

**МОДЕЛЬ 2929
ДВУХКАНАЛЬНЫЙ
СЧЁТЧИК ИМПУЛЬСОВ**

Январь 1999
Серийный No. 147080 и последующие



LUDLUM MEASUREMENTS, INC.

**501 OAK ST., P.O. BOX 810
SWEETWATER, TX 79556
915/235-5494 FAX: 915/235-4672**

STATEMENT OF WARRANTY

Ludlum Measurements, Inc. warrants the products covered in this manual to be free of defects due to workmanship, material, and design for a period of twelve months from the date of delivery. The calibration of a product is warranted to be within its specified accuracy limits at the time of shipment. In the event of instrument failure, notify Ludlum Measurements to determine if repair, recalibration, or replacement is required.

This warranty excludes the replacement of photomultiplier tubes, G-M and proportional tubes, and scintillation crystals which are broken due to excessive physical abuse or used for purposes other than intended.

There are no warranties, express or implied, including without limitation any implied warranty of merchantability or fitness, which extend beyond the description of the face there of. If the product does not perform as warranted herein, purchaser's sole remedy shall be repair or replacement, at the option of Ludlum Measurements. In no event will Ludlum Measurements be liable for damages, lost revenue, lost wages, or any other incidental or consequential damages, arising from the purchase, use, or inability to use product.

RETURN OF GOODS TO MANUFACTURER

If equipment needs to be returned to Ludlum Measurements, Inc. for repair or calibration, please send to the address below. All shipments should include documentation containing return shipping address, customer name, telephone number, description of service requested, and all other necessary information. Your cooperation will expedite the return of your equipment.

**LUDLUM MEASUREMENTS, INC.
ATTN: REPAIR DEPARTMENT
501 OAK STREET
SWEETWATER, TX 79556**

**800-622-0828 325-235-5494
FAX 325-235-4672**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩЕЕ	1
2. СПЕЦИФИКАЦИИ	1
3. ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РУЧЕК И ИХ ФУНКЦИЙ	2
3.1 Передняя панель	2
3.2 Задняя панель	3
4. РАБОТА С ПРИБОРОМ	4
4.1 Калибровка	5
4.2 Установка высокого напряжения	6
5. ВЫХОД ДАННЫХ	8
5.1 Идентификация функций	8
5.2 Источник функций	8
5.3 Выходные сигналы	8
5.4 Удаление данных из М2929	9
6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	10
6.1 Принтер Модель 264	10
6.2 RS-232 переходник Модель 464	10
6.3 Двухканальный счётчик Модель 464-2	11
СПИСОК ЧАСТЕЙ	12
Модель 2929 двухканальный счётчик импульсов.....	12
Плата источника высокого напряжения, чертёж 337 х 27	12
Усилитель/Дискриминатор, чертёж 337 х 19	12
Плата счётчика, чертёж 167 х 170	13
Плата часы/логика, чертёж 167 х 363	13
Плата двойного звука, чертёж 337 х 58	14
Плата 6- значного дисплея, чертёж 167 х 29	14
Плата предусилителя, чертёж 337 х 22	14
Диаграмма расположения проводов, чертёж 337 х 66	15
ЧЕРТЕЖИ И ДИАГРАММЫ	16

М2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

1. ОБЩЕЕ

Двухканальный счётчик Модель 2929 предназначен для работы с детекторами типа “Фосфич” и/или пропорциональными детекторами.

Анализатор амплитуды импульсов выдаёт информацию на два независимых счётчика.

Модель 2929 подсоединяется к сети переменного напряжения 110 вольт и имеет встроенный указатель высокого напряжения, расположенный на передней панели. Период времени счёта можно менять в пределах от 0.1 до 990 минут. Каждый из двух

каналов независимо издаёт звук на каждый счёт. Прибор может также работать с двумя печатающими калькуляторами (Ludlum Model 264), которые могут быть подсоединены к выходам, расположенным на заднем шасси. Схема усилителя представляет собой трёхступенчатый усилитель, подсоединённый напрямую к дискриминатору. Все контрольные ручки дискриминатора расположены внутри прибора и к ним имеется лёгкий доступ с правой стороны шасси.

2. СПЕЦИФИКАЦИИ.

- **МОЩНОСТЬ:** 9 ватт при 110 вольт и 50–60 Гц однофазном питании.

- **ВХОДНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ:**

нижний предел для бета-гамма меняется от 2mV до 10mV. Верхний предел для бета-гамма меняется от 25mV до 100mV. Предел для альфа можно изменять от 150mV до 500mV.

- **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** полностью

меняется от 0 до 2500±100 вольт с возможностью давать 1500 вольт на 60 мегомный делитель напряжения для сцинтилляционных детекторов.

