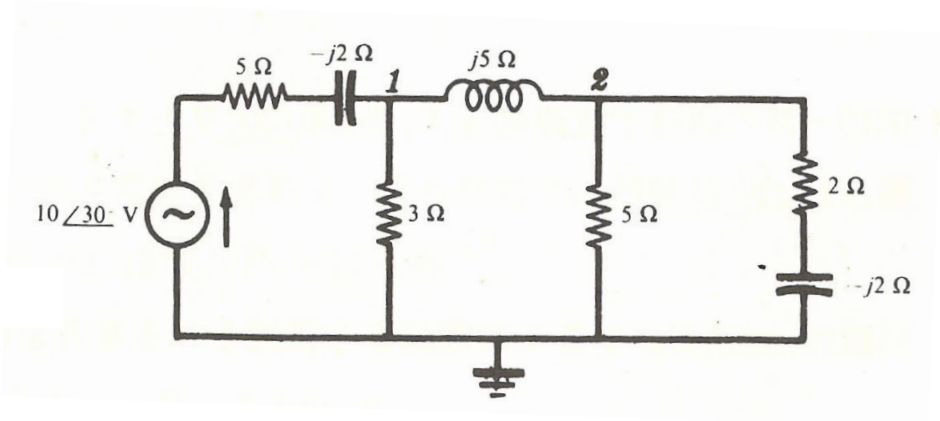
CAD・回路シミュレーション
第 3 回：交流回路の基礎

到達目標：
1）基礎的な交流回路をシミュレートできる。
2）回路シミュレータを利用して周波数特性の外観を知ることができる。

課題 3-1.回路シミュレータを使って以下の問題を解いてみよう（マグロウヒル大学演習シリーズ「電気回路」Edminister 著)。ただし、以下の注意点がある。

1）位相は入力を 30°として，位相差の関係から換算する。
2）問題の電源電圧は実効値(=フェーザ)で与えられているが、今回はそれを最大値として設定せよ。つまり、実効値で 10∠30°と表記されているならば本来の電源振幅最大値は 10√2 であるが、ここでは 10V をそのまま最大値として設定してよいということ。
3）問題のリアクタンスはすでにリアクタンスとして与えられているが、シミュレータには L と C の値を入力しなければならない。電源周波数を 50Hz として L と C は自分で求めてから入力すること。その部分での四捨五入で数値は多少異なってしまう。これはシミュレータの弱点の一つである。



上図の回路において接点電圧 1，2(の絶対値)をそれぞれ求めよ。

提出物：1.シミュレートしている様子（V1 か V2 のどちらかでよい）
2.$\dot{V}1$ と$\dot{V}2$(フェーサで．位相差は入力との位相差を観測，入力を 30°として換算)
※必ず文章による説明と考察をすること！

Extra3-1(5 点)：接点方程式を解いて(網目電流法でも構わない)、解析解をフェーザ形式で求めよ。
この場合、当然ながら位相も必要である。

課題 3-2. あなたはある会社の回路設計担当者として働いている。いま、ある目的を持った回路図をなんとか設計してみたが取引先からは電源周波数 50-100kHz の範囲で周波数-出力特性が安定(周波数が変化しても比較的一定に出力)する周波数帯域の提示も求められている。実際の回路を試作して実測する前にシミュレーションしてみよう。さぁ、美しい片対数グラフを作成し、特性を説明する報告書を作成しよう。

