

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1

ФИ-1 работает по принципу трансмиссометров.

Основные блоки – фотометрический блок (БФ), два отражателя и преобразователь функциональный ПФ.

Дальний отражатель (ОД) находится на расстоянии 100 м от БФ.

Ближний отражатель (ОБ) находится на расстоянии 20 м от БФ.

Источником света является импульсная газоразрядная лампа.

Пределы измерения МДВ – от 50 до 6000 метров.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1

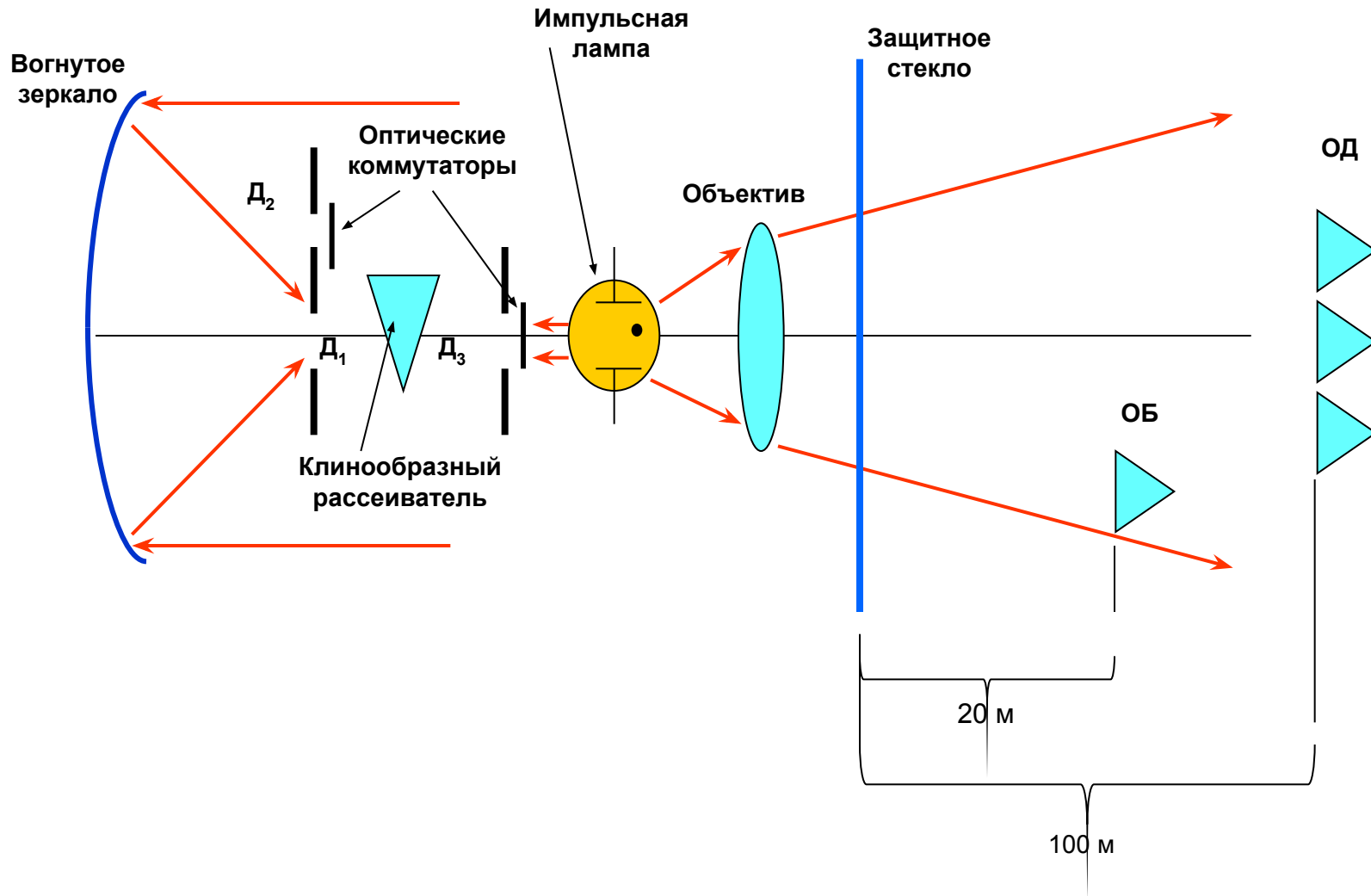
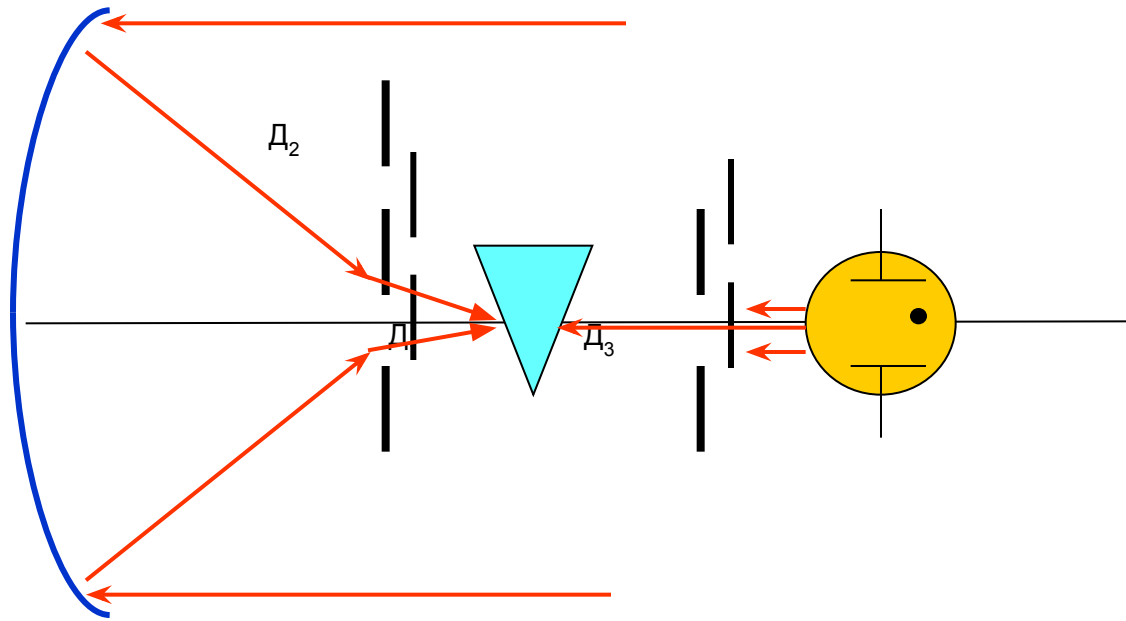


