

Totally Integrated Automation Portal

smith_lib

SMITH [FB1]

SMITH 属性

常规

名称	SMITH	编号	1	类型	FB	语言	LAD
编号	自动						

信息

标题	Smith Predictor Controller	作者		注释	2021/10/14 Created by GQ	系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					

名称	数据类型	默认值	保持
▼ Input			
AUTO	Bool	false	非保持
PLANT_TAU[ms]	Real	0.0	非保持
PLANT_DELAY[Ncycle]	Int	0	非保持
DBW	Real	0.0	非保持
SP	Real	0.0	非保持
PV	Real	0.0	非保持
X0	Real	0.0	非保持
KP	Real	0.0	非保持
TR[ms]	Real	0.0	非保持
TD[ms]	Real	0.0	非保持
RATEVALUE	Real	0.0	非保持
MN	Real	0.0	非保持
MX	Real	0.0	非保持
CYCLE[ms]	Real	0.0	非保持
▼ Output			
XOUT	Real	0.0	非保持
STATUSINFO	Word	16#0	非保持
InOut			
▼ Static			
Y0	Real	0.0	非保持

Totally Integrated Automation Portal		
--------------------------------------	--	--

名称	数据类型	默认值	保持
Y1	Real	0.0	非保持
ERROR	Real	0.0	非保持
E0	Real	0.0	非保持
E0DBW	Real	0.0	非保持
PIDOUT	Real	0.0	非保持
ITERM	"INTEGRAL"		
DTERM	"DERIVATIVE"		
PLANT	"LAG1"		
PLANTDELAY	"DELAY"		
RATELIMITER	"RateLimiter"		
Temp			
▼ Constant			
NO_ERROR	Word	16#0000	
I_TIME	Word	16#7000	
OUT_ARRAY_INDEX	Word	16#8000	
LIMIT_PARA_FAULT	Word	16#8200	
RATEVALUE_ZERO	Word	16#8400	

网络 1 : License

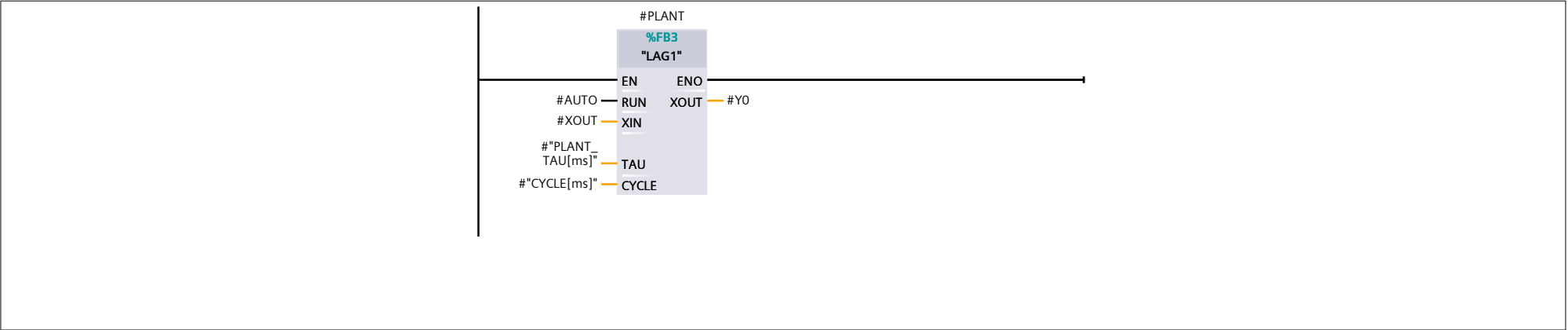
```

0001 //=====
0002 // (c)Copyright 2021
0003 //-----
0004 // Library:
0005 // Tested with: PLCSim Advanced
0006 // Engineering: TIA Portal V15 Update 1
0007 // Restrictions:
0008 // Requirements: PLC (S7-1200 / S7-1500)
0009 // Functionality: Smith Predictor Controller
0010 //-----
0011 // Change log table:
0012 // Version Date In charge / Changes applied
0013 // 00.00.01 10.14.2021 002706 created
0014 //=====

