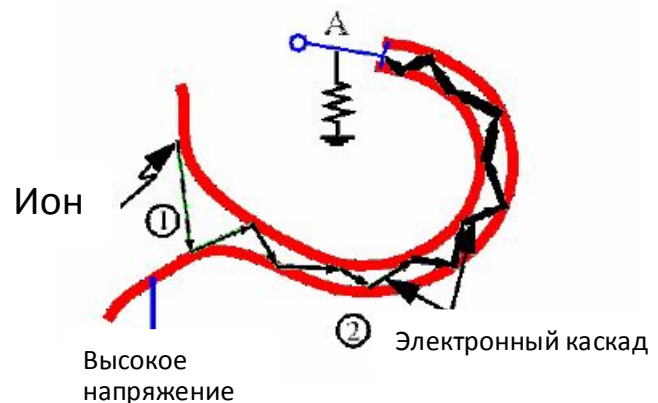


Примечание по применению номер 50: Преимущества электронного умножителя

Краткий обзор: Электронный умножитель Extorr очень чувствительный измерительный прибор ионного тока. Электронный умножитель можно настроить на эту чувствительность двумя разными способами. Электронный умножитель может увеличить скорость сбора данных и предельную чувствительность системы.

Электронный умножитель - это устройство, которое превращает заряд иона в скопление электронов. Это изогнутый канал, покрытый освинцованным стеклом. Высокое отрицательное напряжение подается на край воронки, как показано на рисунке ниже. Умножитель следует использовать в высоком вакууме. Превращение одного иона в скопление электронов проходит в несколько этапов.

1. Положительный ион притягивается и попадает в воронку.
 2. Вторичные электроны притягиваются к изогнутому каналу полем подмагничивания
 3. Эмиссия вторичных электронов увеличивается при каждом столкновении электронов со стеклянной стенкой
 4. Полученное скопление электронов аккумулируется тем же цилиндром Фарадея, который используется для приема ионов.
- Обычно прирост составляет около 10 000 на миллион.



Непосредственное преимущество для умножителя электронов состоит в том, что теперь мы имеем в 10 000 раз больше зарядов для обнаружения в электрометре. Это значит, что нам необходимо остановиться (читай, как накопление тока) на 1/10 000 времени для получения такого же соотношения сигнал-шум, основанного на тепловом шуме или шуме Джонсона. Это не совсем верно, поскольку сам умножитель добавляет в шум темновой ток, и это уже близко. Для измерений, которые должны проводиться быстро, такое усиление по току является большим преимуществом.

Повышает ли прирост в 10 000 раз чувствительность 10 000 раз? Очевидно, нет. Чувствительность в итоге ограничивается дробовым шумом из-за накапливающихся дискретных зарядов в конечные промежутки времени. Неточность приема N ионов в заданный интервал времени - \sqrt{N} . Таким образом, усиление чувствительности умножителя составляет не более 100 - 1000 раз.

Вот несколько недостатков умножителя. В отличие от цилиндра Фарадея у умножителя ограниченный срок службы. Для его работы также требуется хороший вакуум. Работа при давлении выше 10^{-6} торр уменьшает полезный срок службы умножителя электронов. В отличие от цилиндра Фарадея прирост умножителя необходимо откалибровать, и эту калибровку необходимо проводить на протяжении всего его срока службы. Прирост умножителя электронов можно поддерживать только с помощью увеличения высокого напряжения на умножителе. Срок службы умножителя истекает, когда он больше не может достигать необходимого прироста при максимальном напряжении.

Наконец, все ионы производятся вторичные электроны по-разному. Обычно, чем больше масса, тем ниже чувствительность умножителя, и это также зависит от величины напряжения умножителя.