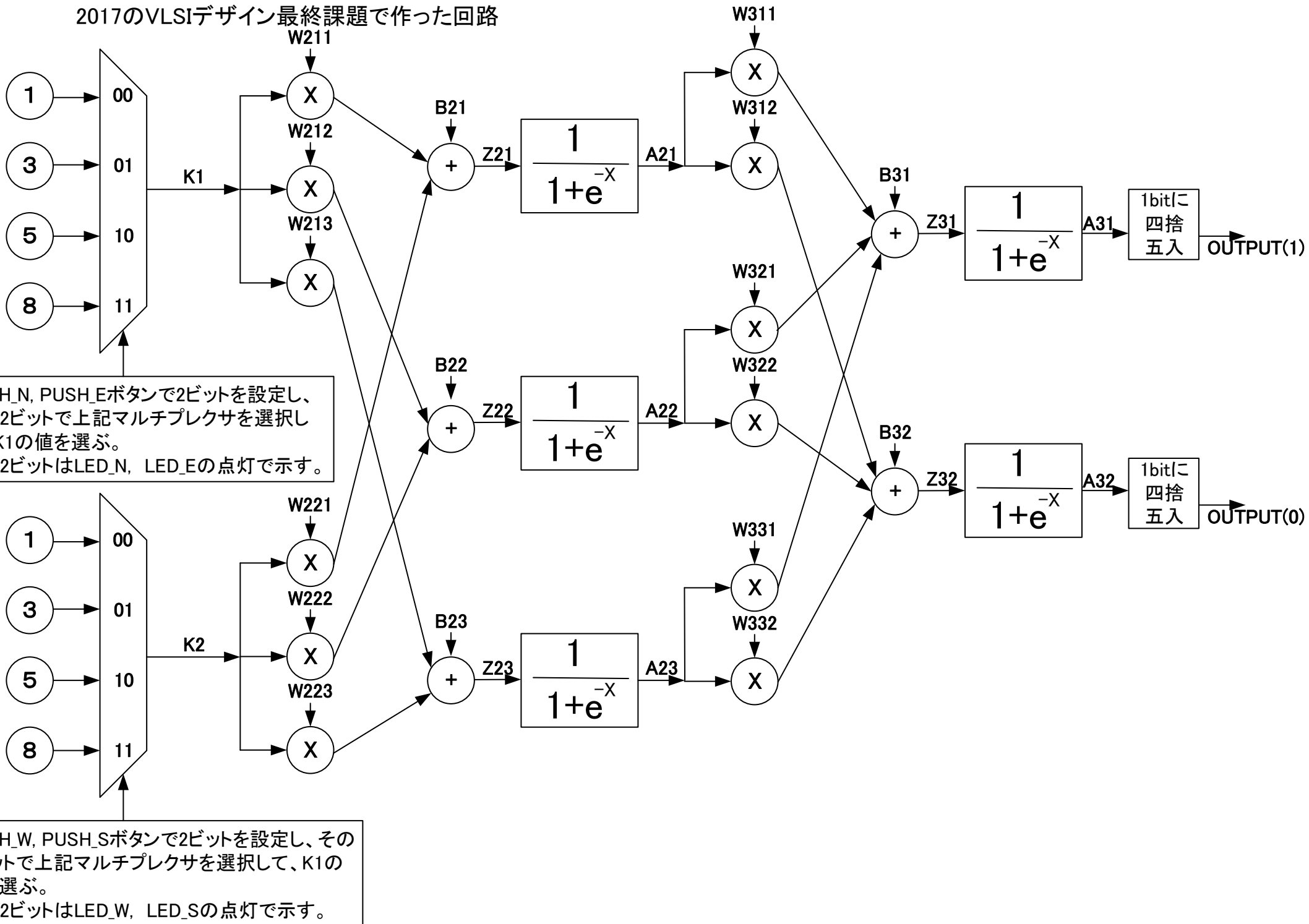
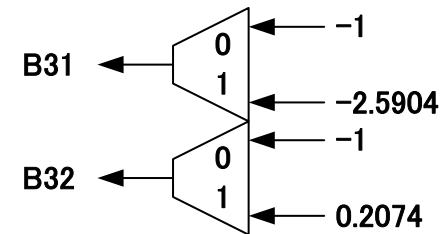
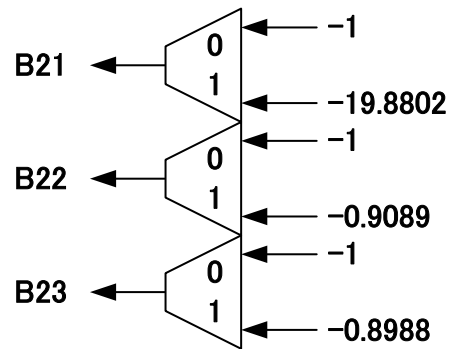
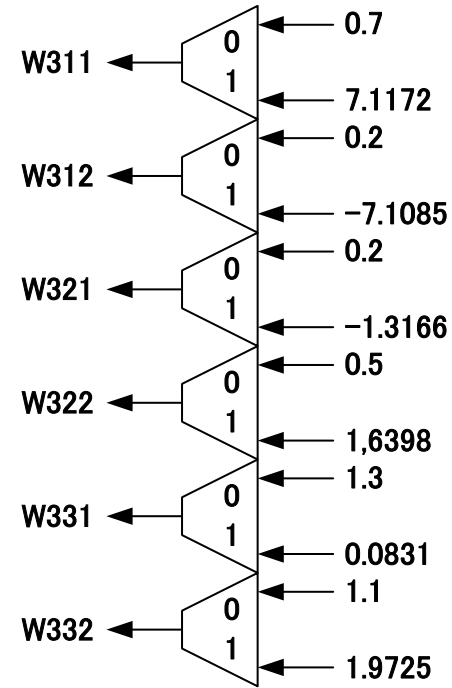
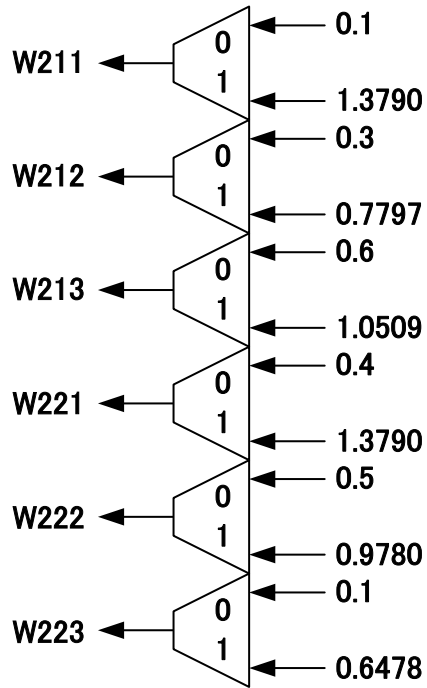


