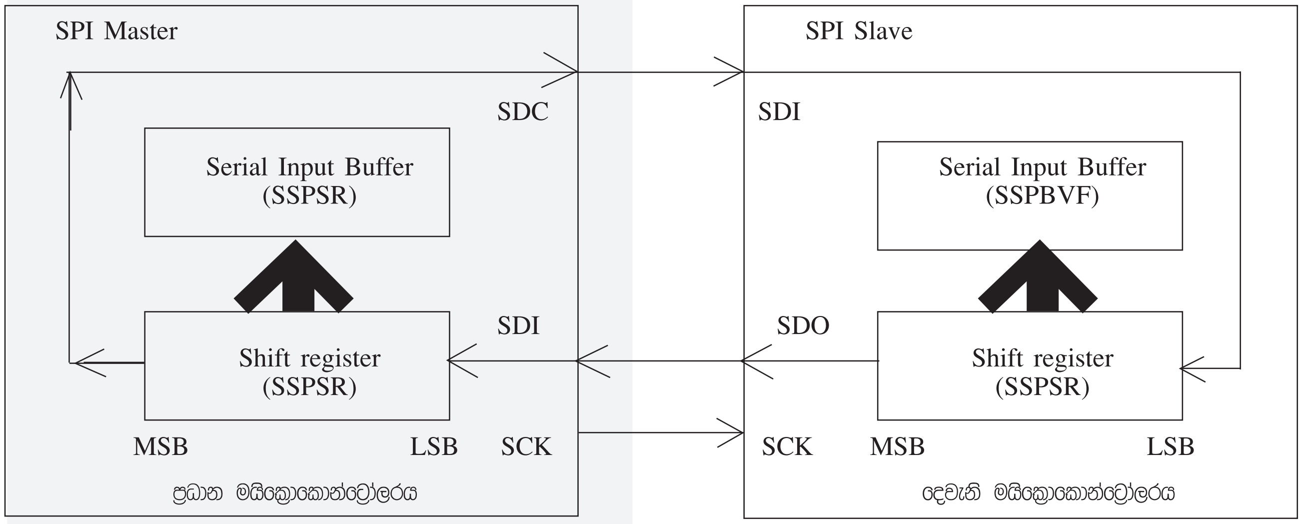
MICROCONTROLLERS

13 ලිපිය - 2 කොටස

PIC මයික්‍රොන්ට්‍රෝලර අතර SPI ක්‍රමයට දත්ත හුවමාරු කිරීම

සංඛ්‍යාංක පරිපථ අතර දත්ත හුවමාරු කරගැනීම් අවශ්‍ය වන්නේ ඇයි ද යන්නත් එසේ කළ හැකි ක්‍රම මොනවා ද යන්නත් අපි පසුගිය ලිපියෙන් සාකච්ඡා කළෙමු. ඒ අතුරින් SPI (Serial Peripheral Interfacing) ක්‍රමය මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර අතර දත්ත හුවමාරු කිරීම සඳහා බහුල ව යොදාගන්නා බව ද සඳහන් විය. ඒ අනුව මෙම ලිපිය තුළින් අප විස්තර කිරීමට බලාපොරොත්තු වන්නේ PIC 16F877(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය තුළ තිබෙන SPI ඒකකය පිළිබඳවයි.

SPI ක්‍රමය යොදාගෙන මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර දෙකක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් අතරේ දත්ත හුවමාරු කරගත හැකි බව අපි කලින් සඳහන් කළෙමු. එහි දී එක් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයක් ප්‍රධානියා (Master) ලෙස ක්‍රියාත්මක වන අතර අනෙක (හෝ අනෙක්වා) දෙවැනියා (Slave) (හෝ දෙවැනියන් (slaves) ලෙස ක්‍රියාත්මක වේ. තේරුම් ගැනීමේ පහසුව උදෙසා එක් දෙවැනියකු පමණක් සිටින අවස්ථාවක් සලකමු. රූප සටහන අංක 1 මගින් එවැනි අවස්ථාවක් දැක්වේ.



