

ОКП 42 2464 0021 02



КОМПЛЕКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ К505

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

З. 489.003 ТО

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Комплект измерительный К505 (в дальнейшем — комплект) переносный предназначен для измерений силы тока, напряжения и мощности в однофазных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузках фаз.

Область применения: промышленные предприятия, монтажно-наладочные организации, энергосистемы, измерительные лаборатории.

1.2. Комплект выпускается двух исполнений:

К505 — для эксплуатации в закрытых сухих отапливаемых помещениях в условиях умеренного климата при температуре окружающего воздуха от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80% (при 25°C);

К505 Т4.1 — тропическое исполнение — для эксплуатации в закрытых помещениях при температуре от 1°C до 45°C и относительной влажности до 80% (при 25°C) в условиях сухого и влажного тропического климата.

Допускается эксплуатация комплекта в условиях сухого тропического климата — исполнение ТС, категории 4.2 по ГОСТ 15150-89.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Встроенные в комплект приборы по точности соответствуют классу 0,5 (в диапазоне измерений с конечным значением 30 В – классу 1,0) по ГОСТ 8711-78 и ГОСТ 8478-78. Отдельный трансформатор тока УТТ-5М, предназначенный для расширения диапазонов измерения по току, соответствует классу точности 0,2 по ГОСТ 23824-79.

2.2. Основные параметры комплекта приведены в табл. 1-2.

2.3. Нормальная область частот 40-65 Hz.

Рабочая область частот при токах до 10А свыше 65 до 400 Hz в диапазоне измерений с конечным значением 75В; свыше 65-500 Hz в диапазоне измерений с конечными значениями 150-600 В.

2.4. Значения номинальных активных сопротивлений и индуктивностей амперметра и последовательной цепи ваттметра, измеренные между входными и выходными зажимами комплекта для той фазы, в которую включены измерительные приборы, не превышают значений, приведенных в табл. 2.

2.5. Номинальный ток параллельных цепей комплекта между зажимом нулевого провода и зажимом любой из фаз при свободном положении кнопки фазоуказателя (фазоуказатель не включен). 10,5 мА.

2.6. Предел допускаемой основной погрешности приборов комплекта в нормальной области частот от 40 до 65 Hz при измерении токов до 10 А включительно (без отдельного трансформатора тока), напряжений от 75 до 600 В и мощностей, соответствующих указанным величинам токов и напряжений, непосредственно после включения и в режиме длительной нагрузки, равен $\pm 0,5\%$ от конечного значения диапазона измерений.

В диапазоне измерений с конечным значением 30 В предел допускаемой основной погрешности приборов комплекта в нормальной области частот равен $\pm 1,0\%$ от конечного значения диапазона измерений.

2.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности приборов комплекта, вызванной изменением частоты от верхней границы нормальной области до любого значения в рабочей области частот, равен пределу допускаемой

основной погрешности.

2.8. Время установления показаний приборов комплекта не более 4 с.

2.9. Габаритные размеры комплекта не более 505 x 330 x 190 мм.

2.10. Масса комплекта (с УТТ-5М) не более 15 кг.

2.11. Мощность, потребляемая в последовательной цепи комплекта при частоте 40 - 65 Hz и номинальных токах 1 и 5А, не превышает 4 В·А.

Таблица 1.

Номинальный ток, А	Измеряемая мощность при номинальном напряжении, kW						Примечание
	30 В	75 В	150 В	300В	450В	600В	
0,5	0,015	0,0375	0,075	0,15	0,225	0,3	Без трансформатора тока УТТ-5М
1	0,03	0,075	0,15	0,3	0,45	0,6	
2,5	0,075	0,1875	0,375	0,75	1,125	1,5	
5	0,15	0,375	0,75	1,5	2,25	3	
10	0,3	0,75	1,5	3	4,5	6	
15	0,45	1,125	2,25	4,5	6,75	9	С трансформатором тока УТТ-5М
50	1,5	3,75	7,5	15	22,5	30	
100	3	7,5	15	30	45	60	
150	4,5	11,25	22,5	45	67,5	90	
200	6	15	30	60	90	120	
300	9	22,5	45	90	135	180	
600	18	45	90	180	270	360	

Номинальный коэффициент мощности ваттметра 1.

