



2023

15. Kondenzatori

R2: SCRAPY Vodič

Broj projekta: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 **Co-funded by
the European Union**

Podrška Europske komisije za izradu ove publikacije ne znači odobravanje sadržaja, koji odražava samo stavove autora, a Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

ECAM EPMI
30/04/2023

Sadržaj

1 Uvod	2
2 Simboli i jedinice	2
2.1 Simboli strujnog kruga	2
2.2 Jedinice kapaciteta	3
3 Teorija kondenzatora	4
3.1 Kako se izrađuje kondenzator	4
3.2 Kako radi kondenzator	4
3.3 Punjenje i pražnjenje	5
3.4 Izračunavanje naboja, napona i struje	6
3.5 Izračunavanje struje	6
4. Vrste kondenzatora	7
4.1 Keramički kondenzatori	7
4.2 Elektroliti aluminijska i tantala	8
4.3 Superkondenzatori	9
4.4 Ostalo	9
5. Kondenzatori u seriji/paraleli	9
5.1 Paralelni kondenzatori	9
5.2 Kondenzatori u seriji	10
6. Primjeri primjene	10
6.1 Odvojni (premosni) kondenzatori	10
6.2 Filtriranje napajanja	12
6.3 Skladištenje i opskrba energijom	13
6.4 Filtriranje signala	14
7 Zaključak	15

1 Uvod

Kondenzator je električna komponenta s dva priključka. Uz otpornike i induktore, oni su jedna od najosnovnijih pasivnih komponenti koje koristimo. Morali biste se jako potruditi pronaći krug koji u sebi nema kondenzator.



Kondenzator

Ono što kondenzatore čini posebnima je njihova sposobnost pohranjivanja energije; oni su poput potpuno napunjene električne baterije. Kape, kako ih obično nazivamo, imaju razne kritične primjene u strujnim krugovima. Uobičajene primjene uključuju lokalno skladištenje energije, suzbijanje skokova napona i složeno filtriranje signala.

Obrađeno u ovoj lekciji:

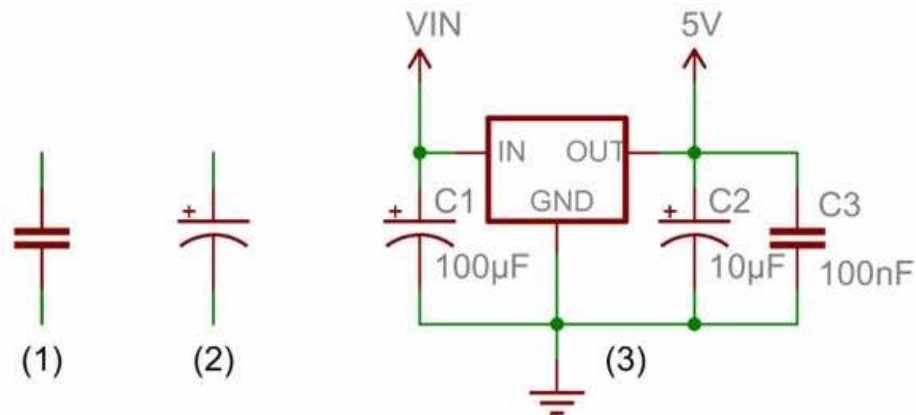
U ovoj lekciji ćemo ispitati sve vrste tema vezanih uz kondenzatore, uključujući:

- Kako se pravi kondenzator
- Kako radi kondenzator
- Jedinice kapaciteta
- Vrste kondenzatora
- Kako prepoznati kondenzatore
- Kako se kapacitivnost spaja u seriju i paralelno
- Uobičajene primjene kondenzatora

2 Simboli i jedinice

2.1 Simboli krugova

Postoje dva uobičajena načina crtanja kondenzatora u shemi. Uvijek imaju dva terminala, koji se spajaju na ostatak kruga. Simbol kondenzatora sastoji se od dvije paralelne linije, koje su ili ravne ili zakrivljene; obje linije trebaju biti paralelne jedna s drugom, blizu, ali se ne dodiruju (ovo predstavlja način na koji je kondenzator napravljen. Teško je opisati, lakše je samo pokazati:



(1) i (2) su standardni simboli kola kondenzatora. (3) je primjer simbola kondenzatora koji djeluju u krugu regulatora napona.

Simbol sa zakrivljenom linijom (#2 na gornjoj fotografiji) označava da je kondenzator polariziran, što znači da je elektrolitski kondenzator. Više o tome u odjeljku o vrstama kondenzatora ovog vodiča.

