

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР ВАН ДЕ ГРААФА МОДЕЛЬ N-100V

РАСПАКОВКА И ОСМОТР

Аккуратно распакуйте устройство в соответствии с инструкцией, напечатанной на коробке, и сразу же осмотрите его на предмет повреждений, которые могли произойти при перевозке. Если вы заметили какие-либо повреждения, сразу же подайте заявление перевозчику. Сохраните весь упаковочный материал, чтобы представитель перевозчика по работе с претензиями мог проверить его. Если перевозка осуществлялась компанией United Parcel Service, оповестите продавца, у которого было заказано устройство, и он окажет вам содействие при обработке заявления. Необходимо сохранить для осмотра все упаковочные материалы. Все устройства доставляются полностью собранными и готовыми к работе.

ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Электростатический генератор модели N-100V может достигать потенциала до 350 000 вольт при благоприятных условиях эксплуатации. Обычно достигается потенциал в 250 000 вольт, и его более чем достаточно для проведения убедительных демонстраций.

Двигатель с переменной скоростью контролируется реостатом на передней панели. Если устройство новое, двигатель может не запускаться, пока ползунок реостата не преодолеет середину. Это происходит из-за того, что подшипники двигателя и верхнего ролика еще относительно тугие.

Если человек находится рядом с работающим аппаратом, он неизбежно зарядится, особенно если на нем обувь с резиновой подошвой. Дотронувшись до переключателя, вы обязательно получите удар электрическим током, так как ваше тело разрядится в землю.

Чтобы избежать этого удара, сохраняйте потенциал земли, держась за голую, неизолированную проволоку, соединенную с заземленной винтовой клеммой.

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Защищайте купол и столб от пыли и отпечатков пальцев. Очищайте мягкой тканью. Очиститель пленки или спирт удалит все отпечатки пальцев или масляные пятна.

Транспортный латексный ремень подвержен небольшому влиянию кислорода в атмосфере, так же как обычная резиновая лента. Озон, который образуется во время работы, даже более разрушителен, поэтому ремень необходимо время от времени менять.

Настоятельно рекомендуется сохранить картонную коробку, используемую для доставки, и упаковочные материалы. Они пригодятся для безопасного хранения устройства или при возвращении его на обслуживание. Если когда-либо вам понадобится перевезти устройство, обязательно два или три раза обмотайте скотчем шов между верхней и нижней частью купола. Это поможет предотвратить разъединение двух половин вследствие тряски или качки и, следовательно, уменьшит вероятность повреждения при перевозке.

МОЙ ВАН ДЕ ГРААФ ЗАБОЛЕЛ

Это устройство совершенно точно обладает сварливым характером и непредсказуемым поведением, никогда не работает так, как вам бы хотелось, а иногда и вовсе не работает. Перед тем, как назвать генератор Ван де Граафа очередным бездельником, возможно, стоит ознакомиться с принципами его работы, которые помогут нам лучше понять, почему это такой ненадежный инструмент.

Несомненно, вы все точно помните, как он работает, но если вдруг ваши воспоминания немного затуманились, повторим еще раз. Резиновый ремень, натянутый между двумя роликами, приводит в движение двигателем, работающим с умеренной скоростью. При отделении от нижнего, покрытого фетром ролика ремень собирает с фетра все имеющиеся электроны. Двигающийся ремень перевозит заряд вверх к гладкому ролику внутри купола в верхней части столба. Без особых затруднений и совершенно без чье-либо помощи верхний ролик получает отрицательный заряд. Когда на ремне приезжают дополнительные заряды, они отталкиваются и перепрыгивают через воздушное пространство на верхний электрод-щетку. Этот электрод соединен напрямую с куполом, и заряд старается немедленно покинуть помещение. Так как заряды отталкиваются, они все пытаются держаться друг от друга как можно дальше и выталкиваются на поверхность купола. В течение какого-то времени дальше идти им некуда. Ремень продолжает приносить больше зарядов на верхний ролик, а оттуда на купол, потенциал которого усиливается. Потенциал будет увеличиваться до тех пор, пока не будет достигнуто некоторое равновесие с остальным миром. Так что ограничивает максимальное напряжение?

