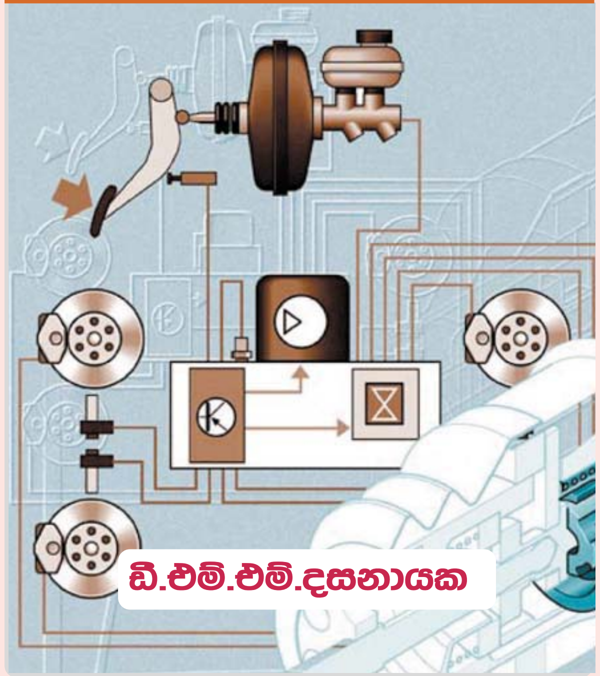
ABS බ්‍රේක් පද්ධති සහ ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල්



ඩී.එම්.එම්.දසනායක

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ මෙහි දක්වා ඇති ABS බ්‍රේක් සහ ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල් යන ග්‍රන්ථයේ 07 වන පරිච්ඡේදය තුලින් ලබාගත් කරුණු ඇසුරිනි.

07 වන පරිච්ඡේදය

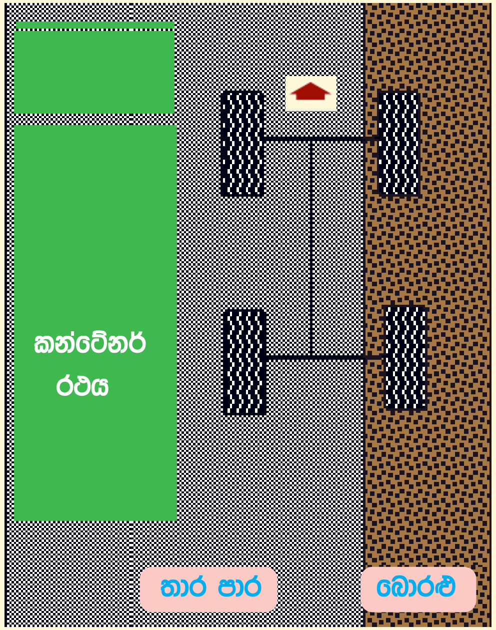
ABS බ්‍රේක් පද්ධති

Anti-Locking Braking Systems

බ්‍රේක් පද්ධතිවල ඇතුලත් ඩ්‍රම් බ්‍රේක්, ඩිස්ක් බ්‍රේක්, සර්වෝ බ්‍රේක් පමණක් නොව ඒවායේ යෙදෙන ප්‍රෂර් රෙගියුලේටර පවා අපි පෙර පරිච්ඡේද තුලින් අධ්‍යයනය කලෙමු. මේවා අතුරින් සාර්ථක ක්‍රම යොදා සකස් කල රථයක් වුවද නිදසුනට ගතහොත් එහි බ්‍රේක් යොදන විට රෝද හතර එකවර සිරවී නතර වුයේ නම් හෝ රෝද හතරම එකලෙස තාර පාරක ලකුණු වන ලෙස බ්‍රේක් පහරක් ගැසිය හැකි නම් හෝ එම රථයේ බ්‍රේක් පද්ධතිය ඉතා සාර්ථක ලෙස ක්‍රියා කරන බවට අපි කවුරුත් තීරණය කරමු. එහෙත් එමගින් නිගමනය කළ හැක්කේ රථයේ බ්‍රේක් පද්ධතිය හොඳින් ක්‍රියාකරන බව පමණකි. එසේ නැතිව එය සාර්ථක බ්‍රේක් පහරක් ලෙස අපට හැඳින්විය නොහැක. මන්ද බ්‍රේක් යොදන විට එලෙස රෝද එකවර හිරවීම ඉතා අන්තරාදායක වන බැවිනි. එය අන්තරාදායක වන්නේ බ්‍රේක් පහරකදී එලෙස රථය නතර වීමට පෙර සම්පූර්ණ ලෙස සිරවන රෝද මඟින් ඇතිවෙන ලිස්සා යාම තව දුරටත් රථය නතර කිරීමට උත්සාහ නොගන්නා බැවිනි. තවද එලෙස රථයේ රෝද එකක් දෙකක් පමණක් සිරවී නතරවීමෙන් සුක්කානම් පාලනය දුර්වල වී රථය පැත්තකට හැරීමෙන් මාරක රිය අනතුරු පවා සිදුවෙයි. මාර්ගය තෙත්ව ඇති විට මෙය ඉතා තදින් සිදු විය හැක.

ඉහත විස්තර අනුව හොඳ සුක්කානම් පාලනයකින් යුතුව රථයක් සාර්ථක ලෙස කෙටි දුරකින් නතර කර ගැනීමට නම් රෝද සිරවී නතර වීම සිදු විය යුත්තේ රථයේ වේගය අන්තිමට අඩු වුවාට පසුවය. එතෙක් රෝද සෙමින් කැරකෙන ලෙස බ්‍රේක් තද කළ යුතුවෙයි. එහෙත්

මෙය රියදුරෙකුට කළ හැකි දෙයක් නොවේ. මන්ද රෝදයක් සිරවුනු බව ඔහුට දැන ගත නොහැකි බැවිනි. ඒ දැනගත්තද එම තත්ව යටතේ ඔහුට කළහැකි දෙයක් නොමැත. ඒ පිළිබඳව මුලින්ම දැනගනිමු.



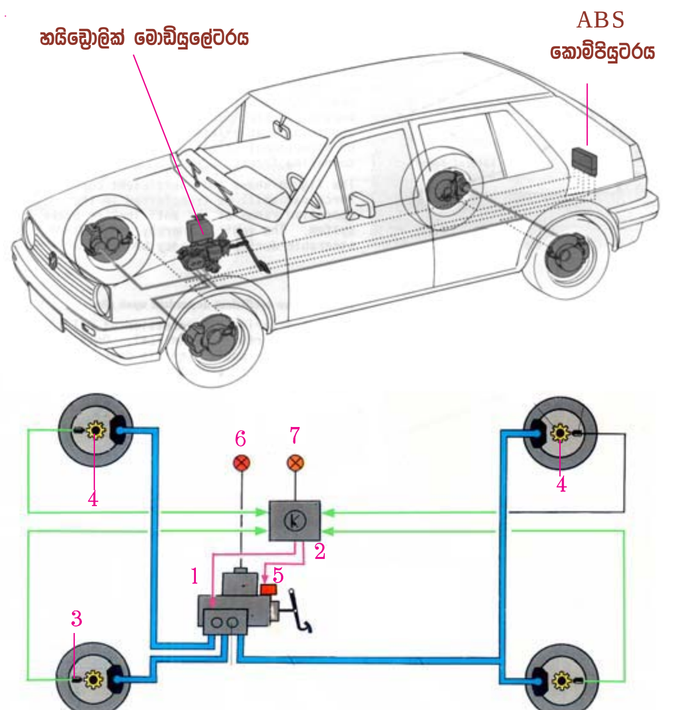
මාර්ග තත්වය මත බ්‍රේක් පද්ධතියක් අසාර්ථක වන අයුරු

යම් පටු මාවතක රථයක් ධාවනය කිරීමේදී ඇතිවෙන එක් අනතුරුදායක තත්වයක් මෙහි දක්වා ඇත. මෙහි ඔබ පදවන රථයේ රෝද පමණක් දක්වා ඇති අතර ඉදිරියෙන් යන රථයක් ඕවර්ටේක් කිරීමට මෙලෙස වම්පස රෝද දෙක තාර පාරට තිබියදී දකුණු පස රෝද දෙක පාරෙන් ඉවතට එනම් වැලි පාරට ගැනීමට සිදුවුනි යයි සිතන්න. ඒ අතරම රථය ඕවර්ටේක් කිරීමට වේගය වැඩි කිරීමටද සිදුවෙයි. ඒ අතරම ඉදිරියෙන් තවත් රථයක් පැමිණ හෝ වෙනත් හේතුවක් මත කඩිනමින් රථය නතර කර ගැනුමට සිදුවුනි යයි සිතන්න. ඒත් ඔබට තදින් බ්‍රේක් යෙදීමට හැකියාවක් නැත. මන්ද වැල්ලට හසුව ඇති රෝද දෙක සුළු බ්‍රේක් තද කිරීමකින් පවා සිරවී රථය ඇදී යාමත් පැත්තට හැරීමත් සිදුවන බැවිනි. ඒ ගැන සිතා සෙමින් බ්‍රේක් යෙදුවොත් ඉක්මනින් රථය නතර කර ගැනීමට නොහැකිව ඉදිරියෙන් එන රථය හා ඝට්ටනය වීම සිදුවිය හැක. මෙයට යම් විකල්ප පිළියමක් තිබේද?

