

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



СЗУУ.32

С-302

14111-75

10 - 8461

В.Н.Семенов

998/2-75

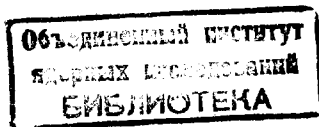
СЧЕТЧИКИ И СХЕМЫ ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИИ,
ВЫПОЛНЕННЫЕ В СИСТЕМЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
БЛОКОВ М1000 И М2000

1975

10 - 8461

В.Н.Семенов

**СЧЕТЧИКИ И СХЕМЫ ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИИ,
ВЫПОЛНЕННЫЕ В СИСТЕМЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
БЛОКОВ М1000 И М2000**



M1116 и M1117 - счетчики последовательного действия на 13 и 10 двоичных разрядов. Принципиальные схемы приводятся на рис. 1 и 2. Счетчики разрабатывались для отсчетной системы координатного устройства с интерполятором и для аналогово-цифровых преобразователей типа БАП-1024/1/ и выполнены в том же стандарте, в котором выполнены функциональные логические элементы M1000 /2/ "Спирального измерителя" ОИЯИ. В основном счетчики выполнены на ДТЛ-микросхемах серии 217. На выходе блока M1117 используются навесные элементы для перехода с положительных уровней сигналов $0 + 2,6$ В на отрицательные $0 + -4$ В. Максимальная частота счета не ниже 5 МГц.

Два первых разряда счетчика M1116 выполнены по схеме "MASTER SLAVE" триггера /3,4/. Это позволило повысить максимально допустимую входную частоту счета до 15 МГц, а при отборе микросхем для первых трех разрядов - до 23-25 МГц. Запускающий импульс прямоугольной формы положительной полярности - 2,6 В и длительностью не менее 15 нс. В качестве усилителей индикации используются РТЛ микросхемы серии 201. Предполагается подключать их к выходам триггеров через диоды для уменьшения влияния на работу счетчика. Выходы счетчика, стробируемые двумя стробами, через диоды подключаются к выходным контактам разъема. На рис. 3 показан внешний вид блока M1116.

Блоки M2106 и M2206 разработаны для устройства нанесения служебной информации на пленку при фотографировании объема 2-метровой водородной камеры

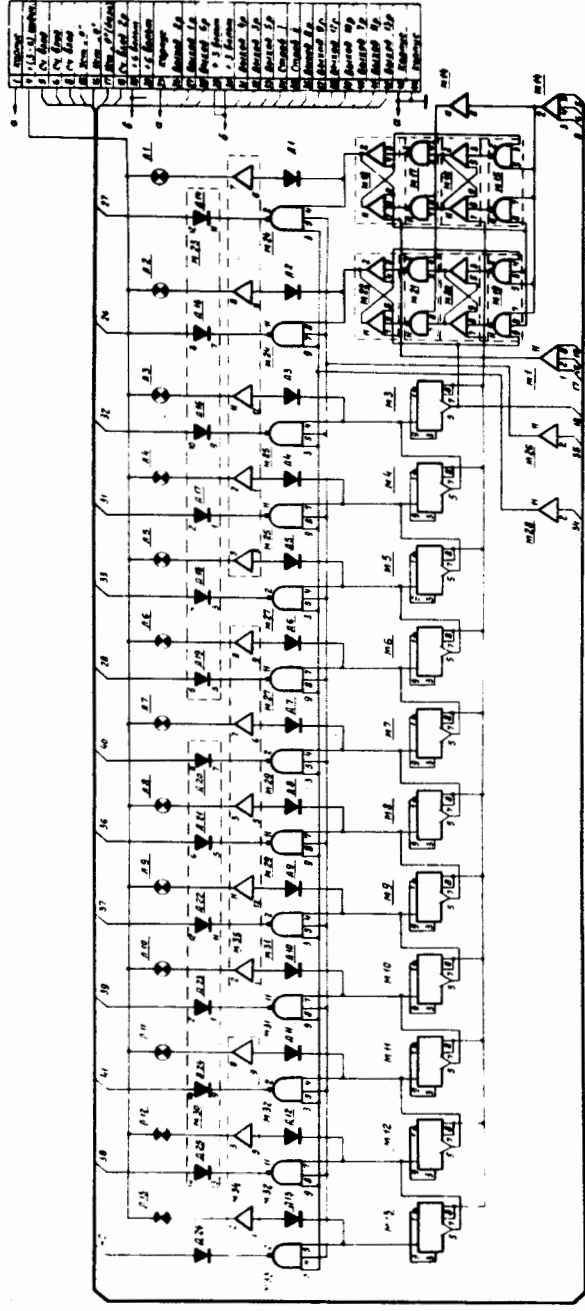


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема счетчика последовательного действия 13 разрядов на частоту 15 МГц (блок М1116).

