

Немного о сигнализации

Сигнализацией принято называть представление информации о ходе контролируемого процесса или состояния электроустановки в **оптический** или **акустический** сигнал, удобный для восприятия оператором [10].

В традиционной схеме сигнализации (рис. 1) оптические сигналы

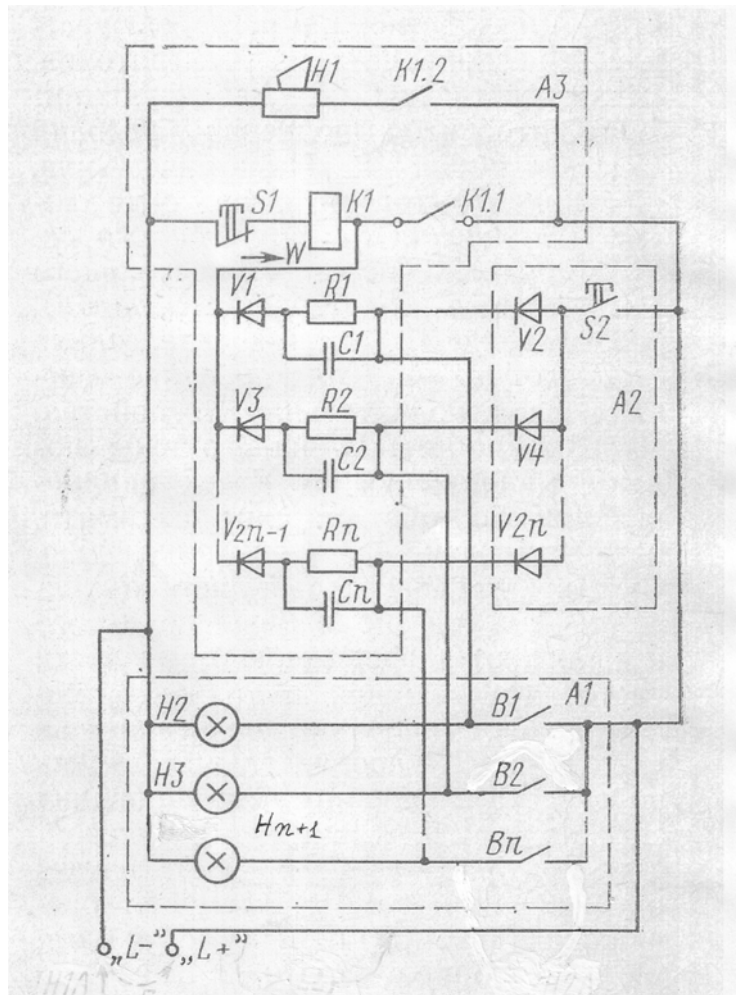


Рис. 1 Схема сигнализации с обобщенным звуковым сигналом [12]

формируются лампами $H2 - H_{n+1}$, а акустический – сиреной $H1$. Работа схемы происходит следующим образом. После замыкания любого из контактов $B1 - B_n$ (на рис. 3 это соответствует появлению «Входного сигнала»), загорается соответствующая лампа (на рис. 3 – «Индикатор»). Через соответствующую $R-C$ -цепочку сигнал поступает на катушку реле $K1$ (см. стрелку W на рис. 2). Цепь, объединяющую диоды $V1...V_{2n-1}$, можно назвать *шинкой* звуковой сигнализации. Реле $K1$ срабатывает и через контакт $K1.1$ подключается к полюсу «+» питания. Контакт $K1.2$ включает ревун $H1$ (на рис. 10 - «Звуковой сигнал»).

Аналогично схема работает и при проверке сигнализации после нажатия на кнопку $S2$.

Квити́рование¹ звукового сигнала производят нажатием на кнопку *S1* (на рис. 2 – сигнал «Квити́рование»).

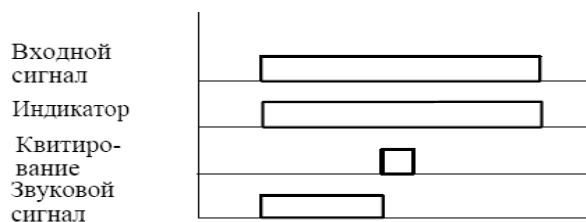


Рис. 2 Диаграмма работы схемы сигнализации с обобщенным звуковым сигналом

В качестве устройств оптической сигнализации применяют:

- указательные реле (ранее использовавшийся термин – **бленкер**²), приборы сигнальные и подобные им устройства на основе электромеханических реле [7];
- лампы (накаливания, газосветные и др.) и световые табло на основе этих ламп;
- светосигнальную арматуру и лампы на светоизлучающих диодах (рис. 3);
- жидкокристаллические и люминесцентные панели сигнализации и дисплеи и др.