Самым важным фактором является сопротивление изоляции между куполом и плоскостью земли, которая в данном случае является основанием аппарата. Очевидно, что простой пластиковый поддерживающий столб может быть сделан из материала с очень большим сопротивлением, но настоящей проблемой здесь является воздух. Существует огромная разница между сопротивлением сухого воздуха и влажного воздуха. И когда значение относительной влажности велико, заряд с купола утекает через воздух в землю до того, как будет достигнут высокий потенциал. С другой стороны, когда зимой работает отопление и относительная влажность сильно

падает, можно накопить заряд поразительно высокого уровня; тогда предел напряжения тесно связан размером купола.

Существуют другие факторы, влияющие на потенциал купола. Пыль на поверхности создает много «точек», с помощью которых заряду проще утекать в воздух, чем с гладкой поверхности. Также очень важно расстояние между куполом и плоскостью земли. Несмотря на то, что дизайн модели N100-V предусматривает большое расстояние между куполом и основанием, плоскость земли включает все расположенные рядом осветительные приборы, а также прочее оборудование, которое может находиться на столе.

УХОД ЗА БОЛЬНЫМ

Одной из особенностей работы Ван де Граафа является то, что в процессе образуется небольшое количество озона. А он уничтожает латекс. Состояние транспортного ремня в любом случае ухудшится со временем, так же как и обычных резиновых лент. Озон просто ускоряет этот процесс. При обычном использовании в классе ремень прослужит три или четыре месяца. Большинство учителей считают, что ремень необходимо заменить через год после последнего использования. В любом случае рекомендуется иметь только один запасной ремень, так как они имеют ограниченный срок хранения.

Наверно, большинство получаемых нами телефонных звонков с жалобами на устройство, которое не работает после того, как оно было аккуратно убрано в прошлом году. Он просто не создаст никакого напряжения, либо создаст так мало, что оно будет бесполезно. Со временем войлок на нижнем ролике может впитать влагу. В этом случае трибоэлектрический эффект минимален. Иными словами при отсоединении от ролика ремень только иногда подбрасывает заряд. Для школ, расположенных в таких местах как Миннесота, обычно это не проблема, так как продолжительные отопительные сезоны поддерживают очень низкий уровень влажности. А вот Луизиана – это совсем другое дело. Что же делать? Лучший найденный нами способ – это отсоединить устройство, снять нижнюю часть корпуса, снять ремень и АККУРАТНО положить устройство на бок. Затем снова подключить его и, не дотрагиваясь пальцами до проволоки, включить двигатель на низкой скорости, направив работающий фен на

ролик. Помните, что цель – просто высушить фетр, а не выжечь рисунок или расплавить изоляцию проволоки. Держите фен достаточно далеко, чтобы обеспечить безопасность. Двадцати или тридцати минут должно хватить.

После того, как вы закончите с горячим воздухом, рекомендуется вздохнуть или поднять ворс фетра. Легкими движениями почистите его крупнозернистой наждачной бумагой. Затем установите новый запасной ремень. Установите нижнюю часть корпуса на место – необходимо привести устройство в порядок до следующей просушки.

Другая рекомендуемая рутинная работа по уходу за прибором – это удаление собранных частиц пыли с купола. С помощью чистой ткани с небольшим количеством очистителя пленки можно одновременно удалить пыль и отпечатки пальцев.

И ПРОЧАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Когда человек оказывается рядом с работающим аппаратом, он неизбежно получит заряд. Особенно, если на нем или на ней обувь с резиновой подошвой. Теперь, когда придет время дотронуться до выключателя, чтобы выключить аппарат, произойдет разряд электрического тока от человека в выключатель, который заземлен через корпус. Это очень логично, но мы все еще получаем двадцать или тридцать звонков в год с жалобами, что аппарат не заземлен должным образом, или что где-то произошло короткое замыкание.

