

Werk

Label: Article

Jahr: 1934

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?31311028X_0063|log51

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Elektrické dvojvrstvy.

J. Sahánek.

(Dokončení.)

Nabitý polovodič jeví tedy pozoruhodnou vlastnost, že nelze jej rychle vybiti ani dotykem uzeměným drátem, ani položením plochou na polovodivou nebo kovovou podložku se zemí spojenou. Nabitý lith. kámen položen plochou na kovovou desku zůstává silně nabit po dobu značně dlouhou, půl hodiny příp. i několik hodin to trvá, než se s něho náboj vytrátí. Rovněž dotýká-li se kovové podložky hranou nebo rohem, pokračuje vybíjení jen velmi zvolna, tak jako při dotyku drátem. Tak jako není možno obvyklým způsobem polovodič nabít, tak také není možno jej vybiti. Rychle lze jej nabít a stejně rychle vybiti jen prostřednictvím těla (ruky).

V obvyklém uspořádání pro demonstraci jevu Johnsen-Rabbekova, jsou na polovodivé desce kovové s obou stran plošné elektrody. Pak se napětí zdroje připojeného rozdělí na dvě vzniklé dvojvrstvy. Po odepnutí zdroje jsou potenciální stavy elektrod a polovodiče různé podle toho, které spojení bylo dříve přerušeno, příp. která z elektrod byla napřed odtržena.

Stejně rychlého nabití a vybití jako prostřednictvím těla je možno dosáhnouti však ještě jedním způsobem. Vyvrtá-li se do polovodiče svrchu neb se strany otvor hluboký několik milimetrů, nebo i několik centimetrů a do čerstvého vrtání se vsune kovová tyčinka, lze připojením druhého pólu baterie k ní velmi rychle polovodivé desky nabít, někdy i rychleji než prostřednictvím ruky. Položíme-li nabitý polovodič na desku elektroskopu můžeme se přesvědčiti, že stejně rychle se polovodič uzeměním zasunuté elektrody vybije. Zůstane-li však otvor bez zasunuté elektrody delší dobu na vzduchu, ztrácí opět tuto vlastnost. Po zasunutí elektrody vybíjí se polovodič stejně jako když jest opatřen dvěma polepy. Při dotknutí se zasunuté elektrody poklesne potenciál o určitou hodnotu a dále se prakticky nemění.

Zasunutá elektroda nabude však opět původní vlastnosti, jestliže vnitřek otvoru navlhčíme. Navlhčí-li se však horní povrch polovodivé deštičky, lze ji nabíjet rychle též jen pouhým dotykem drátu na navlhčeném místě a stejně rychle ji lze také tímto dotykem vybiti.

Tím je ukázáno, že pozoruhodné vlastnosti polovodičů zde popsané souvisí s nestejnou vlhkostí povrchových jejích vrstev a vrstev vnitřních. Vrstva stýkající se bezprostředně se vzduchem zmenší v suché místnosti svoji vlhkost proti vrstvám vnitřním. Tím se podstatně zvýší odpor této vrstvy, zatím co odpor vnitřních vrstev vlhkých jest poměrně malý. Dotkneme-li se prstem povrchu

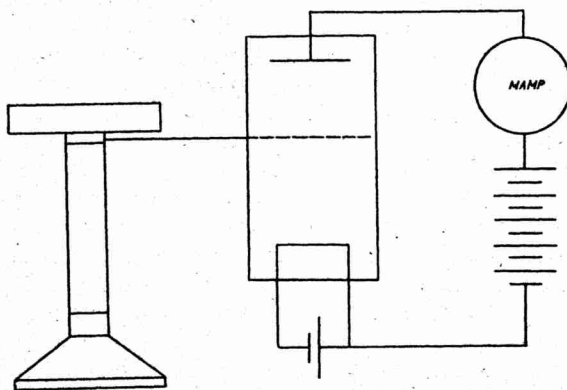
polovodiče, zvlhčí se tento na dotčeném místě a zmizí proto jeho nepropustnost pro elektřinu. V otvoru čerstvě vyvrtaném dostali jsme se na vrstvy vlhčí a proto zasunutou sondou elektřina volně vchází dovnitř. Je-li však otvor ponechán na vzduchu, vyschnou jeho stěny a na povrchu při zasunutí elektrody a připojení zdroje napětí vzniká stejná dvojvrstva elektrická, jako na elektrodě rovinné.

Vyjme-li se izolovaně elektroda z otvoru, pak *v tomto případě* se ukazuje, že není nabitou, podobně jako není nabit vyňatý vnitřní polep rozkladné Leydské láhve. Oba náboje elektrické dvojvrstvy sedí tedy na izolující povrchové vrstvičce polovodiče, obdobně jako u rozkladné láhve zůstávají na povrchu dielektrika.