Рис. 3 Светосигнальная арматура (а) и лампа со стандартным цоколем (б) на светоизлучающих диодах

В отличие от старых сигнальных ламп, в современных диодных лампах предусмотрен режим мигающего свечения, позволяющий эффективнее привлекать внимание персонала, обслуживающего электроустановку.

Лампы и контакты в схемах сигнализации соединены между собой достаточно длинными линиями связи, что может приводить к формированию неправильных световых сигналов.

В работе [10], а также в статьях [9, 13] и многих других работах описаны другие случаи некорректной работы систем сигнализации, в которых используется непосредственная связь источников информации (контактов датчиков, ключей, конечных выключателей и т.п.) с сигналь-

¹ **Квити́ровать** - подтвердить получение сигнала с помощью кнопки. Ранее для обозначения прекращения действия сигнала использовали термин «снятие сигнала» (см.[23], с. 65) После квитирования акустический сигнал снимается, а в памяти цифровых устройств сигнализации фиксируется время квитирования.

² **Бленкер** (от англ. *blinker*)- электромагнитный прибор для оптической сигнализации. На практике встречается написание – блинкер.

ными лампами (блок элементов А1 на рис. 1), блоком контроля исправности сигнальных ламп (блок элементов А2 на рис. 1), включения и отключения звукового сигнала (блок элементов А3 на рис. 1).

Для предотвращения свечения ламп от наведенного напряжения в настоящее время рекомендуется применять устройство защиты от наводок УЗН-50 (рис. 4).



Рис. 4 Схема подключения (а) и внешний вид (б) устройства защиты от наводок³

В схемах, приведенных на рис. 1 и подобным им [24], практически невозможно выполнить большинство требований к электрической изоляции [32], а также разделить цепи оперативного питания и сигнализации.

Кроме этого, такие схемы сигнализации не обеспечивают надежной работы при замыкании на землю цепей оперативного питания, как того требует РД [32].

Как известно, акустический сигнал оказывает на оператора более эффективное воздействие, чем оптический, что обуславливает его широкое применение для информирования о нестандартных ситуациях.

До недавнего времени в качестве акустических сигналов чаще всего применяли такие источники звуковых сигналов как ревуны, трещётки, звонки, колокола громкого боя, сирены, горны и подобные им устройства (рис. 5).



Рис. 5 Устройства акустические – сирена **ПСВ-С** и горн **ПСВ-Г**

В цифровых устройствах центральной сигнализации в качестве элементов оптической сигнализации применяют дисплеи и светоизлучающие диоды, как одного, так и различных цветов (рис.6).

³ См. <http://www.kaskad-electro.ru>
Лист 3 из 9



Рис. 6 Лицевая панель устройства **БМЦС** со светодиодами и дисплеем

В качестве акустических сигналов в цифровых устройствах центральной сигнализации начинают применять встроенные пьезосигнализаторы и различного рода устройства, способные воспроизводить речевые сообщения командного и информационного характера [17].

Эти устройства могут генерировать:

- непрерывный сигнал одной частоты;
- сигнал изменяемой частоты;
- чередующиеся сигналы сирены и однотонного звука, звук колокола и другие сигналы.

По функциональному назначению принято различать:

- **нормальную сигнализацию**, сообщающую информацию о работе объекта или ходе процесса для их контроля;
- **предупредительную сигнализацию**, сообщающую о необходимости соблюдения условий, обеспечивающих правильное протекание процесса или безопасную работу объекта;
- **аварийную сигнализацию**, извещающую о нарушениях в ходе процесса или об отключении объекта в связи с возникновением опасного для него режима работы.

Нормальная сигнализация, как правило, выполняется на оптических сигналах и не дублируется акустическим сигналом.

На подстанциях нормальная сигнализация положения выключателей, разъединителей, контакторов, магнитных пускателей, устройств переключения ответвлений трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой, регуляторов напряжения, коммутационной и регулирующей аппаратуры часто совмещается с мнемосхемой электроустановки (рис. 7).

