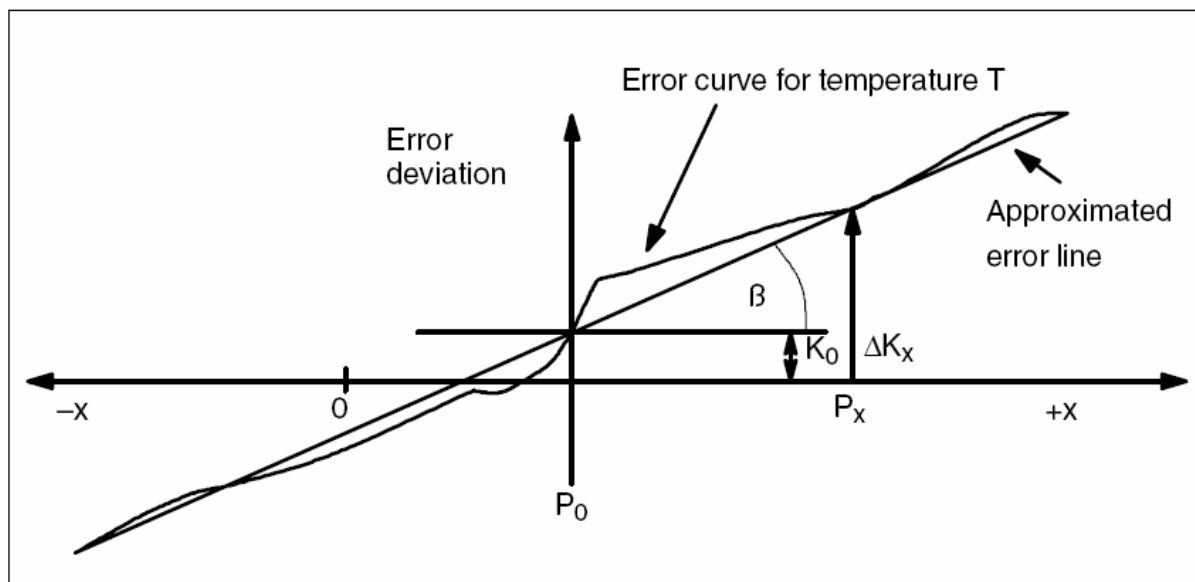


机床工作时，一些部件比如主轴和驱动电机等会产生大量的热量，机床上面的机械部件会受到这些热量的影响产生机械变形，从而影响到机床的精度，变形量受温度的高低和这些机械部件热效应参数影响。对一些精度要求高的机床需要对这些温度变形进行补偿，也就是温度补偿。

在西门子 810D/840D 中温度补偿是一个选项，需要单独订购，定货号是：6FC5251-0AA13-0AA0

在温度补偿中，随着温度值的变化，轴的变形量不一样，即使在同一温度下，轴的位置不同变形量也不一样，在温度补偿中，需要外接一个温度传感器（比如 PT100，有时一些大型的机床需要接多个传感器），传感器接到 PLC 的模拟输入模板，在 PLC 程序中通过访问模拟输入的值得到要检测部位的温度值。



如图所示，是 X 轴的在特定温度下的误差曲线，可以近似看成一条直线，用数学公式描述为：

$$E_x = E_o + K \cdot (P_x - P_o)$$

其中  $E_x$  表示为对应 X 轴坐标为  $P_x$  时的温度变形误差

$E_o$  表示为 X 轴在  $P_o$  时的温度变形值

$K$  为 X 轴在该温度下轴的变形速率， $K = \tan(\beta)$

在一定温度下，只要告诉系统  $E_o$ 、 $K$  和  $P_o$  的值，系统会自动实时计算出在当前 X 轴的位置下温度误差值，从而补偿这个误差，在系统里这三个值分别对应三个设定数据。

$E_o$ : SD 43900 TEMP\_COMP\_ABS\_VALUE

$K$ : SD 43910 TEMP\_COMP\_SLOPE

$P_o$ : SD 43920 TEMP\_COMP\_REF\_POSITION

在不同的温度下，上述直线不一样，如下图所示，为不同温度 and 不同位置的温度误差图。

温度补偿的过程就是告诉系统这三个数值，温度的检测值是通过 PLC 来得到的，所以这三个值也是通过 PLC 的程序来告诉 NCK 的。PLC 程序库中的 FB3 可以用来写 NCK 里面的系统变量和参数。