ඉහත අවස්ථාවේදීම තාර පාරේ පිහිටි රෝද දෙකට තදින් බ්‍රේක් යොදා වැලි පාරේ පිහිටි රෝද දෙකට සිර නොවෙන ලෙස අඩුවෙන් බ්‍රේක් බලය ලබා දුන්නොත් රථය අඩු දුරකින් නතර කර ගැනීම මෙන්ම පැත්තට හැරීමද සිදු නොවෙයි. ඒත් රථයක ඒ ආකාරයට එක පැත්තකට වැඩිවන ලෙසත් අනිත් පැත්තට අඩුවන ලෙසටත් බ්‍රේක් යෙදීමට රියදුරුට හැකියාවක් නැත. එහෙත් එම තීරණය ගැනීම ABS කොම්පියුටරයකට පවරා ඇති අවස්ථාවේදී නම් රියදුරුට රිසි පරිදි බ්‍රේක් තද කිරීමට හැකියාව ඇති අතර බ්‍රේක් පාලන කොම්පියුටරය මගින් රෝද සිර නොවෙන ලෙස උපරීම බ්‍රේක් බලය රෝද වලට අඩු හෝ වැඩිකර ලබාදීම සිදුවෙයි. දැන් යම් රථයක ABS බ්‍රේක් ඇත්නම් එය කොයි තරම් ආරක්‍ෂා සහිතදැයි වැටහෙනු ඇති. ඒ වාගේම ABS ක්‍රමය නොමැති බ්‍රේක් පද්ධති කිසිවක් ආරක්‍ෂාවෙන් තොර බවද වැටහෙනු ඇති. මෙහි සඳහන් කලේ මෙම ABS බ්‍රේක් පද්ධතිවල ඇති වටිනා ක්‍රියාකාරිත්වයන් අතුරින් එකක් පමණක් බව මෙහිදී මතක තබාගත යුතුය. ඒත් මෙහි ඇති සාර්ථකත්වය ලොවට කීමට නිෂ්පාදකයින් හට නොහැකිවී ඇත. මන්ද එවිට ඔවුන්ගේ සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධති යෙදූ රථ සියල්ල අවතක්සේරුවට ලක්වෙන බැවිනි.

ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක් කොතරම් සංකීර්ණ වුවද මෙය ඉතා වැදගත් වූ පද්ධතියක් බැවින් කාර්මිකයින් ඒ පිළිබඳව අනිවාර්යයෙන්ම අධ්‍යයනය කල යුතු වේ. මෙහිදී කර ඇත්තේ බ්‍රේක් පහරකදී ඇතිවන දුර්වලතා හැඳින ඒ සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණයෙන් පිළියම් යෙදීම බැවින් සාර්ථක අධ්‍යයනයක් සඳහා මෙහිදී මුලින්ම කල යුතුව ඇත්තේ සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පහරකදී ඇතිවෙන එම දුර්වලතා හඳුනා ගැනීමයි.

රථයක් සාර්ථක ලෙස නතර කිරීමට නම් මාර්ගය සහ රෝද අතර ඇති ඝර්ෂණය අනුව රෝද සිර නොවන සේ පාලනයකින් යුතුව ඒ ඒ රෝද වලට බ්‍රේක් බලය යෙදිය යුතු බව දැන් අපට පැහැදිලිය. එහෙත් රියදුරෙකුට බ්‍රේක් තද කිරීමේදී මුළු පද්ධතියටම එකලෙස බලපාන ලෙස බ්‍රේක් බලය අඩු වැඩි කළ හැකි වුවත්, එක් එක් රෝද වලට වෙනස් වන අයුරු එය කිසිසේත්ම කළ නොහැකි වේ. මේ නිසා රියදුරු තැන විසින් යොදවන බ්‍රේක් බලය රෝද වල අවශ්‍යතාවය අනුව තව දුරටත් වෙන් වෙන්ව අඩු වැඩි කිරීමට නවීන ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණය යොදගෙන තිබෙයි. කොම්පියුටර පාලනයෙන් යුත් මෙම බ්‍රේක් පද්ධති මගින් බ්‍රේක් පහරකදී රථයේ වේගය ඉතා අඩුවන තෙක් රෝද සිරවීමකට ඉඩ නොදෙයි. රෝද සිරනොවන නිසා මෙම බ්‍රේක් ක්‍රමය හඳුන්වන්නේ ඇන්ටි ලොකින් බ්‍රේක් සිස්ටම් (Anti locking brake system) යනුවෙනි. ABS යනු එහි කෙටි යෙදුමයි.



1. හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය
2. ABS කොම්පියුටරය
3. වීල් ස්පීඩ් සෙන්සර්
4. පල්ස් ජෙනරේටින් වීල්
5. සොලනොයිඩ් වැල්ව්
6. බ්‍රේක් ඉන්ඩිකේටරය
7. ABS ඉන්ඩිකේටරය

TEVES වර්ගයේ ABS පද්ධතියක් සවිකල VW ගොල්ෆ් රථයක්

ABS බ්‍රේක් පද්ධති කොම්පියුටර පාලනයෙන් යුතු වුවත් එය බිහිව ඇත්තේ 70 දශකයේදී වන අතර මුලින්ම එය යොදා ඇත්තේ ගුවන් යානා ගොඩබෑමේදී යොදා ගැනුම සඳහාය. පසුව එය මෝටර් රථ සඳහා යොදා ගෙන ඇත. මේ අතර ABS පද්ධති වර්ග ගණනාවක්ම අද භාවිතයේ පවතී. සටහනේ දැක්වෙන්නේ ඒ අතුරින් වර්ගයේ බ්‍රේක් පද්ධතියක් සහ එය මෝටර් රථයකට යොදා ඇති අයුරුයි. අද මෝටර් රථවල මෙම ක්‍රමය බහුලව යොද ගැනුනත් ආරම්භයේ වැඩි වශයෙන්ම යොද ගැනුනේ B වර්ගයේ ABS පද්ධති වේ. මෙම ග්‍රන්ථයෙන් මුලින්ම ඉදිරිපත් කිරීමට යන්නේද එම ABS පද්ධතියයි. මන්ද එය වටහා ගැනීම ඉතා පහසු බැවිනි. ඉන්පසු අනෙකුත් ABS පද්ධති විස්තර කෙරෙනු ඇත.

