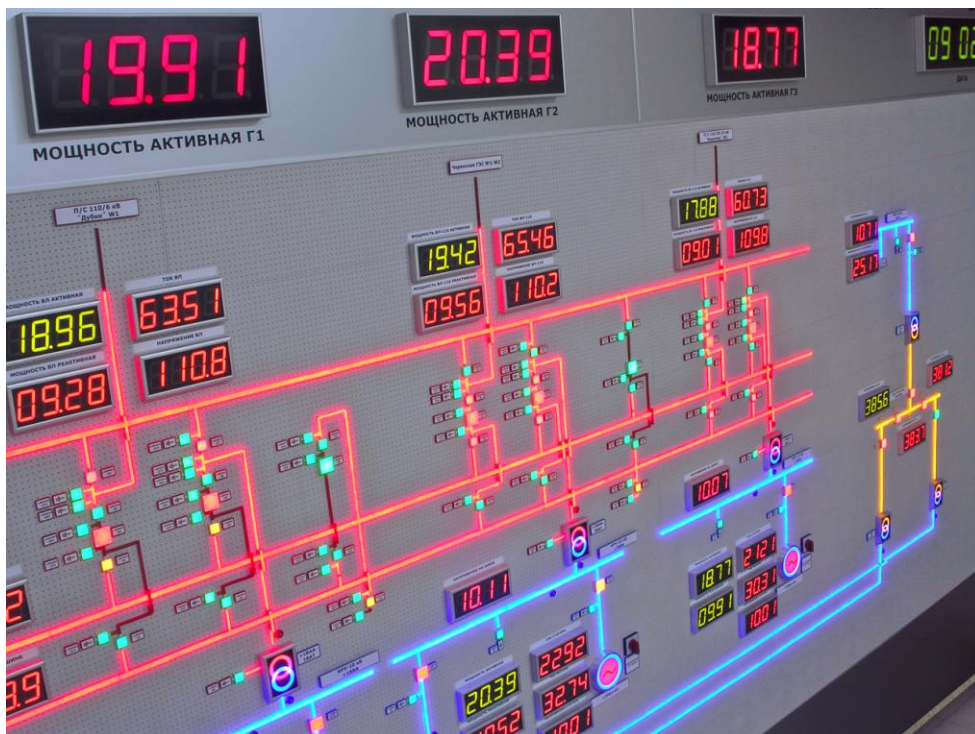


## Диспетчерский щит для "КАШХАТАУ ГЭС", Кабардино-Балкария, Декабрь 2008 г.

Компания ПОИСК изготовила **щит управления** для малой гидроэлектростанции КАШХАТАУ ГЭС, входящей в каскад Нижне-Черекских гидроэлектростанций в Кабардино-Балкарии (порядковый номер щита - **151**).

Щит КАШХАТАУ ГЭС оснащён системой электронной индикации нового поколения, разработанной компанией ПОИСК. Основным элементом этой системы являются **светящиеся по всей длине линии и шины** (линии мнемосхемы светятся, если соответствующие им реальные линии находятся под напряжением). Технология ПОИСК-ЩИТ и ранее располагала символом индикатора «запитки» линий ИЗЛ (отрезки линий с смонтированными в них точечными светодиодами, которые ставились, как правило, в начале и в конце линии). Светящиеся по всей длине линии и шины, безусловно, намного нагляднее демонстрируют «запитку» участков схемы. Кроме того, в щите КАШХАТАУ ГЭС впервые применен ряд новых многоцветных мнемосимволов с большими равномерно светящимися поверхностями. Основные технические проблемы, которые были успешно решены при создании новых мнемосимволов, - получение высокой яркости, насыщенных цветов и равномерной засветки светящейся поверхности символов и линий.



Щит отображает мнемосхему электрической сети ГЭС с тремя гидроагрегатами, системами шин 110, 10 и 0,4 кВ, с тремя трансформаторами 10/110 кВ, двумя трансформаторами собственных нужд 10/0,4 кВ и множеством коммутирующих аппаратов. Мнемосхема располагается на рабочем поле 1,8 x 4,4 м.

