

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы-регистраторы серии DL

#### Назначение средства измерений

Осциллографы-регистраторы серии DL (далее - приборы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов, частоты, температуры по сигналам термопар, анализа логических сигналов, мониторинга шин CAN, LIN, сигналов SENT.

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране прибора.

Приборы функционируют в режимах осциллографа или регистратора данных. При этом обеспечивается визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Функционально приборы состоят из базового блока и набора сменных измерительных модулей (далее - модули).

Базовый блок приборов модели DL350 имеет два слота и позволяет одновременно подключить два модуля.

Модули отличаются между собой функциональным назначением и /или метрологическими и техническими характеристиками. В составе прибора используются следующие модули:

701261 - универсальный двухканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения/температуры (сигналы термопар) (рег. № 60322-15);

701262 - универсальный двухканальный 16-разрядный модуль с фильтром шумоподавления, с изолированными входами для измерений напряжения/температуры (сигналы термопар) (рег. № 60322-15);

701265 - универсальный двухканальный 16-разрядный модуль с повышенной чувствительностью, с изолированными входами для измерений напряжения/температуры (сигналы термопар) (рег. № 60322-15);

701275 - двухканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений сигналов датчиков ускорения (рег. № 60322-15);

720211 - высокоскоростной (частота дискретизации 100 МГц) двухканальный 12-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения;

720220 - шестнадцатиканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения (рег. № 60322-15);

720221 - шестнадцатиканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения/температуры (сигналы термопар) (рег. № 60322-15);

720230 - двухпортовый (8 бит на порт) модуль логических входов (рег. № 60322-15);

720240 - двухпортовый модуль мониторинга шины CAN (рег. № 60322-15);

720241 - двухпортовый модуль мониторинга шин CAN и LIN (рег. № 60322-15);

720243 - двухпортовый модуль мониторинга сигналов SENT (сигналов автомобильных датчиков);

720250 - высокоскоростной (частота дискретизации 10 МГц) двухканальный 12-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения;

720254 - четырехканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений напряжения;

720266 - универсальный двухканальный 16-разрядный модуль с повышенной чувствительностью и низким уровнем шума, с изолированными входами для измерений напряжения/температуры (сигналы термопар);

720268 - высоковольтный (до 1000 В) двухканальный 16-разрядный модуль с фильтром шумоподавления, с изолированными входами для измерений среднеквадратического значения (СКЗ) напряжения;

720281 - двухканальный 16-разрядный модуль с изолированными входами для измерений частоты.

Для подключения модулей к измерительной цепи используются различные опциональные пробники и датчики. Каждый канал модулей осуществляет обработку, измерение и запоминание сигналов независимо друг от друга.

Приборы позволяют проводить с сигналами математические и логические операции, статистическую обработку, быстрое преобразование Фурье, гармонический анализ.

Приборы снабжены функцией автокалибровки.

Результаты измерений (регистрации) могут быть сохранены во встроенной памяти приборов, на внешней SD-карте (емкостью до 32 ГБ), переданы на внешний ПК через интерфейсы USB и Ethernet или распечатаны на внешнем принтере.

Основные узлы базового блока: микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания.

Конструктивно базовый блок приборов выполнен из пластика в виде моноблока настольного исполнения.

На передней панели базового блока расположены: сенсорный ЖК-дисплей, кнопки управления, выключатель питания.

На задней панели базового блока расположены: батарейный отсек и подставка.

На левой боковой панели базового блока расположены: слот для карты памяти SD, разъем для подключения приемника GPS, разъемы интерфейсов USB и Ethernet, DIP-переключатель для настройки режимов работы, вентилятор обдува.

На правой боковой панели базового блока расположены: разъем для подключения адаптера питания, предохранитель, клемма заземления, выход калибратора (1 кГц/1 В).

На верхней панели базового блока расположены крепления для ремня и два отсека для сменных модулей, входные разъемы для логических сигналов.

