

## ВНИМАНИЕ!

1.1. Перед началом работы с микрокалькулятором внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации (РЭ).

1.2. Особенностью микрокалькулятора является то, что он работает от источника переменного тока напряжением 42 В.

1.3. Отрывные талоны на гарантийный ремонт вырезаются работниками ремонтного предприятия только после того, как работа по ремонту выполнена.

1.4. Работники предприятия-изготовителя ведут постоянную работу по улучшению технических и эксплуатационных характеристик микрокалькулятора и выражают свою признательность за Ваш отзыв о его работе (приложение 2).

Заполненный листок-отзыв просим выслать по адресу:

317000, г.Светловодск, Кировоградской обл., Абонементный ящик № 7.

## 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

2.1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» предназначен для использования в учебных кабинетах общеобразовательных школ и других учебных заведений при изучении средств вычислительной техники, а также для решения задач по курсу средней школы.

2.2. Микрокалькулятор выполняет операции:  
изменение формы представления числа;  
изменение знака числа или порядка;  
четыре арифметических действия;  
вычисление функций:  $x^2$ ,  $1/x$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $y^x$ ,  $e^x$ ,  $10^x$ ,  $\ln x$ ,  $\lg x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{arcsin} x$ ,  $\operatorname{arccos} x$ ,  $\operatorname{arctg} x$ ,

при этом аргумент тригонометрических функций может быть в градусах или в радианах в зависимости от положения переключателя Г-Р;

запись информации в регистр памяти;  
считывание информации из регистра памяти;  
накопление данных или результатов вычислений в регистре памяти,  
обмен содержимым между регистром памяти и регистром индикации;  
сброс содержимого регистра индикации;  
сброс признака перехода на вторую символику;  
вычисление корней квадратного уравнения;  
вычисление корней системы линейных уравнений с двумя переменными;

ввод порядка;  
вычисления с константой.

2.3. Признаки переполнения и результаты выполнения некорректной операции отображаются на индикаторе микрокалькулятора в виде знака «—» во всех разрядах.

Некорректные операции возникают в случае вычисления функций, у которых значения аргумента выходят за область допустимых значений (табл. 1).

2.4. Расположение числа на индикаторе показано на рис. 1.

2.5. При нажатии любой клавиши микрокалькулятора (кроме вспомогательной клавиши **F**) в служебном разряде допускается свечение символа «. ».

2.6. Содержание драгоценных материалов микрокалькулятора: золото - 0,03753 г.; серебро - 0,16456 г.;

2.7. Сведения о содержании цветных металлов микрокалькулятора приведены в табл. 1а.

Таблица 1а

Сведения о содержании цветных металлов

| Наименование деталей, сборочных единиц | Наименование цветного металла или сплава | Марка   | Масса, г | Примечание                                       |
|----------------------------------------|------------------------------------------|---------|----------|--------------------------------------------------|
| 1. Втулки (в крышке)                   | Латунь                                   | ЛС59-1  | 9,2      | 4 шт.                                            |
| 2. Индикатор                           | Вольфрам                                 | ВА      | 0,135    |                                                  |
|                                        | Сплав вольфрама                          | МВ-50   | 0,022    |                                                  |
|                                        | Никель                                   | НП2     | 2,652    |                                                  |
|                                        | Прецизионный сплав                       | 42Н     | 0,060    |                                                  |
|                                        | Платинит                                 | ПТБ-2   | 1,3      |                                                  |
| 3. Перемычки (межплатные)              | Медь                                     | ММО,6   | 1,29     | с устройства операционного на устройство вводное |
| 4. Перемычки (межплатные)              | Медь                                     | НВ-0,12 | 0,349    | с блока питания на устройство операционное       |
| 5. Штифт                               | Латунь                                   | Л63     | 2,1      | вилка штура питания                              |

Примечание:

1. 1см внешнего вывода индикатора содержит:

меди — 0,0018г, никеля — 0,0028г.

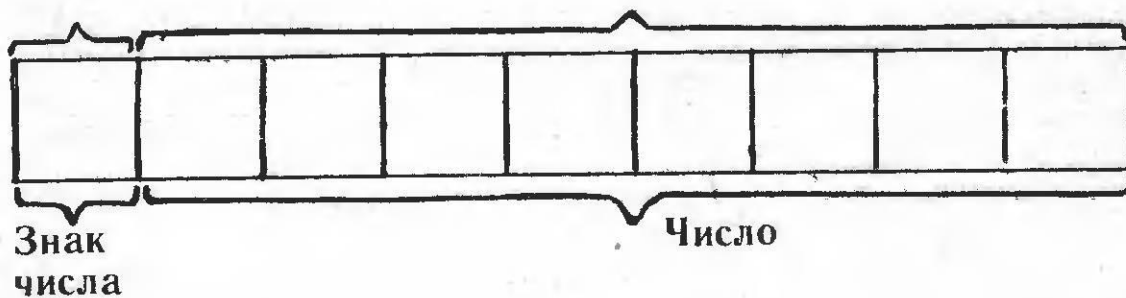
# Расположение числа на индикаторе микрокалькулятора



а

Служебный  
разряд

Цифровые разряды



б

а - представление числа в нормальной форме;

б - представление числа в естественной форме.

Рис. 1

Таблица 1

Диапазон допустимых значений аргумента и точность  
вычислений функций

| Функция                  | Область определения<br>допустимых значений<br>аргумента                                                | Максимальная<br>абсолютная<br>погрешность | Максимальная<br>относительная<br>погрешность, % |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| $\sin x$                 | $0 \leq x \leq 90^\circ$<br>$0 < x < 1,571$ рад                                                        | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-3}$                               |
| $\cos x$                 | $0 \leq x \leq 90^\circ$<br>$0 < x < 1,571$ рад                                                        | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-3}$                               |
| $\operatorname{tg} x$    | $0 \leq x < 90^\circ$<br>$0 < x < 1,571$ рад                                                           | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-3}$                               |
| $\arcsin x$              | $0 \leq x \leq 1$                                                                                      | $\pm 5 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-2}$                               |
| $\arccos x$              | $0 \leq x \leq 1$                                                                                      | $\pm 5 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-2}$                               |
| $\operatorname{arctg} x$ | $0 \leq x \leq 500$                                                                                    | $\pm 5 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-2}$                               |
| $y^x$                    | Результат вычисления дол-<br>жен быть в пределах<br>от $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ до $\pm 1 \cdot 10^8 - 1$ | -20124                                    | $5 \cdot 10^{-2}$                               |
| $e^x$                    | $ x  < 230,2585$                                                                                       | 6                                         | $1 \cdot 10^2$                                  |
| $x^2$                    | $1 \cdot 10^{-99} < x < 99999 \cdot 10^{45}$                                                           | 0                                         | 0                                               |
| $10^x$                   | $-99,999999 \leq x \leq 99,999999$                                                                     | 0                                         | 0                                               |
| $1/x$                    | $1 \cdot 10^{-99} \leq x \leq 9,9999 \cdot 10^{99}$                                                    | $\pm 1 \cdot 10^{-8}$                     | $5 \cdot 10^{-3}$                               |
| $\sqrt{x}$               | $1 \cdot 10^{-99} \leq x \leq 9,9999 \cdot 10^{99}$                                                    | 0                                         | 0                                               |
| $\ln x$                  | $1 \cdot 10^{-99} \leq x \leq 9,9999 \cdot 10^{99}$                                                    | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-3}$                               |
| $\lg x$                  | $1 \cdot 10^{-99} \leq x \leq 9,9999 \cdot 10^{99}$                                                    | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$                     | $1 \cdot 10^{-3}$                               |

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 3.1. Разрядность микрокалькулятора для чисел  
1) с фиксированной или естественной запятой—8,  
2) с плавающей запятой;  
мантисса—5; порядок—2.
- 3.2. Форма представления чисел:  
1) в диапазоне  $\pm 10^{-7} \leq x \leq \pm (10^8 - 1)$ —с естественной запятой;  
2) в диапазоне  $\pm 10^{-99} \leq x \leq \pm 9,9999 \cdot 10^{99}$ —с плавающей запятой;
- 3.3. Число автоматически выполняемых операций—29.
- 3.4. Среднее время выполнения арифметических операций 0,35с, извлечение квадратного корня—0,4с.
- 3.5. Число регистров памяти—1.
- 3.6. Микрокалькулятор работает в диапазоне температур от 10°C до 35°C; относительной влажности окружающего воздуха от 40 до 80% при температуре 25°C; атмосферном давлении от 84,0 до 107 кПа.
- 3.7. Потребляемая мощность микрокалькулятора не более 9,0 Вт.
- 3.8. Габаритные размеры микрокалькулятора не более:  
длина 250 мм, ширина 180 мм, высота 78 мм.
- 3.9. Масса микрокалькулятора не более 1,0 кг.
- 3.10. Питание микрокалькулятора осуществляется от источника переменного тока напряжением  $42\text{В} \pm 10\%$ , частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

### 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2»—1 шт.  
Руководство по эксплуатации—1 экз.  
Индивидуальная потребительская тара—1 комплект.

