

**Направление «Нейротехнологии»**

# Резоматрица





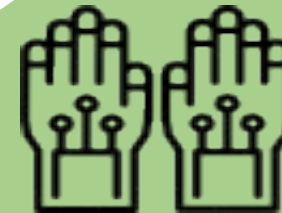
Сегодня около 1 млн человек перенесли инсульт и ЧМТ. Более половины из них имеют двигательные нарушения. Поэтому использование в реабилитации после неврологических заболеваний специализированных нейроинтерфейсов можно считать актуальным.



AR



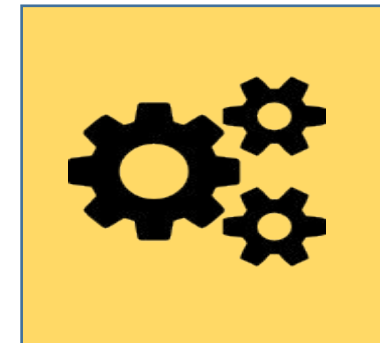
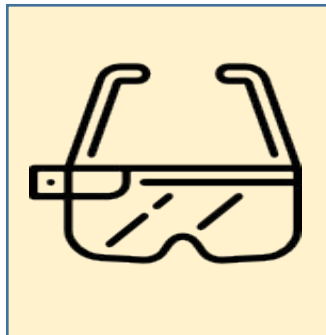
VR



ROBOT

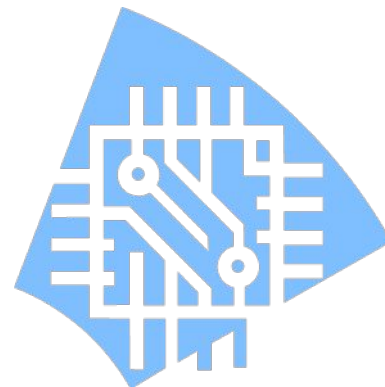
# Проблема

- Существующие устройства на рынке в виде нейроинтерфейсов для реабилитации и оценки состояния скелетных мышц и нервов обладают большими габаритами и помехозависимостью.



# Цель

- Создать программно-аппаратный комплекс для восстановления мышечной активности в виде игрового процесса.

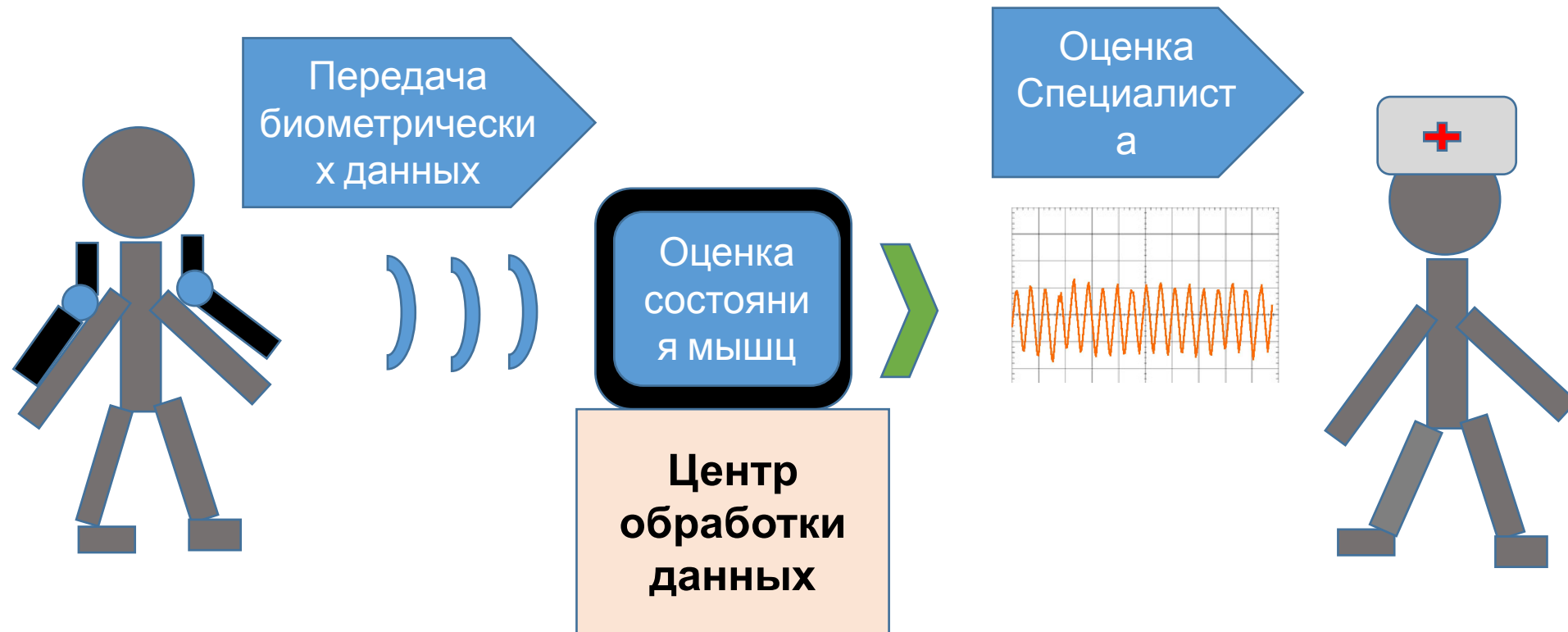




# Реабилитация с помощью «Резоматрицы»



# Реабилитация после неврологических заболеваний



# Задачи проекта:

- ❖ Изучить и проанализировать различные устройства для реабилитации после неврологических заболеваний;
- ❖ Изучить технологии нейрокоммуникации;
- ❖ Разработать требования к изделию и электрическую схему «резоматрицы»;
- ❖ Собрать прототип устройства;
- ❖ Проанализировать данные с датчиков;
- ❖ Создать крепление на руку и пальцы в виде перчатки;
- ❖ Написать программу для считывания движений и отправки на компьютер;
- ❖ Создать робота для демонстрации возможностей и отработки навыков управления с помощью «резоматрицы».

