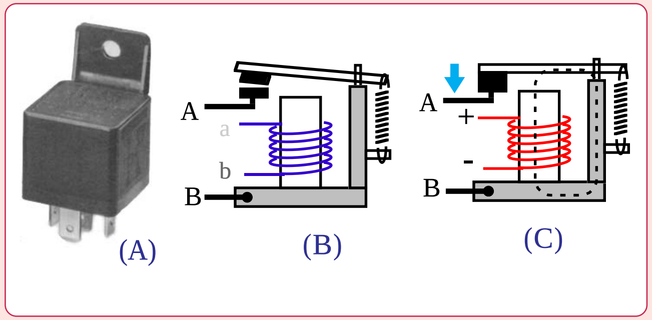
10 වන පරිච්ඡේදය

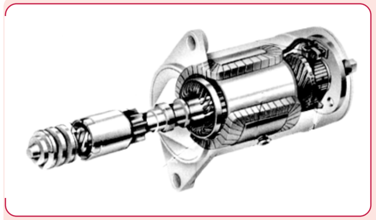
මෝටර් රථ වායුසමීකරණ සඳහා යෙදෙන විද්‍යුත් උපාංග

මෝටර් රථ වායුසමීකරණ පද්ධතිවල යෙදෙන විද්‍යුත් උපාංග අතුරින් වැඩි වශයෙන්ම යොදා ගන්නා උපාංග කිහිපයක් පිළිබඳව මෙම පරිච්ඡේදයෙන් දැනුවත් කෙරේ. එම දැනුම ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙන සංකීර්ණ වායුසමීකරණ පද්ධති අධ්‍යයනය සඳහා බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇත. මේ යටතේ මුලින්ම රිලේ ඒකක පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.



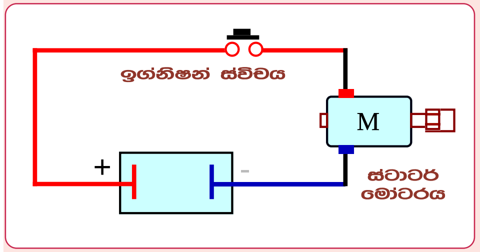
රිලේ ඒකක නිර්මාණය

නවීන රථවල විදුලි පරිපථ සඳහා විශාල වශයෙන් යෙදවෙන රිලේ ස්විච් වශී ද ක්‍රියා කරන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක මගිනි. ඉහත (A) සටහනෙන් සාමාන්‍ය රිලේ ඒකකයක්ද (B) සහ (C) සටහන් දෙක මගින් එහි නිර්මාණය මෙන්ම ක්‍රියාකාරිත්වයද දක්වා තිබෙයි. එහි විද්‍යුත් චුම්බකය ඉතා කුඩා ධාරාවක් (a,b) ගන්නා අතර, එය චුම්බකනය වූ විට ඉහළින් ඇති කන්ටැක්ට් දුනු පටිය පහළට ඇද ගනු ලබයි. එවිට දුනු පටියට සම්බන්ධ කන්ටැක්ට් සම්බන්ධ වීමෙන් ඒ A,B හරහා වැඩි ධාරාවකින් යුත් පරිපථයක් ක්‍රියා කරවිය හැකි වෙයි. මෝටර් රථ විදුලි පරිපථ සටහනක් ඇසුරින්ම එය වටහා ගනිමු.



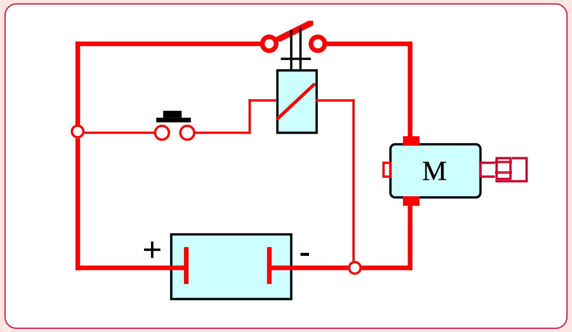
මයිනර් රථවල යොදා ගත් ස්ටාටර් මෝටරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මයිනර් වැනි මෝටර් රථ වල යොදා ගත් ස්ටාටර් මෝටරයක් වන අතර එන්ජිම ක්‍රියාකරවීමට අවශ්‍ය විශාල බලය ලබාගැනීමට හැකි ලෙස එහි ඇතුලත ෆීල්ඩ් කොයිල් සහ ආමේචරය නිර්මාණය කර තිබෙයි. ඒ අනුව මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා විශාල ධාරාවක් ලබාදිය යුතු වෙයි.



ස්ටාටර් මෝටරයක් ඉහත ආකාරයට ක්‍රියාකරවිය නොහැක.

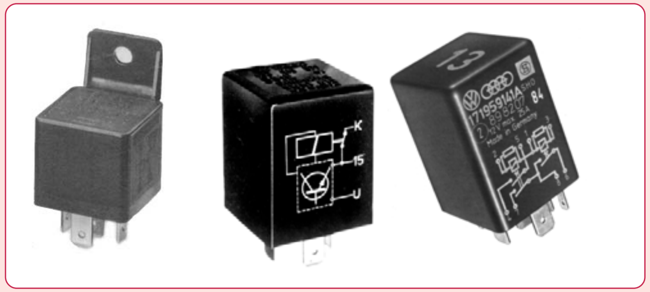
මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයට කුඩා ධාරාවක් ගලායා හැකි ඉග්නිෂන් ස්විචය හරහා එය ක්‍රියාත්මක කිරීමට ගියහොත් මොහොතකින් ඉග්නිෂන් ස්විචය උණුවී යනු ඇත. මන්ද මෙම මෝටරය විශාල ධාරාවක් ලබාගන්නා හෙයිනි. එයට යොදා ඇති විකල්ප පිළියම පහත සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි.



රිලේ ඒකකයක් යෙදූ ස්ටාටර් පරිපථය

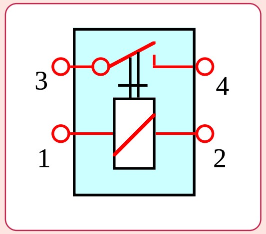
මෙම සටහනේ පෙර පරිපථයටම රිලේ ඒකකයක් යොදා ඇති අතර එමගින් ඉග්නිෂන් ස්විචය ආරක්ෂා වෙයි. මෙහිදී ඉග්නිෂන් ස්විචය හරහා ගලා යන්නේ රිලේ දඟරයට අවශ්‍ය සුළු ධාරාව පමණක් වන අතර එමගින් ඇති කෙරෙන චුම්බකත්වය යටතේ සම්බන්ධ වන රිලේ කන්ටැක්ට් හරහා මෝටරයට ලබා ගන්නා අධික ධාරාව ගලා යයි. මෙම රිලේ ඒකකය එන්ජිම අසලින්ම සවි කිරීමෙන් මෝටරයට ලබාගන්නා අධික ධාරාව ගෙනයන කේබල් මීටර් පුවරුවට ගෙන ඒමටද අවශ්‍ය නොවීමෙන් පරිපථ නිර්මාණයද පහසු වෙයි.

