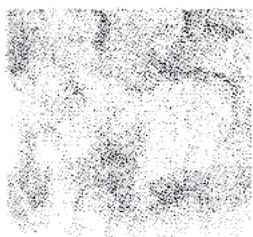




Merlin Gerin

*Устройства защиты от
атмосферных перенапряжений*
Multi 9 PRD, ST



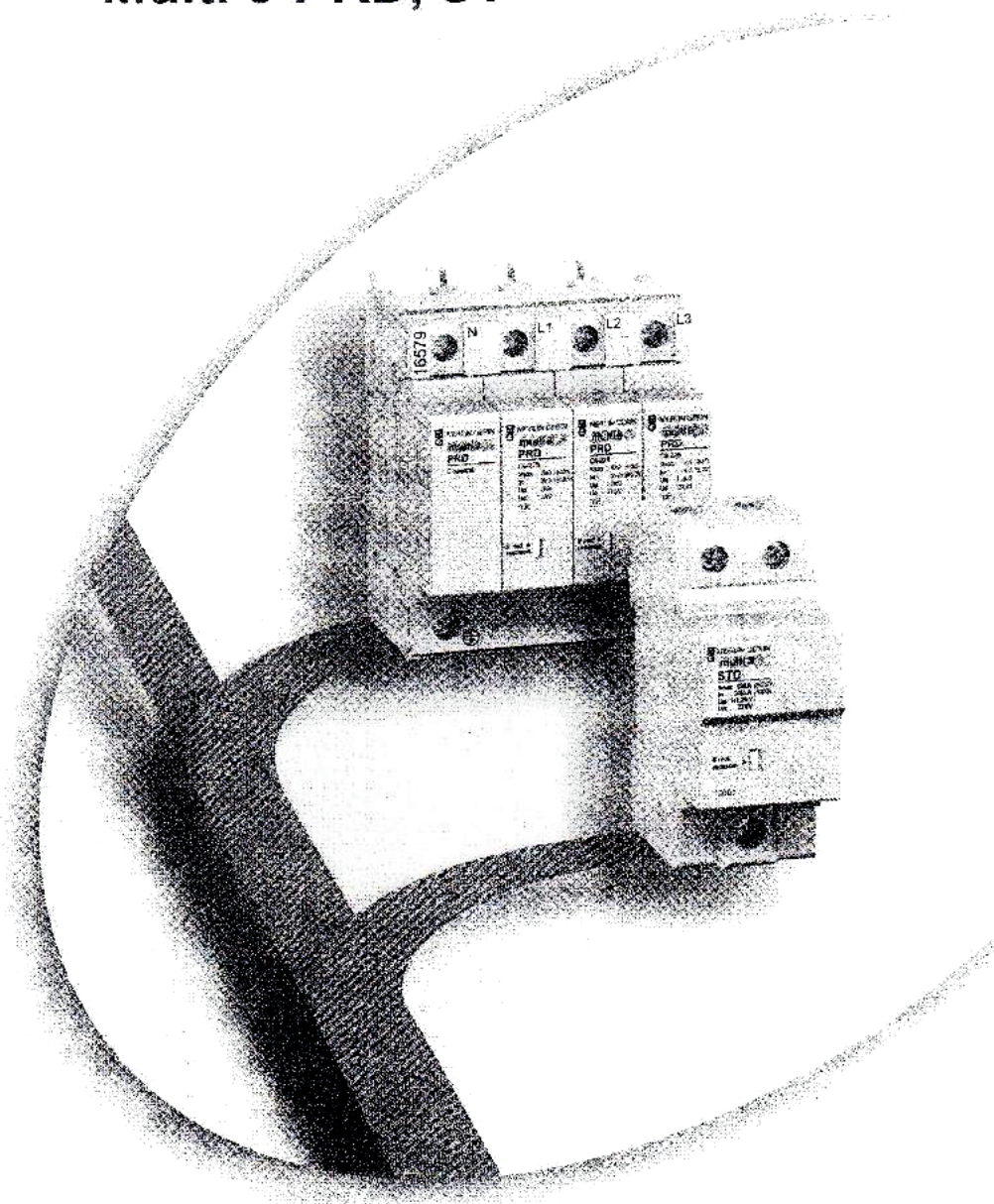
*Модульный разрядник:
простое и эффективное
решение*

