

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Р-693

14/11-75  
13 - 8524

Ю.И.Романов

1398/2-75

ЗНАКОВЫЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ УСТРОЙСТВ  
ИНФОРМАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

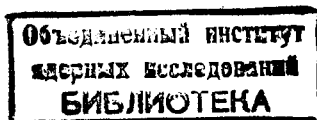
**1975**

13 - 8524

Ю.И.Романов

**ЗНАКОВЫЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ УСТРОЙСТВ  
ИНФОРМАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Направлено в ПТЭ*



На пультах управления электрофизических установок получили распространение цифровые отсчетные устройства коллективного пользования. Они отображают функциональное состояние отдельных управляемых систем и могут иметь светящиеся знаки значительных размеров.

Как правило, подобные устройства состояются из однотипных ячеек, каждая из которых воспроизводит один разряд десятичного числа. По принципу воспроизведения символов цифровые индикаторы в устройствах коллективного пользования могут быть разделены на 2 группы:

1/ с постоянным начертанием цифр и их выбором при воспроизведении;

2/ с формированием изображения цифры из элементов /цифросинтезирующие/.

Среди важнейших характеристик используемых цифровых индикаторов следует назвать угол обзора цифровых показаний, долговечность и яркость свечения, управляющие напряжения, потребляемую мощность и т.д.

Цифровые газоразрядные лампы /1/ получили широкое распространение в индикаторных устройствах. Они дают высокую яркость изображения при хорошем внешнем виде и малой потребляемой мощности. Высота цифр составляет 9-40 мм. Однако в силу особенностей конструктивного решения у всех цифровых ламп серии ИН угловое распределение светового потока очень неравномерно /2/. Известные неудобства связаны также с необходимостью питать лампу высоким напряжением /200 ÷ 250 В/ и коммутировать цепи этого напряжения для управления ею. Сравнительно невелик и срок службы ламп, гарантированная долговечность - 2000 часов.

Принцип синтеза цифр из линий используется в электролюминесцентных индикаторах /ЭЛИ/ /1,6/. Знакосинтезирующие ЭЛИ имеют высоту знака 20-74 мм, сравнительно дешевы и очень экономичны. Они обладают равномерным угловым распределением светового потока /2/ и широким спектром информационных характеристик. Однако до настоящего времени проблема их согласования с низковольтными маломощными элементами логической части аппаратуры отображения информации полностью не решена.

Объясняется это прежде всего их высоким напряжением возбуждения /типовой режим возбуждения серийных ЭЛИ: 220 В, 400 или 1000 Гц/ и емкостным характером нагрузки. Яркость свечения серийно выпускаемых индикаторов 40-60 нит. Но после 1000 часов работы она уменьшается и составляет только 35% начальной. Срок службы ЭЛИ до 5000 часов /1/.

В данной работе описан компромиссный вариант плоского цифросинтезирующего индикатора с использованием дискретных газоразрядных приборов. Он отличается от других вариантов в 5-10 раз большим сроком службы и малой потребляемой мощностью. Конструктивное решение ячейки индикатора обеспечивает равномерное свечение всех сегментов с необходимой яркостью. В устройстве управления индикатором использованы интегральные схемы. На базе знакового индикатора построено цифровое табло большого размера /рис. 1/ для отображения информации о величине тока пучка линейного ускорителя протонов ЛУ-20.

### КОНСТРУКЦИЯ ИНДИКАТОРА

Описываемый индикатор /рис. 2/ предназначен для воспроизведения арабских цифр от 0 до 9. При выборе формы цифры пришлось идти на компромисс между простой конструкции и хорошей различимостью их на расстоянии. Наилучшей оказалась форма цифр из семи сегментов. Кроме того, она позволяет создать простую и экономичную схему управления.