Svaki kondenzator treba biti popraćen imenom -- C1, C2, itd. -- i vrijednošću. Vrijednost bi trebala označavati kapacitet kondenzatora; koliko ima farada. Govoreći o faradima...

2.2 Jedinice kapaciteta

Nisu svi kondenzatori jednaki. Svaki kondenzator je napravljen da ima određenu količinu kapaciteta. Kapacitet kondenzatora vam govori koliko naboja može pohraniti, veći kapacitet znači veći kapacitet za pohranjivanje naboja. Standardna jedinica kapaciteta naziva se farad, što je skraćeno F.

Ispostavilo se da je farad puno kapaciteta, čak je i 0,001F (1 milifarad -- 1mF) veliki kondenzator. Obično ćete vidjeti kondenzatore ocijenjene u rasponu od piko- (10⁻¹²) do mikrofarada (10⁻⁶).

Prefiks Naziv	Skraćenica	Težina	Ekvivalent Farada
Picofarad	pF	10 ⁻¹² (prikaz, stručni).	0,000000000001 F
Nanofarad	nF	10 ⁻⁹ (prikaz, stručni).	0,000000001 F
Mikrofarad	µF	10 ⁻⁶	0,000001 F
Milifarad	mF	10 ⁻³	0,001 F
Kilofarad	kF	10 ³	1000 F

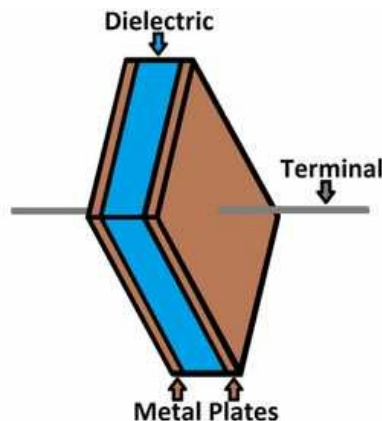
Kad uđete u raspon kapacitivnosti od farada do kilofarada, počnete govoriti o posebnim kapama koje se nazivaju super ili ultrakondenzatori.

3 Teorija kondenzatora

Napomena: stvari na ovoj stranici nisu u potpunosti kritične za razumijevanje početnika u elektronici...a prema kraju postaju malo komplicirane. Preporučujemo da pročitate odjeljak Kako se izrađuje pravi kondenzator, ostale možete preskočiti ako vam zadaju glavobolju.

3.1 Kako se izrađuje kondenzator

Shematski simbol za kondenzator vrlo je sličan načinu na koji je izrađen. Kondenzator se sastoji od dvije metalne ploče i izolacijskog materijala koji se naziva dielektrik. Metalne ploče postavljene su vrlo blizu jedna drugoj, paralelno, ali dielektrik se nalazi između njih kako bi se osiguralo da se ne dodiruju.



Vaš standardni sendvič kondenzatora: dvije metalne ploče odvojene izolacijskim dielektrikom.

Dielektrik može biti izrađen od svih vrsta izolacijskih materijala: papira, stakla, gume, keramike, plastike ili bilo čega što će ometati protok struje.

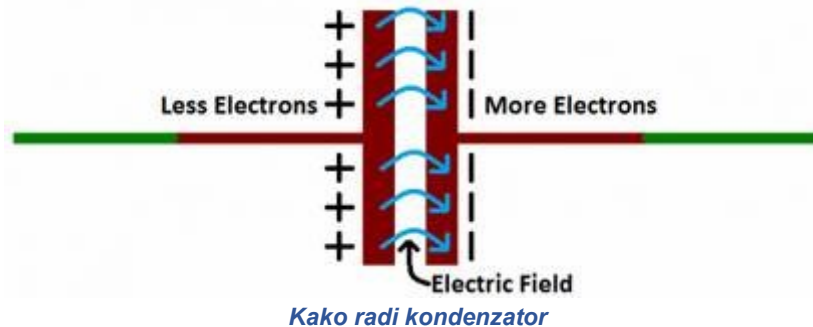
Ploče su izrađene od vodljivog materijala: aluminija, tantala, srebra ili drugih metala. Svaki je spojen na terminalnu žicu, koja je ono što se na kraju povezuje s ostatkom kruga.

Kapacitet kondenzatora -- koliko farada ima -- ovisi o tome kako je konstruiran. Veći kapaciteti zahtijevaju veći kondenzator. Ploče s većom površinom preklapanja daju veći kapacitet, dok veći razmak između ploča znači manji kapacitet. Materijal dielektrika čak utječe na to koliko farada kapa ima.

