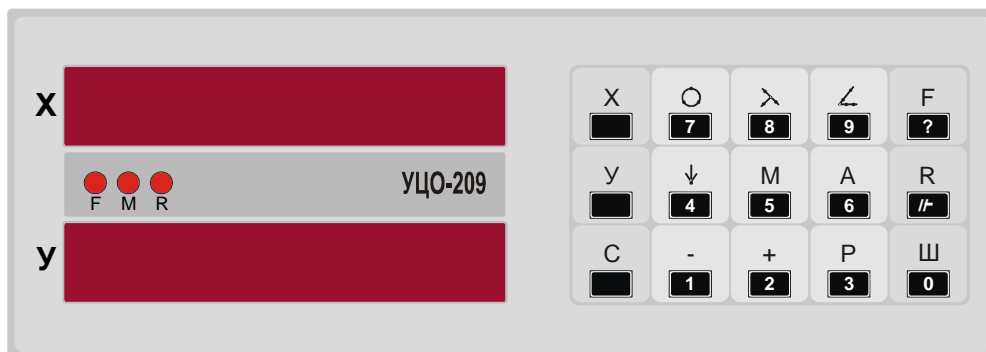


# УСТРОЙСТВА ЦИФРОВЫЕ ОТСЧЕТНЫЕ УЦО-209С, УЦО-209А(АМ)

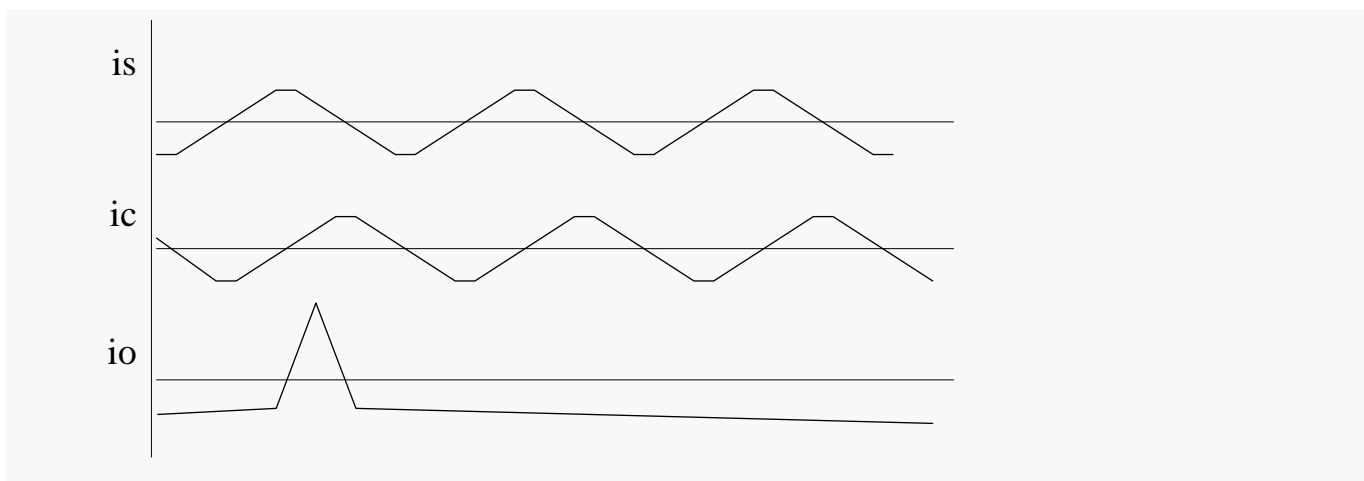
руководство по эксплуатации АЛЗ.036. 046 РЭ

Данные устройства предназначены для приема и обработки сигналов с датчиков линейных перемещений, установленных в контрольно-измерительных приборах (КИП), измерительных системах, технологическом оборудовании, и индикации результатов обработки.

## Вид передней панели



## ФОРМА СИГНАЛОВ НА ВХОДНЫХ РАЗЪЕМАХ УЦО-209С

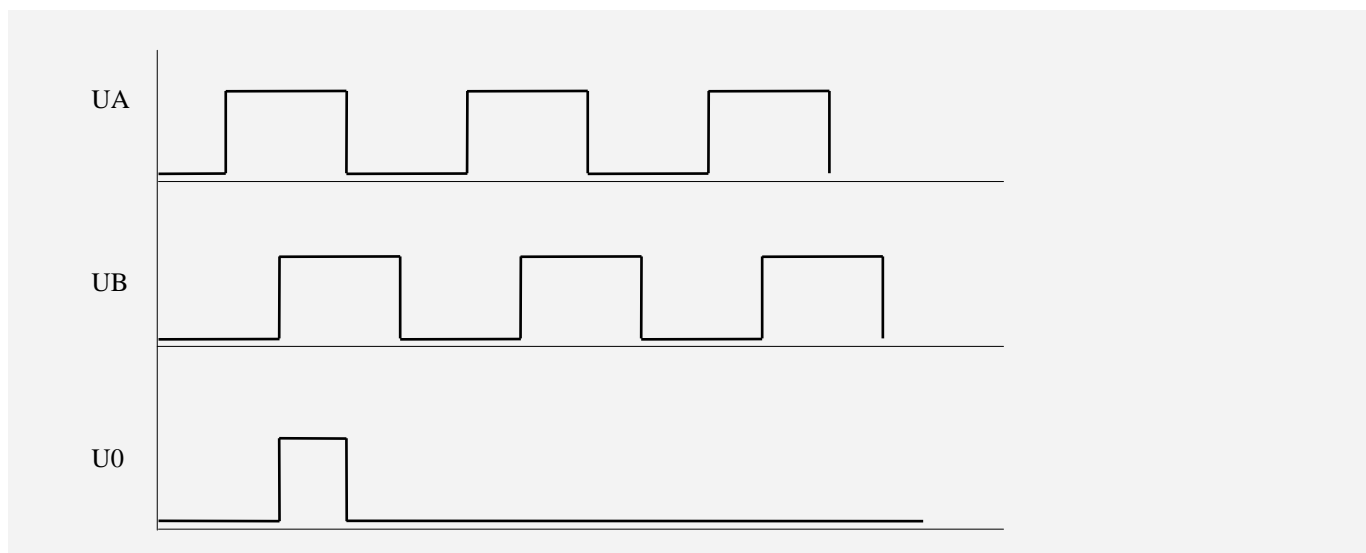


## ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Датчики **УЦО-209С** подключаются через разъемы "X" и "Y" типа РС-10

Конт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цепь	is	-is	+UL	-UL	ic	-ic	io	-io	экран

## ФОРМА СИГНАЛОВ НА ВХОДНЫХ РАЗЪЕМАХ УЦО-209А (АМ)



### ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Для **УЦО-209А** датчики подключаются через разъемы "X" и "Y" типа РС-10 в соответствии с таблицей

Конт.	1	6	7	2	3
Цепь	UA	+5V	GND	UB	UO

Для Датчики **УЦО-209АМ** подключаются через разъемы "X" и "Y" типа РС-10

Конт.	1	2	3	4	5	7	9	10
Цепь	+6.3V	+2.2V	Bx2	GND	Bx1	-6.3 V	GND	GND

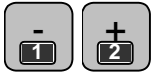
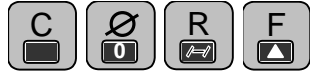
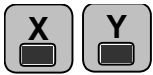
**УЦО-209С, А(АМ)** отличаются в только формой представления информации, поэтому последующее изложение является общим для всех типов УЦО.

