

# Generator Van de Graaff



**Studenti:**

Burghiu Ionut-Daniel

Buzea George Eugen

**Coordonatori:**

As. dr. ing. Lucian Petrescu

As. dr. ing. Dragos Niculae

# Generatorul Van de Graaff

---

## 1. Scurt istoric

Generatorul Van de Graaff a fost inventat de fizicianul american Robert J. Van de Graaff in 1929. Generatorul poate ajunge chiar si la 5 megavolti (5 milioane de volti).

Ideea fundamentala din spatele generatorului nu a fost noua, s-au descoperit documente si schite inca din secolul 17. A fost nevoie de inca 200 de ani pentru ca generatorul sa fie realizat. Primul model a fost demonstrat in octombrie 1929, iar in anul 1931 un nou model al generatorului avea sa produca 1.000.000 de volti. Acesta avea 60 cm diametru si era montat pe tuburi de sticla de borosilicat.

Un model mai recent al generatorului Van de Graaff contine unul sau mai multe generatoare unde ionii incarcati negativ sunt accelerati printr-o diferenta de potential inainte ca acestia sa fie rupti in doi sau mai multi electroni.



In anul 1970 se putea ajunge la 14 milioane de volti, folosind un recipient umplut cu hexafluorura de sulf. Acest lucru a permis generarea a zeci de megavolti, suficient pentru a studia reactiile nucleare. Cel mai mare potential sustinut de un accelerator Vand de Graaff a fost de 25.5 Mv.

## 2. Electricitatea statica

Pentru a intelege cum functioneaza un generator Van de Graaff, trebuie sa intelegem cum functioneaza electricitatea statica. Cu totii am simtit-o pe pielea noastra in zilele de iarna la atingerea unui obiect de metal sau a unei persoane.



Pentru a intelege ce se intampla cand corpul produce electricitate statica, trebuie sa ne gandim la atomii ce construiesc tot ce vedem in jurul nostru. Toata materia este facuta din atomi, iar ei la randul lor sunt construiti din particule incarcate pozitiv sau negativ. Atomii au un nucleu ce contine neutroni si protoni. In general, materia este incarcata negativ insemnand ca numarul de electroni si de protoni este acelasi. Daca un atom are mai multi electroni decat protoni atunci este incarcat negativ. Daca are mai multi protoni decat electroni atunci este incarcat pozitiv.

Unii atomi se tin mai tare legati intre ei decat altii. Daca materialul poate ceda electroni cand se afla in contact cu alt material, atunci este mai mult pozitiv in seria triboelectrica. Daca un material este capabil sa "prinda" electroni cand se afla in contact cu un alt material, atunci este mai mult negativ.



De exemplu, palmele, parul uman, nailonul sau hartia se afla in topul listei fiind foarte pozitive.

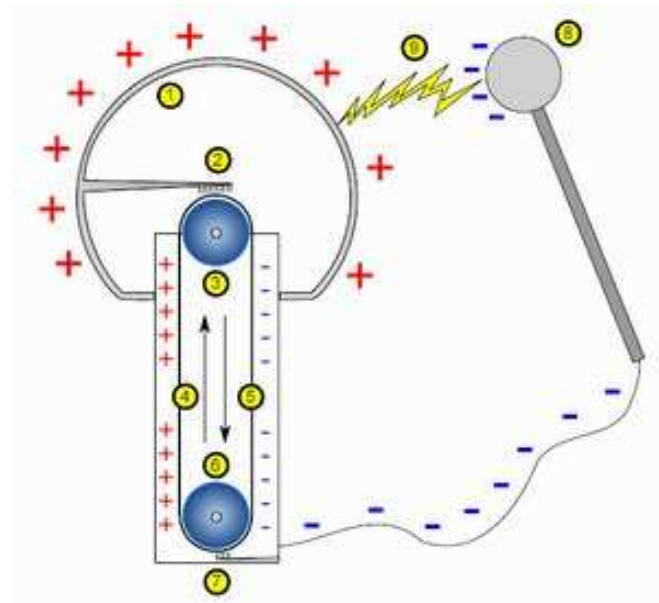
Pozitia a doua substante in tabelul

triboelectric ne arata cum se vor comporta atunci cand ele intra in contact.

