



ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Kp โดยคอนโทรลแบบที (P)

| เวลา(วินาที) | Kp=0.5 | Kp=6 | Kp=20 | Kp=100 | Kp=500 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 0.8547 | 0.8768 | 0.8725 | 0.8688 | 0.8705 |
| 1 | 0.8688 | 0.897 | 0.8911 | 0.8908 | 0.9018 |
| 2 | 0.8768 | 0.9063 | 0.9125 | 0.897 | 0.9095 |
| 3 | 0.883 | 0.9187 | 0.9214 | 0.9047 | 0.9125 |
| 4 | 0.8875 | 0.9345 | 0.9326 | 0.911 | 0.9158 |
| 5 | 0.8955 | 0.9422 | 0.9425 | 0.9172 | 0.9205 |
| 6 | 0.9033 | 0.9437 | 0.9583 | 0.9267 | 0.9235 |
| 7 | 0.911 | 0.947 | 0.9612 | 0.9313 | 0.9283 |
| 8 | 0.9187 | 0.9533 | 0.9712 | 0.9345 | 0.9345 |
| 9 | 0.9297 | 0.9563 | 0.9812 | 0.9375 | 0.9408 |
| 10 | 0.9437 | 0.961 | 0.9812 | 0.9393 | 0.9455 |
| 11 | 0.9517 | 0.9625 | 0.9812 | 0.9422 | 0.947 |
| 12 | 0.9563 | 0.9643 | 0.9845 | 0.9437 | 0.9485 |
| 13 | 0.9595 | 0.9672 | 0.986 | 0.9455 | 0.95 |
| 14 | 0.9625 | 0.9735 | 0.9892 | 0.947 | 0.9517 |
| 15 | 0.9672 | 0.9845 | 0.9875 | 0.9517 | 0.9547 |
| 16 | 0.9735 | 0.9922 | 0.9892 | 0.9533 | 0.9563 |
| 17 | 0.9812 | 0.9938 | 0.9908 | 0.9563 | 0.9595 |
| 18 | 0.983 | 0.997 | 0.9908 | 0.961 | 0.9625 |
| 19 | 0.9892 | 0.9985 | 0.9908 | 0.961 | 0.9643 |
| 20 | 0.9938 | 0.9985 | 0.9908 | 0.9658 | 0.9658 |
| 21 | 1 | 0.9985 | 0.9908 | 0.972 | 0.9688 |
| 22 | 1.0017 | 1 | 0.9892 | 0.9768 | 0.9705 |
| 23 | 1.0017 | 1.008 | 0.9892 | 0.9783 | 0.9705 |
| 24 | 1.0033 | 1.0188 | 0.9938 | 0.9797 | 0.9705 |
| 25 | 1.0017 | 1.022 | 0.9938 | 0.983 | 0.972 |
| 26 | 1 | 1.022 | 0.9938 | 0.986 | 0.9735 |
| 27 | 1 | 1.0205 | 0.9955 | 0.9875 | 0.9735 |
| 28 | 0.9985 | 1.0188 | 0.9955 | 0.9892 | 0.975 |
| 29 | 0.997 | 1.0158 | 0.9955 | 0.9892 | 0.975 |
| 30 | 0.9985 | 1.0125 | 0.997 | 0.9922 | 0.9768 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Kp โดยคอนโทรลแบบพี (P) (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | Kp=0.5 | Kp=6 | Kp=20 | Kp=100 | Kp=500 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 31 | 1 | 1.011 | 0.9985 | 0.9955 | 0.9797 |
| 32 | 1 | 1.0095 | 1 | 1 | 0.9797 |
| 33 | 1.0017 | 1.0095 | 1 | 1.0033 | 0.9797 |
| 34 | 1.0063 | 1.008 | 1.0017 | 1.0063 | 0.9797 |
| 35 | 1.0063 | 1.0063 | 1.0033 | 1.0048 | 0.9797 |
| 36 | 1.0063 | 1.0063 | 1.0048 | 1.0048 | 0.9797 |
| 37 | 1.0048 | 1.0048 | 1.0048 | 1.0033 | 0.9797 |
| 38 | 1.0017 | 1.0048 | 1.0048 | 1 | 0.9812 |
| 39 | 1 | 1.0033 | 1.0048 | 0.997 | 0.9812 |
| 40 | 0.9985 | 1.0048 | 1.0048 | 0.9955 | 0.9812 |
| 41 | 0.997 | 1.0033 | 1.0033 | 0.9955 | 0.9812 |
| 42 | 0.9955 | 1.0048 | 1.0017 | 0.9985 | 0.983 |
| 43 | 0.9955 | 1.0063 | 1 | 1 | 0.986 |
| 44 | 0.9938 | 1.0063 | 0.9985 | 1.0017 | 0.986 |
| 45 | 0.9938 | 1.0048 | 1 | 1.0033 | 0.9875 |
| 46 | 0.9955 | 1.0033 | 1 | 1.0033 | 0.9892 |
| 47 | 1.0033 | 1.0017 | 0.9985 | 1.0048 | 0.9892 |
| 48 | 1.0158 | 1.0017 | 1 | 1.0063 | 0.9922 |
| 49 | 1.0205 | 1.0017 | 0.9985 | 1.008 | 0.9908 |
| 50 | 1.022 | 1 | 1 | 1.0048 | 0.9908 |
| 51 | 1.0205 | 0.9985 | 1.0017 | 1.0048 | 0.9908 |
| 52 | 1.0188 | 0.9985 | 1.0048 | 1.0017 | 0.9908 |
| 53 | 1.0158 | 0.997 | 1.011 | 1 | 0.9908 |
| 54 | 1.0125 | 0.997 | 1.0143 | 0.997 | 0.9892 |
| 55 | 1.0125 | 0.997 | 1.0143 | 0.9955 | 0.9908 |
| 56 | 1.0095 | 0.997 | 1.0125 | 0.9922 | 0.9892 |
| 57 | 1.008 | 0.997 | 1.011 | 0.9922 | 0.9875 |
| 58 | 1.0048 | 0.9955 | 1.011 | 0.9922 | 0.9908 |
| 59 | 1.0017 | 0.9955 | 1.0095 | 0.9985 | 0.9922 |
| 60 | 1 | 0.9985 | 1.008 | 1.0017 | 0.9922 |
| 61 | 0.9985 | 1 | 1.0048 | 1.008 | 0.9922 |
| 62 | 0.9985 | 1.0017 | 1.0033 | 1.011 | 0.9908 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Kp โดยคอนโทรลแบบพี (P) (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | Kp=0.5 | Kp=6 | Kp=20 | Kp=100 | Kp=500 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 63 | 0.997 | 1.0033 | 1.0033 | 1.0158 | 0.9938 |
| 64 | 0.997 | 1.0033 | 1.0033 | 1.0158 | 0.9955 |
| 65 | 1.0033 | 1.0033 | 1.0048 | 1.0125 | 0.9955 |
| 66 | 1.0063 | 1.0048 | 1.0048 | 1.008 | 0.997 |
| 67 | 1.0063 | 1.008 | 1.0033 | 1.0033 | 0.997 |
| 68 | 1.0095 | 1.0095 | 1.0017 | 0.997 | 0.997 |
| 69 | 1.011 | 1.011 | 1 | 0.9938 | 0.997 |
| 70 | 1.0095 | 1.011 | 1 | 0.9908 | 0.997 |
| 71 | 1.011 | 1.011 | 1 | 0.9892 | 0.997 |
| 72 | 1.0095 | 1.0095 | 1 | 0.986 | 0.997 |
| 73 | 1.0095 | 1.008 | 1 | 0.9845 | 0.9985 |
| 74 | 1.008 | 1.0063 | 1 | 0.9845 | 1 |
| 75 | 1.0048 | 1.0063 | 1.0033 | 0.986 | 1 |
| 76 | 1.0033 | 1.0063 | 1.0063 | 0.9875 | 0.9985 |
| 77 | 1.0017 | 1.0063 | 1.008 | 0.9922 | 0.9985 |
| 78 | 1 | 1.0048 | 1.0095 | 0.9985 | 0.9985 |
| 79 | 1 | 1.0048 | 1.0095 | 1.008 | 0.9985 |
| 80 | 0.9985 | 1.0033 | 1.0095 | 1.0143 | 0.9985 |
| 81 | 0.9955 | 1.0017 | 1.008 | 1.0173 | 0.9985 |
| 82 | 0.9938 | 0.9985 | 1.008 | 1.0173 | 1.0017 |
| 83 | 0.9938 | 0.997 | 1.0048 | 1.0158 | 1 |
| 84 | 0.9955 | 0.997 | 1.0033 | 1.0125 | 1.0033 |
| 85 | 0.9985 | 0.9985 | 1.0017 | 1.008 | 1.0033 |
| 86 | 1.0017 | 0.997 | 1 | 1.0033 | 1.0033 |
| 87 | 1.0033 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9985 | 1.0033 |
| 88 | 1.0063 | 1 | 0.997 | 0.9955 | 1 |
| 89 | 1.0095 | 1 | 0.9985 | 0.9908 | 0.9985 |
| 90 | 1.0095 | 0.9985 | 1 | 0.9875 | 0.9955 |
| 91 | 1.0095 | 1 | 1 | 0.986 | 0.9922 |
| 92 | 1.0063 | 1.0033 | 1 | 0.9875 | 0.9892 |
| 93 | 1.0063 | 1.008 | 1 | 0.9908 | 0.9908 |
| 94 | 1.008 | 1.0125 | 1 | 0.9922 | 0.9938 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Kp โดยคอนโทรลแบบพี (P) (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | Kp=0.5 | Kp=6 | Kp=20 | Kp=100 | Kp=500 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 95 | 1.008 | 1.0173 | 1.0033 | 0.9955 | 0.9938 |
| 96 | 1.0095 | 1.0173 | 1.0033 | 0.997 | 0.9955 |
| 97 | 1.0063 | 1.0173 | 1.0048 | 0.9985 | 0.9955 |
| 98 | 1.0033 | 1.0158 | 1.0063 | 1 | 0.997 |
| 99 | 1.0017 | 1.0143 | 1.008 | 1.0017 | 0.997 |
| 100 | 1.0017 | 1.0125 | 1.008 | 1.0017 | 0.997 |
| 101 | 1.0017 | 1.011 | 1.008 | 1.0017 | 0.997 |
| 102 | 1.0033 | 1.011 | 1.008 | 1.0033 | 0.9985 |
| 103 | 1.0033 | 1.0095 | 1.0048 | 1.0048 | 1 |
| 104 | 1.0033 | 1.008 | 1.0033 | 1.0033 | 1.0048 |
| 105 | 1.0017 | 1.0063 | 1.0017 | 1.0033 | 1.0095 |
| 106 | 1.0017 | 1.0048 | 1 | 1.0017 | 1.011 |
| 107 | 1 | 1.0048 | 0.9985 | 1.0017 | 1.0125 |
| 108 | 1 | 1.0063 | 0.9985 | 1.0033 | 1.0095 |
| 109 | 1 | 1.0063 | 1 | 1.0048 | 1.0063 |
| 110 | 1.0017 | 1.0063 | 1 | 1.0063 | 1.0017 |
| 111 | 1 | 1.0048 | 1.0017 | 1.008 | 0.9985 |
| 112 | 1 | 1.0063 | 1.008 | 1.008 | 0.9955 |
| 113 | 1 | 1.0048 | 1.008 | 1.0063 | 0.9908 |
| 114 | 1.0033 | 1.0033 | 1.008 | 1.0063 | 0.9875 |
| 115 | 1 | 1.0048 | 1.0048 | 1.0017 | 0.986 |
| 116 | 1 | 1.0017 | 1.0033 | 0.997 | 0.986 |
| 117 | 1.0017 | 1 | 1.0017 | 0.9922 | 0.986 |
| 118 | 1.0033 | 0.9985 | 1 | 0.9875 | 0.9892 |
| 119 | 1.008 | 0.9985 | 1 | 0.986 | 0.997 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=5.4$ แต่เปลี่ยนแปลงค่า K_i

