



第3回

科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技①「論理回路」

競技説明

●次の各項目を確認し、安全に競技を行うこと。

<共通確認事項>

1. 競技開始の合図があるまでは、冊子を開かないこと。
2. 競技開始の合図で全ページ印刷されていることを確認し、競技中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて係員に申し出ること。
3. 競技開始の合図があったら、問題用紙、解答用紙および追加用紙の所定の欄に、都道府県名とチーム番号を記入する。解答用紙が複数あるものについては、2枚目以降にも記入する。
4. 解答はすべて解答用紙に記入すること。解答用紙以外は採点されないので注意すること。
5. 問題冊子、計算用紙は競技終了後すべて回収する。
6. 図書や腕時計、携帯電話等外部と接続可能な電子機器の持ち込みを禁止する。
7. 終了の合図があるまで、係員の許可なしに、会場の外に出ることはできない。気分が悪くなったとき、トイレに行きたくなったときは、手を挙げて係員に知らせること。
8. 「終了」の合図で、すぐに筆記用具を置くこと。その後、指示に従い解答用紙および追加用紙をクリップ留めすること。

<本競技の確認・注意事項>

(1) 確認事項

- ・筆記具以外は持ち込めない。
必要な器材はすべて各チームの机上に用意されている。
- ・材料、道具類は、実験に十分な量が配付されている。不足した場合の補充はない。
- ・器具の破損、安全面での注意を受けた場合などは減点となることがある。

(2) 実験および安全に関する注意事項

- ・汎用ロジック IC、ジャンパ線は先がとがっているため、怪我等に注意すること。
- ・実験中に怪我をした場合には、すぐに手を挙げて係員に申し出ること。
- ・競技終了後に競技進行管理者の指示により、実験器具類の後片づけを行う。

(3) 競技に使用する材料や器具

- ・不足や不具合の場合の交換を除き、途中で不足した場合の補充はない。
- ・競技を始める前に、次のチェックリストで器材がすべてそろっているか、確認すること。
- ・過不足や不具合があった場合には、すぐに手を挙げて競技支援員に申し出ること。

都道府県名		チーム 番号	
-------	--	-----------	--

「論理回路」

世の中では、多くのシステムがコンピュータで制御されている。コンピュータは非常に複雑な論理回路で構成されているが、その仕組みはどうなっているのだろうか。

本競技では、実際に簡単な論理回路を作成することを通して、デジタルに関する理解とそれを構成する技術を競う。

1. 競技概要

この実技競技は、2つの問題より構成される。

問1では、与えられた未知のIC（組み合わせ回路）にさまざまな入力を与えて出力を観察し、その動作を表す真理値表を作成する。本問題においては、得られた真理値表の正確さを競う。問1の解答用紙の提出と交換で、正答を配付する。

問2では、真理値表によって規定された組み合わせ回路を、ブレッドボードと汎用ロジックICを用いて作成する。真理値表では出力が3つあり、それぞれの出力ごとに組み合わせ回路を作成する。つまり、3つの組み合わせ回路を作成することとなる。本問題においては、作成された回路の動作の正確性、使用した論理演算子（AND, OR, NOT, NAND, NOR）の少なさ、使用した汎用ロジックICの個数の少なさを競う。最後に、それぞれの組み合わせ回路の論理式および接続図を提出し、また、完成した組み合わせ回路を集計装置に接続し、動作の正しさを確認する。

2. 競技の流れ

(1) 競技説明 (10分)

- ・ 競技概要
- ・ 競技方法とルール
- ・ 注意事項
- ・ 道具確認

(2) 問1

- ・ 解答の作成
- ・ 解答が完成次第、問1の解答用紙を提出
- ・ 解答用紙の提出と交換で正答を配付

(3) 問2

- ・ 解答の作成
- ・ 論理回路の作成
- ・ 解答用紙の提出

(4) 実演と解答確認 (20分)

- ・ 入力配線のつなぎこみ
- ・ 解答確認

3. 配布物

※このチェックリストで材料、道具類がそろっているかを確認すること。

不足がある場合は、ただちに手を挙げて係員に申し出ること。

- | | |
|---|-------|
| <input type="checkbox"/> ① 未知の IC | 1 個 |
| <input type="checkbox"/> ② 汎用ロジック IC | 10 種類 |
| <input type="checkbox"/> 74HC04 | 4 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC08 | 4 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC11 | 5 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC21 | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC32 | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC4078 | 4 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC00 | 5 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC10 | 4 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC02 | 5 個 |
| <input type="checkbox"/> 74HC27 | 4 個 |
| <input type="checkbox"/> ③ ブレッドボード (大) | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> ④ ブレッドボード (小) | 1 個 |
| <input type="checkbox"/> ⑤ 抵抗入り LED (赤) | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> ⑥ 抵抗入り LED (緑) | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> ⑦ 抵抗入り LED (青) | 3 個 |
| <input type="checkbox"/> ⑧ 配線部材 (ジャンパ線) | 3 セット |
| <input type="checkbox"/> ⑨ 電源 | 1 個 |
| <input type="checkbox"/> ⑩ IC シール | 10 枚 |
| <input type="checkbox"/> ⑪ 4 色ボールペン | 1 本 |
| <input type="checkbox"/> ⑫ 事前公開資料 | 1 部 |

