



*Как мелодия  
исходит из  
катушки Тесла*

Роман Чемерис  
7В класс

# OneTesla

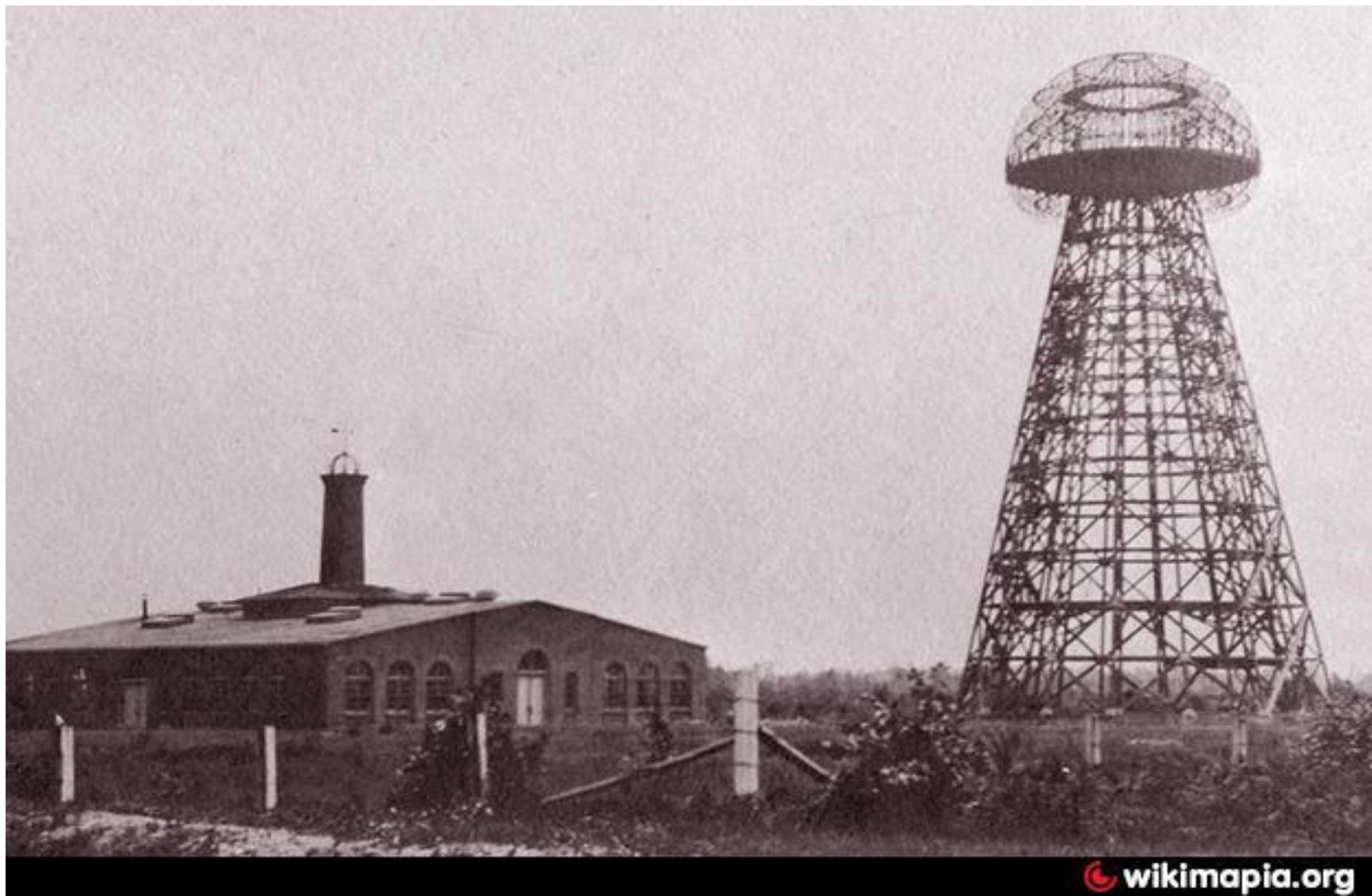


Небольшая катушка Тесла, подключаемая через порт MIDI и играющая музыку электрическими разрядами. Само устройство, которое в высоту около 25 сантиметров, может выдавать молнии длиной до полуметра. Этот агрегат может устроить неплохое шоу и удивить ваших друзей музыкальной плазмой.