Сменные модули представляют собой блоки, выполненные из пластика в форме параллелепипеда. С одного торца расположены входные разъемы (клеммы), с другого - унифицированный разъем для подключения к базовому блоку.

Общий вид базового блока представлен на рисунках 1 - 5.

Общий вид модулей представлен на рисунках 6 - 12. В зависимости от модификации или исполнения модуля на их корпусе могут размещаться стикеры фирмы-изготовителя с различной служебной информацией. Безусловно обязательными являются лишь те из них, которые содержат информацию о модели, серийном номере, изготовителе.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов осуществляется пломбировка одного из винтов крепления корпуса измерительных модулей специальной наклейкой, при повреждении которой остается несмываемый след. Пломбирование базового блока не предусмотрено.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 13.



Место  
нанесения  
знака  
поверки

Рисунок 1 - Общий вид базового блока осциллографов-регистраторов DL350



Рисунок 2 - Общий вид базового блока осциллографов-регистраторов DL350. Вид сзади



Рисунок 3 - Общий вид базового блока осциллографов-регистраторов DL350. Вид сверху



Рисунок 4 - Общий вид базового блока осциллографов-регистраторов DL350.  
Вид слева



Рисунок 5 - Общий вид базового блока осциллографов-регистраторов DL350.  
Вид справа



