

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 11 " 2017

Приборы оптические
измерительные
многофункциональные FX300

Внесены в Государственный реестр
средств измерений

Регистрационный № РБ 03 16 6385 17

Выпускают по ТУ ВУ 100003325.020-2017.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы оптические измерительные многофункциональные FX300 (далее-прибор FX300) предназначены для измерения затухания и обратных потерь в оптических волокнах (ОВ) и их соединениях, длины ОВ и волоконно-оптических линий, расстояния до мест неоднородностей и соединений ОВ, измерения оптической мощности и затухания в ОВ и волоконно-оптических компонентах, а также для генерации непрерывного излучения и видимого света.

Прибор FX300 может выполнять функции следующих приборов, используемых для измерения характеристик оптических волокон и волоконно-оптических компонентов:

- оптического рефлектометра;
- источника оптического излучения;
- измерителя оптической мощности;
- источника видимого излучения.

Приборы FX300 могут применяться при производстве ОВ и оптических кабелей, а также монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) для контроля состояния кабелей и прогнозирования неисправностей в них. Приборы FX300 могут работать в лабораторных и полевых условиях, как от внешнего источника питания, так и автономно.



стр. 1 из 11

БелГИМ

ОПИСАНИЕ

Принцип работы оптического рефлектометра прибора FX300 основан на измерении сигнала обратного рэлеевского рассеяния при прохождении по ОВ мощного одиночного оптического импульса. Слабый сигнал обратного рассеяния регистрируется чувствительным оптическим приемником, преобразуется в цифровую форму и многократно усредняется для уменьшения влияния шумов аппаратуры. В результате обработки этого сигнала формируется рефлектограмма, по которой определяются параметры ОВ и ВОЛС.

В оптическом рефлектометре прибора FX300 может быть установлен оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 или 1650 нм и ослабление длин волн 1310...1550 нм.

Для генерации непрерывного оптического излучения в приборе FX300 используются те же лазерные диоды и оптический разветвитель, что и для рефлектометра. Выходом источника оптического излучения является оптический разъем рефлектометра. Мощность излучения стабилизируется с помощью внешнего фотодиода и схемы стабилизации мощности.

Для измерения оптической мощности в приборе FX300 используется InGaAs pin-фотодиод с площадкой диаметром 1 мм в качестве фотоэлектрического преобразователя.

В измерителе мощности PM1 падающее излучение попадает непосредственно на фотодиод. В измерителе мощности PM2 фотодиод имеет ослабляющий фильтр, что позволяет примерно в 100 раз увеличить максимальное значение измеряемой мощности.

Прибор FX300 имеет встроенный источник видимого излучения - лазерный диод с длиной волны 650 нм (красный свет) и выводом излучения через одномодовое ОВ. Он предназначен для поиска неисправностей ОВ вблизи оптических разъемов.

Прибор FX300 всегда содержит оптический рефлектометр.

Выпускают:

- одномодовые (ОМ) рефлектометры;
- многомодовые (ММ) рефлектометры;
- комбинированные рефлектометры, содержащие одномодовый и многомодовый рефлектометр в одном корпусе.

Одномодовые оптические рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной, двух, трех или четырех длинах волн. Одномодовые оптические рефлектометры выпускаются с четырьмя градациями динамического диапазона. Значения длин волн и динамического диапазона указываются в обозначении модификации прибора FX300.

Одномодовые оптические рефлектометры могут иметь встроенный оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 нм или 1650 нм. Такие рефлектометры имеют два оптических выхода: один для длины волны 1625 нм или 1650 нм, другой – для остальных длин волн.

Многомодовые оптические рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной или двух длинах волн. Значения длин волн и динамического диапазона указываются в обозначении модификации прибора FX300.

Комбинированные оптические рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной, двух или трех длинах волн для ОМ ОВ и на одной или двух длинах волн для ММ ОВ. Общее количество длин волн не может быть более четырех. Комбинированный оптический рефлектометр имеет отдельные оптические выходы для ОМ и ММ рефлектометра. Значения длин волн и динамического диапазона указываются в обозначении модификации прибора FX300.