Компьютер ко всем моделям подключается стандартным нуль модемным кабелем 25f/25f или 9f/25f через разъем типа DB25

Конт.	2	3	7
Цепь	TxD	RxD	GND

## НАЗНАЧЕНИЕ КЛАВИШ

### Клавиши



### Назначение

**Префиксные** - определяющие к какой координате относятся операции X или Y

**Цифровые**  
0...9, ± - для набора величин

#### **Функциональные**

**C**- Сброс показаний индикаторов X или Y или отмена ввода числа;

**Ø**- Отмена предыдущего действия или выход из режимов

**R**- Режим измерения расстояний в векторной форме

**F**- Изменение режима

**-, +** - Увеличение/уменьшение значения предустановки или остаточного пути

Запоминание точек измерения в измерительных задачах

**M**- Запоминание в памяти текущих координат или результатов измерений

**A**- Индикация результатов усреднения

**P**- Вывод на компьютер текущих координат, результатов измерения или содержимого памяти

#### **Исполнительные**

**Φ** измерение диаметров отверстий,

**λ** измерение расстояния от точки до прямой,

**∟** измерение угла между двумя прямыми.

## ТАБЛИЦА ИСПОЛНЕНИЙ СЕМЕЙСТВА УЦО-209

№	Наименование функций (характеристики)	ТИП УЦО		
		209А	209С	209АМ
1	Тип датчика	круговой	линейный	круговой "старый"
2	Применяемость	ИМЦ100х50, ИМЦ150х50, ОС К-2, ПИ-360ЦВ1	ИМЦЛ 100х50, ИМЦЛ 150х50, ПИ600ЦВ	БМИ-1Ц, ИМЦ100х50, ИМЦ150х50, УМИ-2Ц, ОСК-2, ПИ-360ЦВ1
3	Тип сигнала Синусоидальный Прямоугольный	TTL	6 -12 мкА (шаг шкалы 20 мкм)	TTL
4	Репер	•	•	
5	Учет концевых мер			•
6	Дискретность, мкм	0.5 ; 1.0	0.1 ; 1.0	0.5 ; 1.0
7	Мощность потребления, Вт	5	8	6
8	Входная частота ,[кГц]	250	10	250
9	Напряжение питания	(110 ÷ 220 ) В , ( 49 ÷ 61 ) Гц		
10	Габаритные размеры	225 × 195 × 85		

### УСТРОЙСТВО ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- Ввод предустановки с возможностью сложения и вычитания с результатом измерения.
- Установку в нулевое состояние отдельно координаты **X** или **Y**.
- Выдачу напряжения 5В для двух фотоэлектрических преобразователей.
- Вывод результатов измерения через интерфейс "RS-232C" на компьютер.
- Вычисление расстояния между двумя точками не лежащими на осях **X** или **Y**
- Вычисление среднего арифметического **n** измерений
- **Решение измерительных задач**
  - измерение расстояния между точкой и прямой;
  - измерение диаметра окружности и координат центра окружности;
  - измерение угла между прямыми;

**Примечание.** Каждой независимой задаче на функциональной клавиатуре соответствует отдельная клавиша.

### ПОРЯДОК РАБОТЫ

- Сразу после включения, устройство готово к работе.
- Сброс показаний цифрового табло производится отдельно для координат **X** и **Y**, посредством последовательного нажатия клавиш [**X**] или [**Y**] и клавиши [**C**].
- Для ввода предустановки необходимо:  
Выбрать координату нажатием кнопки [**X**] или [**Y**]., нажатием кнопок [**-**], [**0 .. 9**] ввести необходимое числовое значение. Запомнить набранное значение нажатием клавиши [**Δ**].
- повторный ввод после нажатия на клавишу [**C**]. Выход из режима ввода, без изменения данных повторным нажатием [**X**] или [**Y**].

Для контроля предустановки нажать [**F**][1]или - [**F**][2]. Режим контроля предустановки совмещен с режимом индикации остаточного пути. То есть на индикации отображается расстояние от текущей точки до точки, отстоящей от начальной на величину предустановки.

При индикации остаточного пути, нажатием кнопок [+]/[-], можно оперативно изменять индицируемое значение на величину предустановки. Таким образом можно проводить циклические перемещения в режиме индикации остаточного пути.

Выход из режима осуществляется повторным нажатием кнопки **F**.

- Результаты измерений могут выводиться через интерфейс на ЦПУ или компьютер нажатием клавиши [**3**] в формате

## **ФОРМАТ ВЫДАЧИ ДАННЫХ** (данные выдаются в формате ASCII)

Индикация в декартовых координатах:

**X = - 72.5800мм**                      **Y = - 80.8399мм**

Индикация в полярных координатах:

**L = 108.6414мм**                      **УГОЛ = -131.9183°**

Результаты измерений в режиме R:

**DX= - 72.5800мм**                      **DY = - 80.8399мм**

Координаты центра окружности в декартовых координатах (результат измерительной задачи):

**ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ**                      **X = - 72.5800мм**  
**Y = - 80.8399мм**

Координаты центра окружности в полярных координатах (результат измерительной задачи):

**ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ**                      **L = 108.6414мм**  
**УГОЛ = -131.9183°**

Параметры окружности (результат измерительной задачи):

**РАДИУС = 229.9175мм**  
**ДИАМЕТР = 459.8350мм**

Расстояние от точки до прямой (результат измерительной задачи):

**L = 0.2000мм**

Угол в градусах между прямыми (результат измерительной задачи):

**УГОЛ = 0.1146°**  
**179.8854°**

Угол в радианах между прямыми (результат измерительной задачи):

**УГОЛ = 0.0020**  
**3.1396**

При выдаче средних значений перед данными в формате, приведенном выше, передается текст:

**СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ**

### **Измерительный протокол**

Дата \_\_\_\_\_

N	X [мм]	Y [мм]	DR [мм]
01	479.9942	481.2495	679.7024
02	429.5186	430.7739	71.3833
03	427.6186	431.7639	75.3733

Измеритель \_\_\_\_\_

## РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ (ВХОД ПО НАЖАТИЮ КНОПКИ F).

Вход в режим **F** осуществляется нажатием кнопки **[F]**. При этом начинает мигать светодиод "**F**", а на индикаторах появляется сообщение:



После этого нужно нажать кнопку выбора операции или выйти из режима, повторно нажав кнопку **[F]**.

### Включение/выключение отображения младшего разряда индикации.

При малой величине дискретности датчика возможно дрожание младшего разряда индикатора. Если его значение реально не учитывается и/или дрожание мешает восприятию информации, отображение младшего разряда можно отключить последовательным нажатием клавиш **[F][0]**. При этом округления данных не происходит. Отменить гашение младшего разряда можно повторным нажатием той же последовательности клавиш. Режим гашения младшего разряда является глобальным, то есть учитывается при отображении любых данных.

