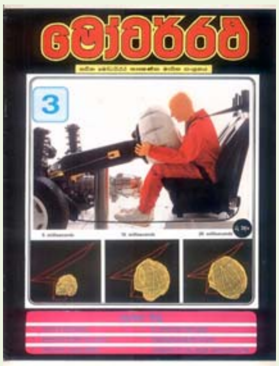
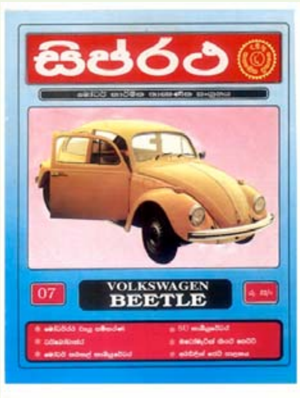


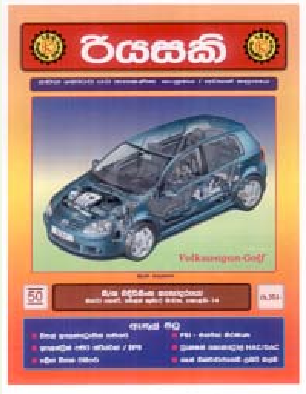
ශ්‍රී ලංකාවේ මුල්ම මෝටර් රථ තාක්ෂණ සඟරාව **මෝටර්රථ** නමින් 1995 ජනවාරි මස සිට ප්‍රකාශයට පත්වීම ආරම්භ වූ අතර කලාප 20 කින් අවසන් කරන ලදී. මෙය උසස් මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා වෙන් වූවකි.

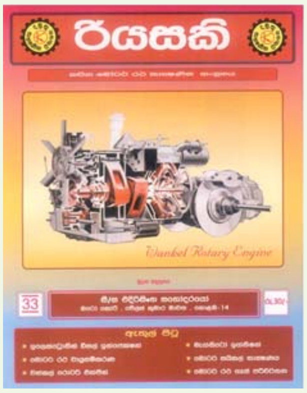
මෝටර්රථ ආදර්ශ කලාප දෙකක්



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 හිල් ස්ටාර්ට් ඇසිස්ට් කොන්ට්‍රෝල් පිළිබඳව වූ ලිපි පෙළ ඇසුරිනි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම්-01 (ESP)

Electronic stability programme

නවීන මෝටර් රථවල සෑම පද්ධතියක්ම පරිගණක තාක්‍ෂණය යොදා පරිසර දූෂණය, රියදුරු සහ මගී ආරක්‍ෂාව, ඉන්ධන අරපිරිමැස්ම සහ ජවය වැනි කරුණු වැඩි දියුණු කර තිබෙයි. මෙහිදී බ්‍රේක් පද්ධතියටද පරිගණක තාක්‍ෂණය යොදා ගැනුම නිසා රථයේ වේගය අඩු වීමට පෙර රෝද ලොක් වීමෙන් ඇතිවෙන අනතුරු වළක්වා ගත හැකි වූ අතර එය අද බොහෝ රථවල සාර්ථකව යොදා ගැනෙයි. අපි ABS යනුවෙන් හඳුන්වන මෙම පද්ධතියටද මෑතකදී තව දුරටත් යම් යම් ක්‍රියාකාරිත්වයන් රැසක් එකතුවී **EDL**,*(Electronic Differential lock)* **EBD**,*(Electronic Brake Pressure Distribution)* **TCS** *(Tractiomn Control System)* සහ **EBC** *(Engine Braking Control)* වැනි සංකීර්ණ පද්ධති රැසක් බිහි විය. මේ අතර එයට එක් වුනු අති සංකීර්ණතම පද්ධතිය වන **ESP** පද්ධතිය පිළිබඳව මෙම කලාපයේ සිට අධ්‍යයනයට ගනිමු.

ඔ ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම් (ESP)

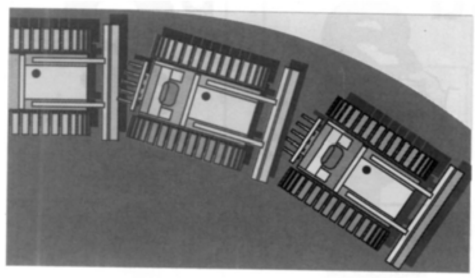
ESP පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක වන එක් අවස්ථාවක්

වෝක්ස්වාගන් සමාගම මගින් ඔවුන්ගේ තාක්‍ෂණ නිබන්ධනයක ESP පද්ධතිය හඳුන්වාදීමට යොදාගත් මෙම කාටූන් චිත්‍රයෙන් ESP ක්‍රියාත්මක වන එක් අවස්ථාවක් පෙන්වා දී තිබෙයි. එනම් රථයක් වේගයෙන් ධාවනය කිරීමේදී ක්‍ෂණිකව ඇතිවෙන බාධකයක් මග හරවන විට රථයේ බොඩිය විවිධ බලයන් සහ එම බලයන්ගේ චලනයන්ට ලක්වෙන අතර ඒ යටතේ රියදුරු ඔහු සිතන ආකාරයට සුක්කානම පාලනය කළද රථය ඒ අනුවම ගමන් නොකරයි. රථය ඇලවීමේදී පැත්තකින් යෙදෙන බලය (Lateral force) ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය (Force of gravity) වෙනස් වීම, රථය ඇදගෙන යන බලය (Tractive force) වෙනස් වීම, රෝද සහ මාර්ගය අතර ඇති සම්බන්ධක බලය (Adhesive force) ගිලිහී යාම වැනි හේතු රැසක් නිසා රථය මෙසේ රෝද හැරවෙන කෝණයට අනුවම ගමන් නොකිරීම සිදුවෙයි. මේ අතර රෝද සහ මාර්ගය අතර සම්බන්ධය වෙනස් වීම නිසා මෙහිදී රථය එකතැන කැරකීමට උත්සාහ ගැනෙන අතර (Yaw moment) එයත් වාතය මගින් ඇති කෙරෙන බාධාවත් (aerodynamic drag) මෙම සුක්කානම් පාලනය ගිලිහී යාමට තව දුරටත් හේතු වෙයි. මෙම අතිරේක බලයන් නිසා ඇතිවෙන අනතුරුදායක තත්වය නම් වේගයෙන් ගොස් වංගු ගැනීමේදී සහ හදිසි අනතුරු වැළැක්වීමට කෙරෙන ක්‍ෂණික හැරවීම් වලදී සුක්කානම කපන ප්‍රමාණයට වැඩියෙන් (Oversteer) හෝ අඩුවෙන් (Understeer) රථය තම ගමන් මග සකසා ගැනීමයි. ESP ක්‍රමයෙන් සිදුවන්නේ මෙවැනි හදිසි අනතුරුදායක අවස්ථාවන් හඳුනාගෙන එහිදී වෙනත් සුක්කානම් පාලනයක් යොදා ගනිමින් රථය රියදුරු බලාපොරොත්තු වූ මාර්ගයට ක්‍ෂණිකව පත් කිරීමයි. මේ අනුව ආරක්‍ෂාව අතින් ඉතාමත් වැදගත් වූ මෙන්ම අති සංකීර්ණ වූ පද්ධතියක් ලෙස ESP පද්ධතිය හැඳින්විය හැකිය.

ESP ක්‍රමය ජර්මන් නිෂ්පාදන රථ වලින් බිහි වුවත් අද එය අනෙකුත් සංකීර්ණ රථ වර්ග රැසකම යොදා ගැනෙයි. Driving dynamic control නමින්ද එය හැඳින්වේ. මෙම පද්ධතියම එක් එක් නිෂ්පාදන සමාගම්වල අභිමතය පරිදි වෙනත් කෙටි යෙදුම් (Abbreviation) වලින්ද දක්වා තිබෙනු දැකිය හැකිය. පහත දැක්වෙන්නේ ඉන් කිහිපයකි.

ASMS (Automotive Stability Mangement System),
DDC (Driving Dynamic Control)
DSC (Dynamic Stability Control)
VSA (Vehicle Stability Assist)
VSC (Vehicle Stability Control)

