

1.XCU软件概述

XCU即为新华控制单元。控制系统中所有数据的收集、过程控制、各种数据的运算,对被控制对象的所有输入输出都由XCU来完成。在XCU系统中把测量点分为全局点和内部点两类。全局点是控制系统中所有XCU上网点的集合,是系统中的可共享资源,可组成全局点目录,称为实时数据库。内部点是某节点所使用的数据点,其数据不能被其他节点共享。

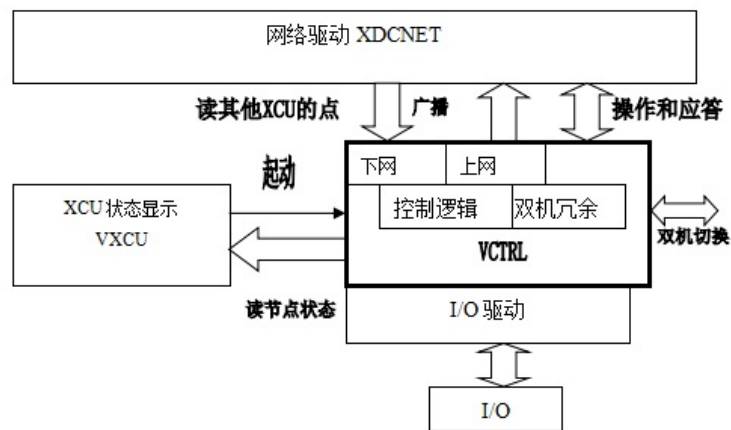
XCU的组态包括XCU内部控制策略的确定、内部点与输入输出卡件上通道之间对应关系的确定、内部点与全局点之间关系的确定等内容。组态的工作是在上位机的工程师站上完成的,所以整个XCU控制器的软件包括两部分:控制软件和工程师站上的软件。

XCU主要的功能是对工程对象进行数据采集输入,按用户组态的算法进行计算,将计算结果输出。高速地进行这种循环,这样就完成了现场监视、计算功能、现场控制功能。此外,XCU还向实时网上广播全局点,供HMI或者其他XCU使用。也从其他的XCU站上接收数据,供本站的计算和闭环控制。

实际的XCU一般都是冗余配置,当一个XCU主机处于主控状态时,另一个可以处于跟踪状态,跟踪主控机上一周期内所有的运行数据和状态。一旦检测到主控机出现故障,跟踪机可立即升为主控机,实现外部I/O控制及实时共享数据的无忧切换。

1.XCU软件层次结构

XCU控制器软件可以分为三部分，即状态显示部分（VXCU）、控制核心部分（VCTRL）和I/O驱动。XCU的状态包括：网络情况、I/O接口状态、XCU软件层次结构图：



其中VXCU主要用来启动VCTRL，同时从VCTRL读取本节点的各种状态，然后显示（如果接显示器的话）。VCTRL是整个控制器的核心，它完成所有的控制逻辑运算，根据用户的组态完成相对应的控制。I/O驱动是I/O通讯的桥梁，通过它可以和实际的I/O进行读入和输出。

XCU中各软件主要通过数据区和数据队列相互作用。XCU主机启动后，软件完成一些必要的初始化工作，进入等待下载或读取SRAM先前的组态信息，然后进入XCU管理循环，周期地执行自检、设备点广播、输入、控制算法计算、输出、点到点指令应答处理、双机通讯等软件模块。自检程序每次将测到的节点本身状态，如网络状态、I/O接口状态、CPU负荷率等写入XCU运行状态数据区，由设备点广播程序

周期性地按约定广播到实时数据网上。随后进行控制算法运算，算法程序按用户组态的算法定义从I/O数据取得到某通道的A/D值，经转换处理后写入实时点，程序再按组态中的其他算法如PID、加法、逻辑运算等算法定义进行综合计算，将结果写回实时点，程序再按组态中的输出算法，把输出的模拟量/开关量送至I/O数据区。I/O数据区则由驱动程序负责周期与I/O卡交换数据。

XCU管理程序做完算法后，就检查接收点指令的指令队列，并做相应的处理，包括对算法的操作、对算法的组态及对组态的在线修改，直至指令队列为空。处理程序将处理结果送到回答队列，由驱动程序返回应答信息。这样，指令对控制的干扰不是无序的，不会造成XCU数据的竞争冲突。由于管理以100ms周期高速循环，指令的应答时间是足够满足实际需要的。

随后，XCU管理程序执行双机通讯功能。只有处于主控态的XCU主机才会向跟踪机发送信息，而跟踪机只接收信息。双机通讯必须周期执行，而且必须在算法及指令应答后执行，以保证一个XCU管理周期之后，最后的处理结果会全部被拷贝到跟踪机中相应的数据区。需要跟踪的是组态信息和实时点及状态数据。为减少大量数据通讯，在组态没有变动的情况下，即指令应答队列在本周期处理时空，则组态数据不必拷贝到跟踪机，只需拷贝实时点、算法状态、SOE记录等每个计算周期内都有可能变化的数据。

2.1 遵循的标准

XCU控制策略组态遵循GB/T15969.3—2005/IEC61131-3 2002，以及2005年发布的功能块组态标准IEC61499、IEC615804。基于IEC标准的功能块图形组态是以图形化的功能块形式呈现于组态界面中，作为组态操作的基本功能单元，根据功能块的定义，选择不同种类功能块，并通过连线实现功能块数据之间的连接，完成控制方案的组态。

其功能块以图形化形式进行排列与显示，组态界面中显示功能块的输入与输出接口及参数，以功能块输入、输出间的连线代表设备内部抽象的数据传输路径，获得所见即所得的控制组态效果。功能块的所有运行参数都能查看编辑，能对输入输出参数值进行实时曲线监控。能通过鼠标点击，拖拽，功能块的添加、删除、参数设置完成组态。

软件中对功能块的所有运行参数都可以进行查看编辑，并可对输入输出参数值进行实时曲线监控。用户仅需进行鼠标点击，拖拽等操作，即可完成组态的开发，完全区别于用户自己配置变量的传统组态方式，编辑环境中为功能块的添加、删除、参数设置等都提供了方便快捷的操作。

2.2 XCU 离线组态和在线组态

XCU 的各种过程控制的算法的生成，我们称为组态。组态工具有两个组态方式，离线和在线。

离线方式时，用户实质上仅打开一个数据文件，进行页、块功能的编辑、连接块的输入输出，然后存入这个数据文件。

在线组态方式时，用户必须先登录需组态的 XCU，获得相关权限之后，才能对 XCU 读写。

用户可将离线生成的组态文件下载到 XCU，也可将 XCU 运行的组态内容上载，进行写文件、修改和调试。用户完全可以用在线方式对 XCU 页和功能块执行修改、删除、插入等操作，同时可以看到 XCU 中的运行数据，进行直观的在线调试。结束之后，用户须退出登录。

2.3组态页

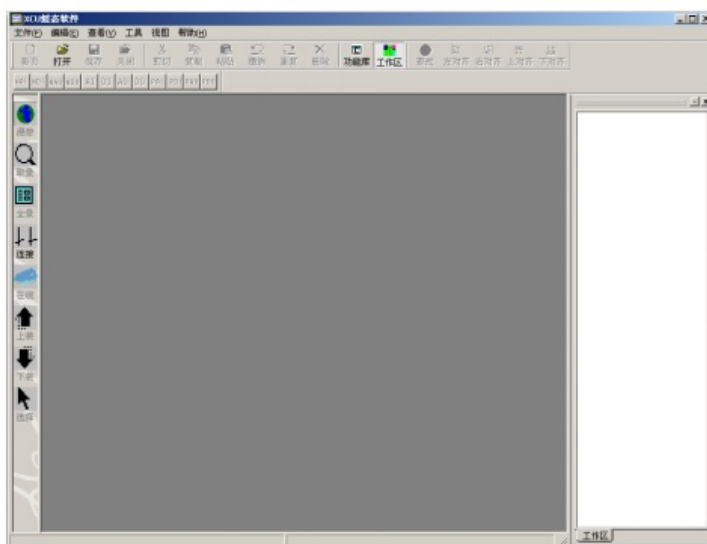
组态页是一系列具有相同执行周期的功能模块的集合，用P表示。功能模块必须存在于页中，因此，页的特征包括页名称（页号）、执行序号、页状态、执行周期、页的描述等。

页状态记录了页的工作状态，如是否被Disable等。页状态只能被在线组态工具读取和修改。

执行周期表示了页被计算的周期。周期通常取50ms、100ms、200ms、250ms、500ms、1s、2s、5s和0。0表示本页不被周期计算，可能由特殊功能块按用户定义的方式调用计算。页在计算时按页执行序号排序执行。页描述记录了本页的功能、注释等与控制无关的信息。

2.4.1启动组态软件

在启动组态软件之前，必需先启动OnXDC系统主程序XDCNet.exe。然后以ENG以上身份登录，就可以点击“XCU组态”按钮启动XCUCfg.exe。屏幕上出现如下窗口：

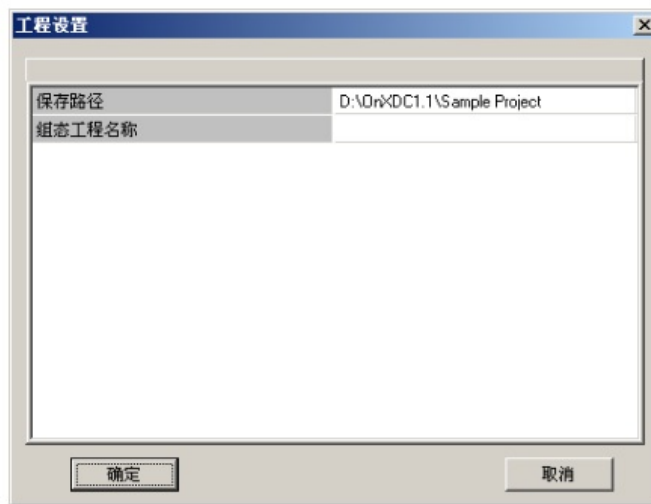


软件外观从上到下依次分标题条、菜单条、连续产生I/O模块工具条，窗口客户区、状态条。窗口客户区分三个区域，右边为工程、页,设置的列表区；左边为功能块的面板,中间为页的编辑区。常用命令放在工具条中，另外，对XCU、页、功能块按鼠标右键，可弹出相关的菜单命令。状态条主要显示菜单命令的详细提示。

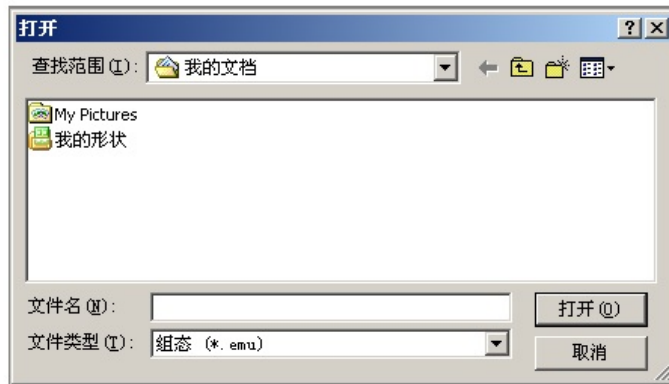
组态过程对全局点的引用，应已存在于点目录中。本组态软件，不包含对全局点目录的组态和修改功能。

2.4.2 打开组态工程

文件菜单中的“新组态工程”或“打开已存组态工程”打开XCU组态工程。打开“新组态工程”菜单生成新的XCU组态工程，弹出工程设置窗口如下：

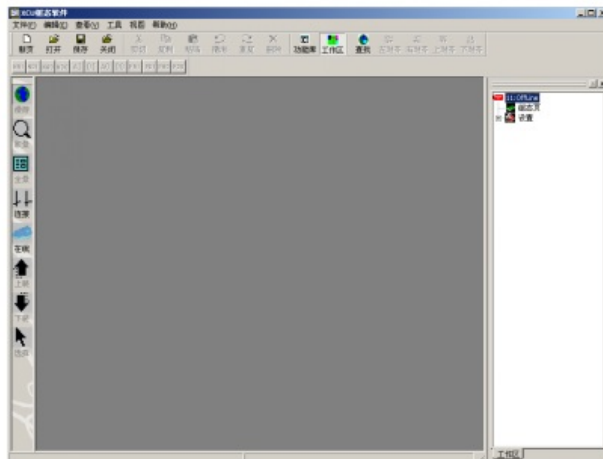


保存路径缺省为D:\OnXDC1.1的项目路径下的Sample Project目录下。设置好保存路径和组态工程名称，点击“确定”按钮生成新组态工程。“打开已存的组态工程”菜单打开一个现有的XCU组态工程进行编辑。如下图：



文件组态工程的扩展名为emu,可用鼠标选中要打开文件，或者在文件名框内输入文件名字打开，之后点“打开”按钮。

完成以上步骤后，用户已进入了组态工程，如下画面：



右边工作区内，会加入一个根节点显示的工程名称和状态（offline代表离线状态）。在这个根节点下面有两个子节点。分别为“组态页”节点和“设置”节点。如果组态页面不为空将可以点击打开它，可以展开组态页列表。点开“设置”节点会有一个“连接设置”的子节点。

2.4.3 连接XCU、在线组态和对XCU操作

双击“设置”节点下的“连接设置”，会弹出连接设置的对话框，如下图所示：



在连接设置里，填入XCU的IP地址、节点号、和登录用户名、点击“确定”。选择在线菜单，连接成功就会显示输入登录密码对话框。如下图所示：



输入密码后，就可以连接XCU，进入在线组态及XCU操作。如果输入有误或者无法连接会弹出提示对话框。

在线连接成功后节点上状态会显示Online，后面指明了此连接具有的级别和权限。用户级别四种：SENG，ENG，SOPU，OPU，权限有读r和写w二种。

OPU级别只有读权，对组态只能上载、阅读，不能修改组态；

SOPU以上才能有写权，其中SOPU只具有组态中修改功能块参数的权限；

ENG则具有对XCU的操作和所有组态的权限，包括下载、增加删除页和功能块，修改XCU、页和功能块的属性等；

SENG在ENG权限的基础上，还有上下载文件的权限，可进行XCU软件升级。

每个XCU同一时刻只允许一个有写权用户的连接。因此，即使具有SENG级别的其他用户登录，也只能获得读取的权限。那么，在此连接

后，其不能进行XCU操作和组态修改，权限等同于OPU，要获得写权，只能在其他具有写权的连接关闭之后，重新连接。

在具有ENG和SENG级别且分配到写权的连接上，可进行XCU在线操作和下载组态。从菜单或点工程节点右键菜单，激发“控制器（XCU）操作”。点取一个操作项，按“执行”，即可发送操作指令。执行结果在对话框的“结果”栏右侧显示。

其中：

升主控命令：

请求所连接的XCU升为主控。在将初始态的XCU(黄色)升为主控时，操作后可能会产生不良后果，用户需确认初始态XCU的组态正确。

切副控命令：

只有双机冗余,跟踪良好的情况下,才能请求所连接的XCU切到跟踪态。 拷贝到副控写盘命令：

如所连接的XCU目前处于主控，则可将其组态拷贝到另一冗余XCU。拷贝完成后，冗余XCU应变为跟踪态，同时会自动将接受到的组态程序写到电子磁盘。由于拷贝和写盘都需一定时间，请等待1到2分钟，在此期间禁止关闭或复位这对XCU。

组态写盘命令：

请求所连接的XCU将目前的组态存入电子盘，为重新启动时使用。写盘时，禁止关闭或复位该XCU。

清空组态命令：

请求所连接的非主控XCU将电子盘的组态程序删除，XCU重新启动时空组态。 下载文件、上载文件、复位XCU三个命令：

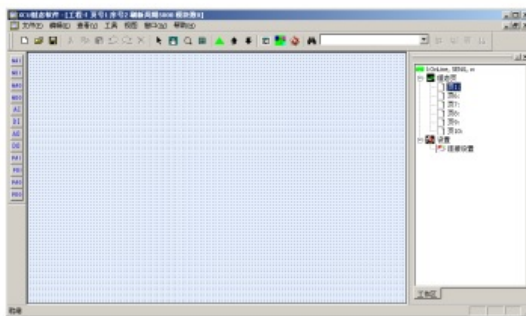
下载文件、上载文件、复位XCU这三个命令，主要用于修改XCU的配置文件VXCU.ini和对XCU软件的在线升级，只有SENG的级别才可使用。一般情况，用户不要使用这些命令。需注意的是，在下载或上载文件时，组态软件都是指向Sample Project目录的，用户应避免文件的覆盖。上载时，用户可直接输入需上载的文件名，按“打开”按钮即可上载到指定的目录。下载后，须指令“复位控制器”或硬复位重启动XCU，才可使下载的内容起作用。连接控制器后，任何用户都可上载XCU组态。只有ENG或SENG的用户才具有下载的权限。

上载或下载后，组态软件中的数据与XCU一致，软件进入在线显示状态。与离线显示不同，在线显示的页和功能块具有绿、红、粉红三种颜色，分别表示正常、品质坏、计算禁止三种状态。开关量的连线则以红、绿表示开关量的1、0逻辑值。

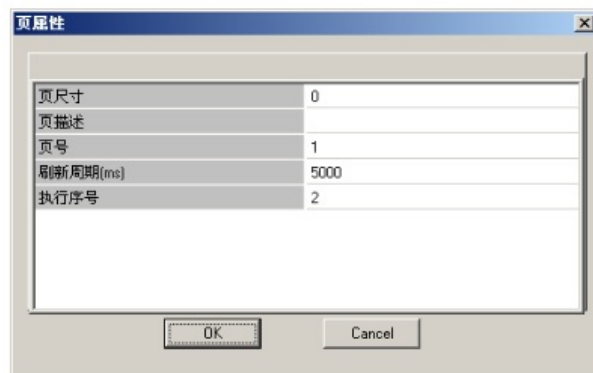
另外，列表区目录树中出现的工程名前有一个XCU图标，它有四种颜色，绿、蓝、灰、红，分别表示连接的XCU处于主控、跟踪、初始、离线四个状态。

2.4.4页的增加、删除和页属性编辑

选中工程对象下组态页，进入页编辑。如下图：



在页编辑区双击页中空白处对象，弹出页属性对话框，如下图：



页描述、刷新周期、执行序号由用户任意设置。

执行周期、执行序号：在在线组态时，修改在XCU中马上起作用，故用户须小心处理。

页号：在离线组态时，可由用户任意设置但不能重复，一般取1-9999号；在线组态时用户是不可修改的。

页尺寸：定义了页面的大小，取值0-3，0最大，可画功能块最多，页全景时显示的功能块最小；3时页尺寸最小，可画功能块最少，页全景时显示的功能块最大；用户视需要设置页尺寸。

使用工具条和“工具”中“新建页”菜单，可在对象中增加了新的空白页。新页的页号由软件自动加入，一般取当前组态中最大页号加1。在离线组态时，用户可马上点出页属性对话框，修改此页号，注意不能重复。

在列表区中选中页，使用“工具”或者页节点对象右键菜单中“删除页”菜单可删除选中的页。

2.4.5页编辑

在列表区选中页，再在编辑区点一下鼠标，使Windows输入焦点移到编辑区，各种功能块编辑工具变为有效，就可在编辑区进行功能块的编辑。

进入页编辑后，用户从“选择”、“取景框”、“平移”(在左边的面板上叫“漫游”)、“全景”中选择一种编辑工具。其中“选择”是最常用的，用于“平移”方式的结束.其它的都用于页可视范围的调整。“取景框”和“平移”用鼠标左键在页范围内拖动即可实现。“全景”按动工具条按钮就起作用。另外，软件还提供“平移”取景窗口的特殊方法，按住Shift键，同时在页取景窗口中用鼠标左键拖动，可直接移动页取景视口。

2.4.6 功能块的增加、删除和参数修改

OnXDC功能块都已预定义在功能库中。功能库以对话框树列表的方式提供，方便查找和拖放。用户可按“查看”菜单中“功能库”菜单或工具条上的相应按钮弹出或关闭功能库对话框。

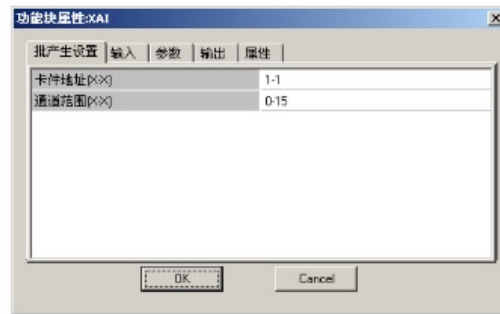
如要在页中加入新的功能块，选中功能库中的功能块，用左键将其拖放到页中相应位置，一个所需的功能块图形将会出现。

另外在窗口左上方I/O工具条上点击选中的图标，在编辑区内相应位置连续点击可以加入多个同一类型的功能块，直到点击鼠标右键为止。目前I/O模块已经都放到面板上。

另外可以通过“工具”中的功能菜单，选批量产生功能块。弹出如下对话框：



可以产生的模块有四种，AI，AO，DI，DO四种，可以通过下拉菜单来选择。点“确定”后会弹出批量设置的对话框，如下图：



能批量产生一块板卡的功能模块，同时可以批量设置模块的参数和属性等。如设置板卡的地址和通道的起止位置。设置好后，点击“确定”按钮，将在页面左上角产生新增模块组。通常，一页中的功能块不要太多，一般不要超过100个。太多时，可采取分页，以免太过拥挤。拖入的新功能块都带有缺省的参数和输入输出定义。用户可在功能块图形内双击鼠标，弹出如图示的功能块属性修改对话框。点击“参数”，“输入”，“输出”，“属性”就可以点开各自项设置。



每项设置里都有两列，左边显示变量定义和描述，右边单击就可以输入新值。输入的变量类型主要有整数、浮点数、布尔值等。有小数点的为浮点数，输入时可输入任何数值。布尔值用T和F显示和输入，不分大小写或者用0，1输入。

输入脚，如为立即数，则按以上的变量类型输入即可。如为指针，则以<2.3>的形式显示和输入，<>中表示被引用的块号.输出脚号，输出脚号是从0开始编号的。

输出脚，总为整数、浮点数、布尔值三种变量类型中的一种。初始值决定了XCU启动后控制策略的状态，是相当重要的。只要输出被本页功能块引用过，显示的输出脚上就有半个小点。

参数中有些整数较为特殊。如方式字、周期等，一般为多选一的，输入时会提供一个下拉菜单，您只要选一个即可；如硬件I/O模块，其参数中的I/O地址用站号-板号-通道号的形式表示，您只需按显示的样子输入即可，如1-2-0或3-12-30等，对非标的地址，可查阅相关的硬件驱动程序说明，了解应怎样去虚拟化I/O通道。再如PAI和PDI两个模

块，在第一参数中可直接输入全局点名，软件会自动找到要被引用的 I/O 功能块位置。

对话框中属性页的内容包括功能块的描述、块号、序号、品质传递方式和状态，如下图：



其中:块号只能在离线方式下被修改。序号表示了本块在本页中被计算的次序，越小越先被计算。品质传递方式定义了本块是否传递品质，如何传递。序号、品质传递方式可由用户任意修改。输入参与方式定义是否参与品质传递的运算，若不参与，则除 I/O 模块外，将总是好点。输出保存是定义输出值是否定期保存，若选择保存，则在 XCU 因故发生复位，并在 5 分钟内恢复正常时，输出数据不被复位，保证数据的连续性。但输出受控与前方模块的数据，则不能保持连续。

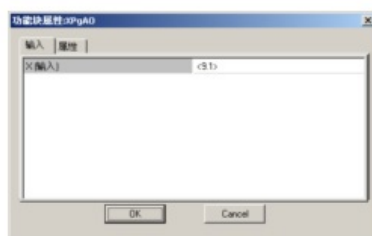
2.4.7取消和重复

在编辑菜单项下的取消和重复功能可以取消和重复用户的操作。这些操作包括：添加删除模块，添加和删除连线，移动功能块。

2.4.8 功能块输入输出间的连接

有两种方法连接功能块。一种是在功能块上直接用鼠标左键进行拖动连接。点中一个模块的输入或输出脚附近范围当出现细十字鼠标时，拖到另一个输出或输入脚附近范围，放开左键；若被连接的一个是输入，另一个是输出，且同为模拟量或同为开关量，连接成功，出现连接线。

另一种方法是用“功能块属性”对话框中的输入对话页定义。双击需定义的功能块，“功能块属性”对话框弹出，点中输入对话页，如右图：



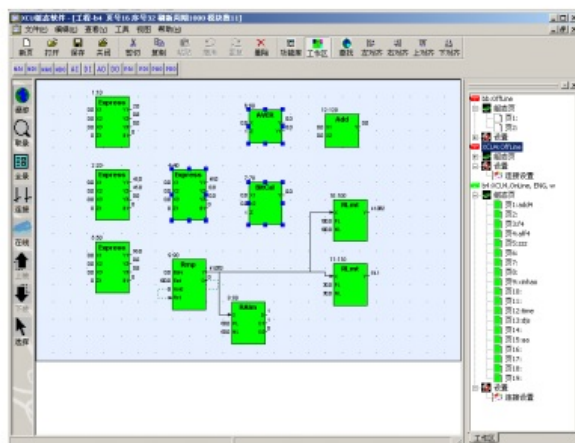
同定义参数一样，选中输入，输入<块号.输出脚号>，表示本输入来源于本页某功能块第几个输出脚，0为第一个输出脚。同直接连接一样，连接脚类型也必须相同。

模块的输入脚还可以是立即数。立即数的输入方法同参数的。

2.4.9 功能块和连线的选中与编辑

要编辑修改目标，须先选中目标。

点中功能块范围，可选中功能块。点中连线附近，可选中连线。选中新目标时，以前选中的目标自动取消选中状态。不点中任何目标点击左键，可取消原来的所有选中的目标。在选择工具下，点在页的空白处，拖动鼠标，生成一个矩形范围,矩形范围内或与之相交的所有功能块处于选中状态。



对选中的目标，可用编辑菜单中的复制、剪切、删除命令进行操作。用粘贴命令可将复制或剪切的功能块放入正在编辑的页中。被放入的块，其参数和输出与原来的一样。模块号由操作者确定是赋予新的块号还是保留原块号，模块的连接在选中范围内需被保留，否则无效。



点在已选中的目标上可对选中目标进行拖动。拖动限制在图纸页范围内。

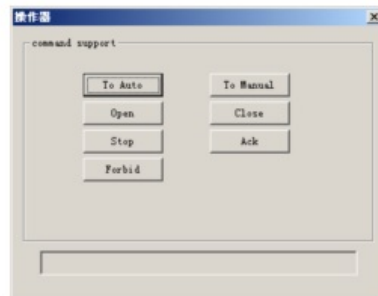
连线是附属于功能块的输入的。因此复制、剪切、粘贴、拖动实际上都是针对功能块的，功能块变化了，连线跟随变化。如功能块被删除，此功能块输入上的连线同时删除，且引用本功能块输出的功能块输入脚会删除原来的连线。如功能块被移动，与之连接的连线随之变化，不管连线被选中与否。唯一能对连线单独起作用的是删除命令，可单独删除选中的连线。

2.4.10 在线修改和调试

在线状态所有的页修改和功能块修改，其结果都将影响XCU。在线状态的修改，操作一定要谨慎，特别是对放入新块、删除、粘贴的操作，还应尽量避免对多个选中的模块进行移动、删除等操作。因为，具有写权的ENG级别用户的任何修改，XCU都会马上接受并起作用，而且修改是逐个进行的，对选中的多个模块操作是较费时的。如只改参数调试，最好以SOPU级别登录，以避免错误操作。

选中在线状态XCU中的页，可在页编辑区看到如前所述功能块和开关连线以颜色显示，而且可看到每个功能块的输出值。双击功能块弹出功能块属性对话框(如上图)后，可进一步看到各种属性值。

对于操作器模块鼠标右键会有操作器命令，执行操作器命令会弹出操作器对话框，如右图，可进行在线操作。



用右键选中任一功能块，可用“关闭功能块”禁止选中功能块的计算(其颜色变为粉红)。功能块被禁止后，可用“设置输出值”任意设定选中功能块的输出值，这样，用户可很方便的将组态前后“断开”，分别调试。完成后，用“开放功能块”恢复选中功能块的计算。

2.4.11 查找功能

本组态软件为用户提供了功能强大的查找对话框，用户可分别查找6种不同功能块属性和2种点名或通道的检查，找到的功能块放在下面列标框内，双击查找到的功能块，可马上转到相应页的显示，并选中该功能块。查找对话框同功能库对话框一样，点击相应工具条的按钮可弹出。如右图



对话框的下拉框中，有查找6种类型。每种命令一般是一个关键字，有的还需后跟一个参数，输入命令后，点击“查找”按钮，在下面的列表中可以看到查找结果，列出的是页号、块号，双击列表区中的一条，会显示该页并选中该功能块。

查找的范围一般为当前选中的工程内或当前页内，查找命令如下：

全局量名：在指定的范围内查找匹配的全局量名。

通道地址: 在指定范围内查找匹配的硬件I/O地址的功能块。I/O地址的表示方式如1-3-11, 2-12-0等站-板-通道号形式。

模块号: 在指定范围内查找匹配的功能块号。

模块名: 在指定范围内查找匹配的功能块名。

坏的功能块: 在指定范围内查找具有坏品质的功能块(只限于在线方式)。

切除功能块: 在指定范围内查找计算已被禁止的功能块(只限于在线方式)。

查找重名点: 在指定范围内查找重名点。

查找重复通道点: 在指定范围内查找重复通道点。

2.4.12其它实用工具

除了查找之外，组态软件还提供了一些实用工具。

压缩页中块号：如页中块号很零散，在离线状态下，选中该页，再按“工具|压缩页中块号”菜单，让用户确认后，软件将页中的块号压缩修改。

另外还提供了一些键盘操作，如Ctrl+C复制，Ctrl+X剪切，Delete删除，Shift移动视口。

2.5数据的类型

XCU组态中数据分为五种类型：布尔量，浮点数，长整型，整型，字符型。

名称	缩写	字长
布尔量	B	2 byte
浮点数	F	4 byte (1 位阶符, 1 位阶码, 6 位阶码, 24 位尾数最大数为±16777216)
长整型	L	4 byte
整型	W	2 byte
字符型	BY	1 byte

2.6 属性的三个参数说明

模块都有的一个状态字，其含义是模块运行的状态。

品质传递：

品质的传递有三种方式：不传递、与传递、或传递。

输入参与方式：

坏点是否参与品质的计算

输出保存：

输出数据是否要定期保存。保存的数据在XCU复位后5分钟内启动成功时，能获得恢复。

2.7报警优先级

报警优先级：取值0-5的数字，0为最低，5为最高。

缺省记录方式：显示，打印，记录。报警复归时不自动确认报警。本报警限不存在、不检查。

增量和减量重复报警是指超过最外报警限DB1或DB2时，再发一次报警信息。

延迟重复报警是指报警维持时间大于T1时，再发一次报警信息。

本功能块需中间变量：报警时间、复归时间、确认时间、未确认次数。状态字中 Alarm On/Off是针对所有报警限的。

2.8.1 XCU管理操作

- 1) 操作级别---SENG、ENG、SOPU、OPU 4个级别。ENG以上级别连接到XCU后，在具备写权时，可对XCU进行操作。
- 2) 升为主控操作---用户一定要确认现场无设备运行，并做好措施，防止因切换造成的设备误动。
- 3) 切为副控操作---只有在主控、副控XCU匹配的情况下才可进行。
- 4) 拷贝到副控操作----在此期间绝对不要去关闭或复位这对XCU
- 5) 写组态到电子盘操作----修改完组态后，必须进行写盘操作，将组态保存到XCU的电子磁盘。禁止用户在保存完毕前关闭XCU。
- 6) 删除盘上的后备组态操作----在现场设备运行时，此操作需谨慎。

2.8.2 XCU组态

- 1) 在线调试、修改XCU组态---- SOPU以上级别登录XCU,并上载XCU组态后，XCU对象就进入在线修改状态。
- 2) 在线修改----进行在线组态修改时，先将相关的输出值强制为当前值，修改完毕并检查无误后，再开放功能块。在线修改需谨慎，不当操作可能引起严重后果。
- 3) 下载----不能对主控机进行下载，处于跟踪态或初始态的机器才能下载。单XCU运行时，XCU一定处是主控机，主控机可以进行下载。
- 4) 下载的权限----具有ENG和SENG级别可进行XCU在线操作和下载组态。
- 5) 双机切换----主控机在从机是跟踪态时可切换至跟踪态，而当从机是初始态时不能切换，从机处于跟踪态或初始态时可随时切至主控态，而主控机变到从机原来所处状态。

只有当双机组态完全一致时，双机才能自动切换，而当双机组态不一致时，双机不能自动切换。

2.8.3 XCU运行维护

- 1) 拔插-----对运行中的XCU拔插或不当触碰均可能导致XCU功能的丧失。因此对XCU在线维护时应做好相应的防范措施。
- 2) XCU运行-----不应以ENG级别登录XCU。查找测点位置使用XCU组态软件离线打开组态文件,不要去连接XCU。不要任意增加功能和硬件,以免影响XCU的负荷率和稳定性。

算法概述

算法功能模块 (Function Block) 是XCU组态的基本元素。参照 GB/T15969.3—2005/IEC61131-3 : 2002标准的算法功能块为矩形或正方形；块的大小和面积根据输入的个数和其他需要表示的信息而改变；穿过块的处理方法从左到右，输入量在左，输出量在右；功能块的名称与符号放在块的内部。矩形功能块的右上部为模块号和执行序号。输入输出脚上可连线，表示测点值和状态的传递。如输入为立即数时，立即数值就标注在输入脚边上。

几乎所有功能都需用功能块来实现，XCU的功能模块是一组子程序。当调用功能模块时，就执行该子程序，并把执行的结果送到有关输出端所对应的存储单元。因此，功能模块的基本组成是：输出、输入、参数。功能块实例化后，还应包含功能块位号（即名称）、执行序号、状态、计算中间量。

为了便于在系统中识别功能模块，功能模块在系统中有一个唯一的识别号ID，用于快速识别和调用。功能模块还有一个执行先后的执行号，它表示在XCU中该功能模块的执行次序。

功能块之间传递的数据有三种类型：布尔量（1字节）、浮点数（IEEE标准4字节）和长整型（4字节）。但参数、中间量、状态等不受此限。浮点与长整型统称模拟量，它们可以相互转递，功能块会自动转换，但用户需注意转换引起的精度损失。布尔量只能传递给布尔变量。

功能块在计算时，输出量、状态、中间量都会更新，其它功能块可以取得其输出量的值，通过特殊功能块TQ也可间接取得其状态（转为n个布尔量），但不能取得其中间量的值。输出量、状态、中间量的值不能被其它功能块改变，只能在其本身计算时有可能改变。

输出量可以为浮点、长整型、布尔量中的任何一种；输出量状态为一个WORD，其中记录了本功能块处于Enable还是Disable状态

(Disable时功能块不再被计算)、本功能块的输入是否有坏点而使本块输出变成不可信、本功能块接收的点是否超时(用于网络和I/O模块)；中间量可以是任何软件允许的类型，与用户是无关的，它记录了功能块的计算状态。

