

アナログ検定2018のパンフレット

アナログ検定2018

アナログ回路技術は、デジタルシステムを活かすための重要な技術です。アナログ技術を極め、自分の強みとするには、半導体、回路、評価、シミュレーションなど多くの知識の融合が求められます。

そこで、群馬県アナログ関連企業連絡協議会では、アナログ技術に対する理解度を測る「アナログ検定2018」を実施します。この検定は、「群馬アナログフォーラム」の開催に合わせて実施するもので、平成23年度から実施しており、参加者から大変好評いただいています。

基礎技術の復習、今後の能力開発の指標として、是非この機会をご活用ください。

日 時：2018年2月9日（金）

集合 10時00分

検定 10時15分～11時15分

問題解説 11時15分～12時15分

会 場：ぐんま男女共同参画センター 4階大研修室

出題内容・形式：

アナログ回路基礎に関する設問（30問）を五者択一方式で解答

※詳しい出題範囲はホームページを、昨年度の出題例は裏面をご覧ください。

検定料：無料 定員：50名 受験資格：特になし

当日の持ち物：鉛筆またはシャープペンシル、消しゴム

申込方法：下記ホームページからお申し込みください。（締切 2/5(月)）

※当日午後開催される「群馬アナログフォーラム」も同時に申し込みます。

その他：

- 検定結果は、後日、申込者にメールでお送りいたします。
- 結果は点数にてお示しいたします。合格等の判定は行いません。
- 上位3名は同日午後開催される群馬アナログフォーラムの交流会で表彰いたします。
- 自動車でお越しの場合は、県庁の県民駐車場をご利用ください。受験者の駐車料金は、無料にいたしますので、受付時にお申し出ください。
- お弁当の斡旋はいたしませんので、午後の群馬アナログフォーラムにもご参加される方は、各自ご対応願います。



主催：群馬県アナログ関連企業連絡協議会

共催(予定)：群馬大学、後援(予定)：首都圏北部4大学連合(4U)

問い合わせ先：群馬県アナログ関連企業連絡協議会事務局

(群馬県産業経済部次世代産業課次世代産業振興係)

TEL 027-226-3354 FAX 027-221-3191

お申し込みはこちら↓

<http://www.pref.gunma.jp/06/g1600451.html>

アナログ検定2018



出題範囲の詳細、
群馬アナログフォーラムの案内など

昨年度参加者の声

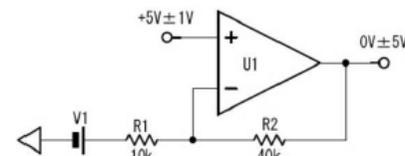
*アナログ検定受検者、群馬アナログフォーラム参加者へのアンケートより(複数回答)

- 受検者63名のうち、41人(70%)が検定制度を評価、34人(58%)が来年度も受検したいと回答。評価の理由としては、「スキルアップ・キャリアアップに有効」30人、「社員の人材育成に有効」24人など。
- フォーラム参加者(検定受検者以外)のうち13人(52%)が検定制度は意義があると回答。評価の理由としては、「社員の人材育成に有効」9人、「スキルアップ・キャリアアップに有効」9人となっている。

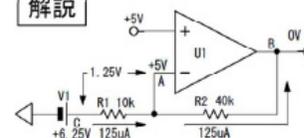
昨年度の問題例

問13. 下記の増幅回路の入力に直流+5Vのオフセット電圧を持つ±1Vの正弦波を印加し、出力から直流オフセットのない±5Vの正弦波を得たい。V1に加える直流電圧のもっとも近い値を(a)～(e)より選びなさい。