Чтобы избежать этого небольшого неожиданного ощущения, вам необходимо сохранять потенциал земли. Для этого необходимо всего лишь сливать ваш собственный заряд в землю сразу же, как он появляется. Держите в руке голую неизолированную проволоку, другой конец которой соедините с заземленной винтовой клеммой, расположенной на основании аппарата. Вы все еще можете получить разряд, если приблизите нос слишком близко к куполу, но накапливать заряд вы больше не будете.

Одним из наиболее часто задаваемых вопросов является расположение верхнего и нижнего электродов-щеток. Многие звонящие находятся в заблуждении, что чем ближе от ремня расположены эти электроды, тем лучше работает система. Вернувшись к нашему более раннему обсуждению, вы поймете, что эти щетки только предоставляют путь

с относительно низким сопротивлением для движения электронов с земли к нижнему ролику или с верхнего ролика на купол. Естественно, они помогают работе системы, иначе их бы там не было, но в общем и целом они не играют важной роли для конечной величины потенциала, достигаемого на куполе. Когда аппарат работает в сравнительно обычном режиме, на обоих роликах имеется более чем достаточный потенциал для того, чтобы электроны перепрыгнули через любой разумный промежуток. Установите щетки на расстоянии от 32 до 64 мм от ремня и забудьте о них.

Случается, что после нескольких лет верной службы и хранения по темным коммутационным шкафам на куполе обнаруживаются вмятины. Означает ли это, что необходима замена? На самом деле не совсем. Вмятины, определенно, не очень полезны, но они совершенно точно сигнализируют о том, что необходимо провести обслуживание вашего старого друга. Выровняйте купол изнутри, используя ложку или похожее средство и кусок вощеной бумаги, чтобы уменьшить трение. Максимальный потенциал немного уменьшится из-за неровной поверхности, но величина будет незначительная.

Контроль скорости в N-100V осуществляют простой реостат и установленный последовательно резистор. Как вы должны помнить из «Electricity 101», AC-DC или универсальный двигатель обладает относительно низким пусковым моментом. Когда подшипники двигателя и верхнего ролика новые и тугие, может потребоваться значительно уменьшить последовательное сопротивление, чтобы преодолеть силу трения застоя. Другими словами, вам может понадобиться передвигать ползунок реостата довольно далеко, чтобы завести двигатель. После десяти или пятнадцати часов работы точка запуска двигателя на реостате будет значительно ближе.

Мы всегда рады слышать комментарии или предложения учителей, касающиеся наших продуктов или инструкций к ним. Если вы придумали новую или лучшую процедуру и хотите поделиться ею с вашими коллегами, пожалуйста пишите или используйте факс 219-563-8400, для менеджера, School Product Engineering.



ИНСТРУКЦИЯ

INS 5051

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ДЕМОНСТРАЦИИ, ОПИСАННЫЕ В ЭТОЙ ИНСТРУКЦИИ, МОГУТ БЫТЬ ОПАСНЫ ПРИ НЕОСТОРОЖНОМ ОБРАЩЕНИИ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЯХ. ДАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО ТОЛЬКО ПО ДРУКОВОДСТВОМ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО СЕРТИФИЦИРОВАННОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.

