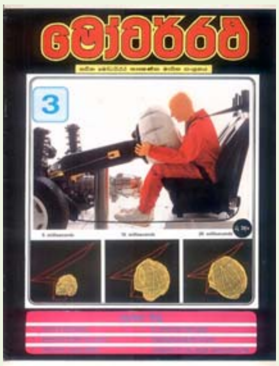
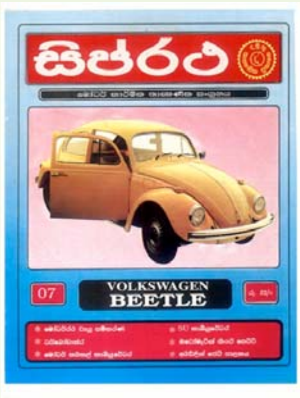


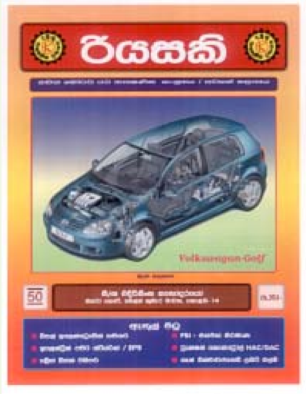
මෝටර්රථ ආදර්ශ කලාප දෙකක්

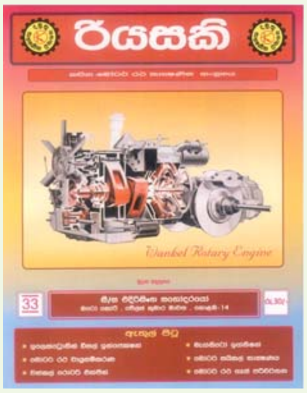
ශ්‍රී ලංකාවේ මුල්ම මෝටර් රථ තාක්‍ෂණ සඟරාව **මෝටර්රථ** නමින් 1995 ජනවාරි මස සිට ප්‍රකාශයට පත්වීම ආරම්භ වූ අතර කලාප 20 කින් අවසන් කරන ලදී. මෙය උසස් මෝටර් රථ තාක්‍ෂණය සඳහා වෙන් වූවකි.



සිප්රථ 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.





රියසකි ආදර්ශ කලාප දෙකක්

දමුතු තාක්‍ෂණ ප්‍රකාශන ආයතනය ලක්හඬ ගුවන් විදුලිය හා එක්ව ප්‍රකාශයට පත්කල **ලක්හඬ රියසකි** වැඩසටහන හා සම්බන්ධව **රියසකි** යන සඟරාව ප්‍රකාශයට පත් කෙරුණි. 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.

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ රියසකි මාසික සඟරාවේ පළවූ ඔිල්ටනේටර පිළිබඳව වූ ලිපි පෙළ ඇසුරිනි.

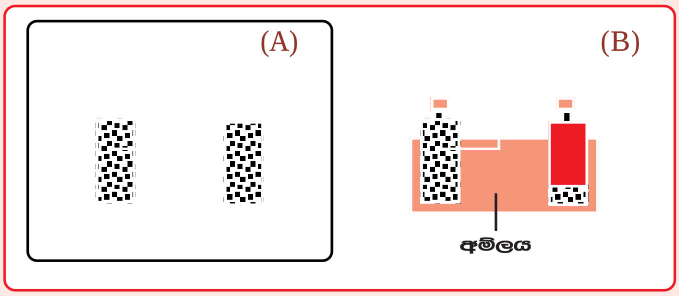
සරල සහ ප්‍රත්‍යාවර්ථක විදුලි ධාරා වෙනස

විදුලි ධාරාවක් ප්‍රත්‍යාවර්ථක සහ සරල ධාරා ලෙසින් ආකාර දෙකකට නිපදවිය හැකිවේ. මේ අතරින් සියළුම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ ක්‍රියාකරන්නේ සරල ධාරාවෙනි. (Direct current) එවගේම මෝටර් රථවල ඕල්ටනේටරයේ පමණක් නොව නවීන මොට්‍රොනික් පද්ධතිවල ෆ්ලයි වීල් සෙන්සර වැනි සෙන්සර රැසකින් නිපදවෙන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ථක (Alternating current) ධාරාවකි. මේ අනුව ඉදිරියේදී අපට අධ්‍යයනයට ඇති මොට්‍රොනික් පද්ධති, ඕල්ටනේටර පරිපථ ආදිය අධ්‍යයනය සඳහා මෙම සරල ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරා වෙනස මුලින්ම හඳුනාගත යුතුවෙයි. යාන්ත්‍රික දැනුම පමණක් ඇති කාර්මිකයින් හටද අවබෝධ කරගත හැකි ලෙසට මෙම ලිපිය තුලින් මෙම විදුලි ධාරා දෙවර්ගය ඉතා සරලව විස්තර කෙරේ.

විදුලිය යනු ගලායන ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවකි. ජලය ගලායාමට සැලැස්වීමෙන් ජල ධාරාවක් ඇතිවෙන ලෙසටම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලායාමට සැලැස්වීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් එනම් විදුලි ධාරාවක් ඇතිවේ. මෙහිදී ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව නිපදවා ගන්නා ප්‍රධාන ආකාර දෙකක් වන අතර ඉන් එක් ක්‍රමයකදී රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලියක් මගින් එය ඉටුවේ. සියළුම බැටරි ඒ සඳහා නිදසුන්ය. අනෙක් ප්‍රධාන ක්‍රමය ප්‍රේරණයයි. සියළුම විද්‍යුත් ජෙනරේටර ඒ සඳහා නිදසුන් ලෙස ගත හැකිය.

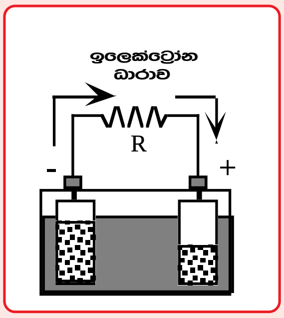
■ සරල ධාරාව/ Direct current

ඉහත සඳහන් වූ ආකාරයට සියළුම රසායනික ක්‍රියාවලියන් මගින් නිපදවෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවන් ඍණ අග්‍රයේ සිට ධන අග්‍රයට එක දිගටම ගලායයි. මේ නිසා එය ඩිරෙක්ට් කරන්ට් (Direct Current) ලෙස හැඳින්වේ. සිංහලෙන් එය හැඳින්වෙන්නේ සරල ධාරාවක් ලෙසිනි. මෝටර් රථ බැටරියක් ඇසුරින් අපි එම ධාරාව සැකසෙන අයුරු වටහා ගනිමු.



බැටරියක වෝල්ටියතාවය ඇතිවෙන අයුරු

ඉහත A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ මෝටර් රථ බැටරියක එක් ඇකියුමිලේටර කෝෂයකි. එයට අම්ලය පුරවා නැති අතර මෙම ඇනෝඩ සහ කැතෝඩ වල එක සමාන අයුරින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරී පවතී. මේ නිසා මෙම ඉලෙක්ට්‍රොඩ අතර කිසිදු වෝල්ටියතා පීඩනයක් නැත. එහෙත් B සටහන අයුරු මෙය සල්ෆියුරික් අම්ල ද්‍රාවනයෙන් පිරවූ පසු ඇතිවෙන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ඇනෝඩයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොන ගෙන කැතෝඩයේ පුරවනු ලබයි. මෙලෙස කැතෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රොන සංතෘප්ත වූ පසු ප්‍රතික්‍රියාවද නතරවන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර වෝල්ටියතා පීඩන අන්තරයක් පවතියි. එනම් කැතෝඩය ඍණ අග්‍රය ලෙසටත් ඇනෝඩය ධන අග්‍රය ලෙසටත් පත්ව තිබෙයි.

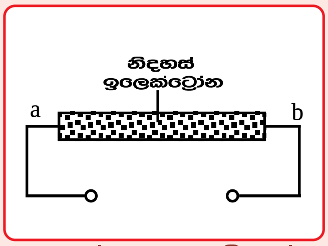


ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව ගලායාම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ කෝෂයක ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය විදුලි උපකරණයකට සම්බන්ධ කල විට ඒ හරහා විදුලිය ගමන් කරන ආකාරයයි. මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව ගලායන දිසාවයි. මෙලෙස යම් කාලයක් ධාරාව ගලායන විට මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන පීඩනය අඩුවී යන අතර එහිදී ප්‍රතික්‍රියාව නැවත නැවතත් සිදුවෙමින් එම අඩුව පුරවනු ලබයි. මෙලෙස රසායනික කොටස් එක්තරා සීමාවකට වැය වූ පසු වෝල්ටියතාවය බැසයන අතර එහිදී ටෝච් බැටරියක් නම් ඉවතලිය යුතුවෙයි. එහෙත් ලෙඩ් ඇකියුමිලේටරයකදී නම් පිටස්තර ධාරාවකින් චාජ් කිරීමෙන් එනම් ධන අග්‍රයට ගලාගිය ඉලෙක්ට්‍රෝන් නැවතත් ඍණ අග්‍රයට පොම්ප කිරීමෙන් බැටරිය නැවත නැවතත් භාවිතා කල හැකිවේ.

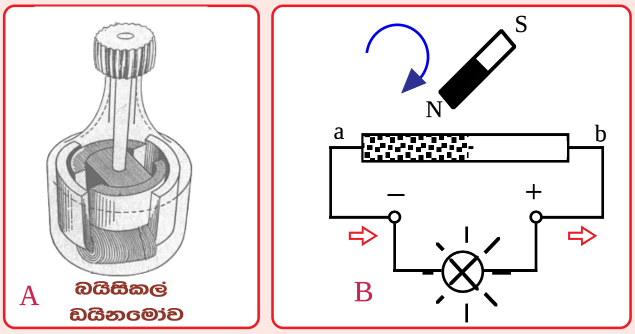
ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාව/ Alternating current

බැටරියෙන් මෙන්ම විද්‍යුත් ජනකයකින් එනම් ජෙනරේටරයකින්ද ධාරාව නිපදවිය හැකිව තිබේ. සෑම ජනකයකම ක්‍රියාකාරිත්වය වන්නේ සන්නායක කම්බි දඟරයක් අසල චුම්බකයක් චලනය කර එහිදී වෙනස් වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් මගින් සන්නායකයේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් කෙළවරකට පීඩනය කර ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් නිපදවීමයි. විද්‍යුත් ජනක පිලිබඳව ඉතා සවිස්තරව ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙන බැවින් දැනට අපි ඒ පිලිබඳව සුළු දැනුමක් පමණක් ලබා ගනිමු.



සන්නායකයක නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන

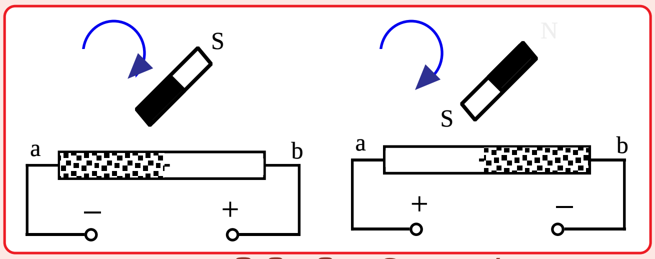
විද්‍යුත් ජනකයක ධාරාව නිපදවෙන කම්බිය මෙහි a සහ b ලෙස ගෙන එහි මැද කොටස විශාල කර දක්වා ඇත. මෙය සන්නායක ලෝහ කම්බියක් බැවින් එය තුල නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන විසිර පවතී. අපි නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ පරමාණු චලනයේදී කක්ෂය තුලින් ගිලිහී නිදහසේ ලෝහය තුලම සැරිසරන මෙම තනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයන් වේ. මෙලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණු තුලින් ගිලිහී ඇතත් ඒවා ලෝහයෙන් පිටතට ගලා ගොස් නැති බැවින් ලෝහයේ විද්‍යුත් උදාසීනතාවයට කිසිම වෙනසක් සිදුව නැත. නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහය පුරා එකලෙස විසිර ඇති බැවින් එහි අග්‍ර දෙක අතර කිසිදු වෝල්ටියතාවයක්ද ඇතිව නැත. මෙම සන්නායකය බැටරියකට සම්බන්ධ කල විට ඒ තුලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් ගලා යන්නේ මෙහි ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන බැටරි ධන අග්‍රයේ අඩුව පිරවීමට එක් පසෙකින් ලබා දෙන අතර අනෙක් පසින් ඍණ අග්‍රය සන්නායකයට ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇතුල් කිරීමෙනි.



බයිසිකල් ඩයිනමෝව සහ එහි ක්‍රියාකාරිත්වය

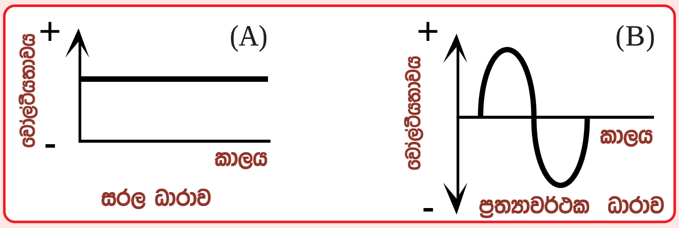
මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අප හොඳින් දන්නා ජෙනරේටරයක් වන බයිසිකල් ඩයිනමෝවකි. එය තුල ඇත්තේ සන්නායක කම්බි දඟරයක් සහ ඒ අසල භ්‍රමණය වන ස්ථිර චුම්බකයකි. B සටහනෙන් එම සන්නායක කම්බි කොටසක් පිටතට ගෙන එහි විද්‍යුත් පීඩනයක් ඇතිවෙන අයුරු පෙන්වා තිබෙයි. එහිදී භ්‍රමණයවන චුම්බකය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් පසකට තල්ලු කර සිරකර තබාගනී. මෙලෙස එක් පසෙක ඉලෙක්ට්‍රෝන අනෙක් පසට තෙරපීම නිසා සටහන අයුරු එක් පැත්තක ඉලෙක්ට්‍රෝන අවපාතයකුත් අනෙක් පැත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි වීමකුත් ඇතිවේ. මෙම පීඩන වෙනස් වීම නිසා දැන් a සහ b අග්‍ර අතර විද්‍යුත් පීඩනයක් ඇතිවේ. එම සටහන අයුරු පිටතින් සන්නායකයකින් මෙම අග්‍ර සම්බන්ධ කල විට ඒ හරහා මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලාගොස් පීඩනය සමතුලිත කර ගැනුමට උත්සාහ ගැනේ. එහි ප්‍රතිඵලය සන්නායක මැද ඇති බල්බය හරහා ධාරාව ගලාගොස් එය දැල්වීමයි.

ඉහත ආකාරයට ධාරාව ලබාගැනුමට චුම්බකය නිතරම චලනය වෙමින් පැවතිය යුතුවේ. විද්‍යුත් ජනකයක එන්ජිම හෝ ටර්බයිනය මගින් කෙරෙන්නේ එම කාර්‍යයයි. මෙහිදී නිපදවෙන ධාරාව බැටරියෙන් ලබාගත් ධාරාවට වඩා හාත්පසින්ම වෙනස්වන අතර ඒ කෙසේදැයි සොයා බලමු.



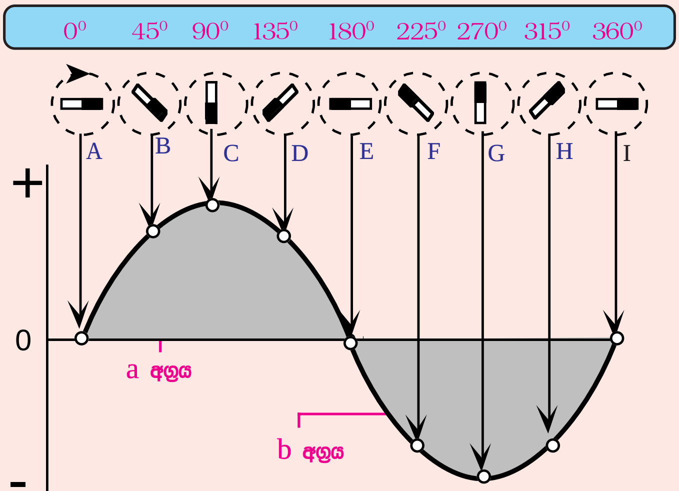
ජනකයක විද්‍යුතය නිපදවෙන ආකාරය

චුම්බකයක ධ්‍රැව දෙකක් ඇති අතර ඒවා උතුරු (N) සහ දකුණු (S) ධ්‍රැව යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙහි වම් සටහනේ දඟරය අසලින් චුම්බකයේ උතුරු ධ්‍රැවය ගමන් කරන අතර එහිදී ක්ෂේත්‍රය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන එහි එක් පසෙකට තල්ලුවී ඇති නමුත් දකුණු පස සටහන අයුරු චුම්බකයේ දකුණු ධ්‍රැවය සන්නායකය අසලින් ගමන් කරන විට එම ඉලෙක්ට්‍රෝන අනෙක් පසට ගමන් කරන බව පෙන්වයි. මෙලෙස a සහ b අග්‍ර දෙක චුම්බක චලනය අනුව ධන සහ ඍණ වශයෙන් එකදිගටම මාරුවන අතර එහිදී සන්නායකය විදුලි අග්‍රද නිතර ධන සහ ඍණ වශයෙන් මාරුවේ. එනම් මෙය බල්බයක් හෝ වෙනත් විදුලි උපකරණයක් සවි කලහොත් ඒ හරහා ධාරාව දෙපසට ගලා යයි. මෙය කඩිනමින් සිදුවන බැවින් මෙයට සවි කරන බල්බයක් වෙනසකින් තොරව දැල්විය යුතුය.



සරල ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරා වෙනස

ඉහත ප්‍රස්ථාර වෙනස තුලින් ප්‍රත්‍යාවර්ථක සහ සරල ධාරා වෙනස හොඳින් පැහැදිළිවේ. මෙහිදී සරල ධාරාවක වෝල්ටීයතාවය නියත අගයකින් පැවතුනද ප්‍රත්‍යවර්ථක ධාරාවක වෝල්ටීයතා අගය වෙනස් වීම පමණක් නොව ගලන අතද නිතරම වෙනස් වේ. මෙයට පෙර දක්වන ලද සටහනද උපකාරයට ගෙන මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරා වෙනස ඇතිවෙන ආකාරය වටහා ගනිමු.



ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාව නිතර වෙනස්වන අයුරු

මෙම සටහන තුලින් ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක හැසිරීම සහ එයට හේතු හොඳින් වටහාගත හැකිවෙයි. මෙහි වම්පස ජනකයක විදුලිය නිපදවන ආකාරය පෙන්වාදීමට ඉදිරිපත්කල සටහනේම භ්‍රමණය වන චුම්බකය එක්වටයක් තුල එනම් අංශක 360^0 ක් තුල නිපදවන විදුලි ධාරාවේ වෝල්ටීයතාවය අංශක 45^0 න් 45^0 ට මැන ආදේශ කිරීමෙන් මෙම ප්‍රස්ථාර සටහන නිර්මාණයව ඇත. මෙම මිනුම් සටහනට ගෙන ඇත්තේ එක් අග්‍රයක වෝල්ටීයතාවය 0 ලෙස ගෙන එහි සිට අනෙක් අග්‍රයට ඇති වෝල්ටීයතාවය මැනීමෙනි. මෙහිදී චුම්බකය සන්නායකයට සමීපවන විට නිපදවෙන වෝල්ටීයතාවයද වැඩිවන බැවින් B සහ C අවස්ථාවල උපරිම වෝල්ටීයතාවය ඇති වී ඇත. මෙහි A සිට E දක්වා a අග්‍රය ඍණ වන අතර b අග්‍රය ධන අග්‍රයකි. E සිට I දක්වා චුම්බකයේ ධ්‍රැව මාරුවීම නිසා a අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී b අග්‍රය ඍණ වී ඇත. මෙලෙස චුම්බකය එක් වටයක් තුල ඇතිවෙන එක ධාරා මාරුවීමක් එක් තරංගයක් (Wave) ලෙස හැඳින්වේ. මෙලෙස එක් තරංගයක් තුල දෙවරක් විදුලි අග්‍ර ධ්‍රැව මාරුවීම නිසා මෙහි අග්‍ර ධන හෝ ඍණ ලෙස නම් කිරීම කළ නොහැකි බැවින් ඒවා ෆේස් (phase) අග්‍ර ලෙස හැඳින්වේ. තත්පරයක් තුල මෙලෙස ඇතිවෙන වේවි ගණන එම ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය (Frequency) ලෙස හැඳින්වේ. එය මනිනු ලබන්නේ හර්ඩ්ස් (HZ) වලිනි. මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට හරවන අයුරු ලබන කළාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

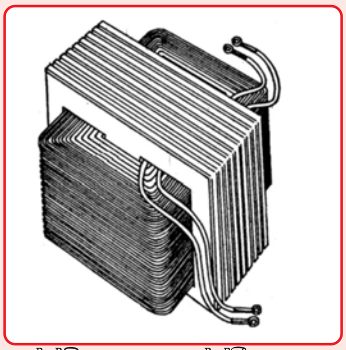
❋❋❋❋

ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට හැරවීම

විදුලිය අපට ප්‍රධාන වශයෙන් සරල ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරා යනුවෙන් කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි වෙයි. මෙයින් අප නිවසේ ප්‍රයෝජනයට ගන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරාවයි. (Alternating current) අප සාමාන්‍යයෙන් A.C කරන්ට් නමින් එය හඳුන්වන්නෙමු. එහි අග්‍ර නිතරම මාරුවීම නිසා අප නිවසේ භාවිතා කරන මෙම ධාරාව තත්පරයට 50 වාරයකින් දෙපසට ගලායාම සිදුවෙයි. අපි එය එහි සංඛ්‍යාතය (Frequency) නමින් හඳුන්වන්නෙමු. 13 කලාපයෙන් මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් නිපදවෙන ආකාරය විස්තර කෙරුණි.

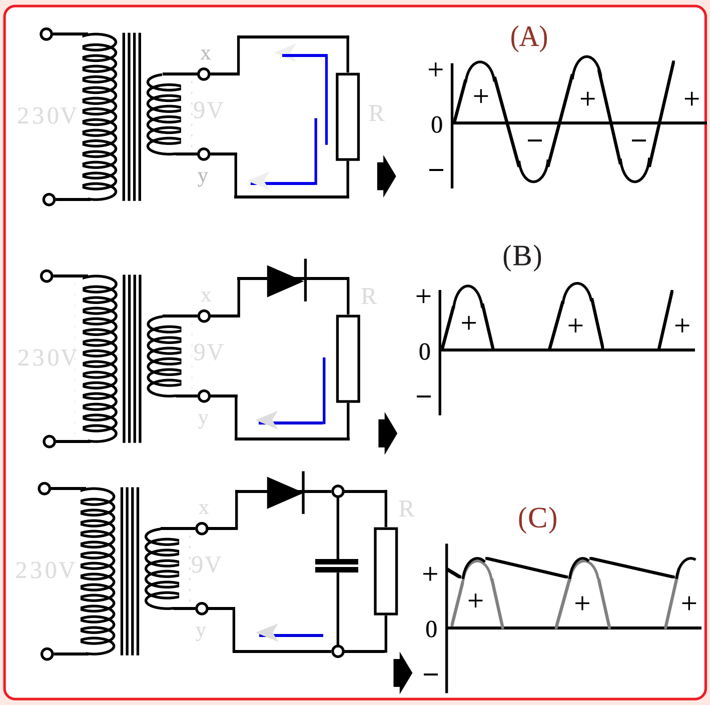
සරල ධාරාවක් යනු එකම අතට ගලායන ධාරාවක් වන අතර එයට හොඳම නිදසුන අප බැටරි මගින් ලබාගන්නා විදුලි ධාරාවයි. මෝටර් රථවලද භාවිතා වන්නේ එම සරල ධාරාවයි. විදුලි බුබුළු දැල්වීම ආදි ඇතැම් කාර්‍යයන් පමණක් මෙම ධාරා දෙකෙන්ම එක ලෙස කරගත හැකි වුවත් ප්‍රත්‍යවර්ථක ධාරාවකින් ක්‍රියාකරවන බොහෝ උපකරණ සරල ධාරාවෙන් ක්‍රියාකරවිය නොහැක. එමෙන්ම සරල ධාරාවන්ගෙන් ගන්නා ඇතැම් කාර්‍යයන් ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවන්ගෙන් කරවාගත නොහැක. නිදසුනක් ලෙස ටියුබ් ලයිට් දැල්වීම, ට්‍රාන්ස්ෆෝමර ක්‍රියාකරවීම වැනි කාර්‍යයන් කරගත හැක්කේ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවකින් පමණි. බැටරි ආරෝපනය සහ සියළුම වර්ගවල ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ ක්‍රියාකරවීම කළ හැක්කේ සරල ධාරාවකින් පමණි.

සියළුම ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපාංග සරල ධාරාවකින් ක්‍රියාකරන බව ඉහත සඳහන් වුවත් TV සහ කැසට් යන්ත්‍ර අප ක්‍රියා කරවන්නේ නිවසේ ඇති ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවෙන් බවට මෙහිදී ඔබට සිතෙනු ඇත. එය සත්‍යයක් වුවත් ඇත්තවශයෙන්ම සිදු වන්නේ නිවසේ ඇති ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාව එම යන්ත්‍ර තුලදී සරල ධාරාවක් බවට පරිවර්තනය කර ගැනුමයි. මෙම ක්‍රියාවලිය අප හඳුන්වන්නේ ධාරා සෘජුකරණය (Current rectifica-tion) නමිනි. මෙය ඩයෝඩ් යොදා පූර්ණ තරංග සහ අර්ධ තරංග සෘජුකරණය (Full wave & half wave rectification) යනුවෙන් ක්‍රම දෙකකට සිදුවෙයි. මෝටර් කාර්මිකයින් හැටියට මෙම ක්‍රම දෙකම අප හොඳින් අවබෝධ කරගත යුතුවෙයි. මන්ද ඕල්ටනේටර වල මෙම පරිපථ යොදා ගැනෙන බැවිනි.



ඉහත ක්‍රියාවලිය අප නිර්මාණාත්මක ලෙස අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා බැටරි කෑලි 6 කින් එනම් වෝල්ට් 9 කින් ක්‍රියාකරන කැසට් යන්ත්‍රයක් සඳහා ගෘහස්ථ විදුලියෙන් ක්‍රියාකරවීමට සුදුසු සෘජුකරණ පරිපථයක් නිර්මාණය කරමු. මෙහිදී මුලින්ම නිවසේ ඇති වෝල්ට් 230 ක වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 9 ක් දක්වා අඩු කරගත යුතුවෙයි. ඒ සඳහා මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයේ ස්ටෙප් ඩවුන් ට්‍රාන්ස්ෆෝමරයක් යොදා ගත යුතුවෙයි. ඉග්නිෂන් පද්ධති අධ්‍යයනයේදී මෙම ට්‍රාන්ස්ෆෝමර ගැන විස්තර වුනු බැවින් ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහිදි නැවතත් විස්තර නොකෙරේ. කෙසේ හෝ මෙම ට්‍රාන්ස්ෆෝමරය මගින් නිවසේ ඇති වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 9 ක් දක්වා අඩු කර ගත්තද එයට සෘජුවම මෙම කැසට් රෙකෝඩරය ක්‍රියාකරවීමට හැකියාවක් නැත. මන්ද එහි වෝල්ටීයතාවය නියමිත අගයට අඩු වුවද එය තවමත් ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් බැවිනි. ඩයෝඩයක් එකක් හෝ දෙකක් එසේත් නැත්නම් 4 ක් යොදා අපට එම ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට පත්කරගත හැකිය. මුලින්ම මෙහි ඉතා සරලම ක්‍රමය වූ අර්ධ තරංග සෘජුකරණ පරිපථය අවබෝධ කර ගනිමු.

අර්ධ තරංග සෘජු කරණය
Half wave rectification

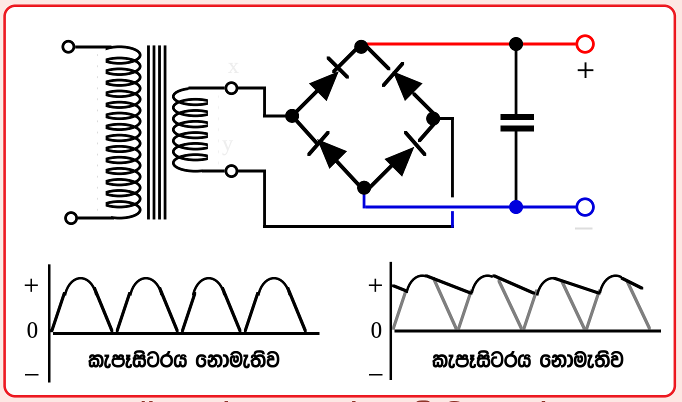


අර්ධ තරංග සෘජුකරණය සිදුවන අයුරු

ඉහත සටහන මගින් පෙන්වා ඇත්තේ තනි ඩයෝඩයක් මගින් සෘජුකරණය කරන අයුරුයි. ස්ටෙප් ඩවුන් ට්‍රාන්ස්ෆෝමරයක් මගින් මෙහිදී අවශ්‍ය වෝල්ටීයතාවය තෙක් ප්‍රත්‍යවර්ථක වෝල්ටීයතාවය අඩු කරනු ලැබේ. දැන් ඉහත A සටහන අයුරු ට්‍රාන්ස්ෆෝමරයේ ද්විතිකයෙන් ලැබෙන්නේ අපට අවශ්‍ය වොල්ටීයතාවයෙන් යුත් **ප්‍රත්‍යාවර්ථක** ධාරාවයි. එය සෘජු කරණය කිරීමට B සටහනේ දැක්වෙන අයුරු තනි ඩයෝඩයක් සවිකර ඇත. එවිට ද්විතිකයේ ඩයෝඩය සම්බන්ධ අග්‍රය සෘණ අග්‍රය වී ඉතිරි අග්‍රය ධන අග්‍රය වූ විට ධාරාව ගැලීම නතර වෙයි. ඩයෝඩය සම්බන්ධ අග්‍රය ධන අග්‍රය වී ඉතිරි අග්‍රය සෘණ අග්‍රය වූ විට ධාරාව ගලා යයි. මෙහිදී ධාරාව එක් අතකට පමණක් ගලන බැවින්ද, ධන සහ සෘණ අග්‍ර වෙන්කර තැබිය හැකි බැවින්ද එය සරළ ධාරාවකි. එහෙත් කඩින් කඩ කැඩීම නිසා එහි සුමුදු බවක් නොමැති නමුත් C සටහන අයුරු කැපැසිටරයක් යෙදීමෙන් එය බොහෝ දුරට සුමට කරගත හැක. සටහන පහතින් දක්වා ඇති අයුරු මෙහිදී පිටතට ලැබෙන්නේ ධාරා තරංගයකින් අඩක් පමණක් බැවින් එය අර්ධ තරංග සෘජුකරණය (Half wave Rectification) නමින් හැඳින්වෙයි.

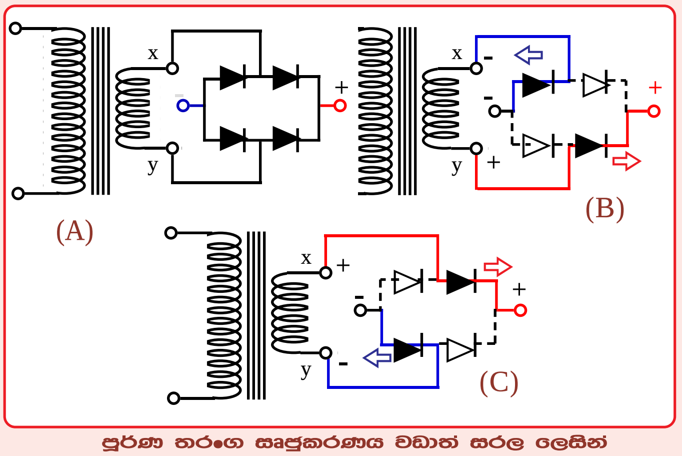
මෙම ලිපි පෙළ රියසකි සඟරාවේ ඔල්ටනේටර පිළිබඳව වූ ලිපි තුලින් උපුටා ගන්නා ලදී.

මෙම පරිපථ සැලසුමේදී අපට ට්‍රාන්ස්ෆෝමරයෙන් ලැබෙන සම්පූර්ණ ධාරාවම ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට නොහැකි අතර එහිදී ලැබෙන සරල ධාරාවද එතරම් සුමට නොවෙයි. මෙම සම්පූර්ණ ධාරාවම සෘජුකරණය කරගත හොත් එය වඩාත් සුමට වන අතර පහත දැක්වෙන්නේ ඒ සඳහා යොදා ගත හැකි පරිපථයකි.



පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය සිදුවන අයුරු

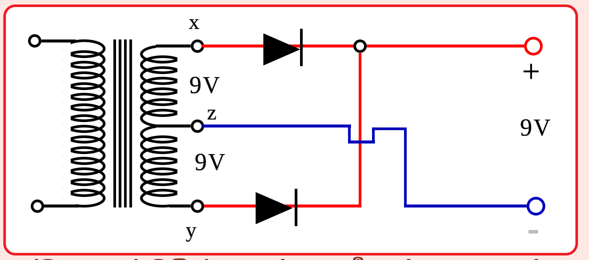
ඉහත සටහනේ පෙන්වා ඇත්තේ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක සම්පූර්ණ තරංගයම සෘජුකරණය කර ඇති අයුරුයි. මේ සඳහා ඩයෝඩ් 4 ක් භාවිතා කිරීමට සිදුව ඇති අතර එමගින් සම්පූර්ණ තරංගයම සෘජුකරණය වන බව පහතින් ඇති වගුව පෙන්වයි. මෙමගින් ධාරාවේ අපතේ යාමක් සිදු නොවෙයි. කැපෑසිටරයක් නොමැතිව වුවද ධාරාව බොහෝ දුරට බැටරි ධාරාවක් මෙන්ම සුමටව ඇති අතර කැපෑසිටරයක් යෙදීමෙන් එය සම්පූර්ණයෙන්ම පිරිසිදු ධාරාවක් බවට පත් කල හැක. මෙලෙස සම්පූර්ණ තරංගයම සෘජුකරණය කරගත හැකි බැවින් අද වැඩි වශයෙන්ම භාවිතා වන්නේද මෙම ඩයෝඩ් හතරක් සහිත පරිපථයයි. මෙහිදී සම්පූර්ණ තරංගයම සෘජුකරණය වන අයුරු දැන ගැනුමට ඉහත ඩයෝඩ් සම්බන්ධය වඩාත් පැහැදිලි ආකාරයට ඇඳ ගනිමු.



පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය වඩාත් සරල ලෙසින්

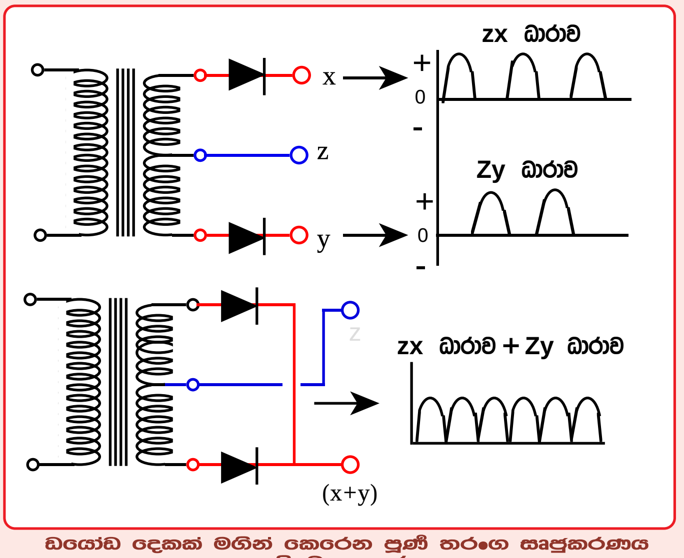
ඉහත A සටහනේ ඩයෝඩ් 4 සම්බන්ධව ඇති ආකාරය වඩාත් පැහැදිලි අන්දමින් වෙනත් අයුරකින් දක්වා ඇත. B සටහනේ දක්වා ඇත්තේ x අග්‍රය ධන අග්‍රය වන විටත් y අග්‍රය සෘන අග්‍රය වන විටත් ධාරාව ධන සහ සෘන අග්‍ර දෙක වෙත ඩයෝඩ් හරහා ගලා යන අයුරුයි. ඉතිරි අර්ධ තරංගයේදී එනම් x අග්‍රය සෘන වන විට සහ y අග්‍රය ධන වන විට ධාරාව නතර නොවී ගලා යාමට ඩයෝඩ් සම්බන්ධව ඇති සැටි C සටහන පෙන්වයි. මෙහිදී මුළු තරංගයම සෘජුකරණය වී එක අතට ධාරාව ගලා යන හෙයින් මෙය **පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය** (Full Wave Rectification) නමින් හැඳින්වේ

■ ඩයෝඩ් දෙකක් සහිත පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය



ඩයෝඩ දෙකක් මගින් කෙරෙන පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය

ඩයෝඩ් දෙකක් ආධාරයෙන් පූර්ණ තරංග ලෙස, එනම් සම්පූර්ණ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවම සරල ධාරාවක් බවට පත් කල හැකි ක්‍රමයක් ඉහත දක්වා ඇත. මෙහිදී ට්‍රාන්ස්ෆෝමර ද්විතිකය ඉහත සටහන අයුරු මධ්‍ය අග්‍රයක් සහිතව ඔතා තිබිය යුතු අතර එම මධ්‍ය අග්‍රයේ (Z) සිට දෙකෙළවර එක් අග්‍රයකට (ZX හෝ ZY) ඇති වෝල්ටීයතාවය අපට සරල ධාරාවක් ලෙස ලබා ගත යුතු ධාරාවේ වෝල්ටීයතාවය විය යුතුය. එනම් අපට අවශ්‍ය වෝල්ට් 9 ක සරල ධාරාවක් නම් මධ්‍ය අග්‍රයේ සිට ZX සහ ZY වෝල්ටීයතාවයන් වෝල්ට් 9 බැගින් විය යුතුය. එවිට xy වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 18 කි. ඉන්පසු x සහ y අග්‍ර දෙකට ඉහත සටහන අයුරු ඩයෝඩ් දෙකක් යොදාගැනුමෙන් පූර්ණ තරංග සෘජුකරණයක් ලබාගත හැක.



ඩයෝඩ දෙකක් මගින් කෙරෙන පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය සිදුවන අයුරු

ඉහත සටහනේ දැක්වෙන අයුරු ZX ධාරාව තනි ඩයෝඩයකින් සෘජුකරණය වීමේදී දකුණු පසින් දක්වා ඇති ආකාරයේ අර්ධ තරංග ලෙස සෘජුකරණය වුනු ධාරාවක් පිටතට ලැබේ. එලෙසම ZY ධාරාවද සෘජුකරණය වී දකුණු පසින් දක්වා ඇති අයුරු පිටතට පැමිණෙයි. මෙම එක් ධාරාවක් උපරිම අගය ගන්නා විට අනෙත් ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාව එහි අවමය ලබා ගැනීම නිසා ඇතිවෙන වෙනස මෙම සෘජුකරණය වුනු ධාරා දෙක සන්සන්දනය කිරීමෙන් බලාගත හැක. එම වෙනස නිසාම මෙම ධාරාවන් දෙක එකට එක්කළ විට සටහන පහතින් දක්වා ඇති පූර්ණ තරංග ලෙස සෘජු කරණය වුනු ධාරාවක් ලබාගත හැකිවෙයි.

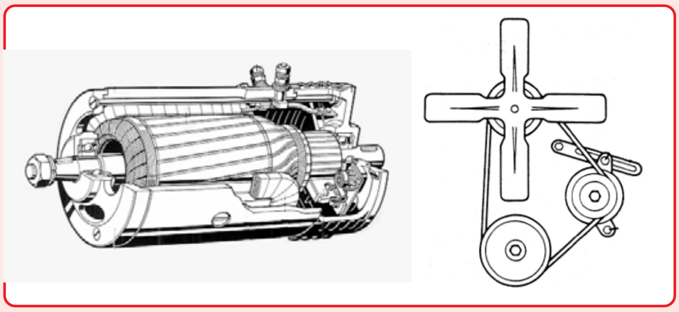
❋❋❋❋

ඕල්ටනේටරයේ බිහිවීම

මෝටර් රථයක එන්ජිම පනගන්වා ඇති විට මෙන්ම නවතා ඇති විටද විදුලි පරිපථ ක්‍රියාකරවීමට විදුලිය අවශ්‍ය වෙයි. ඒ අනුව එන්ජිම මගින් ක්‍රියාකරවන ජනකයක් මගින් පමණක් මෝටර් රථයක විදුලි පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීම අපහසු අතර රථය නතර කර ඇති විට අවශ්‍ය සැපයුම ලබා ගැනුමට නැවත ආරෝපනය කල හැකි බැටරියක් භාවිතා වෙයි. එමෙන්ම භාවිතයේදි බැසයන බැටරිය නැවත ආරෝපනය කිරීමටද ක්‍රමයක් තිබිය යුතුය. මෝටර් රථ එන්ජිමට ඩයිනමෝව සහ ඕල්ටනේටරය එක් වුයේ එම අඩුපාඩුව පිරවීමටය.

මෝටර් රථ ඩයිනමෝව හෝ ඕල්ටනේටරය මගින් සිදුවුයේ එන්ජිම පනගන්වා ඇති විට රථයේ විදුලි පරිපථ සඳහා අවශ්‍ය ධාරාව සපයන අතරම බැටරියද ආරෝපනය කිරීමයි. මෙහිදි මෙම ජනකයකට රථයට අවශ්‍ය සම්පූර්ණ ධාරාව සැපයීම අපහසු අවස්ථාද ඇතිවෙන අතර එවන් අවස්ථා වලදි එය පිරවීමට රථයේ බැටරියද දායක වෙයි.

මෝටර් රථයක යම් පද්ධතියකට නවීකරණයක් එක් වන්නේ එහි මුල් පද්ධතියේ යම් අඩුපාඩුවක් ඇත්නම් පමණි. මෙලෙසම මුලින් මෝටර් රථවල යොදා ගැනුනු ඩයිනමෝවද නවීකරණයකට ලක්ව ඕල්ටනේටරය බවට පත්ව තිබෙයි. නූතන මෝටර් කාර්මිකයෙකු විදුලි සහ යාන්ත්‍ර ලෙස කොටස් දෙකකට බෙදිය නොහැකි බැවින් මෙම ඕල්ටනේටර පිළිබඳව හොඳ දැනුමක් ඔහු සතුවිය යුතු වෙයි. එම දැනුම ලබා ගැනුමේ පහසුම මග ඩයිනමෝවේ ගැබ්ව තිබූ දෝෂ හඳුනා ගෙන ඒවාට පිළියම් යෙදූ ආකාරය හඳුනා ගැනුමයි.



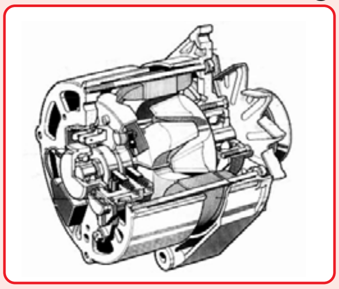
ඩයිනමෝවක නිර්මාණය සහ එන්ජිම මගින් එය කරකවන ආකාරය

ඉහත A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඕල්ටනේටරයට පෙර මෝටර් රථවල විද්‍යුත් ජනකය ලෙස යොදා ගත් ඩයිනමෝවකි. B සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එය රථයේ එන්ජිමෙන් කැරකවීම සිදුකල ආකාරයයි. පෙර මෙම ඩයිනමෝවෙන් ලැබුනු ධාරාව මෝටර් රථයකට ප්‍රමාණවත් වුවත් පසු කාලයේදි එය මගින් බැටරි ආරෝපනය සාර්ථකව සිදු නොවුනි. මේ නිසා බැටරිය බැසයාම මතම මහ මග නතර වන රථ සංඛ්‍යාව වැඩි වූ අතර ඒ සඳහා පිළියම් යෙදිම හැකි ඉක්මනින් කළ යුතුවිය. එයට යෙදුනු අති සාර්ථක පිළියම වන අද මෝටර් රථවල යොදා ගන්නා ඕල්ටනේටරය අධ්‍යයනයට පෙර ඩයිනමෝවෙන් මතුවූ මෙම දෝෂ පිළිබඳව දැනුවත්ව සිටිමු.

ආරම්භයේ සාර්ථක සේවාවක් සැපයූ ඩයිනමෝවට පසු කාලයේදි මෝටර් රථවල විදුලි පද්ධතියට අවශ්‍ය විදුලිය සැපයීම අපහසුවීමට හේතු දෙකක් මුල් විය. මින් එක් හේතුවක් වන්නේ වායුසමීකරණ, රේඩියේටර් ෆෑන් මෝටර වැනි වැඩි ධාරාවන් ලබා ගන්නා විදුලි පද්ධති මෝටර් රථවලට බහුල ලෙස එක්වීමයි. දෙවන හේතුව වාහන තදබදය වැඩිවීම නිසා මෝටර් රථ අඩු වේගයෙන් ගමන් කරන සහ නවතා සිටින කාලය ඉහළ යාමයි. මෙලෙස අයිඩ්ල වේගයේ පවතින කාලය වැඩිවීමෙන් ඩයිනමෝ භ්‍රමණ වේගය අඩුවී බැටරි ආරෝපනයද අඩු විය.

ඩයිනමෝවක වයින්ඩිම වෙනස් කිරීම සහ එහි ප්‍රමාණය විශාල කිරීම තුලින් ඉන් නිපදවෙන ධාරාව වැඩි කිරීම නිෂ්පාදකයින් හට අපහසුවක් නොවිය. එහෙත් මෙහිදි සිදුවිය යුතුව තිබුනේ එම ධාරාව වැඩි කිරීම නොව එම වැඩි ධාරාව අඩු එන්ජින් වේගයේදි ලබා ගැනුමය. එහෙත් ඩයිනමෝවක එය පහසුවෙන් ඉටුකරගත නොහැකි වූවක් විය.

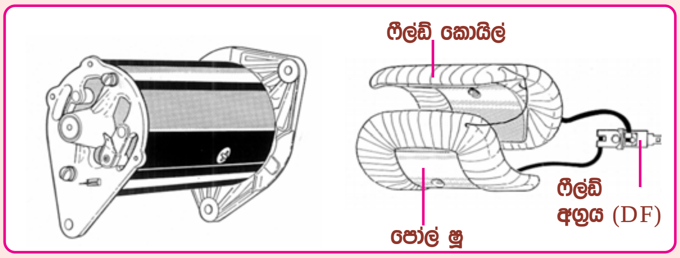
පෙර සටහනේ ඩයිනමෝව එන්ජිමෙන් කරකවන ආකාරය දක්වා ඇති අතර මෙහි සුළු වෙනස් කමක් කර මෙම දෝෂයට පිළියම් සෙවිය නොහැකිදැයි මෙහිදි ඔබට සිතෙනු ඇත. එනම් මෙහි ඩයිනමෝ පුලියේ විශ්කම්භය අඩු කර හෝ ක්‍රෑන්ක් පුලියේ විශ්කම්භය වැඩිකර එසේත් නැත්නම් මේ දෙකම සිදුකර අපට එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදිම ඉතා ඉහළ වේගයක් ඩයිනමෝවට ලබාදිය හැකිය. එහෙත් එවැනි උත්සාහයකට නිෂ්පාදකයින් පෙළඹී නැත්තේ එවිට එන්ජින් ඉහළ වේගයේදි ඩයිනමෝ වේගය ඉතා ඉහළ ගොස් එහිදි ඇතිවෙන කේන්ද්‍ර ප්‍රසාරී බලය නිසා ආමේචරයේ කම්බි ගැලවී යා හැකි බැවිනි.



ඩයිනමෝවක නිර්මාණ

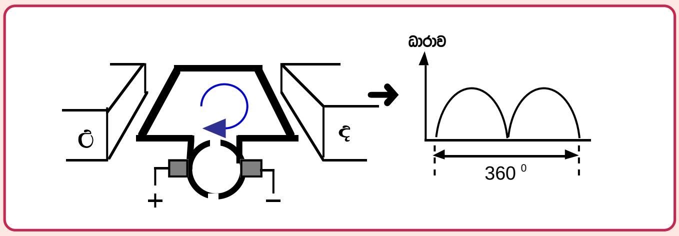
මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩයිනමෝව වෙනුවට පැමිණි විකල්ප පිළියම ලෙස දැක්විය හැකි ඕල්ටනේටරයක නිර්මාණයයි. ඩයිනමෝවක මෙන්ම මෙය මගින්ද පිටතට ලබාදෙන්නේ සරල ධාරාවකි. ඩයිනමෝවක බරෙන් අඩක් පමණ වන මෙම ඕල්ටනේටරය මගින් ඩයිනමෝවකින් ලබාගත් ධාරාව මෙන් කිහිප ගුණයකින් වූ ධාරාවක් ලබාගත හැකිවෙයි. ඒ සියල්ලටම වඩා මෙහි ඇති වටිනාකම නම් එම උපරීම ධාරාව එන්ජිමේ අයිඩ්ල වේගයේදිම ලබාගත හැකි වීමයි.

මෙම ඕල්ටනේටරයක උපරීම ධාරාව අඩු එන්ජින් වේගයකදි ලබාගත හැකි වීමට හේතු වූ කරුණු කිහිපයක්ම ඇත. ඉන් එක් කරුණක් මෙම සටහන තුලින්ම දැකගත හැකි වෙයි. එනම් පෙර සටහනේ ඇති ඩයිනමෝව හා සසඳන විට එහි ආමේචරය වෙනුවට මෙහි කැරකෙන රෝටරයේ කම්බිය ඔතා ඇත්තේ නූල් රෝදයක මෙන් කැරකෙන අතටමය. මේ නිසා එය කේන්ද්‍ර ප්‍රසාරී බලයකට ලක් වන්නේ ඉතාමත්ම අඩුවෙන්ය. තවද එය වටා හොඳ ලෝහ කොපුවක් ඇති හෙයින් කම්බි ගැලවීම කොහෙත්ම සිදු නොවෙයි. මේ නිසාම මෙහි පුලියේ විශ්කම්භය ඉතා අඩුකර ඇති හෙයින් එය අඩු වේගයේදි උපරීම ධාරාව ලබාදිමට වඩාත් හේතු වෙයි. එයට අමතරව එම ධාරාව ලබාදෙන වේගය අඩු වීමට ප්‍රධාන වශයෙන් මුල් වූ හේතුවක් ඇති අතර ඒ පිළිබඳවද අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.



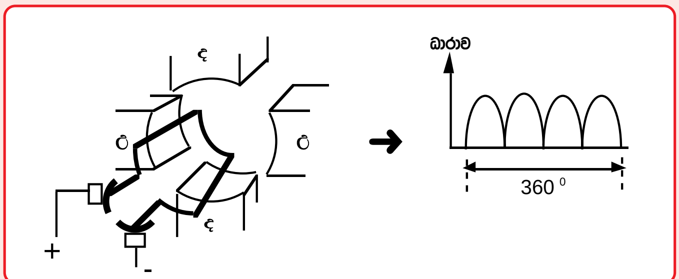
ධ්‍රැව දෙකක් සහිත ඩයිනමෝව සහ එහි ෆීල්ඩ් දඟරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මෝටර් රථ ඩයිනමෝවක් වන අතර මුලින්ම ඒ සඳහා යොදා ගැනුනේ ෆීල්ඩ් කොයිල් එනම් ක්ෂේත්‍ර දඟර දෙකකි. එහිදී විදුලිය නිපදවුනු ආකාරය පහත දැක්වේ.



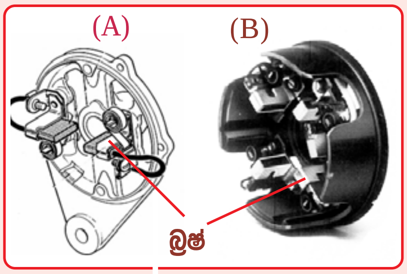
ධ්‍රැව දෙකක ඩයිනමෝවක එක් වටයකදී උපදින ධාරාව

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය ඩයිනමෝවක ධාරාව උපදින ආකාරයයි. සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට එහි ආමේචරයේ එක් දඟරයක ධාරාව ඉපදීම සිදු වන්නේ එහි එක් වටයකට දෙවරක් පමණි. දකුණු පස සටහනෙන් එය දක්වා ඇත. මන්ද මෙහි යොදා ඇත්තේ චුම්බක ද්‍රැව දෙකක් පමණක් බැවිනි. මෙහි ඉහළ සහ පහළ හිස්ව ඇති බැවින් එයටත් අමතර ද්‍රැව දෙකක් යෙදිය හැකි අතර එවිට මෙම ධාරාව උපදින වාර ගණන දෙගුණයක් කරගත හැකිවෙයි. පහත සටහනේ එය දක්වා ඇත.