Обозначение модификации прибора FX300 в общем случае имеет вид FX300 WL-DR-T1(или T2)-LS-PM1(или PM2)-VFL и содержит:

- номинальные значения длин волн оптического рефлектометра (WL);
- значения динамического диапазона оптического рефлектометра (DR) на этих длинах волн;
- обозначение модификаций оптического рефлектометра (T1 или T2), различающихся по группе параметров:
 - разрешающая способность по расстоянию;
 - диапазоны измерения расстояний;
 - длительности зондирующих оптических импульсов
- обозначение источника оптического излучения (LS);
- обозначение измерителя оптической мощности (PM1 или PM2);
- обозначение источника видимого излучения (VFL).

Если источник оптического излучения, измеритель оптической мощности или источник видимого излучения не встроены в данный прибор FX300, то их обозначения не указываются в обозначении модификации прибора FX300.

В обозначении модификации прибора FX300 длины волн оптического рефлектометра указываются последовательно; между собой они разделяются знаком "/". Если оптический рефлектометр содержит два оптических выхода для разных длин волн (типов ОБ), то в обозначении модификации они разделяются знаком "//".

В обозначении модификации прибора FX300 значения динамического диапазона оптического рефлектометра указываются в той же последовательности, что и соответствующие длины волн; между собой они разделяются знаком "/". Если оптический рефлектометр содержит два оптических выхода для разных длин волн (типов ОБ), то в обозначении модификации значения динамического диапазона разделяются знаком "//".

Прибор FX300 выполнен в малогабаритном корпусе.

В корпусе прибора FX300 расположены:

- оптический рефлектометр;
- источник оптического излучения;
- измеритель оптической мощности;
- источник видимого излучения;
- импульсный преобразователь напряжения;
- электронные узлы для управления процессом измерения и хранения информации;
- аккумуляторная батарея.

На передней панели прибора FX300 расположены:

- цветной экран размером 7,0" для отображения информации;
- кнопки управления;
- индикаторные светодиоды.

Внешний вид прибора FX300 показан на рисунке 1.

Место нанесения знака поверки приведено в приложении А настоящего описания типа.