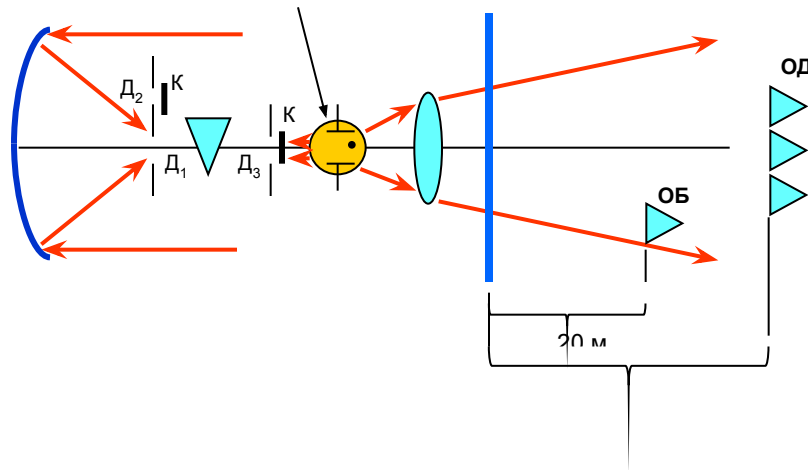
Рис.6.5.1. Оптическая схема ФИ-1.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



Принцип действия оптических коммутаторов.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



Импульсная лампа работает с частотой 50 Гц.