# Устройства для реабилитации

КАН



Тренажер  
«Армео»





# Устройства для управления

Razer Hydra



Power Glove



# Требования к устройству:

## ❖ Экологичность;

## ❖ Безопасность:

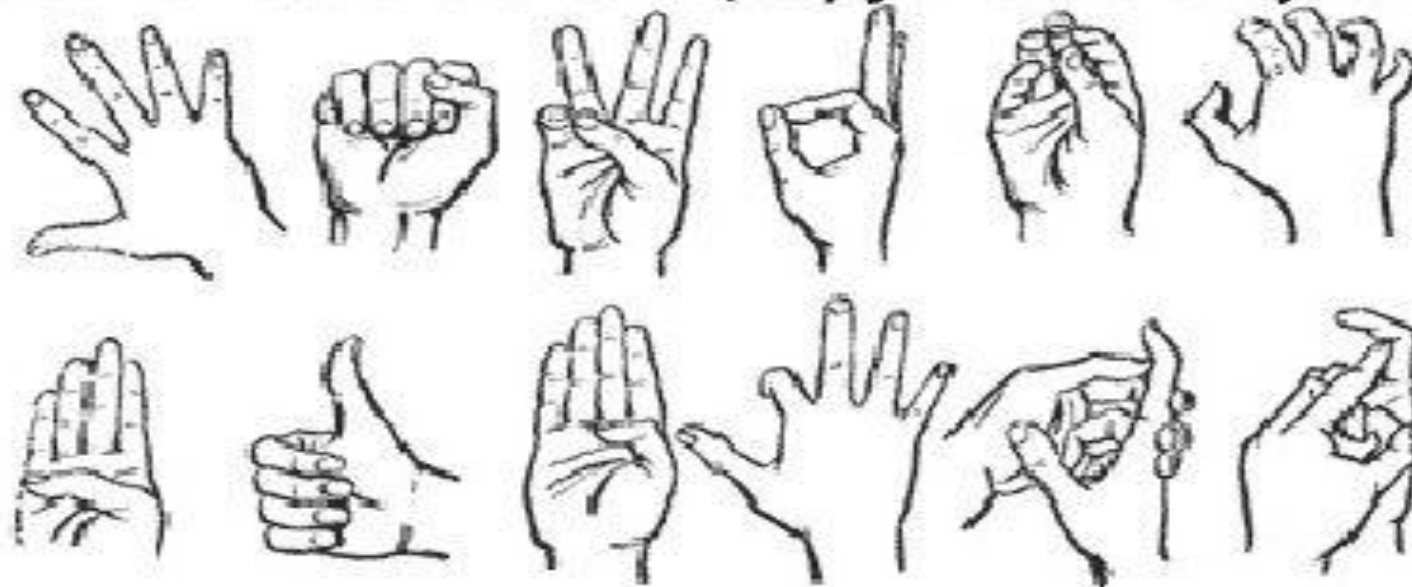
- Помехоустойчивость
- Комфортность, удобство в использовании

## ❖ Функциональность:

- Компактность позволит размещать множество дополнительных периферийных систем;
- Возможность подстройки даст возможность пользоваться разработанным контроллером большому количеству людей;
- Ввод данных через естественные движения руки.

# Упражнения для реабилитации

## Восстановление пальцев рук после инсульта



# Экспериментальная работа

## Сопротивление участка цепи

$$R=U/I$$

Ток

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} - \text{Упадение} = U_{\text{вх}} - I * R_{\text{кожи}}$$

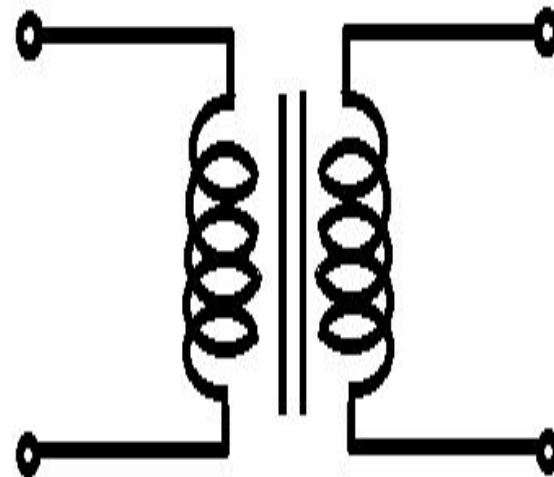
Полученные усредненные значения (значения округлены):