Рисунок 6 - Общий вид модулей сменных 720211



Рисунок 7 - Общий вид модулей сменных 720243



Рисунок 8 - Общий вид модулей сменных 720250



Рисунок 9 - Общий вид модулей сменных 720254



Рисунок 10 - Общий вид модулей сменных 720266



Рисунок 11 - Общий вид модулей сменных 720268



Рисунок 12 - Общий вид модулей сменных 720281

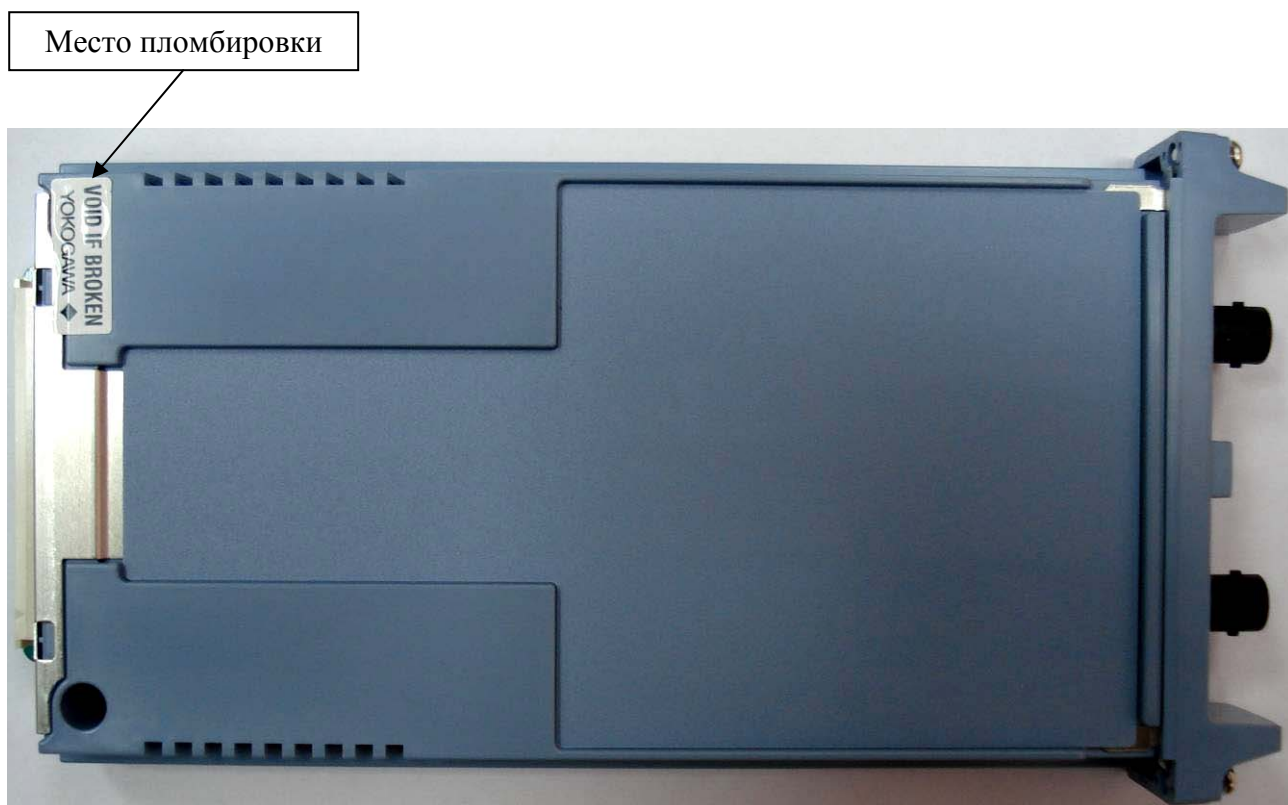


Рисунок 13 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа



### Программное обеспечение

Приборы работают под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. ПО заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики осциллографов-регистраторов DL350

Наименование характеристики	Значение
Базовый блок	
Режим осциллографа	
Диапазон установки коэффициента развертки ( $K_p$ )	от 1 мкс/дел до 5 суток/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности временной развертки, %	$\pm 0,001$
Длина записи на SD-карту в двоичном формате, точек	$5 \cdot 10^9$
Виды запуска	автоматический, однократный, ждущий
Источники синхросигнала	любой из входных каналов, внешний, время
Диапазон уровня входного сигнала синхронизации, дел	$\pm 10$
Режим регистратора	
Время записи	от 10 с до 50 суток
Интервал выборки	от 1 мкс до 200 мс
Диапазон времени отображения	от 1 мс до 50 суток
Количество записываемых событий	до 100
Длина записи на SD-карту в двоичном формате, точек	$10^9$
Длина записи на SD-карту в ASCII-формате, ГБ	2
Модуль измерительный 720211	
Число входных каналов	2
Входной импеданс	$(1,00 \pm 0,01)$ МОм; 35 пФ
Максимальная частота дискретизации, МГц	100
Разрешение по вертикали, бит	12
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее	20
Диапазон установки коэффициента отклонения ( $K_o$ ), В/дел	от 0,01 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	$\pm(0,005 \cdot 10 [\text{дел}] \cdot K_o [\text{В/дел}])$
Температурный коэффициент	$\pm(0,0005 \cdot 10 [\text{дел}] \cdot K_o [\text{В/дел}]) / ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Модуль измерительный 720243	
Число входных портов	2
Входной импеданс	(1,00±0,01) МОм; 35 пФ
Максимальная частота дискретизации, кГц	100
Входное напряжение, В	
- низкий уровень	1,5
- высокий уровень	3,5
Модуль измерительный 720250	
Число входных каналов	2
Входной импеданс	(1,00±0,01) МОм; 35 пФ
Максимальная частота дискретизации, МГц	10
Разрешение по вертикали, бит	12
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее	3
Диапазон установки коэффициента отклонения (K <sub>О</sub> ), В/дел	от 0,005 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	±(0,005·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел])
Температурный коэффициент	±(0,0002·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел])/°С
Модуль измерительный 720254	
Число входных каналов	4
Входной импеданс	(1,00±0,01) МОм; 35 пФ
Максимальная частота дискретизации, МГц	1
Разрешение по вертикали, бит	16
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, кГц, не менее	300
Диапазон установки коэффициента отклонения (K <sub>О</sub> ), В/дел	от 0,01 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	±(0,0025·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел])
Температурный коэффициент	±(0,0002·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел])/°С
Модуль измерительный 720266	
Число входных каналов	2
Входной импеданс	1 МОм
Максимальная частота дискретизации, Гц	125
Разрешение по вертикали, бит/°С	16/0,1
В режиме измерений напряжения	
Диапазон установки коэффициента отклонения (K <sub>О</sub> ), В/дел	от 0,0001 до 10
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе, В	±(0,0008·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел]+2·10 <sup>-6</sup> )
Температурный коэффициент	±(0,0002·10 [дел]·K <sub>О</sub> [В/дел])/°С
В режиме измерений температуры по сигналам термопар - см. таблицу 3	
Модуль измерительный 720268	
Число входных каналов	2
Входной импеданс	(2,00±0,01) МОм; 12 пФ
Максимальная частота дискретизации, МГц	1
Разрешение по вертикали, бит	16
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, кГц, не менее	
- в режиме измерений формы сигнала	300
- в режиме измерений СКЗ напряжения	0; от 0,04 до 100

