

Студент

Руководитель проекта:

Омский государственный технический университет

РАМОЧНЫЙ ХРОНОГРАФ

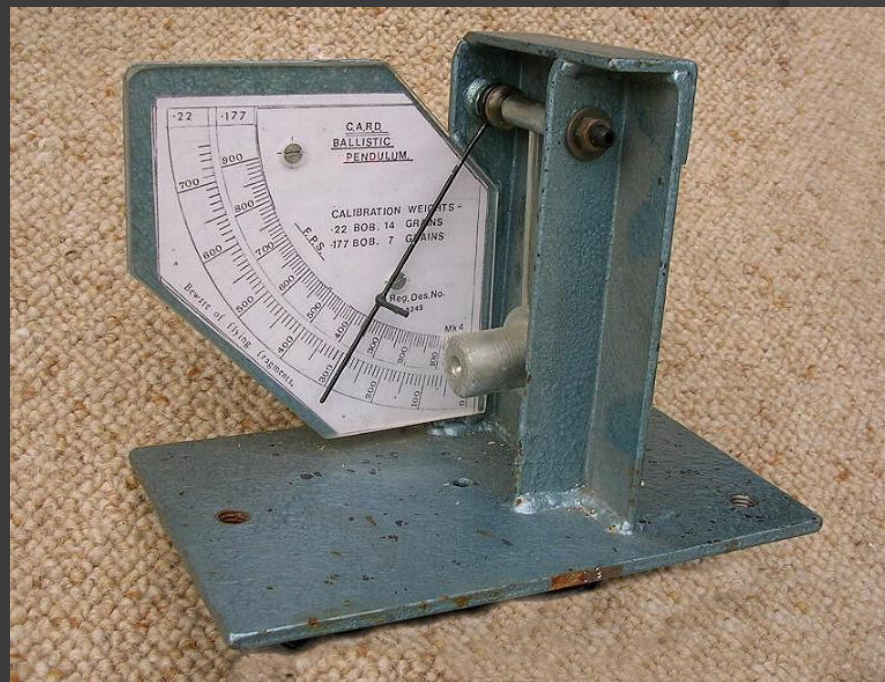
Современный образ жизни с избыточным офисным трудом или тяжелой работой на заводе зачастую приводит к мысли об активном проведении досуга, а не просиживании свободных часов за телевизором или компьютером.

Сейчас мы имеем множество вариантов активного проведения своего свободного времени. Одним из распространенных видов хобби, в настоящее время, является спортивная стрельба.



Существует множество способов определения скорости движущихся объектов. В частности способов измерения скорости движущегося снаряда (пули).

Если не требуется высокой точности измерения, то можно измерять по провисанию траектории снаряда (пули) или по отклонению маятника. Эти способы самые простые и дешевые, но не отличаются достаточной точностью.