每个功能块都有一个状态字，描述了本功能块在运行中的状态。功能块的状态可按用户定义的方式传递。除一些特殊的功能块之外，所有的功能块都可定义为不传递、OR传递、AND传递。如一个功能块有3个输入，则这3个输入所属功能块的品质会以用户定义的方式传递到这个功能块的品质上，而且空脚不参与品质传递。传递方式定义在方式字中，不传递，或传递，与传递，缺省为或传递。

在功能块被初始化时，输出量、状态、中间量都会被设置缺省值。其中输出量的初值是用户可定义的。

参数定义了功能块行为的方式或范围。参数可以是多种变量类型，用户不必关心。在用户组态和在线修改时，用户可定义修改参数值。参数一经设置，不会改变。也就是说参数是用户设置的，不会被功能块本身改变。

功能块的输入定义可以是一个指针，也可以是一个立即常数。说它是一种定义，表明是用户设置的，计算时不会被改变。如定义为一个指针时，指向其它或本功能块的输出，以功能块号B、哪个输出I的形式表示。指向的数据只能为浮点、长整型、布尔型三种类型。布尔型的输出只能连到布尔型的输入上，浮点或长整型输出只能连到浮点或长整型的输入上。同页内用模块引脚隐藏方式时表示，P隐含为本页。B.I为65535时为NULL，表示本输入点无可取数据。页间引用必须通过特定的功能块实现，它们是PAI和PDI，被引用的必须为PAO，PDO或其它I/O模块。

输入也可被定义为一个立即常数，立即常数也必须为浮点、长整型、布尔型数据中的一种。这样任何一个功能块的输入都可被连接到常数上，使变量变为参数。这个功能有很大灵活性，可变限的功能块都可用此特性实现。

简单地说，输入可以是指针、NULL（空指针）、立即常数。

在控制组态时，功能模块用图形符号表示，图形符号用于显示该功能模块的输入、输出、功能模块名称、模块号和执行序号等。图形序号的左面表示输入，右面表示输出，上中部是功能模块名称，在模块左上是块号和执行序号。

xCU算法功能块分6类：模拟功能集、逻辑功能集、控制功能集、特殊功能集、信号功能集、IO功能集。

序号	功能分类	算法功能块
1	模拟功能集	加 (SUM) 乘 (MULT) 除 (DIV) 开方 (SQRT) 绝对值 (ABS) 五次多项式 (POLYN) 多数运算 (SUMB) 查表 (F(x)) 指数/对数/模 (P/L/N) 三角函数 (TRIGON) 热力学计算 (STMTB) 高低限 (HLLMT) 限速率 (RTLMT) 超前滞后 (LEADLAG) 纯滞后 (DELAY) 微分 (DIFF) 数字滤波 (FILTER) N次平均 (AVER) 模拟量选择 (AXSEL) 模拟量统计 (AXSTA)
2	逻辑功能集	与 (AND) 四输入与 (AND4) 或 (OR) 四输入或 (OR4) 非 (NOT) 异或 (XOR) 八输入或 (QORB) RS触发器 (RSLP) D型触发器 (DFLP) 定时器 (TIMER) 计数器 (CNT) 方波 (PULSE) 盲出 (FSTOUT) 按位计算 (BITCAL) 比较器 (CMP) 高低报警 (HLALM) 速率报警 (RTALM) 慢信号保护模块 (SLWPRT) 开关量选择 (DXSEL) 状态统计 (DXSTA)
3	控制功能集	二选一 (TWOSEL) 三选一 (THRSEL) 偏差计算 (DEV) 比例积分 (PID) 比例积分2 (EPID) 二路平衡 (BAL2) 八路平衡 (BAL8) 伺服模块 (SERVO) 模糊控制 (FUZZY) 模拟量设定 (KBML) 开关量设定 (D/MA) 增强型手操器 (ES/MA) 设备控制 (DEVICE) 顺控 (STEP)
4	特殊功能集	品质检测 (TQLT) 控制器检测 (TXCU) 硬件检测 (TMDL) 站检测 (TSTN) 布转整 (B->L) 整转布 (L->B) 整转浮 (L->F) 时间处理 (TPRO) 计时 (TREC) 时间触发 (TTRG) 时转日 (T->D) 日转时 (D->T) 模拟量映射 (AXMAP) 开关量映射 (DXMAP) 参数修改 (MPARA) C表达式 1 (CEXP4) C表达式 2 (CEXP2)

	文本 (Text)
	趋势 (TREND)

5	信号功能集	阶跃信号 (STPSIG) 正弦信号 (SINSIG) 方波信号 (SQRSIG) 随机数发生器 (RNDSIG) 斜坡信号 (RMPSIG) 5 段波形信号 (S05SIG) 12 段波形信号 (S12SIG)
6	IO 功能集	硬件模拟量输入模块 (AI) 硬件数字量输入模块 (DI) 硬件模拟量输出模块 (AO) 硬件数字量输出模块 (DO) 硬件脉冲输入模块 (PI) 页间引用模拟量输入模块 (PAI) 页间引用开关量输入模块 (PDI) 页间引用模拟量输出模块 (PAO) 页间引用开关量输出模块 (PDO) 站间引用模拟量输出模块 (NAO) 站间引用开关量输出模块 (NDO) 站间引用模拟量输入模块 (NAI) 站间引用开关量输入模块 (NDI)

3.1 模块功能集

加 (SUM)

乘 (MULT)

除 (DIV)

开方 (SQRT)

绝对值 (ABS)

五次多项式 (POLYN)

多数运算 (SUM8)

查表 (F(x))

指数/对数/模 (P/L/N)

三角函数 (TRIGON)

热力计算 (STMTB)

高低限 (HLLMT)

限速率 (RTLMT)

超前滞后 (LEADLAG)

纯滞后 (DELAY)

微分 (DIFF)

数字滤波 (FILTER)

N次平均 (AVER)

模拟量选择 (AXSEL)

模拟量统计 (AXSTA)

汽包水位补偿模块 (LvlComp)

对输入的速率限检查 (RatAlm)

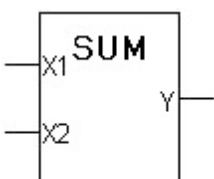
温度场计算模块 (FDM)

区间代数基本性质 (IPROP)

区间代数四则运算 (IBSC)

3.1.1加 (SUM)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	k_1, k_2	x_1, x_2 的系数	F	1
		c	输出偏置参数	F	0
输入输出		x_1, x_2	模拟量输入	F	0
		y	模拟量输出	F	0

3、公式：

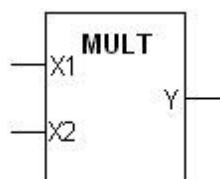
$$y = k_1 x_1 + k_2 x_2 + c$$

4、说明：

对两个输入浮点数进行加法或者减法运算。

3.1.2乘 (MULT)

1、图标:



2、参数:

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	k_1, k_2	x_1, x_2 的系数	F	1.0
		c_1, c_2	x_1, x_2 偏置参数	F	0.0
输入输出		x_1, x_2	输入	F	1.0
		y	输出	F	0.0

3、公式:

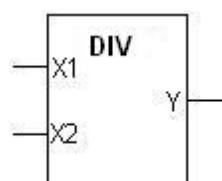
$$y = (k_1 x_1 + c_1) \times (k_2 x_2 + c_2)$$

4、说明:

对两个输入浮点数进行乘法运算。

3.1.3除 (DIV)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	k_1, k_2	x_1, x_2 的系数	F	1.0
		c_1, c_2	x_1, x_2 偏置参数	F	0.0
输入输出		x_1, x_2	输入	F	1.0, 1.0
		Y	输出	F	0.0

3、公式：

$$Y = \frac{(k_1 x_1 + c_1)}{(k_2 x_2 + c_2)}$$

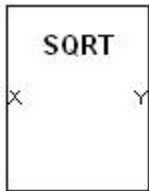
$(k_2 x_2 + c_2) = 0$ 时无效

4、说明：

对两个输入浮点数进行除法运算。

3.1.4开方 (SQRT)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	k	X 的系数	F	1.0
		c	X 的偏置参数	F	0.0
		DB	零点切除值	F	0
		n	开方的次方	w	2
输入输出		X	输入	F	1.0
		Y	输出	F	0.0

3、公式：

$$Y = \sqrt[n]{kx + c}$$
$$kx + c \geq DB$$

n 为偶数时, $kx + c < 0$ 出错, $|n| \geq 2$ 的正整数

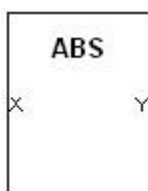
4、说明：

对输入浮点数开方运算。

开偶次方时, 输入 X 的值小于 DB , 则数据出错。

3.1.5绝对值 (ABS)

1、图标：



2、参数:

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数	k	x 的系数	F	1.0,
	用户	c	x 的偏置参数	F	0.0
输入输出		x	输入	F	0.0
		y	输出	F	0.0

3、公式:

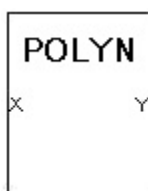
$$y = |kx + c|$$

4、说明:

对输入浮点数取绝对值。

3.1.6五次多项式 (POLYN)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参 数	用户 参数	$c_0 \sim c_5$	多项式的系数	F	0.0
输入输出		x	输入	F	0.0
		y	算法模块输出	F	0.0

3、公式：

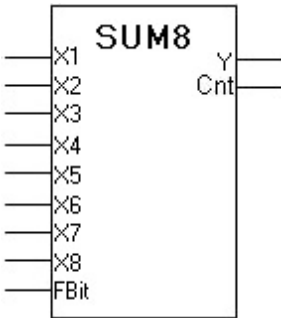
$$y = c_0 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + c_4x^4 + c_5x^5$$

4、说明：

算术多项式运算。

3.1.7多数运算 (SUM8)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	累加和，取平均，取最大，取最小	W	0
		$k_1 \sim k_8$	$x_1 \sim x_8$ 的系数	F	1.0
		$c_1 \sim c_8$	输入 $x_1 \sim x_8$ 的偏置	F	0.0
		DB	零点切除值	F	0.0
输入输出		$x_1 \sim x_8$	模拟量输入	F	Null
		FBIt	按位禁止输入b0-b7对应 $x_1 \sim x_8$	B	0
		Y	统计输出	F	0.0
		Cnt	模拟输入量中绝对值>DB的个数	F	0.0

3、公式：

累计和：

$$y(n) = \sum_{i=1}^n [K_i x_i(n) + C_i] \quad n \leq 8$$

平均：

$$y(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [K_i x_i(n) + C_i] \quad n \leq 8$$

最大：

$$y(n) = \max_{i=1 \sim 8} [K_i y_i(n) + C_i]$$

最小：

$$y(n) = \min_{i=1 \sim 8} [K_i y_i(n) + C_i]$$

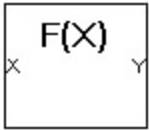
输出 Cnt 等于 fabs(k(i)*x(i) + C(i)) > DB 的个数。

4、说明：

对8个浮点数加或减。

3.1.9 查表 (F(x))

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	(x1,y1)	第一点坐标	F	0.0,0.0
		中间各点坐标 $x1 \leq x2 \leq \dots \leq x12$	F	0.0,0.0
		(x12,y12)	第十二点坐标	F	0.0,0.0
输入输出		X	输入	F	0.0
		Y	输出	F	0.0

3、公式：

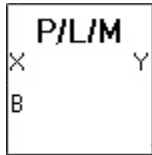
$$y_{(n)} = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} [X(n) - x_i] + y_i$$

4、说明:

12段函数变换由12个坐标点 (X1 , Y1) ... (X12 , Y12) 确定

3.1.9指数/对数/模 (P/L/N)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	Mode	运算类型：指数运算，对数运算，求模运算	W	0
		k_1, k_2	输入和底数的系数	F	1.0
		C_1, C_2	输入和底变量的偏置	F	0.0
输入输出		x	输入运算数，模运算分子	F	1.0
		B	底数，模运算分母	F	10.0
		y	输出	F	0.0

3、公式：

指数运算：
 $y = (k_2 B + c_2)^{(k_1 x + c_1)}$ 。

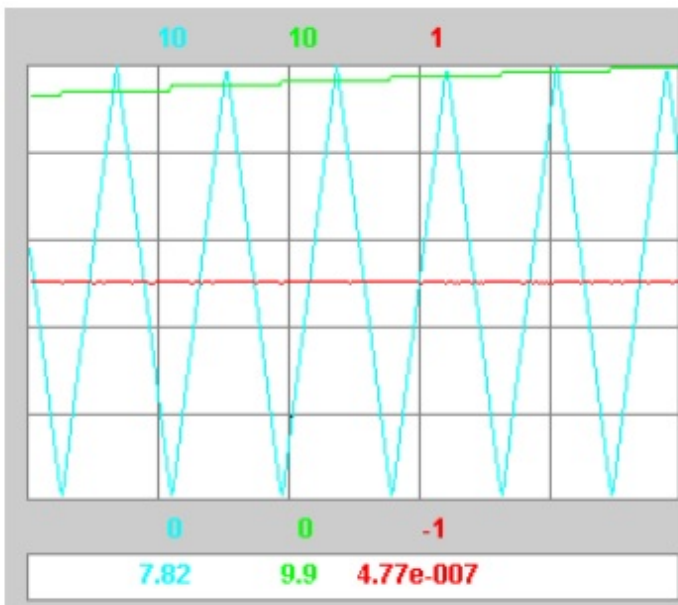
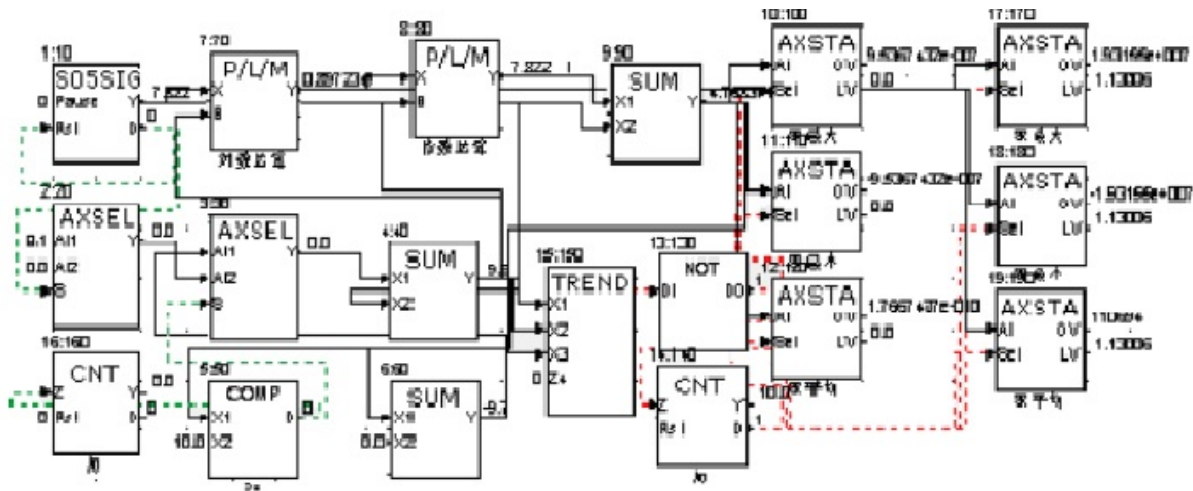
对数运算：
 $y = \log_{(k_2 B + c_2)}(k_1 x + c_1)$ ，当 $(k_2 B + c_2)$ 为 0.0 时，为自然对数。

求模运算：
 $Y = (k_1 x + c_1) \text{ MOD } (k_2 B + c_2)$ ，当 $(k_2 B + c_2)$ 为 0 时溢出。求模运算对运算双方自动取整后再运算。

4、说明：

指数，对数，求模运算。

例：B=0.2~10； =0.1~10； 变化步长都是0.1； 先变化，变化结束后，B加0.1 步长直到10。



最大值 最小值

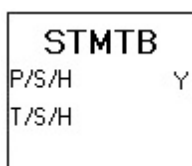
误差 9.5367432E-7 -9.5367432E-7

误差 1.93155E+7 -1.93155E+7

误差是对一个数求其对数值，由对数值通过指数反求原始值。反求的原始值与求对数前的数值之差为误差。

3.1.11热力计算 (STMTB)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
项	参数	Mode	见后		
输入输出		P/S/H	压力MPa或焓或熵	F	0.0
		T/S/H	温度C或焓或熵	F	0.0
		y	热力计算结果输出	F	0.0

3、说明：

水汽焓、熵值运算。

Mode	P,T=>(H)水汽焓值	P,T=>(V)水汽比容	P,T=>(S)水汽熵值	P,S=>T 温度
	P,T=>(H)水焓值	P,T=>(V)水比容	P,T=>(S)水熵值	S,T=>P 压力
	P,T=>(H)汽焓值	P,T=>(V)汽比容	P,T=>(S)汽熵值	P,---=> 沸点 T
	---, T=>饱和 P	P,H=>T 温度	H,T=> P 压力	

模块功能：进行指定的热力计算。

- 1．输入水汽的压力与温度，计算水汽的焓值。
- 2．输入水汽的压力与温度，计算水汽的比容。
- 3．输入水汽的压力与温度，计算水汽的熵值。

4. 输入压力与熵值，计算对应的温度。
5. 输入水的压力与温度，计算水的焓值。
6. 输入水的压力与温度，计算水的比容。
7. 输入水的压力与温度，计算水的熵值。
8. 输入熵与温度，计算对应的压力。
9. 输入汽的压力与温度，计算汽的焓值。
10. 输入汽的压力与温度，计算汽的比容。
11. 输入汽的压力与温度，计算汽的熵值。
12. 输入压力，第二脚为空脚，计算出对应的沸点。
13. 第一脚为空脚，输入温度，计算出对应的饱和压力。
14. 输入压力与焓值，计算对应的温度。
15. 输入焓值与温度，计算出对应的压力。

	压力	温度	焓值	比容	熵值
单位：	MPa	℃	KJ/Kg	M ³ /Kg	KJ/Kg*K

3.1.10三角函数 (TRIGON)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	函数类型： <u>sin</u> , <u>cos</u> , <u>tan</u> , <u>asin</u> , <u>acos</u> , <u>atan</u>	W	0
		<i>k</i>	输入系数	F	1.0
		<i>c</i>	输入偏置	F	0.0
输入输出		<i>x</i>	模拟量输入（单位正函数时为弧度，反函数时为数值）	F	0.0
		<i>y</i>	模拟量输出值（单位：正函数时为数值；反函数时为弧度）	F	0.0

3、公式：

$$\text{正弦: } y = \sin(kx + c)$$

$$\text{反正弦: } y = a \sin(kx + c)$$

$$\text{余弦: } y = \cos(kx + c)$$

$$\text{反余弦: } y = a \cos(kx + c)$$

$$\text{正切: } y = \tan(kx + c)$$

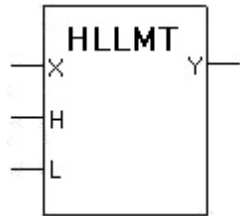
$$\text{反正切: } y = a \tan(kx + c)$$

4、说明：

三角或反三角运算，角度以弧度为单位。

3.1.12高低限 (HLLMT)

1、图标：



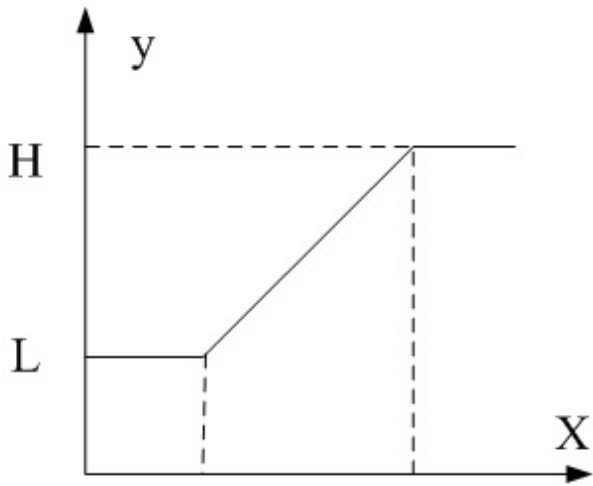
2、参数:

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		H	输出上限值（允许立即浮点数）	F	100.0
		L	输出下限值（允许立即浮点数）	F	0.0
		Y	带限幅的输出	F	0.0

3、说明:

对输入进行限幅，输出被限幅于H和L之间。

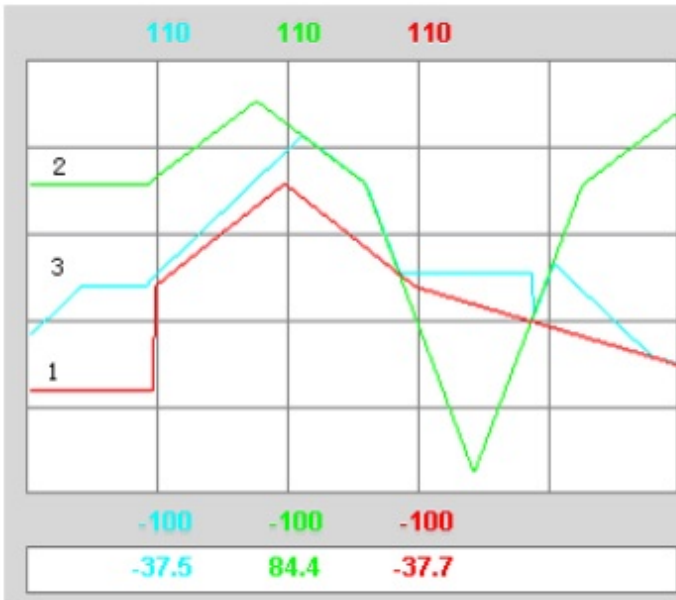
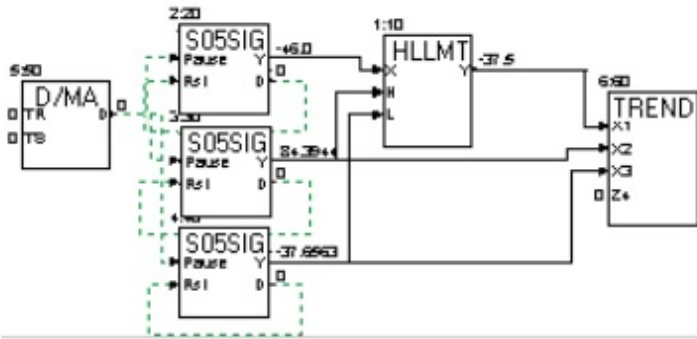
用于对输入信号进行限幅，当输入信号大于高限H时，模块的输出被限制在高限H，当输入信号小于低限L时，模块的输出被限制在低限L。输入信号介于高低限之间时，模块的输出等于输入值。



例：1、蓝色---输入值

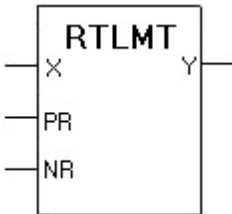
2、绿色---上限值

3、红色---下限制



3.1.13 限速率 (RTLMT)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		PR	正向速率限, 单位: 每分钟的变化量	F	100.0
		NR	负向速率限, 单位: 每分钟的变化量	F	100.0
		Y	带限速率的数据输出	F	0.0

3、说明:

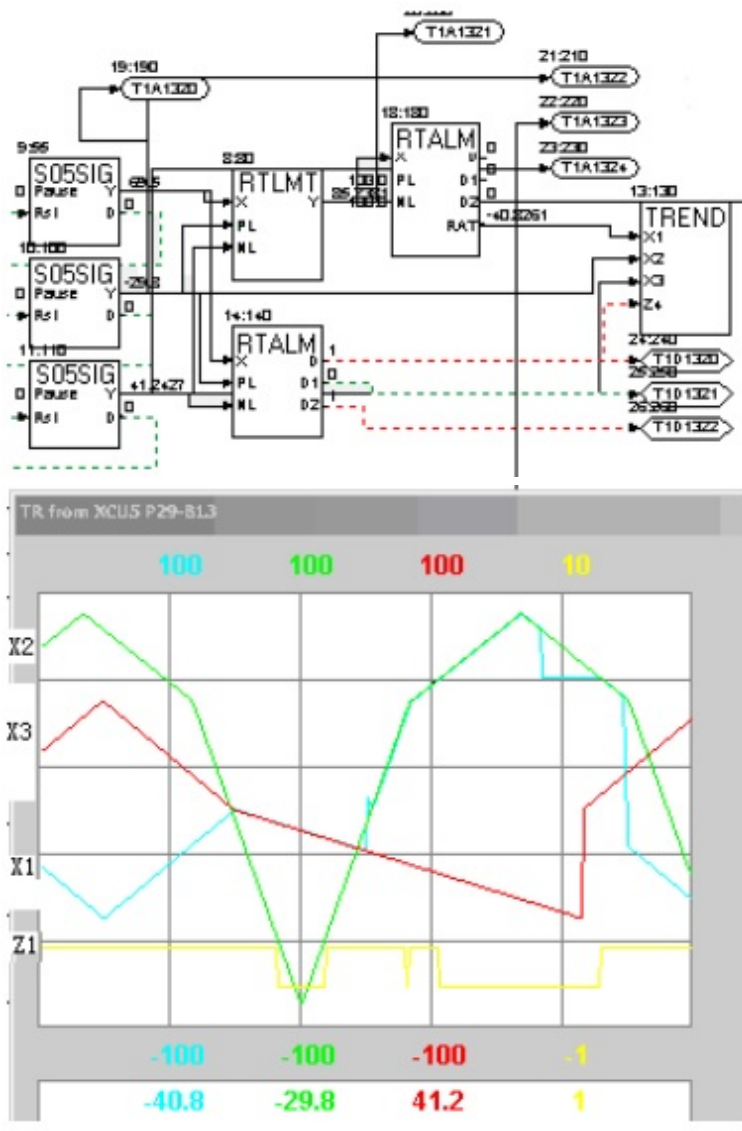
输出的速率被限于PR和NR之间。

$X(n)$ 的变化速率是 $R(n) = [X(n) - X(n-1)] / T$; T 是读取二次数据的时间。设在

时刻 n 的正向变化率限值是 $PL(n)$, 负向变化率限值是 $NL(n)$ 则有:

条件:	速度条件	输出
$X(n) < X(n-1)$ 负向变化	$R(n) \leq NL(n)$	$y(n) = y(n-1) - T \cdot NL(n)$
	$R(n) > NL(n)$	$Y(n) = X(n)$
$X(n) > X(n-1)$ 正向变化	$R(n) \geq PL(n)$	$y(n) = y(n-1) + T \cdot PL(n)$
	$R(n) < PL(n)$	$Y(n) = X(n)$

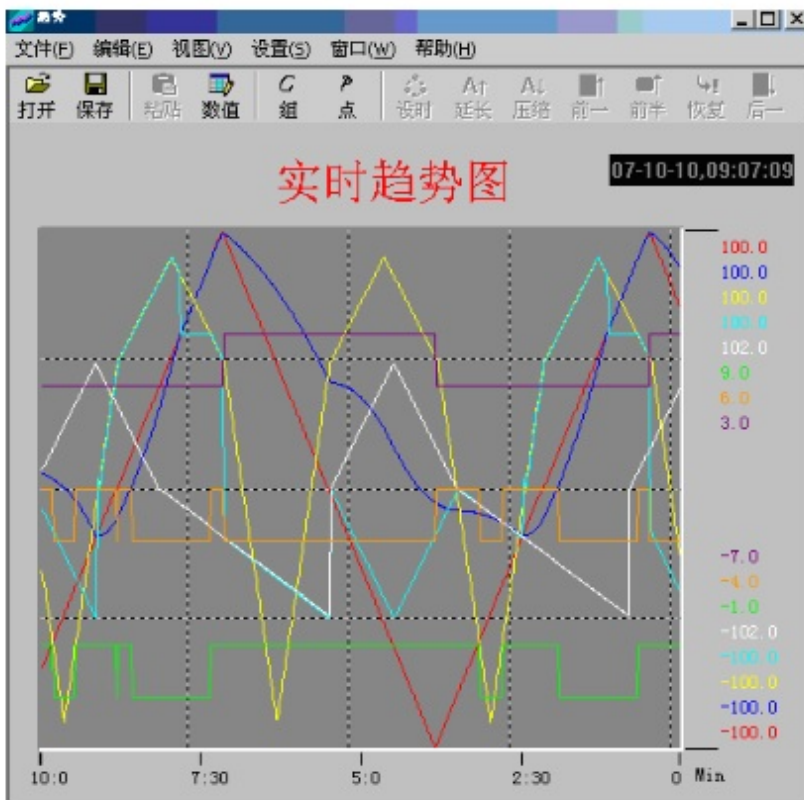
例：蓝色—输出的速率；绿色—速率上限；红色—速率下限；黄色—报警。



实时趋势图：红色—输入信号；蓝色—输出信号；黄色—速率上限；天蓝色—输出的速率；白色—速率下限；绿色—越限报警；橙色—越上限；紫色—越下限。

实时趋势图：红色—输入信号；蓝色—输出信号；黄色—速率上限；天蓝色—输出的速率；白色—速率下限；绿色—越限报警；橙色—越上限；紫色—越下限。

1. 上限大于下限时：输出能控制在上下限之间。
2. 上限小于下限时：输入速率与上下限速率中至少有一个同号，则超限时跟随同号的限值；输入速率与上下限速率都异号，则自行动作，速率不为零。不报警。
3. 跟随上限时，报越上限；跟随下限时，报越下限。输入从上升转为下降时，输出速率从跟随上限转为跟踪下限。



3.1.14超前滞后 (LEADLAG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	H	输出高限	F	100.0
		L	输出低限	F	0.0
		LD	超前常数，如果 LD为0，则为滞后模块	F	1.0
		LG	滞后常数，LG大于等于1/2倍采样周期	F	1.0
		GN	增益GN	F	1.0
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		TR	被跟踪量	F	NULL
		TS	跟踪开关（布尔数）	B	F
		Y	超前滞后输出	F	0.0

3、公式：

$$\text{传递函数表示: } \frac{Y(s)}{X(s)} = \text{GN} \frac{LD \cdot s + 1}{LG \cdot s + 1}$$

LD: 超前时间常数; LG 滞后时间常数; GN: 增益

4、说明：

超前与滞后运算。

设采样周期为 T ，连续时间域 s 与离散时间域 z 之间关系式： $z^{-1} = e^{-sT}$

$$\therefore e^{-sT} = \frac{1 - \frac{sT}{2}}{1 + \frac{sT}{2}} \quad \therefore s = \frac{2 + (1 - z^{-1})}{T(1 + z^{-1})}$$

带入传递函数得：

$$Y(n) = \frac{(2 \cdot LG - T)}{(T + 2 \cdot LG)} Y(n-1) + GN \frac{(T + 2 \cdot LD)}{(T + 2 \cdot LG)} X(n) + GN \frac{(T + 2 \cdot LD)}{(T + 2 \cdot LG)} X(n-1)$$

3.1.15 纯滞后 (DELAY)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	DT	纯滞后时间常数，单位秒，必须 $0 \leq DT/T \leq 10$	F	0.0
		k	系数， $K > 0$	F	1.0
		LT	惯性时间常数，单位秒， $LT=0.0$ 时为纯滞后	F	0.0
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		TR	被跟踪量，空脚不跟踪	F	null
		TS	跟踪切换开关	B	F
		Y	滞后输出	F	0.0

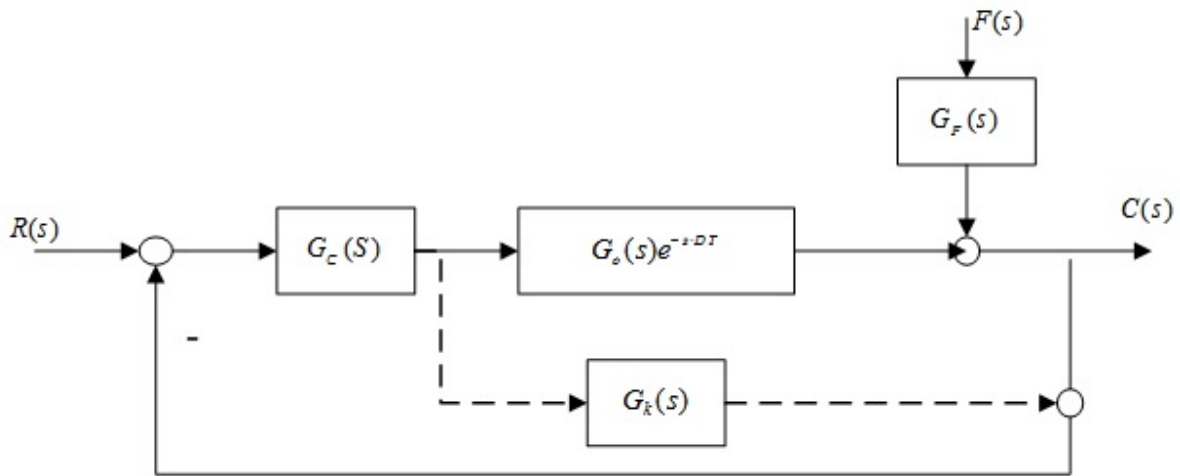
3、公式：

$$y(s) = e^{-DT \cdot s} \cdot k / (lt \cdot s + 1)$$

4、说明：

纯滞后运算

Smith预估补偿控制系统方案：



采用控制器 $G_c(s)$ ，系统闭环特征方程为：

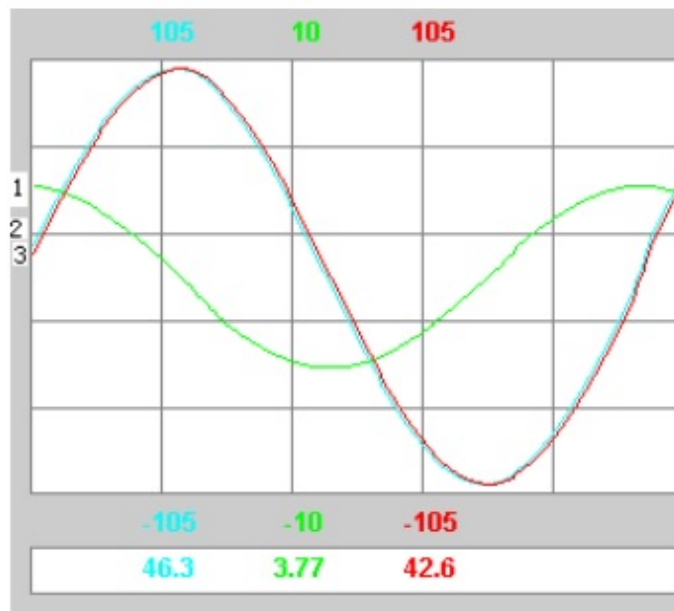
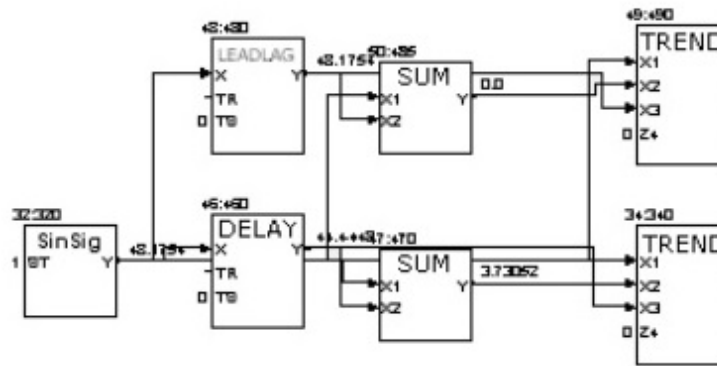
$$1 + G_c(s) G_o(s) e^{-sDT} = 0$$