3.2 Kako kondenzator radi

Električna struja je tok električnog naboja, što je ono što električne komponente koriste da osvijetle, vrte se ili rade što god rade. Kada struja teče kroz kondenzator, naboji se "zaglave" na pločama jer ne mogu proći pored izolacijskog dielektrika. Elektroni -- negativno nabijene čestice -- usisavaju se u jednu od ploča i ona postaje sveukupno

negativno nabijena. Velika masa negativnih naboja na jednoj ploči gura se poput naboja na drugoj ploči, čineći je pozitivno nabijenom.



Pozitivni i negativni naboji na svakoj od ovih ploča međusobno se privlače jer to rade suprotni naboji. Ali, s dielektrikom koji sjedi između njih, koliko god se oni željeli spojiti, naboji će zauvijek ostati zaglavljani na ploči (sve dok ne budu imali kamo otići). Stacionarni naboji na ovim pločama stvaraju električno polje, koje utječe na električnu potencijalnu energiju i napon. Kada se naboji grupiraju na ovakvom kondenzatoru, poklopac pohranjuje električnu energiju baš kao što baterija može pohraniti kemijsku energiju.

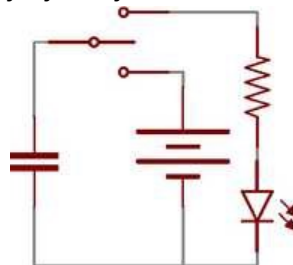
3.3 Punjenje i pražnjenje

Kada se pozitivni i negativni naboji spoje na pločama kondenzatora, kondenzator postaje nabijen. Kondenzator može zadržati svoje električno polje -- zadržati svoj naboj -- zato što se pozitivni i negativni naboji na svakoj od ploča međusobno privlače, ali nikad ne dosegnu.

U jednom trenutku, ploče kondenzatora će biti toliko pune naboja da jednostavno više neće moći prihvatiti. Na jednoj ploči ima dovoljno negativnih naboja da mogu odbiti sve druge koji se pokušaju pridružiti. Ovdje dolazi do izražaja kapacitivnost (faradi) kondenzatora, koja vam govori maksimalnu količinu naboja koju kapa može pohraniti.

Ako se u krugu stvori put koji omogućuje nabojima da pronađu drugi put jedan do drugoga, oni će napustiti kondenzator i on će se isprazniti.

Na primjer, u donjem krugu, baterija se može koristiti za induciranje električnog potencijala preko kondenzatora. To će uzrokovati nakupljanje jednakih, ali suprotnih naboja na svakoj od ploča sve dok ne budu toliko pune da odbijaju dalje strujanje. LED dioda postavljena u seriju s poklopcem mogla bi osigurati put za struju, a energija pohranjena u kondenzatoru mogla bi se koristiti za kratko osvjetljavanje LED diode.



Punjenje i pražnjenje

3.4 Izračunavanje naboja, napona i struje

Kapacitet kondenzatora -- koliko farada ima -- govori vam koliko naboja može pohraniti. Koliko naboja kondenzator trenutno pohranjuje ovisi o potencijalnoj razlici (naponu) između njegovih ploča. Ovaj odnos između naboja, kapaciteta i napona može se modelirati ovom jednadžbom:

$$Q = CV$$

Naboj (Q) pohranjen u kondenzatoru umnožak je njegovog kapaciteta (C) i napona (V) koji se na njega dovodi.

Kapacitet kondenzatora uvijek treba biti konstantna, poznata vrijednost. Dakle, možemo podesiti napon da povećamo ili smanjimo naboj kape. Više voltaže znači više punjenja, manje voltaže... manje punjenja.

Ta nam jednadžba također daje dobar način za definiranje vrijednosti jednog farada. Jedan farad (F) je kapacitet pohranjivanja jedne jedinice energije (kulona) po svakom voltu.

3.5 Izračunavanje struje

Jednadžbu naboja/napona/kapacitivnosti možemo napraviti korak dalje kako bismo otkrili kako kapacitet i napon utječu na struju jer je struja brzina protoka naboja. Suština odnosa kondenzatora prema naponu i struji je sljedeća: količina struje kroz kondenzator ovisi o kapacitetu i o tome koliko brzo napon raste ili pada. Ako napon na kondenzatoru naglo raste, kroz kondenzator će se inducirati velika pozitivna struja. Sporiji porast napona na kondenzatoru jednak je manjoj struji kroz njega. Ako je napon na kondenzatoru stabilan i nepromjenjiv, struja neće prolaziti kroz njega.

