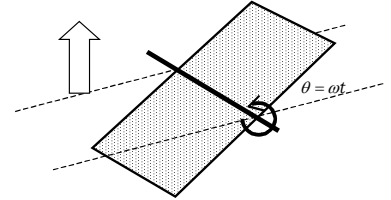


交流発電器

()組 ()番 氏名()

ファラデーの電磁誘導の法則→ 「**コイル1巻に起きる誘導起電力はコイルを貫く磁束の変化速度に等しい**」コイルを貫く磁束の変化 $\Delta\Phi$ が時間 Δt の間に起こったとき、コイル1巻き当りに発生する誘導起電力 V は $V = [\quad]$ だから、 n 回巻きのコイルでは $V = [\quad]$ **交流発電器**

縦が a [m]、横が b [m] の n 回巻きのコイルがある。このコイルを右の図に示すように磁束密度 B [Wb/m] の磁界の中で角速度 ω [rad/s] で回転させたときの誘導起電力 V [V] を求めてみよう。ただし、最初コイルは磁界に垂直とする。

① 時刻 t [s] のときのコイルの角度は $\theta = [\quad]$ ② コイルを貫く磁束は $\Phi = BS$ より、 $\Phi = [\quad]$ である。③ コイルに発生する誘導起電力は $V = [\quad]$ → 発生する交流は、「**正弦波**(サイン曲線)」、その振幅(電圧の最大値) V_0 は $V_0 = nBab\omega$ **疑問** ～関西電力はなぜ 100[V]、60[Hz] の正弦波交流を送っているのか～

「西日本(関西)では、最初に設置した発電機の回転数がそのようになっていたから現在でも 60Hz の交流が配給されている」が正解。交流の周波数に依存している電気機器の大量の買い替えなどが必要となるため、統一するには難しい。これからも現状維持でやって行くしかないのが現実。東日本では交流が 50Hz(西日本では 60Hz)であるので引越時に注意が必要。また、日本全体で家庭の交流電圧は 100[V]だが、世界的に見ると意外に少ない。海外旅行では、日本の電気製品が使用可能か出発前に調べて置く必要がある。

初級**調べてみよう**

どのような電気製品が電源周波数の影響をうけるのだろうか？ 電気製品の使用説明書を見て調べてみよう。(現在では、このような電気器具は意外に少ないのだ！)

初級

関西で余った電気を関東に融通するケース(逆もある)が頻繁にあるが、電線を直結することができない。どのようなことをして互いに電気を融通するのか、簡潔に述べなさい。

交流発電器 (解説)

()組 ()番 氏名()

ファラデーの電磁誘導の法則 →「誘導起電力は磁束の変化速度である」

コイルを貫く磁束の変化 $\Delta\Phi$ が時間 Δt の間におこったとき、コイル1巻きあたりに発生する誘導起電力は

$$V = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ (ただし、マイナス符号の意味は逆起電力の意味)。したがって、} n \text{ 回巻きのコイルでは } V = -n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ である。}$$

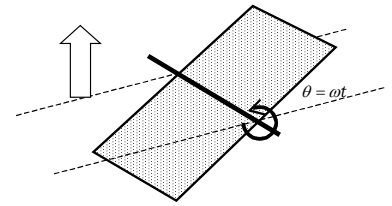
この式は微分そのものである。時間 Δt をゼロに近づけた極限值で考える(瞬間の誘導起電力)と、誘導起電力

の大きさはコイルを貫く磁束を時間 t で微分した $V = -\frac{d\Phi}{dt}$ ものに等しい。すなわち、「誘導起電力は磁束の変化速

度に等しい」

交流発電器

縦が a [m]、横が b [m] の n 回巻きのコイルがある。このコイルを右の図に示すように磁束密度 B [Wb/m] の磁界の中で角速度 ω [rad/s] で回転させたときの誘導起電力 V [V] を求めてみよう。



① 時刻 t [s] のときのコイルの角度は $\theta = \omega t$ である。

② コイルが捕らえる磁束は $\Phi = BS$ だから、
 $\Phi = Babs \sin \theta = Babs \sin \omega t$ である。

③ 誘導起電力は $V = -n\frac{d\Phi}{dt} = -n\frac{d}{dt}(Babs \sin \omega t) = -nBab\omega \cos \omega t = nBab\omega \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

→ 発生する交流電圧の最大値 V_0 は $V_0 = nBab\omega$ である。

疑問 ～関西電力はなぜ 100[V]、60[Hz] の正弦波交流を送っているのか～

「西日本(関西)では、最初に設置した発電機の回転数がそのようになっていたから現在でも 60Hz の交流が配給されている」が正解。いまさら日本で統一するにしても電気機器の大量の買い替えなどが必要となるため、これからも現状維持でやって行くしかない状態。東日本では 50Hz であるので引越しなどの時に注意が必要。世界的に見ると 100[V] の国は少ない。海外旅行などで電気製品が使用可能か出発前に調べて置く必要がある。また、海外での使用を考えていろいろな電源に対応できるように作られているものが見うけられる。パソコンなどはその代表的な一つである。

初級 交流モータを使用している機器は回転数が電源周波数の影響を受ける。したがって、エアコンなどは運転時のモータの回転数が電源周波数と同期して変わるため、関西のほうが回転数が上がる。その結果、関西で使用する消費電力が高くなる(当然機能アップする)。また、交流モータの回転数そのものを利用した特殊なコードプレーヤや電源周波数同期方式の時計などは電源周波数が変わると使用できない。

ステレオ、テレビ、パソコン、水晶発信方式の時計などは交流を直流に変換して機器を動かしているので電源周波数にはまったく影響を受けない。したがって、家電製品の大半は電源周波数に影響を受けないといってよい。

初級 関東と関西で交流の周波数が異なるが、関西で余った電気を関東に融通するケースが頻繁にあるが、このときどのようなことをして電気を融通している現場では、交流をいったん直流に変え、その直流を相手の周波数の交流に変換する、「交直交」変換を行うという無駄なことをして融通している。この「交直交」変換の際の変換ロスは無駄なエネルギーとして失われてしまうことになる。