WABASH INSTRUMENT CORPORATION

300 OLIVE STREET

260-563-8406

WABASH, INDIANA 46992

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ

1. ДУГОВОЙ РАЗРЯД

Одной из наиболее зрелищной демонстрацией, выполняемой с помощью генератора Ван Де Граафа, является дуговой разряд. Поднесите объект круглой формы, например разрядный электрод N-122, на расстояние 7,62 или 10,16 см от купола. Убедитесь, что вы должным образом заземлили устройство с помощью винтовой клеммы, расположенной на основании генератора. Если при работе генератора будет достигнуто нужное напряжение, раздастся резкий треск, и между куполом и меньшим электродом проскочит бело-голубой дуговой разряд. С помощью разрядного электрода этого размера (около 10,16 см в диаметре) вы можете оценить напряжение на куполе приблизительно в 50 000 вольт на 10,16 см длины дуги. С разрядным электродом меньшего диаметра длина дуги будет больше, но напряженность меньше.

2. НЕПРЕРЫВНЫЙ РАЗРЯД

Если вы укажете пальцем на купол с расстояния около 7,62 см, вы почувствуете легкое продолжительное покалывание. Если покалывание постоянно прерывается, приблизьте палец немного ближе до тех пор, пока ток не будет постоянным. Повторите это, направляя на купол обычный гвоздь или металлическую отвертку. Отвертку необходимо держать за металлическую часть, а не за ручку. Эффект от металлического указателя более выражен, чем при указании пальцем, но в обоих случаях мы постоянно разряжаем купол. Если, удерживая гвоздь, вы поднесете электрод N-122 ближе к куполу, то вы не получите дугу как раньше.

Когда это демонстрация выполняется в темноте, вы можете увидеть слабое свечение у кончика гвоздя. Это называется коронный разряд. Это непрерывное намагничивание и ионизация воздуха, вызывающее свечение.

3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЕТЕР

Повторите предыдущую демонстрацию, удерживая зажженную свечу между указателем и куполом, но ближе к указателю. Вы увидите, что пламя наклоняется под действием ионного ветра, дующего в направлении от указателя. Данный эффект возникает вследствие того, что заряженные частицы воздуха стараются разлететься друг от друга. (Аналогично тому, как заряды отталкивают друг друга). Такой же эффект ветра можно увидеть, поместив указательный терминал N-127 в стороне от купола и удерживая свечу на расстоянии нескольких см.

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПЕРО

Установите электрическое перо N-125 в верхней части купола, убедившись, что нити не перепутаны друг с другом. После включения аппарата и накопления необходимого напряжения, нити поднимаются и отстраняются друг от друга. Они получают от купола отрицательный заряд и теперь отталкивают друг друга. Их разворачивают отталкивающие силы.

5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВИХРЬ

Установите устройство для демонстрации ионного ветра N-124, которое называется «электрический вихрь» около купола, когда на нем накопится напряжение. Три рукоятки на оси немедленно начнут поворачиваться. Вращение будет происходить против направления загнутых концов спиц.

Это происходит по той простой причине, что рукоятки получают отрицательный заряд от купола, а указатели, в свою очередь, ионизируют воздух вокруг. Так как эти заряженные частицы отталкиваются, существует сила реакции, которая вынуждает рукоятки поворачиваться.

6. ГОНОЧНЫЙ ШАР

Установите гоночный шар N-141 на верхнюю часть непроводящей подставки N-140 и поднесите их к куполу. Соедините проволоку от купола с проволочной петлей над гоночным шаром. Также заземлите основание гоночного шара, соединив проволокой непроводящую подставку и винтовую клемму, расположенную на основании аппарата. Если подставка для гоночного шара выровнена, он начнет катиться по кругу и в конце концов будет непрерывно двигаться по краю нижней подставки. Шар получает заряд от верхнего диска и потом, отталкиваясь, катится. К верхней части шара поступает все больше заряда, и он продолжает двигаться, заряд в нижней части шара теряется через заземленную нижнюю подставку.

7. ПОЛЫЙ ЦИЛИНДР

К полному цилиндру N-142 привязаны маленькие легкие шарики. Одна пара шариков расположена снаружи металлического цилиндра, а другая – внутри. Когда устройство получает заряд от базовой плоскости, внешние шарики начинают заряжаться и отстраняться от цилиндра. Внутри цилиндра заряда нет, и внутренние шарики совершенно не затронуты.