රිලේ වර්ග



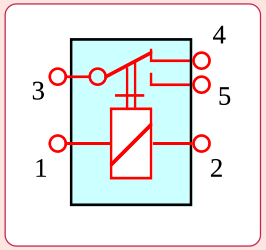
මෝටර් රථ වායුසමීකරණ පද්ධතිවල යෙදෙන රිලේ ඒකක කිහිපයක්

මෝටර් රථ වායුසමීකරණ පද්ධති වල යෙදෙන විවිධ රිලේ වර්ග අතුරින් කිහිපයක් මෙම සටහනේ දක්වා ඇත. මෙම සෑම රිලේ ඒකකයකම ඇතුලත පරිපථය එහි පිටතින් දක්වා තිබෙයි. එම සංකේත ඇසුරින් රිලේ ඒකකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය වටහා ගෙන අළුත්වැඩියාවන් කිරීම මෙහිදී වැදගත් වෙයි. එමෙන්ම වායුසමීකරණ පද්ධති වලම කෙරෙන යම් යම් නවීකරණයන් සඳහා යොදාගැනුමටද මෙම රිලේ වර්ග හොඳින් අවබෝධ කර සිටිය යුතුවෙයි. පහතින් දක්වා ඇත්තේ මෙහිදී වැඩි වශයෙන්ම යොදා ගන්නා රිලේ වර්ග කිහිපයකි.



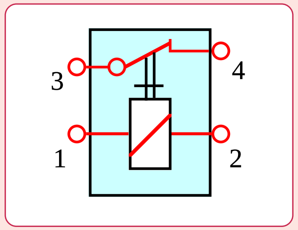
N.O රිලේ ඒකකයක්

මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇති රිලේ වර්ගීය මෝටර් රථ වල බහුලව භාවිතාවෙන අතර එහි සාමාන්‍ය අවස්ථාවේදී කන්ටැක්ට් විසන්ධිව (Normaly open) ඇති නිසා එය NO රිලේ ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි අග්‍ර 4 ක් ඇති අතර රිලේ දඟරයට ධාරාව සැපයූ විට පරිපථයට යොදන අග්‍ර දෙකේ කන්ටැක්ට් සම්බන්ධ වීම සිදුවෙයි. මෙයට පෙර දක්වන ලද ස්ටාටර් මෝටර් පරිපථයේද යොදා ගනු ලැබුවේ මෙවන් රිලේ ඒකකයකි.

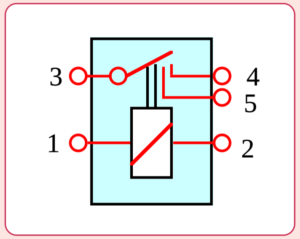


චේන්ජ් ඕවර් රලේ ඒකකයක්

මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ චේන්ජ් ඕවර් පරිපථයක් සඳහා යොදා ගන්නා රිලේ ඒකකයක් වන අතර එය යොදාගන්නේ එක් පරිපථයක සිට අනෙක් පරිපථයට පරිපථ මාරු කිරීමටයි. එනම් මෙහි අංක 3 අග්‍රය අංක 4 පරිපථයට නිතර සම්බන්ධව ඇති අතර රිලේ දඟරයට ධාරාව සැපයූ විට එය අංක 4 අග්‍රයට මාරුවෙයි.



N.C රිලේ ඒකකයක්

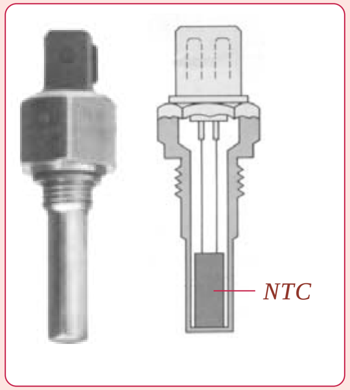


5 pin රිලේ ඒකකයක්

ඉහත වම් සටහනෙන් දක්වා ඇති රිලේ ඒකක වර්ගය නිතරම කන්ටැක්ට් සම්බන්ධව පවතින අතර (3 සහ 4) රිලේ ඒකකය ක්‍රියා කිරීමේදී පරිපථය බිඳීම පමණක් ඉන් සිදුවෙයි. ඉහත දකුණු පස රිලේ ඒකකයටද අග්‍ර 5ක් ඇති අතර එමගින් පරිපථ දෙකක් (අංක 4 සහ 5) එකවර ක්‍රියාකරවිය හැක.

දැනට අපි අග්‍ර 4 ක් සහිත රිලේ වර්ග දෙකක සහ අග්‍ර 5 ක් සහිත රිලේ වර්ග දෙකක ඇතුලත නිර්මාණය අවබෝධ කර ගත් අතර එහිදී අපට පැහැදිලි වුනු කරුණක් නම් අග්‍ර ගණන සමාන වූ පමණින්ම ඒවායේ ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය සමාන නොවන බවයි. මේ නිසා මෙම රිලේ ඒකක හඳුනා ගැනුමට සෑම රිලේ ඒකකයකම ඇතුලත පරිපථය පිටතින් සටහන් කර තිබෙයි. ඉදිරියේදී අධ්‍යයනය කෙරෙන වායුසමීකරණ පරිපථවලදී මේ පිළිබඳව පැහැදිලි කෙරෙනු ඇත.