2017のVLSIデザイン最終課題で作った回路





↑

PUSH_Gボタンで1ビットを設定し、その1ビットで上記マルチプレクサを選択して、各パラメータの値を選ぶ。
その1ビットはLED_G点灯で示す。

1) 適当ですが、内部の信号は16ビットで、図の位置に小数点があるとします。



↑
Msbは符号ビット、2の補数表現

すなわち、 $2^8 = 256$ 倍すると小数点以下はなくなります。
表現範囲は-128以上128未満で、最小単位は1/256です。

3) シグモイド関数の回路化

$$\frac{1}{1+e^{-X}}$$

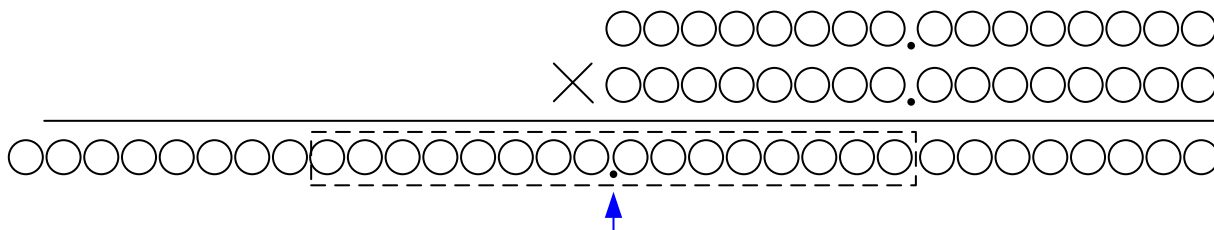
入力Xは-128以上128未満で、出力Yは最小0、最大1となる関数です。
入力Xが-8未満では出力Yは0、入力Xが8以上では出力Yは1、
入力Xが-8以上8未満で、ほぼ0からほぼ1に以下のように変化します。

X=10進	X=2進数(2の補数表現)			Y=10進	Y=2進数(2の補数表現)	
-128	1000	0000	00000000	0	00000000	00000000
-8-(1/256)	1111	0111	11111111	ほぼ0	00000000	00000000
-8	1111	1000	00000000			
0-(1/256)	1111	1111	11111111	0.5	00000000	00000000
0	0000	0000	00000000			
8-(1/256)	0000	0111	11111111	ほぼ1	00000000	11111111
8	0000	1000	00000000			
128-(1/256)	0111	1111	11111111	1	00000001	00000000

2) 16ビットの掛け算

16ビットと16ビットをかけると以下のように32ビットの結果ができます。
しかし、デジタル回路には小数点を示すものはありません。
したがって、結果の32ビットの点線の部分を取り出すことで同じ
フォーマットにできます。

すなわち、黄色の部分の対応をROMで実装し、全体が動くようにする。
すなわち、入力Xの下位12ビットから、8ビットの



↑
小数点はこの位置にくるべき