

**ШКАФЫ ПИТАНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ
БЛОКИРОВКИ ООО НПП «ЭКРА»**

ЭКРА.657171.009ТИ

Техническая информация

Содержание

1	Область применения.....	3
2	Назначение	3
3	Технические характеристики	4
4	Конструкция	5
5	Силовое оборудование	7
5.1	Автоматические выключатели главных цепей.....	7
5.2	Источник питания постоянного тока	7
6	Система контроля сопротивления изоляции	8
7	Оформление заказа	9
8	Структура обозначения шкафа.....	10
9	Типовые шкафы.....	11
9.1	Шкаф ШНЭ 87501	11
10	Ссылочные нормативные документы.....	12
11	Определения, обозначения и сокращения	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....		15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....		16

					<i>ЭКРА.657171.009ТИ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Шкафы питания оперативной блокировки</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Виноградов</i>			01.16			2	14
<i>Проб.</i>	<i>Карпов</i>			01.16		<i>ООО НПП «ЭКРА»</i>		
<i>Зав.отд.</i>	<i>Лопатин</i>			01.16				
<i>Н. контр.</i>	<i>Гаврилова</i>			01.16				
<i>Утв.</i>	<i>Наумов</i>			01.16	<i>Техническая информация</i>			

1 Область применения

Настоящая техническая информация содержит краткие сведения о назначении, составе, принципе действия и конструкции по шкафам питания оперативной блокировки (далее ШПОБРы).

ШПОБРы производятся в соответствии с требованиями нормативных документов ГОСТ 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ТУ3430-022-20572135-2006 и ТУ3433-502-20572135-2007.

ШПОБРы ООО НПП «ЭКРА» аттестованы ОАО «ФСК ЕЭС» для применения на объектах электроэнергетики и полностью соответствуют стандартам СТО 56947007-29.240.10.028-2009 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ», СТО 59947007-29.120.40.041-2011 «Системы оперативного постоянного тока подстанций, технические требования».

Данная информация постоянно дополняется и обновляется. Для получения обновленной версии, а также получения технической поддержки, обращайтесь к нам.

Наши контакты:

428003, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3

ООО «Научно-производственное предприятие «ЭКРА».

тел./факс: +7 (8352) 22-01-10, 22-01-30

E-mail: ekra5@ekra.ru, ekra@ekra.ru

2 Назначение

ШПОБРы предназначены для распределения электроэнергии по цепям питания оперативной блокировки разъединителей (ОБР) и устройств автоматики оперативной блокировки.

ШПОБР выполняет следующие функции:

- a) ввод от источников постоянного и переменного тока и распределение питания по цепям ОБР с обеспечением гальванической развязки потребителей от источников;
- b) защита отходящих линий от коротких замыканий и перегрузки;
- c) контроль сопротивления изоляции цепей постоянного тока и автоматическое определение отходящей линии с пониженным сопротивлением изоляции;
- d) сигнализация неисправности в ЦС;
- e) индикация состояния оборудования.

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		3

3 Технические характеристики

Условия эксплуатации:

- шкафы предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях;
 - климатическое исполнение – У, УХЛ по ГОСТ 15150-69, категория размещения – 4, 4.2;
 - высота над уровнем моря – не более 2000 м. (при эксплуатации шкафов на высоте более 1000 м., характеристики применяемых в шкафах аппаратов должны быть снижены в соответствии с ГОСТ 15150-69);
 - температура окружающего воздуха – от +1°C до +40°C;
 - относительная влажность воздуха 80% при температуре +20°C по ГОСТ 15543.1-89;
 - окружающая среда – взрывобезопасная, не содержащая пыли, в том числе токопроводящей, агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
 - группа механического исполнения в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 17516.1-90 – М13, М38, М40;
 - рабочее положение в пространстве – вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону;
 - степень защиты IP31 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- Основные технические параметры приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические параметры

Наименование параметра	Значение*	
Номинальное входное напряжение	=/~220 В	
Номинальное выходное напряжение	= 220 В	
Максимальный выходной ток	10 А	
Вид обслуживания	Одностороннее	Двухстороннее
Высота каркаса, мм	2000	
Высота цоколя, мм	100(200)	
Глубина каркаса, мм	600 или 800	
Исполнение выводов	Кабельное снизу Кабельное сверху**	
Охлаждение	Естественное	
Расположение шкафов	Однорядное	

* по заказу ШПОБРы изготавливаются с другими параметрами, отличными от приведенных.

