宇都宮大学工学部基盤工学科

情報電子オプティクス実験B　レポート

課題名： 　　 **HDLによるハードウェア設計**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学籍番号 |  | | | | | | | |
| 氏名 |  | | | | | | | |
| 提出日 | 令和 |  | 年 |  | 月 |  | 日 |  | |
| 書式修正版提出日 | 令和 |  | 年 |  | 月 |  | 日 |  | |

**【チェック項目】　---------------------------------------------------------**

以下の項目が正しく記載されているか確認し，○をつけること．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 節 | 項目 | 自己  チェック |
| 表紙 | 表紙に必要事項を記入したか？ |  |
| 目的 | 実験全体の目的を説明したか？  （実験指導書や講義資料のコピペは不可） |  |
| 課題1 | 課題の概要を説明したか？  （実験指導書や講義資料のコピペは不可） |  |
| 実装ソースコードを示し説明をしたか？ |  |
| テスト結果を示し説明をしたか？ |  |
| 課題の考察を記述したか？ |  |
| 課題2,3,4 | 課題の概要を説明したか？  （実験指導書や講義資料のコピペは不可） |  |
| 実装ソースコードを示し説明をしたか？ |  |
| テストベンチのソースコードが示されているか？ |  |
| シミュレーション結果の波形を示したか？ |  |
| シミュレーション結果について説明したか？ |  |
| 動作検証の表を埋めたか？ |  |
| 課題の考察を記述したか？ |  |
| 課題5 | 考察課題を自分の言葉で記述したか？ （Webからのコピペは不可） |  |
| キーワードをすべて含めたか？ |  |
| 全体のまとめ | 実験全体のまとめを記述したか？ |  |
| 参考文献 | 参考文献を記載したか？ |  |

【カッコに示したコメントに従いレポートを作成し、PDFにして提出すること】

【この赤文字で示したコメントはレポート提出の際に削除すること】

# 実験の目的

【実験全体の目的を記載する。実験指導書からのコピペは不可】

# 課題1

## 課題1の概要

【課題1について、何を作ったか（仕様）、どのように作ったか（理論や実装）、どのように動くことを確かめたか（検証・テスト）について説明する。実験指導書からのコピペは不可】

## ソースコード

【課題1のソースコードとして，Verilog-HDLのソースコードを記載すること。ソースコードの説明を文章ならびにソースリスト内のコメントで行うこと。】

リスト１ ソースリストの書き方の例

|  |
| --- |
| 1. module ON\_Circuit( 2. input BTN0, 3. output LD0 4. ); 5. assign LD0 = BTN0; 6. endmodule |

## 検証結果

【実験指導書に記載の検証仕様(1)と(2)の結果について、それぞれ表や写真を用いて説明すること。】

## 考察

【課題1の目的，内容からシミュレーション結果までを踏まえて明らかになったこと，改善点などの考察を述べること。「難しかった」などは感想であり，考察ではない】

# 課題2

【課題2について、課題1と同様に説明する】

## 課題2の概要

## ソースコード

【ソースコードはシミュレーションのためのテストベンチも必要であることに注意。】

## 仕様検証ならびにシミュレーション

【シミュレーション波形と合わせて，シミュレーション結果をもとに以下の表を参考に動作検証表を作成すること】

表x 表のキャプション

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| クロック時刻 | 入力 | | 出力期待値 | 出力値 | 結果 |
| BTNC  (reset) | SW0  (down) | LED[3:0] | LED[3:0] | OK/NG |
| 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |
| 1 | 0 | 0 |  |  |
| 2 | 1 |  |  |
| 3 | 1 |  |  |
| 4 | 2 |  |  |
| 5 | 2 |  |  |
| 6 | 3 |  |  |
| 7 | 3 |  |  |
| 8 | 1 | 2 |  |  |
| 9 | 2 |  |  |
| 10 | 1 |  |  |
| 11 | 1 |  |  |
| 12 | 0 | 2 |  |  |
| 13 | 2 |  |  |
| 14 | 3 |  |  |
| 15 | 3 |  |  |
| 16 | 1 | 0 |  |  |
| 17 | 0 |  |  |

## 考察

# 課題3

【課題3について、課題1,2と同様に説明する】

## 課題3の概要

## ソースコード

## 仕様検証ならびにシミュレーション

【シミュレーション波形と合わせて，シミュレーション結果をもとに下記の表を埋めること】

表x 表のキャプション

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| クロック時刻 | 入力 | | 出力期待値 | 出力値 | 結果 |
| RESET | START | out[3:0] | out[3:0] | OK/NG |
| 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |
| 1 | 0 | 0 |  |  |
| 2 | 1 | 0 |  |  |
| 3 | 0 | 2 |  |  |
| 4 | 2 |  |  |
| 5 | 0 |  |  |
| 6 | 0 |  |  |
| 7 | 2 |  |  |
| 8 | 2 |  |  |
| 9 | 5 |  |  |
| 10 | 5 |  |  |
| 11 | 9 |  |  |
| 12 | 9 |  |  |
| 13 | 9 |  |  |
| 14 | 9 |  |  |
| 15 | 0 |  |  |
| 16 | 0 |  |  |

## 考察

# 課題4

【課題4について、課題1から3と同様に説明する】

## 課題4の概要

## ソースコード

## 仕様検証ならびにシミュレーション

【シミュレーション波形と合わせて，シミュレーション結果をもとに下記の表を埋めること】

表x 表のキャプション

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| op[2:0] | 入力 | | | 出力 | | |
| A[3:0] | B[3:0] | Cin | S[3:0] | Cout | Z |
| X | XXXX | XXXX | X | XXXX | X | X |
| 0 | 0000 | 0001 | 0 |  |  |  |
| 1 | 0001 | 0000 | 0 |  |  |  |
| 1 | 0001 | 0001 | 0 |  |  |  |
| 2 | 0000 | 0001 | 0 |  |  |  |
| 2 | 0000 | 0000 | 0 |  |  |  |
| 3 | 0001 | 0001 | 0 |  |  |  |
| 3 | 0001 | 0000 | 0 |  |  |  |
| 4 | 1101 | 0010 | 0 |  |  |  |
| 5 | 1111 | 0001 | 0 |  |  |  |
| 6 | 1111 | 1010 | 0 |  |  |  |
| 7 | 0101 | 0110 | 0 |  |  |  |
| 5 | 1111 | 0001 | 1 |  |  |  |
| 7 | 0101 | 0110 | 1 |  |  |  |

## 考察

# 課題5

【例年，Webサイトからのコピペが目立つので，自分の言葉で記述すること。どこで参考文献を引用したかが分かるように、引用箇所に文献番号を記述すること。(記述例: ○○である [1]。)】

1. C言語とVerilog-HDLの主な類似点と相違点について以下のキーワードを含めて論ぜよ。

キーワード: FPGAボード，シミュレーション，ハードウェア，ソフトウェア

2. 1で述べた類似点と相違点を踏まえて，HDLならびにシミュレーションを用いて論理回路設計を行う利点 について以下のキーワードを含めて述べよ。

キーワード: ハードウェア，コスト，実装，検証

# まとめ

【1.で書いた目的に対応する形で、本実験についてまとめを記載する】

# 参考文献

【このレポートを作成する際に参考にした文献について1つ以上記載する】