

Вековые традиции - современные технологии

Контроль состояния высоковольтного оборудования методом «on-line взаимодействия» между производителем и потребителем



### СЕГОДНЯ КОМПАНИЯ «ИЗОЛЯТОР»

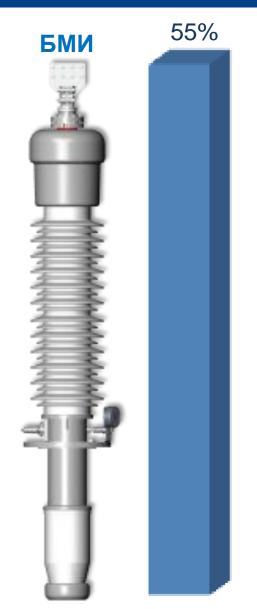
Современный комплекс по выпуску вводов постоянного и переменного тока на классы напряжения

20-1200 кВ

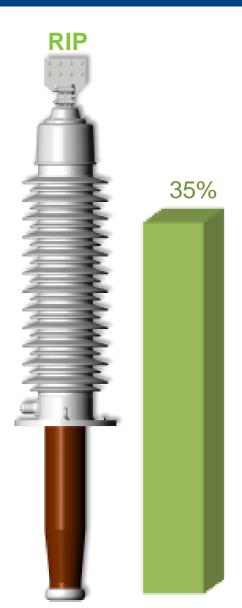




## виды вводов, находящихся в эксплуатации

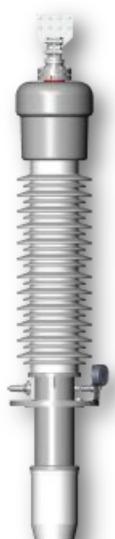








### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ИСПЫТАНИЙ (ПРОВЕРОК) ВВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ



РД 34.45-51.300-97 РД 153-34.0-46.302-00

- 1. Внешний осмотр
- 2. Контроль давления масла
- 3. Электрические измерения:
- Сопротивление изоляции измерительного вывода и последнего слоя изоляции;
- Измерение  $tg\delta_1$ ,  $tg\delta_3$ ,  $C_1$  и  $C_3$
- 4. Испытание масла из вводов:
- Определение физико-химических характеристик;
- Хроматографический анализ
- 5. Проверка манометра



Нормативные документы: РЭ завода-изготовителя МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

- 1. Внешний осмотр
- 2. Электрические измерения:
- Сопротивление изоляции измерительного вывода
- Измерение  $tg\delta_1$ и  $C_1$

Измерение  $C_3$  и  $tg\delta_3$  категорически запрещено !!!



#### диагностика высоковольтных вводов

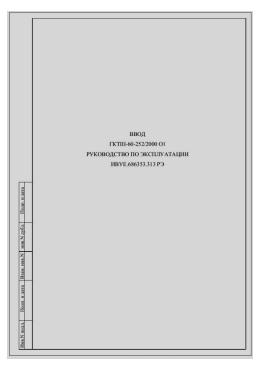
# Диагностические признаки по степени достоверности определения начавшегося повреждения можно расположить в следующем порядке:

- Изменение (рост) емкости С1 основной изоляции;
- Изменение тангенса угла диэлектрических потерь tgδ1;
- Частичные разряды;
- Наличие локальных нагревов при проведении ТВК.



- -Неверный объем испытаний
- -Нарушение периодичности проведения испытаний
- -Диагностика по одному параметру (как правило tgδ)
- -Неверная трактовка результатов диагностики
- -Диагностика без исходных данных и, как следствие, ложная отбраковка (или не отбраковка)









