

THE ENGINEER'S BLUEPRINT: キースキャン回路の謎を解明する

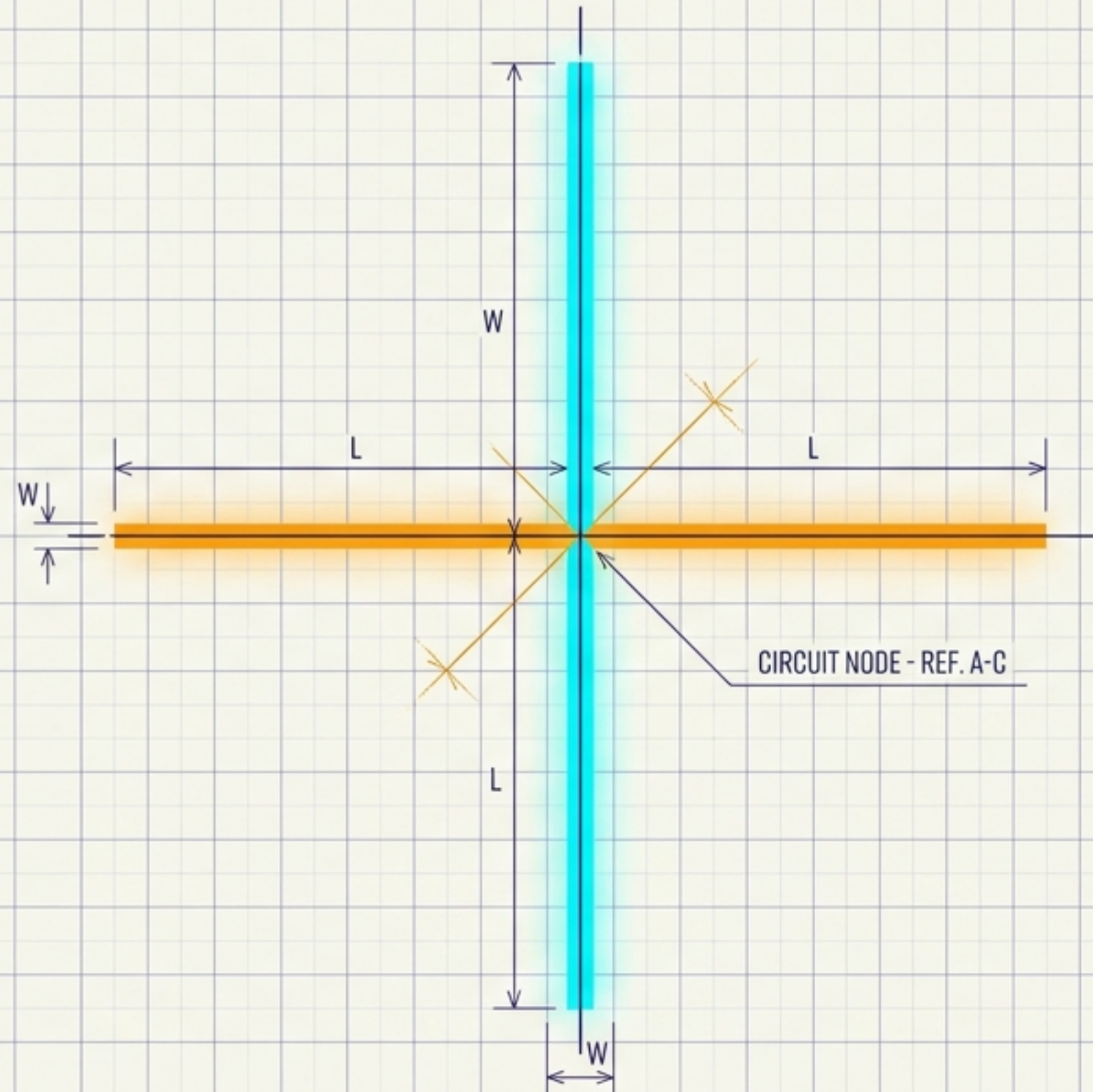
応用情報技術者試験（平成26年春期 午後 問7 設問2）
読解と論理的推論のガイド

MISSION BRIEF

Target: 設問 2
(キースキャン動作とハードウェアの安全機構)

