

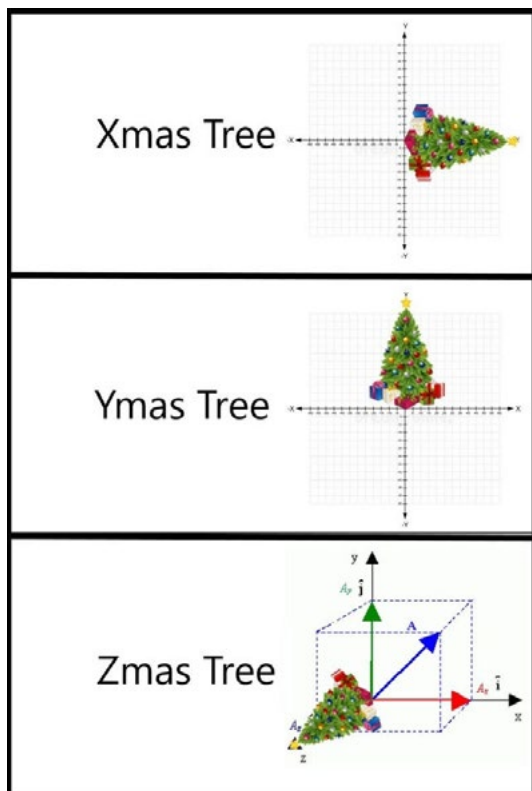
ОНЛАЙН

16.2024 Текущие и исторические новости для друзей и сторонников Тюрингенского музея электротехники.

Предисловие

Стефан Хлоукаль, Эрфурт

Искусственный интеллект (ИИ) сегодня у всех на слуху. Термин «искусственный интеллект» не нов. Наличие первых мощных универсальных компьютеров, развитие языков программирования и обработки символов с помощью компьютеров привели к попыткам моделирования на компьютерах сложных нечисловых процессов. Еще в 1950 году Алан Тьюринг [1] исследовал вопрос о том, могут ли машины мыслить, в своей статье «Вычислительная техника и интеллект» в журнале MIND [2]. Возможно, вопрос о том, скрыт ли ИИ в некоторых процессах и устройствах сегодня, остается открытым, но человеческий интеллект и человеческое мышление по-прежнему остаются незаменимыми и также используются в этом ОНЛАЙН-издании. Речь идет о технических памятниках, длинноволновом передатчике в Гриметоне в Швеции и пещерной электростанции во Фрайберге, Саксония. В 1914 году здесь были установлены гидроэнергетические турбины готской машиностроительной компании Briegleb & Hansen. Также рассказывается об истории этой компании, которая 140 лет назад основала первый в мире научно-исследовательский институт турбин и поставляла гидротурбины по всему миру. История транзисторных радиоприемников из прошлого номера продолжается и есть один



Ответ на юбилейную статью о домашнем компьютере ГДР НС900, вызвавшую интересную реакцию читателей. Особая тема для многих читателей – защита от сверхтоков – связана с историческим развитием защитных устройств, которые и сегодня имеют важное значение в высоковольтных системах. Мы надеемся, что сможем положить захватывающее чтение на ваш рождественский подарочный стол, желаем вам счастливого Рождества и всего наилучшего в 2025 году. Оставайтесь с нами.

Источники:

[1] https://de.wikipedia.org/wiki/Алан_Тьюринг

[2] <https://sammlungen.ulb.uni-muenster.de/hd/content/pageview/2153522>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10157861645601449&set=a.115338471448&type=3&reatp>

Содержание

- Предисловие
- Читатель Эхо
- Исторический
- Рекомендации по книгам
- Список авторов, источники, авторские права, выходные данные

"ОНЛАЙН"

Английские технические термины хорошо знакомы инженерам-электрикам/электронщикам в этой стране. Онлайн означает сопряжение, подключение, готовность к использованию, подключение. Со «to go on line» мы выходим в интернет или, в современном немецком языке, выходим в интернет.

Мы выбрали современный онлайн-маршрут с ON.LINE 1.2017, хотим продолжить общение с 16-м изданием ON.LINE, предложить (линейное) соединение для профессионального обмена, предоставить информацию и хотели бы, чтобы вы присоединились к нам.

Мы с нетерпением ждем ваших отзывов.

Подписывайтесь на нас



ON.LINE 16.2024 создан при любезной поддержке TEAG Thüringer Energie AG, Эрфурт, и Sparkassenstiftung Erfurt.

Предварительные замечания Ульриха Либольда, Эрфурт

В летнем выпуске ОН.ЛАЙН от 15.2024 вышла статья, посвящённая 40-летию разработки домашнего компьютера HC900. В результате на публикацию последовали интересные реакции.

Сначала с автором статьи связался редактор Radio Thüringen, заинтересовавшийся данным развитием событий. 31 июля 2024 года они посетили депо Тюрингского музея электротехники в Эрфурте в Цугхафене и там же провели интервью о домашних компьютерах тех лет, которое на следующий день было включено в дневную программу станции. Основное внимание было уделено HC900.

Опубликованная статья, конечно же, была доведена до сведения тогдашних разработчиков этого домашнего компьютера. 40 лет назад вы работали там же, где и автор, а именно на тогдашнем трубном заводе в Мюльхаузене. Состоялись углубленные дискуссии и, как следствие, новые взгляды на обстоятельства развития событий, которые изменили картину в целом и поэтому не должны скрываться от читателей ОН.ЛАЙН.

Доктор Вернер Домшке (руководитель отдела разработки устройств в микроэлектронной компании Мюльхаузена) и Вернер Деннштедт из той же компании представляют эти новые подробности в следующем тексте и намерены предоставить более подробную информацию об истории развития домашних и малых компьютеров Мюльхаузена в ближайшем летнем выпуске. репортажа журнала ОН.ЛАЙН.

Их готовность выразить себя в письменной форме в качестве авторов (например, д-ра Герхарда Фляйшмана и д-ра Фолькера Бооса до них о разработке интегральных схем для технологии телефонной коммутации, а также д-ра Конрада Баха и д-ра Райнхарда Герцера о разработке DMOS-транзисторов для высоких частот), частотно- и высоковольтных приложений) и поделиться своими воспоминаниями с более широкой читательской аудиторией является хорошим примером реализации одной из целей Тюрингского музея электротехники в Эрфурте: в духе Чтобы сохранить индустриальную культуру прошлых десятилетий, необходимо инициировать, распространять и обрабатывать воспоминания о технических разработках и производственных процессах, чтобы затем сохранять их в цифровом виде и в идеале поддерживать с помощью артефактов.

Приложение: 40 лет. Домашний компьютер HC900 из Мюльза

Доктор технических наук. Вернер Домшке и дипломированный инженер. Вернер Деннштедт

Должно ли это захватывающее время на самом деле случиться 40 лет назад? – Статья Ульриха Либольда о HC900 в ОН.ЛАЙН 15.2024 Тюрингского музея электротехники в Эрфурте возродила воспоминания. А потом, в ходе обсуждения статьи, действительно всплыло множество скрытых подробностей. Разработка HC900, а затем и серии KC стала в то время серьезным испытанием для сотрудников комбината в Мюльхаузене, занимавшихся разработкой устройств, и подогревала творческий потенциал и мотивацию всего коллектива. Об этом мы хотели бы сообщить в одном из следующих выпусков ОН.ЛАЙН.

Но перед этим хотелось бы поделиться несколькими подробностями, которые могут дополнить или исправить статью. Разработка HC900 в то время не была заказана ни Комбинату микроэлектроники, ни руководству лампового завода в Мюльхаузене.

Скорее, Вернеру Деннштедту было поручено изучить возможность создания свободно программируемого калькулятора для линейки калькуляторов Rohrwerk. Быстро стало ясно, что во всем социалистическом экономическом регионе нет подходящей схемы. Однако еще со времен работы в Funkwerk Erfurt Вернер знал, что планировалось производство микропроцессора U880 и что это был клон Z80. На основе информации, что этот процессор Z80 стоит в домашнем компьютере Sinclair ZX81 от британского производителя Sinclair Research Ltd. была использована, нам пришла в голову идея исследовать возможность использования домашнего компьютера вместо свободно программируемого калькулятора. Первые результаты были многообещающими, но появление устройства означало бы создание совершенно новой линейки продукции для трубного завода. К счастью, ответственные менеджеры были убеждены в возможностях и потенциале этого нового продукта, и проект HC900 официально стартовал.

Нашей первой большой целью было представить на Лейпцигской ярмарке 1984 года два устройства HC900, которые были близки к серийному производству. Это послужило стимулом для всего отдела работать в дневные и ночные смены, чтобы собрать оборудование для выставки. Мы продемонстрировали, что они будут работать, используя образец, частично подключенный вручную. Однако теперь предстояло собрать два полноценных устройства. Наши жены иногда до сих пор обвиняют нас в том, что тогда у нас не было времени на семью. В последние несколько недель перед выставкой мы иногда работали до полуночи и возвращались к работе только в 7 утра. Фактически, в самый последний момент нам удалось собрать два HC900 и привезти их в Лейпциг.

На Лейпцигской ярмарке сотрудники Robotron Dresden впервые представили публике свой домашний компьютер Z9001, как и мы свой. Делегация партийного и государственного руководства ГДР во главе с Эрихом Хонеккером также посмотрела модели устройств от Robotron и нас. Выяснилось, что это были «конкурентные разработки». Но это было невозможно при социализме. Более того, критиковали то, что наши устройства построены на схемах, которых так мало для домашнего использования. Очевидно, они принесут гораздо большую пользу при использовании в промышленности и бизнесе.

Поэтому мы поначалу очень переживали, что дальнейшая разработка и производство нашего ХК будет остановлено, так и не начавшись толком. Но все обернулось иначе. Мы так и не узнали, как пришло решение о создании обоих устройств. Единственная инструкция, которая пришла, это изменить названия устройств. Так «домашние компьютеры» из Дрездена и Мюльхаузена стали «маленькими компьютерами». Чтобы исключить предположение о конкуренции, им даже дали одно и то же название. Z9001 от Robotron стал KC85/1, а наш HC900 стал KC85/2. Эту разницу можно объяснить и технически. KC85/1 имел только «блочную графику» через встроенный генератор символов с 256 предварительно запрограммированными черными символами через антенну (УКВ), а KC85/2 имел полную цветную графику через кодировщик PAL через антенну. выход.

Так что каждому, у кого в инвентаре есть HC900, очень повезло иметь один из образцов домашнего компьютера из Мюльхаузена, ведь HC900 фактически никогда не производился серийно. Пришлось потратить немало сил на изменение всего: от названий на корпусах и в руководствах до программного обеспечения. Оглядываясь назад, сегодня мы удивляемся тому, что даже спустя 40 лет наши компьютеры до сих пор не канули в Лету. Но в то же время это заставляет нас немного гордиться.

ИСТОРИЧЕСКИЙ

100 лет станции продольных волн Граймтон

Герхард Роледер, Эрфурт

Радиостанция, внесенная в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, стала маленькой сенсацией для любителей радиотехники. Что было необычным с точки зрения ЮНЕСКО, когда в 2004 году он был признан объектом Всемирного наследия, так это то, что в то время ему было всего 80 лет. Заявители из Граймтона, Швеция, смогли доказать, что

что это прекрасный пример доэлектронной истории радио, который хорошо сохранился и до сих пор функционирует.

Пионеры радио

В начале 20-го века события, связанные с беспроводной связью, были стремительными. Фердинанд Браун (1850–1918) построил радиомост между Куксхафеном и островом Гельголанд в 1900 году после того, как двумя годами ранее он построил телеграфный передатчик с использованием технологии поп-искры. Гульельмо Маркони (1874–1937).



Неоклассическое здание вокзала было спроектировано архитектором Карлом Окербладом (1886–1953), который также отвечал за строительство вокзалов в Хёрбю, Кунгсбаке и Мотале.

Между 1901 и 1903 годами возникли первые трансатлантические телеграфные связи между Англией и Северной Америкой. Реджинальд Фессенден (1866–1932) сосредоточился на передаче речи и музыки через машинные передатчики, которые представляли собой электромеханические генераторы, которые по своей конструкции передавали передачу в диапазоне продольных волн. После того как General Electric (GE) в 1903 году изготовила первый машинный передатчик в соответствии со спецификациями Фессендена как своего рода лабораторную модель, он заказал создание второго, более мощного машинного передатчика. Конструктором этого проекта, вошедшего в историю радио, был шведский инженер-электрик Эрнст Фредрик Вернер Александерсон (1878–1975). Машинный передатчик, поставленный GE в 1906 году, достигал мощности 1 кВт и работал на частоте 50 кГц [1]. С помощью этой станции Фессендену удалось передать речь и музыку в канун Рождества 1906 года, что считается первой радиопередачей в мире. В последующие годы Эрнст Ф.В. Александерсон самостоятельно работал над генератором переменного тока Александерсона, названным в его честь, и разработал генераторы на частоту до 100 кГц и мощность до 200 кВт.

Телеграммы в Америку

Длинноволновая станция Граймтон на западном побережье Швеции была основана с целью передачи почтовых телеграмм в США. Между 1860 и 1910 годами около четверти шведского населения эмигрировало, в основном в



Шведский король Густав V и Эрнст Ф.В. Александерсон на церемонии открытия 2 июля 1925 года. (Фото: Архив всемирного наследия Граймтон)

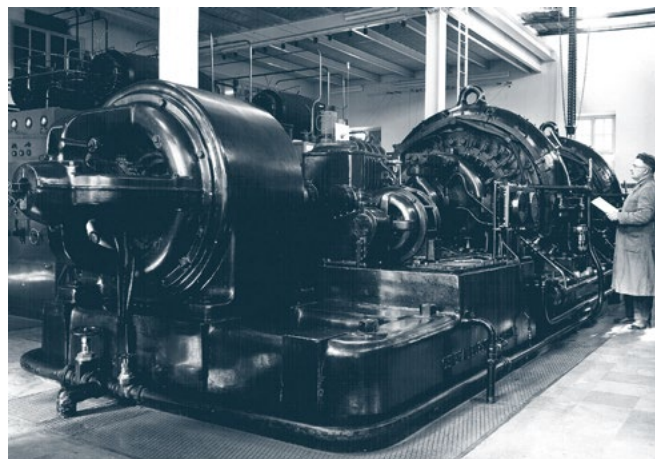
США. Эмигранты и их потомки старались не терять полностью связь с родной страной. После опыта Первой мировой войны необходимо было создать зарубежную связь, которую можно было бы эксплуатировать независимо от состояния зарубежных кабелей. В 1920 году шведский риксдаг решил построить телеграфную станцию для беспроводной передачи данных. Строительство началось в 1920 году, а технический ввод в эксплуатацию состоялся 1 декабря 1924 года. Позывной SAQ использовался с самого начала. 2 июля 1925 года состоялась официальная церемония открытия шведского короля Густава V. Одновременно с радиостанцией в непосредственной близости был построен небольшой поселок для ее сотрудников при условии, что они не приехали из этого района.

Выбор места

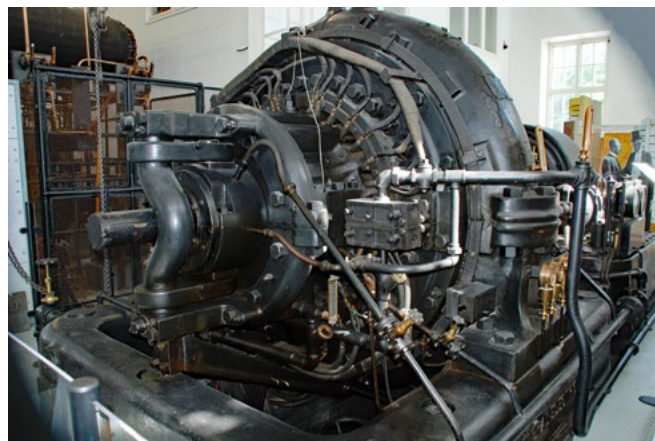
Площадь Швеции примерно в 1,3 раза больше площади современной Федеративной Республики Германия. В 1920-е годы в Швеции проживало около шести миллионов человек. При такой низкой плотности населения не составит труда найти достаточно большой участок земли для радиостанции. Однако, поскольку при выборе места нужно было учитывать несколько факторов, принять решение было не так-то просто. Несмотря на гражданскую цель, сначала необходимо было получить подтверждение от военных. С военной точки зрения станцию пришлось построить в нескольких километрах от берега, чтобы не служить мишенью в случае возможного нападения с моря. С точки зрения радиотехнологий было важно найти место, которое позволило бы волнам распространяться через Скагеррак, мимо Шотландии в сторону Нью-Йорка, исключительно над открытым морем. Также важна была ровная земля с хорошей проводимостью почвы. После того как администрация телеграфа нашла подходящий участок площадью 110 гектаров недалеко от города Грайметон, участок, который в основном использовался как пастбище, пришлось выкупить у местных фермеров. Точное местоположение — в 10 км к востоку от прибрежного города Варберг на высоте 36 м над уровнем моря. По-видимому, звучащее по-английски топоним имеет оригинальное шведское происхождение. В 11 веке в общине был провинциальный старейшина по имени Гримульф из Гримутунума. Суффикс «тонна» означает усадьбу.

Два генератора

После получения нескольких предложений шведская телеграфная администрация остановила свой выбор на системе Александерсона от General Electric, а точнее на двух генераторах переменного тока по 200 кВт, построенных в предыдущие годы в идентичных модификациях в США, Великобритании и Польше. Два генератора переменного тока были установлены на Грайметоне и всех других станциях для обеспечения бесперебойной работы в случае сбоев при техническом обслуживании. Типичной особенностью генератора Александерсона является то, что ротор состоит из стального диска без обмоток. На внешнем крае ротора выфрезерованы «зубчатые зазоры». Они заполнены немагнитным медным сплавом, чтобы предотвратить сильное запутывание воздуха.



Вид со стороны двигателя: техник Альберт Нильссон во время осмотра; справа, наполовину скрытый, второй генератор (Фото: Архив всемирного наследия Грайметона, год неизвестен)



Машинный передатчик со стороны генератора

чтобы избежать предупреждений. Переменный ток генерируется путем периодического изменения магнитного потока, создаваемого 64 катушками статора через вращающееся зубчатое кольцо. Воздушный зазор между статором и диском ротора диаметром 1,6 м составляет менее 1 мм, что требует высокого качества материала металлических деталей. Наиболее часто используемая частота SAQ составляла 17,2 кГц. Для достижения этого значения двигатель был настроен на 711 об/мин. Трансмиссия увеличила частоту вращения генератора до 2115 об/мин. Количество магнитных полюсов, в данном случае 488 зубцов роторного диска, умноженное на одну шестидесятую скорости 2115 об/мин, дает частоту 17,2 кГц. Численный пример показывает конструктивный предел метода Александра.

сын генераторы. Для достижения более высоких частот необходимо увеличить количество магнитных полюсов и, следовательно, диаметр ротора, которым больше невозможно управлять механически. Агрегат, состоящий из двигателя, редуктора и генератора, имеет массу 50 т.

Поскольку генератор генерирует непрерывный сигнал, манипуляция осуществляется с помощью преобразовательного узла, также известного как магнитный усилитель. Преобразователи сегодня используются редко. Его принцип основан на том, что переменный ток управляется постоянным током путем предварительного намагничивания магнитопровода дросселя. В Грайметоне это происходит за счет расстройки антенного трансформатора, когда клавиша не нажата из-за низкого сопротивления магнитного усилителя. Если кнопка нажата, высокий импеданс магнитного усилителя не оказывает влияния на антенный трансформатор, так что полная мощность достигает антенны. Во время обычной работы передатчик управлялся через кабельное соединение через телеграфное управление Гетеборга.

Многократная антенна

В районе самой длинной волны становятся заметны уровни естественных и искусственных помех. В отличие от коротковолновых, нет признаков затухания.



Ряд башен длиной 2 км.



Удлинительная катушка для вертикальные радиаторы

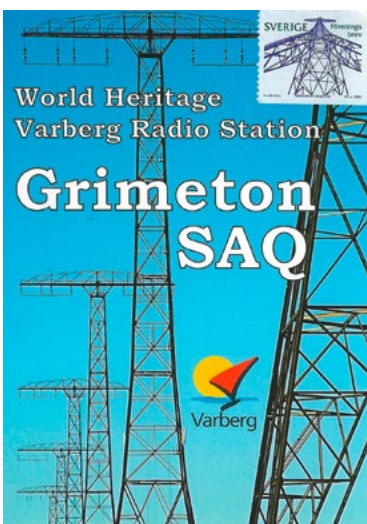
из-за наложения земных и космических волн, так как вдоль земной поверхности распространяются продольные волны. Подобно длинноволновому радиовещанию, длинноволновой прием характеризуется стабильным уровнем сигнала. Межконтинентальные диапазоны не являются проблемой при наличии соответствующей мощности передачи. Однако создание передающих антенн высокой мощности затруднено. Геометрию излучателя, составляющую четверть длины волны, как это обычно бывает со средними и короткими волнами, практически невозможно реализовать. Главный конструктор Эрнст Ф.В. Александерсон вышел из положения, спроектировав механически укороченную антенную систему с направленным эффектом. Несущим элементом являются шесть решетчатых башен высотой 127 м, расположенных на расстоянии 380 м друг от друга, которые расположены одна за другой. К каждой башне прикреплен вертикальный прожектор в форме ловушки для рыбы. В основании вертикальных проводов, которые установлены под небольшим углом, находится настроечная катушка, электрическое удлинение которой обеспечивает резонанс излучателей. Энергия подается по восьми линиям через боковые отводы башен шириной 46 м. Линии питания также служат емкостью крыши, благодаря которой высота антенны электрически увеличивается. Заземление большой площади «елочкой» улучшает проводимость почвы. От центральной пряди вдоль ряда башен через каждые 6 м вправо и влево отходят боковые пряди длиной 250 м. Под настроечными катушками имеется густая сеть заземления. Заземляющие провода закапываются на глубину от 40 до 60 см, что позволяет продолжать использовать большую часть территории в качестве пастбища. Радиаторы, которые механически сильно укорочены, имеют низкую эффективность. Технические специалисты в Грайметоне определили, что из 200 кВт мощности генератора 25 кВт все еще уходят в эфир. Этой производительности было достаточно для создания безопасного соединения с противоположной станцией на Лонг-Айленде в Нью-Йорке. Приемная станция на шведской стороне находилась в Кунгсбаке, примерно в 50 км к северо-западу от Грайметона. Там два провода длиной по 13 км каждый были прикреплены к деревянным столбам на высоте нескольких метров над поверхностью земли в качестве приемной антенны.