(Ovo je ružno i zadire u računicu. Nije osobito potrebno dok ne uđete u analizu vremenske domene, dizajn filtara i druge kvrgave stvari, stoga prijedite na sljedeću stranicu ako vam ova jednadžba nije jednostavna.) jednadžba za izračunavanje struje kroz kondenzator je:

$$i = C \frac{dv}{dt}$$

DV/dt dio te jednadžbe je derivacija (fancy način da se kaže trenutna brzina) napona tijekom vremena, to je ekvivalentno reći: "Koliko brzo napon raste ili pada u ovom trenutku". Veliki zaključak iz ove jednadžbe je da ako je napon stabilan, derivacija je nula, što znači da je struja također nula. Zbog toga struja ne može teći kroz kondenzator koji drži stabilan istosmjerni napon.

4. Vrste kondenzatora

Postoje razne vrste kondenzatora, svaki s određenim značajkama i nedostacima koji ga čine boljim za neke primjene od drugih.

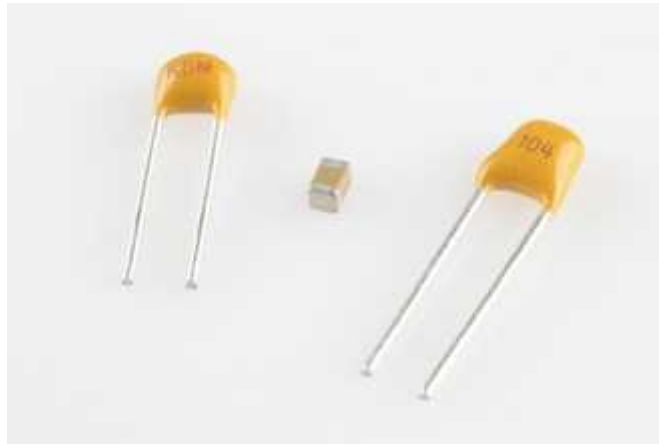
Prilikom odlučivanja o vrsti kondenzatora postoji nekoliko čimbenika koje treba uzeti u obzir:

- Veličina - Veličina u smislu fizičkog volumena i kapaciteta. Uobičajeno je da je kondenzator najveća komponenta u krugu. Mogu biti i vrlo sitni. Veći kapaciteti obično zahtijevaju veći kondenzator.
- Maksimalni napon - Svaki kondenzator je naznačen za maksimalni napon koji može pasti preko njega. Neki kondenzatori mogu biti ocijenjeni za 1,5 V, drugi mogu biti ocijenjeni za 100 V. Prekoračenje maksimalnog napona obično će dovesti do uništenja kondenzatora.
- Struja curenja - Kondenzatori nisu savršeni. Svaka kapa je sklona curenju male količine struje kroz dielektrik, od jednog terminala do drugog. Taj mali gubitak struje (obično nanoampera ili manje) naziva se curenje. Propuštanje uzrokuje da energija pohranjena u kondenzatoru polako, ali sigurno odlazi.
- Ekvivalentni serijski otpor (ESR) - terminali kondenzatora nisu 100% vodljivi, uvijek će imati malu količinu otpora (obično manje od 0,01 Ω). Ovaj otpor postaje problem kada velika struja teče kroz poklopac, stvarajući gubitak topline i snage.
- Tolerancija - Kondenzatori se također ne mogu napraviti da imaju točan, precizan kapacitet. Svaki čep će biti ocijenjen prema nazivnom kapacitetu, ali, ovisno o vrsti, točna vrijednost može varirati bilo gdje od $\pm 1\%$ do $\pm 20\%$ željene vrijednosti.

4.1 Keramički kondenzatori

Kondenzator koji se najčešće koristi i proizvodi je keramički kondenzator. Naziv dolazi od materijala od kojeg je napravljen njihov dielektrik.

Keramički kondenzatori obično su mali i fizički i kapacitivno. Teško je pronaći keramički kondenzator puno veći od 10 μF . Keramički poklopac za površinsku montažu obično se nalazi u malenim pakiranjima 0402 (0,4 mm x 0,2 mm), 0603 (0,6 mm x 0,3 mm) ili 0805. Keramički poklopci s otvorom obično izgledaju kao male (obično žute ili crvene) žarulje, s dva izbočena terminala.



Dva poklopca u radialnom pakiranju s otvorom; poklopac od 22pF s lijeve strane i 0,1μF s desne strane. U sredini, maleni 0,1μF 0603 poklopac za površinsku montažu.

U usporedbi s jednako popularnim elektrolitičkim čepovima, keramički kondenzator je skoro idealan (puno manji ESR i struje curenja), ali njihov mali kapacitet može biti ograničavajući. Obično su i najjeftinija opcija. Ove kape su prikladne za aplikacije vezanja i odvajanja visokih frekvencija.