Mission: 解答を暗記するのではなく、回路図から電気の「流れ」を読み解き、自ら答えを導き出す「回路探偵」の視点を獲得する。

※本スライドは解説特化型です。最終的な解答は自らの推論で導き出してください。



The Mystery: 2つの謎（設問2）

Mystery 1

表2 P0～P3の出力値と、P4～P7の入力値

P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0

注記 ハイレベルを1, ローレベルを0と表す。

謎その1 (Q2-1): 表2の入力値・出力値が示す「押されたキー」はどれか？

Mystery 2

設問2 ダイオードがなかった場合の短絡の要因

図2の回路において、ダイオードD0～D15がなかった場合、キーを二つ以上同時に押すと短絡（ショート）が生じることがある。この短絡は、異なるポート間で直接電流が流れることによって生じる。たとえば、P0をハイレベル、P1をローレベルにしているとき、〔2〕を同時に押すと、P0からP1へ電流が流れ、短絡が生じる。

謎その2 (Q2-2): ダイオードがない場合、「短絡（ショート）」を引き起こす危険なキー操作とは何か？

MENTOR'S NOTE

これらの問題は、IT知識の暗記ではなく、「図表のリンク」と「物理的な電流のイメージ」で解くことができます。調査を開始しましょう。

TACTIC 01: 図表と問題文のリンク (Scanning)