## 5. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Токоведущие части микрокалькулятора должны быть надежно изолированы.

5.2. Осмотр и ремонт микрокалькулятора разрешается проводить только лицам, прошедшим инструктаж по технике безопасности и изучившим устройство и работу микрокалькулятора.

5.3. По окончании вычислительных работ, а также в случае появления неисправностей, выключите микрокалькулятор и отсоедините вилку шнура от сети.

## 6. УСТРОЙСТВО МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

6.1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» является вычислительной машиной последовательного действия.

6.2. Внешний вид микрокалькулятора показан на рис. 2. Корпус микрокалькулятора выполнен из ударопрочного полистирола.

6.3. Ввод чисел и действия над ними осуществляется нажатием соответствующих клавиш клавиатуры. Клавиши имеют двойную символику. Расположение клавиш показано на рис. 3, а их назначение приведено в табл. 2.

6.4. Контрольный тест проверки функционирования микрокалькулятора приведен в табл. 3.

6.5. Принципиальная электрическая схема микрокалькулятора приведена в приложении 1.

## Внешний вид микрокалькулятора

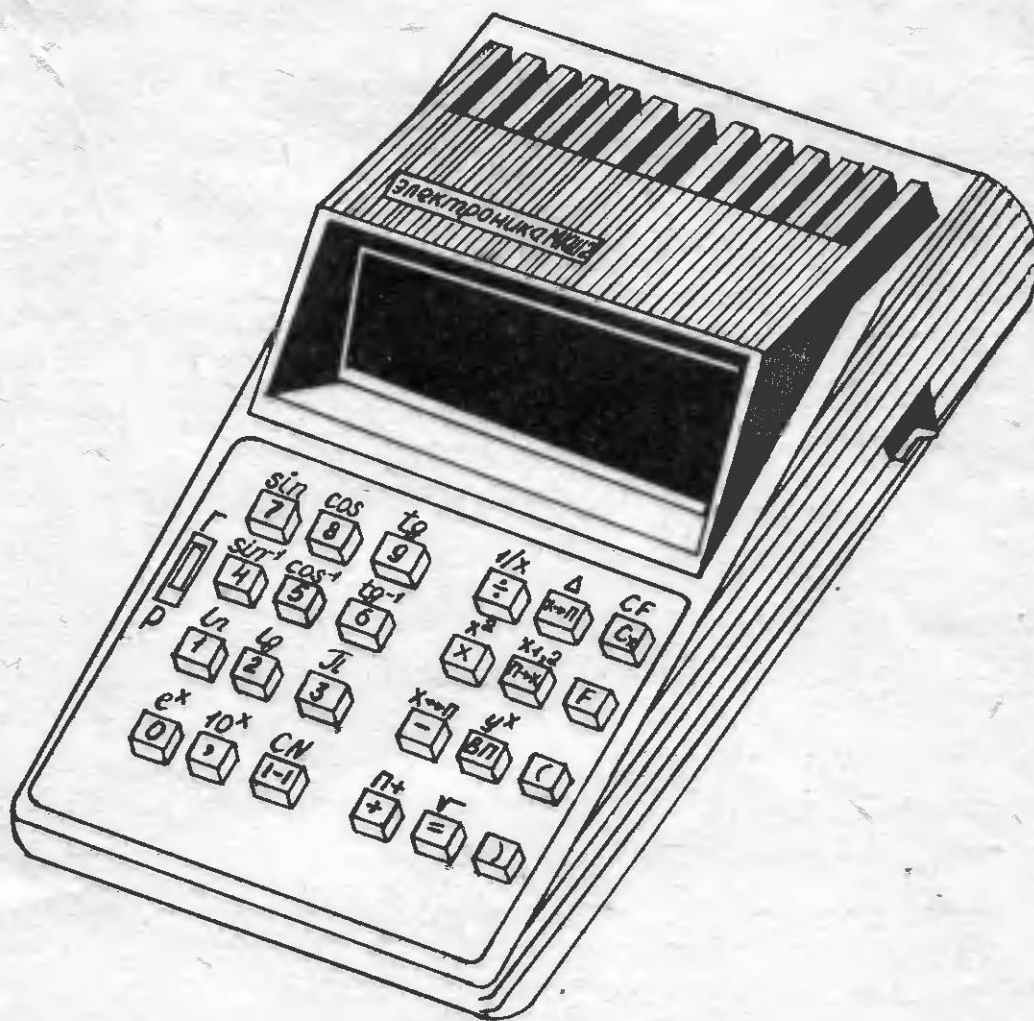


Рис 2

# Расположение клавиш на клавиатуре

|                  |                  |                       |                              |                                  |          |
|------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|
| sin<br>7         | cos<br>8         | tg<br>9               | $1/x$<br>$\div$              | $\Delta$<br>$x \rightarrow \Pi$  | CF<br>Cx |
| $\sin^{-1}$<br>4 | $\cos^{-1}$<br>5 | $\text{tg}^{-1}$<br>6 | $x^2$<br>x                   | $x_{1,2}$<br>$\Pi \rightarrow x$ | F        |
| ln<br>1          | lg<br>2          | $\pi$<br>3            | $x \leftrightarrow \Pi$<br>— | $y^x$<br>ВП                      | (        |
| $e^x$<br>0       | $10^x$<br>,      | CN<br>/—/             | $\Pi^+$<br>+                 | $V^-$<br>=                       | )        |

Рис. 3

| Обозначение<br>клавиши                                                                  | Назначение клавиши                                                                                                                  |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                         | прямое                                                                                                                              | после нажатия клавиши <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">F</span> |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">F</span>                       | Признак перехода на вторую символику                                                                                                |                                                                                       |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">(</span>                       | Открывающая скобка. Ввод признака неизвестной при решении квадратного уравнения либо системы линейных уравнений с двумя переменными |                                                                                       |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">)</span>                       | Закрывающая скобка                                                                                                                  |                                                                                       |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">CN</span>                      |                                                                                                                                     |                                                                                       |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">/—/</span>                     | Изменение знака числа или порядка                                                                                                   | Изменение формы представления числа                                                   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">sin<br/>7</span>               | Ввод цифры 7                                                                                                                        | Вычисление синуса                                                                     |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">cos<br/>8</span>               | Ввод цифры 8                                                                                                                        | Вычисление косинуса                                                                   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">tg<br/>9</span>                | Ввод цифры 9                                                                                                                        | Вычисление тангенса                                                                   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1/X<br/>÷</span>               | Деление                                                                                                                             | Вычисление обратной величины числа                                                    |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">X<sub>1,2</sub><br/>Π→X</span> | Считывание числа из регистра памяти Π                                                                                               | Вычисление корней квадратного уравнения                                               |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">sin<sup>-1</sup><br/>4</span>  | Ввод цифры 4                                                                                                                        | Вычисление арксинуса                                                                  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">cos<sup>-1</sup><br/>5</span>  | Ввод цифры 5                                                                                                                        | Вычисление арккосинуса                                                                |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">tg<sup>-1</sup><br/>6</span>   | Ввод цифры 6                                                                                                                        | Вычисление арктангенса                                                                |