Таблица 2

Номинальный ток, А	Номинальное активное сопротивление, Ω	Номинальная индуктивность, мН
0,5	10	2,4
1	3	0,7
2,5	0,6	0,14
5	0,12	0,04
10	0,05	0,02

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. В состав комплекта входят :

комплект измерительный К505 1 шт.;
 трансформатор тока УТТ-5М
 (находящийся в ячейке дна корпуса) 1 шт.;
 соединительные проводники 2 шт.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. В комплект встроены: амперметр и вольтметр электромагнитной системы, ваттметр ферродинамической системы, фазоуказатель, отдельный трансформатор тока, установленный в специальную ячейку.

4.2. Противодействующий момент подвижной части вольтметра создается растяжками Г 0,830 – 100 ОСТ 25 1196-85 или Г 0,710 – 100 ОСТ 25 1196-85, ваттметра Г 1,250-100 ОСТ 25 1196-85 и амперметра Г 0,900 – 100 ОСТ 25 1196-85 или Г 1,00 – 100 ОСТ 25 1196-85.

Натяжение растяжек 0,75N для амперметра и вольтметра и 1,0N-для ваттметра.

4.3. Вторичная обмотка трансформатора УТТ-5М подключается при помощи отдельных проводников, поставляемых с комплектом, к зажимам фаз комплекта. Первичная обмотка создается при помощи навивки через центральное отверстие трансформатора УТТ-5М витков провода, соединяющего зажимы комплекта ГЕНЕРАТОР и НАГРУЗКА

(для токов 15; 50А подключение производится к зажимам трансформатора УТТ-5М).

4.4. Для измерения в трехпроводных цепях трехфазного тока схема комплекта имеет искусственный нуль. Две ветви образуются специальными сопротивлениями, третья ветвь образуется параллельными цепями вольтметра и ваттметра.

4.5. Амперметр и последовательная цепь ваттметра подключены ко вторичной обмотке встроенного трансформатора тока с номинальным током вторичной обмотки 5А.

4.6. Комплект имеет два зажима "2" и "3" с перемычкой "В5" для возможности подключения переменного тока к амперметру и ваттметру для проверки их без внутреннего трансформатора тока, для чего необходимо снять лицевую панель с обозначениями.

4.7. На лицевой панели комплекта помещены таблицы с ценами делений приборов по току, напряжению и мощности в соответствии с принятыми номинальными величинами и с учетом коэффициентов трансформации измерительного трансформатора тока УТТ-5М.

4.8. Успокоение подвижной части ваттметров - жидкостное, амперметров и вольтметров - воздушное.

4.9. Длина шкалы приборов (110 ± 10) мм.

Отсчет показаний приборов производится по стрелочным указателям.

4.10. Схема электрическая принципиальная комплекта приведена на рис.1.

Б. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При выполнении измерений комплектом и ремонте его обслуживающий персонал должен соблюдать общие требования по технической эксплуатации и технике безопасности при эксплуатации электроизмерительных приборов, установленные ГОСТ 12.3.019-80.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Установите комплект в рабочее положение.

6.2. Установите стрелки приборов на нулевые отметки шкал корректорами.

6.3. Измерения величин тока до 10А, напряжений до 600V и соответственно активных мощностей

6.3.1. Установите переключатель номинальных токов "В1" в положение "10А", переключатель работы комплекта с отдельным трансформатором тока и без него "В2" в положение "БЕЗ Тр2", переключатель фаз "В3" в положение "0", переключатель номинальных напряжений и полярности ваттметра "В4" в положение "600V" и "+".

Зажим заземления комплекта соедините с заземляющим устройством.