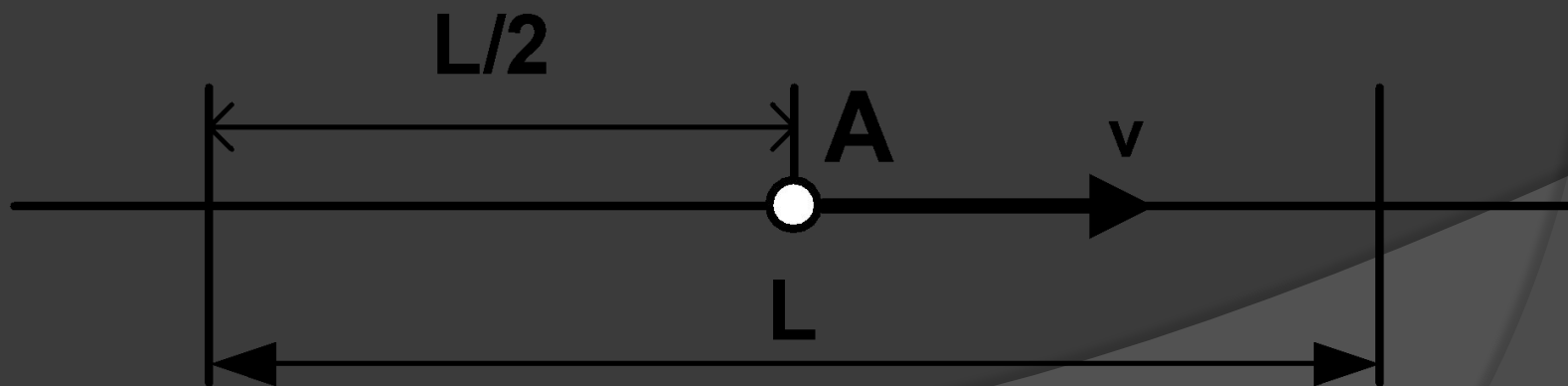


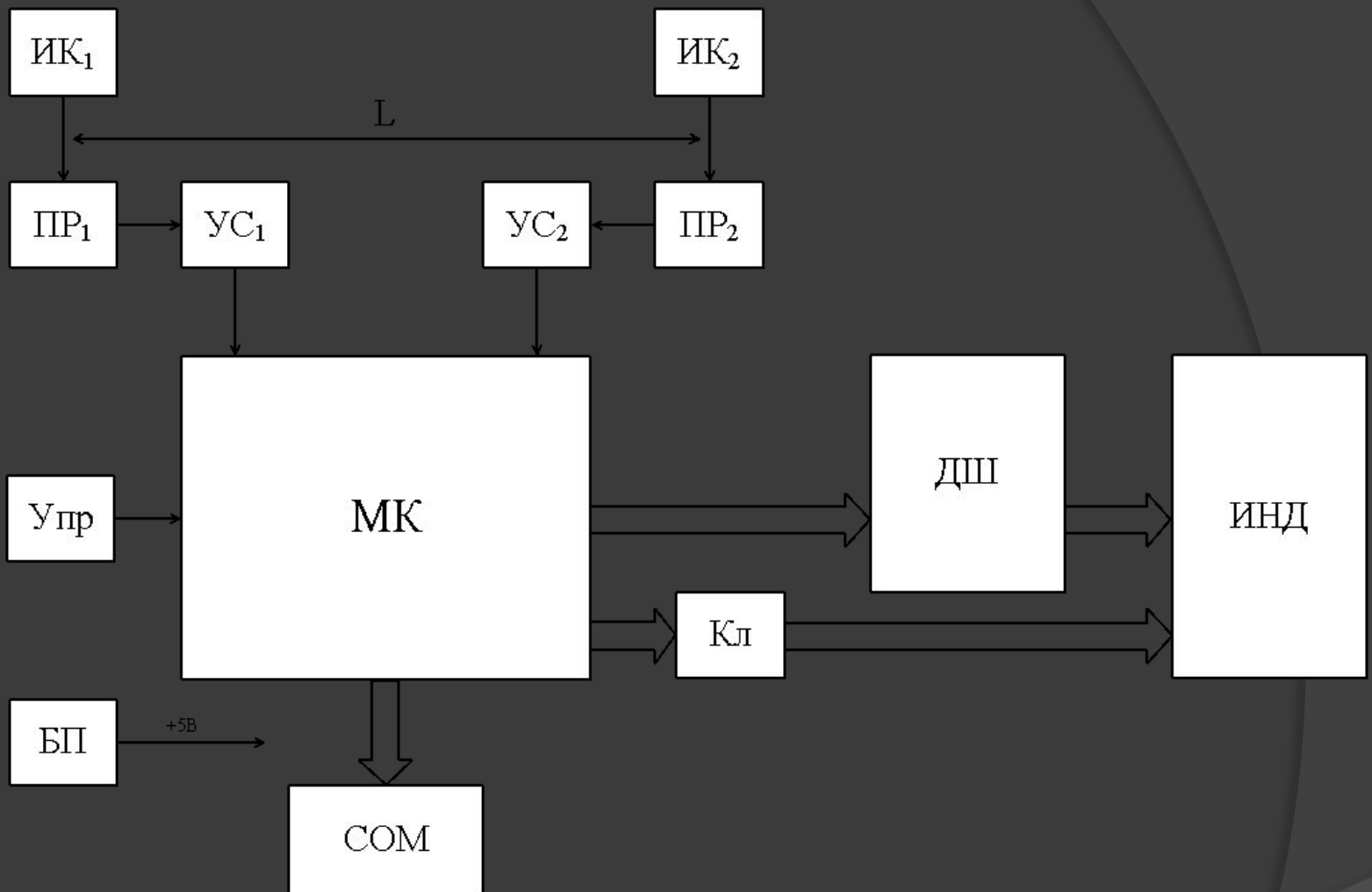
Одним из наиболее распространенных методов определения скорости движения тела по траектории является метод, основанный на измерении времени t прохождения телом участка трассы определенной длины l .