- **ВОЛЬТМЕТР ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ:** аналоговый прибор размером 2.5 “.

- **ТОЧНОСТЬ ВОЛЬТМЕТРА:** ± 10% от измеряемой величины.

М2929 Двухканальный Счётчик Январь 1999

- **ЗВУК:** издаёт звук на каждый счёт и позволяет регулировать силу звука для каждого канала отдельно

- **ВРЕМЯ СЧЁТА:** 0–99 минут с умножением на 0.1, 1.0 и 10. Положение “НАРУЖНОЕ” предназначено для использования с наружным источником времени счёта.

- **ТОЧНОСТЬ ТАЙМЕРА:** время счёта контролируется кристаллом с точностью $\pm 0.2\%$ от времени нажатия кнопки.

- **ШКАЛЫ СЧЁТЧИКА:** шестизначная шкала на

светодиодах для каждого канала.

- **ТОЧНОСТЬ СЧЁТЧИКА:** $\pm 2\%$ от измеряемой величины

- **РАЗМЕР:** 12.7 x 21.6 x 21.6 см. исключая ручку

- **ВЕС:** 3.9 кг с батарейками

- **ОТДЕЛКА:** полиуретановая эмаль и анодированная передняя панель .

3. ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РУЧЕК И ИХ ФУНКЦИЙ

3.1 Передняя панель

- **Высокое напряжение (ВН):** контролируется 10–поворотным потенциометром, позволяющим менять ВН от 200 вольт до 2500 вольт. Изменение напряжения на детекторе вызывает изменение его усиления . Линейное изменение напряжения приводит к экспоненциальному изменению усиления детектора. Прибор позволяет получать 1500 вольт на 60–мегаомном делителе напряжения сцинтилляционного детектора.

- **Измеритель ВН:** аналоговый прибор размером 2.5 “, непрерывно показывающий величину высокого напряжения.

- **ВН:** 10 поворотов позволяют установить высокое напряжение на детекторе.

- **ИНДИКАТОР:** неоновая лампочка показывает, что прибор включён и подсоединён к сети.

- **ВКЛ/ВЫКЛ:**
выключатель, подводящий напряжение к прибору, когда находится в положении ВКЛ.

- **ЛАМПА СЧЁТЧИКА:**
красный свет показывает, что счётчик находится в режиме счёта импульсов.

- **Выключатель СЧЁТ:**
переводит прибор в начальное положение и начинает цикл счёта. Этот выключатель также обнуливает оба счётчика в нажатом положении.

- **Выключатель ЗАДЕРЖКА:**
останавливает цикл счёта, не изменяя показаний дисплея счётчика. На дисплее остаются значения, которые были при нажатии кнопки.

- **МИНУТЫ:**
двухдекадный поворотный выключатель, используемый для установки времени счёта. Этот выключатель используется совместно с выключателем УМНОЖЕНИЕ.

- **УМНОЖЕНИЕ:**
поворотный выключатель, позволяющий выбрать время счёта умножением на 0.1, 1.0, 10 или

подключать внешний источник времени в положении ВНЕШН.

- **Разъём входа детектора:**
коаксиальный разъём типа “С” используется для подведения напряжения к детектору и для вывода сигнала от детектора. (Другие разъёмы возможны по требованию).

- **Бета–Гамма уровень звука:**
поворотная ручка меняет уровень звука для бета – гамма канала от нуля до максимального.

- **Альфа уровень звука:**
поворотная ручка меняет уровень звука для альфа- канала от нуля до максимального.

- **Альфа счёт:**
Шестизначный светодиод показывает число импульсов в альфа - канале

- **Бета–Гамма счёт:**
шестизначный светодиод показывает число импульсов в бета - канале

3.2 Задняя панель

- **Выход усилителя:**
разъём типа “BNC” соединяет с последней ступенью усилителя. Положительный импульс имеет

М2929 Двухканальный Счётчик Январь 1999

максимальную амплитуду
приблизительно 22 вольта.

где указаны номера штырьков и
их функции)

- **Альфа – выход:** 15-штырьковый разъём типа “D” используется для вывода данных от альфа счётчика (См. часть 5.1, где указаны номера штырьков и их функции.)

- **Предохранитель:** пользуйтесь 1 Амп., быстро действующим предохранителем. Это позволит защитить прибор в случае электрических неполадок.

- **Бета–Гамма выход:** 15–штырьковый разъём типа “D” для вывода данных от бета–гамма счётчика. (См . часть 5.1,

- **110 вольт** (переменное напряжение): разъём используется для подсоединения прибора к сети.

