

СЗУУ.15
Я-62

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



12/11

13 - 6894

43
Р.Яник, М.Худы

ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМА
МНОГОКАНАЛЬНОГО ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО
СЧЕТЧИКА
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
СВЕРХНИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТРИТИЯ

1973

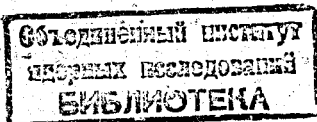
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

13 - 6894

Р.Яник, М.Худы*

ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМА
МНОГОКАНАЛЬНОГО ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО
СЧЕТЧИКА
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
СВЕРХНИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТРИТИЯ

Направлено в ж. "Jaderná fyzika" (ČSSR)



* Кафедра ядерной физики Университета им. Коменского,
г. Братислава.

Одним из методов измерения сверхнизких концентраций трития является использование внутреннего пропорционального счетчика, наполненного смесью газов, получаемой при сжигании или испарении исследуемого образца. Уменьшение фона достигается применением внешнего экранного счетчика, включенного в цепь антисовпадений. Наиболее подходящим является счетчик, построенный авторами работы ^{/1/}. Оказывается, что минимальную измеряемую подобным счетчиком активность можно существенно снизить применением во внутреннем счетчике нескольких рационально расположенных проволочных электродов ^{/2/}.

В отличие от известных подобных устройств, регистрирующих каждую ионизирующую частицу, счетчик, описанный в ^{/2/}, регистрирует только ионизирующие частицы, возникшие во внутреннем объеме счетчика. Это позволяет исключить регистрацию β -частиц, не относящихся к β -распаду трития из газового наполнения счетчика, и тем самым уменьшить фон при сохранении высокой эффективности регистрации низкоэнергетических β -частиц.

Блок-схема электроники

Электронная схема, используемая в счетчике, должна быть построена так, чтобы обеспечить исследование свойств каждого из элементов счетчика /проволочек/, а также некоторых логических отношений импульсов от них. Схема включает в себя эмиттерные повторители /размещенные в счетчике/, линейные усилители, логические схемы и регистрирующую аппаратуру. Блок-схема представлена на рис. 1.

Для эффективной регистрации информации с пропорциональных счетчиков чувствительность отдельных каналов должна составлять 10 мв.

Логическая схема

Логическая схема отбирает только те импульсы, которые возникли во внутреннем счетчике при отсутствии импульсов на внешнем экранном счетчике.

Логическая схема построена на интегральных модулях ТТЛ, что позволило устранить недостатки подобных схем, построенных на дискретных элементах. Логическая схема приведена на рис. 2. Усиленные и сформированные импульсы с элементов счетчиков, обозначенные как A, B, C, D, E, F, G и H , могут быть использованы для реализации требуемой логической функции

$$Z = /A + B + \dots + G / \cdot \overline{H} \cdot /AB + AC + \dots + EG + FG / ,$$

где черта над H означает инверсию сигнала. На правильную работу счетчиков влияет временной сдвиг между импульсами с внутреннего и внешнего счетчиков, поэтому прежде чем подать сигналы на схему антисовпадений, увеличивают их длительность до 50 мксек.

Схема дает возможность определить и проанализировать:

- 1/ число импульсов с отдельных элементов внутреннего счетчика /выходы A, B, C, D, E, F, G /;
- 2/ число импульсов с экранного счетчика /выход H /;
- 3/ общее число импульсов с внутреннего счетчика /выход X /;
- 4/ антисовпадения между импульсами внутреннего и экранного счетчиков /выход $X \cdot H$ /;
- 5/ совпадения между отдельными элементами внутреннего счетчика /выход Y /;
- 6/ антисовпадения, реализующие функцию Z .

Генератор контроля

Генератор контроля /рис. 3/ предназначен для проверки логической схемы. Контрольные импульсы вырабатываются астабильным мультивибратором, построенным на трех интегральных схемах *Tešla* МН 7400 с времязадающими цепочками R, C . Частота следования контрольных импульсов составляет 100 гц. Импульсы с выхода мультивибратора через дифференцирующую цепочку подаются на одновибратор, где производится формирование их длительности. На выходе генератора могут быть получены прямые и инвертированные контрольные импульсы. Через переключатели A, B, C, D, E, F, G неинвертированные контрольные импульсы подаются на соответствующие входы логической схемы. Через переключатель H инвертированный импульс может быть подан на вход H канала антисовпадений. Правильная или неправильная работа проверяемого канала логической схемы сигнализируется соответственно зеленой или красной лампочкой. Схема собрана на печатной плате

размером 125 x 175 мм². Все управляющие и сигнализирующие элементы размещены на передней панели.

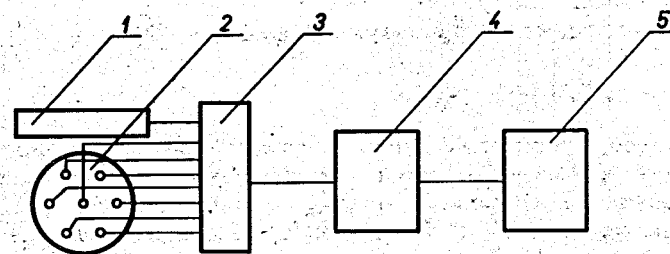
Для регистрации применяется автоматическая измерительная установка (*Tešla Prěmišlení*), позволяющая одновременно фиксировать число импульсов в пяти каналах с выводом информации на цифropечатающее устройство.

Счетчики и электроника были разработаны совместно сотрудниками кафедры ядерной физики Университета им. Коменского и Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Литература

1. A. Molik, R. W. Porewer, S. C. Curran. Proc. Roy. Soc. A 239, 433 (1957).
2. P. Povinec. Ceskoslovenský časopis pro fyziku, A 22, 133 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел
16 января 1973 года.