В этом методе, делая допущения о линейном изменении скорости, рассчитывают ее искомое значение по зависимости

$$v = \frac{l}{t}$$

Найденное значение скорости v относят к точке A , которая совпадает с серединой измерительного участка l .

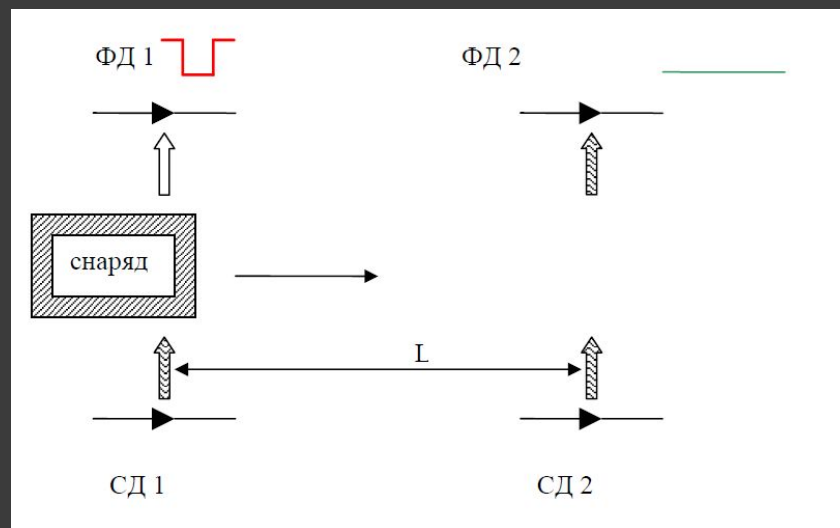




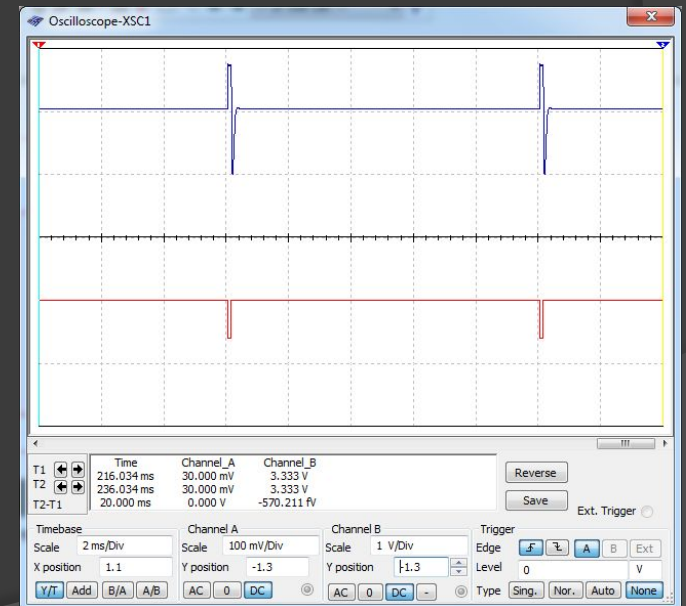
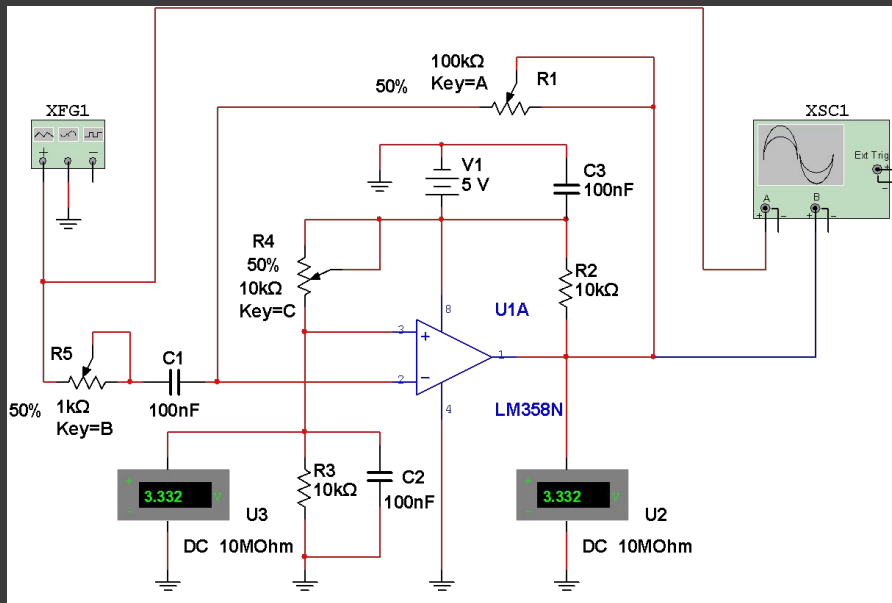
ИК₁, ИК₂ – инфракрасные излучатели
 ПР₁, ПР₂ – приемные датчики (фототранзисторы)
 УС₁, УС₂ – усилители сигналов
 МК – микроконтроллер
 Упр – устройство управления