加入 $G_k(s)$ ，
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_c(s)G_o(s)e^{-sDT}}{1 + G_c(s)G_o(s)}$$

$$\frac{C(s)}{F(s)} = \frac{G_f(s)}{1 + G_c(s)G_o(s)}$$

$$G_k(s) = G_o(s)(1 - e^{-sDT}) = \frac{K}{LT \cdot s + 1} (1 - e^{-sDT})$$

例：



- 1、绿色----- 超前滞后于滞后曲线的差值。曲线相似但数值相差 10 倍。
- 2、天蓝色----正弦曲线。
- 3、红色-----超前滞后的曲线。

3.1.16微分 (DIFF)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	<u>Kd</u>	系数	F	1.0
		<u>Td</u>	微分时间常数，必须 ≥ 0 ，单位秒	F	1.0
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		Y	微分输出	F	0.0

3、公式：

$$y_{(s)} = \frac{\tau_d \cdot \tau_d \cdot s}{1 + \tau_d \cdot s} x_{(s)}$$

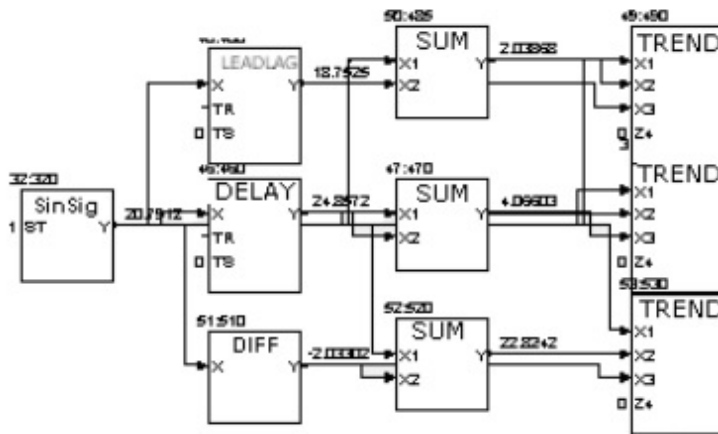
4、说明：

微分运算

$$y(s) = \frac{\tau d \cdot \tau d \cdot s}{1 + \tau d \cdot s} x(s)$$

$$y(n) = \frac{kd \cdot \tau d [x(n) - x_{(n-1)}] + \tau d \cdot y_{(n-1)}}{\tau + \tau d}$$

例：



- 1、天蓝色----正弦波曲线。
- 2、绿色-----微分值与正弦波曲线的差值。
- 3、红色-----正弦波曲线的微分值。

3.1.17 数字滤波 (FILTER)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数用户	k_1, \dots, k_8	滤波器系数，每个应小于1.0，总和等于1.0	F	1/8
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		Y	滤波后输出	F	0.0

3、公式：

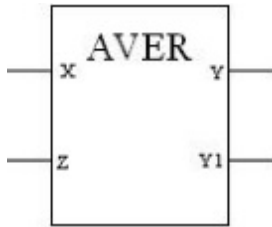
$$y_{(n)} = k_1 x_{(n)} + k_2 x_{(n-1)} + \dots + k_8 x_{(n-7)}$$

4、说明：

模拟变量进行8阶数字滤波。

3.1.18N次平均 (AVER)

1、图标：



2、参数：

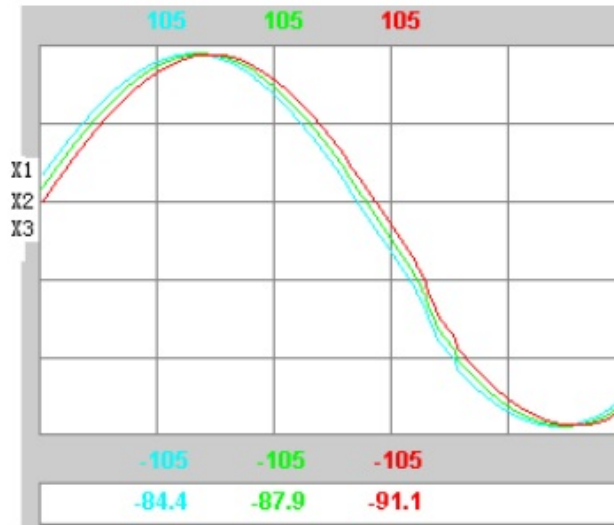
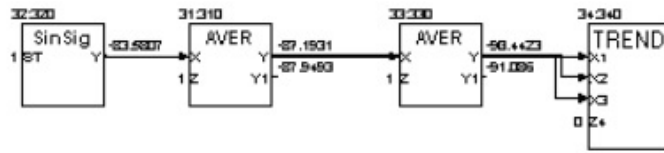
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Cnt	指定平均的次数 ≤ 128	W	8
		输入选择	选择输入有效类型 1 有效，0 有效	B	1
输入		X	输入	F	0
		Z	输入为 1 时才进行计算	B	F
输出		Y	输出的平均值	F	0
		Y1	前一次统计结果值	F	0

3、说明：

对输入开关变量的状态进行统计，并记录前次统计值。

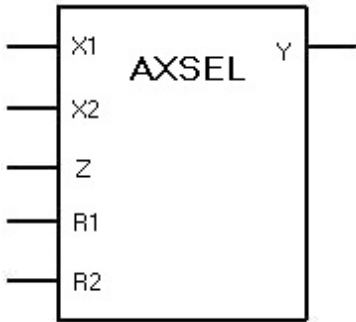
指定次数的平均值计算模块与其他模块的求平均值不一样。其他模块求的是输入有效期内的整个平均值。而本模块求的是输入有效期内指定次数的平均值。举个例子，如求正弦波平均值，用其他模块求得的值将越来越小，而本模块的值不会变小。

蓝色：原始正弦波；绿色：取8次平均的正弦波；红色：取20次平均的正弦波。



3.1.19模拟量选择 (AXSEL)

1、图标：



2、参数：

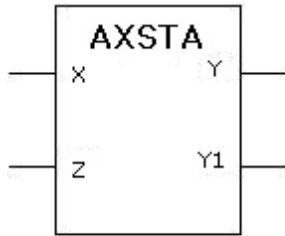
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出	X1,X2		模拟量输入	F	0.0
	R1		S从1→0变化率限制，单位：值/分钟，取0.0时为无变化率限制	F	0.0
	R2		S从0→1变化率限制，单位：值/分钟，取0.0时为无变化率限制	F	0.0
	Z		选择开关,0时选择输入2，1时选择输入1。	B	F
	Y		选择后输出	F	0.0

3、说明：

按输入开关量的值选择二个模拟量之一作为输出，存放在Y中。

3.1.20模拟量统计 (AXSTA)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	方式:累加和,取平均,取最大,取最小,梯形累加和	W	0
		Y ₀	每次Z上升沿时,X的初值	F	0.0
		Cj	记忆转换系数	F	1.0
输入输出	X	模拟量输入	F	0.0	
	Z	置真时为统计时间,布尔数	B	F	
	Y	当前统计结果值	F	0.0	
	Y1	前一次的统计结果值	F	0.0	

3、说明：

对输入模拟量由Set指定一段时间内进行累加，平均，或取最大、最小值。

累加和：表示对输入信号进行时间的矩形积分，即

$$OV(n) = OV_0 + \sum_{i=1}^n AI(n) \cdot T$$

取平均：表示对上式计算平均值，即

$$OV(n) = \frac{1}{nT} \left[OV_0 + \sum_{i=1}^n AI(n) \cdot T \right]$$

取最大：表示对计算最大值，即 $OV(n) = \max[AI(i)]$

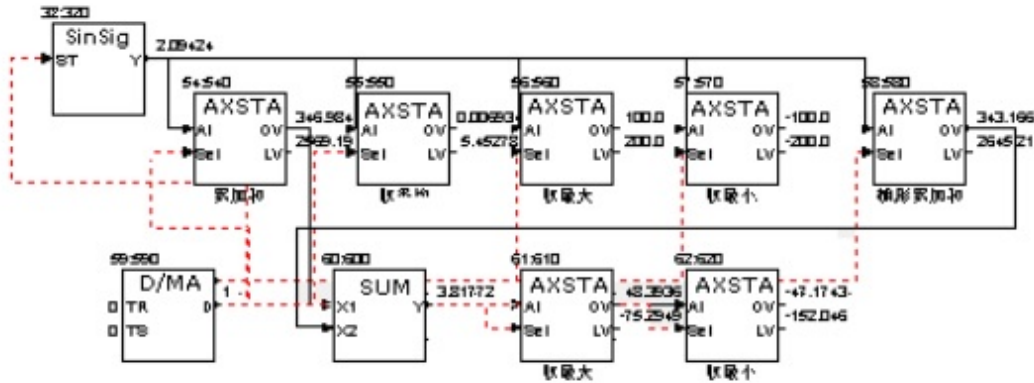
取最小：表示对计算最小值，即 $OV(n) = \min[AI(i)]$

梯形累加和：表示对输入信号进行时间的梯形积分，

$$\text{即 } OV(n) = \sum_{i=1}^n [AI(n) + AI(n-1)] \cdot \frac{T}{2}$$

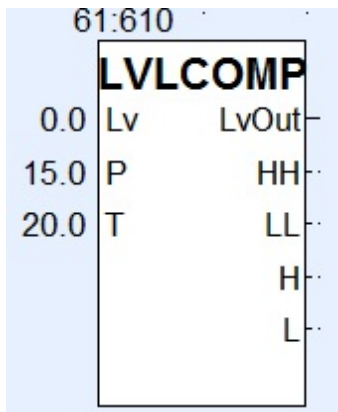
所有计算都是在 Set 为 1 的情况下才进行，否则输出全为 0。

例：对正弦曲线进行，累加和，取平均，取最大，取最小，梯形累加和的运算。



3.1.21 气泡水位补偿模块 (LvlComp)

1、图标：



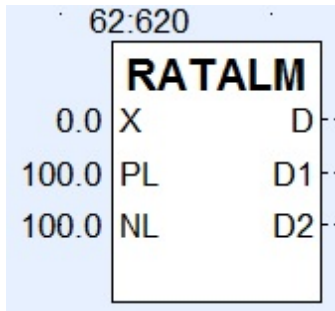
2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	VMS	有效测量段 (mm)	FLOAT	FLOAT	0.000000
1	Bias	零水位偏置值 (mm)	FLOAT	FLOAT	0.000000
2	HH	高高限	FLOAT	FLOAT	0.000000
3	LL	低低限	FLOAT	FLOAT	0.000000
4	H	高限	FLOAT	FLOAT	0.000000
5	L	低限	FLOAT	FLOAT	0.000000

3、说明：

3.1.22 对输入的速率检查 (RatAlm)

1、图标：



2、参数：

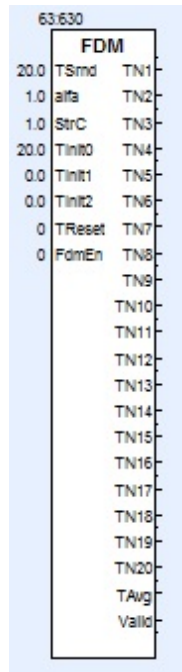
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	X	输入	FLOAT	FLOAT	0.000000
1	PL	正向速率限, 单位:值/分钟	FLOAT	FLOAT	100.000000
2	NL	负向速率限, 单位:值/分钟	FLOAT	FLOAT	100.000000

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	D	越速率限指示	BOOL	BOOL	0
1	D1	越正向速率限指示	BOOL	BOOL	0
2	D2	越负向速率限指示	BOOL	BOOL	0

3、说明：

3.1.23 温度场计算模块 (FDM)

1、图标：



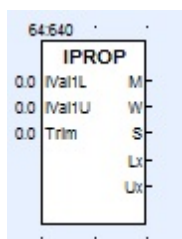
2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	Ro	计算外径	FLOAT	FLOAT	0.400000
1	Ri	计算内径	FLOAT	FLOAT	0.100000
2	iR	截面数	WORD	WORD	15
3	Rou0	密度系数0	FLOAT	FLOAT	7800.000000
4	Rou1	密度系数1	FLOAT	FLOAT	0.000000
5	Rou2	密度系数2	FLOAT	FLOAT	0.000000
6	Nmda0	导热系数0	FLOAT	FLOAT	41.412998
7	Nmda1	导热系数1	FLOAT	FLOAT	-0.008500
8	Nmda2	导热系数2	FLOAT	FLOAT	-0.000010
9	Cp0	比热系数0	FLOAT	FLOAT	554.039978
10	Cp1	比热系数1	FLOAT	FLOAT	-0.080900
11	Cp2	比热系数2	FLOAT	FLOAT	0.000000
12	WayMode	算法选择	WORD	WORD	1

3、说明：

3.1.24 区间代数基本性质 (IPROP)

1、图标：



2、参数：

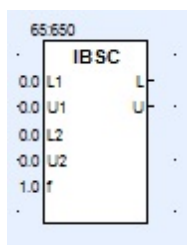
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	iVal1L	区间下限	FLOAT	FLOAT	0.000000
1	iVal1U	区间上限	FLOAT	FLOAT	0.000000
2	Trim	宽限	FLOAT	FLOAT	0.000000

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	M	区间中	FLOAT	FLOAT	0.000000
1	W	区间宽	FLOAT	FLOAT	0.000000
2	S	区间长	FLOAT	FLOAT	0.000000
3	Lx	新区间下限	FLOAT	FLOAT	0.000000
4	Ux	新区间上限	FLOAT	FLOAT	0.000000

3、说明：

3.1.25 区间代数四则运算 (IBSC)

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	OpCode	操作码	WORD	LIST	+
1	Mode	方式	WORD	LIST	改进算法

3、说明：

3.2 逻辑功能集

与 (AND)

四输入与 (AND4)

或 (OR)

四输入或 (OR4)

非 (NOT)

异或 (XOR)

八输入或 (QOR8)

RS触发器 (RSFLP)

D型触发器 (DFLP)

定时器 (TIMER)

计数器 (CNT)

方波 (PULSE)

首出 (FSTOUT)

按位计算 (BITCAL)

比较器 (CMP)

高低报警 (HLALM)

速率报警 (RTALM)

慢信号保护模块 (SLWPRT)

开关量选择 (DXSEL)

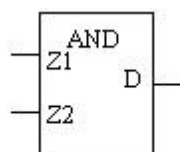
状态统计 (DXSTA)

队列 (FIFO)

泵组优选 (GSEL)

3.2.1与 (AND)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入输出		Z_1	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_2	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		D	与操作输出	B	T

3、公式：

$$D = Z_1 \cap Z_2$$

4、说明：

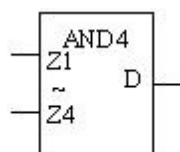
简单的逻辑与运算模块。

真值表

Z_1	Z_2	D
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3.2.2 四输入与 (AND4)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入输出		Z_1	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_2	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_3	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_4	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		D	与操作输出	B	T

3、公式：

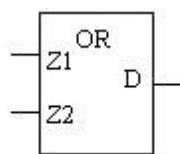
$$D = Z_1 \cap Z_2 \cap Z_3 \cap Z_4$$

4、说明：

简单的逻辑与运算模块。

3.2.3或 (OR)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入输出		Z_1	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		Z_2	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		D	或操作输出	B	F

3、公式：

$$D = Z_1 \cup Z_2$$

4、说明：

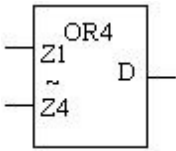
简单的逻辑或运算模块。

真值表

Z_1	Z_2	D
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3.2.4 四输入或 (OR4)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入输出		Z_1	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_2	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_3	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		Z_4	布尔量输入，或是立即布尔数	B	T
		D	或操作输出	B	T

3、公式：

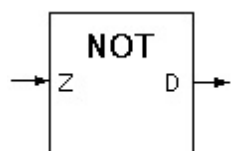
$$D = Z_1 \cup Z_2 \cup Z_3 \cup Z_4$$

4、说明：

简单的逻辑或运算模块。

3.2.5非 (NOT)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		Z	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		D	非操作输出	B	F

3、公式：

$$D = \bar{Z}$$

4、说明：

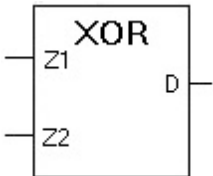
输出与输入相反

真值表

Z	D
0	1
1	0

3.2.6异或 (XOR)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		z_1	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		z_2	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		D	异或操作输出	B	F

3、公式：

$$D = Z_1 \oplus Z_2$$

或

$$D = [\overline{z_1} \cup z_2] \cap [z_1 \cup \overline{z_2}]$$

4、说明：

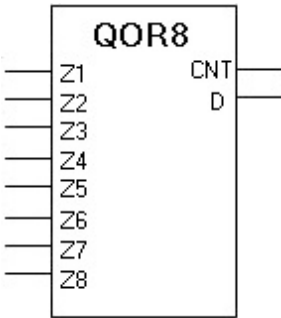
异或是反，与和或运算三种运算的组合。

真值表

Z_1	Z_2	D
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

3.2.7 八输入或 (QOR8)

1、图标：



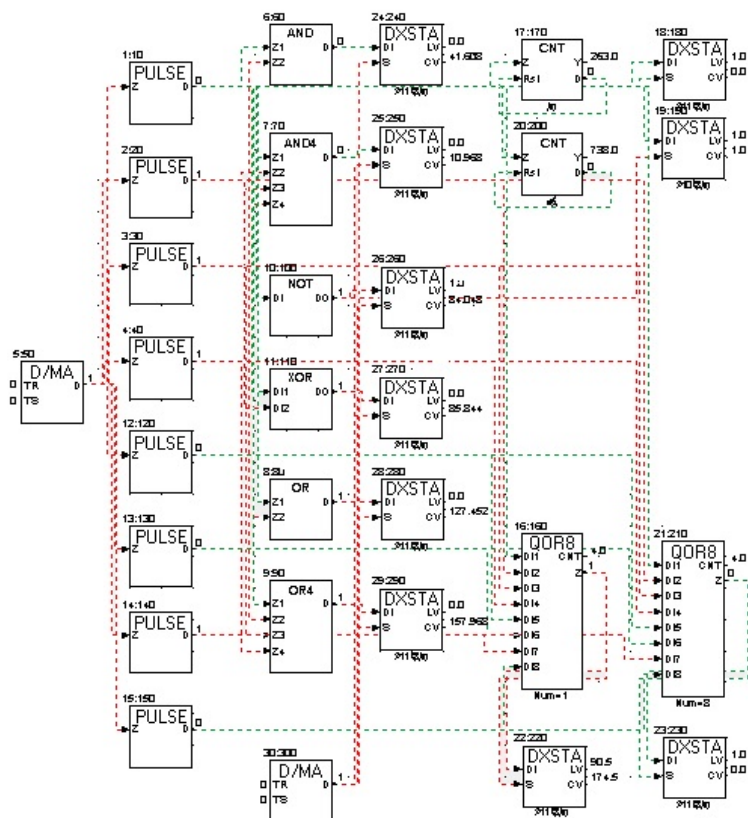
2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	<u>Num</u>	设定值。当输入中为真的个数 \geq <u>Num</u> 时，输出 Z 为 1，否则为 0。	W	1
输入输出		$Z_1 \sim Z_8$	布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		D	$CNT \geq$ <u>Num</u> 输出 1，否则输出 0。	B	F
		CNT	输入数据中为真的输入个数	W	0

3、说明：

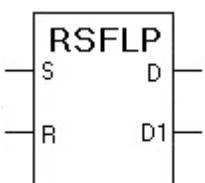
对8个输入布尔量进行“与”和“或”的混合运算。

给出 8 个不同周期的方波，观察 QOR8 模块输出 D 为 1 的状态。



3.2.8RS触发器 (RSFPL)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数				
输入输出		S	置位布尔量输入，或是立即布尔数	B	null
		R	复位布尔量输入，或是立即布尔数	B	null
		D	触发器输出	B	F
		D ₁	触发器反向输出 $D_1 = \bar{D}$	B	T

3、说明：

双稳触发器

本功能块构成一个电平型RS触发器，输出2个布尔量。 真值关系如下：

S	1	0	1	0
R	0	1	1	0
D	1	0	0	不变
D_1	0	1	1	不变

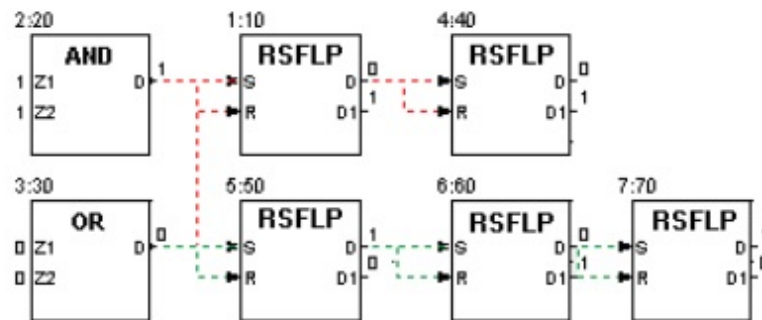
输入以电平为准。复位正电平，使输出 D 清零；

置位的正电平，使输出 D 置 1。

复位置位同时为正电平，复位优先，即输出 D 清零。

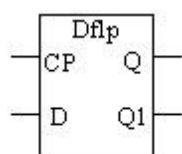
输出 D_1 状态总为输出 D 的反状态。

例：观察组态运行情况与真值表表示的一致。



3.2.9 D型触发器 (DFLP)

1、图标：



2、参数：

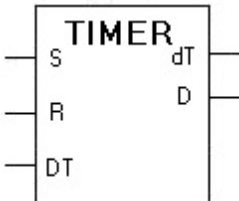
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	Type	有效输入选择：上升沿有效；下降沿有效	WORD	上升沿有效
输入输出		CP	触发输入	B	null
		D	状态输入	B	null
		Q	状态输出	B	F
		Q1	反向状态输出 $Q_1 = \bar{Q}$	B	T

3、说明：

D型触发器

3.2.10 定时器 (TIMER)

1、图标：



2、参数：

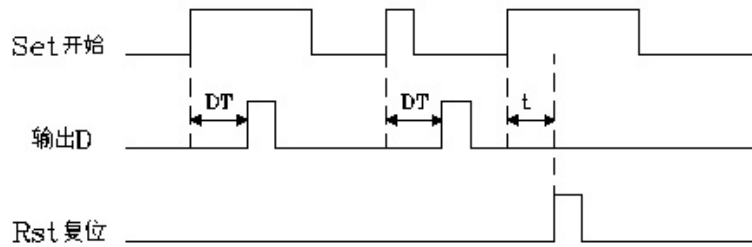
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	Mode	定时器工作方式：定时、单脉冲、滞后置位、滞后复位、滞后置位保持	W	0
输入输出		Set	置位布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		Rst	复位布尔量输入，或是立即布尔数	B	F
		DT	计时时间，单位：秒	F	1
		dT	从 Set 置 1 开始，内部计时，单位：秒，最大为 DT	F	0
		D	定时器输出	B	F

3、说明：

对时间元素的处理，一般采用定时器模块。分基本定时器，单脉冲定时器，滞后置位，滞后复位和滞后复位保持模式。

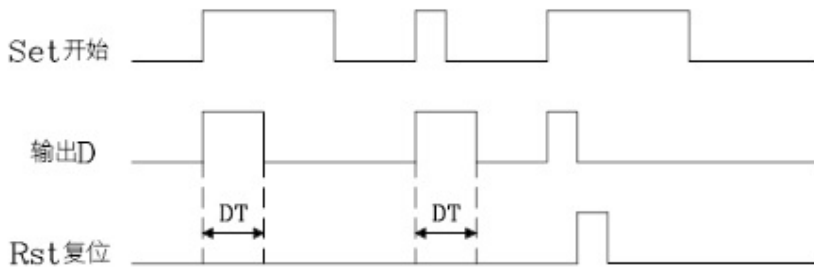
► 提示 (Note):

基本定时器模式:



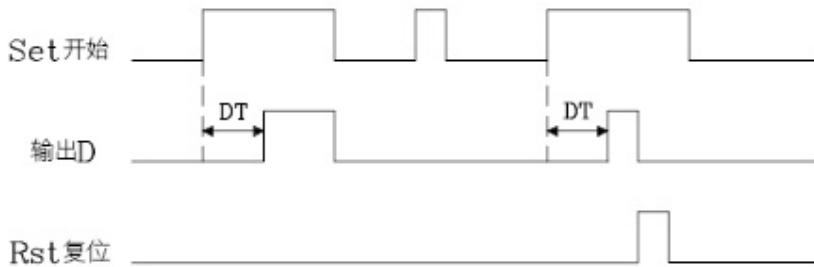
当Set信号从0变到1时，经过延迟时间DT后，D输出信号置位并只保持一个运算周期。当Rst复位信号从0变为1时，计时器中止并且使D输出复位，定时器等待下一个开始信号。

单脉冲定时器:



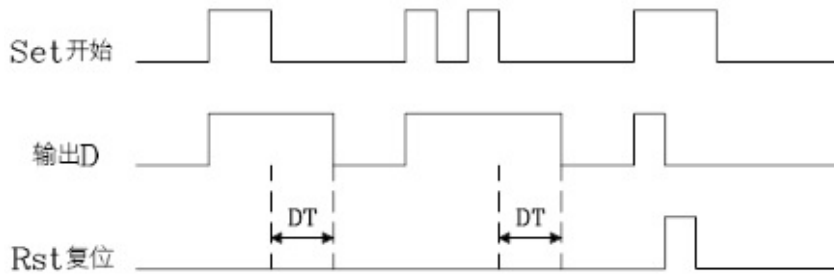
只要Set信号从0变到1且复位信号不出现，D输出即保持宽度为DT的脉冲信号；若计时期间Rst信号的上升沿到，D输出立即复位，直到下一个Set信号的上升沿。

滞后置位型定时器:



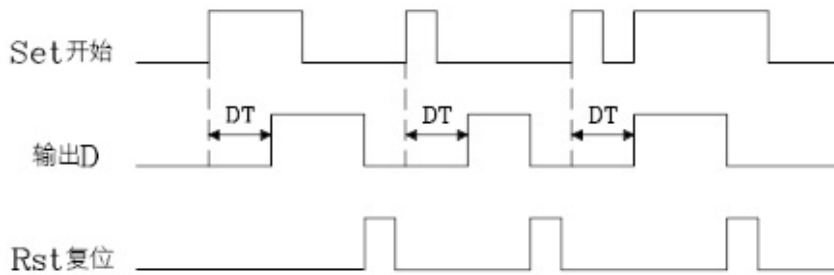
当Set信号从0变到1时，经过延时时间DT后，输出信号D上升为高电平并跟随Set信号的复位变为0。Set信号的宽度小于DT时，输出D保持为0。当Rst复位信号的上升沿到达时，输出D立即复位。

滞后复位型定时器：



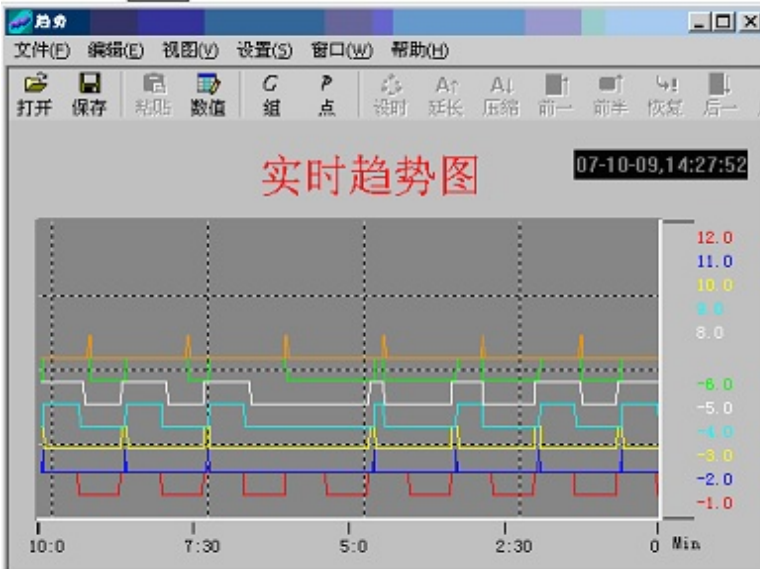
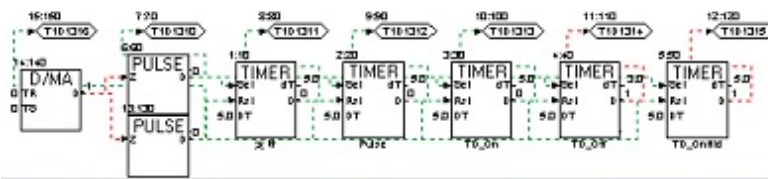
当Set信号从0变到1时，输出D跟随到1，在输出D未被复位前，则在最后一个Set信号的下降沿延时DT后，输出D才被复位。Rst复位信号的上升沿一到，输出D立即复位。下载或XCU启动后初次计算时，如Set=1，则D=0。

滞后置位保持型定时器：



当Set信号出现过一次上升沿时，经过延迟时间DT后，输出D上升为高电平并一直保持到Rst复位信号的上升沿到达。输出D复位后，即使Set仍为高电平，D也不会置位，直到下一个Set信号出现上升沿。

例：



图中由下至上依次为：

红色—置位信号

蓝色—定时

黄色—脉冲信号

天蓝色—滞后置位

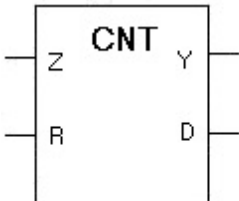
白色—滞后复位

绿色—T 滞后置位保持

橙色—复位信号

3.2.11 计数器 (CNT)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参	Mode	计数方式：加；减	W	0
		Y_0	加方式时，为 Y 的终值；减方式时，为 Y 的初值	L	1000
输入		Z	计数脉冲输入	B	F
		<u>Rst</u>	复位脉冲输入，上升沿有效	B	F
输出		Y	计数器输出	L	0
		D	计数结束输出指示	B	F

3、说明：

对开关量信号进行计数和累积运算。

在计数方式为加时：复位脉冲上升沿使输出Y为0.0；输出D为0。当有输入Z接受到一个脉冲时，输出Y加1。直到终值Y0为止。这时，输出D置1。模块计算终止。直到复位脉冲下一个上升沿来到，从头开始。

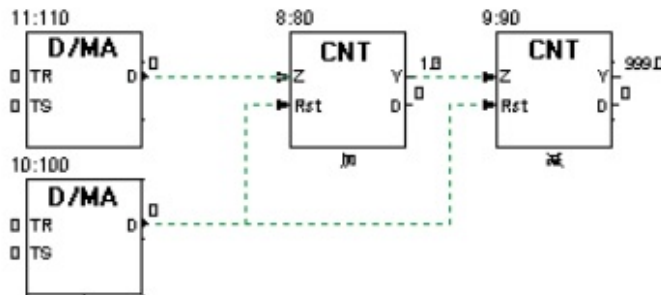
在计数方式为减时：复位脉冲上升沿使输出Y为Y0；输出D为0。当有输入Z接受到一个脉冲时，输出Y减1。直到终值0.0为止。这时，输

出D置1。模块计算终止。直到下一个复位脉冲上升沿来到，从头开始。

► 提示 (Note):

是上升沿触发计数，总数按整数以 Y 输出。在复位脉冲上升沿发生时，输出 Y 恢复为初值，输出 D 被置成 0。

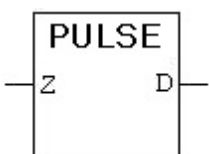
加计数：复位脉冲的上升沿使 Y 清零，接受输入 Z 来的计数脉冲，输出 Y 加 1。计数到达终值 Y ₀ ，计数终止，由 D 输出真末指示。		
脉冲	Y	D
01010101 厘 ..	0	0
	1	0
	2	0
	厘 ..	0
	Y ₀	1
减计数：复位脉冲的上升沿使 Y 置成 Y ₀ ，接受输入 Z 来的计数脉冲，输出 Y 减 1。计数到达终值 0.0，计数终止，由 D 输出真末指示。		
脉冲	Y	D
01010101 厘 ..	Y ₀	0
	Y ₀ -1	0
	Y ₀ -2	0
	厘 ..	0
	0	1



先发一个复位脉冲，Y 输出分别为：0/1000；再发一个置数脉冲，加方式加 1，减方式减 1。

3.2.12 方波 (PULSE)

1、图标：



2、参数：

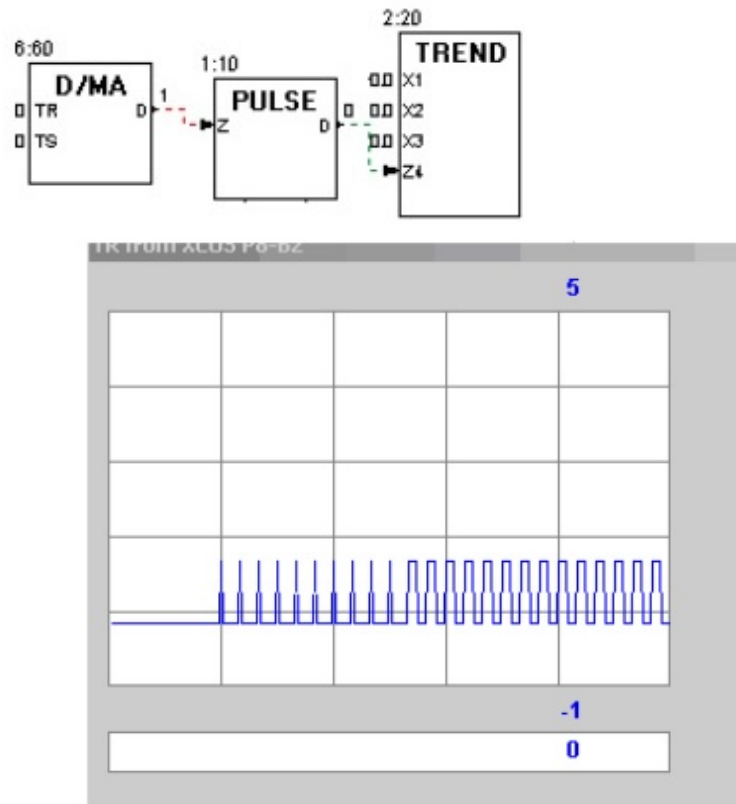
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	T	方波周期，单位：秒	F	2
		Ton	方波高电平宽度，单位：秒	F	1
		Tl	切换方波高电平宽度的时间，单位：秒	F	0
		Ton1	第二方波高电平宽度，单位：秒	F	1
输入	Z	控制开关输入	B	F	
输出	D	方波输出	B	F	

3、说明：

随着控制输入信号的时间长短改变输出方波脉冲宽度。

在输入z上升沿时，输出由参数定义的方波脉冲列；
 在z下降沿时，结束方波脉冲列输出，输出端保持0状态。
 如果输入z在1状态的时间超过T1，则T1后，方波脉冲列的脉宽改用Ton1的定义。注意，这里仅允许改变脉冲列的宽度，不允许改变脉冲的周期。
 如T1=0.0，则输出脉宽总为Ton。
 注意：所有时间将被量化为计算页的周期的倍数。
 如果，方波高电平宽度大于等于方波周期，输出将是一个位真的长期高电平。