Щит изготовлен в напольном исполнении, крепление - только к полу. Габаритные размеры щита - 2,8 м (высота), 4,4 м (длина), 0,7 м («глубина»). Высота фриза - 0,55 м, высота цоколя - 0,45 м. На фризе расположены цифровые индикаторы серии Ин100. В плане щит расположен по прямой линии.

В оформлении щита используются качественные отделочные материалы: композитные декоративные панели с алюминиевой поверхностью, окрашенной краской «металлик», на нерабочих поверхностях щита и задних дверцах щита, профили из анодированного алюминия, обрамляющие рабочее поле, цоколь, фриз, дверцы, а также алюминиевый плинтус.

В основе системы управления щита - промышленный компьютер с установленной на нём программой ZN32 (сервер щита). Сопряжение с внешней системой, являющейся источником данных о состоянии объекта, - по технологии OPC.

Щит питается от двух вводов - от сети ~220 В/50 Гц (основное питание) и от сети постоянного тока 220 В (резервное питание). Система питания щита имеет цепи контроля всех генерируемых в ней номиналов питания.

### **Новая система светодиодной индикации**

В щите применена система светодиодной индикации нового поколения, разработанная компанией ПОИСК. Система включает в себя следующие новые элементы:

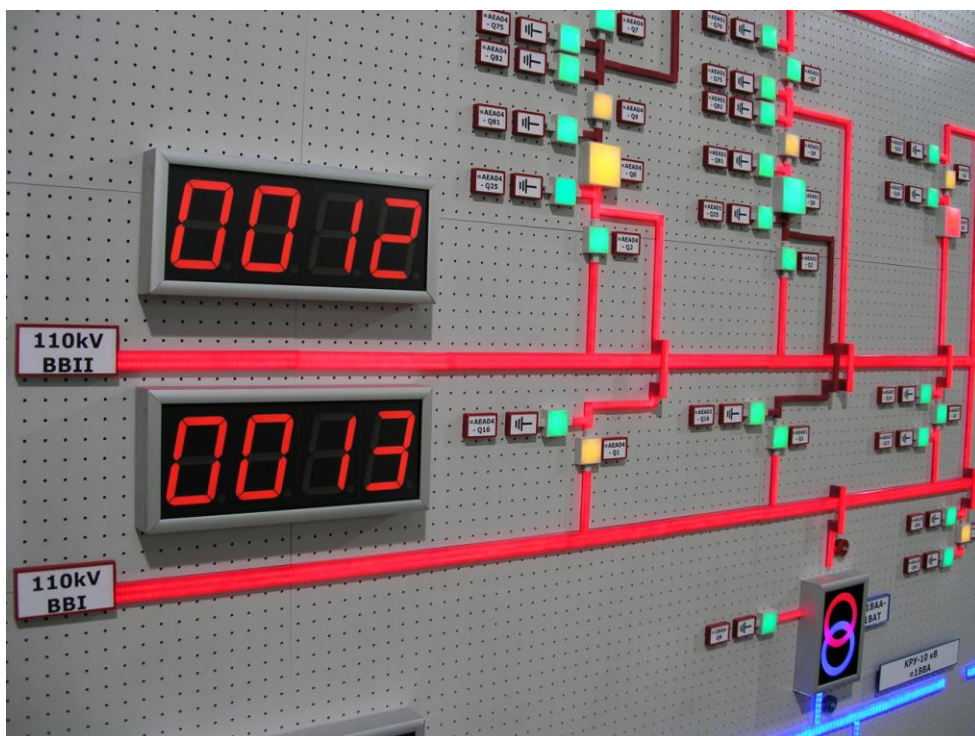
- светящиеся линии ЛС и шины ШС,
- символы выключателей ВЭ28 и ВЭ18,
- символ трансформатора Т95,
- символ генератора Г100,
- активные терминальные платы Р16W.

Новые мнемосимволы могут использоваться как исключительно в составе новой системы, так и в комбинации со всеми «старыми» символами компании ПОИСК. Введение новых мнемосимволов не требует никаких изменений существующей системы управления, за исключением применения новых «активных» терминальных плат Р16W со встроенными ключами и источником питания для управления светящимися ЛС и

ШС. Для всех новых мнемосимволов созданы соответствующие модели индикации в управляющей программе ZN32.