СОМ – устройство передачи информации на ПК
 БП – блок питания
 ДШ – дешифратор
 ИНД – индикатор
 Кл – транзисторные ключи

Структурная схема рамочного хронографа



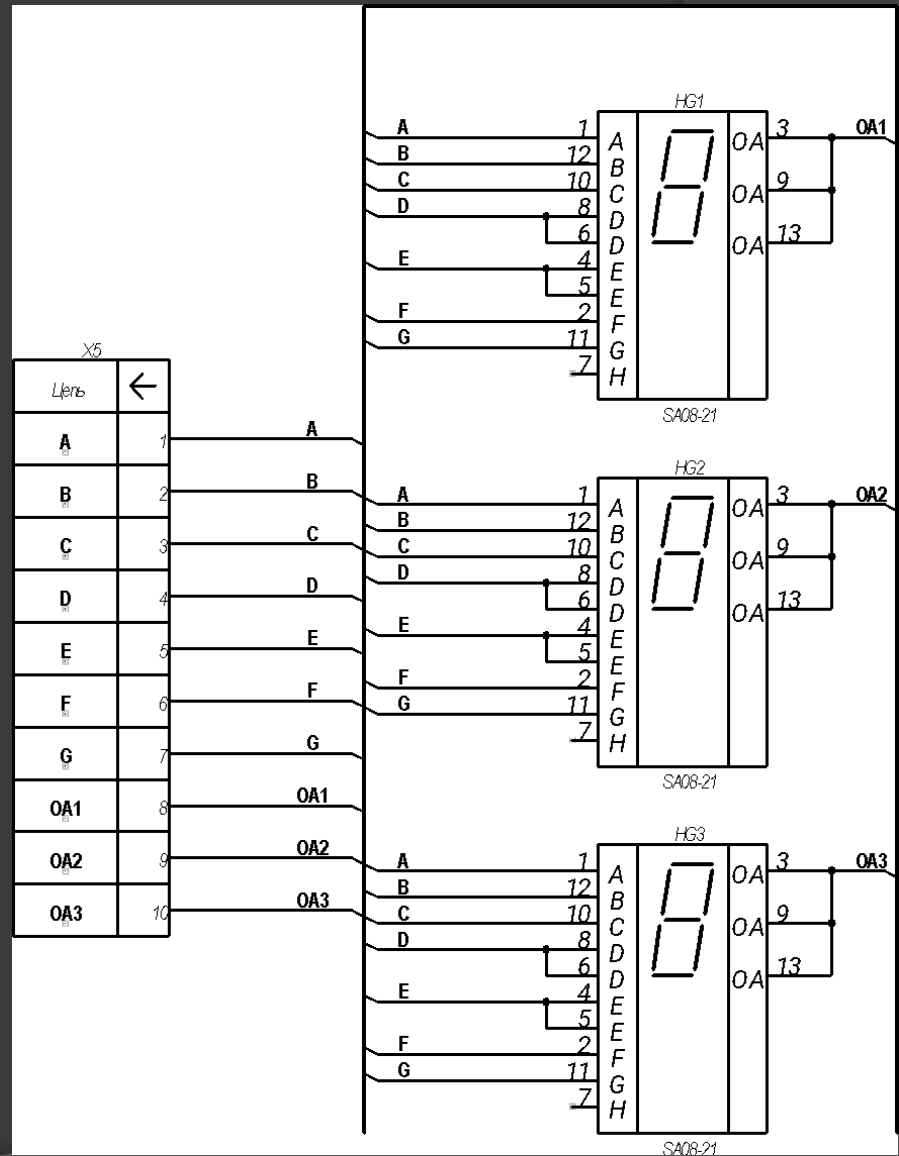
Принцип измерения скорости движущегося объекта с помощью пар светодиода (СД) – фотодиода (ФД)

