

СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ТОЧЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ПО ТРЕМ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫМ ОСЯМ

Ю. И. ТЕРЕНТЬЕВ

(Представлена семинаром сектора ВТЭ НИИ ЯФЭА)

В статье описывается работа схемы автоматического управления перемещением точечного коллектора по трем взаимно перпендикулярным осям.

Схема предназначена для обеспечения возможности индикации распределения средней плотности тока электронного пучка в исследуемом объеме и записи полученной информации.

Одним из способов изучения электронных пучков может явиться измерение средней плотности тока во многих точках исследуемого объема с помощью точечного коллектора.

В целях сокращения времени и удобства исследования нами разработана схема, представленная на рис. 1, автоматического управления устройством, перемещающим точечный коллектор по трем взаимно перпендикулярным осям: горизонтальной — x , вертикальной — y , по оси пучка — z . Для привода устройства используются микродвигатели постоянного тока типа СЛ-221А. Схема построена на реле типов МКУ-48, РП-5 с применением концевых выключателей Д701 и временных выдержек. Концевые выключатели расположены по соответствующим осям ($КВ_{1,2}$ — по оси x , $КВ_{3,4}$ — по оси y , $КВ_{5,6}$ — по оси z) вне исследуемого объема и срабатывают от воздействия эмитаторов коллектора, работающих синхронно с ним.

Рассмотрим работу схемы. Первоначально коллектор находится в точке I первого исследуемого сечения электронного пучка (рис. 2). Включаем тумблеры $Тб_1$, $Тб_2$, $Тб_3$, $Тб_4$ и нажимаем на кнопку — пуск, имеющую нормально открытые контакты n_1 и n_2 . При этом срабатывает реле P_1 и самоблокируется нормально открытыми контактами (н. о.) $1P_1$; замыкаются (н. о.) контакты $2P_1$ и $3P_1$ и размыкаются нормально закрытые (н. з.) контакты $4P_1$, $2P_1$ и $3P_1$ в цепи двигателя z (перемещающего каретку вместе со смонтированным на ней механизмом перемещения коллектора по осям x и y и самим коллектором по оси пучка) — двигатель подготовлен к работе. В результате шунтирования контактами $П_1$ потенциометра R_1 конденсатор C_1 заряжается до номинального напряжения за время нажатия кнопки, что приводит к срабатыванию поляризованного реле РП-5, а следовательно, и реле B_2 , последнее замыкает н. о. контакты $1B_2$ в цепи двигателя $У$ и размыкает (н. з.) контакты в цепи двигателя $Х$. Двигатель $У$ запустится, переместя коллектор вниз. Одновременно замыкаются (н. о.) контакты $2B_2$ и $3B_2$ в цепях реле B_1 и H_2 , но срабатывает и самоблокируется только реле B_1 , так как цепь реле H_1 разорвана контактом $КВ_1$ концевого выключателя.

