

デジタル回路学習キット

Cube-D[®] (キューブ・ディー)

応用回路集(基本セット用)

Rev 1.11



株式会社デジタルキューブ

目次

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

目次

0. はじめに	3
ブロックシンボル	4
回路図集の見方	9
1. 発光 (LED)	
【01】 トグルスイッチ	10
【02】 LED点滅	11
【03】 3色LED点滅	12
【04】 2LEDの交互点滅	13
【05】 LEDの明るさ調整	14
【06】 LEDの明るさ調整2	15
【07】 蛍	16
【08】 LEDキャンドル	17
【09】 LEDイルミネーション	18
2. 時間/カウンタ	
【10】 2桁カウンタ	19
【11】 2桁カウンタ2	20
【12】 分秒クロック	21
【13】 簡易ストップウォッチ	22
【14】 デジタルサイコロ	23
3. サウンド	
【15】 サイレン1(救急車)	24
【16】 サイレン2(上昇)	25



目次

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

目次

【17】サイレン3(下降)	26
【18】特殊サウンド	27
【19】特殊サウンド2	28
【20】メトロノーム	29
【21】時限ブザー	30
【22】ノイズ発生器	31
4. その他	
【23】4桁乱数生成器	32
【24】フリップフロップ	33
【25】フィボナッチ数列生成器	34
【26】導通チェッカー	35
【27】H/L レベルチェッカー	36
【28】パルス幅計測器	37



0章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

0. はじめに

デジタル回路学習キットCube-D(キューブディー)をご購入いただき、まことにありがとうございました。このマニュアルはCube-Dの基本セットのみで作成できる回路例を集めたものです。これら参考にオリジナル回路を作成して見て下さい。なお、「**Cube-D 操作マニュアル**」も合わせてお読みください。

Cube-Dは、ベースボードと複数の機能ブロックからなる学習キットです。ブロックをボード上に組み合わせて装着することで複雑なデジタル回路を作ることができます。その特徴をまとめます。

- ◆はんだ付け不要、PCとの接続も不要です。
- ◆ブロック装着だけで多数のデジタル回路を実現します
- ◆A5サイズながら表裏で最大で48ブロックが実装可能です。
- ◆多ビット情報のシリアル伝送により大幅な配線簡略化をしました。
- ◆同期CLK周波数の変更が可能です。
- ◆多数の各種センサブロック、出力ブロックを標準で装備しています。
- ◆複数ボードによる拡張ができます。

Cube-Dを使って、深淵なるデジタル回路の世界を探検してみてください。

株式会社デジタルキューブ



0章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

ブロックシンボル(1/5)

マルチブロックでは19種類、8 LEDブロックでは2種類、センサブロックでは3種類の機能が選択できることを操作マニュアルに記載してあります。本応用回路集では、それぞれの機能を1つのシンボル記号として表現してその接続図(回路図)をまとめてあります。まず初めにシンボルの意味を説明します。なお、ブロックの機能切り替え方法は操作マニュアルをご参照ください。

ブロック	シンボル記号	ディスプレイ	機能
			AND(論理積)
			OR(論理和)
			セレクタ

0章

0.はじめに

1.発光(LED)

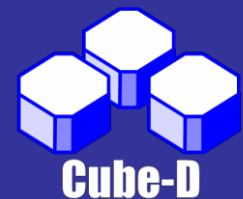
2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

ブロックシンボル(2/5)

ブロック	回路シンボル	ディスプレイ	機能
			バスセクタ
			加算
			減算
			比較
			定数乗算



0章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

ブロックシンボル(3/5)

ブロック	回路シンボル	ディスプレイ	機能
			LED
			PWM
			Bit抽出
			フリップ フロップ
			レジスタ

0章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

ブロックシンボル(4/5)

ブロック	回路シンボル	ディスプレイ	機能
			カウンタ
			積分
			エッジ検出
			乱数
			FIFOメモリ

0章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

ブロックシンボル(5/5)

ブロック	回路シンボル	ディスプレイ	機能
			LED調光 +遅延
		選択なし	接続(L)
		選択なし	接続(I)
		選択なし	接続(T)

0章

0.はじめに

- 1.発光(LED)
- 2.時間/カウンタ
- 3.サウンド
- 4.その他

回路集の見方

回路番号

回路のタイトル

回路動作の説明

【23】 ストップウォッチ

ベースボードの設定パラメータ操作マニュアルの6章7節を参照ください

S2ボタンでカウンタのスタート・ストップ。S1ボタンでカウンタクリアとなります。クロック周波数を100Hzにすることでカウンタの動作を百分の1秒にしています。クロック周波数を1kHzにすると1/1000sのストップウォッチとなります。またクロック周波数を1Hz、C1=58(3Ah)にすると分秒計測系となります。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	62	-	-	10

<青色>は裏面にブロックがあることを示します

<赤色>は表面にブロックがあることを示します

ベースボード表面のブロック装着図

ベースボード裏面のブロック装着図

※ハッチング領域は、回路ワークスペースとしては使えません

回路図、下の装着図と等価です

ジャンパ線



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

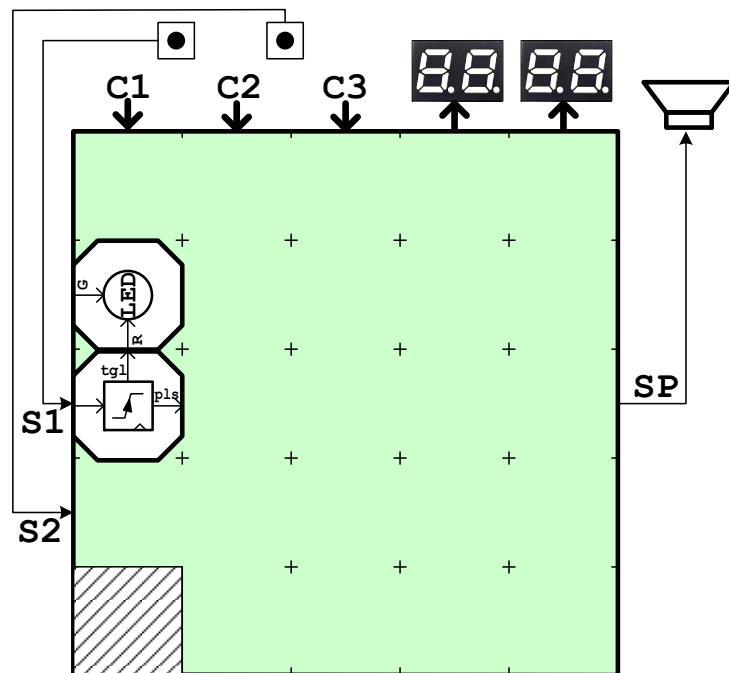
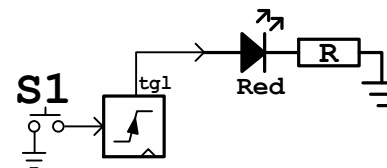
3.サウンド

4.その他

【01】 トグルスイッチ

S1スイッチを押すたびにLEDのOnとOffが切り替わります。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

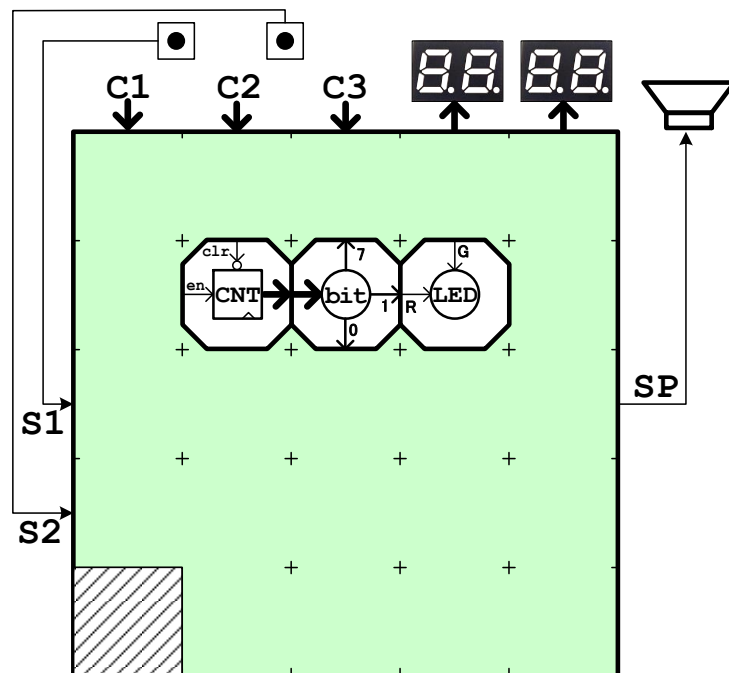
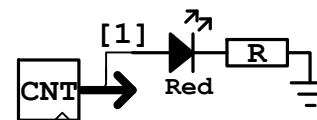
3.サウンド