Предупредительная и аварийная оптическая сигнализация практически всегда дублируется акустическим сигналом. Действие аварийной и предупредительной сигнализации должно сопровождаться не только раз-

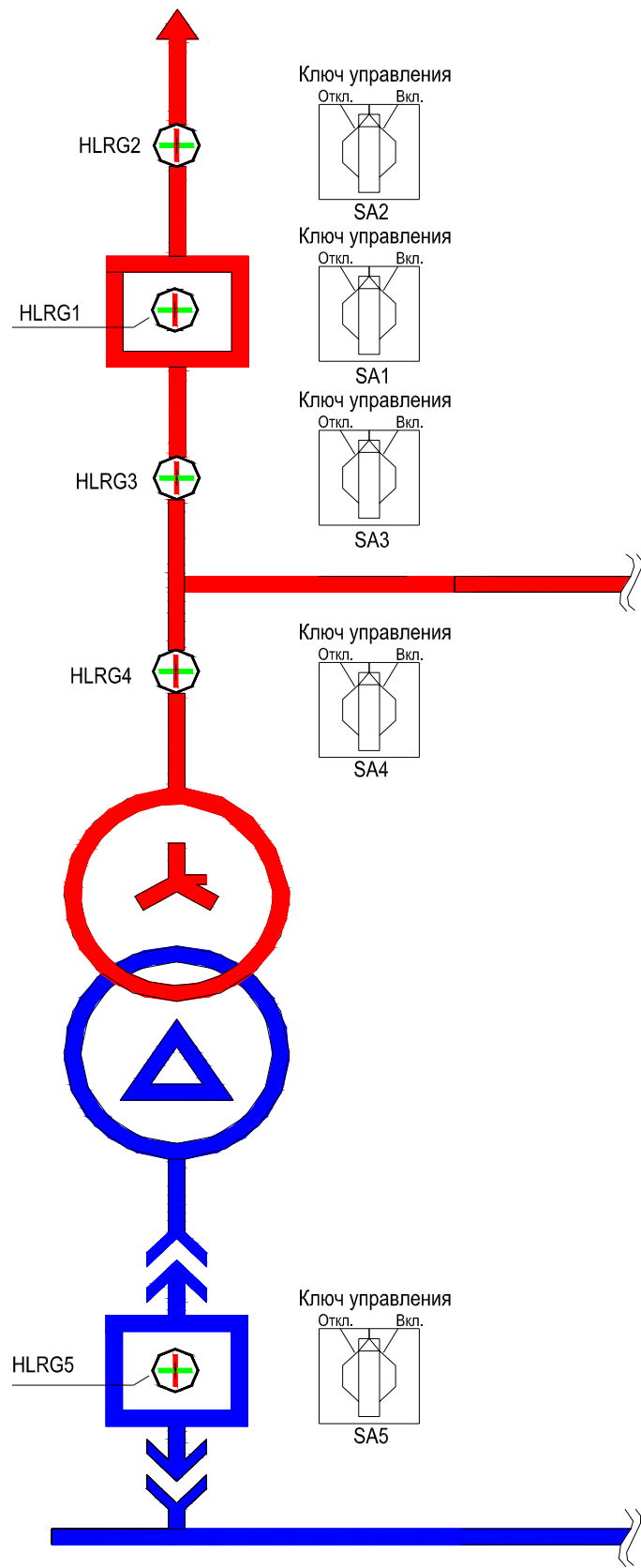


Рис. 7 Фрагмент мнемосхемы электроустановки на дверце шкафа

ным цветом оптических сигналов, но и различающимися между собой акустическими сигналами.

Если акустический предупредительный сигнал можно по желанию оператора квитировать (иногда говорят также – **сбросить** или отключить **сигнал**), то квитирование аварийного акустического сигнала до устранения причины обычно невозможно. Однако для удобства работы обслужи-

вающего персонала в схеме может быть предусмотрено принудительное отключение акустического аварийного сигнала от источника питания на время устранения причины, вызвавшей его включение.

На небольших подстанциях, где невелико общее количество сигналов и нет необходимости иметь два различных звуковых сигнала, обычно ограничиваются одним общим сигналом - **аварийно-предупредительным**.

Следует отметить ещё один вид сигнализации - **сигнализацию действия релейной защиты и автоматики**. Действие защит и автоматики обычно сопровождается подачей оптических и акустических сигналов, помогающих дежурному персоналу в работе (см. [23] с. 88).

Все рассмотренные виды сигнализации подразделяют на **индивидуальную** и **обобщенную**.