4. РАБОТА С ПРИБОРОМ

Модель 2929 откалибрована для работы с детектором определённого типа, но при этом должно быть определено рабочее высокое напряжение. Ниже показано, как выбрать правильно рабочее напряжение (выбор высокого напряжения).

- **Время счёта:** выбор основывается на наблюдаемой скорости счёта и желаемой статистической точности.

- **Уровень звука:** устанавливается на желаемом уровне. Аудио система работает независимо от процесса цикла счёта.

- **Детектор:** соедините детектор с прибором с помощью кабеля, поставляемого с прибором. Имейте в виду, что изменение длины кабеля может привести к изменению калибровки.

- **Принтер:** в случае работы с двумя принтерами Модели 264 и когда необходимо повторение цикла счёта, то убедитесь, что только на одном принтере выключатель ПОВТОРЕНИЕ ЦИКЛА находится в положении ВКЛ.

4.1 Процедуры калибровки:

Последующие процедуры применимы к Модели 2929, если она используется совместно со сцинтиллятором Модель 43-10-1.

Замечание. В этом случае прибор калиброван со следующими параметрами:

Бета порог (B-G THS) = 4 mV

Бета окно (B - G WIN) = 50mV

Альфа порог (ALFA THS) = 175 mV

- **Плата Усилитель/
Дискриминатор :**

∇ Введите отрицательный импульс с амплитудой ~ 10 mV на вход ДЕТЕКТОР Модели 2929. При этом должна быть использована скорость счёта 25000 имп/мин или большая скорость счёта.

∇ Подсоедините вывод от осциллографа к разъёму ВЫХОД УСИЛИТЕЛЯ, расположенному на задней панели прибора.

∇ Установите ручку контроля УСИЛЕНИЕ (GAIN) в положение, соответствующее амплитуде 200mV

положительного импульса. Ручка контроля усиления находится с правой стороны внутри прибора.

На этом заканчивается калибровка усиления усилителя. Оптимальное значение усиления должно быть приблизительно 20.

∇ Приложите отрицательный импульс с амплитудой 200 mV

∇ Соедините выход осциллографа со штырьком 7 на U5 и установите значение бета-гамма порога (R6) (B-G THS WIDTH) с помощью отрицательного импульса шириной 5 микросекунд и с амплитудой 5 вольт.

∇ Пересоедините осциллограф на штырёк 9 на U5 и установите бета-гамма окно (R5) (B-G WIN WIDTH) с помощью отрицательного импульса шириной 10 микросекунд и с амплитудой 5 вольт.

∇ Пересоедините осциллограф на штырёк 9 на U6 и приложите отрицательный импульс с амплитудой 4mV.

∇ Изменяйте бета-гамма порог до тех пор, пока отрицательный 5 вольтовый импульс только появится

∇ Приложите отрицательный импульс с амплитудой 50mV и изменяйте бета- гамма окно (B-G WIN) (R2) до тех пор, пока отрицательный 5 вольтовый импульс не начнёт исчезать.

Приложите отрицательный импульс с амплитудой 175mV и изменяйте альфа порог (ALFA THS) (R4) до тех пор, пока 5 вольтовый положительный импульс появится на штырьке 6 на U6 .

• **Источник высокого Напряжения:**

∇ Используя вольтметр с входным сопротивлением, по крайней мере, 1000 мегом, установите 1000 вольт пост. напряжения на разъёме детектора с помощью ручки **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (ВН)**, расположенной на передней панели.

∇ Установите сопротивление R6 так, чтобы вольтметр на передней панели показывал 1 киловольт. **(Замечание.** Если эта установка является необходимой, то потребуется добавочная 10 штырьковая плата).

Когда детектор не подсоединён, поверните ручку высокого напряжения **(ВН)** до максимума (полностью по часовой стрелке) и установите потенциометр R13 так, чтобы прибор показывал 1500 вольт. (В зависимости от детектора могут быть необходимы более высокие напряжения).

4.2 **Процедуры по установке высокого напряжения**

• **Высокое напряжение:** Выбор рабочего напряжения определяется по методу плато . Для этого строится график зависимости высокого напряжения от числа импульсов, полученных в каждом канале (суммарный счёт: радиоактивный источник + фон). Мы рекомендуем

М2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

использовать в качестве источника альфа-частиц ^{239}Pu , а ^{99}Tc или ^{14}C как бета-источники.

Следующая процедура описывает определение рабочего напряжения для детектора Модель 43-10-1, который обычно используется с двухканальным счётчиком Модель 2929. Заметим, что определённые критерии должны быть удовлетворены для фонового счёта, эффективности радиоактивных источников и взаимного счёта от каждого источника не в своём канале (перекрёстный счёт).

1. Подсоедините М43-10-1 к счётчику с помощью подходящего кабеля.