6.3.2. Включите комплект в схему для измерений (схема включения приведена в табличке, укрепленной на крышке комплекта), источник питания (генератор) - к группе зажимов ГЕНЕРАТОР и нагрузку - к группе зажимов НАГРУЗКА в соответствии с маркировкой зажимов фаз.

6.3.3. Установите перед измерениями комплектом переключатель фаз "В3" в положение фазы, в которой требуется произвести измерения.

6.3.4. При малых отклонениях указателей приборов переключением пределов измерений выберите нужный предел.

6.3.5. При измерениях мощности следует иметь в виду, что при коэффициенте мощности, меньше единицы, может возникнуть недопустимая перегрузка ваттметра, даже при мощности, меньше номинальной, поэтому при измерениях следите за показаниями амперметра и вольтметра и не перегружайте их.

6.3.6. Для проверки правильности чередования фаз фа-

фазоуказатель включите кратковременным не более 3с нажатием кнопки (длительная работа фазоуказателя не допускается).

Последовательность фаз определите по направлению вращения диска фазоуказателя, на шкале которого нанесена стрелка направления вращения при нормальном чередовании фаз.

6.4. Измерения величин тока от 15 до 600А, напряжений до 600В и соответственных активных мощностей

6.4.1. Отвинтите центральный винт крышки задней части корпуса, откройте крышку и выньте трансформатор УТТ-5М.

Подключение измерительного трансформатора тока (УТТ-5М) производите согласно рис.1 поочередно в каждую фазу.

6.4.2. Установите переключатель В1 комплекта в положение "5А", переключатель "В2" - в положение "СТр2", переключатель "В3" - в положение "0", переключатель "В4" - в положение "600В" в "+". Зажим заземления комплекта соедините с заземляющим устройством.

6.4.3. При дальнейшей работе производите последовательно действия согласно пп. 6.1; 6.2; 6.3.2-6.3.6, оставляя переключатель "В1" в положении "5А".

6.5. Указания к вычислению измеряемых величин

6.5.1. Измерения в трехфазных цепях до 10А, 600В производится путем переключения приборов комплекта (амперметра, вольтметра и ваттметра) из одной фазы в другую переключателем "В3" без разрыва токовой цепи.

Измерения до 600А, 600В производятся с разрывом цепи переключением трансформатора УТТ-5М из одной фазы в другую (соответственно переключается и "В3").

Мощность в трехфазной цепи (P_{Σ}) определите путем суммирования измеренных мощностей в каждой фазе:

$$P_{\Sigma} = P_A + P_B + P_C \quad (1)$$

где P_A, P_B, P_C - мощности, измеренные в фазах А, В, С

6.5.2. Вольтметр измеряет фазное напряжение U_{ϕ} .
 Линейное напряжение $U_{\text{л}}$ определяете по формуле:

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\phi} \quad (2)$$

6.5.3. Коэффициент мощности в трехфазных цепях при равномерной нагрузке фаз определите по формуле:

$$\cos \varphi = \frac{P_A + P_B + P_C}{3 I U_{\phi}} \quad (3)$$

6.5.4. Действительное значение измеряемого тока I в амперах, напряжения U в вольтах и мощность P в ваттах определите по формулам:

$$I = C_a \cdot \Delta a; \quad (4)$$

$$U = C_u \cdot \Delta u; \quad (5)$$

$$P = C_p \cdot \Delta p. \quad (6)$$

где C_a , C_u и C_p — цена деления амперметра, вольтметра и ваттметра соответственно в А/дел; В/дел; Вт/дел; (помещены на лицевой панели комплекта)

Δa , Δu и Δp — отсчет по шкале амперметра, вольтметра и ваттметра в делениях.

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

7.1. Заключение о техническом состоянии комплекта делается на основании результатов периодической проверки в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

Методика и средства поверки по ГОСТ 8478-78, ГОСТ 8711-78, 8.49.-83 и инструкции 184-82 Госстандарта СССР.