**Изготавливается по индивидуальному заказу.

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

4 Конструкция

ШПОБР представляет собой низковольтное комплектное устройство шкафного исполнения, внутренние детали которого изготавливаются из оцинкованной стали, а покрытия наружных элементов конструкции окрашены порошковой краской RAL7035.

По способу заземления и защиты от поражения током ШПОБР относится к системе IT, в которой нейтраль источника питания изолирована, а открытые токопроводящие части электроустановки заземлены.

В основании шкафов устанавливается цоколь высотой 100 мм (цоколь 200 мм выполняется по запросу).

Цоколь имеет специальные отверстия, закрытые фальш-панелями, при снятии которых шкаф можно перемещать с помощью погрузчика, а также беспрепятственно крепить шкаф к закладным швеллерам и выполнить подвод и монтаж кабелей.

Для крепления шкафов к закладным швеллерам в цоколе шкафов предусмотрены отверстия диаметром 12 мм. Комплект крепежа не поставляется.

Для транспортировки отдельных шкафов на крыше установлены рым-болты.

По заказу ШПОБРы выполняются в сейсмостойком исполнении до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при установке на высоте 30 м над нулевой отметкой.

По способу обслуживания шкафы могут быть двухсторонними или одно-сторонними.

Конструкция обеспечивает установку полного комплекта коммутационных и защитных аппаратов, устройств местной сигнализации, клеммных зажимов в соответствии со схемой.

Все аппараты и клеммные зажимы имеют колодки с функциональным и позиционным обозначением.

Измерительные приборы и устройства световой сигнализации размещаются на двери с фасадной стороны шкафов согласно рекомендациям ГОСТ 12.2.033-78.

Каждое устройство на двери шкафа имеет маркировочную колодку, в которую вставляется вкладыш с надписью функционального обозначения, который при необходимости можно заменить.

Двери шкафов навесные и крепятся к каркасу с помощью петель и открываются на угол не менее 100 градусов и запираются на ключ.

При двухстороннем обслуживании и ширине шкафа 800 мм и более задняя дверь выполняется двухстворчатой, а при одностороннем обслуживании устанавливаются задние стенки.

Для хранения документации на внутренних сторонах дверей со стороны фасада имеются «карманы».

Аппараты силовых цепей устанавливаются внутри шкафа.

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Доступ к органам управления аппаратов обеспечивается при открытой двери с лицевой стороны шкафа.

Функциональная аппаратура устанавливается не ниже 300 мм от пола.

Модульная аппаратура вторичных цепей устанавливается на стандартную рейку ТН35.

Для прокладки проводов используются пластиковые кабельные каналы, закрепленные к металлоконструкции с помощью специальных неметаллических держателей, предотвращающие повреждение провода.

Отсек присоединения кабелей отходящих линий предусматривает:

- а) контактное присоединение для подключения кабеля, исключающее возможность возникновения электромеханической коррозии;
- б) приспособления для фиксации силовых кабелей;
- с) заземление экранов кабелей.

Внешние силовые цепи после ввода в шкаф подключаются на силовые зажимы, внешние цепи управления - на клеммные колодки.

Для фиксации внешних кабелей в шкафах используются:

- а) проволочный лоток;
- б) ЭМС-Скоба;

Заземление экранов кабелей осуществляется металлическими хомутами (в комплект поставки не входит).

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

5 Силовое оборудование

5.1 Автоматические выключатели главных цепей

Защита от сверхтоков осуществляется автоматическими выключателями, работающими без выдержки времени. С точки зрения эксплуатации автоматические выключатели удобнее использовать, т.к. они обеспечивают возможность ручного отключения оперативного тока при проведении работ по техническому обслуживанию и обладают большим коммутационным ресурсом.

Применяются автоматические выключатели, предназначенные для использования только в сетях постоянного тока, таких фирм, как ETI, ABB и др.