| เวลา(วินาที) | $K_i=0.81$ | $K_i=10$ | $K_i=50$ | $K_i=100$ | $K_i=150$ |
|--------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.9018 | 0.875 | 0.8547 | 0.8658 | 0.8658 |
| 1 | 0.922 | 0.9095 | 0.8845 | 0.8783 | 0.8783 |
| 2 | 0.9283 | 0.9205 | 0.8985 | 0.886 | 0.886 |
| 3 | 0.9313 | 0.9297 | 0.9095 | 0.8955 | 0.8955 |
| 4 | 0.9375 | 0.936 | 0.922 | 0.9095 | 0.9047 |
| 5 | 0.9455 | 0.9408 | 0.9393 | 0.9125 | 0.9095 |
| 6 | 0.9533 | 0.947 | 0.9517 | 0.9172 | 0.9125 |
| 7 | 0.9625 | 0.9595 | 0.9672 | 0.922 | 0.9205 |
| 8 | 0.9735 | 0.9672 | 0.9783 | 0.9267 | 0.925 |
| 9 | 0.9812 | 0.972 | 0.9812 | 0.9345 | 0.9345 |
| 10 | 0.986 | 0.972 | 0.986 | 0.9422 | 0.9408 |
| 11 | 0.9875 | 0.9735 | 0.986 | 0.947 | 0.9533 |
| 12 | 0.9892 | 0.9783 | 0.9875 | 0.9517 | 0.961 |
| 13 | 0.9922 | 0.9812 | 0.9955 | 0.9563 | 0.9643 |
| 14 | 0.9985 | 0.983 | 1.0063 | 0.958 | 0.9658 |
| 15 | 1 | 0.9845 | 1.0158 | 0.961 | 0.9658 |
| 16 | 1.0033 | 0.986 | 1.0158 | 0.9643 | 0.9658 |
| 17 | 1.0063 | 0.9875 | 1.0143 | 0.9658 | 0.9658 |
| 18 | 1.008 | 0.9875 | 1.011 | 0.9658 | 0.9658 |
| 19 | 1.0063 | 0.9892 | 1.008 | 0.9672 | 0.9658 |
| 20 | 1.0063 | 0.9938 | 1.0048 | 0.9688 | 0.9658 |
| 21 | 1.0048 | 0.997 | 1.0017 | 0.9672 | 0.9672 |
| 22 | 1.0063 | 1.0017 | 0.9985 | 0.9688 | 0.9705 |
| 23 | 1.0063 | 1.0033 | 0.9955 | 0.9735 | 0.9768 |
| 24 | 1.0048 | 1.0048 | 0.9922 | 0.9768 | 0.9812 |
| 25 | 1.0033 | 1.0048 | 0.9908 | 0.983 | 0.983 |
| 26 | 1.0033 | 1.0048 | 0.9892 | 0.986 | 0.986 |
| 27 | 1.0017 | 1.0017 | 0.9892 | 0.9908 | 0.9908 |
| 28 | 1 | 0.9985 | 0.9922 | 0.9985 | 0.9922 |
| 29 | 0.9985 | 0.9955 | 0.9922 | 1.0033 | 0.9922 |
| 30 | 0.9985 | 0.9955 | 0.9922 | 1.0033 | 0.9908 |
| 31 | 0.9985 | 0.9938 | 0.997 | 1.0033 | 0.9908 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=5.4$ แต่เปลี่ยนแปลงค่า K_i (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_i=0.81$ | $K_i=10$ | $K_i=50$ | $K_i=100$ | $K_i=150$ |
|--------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 32 | 0.9985 | 0.9938 | 0.9985 | 1.0063 | 0.9908 |
| 33 | 1.0017 | 0.9938 | 1.0033 | 1.0063 | 0.9922 |
| 34 | 1.0048 | 0.9938 | 1.0048 | 1.0033 | 0.9908 |
| 35 | 1.011 | 0.997 | 1.0048 | 1 | 0.9922 |
| 36 | 1.0158 | 1.0033 | 1.0095 | 0.997 | 0.9938 |
| 37 | 1.0158 | 1.0095 | 1.0125 | 0.9938 | 0.9938 |
| 38 | 1.0173 | 1.011 | 1.0095 | 0.9922 | 0.9922 |
| 39 | 1.0158 | 1.011 | 1.0048 | 0.9938 | 0.9938 |
| 40 | 1.0143 | 1.0125 | 1 | 0.9955 | 0.997 |
| 41 | 1.0125 | 1.011 | 0.9985 | 0.9955 | 0.997 |
| 42 | 1.0125 | 1.0095 | 0.9938 | 0.9938 | 0.9955 |
| 43 | 1.0125 | 1.008 | 0.9922 | 0.9938 | 0.9955 |
| 44 | 1.0125 | 1.0048 | 0.9908 | 0.997 | 0.9955 |
| 45 | 1.0143 | 1.0017 | 0.9922 | 0.9985 | 0.997 |
| 46 | 1.0143 | 1 | 0.9938 | 1 | 0.9985 |
| 47 | 1.0125 | 0.9985 | 0.9985 | 1 | 1.0017 |
| 48 | 1.0143 | 0.997 | 1 | 1 | 1.0063 |
| 49 | 1.0125 | 0.9938 | 1 | 1 | 1.0063 |
| 50 | 1.011 | 0.9922 | 1 | 1.008 | 1.008 |
| 51 | 1.011 | 0.9938 | 1 | 1.008 | 1.008 |
| 52 | 1.011 | 0.9985 | 1.0033 | 1.0063 | 1.008 |
| 53 | 1.011 | 1.0048 | 1.0095 | 1.0095 | 1.0063 |
| 54 | 1.0095 | 1.0095 | 1.0125 | 1.0095 | 1.0048 |
| 55 | 1.011 | 1.0173 | 1.0125 | 1.008 | 1.0017 |
| 56 | 1.011 | 1.025 | 1.011 | 1.0048 | 1 |
| 57 | 1.011 | 1.0283 | 1.0095 | 1.0017 | 0.9985 |
| 58 | 1.011 | 1.0268 | 1.008 | 0.9985 | 0.997 |
| 59 | 1.0095 | 1.0235 | 1.0048 | 0.997 | 0.9955 |
| 60 | 1.0095 | 1.0205 | 1.0048 | 0.9955 | 0.9955 |
| 61 | 1.0095 | 1.0173 | 1.0017 | 0.9938 | 0.9955 |
| 62 | 1.0095 | 1.0143 | 1 | 0.9908 | 0.9955 |
| 63 | 1.0095 | 1.0125 | 0.997 | 0.9922 | 0.9938 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=5.4$ แต่เปลี่ยนแปลงค่า K_i (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_i=0.81$ | $K_i=10$ | $K_i=50$ | $K_i=100$ | $K_i=150$ |
|--------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 64 | 1.008 | 1.0125 | 0.9955 | 0.9938 | 0.9922 |
| 65 | 1.008 | 1.011 | 0.9922 | 0.997 | 0.9922 |
| 66 | 1.0063 | 1.008 | 0.9922 | 0.9955 | 0.9938 |
| 67 | 1.0048 | 1.008 | 0.9908 | 0.9985 | 0.9955 |
| 68 | 1.0063 | 1.011 | 0.9922 | 1 | 0.9955 |
| 69 | 1.0063 | 1.011 | 0.9938 | 1.0048 | 0.997 |
| 70 | 1.0063 | 1.0125 | 0.9955 | 1.0095 | 0.997 |
| 71 | 1.0048 | 1.011 | 0.9985 | 1.008 | 0.9985 |
| 72 | 1.0063 | 1.008 | 1 | 1.008 | 1.0033 |
| 73 | 1.0048 | 1.0063 | 1.0017 | 1.008 | 1.0063 |
| 74 | 1.0033 | 1.0048 | 1.0017 | 1.0063 | 1.0063 |
| 75 | 1.0048 | 1.0033 | 1.0017 | 1.0033 | 1.0063 |
| 76 | 1.0063 | 1.0017 | 1.0048 | 1 | 1.0063 |
| 77 | 1.008 | 1.0017 | 1.0095 | 1 | 1.0033 |
| 78 | 1.008 | 1 | 1.0095 | 0.997 | 1.0017 |
| 79 | 1.0063 | 1.0017 | 1.008 | 0.9955 | 0.9985 |
| 80 | 1.0063 | 1.0017 | 1.0063 | 0.9938 | 0.9955 |
| 81 | 1.0048 | 1 | 1.0048 | 0.9922 | 0.9938 |
| 82 | 1.0048 | 0.9985 | 1.0033 | 0.9938 | 0.9938 |
| 83 | 1.0033 | 0.9985 | 1.0017 | 0.9985 | 0.9922 |
| 84 | 1.0017 | 0.997 | 0.9985 | 1.0017 | 0.9922 |
| 85 | 1.0017 | 0.997 | 0.9955 | 1.0017 | 0.9922 |
| 86 | 1.0033 | 1 | 0.9938 | 1.0017 | 0.9922 |
| 87 | 1.0033 | 1.0033 | 0.9922 | 1.0017 | 0.9922 |
| 88 | 1.0017 | 1.0033 | 0.9908 | 1.0017 | 0.9922 |
| 89 | 1.0017 | 1.0033 | 0.9908 | 1 | 0.9922 |
| 90 | 1.0017 | 1.0063 | 0.9922 | 1 | 0.9908 |
| 91 | 1.0033 | 1.008 | 1.0017 | 0.9985 | 0.9922 |
| 92 | 1.0048 | 1.008 | 1.0095 | 0.997 | 0.9938 |
| 93 | 1.0063 | 1.0063 | 1.0125 | 0.997 | 0.9955 |
| 94 | 1.0048 | 1.0048 | 1.0158 | 0.997 | 0.9955 |
| 95 | 1.0048 | 1.0048 | 1.0158 | 0.9985 | 0.9955 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=5.4$ แต่เปลี่ยนแปลงค่า K_i (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_i=0.81$ | $K_i=10$ | $K_i=50$ | $K_i=100$ | $K_i=150$ |
|--------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 96 | 1.0063 | 1.0033 | 1.0125 | 0.9985 | 0.9955 |
| 97 | 1.0063 | 1.0033 | 1.0095 | 1 | 0.9955 |
| 98 | 1.0063 | 1.0033 | 1.0095 | 1.0033 | 0.9955 |
| 99 | 1.0048 | 1 | 1.0095 | 1.0048 | 0.9955 |
| 100 | 1.0033 | 1 | 1.0063 | 1.0063 | 0.9955 |
| 101 | 1.0017 | 1.0017 | 1.0033 | 1.0063 | 0.9938 |
| 102 | 1.0017 | 1.0017 | 1 | 1.0048 | 0.9955 |
| 103 | 1 | 1 | 0.9985 | 1.0033 | 1 |
| 104 | 1 | 1 | 0.997 | 1.0033 | 1.0033 |
| 105 | 1 | 1.0017 | 0.9955 | 1.0017 | 1.0063 |
| 106 | 1.0017 | 1 | 0.9938 | 0.9985 | 1.008 |
| 107 | 1.0033 | 1 | 0.9922 | 0.997 | 1.011 |
| 108 | 1.0095 | 1.0033 | 0.9955 | 0.9955 | 1.0143 |
| 109 | 1.0143 | 1.0048 | 1 | 0.9938 | 1.0143 |
| 110 | 1.0158 | 1.0048 | 1.0063 | 0.9938 | 1.0125 |
| 111 | 1.0158 | 1.0033 | 1.0095 | 0.9938 | 1.0063 |
| 112 | 1.0158 | 1.0017 | 1.0125 | 0.997 | 1.0033 |
| 113 | 1.0143 | 1 | 1.0125 | 1.0017 | 1 |
| 114 | 1.0143 | 1 | 1.0143 | 1.0048 | 0.9955 |
| 115 | 1.0125 | 1 | 1.0125 | 1.0048 | 0.9938 |
| 116 | 1.011 | 1 | 1.0125 | 1.008 | 0.9922 |
| 117 | 1.0095 | 1 | 1.011 | 1.0095 | 0.9892 |
| 118 | 1.008 | 1 | 1.011 | 1.008 | 0.9892 |
| 119 | 1.008 | 1.0017 | 1.0095 | 1.0063 | 0.9922 |
| 120 | 1.008 | 1.0017 | 1.0063 | 1.0033 | 0.9938 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=7.2, K_i=1.8$ และเปลี่ยนแปลงค่า K_d