Может быть сложно выполнить эту демонстрацию с работающим генератором, так как электрический ветер будет нейтрализовывать заряд шариков.

В качестве базовой плоскости используйте разрядный электрод N-122. Зарядите генератор, а затем выключите. Дотроньтесь электродом N-122 до купола, а затем используйте его, чтобы передать заряды маленькому шару, расположенному на верхней поверхности N-142. Возможно, вам придется повторить это действие несколько раз, чтобы передать необходимый заряд. Также можно использовать малую базовую плоскость N-135, но вам, возможно, придется перезарядить ее от купола несколько раз.

8. ПЛАСТИНА МОЛНИЙ

Повесьте пластину молний N-139 на рукоятку непроводящей подставки N-140. Нижнее кольцо пластины молний должно быть соединено с заземленной винтовой клеммой, расположенной на основании генератора. Теперь при работающем генераторе небольшие дуги будут проскакивать между сегментами проводящей плоскости пластины молний. Дуга выберет путь в землю, так как он имеет меньшее сопротивление, чем путь через воздух. Обратите внимание, что разряд также тесно связан с кратчайшим расстоянием до земли.

9. ГРОЗОВОЕ ОБЛАКО

Поднесите грозовое облако N-132 к куполу генератора, и маленькие частицы вермикулита сразу же начнут подпрыгивать вверх и вниз. Сначала они притягиваются к верхней плоскости, но затем они начинают получать заряд, в результате которого отталкиваются. Если заземлить нижнюю плоскость N-132, заряд будет теряться, когда частицы снова достигнут нижней плоскости, и процесс повторится.

10. УЛАВЛИВАНИЕ ДЫМА

Удалите вермикулит из N-132 и установите небольшой кусок проволочного экрана на край. При необходимости поместите экран в полый цилиндр, чтобы он держался на боку. Наполните N-132 сигаретным дымом или чем-то похожим, снимите верхнюю часть и затем понесите устройство ближе к куполу генератора. Дым немедленно начнет заряжаться и притягиваться к одному из электродов. Он исчезнет практически мгновенно.

11. НЕОНОВАЯ ПАЛОЧКА ИЛИ ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ ТРУБКА

Удерживайте маленькую неоновую трубку, либо флюоресцентную трубку мощностью 20 Вт около генератора, и они начнут светиться. Они не будут светиться так ярко, как обычно, но ток, проходящий по ним, вызовет небольшое свечение.

12. ЛЕТАЮЩИЙ ШАР

Удерживайте «удочку» N-144 таким образом, чтобы шар находился в 16,24 или 20,32 см от купола. Обратите внимание, что сначала он притягивается к куполу, но коснувшись его, резко отталкивается. До того момента, как полученный заряд рассеется, шар будет «висеть» на конце нити и держаться на расстоянии от купола. Если дотронуться до шара и, следовательно, удалить заряд, действие повторится. Сначала притяжение вследствие индукции, затем отталкивание.

13. ФЛЮГЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОСКОП

Флюгерный электроскоп N-131 – умеренно чувствительно устройство, позволяющее продемонстрировать наличие электростатического заряда. Коснитесь базовой плоскостью N-135 купола генератора и затем расположите ее рядом с шаром над флюгером, не касаясь шара. Рукоятка поднимется под углом, зависящим от количества заряда. Если убрать базовую поверхность дальше, рукоятка вернется в первоначальное положение. Далее верните базовую поверхность и в этот раз дотроньтесь до шара над флюгером, таким образом передавая ему заряд. Теперь рукоятка поднимется и будет оставаться в таком положении, даже если убрать базовую поверхность.

14. ЗАРЯДКА ВОЛОС

Это необязательная простая демонстрация, чтобы повеселить весь класс. Если поднять напряжение человека до уровня напряжения в куполе, то его волосы будут вести себя также, как электрическое перо из пункта 3.

