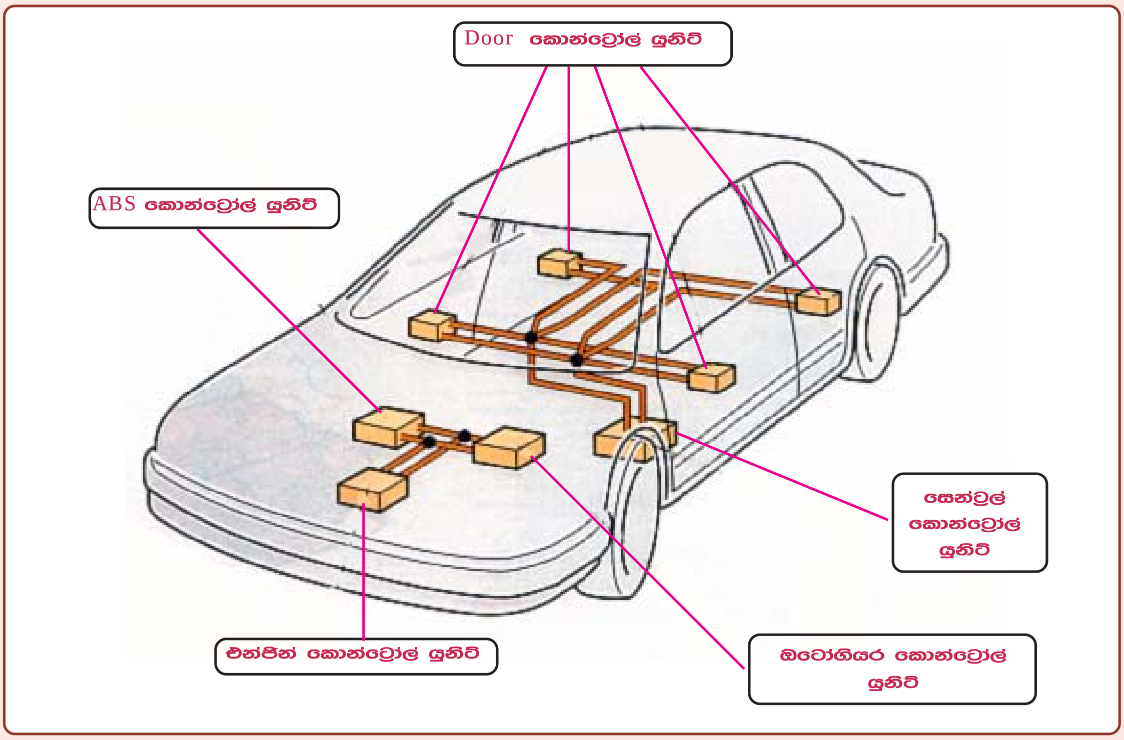
ඩේටා බස් ක්‍රමය සාමාන්‍ය බසයකින් මගී ප්‍රවාහනය කිරීම හා සමානය

මෙම දත්ත හුවමාරු ක්‍රමය ඩේටා බස් ක්‍රමය නමින් හැඳින්වීමට හේතුව ඉහත සටහන අයුරු මෙය බසයකින් හෝල්ට් අතර මගින් ප්‍රවාහනය කරන ආකාරයට බෙහෙවින් සමාන හෙයිනි. මෙහි කොම්පියුටර තුනක් බස් හෝල්ට් තුනක් ලෙස දක්වා ඒවා අතර මගින් ප්‍රවාහනය තනි බසයකින් සිදුවීම ඩේටා බස් ක්‍රමයේදි වයර් දෙකකින් දත්ත විශාල ප්‍රමාණයක් ගෙනයෑමට සමකර ඇත.

කෑන් ඩේටා බස් ක්‍රමය සෑම රථයකම එකලෙස 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. මෙහි දෙවන නිබන්ධනයෙන් අනෙකුත් සමාගම් කිහිපයක මෙය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරයත් මෙහි නවීකරණයනුත් ඉදිරිපත් කෙරෙනු ඇත.

