

### 3 Функциональное описание

#### 3.1 Общая информация

Согласование регулятора с поставленными задачами осуществляется через структурные переключатели. Заводская установка соответствует наиболее употребительной установке отдельных функций, таким образом при вводе в эксплуатацию в большинстве случаев должна быть осуществлена лишь выборочная перенастройка небольшого количества структурных переключателей. В любом случае рекомендуется сравнить совместимость отдельных установок структурных переключателей с поставленными задачами.

Структурные переключатели S1 и S2 имеют основополагающее значение. При помощи S1 устанавливается тип регулятора и тем самым определяются обработка задающего воздействия, основных рег50

улируемых величин и вспомогательных регулируемых величин до образования отклонений регулируемых величин. При помощи S2 устанавливается выходная структура регулятора и тем самым обработка автоматических, ручных, предохранительных и следящих управляющих воздействий, а также выход управляющих воздействий определяется как К или S-выход.

Функции структурных переключателей S3 до S81 соответствуют логической последовательности обработки сигнала. S82 и S84 описывают условия повторного запуска, S84 до S91 – процедуру передачи последовательного интерфейса.

В дальнейшем структурные переключатели будут описываться в такой последовательности.

**Указание:** Элементы управления на фронтальной стороне прибора представлены на рис. 3 и в тексте указываются в кавычках с цифрами. Структурные переключатели обозначены S\*\*.

#### 3.2 Аналоговая обработка входного сигнала (S1 до S21)

См. рис. 3.1

Каждый из максимум 4 аналоговых входов проводится через AD-преобразователь, который через образование средней величины через 20 или 16 2/3 мсек осуществляет 50 или 60 Гц подавление помех (S2). После этого на канал сигнального диапазона 0 до 20 мА или 4 до 20 мА на 0 до 100% нормируется расчетное значение. При помощи S6 > 3 структурируется UNI-модуль, а S8 устанавливает его входной сигнал. При выборе входа термозлемента S9 определяет тип термозлемента. Единица температуры для PT100 или сигналов термозлемента устанавливается при помощи S10.

Одновременно при помощи S4 до S7 решается, будет ли работа осуществляться с или без контроля диапазона измерения (помеха измерительных преобразователей). За контроль отвечает отдельная стандартная программа AD-преобразователя, тем самым задействуется возможный через S50 ручной режим при помехах на измерительном преобразователе по возможности без скачков. Контроль сообщает на канал выход за нижний предел в -2,5 или -0,5% и превышение верхнего предела в +106,5% с помощью гистерезиса в 0,25% на цифровом х/w-индикаторе. Через систематизатор обработки всех отдельных сообщений формируется сборная помеха измерительного преобразователя MUF, которая распределяется на двоичные выходы и по выбору может отрицаться (см. Раздел 2.7). Контролируются только выбранные системой контроля помех измерительного преобразователя аналоговые входы, индицируются на передней панели (у не выбранных системой помех измерительного преобразователя аналоговых входов соответствующее место параметра остается темным) и сообщаются через систематизатор. Сообщение о неисправности квитируется клавишей переключения (6). Сигнал о сообщении неисправности MUF проходит через систематизатор так долго, пока выбранные аналоговые входы снова не будут находиться в рабочем диапазоне.

После контроля диапазона измерения 4 аналоговых входа направляются через 1 фильтр первого порядка каждый, (Параметры t1 до t4 устанавливаются в режиме параметрирования opPA). Заводская установка составляет 1 сек.

При помощи S11 до S14 теперь из каждого канала по выбору может быть извлечен корень и при помощи S21 линеаризован. Это дает возможность правильного физического представления нелинейных регулируемых переменных процесса (принцип работы см. раздел 3.10.4, установка 13 опорных величин см. раздел 3.10.4 рис. 3-33).

Обрабатываемые для оставшихся типов регуляторов (S1) величины регулятора, управляющие воздействия или возмущающие воздействия могут быть получены при помощи S15 до S20 из 4 аналоговых входов.

Возмущающее воздействие  $z$  включается по выбору через D-элемент или выход регулятора (S47).  $y_N$  служит в качестве следящего входа для управляющего воздействия у K-регуляторов ( $S2 = 0$ ) и  $y_R$  в качестве обратной сигнализации управляющих воздействий у S7-регуляторов с внутренней обратной связью ( $S2 = 2$ ) или в качестве обратной связи по положению у S-регуляторов с внешней обратной связью ( $S2 = 3$ ).

Величины регулятора или переменные процесса имеются в распоряжении для направления на аналоговый выход (S56) и сигнализацию предельной величины (S76 до S80) и могут быть считаны через SES. При помощи данной структуры входа в соединении с различными типами регуляторов и выходных структур регуляторов имеется возможность решения большинства задач регулирования.

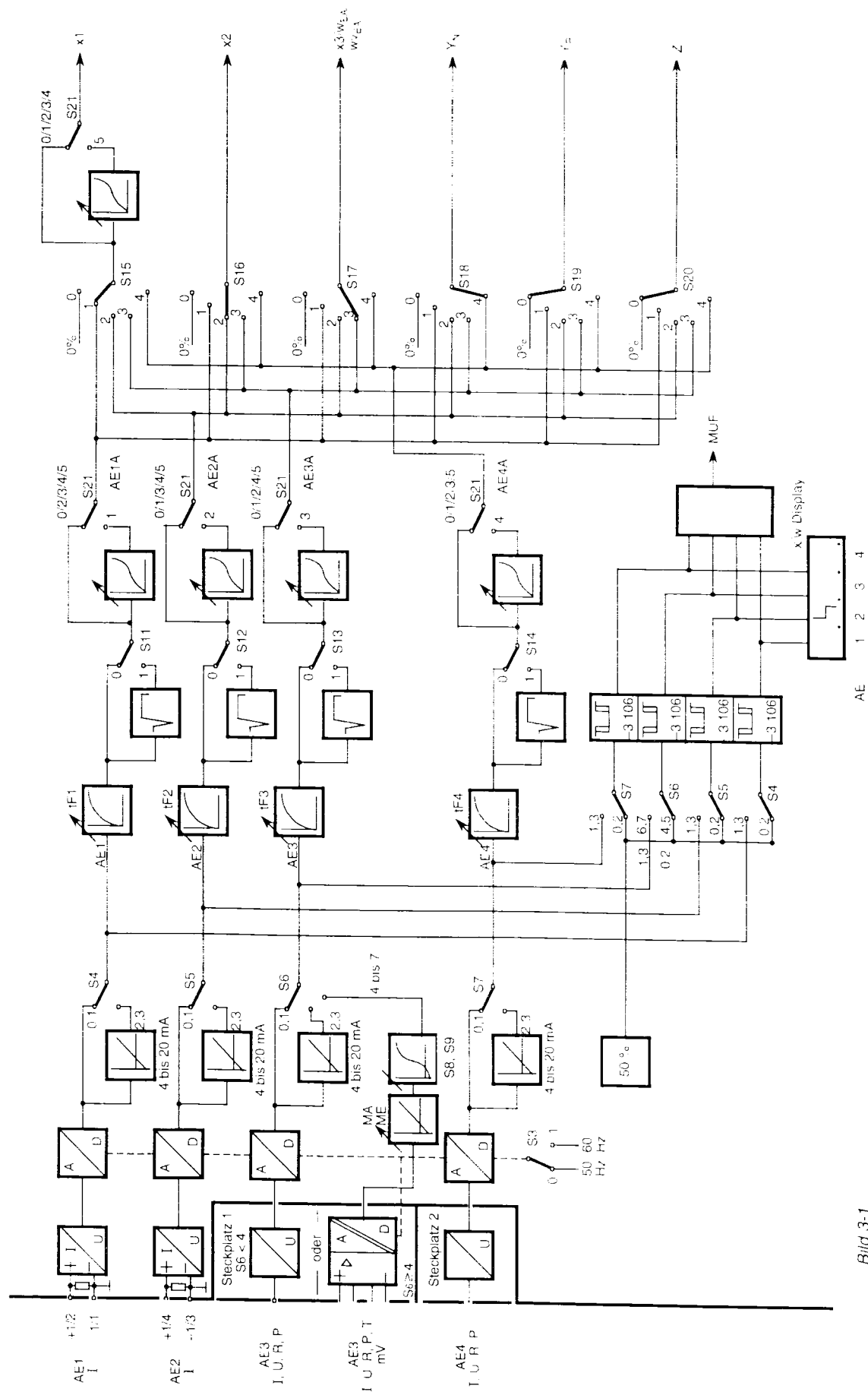


Bild 3-1

### 3.3 Двоичная обработка входного сигнала (S23 до S41)

- **Распределение и направление воздействия двоичных входов (S23 до S40)**

См. рис. 3-2

Сигналы управления CB, He ...BLS, BLSP через структурные переключатели S23 до S33 присваиваются двоичным входам BE1 до BE7 или состоянию Lo. При распределении CB (S23) и P (S27) возможно также состояние High. Через структурные переключатели S34 до S40 сигналы управления могут по выбору отрицаться.

Двоичные входы BE1 и BE2 основного прибора могут, к примеру, быть расширены опционным модулем 5BE (6DR2801-8C) на гнезде 3 (S22 = 2) на BE3 до BE7.

Использование модуля 4BA 24 В + 2BE (6DR2801-8E) позволяет расширение на два входа (BE3, BE4).

При использовании опционных модулей в гнезде 3 структурный переключатель S22 должен быть установлен соответственно соответствующему оборудованию, иначе это приводит к сообщениям о помехах (см. Раздел 5.5).

Все двоичные входы могут считываться через SES.

- **Соединение двоичных входов BE1 до BE7 с сигналами управления через SES (S41, S42 и S85)**

См. рис. 3-3

Сигнал управления CB может находиться на двоичном входе по выбору (S41) в качестве статического сигнала или как импульс (обслуживание клавиатуры через пульт). При выборе импульсного входа каждый позитивный фронт опрокидывает триггерный каскад. В последующем описании исходное состояние триггерного каскада принимается как CB.

Все сигналы управления до BLB у S85 = 2/3 могут также задаваться через SES и с относящимся к ним сигналами управления собираться через двоичные входы. Так как высшая иерархия обслуживания у соединения компьютеров должна находиться у автономного вспомогательного регулятора, сигналы управления через SES через сочетания с RC = Int  $\wedge$  CB посредством клавиши Intern/Extern (16) регулятора или через CB<sub>ES</sub> (временной контроль по выбору) или через CB<sub>BE</sub> (Zentrale Computer Fail Leitung) могут быть отключены.

Сигнал CB у S85 = 2 образуется как логическая функция ИЛИ из CB<sub>ES</sub> через последовательный интерфейс и CB<sub>BE</sub> двоичный выход, поэтому есть возможность выборочной работы с одним сигналом.

У S85 = 3 логическая функция ИЛИ заменяется на логическую функцию И, и таким образом, что через центральную линию Computer Fail поданный через SES CB может быть возвращен.

Функция  $RC = \overline{Int} \wedge CB$  (режим вычисления) управляет также переключением задающих воздействий у всех типов регулятор также и в режиме SPC или переключением управляющих воздействий в режиме DDC (см. Раздел 3.3).

У S41 = 0 осуществляется статическое переключение через логическую функцию  $RC = Int \wedge \overline{CB}$ . При предварительной установке на Int (внутренний LED (17) выкл.) можно при помощи CB осуществлять статическое переключение между величинами регулятора и компьютера (задающее и управляющее воздействие). Готовность компьютера CB через C-LED (18) индицируется отрицательно как  $(C = CB, CB = 1 \rightarrow C \text{ LED выкл.})$ . Вычислительная готовность регулятора сообщается отрицательно как сигнал сообщения  $\overline{RB} = Int$ . Режим вычисления RC сообщается отрицательно как сигнал сообщения  $RC = Int \wedge CB$ .

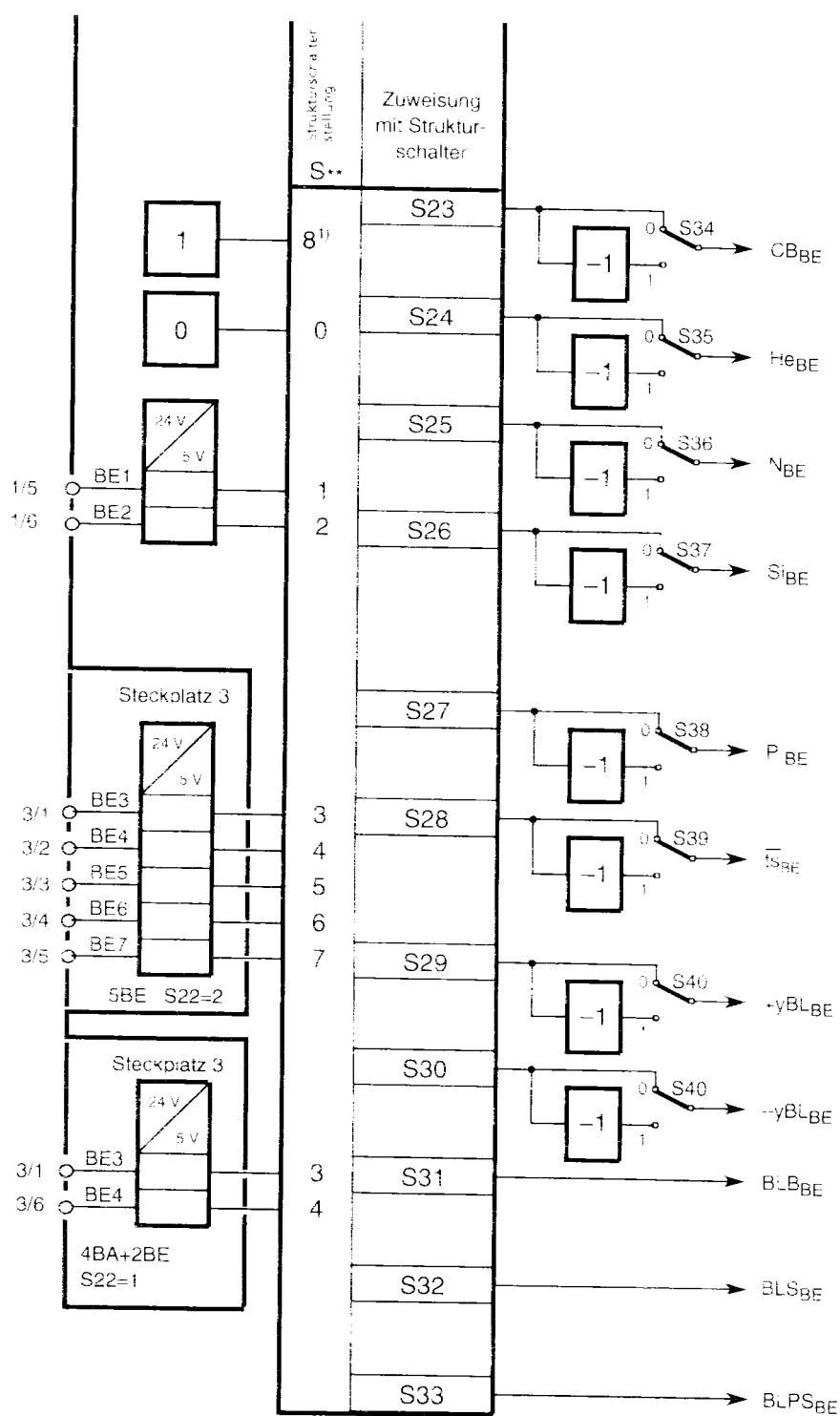
У S41 статическое переключение осуществляется с квитированием. При каждом возвращении вычислителя (CB от 0  $\rightarrow$  1) внутренний триггерный каскад перемещается на 1 (внутренний LED вкл., C LED выкл.), таким образом только после нажатия клавиши Inter (Int = 0) режим вычисления  $RC = Int \wedge CB$  начинает действовать.

С помощью S42 отключается клавиша Внутренний/Внешний и может быть предварительно выбран либо только внутренний, либо только внешний режим.

Сигнал управления Н производится как функция ИЛИ из клавиши Ручной/Автоматический (11) с подключаемым триггерным каскадом (Hi) и сигналом управления He, при этом He может задаваться таким образом, как это описывалось выше, через SES или двоичные входы.

С помощью структурного переключателя S51 переключение Ручной/Автоматический может быть заблокировано в положениях только автоматического режима (S51 = 1) или только ручного режима (S51 = 2). Ручной LED (12) всегда индицирует только действующее состояние (см. также Раздел 3.5).

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей



1) nur für CB(S23)  
und P (S27)

Рис. 3-2 Распределение и направление воздействия двоичных входов S23 до S40

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

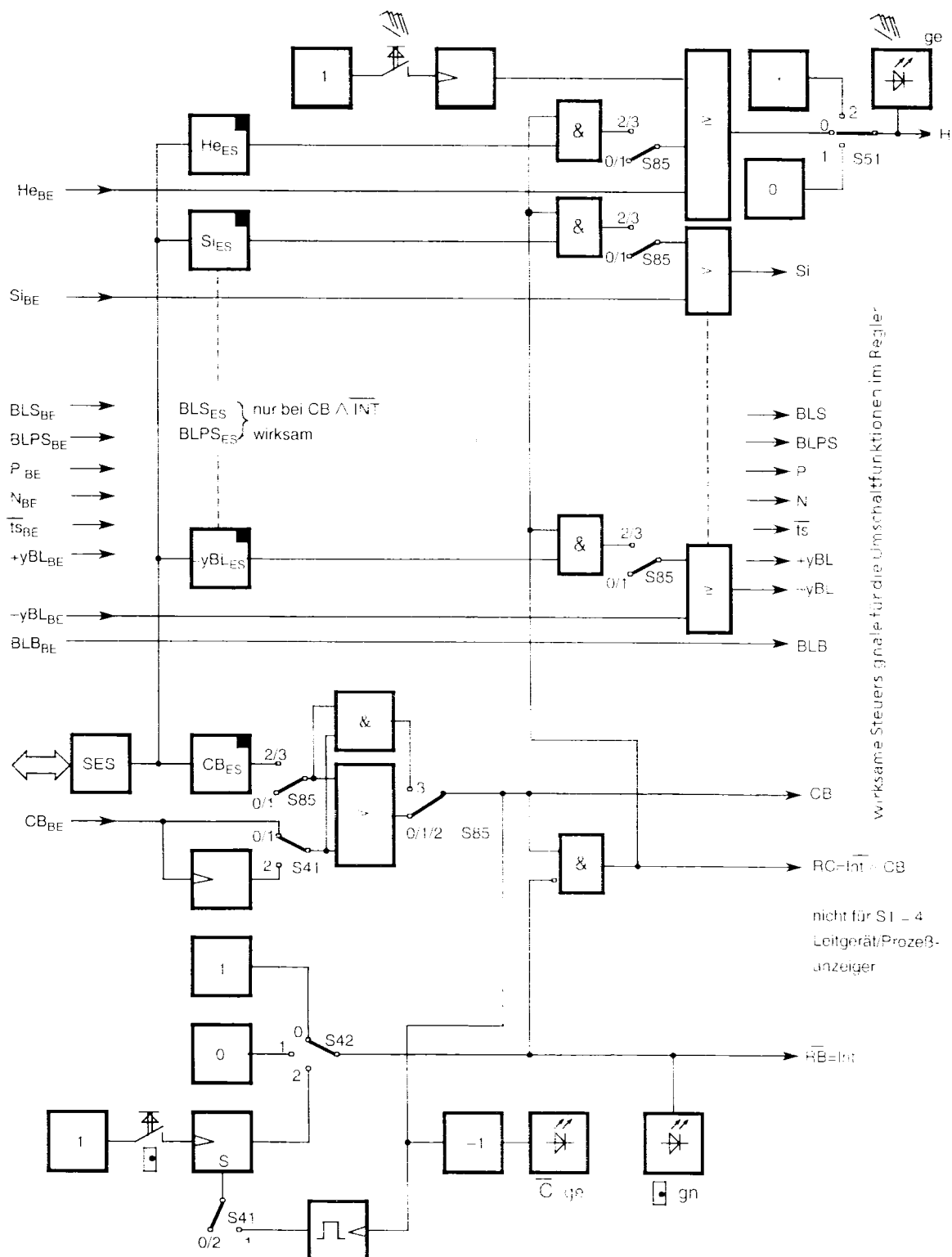


Рис. 3-3 Связь двоичных входов BE1 до BE7 с сигналами управления через SES (S41, S42, S85)

• **Объяснение функций сигналов управления**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CB   | <i>Готовность компьютера</i><br>В зависимости от типа регулятора через этот двоичный сигнал совместно с клавишей Внешний/Внутрени осуществляется либо переключение в диапазон заданной величины, или начинается режим DDC. При режиме SPC и DDC центральное управление компьютер-файл.                                                                                                                        |
| He   | <i>Ручной внешний</i><br>Данный сигнал блокирует выход регулятора и дает возможность прямой ручной перестановки управляющих воздействий через передний уровень обслуживания.                                                                                                                                                                                                                                  |
| N    | <i>Слежение</i><br>При этом сигнале выход К-регулятора и трехпозиционного шагового регулятора с внешней обратной связью по положению следуют сигналу слежения $u_N$ .                                                                                                                                                                                                                                         |
| Si   | <i>Режим безопасности</i><br>У К-регуляторов и трехпозиционных шаговых регуляторов с внешней обратной связью по положению управляющее воздействие запускает параметрированную величину безопасности. У трехпозиционных шаговых регуляторов с внутренней обратной связью по положению управляющее воздействие переходит в зависимости от безопасного управляющего воздействия в определенную конечную позицию. |
| BLS  | <i>Блокировка структурирования</i><br>За исключением уровня параметрирования «он-лайн» все конфигурирование блокируется.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| BLPS | <i>Блокировка параметрирования и структурирования</i><br>Блокируется все конфигурирование прибора, включая параметрирование. Допускается лишь обычный процессуальный режим, соответствующий выбранному типу регулятора.                                                                                                                                                                                       |
| BLB  | Данный сигнал блокирует все фронтальное обслуживание прибора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P    | <i>P-режим регулятора</i><br>Этим сигналом регулятор переключается в P-режим.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ts   | Данный сигнал позволяет сделать неэффективным установленное линейно нарастающего воздействия заданной величины ( $t_S = \text{High}$ □ линейно нарастающее воздействие отключено).                                                                                                                                                                                                                            |
| ±yBL | <i>Зависимая от направления блокировка управляющего воздействия</i><br>Зависимая от направления блокировка управляющего воздействия через внешние сигналы, к примеру от конечных выключателей исполнительных приводов. Данное ограничение действует в любом режиме эксплуатации.                                                                                                                              |

## 3.4 Типы регуляторов (S1, S42 до S45)

### 3.4.1 Общие, постоянно повторяющиеся функции

- Ручная установка заданной величины  $w_i$  или заданного соотношения  $wv_i$

Внутренняя заданная величина всегда может быть изменена при помощи клавиш  $\pm \Delta w$  (14, 15), когда горит зеленый внутренний LED. Возможность изменения установки обозначается в таблицах знаком  $\square$ . Исключения из этого правила у отдельных типов регуляторов упоминаются. Изменение установки работает инкрементально, на первом шаге с разрешением в 1 digit и в дальнейшем с установочной прогрессией, таким образом также и большие изменения могут быстро осуществляться. После каждого прерывания изменения установки посредством освобождения клавиши прогрессия заново начинается с самого малого шага изменения.

- Источник для внешней заданной величины (S85)

Внешняя заданная величина  $w_E$ , в зависимости от типа регулятора, может браться из двух различных источников:

внешняя заданная величина как абсолютная величина<sup>1)</sup>  
через аналоговые входы ( $w_{EA}$ )

внешняя заданная величина как абсолютная величина<sup>1)</sup>  
через SES ( $w_{ES}$ )

---

1) Выбор с S85

- Линейно-нарастающее воздействие заданной величины  $tS$
- С помощью параметра  $tS$  (oFPA) может быть установлена скорость изменения действенной заданной величины  $w$  (у регулятора соотношения S1=3 действенное заданное соотношение) через 0 до 100%. При  $tS=OFF$  скорость изменения движется около  $\infty$ . С помощью сигнала управления  $tS=1$  установленное линейно-нарастающее воздействие заданной величины отключается.

С помощью линейно-нарастающего воздействия заданной величины можно избежать скачкообразных переключений заданной величины на не поддающиеся слежению величины  $SH$ ,  $w_i$ ,  $w_{ES}$  у S45=1 и  $w_{EA}$ .

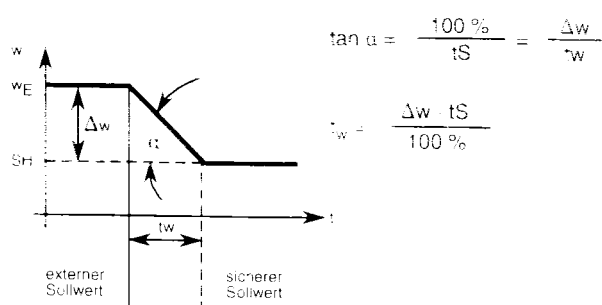


Рис. 3-4 Переключение заданной величины с линейно-нарастающим воздействием

- **Ограничения заданной величины SA, SE**

С помощью параметров SA и SE (oFPA) в диапазоне от –10 до 110% действенная заданная величина  $w$  может быть ограничена до минимальной величины (SA) и максимальной величины (SE).

Исключение: регулятор соотношения ( $S1=3$ )

- **Отслеживание не действенной заданной величины к действенной заданной величине (S45)**

Преимущественно происходит слежение недейственной заданной величины к действенной заданной величине с тем, чтобы переключение заданной величины было плавным. Отслеживаться могут внутренняя заданная величина ( $w_i$ ) и внешняя заданная величина через SES ( $w_{ES}$ ). Не прослеживается заданная величина безопасности SH.