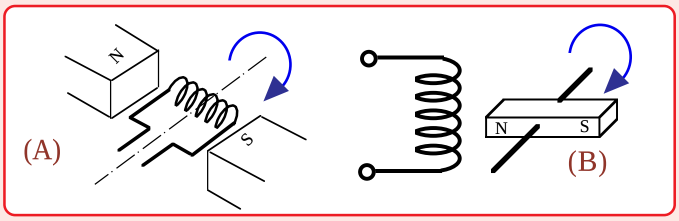
ද්‍රැව හතරක ඩයිනමෝවක එක්වටයකදී උපදින ධාරාව

මෙයට පෙර සටහනේ දක්වන ලද ද්‍රැව දෙකක් සහිත ඩයිනමෝවට ද්‍රැව 4 ක් යොදා මෙහි දක්වා ඇත. එවිට එහි එක් දඟරයක එක් වටයක් තුල සිව් වරක් එනම් පෙර මෙන් දෙගුණයක් ධාරාව නිපදවෙන අතර එය දකුණු පස වගුවෙන් දක්වා තිබෙයි. මෙලෙස සකස් කල ද්‍රැව 4 ක ඩයිනමෝ සැලසුමක් පෙර පිටුවේ මුල් සටහනෙන් දක්වා ඇත. මේ ආකාරයට ඩයිනමෝවක අඩු වේගයේදී උපදින ධාරාව ෆීල්ඩ් කොයිල් ගණන වැඩිකර ගැනුමෙන් ඉහළ නන්වාගත හැකි වුවද එම ප්‍රමාණයද නවීකරණය වූ මෝටර් රථ සඳහා ප්‍රමාණවත් නොවීය. ඒ සඳහා එකම විකල්පය තව දුරටත් ද්‍රැව ගණන වැඩි කිරීම වුවද එය මෙයට වඩා වැඩි කිරීම කොහෙත්ම කළ නොහැකි විය. මෙයට එක් හේතුවක් ඉහත සටහන අයුරු ධ්‍රැව ගණන වැඩි කිරීමේදී ආමේචර වයින්ඩිමද හරි අඩකින් ලංකිරීමට සිදුවීමෙන් ආමේචරය එතීම අපහසු වීමයි. දෙවැන්න එහිදී තව දුරටත් බ්‍රෂ් ගණන වැඩිකල යුතු වීමයි.



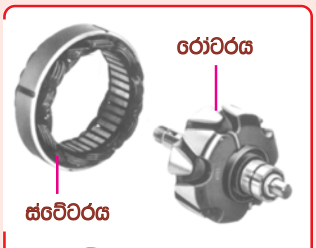
ඩයිනමෝවක බ්‍රෂ් යෙදෙන ආකාරය

මෙම A සටහනෙන් ද්‍රැව දෙකක් සහිත ඩයිනමෝවක බ්‍රෂ් දෙකක් ඇතුලත්වන අයුරුද එම B සටහනේ ධ්‍රැව 4 ක් සහිත ඩයිනමෝවක බ්‍රෂ් හතරක් ඇතුලත්වන අයුරුද දක්වා තිබෙයි. මේ අනුව මෙයට ද්‍රැව 6 ක් ඇතුලත් කලහොත් තවත් බ්‍රෂ් යුගලයක් එක් කිරීම ඉතා අපහසුවන අයුරු පෙනී යයි. මෙම හේතුවත් පෙර විස්තර කල අයුරු ආමේචර වයින්ඩිම තව දුරටත් ලංකිරිමට නොහැකි වීමත් වැනි කරුනු නිසා ඩයිනමෝව නවීන රථ වලට කොහෙත්ම සුදුසු නොවීය. මේ අනුව මෙම ගැටළුව ජය ගැනීමට තිබූ එකම පිළියම පහත දක්වා තිබේ.



ප්‍රේරණය මගින් විදුලිය නිපදවිය හැකි ආකාර

චුම්බක ප්‍රේරණය මගින් විදුලිය නිපදවීම සිදු වන්නේ සන්නායක දඟරයක් මගින් චුම්බක බල රේඛා ඡේදනය කිරීමෙන් බව අපි දනිමු. එය ඉහත A සටහන අයුරු චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසලව තබා දඟරය චලනය කිරීමෙන් මෙන්ම B සටහන අයුරු දඟරය නිසලව තබා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර චලනය කිරීමෙන්ද කළහැක. මෙයින් මෙතෙක් අප අධ්‍යයනය කල මෝටර් රථ ඩයිනමෝව සඳහා කරනු ලැබුවේ A සටහන අයුරු ක්ෂේත්‍රය නිසලව තබා දඟරය චලනය කිරීමයි. එහෙත් අද භාවිතාවන ඕල්ටනේටරයේ සිදු වන්නේ ඉහත B සටහන අයුරු ධාරාව උපදින දඟරය නිසලව තබා ක්ෂේත්‍රය ලෙස විද්‍යුත් චුම්බකයක් කැරකවීමයි.



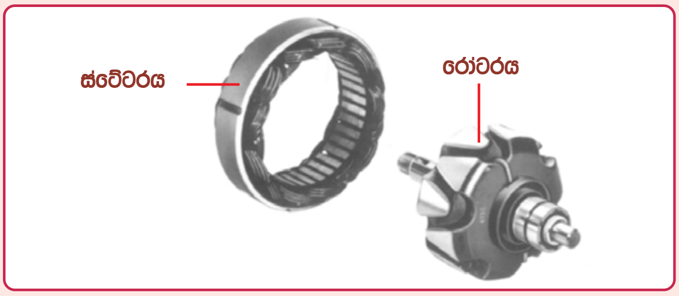
ඕල්ටනේටරයක ස්ටේටරය සහ රෝටරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් විසින් අඩු එන්ජින් වේගයේදිම උපරිම ධාරාව ලබා ගැනීමට ඩයිනමෝව නවීකරණය කල ආකාරයයි. මෙහි ආමේචරය වෙනුවට ධාරාව නිපදවෙන ප්‍රේරණ දඟරය නිසලව තබා ඇති අතර එය ත්‍රී ජේස් වයින්ඩිමකින් යුතු වූවකි. මෙය නිසලව පවතින බැවින් එය ස්ටේටරය (Stator) නමින් හැඳින් වුනි. නිපදවෙන වෝල්ටීයතාවය පාලන කර ගැනුමට හැකි ලෙස ක්ෂේත්‍රය විද්යුත් චුම්බකයක් සහිතව නිපදවුනු අතර එය රෝටරය (Rotor) නමින් හැඳින්වුනි. ඩයිනමෝවට යෙදිය හැකි වූයේ ධ්‍රැව 4 ක් නමුත් මෙයට ධ්‍රැව 12 ක් අයත් වීමෙන් උපරීම ධාරාව එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදිම ලබාගත හැකිවිය. මේ අනුව ඕල්ටනේටරය යනු ඩයිනමෝවම කනපිට පෙරලීමක් බව හොඳින් පැහැදිළි වෙයි. එහෙත් එහිදි ගැටළු රැසක් මතුවූ අතර එම ගැටළු සහ ඒවාට යෙදුනු පිළියම්ද ලබන කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

මෙම ලිපි පෙළ රියසකි සඟරාවේ ඕල්ටනේටර පිළිබඳව වූ ලිපි තුලින් උපුටා ගන්නා ලදී.

ඕල්ටනේටරයේ නිර්මාණය

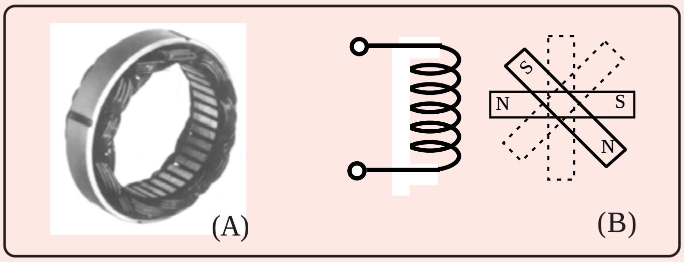
අද මෝටර් රථවල එකිනෙකට වෙනස් වූ ඕල්ටනේටර වර්ග රැසක්ම භාවිතා වන අතර මේ සියල්ල පිළිබඳව වූ අංග සම්පූර්ණ දැනුමක් ලබාගත හැක්කේ මෙහි නිර්මාණය පිළිබඳව දැනුවත් වීමෙනි. මේ යටතේ ඕල්ටනේටරය හඳුන්වා දීමට මූලික වූ කරුණු ගියවර කලාපයෙන් විස්තර වූ අතර අද එහි නිර්මාණය පිළිබඳව තව දුරටත් දැනුවත් වෙමු.



ඕල්ටනේටරයක ස්ටේටරය සහ රෝටරය

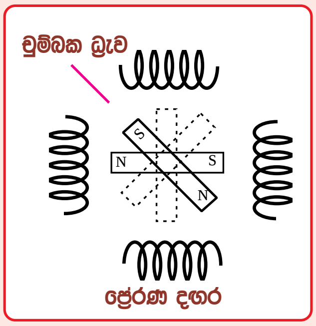
ඕල්ටනේටරය බිහිවීමට මූලික ලෙස හේතු වූයේ එවකට යොදා ගත් ඩයිනමෝව මගින් එහි උපරිම ධාරාව අඩු එන්ජින් වේගයේදී ලබාදීමට නොහැකි වීම නිසා ඇතිවූ දෝෂ කිහිපයකි. අඩු වේගයකින් උපරිම ධාරාව ලබා ගැනුමට නම් කල යුතු එකම පිළියම වූයේ චුම්බක ධ්‍රැව ගණන වැඩි කිරීම නමුත් ඩයිනමෝවක ඒ සඳහා උපරිම වශයෙන් ලබාගත හැකි වූයේ ධ්‍රැව හතරක් පමණි. එහෙත් ඩයිනමෝවක සිදුවන ක්ෂේත්‍රය නිසලව තබා දඟරය එනම් ආමේචරය කැරකවීමේ ක්‍රමය වෙනුවට දඟරය නිසලව තබා ක්ෂේත්‍රය චලනය කිරීමේ ක්‍රමය මගින් ධ්‍රැව 12 ක් පමණ ලබාදීමට හැකිවූ අයුරු ඉහත සටහනෙන් නැවතත් වටහාගත හැකිය. මේ හේතුවෙන් එන්පිමේ අයිඩ්ල වේගයේදීම ඕල්ටනේටරයේ උපරිම ධාරාව ලබා ගැනීමට හැකිවිය. දැන් අපි මෙම ස්ටේටරය සහ රෝටරයේ නිර්මාණය අවබෝධ කර ගනිමු.

ස්ටේටරය (Stator)



ඕල්ටනේටර ස්ටේටරයක නිර්මාණය

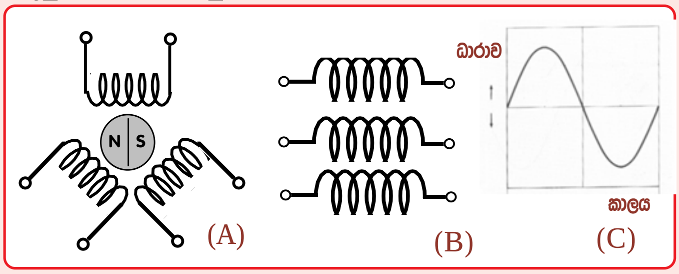
මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඕල්ටනේටර ස්ටේටරයයි. එහි නිර්මාණය වටහා ගැනුමට දකුණු පස B සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ගියවර කලාපයෙන් අප අධ්‍යයනය කල ඕල්ටනේටර ආදර්ශ නිර්මාණයයි. එනම් එහි ඇත්තේ භ්‍රමනය වන ස්ථිර චුම්බක කිහිපයක් වටා වූ ප්‍රේරණ දඟරයකි. දැන් මෙම දඟරයේ ධාරාවක් නිපදවීම සිදුවෙයි. එහෙත් මෙම චුම්බක රෝටරය වටා තවත් දඟර තැන්පත් කිරීමට ඉඩ ඇති අතර එසේ කල හොත් එම දඟර වලින්ද වෙන් වෙන් වශයෙන් වූ ධාරාවන් ලබාගත හැකිවෙයි. ඒ තුලින් අපට කුඩා ඕල්ටනේටරයකින් වැඩි ධාරාවක් ලබා ගැනීමටද හැකිවෙයි. අපි ඒ සඳහා මෙම දඟරය තව දුරටත් නවීකරණය කර බලමු.



ජේස් ගණන වැඩිකළ හැකි අයුරු

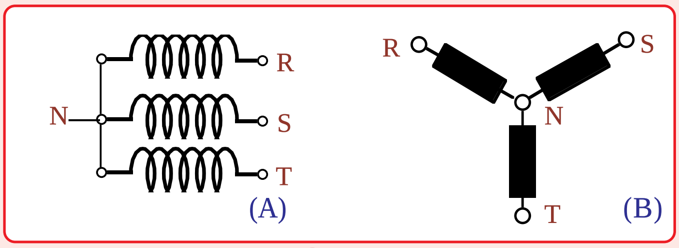
මෙහි දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර සටහනම වුවත් එහි චුම්බක රෝටරය වටා දඟර හතරක් තැන්පත්කර තිබෙයි. ඒ අනුව මෙම දඟර හතරේම එකිනෙකට වෙන් වෙන් වශයෙන් වූ ධාරාවන් හතරක් නිපදවෙයි. තවද ඒවා ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවන් බැවින් එම අග්‍ර ධන හෝ සෘන වශයෙන් දැක්විය නොහැකි අතර අපි ඒවා ජේස් (Phase) අග්‍ර ලෙසින් හඳුන් වන්නෙමු. 13 වන කලාපයෙන් මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවන් පිළිබඳව විස්තර කෙරුණි.

ඉහත ආකාරයට ප්‍රත්‍යාවර්ථක ජනකයකින් ධාරාවන් කිහිපයක්ම ලබාගත හැකි නමුත් සම්මත ක්‍රමය හැටියට ලබා ගන්නේ ධාරා තුනකි. එහෙත් මෝටර් රථ ඕල්ටනේටර වල මෙලෙස දඟර දෙක හෝ හතර වශයෙන් යෙදූ අවස්ථාද කලාතුරකින් දැක ගත හැකිය. මෙහිදී වැඩි වශයෙන් යොදා ගන්නා සැපයුම් ධාරා තුනක් සහිත වයින්ඩිමක් මින් ඉදිරියට නිදසුනට අර ගනිමු.



ත්‍රී ජේස් ස්ටේටරයක නිර්මාණය

මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ සම්මත ආකාරයට ජනකයකට ප්‍රේරණ දඟර තුනක් යොදා ඇති අයුරුයි. B සටහනේ එම සැපයුම් තුන වෙන් කර දක්වා ඇත. මේවායේ නිපදවෙන්නේ C සටහන අයුරු ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවන් තුනක් බව අපි දනිමු. මේ අනුව මෙම ඕල්ටනේටර සැලසුමෙන් විදුලි සැපයුම් අග්‍ර 6 ක් පිටතට එන අතර ඒවා එකට එක් කර තනි සැපයුමක් ලෙස සකස් කර ගැනීම පහත දැක්වෙන අයුරු ඉටුකරගත හැකිය.

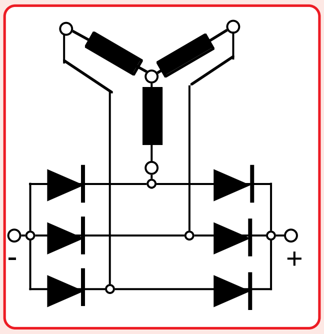


ඩෙල්ටා වයින්ඩිම සකස්වන අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පෙර සටහනේ වූ සැපයුම් තුන එකට එක් කර ඇති එක් ආකාරයකි. මෙහි අග්‍ර තුනක් එක්කර ඇති අතර එය දඟර දෙකක මධ්‍ය පිහිටීම බැවින් එය විද්‍යුත්

වශයෙන් උදසීන වූ පිහිටීමකි. එම නිසා එය නියුට්‍රල් (Neutral) අග්‍රය ලෙසින් හැඳින්වේ. එය N අකුරින් සංකේතවත් කර ඇත්තේ එබැවිනි. මෙහි ඉතිරි අග්‍ර තුන සම්මත ආකාරයට R, S, T යනුයෙන් හෝ U,V,W ලෙස දක්වා තිබිය හැක. මෙම වයින්ඩිම සංකේතයක් ලෙසින් දක්වන අයුරු පෙර චිත්‍රයේ B සටහනෙන් දක්වා ඇත. මෙම දඟර පිහිටීම තරුවක හැඩයක් ගන්නා බැවින් එය ස්ටාර් (Star) වයින්ඩින් යනුවෙන් හඳුන් වනු ලැබේ. තවද මෙමගින් ජේස් ධාරා තුනක් ලැබෙන බැවින් එම සැපයුම හඳුන්වන්නේ ත්‍රී ජේස් (3 Phase) ධාරාවක් ලෙසිනි. මෙය ඩෙල්ටා යනුවෙන් තවත් ආකාරයකටද සකස් කෙරෙන නමුත් මෝටර් රථ ඕල්ටනේටර වල එය යොදා ගන්නේ ඉතාමත්ම කලාතුරකින් බැවින් එම ක්‍රමය මෙහිදී විස්තර නොකෙරේ.

ඉහත ආකාරයට අඩු වේගයේදීම වැඩි ධාරාවක් නිපදවිය හැකි ලෙස ඕල්ටනේටරය නිර්මාණය කල හැකි වුවද එය මෝටර් රථයක් සඳහා මේ ආකාරයටම යොදා ගත නොහැක. මන්ද මෝටර් රථයක බැටරි ආරෝපනය සඳහා අවශ්‍යවන්නේ සරල ධාරාවක් නමුත් මෙම ඕල්ටනේටරය මගින් නිපදවෙන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් බැවිනි. එසේ නම් මෙම ඕල්ටනේටරය මෝටර් රථයකට යෙදීමට පළමු එහි නිපදවෙන ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාව (A.C.Current) සරල ධාරාවක් (D.C.Current) බවට හැරවීම කළ යුතුය. අප 15 වන කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල ඩයෝඩ් යොදා ගත් රෙක්ටිෆයර් පරිපථයක් මේ සඳහා පහසුවෙන් යොදා ගත හැකිය. මීළඟට වෙනස් වන එන්ජින් වේගය යටතේ මෙහි වෝල්ටීයතාවය පාලනය කිරීමටද ක්‍රමයක් යෙදවිය යුතුය. මුලින්ම මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ථක ත්‍රී ජේස් ධාරාව සරල ධාරාවක් පත් කර ගන්නා ආකාරය අධ්‍යයනය කර සිටිමු.