### Включение/выключение индикации данных в полярных координатах.

Для включения/выключения индикации данных в полярных координатах следует последовательно нажать клавиши **[F][7]**. При этом на верхнем индикаторе будет выводиться длина вектора, а на нижнем – угол:



Данный режим только изменяет режим отображения координат точки. Он действует на отображение любых координат (средних, вычисленных, текущих и т. д.). В режиме индикации полярных координат недоступна операция ввода предустановки.

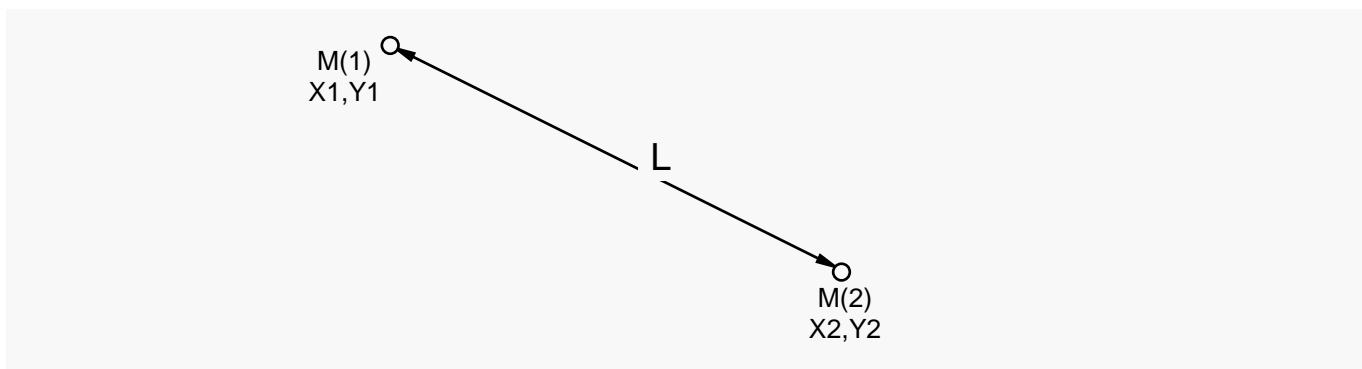
Если в процессе работы возникнет необходимость в многократных измерениях одного размера с усреднением то, после каждого единичного измерения надо нажать клавишу **[5]**. После первого нажатия на клавишу **[5]** загорается светодиод "**M**". Возможно аннулирование ошибочно введенного последнего значения нажатием на клавишу **[0]**.

Результаты измерений, находящиеся в памяти могут быть выведены на индикаторное табло в виде среднего арифметического измеренных величин нажатием клавиши **[6]**, с последующей возможностью вывода на печать нажатием клавиши **[3]**.

Повторное нажатие на клавишу **[6]** восстанавливает индикацию текущего значения.

Если при индикации среднего арифметического нажать на клавишу **[0]**, то происходит выход из режима с обнулением массива запомненных значений.

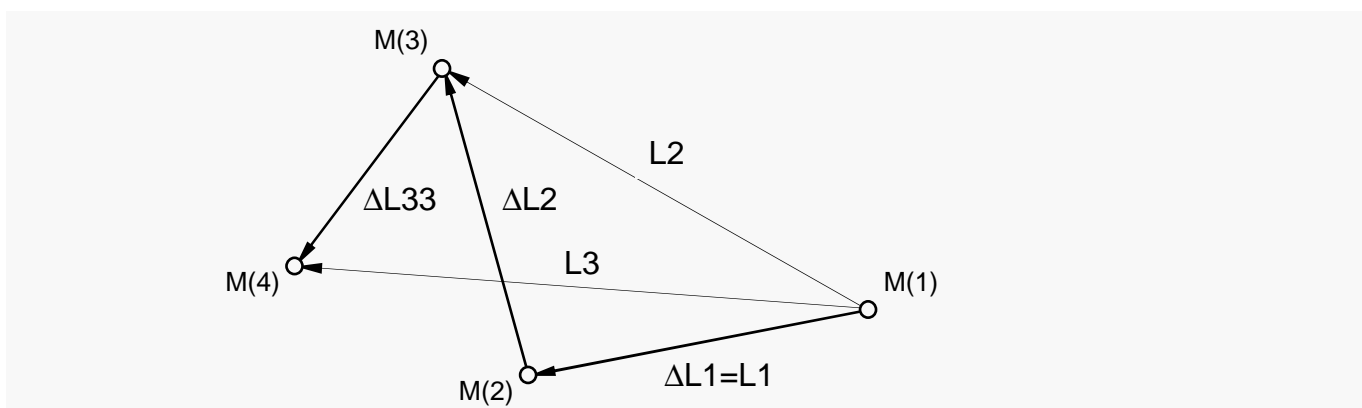
## ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ТОЧКАМИ не лежащими на осях **X** или **Y**.



Для этого необходимо навестись визуально на первую точку  $M(1)$  и нажать клавишу **[R]**, затем произвести наведение на вторую точку  $M(2)$  и вновь нажать клавишу **[R]**.

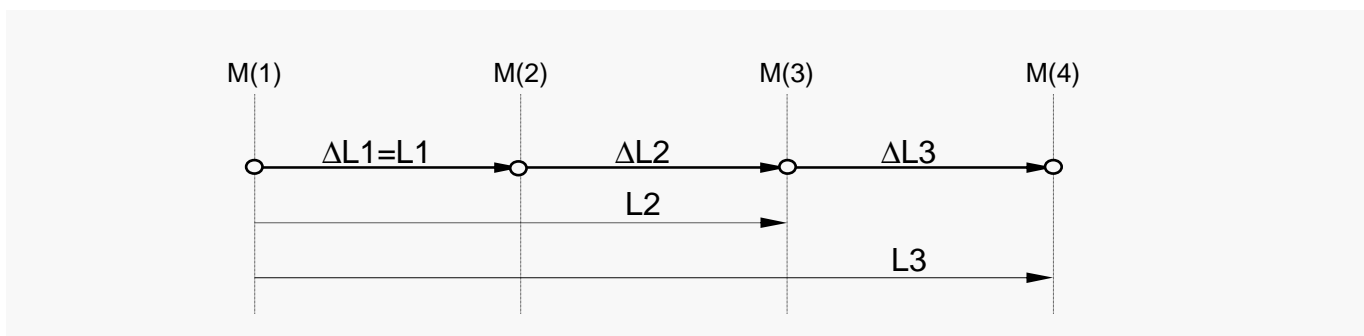
При этом на индикаторных табло "**X**" и "**Y**" появится значение, равное расстоянию между двумя точками, и начинает мигать светодиод "**R**". Повторное нажатие на клавишу **[R]** восстанавливает индикацию текущего значения.

Процесс измерения расстояний можно продолжить. При этом на табло **X** всегда появляется значение **R**, равное расстоянию между двумя последними точками наведения, а на табло **Y** - значение **R**, равное расстоянию относительно точки, когда была нажата клавиша **[R]** в первый раз. Это позволяет решать на плоскости задачи векторной алгебры.



Аннулировать режим можно нажатием на клавишу **[Ø]**. После первого нажатия клавиши **[R]** загорается светодиод "**R**", который гаснет при аннулировании режима. Сброс любой координаты **X** или **Y** приводит к выходу из режима **R**.