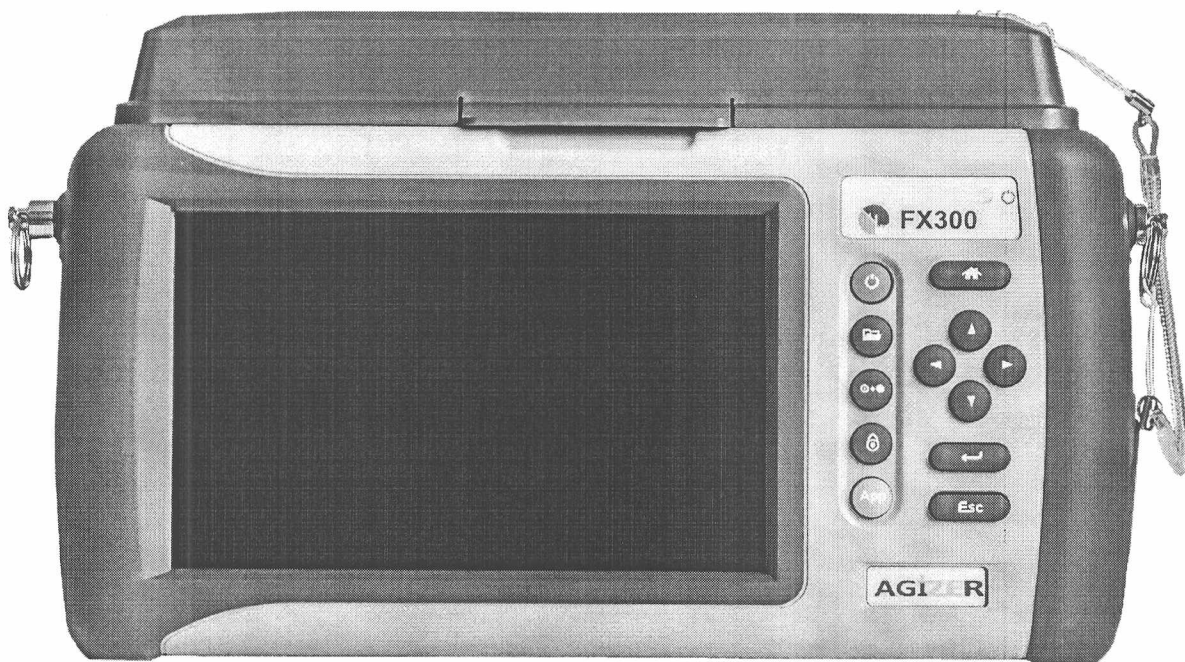


Рисунок 1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание прибора FX300 осуществляется:

- от встроенной аккумуляторной батареи;
- от сети переменного тока напряжением питания (230 ± 23) В, частоты $(50 \pm 0,4)$ Гц через блок питания с выходным напряжением 16 В и током не менее 5,5 А, входящий в комплект поставки.

Ток, потребляемый от блока питания с выходным напряжением 16 В не более 2,5 А.

Информация о работе прибора FX300 отображается на жидкокристаллическом экране с размером по диагонали 7,0".

Управление работой прибора FX300 осуществляется с помощью:

- клавиатуры, расположенной на его передней панели;
- сенсорного экрана;
- персонального компьютера через порт Ethernet.

Время непрерывной работы прибора FX300:

- при питании от аккумуляторной батареи не менее 11 ч;
- при питании от сетевого источника питания не менее 8 ч.

Габаритные размеры прибора FX300 не более 305x175x75 мм.

Масса прибора FX300 с аккумуляторной батареей не более 2,2 кг.

Рабочие условия эксплуатации:

- температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха 90 % при 25 °С;
- атмосферного давления от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Средний срок службы не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ не менее $5 \cdot 10^3$ ч.

Длины волн излучения одномодового оптического рефлектометра прибора FX300 (1310 ± 20) нм, (1490 ± 20) нм, (1550 ± 20) нм, (1625 ± 20) нм и (1650 ± 20) нм.

Длины волн излучения многомодового оптического рефлектометра (850 ± 20) нм и (1300 ± 20) нм.



Длительность зондирующих импульсов оптического рефлектометра прибора FX300 соответствует значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Модификация рефлектометра	Длительности зондирующих импульсов, нс
Одномодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T1	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000
Многомодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T1	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000
Одномодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T2	3, 5, 10, 25, 100, 200, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000
Многомодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T2	3, 5, 10, 25, 100, 200, 300, 500, 1000

Отклонения длительностей зондирующих оптических импульсов от значений, указанных в таблице 1, не превышают:

- $\pm 40\%$ для длительности импульсов 3 - 19 нс;
- $\pm 30\%$ для длительности импульса 20 - 50 нс;
- $\pm 10\%$ для остальных длительностей импульсов.

Диапазоны измерения расстояний оптического рефлектометра прибора FX300 соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Модификация рефлектометра	Диапазоны измерения расстояний, км
Одномодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T1	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80; 120; 160; 240
Многомодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T1	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80
Одномодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T2	1; 2; 6; 10; 12; 20; 25; 40; 80; 120; 160; 250; 400
Многомодовые рефлектометры FX300 WL-DR-T2	1; 2; 6; 10; 12; 20; 25; 40; 80

Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояний ΔL , м, оптического рефлектометра прибора FX300 в нормальных условиях составляют

$$\Delta L = \pm (dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L),$$

где $dl = 0,5$ м – допустимое значение начального сдвига;

dL - разрешение (по расстоянию), определяемое установленным диапазоном измеряемого расстояния;

L - длина ОВ, м.