4.2 Elektroliti aluminijski i tantali

Elektroliti su izvrsni jer mogu spakirati mnogo kapaciteta u mali volumen. Ako trebate kondenzator u rasponu od 1μF-1mF, najvjerojatnije ćete ga pronaći u elektrolitskom obliku. Posebno su prikladni za visokonaponske primjene zbog svojih visokih maksimalnih napona.

Aluminijski elektrolitski kondenzatori, najpopularniji u elektrolitičkoj obitelji, obično izgledaju poput malih limenki, s oba izvoda koji se protežu od dna.



Asortiman elektrolitskih kondenzatora s otvorom i površinskom ugradnjom. Imajte na umu da svaki ima neku metodu za označavanje katode (negativni vod).

Nažalost, elektrolitski poklopci su obično polarizirani. Imaju pozitivnu iglu -- anodu -- i negativnu iglu koja se naziva katoda. Kada je napon doveden na elektrolitičku kapu, anoda mora biti na višem naponu od katode. Katoda elektrolitskog kondenzatora obično se označava oznakom '-' i trakom u boji na kućištu. Noga anode bi također mogla biti malo duža kao još jedan pokazatelj. Ako se na elektrolitičku kapu primijeni napon obrnutim smjerom, one će spektakularno otkazati (puknuti i otvoriti se), i to trajno. Nakon pucanja elektrolit će se ponašati kao kratki spoj.

Ovi su poklopci također poznati po propuštanju -- dopuštajući malim količinama struje (reda nA) da teče kroz dielektrik od jednog terminala do drugog. Zbog toga su elektrolitičke kape manje nego idealne za skladištenje energije, što je šteta s obzirom na njihov visok kapacitet i napon.

4.3 Superkondenzatori

Ako tražite kondenzator napravljen za pohranjivanje energije, ne tražite dalje od superkondenzatora. Ove kape su jedinstveno dizajnirane da imaju vrlo visoke kapacitete, u rasponu farada.

Iako mogu pohraniti veliku količinu naboja, superautomobili se ne mogu nositi s vrlo visokim naponima. Ovaj 10F supercap je ocijenjen samo za maks. 2,5 V. Sve više od toga će ga uništiti. Super kape se obično postavljaju u seriju kako bi se postigao viši napon (uz smanjenje ukupnog kapaciteta). Glavna primjena superkondenzatora je pohranjivanje i oslobađanje energije, poput baterija, koje su im glavna konkurencija. Iako supercaps ne mogu držati toliko energije kao baterija iste veličine, mogu je osloboditi puno brže i obično imaju puno duži životni vijek.

4.4 Ostalo

Elektrolitičke i keramičke kape pokrivaju oko 80% vrsta kondenzatora (a superkape samo oko 2%, ali su super!). Drugi uobičajeni tip kondenzatora je filmski kondenzator, koji ima vrlo niske parazitne gubitke (ESR), što ih čini izvrsnim za rad s vrlo visokim strujama.

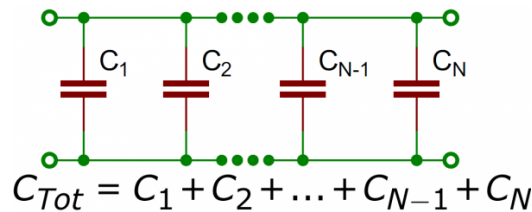
Postoji mnogo drugih manje uobičajenih kondenzatora. Promjenjivi kondenzatori mogu proizvesti niz kapaciteta, što ih čini dobrom alternativom promjenjivim otpornicima u krugovima za ugađanje. Upletene žice ili PCB-ovi mogu stvoriti kapacitet (ponekad nepoželjan) jer se svaki sastoji od dva vodiča odvojena izolatorom. Leyden Jars -- staklena posuda ispunjena vodičima i okružena njima -- OG su obitelji kondenzatora. Konačno, naravno, kondenzatori protoka (čudna kombinacija induktora i kondenzatora) su kritični ako ikada planirate putovati natrag u dane slave.

5. Kondenzatori u seriji/paraleli

Slično kao i otpornici, više kondenzatora se može kombinirati u seriju ili paralelno kako bi se stvorio kombinirani ekvivalentni kapacitet. Međutim, kondenzatori se zbrajaju na način koji je potpuno suprotan od otpornika.

5.1 Paralelni kondenzatori

Kada su kondenzatori postavljeni paralelno jedan s drugim, ukupni kapacitet je jednostavno zbroj svih kapaciteta. Ovo je analogno načinu na koji se otpornici zbrajaju u seriji.