| เวลา(วินาที) | $K_d=0.017$ | $K_d=50$ | $K_d=100$ | $K_d=300$ | $K_d=500$ |
|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.8705 | 0.861 | 0.875 | 0.8768 | 0.872 |
| 1 | 0.886 | 0.886 | 0.9033 | 0.908 | 0.8908 |
| 2 | 0.8922 | 0.8922 | 0.9095 | 0.9125 | 0.9033 |
| 3 | 0.9018 | 0.8985 | 0.9125 | 0.9187 | 0.911 |
| 4 | 0.9095 | 0.9047 | 0.9187 | 0.925 | 0.9172 |
| 5 | 0.9325 | 0.9095 | 0.922 | 0.9313 | 0.925 |
| 6 | 0.9472 | 0.911 | 0.9297 | 0.9375 | 0.933 |
| 7 | 0.962 | 0.9158 | 0.9375 | 0.9437 | 0.9393 |
| 8 | 0.9783 | 0.9235 | 0.9455 | 0.9485 | 0.9437 |
| 9 | 0.9783 | 0.9297 | 0.9547 | 0.958 | 0.9455 |
| 10 | 0.9875 | 0.936 | 0.961 | 0.9643 | 0.947 |
| 11 | 0.9882 | 0.9422 | 0.9658 | 0.9672 | 0.9517 |
| 12 | 0.9985 | 0.9455 | 0.9658 | 0.9705 | 0.9547 |
| 13 | 1.0004 | 0.9517 | 0.9688 | 0.972 | 0.958 |
| 14 | 1 | 0.9595 | 0.9705 | 0.9768 | 0.9625 |
| 15 | 1.0003 | 0.9625 | 0.975 | 0.9783 | 0.9705 |
| 16 | 1.0005 | 0.9658 | 0.9812 | 0.9797 | 0.9735 |
| 17 | 1.0002 | 0.9688 | 0.9845 | 0.9797 | 0.9768 |
| 18 | 0.9993 | 0.972 | 0.9845 | 0.9812 | 0.9783 |
| 19 | 0.9988 | 0.9768 | 0.9892 | 0.983 | 0.9783 |
| 20 | 1.0003 | 0.9797 | 0.9922 | 0.9875 | 0.9768 |
| 21 | 0.9995 | 0.986 | 0.9922 | 0.9938 | 0.975 |
| 22 | 0.9968 | 0.9875 | 0.9922 | 1 | 0.975 |
| 23 | 0.9963 | 0.9892 | 0.9955 | 1.0033 | 0.975 |
| 24 | 0.9912 | 0.9908 | 0.997 | 1.0063 | 0.9783 |
| 25 | 0.991 | 0.9922 | 0.9985 | 1.0095 | 0.983 |
| 26 | 0.9908 | 0.9922 | 1.0033 | 1.011 | 0.986 |
| 27 | 0.9922 | 0.9908 | 1.0033 | 1.008 | 0.9892 |
| 28 | 0.9938 | 0.9922 | 1.0033 | 1.0048 | 0.9922 |
| 29 | 0.9938 | 0.9922 | 1.0033 | 1.0017 | 0.9985 |
| 30 | 0.9955 | 0.9922 | 1 | 0.9955 | 1.0063 |
| 31 | 0.997 | 0.9938 | 0.9985 | 0.9908 | 1.0173 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=7.2, K_i=1.8$ และเปลี่ยนแปลงค่า K_d (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_d=0.017$ | $K_d=50$ | $K_d=100$ | $K_d=300$ | $K_d=500$ |
|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 32 | 0.9955 | 0.997 | 0.9955 | 0.986 | 1.022 |
| 33 | 0.9938 | 0.9985 | 0.9922 | 0.983 | 1.0205 |
| 34 | 0.9938 | 1.0048 | 0.9908 | 0.9797 | 1.0173 |
| 35 | 0.9938 | 1.008 | 0.9875 | 0.9783 | 1.0125 |
| 36 | 0.9952 | 1.0095 | 0.9875 | 0.9768 | 1.008 |
| 37 | 0.9962 | 1.008 | 0.9922 | 0.9797 | 1.0033 |
| 38 | 1 | 1.0063 | 0.9938 | 0.9812 | 0.9985 |
| 39 | 1 | 1.0017 | 0.997 | 0.9845 | 0.9922 |
| 40 | 1.0001 | 0.9985 | 1 | 0.9875 | 0.986 |
| 41 | 1.0033 | 0.9938 | 1.0048 | 0.9908 | 0.9812 |
| 42 | 1.0033 | 0.9908 | 1.0063 | 0.9955 | 0.9783 |
| 43 | 1.0033 | 0.986 | 1.0063 | 0.997 | 0.9768 |
| 44 | 1.0033 | 0.983 | 1.008 | 0.9985 | 0.9735 |
| 45 | 1.0033 | 0.9797 | 1.0063 | 1.0017 | 0.975 |
| 46 | 1.0033 | 0.9783 | 1.0033 | 1.0033 | 0.9768 |
| 47 | 1.0017 | 0.9812 | 0.9985 | 1.0048 | 0.9783 |
| 48 | 1.0033 | 0.986 | 0.9955 | 1.0048 | 0.9783 |
| 49 | 1.0063 | 0.9908 | 0.9908 | 1.0017 | 0.9797 |
| 50 | 1.008 | 0.997 | 0.9892 | 0.997 | 0.983 |
| 51 | 1.0063 | 0.9985 | 0.9892 | 0.9938 | 0.9845 |
| 52 | 1.0048 | 1.0017 | 0.9892 | 0.9908 | 0.986 |
| 53 | 1.0033 | 1.0033 | 0.9875 | 0.986 | 0.9875 |
| 54 | 1.0017 | 1.0048 | 0.9875 | 0.983 | 0.9908 |
| 55 | 1 | 1.0048 | 0.9892 | 0.9812 | 0.997 |
| 56 | 1.0017 | 1.0033 | 0.9922 | 0.9812 | 1.0063 |
| 57 | 1.0033 | 1.0017 | 0.9955 | 0.983 | 1.0095 |
| 58 | 1.0017 | 0.9985 | 0.997 | 0.9845 | 1.011 |
| 59 | 1.0017 | 0.9938 | 0.997 | 0.986 | 1.011 |
| 60 | 1.0017 | 0.9908 | 1.0017 | 0.9922 | 1.0095 |
| 61 | 1 | 0.9875 | 1.0033 | 0.997 | 1.0048 |
| 62 | 1 | 0.9845 | 1.011 | 1 | 1 |
| 63 | 0.9985 | 0.983 | 1.0143 | 1.0033 | 0.997 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=7.2, K_i=1.8$ และเปลี่ยนแปลงค่า K_d (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_d=0.017$ | $K_d=50$ | $K_d=100$ | $K_d=300$ | $K_d=500$ |
|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 64 | 0.9985 | 0.983 | 1.0125 | 1.011 | 0.9922 |
| 65 | 0.997 | 0.9908 | 1.0095 | 1.0173 | 0.9875 |
| 66 | 0.997 | 0.9985 | 1.0048 | 1.0188 | 0.983 |
| 67 | 0.9985 | 1.0017 | 1.0017 | 1.0173 | 0.9812 |
| 68 | 1 | 1.0033 | 0.997 | 1.0143 | 0.9797 |
| 69 | 1.0033 | 1.0048 | 0.9922 | 1.011 | 0.9797 |
| 70 | 1.0022 | 1.0048 | 0.9892 | 1.008 | 0.983 |
| 71 | 1.0015 | 1.0033 | 0.9845 | 1.0033 | 0.983 |
| 72 | 1.0012 | 1 | 0.983 | 0.9985 | 0.9845 |
| 73 | 1.0011 | 0.997 | 0.9797 | 0.9938 | 0.9892 |
| 74 | 1.0011 | 0.9922 | 0.9797 | 0.9908 | 0.9955 |
| 75 | 1.0005 | 0.9892 | 0.9845 | 0.9875 | 1.0048 |
| 76 | 1.0004 | 0.986 | 0.9875 | 0.986 | 1.0125 |
| 77 | 1 | 0.9845 | 0.9892 | 0.983 | 1.0188 |
| 78 | 0.9985 | 0.983 | 0.9922 | 0.9812 | 1.0205 |
| 79 | 0.9978 | 0.986 | 0.9955 | 0.9797 | 1.0188 |
| 80 | 0.9972 | 0.9875 | 0.9985 | 0.983 | 1.0143 |
| 81 | 0.998 | 0.9922 | 1 | 0.9845 | 1.011 |
| 82 | 0.9985 | 0.997 | 1 | 0.9892 | 1.0063 |
| 83 | 0.9986 | 1 | 1.0017 | 0.9938 | 1.0017 |
| 84 | 0.9995 | 1.0017 | 1.0017 | 0.997 | 0.997 |
| 85 | 1 | 1.0033 | 1.0048 | 1 | 0.9938 |
| 86 | 1.0003 | 1.0048 | 1.0048 | 1.011 | 0.9892 |
| 87 | 1.0011 | 1.0063 | 1.0048 | 1.025 | 0.9845 |
| 88 | 1.0005 | 1.0033 | 1.0017 | 1.0345 | 0.9812 |
| 89 | 0.9978 | 1 | 0.9985 | 1.0375 | 0.9797 |
| 90 | 0.9978 | 0.997 | 0.9938 | 1.0345 | 0.9797 |
| 91 | 1 | 0.9922 | 0.9908 | 1.0297 | 0.983 |
| 92 | 1.0017 | 0.9892 | 0.9875 | 1.025 | 0.9845 |
| 93 | 1.0033 | 0.9875 | 0.986 | 1.0188 | 0.986 |
| 94 | 1.0033 | 0.9845 | 0.986 | 1.0158 | 0.9892 |
| 95 | 1.0033 | 0.983 | 0.9845 | 1.011 | 0.9938 |

