

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



СЗЧЧ, Зис

К-682

13/и-74

10 - 7652

992/2-74
В.М.Королев

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ
ФОТОКАМЕРЫ ТИПА РФК-5

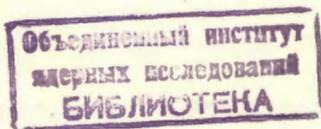
1973

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

10 - 7652

В.М.Королев

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ
ФОТОКАМЕРЫ ТИПА РФК-5**



Королев В.М.

10 - 7652

Блок управления и контроля фотокамеры типа РФК-5

Описан блок управления фотокамеры типа РФК-5. Схема импульсного питания выполнена на тиристоре. Длительность импульса питания электродвигателя определяется схемой авторегулировки. Предусмотрен контроль и индикация работы фотокамеры. Конструктивно схема оформлена в виде блока стойки "ВИШНЯ" с размером передней панели 80x160 мм².

Схема разработана в Объединенном институте ядерных исследований.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований

Дубна, 1973

© 1973 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

В экспериментальных установках с искровыми и стримерными камерами^{1,2/} для фотографирования треков широко используется фотокамера типа РФК-5. Во многих случаях для работы фотокамеры создается импульсный режим питания электродвигателя. В качестве управляемого электронного реле импульсного питания часто используют тиристоры^{3/}, внутренняя структура которых такова, что легко позволяет осуществить триггерный режим работы реле. Кроме того, тиристоры имеют высокий коэффициент усиления по мощности^{/10⁵/} при включении и малое /доли ома/ внутреннее сопротивление в состоянии проводимости, что особенно важно для включения сильноточных цепей. Однако для выключения тиристора необходимо практически полное снятие напряжения питания. В связи с этим управляемое электронное реле для импульсного питания РФК-5 часто выполняют на 2 мощных тиристорах по схеме триггера с коммутирующим конденсатором^{/4,5/}.

Процесс выключения тиристора в триггерном режиме существенно упрощается, если для питания РФК-5 применять выпрямленное пульсирующее /с удвоенной частотой сети/ напряжение. В этом случае включение и длительность пребывания тиристора в состоянии проводимости определяются амплитудой и длительностью импульса тока, подаваемого на управляющий электрод. Выключение тиристора происходит автоматически после выключения управляющего тока в момент минимального значения пульсирующего напряжения питания. За счет инерции электродвигатель и муфты РФК-5 практически нечувствуют пульсации питающего напряжения, но схема и конструкция такого источника питания существенно упрощаются.

В настоящей работе описывается схема /см. рисунок/, обеспечивающая импульсный режим питания РФК-5, контроль работы лентопротяжного механизма и сигнализацию протяжки пленки.

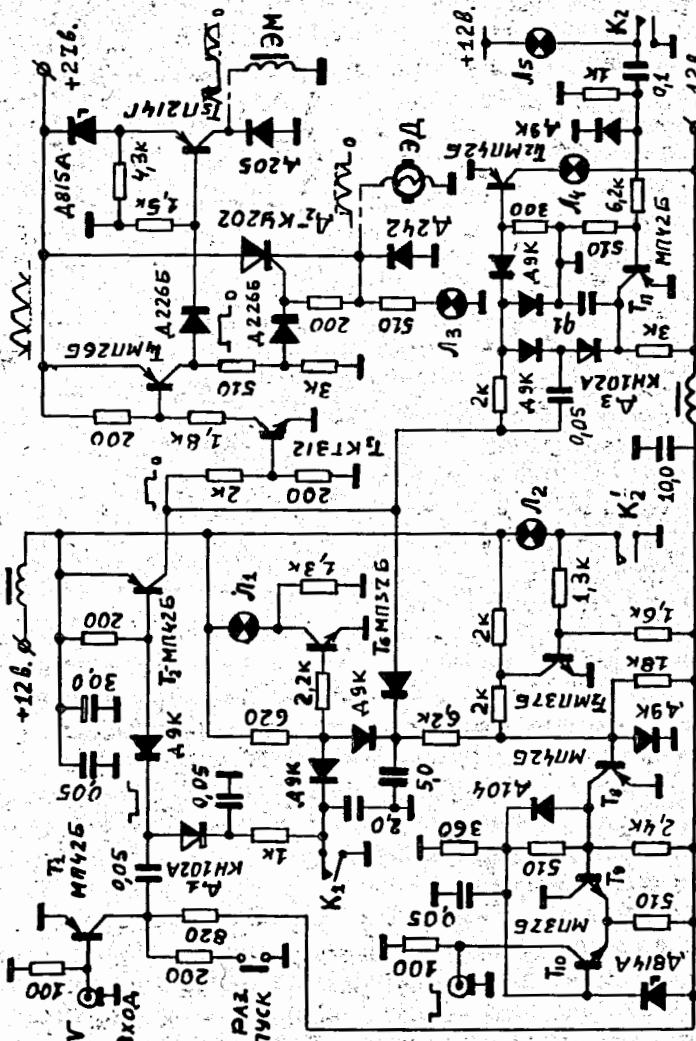
Работа блока управления. Запуск схемы осуществляется логическим сигналом быстрой электроники /6/, задержанным на время экспонирования на фотопленку треков, реперных меток и служебной информации. Длительность входного сигнала $T \approx 1 \text{ мксек}$.

В исходном положении контакт K_1 /контакт обратного импульса фотокамеры/ замкнут, а динистор D_1 /КН1О2А/ находится в выключенном состоянии. При этом на управляющий электрод тиристора D_2 /КУ2О2/ ток не поступает и, таким образом, цепь питания электродвигателя разомкнута, а на тормозную муфту через транзисторный ключ T_5 /П214Г/ подается напряжение питания.

