

Лекция 9. Импульсные фотометры

Блок ФЧК – опорный канал.

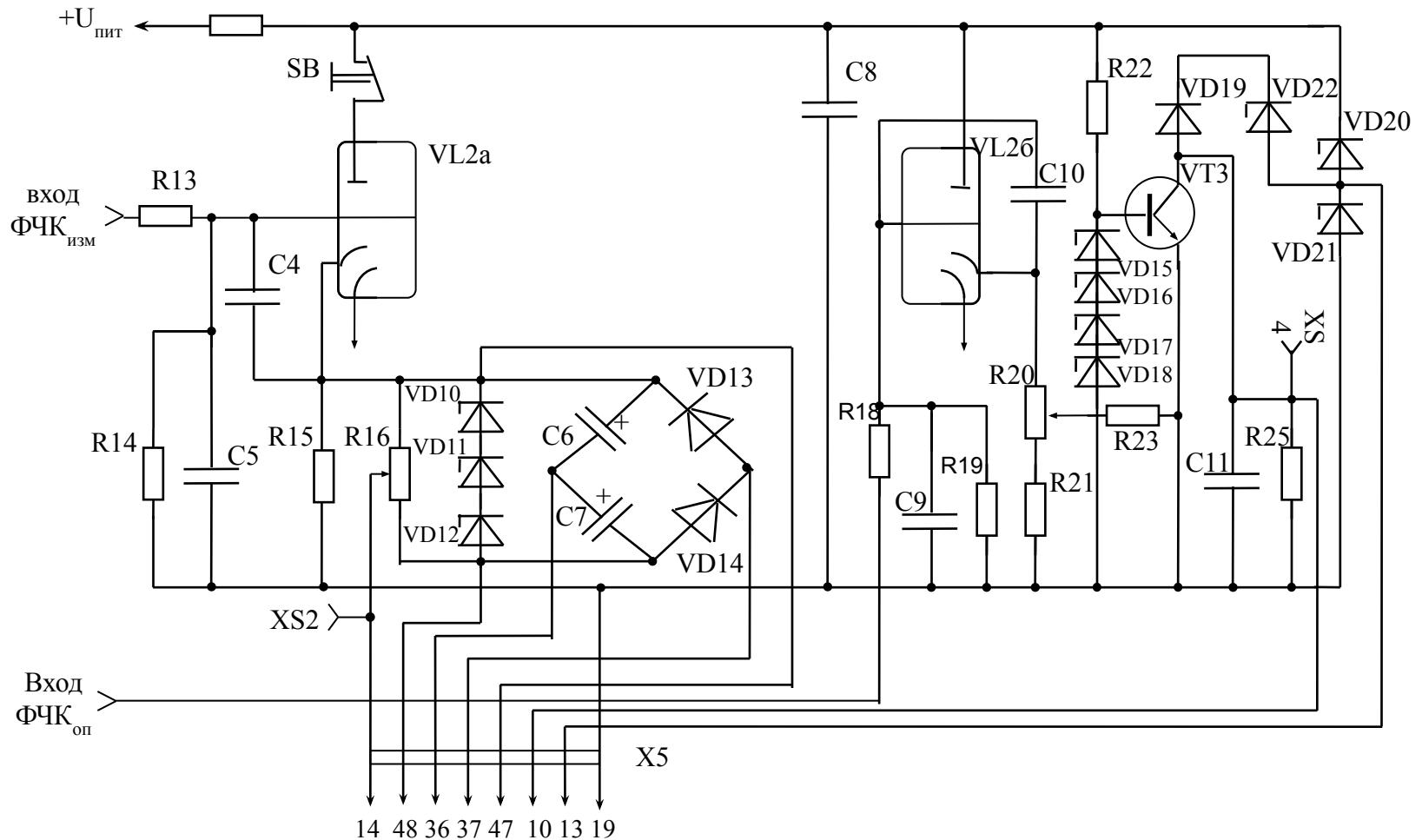
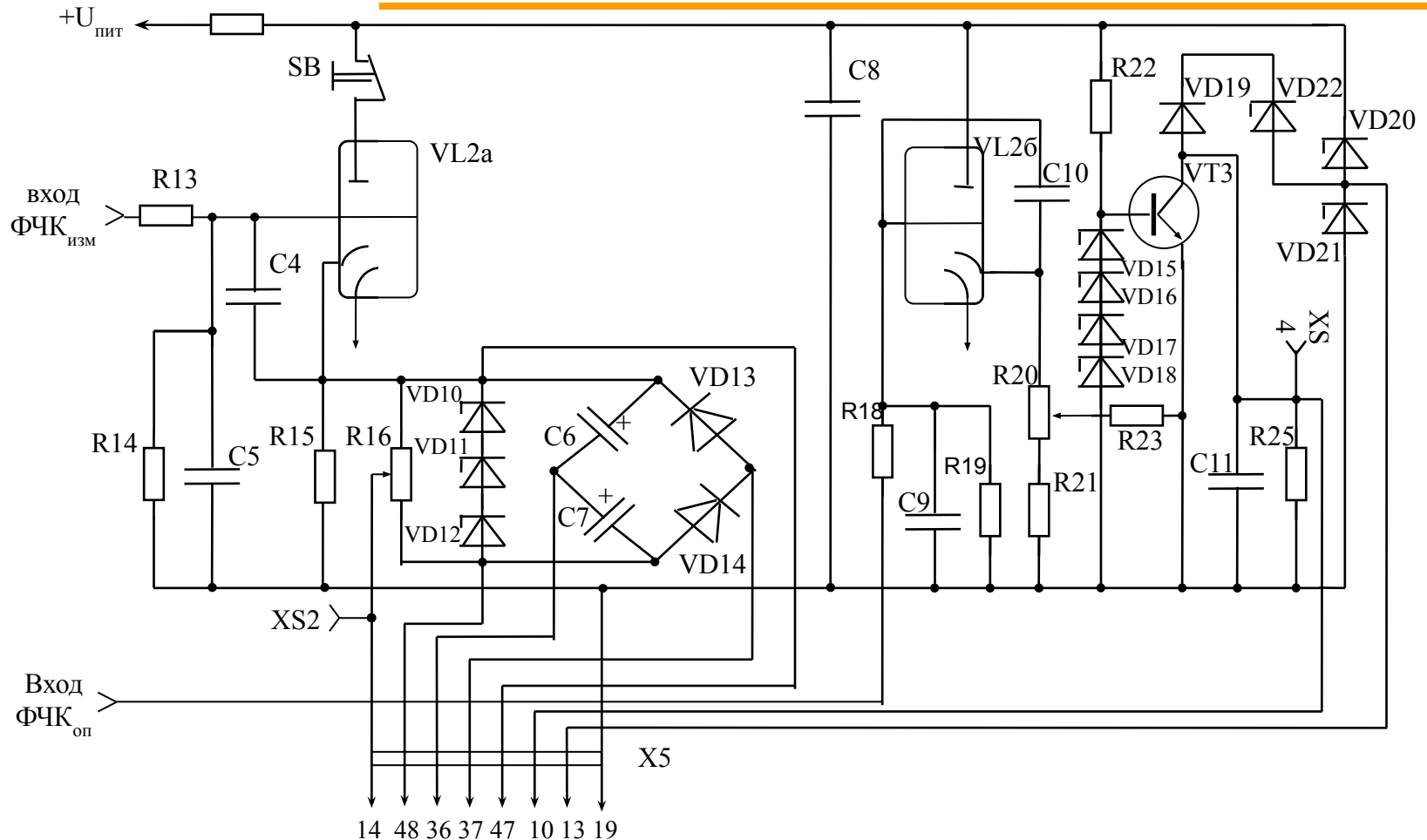