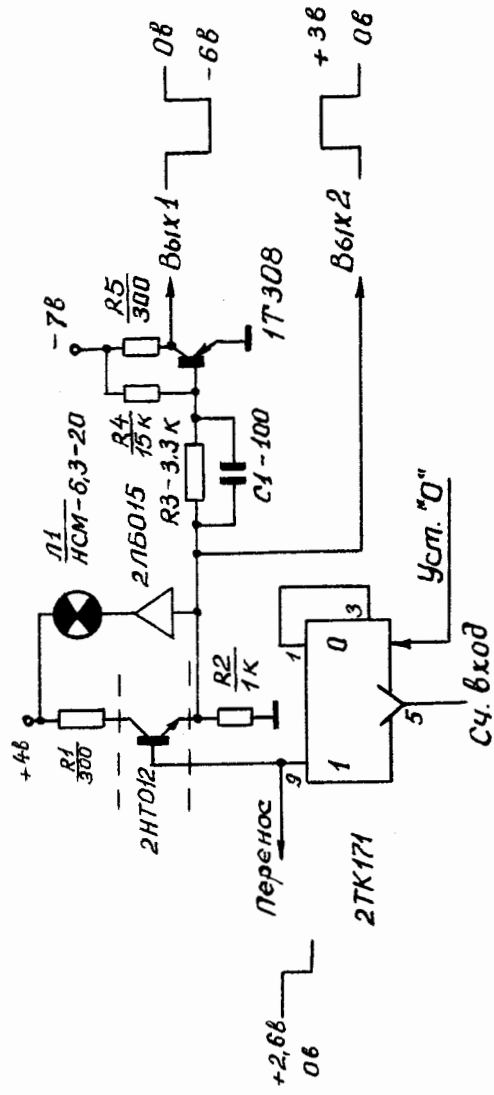


Рис. 2. Схема одного разряда десятиразрядного счетчика с преобразователями уровней выходных сигналов.

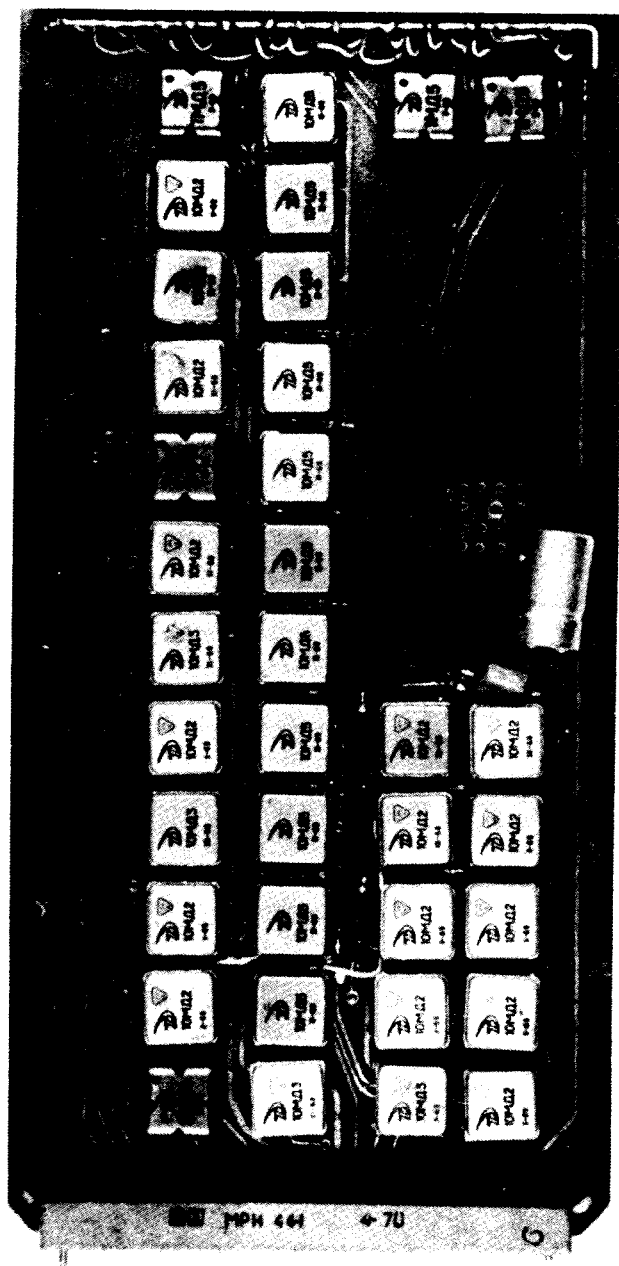


Рис. 3. Внешний вид блока М1116.