- (a) -5V
- (b) -1.25V
- (c) +1.25V倍
- (d) +5V
- (e) +6.25V



解説



入力電圧が+5Vのとき、出力電圧を0Vにしたい。したがって各部分の直流電圧は左図の通り。

バーチャルショート(仮想短絡)の条件から+入力(非反転入力)が5Vなので、-入力(反転入力)のA点も同じ+5Vでなくてはならない。

R2の両端電圧が5Vなので、R2には125uA

R2の両端電圧が5Vなので、R2には上図の矢印の方向に125uAの電流が流れる。

OPアンプの-入力には電流が流れないのでR1に流れる電流はR2に流れる電流と同じ125uA

R1の両端電圧が125uA × 10kΩ = 1.25Vとなり、V1 = 5V + 1.25V = 6.25Vで、答えは (e) +6.25V

昨年の検定の様子

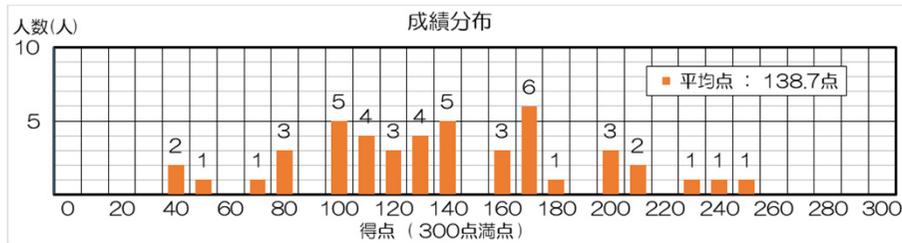


昨年の表彰式の様子



アナログ検定2018の実施概要

日時 2018年2月9日
 10時15分～11時15分
 会場 ぐんま男女共同参画
 実施機関 群馬県アナログ関連企業協議会
 (事務局：群馬県)
 共催 群馬大学 社会人学び直し養成
 プログラム事務局
 受検者数 46名
 参加企業 9社



検定風景および成績優秀者表彰

分野	問番号	問題のポイント	正答数	正答率
(A) アナログ回路基礎	問01	オームの法則とキルヒホフの法則	40	87%
	問02	Cのインピーダンス	27	59%
	問03	コイルに発生する電圧	30	65%
	問04	E系列	8	17%
	問05	オシロスコープのプロープ①	14	30%
	問21	オシロスコープのプロープ②	6	13%
平均				45%
(B) OPアンプ基本回路	問10	OPアンプのデカップリングコンデンサ	17	37%
	問11	OPアンプ回路のサミングポイント	32	70%
	問12	OPアンプ増幅回路の利得計算	31	67%
	問13	OPアンプ増幅回路の歪み	17	37%
	問14	OPアンプ増幅回路の利得-周波数特性	22	48%
	問15	OPアンプ増幅回路の高域遮断周波数	9	20%
平均				46%
(C) 負帰還回路	問07	パッシブフィルタの高域遮断周波数	32	70%
	問08	フィルタの位相-周波数特性	18	39%
	問09	正弦波の乗算の性質	14	30%
	問16	ラグリードフィルタの利得-周波数特性	10	22%
	問17	スルーレート	32	70%
	問18	フィルタの減衰傾度	24	52%
	問19	フィルタの過渡応答波形①	30	65%
	問20	フィルタの過渡応答波形②	20	43%
	問22	負帰還回路の性質	16	35%
	問23	PLL回路の位相余裕	25	54%
問24	負帰還回路のオーバーシュート	11	24%	
平均				46%
(D) SPICE	問25	トランス回路のSPICEモデリング	3	7%
	問26	SPICEの解析手法	39	85%
平均				46%
(E) パワーエレクトロニクス回路	問27	スイッチング電源におけるスナバの役割	11	24%
	問28	定電圧電源における負帰還回路	24	52%
	問29	パワーエレクトロニクスの熱設計	37	80%
	問30	バックコンバータの電流電圧波形	10	22%
平均				45%
(F) ノイズEMC	問06	雑音の計算	29	63%
	平均			

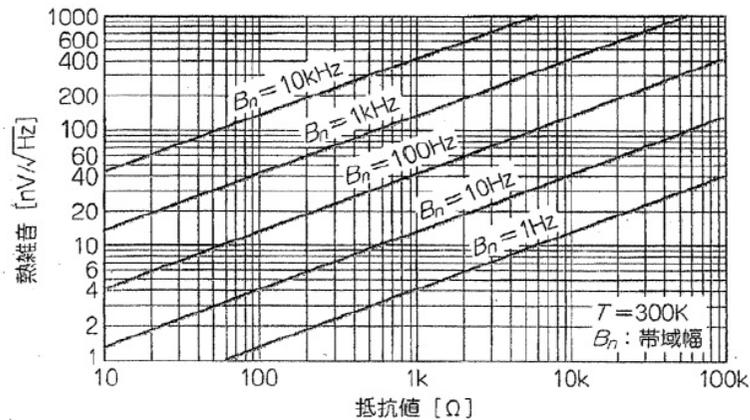
分野別正答

検定問題と解説の一部

問6. 1kΩの抵抗から発生する熱雑音を $4\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ とすると、1MHz 帯域での rms 雑音はいくらとなるか。最も近い値を(a)~(e)より選びなさい。