## ඩේටා බස් ජාල / Data bus network



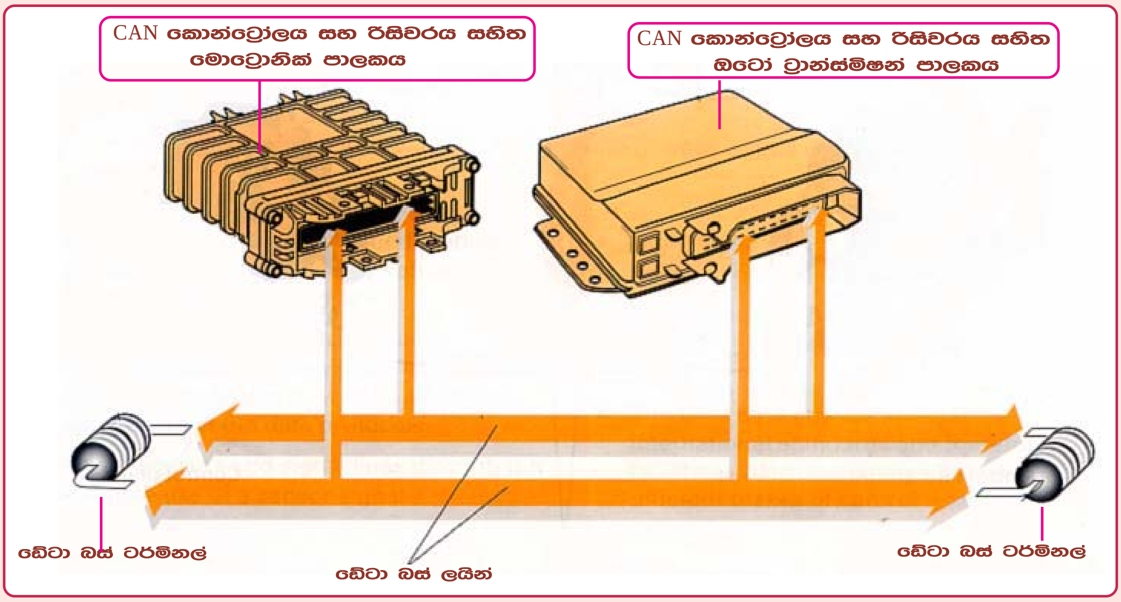

AUDI රථයක CAN ඩේටා බස් සඳහා පරිගණක
ජාල වෙන්කර ඇති අයුරු

නවීන මෝටර් රථයක පරිගණක පාලනයෙන් යුත් පාලන ඒකක රාශියක් එක් එක් පද්ධති සඳහා යෙදවෙන අතර ඩේටා බස් ක්‍රමය යටතේ මේ සියල්ලම එකට එක් කරන්නේ නැත. මන්ද මේවා අතර එකිනෙකට සම්බන්ධ වීමේ අවශ්‍යතාවයක් නොමැති පරිගණක එක් කිරීමෙන් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සංකීර්ණවී අවුල් විය හැකි බැවිනි. නිදසුනක් ලෙස ABS පාලන ඒකකය සහ ඩිජිටල් වායු සමීකරණ පද්ධතිය ගතහොත් ඒ දෙක අතර කිසිම සම්බන්ධතාවයක් නොපවතියි. මේ අනුව එලෙස සම්බන්ධතාවයන් තිබෙන පරිගණක කණ්ඩායම් ලෙස වර්ගකර 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 අතර ඉහත සටහනෙන් එය දක්වා තිබෙයි.