"Людмила"^{/5/}. Эти блоки построены, в основном, на микросхемах резистор-транзисторной логики (РТЛ) серии 201 и являются дополнением и дальнейшим развитием системы функциональных блоков больших просмотрово-измерительных столов БПС-2 (серия М2000)^{/6/}.

Декадный счетчик М2106 имеет частоту счета до 5 МГц, блок-схема его приведена на рис. 4. Для занесения в счетчик числа при помощи многопозиционного переключателя на входе блока расположен декадный шифратор. Используя выходы шифратора "1,2,4 и 8", можно заносить число в двоично-десятичном коде. Стробом "Занесение" число записывается в счетчик.

Пересчетная декада содержит 4 триггера 2ТК171. Запускающий импульс - положительной полярности, прямоугольной формы, амплитудой 2,6 В и длительностью не менее 15 нс.

Электрическая схема соединений триггеров 2ТК171 в пересчетной декаде (см. рис. 5) существенно отличается от других декадных счетчиков^{/7,8/}, выполненных на тех же элементах. Для уменьшения шунтирования входы РТЛ микросхем двоично-десятичного дешифратора подключаются к коллекторным выходам триггеров декады через диоды. Управление осуществляется уровнем сигнала открытого транзистора. Когда на коллекторе логический уровень сигнала высок - диод заперт, а на управляемый вход РТЛ подается положительный потенциал от источника питающего напряжения через базовый резистор.

Двоично-десятичный дешифратор управляет работой усилителей-шифраторов семисегментного типа (SEVEN SEGMENT CODE). Семь выходных усилителей такого шифратора коммутируют в определенной последовательности миниатюрные лампочки индикации НСМ- 6,3-20, входящие в конструкцию цифрового индикатора. Описание цифрового индикатора дано в работе^{/9/}.

В блоке М2206 содержатся два независимых усилителя-шифратора, предназначенные для управления индикаторами семисегментного типа от многопозиционных декадных переключателей или других схем, имеющих десятичный выход. Электрическая схема блока приводится на рис. 6.