Зондирующий пучок проходит через объектив, становится слаборасходящимся и освещает два отражателя – ОД и ОБ.

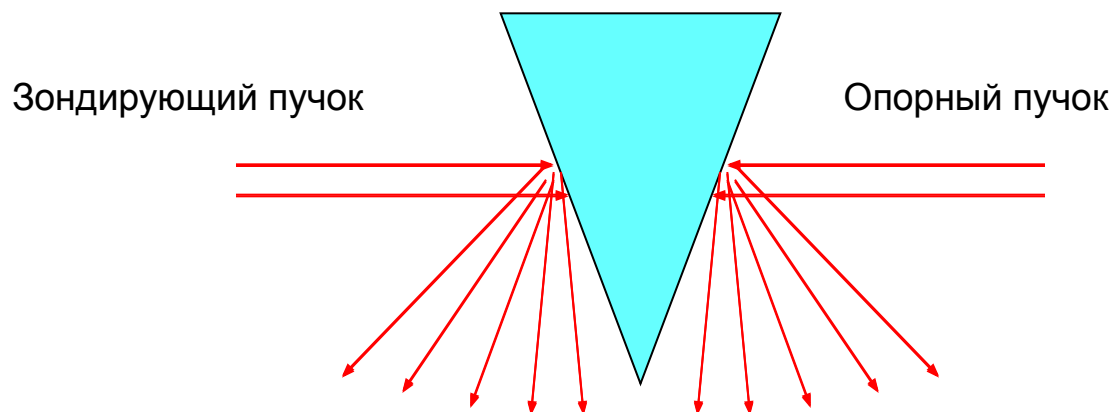
ОБ смещен относительно оптической оси вниз. Отраженный пучок от ОД идет через D_1 , а от ОБ – через D_2 .

Опорный пучок идет прямо от импульсной лампы через D_3 .

Коммутатор закрывает по очереди D_1 и D_3 , или D_2 и D_3 , пропуская опорный и зондирующий пучок по очереди с частотой 1 Гц.

КР рассеивает световые пучки и направляет их на ФЭУ, где они преобразуются в электрические импульсы.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



Клинообразный рассеиватель

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1

Работа фотоумножителя (ФЭУ).

Кванты света сообщают энергию электронам на катоде.
Они покидают катод.

Выбитые с катода электроны летят к **диноду**. Динод имеет промежуточное напряжение. Каждый электрон выбивает с динода несколько электронов. Они летят к следующему диноду и т.д. На катод поступает целая лавина электронов. Напряжение на аноде резко падает.

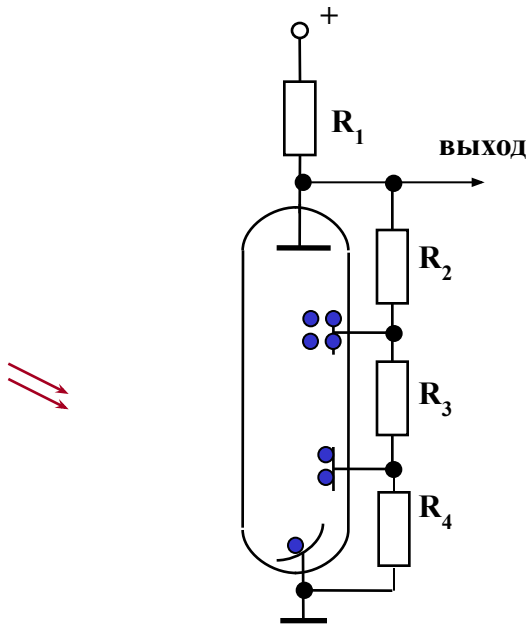


Рис.6.5.2. Вакуумный фотоумножитель.