Одна из шести антенных вышек

Спасение и наследие

Гражданское использование SAQ продолжалось до 1948 года. Станция сформировала важную связь за границей, особенно во время Второй мировой войны, когда зарубежные кабели снова были прерваны. С развитием коротковолновой и более дешевой технологии ламп SAQ окончательно устарел для передачи телеграмм после окончания войны. В 1949 году ВМС Швеции обнаружили станцию в Грайметоне. Из-за своей низкой частоты и высокой мощности Грайметон изначально был основной длинноволновой станцией, несмотря на другие, более современные передатчики [2]. Когда в середине 1990-х годов использование станции в военных целях прекратилось, телекоммуникационная компания Telia намеревалась закрыть станцию, что привело к протестам. Еще в 1996 году провинция Халланд присвоила Grimeton Radio статус национального промышленного памятника, который требовал сохранения по закону. Telia, Шведское национальное агентство памятников и провинция Халланд предоставили необходимую материальную поддержку. С присвоением памятника промышленности началась работа по признанию ЮНЕСКО, которая увенчалась успехом 2 июля 2004 года. Из бывшей международной сети, состоявшей из 9 станций каждая с двумя генераторами Александерсона, Грайметон - единственная сохранившаяся станция. Радиостанция Грайметон уже несколько лет является также одной из опорных точек Европейского маршрута промышленного наследия [3].



В воскресенье Александерсона, последнее воскресенье июня или первое воскресенье июля, а также утром 24 декабря SAQ можно регулярно принимать на частоте 17,2 кГц. Кроме того, станция активируется по особым случаям, таким как Международный день музеев или День всемирного наследия ЮНЕСКО. Несмотря на якобы устаревшую технологию, весь комплекс не является пыльным музеем. Мероприятия предлагаются специально для детей и молодежи. Часть антенной площадки проходит пешеходная тропа с текстовыми досками на шведском, английском и немецком языках, на которых представлена информация о внешних обстоятельствах, связанных со строительством радиостанции. В ознаменование 100-летия все участники Грайметона планируют специальные мероприятия [4].

Объекты культурного наследия ЮНЕСКО в Германии преимущественно относятся к категориям архитектуры, интеллектуальной истории и горнодобывающей промышленности. Радиообсерватория Джодрелл-Бэнк, входящая в состав Манчестерского университета, была признана в 2019 году вторым объектом Всемирного наследия, связанным с беспроводной связью. Похоже на пробел в содержании, что в Германии пока не найден ни один претендент из области электротехники/электроники. На данный момент нам остается только вспомнить, что имена Герц, Ом и Сименс нашли свое место в международной системе единиц измерения. В конце концов, телеграфия Морзе является частью нематериального культурного наследия Германии с 2014 года. Соответствующую заявку инициировала и подготовила группа радиолюбителей.

Источники:

- [1] Нильссон, Б.В.: Эрнст Фредрик Вернер Александерсон, Жизнь одного человека и вклад в электротехнику в первой половине 20-го века, Фонд всемирного наследия Грайметон, 2006 г.
- [2] Вальде, К.-Х. (SM5BF): SAQ Grimeton Radio, Фонд всемирного наследия Грайметон, 2007 г.
- [3] Веб-сайт <https://www.erih.net/i-want-to-go-there/site/world-heritage-grimeton-radio-station>.
- [4] Веб-сайт <https://grimeton.org/en/100-years-of-communication/>.

Права на изображение:

Если не указано иное, права на изображение принадлежат автору.

Научно-исследовательский институт турбин Briegleb & Hansen был основан 140 лет назад в Сундхаузене недалеко от Готы. построен

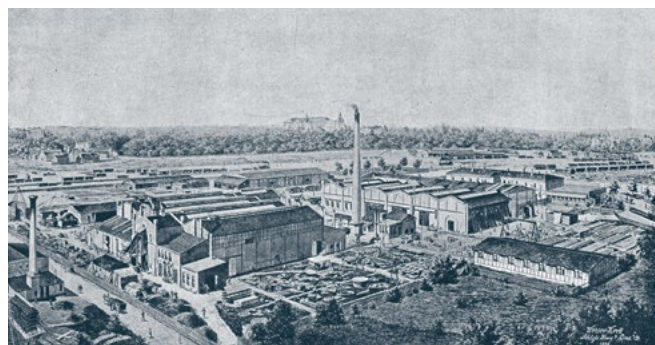
Маттиас Венцель, Эрфурт

До начала XX века большая часть гидроэнергии в экономической зоне Тюрингии (административный округ Эрфурт с его анклавами был «присоединён к Тюрингии» лишь в 1944/45 году) использовалась для механического привода мельниц, лесопилках и бумажных фабриках и, напротив, только в управляемых количествах используются для выработки электроэнергии. Использование гидроэнергетики имело давнюю традицию в Тюрингии, поскольку другие источники энергии были не очень доступны или их приходилось использовать для отопления (например, дрова). Электростанции, построенные в конце 19 - начале 20 века, особенно в долинах Тюрингского леса, были вынуждены использовать гидроэнергию, поскольку поставка угля к их местам была слишком дорогой.

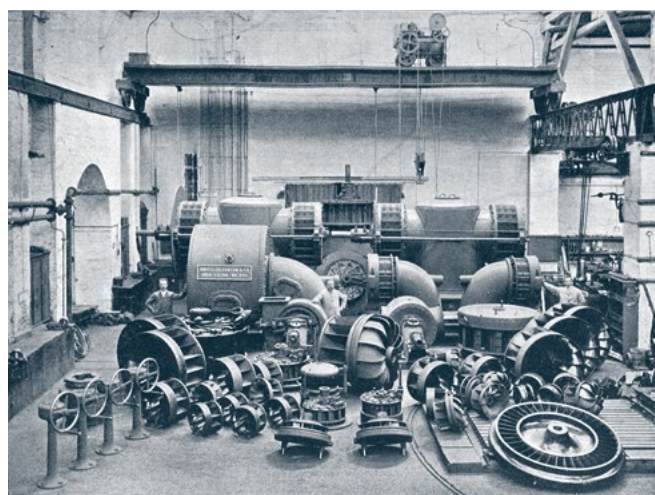
За последние сто лет в Тюрингии произошли драматические перемены. Сегодня количество гидроэлектростанций с механическим использованием де-факто достигло статуса вентилятора, и - в 2022 году (только) 233 станции были указаны как гидроэлектростанции для производства электроэнергии для Тюрингии в реестре основных данных рынка Федерального сетевого агентства. Из них только 17 имели мощность 500 кВт и более.

До начала XIX века для использования энергии воды использовались только водяные колеса. В 1820-х годах были разработаны первые водяные турбины, которые улучшили использование гидроэнергетики за счет ее возможного использования (например, для эффективного использования большего количества воды и более высоких уклонов). Кроме того, установка и строительство гидроэлектростанции с небольшой турбиной принесли значительную экономическую выгоду по сравнению с гидроэлектростанцией с большим водяным колесом (в отличие от сегодняшнего дня). Французский инженер Бенуа Фурнейрон разработал первую водяную турбину, которая уже достигла КПД около 80% и мощности 60 л.с. В 1849 году британско-американский инженер Джеймс Б. Фрэнсис изобрел на этой основе турбину избыточного давления (названную его именем) (дальнейшее развитие с направляющей и установкой изогнутых лопаток в рабочем колесе). Он уже достиг эффективности до 90%. Турбина Фрэнсиса смогла поддерживать постоянную скорость, несмотря на изменение количества воды в потоке, и позже ее можно было использовать для привода генератора. Сегодня это по-прежнему самый распространенный тип турбины.

(с КПД до 94%). В 1879 году американский инженер Лестер Пелтон разработал свободноструйную турбину для очень высокого напора со сравнительно небольшим количеством воды. В 1913 году австриец Виктор Каплан изобрел турбину (сравнимую с корабельным гребным винтом, лопасти которого регулируются) для низкого давления воды при больших расходах. По сути, это представляло собой дальнейшее развитие турбины Фрэнсиса [1]. В последующие годы турбины для использования гидроэнергетики постоянно совершенствовались и совершенствовались. Были добавлены другие типы турбин.



Местоположение компании Briegleb & Hansen в Готе, 1911 год (на заднем плане замок Фриденштайн) [2]



Обзор турбинного производства, 1911 г. [2]

Eisengiesserei & Maschinenfabrik von Briegleb, Hansen & Co. GOTHA.

Spezialitäten:
Turbinen.
 Alleinherstellung der Knappturbinen.
(siehe Hansen, Maschinenbau für Handel und Gewerbe 1875, S. 47, K. 20—21, — die Technik 1874, S. 4 und S. 41, — Elektrische Zeitung, Leipzig 1874, S. 1015, S. 21.)

Patentaufzüge
 mit Reguliertrummel.
 System Stauffer & Meyer.
 Alleinherstellung für das Deutsche Reich.
 Empfohlen
 von dem
 höchsten technischen Zeitschriften.

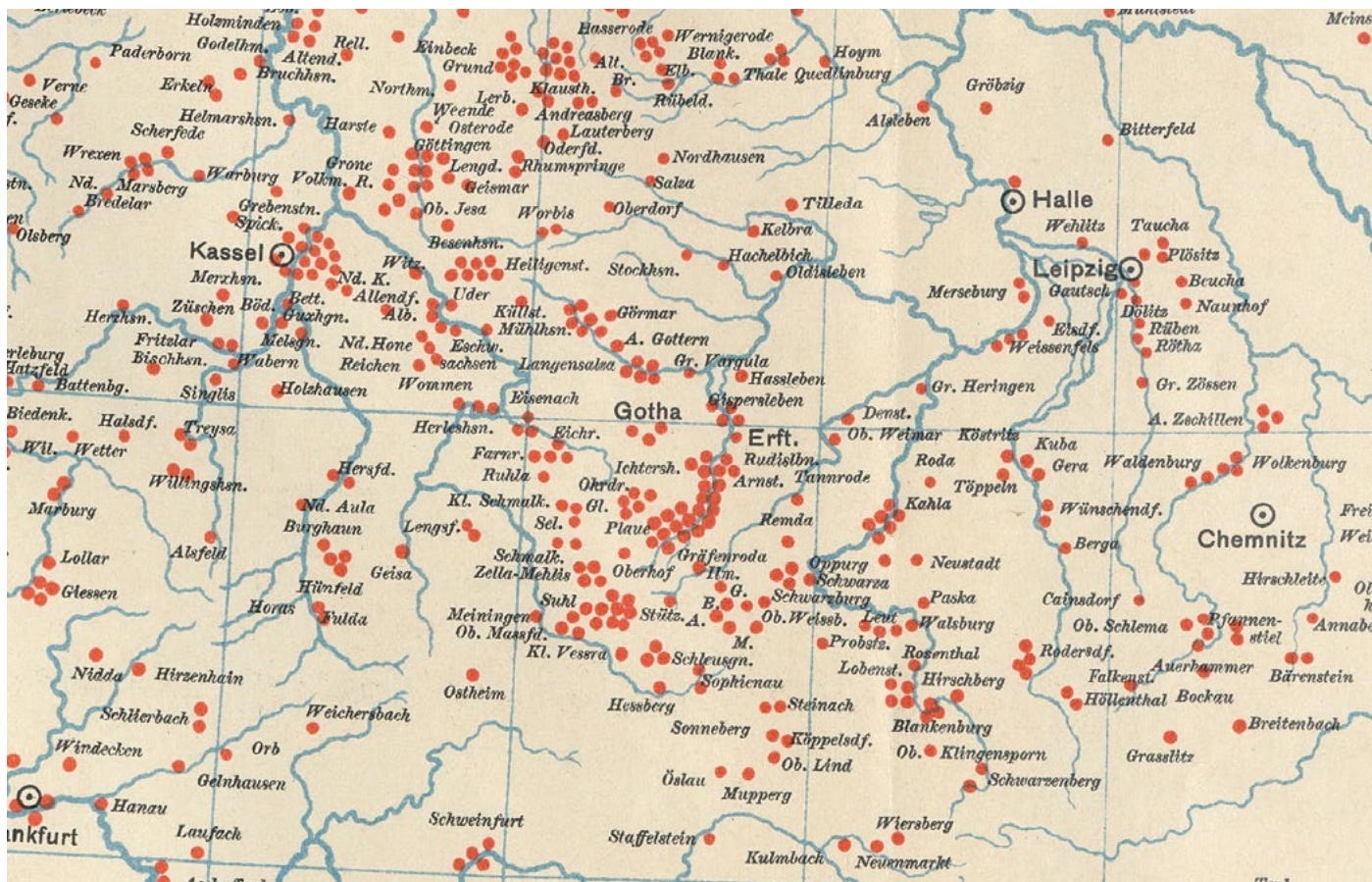
Dampfmaschinen
 mit Hansen's durch das Doppelrohr verbundenen
 Ventilschrauben.
 Patent im Jahre 1854, seitdem mehrfach
 verbessert.
(siehe Schmidt's Filiale des Maschinenbau, S. 42)

Zahnräder, Schwungrad, Eisenketten
 und
 Seilschleifen
 ohne Maßstab
 mit Maschinen gefertigt.

Vollständige Anlagen
 für
Mahl- und Sägemühlen.
 Bohrgang aller Art
 nach innen oder außen mit
 Kurbeln oder Zylinder.

Die Knap-Turbinen
 geben für veränderliche Gefälle und Wassermengen fast constante Nutzeffekte.
 (75 bis über 80 % — siehe erstes Zeugnis.)

Реклама, 1876 г.



Отрывок из обзорной карты размещения турбин 1903 года [7]

Готский чугунолитейный и машиностроительный завод «Бриглеб, Хансен и К°» сыграл ключевую роль в развитии немецкого турбиностроения, в том числе благодаря конструкции турбины Кнопа, получившей широкое распространение главным образом в Центральной Европе. [3] Компания была основана в 1861 году под названием «Hansen, Bonsack & Co.» (основатель: Вильгельм Эмиль Леопольд Хансен (1832–1906); Август Бриглеб (1840–1924) присоединился к компании в 1868 году) как небольшое машиностроительное предприятие. мастерская восьми рабочих (переименована в 1868 г.). В 1863 году был построен чугунолитейный завод для производства кранов, зубчатых передач, лифтовых систем, трансмиссий, турбин и паровых двигателей. В начале 1870-х годов основным направлением деятельности стало турбиностроение. В частности, это было связано с тем, что в 1875 году в качестве сотрудника был принят инженер и конструктор турбин Густав Кноп (1828–1894), который уже более 30 лет посвятил турбиностроению.

(Так называемая «турбина Кнопа» была защищена как словесный знак согласно закону ДР от 12 мая 1894 года.) Успехи, достигнутые в Соединенных Штатах Америки с колесом Пелтона, также побудили Briegleb & Hansen заключить контракт с Pelton Waterwheel Company в Сан-Франциско в 1893 году и тем самым получила право на реализацию контракта для некоторых европейских и ряда неевропейских стран [3][4]. До 1914 года компания Briegleb & Hansen была лидером Германии по производству и экспорту турбин [5]. В период своего расцвета на чугунолитейном и машиностроительном заводе работало более 400 человек и 100 служащих (около 600 служащих в начале Первой мировой войны). [4]]. К 1905 году у компании уже было более Изготовлено и продано 2400 турбин; Только в 1906 году было добавлено еще 233 турбины (к 1911 году — 4000 [6]). [4]

Турбинные научно-исследовательские институты

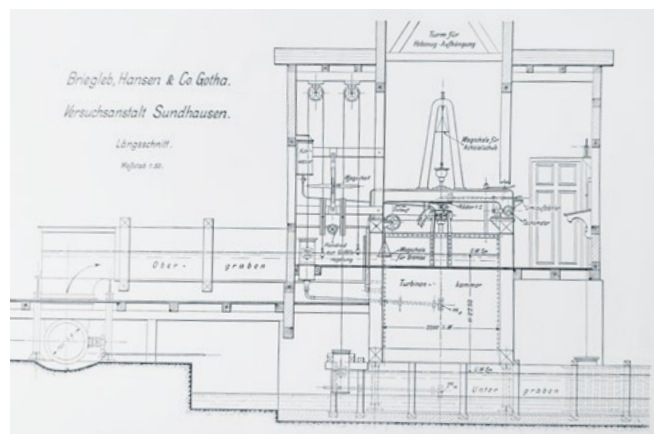
В конце 1870-х годов Г. Кноп провел первые испытания турбины на фирме «Бриглеб и Хансен». В 1880 году для этой цели в Пульвермуле в Готе на Ратсринне по адресу Grünen Weg 17 был построен научно-исследовательский институт турбиностроения (первый постоянный научно-исследовательский институт турбин в Германской империи). [4] Однако условия там были весьма неадекватными. Однако вскоре пришло осознание того, что подробные практические испытания и даже научные исследования будут необходимы для дальнейшей разработки турбин, а также отдельные испытания сторонних продуктов (например, более поздние испытания турбины Пелтона перед приобретением право на их реализацию). По этой причине искали лучшее место в районе Готы, и оно было найдено в Вутан-дер-Хёрзель. Испытания турбины проходили там с 1880 по 1884 год. Однако относительно большое расстояние до завода в Готе еще больше усложняло работу (время в пути на поезде составляло три четверти часа). На основании опыта, полученного за это время на самой экспериментальной установке, было принято решение использовать условия и особые водные условия канала Лейна недалеко от Готы для создания нашей собственной экспериментальной установки.

В [2] ретроспективно сообщается о необходимости создания испытательной установки: «Турбины, построенные по его (Г. Кнопу, д.А.) планам, уже дали такие благоприятные результаты, что дальнейшие улучшения могли бы оказаться возможными только при условии влияния каждого Индивидуальные вариации наиболее важных частей турбины будут определяться путем очень точного испытания производительности и потребления воды. Чтобы не только сделать последнее возможным, но и предотвратить необходимость отправки конструктивных изменений турбин, которые еще не прошли проверку на успех, заказчикам турбин, мы построили установку для гидравлических испытаний, оснащенную всеми современными средствами измерения. естественные водотоки возле Готы.

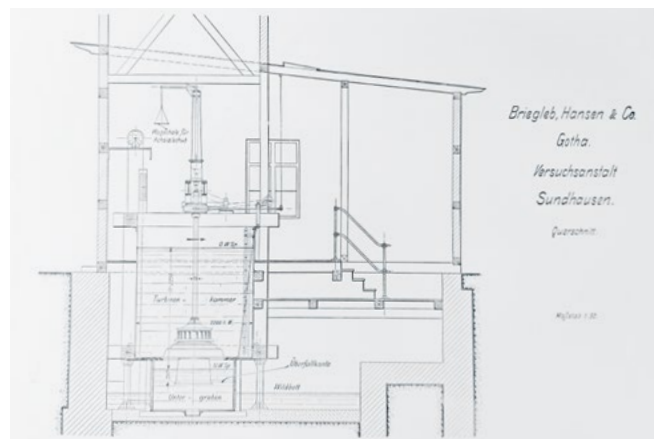
В ходе экспериментов выяснилось, что при использовании ранее известных коэффициентов разливов для расчета количества воды были получены противоречивые результаты, поэтому сделать однозначные выводы о ценности или недооценке конструктивных изменений в турбинах для тяги было невозможно. . Применяя новые коэффициенты к расчетам предыдущих экспериментов, указанные противоречия были полностью устранены, и это можно рассматривать как доказательство правильности коэффициентов. Вооружившись такими средствами, Кноп сумел довести свои турбины до достигнутого сегодня уровня совершенства, что привело к исключительно быстрому их распространению.



Научно-исследовательский институт Зундхаузен под Готой – вид снаружи (научно-исследовательский институт находился в здании слева) [7]

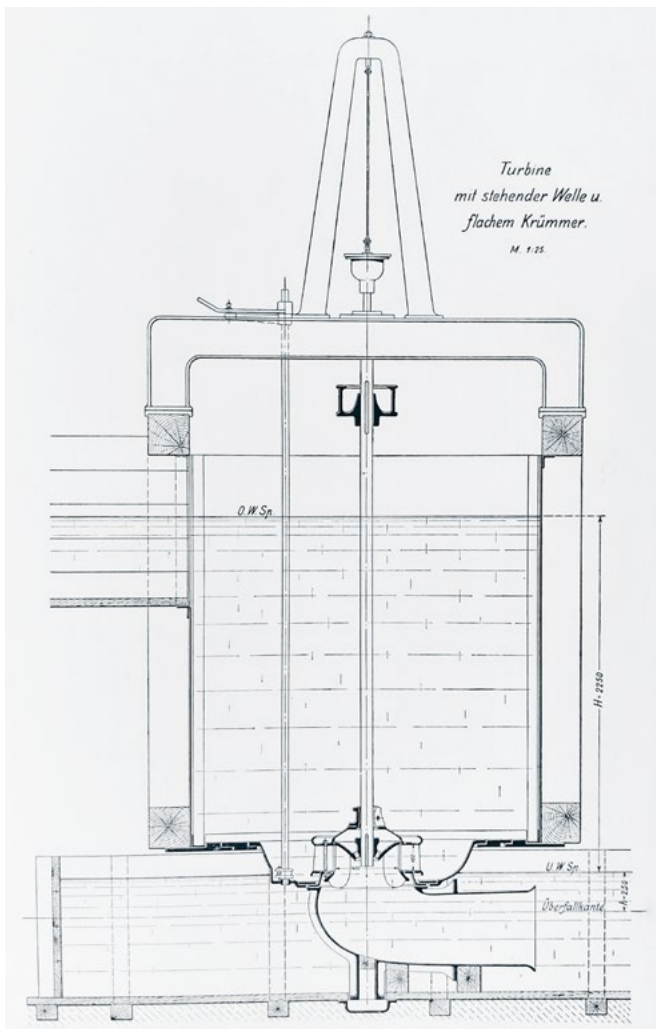


Продольный разрез НИИ [6]



Разрез через научно-исследовательский институт [6]

Весной 1884 года начались работы по строительству научно-исследовательского института, «оснащённого всеми инструментами современных измерений» [6] рядом с мельницей Зундхойзер на канале Лейна. В декабре того же года Г. Кнопу удалось провести первые испытания на первой в мире турбинной исследовательской установке. [4] [7] При проектировании испытательного стенда особое внимание уделялось обеспечению и контролю постоянно постоянного градиента (от уровня подземных вод до верхнего бьефа). Это означало, что турбина имела постоянную поглощающую способность и постоянный крутящий момент на фрикционном тормозе при постоянной скорости.



Экспериментальная установка Зундхаузена для турбины со стоячим валом и плоским коллектором [6]

Versuchsstation Sundhausen. 17. 5 1911. Rechnungswerte gelten für 1 m Gefälle.