2. Поместите калиброванный изотоп ^{14}C держатель образца. Закройте и запирайте ящик образца.

3. Изменяйте высокое напряжение на приборе до тех пор, пока не достигнете эффективности не менее 16% в 2π геометрии.

4. Уменьшите высокое напряжение на 25 вольт.

5. Запишите это напряжение.

6. Запишите число счётов от ^{14}C в бета-канале а также бета-счёт в альфа-канале.

7. Удалите изотоп ^{14}C и запишите фоновый счёт в альфа- и бета- каналах.

8. Поместите калиброванный изотоп ^{239}Pu в держатель образца. Закройте и запирайте ящик образца.

9. Запишите число импульсов от ^{239}Pu , а также альфа- счёт в бета-канале.

10. Увеличьте высокое напряжение на 25 вольт.

11. Повторяйте пункты 5-10 пока не достигнете одного или нескольких из следующих условий :

(а) бета фон превышает 80 импульсов/мин.

(б) альфа фон превышает 3 имп/мин.

(в) альфа счёт в бета-канале превышает 10%.

(г) бета счёт в альфа-канале превышает 1%.

12. Рабочее напряжение выбирается таким, чтобы удовлетворялись следующие условия:

(а) эффективность от ^{14}C больше или равна 16%.

(б) эффективность от ^{239}Pu больше или равна 70% .

M2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

(в) альфа счёт в бета–канале меньше или равен 10%.

(г) бета счёт в альфа–канале меньше или равен 1% .

(д) темновой фоновый счёт для бета – канала меньше или

равен 80 имп /мин .

(е) темновой фоновый счёт для альфа–канала меньше или равен 3 имп/мин.

5. ВЫВОД ДАННЫХ

5.1 Определение функций.

Штырёк	Функция
1	Счёт закончен
2	Принтер готов к работе
3	Загрузка на принтер
4	Часы принтера
5	Заземление
6	Счёт
7	Задержка
8	+ 5 вольт постоянного напряжения
9	Выход альфа-импульса
10	Выход бета/гамма-импульса
11	Запирание
12	Бит1
13	Бит2
14	Бит3
15	Бит4

5.2 Источник функции

Все функции идут от M2929 к вспомогательным принадлежностям, кроме:
штырёк 2 принтер готов к работе
Штырёк 6 счёт
Штырёк 7 задержка

5.3 Выходные сигналы

Выходные сигналы от металлоокисных полупроводников (CMOS) с LO = ЗАЗЕМЛЕНИЕ и HI = НАПРЯЖЕНИЕ на штырьке 8.

Штырёк 2- принтер готов к работе: сигнал должен быть той же величины, как и сигналы от M2929

Штырёк 6- Счёт: Сигнал должен быть уменьшен, чтобы начать счёт.

Штырёк 7- Задержка: Сигнал должен быть уменьшен, чтобы остановить счёт.

5.4 Вывод данных из М2929

Когда на М2929 время счёта закончилось и счёт остановлен, то на штырьке1 (счёт закончен) появляется HI импульс. Этот импульс имеет приблизительно ширину 2 миллисекунды и используется для указания вспомогательному приспособлению, что данные готовы к передаче. Когда вспомогательное приспособление готово к приёму данных, то штырёк 2 (принтер готов к работе) пульсирует HI минимум 2

миллисекунды. Когда штырёк переходит в состояние LO, то данные разгружаются из М2929 следующим образом:

Наиболее значимые цифры появляются первыми. Это справедливо для отрицательной части первого временного импульса и это положение сохраняется до тех пор, пока все цифры будут прочтены.

В этот момент штырёк 3 (загрузка принтера) переходит в состояние LO, указывая, что все данные переданы.

