

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппараты испытания диэлектриков цифровые СКАТ

Назначение средства измерений

Аппараты испытания диэлектриков цифровые СКАТ (далее – аппараты) предназначены для генерирования напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц, напряжения постоянного тока отрицательной или положительной полярности, а также для измерений среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока, амплитудного значения напряжения и среднего значения силы постоянного тока отрицательной или положительной полярности при проведении испытаний и диагностировании изоляции силовых кабелей, ограничителей перенапряжения, твердых диэлектриков, средств защиты и других объектов и материалов, для испытаний которых требуется высокое напряжение.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратов основан на преобразовании с помощью регулятора напряжения и высоковольтного трансформатора напряжения питающей однофазной сети переменного тока в регулируемое высокое напряжение переменного тока. В режиме переменного тока высокое напряжение поступает на выход аппарата через высоковольтный коммутатор. В режиме постоянного тока высокое переменное напряжение преобразуется в выпрямленное напряжение однополупериодным выпрямителем и поступает на выход аппарата. В случае работы аппарата на постоянном токе к выходу аппарата должна быть подсоединена внешняя балластная емкость не менее 10 нФ. В качестве емкостной нагрузки может выступать объект испытаний емкостного типа (кабельная линия, конденсатор).

Аппараты выпускаются в 12 модификациях, которые отличаются исполнением блока управления (БУ) и высоковольтного блока (ВБ), полярностью выходного напряжения постоянного тока, максимальным значением воспроизведения/измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, а также пределами допускаемой относительной погрешности измерений.

СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА имеют исполнение БУ в кейсе, исполнение ВБ в стальном корпусе.

СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К имеют исполнение БУ в кейсе, исполнение ВБ в пластиковом корпусе.

СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н имеют исполнение БУ в металлическом корпусе с ручкой, исполнение ВБ в стальном корпусе.

СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С имеют исполнение БУ в металлическом корпусе для монтажа в стойку, исполнение ВБ в стальном корпусе.

Полярность выходного напряжения постоянного тока для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-100Ц, СКАТ-100Ц-С отрицательная, для модификаций СКАТ-70ЦА, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-70ЦА-Н, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100ЦА-С положительная.

Аппарат функционально состоит из двух блоков – блока управления и высоковольтного блока, которые соединяются кабелем. БУ выполняется в пластиковом кейсе, в металлическом корпусе с ручкой в настольном исполнении или в металлическом корпусе, который может быть смонтирован в стойку 482,6 мм (19 дюймов). Металлические корпуса покрыты полимерной порошковой краской. БУ предназначен для управления выходным напряжением аппарата, индикации измеряемых величин и выбора режима работы.

БУ включает в себя коммутационные элементы, электронную плату, работающую под управлением микроконтроллера, жидкокристаллический дисплей и органы управления. Внутри БУ установлен регулятор напряжения. Рабочее положение БУ при исполнении в кейсе – вертикальное, при настольном исполнении или исполнении для монтажа в стойку – горизонтальное.

ВБ выполнен в стальном корпусе с последующей окраской порошковым методом или в пластиковом корпусе с колесиками и телескопической ручкой. ВБ предназначен для формирования выходного испытательного напряжения переменного и постоянного тока из входного, поступающего с БУ. ВБ содержит в себе высоковольтный трансформатор, высоковольтный диод и высоковольтный коммутатор, с помощью которого производится переключение вида напряжения (переменное/постоянное), а также снятия заряда с ёмкостной нагрузки по окончании испытания через вторичную обмотку трансформатора. Также на ВБ установлена автоматическая штанга заземления. Для измерения высокого напряжения используется встроенный высоковольтный делитель, подключенный к выходному высоковольтному выводу. Конструкция высоковольтного выхода предусматривает элементы, затрудняющие возникновение коронного разряда. Материалы изоляции высоковольтного трансформатора – трансформаторное масло и пластик. Рабочее положение ВБ – вертикальное.