Ver- such- Nr.	Zeit	a ₀ in mm	P ₂₂₅ in kg	z ₁	z ₂	P ₂₂₅ - 3-3 in mm	h ₂₂₅ in mm	Q ₁ in m ³	N ₁ in mkg	n ₁ in d. Min.	η	Bemerkungen
1	8.45	29	—	—	0	245	231	1138				
2	8.50	25	9060	3372	95	263	258,2	1275	652	28,5	57,1	
3	9.27	26	8372	3003	134,5	264	259,9	1280	852	40,3	66,9	
4	9.3	24	8693	3273	105	264,5	260,5	1285	970	49,5	75,8	
5	9.7	22	8273	2839	192	265	261,1	1290	1035	57,7	80,2	
6	9.14	20	7839	2453	215,5	264	259,8	1280	1055	64,6	82,5	
7	9.19	18	7453	2087	235,5	263	258,2	1273	1038	70,6	81,5	
8	9.24	16	6987	1678	257,5	261,5	255,9	1260	997	76,5	79	
9	9.25	14	6573	1289	268,5	259,5	252,9	1247	926	81	74,3	
10	9.32	12	5939	872	283,5	258	247,5	1220	833	85	68,3	
11	9.36	10	5372	470	296	251,5	240,5	1188	756	88,8	61,2	

Leitfad-Bauart 4.0.5
D = 1/2 mm, l = 1/2 mm
a₀ = 72, h₀ = 70 mm
n = 1/5
Versuchsgläser unten
tandemlich = 225 m, daher
V/H = konst. = 1 A.
Überfallbreite beträgt
1,5 m, wobei Q₁ = V/H
entsprechend der Überfall-
breite zu erheben ist.
Q₁ = Q₂ in ltr
N₁ = P₂₂₅ · a₀ · 0,0006 Mkg
η = P₂₂₅ / (P₂₂₅ · D · l · a₀)
η = Q₁ / (Q₁ · 100 in m³)

Handwritten notes: Turbinen mit stehender Welle und flachem Krümmer. 1911. 30.3.11. 12.0.11.

Протокол эксперимента (уклон 2,25 м, отверстие статора 65 мм, эксперимент №1 останов турбины с тормозным усилием 29 кг, затем №11 снижение тормозного усилия за пределы оптимального КПД вплоть до холостого хода) [7]

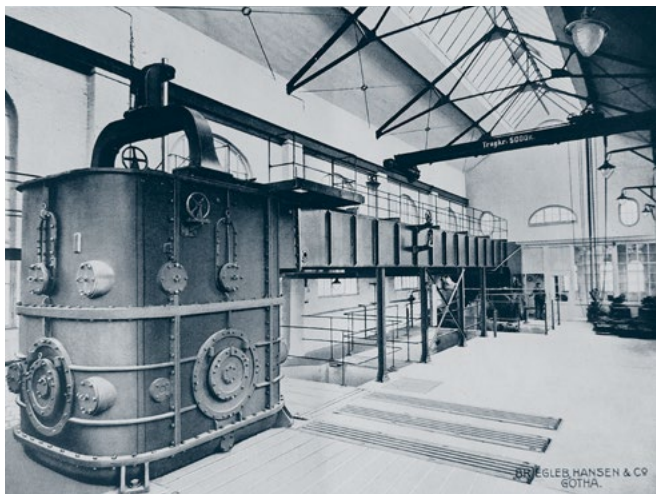
Последствие. При выполнении необходимо было учитывать отсутствие течений, турбулентности и даже влияние ветра на измерения. Благодаря специальной конструкции фрикционного тормоза скорость испытательных турбин можно было по желанию снижать до полной остановки. Различные типы установки турбин (всасывающая труба из листового металла, бетонный коллектор, сдвоенный коллектор для сдвоенных турбин, «круглый» коллектор, установка в спиральном кожухе) также проверялись регулярно и в зависимости от последующей ситуации установки клиента.

Г. Кнопю удалось объединить свои разработки в серии, адаптированные к различным условиям природной воды и уклонам. Это избавило от необходимости разрабатывать новую конструкцию для каждого случая. Это означало, что можно было использовать подходящую конструкцию турбины из разработанной серии. [4] [6] Результаты испытаний в сочетании с точной конструкцией турбины позволили обеспечить высокий уровень эксплуатационной надежности систем при дальнейшем использовании. В результате объемы продаж и распространения турбин из Готы продолжали расти.

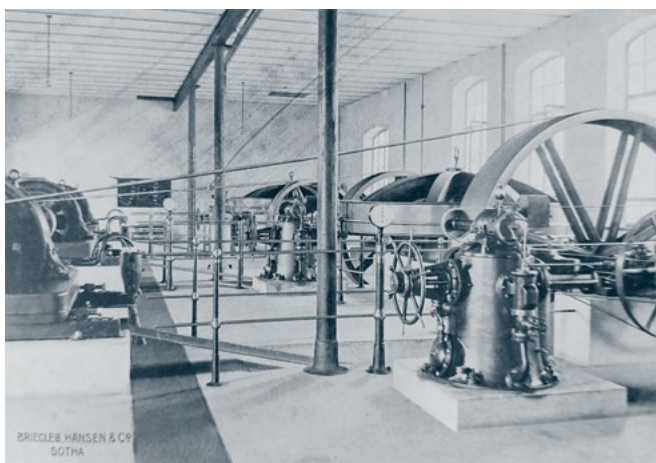
Помимо испытаний турбин, в турбиноНИИ проводились и гидравлические работы. Помимо инженера, ответственного за испытания, единственным персоналом, работавшим в Зундхаузене, были слесарь-испытатель и два неквалифицированных рабочих (один из которых использовался только для поддержания чистоты турбины осенью, когда был сильный листопад, и зимой когда образовался лед). В Зундхаузене обычное испытание потребовало всего 14 дней, включая подготовительные работы, которые также включали отливку нового рабочего колеса, поворот и изгиб лопастей и даже сборку аппарата контроля испытаний. [6]

Препятствия, которые естественная река создает для самых точных исследований и экспериментов, такие как листья, лед, нехватка воды, наводнения, а также ограниченный уклон, привели к строительству еще одного испытательного центра непосредственно на территории завода компании в Готе. еще в 1893 году. Созданы стенд низкого давления для турбин Фрэнсиса и стенд высокого давления для свободнотруйных турбин с искусственной циркуляцией воды. Технологическая вода для испытаний под высоким давлением забиралась из городского водопровода и перекачивалась с использованием стоячей воды.

Труба поддерживается при постоянном уклоне 10 м [6] [7]. В 1910-х годах испытания турбин высокого давления проводились также на Трусетальской гидроэлектростанции союза Моммель. Для этого ГЭС получила две спиральные турбины, которые работают на уклоне 43 м и скорости 1000 об/мин. каждый производил по 120 л.с. (88 кВт) [6].



Научно-исследовательский институт низкого давления Бриглеба и Хансена [7]



Сухоплутный центр Михла, автор Август Траберт, 3 турбины от Briegleb & Hansen мощностью 200 л.с. (147 кВт) каждая, 1910 г. [6]

Оглядываясь назад, можно сказать, что в сентябре 1911 года в [8] на основании 30-летнего опыта работы в научно-исследовательских институтах и сформировавшегося образа себя было написано: «Стоять на месте — значит идти назад. Вряд ли это слово может быть более применимо где-либо еще, чем в турбиностроении. Непрерывное развитие с использованием всех интеллектуальных и материальных ресурсов должно стать первым пунктом программы современного турбинного завода. Это включает в себя самое внимательное отслеживание всех разработок в соответствующих областях мирового рынка и технической литературы, постоянный контакт с ведущими умами в специальной области гидротехники, сотрудничество прекрасно подготовленных и обученных сотрудников и, прежде всего, исследовательскую работу. институт, где каждое нововведение подвергается тщательному тестированию, прежде чем оно будет внедрено на практике. Как только вы откажетесь от традиционных и проверенных форм при проектировании турбины, вы уже не сможете просто

Исходя из теоретических соображений, необходимо с уверенностью сказать, какими свойствами он будет обладать, будь то по водопотреблению или по эффективности. Конструкции турбин, от которых наиболее доверенные эксперты ожидали самых высоких результатов, полностью провалились в научно-исследовательском институте, и наоборот, экспериментальная модель, к которой относились с подозрением, часто давала удивительно хорошие результаты. Турбинная компания, которая не испытывает свои новые конструкции на испытательном полигоне, будет вынуждена перенести свою испытательную площадку на свою клиентскую базу, что явно невыгодно для обеих сторон. Из этого видно, что безопасность, обеспечиваемая гарантией турбинной компании, в конечном итоге зависит от ее испытательного центра и в определенной степени будет оставаться вопросом доверия, поскольку проверка гарантий на месте невозможна при таком же уровне надежности. точность, которой можно достичь при измерениях в НИИ».

Краткий обзор построенных систем (по состоянию на 1915–1917 гг.) [7]

Первые системы (подборка) [10]

Первая гидроэлектростанция, указанная в [10], была продана компании Э. Кляйнштойбера в Тамбахе в 1869 году. Дверь доставлена. Типы и объемы поставок следующих первых систем в Тюрингии также неизвестны.

- 1870 Карлсмюле, Веймар
- 1874 г. Бумажная фабрика Фердинанда Флинша, Бланкенберг. объявление в Заале
- 1874 г. Эд. Сталелитейная, бумажная фабрика в городе Ремда
- 1875 г. Д. Ворм и Шёнау, Обервайсбах.
- 1875 Теодор Кирш и Зёне для Катжютте, Ангштедт
- 1875 г. фарфоровая фабрика CG Schierholz & Sohn, Плауз.

Крупные электростанции мощностью более 1000 л.с. (подборка) [7]

- Электростанция Заалах возле Бад-Райхенхалла (начало работы в 1914 г.) 12 000 л.с. / 8,8 МВт
- Сальто де Боларк, Мадрид 17 200 л.с. / 12,65 МВт
- Стокфорс Актиенболаг, Стокфорс (Финляндия) 2100 л.с. / 1,54 МВт
- Междугородний штаб Unterpreilipp 1000 л.с. / 0,74 МВт

Клиент для систем в Тюрингии (подборка) [7]

- Мировой судья города Нордхаузен
- Междугородний штаб Бретлебена
- Администрация поместья Хессберг недалеко от Хильдбургхаузена
- Гисперслебен Электрические Работы ГмбХ
- Княжеский Гогенлошеш Рентамт, Оппург-ад-Орла
- Барон фон Маршалл, Альтенготтерн
- Теодор Кирш и Зёне, Герен (Ильменау)
- Акционерное общество Kaliwerk Hattdorf, Филиппсталь (Верра)

К 1917 году Briegleb & Hansen продала 5000 турбинных систем «во все части света». [7]

А сегодня?

В 1913 году владельцы компании продали компанию компании «Vulkan-Werke zu Hamburg und Stettin AG», чтобы предоставить им более широкую финансовую основу, чем они могли бы достичь своими собственными финансовыми ресурсами. [4] Однако из-за войны экспорт во всем мире остановился. В результате мирового экономического кризиса в сочетании с инфляцией после Первой мировой войны завод также пришел в упадок. Компания была продана компании «Fritz Neumeier AG», Нюрнберг/Мюнхен, в 1922 году и впоследствии была поглощена другими компаниями. Завод в Готе, Коленштрассе 4 (сегодня Зюдштрассе), был закрыт в 1925 году, частично снесен в 1932 году, а объект был передан Deutsche Reichsbahn. Позже здесь располагалась ремонтная мастерская Gotha Reichsbahn. После реконструкции в 1934 году бывшая «испытательная станция турбин» на заводе в Готе продолжала использоваться как католический костел Христа-Царя (с 2019 года — костел румынского православного прихода «Покровная мантия Богородицы»). [9] Сегодняшняя протестантская церковь Св. Михаила на Зюдштрассе была построена в котельном цехе бывшего завода [5]. Автор не знает, когда было снесено здание НИИ в Зундхаузене - но точно не раньше 1930 года.

Турбины Briegleb & Hansen используются до сих пор, например, в Музее гидроэнергетики Цигенрюка, построенном в 1900 году (турбина Фрэнсиса мощностью 80 кВт) или в демонстрационных целях в доме Лукаса Кранаха на главном рынке в Готе (турбина Кноп). Системы, которые до сих пор используются, свидетельствуют о приверженности компании Gotha, ноу-хау ее инженеров, исключительном качестве работы их строителей, а также о тщательном проведении испытаний в их испытательных институтах.

Источники

[1] <https://kleinwasserkraft.energy/die-geschichte-der-kleinwasserkraft/>

[2] Строительство турбины компанией Briegleb, Hansen & Co. в Готе, Гота, 1902/03 г.

[3] Вильгельм Мюллер: Турбины Фрэнсиса и развитие современного турбиностроения в Германии, Швейцарии, Австро-Венгрии, Италии, Франции, Англии и Соединенных Штатах Америки, опубликовано Gebr Jänecke, Ганновер, 1901 г.



Церковь Румынской православной общины напротив жилого парка «Август Бриглеб» у входа на улицу Бриглеб, 2024 год [Фото: автор]

[4] Бриглеб, Хансен и компания. Чугунолитейный завод, машиностроительный завод и специальный завод по производству турбин, серия публикаций Культурно-образовательной ассоциации Urania Gotha eV об истории компании города Гота, выпуск 7, 1999 г.

[5] Маттиас Венцель: От глобальной компании в Готе к почти забытому наследию: Август Бриглеб и турбинный завод, в: <https://www.thueringergenerale.de/regionen/gotha/article241459852/Wie-August-Briegleb-in-Gota-zu-ihrem-selbstnaemigen-namen-kam.html>

[6] Festschrift в честь 50-летия компании Briegleb, Hansen & Co (Eisengiesserei und Maschinenfabrik Gotha) 1861-1911, Elsner-Verlag Berlin, 1911, Научно-исследовательская библиотека Готы Эрфуртского университета, Гот 4°70/32_2000 028394

[7] Турбины и контроллеры Hansenwerk, 1917 г., Готаская исследовательская библиотека Эрфуртского университета, Гот 470/18_95/1485.

[8] Бриглеб, Hansen & Co.: Что нужно знать оператору гидроэлектростанции о строительстве турбин? в: Публикация № 4, сентябрь 1911 г., Verlag Engelhard-Reyher, Готаская исследовательская библиотека Эрфуртского университета, подпись 4° 01513.

[9] [https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Hansen_\(Fabrikant\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Hansen_(Fabrikant))

[10] Briegleb, Hansen & Co. Литейный и машиностроительный завод Готы, свидетельства завершённых систем, издательство Энгельхард-Рейхер, 1906 г., Научно-исследовательская библиотека Готы Эрфуртского университета, подпись Гот 8° 00856

110 лет пещерной электростанции Драй-Брюдер-Шахт –

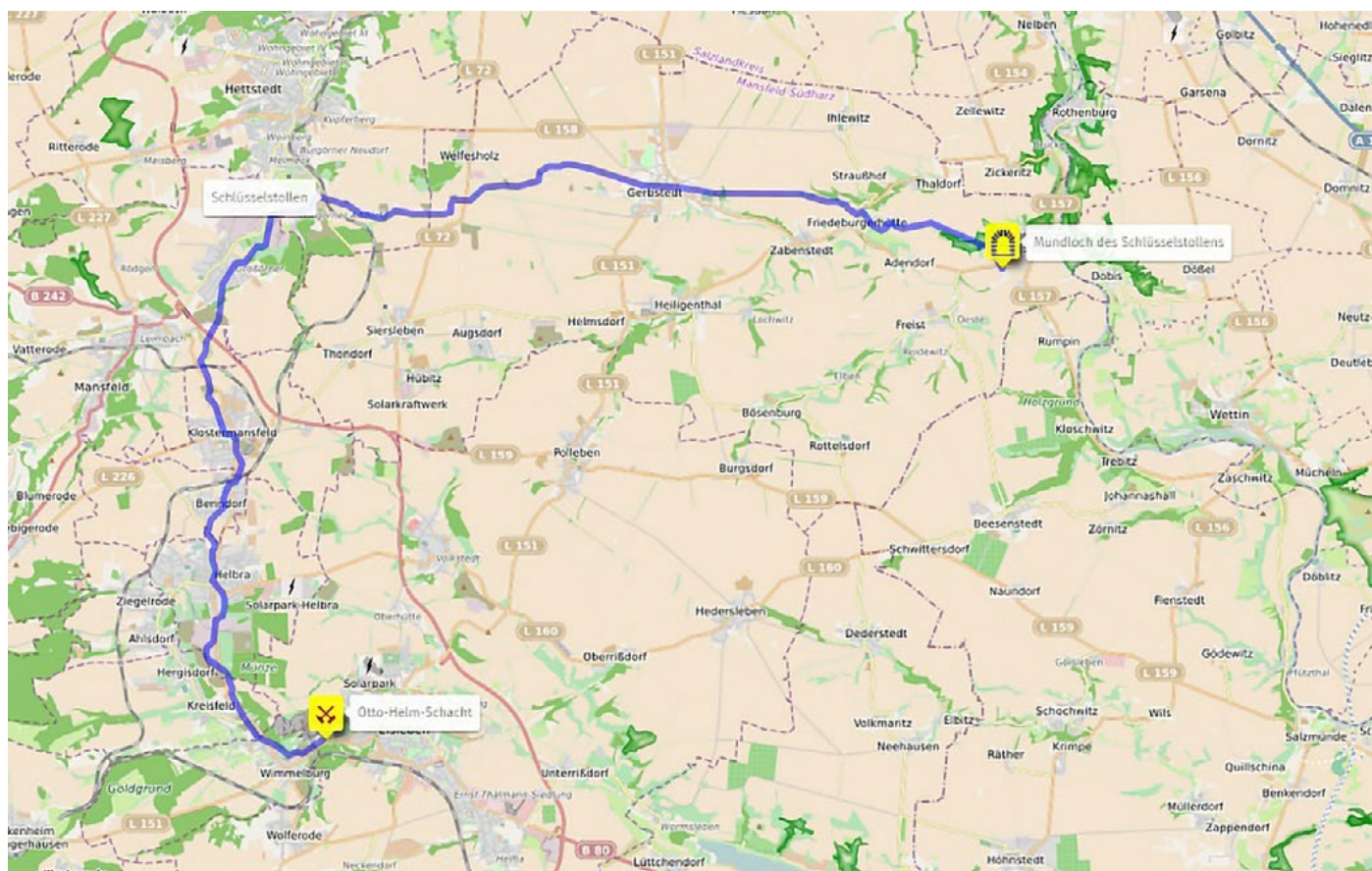
Инновационное повторное использование
горнодобывающих предприятий

Стефан Хлоукаль, Эрфурт

В следующей статье заимствован язык, используемый в майнинге, но заинтересованный читатель также сможет понять его самостоятельно.

Горное дело велось на протяжении веков, в первую очередь для добычи руд, минералов и другого сырья. Особый интерес представляли драгоценные металлы, железная руда, соль и источники энергии, такие как уголь. По мере того как мы проникали на все большую глубину, вода становилась проблемой, постоянно просачиваясь в шахты и туннели. Были в

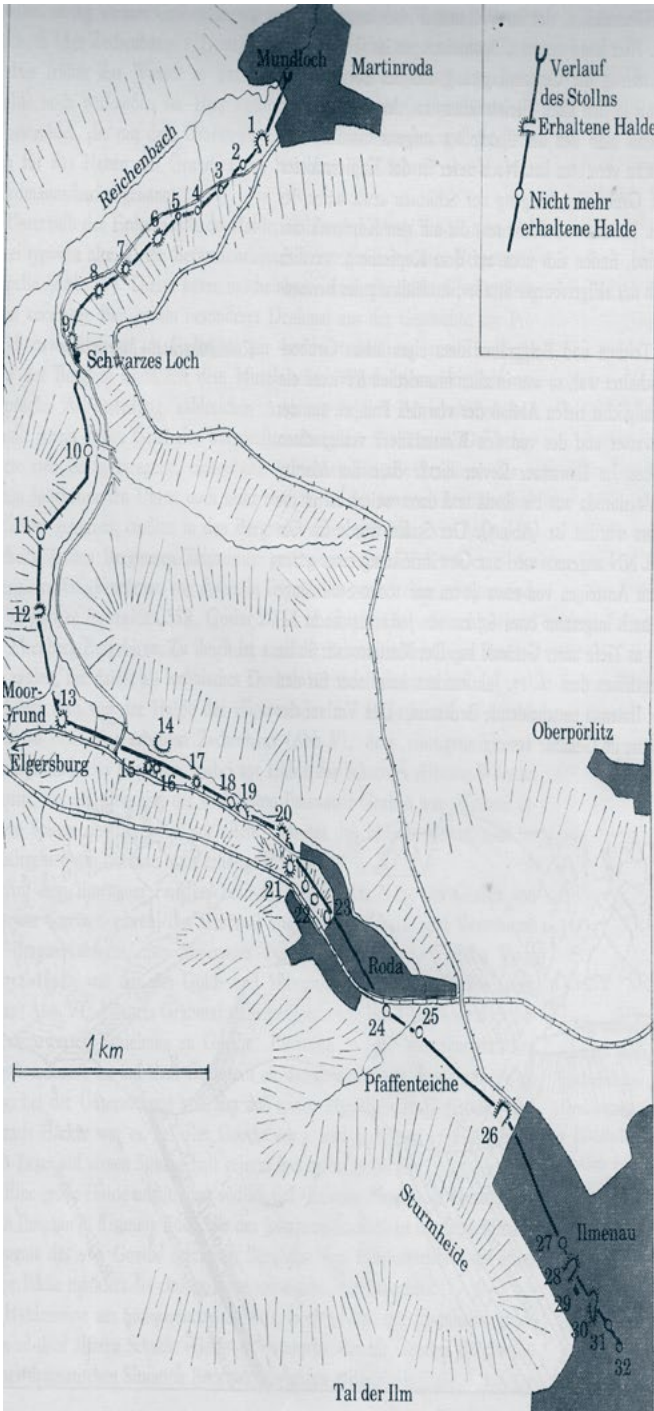
Доиндустриальные времена застойную воду транспортировали по земле шахтеры с помощью ведер, а позже стали использовать насосы, приводимые в движение гопелами или художниками по воде. Однако водные объекты, установленные под землей, достигли своих физических пределов, поэтому были вырыты туннели для водного раствора, через которые воду можно было поднять на более высокий уровень и сбросить в проточную воду под естественным уклоном к поверхности. Туннели с водным раствором, часто также называемые наследственными туннелями, имели центральное значение для осушения шахтного поля и частично остаются таковыми и сегодня, спустя долгое время после прекращения добычи полезных ископаемых. Для их вождения часто требовались десятилетия тяжелой ручной работы с молотками и утюгами, при этом средний ежедневный сдвиг составлял 20 см! Несколько примеров: строительство ключевого туннеля длиной 32,3 км, истощающего район добычи меди в Мансфельде, заняло 128 лет (1751–1879).