රූප සටහන අංක 1

SPI ආකාරයට දත්ත හුවමාරු කරගැනීමේ දී Sh ift register (SSPSR) ලෙස දක්වා ඇති කොටස ප්‍රධාන තැනක් ගනී. එය රෙජිස්ටරයක් වන අතර එහි අඩංගු බිටු එකින් එක වම් පසට තල්ලු කළ හැකි ය. එසේ සිදු කිරීමේ දී කලින් MSB (Most Significant Bit) හෙවත් වම්පසින් ම තිබූ බිටුව රෙජිස්ටරයෙන් ඉවත් වී එතැනට දකුණු පසින් තිබූ බිටුව ඇතුළු වේ. මෙසේ බිටු එකින් එක වම්පසට තල්ලු කිරීමේ දී දකුණු පසින් ම පිහිටි ස්ථානයේ LSB (Least Significant Bit) හිස් තැනක් ඇති වේ.

අපි මේ සංසිද්ධිය සරල උදාහරණයකින් තේරුම් ගැනීමට උත්සාහ කරමු. එක පෙළට තබා තිබෙන පුටු 8ක වාඩි වී සිටින පුද්ගලයන් ගෙන් තමාට වම්පසින් ඇති පුටුවට මාරු වන ලෙස ඉල්ලා සිටිය හොත් එසේ සිදු කිරීම සඳහා වම් කෙළවරේ සිටින පුද්ගලයාට ඉන් ඉවත් වී යාමට සිදු වේ. එසේ ම දකුණු පසින් ම තිබෙන පුටුව හිස් වේ. මේ ආකාරයට SSPSR රෙජිස්ටරයේ ඇති බිටු ද එකින් එක වම්පසට තල්ලු කිරිමේ දී එක් බිටුවක් ඉවත් වන අතර එක් ස්ථානයක් හිස් වේ.

SPI ක්‍රමය දත්ත හුවමාරුවේ දී එසේ ඉවත් වන බිටුව අනෙක් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ SSPSR රෙජිස්ටරයෙහි හිස් වන ස්ථානයට LSB සම්බන්ධ කෙරේ. රූප සටහන අංක 1ට අනුව ප්‍රධාන මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ SSPSR රෙජිස්ටරයෙන් නිකුත් වන බිටුව SDO (Serial Data Output) අග්‍රය හරහා දෙවැනි මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ SDI (Serial Data Input) අග්‍රයට ලැබේ. ඉන් පසුව එය එම මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ SSPSR රෙජිස්ටරයට සම්බන්ධ වේ. SPI ක්‍රමයේ ඇති තවත් සුවිශේෂත්වයක් නම් ප්‍රධානියා මෙන් ම දෙවැනියා ද එක ම වෙලාවට තම තමන් ගේ SSPSR රෙජිස්ටරවල ඇති බිටු එකින් එක වම්පසට තල්ලු කිරීම ය. එලෙස සම මුහුර්තනය (Synchronize) වීම නිසා කලින් සඳහන් කළ ප්‍රධානියා ගෙන් නිකුත් වූ බිටුව දෙවැනියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයට ළඟා වන විට ඒ සඳහා හිස් තැනක් නිර්මාණය වී තිබේ.