### Паспортные данные вводов 110кВ типа ГКТПІІІ-90-126/800 О1

Φаза А: Π-21120
 C1 – 357πΦ, tgδ1 – 0,38%

Фаза В: П-20753
 С1 – 358пФ, tgδ1 – 0,38%

Φаза С: П-21188
 С1 – 347пФ, tgδ1 – 0,36%



	атория	Пред	приятие:			
(obtanacion)	)	-				
(appec)	-	-	(наимснова	вив, адрос)		
(телефон) Свидетельство о регистр № 52-08/ЭЛ-14 от 28.01 Кем выдано: Селеро-Заг федеральной службы по технологическому и этог	.14 г. падное управлен экологическому	Уста	кт: <u>Силовой транс</u> новка: (наименование, с :	элем., состав, кол	ı OKTI)	
Проток Испытання вводов выс			10 » сенти го трансформато	- Charles Indica.		ХЛ-1
ть испытання	профилакт	ические	Номина.	тьное напряж	кение, кВ	110
т оборудования	ГКТП III-90-1	26/800 O1	Nt		кение, кВ	110 2009
ль испытания  п оборудования  иматические условия томативные документы тодика выполнения изм ультаты внешнего осмог	ГКТП III-90-1 =+15_ °C РД 34.45-5 верений соответо тра: <u>без вид</u>	26/800 O1  влажность 61.300-97 гл 6 ствует: Метод	№	Год в	ыпуска	
п оборудования  иматические условия to  имативные документы  годика выполнения изм  ультаты внешнего осмо	ГКТП III-90-1 =+15_ °C РД 34.45-5 верений соответо тра: <u>без вид</u>	26/800 O1  влажность 61.300-97 гл 6 ствует: Метод	№	Год в	ыпуска	2009

#### Результаты испытаний.

06.211

0-10pF

2 кв. 2014

Мост переменного

Тангенс-2000

Фаза	Заводской	Require	а, МОм	tg δ	1, %	С1, пФ
	номер	Изм. знач.	Норм. знач.	Изм. знач.	Норм. знач.	
A	21120	70000	500	0,320	1,0	450,7
В	20753	70000	500	0,310	1,0	450,4
C	21188	70000	500	0,310	1.0	450.2

Заключение: Измеренные характеристики соответствуют требованиям РД 34.45-51.300-97. Ввода высоковольтные годны к дальнейшей эксплуатации.

Испытательная лаборатория:	Предприятие:
(организация)	
(anpec)	(наниснование, адрес)
(телефон)	Объект: Силовой трансформатор Т-1
Свидетельство о регистрации:	
№ 52-08/ЭЛ-14 от 28.01.14 г.	Установка:
Кем выдано: Северо-Западное управление	(наименование, эдем., состав, код ОКП)
федеральной службы по экологическому,	
технологическому и атомному надзору.	Azpec:
Срок действия: до 28.02.2017 г.	

#### Протокол №<u>330/16п</u> от « <u>10</u> » ноября 2016 г.

Испытания вводов высоковольтных 110 кВ силового трансформатора Т-1, ТМН-2500/110-УХЛ-1

Цель испытания	внеочередные	How	гинальное в	апряжение, кВ	110
Тип оборудования	ГКТПП-90-126/800-О1	M:		Год выпуска	2009 z.
Климатические условия :-	-8 °C влажность 78	%			
Нормативные документы	РД 34.45-51.300-97 гл б.				
Методика выполнения измер	рений соответствует: <u>Методике "Г</u>	Сонтр	оля состоян	ия вводюв"	
Результаты внешнего осмот					

#### Испытательное оборудование и средства измерения.

N₂ n/n	Наименование	Тап	Заводской №	Диапазон измерения	Класс точноств	Дата посл.проверки
1	Мегаомметр	E6-32	1826	10kOm- 1000ГОм	+/-1,5%	3 кв 2016
2.	Мост переменного тока	Тангенс- 2000	04.108	0-10pF	+0,08	4 кв. 2015

#### Результаты испытаний.

838	Заводской номер,	Резуль	Результаты измерений при t = -8 ° C		Резул	ытаты измер 10.09.2014 t=+15° С	Изменение tg δ1 и С1		
	выпуска	R <sub>schulbar</sub> , MOM	C1 pF	tg δl %	C1 pF	tg δ1	R <sub>HIM, BIGB.</sub> , MOM	Cl	tg δl
A	21120, 08.2009 r.s.	300000	535,4	0,757	450,7	0,320	70000	15,8	57,7
В	20753. 07.2009 г.в.	300000	461,8	0,635	450,4	0,310	70000	2,47	51,18
С	21188. 08.2009 r.s.	300000	531,2	1,114	450,2	0,310	70000	15,25	72,17



«Методические указания по эксплуатации вводов с RIP-изоляцией...»

6.2.12 Предельные значения тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta_1$  не должны быть ниже 0,25% в любом случае, и не должны превышать 0,7% при вводе в эксплуатацию и 1,2% в процессе эксплуатации.

