

ВИКИПЕДИЯ

Игнитрон

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Ртутный выпрямитель, **игнитро́н**, **игнайтрон** (от лат. *ignis* — огонь и **электрон**) — одноанодный ионный прибор с ртутным катодом и управляемым дуговым разрядом. Применяется в качестве электрического вентиля в мощных выпрямительных устройствах, электроприводах, электросварочных устройствах, тяговых и выпрямительных подстанциях и т. п.^[1] со средней силой тока от единиц до тысяч ампер^[2] и выпрямленным напряжением до 5 кВ^[3].

Для игнитрона характерно незначительное падение напряжения и высокий КПД (98—99 %)^[3].



Игнитрон И 50/1500

Содержание

Устройство и принцип действия

Обратное зажигание

Недостатки

История создания

Примечания

Литература

Устройство и принцип действия

Металлический корпус игнитрона служит выводом катода. Воздух из корпуса откачивается. Непосредственно катодом является ртуть, налитая на дно корпуса, а её пары заполняют внутреннее пространство игнитрона. Через изолятор пропущен вольфрамовый ввод с поджигающим электродом^[3] из карбида бора. Острие поджигающего электрода опущено в ртуть, но не смачивается ею, из-за чего под действием импульса тока амплитудой до нескольких десятков ампер и длительностью несколько десятков микросекунд между катодом и поджигающим электродом ртуть испаряется, металлический проводящий мостик прерывается и возникает дуговой разряд, образуя ярко светящееся *катодное пятно*. С поверхности катодного пятна осуществляется термоэлектронная эмиссия. Если на основном (или, в некоторых моделях, небольшом вспомогательном) аноде есть положительное относительно катода напряжение, то электроны приходят в движение к аноду, разгоняются и производят ударную ионизацию атомов ртути в парах ртути в катод-анодном пространстве. Игнитрон наполняется плазмой, между катодом и анодом зажигается дуга основного разряда, течёт прямой ток. Положительные ионы, ускоряясь в поле, бомбардируют катодное пятно, поддерживая его высокую температуру и эмиссию. При уменьшении напряжения на аноде дуга гаснет, катодное пятно остывает и игнитрон запирается. Чтобы снова отпереть его, необходимо при положительном напряжении на

аноде подать поджигающий импульс. Изменяя момент зажигания относительно начала полупериода можно управлять углом отсечки импульсов анодного тока и регулировать таким образом среднее значение выпрямленного тока.

Прямое падение напряжения на игнитроне сравнительно невелико и составляет 15—20 В^[2]. С учётом величины прямого тока в сотни ампер, абсолютные тепловые потери, тем не менее, достигают единиц киловатт, и игнитроны требуют интенсивного охлаждения, как правило, жидкостного: металлический корпус их заключается в рубашку, по которой циркулирует вода или антифриз.

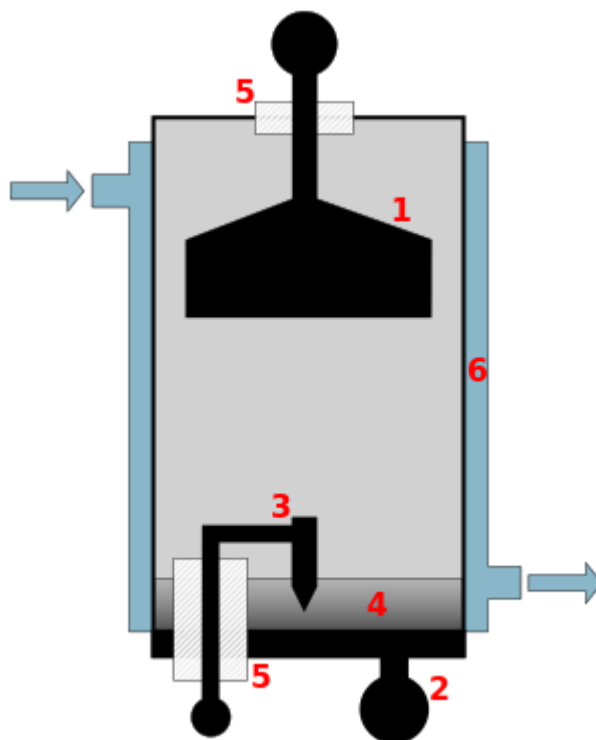
Обратное зажигание

Как правило, игнитроны применяются в двухполупериодных двухплечих выпрямителях, в которых амплитуда обратного напряжения вдвое больше амплитуды импульсов выпрямленного напряжения. Если на аноде игнитрона сконденсируется ртуть, может произойти т. н. «обратное зажигание»: когда анод находится под отрицательным потенциалом относительно катода, на капле сконденсировавшейся ртути возможно образование катодного пятна и зажигание дуги. Игнитрон приобретает обратную проводимость, вся вторичная обмотка трансформатора оказывается замкнута на него, и ток короткого замыкания может вывести из строя как игнитрон, так и трансформатор.

