

Zpracování měřených hodnot

Sériový odpor (R_{ESR})

Kondenzátor	ΔU [mV]	I_{vyb} [A]	R_{ESR} [m Ω]	Tabulkové R_{ESR} [m Ω]
Nichicon	87,5	2	43,75	200
Eaton	30,6	2	15,30	34
Maxwell	43,7	2	21,85	75

Tabulka 1: Měřené a vypočtené hodnoty - R_{ESR}

$$R_{ESR} = \frac{\Delta U}{I_{vyb}} = \frac{87,5}{2} = 43,75 \text{ m}\Omega$$

Měření kapacity

Vyjdeme z následujícího vztahu:

$$C = \frac{I_{vyb}(t_2 - t_1)}{U_2 - U_1}$$

Při zvoleném poklesu napětí o 1 V a vybíjecím proudu 1 A odpovídá kapacita C přímo změřenému času poklesu.

Kondenzátor	C [F]
Nichicon	8,86
Eaton	8,34
Maxwell	9,2

Tabulka 2: Skutečné měřené kapacity kondenzátorů 10 F.

Měření svodového proudu I_L (samovybíjení)

Kondenzátor	U_1 [V]	U_2 [V]	t [s]	I_L [μ A]	Tab. I_L [μ A]
Nichicon	2,215	2,160	899	542,048	5000
Eaton	2,212	2,114	900	908,133	23
Maxwell	2,200	2,109	897	933,333	30

Tabulka 3: Porovnání vypočtených a tabulkových hodnot I_L .

$$I_L = \frac{C(U_1 - U_2)}{t} = \frac{8,86(2,215 - 2,16)}{899} = 542,048 \mu\text{A}$$

Závěr

Pro ideální vlastnosti superkondenzátoru chceme co nejmenší sériový odpor R_{ESR} , protože právě jeho existence způsobuje ztráty při každém nabíjení a vybíjení. Stejně tak chceme co nejmenší samovybíjecí proud, naopak hledáme co nejvyšší kapacitu.

Každý z dodaných kondenzátorů vede v jednom z těchto parametrů. V tabulkových i reálných hodnotách R_{ESR} vede značka Eaton, přičemž u všech vzorků byla měřená hodnota výrazně nižší než tabulková.

Přestože se ve všech případech jedná o superkondenzátory s deklarovanou kapacitou 10 F, naměřili jsme vždy méně. Nejvíce tedy 9,2 F u značky Maxwell. Otázkou ovšem je, jaké byly tyto hodnoty v čase, kdy byly součástky nové a nepodléhaly dlouhodobému vystavení studentům.

Nejnižší samovybíjecí proud I_L jsme naměřili u značky Nichicon a to zhruba 0,5 mA, přičemž specifikace uváděla desetkrát více. Zbylé kondenzátory měli vybíjecí proudy téměř dvojnásobné, i když jejich specifikace udávaly hodnoty více než o řád menší.