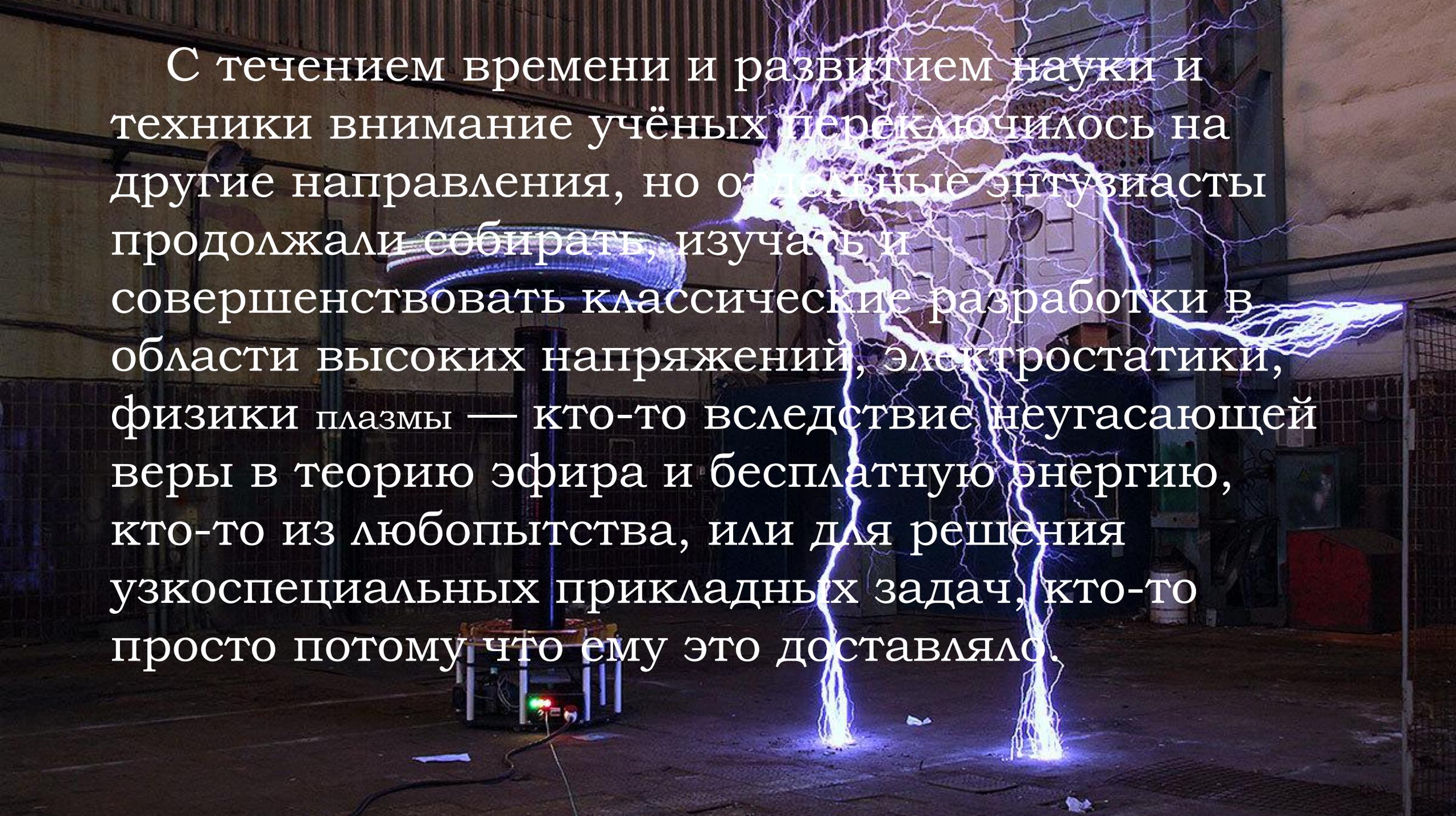
# Историческая справка

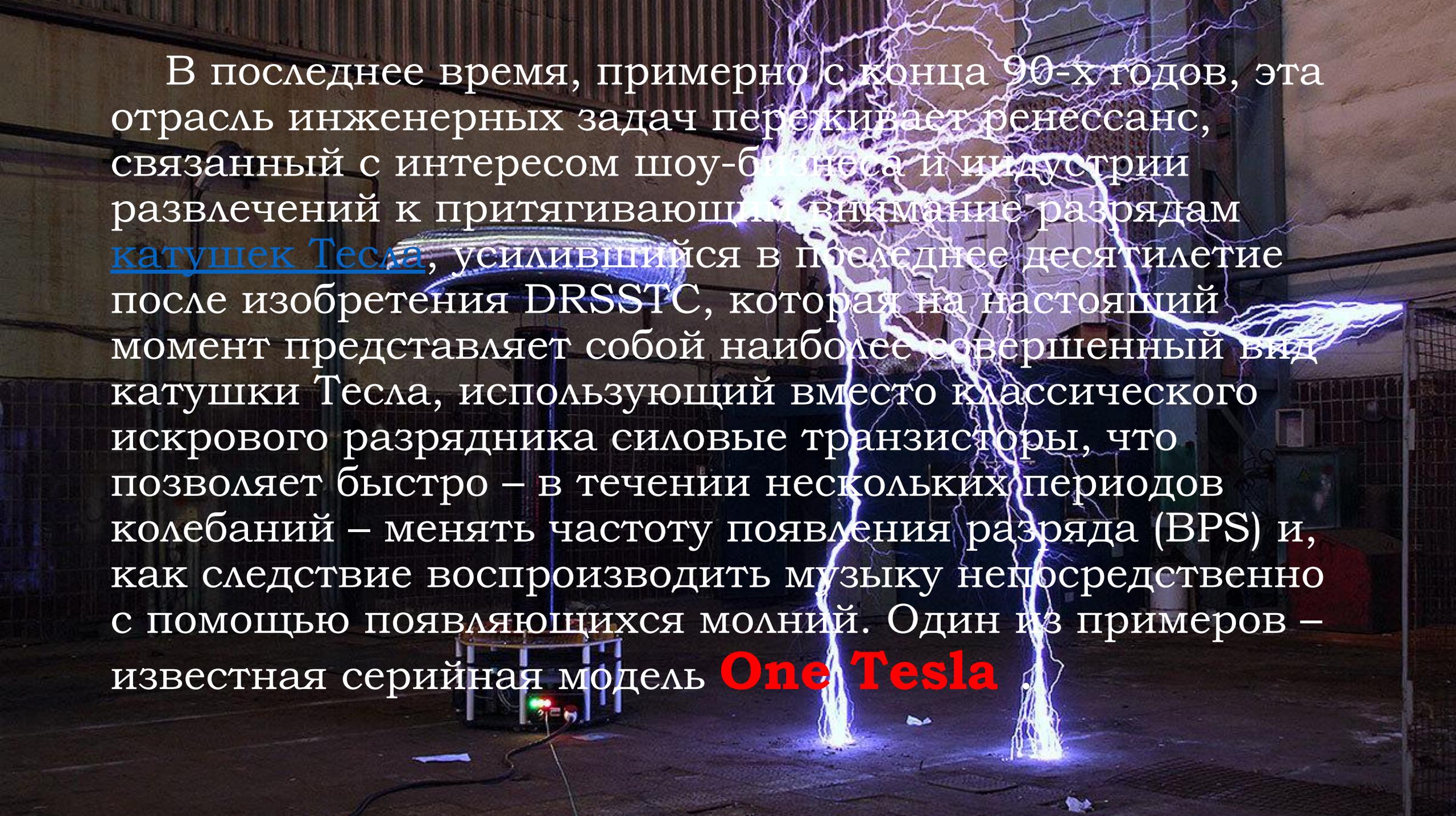
A Van de Graaff generator is shown in a dark room, producing a large, branching electrical discharge. The discharge is bright blue and white, resembling lightning, and is centered in the frame. The generator itself is a circular metal structure on a stand, with a central rod and a large, flat, circular metal plate on top. The background is dark, with some faint lights and structures visible.