Продолжение табл. 2

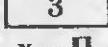
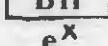
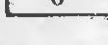
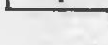
| Обозначение<br><br>клавиши                                                                                                                                                                                  | Назначение клавиши                           |                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             | прямое                                       | после нажатия клавиши <b>F</b>                                                  |
| $x^2$<br>                                                                                                                  | Умножение                                    | Возведение числа в квадрат                                                      |
| $\Delta$<br>                                                                                                               | Запись числа в регистр памяти П              | Вычисление детерминанта системы уравнений                                       |
| $\ln$<br>                                                                                                                  | Ввод цифры 1                                 | Вычисление натурального логарифма                                               |
| $\lg$<br>                                                                                                                  | Ввод цифры 2                                 | Вычисление десятичного логарифма                                                |
| $\pi$<br><br>$x \leftrightarrow P$<br> | Ввод цифры 3<br><br>Вычитание                | Вызов константы $\pi$<br><br>Обмен содержимым между регистрами $\dot{X}$ и П    |
| $y^x$<br><br>$e^x$<br>                | Ввод порядка числа<br><br>Ввод цифры 0       | Возведение числа y в степень x<br><br>Вычисление экспоненциальной функции       |
| $10^x$<br>                                                                                                               | Ввод запятой                                 | Вычисление показательной функции                                                |
| $\sqrt{\quad}$<br>                                                                                                       | Получение результата                         | Извлечение квадратного корня из числа                                           |
| $P +$<br><br>CF<br>                   | Сложение<br><br>Сброс содержимого регистра X | Сложение в регистре памяти П<br><br>Сброс признака перехода на вторую символику |

Таблица 3

Тест для контроля функционирования микрокалькулятора

| №<br>теста | Положение<br>переключа-<br>теля Г-Р | Клавиша | Индикация |                 |
|------------|-------------------------------------|---------|-----------|-----------------|
|            |                                     |         | Знак      | Разряды         |
|            |                                     |         |           | 1:2:3:4:5:6:7:8 |

|    |   |                  |                  |  |
|----|---|------------------|------------------|--|
| 1  |   | CX               | 0,               |  |
| 2  |   | 1                | 1,               |  |
| 3  |   | 2                | 1 2,             |  |
| 4  |   | 0                | 1 2 0,           |  |
| 5  |   | ÷                | 1 2 0,           |  |
| 6  |   | 4                | 4,               |  |
| 7  |   | =                | 3 0,             |  |
| 8  | Г | F                | 3 0,             |  |
| 9  |   | tg               | 5, 7 7 3 5 - 0 1 |  |
| 10 |   | F                | 5, 7 7 3 5 - 0 1 |  |
| 11 |   | tg <sup>-1</sup> | 3 0,             |  |
| 12 |   | ÷                | 3 0,             |  |
| 13 |   | 1                | 1,               |  |
| 14 |   | 5                | 1 5,             |  |
| 15 |   | ,                | 1 5,             |  |
| 16 |   | 7                | 1 5, 7           |  |
| 17 |   | 0                | 1 5, 7 0         |  |
| 18 |   | 8                | 1 5, 7 0 8       |  |
| 19 |   | =                | 1, 9 0 9 8 5 4 9 |  |
| 20 |   | F                | 1, 9 0 9 8 5 4 9 |  |
| 21 |   | 1/X              | 5, 2 3 5 9 - 0 1 |  |
| 22 |   | F                | 5, 2 3 5 9 - 0 1 |  |
| 23 |   | CN               | 5 2 3 5 9 9 9 8  |  |
| 24 | Р | F                | 5 2 3 5 9 9 9 8  |  |

Продолжение табл. 3

| №<br>теста | Положение<br>переключателя<br>Г - Р | Клавиша           | Индикация        |         |   |   |   |   |     |   |   |
|------------|-------------------------------------|-------------------|------------------|---------|---|---|---|---|-----|---|---|
|            |                                     |                   | Знак             | Разряды |   |   |   |   |     |   |   |
|            |                                     |                   |                  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6   | 7 | 8 |
| 25         | Г                                   | tg                | 5,               | 7       | 7 | 3 | 5 | - | 0   | 1 |   |
| 26         |                                     | x                 | 5,               | 7       | 7 | 3 | 5 | - | 0   | 1 |   |
| 27         |                                     | 1                 | 1,               |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 28         |                                     | ,                 | 1,               |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 29         |                                     | 5                 | 1, 5             |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 30         |                                     | =                 | 8, 6 6 0 2 - 0 1 |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 31         |                                     | F                 | 8, 6 6 0 2 - 0 1 |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 32         |                                     | cos <sup>-1</sup> | 3 0,             |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 33         |                                     | F                 | 3 0,             |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 34         |                                     | Π <sup>+</sup>    | 3 0,             |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 35         |                                     | ВП                | 3 0,             |         |   |   |   |   | 0 0 |   |   |
| 36         |                                     | 1                 | 3 0 ,            |         |   |   |   |   | 0 1 |   |   |
| 37         |                                     | /-/               | 3 0,             |         |   |   |   | - | 0 1 |   |   |
| 38         |                                     | F                 | 3 0,             |         |   |   |   | - | 0 1 |   |   |
| 39         |                                     | 10 <sup>x</sup>   | 1 0 0 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 40         |                                     | F                 | 1 0 0 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 41         |                                     | Π <sup>+</sup>    | 1 0 0 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 42         |                                     | F                 | 1 0 0 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 43         |                                     | lg                | 3,               |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 44         |                                     | Π→X               | 1 0 3 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 45         |                                     | F                 | 1 0 3 0,         |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 46         |                                     | V                 | 3 2, 0 9 3 6 1 3 |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 47         |                                     | F                 | 3 2, 0 9 3 6 1 3 |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 48         |                                     | ln                | 3, 4 6 8 7       |         |   |   |   |   |     |   |   |
| 49         |                                     | ВП                | 3, 4 6 8 7 0 0   |         |   |   |   |   |     |   |   |

| №<br>теста | Положе-<br>ние пере-<br>ключате-<br>ля Г-Р | Клавиша          | Индикация |         |    |   |   |   |   |   |   |
|------------|--------------------------------------------|------------------|-----------|---------|----|---|---|---|---|---|---|
|            |                                            |                  | Знак      | Разряды |    |   |   |   |   |   |   |
|            |                                            |                  |           | 1       | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 50         |                                            | 9                |           | 3,      | 4  | 6 | 8 | 7 |   | 0 | 9 |
| 51         |                                            | 9                |           | 3,      | 4  | 6 | 8 | 7 |   | 9 | 9 |
| 52         |                                            | x→П              |           | 3,      | 4  | 6 | 8 | 7 |   | 9 | 9 |
| 53         |                                            | ×                |           | 3,      | 4  | 6 | 8 | 7 |   | 9 | 9 |
| 54         |                                            | 6                |           | 6,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 55         |                                            | =                | -         | -       | -  | - | - | - | - | - | - |
| 56         |                                            | 6                |           | 6,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 57         |                                            | —                |           | 6,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 58         |                                            | (                |           | 6,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 59         |                                            | 8                |           | 8,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 60         |                                            | —                |           | 8,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 61         |                                            | 4                |           | 4,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 62         |                                            | )                |           | 4,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 63         |                                            | =                |           | 2,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 64         |                                            | (                |           | 2,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 65         |                                            | 3                |           | 3,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 66         |                                            | (                |           | 3,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 67         |                                            | 1                |           | 1,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 68         |                                            | 4                |           | 1       | 4, |   |   |   |   |   |   |
| 69         |                                            | /—/              | -         | 1       | 4, |   |   |   |   |   |   |
| 70         |                                            | F                | -         | 1       | 4, |   |   |   |   |   |   |
| 71         |                                            | X <sub>1,2</sub> | -         | 3,      | 5  |   |   |   |   |   |   |
| 72         |                                            | F                | -         | 3,      | 5  |   |   |   |   |   |   |
| 73         |                                            | X <sub>1,2</sub> |           | 2,      |    |   |   |   |   |   |   |
| 74         |                                            | П→x              |           | 3,      | 4  | 6 | 8 | 7 |   | 9 | 9 |

Примечание. Повторный ввод контрольного теста производить только при очистке всех регистров. Для этого необходимо выключить и повторно включить микрокалькулятор.

## 7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Для фиксации микрокалькулятора на столе, к которому подведено питание 42В (установлена розетка), засверлить три углубления (отверстия) согласно рис. 4. Углубления засверлить сначала тонким сверлом, а затем сверлом  $\varnothing = 15$  мм на глубину  $h = 11$  мм. В засверленные углубления вставить штифты, установленные на нижней крышке микрокалькулятора. Штифты служат для предотвращения смещения микрокалькулятора на столе.