Значения разрешения по расстоянию dL могут быть:

- от 0,16 м до 15,0 м в зависимости от установленного значения диапазона измерения расстояний для модификации рефлектометра FX300 WL-DR-T1;
- от 0,03 м до 8,1 м в зависимости от установленного значения диапазона измерения расстояний для модификации рефлектометра FX300 WL-DR-T2.

Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояний ΔL , м, оптического рефлектометра прибора FX300 в рабочем диапазоне температур составляют

$$\Delta L = \pm (dl + dL + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L).$$



Значения динамического диапазона соответствуют таблицам 3 - 5.

Значения динамического диапазона указаны при отношении сигнал/шум, равном 1 (ОСШ=1), времени измерения 3 мин, максимальном значении разрешения по расстоянию, длительности импульса 20000 нс для ОМ рефлектометров и 1000 нс для ММ рефлектометров прибора FX300, режиме измерения "DR".

Таблица 3 – Значения динамического диапазона одномодовых рефлектометров прибора FX300

Длина волны, нм	Модификации одномодового рефлектометра			
	1	2	3	4
	Динамический диапазон, дБ, не менее			
1310	35	39	43	46
1490	36	40	41	42
1550	33	37	43	45
1625	34	38	41	42
1650	35	39	39	39

Примечания

1 Одномодовый рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до четырех длин волн

2 Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ для модификаций рефлектометров с тремя или четырьмя длинами волн

Таблица 4 – Значения динамического диапазона многомодовых рефлектометров прибора FX300

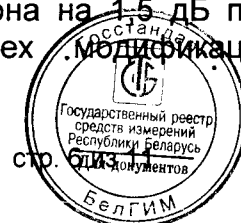
Длина волны, нм	Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
850	30	50,0
1300	32	
850	31	62,5
1300	33	

Таблица 5 – Значения динамического диапазона комбинированных рефлектометров прибора FX300

Длина волны, нм		Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
Одномодовый рефлектометр	1310	37	-
	1490	38	
	1550	35	
	1625	36	
	1650	35	
Многомодовый рефлектометр	850	27	50,0
	1300	29	
	850	28	62,5
	1300	30	

Примечание – Одномодовый рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до трех длин волн, многомодовый рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн. Общее количество длин волн – не более четырех

Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.



Уменьшение значений динамического диапазона на длине волны 1625 или 1650 нм оптического рефлектометра с фильтром на пропускание длины волны 1625 или 1650 нм при воздействии на вход рефлектометра сигнала с длиной волны 1550 нм мощностью не более 30 мкВт – не более 3 дБ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в нормальных условиях составляют не более $\pm (0,03 \cdot \alpha)$ дБ, где α - измеряемое затухание, дБ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в рабочем диапазоне температур составляют $\pm (0,05 \cdot \alpha)$ дБ, где α - измеряемое затухание, дБ.

Минимальная дискретность отсчета при измерениях затухания 0,001 дБ.

Значения мертвой зоны по затуханию не более 5,0 м.

Значения мертвой зоны по отражению не более 1,1 м.

Значения мертвой зоны указаны при:

- длительности зондирующего оптического импульса 3 нс;
- коэффициенте отражения не более минус 45 дБ;
- режиме измерения "DZ".

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении обратных потерь составляют ± 2 дБ.

Время установления рабочего режима оптического рефлектометра прибора FX300 не более 10 минут.

Источник оптического излучения в приборе FX300 реализуется на длинах волн одномодового рефлектометра.

Технические характеристики источника оптического излучения прибора FX300 соответствуют значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Тип ОБ	ОМ
Длина волны, нм	(1310 $\pm$ 20), (1490 $\pm$ 20), (1550 $\pm$ 20), (1625 $\pm$ 20), (1650 $\pm$ 20)
Уровень мощности, дБм, не менее	-4,0
Нестабильность уровня мощности за 15 минут, дБ, не более	0,1
Режимы работы	– непрерывный; – с модуляцией мощности оптического излучения сигналом с частотой 270, 1000, 2000 Гц

Время установления рабочего режима источника оптического излучения прибора FX300 не более 10 минут.