■ BOSCH/ ABS පද්ධති

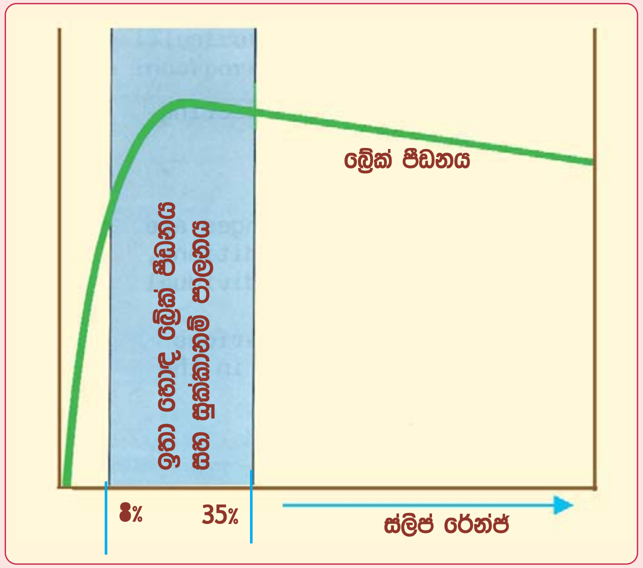
කොතරම් සාර්ථක අන්දමට බ්‍රේක් පද්ධතියක් නිර්මාණය කර රථයකට සවිකරනු ලැබුවත් එය ආරක්ෂාව අතින් අංග සම්පූර්ණ බ්‍රේක් පද්ධතියක් බවට පත්වන්නේ කොම්පියුටර් පාලනයෙන් යුතුනම් පමණක් බව අපි දැන් දනිමු. මෙයට හේතුව සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතිවල බ්‍රේක් යොදනවිට රථයේ වේගය අඩුවන්නට පෙර රෝද සිරවන අවස්ථා ඇතිවීමයි. මෙලෙස සිරවුනු රෝදයක් ලෙස්සා යාමට පෙළඹෙන අතර ඉන්පසු එම රෝදය රථය නතර කරවන්නට උපකාරී වන්නේ නැත. එය ඉතා අන්තරාදයක නමුත් එයට පිළියම් යෙදීම එතරම් පහසු දෙයක් වුයේ නැත. හේතුව රෝද සිරවීමෙන් ඇතිවෙන මෙම ලෙස්සායාම මාර්ග තත්වය නිසා ඇතිවීමයි. මෙය වටහා ගැනුමට අතරින් පතර තෙත්ව ඇති මාර්ගයක රථයක් බ්‍රේක් කිරීමේදී ඇතිවන තත්වය සිතා බලමු. එහිදී රෝද සිර නොවන ලෙස බ්‍රේක් යෙදීමට නම් එලෙස තෙත්ව ඇති තැන් මත පිහිටි රෝද වලට අඩු බ්‍රේක් බලයකුත්, වියලි තැන්වල පිහිටි රෝද වලට වැඩි බ්‍රේක් බලයකුත් යෙදිය යුතුවෙයි. ඒත් රියදුරෙකුට මෙලෙස එක් එක් රෝදවලට අඩු වැඩි වෙන ලෙස බ්‍රේක් යෙදීම කළ නොහැකි අතර ඔහුට කළ හැක්කේ පොදුවේ සියළුම රෝදවලට එකලෙස බ්‍රේක් යෙදීමයි. එහෙත් කොම්පියුටර පාලන ABS බ්‍රේක් පද්ධති වලින් කෙරෙන්නේ මෙලෙස රියදුරන්හට තමනට රිසි අයුරු බ්‍රේක් යොදන්නට ඉඩහැර කොම්පියුටරය මගින් රෝද සිර නොවෙන ලෙස බ්‍රේක් බලය අඩුවැඩි කිරීමයි. මුලින්ම මෙම කොම්පියුටරය සැලසුම්කර ඇති ආකාරය සොයා බලමු.

රථයක් අඩුම දුරකින් හොඳ සුක්කානම් පාලනයකුත් සමග නතර කර ගැනුමට නම් සෑම රෝදයකම ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය ( ) 8% ත් 35% ත් අතර තිබිය යුතුවේ. මෙය මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් විසින් ප්‍රායෝගිකව සොයාගනු ලැබුවකි. එය සොයාගැනුමට සරළ සමීකරණයක් යොද ගැනේ. පහත දැක්වෙන්නනේ එම සමීකරණයයි.

$$\text{ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය} = \frac{\text{රථයේ වේගය- රෝද වේගය}}{\text{රථයේ වේගය}} \quad 100$$

ඉහත සමීකරණයෙන් කියවෙන්නේ බ්‍රේක් පහරකදී රථයේ වේගය රෝද වේගයෙන් අඩුකර එය නැවතත් රථයේ වේගයෙන්ම බෙද 100 න් ගුණ කළ විට රෝදවල ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය ලැබෙන බවයි. ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක ඇති කොම්පියුටරය මගින් කෙරෙන ප්‍රධාන කාර්‍යය වන්නේත් බ්‍රේක් පහරවලදී රෝදවල ලෙස්සුම්

ප්‍රතිශතය මෙම සීමාවේ පවත්වා උපරිම ආරක්‍ෂාව සැපයීමයි. එනම් රියදුරු බ්‍රේක් යොදනවිට රථයේ ABS කොම්පියුටරය ඉහත සමීකරණය යොදගනිමින් රෝද හතරේම ස්ලිප් රේන්ජ් අගය වෙන වෙනම ගණනය කරයි. එහිදී යම් රෝදයක ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය එනම් ස්ලිප් රේන්ජ් අගය වෙනස් වුනි නම් බ්‍රේක් බලය අඩුවැඩිකර එය 8% ත් 35% ත් අතරේ තබාගනියි. එවිට රථය අයිස් වලින් පිරුණු ලෙස්සන මාර්ගයක පවා කිසිදු ලෙස්සායාමකින් තොරව හොඳ සුක්කානම් පාලනයකින්ද යුක්තව ඉතා කෙටි දුරකින් නතර කරගත හැකිවෙයි. මෙම බ්‍රේක් පද්ධතිය නිර්මාණය කර ඇති සමාගම මගින්ම ප්‍රකාශිත පහත වගුව තුලින් එය වඩාත් පැහැදිළි වේ.

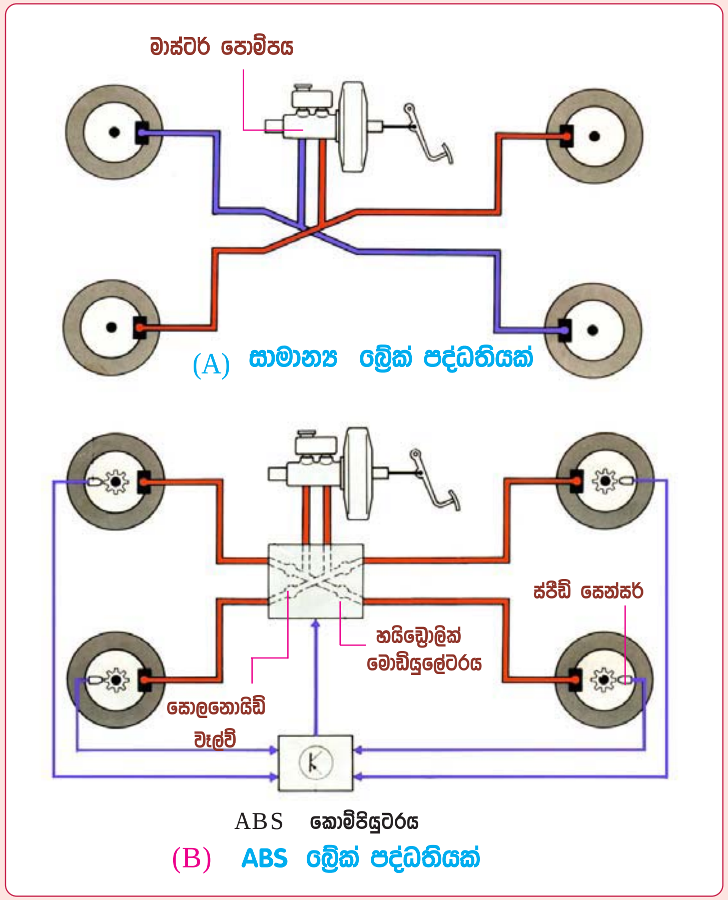


හොඳ සුක්කානම් පාලනයක් සහිතව උපරිම බ්‍රේක් බලය ලබා ගැනීමට ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය 8%-35% අතර පැවතිය යුතුය.

ඉහත විස්තර කළ ABS ක්‍රියාකාරිත්වය ඉතා සරළ ලෙස පෙනුනත් එහි යොදගත් සමීකරණය ගැන බලනවිට **රථයේ වේගය** සහ **රෝද වේගය** යන අගයන් ගැන ඔබට යම් ගැටළුවක් ඇතිවිය හැකියි. හේතුව රථයක් ධාවනයේදී එම රථයේ වේගයෙන්ම රෝද හතරත් කැරකීමයි. ඒත් බ්‍රේක් පහරකදී රෝද හතරම සිරවී ලෙස්සායන රථයක් ගැන සිතුව හොත් එහි රෝද සම්පූර්ණයෙන්ම නතරව ඇති නමුත් රථයේ යම්කිසි වේගයක් තිබෙයි. ඒ අනුව සෑම අවස්ථාවකම රථයේ වේගයත් රෝද වේගයත් සම වන්නේ නැත. කෙසේ නමුත් ඉහත

සමීකරණය සඳහා දත්තයන් ගෙන ඇත්තේ රථයක බ්‍රේක් පහරකදී බැවින් මෙහිදී රථයේ වේගයට වඩා රෝද වේගය අඩු බව හොඳින් වැටහේ. එසේ නම් දැන් අපි නවීන රථයක ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක් යොද ඇත්තේ කෙසේදැයි සොයා බලමු.