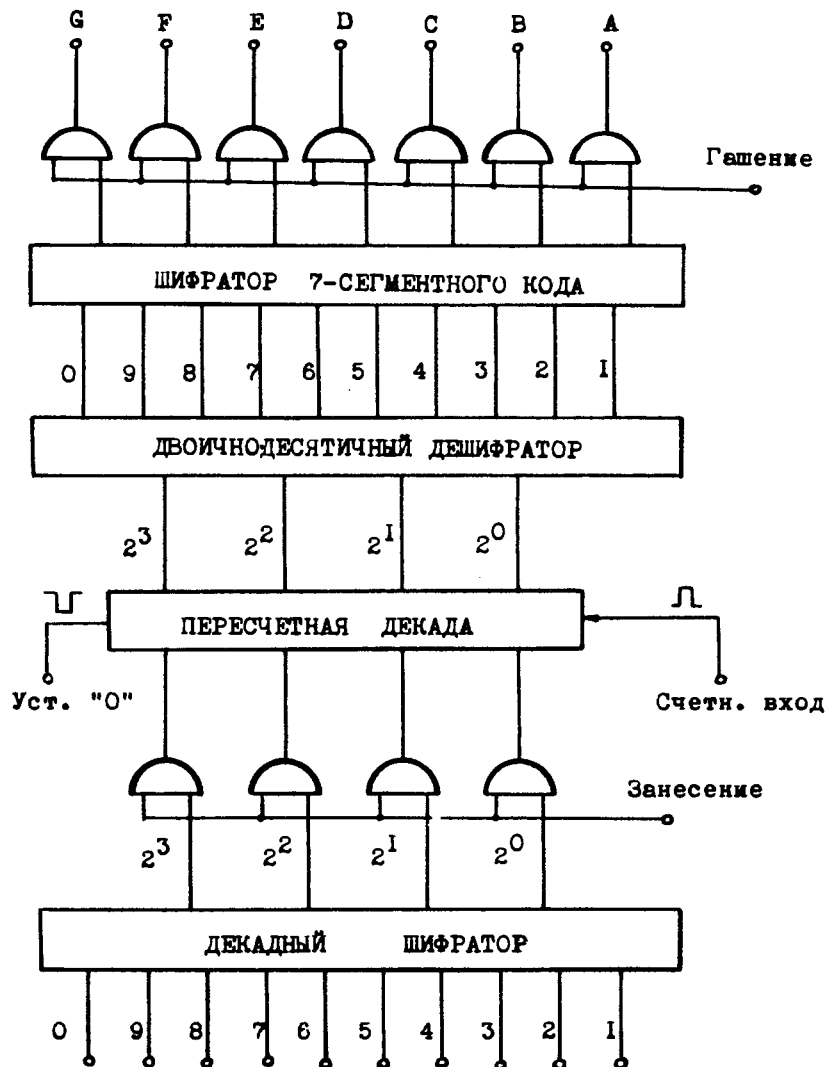


Рис. 4. Блок-схема декадного счетчика с выходами на цифровую индикацию (блок M2106).

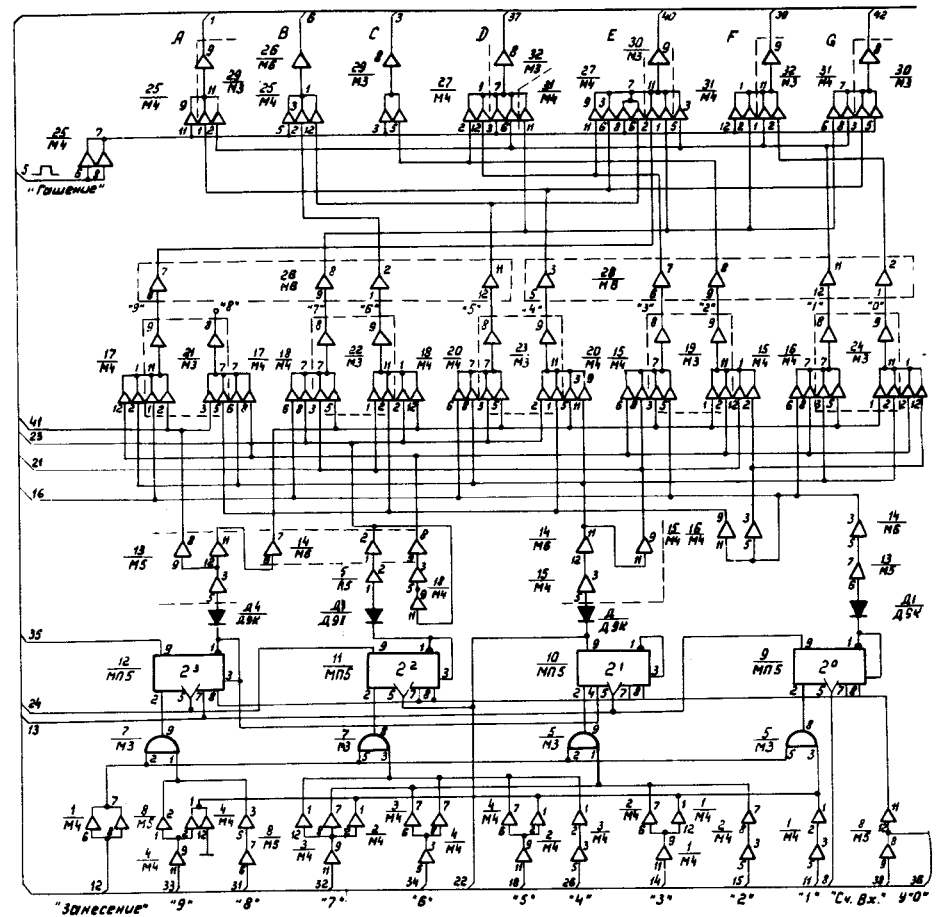


Рис. 5. Двоично-десятичный счетчик с шифратором занесения на входе и с дешифратором десятичной цифровой индикации на выходе (блок M2106).