Соответствие
международным
стандартам

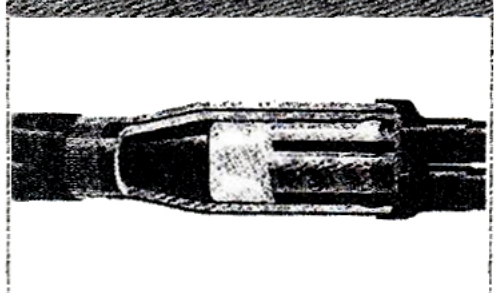
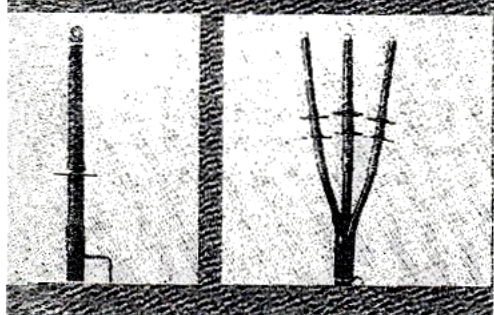
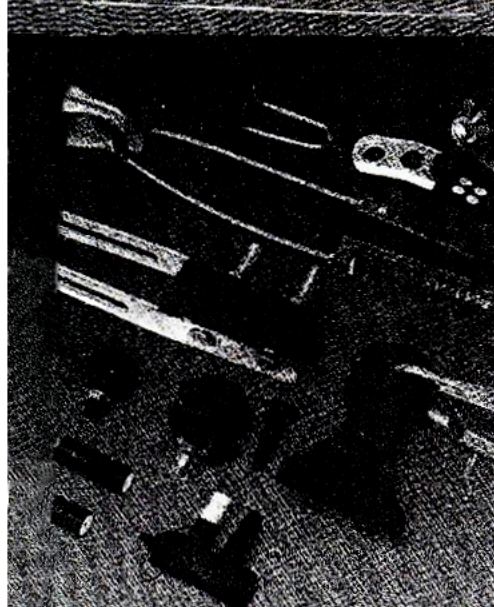
Широкий выбор
для низковольтных
распределительных
и коммуникационных
сетей

Исполнение
фиксированное или
со сменным
картриджем

www.schneider-electric.com.ua
Служба информационно-технической
поддержки: 8 (044) 490-62-08
helpdesk@ua.schneider-electric.com



Raychem



Арматура для СИП
кабельные муфты Raychem

ТЕКО GROUP



3 ИСТОРИИ

Имя немецкого физика Генриха Герца (22.02.1857 – 01.01.1894), 150-летие со дня рождения которого в эти дни отмечают ученые-электрофизики, навсегда вошло в список выдающихся деятелей мировой науки. Г. Герцем, в частности, были впервые получены и экспериментально исследованы электромагнитные волны, практическое применение которых вызвало к жизни всю радиосвязь. Его опыты блестяще подтвердили теорию электромагнитных явлений, разработанную М. Фарадеем и Д.К. Максвеллом.

Генрих Герц – ОХОТНИК за волнами

Ю.В. Черников

Радиоэлектроника, как и многие другие области электричества и магнетизма, базируется на открытиях Майкла Фарадея (1791-1867) и работах выдающегося математика Джеймса Клерка Максвелла (1831 – 1879). Обладая замечательным даром предвидения, Фарадей писал в 1832 г.: «Я полагаю, что распространение сил от магнитного полюса, волн на поверхности возмущенной воды и звука в воздухе имеет родственную основу. Иными словами, я считаю, что теория колебаний будет применима к этому явлению, равно как к звуку и, весьма вероятно, к свету». Максвелл разделял это убеждение. В 1864 г. он опубликовал свою ошеломляющую работу «Динамическая теория электромагнитного поля», которая подкрепляла эксперименты Фарадея стройной теорией и содержала то, что сейчас называется уравнениями Максвелла. В этих уравнениях Максвелл высказал теоретическое предположение, что «...подобно тому, как электрическое поле может возбуждаться не только электрическими зарядами, но и изменениями поля магнитного, так в свою очередь и магнитное поле может возбуждаться не только движениями зарядов (ток проводимости), но и изменениями поля

электрического» [1], т.е. ввел понятие о токе смещения.