Внешняя заданная величина  $w_{EA}$  может прослеживаться через аналоговые входы только косвенно, при этом питающий прибор отслеживается к внутренней заданной величине.

У  $S45=1$  слежение прерывается. Данное положение переключателя специально всегда используется у следящих регуляторов в том случае, когда внутренняя заданная величина представляет вид предохранительной функции или когда у следящего регулятора ( $S1=1$ ) должен быть запущен режим нескольких заданных величин.

- **x-tracking (S43)**

При помощи структурного переключателя  $S43 = 1$  можно включить x-tracking (регулятор соотношения xv-tracking). Это означает, что заданная величина отслеживается к фактической величине или заданное соотношение к фактическому соотношению и тем самым рассогласование регулирования  $x_d$  становится равным 0. Слежение всегда происходит при отсутствии автоматического режима (A). Это имеет место при ручном режиме (H), режиме слежения (N), режиме DDC и при режиме с заданной величиной безопасности  $y_s$  ( $S_i$ ):  $\bar{A} = HVNVS_i$ .

x-tracking при зависимом от направления блокировочном режиме невозможен, так как за счет сброса в нуль возбуждающего рассогласования регулирования в направлении блокировки возникающий после этого Р-скачок сразу же снова снял бы блокировку.

x-tracking осуществляется без возможно установленного линейно-нарастающего воздействия заданной величины  $tS$ . Через отслеживание заданной величины к фактической (заданного соотношения к фактическому соотношению) рассогласование регулирования  $x_d = 0$  и автоматический режим начинается абсолютно плавно. Так как в случае ручного режима и режима DDC как правило специально можно исходить из того, что в течение ручного режима или режима DDC фактическая величина переместилась к желаемой величине, отслеживаемая заданная величина в этом случае соответствует номинальной величине.

x-tracking достигает максимальной эффективности тогда, когда включено слежение недейственной заданной величины к действенной заданной величине ( $S45 = 0$ ), тем самым отслеживается не только действенная заданная величина  $w$ , но также и после переключения в автоматический режим питающий источник заданной величины.

При  $S45 = 0$  (без слежения), хотя в процессе  $\bar{A}$ -режима рассогласование регулирования равно 0, но после переключения в автоматический режим снова становится действенной старая, не отслеженная заданная величина. При помощи линейно-нарастающего воздействия заданной величины  $tS$  это скачкообразное изменение заданной величины может произойти через временное линейно-нарастающее воздействие.

Эта комбинация всегда имеет смысл в том случае, если при  $\bar{A}$ -режиме (специально в режиме безопасности) не гарантируется, что через исполнительное воздействие

фактическая величина достигнет желаемой номинальной величины и тем самым при полном x-tracking отслеживаемая заданная величина была бы неверной.

- **Константы с1 до с7**

В зависимости от типа регулятора возможна связь переменных процесса с константами, при этом константы с1 до с3 используются для связывания регулируемых величин, а константы с4 и с5 для связывания задающих воздействий.

Константы устанавливаются в режиме параметрирования onPA.

Константа с6 служит для дозирования компенсации возмущающих воздействий  $z$  на выходе регулятора  $u_a$  (см. Раздел 3.4.3 Рис. 3-7). Она может быть установлена в режиме параметрирования onPA.

Константа с7 используется в режиме P-регулятора как фактор для увеличения значения  $K_p$  (P/PI-переключение см. Раздел 3.5 Рис. 3-19).

- **Сигналы управления для переключения заданной величины**

Если имеются у отдельных типов регуляторов, то переключение заданной величины осуществляется в зависимости от сигналов управления Int (клавиша Внутренний/Внешний) и CB (готовность компьютера) как функция  $RC = Int \wedge CB$  и их отрицания. Состояние сигнала управления CB и внутренней клавиши (16) индицируется через C LED (18) Intern и LED (17).

С помощью клавиши S42 можно выключать клавишу Внутренний/Внешний (16) и заблокировать её в позиция Внутренний или Внешний (см. Раздел 3.3 Рис. 3-3). Заводская установка - S42 = 0 (только внутренний).

С помощью сигнал CB может быть посажен на Low или High, или распределен на один из двоичных входов (см. Раздел 3.3 Рис. 3-2). Заводская установка – S23 = 8, CB = High.

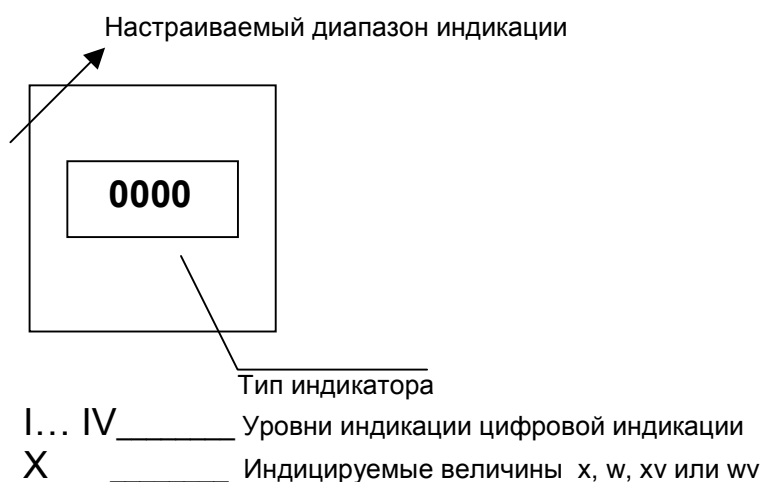
Посредством данных возможностей структурирования можно свободно варьировать переключение заданной величины.

- **Индикация фактической и заданной величин**

На переднем блоке расположены красная и зеленая аналоговые индикации с разрешением 1,7%. Зеленый индикатор относится к заданной величине, а красный индикатор – фактической величине. Красная 4-х значная цифровая индикация используется как для представления заданной, так и фактической величины. Так как имеется только одна индикация, индицируемая величина переключается при помощи клавиши (6). Объем индикации производится с помощью структурного переключателя S81. Вид индицируемой величины обозначается сигнальными лампочками (4) и (5).

Обе аналоговые индикации всегда индицируют действенную заданную величину и актуальную фактическую величину. Разницей обеих индикаций является рассогласование регулирования  $x_d$  или отклонение регулирования  $x_w = -x_d$ . Цифровой индикатор заданной/фактической величины индицирует кроме этого только у регуляторов соотношения так же и актуальную заданную/фактическую величины (Регулятор соотношения фактическое/заданное). Цифровой индикатор индицирует заданную величину перед линейно-нарастающим воздействием заданной величины (Регулятор соотношения: заданное соотношение после линейно-нарастающего воздействия заданного соотношения).

На следующих схемах для упрощения представления используется следующая символика:



☐ Аналоговый индикатор

- **Диапазон индикации**

Цифровой индикатор для  $x$  или  $w$  является четырехзначным 7-ми сегментным индикатором. Диапазон индикации для  $x$  и  $w$  устанавливается совместно с параметром  $dP$  (десятичная точка),  $dA$  (начальная величина),  $dE$  (конечная величина) в режиме структурирования  $oFPA$ .

При помощи  $dA$  устанавливается числовое значение, которое должно индицироваться при расчётном значении 0 (соответствует 0% индикации при аналоговой индикации). При помощи  $dE$  устанавливается числовое значение, которое должно индицироваться при расчётном значении 1 (соответствует 100% индикации при аналоговой индикации). При помощи  $dP$  устанавливается десятичная точка в качестве фиксированной точки. Если начальная величина установлена меньше чем конечная величина, с ростом расчётных значений растёт и индикация и наоборот. Диапазон цифр для начального и конечного значений находится в пределах от  $-1999$  до  $9999$ , за пределами диапазона данных цифр при перерегулировании на уровне обслуживания процесса индицируются  $-oFL$  и  $oFL$ . Заводская установка составляет  $0,0$  до  $100,0\%$ .

При помощи параметра “интенсивность повторения” ( $onPA$ ) можно при беспокойных переменных процесса успокоить цифровую индикацию. Нелинейные переменные процесса могут быть посредством линеаризации правильно представлены физически.

Установленный с  $dP$ ,  $dA$  и  $dE$  диапазон индикации передаётся в зависимости от типа регулятора ( $S1$ ) на параметры и заданные величины, которые могут быть подчинены индицируемому значению.

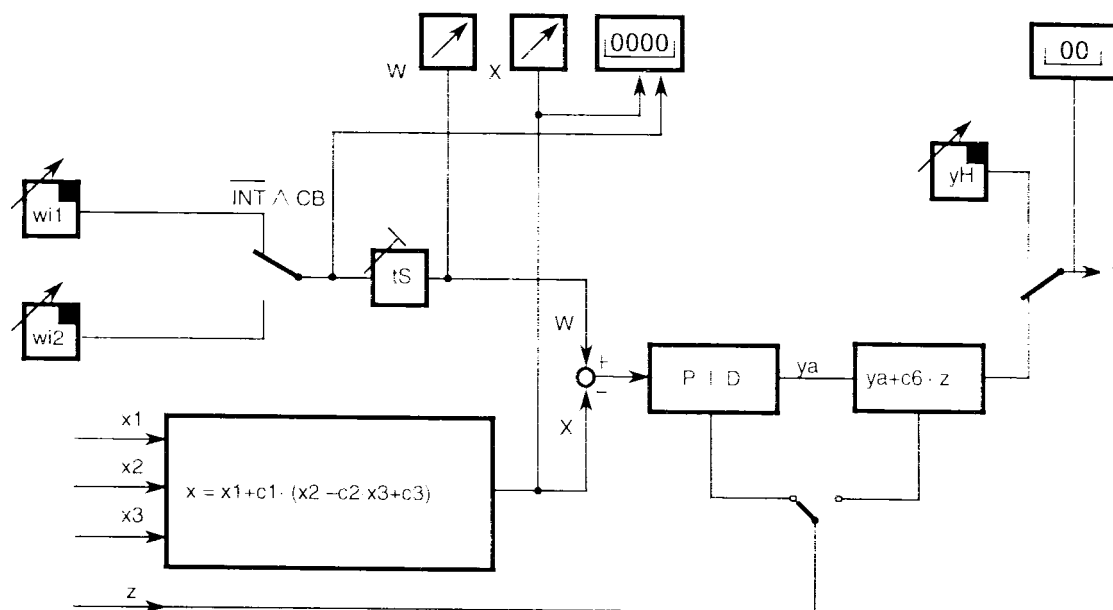
При соответствующем распределении это же относится и к сигнализаторам предельного значения  $A1$  до  $A4$ , см. раздел 3.9.3.

Аналоговые индикаторы имеют фиксированный диапазон индикации от 0 до 100%. Превышение или недостижение индицируется мигающими 100% или 0%- LED. Индикация осуществляется через одну или две, сменяющие друг друга, светящиеся LED. Середину светового поля представляет “Указатель”. Благодаря такой технике индикации разрешение удваивается. Если для цифрового индикатора установлена падающая характеристика ( $dE < dA$ ), у регуляторов соотношения кроме этого аналоговый индикатор переключается в направлении действия.

#### **у-индикация**

Дополнительно для  $u$ -индикации имеется 2-х значная красная цифровая индикация. Соответствующие клавиши перестановки и LED состояния сгруппированы друг с другом по цвету и положению.

### 3.4.2 Стабилизирующий регулятор с 2 независимыми заданными величинами ( $S1 = 0$ )



**Рис. 3-5 Принципиальная схема  $S1 = 0$**

Данный тип регулятора может использоваться как стабилизирующий регулятор с двумя независимыми заданными величинами (двухцикловый режим) через блокировку переключения Внешний/Внутренний (заводская установка) или как стабилизирующий регулятор с одной заданной величиной. Через связь входов  $x1$ ,  $x2$ ,  $x3$  с константами  $c1$ ,  $c2$ ,  $c3$  он может использоваться как одно-, двух- или трехкомпонентный регулятор.

Переключение между обеими раздельно устанавливаемыми спереди внутренними заданными величинами осуществляется в зависимости от сигналов управления  $Int$  и  $CB$  в соответствии с таблицей 3-2. Сигнализация действенной заданной величины осуществляется через LEDs  $Intern$  и  $C$ . Как только загорается один LED,  $w2$  эффективен.

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

| Команды управления |    |        | Сигнализация |   |  |                 |    |    | Эффективная w<br>при<br>S43 = |                       | Пояснения                                                                         |
|--------------------|----|--------|--------------|---|--|-----------------|----|----|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Двоичные входы     |    | Перед  | Перед LED    |   |  | Двоичные выходы |    |    |                               |                       |                                                                                   |
| HVNVSi             | CB | Intern | Intern       | C |  | RB              | RC |    | 0                             | 1                     |                                                                                   |
| 0                  | 1  | 0      | 0            | 0 |  | 0               | 0  | 2) | wi1                           | wi1 (n) <sup>1)</sup> | wi1, wi2: переключение с CB, Int=0<br><br>wi1, wi2, wi3: переключение с Int. CB=1 |
| 0                  | 0  | 0      | 0            | 1 |  | 0               | 1  |    | wi2                           | wi2 (n)               |                                                                                   |
| 0                  | 1  | 1      | 1            | 0 |  | 1               | 1  |    | wi2                           | wi2 (n)               |                                                                                   |
| 0                  | 0  | 1      | 1            | 1 |  | 1               | 1  |    | wi2                           | wi2 (n)               |                                                                                   |
| 1                  | 1  | 0      | 0            | 0 |  | 0               | 0  | 2) | wi1                           | x                     | wi1, wi2: переключение с CB, Int=0<br><br>wi1, wi2, wi3: переключение с Int. CB=1 |
| 1                  | 0  | 0      | 0            | 1 |  | 0               | 1  |    | wi2                           | x                     |                                                                                   |
| 1                  | 1  | 1      | 1            | 0 |  | 1               | 1  |    | wi2                           | x                     |                                                                                   |
| 1                  | 0  | 1      | 1            | 1 |  | 1               | 1  |    | wi2                           | x                     |                                                                                   |

1) отслеживание осуществляется у S45 = 0 и S43 = 1 к регулируемой величине x, слежение не относится к переключению wi1/wi2  
у S45 = 1 автоматический режим начинается с wi=x (xd=0) через обычно установленное линейно- нарастающее воздействие заданной величины ts эффективная заданная величина переходит на старое установленное значение

2) заводская установка, постоянный регулятор с 1 заданной величиной (S42=0: только внутренний, Int=1, S23=8: CB=1)  
RB = Int

RC = Int □ CB = Int □ CB

Таблица 3-2 Переключение между w1 и w2

Посредством клавиши переключения (6) цифровой индикатор x/w в зависимости от положения может переключаться от S81 на уровни индикации I до IV.

| Набор через клавиши переключения | эффективный w <sup>1)</sup> | x-LED             | w-LED             | Цифровая индикация x/w | Аналоговый индикатор |           |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------------|-----------|
|                                  |                             |                   |                   |                        | x                    | w         |
| I                                | любой                       | 1                 | 0                 | x                      | x                    | эффект. w |
| II                               | любой                       | 0                 | 1                 | эффект. w              | x                    | эффект. w |
| III                              | любой                       | 0,5 <sup>2)</sup> | 0                 | x1                     | x                    | эффект. w |
| IV                               | wi1                         | 0                 | 0,5 <sup>2)</sup> | wi2 □ <sup>3)</sup>    | x                    | wi1       |
| IV                               | wi2                         | 0                 | 0,5 <sup>2)</sup> | wi2 □ <sup>3)</sup>    | x                    | wi2       |

1) через CB и Int в соответствии с таблицей

2) 0,5 = ритм мигания 1 : 1

3) □ переставляется

На уровне индикации III может индцироваться главная регулируемая величина x 1. На уровне индикации IV индцируется неэффективная заданная величина. Индцируемая заданная величина может переставляться.

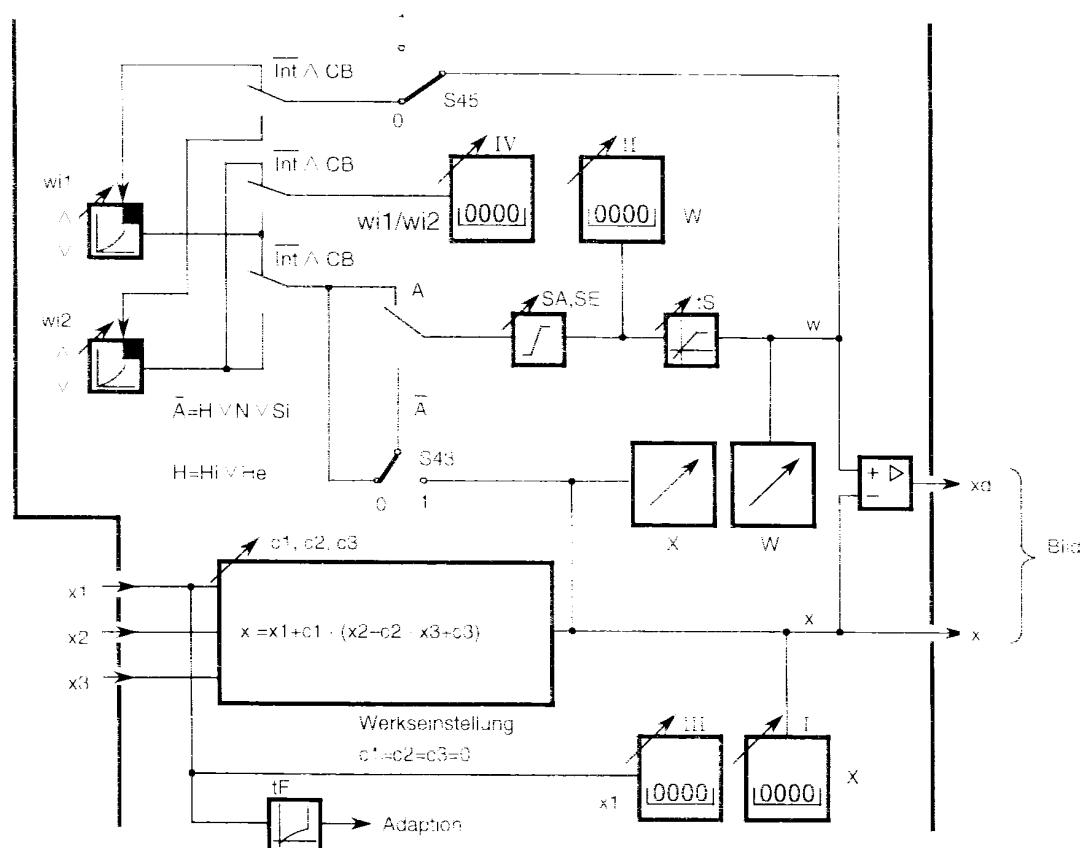


Рис. 3-6 Блок-схема  $S1=0$ , стабилизирующий регулятор с двумя независимыми заданными величинами

### 3.4.3 Следящий регулятор, регулятор синхронного хода, SPC-регулятор (S1 = 1)

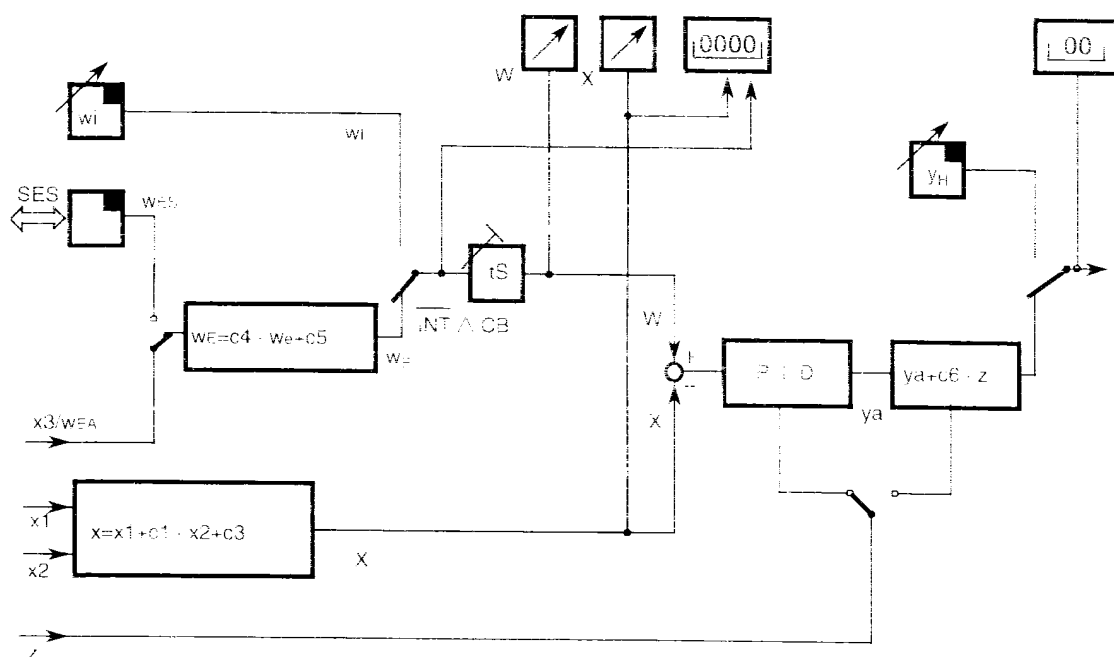


Рис. 3-7 Принципиальная схема S1=1

В этом типе регуляторов переключение может осуществляться между внутренней заданной величиной  $w_i$  и внешней заданной величиной  $w_e$  в зависимости от сигналов управления  $CB$  и клавиши Внутренний/Внешний (16) (см. Таблицу 3.3 и 3.4).

Внешняя заданная величина может быть задана через аналоговый выход  $wEA$  или через  $SES$  ( $wES$ ) (выбор через S85).

Данный тип регулятора используется для каскадного регулирования с 2 отдельными регуляторами (главный регулятор и следящий регулятор), для регулирования синхронного хода, регулирования для стабилизации параметра с внешней задачей заданной величины с пульта с внешним задатчиком и SPC-регулирования (setpoint control).

- SPC-регулирования**

Здесь управляющий компьютер в процессе режима вычисления  $RC = \text{Int}^{\wedge}CB = 1$  принимает управление уставками, при отказе вычислительной машины ( $CB$  от 1  $\rightarrow$  0) регулятор принимает либо последнюю заданную величину вычислительной машины (отслеживаемый  $w_i$ ), либо заданную величину безопасности  $SH$  (выбор через S44).

- Каскадные регулирования**

Главный регулятор, к примеру стабилизирующий регулятор (с главной регулируемой величиной) питает своим управляющим воздействием внешнюю заданную величину следящего регулятора (со вспомогательной регулируемой величиной, возмущающим воздействием), а он исполнительный орган. Тем самым достигается более быстрая компенсация главной регулируемой величины при изменениях вспомогательной регулируемой величины, к примеру регулирование температуры в методических печах (температура печи, главная регулируемая величина) с различным протоком нагреваемой среды (вспомогательная регулируемая величина).

- **Регулирование синхронного хода**

Главный регулятор питает параллельно несколько регуляторов синхронного хода, чьи отдельные заданные величины через константы  $s_4$  и  $s_5$  могут быть установлены в соотношении друг к другу и после этого соответственно подтянуть регулируемые величины (синхронизация регулируемых величин).

- **Сигналы управления для переключения заданной величины**

Переключение заданной величины осуществляется через логическую связь  $RC = Int \wedge CB$  и её отрицание (см. Таблицы 3.3 и 3.4). Оба сигнала управления могут наряду со своими обычными функциями в качестве клавиши переключения или сигнала управления с состояниями 1 и 0 также статически быть установлены на 1 или 0 (Int через S42, CB через S23), см. Раздел 3.2 рис. 3-2 и 3-3. Заводская установка Int = 1 (S42=0) и CB = 1 (S23 = 8), **таким образом в заводской установке всегда эффективна внутренняя заданная величина  $w_i$  и она не может быть переключена!**

Данные установочные возможности позволяют осуществлять переключения только в зависимости от Int (S42=2, S23 = 8) или в зависимости от CB (S49=1, S23 = 1 до 7) в качестве следящего регулятора и Внутренним/Внешним переключением.

- **Индикация внешней заданной величины  $w_E$**

Посредством клавиши переключения (6) можно на уровне индикации IV переключить цифровой x/w-индикатор на внешнюю заданную величину  $w_E$ , а на уровне индикации III на главную регулируемую величину  $x_1$ . Эффективная заданная величина и эффективная фактическая величина будут и в дальнейшем индексироваться на аналоговых индикаторах.

x/w-LEDs сигнализируют уровень индикации.

- **Режим с 2 или 3 заданными величинами**

Если с помощью S45 = 1 слежение неэффективной заданной величины к эффективной заданной величине было заблокировано, осуществляется переход в режим нескольких заданных величин (переключение между  $w_i$ ,  $w_E$  и SH) См. таблицу 3.3 и 3.4.

- **Обработка регулируемых величин**

Здесь осуществляется 2-х компонентное регулирование (компенсация возмущающих воздействий). С помощью факторов  $s_1$  и  $s_3$  главная регулируемая величина  $x_1$  может оцененно компенсировать вспомогательную регулируемую величину  $x_2$ .