NTC සෙන්සර

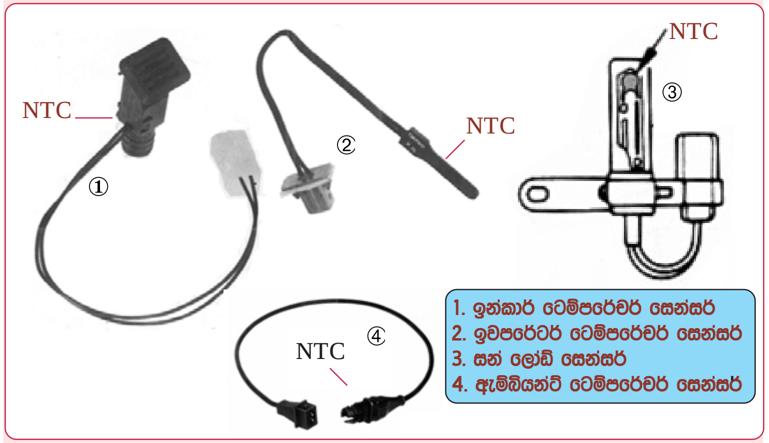


කුලන්ට් ටෙම්පරේචර් සෙන්සර්

නවීන වායුසමීකරණ පද්ධති වල ප්‍රධාන තැනක් ගන්නා සෙන්සර් වර්ගය ලෙස උෂ්ණත්ව සෙන්සර දැක්විය හැකිය. NTC ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ නිර්මාණය කර ඇති මෙම සෙන්සර පිළිබඳවද සාමාන්‍ය අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.

ලෝහයක ඇති විද්‍යුත් සන්නායකතාවය එය රත්වීමත් සමඟ අඩුවී යන බව අපි දනිමු. එහෙත් සිලිකන් වැනි අධි සන්නායක ලෝහයක් ගත්විට එහි මෙම ක්‍රියාවලිය විරුද්ධ අතට සිදු වෙයි. එනම් ඒවා රත්වන විට සන්නායකතාවය තව තවත් දියුණු කරයි. උෂ්ණත්වය මනින සෙන්සර සැකසීම සඳහා මෙම ගුණය යොදා ගැනෙයි. (Negative Temperature Coefficient) යනුවෙන්

මෙම ගුණය හැඳින්වෙයි. එය කෙටි කර NTC යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එම NTC කොටසක් යොදා නිර්මාණය කරන ලද එන්ජින් කුලන්ට් සෙන්සරයකි. වායුසමීකරණ පද්ධතිවල මෙම NTC සෙන්සර උෂ්ණත්වය මැනීම සඳහා බහුලව යොදා ගැනෙයි. ඉවපරේටර උෂ්ණත්වය මැනීම, රථය තුල උෂ්ණත්වය මනින ඉන්කාර් සෙන්සරය, රථයේ පිටත උෂ්ණත්වය මනින ඇම්බියන්ට් ටෙම්පරේචර් සෙන්සරය සහ හිරු රශ්මිය මනින සන්ලෝඩ් සෙන්සරය මේ සඳහා නිදසුන්ය.



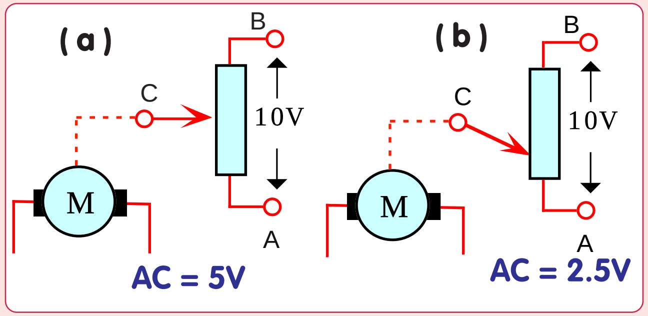
වායුසමීකරණ පද්ධතිවල යෙදෙන උෂ්ණත්ව සෙන්සර

ඉහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ වායුසමීකරණ පද්ධති වල යෙදෙන උෂ්ණත්ව සෙන්සර කිහිපයක් වන අතර NTC රෙසිස්ටර යොදා ඒවා නිර්මාණය කර තිබෙයි. මේවා යෙදෙන පද්ධති අධ්‍යයනයේදී ඒ පිළිබඳව වැඩි විස්තර ලබාගත හැකි වනු ඇත.

■ ස්ටෙපර් මෝටර / Stepper motor

සාමාන්‍යයෙන් සරල ධාරා හෝ ප්‍රත්‍යවර්තක ධාරා මෝටරයකට විදුලි සැපයුම ලබා දුන් විට එය නොනවත්වාම ක්‍රියාත්මක වෙයි. එහෙත් ඇතැම් අවස්ථාවල සුළු චලනයක් එනම් වට කාලක් හෝ බාගයක් එසේත් නැත්නම් කුඩා අංශක ගණනකින් යුත් කෝණයකින් යුතුව යම් චලනයක් ඇති කළ යුතු නම් එහිදී මෙම මෝටර යොදා ගැනීම අපහසු වෙයි. එවන් අවස්ථා සඳහා ස්ටෙපර් මෝටර යොදා ගන්නා එමගින් වට කාලක බාගයක වැනි සුළු චලන පවා ලබාගත හැකි වෙයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන වායුසමීකරණ පද්ධති වල වායුසමීකරණ ෆ්ලැප් ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා මේවා බහුලව යොදා ගන්නා බැවින් අපි ඒ පිළිබඳවද යම් පමණකට දැනුවත් විය යුතු වෙයි.

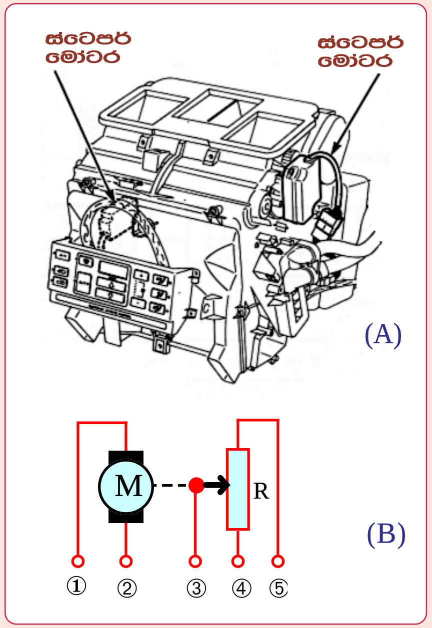
ස්ටෙපර් මෝටර ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට නිර්මාණය කෙරෙන අතර මේ සෑම වර්ගයක්ම පාලනය වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයකිනි. මින් එක් ක්‍රමයක් සාමාන්‍ය සරල ධාරා මෝටරයකටම පොටෙන්ෂෝමීටරයක් සවිකර නිර්මාණය කර තිබෙන අතර මෝටරය මගින් යමක් චලනය කිරීමේදී ඒ සමඟම මෙම පොටෙන්ෂෝමීටරයද ක්‍රියාත්මකව එය චලනය වුනු ප්‍රමාණය වෝල්ටීයතා සංඥවක් මගින් පාලන ඒකකයට දැනුම් දෙයි. එය නියමිත ප්‍රමාණයට චලනය අවසන් කල පසු පාලන ඒකකය මෝටරය නවතා දමයි. මෙම ස්ටෙපර් මෝටරය අධ්‍යයනයට පෙර එම පොටෙන්ෂෝමීටර ක්‍රියාකාරීත්වය මගින් යමක චලන පිහිටීම සොයා ගන්නා අයුරු මුලින්ම අවබෝධ කර ගනිමු.