Результаты измерений могут быть занесены в память клавишей [5] или выведены на печать. Наличие режима **R** позволяет решать стандартные задачи более рациональным способом. Например, при измерении большого количества однотипных линейных размеров



При необходимости работы в режиме решения измерительных задач алгоритм работы следующий:

После наведения на измерительную точку, она фиксируется нажатием на клавишу [4↓], фиксация последней измерительной точки и получение результатов измерения происходит после нажатия на одну из функциональных клавиш [7Φ], [8>], [9∠].

В зависимости от того, какая клавиша была нажата, характер результата может быть следующий:

- диаметр окружности или координаты центра окружности.
- расстояние от точки до прямой;
- угол между двумя прямыми;

Результаты измерения могут запоминаться в памяти нажатием клавиши [5]. Возможен режим многократных измерений с запоминанием усредненного результата нажатием клавиши [6]. Чтобы отличить усредненный результат от текущих координат, индикация сопровождается миганием фиксированной запятой в четвертом разряде.

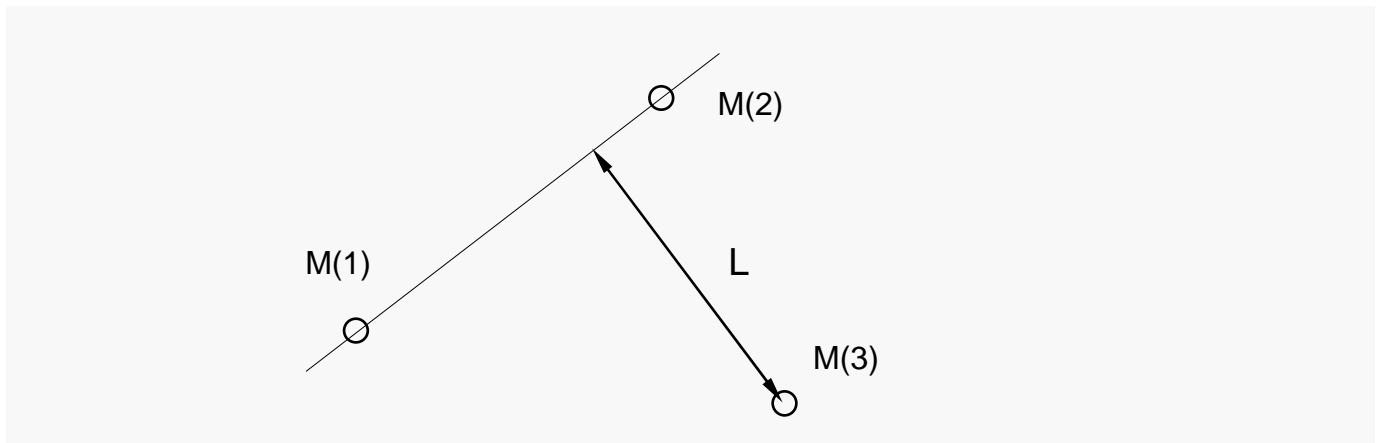
После окончания измерений выход из режима измерительной задачи осуществляется нажатием на клавишу [∅]. При этом в задачах [8>] и [9∠] в памяти измерительных точек сохраняются два первых отсчета, позволяющие производить многократные измерения более рациональным образом.

Количество решаемых задач может быть намного больше трех задач, имеющих фиксированные клавиши на передней панели УЦО, путем объединения различных задач и режима **R**.

Особенно это удобно в исследовательских учреждениях, когда приходится решать большое количество нестандартных задач. Ниже перечислены основные задачи и методы их решения.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ТОЧКОЙ И ПРЯМОЙ.



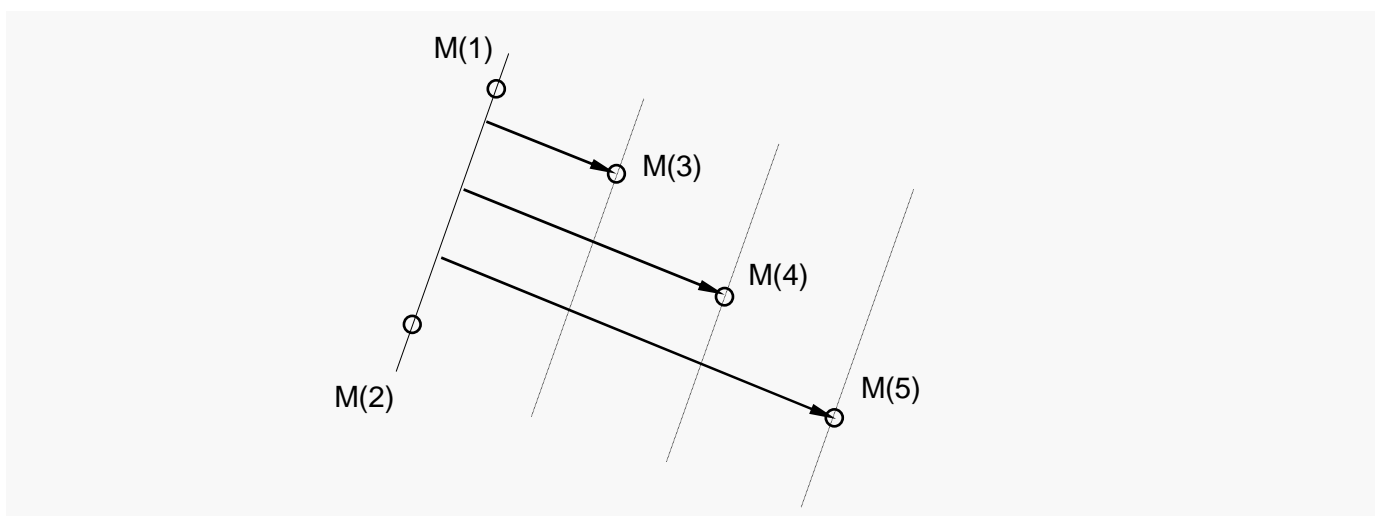
Сначала фиксируются две точки, лежащие на прямой M(1) и M(2), а затем третья точка M(3), расстояние от которой до прямой нужно измерить. После нажатия на клавишу [8>] на верхней строке табло появится результат измерения в формате:



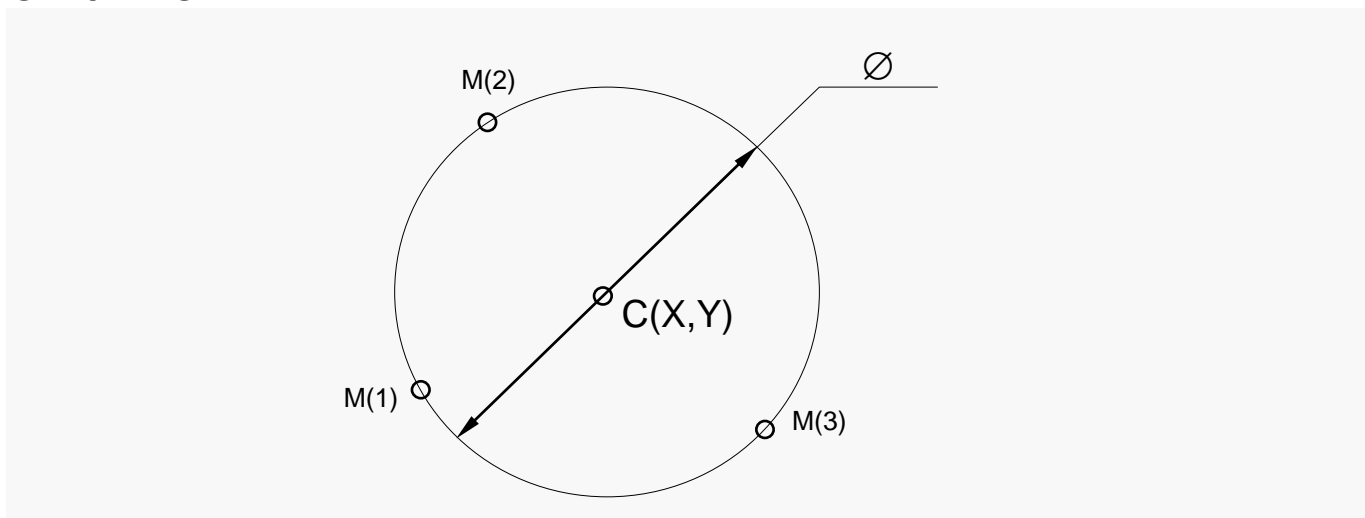
При необходимости повторить измерение от любой другой точки до данной прямой достаточно нажать клавишу [Ø] навести на требуемую точку и вновь нажать на клавишу [8>]. Процесс можно продолжать неограниченное количество раз. Многократные измерения расстояний от базовой прямой до произвольных точек, эквивалентны переходу в другую систему координат.

Если необходимо определить диаметр окружности, проходящей через эти точки одновременно с определением расстояния до прямой, которая в данном случае является хордой, достаточно нажать последовательно клавиши [Ø], [8>].

В качестве примера ниже приведена задача по аттестации размеров периодических структур. Использование задачи L позволяет отказаться от предварительной ориентации детали при сохранении необходимой точности измерений.

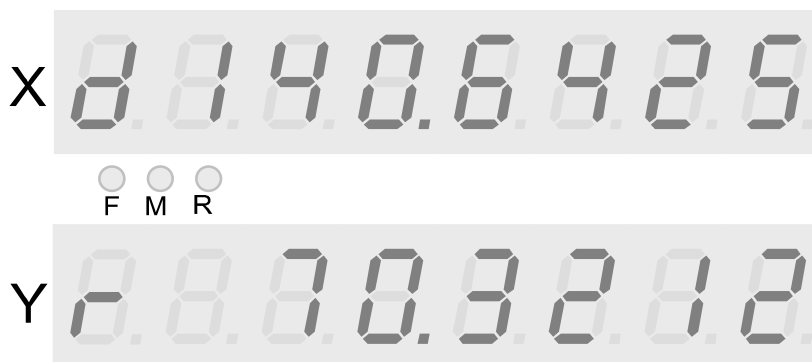


## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ОКРУЖНОСТИ И КООРДИНАТ ЦЕНТРА ОКРУЖНОСТИ.



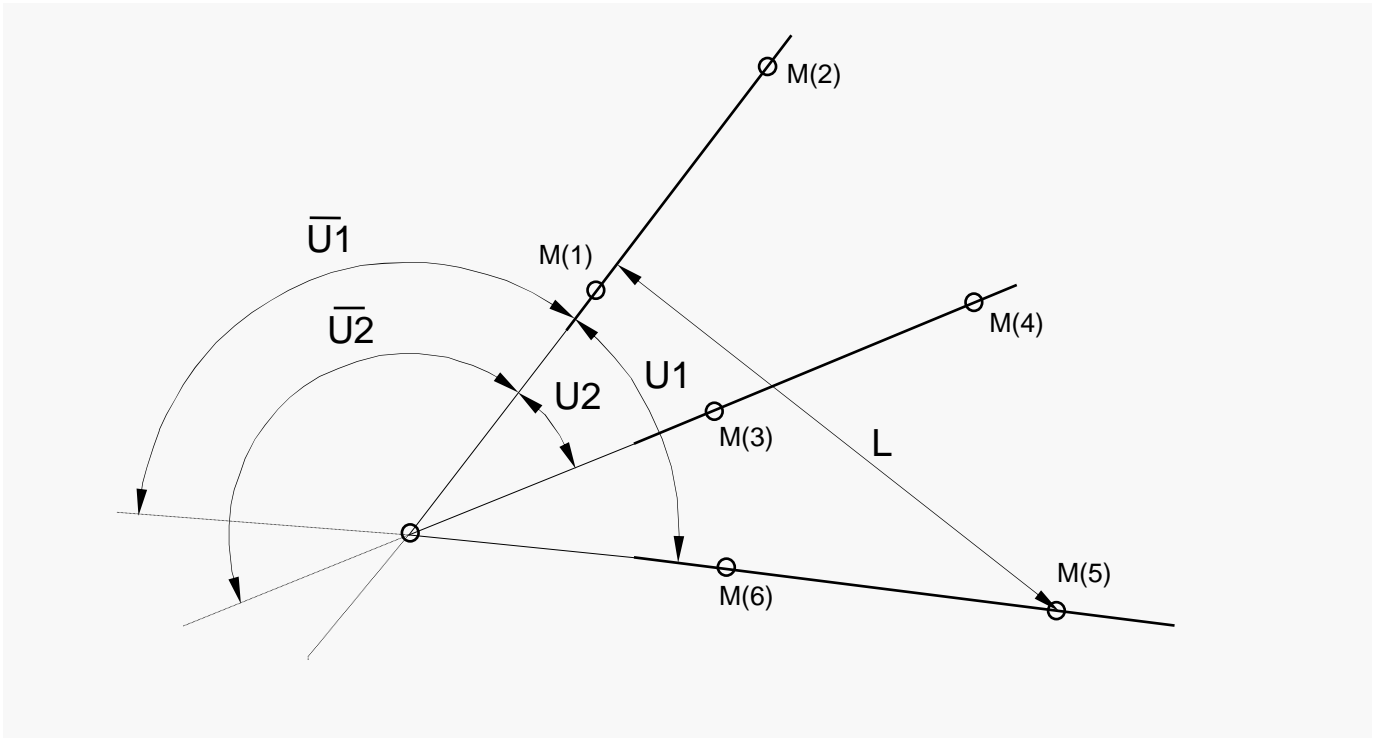
После фиксации двух точек  $M(1)$  и  $M(2)$ , лежащих на окружности (дуге), навестись на третью точку  $M(3)$  и нажать клавишу  $[7\Phi]$ . На табло высвечиваются координаты центра окружности.

При повторном нажатии на клавишу  $[7\Phi]$  на табло появляется значение диаметра окружности и радиуса кривизны, в следующем формате:



Аналогично измеряются радиусы кривизны и координаты центра окружности, когда центр находится вне объекта.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ УГЛА МЕЖДУ ДВУМЯ ПРЯМЫМИ.