Для борьбы с обратным зажиганием используются специальные конструктивные решения: графитовые сетки и оксидированные металлические кольца, не смачиваемые ртутью и, соответственно, не допускающие попадания и накопления ртути на аноде, а также быстродействующие электронные схемы защиты, следящие за направлением тока в игнитроне и отключающие схему, если направление сменяется на неправильное.

Недостатки

- Игнитрон содержит ртуть, которая при его работе сильно нагревается. При разрушении корпуса игнитрона велик риск загрязнения окружающей среды ртутью и отравления людей и животных.
- Для работы игнитрона необходим источник достаточно мощных импульсов зажигания.



Устройство игнитрона: (1) Анод, (2) Катод, (3) Поджигающий электрод, (4) Ртуть, (5) Изоляторы, (6) Охлаждающая жидкость

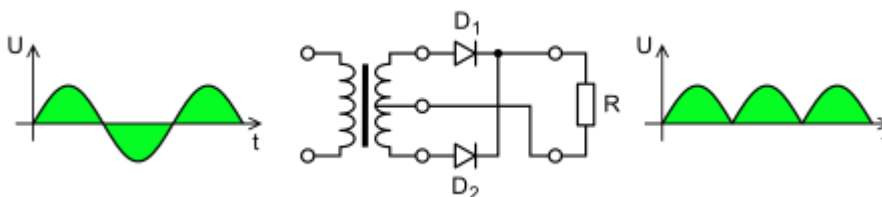


Схема и эпюры напряжений двухплечевого выпрямителя со средней точкой. Игнитроны условно показаны в виде диодов.



Промышленный игнитронный выпрямитель, 1945

- Необходимы устройства, следящие за направлением тока в цепи и отключающие игнитроны при обратном зажигании.
- Потери в игнитронах выше, чем в кремниевых диодах и тиристорах.
- Игнитроны могут использоваться только в одном положении — анодом кверху — и не допускают сильных толчков при которых ртуть плещется внутри корпуса и при этом повышается риск обратного зажигания.
- Игнитроны критичны к температуре среды. Например, на электровозах ВЛ60 с игнитронными выпрямителями не разрешалось пускать выпрямители в действие при температуре охлаждающей жидкости ниже +25 и выше +38° C^[4].

История создания

Впервые в мире ртутный выпрямитель был сконструирован русским и советским учёным-изобретателем Валентином Петровичем Вологдиным (1881—1953)^[5]. Работы над его созданием были начаты ещё до Первой мировой войны и завершены успешными испытаниями в 1922 г. Первые игнитроны Вологодина имели мощность до 10 кВт при напряжении выпрямленного тока более 3,5 кВ. Они были надежны в работе и стали широко применяться в установках на мощных радиотелефонных и радиотелеграфных станциях, которые выпускала Нижегородская радиолaborатория. Сконструированный В. П. Вологдиным и его сотрудниками ртутный выпрямитель вскоре стал одним из основных источников питания советских ламповых радиостанций^[6].

Примечания

1. Игнитрон // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
2. Ёркин, 1967, с. 44.
3. *Бензарь В. К.* Словарь-справочник по электротехнике, промышленной электронике и автоматике. — Мн.: Вышэйшая школа, 1985. — С. 54. — 176 с. — 20 000 экз.
4. Электровоз ВЛ60 - Учебный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=3H2I3upPg3Y>). Дата обращения: 23 января 2020. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20200114171151/https://www.youtube.com/watch?v=3H2I3upPg3Y>) 14 января 2020 года.
5. Российский государственный архив научно-технической документации (РГАНТД), Самарский филиал (<https://web.archive.org/web/20121017010623/http://www.rgantd-samara.ru/activity/articles/234/>). Дата обращения: 26 января 2019. Архивировано из оригинала (<http://www.rgantd-samara.ru/activity/articles/234/>) 17 октября 2012 года.
6. Вологдин Валентин Петрович, создает первые в мире высоковольтные ртутные выпрямители. Разработал с токами высокой частоты - СССР - Впервые в мире - Статьи - Славные имена (<http://slavnyeimena.ru/publ/26-1-0-271>). slavnyeimena.ru. Дата обращения: 26 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20190126220815/http://slavnyeimena.ru/publ/26-1-0-271>) 26 января 2019 года.

Литература

- *Бензарь В. К.* Словарь-справочник по электротехнике, промышленной электронике и автоматике. — Мн.: Вышэйшая школа, 1985. — С. 54. — 176 с. — 20 000 экз.
- *А. М. Ёркин.* Лампы с холодным катодом. — М.: Энергия, 1967. — 80 с. — (Массовая радиобиблиотека). — 30 000 экз.
- *Терентьев Б. П.* Электропитание радиоустройств. — М.: Связьиздат, 1951. — С. 32. — 251 с. — 20 000 экз.

Источник — <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Игнитрон&oldid=131408814>

Эта страница в последний раз была отредактирована 2 июля 2023 в 09:56.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Фонд Викимедиа (Wikimedia Foundation, Inc.)