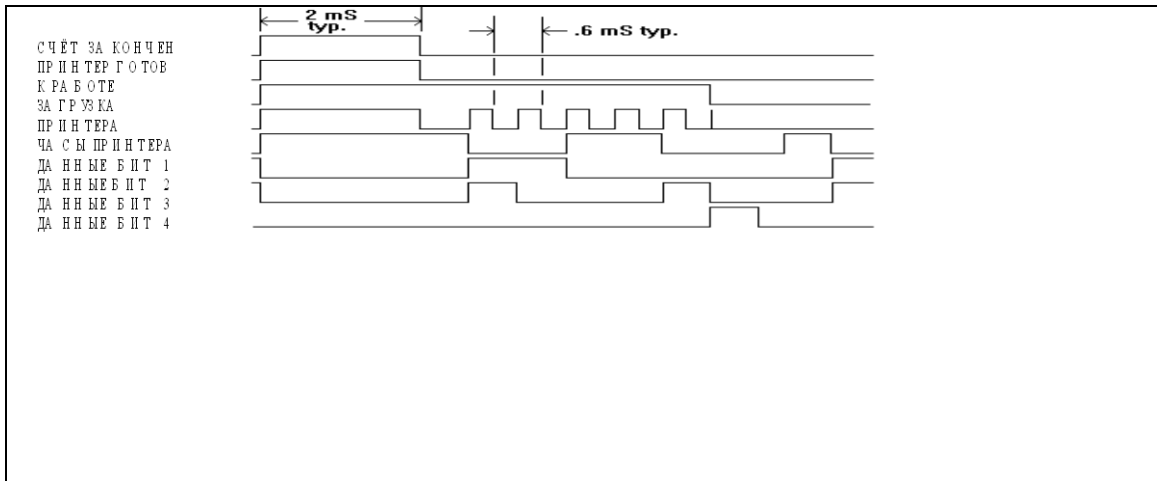
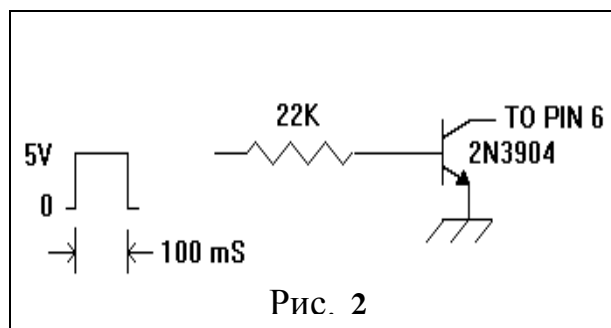


Рис. 1

Замечание: Счёт закончен(штырёк1) и Принтер готов (штырёк2) соединены вместе. Данные представляются как BCD данные (десятичные значения в двоичной системе) на штырьках 12 (БИТ 1), 13 (БИТ 2), 14 (БИТ 3) и 15 (БИТ 4).



Чтобы стартовать М2929 снова, штырёк 6 (счёт) может быть переведен в состояние LO минимум на 100 миллисекунд. Соответствующая схема показана на рис. 2 .

Штырьки 9 и 10 - для +5 вольтовых импульсов, которые присутствуют на них, даже если М2929 не находится в цикле счёта.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1 Принтер Модель264

Дополнительный принтер Модель264 предлагается как возможность для Модели2929 счётчика.

Выключатель повторения циклов на Модели264 позволяет непрерывно повторять циклы счёта, если это необходимо. Когда время счёта достигает выбранного значения, то счёт печатается, а счётчик и таймер обнуливаются, чтобы начать счёт снова. Выбранные значения можно менять от 6 сек. до 999 минут .

Калькулятором можно пользоваться для вычисления обычных функций . Им нельзя пользоваться только в то время, когда счётчик передаёт информацию на принтер.

ЗАМЕЧАНИЕ:

Если используются одновременно два принтера Модели 264 и при этом необходимо повторение циклов, то убедитесь, что только на одном принтере выключатель повторения циклов находится в положении ВКЛ.

6.2 Модель 464 с переходником RS - 232

Модель 464 с переходным разъёмом RS-232 соединяется с Моделью 2929, позволяя взаимодействие между прибором и другим устройством, имеющим RS-232 (Вход/Выход), например, с персональным компьютером.

Входная команда через RS-232 интерпретируется и, соответственно, предпринимается акция. Прибор может начать счёт, быть остановлен и данные могут быть извлечены с помощью

М2929 Двухканальный Счётчик Январь 1999

команд, посланных через этот разъём. Цикл счёта можно контролировать на передней панели прибора через внутренний счётчик разъёма или с помощью таймера в контрольном устройстве. Внутренний таймер разъёма может быть запрограммирован на время до 4.5 дней.

Другие команды позволяют пользователю считывать время с таймера разъёма, считывать текущий счёт, начинать счёт на определённое время, используя внутренний таймер и команду, запрашивающую разъём находится ли таймер в цикле.

Разъём питается от прибора и выключается с выключением прибора.

6.3 Двухканальный счётчик Модель 464-2

Модель 2929 с модифицированным разъёмом вывода данных может быть

подсоединена к двухканальному счётчику Модель 464-2 с помощью одиночного кабеля для вывода данных на персональный компьютер.

Каждые 0.5 сек счёт собирается с платы счётчика и посылается на RS-232. Прилагаемая программа позволяет пользователю устанавливать время счёта, сигналы тревоги и записывать счёт на дискету.

ЗАМЕЧАНИЕ: Модель 464-2 накапливает счёт независимо от Модели 2929 и его внутреннего таймера. Импульсы посылаются на счётчики Модели 464-2 независимо от статуса контрольной панели Модели 2929. Это позволяет пользователю производить циклы счёта на Модели 2929, не влияя на операции на входе компьютера.