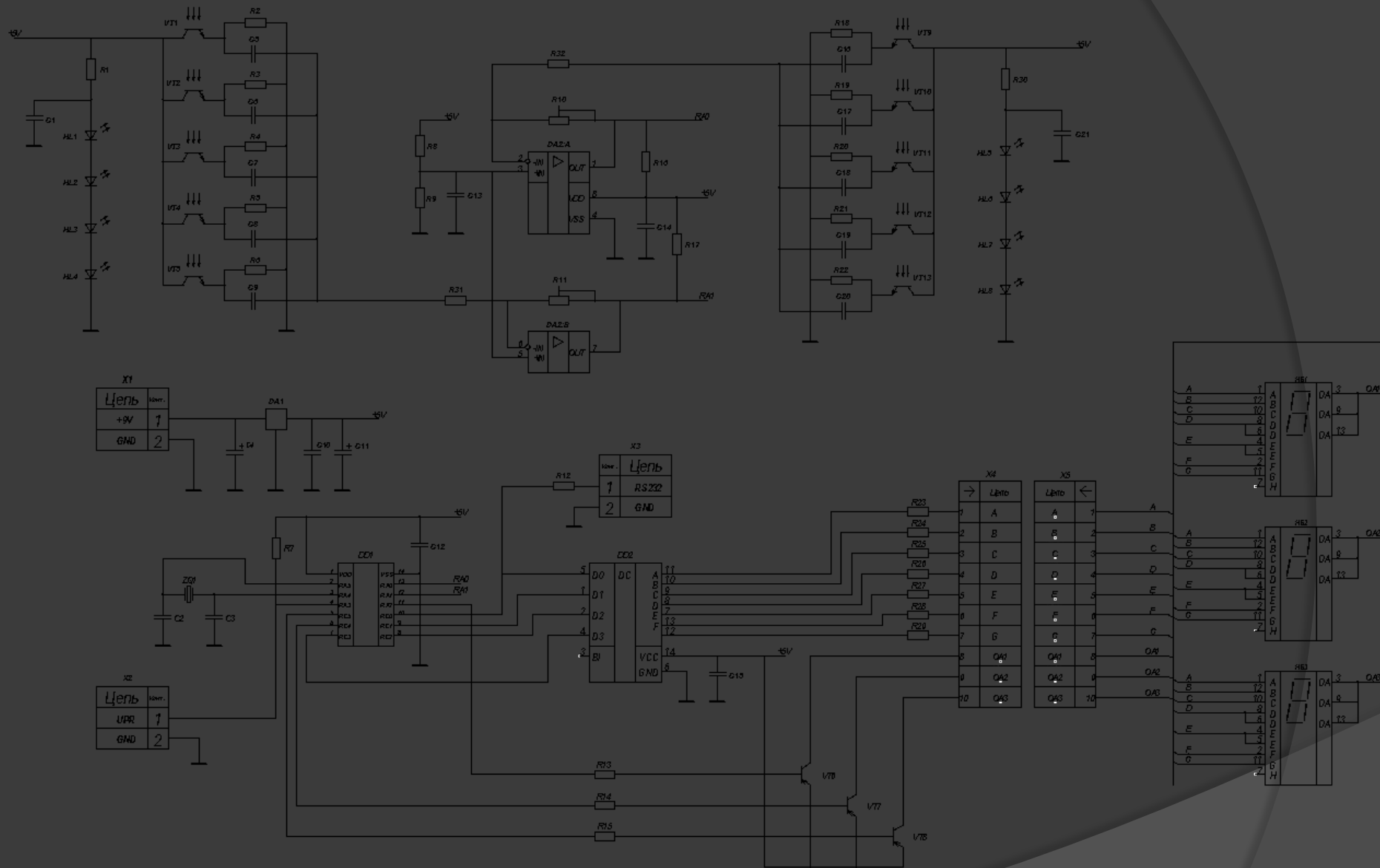


Моделирование оптического рамочного датчика для хронографа в пакете