受験問題

Step 1:
X/Y座標の取得

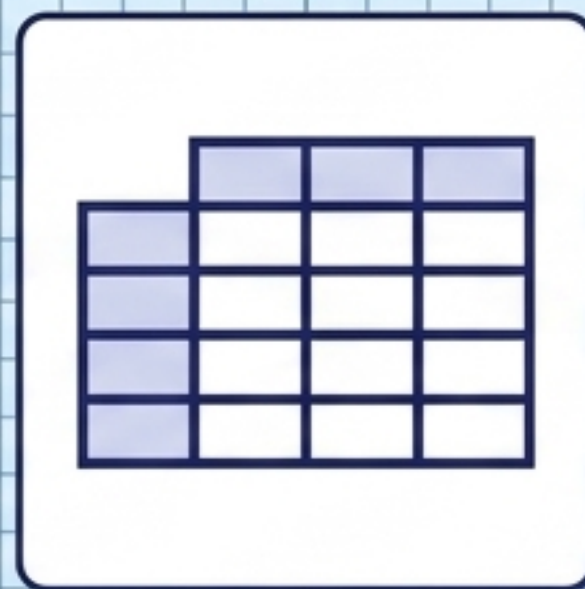


Table 2

Step 2:
マップでの交差点探索

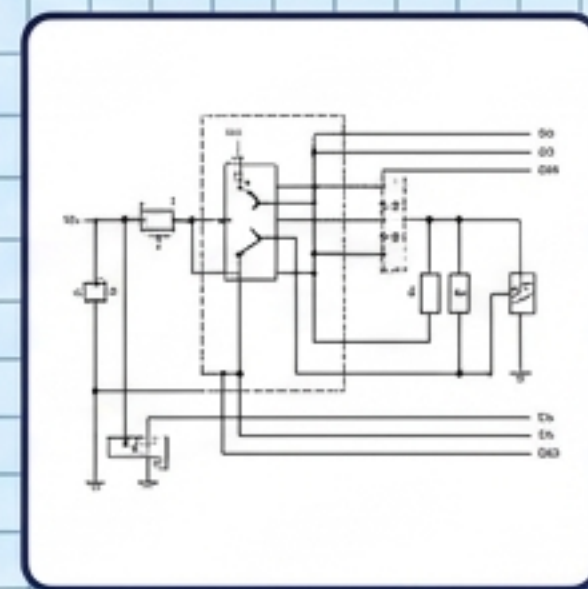


図 3

読解テクニック：スキヤニング

応用情報技術者試験の組込みシステム問題では、1つの図表だけで完結することは稀です。

Step 1: 「表」から特定のアクティブな信号（1のフラグ）を見つけ出す。

Step 2: その信号を「回路図（マップ）」上の物理的な線にマッピングする。

表は「座標」、回路図は「地図」です。この2つをリンクさせることで、見えない電気の流れが可視化されます。