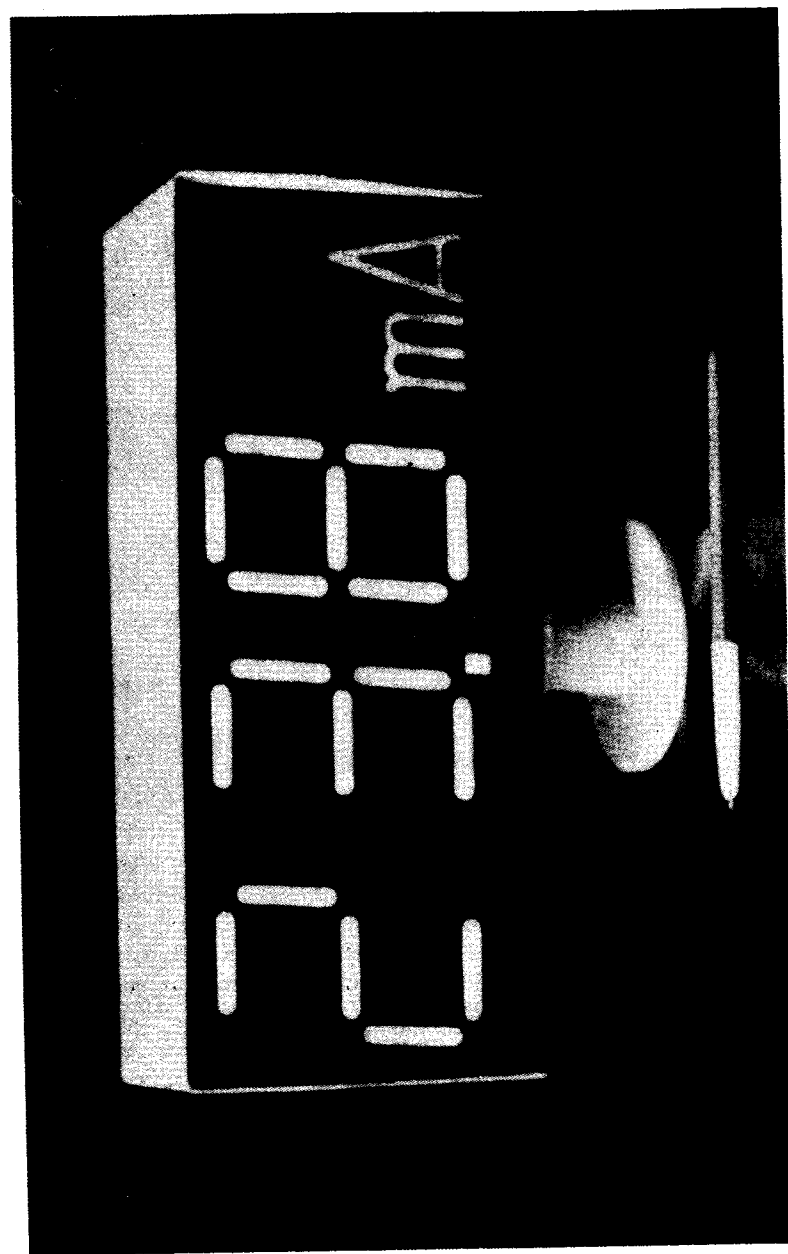


Рис. 1. Внешний вид цифрового табло.

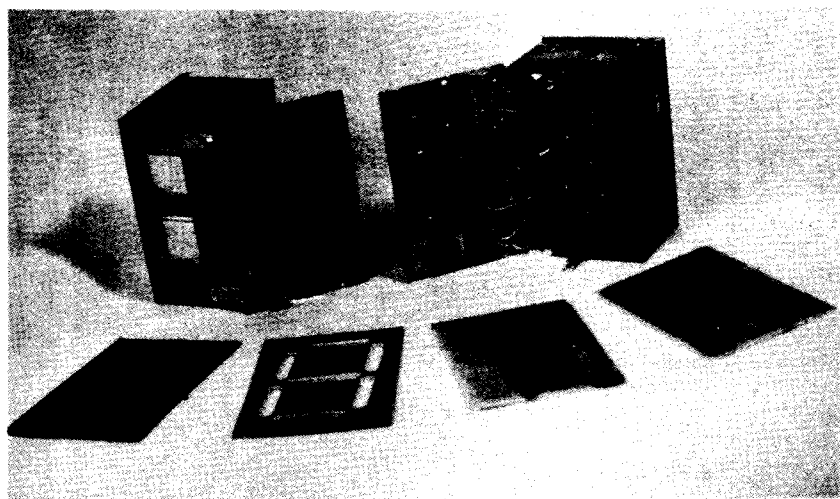


Рис. 2. Конструкция индикатора.