Длины волн калибровки (градуировки) измерителя оптической мощности прибора FX300 (650 $\pm$ 10) нм, (850 $\pm$ 5) нм, (1310 $\pm$ 5) нм, (1490 $\pm$ 5) нм, (1550 $\pm$ 5) нм, (1625 $\pm$ 5) нм.

Значение оптической мощности, выраженной в милливаттах, микроваттах или нановаттах в измерителе оптической мощности прибора FX300 отображается четырьмя цифрами.



Дискретность отображения оптической мощности в единицах дБм – 0,001 дБм.

Изменение оптической мощности относительно опорного значения отображается в децибелах с дискретностью 0,01 дБ.

Диапазон и погрешности при измерении оптической мощности на длинах волн калибровки (градуировки) измерителя оптической мощности прибора FX300 соответствуют значениям, указанным в таблице 7.

Таблица 7

Длина волны калибровки (градуировки), нм	650 ± 10	850 ± 5	1310 ± 5, 1490 ± 5, 1550 ± 5, 1625 ± 5	850 ± 5	1310 ± 5, 1490 ± 5, 1550 ± 5, 1625 ± 5
Модификация измерителя оптической мощности					
Диапазон измерения оптической мощности, дБм	PM1			PM2	
	от -30 до +3	от -60 до +3	от -70 до +10	от -40 до +23	от -45 до +27
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении оптической мощности на длинах волн калибровки (градуировки), % (дБ)	± 12 (± 0,5)	± 8 (± 0,33)	± 5 (± 0,22)	± 8 (± 0,33)	± 5 (± 0,22)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении относительных уровней оптической мощности, % (дБ)	-	± 4 (± 0,17)	± 2,5 (± 0,11)	± 4 (± 0,17)	± 2,5 (± 0,11)

Источник видимого излучения прибора FX300 имеет следующие параметры:

- длина волны источника излучения (650 ± 20) нм;
- вывод излучения через одномодовое ОВ;
- выходная мощность от 0,5 мВт до 0,99 мВт;
- режим излучения импульсный или непрерывный;
- ОВ подключается к источнику видимого излучения через универсальный адаптер.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на заднюю панель прибора методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки прибора FX300 соответствует таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество	Примечание
Прибор оптический измерительный многофункциональный FX300	1	
Блок питания UEB390-1655 (CR2423-06)	1	Питание от сети 230 В. Выходное напряжение 16 В, ток 5,5 А
Сменные адаптеры к оптическому рефлектометру		
- для оптического разъема типа FC	1	Дополнительно указывается при заказе, один адаптер установлен на приборе
- для оптического разъема типа ST	1	
- для оптического разъема типа SC	1	
- для оптического разъема типа LC	1	
Сменные адаптеры к измерителю оптической мощности:		
- универсальный	1	Установлен на приборе
- для оптического разъема типа FC	1	Дополнительно указывается при заказе
- для оптического разъема типа ST	1	
- для оптического разъема типа SC	1	
- для оптического разъема типа LC	1	
Кабель интерфейсный Ethernet	1	Соединение с ПК
Аккумуляторная батарея	1	Установлена в прибор
Компакт-диск или USB флэш-память с программным обеспечением, руководством по эксплуатации и методикой поверки	1	
Руководство по эксплуатации прибора FX300	1	
Руководство по эксплуатации программного обеспечения, устанавливаемого на ПК	1	
Упаковочная сумка	1	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ТУ ВУ 100003325.020-2017 "Приборы оптические измерительные многофункциональные FX300. Технические условия".

МРБ МП.2739-2017 "Приборы оптические измерительные многофункциональные FX300. Методика поверки".



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приборы оптические измерительные многофункциональные FX300 соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ТУ BY 100003325.020-2017.