В аппаратах применена схема защиты от перенапряжений, перегрузок и короткого замыкания на выходе, также предусмотрены специальные меры, обеспечивающие безопасность проведения работ. К ним относятся:

- отключение высокого напряжения при размыкании контактов разъёма «БЛОКИРОВКА»;
- ограничение высокого напряжения при превышении напряжения свыше максимального значения на высоковольтном выводе;
- автоматическое отключение высокого напряжения при наступлении электрического пробоя в нагрузке;
- ручное аварийное отключение при помощи кнопки подачи питания;
- индикация наличия высокого напряжения:
 - на лицевой панели блока управления - индикатор «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!»;
 - на разъёме «БЛОКИРОВКА» - внешняя сигнальная лампа.

Аппараты имеют заводские номера в числовом формате, обеспечивающие идентификацию каждого экземпляра. Заводской номер и модификация аппаратов наносятся на самоклеющиеся этикетки, выполненные в виде металлического или полимерного шильда, жестко закрепленные на корпусе БУ аппарата и на корпусе ВБ. На аппаратах модификации СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К шильд крепится на наружную поверхность крышки кейса блока управления, на аппаратах модификации СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С на заднюю панель металлического корпуса БУ.

Общий вид аппаратов, места пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения знака поверки и знака утверждения типа представлены на рисунках 1-6.

Пломбирование БУ и ВБ аппаратов осуществляется при помощи наклейки «НЕ ВСКРЫВАТЬ!», установленных: на лицевой панели – на крепежном винте БУ, на крепежном винте сбоку на корпусе ВБ.

Знак поверки аппаратов модификации СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С наносится на лицевую панель блока управления, на аппараты модификации СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА,

СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К знак поверки наносится на внутреннюю поверхность крышки кейса БУ в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки.



Рисунок 1 – Общий вид аппаратов СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа

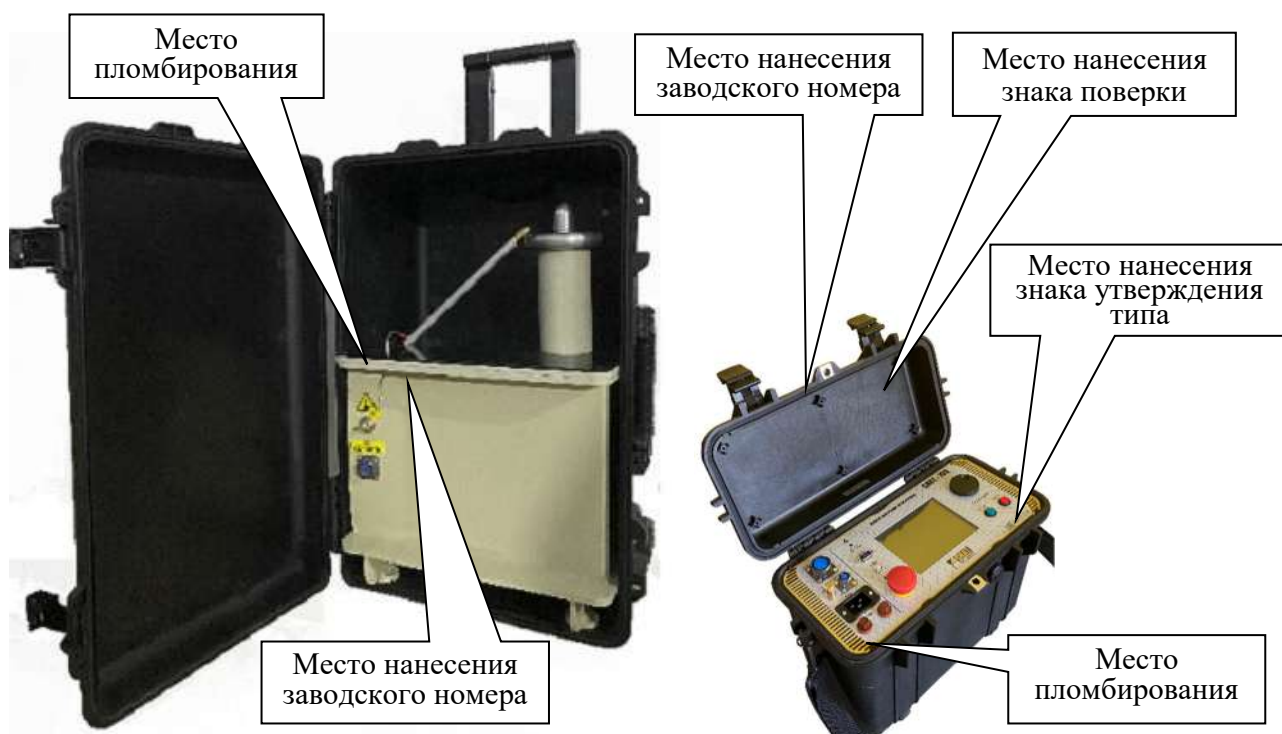


Рисунок 2 – Общий вид аппаратов СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа



Рисунок 3 – Общий вид аппаратов СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа

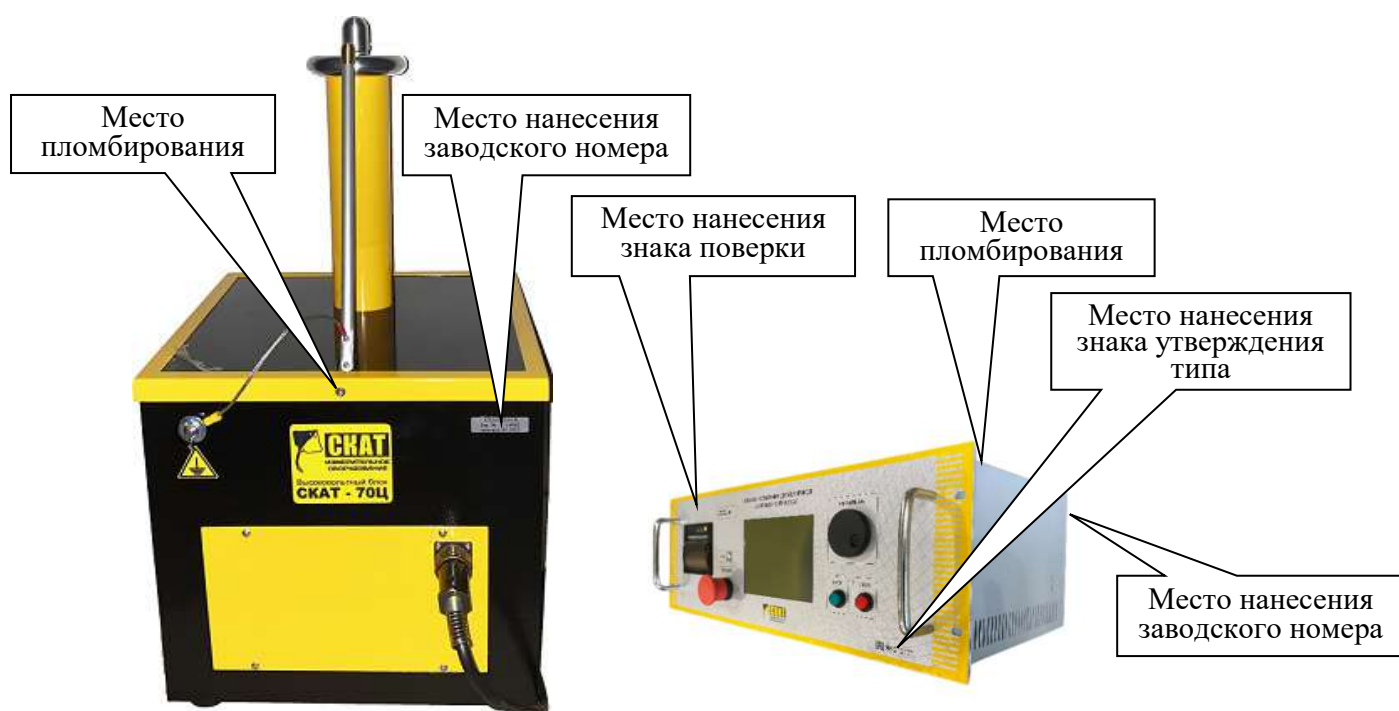


Рисунок 4 – Общий вид аппаратов СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа

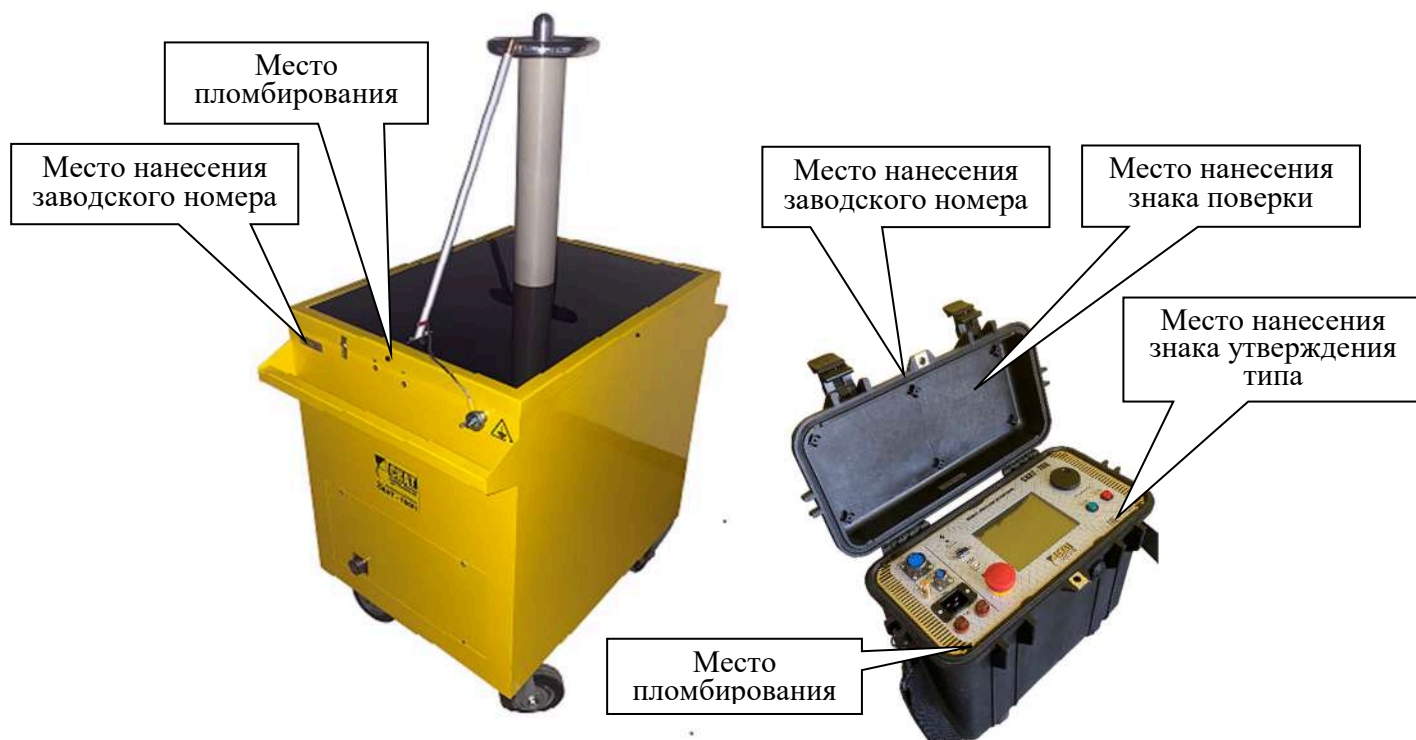


Рисунок 5 – Общий вид аппаратов СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа



Рисунок 6 – Общий вид аппаратов СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Аппараты имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера и является метрологически значимым. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Конструкция аппаратов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Встроенное программное обеспечение может быть проверено, установлено и переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SKAT-C-series
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон регулирования среднеквадратических значений высокого напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц, кВ - для модификаций SKAT-70Ц, SKAT-70ЦА, SKAT-70Ц-К, SKAT-70ЦА-К, SKAT-70Ц-С, SKAT-70ЦА-С, SKAT-70Ц-Н, SKAT-70ЦА-Н - для модификаций SKAT-100Ц, SKAT-100ЦА, SKAT-100Ц-С, SKAT-100ЦА-С	от 1 до 51 от 1 до 71
Диапазон регулирования высокого напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности, кВ - для модификаций SKAT-70Ц, SKAT-70ЦА, SKAT-70Ц-К, SKAT-70ЦА-К, SKAT-70Ц-С, SKAT-70ЦА-С, SKAT-70Ц-Н, SKAT-70ЦА-Н - для модификаций SKAT-100Ц, SKAT-100ЦА, SKAT-100Ц-С, SKAT-100ЦА-С	от 1 до 71 от 1 до 101
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц, кВ - для модификаций SKAT-70Ц, SKAT-70ЦА, SKAT-70Ц-К, SKAT-70ЦА-К, SKAT-70Ц-С, SKAT-70ЦА-С, SKAT-70Ц-Н, SKAT-70ЦА-Н - для модификаций SKAT-100Ц, SKAT-100ЦА, SKAT-100Ц-С, SKAT-100ЦА-С	от 2 до 50 от 3 до 70

Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности (амплитудное значение), кВ - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	от 3 до 70 от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц, % - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	$\pm(2,0+0,04 \cdot ((50/U) - 1))^*$ $\pm(2,0+0,04 \cdot ((70/U) - 1))^*$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока положительной или отрицательной полярности (амплитудное значение), % - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	$\pm(2,0+0,04 \cdot ((70/U) - 1))^*$ $\pm(2,0+0,04 \cdot ((100/U) - 1))^*$
Коэффициент пульсаций испытательного постоянного напряжения, %, не более,	3
Коэффициент искажения синусоидальности кривой высокого испытательного напряжения переменного тока, %, не более	5
Максимальная сила выходного переменного тока, мА, не менее - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	50 35
Максимальная сила выходного постоянного тока, мА, не менее - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	20 15

Окончание таблицы 2

Характеристика	Значение
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, мА - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	от 0,1 до 50 от 0,1 до 35
Диапазон измерений силы постоянного тока положительной или отрицательной полярности (среднее значение), мА - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	от 0,1 до 20 от 0,1 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, % - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	$\pm(2,0+0,1 \cdot ((50/I) - 1))^*$ $\pm(2,0+0,1 \cdot ((35/I) - 1))^*$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока положительной или отрицательной полярности (среднее значение), % - для модификаций СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н - для модификаций СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	$\pm(2,0+0,1 \cdot ((20/I) - 1))^*$ $\pm(2,0+0,1 \cdot ((15/I) - 1))^*$
Примечание: U – измеренное значение напряжения, кВ; I – измеренное значение силы тока, мА	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Характеристика	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - коэффициент искажения кривой напряжения питания, %, не более	от 198 до 242 от 49 до 51 5
Максимальная полная мощность, потребляемая аппаратом, В·А, не более	2800

Продолжение таблицы 3

Характеристика	Значение
Максимальная выходная мощность в режиме работы аппарата на переменном токе, Вт, не менее	2000
Максимальная выходная мощность в режиме работы аппарата на постоянном токе, Вт, не менее	700
Максимальное время работы аппарата в повторно-кратковременном режиме на переменном токе с перерывами между включениями не менее 20 минут при мощности:	
– свыше 1,8 кВт, мин, не более	3
– от 1,5 до 1,8 кВт, мин, не более	6
– от 1,0 до 1,5 кВт, мин, не более	15
– до 1,0 кВт, ч, не более	3
Максимальное время работы аппарата в повторно-кратковременном режиме на постоянном токе с перерывами между включениями не менее 20 минут при мощности:	
– свыше 0,6 кВт, мин, не более	3
– от 0,4 до 0,6 кВт, мин, не более	10
– до 0,4 кВт, ч, не более	1
Габаритные размеры, мм, не более	
Блока управления СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА	
–высота	420
–ширина	340
–длина	220
Блока управления СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	
–высота	180
–ширина	450
–длина	300
Блока управления СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н	
–высота	200
–ширина	420
–длина	350
Высоковольтного блока СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н	
–высота	650
–ширина	375
–длина	360
Высоковольтного блока СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К	
–высота	660
–ширина	460
–длина	350
Высоковольтного блока СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	
–высота	1020
–ширина	420
–длина	650