ตารางค่าซีที (Ct) เมื่อ $K_p=7.2, K_i=1.8$ และเปลี่ยนแปลงค่า K_d (ต่อ)

| เวลา(วินาที) | $K_d=0.017$ | $K_d=50$ | $K_d=100$ | $K_d=300$ | $K_d=500$ |
|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 96 | 1.0033 | 0.983 | 0.9845 | 1.0063 | 0.9955 |
| 97 | 1.0033 | 0.9845 | 0.986 | 1.0017 | 1 |
| 98 | 1.0017 | 0.9845 | 0.9892 | 0.9985 | 1.0033 |
| 99 | 1.0033 | 0.986 | 0.9955 | 0.9938 | 1.0095 |
| 100 | 1.0048 | 0.986 | 1 | 0.9908 | 1.0158 |
| 101 | 1.0048 | 0.9875 | 1.0033 | 0.9892 | 1.0158 |
| 102 | 1.0033 | 0.9892 | 1.0048 | 0.986 | 1.0125 |
| 103 | 1.0033 | 0.9908 | 1.0063 | 0.9845 | 1.0095 |
| 104 | 1.0017 | 0.9922 | 1.008 | 0.983 | 1.0063 |
| 105 | 1 | 0.9922 | 1.0063 | 0.983 | 1.0033 |
| 106 | 1 | 0.9938 | 1.0033 | 0.9845 | 1 |
| 107 | 1 | 0.9955 | 1.0017 | 0.9892 | 0.997 |
| 108 | 1.0017 | 0.997 | 0.997 | 0.9922 | 0.9938 |
| 109 | 1.0017 | 0.997 | 0.9938 | 0.9938 | 0.9908 |
| 110 | 1.0017 | 0.9985 | 0.9908 | 0.9985 | 0.9892 |
| 111 | 1.0017 | 1.0033 | 0.9875 | 1.0017 | 0.9875 |
| 112 | 1.0017 | 1.008 | 0.9875 | 1.0033 | 0.986 |
| 113 | 1.0017 | 1.0095 | 0.986 | 1.0048 | 0.986 |
| 114 | 1.0017 | 1.0095 | 0.986 | 1.0033 | 0.9892 |
| 115 | 1.0017 | 1.008 | 0.986 | 1.0017 | 0.9955 |
| 116 | 1.0017 | 1.0063 | 0.9875 | 1 | 1.0063 |
| 117 | 1.0017 | 1.0017 | 0.9908 | 0.997 | 1.0143 |
| 118 | 1.0017 | 0.9985 | 0.9938 | 0.9938 | 1.0173 |
| 119 | 1 | 0.9938 | 0.9955 | 0.9908 | 1.0188 |
| 120 | 0.9985 | 0.9892 | 0.997 | 0.9892 | 1.0158 |



