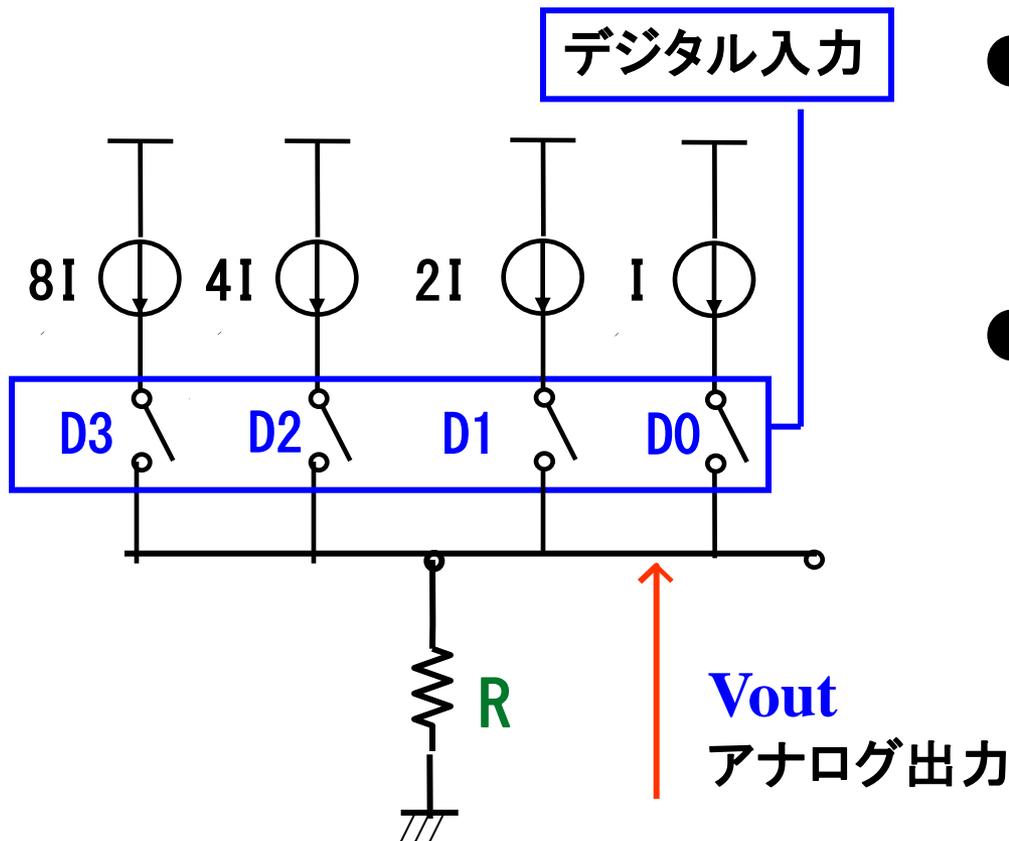


「できない」という定説への ささやかな挑戦

群馬大学 電子情報部門
小林春夫研究室



電流型2進重み付けDA変換回路 (回路)