Сначала изолируем человека от земли, поставив его на что-то вроде прочного пластикового ящика из-под молока. Попросите волонтера положить руку на купол и включите аппарат. Субъект должен понимать, что ему нельзя убирать руку, иначе, когда он положит ее обратно, его ударит током. Приблизительно в течение минуты человек будет достигать необходимого потенциала. Теперь, если волосы начали подниматься, значит у вас все получилось. Если нет, нужно подумать, что не так.

Во-первых, N-100V – не очень большой аппарат, поэтому лучше выбирайте человека поменьше. Поверхность, с которой теряется заряд, будет меньше. Во-вторых, убедитесь, что точек потерь максимально мало. Желательно, чтобы не было таких вещей как кольца на пальцах, металлические заколки и пряжки на ремне. В-третьих, убедитесь, что аппарат находится в хорошем рабочем состоянии и вырабатывает достаточно напряжения.

Имеющиеся отталкивающие силы относительно малы и их недостаточно, чтобы распутать волосы или преодолеть любой лак для волос. Лучший результат возможен для длинных прямых, сухих волос длиной 7,62 или 10,16 см.

Мы всегда рады слышать комментарии или предложения учителей, касающиеся наших продуктов или инструкций к ним. Если вы придумали новую или лучшую процедуру и хотите поделиться ею с вашими коллегами, пожалуйста пишите или используйте факс 219-563-8400, для менеджера, School Product Engineering.



ЗАМЕНА ТРАНСПОРТНОГО РЕМНЯ Электростатический генератор модели N-100V

К сожалению озон, образующийся во время обычной работы генератора Ван де Граафа, воздействует на латексную ленту транспортного ремня и, в конечном итоге, разрушает ее. Далее предлагается порядок действий для установки нового ремня.

Перед тем, как устанавливать новый ремень, убедитесь, что руки чистые и сухие, при возможности наденьте тонкие хлопковые или нейлоновые перчатки для осмотра.

1. Отключите сетевой шнур из электрической розетки. **Внимание:** Не продолжайте, пока не будет выполнен этот пункт.
2. Аккуратно удалите верхнюю половину полированного купола и отложите его в сторону.
3. Удалите шесть (6) винтов корпуса с боков и с верхней части основания. Просто поднимите верхнюю половину аппарата над нижней частью корпуса и аккуратно положите ее горизонтально. Если установлен старый ремень, отсоедините его от нижнего ролика, покрытого фетром. Теперь установите аппарат вертикально, удалите верхний ролик и снимите старый ремень. Перекиньте новый ремень через верхний ролик и заново вставьте резиновые втулки в отверстия верхней части столба, чтобы оставшаяся часть ремня свисала вдоль столба.
4. Осторожно положите устройство на бок, просуньте загнутую проволоку внутрь столба со стороны двигателя и поймите петлю ремня. Наденьте ремень и надвиньте его на нижний ролик, покрытый фетром.
5. Снова установите аппарат вертикально и подключите сетевой шнур к электрической розетке в 115 вольт, 60 Гц. Запустите аппарат на низкой скорости и проверьте, что ремень двигается правильно. Если он не двигается, нажмите на одну и другую втулки оси, чтобы выровнять верхний ролик.
6. Отключите сетевой шнур из электрической розетки.
Внимание: Не начинайте сборку, пока не будет выполнен этот пункт.
7. Во время процесса установки электроды-щеточки обязательно должны быть удалены. Нельзя их устанавливать так, чтобы указатели были перпендикулярны ремню и параллельны оси вращения роликов. Указатели должны располагаться на расстоянии приблизительно 0,5 см от ремня, не ближе.
8. Соберите корпус и купол. Протрите внешнюю поверхность купола, чтобы удалить пыль или грязь. Очень хорошо использовать растворитель, такой как очиститель фотопленки.