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

| Сигналы управления<br>Двоичные входы |                  | Сигналы сообщения<br>Фронт | Сигналы сообщения<br>Фронт |            | Двоичные<br>выходы |                  | эффективный w при               |                |                                                           |                | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                             | Отказ ВУ |
|--------------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|------------|--------------------|------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| HvNvSi                               | CB <sup>1)</sup> | Intern                     | Intern<br>LED              | C<br>LED   | RB <sup>4)</sup>   | RC <sup>4)</sup> | S43=0<br>S44=0                  | S43=1<br>S44=0 | S43=0<br>S44=1                                            | S43=1<br>S44=1 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
| 0<br>0                               | 1<br>0           | 0<br>0                     | 0<br>0                     | 0<br>1     | 0<br>0             | 0<br>1           | wE(n) <sup>2)</sup><br>wi(n, □) |                | wE(n) <sup>2)</sup> → SH <sup>3)</sup><br>или wi(n, □)    |                | Автоматический режим, SPC-режим<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор в SPC-готовности<br>Автоматический режим, компьютер в готовности, регулятор не готов к SPC <sup>5)</sup><br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор не готов к SPC |          |
| 0                                    | 1                | 1                          | 1                          | 0          | 1                  | 1                | wi(n, □)                        |                | wi(n, □)                                                  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
| 0                                    | 0                | 1                          | 1                          | 1          | 1                  | 1                | wi(n, □)                        |                | wi(n, □)                                                  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
| 1<br><br>1                           | 1<br><br>0       | 0<br><br>0                 | 0<br><br>0                 | 0<br><br>1 | 0<br><br>0         | 0<br><br>1       | wE(n) <sup>2)</sup><br>wi(n, □) | x<br><br>x     | wE(n) <sup>2)</sup> → SH <sup>3)</sup><br>или<br>wi(n, □) | <br><br>x      | x<br><br>режимы ручной, слежения или безопасности 5)                                                                                                                                                                                                                  |          |
| 1                                    | 1                | 1                          | 1                          | 0          | 1                  | 1                | wi(n, □)                        | x              | wi(n, □)                                                  | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
| 1                                    | 0                | 1                          | 1                          | 1          | 1                  | 1                | wi(n, □)                        | x              | wi(n, □)                                                  | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |

**Таблица 3.3** Следящий регулятор, регулятор синхронного хода, SPC-регулятор с Внутренним/Внешним переключением S1 = 1 со слежением не эффективной заданной величины к эффективной S45 = 0

- 1) Таблица представлена для статического переключения компьютера без квитирования (S41 = 0)
  - 2) Источником для wE при S85 = 0,1 является wEA или при S85 = 2/3 - wES (SES). Отслеживается внешняя заданная величина, питаемая через SES (wES). При питании внешней заданной величины через wEA слежение невозможно.
  - 3) SH может быть достигнут только после wE, если Int = 0 и CB идет от 1 → 0 (отказ компьютера). Если CB = 0 и Int включается от 1 → 0 снова эффективна wi. Так как SH не отслеживается, можно осуществить переключение с линейно-нарастающим воздействием заданной величины tS на SH.
  - 4) Через систематизацию с двоичными выходами H, N и сигналом управления Si при ручном режиме, режиме слежения или режиме безопасности не могут быть сообщены готовность компьютера или режим вычисления.
  - 5) Заводская установка
- (n) Отслеживание к эффективной перед переключением величине, отсюда плавное переключение.  
□ Переставляется

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

| Сигналы управления<br>Двоичные входы |                  | Фронт  | Сигналы сообщения<br>Фронт |          | Двоичные<br>выходы |                  | Эффективный w при |                |                                                 |                | Пояснения                                      |
|--------------------------------------|------------------|--------|----------------------------|----------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| H $\vee$ N $\vee$ Si                 | CB <sup>1)</sup> | Intern | Intern<br>LED              | C<br>LED | RB <sup>4)</sup>   | RC <sup>4)</sup> | S43=0<br>S44=0    | S43=1<br>S44=0 | S43=0<br>S44=1                                  | S43=1<br>S44=1 |                                                |
| 0                                    | 1                | 0      | 0                          | 0        | 0                  | 0                | wE <sup>2)</sup>  |                | wE <sup>2)</sup> $\rightarrow$ SH <sup>3)</sup> |                | автоматический режим<br>5)                     |
| 0                                    | 0                | 0      | 0                          | 1        | 0                  | 1                | wi( $\square$ )   |                | или wi( $\square$ )                             |                |                                                |
| 0                                    | 1                | 1      | 1                          | 0        | 1                  | 1                | wi( $\square$ )   |                | wi( $\square$ )                                 |                |                                                |
| 0                                    | 0                | 1      | 1                          | 1        | 1                  | 1                | wi( $\square$ )   |                | wi( $\square$ )                                 |                |                                                |
| 1                                    | 1                | 0      | 0                          | 0        | 0                  | 0                | wE <sup>2)</sup>  | x              | wE <sup>2)</sup> $\rightarrow$ SH <sup>3)</sup> | x              | режимы ручной, слежения или безопасности<br>5) |
| 1                                    | 0                | 0      | 0                          | 1        | 0                  | 1                | wi( $\square$ )   | x              | или wi( $\square$ )                             | x              |                                                |
| 1                                    | 1                | 1      | 1                          | 0        | 1                  | 1                | wi( $\square$ )   | x              | wi( $\square$ )                                 | x              |                                                |
| 1                                    | 0                | 1      | 1                          | 1        | 1                  | 1                | wi( $\square$ )   | x              | wi( $\square$ )                                 | x              |                                                |

**Таблица 3.4** Следящий регулятор, регулятор синхронного хода, SPC-регулятор с Внутренним/Внешним переключением (SPC-регулятор), S1 = 1 без слежения эффективной заданной величины к эффективной S45 = 1

- 1) Таблица представлена для статического переключения компьютера без квитирования (S41 = 0)
- 2) Источником для wE при S85 = 1/2 является wEA или при S85 = 3/4 - wES. Переключение между заданными величинами может осуществляться при помощи линейно-нарастающего воздействия tS.
- 3) SH может быть достигнут только после wE, если Int = 0 и CB идет от 1  $\rightarrow$  0 (отказ компьютера). Если CB = 0 и Int включается от 1  $\rightarrow$  0 снова эффективна wi. Так как SH не отслеживается, можно осуществить переключение с линейно-нарастающим воздействием заданной величины tS на SH.
- 4) Через систематизацию с двоичными выходами H, N и сигналом управления Si при ручном режиме, режиме слежения или режиме безопасности не могут быть сообщены готовность компьютера или режим вычисления.
- 5) Заводская установка

. $\square$  Переставляется

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

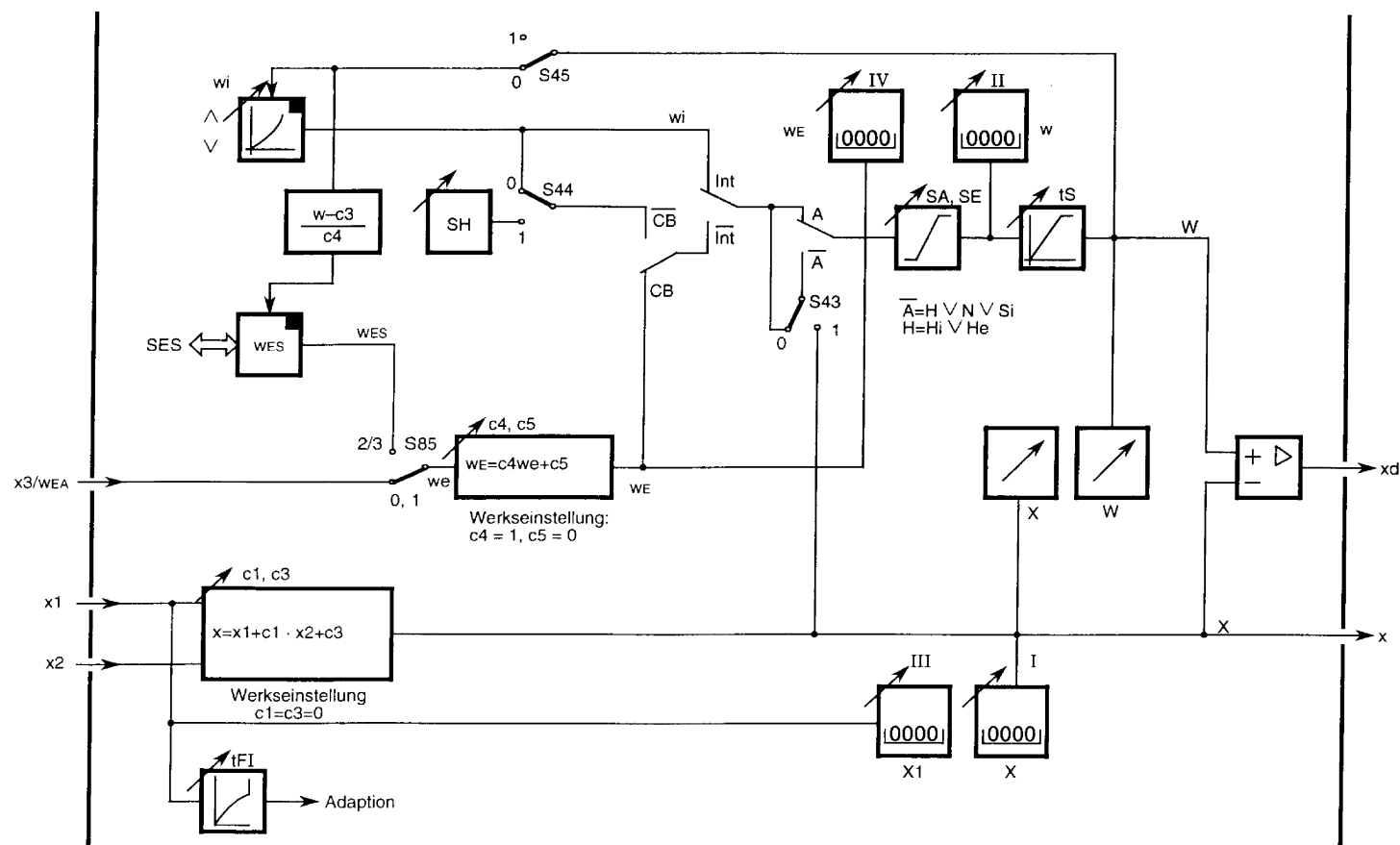


Рис. 3-8 Блок-схема  $S1 = 1$  Следящий регулятор, регулятор синхронного хода, SPC-регулятор

#### 3.4.4 Стабилизирующий DDC- регулятор (S1 = 2)

Задачей DDC-регулятора является, в случае отказа компьютера, как можно плавнее взять на себя контур регулирования. В режиме DDC управляющий компьютер перенимает регулировочную функцию, регулятор находится в режиме Stand-by и отслеживается к управляющему воздействию компьютера. При необходимости через x-tracking рассогласование регулирования для абсолютно плавного переключения сводится на ноль.

В цепях регулятора К для достижения полной избыточности управляющий ток может выдаваться с периферийных устройств компьютера параллельно. В этом случае управляющий ток К-регулятора в режиме вычисления отключается (S52 = 1). Если в режиме вычисления управляющий ток компьютера также отключается, тогда необходимо только суммировать оба тока через диоды ИЛИ. Эти диоды ИЛИ встроены в выходы тока приборов SIPART.

Если У/И-преобразователь К-регулятора должен использоваться так же и в режиме вычисления для питания исполнительного блока, необходимо отменить отключение управляющего тока (S52 = 0).

DDC-режим соответствует режиму слежения других типов регуляторов, с той разницей, что переключение в режим слежения осуществляется не через сигнал управления N, а как функция сигнала управления CB и клавиши Внутренний/Внешний:

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

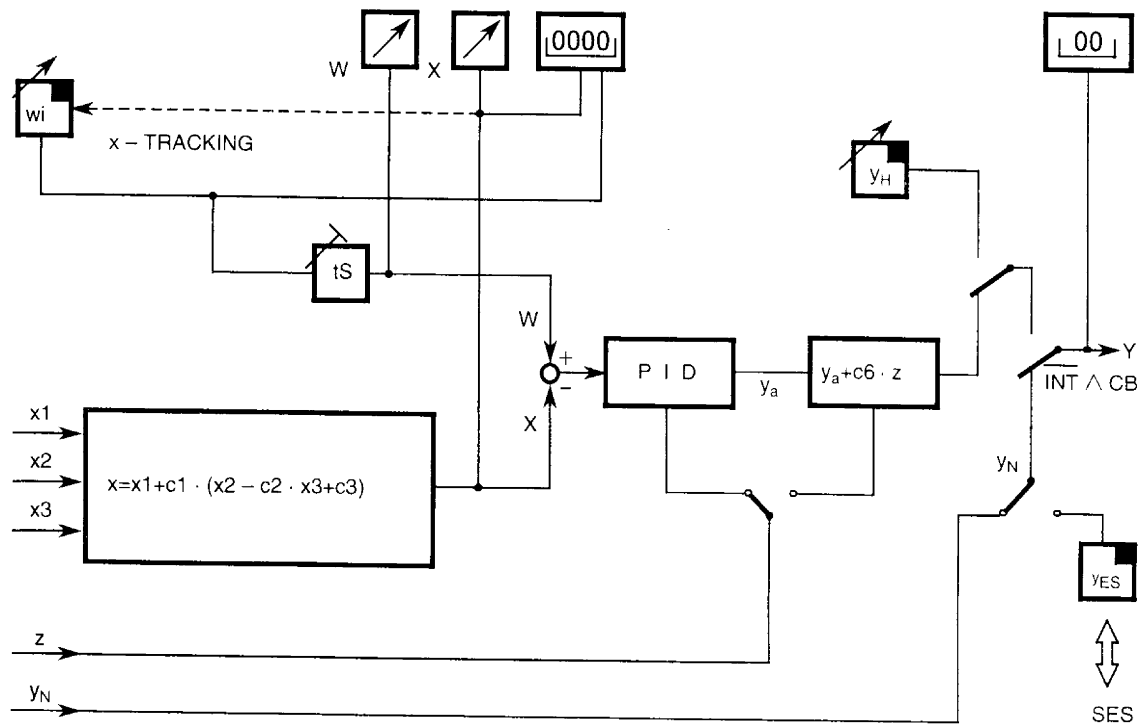


Рис. 3-9 Принципиальная схема  $S1 = 2$

DDC-режим, как режим слежения у других типов регулятора, сигнализируется горячей у-Extern-LED. Состояние сигнала управления СВ и клавиши Внутренний/Внешний индицируется через LED C и Intern (Внутренний). В течение DDC-режима заданная величина подготавливается через слежение к отказу компьютера. Всегда индицируется заданная величина, которая после отказа компьютера стала бы эффективной.

При помощи S43 осуществляется выбор между x-tracking и wi, при помощи S44 задается величина безопасности.

С помощью S49 устанавливается старшинство между DDC-режимом и ручным режимом. Если DDC-режим имеет приоритет над ручным режимом, можно при помощи переключения Ручной/Автоматический выбрать, будет ли работа после отказа компьютера продолжена в автоматическом или ручном режиме. Если в режиме вычисления необходимо произвести ручное вмешательство, то дополнительно к переключению на ручной режим необходимо переключение на режим Intern (внутренний); тогда загораются LED Intern (17) и Hand (12), LED у-Extern гаснет, не светящееся LED C (18) продолжает индицировать готовность к вычислению.

Если ручной режим имеет приоритет перед DDC-режимом, можно напрямую переключаться из режима вычисления в ручной режим. В этом случае загорается Hand LED (12), LED у-Extern (13) гаснет, не светящиеся LED Intern (17) и C (18) продолжают индицировать готовность к вычислению регулятора или готовность компьютера.

При отказе компьютера здесь всегда включается автоматический режим.

#### • Блок управления DDC

Функцию блока управления DDC получают при помощи S49 = 0 и S51 = 2 (только ручной режим). В режиме вычисления управляющее воздействие питается через уN, после отказа компьютера всегда эффективен ручной режим. Если в режиме вычисления необходимо переключение в ручной режим, тогда необходимо отключить режим вычисления через внутреннюю клавишу (16).

Индикация фактической величины может быть занята актуальной фактической величиной.

Индикация заданной величины в качестве контрольной стрелки может быть занята SH или wi.

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

| Сигналы управления двоичные входы |                  |                   | Фронт | Сигналы сообщения фронтальный LED |   |                     |          | двоичные выходы   |                   | Эффективный у         | эффективный w при |                |                |                | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                            | Отказ ВУ |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------|-----------------------------------|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Si                                | H <sup>(1)</sup> | CB <sup>(3)</sup> |       | Intern                            | C | H                   | y-Extern | RB <sup>(4)</sup> | RC <sup>(4)</sup> |                       | S43=0<br>S44=0    | S43=1<br>S44=0 | S43=0<br>S44=1 | S43=1<br>S44=1 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 0                | 1                 | 0     | 0                                 | 0 | 0                   | 1        | 0                 | 0                 | yE (n) <sup>(2)</sup> | wi(n, □)          | x              | SH             | SH             | DDC-режим, автоматический режим подготовлен<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Автоматический режим, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор не готов                  |          |
| 0                                 | 0                | 0                 | 0     | 0                                 | 1 | 0                   | 0        | 0                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 0                | 1                 | 1     | 1                                 | 0 | 0                   | 0        | 1                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 0                | 1                 | 1     | 1                                 | 1 | 0                   | 0        | 1                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 1                | 1                 | 0     | 0                                 | 0 | 0, 5 <sup>(5)</sup> | 1        | 0                 | 0                 | yE (n) <sup>(2)</sup> | wi(n, □)          | x              | SH             | x              | DDC-режим, ручной режим подготовлен<br>Ручной режим, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Ручной режим, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Ручной режим, компьютер отключен, регулятор не готов                                                  |          |
| 0                                 | 1                | 0                 | 0     | 0                                 | 1 | 1                   | 0        | 0                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 1                | 1                 | 1     | 1                                 | 0 | 1                   | 0        | 1                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                 | 1                | 0                 | 1     | 1                                 | 1 | 1                   | 0        | 1                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 0                | 1                 | 0     | 0                                 | 0 | 0                   | 1        | 0                 | 0                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              | Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор не готов |          |
| 1                                 | 0                | 0                 | 0     | 0                                 | 1 | 0                   | 1        | 0                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 0                | 1                 | 1     | 1                                 | 0 | 0                   | 1        | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 0                | 0                 | 1     | 1                                 | 1 | 0                   | 1        | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 1                | 1                 | 0     | 0                                 | 0 | 0, 5 <sup>(5)</sup> | 1        | 0                 | 0                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              | Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор не готов |          |
| 1                                 | 1                | 0                 | 0     | 0                                 | 1 | 0, 5 <sup>(5)</sup> | 1        | 0                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 1                | 1                 | 1     | 1                                 | 0 | 0, 5 <sup>(5)</sup> | 1        | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                 | 1                | 0                 | 1     | 1                                 | 1 | 0, 5 <sup>(5)</sup> | 1        | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |

Таблица 3-5 DDC-регулятор, S1 = 2, DDC-режим имеет приоритет над ручным режимом S49 = 0

### 3 - Функциональное описание структурных переключателей

| Сигналы управления<br>двоичные входы |                  |                   | фронт  | Сигналы сообщения<br>фронтальный LED |   |                  |                    | двоичные выходы   |                   | Эффективный у         | эффективный w при |                |                |                | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                            | Отказ ВУ |
|--------------------------------------|------------------|-------------------|--------|--------------------------------------|---|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Si                                   | H <sup>(1)</sup> | CB <sup>(3)</sup> | Intern | Intern                               | C | H                | y-Extern           | RB <sup>(4)</sup> | RC <sup>(4)</sup> |                       | S43=0<br>S44=0    | S43=1<br>S44=0 | S43=0<br>S44=1 | S43=1<br>S44=1 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 0                | 1                 | 0      | 0                                    | 0 | 0                | 1                  | 0                 | 0                 | YE (n) <sup>(2)</sup> | wi(n, □)          | x              | SH             | SH             | DDC-режим, автоматический режим подготовлен<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор не готов<br>Автоматический режим, компьютер отключен, регулятор не готов                      |          |
| 0                                    | 0                | 0                 | 0      | 0                                    | 1 | 0                | 0                  | 0                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 0                | 1                 | 1      | 1                                    | 0 | 0                | 0                  | 1                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 0                | 1                 | 1      | 1                                    | 1 | 0                | 0                  | 1                 | 1                 | y <sub>a</sub> (n)    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 1                | 1                 | 0      | 0                                    | 0 | 1                | 0,5 <sup>(5)</sup> | 0                 | 0                 | yH (n) <sup>(2)</sup> | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              | Ручной режим, компьютер в готовности, регулятор в готовности<br>Ручной режим, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Ручной режим, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Ручной режим, компьютер отключен, регулятор не готов                         |          |
| 0                                    | 1                | 0                 | 0      | 0                                    | 1 | 1                | 0                  | 0                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 1                | 1                 | 1      | 1                                    | 0 | 1                | 0                  | 1                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 0                                    | 1                | 0                 | 1      | 1                                    | 1 | 1                | 0                  | 1                 | 1                 | yH (n)                | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 0                | 1                 | 0      | 0                                    | 0 | 0                | 1                  | 0                 | 0                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              | Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор не готов |          |
| 1                                    | 0                | 0                 | 0      | 0                                    | 1 | 0                | 1                  | 0                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 0                | 1                 | 1      | 1                                    | 0 | 0                | 1                  | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 0                | 0                 | 1      | 1                                    | 1 | 0                | 1                  | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 1                | 1                 | 0      | 0                                    | 0 | 0,5 <sub>5</sub> | 1                  | 0                 | 0                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              | Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор в готовности<br>Режим безопасности, компьютер в готовности, регулятор не готов<br>Режим безопасности, компьютер отключен, регулятор не готов |          |
| 1                                    | 1                | 0                 | 0      | 0                                    | 1 | 0,5 <sub>5</sub> | 1                  | 0                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | x              | wi(n, □)       | x              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 1                | 1                 | 1      | 1                                    | 0 | 0,5 <sub>5</sub> | 1                  | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
| 1                                    | 1                | 0                 | 1      | 1                                    | 1 | 0,5 <sub>5</sub> | 1                  | 1                 | 1                 | ys                    | wi(n, □)          | wi(n, □)       | wi(n, □)       | wi(n, □)       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |

Таблица 3-6 DDC-регулятор, S1 = 2, ручной режим имеет приоритет над DDC-режимом S49 = 1

Примечания к таблицам 3.5 и 3.6

1) Ручной режим можно достигнуть через

| Сигналы управления  |             | Сигналы сообщения |                    |
|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Двоичный вход $H_e$ | Перед $H_i$ | Перед Hand LED    | Двоичный выход $H$ |
| 0                   | 0           | 0                 | 0                  |
| 1                   | 0           | 0,9 <sup>6)</sup> | 1                  |
| 0                   | 1           | 1                 | 1                  |
| 1                   | 1           | 1                 | 1                  |

Таблица 3.7 Производство сигнала управления  $H = H_i V H_e$

2) В DDC-режиме управляющий ток у  $S52 = 1$  отключен. Источником для  $y_E$  при  $S85 = 0,1$  является  $y_N$ . У  $S85 = 2,3$  действует  $y_{ES}$  (SES). Отслеживается внешнее управляющее воздействие, питающееся через SES ( $y_{ES}$ ). При питании через  $y_N$  питающий прибор должен отслеживаться.

3) Таблица представлена для статического компьютерного переключения без квитирования,  $S41 = 0$ .

4) Через операции ИЛИ двоичного выхода  $H$  с сигналом управления  $S_i$  при ручном режиме или режиме безопасности не может сообщаться готовность компьютера или режим вычисления.

5) 0,5 = ритм мигания 1 : 1

6) 0,9 = ритм мигания 0,1 выкл., 0,9 вкл.

(□) = переставляемый

(n) = отслеживается к эффективной перед переключением величине, благодаря этому плавное переключение.

Сигнал управления Слежение (N) у DDC-регуляторов без функций. Таблица относится к  $S45 = 0$  (с отслеживанием не эффективной заданной величины к эффективной). При  $S45 = 1$  (без слежения) и x-tracking начинается автоматический режим с  $w_i = x$  ( $x_d = 0$ ), через установленное в случае необходимости линейно-нарастающее воздействие заданной величины  $tS$  эффективная заданная величина переходит на старую установленную величину  $w_i$ .

Через клавишу переключения (6) на уровне индикации III цифровой индикатор  $x/w$  может переключаться на главную регулируемую величину  $x_1$ . Сигнализация уровня индикации осуществляется через  $x/w$ -LEDs.