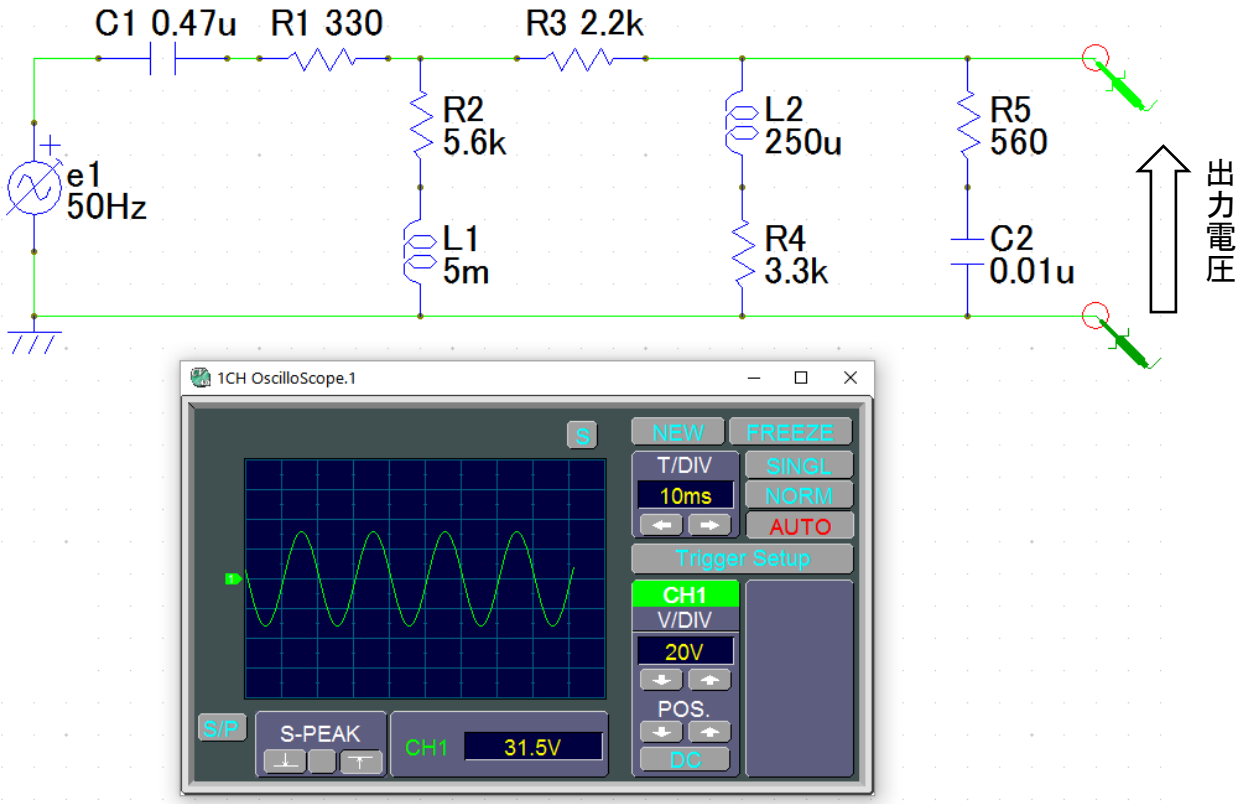


図. 設計した回路と波形測定の様子。

提出物：1. シミュレートしている様子(どれか一つの周波数でよい)

2. 結果のグラフ(グラフを描くためには表が必要だが、レポートには不要)

3. 周波数-出力電圧特性の説明。アナライザー機能を使いこなせる学生は使用して良い. どのような変化をするのか、取引先にわかるようにきちんと説明してください。いいですか?これはビジネスに使う正式な書類を想定しているのですよ?

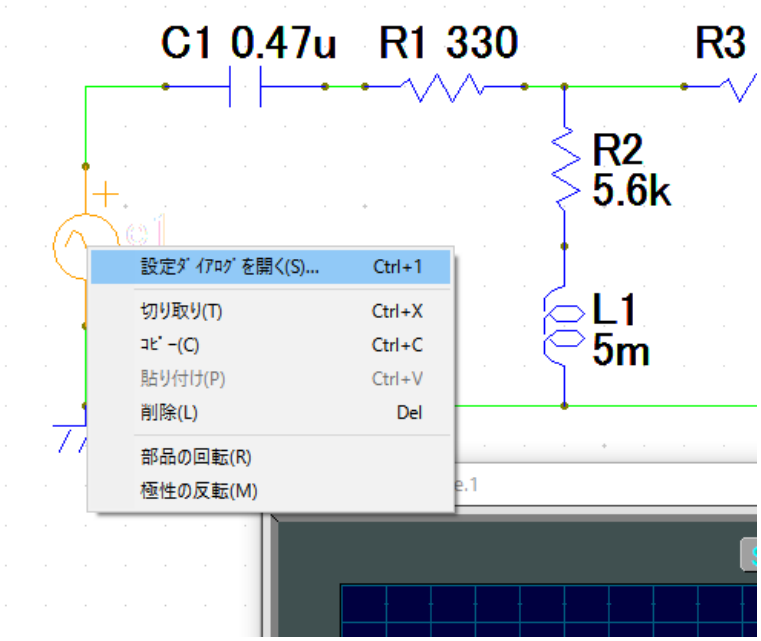
ポイント：

1) 電源電圧は常に一定で 100√2＝141.421356【V】とする。
2) 作成するグラフは横軸周波数(対数)、縦軸が出力電圧最大値(リニア)。Excel では 10-100k を描画
3) 各オーダー5 点以上測定すること。スタートは 50Hz からなので 50, 60, 70, 80, 90Hz だが、桁が変わってからは 100, 200, 400, 600, 800Hz、そして 1k, 2k, 4k, 6k, 8k, という具合に測定周波数を変えよ。
※ただし, アナライザー機能を使いこなせる学生は使用して良い. 即特性を得ることができます
4) 周波数の変化に応じてオシロスコープの TimeDIV も変えること。振幅は自分で計測せずとも最大値表示機能を利用してよい。
5) 上記のために毎回周波数を設定してもよいが、電源の「クリックしたら周波数が変わる」機能を利用すると便利である。