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 ඔටෝගියර පාලන යන පරිගණක පාලනයෙන් යුත් පාලන ඒකක තුන සම්බන්ධ වෙයි. රියදුරු සහ මගී පහසුව සඳහා වූ පද්ධති Convienince system එකට 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. අනෙකුත් ජාල පිළිබඳව මෙහි දෙවන නිබන්ධනයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

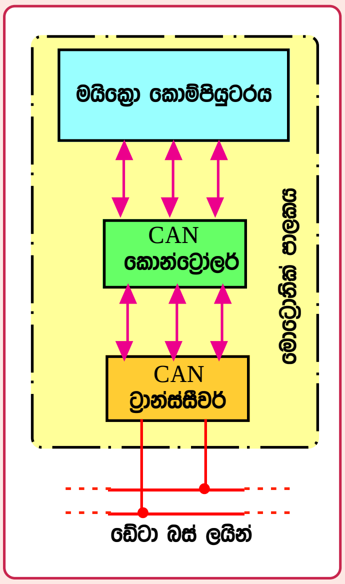
## CAN data bus පද්ධතියක නිර්මාණය

CAN 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 අඩංගුවන අතර එයට අමතරව ඩේටා බස් ක්‍රමයට අවශ්‍යවන 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 එය 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.

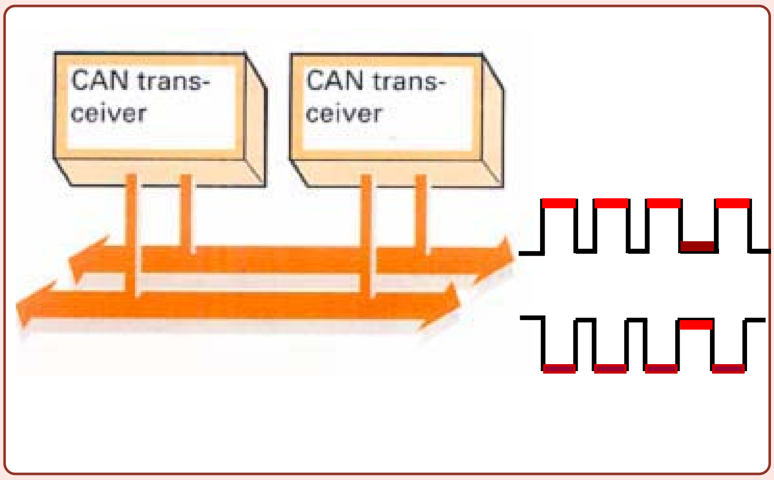



CAN ඩේටා බස් සැලසුම

CAN ඩේටා බස් ක්‍රමය පිළිබඳව මුලින්ම සුළු අවබෝධයක් ලබා ගැනුමට මෙහි නිදසුනක් ලෙස දක්වා ඇත්තේ එන්ජින් මොට්‍රොනික් පාලකයක් CAN ඩේටා බස් ක්‍රමය සඳහා සැලසුම් කර ඇති ආකාරයයි. මෙහි ඉහළින්ම දක්වා ඇති එන්ජින් පාලකය තුල ඇති මයික්‍රොකොම්පියුටරය සාමාන්‍ය එන්ජින් පාලකයක මයික්‍රොකොම්පියුටරයකට වඩා වෙනස් වන්නේ මෙයට ජාලයක් ලෙස සම්බන්ධවන අනෙක් කොම්පියුටරයක් සඳහා යැවිය යුතු දත්ත සංඥා සැකසීමේ සහ පිට කිරීමේත් එමෙන්ම අනෙක් කොම්පියටරය මගින් එවනු ලබන දත්ත ලබා ගැනුමේ සහ කියවීමේත් හැකියාව ලබා සිටීමයි.

