මෝටර් රථ තාක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය සරල ගණිත දැනුම

මෝටර් රථ තාක්ෂණික උපදේශක
ඉසුරු ගුණසේකර
Mechanical Engineering National Certificate in Technology
Lecturer in Automobile Electrical & Hybrid Technology

මෝටර් රථ විදුලි ශිල්පීය සඳහා ගණිතමය සුලු කිරීම් -

මෝටර් රථ විදුලි තාක්ෂණය සඳහා පමණක් නොව ඕනෑම විදුලි කාර්මිකයෙකුට විදුලිය සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදු කිරීමට වන අතර මෝටර් රථ පද්ධතීන්ට අදාළවද සුලු කිරීම් කිහිපයක් තිබේ.

ඕම් නියමය

ජෝර්ජ් ඕම් නම් විද්‍යාඥයා විසින් මෙම නියමය ඉදිරිපත් කර තිබෙන අතර මෙහිදී උෂ්ණත්වය පීඩනය වැනි භෞතික රාශි නියතව පවතින විට සන්නායකයක් හරහා ගලා යන ධාරාව එහි දෙකෙලවර විභව අන්තරයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

ඕම් නියමය මගින් විද්‍යුතයේ බොහෝ ස්ථානවල ක්‍රියාකාරීත්වයන් පහසුවෙන් හඳුනා ගැනීමට යොදාගත හැකි අතර මෙම නියමය මගින් පහත සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරගත හැක.

උෂ්ණත්වය පීඩනය වැනි භෞතික රාශි නියතව පවතින විට සන්නායකයක් හරහා ගලා යන ධාරාව වෝල්ටීයතාවයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.

$$V \alpha I$$

එකම සන්නායකයක් සැලකූවිට එහි පීඩනය උෂ්ණත්වය වැනි භෞතික රාශි නියතව පවතින්නේ නම් එහි ප්‍රතිරෝධ අගය නියතයකි. ඉහත ප්‍රකාශනයට නියත ප්‍රතිරෝධය (R) ආදේශ කිරීම මගින් මෙම සමීකරණය නිර්මාණය කරගත හැක.

$$V = IR$$

V - වෝල්ටියතාවය (V)
I - ධාරාව (A)
R - ප්‍රතිරෝධය (Ω)

විද්‍යුත් ශක්තිය කාර්යය සහ ක්ෂමතාවය

විදුලි සැපයුම්කට යම් විදුලි උපකරණයක් සම්බන්ධ කර ක්‍රියාකරවීමේදී උපකරණය යම් ශක්තියක් උරා ගනු ලබයි. එය විද්‍යුත් ශක්තියයි. එම උරා ගනු ලබන විද්‍යුත් ශක්තිය මගින් යම් කාර්යයක් සිදු කරනු ලබන අතර එය විද්‍යුත් කාර්යය ලෙසින් නම් කළ හැක.

විද්‍යුත් ශක්තිය

විද්‍යුත් ශක්තිය ජූල් මගින් මනිනු ලබන අතර ජූලයක් ලෙසින් හඳුන්වන්නේ යම් පරිපථයක ඇම්පියර් එකක් වෝල්ට් එකක පීඩනයක් යටතේ ගලා යාමේදී වැයවන ශක්තිය.

විද්‍යුත් ශක්තිය = වෝල්ටියතාවය x ධාරාව x කාලය

$$= V \times I \times t$$

$$J = VIt$$

ක්ෂමතාවය

Isuru Gunasekara

Isuru Gunasekara - Automobile

ක්ෂමතාවය ලෙසින් හඳුන්වන්නේ කාර්යය කිරීමේ සීඝ්‍රතාවයයි. එනම් එක් තත්පරයක් තුලදී සිදුකරනු ලබන කාර්යය ප්‍රමාණය සීඝ්‍රතාවය ලෙසින් හඳුන්වනු ලබයි. එමගින් පහත සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරගත හැක.

ක්ෂමතාවය = කරන ලද කාර්යය ප්‍රමාණය / ඒ සඳහා ගත් වූ කාලය

P = වෝල්ටියතාවය x ධාරාව x කාලය / කාලය

P = වෝල්ටියතාවය x ධාරාව

P = V x I

P = V I

ක්ෂමතාවය මනිනු ලබන ඒකකය වන්නේ වොට් (Watt)
තත්පර එකක් තුළදී සිදුකරනු ජුල් ප්‍රමාණය Watt එකකට සමානය.