එලෙස ම දෙවැනියා MSB ස්ථානයේ තිබූ බිටුව SDO අග්‍රය හරහා ගොස් ප්‍රධාන මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ SDI අග්‍රයට ලැබේ. ඉන්පසුව එය ප්‍රධානියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයේ LSB ස්ථානයට සම්බන්ධ වේ. මේ වන විට එම ස්ථානය හිස 'ව තිබේ. එම නිසා දෙවැනියා ගෙන් නිකුත් වූ බිටුව ප්‍රධානියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයේ LSB පිහිටුමෙහි තැබිය හැකි ය. මේ සිද්ධි දාමය ම සංක්ෂිප්ත ව සැලකූ විට ප්‍රධාන මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝරයේ තිබූ බිටුවක් දෙවැනි මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයටත් දෙවැනියා ගේ බිටුවක් ප්‍රධානියාටත් ලැබී තිබේ. මේ සඳහා ගත වන කාලය එක් කාල ස්පන්දයක් (SCKහි එක ස්පන්දයක්) වේ. මේ ආකාරයට කාල ස්පන්ද 8ක් ගෙවුණු තැන ප්‍රධානියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයේ තිබූ බිටු අට දෙවැනියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයට ගොස් ඇති අතර දෙවැනියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරය තුළ තිබූ බිටු 8ට ප්‍රධානියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයට ලැබී ඇත. ඒ අනුව මෙය එකවර දෙදිසාවට ම දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරන ක්‍රමයක් (Full Duplex) මෙන් ම සමමුහුර්තනය වූ ක්‍රමයක් ලෙස ද සඳහන් කළ හැකි ය.

මෙහි දී දත්ත හුවමාරුව සම්පූර්ණයෙන් ම පාලනය කරනු ලබන්නේ ප්‍රධානියා විසිනි. ඒ අනුව ප්‍රධානියාට අවශ්‍ය විට දෙවැනියාට දත්ත ලබා දිය හැකි අතර දෙවැනියා ගෙන් දත්ත ලබාගැනීම ද සිදු කෙරේ. SCK කාල ස්පන්දය ජනනය කරනු ලබන්නේ ද ප්‍රධානියා විසිනි. මෙම ක්‍රමයේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් අවස්ථා තුනක් දැකිය හැකි ය.

1. ප්‍රධානියා ගෙන් දෙවැනියාට දත්ත යැවීමට අවශ්‍ය වුවත් දෙවැනියාට එසේ අවශ්‍ය නො වේ.
2. ප්‍රධානියාට මෙන්ම දෙවැනියාට ද හුවමාරු කර ගැනීම සඳහා දත්ත තිබේ.
3. ප්‍රධානියා ගෙන් දෙවැනියාට යැවීමට දත්ත නැතත් දෙවැනියා ගෙන් ප්‍රධානියාට යැවීම සඳහා දත්ත තිබේ.

දැන් අපි එක් එක් අවස්ථාව වෙන වෙන ම ගෙන බලමු. ප්‍රධානියා සතු ව දෙවැනියාට යැවීමට දත්ත තිබේ නම් ඒවා ප්‍රධානියා ගේ SSPBVF රෙජිස්ටරයට ලියනු ලැබේ. එවිට එම දත්ත SSPSR රෙජිස්ටරයට ද ලැබේ. මේ අතර දෙවැනියා සතු ව දත්ත නොමැති නිසා එහි SSPBVF රෙජිස්ටරයට කිසිත් නො ලියවේ. ඉන්පසුව ප්‍රධානියා SCK කාල ස්පන්ද ජනනය කිරීමට පටන් ගනී. එවිට ප්‍රධානියා ගේ බිටු දෙවැනියාට දත්ත බිටු එකින් එක ගමන් කරයි. මේ අතර දෙවැනියා ගේ SSPSR රෙජිස්ටරයේ තිබෙන බිටු ද එකින් එක ප්‍රධානියා වෙතට ලැබේ. මෙලෙස ප්‍රධානියා ගේ දත්ත දෙවැනියාටත් දෙවැනියා ගේ SSPSRහි තිබූ බිටු ප්‍රධානියාටත් ලැබුණු පසු ඒවා SSPBVF රෙජිස්ටරවලට මාරු වේ. මෙහි දී ප්‍රධානියා දෙවැනියාට වලංගු දත්ත එවූ බැවින් SSPBVF රෙජිස්ටරය කියවා ඊට අදාළ ව දෙවැනියා ක්‍රියාත්මක වේ. එහෙත් දෙවැනියා ගෙන් ප්‍රධානියාට දත්ත යැවීමට අවශ්‍යතාවක් නො තිබූ නිසා ප්‍රධානියාට ලැබුණු බිටු නො සලකා හරී.