පොටෙන්ෂෝමීටර ක්‍රියාකාරීත්වය

පොටෙන්ෂෝමීටරයකට හොඳම උදාහරණය ලෙස රේඩියෝ කැසට් යන්ත්‍ර වල ඇති වොලියුම් කොන්ට්‍රෝලය දැක්විය හැකිය. එය විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයකි. මෙහි දක්වා ඇති සටහන් දෙකෙන් පොටෙන්ෂෝමීටරයක් එනම් විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් මෝටරයක පිහිටීම සොයා ගන්නා ආකාරය පැහැදිළි කර තිබෙයි. මෙහි මෝටරය කැරකවෙන විට පොටෙන්ෂෝමීටරයද ක්‍රියාකරයි. මෙහිදී පොටෙන්ෂෝමීටර ප්‍රතිරෝධකය දෙකෙළවරට සෑම විටම යම් නියත වෝල්ටීයතාවයක් යොදා තබන අතර ඉහත සටහනේ ඒ සඳහා සපයා ඇත්තේ වෝල්ට් 10V කි. ඒ අනුව (a) අවස්ථාවේදී AC අතර වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 5V කි. එයට හේතුව ප්‍රතිරෝධකය හරි මැද C කන්ටැක්ට් අග්‍රය පිහිටා ඇති බැවිනි. ඒ අනුව මෝටරය කැරකී ඇත්තේ වට බාගයකි. (b) සටහනේ එය උත්ක්‍රමණයව ඇත්තේ එහි ක්‍රියාකාරී දුරෙන් කාලක් බැවින් එහිදී AC වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 2.5V කි. මේ අනුව අපට පෙනී යන කරුණක් නම් මෙහිදී මෝටරයේ පිහිටීම වෝල්ටීයතාවයකින් දැක්විය හැකිවාක් මෙන්ම එම වෝල්ටීයතා අගය අනුව මෝටරයේ පිහිටීමද පැවසිය හැකි බවයි. කෙසේ නමුත් ඉහත ආකාරයට සෘජුවම මෝටරයේ චලනය මිනීම අපහසු අතර එයට හේතුව මෝටරය වේගයෙන් කැරකීමයි. මේ නිසා මෙවැනි ස්ටෙපර් මෝටර නිර්මාණය කර ඇත්තේ මෝටරය සමඟ

රිඩක්ෂන් ගියර කට්ටලයක් සවිකර එම ගියර මගින් සෙමින් කරකවනු ලබන ඇක්සලයට පොටෙන්ෂෝමීටරය සවි කිරීමෙනි.



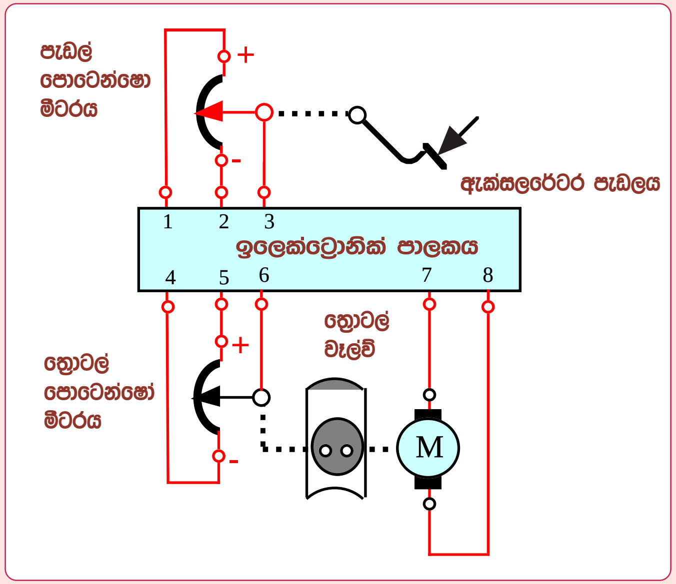
ස්ටෙපර් මෝටර සහ ඒවායේ නිර්මාණය

මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ වායුසමීකරණ ෆ්ලැප් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ස්ටෙපර් මෝටර යොදවා ඇති අයුරුයි. ඒවා පෙර සඳහන් වූ ආකාරයේ මෝටරයක් සහ ප්‍රතිරෝධකයක් සවිකර නිර්මාණය කරන ලද ස්ටෙපර් මෝටර වේ. මේ අතර එය තුල රිඩක්ෂන් ගියර රෝද කිහිපයක්ද වේ. B සටහනෙන් එහි ඇතුලත නිර්මාණය පරිපථයක් ඇසුරින් දක්වා ඇත. එහි 1 සහ 2 මෝටර අග්‍ර දෙක වන අතර එයට සපයන ධාරාවේ අග්‍ර මාරු කිරීමෙන් මෝටරය කැරකෙන දිසාව වෙනස්කල හැකි වේ. 4 සහ 5 අග්‍ර දෙක ප්‍රතිරෝධකයට නියත වෝල්ටීයතාවයක් සපයා තිබීම සඳහා වේ. එවිට අංක 3 අග්‍රයෙන් මෝටරයේ පිහිටීම දක්වන වෝල්ටීයතා සංඥව නිකුත් වේ.