программы Multisim 10.1

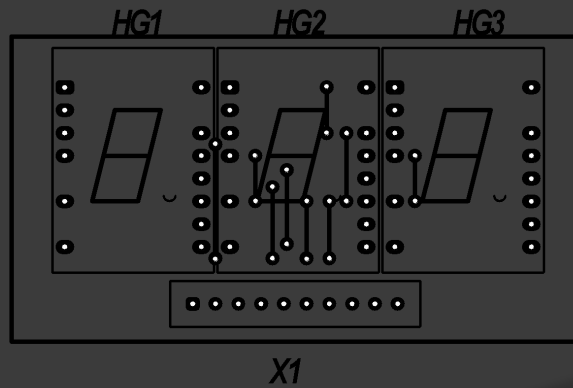
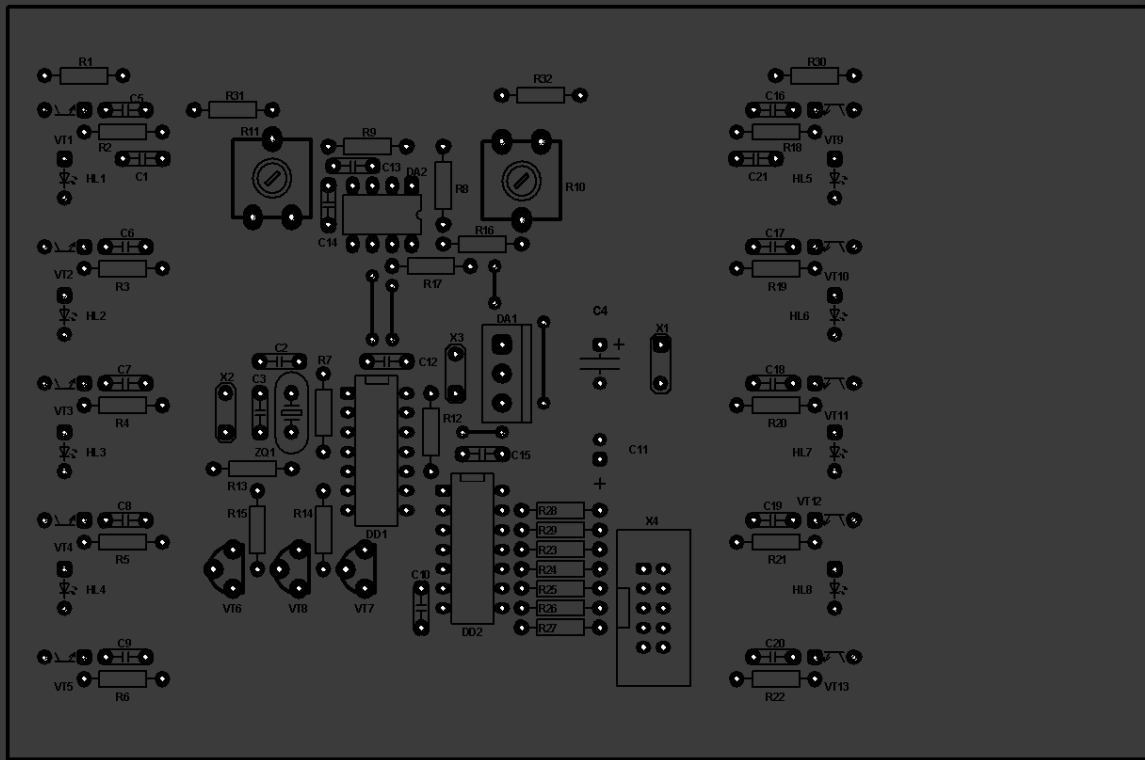