(маименование и вирес забираниарии)  Свидетельство (аттестат) № 220  от _25 мая 2012 срок действия до					Протокол № 165  Испытаний высоковольтных вводов с RIP и RBP изоляцией  «10» ноября 2016г					Heanst, aurgatepunt Krasinssens Kooks pasinste		
											46	1000
Цель испытани	я ме:	жду ремонт		remayara)	mo van	итальный ремог	er minamali	DOMESTIC N	MANUEL PARAME	rover A	D\	100
Условия испыт	гания	3476		оборудов		птинити режи	ii, ionymina	pesioni, s	ежду режон	ames, c	1.7	
						(на стойке,	на оборудог	зании)				-
Климатицеские				ытаний					0 -			
насмурново		°C /	_79%_		/_	749			/ +28 °C	2		
1. Паспортнь			пература оз	фужающе	го возду	уха/влажность/	атмосферно	е давлени	с/ температу	ра верэ	сних слое	в масла)
	Іоминал		3a	водской	No	№ зав.	Tur	ввода	Пз	та	Пасп	ортные данны
(указывается	ьное	изгото	Control of the Contro			чертежа	1	оводи		уска	1.100	ортные данив.
обозначение н	напряже	тель	100	HERE'S	The state of the s		75		ода	Ci,	nΦ tg δ <sub>1</sub> , %	
относительно	ние						100	19			1	
присоединения)	KB	000 «Ma	THE REAL PROPERTY.		- 01 3	URVE 686352 103						23 0.39
B				П-52677				0-126/800-Q		2013		7,00
В	110	OOOMMad	(CR)	П-51098		ИВУЕ.686352.103	FKTH-6	0-126/800-0	28,11	.2012	3	0,36
3.1. Характеј Дата испытани	й Фаза	Номи		золяці змеренн		чения <sup>2</sup>	Откло	нение		ельні		Заключение п
[дата.месяц.год], (указывается	TON	пальное			11-	Committee of the Commit			значени	я, не	более	результатам
обозначение категория конгрол п1.3. РД 34.45- 51.300-97)	ние фазы	напряже ние кВ	R <sub>3</sub> , МОм	С, пФ	t_ 'C tg δ <sub>1</sub> , %	tg δ <sub>1</sub> (прив. к 20°C),%	АС <sub>1</sub> , % от значений при вводе в эксплуата цию	Δ tg δ <sub>1</sub> , % от предылу щих измерени й	R <sub>3</sub> , МОм, пе менее	ΔC <sub>1</sub> , %	tg δ <sub>1</sub> , (привед к 20°C),%	испытаний (Соответствует Не соответствует
19.04.13 (II)			10000	315,4	0,106	Не треб-ся	- 52	-	1000	5	0,7/1,2	Соответствует
07.05.14 (M)	ДЛ	110	10000	319,2	0,357	Не треб-ся	1,20	0,251	500	5	0,7/1,2	and the second s
21.07.15 (M)			10000	320,2	0,356	The second secon	1,52	-0,001	500	5	0,7/1,2	
12.07.16 (M)		13	10000	318,3	0,351	Не треб-ся	0,92	-0,005	500	5	0,7/1,2	Соответствует
09.11.16 (M)		6	246000	319,6	0,406	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR	1,33	0,055	500	5	0,7/1,2	Соответствует
10.11.16 (M)		W. 17	350000	317,2	0,402	Не треб-ся	0,60	-0,004	500	5	0,7/1,2	Соответствует
		1 1	114	1	LANK.	40 40 10	14 .0	+ 1	500	5	0,7/1,2	Соответствует
19.04.13 (II)	9	41 . 1	10000	331,5	0,158	Не треб-ся	e. E		1000	-5	0,7/1,2	Соответствует
07.05.14 (M)	P-	B'AV S	10000	336,8	0.344		1,60	0,186	500	5	0,7/1,2	Соответствует
21.07.15 (M)	Вл	110	10000	335,8	0,153		1,30	-0,191	500	5	0,7/1,2	Соответствует
12.07.16 (M)	10	4 30 1	10000	333,4	0,151	Не треб-ся	0,57	-0,002	500	5	0,7/1,2	Соответствует
09.11.16 (M)	135	1 2 2	161000		0,358	Не треб-ся	1,30	0,207	500	5	0,7/1,2	Соответствует
10.11.16 (M)	W 15		316000	333,5	0,389	Не треб-ся	0,58	0,031	500	5	0,7/1,2	Соответствует



«Методические указания по эксплуатации вводов с RIР-изоляцией...»