M2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

PARTS LIST

Ref. No.	Описание	Part No.	Ref. No.	Описание	Part
Model 2929 Двухканальный счётчик импульсов			R10	1.5k, 1/4W, 5%	10-7065
			R11	200 OHM, 1/4W, 5%	10-7006
			R12	10M, 1/4W, 5%	10-7031
			R13	500k TRIMMER	09-6792
			R14	1M, 1/4W, 5%	10-7028
Кол.	Полностью собранный M2929 Dual-Channel Scaler	48-1426	!	ТРАНСФОРМАТОРЫ	
Плата высокого напряжения, Чертёж 337 X 27			T1	L8050 X50	40-0902
ПЛАТА	Собранный источник ВН	5337-031	Усилитель/Дискриминатор, чертёж 337 X119		
Конденсаторы			ПЛАТА	Собранный дискриминатор	5337-026
C1	100pF, 3kV	04-5532	!	КОНДЕСАТОРЫ	
C2	2.2:F, 20V, DT	04-5508	C1	10:F, 20V, DT	04-5592
C3	100:F, 10V, DT	04-5576	C2-C3	1:F, 35V, DT	04-5575
C4	0.1:F, 35V, DT	04-5574	C5	0.1:F, 100V, C	04-5521
C5	1:F, 35V, DT	04-5575	C10	5pF, 1kV	04-5600
C6-C7	0.0056:F, 3kV, C	04-5522	C11	0.1:F, 100V, C	04-5521
C8-C9	0.01:F, 2kV, C	04-5525	C12	1:F, 35V, DT	04-5575
C10	0.0056:F, 3kV, C	04-5522	C13	0.01:F, 100V	04-5523
C11	0.1:F, 100V, C	04-5521	C16	22:F, 35V, DT	04-5594
C12	0.0056:F, 3kV, C	04-5522	C18-C19	100pF, 100V, C	04-5527
C13	0.1:F, 100V, C	04-5521	C20-C21	0.01:F, 100V	04-5523
ТРАНЗИСТОРЫ			C22-C23	100pF, 100V, C	04-5527
Q1	MPSW51	05-5765	C24	0.01:F, 100V	04-5523
Q2	2N3904	05-5755	C25	100pF, 100V, C	04-5527
!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ		C26	22:F, 35V, DT	04-5594
U1	LM358	06-6024	!	ТРАНЗИСТОРЫ	
U2	LM385z-1.2	05-5808	Q1	2N3904	05-5755
!	ДИОДЫ		!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ	
CR1	1N4148	07-6272	U1-U2	CA3096	06-6023
CR2-CR5	GI250-2	07-6266	U3-U4	CA3290	06-6140
	THERM-RL1006	07-6332	U5-U7	CD4098	06-6066
	THERM-RL1006	07-6332	!	ДИОДЫ	
!	СОПРОТИВЛЕНИЯ		CR1	1N4148	07-6272
R1	220k, 1/4W, 5%	10-7066	!	РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	
R2-R3	1G, FHV-1, 2%	12-7686	VR1	LM78L05	05-5815
R4	1M, 1/4W, 5%	10-7028			
R5	301 OHM, 1/8W, 1%	12-7677			
R6	2k TRIMMER	09-6798			
R7	820k, 1/4W, 5%	10-7063			
R8-R9	10k, 1/4W, 5%	10-7016			