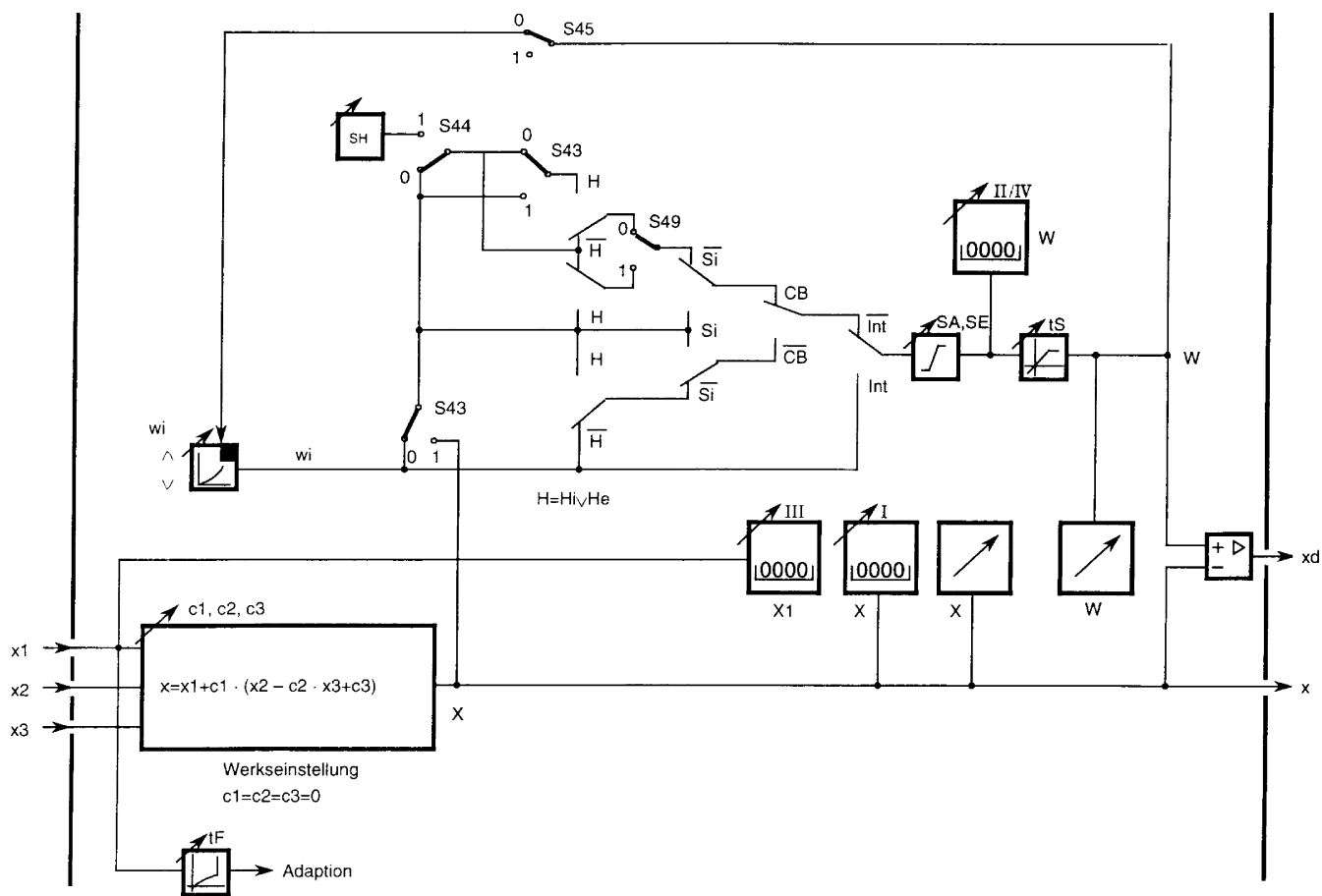


Рис. 3-10 Блок-схема S1 = 2, DDC-стабилизирующий регулятор

## 3.4.5 Ведомый регулятор соотношения (S1 = 3)

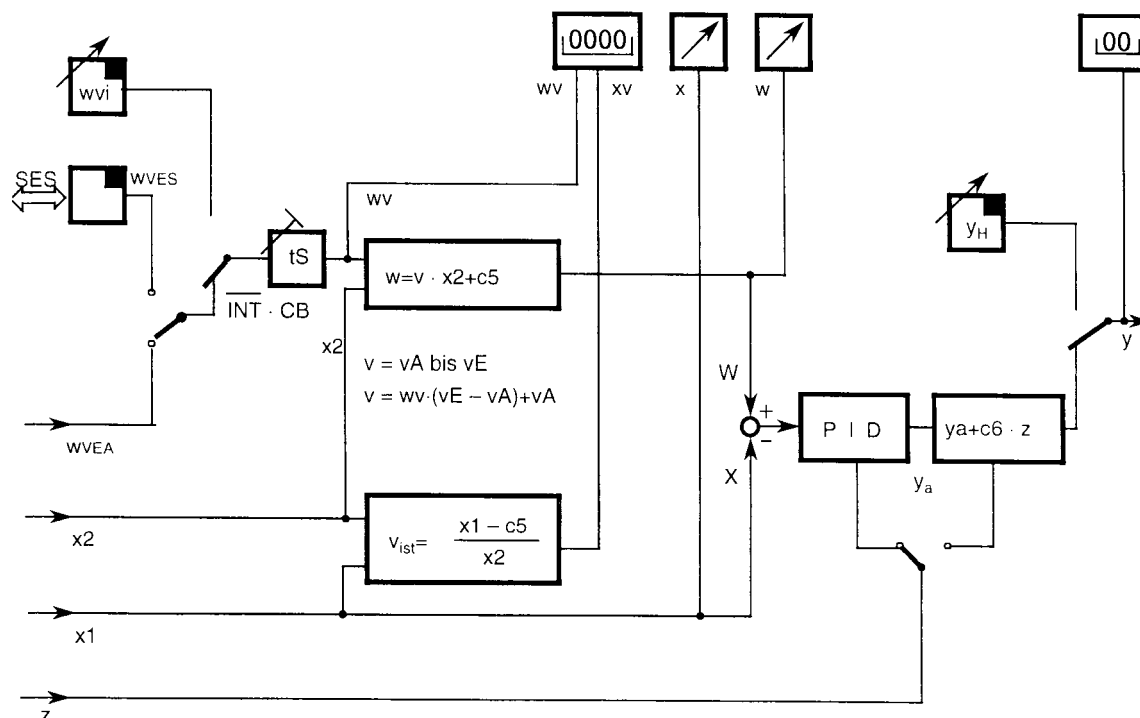


Рис. 3-11 Принципиальная схема S1 = 3

При регулировании соотношения ведущая переменная процесса  $x_2$  с устанавливаемым фактором соотношения оценивает и при необходимости суммирует основную величину  $c_5$ . Результат вычисления образует заданную величину  $w$  для следующей регулируемой переменной процесса  $x_1$ .

$$w = v * x_2 + c_5$$

C  $xd = w - x_1$  получается  $xd = v * x_2 + c_5 - x_1$

В отрегулированном состоянии ( $xd = 0$ ) получается  $v = (x_1 - c_5) / x_2$

это означает, что в отрегулированном состоянии и при  $c_5 = 0$   $x_1/x_2$  соотносится соответственно установленному фактору соотношения  $v$ .

Типичным случаем использования являются регулирования горения, где к каждому количеству воздуха  $x_2$  относится количество топлива  $x_1$  с тем, чтобы гарантировать оптимальное сгорание.

Диапазона фактора соотношения  $v = v_A$  до  $v_E$  определяется параметрами  $v_A$  и  $v_E$  в состоянии структурирования оФРА в диапазоне от 0,0 до 9,999 (заводская установка  $v_A = 0$ ,  $v_E = 1$ ). Дополнительно может быть введена основная величина  $c_5$  (состояние параметрирования опРА) в диапазоне от -1,999 до 9,999 (заводская установка = 0,0).

Нормированное заданное соотношение  $wv$  ( $wvi$  или  $wvE$ ) в диапазоне от 0 до 1 пересчитывается на диапазон фактора соотношения.

$$v = wv (v_E - v_A) + v_A$$

C  $w = v * x_2 + c_5$  получается  $w = [wv (v_E - v_A) + v_A] x_2 + c_5$

У регулятора соотношения нормированное заданное соотношение  $wv$  и нормированное фактическое соотношение  $xv$  индицируются на цифровом  $x/w$ -индикаторе на уровнях индикации I и II. Через  $dA$ ,  $dE$ ,  $dP$  возможна физическая индикация. Регулируемая величина  $x1$  и оцененная ведущая переменная процесса  $w$  представляются на аналоговом индикаторе  $x$  или  $w$ , тем самым имеется возможность прямого постоянного наблюдения рассогласования регулирования.

Через клавишу переключения (6) цифровой  $x/w$ -индикатор может быть переключен на внешнее заданное соотношение  $wvE$  (уровень индикации IV). Цифровой  $x/w$ -индикатор индицирует на уровнях индикации I и III фактическое соотношение  $xv$ . Переключение между  $wvi$  и  $wvE$  осуществляется как у следящего регулятора  $S1 = 1$ .

Фактическое соотношение получается через обратный счет формулы соотношения с актуальными переменными процесса  $x1$ ,  $x2$ :

$$v_{ist} = (x1 - c5) \div x2$$

$$с\ v_{ist} = xv (vE - vA) + vA$$

получается для  $xv = (v_{ist} - vA) \div (vE - vA)$  или  $xv = [(x1 - c5) \div x2] - vA \div (vE - vA)$   
 $xv$  переводится на индикацию и необходим для режима  $x$ -tracking. Для индикации  $xv$   $x1$  и  $x2$  ограничиваются до  $\pm 0,5\%$  с тем, чтобы для маленьких  $x1$  и  $x2$  не было слишком беспокойным или чтобы при отрицательном  $x2$  индикация не опрокидывалась с положительного в отрицательное. Возможна линеаризация ведущей переменной процесса  $x2$  или следующей переменной процесса  $x1$  ( $S21$ ).

В этом случае линеаризация воздействует на аналоговые индикаторы и образование соотношения и тем самым также косвенно на цифровые индикаторы для заданного и фактического соотношения. Регулятор соотношения не имеет ограничения заданного соотношения, так как диапазон фактора соотношения уже представляет ограничение.

Регулятор соотношения ведет себя по отношению к переключению соотношения заданной величины  $wv$  как следящий регулятор  $S1 = 1$ , таким образом приведенные там указания и таблицы действуют. Заменить величины  $wi$  и  $wE$  на  $wvi$  и  $wvE$ . Тем самым данный тип регулятора можно использовать как регулятор соотношения с фиксированным соотношением (ручная установка) или с ведомым фактором соотношения.

С фиксированным фактором соотношения работают, к примеру, при простом регулировании сжигания (см. примеры), где фактор соотношения, к примеру, при различном топливе, заново устанавливается вручную. Если есть возможность измерить воздействие фактора соотношения (качество сжигания, вредные вещества, отработанные газы), то используется ведомые регулятор соотношения. Здесь главный регулятор переставляет с помощью качества сжигания как регулируемой величины фактор соотношения (каскад соотношения).

Следующим случаем применения для каскадов соотношения являются регулирования концентрации, к примеру, регулирование величины pH. Величина pH является регулируемой величиной главного регулятора, подача щелочи и кислоты – ведомые переменные процесса и следующие (отрегулированные) переменные процесса регулятора соотношения.

- Примеры регулирования соотношения

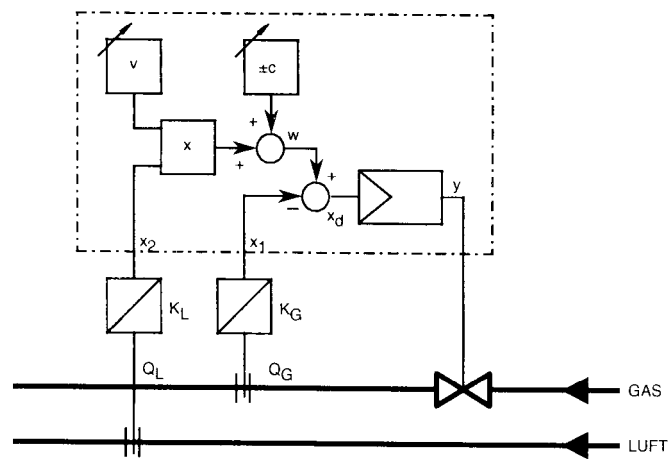


Рис. 3-12 Регулировочная схема Регулирование соотношения

При регулировании сжигания проток воздуха/газа должен находиться в постоянном соотношении. Задающим воздействием (ведущая переменная процесс) является проток воздуха  $Q_L$ , который задается в диапазоне 0 до 12000 м<sup>3</sup>/час как сигнал 4 до 20 мА. Регулируемой величиной (следящая переменная процесса) является проток газа  $Q_G$  с диапазоном измерения 0 до 3000 м<sup>3</sup>/час, который так же присутствует в виде сигнала 4 до 20 мА. При идеальном сжигании соотношение воздух/газ

$$L_{ideal} = Q_L \div Q_G = 4.$$

$Q_L \div Q_G = L_{\phi} \cdot \lambda$  Фактор воздуха  $\lambda$  тогда равен 1 и может переставляться на регуляторе в диапазоне от 0,75 до 1,25.

Фактор соотношения  $v$  (при  $x_d = 0$ ) также определяется побочными передаточными величинами  $K$  измерительного преобразователя (диапазоны измерения).

$$x_1 = Q_G \cdot K_G \quad \text{с величинами из примера} \quad K_G = 100\% \div 3000 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$x_2 = Q_L \cdot K_L \quad K_L = 100\% \div 12000 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$v = x_1 \div x_2 = (Q_G \div Q_L) \cdot (K_G \div K_L) \quad \text{с} \quad Q_G \div Q_L = 1 \div (L_{\phi} \cdot \lambda)$$

$$v = [1 \div (L_{\phi} \cdot \lambda)] \cdot (K_G \div K_L)$$

С величинами из примера

$$v = (1 \div \lambda) \cdot (1 \div 4) \cdot [(100\% \cdot h \cdot 12000 \text{ m}^3) \div (3000 \text{ m}^3 \cdot 100\% \cdot h)]$$

получается  $v = 1 \div \lambda$

это означает – выбор диапазонов измерения измерительного преобразователя был осуществлен таким образом, что соответствует

$$K_L \div K_G = 1 \div I_0.$$

Через желаемый перестановочный диапазон  $\lambda$  получается для

$$v_A = 1 \div \lambda_E = 1 \div 1,25 = 0,8$$

$$v_E = 1 \div \lambda_A = 1 \div 0,75 = 1,333$$

$v_A$  и  $v_E$  устанавливаются в состоянии конфигурирования oFPA.

Через установку соотношения заданной величины  $wv$  от 0 до 1 теперь можно измерить фактор соотношения  $v$  с 0,8 до 1,33 или фактор воздуха  $\lambda$  с 1,25 до 0,75.

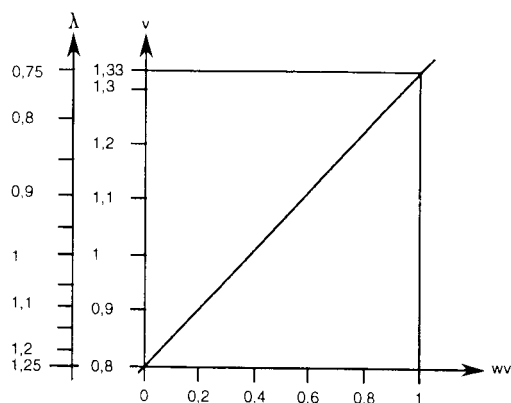
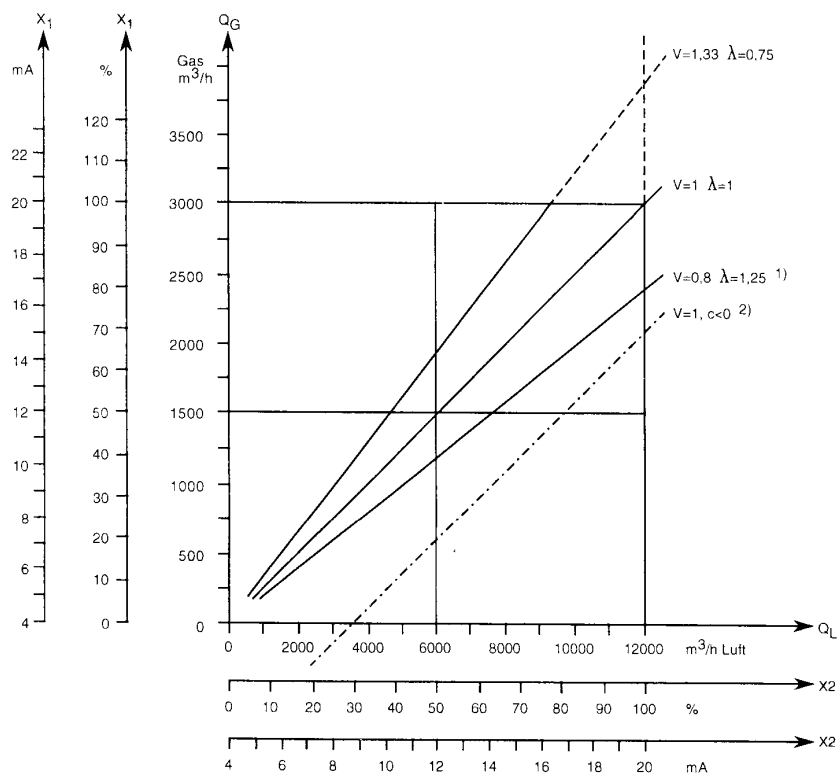


Рис. 3-13 Связь фактора соотношения  $v$  и фактора воздуха  $\lambda$  с нормированным заданным соотношением  $wv$

Если сжигание должно осуществляться так же и при малых количествах протока с переизбытком воздуха, тогда постоянную с необходимо установить отрицательно. Следующий рис. (3-14) показывает соотношение газ/воздух в отрегулированном состоянии при различных факторах воздуха  $\lambda$  и  $s = 0$ , а так же при  $\lambda = 1$  и  $s < 0$ , что означает – при переизбытке воздуха.

### 3-Функциональное описание структурных переключателей



1 постоянное соотношение газ/воздух

2 соотношение газ/воздух с дополнительным переизбытком воздуха

Рис. 3-14 Представление соотношения газ/воздух в отрегулированном состоянии

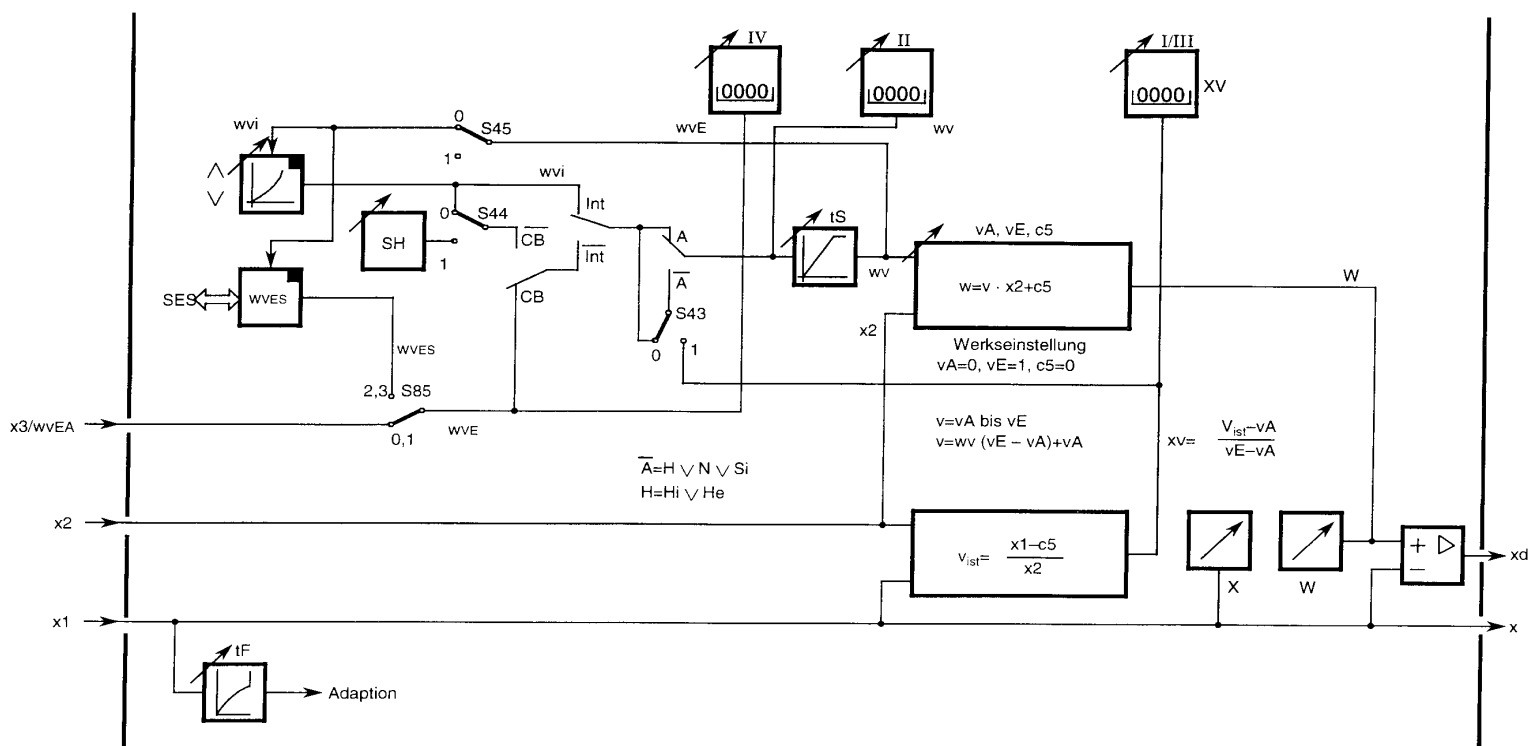


Рис. 3-15 Блок- схема S1 = 3 ведомый регулятор соотношения

### 3.4.6 Блок управления / индикатор процесса (S1 = 4)

В этой комбинации возможны следующие функции:

Индикатор процесса и блок управления. Структурирование является идентичным для обоих случаев применения. На рис. 3-16 сгруппировано входное соединение для обоих случаев.

- **Индикатор процесса, двухканальная аналоговая индикация с параллельной, переключаемой цифровой индикацией (S85 = 0/1 и S42 = 1)**

см. рис. 3-16

Переменные процесса относятся к зеленому аналоговому индикатору через wEA и к красному аналоговому индикатору через x2.

Диапазон индикации аналогового индикатора составляет 0 до 100%. Четырехзначный цифровой x/w-дисплей через клавишу переключения (6) включается параллельно аналоговым индикаторам друг за другом в позициях I и II.

Диапазон индикации цифрового индикатора устанавливается для обеих позиций индикации совместно с параметрами dA, dE, dP в режиме конфигурации oFPA. Отнесенный к одному аналоговому входу линейаризатор (S21) воздействует тогда как на аналоговый, так и на цифровой индикатор. Если это нежелательно, можно через S21 = 5 распределить линейаризатор на x1 и через S15 (x1) и S16 (x2) включить равный аналоговый вход (AE1 до AE4). В этом случае в последовательной позиции индикации II индицируется нелинейаризованная, а в позиции III – линейаризованная переменная процесса.

Конечно так же возможно использовать x1-канал индикации отдельно от обоих аналоговых индикаторов в качестве третьего канала индикации.

Следующий канал индикации имеется в распоряжении с помощью двухзначной у-индикации через Y<sub>R</sub>.

- **Индикатор процесса, одноканальная аналоговая индикация с параллельной цифровой индикацией и высвечиванием предельных величин**

см. рис. 3-16

Красный аналоговый индикатор питается через x2, через распределение x1 через S15 на тот же аналоговый выход возможна параллельная физическая цифровая индикация, если линейаризатор через S21 = 5 распределен на x1 и установлен диапазон индикации через dA, dE и dP в режиме oFPA.

Конечно так же возможно использовать x1-канал индикации отдельно от аналогового индикатора в качестве второго канала индикации.

Третий канал индикации имеется в распоряжении с помощью двухзначной у-индикации через yR.

Через S80 = 5/6 на зеленый аналоговый индикатор могут высвечиваться предельные величины A1, A2 или A1 до A4 с разрешением в 3%. Так при распределении предельных величин на индицируемые переменные процесса в красном аналоговом индикаторе, можно считывать положение переменной процесса к предельным величинам. При срабатывании предельной величины следует сообщение через соответствующую лампочку сигнализации тревоги (20) и через мигающую LED тревоги на на зеленой гистограмме. Маркировка тревог возможна на сменной шкале (21).

### 3-Функциональное описание структурных переключателей

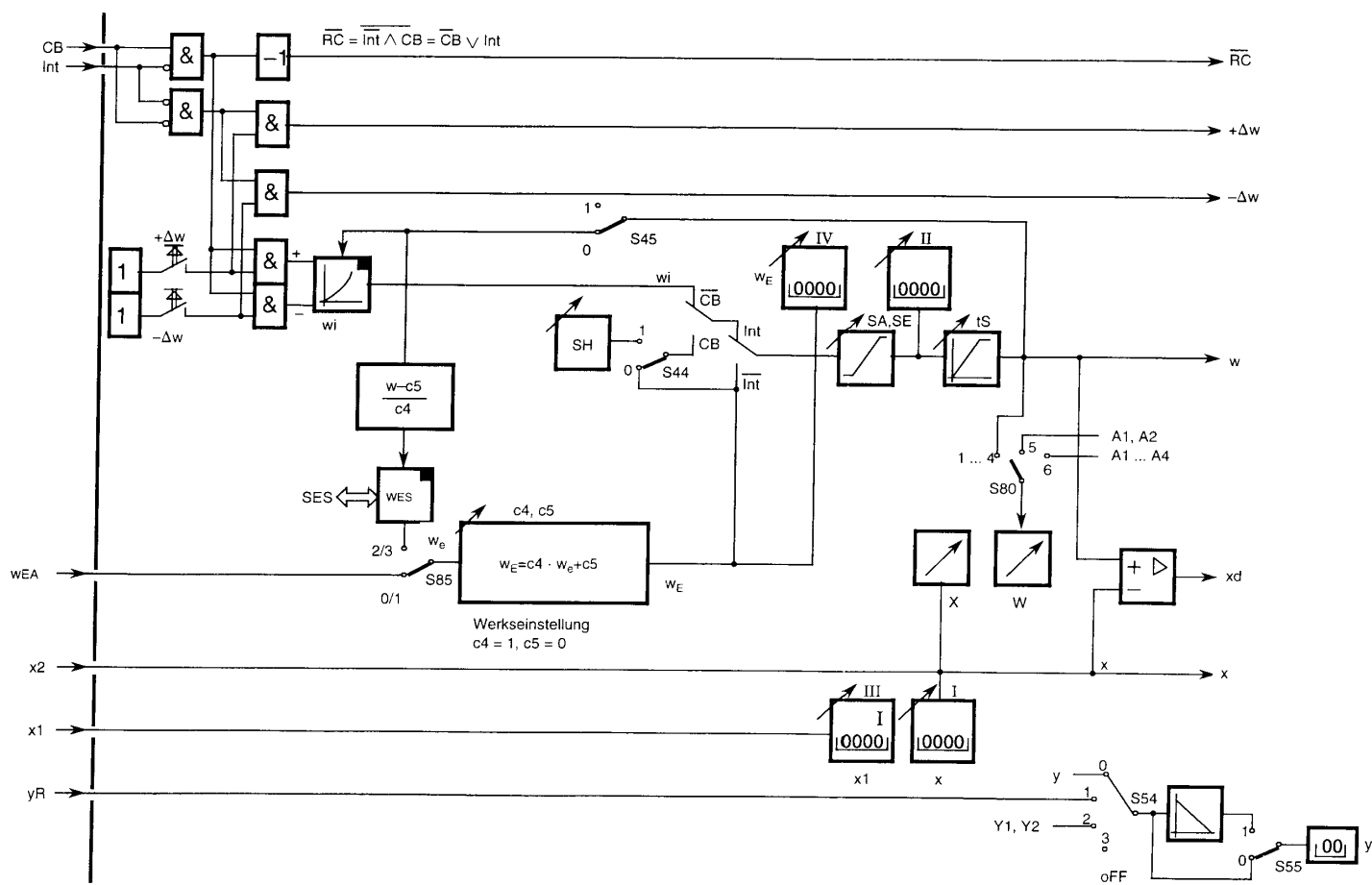


Рис. 3-16 Блок-схема. Блок управления/индикатор процесса (S1 = 4). Датчик заданной величины S/K, ручной прибор управления S/K

#### • Блоки управления

Встроенная функция блока управления всегда включает датчик заданной величины и ручной прибор управления в следующих конструкциях:

- отслеживаемый К-датчик заданной величины
- S-датчик заданной величины
- отслеживаемый К-ручной прибор управления ( $S2 = 0$ )
- S-двухпозиционный ручной прибор управления с 2 выходами (нагрев/охлаждение) ( $S2 = 1$ )
- S-трехпозиционный ручной прибор управления периодического действия с внутренней обратной связью ( $S2 = 2$ )
- S-трехпозиционный ручной прибор управления периодического действия с внешней обратной связью ( $S2 = 3$ )

Возможность комбинирования типа датчиков предельной величины и ручных приборов управления зависит от аппаратного обеспечения основного прибора. При использовании К-основного прибора 6DR2104 при необходимости в соединении с дополнительными двоичными входами через модульное гнездо 3 К-выход может использовать либо датчик заданной величины, либо ручной прибор управления, оставшаяся функция должна иметь S-выход. При использовании S-основного прибора 6DR2101 возможны только датчики заданной величины или ручные приборы управления с S-выходом.

