

радиотехника

просто о сложном



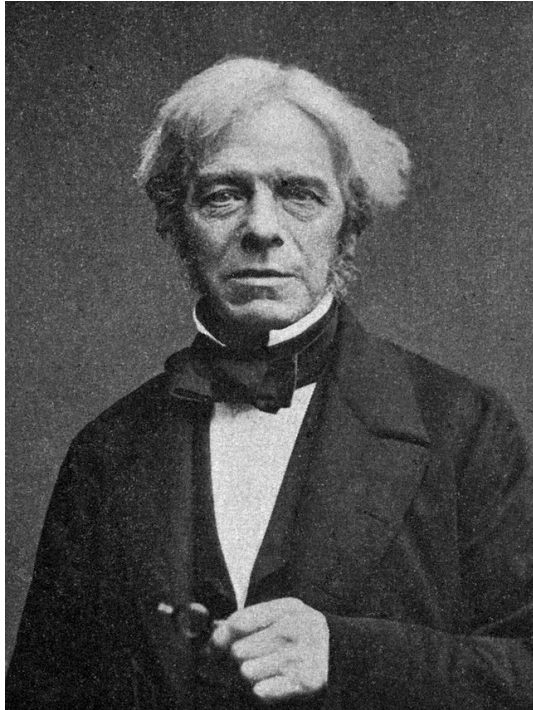
радиотех ника -

К



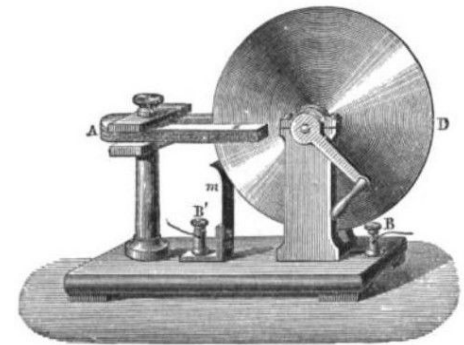
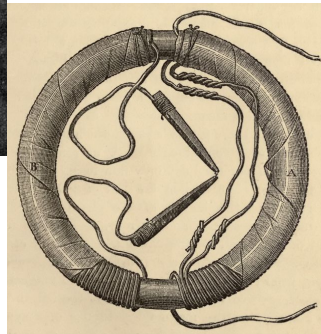
с чего все начиналось?

в 1831 году дядюшка Майкл Фарадей



открыл электромагнитную индукцию!

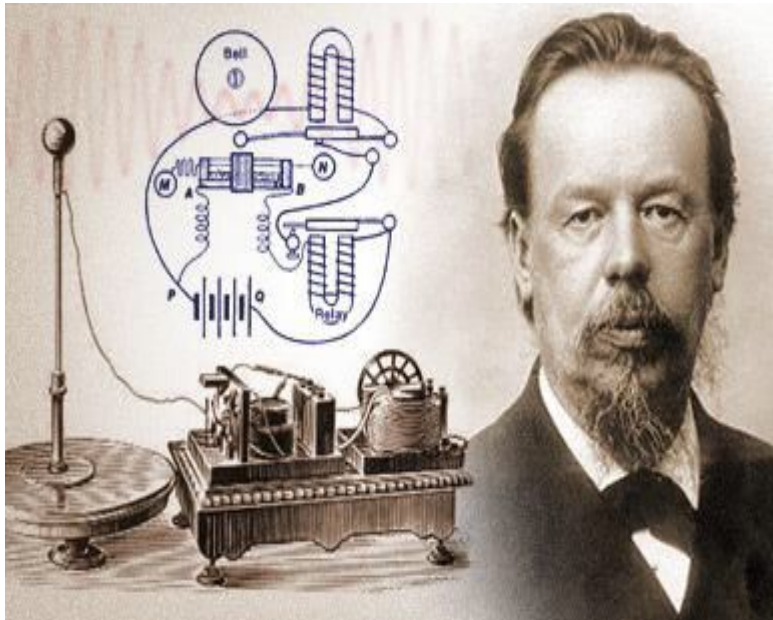
Создал первую модель электродвигателя, трансформатора



и с его открытий началась новая ветвь радиотехники!