（具体用法请参照 FB2/FB3 的使用方法）。

温度补偿方法：

在系统里有两种温度补偿方法，一种是与位置有关的补偿，就是当温度升高时，轴的不同位置它的补偿值不一样，这就是上面看到的曲线图，大部份非刀具轴的温度补偿都是这样。还有一种是温度补偿值与轴的实际位置值无关，刀具轴（比如 Z 轴）的误差曲线就是这样，如果用图来表示，就是上述那条曲线变成一条水平方向的直线。

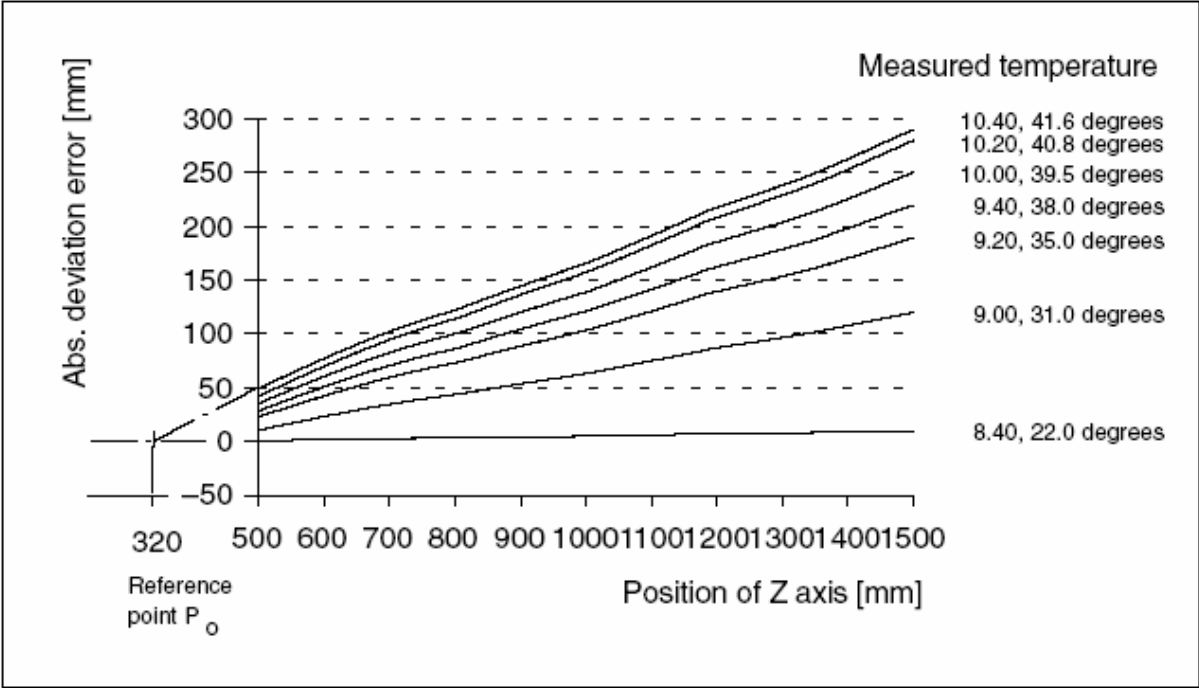
温度补偿的方式是通过轴参数 MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE 来选择。

MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE 等于 0，温度补偿无效。

MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE Bit0 等于 1，与位置无关的温度补偿生效。

MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE Bit1 等于 1，与位置有关的温度补偿生效。

MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE Bit2 等于 1，温度补偿仅在刀具方向有效。



如上图所示，Z轴在不同的温度下有不同的误差曲线，在实际检测中，可以分段得出几个曲线，在没有测量到的温度值中可以通过插补的方法计算出新的K值，如上图所示，可以把这些直线都延长到一点上，这一点的Po和Eo值都一样，比如一般的情况下轴的参考点设置在轴的一端，这点的补偿值常常为零。这样当温度改变的时候，只要根据新的温度计算出新的K值来送到NCK即可。

