

DesignSoft社の電子回路シミュレータ「TINA」

青木博夫

米国Texas Insturuments 社から無償で提供される SPICE 系の回路シミュレータ [TINA-TI] (ハンガリーDesignSoft 社から供給された特別版)の使用法をOPアンプ回路を用いて 紹介する、TINA-TIは、アナログ回路(OP アンプ回路)に限 定されるが、通常のシミュレータのような機能がすべて備わっ ているほかに、バーチャル測定器の併用ができるという特徴が ある. (編集部)

「TINA-TI」は, DesignSoft 社の統合型回路シミュレー タ「TINA」のフリー・ソフトウェア版です.機能限定です が, OP アンプを使った回路では十分機能を試せますし,使 用法を覚えるには適したソフトウェアです.特徴は,ファ ンクション・ジェネレータやオシロスコープなどのバーチャ ル測定器が使えることです.入門者にとっては,回路シ



図1 増幅度2の反転増幅回路 Texas Instruments 社の汎用 JFET 入力 OP アンプ

Kevword

TL071Cを使用したもっとも基本的な増幅回路.

ミュレータを使用する障壁をたいへん低くし,また電子回 路教育用としても適しています.もちろん,この機能は電 子回路設計者にとっても,とても便利な機能です.

まず, OP アンプ回路のもっとも基本的な回路である図1 のような増幅度2の反転増幅回路を作成します.次にこの 回路を用いて各種特性の測定を,一般的なシミュレータの 持っている解析機能を用いて解析します、それと同時に、 バーチャル測定器を用いて TINA-TIの使用法を説明しま す,また,応用回路例も取り上げ,それらについても若干 の説明を加えます.

1. 部品配置と配線

まずOP アンプを配置します.部品バーのSemiconductors タブの中の「Operational Amplifier」をクリックし, OPア ンプのアイコンを配置します.アイコンをダブルクリック すると図2が現れ, Typeメニュー・ラインのボタン 三を 押すと図3が現れます.その中の Type で「TL071C」を選 択します.

	OP1 – Operational amplifier		
	Label	0P1	
	Parameters	(Parameters)	
	Туре	10PAMP 🗹	
	Compensation node1		
	Compensation node2		
2 2	Temperature	Relative	
○ ワンプの選	Temperature [°C]	0	
の アンプの と 沢	Fault	None	
Type バーをク リックし,次に 遍をクリック.	V OK X Cancel ?	Help	

SPICE, OP アンプ回路, TINA-TI, バーチャル測定器, TL071C, 信号源, ファンクション・ジェネレータ, オシロスコープ,トランジェント解析,マルチメータ

Library Tina	TICOT	Tolerance Model © <u>N</u> one O <u>G</u> eneral		
Model		Model Parameters		
Standard	-	Usage: JFET-Input OPAMP		~
<u>I</u> ype LM318	_	Open loop gain [·]	200k	E I
	Input resistance [Ohm]	10T		
	~	Output resistance [Ohm]	75	
LM709		Maximum slew rate [V/s]	13M	
TLUGIC		Dominant pole [Hz]	15	
TL081C	-	Second pole [Hz]	9.45M	
uA741		Input offset voltage [V]	3m	
uA741A		Input bias current [A]	30p	
uA741C		Input offset current [A]	5p	
uA747C	Offset voltage tco. [V/C]	10u		
	Current doubling int. [C]	10	~	
6/13	 Image: A start of the start of	OK X Cancel ?	Help	

図3 TL071C の選択

Type の中から選択する.TL071C は入力インピーダンスが非常 に高い JFET 入力の OP アンプ.

続いて, Basic タブにある抵抗を配置します.抵抗値の 変更は,抵抗のアイコンをダブルクリックし,図4を表示 させ行います.後は, Basic タブから Ground, Battery, Voltage Generatorを, Meters タブから Voltage Pin を配 置します.

配線はマウス・ポインタを部品の端子上に置くと,はん だごての形に変わるのでクリックしてマウスを移動し,接 続したいところでもう1回クリックして行います.部品や 部品名などの回転は,そこをクリックして赤色にし,右ク リックで表示されるメニューから「Rotate Left」または





図6 ERC の結果

配線チェックを行い問題があるとErrorまたはWarningが表示される.



図4 抵抗の設定

Resistance パーをクリックして抵抗値を入力.キロは「k」,メガ は「M」,ミリは「m」.

「Rotate Right」で行います.

配線が終わったら,メニュー・バーの「Analysis」 「ERC」でエラー・チェック(ERC: Electric Rule Check) を行います.図5は一見,正常に配線されているように見 えますが,ERCを行うと図6のようなWarningが表示さ れます.エラーがある場合にはErrorが表示されます.そ の箇所をクリックするとそれに対応した回路図上の場所が ハイライトされます.

2. 信号源の設定

信号源の設定には2通りあり,一方で設定した値は他方 に自動的に反映されます.

まず直感的に分かりやすい,バーチャル測定器の内の ファンクション・ジェネレータを使います.これを表示さ せるには,メニュー・バーの「T & M」「Function Gene rator」を選びます.図7の画面が表示されるので,波形や 周波数などの値を設定します.

もう一つの方法は,信号源のアイコンをダブルクリック し図8の画面を表示させ,「Signal」をクリックします.さ



図7 ファンクション・ジェネレータ

波形,周波数,電圧,オフセット,位相などを設定できる.Editボタンを押 すとキー入力できる.