Эта работа объясняла все известные явления электромагнетизма, а также предсказала существование радиоволн и возможность их распространения со скоростью света. Согласно гипотезе Максвелла изменяющееся электрическое поле в какой-либо точке пространства создает вокруг нее изменяющееся магнитное поле, которое, в свою очередь, создает изменяющееся электрическое поле и т.д., т.е. электромагнитное поле – это колебательный процесс, охватывающий все новые и новые области пространства.

Теория электромагнитных явлений Максвелла не была оценена по достоинству его современниками. Большинство ученых того времени, воспитанных на идеях мгновенного действия на рас-

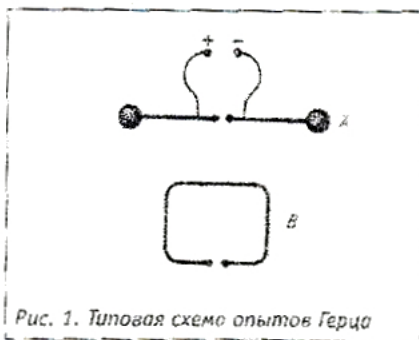




Рис. 2. Вибратор Герца

стоянии, не могли принять воззрений Максвелла, тем более что его выводы не подтверждались никакими экспериментальными фактами. Необходимо было подтвердить на опыте существование электромагнитных волн в вакууме или воздухе, распространяющихся со скоростью света.

Максвелл, который умер в возрасте 48 лет, не дожидаясь всеобщего признания своих идей. Сам он был далек от практического использования своих теорий и даже от экспериментальной их проверки.

В 1886 – 1888 гг. теоретические выводы Максвелла были экспериментально подтверждены выдающимся немецким физиком Генрихом Рудольфом Герцем. Для возбуждения электромагнитных волн Герц применил прибор, названный им вибратором, а для их обнаружения – другой прибор – резонатор. На рис. 1 показана такая установка [2], собранная Герцем в его лаборатории в Высшей технической школе г. Карлсруэ (Германия). Обкладки конденсатора были выполнены в виде двух больших шаров, насаженных на длинные стержни, оканчивающиеся маленькими шариками, между которыми был определенный воздушный промежуток, к которому подводилось высокое напряжение от вторичной обмотки индукционной катушки Румкорфа. Этот контур с тех пор носит название диполя Герца.

Каждое прерывание тока в первичной обмотке индукционной катушки вызывало импульс э.д.с. во вторичной обмотке. Большие шары (конденсатор) заряжались до напряжения, при котором проскакивала искра между малень-

кими шариками. Разряд больших шаров имел колебательный характер весьма высокой частоты до тех пор, пока запас энергии в шарах не уменьшался до величины, уже не способной больше пробивать воздушный промежуток.

Резонатор Герца состоял из колебательного контура, снабженного искровым промежутком. При настройке резонатора в резонанс с частотой электромагнитных колебаний в вибраторе в контуре резонатора возникали достаточно сильные электрические колебания, вызывающие проскакивание искры в его искровом промежутке. Частота электрических колебаний, создаваемых вибратором Герца, составляла около 60 миллионов колебаний в секунду, т.е. он излучал электромагнитные волны длиной около 5 метров. Резонатор Герца был прибором малой чувствительности. Сначала Герцу удалось осуществить передачу электромагнитных волн на расстояние 5 м, а потом – на 18 м. Внешний вид вибратора и резонатора Герца, хранящихся в Немецком музее в Мюнхене, показан, соответственно, на рис. 2 и рис. 3.