ซอร์สโค้ดโปรแกรมวิชาการเบสิก 6.0

'ตัวแปรทั่วไป

| | |
|--|---|
| Dim Myfso As New FileSystemObject, Mytxtfile | ' set Myfso ให้เป็นระบบไฟล์ ' โดยมี ' Myfile เป็นตัวเชื่อม |
| Dim Filename As String | ' ไว้อ้างอิงชื่อ ไฟล์ที่ Save ไว้ |
| Dim DataTemp As String | ' ตัวแปรเก็บข้อมูล |
| Dim Settemp As Integer | ' ตั้งตัวแปรของ setpoint สเกล |
| Dim Want As Single | ' ค่า Setpoint |
| Dim Ct As Single | ' เก็บค่า C(t) |
| Dim OldArea As Single | ' การเก็บค่าอินทิเกรต |
| Dim Et1 As Single | ' ตัวแปรเก็บค่า Err |
| Dim Tpeak As Integer | ' ตัวแปรรับ Time peak และ setting |
| time | |
| Dim TempPeak As Boolean | ' ไว้ตรวจสอบค่าอุณหภูมิของ Time |
| Peak | |
| Dim RiseTime As Boolean | ' ไว้ตรวจสอบค่า Rise Time |
| Dim CheckSetting As Boolean | ' ไว้ตรวจสอบค่า SettingTime |
| Dim ScalGraph As Integer | |
| Dim ChkTimer2 As Boolean | ' ตรวจสอบ Timer2 |
| Dim SettingTime As Boolean | ' เก็บค่า setting Time |
| Dim Kp As Single, Ki As Single, Kd As Single | ' เก็บค่า PID |
| Dim ChkLP As Boolean | ' ตรวจสอบ Loop drive motor |
| Dim LP As Integer | ' Loop drive motor |
| Dim Ratio As Single | ' ตัวแปรเก็บค่าอัตราส่วน เทียบเป็น 1 |
| Dim FristStep As Integer | ' เป็นการกำหนดในการ Plot ตำแหน่ง |
| X | |
| Dim CheckTemp As Single | ' กำหนดเวลาในตรวจสอบอุณหภูมิ |
| Dim check As Boolean | ' ไว้ตรวจสอบแกน X |
| Dim plottempX1 As Integer, plottempX2 As Integer | ' กำหนดตำแหน่งที่ plot graph |
| Dim step As Integer | |
| Dim plottempY1 As Integer, plottempY2 As Integer | |

' สร้างไฟล์

Sub CreatedFile()

dlg1.Flags = cdlOFNHideReadOnly

' ช่องช่องที่ทำเครื่องหมาย Read only

dlg1.Filter = "(*.txt) "

' โฉวชนิดไฟล์ให้เป็น txt

dlg1.ShowSave

' โฉว Dialog Box Save

Filename = dlg1.Filename + ".TXT"

' Save File เป็น txt file

If Filename = ".TXT" Then Filename = "Myfile.txt"

' ในกรณีที่ไม่ได้ชื่อไฟล์ ก็กำหนดเป็น

' Myfile.txt อัตโนมัติ

MsgBox Filename

' แสดงที่อยู่ของไฟล์ที่เก็บข้อมูล

Set Mytxtfile = Myfso.CreateTextFile(Filename)

' เข้าถึงข้อมูล โดยผ่าน Myfile

End Sub

' จัดเก็บข้อมูล

Sub SaveData()

Mytxtfile.Write (DataTemp)

' เขียนข้อมูล

Mytxtfile.Close

' ปิดเพิ่มเมื่อเขียนข้อมูลลงไฟล์เสร็จ

End Sub

' กำหนดเส้น Setpoint

Sub Setpoint(frame1Text1)

Settemp = (65 - Val(Text1.Text)) * 40 - 300

' กำหนดระดับเส้นของ Setpoint เป็น
การ เทียบระดับ Scal ของ Graph

Graph.DrawStyle = 6

' กำหนดเป็นเส้นทึบ

Graph.Line (100, Settemp)-(1100, Settemp), RGB(0, 0, 256)

' เส้น Setpoint

Finalvalue.Visible = True

Finalvalue.Move 1125, Val(Settemp - 25)

End Sub

' กำหนดพื้นที่วาดกราฟ

Sub SetGraph()

Graph.Scale (0, 0)-(1250, 1500)

' กำหนดขนาดพื้นที่ Plot graph

Graph.DrawStyle = 6

' กำหนดเป็นเส้นทึบ


```
dot1.Move 680, 1365
```

```
' ตำแหน่ง :
```

```
dot2.Move 585, 1365
```

```
' ตำแหน่ง :
```

```
End Sub
```

```
' แสดงตำแหน่งตัวเลขเวลาที่แกน X
```

```
Sub SettimeX(frame1text3)
```

```
    t1 = Val(Text3.Text) * 5
```

```
    t2 = Val(Text3.Text) * 10
```

```
    t3 = Val(Text3.Text) * 15
```

```
    t4 = Val(Text3.Text) * 20
```

```
End Sub
```

```
Sub positionTime()
```

```
    t1.Move 295, 1320
```

```
' แสดงเวลาดำแหน่งที่ 1 (แกน X)
```

```
    t2.Move 540, 1320
```

```
' แสดงเวลาดำแหน่งที่ 2 (แกน X)
```

```
    t3.Move 790, 1320
```

```
' แสดงเวลาดำแหน่งที่ 3 (แกน X)
```

```
    t4.Move 1025, 1320
```

```
' แสดงเวลาดำแหน่งที่ 4 (แกน X)
```

```
End Sub
```

```
' ทำการ Plotgraph อุณหภูมิที่รับเข้ามา
```

```
Sub plotgraph()
```

```
    Graph.DrawStyle = 6
```

```
' กำหนดเป็นเส้นทึบ
```

```
    Temp = (65 - Val(Label2)) * 40 - 300
```

```
' แปลงอุณหภูมิเป็นสเกล
```

```
    plottempY2 = Temp
```

```
    'Text2 = Label2
```

```
    'Text2 = Mid(Text2, 1, 5)
```

```
    'DataTemp = DataTemp + Text2 + ";"
```

```
' เตรียมข้อมูลที่จะเก็บ
```

```
    If FristStep = 0 Then
```

```
        plottempX1 = 100
```

```
' กำหนดจุดเริ่มต้นในกรณีเริ่มใหม่ X
```

```
        plottempX2 = 150
```

```
' กำหนดจุดต่อไปในแกน X
```

```
        plottempY1 = Temp
```

```
' ค่าอุณหภูมิที่สมมุติขึ้นมา
```

```
        plottempY2 = Temp
```

```
' ค่าที่สมมุติขึ้นมา
```

```

Graph.Line (plottempX1, plottempY1)-(plottempX2, plottempY2), RGB(256, 0, 0)
plottempX1 = plottempX2      ' เก็บค่า X2 เพื่อใช้ในการ Plot ในแกน X ครั้งต่อไป
plottempY1 = plottempY2      ' เก็บค่า Y2 เพื่อใช้ในการ Plot Temp ครั้งต่อไป
End If

If step = 1 And FristStep <> 0 Then  ' เมื่อ Plot สดกราฟก็จะทำการเริ่ม Plot ใหม่
    Graph.Line (plottempX1, plottempY1)-(plottempX2, plottempY2), RGB(256, 0, 0)
    plottempX1 = plottempX2      ' เก็บค่า X2 เพื่อใช้ในการ Plot ในแกน X ครั้งต่อไป
    plottempY1 = plottempY2      ' เก็บค่า Y2 เพื่อใช้ในการ Plot Temp ครั้งต่อไป
End If

If (step <> 1) Then
    Graph.Line (plottempX1, plottempY1)-(plottempX2, plottempY2), RGB(256, 0, 0)
    plottempX1 = plottempX2      ' เก็บค่า X2 เพื่อใช้ในการ Plot ในแกน X ครั้งต่อไป
    plottempY1 = plottempY2      ' เก็บค่า Y2 เพื่อใช้ในการ Plot Temp ครั้งต่อไป
End If

    plottempX2 = plottempX2 + 50  ' เตรียมตำแหน่งในแกน x ครั้งต่อไป

If step = 20 Then
    step = 0
    Frist = False
    Graph.Cls
    Call SetGraph
    Call Setpoint(frame1.Text1)
    plottempX1 = 100              ' กำหนดจุดเริ่มต้นในกรณีที่เริ่มใหม่ X
    plottempX2 = 150              ' กำหนดจุดต่อไปในแกน X
    Graph.Line (plottempX1, plottempY1)-(plottempX2, plottempY2), RGB(256, 0, 0)
    plottempX1 = plottempX2
    plottempX2 = plottempX2 + 50
    t1.Caption = Val(t1) + ScalGraph  ' เปลี่ยนค่าเวลาในแกน X ในตำแหน่ง 1
    t2.Caption = Val(t2) + ScalGraph  ' เปลี่ยนค่าเวลาในแกน X ในตำแหน่ง 2
    t3.Caption = Val(t3) + ScalGraph  ' เปลี่ยนค่าเวลาในแกน X ในตำแหน่ง 3
    t4.Caption = Val(t4) + ScalGraph  ' เปลี่ยนค่าเวลาในแกน X ในตำแหน่ง 4
End If

step = step + 1