- 1)  $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} - \text{Упадение} = U_{\text{вх}} - I * R_{\text{кожа ладони}} = 4.2\text{В} = 5 - 0.0011\text{А} * 80000\text{Ом}.$
- 2)  $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} - \text{Упадение} = U_{\text{вх}} - I * R_{\text{кожа пальцев}} = 3.7\text{В} = 5 - 0.001\text{А} * 130000\text{Ом}.$
- 3)  $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} - \text{Упадение} = U_{\text{вх}} - I * R_{\text{кожа кисти}} = 3.4\text{В} = 5 - 0.0009\text{А} * 210000\text{Ом}.$

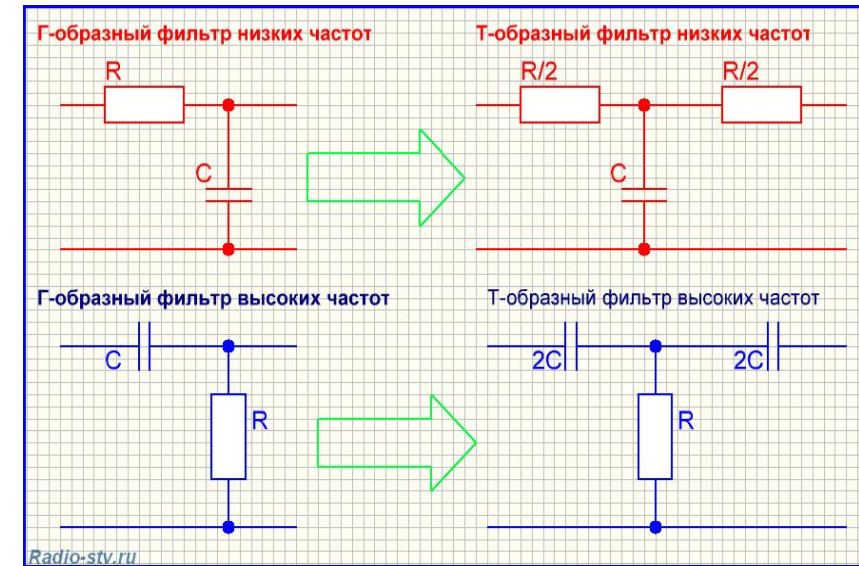
# Выбор компонентов:



Элементы нестандартных номиналов  
Конденсаторы, резисторы,  
оптоволоконно

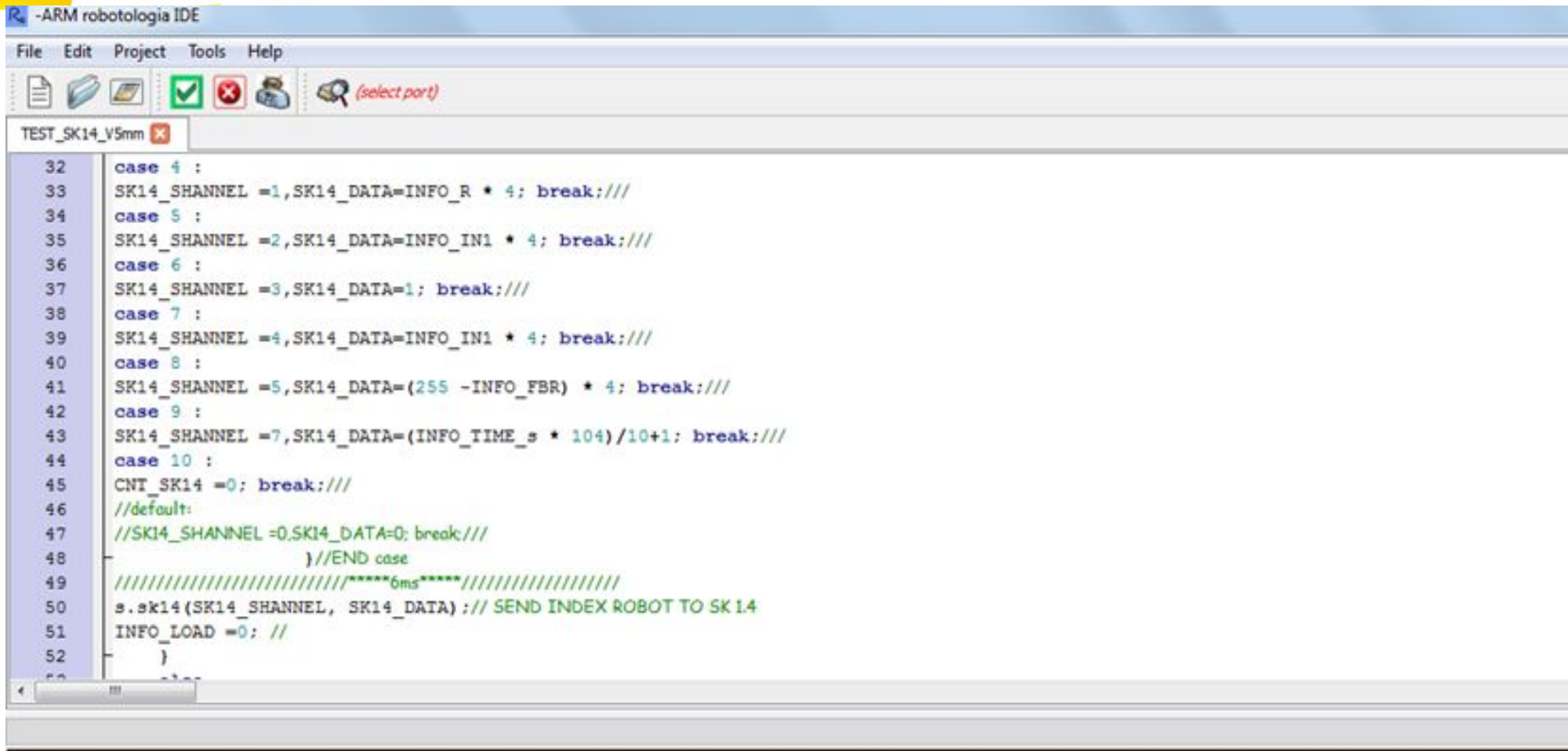


Гальваническая развязка



Полосовой фильтр промышленной частоты

# Выбор компонентов

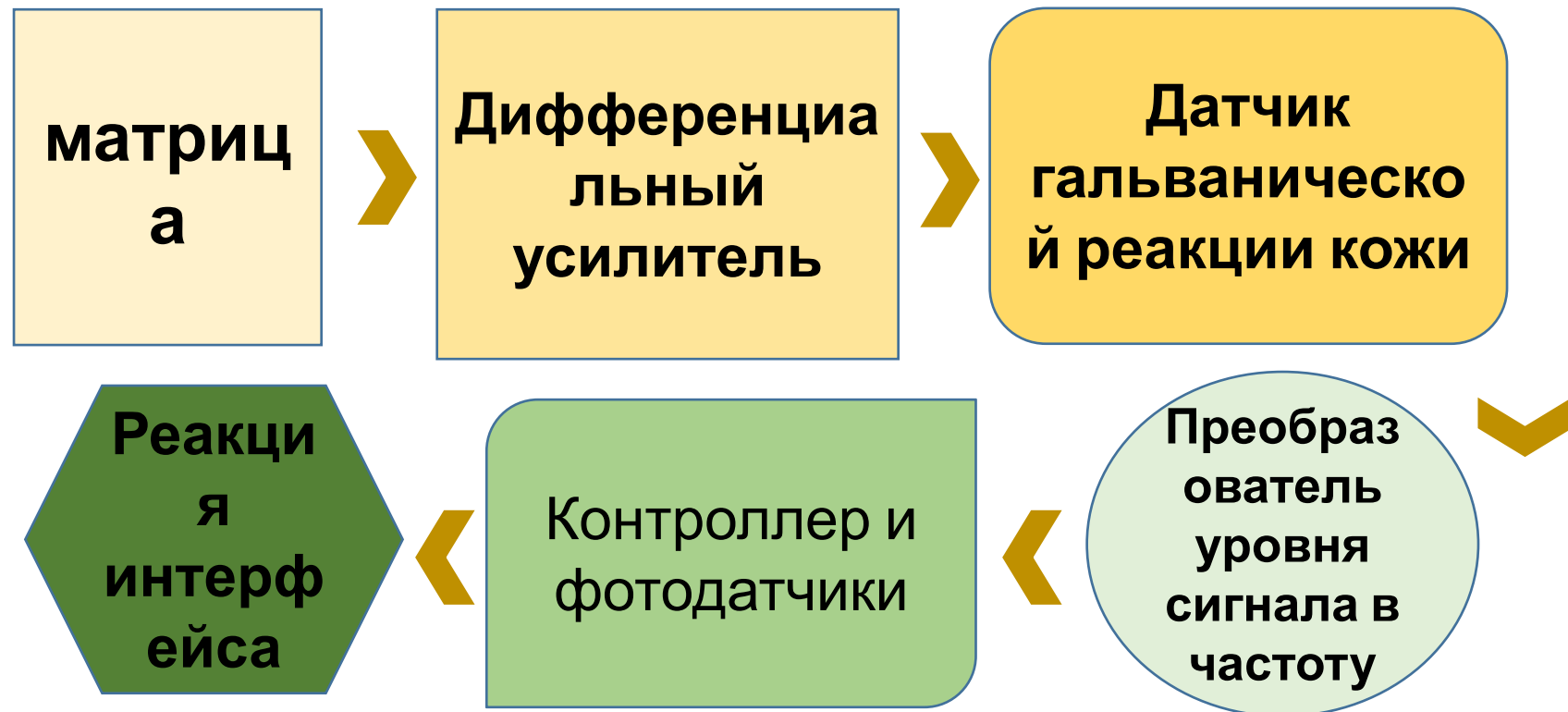


```
-ARM robotologia IDE
File Edit Project Tools Help
(select port)
TEST_SK14_V5mm
32 case 4 :
33 SK14_SHANNEL =1,SK14_DATA=INFO_R * 4; break:///
34 case 5 :
35 SK14_SHANNEL =2,SK14_DATA=INFO_IN1 * 4; break:///
36 case 6 :
37 SK14_SHANNEL =3,SK14_DATA=1; break:///
38 case 7 :
39 SK14_SHANNEL =4,SK14_DATA=INFO_IN1 * 4; break:///
40 case 8 :
41 SK14_SHANNEL =5,SK14_DATA=(255 -INFO_FBR) * 4; break:///
42 case 9 :
43 SK14_SHANNEL =7,SK14_DATA=(INFO_TIME_s * 104)/10+1; break:///
44 case 10 :
45 CNT_SK14 =0; break:///
46 //default:
47 //SK14_SHANNEL =0,SK14_DATA=0; break:///
48 }//END case
49 ///////////////////////////////////////////////////*****6ms*****/
50 s.sk14(SK14_SHANNEL, SK14_DATA); // SEND INDEX ROBOT TO SK14
51 INFO_LOAD =0; //
52 }
```