#### • Датчик заданной величины

см. рис. 3-16

Датчики заданной величины S и К смонтированы параллельно. У S-датчика заданной величины коммутационные выходы  $\pm \Delta w$  могут блокироваться в зависимости от внутренней клавиши (16) и сигнала управления CB, сообщение о состоянии осуществляется через сигнальные лампочки Int и C, см. таблицу 3.8. Обратное сообщение инкрементно измененной через коммутационные выходы заданной величины осуществляется через w-индикацию (вход wEA, переключение заблокировано в позиции Ext,  $S42 = 1$ ).

У К-регуляторов отслеживание внутренней заданной величины управляется в зависимости от внутренней клавиши (16) и сигнала управления CB, см. таблицу 3.8. Величина слежения питается через wEA. Эффективная заданная величина выдается через распределение w на аналоговый выход AA ( $S56 = 2/3$ ).

Дополнительно имеется возможность, как и в обычном регуляторе, индицировать фактическую величину.

### 3–Функциональное описание структурных переключателей

| Сигналы управления |                 | Сигналы сообщения |       |                |                  | эффективный w при                |                                  | Действие клавиш $\pm\Delta w$ на |                  | wired or Int V CB |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------|----------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| Двоичный вход      | Фронт           | Фронт             |       | Двоичный выход |                  | S44 = 0                          | S44 = 1                          | wi                               | $\pm\Delta w/BA$ |                   |
| CB <sup>7)</sup>   | Intern          | Intern LED        | C LED | RB             | RC <sup>5)</sup> |                                  |                                  |                                  |                  |                   |
| 0                  | 0               | 0                 | 1     | 0              | 1                | <sup>3)</sup> we(n) <sup>2</sup> | <sup>3)</sup> we(n) <sup>2</sup> | нет                              | да               | 0 <sup>7)</sup>   |
| 1                  | 0               | 0                 | 0     | 0              | 1                | <sup>3)</sup> we(n) <sup>2</sup> | <sup>3)</sup> we(n) <sup>2</sup> | нет                              | нет              | 1                 |
| 0                  | 1               | 1                 | 1     | 1              | 0                | <sup>3)</sup> wi(n, □            | <sup>3)</sup> wi(n, □            | да                               | нет              | 1                 |
| 1 <sup>6)</sup>    | 1 <sup>6)</sup> | 1                 | 0     | 1              | 1                | <sup>3)</sup> we(n) <sup>2</sup> | SH <sup>4)</sup>                 | нет                              | нет              | 1                 |

Таблица 3.8 Переключение заданной величины Датчик заданной величины S/K  
S1 = 4 Индикатор процесса/блок управления

- 1) Таблица представлена для статичного переключения CB без квитиования (S41 = 0)
- 2) Источником для we является при S85 = 0,1 аналоговая величина wEA, распределенная через S17, или при S85 = 2,3 wES питается через SES
- 3) Отслеживание осуществляется только при S45 = 0 и только wES и wi к эффективной заданной величине. При питании через wEA питающий прибор должен отслеживаться.
- 4) Использовать только как указатель, если аналоговая обратная связь от питаемого прибора невозможна
- 5) RC = без K-режима датчика заданной величины, wi не переставляется
- 6) Заводская установка
- 7) Соединение wired or от Int = RB и CB поставляет Int V CB без S-режима датчика заданной величины, клавиши  $\Delta w$  не действуют
- (n) Слежение производится на эффективную перед переключением величину

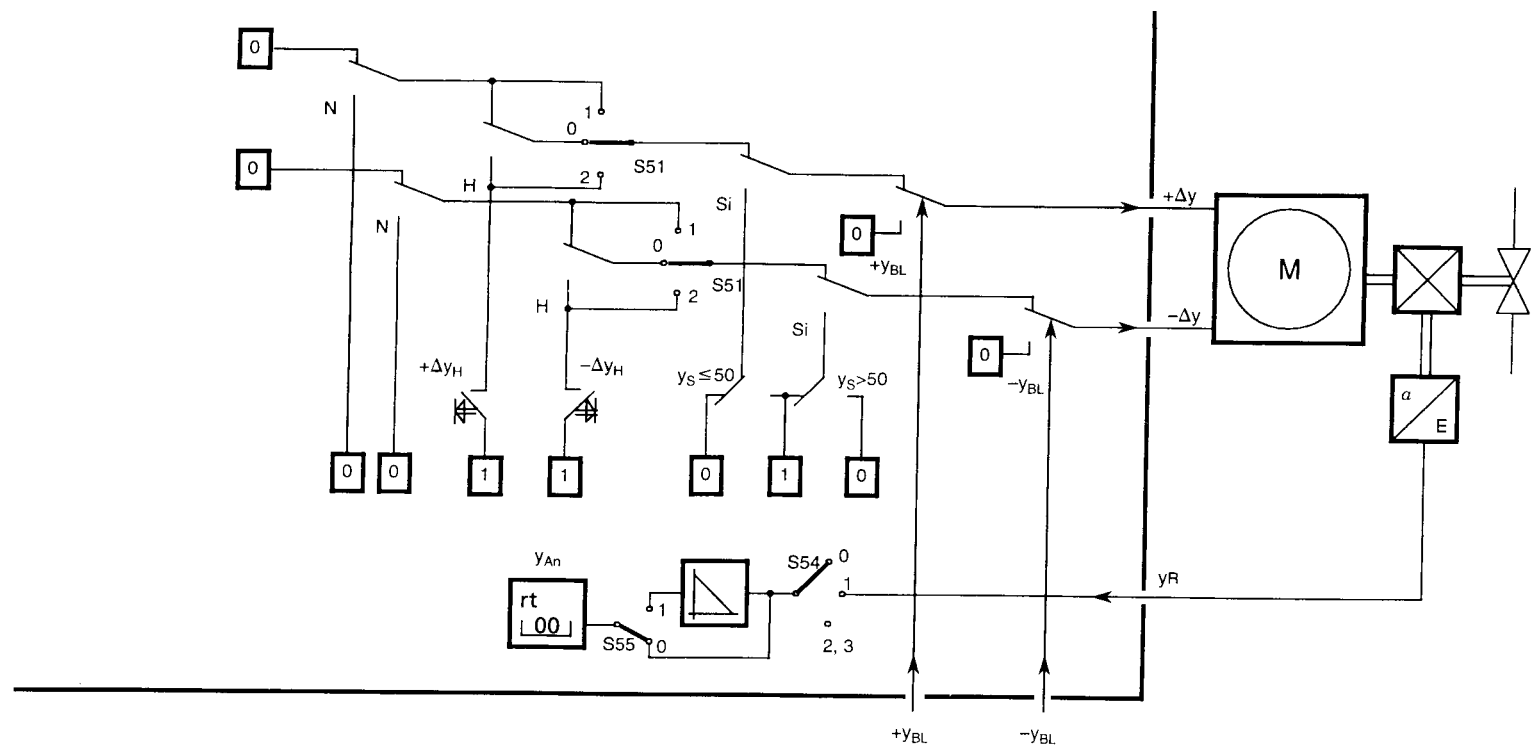
#### • Ручной прибор управления (S2 = 0, 1, 2, 3)

см. рис. 3-17, 3-18

Для функции ручных приборов управления используются структурируемые через S2 выходные структуры регулятора, при этом автоматический режим заменяется на режим работы «Удерживать управляющее воздействие». Все другие режимы работы идентичны функции регулятора. В этот режим удержания берется последнее управляющее воздействие перед переключением в этот режим работы и клавиши  $\pm\Delta u$  не действуют. Если в этом режиме работы должен отслеживаться выход управляющих воздействий, к примеру, при режиме с 2 пунктами управления, то через сигнал управления N и вход  $Y_N$  режим слежения должен быть активизирован.

Если необходима только функция ручного управления без переключения, то с помощью S51 = 2 прибор должен быть заблокирован в ручном режиме.

На следующих рисунках имеются 2 примера. Оставшиеся варианты см. блок-схемы выходных структур регулятора (Рис. 3-20, 3-21 и 3-23 до 3-26)



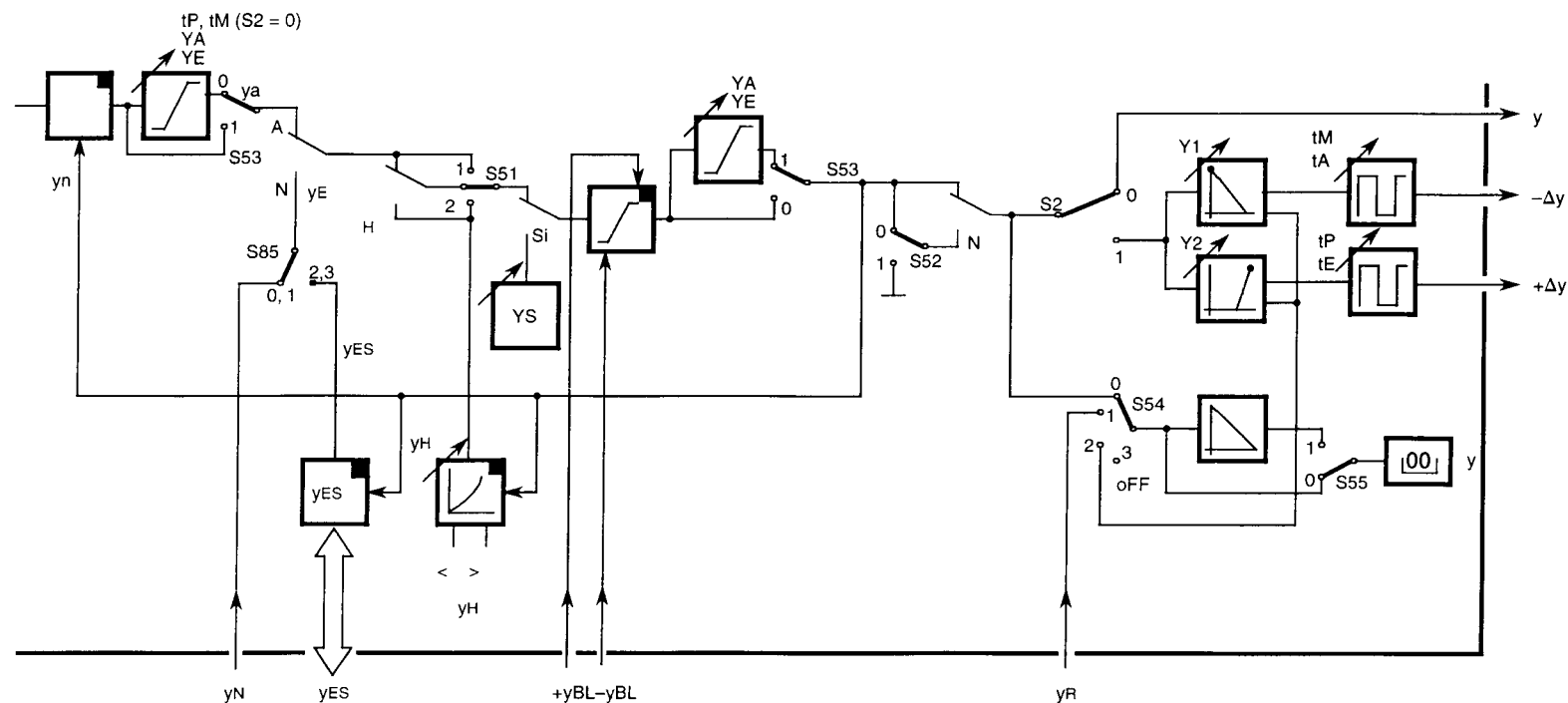
Блок-схемы для  $S49 = 0$  и ручного прибора управления  $S$  с ext. hrung ( $S3 = 3$ )  
см. Выходные структуры регулятора

Рис. 3-17 Блок-схема блока управления ( $S1 = 4$ )

Ручной прибор управления  $S$  с внутренней обратной связью  $S2 = 2$   
(Ручной режим имеет приоритет над слежением  $S49 = 1$ )



### 3-Функциональное описание структурных переключателей



Блок-схемы для S49 = 0  
см. Выходные структуры регулятора

Рис. 3-18 Блок-схема блока управления/индикатора процесса (S1 = 4)  
Ручной прибор управления с K-выходом S2 = 0/Двухпозиционный выход S2 = 1  
(Ручное управление имеет приоритет над слежением S49 = 1)

| Сигналы управления |    |          |    |       | Сигналы сообщения   |          |                    |   | эффе-<br>ктив-<br>ный<br>у                                                                         | Пояс-<br>ние                         |
|--------------------|----|----------|----|-------|---------------------|----------|--------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Двоичные входы     |    |          |    | Фронт | Фронт               |          | Двоичные<br>выходы |   |                                                                                                    |                                      |
| ±yBL               | Si | N        | He |       | Hi                  | H<br>LED | y-Ext.<br>LED      | H |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 0     | 0                   | 0        | 0                  | 0 | y <sub>a</sub> (n)<br>y <sub>H</sub> (n), □<br>y <sub>H</sub> (n), □<br>y <sub>H</sub> (n), □      | Удерж.<br>Ручной<br>Ручной<br>Ручной |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0        | 1                  | 0 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 1     | 1                   | 0        | 1                  | 0 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 1     | 1                   | 0        | 1                  | 0 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 0     | 0                   | 1        | 0                  | 1 | y <sub>E</sub> (n) <sup>1)</sup><br>y <sub>E</sub> (n)<br>y <sub>E</sub> (n)<br>y <sub>E</sub> (n) | Служ.<br>Служ.<br>Служ.<br>Служ.     |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 0     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1        | 1                  | 1 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 1     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1        | 1                  | 1 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 1     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1        | 1                  | 1 |                                                                                                    |                                      |
| 1                  | 0  | см. выше |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1        | см.<br>выше        | 0 | ±y <sub>BL</sub> <sup>2)</sup><br>±y <sub>BL</sub> <sup>2)</sup><br>v <sub>c</sub> <sup>3)</sup>   | ±блок.<br>±блок.<br>безоп.           |
| 1                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1        |                    | 0 |                                                                                                    |                                      |
| 0                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1        |                    | 0 |                                                                                                    |                                      |

Таблица 3.9 Выходное переключение Ручной прибор управления S/K (S1 = 4)  
Режим слежения имеет приоритет над ручным режимом (S49 = 1)

| Сигналы управления |    |          |    |       | Сигналы сообщения   |                   |                    |   | эфф<br>ек<br>тив<br>ный<br>у     | Пояс<br>не<br>ние                    |
|--------------------|----|----------|----|-------|---------------------|-------------------|--------------------|---|----------------------------------|--------------------------------------|
| Двоичные входы     |    |          |    | Фронт | Фронт               |                   | Двоичные<br>выходы |   |                                  |                                      |
| ±yBL               | Si | N        | He |       | Hi                  | H<br>LED          | y-Ext.<br>LED      | H |                                  |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 0     | 0                   | 0                 | 0                  | 0 | у <sub>а</sub> (n)               | Удерж.<br>Ручной<br>Ручной<br>Ручной |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0                 | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 1     | 1                   | 0                 | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 1     | 1                   | 0                 | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 0     | 0                   | 1                 | 0                  | 1 | у <sub>Е</sub> (n) <sup>1)</sup> | Служ.<br>Ручной<br>Ручной<br>Ручной  |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0,5               | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 1     | 1                   | 0,5 <sup>5)</sup> | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 1     | 1                   | 0,5               | 1                  | 0 | у <sub>Н</sub> (n), □            |                                      |
| 1                  | 0  | см. выше |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 | см.<br>выше        | 0 | ±у <sub>BL</sub> <sup>2)</sup>   | ±блок.                               |
| 1                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 |                    | 0 | ±у <sub>BL</sub> <sup>2)</sup>   | ±блок.                               |
| 0                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 |                    | 0 | у <sub>с</sub> <sup>3)</sup>     | безоп.                               |

Таблица 3.10 Выходное переключение Ручной прибор управления S/K (S1 = 4)  
Режим слежения имеет приоритет над ручным режимом (S49 = 1)

- 1) Источник для  $y_E$  при S85 = 0,1  $y_N$  как абсолютная величина распределен через S18. При S85 = 2,3  $y_{ES}$  через SES.  
Отслеживается внешнее управляющее воздействие, питаемое через SES ( $y_{ES}$ ). При питании через  $y_N$  должен отслеживаться питающий прибор. У S-выхода с внутренней обратной связью задача  $y_E$  невозможна, здесь удерживается последнее значение  $y$  перед переключением.
- 2) Режим блокировки действует в зависимости от направления, изменения в противоположном направлении возможны.
- 3) Открыть или закрыть функцию  $y_S$  у S-регуляторов с внутренней обратной связью, иначе параметризуемый управляющее воздействие безопасности.
- 4) 0,9 ритм мигания 0,1 выкл, 0,9 вкл.
- 5) 0,5 ритм мигания 1 : 1  
(n) Отслеживание на эффективную перед переключением величину, тем самым плавное переключение  
(□) переставляемая
- 6) только если  $H \vee He = 1$

### 3.5 Алгоритм регулирования

- Алгоритм регулирования

Алгоритм регулирования PID реализуется как параллельная структура без взаимодействия и следует с пренебрежением фильтровальной константы и времени цикла за идеальными уравнениями регулирования.

#### П-регулятор

$$y_a = \pm k_p \cdot x_d + y_o \quad \text{или} \quad y_a \div x_d = \pm k_p$$

#### ПИ-регулятор

$$y_a = \pm k_p \left( x_d + (1 \div T_n) \int_0^t x_{dd} \right) + y_o(t) \quad \text{или} \quad y_a \div x_d = \pm k_p [1 + (1 \div j\omega T_n)]$$

#### Включение Д-звена (zd-компонент)

Включение D-элемента может быть по выбору добавлено аддитивно

$$y_a \div E = k_p [(j\omega T_v) \div (1 + j\omega (T_v \div v_v))]$$

Входной величиной E для D-элемента является, в зависимости от положения S47,  $x_d$ ,  $x$ ,  $x_1$ ,  $-z$ ,  $+z$ .

#### z-включение

z-компонент может быть по выбору добавлен аддитивно к выходу регулятора  $y_a$

$$y_a = \pm c_6 \cdot z \quad y_a \div z = \pm c_6$$

#### Направление действия регулятора

Направление действия регулятора устанавливается при помощи S46, оно всегда должно иметь встречную характеристику (отрицательная обратная связь) к объекту регулирования (включая исполнительный элемент и измерительный преобразователь).

S46 = 0, регулятор обычного действия ( $+k_p$ , растущий  $x$  является причиной падающего  $y$ ) для объектов нормального действия (растущий  $y$  является причиной растущего  $x$ )

S46 = 1, регулятор реверсивного действия ( $-k_p$ , растущий  $x$  является причиной растущего  $y$ ) для объектов реверсивного действия (растущий  $y$  является причиной падающего  $x$ ).

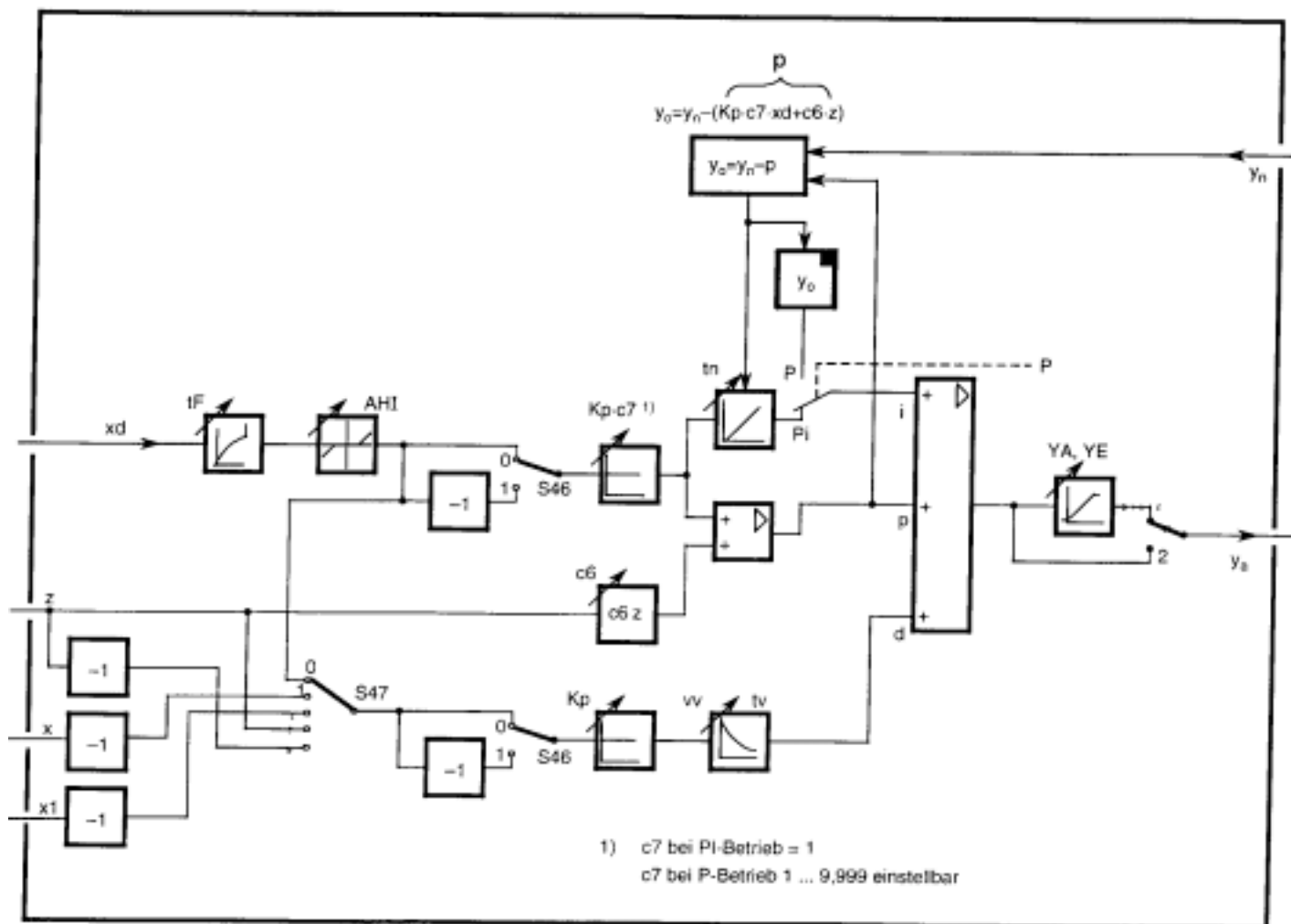


Рис. 3-19 Блок-схема структуры регулятора

- **Рабочая точка  $u_o$  у П-регуляторов**

Рабочая точка  $u_o$  П-регулятора может быть установлена либо автоматически, либо как параметр ( $onPA$ ).