7 мая день радио!

День 7 мая вошёл в историю мировой науки и техники как День рождения радио. Именно в этот день в 1895 году на заседании Русского физико-химического общества российский физик Александр Степанович Попов выступил с докладом и демонстрацией созданного им первого в мире радиоприемника, осуществив первый сеанс радиосвязи.



В этот замечательный день, все товарищи причастные к данной профессии поклоняются и отдают дань А.С. Попову и с размахом отмечают праздник, проводя время в радиоэфире и регистрируя новые позывные!



ОТ ИСТОРИИ К ТЕОРИИ

В основе всей радиотехники лежит - математика!

Основной закон - это закон Ома для:

постоянного тока

переменного тока

Основные законы электричества

5

Закон Ома

$$I = \frac{U}{R}$$

Амперы - Вольты - Омы

Мощность - мера скорости трансформации электрической энергии в другую форму

$$P = I \times U$$

Ватты - Амперы - Вольты

3 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ЗАКОН ОМА ДЛЯ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ИЗ R, L И C-ЭЛЕМЕНТОВ

$$i = I_m \cos \omega t$$

$$u = U_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$I_m = \frac{U_m}{Z} \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

ВЕКТОРНАЯ ДИАГРАММА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ

$$U_m = \sqrt{U_{Rm}^2 + (U_{Lm} - U_{Cm})^2}$$

$$U_m = I_m \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

РЕЗОНАНС В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

$$U_L = -U_C, \quad I_m \rightarrow \max$$

$$X_L = X_C, \quad \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

а так же ряд Фурье

законы Кирхгофа

График $f(t)$	Ряд Фурье функции $f(t)$	Примечание
	$f(t) = \frac{4V}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\text{sink}\omega t}{k}$	$k=1,3,5,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{8V}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{\frac{k-1}{2}} \frac{\text{sink}\omega t}{k^2}$	$k=1,3,5,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{4V}{\omega T \pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\text{sink}\omega t}{k^2} \cdot \text{sin } k\omega t$	$k=1,3,5,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{V}{2} - \frac{V}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \text{sink}\omega t$	$k=1,2,3,4,5 \dots = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{4V}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \text{sin } \frac{k\omega t}{2} \text{cos } k\omega t$	$k=1,3,5,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = V \left[\frac{\tau}{T} + \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \text{sin } \frac{k\omega t}{2} \text{cos } k\omega t \right]$	$k=1,2,3,4,5 \dots = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{4V}{\pi} \left[\frac{1}{2} + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{(-1)^{s+1}}{(2S)^2 - 1} \text{cos } 2S\omega t \right]$	$S=1,2,3,4,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
	$f(t) = \frac{2V}{\pi} \left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{4} \text{cos } \omega t + \frac{1}{1.3} \text{cos } 2\omega t - \frac{1}{3.5} \text{cos } 4\omega t + \frac{1}{5.7} \text{cos } 6\omega t \right)$	$k=1,2,4,6,\dots$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Основы электротехники. Глава I. Постоянный ток. Таблица 28

ЗАКОНЫ КИРХГОФА

ПЕРВЫЙ ЗАКОН КИРХГОФА

Сумма токов, притекающих и отходящих в точке разветвления, равна сумме токов, уходящих из этой точки.

Алгебраическая сумма токов сквозь замкнутую поверхность равна нулю.

Замкнутая поверхность. Разветвление тока. Гидравлическая аналогия.

$\Sigma I_{\text{прит}} = \Sigma I_{\text{от}}$

$\Sigma_o I = 0$

Напряжение вдоль замкнутого контура равно нулю.