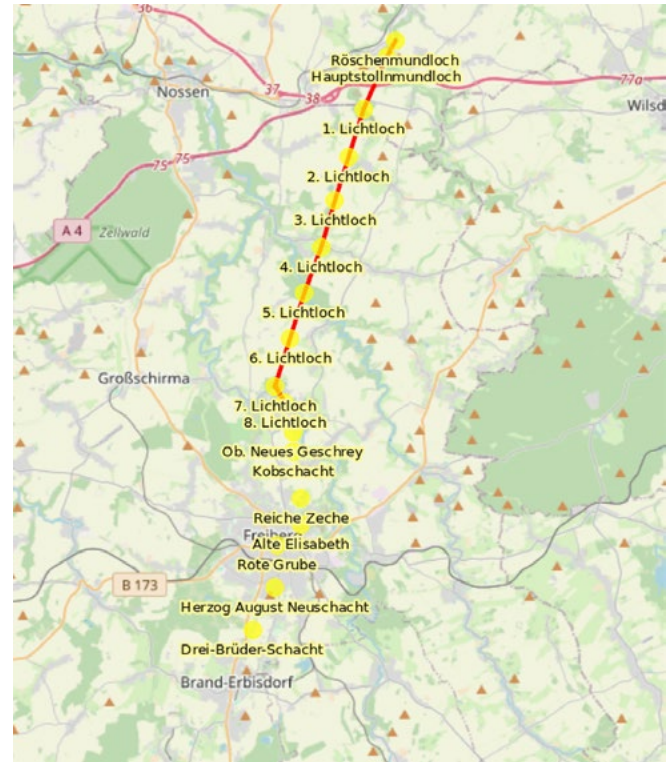
Ключевой туннель в районе Мансфельд, изображение из [3]

Туннель Мартинрода длиной всего 8 км, истощающий шахту Йоханнесшахт в Ильменау, строился 125 лет (1592–1717) с перерывами. Самый молодой туннель с водным раствором, рассматриваемый здесь, — это туннель Ротшёнбергера, который был раскопан между 1844 и 1883 годами и имеет длину 51 км. Термин «Штолльн» распространен в Рудных горах, но в других горнодобывающих регионах его называют «Штоллен».

Добыча полезных ископаемых в районе Фрайберга в Саксонии началась в 1168 году, когда торговцы обнаружили над землей породу, содержащую серебро. Впервые в документах горное дело упоминается в 1185 году, а год спустя был основан город Фрайберг. Приповерхностные месторождения серебряных руд быстро истощались, поэтому начиная с XVI века горняки проникали на все большие глубины и разрабатывали различные технологии подъема воды. Более обширный

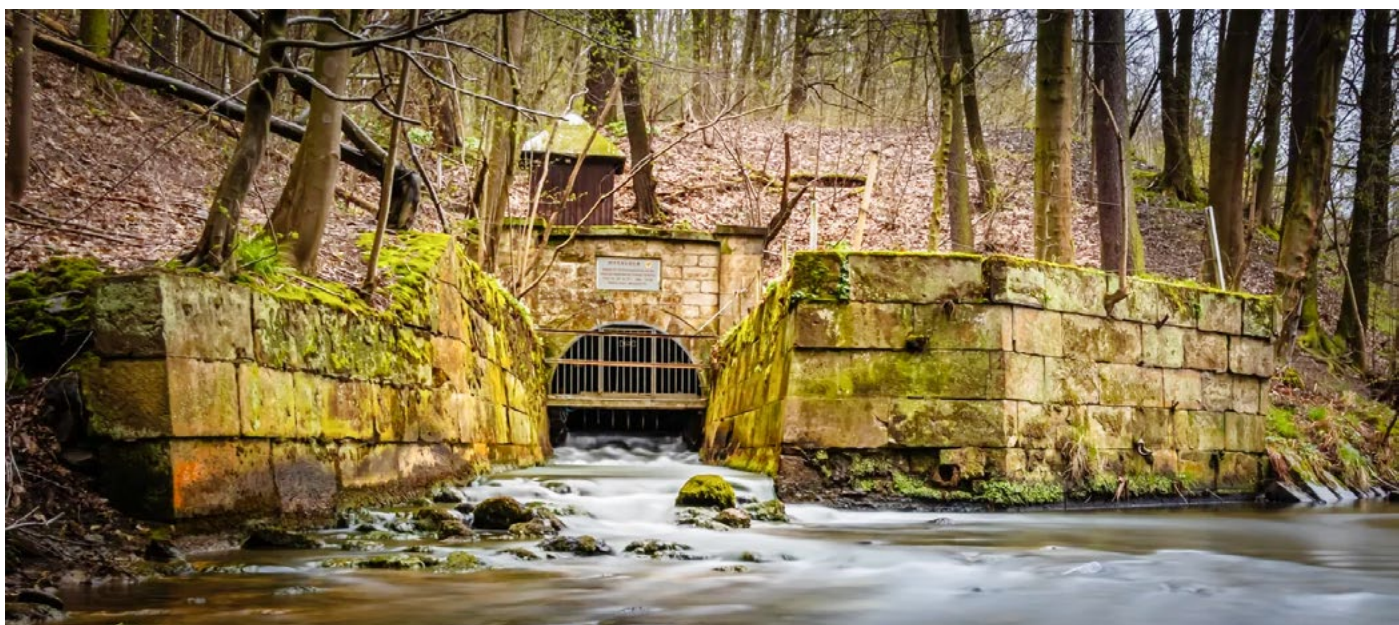


Туннель Мартинрода возле Ильменау, изображение из [10]



Rothschönberger Stolln в районе Фрайберга, изображение из [4]

Система искусственных прудов и искусственных каналов обеспечивала водой подземные уборочные машины и водные сооружения. Более 5,5 млн м³ воды хранилось в десяти прудах и подавалось к рудникам через систему искусственных ровов и флоров, протяженностью не менее 70 км. Эта впечатляющая система управления водными ресурсами существует и по сей день и выполняет важные дренажные задачи в горнодобывающей промышленности. В начале XIX века можно было предвидеть, что расширение добычи полезных ископаемых будет возможно только при наличии более эффективного туннеля с водным раствором. Дренаж минного поля через Морицстолльн в Фрайбергер-Мулде уже был недостаточен для проникновения на большую глубину. Первый план, Deerp Meißner Erbtolln, который предусматривал сток в Эльбу, был отклонен как слишком дорогой. В конечном итоге между 1844 и 1877 гг.



Устьевое отверстие Rothschönberger Stolln, изображение из [4]

Компания Rothschönberger Stolln реализовала более экономичный вариант в районе Хальсбрюкер. Это было время, которое мы теперь связываем с началом промышленной революции. Появление парового двигателя уже произвело революцию в горнодобывающей промышленности в Англии. Эта новая технология привода также частично использовалась при строительстве Rothschönberger Stolln. Устье тоннеля расположено в долине Трибиш недалеко от Ротшёнберга, примерно на высоте 90 м над уровнем Эльбы.

Из горнодобывающего района Хальсбрюке другие горнодобывающие поля, в том числе Драй-Брюдер-Шахт, были соединены с шахтой Ротшёнбергер, и 28 мая 1877 года началось водное растворение. Общая длина шахты с вспомогательными сооружениями составляет около 51 км, при этом средний уклон 0,033 %. Расцвет добычи серебра закончился к концу XIX века. Как и в других горнодобывающих регионах, таких как Ильменау в Тюрингии, горнодобывающий регион Гарц или Швац в Тироле, добыча серебряной руды стала нерентабельной, и многие рудники были заброшены. Во Фрайберге продвижение на большую глубину также не дало ожидаемых богатых месторождений серебряной руды, поэтому добыча в Драй-Брюдер-Шахт была прекращена в 1889 году, хотя около 30 т серебра все еще добывалось на рудниках Фрайберга. ежегодно в это время. Однако оно уже не могло конкурировать с серебром, продаваемым на мировом рынке. Вал Драй-Брюдер-Вал был затоплен на глубину 390 м между 1791 и 1818 годами и использовался для разработки горнодобывающего месторождения Драй-Брюдер-Шпат.

Конец 19 века характеризовался увеличением использования электричества, применением электрического освещения и электрических машин, что значительно ускорило индустриализацию. Вот такой пар

Приводы машин все чаще заменяются гораздо более эффективными электрическими машинами. На многих водяных мельницах генераторы теперь также поставляют электроэнергию для освещения и электроснабжения. Поэтому неудивительно, что Фрайберг рассматривал возможность повторного использования шахт для целей, отличных от добычи полезных ископаемых. Ведь имелись большие высоты падения (глубины) для работы водяных турбин и обширная система поверхностных рвов и прудов. Вместе с соседним Константиновым валом было открыто горнодобывающее месторождение Драй-Брюдер-Вал, объем подземных хранилищ которого составляет около 1,5 млн м³. Первые соображения об использовании энергии стали обсуждаться после того, как в 1898 году в Вильгельмшахте в Клаустале в горах Гарц была введена в эксплуатацию кавернная электростанция с шестью турбинами Пелтона и электрической мощностью более 4,5 МВт. [8] В январе 1900 года райком предложил Рудному управлению, что вода, не пригодная для выработки механической энергии,

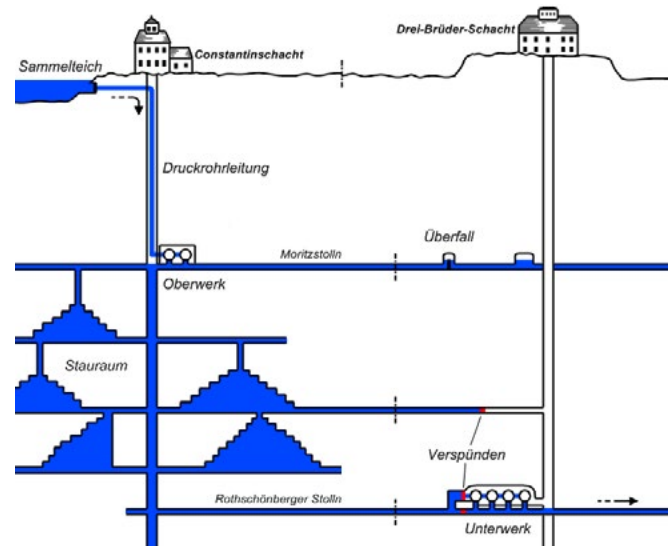


Дневной комплекс Вал Трех Братьев, 2024 г.

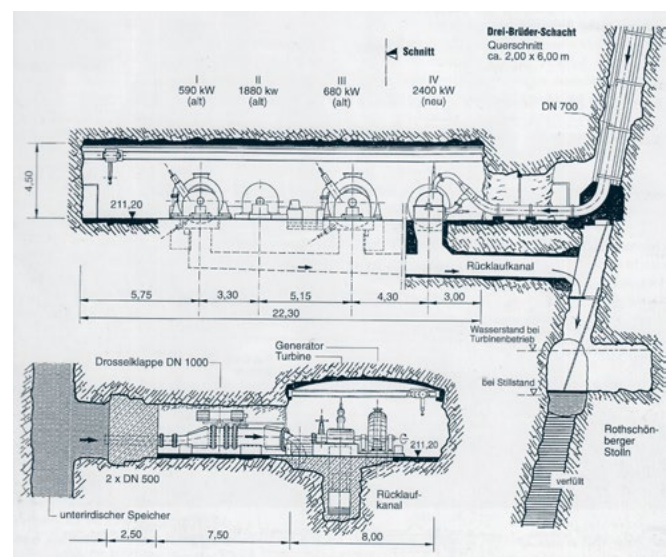
или в качестве питательной или промывной воды, может использоваться в одной из шахт для выработки электроэнергии. Но только управляющий рудником Химмельсфюрст Берграт Оскар Рейнхольд Ланге серьезно отнесся к этому вопросу с 1904 года. После некоторых исследований в 1911 году он представил планы и расчеты рентабельности районной электростанции, в которую входили Константинов вал и Вал Трех Братьев. Законом от 3 июля 1912 года горнодобывающее управление и правительство разрешили использовать воду из Ревирвассерлауфанштальт для целей, отличных от добычи полезных ископаемых. Затем начались подготовительные работы, и разрешение на расчистку шахты «Три брата» создало важные предпосылки для строительства районной электростанции. Разногласия с городским советом Фрайберга привели к изменению планирования и, в конечном итоге, к конфигурации двух пещерных электростанций на двух уровнях уклона с использованием части Морицстольна и Ротшёнбергер Штольна.

Берграт Ланге взял на себя руководство строительством электростанции. Первая градиентная ступень была использована в стволе Константина путем установки двух турбин Пелтона готойской машиностроительной компании Briegleb & Hansen в пещере на высоте 133 м ниже висячего откоса. Поверхностные воды, подаваемые через искусственную канаву Хоэ-Бирке и пруд-сборник, подавались к турбинам так называемых верхних сооружений по напорному трубопроводу в шахте. Обработанная вода стекала в подземный резервуар, который был образован всеми маршрутами, шахтами и карьерами к югу от Драй-Брюдер-Шахт и между Ротшёнбергер-Штольном и Морицстольном выше. Это означало, что для выработки энергии можно было использовать не только поверхностные, но и подземные и шахтные воды, встречающиеся в этом районе. Однако для этого пришлось построить рейд в Морицстольне и совершить рейд на некоторые маршруты. Для так называемой подстанции районной электростанции была выкопана пещера площадью около 200 м² в 272 м ниже висячего берега в Драй-Брюдер-Шахт, который расположен примерно в 10 м над Ротшёнбергер-Штольном.

Магистральные трубы и вход в каверну электростанции, 2 x DN 500, Штат 2024 г.



Изображение работы каверновой электростанции до 1948 года, из [1]



Чертеж каверновой электростанции в разрезе из [2]



Вода, отобранная из подземного резервуара по двум напорным трубопроводам, через дроссельный клапан и патрубки подавалась на четыре комплекта машин. Высота падения составляет 136 м. Обработанная вода сбрасывалась через Ротшёнбергер Штолльн, который находится на 10 м ниже, через 23 км в реку Трибиш возле Ротшёнберга. В пещере были установлены четыре комплекта турбин Пелтона, один из которых был заменен спиральной турбиной Фрэнсиса в 1941 году. В верхнем и нижнем цехах имелись следующие комплекты машин:

На Рождество 1914 года подстанция была торжественно введена в эксплуатацию Бергратом Ланге и старшим инженером Зессингхаусом с завода Siemens & Schuckert. Непрерывная работа трех первоначально установленных агрегатов машин с турбинами Пелтона от Briegleb & Hansen началась 26 января 1915 года. Электрическая энергия напряжением 5250 вольт передавалась над землей в шахту по кабелям и затем повышалась до 10 000 вольт. в центре управления.

Installierte Einheiten

Constantinschacht:

	Maschine I	Maschine II	Maschine I
Hersteller:	Brigleb-Hansen	Voith	Brigleb-Hansen
Bauart: Turbine	Freistrahrl	Freistrahll/-Doppelläufer	Freistrahrl
Baujahr:	1921	1937	1914
Auslegung:	H = 120 m Fl.S. Q = 0,876 m ³ /s N _T = 840 kW n = 600 min ⁻¹	H = 120 m Fl.S. Q = 1,505 m ³ /s N _T = 1440 kW n = 600 min ⁻¹	H = 136 m Fl.S. Q = 0,53 m ³ /s N _T = 590 kW n = 600 min ⁻¹

Drei-Brüder-Schacht:

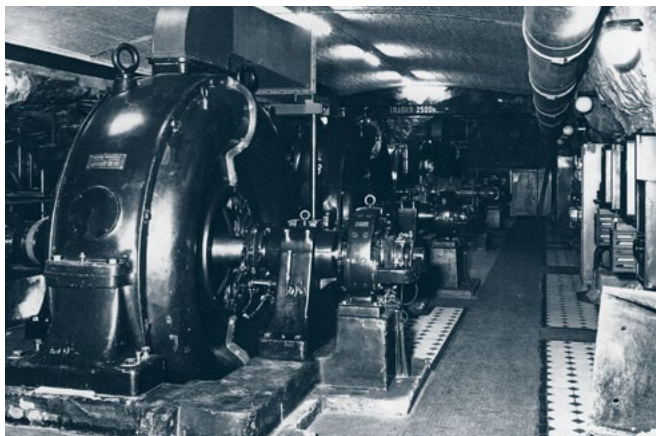
	Maschine II	Maschine III	Maschine IV
Hersteller:	Voith	Brigleb-Hansen	Neymeyer München
Bauart: Turbine	Francis-Spiral	Freistrahrl	Freistrahrl
Baujahr:	1941	1914	1924
Auslegung:	H = 136 m Fl.S. Q = 1,74 m ³ /s N _T = 1880 kW n = 1000 min ⁻¹	H = 136 m Fl.S. Q = 0,626 m ³ /s N _T = 680 kW n = 1000 min ⁻¹	H = 136 m Fl.S. Q = 0,53 m ³ /s N _T = 600 kW n = 600 min ⁻¹

Generator Hersteller:

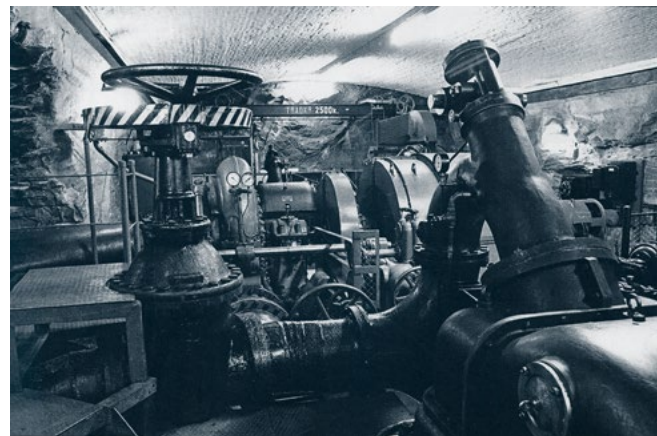
Siemens-Schuckert-Werke

Auslegung:	Maschine I	Maschine II	Maschine I	Maschine II	Maschine III	Maschine IV
N _s = 1000 kVA	N _s = 1800 kVA	N _s = 600 kVA	N _s = 2400 kVA	N _s = 750 kVA	N _s = 600 kVA	
U = 5250 V	U = 5250 V	U = 5250 V	U = 10750 V	U = 5000 / 5750 V	U = 5250 V	
I = 110 A	I = 66 A	I = 66 A	I = 129 A	I = 86,5 / 75,2 A	I = 66 A	
cos φ = 0,8	cos φ = 0,75	cos φ = 0,8	cos φ = 0,75	cos φ = 0,8	cos φ = 0,8	
n = 600 min ⁻¹	n = 600 min ⁻¹	n = 600 min ⁻¹	n = 1000 min ⁻¹	n = 600 min ⁻¹	n = 600 min ⁻¹	

Комплекты машин в верхних и нижних работах, из [2]



Вид с заправочной станции на машинное отделение каверновой электростанции с четырьмя комплектами машин. Общая мощность 3750 кВт, около 1940 г., из [2]



Машина III, впускной и верхний сопла в сборе. Турбина Пелтона, Briegleb & Hansen, из [2]

Из-за Первой мировой войны электростанция на Константиновом валу не могла войти в строй до 1922 года. Две турбины Пелтона на верхних сооружениях также были поставлены готой компанией Briegleb & Hansen. В 1937 году турбину заменили на более мощную турбину Пелтона фирмы

Фойта заменили. Турбина Briegleb & Hansen поставляется с чистым напором 120 м, поглощающей способностью 0,876 м³/с и скоростью 600 об/мин.⁻¹, мощностью 840 кВт. Турбина Voith могла производить 1,5 м³/с при скорости 600 об/мин.⁻¹ процесс до 1440 кВт.



Машинный агрегат I, слева генератор Siemens & Schuckert, 600 кВА, рядом с ним контроллер турбины, справа верхний сопловой узел турбины Peltona, Briegleb & Hansen, 1914 г., состояние 2024 г.



Вид рабочего колеса Pelton с соплом и отражателем струи, Briegleb & Hansen, 1914 г., состояние 2024 г.



Турбина Peltona, Briegleb & Hansen, 1914 г., впуск, регулятор турбины и верхний сопловой узел, состояние 2024 г.

Синхронные машины с приводом от турбин, поставляемые Siemens & Schuckert, имели номинальную мощность 1000 или 1800 кВА при номинальном напряжении 5250 вольт. С установкой четвертого комплекта машин в шахте «Три брата» запланированное окончательное расширение было достигнуто в 1925 году. Обе станции вместе имели мощность около 6 МВт. Это означало, что можно было достичь среднегодовой выработки более 13 300 МВтч. Однако к концу 1950-х годов эта мощность упала примерно до 5900 МВтч, а в последний полный год эксплуатации, в 1971 году, до 2100 МВтч. Электрическая энергия, вырабатываемая Оберверком в шахте Константина, передавалась по подземному кабелю в центр управления шахты Трех Братьев.

Бранд-Эрбисдорф, некоторые предприятия, города, а с 1921 года и части города Фрайберг снабжались оттуда по высоковольтным воздушным линиям.



Диспетчерская РЭС, 2024 г.

Поставленные технические, экономические и социальные цели были достигнуты. С 1932 по 1943 год часть прибыли могла пойти и на улучшение системы, например на увеличение напорного трубопровода в шахте Константина с 600 мм до 900 мм в свету или замену комплекта машин на подстанции на более мощный Фрэнсис. спиральная турбина. Такая конфигурация силовой установки сохранялась до конца Второй мировой войны.

Что поначалу кажется удивительным, так это отсутствие расширительного бака, который должен поглощать скачки давления в системе, возникающие при быстром закрытии турбин. В водяном затворе не было необходимости, поскольку запорный элемент, дроссельный клапан, приводился в действие электромеханически через зубчатую передачу, поэтому скачки давления не могли возникнуть.

После окончания войны добыча свинцовой руды возобновилась. Поэтому с подземных пробок пришлось ликвидировать и с июля 1948 года подстанцию закрыли. Оберверк продолжал работать до 1951 года. Однако возникла необходимость возобновить выработку электроэнергии, поскольку это было необходимо из-за обезвоживания на шахтном поле. С декабря 1953 года обе силовые установки были запущены в серийное производство. Ранее матрицу глубиной 140 м перевезли из старого машинного зала в Моритцстолльне в машинное отделение подстанции. Верхние и нижние сооружения теперь приходилось сводить вместе таким образом, чтобы в матрице на шахте «Три брата», которая исправно работала в течение многих лет, всегда было достаточно воды.