■ BOSCH /ABS පද්ධති සැලසුම



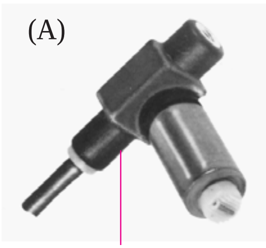
සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතියක් ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක් බවට පරිවර්තනය කර ඇති අයුරු

මෙහි A සටහනෙන් පෙන්වා ඇත්තේ නවීන රථයක සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතියකි. බ්‍රේක් නලයක කාන්දුවක් ඇති වුනහොත් එයට අදල රෝද දෙකේ පමණක් බ්‍රේක් නැතිව ගොස් ඉතිරි රෝද දෙකේ බ්‍රේක් වලින් රථය නතරකර ගැනුමට එය පරිපථ දෙකකට බෙද

නිර්මාණය කර තිබෙයි. මෙහි B සටහනෙන් පෙන්වා ඇත්තේ එය ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක් බවට හරවා ඇති අයුරුයි. එම සටහනට අනුව හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය නැමැති කොටස තුල ඇති හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්ව් හතරක් හරහා රෝද හතරට බ්‍රේක් නල සම්බන්ධ වේ. මෙම සොලනොයිඩ් වැල්ව් හතර පාලනය වන්නේ ABS කොම්පියුටරය මගිනි. ඒ අනුව බ්‍රේක් පහරකදී යම් රෝදයක් සිරවෙන්න උත්සාහ ගන්නවා නම් මෙම සොලනොයිඩ් වැල්ව් වසා එම රෝදයට යැවුනු බ්‍රේක් තෙල් පාලනය කර ස්ලිප් රේන්ජ් අගය පාලනය කිරීමට කොම්පියුටරයට හැකිවෙයි. ඒ අනුව ඕනෑම තත්වයක් යටතේ ඉතා ආරක්ෂාකාරී ලෙස රථයක් නතර කරගැනීමට හැකියාව ලැබේ.

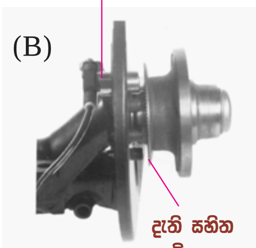
ඉහත විස්තරකළ පාලනය සඳහා කොම්පියුටරය මගින් සෑම රෝදයකම ස්ලිප් රේන්ජ් අගය ගණනය කරගත යුතුයි. සටහනේ සෑම රෝදයකටම ස්පීඩ් සෙන්සර සවිකර ඒවා කොම්පියුටරයට සම්බන්ධකර ඇත්තේ ඒ සඳහාය. මෙම සෙන්සර මගින් රෝද වේගය සහ රථයේ වේගය සොයාගන්නා ආකාරයත් ඒ අනුව හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්ව් මගින් බ්‍රේක් පාලනය කරන අයුරුත් මීලඟට සොයා බලමු.

(A)



ස්පීඩ් සෙන්සර්

(B)



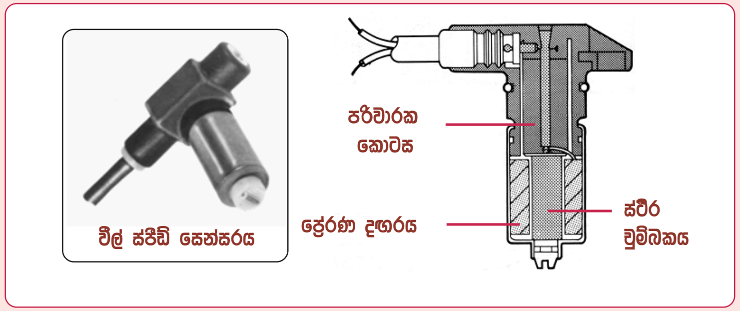
(C)

වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරය සහ එය රෝද වලට සවිවන අයුරු

ABS ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා කොම්පියුටරයට අවශ්‍ය ප්‍රධාන දත්තයන් ලෙස රෝද වේගයත් රථයේ වේගයත් දැක්විය හැක. ඉහත A සටහනෙන් පෙන්වා ඇත්තේ ඒ වෙනුවෙන් රෝද වේගය ලබා ගන්නා ස්පීඩ් සෙන්සරයයි. ඒ සඳහා සෑම රෝදයකම ඇක්සලයට හෝ කැරකෙන වෙනත් සුදුසු තැනකට කුඩා දැති රෝදයක් මෙම ස්පීඩ් සෙන්සරය සමඟ සවි කෙරෙයි. ඉහත B සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස බ්‍රේක් ඩිස්ක් එකටම සවිකළ දැති රෝදයකි. එයට

මුහුණලා ස්පීඩ් සෙන්සරයක් සවි කෙරේ. මෙය රථයේ එළවුම ලබානොදෙන වීල් එකක් නිසා මෙලෙස පහසුවෙන් එය සවිකල හැකිව තිබෙයි. ඉහත C සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එළවුම ලබා දෙන රෝදයකට එය සම්බන්ධ කෙරෙන ආකාරයකි. එහිදී කර ඇත්තේ වීල් බෙයාරින් හවුසිමට සෙන්සරය සවි කිරීමයි. එළවුම් දණ්ඩට (Drive shaft) සවිකල රින් ගියරයකින් වේගය ලබා ගන්නා අතර එම එළවුම් දණ්ඩ මෙම වීල් බෙයාරින් හවුසිම තුලට සවිකල විට එහි දැති මෙම වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරයට මුහුණලා පිහිටයි.

■ වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරයක නිර්මාණය

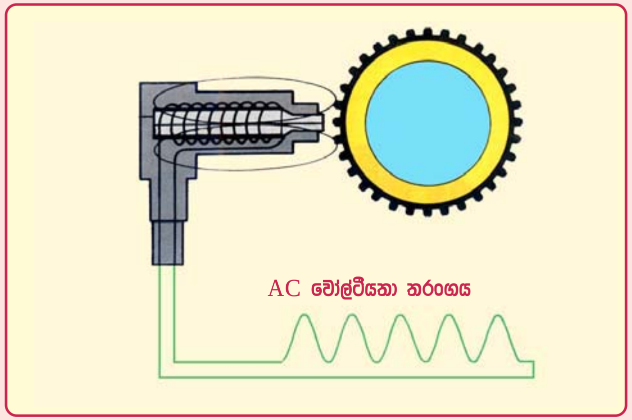


වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරයක නිර්මාණය

වීල් ස්පීඩ් සෙන්සර ආකාර කිහිපයකටම නිර්මාණය වේ. මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය ස්පීඩ් සෙන්සරයක නිර්මාණයයි. ප්‍රබල චුම්බකයක් මත කම්බි දඟරයක් ඔතා ගැනීමෙන් එය සකසා ඇත. එහි තුඩ නැත්නම් ටිප් එක බොහෝ විට ප්ලාස්ටික් කොපුවකින් වසා තිබේ. A සටහන මගින් එය දැකගත හැක.

වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරයක් තනි ඇණයකින් රථයේ රෝදයේ ඇක්සල් හවුසිමට හෝ සුදුසු ස්ථානයකට සවිවන අතර එහි තුඩ රෝදය හා කැරකෙන දැති සහිත රින් එකකට හෝ තැටියකට මුහුණලා තිබෙයි. එමගින් ලැබෙන වේග සංඥාව මෙහි පාලන ඒකකය දක්වා ගෙන යාමට බොහෝවිට ස්ක්‍රීන් කල වයරයක් යොදා ගැනෙයි. දූවිලි සහ යකඩ කුඩු වලින් මෙම චුම්බක තුඩ ආවරණය කර තැබීම ප්ලාස්ටික් කොපුවකින් එය ආවරණයකර තැබීමේ අරමුණයි. සේවා කටයුතු වලදී එම ප්ලාස්ටික් වැස්ම මාරුකල හැකිය. මෙම සෙන්සරය මගින් රථයේ වේග සංඥාව නිපදවෙන අයුරු මීළඟට සොයා බලමු.