- (a) $2\mu\text{V}$ (b) $4\mu\text{V}$ (c) $16\mu\text{V}$ (d) 2mV (e) 4mV

○ 帯域幅と抵抗値による熱雑音電圧

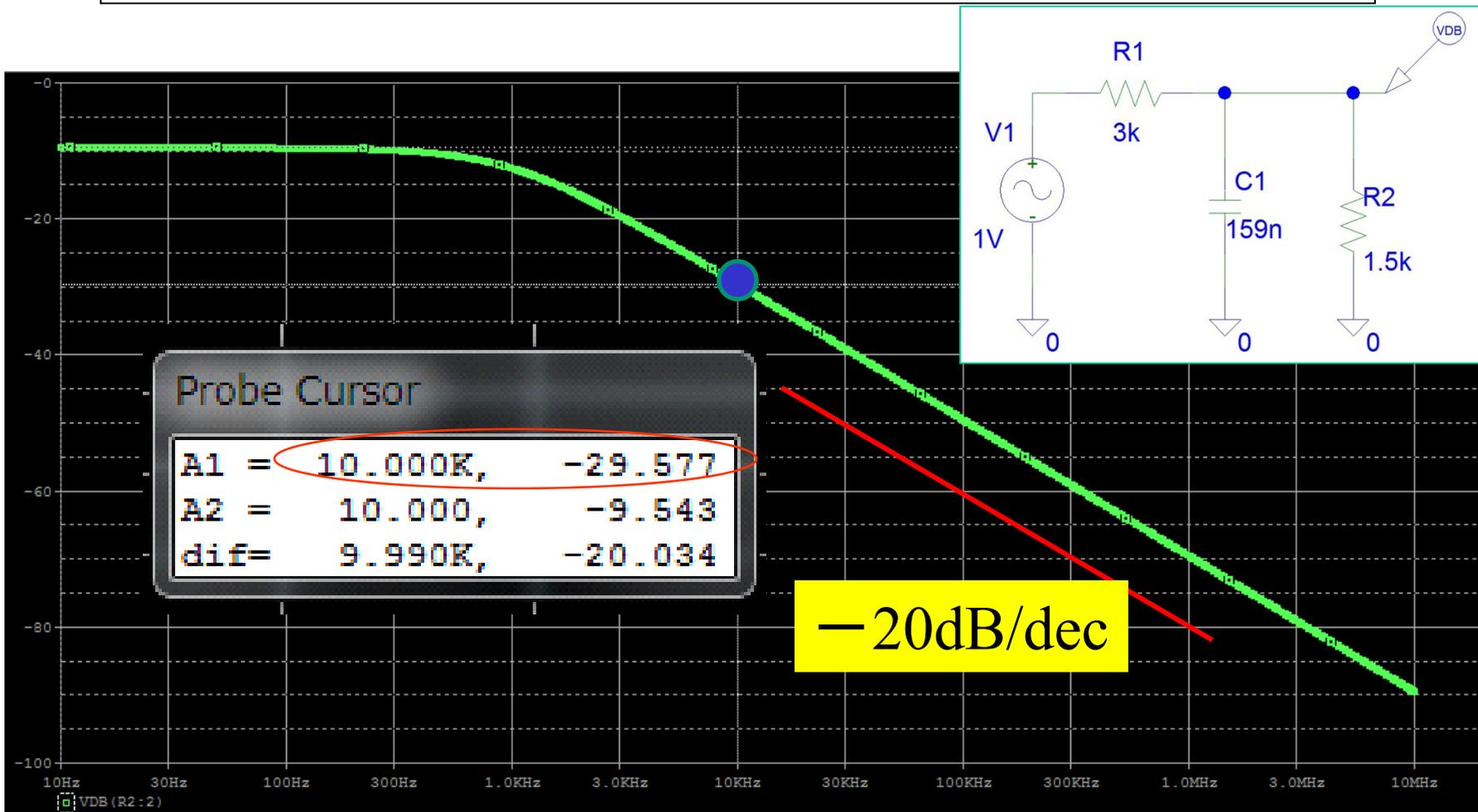


○ 代表的な抵抗値の単位雑音密度
(at 27°C)