**Автоматическая рабочая точка ( $Y_o = Auto$ )**

*Всегда при отсутствии автоматического режима (ручной, слежения, безопасности или режим блокировки) отслеживается рабочая точка  $u_o$  с тем, чтобы переключение в автоматический режим было плавным.*

Благодаря этому получается автоматическая установка рабочей точки  $u_o$  в ручном режиме:

$$u_o = u_n - (K_p \cdot c_7 \cdot (w - x_n) + c_6 \cdot z)$$

Если фактическая величина в ручном режиме  $x_n$  через соответствующее ручное управляющее воздействие  $u_n$  действует на желаемую заданную величину  $w$ , тогда рабочая точка  $u_o$  идентична ручному управляющему воздействию  $u_n$ .

$$u_o = u_n \text{ или } u_o = u_n + c_6 \cdot z.$$

**Фиксированная рабочая точка ( $Y_o = 0$  до  $100\%$ )**

*Регулятор функционирует во всех режимах работы с установленной в качестве параметра фиксированной рабочей точкой.*

- **Ограничение управляющих воздействий  $Y_A$ ,  $Y_E$**

Ограничение управляющих воздействий параметрами  $Y_A$  и  $Y_E$  эффективно только в автоматическом режиме или во всех режимах работы в зависимости от положения переключателя  $S_{53}$ . Границы данного параметра находятся около  $-10$  или  $+110\%$ . Все же следует обратить внимание на то, что регулятор не может выдавать отрицательные токи уставки и не может собирать отрицательные сигналы позиционного квитирования.

Если управляющее воздействие  $u_a$  в ограниченном рабочем режиме достигнет одной из величин  $Y_A$  или  $Y_E$ , дальнейшая интеграция будет прервана с тем, чтобы избежать интегрального насыщения. Тем самым гарантируется, что после инверсии полярности рассогласования регулирования тот час может последовать изменение управляющего воздействия.

В ручном режиме, режиме слежения (НЦУ) или в режиме безопасности управляющее воздействие  $u$  при  $S_{53} = 0$  (ограничение только в автоматическом режиме) может выходить за пределы диапазона ограничения. При переключении в автоматический режим плавно берётся последнее управляющее воздействие, но после этого исполняются только изменения управляющего воздействия в направлении диапазона  $Y_A$  до  $Y_E$ .

Ограничение управляющих воздействий возможно у К-регуляторов, двухпозиционных и трехпозиционных регуляторов периодического действия с обратной связью по положению ( $S_2 = 0, 1, 3$ ).

- **Плавное переключение в автоматический режим**

Если не включен автоматический режим (ручной режим, режим слежения, режим безопасности или эффективный режим блокировки) отслеживается И-компонент или рабочая точка  $u_o$  (только при  $Y_o = Auto$ ), тем самым переключение в автоматический режим осуществляется плавно. Возможно ещё эффективная Д-составляющая устанавливается на 0.

- **Переключение П-ПИ**

### 3—Функциональное описание структурных переключателей

С помощью сигнала управления  $P = 1$  регулятор переключается с характеристики ПИ на характеристику П, при  $Y_0 = \text{Auto}$  переключение плавное.

### 3.6 Выходные структуры регулятора (S2, S49 до S55)

К структуре регулятора, в зависимости от структурного переключателя S2, подключаются 4 различных выходных структур регулятора.

|        |                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------|
| S2 = 0 | К-регулятор                                                |
| S2 = 1 | Двухпозиционный регулятор с 2 S-выходами нагрев/охлаждение |
| S2 = 2 | S-регулятор с внутренней обратной связью                   |
| S2 = 3 | S-регулятор с внешней обратной связью                      |

- **S2 = 0: Регулятор непрерывного действия (K)** (Рис. 3-20 и 3-21)

Для пропорциональной настройки (к примеру, пневматические исполнительные приводы или И/П-преобразователи) или как главный регулятор в каскадах.

**Время установки tP, tM (onPA)**

При помощи параметров tP и tM настраивается скорость установки автоматического управляющего воздействия. В позиции oFF ограничение не происходит, в позициях 1 до 1000 сек задается минимальное время установки для 0 до 100% управляющего воздействия. При этом tP действует при увеличении, а tM при уменьшении управляющего воздействия. П-, И- и Д-звенья, а также возмущающее воздействие z ограничиваются в скорости нарастания.

Данное ограничение скорости установки используется:

- для избежания интегрального насыщения при временах установки последующего исполнительного блока > 1 сек.
- для избежания жестких выходных толчков П-, Д- и z-звеньев.

В этом случае следует учитывать, что время установления системы регулирования будет больше.

- **Двухпозиционный регулятор, с двумя S-выходами Нагрев/Охлаждение**

Эта выходная структура идентична К-выходной структуре в том, что касается её коммутационных возможностей (см. Рис. 3-20 и 3-21).

Выходная величина для каждого выхода Y1, Y2 может все же принимать только два состояния: включение или выключение. Соотношение между длительностью включения и выключения определяется как

$$\text{Время установки} = \frac{\text{Длительность включения}}{(\text{длительность включения} + \text{длительность выключения})}$$

Длительность включения и выключения вместе дают длительность периодов.

Установочный диапазон у от 0 до 100% может быть разделен на два сегмента. Между этими двумя сегментами может быть установлена мертвая зона. Через изменение Y1 или Y2 (oFPA) мертвая зона задается и согласуется с крутизной выходной чувствительности.

Заводская установка: Y1 = Y2 = 50% (Y1 Y2), мертвая зона = 0%

Каждому сегменту может быть отнесена другая длительность периодов tP и tM (onPA). В каждом сегменте проходит коэффициент уставки 0 до 1, при этом наименьшая длительность включения или выключения устанавливается при помощи tE и tA (onPA).

Длительность периодов устанавливается таким образом, чтобы был найден оптимальный компромисс между минимально допустимой длительностью включения исполнительного блока (к примеру, контактор, магнитный клапан, вентилятор, охлаждающий компрессор), частотой включения и получаемого из этого характера регулируемой величины.

### 3-Функциональное описание структурных переключателей

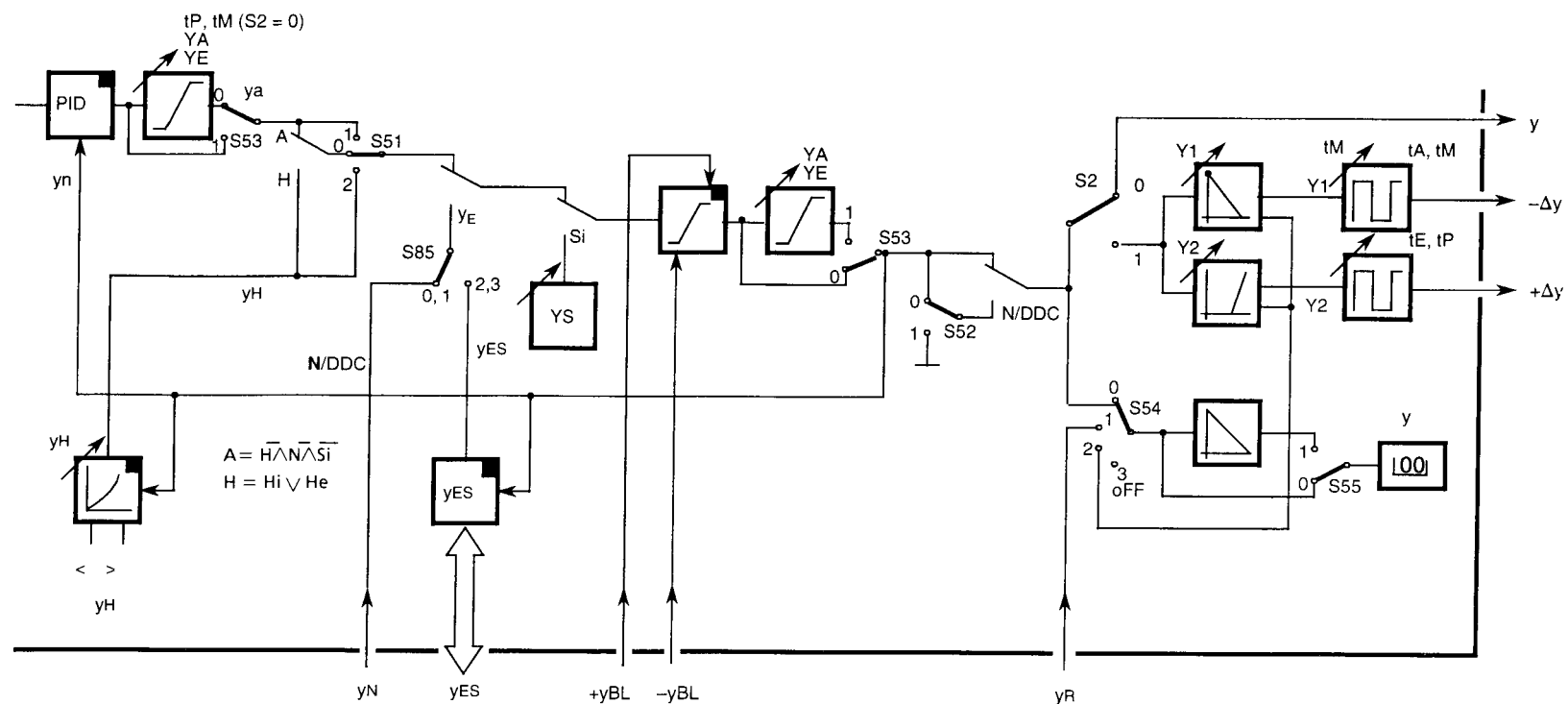


Рис. 3-20 Блок-схема. К-регулятор  $S2 = 0$   
 Двухпозиционный выход  $S2 = 1$   
 Слежение (НЦУ) имеет приоритет над ручным режимом  $S49 = 0$

### 3—Функциональное описание структурных переключателей

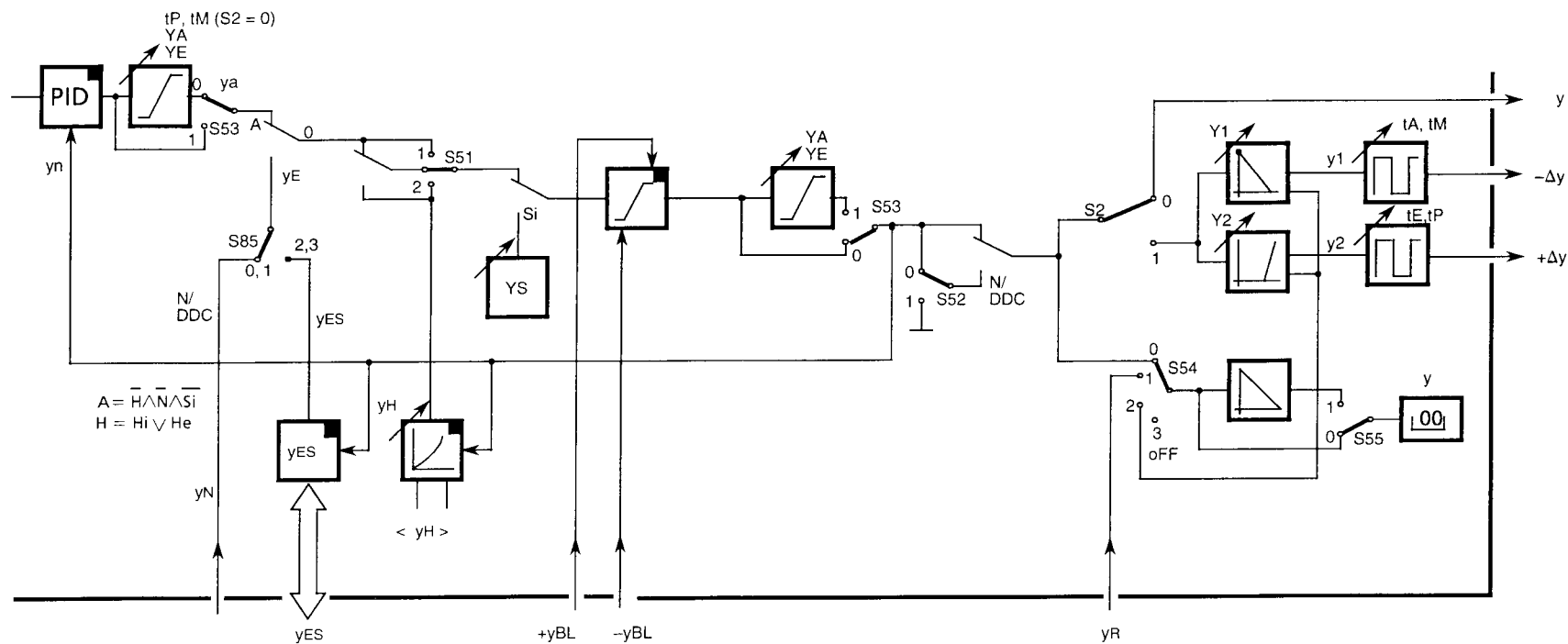
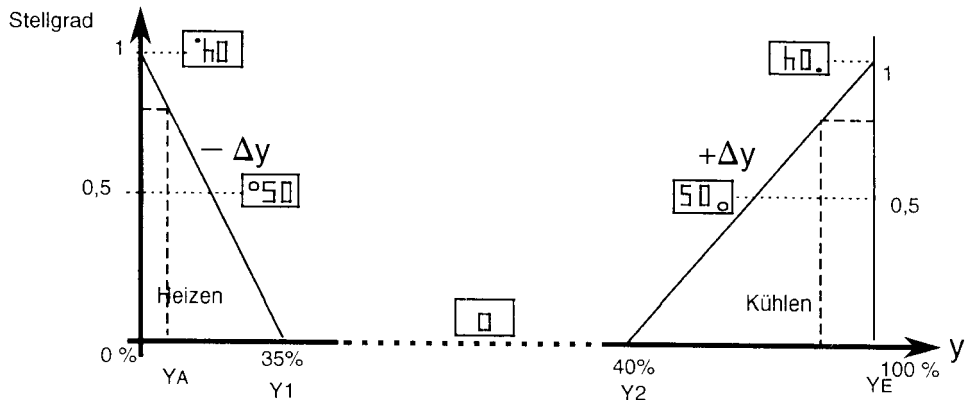


Рис. 3-21 Блок-схема  
 К-регулятор  $S2 = 0$   
 Двухпозиционный регулятор  $S2 = 1$   
 Ручной режим имеет приоритет над слежением  $S49 = 1$

### 3 – Функциональное описание структурных переключателей

Сегмент  $y = 0$  до  $Y1$  (охлаждение),  $-\Delta y$   
 Длительность периодов:  $tM$  от 0 до 1000 сек  
 Пауза/длина минимального импульса:  
 $tA$

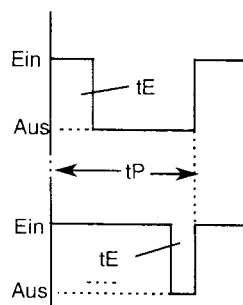
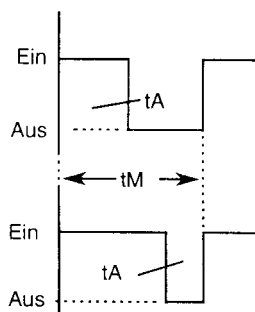
Сегмент  $y = Y2$  до 1005 (нагрев),  $+\Delta y$   
 Длительность периодов:  $tP$  от 0 до 1000 сек  
 Пауза/длина минимального импульса:  
 $tE$



Сегмент  $y = Y1$  до  $Y2$   
 Мертвая зона: без исполнительных импульсов

Нагрев

Охлаждение



$tM$  = длительность периодов  
 $tA$  = минимальное время Вкл (Выкл)

$tP$  = длительность периодов  
 $tE$  = минимальное время Вкл (Выкл)

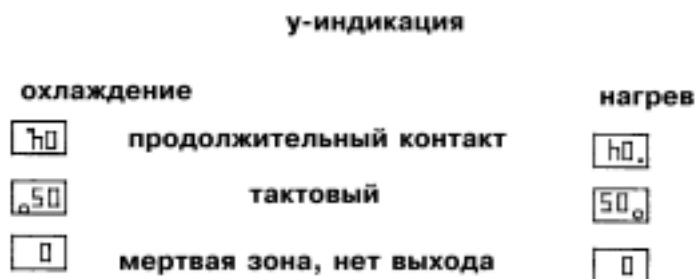


Рис. 3-22 Коэффициент уставки, исполнительный импульс двухпозиционного регулятора

у-индикация (S54 = 2)

В данной позиции переключателя оба диапазона регулирования индицируются с коэффициентом уставки [%]. Переключение выходных каскадов видно на индикации как точка (10) и обозначает тем самым диапазон регулирования Нагрев/Охлаждение.

Выходы  $\pm \Delta u$  при помощи структурного переключателя S57 могут быть отнесены к соответствующим двоичным выходам.

- **S2 = 2: Трехпозиционный (S)-регулятор периодического действия с внутренней обратной связью**

См. рис. 3-23, 3-24

Для управления И-действующими моторными исполнительными приводами.

У S-регуляторов с внутренней обратной связью к К-регулятору подключается внутренний позиционный регулятор. Позиционный контур регулирования состоит из сравнивающего устройства с подключенным трехпозиционным переключателем с гистерезисом и интегратора в обратной связи. И-характеристика исполнительного блока воспроизводится через интегратор с настраиваемым временем установки  $t_Y$  (режим параметрирования onPA), который заменяет обратную связь по положению. Чтобы внутренний интегратор и К-выход регулятора в течение времени не расходились или не двигались к насыщению, они оба ритмически сбрасываются на равную величину (синхронизируются). У-выход является только относительным управляющим воздействием. Поэтому также невозможно осуществить ограничение управляющих воздействий  $Y_A$  и задание абсолютной величины  $Y_E$  и  $Y_S$ . Управляющее воздействие безопасности  $Y_S$  задается в качестве зависимого от направления длительного контакта. При  $Y_S$  50% (oFPA) осуществляется коммутация  $-\Delta u$ , при  $Y_S > 50\%$   $+\Delta u$  коммутирует на длительный контакт таким образом, что концевые положения исполнительного блока представляют положения безопасности. Позиционный регулятор имеет настраиваемую длину минимального импульса  $t_E$  и паузу минимального импульса  $t_A$ , при помощи которой косвенно задается порог срабатывания позиционного регулятора:

**Включение**  $A_{ee} = 2 \frac{100 \% \cdot tE}{tY}$

**Включение**  $A_{ea} = \frac{100 \% \cdot tE}{tY}$

**Гистерезис**  $A_{ee} - A_{ea} = \frac{100 \% \cdot tE}{ty}$

**Пауза**  $A_a = \frac{100 \% \cdot tA}{tY}$

$tY=tP$ ,  $tM$  настраиваемое время установки (режим параметрирования onPA)

$A_{ee}$  после импульсной паузы должно быть сконструировано минимум как рассогласование до тех пор, пока не будет выдан установочный импульс с длиной  $tE$ .  $A_{ea}$  может остаться как отклонение регулирования установочного регулирующего контура.

$A_a$  после установочного импульса может быть сконструировано как рассогласование, пока установочный импульс выдается в том же или противоположном направлении. По истечении времени  $tA$  позиционный регулятор снова реагирует в соответствии с установленным  $tE$ .

Критерии установки  $tA$  и  $tE$  см. Раздел 6.2.

Позиционное квитирование  $yR$  у S-регуляторов с внутренней обратной связью используется только для индикации управляющего воздействия. Если оно не подключено, S67 устанавливается на 3,  $y$ -индикация (9) тогда темная.

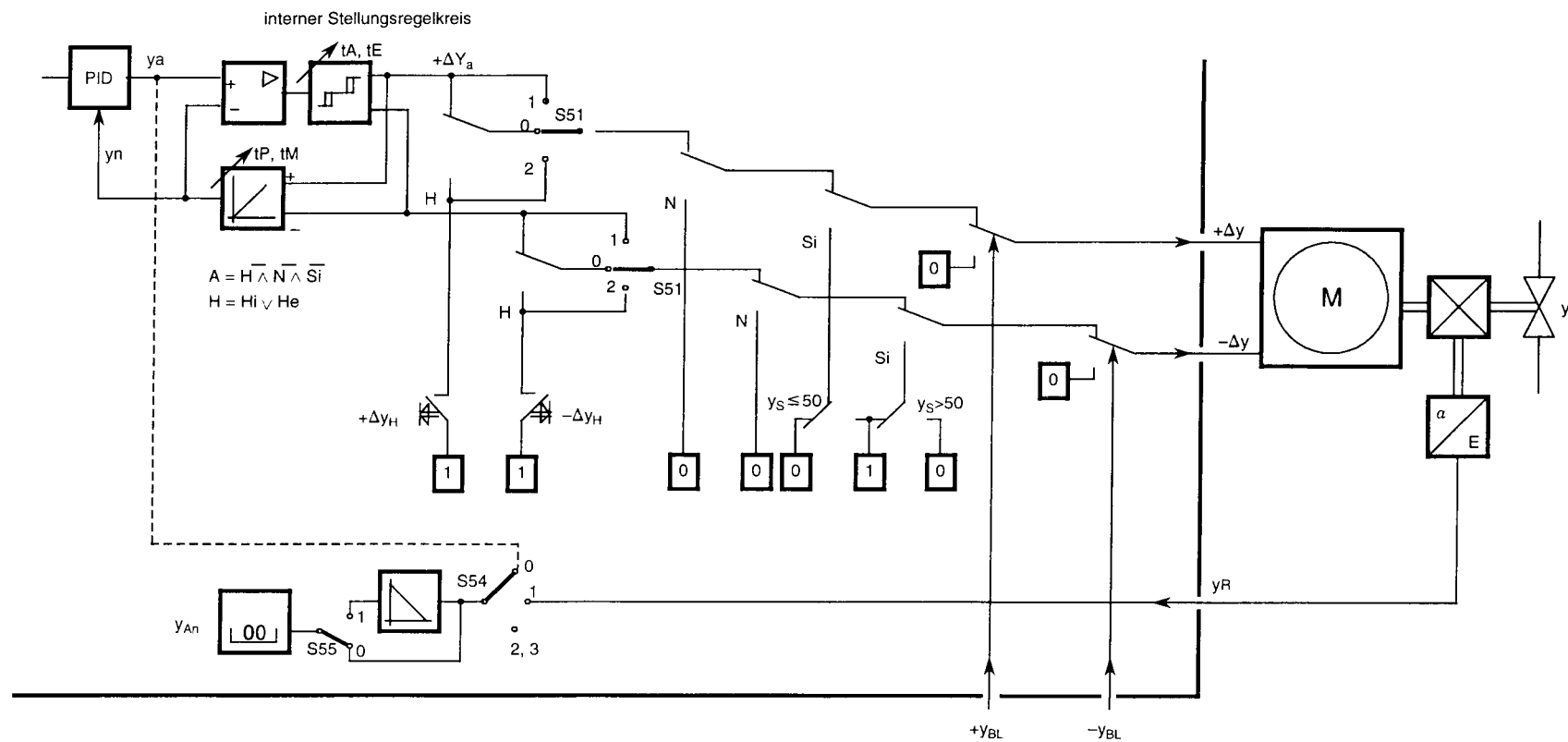


Рис. 3-23 Блок-схема  
Внутренняя обратная связь S-регулятора  $S2 = 2$   
Слежение имеет приоритет над ручным режимом  $S49 = 0$



**Рис. 3-24 Блок-схема**  
*Внутренняя обратная связь S-регулятора S2 = 2*  
*Ручной режим имеет приоритет над слежением S49 = 1*

**S2 = 2: Трехпозиционный шаговый регулятор (S) с внешней обратной связью**

См. рис. 3-25, 3-26

Для управления И-действующими моторными исполнительными приводами.

У S-регуляторов с внешней обратной связью «внутренний позиционный контур регулирования» заменяется на настоящий позиционный регулятор (с К-выходом регулятора  $y$  в качестве заданной величины и обратной связью по положению  $y_R$  в качестве фактической величины). Тем самым обеспечивается ограничение управляющих воздействий  $u_a$  и задача абсолютной величины  $y_E$  и  $y_S$ .

При помощи задачи абсолютной величины  $y_E$  здесь также возможна задача ручного управляющего воздействия через SES в качестве абсолютной величины  $y_{ES}$  в режиме слежения.

Так же здесь при помощи параметров  $t_E$  (минимальное время включения) и  $t_A$  (минимальное время выключения) в соединении с  $t_P$  и  $t_M$  (время установки положительное/отрицательное направление движения), которые устанавливаются в режиме параметрирования  $opPA$ , задается порог срабатывания позиционного регулятора.

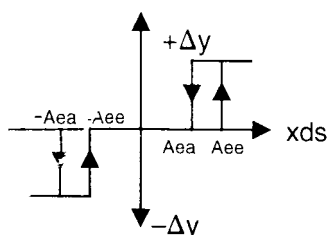
$$\text{Включение} \quad A_{ee} = 4 \frac{100 \% \cdot t_E}{t_y} \quad t_y = TP = tM$$

$$\text{Выключение} \quad A_{ea} = 3 \frac{100 \% \cdot t_E}{t_y}$$

$$\text{Гистерезис} \quad A_{ee} - A_{ea} = \frac{100 \% \cdot t_E}{t_y}$$

$$\text{Пауза} \quad A_a = \frac{100 \% \cdot t_A}{t_y}$$

Если сформировалось рассогласование регулирования в  $x_{ds} \geq A_{ee}$  трехпозиционные переключатель переключается в зависимости от направления на длительный контакт. Через отрицательную обратную связь позиционного контура регулирования  $x_{ds}$  уменьшается до тех пор, пока не будет достигнуто  $x_{ds} < A_{ea}$ . Длительный контакт теперь отключается. После время паузы  $t_A$  выдаются импульсы длиной  $t_E$  с последующим временем паузы  $t_A$  до достижения  $x_{ds} \leq A_{ee}$ .



Данные одиночные импульсы выдаются также и в том случае, если  $x_{ds}$  приходя из нуля, не достигает  $A_{ee}$ . Через данные одиночные импульсы, которые больше полностью не преобразуются в изменение пути (вращательное движение), контур регулирования дополнительно успокаивается, что означает, чисто теоретически (без синхронизации) что через одиночные импульсы происходит выключение при 0,25 или 0,5  $A_{ee}$ . Изменение направления движения может наступить при соответствующем рассогласовании регулирования только после время паузы  $t_A$ .