Следует отметить, что доказательство реальности электромагнитных волн, содержащееся в первом опыте Герца, не было решающим и окончательным. Установление резонансной связи между двумя удаленными друг от

друга колебательными контурами, в одном из которых создавались, а в другом индуктировались колебания высокой частоты, лишь согласовывалось с предсказаниями теории Максвелла, но не доказывало их справедливости. Экспериментальное обоснование теории Максвелла все еще оставалось делом будущего.

Проводя опыты, Герц заметил, что влияние колебательного разряда диполя слишком медленно убывает с расстоянием и его влияние на резонатор обнаруживается на расстоянии до 12 м. Согласно теории дальнего действия индукционное воздействие с увеличением расстояния убывает столь быстро, что на расстоянии свыше 10 м оно вообще на установке Герца не должно было наблюдаться. Таким образом, изучение волн в воздухе заставило недвусмысленно предпочесть теорию Максвелла соперничавшим с нею теориям.

Следующим шагом в экспериментальном подтверждении теории Максвелла должно было стать измерение скорости распространения электромагнитных волн. Согласно теории, скорость электромагнитных волн в воздухе равна 300000 км/с. Путь к убедительному доказательству открылся перед Герцем благодаря одному наблюдению: Герц обнаружил, что его резонатор

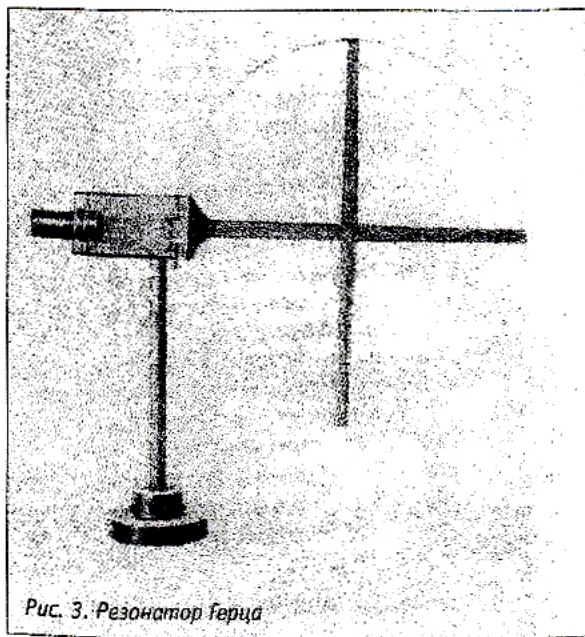


Рис. 3. Резонатор Герца



позволяє спостерігати стоячі хвилі, що утворюються в результаті накладення на пряму хвилю, відбиту від стінки кімнати. Для остаточних випробувань Герц прикріпив до стіни лист цинкового заліза розміром 4х2 м і ретельно заземлив його в різних точках. Вибратор був встановлений поруч з протилежної стіни кімнати на відстані приблизно 10 м від екрана. Після цього їм були отримані різко виражені стоячі хвилі, які давали можливість визначити довжину хвилі λ . Розрахувавши період коливань вибратора шляхом розрахунку індуктивності дроту і ємності сфер, Герц визначив швидкість v поширення електромагнітних хвиль в повітрі за формулою $v = \lambda f$, де f — кількість коливань, що відбуваються за 1 секунду (частота). Ця формула відображає загальну властивість хвильового руху, будь то хвилі на поверхні води, звукові хвилі або електромагнітні хвилі [3]. Швидкість v поширення електромагнітних хвиль отримала майже точно рівну швидкості світла. Так була підтверджена гіпотеза Максвелла про існування електромагнітних хвиль.

Тепер залишалося встановити зв'язок між електромагнітними і світловими хвилями. Для цього він вирішив повторити з електромагнітними хвилями ті випробування, які вважаються класичними в разі світлових хвиль, а саме випробування по встановленню законів прямолинійного поширення, відбиття, заломлення і поляризації променів. Для цих випробувань Герц замість оптичних дзеркал побудував вигнуті металеві дзеркала в формі параболічних циліндрів висотою 2 м і з апертурою 1,2 м. В середині одного такого дзеркала, на його фокусній лінії розмістив вибратор, в середині другого — резонатор. Призму, необхідну для випробування, Герц виготовив з асфальту з основою в формі рівнобедреного трикутника з бічної стороною 1,2 м і висотою 1,5 м. Вага цієї призми був рівний 1200 кг.