### **Мнемосимволы светящихся линий ЛС и шин ШС**

Впервые на щите используются **СВЕТЯЩИЕСЯ ПО ВСЕЙ ДЛИНЕ ЛИНИИ И ШИНЫ!** Внешне – по размерам и форме – светящиеся линии и шины полностью повторяют соответствующие обычные (пассивные) линии и шины компании ПОИСК: линии шириной 5 мм и шины шириной 10 мм, выполненные из цветной пластмассы. Внутри линий и шин помещены светодиоды, обеспечивающие равномерную по длине символа подсветку. В щите КАШХАТАУ ГЭС используются линии и шины трёх цветов: красный (110 кВ), синий (10 кВ) и желтый (0,4 кВ). Вообще доступны красный, оранжевый, жёлтый, зеленый, синий, белый цвета свечения.



### **Мнемосимволы выключателей ВЭ28 и ВЭ18**

Символы выключателей нового типа – т.н. «экранные» символы – отличаются тем, что у них равномерно засвечивается вся лицевая поверхность символа. Таких символов – два: у ВЭ28 светится поле размером 26x26 мм, у ВЭ18 – поле 16x16 мм. Символы – трёхцветные. В щите КАШХАТАУ ГЭС символы могут светиться красным, зеленым и желтым цветами, хотя это могут быть и любые другие комбинации 3-х цветов из ряда красный, оранжевый, жёлтый, зеленый, синий, белый. Значения трех цветов в щите КАШХАТАУ ГЭС – включено, отключено, неопределённое состояние. ВЭ28 использованы для отображения основных выключателей – масляных, вакуумных, воздушных и элегазовых. ВЭ18 отображают разъединители, заземлители и прочие коммутирующие аппараты.

### **Мнемосимвол трансформатора Т95**

Символ трансформатора Т95 размером 95x70 мм имеет два частично пересекающихся светящихся кольца с внешним диаметром каждого около 50 мм и шириной 7 мм. Кольца светятся, если трансформатор находится под напряжением. В отсутствие напряжения все поле мнемосимвола – чёрное. В щите использованы мнемосимволы трансформаторов с сине/красными кольцами (10 кВ/110 кВ) и сине/жёлтыми кольцами (10 кВ/0,4 кВ).

### **Мнемосимвол генератора Г100**

Символ генератора Г100 диаметром 100 мм имеет две светящиеся зоны: внутренний круг диаметром 70 мм и кольцевую зону вокруг него шириной 8 мм. У внутреннего круга – 5 цветов свечения: белый, зеленый, синий, красный, желтый; в отсутствие свечения – чёрный. Цвет свечения кольцевой зоны – синий, в отсутствие свечения – чёрный. Комбинации цветов свечения двух зон генератора отображают разные состояния готовности и режимов работы генератора (в числителе – цвет кольцевой зоны, в знаменателе – цвет центрального круга):

- чёрный/белый – гидроагрегат остановлен, готовность к пуску отсутствует,
- чёрный/зелёный – гидроагрегат остановлен, есть готовность к пуску,
- чёрный/синий – гидроагрегат вращается на холостом ходу, не возбуждён,
- синий/синий – гидроагрегат вращается на холостом ходу, возбуждён,
- синий/красный – гидроагрегат в генераторном режиме,
- синий/жёлтый – гидрогенератор работает в режиме СК.

Предусмотрены режимы мигания кольцевой зоны и центрального круга для обозначения аварийного режима, режима неисправности и переходного состояния от момента задания режима до его окончательного установления.

### **Пассивные мнемосимволы**

Пассивными (т.е. не оснащёнными светодиодной индикацией) в мнемосхеме являются следующие мнемосимволы:

- символы измерительных трансформаторов напряжения,
- символы предохранителей,

- символы заземления,
- держатели надписей.

Все перечисленные символы изготовлены на основе держателей 15 x 23 мм и 25 x 50 мм. Цвет корпуса – красный в цепях 110 кВ, синий – в цепях 10 кВ, горчично-желтый (далее – для упрощения – «желтый») – в цепях 0,4 кВ. Символы друг от друга отличаются рисунком (текстом), нанесенным на специальную матовую пленку. Пленка с рисунком наклеена в неглубокую нишу на лицевой поверхности символа. Цвет линий рисунка – черный, цвет фона – белый.