Разметка для крепления микрокалькулятора на столе

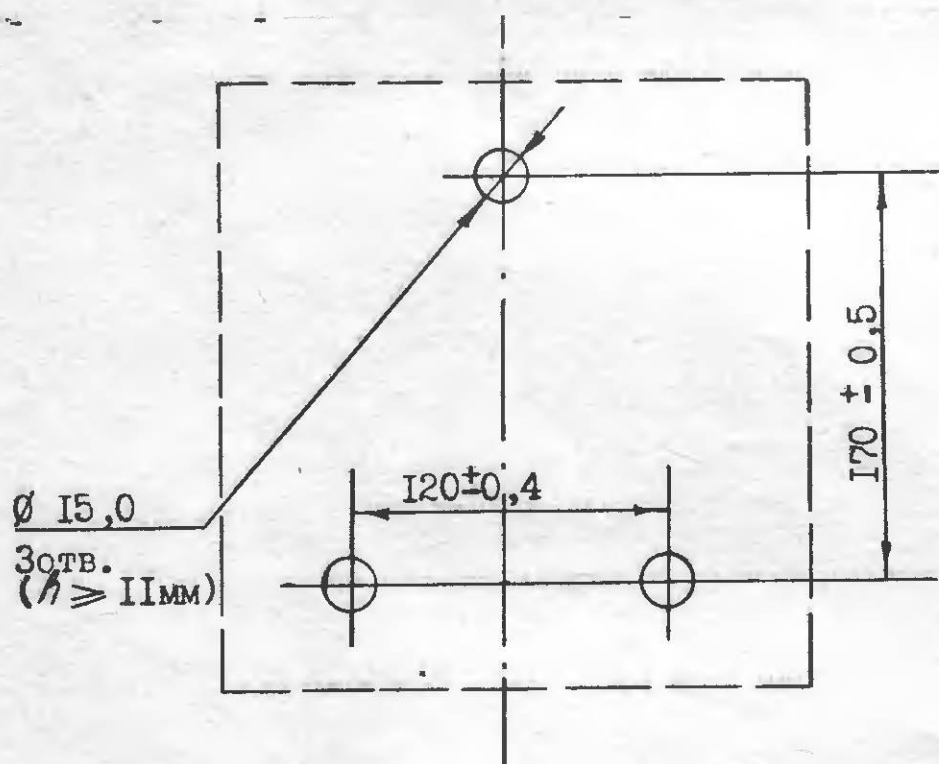


Рис. 4

7.2. Для подключения микрокалькулятора к источнику переменного тока напряжением 42В рекомендуется использовать комплект электрооборудования кабинета математики типа КЭМ и другие комплекты аналогичного типа, позволяющие осуществлять разводку переменного напряжения 42В к рабочим местам

учащихся и к столу учителя.

7.3. Подключите микрокалькулятор к источнику переменного тока напряжением 42В при помощи вилки. Переключателем на правой стороне корпуса включите микрокалькулятор.

Признаком готовности к работе является высвечивание на индикаторе в старшем разряде нуля и запятой. Если на индикаторе высвечивается другая информация, то нажмите клавишу **[Сх]** или повторите включение микрокалькулятора не менее чем через 3 секунды.

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Порядок наблюдения за микрокалькулятором

8.1.1. Все вычислительные работы на микрокалькуляторе учащиеся должны производить под наблюдением учителя.

8.1.2. Микрокалькулятор может работать без выключения любое время, обусловленное учебным процессом. Повторное включение допускается не менее чем через 3 с после выключения.

8.2. Ввод чисел

8.2.1. Ввод чисел, представленных в естественной форме, производите последовательно, нажимая цифровые клавиши и клавишу **[,]** в порядке их записи. В микрокалькуляторе предусмотрена блокировка ввода после того, как уже введены восемь цифр числа. При дальнейшем нажатии цифровых клавиш информация в микрокалькулятор не вводится.

Внимание! Если число отрицательное, введите его модуль, а затем нажмите клавишу **[/-/]**.

8.2.2. При вводе чисел, представленных в нормальной форме, сначала введите мантиссу и знак числа, аналогично п.8.2.1, затем нажмите клавишу **[ВП]** и введите порядок

числа. Если порядок отрицательный-нажмите клавишу . Клавишу  можно нажимать как перед вводом порядка, так и после ввода.

Примечание. При вводе мантиссы числа, содержащей более пяти цифр, на индикаторе микрокалькулятора высвечивается лишь пять старших разрядов мантиссы, а в восьмом и девятом разрядах индикатора, отведенных для порядка числа, появляются два нуля. При этом в микрокалькуляторе остается полная информация о введенной мантиссе.

8.2.3. Если в процессе ввода или вычисления число представлено в виде мантиссы и порядка, то при последовательном нажатии клавиш   на индикаторе высвечивается восьмиразрядная мантисса числа. При повторном нажатии этих клавиш число будет представлено в виде мантиссы с запятой в первом разряде и порядка.

8.2.4. Если при вводе числа допущена ошибка, нажмите клавишу  и повторите ввод. Если была допущена ошибка при вводе порядка, введите его снова. Каждая новая цифра вводится в младший разряд порядка, при этом предыдущая информация сдвигается на один разряд влево, старший разряд порядка теряется, мантисса остается неизменной.

8.2.5. Ввод числа и результат вычислений контролируйте по индикатору.

### 8.3. Выполнение простых арифметических операций

8.3.1. Введите первое число.

8.3.2. Нажмите клавишу требуемой операции.

8.3.3. Введите второе число.

8.3.4. Нажмите клавишу .

8.3.5. Прочтите результат на индикаторе ( см.табл.4)

Таблица 4

| Пример          | Последовательность нажатия клавиш                                                | Результат |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $2+3$           | $\boxed{2} \boxed{+} \boxed{3} \boxed{=}$                                        | 5         |
| $-3,5 \times 6$ | $\boxed{3} \boxed{,} \boxed{5} \boxed{/---/} \boxed{\times} \boxed{6} \boxed{=}$ | -21       |
| $10-6$          | $\boxed{10} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=}$                                       | 4         |
| $40:8$          | $\boxed{40} \boxed{\div} \boxed{8} \boxed{=}$                                    | 5         |

#### 8.4. Выполнение цепочных арифметических вычислений

8.4.1. Под цепочными арифметическими вычислениями понимаются вычисления, при которых первым числом последующей операции служит результат предыдущей операции.

8.4.2. Ввод чисел и операций производите в порядке их записи с учетом старшинства операций (см. табл.5).

Таблица 5

| Пример           | Последовательность нажатия клавиш                                          | Результат |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $10:2+3$         | $\boxed{1} \boxed{0} \boxed{\div} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{3} \boxed{=}$ | 8         |
| $3 \times 4 - 6$ | $\boxed{3} \boxed{\times} \boxed{4} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{=}$         | 6         |

#### 8.5. Вычисления с константой

8.5.1. Число, введенное после нажатия клавиши операции, микрокалькулятор запоминает в качестве константы.

8.5.2. Вычисления с константой производите следующим образом:

- 1) введите первое число;
- 2) нажмите клавишу операции;
- 3) введите константу;
- 4) нажмите клавишу  $\boxed{=}$  ;
- 5) прочтите результат на индикаторе;
- 6) введите следующее число;
- 7) нажмите клавишу  $\boxed{=}$  ;
- 8) прочтите результат на индикаторе (см.табл.6).

Таблица 6

| Пример        | Последовательность нажатия клавиш                 | Результат |
|---------------|---------------------------------------------------|-----------|
| $4 \times 3$  | $\boxed{4} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{=}$    | 12        |
| $7 \times 3$  | $\boxed{7} \quad \quad \quad \boxed{=}$           | 21        |
| $12 \times 3$ | $\boxed{1} \boxed{2} \quad \quad \quad \boxed{=}$ | 36        |

8.5.3. Используя константу, можно возвести число в степень с натуральным показателем:

- 1) введите основание степени;
- 2) нажмите клавишу  $\boxed{\times}$  ;
- 3) введите основание степени вторично;
- 4) нажмите клавишу  $\boxed{=}$   $n-1$  раз, где  $n$ —показатель степени;
- 5) прочтите результат на индикаторе (см.табл.7).

Таблица 7

| Пример | Последовательность нажатия клавиш                                  | Результат |
|--------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| $3^4$  | $\boxed{3} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{=} \boxed{=} \boxed{=}$ | 81        |
| $5^3$  | $\boxed{5} \boxed{\times} \boxed{5} \boxed{=} \boxed{=}$           | 125       |

8.6. Вызов константы  $\pi$

8.6.1. Нажмите клавишу  $\boxed{F}$  .

8.6.2. Нажмите клавишу  $\boxed{\pi}$

8.6.3. Прочтите значение числа  $\pi$  на индикаторе.

8.7. Вычисление функций  $x^2$ ,  $1/x$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $e^x$ ,  $10^x$ ,  $\ln x$ ,  $\lg x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\arcsin x$ ,  $\arccos x$ ,  $\operatorname{arctg} x$

8.7.1. Введите значение  $x$  .