Extra3-2(4 点)：取引先は海外だった!! 報告書を英語で仕上げてください。

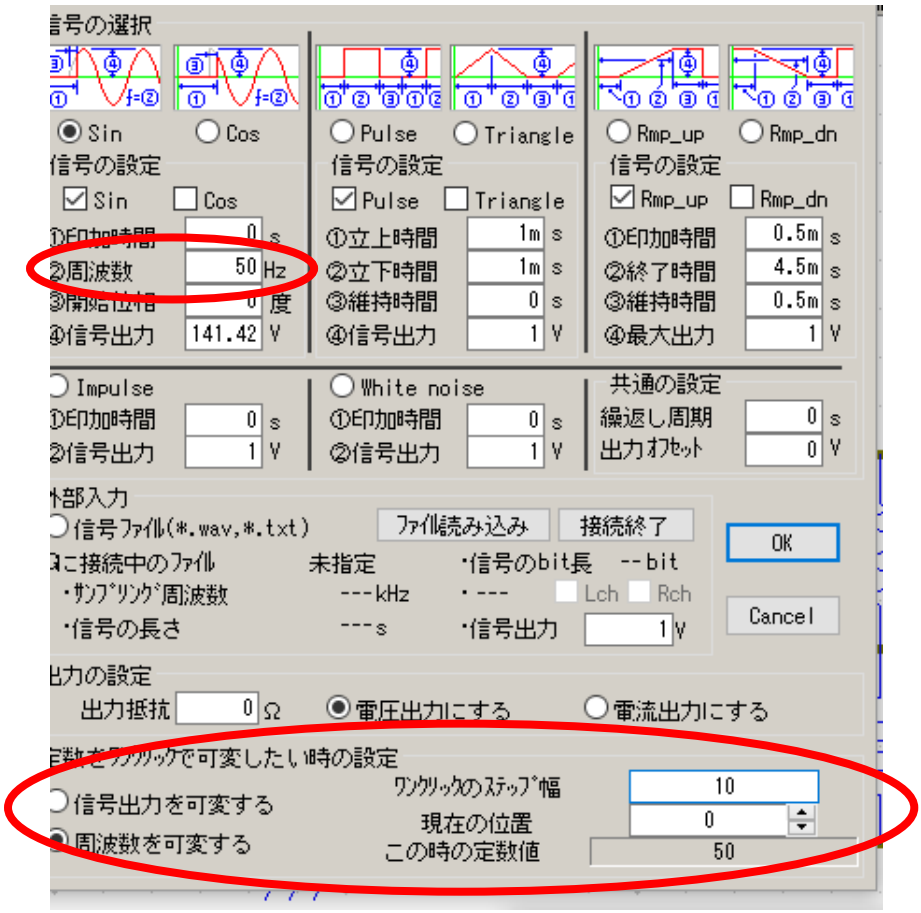
Extra3-3(4 点)：プログラム(使うのは for だけです)で計算させて結果のファイル出力を利用する

◎信号周波数のクリック可変機能について



① ノーマルカーソルかエンピツカーソルで部品を右クリックして「設定ダイアログを開く」を選択。

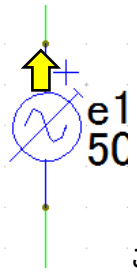
電源センターでダブルクリックでもよい



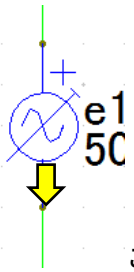
② 今回は「周波数を可変にする」を選択してステップ幅を入力する。今の設定は元の 50Hz から一回クリックするたびに 10Hz 変化する。

桁が上がったら、周波数をたとえば 1000 or 1k にしてステップ幅を同じく 1000 or 1k にする。ただし、このとき「現在の位置」を 0 に戻すことを忘れない。

この機能は電源の振幅に対しても設定が可能である。つまり、周波数一定条件での振幅特性も容易にシミュレートできる。実は便利な機能。



この状態でクリックするとアップ



この状態でクリックすればダウン