6.2.11 Сопротивление изоляции измерительного вывода должно иметь конечную величину (отсутствие обрыва) и соответствовать РД 34.45-«Объем 51.300-97 нормы испытаний электрооборудования» (быть не менее 1000 МОм при вводе в эксплуатацию и не менее 500 МОм в процессе эксплуатации).



#### Протокол № 271/2016

испытаний силового трансформатора

ия при проведении изме	рений (испытаний)
Влажность воздуха	Атмосферное давление 748 мм.рт.ст.

Тип трансформатора	трндцн	Номинальное напряжение обмотки, кВ				
		BH	HH1	HH2		
Мощность, КВА	40000	115.0	6,6	6,6		
			Номинальны ток обмотки,	117		
Завод изготовитель	ООО"Тальяттинский трансформатор"	BH	HH1	HH2		
		200.8	1749.5	1749.5		
Год выпуска	2004	Потери	холостого ход	а Рхх,кВт		
			23.64	Par T		
Заводской номер	23017		отери коротко мыкания Ркз,			
			319.17			
Группа соединений обмоток	Y <sub>H</sub> \D\D-11-11	3:	Напряжение короткого амыкания, Uк			
			17.68			

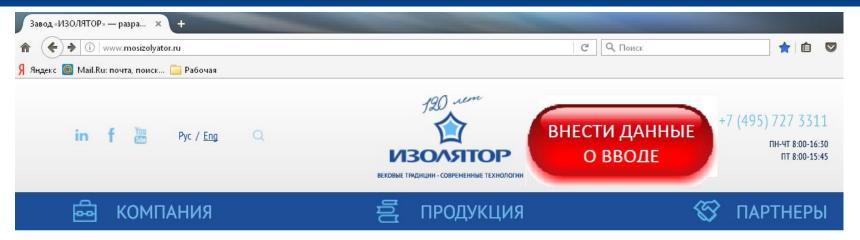
- 2. Причина испытаний: межремонтные испытания
- 3. Испытание изоляции вводов при Тизоляция=+ 31° С.

					Результа	ты испытаний		
№ п/п, фаза	Тип	ип		Тип Основна	Основная	изоляция	Изоляция измерительного вывода	почение
- V				С1, пФ	tgδ1, %	R60, МОм	Зак	
A	ГТТ II-60-110\800 01	Ч 87697	2004	223	057	13580	годен	
В	ГТТ II-60-110\800 01	Ч 87848	2004	219	0,55	11420	годен	
C	ГТТ II-60-110\800 01	Ч87705	2004	223	0,45	308	не годен	





### РЕГИСТРАЦИЯ ВВОДОВ НА САЙТЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ



РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ ВВОДОВ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА

# **НА НАПРЯЖЕНИЕ 12-1200 КВ**





Порядковый номер: П ✓ - П-75117 например: П-00000 Тип ввода: Заводской чертеж:	
••	
33DORCKOŬ HENTEW	
оаводской чертем.	
Дата выпуска:	
Заводские характеристики: U(кВ) C(ПФ) tg(%)	
Организация:	
Дата установки:	
Место установки:	
Оборудование:	
Диспетчерское наименование: например: 1АТ, Т-2 и п	ıp.
Фаза А Внести данные в таблицу	
Дата Цель № протокола С1.ПФ tgb1,% Rив, МОМ	
Дата Цель № протокола С1.ПФ tgb1,% Rив, МОМ	
Þаза C	
Дата Цель № протокола С1.ПФ tgb1,% Rив, MOM	



Необходи	мые сведен		находящ ергопред		ранении и	ли в эксплуатации в
Порядковый і	номер:		П 🕶 - П	-75117		например: П-00000
Тип ввода:			гктпш	-90-126/800	01	
Заводской че	ертеж:		ИВУЕ.68	6352.203		
Дата выпуска	a:		2017			
Заводские ха	рактеристики	1:	U(ĸB)	С(ПФ)	tg(%)	
опродопло ж	,pairropriorriia	••	10	325	0.40	
			76 126	325 325	0.40	_
			120	323	0.40	
Организация						
Дата установ	вки:					
Место устано	ВКИ:					
Оборудовани	ie:		Выбери м	еня 🔻		
Диспетчерско		ние:				например: 1АТ, Т-2 и пр.
Фаза А						
Внести данные <b>Дата</b>	в таолицу <b>Цель</b>	№ проток	ола С1	.ПФ	tgb1,%	<b>Rив, МОМ</b>
Фаза В						
Дата	Цель	№ проток	ола С1.	.ПΦ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>
L						
Фаза С						
Дата	Цель	№ протоко	ола С1.	.ПΦ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>