ඉහත විස්තර කරන ලද ස්ටෙපර් මෝටර් වර්ගය යොදා ගැනුමේදි ඇති එක් වාසියක් නම් ඇතැම් පද්ධති වල යමක පිහිටීම පාලන ඒකකයේ මතක (M) ලෙස තබා ගැනුමට පහසු වීමයි. මේ නිසා නවීන රථවල යෙදෙන සීට් මෙමරි, මිරර් මෙමරි වැනි පද්ධතිවල සීරුමාරු කිරීම් මතකගත කර ගැනුමට මෙය බහුලව යොදා ගැනෙයි. එවගේම එක් උපාංගයක් චලනය කරන ප්‍රමාණයටම තවත් යමක් චලනය කිරීමටද මෙය බෙහෙවින් උපකාරී වෙයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමය මෙයට එක් නිදසුනකි. වායුසමීකරණ වලද අයිඩ්ල-අප් ක්‍රියාකාරිත්වයේදි මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමය අවබෝධ කරගත යුතු හෙයින් මෙම පොටෙන්ෂෝමීටර ක්‍රියාකාරිත්වයත්, එම පොටෙන්ෂෝමීටර ක්‍රියාකාරිත්වය යොදා ගත් ස්ටෙපර් මෝටර ක්‍රියාකාරිත්වයත් යන කරුණු සියල්ලම එකවර අවබෝධ කර ගැනුමට මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් පද්ධතියක නිර්මාණය වටහා ගනිමු.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමය

පෙට්‍රල් ඉන්ජෙක්ෂන් හෝ කාබියුරේටර එන්ජිමක වේගය පාලනය කරනු ලබන්නේ ත්‍රොටල් වැල්වය ඇරීමෙන් හෝ වැසීමෙනි. මේ සඳහා ඇක්සලරේටර පැඩලයට ත්‍රොටල් දොර සම්බන්ධ කරනු ලැබුවේ කේබලයක් මගිනි. ASR , ESP වැනි සංකීර්ණ පද්ධති ක්‍රියාකරවීම සඳහා නවීනතම පෙට්‍රල් මෙන්ම ඩීසල් රථ වලද මෙම ක්‍රමය ඉවත් කර ඒ වෙනුවට ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමය යොදා තිබෙයි.



ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩලයක ක්‍රියාකාරිත්වය

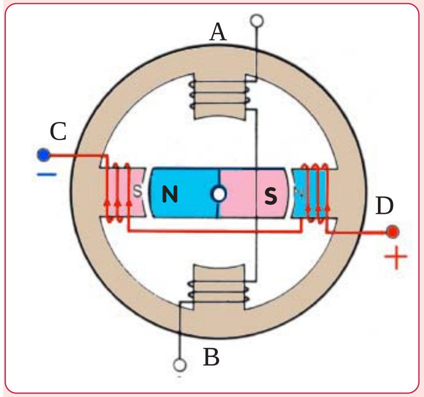
ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල් ක්‍රමයේදි ඇක්සලරේටර පැඩලයට සවිවන්නේ පොටෙන්ෂෝමීටරයකි. මෙම සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට ගෑස් පැඩලය පාගන විට එයට සම්බන්ධ පැඩල් සෙන්සරය එනම් පොටෙන්ෂෝමීටරයද ක්‍රියාකර පැඩලය පාගා ඇති ප්‍රමාණය වෝල්ටීයතා අගයකින් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයට ලබාදෙයි.

ත්‍රොටල් වැල්වයේ එක් පසෙකින් එය කැරකවීමට මෝටරයක් ඇති අතර අනෙක් පසින් එය කැරකෙන ප්‍රමාණය කොම්පියුටරයට දැනුම් දිමට පොටෙන්ෂෝමීටරයක් වෙයි. පාලන ඒකකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය වනුයේ පැඩල් සෙන්සරය මගින් ලබාදෙන වෝල්ටීයතා අගය ත්‍රොටල් පොටෙන්ෂෝමීටර වෝල්ටීයතාවයට සම වනතෙක් ත්‍රොටල් වැල්වය සම්බන්ධ මෝටරය කැරකවීමයි. එනම් එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ ගෑස් පැඩලය පාගා ඇති ප්‍රමාණයට ත්‍රොටල් වැල්වයත් විවෘත වීමයි. ඉහත සටහන තුලින්ම මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය වටහා ගනිමු.

මෙහි පාලන ඒකකය මගින් පොටෙන්ෂෝමීටර දෙකේම දෙකෙළවරට වෝල්ට් 12 ක් සපයා ඇතැයි සිතමු. ඒ අනුව පැඩල් සෙන්සරයේ මධ්‍ය අග්‍රයට වෝල්ට් 6 ක් ලැබී තිබෙයි. මන්ද එය හරි අඩක් ගමන් කර ඇති හෙයිනි. පාලන ඒකකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය වන්නේ එහි අංක 3 අග්‍රයට ලැබෙන වෝල්ටීයතාවය අංක 6 අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවයට සම වනතෙක් මෝටරය ක්‍රියා කරවීමයි. එනම් ත්‍රොටල් දොර විවෘත කිරීමයි. මේ අනුව ගෑස් පැඩලය අඩක් පාගා ඇති නිසා ත්‍රොටල් වැල්වයද අඩක් ඇරී ඇත.

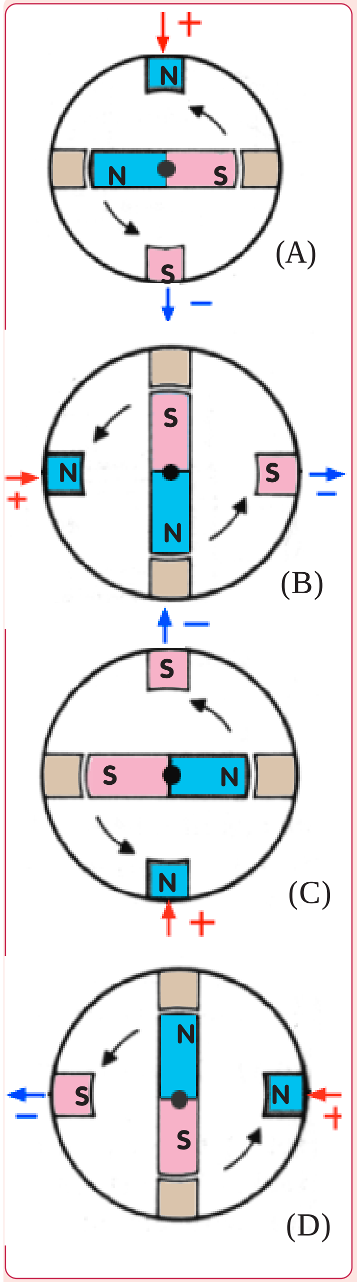
■ ඩිජිටල් ස්ටෙපර් මෝටර

ස්ටෙපර් මෝටර වර්ග දෙකක් භාවිතා වන අතර එයින් පොටෙන්ෂෝමීටර සහිත වර්ගය ඉහතින් විස්තර වුනි. මෙහි දෙවන වර්ගය සඳහා පොටෙන්ෂෝමීටර මෙන්ම රිඩක්ෂන් ගියරයක්ද අවශ්‍ය නොවෙයි. තවද මෙම පොටෙන්ෂෝමීටර සහිත ස්ටෙපර් මෝටරයක් ක්‍රියාකරවිය හැක්කේ යම් කෝණයක් හෝ සීමාසහිත චලන සීමාවක් සඳහා පමණක් වුවත් මෙම දෙවන වර්ගයේ ස්ටෙපර් මෝටර අවශ්‍ය නියත වේගයකින් එකදිගටම ක්‍රියාකරවිය හැකිය. එවගේම පොටෙන්ෂෝමීටර හෝ රිඩක්ෂන් ගියර කිසිවක් නොමැතිව අංශකයකට වඩා අඩු කුඩා කෝණයකට වුවද මෙය කැරකවීම කළ හැකිය.