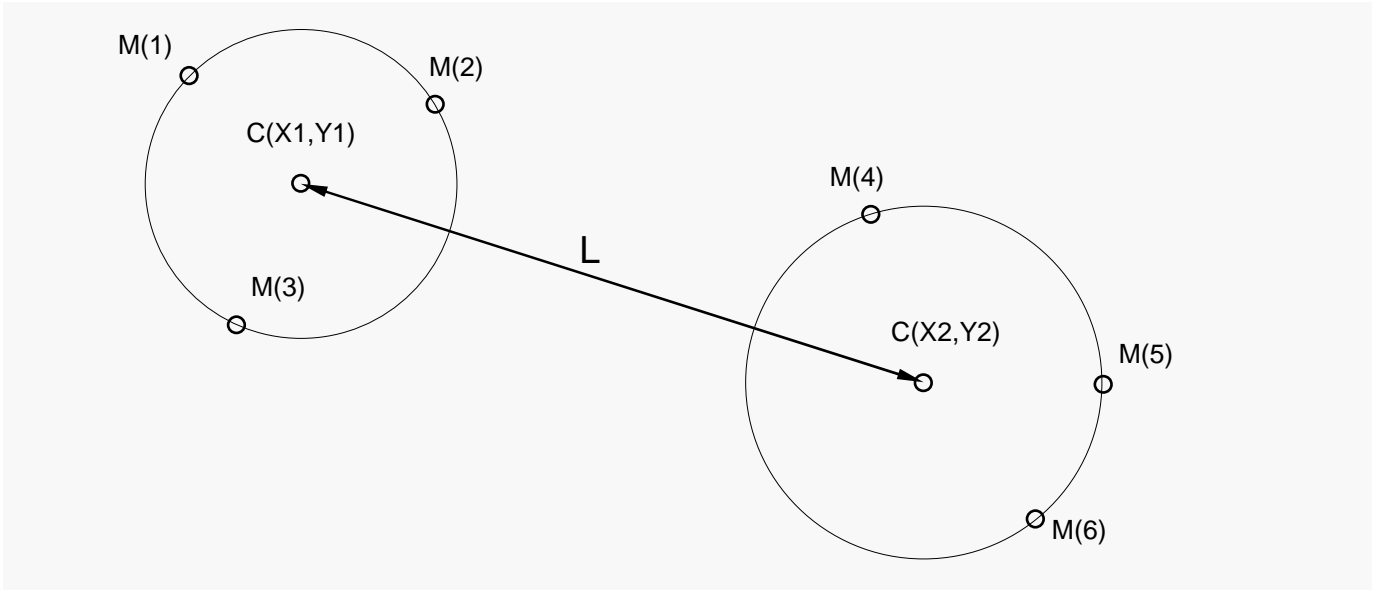
После фиксации двух точек на одной прямой M(1) и M(2) и одной точки на другой прямой M(3), необходимо навестись на четвертую точку M(4) и нажать клавишу [9∟]. При этом на верхнем табло отображается значение угла от 0 до 180, а на нижнем табло - значение угла, дополняющего до 180, в формате:



Возможна индикация угла в радианах при повторном нажатии на клавишу [9∟]. Т.к. после выхода из режима нажатием клавиши [∅] значения двух точек на первой прямой сохраняются, то возможно продолжить измерение углов между первой прямой и любыми другими. Для этого достаточно нажать на клавишу [∅] и продолжить фиксацию точек на второй прямой.

В любой момент времени существует возможность определения расстояния L между первой прямой и любой точкой второй прямой без нарушения последовательности измерения углов.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЦЕНТРАМИ ДВУХ ОКРУЖНОСТЕЙ



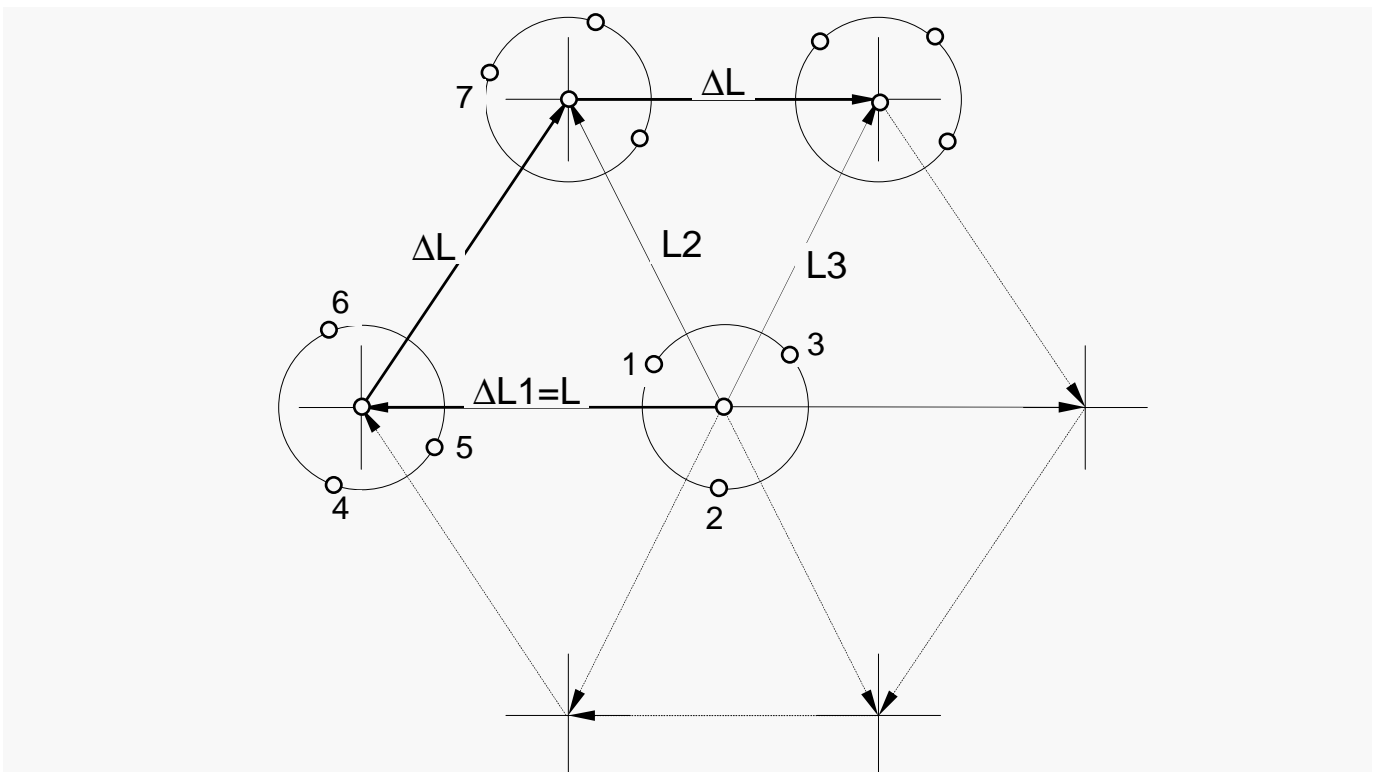
Данная задача является совокупностью режима **R** и задачи определения координат центра.

Для решения данной задачи находят координаты центра первой окружности, нажимают клавишу **[R]**, затем находят координаты центра второй окружности и повторно нажимают клавишу **[R]**.