Необходимые сведения о ввод	це, находящемся на хр энергопредприятии	ранении ил	и в эксплуатации I			
Порядковый номер:	П ✓ - П-75117		например: П-00000			
Тип ввода:	ГКТПШ-90-126/800	01				
Заводской чертеж:	ИВУЕ.686352.203					
Дата выпуска:	2017					
Заводские характеристики:	U(кВ) C(ПФ)	tg(%)				
	10 325 76 325	0.40				
	126 325	0.40	_			
Организация:	-	ПАО "Организация" филиал "Филиал"				
Дата установки:	01.01.2017	01.01.2017				
Место установки:	ПС 110 кВ "Подс	танция''				
Оборудование:	Выбери меня					
Диспетчерское наименование:		H	например: 1АТ, Т-2 и пр.			
Фаза А Внести данные в таблицу <b>Дата Цель № про</b> т	гокола С1.ПФ	tgb1,%	<b>Кив, МОМ</b>			
раза B						
Дата Цель № прот	окола С1.ПФ	tgb1,%	<b>Rив, МОМ</b>			
раза C						
Дата Цель № прот	окола С1.ПФ	tgb1,%	<b>Rив, MOM</b>			



	де, находящемся на хранении или в эксплуатации в энергопредприятии				
Порядковый номер:	п 💌 - П-75117 например: П-00000				
Тип ввода:	ГКТПП-90-126/800 О1				
Заводской чертеж:	ИВУЕ.686352.203				
Дата выпуска:	2017				
Заводские характеристики:	U(κΒ)         C(ΠΦ)         tg(%)           10         325         0.40           76         325         0.40           126         325         0.40				
Организация:	ПАО "Организация" филиал "Филиал"				
Дата установки:	01.01.2017				
Место установки:	ПС 110 кВ "Подстанция"				
Оборудование:	Выбери меня				
Диспетчерское наименование:	Выбери меня  Траснформатор  Реактор  Например: 1AT, T-2 и пр.				
Фаза A	Выключатель				
Внести данные в таблицу Дата Цель № прот	токола С1.ПФ tgb1,% Rив, МОМ				
раза В					
Дата Цель № прот	гокола С1.ПФ tgb1,% Rив, МОМ				
дата доло п-прот	GISTA GISTA				
раза С					
Дата Цель № прот	гокола С1.ПФ tgb1,% Rив, МОМ				



# внесение данных о вводе

Необходимые сведения о ввод	е, находящемся на хранении энергопредприятии	или в эксплуатации в			
Порядковый номер:	П 🕶 - П-75117	например: П-00000			
Тип ввода:	ГКТПШ-90-126/800 О1				
Заводской чертеж:	ИВУЕ.686352.203				
Дата выпуска:	2017				
Заводские характеристики:	U(κΒ) C(ΠΦ) tg(%)				
	10 325 0.40 76 325 0.40				
	126 325 0.40				
Организация:	ПАО "Организация" филиа	л "Филиал"			
Дата установки:	01.01.2017				
Место установки:	ПС 110 кВ "Подстанция"				
Оборудование:	Траснформатор 💌				
Диспетчерское наименование:	Т-2; ф.А	например: 1АТ, Т-2 и пр.			
Фаза А					
Внести данные в таблицу	C4 EA	D NON			
Дата Цель № прот	окола С1.ПФ tgb1,%	в Кив, МОМ			
- Фаза В					
Дата Цель № прото	окола С1.ПФ tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>			
Фаза С					
Дата Цель № прото	окола С1.ПФ tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>			



#### внесение данных о вводе

Необходимые	сведения о	вводе,	находяще	емся на	хранении	или в	эксплуа	тации в
		эн	ергопред	прияти	ІИ			

Порядковый номер: П-75117 например: П-00000

Тип ввода: ГКТПШ-90-126/800 О1

Заводской чертеж: ИВУЕ.686352.203

Дата выпуска: 2017

Заводские характеристики:

10	325	0.40
76	325	0.40
126	325	0.40

tg(%)

Организация: ПАО "Организация" филиал "Филиал"

Дата установки: **01.01.2017** 

Место установки: ПС 110 кВ "Подстанция"

Оборудование: Траснформатор

Диспетчерское наименование: Т-2; ф.А например: 1АТ, Т-2 и пр.