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

## ඩේටා බස් ලයින් / Data bus line

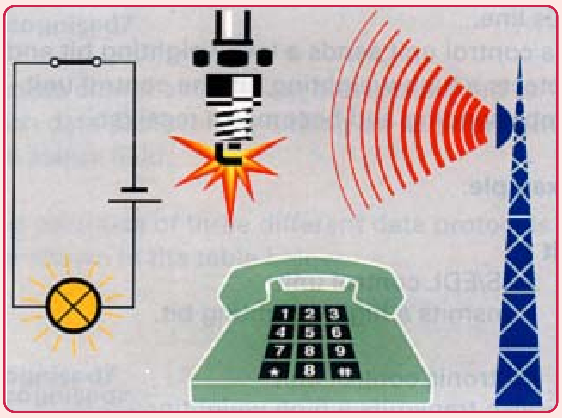


ඩේටා බස් ලයින් දෙක තුල ප්‍රති වැරදුධ අයුරින් එකම සංඥව ගමන් කරන අයුරු

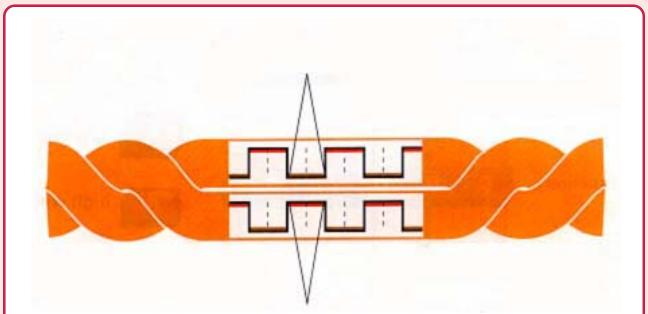
ඩේටා බස් ලයින් යනු කොම්පියුටර අතර සංඥ බිට්ස් එහා මෙහා ගෙනයනු ලබන විදුලි කම්බි දෙකකි. ජාලයේ ඇති සියළුම කොම්පියුටරවල ඇති ට්‍රාන්ස්සීවර මගින් බෙදා හැරීමට ඇති දත්ත (Transfer data) මෙම ඩේටා ලයින් එකට සපයනු ලැබෙයි. ඒ සඳහා මෙම සටහනේ ඇති අයුරු එම ට්‍රාන්ස්සීවර සමාන්තර ගත ලෙස මෙම ඩේටා බස් ලයින් දෙකට සම්බන්ධ කෙරෙයි.

ඩේටා බස් ලයින් එකට දත්ත සැපයීම මෙන්ම එහි ඇති දත්ත ලබා ගැනීමද මෙම ට්‍රාන්ස්සීවර මගින් සිදුවෙයි. මෙලෙස දත්ත පිට කිරීම එනම් ට්‍රාන්ස්මිට් කිරීම (Transmit) සහ ලබා ගැනීම (Receive) යන ක්‍රියා දෙකම මෙම තනි ඒකකයෙන් සිදුවීම නිසා එයට ට්‍රාන්ස්සීවර් (Transceiver) යන නම යොදා තිබෙයි. එම දත්ත ඉහත වම් සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ඩිජිටල් බිට්ස් ආකාරයට 0 සහ 1 එසේත් නැත්නම් High සහ Low ලෙසට ඩේටා බස් ලයින් දෙකට යොමු කෙරෙන අතර එම මාර්ග දෙකෙහිම ගමන් කරන්නේ එකම සංඥව ප්‍රති විරුද්ධ ලෙසටය. ඩිජිටල් තාක්ෂණ පළමු නිබන්දනයෙන් මෙම ඩිජිටල් බිට්ස් සහ ඒ මගින් සංඥ හුවමාරුව සිදුවන අයුරු පැහැදිළි කෙරුණු බැවින් ඒ පිළිබඳව මෙහිදී නැවතත් විස්තර නොකෙරේ.

මෙම ඩේටා බස් ක්‍රමය මගින් සංඥ සන්නිවේදනය සිදු වීමේදී එය ඉතා නිවරුදිව සිදුවිය යුතුය. මන්ද ABS බ්‍රේක් පාලන ඒකකයෙන් නිකුත් කරන ආරක්ෂාව අතින් ඉතාමත් වැදගත් වූ සංඥවන්ද මෙ ජාලයට අයත්ව ඇති බැවිනි.මේ නිසා බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයන්ගෙන් මෙම සංඥ ආරක්ෂා විය යුතුය. එමෙන්ම මෙම එක් සංඥවක් 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