1. Экранирующий счетчик
2. Внутренний счетчик
3. Линейные усилители
4. Логические схемы
5. Регистрирующая аппаратура

Рис. 1. Блок-схема электроники.

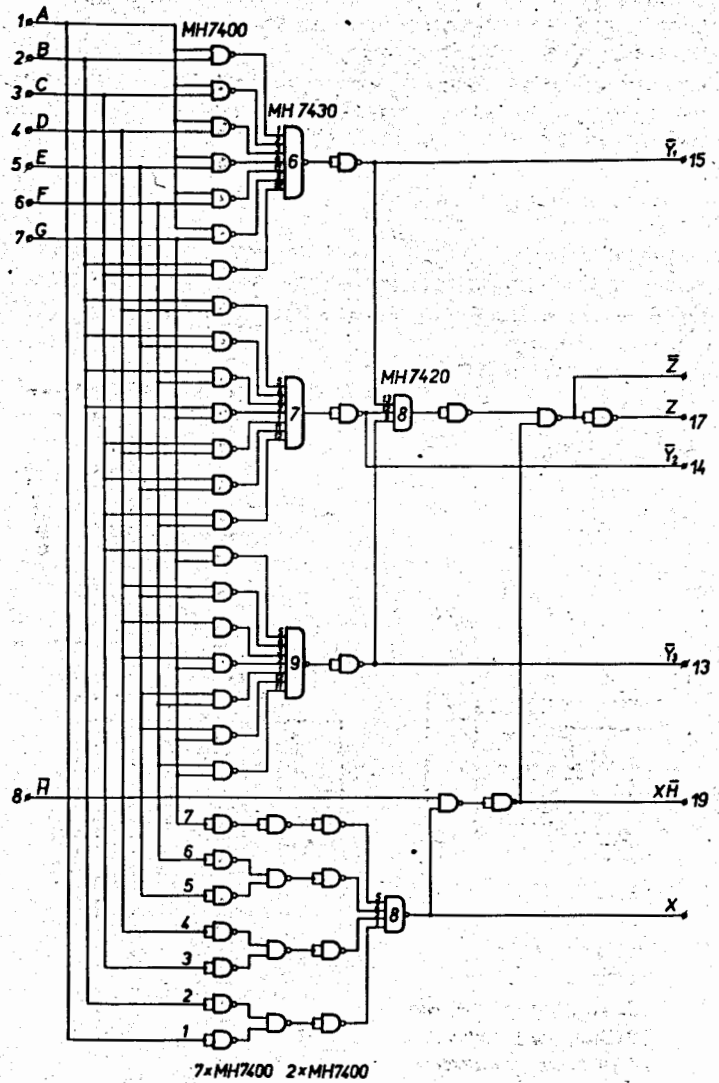


Рис. 2. Логическая схема многоканального счетчика.

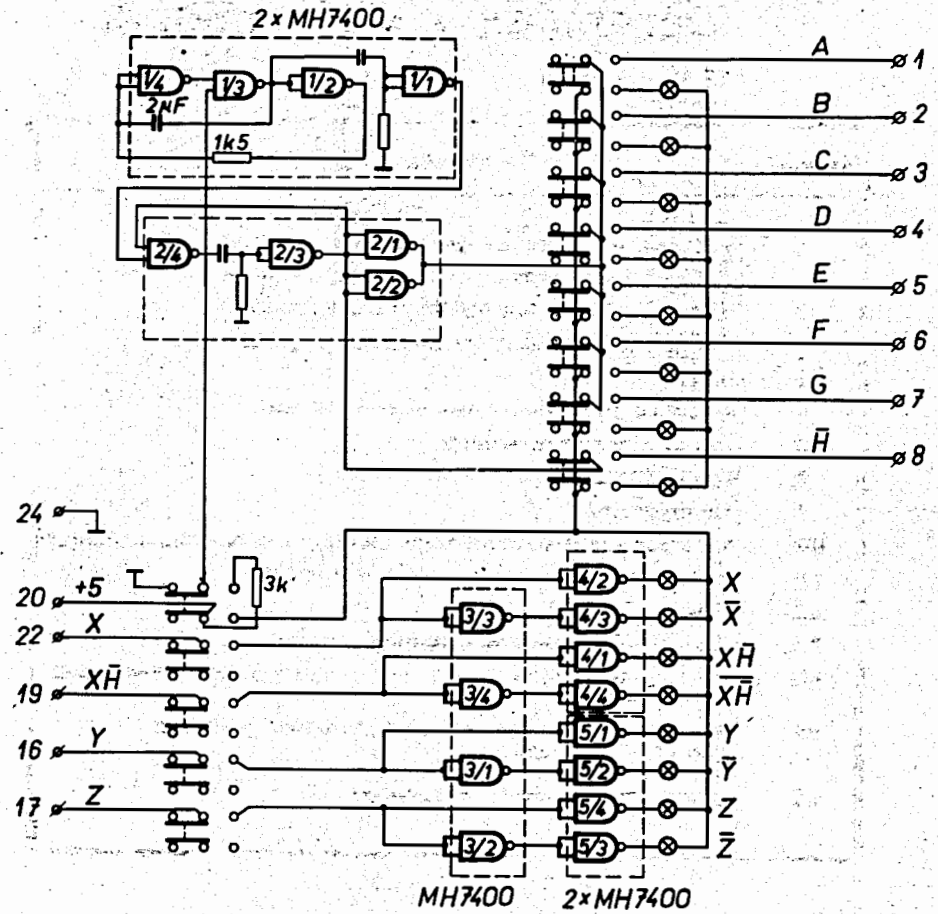


Рис. 3. Схема генератора контроля.