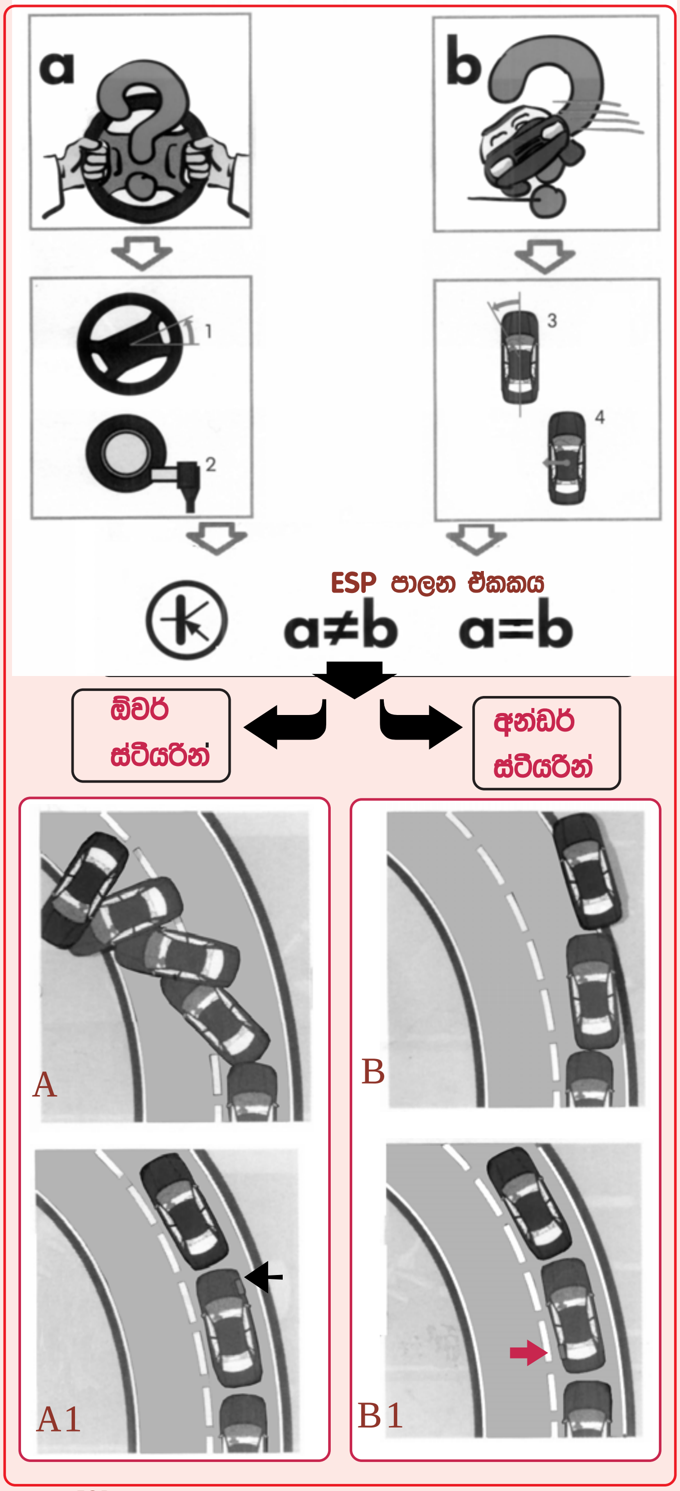
ESP පද්ධති තුල රියදුරුට අමතරව පාලන ඒකකය මගින්ද සුක්කානම පාලනය කරන බව ඉහතින් සඳහන් විය. මෙලෙස රථයේ සුක්කානම් පද්ධතිය භාවිතා නොකර ESP කොම්පියුටරය මගින් රථය හැරවීමට යොදා ගන්නා විකල්ප සුක්කානම් ක්‍රියාකාරිත්වය මීළඟට අවබෝධ කර සිටිමු.



ESP සඳහා යොදා ගැනෙන සුක්කානම් පාලනය සඳහා නිදසුනක්

රෝද වෙනුවට චේන් යෙදූ ඉඩම් සහ යුද වාහන අප කොතෙකුත් දැක ඇත්තෙමු. Tracked vehicles නමින් හඳුන්වන මෙම වාහන වල සුක්කානම් පද්ධතියක් නොමැති අතර රථය හැරවීම සිදුවන්නේ එක් පැත්තක ට්‍රැක් එකක් සිර කර අනෙක් ට්‍රැක් එකෙන් ධාවනය කිරීමෙනි. මේ සඳහා හොඳම නිදසුන බුල්ඩෝසරයයි. ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ කෙලින් ගමන් කරන බුල්ඩෝසරයක් දකුණට හරවන අයුරුයි. එහිදී බුල්ඩෝසරයේ දකුණු පසින් ඇති ට්‍රැක් එක සිර කිරීමෙන් අවශ්‍ය කෝණයට රථය දකුණට හැරවීම සිදුවෙයි. මෙය වම් පසට හැරවීමේදී වම් පස ට්‍රැක් එක සිර කල යුතු වෙයි. ESP ක්‍රමයේදී රථයේ ගමන් මග වෙනස් කරන්නේද මෙලෙස රෝදයක් හෝ දෙකක් සිර කිරීමෙනි. එහෙත් එය සිදු කිරීමට ඉතා සංකීර්ණ වූ පද්ධතියක් යොදා ගත යුතු වෙයි. මුලින්ම අපි මෙම පද්ධතිය පිළිබඳව සාමාන්‍ය දැනුමක් ලබා සිටිමු.

ESP ක්‍රියාකාරිත්වය සිදුවන අයුරු



ESP පද්ධතිය මගින් සුක්කානම් පාලනය සිදුවන අයුරු

ESP පද්ධතියක් ක්‍රියාකරන ආකාරය සරල රූප සටහන් පෙළක් ඇසුරින් මෙහි වම් පසින් දක්වා ඇත. මෙහිදී පාලන ඒකකයට පැති කඩ දෙකකින් සංඥා එකතුවෙයි. සටහනේ එය a සහ b ලෙස පේළි දෙකකින් පහළට දක්වා ඇත. a පේළියෙන් දක්වා ඇත්තේ රියදුරු රථය හැරවීමට අදහස් කරන මාර්ග පථයයි. ඒ සඳහා රියදුරු තමන්ට අවශ්‍ය කෝණයට සුක්කානම හැරවූ පසු රථය ගමන් කරන පථය b සටහන් පෙළ තුලින් දක්වා ඇත. මේ සඳහා උපකාරී වන සෙන්සර සහ උපාංගද සටහනේ දක්වා ඇත. මෙහිදී a පේළියෙන් දක්වා ඇති අයුරු රියදුරු රථය ගමන් කරවීමට අදහස්කල පථය කුමක්දැයි හඳුනා ගැනීමට පාලන ඒකකය සෙන්සර කිහිපයක්ම යොදා ගනී. සුක්කානම හරවන ලද කෝණය සහ එය හරවන ලද වේගය මෙහි ප්‍රධාන සංඥාවක් වෙයි. ඒ සඳහා සුක්කානම තුල ඇති **අංක 1 ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය** යොදා ඇත. එහි පාඨාංක ඇසුරින් සුක්කානම හරවන ලද වේගය පාලන ඒකකය තුලදී ගණනය කෙරෙයි. මේ සඳහා අවශ්‍ය ඉතිරි සංඥාව වන රථයේ වේගය ABS පද්ධතියට අයත් වීල් ස්පීඩ් සෙන්සර මගින් හඳුනා ගැනේ.

ඉහත ආකාරයට රථය ගමන් කල යුතු පථය සටහන් කරන අතරම පාලන ඒකකය මගින් රථය ගමන් කරන පථයද සොයා ගනී. ඒ සඳහා b පේළියේ දෙවන සටහනේ දක්වා ඇති අංක 3 යෝ රේට් (Yaw rate) සෙන්සරය සහ අංක 4 ලැටරල් (Lateral Sensor) සෙන්සරය යොදා ගනී. යෝ රේට් සෙන්සරයෙන් රථය එකතැන කැරකීමට දරණ උත්සාහයද ලැටරල් සෙන්සරය මගින් රථයේ පැත්තකට ඇතිවෙන තෙරපීමද පාලන ඒකකය වෙත දැනුම් දෙනු ලැබේ. මෙහිදී රථය ගමන් කල යුතු මාර්ගයේම රථය ගමන් කරයි නම් (a=b) පාලන ඒකකය නිහඬ වෙයි. මෙම අගයන් දෙක වෙනස් වෙයි නම් (a≠b) එහිදී ඇතිවෙන අවදානම් තත්වය (Critical situation) මෙම ESP පාලන ඒකකය පහත දැක්වෙන අයුරු ක්‍රියාත්මක වී මගහරවයි. එහිදී රථය පත්ව ඇත්තේ ඕවර් ස්ටියරින් (Oversteer) තත්වයට නම් සටහනේ මෙම වම් පසින් දක්වා ඇති ආකාරයටද, අන්ඩර් ස්ටියරින් (Understeer) නම් සටහන දකුණු පසින් දක්වා ඇති ආකාරයටද ESP පාලනය ආරම්භ කෙරෙයි. මෙහිදී රථය පත්ව ඇත්තේ ඕවර් ස්ටියරින් තත්වයට නම් එය මැඩපවත්වන ආකාරය මුලින්ම සොයා බලමු.

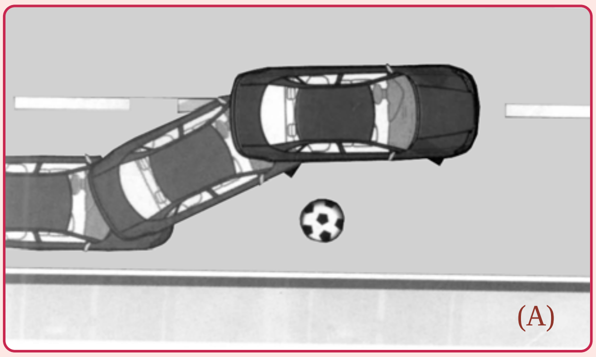
ඉහළ වේගයකින් ගමන් ගන්නා රථයක් රියදුරු විසින් වම් පැත්තට හැරවීමට යොදන ලද සුක්කානම් කෝණයට වඩා හැරවුනේ නම් (Oversteer) මෙම A සටහන අයුරු රථය මාර්ගයේ වම් පසට කැරකෙමින් පාරෙන් ඉවතට විසිවීයාමට උත්සාහ ගනියි. එහිදී රියදුරු විසින්ම සුක්කානම නැවත දකුණට හරවමින් එය පාලනය කරගැනීම සාමාන්‍යයෙන් සිදුවෙයි. එහෙත් ESP ක්‍රමයේදී රියදුරුට එය දැනෙන්නට පෙර පාලන ඒකකය මගින් එය මැඩපවත්වන අයුරු A1 සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි. ඒ සඳහා ඉදිරි දකුණු පස රෝදයේ පමණක් බ්‍රේක් තද කිරීම පාලන ඒකකයෙන් සිදුවේ. එවිට පෙර විස්තර කල අයුරු බුල්ඩෝසර හැරවෙන ආකාරයට රථය නියමිත මාර්ග පථයට පත් කෙරෙයි. හදිසි වංගුවකදී රථය ඕවර් ස්ටියරින් වීම පමණක් නොව අන්ඩර් ස්ටියරින් වීමද සිදුවිය හැකිය. එහිදී රථය රියදුරු හරවන පැත්තට විරුද්ධ පැත්තට ගොස් මාර්ගයෙන් ඉවතට තල්ලුවීම සිදුවෙයි. එය රියදුරුට පෙර ESP පාලන ඒකකය පාලනය කරන අයුරු ඉහත B සහ B1 සටහන් දෙක මගින් පෙන්වා දී ඇත. එනම් එහිදී පාලන ඒකකය මගින් ඊතලයකින් දක්වා ඇති අයුරු පසුපස වම් රෝදයේ බ්‍රේක් තද කර එම අවදානම් තත්වය මගහරවයි. මෙම පද්ධතියේ තාක්ෂණික ක්‍රියාකාරිත්වයන් මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