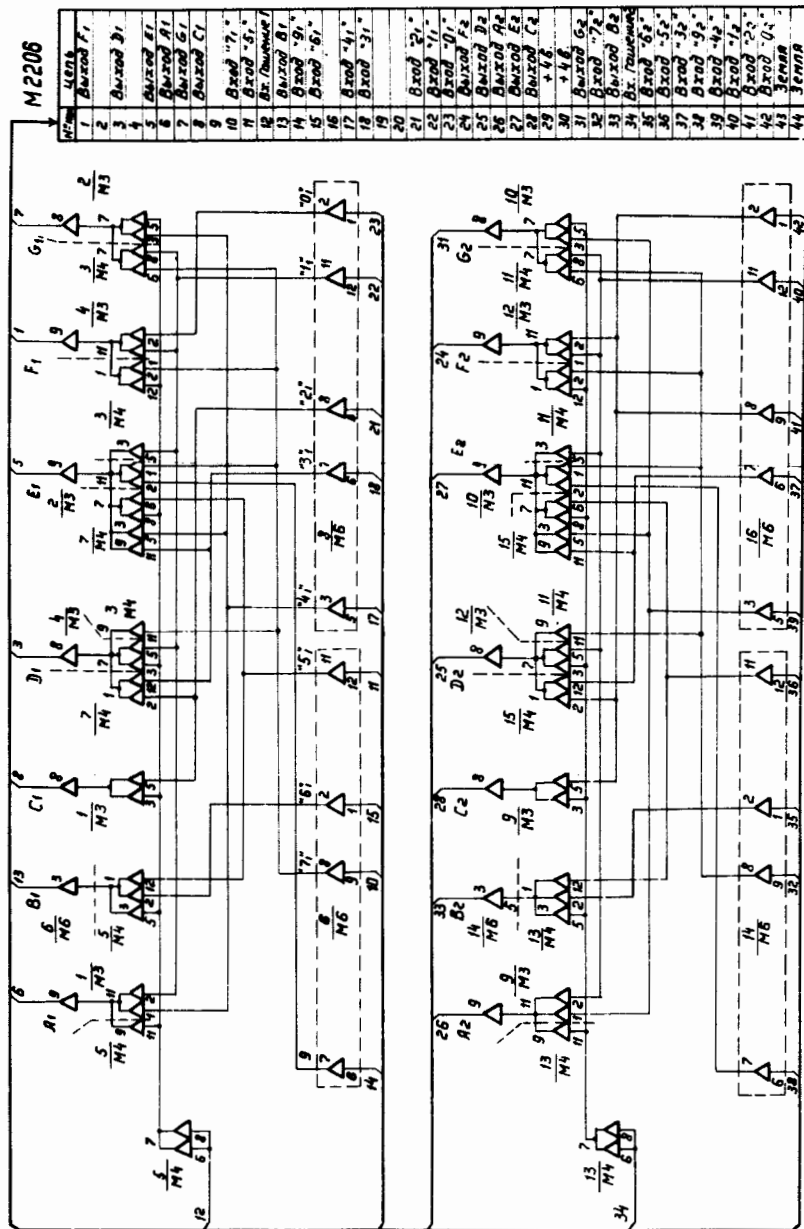


Рис. 6. Двойной блок (M2106) усилителей-шифраторов.

Модули десятичной индикации M2409, M2409T и M301 совмещают две функции:

- электронного блока;
- светового или оптического индикатора.

Идея такого совмещения возникла в связи с разработкой специальных пультов оператора для больших просмотрово-измерительных столов БПС-2 и для спирального измерителя, разработанного в ОИЯИ. Так как пульт оператора обычно удален от основной электроники прибора, то приходится вести большое количество концов токовых сигналов управления лампами индикации. Это создавало трудности, связанные с необходимостью установки дополнительного оборудования и подавления помех. Применение модулей позволило в несколько раз сократить количество управляющих кабелей и повысить эффективность использования объема пульта оператора.

Модули M2409 и M2409T - исполнительные элементы. Входной четырехрядный потенциальный регистр (рис. 7) по строку "Занесение" принимает двоично-десятичный код, декадный дешифратор восстанавливает значение десятичного числа и управляет соответствующим усилителем индикации. В качестве усилителей индикации модуля M2409 используются те же микросхемы серии 201. Десятичный индикатор выполнен на миниатюрных бесцокольных лампочках типа НСМ-6,3-20. Цифра выгравирована на подложке из оргстекла толщиной 1 мм. Лампочка подсвечивает в торец подложки и создает свечение цифры. Цифровой индикатор крепится на плате. Внешний вид модуля показан на рис. 8, конструкция - на рис. 9.

В модуле M2409T используются дополнительные транзисторные усилители индикации для управления более мощными лампами накаливания оптической ячейки ПП21МСБ. Плата модуля закрепляется в непосредственной близости от нее. Внутри оптической ячейки помещен негатив с десятью цифрами, изображение которых проецируется на матовый экран. Вместо цифр можно высвечивать десять других сообщений в виде слов или условных символов, заменив негатив оптической ячейки.