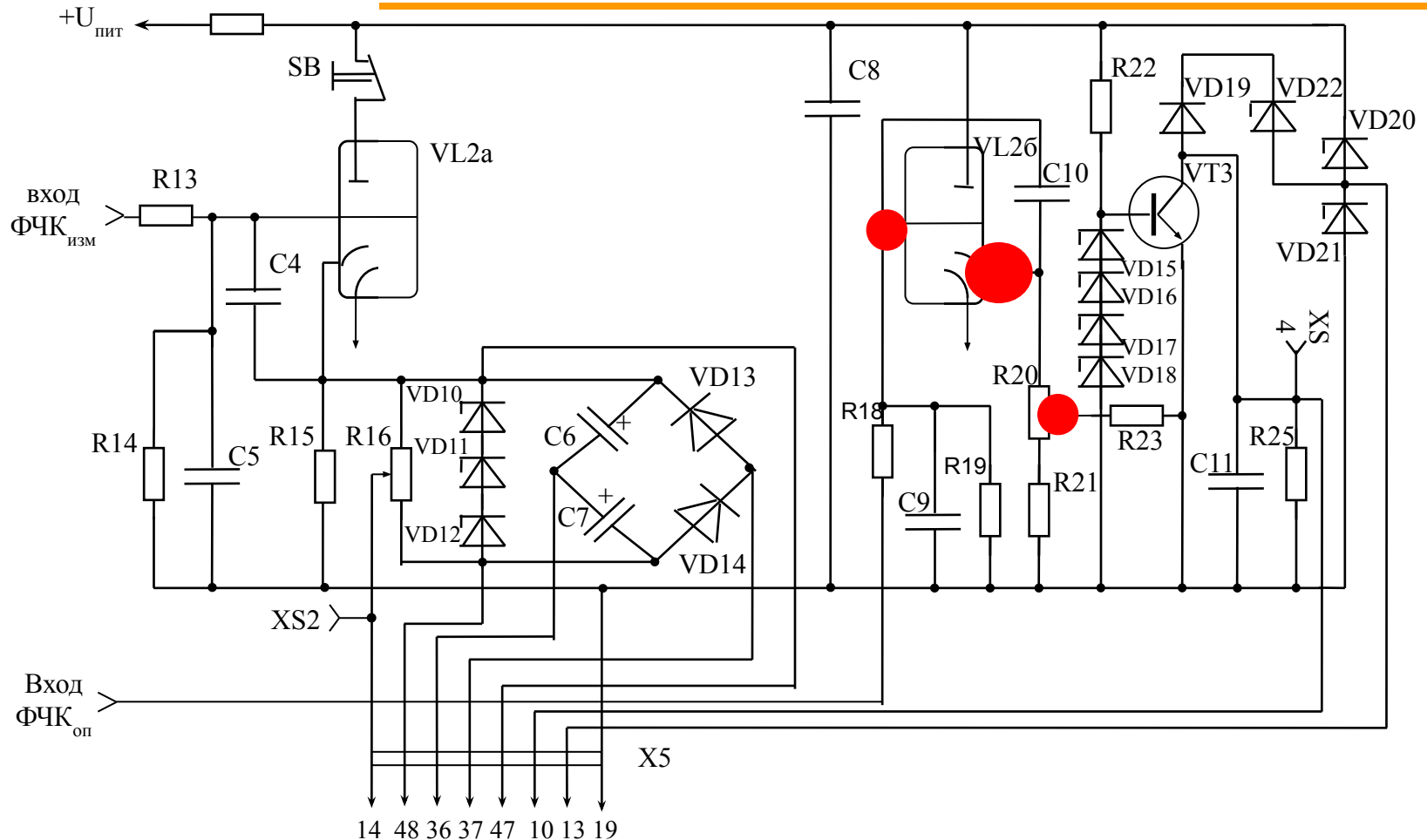
Рис. 9.1. Принципиальная схема измерительного и опорного каналов