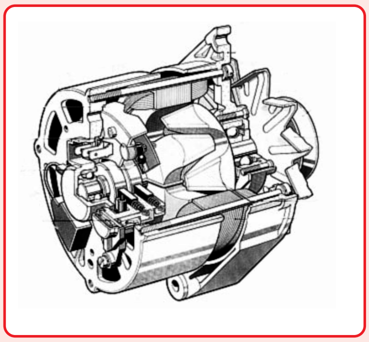
ත්‍රී ජේස් ධාරාවක් ඍජුකරණය කළ යුතු අයුරු

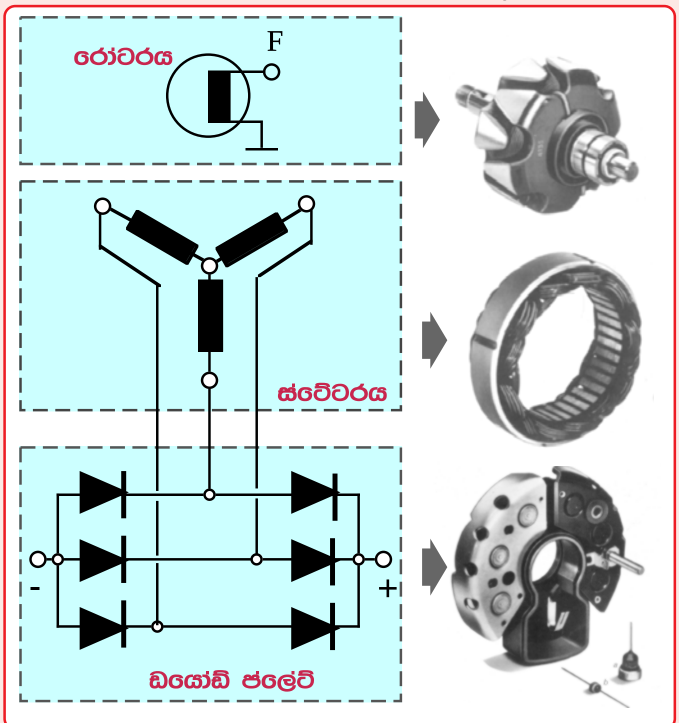
ඕල්ටනේටරයක ස්ටේටර් වයින්ඩිමේ නිපදවෙන ත්‍රී ජේස් ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට පත් කරගත හැකි ආකාරය මෙම සටහනේ දක්වා තිබේ. මෙය ෆුල් වේව් (Full wave) ආකාරයට ඉටුකර ගැනුමට මෙම එක් ජේස් අග්‍රයකට ඩයෝඩ් දෙකක් බැගින් යෙදිය යුතුවෙයි. මෙහිදී එක් ජේස් අග්‍රයක් නිදසුනට ගත හොත් එය ධන අග්‍රයක් වන විට ධාරාව දකුණු පස ඩයෝඩය හරහා ඕල්ටනේටර ධන අග්‍රයටත් ඍන අග්‍රයක් වන විට වම්පස ඩයෝඩය හරහා ඕල්ටනේටර ඍන අග්‍රයටත් සම්බන්ධ වේ. ඒ අනුව මෙම ත්‍රී ජේස් ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට හැරවීම සඳහා සටහන අයුරු ඩයෝඩ් 6 ක පරිපථයක් අවශ්‍ය වෙයි.

ඉහත ආකාරයට ඕල්ටනේටරයකින් නිපදවා ගන්නා සරල ධාරාව රථයේ බැටරි ආරෝපනයටත්, විදුලි පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීමටත් යොදා ගැනීම මීළඟට කල යුතුවෙයි. තවද අඩු වැඩි වන එන්ජින් වේගයන් යටතේ මෙහි වෝල්ටීයතාවය පහළ බැසීම හෝ ඉහළ යාම සිදු නොවී නියත අගයකින් පැවතීමද මෙහිදී සිදුවිය යුතුවෙයි. මෙම අවශ්‍යතා ඉටුකරගත් අයුරු මීළඟ කලාපයෙන් විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ඕල්ටනේටරයේ නිර්මාණය

මෝටර් රථවල විදුලි පද්ධති ගණන වැඩිවීමත්, අඩු වේගයෙන් රථය ගමන් කරන කාලය වැඩිවීමත් නිසා බැටරිය විසර්ජනය වීම වැඩි වූ අතර එය ආරෝපනය වීමද දුර්වල විය. මේ නිසා එයට පිළියම් ලෙස එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදීම උපරිම ආරෝපන ධාරාව ලබා දෙන විදුලි ජනකයක් මෝටර් රථ සඳහා අවශ්‍ය විය. ඒ වෙනුවෙන් නිපදවුනු සාර්ථක විද්‍යුත් ජනකය මෙම සටහනෙන් දක්වා ඇති ඕල්ටනේටරයයි. පසුගිය කලාපය තෙක් එය අපි නිර්මාණාත්මක ලෙසින් අධ්‍යයනය කල අතර තව දුරටත් එය ඒ ආකාරයෙන්ම ඉදිරියටත් අධ්‍යයනය කරමු. මෙම ඕල්ටනේටරය ප්‍රධාන කොටස් තුනකට වෙන්කළ හැකි අතර ඒවා වෙන්කර සංකේත සටහන් සහිතව පහතින් දක්වා ඇත.

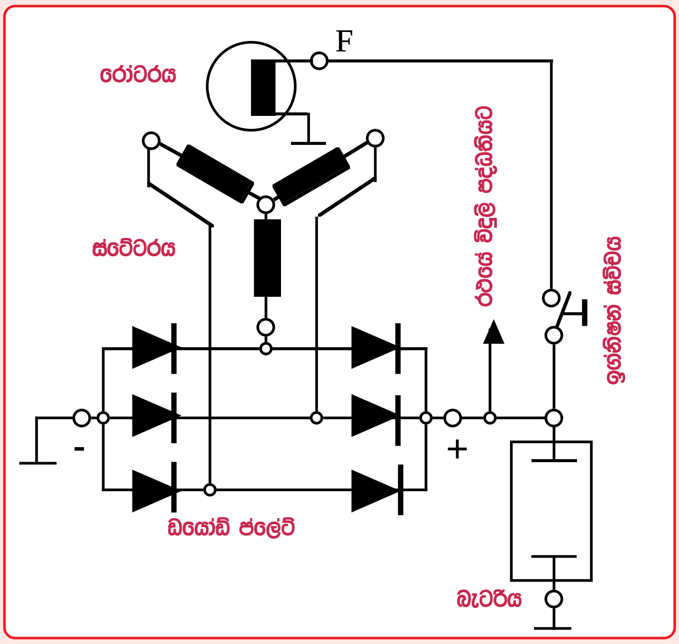




ඕල්ටනේටරයක් සැලසුම් කර ඇති අයුරු

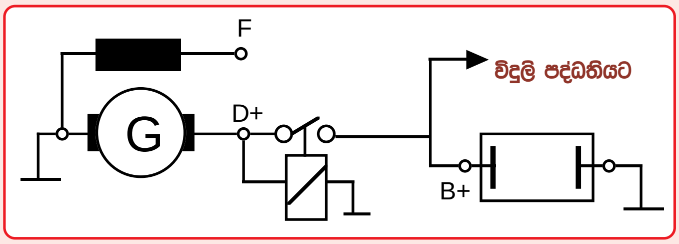
අද ලිපියේ මුලින්ම දක්වා ඇති ඕල්ටනේටරය එහි ප්‍රධාන කොටස් වලට වෙන් කර මෙම දෙවන සටහනෙන් දක්වා ඇත. මෙහි දකුණු පසින් දක්වා ඇත්තේ එම කොටස් වන අතර වම් පසින් ඒවායේ සංකේත සටහන් දක්වා තිබෙයි. එම සංකේත සටහන් මගින් එම කොටස්වල පරිපථ සැලසුමද දක්වා තිබෙයි. මෙම සෑම කොටසක්ම පසුගිය කලාප තුලින් අප හොඳින් අධ්‍යයනය කර ඇති නිසා මෙම ඕල්ටනේටර පරිපථය සකස් කර රථයේ විදුලි පද්ධතියට සම්බන්ධ කිරීමට උත්සාහ ගනිමු.

ඕල්ටනේටර වර්ග රැසක් බිහිව ඇති අතර ඒ සියල්ල එකවර අධ්‍යයනයට ඇති පහසුම මග නිර්මාණාත්මක ලෙස එය අධ්‍යයනය කිරීමයි. ඒ අනුව මෙහි දැක්වුනු ඕල්ටනේටර කොටස්ද අපට අවශ්‍ය ආකාරයට සවිකර එහි අඩු පාඩු සොයමින් සාර්ථක කර ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු. එමගින් පහසුවෙන්ම භාවිතයේ ඇති ඕල්ටනේටර වලට සමීප විය හැක.



ඕල්ටනේටර පරිපථය සකස් කල හැකි ආදර්ශ සටහනක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඕල්ටනේටරය රථයේ විදුලි පද්ධතියටත් සම්බන්ධ කිරීමට ගත් උත්සාහයකි. මෙය කොතෙක් දුරට සාර්ථකදැයි අවබෝධ කර ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු. සටහන අයුරු ඉග්නිෂන් ස්විචය සම්බන්ධ කල පසු පාලනයකින් තොරව ධාරාව රෝටරයට ලැබෙන අතර එමගින් ප්‍රබල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇතිවේ. මේ අනුව එන්ජිම මගින් රෝටරය කැරකීමේදී ස්ටේටරයේ ධාරාව නිපදවෙන අතර ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් වු එම ධාරාව ඩයෝඩ් ප්ලේට් එකේ ෆුල් වේව් ආකාරයට සම්බන්ධ කර ඇති ඩයෝඩ් හරහා සරල ධාරාවක් බවට පත්වෙයි. මෙලෙස නිපදවෙන සරල ධාරාව සෘජුවම බැටරියට සම්බන්ධ හෙයින් බැටරිය ආරෝපනය වීම සිදුවෙයි. ඒ සමගම රථයේ විදුලි පද්ධතියටද ධාරාව සපයනු ලබයි. දැන් අපි මෙහි දෝෂ ඇතිවිය හැකි ස්ථාන වෙත නැඹුරු වෙමු.



ඩයිනමෝවක කටවුට් පරිපථය

මෙයට පෙර යොදා ගත් ඩයිනමෝ වල බැටරි ධන අග්‍රය ඩයිනමෝ ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කරනු ලැබුවේ කටවුට් එකක් හරහාය. ඉහත සටහනේ එම කොටස පමණක් දක්වා ඇත. ඩයිනමෝ වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 13 ක් පමණ වූ විට දක්වා ඇති කටවුට් රිලේ එක සම්බන්ධ වී බැටරි ධන අග්‍රය ඩයිනමෝ

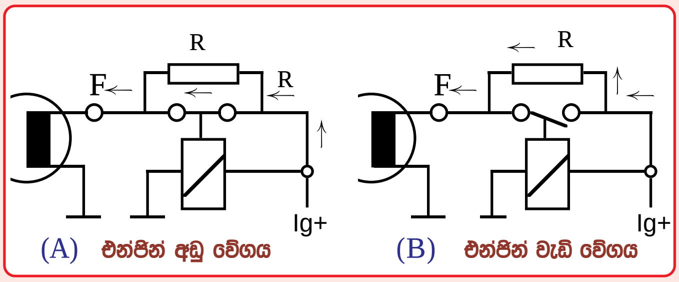
ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කරන අතර ඩයිනමෝ වෝල්ටීයතාවය අඩුවන විට ස්වයංක්‍රීය ලෙස කටවුට් රිලේ එක විසන්ධි වී මෙම සම්බන්ධය බිඳ දමයි. එසේ කර ඇත්තේ වෙන කිසිවක් නිසා නොව ඩයිනමෝ වෝල්ටීයතාවය අඩුවන අවස්ථාවල මෙන්ම එන්ජිම නතර කරන අවස්ථාවලද බැටරියෙන් ධාරාව ඩයිනමෝවට ගලාගොස් එහි ආමේචරය පිළිස්සී යාම වැළැක්වීමටය.

දැන් අපි මෙයට පෙර සටහනේ ඕල්ටනේටරය බැටරියට සම්බන්ධ කල ආකාරය අවධානයට ගනිමු. එහිදී බැටරිය ඕල්ටනේටර ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කර ඇත්තේ කටවුට් එකක් නොමැතිව සෘජුවමය. එහෙත් එමගින් ධාරාව ආපසු ගලා යාමක් සිදු නොවෙයි. මන්ද ඩයෝඩ් හරහා ධාරාව ගලා යන්නේ එක් අතකට පමණක් බැවිනි. පෙර යොදා ගත් ඩයිනමෝ පරිපථ හා සසඳන විට මෙහි ඇති වාසි දෙකක් වෙයි. ඉන් එකක් නම් ධාරාව බිඳීමට කටවුට් එකක් අවශ්‍ය නොවීමයි. දෙවැන්න බැටරි වෝල්ටීයතාවයට වඩා ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය දශමයකින් වැඩි වුවත් ඒ යටතේ බැටරි ආරෝපනය සිදුවීමයි. නිදසුනක් ලෙස ස්ටාටර් මෝටරය ක්‍රියාකරවීමෙන් පසුව බැටරි වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 11 කට පමණ අඩුවන අතර එහිදී වෝල්ට් 11 න් පසුව බැටරි ආරෝපනය ආරම්භ වෙයි. එහෙත් ඩයිනමෝවක නම් මෙහිදී වෝල්ට් 13 ක් පමණ දක්වා වැඩිවන තෙක් ඉවසිය යුතුවෙයි. මෙය අයිඩ්ල වේගයේදී බැටරි ආරෝපනය වර්ධනය කර ගැනුමට වඩාත් පහසු වෙයි.

ඉහත ඕල්ටනේටර පරිපථයේ ත්‍රි ෆේස් වයින්ඩිමක නිර්මාණය, එහි ධාරාව නිපදවෙන ආකාරය, මෙන්ම ඩයෝඩ් මගින් රෙක්ටිෆයර් පරිපථය ක්‍රියාකරවන ආකාරය වැනි කරුණු පෙර කලාප තුලින් අවබෝධ කරගත් නිසා මෙහිදී නැවතත් ඒ ගැන විස්තර නොකෙරේ. නමුත් එහි රෝටරයට සෘජුවම බැටරි ධාරාව සැපයීම තුලින් විශාල දෝෂයක් ඇතිවිය හැකි අතර ඒ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගනිමු.

බැටරියක එක් කෝෂයක වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 2 ක් වන අතර එයට හානියක් නොවන ලෙස ආරෝපනය කල යුත්තේ 0.4V වූ වෝල්ටීයතාවයකිනි. එවිට එක් කෝෂයක් ආරෝපනය විය යුත්තේ 2.4V ක් වූ වෝල්ටීයතාවයෙනි. ඒ අනුව කෝෂ එනම් සෙල් 6 ක් ඇති 12V බැටරියක් ආරෝපනය විය යුත්තේ 2.4X6=14.4V ක් වූ වෝල්ටීයතාවයකිනි. ආසන්න වශයෙන් එය වෝල්ට් 14 කට සීමාකර තිබේ. මේ අනුව අප විසින් සැලසුම් කල ඕල්ටනේටර පරිපථයේ එන්ජින් වේගය වැඩිවන විට වෝල්ටීයතාවය ඉහළ යාමද 14V කට සීමාකල යුතුව තිබෙයි.

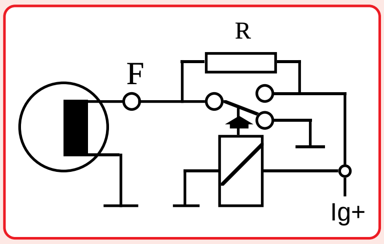
ඉහත ඕල්ටනේටරයේ උපරිම වේගය ගැන සලකා එහිදී වෝල්ට් 14 ක පීඩනයක් ලැබෙන ලෙස ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ධාරාව රෝටරයට ලබාදුන හොත් ඉහළ වේගයේදී බැටරිය ඕවර් චාජ්වීම වළක්වා රථයේ විදුලි පද්ධතියේ කොටස්වලට හානි සිදුවීමද වැළැක්විය හැකිය. එහෙත් එවිට එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදී ක්ෂේත්‍රය දුර්වලවීම නිසා චාජ්වීම සිදු නොවෙයි. එසේනම් අපට මෙයට පිළියමක් ලෙස නිර්මාණයක් සැකසිය යුතු වන්නේ එන්ජින් අඩු වේගයේදී සම්පූර්ණ බැටරි වෝල්ටීයතාවයම ෆීල්ඩ් ධාරාව ලෙස සපයා එන්ජින් වේගය වැඩිවන විට පමණක් එය අඩු කිරීමෙනි. පැරණි ඩයිනමෝවලද වෝල්ටීයතා පාලනය සිදුවූයේ ඒ ආකාරයටම වන අතර ඕල්ටනේටර සඳහාද එය අත්හදා බලමු.



ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතා පාලනය කළහැකි අයුරු

ඉහත දක්වා ඇති ආදර්ශ නිර්මාණයෙන් බැටරි වෝල්ටීයතාවය වේගයට එරෙහිව නියතව තබා ගත හැකි දැයි සොයා බලමු. මෙහිදී වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයක් ලෙස සැලකිය හැකි රිලේ ඒකකයක් හරහා ධාරාව රෝටර ෆීල්ඩ් අග්‍රයට සපයා ඇත. එම රිලේ ඒකකයට සපයන වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 14 ඉක්මවීමත් සමග කන්ටැක්ට් බිඳීම සිදුවේ. ඒ අනුව මෙම වම් සටහන අයුරු එන්ජින් අඩු වේගයේදී වෝල්ටීයතාවය අඩු බැවින් රිලේ කන්ටැක්ට් බැඳීම සිදු නොවන අතර සම්බන්ධව ඇති කන්ටැක්ට් හරහා ධාරාව ලැබී වෝල්ටීයතා ජනනය වීම උපරිම අයුරින් සිදුවෙයි. එහෙත් එන්ජින් වේගය වැඩිවන විට බැටරි වෝල්ටීයතාවයද වැඩිවීම නිසා B සටහන අයුරු රිලේ කන්ටැක්ට් පහතට ඇද ගැනුමෙන් ෆීල්ඩ් ධාරාව බිඳුනු ලබයි. එවිට රිලේ කන්ටැක්ට් අතර වූ ප්‍රතිරෝධකය හරහා ධාරාව සම්බන්ධ වීමෙන් රෝටරයට ලැබෙන්නේ අඩු ෆීල්ඩ් ධාරාවකි. මේ අනුව ක්ෂේත්‍රය දුර්වල වීම නිසා ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය ඉහළ නොයයි. එහිදී වෝල්ටීයතාවය අඩුවන විට දඟරය මගින් ඇතිකල ක්ෂේත්‍රයද දුර්වල වී නැවතත් A සටහන අයුරු කන්ටැක්ට් අත හැරීමෙන් ධාරාව රිලේ කන්ටැක්ට් හරහා සම්බන්ධව ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල වීමෙන් වෝල්ටීයතා අගය වැඩිවෙයි. මේ අතර මෙම ප්‍රතිරෝධකය මගින් තවත් ඉතා වැදගත්ම වූ සේවාවක් සිදු වෙයි. එනම් කන්ටැක්ට් බිඳීමේදී එම පොයින්ට් පුඩු අතර ඇතිවිය හැකි ස්පාර්ක් වීම මෙම ප්‍රතිරෝධකය මගින් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කර එහි පැවැත්ම වැඩි කිරීමයි.

ඉහත සැලසුම යටතේ එන්ජිම වඩාත් රේස් කලහොත් ප්‍රතිරෝධකයෙන් සපයන අඩු ෆීල්ඩ් ධාරාව යටතේ වුවද වැඩි වේගය නිසා ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය නැවතත් වැඩිවිය හැකිය. පහත දැක්වෙන ආකාරයට මෙම රෙගියුලේටරය නිර්මාණය කිරීමෙන් එම දෝෂය මගහැරවිය හැකිය.

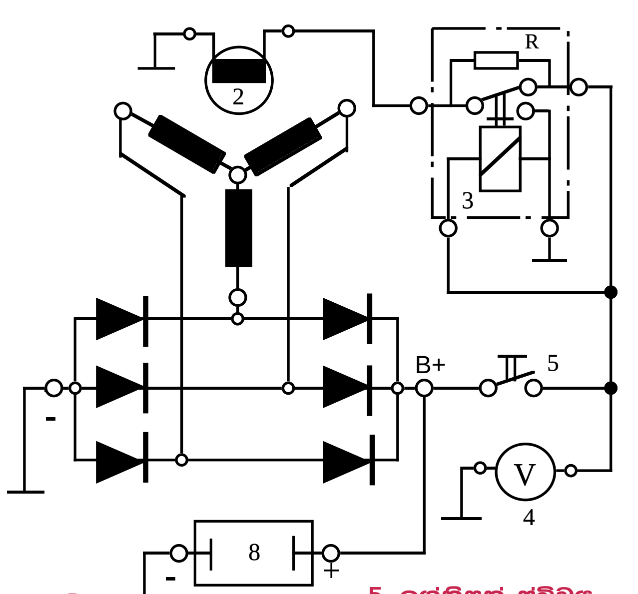


මෙම සැලසුමෙන් රිලේ ඒකකයට තවත් කන්ටැක්ට් එකක් පහතින් සවිකර එය අර්ත් කර ඇත. මේ අනුව පෙර සටහනේ අයුරු වැඩි වේගයේදී කන්ටැක්ට් බිඳ ක්ෂේත්‍ර ධාරාව ප්‍රතිරෝධකය හරහා අඩු කර තිබියදීත් වේගය වැඩි නම් කන්ටැක්ට් පටිය තවත් පහත්වී මෙම සටහන අයුරු එය අර්ත් වේ. මේ අනුව ෆීල්ඩ් රෝටරයේ අග්‍ර දෙකම අර්ත් වීමෙන් ධාරාව නිපදවීම නතරවී නැවතත් මුල සිට ධාරාව නිපදවීම ආරම්භවේ. මේ අනුව මෙම රෙගියුලේටරයේ කිසි අඩුපාඩුවක් නොමැති අතර එය ඕල්ටනේටරයට සම්බන්ධ කිරීම මීළඟ කලාපයෙන් සිදු කරමු.

❋❋❋❋

ඕල්ටනේටරයේ නිර්මාණය

ඕල්ටනේටර පිළිබඳව නිර්මාණාත්මක ලෙසින් අප කල අධ්‍යයනයේදි ත්‍රි ජේස් ඕල්ටනේටරයක නිර්මාණයත් එහි වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයත් පිලිබඳව වෙන් වෙන්ව අවබෝධ කරගත් අතර අද එම කොටස් දෙක එකට එක්කළ ආකාරයත් එහි ඇති අඩු පාඩුත් සොයා බලමු.



1. ස්ටේටරය
2. රෝටරය
3. වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය
4. වෝල්ට් මීටරය
5. ඉග්නිෂන් ස්විචය
6. පොසිටිව් ඩයෝඩ්
7. නෙගටිව් ඩයෝඩ්
8. බැටරිය

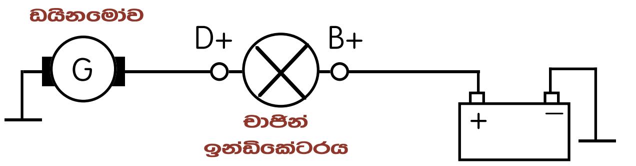
ඩයෝඩ් 6 ක් සහිත ඕල්ටනේටර පරිපථය

ඉහත දක්වා ඇත්තේ ඩයෝඩ් 6 ක් සහිත ඕල්ටනේටරයක් එහි වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයද සමග මෝටර් රථයක බැටරියක් චාජ් කිරීම සඳහා පිළියෙළ කර ඇති අයුරුයි. මෙය පෙර විශේෂයෙන්ම ජපානයේ නිෂ්පාදිත මෝටර් රථවල බහුලව යොදා ගත් නිර්මාණයකි. මෙහි ඉග්නිෂන් ස්විචය සම්බන්ධ කළ පසු රෙගියුලේටරයේ කන්ටැක්ට් හරහා ධාරාව රෝටරයට ලැබී ක්ෂේත්‍රය ඇති කරයි. එන්ජිම පනගැන්විමෙන් පසු කැරකෙන රෝටරයේ ක්ෂේත්‍රය වෙනස් වීමෙන් ස්ටේටරයේ උපදින ත්‍රි ජේස් ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව පොසිටිව් ඩයෝඩ් 3 සහ නෙගටිව් ඩයෝඩ් 3 මගින් පූර්ණ තරංග ලෙස ඍජුකරණය වී බැටරි ආරෝපනය මෙන්ම රථයේ විදුලි පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීමටද අවශ්‍ය ධාරාව සපයනු ලබයි.

එන්ජින් වේගය වැඩි වීමේදි ඕල්ටනේටරයේ වෝල්ටියතාවය වැඩි වීම වළක්වා එය වෝල්ට් 14.5 කට (12V මෝටර් රථයක් නම්) පවත්වා ගැනිම වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය මගින් සිදු කෙරෙයි. එහි ක්‍රියාකාරිත්වය ගියවර කලාපයෙන් විස්තර විය. එනම් ආරම්භයේදි ඉග්නිෂන් ස්විචය හරහා ලැබෙන බැටරි වෝල්ටියතාවය එලෙසම වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර කන්ටැක්ට් හරහා රෝටරයට ලැබී ප්‍රබල ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කරයි. එමගින් උපදින ධාරාවෙන් බැටරිය ආරෝපණය වීමේදි වෝල්ටියතාවය වැඩිවන විට රෙගියුලේටර චුම්බක බැරලයේද ප්‍රබලතාවය වැඩි වී කන්ටැක්ට් බිඳීමෙන් එහි රෙසිස්ටරය හරහා ෆිල්ඩ් ධාරාව ගලා යාමෙන් ක්ෂේත්‍රය දුර්වලවී වෝල්ටියතා පාලනය සිදුවෙයි. මෙය ගියවර කලාපයේ ඉතා සරල ලෙස විස්තර විය.

ඉහත ඕල්ටනේටරය සාර්ථක ලෙසින් මෝටර් රථවල යොදා ගැනුනද මෙහි ප්‍රධාන දෝෂ තුනක් විය. ඉන් එකක් නම් මෙම ඕල්ටනේටරයේ ස්ටේටරයේ හෝ වෙනත් තැනක ෂෝර්ට් වීමක් වැනි දෝෂයක් ඇතිවුවහොත් එය නැවත අළුත්වැඩියා කල නොහැකි ලෙස විනාශ වී යාමයි. මෙය ආරම්භයේ සිට මෝටර් රථවල යොදා ගත් ඩයිනමෝවකවත් නොතිබූ දෝෂයකි. නිදසුනක් ලෙස ඩයිනමෝවක ක්ෂේත්‍රය එනම් ෆිල්ඩ් ධාරාව ලබා ගන්නේ ඩයිනමෝවේම උපදින ධාරාවෙන් බැවින් එහිදි ඩයිනමෝ ආමේචරයේ ෂෝර්ට් වීමක් සිදුවූ විට නිපදවෙන වෝල්ටියතාවයද අඩුවීම නිසා ඉන් ලබාගත් ෆිල්ඩ් ධාරාවද දුර්වලව ගොස් විදුලිය ජනනය වීම නතරව ඩයිනමෝව ආරක්‍ෂා වෙයි. ඉන්පසු එය අඩු මුදලකින් අළුත්වැඩියා කරගත හැකි විය. ඉහත සඳහන් ඕල්ටනේටරයේ එම වාසිය නොලැබුනේ ස්ටේටරයේ හෝ ඩයෝඩ් ප්ලේට් වල ෂෝර්ට් වීමක් සිදු වුවත් බැටරියෙන් ධාරාව රෝටරයට එක දිගටම ලැබීම නිසා විදුලිය එක දිගටම නිපදවී දෝෂ සහිත කොටස හරහා අධික ධාරාවක් ගලා ගොස් එය විනාශ වී යාම නිසාය. මේ නිසා පෙර මෙම වර්ගයේ ඕල්ටනේටරයක් අළුත්වැඩියාවක් සඳහා විවෘත කරන විට එහි වයින්ඩිම දැවී අඟුරු වී තිබීම සාමාන්‍ය සිදුවීමක් විය.

ඉහත ඕල්ටනේටරයේ ඇති වූ මීළඟ දෝෂය ඉග්නිෂන් යතුර සම්බන්ධ කර එන්ජිම පන නොගන්වා මද වේලාවක් තැබුවහොත් රෝටරය හරහා එහි උපරිම ධාරාව ගලා ගොස් එය රත්වී විනාශ වී යාමයි. මෙයට හේතුව එය ක්‍රියාකිරීමේදි උරාගන්නා ධාරාව අඩු විමත් එසේ ලබා ගන්නා ධාරාව වුවද ක්ෂේත්‍රය ඇති කිරීමට ශක්තිය ලෙස යොමු වීමත් නිසා රෝටර වයින්ඩිම රත් නොවුනද එන්ජිම ක්‍රියා නොකරන විට එම ධාරාව උපරිම අයුරින් ගලා ගොස් රෝටරය සහ එම වයින්ඩිම අනවශ්‍ය ලෙස රත්වීමයි.

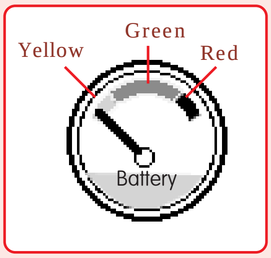


ඩයිනමෝ චාජින් ඉන්ඩිකේටරය ක්‍රියාකරන අයුරු

මෙහි තෙවන දෝෂය මෙම ඕල්ටනේටරයේ ඇතිවූ විශාලතම අඩුපාඩුවක්ද විය. එනම් මෙයට චාජින් ඉන්ඩිකේටරයක් සවි කළ නොහැකි විමයි. එයද ඩයිනමෝවේ පවා නොතිබූ අඩු පාඩුවකි. ඩයිනමෝ ක්‍රමයේදි චාජින් ඉන්ඩිකේටරය සවි කෙරුනේ එම බල්බයේ එක් අග්‍රයක් ඉග්නිෂන් ස්විචය හරහා බැටරි ධන අග්‍රයටත් ඉතිරි අග්‍රය ඩයිනමෝ ධන අග්‍රයටත් සවි කිරීමෙනි. ස්විචය සම්බන්ධ කරන ඩයිනමෝව ක්‍රියා නොකිරීම නිසා එහි ධන අග්‍රය ආමේචරය හරහා ඍණ අග්‍රයක් බවට පත්වීමෙන් චාජින් බල්බය දැල්වීම සිදුවුනි. එහෙත් ඩයිනමෝව ක්‍රියාකරන

විට එය ධන අග්‍රයක් වීමෙන් චාජින් බල්බයේ අග්‍ර දෙකම ධන අග්‍ර බවට පත් වීමෙන් බල්බය නිවී ආරෝපනය සිදුවන බව දැනුම් දෙන ලදි. එහෙත් ඉහත ඕල්ටනේටර පරිපථයේ ඕල්ටනේටර ධන අග්‍රයත් බැටරි ධන අග්‍රයත් ස්ථිර ලෙස එකට සම්බන්ධ කර තිබීම නිසා බල්බයේ D+ අග්‍රයට සම්බන්ධ කල යුතු අග්‍රය සම්බන්ධ කළ නොහැකි වීමෙන් චාජින් බල්බය සවි කිරීම කළ නොහැකි විය. මේ නිසා මොවුන් විසින් කරනු ලැබුවේ සටහන අයුරු වෝල්ට් මීටරයක් ඩෑෂ් බෝඩ් එකට සවිකර ඒ හරහා බැටරි ආරෝපනය බලා ගැනුමට සැලැස්වීමයි.

■ චාජින් ඉන්ඩිකේටරයේ අවශ්‍යතාවය



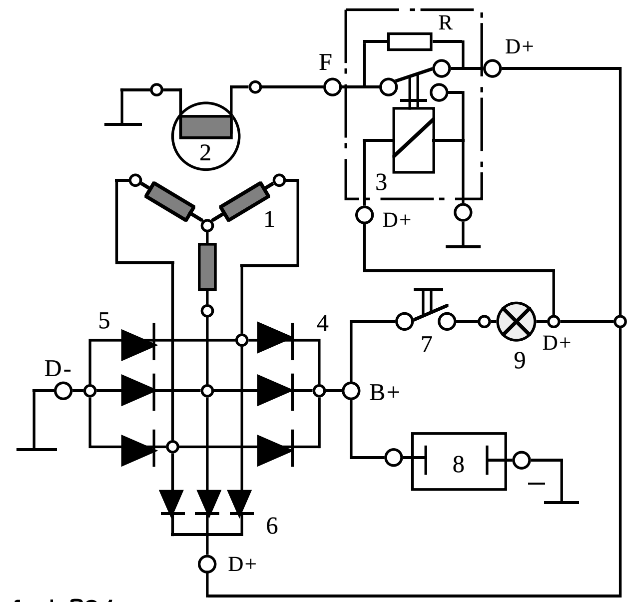
බැටරි චාජින් මීටරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ චාජින් ඉන්ඩිකේටරය වෙනුවට යෙදූ වෝල්ට් මීටරයයි. එහි පාඨාංක යොදා නොමැති අතර වෝල්ට් 12 දක්වා කහ වර්ණයෙන්ද එහි සිට වෝල්ට් 14.5 දක්වා එනම් ආරෝපන වෝල්ටීයතා සීමාව කොළ වර්ණයෙන්ද සටහන් වූ අතර ඉන් එහාට එනම් ඕවර් චාජ් වන සීමාව රතු වර්ණයෙන් දක්වා තිබුනි.

ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට ඉන්ඩිකේටර බල්බය වෙනුවට චාජින් වෝල්ට් මීටරය කොහෙත්ම රථයකට සුදුසු නොවීය. ඩයිනමෝවක් මෙන් නොව ඕල්ටනේටරයක් වසර ගණනාවක් යනතුරුත් දෝෂයක් ගෙන නොදුන් බැවින් මෙම මීටරය දෙස රියදුරුගේ අවධානය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩු වී යාමයි. මෙයට හේතුව සෑම දිනකම එය පරීක්ෂා කලද එහි දර්ශක කටුව සෑම විටම කොළපාට පෙදෙසෙහි පවතින බැවින් ඒ පිළිබඳව ඇති අවධානය පසුවන විට ඉවත් වීමයි. ඉන්පසු යම් දිනෙක ඕල්ටනේටරයේ දෝෂයක් ඇති වුවද රියදුරු එය දැන ගන්නේ බැටරිය හොඳටම බැසගොස් රථය එකවර නැවතීමෙන්ද පසුවය. එහෙත් ඉන්ඩිකේටර බල්බයක් ඇති විට දෝෂයකදී එය රතු පාටින් දැල්වනු විගසම රියදුරු අවධානය ඒ වෙත යොමු වෙයි. මේ නිසා වැඩිකල් නොගොස්ම මෙයට විකල්ප පිළියම් යොදා ඉන්ඩිකේටර බල්බයක් යෙදුනු අතර ඒ සඳහා බැරල් දෙකක් සහිත රෙගියුලේටරයක් යොදා ගැනුනි. තවද ඒ සඳහා ත්‍රී ජේස් වයින්ඩිමේ නියුට්‍රල් අග්‍රයද භාවිතයට ගැනුනි. එම පරිපථ පසුව විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ඉහත සඳහන් අයුරු ජපන් තාක්ෂණය යටතේ මුලින්ම සාර්ථක ඕල්ටනේටරයක් බිහි නොවුනද ජර්මනියේ Bosch ආයතනයත් අමෙරිකාවේ GM ආයතනයත් ඩයෝඩ් 9 ක් යොදා සම්පූර්ණයෙන්ම සාර්ථක වූ ඕල්ටනේටර ආරම්භයේ සිටම නිපදවා ගන්නා ලදි. එහිදි රෝටරයේ ක්ෂේත්‍රය සඳහා යොදා ගැනුනේ ඕල්ටනේටරයේම නිපදවෙන ධාරාව බැවින් අභ්‍යන්තර ෂෝර්ට් වීමකදී වහාම විදුලිය ජනනය වීම ස්වයංක්‍රීය ලෙසම නතරවී ඕල්ටනේටරයේ සෙසු කොටස් ආරක්‍ෂා වුනි. ක්ෂේත්‍රය සඳහා බැටරි ධාරාව යොදා නොගැනීම නිසා ඉග්නිෂන් යතුර සම්බන්ධ කර එහෙත් එන්ජිම පන නොගන්වා සිටින අවස්ථාවල රෝටරයට ධාරාව ගලා ගොස් එය රත්වීමද සිදු නොවුනි. තවද මෙහි අමතරව යොදා ගත් කුඩා ඩයෝඩ් තුන මගින් වෙනම D+ අග්‍රයක් සකසා ගත් බැවින් එය මගින් රෝටරයට අවශ්‍ය ධාරාව සපයන අතරම චාජින් ඉන්ඩිකේටර බල්බයද ක්‍රියාකරවිය හැකි විය. මෙලෙස මෙය සාර්ථක වූ නිසාම පසු කාලයේදී ජපන් වාහන වලද ඩයෝඩ් 9 ඕල්ටනේටර යොදා ගැනුම ආරම්භ වුනි. පහත සටහනේ දක්වා ඇත්තේ මෙම ඩයෝඩ් 9 ක් සහිත ඕල්ටනේටරයේ සැලසුමයි.