Během času mění se podle vlhkosti místnosti, v níž tyto polovodiče jsou umístěny, i vlhkost jejich. Objevují se pak různé obměny úkazů zde popsaných. Tak dobře proschlý mramor nabíjí se i prostřednictvím prstu jen velmi pomalu, uchovává si však pak získaný náboj po mnoho hodin. Nabude však svrchu popsaných vlastností, navrtá-li se hlubšími postranními děrami a uvnitř se navlhčí několika kapkami vody, které se do děr vpraví. Zvlhne-li na povrchu, tak se dvojvrstvy nevytvoří a nelze ho proto nabít. Stačí jej však vyhrát v teplém vzduchu, vystupujícím z kahanu, nebo položením na slunné místo, aby nabyl dřívějších vlastností.

O vzniku dotykových potenciálů při styku kovu a polovodiče, nebo dvou polovodičů lze se kvalitativně snadno přesvědčiti *elektronovou lampou*. Do anodového obvodu lampy zařadí se vhodný miliampérmetr. Přívod od mřížky lampy připojí se ke kovové deštičce upevněné v izolujícím stojánu (obr. 2). Anodové napětí volí se takové, aby lampa pracovala v nejstrmější části své charakteristiky. Spojením mřížkového přívodu se *záporným* koncem katody nenastane změna anodového proudu, což znamená, že se izolovaná mřížka nabíjí sama na tento potenciál. Spojí-li se mřížka naproti tomu s kladným koncem katody, tak anodový proud vzroste. Přenese-li se na izolovanou mřížku náboj kladný, tak se rychle neutralisuje z katody dopadajícími elektrony a není-li dodané kladné množství dosti veliké, je toto vybití tak rychlé, že se anodový proud vůbec nezmění. Přenese-li se však na mřížku náboj záporný, pak mizí jen nedokonalosti izolace baňky a spodku, která u většiny lamp jest dosti dobrá. Nabítí zápornou elektřinou znamená pokles mřížkového potenciálu. Tím také poklesne anodový proud, případně až na nulu, kde setrvá tak dlouho, pokud se mřížka nevybijí. Je tedy možno lampou snadno zjišťovati přítomnost záporných nábojů, které vznikají při odtržení dvou látek od sebe. Upevní-li se v izolujícím stojánu v obr. 2 dřevěná deštička místo kovové a na tuto se položí deštička kovová, opatřená rovněž izolujícím držadlem (obr. 1a), tak při zdvižení této za

držadlo objeví se na miliampérmetru krátce trvající pokles anodového proudu, který svědčí o tom, že se dřevo při odtržení kovu nabilo zápornou stykovou elektřinou. Opakuje-li se dotyk několikrát za sebou, tak se pokles anodového proudu postupně zvětšuje a doba poklesu se prodlužuje. Opakováním pokusu se tedy stykový náboj zvětšuje. Podobně lze ukázati stykové náboje vznikající odtržením na př. břidlicové deštičky od dřeva, neb kovu. Na dobře očištěných kovových deskách, na př. měděné a zinkové, lze několikrát opakovaným odtržením jich od sebe ukázati též úkaz Voltův (desku, kterou zdvihneme, držíme opět za izolující držadlo, zatím co druhá je upevněna na izolujícím stojánku a spojena jest s mřížkou lampy).



Obr. 2.

Nabíjí-li se odtržená deštička zápornou elektřinou, pak ovšem kladná elektřina, vzniklá na deštičce spojené s mřížkou, tak rychle jest mřížkovým elektronovým proudem vyrovnána, že se neobjeví na miliampérmetru žádné stoupnutí proudu. Zato však blížíme-li záporně nabitou deštičku zpět k desce druhé, vznikne na mřížce indukcí volný záporný náboj, což se projeví poklesem anodového proudu. Nabíjí-li se tedy stykovou elektřinou deska spojená s mřížkou záporně, poklesne anodový proud při *odtržení* desek od sebe, nabíjí-li se *odtržená* deska záporně, poklesne anodový proud při *opětném* jejím *přiložení* k desce druhé. Na př. odtrhne-li se od kovové deštičky spojené s mřížkou deštička ebonitová, před pokusem v plameni zbavená jakéhokoliv náboje, neobjeví se při odtržení patrná změna anodového proudu, kdežto hned při prvním opětném položení zpět vznikne hned velký pokles svědčící o tom, že na ebonitu hned při prvém odtržení vznikl poměrně veliký záporný náboj.