例：



为了保证脉冲列的准确性请注意以下两点：

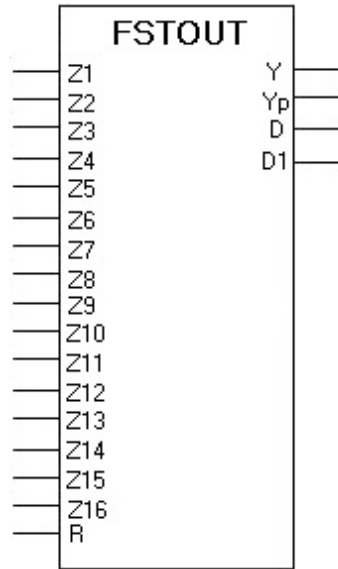
1. 脉冲得周期与高电平的时间都是算法周期的整倍数。
2. 因内部计数的关系，脉冲周期的最大值不要超越以下限制：

算法周期（毫秒）	10	20	50	100	200	250	500
脉冲周期（秒）	655	1710	3276	6550	17100	16383	32760

算法周期（秒）	1	2	5	10	30	60	120
脉冲周期（秒）	65500	171000	327600	655000	1965000	3930000	7860000

3.2.13 首出 (FSTOUT)

1、图标：



2、参数：

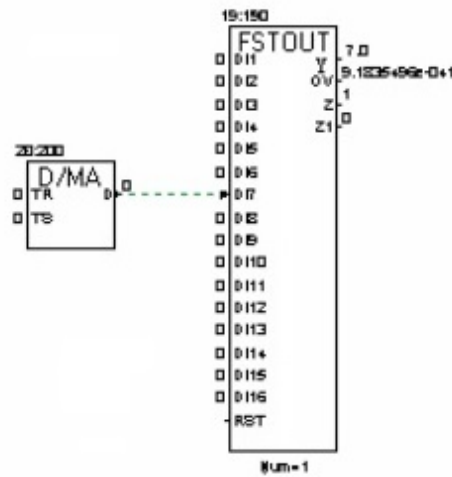
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	<u>Num</u>	控制 Z1 输出值的数值	W	1
输入输出		Z1~16	16 个开关量输入	B	F
		R	复位,输入无 1 时复位才有效。	B	F
		Y	复位后为 0。显示首次为 1 的开关量序号(1-16)	F	0
		<u>Yp</u>	输入信号打包输出	F	0
		D	0: 复位后输入开关量没有发生 0 到 1 变化; 1: 复位后输入开关量发生过 0 到 1 变化	B	F
		D1	当输入为 1 的个数 \geq Y 时, 输出 Z1 为 1	B	F

3、说明：

输出复位后查询首次为1的输入信号序号。

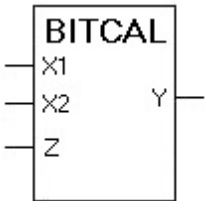
从 16 个输入中查找出第一个从 0 变为 1 的开关量的序号，输入信号的优先级为前高低。如果输入中为 1 的输入个数 $\geq \text{Num}$ 时，输出 $Z1=1$ ，否则 $Z1=0$ ；若二个输入同时为 1，则输入 Y 中显示较小的输入脚号。

例：对 DI7 输入一个正脉冲，则首出模块显示发生过有真值的输入 ($Z=1$)；同时告知，第一个输入真值的输入脚是 7 号 ($Y=7$)，即 DI7。因为参数 $\text{Num}=1$ (模块下方 $\text{Num}=1$)，故输出 $Z=1$ 。



3.2.14 按位计算 (BITCAL)

1、图标：



2、参数：

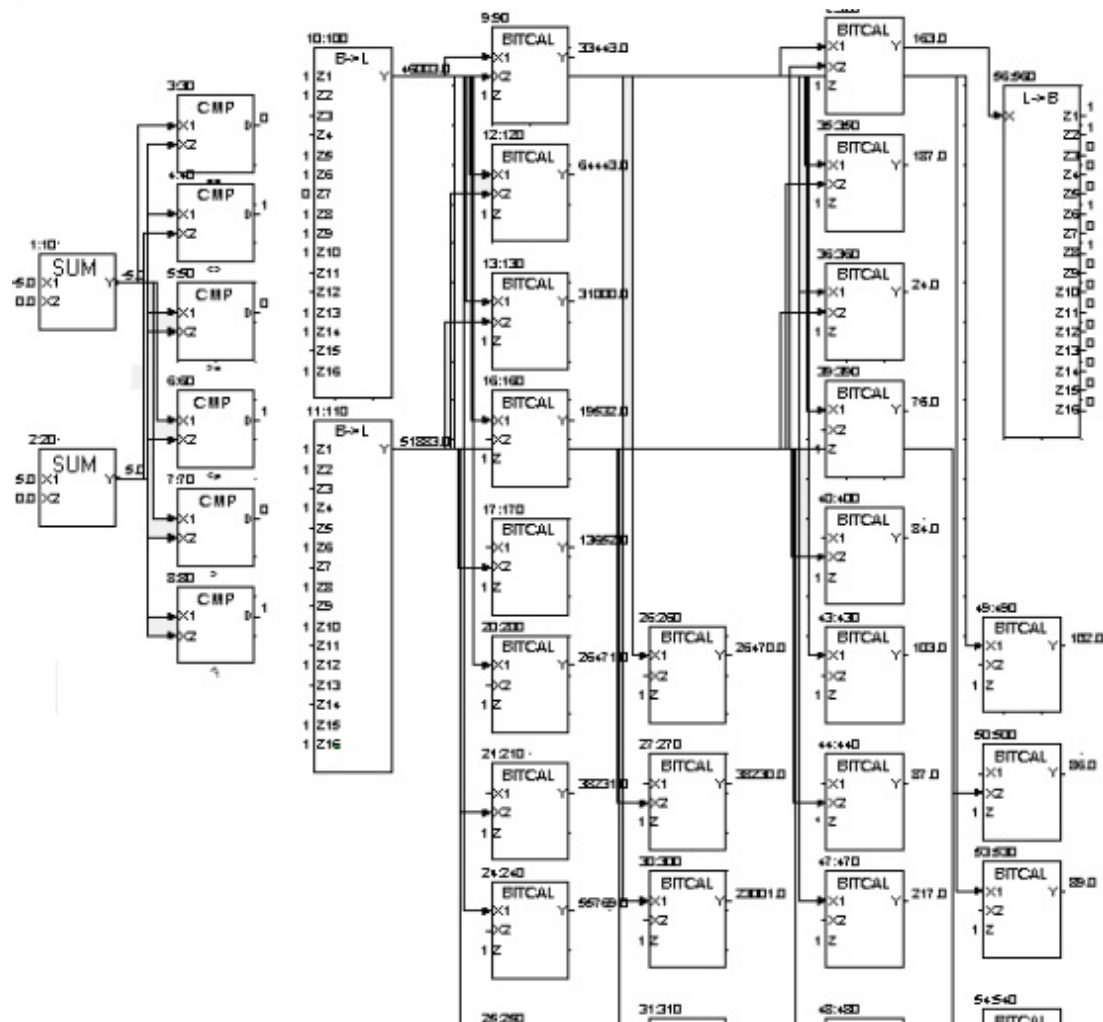
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	运算方式：见后	W	AND
		Bit	输出数据的位数：8位（BYTE）/16位（WORD）	W	Word
		Type	输入有效类型有：1有效，0有效，上升沿有效，下降沿有效	B	0
输入		X_1, X_2	整形数输入，或是立即整形数	L	0
		z	输入有效时才进行计算	B	1
输出		Y	按位操作输出	L	0

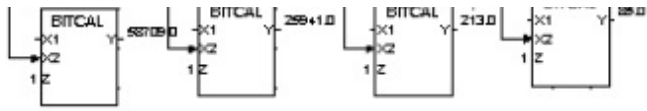
3、说明：

对输入量进行按位计算。即第一位与第一位运算，第二位与第二位运算。

运算方式：

模式：	运算方式：
AND	X1 与 X2 各位对应进行与运算
OR	X1 与 X2 各位对应进行或运算
XOR	X1 与 X2 各位对应进行异或运算
输入 1 取反	对 X1 取反
输入 2 取反	对 X2 取反
输入 1 左循环移位	对 X1 左循环移一位
输入 2 左循环移位	对 X2 左循环移一位
输入 1 右循环移位	对 X1 右循环移一位
输入 2 右循环移位	对 X2 右循环移一位
输入 1 左移位	对 X1 左移一位
输入 2 左移位	对 X2 左移一位
输入 1 右移位	对 X1 右移一位
输入 2 右移位	对 X2 右移一位

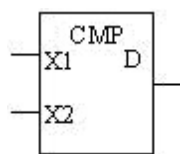




观察各种按位运算的结果应完全正确，包括进位都应正确。

3.2.15 比较器 (CMP)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	比较方式：=；≠；≥；≤；>；<	W	0
输入		X_1	被比较变量，模拟量输入，或是立即浮点数	F	0
		X_2	被比较变量，模拟量输入，或是立即浮点数	F	0
输出		D	比较结果的输出	B	F

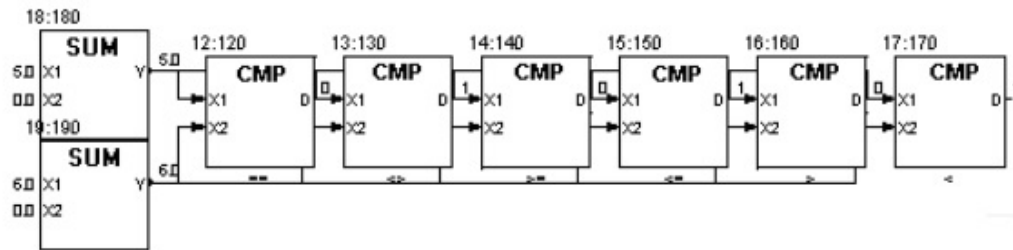
3、说明：

两个模拟输入，执行逻辑比较功能。

X_1, X_2	D
$X_1 == X_2$	1
$X_1 \neq X_2$	1
$X_1 \geq X_2$	1
$X_1 \leq X_2$	1
$X_1 > X_2$	1
$X_1 < X_2$	1

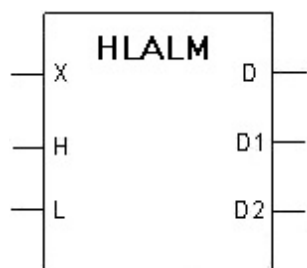
对两个输入模拟量进行指定的比较，X1关系符X2 条件成立，输出D输出1，否则输出0。

例：观察而输入值与指定关系成立时输出为1，不成立时输出为0。



3.2.16 高低报警 (HLALM)

1、图标：



2、参数：

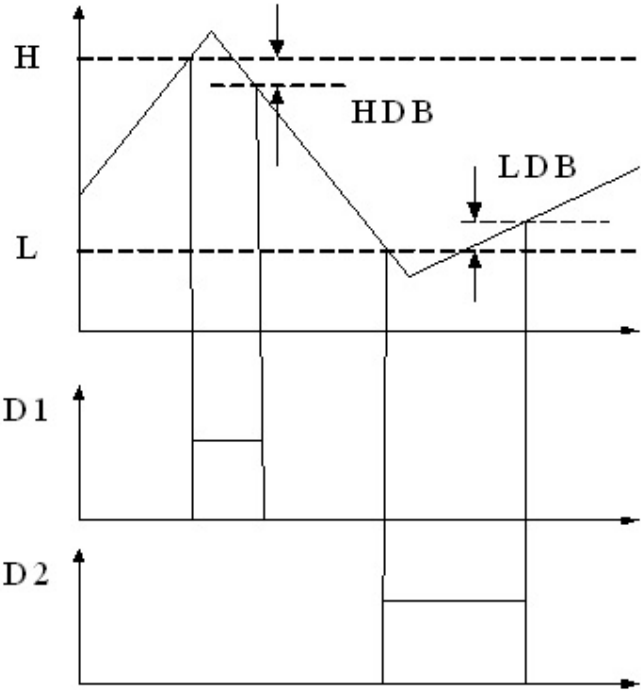
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	HDB	上限死区, 大于等于0.0	F	0.0
		LDB	下限死区, 大于等于0.0	F	0.0
输入输出	X	模拟量输入	B	0.0	
	H	输出上限值 (立即浮点数)	B	100.0	
	L	输出下限值 (立即浮点数)	B	0.0	
	D	越限报警指示	B	F	
	D1	越高限报警指示	B	F	
	D2	越低限报警指示	B	F	

3、说明：

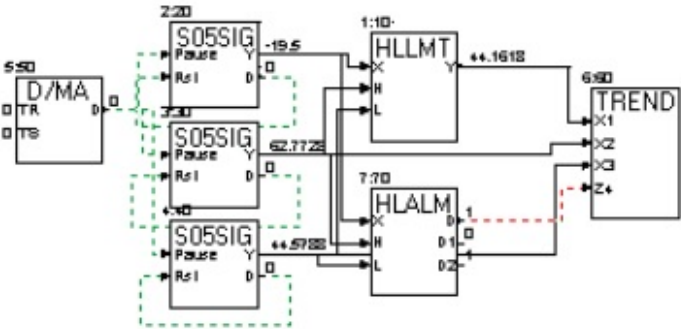
对输入值进行高低限检查，置相应的开关指示位。

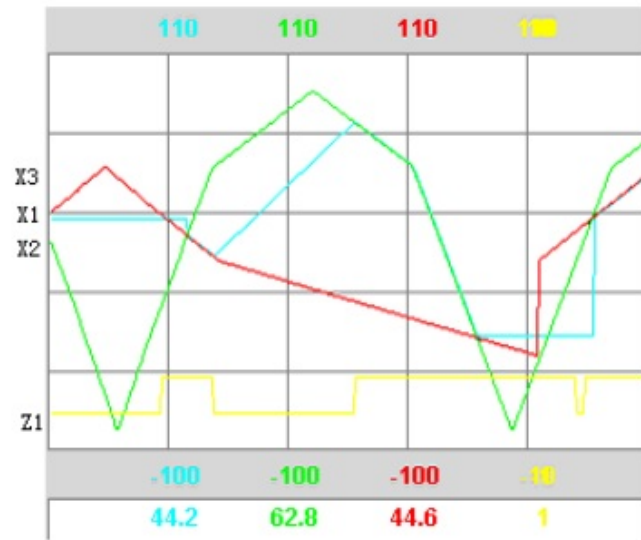
当输入信号超过高限报警值H时，该模块会给出一个高限报警信号D1，当输入信号恢复到低于高限报警值时，D1高线报警信号还不消除，只有到输入信号低于H-HDB时报警信号才消除，HDB称为高限报警死区。同样当输入信号低于低限报警L值时，模块发出低限报警信号D2，当输入信号高于低限报警值时，报警信号D2仍未消除，直到输入

信号高于 $L+LDB$ 时，报警信号D2才消除。这里，LDB称为低限报警死区。设置死区的好处是可以减少频繁报警，但死区大小应合适。



例：

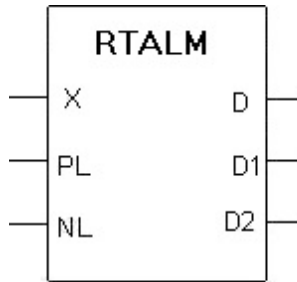




X3、红色—下限； X2、绿色—上限； X1、蓝色—输入； Z1、黄色—报警。
 下限等于大于上限，报警保持不变。

3.2.17 速率报警 (RTALM)

1、图标：



2、参数：

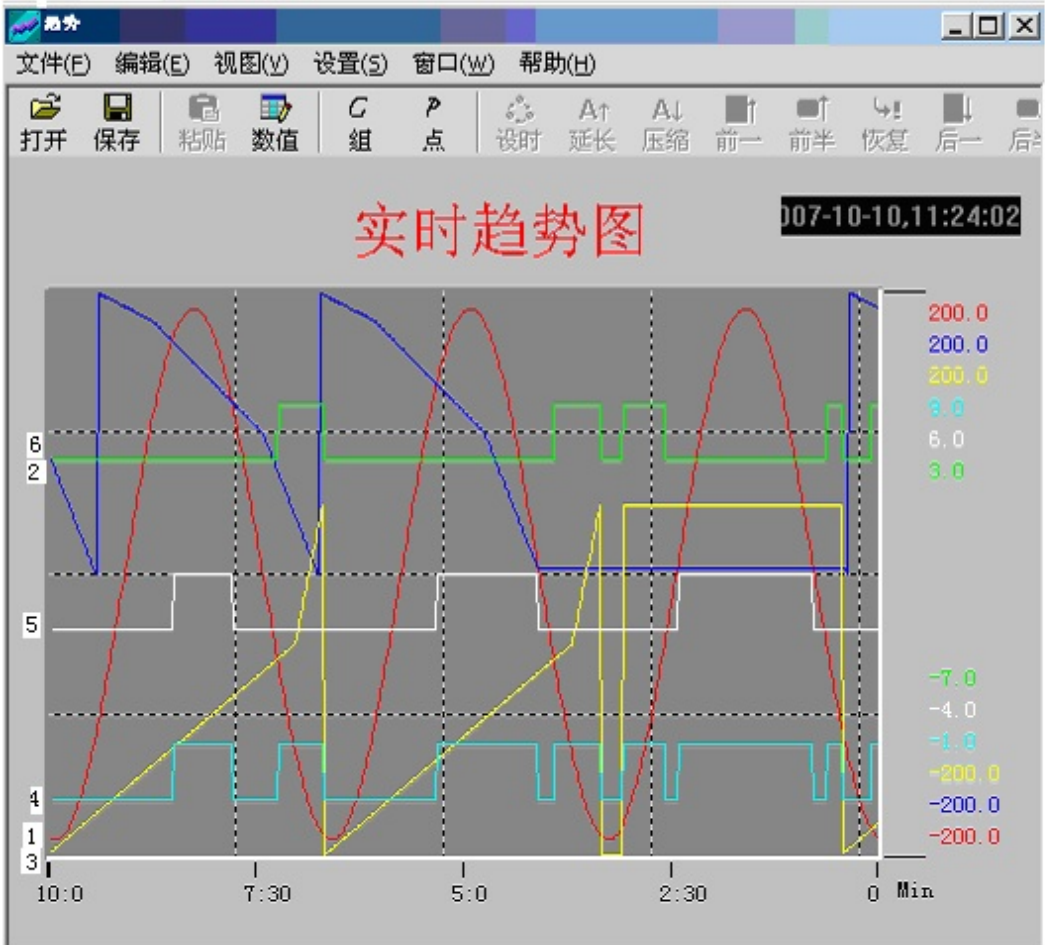
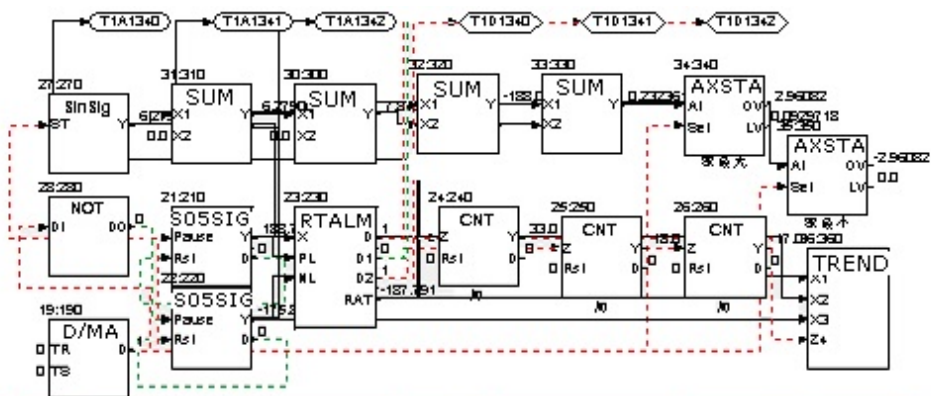
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		X	模拟量输入	F	0.0
		PL	正向速率限，单位为每分钟的变化量	F	100.0
		NL	负向速率限，单位为每分钟的变化量	F	100.0
		D	越速率限指示	B	F
		D1	越正向速率限指示	B	F
		D2	越负向速率限指示	B	F

3、说明：

对超过正向和负向变化速率的输入信号进行报警。

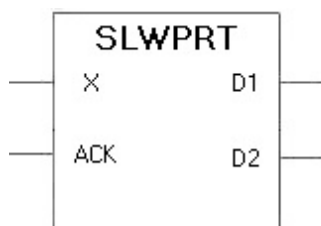
$R(n)=[X(n)-X(n-1)]/T$	D	D1	D2
$R(n)>PL(n)$	1	1	0
$R(n)<NL(n)$	1	0	1
$NL(n)<R(n)<PL(n)$	0	0	0

- 例：1、红色-----输入值
2、蓝色-----上限值
3、黄色-----下限值
4、天蓝色---越限指示
5、白色-----越上限指示
6、绿色-----越下限指示



3.2.18 慢信号保护模块 (SLWPRT)

1、图标：

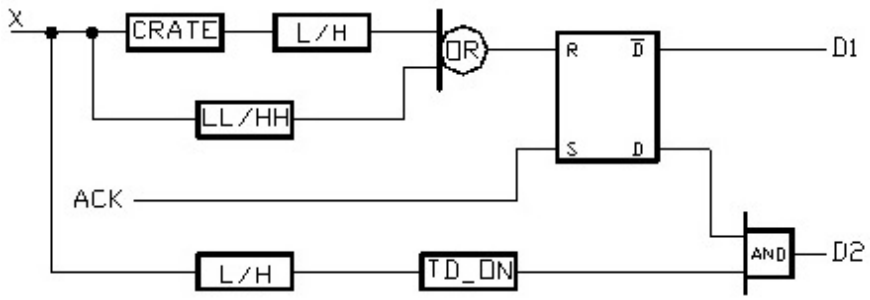


2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	PL	正向速率限值。单位：变化量/分钟	F	30.0
		NL	负向速率限值，单位：变化量/分钟	F	30.0
		H	输出高限	F	100.0
		L	输出低限	F	0.0
		HH	输出高高限	F	110.0
		LL	输出低低限	F	0.0
		TD	延时置位时间常数，单位：秒	F	60.0
输入	X	信号输入	F	0	
	<u>Ack</u>	确认信号	B	F	
输出	D1	品质报警输出	B	F	
	D2	保护动作输出	B	F	

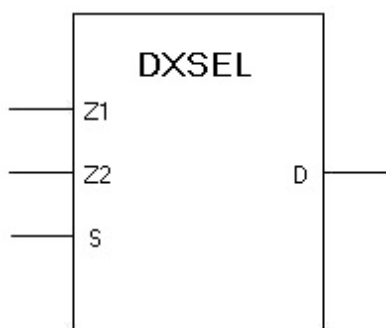
3、说明：

配合简单手操器的按钮操作。



3.2.19 开关量选择 (DXSEL)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出	Z1		输入 1	B	F
	Z2		输入 2	B	F
	S		选择开关：0 时选输入 1，1 时选输入 2。	B	F
	D		选择后的结果输出	B	F

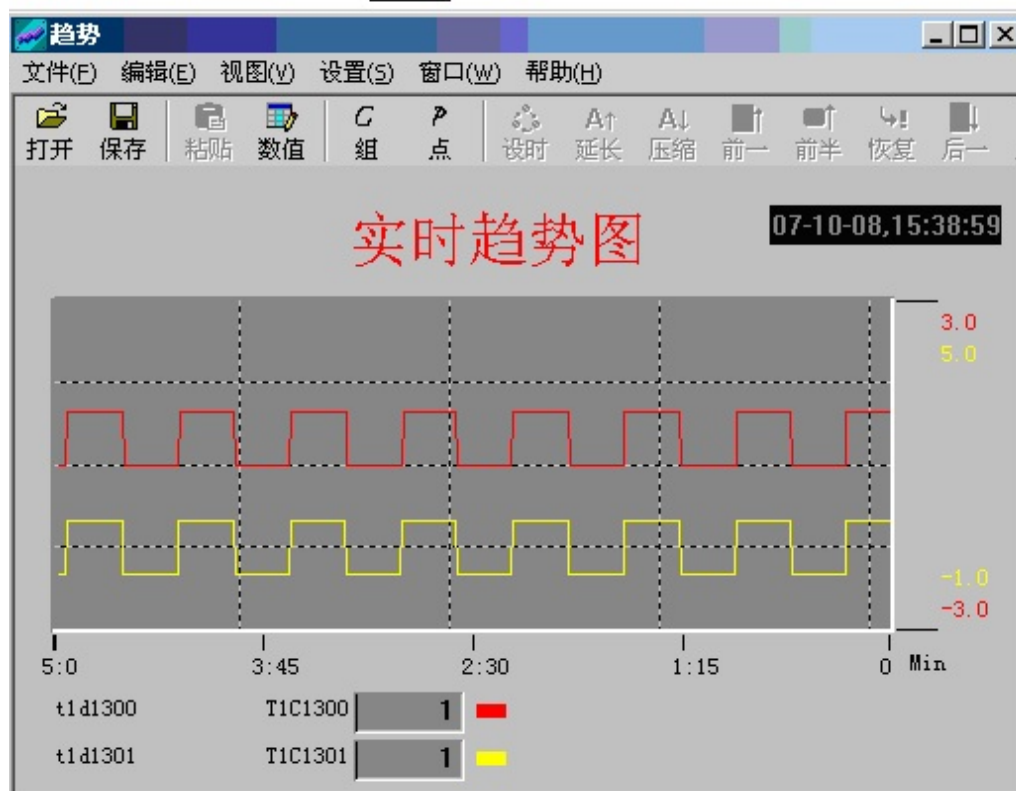
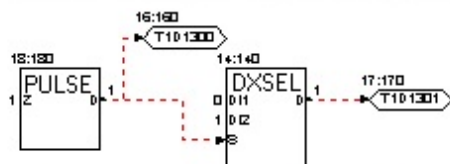
3、说明：

按输入Z的状态，确定输出D取值与输入Z1还是输入Z2。

S	D
0	Z1
1	Z2

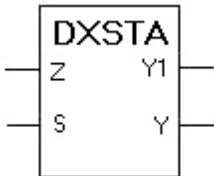
在品质传递时为所选开关的品质。

例：黄色曲线是选择开关S的变化曲线，他将引起开关量选择模块输出的变化。当S=0时，开关量选择模块应输出输入DI1的数值0；当S=1时，开关量选择模块应输出输入DI2的数值1；图中可以明显地看到，开关量选择模块的输出随选择开关一起变化。



3.2.20 状态统计 (DXSTA)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	方式：对0累加，对1累加	W	0
		Y_0	每次输入S上升沿时，Y的初值	F	0.0
		C_i	记忆转换系数	F	1.0
输入输出		Z	开关量输入	B	F
		S	统计控制开关，真值时统计	B	F
		Y1	前一次的统计结果值	F	0.0
		Y	当前输出的累计时间，单位：秒	F	0.0

3、公式：

当对逻辑 0 信号进行统计时，统计公式：

$$LV(n) = Y_0 + \sum_{i=1}^n [DI(i) == 0] T$$

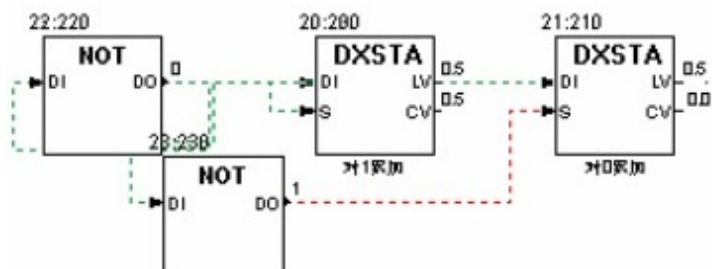
当对逻辑 1 信号进行统计时，统计公式：

$$LV(n) = Y_0 + \sum_{i=1}^n [DI(i) == 1] T$$

4、说明：

对输入开关变量的状态进行统计，并记录前次统计值。

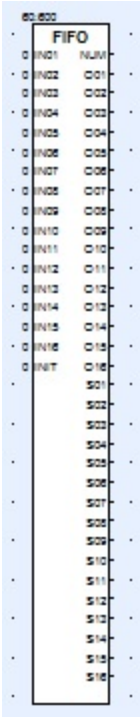
参数 Y_0 是在S输入信号从0跳变到1时刻的输出初值。因此，输出LV表示输入S开关量信号是逻辑1的时段中，输入DI为逻辑1或逻辑0的时间，等于它们的采样个数与执行周期 T 的乘积。在开关量统计计算中，也设置了记忆转换系数 C_j ，它同样用于对统计结果的记忆转换，即统计结果乘以一定的倍数 C_j 后，作为输出 $CV=C_j*LV$ （前次）。



这时用以测试页计算周期的组态算法。输出结果应等于当页的页计算周期。
左图是在页计算周期 500 毫秒的页面计算的结果。所以输出为 0.5 秒。

3.2.21 队列 (FIFO)

1、图标：

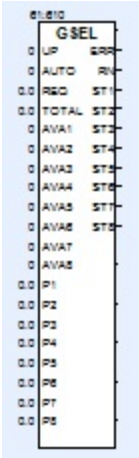


2、参数：



3.2.22 泵组优选 (GSEL)

1、图标：



2、参数：



3.3控制功能集

二选一 (TWOSEL)

三选一 (THRSEL)

偏差计算 (DEV)

比例积分 (PID)

比例积分2 (EPID)

二路平衡 (BAL2)

八输平衡 (BAL8)

伺服模块 (SERVO)

模糊控制 (FUZZY)

模拟量设定 (KBML)

开关量设定 (D/MA)

增强型手操器 (ES/MA)

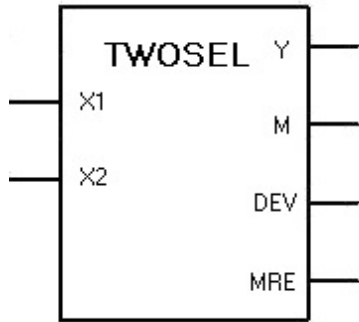
设备控制 (DEVICE)

顺控 (STEP)

史密斯预估器 (SMITH)

3.3.1二选一 (TWOSEL)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	计算择方式：平均, 低选, 高选, 选1, 选2	W	0
		DB	偏差限	F	0.0
		DY	输出方式变化时的输出变化率限制，单位：值/分钟，取0.0时为无变化率限制	F	0.0
输入输出		x_1, x_2	模拟量输入	F	0.0
		Y	选择后的输出	F	0.0
		M	当前运算方式：0-平均, 1-低选, 2-高选, 4-选1, 5-选2	L	0
		DEV	偏差大报警的允许偏差限	B	F
		MRE	测点品质切手动输出	B	F

3、公式：

平均： $y = [x_1 + x_2]/2$

低选： $y = \min[x_1, x_2]$

高选： $y = \max[x_1, x_2]$

保留： $y = [x_1 + x_2]/2$

选 1： $y = x_1$

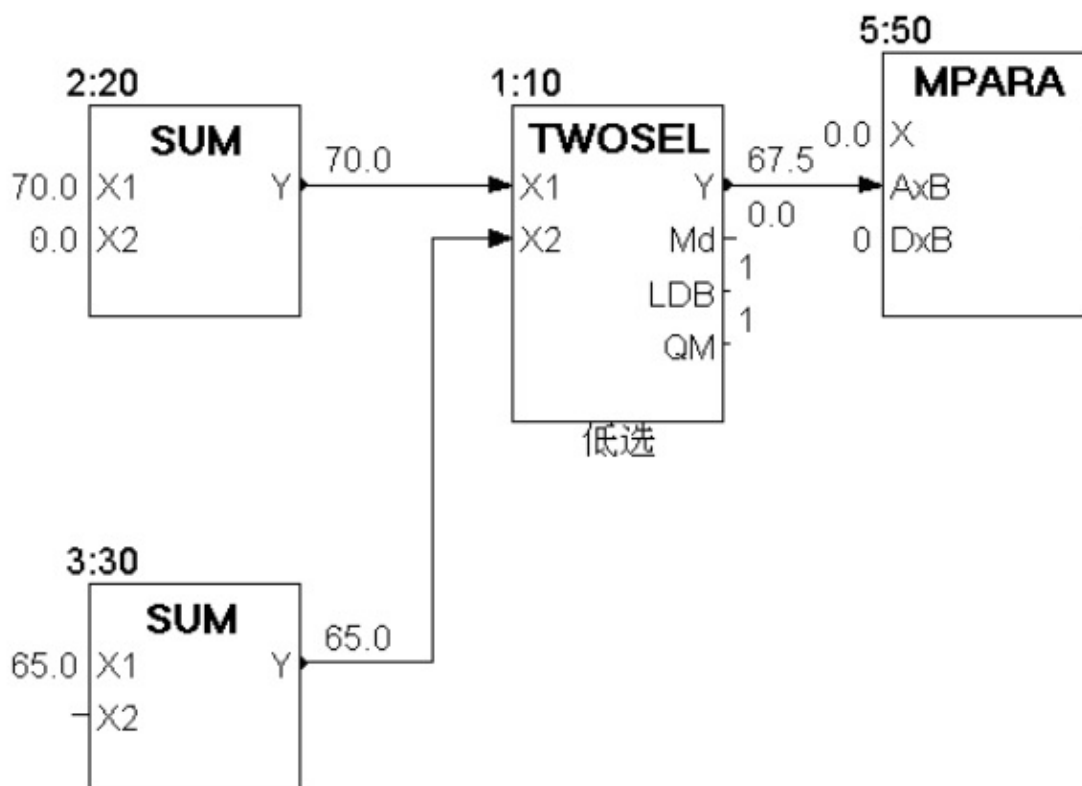
选 2： $y = x_2$

4、说明：

在信号冗余系统中，常采用两个相同的检测仪表对同一信号进行检测，当其中一个信号被检测到是坏点时，可采用好的检测点作为检测系统的输入。

在信号冗余系统中，常采用两个相同的检测仪表对同一信号进行检测，当其中一个信号被检测到是坏点时，可采用好的检测点作为检测系统的输入。当两个检测信号被检测到都是坏点时，才认为是检测系统有故障。而当两个信号都是正常的好点时，检测系统应检查两个好点间的误差，如果偏差大于某个设定值时就认为检测系统有问题。

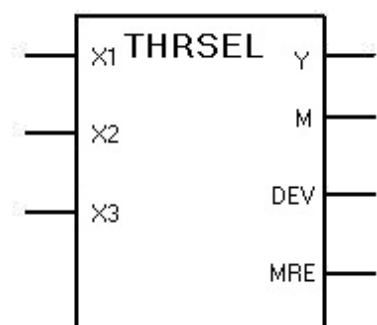
例：



- 1、参数修改模块的指定参数优先于模块本身设定的参数。如上图，图中本身模块设定为低选（见模块下方标注），而参数修改模块设定为取平均，图中按区平均处理，Md=0。
- 2、本模块用于计算的输入都故障才变红，先去除坏点再运算。
- 3、二路输入偏差大，LDB 输出 1，同时 QM 也输出 1。上图，DB=2，实际偏差为 5 大于 2。
- 4、对选 1 或选 2 操作，输出值等于指定的输入值，模块状态同指定的前续模块状态。
- 5、其他操作：
 - A) 若两个输入都是坏状态，本模块也是坏状态，输出不变。
 - B) 若输入状态一好一坏，则输出好点的数值与状态。
 - C) 若输入两点都是好点，则
 - a) 若二点偏差越限，则输出坏状态，输出数值不变。
 - b) 输入二点偏差不越限，则，按指定算法取平均，取最大，取最小。
 - D) 若选用“选 1”或“选 2”，则输出完全取决于所选输入的数值与状态。