XIX век был такой эпохой дикого Запада в экспериментальной физике электромагнетизма. Роберт Ван де Грааф, лорд Кельвин, Никола Тесла и многие другие учёные, исследователи и инженеры открывали всё новые и новые явления, а затем масштабировали производящие их установки до колоссальных размеров. Некоторые из их творений функционируют до сих пор — например, шестиметровый гигантский [генератор Ван де Граафа в Бостонском музее науки](#), а некоторые, как широко известная башня Уорденклифф, так никогда и не появились на свет.



С течением времени и развитием науки и техники внимание учёных переключилось на другие направления, но отдельные энтузиасты продолжали собирать, изучать и совершенствовать классические разработки в области высоких напряжений, электростатики, физики плазмы — кто-то вследствие неугасающей веры в теорию эфира и бесплатную энергию, кто-то из любопытства, или для решения узкоспециальных прикладных задач, кто-то просто потому что ему это доставляло.



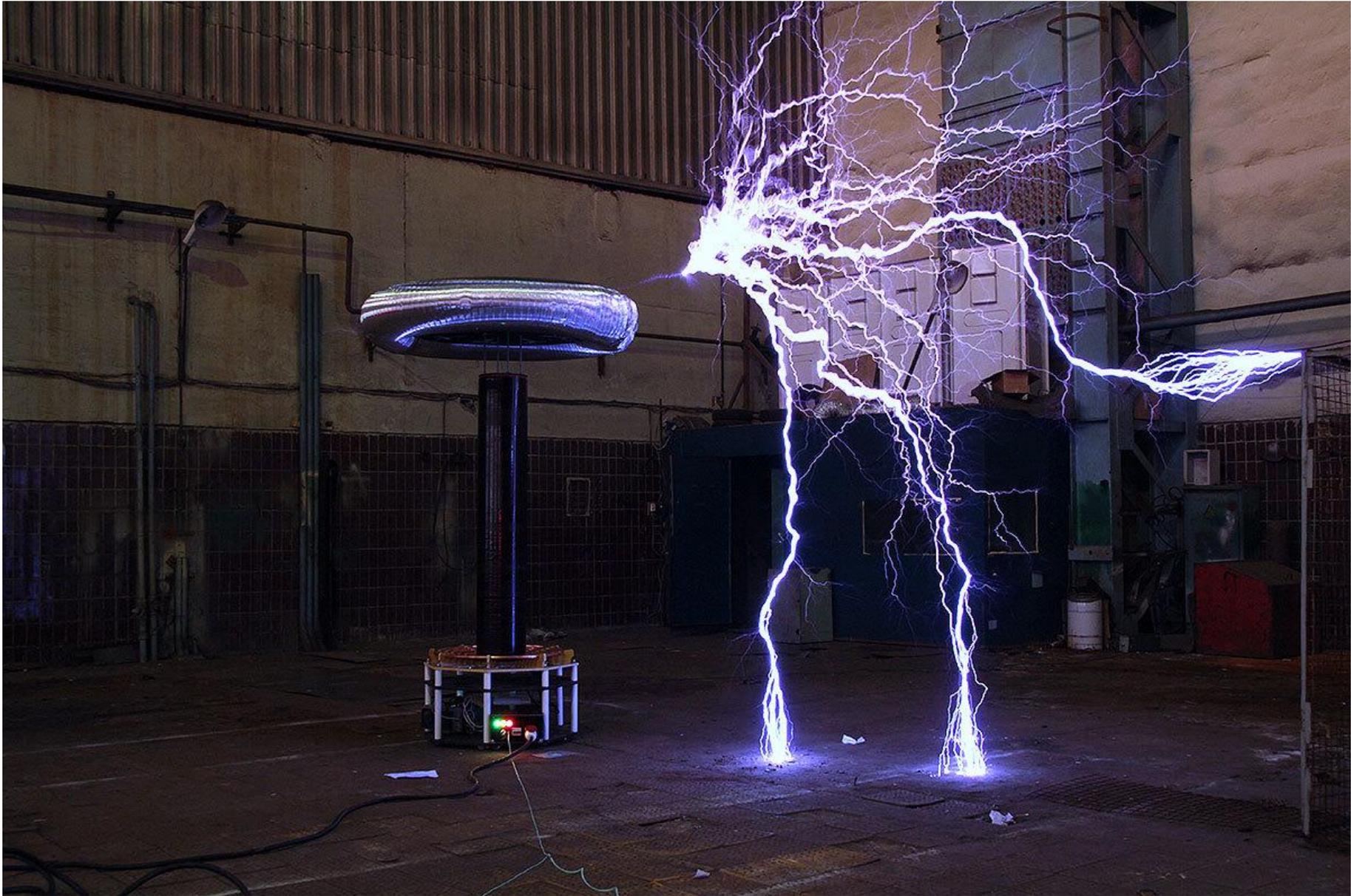


В последнее время, примерно с конца 90-х годов, эта отрасль инженерных задач переживает ренессанс, связанный с интересом шоу-бизнеса и индустрии развлечений к притягивающим внимание разрядам катушек Тесла, усилившийся в последнее десятилетие после изобретения