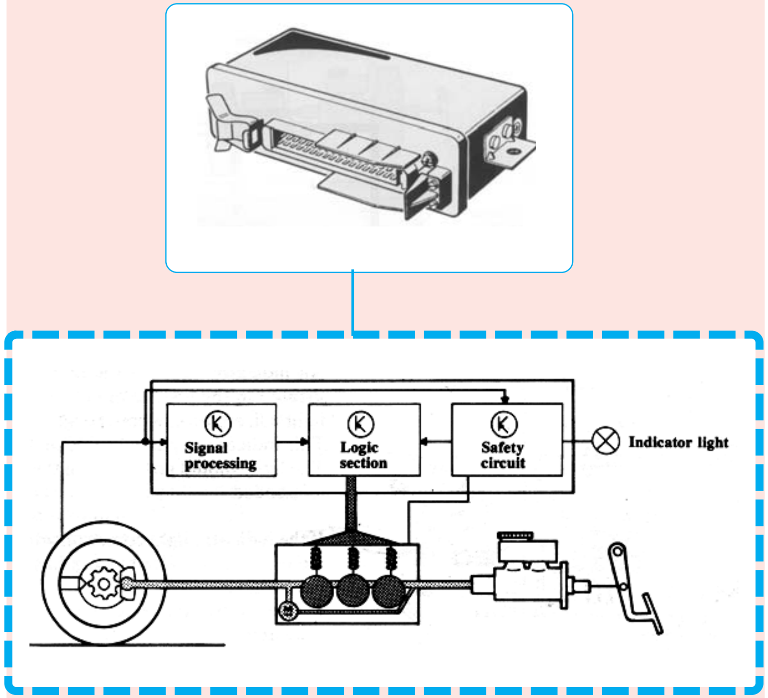
ස්පීඩ් තරංගය නිපදවෙන අයුරු



ස්පීඩ් සංඥා තරංගය

මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ස්පීඩ් සෙන්සරය මගින් රෝද වේගයට සමාන වූ පල්ස් තරංගයක් සැකසෙන ආකාරයයි. මෙහිදී සෙන්සරය තුල ඇති කාන්දම් කෝරයට රෝද හා කැරකෙන දැති රෝදයේ දැත්තක් හමුවන විට එක තරංගයක් බැගින් කුඩා වෝල්ටීයතාවයක් ඇති වෙයි. සටහනේ එය දක්වා ඇති අතර කොම්පියුටරය මගින් මෙම තරංග ගැන කාලය හා සැසඳීමෙන් රෝද වේගය සොයාගනී.

ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට සරල අයුරින් රෝද වේගය සොයා ගැනුනද රථයේ වේගය සොයාගැනීම කොම්පියුටරයට පහසු කරුණක් නොවේ. මන්ද ස්පීඩෝ මීටරයෙන්ද දක්වන්නේ රෝද වේගය බැවිනි. ඒ සඳහා එක් එක් නිෂ්පාදකයින් විවිධ ක්‍රම යොදගෙන වක්‍ර ආකාරවලින් එය ගණනය කරගනු ලැබේ. ඒවා සාර්ථක නොවන නිසාම ඒ පිළිබඳව විස්තර කිරීමක් ඔවුන්ගෙන් සිදු නොවෙයි. කෙසේ හෝ බ්‍රේක් යොදන විටම ඇති රෝද වේගය රථයේ වේගයට සමාන බැවින් එය එතැන් සිට රෝද වේගය අඩුවීමේ සීඝ්‍රතාවය ඇසුරින් මෙය ආසන්න අගයකට ගැනීම මෙහිදී සිදුවෙයි. මේ නිසා කොම්පියුටරය මගින් ගණනය කරන ස්ලිප් රේන්ජ් අගය සුළු වශයෙන් වෙනස් විය හැකි නමුත් මෙහිදී ස්ලිප් රේන්ජ් අගය 8% සිට 35% දක්වා වූ විශාල පරාසයක් තුල පවත්වා ගන්නා බැවින් එම වෙනස එතරම් ගණන් නොගැනේ. එහෙත් මෙය සාර්ථක කරගැනුමට සැටලයිට් උපකාරයට ගෙන රථයේ වේගය ගණනය කිරීමේ ක්‍රමයක් මෝටර් රථ විශේෂඥයින් විසින් සොයාගෙන ඇති අතර එය අති සංකීර්ණ මෝටර් රථ සඳහා පමණක් යොදා ගැනේ.

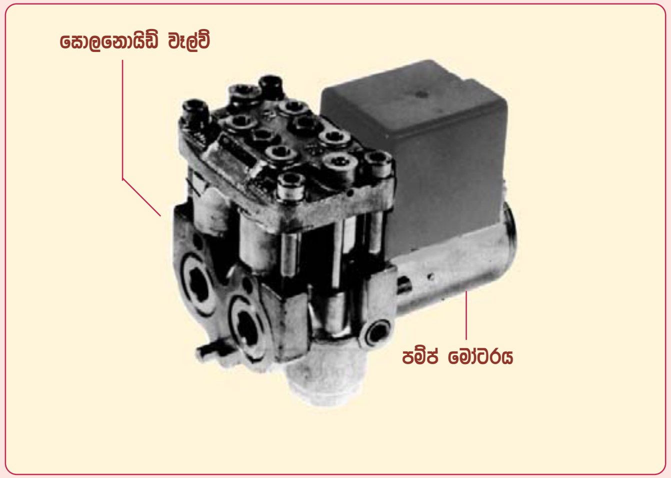


ABS කොම්පියුටරය ඇතුලත නිර්මාණය

රථයේ ABS කොම්පියුටරය සහ එය ඇතුලත සැකසුම ඉහත සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි. මෙහි සිග්නල් ප්‍රොසෙසරය මගින් සියළු දත්ත ලබාගෙන ඒවා කොම්පියුටරයට කියවිය හැකි ලෙස ඩිජිටල් හැඩයේ තරංග බවට හරවා ලොජික් අංශයට ලබාදේ. නිදසුනක් ලෙස මෙයට පෙර පිටුවේ දක්වන ලද වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරය මගින් වේග සංඥාව ලෙස නිකුත් කෙරුනේ ඇනලොග් වෝල්ටීයතා සංඥාවකි. එය කොම්පියුටරයට කියවිය හැකි අයුරු ඩිජිටල් සංඥාවක් බවට පත්කරන්නේ මෙම අංශයේදිය.

සියළු ගණනය කිරීම් සිදුකර ස්ලිප් රේන්ජ් අගය නියමිත අගයේ සිටින ලෙස හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය ක්‍රියාකරවන්නේ ලොජික් අංශයෙනි. එයට අමතරව සේෆ්ටි සර්කිට් නමින් තවත් අංශයක් ඇති අතර එය මගින් ඉතා විශිෂ්ට වූ සේවාවක් ඉටු කරනු ලබයි. කොම්පියුටරය මගින් ABS සඳහා හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය ක්‍රියාකරවන ආකාරය වටහා ගැනීමෙන් පසුව මෙම සේෆ්ටි අංශයේ සේවාව අධ්‍යයනය කරමු.

හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය



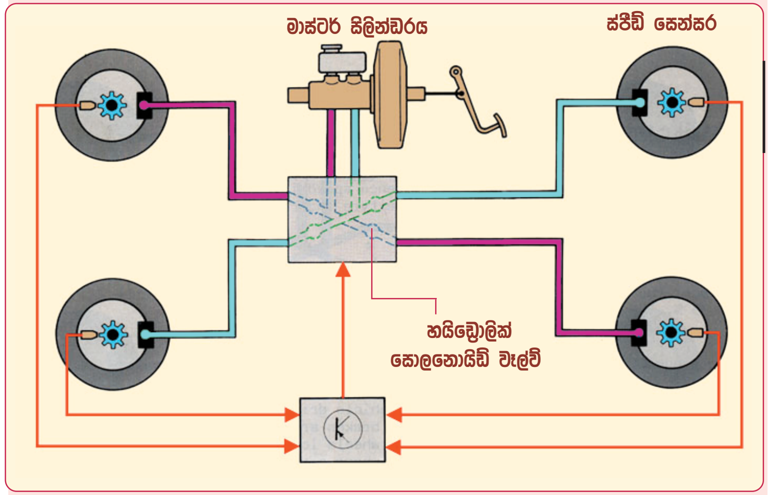
ABS හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ABS හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයකි. මෙම හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටර රැසක්ම භාවිතයේ ඇති අතර මෙය BOSCH / ABS පද්ධති සඳහා මුලින්ම යොදා ගත් එකකි. ABS පාලන ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඒකකය මගින් මෙය පාලනය කෙරේ.

රෝදයක් බ්‍රේක් තද වී සිරවීමට යන විට එම බ්‍රේක් බලය අඩු කර ස්ලිප් රේන්ජ් අගය නියතව තබා ගැනුම මෙය මගින් සිදුවේ. එම පාලනය ඇතැම් රථවල රෝද හතරේ වෙන් වෙන්ව සිදුවෙයි. ඒ සඳහා නිර්මාණය වුනු හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටර 4 channel modulator ලෙස හැඳින්වේ. ඉදිරි රෝද දෙකේ වෙන් වෙන්වද පසු රෝද දෙක තනි මාර්ගයක් ලෙසද පාලනය වන ලෙස ඇතැම් ABS පද්ධති නිර්මාණය කෙරෙන අතර ඒ සඳහා නිර්මාණය වුනු හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටර හඳුන්වනු ලබන්නේ 3 channel යනුවෙනි.