**Контроллер Роботология**  
**Программируемый микроконтроллер ARM STM32 ядро Cortex M3**

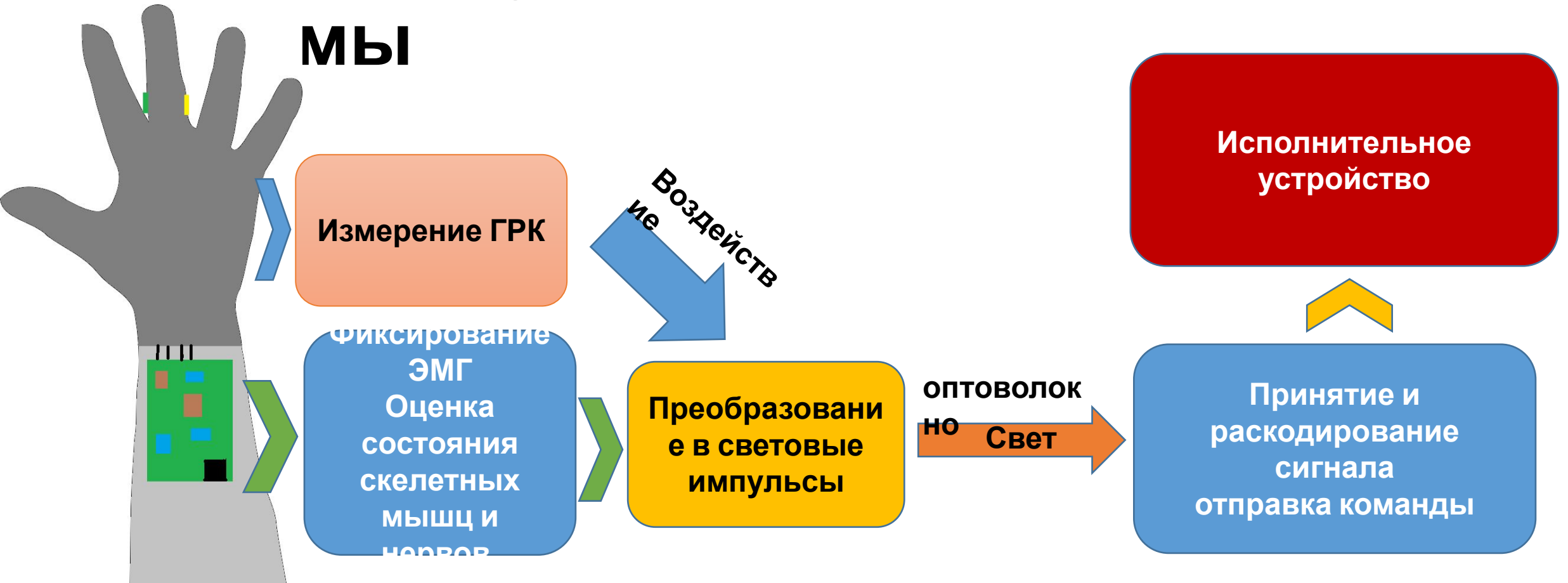


# Решение



# ...ациональная схема

## МЫ



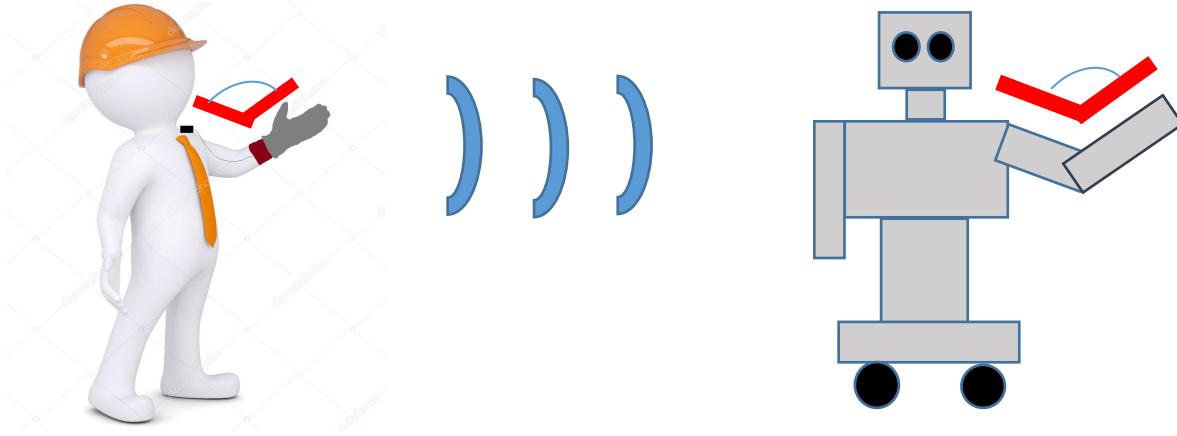


# Сравнение систем для снятия биометрических данных

Критерии	Резоматрица	Power Glove	Armeo Senso
Множество конфигураций	+	+	+
Высокая помехоустойчивость	+	-	+
Компактность	+	+	+
Продуктивное восстановление мелкой моторики	+	-	-

# Практическое применение

## ❖ Нейротехнологические системы обучения



- ❖ Управление виртуальными объектами
- ❖ Управление техническими объектами
- ❖ Игровая индустрия