Панель индикации на основе 3 цифровых индикаторов SA08-21GWA

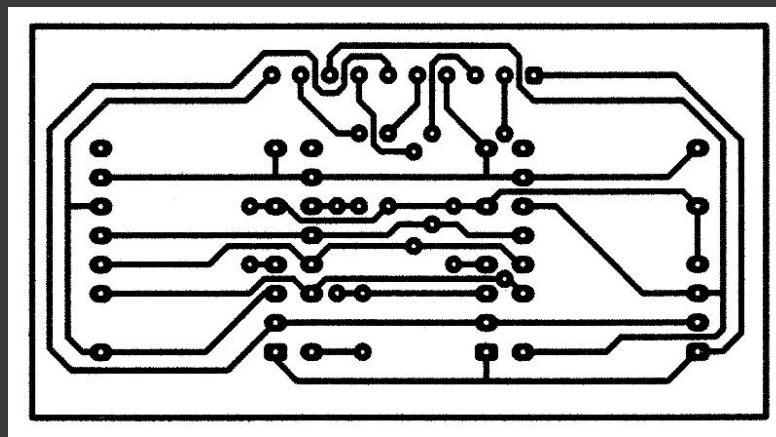
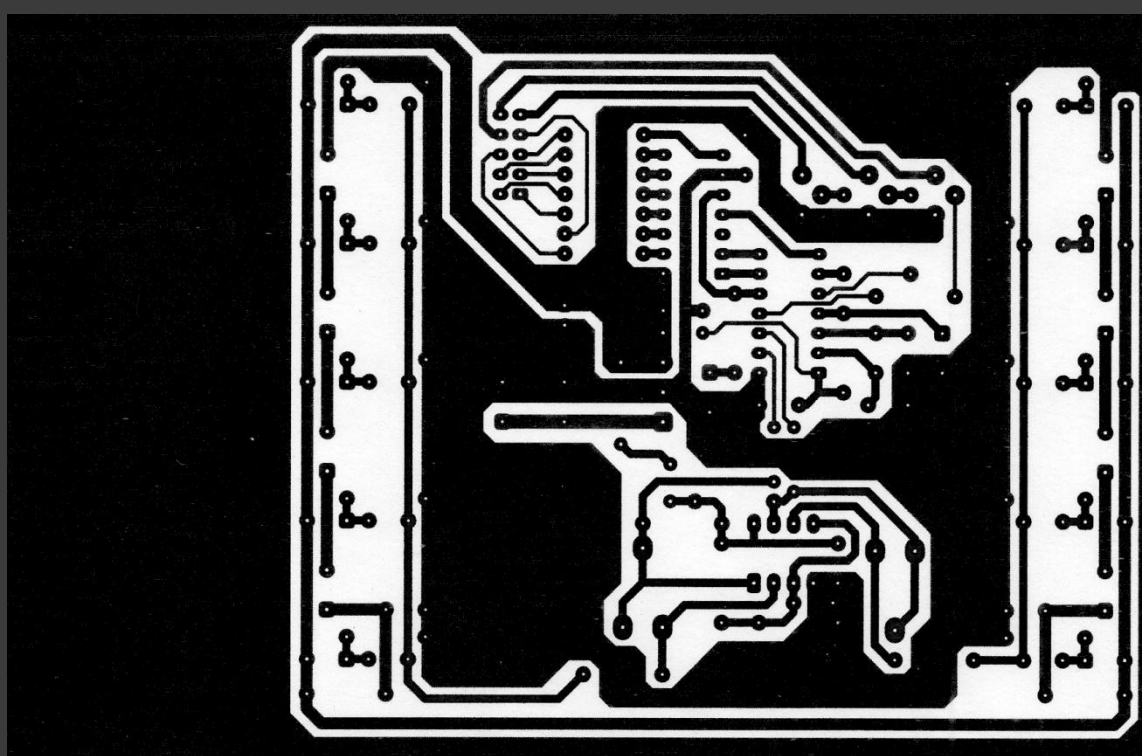