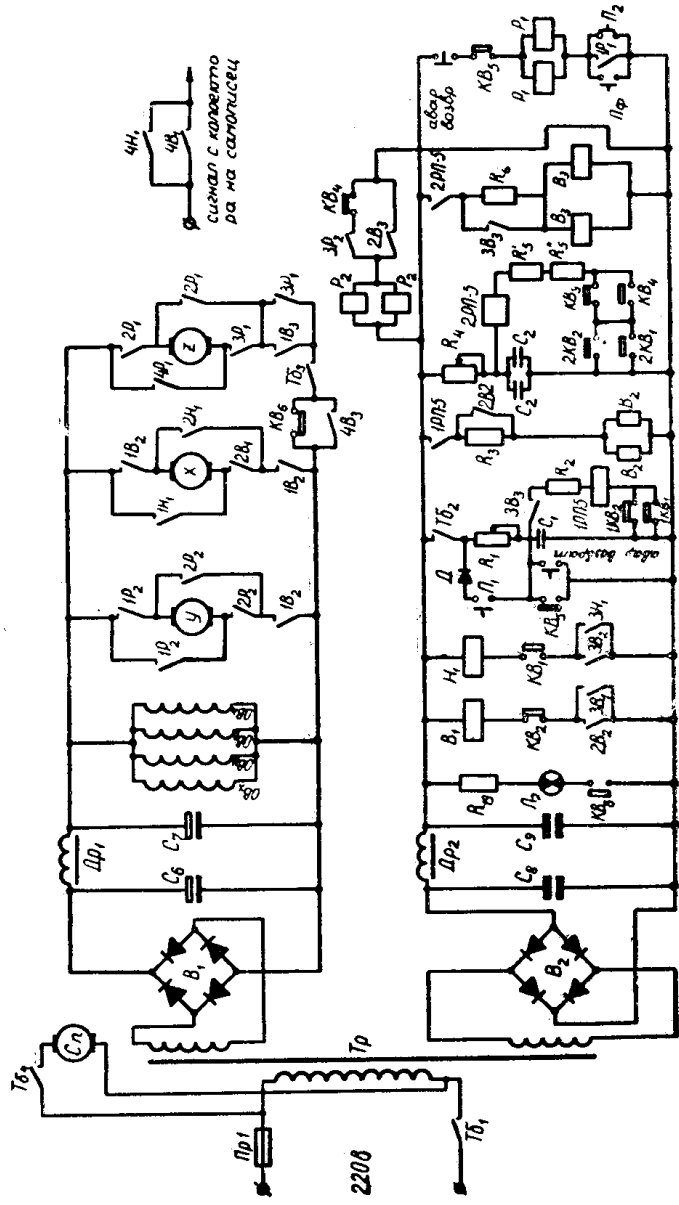


Рис. 1. Схема автоматического управления перемещением точечного коллектора по трем взаимно-перпендикулярным осям

После разрядки конденсатора C_1 реле 1РП-5, B_2 обесточиваются, при этом замыкается (н. з.) контакт $1B_2$ — двигатель x начинает работать, перемещая коллектор по горизонтальной строке сечения, а двигатель y останавливается. В конце строки срабатывает концевой выключатель KB_2 , размыкая н. з. контакты KB_2 в цепи реле B_1 и замыкая н. о. контакты $1KB_2$ в цепи реле 1РП-5. При этом останавливается двигатель x и начинает работать двигатель y после срабатывания реле 1РП-5 и B_2 , перемещая коллектор вниз на следующую строку, после чего процесс работы идет в аналогичной последовательности.

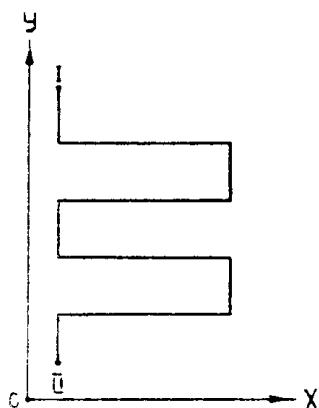


Рис. 2. Траектория движения коллектора в исследуемом сечении электронного пучка

Расстояние между строками устанавливается изменением длительности разряда конденсатора C_1 с помощью потенциометра R_1 .

В конце пути коллектора вниз сработает концевой выключатель KB_3 и замкнет свой н. о. контакт KB_3 в цепи поляризованного реле 2РП-5. Вследствие этого срабатывает реле B_3 и включает реле P_2 , последнее реверсирует двигатель y размыкает н. з. контакт $2B_3$, препятствуя этим перемещению коллектора относительно каретки на время движения

каретки на новую позицию, замыкает н. о. контакты $1B_3$ и $4B_3$ в цепи двигателя z — каретка начинает перемещаться по оси пучка на расстояние, определяемое длительностью разряда конденсатора C_2 .

После отключения реле B_3 срабатывает реле B_2 — начинается зондирование нового сечения пучка, но уже в обратной последовательности, так как двигатель y реверсирован.

При подъеме коллектора на верхнюю строку сработает концевой выключатель KB_4 , замкнув свои н. о. контакты в цепи реле 2РП-5 и разорвав цепь реле P_2 . Двигатель y переключается для перемещения коллектора вниз, а каретка снова перемещается по оси пучка в следующее положение.

Когда каретка, сделав ряд циклов, пройдет всю исследуемую область, сработает концевой выключатель KB_5 и выключит реле P_1 . Двигатель z реверсируется и, благодаря замыканию контактов $3P_1$, сразу начинает вращаться в обратном направлении, перемещая каретку в исходное положение.

Коллектор в это время не может перемещаться относительно каретки, так как сначала конденсатор C_1 зашунтирован (н. о.) контактами KB_5 , когда же они разомкнутся, конденсатор будет продолжать разряжаться через обмотку реле 1РП-5 током, недостаточным для его срабатывания.

По возвращении каретки в исходное положение концевой выключатель KB_6 своими (н. о.) контактами KB_6 включит сигнальную лампу L_2 и обесточит двигатель z .

Кнопка «аварийный возврат» позволяет возвращать каретку в исходное положение в любой момент времени.

Для многократного исследования одного сечения следует выключать тумблер T_3 .

Благодаря наличию (н. о.) контактов $4H_1$ и $4B_1$ в цепи, соединяющей коллектор с записывающим устройством самописца, сигнал на самописец подается только в период горизонтального перемещения коллектора в исследуемом сечении.

Схема испытана, работает надежно.