В основу знакового устройства положена конструкция щелевого индикатора /рис. 3/. Тиратроны типа МТХ-90 в количестве трех штук установлены в специальный держатель, который закреплен над щелью. Экраном служит полоска оргстекла молочного цвета, повторяющая форму щели знакового индикатора. При подаче напряжения на лампы получается светящийся сегмент. Изображение цифры образуется комбинацией отдельных светящихся сегментов. Равномерность их засветки достигается предварительным отбором необходимого количества ламп, не имеющих оптических дефектов торца баллона. Из 100 штук можно отобрать 40-50 тиратронов, пригодных для использования в устройстве. При выборе расстояния между торцами тиратронов и стеклом-экраном пришлось идти на второй компромисс. При увеличении расстояния улучшается равномерность светового поля, но уменьшается яркость и возрастают габаритные размеры индикатора.

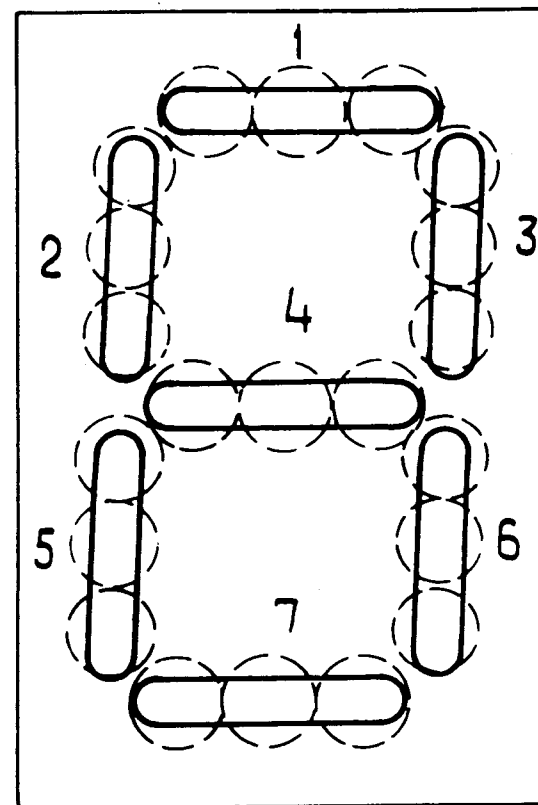


Рис. 3. Цифровой элемент индикатора.

Знаковый индикатор /рис. 4/ включает в себя панель, в которой сделаны пазы, соответствующие знаковому рисунку /2/, обратная поверхность панели красится в черный цвет; экран /3/; металлическую сетку черного цвета с мелкой ячейкой для маскировки структуры цифр /6/; светофильтр /7/; держатель для ламп /1/; тиратроны типа МТХ-90 /4/; плату, служащую элементом крепления ламп /5/.

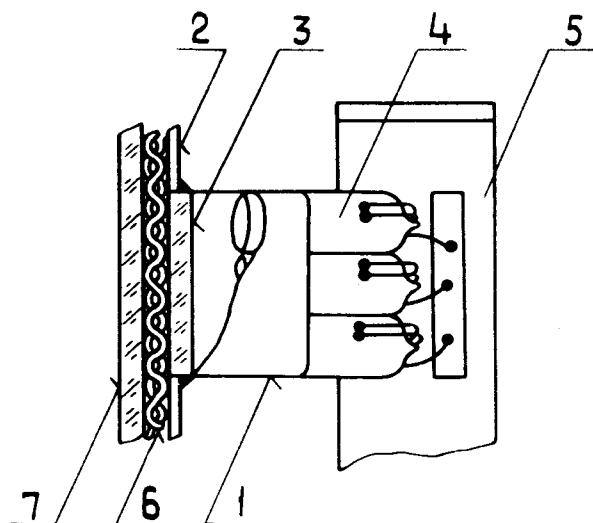


Рис. 4. Конструкция ячейки.

Детали конструкции индикатора /2,5/ изготовлены из фольгированного стеклотекстолита и соединяются между собой посредством пайки.

Как показал опыт работы, использование в знаковых индикаторах ламп с холодным катодом, имеющих яркое торцовое свечение, полностью оправдано. Для повышения долговечности тиратронов необходимо, чтобы рабочий ток не превышал несколько миллиампер через один прибор. Тогда срок службы ламп может превышать 100.000 часов при колебаниях температур от  $-70^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$  /3/.

#### СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Известные схемы индикаторов /4/ основаны на управлении зажиганием сегментов, образующих контур соответствующей цифры, и недостаточно экономичны.