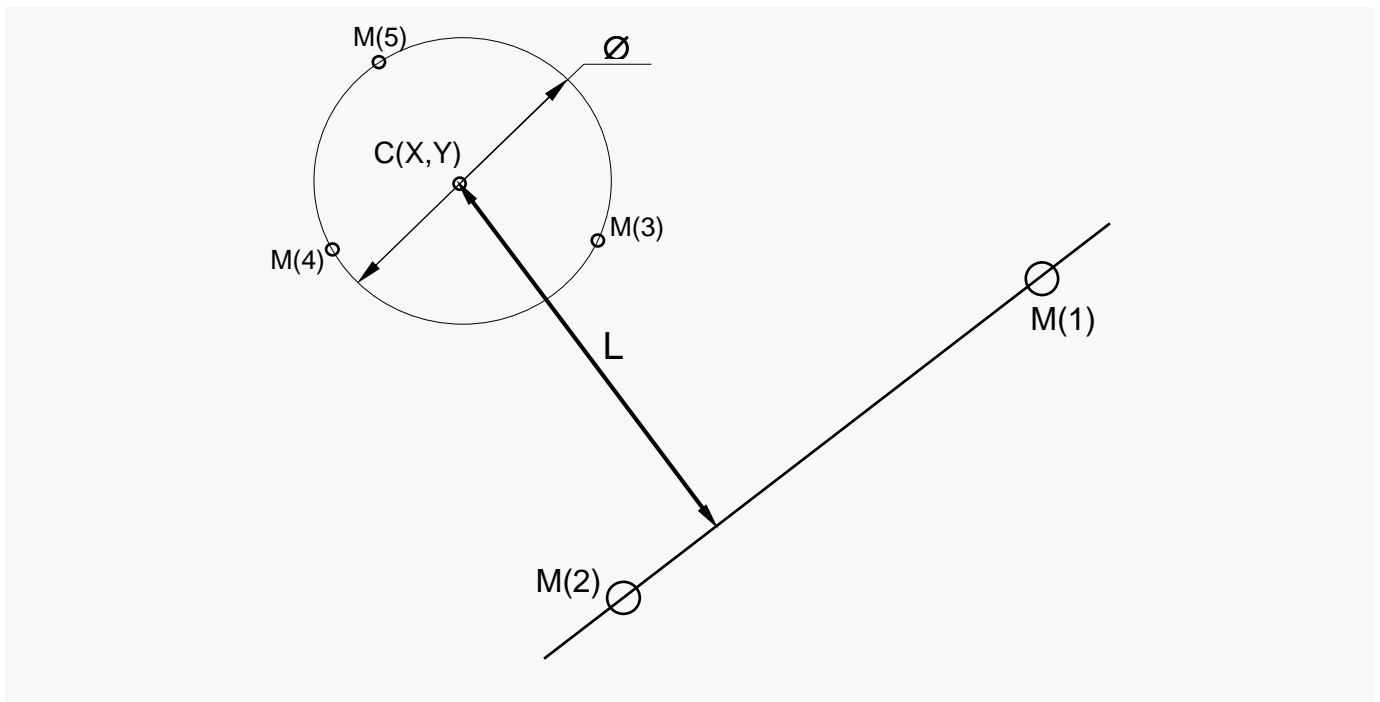
В данной задаче осуществляется использование координат центров окружностей, как точек измерения при работе в режиме **R** (вычисление расстояния между двумя точками не лежащими на осях **X** или **Y**).

Этот процесс можно продолжить неограниченное количество раз, рассматривая координаты центров окружностей как точки измерения. При этом на верхнем табло индицируется расстояние между двумя соседними центрами окружностей, а на нижнем расстоянии между центрами первой и последней окружностей.

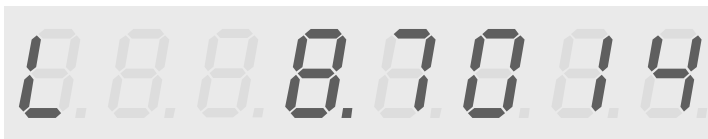
Эффективность этого метода при аттестации размеров детали с большим количеством отверстий иллюстрирует следующий рисунок:



## ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ЦЕНТРА ОКРУЖНОСТИ ДО ПРЯМОЙ



После фиксации двух точек на одной прямой M(1) и M(2) и двух точек на окружности M(3) и M(4) навести на пятую точку M(5) и нажать клавишу [7Φ] на индикаторах появится значение координат центра окружности. После нажатия на клавишу [8>] на верхнем индикаторе появится результат измерения в формате



## ПЕРЕНОС НАЧАЛА КООРДИНАТ В ХАРАКТЕРНУЮ ТОЧКУ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧИ.

По результатам измерительных задач центр координат может быть перенесен в характерную точку задачи.

- при измерении параметров окружности - в центр окружности;
- при измерении расстояния от точки до прямой - в точку пересечения прямой и перпендикуляра, опущенного из точки на прямую;
- при измерении угла между двумя прямыми - в вершину угла.
- при вычислении среднего значения координат – в точку с усредненными координатами.

Таким образом за начало координат принимается точка, в координатах которой либо трудно произвести обнуление без предварительных расчетов, либо которая лежит вне объекта или даже вне диапазона рабочих длин измеряемого изделия.

Для переноса нуля нужно, не выходя из режима индикации результатов измерительной задачи, последовательно нажать кнопки [F][C]. При этом так же происходит выход из измерительной задачи.

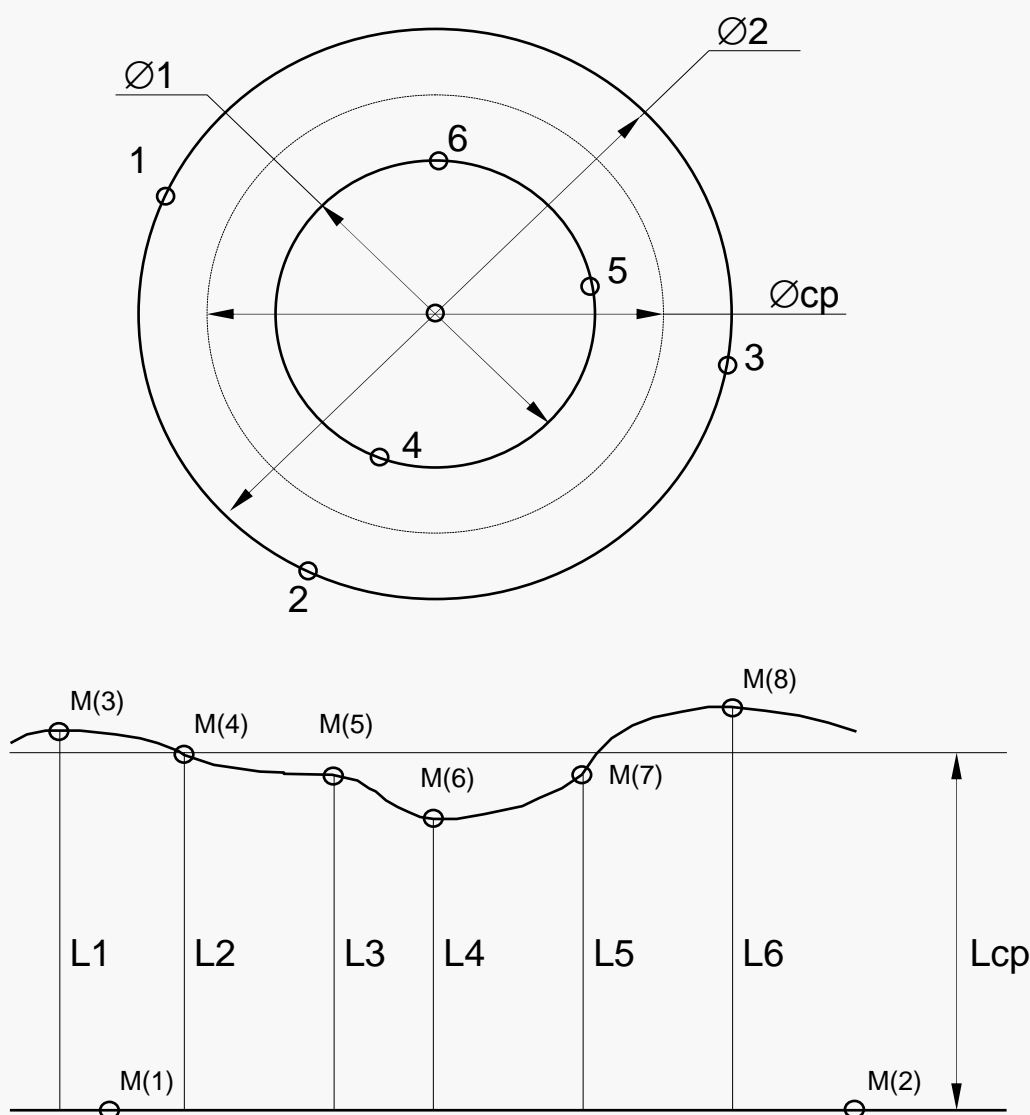
При переносе системы координат сохраняется только значение первой предустановки, а значение текущей корректируется для переноса нуля.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА УСРЕДНЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