CASE 1: ターゲット座標の抽出（表2の解読）

表2 P0～P3の出力値と, P4～P7の入力値

P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0

注記 ハイレベルを1, ローレベルを0と表す。

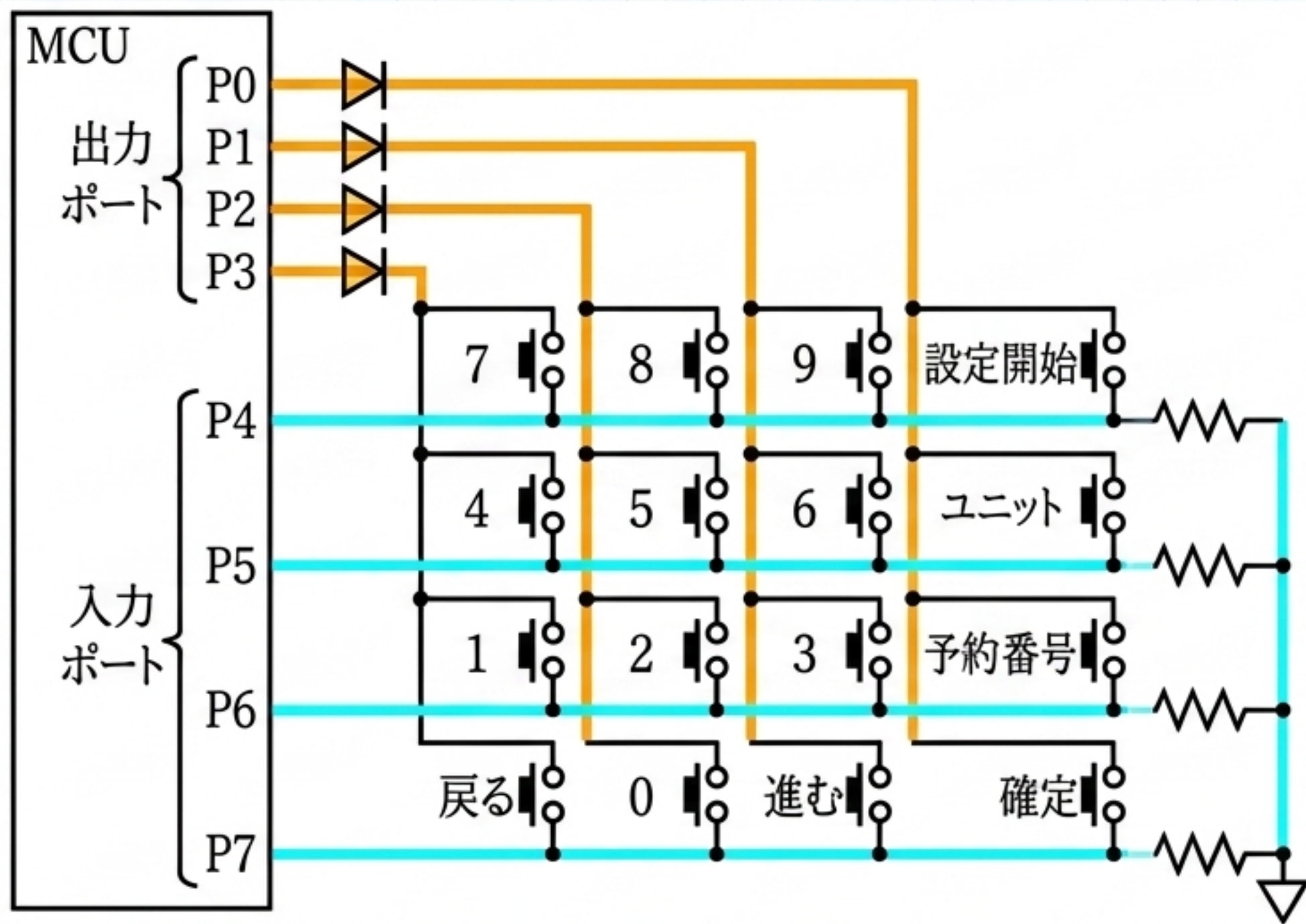
問題文で提示された条件を探ります。
「あるキーを押したとき」の反応が、
この行に記録されています。

出力側のキーシグナル: P1 が 1
(ハイレベル = 電圧がかかっている状態)

入力側のキーシグナル: P5 が 1
(ハイレベル = 電流を検知した状態)