● メリット

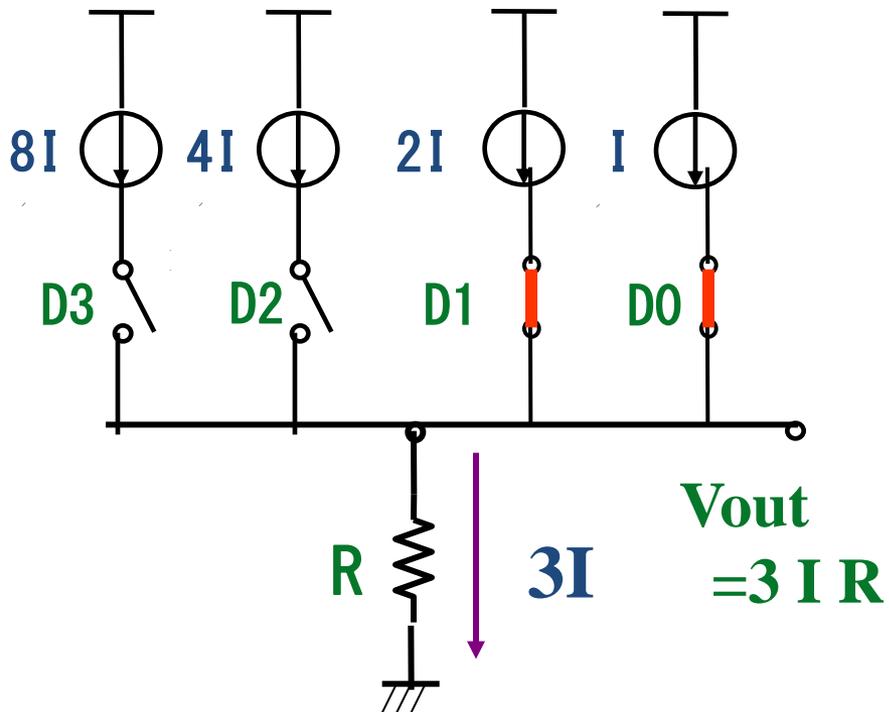
- ・回路規模が小さい
- ・サンプリング速度が速い

● デメリット

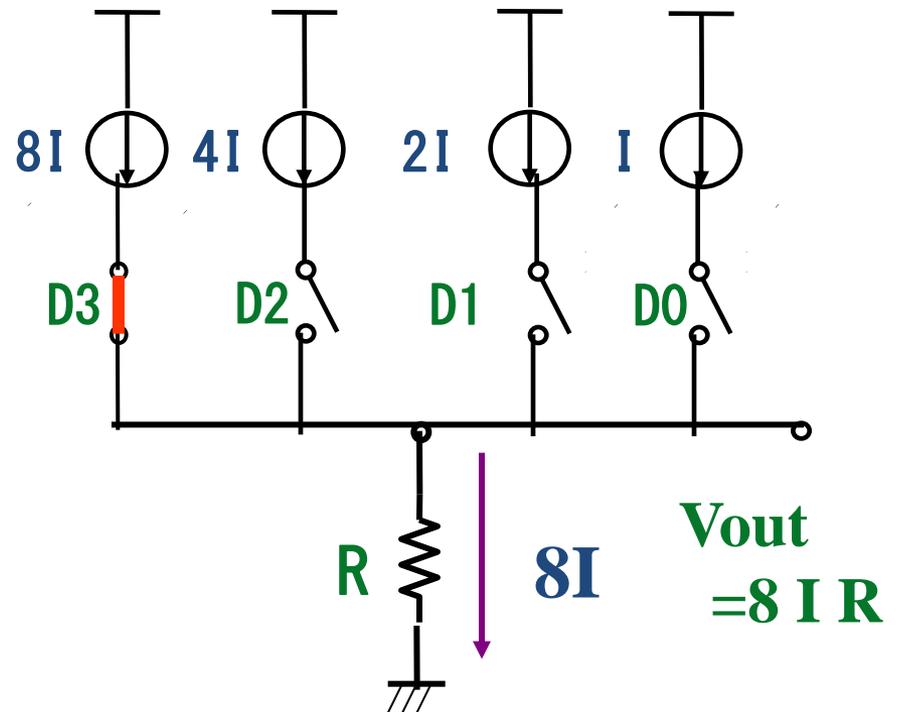
- ・グリッチが大きい
- ・入出力間の単調性が確保出来ない

電流型2進重み付けDA変換回路 (動作)

例: 入力データが3のとき



例: 入力データが8のとき



電流型2進重み付けDA変換回路 (原理)