ඩිජිටල් ස්ටෙපර් මෝටර නිර්මාණය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩිජිටල් ස්ටෙපර් මෝටරයක නිර්මාණයකි. ඕල්ටනේටරයක මෙන් මෙහි ඇත්තේ ස්ටේටරයක් සහ රෝටරයක් පමණි. එහෙත් මෙම රෝටරය විද්‍යුත් චුම්බකයක් නොව ස්ථිර චුම්බකයකි. මෙය ක්‍රියා කරන්නේ පියවරෙන් පියවරය. මෙහි දක්වා ඇති ස්ටෙපර් මෝටරයේ රෝටරය සහ ස්ටේටරය කොටස් හතරකට බෙදා ඇති බැවින් රෝටරය එක පියවරක් තුලදී 90^0 ක් එනම් වට කාලක් ගමන් ගනියි. ඒ සඳහා කල යුත්තේ මෙහි ඇති දඟර දෙකට වෙන වෙනම කඩින් කඩ ධාරාව සැපයීම පමණි. එම ධාරාව සැපයීම කරනු ලබන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලකයක් මගිනි. එම පාලකය මගින් සපයන ධාරාව වෙනස් කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය මත මෝටරයේ වේගයත් කැරැකෙන ප්‍රමාණයත් තීරණය වේ. පහත දැක්වෙන්නේ මෙය අංශක 90^0 න් 90^0 ට කැරකෙන ආකාරයයි.

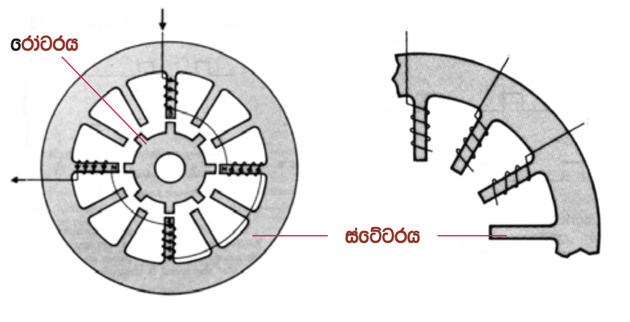


ඩිජිටල් ස්ටෙපර මෝටර ක්‍රියාකාරිත්වය

පෙර සටහනෙන් දක්වන ලද ස්ටෙපර් මෝටරය අංශක 90^0 න් 90^0 ට කැරකවෙන ආකාරය මෙම සටහන් පෙළේ අවස්ථා 4 කින් දක්වා තිබෙයි. වටහා ගැනීමේ පහසුව තකා මෙහි ස්ටේටර දඟරය දක්වා නොමැති අතර එයට සපයන ධාරාව අනුව ධ්‍රැව පිහිටන ආකාරය පමණක් දක්වා තිබෙයි. ඒ අනුව A සටහනේ සිරස්ව පිහිටි ධ්‍රැව දෙක සඳහා පමණක් ධාරාව සපයා ඇති අතර එම ධාරාවේ දිසාව අනුව ඉහළින් ඇති ධ්‍රැවය උතුරු ධ්‍රැවයක් ලෙසටද (N) පහළින් ඇති ධ්‍රැවය දකුණු ධ්‍රැවයක් ලෙසටද(S) පිහිටයි. මේ අනුව A සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු රෝටරයේ උතුරු ධ්‍රැවය(N) ඇදී යන්නේ පහතින් ඇති චුම්බක දකුණු ධ්‍රැවය(S) වෙතය. එසේම රෝටර චුම්බකයේ දකුණු ධ්‍රැවය (S) ඉහතින් ඇති උතුරු ධ්‍රැවයට(N) ඇදී යයි. මේ අනුව රෝටරය අංශක අනුවකින් භ්‍රමණය වී B සටහන අයුරු රෝටරය පිහිටයි.

මීළඟට B සටහන පරිදි තිරස් දඟරයට ධාරාව සැපයෙන අතර එහිදී එහිදීද දැව පිහිටන ආකාරය අනුව තව දුරටත් ඒ අතටම අංශක 90^0 ක් රෝටරය කැරකවෙයි. මේ ආකාරයටම සිරස් ධ්‍රැව සඳහාද නවත් වරක් අග්‍ර මාරු කර ධාරාව සැපයීමෙන් තවත් අංශක 90^0 ක් රෝටරය කැරකවී යයි. මේ අනුව වට කාලෙන් කාලට පියවරෙන් පියවර ඕනෑම වේගයකින් එකදිගටම හෝ මෙම මෝටරය පාලන ඒකකයක් මගින් ක්‍රියාකරවිය හැකිවෙයි.

ඉහත ආකාරයට මෙම මෝටරය අපට අවශ්‍ය වට හෝ අංශක ගණනක් කැරකවීම දඟර දෙකට සපයන ධාරාව වෙනස් කිරීමෙන් කළ හැකි වෙයි. අවශ්‍යතාවය අනුව එලෙස ධාරාව සැපයීම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලකයක් මගින් පල්ස් ආකාරයට සිදුවිය යුතු බව පෙර සඳහන් විය. මෙහිදී අප නිදසුනට ගත් ස්ටෙපර් මෝටරයට ඇත්තේ ධ්‍රැව 4ක් නිසා එය භ්‍රමණය වන්නේ වට කාලෙන් කාලටය. මෙය ඊට වඩා අඩු අංශක ගණනකින් යුතුව සිදුවිය යුතු නම් මෙම ධ්‍රැව ගණන වැඩිකළ යුතුය. පහත දැක්වෙන්නේ එවන් නිර්මාණයකි.