```

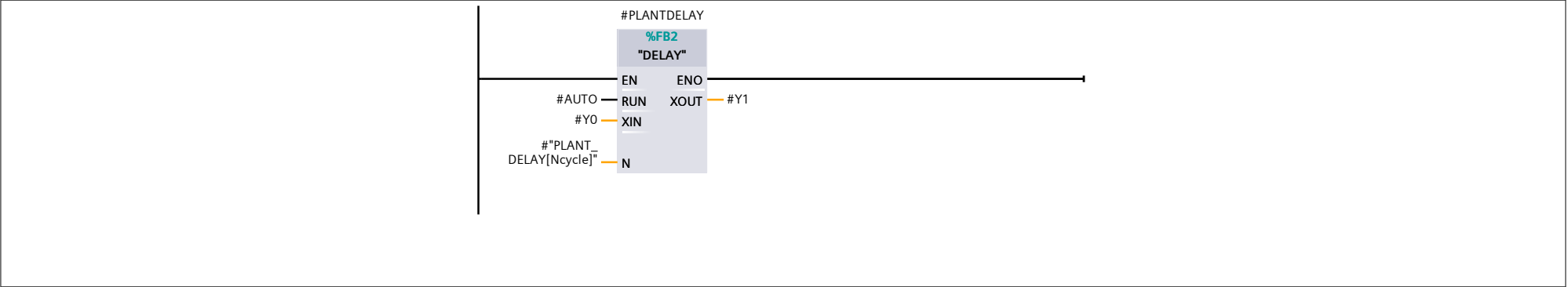
--	--	--

Totally Integrated Automation Portal		
<pre>0015 0016 0017 IF #"TR[ms]" <= 0.0 THEN 0018 #STATUSINFO := #I_TIME; 0019 RETURN; 0020 END_IF; 0021 0022 IF #"PLANT_DELAY[Ncycle]" > 127 OR #"PLANT_DELAY[Ncycle]" < 0 THEN 0023 #STATUSINFO := #OUT_ARRAY_INDEX; 0024 RETURN; 0025 END_IF; 0026 0027 IF #MX < #MN THEN 0028 #STATUSINFO := #LIMIT_PARA_FAULT; 0029 RETURN 0030 ; 0031 END_IF; 0032 0033 IF #RATEVALUE = 0.0 OR #RATEVALUE > (#MX - #MN) THEN 0034 #STATUSINFO := #RATEVALUE_ZERO; 0035 RETURN 0036 ; 0037 END_IF; 0038 0039 #STATUSINFO := #NO_ERROR;</pre> <p>网络 2 : Y0</p> <p>Output of predicted plant model</p>		