探索すべき座標が確定しました。[P1 , P5] です。

CASE 1: マップ上の交差点 (図3の展開)



MCU (Microcontroller Unit) は、P0~P3から順番に電気を流し、P4~P7のどこに電気が戻ってくるかでスイッチを判定します。

キースイッチは、この「行 (出力)」と「列 (入力)」を結ぶ架け橋です。

スイッチが押されていない状態では、行と列は交差しているだけで、電気はつながっていません。

- 行 (Rows) - 出力ポート [Amber]
- 列 (Columns) - 入力ポート [Cyan]

CASE 1: 物理的な接続を追跡する (Trace the Signal)

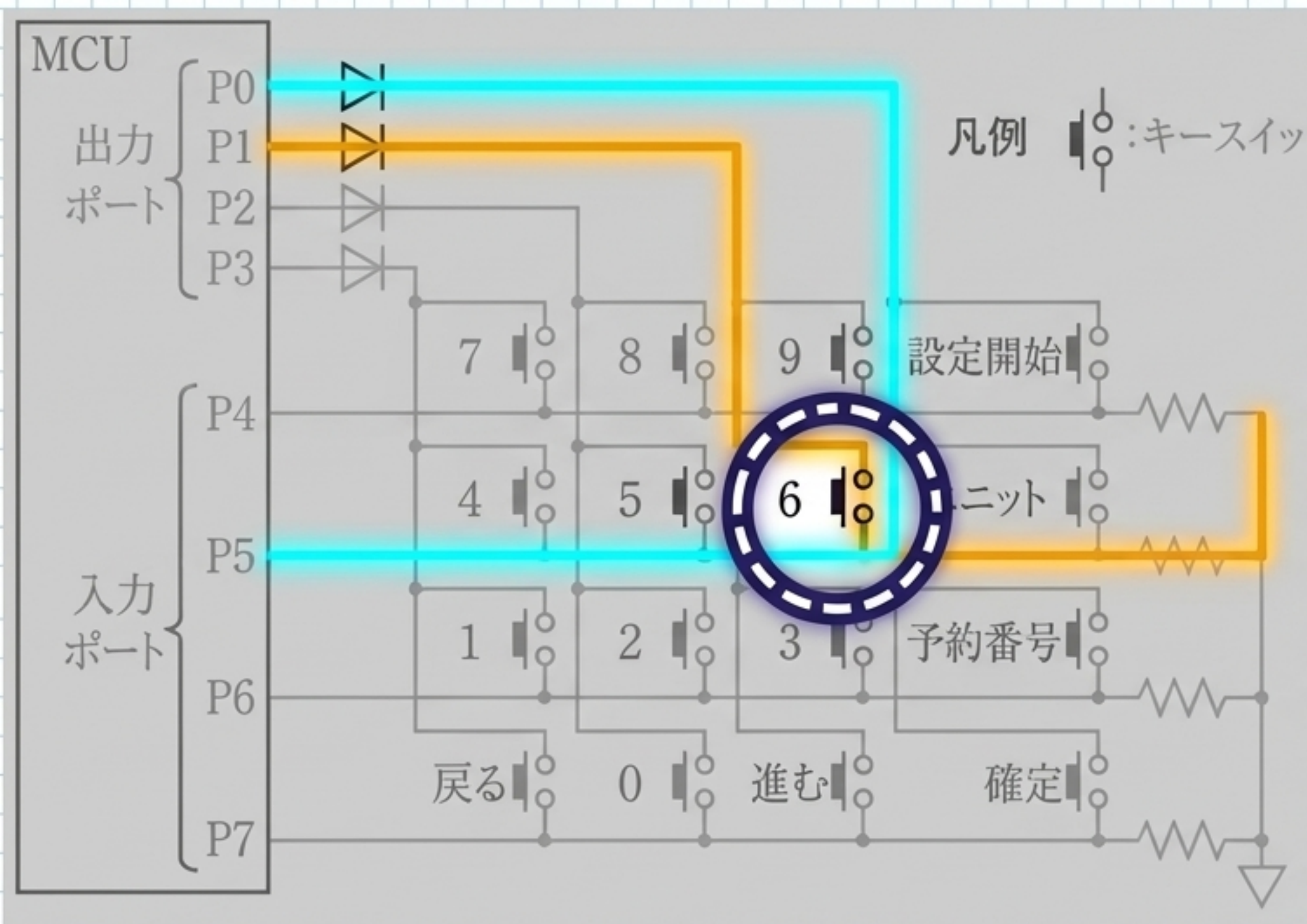


図3 キースキャン回路

先ほど抽出した座標 [P1 , P5] に電気を流してみましょう。

P1 から出力された電流が、P5 に到達するためには、どこかの架け橋（スイッチ）が閉じている必要があります。

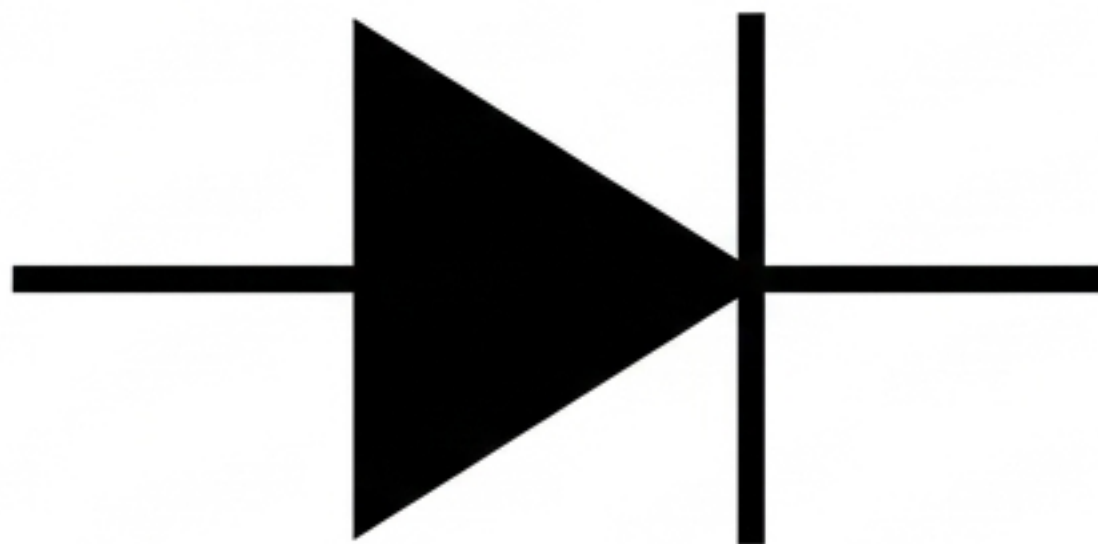
? QUESTION

Question: アンバー（出力）の線と、シアン（入力）の線。この2つの線が物理的に結びつく交差点にある「キー名称」は何ですか？

（これが設問2-1の解答へのラストステップです）

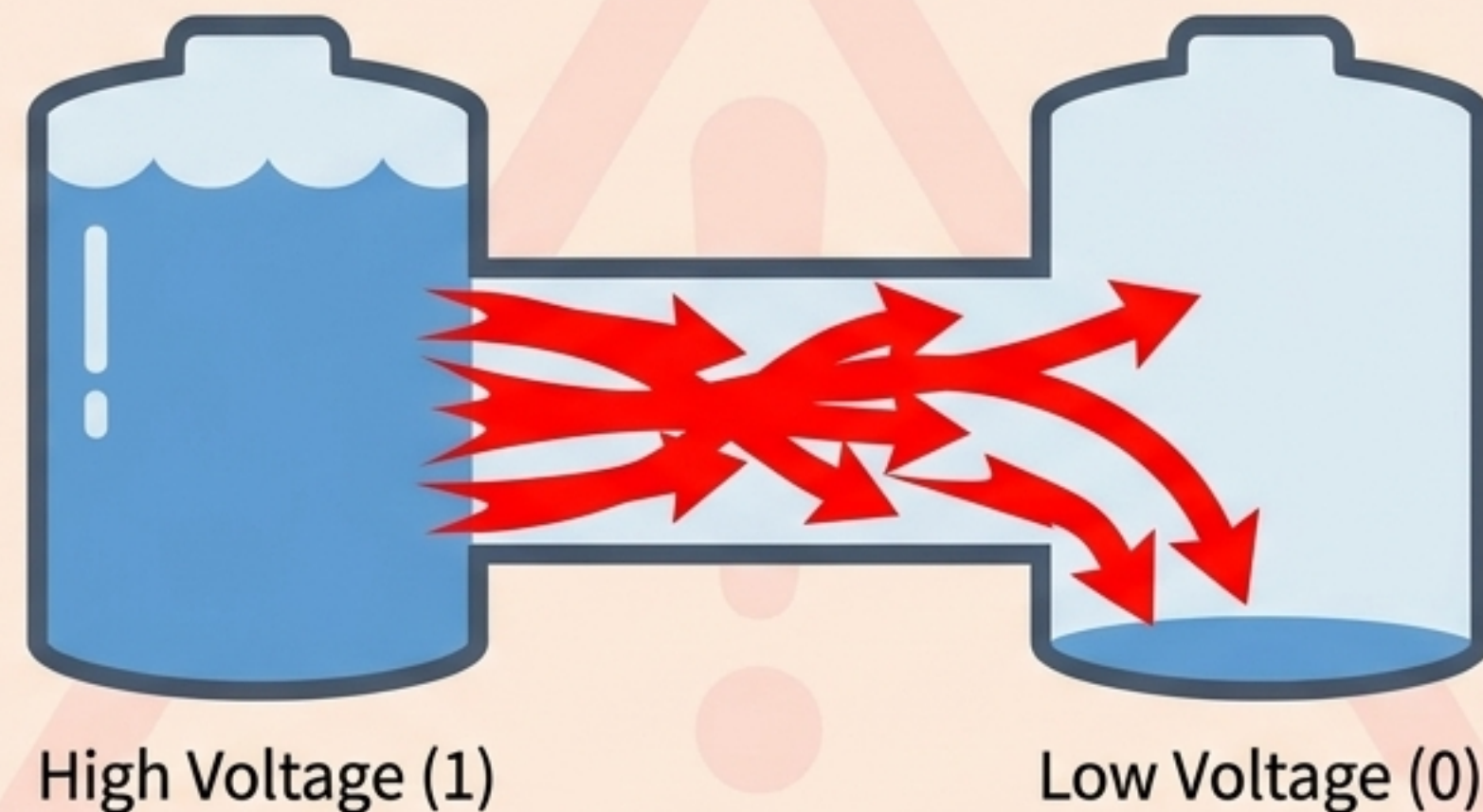