3.3.2三选一 (THRSEL)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mode	选择方式:平均, 低选, 高选, 中值, 选1, 选2, 选3	word	0
		DB	偏差限	F	0.0
输出	输入输出	X_1, X_2, X_3	模拟量输入	F	0.0
		Y	选择后的输出	F	0.0

3、公式：

平均： $y = [x_1 + x_2 + x_3]/3$

低选： $y = \min[x_1, x_2, x_3]$

高选： $y = \max[x_1, x_2, x_3]$

中值： $y = \text{medain}[x_1, x_2, x_3]$

选 1： $y = x_1$

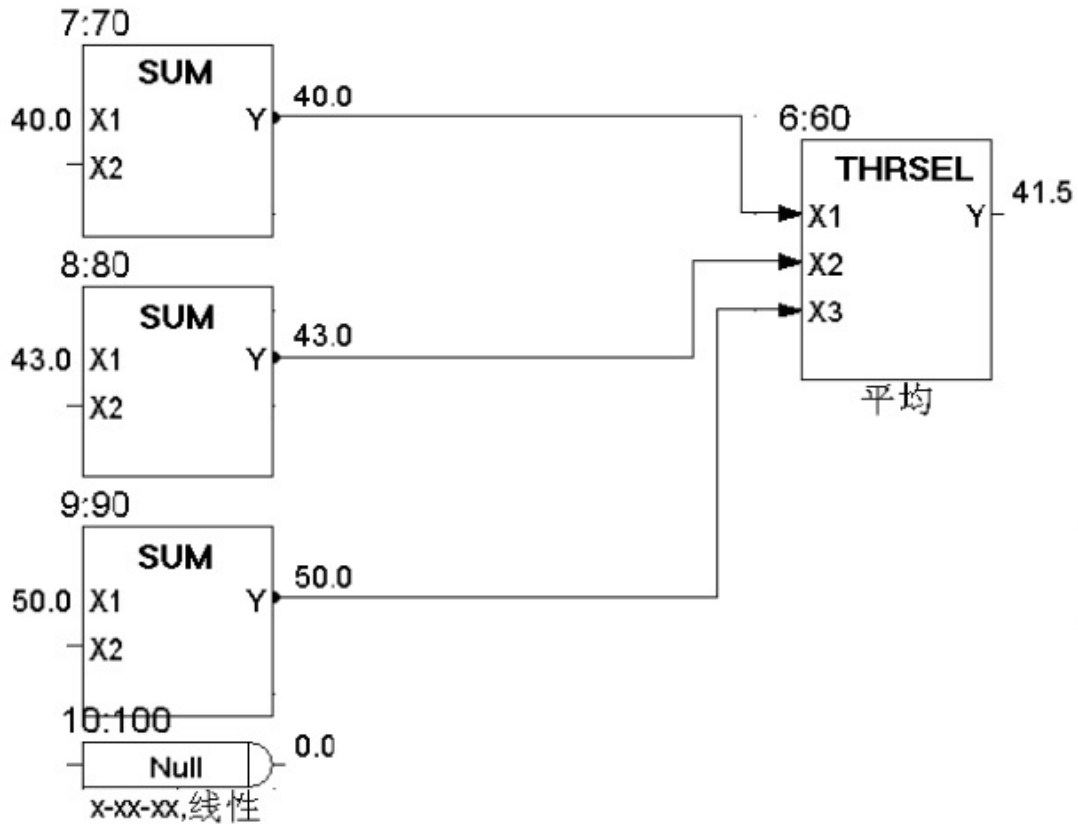
选 2： $y = x_2$

选 3： $y = x_3$

4、说明：

在重要的联锁控制系统中，对信号的检测提出了更高的要求，这时，三个被检测信号要有两个或两个以上的信号正确时，才能认为检测系统是正常的。

- 1、如果三个都为坏点，则输出不变，输出为坏点；
- 2、如果二个点为坏点，则输出等于另一好点；
- 3、如果一个点为坏点，则：
 - (a)如另二点间偏差越限，则输出为坏点，输出保持不变；
 - (b)如另二者间偏差不越限，取平均或低选或高选或中值。
- 4、如果三个点均为好点，则：
 - (a)如果二个点间的偏差不越限，而另一点对这二点的偏差越限，则输出取前二点的平均值。
 - (b)如果二个点间的偏差越限，而另一点对这二点的偏差不越限，则输出取后一点的值。
 - (c)如果三个点互相之间的偏差均越限，则输出不变，输出为坏点。
 - (d)如果三个点间的偏差均不超限，则输出将根据Mode的值取平均或低选或高选或中值。

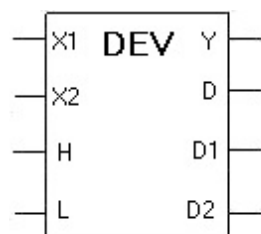


上图中，偏差限 DB=4，故 50 被去除不参与运算。

5、如果选用“选 1”，“选 2”，“选 3”，则输出数值与状态，完全取决于所选的输入值。

3.3.3 偏差计算 (DEV)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	DB	反应死区 ≥ 0.0	F	0.0
		DDB	报警死区，必须 ≥ 0.0	F	0.0
		K1, K2	X1, X2的系数	F	1.0
		C1, C2	X1, X2的偏置	F	0.0
输入输出		X1, X2	被减量，减量	F	0.0
		H	输出上限	F	100.0
		L	输出下限	F	-100.0
		Y	差值结果输出	F	0.0
		D	越限指示	B	F
		D1	越上限指示	B	F
		D2	越下限指示	B	F

3、公式：

$$Y = (k_1 x_1 + c_1) - (k_2 x_2 + c_2)$$

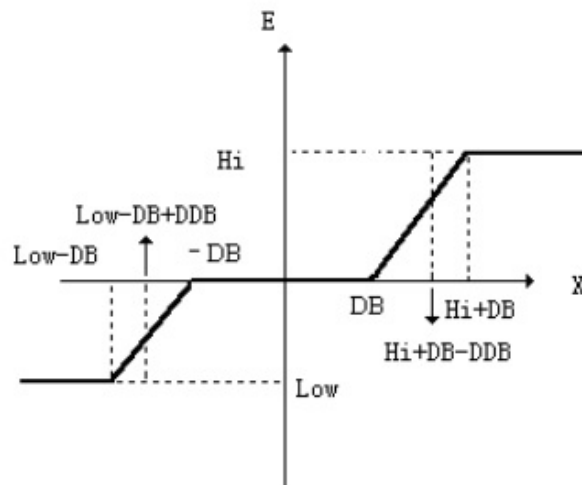
$$Y = \begin{cases} dh & x \leq dh + db \\ x - db & db < x < dh + db \\ 0 & -db \leq X \leq db \\ x + db & dl - db < x < -db \\ dl & x \leq dl - db \end{cases}$$

4、说明：

是一个具有非线性放大系数的控制模块。

功能模块对两个输入信号 S_v 和 F_v 进行放大和偏置，即得到了 $k_1 * S_v + c_1$ 和 $k_2 * F_v + c_2$ ；然后用经过处理的输入信号计算出偏差 $E = (k_1 * S_v + c_1) - (k_2 * F_v + c_2)$ 。控制算法就是对该偏差 E 进行非线性放大，非线性特征其中包括死区和饱和特征。

计算公式中， $X(n)$, $Hi(n)$ 和 $Low(n)$ 是外部输入变量，在不同的采样时刻 n 时可以有不同的数据，而 DB 是参数，一旦组态结束，该参数就不再变化。因此，这里所讨论的非线性特征可以是时变的。在一般应用中， Hi 和 Low 的数值通常取恒定数值，使非线性输入输出关系成为静态关系。



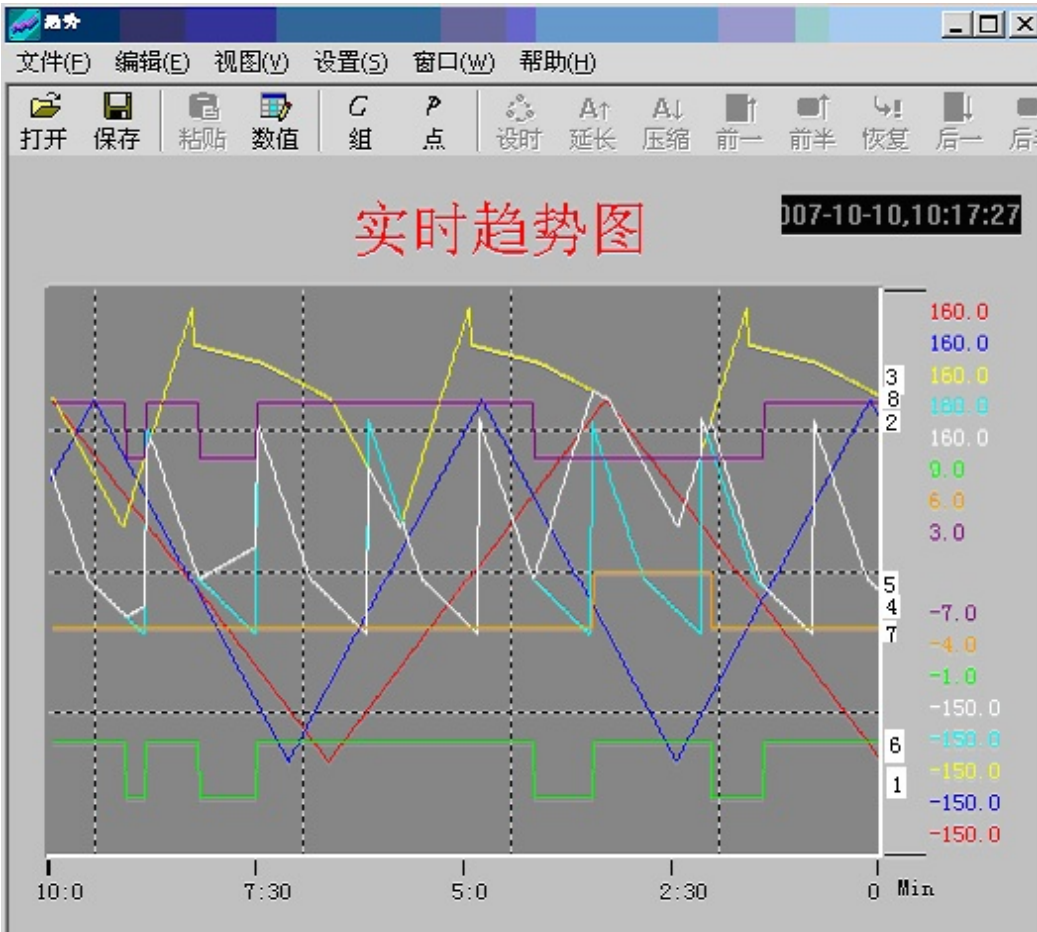
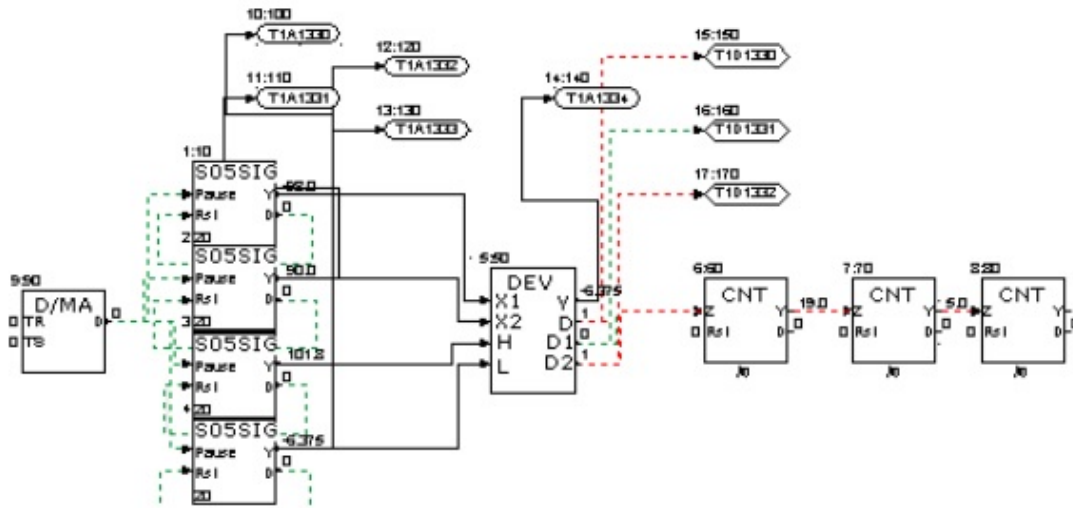
DDB 为上限 $x = Hi + DB$ 和下限 $x = Low - DB$ 处的报警死区。

$x >$ 上限 $+DB$ 时， $H_{alm} = 1$ 报警；报警后 $x <$ 上限 $+DB - DDB$ 时，才消除报警 $H_{alm} = 0$ ；上限 $+DB - DDB <= x$ 时， H_{alm} 不变即依旧报警；

$x <$ 下限 $-DB$ 时， $L_{alm} = 1$ 报警；报警后 $x >$ 下限 $+DB + DDB$ 时，才消除报警 $L_{alm} = 0$ ；下限 $+DB - DDB <= x$ 时， L_{alm} 不变即依旧报警；

若上下限报警 H_{alm} 、 L_{alm} 中有一个报警，则偏差越限 D 报警

例：

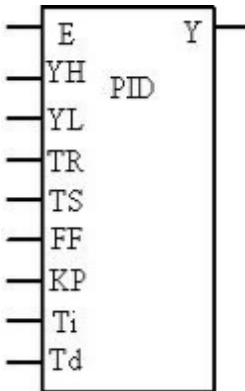


- 趋势图：
- 1、红色—输入 1 被减量；
 - 2、蓝色—输入 2 减量；
 - 3、黄色—输出上限；
 - 4、天蓝色—输出下限；
 - 5、白色—偏差模块输出；
 - 6、绿色—越限报警；
 - 7、橙色—越上限；
 - 8、紫色—越下限；

不管上下限关系，输出总能控制在上下限之间。

3.3.4 比例积分 (PID)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Kd</u>	微分器放大系数	F	0.0
		<u>Edb</u>	积分器停止积分时的偏差值，如 $E > Edb > 0$ ，停止积分	F	0.0
		<u>Dk</u>	积分器停止积分时 Kp 的修正值，修正后 $Kp = \text{原}Kp + Dk$	F	0.0
输入输出		E	偏差输入	F	0.0
		YH	输出的上限	F	100.0
		YL	输出的下限	F	0.0
		TR	被跟踪变量	F	0.0
		TS	跟踪切换开关	B	F
		FF	前馈变量	F	0.0
		<u>Kp</u>	比例放大系数， $Kp=0.0$ 时无比例项	F	1.0
		<u>Ti</u>	积分时间，单位为秒， $Ti=0.0$ 时无积分项	F	0.0
		<u>Td</u>	微分时间，单位为秒， $Td=0.0$ 时无微分项	F	0.0
	Y	PID输出	F	0.0	

3、公式：

$$y_{(s)} = \left(K_p + \frac{1}{T_i \cdot S} + \frac{K_d \cdot T_d \cdot S}{T_d \cdot S + 1} \right) E_{(s)} + FF_{(s)}$$

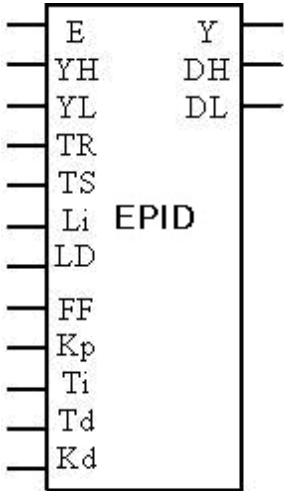
Y 限制在 YH 和 YL 之间, YH>YL。

4、说明：

一个标准的偏差输入PID控制运算模块，在控制器输出增加了前馈控制信号的输入端，可连接前馈控制的输出，用于前馈-反馈控制系统。

3.3.5 比例积分2 (EPID)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Edb</u>	积分器停止积分时的偏差值，如E> <u>Edb</u> >0，停止积分	F	0.0
		<u>Dk</u>	积分器停止积分时 <u>Kp</u> 的修正值，修正后 <u>Kp</u> =原 <u>Kp</u> + <u>Dk</u>	F	0.0
		<u>Mdb</u>	精控区范围，如E< <u>Mdb</u> ，比例系数 <u>Kp</u> =比例系数 <u>Kp</u> * <u>Mk</u>	F	0.0
		<u>Mk</u>	精控区系数，1>= <u>Mk</u> >0	F	1.0
输入输出		E	偏差输入	F	0.0
		YH	输出的上限	F	100.0
		YL	输出的下限	F	0.0
		TR	被跟踪变量	F	0.0
		TS	跟踪切换开关	B	F
		LI	闭锁增开关	B	F
		LD	闭锁减开关	B	F
		FF	前馈变量	F	0.0
		<u>Kp</u>	比例放大系数， <u>Kp</u> =0.0时无比例项	F	1.0
		<u>Ti</u>	积分时间，单位为秒， <u>Ti</u> =0.0时无积分项	F	0.0
		<u>Td</u>	微分时间，单位为秒， <u>Td</u> =0.0时无微分项	F	0.0
		<u>Kd</u>	微分器放大系数	F	0.0
		Y	PID输出	F	0.0
		DH	PID输出越上限	B	F
	DL	PID输出越下限	B	F	

3、公式：

$$y_{(s)} = \left(K_p + \frac{1}{T_i \cdot S} + \frac{K_d \cdot T_d \cdot S}{T_d \cdot S + 1} \right) E_{(s)} + FF_{(s)}$$

4、说明：

本功能块是完全增量型PID（前馈也是增量型的），带闭锁增减功能，还具有抗积分饱和的功能。

模块的拉氏变换式为：

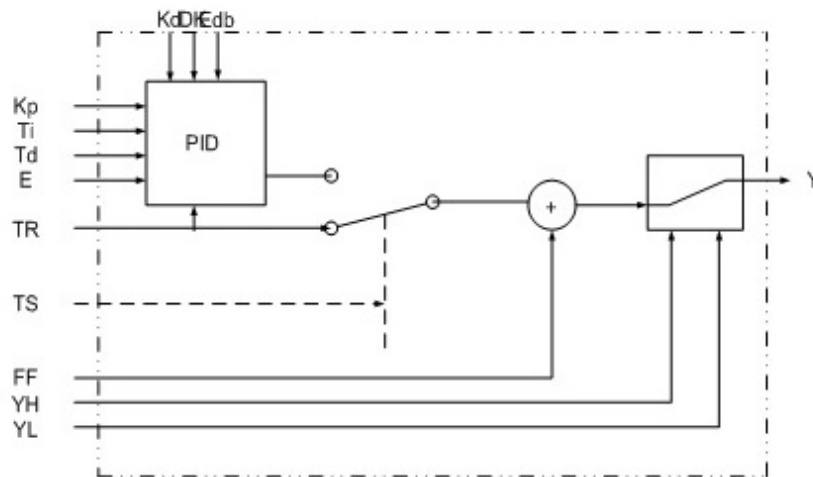
$$\text{在自动时, } y(s) = \left(K_p + \frac{1}{T_i \cdot S} + \frac{K_d \cdot T_d \cdot S}{T_d \cdot S + 1} \right) E(s) + FF(s)$$

在跟踪时, $Y(s) = TR(s)$

然后, 将 Y 限制在 YH 和 YL 之间。

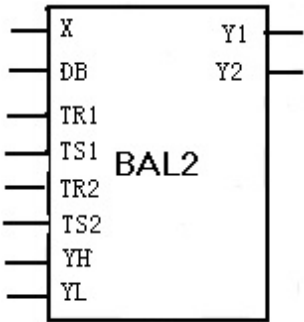
本功能块为完全增量型PID (前馈也是增量型的), 带闭锁增减功能, 还具有抗积分饱和的功能。

YH>YL。



3.3.6 二路平衡 (BAL2)

1、图标：



2、参数：

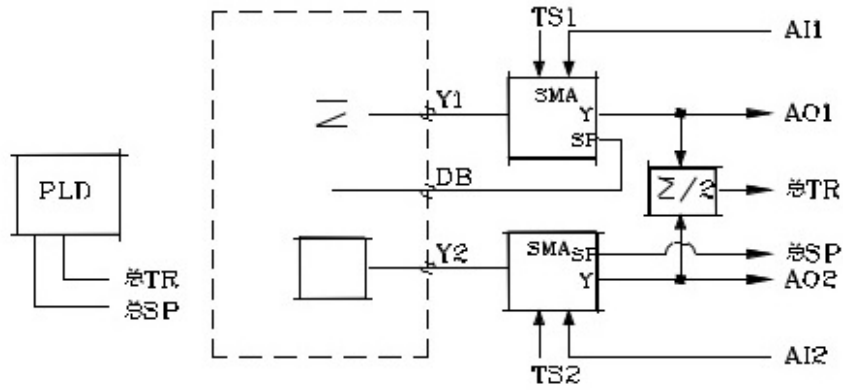
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数用户				
输入输出		X	输入量	F	0.0
		DB	差值输入	F	0.0
		TR1	第一路跟踪量	F	0.0
		TS1	第一路跟踪切换开关	B	T
		TR2	第二路跟踪量	F	0.0
		TS2	第二路跟踪切换开关	B	T
		YH	Y1和Y2的上限	F	100.0
		YL	Y1和Y2的下限	F	0.0
		Y1,Y2	二路平衡值输出	F	0.0

3、说明：

本模块用于两台联合控制的设备，有两个模拟量输出，并有两路切换开关，相应的有两个跟踪输入信号。除了有输入信号X外，还设置了两台设备自动控制方式，联合工作时的允许偏差，DB差值输入信号。

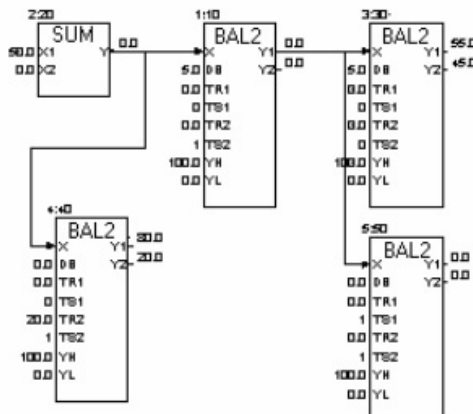
- 1、输出先满足跟踪要求。
- 2、自动方式的输出，应为输入的二倍减去跟踪量，并限制在输出上下限之间。
- 3、二路都自动，二路输出和为输入数据的二倍，二路输出的差不大于参数 DB 的二倍。每路输出都控制在输出上下限之间。

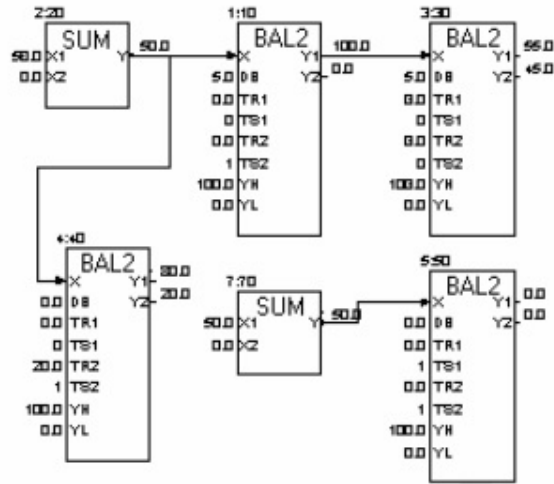
本功能块的逻辑图及实际组态应用如下：



TS1	TS2	Y1	Y2
1	1	TR1	TR2
0	0	$X + DB$	$X - DB$
1	0	TR1	$2X - Y1$
0	1	TR2	$2X - Y2$

例：





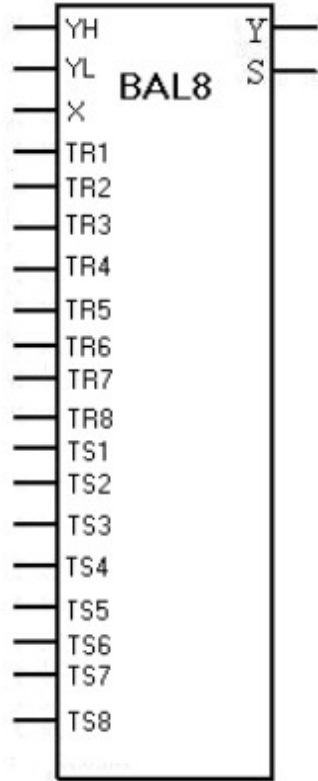
在Y1或Y2达到上限时，闭锁增；在Y1或Y2达到下限时，闭锁减；

注意：右图中结果模块 1，2 的输出都变成零。

结果为零的原因是，模块 5 跟踪值为零，造成 5 模块的输入为零，从而使模块 1，模块 2 的输出都变成零。

3.3.7 八输平衡 (BAL8)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		YH	输出Y的高限	F	100.0
		YL	输出Y的低限	F	0.0
		X	输入信号	B	0.0
		TR1~TR8	跟踪量	F	Null
		TS1~TS8	跟踪切换开关	B	Null
		Y	平衡模块输出	F	0.0
		S	平衡模块手/自动指示	B	F

3、公式：

$$Y = \frac{N \cdot X - \sum_{i=1}^{N-K} TR_{(TS-i)} - B}{K}$$

4、说明：

通常与手操器配合使用，用于多台设备（最多8台）的联合控制。有8个跟踪切换开关和8个跟踪输入信号，除了输入信号X外，还有输出Y的高限和低限的限幅。原则上，去除手动控制的部分，余下的有自动状态的设备平均分担。

反馈跟踪值及其对应的跟踪开关最多可达8对，实际跟踪点的对数为所有8对中输入不为NULL的测点(跟踪开关及跟踪值中任何一个为空点时)的总数，记为N。
 在N个有效跟踪信号中，若其跟踪开关为1，则为手动点，自动点的个数为K (N≥K≥0)，

若K>0，平均器的输出Y为：

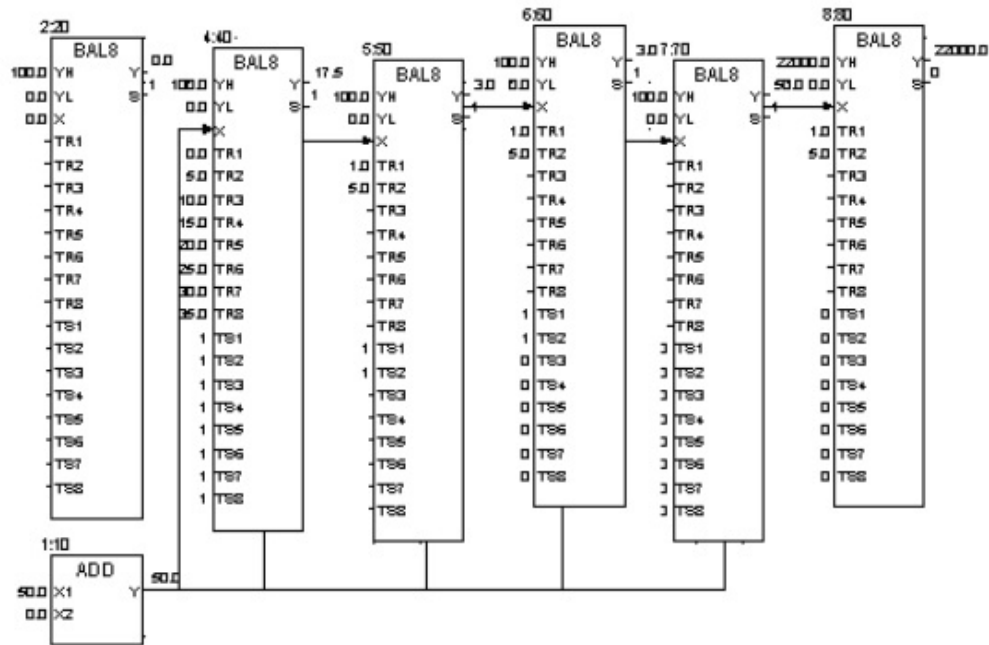
$$\text{输出 } Y = \frac{N \cdot X - \sum_{i=1}^{N-K} TR_{(TS-1)} - B}{K}, \quad \text{开关量输出 } S=0$$

其中：X为输入信号， TR为跟踪信号值， TS为跟踪开关

$$B \text{ 为偏置总和} = \sum_{i=1}^K [TR_{(TS-0)} - Y(n-1)]$$

若K=0，即所有信号跟踪，此时输出 $Y = \frac{\sum_{i=1}^N TR}{N}$ 为跟踪输出，开关量输出S=1。

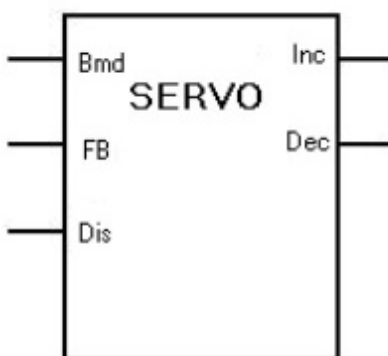
例：



有跟踪输出跟踪值（模块4，5）；有跟踪有自动，自动部分有反馈，则输出跟踪值（模块6）；全自动无反馈输出自动值（模块7）；有自动有反馈（模块8），输出会增加到输出的最大值。

3.3.8 伺服模块 (SERVO)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	DB	差值死区。在死区内无输出	F	2.0
		MB	脉冲调节区。在此区内用脉冲输出调节	F	5.0
		T	脉冲周期，单位：秒	F	1
		Ton	脉冲高电平宽度，单位：秒	F	0.5
输入输出	BMD	模拟量输入，阀位指令	F	0.0	
	FB	阀位反馈	F	0.0	
	Dis	禁止增减输出开关。为真时，INC、DEC强制为F（闭锁）	B	F	
	INC	阀位增开关量输出	B	F	
	DEC	阀位减开关量输出	B	F	

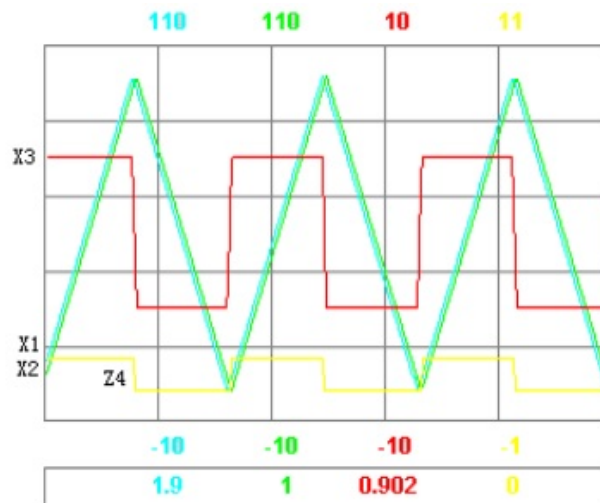
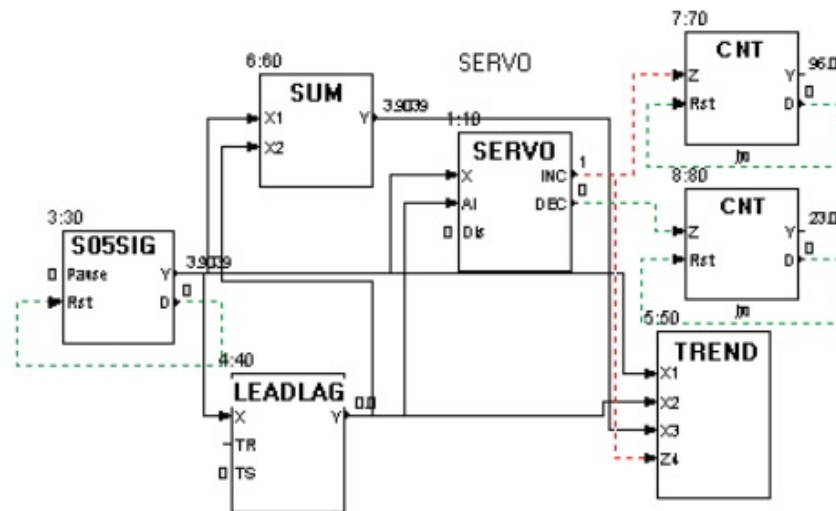
3、说明：

模块是将模拟量信号的偏差信号转换成开关量信号输出的功能模块，根据输入模拟量的大小，输出的开关量为增指令和减指令两种，送到驱动的进步伺服型积累机构。

当偏差 X 的绝对值 $|X| < DB$ 时, 参数 DB 是偏差的死区, 输出 INC 和 DEC 都为 0, 表示伺服机构保持原来的位置不变。当偏差 X 为正, 并满足 $DB \leq X < MB$ 时, 参数 MB 是脉冲调节区, 输出 INC 按一定的占空比使伺服执行机构向正方向运转。用参数 T 和 Ton 确定占空比, 即在周期 T 内, 使执行机构运转的时间是 Ton 。如果偏差 $X \geq MB$, 则模块输出 $INC=1$, 表示执行机构的电机正方向持续转动, 直到执行机构全开。在偏差 X 为正时, 输出 DEC 都为 0, 表示执行机构不能反向运转。同时, 当偏差为负时, 若偏差满足 $-MB < X \leq -DB$, 则功能块输出 DEC 按一定占空比使伺服执行机构反向运转。如果偏差 $X \leq -MB$, 则功能块的输出 $DEC=1$, 表示执行机构电机向反方向连续运行, 直到执行机构全关。在偏差为负时, 输出 $INC=0$, 表示不能正向转动。

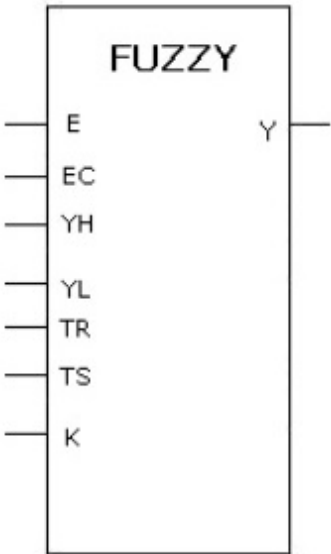
1、阀位指令 X 与阀位反馈 AI 的差大于差值死区 DB , 小于脉冲调节区 MB , 则在 INC 有脉冲输出。如差值大于脉冲调节区 MB , 则在 INC 有常置真输出。

2、阀位反馈 AI 与阀位指令 X 差大于差值死区 DB 的, 小于脉冲调节区 MB , 则在 DEC 有脉冲输出。如差值大于脉冲调节区 MB , 则在 DEC 有常置真输出。



3.3.9 模糊控制 (FUZZY)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
0~8 1~16	0~8 1~16	Mode	工作模式。0=增量型(插值), 1=绝对型(插值) 0=增量型(中值), 1=绝对型(中值)	W	0
		E(-6)...E(+6)	(E值) 分割值, -6~+6, 共 13 个	F	
		EC(-6)..EC(+6)	(EC值) 分割值, -6~+6, 共 13 个	F	
		u(-6,-6)	(E值, EC值) 对应的查表值	F	
		u(-6,-5)	(E值, EC值) 对应的查表值	F	
		厖	(E值, EC值) 对应的查表值, -6~+6, -6~+6, 13x13=169	F	
		u(+6,+6)	(E值, EC值) 对应的查表值	F	
输入	E	偏差输入	F	0.0	
	EC	偏差速率输入	F	0.0	
	YH	输出的上限	F	100.0	
	YL	输出的下限	F	0.0	
	TR	被跟踪变量	F	0.0	
	TS	跟踪切换开关	B	0	
	K	调节增益	F	1.0	
输出	Y	控制输出	F	0	