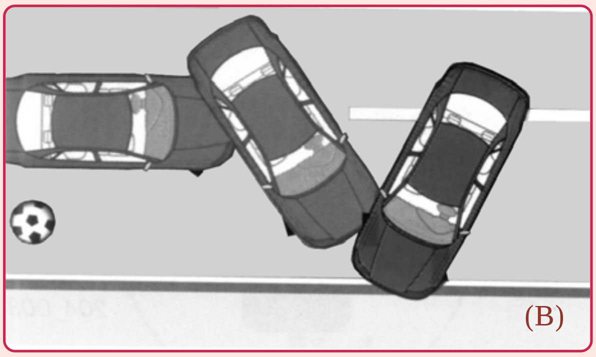
❋❋❋❋

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම්-02 (ESP)

Electronic stability programme

නවීන රථවල යෙදෙන පරිගණක පාලනයෙන් යුත් සංකීර්ණ පද්ධති අතුරින් අති සංකීර්ණ පද්ධතිය ලෙස ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම් එනම් ESP පද්ධතිය හැඳින්විය හැකිය. රථයක් වංගුවක් ගැනීමේදී හෝ හදිසි හැරවීමකදී රියදුරුට පාලනය කරගත නොහැකි අවදානම් තත්වයන් ඇතිවෙන අතර එවන් අවස්ථා හඳුනා ගැනීම සහ එහිදී රථය නියමිත ආකාරයට හැසිරවීම මෙම පද්ධතියට අයත් පරිගණක පාලනයෙන් සිදුවෙයි. ගියවර කලාපයෙන් අපි මෙහි මූලික නිර්මාණය මෙන්ම වංගුවක් ගැනීමේදී ඕවර් ස්ටියරින් වීමෙන් හෝ අන්ඩර් ස්ටියරින් වීමෙන් සිදුවිය හැකි අන්තරාදායක තත්වයන් මගහැරවීමට මෙම පද්ධතිය ක්‍රියාකරන ආකාරය අවබෝධ කර ගතිමු. ESP පද්ධතියකින් සිදුවන තවත් මෙවැනිම වැදගත් ක්‍රියාකාරිත්වයක් අද කලාපයෙන් අවබෝධ කර ගනිමු.


(A)

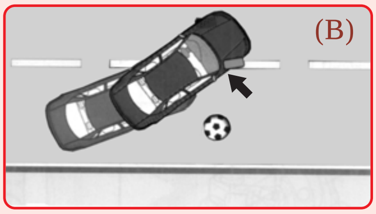

(B)

හදිසි හැරවීමකදී රථය එක තැන කැරකීමට උත්සාහ ගන්නා අයුරු

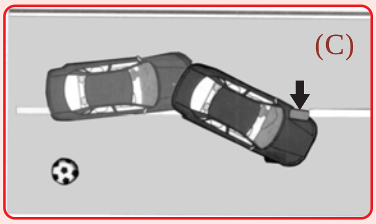
රථයක් වේගයෙන් ධාවනයේදී සතෙක් මාර්ගය හරහා පැනීම, ඉදිරියෙන් යන රථයකින් යමක් මාර්ගයට වැටීම, හෝ සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට බෝලයක් මාර්ගයට විසි වීම වැනි අනපේක්ෂිත සිදුවීමකින් මාර්ගය ක්ෂණිකව අවහිර වීමක් සිදුවූ විට ඉහත A සටහන අයුරු එය වැළැක්වීමට රියදුරු රථය එකවර තම මාර්ග පථයෙන් ඉවතට හරවා නැවතත් පෙර මාර්ග පරිපථයටම යොමු වීමට උත්සාහ ගනී. එනම් ඉහත සටහන අයුරු දකුණු පසින් බෝලයක් මාර්ගයට යොමුව ඇති අතර මෙහිදී රියදුරු ක්ෂණිකව සුක්කානම වමටත් ඉන්පසු දකුණටත් හරවා එය මගහැරවීමට උත්සාහ ගනියි. එහෙත් මෙලෙස වමට කැපූ රථය නැවතත් පෙර මාර්ග පථයට ගැනීමට යාමේදී ඇතිවෙන අවදානම් තත්වය ඉහත B සටහනෙන් දක්වා ඇත. එනම් එහිදී රථය පසුපසින් කෙරෙන විසි කිරීම මත එය එකතැන කැරකීමට ලක්වෙන අතර එය සුක්කානමෙන් පමණක් පාලනය කරගත නොහැකිව රථය ආපසු හැරෙයි. ගියවර කලාපයෙන් විස්තර වූ ආකාරයට වංගුවකදී ඕවර් ස්ටියරින් හෝ අන්ඩර් ස්ටියරින් වන විට ESP පාලනය ක්‍රියාත්මකව අනතුර වැළක්වූ ආකාරයට මෙහිදිද ESP ක්‍රියාත්මකව පහසුවෙන් අනතුර වළක්වා ගන්නා ආකාරය පහතින් දක්වා ඇත.

(A)

මෙම A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉහතින් දක්වන ලද අවදානම් අවස්ථාවේ ආරම්භයයි. වේගයෙන් ධාවනය වන රථය ඉදිරියට හදිසියේ බෝලයක් පැමිණ ඇත. එය වැළැක්වීමට රියදුරු ක්ෂණිකව රථය වමට හරවා ඇති අතර මීළඟට එය ක්ෂණිකව දකුණට හරවා නියමිත මාර්ගයට ගත යුතුය.


(B)

මෙම B සටහනෙන් දක්වා ඇති ආකාරයට රියදුරු මෙම අනතුර මග හැරවීමට සුක්කානම වමට හරවා නැවතත් දකුණට හරවන විට ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය, රෝද වේග සෙන්සර සහ රථයේ හැසිරීම පරීක්ෂා කිරීමට යොදා ඇති ලැටරල් සහ යෝ රේට් සෙන්සර ආදියෙන් ලැබෙන සංඥා තුලින් රියදුරු බලාපොරොත්තු වන ගමන් පථයත් රථය ගමන් ගන්නා මාර්ග පථයත් යන දෙකම ESP පාලන ඒකකය ක්ෂණිකව හඳුනා ගනී. එහිදී රථය ඕවර් ස්ටියරින් වී ගමන් ගන්නේ වෙනස් මාර්ග පථයක බව හඳුනා ගන්නා පාලකය ඊතලයකින් දක්වා ඇති අයුරු ක්ෂණිකව ඉදිරි දකුණු පස රෝදය බ්‍රේක් කර රථය ආරක්ෂාකාරීව දකුණට හරවා තමන් යායුතු මගට යොමු කර ගනී.


(C)