Более перспективна схема, управляющая не зажиганием, а гашением сегментов, не входящих в контур цифры.

Например, для образования всех цифр от 0 до 9 первым способом необходимо "зажечь" 49 сегментов, в то время как при использовании второго способа надо "погасить" только 21 сегмент. Таким образом, указанное соображение позволяет существенно упростить схемы управления цифровым индикатором.

На рис. 5 приведена блок-схема управления цифрового индикатора от счетной декады ИЗ-12/ИЗ-13/ промышленного образца. Она состоит из дешифратора /матрица №2/, собранного на интегральных микросхемах и преобразующего десятичный код в код индикатора и ключей /К1 - К7/, подключенных к сегментам /С1-С7/ индикатора.

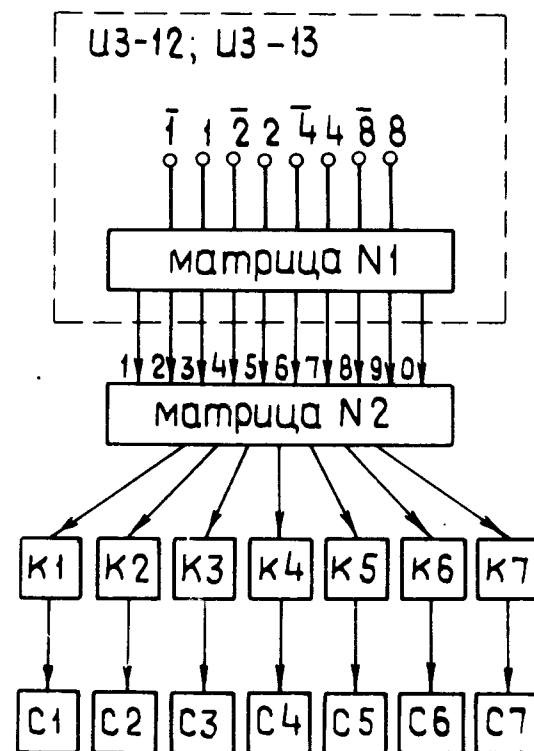


Рис. 5. Структурная схема управления индикатором.

