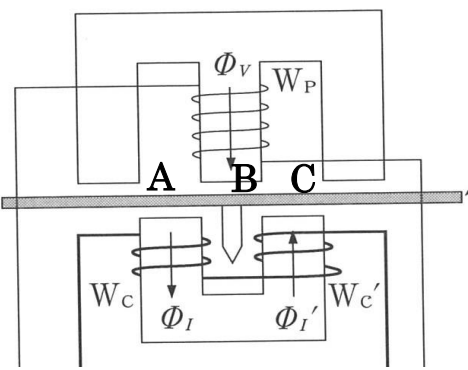


総得点
点/100点

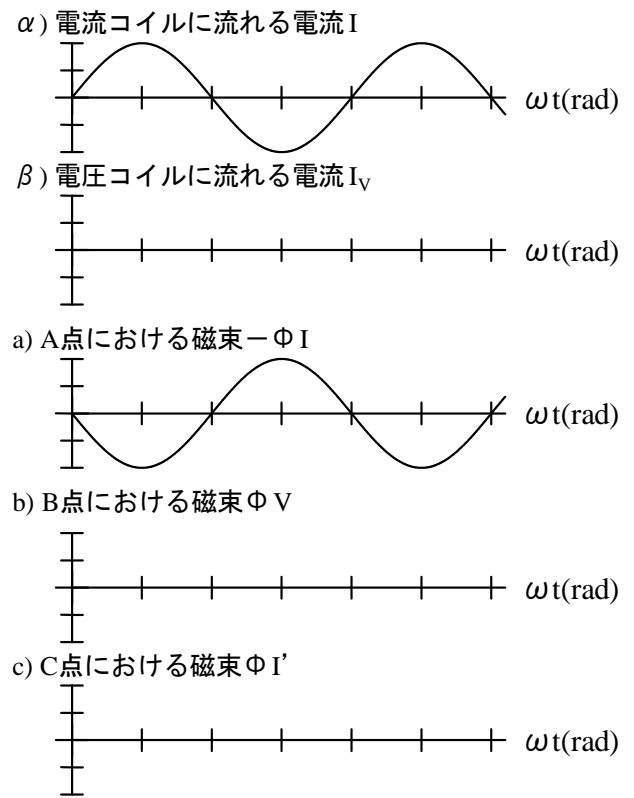
出席番号 名前

1. 積算型電力量計(17点)



図のように位相が 180° 異なる二つの電流コイルと、電流コイルから 90° 位相のずれた電圧コイルを配置することで電力量に応じて円板が回転することを示そう。ここでは「アルミなどの(非磁性体)導体上で磁界が移動するとき、その移動方向と同じ向きの力が発生する」ことはもうわかっている。また、図の矢印はプラスの電流が流れた時に発生する磁束の向き(N極)とし、測定対象の電流と電圧の位相差 ϕ はゼロとする。

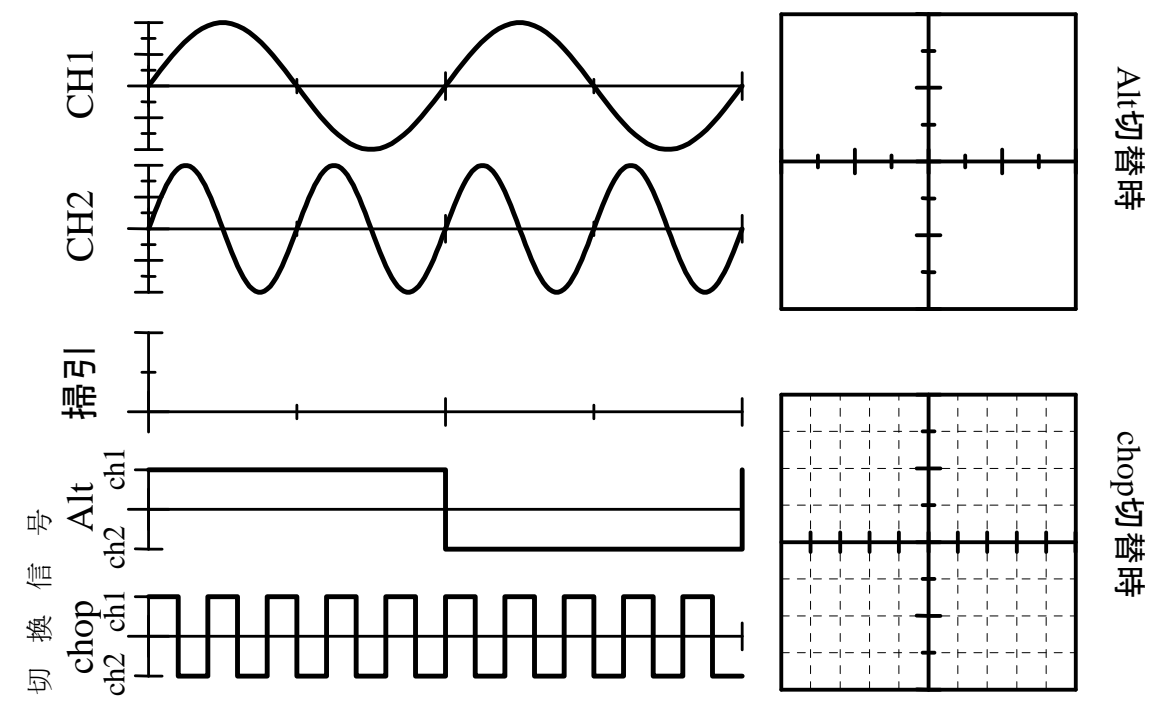
- (1) 図 α のような電流が電流コイルに流れたとき、A点では図 a のような磁束が発生することになる。この時に電圧コイルに流れる電流 I_v と、B、C点にそれぞれに発生する磁束を示せ。ただし、磁束と電流は同位相とする。(2点 \times 3=6点)
- (2) アルミ板を上から貫く磁束の向きを向 \otimes 、逆を向 \odot とすると、円板上部から見たA、B、Cにおける磁束の向きを表に書き、円板が回転する理由を説明せよ(“上部から見た”に注意)。