1Hp = 17cc **1Hp = 746W** **1J = 1W**

Isuru Gunasekara

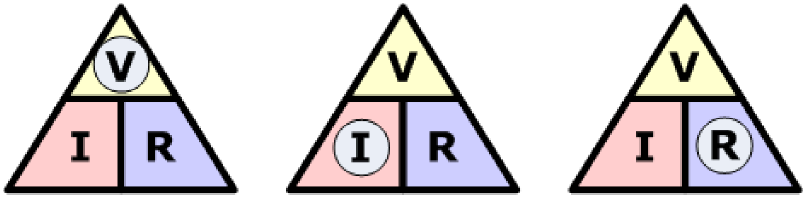
ඉහත ව්‍යුත්පන්න කල සමීකරණ දෙක මගින් ඒවායේ එක් එක් රාශිය උක්ත කිරීම සහ අනෙක් සමීකරණයට ආදේශ කිරීම් මගින් එකිනෙකට වෙනස් සමීකරණ ගොඩනගා ගත හැක.

$$P = IV$$

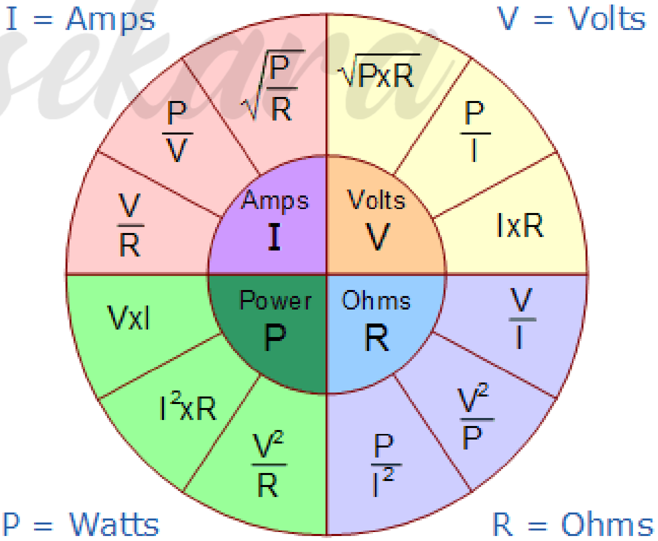
$$P = I^2V$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$



$$V = I \times R \qquad I = \frac{V}{R} \qquad R = \frac{V}{I}$$



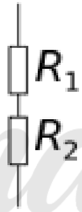
Isuru Gunasekara

සමක ප්‍රතිරෝධය

සෑම උපකරණයක්ම විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකයක් වන අතර මෙම උපකරණ පරිපථවල සම්බන්ධ වන ආකාරය මත ශ්‍රේණිගත සහ සමාන්තරගත ලෙසින් වේ. මේවා සම්බන්ධ වන ආකාරය වෙනස් වුවද සම්පූර්ණ පරිපථය පිළිබඳ විමසීමේදී මෙම සියලු උපකරණ වල ප්‍රතිරෝධ අගය එකට එක්තුවීමක් සිදුවේ. එමගින් පරිපථය හරහා ගලායන ධාරාවද තීරණය වේ. මෙලෙසින් උපකරණ සියල්ලම කොපමණ අගයකින් යුක්ත වනවාද යන්න සෙවීම සමක ප්‍රතිරෝධය මගින් සිදුකරන අතර මෙහිදී උපකරණ සම්බන්ධ වන ආකාරය මත ප්‍රතිරෝධය සෙවීම වෙනස්වේ.

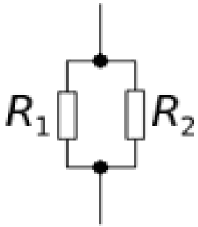
Isuru Gunasekara

ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ විට



$$R_{TOTAL} = R_1 + R_2 \; . \; . \; . \; R_n$$

ප්‍රතිරෝධක සමාන්තරගතව සම්බන්ධ විට



$$\frac{1}{R_{TOTAL}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \; . \; . \; . \; \frac{1}{R_n}$$