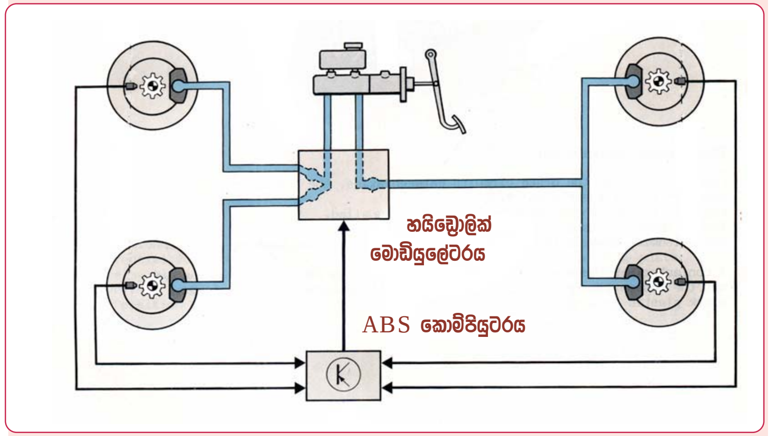
ඉහත දක්වා ඇත්තේ 4 චැනල් හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයක් වන අතර එහි ප්ලාස්ටික් කවරය තුල මෙම පරිපථ වලට අයත් රිලේ ඒකක තැන්පත් කර තිබේ. පොම්පය සහ එය ක්‍රියාකරවන මෝටරය අවශ්‍යව ඇත්තේ මෙම පාලනයේදී ඇතැම් අවස්ථාවල කැලිපර වලට ලබාදුන් තෙල් ආපසු පොම්ප කිරීමට සිදුවන බැවිනි. මෙය ABS පද්ධති ආරම්භයේ යොදා ගත් මොඩියුලේටරයක් වන අතර එහි ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත් පසු නවීනතම රථවල මොඩියුලේටර නිර්මාණ සහ ක්‍රියාකාරිත්වයන් ඉදිරිපත් කෙරෙනු ඇත.

හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය බ්‍රේක් පද්ධතිවල යොදා ගැනුම



හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටර සොලනොයිඩ් වැල්ව් හරහා බ්‍රේක් පරිපථය සම්බන්ධවන අයුරු

හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය තුල හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්ව් අන්තර්ගත කර ඇති ආකාරය මෙම සටහනෙන් පෙන්වා දෙයි. මෙහි රෝද හතරටම වෙන වෙනම මෙම වැල්ව් 4 ක් සම්බන්ධව ඇති බැවින් මෙය 4 channel වර්ගයට අයත් වූවකි.

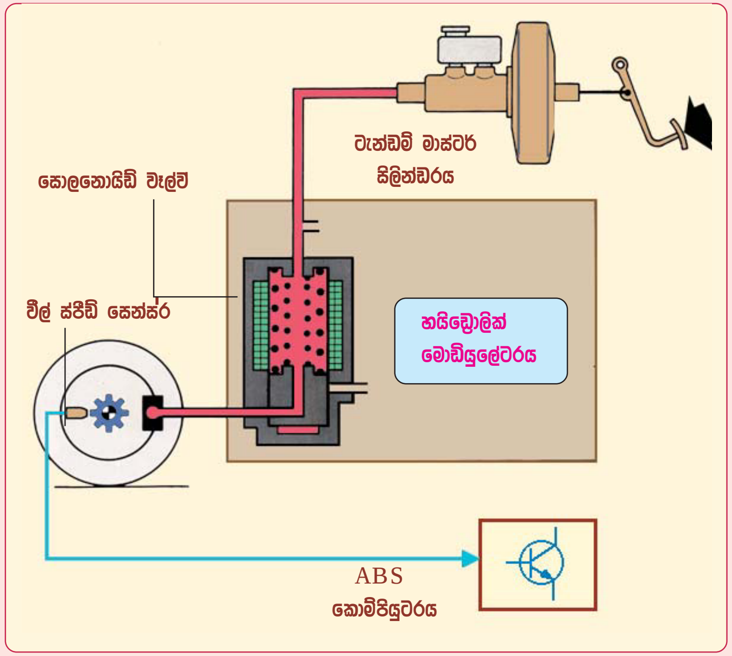


චැනල් 3 ක් සහිත හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයක් සවිවන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ චැනල් 3 ක් සහිත හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයක් සහිත ABS පද්ධතියකි. මෙහි ටැන්ඩම් මාස්ටර්

සිලින්ඩරය මගින් බ්‍රේක් පද්ධතිය පරිපථ දෙකක් ලෙස බෙදනු ලබන්නේ පෙර සටහනේ අයුරු කතිරයක් ලෙස නොව ඉදිරි රෝද දෙක සහ පසුපස රෝද දෙක වශයෙනි. මෙහි මුල් පරිච්ඡේද තුලින් මෙලෙස හයිඩ්‍රොලික් බ්‍රේක් පරිපථ වෙන් කරන ආකාරය විස්තර විය. දැන් අපි මෙම එක් හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්වයක් ගෙන එහි ක්‍රියාකාරිත්වය සොයා බලමු.

■ ABS ක්‍රියාකාරිත්වයේ පළමු අදියර

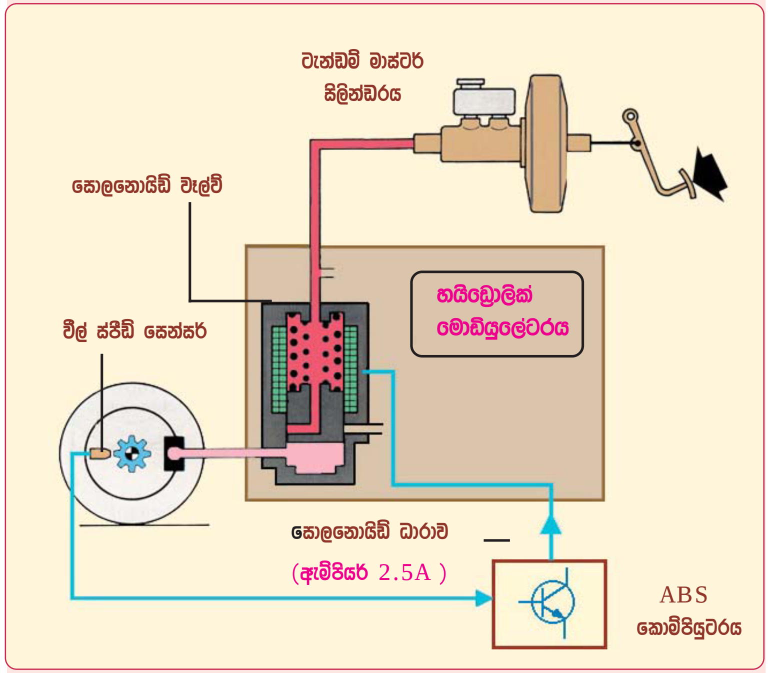


බ්‍රේක් පහරක් ආරම්භයේ සොලනොයිඩ් වැල්වයක් හරහා බ්‍රේක් තෙල් කැලිපරයට සෘජුවම සම්බන්ධ වන අයුරු

හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටර සොලනොයිඩ් වැල්වයක් හරහා රෝදයකට බ්‍රේක් තෙල් සම්බන්ධව ඇති අයුරු මෙහි පෙන්වා තිබේ. මෙලෙස මාස්ටර් පොම්පයේ සිට බ්‍රේක් මාර්ගය කෙලින්ම රෝදයට සම්බන්ධ සාමාන්‍ය අවස්ථාවක මෙය පවතින්නේ සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතියක ආකාරයටමය. මෙහි චිත්‍රයට ගෙන ඇත්තේ එක රෝදයකට අයත් හයිඩ්‍රොලික් තෙල් මාර්ගය පමණකි. එහි දැක්වෙන අයුරු බ්‍රේක් පහරක් යොදන විට සාමාන්‍ය අයුරින් බ්‍රේක් තෙල් රෝදයට ගොස් එහි ඇති බ්‍රේක් පෑඩ් තදවී රෝද සිරකිරීම සිදුවෙයි. මේ අතර රෝදයට සම්බන්ධ වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරය මගින් එම රෝදයේ වේගය ABS

කොම්පියුටරයට දැනුම් දෙයි. කොම්පියුටරය මගින් රෝද වේගය සහ රථයේ වේගය ගණනයට ගෙන පෙර විස්තර කළ ආකාරයට එහි ස්ලිප් රේන්ජ් අගය ගණනය කරන අතර එය නියමිත අගය ඉක්මවා රෝද සිරවීමට යයි නම් පමණක් ABS ක්‍රියාකාරිත්වය ආරම්භ කරයි. පහත සටහනෙන් පෙන්වා ඇත්තේ එලෙස සිරවීමට යන රෝදයක බ්‍රේක් පීඩනය අඩුකර රෝදය නැවත කැරකීමට සලස්වා ඇති ආකාරයයි. දැන් අපි එය ක්‍රියාකරන ආකාරය සොයා බලමු.