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Возможные неисправности и способы их устранения в процессе эксплуатации и при ремонте комплекта указаны в табл. 3 и ремонтной документации, поставляемой по требованию потребителя.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Указатель одного из приборов комплекта не отклоняется	Обрыв растяжки подвижной части или резистора	Заменить элемент с обрывом (пп. 8.3; 8.4)
2. На произвольной отметке шкалы прибор комплекта изменяет показания. При уменьшении измеряемой величины до нуля указатель не возвращается к нулевой отметке Большое время установления показаний приборов комплекта	Загрязнение жидкости успокоителя ваттметра. Частично вытекла жидкость. Грязь или ворса в камере воздушного успокоителя амперметра или вольтметра. Повреждение подвижной части вследствие недопустимого механического удара.	Заменить жидкость в успокоителе (п. 8.2) Устранить цепляние по методике, изложенной в п. 8.2а.
3. Переключатель не работает, заедает	Поломка, загрязнение, окисление, замыкание	Прочистить или заменить испорченный переключатель
4. Не работает фазоуказатель	Окислились контакты кнопки или обрыв добавочного резистора	Почистить контакты кнопки или заменить резистор с обрывом

8.2. Замена жидкости в успо- контеле

8.2.1. Успокоение подвижной части ваттметров осуществляется подвижным и неподвижным алюминиевыми дисками с зеркальной поверхностью (алмазная обработка с чистотой по классу 10), между которыми находится полиметил-силоксановая жидкость.

8.2.2. Перед заменой жидкости рабочую поверхность и торцы дисков успокоителя промойте спиртом.

8.2.3. Лопаточку из фольги смочите жидкостью, подведите в несколько приемов к зазору между дисками— жидкость втянется в зазор. Не допускайте наличия воздушных пузырей в жидкости, попадания жидкости на торцы дисков, а также не оставляйте жидкость на конусной фаске диска.

8.2а. Устранение цепляния в камере воздушного успо- коителя

Снимите крышку камеры воздушного успокоителя, внимательно осмотрите камеру и устраните грязь или ворс. Отрегулируйте зазоры между крылом и стенками камеры. После устранения цепляния проверьте время установления показаний прибора и уравновешенность подвижной части.

8.3. Замена растяжек

8.3.1. Отвинтите винты обоймы и промежуточного экрана и выньте обойму, (предварительно сняв крышку камеры воздушного успокоителя у амперметров и вольтметров).

8.3.2. Сдвиньте вниз трубку нижнего ограничителя и выньте подвижную часть из обоймы.

8.3.3. Обе растяжки припаяйте к подвижной части и последнюю вставьте в обойму.

8.3.4. Между дисками успокоителя, не повреждая верхней растяжки, поместите пластинку из электроизоляционной триацетатной слабопластифицированной пленки или другого материала, исключающего повреждение зеркальной поверхности дисков, и трубкой ограничителя подайте подвижную часть вверх (трубка ограничителя удерживается в обойме силой трения).

8.3.5. Припаяйте внешний конец нижней растяжки; затем припаяйте к рессорке конец верхней растяжки, обеспечив необходимое натяжение (прогиб рессорки около $1,2\text{ mm}$).

8.4. Номинальные активные сопротивления цепей вольтметра и ваттметра (цепь ваттметра разорвите в точке

"5" механизма измерительного "ИМ2", см. рис.1):

$$R_{30} = 4000 \Omega; \quad R_{300} = 40000 \Omega;$$

$$R_{75} = 10000 \Omega; \quad R_{450} = 80000 \Omega;$$

$$R_{150} = 20000 \Omega; \quad R_{600} = 80000 \Omega.$$

Номинальные активные сопротивления цепей ваттметра (цепь вольтметра разорвите в точке "3" механизма измерительного "ИМ3", см. рис.1):

$$R_{30} = 10000 \Omega; \quad R_{300} = 100000 \Omega;$$

$$R_{75} = 25000 \Omega; \quad R_{450} = 150000 \Omega;$$

$$R_{150} = 50000 \Omega; \quad R_{600} = 200000 \Omega.$$

Действительные значения сопротивлений вольтметра и ваттметра при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ не должны отличаться от приведенных более чем на $\pm 0,5\%$.