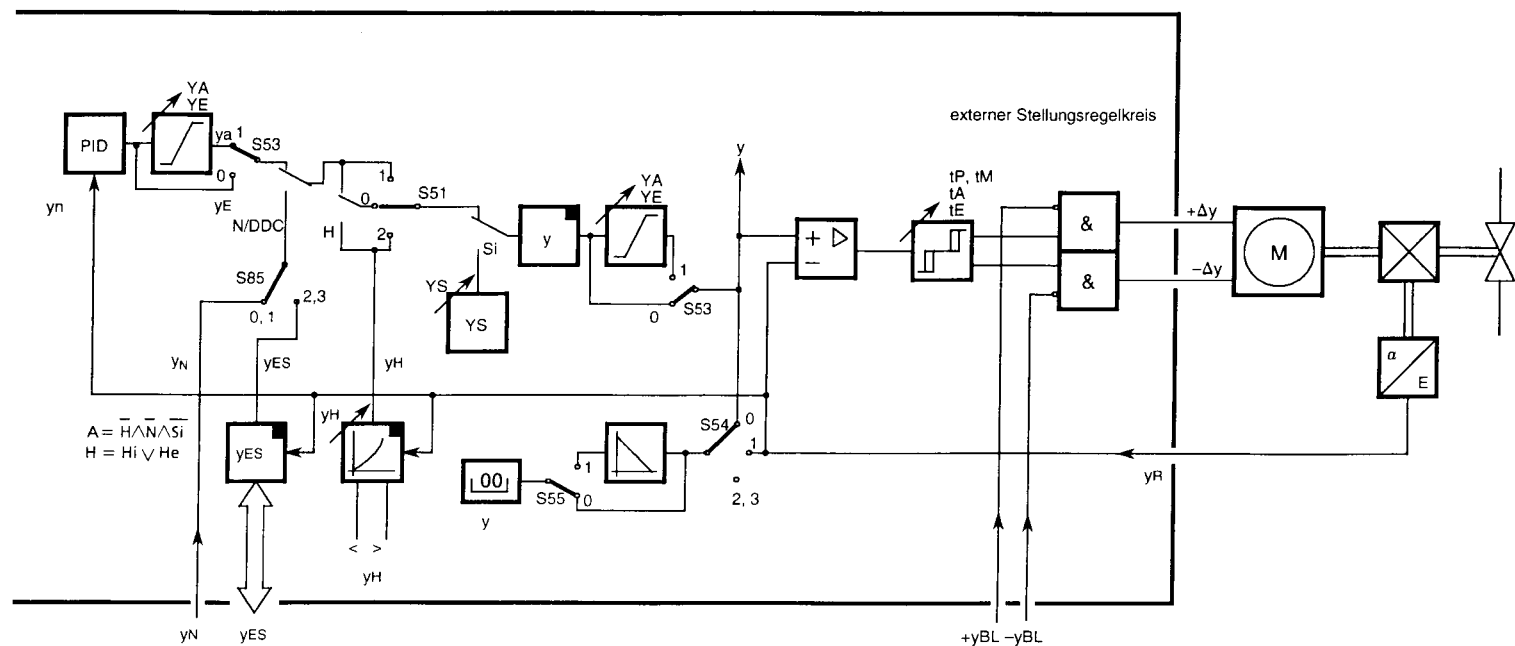
Рассогласование регулирования позиционного контура регулирования  $x_{ds}$  может быть измерено при распределении на аналоговый выход.

Ручная перестановка осуществляется здесь так же как инкрементная перестановка через последовательное перевозбуждение трехпозиционного переключателя таким образом, что также при прерывании обратной связи по положению возможна ручная перестановка.

Для упрощения ввода в эксплуатацию позиционного контура регулирования, ручное управляющее воздействие у  $S54=0$  (управляющее воздействие К-регулятора) задается абсолютно таким образом, что при данном положении структурного переключателя по отношению к ручному управляющему воздействию могут непрерывно осуществляться изменения позиционного контура регулирования и оптимизация (См. Раздел 6.2). При этом обратить внимание на то, что ручное управляющее воздействие, которое также индицируется, через время установки  $t_Y$  изменяется быстрее, чем эффективное управляющее воздействие на исполнительном блоке, и тем самым осуществляется синхронизация. Состояние установления системы регулирования может наблюдаться через  $\Delta y$ -LEDs (9) в  $y$ -индикации. После оптимизации установить  $S54$  на 1 с тем, чтобы индицировать эффективное управляющее воздействие через обратную связь по положению  $y_R$ .



**Рис. 3-25 Блок-схема**  
*Внешняя обратная связь S-регулятора S2 = 3*  
*Слежение (DDC) имеет приоритет над ручным режимом S49 = 0*



**Рис. 3-26 Блок-схема**  
 Внешняя обратная связь S-регулятора  $S_2 = 3$   
 Ручной режим имеет приоритет над слежением (DDC)  $S_{49} = 1$

| Сигналы управления |    |          |    |       | Сигналы сообщения   |               |                    |                | эффект<br>ивный<br>у | Поя<br>сне<br>ние |
|--------------------|----|----------|----|-------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|----------------------|-------------------|
| Двоичные входы     |    |          |    | Фронт | Фронт               |               | Двоичные<br>выходы |                |                      |                   |
| $\pm y_{BL}$       | Si | N        | He | Hi    | H<br>LED            | y-Ext.<br>LED | H                  | N <sub>w</sub> |                      |                   |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 0     | 0                   | 0             | 0                  | 0              | $y_a(n)$             | AP                |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0             | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 1     | 1                   | 0             | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 1     | 1                   | 0             | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 0     | 0                   | 1             | 0                  | 1              | $y_E(n)1)$           | PC                |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 0     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1             | 1                  | 1              | $y_E(n)$             | PC                |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 1     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1             | 1                  | 1              | $y_E(n)$             | PC                |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 1     | 0,5 <sup>5)</sup>   | 1             | 1                  | 1              | $y_E(n)$             | PC                |
| 1                  | 0  | см. выше |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1             | см.                | 0              | $\pm y_{BL}^{2)}$    | $\pm PБ$          |
| 1                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1             | выше               | 0              | $\pm y_{BL}^{2)}$    | $\pm PБ$          |
| 0                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1             |                    | 0              | $y_s^{3)}$           | PБ                |

Таблица 3.11 Выходное переключение всех типов регуляторов кроме регулятора фиксированной величины DDC ( $S1 = 2$ ). Режим слежения имеет приоритет над ручным режимом ( $S49 = 0$ )

| Сигналы управления |    |          |    |       | Сигналы сообщения   |                   |                    |                | эффект<br>ивный<br>у | Поя<br>сне<br>ние |
|--------------------|----|----------|----|-------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|----------------------|-------------------|
| Двоичные входы     |    |          |    | Фронт | Фронт               |                   | Двоичные<br>выходы |                |                      |                   |
| $\pm y_{BL}$       | Si | N        | He | Hi    | H<br>LED            | y-Ext.<br>LED     | H                  | N <sub>w</sub> |                      |                   |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 0     | 0                   | 0                 | 0                  | 0              | $y_a(n)$             | AP                |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0                 | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 0        | 0  | 1     | 1                   | 0                 | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 0        | 1  | 1     | 1                   | 0                 | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 0     | 0                   | 1                 | 0                  | 1              | $y_E(n)1)$           | PC                |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 0     | 0,9 <sup>4)</sup>   | 0,5 <sup>5)</sup> | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 1        | 0  | 1     | 1                   | 0,5 <sup>5)</sup> | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 0                  | 0  | 1        | 1  | 1     | 1                   | 0,5 <sup>5)</sup> | 1                  | 0              | $y_H(n), \square$    | PP                |
| 1                  | 0  | см. выше |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 | см.                | 0              | $\pm y_{BL}^{2)}$    | $\pm PБ$          |
| 1                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 | выше               | 0              | $\pm y_{BL}^{2)}$    | $\pm PБ$          |
| 0                  | 1  |          |    |       | 0,5 <sup>5)6)</sup> | 1                 |                    | 0              | $y_{s3})$            | PБ                |

Таблица 3.12 Выходное переключение всех типов регуляторов кроме регулятора фиксированной величины DDC ( $S1 = 2$ ). Ручной режим имеет приоритет над режимом слежения.

- 1) Источник для  $y_E$  при  $S85=0,1$   $y_N$ , при  $S85=2,3$   $y_{ES}$  через SES. Отслеживается внешнее управляющее воздействие, питаемое через SES ( $y_{ES}$ ). При питании через  $y_N$  должен отслеживаться питающий прибор.
- 2) Режим блокировки действует в зависимости от направления. Возможны изменения в противоположном направлении.
- 3) Деблокировать или блокировать функцию  $y_s$  у S-регуляторов с внутренней обратной связью ( $S2 = 1$ ), иначе параметрируемое управляющее воздействие безопасности.
- 4) 0,9 ритм мигания, 0,1 выкл., 0,9 вкл.
- 5) 0,5 ритм мигания 1 : 1  
(n) Слежение к эффективной перед переключением величине, тем самым плавное переключение.  
( $\square$ ) переставляется
- 6) Только если  $Hi \neq He$

- **Автоматический режим ( $y=y_a$ )**

Автоматический режим включается при помощи клавиши Автоматический/Ручной (желтая Hand LED (8) выкл.). Все остальные сигналы управления  $H_e$ ,  $N$  (DDC),  $S_i$  и  $\pm y_{BI}$  должны быть равны 0. Управляющее воздействие автоматики замыкается на выход регулятора.

- **Ручной режим ( $y=y_H$ )**

Ручной режим включается при помощи клавиши Автоматический/Ручной (желтая Hand LED (12) вкл.) или сигналом управления  $H_e$  в функции ИЛИ. Сигналы управления  $S_i$  и  $\pm y_{BI}$  должны быть равны 0. Если режим слежения имеет приоритет над ручным режимом ( $S49=0$ ), сигнал управления  $N$  (DDC) должен быть равен 0. В ином случае действуют режим слежения, безопасности или блокировки. в этом случае Hand LED мигает как идентификация с ритмом 0,5. Ручное управляющее воздействие замыкается на выход регулятора. Ручное управляющее воздействие задается у K-регуляторов в качестве абсолютной величины, у S-регуляторов как приращение управляющего воздействия.

- **Режим слежения (DDC) ( $y=y_E$ )**

Режим слежения включается сигналом управления  $N$  (в режиме DDC через сигнал управления CB и клавишу Внутренний/Внешний, см. Раздел 3.4.4). Сигналы управления  $S_i$  и  $\pm y_{BI}$  должны быть равны 0. Если ручной режим имеет приоритет над режимом слежения ( $S49=1$ ), сигнал управления так же должен быть равен  $H = H_i \vee H_e = 0$ . Внешнее управляющее воздействие  $y_E$  замыкается на выход регулятора. Источник для  $y_E$  задается у  $S85 = 0$  или 1 в качестве абсолютной величины  $y_N$ . При помощи  $S85 = 2, 3$  внешним управляющим воздействием становится абсолютная величина через SES ( $y_{ES}$ ).

У S-регуляторов с внутренней обратной связью ( $S2 = 2$ ) задача абсолютной величины управляющего воздействия и режим слежения невозможны.

- **Режим безопасности ( $y=Y_S$ )**

Режим безопасности включается через сигнал управления  $S_i$ . Сигнал управления  $\pm y_{BI}$  должен быть равен 0. Замыкается управляющее воздействие безопасности  $Y_S$ , которое устанавливается в качестве параметра в режиме структурирования oFPA в диапазоне от – 10 до 110%. У S-регуляторов с внутренней обратной связью ( $S2 = 2$ ) задача абсолютной величины управляющего воздействия невозможна. При эффективном режиме безопасности здесь при  $Y_S \leq 50\%$  выдается длительный контакт –  $\Delta y$ , а при  $Y_S > 50\%$  –  $+\Delta y$ , таким образом исполнительный блок переходит в конечные положения.

- **Зависимый от направления режим блокировки**

Режим блокировки управляется через сигналы управления  $\pm y_{BI}$ . Все другие сигналы управления не имеют функций. При контакте сигнала управления выход управляющего воздействия блокируется в зависимости от направления, это означает, что допускаются только изменения в противоположном направлении. При одновременном контакте обоих сигналов управления выход блокируется полностью. Зависимая от направления блокировка специально необходима у S-регуляторов с внутренней обратной связью и исполнительных блоков с конечными выключателями для того, чтобы избежать насыщение интеграла. При разъединении контура регулирования из-за достижения конечного положения исполнительного блока не должно быть допущено дальнейшее интегрирование регулятора с тем, чтобы при инверсии рассогласования регулирования тот час последовала бы реакция.

Как описано выше, сигналы управления  $\pm y_{BI}$  имеют приоритет относительно  $S_i$  и  $H$  или  $N$ . Приоритет  $H$  или  $N$  может быть выбран через  $S49$ . Все эти режимы работы имеют приоритет относительно автоматического режима.

Сигнализация состояний переключения осуществляется через LEDs Hand (12) и y-Extern (17). При эффективном ручном режиме и при выбранном ручном режиме (когда эффективны приоритетные режимы работы) светится Hand LED. Через ритм мигания в 0,9 осуществляется сигнализация  $H_e = 1$  (через сигнал управления) если  $H_i = 0$  (таким образом через переключение Ручной/Автоматический находится в автоматическом режиме). При переключении сигнала управления  $H_e$  с  $1 \rightarrow 0$  становится эффективным автоматический режим.

Сигнализация режимов слежения (DDC), безопасности и блокировки осуществляется через у-Extern LED. Ритм мигания 0.5 показывает приоритет ручного режима относительно режима слежения, ручной режим эффективен, но режим слежения подготовлен и после переключения в автоматический режим так же станет эффективным.

- **Блокировка переключения Ручной/Автоматический (S51)**

При помощи S51 переключение Ручной/Автоматический может быть заблокировано в одном из режимов (ручном или автоматическом). Возможны и другие режимы работы. Режим слежения возможен только в том случае, если слежение имеет приоритет относительно ручного режима (см. Раздел 3.6, рис. 3-20).

- **Ручной режим при сбое измерительного преобразователя (S50)**

При помощи S50 может быть осуществлено переключение в ручной режим при получении сборного сообщения о помехах измерительного преобразователя (см. Раздел 3.2). Ручной режим начинается при S50=1 с последнего у или при S50=2 с параметрированного YS. В обоих случаях после переключения ручное управляющее воздействие может быть изменено через клавиши + Δу.

- **Источник и направление действия у-индикации (S54, S55)**

При помощи S54 у-индикатор переключается на различные источники индикации или выключается. Индицироваться могут абсолютное управляющее воздействие у или управляющие воздействия  $u_1$  и  $u_2$  у двухпозиционного S-регулятора или управляющий сигнал позиционного квитирования  $u_R$  у трехпозиционных S-регуляторов.

При помощи S55 может быть задано направление действия индикации растущее/падающее (см. 6.1).

### 3.7 Аналоговая обработка выходного сигнала (S56)

На аналоговый выход AA/Iy через структурный переключатель S56 распределяются внутренние величины регулятора, при этом каждая величина регулятора может быть структурирована на 0 или 4 до 20 мА.

Двухполюсная переменная процесса xd выдается со смещение в 50% (10 мА или 12 мА).

#### Аналоговый выход Iy. Распределение и диапазон тока

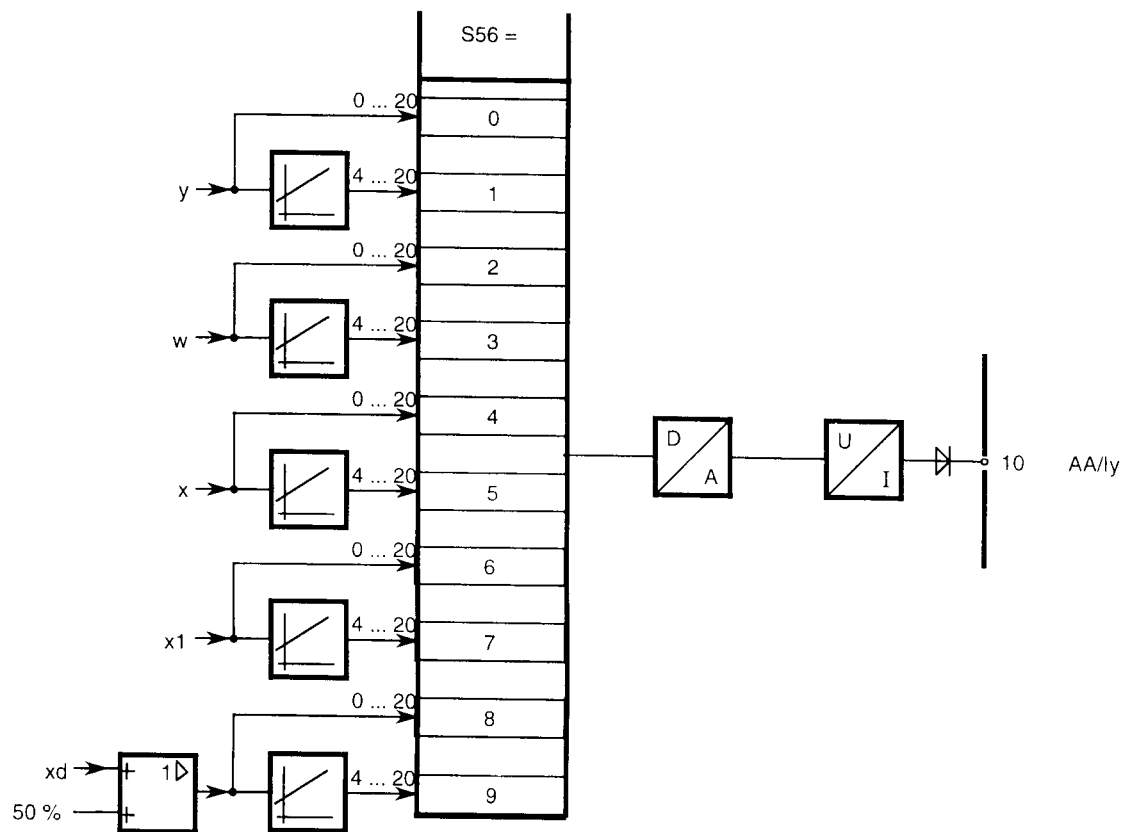


Рис. 3-27

### 3.8 Двоичная обработка выходного сигнала (S57 до S75)

Сигналы сообщения RB, RC ... A4, MUF выполняют через структурные переключатели по выбору S69 до S75 логическую операцию “НЕ” и через структурные переключатели S58 до S66 распределяются на двоичные выходы BA1 до BA8.

Сигналы  $+ \Delta u$  и  $- \Delta u$  не могут отрицаться, но могут быть распределены через структурные переключатели S67 и S68 на двоичные выходы (см. Рис. 3-28).

Двоичные выходы BA1, BA2 (K- и S-регуляторы) и BA7, BA8 (только S-регуляторы) главного прибора могут при помощи опционных модулей 4BA 24 В + 2BE (6DR2801-8E) или 2BA-реле 35 В (6DR2801-8A) в гнезде 3 быть увеличены до 6 или 8 двоичных выходов. При использовании 4BA 24 В + 2BE в гнезде 3 на BA3 до BA6, при использовании 2BA-реле 35 В в гнезде 3 на BA3 и BA4.

При использовании опционных модулей в гнезде 3 структурный переключатель S22 должен быть установлен соответственно комплектации, прочие установки вызывают сообщения об ошибках (см. Раздел 5.5).

Сигналы управления  $\pm \Delta u$  (приращение управляющего воздействия S-регулятора) также не могут отрицаться, но могут через S57 по выбору распределяться на один из двоичных выходов BA1, BA2, BA7 или BA8. Установка S57 имеет приоритет относительно распределений с S58 до S68.

При распределении различных сигналов управления на один и тот же двоичный выход осуществляется логическая функция ИЛИ сигналов управления (исключение у  $\pm \Delta u$ ).

Не распределенные двоичные выходы (положение переключателя 0) являются low и могут у S85 = 2 быть посажены через SES. Все двоичные выходы оборудованы wired-or-диодами.

#### • Объяснение функций двоичных сигналов сообщения

**RB Отсутствие готовности вычислительной машины регулятора**  
Данный сигнал сообщает, что прибор находится во внутреннем режиме, а не в режиме вычисления.

**RC Нет режима вычисления**  
Данный сигнал сообщает отрицательный режим вычисления  $\overline{RC} = \text{Int} \wedge \overline{CB}$  и управляет переключением заданной величины или режимом DDC.

**H Ручной режим**  
Регулятор находится в ручном режиме, который запущен либо через переключение Ручной/Автоматический на передней панели прибора (Hi), либо через сигнал двоичного входа He, если сигналы управления Si,  $\pm u_{BI}$  и N (при приоритете режима слежения относительно ручного) являются Low.

**Nw Режим слежения**  
Регулятор находится в режиме слежения, если сигналы управления Si,  $\pm u_{BI}$  и H (при приоритете ручного режима относительно режима слежения) являются Low, а сигнал управления N является High.

**A1/A2 Тревога 1 и 2**, информирует о срабатывании сигнализатора предельных величин A1 и A2.

**A3/A4 Тревога 3 и 4**, информирует о срабатывании сигнализатора предельных величин A3 и A4.

**MUF Помеха измерительного преобразователя**  
Может осуществляться контроль аналоговых входных сигналов прибора на переполнение диапазона измерения. При установлении ошибки через данный сигнал осуществляется циркулярная сигнализация.

$\pm \Delta u$  Приращения управляющего воздействия для **регулировки  $\Delta u$**  у S-регуляторов.

### 3 – Функциональное описание структурных переключателей

$\pm \Delta w$  Приращения управляющего воздействия для **регулировки  $\Delta w$**  , только у блока управления/индикатора процесса (S1 = 4)

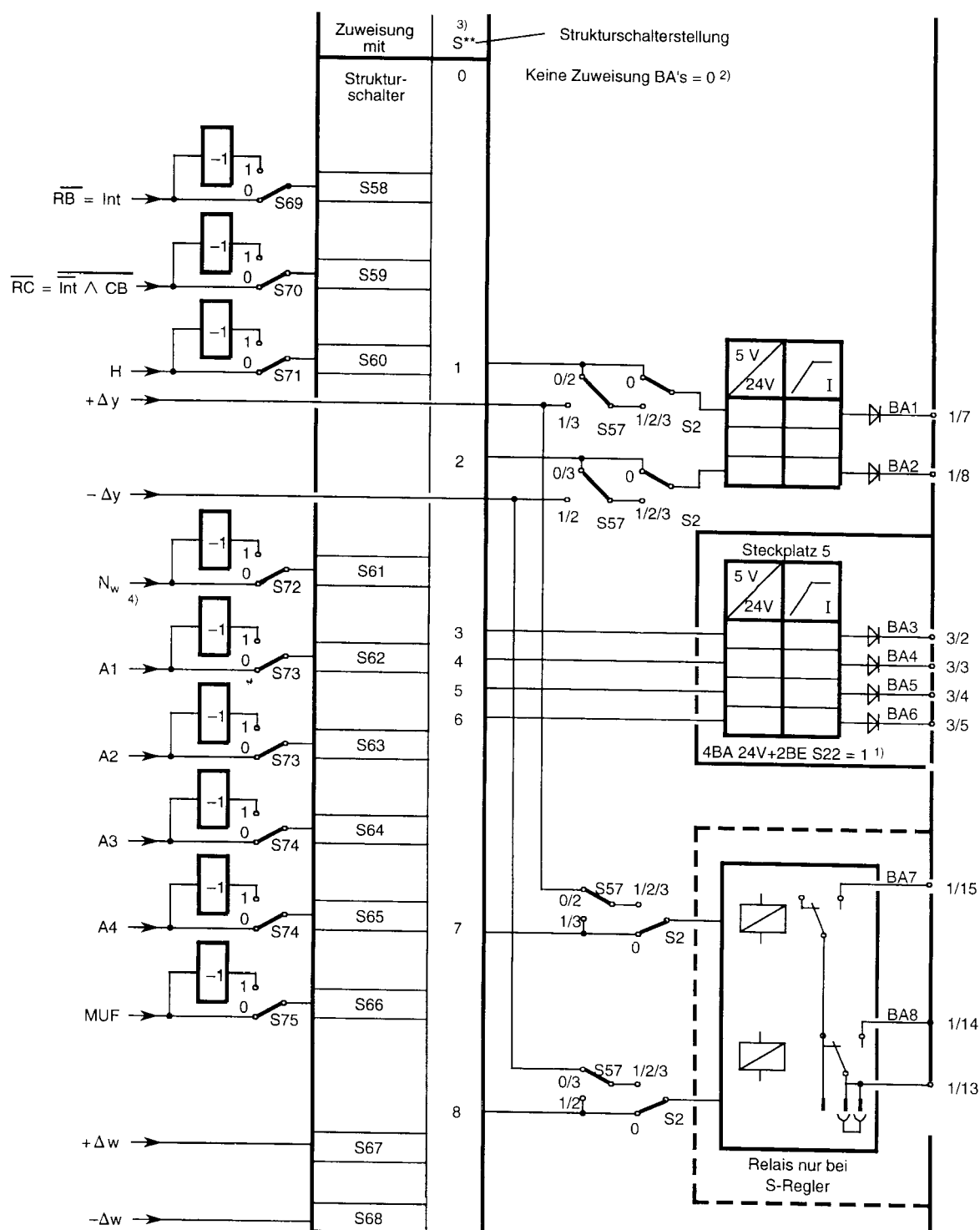


Рис. 3-28 Распределение двоичных выходов (S57 до S75)

- 1) При использовании 2BA-реле 35 В, 6DR2801-8A (S22 = 3) имеются только BA3 и BA4.
- 2) При  $S^{**} = 0$  не осуществляется распределение, в этом случае двоичные выходы равны 0 и могут быть посажены у S85 = 2 через SES.
- 3) Распределение различных сигналов управления на двоичный выход вызывает функцию ИЛИ.
- 4) Сигнал сообщения эффективного режима слежения см. 3.8.