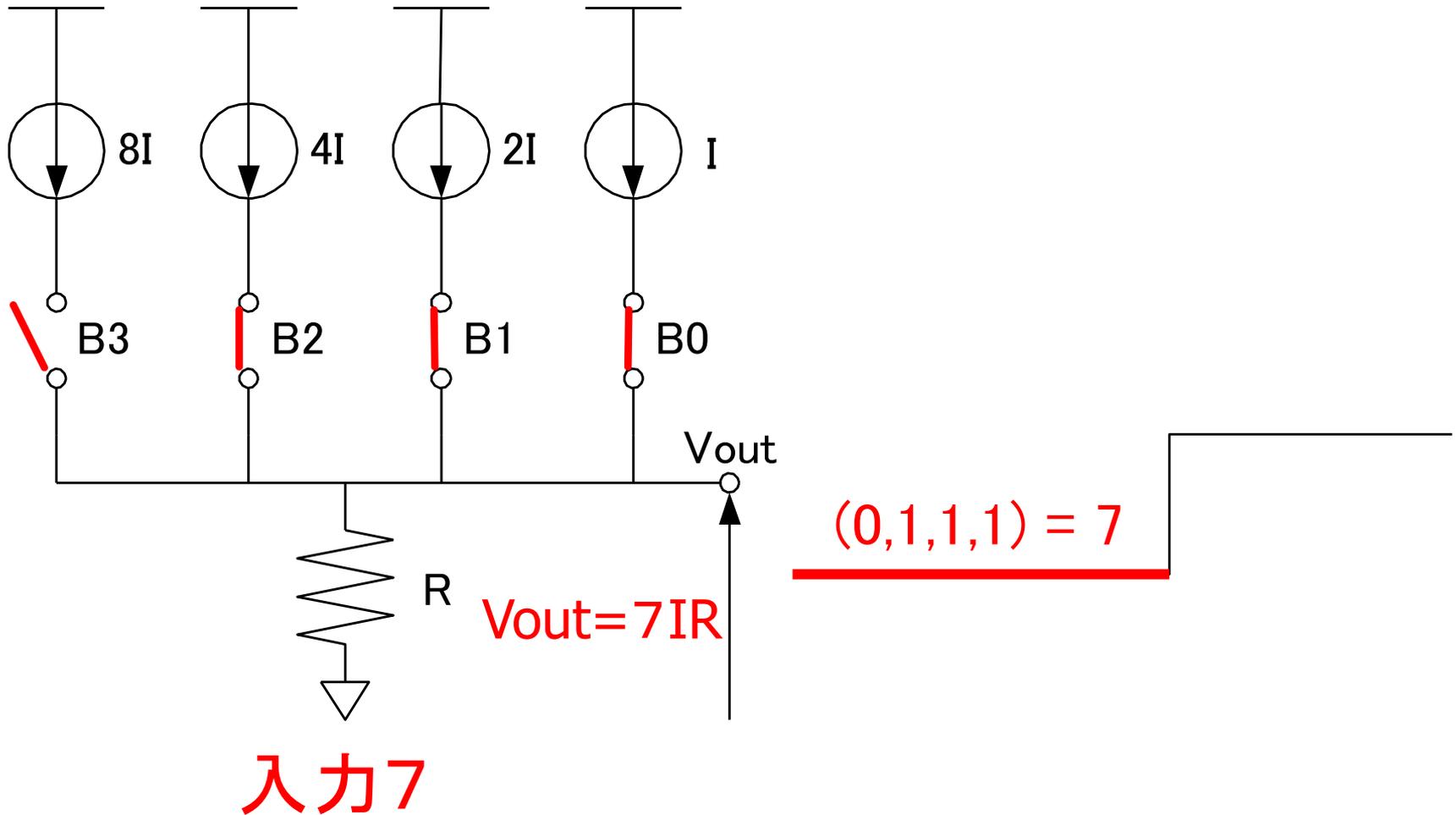
デジタル 入力データ	スイッチ				出力
	D3	D2	D1	D0	Vout
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1R
2	0	0	1	0	2R
3	0	0	1	1	3R
4	0	1	0	0	4R
5	0	1	0	1	5R
6	0	1	1	0	6R
7	0	1	1	1	7R
8	1	0	0	0	8R
⋮			⋮		⋮
15	1	1	1	1	15R

