

交流入門

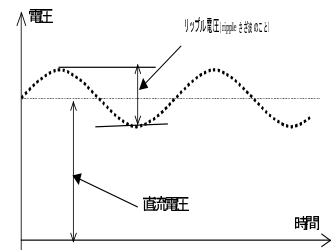
() 組 () 番 氏名 ()

直流と交流① **直流** → []② **交流** → []③ **直流と交流が混ざったもの** → 交流から変換された直流の場合、完全な直流にはならない。僅かながらのリップル(交流成分)が重なっている。

平滑回路 → []

安定化電源 → []

スイッチング電源 → []

**交流を表す要素**

① 振動数(周波数) → []

② 実効値¹ → []

③ 最大値 → []

④ 瞬時値(瞬間値) → []

正弦波交流の理論→ 正弦とは三角関数の sin(サイン)のことで、電圧、電流を横軸を時間としたときサイン関数になる交流を「**正弦波交流**」という。このときの交流電圧の最大値を V_0 とすると、電圧の公式 $V = V_0 \sin \omega t$ 制限は交流では電圧の実効値は $V_e = \frac{\sqrt{2}}{2} V_0$ になる。**実効値の計算** $T = \frac{2\pi}{\omega}$ を使って書きなおし積分を計算し、整理すると良い、**交流を電力供給に使うメリット、デメリット**(1) **メリット** 交流は直流に比べて簡単な装置で電圧を買えることができる。

「電力輸送時において電圧を高く(数十万ボルト級)してやると送電ロスが減少する」理由を述べなさい。

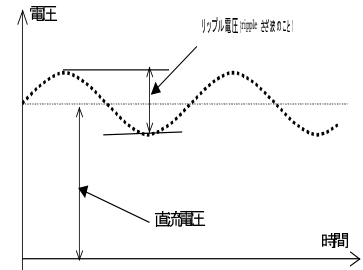
(2) **デメリット** 使用する電気・電子機器については、交流から直流に変換する装置が必要(コストアップ)

直流で駆動する電気・電子機器の名前を5つ上げなさい。

実効値 交流電圧が $V = f(t)$ とするとき、実効値は $\int_0^T \frac{f(t)^2}{r} dt = \frac{V_2^2 T}{r}$ で求められる V_e の値に相当する。正弦波の場合は $V_0 = \sqrt{2} \cdot V_e$ 、矩形波の場合は $V_0 = V_e$ になる。

直流と交流

- ④ **直流** → 電流、電圧の向きが常に一定である電気 (厳密には時間変化は無く一定)
ほとんど電子機器類は直流電源で動いている。化学的な電源(電池)は直流である。
- ⑤ **交流** → 電流、電圧の向きが変化している電気 (厳密には時間的に平均すると+-ゼロになる)
電圧の変化のパターンで、**正弦波**(家庭用の電気)、**矩形波**(コンピュータなどの電気信号)、**ノコギリ波**(テレビのブラウン管にかかる偏向電圧)、**三角波**などが代表的な交流。
家庭用の電気は交流である。理由は送電時における電圧変換が容易であることが挙げられる。
- ⑥ **直流と交流が混ざったもの** → 電流、電圧が変動しているが時間的な変化している。純粋な直流、交流の電源を作るのは困難。直流にわずかの交流成分が混ざったものが多い。



交流を表す要素

- ⑤ 振動数(周波数) → 単位時間当たりの「電圧・電流の振動」の回数。
単位は[Hz](ヘルツ)を使う。
- ⑥ 実効値² → 交流を抵抗に流したとき、同等の効果を直流で変えたときの値。電圧、電流の実効値がある。
- ⑦ 最大値 → 交流の瞬間的な電圧、電流の最大値を「電圧の最大値」、「電流の最大値」という。
- ⑧ 瞬時値(瞬間値) → それぞれの時刻における値をいう。電圧、電流の瞬時値(瞬間値)がある。

正弦波交流の理論 → 正弦とは三角関数の sin(サイン)のことで、電圧、電流を横軸を時間としたときサイン関数になる交流を「**正弦波交流**」という。このときの交流電圧の最大値を V_0 とすると、電圧の公式 $V = V_0 \sin \omega t$

制限は交流では電圧の実効値は $V_e = \frac{\sqrt{2}}{2} V_0$ になる。

実効値の計算 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ を使って書きなおし積分を計算し、整理すると良い。

$$\int_0^T \left(V_0 \sin \frac{2\pi}{T} t \right)^2 / R dt = \frac{V_e^2}{R} T \text{ だから、} \frac{V_0^2}{R} \int_0^T \sin^2 \frac{2\pi}{T} t dt = \frac{V_0^2}{R} \left[\frac{1}{2} t - \frac{\sin 2\omega t}{4\omega} \right]_0^T = \frac{V_0^2}{2R} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{V_0^2}{2R} T$$

よって、 $\frac{V_0^2}{2R} T = \frac{V_e^2}{R} T$ になる。したがって、実効値と最大値の関係は $V_e = \frac{\sqrt{2}}{2} V_0$ または $V_0 = \sqrt{2} V_e$ だ。

交流を電力供給に使うメリット、デメリット

- (1) **交流は直流に比べて簡単な装置で電圧を買えることが出来る。** 電力輸送時において電圧 V を高く(数十万ボルト級)してやると同じ電力でも電線に流れる電流 I が少なく出来る。送電する電力を P とすると、その結果、電線の抵抗でジュール熱として失われる単位時間のエネルギーは $I^2 R = P^2 R / V^2$ だから、電圧 V が大きいほど送電ロス小さくできる。そのままの電圧では利用時に危険だから、利用時には取り扱いに安全な電圧(100ボルト程度)に下げて利用する。(メリット)
- (2) **使用する電気・電子機器はほとんどが直流で駆動するため。** AM/FMラジオ、CD/MD/DVDプレーヤ、ステレオアンプ、テレビ、ビデオデッキ、ワープロ/パソコン、水晶発振式時計(クォーツ時計)など、ほとんどの電子機器は直流で駆動される。交流で電力供給をした場合、それぞれの電気・電子機器ごとに「交直変換回路」を用いて交流を直流に変換して機器を駆動する必要が出てくる。(デメリット)

実効値 交流電圧が $V = f(t)$ とするとき、実効値は $\int_0^T \frac{f(t)^2}{r} dt = \frac{V_e^2 T}{r}$ で求められる V_e の値に相当する。

正弦波の場合は $V_0 = \sqrt{2} \cdot V_e$ 、矩形波の場合は $V_0 = V_e$ になる。