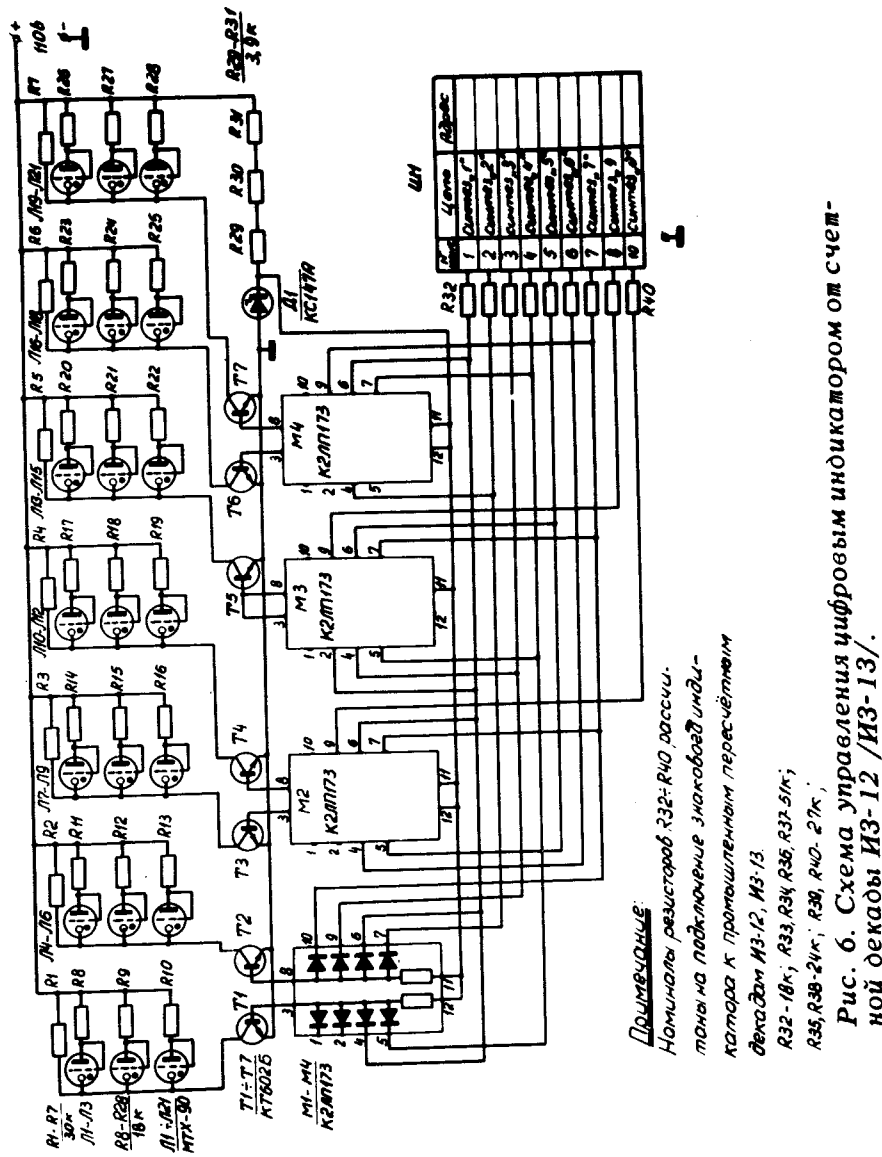


Рис. 6. Схема управления цифровым индикатором от счетной декады И3-12 /И3-13/.

Управляющие сигналы снимаются подключением штырькового разъема в панельку лампы ИН-1 счетной декады /рис.6/. Перепады напряжений через резисторы /R32-R40/ и дешифратор /M1-M4/ подаются на базы ключей /T1-T7/. В коллекторные цепи последних включены тиратроны /Л1-Л21/. В отсутствие управляющих напряжений на входах все транзисторы открыты положительным напряжением смещения. Высвечивается цифра "8". Ее контур образуют все семь сегментов индикатора. При поступлении на один из входов /1-0/ перепада напряжения отрицательной полярности закрывается один или большее количество транзисторов из числа /T1-T7/. Соответствующие сегменты индикатора гаснут /таблица №1/.

Таблица 1

Знак	Номера отключаемых сегментов индикатора
1	1, 2, 4, 5, 7
2	2, 6
3	2, 5
4	1, 5, 7
5	3, 5
6	3
7	2, 4, 5, 7
8	
9	5
0	4

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Размеры знакового индикатора 100 x 65 x 70 мм;
2. Размеры цифры 74 x 46 мм;
3. Угол обзора  $\approx 150^\circ$ ;
4. Яркость свечения 100 нит;
5. Срок службы 20.000 ÷ 100000 часов;
6. Напряжение питания 110 В;
7. Максимальная потребляемая мощность - 8 Вт.

Питание цифрового индикатора можно осуществить непосредственным включением в сеть переменного тока напряжением 220 В. Для гальванической развязки цепей управления от индикатора перспективно использование оптоэлектронных преобразователей /ОЭП/. При этом отпадает необходимость применения управляющего напряжения высокого уровня, что дает возможность реализовать выходные устройства преобразования информации на интегральных микросхемах /5/.

На рис. 7 приведена схема счетной декады, работающей в коде 8-4-2-1, которая состоит из счетной части /триггеры Тг1 - Тг4/, дешифратора двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в десятичный /М1-М3 и один из клапанов М8/, дешифратора десятичного кода в код индикатора /М4-М6/, инверторов, обеспечивающих на выходе сигнал низкого уровня /М7-М8/.

Схема управления собрана на интегральных микросхемах серии 155 и оптронах /ОЭП1-ОЭП7/ типа АОУ103В. Характеристика последнего приведена на рис. 8.

