Nesamostatný a samostatný výboj v plynu

Vzduch je za normálních okolností dobrým izolantem.

O tom svědčí některé experimenty z elektrostatiky, při nichž výchylka např. na elektroskopu vydrží poměrně dlouho stálá.

Lze ukázat, že plyn je možné **ionizovat**, tj. rozštěpit některé jeho molekuly na elektron a kladný iont.

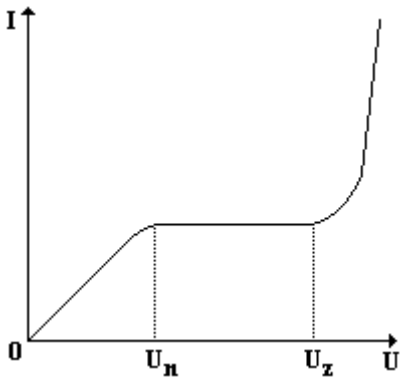
Např. svíčkou vloženou mezi dvě svislé rovnoběžné kovové desky připojené ke zdroji vysokého napětí, jejíž plamen se bude odchylovat směrem k záporně nabité desce.

Plamen, rentgenové nebo radioaktivní záření, ohřátý vzduch, ... působí jako **ionizátor** - dodávají energii potřebnou k rozštěpení molekul (atomů). Vzduch je běžně alespoň částečně ionizován účinkem kosmického záření a radioaktivity zemské kůry (v $1\,cm^3$ vzniká každou sekundu asi 10 kladných iontů a elektronů). Elektron vzniklý ionizací se může spojit s neutrální molekulou a vytvořit záporný iont. Současně probíhá uvnitř plynu i děj opačný - **rekombinace**.

Nachází-li se ionizovaný plyn v elektrickém poli mezi dvěma elektrodami, vzniká elektrický proud jako uspořádaný pohyb kladných iontů k záporně nabité katodě, záporných iontů a elektronů ke kladně nabité anodě. Ionty, které dorazí na elektrody ztrácejí svůj náboj a mění se v neutrální atomy. Elektrický proud v plynu, který se udržuje jen po dobu působení ionizátoru, se nazývá **nesamostatný výboj**. Jakmile přestane ionizátor působit, převládne rekombinace nad ionizací elektrický proud zaniká.

Elektrické vlastnosti ionizovaného plynu je možné měřit v **ionizační komoře**, což je v podstatě deskový kondenzátor v kovovém krytu s okénkem, kterým do prostoru mezi deskami proniká ionizující záření. Pomocí ionizační komory se dá měřit **voltampérová charakteristika výboje**. Tato charakteristika je znázorněna na obr. 114.

Je-li napětí malé, většina iontů zanikne rekombinací dříve, než dorazí na elektrody. V této fázi je počet elektronů, které předají svůj náboje elektrodám přímo úměrný napětí a platí tedy Ohmův zákon. S rostoucím napětím se pohyb elektronů zrychluje, až při určitém napětí U_n jich převážná část nestačí rekombinovat a doletí k elektrodám. Komorou prochází **nasycený proud**, který se při dalším růstu napětí dlouho nemění (Ohmův zákon v této fázi výboje již neplatí). K dalšímu zvýšení proudu dochází až po překročení **zápalného napětí** U_z. Příčinou zvýšení proudu je **ionizace nárazem** - elektrony a ionty vzniklé ionizací narážejí při svém pohybu na neutrální molekuly, kterým předávají kinetickou energii získanou urychlením elelektrickým polem. Jsou-li urychleny dostatečně, mají takovou kinetickou energii, že jsou schopny nárazem na neutrální molekulu tuto molekulu ionizovat. Počet iontů tak lavinovitě narůstá a nastává **samostatný výboj**, který je nezávislý na vnějším ionizátoru. Vysoce ionizovaný plyn v samostatném výboji se nazývá **plazma**.



Obr. 114

Při samostatném výboji se mohou uplatnit i elektrony uvolněné z elektrod dopadem iontů. Tento

děj se nazývá sekundární emise. K uvolnění elektronů z elektrody může dále dojít:

1. tepelnou emisí - rozžhavením elektrody dochází k uvolňování elektronů
2. fotoemisí - dopad ultrafialového záření může také vyvolat emisi elektronů
3. tunelovým jevem - elektrony jsou vytrhovány silným elektrickým polem v blízkosti katody

---

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.