### 3.9 Адаптация (S48)

Процесс адаптации представляет собой надежную и простую в обращении помощь при вводе в эксплуатацию. По отношению к ручной оптимизации метод адаптации, особенно в случае медленных объектов регулирования и ПИД-конструкций регуляторов, обладает особыми преимуществами.

Он активируется обслуживающим персоналом и в случае опасности может быть прерван в любое время. Вычисленные через адаптацию параметры могут, при необходимости, быть изменены или использованы пользователем.

В режиме параметрирования AdAP, который доступен только при  $S48 \neq 0$ , осуществляются следующие предварительные установки для метода адаптации:

tU      Контрольное время

Pv      Направление скачкообразного возбуждения

dY      Амплитуда скачкообразного возбуждения

При помощи структурного переключателя S48 осуществляется выбор характеристики регулирования (с или без избыточного отклонения).

Принцип адаптации подразделяется на идентификацию объектов и синтез регулятора.

#### - Идентификация объектов

В ручном режиме регулятор переводится в желаемую рабочую точку. Посредством нажатия клавиши Enter установленное ручное управляющее воздействие изменяется на устанавливаемый по направлению (dPv) и амплитуде (dY) переход. У К-регуляторов у-переход выдается напрямую, у S-регуляторов для этого необходимо позиционное квитирование, так как из-за различного времени установки  $T_u$  (устанавливается к реально имеющемуся) необходимо измерение у-перехода. У-переход выдается по истечении 10% контрольного времени (tU), поскольку в течение этого времени имеется установившееся состояние регулируемой величины. В ином случае поступает сообщение об ошибке, связанное с прерыванием идентификации (см. Раздел 5.4.2, таблица 5.3).

Переходная характеристика объекта регулирования снимается с макс. 84 парами параметров (время и амплитуда). Адаптивно фильтруется соответствующая главная регулируемая величина различных типов регулирования к подавлению уровня шумов (см. рис. 3-6 до 3-15) и подготавливается к фиксации. Метод фиксации работает с циклической обработкой данных и последующим восстановлением, так что могут быть схвачены и медленные объекты регулирования.

После проведения начальной идентификации (регулируемая величина  $x$  должна оставить в пределах 50% установленного контрольного времени tU пусковую идентификационную ленту), 95% конечного значения должны быть достигнуты максимум при  $2/3$  от tU. Установленное контрольное время (tU) должно иметь запас безопасности  $\geq 2 \cdot T_{95}$  объекта регулирования. Оставшееся время необходимо для идентификации конечного значения. Идентификация конечной величины может быть осуществлена непосредственно после начальной идентификации, но при этом всегда необходимо  $1/3$  проведенных измерений для идентификации конечной величины. Идентификацией конечного значения заканчивается фиксация пары измеряемой величины.

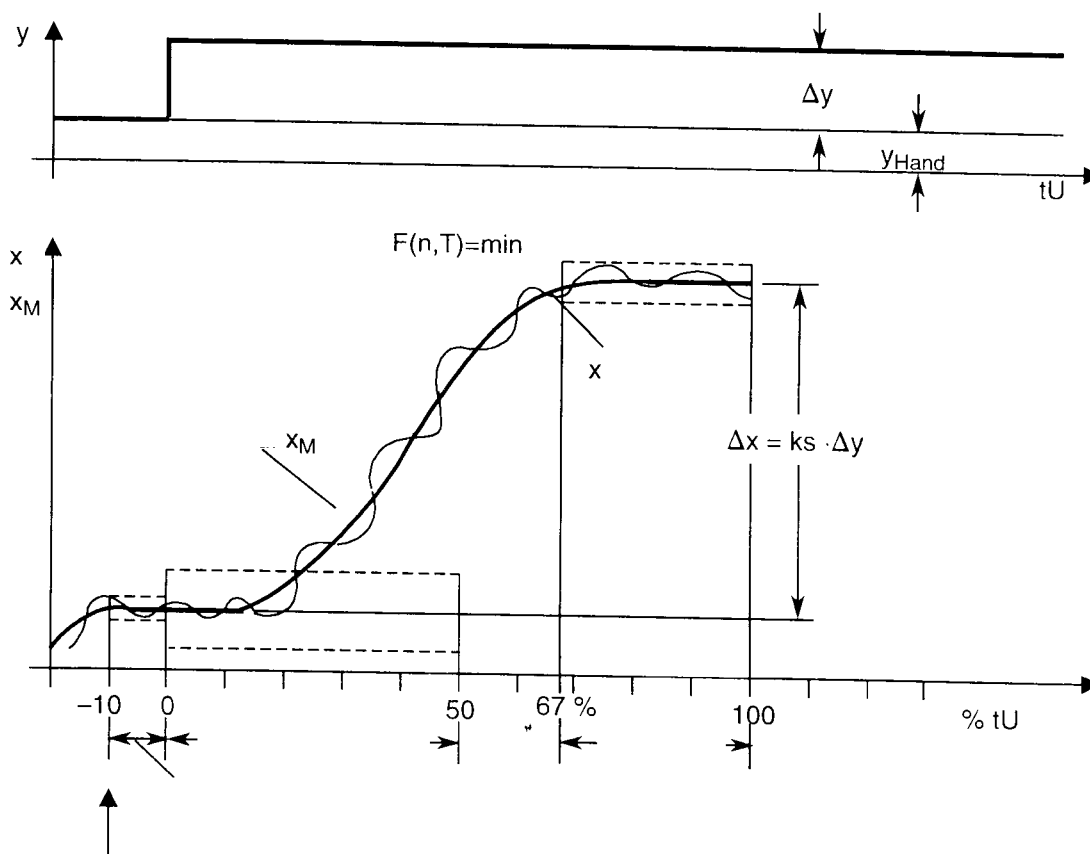
Посредством имеющихся Ptn-моделей с  $n = 1$  до 8 и равными временными константами T теперь через вариацию n и T осуществляется сравнение с полученное переходной функцией. Вычисленное усиление объектов  $k_s$  при этом передается на модели объектов. Сравнение осуществляется через минимальную поверхность ошибок  $F(n, T)$ .

Дополнительно осуществляется специальная регистрация истинных времен простоя, через которую идентифицированные объекты регулирования перемещаются к высшим порядкам.

Также могут идентифицироваться объекты регулирования с компенсацией и периодическим процессом установления колебаний 1 до 8 порядка с временем регулирования  $T_{95}$  от 5 сек. до 12 час. Допускается время простоя. У S-регуляторов время регулирования  $T_{95}$  должно быть вдвое больше чем макс. установочное время ( $t_P/t_M$ ).

**Время контроля tU служит только для оптимизации критериев окончания цикла.**

**Новый запуск всегда может быть осуществлен при помощи tU=off (динамические опознания объекта не требуются).**



**Рис. 3-29**      **Временной ход адаптации без сообщения об ошибках, при которых**  
 $tU = 2 \times T_{95}$

В процессе идентификации объектов осуществляется контроль помех с тем, чтобы можно было при необходимости заранее прервать идентификацию. В общей сложности имеется 12 контрольных позиций, которые при возникновении помех индицируются на цифровом х- и w-индикаторе. Сразу же при поступлении сообщения об ошибке идентификация объектов прерывается и она должна быть начата заново после необходимых корректировки и предварительной установки в режиме параметрирования AdAP. Квотирование сообщений об ошибках см. Раздел 5.4.2, перечень сообщений об ошибках (см. Раздел 5.4.2, таблица 5.3).

## Синтез регулятора

Синтез регулятора осуществляется по методу оптимума величины ( $S48=2$ ). Данный метод установки является очень надежным и допускает вариации усиления объектов. Но при изменениях задающего воздействия он вызывает перерегулирование приблизительно в 5%. Если данное состояние нежелательно, работа может осуществляться с синтезом регулятора без перерегулирования ( $S48=1$ ), при этом  $K_p$  уменьшается до 80%.

Конструкция регулятора рассчитана для ПИ- и ПИД-характеристик, таким образом вычисляются  $K_p$ ,  $t_n$  и при ПИД  $t_v$ , при этом при помощи 5 определяется усиление упреждения. Условием для этого является то, что Д-элемент скоммутирован с  $x_d/x_1$  ( $S47=0$  или 2).

У S-регуляторов дополнительно к  $K_p$ ,  $t_n$ ,  $t_v$  вычисляется также порог срабатывания АН. Параметры  $t_A$  и  $t_E$  и  $t_P/t_M$  должны быть заранее установлены в соответствии с используемыми исполнительными приводами (см. 6.3). Если время регулирования  $T_{95}$  находится вблизи  $2 t_P/t_M$  (время установки), то у регуляторов моделей с Д-частью это может привести к перерегулированию также у  $S48=1$ .

Объекты регулирования первого порядка имеют ПИИ или ПИД-характеристики регулятора, у объектов 2 порядка характеристика регулятора ПИД, которая не может быть реализована по эквивалентной емкости, так как в этих случаях  $K_p$  соответствует  $\infty$ .

Проводится исполнение регулятора, при котором соотношение временной константы объектов к константе контура регулирования равно 3 ( $S48 = 1$ ) или 10 ( $S48 = 2$ ).

После завершённой адаптации предлагаются новые параметры для ПИ-регуляторов и ПИД-регуляторов.

Дополнительно индицируется полученный порядок объектов 1 до 8 как приложение к ПИ или ПИД-индикации.

Техника управления метода адаптации описаны в Разделе 5.4.2, ввод в эксплуатацию объясняется в Разделе 6.5.

### 3.10 Прочие функции основного прибора

#### 3.10.1 Адаптивный фильтр

Рассогласование регулирования  $x_d$  проводится через адаптивный фильтр. Фильтр включается путем перестановки  $tF$  (onPA) с off на 1. Через дальнейшее увеличение  $tF$  фильтр может быть адаптирован к низкочастотной частоте возмущения (временная константа от секунд до часов). Внутри одного диапазона, где постоянно происходит чередования, изменения фильтра рассматриваются в качестве помехи и фильтруются при помощи заданной временной константы  $tF$ ; Изменения в одном направлении, выводимые из диапазона, направляются без фильтрации на ПИ(Д)-алгоритм для обеспечения возможности быстрого регулирования. При изменении в течение времени уровня помех фильтр самостоятельно согласуется с новым уровнем.

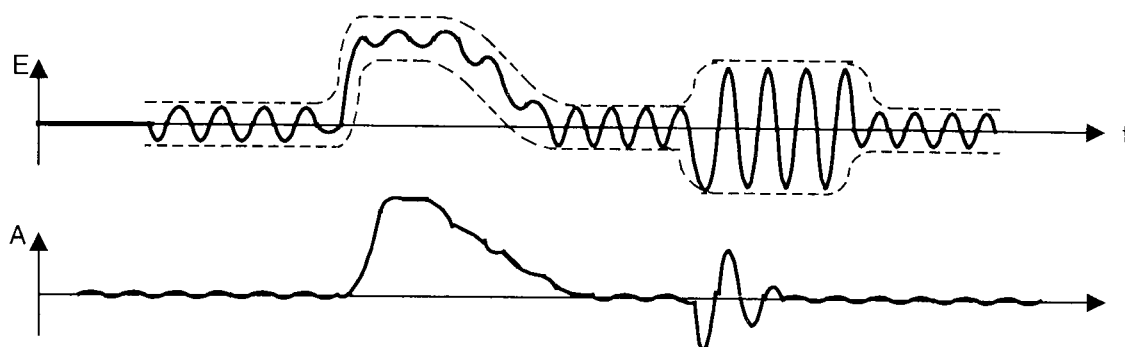


Рис. 3-30 Действие адаптивного нелинейного фильтра

Заводской установкой  $tF$  является 1 сек. Необходимо у регуляторов с Д-частью из-за усиленного с  $v\sqrt{kr}$  входного шума и при адаптации быть установлен как можно больше.

#### 3.10.2 Порог срабатывания АН

Подключенным к адаптивному в рассогласовании регулирования лежит порог срабатывания АН (звено мертвых зон).



Рис. 3-31 Действие звена мертвых зон

При помощи звена мертвых зон регулятор получает прогрессивную характеристику, при малых рассогласованиях регулирования усиление малое или даже 0, при больших рассогласованиях регулирования достигается заданное кр. Необходимо предусмотреть, что остающееся рассогласование регулирования может принимать величину установленного порога срабатывания АН.

Заводская установка АН составляет 0% и может быть установлена в режиме параметрирования onPA до 10%.

У S-регуляторов минимально необходимая установка АН получается из минимального  $\Delta x = k_s \cdot \Delta u$  (см. Раздел 6.3) и может быть увеличено для дальнейшего успокоения объекта

регулирования. У К-регуляторов для успокоения контура регулирования и уменьшения износа исполнительного блока рекомендуется маленький порог срабатывания.

**3.10.3 Сигнализаторы предельной величины (S76 до S80)**

Пары сигнализаторов предельной величины A1, A2 и A3, A4 через структурные переключатели S76 и S77 распределяются на внутренние величины регулятора xd, x...AE3A, AE4A. Каждая пара сигнализаторов предельной величины через S78 (A1, A2) или S79 (A3, A4) может быть установлена на функции контроля Max/Min, Min/Min или Max/Max.

Величины срабатывания A1 до A4 и гистерезис HA всегда могут быть установлены в режиме структурирования oFPA.

В соответствии с положением переключателя S80 только индикация или индикация и перестановка A1 до A4 на уровне обслуживания процесса. В этом случае цикл переключения клавиши переключения (6) расширяется на пороги срабатывания A1, A2 или A1 до A4:

x – w – A1 – A2 – A3 – A4 – x...

Соответствующая предельная величина индицируется на у-индикаторе (9), значение на x/w-цифровой индикации (3) или w-стрелочной индикации и в зависимости от распределения устанавливается физически соответственно формату индикации x/w-цифрового индикатора или в %.

| S1               | S76,<br>S77  | распределено на | Формат индикации                            |                                      | Диапазон<br>установки<br>x/w-индикации          |
|------------------|--------------|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                  |              |                 | цифровая x/w-<br>индикация<br>S80 > 0       | стрелочная<br>индикация<br>S80 = 5,6 |                                                 |
| 0<br>1<br>2<br>4 | 0<br>↓<br>5  | xd<br>↓<br>wv   | соответственно<br>dA до dE<br>-1999 до 9999 | %                                    | -110% до 110%<br>относительно<br>dE – dA = 100% |
|                  | 6<br>↓<br>6  | y<br>↓<br>AE4A  |                                             |                                      |                                                 |
|                  | 0<br>↓<br>3  | xd<br>↓<br>w    | соответственно<br>dA до dE<br>-1999 до 9999 | %                                    | -110% до 110%<br>относительно<br>dE – dA = 100% |
|                  | 4<br>↓<br>5  | xv<br>↓<br>wv   |                                             |                                      |                                                 |
| 3                | 6<br>↓<br>16 | y<br>↓<br>AE4A  | соответственно<br>dA до dE<br>-1999 до 9999 | %                                    | -110% до 110%<br>относительно<br>dE – dA = 100% |
|                  | 0<br>↓<br>3  | xd<br>↓<br>w    |                                             |                                      |                                                 |
|                  | 4<br>↓<br>5  | xv<br>↓<br>wv   | соответственно<br>dA до dE<br>-1999 до 9999 | %                                    | -110% до 110%<br>относительно<br>dE – dA = 100% |
|                  | 6<br>↓<br>16 | y<br>↓<br>AE4A  |                                             |                                      |                                                 |

Таблица 3.13 Формат индикации предельных величин A1 до A4

A2 не может быть установлен больше чем A1 и A4 не больше чем A3.

Гистерезис HA устанавливается в % в диапазоне от 0,1 до 10% и действует для всех 4 предельных величин.

Функция предельных величин (Мин или Макс) всегда относится к индикации, что означает, при падающей установленной характеристике (dE < dA) поворачивается и направление действия. Установленная к примеру Мин-функция относится к сигналу возбуждения макс-функции.

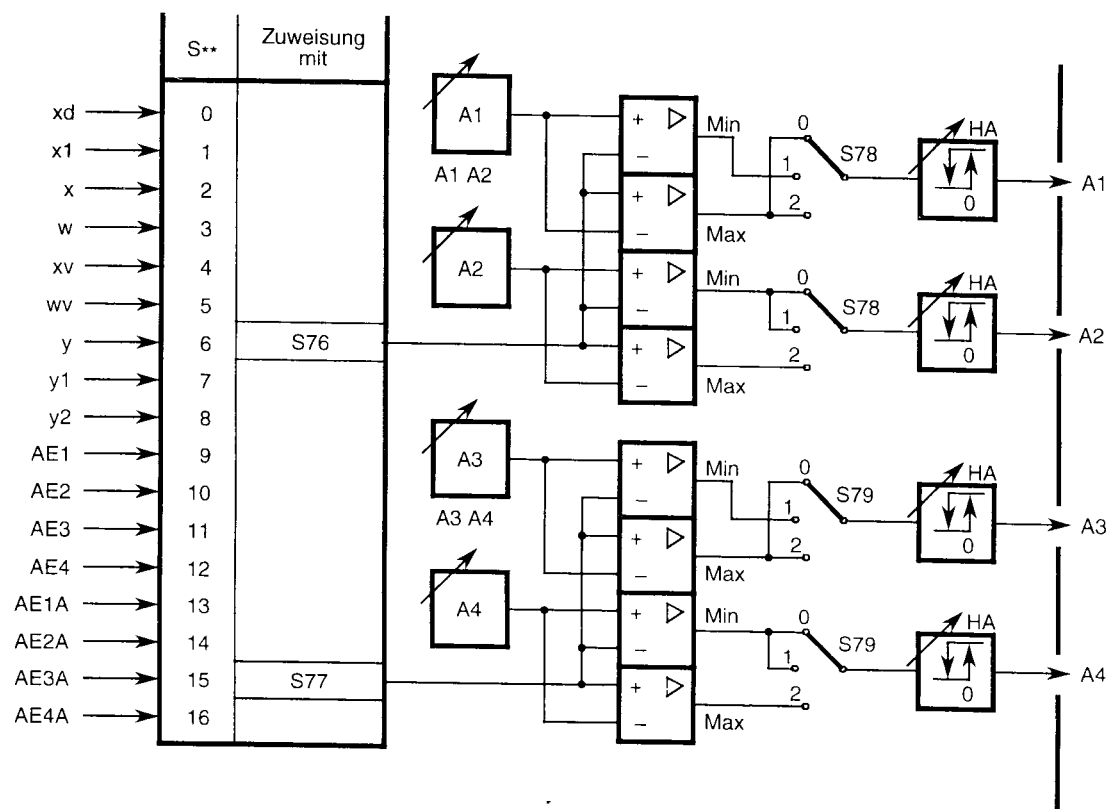


Рис. 3-32 Распределение и функция сигнализатора предельной величины (S76 до S79)

#### 3.10.4 Линеаризатор (S21, оFPA)

- Линеаризатор может быть подчинен по выбору одному из входов AE1 до AE4. При индикации линеаризируемой величины определяющим является диапазон dA до dE, иначе процентное отношение к диапазону измерения. Кривая закругляется на опорных точках.

Пример: термопара 300 до 1000°C

Начало и конец измерения установить с помощью dA и dE и десятичную точку dP в режиме структурирования оFPA для индикатора. Разделить диапазон измерения  $U_A$  до  $U_E$  включая 10% переполнения на 10% отрезки и вычислить частичные напряжения.  $L_{-1}$  до  $L_{11}$  являются эквидистантными опорными местами с 10% отрезками.

$$\begin{aligned}U_A &= 4,31 \text{ mV} \\ U_E &= 48,33 \text{ mV}\end{aligned}$$

$$U_n = U_A + \frac{U_E - U_A}{10} n \text{ mit } n = -1 \text{ bis } 11$$

К каждому  $U_n$  вычислить соответствующую физическую величину из соответствующих функциональных таблиц или графически из соответствующей кривой (при необходимости интерполировать) и задать значение для соответствующей опорной величины ( $L_{-1}$  до  $L_{11}$ ) в физических величинах в режиме структурирования оFPA.

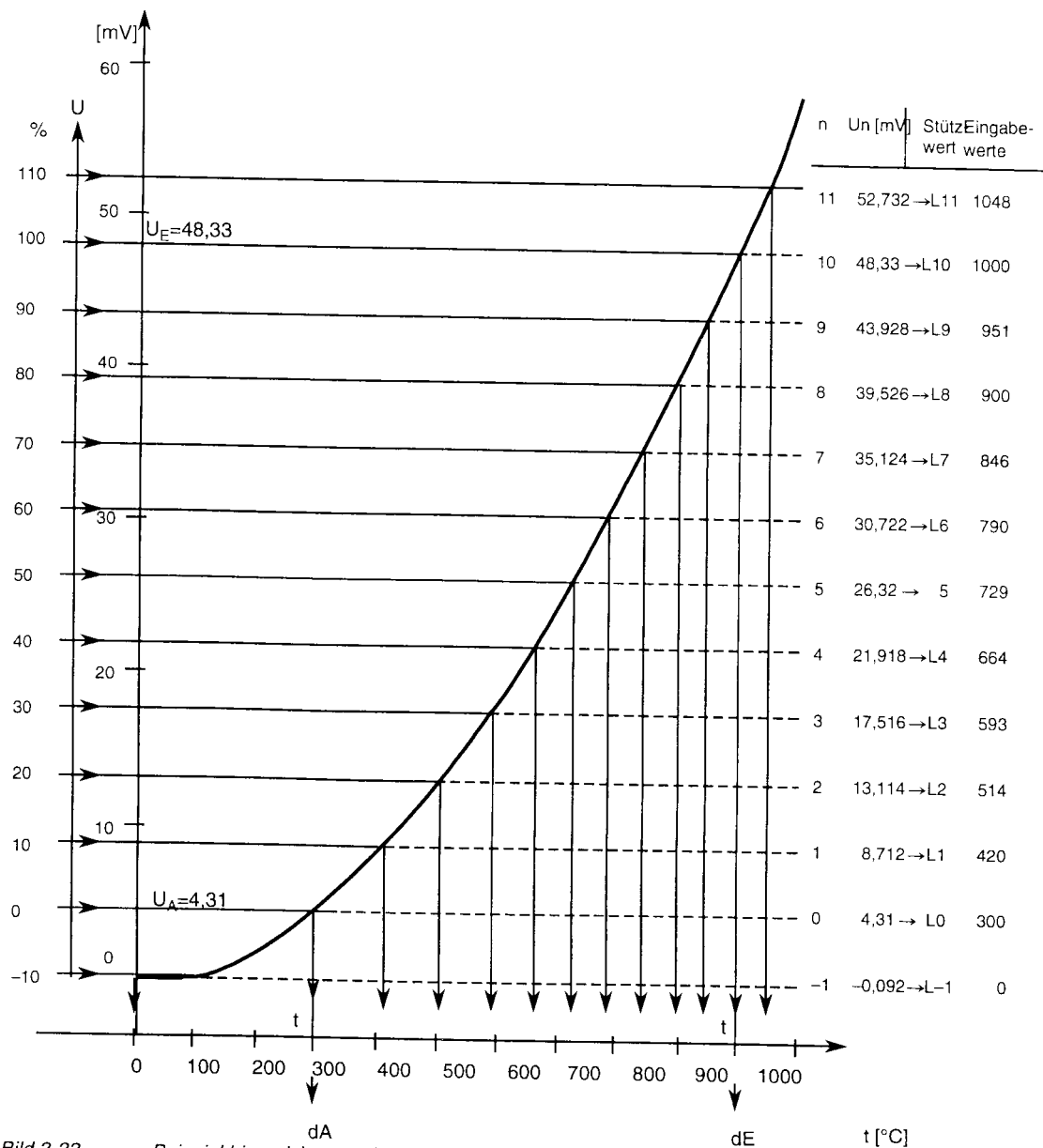


Рис. 3-33 Пример линейзации термопары типа В Pt30Rh/Pt6, диапазон измерения dA до dE от 300 до 1000°C

### **3.10.5 Условия перезапуска (S82, S83)**

При помощи S82 определяются условия перезапуска при возобновлении питания сети.

При S82 = 0 регулятор запускается после возобновления сети и после watch-dog-Reset с режимом работы и с у, которые были перед пропаданием питания сети. Данные варианты используются, если при медленных контурах регулирования рассчитывается на кратковременные прерывания сети.

При S82 = 1 осуществляется старт после возвращение сети в ручном и внутреннем режиме с у у K-регуляторов (S2 = 0) и двухпозиционных регуляторов (S2 = 1) или с последним у у трехпозиционного регулятора (S2 = 2,3). Если через S42 = 1 выбирается только внешний рабочий режим или через S51 = 1 только автоматический режим, новый запуск осуществляется в этих режимах работы.

При помощи S83 устанавливается по выбору оптическая сигнализация возвращения напряжения сети и Reset через мигание цифровой х-индикации. Квитирование мигания осуществляется через нажатие на клавишу переключения (6) или запрос тревоги через SES.

### **3.10.6 Последовательный интерфейс (S84 до S91)**

Структурный переключатель S84 устанавливает, будет работа осуществляться с SES (S84 = 1) или без SES (S84 = 0).

При помощи S85 задается глубина SES-воздействий. В общем и целом всегда могут читаться все поставленные в распоряжения данные. В положении 0 невозможна подача данных на регулятор. В положении 1 могут посылаться только параметры и структуры. В положении 2 могут дополнительно посылаться переменные процесса wES (внешняя заданная величина через SES) и yES (внешняя заданная величина через SES) и все сигналы управления через SES. В этом положении прочие возможные источники для внешней заданной величины или внешнего управляющего воздействия отключены.

Структурные переключатели S86 до S91 устанавливают процедуру передачи через последовательный интерфейс. Подробны дополнения к этому см. Техническое описание C73000-B7400-C145.