8.5. Регулировка длины шкалы.

После замены растяжек отрегулируйте длину шкалы.

В амперметре и вольтметре длину шкалы регулируйте поворотом обоймы (и промежуточного экрана), т.е. изменением расстояния между сердечниками. При повороте обоймы по часовой стрелке длина шкалы увеличивается, против — уменьшается.

В ваттметре длину шкалы регулируйте перемещением шунта (передвижного пакета магнитопровода, расположенного внутри неподвижных катушек).

8.6. При ремонте комплекта измерительные механизмы приборов, отключенные от трансформатора тока и добавочных сопротивлений, можно проверять и градуировать на переменном токе:

верхнее значение диапазона измерения амперметра — 5А :

вольтметра — 7,5 мА ; ваттметра — 5А в последовательной цепи и 3 мА — в параллельной цепи.

Комплект допускает проверку и градуировку приборов на переменном токе производить без демонтажа измерительных механизмов. В этом случае отключается переключатель "В3", находящаяся под лицевой панелью с обозначениями, и источник переменного тока подается на зажимы "2" и "3", а напряжение — в обычном порядке.

8.7. Приборы комплекта поверяются на переменном токе в схеме однофазного включения комплекта.

В качестве образцовых приборов рекомендуется применять приборы класса точности 0,1 (Д5098—Д5099; Д5100—Д5107, Д5054, Д5056). Для расширения пределов измерения образцовых приборов по току можно применять трансформаторы тока, например И515, И512.

При поверке устанавливают переключатель фаз "В3" в определенное положение, например "А", к зажимам этой фазы последовательно подключают образцовый амперметр и последовательную цепь образцового ваттметра.

Образцовый вольтметр и параллельную цепь образцового ваттметра подключают параллельно зажимам фазы "А" и нуля "О" комплекта.

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1. Комплекты до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 1—40 °С и относительной влажности 80% при температуре 25 °С.

9.2. Температура воздуха в помещении для хранения комплектов без упаковки должна быть от 10 до 35 °С, относительная влажность 80% при температуре 25 °С.

9.3. В помещениях для хранения приборов содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

9.4. Упакованные комплекты могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности 98% при температуре 35 °С — для комплектов К505; от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности 100% при температуре 35 °С и при более низких температурах с конденсацией влаги — для К505 Т4.1.

Транспортирование комплектов в самолетах может проводиться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ к схеме рис.1

Поз. обозначение	Наименование	К-во	Примечание
	РЕЗИСТОРЫ		
R1	5.521.190	1	2735 Ω
R2 *	5.520.629	1	800 Ω
R3	6.273.632-18	1	5760 Ω
R4 *	5.520.625	1	300 Ω
R5	6.273.632-18	1	9760 Ω
R6 *	5.520.628	1	400 Ω
R7, R8	6.273.632-18	2	9760 Ω
R9 *	5.520.627	0,99	500 Ω
	5.520.628	0,01	600 Ω
R10, R11	6.273.632-18	2	9760 Ω
R12 *	5.520.628	0,01	600 Ω
	5.520.627	0,99	500 Ω
R13, R14	6.273.632-18	2	9760 Ω
R15 *	5.520.628	0,01	600 Ω
	5.520.627	0,99	500 Ω
R18	5.520.728	1	4000 Ω

Поз. обозначение	Наименование	К-во	Примечание
R17	6.273.632-06	1	4990 Ω
R18*	5.520.629	1	800 Ω
R19	6.273.632	1	604 Ω
R20	6.273.632-10	1	14000 Ω
R21*	5.520.626	0,99	400 Ω
	5.520.628	0,01	600 Ω
R22	6.273.632-06	1	1500 Ω
R23	5.520.622	1	22700 Ω
R24*	5.520.630	1,0	1000 Ω
R25	6.273.632-06	1	1500 Ω
R26	5.520.616	1	23800 Ω
R27*	5.520.627	0,99	500 Ω
	5.520.630	0,01	1000 Ω
R28,R29	6.273.632-14	2	24250 Ω
R30*	5.520.627	0,99	500 Ω
	5.520.629	0,01	800 Ω
R31	6.273.632-06	1	1500 Ω
R32	5.520.616	1	23800 Ω
R33*	5.520.629	1	800 Ω

Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	К-во	Примечание
R34	5.520.616	1	23800 Ω
R35	6.273.632-06	1	1500 Ω
R36	6.273.632-14	1	24250 Ω
R37*	5.520.462	1	156 Ω
R38	5.521.190	1	2735 Ω
R39*	5.520.626	1	400 Ω
R40	6.273.621	1	6800 Ω
R41*	5.520.626	1	400 Ω
R42	5.520.726	1	4000 Ω
R43, R44	6.273.621	2	6800 Ω
R45*	5.520.629	1	800 Ω
R46, R47	6.273.621	2	6800 Ω
R48*	5.520.629	1	800 Ω
R49, R50	6.273.621	2	6800 Ω
R51*	5.520.629	1	800 Ω
R52*	5.520.462	1	156 Ω
R53	5.521.190	1	2735 Ω
R54*	5.520.626	1	400 Ω
R55	6.273.621	1	6800 Ω
R56*	5.520.626	1	400 Ω
R57	5.520.726	1	4000 Ω
R58, R59	6.273.621	2	6800 Ω
R60*	5.520.629	1	800 Ω

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R61, R62	6.273.621	2	6800 Ω
R63*	5.520.629	1	800 Ω
R64, R65	6.273.621	2	6800 Ω
R66*	5.520.629	1	800 Ω
R67-R69	5.521.189	3	2490 Ω
КОНДЕНСАТОРЫ КСО			
C2	КСО-5-500В-Г-4700 pF $\pm 5\%$	1	} На комплект 9 шт.
C3	КСО-5-500В-Г-620 pF $\pm 5\%$	1	
	КСО-1-250В-Г-240 pF $\pm 5\%$	0,5	
	КСО-1-250В-Г-300 pF $\pm 5\%$	2	
C5*	КСО-1-250В-Г-510 pF $\pm 5\%$	2	
C9*	КСО-2-500В-Г-620 pF $\pm 5\%$	1	
	КСО-2-500В-Г-1000 pF $\pm 5\%$	2	
	КСО-1-250В-Г-200 pF $\pm 5\%$	0,5	
	КСО-1-250В-Г-390 pF $\pm 5\%$	2	
	КСО-1-250В-Г-100 pF $\pm 5\%$	1	
	КСО-1-250В-Г-470 pF $\pm 5\%$	0,5	
	КСО-1-250В-Г-680 pF $\pm 5\%$	0,5	
C10	КСО-5-500В-Г-3600 pF $\pm 5\%$	1	
C11	КСО-5-500В-Г-2000 pF $\pm 5\%$	1	
C12-C13	КСО-5-500В-Г-3000 pF $\pm 5\%$	2	
C14*	КСО-5-500В-Г-3000 pF $\pm 5\%$	1	
B1	Переключатель 6.264.421	1	
B2	-"- П2К-Н-1-15-6-ч	1	
B3	-"- 6.264.074	1	

Продолжение

Поз. обозна- чение	Наименование	К-во	Примечание
В4	Блок переключателя П2К 6.264.577	1	
В5	Переключатель 8.585.060	1	
ИМ1	Механизм измери- тельный 6.700.421-03	1	Амперметр
ИМ2	— " — 6.700.402	1	Ваттметр
ИМ3	— " — 6.700.421	1	Вольтметр
ФУ	Фазоуказатель 6.339.061	1	
Тр1	Трансформатор 6.176.110	1	
Тр2	Трансформатор тока типа УТТ-5М	1	

Переключатель П2К по ЕЩО.360.037 ТУ
Конденсаторы по СЖО.461.123 ТУ