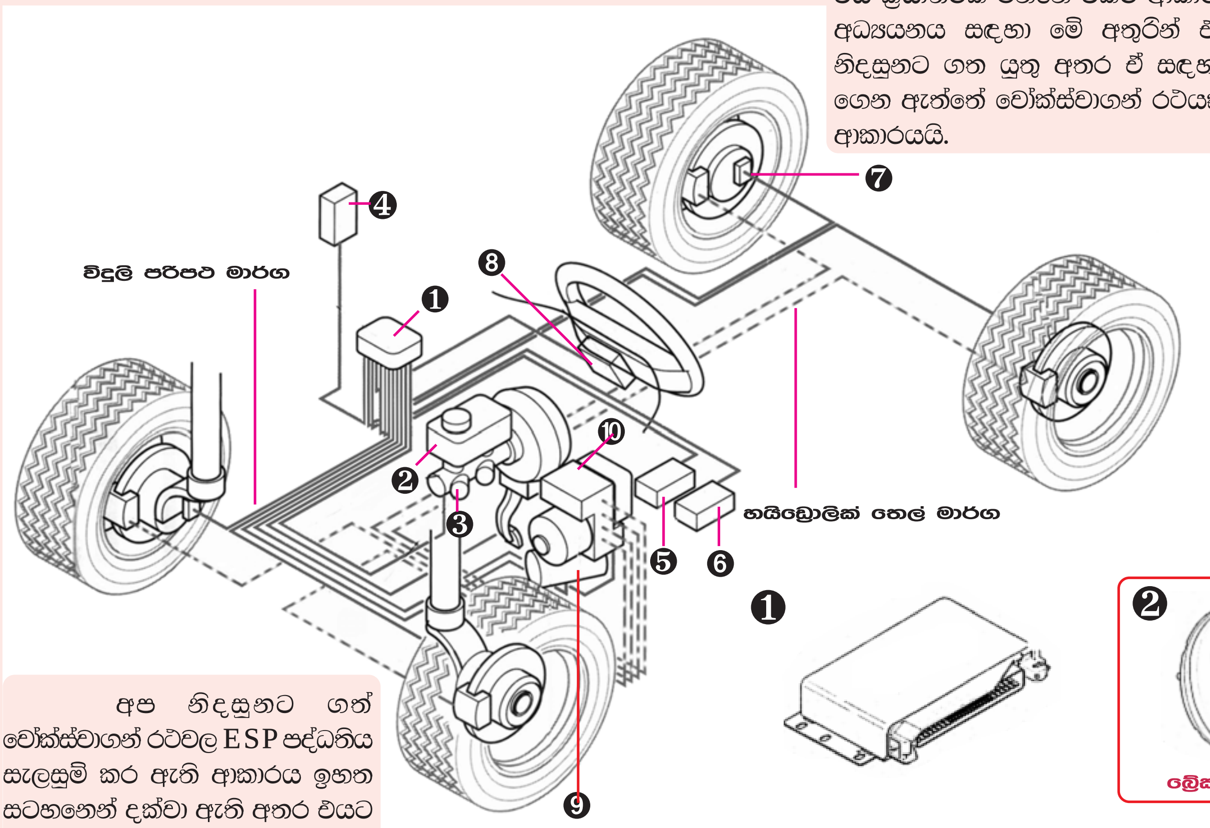
මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයට රථය දකුණට හැරවුනු පසු නැවතත් වමට හරවන විට එහිදිද ඕවර් ස්ටියරින් වීම සිදුවේ. එය වැළැක්වීමට බ්‍රේක් තද කර තිබුනු ඉදිරි දකුණු පස රෝදය නිදහස් කර මෙහිදී නැවතත් ඉදිරි වම් පස රෝදයේ බ්‍රේක් තද කරනු ලැබෙයි. එයද ඊතලයකින් දක්වා ඇත. එවිට රථය එකතැන කැරකීමට ගත් උත්සාහය වැළකී යන අතර එය තමන් යායුතු මාර්ගයට අපහසුවකින් තොරව රථය යොමු කරයි.

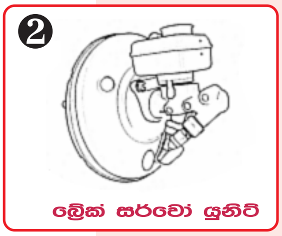
(D)

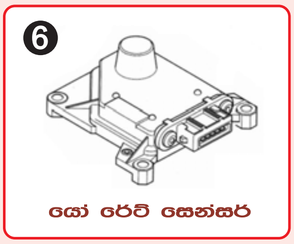
ESP ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ ඉතා ආරක්ෂා සහිතව රථය තමන්ට හමුවුනු බාධකය මගහැර නියමිත මාර්ගයට යොමුව ඇති අයුරු මෙම සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි. රථයේ වේගය කුමක් වුවත් මෙලෙස රියදුරු සිතනා මාර්ගයේම රථය ගෙන යාමට හැකිවීම තුලින් ESP පද්ධතියක වටිනාකම ඉතා හොඳින් වැටහී යායුතුය.

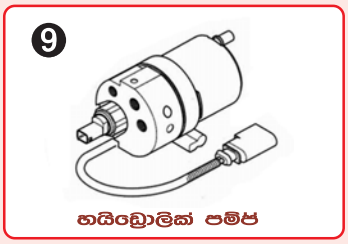
මෙය රියසකි 22 කළාපයෙන් උපුටාගන්නා ලද්දකි.

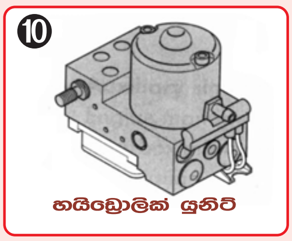
ESP පද්ධතියක් මගින් සුක්කානම් පාලනය සියතට ගෙන අනතුරු වළක්වන ආකාරය පමණක් දැන් අපි හොඳින් අවබෝධ කර ඇත්තෙමු. එහෙත් සෑම රථයකම එකම ආකාරයට මෙම පද්ධතිය නිර්මාණය නොකෙරෙයි. කෙසේ හෝ මේ සැමකම ඇත්තේ එකම ක්‍රියාකාරිත්වයකි. නිදසුනක් ලෙස ABS පද්ධතිය විවිධ ආකාරයට නිර්මාණය වුවත් මේ සැමකින්ම සිදු වන්නේ බ්‍රේක් පහරකදී වේගය අඩුවන තුරු රෝද ලොක්වීම වැළැක්වීමයි. එසේම ESP පද්ධතියද කමන සමාගමක විවිධ ආකාරයට නිර්මාණය වවත් එය ක්‍රියාත්මක වන්නේ එකම ආකාරයටය. මෙහිදී අප අධ්‍යයනය සඳහා මේ අතුරින් එක් රථ වර්ගයක් නිදසුනට ගත යුතු අතර ඒ සඳහා පහත සටහනට ගෙන ඇත්තේ වොක්ස්වාගන් රථයක එය යොදා ඇති ආකාරයයි.











අප නිදසුනට ගත් වොක්ස්වාගන් රථවල ESP පද්ධතිය සැලසුම් කර ඇති ආකාරය ඉහත සටහනෙන් දක්වා ඇති අතර එයට අයත් හයිඩ්‍රොලික් සහ විදුලි උපාංග මෙන්ම සෙන්සර කට්ටලය මෙහි දකුණු පසින් වෙන් වෙන්ව දක්වා ඇත. සාමාන්‍යයෙන් රථයක ESP සඳහා පමණක් වෙන් වශයෙන් වූ පාලන ඒකකයක් භාවිතා නොවන අතර එය නිතරම ABS කොම්පියුටරයේම කොටසක් ලෙස අන්තර්ගත කර තිබේ. මේ අනුව ඉහත සටහනට අයත් පාලන ඒකකයට ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල් පද්ධතියද (TCS) ඇතුලත්ව ඇත. තවද මෙහි දක්වා ඇත්තේ එක් විල් ස්පීඩ් සෙන්සරයක් වුවද රථයේ රෝද හතරේම විල් ස්පීඩ් සෙන්සර මෙම පාලන ඒකකයට සම්බන්ධ වේ. ආරම්භයේදී ESP පද්ධතිය සම්බන්ධ වූයේ Teves ABS පද්ධති සමග පමණි. එයට හේතුව ESP ක්‍රමයේදී කොම්පියුටරයටද බ්‍රේක් ක්‍රියාකරවීමට සිදුවන අතර එහිදී හයිඩ්‍රොලික් පීඩනය අවශ්‍ය බැවිනි. ටේවිස් ක්‍රමයේදී විදුලි පොම්පයක් මගින් නිතරම හයිඩ්‍රොලික් පීඩනය බාර් 140 ක පමන පීඩනයකින් පවත්වා ගන්නා බැවින් එම පීඩනය ESP සඳහා යොදා ගැනුමට ESP කොම්පියුටරයට හැකිවිය. එහෙත් Bosch ක්‍රමයේදී සාමාන්‍ය බ්‍රේක් සර්වෝ එකක් යොදා ගැනුනු අතර එහිදී බ්‍රේක් පීඩනය ඇතිවූයේ රියදුරු බ්‍රේක් යොදන විට පමණක් බැවින් ඒ සමග ESP යොදා නොගැනුනි. කෙසේ නමුදු Bosch ABS පද්ධතියටද අමතර පොම්පයක් යොදා පසු කාලයේදී මේ සඳහා යොදා ගැනුනි. ඉහත දක්වා ඇත්තේද එවන් පද්ධතියකි. මේ අනුව මෙම හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියේ නිර්මාණය මීළඟ කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කරමු.

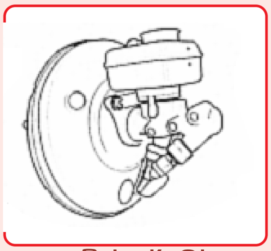
මෙය රියසකි 22 කලාපයෙන් උපුටාගන්නා ලද්දකි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම්-03 (ESP)

ESP - හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිය.