$U_{ab} + U_{bc} + U_{cd} + U_{da} = 0$
или
 $\Sigma_o U = \Sigma_o (IR - e) = 0$

$IR_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 + I_4 R_4 = e_1 - e_2 - e_3 - e_4$
или
 $\Sigma_o IR - \Sigma_o e = 0$

ВТОРОЙ ЗАКОН КИРХГОФА

В замкнутом контуре алгебраическая сумма э.д.с. равна алгебраической сумме падений напряжения.

$\Sigma_o e = \Sigma_o IR$

МЕТОД УРАВНЕНИЙ КИРХГОФА

Сеть с семью ветвями ($m=7$) и четырьмя узлами ($n=4$)

Семь уравнений Кирхгофа с 7 неизвестными токами. Число уравнений по первому закону Кирхгофа: $n-1=3$

- $I_1 + I_3 - I_5 - I_4 = 0$
- $I_2 + I_4 - I_7 - I_3 = 0$
- $I_4 + I_7 - I_2 = 0$
- $e_1 = I_1 R_1 + I_6 R_6$
- $e_2 = I_2 R_2 + I_7 R_7$
- $e_3 = I_3 R_3 + I_5 R_5$
- $0 = I_5 R_5 + I_6 R_6 - I_4 R_4 - I_8 R_8$

МЕТОД КОНТУРНЫХ ТОКОВ

Разветвленная цепь с четырьмя контурами

Четыре уравнения по второму закону Кирхгофа с 4 неизвестными контурными токами

- $e_1 = I_1(R_1 + R_2) - I_2 R_2$
- $e_2 = I_2(R_2 + R_7) + I_1 R_7$
- $e_3 = I_3(R_3 + R_5) + I_5 R_5$
- $0 = I_5(R_5 + R_6 + R_7) - I_6 R_6 - I_2 R_7 + I_4 R_4$

Действительные токи

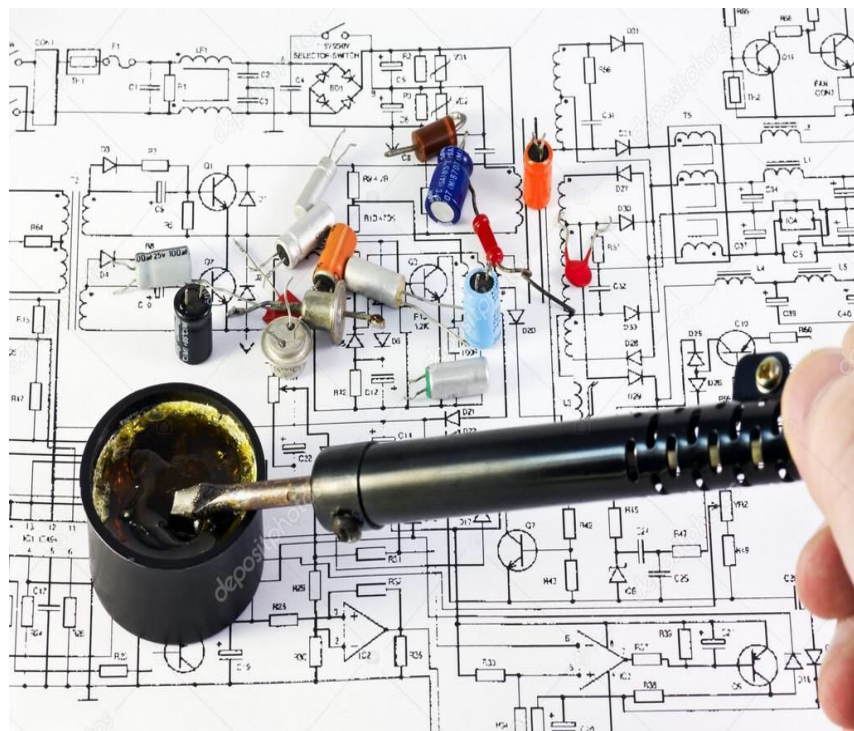
$I_1 = I_1; I_2 = I_2;$
 $I_3 = I_3; I_4 = I_4;$
 $I_5 = I_5 + I_1 R_7;$
 $I_6 = I_6 - I_1 R_7;$
 $I_7 = I_7 + I_2 R_7$

З.И. Расовский

НО ЭТО ВСЕ ТЕОРИЯ!