Поскольку обрабатывались только поверхностные воды, прежнюю производительность обеих систем уже невозможно было достичь. В реальных социалистических экономических условиях ГДР произошел неудержимый упадок пещерной электростанции, которого желала энергетическая политика. Энергетическая политика ГДР отдает приоритет производству электроэнергии на буром угле. В 1968 году министр угля и энергетики приказал закрыть районную электростанцию. Оберверк вышел из строя в 1969 году и был ограблен; все системы были списаны, а шахта сохранена. Поскольку к концу 1960-х годов добыча свинцовой руды, начавшаяся после окончания войны, была прекращена, первоначальное подземное хранилище было перестроено в 1970 году, так что до 10 июля подстанция могла продолжать работать только на шахтной воде. , 1972. Потом была «Коса», последняя запись в сменной книжке. В надежде на последующую реактивацию все машины подстанции были законсервированы воском для защиты полостей «Эласконом», а машины возбуждения синхронных генераторов были подняты над землей.



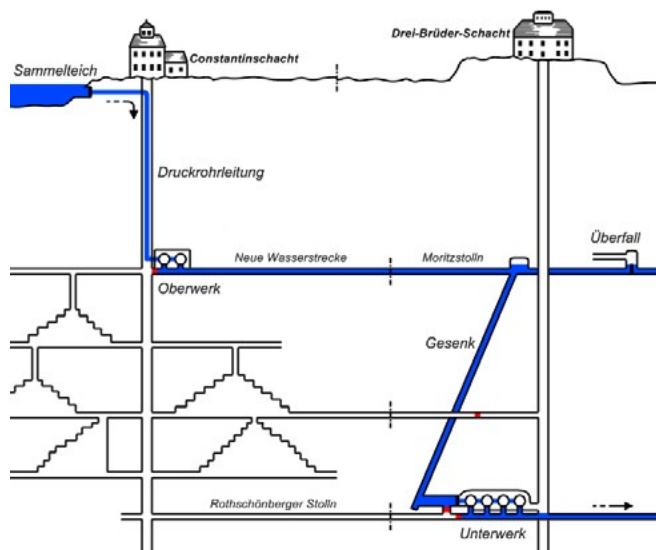
Машина II, спиральная турбина Voith, Фрэнсиса с генератором, Siemens & Halske и контроллером турбины, состояние 2024 г.



Машина II, спиральная турбина Фрэнсиса, Voith, вид на направляющий аппарат, состояние 2024 г.



Срабатывание быстрого расцепления (аварийного выключателя), состояние 2024 г.

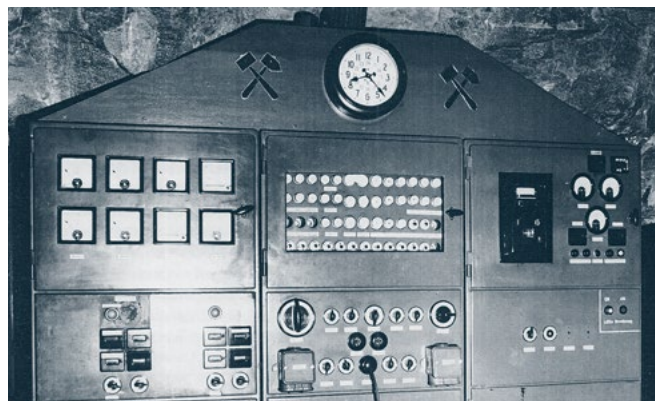


Изображение работы кавернной электростанции с 1953 по 1968 год, из [1]

Попытки сохранить подстанцию как технический памятник привели к тому, что в 1978 году Вал Трех Братьев был включен в центральный список памятников ГДР, но дальнейших последствий это не имело. Все шахтные сооружения в шахте «Три брата» были удалены, так что доступ в пещеру электростанции был возможен только через шахту Химмельфарт Фундгрубе и Ротшёнбергер Штольн. Неспособность должным образом обслуживать шахту «Три брата» позволила погодным условиям проникать в горные выработки в течение 18 лет, повреждая оборудование в машинной пещере. Однако наибольший ущерб заброшенной подстанции был нанесен экстремальным наводнением в августе 2002 года. Прорыв в Ротшёнбергер-Штольне вызвал подпор, в результате чего машинная пещера в Драй-Брюдер-Шафт была полностью затоплена на долгое время. Это сделало технические системы практически непригодными для использования. [2]

С 1992 года члены ассоциации поддержки Drei-Brüder-Schacht eV стремятся поддерживать и развивать наземные здания и сооружения, а также передавать собранные и обработанные знания о Drei-Brüder-Schacht и пещере. электростанция следующего поколения. Еще в 1997 году ассоциация поддержки представила базовое исследование возможного возобновления части производства электроэнергии в Драй-Брюдер-Шафт, в котором должны были принять участие многие учреждения и государственные органы, в конечном итоге также Технический университет Бергакадемии Фрайберга. . Амбициозный проект, который до сих пор не реализован по разным причинам, которые здесь невозможно объяснить. Достойная внимания выставка, лекции и обновленные дневные помещения свидетельствуют о высоком уровне добровольной активности членов клуба.

В марте этого года автору представилась возможность посетить пещерную электростанцию в Драй-Брюдер-Шафте. Ассоциация Drei-Brüder-Schacht eV и Горнодобывающее управление Саксонии предоставили возможность посетить электростанцию, которая в противном случае была бы недоступна для публики. В результате были получены впечатляющие изображения текущего состояния бывшей подстанции и части Ротшёнбергер Штольн. На некоторых картинках это так



Электрический распределительный щит на пещерной электростанции, около 1940 г., из [2]



Электрощит пещерной электростанции, состояние 2024 г.



Старая намоточная машина на шахте «Три брата», на переднем плане три возбуждителя с подстанции, 2024 год.

Следует отметить, что красно-коричневый цвет на машинах указывает не на ржавчину, а на нанесенный в свое время консервационный слой «Эласкон». До сих пор он не потерял своей слегка липкой консистенции.

Туннель Ротшёнбергер в настоящее время подвергается геотехнической реконструкции между шахтой Драй-Брюдер-Шахт и шахтой Райхе-Цехе, чтобы навсегда обеспечить его функцию туннеля для водного раствора. С этой целью в 2013-2017 годах был восстановлен доступ к шахте «Три брата». [9]

Более чем 800-летняя история горнодобывающей промышленности в районе Фрайберга оставила после себя около 650 горнодобывающих объектов, которые с 2019 года находятся под особой охраной как объект Всемирного наследия ЮНЕСКО Рудные горы/Крушногори. Ротшёнбергерский Штольн и электростанция в пещере Драй-Брюдер-Шахт являются важными частями этого всемирного наследия.

Источники

- [1] <https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-Br%C3%BCder-Schacht>
- [2] Пещерная электростанция Драй-Брюдер-Шахт, Саксония Lageentwicklungs- und-verwaltungsgesellschaft mbH, Фрайберг, 2001 г.
- [3] http://www.kupferwegen.eu/index.php?option=com_k2&view=item&id=188:099-mundloch-des-schluesselfstollen-near-friedeburg&Itemid=418&limitstart=1
- [4] <https://freiberger-revier.de/rothsch%C3%B6nberger-stolln/>
- [5] https://www.goethe-ilmenau.de/wp-content/uploads/Goethe_Ilmenauer_Bergbau_Krapp.pdf.
- [6] https://www.harzlife.de/tip/grube_samson.html Использование гидроэнергетики с 1912 года.
- [7] <https://de.wikipedia.org/wiki/Kavernenkraft>
- [8] <https://henry.baw.de/server/api/core/bitstreams/649c3ff6-41a6-4355-9997-89a17aae1b18/content>
- [9] Информация для СМИ Саксонского горнодобывающего управления от 22 декабря 2020 г.
- [10] ГЕТЕ и горное дело в Ильменау, NFG Weimar, 1983 г.

Права на изображение:

Если не указано иное, права на изображение принадлежат автору.



Реставрационные работы в Rotschönberger Stolln, 2024 г.



Ротшёнбергер Стольн, 2024 г.



Подвесная скамья Три Брата Вал, 2024 г.

Транзисторные радиоприемники из Тюрингии, часть 2 (продолжение ОН.ЛАЙН 15/2024)

Герхард Роледер, Эрфурт

В первой части речь шла о транзисторных радиоприемниках с монофоническим воспроизведением, которые производились в период с 1967 по 1973 годы на предприятии ВЭБ Штерн-Радио Зоннеберг. В конце 1960-х годов в Зоннеберге началось производство стереосовместимых радиоприемников. Стерефония имеет долгую историю.

Обзор стереофонии

Первые попытки стереофонии были предприняты около 100 лет назад и предполагали создание пространственного звукового впечатления с использованием двух или более источников звука. Лондонский филармонический оркестр выпустил стереозаписи в студии Abbey Road в 1934 году с помощью специального режущего стилуса. В 1944 году Reichs-Rundfunk-Gesellschaft сделал первые стереозаписи на магнитной ленте с помощью магнитофона, разработанного AEG. Из-за последствий войны сохранились лишь некоторые из этих записей. Сюда входит, среди прочего, заключительная часть 8-й симфонии Антона Брукнера, исполненная прусской государственной капеллой под руководством Герберта фон Караяна. Запись радиостанции на Masurenallee можно послушать на YouTube, и она до сих пор впечатляет своим техническим и музыкальным совершенством [4]. В начале 1960-х годов музыкальный продюсер Джордж Мартин записал треки с группой «Битлз», в которых инструменты и вокал были просто разделены на два канала, что вызвало критику, поскольку задуманное пространственное звучание таким образом не достигалось. Этот тип воспроизведения не нанес вреда ни музыке Битлз, ни реализации стереофонии. В целом группы 1960-х и 1970-х годов были более склонны экспериментировать со стереоэффектами. Радио ГДР провело первую регулярную стереопередачу 2 августа 1963 года. Западная сторона перенесена на 30 августа 1963 года во время открытия Международной радиовыставки[5].

При кодировании и декодировании стереосигнала восточногерманские и западногерманские вещательные компании и операторы станций выбрали процесс пилот-тона, разработанный General Electric и Zenith Electronics Corporation. Мультиплексный сигнал, передаваемый передатчиком и состоящий из центрального сигнала L+R в основной полосе частот, бокового сигнала LR в полосе пропускания и пилот-тона частотой 19 кГц, декодируется путем регенерации несущей частотой 38 кГц путем удвоения пилот-тона, положение которого в Частотный спектр побочного сигнала затем может быть получен в виде группового сигнала. Используя суммирующие схемы, сигналы для левого и правого каналов можно окончательно сформировать из центрального сигнала и бокового сигнала.

Сtereo и новый дизайн

Лишь в 1969 году компания VEB Stern-Radio Sonneberg представила первый стереосовместимый транзисторный радиоприемник. Устройство «Транстерео 2401», состоящее в общей сложности из 27 транзисторов и 14 диодов, имеет более чем в два раза больше полупроводников, чем домашние моноресиверы 1960-х годов. Очевидная причина увеличения усилий — необходимость в двух каналах NF для стереовоспроизведения. Конечно, без стереодекодера тоже не обойтись. Декодер, оснащенный четырьмя кремниевыми транзисторами, представляет собой стандартную сборку, которая производилась компанией PGH Tonfunk Ermsleben и доработанная версия которой использовалась во многих устройствах нескольких производителей до начала 1980-х годов.

За исключением транзисторов стереодекодера и усилителя управляющего напряжения, все остальные 22 транзистора «Транстерео» — германиевые (табл. 3). В отличие от простых монофонических автономных устройств, модуль УКВ не содержит каких-либо



Стереоресивер «Транстерео 2401»



Шасси «Transstereo 2401»: вверху слева — конденсатор переменной емкости для AM-диапазона с прикрепленным снизу FM-модулем; внизу слева стереодекодер; Вверху посередине - плата ВЧ, под ней - плата ПЧ-НЧ, справа внизу - пластины охлаждения транзисторов силового каскада и силового трансформатора.

каскад автоколебательного смесителя, но отдельный генератор. Это обеспечивает лучшую стабильность частоты и меньшее количество нежелательных смешанных продуктов. Предкаскадный транзистор GF 146 представляет собой малощумящий меза-транзистор. Название столовых гор в Аризоне (исп. mesa = стол) обозначает внешнюю форму основания и областей излучателей. Используя тройной вращающийся конденсатор

Сатор для предусилителя, генератора и промежуточного контура удовлетворяет требованиям к УКВ-узлу, который хорошо подходит для стереоприема в соответствии с современным уровнем техники на тот момент. Вместо автоколебательного смесительного каскада также имеется отдельный генератор для приема длинных, средних и коротких волн, что позволяет избежать перегрузки входной секции при высоких напряженностях поля [6].

НЧ-выходная мощность 2 x 6 Вт значительно выше, чем у монофонических домашних ресиверов производителя Sonneberg того времени. За счет использования внешних громкоговорителей достигается объемный звук с определенным запасом мощности. Для регулировки громкости, низких и высоких частот используются двойные потенциометры, краны которых соединены для синхронизации. Небольшое, но полезное дополнение — вторичное назначение кнопки AFC. При приеме на средних и длинных волнах внешнюю антенну можно отключить, чтобы работала только ферритовая антенна.

Ссылка.	ТИП	Производитель	Материал/ Допинг	функция
T101	ГФ 146	ВЭБ Рорверк Нойхаус	Ge/ПНП	FM-предусилитель
T102	ГФ 181	Завод полупроводников ВЭБ Франкфурт-на-Одере (НФО)	Ge/ПНП	FM-микшер
T103	ГФ 131	ГФО	Ge/ПНП	FM-генератор
T201	ГФ 126	ГФО	Ge/ПНП	AM-генератор
T202	ГФ 130	ГФО	Ge/ПНП	AM-микшер и 1. Стадия FM ПЧ
T203	ГФ 130	ГФО	Ge/ПНП	1-й этап AM и 2-й этап FM IF
T204	ГФ 130	ГФО	Ge/ПНП	2-я ступень AM и 3-я ступень FM IF
T205	СС 200	ГФО	Си/НПН	Управляющее напряжение и усилитель дисплея
T301	СК207	ГФО	Си/НПН	Входной каскад стереодекодера
T302	СК206	ГФО	Си/НПН	Усилитель пилотного тона
T303	СК206	ГФО	Си/НПН	Удвоитель частоты
T304	СС 216	ГФО	Си/НПН	Усилитель переключения дисплея
T401	ГЦ 117 д	ГФО	Ge/ПНП	Преобразователь импеданса (правый канал)
T402	ГЦ 117 д	ГФО	Ge/ПНП	1. Предусилитель NF (правый канал)
T403	ГЦ 116 с	ГФО	Ge/ПНП	2. Предусилитель NF (правый канал)
T404	ГЦ 121 с	ГФО	Ge/ПНП	3. Предусилитель NF (правый канал)
T451	ГЦ 117 д	ГФО	Ge/ПНП	Преобразователь импеданса (левый канал)
T452	ГЦ 117 д	ГФО	Ge/ПНП	1. Предусилитель NF (левый канал)
T453	ГЦ 116 с	ГФО	Ge/ПНП	2. Предусилитель NF (левый канал)
T454	ГЦ 121 с	ГФО	Ge/ПНП	3. Предусилитель NF (левый канал)
T701	ГЦ 116 д	ГФО	Ge/ПНП	Усилитель дисплея
T901	ГД 160 б	ВЭБ Рорверк Нойхаус	Ge/ПНП	Инверсия фазы и каскад драйвера (правый канал)
T902	2 ГД 170 Б	ВЭБ Рорверк Нойхаус	Ge/ПНП	Двухтактный усилитель мощности В (правый канал)
T903				
T951	ГД 160 б	ВЭБ Рорверк Нойхаус	Ge/ПНП	Инверсия фазы и каскад драйвера (левый канал)
T952	2 ГД 170 Б	ВЭБ Рорверк Нойхаус	Ge/ПНП	Двухтактный усилитель мощности В (левый канал)
T953				

Таблица 3: Конфигурация транзисторов «Трансстereo 2401», обозначения согласно принципиальной схеме

Маркировка шкалы содержит информацию о частоте только в кГц и МГц. Больше нет места для названий станций. Дизайн деревянного корпуса демонстрирует тенденцию к более плоским и глубоким размерам. Продажная цена версии с полированным деревянным корпусом составила 925 марок.

Больше кремниевых транзисторов

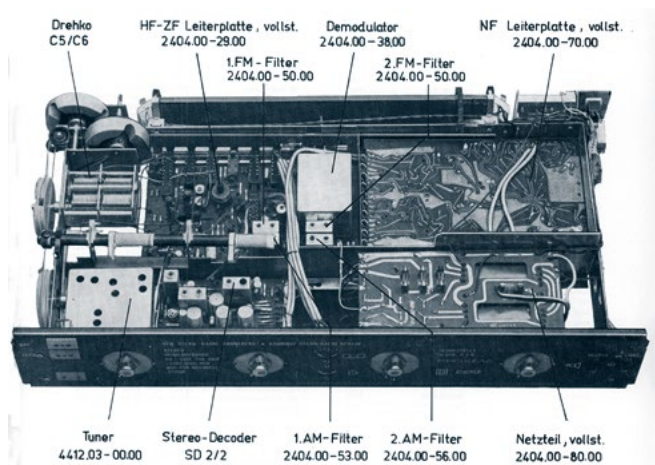
Стереоресивер «Проксима 400», выпускавшийся с 1975 года, отличается сходством пропорций корпуса и расположения органов управления с «Трансстерео». Общий функционал сборок также остался неизменным. Однако схема была принципиально изменена. За исключением четырех транзисторов выходного каскада, все остальные 27 транзисторов являются кремниевыми NPN-типами. Например, трехполосный перестраиваемый модуль УКВ оснащен тремя транзисторами SF 235. Этот тип транзистора называется эпитаксиально-планарным транзистором, поскольку полупроводниковый слой создается за счет роста кристаллов, а не диффузии. Транзистор типа SF 235 можно охарактеризовать как универсальный УКВ-транзистор. Он был разработан в начале 1970-х годов как альтернатива полевым транзисторам и его можно найти во многих FM-радиоприемниках нескольких производителей. «Преимуществом перед использованием полевых транзисторов является более низкая цена, более простой тип схемы и несложное обращение с ней» [7].

Исследование рынка

В 1977 году Лейпцигский институт маркетинговых исследований опубликовал резюме исследования потребностей в радиоприемниках в первой половине 1970-х годов [8]. Он отмечает, что потребность в стационарных и портативных радиоприемниках возросла после спада в конце 1960-х годов из-за потребности в телевизорах. В середине 1970-х годов 95% домохозяйств ГДР имели хотя бы одно радио. 73% домохозяйств были оснащены домашними приемниками, а 42% домохозяйств были оснащены приемниками для чемоданов. Доля владельцев стереоресиверов увеличилась с 11% в 1973 году до 18% в 1975 году. В исследовании отмечалась необходимость расширения ассортимента за счет включения более дешевых стереосистем.

Высокая точность, требующая больших усилий

Вскоре после того, как саксонские производители Heli Gerätebau Hempel KG и VEB REMA выпустили на рынок первые стереоресиверы стандарта HiFi, VEB Stern-Radio Sonneberg предложила в 1978 году Hi-Fi устройство Carat S 2412 за 1950 марок. Редакция журнала rfe писала: «Схемотехника очень высока — Carat S в этом отношении является самым сложным в ГДР». Не только основная функция радиоприема, но и функция управления памятью станций и сенсорными кнопками отвечали высоким требованиям. Это было первое устройство с модульной структурой. Модули с функциями FM-тюнера, FM-усилителя ПЧ, стереодекодера, постусилителя, AM-HF-усилителя ПЧ, стабилизации напряжения настройки, преобразователя импеданса, предусилителя и усилителя мощности с возможностью подключения расположены на двух несущих платах. Широкое использование интегральных схем в значительной степени способствовало внедрению модульных конструкций. В своей первой версии «Карат S» содержит в общей сложности 11 интегральных схем (таблица 4), 35 транзисторов и 62 диода.



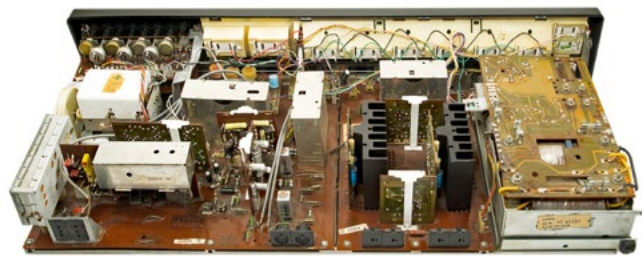
Вид шасси «Проксимы», фото из сервис-мануала

Ссылка.	ТИП	функция	Производитель
IS001	A 244 Д	АМ-приемник	ГФО
IS150	A 220 Д	FM-усилитель ПЧ	ГФО
ИС151	A 281 Д	(АМ) FM-усилитель ПЧ	ГФО
ИС300	A 290 Д	Стереодекодер PLL	ГФО
ИС352	A 109 Д	операционный усилитель	ГФО
ИС550	У 710 Д	выбор программы схема	ВЭБ Функверк Эрфурт
ИС551	У 711 Д	Схема декодирования для U 710 D	ВЭБ Функверк Эрфурт
ИС600	A 273 Д	Объем и баланс	ГФО
ИС650	A 274 Д	взлеты и падения отношение	ГФО
ИС700 (2x)	МДА 2020 год	Усилитель мощности НЧ	Тесла, Чешская Республика

Таблица 4: Схема устройства «Карат S 2412», обозначения согласно принципиальной схеме



Стереоресивер «Карат С»



Шасси «Карат S»: вверху слева память станции, внизу переменный конденсатор АМ; слева внизу модуль FM, рядом модуль FM IF; справа от переменного конденсатора – модуль АМ-ВЧ-ПЧ; Модули предусилителя между радиаторами и блоком питания справа.

Сборка УКВ состоит исключительно из дискретных компонентов. На предварительном этапе используется полевой транзистор с последовательностью слоев металл-оксид-полупроводник (MOSFET). В полевых транзисторах на сечение канала проводящего слоя влияет управляющее напряжение с целью управления током. МОП-транзисторы в ВЧ предусилителях обеспечивают высокий коэффициент усиления при низком уровне шума и регулировке усиления в широком диапазоне. Вместо многократного переменного конденсатора узел УКВ настроен с помощью варакторных диодов, что снижает механические усилия.