Лекция 9. Импульсные фотометры



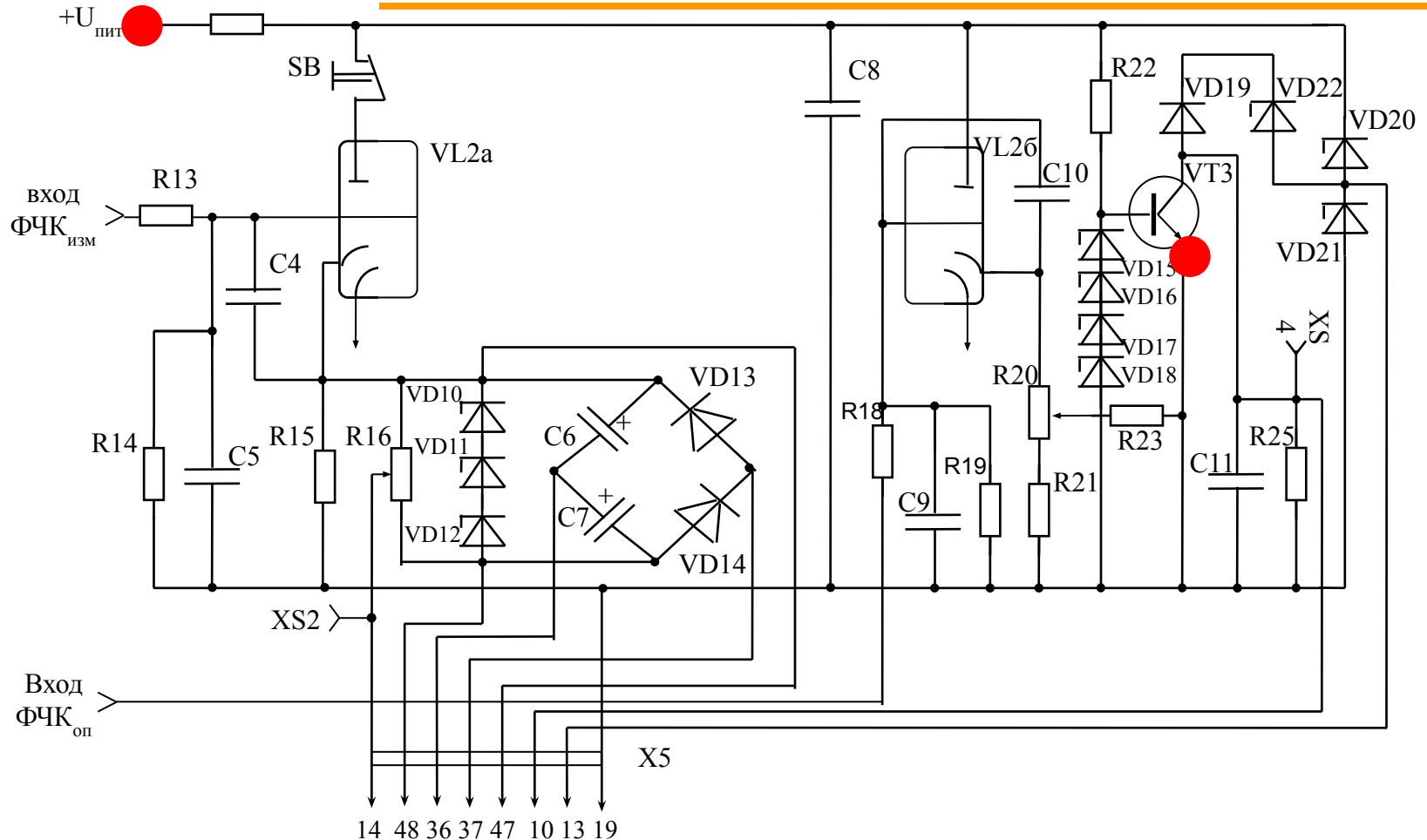
Прямоугольные импульсы подаются через $R18$ на фильтр $R19 - C9$. Этот фильтр работает точно так же, как фильтр $R14 - C5$ измерительного канала.

Лекция 9. Импульсные фотометры



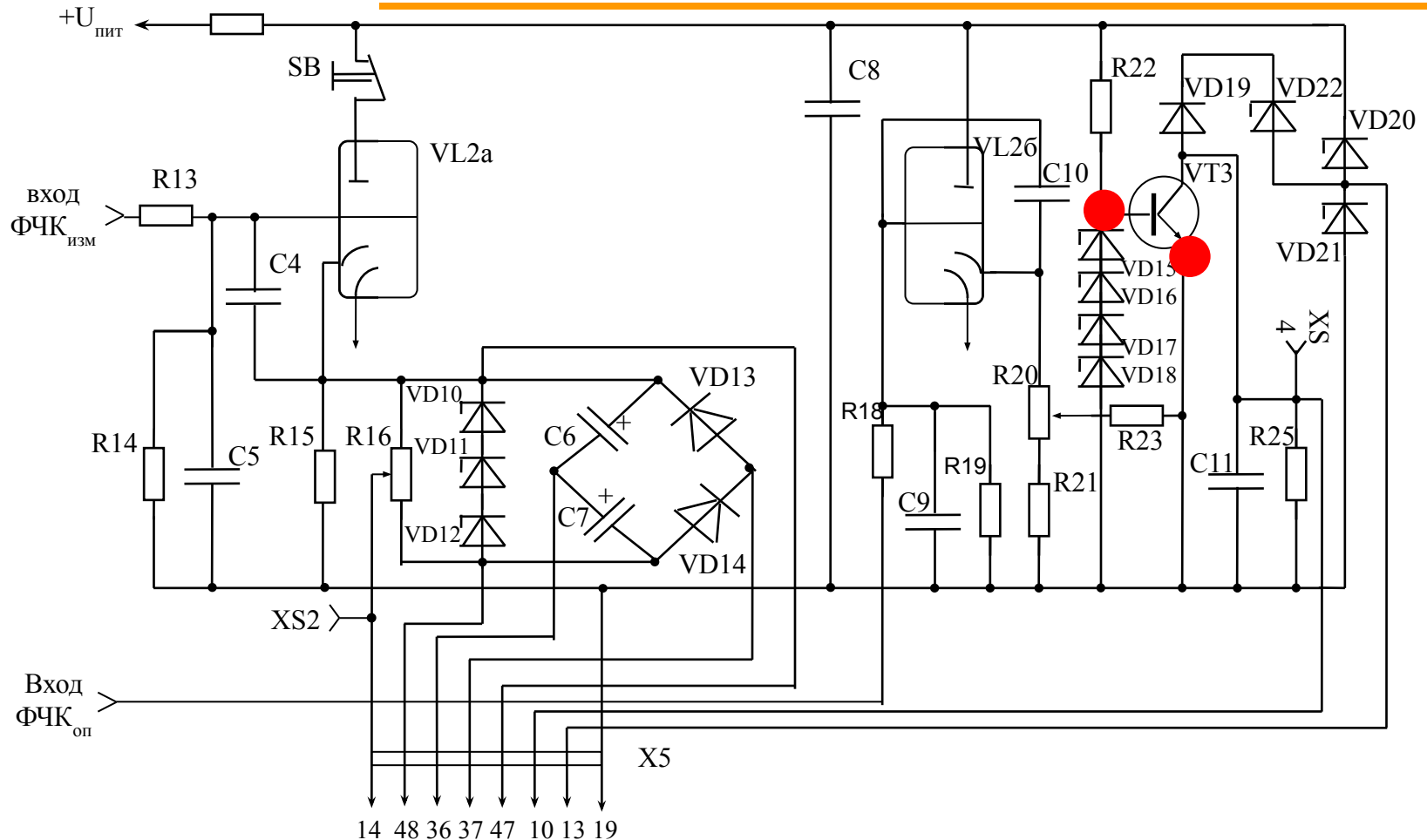
Это напряжение усиливается по мощности катодным повторителем VL2b. Далее оно поступает с делителя R20 – R21 через резистор R23 на эмиттер транзистора VT3.