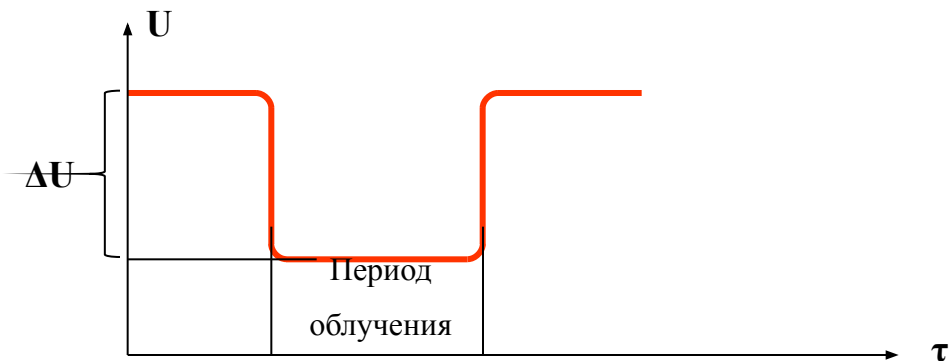


Рис. 6.5.3.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1

Фотоумножитель обладает гораздо большей чувствительностью, чем фотоэлемент. Его чувствительность зависит от количества динодов *и от напряжения питания.*

Регулируя напряжение питания, можно управлять чувствительностью ФЭУ!

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1

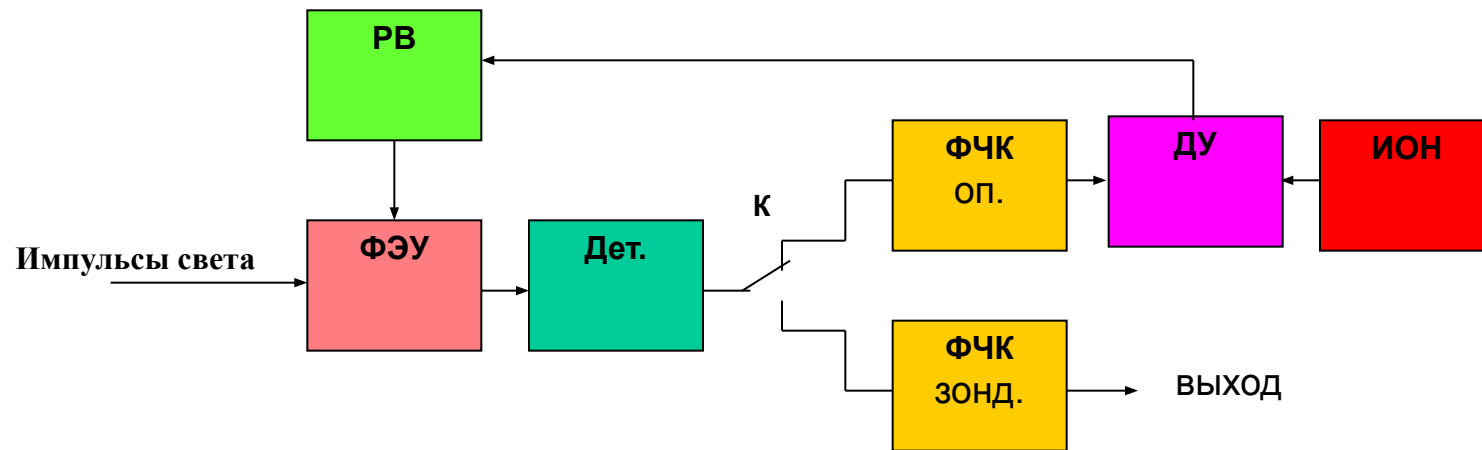


Рис.6.5.3. Блок-схема ФИ-1.

