

# «Разработка цифрового измерителя температуры электронного устройства плавного пуска SIRIUS 3RW44 системы кондиционирования воздуха»



Выполнил:  
студент 5 курса Костылев В. А.

Научный руководитель:  
к. ф.-т. н., доцент Николаев В.  
Г.

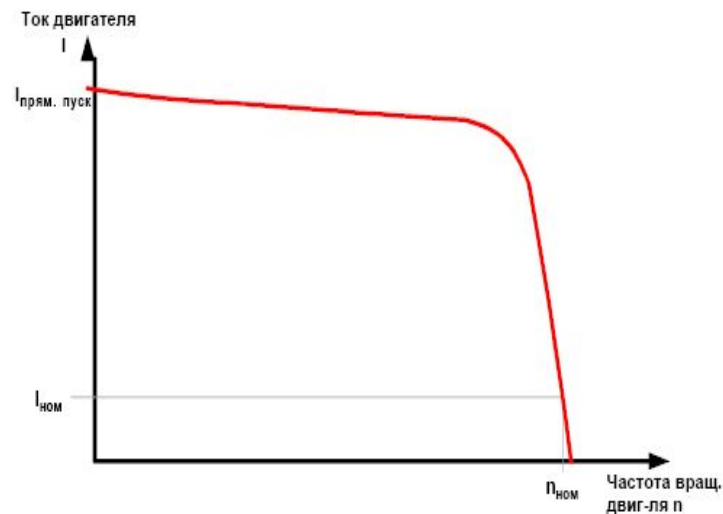
## Задачи дипломной работы:

- оптимизация работы электронного устройства плавного пуска SIRIUS 3RW44 (SIEMENS AG) вентиляционных установок.
- разработка устройства контроля температуры пускателя системы кондиционирования воздуха для определения количества пусков данной системы по времени.
- исключение аварийных отключений установленного пускателя при работе системы кондиционирования воздуха.

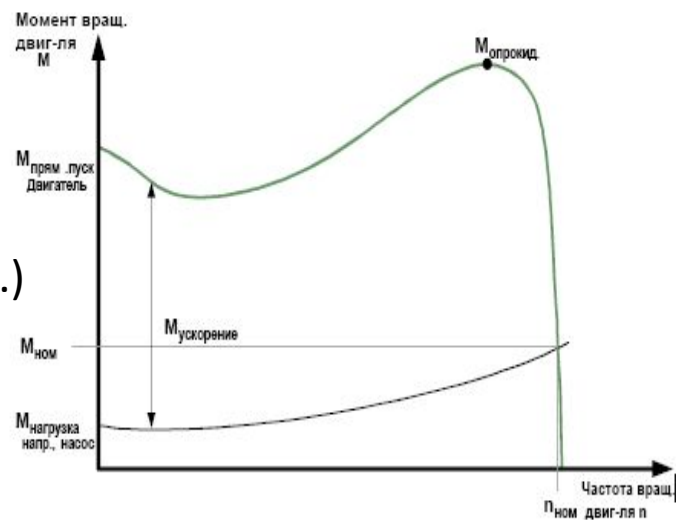
# Проблемы, возникающие при эксплуатации системы кондиционирования воздуха