Лекция 9. Импульсные фотометры



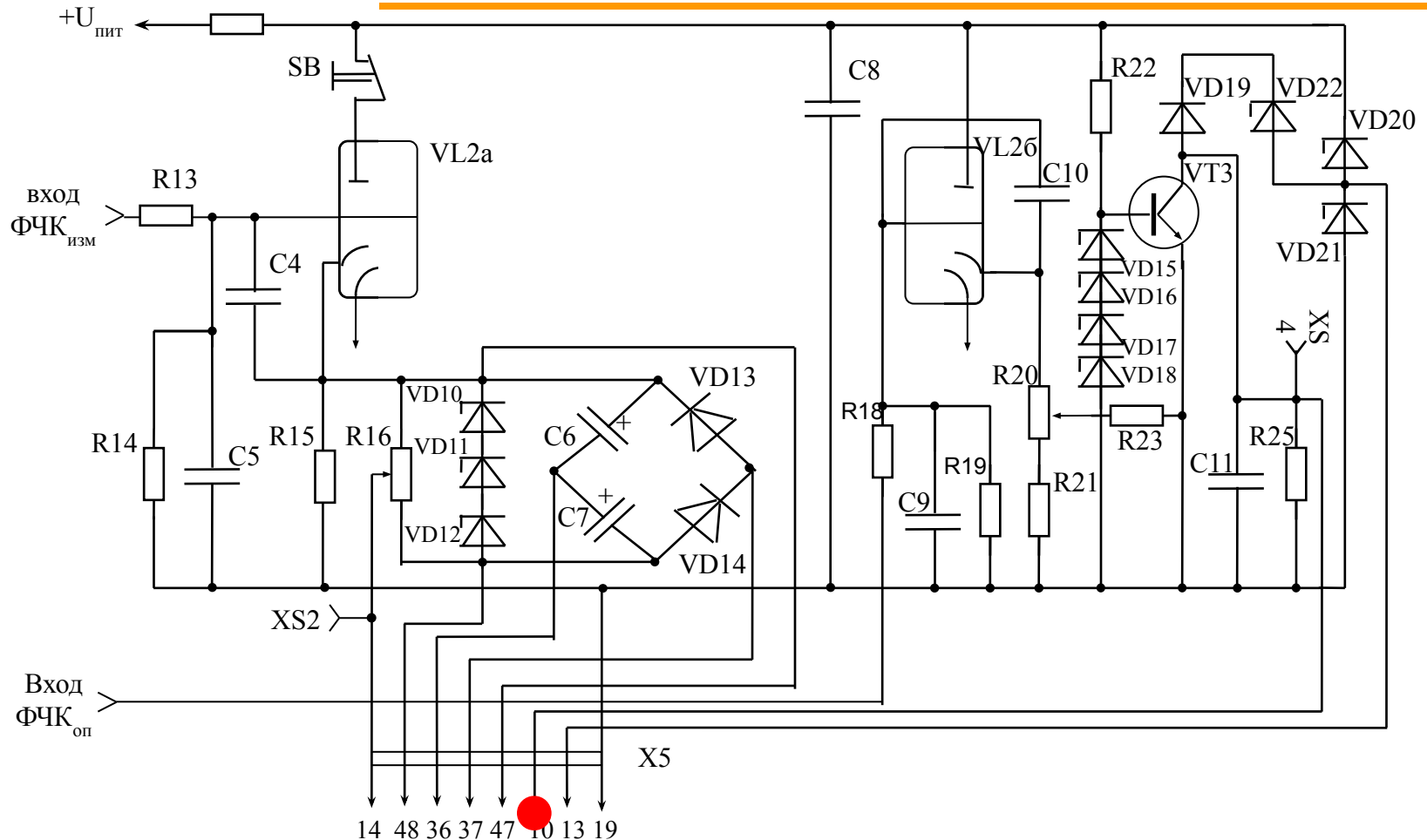
На базу транзистора $VT3$ поступает постоянное напряжение через $R22$. Оно стабилизировано цепочкой $VD15 - VD18$. Таким образом, состояние транзистора зависит от соотношения этих напряжений.

Лекция 9. Импульсные фотометры



Если напряжение на эмиттере становится больше напряжения на базе (яркость лампы возрастает), то транзистор VT3 (n-p-n) прикрывается. Его сопротивление растет.

Лекция 9. Импульсные фотометры



Через транзистор $VT3$ осуществляется питание ФЭУ (контакты 10 – 19). Если его сопротивление растет, напряжение питания уменьшается.