Индивидуальная сигнализация информирует о работе того или иного конкретного контролируемого объекта (датчика, электродвигателя, положении автоматического выключателя и т.п.). В [23] про индивидуальную сигнализацию сказано так:

«Индивидуальная сигнализация представляет собой совокупность ламп, световых табло и реле, указывающих непосредственно тот элемент, на котором произошло нарушение режима или автоматическое переключение. Так, лампы сигнализации положения выключателей, указатели положения разъединителей, табло «Вызов» дифференциально-фазной защиты конкретной линии электропередачи, сигнальные реле, указывающие срабатывание определенной защиты, - всё это устройства индивидуальной сигнализации».

Традиционная схема индивидуальной сигнализации приведена на рис. 8. Как правило, сигнальные лампы (см. рис. 1, 3), используемые в таких схемах, располагают на панелях, дверях шкафов и т.п. конструкция в непосредственной близости от элементов управления – ключей, переключателей и т.п..

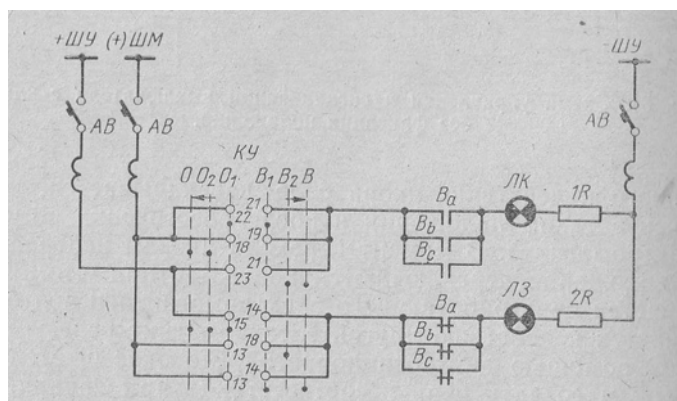


Рис. 8 Схема сигнализации положения выключателя по [23]

Ba, Bb, Bc – вспомогательные контакты выключателя

Фрагмент схемы индивидуальной сигнализации с использованием цифровых устройств показан на рис. 9. Вход 1 цифрового устройства А1 контролирует наличие напряжения на шинках +ЕН и – ЕН, Вход 2 и Вход 3 – состояние контактов К1 и К2.

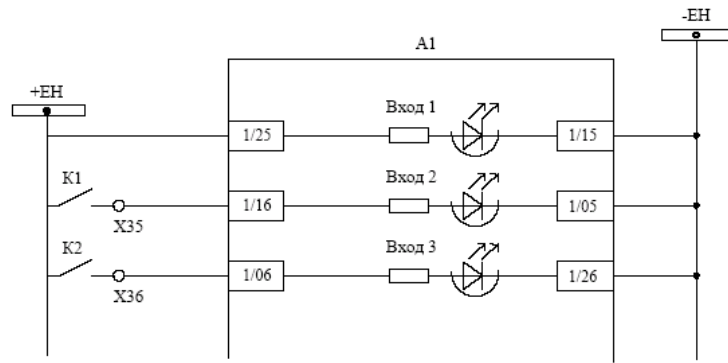


Рис.9 Фрагмент схемы индивидуальной сигнализации на цифровом устройстве

В цифровых устройствах оптическая сигнализация осуществляется с помощью светодиодов, расположенных на лицевой панели устройства. В некоторых устройствах (см., например, рис. 10, 11) зоны индивидуаль-

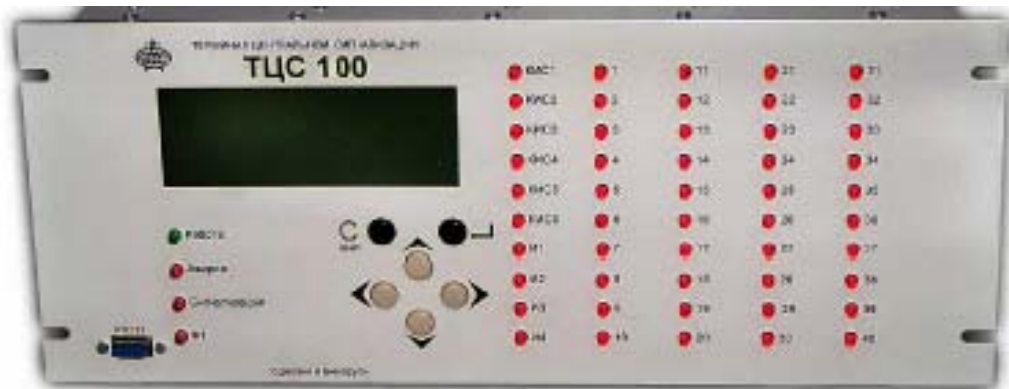


Рис. 10 Расположение светодиодов на лицевой панели устройства **ТЦС-100**

ных сигналов не имеют четкого визуального разграничения, что иногда может оказаться неудобным для пользователя .