Перші випробування Герца в цьому напрямку не увінчалися успіхом. Він вирішив,

що причиною невдачі є невідповідність розмірів його дзеркал довжині досліджуваних хвиль. Герц виготовив нову апаратуру, що працює на хвилі довжиною близько 66 см. Вибратор, яким користувався Герц в цьому випробуванні, представляв собою пару товстих (діаметр 3 см) коротких (довжина 9 см) дротів, кінцями яких прикріплювалися великі (діаметром 4 см) металеві кулі. Відповідно був перебудований і резонатор. З цією апаратурою Герцу вдалося показати, що «лучи електричної сили», як він називав електромагнітні хвилі, поширюються прямолинійно, що вони лінійно поляризовані, що вони відбиваються і заломлюються так само, як і світлові хвилі [4, 5].

Результати своїх досліджень Герц опублікував в семи статтях в період з 1887 по 1889 гг. В цих статтях теорія Максвелла отримала в основному ту форму, якою ми користуємося і сьогодні. Один з найбільш відомих німецьких фізиків — Г. Гельмгольц підкреслював, що Герцу були властиві «величайша гострота і ясність логічного мислення, величайша уважливості в спостереженні малозаметних явищ».

Завершив роботу по створенню теорії електромагнітного поля, нерозривно пов'язаної з іменами Фарадея і Максвелла, Герц дав в руки фізиків потужне експериментальне зброя, побудував нові випромінюючі і приймачі пристрої, які були використані народився через декілька років радіотехнікою. Фізичні лабораторії всього світу приступили до повторення його випробувань. Теорія електромагнітного поля Фарадея-Максвелла (теорія близької дії) отримала широке визнання. Крім того, як зазначено вище, Герц відкрив ефект впливу ультрафіолетового світла на електричний розряд (фотоелектричний ефект), що грає велику роль в сучасній техніці, розвинув метод розрахунку електромагнітних полів, створюваних вибраторами. Йм написана оригінальна курс

класичної механіки, побудований без поняття «сила».

Після 1888 г. Герц став одним з найбільш відомих фізиків свого часу. Почти всі наукові товариства і академії обрали його своїм членом-кореспондентом і присудили йому медалі. Московське товариство естествознания, антропології і етнографії обрали його своїм членом.

Г. Герц помер 1 січня 1894 г. від зараження крові в віці неповних 37 років, але за свою коротку життя він зміг зробити чудово багато.

Видатний російський фізик П.Н. Лебедев і його учні, продовжуючи справу, почату Герцем, створили і вивчили електричні коливання ще більш високої частоти ($\lambda = 6$ мм), перекинувши тим самим міст між радіохвилями і інфрачервоним світлом.

А.С. Попов, передаючи в березні 1896 г. свою першу радіограму, склав її з двох слів «Генріх Герц».

Наукові праці Г. Герца були визнані світовим науковим співтовариством настільки важливими, що одиниця частоти коливань (одна з основних величин в фізиці і електротехніці) була названа герцем на честь видатного вченого.

В висновок можна поставити питання: чи було відкриття Г. Герцем електромагнітних хвиль простим? Ні, воно не було простим, але Генріх Герц побачив далі, тому що встав на плечі гігантів.

Література:

1. Тамм І.Е. Основи теорії електричності. — М.-Л.: Вид-во техніко-теоретическої літератури, 1949.
2. Нейман Л.Р., Калантаров П.Л. Теоретическі основи електротехніки. Частина III. — М.-Л.: ГЗІ, 1959.
3. Орір Дж. Популярна фізика. — М.: «Мир», 1964.
4. Елементарний підручник фізики, том 3. Під ред. акад. Г.С. Ландсберга. — М.: ГИ Техніко-теоретическої літератури, 1952.
5. Григор'ян А.Т., В'яльцев А.Н., Генріх Герц. — М.: «Наука», 1968.