```

FristStep = 1

' เป็นการหยุดในการ plot เมื่อเวลา t = 0

DoEvents

End Sub

Sub drive_dcmotor(Et1)

' ส่วนใช้ในการขับมอเตอร์

Dim i As Integer

If ChkLP = True Then

LP = LP * 10

' กำหนดระยะเวลาในการหมุนมอเตอร์

ChkLP = False

End If

Label10.Caption = Et1

If Et1 <= 0.3 And Et1 >= 0 Then

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "5"

ElseIf (Et1 >= -0.14 And Et1 <= 0) Then

For i = 1 To LP

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "1"

DoEvents

Next i

ElseIf (Et1 >= -0.23 And Et1 <= -0.15) Then

For i = 1 To LP

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "B"

MSComm1.Output = "3"

DoEvents

Next i

ElseIf (Et1 >= -0.32 And Et1 <= -0.24) Then

For i = 1 To LP

MSComm1.Output = "B"

```
MSComm1.Output = "B"  
MSComm1.Output = "5"  
DoEvents  
Next i  
ElseIf (Et1 >= -0.41 And Et1 <= -0.33) Then  
For i = 1 To LP  
    MSComm1.Output = "B"  
    MSComm1.Output = "B"  
    MSComm1.Output = "8"  
    DoEvents  
Next i  
ElseIf (Et1 >= -0.5 And Et1 <= -0.42) Then  
For i = 1 To LP  
    MSComm1.Output = "T"  
    MSComm1.Output = "1"  
    MSComm1.Output = "2"  
    DoEvents  
Next i  
ElseIf (Et1 >= -0.59 And Et1 <= -0.51) Then  
For i = 1 To LP  
    MSComm1.Output = "T"  
    MSComm1.Output = "2"  
    MSComm1.Output = "0"  
    DoEvents  
Next i  
ElseIf (Et1 >= -0.68 And Et1 <= -0.6) Then  
    For i = 1 To LP  
        MSComm1.Output = "T"  
        MSComm1.Output = "2"  
        MSComm1.Output = "5"  
        DoEvents  
    Next i
```

```

Elseif (Et1 >= -1000 And Et1 < -0.61) Then
    For i = 1 To LP
        MSComm1.Output = "T"
        MSComm1.Output = "2"
        MSComm1.Output = "5"
        DoEvents
    Next i
End If
DoEvents
End Sub

Private Sub Cmd1_Click()
    'ปุ่มกำหนดอุณหภูมิที่ต้องการควบคุม
    Call Setpoint(Text1.Text) ' กำหนดจุด Set point
    Call SettimeX(frame1text3) ' Set Time
    Want = Val(Text1.Text)
    CheckTemp = Val(Text3.Text)
    LP = Val(Text3.Text)
    ScalGraph = Val(Text3) * 20
    ChkTimer2 = True
    OldArea = 0
    Timer2.Interval = (CheckTemp * 1000)
    If Val(Text3) = 1 Then MSComm2.Output = "R"
    Kp = Val(KpTXT)
    Kd = Val(KdTXT)
    Ki = Val(KiTXT)
    If KpTXT = " " Then Kp = 1
    If KdTXT = " " Then Kd = 0
    If KiTXT = " " Then Ki = 0
End Sub

```

```

Private Sub CMDSTOP_Click()
Dim Response As Variant
Response = MsgBox("Do you want to save data? ", vbQuestion + vbYesNo, " Please answer me
:)"
DoEvents
If Response = vbYes Then
    Timer1.Enabled = False
    Timer2.Enabled = False
    Call CreatedFile
    Call SaveData
Else
    End
End If
End Sub

'คำนวณหาค่าต่างๆ
Sub Caculator(Kp, Ki, Kd)
Dim Et2 As Single
Dim X1 As Single
Ratio = Val(Label2) / Want ' เที่ยบอัตราส่วนระหว่าง input/output
If Kp <> 0 And Ki = 0 And Kd = 0 Then
    Et1 = (1 - Ratio) * Kp ' e(t) เมื่อ Kp
    Call drive_dcmotor(Et1)
End If
If Kp <> 0 And Ki <> 0 And Kd = 0 Then
    'Et1 = Kp * (1 - Ratio) + (Ki * ((1 - Ratio) + Et2)) / CheckTemp ' e(t) เมื่อ Kp+Ki
    X1 = (Ratio - 1) * check
    X1 = X1 + OldArea
    Et1 = Kp * (1 - Ratio) + Ki * X
    Call drive_dcmotor(Et1)
End If
If Kp <> 0 And Ki <> 0 And Kd <> 0 Then ' e(t) เมื่อ Kp+Ki+Kd

```

```

X1 = (Ratio - 1) * check
X1 = X1 + OldArea
Et1 = Kp * (1 - Ratio) + Ki * X + (Kp * Kd * ((1 - Ratio) - Ct2)) / CheckTemp
Call drive_dcmotor(Et1)
End If
If (Ratio >= 1 And RiseTime = True) Then
    RiseTime = False
    RsTime.Caption = Tpeak
    RsTime.Caption = "Rise Time = " + RsTime + " s"
End If
If (Et1 <= Et2 And Label2 > Want) And TempPeak = True Then
    TempPeak = False
    Tp.Caption = Tpeak
    Tp.Caption = "Time peak = " + Tp + " s"
End If
If (Et1 > -0.05) And (Et1 < 0.05) And CheckSetting = True Then
    sttime.Caption = " Setting Time = " + Str(Tpeak) + " s"
    CheckSetting = False
End If
Ct = Round(Ratio, 2) ' C(t) เมื่อ 1 คือ Factor
Ctime.Caption = Ct
Etime.Caption = 1 - Ct
OldArea = X1
Et2 = Et1
Text2 = Mid(Label2, 1, 5)
DataTemp = DataTemp + Text2 + "; " ' เตรียมข้อมูลที่จะเก็บ
End Sub

```



```

Private Sub Command1_Click()
Call Form_Load
MSComm1.PortOpen = False
MSComm2.PortOpen = False
End Sub

```

' กำหนดค่าเริ่มต้นเมื่อเริ่มโปรแกรม (อัตโนมัติ)

```

Private Sub Form_Load()
Tpeak = 0 'ไว้ตรวจสอบค่า Time peak
timepeak = 0 'ตั้งค่าอุณหภูมิเริ่มต้นของ TimePeak = 0
RiseTime = True 'ไว้ตรวจสอบค่า Rise Time ว่าเป็นครั้งแรก
TempPeak = True 'ไว้ตรวจสอบค่า Peak Time ว่าเป็นครั้งแรก
SettingTime = True 'เอาไว้ตรวจสอบว่าเป็นการเข้าสู่ setting time
check = True
ChkLP = True 'ตรวจสอบ Loop motor
CheckSetting = True
DataTemp = ""
plottempX = 100 'เป็นการกำหนดให้เริ่ม plot graph ที่แกน X
step = 0
FristStep = 0 'เป็นการ Plot เมื่อ t = 0 ทำนั้น
time.Caption = Date 'แสดงวันที่
Call SetGraph 'เรียกฟังก์ชัน Grap เพื่อทำการจัดแกนต่างๆ
Call positionTime 'จัดตำแหน่งเวลาในแกน X
Timer1.Enabled = False 'ปิด Timer1 ( ยังไม่เริ่มต้นนับเวลา )
Timer2.Enabled = False
' กำหนด Mscomm1 for Driver Motor
MSComm1.Settings = "9600,n,8,1" 'กำหนด อัตราการส่ง
MSComm1.CommPort = 1 'เลือกใช้ Port 1
MSComm1.PortOpen = True 'เปิดใช้งาน Port
' กำหนด Mscomm2 for Temperature
MSComm2.Settings = "115200,n,8,1" 'กำหนด อัตราการส่ง
MSComm2.CommPort = 2 'เลือกใช้ Port 2