ФЭУ – фотоэлектронный умножитель,

Дет. – детектор,

К – электронный коммутатор,

ФЧК – фильтры частоты коммутации (опорного и зондирующего сигналов),

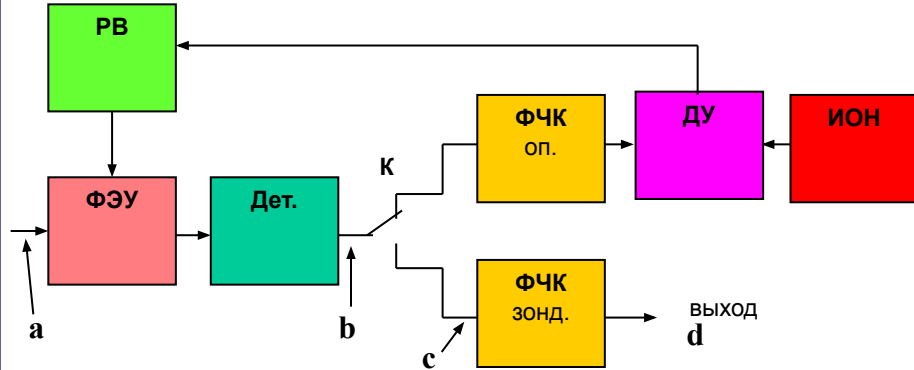
ДУ – дифференциальный усилитель,

ИОН – источник опорного напряжения,

РВ – регулируемый выпрямитель.

Яркость зондирующего пучка является мерой МДВ.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



На ФЭУ поступают зондирующие и опорные импульсы света (а). Детектор настроен на частоту модуляции и вырезает огибающую сигнала (b). Коммутатор разделяет этот сигнал по двум каналам (с). ФЧК настроен на частоту коммутации и дает практически постоянное напряжение (d).

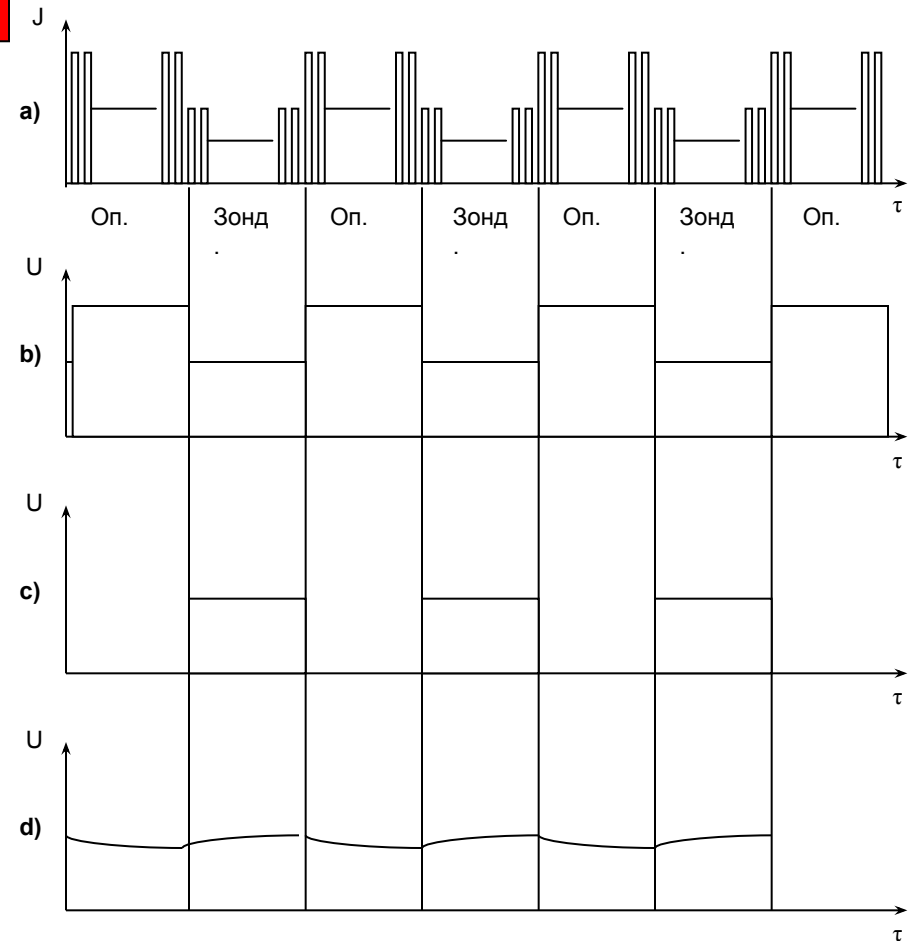
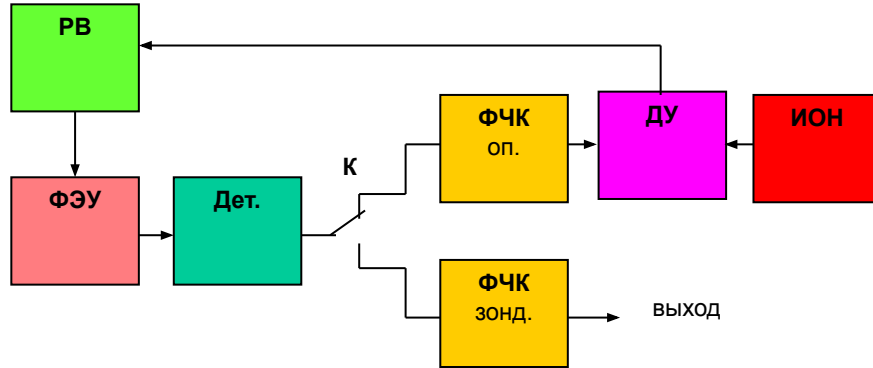