スイッチ 1 のとき ON
0 のとき OFF

デジタル入力データに
比例したアナログ出力
Vout が生成される。

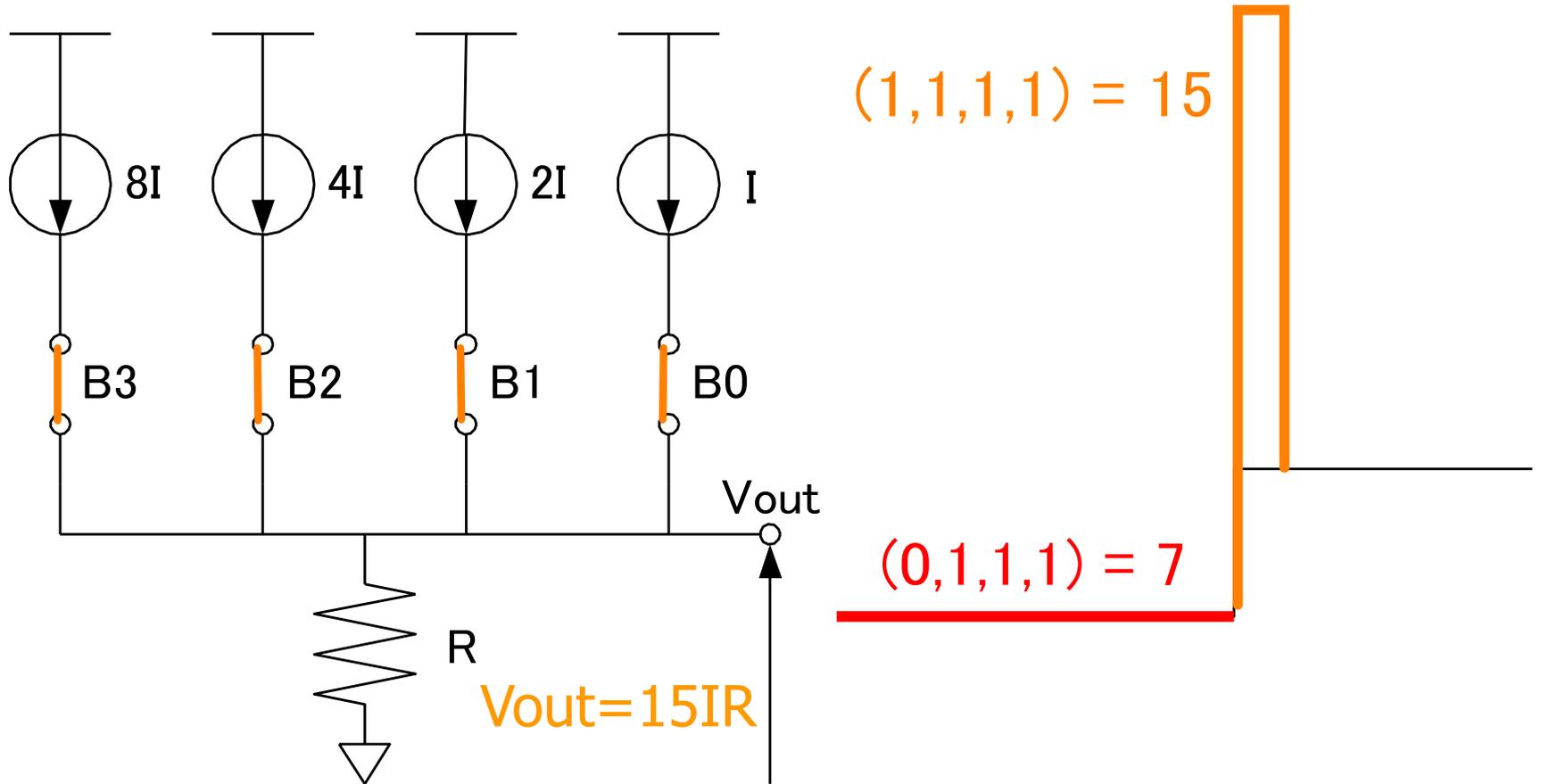
スイッチ切り替えタイミング

スキューが有る場合



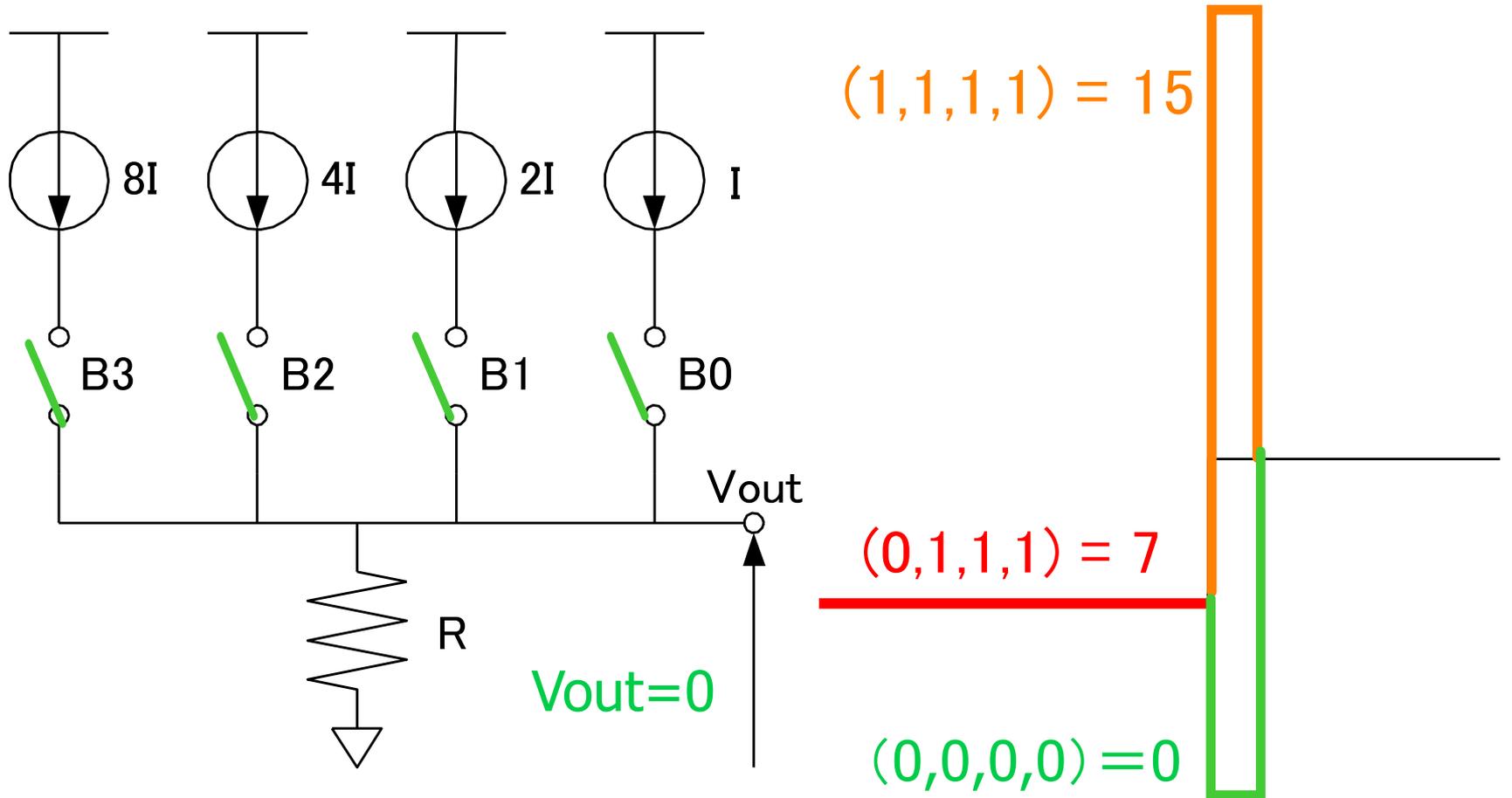
スイッチ切り替えタイミング

スキューが有る場合



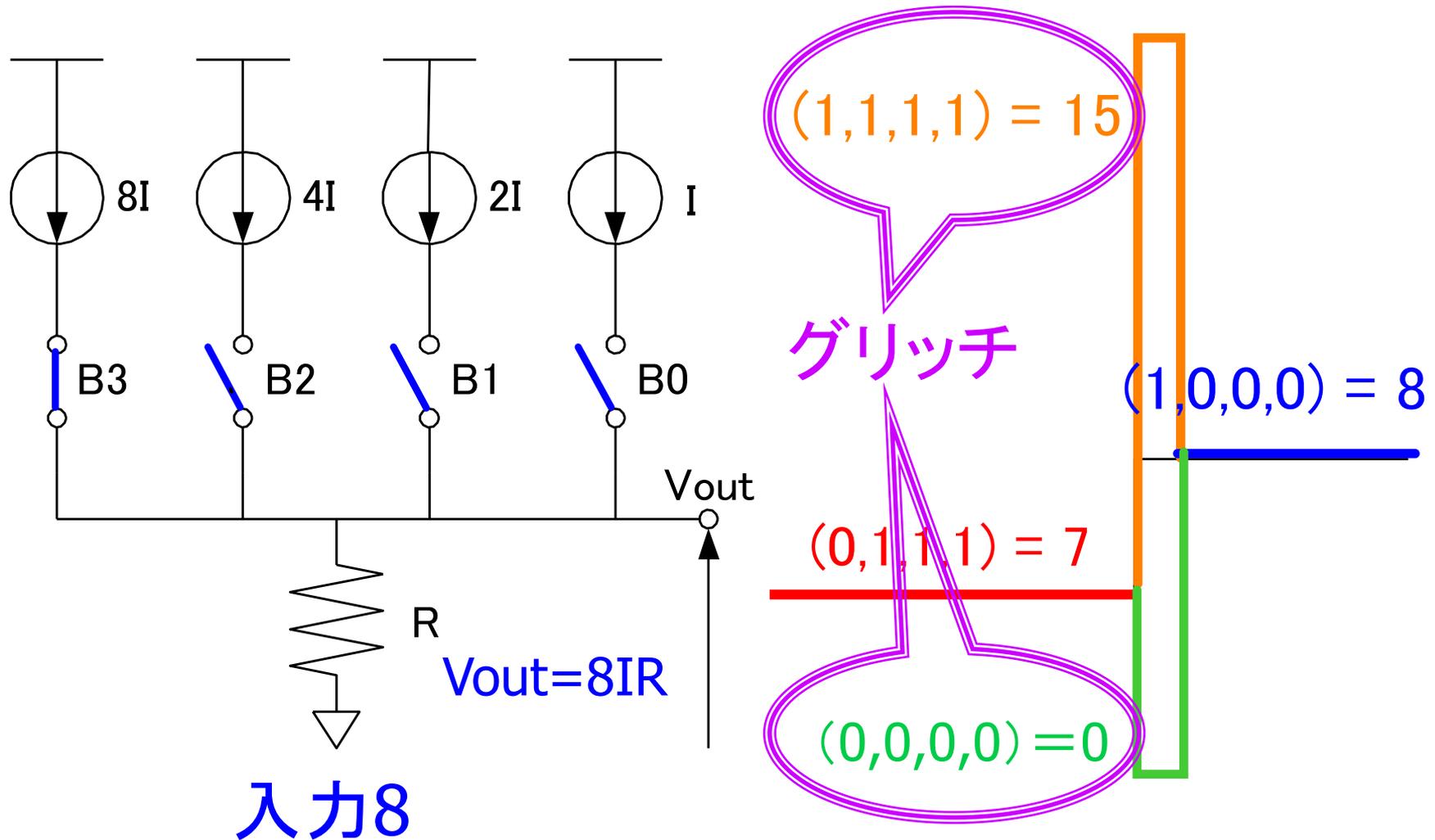
スイッチ切り替えタイミング

スキューがある場合



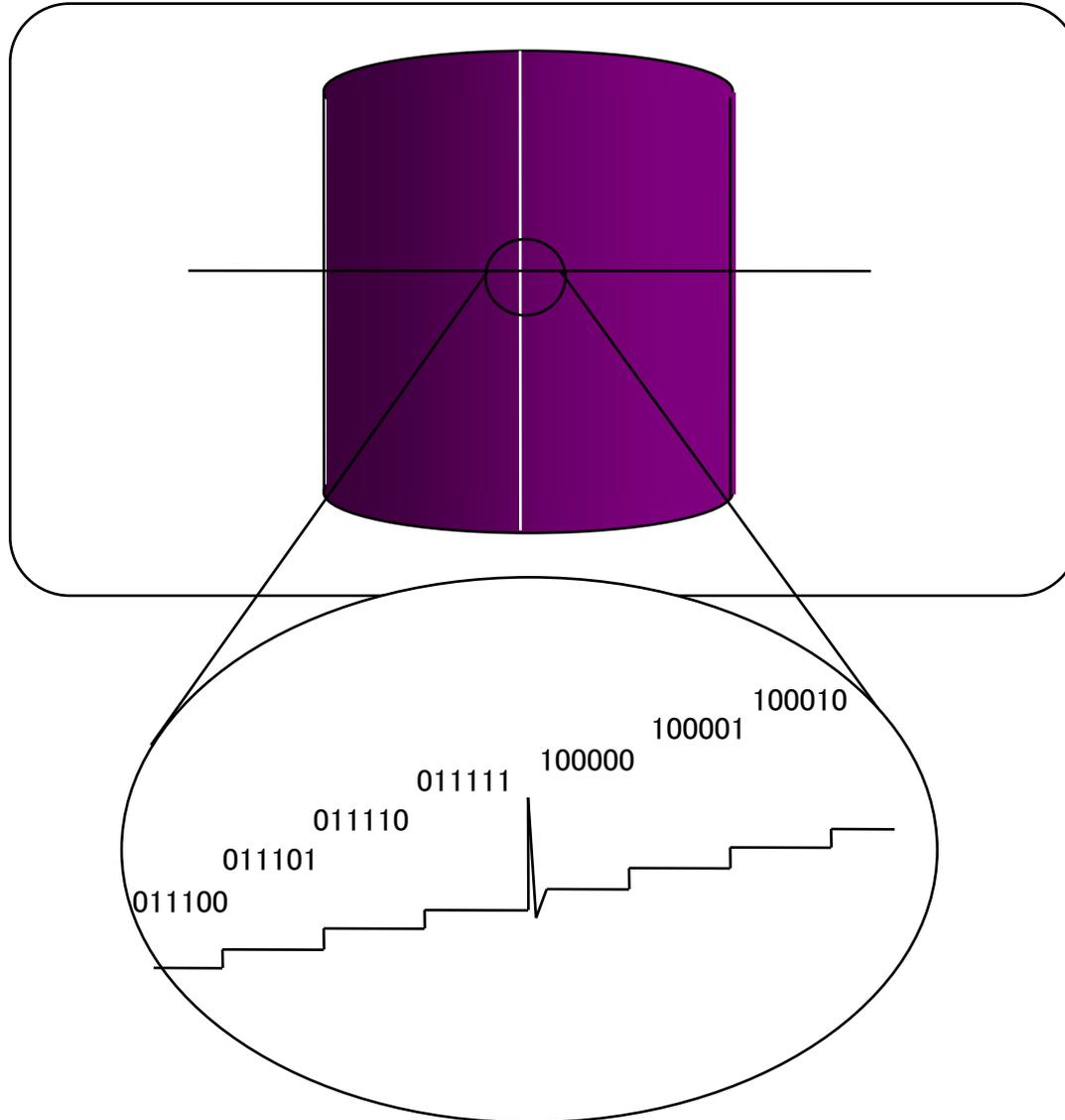
スイッチ切り替えタイミング