**М2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999**

Ref. No.	Описание	Part No.	Ref. No.	Описание	Part No.
!	СОПРОТИВЛЕНИЯ		!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ	
R1-R4	10k TRIMMER	09-6794	U1	CD4001BE	06-6064
R5	200k TRIMMER	09-6791	U2	CD4093BE	06-6030
R6	50k TRIMMER	09-6790	U3	LS7031	06-6114
R9	150k, 1/4W, 5%	10-7024	U4	CD4001BE	06-6064
R10	10k, 1/4W, 5%	10-7016	U5	CD4098BE	06-6066
R11	100k, 1/4(1/8)W, 1%	12-7557	U6	CD4511BE	06-6065
R12	22k, 1/4W, 5%	10-7070	U7	ULN2003A	06-6073
R13-R14	10k, 1/4W, 5%	10-7016	U8	CA3082	06-6004
R15	820k, 1/4W, 5%	10-7063			
R16	330 OHMS, 1/4W, 5%	10-7053	!	СОПРОТИВЛЕНИЯ	
R17	1k, 1/4W, 5%	10-7009			
R18	10k, 1/4W, 5%	10-7016	R7	560k, 1/4W, 5%	10-7027
R19	5.6k, 1/2W	11-7275	R9-R10	560k, 1/4W, 5%	10-7027
R20	1k, 1/4W, 5%	10-7009	R18	4.7k, 1/4W, 5%	10-7014
R21	56k, 1/4W, 5%	10-7021	R19	100k, 1/4W, 5%	10-7023
R23	5.6k, 1/4W, 5%	10-7042	R20	4.7k, 1/4W, 5%	10-7014
R24	100k, 1/4W, 5%	10-7023			
R26	10k, 1/4W, 5%	10-7016	!	НАБОР СОПРТИВЛЕНИЙ	
R28	18k, 1/4W, 5%	10-7018			
R29	2.7k, 1/4W, 5%	10-7055	RN1	33 OHM 14P DIP	12-7771
R31	150k, 1/4W, 5%	10-7024	RN2	10k 14P DIP	12-7772
R33	820 OHM, 1/4W, 5%	10-7060			
R35	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R37	1M, 1/4W, 5%	10-7028			
R38-R39	5.6k, 1/4W, 5%	10-7042			
R40	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R41	56k, 1/4W, 5%	10-7021	ПЛАТА	Полностью собранная плата Часы/Логика	5167-362
R42	5.6k, 1/4W, 5%	10-7042			
R43	100k, 1/4W, 5%	10-7023	!	КРИСТАЛЛ	
R45	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R47	24k, 1/4W, 5%	10-7059	Y1	Микрокристалл X0-43B-1.0	01-5356
R49	2.2k, 1/4W, 5%	10-7012			
R59	330 OHMS, 1/4W, 5%	10-7053	!	СОПРОТИВЛЕНИЯ	
R66	1k, 1/4W, 5%	10-7009			
R72	22k, 1/4W, 1%	10-7070			
R74-R75	56k, 1/4W, 5%	10-7021	C1	0.01:F, 100V	04-5523
R76	10k, 1/4W, 5%	10-7016	!	ТРАНЗИСТОРЫ	
R78	330 OHMS, 1/4W, 5%	10-7053	Q1	2N3904	05-5755
			!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ	
	Плата счётчика, чертёж 167 X 170		U1	CD4093	06-6030
	ПЛАТА Полностью собранный счётчик	5167-235	U2	CD4001	06-6064
!	КОНДЕНСАТОРЫ		U5-U7	CD4017	06-6001
C1	100:F, 10V, DT	04-5576	U8	CD40102	06-6062
C2	0.001:F, 100V, C	04-5519	U138-U139	RDD104	06-6060
C3	0.01:F, 100V	04-5523	!	ДИОДЫ	
C4	0.001:F, 100V, C	04-5519	CR142	1N4001	07-6268

M2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

Ref. No.	Описание	Part No.	Ref. No.	Описание	Part No.
!	СОПРТИВЛЕНИЯ			Плата 6-значного дисплея, Чертёж 167 X 29	
R1	22k, 1/4W, 5%	10-7070			
R2	220k, 1/4W, 5%	10-7066			
R3-R4	22k, 1/4W, 5%	10-7070	ПЛАТА	6-значный дисплей	5167-030-00
R8	560k, 1/4W, 5%	10-7027	!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ	
R9	1k, 1/4W, 5%	10-7009	U1-U6	LED-HP5082-7653	07-6283
R10	560k, 1/4W, 5%	10-7027			
R11-R18	56k, 1/4W, 5%	10-7021			
!	РАЗЪЁМЫ			Плата предусилителя, Чертёж 337 X 22	
JP141	531220-2 2P	13-8099			
	103186-1 HEADER	13-8471			
			ПЛАТА	Собранный предусилитель	5170-027
	Плата двойного звука, Чертёж 337 X 58		!	КОНДЕНСАТОРЫ	
ПЛАТА	Собранная плата	5337-066	C1	100pF, 3kV,C	04-5532
			C3	1:F, 35V, DT	04-5575
!	КОНДЕНСАТОРЫ		!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ	
C2-C5	0.01:F, 100V	04-5523	U1	CA3096E	06-6023
C6	100:F, 10V, DT	04-5576			
!	ТРАНЗИСТОРЫ		!	СОПРОТИВЛЕНИЯ	
Q1-Q2	VN2222LL	05-5816	R3	22k, 1/4W, 5%	10-7070
!	ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ		R5	22k, 1/4W, 5%	10-7070
U1-U2	ICM7555IPA	06-6136	R6	10k, 1/4W, 5%	10-7016
U3	CD4098BE	06-6066	R7	33k, 1/4W, 5%	10-7019
			R10	330 OHMS, 1/4W, 5%	10-7053
			R12	10k, 1/4W, 5%	10-7016
			R13	1k, 1/4W, 5%	10-7009
!	СОПРОТИВЛЕНИЯ		!	РАЗНОЕ	
R1	10k, 1/4W, 5%	10-7016	2EA.	RECPT-CLOVERLEAF	
R2	2.2MEG, 1/4W, 5%	10-7052		011-6809	18-8771
R3	33k, 1/4W, 5%	10-7019			
R4-R5	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R7	56k, 1/4W, 5%	10-7021			
R8-R9	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R11	10k, 1/4W, 5%	10-7016			
R12	2.2MEG, 1/4W, 5%	10-7052			
R13-R14	33 OHM, 1/4W, 5%	10-7001			
!	ТРАНСФОРМАТОРЫ				
T1-T2	M177-1 AUDIO	40-0948			