# Партнеры проекта

УОЦ «Золотое сечение»



ПАО «МЗиК»



# План развития проекта

**Создание и отработка экспериментальных прототипов (2018)**



**Доработка систем и подача патентных заявок (2018-2019)**



**Дальнейшая модернизация и подача заявки на программу поддержки «Старт» и «Умник»**

# Команда проекта

**Новик  
Даниил**  
Схемотехник



**Ильинский  
Александр**  
нейротехнол  
ог



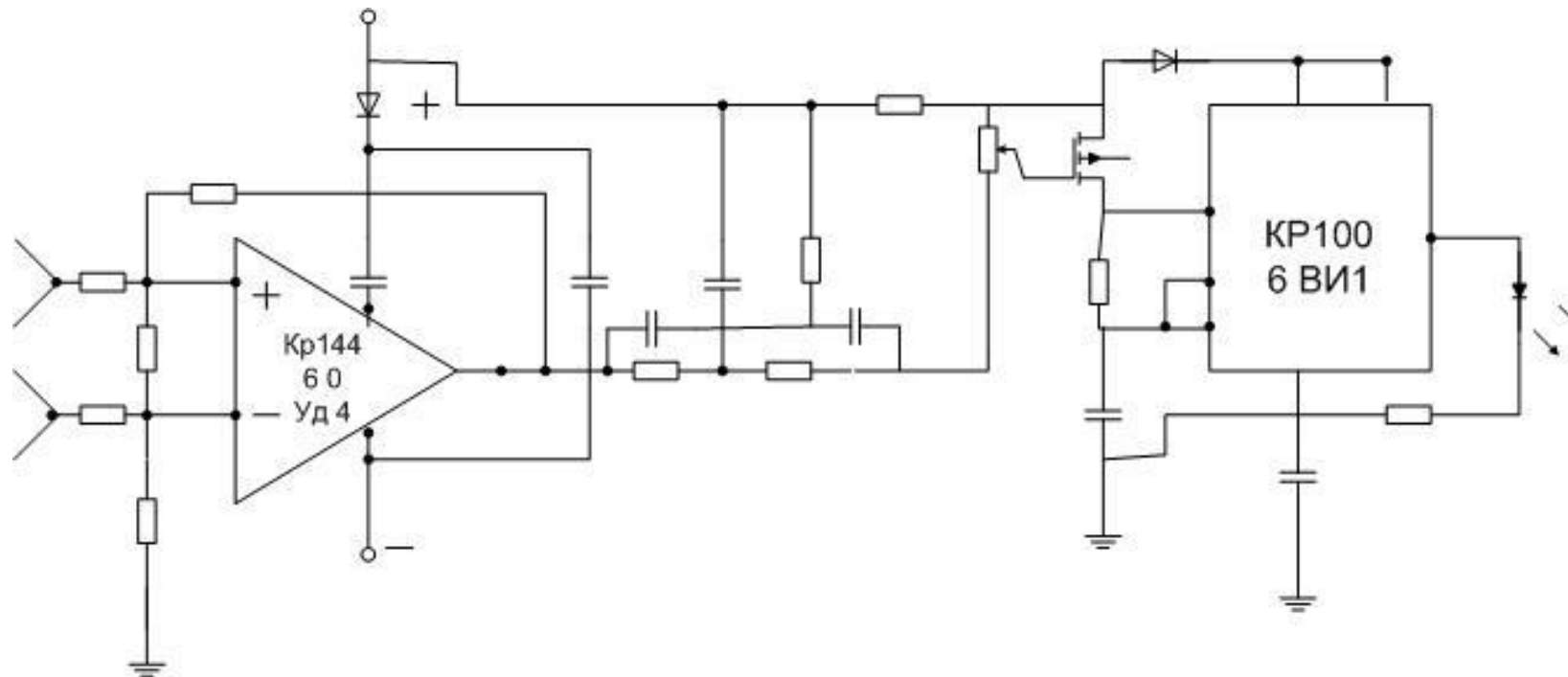
**Андреевских-  
Якоцук  
Ульяна**  
Робототехн  
ИК



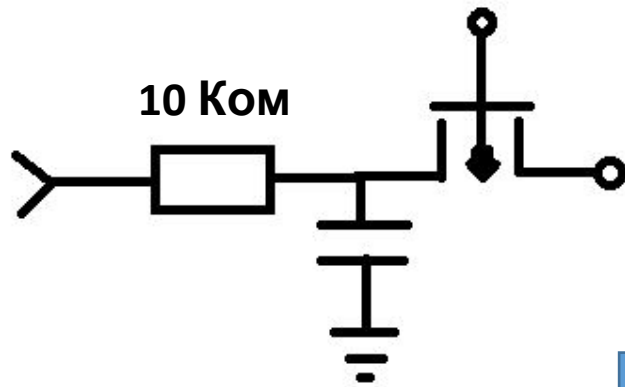
# Спасибо за внимание!