8.7.2. Нажмите клавишу  $\boxed{F}$  .

8.7.3. Нажмите клавишу с символом требуемой функции.

8.7.4. Прочтите результат на индикаторе (см.табл.8).

Таблица 8

| Пример                       | Последовательность на-<br>жатия клавиш                                                                   | Результат             | Примечание                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| $5^2$                        | <span>5</span> <span>F</span> <span>x<sup>2</sup></span>                                                 | 25                    |                                |
| $\frac{1}{4}$                | <span>4</span> <span>F</span> <span>1/x</span>                                                           | $2,5 \cdot 10^{-1}$   |                                |
| $\sqrt{121}$                 | <span>1</span> <span>2</span> <span>1</span> <span>F</span> <span>V</span>                               | 11                    |                                |
| $e^1$                        | <span>1</span> <span>F</span> <span>e<sup>x</sup></span>                                                 | 2,7183                |                                |
| $10^3$                       | <span>3</span> <span>F</span> <span>10<sup>x</sup></span>                                                | 1000                  |                                |
| $\ln 5$                      | <span>5</span> <span>F</span> <span>ln</span>                                                            | 1,6094                |                                |
| $\lg 1000$                   | <span>1</span> <span>0</span> <span>0</span> <span>0</span> <span>F</span> <span>lg</span>               | 3                     |                                |
| $\sin 30^\circ$              | <span>3</span> <span>0</span> <span>F</span> <span>sin</span>                                            | $5 \cdot 10^{-1}$     | Переключатель<br>Г-Р в полож.Г |
| $\cos 60^\circ$              | <span>6</span> <span>0</span> <span>F</span> <span>cos</span>                                            | $5 \cdot 10^{-1}$     | то же                          |
| $\operatorname{tg} 45^\circ$ | <span>4</span> <span>5</span> <span>F</span> <span>tg</span>                                             | 1                     | — " —                          |
| $\arcsin 0,5$                | <span>0</span> <span>,</span> <span>5</span> <span>F</span> <span>sin<sup>-1</sup></span>                | $30^\circ$            | — " —                          |
| $\arccos 0,5$                | <span>0</span> <span>,</span> <span>5</span> <span>F</span> <span>cos<sup>-1</sup></span>                | $60^\circ$            | — " —                          |
| $\operatorname{arctg} 1$     | <span>1</span> <span>F</span> <span>tg<sup>-1</sup></span>                                               | $45^\circ$            | — " —                          |
| $\sin 4,71239$               | <span>4</span> <span>,</span> <span>7</span> <span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>9</span> |                       | Переключатель                  |
| рад.                         | <span>F</span> <span>sin</span>                                                                          | 1                     | Г-Р в полож. Р                 |
| $\cos 1$ рад.                | <span>1</span> <span>F</span> <span>cos</span>                                                           | $5,403 \cdot 10^{-1}$ | то же                          |

8.8. Вычисление функции  $y^x$ 8.8.1. Введите основание степени  $y$ .8.8.2. Нажмите клавишу F.8.8.3. Нажмите клавишу y<sup>x</sup> (на индикаторе появится натуральный логарифм основания).8.8.4. Введите показатель степени  $x$ .

8.8.5. Нажмите клавишу  $\boxed{=}$ .

8.8.6. Прочтите результат на индикаторе (см. табл.9)  
Таблица 9

| Пример | Последовательность нажатия клавиш                     | Результат |
|--------|-------------------------------------------------------|-----------|
| $5^3$  | $\boxed{5} \boxed{F} \boxed{y^x} \boxed{3} \boxed{=}$ | 124,99    |
| $3^4$  | $\boxed{3} \boxed{F} \boxed{y^x} \boxed{4} \boxed{=}$ | 80, 996   |

Внимание! При вычислении функции  $y^x$  с применением клавиши  $\boxed{y^x}$  используется разложение функции  $y^x$  в степенной ряд, поэтому результат получается с погрешностью (см. табл.1).

Вычисление функции  $y^x$  без погрешности возможно, когда возводить число в степень с натуральным показателем (см. п. 8.5.3 ).

## 8.9. Вычисления со скобками

8.9.1. При выполнении арифметических действий со скобками количество последовательно открывающихся скобок должно быть не более трех .

8.9.2. Вычисление функции  $y^x$  должно проводиться до первой открывающейся скобки, либо после знака арифметической операции, следующего за третьей закрывающейся скобкой.

8.9.3. Вычисление функций  $e^x$ ,  $10^x$ ,  $\ln x$ ,  $\lg x$  должно производиться, если разность между последовательно открывающимися и закрывающимися скобками не больше 1.

8.9.4. Вычисления тригонометрических и обратных тригонометрических функций, а также вызов константы  $\pi$ , должны производиться, если разность между открывающимися и закрывающимися скобками не больше 2.

8.9.5. Пример вычисления со скобками см. табл. 10.

Таблица 10

| Пример                                                                | Последовательность нажатия клавиш                                                                           | Результат |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $3^4(\sqrt{121}:$<br>$:(\sin 30^\circ +$<br>$+\frac{1}{4}) - \lg 57)$ | <div>3 F y<sup>x</sup> 4 × ( 1 2 1 F</div> <div>V ÷ ( 3 0 F sin + 4</div> <div>F 1/x ) - 5 7 F lg ) =</div> | 1045,7204 |

## 8.10. Решение квадратного уравнения

8.10.1. Решение квадратного уравнения сводится к определению действительных корней квадратного уравнения, представленного в канонической форме:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

8.10.2. Для определения корней квадратного уравнения выполните следующие операции:

- 1) введите значение коэффициента а и его знак;
- 2) нажмите клавишу  $($ ;
- 3) введите значение коэффициента в и его знак;
- 4) нажмите клавишу  $($ ;
- 5) введите значение свободного члена с и его знак;
- 6) нажмите клавишу F;
- 7) нажмите клавишу  $x_{1,2}$ ;
- 8) прочтите на индикаторе значение корня  $x_1$ ;
- 9) для определения корня  $x_2$  повторите операции, указанные в п.8.10.2. 6,7,8(см.табл.11).

Таблица 11

| Пример              | Последовательность нажатия клавиш | Результат |
|---------------------|-----------------------------------|-----------|
| $5x^2 - 7x - 4 = 0$ | 5 ( 7 /- / ( 4 /- /               |           |

Продолжение табл. 11

| Пример | Последовательность нажатия клавиш | Результат |
|--------|-----------------------------------|-----------|
|--------|-----------------------------------|-----------|

**F**

**X<sub>1,2</sub>**

$$x_1 = -4,3578 \cdot 10^{-1}$$

**F**

**X<sub>1,2</sub>**

$$x_2 = 1,8357816$$

8.10.3. Если у квадратного уравнения нет действительных корней, на индикаторе высвечивается признак переполнения.

8.11. Решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными

8.11.1. Решение системы вида

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

сводится к вычислению детерминантов системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}; \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}; \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}$$

и определению значений  $x$  и  $y$  по формулам:

$$x = \frac{\Delta_1}{\Delta}; \quad y = \frac{\Delta_2}{\Delta}.$$

8.11.2. Нахождение детерминанта  $\Delta$  :

- 1) введите значение коэффициента  $a_1$  и его знак;
- 2) нажмите клавишу **( )** ;
- 3) введите значение коэффициента  $b_1$  и его знак;
- 4) нажмите клавишу **( )** ;
- 5) введите значение коэффициента  $a_2$  и его знак;
- 6) нажмите клавишу **( )** ;
- 7) введите значение коэффициента  $b_2$  и его знак;
- 8) нажмите клавишу **F** ;
- 9) нажмите клавишу **Δ** ;
- 10) полученное значение  $\Delta$  запишите в регистр памяти, для чего нажмите клавишу **x→Π** .

8.11.3. Нахождение детерминанта  $\Delta_1$  :

- 1) введите значение  $c_1$  и его знак;
  - 2) выполните операции, указанные в п.8.11.2 2,3,4;
  - 3) введите значение  $c_2$  и его знак;
  - 4) выполните операции, указанные в п.8.11.2 6,7,8,9;
  - 5) нажмите клавишу  $\boxed{\div}$  ;
  - 6) вызовите из регистра памяти значение детерминанта  $\Delta$ , для чего нажмите клавишу  $\boxed{\Pi \rightarrow X}$  ;
  - 7) нажмите клавишу  $\boxed{=}$  ;
  - 8) прочтите значение  $x$  на индикаторе.
- 8.11.4. Нахождение детерминанта  $\Delta_2$  :
- 1) выполните операции, указанные в п.8.11.2 1,2;
  - 2) введите значение  $c_1$  и его знак;
  - 3) выполните операции, указанные в п.8.11.2 4,5,6;
  - 4) введите значение  $c_2$  и его знак;
  - 5) нажмите клавишу  $\boxed{F}$  ;
  - 6) нажмите клавишу  $\boxed{\Delta}$  ;
  - 7) выполните операции, указанные в п.8.11.3 5,6,7;
  - 8) прочтите значение  $y$  на индикаторе (см. табл.12).