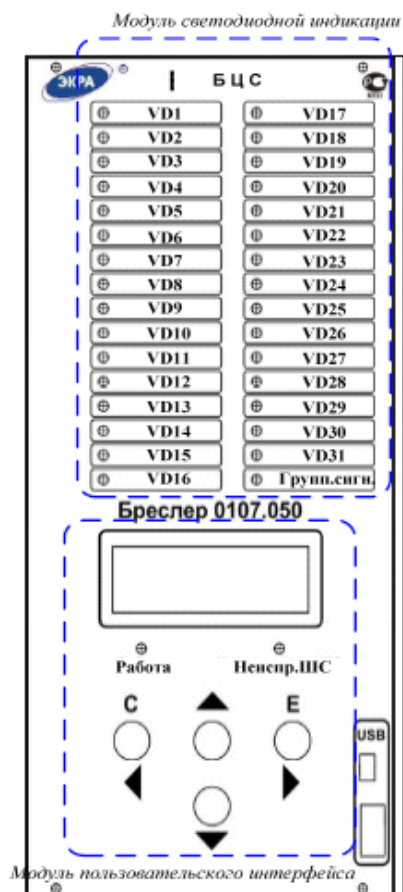


Рис. 11 Расположение светодиодов на лицевой панели устройства «**Бреслер-0107.050**»

В отличие от индивидуальной, **обобщенная** сигнализация указывает только характер события или участок, на котором оно произошло, без конкретизации объекта.

Согласно классификации, предложенной в [23], обобщенная сигнализация подразделяется на **участковую** и **центральную**. Там же об этих видах сигнализации написано следующее:

«Участковая сигнализация представляет собой совокупность табло или сигнальных и других реле, которые указывают характер нарушения либо участок, где произошло нарушение режима или аварийное отключение, например «Неисправность компрессорной установки».

«Центральная сигнализация включает в себя элементы, общие для всего щита управления полстанции: реле и коммутационные устройства, с помощью которых производятся пуск и останов звуковой сигнализации; сирену аварийной сигнализации; звонок предупредительной сигнализации; устройство мигающего света; световые табло, установленные на панели центральной сигнализации, например табло «Бленкер не поднят» и т.п.»

В связи с приведенной терминологией интересно отметить, что одно из цифровых устройств называется «**Участковый блок центральной сигнализации**» [39].

В уже упоминавшейся работе [23] выделен ещё один вид систем сигнализации – участковая сигнализация с центральным осведомлением. Данный вид сигнализации применяют на крупных подстанциях с большим числом присоединений, разделенных на несколько участков. На

щите управления такой подстанции на панели центральной сигнализации устанавливается несколько световых табло по числу участков.

С помощью такого табло дежурный персонал сразу определяет участок, на котором появился индивидуальный сигнал.

Обобщенная сигнализация указывает только характер события или участок, на котором оно произошло, не конкретизируя объект. В релейно-контактных схемах сигнализации обобщенный сигнал обычно получали с помощью R - C цепочек и диодов (см. элементы $R1-C1...Rn-Cn$, $V1 - V2n1$ на рис.1), обеспечивавших одновременно и повторность действия схемы после квитирования сигнала (см. [23], с. 66). Сигнал на выходе дифференцирующей R - C цепочки появляется только в момент срабатывания датчика.

Индивидуальную сигнализацию в данной схеме обеспечивают датчики $B1- Bn$ и лампы $H2 - Hn+1$ (эти элементы на рис. 1 объединены пунктирной линией и обозначены как $A1$).

Другая часть схемы сигнализации, обеспечивающая получение обобщенного сигнала и выделенная на рис. 9 пунктирной линией, обозначена $A3$.

Третья часть схемы, обозначенная на рис. 1 как $A2$, предназначена для проверки цепей, формирующих обобщенный сигнал.

В такой схеме запоминается только обобщенный сигнал, а входной сигнал не запоминается и индикатор работает как простой повторитель входного сигнала.

В отличие от схем, подобных показанной на рис.1, в цифровых устройствах центральной сигнализации пользователь может по своему выбору запрограммировать работу одного или нескольких датчиков (входов) на обобщенный звуковой сигнал (см. раздел «Управление обобщенными сигналами»).