

### この課題のゴール

映像教材「LTspice4～ソース接地増幅回路の設計～」の作業チェックリストの各項目を達成する（最終課題のステップ2の完了）。

約 **80** 分

### 課題の目的

LTspice を用いてソース接地増幅回路の設計まで手順を説明できるようになる。

### 手順



音読

#### **7-1-1** 今回の課題を確認しましょう。

- ・今回の作業に必要な物の確認をします。
- ・音読係が今回の作業の課題をチームメイトに読み聴かせます。

約 5 分

#### **7-1-2** 映像教材「LTspice4～ソース接地増幅回路の設計～」を視聴し課題を達成しましょう。

- ・映像教材「LTspice4～ソース接地増幅回路の設計～」の映像中の指示に沿って、LTspice を操作しましょう。
- ・作業チェックリストに挙げられた項目を一つずつ達成していきましょう。

約 65 分

#### **7-1-3** 学習成果をまとめましょう。

- ・作業チェックリストに基づいて課題の達成度を確認しましょう。

約 10 分

>>詳細は次のページへ

## 7-1-1 今回の課題の確認をしましょう。

### [チーム作業]

- ・ 準備物を確認しましょう。
  - 映像教材視聴用パソコン 1台
  - シミュレーションソフト「LTspice」操作用パソコン 1台
  - 配布資料 映像教材「LTspice4～ソース接地増幅回路」作業チェックリスト
- ・ 音読係は「配布資料 作業チェックリスト」をチームメイトに読み聴かせて、チーム内で今日の課題とゴールを確認しましょう。

7-1-1 めやす

5分



音読

## 7-1-2 映像教材「LTspice4」を視聴し課題を達成しましょう。

### [チーム作業]

- ・ 映像教材「LTspice4～ソース接地増幅回路の設計～」をチーム内で視聴します。
- ・ 「配布資料 作業チェックリスト」に沿って、シミュレーションソフトを実際に操作しながら、作業チェックリストを埋めていきましょう。
- ・ 「配布資料 作業チェックリスト」に説明してある通り、「答えを出す必要がある項目」について作成したデータを e-learning システムの映像教材「LTspice4」に資料としてアップロードしましょう。
- ・ 今回、映像教材「LTspice4」でわかりにくかった箇所など LTspice の使用方法について、キーワード別掲示板機能を使って FAQ を作成しましょう。
- ・ 今回の作業で達成できた所まで外部専門家にメーリングリストを用いて学習成果を添付して報告するとともにわからなかったところを質問しましょう。
- ・ 達成できなかった作業工程は次回の集まりまでに必要なデータとなるのでチームメイトで別に集まる時間を設定して残りの課題を達成しましょう。

7-1-2 めやす

65分



司会



音読

## 7-1-3 学習成果をまとめましょう。

### [チーム作業] A3用紙一枚にまとめましょう。

- ・ 作業チェックリストをもとに課題の達成度確かめましょう。
- ・ 達成できていない課題について、次回までにいつ集まって課題を達成するのか、スケジュールを調整しましょう。
- ・ 課題を進める上で上手くいかなかった箇所・難しかった箇所をまとめましょう。

7-1-3 めやす

10分



司会



音読

>> 次の課題 **7-2** で学習成果を他のチームに報告し共有します。

### この課題のゴール

**7-1**をふりかえて、今回の学習成果をほかのチームに発表してフィードバックを得る。

約 **10** 分

### 課題の目的

学習成果をふりかえることで気づきを得るとともに、次回の個人学習・チーム学習の課題を明確にする。



音読

### 手順

**7-2-1** 各チームの持ち時間は 10 分です。その中で学習成果の報告と質疑応答を行います。

約 10 分

>> 詳細は次のページへ

## 7-2-1 チーム間で学習成果の共有をしましょう。

7-2-1 めやす

[全体作業]