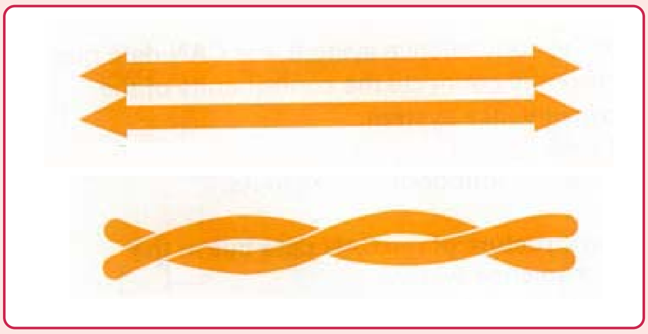
මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ රථයේ මෙම ඩේටා බස් සංඥ සන්නයනයේදී බාධා ඇතිවිය හැකි ආකාර කිහිපයකි. රථයේ ඉග්නිෂන් පද්ධතියෙන්, විදුලි පරිපථ මගින් මෙන්ම සෙලියුලර් වැනි දුර කථන සඳහා විසුරුවා හරින චුම්බක ප්‍රේරණ සංඥ මගින් මෙම CAN ඩේටා සංඥ විකෘති වීම සාමාන්‍යයෙන් සිදුවෙයි. ABS බ්‍රේක් වැනි පද්ධතිවල මෙවැන්නක් සිදුවීම 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 සංඥව වන අතර ඒවා නිකුත් කරන්නේ එක් තරංගයක් 0 වන විට අනෙක 1 වන ලෙසටය. ඉහත සටහනේ එය වෝල්ටීයතාවය අනුව දක්වා ඇති අතර එහි වෝල්ට් අඩු වෝල්ටීයතාවය 0 ලෙසටත් වැඩි වෝල්ටීයතාවය 1 ලෙසටත් ගැනෙන බව අපි දනිමු. එවිට වයරයක සංඥවකින් ඇති කරන කුඩා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධ අයුරින් අනෙක් වයරයේ සංඥවෙන් ක්ෂේත්‍රය ඇති කිරීම නිසා වයර් දෙකම ක්ෂේත්‍රයකින් තොරව පැවතීම නිසා බාහිර ක්ෂේත්‍රයකින් බාධාවක් ඇති

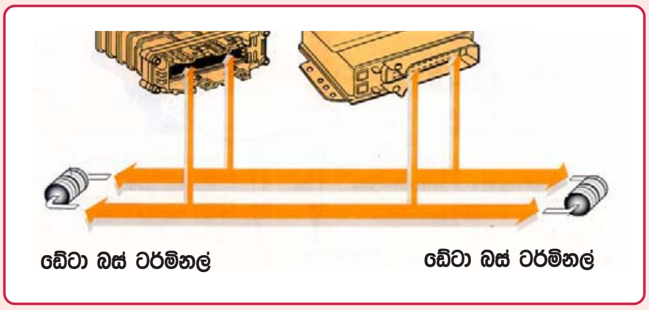
නොවෙයි. ඩේටා බස් සඳහා තනි වයරයක් භාවිතා නොකර වයර් දෙකක් භාවිතා කිරීමට එක් හේතුවක් වන්නේ මෙලෙස interference ඉවත් කිරීම තනි වයරයකින් පමණක් කළ නොහැකි වීමයි. තවද මෙම සංඥා තරංග ධාරාවක් ලෙස ඩේටා බස් ලයින් තුල ගමන් කල යුතුය. ඒ සඳහා ඩේටා බස් ටර්මිනල් නමින් රෙසිස්ටර දෙකක් මෙම වයර් දෙකලෙවර සවිවන අතර ඒ සඳහාද මෙලෙස 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 නිවැරැදිව එක සමාන දිගෙන් ගෙන සෑම තැනක්ම ඒකාකාරී හැඩයෙන් සිටින ලෙසට ඇඹරවිය යුතු වේ.