Таблица 12

| Пример                                                    | Последовательность нажатия клавиш                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Результат                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| $\begin{cases} 4x + 5y = 14 \\ 10x + 3y = 16 \end{cases}$ | $\boxed{4} \boxed{(} \boxed{5} \boxed{(} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{(} \boxed{3} \boxed{F} \boxed{\Delta} \boxed{X \rightarrow \Pi}$<br>$\boxed{1} \boxed{4} \boxed{(} \boxed{5} \boxed{(} \boxed{1} \boxed{6} \boxed{(} \boxed{3} \boxed{F} \boxed{\Delta}$<br>$\boxed{\div} \boxed{\Pi \rightarrow X} \boxed{=}$<br>$\boxed{4} \boxed{(} \boxed{1} \boxed{4} \boxed{(} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{(} \boxed{1} \boxed{6} \boxed{F} \boxed{\Delta}$<br>$\boxed{\div} \boxed{\Pi \rightarrow X} \boxed{=}$ | $x = 1$<br><br><br><br>$y = 2$ |

8.11.5. Если система не имеет решений, то на индикаторе высвечивается признак переполнения.

## 8.12. Операции с памятью

8.12.1. Микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции с памятью:

запись информации в регистр памяти;

считывание информации из регистра памяти;

сложение в регистре памяти;

обмен содержимым между регистрами памяти и индикации.

8.12.2. Для записи информации в регистр памяти нажмите клавишу  $\boxed{X \rightarrow P}$

8.12.3. Для считывания информации из регистра памяти нажмите клавишу  $\boxed{P \rightarrow X}$

8.12.4. Операцию сложения в регистре памяти производите следующим образом:

1) нажмите клавишу  $\boxed{F}$  ;

2) нажмите клавишу  $\boxed{P^+}$

8.12.5. Операцию обмена содержимым между регистром памяти и индикации производите следующим образом:

1) нажмите клавишу  $\boxed{F}$  ;

2) нажмите клавишу  $\boxed{x \leftrightarrow P}$

8.12.6. Примеры вычисления см. табл.13.

Таблица 13

| Пример                   | Последовательность нажатия клавиш                                                                                                                                                    | Результат |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $7 \times 3 + 12 : 3$    | $\boxed{7} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{=} \boxed{X \rightarrow P} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{=} \boxed{F} \boxed{P^+} \boxed{P \rightarrow X}$            | 25        |
| $3 \times \sin 30^\circ$ | $\boxed{3} \boxed{0} \boxed{F} \boxed{\sin} \boxed{X \rightarrow P} \boxed{x} \boxed{3} \boxed{=}$                                                                                   | 1,5       |
| $7 + \sin 30^\circ$      | $\boxed{7} \boxed{+} \boxed{P \rightarrow X} \boxed{=}$                                                                                                                              | 7,5       |
| $4 : \sin 30^\circ$      | $\boxed{4} \boxed{\div} \boxed{P \rightarrow X} \boxed{=}$                                                                                                                           | 8         |
| $\frac{9 + 5}{9 - 5}$    | $\boxed{9} \boxed{X \rightarrow P} \boxed{-} \boxed{5} \boxed{=} \boxed{F} \boxed{x \leftrightarrow P} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{=} \boxed{\div} \boxed{P \rightarrow X} \boxed{=}$ | 3,5       |

### 8.13. Режим переполнения

#### 8.13.1. Режим переполнения возникает:

- 1) если в результате вычислений получается число, превышающее по модулю  $9,9999 \cdot 10^{99}$ ;
- 2) при выполнении некорректных операций (деление на 0, извлечение квадратного корня из отрицательного числа, логарифм отрицательного числа  $\ln 0$  и т.д.);
- 3) при вводе чисел, выходящих за пределы рабочего диапазона (см. табл. 1).

8.13.2. В режиме переполнения на индикаторе высвечивается знак «—» во всех разрядах.

8.13.3. Для продолжения вычислений выведите микрокалькулятор из режима переполнения, нажав клавишу **[Cx]**.

8.13.4. Если в результате вычислений получается число меньше по модулю, чем  $1 \cdot 10^{-99}$ , то на индикаторе высвечивается нуль.

8.13.5. Если в процессе вычислений после нажатия клавиши действия была нажата клавиша **[Cx]**, микрокалькулятор перестает выполнять операции вычитания, умножения, деления. Для возобновления нормального функционирования необходимо выключить и опять включить микрокалькулятор, установить его в исходное состояние клавишей **[Cx]** или, не выключая, нажав клавишу **[+]**.

## 9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

9.1. Микрокалькуляторы должны храниться в сухих отапливаемых помещениях при отсутствии в воздухе агрессивных примесей и воздействия прямых солнечных лучей.

Влажность воздуха не должна превышать 90% при температуре от  $+1^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

9.2. В зимнее время перед эксплуатацией микрокалькулятор следует выдержать при комнатной температуре в течение 2 часов.

## 10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие микрокалькулятора требованиям технических условий ИМО.081.250 ТУ при соблюдении потребителем правил эксплуатации, изложенных в РЭ.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации микрокалькулятора составляет 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

10.3. Срок службы микрокалькулятора не менее 10 лет.

10.4. В течение гарантийного срока эксплуатации владелец имеет право, в случае отказа микрокалькулятора, на бесплатный ремонт по предъявлению гарантийного талона.

10.5. Без предъявления гарантийного талона, нарушения сохранности пломб на микрокалькуляторе претензии к качеству работы не принимаются и гарантийный ремонт не производится.

10.6. В течение гарантийного срока эксплуатации ремонт производится за счет владельца в случае, если он эксплуатирует его не в соответствии с настоящим РЭ или не выполняет рекомендации ремонтного предприятия, направленные на обеспечение нормальной работы микрокалькулятора.



ТАЛОН 1  
на гарантийный ремонт  
(остается у потребителя)

1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» № \_\_\_\_\_
2. Дата выпуска « 4 0 8 8 » 19 г.
3. Представитель ОТК завода \_\_\_\_\_  
подпись, печать
4. Дата ввода в эксплуатацию  
« \_\_\_\_\_ » 19 г.
5. Адрес и наименование организации-потребителя \_\_\_\_\_
6. Техническое обслуживание микрокалькулятора проводится \_\_\_\_\_  
да, нет, кем
7. Нарботка микрокалькулятора до отказа в часах \_\_\_\_\_
8. Внешние проявления отказа \_\_\_\_\_
9. Основные причины отказа \_\_\_\_\_



ТАЛОН 1  
на гарантийный ремонт  
(отрывается)

1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» № \_\_\_\_\_
2. Дата выпуска « 4 0 8 8 » 19 г.
3. Представитель ОТК завода \_\_\_\_\_  
подпись, печать
4. Дата ввода в эксплуатацию  
« \_\_\_\_\_ » 19 г.
5. Адрес и наименование организации-потребителя \_\_\_\_\_
6. Техническое обслуживание микрокалькулятора проводится \_\_\_\_\_  
да, нет, кем
7. Нарботка микрокалькулятора до отказа в часах \_\_\_\_\_
8. Внешние проявления отказа \_\_\_\_\_
9. Основные причины отказа \_\_\_\_\_



ТАЛОН 2  
на гарантийный ремонт  
(остается у потребителя)

1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» № \_\_\_\_\_
2. Дата выпуска « 4 0 8 8 » 19 г.
3. Представитель ОТК завода \_\_\_\_\_  
подпись, печать
4. Дата ввода в эксплуатацию  
« \_\_\_\_\_ » 19 г.
5. Адрес и наименование организации-потребителя \_\_\_\_\_
6. Техническое обслуживание микрокалькулятора проводится \_\_\_\_\_  
да, нет, кем
7. Нарботка микрокалькулятора до отказа в часах \_\_\_\_\_
8. Внешние проявления отказа \_\_\_\_\_
9. Основные причины отказа \_\_\_\_\_



ТАЛОН 2  
на гарантийный ремонт  
(отрывается)

1. Микрокалькулятор «Электроника МКШ 2» № \_\_\_\_\_
2. Дата выпуска « 4 0 8 8 » 19 г.
3. Представитель ОТК завода \_\_\_\_\_  
подпись, печать
4. Дата ввода в эксплуатацию  
« \_\_\_\_\_ » 19 г.
5. Адрес и наименование организации-потребителя \_\_\_\_\_
6. Техническое обслуживание микрокалькулятора проводится \_\_\_\_\_  
да, нет, кем
7. Нарботка микрокалькулятора до отказа в часах \_\_\_\_\_
8. Внешние проявления отказа \_\_\_\_\_
9. Основные причины отказа \_\_\_\_\_

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАЛОНА 1

10.Расход элементов, узлов, материалов \_\_\_\_\_

11.Микрокалькулятор введен в эксплуатацию после ре-  
монта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
когда, кем

Подпись специалиста по техобслуживанию

\_\_\_\_\_  
Подпись руководителя организации

М.П.