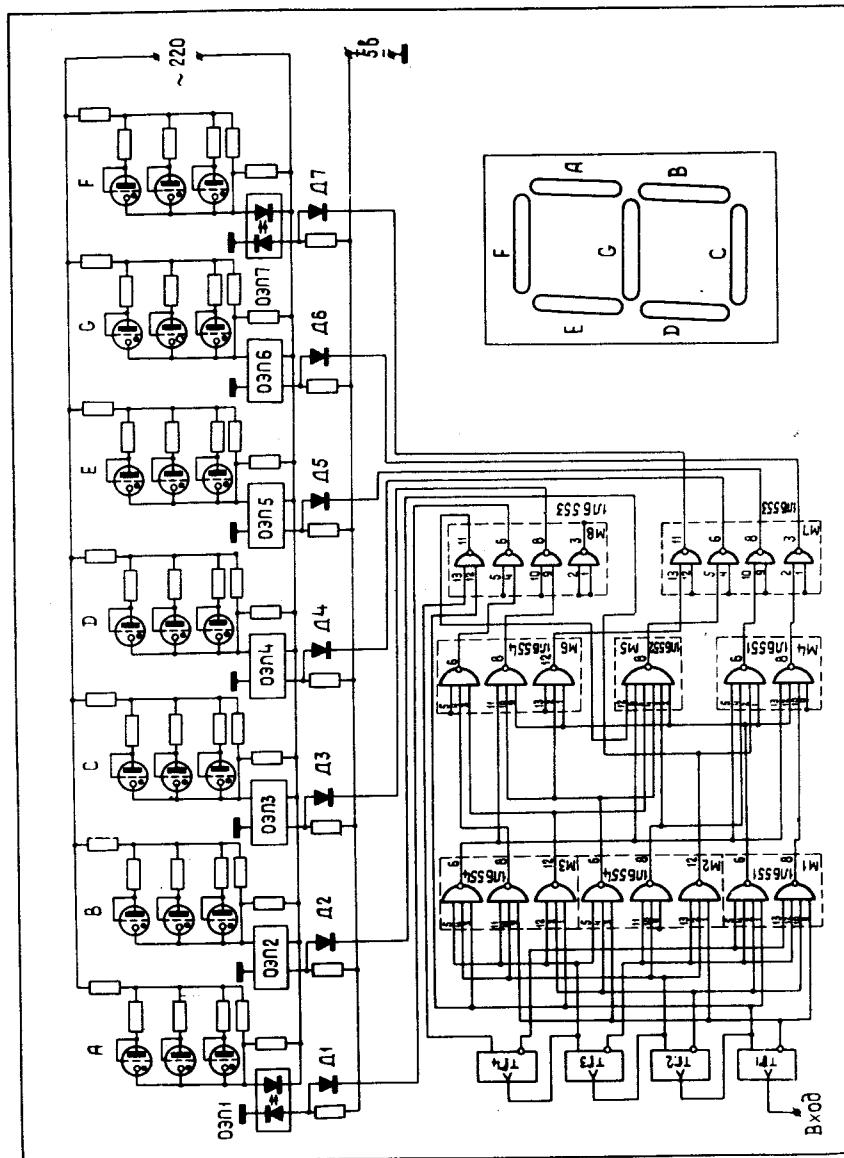


Рис. 7. Схема управления цифровым индикатором на интегральных микросхемах и оптронах.

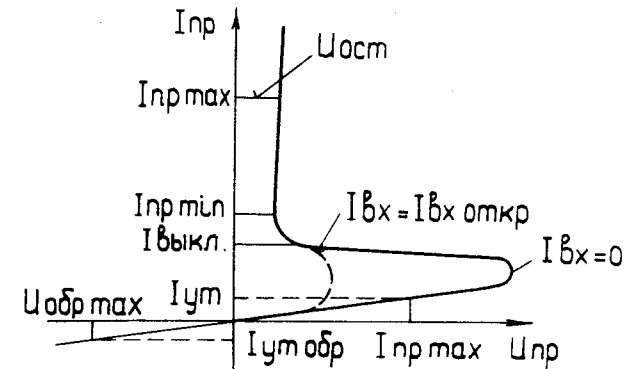


Рис. 8. Характеристика фототиристорного оптрона.



Работа выполнена в отделе синхрофазотрона ЛВЭ ОИЯИ.

Автор благодарит М.А.Воеводина за постановку задачи и постоянный интерес к работе, а также О.Н.Цисляка за полезные обсуждения.

#### *Литература*

1. В.С.Згурский, Б.Л.Лисицын. *Элементы индикации, Энергия, Москва, 1974.*
2. В.С.Куземко, Л.С.Ситников. *Приборы и системы управления, 4 /1973/.*
3. Л.В.Голованов. *Третий путь электроники. Знание, Москва, 1966.*
4. Г.Х.Новик. *Приборы и системы управления, 1 /1972/.*
5. Ю.Д.Борисов, В.М.Назаров, С.П.Столяров, М.Н.Лернер. *Приборы и системы управления, 8 /1974/.*
6. Н.Н.Литвак, Н.Я.Лямичев. *Радиотехника, 11 /1973/.*

Рукопись поступила в издательский отдел  
13 января 1975 года.