Модульные автоматические выключатели имеют различные время-токовые характеристики (C, D, K, Z) с различной кратностью срабатывания.

Для длинных кабельных линий с точки зрения быстродействия, чувствительности отсечки, термического воздействия токов КЗ на кабели, может быть рекомендовано применение выключателей с характеристикой Z, имеющих на постоянном токе кратность срабатывания 2-4,5. При этом включение конечного потребителя необходимо производить поочередно во избежание повышения напряжения на шинах и бросков токов, что приводит к срабатыванию автоматического выключателя потребителя.

Для линий питания емкостной нагрузкой необходимо применять автоматические выключатели с большой кратностью срабатывания – K, D.

5.2 Источник питания постоянного тока

Для обеспечения требования по гальванической развязке между источником гарантированного питания и цепями ОБР применяются источники питания модульного типа серии ИППН производства ООО НПП «ЭКРА».

Подробное описание устройств о назначении, составе, принципе действия можно ознакомиться в:

ЭКРА.435211.001 РЭ «Источники питания постоянного тока серии ИППН»*.

*Примечание - * Документация высылается по запросу.*

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

6 Система контроля сопротивления изоляции

В зависимости от требования заказчика к возможности автоматического выявления присоединения с пониженным сопротивлением изоляции в шкафах могут быть установлены:

- 1 терминал «ЭКРА-СКИ» совместно с ДДТ на присоединениях;
- 2 реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ на секции в случае, когда кол-во присоединений в шкафу мало либо при возможности на объекте поочередного отключения присоединений с целью отыскания сниженного сопротивлением изоляции;
- 3 компоненты отсутствуют, если определение присоединения с поврежденной изоляцией осуществляется с помощью переносного устройства «ЭКРА-ПКИ» без отключения потребителя.

Подробное описание устройств о назначении, составе, принципе действия можно ознакомиться в:

- 1 ЭКРА.656122.014 ПС «Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока напряжением 220 В «ЭКРА-СКИ»*;
- 2 ЭКРА.421419.013 ПС «Переносное устройство поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока «ЭКРА-ПКИ»*;
- 3 ЭКРА.656122.017 ПС «Устройство(реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ УХЛ4»*;

*Примечание - * Документация высылается по запросу.*

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

7 Оформление заказа

Шкафы ШПОБР выполняются по типовой схеме, согласованной с ООО НПП «ЭКРА».

Типовая однолинейная схема шкафа приведены в разделе 9.

Для оформления задания заводу необходимы следующие документы:

- a) схема электрическая однолинейная;
- b) план расположения ШРОТ;
- c) опросный лист (см. приложение А).

В случае индивидуальных особенностей шкафов или в случае, когда требуется установить дополнительные устройства, необходимо обращаться в ООО НПП «ЭКРА».

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

8 Структура обозначения шкафа

ШНЭ 8 7 5 0 01 - 38 2 2 УХЛ 4

Код предприятия-изготовителя:

ШНЭ - шкаф низковольтный ООО "НПП ЭКРА"

Класс НКУ:

8 - НКУ ввода и распределения электроэнергии

Группа класса:

7 - НКУ распределения электроэнергии с применением автоматических выключателей постоянного тока;

Тип НКУ в пределах группы:

5 - Шкаф питания оперативной блокировки;

9 - Резерв;

0 - Прочие шкафы.

Группа типов НКУ: 0 - отсутствует

Номер схемы в пределах группы:

01 - схема №1;

02-99 - резерв;

00 - прочие.

Исполнение по току (приложение В, таблица В.1)

Исполнение по напряжению силовой цепи: (приложение В, таблица В.2)

Исполнение по напряжению цепи управления: (приложение В, таблица В.3)

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69

Категория размещения по ГОСТ 15150-69

Пример: **ШНЭ 875001-3022 УХЛ4** - шкаф низковольтный ООО "НПП ЭКРА"

ввода и распределения электроэнергии. НКУ распределения электроэнергии с применением автоматических выключателей постоянного тока. Шкаф питания оперативной блокировки. Порядковый номер типовой схемы - №1.