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки коэффициента отклонения ( $K_0$ ), В/дел	от 0,02 до 200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе (в режиме измерений формы сигнала), В	$\pm(0,0025 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения: - постоянного тока (в режиме измерений СКЗ напряжения), В - гармонического сигнала в диапазоне частот 0,04 - 1 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В - гармонического сигнала в диапазоне частот св. 1 до 10 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В	$\pm(0,01 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$ $\pm(0,015 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$ $\pm(0,025 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения сигнала: - с коэффициентом амплитуды не более 2 в диапазоне частот 0,04 - 1 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В - с коэффициентом амплитуды не более 3 в диапазоне частот 0,04 - 1 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В - с коэффициентом амплитуды не более 2 в диапазоне частот св. 1 до 10 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В - с коэффициентом амплитуды не более 3 в диапазоне частот св. 1 до 10 кГц (в режиме измерений СКЗ напряжения), В	$\pm(0,02 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$ $\pm(0,03 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$ $\pm(0,03 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$ $\pm(0,04 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})$
Температурный коэффициент	$\pm(0,0002 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [В/дел]})/^\circ\text{C}$
Модуль измерительный 720281	
Число входных каналов	2
Входной импеданс	(1,00±0,01) МОм; 35 пФ
Максимальная частота дискретизации, МГц	1
Разрешение по вертикали, бит	16
Диапазон входного напряжения, В	$\pm(1-50)$
Диапазон измерений частоты $f$ , Гц	от 0,01 до $5 \cdot 10^5$
Диапазон измерений коэффициента заполнения $D$ , %	от 0 до 100
Диапазон измерений частоты источника питания, Гц	от 30 до 70; от 40 до 80; от 380 до 420
Диапазон установки чувствительности вертикальной оси ( $K_0$ ) при измерениях - частоты, Гц/дел - коэффициента заполнения, %/дел - частоты источника питания, Гц/дел	от 0,1 до $1 \cdot 10^5$ от 1 до 20 от 0,1 до 2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm(0,0005 \cdot 10 \text{ [дел]} \cdot K_0 \text{ [Гц/дел]} + \Delta f)$ , где $\Delta f$ - составляющая погрешности, зависящая от частоты входного сигнала

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Составляющая погрешности измерений частоты $\Delta f$ , Гц при частоте входного сигнала - в диапазоне до 2 кГц - в диапазоне свыше 2 до 50 кГц - в диапазоне свыше 50 до 100 кГц - в диапазоне свыше 100 до 200 кГц - в диапазоне свыше 200 до 500 кГц	$\pm(0,0005 \cdot f + 0,001)$ $\pm 0,0005 \cdot f$ $\pm 0,001 \cdot f$ $\pm 0,002 \cdot f$ $\pm 0,005 \cdot f$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента заполнения, % при частоте входного сигнала - в диапазоне до 50 кГц - в диапазоне свыше 50 до 100 кГц - в диапазоне свыше 100 до 200 кГц - в диапазоне свыше 200 до 500 кГц	$\pm 0,001 \cdot D$ $\pm 0,002 \cdot D$ $\pm 0,005 \cdot D$ $\pm 0,01 \cdot D$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты источника питания, Гц - при частоте источника питания 50 Гц - при частоте источника питания 60 Гц - при частоте источника питания 400 Гц	$\pm 0,03$ $\pm 0,03$ $\pm 0,3$