### **Конструкция щита**

Каркас щита составлен из 4-х секций, ширина 1-й и 4-й секций – 1,0 м, ширина 2-й и 3-й секции – 1,2 м. Каркас щита изготовлен из анодированных алюминиевых профилей, соединенных между собой быстродействующими замками.

Вся задняя стенка щита составлена из дверей, закрывающих доступ во внутреннее пространство щита. Число створок дверей – 16. Высота дверей – 2,2 м (основной объем щита) и 0,6 м (цокольная часть щита). Ширина дверей у 1-й и 4-й секций – 0,5 м, у 2-й и 3-й секций – 0,6 м. Двери снабжены алюминиевыми ручками и магнитными фиксаторами.

Облицовка всех поверхностей щита, кроме наборного поля, – фриза, цоколя, верхней и боковых стенок, дверей – выполнена из композитного декоративного материала РЕИНОБОНД (алюминий-пластик-алюминий), лицевая поверхность которого покрыта краской «серебристый металлик», оформление панелей и дверей – из декоративного алюминиевого профиля, плинтус – также алюминиевый. Все металлические части корпуса соединены между собой поводками из медной плетенки.

Внутри щита, в его цокольной части, расположены 5 панелей питания, в которых размещается система питания щита и сосредоточены все цепи постоянного и переменного напряжения 220 В. Нижний ярус щита (его цокольная часть), отделена от основного объема щита перегородкой, а снаружи имеет ряд собственных дверей. В основном объеме щита отсутствуют напряжения, превышающие 24 В.

### **Цифровые индикаторы**

**Цифровые индикаторы Ин4.45** – четырехразрядные двухцветные индикаторы с высотой символа 45 мм и с произвольным положением запятой используются для отображения текущих значений мощностей, токов и напряжений непосредственно на поле мнемосхемы. Индикаторы имеют зеленый цвет свечения при нахождении индицируемой величины в допустимых пределах, красный – при выходе величины за уставку.

Индикаторы Ин4.45 отображают следующие величины:

- мощность активная генератора – 3 индикатора,
- мощность реактивная генератора – 3 индикатора,
- ток статора генератора – 3 индикатора,
- ток ротора генератора – 3 индикатора,
- напряжение статора генератора – 3 индикатора,
- напряжение на шинах 0,4 кВ – 3 индикатора,
- напряжение на шинах 10 кВ – 3 индикатора,
- напряжение на шинах 110 кВ – 3 индикатора,
- мощность активная воздушной линии 0,4 кВ – 1 индикатор,
- мощность активная воздушной линии 110 кВ – 3 индикатора,
- мощность реактивная воздушной линии 110 кВ – 3 индикатора,
- ток воздушной линии – 3 индикатора,
- напряжение воздушной линии 10 кВ – 1 индикатор.

Общее количество индикаторов Ин4.45 на щите – 35 шт.

**Цифровые индикаторы серии Ин100** – одноцветные индикаторы (зеленые или красные) с высотой символа 100 мм и с числом разрядов от 3 до 6 используются для отображения глобальных параметров ГЭС:

- суммарная активная мощность – 5-разрядный индикатор красного цвета свечения Ин5.100 (88888),
- суммарная реактивная мощность – 5-разрядный индикатор красного цвета свечения Ин5.100 (88888),
- активная мощность генератора – 3 шт. 4-разрядных индикатора красного цвета свечения Ин4.100 (8888),
- уровень верхнего и нижнего бьефа – 2 шт. 3-разрядных индикатора зеленого цвета свечения Ин3.100 (888),
- напор – 3-разрядный индикатор зеленого цвета свечения Ин3.100 (888),
- суммарный расход – 4-разрядный индикатор зеленого цвета свечения Ин4.100 (8888),
- частота – 5-разрядный индикатор зеленого цвета свечения Ин5.100 (88888),
- время – 5-разрядный (с разделителем) индикатор зеленого цвета свечения Ин5.100 (88P88),
- дата – 8-разрядный (с двумя разделителями) индикатор зеленого цвета свечения Ин8.100 (88P88P88).