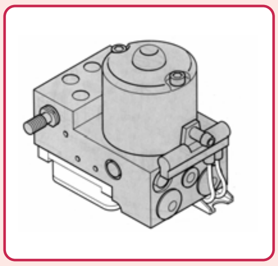
මෝටර් රථයක ESP ක්‍රියාකාරිත්වය සම්පූර්ණයෙන්ම සිදුවන්නේ එම පරිගණක පාලකය මගින් රෝද වෙන් වෙන්ව සිර කිරීමෙන් බව පසුගිය කලාප තුලින් අපි අවබෝධ කර ගතිමු. මෙම පද්ධතිය කොතරම් සංකීර්ණ වුවත් ඒ සඳහා වෙන් වශයෙන් වූ හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියක් කිසිම ESP පද්ධතියක යොදා නොගැනෙන අතර රථයේ ඇති ABS පද්ධතියේම කරන ලද නවීකරණ තුලින් එය ඉටුකර ගැනුම සිදුවේ. **රියසකි-02 සිට** 09 දක්වා වූ සඟරා තුලින් ලබාදුන් ABS පද්ධති පිළිබඳ දැනුම මෙහිදී මෙම ESP ක්‍රියාකාරිත්වය අධ්‍යයනයට අනිවාර්යයෙන්ම අවශ්‍ය වෙයි. කෙසේ හෝ ABS පද්ධති 3-channel සහ 4-channel ලෙස ආකාර දෙකකට නිර්මාණය වන අතර 3 චැනල් ක්‍රමයේදී පසු රෝද දෙක එකටත් ඉදිරි රෝද දෙක වෙන වෙනමත් ABS සඳහා ක්‍රියාත්මක වෙයි. එහෙත් ESP ක්‍රමයේදී රෝද වෙන් වෙන්ව බ්‍රේක් කිරීමට අවශ්‍යවන නිසා එහිදී යොදා ගනු ලබන්නේ 4-චැනල් ක්‍රමයයි. මන්ද හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය තුලින් එහි රෝද හතර වෙන් වෙන්ව චැනල් 4 කට බෙදා වෙන් කර ඇති හෙයිනි.

ESP පද්ධති මෝටර් රථවල ආකාර කිහිපයකටම යොදා ගැනෙයි. මේ අතුරින් අප අධ්‍යයනය සඳහා තෝරාගෙන ඇත්තේ Bosch සමාගමේ නිර්මාණයකි. එහි විදුලි පරිපථ සැලසුම පෙර කලාපයෙන් විස්තර වූ අතර අද එහි හයිඩ්‍රොලික් පරිපථ සැලසුම අධ්‍යයනයට ගනිමු.



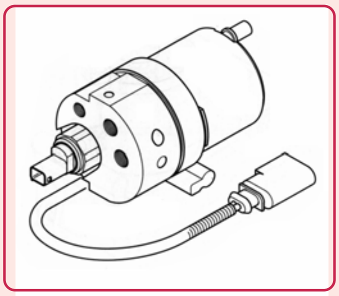
බ්‍රේක් සර්වෝ

මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අප නිදසුනට ගත් ESP පද්ධතියේ යොදා ඇති සර්වෝ බූස්ටරය සහිත ටැන්ඩම් මාස්ටර් පොම්පයයි. බ්‍රේක් සර්වෝ නමින් එය හැඳින්වෙයි. ESP පද්ධතිය වෙනුවෙන් එහි වෙනසක් කර නැත.



හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරය

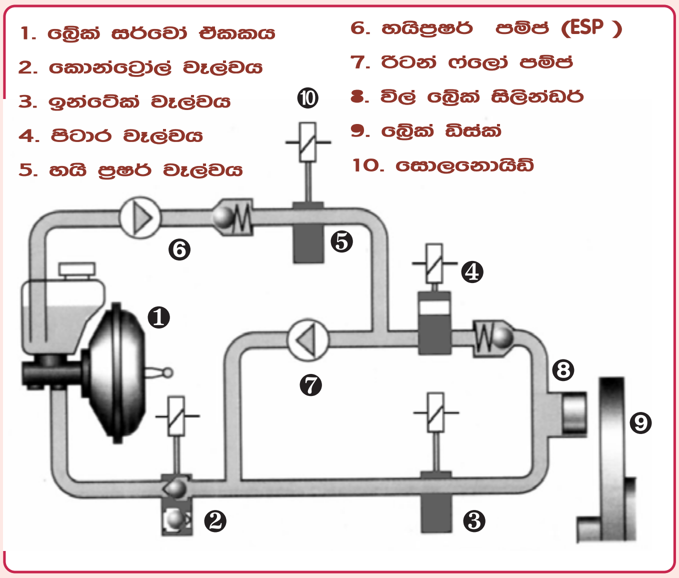
මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ESP ක්‍රියාකාරිත්වයද ලබාගත හැකි ලෙස නවීකරනය කරන ලද ABS හයිඩ්‍රොලික් මොඩියුලේටරයයි. මෙහි ABS ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගෙන ඇත්තේ අප උගත් ටේවිස් ABS ක්‍රමයේදී මෙන් එක් කැලිපරයකට දෙක බැගින් වූ හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්ව් යොදා ගනිමිනි. පොම්පයෙන් රියදුරු ලබාදෙන පීඩනයම සොලනොයිඩ් වැල්ව් දෙක බැගින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් සහ ඩිස්චාජ් කිරීමෙන් ABS ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගැනීම මෙහිදී සිදුවේ. ඩිස්චාජ් කරන ලද තෙල් ආපසු ටැංකියට යැවීම සඳහා රිටන් ෆ්ලෝ පොම්පයක් මෙහි යොදා ගැනුනද ප්‍රෂර් ඇකියුම්ලේටරයක් යොදා නොගැනේ.



හයිඩ්‍රොලික් ප්‍රෂර් පොම්පය

Teves - ABS ක්‍රමයේදී මෙන් Bosch- ABS ක්‍රමයේදී තෙල් පීඩනයක් ගබඩා කර තබා නොගන්නා අතර පයෙන් යොදන පීඩනයම බ්‍රේක් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා යොදා ගැනෙයි. එහෙත් ESP ක්‍රියාත්මක වන විටදී රියදුරුගේ අනු දැනුමක් නොමැතිව රෝද වල බ්‍රේක් යෙදීමට අවශ්‍ය වෙයි. ඒ අනුව ESP ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය ඉහළ පීඩනය ලබාගැනුමට C පොම්පය මොඩියුලේටරයට පහළින් සවිකර තිබේ. හයිඩ්‍රොලික් පරිපථයක් මගින් මෙම සැලසුම මෙන්ම ක්‍රියාකාරිත්වයද අවබෝධ කර ගනිමු.

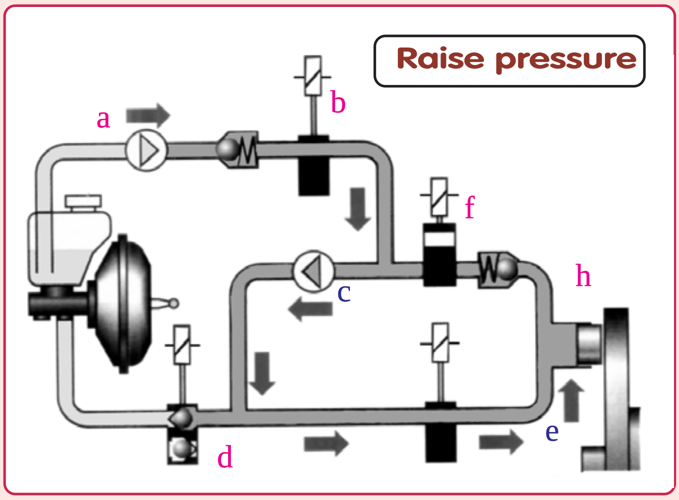
ESP හයිඩ්‍රොලික් පරිපථ සැලසුම



ESP පද්ධතියක හයිඩ්‍රොලික් පරිපථ සැලසුම

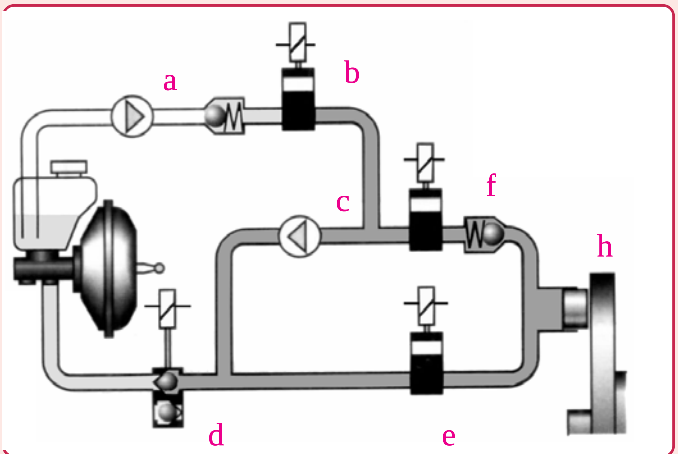
අප නිදසුනට ගත් රථයේ ESP සමග ක්‍රියාත්මක වන ABS පද්ධතියේ එක් රෝදයකට අයත් පරිපථය මෙහි උපුටා දක්වා ඇත. මෙහි සියළු සොලනොයිඩ් වැල්ව් ABS/ESP පාලන ඒකකයෙන් ක්‍රියාත්මක වන අතර මෙහි සටහනට ගෙන ඇත්තේ ධාරාව සම්බන්ධ නොවන විට ඒවායේ පිහිටීමයි. මෙම අංක 2 කොන්ට්‍රෝල් වැල්වය විශේෂිත චන්වේ වැල්වයක් වන අතර ධාරාව සපයන විට එහි ක්‍රියාකාරී අත වෙනස්වේ. අංක 1 බ්‍රේක් සර්වෝ ඒකකය හරහා රියදුරු බ්‍රේක් යොදන විට අංක 2 චන්වේ වැල්වය සහ විවෘතව ඇති අංක 3 ඉන්ටේක් වැල්වය හරහා බ්‍රේක් තෙල් පීඩනය වීල් සිලින්ඩර වලට ලැබී බ්‍රේක් තදවේ. ස්ලිප් රේන්ජ් අගය පාලනයට බ්‍රේක් අඩු කිරීම ඉන්ටේක් වැල්වය වසා අංක 4 පිටාර වැල්වය විවෘත කිරීමෙන් සිදුවේ. ඒ සමග අංක 7 රිටන් ෆ්ලෝ පොම්පයත් අංක 2 කොන්ට්‍රෝල් වැල්වයත් ක්‍රියාත්මකව වැඩි තෙල් සර්වෝ ටැංකියට යොමු කෙරේ. ඒ අනුව මෙහිදී ටේවිස් ABS ආකාරයට සොලනොයිඩ් හරහා ඉතා සරල අන්දමින් ABS ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාදී තිබෙයි. මෙම පද්ධතියම ESP සඳහා ක්‍රියාත්මක වන අයුරු මීළඟට අවබෝධ කර ගනිමු.