```

```

MSComm2.PortOpen = True           ' เปิดใช้งาน Port
MSComm2.RThreshold = 1           ' เรียกการใช้ Even Driven เมื่อมีข้อมูลเข้ามา
'MSComm2.InputLen = 0           ' กำหนดให้อ่านข้อมูลใน Buffer ทั้งหมด
End Sub

```

```

Private Sub Save_Click()
Call SaveData
End Sub

```

```

Private Sub Help_Click()
Form1.Enabled = False
Form2.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub MSComm2_OnComm()
Label2.Caption = MSComm2.Input
If ChkTimer2 = True Then
Call plotgraph
ChkTimer2 = False
Call Caculator(Kp, Ki, Kd)
End If
End Sub

```

```

Private Sub SaveAs_Click()
Call CreatedFile
Call SaveData
End Sub

```

```

Private Sub Start_Click()
Timer2.Enabled = True           ' Timer2 เริ่มทำงาน
Timer1.Enabled = True           ' Timer1 เริ่มทำงาน
End Sub

```

```

' Timer
Private Sub Timer1_Timer()
Static counter As Integer
counter = counter + 1 ' ตัวนับ
Tpeak = Tpeak + 1
If counter < 60 Then
' Check ว่า SS น้อยกว่า 60 หรือไม่
If Val(SS) < 9 Then
' Check ว่า แสดงเลข 1 หลักหรือไม่
SS.Caption = "0" & Val(SS) + 1
' แสดงเลข 1 หลัก ( 00-09)
Else:
' ถ้าไม่น้อยกว่า 9 ทำ
SS.Caption = Val(SS) + 1
' แสดงเลข 2 หลัก ( 10-59)
End If
End If
If counter = 60 Then
' Check SS ว่านับครบ 60 วิหรือยัง
counter = 0
' Clear Counter
SS.Caption = "00"
' Clear ช่องแสดงหลักวินาที
If Val(MM) < 9 Then
' Check หลักนาฬิกา
MM.Caption = "0" & Val(MM) + 1
' แสดงเลข 1 หลัก ( 00-09 ) หลักนาฬิกา
Else:
' ถ้าไม่น้อยกว่า 9 ทำ
MM.Caption = Val(MM) + 1
' แสดงเลข 2 หลัก หน่วยนาฬิกา
End If
End If
If Val(MM) = 60 Then
' check ว่านาฬิกา นับครบ 60 หรือยัง
MM.Caption = "00"
' clear MM=00 ( ช่องนาฬิกาให้เป็น 00๗
If Val(HH) < 10 Then
' Check ว่า HH น้อยกว่า 2 หลักหรือไม่
HH.Caption = "0" & Val(HH) + 1
' แสดง 1 หลัก (00-09) ชั่วโมง
Else:
' ถ้าไม่น้อยกว่า 9 ทำ
HH.Caption = Val(HH) + 1
' แสดงเลข 2 หลัก ( HH )
End If
End If
End Sub

```

ซอร์สโค้ดโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ชุดที่ 1 (ชุดวัดอุณหภูมิ)

```

ORG 0000H

ONEWIRE      BIT  P1.7          ' กำหนดบิตติดต่อกับ DS1820
FLAG        EQU  02FH
BUSY        BIT  FLAG.0
DS1820_ERROR BIT  FLAG.1      ' ตรวจสอบ DS1820
ONEWIRE_DATA EQU  030H        ' 1-wire data
TEMP        EQU  031H
TEMPH       EQU  032H
USER1       EQU  033H
USER2       EQU  034H
RSV1        EQU  035H
RSV2        EQU  036H
CNT_REMAIN  EQU  037H
CNT_PER_C   EQU  038H
CRC_RECV    EQU  039H
CRC         EQU  03AH
TEMP_CAL    EQU  03BH
TEMP_DOT    EQU  03CH
ONEWIRE_LOOP EQU  07BH
ONEWIRE_CNT EQU  07CH

                AJMP      INITIAL

INITIAL:      MOV        P0,#0          ' Clear Port 0
                MOV        TL1,#0FFH   ' กำหนดอัตราการส่งข้อมูล
                MOV        TH1,#0FFH
                ORL        PCON,#1000000B
                MOV        TMOD,#021H
                MOV        SCON,#050H
                SETB       TR1          ' ให้ไทม์เมอร์ 1 เริ่มทำงาน
                SETB       TI
                ACALL      DELAY_1s

```

```

                ACALL    DS1820_TEMP_RD
                MOV      DPTR,#TITLE
                ACALL    PUTS
WAIT:  JNB     RI,$           'ตรวจสอบว่ามีข้อมูลเข้ามา?'
                CLR     RI
                MOV     A,#R'
                CJNE    A,SBUF,WAIT    'ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับ
MAIN_NEXT: ACALL    DS1820_TEMP_RD
                JNB     DS1820_ERROR,REPORT
                MOV     DPTR,#MSG_DEV_ERR
                ACALL    PUTS
REPORT:  MOV     R0,#TEMP
                MOV     R2,#8
                MOV     CRC,#0
BUFFER_READ:MOV    A,@R0
                ACALL    CRC8
                INC     R0
                DJNZ    R2,BUFFER_READ
                MOV     A,CRC
                CJNE    A,CRC_RECV,ERROR_CRC
                MOV     A,CNT_REMAIN
                MOV     B,#100
                MUL     AB
                MOV     ACCL,A
                MOV     ACCH,B
                MOV     OPRL,CNT_PER_C
                MOV     OPRH,#0
                ACALL    UDIV16
                MOV     TEMP_CAL,ACCL
                MOV     A,#75
                CLR     C
                SUBB    A,TEMP_CAL

```

```

MINUS:      JNC      SHOW_TEMP
            CPL      A
            INC      A
            MOV      B,A
            MOV      A,#100
            CLR      C
            SUBB     A,B
            DEC      TEMP
SHOW_TEMP:  MOV      TEMP_DOT,A
            MOV      A,TEMP
            CLR      C
            RRC      A
            MOV      B,#100
            DIV      AB
            JZ       SHOW_TEMP_1
            ACALL    TX_NUM          ' ส่งค่าอุณหภูมิหลัก 100
SHOW_TEMP_1: MOV     A,B
            MOV      B,#10
            DIV      AB
            ACALL    TX_NUM          ' ส่งค่าอุณหภูมิหลัก 10
            MOV      A,B
            ACALL    TX_NUM          ' ส่งค่าอุณหภูมิหลักหน่วย
            MOV      A,#'
            ACALL    TX_CHAR        ' ส่งจุดทศนิยม
            MOV      A,TEMP_DOT
            MOV      B,#10
            DIV      AB
            ACALL    TX_NUM          ' ส่งค่าอุณหภูมิทศนิยมที่ 1
            MOV      A,B
            ACALL    TX_NUM          ' ส่งค่าอุณหภูมิทศนิยมที่ 2
            MOV      A,#CR
            ACALL    TX_CHAR

```

```

                AJMP  WAIT
ERROR_CRC: MOV    DPTR,#MSG_CRC_ERR
                ACALL PUTS
                AJMP  WAIT
O4             EQU    070H
O5             EQU    071H
O6             EQU    072H
O7             EQU    073H
OL             EQU    074H
OH             EQU    075H
ACCL           EQU    076H
ACCH           EQU    077H
OPRL           EQU    078H
OPRH           EQU    079H
UDIV16:        PUSH  ACC
                PUSH  B
                MOV   O7,#0
                MOV   O6,#0
                MOV   B,#16
UDIV16_LOOP: CLR  C
                MOV   A,ACCL
                RLC   A
                MOV   ACCL,A
                MOV   A,ACCH
                RLC   A
                MOV   ACCH,A
                MOV   A,O6
                RLC   A
                MOV   O6,A
                MOV   A,O7
                RLC   A
                MOV   O7,A

```

```

MOV      A,06
CLR      C
SUBB     A,OPRL
MOV      OL,A
MOV      A,07
SUBB     A,OPRH
MOV      OH,A
CPL      C
JNC      UDIV16_1
MOV      O7,OH
MOV      O6,OL
UDIV16_1: MOV      A,04
          RLC      A
          MOV      O4,A
          MOV      A,05
          RLC      A
          MOV      O5,A
          DJNZ     B,UDIV16_LOOP
          MOV      A,05
          MOV      ACCH,A
          MOV      A,04
          MOV      ACCL,A
          MOV      A,07
          MOV      OPRH,A
          MOV      A,06
          MOV      OPRL,A
          POP      B
          POP      ACC
          RET
CRC8:    PUSH     ACC
          PUSH     B
          PUSH     ACC