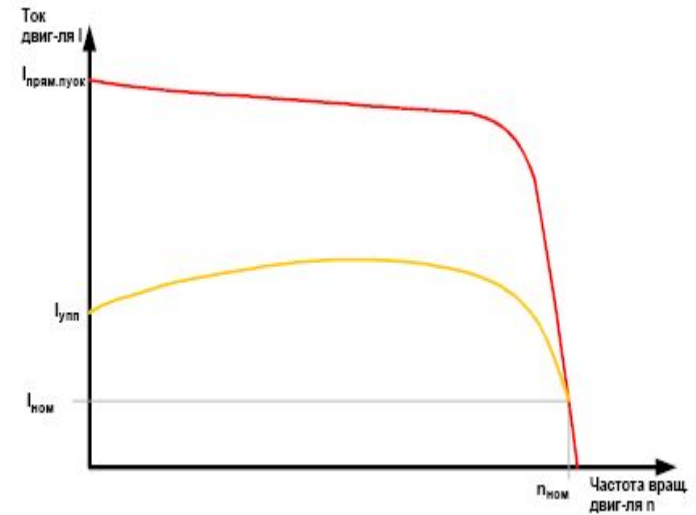
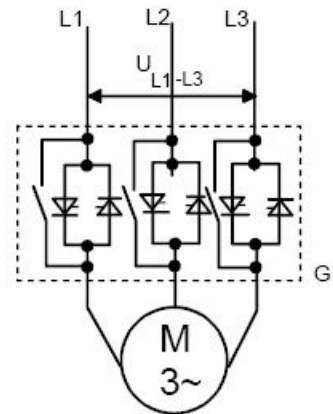
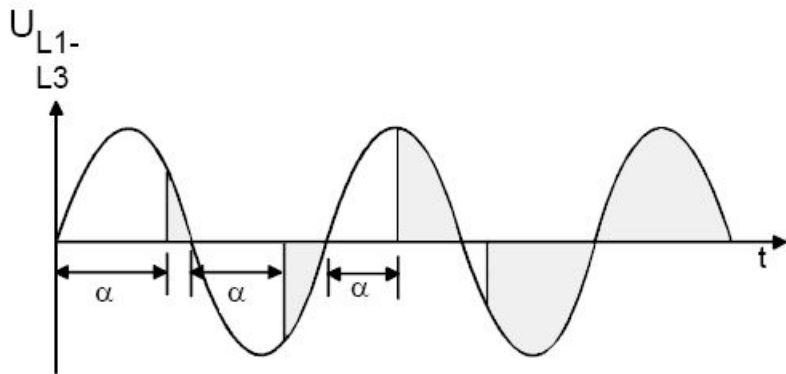
$$I(\text{пуск}) \approx 7 * I(\text{НОМ})$$



$$M(\text{трөг.}) \approx 4 * M(\text{ном.})$$



# Принцип работы электронного устройства плавного пуска SIRIUS 3RW44

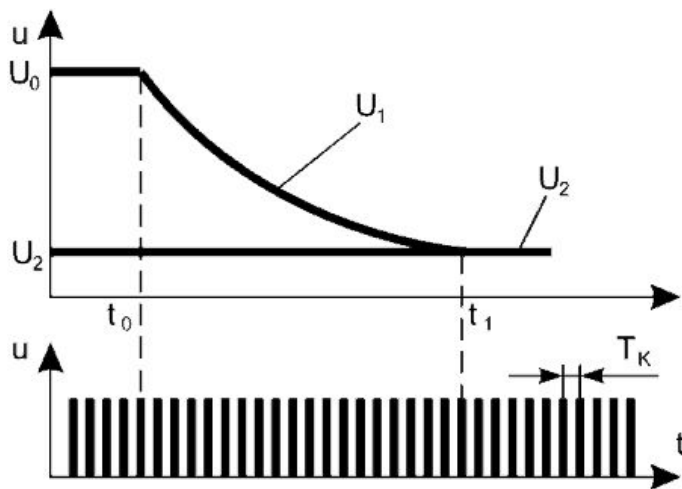
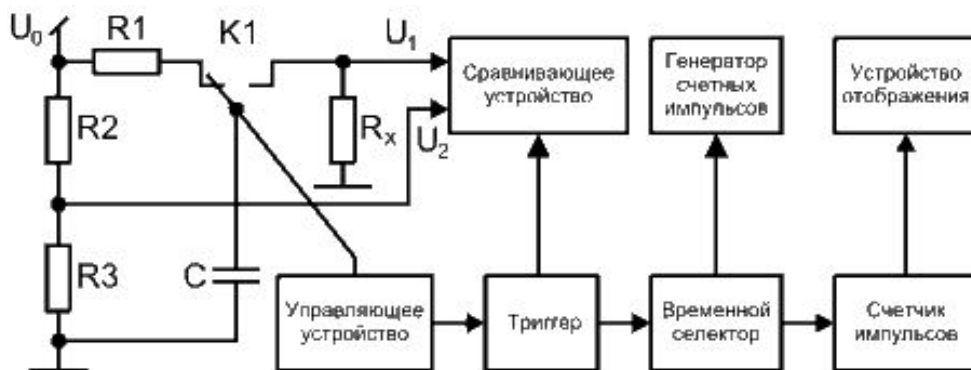


Уменьшенные параметры тока при пуске двигателя с использованием УПП.

Регулирование фазовой отсечки и схематическая структура УПП SIRIUS 3RW44.