от теории

к



Практика гораздо интереснее, это целый океан для творчества и порыва мысли.

Что самое главное в практике ? Правильно!
Знать:

**теорию и технику
безопасности!**

техника безопасности

Типовая инструкция по технике безопасности при электропаянии.

До начала работы.

1. Наденьте спецодежду.
2. Подготовьте и проверьте исправность инструмента, электропаяльника и приспособлений. Особенно убедитесь в исправности ручки электропаяльника и проводов.
3. Проверьте надежность заземления рабочего стола.
4. Убедитесь, что вблизи места работы нет легковоспламеняющихся материалов и горючих жидкостей.
5. Обо всех обнаруженных неисправностях сообщите учителю и не приступайте к работе без его разрешения.

Во время работы.

1. Осторожно обращайтесь с электропаяльником, не роняйте и не используйте его в качестве ударного инструмента.
2. Остерегайтесь при пайке брызг расплавленного припоя и не касайтесь горячих мест руками.
3. При кратко временных перерывах в работе кладите нагретый паяльник на специальную подставку.
4. При необходимости оставить рабочее место выключите электропаяльник. Не вынимайте вилку из штепсельной розетки рывком за провод.
5. При пайке, лужении и работе с кислотами пользуйтесь резиновыми перчатками и защитными очками.
6. Все химические вещества, применяемые при пайке, держите в стеклянной посуде с притертыми стеклянными пробками. На каждой посуде должна быть надпись с названием вещества.
7. Травление изделий перед лужением и травление кислоты для приготовления хлористого цинка проводите в вытяжном шкафу или в специально отведенном помещении.
8. Будьте осторожны с флюсами для паяльных работ. Не разливайте их на стол, пол, одежду и обувь, не смачивайте руки и не пробуйте на язык, особенно хлористый цинк (кислоту) .

После окончания работы.

1. Выключите электропаяльник.
2. Уберите рабочее место. Положите на установленное место инструменты, приспособления, припой и флюсы.
3. Выключите (закройте) вентилятор.
4. Приведите себя в порядок.
5. Прополоскайте рот питьевой водой.

Изучив ТБ, делаем выводы: строго следовать инструкции, пальцы в розетку не пихать, оголенные провода не облизывать!

предлагаю вниманию не давние практические наработки



Расчет, изготовление и проверка параметров и надежности тороидального трансформатора. Будет использоваться для накала выходных ламп в усилителе мощности на КВ диапазон. Все параметры соответствуют заданным. Нагрузка (3 резистора последовательно подключенных по 0,1 Ом) в воде для быстрого отвода тепла (нет, они не захлебнутся и не заржавеют).

Напряжение на нагрузке 6,3 В.