Номинальный ток силовых цепей $I_n = 10A$, напряжение силовой цепи $U_c = \text{пост. } 220V$, напряжение цепи управления $U_u = \text{пост. } 220V$.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭКРА.657171.008ТИ

Лист

10

9 Типовые шкафы

9.1 Шкаф ШНЭ 87501

Схема	Функциональные узлы					
	Контроль напряжения	Сигнализация	Реле контроля изоляции	Терминал СКИ + ДДТ на присоединении	Габарит по каркасу шкафа двухстороннего обслуживания (ВхШхГ), мм	Кол-во авт. выключателей n, шт.
	x	x			2100x600x600	45
	x	x	x			45
	x	x		x		32
	x	x			2100x800x600	60
	x	x	x			60
	x	x		x		44

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ЭКРА.657171.008ТИ

Лист

11

10 Ссылочные нормативные документы

- ГОСТ 10434-82. Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования;
- ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP);
- ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
- ГОСТ 15543.1-89. Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам;
- ГОСТ 17516.1-90. Изделие электротехническое. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам;
- ГОСТ 21480-76. Система «человек-машина». Мнемосхемы. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004). Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний;
- СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- СО 153-34.20.187-2003 Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35-750кВ;
- СТО 59947007-29.120.40.041-2011. Системы оперативного постоянного тока подстанций, технические требования;
- Правила устройств электроустановок. Издание 7;

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	Лист
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

- ТУ3430-022-20572135-2006. Низковольтные комплектные устройства серии ШНЭ;

- ТУ3433-502-20572135-2007. Система оперативного постоянного тока для подстанций переменного тока с высшим напряжением до 750 кВ

					<i>ЭКРА.657171.008ТИ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

11 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие определения, сокращения и обозначения:

<p>ДДТ ООО НПП «ЭКРА»</p>	<p>- дифференциальный датчик тока - общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»</p>
<p>РКИ</p>	<p>- реле контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока</p>
<p>СКИ</p>	<p>- система контроля изоляции</p>
<p>СОПТ</p>	<p>- система оперативного постоянного тока</p>
<p>ЦС</p>	<p>- центральная сигнализация</p>
<p>ШПОБР</p>	<p>- шкаф питания оперативной блокировки</p>
<p>ЭМС</p>	<p>- электромагнитная совместимость</p>
<p>ЭКРА-СКИ</p>	<p>- система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока напряжением 220 В производства ООО НПП «ЭКРА»</p>
<p>Габаритные размеры</p>	<p>- максимальные размеры высоты, ширины, глубины каркаса без учета боковых стенок, рым-болтов, гермовводов</p>
<p>Каркас</p>	<p>- опорная конструкция, изготовленная из металлического профиля, состоящая из унифицированных элементов: вертикальных стоек, фронтальных и боковых профилей, которые с помощью крепежа собираются в единую недеформируемую ударопрочную систему, образующую основную геометрию низковольтного распределительного устройства</p>
<p>Конструкторская документация</p>	<p>- совокупность графических, текстовых документов, содержащих в зависимости от их назначения данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля и приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия</p>
<p>Система оперативного постоянного тока</p>	<p>- электроустановка, обеспечивающая питание электроприемников постоянного тока</p>
<p>Электроприемники</p>	<p>- аппараты, агрегаты, устройства, предназначенные для преобразования электрической энергии в другие виды энергии</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА ШКАФ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ ОБР:

Заказчик (Организация) _____
 Адрес _____
 Ф.И.О. исполнителя, должность _____ Подпись _____ МП _____
 Контактные телефоны, E-mail _____ Дата _____
 Наименование объекта _____
 Адрес объекта _____

