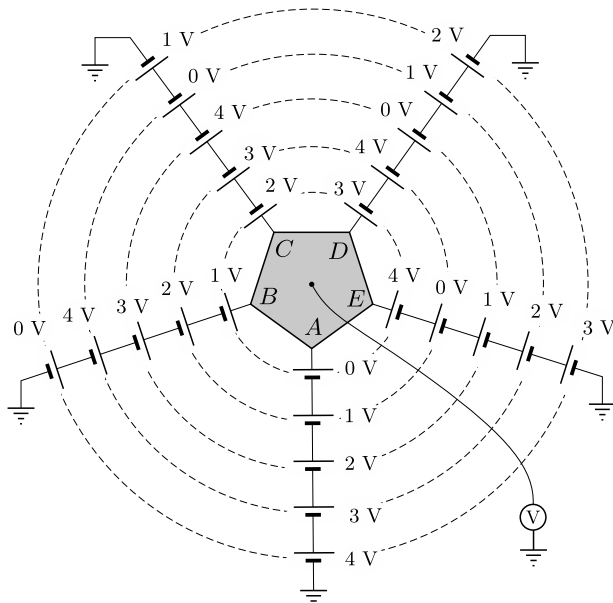


I. megoldás. Nevezzük el az ötszög csúcsait! A földeléssel összekötött csúcst legyen A , az 1 V potenciálú B , a 2 V potenciálú C , a 3 V potenciálú D és végül az utolsó E ! A feladatban a földelésnek nincs más szerepe, mint hogy meghatározza a nulla potenciált, így tekinthetünk rá úgy is, mint egy 0 V feszültséget szolgáltató feszültségforrásra. Az ötszög középpontjában kialakuló potenciált jelöljük U_0 -al, éppen ennek a nagyságát szeretnénk meghatározni.

Ezek után kössünk az A csúcsra a „ 0 voltos ” feszültségforrás után (a fémlaptól távolodva) egy 1 , egy 2 , egy 3 és egy 4 voltos feszültségforrást, ebben a sorrendben. Ehhez hasonlóan kössünk a B pontra az 1 voltos feszültségforrás után a sorrendet tartva egy 2 , egy 3 , egy 4 és egy „ 0 voltos ” feszültségforrást, a C csúcsra csatlakoztassunk egy 3 , egy 4 , egy „ 0 ” és egy 1 voltos tápegységet, a D pontra egy 4 , egy „ 0 ”, egy 1 és egy 2 voltos at, és végül az E -re egy „ 0 ”, egy 1 , egy 2 és egy 3 voltos at, ahogy azt az 1. ábra mutatja.



1. ábra

Valamennyi feszültségforrást azonos polaritással sorba kapcsoljuk. Így mindegyik csúcsban a potenciál ugyanakkora lesz, értéke a feszültségek algebrai összegével, azaz 10 voltal egyezik meg. Ebből következően az egész fémlap egy ekvipotenciális felületet alkot, valamennyi pontjának a földhöz viszonyított potenciálja 10 V lesz.

Használjuk ki, hogy – az Ohm-törvény lineáris jellege miatt – a különböző feszültségforrások „hatását” egymástól függetlenül kezelhetjük, az általuk létrehozott potenciálokat összegezzük (szuperponálhatjuk). Először vegyük szemügyre azokat a feszültségforrásokat, amelyek közvetlenül a csúcsok mellett (az ábrán a legbelső szaggatott vonalú kör mentén) helyezkednek el, vagyis amelyeket az eredeti elrendezés tartalmazott. Ezek együttesen valamekkora U_0 potenciált hoznak létre az ötszög középpontjában, mint ahogyan azt már kikötöttük. Most azokat a feszültségforrásokat vizsgáljuk, amelyek közvetlenül az eredeti tápegységek mellett kaptak helyet. Ezek is egy „gyűrűt” alkotnak az eredeti rendszer körül, mint ahogy az őket követők szintén egy harmadik, egy negyedik és egy ötödik gyűrűt, amelyeket az ábrán további szaggatott vonalú körökkel jelöltük meg.

Vegyük észre, hogy valamennyi ilyen gyűrű megegyezik az eredeti (a legbelső gyűrű) kapcsolásával, a feszültségforrások egymáshoz viszonyítva is azonos elrendezésben találhatók, csupán egymáshoz képest „el vannak forgatva”. Emiatt valamennyi gyűrű öt feszültségforrása egyenként szintén U_0 potenciált hoz létre az ötszög középpontjában! Az eredeti feszültségforrások és a további négy gyűrű feszültségforrásainak hatását szuperponálva azt kapjuk, hogy a potenciálnak az ötszög középpontjában $5U_0$ -nak kell lennie. Ezek alapján

$$5U_0 = 10\text{ V}, \quad \text{vagyis} \quad U_0 = 2\text{ V}.$$

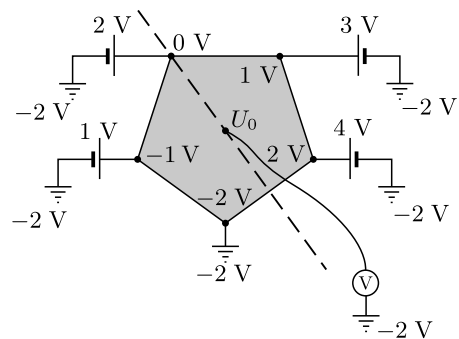
Tehát az eredeti elrendezésben a voltmérő $U_0 = 2\text{ V}$ feszültséget mutat.

Megjegyzés. Az ismertett gondolatmenettel egy szabályos n -szög alakú vezető fémlapot is meg tudunk vizsgálni, függetlenül attól, hogy milyen feszültségforrásokat kapcsolunk annak csúcsaira. Az ekvipotenciális felület potenciálja az eljárás végén a kezdeti potenciálok algebrai összegével egyezik meg. Ez az érték a középpont keresett potenciáljának n -szerese, vagyis az eredeti elrendezésben az n -szög középpontja és a földelés közti feszültség

$$U_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i.$$

Kondákor Márk (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 11. évf.)

II. megoldás. A földelés potenciálját általában nullának választjuk, de ez önkényes, választhatnánk akár -2 V -nak is. Ekkor az ötszög csúcsaiban a potenciálok a 2. ábrán látható értékek lesznek.



2. ábra

Amint látszik, a csúcspontok potenciáljai az ábrán szaggatottan jelölt vonalra történő tükrözéskor előjelet váltanak (erre a vonalra nézve „antiszimmetrikusak”). Mivel a csúcspontok potenciáljai egyértelműen meghatározzák a fémlemez minden pontjának elektromos potenciálját, az egész lemez potenciáeloszlása „öröklí” a csúcspontok szimmetriatulajdonságát, vagyis a szaggatott vonalra való tükrözésre nézve a potenciálfüggvény „antiszimmetrikus”. Ezek szerint a szaggatott vonal mentén mindenhol, így a lemez középpontjában is 0 V lesz a potenciál.

A feszültségmérő tehát $U_0 = (0 \text{ V}) - (-2 \text{ V}) = 2 \text{ V}$ értéket mutat.

Szakály Marcell (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 12. évf.)
dolgozata alapján