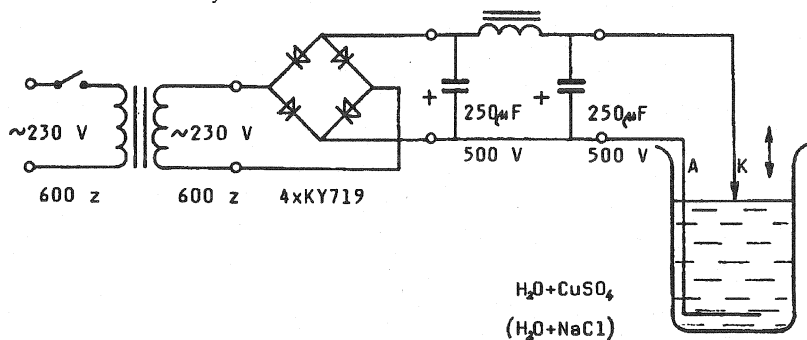


Elektrický oblouk mezi elektrolytem a pevnou elektrodou

Pavel David, Katedra fyziky, PF JU České Budějovice

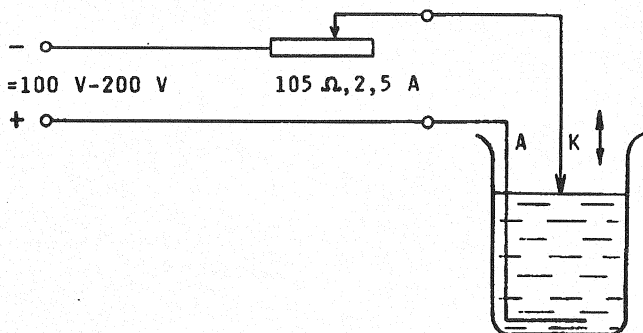
Potřeby: rozkladný transformátor 600 Z/600 Z, 2 A; dvoucestný usměrňovač s vyhlazovacím filtrem, zahrocený drát (hřebík) o průměru přibližně 2 mm, kovový (měděný) pásek, kádinka, vodný roztok CuSO_4 , případně NaCl , vodiče.

Provedení: K demonstraci použijeme obvod (viz schéma zapojení obr. 1), který bude připojen na střídavé síťové napětí 230 V. Kovovou zahrocenou elektrodu umístíme přibližně 1 cm nad hladinou elektrolytu. Následné přiblížení kovové elektrody k hladině provedeme pomocí izolovaného držáku umožňujícího svislý posuv elektrody, popř. tak, že hladinu elektrolytu budeme přibližovat k elektrodě zvedáním kádinky.



Obr. 1

1. Nejprve provedeme demonstraci s připojením kovové elektrody ke kladné svorce usměrňovače – tedy hrot bude anodou a hladina elektrolytu katodou. Při dotyku hrotu pevné elektrody s hladinou elektrolytu uvede procházející proud Jouleovým teplem elektrolyt do varu, přičemž bude taktéž docházet k rozkladu elektrolytu. K zapálení obloukového výboje nedojde, neboť katoda, kterou nyní představuje elektrolyt, se nezahřeje na teplotu potřebnou k termoemisí elektronů.
2. Provedeme přepólování, tj. kovovou elektrodu připojíme k záporné svorce usměrňovače, takže nyní katoda bude tvořena zahrocenou elektrodou a elektrolyt anodou. V tomto případě při pomalém přiblížení hrotu dojde procházejícím proudem k zahřátí pevného hrotu na vysokou teplotu. Vysoká teplota hrotu způsobí var elektrolytu a tím oddálení hladiny elektrolytu od zahrocené elektrody. Na pevné elektrodě současně vznikne ploška s elektronovou termoemisí a dojde k zapálení obloukového výboje mezi pevnou elektrodou a elektrolytem. Dále je možno pomalu zasouvat kovovou elektrodu pod hladinu elektrolytu. Vznikající vodní páry vytvoří plyný obal, který oddálí plazma výboje od elektrolytu a umožní hoření obloukového výboje jeden až dva centimetry pod hladinou elektrolytu. (Tato hloubka závisí na velikosti protékajícího výbojového proudu). V důsledku obloukového výboje vzroste teplota zahrocené kovové elektrody na tak vysokou hodnotu, že dojde k jejímu otavení. Na hrotu vznikne kapička roztaveného kovu. Ztráta zahrocení elektrody zapříčiní nepravidelné hoření oblouku.



Obr. 2

3. Po výměně otavené elektrody za zahrocenou připojíme elektrody přímo na výstup transformátoru. Střídavé napětí přivedené na pevný hrot a hladinu elektrolytu zapálí obloukový výboj, který však bude hořet přerušovaně (možno ukázat rotujícím zrcadlem), tj. bude hořet pouze v té půlperiodě, kdy pevná elektroda je záporná a hladina elektrolytu kladná. Obloukový výboj bude pracovat jako jednocestný usměrňovač.

Poznámka: Pokus demonstruje:

- Jednu z nutných podmínek obloukového výboje, tj. nutnost vzniku termoemisní katody. Je tedy potřebné, aby katoda byla vždy na vysoké teplotě, což v případě, kdy katodu tvoří elektrolyt, není možné.
- Hoření elektrického oblouku pod vodní hladinou. Každý obloukový výboj má klesající voltampérovou charakteristiku, což vyžaduje, aby s obloukovým výbojem byl v sérii zapojen odpor (impedance) omezující výbojový proud. Toto v našem případě zajišťuje impedance transformátoru, který současně plní funkci oddělení obvodu s obloukem od obvodu sítě. Na obr. 2 je uvedeno zapojení pro případné použití jiného stejnosměrného zdroje, např. motorgenerátoru.

Při demonstraci je nutno dodržet předpisy pro práci se síťovým napětím a nesmí se na ní podílet žáci! Pozor na nebezpečí úrazu elektrickým proudem!