4.その他

【02】 LED点滅

赤LEDが点滅します。CLK周波数を変えると点滅速度が変わります。回路としてはカウンタ出力から第1 bitを抽出し、そのレベル信号でLEDを駆動しています。俗にいうところの「Lチカ」です。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

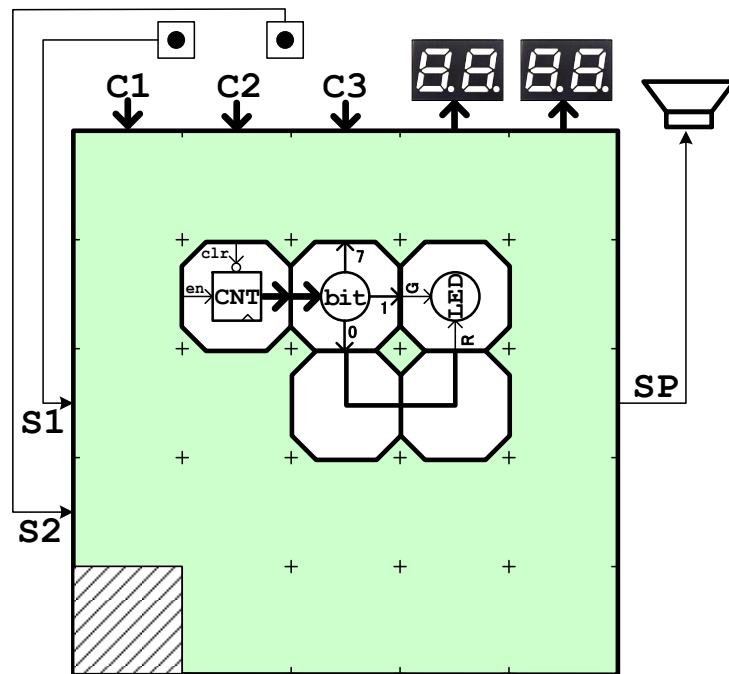
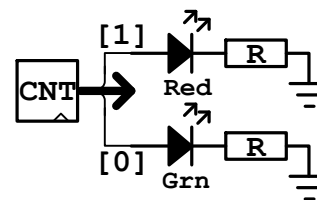
3.サウンド

4.その他

【03】 3色LED点滅

LEDが赤/緑/橙/消灯を繰り返します。回路は、LEDの赤と緑の入力にカウンタ出力の第1bitと第0 bitを接続しています。LEDブロックには2色LEDが搭載されていますが、赤LEDに比べると緑LEDの順方向電圧が高い為、緑LEDに流れる電流が少なく暗くみえます。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

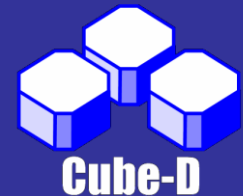
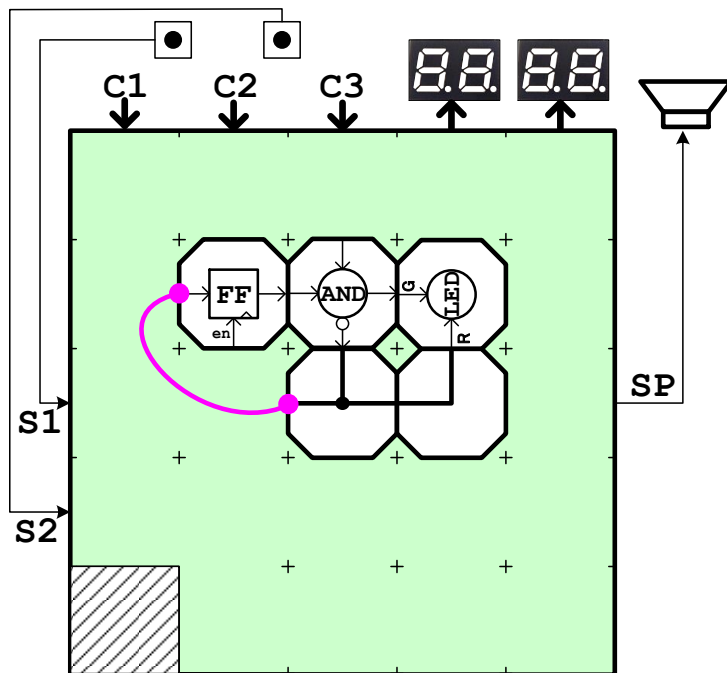
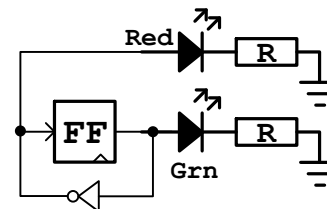
3.サウンド

4.その他

【04】 2LEDの交互点滅

FFの出力を反転して入力に接続することで1bitカウンタを作ります。FFの入出力信号を使って2色のLEDを駆動します。これにより、赤と緑が交互に点滅することになります。論理反転ブロックはありませんが、ANDブロックの反転出力(NAND)を使って代用します。ANDブロックの入力はプルアップしてあるのでオープン状態でHighレベルとなります。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

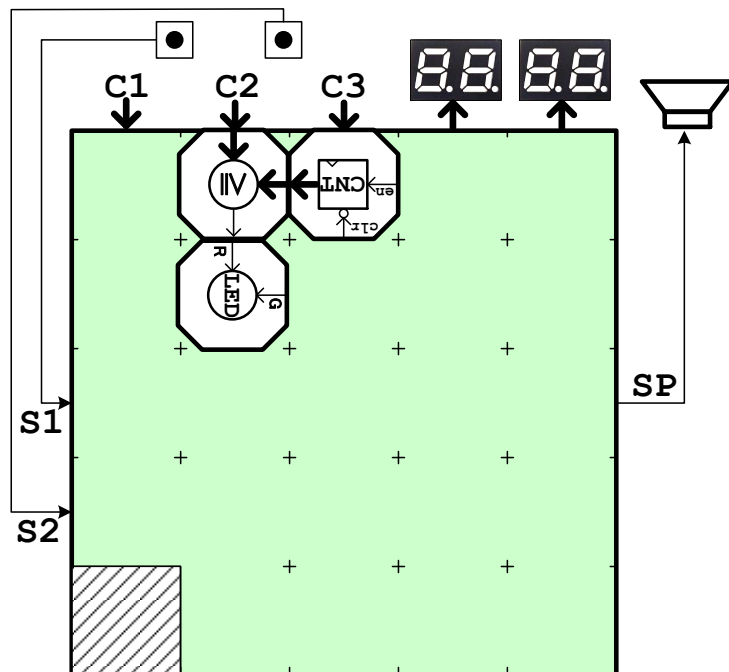
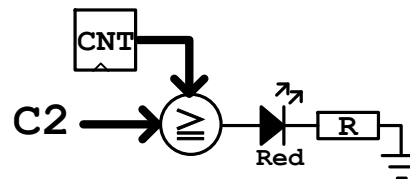
3.サウンド

4.その他

【05】 LEDの明るさ調整

カウンタ出力と定数C2の値を比較してカウンタ出力が大きければLEDが発光します。カウンタ値は0から255まで増加して次は0に戻るので、LEDが光らない期間と光る期間（この比率がデューティ比）が定数C2の値によって変更できます。CLK周波数を高くすると人間の目ではLEDの点滅が認識できなくなり、デューティ比がそのまま明るさとして認識されます。C2を小さくすると明るく、大きくすると暗くなります。