ස්ටෙපර් මෝටරයක ද්‍රැව ගණන වැඩිකර කැරකෙන කෝණය අඩු කර ගැනුම

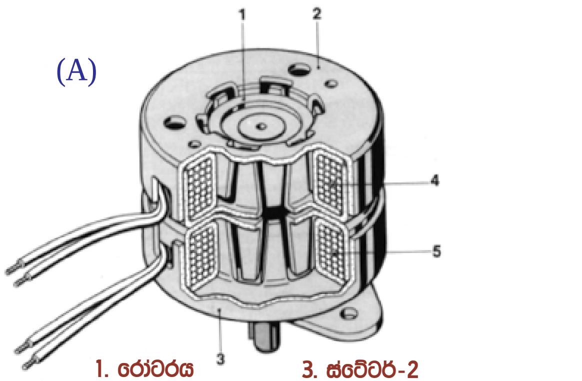
මෙම ස්ටෙපර් මෝටර රෝටරය සහ ස්ටේටරය ධ්‍රැව 12 බැගින් සිටින ලෙස නිර්මාණය කළ එකකි. B සටහන අයුරු එය වයින්ඩින් 3 ක් සහිතව නිර්මාණය කර ඇති හෙයින් එක් වයින්ඩිමකට ධ්‍රැව 4 ක් ඇතුලත් වෙයි. මෙලෙස වයින්ඩින් ගණන වැඩිවීමත් සමග එහි උත්ක්‍රමණය වන කෝණයේ අගය අඩුවෙයි. එවිට මෙය යොදා ගන්නා යන්ත්‍රයේ ඉතා සුළු චලනයන් පවා ලබාගත හැකිවෙයි. රෝටරයේ උත්ක්‍රමණ දුර අඩු නම් එහි ව්‍යාර්ථයද (T) වැඩිවෙයි.

සෑම ඩිජිටල් ස්ටෙපර් මෝටරයක්ම සෘජුවම විදුලි ධාරාවකින් ක්‍රියාකරවීම කල නොහැකි අතර ඒ සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයක් හරහා පිළිවෙලින් දඟරවලට ධාරාව සැපයීම කල යුතුවේ. ධාරාව සපයන සංඛ්‍යාතය අනුව මෝටර වේගය පාලනය වේ. එමෙන්ම එය පියවරෙන් පියවරද ක්‍රියාකරවිය හැකිවේ.

වැඩි ව්‍යාර්ථයක් සහ අඩු කෝණවලින් යුත් චලනයන් සඳහා ස්ටෙපර් මෝටරයක් නිපදවීමේදී වැඩි ධ්‍රැව ගණනක් යෙදීමට සිදුවන අතර එහිදී මෝටරයේ ප්‍රමාණය විශාල වෙයි. එවිට එය කුඩාවටත් වැඩි ධ්‍රැව ගණනක් යුතුවත් නිපදවා ගැනීම අපහසු වෙයි. එවන් අවස්ථාවල රෝටරය සහ ස්ටේටරය පේළි දෙකක් ලෙස නිර්මාණය කර ගැනුමෙන්

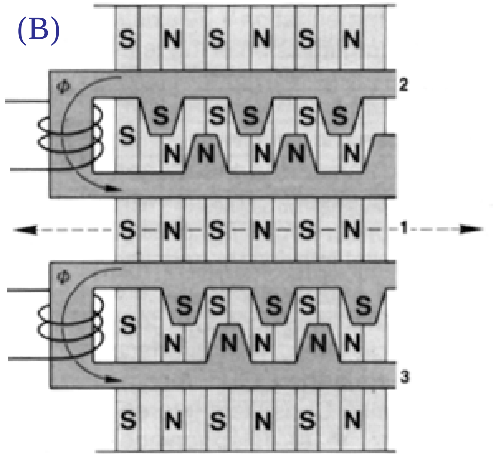
එය ඉටුකරගත හැකිවේ. පහතින් දක්වා ඇති සටහනෙන් මෙලෙස මාල දෙකකින් යුත් ස්ටෙපර් මෝටරයක නිර්මාණයක් දක්වා ඇත.

(A)



1. රෝටරය
2. ස්ටේටර්-1
3. ස්ටේටර්-2
4 .ස්ටේටර් වයින්ඩිම-1
5. ස්ටේටර් වයින්ඩිම-2

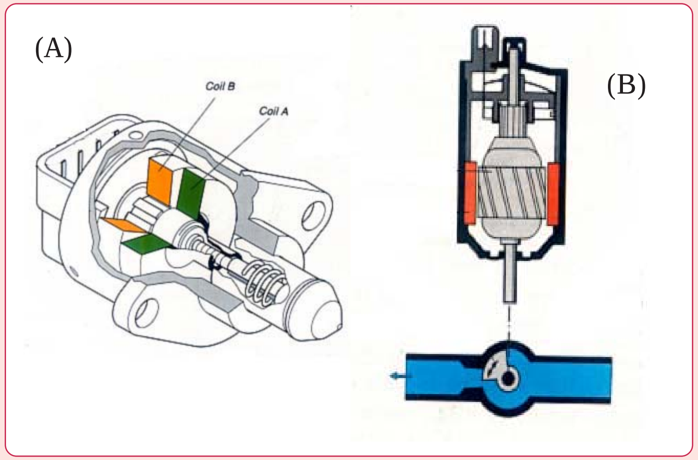
(B)



මාල දෙකක් යෙදූ ස්ටෙපර් මෝටරයකින් කුඩා කෝණ සහිත චලන ලබාගත හැකි වන අයුරු

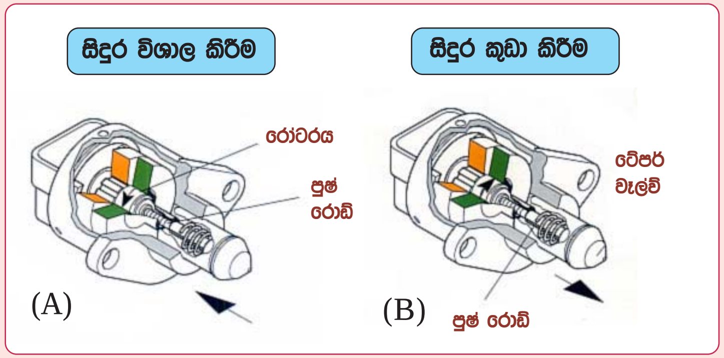
ඉහත A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉතා කුඩා කෝණ වලින් මෙන්ම වැඩි ව්‍යාර්ථයකින් යුතුව ක්‍රියාකරවිය හැකි මාල දෙකකින් යුත් ස්ටෙපර් මෝටරයකි. ඉහත B සටහනෙන් මෙම මෝටරය ඉතා කුඩා අගයන්ගෙන් යුතුව භ්‍රමණය කිරීමට ඇති හැකියාව දක්වා තිබෙයි. එහිදී ස්ටේටරයේ ධ්‍රැව පිහිටා ඇත්තේ එක එල්ලේ නොවන බව පෙනී යනු ඇත. මේ නිසා මෙම ස්ටේටර දෙකට මාරුවෙන් මාරුවට ධාරාව සැපයීමෙන් ඉතා සුළු චලනයන් ලබාගත හැකිවෙයි.