Лекция 9. Импульсные фотометры

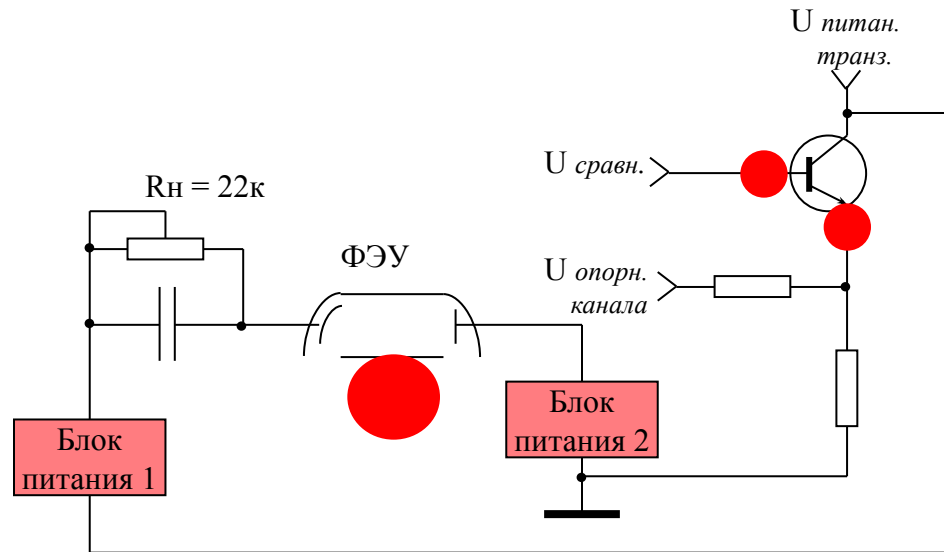
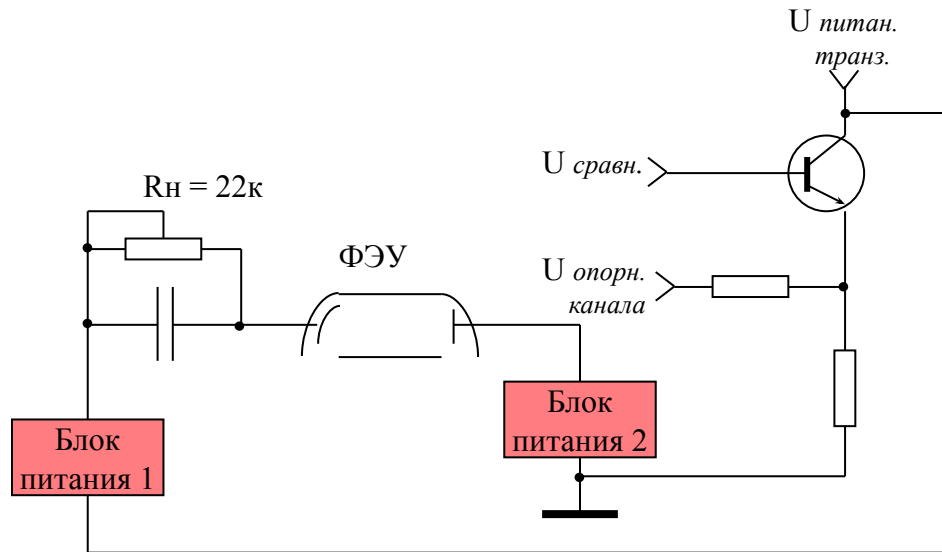


Рис. 9.2. Блок-схема питания ФЭУ

ФЭУ питается от двух блоков, включенных последовательно. Каждый блок работает по схеме удвоения напряжения.

Значит, если напряжение с опорного канала возрастает, то транзистор приоткрывается, напряжение ФЭУ уменьшается. Его чувствительность падает, напряжение опорного канала тоже падает. В противном случае, наоборот, напряжение опорного канала растет.

Лекция 9. Импульсные фотометры



Значит, напряжение с опорного канала всегда равно стабилизированному напряжению, подаваемому на базу. Так осуществляется отрицательная обратная связь.

Лекция 9. Импульсные фотометры

Генератор частоты коммутации (ГЧК).

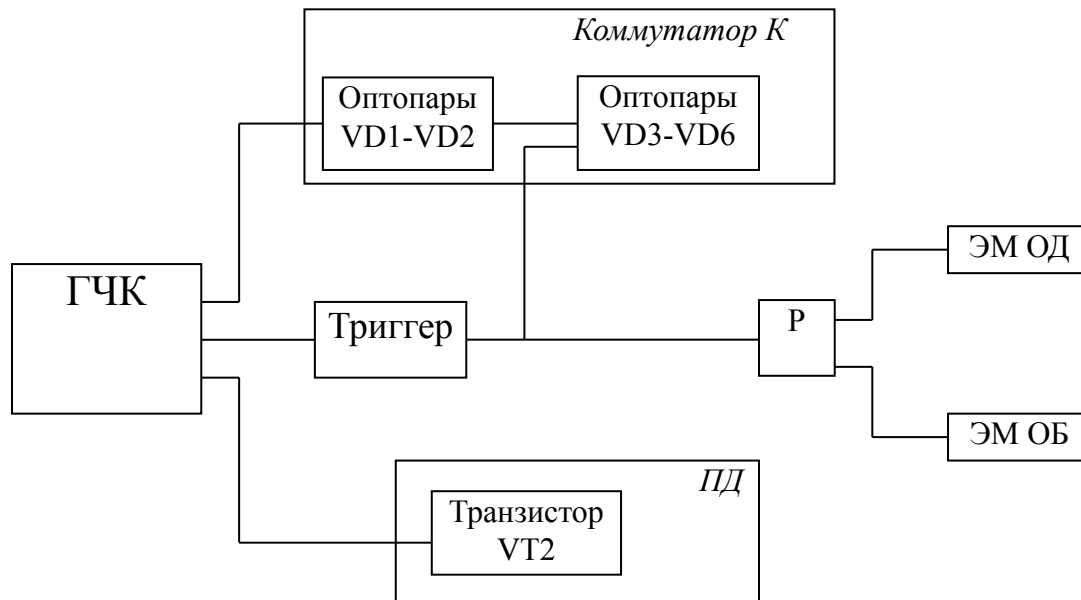
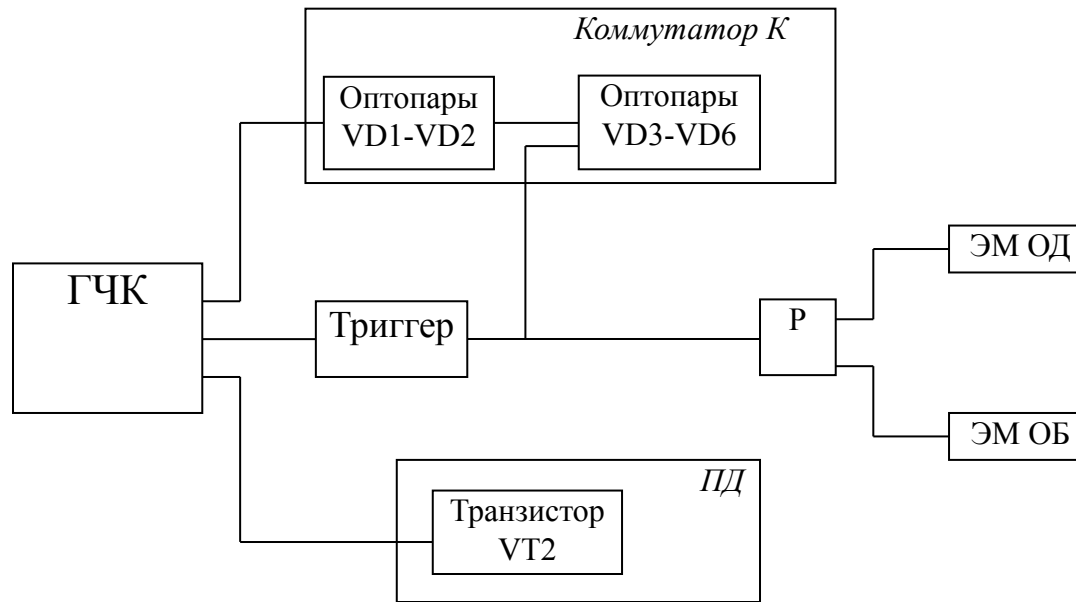