DRSSTC, которая на настоящий момент представляет собой наиболее совершенный вид катушки Тесла, использующий вместо классического искрового разрядника силовые транзисторы, что позволяет быстро – в течении нескольких периодов колебаний – менять частоту появления разряда (BPS) и, как следствие воспроизводить музыку непосредственно с помощью появляющихся молний. Один из примеров – известная серийная модель **One Tesla**.

# Как она играет музыку?

Человеческое ухо воспринимает звуковые волны где-то от 20 Гц до 20 кГц, в то время, как устройство резонирует с частотой 230 кГц, что значительно превышает максимальную частоту звука, слышимую человеком. Но можно включать и выключать разряды именно с той частотой, с которой слышен нужный нам звук.





# Краткие технические характеристики

Параметр	Значение
Первичная катушка	6 витков, радиус 88.9мм, 1.6мм провод (14 <a href="#">AWG</a> )
Вторичная катушка	65мм x 254мм, 0.127мм провод (36 <a href="#">AWG</a> ), 1800 витков
Конденсатор	CDE 940C30S68K, 0.068 $\mu$ F@3000V
Тороид	200мм x 50мм, покрыт фольгой
Резонансная частота	~230 КГц
Инвертор	Полумост на базе IGBT транзисторов FGA60N65SMD, 340 вольт
Длительность импульса	50 мкс при 1 КГц, 150 мкс при 50 Гц)
Максимальная длина разряда	58 см
МК платы-прерывателя	ATmega328P-PUB

