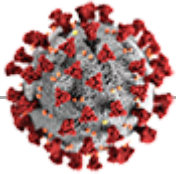




WIKIPEDIA

Мультипакторный эффект - Multipactor effect

COVID-19 Update

- [Source](#)
- [Authors](#)

Languages

- [Čeština](#)
- [Deutsch](#)
- [Español](#)
- [Français](#)
- [Italiano](#)
- [Nederlands](#)
- [Polski](#)
- [Português](#)
- [Türkçe](#)
- [Norsk](#)
- [Previous article](#)
- [Next article](#)

In other projects

Эффект мультипакторного представляет собой явление , в радиочастотный (РЧ) усилитель вакуумных трубок и волноводов , в которых при определенных условиях, вторичная электронная эмиссия в резонансе с переменным электрическим полем приводит к экспоненциальному размножения электронов, может привести к повреждению и даже разрушающей РЧ устройства.

содержание

Описание

Механизм

Две поверхности мультипакторного на металлах
Одинарных мультипакторный на диэлектриках

Частота зазора продукта в две поверхности мультипакторного

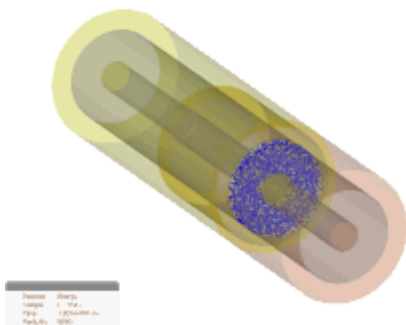
История

Ссылки

Дальнейшее чтение

Смотрите также

Описание



Моделирование соxial мультипакторного. Электронное облако перемещается между внутренним и внешним проводником в резонансе, вызывая лавину электронов : в 5 наносекундах, число электронов увеличивается 150 ×.

Эффект мультипакторного возникает , когда электроны , ускоренные радиочастотной (РЧ) поля являются самоподдерживающейся в вакууме (или вблизи вакуума) через лавины электронов , вызванного вторичной электронной эмиссии. Воздействие электрона на поверхности может, в зависимости от его энергии и угла, высвободить один или несколько вторичных электронов в вакууме. Эти электроны могут затем быть ускорены РЧ полей и воздействие с той же или другой поверхности. Если энергия столкновения, число электронов освобождаются, и сроки воздействий таковы , что устойчивое умножение числа электронов происходит, явление может расти в геометрической прогрессии и могут приводить к эксплуатационным проблемам РЧ системы , таким как повреждение компонентов РЧА или потеря или искажение РЧ сигнала.

Механизм

Механизм мультипакторного зависит от ориентации электрического поля РЧ по отношению к поверхности. Есть два типа мультипакторные: два-поверхность мультипакторный на металлах и одной поверхности мультипакторная на диэлектриках.

Две поверхности мультипакторного на металлах

Это мультипакторный эффект , который имеет место в зазоре между металлическими электродами. Часто, электрическое поле РЧ по нормали к поверхности. Резонанс между временем электронного полета и РЧ поля цикла является механизмом для развития мультипакторного.

Существование мультипакторного зависит от следующих трех условий удовлетворяются: среднее число электронов , выпущенных больше или равно одному на падающий электрон (это зависит от вторичных электронов с выходом поверхности) и время , затраченный электроном чтобы пройти от поверхности , из которой он был выпущен на поверхность это воздействует с представляет собой целое число , кратное одной половине периода РЧ и среднего вторичного выхода электронов больше или равна единице.

Одинарные мультипакторный на диэлектриках

Это мультипакторного эффект, который происходит на поверхности диэлектрика. Часто, электрическое поле РЧ параллельно поверхности. Положительный заряд, накопленный на поверхности диэлектрика притягивает электроны обратно на поверхность. Мультипакторного событие одной поверхности также возможно на металлической поверхности в присутствии скрещенных статического магнитного поля.

Частотно-разрыв продукта в две поверхности мультипакторного

Условия, при которых мультипакторном будет происходить в двух поверхностных мультипакторных могут быть описаны величиной, называемой частотой запрещенной продукцией. Рассмотрим установку две поверхности со следующими определениями:

d , Расстояние или зазор между поверхностями

ω , Угловая частота РЧ поля

V_0 , Пик РЧ напряжения пластины к пластине

E_0 , Пик электрического поля между поверхностями, равным V_0/d

РЧ напряжение изменяется синусоидально. Рассмотрим время, при котором напряжение на электрод А проходит через 0, и начинает становиться отрицательной. Если предположить, что существует, по крайней мере, один свободный электрон вблизи А, то электрон начнет ускоряться вправо в стороне электрода В. Она будет продолжать ускоряться и достигать максимальную скорость $1/2$ цикла позже так же, как напряжение на электрод В начинает становиться отрицательный. Если электрон (ы) от электрода Забастовки электрода В в это время и производить дополнительные свободные электроны, эти новые свободные электроны начнут ускоряться в стороне электрода А. Процесс может затем повторить вызывая мультипакторный. Найдем теперь зависимость между расстоянием между пластиной, частоты РЧ и РЧ напряжение, которое вызывает сильнейший мультипакторного резонанс.