Дата \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ 19 г.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАЛОНА 1

10.Расход элементов, узлов, материалов \_\_\_\_\_

11.Микрокалькулятор введен в эксплуатацию после ре-  
монта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
когда, кем

Подпись специалиста по техобслуживанию

\_\_\_\_\_  
Подпись руководителя организации

М.П.

Дата \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ 19 г.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАЛОНА 2

10.Расход элементов, узлов, материалов \_\_\_\_\_

11.Микрокалькулятор введен в эксплуатацию после ре-  
монта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
когда, кем

Подпись специалиста по техобслуживанию

\_\_\_\_\_  
Подпись руководителя организации

М.П.

Дата \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ 19 г.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАЛОНА 2

10.Расход элементов, узлов, материалов \_\_\_\_\_

11.Микрокалькулятор введен в эксплуатацию после ре-  
монта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
когда, кем

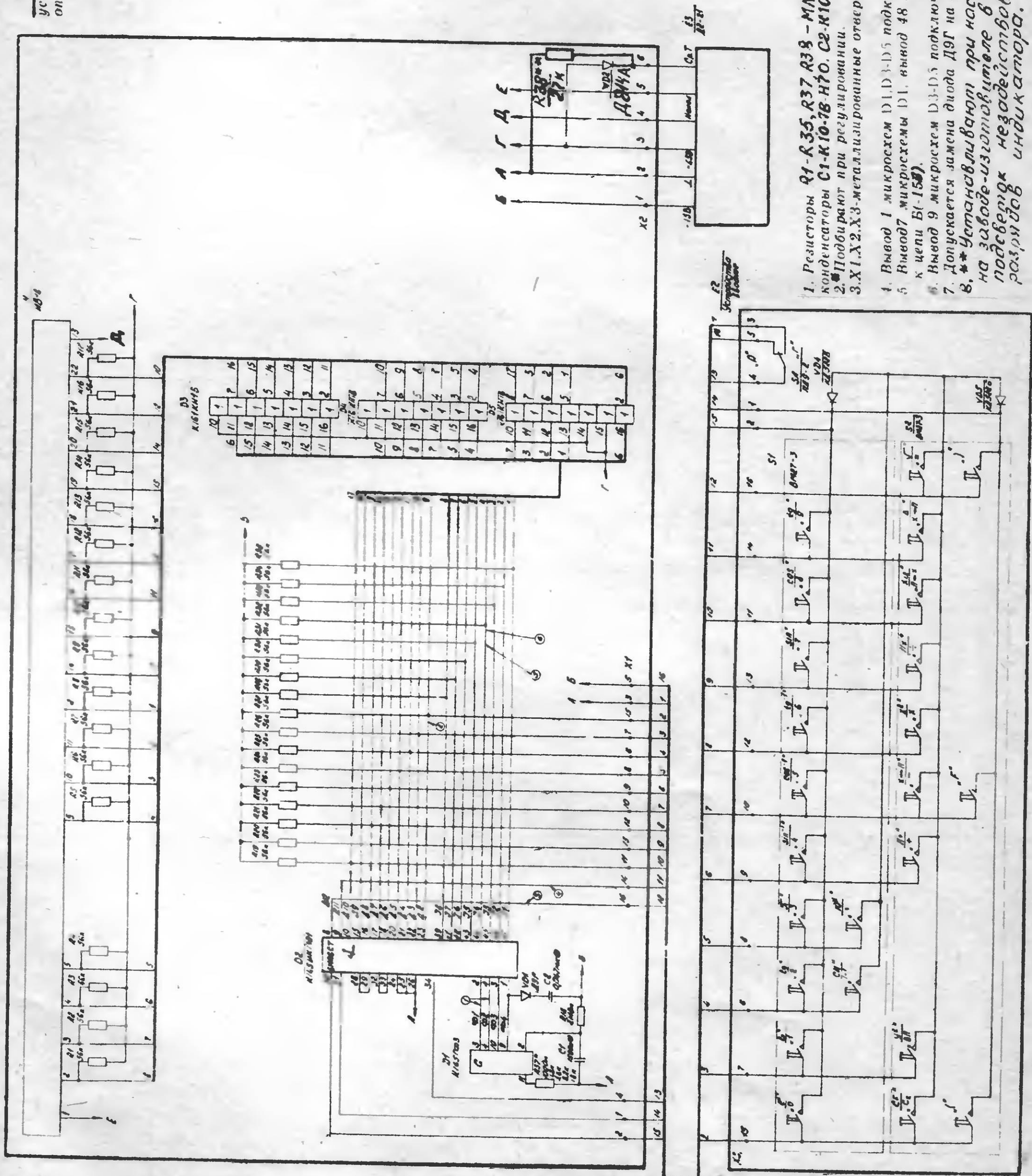
Подпись специалиста по техобслуживанию

\_\_\_\_\_  
Подпись руководителя организации

М.П.

Дата \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ 19 г.

**E1**  
устройство  
операционное



1. Резисторы R1-R35, R37 R38 - MAT-U.125 конденсаторы C1-K10-78-N70, C2-K10-78-N90.

2. Подбирают при регулировании.

3. X1, X2, X3 - металлизированные отверстия на плате.

4. Вывод 1 микросхем D1, D3-D5 подключить к цепи А(1).

5. Вывод 7 микросхем D1, вывод 48 микросхем D2 подключить к цепи Б(158).

6. Вывод 9 микросхем D3-D5 подключить к цепи Г(458).

7. Допускается замена диода Д9Г на Д9Б, В, Д.

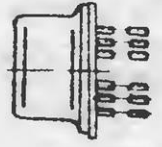
8. \*\* Устанавливают при настройке на заводе-изготовителе в случае подсоединения нестандартных разрядов индикатора.

# Продолжение приложения 1

Схема электрическая принципиальная блока питания ЛЭ-2А

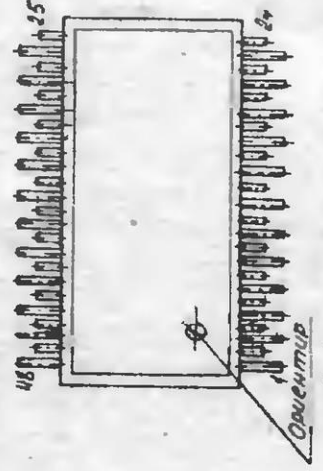
Цифровая микросхема К165Г03 (4-х фазный генератор импульсов)

| Номер | Символическое название |
|-------|------------------------|
| 1     | Корпус                 |
| 2     | Вход стабилизатора     |
| 3     | Выход генератора Ф1    |
| 4     | Выход генератора Ф2    |
| 7     | Питание микс 15В       |
| 9     | Выход генератора Ф4    |
| 10    | Выход генератора Ф3    |
| 11    | Выход генератора ГФ    |



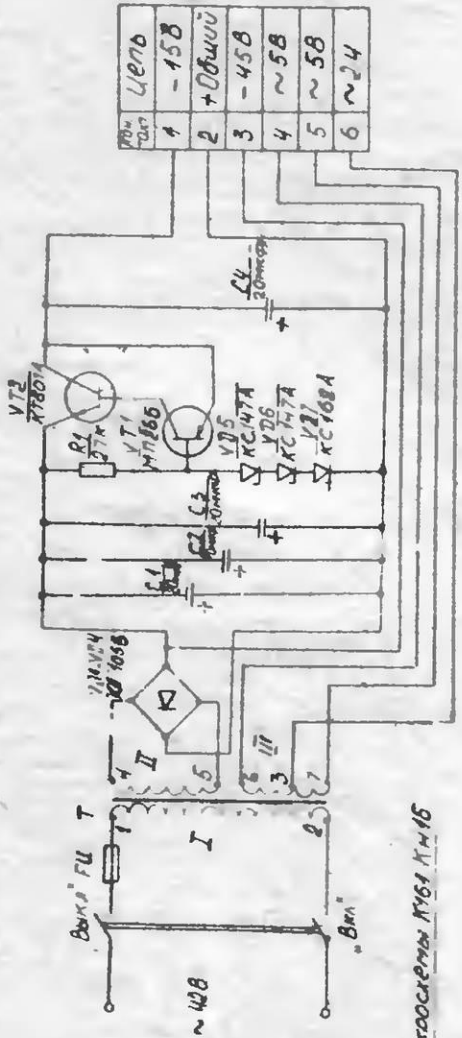
Примечания: 1. Неиспользуемые выходы не используются.  
2. Частота следования импульсов устанавливается резистором R37.