■ ඩයෝඩ් 9 ක් සහිත ඕල්ටනේටරය



1. ස්ටේටරය
2. රෝටරය
3. වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය
4. පොසිටිව් ඩයෝඩ්
5. නෙගටිව් ඩයෝඩ්
6. එක්සයිටර් ඩයෝඩ්
7. ඉග්නිෂන් ස්විච්
8. බැටරිය
9. චාජින් ඉන්ඩිකේටරය

ඩයෝඩ් 9 ක් සහිත ඕල්ටනේටර සැලසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩයෝඩ් 9 ඕල්ටනේටර පරිපථයයි. රෝටරයේ ක්ෂේත්‍ර ඇති කිරීම එනම් Exite කිරීම සඳහා අමතර කුඩා ඩයෝඩ් 3 යොදා ගත් බැවින් ඒවා එක්සයිටර් ඩයෝඩ් නමින් හැඳින්වුනි.

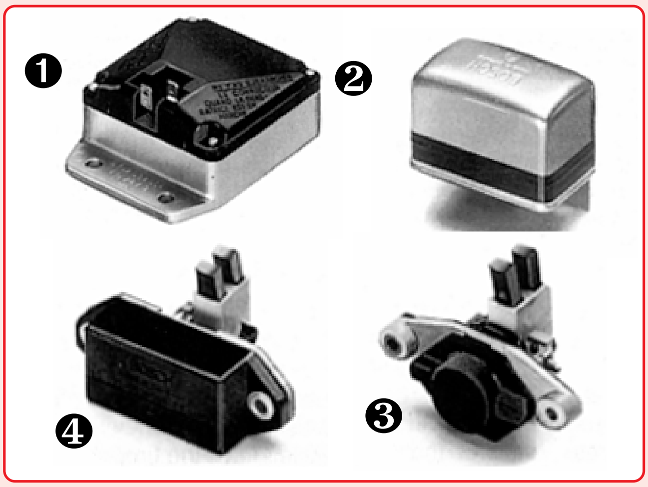
ඉහත ඕල්ටනේටර පරිපථයේ චාජින් බල්බය ඩයිනමෝවක මෙන් D+ සහ B+ අග්‍ර වලට සම්බන්ධ වුවත් එය ක්‍රියාකරන්නේ ඩයිනමෝවක චාජින් බල්බය ක්‍රියාකරන ආකාරයට නොවේ. ඉහත පරිපථයම නිදසුනට ගෙන එය අධ්‍යයනය කරමු.

මෙහි ඉග්නිෂන් ස්විචය සම්බන්ධ කල විට බල්බයේ එක් කෙළවරකට ධන අග්‍රය ලැබෙන අතර එය දැල්වීමට අනෙක් අග්‍රයට ඍන අග්‍රය ලැබිය යුතුය. ඩයෝඩ් සවිකර ඇති දිසාව අනුව එය එක්සයිටර් ඩයෝඩ් මගින් නොලැබෙන අතර එම පරිපථය සම්බන්ධ වන්නේ රෙගියුලේටර කන්ටැක්ට් සහ රෝටරය හරහාය. මේ අනුව ඉග්නිෂන් ස්විචය සම්බන්ධ කරන විට බල්බයද දැල්වෙයි. මෙලෙස බල්බය හරහා රෝටරයට ලැබෙන සුළු ධාරාව විදුලිය හට ගැනීමට මුලින්ම ක්ෂේත්‍රය ඇති කිරීමටද උපකාරී වෙයි. ඕල්ටනේටරය තුල විදුලිය නිපදවෙන විට මෙම D+ අග්‍රයද වෙනම ධන අග්‍රයක් වන බැවින් එයට සම්බන්ධ චාජින් බල්බය නිවී යාම සිදුවෙයි. මෙම ඕල්ටනේටරයේ ඉතිරි ක්‍රියාකාරිත්වය සහ වෝල්ටීයතා පාලනය පෙර ඕල්ටනේටර වල ආකාරයටම සිදුවන බැවින් එය මෙහිදී නැවතත් විස්තර කල යුතු නොවේ. එහෙත් මෙම ඕල්ටනේටරයද පසුව ආකාර කිහිපයකට නවීකරණය වූ අතර ඒ පිළිබඳව පසුව විස්තර කෙරෙනු ඇත.

❋❋❋❋

ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර

ඕල්ටනේටර සඳහා සාමාන්‍ය වයිබ්‍රේටර ආකාරයේ වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර ආරම්භයේ යොදා ගැනුනද අද එය සම්පූර්ණයෙන්ම පාහේ භාවිතයෙන් ඉවත්ව ඒ සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර යොදා ගැනෙයි. පහත දැක්වෙන්නේ එවන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර කිහිපයකි.

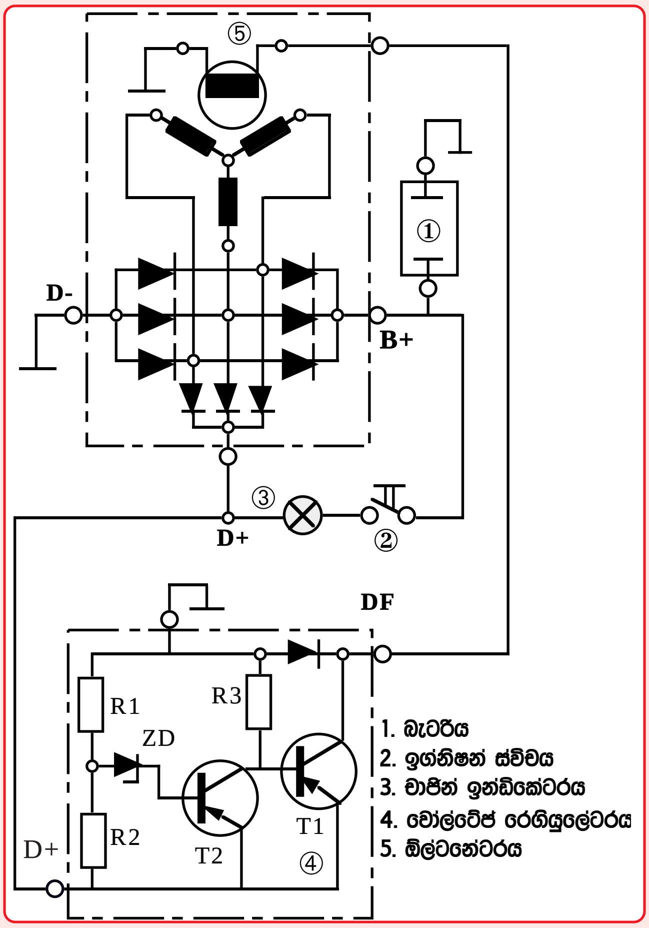


ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර වර්ග

ආරම්භයේ ඉහත අංක 1 සහ 2 සටහනෙන් දක්වා ඇති ආකාරයට ඕල්ටනේටරයෙන් පිටත සවිවන ලෙස මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර නිෂ්පාදනය වුවද පසු කාලයේ එය අංක 4 සහ 3 සටහනෙන් දක්වා ඇති ආකාරයට බ්‍රෂ් යුගලයද සමග ඕල්ටනේටරය තුලම සවිකළ හැකි ලෙස නිපදවුනි. මෙලෙස ඕල්ටනේටරයක ගෙවීයන එකම කොටස වූ බ්‍රෂ් යුගලය සමග මෙම රෙගියුලේටර කොටසද මාරුකරන ලෙස නිර්මාණය වුවත් මෙය මිලෙන් ඉතා ඉහළ උපාංගයක් බැවින් එහි බ්‍රෂ් දෙක පමණක් මාරුකර නැවත භාවිතා කිරීමට විකල්ප ක්‍රම කාර්මිකයින් විසින් භාවිතා කල නිසා රථ හිමියන් හට ඒ සඳහා විශාල වියදමක් දැරීමට අවශ්‍ය නොවීය.

සෑම මෝටර් රථ සමාගමක්ම එක ලෙස සාධාරණ නොවන අතර මෙහිදී ඇතැම් අසාධාරණ නිෂ්පාදන සමාගම් විසින් මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් රෙගියුලේටර හරහාද තව දුරටත් ඔවුන්ගේ ආදායම වැඩි කර ගැනුමට කූට උපක්‍රම යොදා ගනු ලැබුනි. එහිදී ඔවුන් විසින් කරනු ලැබුවේ බ්‍රෂ් දෙකෙන් එකක අග්‍රයක් පෑස්සීමෙන් පසු එය මතම මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ කොටසද IC තාක්ෂණය යටතේ ස්ථිර ලෙස සවි කිරීමෙන් බ්‍රෂ් යුගලය සමග අනිවාර්යයෙන්ම මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් කොටස මාරු කරන ලෙසට එය නිර්මාණය කිරීමයි. ඒ සමගම රු. 200/- කටත් වඩා අඩු වියදමකින් නිර්මාණය කළ හැකි මෙම වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයක මිල රුපියල් දස දහසද ඉක්මවා මිල කිරීම කොතරම් අසාධාරණයක්දැයි සිතාගත හැකි වනු ඇත. මේ නිසාම මෙම ලිපිය තුලින් කාර්මික ඔබටම මෙම රෙගියුලේටර නිර්මාණය කරගත හැකි වෙන ලෙසට සරල අයුරින් මෙම පරිපථ නිර්මාණය විස්තර කෙරෙනු ඇත.

ආරම්භයේ මෙම වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර නිර්මාණය වූයේ PNP වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටර වලිනි. එහෙත් පසුව එය සම්පූර්ණයෙන්ම NPN ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා නිපදවුනු අතර දැන් එය IC තාක්ෂණය දක්වා දියුණු වී තිබෙයි. මේ අනුව අපගේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් දැනුමද තව දුරටත් වර්ධනය කර ගන්නා අතරම මෙම වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර පිළිබඳවද දැනුවත් වීමට අපි මෙය මුල සිටම ආරම්භ කරමු.

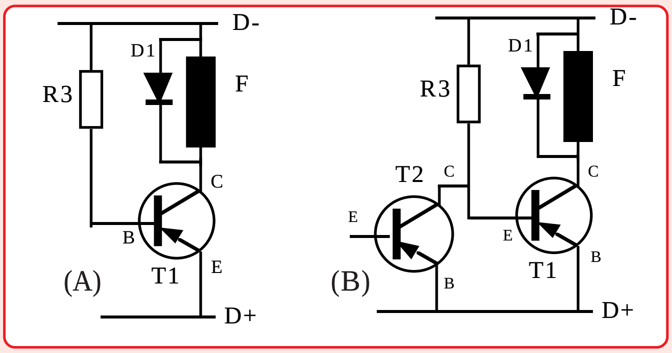


ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය ඕල්ටනේටරයට එකතු කිරීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මුලින්ම මෝටර් රථ ඕල්ටනේටර සඳහා යොදා ගත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයක ආදර්ශ පරිපථ සටහනකි. අප ගියවර කලාපයෙන් අධ්‍යයනය කල ඕල්ටනේටරයටම මෙය සම්බන්ධ කර ඇත. මෙය PNP වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා සැලසුම් කර ඇත්තේ මුල් අවධියේ වැඩි වශයෙන්ම භාවිතා වූයේ PNP ට්‍රාන්සිස්ටර පමණක් වීමත් මෙහි T1 ස්විච් ට්‍රාන්සිස්ටර කලෙක්ටරයට රෝටරය හරහා ලැබී ඇත්තේ ඍණ අග්‍රයක් වීමත් නිසාය. එහි D+ යනු ඕල්ටනේටරයේ එක්සයිටර් ඩයෝඩ් තුන හරහා ලැබෙන ධන අග්‍රයයි. මෙය වෝල්ට් 12 ඕල්ටනේටරයකට අයත් වුවක්යයි සිතා එහි ක්‍රියාකාරීත්වය අධ්‍යයනය සමගම පරිපථ නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳවද දැනුමක් ලබා ගනිමු.

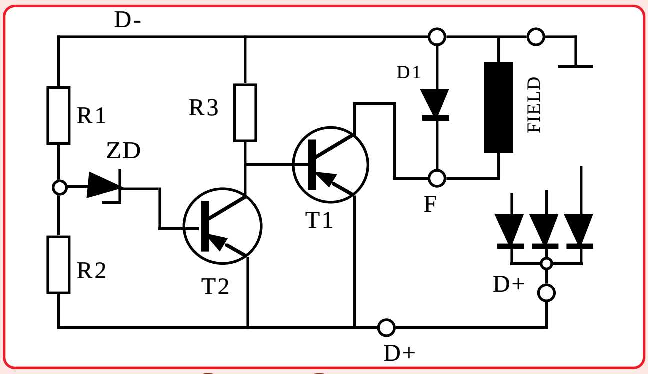
මෙහි T1 පවර් ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා ෆීල්ඩ් ධාරාව සැපයීම සහ වෝල්ටීයතාවය ඉහළ යන විට එය බිඳීම සිදුවේ. ෆීල්ඩ් දඟරයේ එක් කෙලවරක් ස්ථිරව අර්ත් කර ඇති බැවින් මෙය පොසිටිව් ෆීල්ඩ් ඕල්ටනේටරයකි. ෆීල්ඩ් ධාරාව බිඳීමේදී

ඇතිවෙන ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාවෙන් T1 ට්‍රාන්සිස්ටරය බේරා ගැනුමට D1 ඩයෝඩය යොදා ඇත. මෙම පරිපථය කොටස් වශයෙන් ගෙන තව දුරටත් අධ්‍යයනය කරමු.



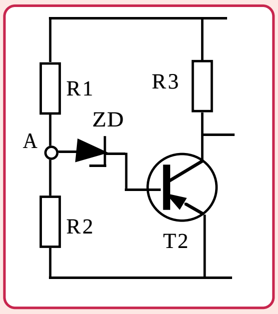
ඩ්‍රයිව් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් රෙගියුලේටරයේ අවුට්පුට් පරිපථ කොටස වන අතර මෙලෙස R3 හරහා T1 බේස් ධාරාව සැපයූ විට එය ක්‍රියාත්මකව ෆීල්ඩ් ධාරාව සපයනු ලබයි. එවිට ඕල්ටනේටරයේ ධාරාව නිපදවීම සිදුවේ. එලෙස නිපදවෙන ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය නියමිත අගය එනම් 14.5V ඉක්මවා යාමත් සමග එය අඩු කිරීමට ෆීල්ඩ් ධාරාව බිඳිය යුතුවේ. ඒ සඳහා T1 බේස් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් කර එම ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය කල යුතුවේ. B සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස ෆීල්ඩ් ධාරාව බිඳීම සඳහා T2 යනුවෙන් තවත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ඇති අයුරුයි. එනම් එය අක්‍රියව ඇති අවස්ථා වල R3 හරහා බේස් ධාරාව සම්පූර්ණ වී T1 ක්‍රියාත්මකව ෆීල්ඩ් ධාරාව සම්පූර්ණ වේ. එනම් ඕල්ටනේටර ධාරාව නිපදවේ. එසේම T2 ක්‍රියාත්මකව ඒ හරහා T1 බේස් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් කර එය අක්‍රිය කිරීමෙන් ධාරාව නිපදවීම නතර වේ. ඒ අනුව T1 බේස් අග්‍රය මගින් රෙගියුලේටර පරිපථය පහසුවෙන් ක්‍රියාත්මක කල හැකිවේ. එනම් T2 බේස් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් කර එය ක්‍රියාත්මක වූ විට T1 අක්‍රිය වී ඕල්ටනේටර ධාරාව නිපදවීම නතර වේ. T1 බේස් ධාරාව විසන්ධි කර එය අක්‍රිය කල විට T1 ක්‍රියාත්මකව ඕල්ටනේටර ධාරාව නිපදවේ. තවද මෙහිදී T1 ක්‍රියාත්මක වන්නේ ඩ්‍රයිව් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ලෙස බැවින් මේ සඳහා ඉතා අඩු කොන්ට්‍රෝල් ධාරාවක් යොදා ගත හැකිවේ. මේ අනුව අපි 18 වන කලාපයෙන් උගත් වෝල්ටේජ් ස්ටැබිලයිස් කරන ෂෙනර් ඩයෝඩයක් T2 බේස් අග්‍රයට සම්බන්ධ කර මෙම පරිපථය ක්‍රියාකරවිය හැකිවේ. මන්ද ෂෙනර් ඩයෝඩයක් යෙදීමට මෙලෙස අඩු කොන්ට්‍රෝල් ධාරාවක් තිබිය යුතු බැවිනි.