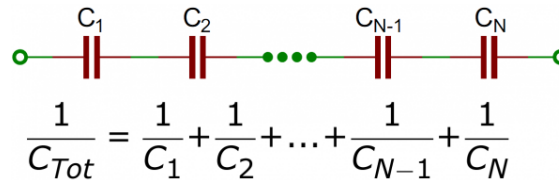


Paralelni kondenzatori

Tako, na primjer, ako imate tri paralelna kondenzatora vrijednosti $10\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}$ i $0.1\mu\text{F}$, ukupni kapacitet bi bio $11.1\mu\text{F}$ ($10+1+0.1$).

5.2 Kondenzatori u seriji

Slično kao što je otpornike teško dodati paralelno, kondenzatori postaju čudni kada se postave u seriju. Ukupni kapacitet N kondenzatora u nizu je inverzna suma svih inverznih kapacitivnosti.



Kondenzatori u seriji

Ako imate samo dva kondenzatora u nizu, možete upotrijebiti metodu "proizvod-nad-zbroj" za izračun ukupnog kapaciteta:

$$C_{Tot} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

Proizvod nad zbrojem

Uzimajući tu jednadžbu još dalje, ako imate dva kondenzatora jednake vrijednosti u seriji, ukupni kapacitet je pola njihove vrijednosti. Na primjer, dva superkondenzatora od 10F u seriji proizvest će ukupni kapacitet od 5F (također će imati prednost udvostručenja nazivnog napona ukupnog kondenzatora, s $2,5\text{ V}$ na 5 V).

6. Primjeri primjene

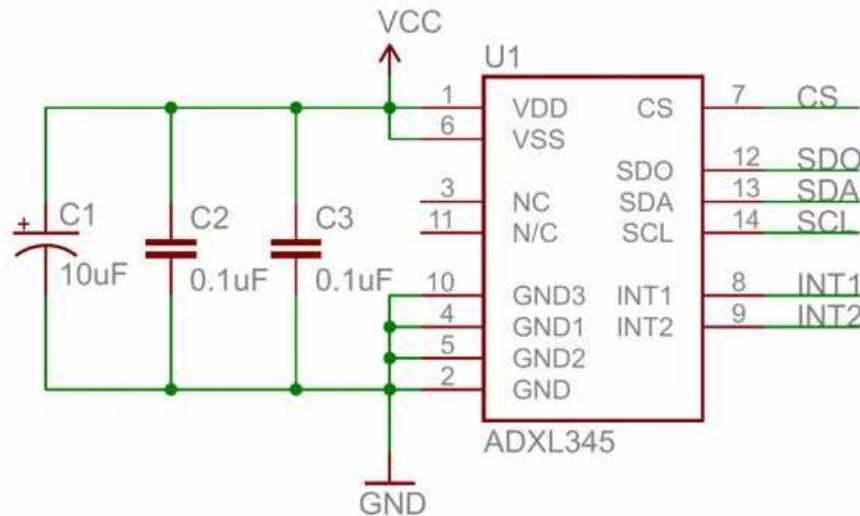
Postoji mnoštvo aplikacija za ovu zgodnu malu (zapravo su obično prilično velike) pasivnu komponentu. Da bismo vam dali ideju o njihovoj širokoj upotrebi, evo nekoliko primjera:

6.1 Odvojni (pemosni) kondenzatori

Mnogi kondenzatori koje vidite u krugovima, posebno oni koji imaju integrirani krug, su odvajajući. Posao kondenzatora za odvajanje je potiskivanje visokofrekventnog šuma u signalima napajanja. Oni uklanjaju sitne valove napona, koji bi inače mogli biti štetni za osjetljive IC-ove, iz izvora napajanja.

Na neki način, kondenzatori za razdvajanje djeluju kao vrlo mali, lokalni izvor napajanja za IC (kao što je neprekinuto napajanje za računala). Ako napajanju privremeno padne napon (što je prilično uobičajeno, pogotovo kada strujni krug stalno mijenja svoje zahtjeve za opterećenjem), kondenzator za odvajanje može nakratko opskrbljivati strujom ispravan napon. Zbog toga se ovi kondenzatori nazivaju i prenosnim kapama; oni mogu privremeno djelovati kao izvor napajanja, zaobilazeći napajanje.