Нумерация выводов микросхемы К145ИК1401 Нумерация выводов микросхемы К164 КМ15



1-Выход  
2-Выход  
3-Выход  
4-Выход  
5-Выход  
6-Выход  
7-Выход  
8-Выход

9-Напряжение питания  
10-Выход  
11-Выход  
12-Выход  
13-Выход  
14-Выход  
15-Выход  
16-Выход



1. Допускается замена стабилизатора VD7 на КС167А  
2. Допускается замена стабилизатора VD5 VD6 на Д814А-2 или Д814А или Д814А-1 КС168А  
3. В блоках питания с выходным напряжением 10В VD7 можно заменить на стабилизатор VD7 типа КС168А  
4. Конденсаторы С1-С4 - К50-В-П-100В

Функциональное назначение микросхемы К145ИК1401

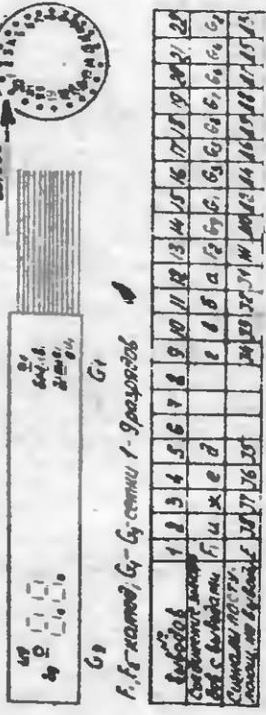
| Вывод                     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  | 32  | 33  | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  | 41  | 42  | 43  | 44  | 45  | 46  | 47  | 48  |
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Функциональное назначение | Ф1 | Ф2 | Ф3 | Ф4 | Ф5 | Ф6 | Ф7 | Ф8 | Ф9 | Ф10 | Ф11 | Ф12 | Ф13 | Ф14 | Ф15 | Ф16 | Ф17 | Ф18 | Ф19 | Ф20 | Ф21 | Ф22 | Ф23 | Ф24 | Ф25 | Ф26 | Ф27 | Ф28 | Ф29 | Ф30 | Ф31 | Ф32 | Ф33 | Ф34 | Ф35 | Ф36 | Ф37 | Ф38 | Ф39 | Ф40 | Ф41 | Ф42 | Ф43 | Ф44 | Ф45 | Ф46 | Ф47 | Ф48 |

Примечание: Неиспользуемые выходы не используются

Назначение и режим работы микросхем

| Вывод | Назначение | Режим работы |
|-------|------------|--------------|
| Д1    | К165Г03    | Выходной     |
| Д2    | К165Г03    | Выходной     |

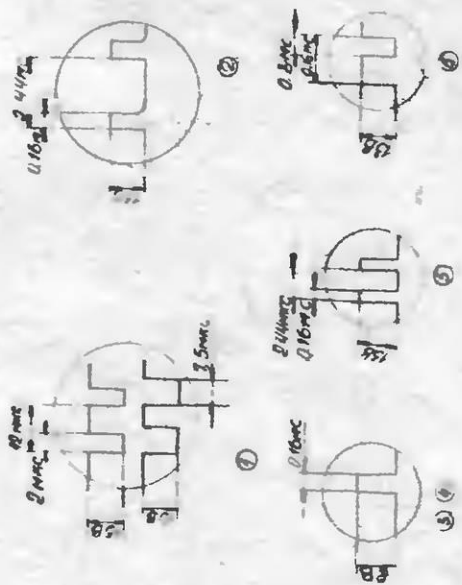
Цифровая микросхема К165Г03



Цифровая микросхема



Осциллограммы



Примечание: 1. Сигнал при интенте микросхемы  
2. Сигнал при интенте микросхемы  
3. Сигнал при интенте микросхемы  
4. Сигнал при интенте микросхемы

**ОТЗЫВ О РАБОТЕ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА**

**«ЭЛЕКТРОНИКА МКШ2»**

Микрокалькулятор «Электроника МКШ2»

№ \_\_\_\_\_ дата выпуска \_\_\_\_\_

Место установки изделия ( школа, ПТУ, ВУЗ и т. д.) \_\_\_\_\_

Время эксплуатации с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Сколько часов работал микрокалькулятор в сутки (указать ориентировочно) \_\_\_\_\_

Надежно ли работает микрокалькулятор? Соответствует ли он всем своим техническим и качественным характеристикам \_\_\_\_\_

Имели ли место отказы и неисправности \_\_\_\_\_

Укажите внешние проявления отказов и неисправностей \_\_\_\_\_

Сколько часов наработал микрокалькулятор до момента возникновения отказа (указать ориентировочно) \_\_\_\_\_

Сколько часов (можно указать ориентировочно) наработал микрокалькулятор в течение гарантийного срока \_\_\_\_\_

Ваши замечания и предложения по работе, удобству пользования, эстетическому виду изделия \_\_\_\_\_

Отзыв просим выслать по адресу: 317000, г. Светловодск, Кировоградской обл., Абонементный ящик №7.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Вниманию                                                                                                                                                                                   | 1  |
| 2. Краткое описание                                                                                                                                                                           | 1  |
| 3. Основные технические характеристики                                                                                                                                                        | 5  |
| 4. Комплект поставки                                                                                                                                                                          | 5  |
| 5. Указания по технике безопасности                                                                                                                                                           | 6  |
| 6. Устройство микрокалькулятора                                                                                                                                                               | 6  |
| 7. Подготовка к работе                                                                                                                                                                        | 14 |
| 8. Порядок работы                                                                                                                                                                             | 15 |
| 8.1. Порядок наблюдения за микрокалькулятором                                                                                                                                                 | 15 |
| 8.2. Ввод чисел                                                                                                                                                                               | 15 |
| 8.3. Выполнение простых арифметических операций                                                                                                                                               | 16 |
| 8.4. Выполнение цепочных арифметических вычислений                                                                                                                                            | 17 |
| 8.5. Вычисления с константой                                                                                                                                                                  | 17 |
| 8.6. Вызов константы $\pi$                                                                                                                                                                    | 18 |
| 8.7. Вычисление функций: $x^2$ , $1/x$ , $\sqrt{x}$ , $e^x$ , $10^x$ , $\ln x$ , $\lg x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $\operatorname{tg} x$ , $\arcsin x$ , $\arccos x$ , $\operatorname{arctg} x$ | 18 |
| 8.8. Вычисление функций $y^x$                                                                                                                                                                 | 19 |
| 8.9. Вычисления со скобками                                                                                                                                                                   | 20 |
| 8.10. Решение квадратного уравнения                                                                                                                                                           | 21 |
| 8.11. Решение системы двух линейных уравнений<br>с двумя переменными                                                                                                                          | 22 |
| 8.12. Операции с памятью                                                                                                                                                                      | 24 |
| 8.13. Режим переполнения                                                                                                                                                                      | 25 |
| 9. Правила хранения                                                                                                                                                                           | 25 |
| 10. Гарантийные обязательства                                                                                                                                                                 | 26 |
| 11. Приложение 1. Схема электрическая принципиальная<br>микрокалькулятора «Электроника МКШ 2»                                                                                                 | 29 |
| 12. Приложение 2. Отзыв о работе микрокалькулятора<br>«Электроника МКШ 2»                                                                                                                     | 31 |
| 13. Приложение 3. Сведения о гарантийных мастерских<br>и ремпредприятиях                                                                                                                      |    |