MICROCONTROLLERS

11 ලිපිය 5 කොටස

සරල ධාරා මෝටරයක භ්‍රමණ වේගය පාලනය කිරීම

සරල ධාරා මෝටරයක භ්‍රමණ වේගය පාලනය කිරීමට Pulse Width Modulation (PWM) ක්‍රමය යොදාගත හැකි ආකාරය මෙම ලිපියෙන් විස්තර කෙරේ. PWM තාක්ෂණය, මෝටරවල වේග පාලනය සඳහා බහුල ව යොදා ගැනේ. වෝල්ටීයතා ස්පන්දවල පළල වෙනස් කිරීම මෙහි දී මූලික වශයෙන් සිදු කෙරේ.

රූප සටහන අංක 1න් දැක්වෙන වෝල්ටීයතා ස්පන්ද රටා තුන සලකමු. එහි පළමු තරංග රටාවට අනුව තරංගයේ සම්පූර්ණ කාලයෙන් හරි අඩක් 12V ලෙස ද ඉතිරි අර්ධය 0V ලෙස ද වේ. මේ අනුව 12V හා 0V තිබෙන කාල අතර පරතරය 1 : 1 වේ. එය Mark Space Ratio ලෙස හැඳින්වේ. තරංගයේ සම්පූර්ණ කාලයෙන් හරි අඩක් 0V වන නිසා මෙහි දී ලැබෙන වෝල්ටීයතාවේ සාමාන්‍ය අගය 6V වේ. පළමු තරංග රටාවේ කඩ ඉරිවලින් එය දක්වා ඇත.

දෙවෙනි තරංග රටාවේ දී 12V ලෙස පවතින කාලය වැඩි කර ඇති අතර 0V ලෙස පවතින කාලය 5 : 1 අනුපාතයට අඩු කර ඇත. ඒ අනුව වෝල්ටීයතාවේ සාමාන්‍ය අගය 9V දක්වා ඉහළ ගොස් ඇත. තෙවන සටහනට අනුව 12V ලෙස පවතින කාලය අඩු වී 0V ලෙස පවතින කාලය වැඩි කළ විට ලැබෙන සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාව පහළ යයි. මෙහි දී 12V හා 0V පවතින කාල අතර අනුපාතය 1 : 3 වන අතර සාමාන්‍ය අගය 3V වේ.

ඉහත දැක්වූ තරංග රටාවන්ට අනුව 12V හා 0V පවතින කාල අතර අනුපාතය වෙනස් කළ විට ලැබෙන සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාව වෙනස් වේ. මෙවැනි ස්පන්ද රටාවක් සරල ධාරා මෝටරයකට ලබා දී 12V හා 0V පවතින කාල අතර අනුපාතය (Mark Space Ratio) වෙනස් කළ විට මෝටරයට ලැබෙන සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාව වෙනස් වී මෝටරයේ භ්‍රමණ වේගය වෙනස් වේ.

වෝල්ටීයතා ස්පන්දවල උස සුදුසු පරිදි තෝරාගත යුතු වේ. එය මෝටරයට දැරිය හැකි සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ වෝල්ටීයතාවක් විය යුතු අතර එමගින් මෝටරයට අවශ්‍ය කරන ධාරාවන් ලබා දීමට ද හැකි විය යුතුයි. ස්පන්දවල සංඛ්‍යාතය ඉතා කුඩා නො විය යුතු අතර ඉතා විශාල ද නො විය යුතුයි. සංඛ්‍යාතය ඉතා කුඩා වූ විට මෝටරය වෝල්ටීයතාව ලැබෙන විට (Mark) කරකැවී වෝල්ටීයතාව නො ලැබෙන විට (Space) නවතී. එවිට මෝටරය ගැස්සීමකට ලක් වේ. මෙය සුදුසු තත්ත්වයක් නො වේ. එමෙන් ම ස්පන්දවල සංඛ්‍යාතය ඉතා ඉහළ අගයකට වැඩි කළ විට මෝටරයෙන් ධාරාව ගැලීමට ඇති වන බාධාව (Impedence) වැඩි වී මෝටරය ධාවනය කර ගැනීමට අපහසු තත්ත්වයකට පත් වේ. එමනිසා ස්පන්ද සංඛ්‍යාතය සුදුසු පරිදි තෝරාගත යුතු වේ.

අපි මේ කාරණා සියල්ල සරල උදාහරණයකින් තේරුම් ගැනීමට උත්සාහ කරමු. ඔබ පාපැදියන් ගමන් කරන විට පැඩලය මත යොදන බලය නිසා එය ඉදිරියට ගමන් කරයි. පා පැදිය ඉදිරියට ගමන් කිරීමට දිගින් දිගට ම අනවරත ලෙස බලය යෙදීම අවශ්‍ය නො වේ. යම් වේගයක් ලැබුණු පසු බලය යෙදීම අතහැර ටික දුරක් යා හැකි ය. වේගය අඩු වූ පසු නැවත බලය යොදා තව ටික දුරක් යා හැකි ය. මෙලෙස වරින් වර බලය යෙදීම නිසා පාපැදියේ සාමාන්‍ය වේගය අඩු වේ. එමෙන් ම බලය යොදන කාලය වැඩි කළ විට වේගය වැඩි වේ. පා පැදියේ හා පැද යන්නා ගේ ගම්‍යතාව මෙහි දී ඉතා වැදගත් වේ. ගම්‍යතාවය වැඩි නම් වැඩි දුරක් බලය නො යොදා ගමන් කළ හැකි ය.