# Выбор схемы и комплектации цифрового измерителя температуры с сетевыми возможностями

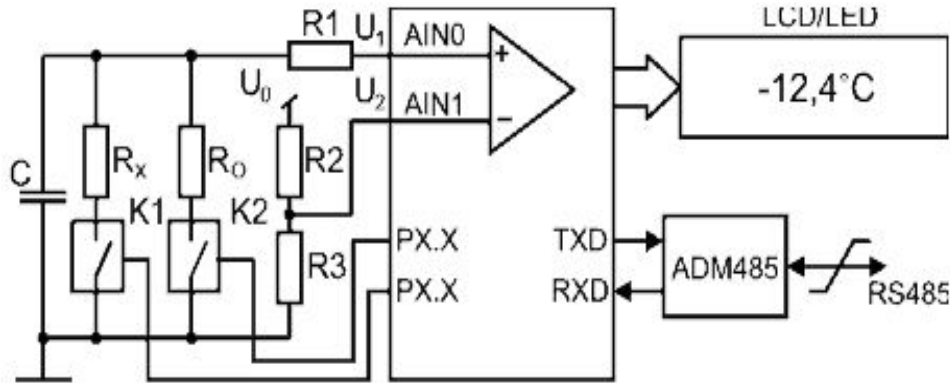
## ВОЗМОЖНОСТЯМИ



$$R_x = m * T_k / C = k_R * m$$

$R_x$  – измеряемое сопротивление;  
 $m$  – число импульсов;  
 $T_k$  – период.

# Предлагаемая схема цифрового измерителя температуры



Вид программы для микроконтроллера:

```

Algorithm Builder for AVR 5.21
Файл Редактировать Отображение Поиск Элементы Программа Опции ?
V F L C J S
ТЕРМОМЕТР | ИНДИКАТОРЫ | АРИФМЕТИКА | АЦП

|Reset
Очистка всей оперативной памяти
f60 -> ZL
wkl1 -> ( Z ++ )
ZL = fDF
<
Настроим указатель стека
SP
Отключим лишнее энергопотребление
MC
Настроим тактовую частоту таймер
TIMER_0
TIMSK
Настроим сторожковый таймер
WDT
Настроим порты микроконтроллера
PORTS_INIT
Настроим АЦП
ADC_INIT
Разрешим необходимые прерывания
1 -> I

|PORTS_INIT
Инициализация работы портов микроконтроллера.
Порт A
#b11110011 -> wkl1
wkl1 -> DDRA
Выведем нули на неиспользуемые заземленные выводы микроконтроллера
#b00000011 -> wkl1
wkl1 -> PortA
Порт B
#b01111111 -> wkl1
wkl1 -> DDRB
wkl1
wkl1 -> PortB
Выводит на индикаторы значение температуры.
Расширяем температуру Temp_K.
Temp_K -> wk21
Еще не произведено ни одного измерения ?
wk21 -= 500
_8 -> wkl1
wkl1 -> Digit_4
wkl1 -> Digit_3
wkl1 -> Digit_2
wkl1 -> Digit_1
Ret
Датчик обрван ? ( + R0C )
wk21 < 317
-> wkl1
wkl1 -> Digit_4
wkl1 -> Digit_3
wkl1 -> Digit_2
wkl1 -> Digit_1
Ret
В Целых это Больше 0 ?
wk21 < 273
Выводим 0
Находим температуру в C
wk21 - 273
Выводим на экран
BIN_DEC_DSH_ZERO
wk12 -> Digit_4
wkl1 -> Digit_3
_o -> Digit_2
_c -> Digit_1
Ret
В Целых это "-0"
wk21 -= 272
-> Digit_4
_o -> Digit_3
_o -> Digit_2
  
```

$$R_x = R_0 * \frac{\delta t_x}{\delta t_0}$$

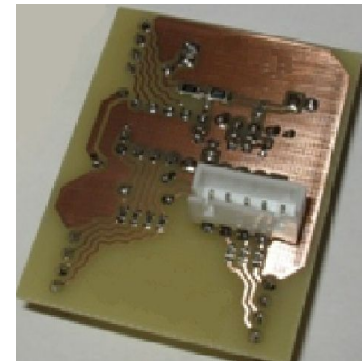
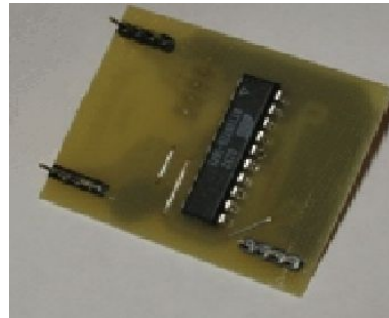
- $R_x$  – измеряемое сопротивление;
- $R_0$  – образцовое сопротивление;
- $\delta t_x$  – интервал времени для измеряемого резистора  $R_x$ ;
- $\delta t_0$  – интервал времени для образцового резистора  $R_0$ .