Схема стереодекодера А 290 D представляет собой значительное облегчение для производителя, так как больше не требует регулировки катушек. Сердце схемы состоит из системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), которая точно регулирует локальную несущую частоту и ее фазовое положение. Использование пьезокерамических фильтров также снижает затраты на настройку каскадов ПЧ. Схемы усилителей мощности достигают выходной мощности 2 x 15 Вт. Два дополнительных подключения динамиков позволяют воспроизводить псевдоквадрофонию. Отчет об опыте [9] завершается словами: «... остается под вопросом, во-первых, используются ли большие усилия, а во-вторых, действительно ли это имеет смысл».

Традиционный и современный

Мини-компонентная система Hi-Fi «S 3000» и ее усовершенствованные варианты, представленные на осенней торговой ярмарке в Лейпциге в 1982 году, имели успех в продажах. Новым в системе, которая изначально состояла из тюнера, усилителя, кассетной деки и динамиков, были органы управления и передние панели с металлическим видом и небольшими размерами. Тюнер ST 3000 обеспечивает хорошие характеристики приема во всех четырех диапазонах частот. Упомянутый выше УКВ-модуль с тремя транзисторами типа SF 235 является дальнейшим развитием модуля, используемого, в том числе, в «Проксиме». Использование тройного переменного конденсатора вместо варакторных диодов не соответствовало уровню техники того времени. Результатом является механически сложная указательная кабельная направляющая с использованием отдельных конденсаторов переменной емкости для FM (UKW) и AM (LMK) в ограниченном пространстве. Поскольку никто в ГДР не был готов производить варакторные диоды, конструкторам удалось таким образом снизить долю импорта.

Соответствующие схемы завода полупроводников VEB во Франкфурте-на-Одере используются для АМ-приемника, усилителя FM-ПЧ и стереодекодера. Восьмиконтурный пьезокерамический фильтр для ЧМ ПЧ 10,7 МГц и шестиконтурный пьезофильтр для АМ ПЧ 455 кГц способствуют хорошей избирательности во всех четырех диапазонах частот. Отключение AFC при касании колеса настройки упрощает настройку станции на FM. Индикация голосования с помощью светодиодной линии, управляемой другой схемой, достаточно точна и хорошо вписывается в образ плоского корпуса. Нет доступных ячеек памяти станций.



Тюнер «СТ 3000»



Шасси «СТ 3000»: вверху слева FM-модуль, справа переменный конденсатор AM; Слева плата декодера, справа плата ВЧ-ПЧ.

Начиная с 1985 года компания VEB Fernmeldewerk Arnstadt предлагала эквалайзер в качестве дополнительного дополнения к усовершенствованной системе «S 3900». Цена продажи тюнера «ST 3000» в 650 марок кажется умеренной. Поскольку усилитель стоил 740 марок, а динамики — 200 марок каждая, среднестатистическим работникам приходилось глубоко рыть карманы в поисках этих устройств. Покупка мощных радиоприемников и стереосистем представляла собой значительную инвестицию для многих частных домохозяйств. Устройства Sonneberger отличались долговечностью, а это означает, что их можно было использовать в течение многих лет.

Тюнер ST 3936 был впервые представлен на Лейпцигской осенней ярмарке в 1988 году. Этот Hi-Fi тюнер, который был самым современным на то время, представляет собой комбинацию аналоговой и цифровой схемотехники, УКВ-усилитель и стереодекодер образуют аналоговую часть, а микрокомпьютер и систему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). = фазовая автоподстройка частоты) с управляемым напряжением генератором, обеспечивающим ручную и автоматическую настройку станции, точное соблюдение частоты приема и ее цифровое отображение. Можно использовать 20 ячеек памяти. Этот тюнер синтезатора с ФАПЧ содержит 12 интегральных схем и 28 транзисторов в качестве активных компонентов. Схемы, использованные в тюнере UB 8811 D для однокристалльной микроЭВМ и U 1056 D для синтезатора ФАПЧ, были изготовлены на предприятии ВЭБ Микроэлектроника «Карл Маркс» Эрфурт. Высокая продажная цена в 1370 марок, вероятно, была установлена произвольно с целью выкачивания денег.



Синтезатор-тюнер с ФАПЧ «СТ 3936»: много электроники, мало механики и высокая цена



Шасси «СТ 3936»: вверху слева — модуль УКВ, под платой ПЧ, вверху посередине и справа — блок питания, под платой ФАПЧ компьютера.

Архива в Зоннеберге не сохранилось. Бывшее административное здание было снесено после нескольких пожаров по неизвестным причинам. В хронике 1983 года указывается, что производство товаров в этом году составило 140 миллионов марок [10]. Из них 46% пошли на экспорт. Помимо VEB Stern-Radio Sonneberg, в Тюрингии были и другие производители радиоаппаратуры. Они не достигли количества моделей и имели меньший объем производства, чем производитель Sonneberg. Возможно, стоит присмотреться к некоторым из этих продуктов в будущем.

Источники:

[4] <https://www.youtube.com/watch?v=VjV122FAua4>

[5] Карл-Герхард Хаас: 60 лет FM-стерео в Германии: объемный звук черепашным шагом, Heise онлайн, 29 июля 2023 г.

[6] Курт Хаусдорфер: Трансстерео, полностью транзисторное устройство управления стереосистемой, радиотелевизионная электроника, 16/1970.

[7] Хорст Юнглинг: SF 235 — новый Si VHF-транзистор, радиотелевизионная электроника, 18/1971.

[8] Петер Штёкманн: Тенденции развития спроса на радиоустройства, радиотелевизионную электронику, 15/1977.

[9] Редакция gfe: Мы познакомимся: Блок управления стереосистемой Carat S, радиотелевизионная электроника, 4/1979

[10] Партийная организация СЭД ВЭБ Штерн-Радио Зоннеберг (редактор): Вклад в историю ВЭБ Штерн-Радио Зоннеберг, 1983 г.

История защиты по току

Уолтер Шоссиг, Линдау

Первичная защита

Первичный триггер

Помимо несомненных преимуществ предохранителя (ограничение импульсного тока короткого замыкания, низкая стоимость), недостатками является то, что он может отключиться только один раз, плавкую вставку затем приходится заменять вручную, и она может стать очень дорогой. время. Поэтому они искали способ дополнить автоматические выключатели, которые уже производились в то время, чтобы они срабатывали с помощью устройств измерения тока, расцепителей или реле, когда ток превышал определенное значение.

На фирме «Гелиос», г. Фройтцхайм, для машины мощностью 3000 кВА, экспонировавшейся на Парижской всемирной выставке в 1900 году, был спроектирован высоковольтный переключатель в виде рычажного переключателя, который обеспечивал максимальное расцепление и при котором дуга гасилась с воздухом. На рисунке 1 магнит, прикрепленный сверху, приводил в действие фиксирующую защелку в случае перегрузки по току, и сжатый воздух вытекал из твердой резиновой трубки на контактном основании, когда он был выключен [1].

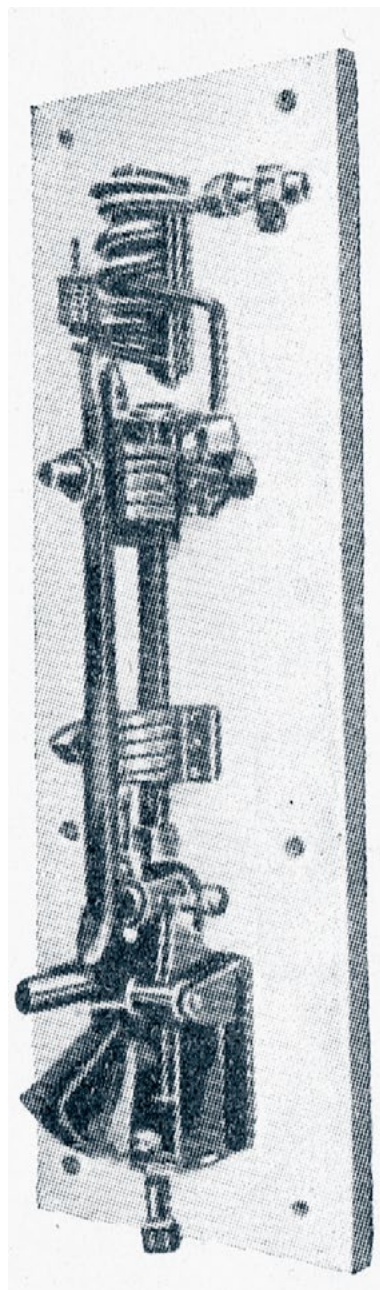


Рисунок 1: Выключатель с максимальным курком и обдувом сжатым воздухом, Гелиос, 1900 г.

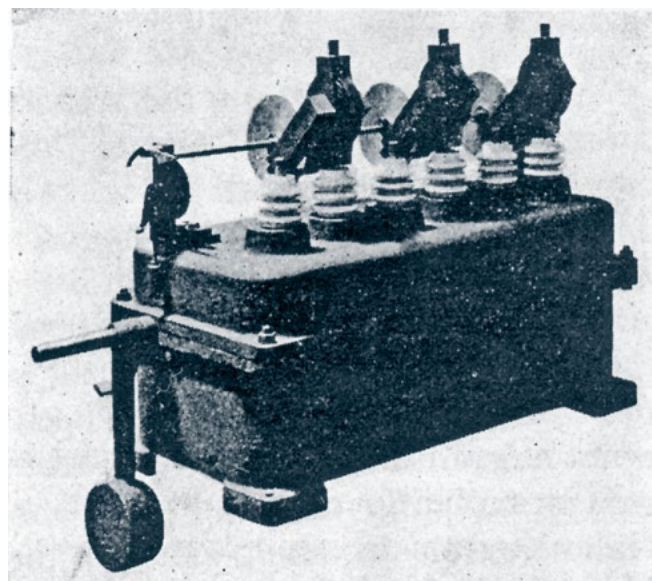


Рисунок 2: Масляный переключатель с прямым срабатыванием по максимальному времени, ВВС, 1900 г.

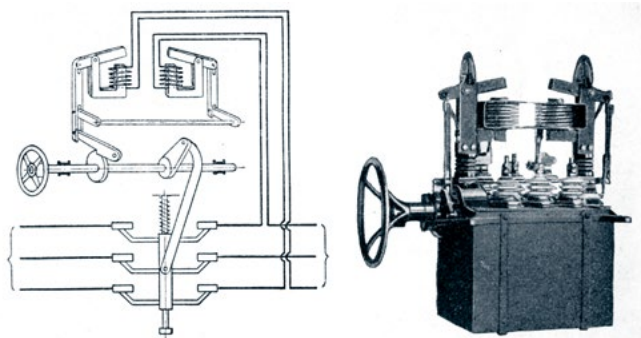


Рисунок 3: Масляный выключатель с прямым срабатыванием, 6 кВ, AEG, 1904 г.

Масляный выключатель на 6 кВ с прямым отключением от AEG 1904 года показан на рисунке 3 и от V&N 1906 года (рисунок 4). В этом контексте следует также обратить внимание на предложение Гольденберг, директор Рейниш-Вестфальского электроэнергетического завода, указал на выключатель RWE (рис. 5), созданный компанией V&N в 1908 году.

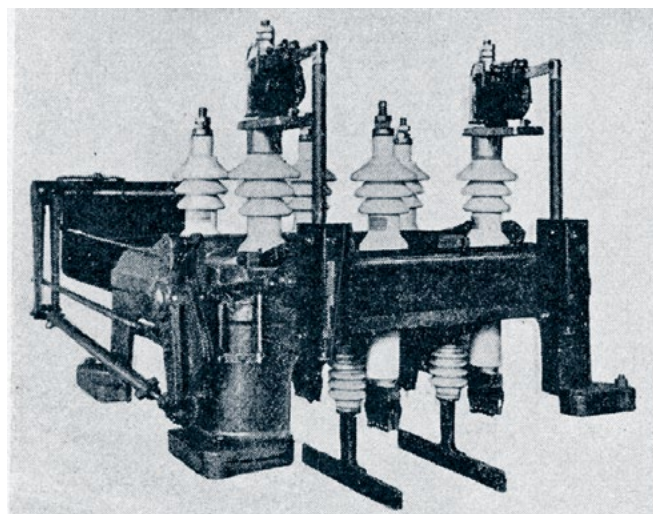


Рисунок 5: Выключатель RWE, 5–10 кВ, V&N, 1908 г.

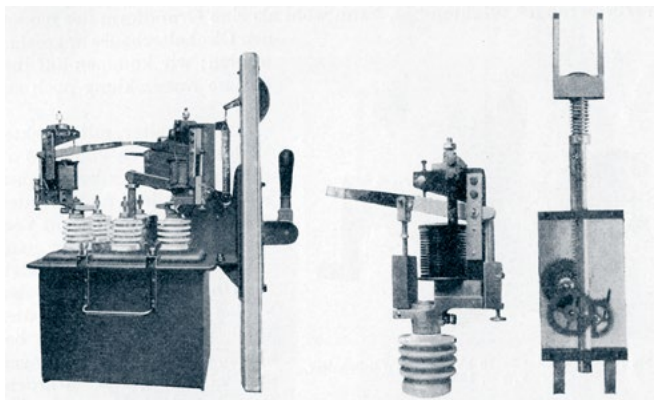
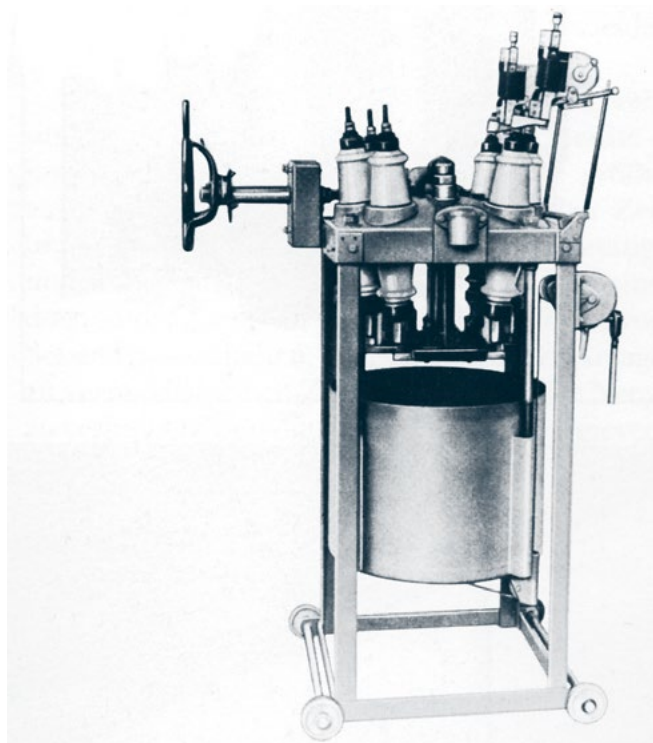


Рисунок 4: Масляный выключатель с прямым расщеплением, 6 кВ, V&N, 1906 г.

Также в 1900 году BBC разработала поворотный масляный переключатель. А. Айхелеоснащен устройством прямого срабатывания по максимальному току (рисунок 2). При включении тяжелый груз поднимался на 180° и фиксировался на месте. Сами переключающие ножи имели угол переключения всего около 90°. Поэтому разницу пришлось компенсировать внутри переключателя приводными кулачками. Это также гарантировало, что груз первоначально имел значительное свободное падение при его освобождении, что было важно для безопасности освобождения. Его приводили в действие три диска Феррари, которые были помещены вместе на вал из изоляционного материала. Шестерня приводила в движение большее зубчатое колесо, к которому в качестве противодействующей силы был прикреплен небольшой регулируемый рычажный груз, который нужно было поднимать при срабатывании. В то же время был перемещен небольшой рычаг, который освобождал спусковой вес при полном выдвигании. Запуск в зависимости от тока уже был достигнут.



Изображение 6: Масляный переключатель, Заксенверк Дрезден, около 1908 года.

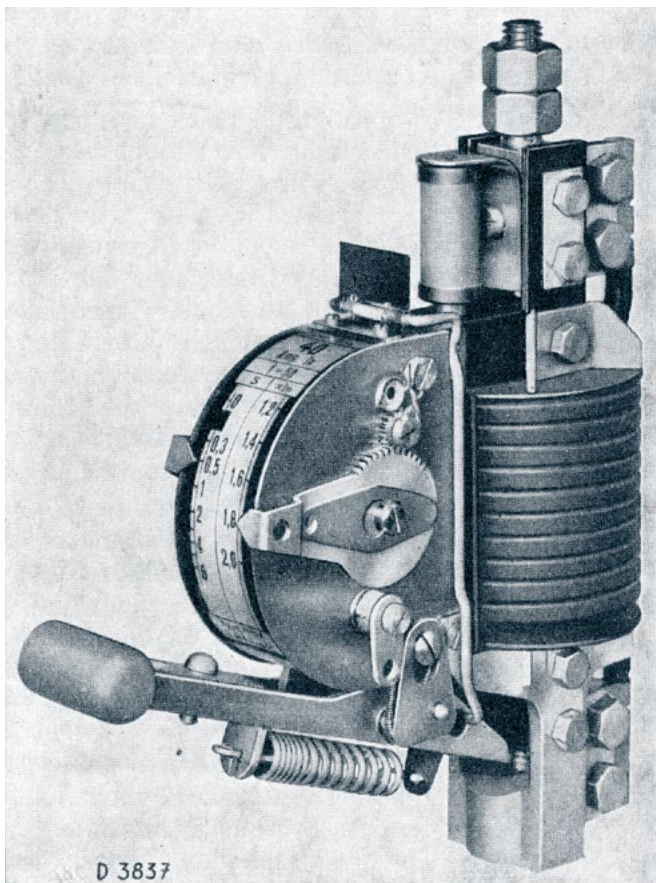


Рис. 7. Главное реле тока с защитой от короткого замыкания NB4, ВВС, 1936 г.

В случае первичных расцепителей, которые всегда работали под высоким напряжением и обычно крепились к вводам полюсов выключателя, обмотка токовой катушки подключалась непосредственно к контролируемой цепи, а блокировка выключателя разблокировалась электрически через изолирующий провод. стержнем или управляется чисто механически (рис. 6) [2].

ВВС назвала основной выпуск, выпущенный в 1915 году, «Реле таймера главного тока, тип Н». На рисунке 7 показан улучшенный «тип NB4 с высокой защитой от короткого замыкания» 1936 года.

Первичное реле

В то время как при первичном расцепителе срабатывание автоматического выключателя осуществляется чисто механически, при использовании первичного реле передача управляющего импульса происходит посредством внешнего вспомогательного напряжения, получаемого от тока трансформатора, или внешнего вспомогательного напряжения. В качестве примера здесь показано первичное реле MUT с функцией тепловой перегрузки и тока короткого замыкания от Sprecher + Schuh 1969 года (рис. 8). Все регулировочные устройства и шкалы расположены на передней панели реле и регулировки или изменения могут производиться во время работы с помощью изолированного стержня управления.

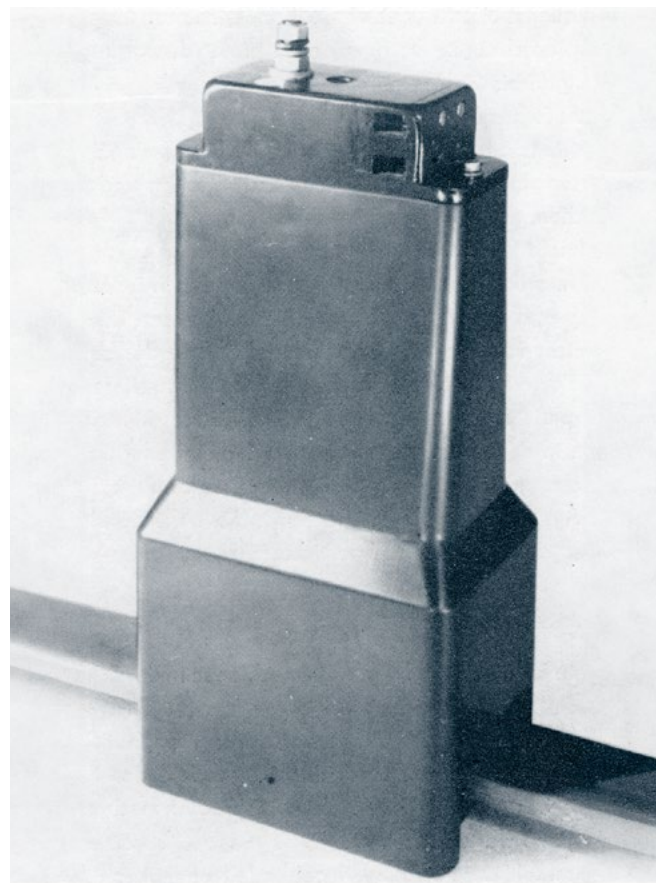


Рис. 9. Первичное реле RSp20, IFE, 1968 г.

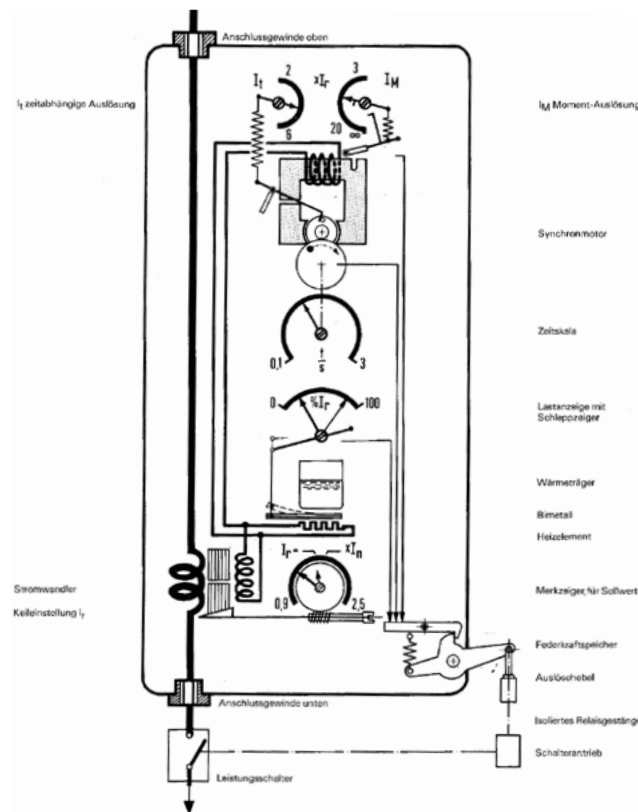


Рис. 8. Функция первичного реле MUT1, динамик + колодка, 1969 г.