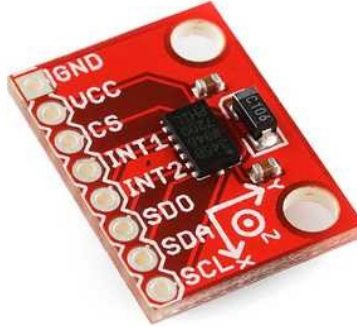
Kondenzatori za odvajanje povezuju izvor napajanja (5V, 3,3V, itd.) i masu. Uobičajeno je koristiti dva ili više kondenzatora različitih vrijednosti, čak i različitih tipova kondenzatora za premošćivanje napajanja jer će neke vrijednosti kondenzatora biti bolje od drugih u filtriranju određenih frekvencija šuma.



U ovoj shemi koriste se tri kondenzatora za odvajanje kako bi se smanjio šum u opskrbi naponom akcelerometra. Dva keramička 0,1 μ F i jedan tantal elektrolitički 10 μ F dijele ulogu odvajanja.

Iako se čini da bi ovo moglo stvoriti kratki spoj između napajanja i uzemljenja, samo visokofrekventni signali mogu prolaziti kroz kondenzator do uzemljenja. DC signal će ići u IC, baš po želji. Još jedan razlog zbog kojeg se nazivaju prenosni kondenzatori je taj što visoke frekvencije (u rasponu kHz-MHz) zaobilaze IC, umjesto da prolaze kroz kondenzator da dođu do zemlje.

Prilikom fizičkog postavljanja kondenzatora za odvajanje, oni bi uvijek trebali biti smješteni što je moguće bliže IC-u. Što su dalje, to će biti manje učinkovite.

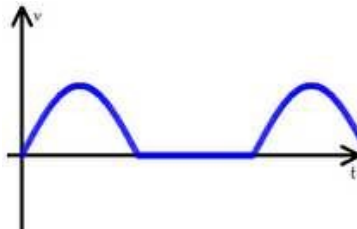


Evo fizičkog izgleda sklopa iz gornje sheme. Mali, crni IC okružen je s dva kondenzatora od $0,1 \mu\text{F}$ (smeđi poklopci) i jednim elektrolitskim tantalskim kondenzatorom od $10 \mu\text{F}$ (visoki, crno-sivi pravokutni poklopac).

Kako biste slijedili dobru inženjersku praksu, svakom IC-u uvijek dodajte barem jedan kondenzator za odvajanje. Obično je $0,1 \mu\text{F}$ dobar izbor ili čak dodajte kape od $1 \mu\text{F}$ ili $10 \mu\text{F}$. Oni su jeftin dodatak i pomažu osigurati da čip nije izložen velikim padovima ili skokovima napona.

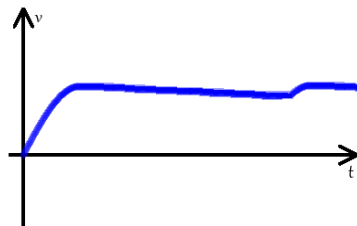
6.2 Filtriranje napajanja

Diodni ispravljači mogu se koristiti za pretvaranje izmjeničnog napona koji izlazi iz vašeg zida u istosmjerni napon potreban većini elektronike. Ali same diode ne mogu pretvoriti izmjenični signal u čisti istosmjerni signal, potrebna im je pomoć kondenzatora! Dodavanjem paralelnog kondenzatora mosnom ispravljaču, ispravljeni signal je ovakav:



Ispravljeni signal

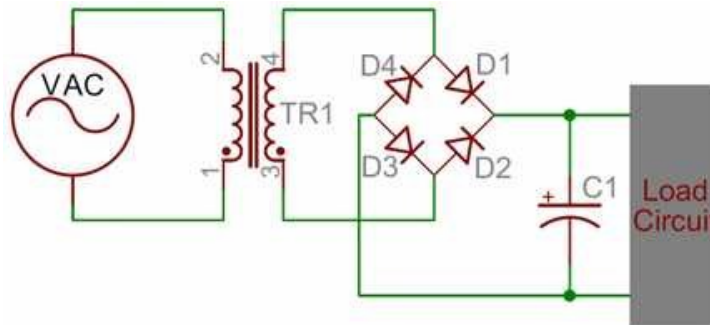
Može se pretvoriti u DC signal približne razine kao ovakav:



DC signal blizu razine

Kondenzatori su tvrdoglave komponente; uvijek će se pokušati oduprijeti naglim promjenama napona. Kondenzator filtera će se puniti kako ispravljeni napon raste. Kada ispravljeni napon koji dolazi u kapu počne brzo padati, kondenzator će pristupiti svojoj bateriji pohranjene energije i vrlo će se sporo prazniti, opskrbljujući energijom opterećenje.

Kondenzator se ne bi trebao potpuno isprazniti prije nego što se ulazni ispravljeni signal ponovno počne povećavati, ponovno puneći kapu. Ovaj ples se ponavlja mnogo puta u sekundi, iznova i iznova sve dok je napajanje u upotrebi.



