



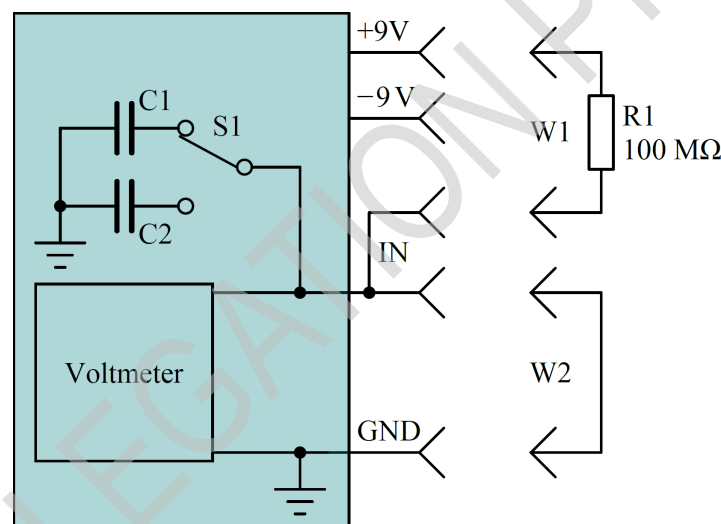
Неидеални кондензатори (10 бодова)

Овај експеримент је дизајниран да испита својства кондензатора.

Капацитет кондензатора (што у овом тексту увек значи диференцијалну капацитивност) може се наћи на основу његовог пуњења преко отпорника R_1 , тј. графика напона $U(t)$. У зависности од кола, потребно је пронаћи однос струје пуњења кондензатора од напона $I(U)$ и помоћу њега одредити капацитет:

$$C(U) = \frac{dq}{dU} = \frac{Idt}{dU} = \frac{I(U)}{dU/dt}. \quad (1)$$

Електрично коло повезано у овом експерименту приказано је на Сlici 1.1. Прекидач S_1 на плочи може се користити за пребацивање између кондензатора C_1 и C_2 . Средњи положај прекидача не игра никакву улогу у овом експерименту и не треба га користити.



Слика 1.1. Шема електричног кола експеримента.

Пажња: један од кондензатора садржи диелектрик са диелектричном пропустивошћу која зависи од брзине промене напона. Да би брзина пуњења била што стабилнија, при мерењу на позитивним напонима, кондензатор треба пунити од 9 V до -9 V, док би мерења на негативним напонима требало извршити када се кондензатор пуни од -9 V према 9 V. На измерену капацитивност може утицати претходно стање кондензатора, тако да кондензатор треба држати на почетном напону најмање 10 s пре мерења.

Део А. Кондензатори на собној температури (4,0 поена)

Измерите и графички прикажите капацитивност кондензатора C_1 и C_2 у зависности од напона на собној температури (нацртајте све графике заједно на истим осама).

- A.1** Измерите и графички прикажите $C_1(U)$ и $C_2(U)$ у опсегу -7 V до 7 V. У листу за одговоре упишите C_1 и C_2 вредности при 0 V, 3 V, и 6 V. Запишите формулу која се користи за израчунавање капацитивности из мерења. Такође напишите ID (идентификациони број) плоче и собну температуру. 2.3pt



A.2 Пронађите напон $U_{\max \text{ change}}$ при којем капацитивност кондензатора показује најбржу релативну промену у односу на напон $\left(\frac{dC(U)}{C(U)dU}\right)$. У листу за одговоре напишите који кондензатор (C1 или C2) показује најбржу промену и напон при којем се то примећује. 0.5pt

A.3 Која су нелектрисања q_1 и q_2 кондензатора C1 и C2 при 6 V? 1.2pt

Део В. Калибрација NTC термистора (1,0 поен)

Измерите NTC (Negative Temperature Coefficient - Негативни Температурни Коефицијент) напон термистора на познатој собној температури (на основу термометра у просторији). Формула (1) за његов отпор у односу на температуру и његово коло су приказани у делу „Експеримент - Општа упутства G1“.

B.1 Одредити константу NTC термистора, R_0 . 1.0pt

Део С. Кондензатори на различитим температурама (3.0 поена)

C.1 Измерите и графички прикажите $C_1(U)$ and $C_2(U)$ у опсегу од -7 V до 7 V при температурама $40 \text{ }^\circ\text{C}$, $65 \text{ }^\circ\text{C}$ и $85 \text{ }^\circ\text{C}$. 1.3pt

C.2 Графички прикажите $C_1(T)$ и $C_2(T)$ при 0 V и 6 V у зависности од температуре, од собне, све до $85 \text{ }^\circ\text{C}$. 0.5pt

C.3 У листу за одговоре напишите однос $C(85 \text{ }^\circ\text{C})/C(40 \text{ }^\circ\text{C})$ за оба кондензатора C1 и C2 при 0 V и 6 V . 1.2pt

Део D. Извори грешака у мерењу (2,0 поена)

Претходни задаци у овом експерименту рађени су у условима дугог почетног пуњења. Када се гледа на краћа времена пуњења ($0,1 - 10 \text{ s}$), може постојати више извора грешака:

1. Струја цурења.
2. Поларизациона својства диелектричног медијума кондензатора која се могу изразити диелектричном пропустљивошћу која зависи од времена.

Пажња: топлотно-изолациони материјал може да упије влагу из ваздуха и постане проводљив. Уклоните га приликом мерења цурења.

Утврдити главни извор грешке за мерење C1 и C2, јер цурење кондензатора и улазне струје волтметра зависе од напона, процените ове грешке при напону близу 9 V . Одлучите која помоћна мерења и под којим условима треба предузети да бисте одговорили ова питања. У одговорима на следећа питања D.1 и D.2 можете навести услове мерења, које величине мерите и које закључке доносите на основу својих мерења, као што је приказано у доњим табелама.

Напомена: ово су само примери како шематски описати своја мерења; потребно је да сами одредите релевантне услове мерења.



Примери како треба писати одговоре на питања D.1 и D.2:

Пример 1.

При показивању да је брзина промене напона C1 спојеног на мерно коло бржа на 9 V него на 0 V.

Могући положаји S1 су: C1, C2

Могућа IN конекција (веза): +9V, -9V, GND, Free

Почетна подешавања:

S1 позиција	IN конекција
C1	9V

Процес:

Број корака	S1 позиција	IN конекција	Време трајања, s	Измерена вредност
1	C1	Free		$ duC(t) /dt$
2	C1	GND		
3	C1	Free		$ duC(t) /dt$

Провера: $|duC(t)|/dt|_1 > |duC(t)|/dt|_3$

Пример 2.

При показивању да је брзина промене напона C1 на 9 V већа од просечне брзине промене напона почевши од 0 V током 1000 секунди.

Могући положаји S1 су: C1, C2

Могућа IN конекција: +9V, -9V, GND, Free

Почетна подешавања:

S1 позиција	IN конекција
C1	9V

Процес:

Број корака	S1 позиција	IN конекција	Време трајања, s	Измерена вредност
1	C1	Free		$ duC(t) /dt$
2	C1	GND		
3	C1	Free		uC
4	C1	Free	1000	
5	C1	Free		uC

Провера: $|duC(t)|/dt|_1 > (uC|_3 - uC|_5)/1000$



D.1 Који је главни извор грешака при мерењу C_1 (9V)? У табеле упишите кораке мерења. 1.0pt

D.2 Који је главни извор грешака при мерењу C_2 (9V)? У табеле упишите кораке мерења. 1.0pt

DELEGATION PRINT