M2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

Ref. No.	Описание	Part No.	Ref. No.	Описание	Part No.
Диаграмма расположения проводов, Чертеж 337 X 66			!	ДИОДЫ	
!	КОНДЕНСАТОРЫ		CR1	1N5242	07-6264
			CR2-CR3	1N4001	07-6268
			CR4	PILOT RED LAMP LAMP-CLIP	21-9299
C2	0.0015:F, 3kV, C	04-5518		515-0051	21-9300
C3	10,000:F, 15V, E	04-5577		LAMP-PLUG	
C4	1600:F, 50V	04-5535		515-0074	21-9301
C5-C6	0.1:F, 35V, T	04-5501	2 EA.	BRIDGE RECT-250JB1L	07-6281
!	РАЗЪЁМЫ		!	СОПРОТИВЛЕНИЯ	
J1	RECPT-EAC 309	13-7982	R1	10k 10-TURN	09-6761
P1	EDGE-CJ50-20A-30 10 PIN	13-7852	R2	1 MEG, 1/4W, 5%	10-7028
P2-P3	EDGE-CJ50-30A-30 15 PIN	13-7853	R3	10k TRIMMER	09-6753
P4	EDGE-CJ50-44A-30 22 PIN	13-7866	R9	10K, 1/4W, 5%	10-7016
P5	EDGE-CJ50-20A-30 10 PIN	13-7852	R11	10k TRIMMER	09-6753
P6-P7	EDGE-CJ50-30A-30 15 PIN	13-7853	R13	2.2k, 1/4W, 5%	10-7012
P8	RECPT-UG931/U PANEL MHV	13-7757	!	ТРАНСФОРМАТОРЫ	
P9-P10	"D" RECPT RD15F000V30 15 PIN	13-7789	T1	M2929 X5	4275-023
P11	Hard-Wired		!	РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	
P12	EDGE-CJ50-44A-30 22 PIN	13-7866	VR1	LM323K	05-5773
P13	RECPT-UG568/U PANEL C	13-7752	VR2	LM340K-24	05-5774
P14	CONN-RECPT-UG1094/U SCREW BNC	13-7753	!	РАЗНОЕ	
!	ВЫКЛЮЧАТЕЛИ		F1	FUSE - #312001 3-AGC-1	21-9277
S1	30-1-PB GRAYHILL	08-6517		FUSE-HOLDER 341001	21-9269
S2	TOGGLE 7592-K6	08-6525	DS1	UNIMORPH	21-9251
S3	30-1-PB GRAYHILL	08-6517	DS2	UNIMORPH	21-9251
S4	GRAYHILL		DS3	LAMP-IDI 2110A1	21-9296
	55D36-01-2-AJN	08-6514		LAMP-IDI 2110A1	21-9296
2 EA.	177602G-ECCO	08-6521	M1	METER ASSY.	4167-302

М2929 Двухканальный Счётчик
Январь 1999

РИСУНКИ И ДИАГРАММЫ

Плата высокого напряжения, Чертёж 337 х 27
Расположение деталей на плате ВН, Чертёж 377 х 35
Плата Усилитель/Дискриминатор, Чертёж 337 х 19
Расположение деталей на плате усилитель/дискриминатор, Чертёж 337 х 42 и 42А
Плата счётчика, Чертёж 167 х 170
Расположение деталей на плате счётчика, Чертёж 167 х 176
Плата Часы/Логика, Чертёж 167 х 363
Расположение деталей на плате часы/логика, Чертёж 167 х 364
Плата двойного звука, Чертёж 337 х 58
Расположение деталей на плате двойного звука, Чертёж 337 х 59
Плата 6- значного дисплея, Чертёж 167 х 29
Расположение деталей на плате 6- значного дисплея, Чертёж 167 х 177
Плата предусилителя, Чертёж 337 х 22
Расположение деталей на плате предусилителя, Чертёж 170 х 31
Диаграмма расположения проводов, Чертёж 337 х 66