```



```

MOV          B,#8
CRC8_LOOP:  XRL          A,CRC
            RRC          A
            MOV          A,CRC
            JNC          CRC_BIT_ZERO
            XRL          A,#18H
CRC_BIT_ZERO:RRC      A
            MOV          CRC,A
            POP          ACC
            RR           A
            PUSH        ACC
            DJNZ        B,CRC8_LOOP
            POP          ACC
            POP          B
            POP          ACC
            RET
DS1820_TEMP_RD: CLR    DS1820_ERROR
DS1820
            ACALL        DS1820_RST
            ACALL        DS1820 Pres
            MOV          ONEWIRE_DATA,#0CCH
            ACALL        DS1820_WR
            MOV          ONEWIRE_DATA,#044H
            ACALL        DS1820_WR
            SETB         ONEWIRE
            ACALL        DELAY_1s
            ACALL        DS1820_RST
            ACALL        DS1820 Pres
            MOV          ONEWIRE_DATA,#0CCH
            ACALL        DS1820_WR
            MOV          ONEWIRE_DATA,#0BEH
            ACALL        DS1820_WR

```

เป็นส่วนการอ่านอุณหภูมิกับ

```

MOV      R0,#TEMP
        MOV      ONEWIRE_LOOP,#9
DS1820_TEMP_LOOP: ACALL DS1820_RD
        MOV      @R0,ONEWIRE_DATA
        INC      R0
        DJNZ     ONEWIRE_LOOP,DS1820_TEMP_LOOP
DS1820_TEMP_CLR: ACALL DS1820_RST
        ACALL    DS1820_PRES
DS1820_TEMP_EXIT: RET
DS1820_RD: MOV      ONEWIRE_CNT,#8
        CLR      A
DS1820_RD_LOOP: CLR      ONEWIRE      ‘ ส่วนที่ไว้หน่วงเวลาให้กับ DS1820
        NOP
        SETB     ONEWIRE
        NOP
        NOP
        MOV      C,ONEWIRE
        ACALL    ONEWIRE_DELAY
        RRC      A
        SETB     ONEWIRE
        DJNZ     ONEWIRE_CNT,DS1820_RD_LOOP
        MOV      ONEWIRE_DATA,A
        RET
DS1820_WR: MOV      ONEWIRE_CNT,#8
        MOV      A,ONEWIRE_DATA
DS1820_WR_LOOP: RRC      A
        JNC      DS1820_WR_L
        CLR      ONEWIRE
        NOP
        NOP
        SETB     ONEWIRE
        ACALL    ONEWIRE_DELAY

```

```

                                AJMP      DS1820_WR_NX
DS1820_WR_L:                    CLR        ONEWIRE
                                ACALL     ONEWIRE_DELAY
                                SETB     ONEWIRE
                                NOP
                                NOP
DS1820_WR_NX:                   DJNZ     ONEWIRE_CNT,DS1820_WR_LOOP
                                RET
DS1820_RST:                     CLR        ONEWIRE
                                ACALL     DELAY_750us
                                SETB     ONEWIRE
                                MOV      ONEWIRE_CNT,#22
                                DJNZ     ONEWIRE_CNT,$
                                RET
DS1820_PRES:                   MOV      ONEWIRE_CNT,#110
DS1820_PRES_1:                 JNB     ONEWIRE,DS1820_PRES_2
                                DJNZ     ONEWIRE_CNT,DS1820_PRES_1
                                SETB     DS1820_ERROR
                                RET
DS1820_PRES_2:                 MOV      ONEWIRE_CNT,#110
DS1820_PRES_3:                 JB      ONEWIRE,DS1820_PRES_4
                                DJNZ     ONEWIRE_CNT,DS1820_PRES_3
                                SETB     DS1820_ERROR
DS1820_PRES_4:                 SETB     ONEWIRE
                                ACALL     ONEWIRE_DELAY
                                RET
TX_NUM:                         ADD      A,#030H
TX_CHAR:                        MOV      SBUF,A
                                JNB     TI,$
                                CLR     TI
                                RET

```

```

PUTS:    PUSH    ACC
         PUSH    DPH
         PUSH    DPL
PUTS_U1: CLR     A
         MOVC   A,@A+DPTR
         CJNE  A,#0,PUTS_U2
         POP   DPL
         POP   DPH
         POP   ACC
         RET
PUTS_U2: MOV     SBUF,A
         JNB   TI,$
         CLR   TI
         INC   DPTR
         AJMP  PUTS_U1

BASE_DELAY EQU 07FH
VAR_x1ms    EQU 07EH
VAR_x100ms  EQU 07DH
ONEWIRE_DELAY: MOV  BASE_DELAY,#66
              DJNZ BASE_DELAY,$
              RET
DELAY_1s:    MOV  VAR_x100ms,#10
DELAY_100ms_base: ACALL DELAY_100ms
              DJNZ VAR_x100ms,DELAY_100ms_base
              RET
DELAY_750us: MOV  BASE_DELAY,#229
DELAY_750us_2: NOP
              NOP
              NOP
              NOP
              DJNZ BASE_DELAY,DELAY_750us_2

```

```

RET
DELAY_100ms:  MOV  VAR_x1ms,#100
              AJMP DELAY_1ms_base
DELAY_10ms:   MOV  VAR_x1ms,#10
              AJMP DELAY_1ms_base
DELAY_1ms:    MOV  VAR_x1ms,#1
DELAY_1ms_base:
DELAY_1ms_1:  MOV  BASE_DELAY,#0E6H
DELAY_1ms_2:  NOP
              NOP
              NOP
              NOP
              NOP
              NOP
              DJNZ BASE_DELAY,DELAY_1ms_2
              DJNZ VAR_x1ms,DELAY_1ms_1
              RET
NULL          EQU  0
CR            EQU  13
TITLE:       DB   "M","DS1820 high resolution",CR,NULL
MSG_CRC_ERR: DB   "M","CRC error!",CR,NULL
MSG_DEV_ERR: DB   "M","DS1820 device error!",CR,NULL
              END

```

ซอร์สโค้ดโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ชุด2 (ชุดควบคุมดีซีมอเตอร์)

```

ORG      8000H

CTRL    EQU      0E0B7H
PORTA   EQU      0E0B4H
PORTC   EQU      0E0B6H
SET_PORT: MOV     A,#0FDH          ‘ส่วนที่กำหนดอัตราการส่งข้อมูล
        MOV     TH1,A
        MOV     TL1,A
        MOV     TMOD,#00100000B
        CLR     ET1
        SETB    TR1
        MOV     SCON,#01010000B
RX:      JNB     RI,$              ‘ตรวจสอบว่ามีข้อมูลเข้ามาหรือไม่
        CLR     RI
        MOV     A,#'B'
        CJNE    A,SBUF,RX2_3      ‘ทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้รับมา
BI:      JNB     RI,$              ‘ส่วนที่ใช้สำหรับจับมอเตอร์
        CLR     RI
        MOV     A,#'B'
        CJNE    A,SBUF,RX
        JNB     RI,$
        CLR     RI
        MOV     A,SBUF
        MOV     B,#30H
        SUBB    A,B
        MOV     B,#10
        MUL     AB
        MOV     RI,A

```

```

LJMP      SET_DCM
RX2_3:   JNB      RI,$          ' ส่วนที่ใช้จับมอเตอร์ชุด 2
        CLR      RI
        MOV      A,#'T
        CJNE     A,SBUF,RX
        JNB      RI,$
        CLR      RI
        MOV      A,SBUF
        MOV      B,#30H
        SUBB     A,B
        MOV      B,#10
        MUL      AB
        MOV      B,A
        JNB      RI,$
        CLR      RI
        MOV      A,SBUF
        ADD      A,B
        MOV      B,#10
        MUL      AB
        MOV      R1,A
        CLR      RI
SET_DCM: MOV      DPTR,#CTRL    ' กำหนด Port ให้กับมอเตอร์
        MOV      A,#10010011B
        MOVX     @DPTR,A
        MOV      DPTR,#PORTC
        MOV      P2,DPH
        MOV      R0,DPL
START_DCM: MOV     A,#00100000B  ' ใช้ควบคุมการหมุนมอเตอร์
        SETB     ACC.7
        MOVX     @R0,A
        LCALL    DEL_ON
        MOV      A,#00100000B

```

```

MOVX    @R0,A
LCALL   DEL_OFF
SJMP    RX
DEL_ON:  MOV    A,R1          ' ส่วนของการโอน
        MOV    B,A
DEL_ON1: ACALL   MSEC_DLY
        DJNZ   B,DEL_ON1
        RET
DEL_OFF: MOV    B,#50        ' ส่วนของการออฟ
DEL_OFF1: ACALL   MSEC_DLY
        DJNZ   B,DEL_OFF1
        RET
MSEC_DLY: MOV    DPTR,#65536-152  ' หน่วงเวลา
MD1:    INC    DPTR
        MOV    A,DPH
        ORL   A,DPL
        JNZ   MD1
        RET
        END

```