# Дополнительная информация



# Техническое описание



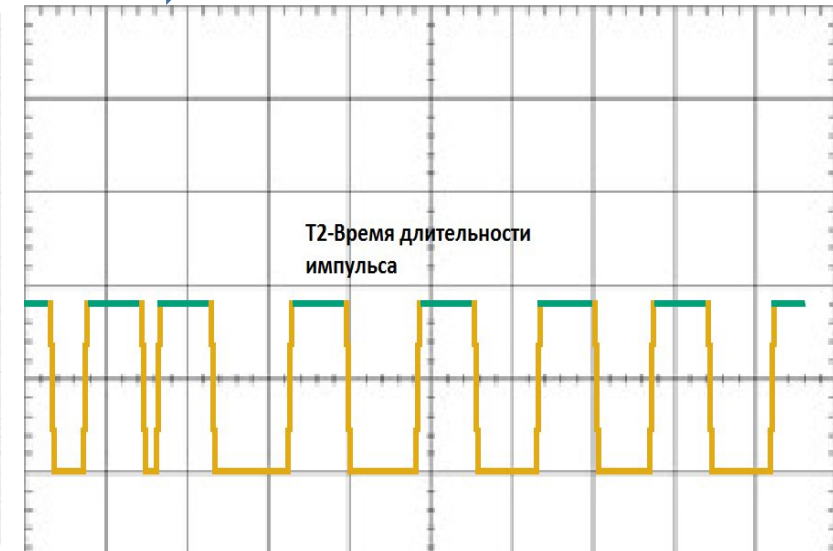
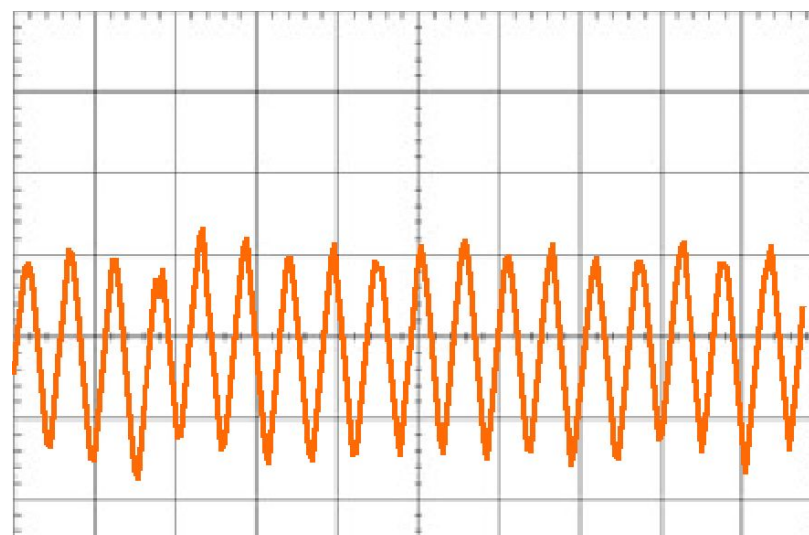
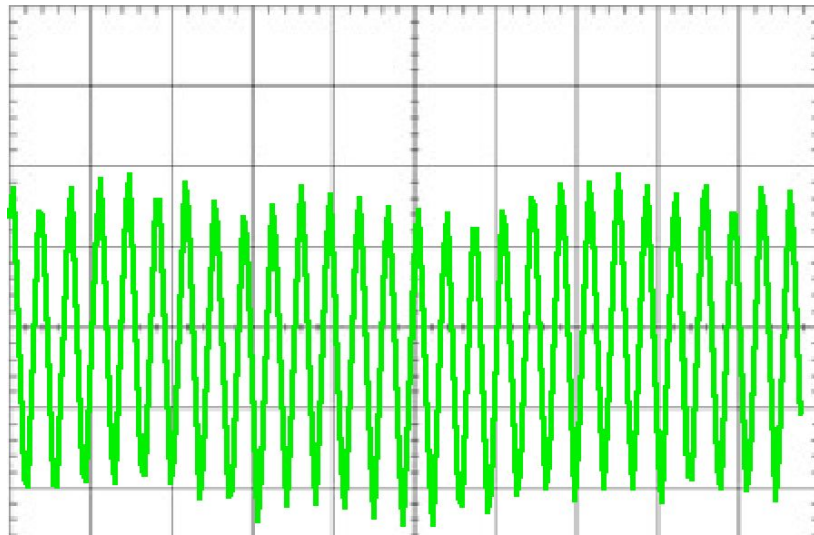
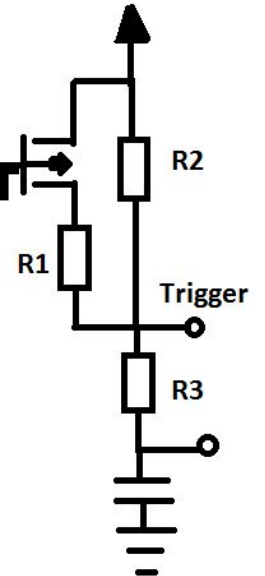
Транзистор  
VT2 открыт  
 $C2=5\text{pf}$