Компания IFE Leipzig разработала первичное реле RSp20 в 1968 году (рис. 9) [3]. Он размещается непосредственно на рейке в коммутационных ячейках среднего напряжения. Контакт защитного газа, изолированный литой смолой, активируется магнитным полем первичного проводника. Диапазон настройки максимального тока возбуждения составляет от 300 до 1800 А. В сочетании с конденсаторным реле отключения фирмы Kröber, Радебойль (рис. 10) реализуется временная защита от сверхтока.

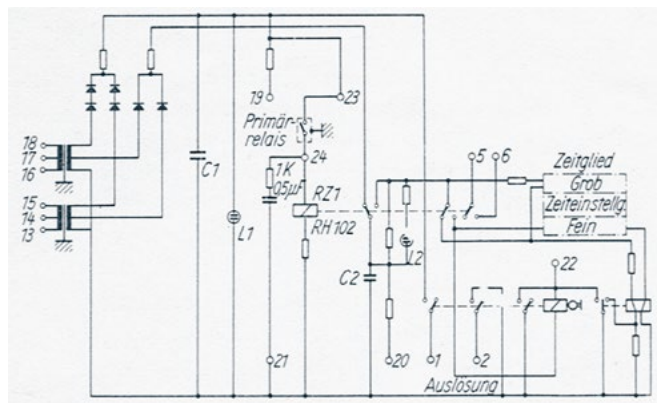
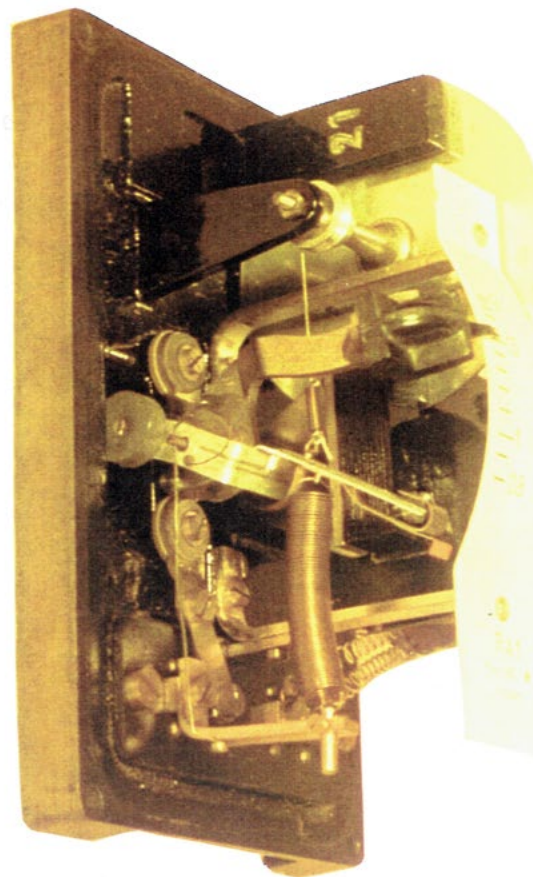


Рис. 10. Первичное реле RSp20 с конденсаторным расцепителем KAZ, IFE/Kröber

Вторичная защита

Защита от перегрузки по току

Из соображений избирательности пришлось ввести задержку. Термин «селективность» был уже известен в это время, но первоначально использовался только в телефонной технике для различия прерывистого и постоянного тока. В 1901 году была введена сверхточная защита без временной шкалы. Более поздняя жесткая настройка времени была достигнута с помощью отдельного таймера, расположенного ниже по потоку, в виде часового спуска или флюгерного механизма, масляного поршня, кожного силфона или чего-либо подобного, который в случае неисправности останавливался с постоянной скоростью с помощью электромагнит через пружину растяжения (рис. 11 и 12).

Кульманнтермины «независимый» и «зависимый» для триггеров и реле впервые предложил в 1908 году в ETZ [4]. Типы максимальной токовой защиты, которые используются до сих пор, обобщены в Таблице 1 и на Рисунке 13.

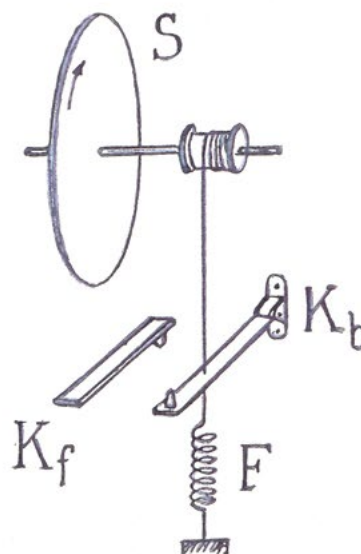


Рис. 12. Реле максимального тока RA1, S&H, 1925 г.

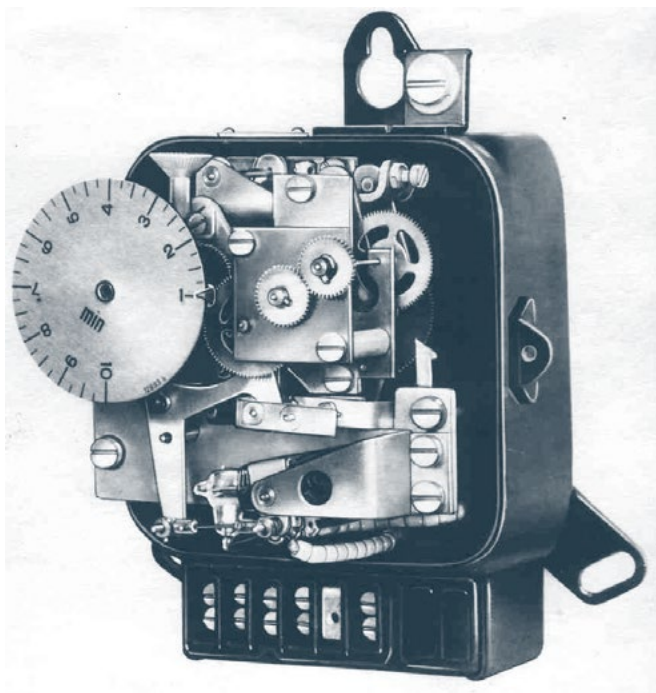


Рисунок 11: Реле времени с часовым механизмом Rs104, S&H



Рис. 14. Защита от сверхтоков TCB, ASEA, 1905 г.

Примечательно, что первыми реле максимального тока были реле АМЗ с приводом от диска Феррари. Это было предназначено для адаптации к характеристикам ранее использовавшихся предохранителей со свинцовой полосой. В трехфазном варианте этого первого реле АЕГ две системы привода, по которым протекали токи от разных проводников, действовали на общий алюминиевый диск. Круглое магнитное ярмо привело к появлению круглой формы корпуса для всех реле (рис. 15) [5].

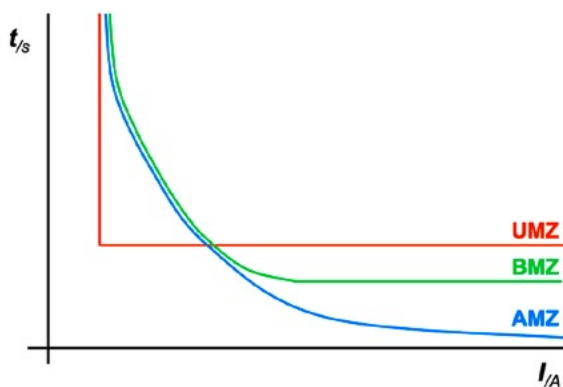


Рисунок 13: Характеристические кривые максимальной токовой защиты

Класс защиты	функция	Производитель
Термальный сверхток защита времени	АМЗ Зависимый максимальный ток реле времени	ЭТО Обратный Реле времени
Независимый сверхток защита времени	УТМ независимый максимальный ток реле времени	ДТ Определено Реле времени
Термальный сверхток защита времени с ограниченное время	БМЗ ограниченный зависимый максимальный ток реле времени	ИДМТ обратное время реле с Определено минимум Реле времени

Таблица 1: Типы максимальной токовой защиты по времени

В 1905 году компания ASEA спроектировала и установила первое защитное реле – токовую защиту типа TCB (рис. 14).

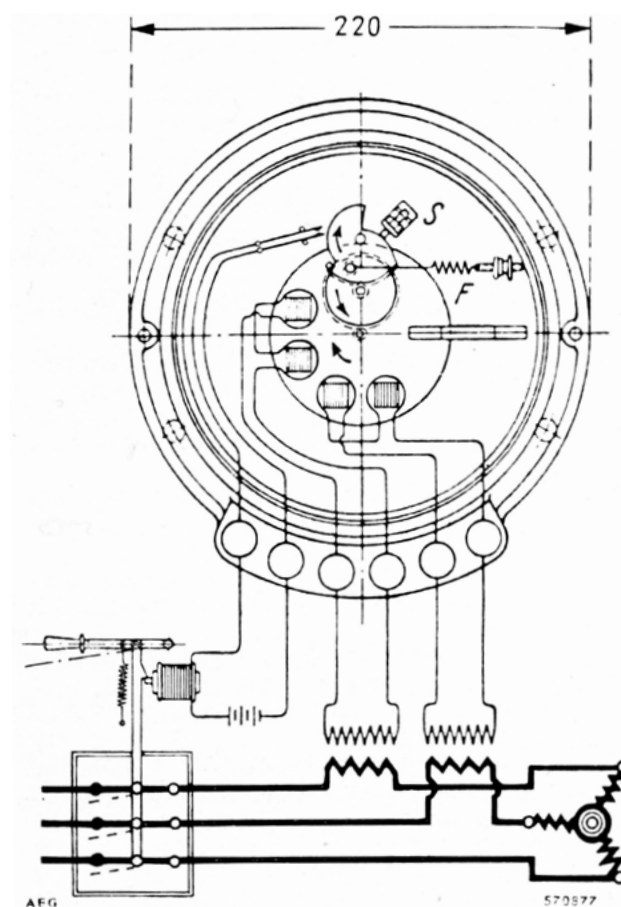


Рис. 15. Двухполюсное реле максимального тока, АЕГ, 1903 г.

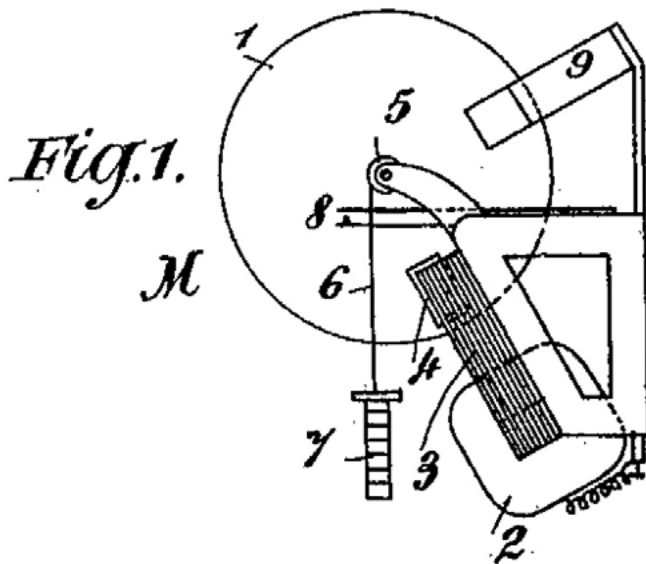


Рисунок 16: Реле максимального тока с задержкой, BBC, 1902 г.

Реле максимального тока с задержкой времени было предложено Чарльзом Брауном в 1902 году (рис. 16). Здесь также использовался диск Феррари, который при вращении поднимает груз. С изменением веса λ может быть значением ответа и длиной барабана b намоточная нить b время закрытия контакта δ может быть достигнуто.

Независимое реле времени максимального тока RAS4, S&H (рис. 17) также обеспечивает независимую от тока продолжительность работы двигателя Ferrarì с синхронизированным роторным диском. Расположенный в поле рассеяния якорь, который удерживает диск ротора ниже значения срабатывания, освобождает его при превышении значения настройки и одновременно соединяет контактный рычаг с диском ротора. Ток срабатывания можно регулировать путем изменения противодействующей силы пружины рассеивающего якоря (верхняя шкала), а время срабатывания можно регулировать путем изменения пути контакта (нижняя шкала). После исчезновения тока короткого замыкания контактный рычаг сразу возвращается в исходное положение. За дополнительную плату указатель сопротивления, который можно было сбросить снаружи, был перенесен на шкалу секунд во время работы и оставался неподвижным после выключения реле, указывая продолжительность неисправности и место неисправности [6].

Круглая форма корпуса на рисунках 18–20 показывает, что измерительные системы или корпуса, используемые в измерительных устройствах, использовались в защитных устройствах.

Вторичным реле требовалась независимая от сети вспомогательная энергия для выполнения своих функций и для управления вспомогательным расцепителем (катушкой ВЫКЛ) выключателя (тогда в основном масляного котла). Это уже было разработано в то время на основе патента 1886 года. *Анри Оуэн Тюдор*(L) питание от аккумулятора.

В небольших установках расцепитель тока трансформатора использовался для управления реле и автоматическим выключателем. Интересно, что в первых решениях трансформаторного тока использовалось два полноценных трансформатора тока на фазу, один из которых питал реле, а другой — расцепитель.

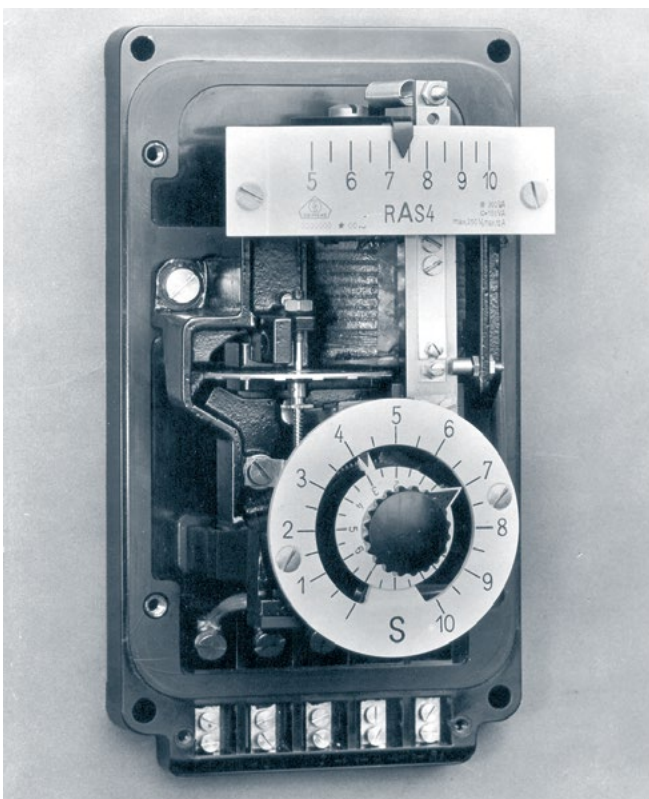


Рис. 17. Независимое реле максимального тока RAS4, S&H, 1934 г.

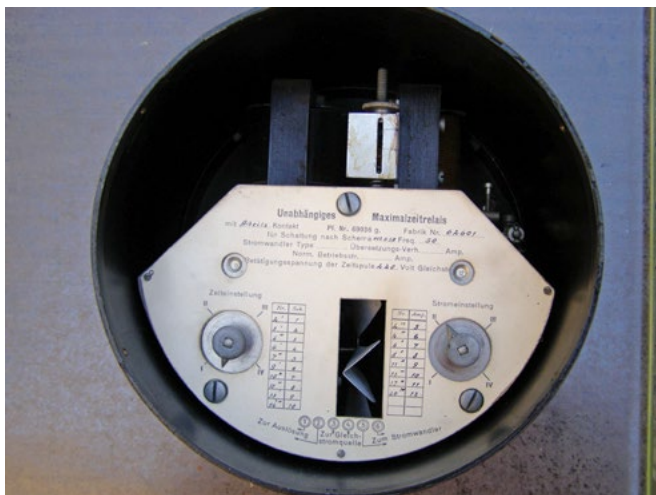


Рисунок 18: Реле УМЗ ПИ №69036Г, АЭГ, 1914 г.

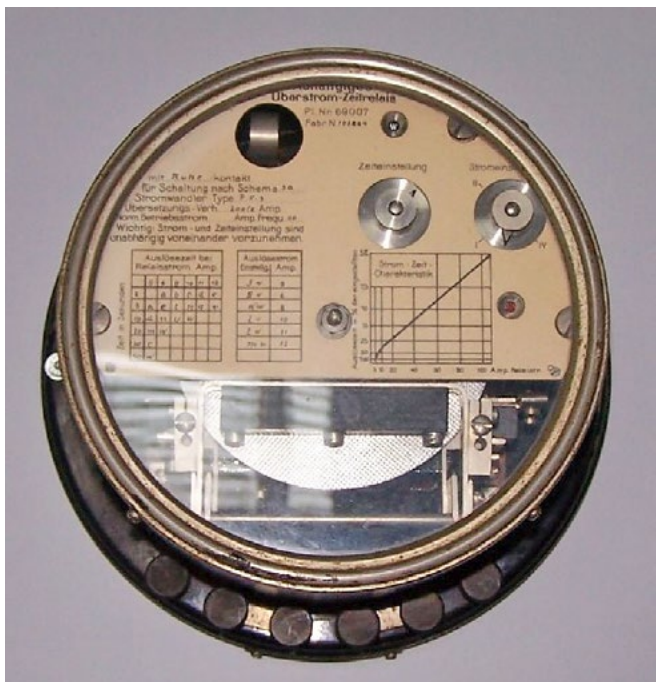


Рисунок 19: Реле АМЗ ПИ №69007, АЭГ, 1916 г.



Рисунок 20: Реле АМЗ ПИ №69043, АЭГ, 1923 г.

В Германии примерно с 1908 года применялся трансформаторный токовый расцепитель, который состоял из триггера замка выключателя, электрически соединенного с трансформатором тока и только от него питавшегося электричеством (рисунок 21). Чтобы добиться задержки срабатывания и здесь, параллельно спусковому крючку был подключен предохранитель с выдержкой времени, который после плавления позволял перетекать сверхтоку в токовую катушку спускового крючка (схема Кливленда) [7]. Здесь также была получена характеристическая кривая, аналогичная предохранителю.

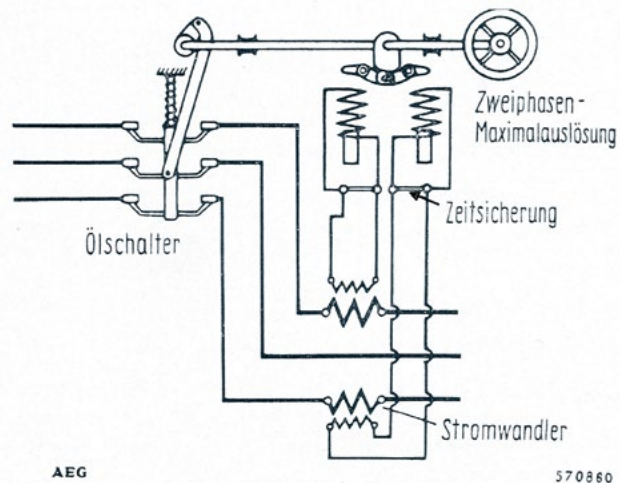


Рисунок 21. Отключение тока трансформатора с помощью предохранителя времени Кливленда, около 1908 года.

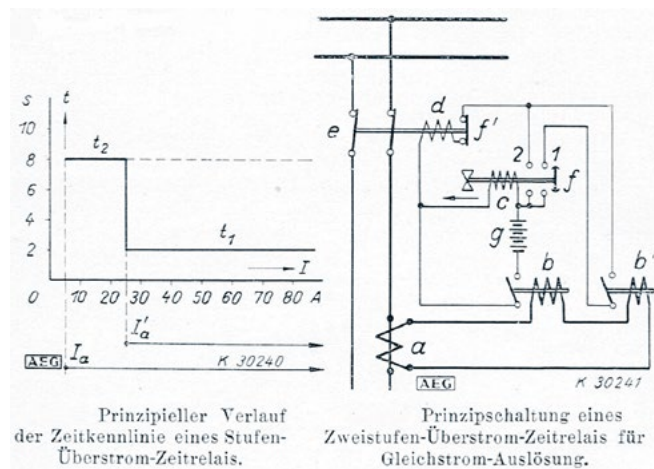


Рис. 22. Двухступенчатая максимальная токовая защита, Walter, AEG, 1934 г.

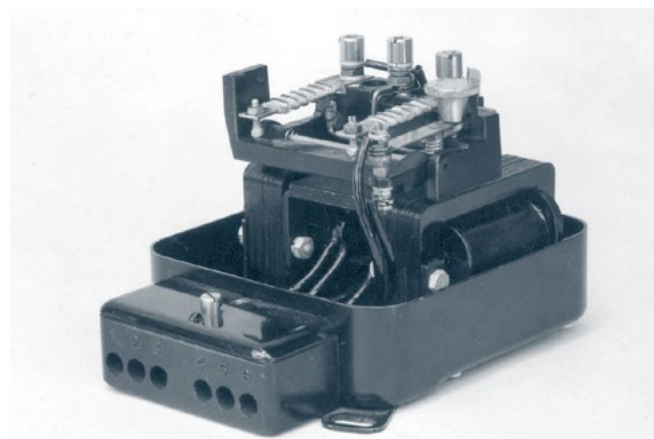


Рис. 23. Биметаллическое вторичное реле R1325, SSW, 1932 г.

Чтобы существенно сократить время срабатывания этого способа защиты, в 1934 г. *Майкл Уолтер*, AEG, представила дополнительное предложение. При превышении определенного значения тока время команды резко уменьшается (рис. 22). Схема реле на принципиальной схеме [8] показана однополюсной.

Тепловые реле с биметаллическими полосками (рис. 23, на контакт воздействуют два металла с разным тепловым расширением) вошли в употребление только в 1920-х годах. С их помощью была достигнута тепловая картина нагрева обмотки и, таким образом, хороший критерий защиты от опасных перегрузок.

Как защита с разнесенным временем, защита АМЗ имела тот недостаток, что время срабатывания сильно колебалось в зависимости от использования машины. Это действительно было бы желательно. Однако имевшиеся в то время реле сокращали время срабатывания не точно обратно пропорционально току, а скорее быстрее. Тогда может случиться так, что время реле станет слишком коротким и селективность исчезнет.