Общее количество индикаторов серии Ин100 на фризе щита – 12 шт.

### **Органы управления**

Помимо мнемосимволов и индикаторов на рабочем поле щита установлено 3 переключателя, выступающих в роли ключей аварийного останова генераторов. Связи от них выведены непосредственно на

клеммную колодку, расположенную в пятой панели питания. Колодка предназначена для подключения внешних связей. С системой управления щита переключатели не связаны.

### **Надписи**

Надписи на мнемосхеме и фризе щита выполняются по технологии ПОИСК-ЩИТ. Изготовление надписей производится из доступных и распространенных материалов, на доступном оборудовании. Технология изготовления надписей передается заказчику.

### **Система управления щита**

Система управления

- преобразует телеинформацию, поступающую от внешней системы и касающуюся состояния коммутирующих аппаратов станции (телесигналов ТС) и измеренных значений параметров станции (телеизмерений ТИ), в дискретные сигналы управления активными мнемосимволами и в коды управления цифровыми индикаторами соответственно,
- производит преобразование ТС или комбинаций ТС в дискретные сигналы или в комбинации дискретных сигналов управления активными мнемосимволами на основе заложенных в программу т.н. «моделей индикации» мнемосимволов, учитывающих определенную логику преобразования и полярности сигналов,
- производит преобразование ТИ в коды управления цифровыми индикаторами на основе заложенных в программу их «моделей индикации», учитывающих число разрядов индикатора, заданный масштаб преобразования, положение запятой,
- воспринимает ТС выхода телеизмерений за уставки, формирует признаки цвета изображения (только для двухцветных цифровых индикаторов Ин4.45),
- формирует сигналы управления активными мнемосимволами линий, шин и трансформаторов (признаки запитки) на основе анализа ТС о состоянии всех генераторов и всех выключателей схемы,
- формирует сигналы управления сигнализаторами заземления линий (признаки заземления) на основе анализа ТС о состоянии всех заземлителей схемы,
- обеспечивает технологический режим конфигурирования системы управления при внесении изменений или дополнений в мнемосхему (введение или изменение мнемосимволов, индикаторов); при этом производится внесение мнемосимволов и индикаторов в электронную мнемосхему, назначение им той или иной модели индикации, осуществляется адресация контроллеров и их выходов,
- формирует определённые уровни яркости свечения символов и индикаторов в соответствии с задаваемыми в программе ZN32 признаками 1) общего уровня яркости и 2) индивидуальными весовыми коэффициентами для каждого цвета свечения каждого типа символа или индикатора;
- обеспечивает тестовый режим проверки индикации.

В аппаратном отношении система управления состоит из следующих компонентов:

- сервера щита,
- контроллеров щита K07A на 96 выходов каждый,
- терминальных плат P32D, P16P5 и P16P24.

Сервер щита – компьютер с установленными на нем операционной системой WINDOWS XP, программой ZN32, программным драйвером управления контроллерами и индикаторами щита PDMT, OPC-клиентом для приема данных из внешней системы, интерфейсной платой для формирования портов RS-485.

Контроллеры щита K07A на 96 дискретных выходов каждый равномерно распределены по щиту; контроллеры управляются компьютером по интерфейсу RS-485. Выходные сигналы контроллеров передаются на терминальные платы P32D, P16P5 и P16P24 плоскими кабелями.

Терминальные платы P32D, P16P5 и P16P24 служат для распределения и усиления сигналов от контроллеров. С помощью терминальных плат осуществляется переход от монтажа плоскими кабелями к проводному монтажу. Провода от плат присоединяются непосредственно к выводам мнемосимволов.

Все цифровые индикаторы имеют встроенные контроллеры и управляются сервером по интерфейсу RS-485 (по тому же, что и контроллеры K07A).

Сервер щита подключен к локальной сети ЛВС, по которой он обменивается информацией с внешней системой по технологии OPC (с настройкой DCOM).

Сервер щита располагаются в специальной 19"-стойке.

### **Система питания щита**

Система питания обеспечивает питание щита от двух источников энергии:

- однофазной трехпроводной сети переменного тока 220 В, 50 Гц,
- сети постоянного тока 220 В.