CASE 2: 「短絡」の危険性とハードウェアのフェイルセーフ

The Component



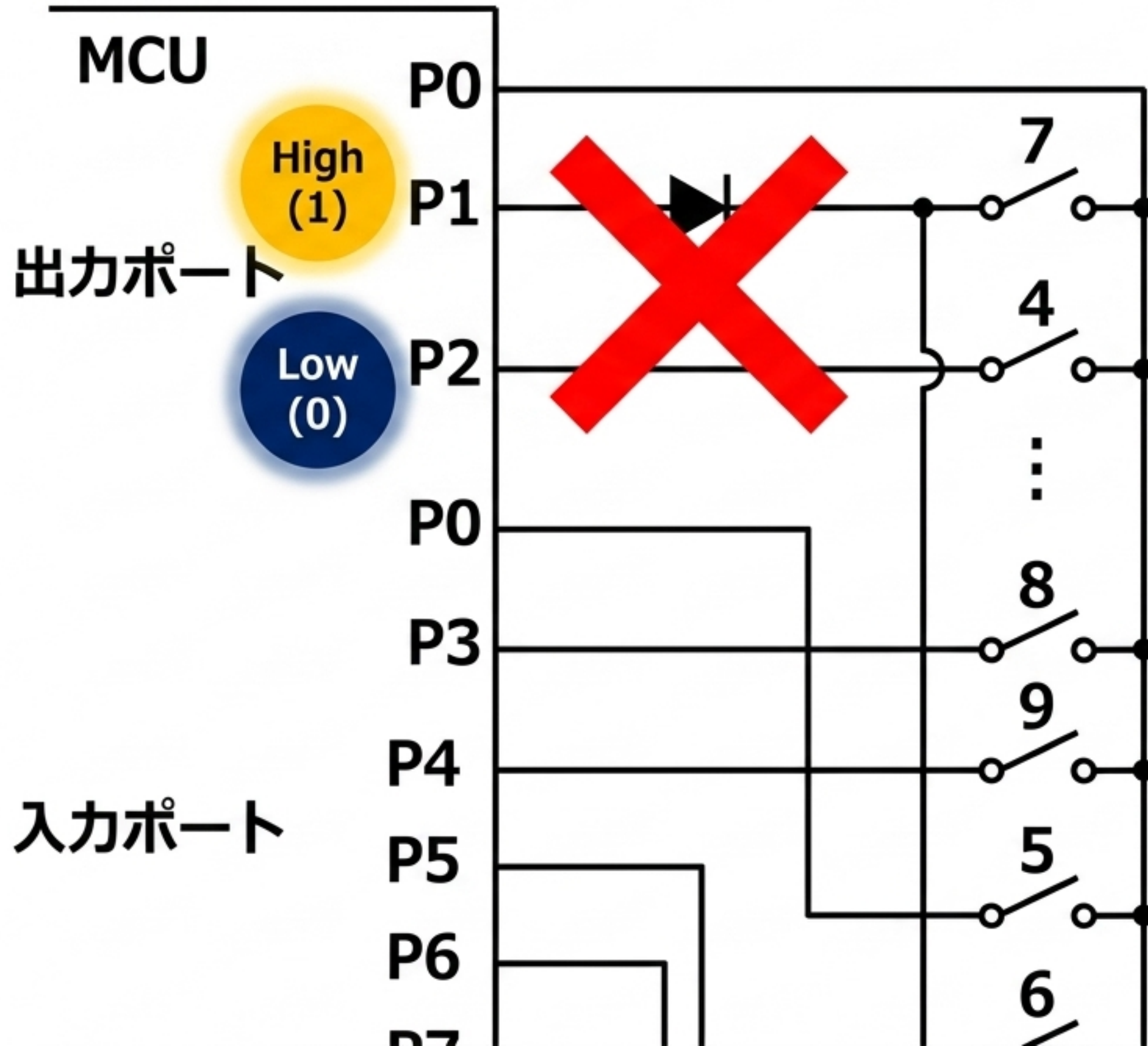
ダイオード（逆流防止弁）

The Concept



- 次の謎: 設問2(2)では、「図3のダイオードがない場合」の危険性を問われています。
- 短絡（ショート）とは?: 電圧が高いところ（High = 1）から、低いところ（Low = 0）へ、抵抗を介さずに直接大量の電流が流れ込んでしまう危険な状態。MCUを破壊する可能性があります。
- ダイオードは、電気を「一方向にしか流さない」一方通行のゲートとして機能し、この短絡を防いでいます。