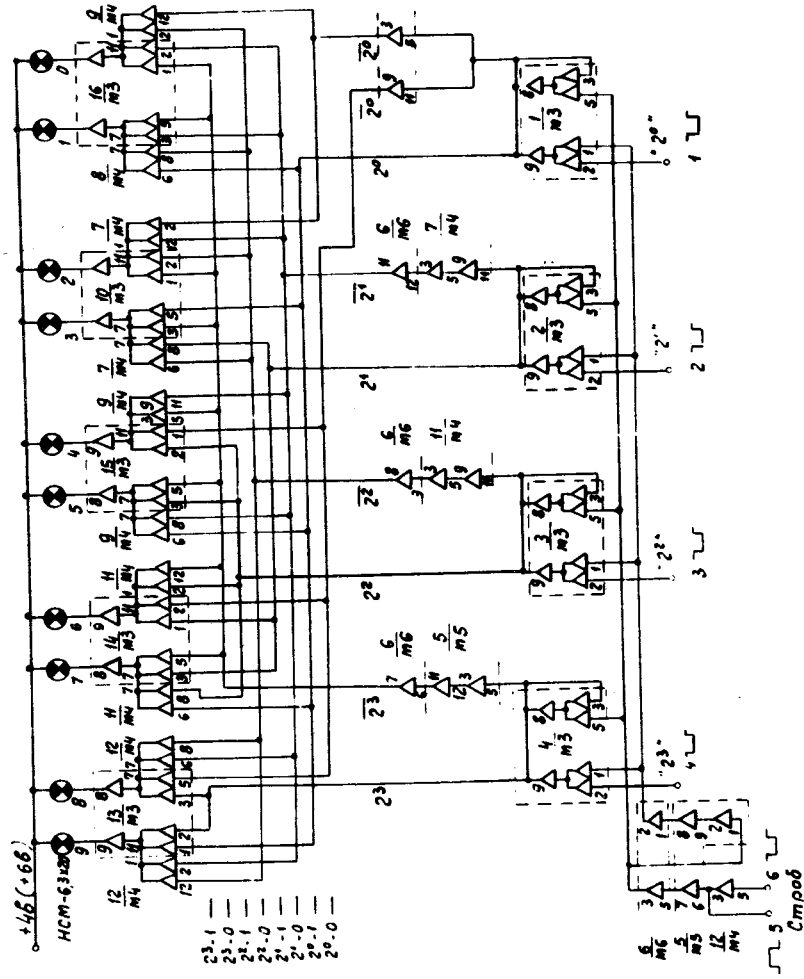


Рис. 7. Модуль десятичной индикации с запоминающим регистром (блок М2409).

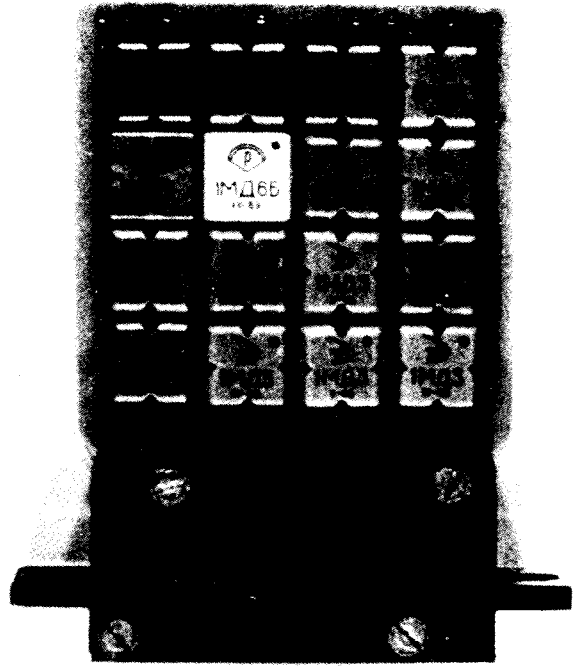


Рис. 8. Внешний вид модуля М2409.