Fr	c1	c2	c3	dP
14	-	任意	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

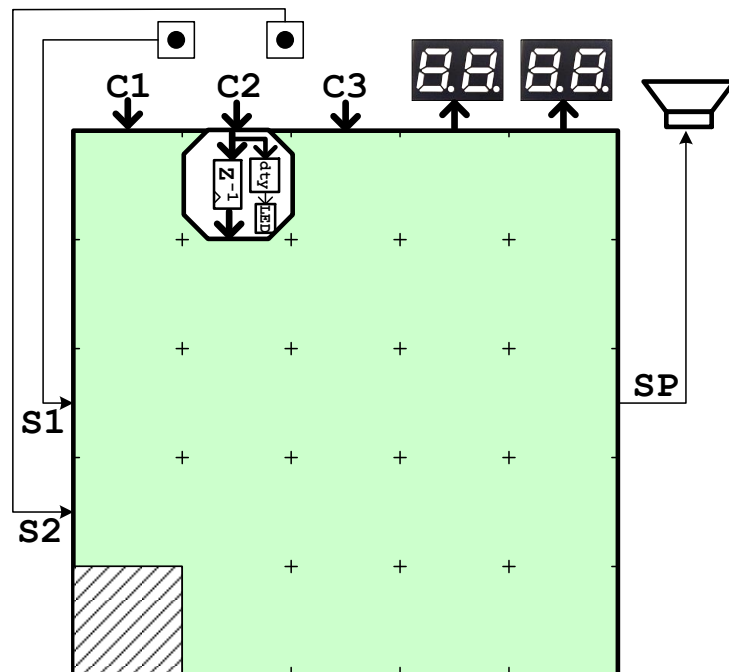
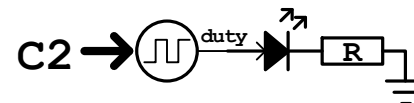
3.サウンド

4.その他

【06】 LEDの明るさ調整 2

入力値に応じたデューティ比でブロック内部のLEDを駆動する機能を使うと、回路05を1つのブロックで実現できます。ブロックのパラメータ0で消灯→緑→赤→消灯、パラメータ1で赤のみ、パラメータ2で緑のみとなります。詳細は操作マニュアル7章の5-16を参照ください。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	任意	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

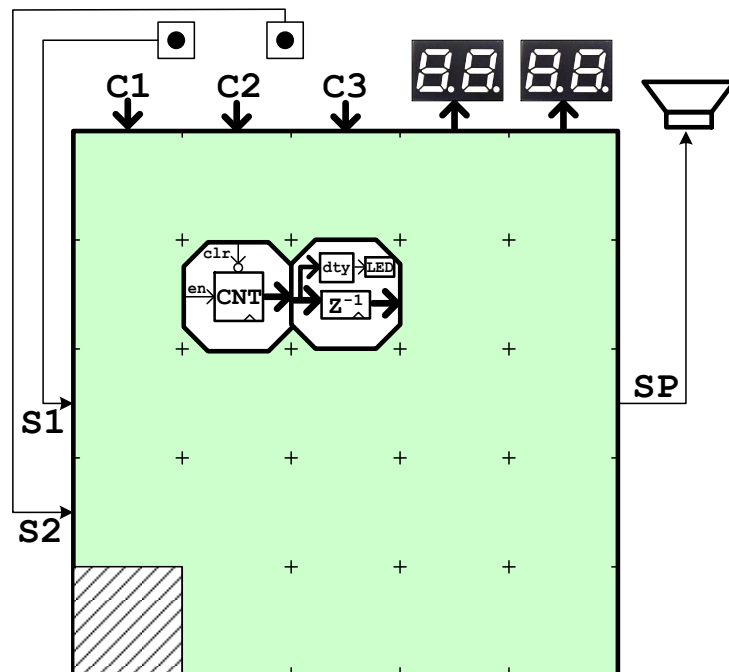
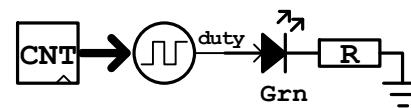
3.サウンド

4.その他

【07】 蛍

回路06のC2の代わりにカウンタ出力を接続すると蛍のようにLEDが明滅します。ブロックのパラメータを2(緑)を選択して下さい。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

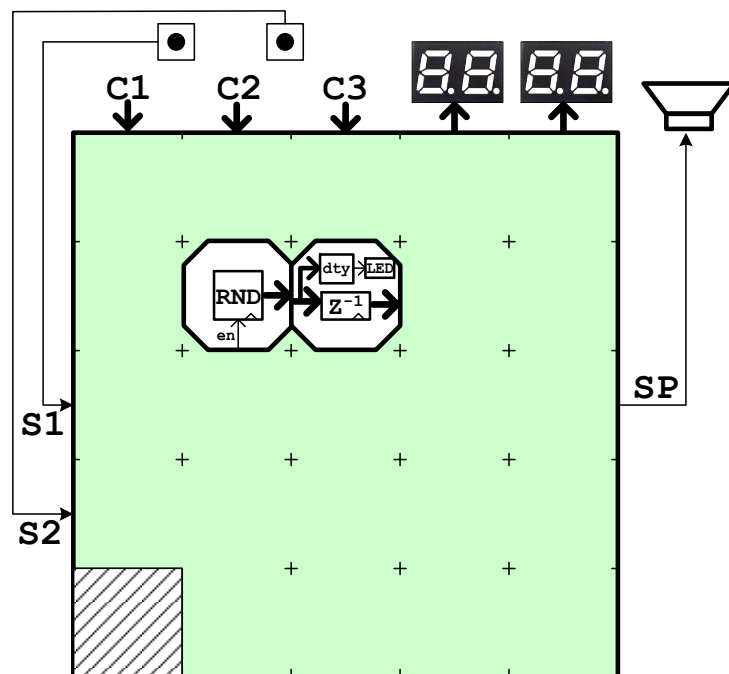
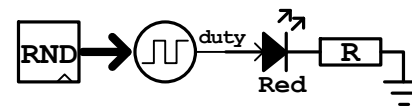
3.サウンド

4.その他

【08】 LEDキャンドル

回路07のカウンタの代わりに乱数ブロックを接続します。ろうそくの明かりのようにLEDの光がランダムに明滅します。ブロックパラメータは1(赤)を選択し、変化の速度はクロックの周波数にて調整して下さい。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



1章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

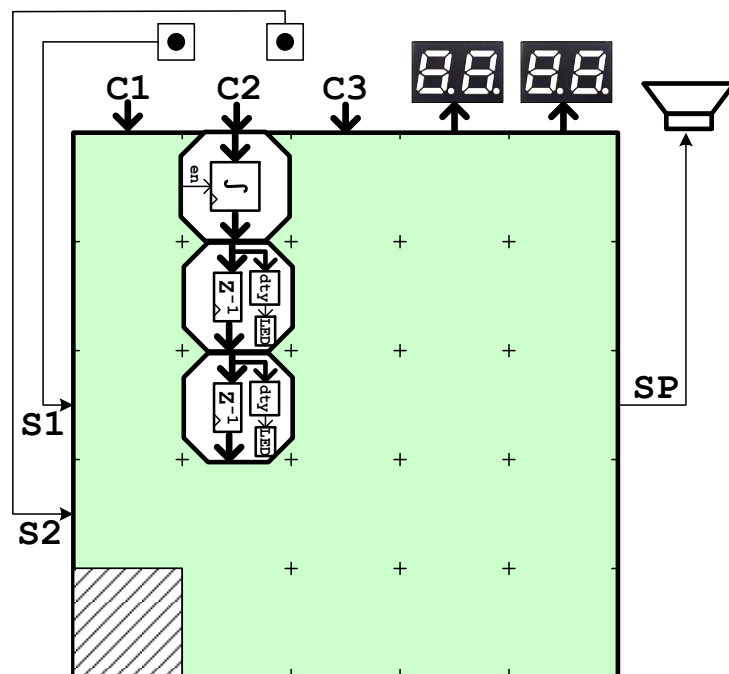
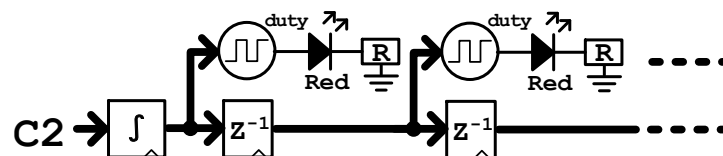
3.サウンド

4.その他

【09】 LEDイルミネーション

回路08の乱数ブロックの代わりに積分器を接続します。レジスタ+LED調光ブロックを多数つなげるとLEDの色が変わりながらライン上を流れるように見えます。CLK周波数とC2の値を変えてみて下さい。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	18	-	-