ESP හයිඩ්‍රොලික් ක්‍රියාකාරිත්වය



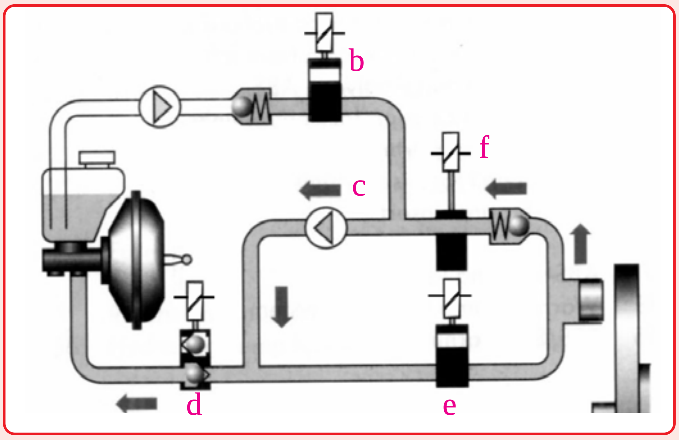
රෝද සිර කර ගැනුමට අවශ්‍ය පීඩනය ලබා ගැනුම

මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ පෙර සටහනෙන් දක්වන ලද පද්ධතියම ESP සඳහා ක්‍රියාත්මක වන අයුරුයි. මෙය වඩාත් පහසු කිරීමට මෙම හයිඩ්‍රොලික් පරිපථ වර්ණ සටහනින් යුක්තව ඇතුල් පිට කවර දෙකෙහි පළකර ඇත. ESP ක්‍රියාකාරිත්වයේ මුල් අදියර ලෙස තෙල් පීඩනය ලබාදීම (Raise pressure) මෙහි සිදුවේ. ධාවනයේදී ඇති වූ යම් අවදානම් තත්වයක් මගහැරවීමට මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇති රෝදයම සිර කිරීමට ESP පද්ධතියට සිදු වූයේයයි සිතමු. ඒ සඳහා අවශ්‍ය තෙල් පීඩනය ලබා ගැනුමට a හයිඩ්‍රොලික් පොම්පය ක්ෂණිකව ක්‍රියාත්මකව පද්ධතිය බ්‍රේක් තෙල් පීඩනයෙන් පුරවනු ලැබෙයි. ඒ සමගම C රිටන් ෆ්ලෝ පොම්පය ක්‍රියාත්මකව එම පීඩනයෙන් කොටසක් බ්‍රේක් කැලිපරයට ලබාදී රෝදය සිරකරනු ලබයි. මෙම තෙල් මාර්ගය සටහනේ ඊතල මගින් දක්වා ඇත. මෙම මුල් ක්‍රියාකාරිත්වයේදී කිසිම හයිඩ්‍රොලික් සොලනොයිඩ් වැල්වයක් ක්‍රියාත්මක නොවන අතර ඒවා මුල් වරට ක්‍රියාත්මක වන්නේ මෙසේ ලබා දුන් පීඩනය රඳවා ගැනීම එනම් මෙහි දෙවන පියවර සඳහාය. පහත සටහනෙන් එය දක්වා තිබෙයි.



තෙල් පීඩනය මගින් රෝද සිර කර තබා ගැනුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ESP දෙවන පියවරයි. එනම් රෝද සිර කිරීමෙන් පසුව එම පීඩනය නියතව තබා ගන්නා අවස්ථාවයි. මෙහිදී වැසී තිබුනු F පිටාර වැල්වය එලෙසම තිබියදී පාලන ඒකකය මගින් විවෘතව තිබූ e සොලනොයිඩ් වැල්වයට ධාරාව සපයා එයද වසා දමනු ලබයි. a සහ e පොම්ප දෙකද මෙහිදී අක්‍රියව පවතින අතර පද්ධතියේ එමගින් සිරකර කර තිබූ පීඩනය රැකගැනුමට b සහ e සොලනොයිඩ් දෙකට ධාරාව සපයා එය වසා දමනු ලබයි. මේ අනුව රථයේ අවදානම් තත්වය මග හැරෙන තුරු පාලන ඒකකය මගින් තීරණය කල තත්පර කිහිපයක් සඳහා මෙලෙස බ්‍රේක් එක ගණනට තද කර තබා ගැනුම සිදුවෙයි. මෙම පියවර Hold pressure නමින් හැඳින්වෙයි.



බ්‍රේක් නිදහස් කිරීමට තෙල් පීඩනය ඉවත් කිරීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ESP සඳහා සිර කල රෝදයක් තත්පර කිහිපයකින් පසු එනම් අවදානම් තත්වය මග හැරුණු පසු නැවත නිදහස් කරන ආකාරයයි. ඒ සඳහා b සහ e සොලනොයිඩ් දෙකට සැපයූ ධාරාව එලෙසම තිබියදී ඒවාට අමතරව f පිටාර සොලනොයිඩයට ධාරාව සපයා තෙල් පීඩනය නිදහස් කරන අතර නිදහස්වන තෙල් ඉවත් කිරීමට c රිටන් ෆ්ලෝ පොම්පය ක්‍රියාත්මක කර තිබෙයි. මෙම පොම්පයෙන් ඉවත්කරන තෙල් ආපසු බ්‍රේක් සර්වෝ එක හරහා රිසවර් ටැංකියට යොමුකල යුතු අතර ඒ සඳහා d වන්වේ වැල්වය බාධාවක් වෙයි. ඒ සඳහා එම වැල්වයට ධාරාවක් සපයන අතර එහිදී එය ක්‍රියාත්මකව වන්වේ දිශාව මාරු කරනු ලබයි. මෙම සටහනම පෙර සටහනක් හා සන්සන්දනය කිරීමෙන් මෙම වැල්වයේ ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත හැකිය.

ESP පද්ධතියක හයිඩ්‍රොලික් ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වා අපි හොඳ අවබෝධයක් ලබා ඇති අතර දැන් ඉතිරිව ඇත්තේ මෙම පාලන ඒකකයට ESP ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය දත්ත ලබාගන්නා ආකාරය වටහා ගැනීමයි. මෙහි මීළඟ කලාපයෙන් එම සෙන්සර සහ උපාංගවල නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කෙරෙනු ඇත.

❋❋❋❋

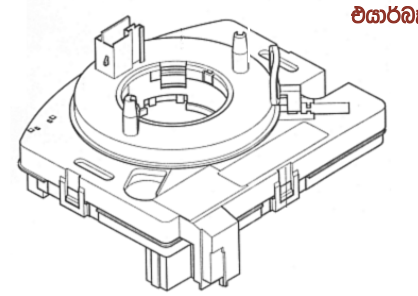
ESP පද්ධති ආකාර කිහිපයකටම නිර්මාණය වන අතර එම පද්ධති එකිනෙක අතර ඇත්තේ සුළු සුළු වෙනස් කම් පමණි. මේ අතර ESP පමණක් නොව තවත් ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල් පද්ධති කිහිපයක්ම ක්‍රියාත්මක වන්නේ රථයේ ABS පද්ධති සමග වන අතර එම පාලන ඒකකද ABS පාලන ඒකකය තුලම තැන්පත්ව තිබෙයි. මේ අනුව මෙම ට්‍රැක්ෂන් කොන්ට්‍රෝල් පද්ධති අධ්‍යයනයට ABS ක්‍රියාකාරිත්වය හොඳින්අවබෝධ කර සිටිය යුතු අතර රියසකි මුල් කලාප තුලින් එම අධ්‍යයනය ලබා දුන්නේ පසුවට මෙම පද්ධති අධ්‍යයනය පහසු වීමටය.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම්-04 (ESP)

රියදුරු විසින් සුක්කානම හැසිරවීමේදී ඔහු අදහස් කල ආකාරයට රථය මද වශයෙන් හෝ වෙනස්ව ගමන් කරන්නේනම් එය හඳුනාගෙන ක්ෂණිකව එය රියදුරු අදහස් කල ආකාරයට හැරවීම ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්ටැබිලිටි ප්‍රෝග්‍රෑම් පද්ධතිය මගින් සිදුවෙයි. මදක් මිලෙන් ඉහළ සංකීර්ණ මෝටර් රථවල පමණක් යෙදවෙන මෙම පද්ධතිය ඇතුලත් මෝටර් රථ අප රටේද බහුලව දැකිය හැකිවෙයි. මෙම පද්ධතියේ මූලික ක්‍රියාකාරිත්වය පසුගිය කලාප දෙකකින් විස්තර විය.