Рис. 9.3. Управление блоками ФИ с помощью ГЧК.

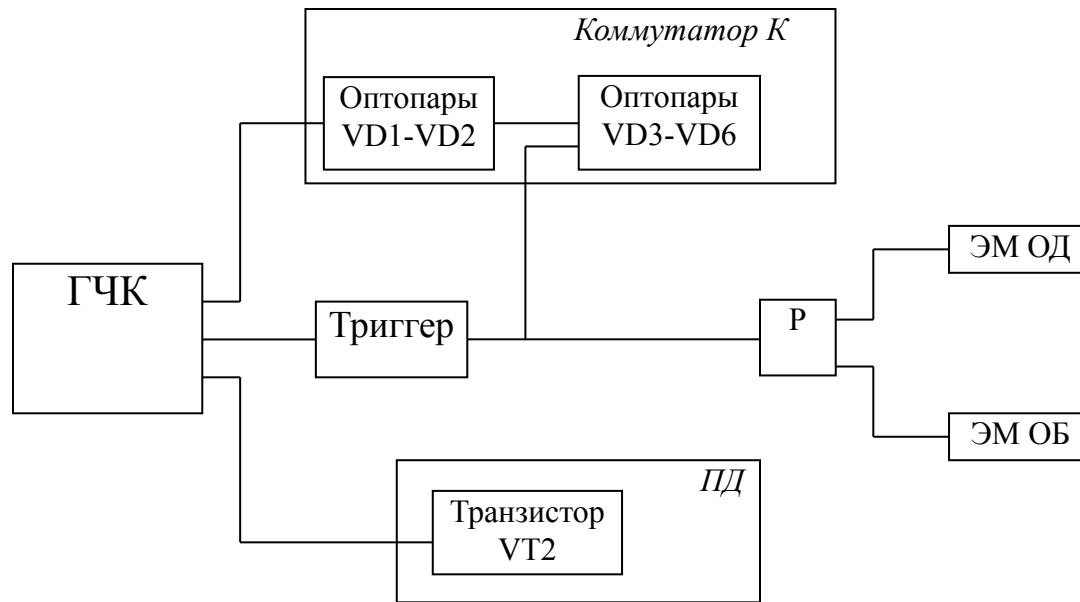
Лекция 9. Импульсные фотометры



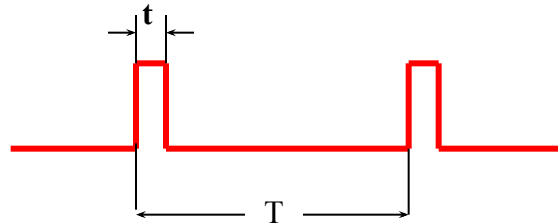
ГЧК выполняет следующие функции:

- 1.** Генерирует прямоугольные импульсы, управляющие оптронами VD1-VD2 и VD3-VD6 блока ФЧК.
- 2.** Эти же импульсы подаются на электромагниты, закрывающие диафрагмы на пути зондирующих пучков от ОД и от ОБ.
- 3.** Генерирует кратковременные импульсы в моменты смены зондирующего и опорных пучков. Эти импульсы подаются на транзистор VT2 пикового детектора.

Лекция 9. Импульсные фотометры

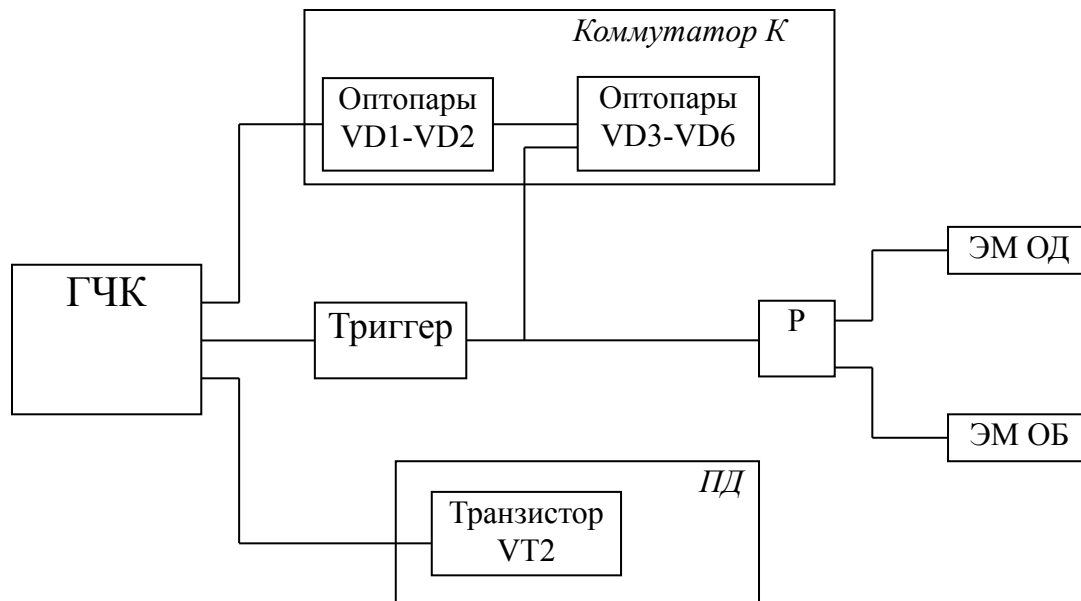


Сам ГЧК представляет собой резко несимметричный мультивибратор. Он генерирует импульсы:



Скважность импульсов, т.е отношение $T/t = 20$.

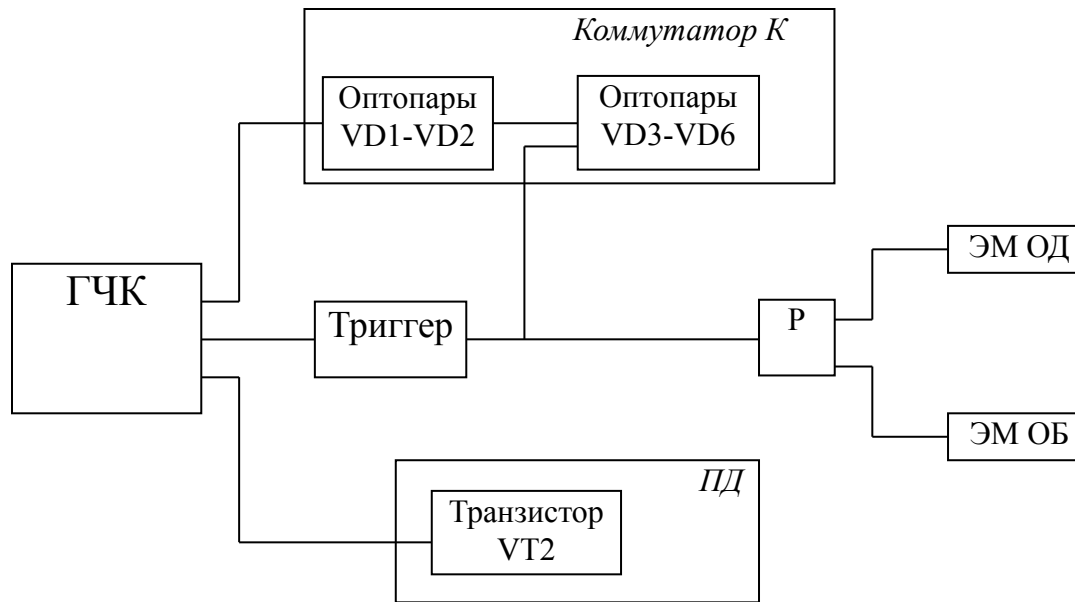
Лекция 9. Импульсные фотометры



Эти положительные импульсы служат для открытия транзистора VT2. Они генерируются в момент смены зондирующего и опорного потоков света. Следовательно, их частота (1Гц) должна быть в 2 раза больше частоты коммутации.

Эти импульсы также направляются на триггер, срабатывающий на каждый из них по S- или по R-входу. Следовательно, с одного из выходов триггера идут положительные импульсы с частотой 0,5 Гц, а с другого – с той же частотой, но со сдвигом фаз на 180°. Они используются для управления оптронами VD3 – VD6.

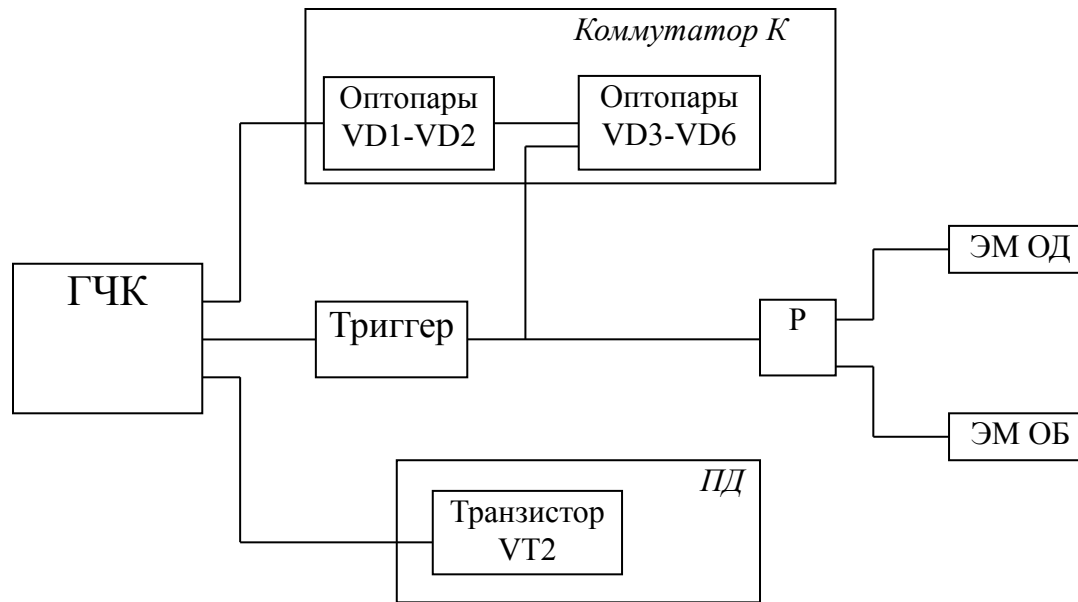
Лекция 9. Импульсные фотометры



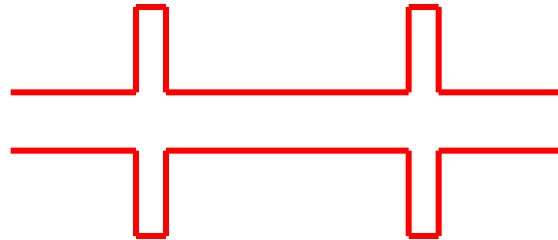
Эти же импульсы с триггера также поступают на электромагниты, управляющие шторками диафрагм, открывающими зондирующий и опорный пучки.