2章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

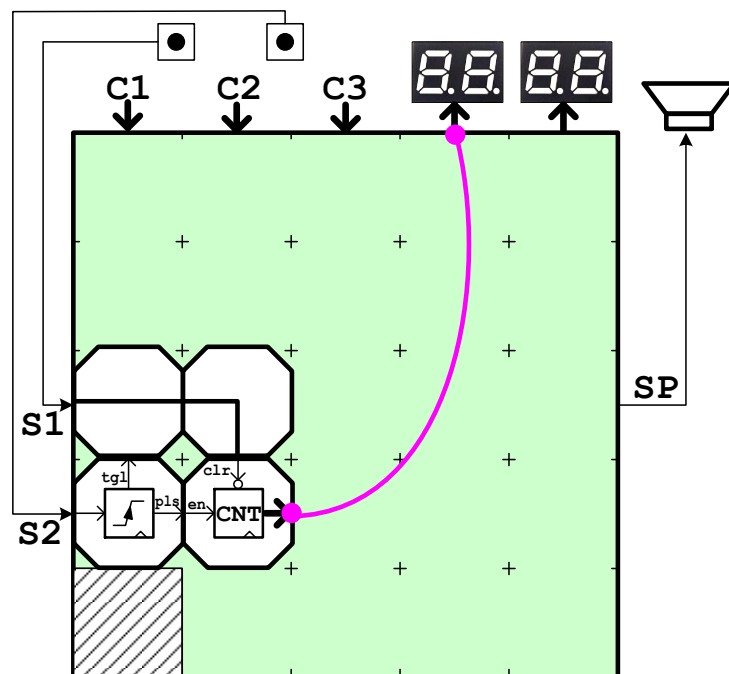
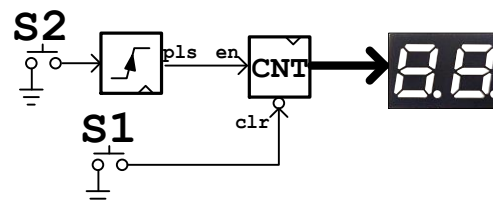
3.サウンド

4.その他

【10】 2桁カウンタ

このカウンタ回路では、S2スイッチを押す度にカウンタが1増え、S1を押すとゼロリセットされます。スイッチのチャタリング防止のためエッジ検出ブロックを用いています。10進表示の場合にはカウント最大値99まで、16進表示の場合には255(FF)までカウントできます。

Fr	c1	c2	c3	dP
51	-	-	-	10



2章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

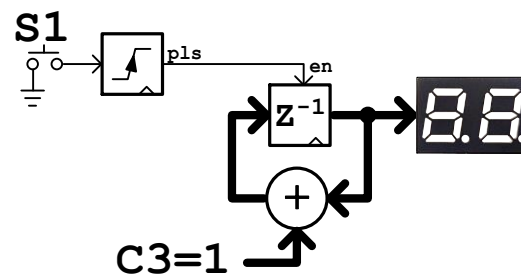
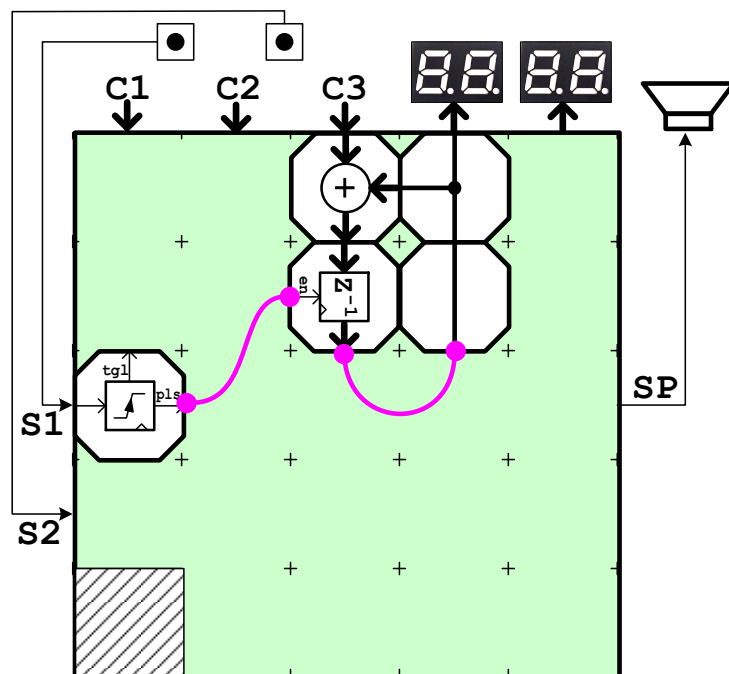
3.サウンド

4.その他

【11】 2桁カウンタ2

回路10のカウンタをレジスタと加算器に置き換えたものです。C3=1で回路09と同じ動作となりますが、C3=2にすると2ずつ増加するカウンタになります。またC3=FFhにすると1ずつ減少するダウンカウンタとなります。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	-	01	16



2章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

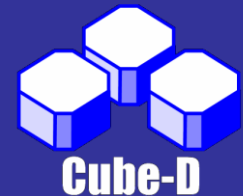
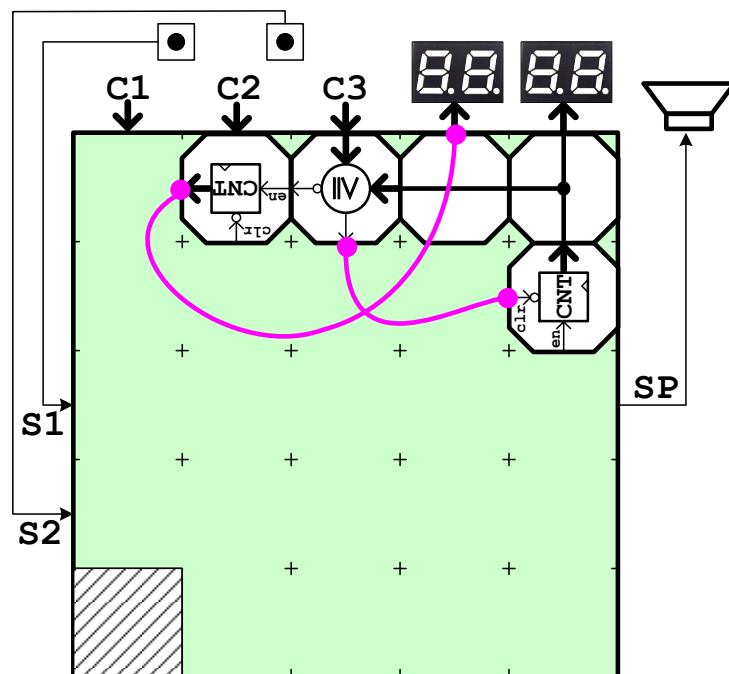
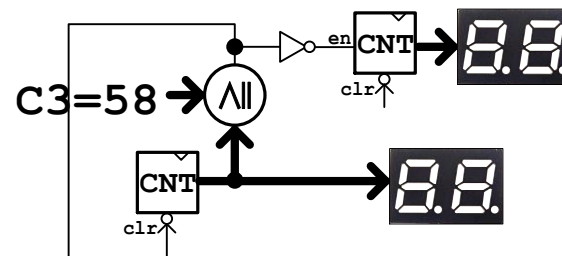
3.サウンド

4.その他

【12】 分秒クロック

下2桁は秒、上2桁は分を表します。比較器ブロックのパラメータは1に設定してください。1s毎に秒カウンタが動作して59の後にゼロにクリアされます。このタイミングで分カウンタが動作します。

Fr	c1	c2	c3	dP
10	-	-	3A	10



2章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

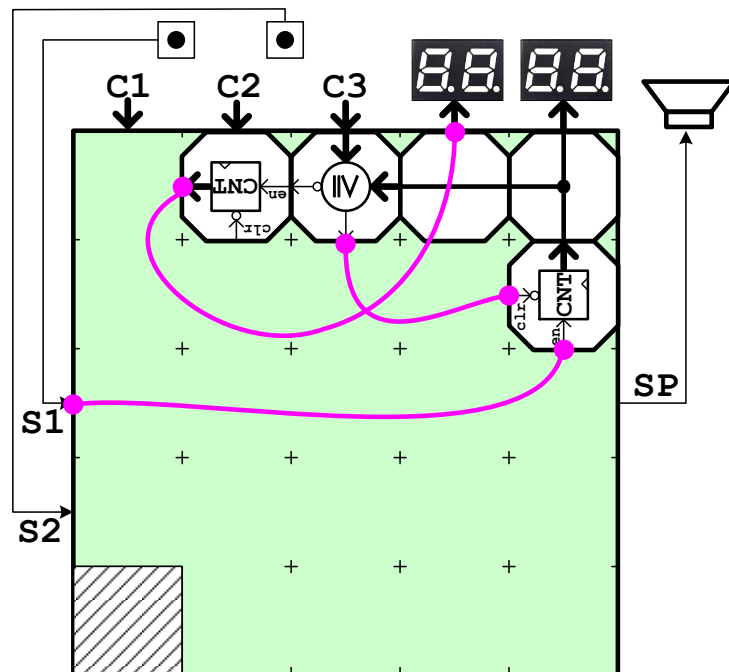
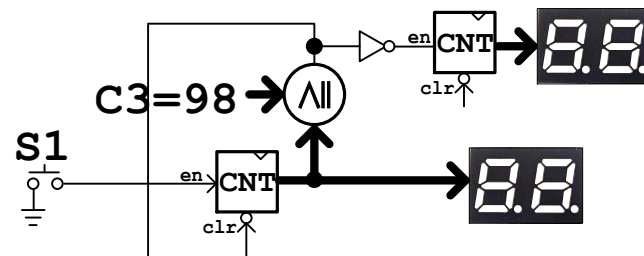
3.サウンド