3、说明：

先根据经验来确定它的各个参数和控制规则，然后在实际系统中进行调整。

模糊控制器的设计是先根据经验来确定它的各个参数和控制规则,然后在实际系统中进行调整。在具有一定控制性能要求的模糊控制系统中,常用误差 e 和误差导数 \dot{e} 作为模糊控制器的输入量,把控制量的变化(或增量)作为控制器的输出,称为双输入单输出模糊控制器或二维模糊控制器。当输入的论域为离散时,经过量化的输入量的量化等级数是有限的。因此,可以得到针对不同的输入情况的所有控制规则,经过大量计算构成一张控制表,并将此表存放在计算机存储器中。这样在实际控制中,依据系统误差 e 和 \dot{e} 的状态就可以查询这张控制表获得相应的控制量,在线计算量很少,非常适合微机实时控制。典型的双输入单输出控制器的模糊控制系统结构如图 1 所示。

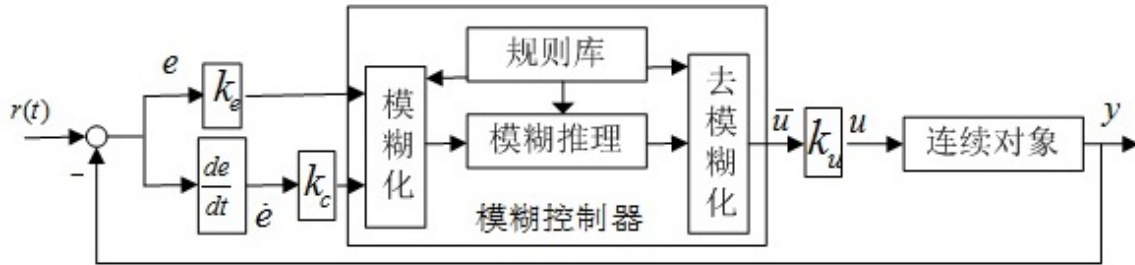


图 1 双输入单输出模糊控制器

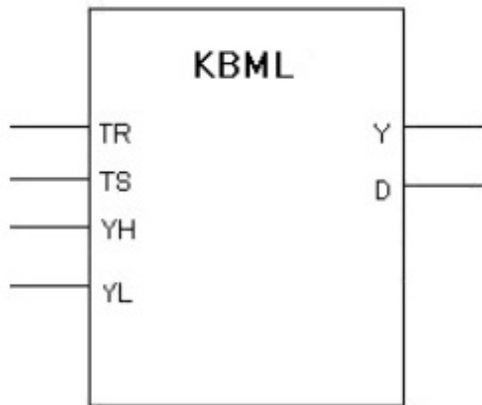
在图 1 中, K_e , K_c 和 K_u 为尺度变换比例因子。设 e 、 \dot{e} 和 u 的实际变化范围分别为 $[-e_m, e_m]$, $[-\dot{e}_m, \dot{e}_m]$ 和 $[-u_m, u_m]$ 。设模糊集合的论域为 $\{-n, -n+1, \dots, 0, 1, \dots, n-1, n\}$, 则尺度比例因子分别如下:

$$k_e = \frac{n_e}{e_m}, k_c = \frac{n_c}{\dot{e}_m}, k_u = \frac{n_u}{u_m}$$

式中 n_e , n_c 和 n_u 分别是变量的论域量化等级数, 均是正整数。精确量模糊化的一般方法: 首先把观测到的误差 e 的变化范围设定为量化等级范围 $[-n_e, n_e]$ 之间的连续量, 然后将这一连续的精确量离散化, 即将其分为几档, 每一档对应一个模糊集合, 接下去进行模糊化处理。最后把下表填写完整 ($n_e=6$)。

3.3.10 模拟量设定 (KBML)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
	参数	参数	用户		
输入		TR	跟踪量，浮点数输入，或是立即浮点数	F	0
		TS	跟踪切换开关量输入，布尔数输入，或是立即布尔数	B	F
		YH	输出上限，浮点数输入，或是立即浮点数	F	100
		YL	输出下限，浮点数输入，或是立即浮点数	F	0
输出		Y	数值输出	F	0
		D	指示指令执行，有指令操作时输出一个正向单脉冲	B	F

3、说明：

配合按钮的数值置数的增减。

本功能块配合用于按钮对设定调节回路的设定值或改变设定置。对输出有上下限限幅。在跟踪时，Y的品质随 TR。每收到一个操作指令，在 D 上输出一个正向单脉冲

相应的操作盘如右图：

允许的按钮操作有：

在 XCU 方式下：KB/ML P.B Set Value 设置数值
KB/ML P.B Inc Value 修改数

值

在 HMI 方式下：KB/ML P.B Max Min Xcu GID

其中：P.B 页号.块号

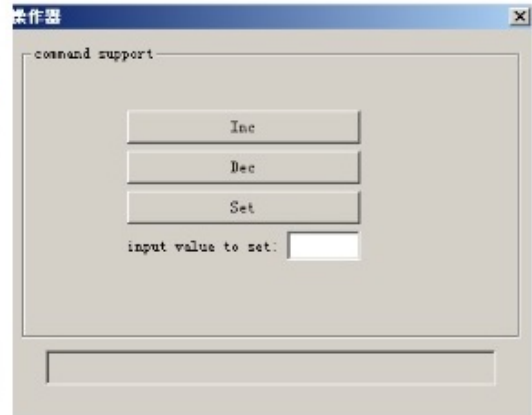
Value 要设置的数值

Inc Value 要改变的增量值，允许正值或负值。

Max Min 数值的上下限

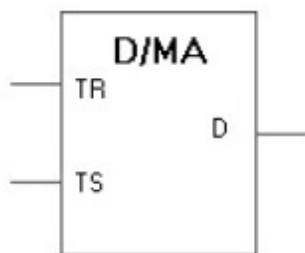
Xcu XCU 的节点号

GID 全局量名



3.3.11 开关量设定 (D/MA)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数用户				
输入		TR	跟踪量	B	F
		TS	跟踪切换开入	B	F
输出		D	输出	B	F

3、说明：

配合按钮操作。

本功能块配合按钮对设备的控制。本功能块能产生脉冲，置位，复位，置反的操作。脉冲宽度可控，在按钮选用脉冲方式时，在指令后附加一个表示脉冲宽度数字，单位为秒，就能输出您希望脉宽的脉冲。不指定脉宽，则实际脉宽为一个计算周期。发出的脉冲总是正脉冲。

如D已为1，则脉冲宽度即变为零；如前一个指令的脉冲还没结束，后一指令又到，则脉冲宽度将只延长后一指令指定的宽度。在跟踪时(TS=1)，不接受操作指令，输出D跟踪点TR的值，其品质也随TR的。

相应的操作盘如下：

允许的按钮操作：

在XCU方式下：

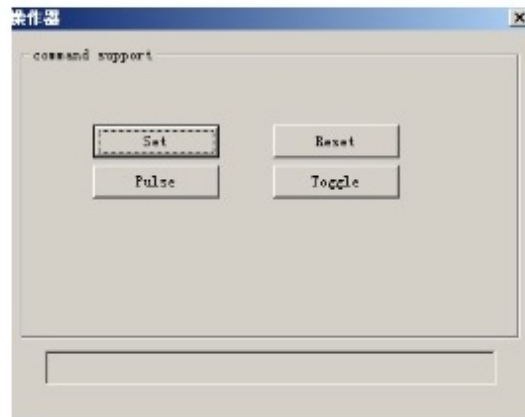
D/MA P.B Set	置位
D/MA P.B Reset	复位
D/MA P.B Topple	取反
D/MA P.B Pulse Value	脉冲

在HMI方式下：

D/MA P.B 置位时的字符串 复位时的字符串 XCU 节点号

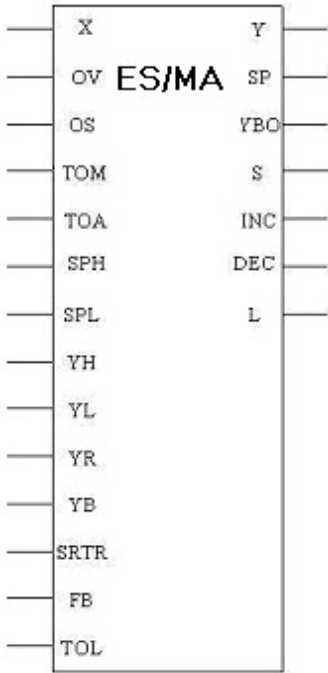
其中：PB 页号.块号

Value 定义脉冲宽度的值，单位：秒。



3.3.12 增强型手操器 (ES/MA)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	默认值
0: 0: 0	Mode	手操器工作方式: 不平衡方式, 平衡方式		W	0
	X	简单控制器的输入		F	0
	OV	超驰量		F	0
	OS	超驰切换开入		B	F
	TOM	切手动开入		B	F
	TOA	投自动开入		B	F
	SPH	设定值上限		F	100
	SPL	设点之下限		F	0
	YH	输出上限		F	100
	YL	输出下限		F	0
	YR	输出速率限值		F	100
	YB	偏置输入值		F	0
	SPTR	手动时 SP 输出跟踪 SPTR 输入。(设定值跟踪输入)		F	Null
	FB	就地反馈信号		B	Null
	TOL	切就地开关		B	F
0: 0: 0	Y	简单控制器的输出		F	0
	SP	设定值输出		F	0
	YBo	当前偏置值		F	0
	S	状态输出		B	F
	Inc	就地强操增开出, (手动增指令)		B	F
	Dec	就地强操减开出, (手动减指令)		B	F
	L	就地指示		B	F

3、说明：

配合简单手操器的按钮操作。

各种工况的优先级为：就地>超驰>手动>自动。超驰不改变原来的手自动，就地时切为手动。

输入 SPTR 供手动时 SP 跟踪。手动时均为模拟量输出，开关量输出改为强制增减指令，增加开关量强制增减的操作指令。

当有速率限制时，置值将按速率到达指定值，而不是原来的输出只按速率变化一次。增加超驰输入功能。

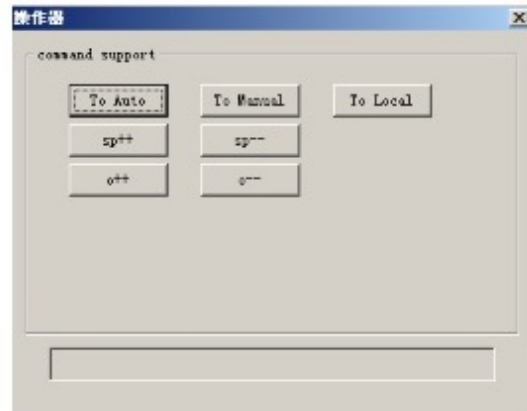
相应的操作盘如下：

手操器对输出值和设定值的每次变动总是1。

允许的按钮操作：

在XCU方式下：

- ES/MA P.B Auto 请求自动
- ES/MA P.B Manual 请求手动
- ES/MA P.B Local 强制就地
- ES/MA P.B Out 强制输出值增



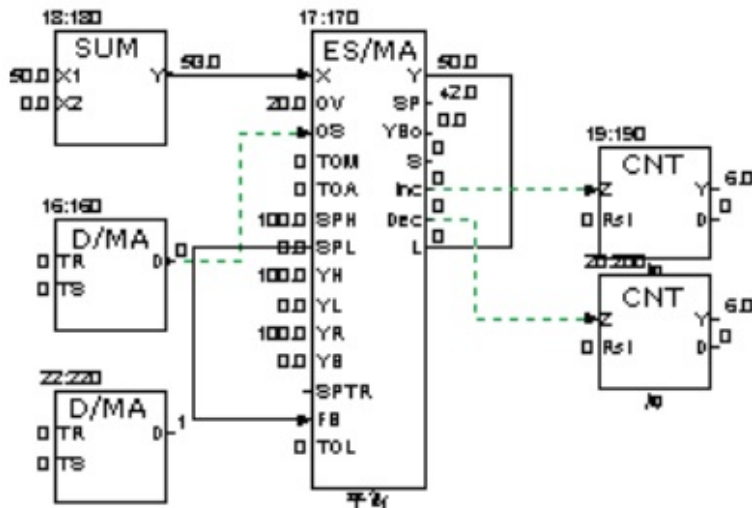
- ES/MA P.B SP 强制设定置增减

其中： P.B 页号.块号

再Out 和 SP 指令后要加每操作一次按钮的数据增量。

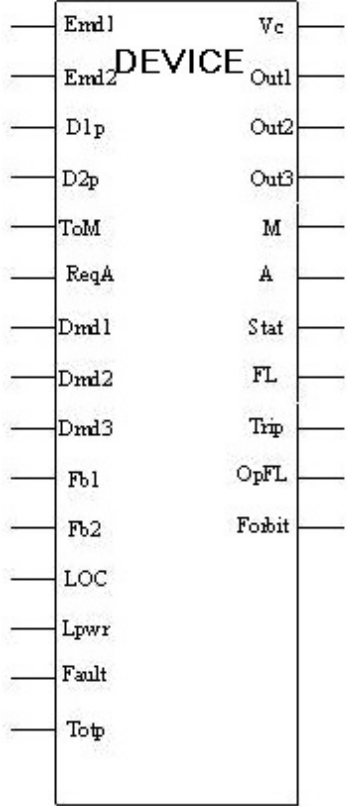
减

例：



3.3.13 设备控制 (DEVICE)

1、图标：



2、参数：

	局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	输出信号模式，该参数定义了输出“开”、“关”信号的形式。 0,4,8—输出指令为定长单脉冲。” 1,5,9—输出指令为脉冲列。 2,6,10—输出指令为长信号， 3,7,11—输出指令为长信号。 0,1,2,3—当相应反馈为真时或“停”信号有效时，信号“复位” 4, 5, 6, 7—反馈为真时，信号不“复位” <u>OutM</u> 8, 9, 10, 11—反馈为真时，也能发出信号	W	0
		输出信号定时，该参数定义了输出“开”、“关”信号的有效长度（单位为秒）。仅当输出指令为定长单脉冲和脉冲列时有效。 <u>SetT</u>	W	0
		输出信号定时，该参数定义了输出“开”、“关”信号的占空比。仅当输出指令为脉冲列时有效。每个脉冲长度为 <u>SetT</u> ，其中 <u>ResT</u> 时间内为 0。当 <u>ResT</u> 为 0 时， $ResT=SetT/2$ <u>ResT</u>	W	0
		设备缺省模式，该参数定义了设备从上电、就地、故障或、保护、联锁等方式回复后的缺省模式。0—设备缺省模式为手动模式， 1—设备缺省模式为自动模式 <u>Mod0</u>	W	0
	用户参数	“停”指令允许及开关指令是否在“停”状态时有效。 0, 2, 4— 不执行“停”指令 1, 3, 5 — 执行“停”指令 2, 3, 7 —当设备处于停止状态时，才能发开关指令 4 , 5, 8—当有反方向指令时，认作“停”指令。 <u>STP</u> 6 , 7, 8— 仅当有超弛指令时，不执行“停”指令	W	0
		手动优先级，该参数定义了手操盘的手动指令是否能直接将设备切换到手动模式。 0 — 手动“打开”，“关闭”，“停止”指令不能将设备切换到手动模式，但输出指令有效。 1 — 手动“打开”，“关闭”，“停止”指令不但能将设备切换到手动模式，且输出指令有效。 其它 — 手动“打开”，“关闭”，“停止”指令不能将设备切换到手动模式，且输出指令无效。 <u>MP</u>	W	0
		故障闭锁定义参数，定义了设备故障信号、跳闸、操作失败是否闭锁输出指令 <u>FLB</u>	W	0
		0 — 任一信号将闭锁输出指令。	W	0

		1 — 任一信号将不闭锁输出指令。操作后置操作失败状态。		
		跳闸置位定义参数，定义了跳闸(保护)输入信号 <u>ToTP</u> 所关联的输出指令或指定跳闸判断的反馈信号： 0 — 跳闸信号对应的输出为 <u>Out2</u> ，或当无指令输出而 <u>FB2</u> 变化时为跳闸 (Trip 输出) 1 — 跳闸信号对应的输出为 <u>Out1</u> ，或当无指令输出而 <u>FB1</u> 变化时为跳闸 (Trip 输出)		
	<u>Tout</u>	2 — 当无指令输出而 <u>FB1</u> 或 <u>FB2</u> 变化时为跳闸 (Trip 输出)	W	0
	<u>Tover</u>	设备行程时间。当指令发出后，经 <u>Tover</u> 时间后相应反馈不为 1 时，操作失败。 <u>Tover</u> ≥ <u>SetT</u> 。	W	10
	<u>EnLoc</u>	就地禁操使能	B	T
	<u>EnLPwr</u>	控制电源失去禁操使能	B	T
	<u>EnFault</u>	设备故障禁操使能	B	T
	<u>Emd1</u>	超驰 (联锁) 开指令。只要该超驰指令为 1 时，无论设备处于手动或自动模式，允许条件是否满足，都将输出指令 <u>Out1</u> ，闭锁与其相反的其他指令，并将设备切到缺省模式。当该指令保持为 1 时，顺控及手动的反方向指令无效。	B	F
	<u>Emd2</u>	超驰 (联锁) 关指令。都输出指令 <u>Out2</u> ，其它同 <u>Emd1</u> 。 注： <u>Emd1</u> 、 <u>Emd2</u> 指令后， <u>OPFL</u> 经 <u>Ack</u> 后，计算一次输出，并只切一次缺省方式，而非闭锁为缺省方式	B	F
	<u>D1p</u>	允许开。该信号为 1 时，顺控及手动的开指令 <u>Out1</u> 才有效	B	T
	<u>D2p</u>	允许关。该信号为 1 时，顺控及手动的关指令 <u>Out2</u> 才有效	B	T

输入	<u>ToM</u>	强制手动，当该信号由为 1 时，且无就地、保护及联锁条件时，算法为强制手动方式	B	F
	<u>ReqA</u>	自动请求，当自动请求由 0 变为 1 并且手动请求不为 1 时，算法切为自动方式	B	F
	<u>Dmd1</u> ,	当设备处于自动（顺控）状态，并满足对应的允许条件时，该信号将作用于相对应的输出“开”，“关”或“停”。（电平作用内部处理） 注：在故障“确认”后，如处于自动状态，将继续自动输出。	B	F
	<u>Dmd2</u> ,			
	<u>Dmd3</u>			
	<u>FB1,FB2</u>	与输出“开”、“关”相对应的设备运行状态反馈信号	B	F
	<u>LOC</u>	设备处于就地状态。优先级最高，设备输出均被禁止，并切到缺省模式，任何输入均无效。	B	F
	<u>LPWR</u>	控制电源失去	B	F
	<u>FAULT</u>	设备故障	B	F
	<u>ToTP</u>	跳闸（保护）输入信号。当该信号为 1 时，由参数 Tout 指定的输出置 1;任何反方向输出均被禁止，并将设备切到缺省模式。优先级仅次于就地。	B	F
输出	<u>VC</u>	设备的状态点，定义见下	F	0

Out1	开指令输出	B	F
Out2	关指令输出	B	F
Out3	停指令输出	B	F
M	手动指示，当算法为手动方式时输出为 1，此时输出除就地或超驰外，由手操盘的“打开”、“关闭”、“停止”决定。	B	F
A	自动指示，当算法为自动（顺控）方式时输出为 1，此时输出除就地或超驰外，由“自动开”、“自动关”、“自动停”决定。	B	F
Stat	设备状态，当 FB1 为 1 时置 1，当 FB2 为 1 时置 0。	B	F
FL	设备故障，当 FB1、FB2 同为 1 时置 1，否则为 0。	B	F
Trip	跳闸显示，当无任何指令发出且设备并不处于就地，而指定的设备运行状态反馈信号（通常为 FB2）却发生变化时，该信号置 1，此时顺控及手动操作均被禁止；按下手操盘的确认键即复位为 0。	B	F
OpFL	操作失败，当输出指令(脉宽由参数 <u>SetT</u> 定义)发出后，延时一段时间(设备行程时间，由参数 <u>Tover</u> 定义， $Tover \geq SetT$ 。如 $Tover < SetT$ ，则 $Tover = SetT$ ；如为脉冲列输出，且 $Tover = 0$ 时，设定为 $Tover = 5$) 仍未收到对应的反馈信号，即认为操作失败。该信号置 1。此时顺控及手动操作均被禁止；按下手操盘的确认键即复位为 0。	B	F
Forbid	操作禁止指示	B	F

3、说明：

配合DEVICE手操器的按钮操作。

本模块配合自动逻辑或按钮对机械设备进行手动/自动的切换；手动时进行开启，关闭，停止的操作；在计算机综合判断设备故障而闭锁操作时，通过运行人员能确认后，解除闭锁，恢复操作功能。本模块的输出调节手段是开关量，凡能用开关量通/断调节的机械设备，如：单向电动机，双向电动机，直流电动机，单线圈电磁阀，双线圈电磁阀等都能用本模块组成调节回路实现对设备的控制。

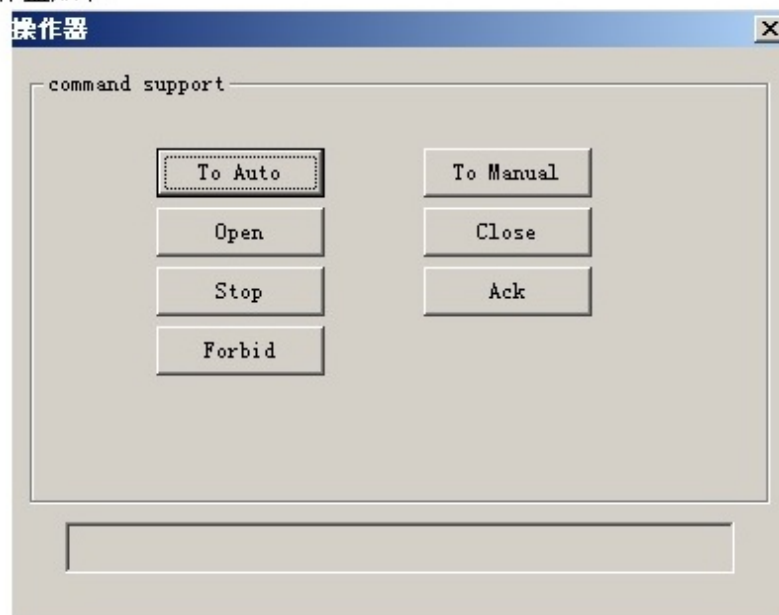
故障模式由高到低的优先级排列如下：就地、位置反馈故障、跳闸保护、超驰保护、跳闸和操作失败等。这些状态在组态模块的VC点直观地反映出来。

“机械设备”模块在XCU启动时，进入手动方式。双线圈方式，输出为0。单线圈方式输出跟踪反馈。

“DEVICE”模块接受如下操作指令：

1. “打开”
2. “关闭”
3. “停止”
4. “自动”
5. “手动”
6. “确认”

相应的操作盘如下：

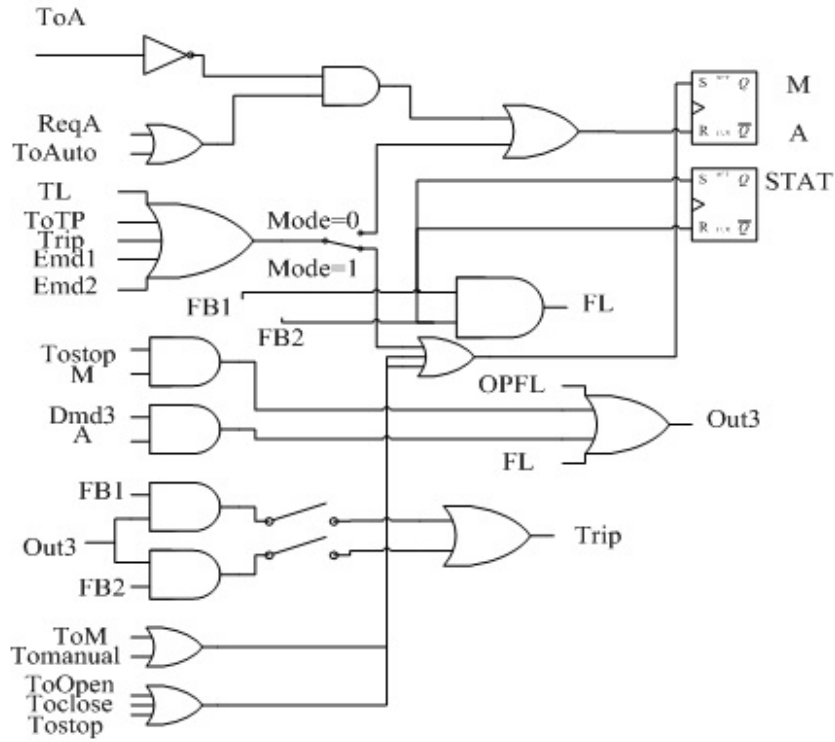


允许的按钮操作：

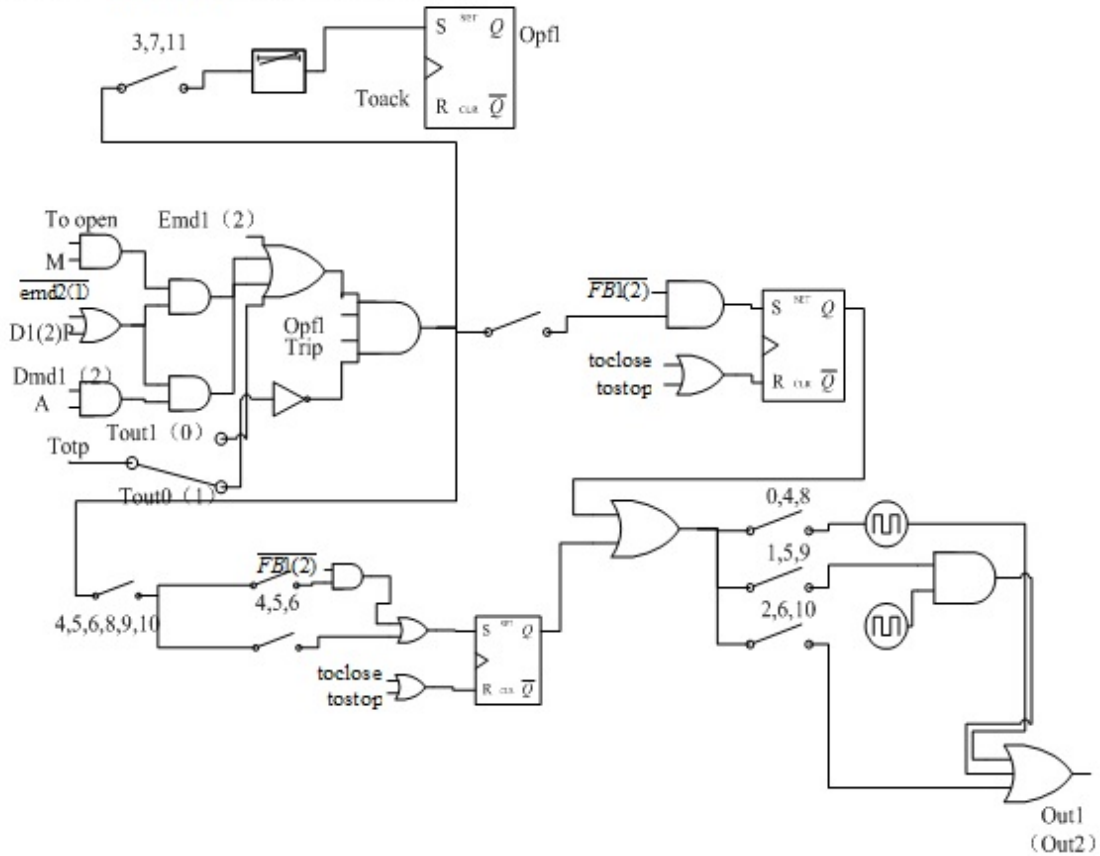
DEVICE P.B Auto	请求自动
DEVICE P.B Manual	请求手动
DEVICE P.B Open	启动设备
DEVICE P.B Close	关闭设备
DEVICE P.B Stop	暂停设备
DEVICE P.B Ack	设备确认

其中 P.B 页号.块号

功能块“DEVICE”的手自动逻辑图如下：



功能块“DEVICE”的手开关逻辑图如下：



功能块DEVICE输出的VC点的定义：

本功能块输出如下一个模拟点，其含义是打包开关点，用于图形显示接口。打包开关点记录占6个字节，前两个字节为实时状态，后4个字节为打包值。打包点的实时状态0~15位同模拟点的定义。打包点值的0~32位分别定义如下：

- b0: Out1 开启/启动/设置进行指示。
- b1: Out2 关闭/停止/复置进行指示。
- b2: Out3 中止指令显示指示。
- b3: M/A 自动 1/手动 0 指示。
- b4: FL 故障指示。
- b5: TP 跳闸指示。
- b6: OpFL 操作失败指示。
- b7: 保留，应为 0
- b8: 开启/启动/设置允许指示 CLOSE/TRIP/RESET ENABLE
- b9: 关闭/停止/复置允许指示 CLOSE/TRIP/RESET ENABLE
- b10: 中止允许指示 STOP TRAVEL ENABLE
- b11: FB1 开启/启动/设置指示。 b12: FB2 关闭/停止/复置指示。
- b13: FB3 中止指令指示。 b14: 超驰开指示。
- b15: 超驰关指示。 b16: 反映 Out1 输出值
- b17: 反映 Out2 输出值 b18: 反映 Out3 输出值
- b31~b18: 应保留为 0

注：所有位都以正逻辑表示。

各种工况的优先级为：就地>超驰>手动>自动。超驰不改变原来的手自动，就地时切为手动。

输入SPTR供手动时SP跟踪。手自动时均为模拟量输出，开关量输出改为强制增减指令，增加开关量强制增减的操作指令。

当有速率限制时，置值将按速率到达指定值，而不是原来的输出只按速率变化一次。增加超驰输入功能。

相应的操作盘如下：

手操器对输出值和设定值的每次变动总是1。

允许的按钮操作：

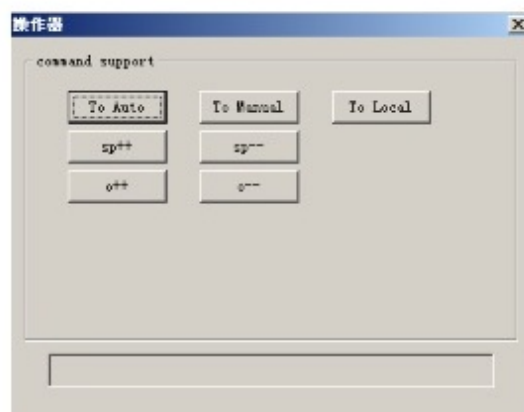
在XCU方式下：

ES/MA P.B Auto	请求自动
ES/MA P.B Manual	请求手动
ES/MA P.B Local	强制就地
ES/MA P.B Out	强制输出值增

ES/MA P.B SP 强制设定置增减

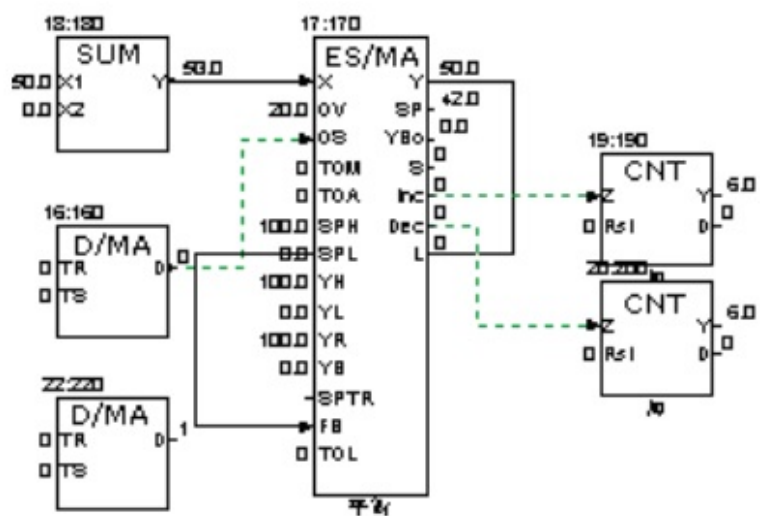
其中： P.B 页号.块号

再Out 和 SP 指令后要加每操作一次按钮的数据增量。



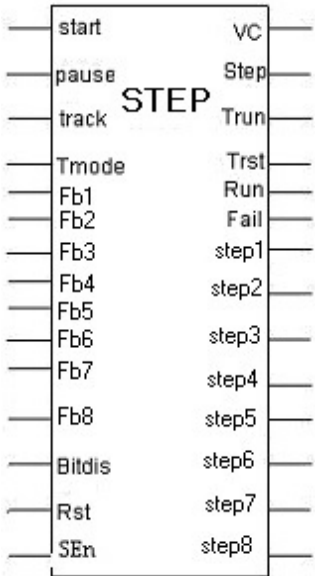
减

例：



3.3.14 顺控 (STEP)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	<u>MaxS</u>	设置的最大步数，必须 $1 \leq \text{MaxS}$ 。当 $\text{MaxS} > 8$ 时，要级联多个顺控模块。级联的后继顺控模块的 <u>MaxS</u> 必须写 0。	W	8
		<u>Tset1~8</u>	每步的设定执行时间。单位秒。	L	999999
		<u>Tlmt1~8</u>	每步的极限时间。单位秒。	L	999999
输入		<u>Start</u>	启动，步序逻辑启动或复位信号	B	F
		<u>Pause</u>	暂停执行	B	F
		<u>Track</u>	置步允许，当该信号为 T，且“置步”信号不为 F 时，将执行设定步	B	F
		<u>Tmode</u>	置步，当“置步允许”信号为 1 时，将步序逻辑切换至执行所输入的步号	L	0
		<u>FB1 ~ 8</u>	第 n 步动作完成。第 n 步动作反馈信号或第 n+1 步动作允许信号，达到最大步时，也即步序逻辑结束信号	B	F
		<u>BitDis</u>	按位禁止步。b0-b7 对应 Step1-Step8，为 1 时禁止则跳过对应的步。	L	0
		<u>Rst</u>	上升沿时，将所有输出清为 0	B	F
		<u>SEn</u>	启动允许	B	T
输出		<u>Vc</u>	状态打包输出	L	0
		<u>Step</u>	输出当前步正在进行的步序号	L	0
		<u>Tren</u>	步序进行时间，输出正在执行的步序已进行的时间（秒）	L	0
		<u>Trst</u>	步序剩余时间，输出正在执行的步序还剩余的时间（秒）	L	0
		<u>Run</u>	步序进行，步序逻辑正在进行输出为 T	B	F
		<u>Fail</u>	步序故障，当任一步序超时时，该信号为 T	B	F
		<u>End</u>	步序完成，当步序成功完成设定的最大步序时，输出为 T	B	F
		<u>Step1 ~ 8</u>	第 n 步指令，第 n 步指令有效时为 T	B	F

