

电磁场理论作业 2

06219109 孙寒石

一矩形线圈与一根长直导线位于同一平面内，长直导线通过的电流为 I 。当矩形线圈以角速度 ω 旋转时，求线圈中的感生电动势。

Solution:

任一点的磁感应强度大小为 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ ，可以得到磁通量大小为

$$\Phi = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{r_1}^{r_2} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

式子中, $r_1 = \sqrt{d^2 + (\frac{a}{2})^2 - ad \cos \theta}$, $r_2 = \sqrt{d^2 + (\frac{a}{2})^2 + ad \cos \theta}$, 还有 $\theta = \omega t$, 代入得

$$\Phi = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{d^2 + (\frac{a}{2})^2 + ad \cos \omega t}}{\sqrt{d^2 + (\frac{a}{2})^2 - ad \cos \omega t}}$$

所以感生电动势为

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 I b a d \omega \sin \omega t}{2\pi} \cdot \frac{d^2 + \frac{a^2}{4}}{(d^2 + \frac{a^2}{4})^2 - (da \cos \omega t)^2}$$