■ ABS ක්‍රියාකාරිත්වයේ දෙවන අදියර



සිරවීමට යන රෝදයක බ්‍රේක් බලය අඩු කිරීම

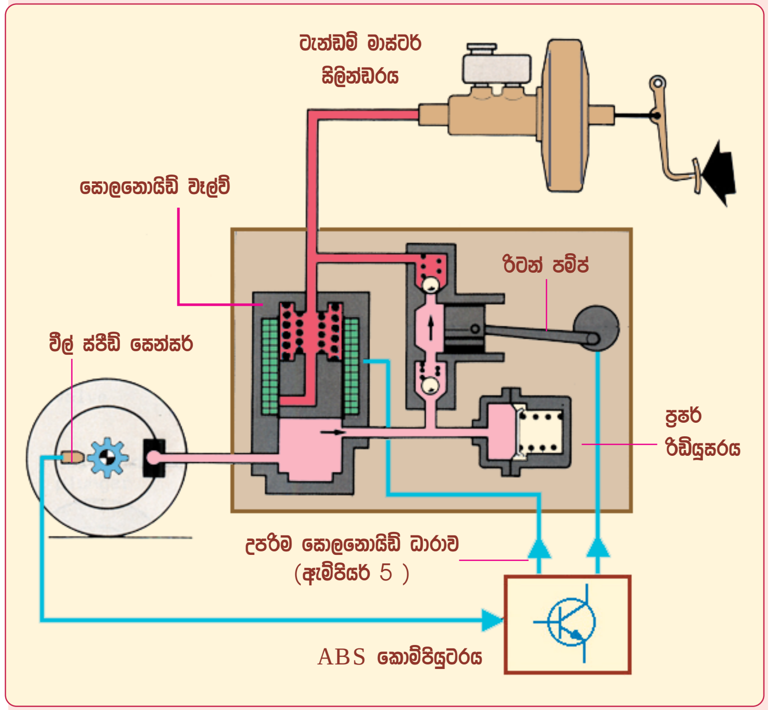
හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය තුල ඇති හයිඩ්‍රොලික් වැල්ව් නිර්මාණය කර ඇත්තේ විදුලි සොලනොයිඩ් වැල්ව් ආකාරයටය. එනම් එයට විදුලි ධාරාවක් සැපයූ විට චුම්බකිත වී එහි තුල ඇති පිස්ටනය ඉහළට ඇදගනු ලැබෙයි. මෙම සොලනොයිඩ් දඟරයට ඇම්පියර 5 ක ධාරාවක් අවශ්‍ය නමුත් රෝද සිරවීමක් වාර්තා වුනු සැනින් කොම්පියුටරය මගින් එයට සපයන්නේ ඉන් අඩක් වූ ඇම්පියර 2.5 ක ධාරාවකි. මේ නිසා එහි පිස්ටනය නියමිත දුරින් අඩක් පමණක් එසවෙයි. සටහනෙන්

දක්වා ඇත්තේද එම අවස්ථාවයි. මෙලෙස පිස්ටනය අඩක් එසවීමත් සමඟම එම රෝදයට සපයන ලද බ්‍රේක් තෙල් මාර්ගය විසන්ධිව රෝදය තව දුරටත් තදවීම නතර වෙයි. ඒ සමඟම එසවුනු පිස්ටනය මගින් රෝදයේ බ්‍රේක් කැලිපරය වෙත සපයා තිබුනු බ්‍රේක් තෙල් යම් ප්‍රමාණයක් ආපසු ඇදගන්නා අතර එමගින් බ්‍රේක් බුරුල් වීමක්ද සිදුවෙයි. මේ ආකාරයට ලෙස්සන සුළු ස්ථානයකට පත්වෙන රෝදයක් බ්‍රේක් පහරින් සිරවීම නතර වෙයි. මේ අතර එම තත්වය මගහැරුණු විගස නැවතත් පෙර පරිදි බ්‍රේක් තද විය යුතුයි. ඒ සඳහා වීල් ස්පීඩ් සෙන්සරය මගින් රෝද වේගය වැඩි වූ බව වටහා ගන්නා කොම්පියුටරය එහිදී සොලනොයිඩ් වැල්වයට සැපයූ ධාරාව නතර කරයි. එවිට නැවතත් මෙයට පෙර සටහන ආකාරයට පද්ධතිය පත්වීමෙන් රෝද වලට බ්‍රේක් බලය පෙර ලෙසම ලැබී රෝද තදවීම සාමාන්‍ය අයුරින් සිදුවෙයි.

ඉහත විස්තර කරන ලද්දේ Bosch ABS බ්‍රේක් පද්ධතියක ඇති ක්‍රියාකාරී අවස්ථා තුනෙන් දෙකක් පමණි. මෙයට අමතරව මෙහි තවත් එක් අවස්ථාවක් ඇත. එය මෙයට වඩා මදක් සංකීර්ණ වූ එකකි. එහි අවශ්‍යතාවය පමණක් මුලින්ම වටහා ගනිමු. ඒ සඳහා නැවතත් මෙහි දෙවන අදියර දැක්වෙන පෙර පිටුවේ සඳහන් සටහනට සිත යොමු කරමු.

එම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අප උගත් මුල් අදියර එනම් රෝද සිරවීමකට ලක්වීමේදී එහි තෙල් මාර්ගය වසා දමා තව දුරටත් බ්‍රේක් තදවීම පාලනය කළ අවස්ථාවකි. එහෙත් එහිදී රෝදයේ කැලිපරය තුලට ගලාගිය තෙල් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්ව නොමැති නිසා තවදුරටත් බ්‍රේක් යම් පමණකින් සිරව පවතියි. මාර්ගය ඉතා ලෙස්සන සුළු නම්, එසේත් නොමැතිව එම රෝදය වැලි බොරළු මත පිහිටියේ නම් මෙම කුඩා බ්‍රේක් බලය වුවද රෝදය සිර කර තවදුරටත් ලෙස්සායාම ඇති කළ හැකියි. මාර්ගයේ හිම මිදී ඇතිවිටද එම තත්වයම ඇති කරයි. මෙහි තුන්වන පියවර ආරම්භ වන්නේ එම අවස්ථාවේදිය. එහිදී කෙරෙන්නේ රෝදයට සපයන ලද තෙල් එනම් කැලිපරයේ සිරව ඇති තෙල් විදුලි මෝටරයක් සහිත පොම්පයක් යොදා ආපසු පොම්ප කිරීමයි. එවිට රෝද බ්‍රේක් පීඩනය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්වීමෙන් රෝද සිරවීම ඉවත්ව යයි. එම තෙවන අදියර මීළඟ සටහනෙන් දක්වා ඇත.