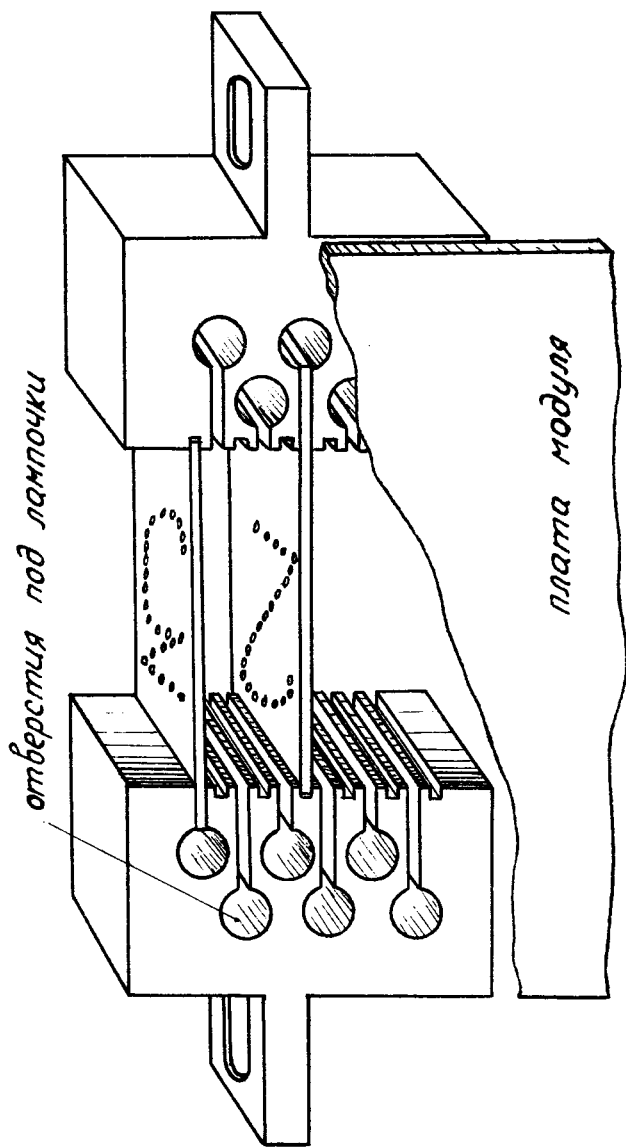


Рис. 9. Конструкция десятичного индикатора блока М2409.

Модуль пересчетной декады М301 с десятичным индикатором отличается от М2409 тем, что на этой же плате располагается двоично-десятичный счетчик, выполненный на микросхемах 2ТК171 по такой же схеме, что и в блоке М2106. Стробом "Занесение" двоично-десятичный код числа переносится в регистр. Значение числа высвечивается на цифровом индикаторе в течение всего времени работы счетчика до прихода следующего строба. Модуль снабжен разъемом МРН-44 для вывода двоично-десятичного кода с пересчетной декады. Крепить модуль можно двумя способами:

- а) винтами на лицевую панель блоков или
- б) при помощи разъема.

На рис. 10 показана разводка двух сторон печатной платы модуля.

Заключение

Описываемые в настоящей работе функциональные блоки относятся к числу первых разработок в ОИЯИ на интегральных гибридных микросхемах с применением двухсторонних печатных плат с металлизацией отверстий. Все блоки разрабатывались из расчета массового производства на специализированных заводах. Так, например, модули М2409 и М2409Т, входящие в состав системы "Спиральный измеритель", были изготовлены в количестве нескольких сотен штук.

Особое внимание автора при разработке рисунков печатных плат было уделено вопросам оптимизации разводки и повышению степени интеграции блоков (см. рис. 3,8,10). Как правило, схема блока содержит повторяющиеся узлы или элементы. Сначала тщательно отработывался рисунок для одного, отдельного узла-фрагмента, затем он повторялся для остальных элементов и узлов. К примеру, "фрагмент" двоично-десятичного дешифратора повторяется в блоках М2106, М2409, М2409Т и М301. Такой подход позволил в некоторых случаях предельно повысить степень интеграции. На части рабочей поверхности платы модуля М2409 разме-