මෝටර සඳහා ද ඉහත උදාහරණයේ පරිදි විදුලිය ලබා දීම හා

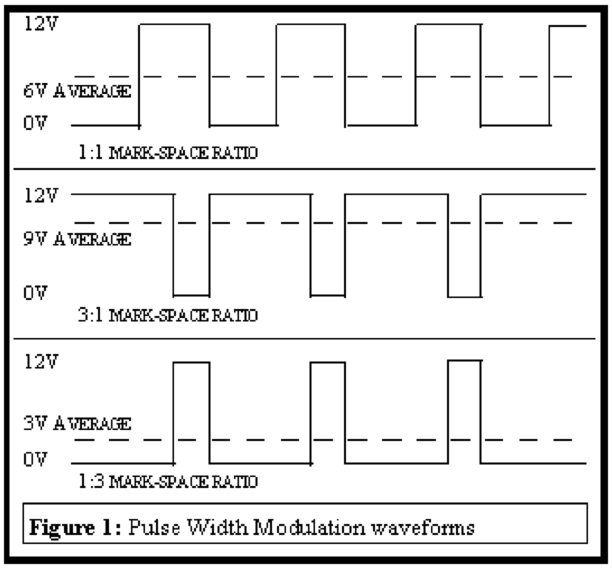
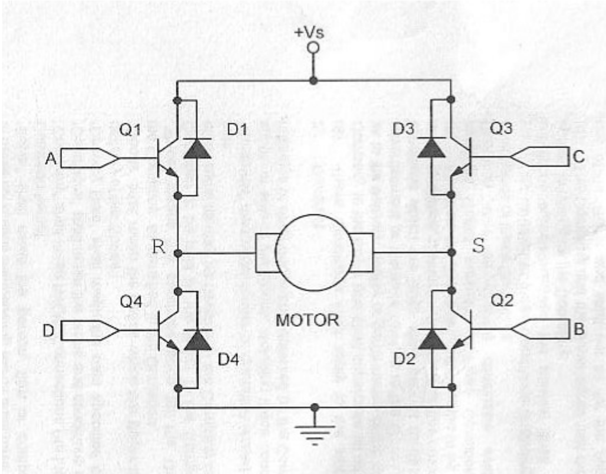


Figure 1: Pulse Width Modulation waveforms

රූපසටහන අංක 1



රූපසටහන අංක 2

විසන්ධි කිරීම නැවත නැවත සිදු කිරීමෙන් භ්‍රමණ වේගය පාලනය කරගත හැකි ය. විදුලිය සපයා ඇති විට මෝටරය කරකැවී යම්කිසි ගම්‍යතාවක් අත් කර ගනී. ඉන්පසු විදුලිය විසන්ධි කළ විට ලබාගත් ගම්‍යතාව හේතුවෙන් මෝටරය තවදුරටත් භ්‍රමණය වේ. ක්‍රමයෙන් එහි වේගය ද පහළ වැටේ. නැවතත් විදුලිය සැපයූ විට වේගය ඉහළ යයි. මෙලෙස වේගය ඉහළ පහළ යාම හේතුවෙන් සාමාන්‍ය වේගය අතරමැද අගයක පවතී. විදුලිය සපයා තිබෙන කාලය හා විසන්ධි කර තිබෙන කාලය වෙනස් කිරීමෙන් සාමාන්‍ය වේගය වෙනස් කරගත හැකි ය. එමෙන් ම විදුලිය සැපයීම හා විසන්ධි කිරීම සිදු කරන සංඛ්‍යාතය ද අතිශයින් වැදගත් වේ. සාමාන්‍ය මෝටරයක් සඳහා 10kHz ප්‍රමාණයේ සංඛ්‍යාතයන් ප්‍රමාණවත් විය හැකි ය. මෙලෙස විදුලිය සන්ධි කිරීම හා විසන්ධි කිරීම සඳහා යාන්ත්‍රික ස්විච භාවිත කිරීම ප්‍රායෝගික නො වේ. එමනිසා ඒ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර යොදා ගැනීම සාමාන්‍යය ක්‍රමයයි.

රූප සටහන අංක 2න් දැක්වෙන ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථය මේ සඳහා බහුලව ම යෙදෙන සැකැස්මයි. Q_4 හා Q_3 ට්‍රාන්සිස්ටර දිගට ම අක්‍රීය කර Q_1 හා Q_2 ට්‍රාන්සිස්ටර ක්‍රියාත්මක කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම මගින් මෝටරයට විදුලිය සැපයීම හා විසන්ධි කිරීම සිදු කළ හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටර ක්‍රියාත්මක කිරීමට හා අක්‍රීය කිරීමට අවශ්‍ය පාලක සංඥ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයකින් ලබා දිය හැකි ය. PIC 16F877 මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ වෙන ම PWM ඒකකයන් පවතී. ඒ පිළිබඳව විස්තරයක් මීළඟ ලිපියෙන් බලාපොරොත්තු වන්න.

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ
ගාමිණී ජයසිංහ
කෝලිත ධර්මප්‍රිය