1. В любой момент времени значения на индикаторном табло могут запоминаться нажатием клавиши **[5M]** или переданы в компьютер или напечатаны нажатием клавиши **[3P]** без нарушения последовательности измерения.
2. Значения в памяти могут быть усреднены нажатием клавиши **[6A]** и в таком виде переданы в компьютер.
3. Режим усреднения может иметь самостоятельное значение значение, например, для измерения среднего диаметра кольца, или точного значения расстояния между двумя прямыми с учетом погрешностей их изготовления (см. рис. ниже).
4. Особенно следует отметить использование режима усреднения для повышения точности измерений.

Например при точном измерении диаметра окружности или измерении углов производятся несколько измерений с использованием разных точек и промежуточным запоминанием в памяти клавишей **[5M]**.

5. При нажатии на **[5M]**, если в памяти есть данные другого типа, то ввод новой точки игнорируется. Подается звуковой сигнал.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЦО209С С ВЫХОДОМ НА RS232

Формат вывода данных на компьютер полностью совпадает с форматом вывода на печать. Скорость обмена 19200 бод, 8 бит данных без проверки на четность, 1 стоповый и 1 стартовый биты. Данные представляются в кодах ASCII. В конце строки передается код возврата каретки <BK> (13).

В конце передачи передается код 0. Передача данных начинается по нажатию кнопки [3].

Данные, содержащиеся на индикации УЦО, могут быть выданы в порт по запросу в формате:

**С Р<BK>**

где "С" - признак начала команды.

По команде «Р» УЦО выполняет точно те же действия, что и при нажатии на кнопку [3].

Для постоянного опроса текущих координат предусмотрены две команды:

**С Х<BK>** - запрос текущей координаты X

**С Y<BK>** - запрос текущей координаты Y

В ответ на эти команды УЦО передает значение текущей координаты с учетом предустановки. Посылка заканчивается кодом «0». При непрерывном опросе текущих координат следует учитывать, что длительность цикла обмена зависит от режима, в котором находится УЦО. Примерно (20-50) мс.

При обнаружении неизвестной команды, контроллер выдает признак ошибки «E 2».

Кроме описанных в паспорте распечатываемых данных, на компьютер может выводиться «Измерительный протокол». При составлении измерительного протокола используются массив координат точек, запомненных нажатием кнопки [5]. В этом случае данный массив рассматривается не как данные для усреднения, а как последовательные замеры некоторой задачи контроля или аттестации. В протокол выводятся координаты точек и расстояние между ними. Для первой точки выдается расстояние до нуля координат, а для каждой последующей точки указывается расстояние от нее до предыдущей. Передача данных начинается по нажатию кнопки [3] в режиме [F], то есть последовательным нажатием [F][3]. Пример измерительного протокола приведен выше.

Для более полного использования возможностей изделия приведен тест на BASIC

### Листинг тестовой программы на QBASIC:

```
OPEN "COM2:19200,N,8,1" FOR RANDOM AS #1
Start:
CLS
ST: LOCATE 1, 1
PRINT "1. Запрос показаний индикации.           "
PRINT "2. Опрос показаний индикации.           "
PRINT "3. Опрос координаты X.                   "
PRINT "4. Опрос координаты Y.                   "
PRINT "5. Выход.                                 "
PRINT "-----"
LOCATE 8, 1: INPUT "Номер команды"; num
GOSUB CLSCR
SELECT CASE num
CASE 1
PRINT #1, "CP"
c$ = INPUT$(1, 1)
kk = ASC(c$)
LOCATE 9, 1
DO WHILE c$ <> CHR$(0)
IF kk = 13 THEN c$ = " + c$
PRINT c$;
c$ = INPUT$(1, 1)
kk = ASC(c$)
LOOP
CASE 2
LOOP1: PRINT #1, "CP"
```

```

        c$ = INPUT$(1, 1)
        kk = ASC(c$)
LOCATE 9, 1
        DO WHILE c$ <> CHR$(0)
            IF kk = 13 THEN c$ = " " + c$
            PRINT c$;
            c$ = INPUT$(1, 1)
            kk = ASC(c$)
        LOOP
        GOSUB CLSCR2
        IF INKEY$ = "" GOTO LOOP1
        GOTO Start
CASE 3
        GOSUB CLSCR2
LOOP2: PRINT #1, "CX"
        c$ = INPUT$(1, 1)
        kk = ASC(c$)
        LOCATE 9, 1
        PRINT "Xt=";
        DO WHILE c$ <> CHR$(0)
            IF kk = 13 THEN c$ = " " + c$
            PRINT c$;
            c$ = INPUT$(1, 1)
            kk = ASC(c$)
        LOOP
        PRINT " MM. "
        IF INKEY$ = "" GOTO LOOP2
        GOTO Start
CASE 4
        GOSUB CLSCR2
LOOP3: PRINT #1, "CY"
        c$ = INPUT$(1, 1)
        kk = ASC(c$)
        LOCATE 9, 1
        PRINT "Yt=";
        DO WHILE c$ <> CHR$(0)
            IF kk = 13 THEN c$ = " " + c$
            PRINT c$;
            c$ = INPUT$(1, 1)
            kk = ASC(c$)
        LOOP
        PRINT " MM. "
        IF INKEY$ = "" GOTO LOOP3
        GOTO Start
CASE 5
        STOP
CASE ELSE
        END SELECT
        GOTO ST

CLSCR:
        LOCATE 8, 16: PRINT " "
        FOR i = 9 TO 23
            PRINT " "
        NEXT
        LOCATE 9, 1
        RETURN
CLSCR2:
        FOR i = 10 TO 11
            PRINT " "
        NEXT
        RETURN

```