#### Фаза А

Внести данные в таблицу

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Кив, МОМ</b>
01.03.2017	монтаж	2 от 01.03.17	320	0.41	более 1500 МОм

Внимание! С1 в пределах нормы; tgb1 в пределах нормы; Rив в пределах нормы; Ввод  $\Gamma$ ОДЕН к эксплуатации!

#### Фаза В

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>

#### Фаза С

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>



Необходимые сведения о вводе, находящемся на хранении или в эксплуатации в энергопредприятии

Порядковый номер: П-00000 п → - П-75117 например: П-00000

Тип ввода: ГКТПШ-90-126/800 O1

Заводской чертеж: ИВУЕ.686352.203

Дата выпуска: 2017

Заводские характеристики: U(кВ) C(ПФ) tg(%)
10 325 0.40
76 325 0.40

76 325 0.40 126 325 0.40

Организация: ПАО "Организация" филиал "Филиал"

Дата установки: **01.01.2017** 

Место установки: ПС 110 кВ "Подстанция"

Оборудование: Траснформатор 🔻

Диспетчерское наименование: Т-2; ф.А например: 1АТ, Т-2 и пр.

Фаза А

Внести данные в таблицу

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>
01.03.2017	монтаж	2 от 01.03.17	320	0.41	более 1500 МОм
01.03.2018	профилакт	1 от 01.03.2018	321	0,40	более 1500 МОм

Внимание! С1 в пределах нормы; tgb1 в пределах нормы; Rив в пределах нормы; Bвод  $\Gamma$  ОДЕН к эксплуатации!

Фаза В

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>

Фаза С

Дата	Цель	№ протокола	С1.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>



Необходимые сведения о вводе, находящемся на хранении или в эксплуатации в энергопредприятии Порядковый номер: П 🕶 - П-75117 например: П-00000 Тип ввода: ВНИМАНИЕ! Заводской чє Дата выпуска Отклонение по С1! Заводские ха Необходимо срочно обратиться на Организация: Дата установ завод-изготовитель! Место устанс Оборудовани Диспетчерское наименование: например: 1АТ, Т-2 и пр. Т-2; ф.А Фаза А Внести данные в таблицу tgb1,% С1.ПФ **Рив, МОМ** Дата Цель № протокола 2 от 01.03.17 0.41 01.03.2017 320 более 1500 МОм 01.03.2018 профилакт 1 от 01.03.2018 400 0.40 более 1500 МОм Фаза В Цель С1.ПФ tgb1,% Rив, MOM Дата № протокола Фаза С tgb1,% Дата Цель № протокола С1.ПФ Rив, MOM



Необходи	мые сведени			емся на х приятии	-	и в эксплуатации в	
Порядковый н	юмер:		П 🕶 - 👖	I-75117		например: П-00000	
Тип ввода:		1	ктпш	-90-126/80	0 01		
Заводской че	ртеж:	I	ивут.68	6352.203			
Дата выпуска		2	017				
Заводские ха	рактеристики:		U(κΒ) 10 76	С(ПФ) 325 325	tg(%) 0.40 0.40		
			126	325	0.40	J	
Организация:			ПАО ''	Организа	ция'' филиал '	'Филиал''	
Дата установ	ки:		01.01.2017				
Место устано	ВКИ:		ПС 110 кВ "Подстанция"				
Оборудование	e:		Траснфо	рматор 💌			
Диспетчерско	е наименован	ие:	<b>Т-2; ф.</b> А например: 1АТ, Т-2 и пр.			например: 1АТ, Т-2 и пр.	
Фаза А							
Внести данные в <b>Дата</b>	з таблиц <u>у</u> Цель	№ протокол	па С1	.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>	
01.03.2017	монтаж	2 от 01.03.1		20	0.41	более 1500 МОм	
01.03.2018	профилакт	1 от 01.03.20	18 3	21	0,40	более 1500 МОм	
Внимание! С1 в Ввод ГОДЕН к		мы; tgb1 в пре	делах но	рмы; Кив	в пределах н	ормы;	
Фаза В					6	Здравствуйте! Могу ли Вам помочь!	
Дата	Цель	№ протокол	na C1	.ПФ	tg	начать диалог	
Фаза С						( консультант о онлайн	
Дата	Цель	№ протокол	1a C1	.ПФ	tgb1,%	<b>Рив, МОМ</b>	