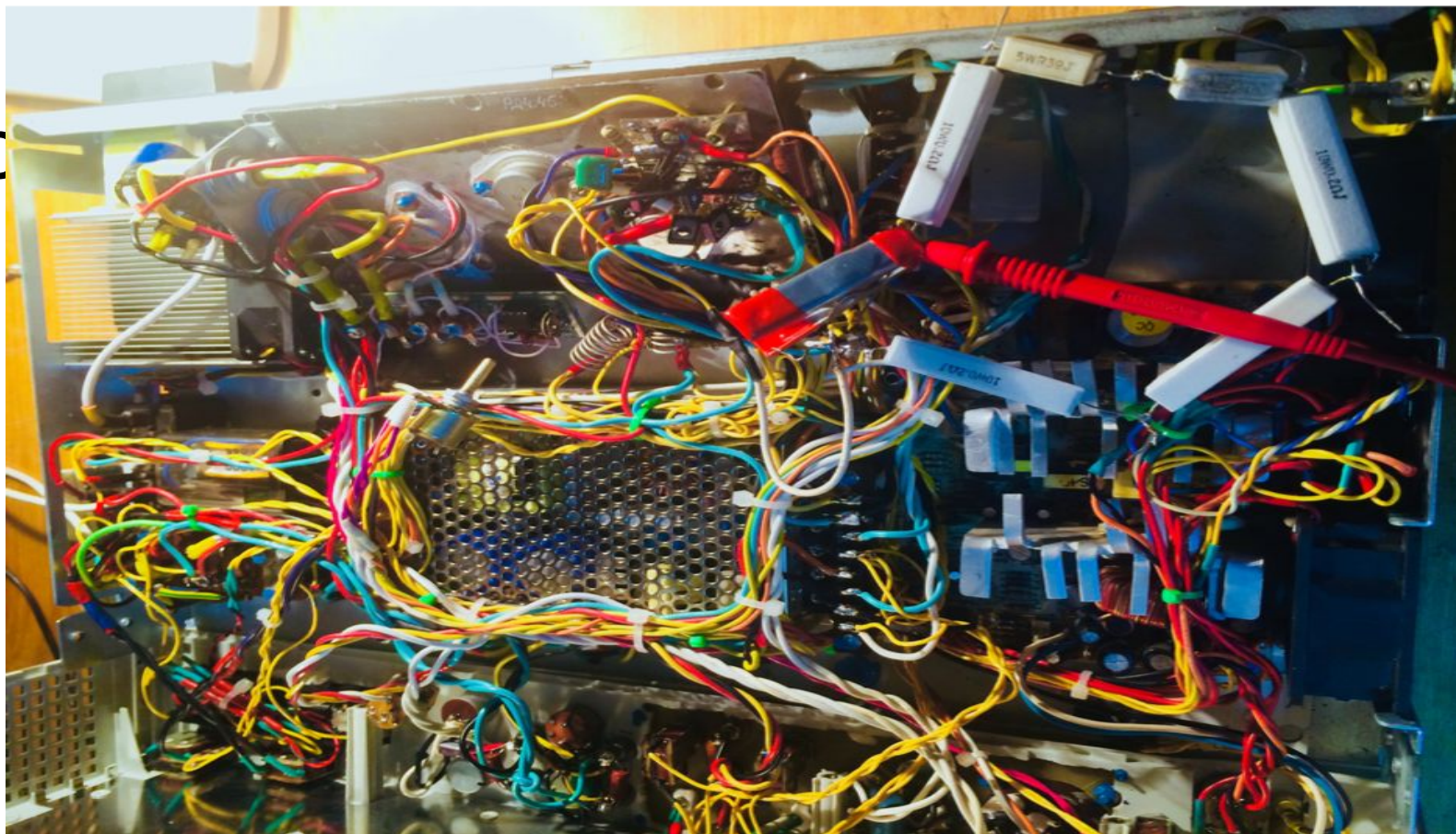
А теперь, по закону Ома посчитаем силу тока и мощность: $U/R=I$, $6,3/(0,1*3)=21A$

$U*I=P$, $6,3*21= 132,3$ Вт эта мощность выделяемая на нагрузке.