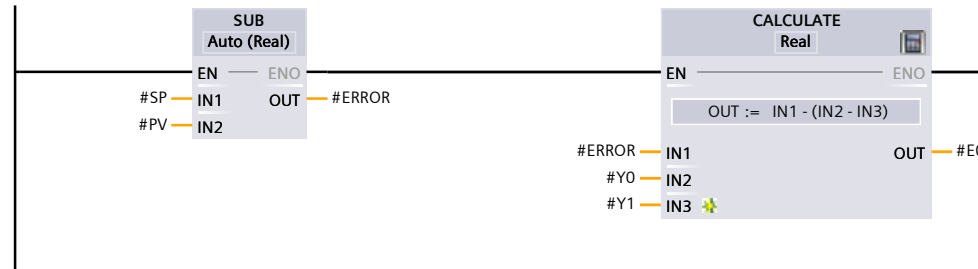
网络 3 : Y0

Predicted Output with Delay

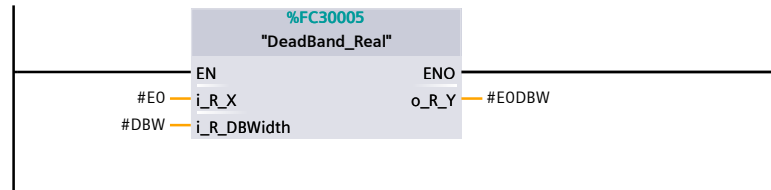


网络 4 : E0

internal error



网络 5 : Deadband



网络 6 : PID

<https://blog.opticoncontrols.com/archives/383>

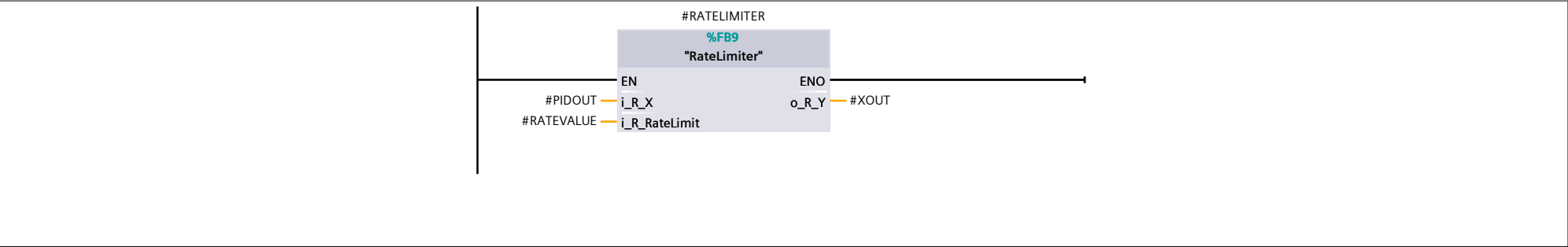
The Cohen-Coon tuning rules were designed for controllers with the noninteractive controller algorithm. Different PID algorithm equation will cause different result.

```

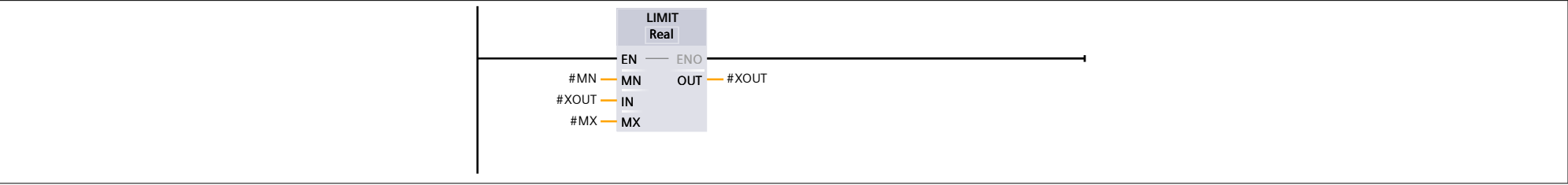
0001 // PID
0002 (***) Adjust ITERM so that XOUT := X0 when AUTO = 0 (***)
0003 IF #KP = 0.0 THEN
0004     #PIDOUT := 0.0;
0005 ELSE
0006     #ITERM(RUN := #AUTO,
0007           R1 := NOT #AUTO,
    
```

```
0008      XIN := #E0DBW,  
0009      XO  := #"TR[ms]" * (#X0 / #KP - #E0DBW),  
0010      CYCLE := #"CYCLE[ms]";  
0011      #DTERM(RUN := #AUTO,  
0012      XIN := #E0DBW,  
0013      CYCLE := #"CYCLE[ms]");  
0014      #PIDOUT := #KP * (#E0DBW + #ITERM.XOUT / #"TR[ms]" + #DTERM.XOUT * #"TD[ms]");  
0015 END_IF;  
0016
```

网络 7 : rate limiter



网络 8 : limit



Totally Integrated Automation Portal							
smith_lib							
RateLimiter [FB9]							
RateLimiter 属性							
常规							
名称	RateLimiter	编号	9	类型	FB	语言	SCL
编号	自动						
信息							
标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					
名称		数据类型		默认值		保持	
▼ Input							
i_R_X		Real		0.0		非保持	
i_R_RateLimit		Real		0.0		非保持	
▼ Output							
o_R_Y		Real		0.0		非保持	
InOut							
▼ Static							
s_R_Y		Real		0.0		非保持	
s_R_B4Y		Real		0.0		非保持	
▼ Temp							
t_R_Diff		Real					
t_R_AbsDiff		Real					
t_R_AbsRateLimit		Real					
t_R_MinusRateLimit		Real					
Constant							
0001 0002 // Difference = IN - Yn-1 0003 #t_R_Diff := (#i_R_X - #s_R_B4Y); 0004 #t_R_AbsDiff := ABS(#t_R_Diff); 0005 #t_R_AbsRateLimit := ABS(#i_R_RateLimit); 0006 #t_R_MinusRateLimit := (-1.0) * #i_R_RateLimit;							

Totally Integrated Automation Portal		
<pre>0007 // When + D ≥ Difference ≥ - D : Y = IN 0008 // When + D < Difference: Y = Yn-1 + D 0009 // When - D > Difference: Y = Yn-1 - D 0010 IF 0011 #t_R_AbsDiff <= #t_R_AbsRateLimit 0012 THEN 0013 #s_R_Y := #i_R_X; 0014 ELSIF 0015 #t_R_AbsRateLimit < #t_R_Diff 0016 THEN 0017 #s_R_Y := #s_R_B4Y + #t_R_AbsRateLimit; 0018 ELSIF 0019 #t_R_Diff < #t_R_MinusRateLimit 0020 THEN 0021 #s_R_Y := #s_R_B4Y - #t_R_AbsRateLimit; 0022 ELSE 0023 #s_R_Y := #i_R_X; 0024 END_IF; 0025 #s_R_B4Y := #s_R_Y; 0026 0027 #o_R_Y := #s_R_Y;</pre>		

Totally Integrated Automation Portal							
smith_lib							
LAG1 [FB3]							
LAG1 属性							
常规							
名称	LAG1	编号	3	类型	FB	语言	LAD
编号	自动						
信息							
标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					
名称		数据类型		默认值		保持	
▼ Input							
RUN		Bool		false		非保持	
XIN		Real		0.0		非保持	
TAU		Real		0.0		非保持	
CYCLE		Real		0.0		非保持	
▼ Output							
XOUT		Real		0.0		非保持	
InOut							
▼ Static							
K		Real		0.0		非保持	
Temp							
Constant							
网络 1 :							
0001 IF #RUN THEN							
0002 #XOUT := #XOUT + #K * (#XIN - #XOUT);							
0003 ELSE							
0004 #XOUT := #XIN;							
0005 #K := #CYCLE / (#CYCLE + #TAU);							