Система питания щита имеет встроенный АВР, обеспечивающий питание щита в нормальных условиях от сети переменного тока и его запитку от сети постоянного тока в случае отсутствия напряжения в сети переменного тока.

Система питания щита обеспечивает необходимыми номиналами постоянного тока 10 В и 24 В все индикаторы, контроллеры, мнемосимволы и терминальные платы щита. В системе питания щита источники бесперебойного питания отсутствуют. Стабилизаторы 10 В и 24 В работают как от переменного тока, так и от постоянного.

Система питания сервера имеет в своем составе источник постоянного напряжения 48 В, инвертор для преобразования постоянного напряжения 48 В в переменное напряжение 220 В, 50 Гц и АВР, с выхода которого напряжение передается на источник бесперебойного питания сервера.

Общее потребление щита – не более **1,0 кВА / 0,85 кВт**.

Щит прошёл контрольную сборку на предприятии, полный цикл приёмо-сдаточных испытаний, 72-часовой технологический прогон и в настоящее время подготовлен к поставке.

Срок гарантийного обслуживания щита - 2 года.

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНМОЩИТА КАШХАТАУ ГЭС

Конструкция и технология изготовления щита	ПОИСК-ЩИТ, пластиковая аппликация
Отображаемая мнемосхема	Мнемосхема сетей 110 кВ, 10 кВ и сети собственных нужд 0,4 кВ КАШХАТАУ ГЭС
Состав мнемосхемы	3 генератора (гидроагрегата), РУ10 кВ с системой шин 10 кВ, 3 трансформатора 10/110 кВ, РУ110 кВ системой шин 110 кВ, 3 отходящих воздушных линии 110 кВ, схема собственных нужд 0,4 кВ с 3 трансформаторами 10/0,4 кВ
Исполнение конструктивное	Напольное, в плане – по прямой линии, с технологическим проходом за щитом
Габаритные размеры щита	2,8 м (высота), 4,4 м (длина), 0,7 м («глубина»).
Размер рабочего поля щита	1,8 м (высота), 4,4 м (длина),
Высота фриза	0,55 м
Высота цоколя	0,45 м
Исполнение информационное	Активный щит со светодиодной индикацией, со встроенной системой управления, с получением текущих данных телеинформации ТС и ТИ от внешней системы
Состав активных мнемосимволов	Генераторы (гидроагрегаты), трансформаторы, выключатели элегазовые и масляные, разъединители, заземлители, линии, шины (светящиеся по всей длине)
Состав светосигнализаторов	Сигнализаторы заземления линий
Состав цифровых индикаторов с высотой символов 100 мм. Расположение – на фризе щита	Суммарная активная мощность, суммарная реактивная мощность, активные мощности генераторов, уровни верхнего и нижнего бьефов, напор и суммарный расход воды, частота генерируемого напряжения, электронные часы и календарь
Состав цифровых индикаторов с высотой символов 45 мм. Расположение – внутри мнемосхемы	Активная и реактивная мощность каждого генератора, токи статора и ротора каждого генератора, напряжения на шинах 10 кВ и 110 кВ, активные и реактивные мощности, токи и напряжения в каждой из отходящих воздушных линий
Состав системы управления щита	Сервер щита, контроллеры щита, терминальные платы
Состав программного обеспечения щита	Программа ZNZ32 (базовая версия), драйвер управления контроллерами и индикаторами PDMT, драйвер аппаратных ключей защиты, OPC-клиент
Способ получения данных от внешней системы	OPC-технология, связь сервера щита с внешней системой по ЛВС
Состав данных, получаемых от внешней системы (в виде «тегов»)	ТС: состояния выключателей, состояния генераторов, выход за уставки телеизмерений, ТИ: величины мощностей, токов, напряжений, уровни бьефов, напор и расход воды, частота, текущее время
Состав признаков, формируемых системой управления самостоятельно	Признаки запитки линий, шин, трансформаторов, признаки заземления линий
Питание щита	2 ввода: сеть переменного тока 220 В, 50 Гц (основное питание) и сеть постоянного тока 220 В (резервное питание)
Потребляемая мощность, не более	1000 ВА / 850 Вт
Дополнительное оборудование	Оборудование для изготовления надписей