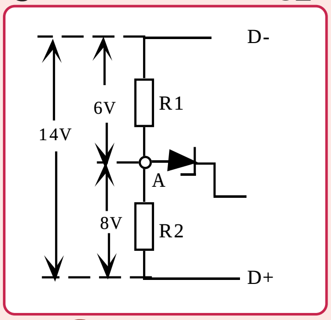
වෝල්ටීයතා රෙගියුලේටර සැලසුම

පෙර සටහනෙන් නැවතත් දක්වා ඇත්තේ අප විසින් ආදර්ශයට ගත් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටර පරිපථයයි. මෙහි T2 අක්‍රිය වූ විට ඕල්ටනේටර ධාරාව නිපදවෙන බවත් එය ක්‍රියාත්මක වන විට ධාරාව නිපදවීම නතර වන අයුරුත් පෙර විස්තර විය. ඒ අනුව මෙම පරිපථය නිර්මාණය කර ඇත්තේ ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය 14V ක් වන විට ෂෙනර් ඩයෝඩය හරහා T1 ඩ්‍රයිව් ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මකව එමගින් T2 අක්‍රිය වී ධාරාව නිපදවීම නතර වන ලෙසටත් එහිදී වෝල්ටීයතාවය 14V ට වඩා අඩුවන විට ෂෙනර් ඩයෝඩය හරහා T1 අක්‍රිය වීමෙන් T2 ක්‍රියාත්මකව ධාරාව නිපදවීම නැවත ආරම්භ වන ලෙසටත්ය. එවිට ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය වැඩිවෙන එන්ජින් වේගයට එරෙහිව වෝල්ට් 14 ක් ලෙස නියතව පවතියි. මෙම ෂෙනර් ඩයෝඩය සහිත වෝල්ටීයතා පාලන කොටසේ ක්‍රියාකාරිත්වය තව දුරටත් අපි අධ්‍යයනය කරමු.



වෝල්ටීයතා පාලන කොටස

මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයේ වෝල්ටීයතා පාලන කොටසයි. දක්වා ඇති ZD ෂෙනර් ඩයෝඩය මගින් එය ඉටුවේ.18 කලාපයෙන් විස්තර කළ අයුරු මෙම ෂෙනර් ඩයෝඩ ක්‍රියාකාරිත්වය වන්නේ එහි ඉදිරි අතට සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක මෙන්ම ධාරාව ගලායන නමුත් පසු අතට එහි එක්තරා නියත වෝල්ටීයතාවයක් දක්වා සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් ලෙස ධාරාව ගැලීම අවහිර කර තබා ගැනුමයි. එම සීමාව ඉක්ම වූ විට ධාරාව පසු අතට ගලායන මුත් එහිදී සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් මෙන් එය විනාශ වන්නේ නැත. එම නියත වෝල්ටීයතා අගය අඩු වූ සැනින් ඩයෝඩය නැවතත් අක්‍රියව පෙර තත්වයට පත්වෙයි. මෙම වෝල්ටීයතා සීමා අගය එක් එක් ෂෙනර් ඩයෝඩ වල වෙනස් අගයක් ගන්නා අතර එය එම ඩයෝඩයේ බ්‍රේක් ඩවුන් වෝල්ටීයතාවය ලෙස හැඳින්වේ. නිදසුනක් ලෙස අප අධ්‍යයනයට ගත් මෙම රෙගියුලේටරයේ යොදා ඇති ෂෙනර් ඩයෝඩයේ බ්‍රේක් ඩවුන් වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 8 ක් යයි සිතා මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සොයා බලමු.



වෝල්ටීයතා පාලන කොටස එක්කිරීම

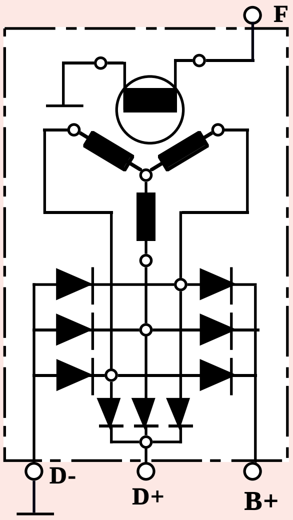
මෙහි යොදා ඇති ෂෙනර් ඩයෝඩයේ බ්‍රේක් ඩවුන් වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 8 ක් බැවින් R1,R2 ප්‍රතිරෝධක යොදා ඇත්තේ, D- සහ D+ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 14 ක් වන විට ෂෙනර් ඩයෝඩ් A ස්ථානය සහ D+ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය මෙම බ්‍රේක් ඩවුන් වෝල්ටීයතාවය සම වන ලෙසටය. එවිට එය ක්‍රියාත්මකව පෙර සඳහන් ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථය හරහා ෆීල්ඩ් ධාරාව නතර කරයි. ඒ සමගම ඕල්ටනේටර වෝල්ටීයතාවය අඩුවීමෙන් ෂෙනර් ඩයෝඩය නැවතත් අක්‍රිය වී ෆීල්ඩ් ධාරා සම්බන්ධය ඇති කර මෙම වෝල්ටීයතා පාලනය සිදු කරයි. ලබන කලාපයේදී මෙම පරිපථය තව දුරටත් නවීකරණය වූ ආකාරය විස්තර කෙරෙනු ඇත.

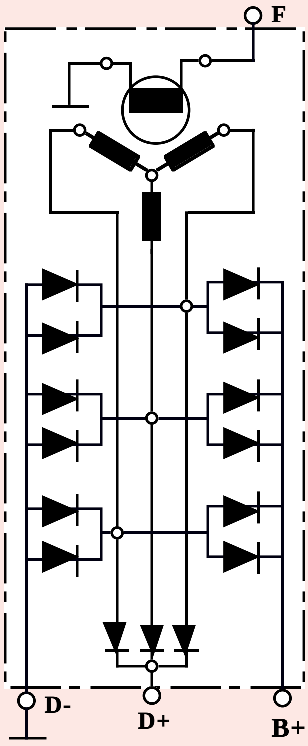
ඕල්ටනේටර නවීකරණ

ඩයිනමෝවේ තිබූ පිළියම් නොමැති දෝෂයක් නිසා එය සම්පූර්ණයෙන්ම අමතක කර ඕල්ටනේටර වලට මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් යොමු වූ ආකාරයත් එහිදී යොදා ගත් ඕල්ටනේටර අතුරින් වඩාත් සාර්ථකම ක්‍රමය වන එක්සයිටර් ඩයෝඩ් සහිත ඩයෝඩ් 9 ඕල්ටනේටරයත් අපි අධ්‍යයනය කලෙමු. තවද ආරම්භයේ එහි යොදා ගත් වයිබ්‍රේටර් වර්ගයේ වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය වෙනුවට ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය යොදා ගත් ආකාරයත් එම ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයක නිර්මාණයත් අපි ඉතා ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කලෙමු. කෙසේ නමුත් යම් යම් අවශ්‍යතා යටතේ මෙම ඩයෝඩ් 9 ඕල්ටනේටරයද තව දුරටත් නවීකරණය වූ අතර එවන් අවස්ථා කිහිපයක් මිළඟට අධ්‍යයනය කරමු.

මෝටර් රථ දියුණු වීමත් සමග ඒවායේ විදුලි උපාංගද වැඩිවූ අතර එහිදී බැටරියේ ප්‍රමාණය විශාල කල යුතු විය. ඒ සමගම එය ආරෝපනය කරන ධාරාවද වැඩිකල යුතු විය. මේ අනුව රථයේ ඇති විශාල විදුලි පද්ධති ප්‍රමාණයට අවශ්‍ය විදුලිය සපයන අතරම බැටරියද ආරෝපනය කිරීමට මෙම රථවලට ඉතා වැඩි ධාරාවක් ලබාගත හැකි ඕල්ටනේටර අවශ්‍ය විය. ස්ටේටරය සහ රෝටරය පමණක් විශාල කර මෙම වැඩි ධාරාව ලබා ගත හැකි වූ අතර එහිදී සෘජුකාරක ඩයෝඩ් හරහා ගලන ධාරාව වැඩි වන බැවින් ඒ සඳහාද පිළියම් යෙදීමට අවශ්‍ය විය. පහත දක්වා ඇත්තේ එම නවීකරණයයි.

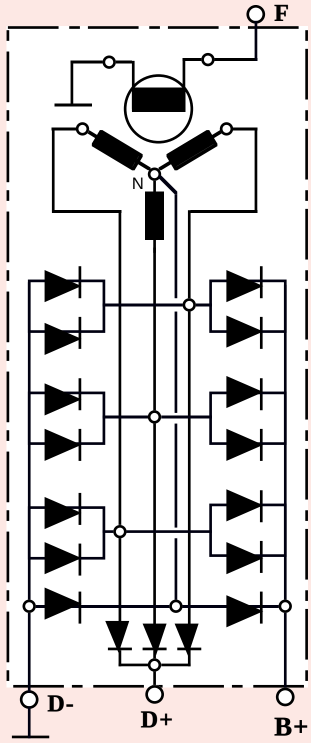
■ ඩයෝඩ් 15 ක් සහිත ඕල්ටනේටරය





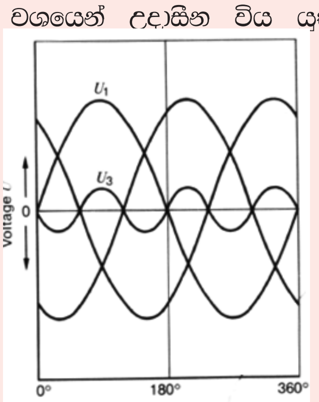
මෙහි ඉහළින් දක්වා ඇත්තේ අප උගත් ඩයෝඩ් 9 ක් සහිත ඕල්ටනේටරයක ඩයෝඩ් සම්බන්ධයයි. වැඩි ධාරාවක් ලබා ගැනුම සඳහා ස්ටේටරය සහ රෝටරය විශාල කිරීමත් සමග එම වැඩි ධාරාව ගලා යාමට ඩයෝඩ් විශාල කිරීම අපහසු වූ අතර ඒ සඳහා කරනු ලැබුවේ මෙම දකුණු පස සටහන අයුරු තනි ඩයෝඩය වෙනුවට ඩයෝඩ දෙකක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර ඒ හරහා ගලන ධාරාව වැඩි කර ගැනුමයි. එවිට මෙම විශේෂ ඕල්ටනේටරයට ඩයෝඩ් 15 ක් අයත් විය.

■ ඩයෝඩ් 17 ක් සහිත ඕල්ටනේටරය



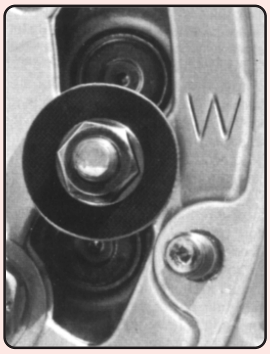
නවීන මෝටර් රථ බොහොමයක භාවිතාවන ඕල්ටනේටර සඳහා නියුට්‍රල් අග්‍රයටත් ඩයෝඩ් දෙකක් සවි කරනු ලැබෙයි. මේ අනුව පෙර සටහනේ දක්වන ලද ඩයෝඩ් 15 ඕල්ටනේටරයටද නියුට්‍රල් අග්‍රයට ඩයෝඩ දෙකක් සවි කල පසු මෙම සටහනේ දැක්වෙන අයුරු ඩයෝඩ් 17ක් සහිත ඕල්ටනේටරය බිහිවිය. මෙය භාවිතයේ ඇති ඩයෝඩ් ගණන වැඩිම ඕල්ටනේටරය ලෙස දැක්විය හැකිය. මෙලෙස නියුට්‍රල් අග්‍රයට ඩයෝඩ් 2 ක් එක් කිරීමෙන් එහි වේගය වි.ව 2000 කදී එම ඕල්ටනේටරයේ ප්‍රතිදානය(Output) 15% කින් වැඩිකරගත හැකි බව නිෂ්පාදකයින් විසින් පෙන්වා දී තිබේ. ඒ කෙසේදැයි සොයා බලමු.

සාමාන්‍යයෙන් ත්‍රි ෆේස් ජෙනරේටර වල ඇතිවෙන Third harmonic නම් දෝෂය ගැන ඔබ සමහර විට අසා තිබෙන්නට පුළුවන. ජෙනරේටරයේ නියුට්‍රල් අග්‍රය විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන විය යුතු නමුත් එහි රෝටරයේ සහ ස්ටේටරයේ සුළු වශයෙන් ඇති විෂමතා මෙන්ම ෆේස් ධාරාවන් තුන නිවරැදිව බැලන්ස් නොවීම නිසා ස්ටේටරයේ නියුට්‍රල් අග්‍රයේද වෝල්ටීයතාවයක් හට ගැනෙන අතර එම දෝෂය Third harmonic නමින් හැඳින්වෙයි. ඕල්ටනේටරයද ත්‍රි ෆේස් ජෙනරේටරයක් බැවින් එයටද මෙම දෝෂය පොදු වුවකි. මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස ඕල්ටනේටර නියුට්‍රල් අග්‍රය උදාසීන නොවී එහිද ප්‍රත්‍යාවර්ථක වෝල්ටීයතාවයක් හටගන්නා ආකාරයයි. එන්ජින් ඉහළ වේගයේදී මෙම වෝල්ටීයතාවය ෆේස් අග්‍ර වෝල්ටීයතාවයද ඉක්මවා යන අතර එම ශක්තිය තාපය ලෙසින් ඕල්ටනේටර අභ්‍යන්තර පරිපථය හරහා විසර්ජනය වීම එදා සිටම සිදුවුනි. එහෙත් පසු කාලයේදී නියුට්‍රල් අග්‍රයටත් ඩයෝඩ් දෙකක් යොදා ගැනුම තුලින් එම අපතේ ගිය ශක්තියද බැටරි ආරෝපනයට යොදා ගැනුමටත් නියුට්‍රල් අග්‍රය උදාසීනව තබා ගැනුමටත් හැකිවිය.



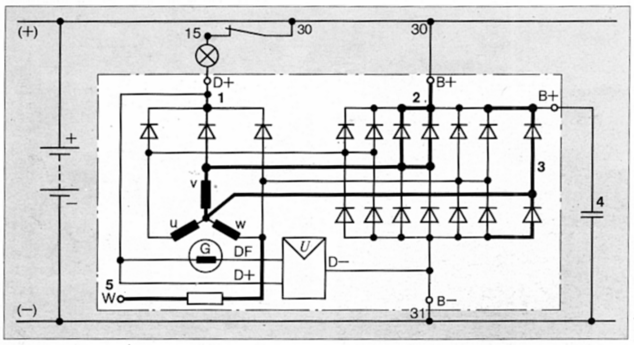
ඕල්ටනේටර නියුට්‍රල් අග්‍රය උදාසීන නොවන අයුරු

■ ඕල්ටනේටරයක W අග්‍රය



ඕල්ටනේටරයක W අග්‍රය

ඇතැම් ඕල්ටනේටර වල W යනුවෙන් අග්‍රයක් පිටතට දි ඇති අතර එම ටර්මිනල් අග්‍රය මෙහි දක්වා ඇත. විශේෂයෙන්ම ඩීසල් රථවල RPM මීටරය ක්‍රියාකරවීමට සංඥා අග්‍රයක් ලබාගැනීමට නොහැකි බැවින් මෙම ඕල්ටනේටර W අග්‍රය හරහා ලබා ගන්නා ජේස් ධාරාවක සංඛ්‍යාතය මගින් එය ක්‍රියාකරවීමට යොදා තිබෙයි. ඇතැම් ඩීසල් එන්ජින් වල අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීමට එන්ජින් වේග සංඥව ලබා ගැනුමටද මෙය යොදා ගැනෙයි. මෙම ටර්මිනල් අග්‍රයත් ඩයෝඩ් 17 පරිපථයත් නවීන ඕල්ටනේටරයක ඇතුලත්ව ඇති අයුරු නිෂ්පාදකයින් විසින් සපයා ඇති සටහනකින්ම මීළඟට අවබෝධ කර ගනිමු.



ඩයෝඩ් 17 ක් සහිත ඕල්ටනේටරයක පරිපථ නිර්මාණය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ බොෂ් සමාගම මගින් නිර්මාණය කරන ලද නවීනතම ඕල්ටනේටරයකි. ඇම්පියර් 140 ක ප්‍රතිදානයකින් යුත් මෙම ඕල්ටනේටරය ඩයෝඩ් 17 ක් අඩංගුවී ඇත. මෙපමණ ඩයෝඩ් ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන්නේ කුමකටදැයි දැන් අපට වැටහී යා යුතුය. එනම් ඉන් 3 ක් එක්සයිටර් ඩයෝඩ් වේ. දෙකක් නියුට්‍රල් අග්‍රයට සම්බන්ධ අතර ඉතිරි ඩයෝඩ් 12 ත්‍රි ජේස් ධාරාව සෘජු කරණය කිරීමට යොදා තිබේ. මේ සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ ඩයෝඩ් 6 ක් නමුත් වැඩි ධාරාවක් ලබා ගැනුමට ඩයෝඩ් දෙක බැගින් සමාන්තර ගතව සම්බන්ධ කිරීමෙන් ඩයෝඩ් 12 ක් යෙදි තිබේ. ඒ අනුව ඩයෝඩ් සියල්ලේ එකතුව 17 කි.

මෙම ඕල්ටනේටරයේ W අග්‍රය ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ජේස් අග්‍රයකට සම්බන්ධව ඇති ආකාරයද දක්වා තිබේ. මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරයක් සහිත ඕල්ටනේටරයක් වන අතර එම රෙගියුලේටරයද ඕල්ටනේටරය තුලම සවිකර තිබේ. පසුගිය කලාපයෙන් මෙහි යොදා ඇති හයිබ්‍රිඩ් තාක්ෂණයෙන් යුත් වෝල්ටේජ් රෙගියුලේටරය අපි අධ්‍යයනය කලෙමු. රෝටරයේ අර්ත් අග්‍රය වෙනුවට එය D+ අග්‍රයට සම්බන්ධ කර ඇත්තේ මෙය නෙගටිව් ෆීල්ඩ් ඕල්ටනේටරයක් බැවිනි.

❋❋❋❋