මෙම පද්ධතිය සඳහා සංකීර්ණ සෙන්සර ගණනාවක්ම යොදා ඇති අයුරු ඇතුල් පිට කවරයේ දක්වා ඇති වර්ණ සටහන තුලින් අවබෝධ කරගත හැකිය. මෙම සෙන්සර වල ඇත්තේ සංකීර්ණ ක්‍රියාකාරිත්වයන් බැවින් ඒවා වෙන් වෙන්ව අධ්‍යයනයට කලාප ගණනාවකම පිටු දෙක බැගින් වෙන් කිරීමට සිදුවෙයි. එහෙත් මෙම සෙන්සර ක්‍රියාකරන මූල ධර්මයන් අපට අනෙකුත් සංකීර්ණ පද්ධති අධ්‍යයනයට ඉතා උපකාරී වෙයි. මේ නිසා මෙම සෙන්සර වලින් ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය පමණක් මෙහි ගැඹුරින් විස්තර කර ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරය පිළිබඳව සාමාන්‍ය හැඳින්වීමක් පමණක් කර ඇත.

■ ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය



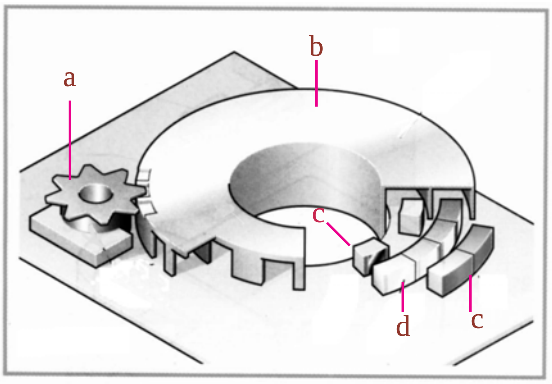
සුක්කානමට සවිවන ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ESP පද්ධතියක ඉතා වැදගත්ම සෙන්සරයක් වූ ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරයයි. සුක්කානම් වීල් එක හරවන ලද කෝණය ESP පාලන ඒකකයට ලබාදීම මින් ඉටුවන සේවයයි. රියදුරු රථය ගමන් කරවීමට අදහස් කරන පථය තීරණය කිරීම සහ එහිදී රථය එම මාර්ගයේම ගමන් ගන්නවාද යන්න සොයා බැලීම යන කරුණු දෙකටම මෙම සංඥව අවශ්‍ය වෙයි. මන්ද ESP ක්‍රියාත්මක වන්නේ රියදුරු අදහස් කරන මාර්ගයේ රථය ගමන් නොකරන අවස්ථාවලදී පමණක් බැවිනි. මෙහිදී ඇත්තවශයෙන්ම අවශ්‍ය වන්නේ සුක්කානම හැරවූ කෝණය සමග එය හැරවූ සීඝ්‍රතාවයයි. පාඨාංක දැනුම් දෙන පල්ස් තරංගය පාලන ඒකකය තුල වූ ක්ලොක් ජෙනරේටරයෙන් ලැබෙන කාල සංඥව හා සසඳ ලබාගත් එය හැරවූ සීඝ්‍රතාවය, සුක්කානම හැරවූ කෝණය හා සසඳ පාලන ඒකකය මගින් රියදුරු ගමන් කිරීමට අදහස් කල මාර්ග පථය තීරණය කෙරේ.

මෙම ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය සවි වන්නේ සුක්කානමේ රියදුරු එයාර්බෑග් කොයිල් පැක් එක සවිවුනු ස්ථානයේමය. ඒ අනුව පෙර සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු එයාර් බෑග් ගෑස් ජෙනරේටරය සඳහා සවිවන විදුලි අග්‍රද මෙය හරහාම ඇති ස්ලිප් රින් දෙකක් හරහා සම්බන්ධ වන අතර මෙහි ඉතිරි ඉඩ ප්‍රමාණය ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය සඳහා වෙන්කර තිබෙයි.

සෑම රථයකම ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය එකම ආකාරයකට නිර්මාණය කර නොතිබෙන්නට පුළුවන. කෙසේ හෝ Bosch සහ ITT යන ආයතන දෙක මගින් කර ඇති නිර්මාණ දෙකෙහිම මෙය එකම ආකාරයකට නිර්මාණය වෙයි. පෙර සටහනේ දක්වා ඇත්තේද එම සෙන්සරයයි. සාමාන්‍යයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් සස්පෙන්ෂන් වැනි පද්ධති සඳහාද ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය අවශ්‍ය වන අතර එහිදී ඒ සඳහා යොදා ගන්නේ සාමාන්‍ය පොටෙන්ෂෝ මීටරයකි. එහෙත් මෙහිදී ඒ සඳහා ගෙවීයන කොටස් කිසිවක් භාවිතා නොවන ලෙස ඔප්ටිකල් සෙන්සර යොදා තිබෙයි. සුක්කානම කරකවන වේගය ඉතා නිවරැදිව ලබා ගැනීමට ඩිජිටල් තාක්ෂණය යොදා ගත යුතු වීම මෙලෙස ඇනලොග් පොටෙන්ෂෝ මීටරය ඉවත් කිරීමට හේතු වී ඇත.

මෙම ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරය මගින් තරංග දෙකක් ESP පාලන ඒකකය වෙත යොමු කර තිබෙයි. ඉන් එකක් සාමාන්‍ය ඩිජිටල් පල්ස් තරංගයකි. එය මගින් සුක්කානම කරකවන සීඝ්‍රතාවය ඉතා නිවරැදිව ලබාගත හැකිවෙයි. මෙහි දෙවන තරංගය මගින් සුක්කානම හරවා ඇති කෝණය පෙන්නුම් කරයි. මෙහිදී සුක්කානම හරවන ලද කෝණය සෑම අංශක 4.5^0 කට වරක් ගණනයට ගෙන අගයන් නැවත සැකසීම (Initial-ise) සිදුවෙයි. මෙහි නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය මීළඟට අවබෝධ කර ගනිමු.

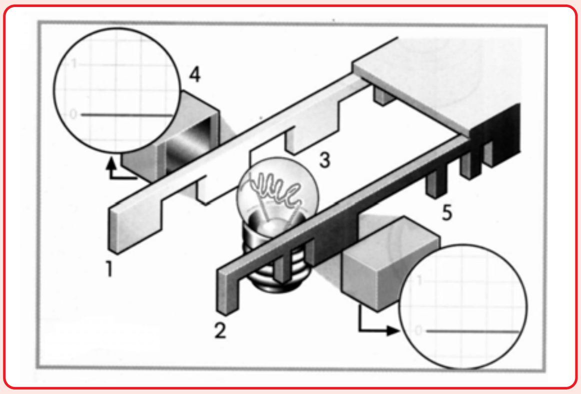


ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරයක ඇතුලත නිර්මාණය

ස්ටියරින් ඇන්ගල් සෙන්සරයක නිර්මාණය මෙහි දක්වා ඇත. මෙය ඔප්ටිකල් ක්‍රමයට එනම් ආලෝක සංවේදී තරංග ඇසුරින් ක්‍රියාකරන්නකි. මෙහි b තැටිය සුක්කානම සමග කැරකවෙන්නකි. d කොටස තුල බල්බයක් තැන්පත් කර ඇති අතර එය දෙපසින් කට්ට කැපූ වළලු දෙකක් සවිකල b තැටිය සමගම ගමන් කරයි. මෙම තැටි ටෙම්ප්ලේට් (Template) නමින් හැඳින්වෙයි. C යනු ඔප්ටිකල් සෙන්සර ලෙස ක්‍රියාකරන බල්බය දෙපස ඇති ෆොටෝ ඩයෝඩ් දෙකකි. මෙම සැලසුම අනුව සුක්කානම හැරවීමේදී ඒ සමග කැරකවෙන b තැටියේ

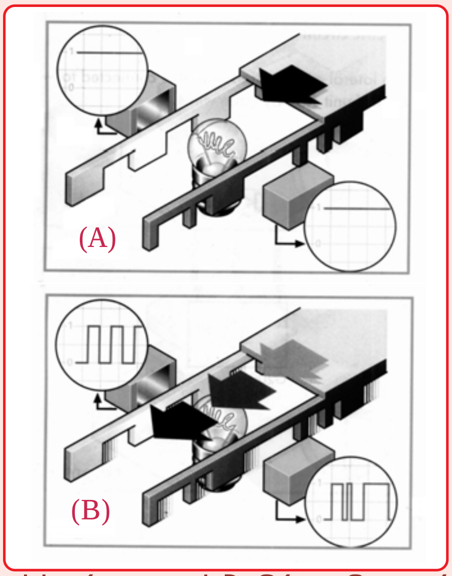
කවුළු මගින් එකිනෙකට වෙනස් වූ පල්ස් තරංග දෙකක් දෙපස ඇති ෆොටෝ ඩයෝඩ් මගින් ඇති කරයි. ඉන් එකක් මගින් සුක්කානම කරකවන වේගය දක්වන අතර අනෙක් තරංගය සුක්කානම හැරවූ කෝණය දක්වනු ලබයි.

සුක්කානම වට දෙකක් එනම් 720^0 ක් කැරකෙන බැවින් මෙහි සුක්කානම් කෝණය දෙවන වටයේ පාඨාංක හඳුනා ගැනීම අපහසු වන අතර ඒ සඳහා a කවුන්ටර් විලය යොදා එම තරංගයද පාලන ඒකකයට ලබා දී තිබෙයි.