Krug napajanja AC-to-DC. Poklopac filtra (C1) kritičan je za izjednačavanje istosmjernog signala koji se šalje u krug opterećenja.

Ako rastavite bilo koji AC-to-DC izvor napajanja, sigurno ćete pronaći barem jedan veliki kondenzator. Ispod je sadržaj 9V DC zidnog adaptera. Primijetili ste kondenzatore unutra?



9V DC zidni adapter

Moglo bi biti više kondenzatora nego što mislite! Postoje četiri elektrolitička poklopca koji izgledaju poput limenke u rasponu od $47\mu\text{F}$ do $1000\mu\text{F}$. Veliki, žuti pravokutnik u prvom planu je visokonaponski $0,1\mu\text{F}$ polipropilenski filmski poklopac. Plava kapica u obliku diska i mala zelena u sredini oboje su keramika.

6.3 Skladištenje i opskrba energijom

Čini se očiglednim da ako kondenzator pohranjuje energiju, jedna od njegovih mnogih primjena bila bi opskrba tom energijom kruga, baš kao i baterija. Problem je što kondenzatori imaju puno manju gustoću energije od baterija; jednostavno ne mogu sakupiti toliko energije kao kemijska baterija jednake veličine (ali taj se jaz smanjuje!).

Dobra strana kondenzatora je da obično imaju dulji vijek trajanja od baterija, što ih čini boljim izborom za okoliš. Također su sposobni isporučivati energiju mnogo brže od

baterije, što ih čini dobrima za aplikacije kojima je potreban kratki, ali veliki nalet snage. Bljeskalica fotoaparata mogla bi se napajati iz kondenzatora (koji se pak puni baterijom).

Baterija ili kondenzator?

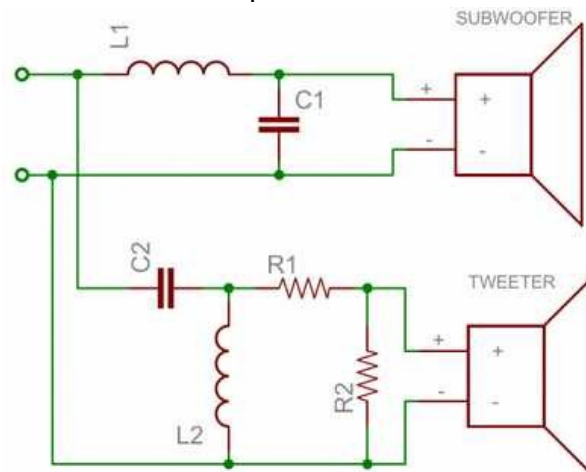
	Baterija	Kondenzator
Kapacitet	✓	
Gustoća energije	✓	
Stopa punjenja/pražnjenja		✓
Životni vijek		✓

6.4 Filtriranje signala

Kondenzatori imaju jedinstven odgovor na signale različitih frekvencija. Oni mogu blokirati niskofrekventne ili istosmjerne komponente signala dok dopuštaju prolazak viših frekvencija. Oni su poput izbacivača u vrlo ekskluzivnom klubu samo za visoke frekvencije.

Filtriranje signala može biti korisno u svim vrstama aplikacija za obradu signala. Radio prijamnici mogu koristiti kondenzator (među ostalim komponentama) za ugađanje neželjenih frekvencija.

Drugi primjer kondenzatorskog filtriranja signala su sklopovi pasivne skretnice unutar zvučnika, koji razdvajaju jedan audio signal na više. Serijski kondenzator će blokirati niske frekvencije, tako da preostali visokofrekventni dijelovi signala mogu ići do visokotonca zvučnika. U niskofrekventnom prolaznom krugu subwoofera, visoke se frekvencije uglavnom mogu prebaciti na masu kroz paralelni kondenzator.



Ovo je vrlo jednostavan primjer sklopa audio skretnice. Kondenzator će blokirati niske frekvencije, dok induktor blokira visoke frekvencije. Svaki se može koristiti za isporuku odgovarajućeg signala podešenim audio drajverima.

7 Zaključak

Vau. Osjećate se kao stručnjak za kondenzatore?! Želite li nastaviti učiti više o osnovama elektronike? Ako već niste, razmislite o čitanju o nekim drugim uobičajenim elektroničkim komponentama:

- Otpornici
- Diode
- Prekidači
- Integrirani krugovi
- Tranzistori

Ili će vam neke od ovih lekcija privući pozornost?

- Tehnologije baterija
- Kako pokrenuti projekt
- Električna energija