

Dielektrik **keramičnih** kondenzatorjev je keramika. Pri starejši izvedbi sta na tanek keramični **disk** dvostransko nanesele elektrodi (sl. 7.22), pri novejši **čip** izvedbi pa je »glavnik« **paket** z večkratno površino elektrod v keramični **masi**. Prvi se izdelujejo za kapacitivnosti reda **pF** do **nF** in napetosti do **400 V**, slednje pa za kapacitivnosti reda **nF** do **μF** in napetosti **50 V**. Čip kondenzatorji imajo zaradi večplastne izvedbe in majhne debeline dielektrika **veliko gostoto** kapacitivnosti, kar omogoča miniaturizacijo kondenzatorjev in **SMD** montažo tiskanih vezij.

Pri **elektrolitskih** kondenzatorjih (sl. 7.22) je dielektrik le nekaj **mikronov** debel **aluminijev** ali **tantalov oksid** (Al_2O_3 , Ta_2O_5) na Al- ali Ta-foliji. Elektrodi loči z **elektrolitom** prepojena folija, ki je hkrati prevodni podaljšek druge elektrode do **dielektrika**. Nepravilna polariteta priključitve takega kondenzatorja povzroči elektrolitični razkroj dielektrika (Al_2O_3 ali Ta_2O_5) in uničenje kondenzatorja (1).

➔ Za **elektrolitske** kondenzatorje je pomembna **polariteta** priključne napetosti. Pravimo, da so ti kondenzatorji **polarizirani**.

Velika aktivna površina elektrod (1) in **majhna** debelina dielektrika omogočata izdelavo elektrolitskih kondenzatorjev z **velikimi** kapacitivnostmi reda **μF** in tudi **mF**. Ti kondenzatorji pa imajo določen tok prevajanja med elektrodama (prečni tok) reda **μA**. Zaradi večje relativne permitivnosti ϵ_r tantalovega oksida so tantalovi kondenzatorji na enoto kapacitivnosti **manjši**. Zasnova jim omogoča daljše skladiščenje kot pri aluminjskih, manjši prepustni tok, so pa dražji. Nazivne napetosti elektrolitskih kondenzatorjev so na splošno nižje kot pri folijskih in keramičnih.

Superkondenzator

V novejšem času so v uporabi tudi tako imenovani **dvoplastni** elektrolitski **superkondenzatorji** s kapacitivnostmi tudi več kakor **4700 F** (sl. 7.23). Njihova kapacitivnost temelji na izjemno **veliki** aktivni površini in izjemno **majhni** medsebojni razdalji elektrod (2, sl. 7.24). Po količini energije, ki jo lahko sprejmejo, so se približali akumulatorskim **baterijam**, s katerimi primerjavo za prakso podaja preglednica 7.3. Odlikuje jih izredno dolga življenjska doba, okolja pa praktično ne obremenjujejo.

Superkondenzatorje uporabljamo v primerih potreb po večji kratkotrajni (impulzni) moči (fleši fotoaparatorov, defibrilatorji ...). Odločno posegajo na področje sodelovanja z akumulatorji pri uravnovešenju oskrbe z električno energijo pri veliki obremenilni **dinamiki**. Tako npr. pri električnih avtomobilih pomagajo pri speljevanju avtomobila, že med krajšo vožnjo se ponovno napolnijo in pri tem uporabijo še energijo zavarovanja avtomobila. Ogromni superkondenzatorji so predvideni tudi kot vmesni dinamični hranilniki energije v inteligentnih elektroenergetskih omrežjih s **sončnimi** in **vetrnimi** elektrarnami.

Superkondenzatorji so »zapakirani« na podoben način kot Al-kondenzatorji. Kot viri energije delujejo z napetostjo le okrog **2,7 V**, za večje napetosti pa je potrebna baterija **zaporednih** kondenzatorjev.

Nastavljivi kondenzatorji (sl. 7.22) se izdelujejo za kapacitivnosti do nekaj **pF**. Uporabljajo se predvsem za umerjanje elektronskih naprav.

¹ **Adsorpcija** je proces, v katerem se molekule topila elektrolita (npr. vode, ki so naravno polarizirane), oprimejo površine druge snovi – v danem primeru **elektrod** in ionov elektrolita. Sile oprijema niso kemične vezi, temveč fizične, **elektromagnetnega** izvora.



Dielektrik je v danem primeru ustvarjen **elektrolitsko**, zato nepravilna polarizacija priključitve kondenzatorja povzroči obraten proces elektrolize.

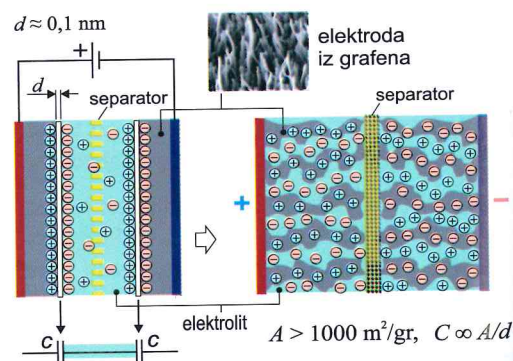


Slika 7.23: Izvedbe superkondenzatorjev



2 Za bolj vedoželjne

Izjemno veliko **površino** elektrod omogočajo **nano-tehnologije** in **ogljikovi** materiali (grafen, sl. 7.24). Pri aluminjskem elektrolitskem kondenzatorju sta elektrodi med seboj izolirani z Al-oksikom, pri superkondenzatorju pa se ob priklopu na napetost površini elektrod obdeta z izolacijsko plastjo molekul topila elektrolita, npr. vode, debelo le **0,1 nm**. V plasti je električna poljska jakost med elektrinama kondenzatorja čez $5 \cdot 10^9$ V/m in v njem je shranjena **energija** kondenzatorja. Električna naelektrenega kondenzatorja je ob izolacijski plasti razporejena v dveh plasteh, zato kondenzatorjem pravimo **dvoplastni** elektrolitski kondenzatorji.



Slika 7.24: Struktura superkondenzatorja

Preglednica 7.3: Superkondenzator in akumulator*

karakteristike	superkondenzator	akumulator
energija (Wh/kg)	1 ... 10	10 ... 100
moč (W/kg)	500 ... 10000	< 1000
polnjenje	s ... min	1 ... 6 h
praznjenje	s ... min	0,3 ... 3 h
ciklov (življ. doba)	> 800000	nekaj čez 1000

* Primerjava pri enaki masi superkondenzatorja in akumulatorja