位相 rad	A	B	C
0			
$\pi/2$			
π			
$3\pi/2$			
2π			
$5\pi/2$			
3π			

(回転する理由: 表 6点、理由 5点)

2. 周波数の異なる二つの入力信号を、図に示した「オルタネート切換」と「チョップ切換」それぞれの切換信号によって二現象観測をした場合の観測波形を掃引信号とともに示せ。また、両者の方法でそれぞれ観測に向いていないのは低周波か高周波か、理由を示して答えよ。ただし、掃引信号は ch1 の1周期に同期させてかけること。(掃引波形 3点、観測波形 4点 \times 2、説明 3点 \times 2; 計 17点)



(Alt に不適切なのは...)

(Chop に不適切なのは...)

3. $v(t) = 8\sin(\omega_0 t) - 2$ [V], $f_0 = 50\text{Hz}$ なる信号を AC モード、DC モードで観測した場合の波形を下に示せ。また、一般的にこのようなバイアスのかかった交流信号はどちらで観測すべきか理由をつけて答えよ。ただし、この問題では波形の書き出し位置は自由にしてよい(中央を $t=0$ としてもよい)
(波形 3点 \times 2、4点=10点)

	AC モード 2V/DIV 5msec/DIV GND 中央		どちらで観測すべきか
	DC モード 2V/DIV 5msec/DIV GND 中央		

4. オシロスコープで波形観測をする際にプローブの「×10」を利用するのはなぜか(どのような信号か)? 「×1」ではどのような不都合があるのかと合わせて答えよ。(6 点)

5. dB 表記について答えよ。(2 点 2 点 4 点, 計 8 点)

- 1) 増幅度 $A=10000$ は何デシベルか? 2) 利得 $G=-3[\text{dB}]$ (一なので減衰率が正しい呼び方になる)は倍率では何倍か?

3) ある増幅回路では入力電圧 $V_{in}=86.3[\mu\text{V}]$ が $V_{out}=4.53[\text{V}]$ で出力された。この増幅器の増幅度を倍率 $A[\text{倍}]$ と利得 $G[\text{dB}]$ の両方で表せ。

6. 次に示したオペアンプのあるパラメータに関する記述 (データシートより) を読んで問に答えよ。

Open-loop voltage gain, usually called A_{VOL} , for most voltage feedback (VFB) op amps is quite high. Common values are 100,000 to 1,000,000. Open-loop gain isn't highly stable with temperature, and can vary quite widely from device to device of the same type. vary=変動する, stable=安定な, AD MT044 より

1) NJM4580D と LF356B の A_{VOL} に相当するパラメータはそれぞれいくらか dB で答えよ (3 点×2)。

2) 一般に同じ製品(型番)の A_{VOL} はほぼ同じ値を持つと考えて良いか? 根拠となる文に下線を引いて(あるいは抜き出して) 答えよ (4 点)

7. オペアンプについて次の問いに答えよ。必要に応じてデータシートを参照せよ。

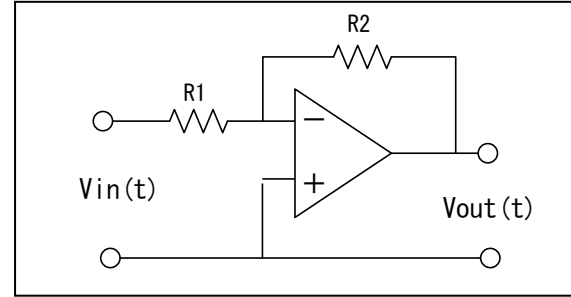
- 1) 高周波数帯域でも高い(裸の)増幅度が必要な場合は、どのパラメータを参考にすべきか?(6 点) 100kHz(すでに減衰領域である)における裸の増幅度 A (データシート上の理論値)をそれぞれ示せ。

参考パラメータ	100kHz における NJM4580D の A	100kHz における LF356B の A
---------	----------------------------	--------------------------

2) 100Hz, 1V の理想パルス波を 10 倍増幅する回路を組んだ。入力では理想なので直角に立ち上がるものとした場合、より入力に近い(直角に近い)パルス波形を出力できるのはどちらか? 参考にしたパラメータとその値を示して答えよ。

(パラメータ、値、理由で 5 点)

6. 反転増幅回路について問いに答えよ。ただし、理想オペアンプとして解析してよい (21 点)



- ① この回路の増幅率を(文字式で)求めよ(6 点)
 ② $R1=10[\text{k}\Omega]$, $R2=20[\text{k}\Omega]$ の場合に図に示すような A~C の波形を入力した。出力波形を図示せよ。(15 点)