スキューが有る場合



DA変換器におけるグリッチの影響

グラフィックディスプレイ用



人間の視覚は
グリッチに敏感

Binary code と Gray code

Decimal numbers	Binary Code	Gray Code
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

Gray code の特長

対応する
decimal numberが
プラス1
または
マイナス1



1つのビットのみ反転

Gray code とAD変換器

Gray code は ロバスト(頑健)



AD変換器は 信号を
アナログからデジタルの世界へ
(不連続な領域間の遷移)



AD変換器では
まず Gray codeに変換し
その後 Binary codeに変換する構成も多い

Gray code 構成のDA変換器は？

AD/DA変換器の研究をはじめたときに

Gray code 構成のDA変換器が実現できれば



グリッチがなくなる。

回路の教科書/論文のどこにも

Gray code 構成のDA変換器は記述されていない。



革新的構成か？

専門家に聞く

Asad Abidi 先生 (UCLA)

「Gray code 構成でDA変換器が実現できないか
多くの研究者が考えたが、
できないということが(経験的に)わかった。」



教科書にはこのことは書いていない。
学会等でも誰も言わない。
このことから多くのことを学ぶ。

経験論: 観察や実験などを繰り返し行うことによって、
経験を少しずつ積み、結果的に真理に到達する
フランシス・ベーコン

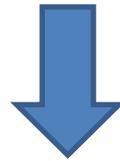
が、本当にできないのか？

Gray code 入力DAC をインターネットで検索
特許、国際学会論文が数件のみ

が、いずれも「綺麗な構成」ではない。

Gray code 入力DACの構成を考案

群馬大学 小林研究室にて
電流モード、電圧モード、電荷モードの
計3つの構成を考案



Binary code と Gray code は
EXOR で変換できることを利用し
「綺麗な構成」となる。