Динистор D_1 работает в триггерном режиме и включается в проводящее состояние входным импульсом, усиленным транзистором T_1 . Сигнал с триггера на D_1 через цепочку транзисторов T_2 , T_3 , T_4 подается на управляющий электрод мощного тиристора D_2 , с помощью которого включается питание на электродвигатель, и на транзисторный ключ T_5 , снимающий напряжение питания с тормозной муфты. На рабочую муфту питание подается с тиристора D_2 через распределительный коллектор электромагнитных муфт фотокамеры.

Перед окончанием цикла протяжки лентопротяжного механизма с помощью кулачка контакта K_1 размыкается, и одновременно выключается динистор D_1 , который, в свою очередь, снимает ток с управляющего электрода тиристора D_2 . При первом же минимуме пульсирующего напряжения питания тиристор выключается и снимает питание с электродвигателя.

Окончание цикла протяжки происходит по инерции с последующей остановкой лентопротяжного механизма тормозной муфтой. В конце цикла, когда кулачок контакта K_1 возвращается в исходное положение, этот контакт снова замыкается, но динистор D_1 остается в выключенном состоянии, т.к. напряжение питания на нем вос-



Принципиальная схема блока управления и контроля РФК-5.

становится относительно медленно до значения, меньшего порога срабатывания динистора.

Практически одновременное включение питания на электродвигатель и рабочую муфту позволяет осуществить "мягкий" режим включения лентопротяжного механизма в отличие от резкого включения рабочей муфты при предварительном разгоне электродвигателя /4,5/.

Такой же режим достигается в конце цикла протяжки, когда происходит остановка тормозной муфты лентопротяжного механизма, двигавшегося по инерции. Более "мягкие" режимы включений и остановки обеспечивают более высокую эксплуатационную надежность работы РФК-5.

Как показано выше, длительность импульса питания фотокамеры определяется временем поворота кулачка контакта K_1 / обратного импульса РФК-5 с момента запуска до момента, когда контакт K_1 размыкается. При разовых запусках для хорошо отлаженного механизма это время составляет примерно 0,3 сек. При периодических запусках длительность импульса сокращается, и предельная частота запусков может быть доведена до 14 - 16 имп/сек. Фотокамера хорошо работает при любой периодичности запусков, т.к. в зависимости от этого автоматически изменяется потребляемая ею в импульсе энергия от источника питания.

Работа электродвигателя контролируется лампочкой сигнализации L_3 . О работе контакта K_1 сигнализирует лампочка L_1 . Кроме того, сигнал управления электродвигателем с коллектора T_2 и сигнал контакта K_1 по- даются через интегрирующую цепочку и транзистор T_8 на дифференциальную пару T_9 - T_{10} , с выхода которой снимается сигнал блокировки с амплитудой тока 16 мА и длительностью, превышающей время полного цикла работы фотокамеры на 10-15 мсек.

В качестве датчика пленки используется контакт K_2 кулачка, поворачивающегося при движении пленки. Для надежности сигнализации протяжки пленки конструкция формы кулачка может быть выполнена в виде, например, 4-угольной звездочки. В этом случае за каждый цикл работы фотокамеры с помощью контакта K_2 будет сфор-

мировано 2 импульса, при этом будет загораться лампочка L_5 - "протяжка пленки".

В начале каждого цикла включается динистор D_3 /КН102А/, работающий в триггерном режиме /импульсом с коллектора T_2 /, и выключается сигналами контакта K_2 во время протяжки пленки. В случае отсутствия сигналов протяжки динистор D_3 по окончании цикла работы фотокамеры включает с помощью транзистора T_{12} лампочку сигнализации L_4 - "нет протяжки".

Для надежности контроля обрыва пленки установлен второй датчик с контактом K_2' , который при обрыве пленки замыкается, и сигнал с него поступает через транзистор T_7 на схему формирования выходного импульса блокировки. Одновременно загорается лампочка L_2 - "обрыв пленки".

Конструктивно схема управления и контроля РФК-5 оформлена в виде блока стойки "ВИШНЯ" с размером передней панели 80 x 160 мм².

Блок управления РФК-5 продолжительное время работал в экспериментальной установке с искровыми камерами, применяемой при исследовании реакции $\pi^- p \rightarrow e^- e^+$.

В заключение автор считает своим приятным долгом поблагодарить Л.Л.Неменова и А.В.Купцова за постоянный интерес к работе, В.Б.Швецова за монтаж блока и участие в наладке, М.М.Кулюкина и С.В.Медведя за полезные обсуждения.

Литература

1. С.М.Коренченко, А.Г.Морозов, К.Г.Некрасов, Ю.В.Роднов. Препринт ОИЯИ, Р13-5170, Дубна, 1970.
2. В.М.Королев, М.М.Кулюкин, В.И.Ляшенко, Д.Понте-корво, Г.Пираджино, И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков. Препринт ОИЯИ, Р13-6691, Дубна, 1972.
3. В.А.Кузьмин, В.С.Першеников. Полупроводниковые приборы и их применение, 19, 107, 1968.
4. В.А.Крендлев, В.Г.Рыбаков. Препринт ИФВЭ 70-74, Серпухов, 1970.
5. В.Д.Володин, Н.С.Глаголева, А.Т.Матюшин, В.Т.Матюшин. Препринт ОИЯИ, Р13-6560, Дубна, 1972.

6. В.Ф.Борейко, Ю.Г.Будяшов, Ю.М.Валуев, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов, Б.С.Краснобородов. Препринт ОИЯИ, 13-6396, Дубна, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 декабря 1973 года.