< 各自で持ってきた道具で使えるもの >

- 鉛筆
- 消しゴム

※なお、材料が途中で不足した場合、補充はないので注意すること。

4. 汎用ロジック IC

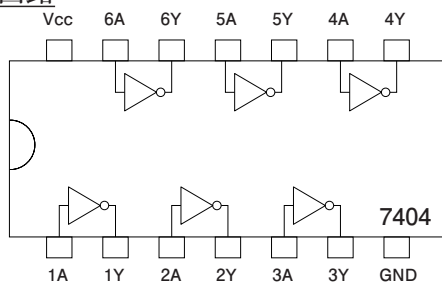
この競技において配付される汎用ロジック IC は 10 種類配付されている。それぞれの型番は下記のとおりである。

	NOT	AND	OR	NAND	NOR
1 入力 6 回路	7404				
2 入力 4 回路		7408	7432	7400	7402
3 入力 3 回路		7411		7410	7427
4 入力 2 回路		7421			
8 入力 1 回路			744078		

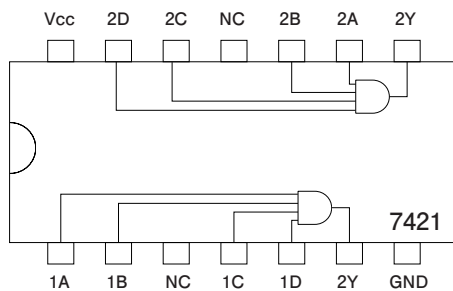
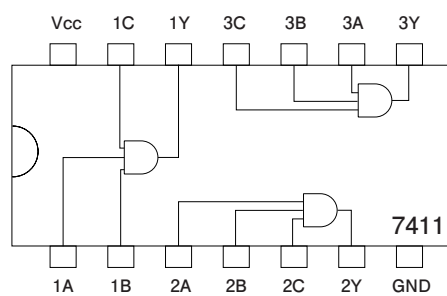
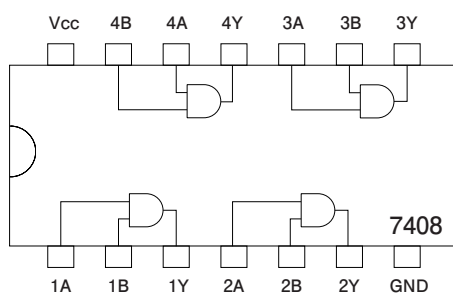
IC の表面には「74HC00」「74HC4078」のように型番が記されている。これは上の表の型番において、それぞれ 7400, 744078 と互換であることを示している。

また、それぞれのロジック IC の配線図は下記のようにになっている。IC を使用する場合には、IC の片側にある半円の欠けている部分の方向に注意する必要がある。

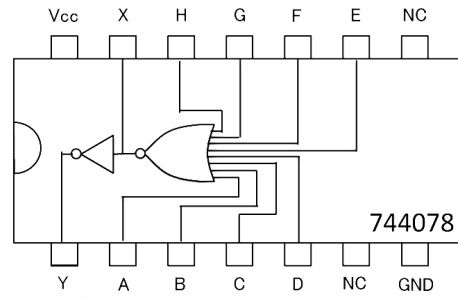
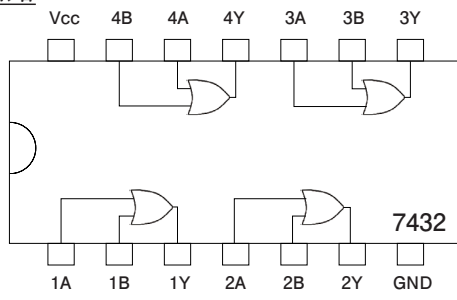
NOT 回路



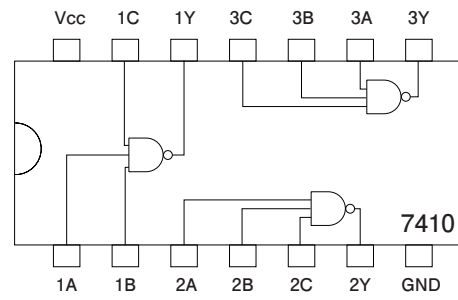
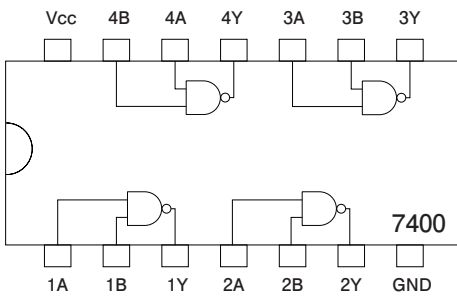
AND 回路



OR 回路



NAND 回路



NOR 回路