Фильтрация

Преобразование

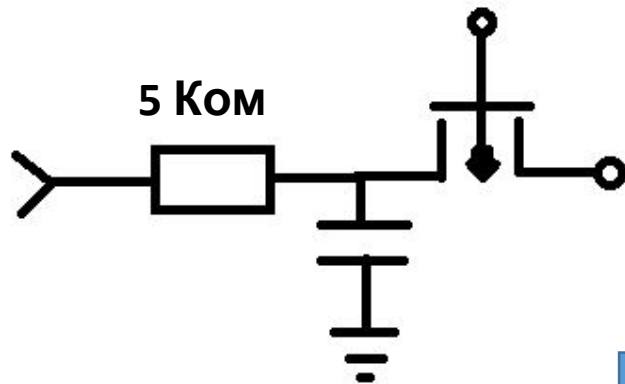
Транзистор VT3 закрыт

$$K2=(R2+R3)/R3=2$$





# Техническое описание



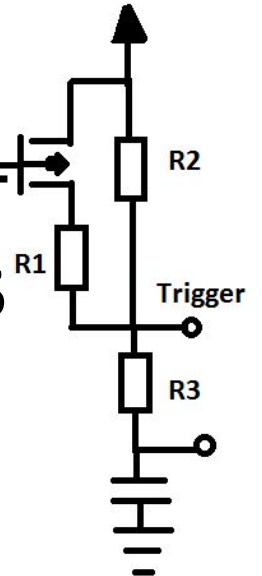
Транзистор  
VT1 открыт  
C1=10pf

Фильтрация

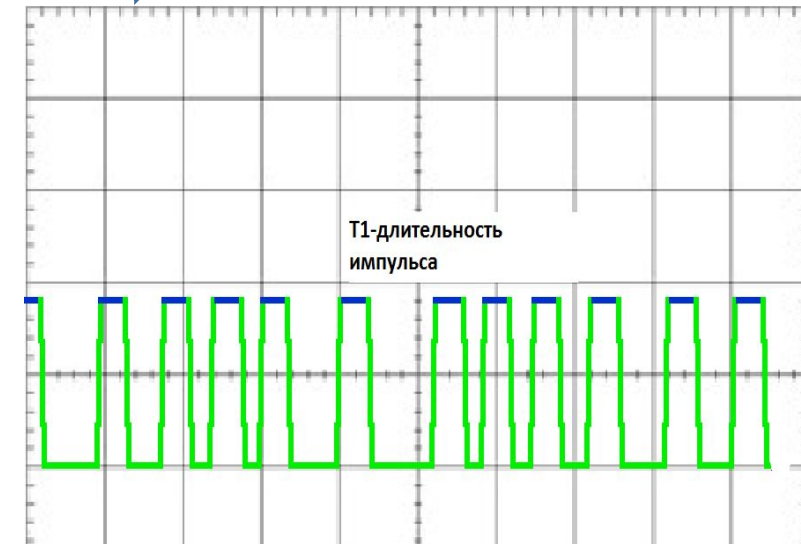
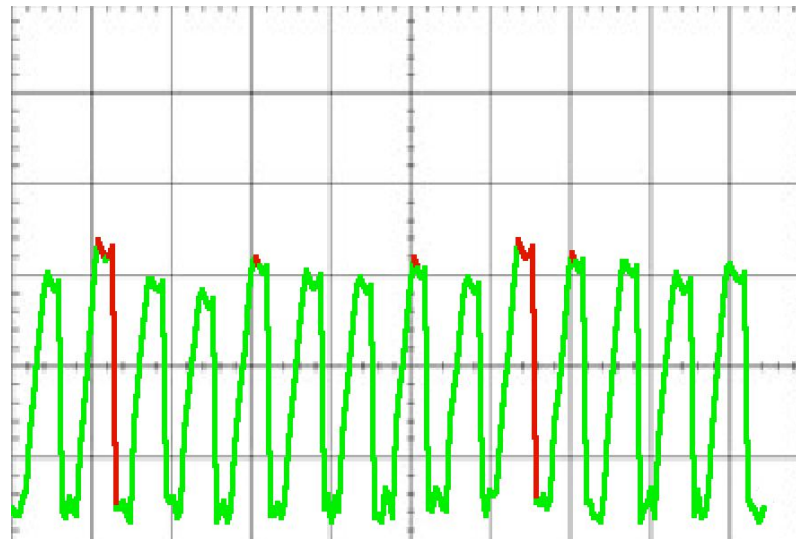
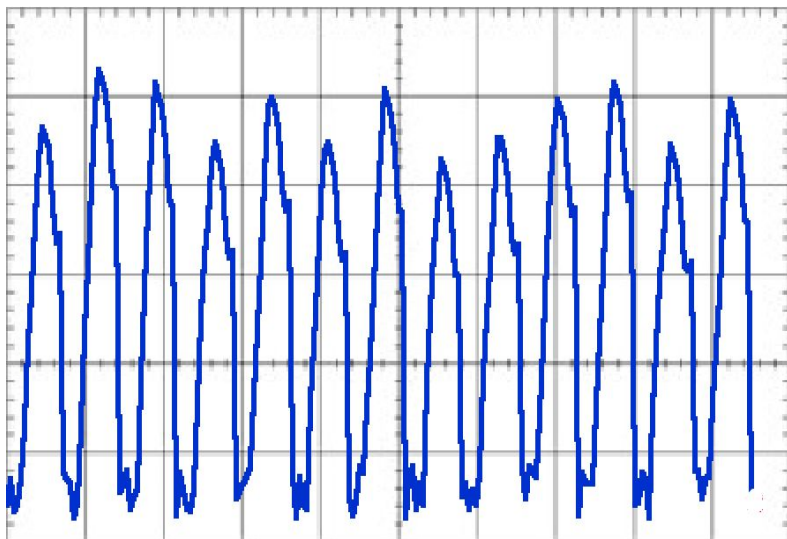


Транзистор VT3 открыт

$$K1 = \left( \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}} \right) + \frac{R3}{R3} = 1.5$$



Преобразование





# Работа схемы