Totally Integrated Automation Portal		
<div>0006 END_IF;</div>		

Totally Integrated Automation Portal

smith_lib

INTEGRAL [FB5]

INTEGRAL 属性

常规

名称	INTEGRAL	编号	5	类型	FB	语言	LAD
编号	自动						

信息

标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					

名称	数据类型	默认值	保持
▼ Input			
RUN	Bool	false	非保持
R1	Bool	false	非保持
XIN	Real	0.0	非保持
X0	Real	0.0	非保持
CYCLE	Real	0.0	非保持
▼ Output			
Q	Bool	false	非保持
XOUT	Real	0.0	非保持
InOut			
Static			
Temp			
Constant			

网络 1 : NOT R1

0001

#Q := NOT #R1;

0002

IF #R1 THEN #XOUT := #X0;

0003

ELSIF #RUN THEN

0004

#XOUT := #XOUT + #XIN *#CYCLE;

Totally Integrated Automation Portal		
<div>0005 END_IF;</div>		

Totally Integrated Automation Portal

smith_lib

DERIVATIVE [FB6]

DERIVATIVE 属性

常规

名称	DERIVATIVE	编号	6	类型	FB	语言	LAD
编号	自动						

信息

标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					

名称	数据类型	默认值	保持
▼ Input			
RUN	Bool	false	非保持
XIN	Real	0.0	非保持
CYCLE	Real	0.0	非保持
▼ Output			
XOUT	Real	0.0	非保持
InOut			
▼ Static			
X1	Real	0.0	非保持
X2	Real	0.0	非保持
X3	Real	0.0	非保持
Temp			
Constant			

网络 1 : Differentiated output

0001

IF #RUN THEN

0002

#XOUT := (3.0 * (#XIN - #X3) + #X1 - #X2) / (10.0 * #CYCLE);

0003

#X3 := #X2;

0004

#X2 := #X1;

0005

#X1 := #XIN;

Totally Integrated Automation Portal		
<pre>0006 ELSE 0007 #XOUT := 0.0; 0008 #X1 := #XIN; 0009 #X2 := #XIN; 0010 #X3 := #XIN; 0011 END_IF;</pre>		

Totally Integrated Automation Portal

smith_lib

DELAY [FB2]

DELAY 属性

常规

名称	DELAY	编号	2	类型	FB	语言	LAD
编号	自动						

信息

标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					

名称	数据类型	默认值	保持
▼ Input			
RUN	Bool	false	非保持
XIN	Real	0.0	非保持
N	Int	0	非保持
▼ Output			
XOUT	Real	0.0	非保持
InOut			
▼ Static			
X	Array[0..127] of Real		非保持
I	Int	0	非保持
ID	Int	0	非保持
Temp			
Constant			

网络 1 :

0001 IF #RUN THEN

0002 FOR #ID := 127 TO 1 BY -1 DO

0003 #X[#ID] := #X[#ID - 1];

0004 END_FOR;

0005 #X[0] := #XIN;

Totally Integrated Automation Portal		
<pre>0006 #XOUT := #X[#N]; 0007 ELSE 0008 #XOUT := #XIN; 0009 FOR #I := 0 TO #N DO 0010 #X[#I] := #XIN; 0011 END_FOR; 0012 END_IF;</pre>		

Totally Integrated Automation Portal

smith_lib

DeadBand_Real [FC30005]

DeadBand_Real 属性

常规							
名称	DeadBand_Real	编号	30005	类型	FC	语言	SCL
编号	自动						
信息							
标题		作者		注释		系列	
版本	0.1	用户自定义 ID					

名称	数据类型	默认值
▼ Input		
i_R_X	Real	
i_R_DBWidth	Real	
▼ Output		
o_R_Y	Real	
InOut		
▼ Temp		
i_R_AbsX	Real	
i_R_AbsDBWidth	Real	
Constant		
▼ Return		
DeadBand_Real	Void	

```
0001 #i_R_AbsX := ABS(#i_R_X);
0002 #i_R_AbsDBWidth := ABS(#i_R_DBWidth);
0003 IF #i_R_AbsX > #i_R_AbsDBWidth AND #i_R_X >= 0 THEN
0004     #o_R_Y := #i_R_X - #i_R_AbsDBWidth;
0005 ELSIF #i_R_AbsX > #i_R_AbsDBWidth AND #i_R_X < 0 THEN
0006     #o_R_Y := #i_R_X + #i_R_AbsDBWidth;
0007 ELSE
0008     #o_R_Y := REAL#0.0;
0009 END_IF;
```

Totally Integrated Automation Portal		
0010		