P.S. этой мощности хватило нагреть воду до 85*

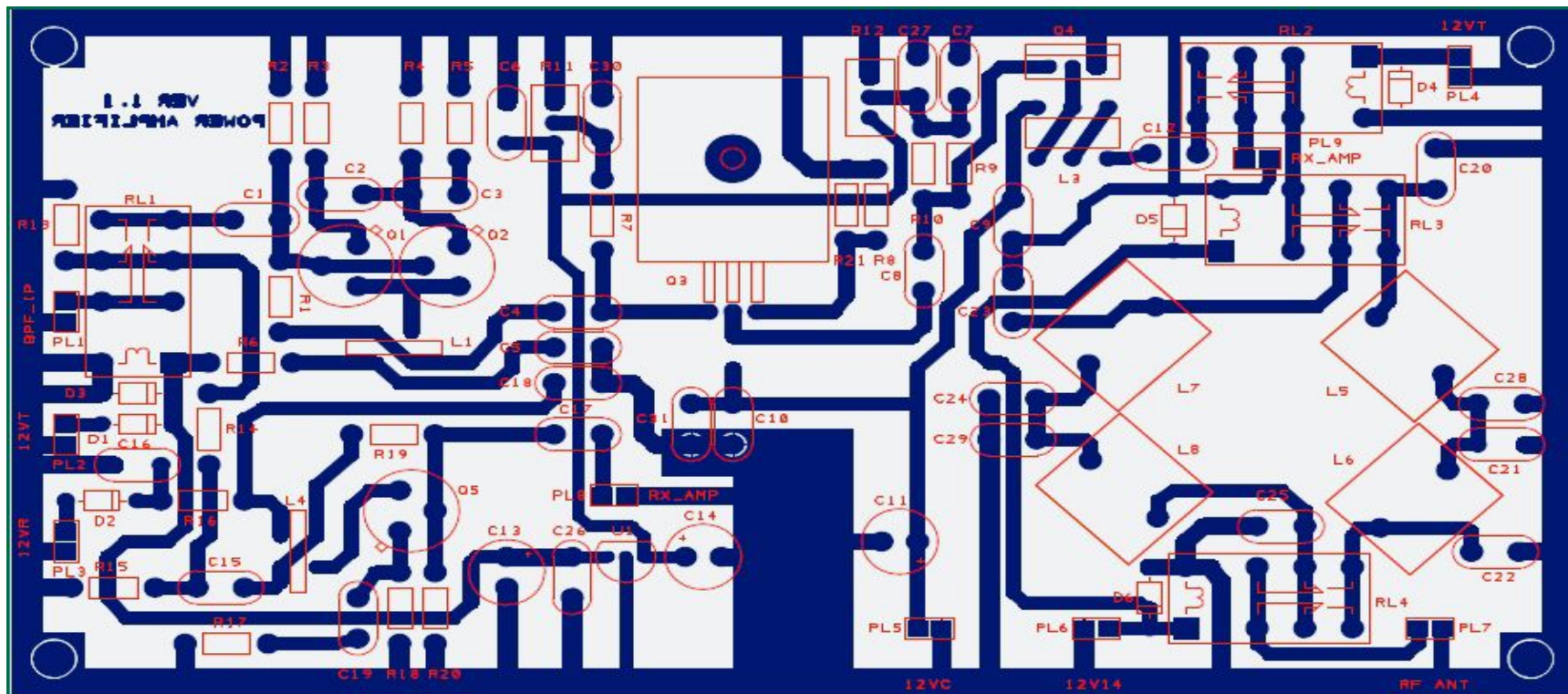
разработан
лабораторн

бло



На данном этапе идет настройка прибора.

разработка печатной платы



Разработана печатная плата для усилителя мощности.

нарабатываю навыки

Приобретая все, эти теоритические и практические навыки “рождается” из ученика - инженер!

Человек творческий, думающий, смотрящий в суть и создающий рациональные пути решения вопроса.



ИЗ

вчерашни

Конструктора, инженера, кандидаты,

доктора, профессора наук, создающие

направления в науке, системы в технике,

спутники, приборы, передатчики.



а некоторые

а некоторые уходят дальше и это становится их смыслом жизни... общение со всем миром (весь земной шар, как на ладони) по радиосвязи, на КВ диапазоне. Кто-то уходит в бизнес создавая совершенные и современные системы СВЯЗИ.



спасибо за внимание

Николаев Евгений Анатольевич
UB0ARC, 73!