Принципиальная схема рамочного хронографа



Топология расположения деталей и перемычек печатных плат хронографа



Топология нижнего слоя основной печатной платы рамочного хронографа (вид со стороны печатных проводников)

Относительная погрешность измерения интервалов времени подсчитывается по формуле:

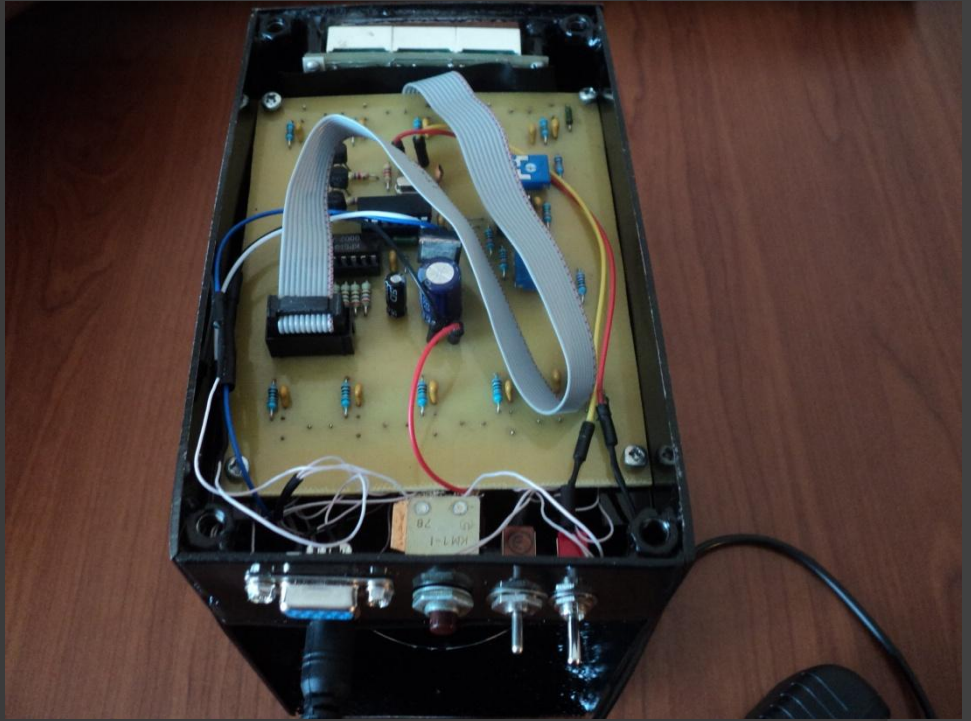
$$\delta_{\tau} = \left(\delta_0 + \frac{1}{f_0 \cdot \tau_x} \right) \cdot 100\% \quad \delta_{\tau} = 0,11\%$$

Так как скорость находится по соотношению $v=l/t$, то наибольшая относительная погрешность будет составлять:

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta t}{t},$$

Приняв за относительную погрешность измерения t значение относительной погрешности измерения интервалов времени, а относительную ошибку в измерении l равной 2%, получаем значение наибольшей относительной погрешности при расчете скорости хронографом равной:

$$\delta = 0,11 + 2 = 2,1\%$$



Зная скорость снаряда (пули), можно определить мощность оружия, подобрать оптимальный тип пули к нему, составить таблицу баллистических поправок, сверить характеристики оружия до и после модернизации. Кроме того это позволяет определять время, когда необходимо заняться ремонтом оружия и позволяет тестировать возможности оружия. А при наличии подобного хронографа и баллистического калькулятора можно достичь максимальной точности стрельбы на дальние расстояния.



Спасибо за внимание!