පල්ස් තරංග නිපදවන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සෙන්සර් තරංග නිපදවන ආකාරයයි. අංක 3 බල්බය දැල්වීමෙන් දෙපස ඇති ඔප්ටිකල් සෙන්සර් වෙත ආලෝක ධාරාවන් දෙකක් දෙපසට විහිදේ. එම අංක 4 සහ 5 ඔප්ටිකල් සෙන්සර් මගින් නිකුත්වන සංඥා තරංග දැක්වීම සඳහා මෙම සටහනේ දෙපසින් ඔසිලස් කෝප් තිර දෙකක් සටහනට එක් කර ඇත. මෙහි ස්ටියරින් වීල් එක සමග කැරකෙන අංක 1 ටෙම්ප්ලේට් එකෙහි එකම ආකාරයේ කට්ට පේළියක්ද අංක 2 ටෙම්ප්ලේට් එකෙහි පිලිවෙළකට නොවූ කට්ට පේළියක්ද සකසා ඇත. මෙහි දක්වා ඇති පිහිටීමේදී ඔප්ටිකල් සෙන්සර් දෙකට ආලෝකය නොවැටෙන හෙයින් ඔසිලස් කෝප් තිර මගින් දක්වා ඇති අයුරු එහි විදුලියක්ද නිපදවී නැත.

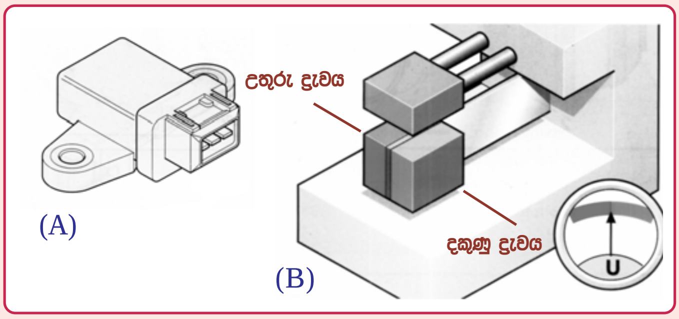


පල්ස් තරංග දෙකක් එකවර ලැබෙන අයුරු

මෙම සටහන් දෙක මගින් දක්වා ඇත්තේ සුක්කානම හරවන විට සෙන්සර් තරංග ඇතිවෙන ආකාරයයි. මෙම A සටහන අයුරු සුක්කානම හැරවීමේදී බල්බය සහ සෙන්සර් නොවෙනස්ව පවතින අතර බල්බය දෙපස වූ ටෙම්ප්ලේට් දෙක පමණක් වෙනස් වෙයි. මෙහි ඇතුල් ප්ලේට් එකෙහි එක සමාන කට්ට සකසා ඇති බැවින් එමගින් නිකුත් වන්නේ එකම හැඩයේ පල්ස් තරංගයකි. මෙහි පිටත රින් එකේ කට්ට පේළිය අසමාන අයුරින් සකසා ඇති බැවින් එය මගින් ඇතිවෙන්නේ එම කට්ට වලට සාපේක්ෂ එකිනෙකට වෙනස් හැඩයකින් යුතු වූ පල්ස් තරංග පේළියකි. මෙම පල්ස් තරංග පේළි දෙක පාලන ඒකකය තුලදී පරීක්ෂාවට ලක් කෙරෙන අතර එමගින් සුක්කානමේ පිහිටීම, සහ කරකවන වේගය යන කරුණු තීරණය කෙරෙයි.

ඉහත ආකාරයට සුක්කානම කරකවන වේගය සහ එහි පිහිටීම තනි ඔප්ටිකල් සෙන්සරයකින් පමණක් ලබාගත නොහැකිදැයි මෙහිදී ඔබට ගැටළුවක් ඇතිවනු ඇත. මෙහිදී සුක්කානම් වේගය මැනීමට නම් B සටහන වම්පසින් දක්වා ඇති ආකාරයට එක සමාන පල්ස් තරංගයක් තිබිය යුතුවෙයි. එවිට යම් කාල පරාසයක් තුල ලැබෙන පල්ස් තරංග ඇසුරින් වේගය ගණනය කළ හැකි වෙයි. එහෙත් එම තරංගයෙන් සුක්කානමේ පිහිටීම සොයා ගැනීම කළ නොහැකිවෙයි. මන්ද සැම තැනකදීම එක සමාන පල්ස් තරංග ලැබෙන බැවිනි. ඒ අනුව ඉහත සටහන්වල දක්වා ඇති වෙනස් කට්ට සහිත ටෙම්ප්ලේට් එකක්ද යොදා තිබෙයි. පල්ස් හැඩයන් වෙනස්ව ලැබෙන නිසා මෙහිදී එමගින් සුක්කානම කරකවන වේගය තීරණය කල නොහැකි වෙයි. එහෙත් මෙම පල්ස් තරංග හැඩයන් මත සුක්කානම පිහිටන කෝණ කොම්පියුටරයට කවා ඇති හෙයින් එම කවා ඇති පල්ස් තරංග හැඩයන් සුක්කානම කැරකවීමේදී ලැබෙන හැඩයන් හා සැසඳීමෙන් සුක්කානම් පිහිටීම හඳුනාගත හැකි වෙයි. එහෙත් සුක්කානමේ දෙවන වටයේදීද එකම පල්ස් හැඩයන් තව වතාවක් ලැබෙන නමුත් පෙර පිටුවේ අවසන් සටහනේ දක්වා ඇති a දැති රෝදය මගින් එම දෙවන වටය හඳුනාගනු ලැබෙයි.

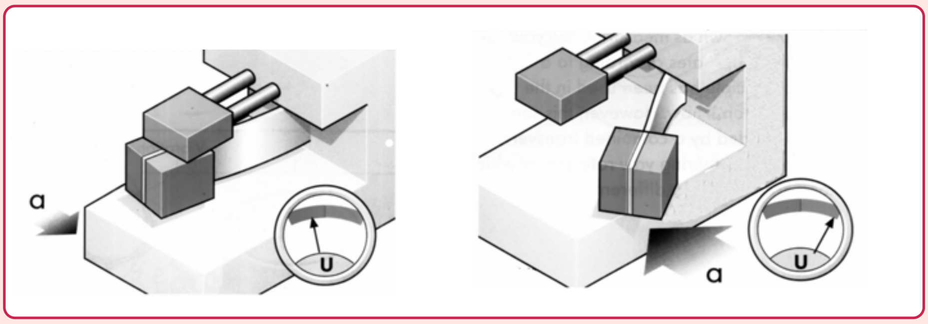
ඉහත ආකාරයට සංකීර්ණ ක්‍රියාකාරීත්වයන් සහිත මෙම පද්ධතියට අයත් තවත් සෙන්සර දෙකක් ලෙස ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරය සහ යෝ රේට් සෙන්සරය දැක්විය හැකිය. මේ අතුරින් ඉග්නිෂන් පද්ධති අධ්‍යයනයේදී අප උගත් හෝල් ජෙනරේටර ක්‍රියාකාරීත්වය යොදා ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරය නිර්මාණය කර ඇති හෙයින් එහි ක්‍රියාකාරීත්වය අපට පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වෙයි.



ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරයක නිර්මාණය

ඉහත A සටහනෙන් ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරය දක්වා ඇති අතර B සටහනෙන් එහි නිර්මාණය දක්වා තිබෙයි. රථයක් වංගුවක් ගැනීමේදී එහි පැත්තකට ඇලවීමේ හෝ විසි කිරීමේ බලය මත රථය ගමන් කරන ආකාරය වටහා ගැනුමට පාලන ඒකකයට මෙම සෙන්සරයේ සංඥාව අවශ්‍ය වෙයි. මේ

සඳහා මෙම සෙන්සරය තුල දුනු පටියක දෙපසට වැනෙන ලෙස සවිකල චුම්බක දෙකක් යොදා ඇති අතර එය රථයේ බොඩියට හොඳින් සවිකර තිබෙයි. බොහෝ විට එය සවි වන්නේ පසුපස අසුන යටි පසිනි. සටහන අයුරු එය නිදහසේ පවතින විට එහි හෝල් වෝල්ටියතාවයක් ඇති නොවෙයි. එහෙත් වංගුවකදී වංගුව ගන්නා වේගය අනුව මෙහි වෝල්ටියතාවයක් නිපදවෙන අයුරු පහත දක්වා තිබෙයි.



ලැටරල් ඇක්සලරේෂන් සෙන්සරයක ක්‍රියාකාරීත්වය

මෙයට පෙර සටහන අයුරු රථය සෘජුව ගමන් කිරීමේදී චුම්බක දැව දෙකම එක සමාන ලෙස හෝල් සෙන්සරය වෙත බලපෑම නිසා විදුලි සංඥාවක් එහි නිපද නොවුනද ඉහත සටහන අයුරු රථය දෙපසට හැරවීමේදී සිදුවන පැති තෙරපුමෙන් එක් චුම්බක දැවයක් පමණක් හෝල් සෙන්සරය හා සමීපව පැවතීමෙන් එහි විදුලි සංඥාවක් නිපදවෙයි. මෙහිදී නිපදවෙන ධාරාව ගලන අත අනුව රථය හරවන දිසාව පමණක් නොව එහි ප්‍රබලතාවය අනුව රථය කොතරම් වේගයකින් හැරවූයේද යන්නත් පාලන ඒකකයට හඳුනාගත හැකි වෙයි. මෙම සෙන්සර පිළිබඳව ලබාගත් දැනුම අනෙකුත් සංකීර්ණ පද්ධති අධ්‍යයනය සඳහා බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇත.

❋❋❋❋