实例说明：

有一台加工中心，Z轴的参考点坐标值为0，行程为-1000到0，当温度为40度时，Z轴的末端误差（即Z轴为-1000mm的位置时）为0.3mm，当30度时，误差为零，50度时0.6mm，工作时温度在30度和50度之间，在Z轴的床身上放置一个PT100用来检测床身的温度。

从上面可以看出，当床身的温度从30度往上升时，每升高10度，Z轴末端伸长大约0.3mm。Z轴是刀具轴的方向，故温度变形与轴的位置无关。由于温度变形的反应较慢，为了减轻PLC程序的运行负担，在PLC程序中可以采取一个定时器，设定时间是一分钟，即一分钟运行一次。

设置轴的温度补偿参数 MD 32750 TEMP\_COMP\_TYPE=1

用Ncvar选择软件选择与温度有关的三个设定数据，生成地址DB块的源文件，在实例中用的DB块是DB130，在PLC程序中插入刚才编译的源文件，打开编译后生成DB块，编制一个补偿数据写的子程序FC70，在这个子程序中，用到中间变量MW200-MW214，定时器T20，程序如下：

```
L PIW 420      ; PT100 检测到机床床身的温度值
L 30          ; 如果温度值小于 30 度时，就不作补偿了
>R
JC bn1
L 0
T MD 200
T MD 204
T MD 208
bn1: -R
L 10
/R
```

```

L 3.000000e-001 ; 计算出补偿值
*R
AN T 20
R M 212.0
AN M 212.0
L S5T#1M
SD T 20
A T 20
S M 212.1
A M 212.3
S M 212.0

A M 212.2
R M 212.1
CALL "PUT", DB132
Req :=M212.1
NumVar :=3
Addr1 :=DB130.TEMP_COMP_ABS_VALUE
Unit1 :=
Column1:=
Line1 :=
Addr2 :=DB130.TEMP_COMP_SLOPE
Unit2 :=
Column2:=
Line2 :=
Addr3 :=DB130.TEMP_COMP_REF_POSITION
Unit3 :=
Column3:=
Line3 :=
Addr4 :=
Unit4 :=
Column4:=
Line4 :=
Addr5 :=
Unit5 :=
Column5:=
Line5 :=
Addr6 :=
Unit6 :=
Column6:=
Line6 :=
Addr7 :=
Unit7 :=
Column7:=
Line7 :=
Addr8 :=
Unit8 :=
Column8:=
Line8 :=
Error :=M212.2
Done :=M212.3
State :=MW214
SD1 :=MD200
SD2 :=MD204
SD3 :=MD208
SD4 :=
SD5 :=
SD6 :=
SD7 :=
SD8 :=

```

DB130 的源文件:

```
DATA_BLOCK DB 130
VERSION : 0.0
```

STRUCT

```
TEMP_COMP_ABS_VALUE:
STRUCT
SYNTAX_ID : BYTE := B#16#82;
bereich_u_einheit :byte := B#16#64;
spalte :word := W#16#AB7C;
zeile :word := W#16#1;
bausteintyp :byte := B#16#16;
ZEILENANZAHL : BYTE := B#16#1;
typ :byte := B#16#F;
laenge :byte := B#16#8;
END_STRUCT ;
```

```
TEMP_COMP_SLOPE:
STRUCT
SYNTAX_ID : BYTE := B#16#82;
bereich_u_einheit :byte := B#16#64;
spalte :word := W#16#AB86;
zeile :word := W#16#1;
bausteintyp :byte := B#16#16;
ZEILENANZAHL : BYTE := B#16#1;
typ :byte := B#16#F;
laenge :byte := B#16#8;
END_STRUCT ;
```

```
TEMP_COMP_REF_POSITION:
STRUCT
SYNTAX_ID : BYTE := B#16#82;
bereich_u_einheit :byte := B#16#64;
spalte :word := W#16#AB90;
zeile :word := W#16#1;
bausteintyp :byte := B#16#16;
ZEILENANZAHL : BYTE := B#16#1;
typ :byte := B#16#F;
laenge :byte := B#16#8;
END_STRUCT ;
```

END\_STRUCT ;

```
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```