Наименование параметра	Требуется (Ответы заказчика)		
Входные параметры			
Количество вводов постоянного тока 220 В, шт.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	
Количество вводов переменного тока 220 В, шт.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	
Выходные параметры			
Напряжение питания цепей ОБР, В	<input type="checkbox"/> 220 (стандарт)	<input type="checkbox"/> Иное _____	
Максимальный общий ток цепей ОБР, А	<input type="checkbox"/> 10 (стандарт)	<input type="checkbox"/> Иное _____	
Параметры отходящих линий			
Количество автоматических выключателей, шт.			
Номинальный ток автоматического выключателя, А			
Характеристика термомангнитного расцепителя (В, С, К, Z)			
Тип и фирма производитель автоматических выключателей в цепи отходящих линий	<input type="checkbox"/> S200M UC "ABB" <input type="checkbox"/> Etimat P10 DC "ETI" (стандарт) <input type="checkbox"/> Иное _____		
Контроль сопротивления изоляции (требуется согласование с ЦПТ или ШОТЭ)			
Наличие системы контроля изоляции	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет		
Контроль изоляции шин постоянного тока без поиска замыкания отходящей линии на "Землю"	<input type="checkbox"/> Реле РКИЭ (ЭКРА)	<input type="checkbox"/> Иное _____	
Контроль изоляции шин постоянного тока с поиском замыкания отходящей линии на "Землю"	<input type="checkbox"/> ЭКРА-СКИ (ЭКРА)	<input type="checkbox"/> Иное _____	
Конструктивные параметры			
Способ обслуживания	<input type="checkbox"/> Одностороннее <input type="checkbox"/> Двустороннее (стандарт)		
Степень защиты (IP21...IP54)	<input type="checkbox"/> IP31 (стандарт) <input type="checkbox"/> Иное _____		
Подвод кабеля	<input type="checkbox"/> Снизу (стандарт) <input type="checkbox"/> Сверху		
Передняя дверь шкафа	<input type="checkbox"/> Металлическая (стандарт) <input type="checkbox"/> Обзорная		
Габариты шкафа без цоколя			
Параметры	Стандартные	Требуемые (согласовывается при заказе)	
Высота, мм	2055	<input type="checkbox"/> Стандартные	<input type="checkbox"/> Иное: (указать)
Ширина, мм	608		
Глубина, мм	660		
Цоколь	Установить высотой: <input type="checkbox"/> 100 мм <input type="checkbox"/> 200 мм		<input type="checkbox"/> Не устанавливать
<input type="checkbox"/>	Конструктив с утепленными стенками (ширина шкафов не более 600)*		
Дополнительные параметры			
Сигнализация для ЦС (обобщенный сигнал «неисправность»)	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет		
Индикация на двери («Общая авария», «Неисправность ИППН», «Земля на шинах», «Напряжение на вводах»)	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет		
Реле контроля напряжения на секции	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет		
Дополнительные требования			

* Исполнение с утепленными боковыми стенками шкафа для встраивания взамен существующих панелей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица В.1 – Исполнение по номинальному току НКУ (первые два знака типового индекса)

А	И _н ,	Второй знак														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Первый знак	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	резерв				
	1	0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8					
	2	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8					
	3	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80					
	4	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800					
	5	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	800					
	А	15	30	60	150	300	600	1500	3000	6000						
Б	75	120	750	1200	7500	12000										

Таблица В.2 – Исполнение по напряжению главной цепи (третий знак)

Третий знак	U _н , В	f, Гц
0	–	–
1	= 110	–
2	= 220	–
3	= 440	–
4	~ 220	50
5	~ 230	50
6	~ 240	50
7	~ 380	50
8	~ 400	50
9	~ 415	50
А	~ 660	50
Б	~ 220	60
В	~ 380	60
Г	~ 440	60
Д	= 48	–
Е	= 24	–
И,К,Л,М,Н,П,Р,С	резерв	

Таблица В.3 – Исполнение по напряжению вспомогательной цепи (четвёртый знак)

Четвёртый знак	U _н , В	f, Гц
0	–	–
1	= 110	–
2	= 220	–
3	~ 110	50
4	~ 220	50
5	~ 230	50
6	~ 240	50
7	~ 380	50
8	~ 400	50
9	~ 415	50
А	= 6	–
Б	= 12	–
В	= 24	–
Г	= 36	–
Д	= 48	–
Е	= 60	–
И	= 125	–
К	резерв	
Л	~ 36	50
М	~ 42	50
Н	~ 127	50
П	~ 110	60
Р	~ 220	60
С	~ 380	60
Т	~ 440	60
У,Ф,Ц,Ш,Щ,Э,Ю,Я	резерв	