Особую проблему представлял масляный выключатель. Сегодня нас поражает то, что в 1919 году было предусмотрено, что выключатели масляных котлов должны срабатывать только после задержки в 1 с, поскольку тогда ток короткого замыкания снизился бы до более низкого уровня отключения. текущий. Это было сделано для защиты переключателей и предотвращения их разрушения. В 1919 году регулирование настройки требовало выдержки времени в 1 с [9]. В сообщениях Товарищества электроэнергетических компаний № 276 от 1920 года [10] можно прочитать:

Tritt ein Fehler auf der Leitung auf (Erd- oder Kurzschluß), so wird die große Zeiteinstellung der Auslöser auf das zulässige Mindestmaß ($\frac{3}{4}$ bis 1 Sekunde mit Rücksicht auf den plötzlichen Kurzschlußstrom) gebracht. Die Auslöser werden, wie wir sagen, „geweckt“.

План реле защиты 1920-х годов

С появлением в начале 1920-х годов взаимосвязанных сетей в виде ячеистой сети с распределенными электростанциями возникли проблемы с временем перегрузки по току.

защита для достижения селективности в случае ошибок на линии. Была предпринята попытка решить проблему за счет увеличения времени командования возле силовой установки. Полученные времена команд для защиты от короткого замыкания показаны на рисунке 24 для сети 100 кВ Бавария 1925 года [11]. На рисунке 25 из плана релейной защиты 1922 года можно увидеть настройку на электростанции Цшорневиц, поля 5 и 6, линию 110 кВ Берлин-Фридрихсфельде, значение срабатывания максимального тока 200 А и время команды 10 с (увеличенное изображение). слева).

Одно- и многополюсные реле защиты.

Поскольку в случае короткого замыкания в изолированной или компенсированной сети должно быть задействовано не менее двух проводников, из соображений экономии часто применялись трансформаторы тока и однополюсные реле или реле защиты только с двумя пусковыми элементами, только с двумя проводниками, R(L1) и T(L3). Из соображений резервирования на случай выхода из строя преобразователя или элемента возбуждения часто применяли трехполюсную защиту (рис. 26 и 27).

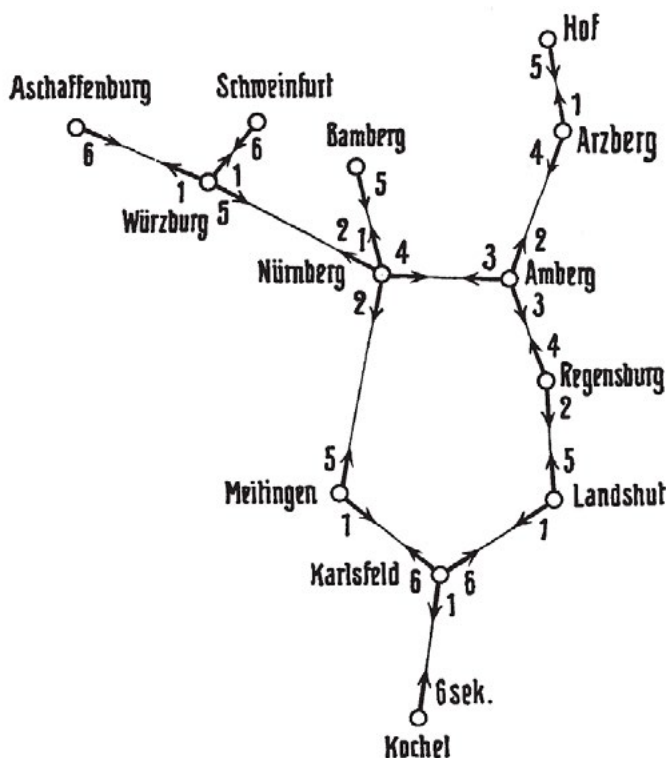


Рис. 24. Время срабатывания защиты от короткого замыкания, сеть 100 кВ, Бавария, 1925 г.

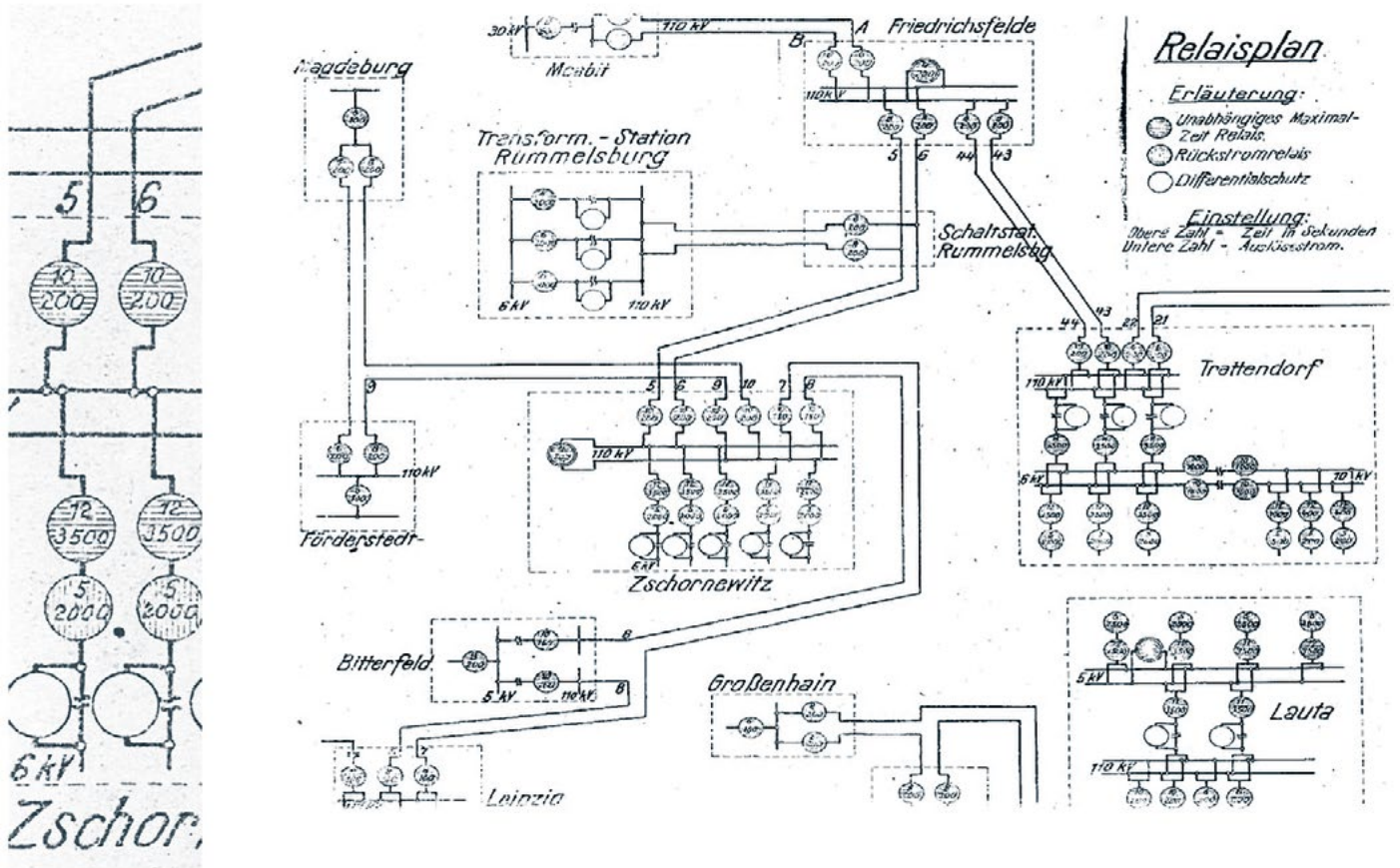


Рисунок 25: Отрывок из плана релейной защиты 110 кВ, 1922 г.

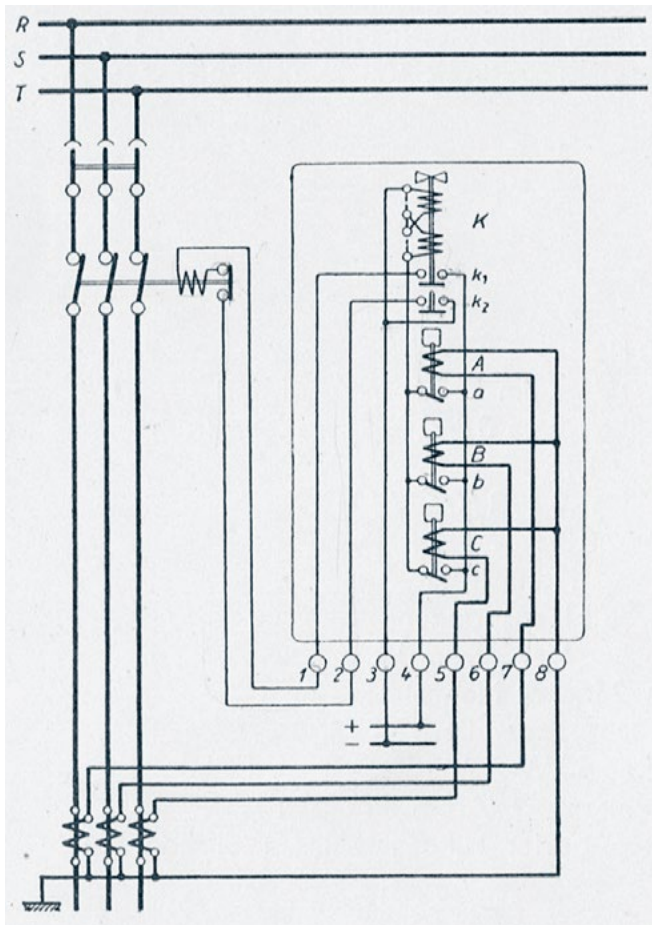


Рисунок 26: Реле UM3 PC33ф, АЭГ, 1935 г.

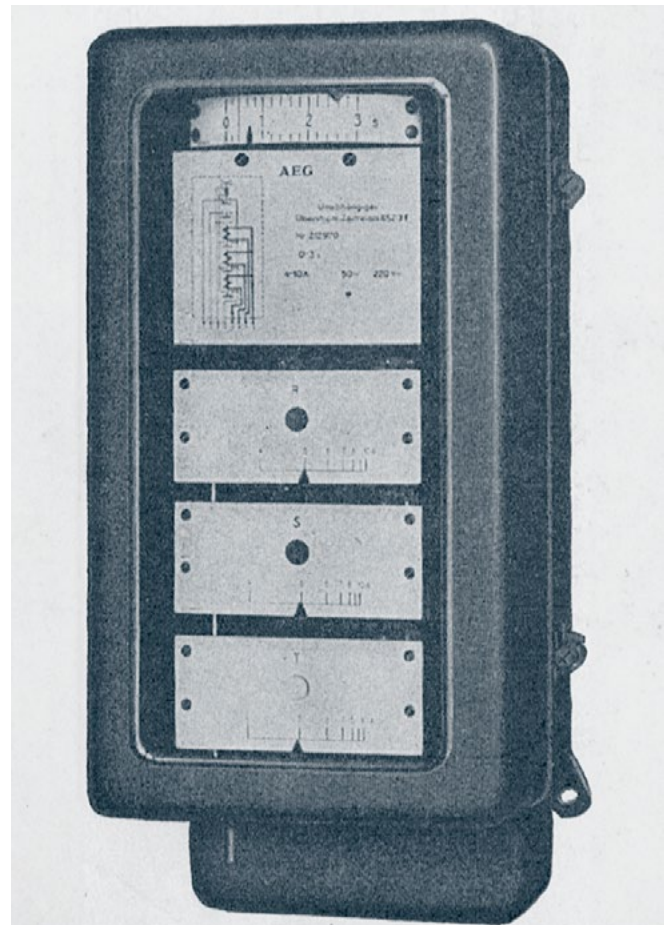


Рисунок 27: RZZ3f, АЭГ, 1935 г.

Источники:

- [1] Фогельсанг, М.: Историческое развитие технологии высоковольтной коммутации. Том второй, отдельные исторические представления по электротехнике 176 стр.; Издательство Юлиус Шпрингер, Берлин: 1929 г.
- [2] Шёлхорн, Г.: Электротехника в северной Баварии. Документация. 75 лет Окружной ассоциации VDE Северной Баварии эВ, изд. Окружная ассоциация VDE Северной Баварии eV 1985 г.
- [3] Ульбрихт, Р.: Новое первичное реле для распределительных устройств среднего напряжения. Энергетические технологии 19 (1969) 1, 35-38.
- [4] Кульман: Специальные защитные устройства от опасных токов в электрических сетях, ETZ (1908), стр. 316.
- [5] Шведер, Б.: Исследования и творчество. Вклад AEG в развитие электротехники вплоть до восстановления после Второй мировой войны. Том 1, 472 страницы; Том 2, 472 с. Том 3, 520 страниц, опубликован AEG, Берлин, 1965 г.
- [6] Новое независимое реле максимального тока, ETZ (1934 г.). 48, 1178
- [7] Уолтер, М.: Разработка селективной защиты от короткого замыкания, Electricity Industry 66 (1967) 11, 317-323.

- [8] Уолтер, М.: Новые методы защиты от сверхтоков. Расширенная перепечатка из ETZ 55(1934)9, 206-208, AEG, Rs/V 1218, 34 марта.
- [9] Бирманнс, Дж.: О защите электрических распределительных систем от перегрузок по току. ETZ 40(1919)47, 593-597; 48, 612-617 и 50, 648-653.
- [10] Петерсен: Защита от перегрузки по току и перенапряжению. Объявления Ассоциации электротехнических компаний XIX (1920 г.)!. Ноябрьский номер, № 276, стр. 275-281.
- [11] Менге, А.: Бавария и ее источники власти, Берлин, 1925 г., опубликовано Юлиусом Шпрингером.
- [12] Шоссиг, В.: Поколения защиты. Начало электромеханической защиты от сверхтоков. PAC.июнь 2012 г., стр.70-76, www.pacw.org/previousmagazines-2012-flippable.

info@walter-schichtig.de
www.walter-schichtig.de

Права на изображение:

Если не указано иное, права на изображение принадлежат автору.

КНИГА РЕКОМЕНДАЦИЯ

Старые радиоприемники - обновлены Альманах истории радио, Том 2

Вольфганг Э. Шлегель, Берлин

Опубликованный сейчас второй том «Альманаха истории радио», изданный GFGF, посвящен проблемам и опыту ремонта и реставрации исторических радиоприемников, накопленных многочисленными коллекционерами и энтузиастами исторических радиоприемников. Благодаря заботе и реконструкции редкие предметы из истории техники часто сохраняются и становятся доступными для будущих поколений. – в конце концов, радио – важная часть нашей культурной истории.

Описаны соответствующие личностные подходы к историческому устройству, которые, безусловно, можно обобщить на аналогичные проекты. Все авторы придают большое значение объяснению и описанию технических достижений соответствующего периода создания, так что содержание этого альманаха дает замечательный обзор пяти десятилетий технического развития и дает представление об истории техники радиоприема: исторические радио сохранили свою привлекательность, хотя на средних и коротких волнах теперь можно принимать очень мало.

Все материалы были взяты из клубного журнала «Funkgeschichte», но обновлены, исправлены и, по большей части, заново иллюстрированы. Выбор и компиляция отражают техническое и промышленное развитие технологий вещания от его зарождения до наших дней.



Альманах истории радио Том 2: Старые радиоприемники - возрожденные
Общество друзей истории радиотехники (GFGF)

Дюссельдорф, 2024 г.
240 страниц
25,00 евро
ISBN 978-3-9822340-6-9

Источники поставки: www.radiobookshop.de,
www.gfgf.org.

СПИСОК АВТОРОВ

Дипломированный инженер. Стефан Хлоукал

(отставной правительственный директор)

изучал информационные технологии и теоретическую электротехнику в Технологическом университете Ильменау с 1972 по 1976 год. С 1976 по 1990 год работал в VEB Funkwerk Erfurt (FWE). Он работал над электронными измерительными технологиями в области испытаний полупроводниковых компонентов и на заводе измерительных приборов. С 1987 по 1991 год он преподавал технологию измерений и испытаний по совместительству в качестве лектора в инженерной школе Айслебена. С 1990 по 2006 год он был государственным служащим в Государственной канцелярии Тюрингии и Министерстве культуры Тюрингии. С 2006 года профессиональная самозанятость в сфере возобновляемых источников энергии и технологий хранения. С 1990 года он является председателем Тюрингенского музея электротехники.

Дипломированный инженер. Ульрих Либольд

изучал физику и технологию электронных компонентов в Технологическом университете Ильменау с 1976 по 1981 год. С 1981 по 1991 год работал инженером-разработчиком на предприятиях микроэлектроники в Мюльхаузене и Эрфурте. Затем последовала работа в компании UTG Umwelttechnik und Gerätebau GmbH в Эрфурте. С 1997 по 1999 год работал в ИНК Erfurt в области экологического и инновационного консалтинга. Затем он работал научным сотрудником в области твердотельной электроники и нанотехнологий в Техническом университете Ильменау, а в последнее время — в Институте микроэлектроники и мехатроники IMMS Nonprofit GmbH в Эрфурте. Он является членом Тюрингского музея электротехники Эрфурт eV.

От вашего имени

Мы работаем на общественных началах. Однако наши усилия по сохранению и исследованию промышленной истории Тюрингии не бесплатны. Существуют расходы на аренду и эксплуатационные расходы на размещение коллекций и Промышленного архива Тюрингии, которые не могут быть покрыты только за счет членских взносов и предыдущих пожертвований. Вы можете поддержать нашу работу финансовым пожертвованием, для чего мы будем рады выдать вам квитанцию о пожертвовании. Наши банковские реквизиты:

Тюрингский музей электротехники
IBAN: DE87 8205 1000 0130 0842 98
BIC: HELADEF1WEM

Контакт:

<https://www.elektromuseum.de/impressum.html>.

Вы и наши предыдущие доноры
большое спасибо за вашу помощь.

Дипломированный инженер. Маттиас Венцель

изучал электротехнику в Техническом университете Дрездена с 1978 по 1983 год. С 1983 по 1986 год работал технологом пьезокерамических изделий на предприятии «ВЭБ Электроник Гера» в Гере. С переходом в 1986 году в Управление энергетики и экономики топлива ВЭБ Энергикомбинат Гера началось трудоустройство в энергетической отрасли Тюрингии (OTEV, TEAG, E.ON Thüringer Energie AG, TEAG Thüringer Energie AG) в различных областях и функциях, которое продолжается до сих пор. по сей день. С самого начала он представлял TEAG в Тюрингском музее электротехники eV, является членом рабочей группы TEAG по истории электричества Тюрингии и рабочей группы VDE по истории электротехники/электроники.

Дипломированный инженер. (FN) Уолтер Шоссиг

После учебы в инженерной школе Циттау он был инженером-электриком на электростанции в Бляйхероде, инженером по технологиям и сетям эксплуатации сети Мюльхаузена, а с 1967 года до выхода на пенсию — инженером по защите сетей в компании TEAG Thüringer Energie AG (TEAG). Он работает в отделе VDEW-AA по релейной и защитной технике, комитете по стандартизации K434 «Измерительные реле и устройства защиты» и VDE AK07 «Реле и защитная техника». Он является автором, среди прочего, книги «Netzschutztechnik» и серии «История техники защиты и управления» в журнале «Мир управления автоматизацией защиты». Он является членом правления VDE-BV Тюрингия и АК «Электрическая история Тюрингии» от TEAG.

Дипломированный инженер. Герхард Роледер

изучал физику и электронные компоненты в Технологическом университете Ильменау с 1975 по 1979 год. С 1979 по 1989 год работал технологом и инженером-разработчиком в ВЭБ Электроглас Ильменау и ВЭБ Микроэлектроник «Карл Маркс» Эрфурт. С 1990 г.

До 1995 года работал научным сотрудником в Институте гигиены, затем инженером по продажам в Electronicon Gera, а с 2003 года — менеджером по работе с клиентами по оптоволоконной и сетевой продукции в GE/UTC Fire & Security. Член Тюрингского музея электротехники эВ, радиолюбитель с 1971 года.

ОТПЕЧАТЛЕНИЕ

Редактор:

Тюрингенский музей электротехники eV
(Бюллетень выходит два раза в год исключительно в электронном виде.)

В.и. С.д. П:

Стефан Хлоукал

Редактор:

Маттиас Венцель, Стефан Хлоукал

Адрес: Тюрингский музей электротехники eV, Hohe Str. 24, D-99094 Эрфурт.

www.elektromuseum.de

Электронная почта:

info@elektromuseum.de

Facebook: Тюрингенский музей электротехники

Twitter: ElektromuseumEF

Инстаграм: Электромuseum

Телефон: 01 76 44 44 58 22

Банк: IBAN DE87820510000130084298
БИК HELADEF1WEM

Налоговая инспекция Эрфурта 151/141/18963

Окружной суд Эрфурта VR160490

Отказ от ответственности:

Издатель и редакция не принимают никаких претензий, вытекающих из прав третьих лиц на отдельные материалы.

Никакая ответственность не принимается за нежелательные тексты, фотографии и материалы.

Журнал ON.LINE и все содержащиеся в нем статьи, фотографии и изображения защищены авторским правом. Любое использование, выходящее за узкие рамки закона об авторском праве.

недопустимо и наказуемо без согласия авторов или правообладателей или редакции. Это относится, в частности, к воспроизведению любого рода, переводам, микрофильмированию и хранению в электронных системах.

© Thüringer Museum für Elektrotechnik eV, авторы и фотографы, 2024. Если не указано иное, права на использование фотографий принадлежат Тюрингенскому музею für. Электротехника эВ

Декларация о защите данных – персональные данные: В рамках нового Общего регламента ЕС по защите данных к цифровой связи применяются более строгие правила. Без вашего согласия мы больше не сможем присылать вам следующие выпуски ON.LINE. Мы придаем большое значение ответственному обращению с вашими данными. Персональные данные, такие как имя и адрес электронной почты, не собираются, если вы не предоставите нам эту информацию добровольно, например, для обработки запросов, комментариев или подписки на информационный бюллетень. Данные, предоставленные добровольно, будут использоваться только для тех целей, для которых они были предоставлены, и не будут переданы третьим лицам. Если вы больше не желаете получать нашу информацию ON.LINE, сообщите нам об этом по электронной почте. Вы имеете право отозвать свое согласие в любое время с будущим эффектом. Этот отзыв может быть осуществлен неофициально по электронной почте.

Если вы потеряли первые выпуски ОН.ЛАЙН, скачать их можно по адресу: <https://www.elektromuseum.de/newsletter.html>.

Будем рады, если вы также передадите ОН.ЛАЙН заинтересованным друзьям, знакомым и коллегам. Вы можете найти последние новости от нас в Facebook, Twitter и Instagram!