Окончание таблицы 3

Характеристика	Значение
Масса, кг, не более	
Блока управления СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К, СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА	14
Блока управления СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	17,5
Блока управления СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н	15
Высоковольтного блока СКАТ-70Ц, СКАТ-70ЦА, СКАТ-70Ц-С, СКАТ-70ЦА-С, СКАТ-70Ц-Н, СКАТ-70ЦА-Н	29
Высоковольтного блока СКАТ-70Ц-К, СКАТ-70ЦА-К	35
Высоковольтного блока СКАТ-100Ц, СКАТ-100ЦА, СКАТ-100Ц-С, СКАТ-100ЦА-С	80
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -10 до +40
- относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения, ч, не менее	8000
Среднее время восстановления, ч, не менее	8

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока управления полиграфическим методом и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Блок управления для модификаций			
СКАТ-70Ц	СТСК.411728.014.01	1 шт.	
СКАТ-70ЦА	СТСК.411728.014.02		
СКАТ-70Ц-К	СТСК.411728.014.03		
СКАТ-70ЦА-К	СТСК.411728.014.04		
СКАТ-70Ц-С	СТСК.411728.014.05		
СКАТ-70ЦА-С	СТСК.411728.014.06		
СКАТ-70Ц-Н	СТСК.411728.014.07		
СКАТ-70ЦА-Н	СТСК.411728.014.08		
СКАТ-100Ц	СТСК.411728.014.11		
СКАТ-100ЦА	СТСК.411728.014.12		
СКАТ-100Ц-С	СТСК.411728.014.13		
СКАТ-100ЦА-С	СТСК.411728.014.14		

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Высоковольтный блок для модификаций СКАТ-70Ц СКАТ-70ЦА СКАТ-70Ц-К СКАТ-70ЦА-К СКАТ-70Ц-С СКАТ-70ЦА-С СКАТ-70Ц-Н СКАТ-70ЦА-Н СКАТ-100Ц СКАТ-100ЦА СКАТ-100Ц-С СКАТ-100ЦА-С	СТСК.411728.014.31 СТСК.411728.014.32 СТСК.411728.014.33 СТСК.411728.014.34 СТСК.411728.014.35 СТСК.411728.014.36 СТСК.411728.014.37 СТСК.411728.014.38 СТСК.411728.014.41 СТСК.411728.014.42 СТСК.411728.014.43 СТСК.411728.014.44	1 шт.	
Кабель соединительный	СТСК.411728.014.51	1 шт.	(4±0,1) м
Кабель сетевой	СТСК.411728.014.52	1 шт.	(4±0,1) м 250В 16А
Провод заземления	СТСК.411728.014.53	2 шт.	(4±0,1) м сечение 4 мм ²
Вставка плавкая 15 А	-	2 шт.	керамический предохранитель 6,35х30 мм
Вилка разъема для подключения сигнальных цепей	-	1 шт.	FQ14-6TJ
Паспорт	СТСК.411728.014-2022 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	СТСК.411728.014-2022 РЭ	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 7, 8 руководства по эксплуатации СТСК.411728.014-2022 РЭ

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратам испытания диэлектриков цифровым СКАТ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

СТСК.411728.014 ТУ Аппараты испытания диэлектриков цифровые СКАТ. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод промышленного оборудования СКАТ» (ООО «ЗПО СКАТ»)
ИНН 3444130328

Адрес: 400040, Волгоградская область, г. Волгоград, ул. им. Поддубного, д. 37, офис 202
Телефон: +7 (8442) 26-99-94

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод промышленного оборудования СКАТ» (ООО «ЗПО СКАТ»)

ИНН 3444130328

Адрес: 400040, Волгоградская область, г. Волгоград, ул. им. Поддубного, д. 37, офис 202

Телефон: +7 (8442) 26-99-94

E-mail: st@skat-v.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437 55 77, факс: +7 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