3、说明：

用于组级和子组级顺序逻辑控制的实现。

该模块接受上级顺序逻辑或操作人员的指令，并将相应设备设置为顺序控制方式。步序的执行是由实际触发的条件触发的，当某一步执行时该步的反馈信号到达或时间超过了该步的执行时间，则顺序控制系统会自动执行后续步骤，停止当前的执行。当执行过程中出现故障，并且经过一定时间延迟后仍未消除故障或超过了该步序的极限时间时该步的操作执行过程仍未结束，则步序逻辑被终止。一个顺控模块提供 8 个自动步序的逻辑操作，当顺序控制系统的步数较多时，可以采用将该模块串联的方法。

模块功能：

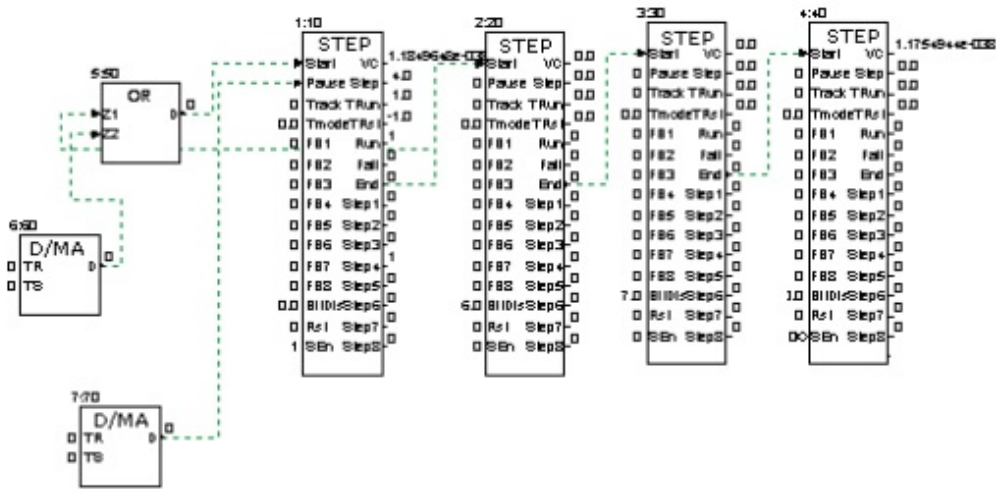
- 1、输入 Start 信号上升沿有效。同时允许启动 Sen 为真才能启动。
- 2、多个级联的顺控模块，最大步数 MaxS 由第一个顺控模块总体设定，后续模块 MaxS 必须填 0，否则定义步序不执行。后续顺控模块的 Start 输入必须与前续顺控模块的 END 输出脚相连接。各步的指令与反馈，及设定时限由各自顺控模块承担。
- 3、执行到设定时间不到极限时间或有反馈，则进行下一步序。
- 4、执行到设定时间与极限时间同时到或限定时间到，但没有反馈，则报错停止执行。
- 5、输入 PAUSE 信号上升沿有效，暂停后，要重新启动（给 Start 一个启动脉冲）才能继续执行。
- 6、级联的后续模块，输入脚 Rst，Sen 无效（但 Sen=0 在本模块不运行时会使 VC=0），输入脚 Step，TRun，TRst，Run，Fail 没有指示。
- 7、顺控启动后，运行人员可以进行人工干预，中止程序，选择跳步，置步。但必须在满足设备安全的前提下操作。
- 8、设置最大步数必须小于等于实际存在的步数。当设置步数大于实际步数，则按实际步数执行完就结束。
- 9、老版本级联的所有顺控模块都必须放在一页内。（新版本可以分页存放，但页的次序与顺控模块的执行次序一致。只能模块向后执行，不能从后页向前页执行，系统发现顺控模块从后页向前页执行，控制器就立即发生复位。连接方法相同，但后续模块的参数“MaxS”必须为零，后续模块的“Start”启动脚通过页间连接与前面模块的“END”结束脚相连，“END”仅用于确定后续模块，在执行过程中没有脉冲信号输出。整个顺控结束后，在最前的主顺控模块的“END”结束脚才有一个脉冲输出）

操作器命令形式及命令例：

内部命令 页号.块号 操作，目标节点=节点号，原节点=节点号，命令长度=总字符数。

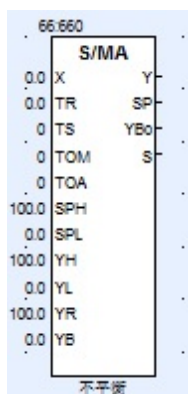
STEP	22.5	Start	Dst=21	Sec=44	Len=28
STEP	22.5	Pause	Dst=21	Sec=44	Len=28
STEP	22.5	Reset	Dst=21	Sec=44	Len=28

例：观察多个级联并有禁止步序的例题。执行的级联顺序应正确，禁止步序应跳过。



3.3.15 史密斯预估器 (SMITH)

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	CF	外部参比信号运算标志, 1使用C, ...	WORD	WORD	0

3.4特殊功能集

品质检测 (TQLT)

控制器检测 (TXCU)

模件检测 (TMDL)

站检测 (TSTN)

布转整 (B->L)

整转布 (L->B)

整转浮 (L->F)

时间处理 (TPRO)

计时 (TREC)

时间触发 (TTRG)

时转日 (T->D)

日转时 (D->T)

模拟量映射 (AXMAP)

开关量映射 (DXMAP)

参数修改 (MPARA)

C表达式1 (CEXP4)

C表达式2 (CEXP32)

文本 (Text)

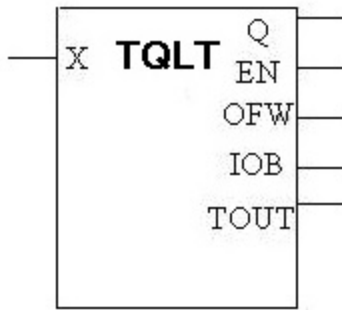
趋势 (TREND)

取本节点或冗余节点状态 (TNODE)

取指定IO站点的品质 (TXCU2)

3.4.1品质检测 (TQLT)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数				
	用户				
输入		X	浮点数或布尔数输入，不能是立即数	F/B	Null
输出		Q	品质指示，F=好， T=坏	B	F
		EN	允许/禁止指示，T=禁止	B	F
		OFW	功能块输出中，溢出指示，T=溢出	B	F
		IOB	I/O 错误指示，T=有错	B	F
		TOUT	网络接收或 I/O 超时指示，T=超时	B	F

3、说明：

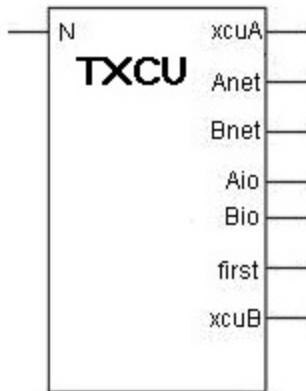
本功能块取输入测点所属功能块的状态，并转换为布尔量输出。在输入指针为NULL时，输出全1。

输入X，可以是模拟点，也可以是开关点。当关闭功能块的瞬间有禁止指示的脉冲。

注意：本功能块状态随X的品质变化。

3.4.2 控制器检测 (TXCU)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入		N	节点号, 0=模块所在的 XCU	L	0
输出		<u>XcuA</u>	XCU A 状态, T=主控, F=跟踪	B	F
		<u>Anet</u>	A 网络状态, F=正常, T=离线	B	F
		<u>Bnet</u>	B 网络状态, F=正常, T=离线	B	F
		<u>Aio</u>	A I/O 通道状态, F=正常, T=故障	B	F
		<u>Bio</u>	B I/O 通道状态, F=正常, T=故障	B	F
		<u>First</u>	本 XCU 初次计算时, 输出一个单脉冲, 脉宽为所在页的计算周期。	B	F
		<u>XcuB</u>	XCU B 状态, T=主控, F=跟踪	B	F

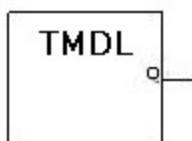
3、说明：

查系统节点的状态。

注意：本功能块状态总为好。

3.4.3 模件检测 (TMDL)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户	Node	站号	W	0
	参数	Card	板号	W	0
输出		Q	卡件品质指示, F=好, T=坏	B	F

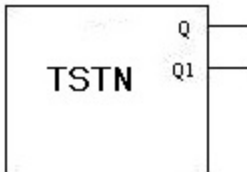
3、说明：

检查I/O卡件的状态。

本功能块检测指定I/O站节点的指定I/O板号的卡件品质。卡件存在，通讯正常，输出0；若卡件不存在，或通讯不正常（取不到数据，通讯超时等）,输出1。

3.4.4站检测 (TSTN)

1、图标：



2、参数：

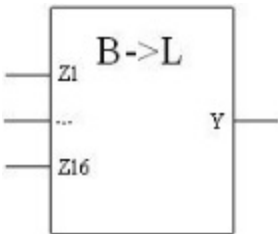
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Node	要求检查的站节点号	W	0
	输出	Q	双网状态, 0=正常, 1=故障	B	F
Q1		单网状态, 0=正常, 1=故障	B	F	

3、说明：

检查站节点的品质。

3.4.5布转整 (B->L)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参 数	参 用 户				
输入		Z1~16	布尔数输入，或是立即布尔数	B	Null
输出		Y	整型数输出	L	0

3、说明：

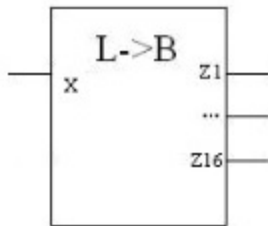
16位布尔数转化为一个长整数。

将16位的布尔数转换为长整型数，z1到z16依次转存到Y的b0到b15位。若某个输入z为空脚，其Y中的对应位置0，且不影响Y的品质。

Z位序号	Z1-Z16输入的布尔数	输出Y
Z1	0	35114
Z2	1	
Z3	0	
Z4	1	
Z5	0	
Z6	1	
Z7	0	
Z8	0	
Z9	1	
Z10	0	
Z11	0	
Z12	1	
Z13	0	
Z14	0	
Z15	0	
Z16	1	

3.4.6 整转布 (L->B)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入		X	整型数输入，或是立即长整数	L	Null
输出		Z1~16	输出 16 个布尔数	B	F

3、说明：

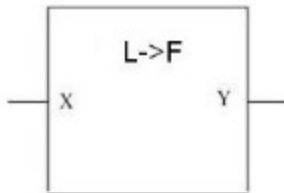
整型数转化为16为布尔数。

本功能块将长整型变量转换为16位布尔数，x的b0到b15位依次转存到Z1到Z16。

输入Y	Z位序号	Z1-Z16输入的布尔数
35114	Z1	0
	Z2	1
	Z3	0
	Z4	1
	Z5	0
	Z6	1
	Z7	0
	Z8	0
	Z9	1
	Z10	0
	Z11	0
	Z12	1
	Z13	0
	Z14	0
	Z15	0
	Z16	1

3.4.7 整转浮 (L->F)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户	Mode	转换方式含义见下	W	0
输入		X	整型数输入，或是立即长整数	L	0
输出		Y	转换后输出	F	0

3、说明：

多种数字类型的转化。

因XDC中long和float是隐含转换的，转换方式是数值保持不变。本功能块将长整型模拟变量值以定义的其它方式转换为浮点数，用于特殊的计算或广播。

转换方式：

以二进制不变的方式转换为浮点数，用于打包开关点广播。

将长整型看成BCD码转换为浮点数，用于端子上以BCD码输入的情况。

float -> long -> float

long -> BCD

long -> Grad

Grad -> Long

取整

四舍五入

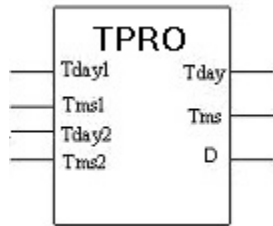
高低字节交换

4字节交换

2字节交换

3.4.8时间处理 (TPRO)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户	Mode	对 T1, T2 的处理方式。	W	0
	参数	Tday1	T1 的天数输入	L	0
输入		Tms1	T1 的毫秒数输入	L	0
		Tday2	T2 的天数输入	L	0
		Tms2	T2 的毫秒数输入	L	0
		Tday	输出 T 的天数	L	0
输出		Tms	输出 T 的毫秒数	L	0
		D	比较结果输出	B	F

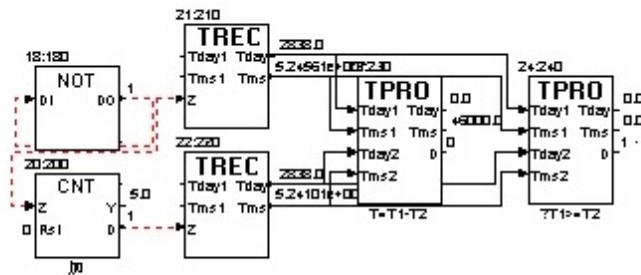
3、说明：

二路时间的运算（相加、相减、比较）。

处理方式：时间的加减运算；时间的比较运算。

T1, T2 的处理方式	条件	D
$T = T1 + T2$		0
$T = T1 - T2$		0
$T = 0, T1 = T2$	$T1 = T2$	1
$T = 0, T1 <> T2$	$T1 \neq T2$	1
$T = 0, T1 \geq T2$	$T1 \geq T2$	1
$T = 0, T1 \leq T2$	$T1 \leq T2$	1
$T = 0, T1 > T2$	$T1 > T2$	1
$T = 0, T1 < T2$	$T1 < T2$	1

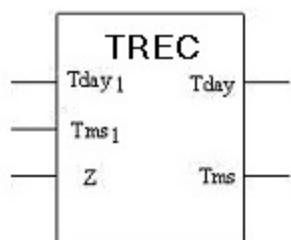
例：测试时间的加减计算（模块 23）与比较计算（模块 24）。



当进行时间加减运算时，时间的模拟量输出显示在输出 Tday 与 Tms 中，输出 D 总是 0；
 当进行时间比较运算时，比较结果显示在输出 D 中，另两个输出总是 0.0；

3.4.9 计时 (TREC)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入		Tday1	输入 T1 的天数	L	0
		Tms1	输入 T1 的毫秒数	L	0
		Z	记录控制开关	B	F
输出		<u>Tday</u>	T 的天数输出	L	Null
		<u>Tms</u>	T 的毫秒数输出	L	Null

3、说明：

记录触发时的时间。

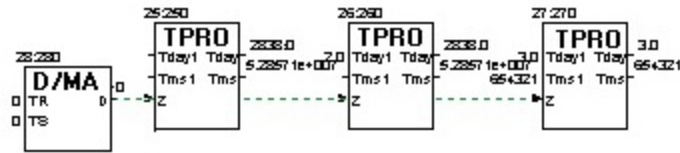
在 Z 上升沿时，将输入时间记录到 T 中。

当输入 Tday1 或 Tms1 为空或非法时，本功能块将记录 XCU 当前系统时钟到 T 中。

例：模块 25 输入模拟量全为空脚，当输入 Z 为 1 时，读到系统时钟值。

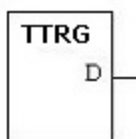
模块 26 输入模拟量有一个是空脚，当输入 Z 为 1 时，读到系统时钟值。

模块 27 输入脚都有数值，当输入 Z 为 1 时，读到的是模块输入时钟值。



3.4.10时间触发 (TTRG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Mon	指定月份	W	255
		Day	指定日期	W	255
		Hour	指定小时	W	255
		Min	指定分取 0~59	W	0
		Sec	指定秒取 0~59	W	0
输出		D	到时单脉冲输出	B	F

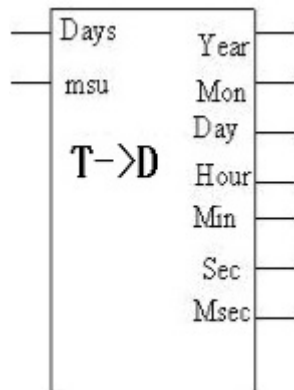
3、说明：

用于指定时刻输出单脉冲的模块

本功能块将当前时间与设定时间比较，首次达到或超过设定时间时，输出一个单脉冲，宽度为计算周期。255 代表不设定。如果 Hour 以上为 255，则每个小时的 Min:Sec 时刻会输出一个单脉冲；如果 Day 以上为 255，则每天的 Hour:Min:Sec 时刻会输出一个单脉冲；以此类推，可定义到以年为周期的定时。参数 Min 与 Sec 不能取 255。Min 与 Sec 仅能取值 0~59，超出这个范围将永远得不到单脉冲输出。

3.4.11时转日 (T->D)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参 数	参 用 户				
输入		Days	输入 T 的天数	F	0
		<u>Msu</u>	输入 T 的秒数	F	0
输出		Year,Mon,Day	年,月,日	F	2000,1,1
		Hour,Min,Sec	时,分,秒	F	0,0,0
		<u>Msec</u>	毫秒	F	0

3、说明：

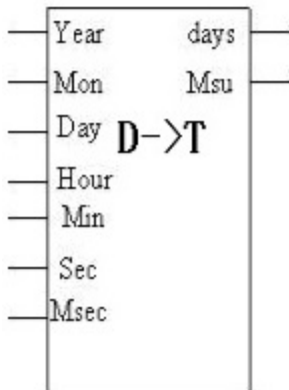
将用天与毫秒表示的内部时间转化成常用的年月日时分秒表示。

本功能块将 XDC 内部表示的时间转换为常用的 7 个模拟点值的习惯表示法。
例如：

Days	2734
<u>Msu</u>	$5.74477e^7$
Year	2007
Mon	6
Day	27
Hour	15
Min	57
Sec	27
<u>Msec</u>	689

3.4.12日转时 (D->T)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入		Year,Mon,Day	年,月,日	F	2000,1,1
		Hour,Min,Sec	时,分,秒	F	0,0,0
		<u>Msec</u>	毫秒	F	0
输出		Days	输出T的天数	L	0
		<u>Msu</u>	输出T的毫秒数	L	0

3、说明：

将年月日时分秒表示的常用时间转化成用天和毫秒表示的内部时间。

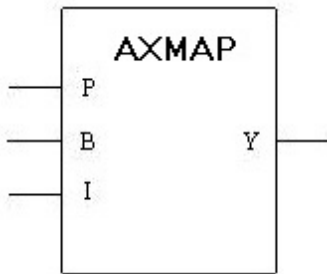
本功能块将 7 个模拟点值的常用表示法转换为 XDC 内部表示的时间。

例如：

Year	2007
Mon	6
Day	27
Hour	15
Min	57
Sec	27
<u>Msec</u>	689
days	2734
<u>Msu</u>	$5.74477e^7$

3.4.13 模拟量映射 (AXMAP)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入输出		P	页号, (0为本页)	L	0
		B	块号	L	1
		I	输出脚号 (从 0 开始)	L	0
		Y	选择的模拟量输出	F	0

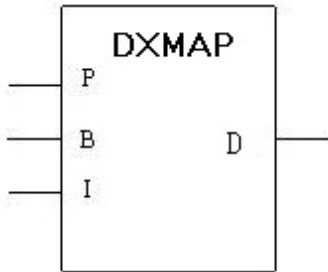
3、说明：

选取指定的页号、块号、输出引脚号的模拟量输出值。

本模块按输入的指定的页号, 块号, 输出脚号, 使输出 Y 的值等于定义的对应该模块的输出脚的值, 且对应模块参与品质计算。如无对应输出脚或类型不对, 本模块品质为坏, 输出 Y 保持不变。

3.4.14开关量映射 (DXMAP)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户				
输入 输出		P	页号, (0 为本页)	L	0
		B	块号	L	1
		I	输出脚号 (从 0 开始)	L	0
		D	选择的开关量输出	B	F

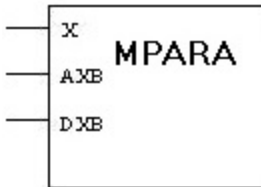
3、说明：

选取指定的页号、块号、输出引脚号的开关量输出值。

本模块按输入的页号，块号，输出脚号，使输出 D 的值等于定义的对应模块的输出脚的值，且对应模块参与品质计算。如无对应输出脚或类型不对，本模块品质为坏，输出 D 保持不变。

3.4.15 参数修改 (MPARA)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Item	参数索引号 (从 0 开始)	W	0
		X	参数值	F	0
输入		AXB	被改参数模块的任一模拟量输出	F	0
		DXB	被改参数模块的任一开关量输出	B	F

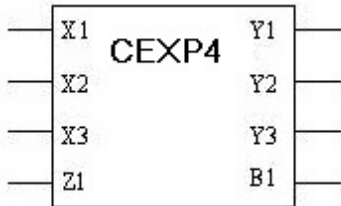
3、说明：

用输入值代替与输入引脚连接模块并由参数Item指定的模块参数。

本模块按输入 X 的值, 替代输出连接到本模块输入 AXB 或 DXB 脚的任一功能块的第 Item 个参数。没有输出脚的模块, 其参数不能修改。AXB 与 DXB 只用连接一个, 若两个都连接, 模块以 AXB 为准。这时 DXB 连接无效。

3.4.16 C表达式1 (CEXP4)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数				
输入		X1,X2,X3	允许三个浮点量的输入	F	0
		Z1	逻辑量的输入	B	F
输出		Y1,Y2,Y3	允许三个浮点数的输出	F	0
		B1	逻辑量的输出	B	F

3、说明：

用C语言的算式进行编程,为特殊用户提供的一种组态手段。

将表达式模块拖入编程区，点击表达式模块，再点击参数项中的内容，在内容栏右边会出现一个按键，点击按键，出现表达式对话框。可在表达式对话框中，用C语言编写表达式程序。在程序运行时，该段程序将被解释执行实现程序要求的内容。

提醒注意事项：

- 1) 编写的程序语法检查发现错误，模块变红。不能指出错误的类型与位置。
- 2) 程序死循环时，可能会引起XCU复位。
- 3) 保留变量有：X1,X2,X3,Z1,Y1,Y2,Y3,B1,IN(1),IN(2),IN(3),IN(4)。
- 4) 允许的运算符按优先级表示如下：

()									括号
/	*	^	%						
+	-	++	--						
<	<=	>	>=	==	<>				
&		&&		~	!				
<small>其中 ^ 任意数位置的任意次方 与函数 作用一样</small>									

- 5) 允许的函数有：

"abs", 取绝对值, ABS,
"acos", 反余弦, ACOS,
"asin", 反正弦, ASIN,
"atan", 反正切, ATAN,
"atan2", 反正切2 ,ATAN2(x1,x2)=atan(x1/x2),
"ceil", 靠大取整, CEIL,
"cos", 余弦, COS,
"exp", 自然数为底的指数, EXP,
"floor", 靠小取整, FLOOR,
"log", 10为底的对数, LOG,
"ln", 自然数为底的对数, LN,
"max", 二数中取大, MAX,
"min", 二数中取小, MIN,
"pow", 任意数为底的任意次方, POW,
"sin", 正弦, SIN,
"sqrt", 开平方, SQRT,
"tan", 正切, TAN,
"IN", 输入数据数组名（见保留变量名）, INPUT,

6) 自定义内部变量,必须先定义后使用。

允许定义的变量类型有:

"bool", "byte", "char", "double", "float",
"int", "long", "short", "unsigned", "static",

7) 允许使用的C语言语句有:

"break", 空语句, BREAK,
"if", 条件语句, IF,
"else", 条件语句, ELSE,
"for", for循环语句, FOR,
"do", do循环语句, DO,
"while", while循环语句, WHILE,

8) 目前不能定义数组元素。

例题:

例一: int j,k;

```
If (k>10) k=0; else { k++;};
```

```
If (k==0) Y1=0;
```

```
else if (k==1) Y1=1;
```

```
else if (k==2) Y1=2;
```

```
else if (k==3) Y1=3;
```

```
else if (k==4) Y1=4;
```

```
else if (k==5) Y1=5;
```

```
else if (k==6) Y1=6;
```

```
else if (k==7) Y1=7;
```

```
else if (k==8) Y1=8;
```

```
else if (k==9) Y1=9;
```

```
else if (k==10) Y1=10;
```

结果: Y1 从 0 到 10 不断循环的变化。

例二:

```
int j,k,l;
```

```
j=0; k=0; l=0;
```

```
while (j<10)
```

```
{
```

```
k+=j; l=1+j; j++;
```

```
};
```

```
Y1=k; Y2=l;
```

结果: Y1=45。 Y2=45.

例三:

```
Int j,k;
```

```
J=0; k=0;
```

```
do
```

```
{ k=k+j; j++;}while(j<10);
```

```
Y1=k;
```

结果: Y1=45。

例四:

```
Int j,k;
```

```
J=0; k=0;
```

```
for (j=0; j<10; j++)
```

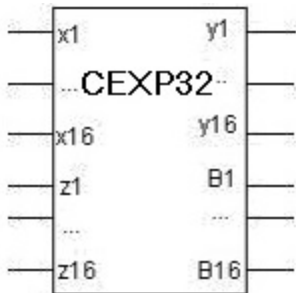
```
{ k=k+j;};
```

```
Y1=k;
```

结果: Y1=55。

3.4.17 C表达式2 (CEXP32)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户				
输入		X1~X16	16 个模拟量输入	F	0.0
		Z1~Z16	16 个开关量输入	B	F
输出		Y1~Y16	16 个模拟量输出	F	0.0
		B1~B16	16 个开关量输出	B	F

3、说明：

用C语言的算式进行编程。

本模块与表达式一样提供 C 语言程序的接口，遵守同样的要求。本模块提供了更多的变量，方便较大的编程程序。

3.4.18 文本 (Text)

1、图标：

Text

2、参数：

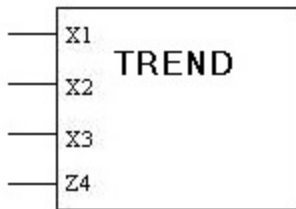
双击Text模块可弹出文本编辑框。在编辑框中修改文本。按“字体”可推出修改字体、字大小的对话框。

3、说明：

Text功能块，它不参与XCU运算，用于组态的注释，只能输入文本。

3.4.19 趋势 (TREND)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	H1	模拟量输入 X1 的上限	F	110
		L1	模拟量输入 X1 的下限	F	-10
		H2	模拟量输入 X2 的上限	F	110
		L2	模拟量输入 X2 的下限	F	-10
		H3	模拟量输入 X3 的上限	F	110
		L3	模拟量输入 X3 的下限	F	-10
		H4	开关量输入 Z4 的上限	F	10
		L4	开关量输入 Z4 的下限	F	-1
输入		X1	模拟量输入	F	0
		X2	模拟量输入	F	0
		X3	模拟量输入	F	0
		Z4	开关量输入	B	0

3、说明：

其形状虽与一般模块相同，有输入和参数，但它不参与XCU运算，只用于在线调试。

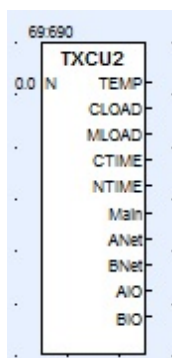
提供三个模拟量的趋势显示与一个数字量的趋势显示。参数可修改趋势曲线的上下限。趋势曲线的颜色有系统确定，依次为天蓝色，绿色，红色，黄色。

用户想看那个功能块输出的趋势，只要将输出脚连到 TR 模块输入脚上，就定义好了趋势组。趋势的时间范围是固定的，为 5 分钟，每秒更新一次。定义好的 TR 模块随其它模块可下载 XCU 或存盘永久保存。

用户要查看定义好的趋势，必须在在线状态。选中要查看得趋势模块，点“视图|趋势 1”菜单后就可看到对应输出的趋势曲线窗口。用鼠标右键选中趋势模块，也可调出趋势

3.4.20 取本节点或其冗余节点的状态 (TXCU2)

1、图标：



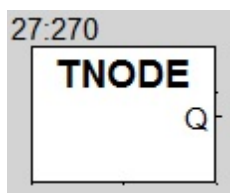
2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	N	节点号 (本节点号或其冗余节点号)	LONG	LONG	0
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	TEMP	CPU温度	FLOAT	FLOAT	0.000000
1	CLOAD	CPU使用率	FLOAT	FLOAT	0.000000
2	MLOAD	内存使用率	FLOAT	FLOAT	0.000000
3	CTIME	主控算法处理时间	FLOAT	FLOAT	0.000000
4	NTIME	主控网络处理时间	FLOAT	FLOAT	0.000000
5	Main	控制器状态: 1--主控; 0--跟踪	BOOL	BOOL	0
6	ANet	实时网A状态 (0 正常)	BOOL	BOOL	0
7	BNet	实时网B状态 (0 正常)	BOOL	BOOL	0
8	AIO	IO网A状态 (0 正常)	BOOL	BOOL	0
9	BIO	IO网B状态 (0 正常)	BOOL	BOOL	0

3、说明：

3.4.21 取指定IO站的品质 (TNode)

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	Node	站号	WORD	WORD	0

3、说明：

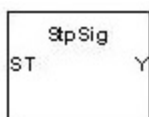
3.5 信号功能集

阶跃信号 (STPSIG)
正弦信号 (SINSIG)
方波信号 (SQRSIG)
随机数发生器 (RNDSIG)
斜坡信号 (RMPSIG)
5 段波形信号 (S05SIG)
12 段波形信号 (S12SIG)

调试模块 (DEBUG)

3.5.1 阶跃信号 (STPSIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	LOW	输出低值	F	0.0
		HIGH	输出高值	F	1.0
		TM	延时时间，单位：秒	F	0.0
输入		ST	控制开关输入，真值时运算	B	F
输出		Y	信号输出	F	0.0

3、说明：

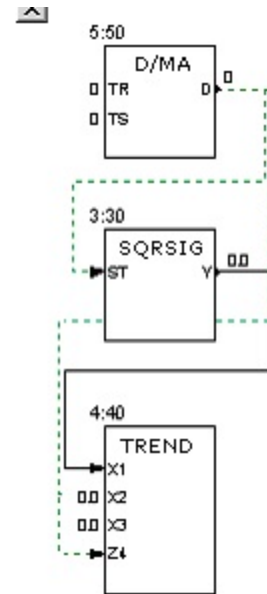
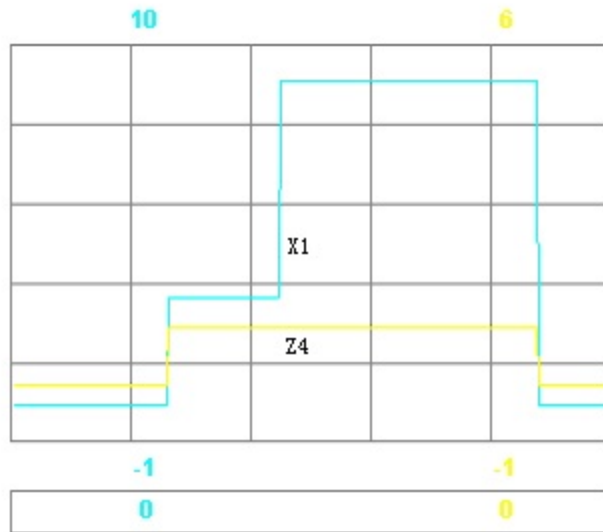
按设定延时后发出阶跃信号。

模块功能：在输入ST=1的时段内，输出一个由TM定义延时时间，为上限值的正信号。当ST上升沿到达时，输出Y输出设定的低值LOW，经TM延时后，输出Y输出高限值HIGH；输入ST=0后，输出立即为0。

例：

定义输出范围 LOW=3, HIGH=6, TM=60; ST=0时, 输出=0; ST=1后输出=3; 延时60秒后, 上跳到6; ST=0; 输出=0;

IK IFVIII ALU3 P0-D4



3.5.2 正弦信号 (SINSIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	T	周期, 单位: 秒	F	10.0
		R0	相位, 单位: 弧度	F	0.0
		A	幅值, 正弦波单向的最大值。	F	1.0
		C	输出偏置, 单位: 数值	F	0.0
输入		ST	控制开关输入, 真值时运算	B	F
输出		D	信号输出	F	0.0

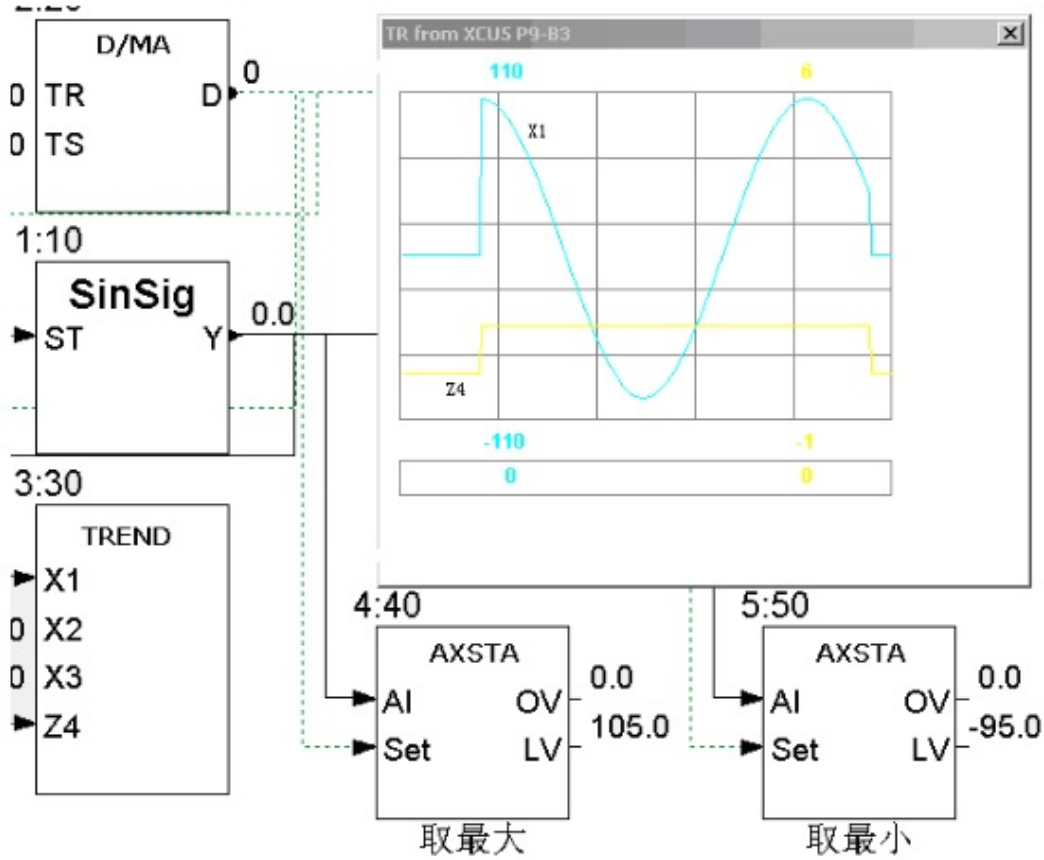
3、说明：

在输入 ST=1 的时段内，输出一个指定起始相位，幅值及偏置的正弦波。

例：

设定，T=200；R0=1.5708（90 度）；A=100；C=5；

相位 90 度实际是余弦曲线，起始是正弦的最大值，实测为 105。（因有偏置，数据在 -95~105 范围内波动）。



3.5.3 方波信号 (SQRSIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参数	T	周期, 单位: 秒	F	10
		Low	输出谷值 (最小值)	F	0.0
		Hi	输出峰值 (最大值)	F	100.0
输入		Z	控制开关输入, 真值时运算	B	F
输出		Y	信号输出	F	0.0