Приборы оптические измерительные многофункциональные FX300 соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» ТР ТС 020/2011 и Технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011 (регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС № BY/112 11.01. TP020 003 23279 от 16.08.2017).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр БелГИМ

г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13

Аттестат аккредитации № BY /112 02.1.0.0025

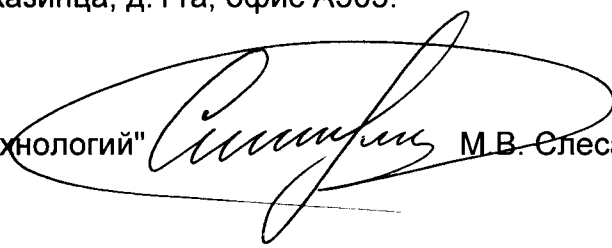
ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО "Институт информационных технологий",

Адрес: 220099, г. Минск, ул. Казинца, д.11а, офис А305.

Директор

ЗАО "Институт информационных технологий"

 М.В. Слесарчик

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

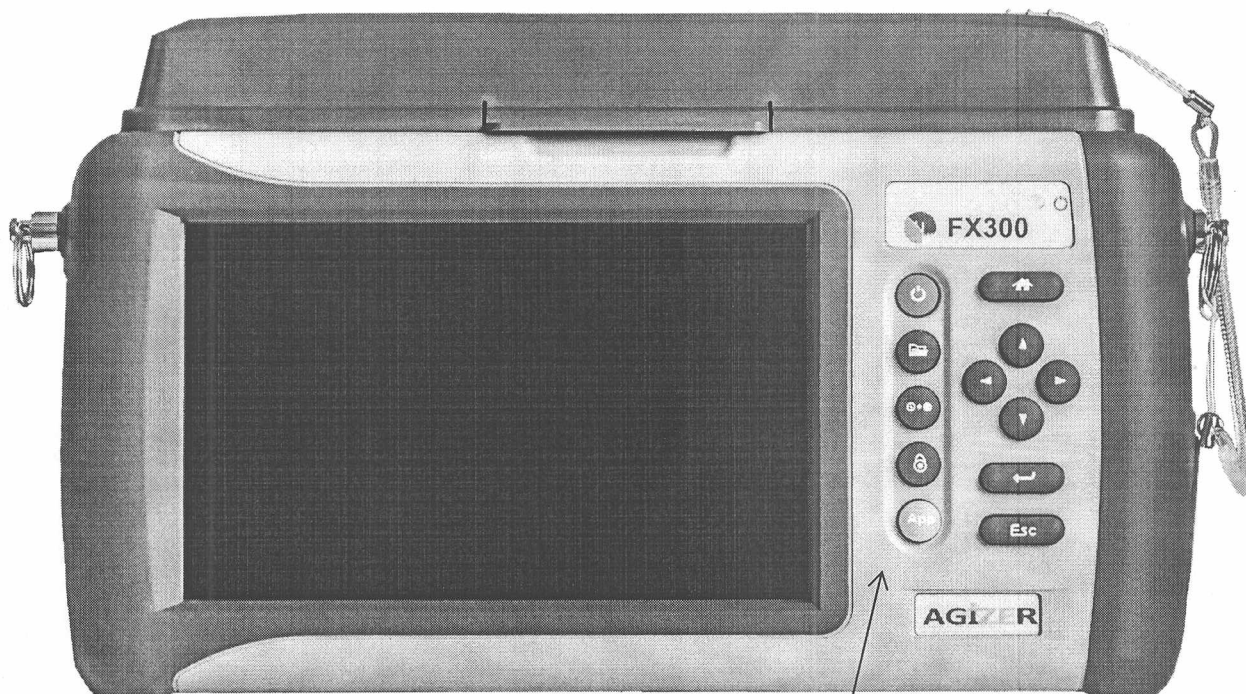
С.В. Курганский





ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема с указанием мест нанесения знака поверки



Место нанесения знака поверки в
виде клейма-наклейки