4.その他

【13】 簡易ストップウォッチ

回路12の下桁用カウンタのEN入力にS1スイッチを接続し、クロック周波数とC3の値を変更したものです。下の桁は1/100[s]カウンタ、上の桁は秒カウンタです。電源ONでカウントスタートで、S1ボタンを押すと計測が中断します。ただし、1/100[s]カウンタの値が99の時にS1ボタンを押すと秒カウンタが動いてしまいます。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	-	62	-



2章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

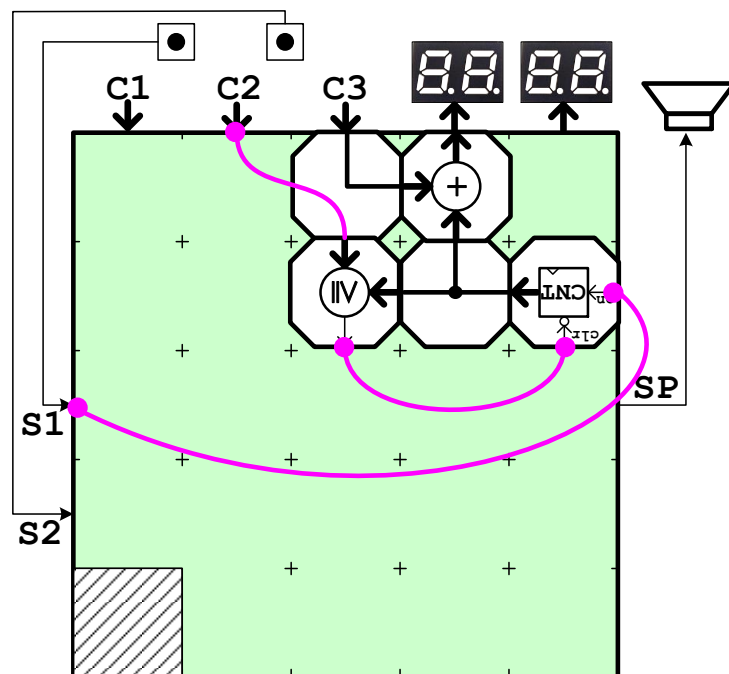
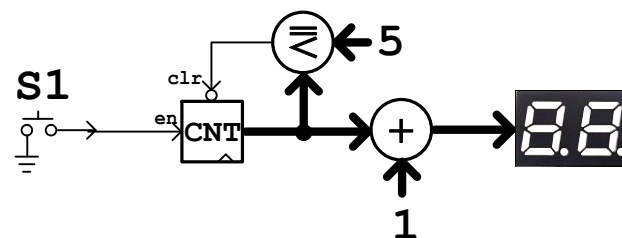
3.サウンド

4.その他

【14】 デジタルサイコロ

1から6まで数がランダムに高速に表示され、S1を押すと停止します。

Fr	c1	c2	c3	dP
52	-	05	01	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

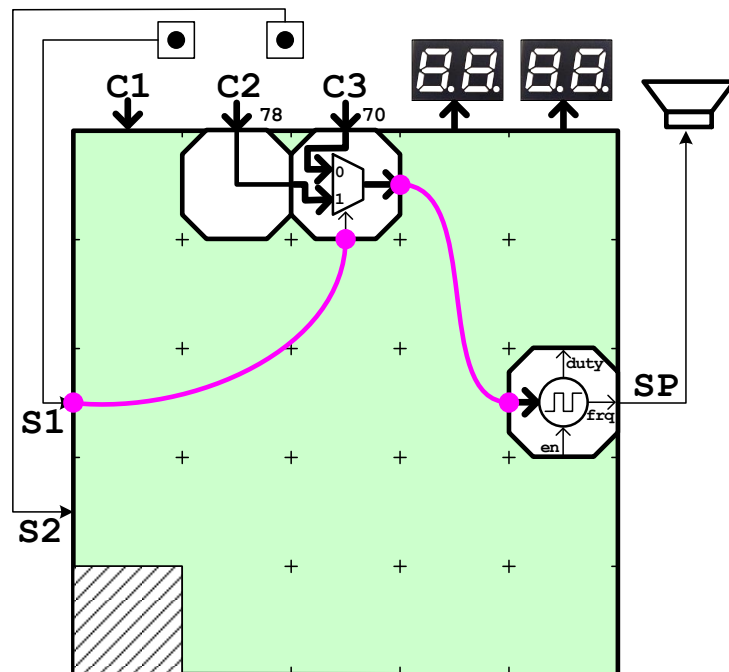
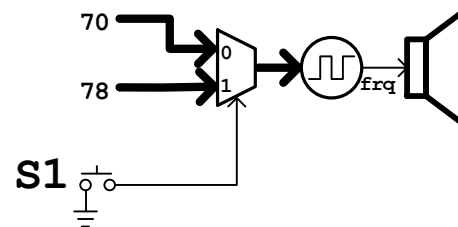
3.サウンド

4.その他

【15】サイレン1(救急車)

シ音とソ音コードをセレクトタによって切り替えます。これを周波数に変換してスピーカをドライブします。切替は人間がS1スイッチを押して切り替えます。もう1ブロックあればS1の代わりに1bitカウンタで切替を自動化できます。PWMブロックの発振周波数は、入力値が1 増えるごとに半音上がります。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	70	78	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

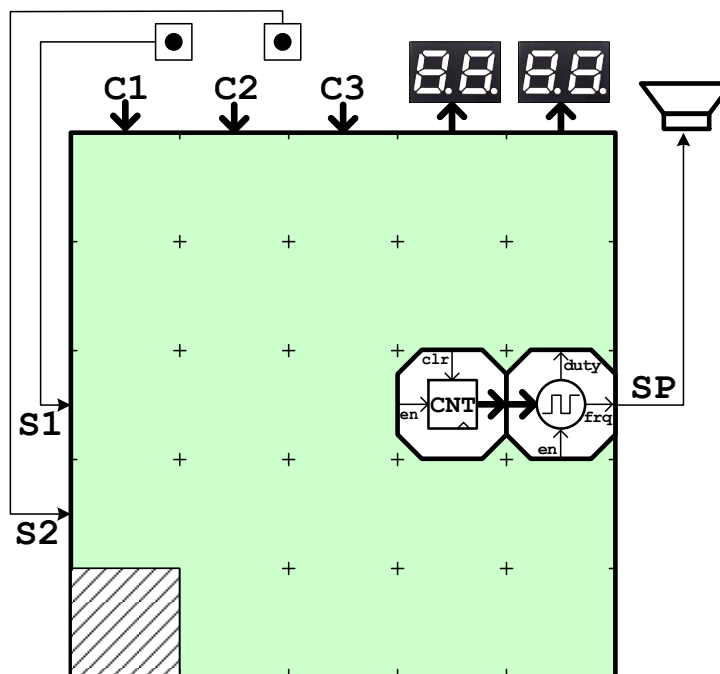
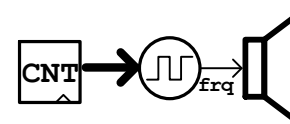
3.サウンド

4.その他

【16】サイレン2(上昇)