- ・ **7-1-3**の作業を先に終えたチームから発表します。
- ・ 発表するチームの机のまわりに参加者全員が集まります。
- ・ 1チームの持ち時間は5分間で、時間内に発表と質疑応答を終えてください。
- ・ 発表チームは**7-1**の課題についてチーム内で話し合った結論を、学習成果物を提示しながら発表しましょう。
- ・ 聴き手のチームは、参考になった点やもっと聴きたい点など発表へのフィードバックをしましょう。

10分



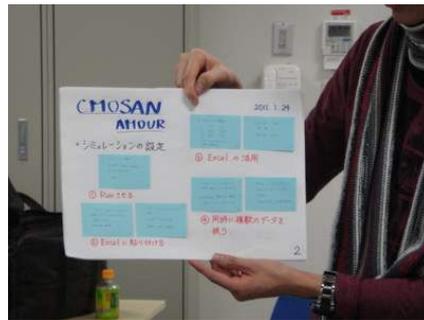
司会



音読



発表・質疑応答のイメージ



提示する学習成果物のイメージ

>>次回はついに最終回です。チームワークによってここまで来ました。

最終回はこれまでの学習の成果を発表します。

次回までに最終課題を完成させるとともに約3ヵ月間のCMOSアナログ回路講座(1)での経験をふりかえっておきましょう。最後に参加者間で共有します。

お疲れ様でした！！

## CMOSアナログ回路の設計に挑戦(3) ～ソース接地増幅回路の設計

### 作業チェックリスト

- ・今回のテーマは「ソース接地増幅回路の設計」で、次回の課題発表にむけて最終ステップです。
- ・今回のゴールは1～5の各項目を完了することです。予定時間内に作業が完了しない場合は次回までの課題となります。
- ・各項目の作業内容が完了すれば「完了済チェック」に○印をつけていきましょう。
- ・「答えを出す必要がある項目」に○印が入っている項目の作業内容は計算やグラフの作成が必要となります。チームメイトと協力してこれらの課題を達成しましょう。なお、作成できたグラフなどのデータは学習成果物としてe-learningシステムのLTspice3VIDEOの資料としてアップロードしましょう。
- ・今回の作業で達成できた所まで外部専門家にメールリストを用いて学習成果を添付して報告するとともにわからなかったところを質問しましょう。

#### 1 寄生容量の見積り(少し計算)

項目	作業内容	答えを出す必要がある項目	完了済チェック	難しかった点・気づいた点を記入
1.1	スパイスのパラメータからトランジスタの容量を概算する	○		

#### 2 回路定数の決定

項目	内容	答えを出す必要がある項目	完了済チェック	難しかった点・気づいた点を記入
2.1	トランジスタのバイアス電圧の決定	○		
2.2	トランジスタサイズ(W/L)の決定	○		
2.3	負荷抵抗の決定	○		
2.4	設計回路の特性を予想する(利得)	○		

#### 3 回路のDC特性をシミュレーション

項目	内容	答えを出す必要がある項目	完了済チェック	難しかった点・気づいた点を記入
3.1	およそ予想通りになっているかを確認, 入力バイアスは適切か	○		

#### 4 回路のAC特性をシミュレーション

項目	内容	答えを出す必要がある項目	完了済チェック	難しかった点・気づいた点を記入
4.1	直流利得, 遮断周波数の確認	○		

※2～4のステップを繰り返す。きっと計算と合わない部分があるので、それはスパイスで影響を調べて、設計を詰める。設計値をどのように決定したか、なぜ妥当だと考えたかを記録しておくこと(2.1～2.3のステップ)。

※「これで最適」と思った回路のシミュレーション結果を保存するのはもちろん。比較対象として、最適ではない回路のシミュレーション結果も保存すること。

#### 5 回路の過渡特性をシミュレーション

項目	内容	答えを出す必要がある項目	完了済チェック	難しかった点・気づいた点を記入
5.1	パルスを入力して、出力波形がでているか確認する	○		