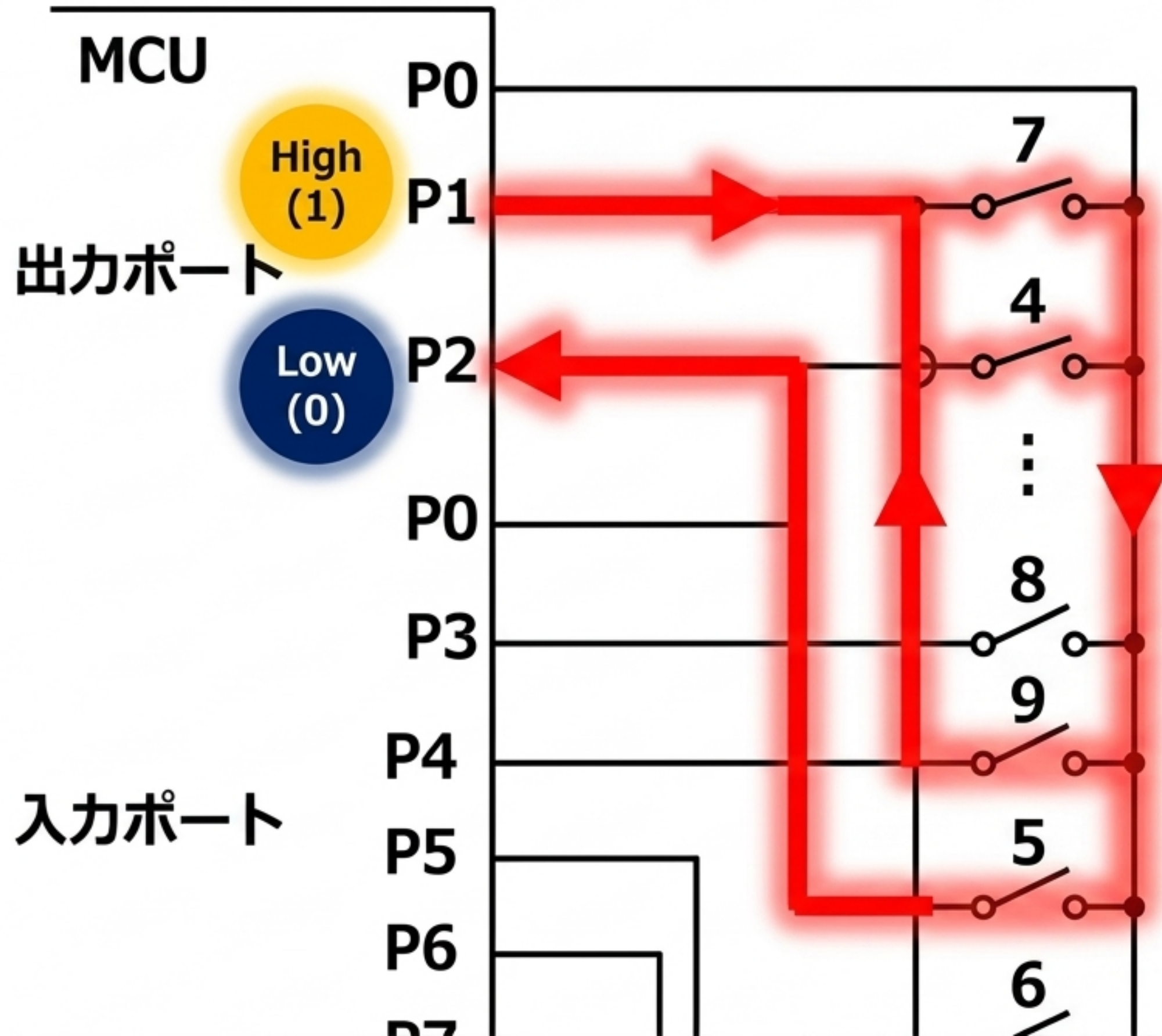
CASE 2: ダイオードを除去した「What-If」シナリオ



キースキャンの仕様上、MCUは1つの出力ポートだけを 1 (High) にし、それ以外を 0 (Low) にして順番にスキャンを行います。

- ここでは、P1 が 1、P2 が 0 の瞬間を想像してください。
- もしダイオード（逆流防止弁）が存在しない場合、P1 の電気は、電圧の低い P2 に向かって、回路を逆走しようと狙っています。

CASE 2: 危険なループの完成 (The Current Loop)



電気が P1 から P2 へ流れ込む「**危険なループ**」を視覚化しました。

このループが完成するためには、**赤色の線**が通過している 2つのスイッチが、同時に電気が通る状態 (ON) になっていなければなりません。

Question: この物理的なループを完成させてしまう「ユーザーの操作」とは、どのような行動ですか？
(15文字以内で言語化してください)

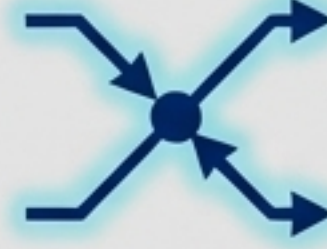
(これが設問2-2の解答へのラストステップです)

SYNTHESIS: 組込みシステム問題の攻略フレームワーク

Logic
(論理)

1	0	1
0	1	1
0	1	0

Physicality
(物理)



Hazard
(例外処理)



表と回路図の同期

1/0の羅列を、物理的なXY座標としてマップに落とし込む。

電気の流れの視覚化

電流を「線」としてなぞり、交差点（スイッチ）を特定する。

フェイルセーフの逆算

「安全装置（ダイオード）」がない状況を仮定し、短絡ループから異常操作を推理する。

本問は単なるパズルではなく、組込みエンジニアが実務で行う「信号追跡」と「異常系（エッジケース）の想定」そのものです。

問題文や表の「データ」を、回路図上の「物理的現象」に変換する思考プロセスこそが、応用情報技術者試験を突破する最大の鍵となります。
回路探偵の皆さん、調査完了です。お疲れ様でした。