3、说明：

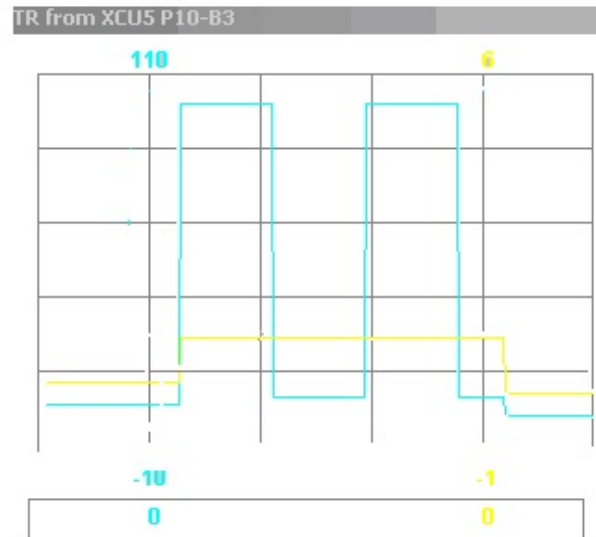
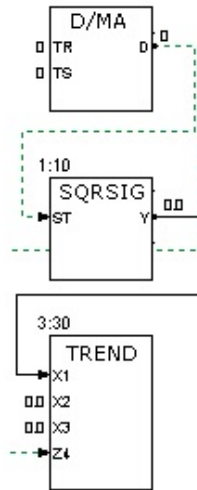
在输入时能为真的情况下，按指定周期，生成一半时间的峰值输出和一半时间的谷值输出。

在X=1的数段内，由T定义周期，输出值在Low与Hi之间的脉冲串。空占比1比1。

例：

设定，T=100； LOW=5； HI=100；

X=0； Y=0.0； S1=1； Y=5/100；



3.5.4 随机数发生器 (RNDSIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数项	用户参	Low	输出下限	F	0.0
		Hi	输出上限	F	1.0
输入		ST	控制开关输入，真值时运算	B	F
输出		Y	信号输出	F	0.0

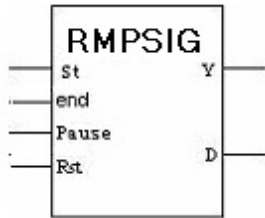
3、说明：

在使能输入ST为真时，输出一个在0与1之间均匀分布的随机数。

在输入ST=1的数段，输出一个在上下限之间均匀分布的随机数。

3.5.5 斜坡信号 (RMPSIG)

1、图标：

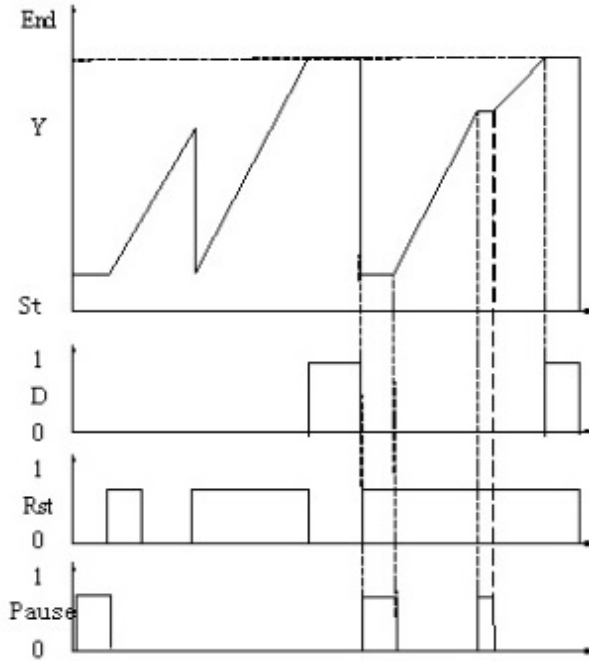


2、参数：

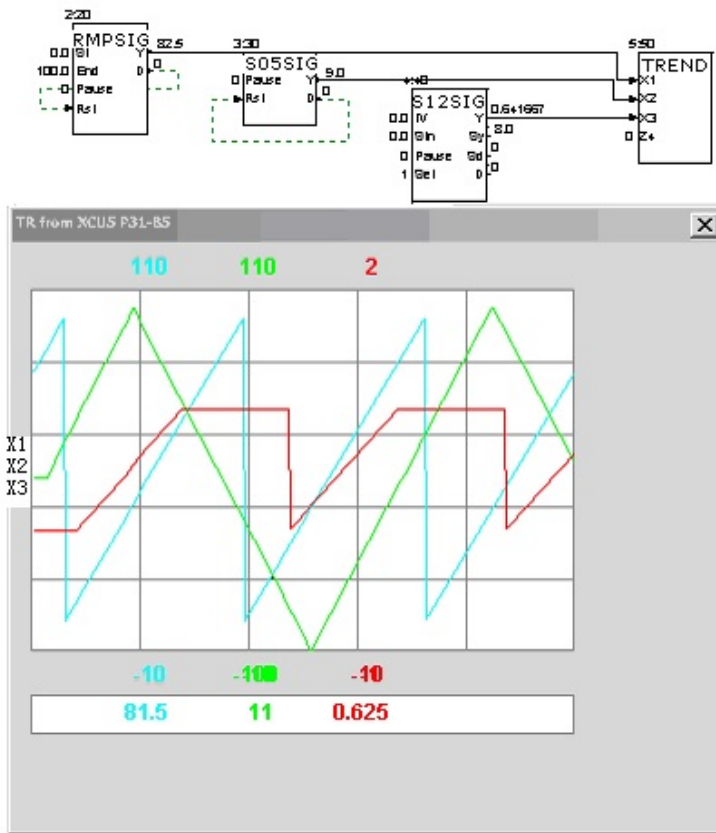
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	DY	变化率, 单位: 值/秒	F	1.0
输入 输出		St	基点值	F	0.0
		End	终点值	F	100.0
		Pause	暂停	B	T
		Rst	复位	B	F
		Y	斜坡输出	F	0.0
		D	到达终点指示	B	F

3、说明：

产生根据变化率DY的斜坡信号，复位后由base起始值开始，到end值终止。



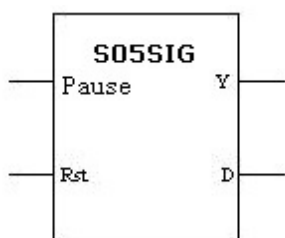
例：现给出斜坡信号，折线信号与波形信号的比较。



- X1、蓝色--: RMPSIG 斜坡信号, 锯齿波信号。给定: 最大值, 最小值, 速率。
- X2、绿色--: S05SIG 在同一时间坐标下 5 点 4 段曲线。
- X3、红色--: S12SIG 给定 12 个时间间隔下的 12 点数值曲线。

3.5.6 5段波形信号 (S05SIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	Y1,...,Y5	节点的Y值	F	1.0
		T1,...,T5	节点相对基点的时间(秒), 必须 0<T1<=T2<=.....<=T5	F	1.0
输入输出		Pause	保持	B	T
		<u>Rst</u>	复位	B	F
		Y	输出	F	0.0
		D	到达终点的指示	B	F

3、公式：

5 段信号信号参数 Y1—Y5, 相对应的时间值 T1—T5. 在时间 t 时刻, 模块的输出 Y 与时间段 (T1—T5) 的值和该段的参数值 (Y_i , Y_{i+1}) 有关, 关系如下:

$$Y_{(t)} = \frac{Y_{i+1} - Y_i}{T_{i+1} - T_i} (t - T_i) + Y_i \quad (\text{当 } T_i < t < T_{i+1})$$

4、说明：

用在按时间均匀变化的控制场合，输出Y值就是各段的设定值或者段内的信号按线性变化的数值。

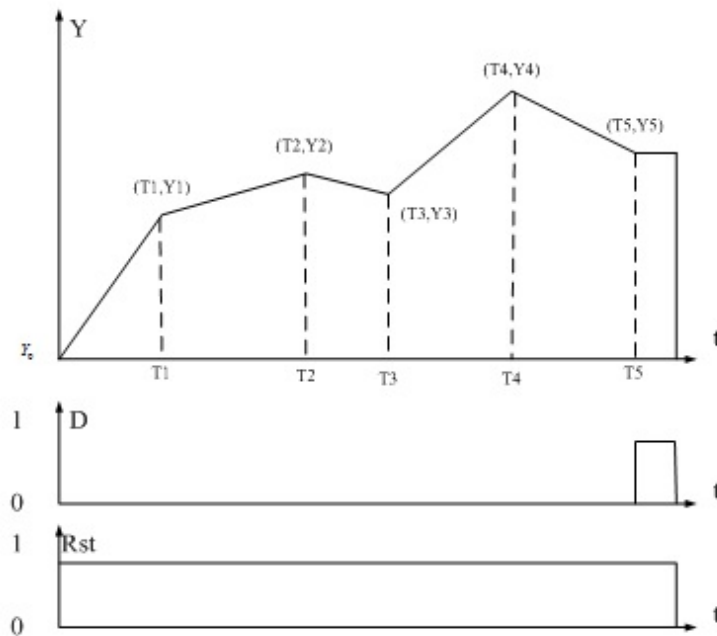
当Pause 从1到0时，输出初始值 Y_0 ，从 T_0 开始以变化率 $\frac{Y_1 - Y_0}{T_1 - T_0} = \frac{Y_1}{T_1}$ 变化，然后输出

Y值到 Y_1 ，再以 $\frac{Y_2 - Y_1}{T_2 - T_1}$ 变化输出达到 Y_2 ，依次变化直到输出为 Y_5 ，这时输出标志

信号D从0被置为1，表示输出已达到最终值。同时，输出Y也保持 Y_5 输出值，直到rst
信号从0到1上升沿时为止。

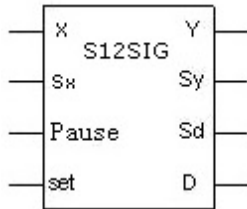
在信号发生过程中，如果保持Pause从0跳变到1，则输出信号保持在该瞬间的输出值，直到Pause信号回复到0为止。同时，在保持期间的内部计时器也保持计时值，停止计时。

时间不能倒走，所以点 $T_1 - T_5$ 应满足： $T_1 < T_2 < T_3 < T_4 < T_5$ 时间单位是s。请注意： T_1 不能是0.0，必须为不等于零的数如：0.01。当后面的时间T小于当前的时间，则作为结束处理。



3.5.7 12段波形信号 (S12SIG)

1、图标：



2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	T1,Y1	节点1: 经T1(秒)后从Y到达Y1	F,F	0.0, 0.0
		T2,Y2	节点2: 在经T2(秒)后从Y1到达Y2	F,F	60.0, 1.0
		~~~~	~~~~	~~~~	~~~~
		T12,Y12	节点12: 在经T12(秒)后从Y11到达Y12	F,F	60.0, 1.0
输入输出	X	级联机点输入, 连接上一联模块的输入, Y从S _{in} 的值增加	F	0.0	
	S _x	级联曲线段号输入	L	0	
	Pause	保持信号	B	F	
	Set	置位信号	B	F	
	Y	信号输出	F	0.0	
	S _y	当前所在的曲线段号, 从0开始。	L	0	
	S _d	到达当前段终点指示, 单脉冲。	B	F	
	D	到达终点指示, 长脉冲。	B	F	

#### 3、公式：

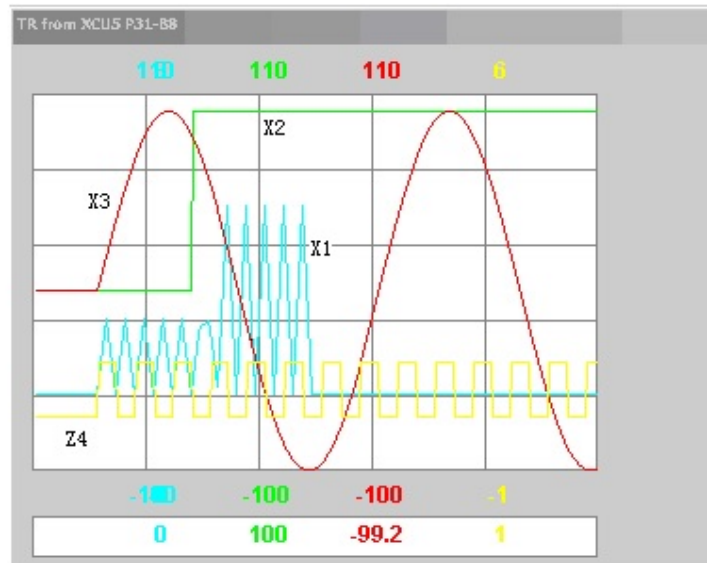
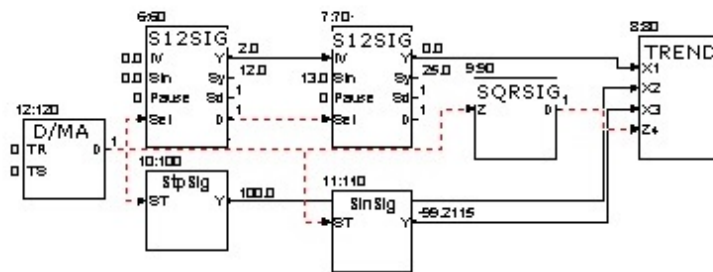
请参考 5.6.5 段信号模块

#### 4、说明：

用在按时间均匀变化的控制场合，输出Y值就是各段的设定时间内线性变化。与5段信号不同的是，各段时间独立设置，相互没有关联。

当置位信号 $pause=0$ 时，输出 $Y=$ 输入 $Iv$ 值(基点值)， $Sy=Sx$ ， $Sd=0$ ， $D=0$ ；当置位信号 $Set$ 为1时， $Y$ 由基点开始变化，在 $T1$ 秒时间内到达 $Y1$ ， $Sy$ 加1， $Sd$ 输出一个单脉冲；然后再经 $T2$ 秒时间内到达 $Y2$ ， $Sy$ 加1， $Sd$ 输出一个单脉冲；...，一直到达终点 $Y12$ ， $Sy$ 加1， $Sd$ 输出一个单脉冲，此时， $D=1$ ，输出 $Y$ 保持在 $Y12$ 不变。在此过程中，若 $Pause$ 由 $0 \rightarrow 1$ ，则输出 $Y$ 保持不变，内部计时也停止，一直到 $Pause$ 由 $1 \rightarrow 0$ ，输出 $Y$ 按原规律变化。若置位信号 $Set$ 重新由 $0 \rightarrow 1$ ，则此过程重新开始。参数 $T1, \dots, T12$ 必须 $>=0$ ，若 $Ti=0$ ，则该段跳过；若 $Ti < 0$ ，则段信号行程只走 $i-1$ 段结束，并认为已到达终点， $D=1$ ，输出保持在最后的 $Y$ 值不变。

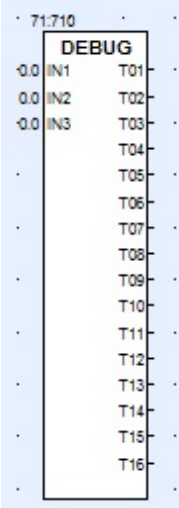
例：



X1、蓝色—S12SIG 级联曲线； X2、绿色—STPSIG 延时跳跃曲线； X3、红色—SINSIG 正弦曲线； X4、黄色—SQRSIG 脉冲列曲线；

### 3.5.8 调试模块 (DEBUG)

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	P1	参数1	WORD	WORD	0
1	P2	参数2	WORD	WORD	0
2	P3	参数3	WORD	WORD	0

## 3.6 IO功能集

---

硬件模拟量输入模块 (AI)

硬件数字量输入模块 (DI)

硬件模拟量输出模块 (AO)

硬件数字量输出模块 (DO)

硬件脉冲输入模块 (PI)

页间引用模拟量输入模块 (PAI)

页间引用开关量输入模块 (PDI)

页间引用模拟量输出模块 (PAO)

页间引用开关量输出模块 (PDO)

站间引用模拟量输出模块 (NAO)

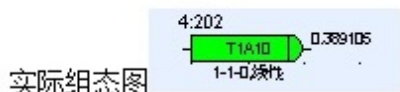
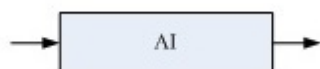
站间引用开关量输出模块 (NDO)

站间引用模拟量输入模块 (NAI)

站间引用开关量输入模块 (NDI)

### 3.6.1 硬件模拟量输入模块 (AI)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Addr</u>	I/O 地址 (站号, 板号, 通道号)	word	FFFFH
		<u>Cvt</u>	输入转换类型, 缺省=线性	word	0
		<u>MaxAD</u>	硬件量程上限对应的 AD 值 (3840)	word	0F00H
		<u>MinAD</u>	硬件量程下限对应的 AD 值 (768)	word	0300H
		<u>Av</u>	RTD 和 TC 时板的放大倍数, 在 <u>MaxAD=MinAD=0</u> 时才用	float	0
		<u>R0</u>	电桥式 RTD 采样电路时为电桥的标准电阻;	float	80
		或 <u>I0</u>	恒流源式 RTD 采样电路时为恒流源电流;		
		<u>MaxY</u>	工程量上限	float	100
		<u>MinY</u>	工程量下限	float	0
		<u>Bias</u>	零偏, 用于校正零点, 以工程量值表示	float	0
		<u>Flt</u>	低通滤波的时间常数, 单位秒。0.0=无滤波功能	float	0
			按序捆绑 NAO 的所有参数		
输入	<u>X</u>	补偿源测点, 本点只在 <u>Cvt=CT</u> 类时有效	float	null	
输出	<u>Y</u>	读取指定卡件模入的工程量	float	0	

#### 3、说明：

本功能块从一个 I/O 地址取得一个 A/D 值, 进行转换, 供其它功能块读取。如果 I/O 通道有故障, 则本模块状态为坏状态。后续模块可使用这



些状态作为坏点标志。

## Cvt 输入转换类型

0 - 线性:  $K = (AD - MinAD) / (MaxAD - MinAD)$ ; RO为小信号切除限值, 当K的绝对值小于RO时,  $K=0$ ;

$$Y = (MaxY - MinY) * K + MinY; \text{ 参数 } Av \text{ 无意义。}$$

0~10V, 0~5V, 1~5V, 0~10mA, 4~20mA, -5V~+5V, 测速值(=AD值)等都  
用此转换类型实现。定义时需对I/O卡的AD范围有一定了解。

- 线性开方:  $K = (AD - MinAD) / (MaxAD - MinAD)$ ; RO为小信号切除限值, 当K的绝对值小于RO时,  $K=0$ ;

$$Y = (MaxY - MinY) * \sqrt{K} + MinY; \text{ 参数 } Av \text{ 无意义。}$$

如被开方值 $K < 0.0$ , 则输出 $Y=0.0$ , 该输出点为坏点。

- 直接浮点数转换:  $Y = Av * \text{输入的浮点数}$ ; Av为比例系数, 缺省(Av=0)为1。参数  
MaxAD、MinAD、RO不用定义。用于IEEE单精度浮点输入の場合。

- 16位带符号AD值直接转换:  $Y = Av * AD$ ; Av为比例系数, 缺省(Av=0)为1。参数MaxAD、  
MinAD、RO不用定义。

- 32位AD值二进制不变转换:  $Y = Av * f32$ ; Av为比例系数, 缺省(Av=0)为1。参数MaxAD、  
MinAD、RO不用定义。用于交流采样卡中浮点数f32由相邻两个16位通道拼接而成  
的输入, 低在前, 高在后。

- 16位带符号AD值倒数转换:  $Y = Av / AD$ ; Av为比例系数, 缺省(Av=0)为1。参数MaxAD、  
MinAD、RO不用定义。

- RTD热电阻转换, 具体定义了:

Cu50热电阻,	Cu50热电阻 (2.35306mA恒流源),
Pt100热电阻,	Pt100热电阻 (2.35306mA恒流源),
Pt10热电阻,	Pt10热电阻 (2.35306mA恒流源),
Cu53热电阻,	Cu53热电阻 (2.35306mA恒流源),
BA1热电阻,	BA1热电阻 (2.35306mA恒流源),

- CT热电偶转换, 具体定义了:

K(EU)热电偶,	E(EA)热电偶,	T热电偶,	B热电偶
K(EU2)热电偶,	S热电偶		

对于RTD和TC, 必须定义量程限和与工程量对应的MaxAD和MinAD值。若  
MaxAD=MinAD=0, XCU将采用缺省的卡件的特定转换, 此时量程限不参与转换, 只用于  
判别越限故障; 参数Av如填0.0, 则XCU内部在Pt100时Av=20倍, 在Cu50/Cu53时取  
Av=40倍, 在TC时Av=200倍; 其它类型Av=1, 作为输入的比例系数; 参数RO(或称 IO),  
只用于RTDの場合, 电桥时为桥臂电阻; 恒流源时为恒流源电流。

转换时, 如为TC, 则作相应的冷端补偿; 再在工程值加上Bias; 所有类型在工程转换  
时, 工程值限制在 (MinY-量程*10%) 到 (MaxY+量程*10%) 之间, 超越或达到此限的,  
状态将标识为溢出OFW, 品质为坏。转换后, 算法再进行低通滤波(如定义的话), 滤  
波的传递函数为 $1/(1+TS)$ , T即为参数F1t。滤波后, 进行捆绑的NAO处理。

该输入从状态好点变为坏点后, 输出值保持状态好时的值。

参数F1t<0时, 对RTD和TC类型, 系统提供以下功能, 此时无滤波功能。

RTD: F1t=-1时, 当输入X为温度值时, 输出为该温度对应的该RTD的电阻值;

F1t=-2时, 当输入X为电阻值时, 输出为该RTD的电阻值对应的温度值;

F1t=-3时，当输入X为温度值时，输出为对应信号的MV值，根据MV值与AD值的线性关系，可求出

该RTD信号的温度与AD值的对应关系。

F1t=-4时，输入X为空，输出为实际信号的电阻值，而不是通常测量的温度值；

MV : F1t=-1时，当输入X为温度值时，输出为该温度对应的MV值；

F1t=-2时，当输入X为MV值时，输出为MV值对应的温度值；

### 3.6.2 硬件数字量输入模块 (DI)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Addr</u>	I/O 地址 (站号, 板号, 通道号)	W	FFFFH
		<u>Cvt</u>	输入转换方式, 0=不求反; 1=求反;	W	0
		TD_On	0->1, 需延迟的周期数	W	0
		TD_Off	1->0, 需延迟的周期数	W	0
		....	按序捆绑 NDO 的所有参数		
输出		D	读取从卡件取出的开关量	B	0

#### 3、说明：

本功能块从一个I/O地址取得一个位，按是否取反定义Cvt，转换为布尔值，再进行TD_On或TD_Off滤波，供其它功能块读取。如果I/O通道有故障，则本模块状态为坏状态。后续模块可使用这些状态作为坏点标志。当该点为SOE时，除了通常DI扫描外，还从I/O驱动的SOE队列读取数据。保证在SOE发生时DI至少有单脉冲输出。

### 3.6.3 硬件模拟量输出模块 (AO)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Addr</u>	I/O地址 (站号, 板号, 通道号)	W	FFFFH
		<u>Cvt</u>	转换类型: AD值转换=输出AD, 直接转换=输出浮点数 间接转换1=输出浮点数 (低16+高16), 间接转换2=输出浮点数 (高16+低16)	W	0
		<u>MaxAD</u>	硬件量程上限对应的AD值 (20mA) (4095)	W	0FFFH
		<u>MinAD</u>	印件量程下限对应的AD值 (4mA) (819)	W	0333H
		<u>MaxX</u>	工程量上限	F	100.0
		<u>MinX</u>	工程量下限	F	0.0
		<u>Res</u>	保留	W	0
		.....	按序捆绑NAO的所有参数		
输入	X	输入模拟量, 或立即浮点数; 通过卡件输出	F	0.0	

#### 3、说明：

本功能块将其它功能块的模拟点送到AO输出端子上。最后，按序捆绑NAO的所有参数。

在Cvt=0时，输出AD = (X-MinX)*(MaxAD-MinAD)/(MaxX-MinX)+MinAD

在Cvt=1时，输出 = X，本类型主要用于通讯驱动场合，向其它系统直接输出IEEE单精度浮点数。

### 3.6.4 硬件数字量输出模块 (DO)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

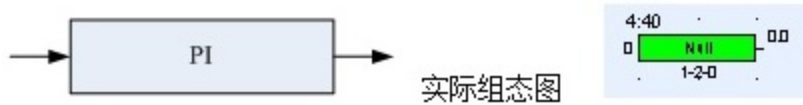
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Addr</u>	I/O 地址 (站号, 板号, 通道号)	W	FFFFH
		<u>Cvt</u>	输出转换方式: 不求反输出, 求反输出	W	0
		<u>Res</u>	保留	W	0
		....	按序捆绑的 NDO 所有参数		
输入输出		Z	输入开关量, 通过卡件输出	B	0

#### 3、说明：

本功能块将其它功能块的布尔值送到DO输出端子上。最后，按序捆绑NDO的所有参数。如果前续功能块为坏状态，则本功能块不输出开关量值

### 3.6.5 硬件脉冲输入模块 (PI)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	<u>Addr</u>	硬件 I/O 地址 (站号, 板号, 通道号)	W	FFFFH
		<u>MaxAD</u>	硬件寄存器满度值	L	FFFFH
		<u>K</u>	系数, 当 K=0 时, 为增量型, 否则为跟随型	F	1
		.....	按序捆绑 NAO 上网点的所有参数		
	输入	<u>Rst</u>	复位开关量, 清输出	B	0
	输出	<u>Y</u>	读取的卡件脉冲数 (增量/累计)	L	0

#### 3、说明：

本功能块从一个 I/O 地址取得一个脉冲计数值，转换为长整型值，将结果存放在 Y 中，供其它功能块读取。

输入开关量 Rst 由 0 变到 1 时，Y=0.0。

在增量型时，输出  $Y(n) = ((AD(n) - AD(n-1)) \bmod \text{MaxAD})$ ，XCU 刚启动时，需跟踪一次 AD 值。

在跟随型时，输出  $Y = AD$

如果 I/O 通道有故障，则本模块状态为坏状态。后续模块可使用这些状态作为坏点标志。



### 3.6.6 页间引用模拟量输入模块 (PAI)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数	Page	被引用页的页号	W	FFFFH
	用户	Block	被引用的功能块号	W	FFFFH
输出		Y	读取指定页号块号模拟量的值	F	0.0

#### 3、说明：

本功能块从一个本XCU中另外页的模块中取得模拟值，将结果存放在Y中，供本页其它功能块读取。本功能块传递被引用的功能块的状态。如被引用模块不存在或被引用模块不是XAO,XAI,XPI,PAO 4个模块之一，则本功能块状态为坏，输出保持不变。

### 3.6.7 页间引用开关量输入模块 (PDI)

#### 1、图标：



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数	Page	被引用页的页号	W	FFFFH
	用户	Block	被引用的功能块号	W	FFFFH
输出		D	读取指定页号功能块号开关量的值	B	0

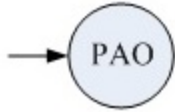
#### 3、说明：

本功能块从一个本XCU中另外一页中之一取得开关值，将结果存放在D中，供本页其它功能块读取。本功能块传递被引用的功能块的状态。如被引用模块不存在或被引用模块不是XDI,XDO,PDO 3个模块之一，则本功能块状态为坏，输出保持不变。

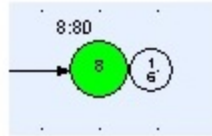
组态时，参数填写可以直接填入被引用的页号与块号，也可以在填写页号栏中打入测点名，系统会自动查找到测点所在的页号与块号，并自动替代。

### 3.6.8 页间引用模拟量输出模块 (PAO)

#### 1、图标：



实际组态图



#### 2、参数：

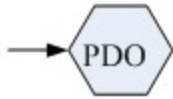
		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数				
输入		X	输入浮点数，或是立即浮点数；提供工程内使用	F	0.0

#### 3、说明：

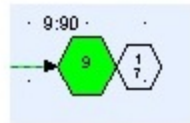
本功能块将本页的模拟量存在本块中，供本XCU中另外一页读取。

### 3.6.9 页间引用开关量输出模块 (PDO)

#### 1、图标：



实际组态图



#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参 数	参 数 用 户				
输入		Z	输入布尔量,或是立即布尔量; 提供工程内使用	B	0

#### 3、说明：

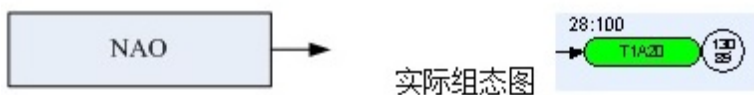
本功能块将本页的开关量存在本块中，供本XCU中另外一页读取。

### 3.6.12 站间引用模拟量输出模块 (NAO)

---

定义 (Parameter Description) :

1、图标 :

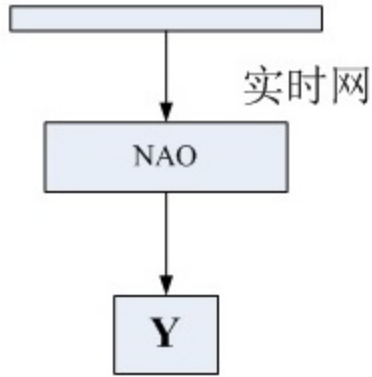


2、参数 :

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	GID	模拟量全局点ID	W	NULL
		SH	是否被其他XCU共享：不共享报警自动清除；共享报警自动清除；不共享报警不自动清除；共享报警不自动清除	W	不共享报警不自动清除
		T	上网周期：0.5s, 1s, 2s, 5s, 10s, 按页计算周期上网	W	1s
		HH	报警高高限	F	0.0
		H	报警高限	F	0.0
		L	报警低限	F	0.0
		LL	报警低低限	F	0.0
		DB	报警死区	F	0.0
		<u>Phh</u>	高高报警优先级	B	0
		<u>Ph</u>	高报警优先级	B	0
		P1	低报警优先级	B	0
		<u>P11</u>	低低报警优先级	B	0
		R	速率报警限	F	0.0
		Pr	速率报警优先级	W	0
		DB1	高高限增量重复报警值	F	0.0
		DB2	低低限减量重复报警值	F	0.0
		T1	延迟重复报警时间（单位：秒）	W	0
输入输出		X	输入模拟量，上网，提供系统使用	F	NULL

### 3、说明：

将其它XCU节点上网的模拟量点取下，供本XCU的功能块读取。如果网上点为坏点，则本模块状态为坏状态。如在指定时间内未收到点值，则本模块状态为超时状态并置为坏点。后续模块可使用这些状态作为坏点标志。



### 3.6.13 站间引用开关量输出模块 (NDO)

#### 1、图标：



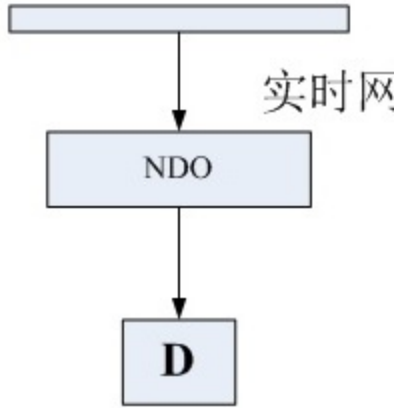
#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	用户参数	GID	开关量全局点ID	W	NULL
		SH	是否被其他XCU共享：不共享报警自动清除；共享报警自动清除；不共享报警不自动清除；共享报警不自动清除	W	不共享报警不自动清除
		T	上网周期：0.5s,1s,2s,5s,10s,按页计算周期上网	W	1s
		AA	报警定义：无报警；0报警；1报警	B	无报警
		P	报警优先级	B	0
		T1	延迟重复报警时间。单位：秒	B	P
输入输出		D	开关量上网，提供系统使用	B	F

#### 3、说明：

将其它XCU节点上网的开关量点取下，供本XCU功能块读取。如果网上点为坏点，则本模块状态为坏状态。如在指定超时时间内未收到点值，则本模块状态为超时状态并置为坏点。后续模块可使用这些状态作为坏点标志。





### 3.6.10 站间引用模拟量输入模块 (NAI)

#### 1、图标：

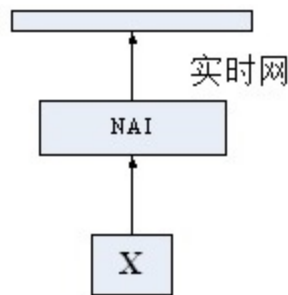


#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数 用户	GID	模拟量全局点ID	W	NULL
		T	超时周期,单位: 1ms	W	5000
输入输出		Y	下网模拟量,使用其他 XCU 的数据	F	0.0

#### 3、说明：

该功能块将本XCU的其它功能块的浮点或长整型变量广播到XCU实时网上去，并作报警检查。如果前续功能块为坏状态，则输出为坏全局点。上网值等于输入值。



### 3.6.11 站间引用开关量输入模块 (NDI)

#### 1、图标：

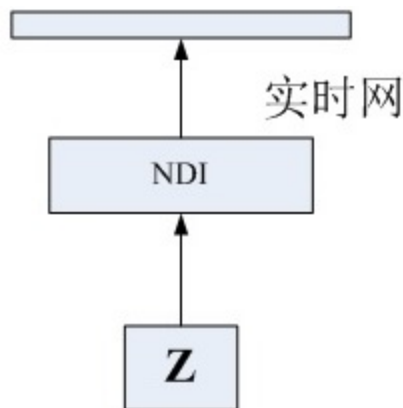


#### 2、参数：

		局部变量	描述	变量类型	缺省值
参数	参数用户	GID	开关量全局点ID	W	NULL
		T	超时周期, 单位: 1ms	W	5000
输入输出		D	下网开关量, 使用其他XCU提供数据	B	F

#### 3、说明：

该功能块将本XCU的其它功能块的布尔变量上传到实时网，并作报警检查。如果前续功能块为坏状态，则输出为坏全局变量。上网值等于输入值。



## 3.7 引脚定义集

---

模拟量输入引脚 (UAI)

开关输入引脚 (UDI)

模拟量参数 (UPA)

开关量参数 (UPD)

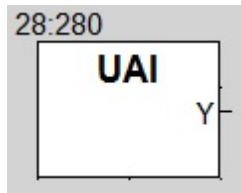
模拟量输出引脚 (UAO)

开关输出引脚 (UDO)

### 3.7.1 模拟量输入引脚 (UAI)

---

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

3、说明：

## 3.7.2 开关输入引脚 (UDI)

---

1、图标：



2、参数：

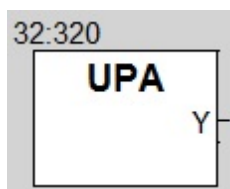
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

3、说明：

### 3.7.3 模拟量参数 (UPA)

---

1、图标：



2、参数：

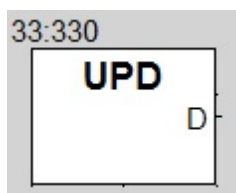
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

3、说明：

### 3.7.4 开关量参数 (UPD)

---

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

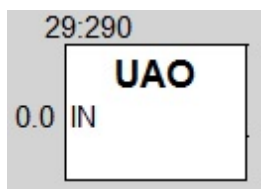
3、说明：



### 3.7.5 模拟量输出引脚 (UAO)

---

1、图标：



2、参数：

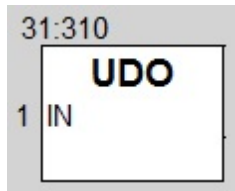
序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

3、说明：

### 3.7.6 开关输出引脚 (UDO)

---

1、图标：



2、参数：

序号	标记	描述	数据类型	默认类型	默认值
0	INDEX	引脚序号	WORD	WORD	0

3、说明：