50 Ω :	$0.89\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
100 Ω :	$1.3\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
600 Ω :	$3.1\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
1k Ω :	$4.0\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
10k Ω :	$13.0\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
100k Ω :	$40\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
1MΩ :	$130\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

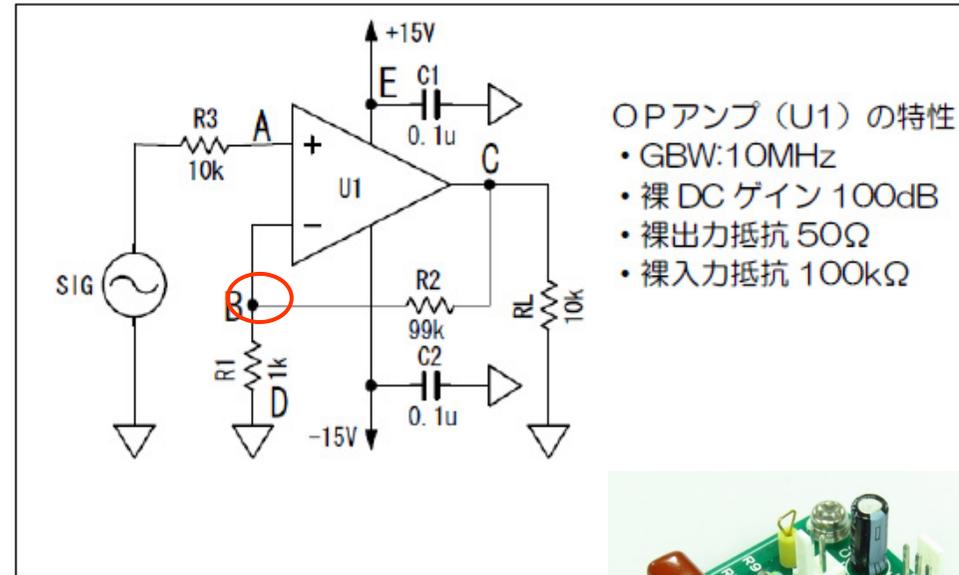
問8. 問7の回路においてR1:3kΩ、R2:1.5kΩ、C1:159nF としたとき、10kHzにおける利得と利得の減衰傾度にもっとも近いのを(a)~(e)より選びなさい。

- (a) 利得：1/10 減衰傾度：-20dB/oct (b) 利得：1/20 減衰傾度：-20dB/oct
 (c) 利得：1/30 減衰傾度：-20dB/dec (d) 利得：1/20 減衰傾度：-20dB/dec
 (e) 利得：1/30 減衰傾度：-6dB/dec



問 10. 下図回路において、キャパシタ C1 と C2 の役割として不適切なものはどれか。
(a)～(e)より1つ選びなさい。

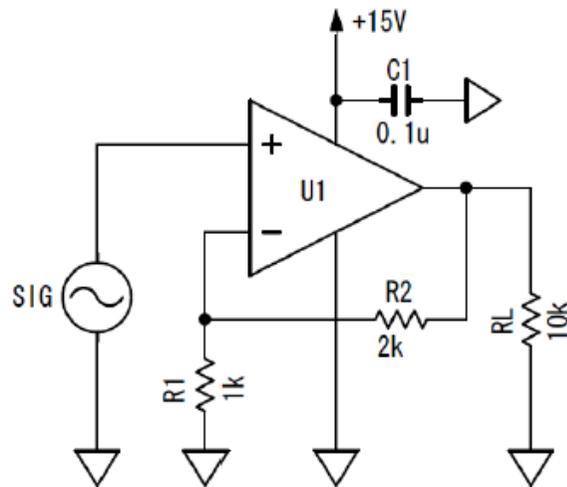
- (a) OP アンプの GBW が低下するのを防ぐ
- (b) 高域の電源変動を防ぐ
- (c) 出力が急変したときの出力電流を供給する
- (d) OP アンプが高域で不安定になるのを防ぐ
- (e) プリントパターンの浮遊インダクタンスの影響を低減する



問 11. 問 10 の回路図において、サミングポイントと呼ばれる箇所はどこか。

- (a) A (b) B (c) C (d) D (e) E

問13. 下図は単電源のオペアンプを使った増幅回路である。出力電圧が歪まない入力信号を(a)~(e)より選びなさい。ただしヘッドルームの正側は2V、負側は0Vとする。