カウンタ出力を周波数に変換してスピーカーを鳴らします。低音から高音に上昇するサイレンになります。クロック周波数を変更すると周期が変わります。

Fr	c1	c2	c3	dP
52	-	-	-	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

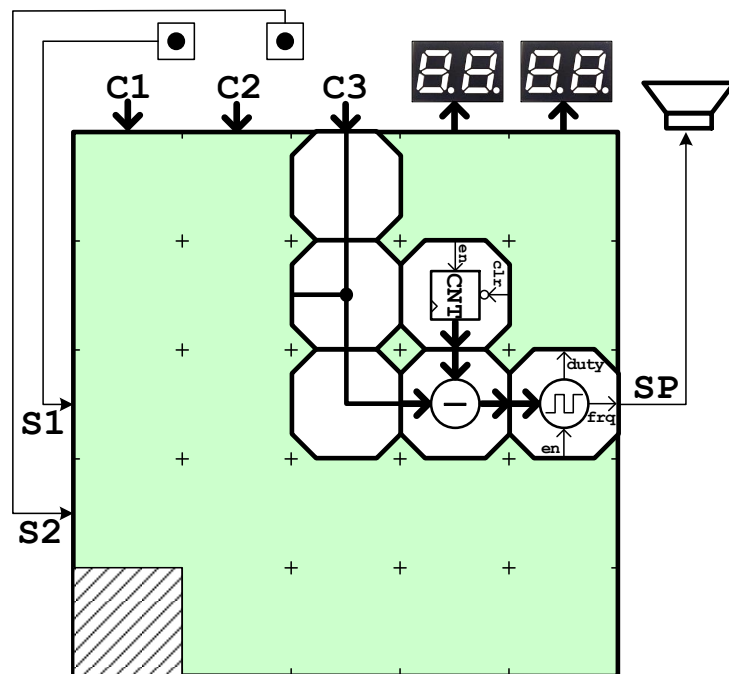
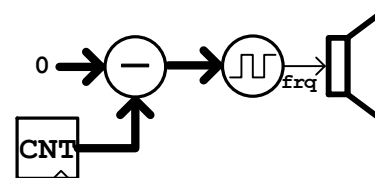
3.サウンド

4.その他

【17】サイレン3(下降)

ゼロからカウンタ出力減算したものを周波数に変換してスピーカーを鳴らします。高音から低音に下降するサイレンとなります。クロック周波数を変更すると周期が変わります。

Fr	c1	c2	c3	dP
52	-	-	00	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

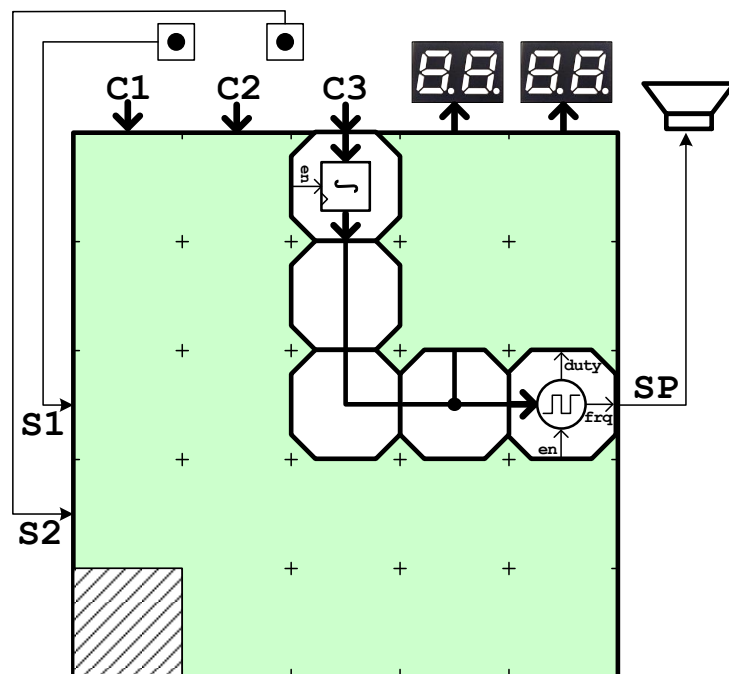
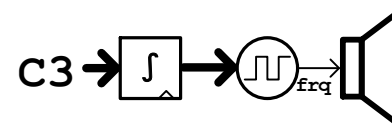
【18】 特殊サウンド

127を8bitの積分器に入力すると桁上がり分が無視されるため、

127→254→125→252→123→250→.....

のように1サイクルごとに高低を繰り返しながら全体的にはゆっくりと値が変わっていきます。C3の値を81hや7Ehなど別の値にしてみてください。

Fr	c1	c2	c3	dP
80	-	-	7F	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

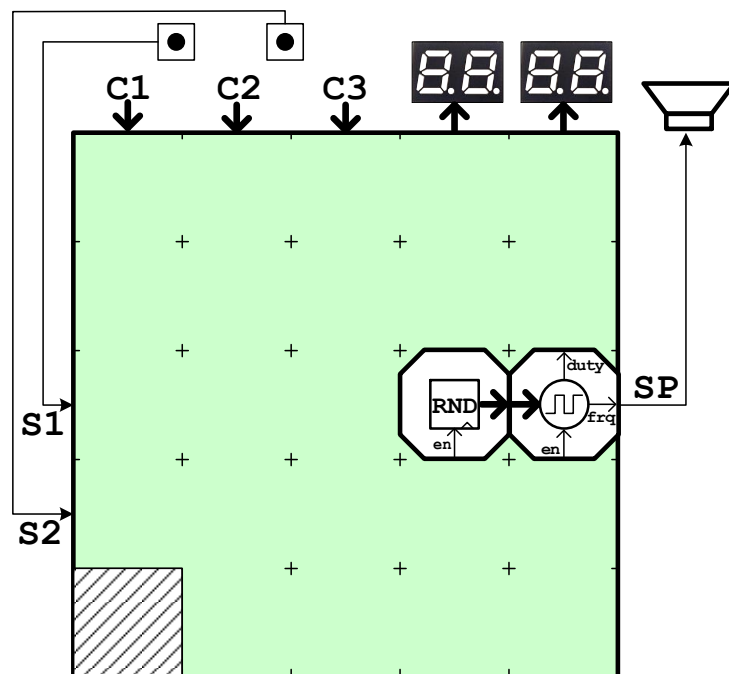
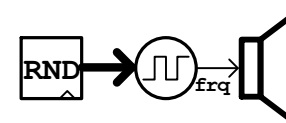
3.サウンド

4.その他

【19】 特殊サウンド 2

回路18の積分器の代わりに乱数発生器に置き換えます。

Fr	c1	c2	c3	dP
50	-	-	-	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

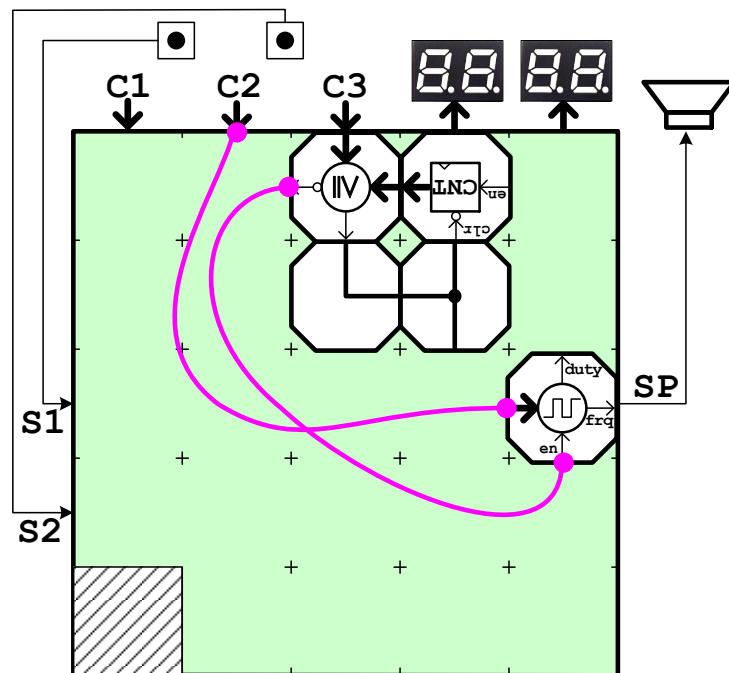
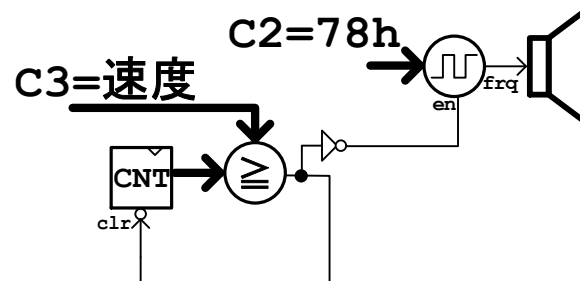
3.サウンド

4.その他

【20】メトロノーム

一定の時間間隔でピッ音を繰り返します。速度はC3で指定し、C3の値が大きい程間隔(周期)が長くなります。またC2はピッ音の音程を指定します。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	78	10	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