Рис.6.5.4. Эпюры напряжения для ФИ-1.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



Напряжение на выходе зависит от МДВ и от яркости лампы.

Чтобы оно зависело только от МДВ, используют следящую систему с обратной связью.

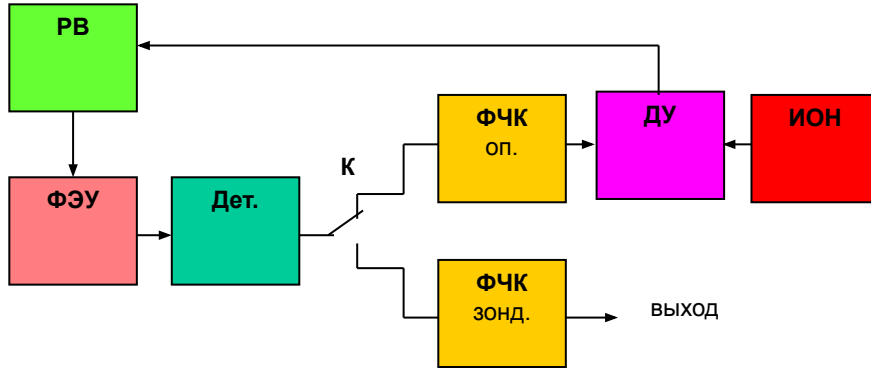
Напряжение с выхода $\text{ФЧК}_{\text{оп}}$ зависит только от яркости лампы. Его направляют на один из входов дифференциального усилителя (ДУ).

На второй вход ДУ направляют постоянное напряжение с ИОН.

ДУ усиливает разность между $U_{\text{фчк}}$ и $U_{\text{ион}}$.

Если яркость лампы возрастает, то $U_{\text{фчк}} > U_{\text{ион}}$, разность положительна, регулируемый выпрямитель РВ уменьшает напряжение питания ФЭУ. Все сигналы рис. 6.5.4. уменьшаются.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



Если яркость лампы падает, то $U_{\text{фчк}} < U_{\text{ион}}$, разность отрицательна, регулируемый выпрямитель РВ увеличивает напряжение питания ФЭУ. Все сигналы рис. 6.5.4. возрастают.

Единственное устойчивое состояние: $U_{\text{фчк}} = U_{\text{ион}} = \text{const}$. Тогда выходное напряжение не зависит от яркости лампы, а только от МДВ.

Его измеряют стрелочным или цифровым прибором.

При МДВ от 50 до 1600 м используют ОБ. При МДВ от 400 до 6000 м используют ОД.

6.5. Импульсный фотометр ФИ-1



В настоящее время выпускают приборы ФИ-2 и ФИ-3.

Пределы измерения ФИ-3 – от 60 до 8000 метров. Значительно повышена надежность работы прибора.