- (a) 2Vp-p オフセット-0.5V の正弦波
- (b) 2Vp-p オフセット 0V の正弦波
- (c) 2Vp-p オフセット+0.5V の正弦波
- (d) 3Vp-p オフセット+0.5V の正弦波
- (e) 3Vp-p オフセット+2V の正弦波

単電源のOPアンプは入力電圧が負電源電圧まで使用できるのが特長です。

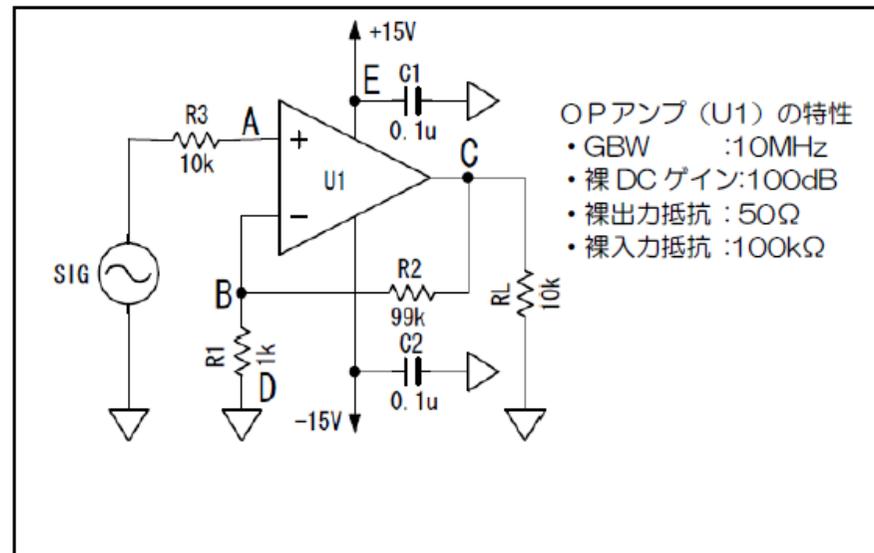
上記回路では正電源側が+15V、負電源側が0Vです。したがって入力電圧範囲は0V~となり、出力電圧は 0V~13Vになります。

(a)~(d)の信号源は一電位が含まれるので正常に増幅できません。

(e)の信号は+0.5V~3.5Vの範囲なので $(R1+R2)/R1=3$ 倍 され +1.5V~10.5Vになり、正常に増幅されます。したがって答えは(e)です。

問22. 下図の負帰還回路で適切な記述を(a)~(e)より1つ選びなさい。

- (a) 負荷抵抗から見た 1kHz での出カインピーダンスが約 100k Ω になる。
- (b) 負荷抵抗から見た 1kHz での出カインピーダンスが約 99k Ω になる。
- (c) 負荷抵抗から見た 1kHz での出カインピーダンスは約 0.5 Ω になる。
- (d) OP アンプの入力雑音を低減するため R1 に並列に 0.1 μ F を挿入する。
- (e) OP アンプの+入力とグラウンド間に 100pF のコンデンサを挿入すれば位相余裕を大きくできる。



電圧負帰還では裸の出カインピーダンスが負帰還量だけ低くなる。

裸の出カインピーダンスが50 Ω で1kHzでの負帰還量が40dB(100倍)

50 Ω \div 100 = 0.5 Ω したがって答えは(c)です。

問29. あるパワートランジスタが $V_{CE}=1V$ 、 $I_C=10A$ で動作している。このトランジスタのジャンクション - ケース間の熱抵抗が $1^\circ C/W$ 、使用する放熱シートの熱抵抗が $0.5^\circ C/W$ 、放熱器の熱抵抗が $2^\circ C/W$ であり、周囲温度が $30^\circ C$ である時のジャンクション温度として適切な値を、(a)～(e)より選びなさい。

- (a) $65^\circ C$ (b) $70^\circ C$ (c) $75^\circ C$ (d) $80^\circ C$ (e) $90^\circ C$

パワートランジスタの消費電力は $1 V \times 10 A = 10 W$

したがって、

ジャンクション温度 = $(10W \times (1^\circ C/W + 0.5^\circ C/W + 2^\circ C/W)) + 30^\circ C = 65^\circ C$

答えは (a) $65^\circ C$ です。