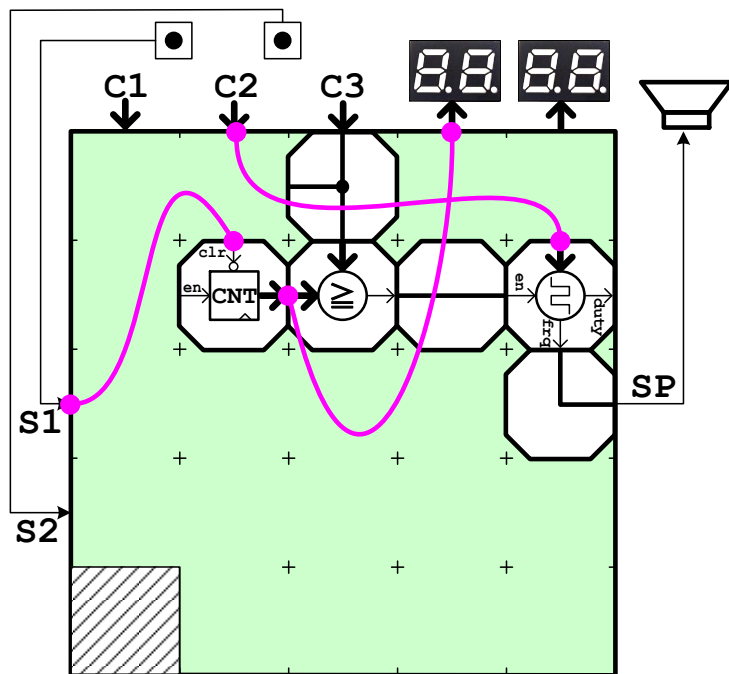
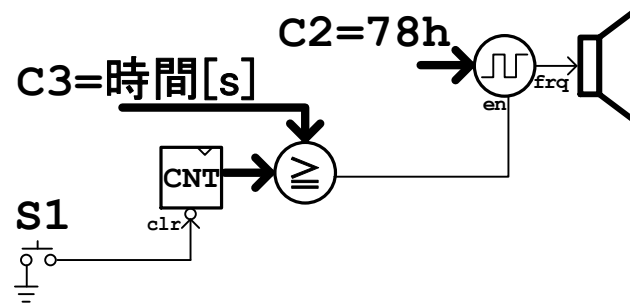
3.サウンド

4.その他

【21】 時限ブザー

電源を入れてから指定時間後にブザーが鳴ります。時間[秒]の指定はC3で行います。ブザーの音程はC2で指定してください。

Fr	c1	c2	c3	dP
10	-	78	5C	-



3章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

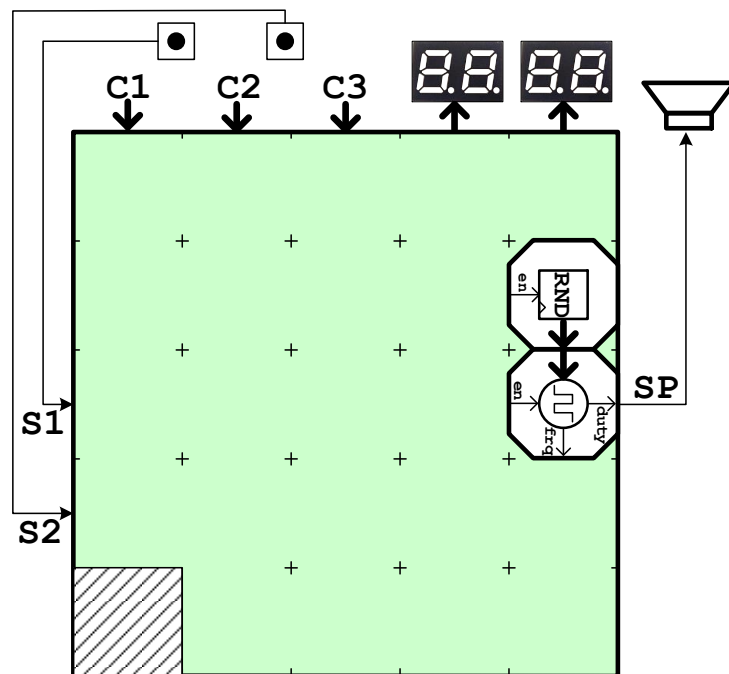
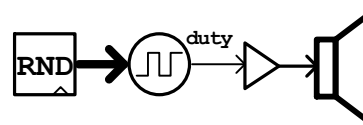
3.サウンド

4.その他

【22】 ノイズ発生器

乱数値をDutyに変換してスピーカーを駆動します。freq=10kHz以上でホワイトノイズが聞こえてきます。

Fr	c1	c2	c3	dP
24	-	-	-	-



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

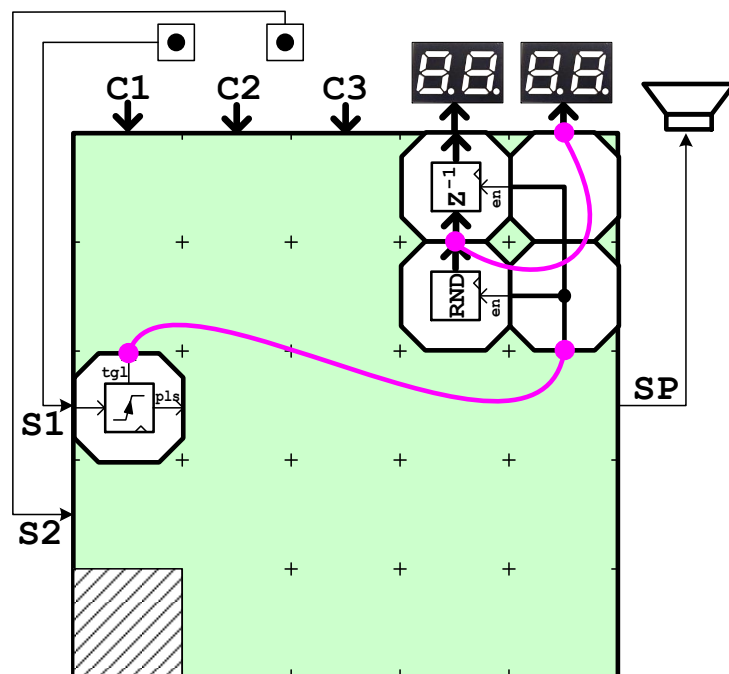
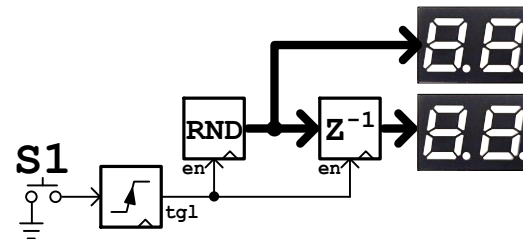
3.サウンド

4.その他

【23】 4桁乱数生成器

S1のOn/Offで乱数生成とホールドを繰り返します。乱数生成ブロック出力をDHで表示すると共に遅延器Z⁻¹によって1サイクル遅延したものをDLで表示しています。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	-	-	16



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

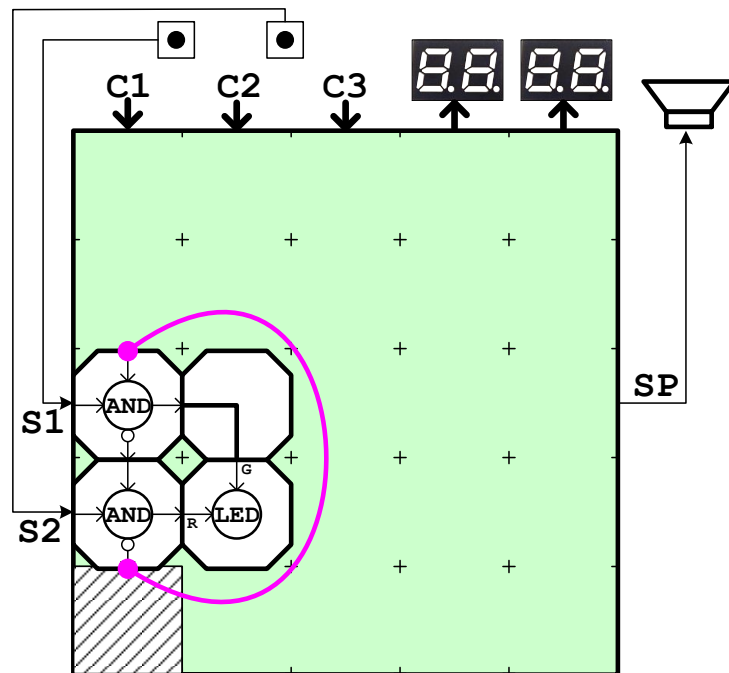
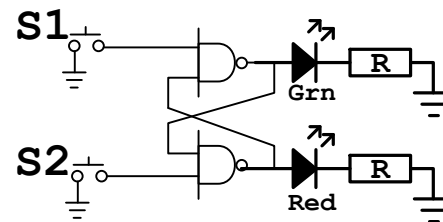
3.サウンド