එහෙත් දෙවැනි අවස්ථාව සැලකූ විට ප්‍රධානියාට මෙන් ම දෙවැනියාට ද හුවමාරු කිරීම සඳහා දත්ත තිබෙන බැවින් දෙදෙනා ම ඒවා තමන් ගේ SSPBVF රෙජිස්ටරවලට ලියයි. ඉන්පසු SCK හෙවත් කාල ස්පන්ද 8ක් ජනනය කළ විට දෙදෙනා අතර එම දත්ත හුවමාරු වී අවසන් වේ. ඉන්පසු SSPBV F රෙජිස්ටර දෙදෙනා විසින් ම කියවනු ලැබේ.

තෙවැනි අවස්ථාව සැලකූ විට දෙවැනියා ගෙන් ප්‍රධානියාට ලැබෙන දත්ත කියවන අතර ප්‍රධානියා ගෙන් දෙවැනියාට ලැබුණු බිටු නො සලකා හරී. මේ ආකාරයට යවන මෙන් ම ලැබෙන දත්ත වලංගු දැයි දැන්වීම සඳහා විශේෂ උපක්‍රම භාවිත කිරීමට සිදු වේ. අප ප්‍රධානියාට මෙන් ම දෙවැනියා සඳහා ද ගොඩනංවනු ලබන ක්‍රමලේඛවලට ඊට අදාළ උපක්‍රම ඇතුළත් කළ යුතු ය. SPI ක්‍රමය භාවිත කොට දත්ත හුවමාරුව කරගන්නා ආකාරය පිළිබඳව දළ අවබෝධයක් මේ වන විට ඔබට ලැබෙන්නට ඇතැයි අපි උපකල්පනය කරමු.

මීළඟට කළ යුත්තේ SPI ක්‍රමයට දත්ත යැවීම සඳහා මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර සකස් කරගන්නා ආකාරය සාකච්ඡා කිරීමයි. එසේ සකස් කරගැනීම සඳහා SSPSTAT හා SSPCON1 රෙජිස්ටරවලට සුදුසු අගයන් ලිවිය යුතු වේ. SSPSTAT රෙජිස්ටරයේ සාමාන්‍යයෙන් තිබෙන අගයන් වෙනස් කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නො වේ. එහෙත් SSPCON1 රෙජිස්ටරයේ බිටු කිහිපයක් සකස් කළ යුතු වේ. එම රෙජිස්ටරයේ පස්වැනි බිටුව SSPEN (Synchronous Serial Port Enable) ලෙස නම් කර ඇත. එම බිටුව තාර්කික 1 බවට පත් කළ යුතු ය. එවිට SPI ඒකකය ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයට පත් වේ. එහි 0, 1, 2 සහ 3 යන බිටු හතරට ලියන අගයන් අනුව ප්‍රධානියා ද දෙවැනියා ද එමෙන්ම SCK කාල ස්පන්දවල වේගය ද තීරණය වේ. මෙලෙස සකස් කරගන්නා ආකාරය උදාහරණයක් ඇසුරින් විස්තර කිරීමට ඉදිරියේ දී අපි බලාපොරොත්තු වෙමු.

SPI ක්‍රමය භාවිත කොට දත්ත හුවමාරු කරගත හැක්කේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර අතර පමණක් ම නො වේ. එනම් ප්‍රධානියා ලෙස මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයක් ගෙන දෙවැනියා ලෙස EEPROM චිපයක්, AID Converter චිපයක් එසේත් නැතිනම් LCD ඒකකයක් හෝ වෙනත් පරිපථයක් සම්බන්ධ කළ හැකි ය.

මීළඟට අප ඉදිරිපත් කරන නිර්මාණය තුළින් ජංගම දුරකථන LCD තිරයක අපට අවශ්‍ය අකුරු, රූප ප්‍රදර්ශනය කරගන්නා ආකාරය විස්තර කෙරේ.

මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලයයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ
ගාමිණී ජයසිංහ
කෝලිත ධර්මප්‍රිය