Таблица 3 - Метрологические характеристики модуля измерительного 720266 в режиме измерений температуры

Тип термопары	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С
К	от -200 до 0 включ. св. 0 до +1300	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
Е	от -200 до 0 включ. св. 0 до +800	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
J	от -200 до 0 включ. св. 0 до +1100	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
T	от -200 до 0 включ. св. 0 до +400	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
L	от -200 до 0 включ. св. 0 до +900	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
U	от -200 до 0 включ. св. 0 до +400	$\pm(0,002 \cdot T + 1,5)$ $\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
N	от 0 до +1300	$\pm(0,001 \cdot T + 1,5)$
R	от 0 до +200 включ.	$\pm 8$
S	св. +200 до +800 включ. св. +800 до 1700	$\pm 5$ $\pm(0,001 \cdot T + 3)$
B	от +400 до +700 включ. св. +700 до +1800	$\pm 8$ $\pm(0,001 \cdot T + 2)$
W	от 0 до +2300	$\pm(0,001 \cdot T + 3)$
Au7Fe3	от 0 до 50 включ. <sup>1)</sup> св. 50 до 300 включ. <sup>1)</sup>	$\pm 4$ <sup>1)</sup> $\pm 2,5$ <sup>1)</sup>
Примечания <sup>1)</sup> - в Кельвинах; T - измеренное значение температуры, °С		

Таблица 4 - Основные технические характеристики осциллографов-регистраторов DL350

Наименование характеристики	Значение
Количество слотов для установки модулей	2
Объем памяти на каждый слот, МБ	100
Максимальное число входных каналов	16 цифровых (встроенные в базовый блок) и 8 аналоговых (2 четырехканальных модуля) или 32 аналоговых (2 шестнадцатиканальных модуля) или 240 цифровых (2 модуля 720240 или 720241)
Дисплей	цветной ЖК TFT (резистивная сенсорная панель), диагональ 8,4 дюйма, разрешение 800 на 600 точек
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 264 от 47 до 63 от 10 до 30
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота): - базовый блок (без батареи) - модули (без учета разъемов)	305×217×92 210×109×25
Масса, кг: - базовый блок - модуль 720211 - модуль 720243 - модуль 720250, 720268 - модули 720254 - модуль 720266, 720281	3,9 (с батареей и двумя модулями 720254) 0,29 0,26 0,28 0,31 0,27
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 20 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +45 85

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф-регистратор серии DL	-	1 шт.
Ремень	B8093EF	1 шт.
Крышка панели	B8073CY	1 шт. <sup>1)</sup>
Блок батарей	739883	1 шт. <sup>1)</sup>
Предохранитель 250 В, 10 А	A1637EF	1 шт.
Крышка от блока батарей	720923	1 шт.
Модули сменные (модификация по заказу)	-	по заказу
Компакт диск с руководством по эксплуатации	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	A1024US	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-003-18	1 экз.
Примечание - <sup>1)</sup> для приборов с опцией /ЕВ		

### **Поверка**

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-003-18 «Осциллографы-регистраторы серии DL. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 12.02.2018 г.

Основные средства поверки: генератор сигналов произвольной формы 33250А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52150-12); калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09); мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам-регистраторам серии DL**

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

ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения

### **Изготовитель**

Yokogawa Test & Measurement Corporation, Япония

Адрес: 2-9-32 Naka-cho, Musashino-shi, Tokyo 180-8750, Japan

Завод-изготовитель: Yokogawa Manufacturing Corporation Kofu Factory, Япония

Адрес: 155 Takamuro-cho, Kofu-shi, Yamanashi-ken, 400-8558, Japan

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Июкогава Электрик СНГ»  
(ООО «Июкогава Электрик СНГ»)

Адрес: 129090, г. Москва, Грохольский пер., д. 13, стр. 2

Телефон (факс): +7 (495) 737-78-68/71 (+7 (495) 737-78-69)

Web-сайт: <http://yokogawa.ru>

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.