4.その他

【24】 フリップフロップ

NAND 2つで構成したフリップフロップです。S1あるいはS2のどちらかが押されたかの1bit情報を保持します。論理ブロックだけで1bitメモリが作れます。

Fr	c1	c2	c3	dP
12	-	-	-	-



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

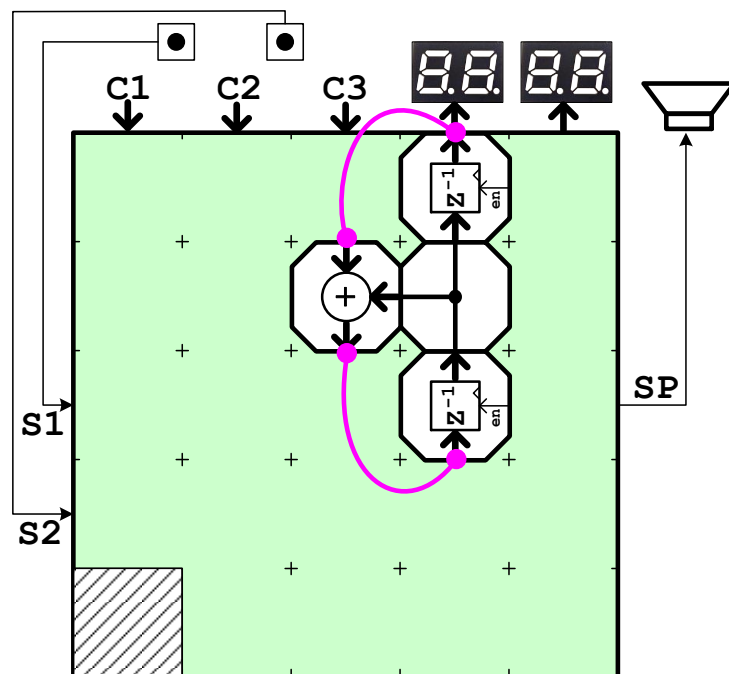
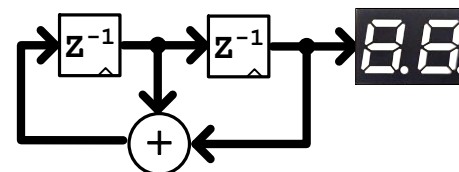
4.その他

【25】 フィボナッチ数列生成器

隣り合う数列の比が黄金比に収束することで有名なフィボナッチ数列を自動生成してみます。上のレジスタブロックのパラメータ(初期値)は0、下のレジスタブロックのパラメータは1にしてください。1[s]毎に数列が生成されます。

$$F_{i+2} = F_{i+1} + F_i \quad (F_0=0, F_1=1, i \geq 0)$$

Fr	c1	c2	c3	dP
10	-	-	-	10



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

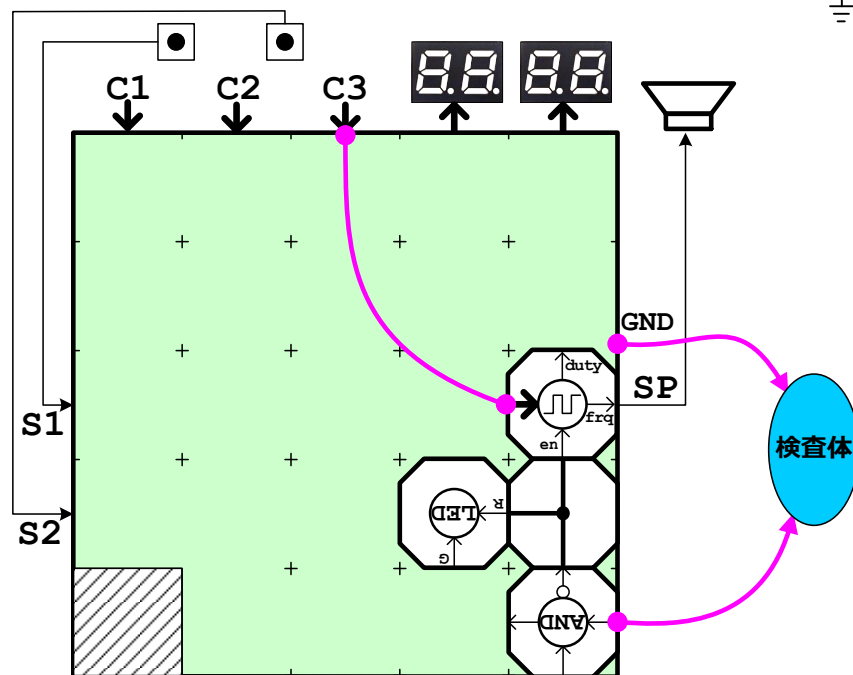
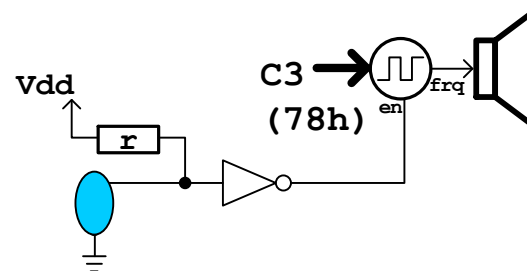
3.サウンド

4.その他

【26】導通チェッカー

2本のジャンパ線で導電体を触るとブザーが鳴り、LEDが赤く点灯します。ブザー音の音程はC3によって変わります。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	78	-



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

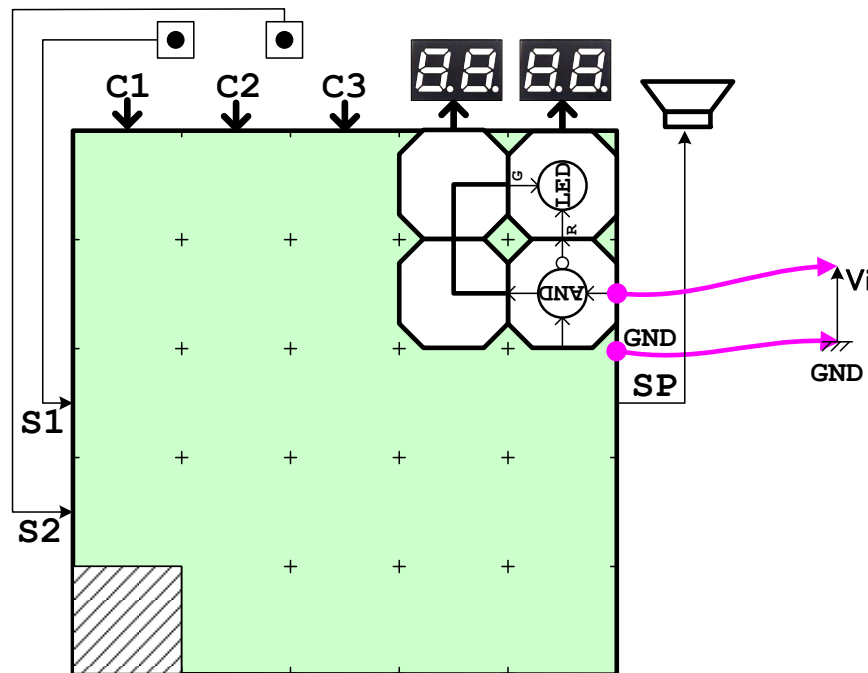
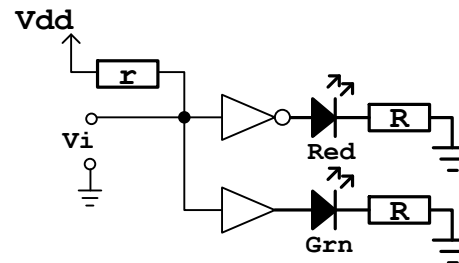
3.サウンド

4.その他

【27】 H/L レベルチェッカー

GNDを共通にして、もう一方のジャンパ線に電圧Viを接続すると、ViがHiレベルの場合には緑、Lowレベルの場合には赤のLEDが点灯します。閾値の電圧はどのくらいでしょうか？

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-



4章

0.はじめに

1.発光(LED)

2.時間/カウンタ

3.サウンド

4.その他

【28】 パルス幅計測器

S1がONからOFFになった瞬間にカウンタがクリアされて、S1がOFF期間中は0.1[s]毎にカウントアップします。OFFかたOnでカウントアップが終了して停止します。S1のOFF期間の時間がディスプレイに表示されます。クロック周波数により感度を調整することが可能です。

Fr	c1	c2	c3	dP
11	-	-	-	-