# ***Внешний вид устройства***



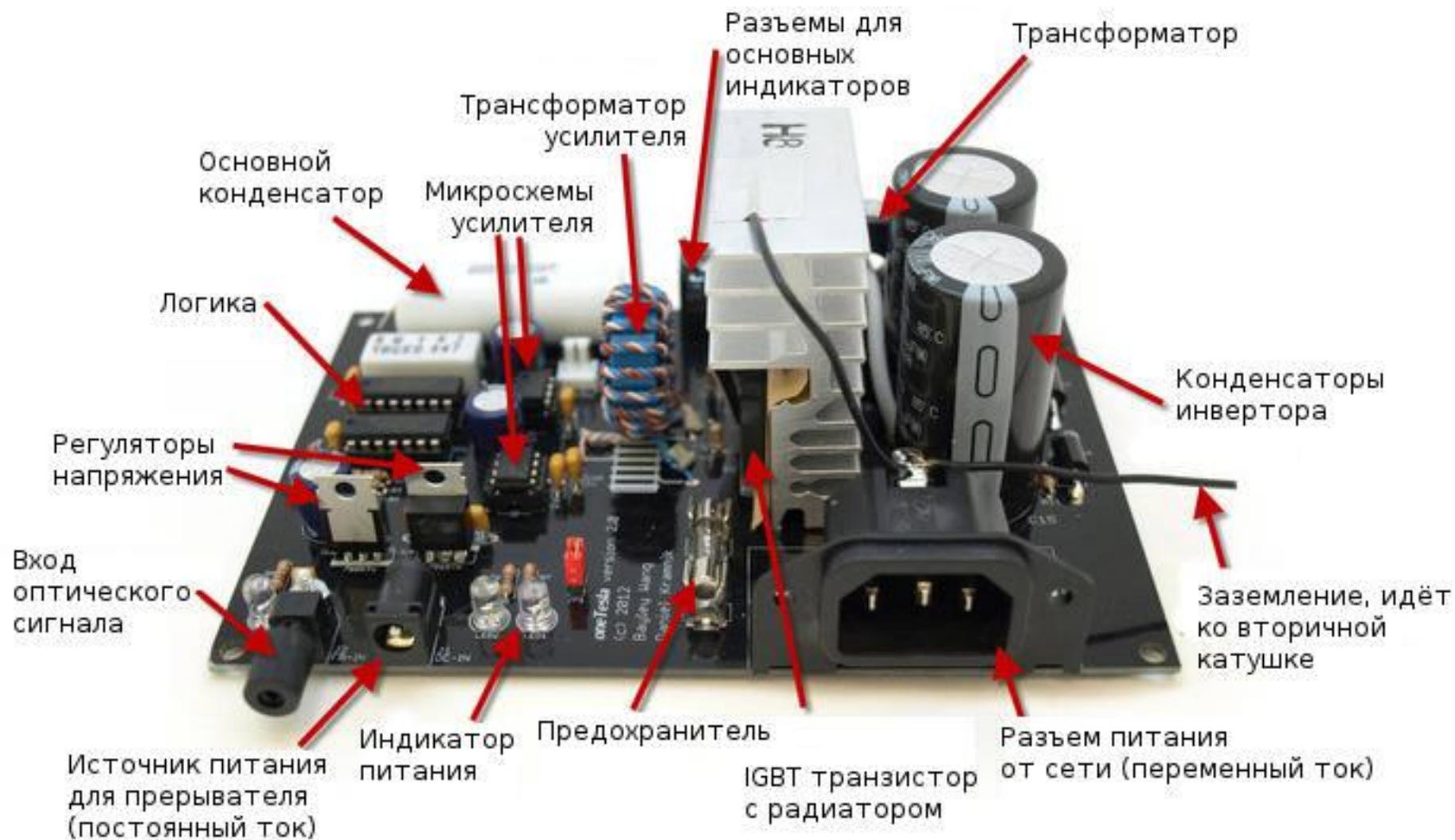
# Принцип работы

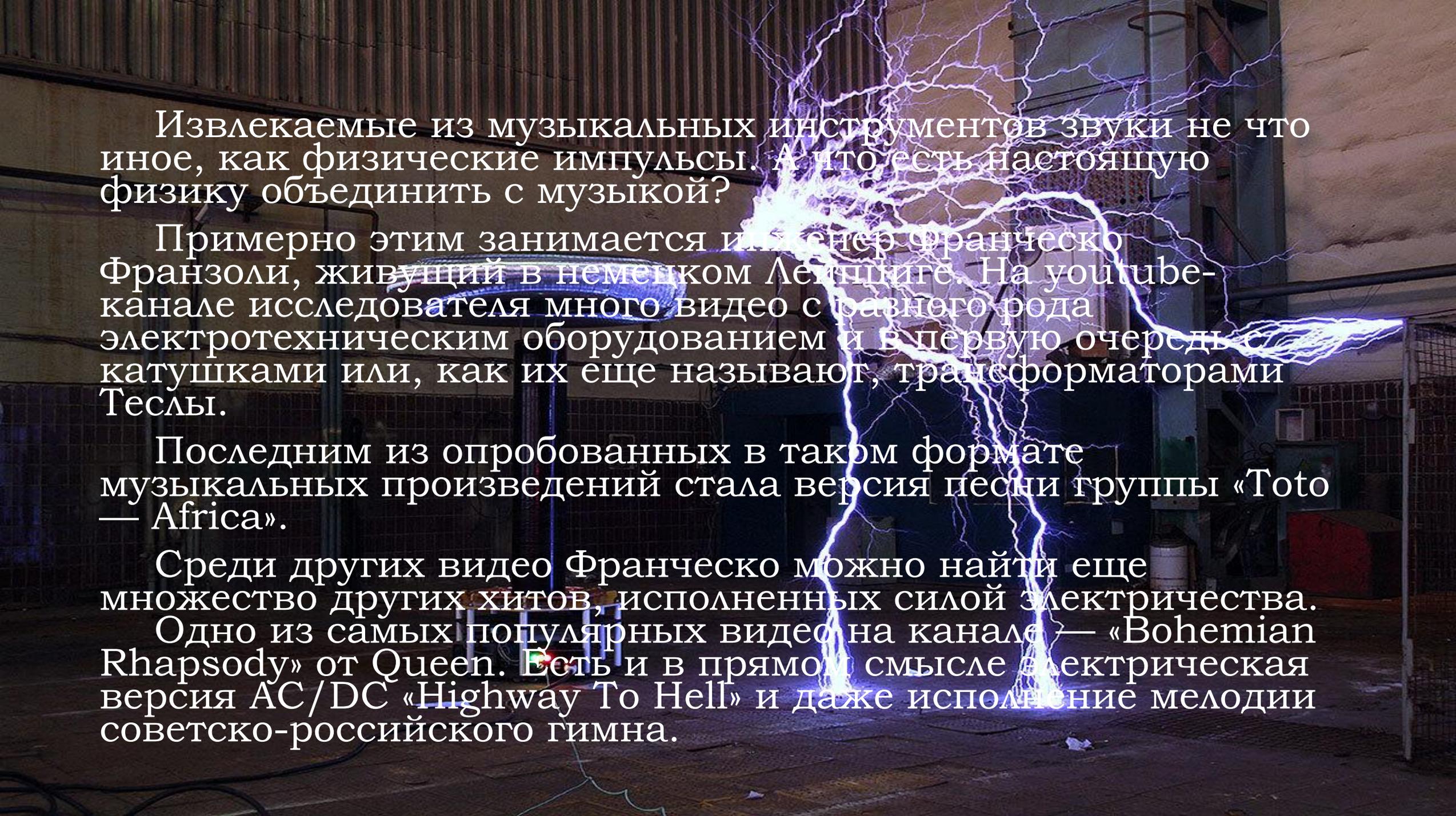


**Плата-драйвер** подключается к бытовой электрической сети, питает всё устройство. Также, она принимает оптический (чтобы защитить нежную звуковую электронику от высокого напряжения) сигнал от платы-прерывателя.

К **плате-прерывателю**, основанной на микроконтроллере ATmega328P-PU, подключается MIDI-устройство, сигнал от которого преобразуется микроконтроллером в набор импульсов, включающих и выключающих генерацию разрядов. Кстати, прерыватель полифонический (может играть две ноты за раз) и с ручкой, которой регулируется мощность.

# Внешний вид платы драйвера





Извлекаемые из музыкальных инструментов звуки не что иное, как физические импульсы. А что есть настоящую физику объединить с музыкой?

Примерно этим занимается инженер Франческо Франзоли, живущий в немецком Лейпциге. На youtube-канале исследователя много видео с разного рода электротехническим оборудованием и в первую очередь с катушками или, как их еще называют, трансформаторами Теслы.

Последним из опробованных в таком формате музыкальных произведений стала версия песни группы «Toto — Africa».

Среди других видео Франческо можно найти еще множество других хитов, исполненных силой электричества.

Одно из самых популярных видео на канале — «Bohemian Rhapsody» от Queen. Есть и в прямом смысле электрическая версия AC/DC «Highway To Hell» и даже исполнение мелодии советско-российского гимна.

***Благодарю за внимание***



С уважением,  
Роман Чемерис  
7 В класс.