# Конструктивное исполнение

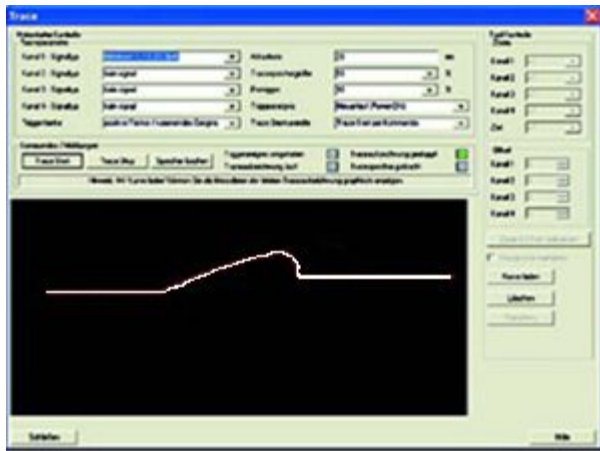
Вид электрического шкафа:



Вид печатной платы цифрового измерителя температуры:



# Применение устройства



Реализованный вид графика температуры нагрева во время пуска двигателя, выполненное на ПО Soft Starter ES smart.

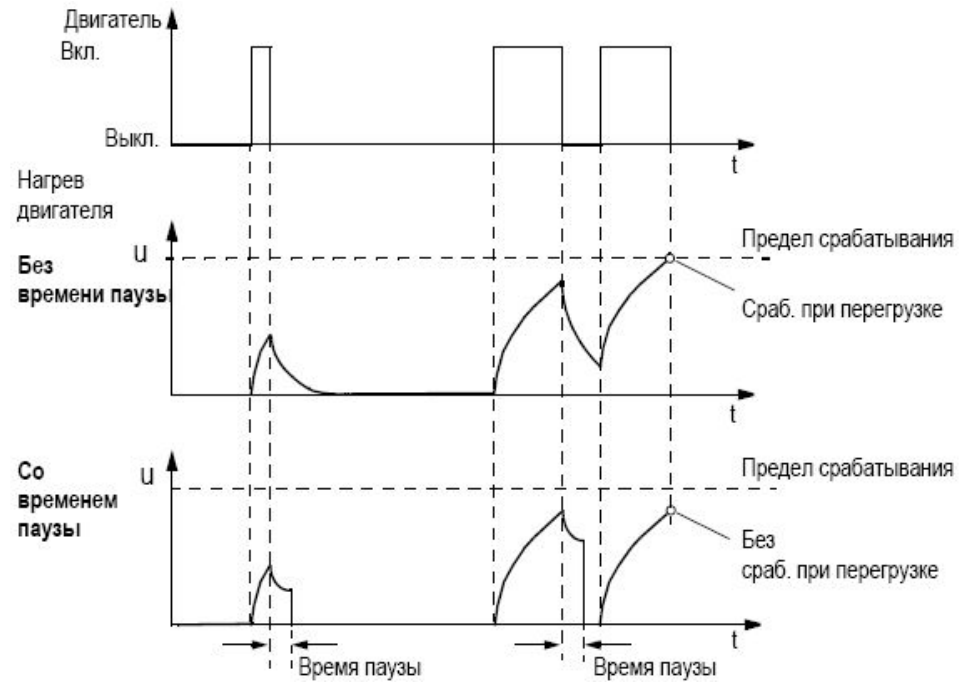


График времени паузы двигателя для определения количества допустимых пусков двигателя в час.



## Выводы

- Была проведена работа по анализу проблем, возникших в условиях производства и способам их решения.
- Было произведено практическое проектирование требуемого устройства и ввод его в эксплуатацию.
- Работа системы пуска была оптимизирована и приведена в номинальный рабочий режим.