මෝටර් රථ සඳහා භාවිතා වන වයර්

මෝටර් රථ විදුලි පද්ධති සඳහා සන්නායක වයර් භාවිතා කිරීම සිදුකරන අතර මේවා AWG (American Wire Gauge) සහ SWG (Stranded Wire Gauge) වශයෙන් වර්ග කිරීමක් කිරිමක් සිදු කර තිබෙන අතර එමගින් එක් එක් වයරයේ ගමන් කරන ධාරා ප්‍රමාණය වෝල්ටීයතා බැස්ම යන දේ වගුගත කර තිබේ.
මෝටර් රථ සඳහා භාවිතයට ගන්නා ප්‍රධාන වයර කිහිපයක තොරතුරු පහත වගුවෙන් ඉදිරිපත් කර තිබේ.
සාමාන්‍ය පරිපථයක් හා සැසඳීමේදී මෝටර් රථයක පවතින වයර් පද්ධතියක් සඳහා භාවිතා කරන වයරයක් අධික කම්පන වලට විචලන උෂ්ණත්වයන් වලට (මෙහිදී වඩාත් උණුසුම් වන ස්ථාන සඳහා නිර්මාණය කරන ලද වයර් භාවිතා කරයි)
යන භෞතික තත්වත්වයන් වලට ඔරොත්තු දීමට හැකියාව තිබිය යුතුයි.
පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීමේදී සහ පරිපථයක සන්නායක වයර් වල දෝෂ අලුත්වැඩියා කිරීමේදී එක් එක් වයරයක ගමන් කළ හැකි ධාරා ප්‍රමාණය වැනි දෑ පිළිබඳව අවධානය යොමු කිරීම ඉතාම වැදගත් වන අතර මේවා පිළිබඳව නොසැලකිල්ලෙන් පරිපථ සකස් කිරීමේදී පරිපථ වලට විශාල හානි වුවද සිදුවීමට හැක.

Isuru Gunasekara

No of wire / and Diameter in mm	Nominal total CSA in mm^2	Max rate Ampere	Resistance in Ohm per meter at 20^0	Voltage drops per meter at rated max ampere	Application
6/0.30	0.4	2.50	0.0301	0.0280	Very small circuits
9/0.30	0.5	4.50	0.0299	0.0280	Very small circuits
14/0.25	0.7	6.00	0.0233	0.0270	Low tension Ignition wire cable
14/0.30	1.0	8.75	0.0189	0.0190	Body wiring
21/0.30	1.5	12.75	0.0141	0.0019	Head lamp
28/0.30	2.0	17.50	0.0094	0.0090	Head lamp
35/0.30	2.5	21.75	0.0073	0.0080	Battery feeds and Ammeter
44/0.30	3.0	27.50	0.0060	0.0060	Large circuits
65/0.30	4.5	35.00	0.0041	0.0040	Alternator
84/0.30	6.0	42.00	0.0031	0.0030	Alternator
120/0.30	8.5	60.00	0.0022	0.0022	Starter motor
80/0.40	10.0	70.00	0.0019	0.0018	Commercial vehicle alternator
37/0.71	15.0	105.00	0.0011	0.0013	Car petrol
266/0.30	20.0	135.00	0.0010	0.0007	Light duty
37/0.90	25.0	170.00	0.0008	0.0006	
61/0.90	40.0	300.00	0.0005	0.00004	
61/1.13	60.0	415.00	0.0003	0.00002	

Isuru Gunasekara

No of wire / and Diameter in mm
මෙම තීරුව මගින් පෙන්නුම් කරන්නේ සන්නායක වයරයේ අභ්‍යන්තරයේ තිබෙන කම්බි ගණන සහ එක් කම්බියක හරස්කඩ විශ්කම්භයි.

Nominal total CSA in mm^2
මෙම තීරුව මගින් පෙන්නුම් කරනු ලබන්නේ වයරයේ තිබෙන සියලුම සන්නායක කම්බිවල හරස්කඩ වර්ගඵලයේ එකතුවයි. මෙහි ඒකකය වර්ග මිලිමීටර් වලින් වේ.

Max rate Ampere
මෙම තීරුව මගින් දක්වනුයේ වයරය හරහා ගලා යා හැකි උපරිම ධාරා ප්‍රමාණයයි. මෙහි ඒකකය වන්නේ ඇම්පියරයයි.

Resistance in Ohm per meter at 20° C
මෙම තීරුව මගින් පෙන්නුම් කරන්නේ සෙල්සියස් අංශක 20ක උෂ්ණත්වයකදී සන්නායක වයර්යේ එක් මීටරයක පවතින ප්‍රතිරෝධයක අගයයි. එම ප්‍රතිරෝධය ඕම් වලින් පෙන්නුම් කර තිබේ.

Isuru Gunasekara

Voltage drops per meter at rated max ampere
මෙම තීරුව මගින් පෙන්නුම් කරනුයේ වයරය හරහා ගලා යා හැකි ඉහළම ධාරා ප්‍රමාණය ගලා යාමේදී වයරයේ ප්‍රතිරෝධය මත ඇතිවන වෝල්ටීයතා බැස්මයි.

Application
මෙම තීරුව මගින් පෙන්නුම් කරන්නේ එක් එක් වයරය යොදාගෙන තිබෙන පරිපථ සඳහා උදාහරණයි.