In functie de proprietatile unui material, el poate "captura" cativa electroni din celalalt material. La separarea celor doua bucati, materialul care a capturat electronul este acum incarcat negativ, iar materialul care l-a pierdut este incarcat pozitiv. Acest lucru schimba balanta si este punctul unde apare "electricitatea statica".

### 3. Cum functioneaza generatorul?

Generatorul Van de Graaff este un generator electrostatic ce permite producerea a sute de mii de volti. Este format dintr-o sfera metalica ce formeaza o cutie Faraday iar prin intermediul collectorului culege sarcinile de pe banda (cureaua) transportoare. Aceasta din urma primeste la randul ei, sarcina de la un generator obisnuit de inalta



tensiune. Sursa de inalta tensiune se aplica unui sistem de varfuri ascutite plasate in fata benzii transportoare, iar pe partea opusa avand un electrod la borna negativa. In jurul varfurilor se produce un fenomen de ionizare intens datorita campului electric foarte mare ce exista in preajma lor. Pe banda transportoare se vor proiecta ionii pozitivi respinsi de varfurile ascutite. Datorita efectului Faraday sarcina se va raspandi pe suprafata sferei de unde nu mai poate reveni. Sfera, pe masura ce se va incarca cu sarcina electrica, isi va ridica tensiunea.

Sunt doua tipuri de generatoare Van de Graaff: primul foloseste o sursa mare de voltaj pentru incarcare, iar celalalt foloseste curele si rotite. Generatorul este construit dintr-un motor, doua rotite, o curea, doua ansambluri "perie" si un terminal de iesire, care de obicei este o sfera de metal sau aluminiu.

Atunci cand motorul este pornit, rotita de jos se invarteste punand in miscare cureaua. Deoarece cureaua este elastica si este acoperita cu o banda speciala din siliciu, incepe sa capete o incarcare negativa iar rotita pozitiva. Materialele alese se afla la polul opus al tabelului triboelectric, ca efectul sa fie mai puternic. Siliciul este mult mai negativ decat nailonul, asadar, rotita captureaza electroni din curea atunci cand aceasta trece peste ea.



Nucleii atomilor incarcati pozitiv din moleculele de aer vor incerca sa se miste de-a lungul rotitei incarcate negativ, insa cureaua le sta in cale. Cureaua va fi acum incarcata pozitiv, purtand sarcinile rotitei. Atata timp cat exista aer intre rotita de jos si mecanismul sub forma de periuta, generatorul va continua sa incarce cureaua. Teoretic, generatorul poate functiona fara oprire.

Periuta de sus este conectata la sfera. Electronii din periuta se indreapta catre capatul firelor deoarece sunt atrasi de cureaua incarcata pozitiv. In acelasi timp, electronii liberi din aer se indreapta catre curea. Atunci cand un obiect incarcata pozitiv (cureaua) atinge sfera de metal, aceasta din urma preia toata sarcina lasand obiectul neutru. Acest proces se repeta, iar mecanismul incarca pozitiv sfera.

Astfel de generatoare se pot folosi pentru accelerarea electronilor pentru sterilizarea alimentelor si pentru procesarea materialelor, experimente fizice, ghidarea razelor X prin tuburi etc.

#### 4. Cum se poate realiza?

Realizarea unui astfel de generator este destul de simpla. Avem nevoie de o curea dintr-un material care se incarca cu sarcina electrica – noi am folosit o banda de cauciuc, o sfera mai mare care sa fie incarcata cu sarcina pozitiva si o sfera mai mica folosita pentru descarcare. Noi am folosit un butoi de 5L si o doza din aluminiu. Mai este nevoie de un tub care sa fie suport pentru sfera si prin interiorul lui va fi montata cureaua. De asemenea sunt necesare doua periute metalice folosite pentru incarcarea cu sarcina electrica a curelei.



Pentru antrenarea curelei am folosit motorul de la o bormasina.



## Bibliografie

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Van\\_de\\_Graaff\\_generator](http://en.wikipedia.org/wiki/Van_de_Graaff_generator)
2. <http://www.descopera.org/generatorul-van-de-graaff/>, Autor: Marius Ignatescu
3. Zavisla, John M.. "How Van de Graaff Generators Work"