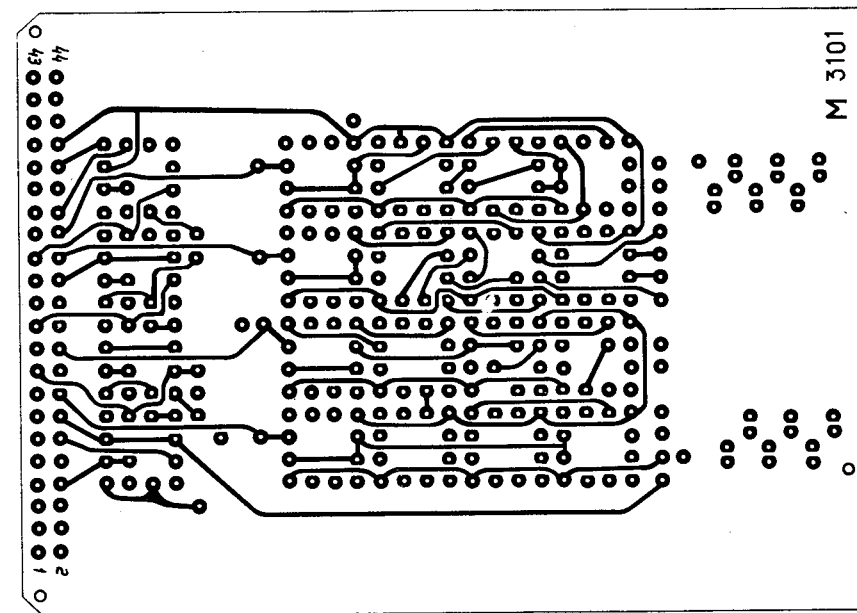
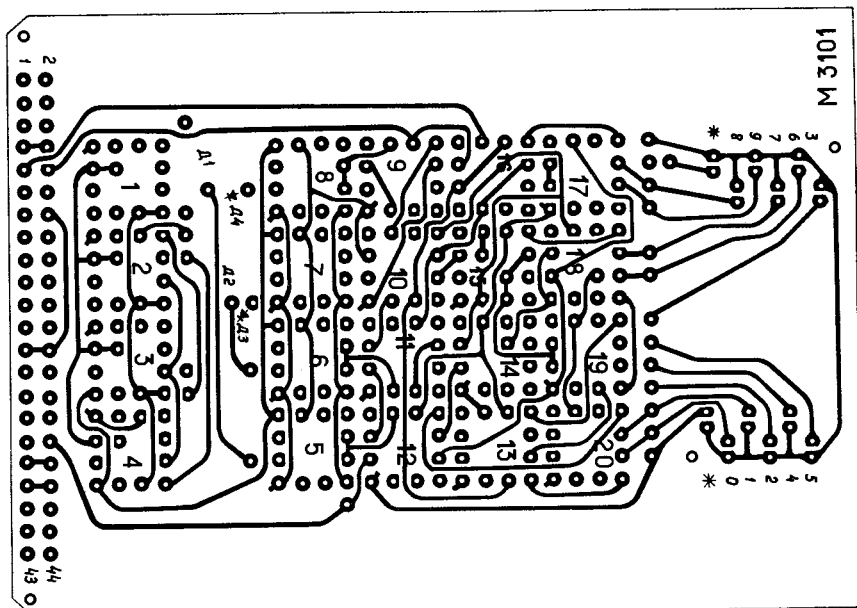


Рис. 10. Разводка двух сторон модуля М3101.

ром $55 \times 55 \text{ мм}^2$ располагается 16 микросхем, а на платах размером $200 \times 96 \text{ мм}^2$ — не более 36 корпусов микросхем и около двух десятков навесных элементов.

Кроме того, много внимания было уделено вопросам повышения качества фотооригиналов и поиску прогрессивных методов их изготовления.

Литература

1. Н.М.Никитюк, В.Попельский, В.Н.Семенов. ОИЯИ, 13-5083, Дубна, 1970.
2. А.Я.Астахов, Г.Н.Буланова, Ю.А.Каржавин, В.М.Котов, В.К.Ляпустин, О.Хи.Ен, Г.А.Погодина, М.Понятовски, Й.Эсенски. ОИЯИ, 11-5841, Дубна, 1971.
3. The TTL Data Book for Design Engineers. Texas Instruments, 1973.
4. Designing with TTL Integrated Circuits. Edited by R.L.Morris and J.R.Miller. Mc.Graw-Hill Book Company, 1971.
5. В.Н.Семенов, В.П.Руковичкин. ОИЯИ, 10-8462, Дубна, 1975.
6. В.В.Ермолаев, Ю.А.Каржавин, Г.А.Погодина, В.Н.Семенов, В.И.Устинов. ОИЯИ, 10-6132, Дубна, 1971.
7. Г.Н.Зимин, В.Н.Неаполитанский. ОИЯИ, 13-5175, Дубна, 1970.
8. М.И.Лернер, В.М.Шляндин. ПТЭ №6, стр. 77, 1970.
9. Н.М.Вирясов, С.Высочил. ОИЯИ, 13-7253, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 января 1975 года.