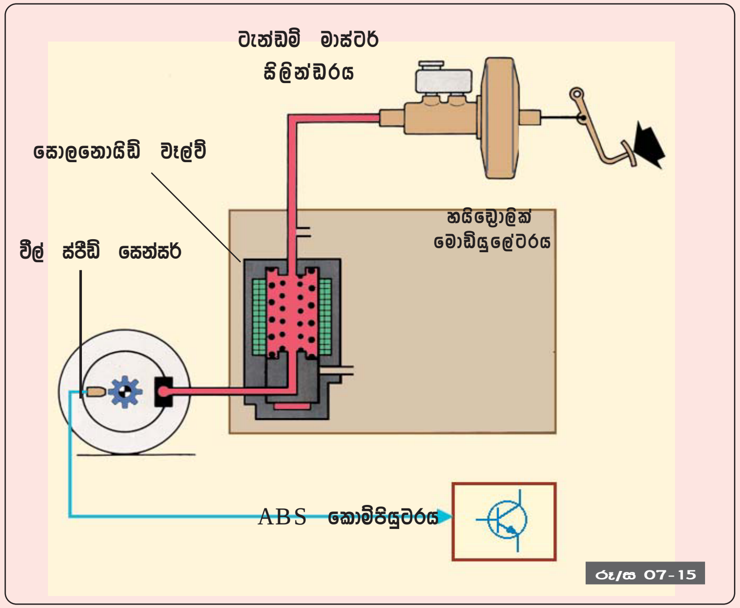
■ ABS ක්‍රියාකාරිත්වයේ තෙවන අදියර



සිරවීමට යන රෝදයක බ්‍රේක් බලය අඩු කිරීම

පෙර විස්තර කල ආකාරයට බ්‍රේක් නල මාර්ගය වසා දැමුව පසු එහි සිරව ඇති තෙල් මගින් තවදුරටත් රෝද සිරවෙයි නම් මීළඟට කළ යුත්තේ සැපයූ තෙල් නැවත ආපසු ඇද ගැනීමයි. ඉහත සටහනෙන් දැක්වෙන්නේද එම අවස්ථාවයි. මෙහිදී මුලින්ම කෙරෙන්නේ සොලනොයිඩ් දඟරයට සැපයූ ධාරාව දෙගුන කර පිස්ටනය ඉහලටම එසවීමයි. එවිට නව මාර්ගයක් විවෘත වන අතර එමගින් රෝදයේ බ්‍රේක් කැලිපරය තුල සිරව තිබූ තෙල් එකවරම ප්‍රෂර් රිඩියුසරයට ඇතුළුව ක්ෂණිකව බ්‍රේක් බලය අඩු කිරීමකට ලක්කරයි. ඒ සමගම මොඩියුලේටරය තුල ඇති පොම්පය ක්‍රියාත්මකව කැලිපරය තුල ඇති බ්‍රේක් තෙල් ආපසු පද්ධතියට පොම්ප කරනු ලබයි. එවිට බ්‍රේක් බලය හොඳටම අඩුවන බැවින් රෝද සිරවීමක් සිදු නොවෙයි. රෝදය බුරුල් වූ පසු නැවතත් පිස්ටනය පහළ දමා බ්‍රේක් තදකරනු ලබයි. මේ ආකාරයට තත්පරයට 11 වරක් පමණ වේගයකින් බ්‍රේක් තද කිරීම සහ බුරුල් කිරීම සෑම ඇන්ටි ලොකින් බ්‍රේක් පද්ධතියකම සිදුවෙයි.

ABS ක්‍රමයේදී රථයක් වඩාත් අඩු දුරකින් නතර කරගතහැකි වන්නේ කෙසේද යන්න දැන් අපට වටහාගත හැකිය. එනම් ධාවනයේ ඇති රථය නතර කිරීමට එහි ගැබ්ව ඇති චාලක ශක්තිය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කල යුතු අතර එසේ කල හැක්කේ එම ශක්තිය යම් කාර්යකට යෙදවීමෙනි. සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතියකදී රථයේ ඇඹරෙන සහ හැකිලෙන දුනු ආදියෙන් එය කෙරුනේ එක්වරකි. එහෙත් ABS ක්‍රමයේදී මෙය තත්පරයට 11 වරක් පමණ සිදුවීමෙන් එම චාලක ශක්තිය ඉතා ඉක්මනින් ඉවත්ව රථය වඩාත් අඩු දුරකින් නතර වෙයි. මෙය ABS ක්‍රමයේ අතුරු ඵලයක් වුවද එය ඉතා වැදගත් වෙයි.



ABS ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් පසු නැවතත් බ්‍රේක් පීඩනය වැඩි කිරීම

ABS තෙවන හෝ දෙවන පියවරට රෝද බ්‍රේක් බලය අඩුවී නැවතත් රෝදය කැරකීමට පටන් ගැනෙන අතර එහිදී ලෙස්සුම් ප්‍රතිශතය 8% ටත් වඩා පහළ බැසීම සිදුවිය හැකිය. මෙහි දක්වා ඇත්තේ එවන් තත්වයකදී නැවත බ්‍රේක් බලය වැඩි කරන ආකාරයයි. එනම් එහිදී කරනු ලබන්නේ සොලනොයිඩ් වැල්වයට මෙන්ම පම්ප් එකට සපයන ධාරාව සම්පූර්ණයෙන්ම නතර කර දැමීමයි. එවිට ඉහත සටහන අයුරු සොලනොයිඩ් පිස්ටනය සම්පූර්ණයෙන්ම පහළට පැමිණ බ්‍රේක් මාර්ගය සෘජුවම කැලිපරයට ලබාදෙයි. එවිට කැලිපරයට ලැබෙන පීඩනය වැඩිවීම නිසා නැවතත් බ්‍රේක් වැඩිවීම සිදුවෙයි. ඇත්තවශයෙන්ම මෙය ABS මුල් පියවරට බෙහෙවින් සමාන වුවකි.

අප මෙතෙක් උගත් කරුණු හොඳින් වැටහුනි නම් ඔබට එක් ගැටළුවක් ඇතිවිය හැකිය. එනම් ABS ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ රෝද සිරවීමට කොම්පියුටරය මගින් ඉඩ නොදෙයි නම් වේගය හොඳටම අඩුවූ පසු රථය නතර වන්නේ කෙසේද යන්නයි. රථය පල්ලමක ධාවනය කරමින් සිටින විට එය නවතා ගැනීමට බ්‍රේක් යොදන අවස්ථාවකදී මෙම තත්වය තදින් බලපානු ලැබ එය නතර කර ගැනීමටද නොහැකිවෙයි. එනම් එහිදී රෝදය නතරවන විට එය සිරවුනු බව දැනගන්නා ABS පද්ධතිය ඉහත දෙවන අදියර ක්‍රියාත්මක කර බ්‍රේක් නිදහස් කරයි. මේ සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රමය සොයා බලමු.

ඉහත ගැටළුව සඳහා යොදා ඇති පිළියම රථයේ වේගය පැයට කි.මී. 6 කට වඩා වේගය වැඩිවූ පසු පමණක් ABS පද්ධති ක්‍රියාත්මකවන ලෙස එය නිර්මාණය කිරීමයි. එම ක්‍රියාකාරිත්වය ආරම්භ වූ පසු පැයට කි.මීටර 3 ක් පමණ දක්වා අඩුවන තුරු ක්‍රියාකාරිත්වය පවතින අතර ඉන්පසු එය අක්‍රිය වී යයි. ඒ අනුව බ්‍රේක් පහරකදී ABS ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ ලෙස්සායාමකින් තොරව කෙටි දුරකින් රථයේ වේගය අඩු කරන අතර වේගය හොඳටම අඩුවූ පසු ABS අක්‍රිය වී රෝද සම්පූර්ණයෙන් සිරවී රථය නතර වෙයි. එනම් පැයට කි.මීටර 3 ට වඩා එනම් අප පයින් ගමන් කරන වේගයටත් වඩා අඩු වේගයට රථය පත්වූ විගස ABS ක්‍රියාකාරිත්වය නොමැතිව මෙය සාමාන්‍ය බ්‍රේක් පද්ධතියක් බවට පත්වෙයි. ඇතැමුන් සිතා සිටින්නේ මෙවන් අඩු වේගයකදී ABS අක්‍රිය කරනු ලබන්නේ එම අඩු වේගයේදී එය අවශ්‍ය නොවන නිසා බවටය. එයත් සත්‍ය කරුණක් නමුත් මෙහි ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවය රථය සම්පූර්ණයෙන්ම නතර කර ගැනුමට රෝද සිර කර ගැනුමයි. එසේ නොවුනි නම් පල්ලමකදී රථය බ්‍රේක් පහරකදී සම්පූර්ණයෙන්ම නතර නොවී වේගය අඩුවීම පමණක් සිදුවනු ඇත.

පෙර සටහන දෙස විමසිලිමත්ව බැලුවහොත් කැලිපරය සිට පොම්පයෙන් ඇද ගන්නා තෙල් පීඩනය සෘජුවම රිසව් ටැංකියට එනම් කන්ටේනරයට යොමු නොකර එය පොම්පය හරහා ටැංකියට යොමුකර තිබෙයි. මෙයට එක් හේතුවක් වන්නේ එය සෘජුවම ටැංකියට යොමු කලහොත් ABS තෙවන පියවරේදී බ්‍රේක් පැඩලය බැසීමට හේතුවීමයි. දෙවැන්න මෙම සැලසුම නිසා ABS ක්‍රියාකාරිත්වයේදී බ්‍රේක් පැඩලය දෙදැරීමකට ලක්වන අතර එය ABS ක්‍රියාකාරිත්වය පවතින බවට සංඥාවක් ලෙස ගෙන තිබීමයි. ආරක්ෂාව අතින් එය ඉතා වැදගත්වන අතර මීළඟ පරිච්ඡේදයෙන් ඒ පිළිබඳව නැවතත් විස්තර කෙරෙනු ඇත.