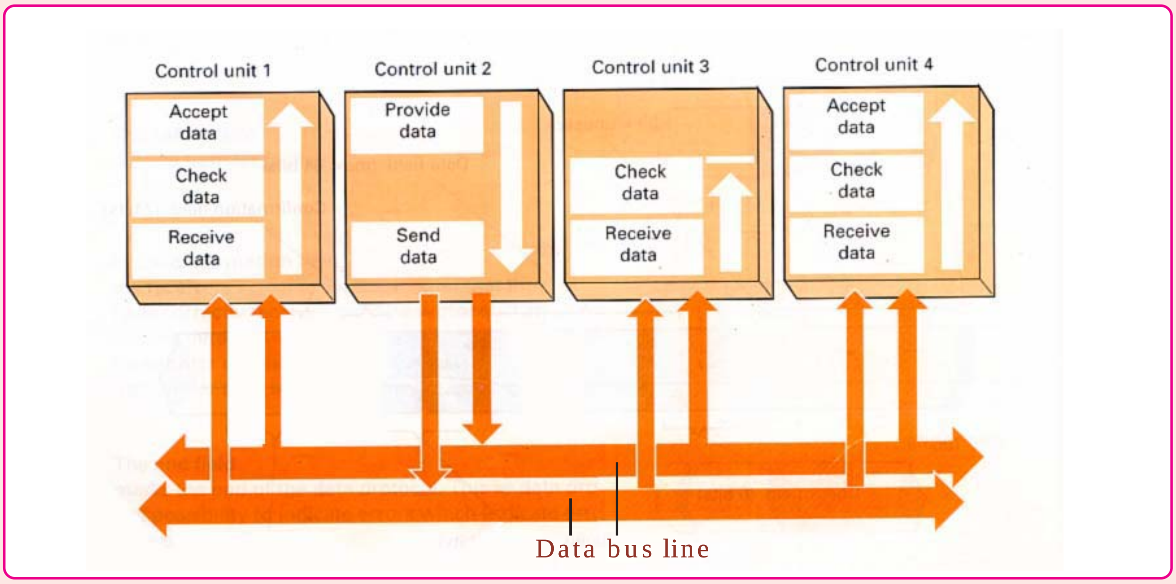
## ඩේටා බස් ටර්මිනල්
## Data bus Terminal




ඩේටා බස් ටර්මිකල් ඩේටා බස් ලයින් දෙකට සවිවන අයුරු

ඩේටා බස් ටර්මිනල් යනු ඩේටා බස් ලයින් කෙළවර සවිවන සාමාන්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් බව පෙර සඳහන් විය. ඩේටා බස් ලයින් එක අග දක්වා පැමිණෙන ඩේටා බිට්ස් නැවත ආපසු ගමන් කිරීම (Echo) වැළැක්වීමට මෙම ප්‍රතිරෝධක නැත්නම් ඩේටා බස් ටර්මිනල් යොදා තිබෙයි. මෙම ප්‍රතිරෝධක මගින් 0/1 ලෙසින් එන බිට්ස් තාපය ලෙස විනාශ කර දමනු ලැබෙයි. ඩේටා බස් ලයින් සඳහා කම්බි දෙකක් යොදා ගැනීමට දෙවන හේතුව මෙලෙස ඩේටා බස් ටර්මිනල් සවි කිරීම බව දැක්විය හැකිය.

## දත්ත හුවමාරු කිරීමේ පිළිවෙත
## Data Transfer process




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

CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදී දත්ත හුවමාරුවන ආකාරය ඉහත සඳහන් සටහන මගින් 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 CAN කොන්ට්‍රෝලර් සහ CAN ට්‍රාන්ස්සීවර් ඒකක හතර වේ. මෙම ට්‍රාන්ස්සීවරය ඩේටා නිකුත් කරන විට

send data ඒකකය ලෙසද ඩේටා ලබා ගන්නාවිට Receive data ඒකකයක් ලෙසද ක්‍රියාකරයි. මෙයට එකවර 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 කිරිම වළකා ඒවා ලබා ගැනීමට රිසීවරලෙස ක්‍රියාකරයි. ඉහත සටහනේ අංක 2 කොන්ට්‍රෝල් යුනිට් එකෙන් ඩේටා නිකුත් කෙරෙන අතර එහිදි ඉතිරි ට්‍රානස්සීවර තුනම ඩේටා රිසීවර බවට පත්ව තිබෙයි.