Рассмотрим момент времени, в котором электроны только столкнулись с электродом А в положении $-d/2$. Электрическое поле в нуле и начинает указывать влево, так что вновь освобожденные электроны ускорятся в направлении вправо. Уравнение движения Ньютона свободных электронов

$$a(t) = \frac{F(t)}{m}$$

$$\ddot{x}(t) = \frac{qE_0}{m} \sin(\omega t)$$

Решение этого дифференциального уравнения

$$x(t) = -\frac{qE_0}{m\omega^2} \sin(\omega t) + \frac{qE_0}{m\omega} t - \frac{d}{2}$$

где мы предположили, что, когда электроны сначала покидают электрод они имеют нулевую скорость. Известно, что резонанс происходит, если электроны прибыть в крайнем правом электроде после одной половины периода РЧ поля. Подключив это в наше решение для получаем $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\pi}{\omega} x(t)$

$$x(t_{\frac{1}{2}}) = -\frac{qE_0}{m\omega^2} \sin(\omega t_{\frac{1}{2}}) + \frac{qE_0}{m\omega} t_{\frac{1}{2}} - \frac{d}{2}$$

$$\frac{d}{2} = -\frac{qE_0}{m\omega^2} \sin(\omega \frac{\pi}{\omega}) + \frac{qE_0}{m\omega} \frac{\pi}{\omega} - \frac{d}{2}$$

Перегруппировка и использование частоты вместо угловой частоты дает f

$$fd = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{qV_0}{m}},$$

Продукт называется частотно-Зазор продукт. Имейте в виду , что это уравнение является критерием для наибольшего количества резонанса, но мультипакторного все еще может произойти , если это уравнение не выполняется. fd

Это явление было впервые обнаружено французский физик Camille Gutton , в 1924 году, в Нанси.

Мультипакторного был выявлен и исследован в 1934 году Фило Т. Фарнсворт , изобретатель электронного телевидения, который пытался воспользоваться ею в качестве усилителя. Чаще всего в настоящее время, это стало препятствием следует избегать для нормальной работы ускорителей частиц , вакуумной электроники , радаров , спутниковая связь устройств, и так далее. Новая форма мультипакторного была предложена (Kishek, 1998), а затем экспериментально, в котором зарядном из диэлектрической поверхности существенно изменяет динамику разряда мультипакторного.

Рекомендации

дальнейшее чтение

- C. Gutton, Sur la авторазряд électrique à fréquence très élevée , Comptes-Rendus Hebdomadaires de séances de l'Académie des sciences et belles-lettres, vol.178, p.467, 1924 (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3131z/f467.table>)
- РТ Фарнсворт, Телевидение с помощью сканирующего электронного изображения , журнал Института Франклина, т.2, с. 411, 1934
- Дж Родня М. Воган, мультипакторный , IEEE Trans. Electron Devices, т. 35, № 7, июль 1988.
- Рами А. Kishek, YY Lay, LK Ang, A. Valfells, P. M. Gilgenbach, мультипакторного Разряда металлов и диэлектриков: Исторический обзор и современные теории , физике плазмы 5 (5), 2120 (1998)
- RA Kishek и YY Lay, мультипакторный разряд на диэлектрике , Phys. Rev. Lett. 80, 193 (1998). 90.
- A. Valfells, P. Kishek и YY Lay, Частотная характеристика в мультипакторном разряде , Phys. Plasmas 5, 300 (1998)
- RA Kishek, взаимодействие разряда мультипакторного и ВЧ - структур , Ph.D. диссертация, Университет Мичигана, Энн Арбор (1997)
- LK Ang, YY Lay, RA Kishek и RM Gilgenbach, мощность осаждаемая на диэлектрическом по мультипакторному разряду , IEEE Trans. Plasma Sci. 26, 290 (1998)
- A. Valfells, JP Verboncoeur и YY Lay, пространственный заряд Влияние на мультипакторное на диэлектрике , IEEE Trans. Plasma Sci. 28, 529 (2000)
- A. Valfells, мультипакторный разряд: частотная характеристика, подавление, и отношение к пробое окну , Ph.D. диссертация, Университет Мичигана, Энн Арбор (2000)
- RB Андерсон, WD Гетти, ML Brake, YY Lay, RM Gilgenbach, A. Valfells, мультипакторного эксперимент на поверхности диэлектрика , Rev. Sci. Instrum., 72, 3095 (2001)
- Р. Б. Андерсона, мультипакторного эксперимент на поверхности диэлектрика , Ph.D. диссертация, Университет Мичигана, Энн Арбор (2001)
- Спилиос Riyoroulos, Теория электронов Multipacting в скрещенных полях , Phys Плазма 2 изд. 2, № 8 августа страница 3194-3213

онлайн

- Исследование эффекта мультипакторного при работе с несколькими несущими внутри пространства СВЧ компонентов (<https://web.archive.org/web/20091224043747/http://conferences.esa.int/03C26/papers/a019.pdf>) Ph. Mader, J. Puech, X. Dillenbourg, Ph. Лепельтье, Л. Лапьер, Дж Sombrin. PDF Accessed декабря 2006
- Разбивка В волноводах из - за мультипакторным эффектом. (<http://stinet.dtic.mil/oai/oai?&verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=AD0601069>) НМ Вачовски, Aerospace Corp Эль Сегундо Калифорния, май 1964. Accessed декабря 2006
- Мультипакторного эксперимент на диэлектрической поверхности (<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/71183/2/RSINAK-72-7-3095-1.pdf>) RB Anderson, WD Гетти, ML Brake, YY Lay, RM Gilgenbach, A. Valfells, Rev. Sci. Instrum., 72, 3095, июль 2001

Смотрите также

- [Емкостный связанная плазма](#)
- [Электронная лавина](#)
- [Fusor](#)

This page is based on the copyrighted Wikipedia article "[Multipactor_effect](#)" (Authors); it is used under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License](#). You may redistribute it, verbatim or modified, providing that you comply with the terms of the CC-BY-SA.

[Cookie-policy](#)

To contact us: mail to admin@qwe.wiki

[Change privacy settings](#)