නවීන රථවල එන්ජින් අයිඩ්ල වේග පාලනය සඳහාද පෙර යොදා ගත් අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් වැල්ව් වෙනුවට ස්ටෙපර් මෝටර යොදා ගැනුම සිදුවෙයි. මෙම පද්ධතිය රථයේ වායුසමීකරණ පද්ධතිය හා සම්බන්ධ කර තිබෙයි. ඒ වායුසමීකරණය සමඟ අයිඩ්ල වේගය වැඩි අගයකින් මෙන්ම ස්ටැබිලයිස් කර තබා ගැනුමටය. මේ සඳහා මෙම ස්ටෙපර් මෝටරය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරයද මෙහිදී වටහා ගනිමු.



අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසර් වැල්ව් සඳහා ස්ටෙපර් මෝටර යොදා ගැනුම

මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අයිඩ්ල වේගය නියතව තබා ගැනීමට එනම් අයිඩ්ල වේගය ස්ටැබිලයිස් කිරීමට යොදා ගන්නා ස්ටෙපර් මෝටරයක් සහිත වැල්වයකි. සාමාන්‍යයෙන් මෙම කාර්‍යය සඳහා යොදා ගනු ලබන්නේ මෙහි දකුණු පසින් දක්වා ඇති ආකාරයේ ස්ටැබිලයිසර් වැල්වයකි. එන්ජිමේ ත්‍රොටල් වැල්වයට සමාන්තරව පිහිටි නල මාර්ගයක් මෙම B සටහනට පහතින් දක්වා ඇති අයුරු අයිඩ්ල වේගය පාලනය කරයි. මෙම වැල්වය මගින් පාලනය වන කුඩා දොරටුව අයිඩ්ලින් වේගය අඩුවන විට විශාල කිරීමෙන්ද වේගය වැඩිවන විට කුඩා කිරීමෙන්ද අයිඩ්ල වේගය නියතව තබා ගැනීම සිදුවේ. එහෙත් නවීනතම රථවල මේ සඳහා ඉහත A සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයේ ස්ටෙපර් මෝටරය සහිත වැල්වයක් යොදා ගැනෙයි. මෙහි ඉදිරියට නෙරා ඇති තුඩ මගින් ත්‍රොටල් වැල්වයට සමාන්තරව වූ වාත මාර්ගයක් පාලනය කිරීමෙන් මෙම වේග ස්ටැබිලයිස් වීම සිදුවෙයි. ඒ සඳහා මෙම තුඩ ඉදිරියටත් පසුපසටත් ගමන් කල යුතු අතර එය පාලනය වන්නේ ස්ටෙපර් මෝටරයෙනි. ස්ටෙපර් මෝටරය එන්ජින් පාලන ඒකකයෙන් පාලනය කෙරේ. ස්ටෙපර් මෝටරය මගින් මෙය සිදුවන අයුරු මීළඟට අවබෝධ කර ගනිමු.



අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසර සඳහා යොදාගත් ස්ටෙපර් මෝටරයක් මගින් වාතය පාලනය කරන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ස්ටෙපර් මෝටර සහිත ස්ටැබිලයිසර් වැල්වයක ක්‍රියාකාරිත්වයයි. මෙහිදී ටේපර් වැල්වය ඉදිරියට සහ පසුපසට ගෙනයන පුෂ් රොඩ් එක විද එහි පොට කපා එය තුලට රෝටරයේ පොට සහිත ඇක්සලය ගිල්වා තිබේ. මේ අනුව අයිඩ්ල වේගය ඉහළ නැංවීමට ඉහත A සටහන අයුරු රෝටරය වාමාවෘතව කැරකී පුෂ් රොඩ් එක පසුපසට ඇද ගනී. එවිට වාත සිදුර විශාල වී එන්ජින් වේගය වැඩිවෙයි. වේගය අඩු කිරීමට රෝටරය දක්ෂිණාවෘතව කැරකී ටේපර් වැල්වය ඉදිරියට ගෙන සිදුර කුඩා කරයි. B සටහනෙන් එය දක්වා තිබෙයි. එන්ජින් පාලන ඒකකය මගින් අයිඩ්ල අවස්ථාවේදී වේගය මැන එය නියතව සිටින ලෙස මෙම මෝටරය ඉදිරියට හෝ පසුපසට ක්‍රියාකරවීමෙන් මෙම පාලනය සිදුවෙයි.

ඉහත ආකාරයට අයිඩ්ල වේගය ස්ටැබිලයිස් කර නියතව තබා ගැනීම යටතේ වායුසමීකරණය ක්‍රියාකරවීම තුලින් එන්ජින් වේගය වෙනස්වීමක් සිදු නොවෙයි. ඒ අනුව වායුසමීකරණය සමඟද එන්ජින් වේගය වෙනස් නොවේ. එහෙත් වායුසමීකරණය සමඟ මෙම අයිඩ්ල වේග අගය 50 කින් පමණ වැඩි කර ඉන්පසු එය නියතව තබා ගැනුම සාමාන්‍යයෙන් සෑම රථයකම සිදුවෙයි. එයට ප්‍රධාන කරුණු 3 ක් පමණ හේතු වී ඇත. අයිඩ්ල වේගයේදී වායුසමීකරණ සිසිලස අඩුවීම වැළැක්වීම සඳහා කොම්ප්‍රසරය ක්‍රියාකරන වේගය වැඩි කිරීම, බැටරිය බැසයාම වැළැක්වීමට ඕල්ටනේටර වේගය වැඩි කිරීම සහ එන්ජින් අයිඩ්ල වේගය රළුවීම වැළැක්වීමට වේගය මදක් වැඩි කිරීම එම කරුණු තුන ලෙස දැක්විය හැකිය.

මෙම පරිච්ඡේදය තුලින් විස්තර කරන ලද විදුලි උපාංග ක්‍රියාකාරිත්වය ඇසුරින් වායුසමීකරණ විදුලි පරිපථ සැලසුම් කරන ආකාරය ඉදිරි පරිච්ඡේදය තුලින් විස්තර කෙරෙනු ඇත.