මෙලෙස ලැබෙන ඩේටා විදුලි සංඥා CAN 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 කොටසේදිම ප්‍රතික්‍ෂේප වෙයි. අංක 3 කොන්ට්‍රොල් යුනිට් එකට එය වැදගත් නොවන නිසා එය එතැනින්ම අතහැරදමා තිබෙයි. සංඥාව තමන්ට අවශ්‍ය වෙයි නම් කැන් කොන්ට්‍රෝලයේ අවසාන කොටසෙන් (Accept data) එය පිළිගැනේ. ඉන්පසු එය විදුලි සංඥාවක් බවට හරවා පාලකයේ මයික්‍රොකොම්පියුටරයට ලබා දේ. එම අවස්ථාවේ හැටියට එය වැදගත් නම් පමණක් පාලන කොම්පියුටරය එය ලබාගෙන අවශ්‍ය සීරුමාරුව කරගනියි. අවශ්‍ය නොවේ නම් නොසලකා හරියි.

ඉහත ආකාරයට CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදි ඩේටා බස් ලයින් එකට වරින් වර ජාලයට අයත් කොම්පියුටර මගින් ඩේටා ඇතුළු කරනු ලබයි. මෙහිදි 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 වු ඉතා අඩු කාලයක් බැවින් එය පමාවක් ලෙස නොසැලකේ. එහෙත් මෙහිදි වැදගත් දත්ත සංඥා සඳහා මුල් තැන ලැබිය යුතුය. මේ අනුව ආරක්‍ෂාව අතින් වැදගත්ම වු 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 අප හොඳින් දන්නා නිදසුනක් ගෙන බලමු. මේ සඳහා හොඳම නිදසුන අප රටේ පොලිසිය භාවිතා කරන වෝකි ටෝකි පණිවුඩ හුවමාරු ක්‍රමයයි. මෙහිදි එක් ප්‍රදේශයක ඇති පොලිස් ස්ටාන, පොලිස් රථ, සහ නිළධාරීන් අත ඇති වෝකිටෝකි සියල්ල එකට එක් කර ජාලයක් ලෙස සකස් කර තිබෙයි. මුලස්ටානයෙන් නිකුත් කරන සංඥා මේ සියල්ලටම එකවර අසාගත හැකි වෙයි. ඒ අතර තමන් අත වු වෝකි ටෝකි යන්ත්‍රයෙන්ද මෙම ජාලයට කථා කිරීමට නිළධාරීන්ට හැකියාව තිබෙයි. එහිදි 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. CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදිද එක් කොම්පියුටරයක් සංඥා නිකුත් කරන විට අනෙක්වා රිසීවර බවට පත්වෙයි. වරකට සංඥා නිකුත්කළ හැක්කේද එක් කොම්පියුටරයකට පමණි.

CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදි බ්‍රේක් පද්ධතියට අයත් ආරක්‍ෂාව අතින් ඉතා වැදගත් වු සංඥා නිකුත් කරන විට එයට ඉඩකඩ තබා අනෙක් කොම්පියුටර නිහඬවී රිසීවර බවට පත්වෙයි. 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 සංඥා හුවමාරුවලට අවහිර කරන්නේ නැත. මෙහිදි පොලිස් නිළධාරීන් සිතා මතා කරන දෙය CAN ඩේටා බස් ක්‍රමයේදිද සියළුම කොම්පියුටර අනුගමනය කරයි. එනම් ආරක්‍ෂාව අතින් ඉතා වැදගත් වු බ්‍රේක් පද්ධතියට අයත් පරිගනකයෙන් ඩේටා නිකුත් කරන විට ජාලයේ අනෙක් සියළුම පරිගණක රිසිවර බවට පත්වෙයි.