Реле «Р» позволяет переключить управляющие импульсы на диафрагму ОД или ОБ.

Лекция 9. Импульсные фотометры



С помощью еще одного транзистора импульсы инвертируются:



Полученные длительные положительные импульсы подаются на оптроны VD1 – VD2, которые всегда открыты, кроме моментов смены пучков.

Лекция 9. Импульсные фотометры

Обработка выходного сигнала ФИ.

Обработка выходного сигнала ФИ осуществляется **функциональным преобразователем** (Рис. 9.4).

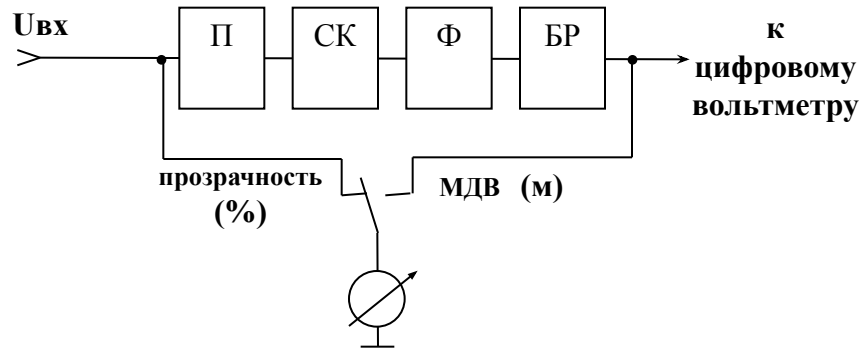


Рис. 9.4. Блок-схема функционального преобразователя.

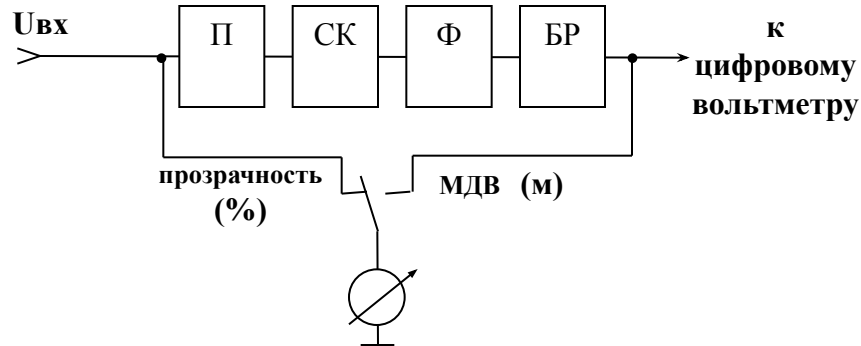
П – собственно преобразователь,

СК – согласующие каскады,

Ф – формирователь,

БР – блок релейный.

Лекция 9. Импульсные фотометры

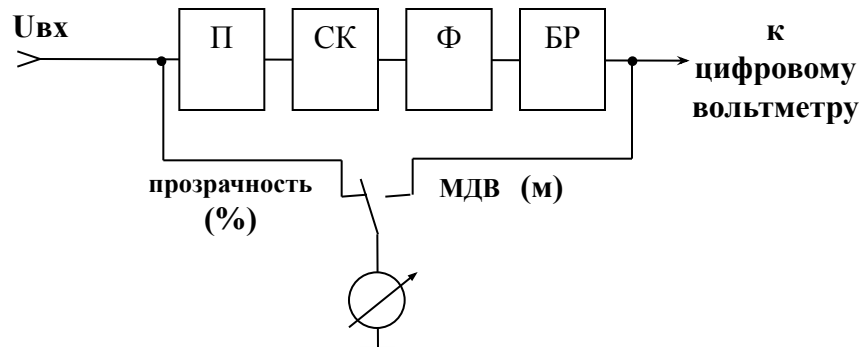


Преобразователь – это мультивибратор с частотой, зависящей от входного напряжения по формуле (7.1):

$$L = \frac{A_2}{\ln U}$$

Таким образом, частота импульсов мультивибратора линейно зависит от МДВ. Дальнейшей задачей является измерение частоты.

Лекция 9. Импульсные фотометры

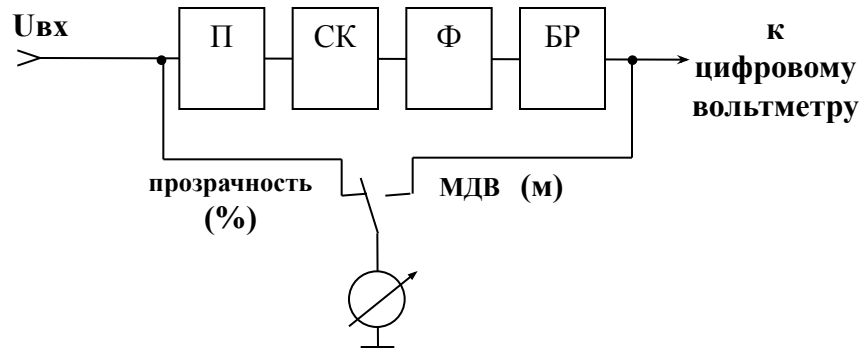


Согласующие каскады необходимы для согласования выходного сопротивления преобразователя со входным сопротивлением формирователя.

Формирователь генерирует импульсы стандартной амплитуды и длительности, частота которых равна частоте импульсов, генерируемых преобразователем. Он представляет собой **ждущий мультивибратор**.

На выходе формирователя стоит интегрирующая RC – цепочка (такая же, как в пиковом детекторе или ФЧК). На выходе – постоянное напряжение, линейно зависящее от частоты импульсов, т.е. от МДВ.

Лекция 9. Импульсные фотометры



Релейный блок осуществляет срабатывание реле при переходе напряжения через крайнее значение, при котором необходимо переключение с ОД на ОБ или наоборот.

Напряжение измеряется стрелочным прибором (от 0 до 100 делений) или цифровым вольтметром. Значения по 4-разрядному индикатору равны МДВ в метрах.