

第2章 バイナリ・カウンタ74393, 10進カウンタ7490, 7セグメント・デコーダ74248, マルチ・プレクサ74157

[製作2] つくる! 7セグメントLED 点灯制御ロジック

本章では7セグメントLEDの点灯制御回路を製作します。LEDの点灯方法には、スタティック制御とスキャン制御の2種類があります。

スタティック制御は、1けたの数字を常時表示する方式です。表示する数値は0から9まで順番に1秒間隔で表示させます。

スキャン制御は、複数けたの7セグメントLEDを1けたずつ順番に点灯表示する方式です。単純に0から99までの数値を0.25秒(4 Hz)間隔で2けたで表示させます。 (編集部)

1けたの7セグメントLEDに数字を表示する

写真1のように7セグメントLEDの1けたに数字を表示する制御です。表示する数値は0から9まで順番に1秒間隔で表示させます。1けただけ常時駆動する **スタティック制御方式** とします。

● 回路構成

図1に示すのは7セグメントLEDのスタティック制御方式の回路構成です。4.194304 MHzのクロックをもとに前章と同じ構成で周波数を下げ、1 Hzの出力で数値を順番にカウント・アップします。

10進カウンタを使って0から始め9まで進んだら0に戻します。この10進カウンタの出力を表示する数

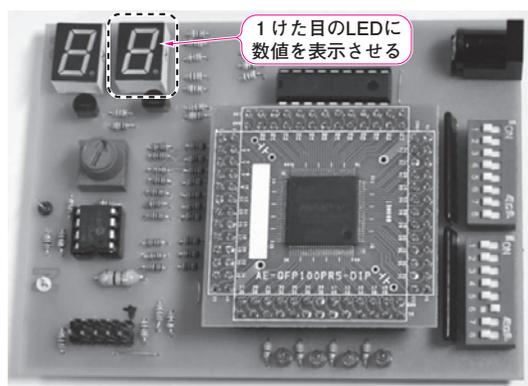


写真1 トレーニング基板の7セグメントLEDに数字を表示する1けたの数字を常時表示するスタティック制御方式と、2けたの7セグメントLEDを1けたずつ順番に点灯表示するスキャン制御方式が試せる

値として使います。

数値を7セグメント駆動データに変換するには、TTL(Transistor-Transistor Logic)のセグメント・デコーダを使います。1けただけのスタティック制御ですから、1つのけた制御信号を常時オンにします。

トレーニング基板では、7セグメントLEDは図2のように指定セグメントに電流が流れて点灯します。CPLDからのセグメント制御出力がHレベルとなると、セグメント・ドライバIC(TBD62783A)の3.3 V電源ピンからLEDのセグメントに電流を供給します。さらにCPLDからけた制御信号にHレベルが出力されると、トランジスタがONとなって7セグメントLEDのコモンピンをLレベルに駆動し、セグメントに流れる電流をグラウンドに戻して流します。これでセグメントに電流が流れて点灯します。

流れる電流は抵抗で制限されます。抵抗値の決め方は下記で求めます。

$$\text{電流} = \frac{(3.3 \text{ V} - \text{ドライバ・オン電圧} - \text{LED 順方向電圧} - \text{トランジスタ・オン電圧})}{\text{抵抗値}}$$

データシートに記載されているそれぞれの実際の値を入れると、次のようになります。

$$(3.3 \text{ V} - 0.1 \text{ V} - 2.2 \text{ V} - 0.1 \text{ V}) \div 47 \Omega \approx 19 \text{ mA}$$

スタティック駆動の最大電流20 mAより少ないですから問題ありません。実際には19 mAはスタティック駆動にはちょっと多めなのですが、次のスキャン駆動の場合を考慮しています。

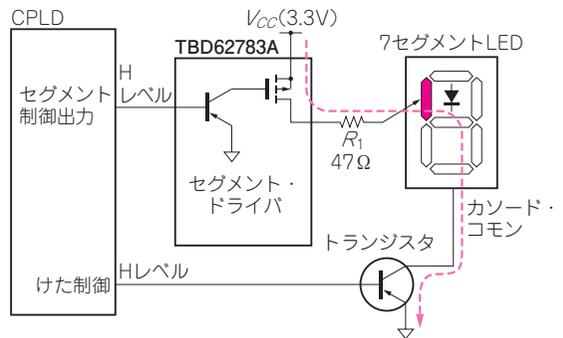


図2 7セグメントLEDは指定セグメントにドライバを介した電流が流れて点灯する

【セミナー案内】 [実習セミナー] [演習あり] 実習・DC-DCスイッチング電源の動作原理とPCB設計のツボ
—— LTSpiceを活用し、電子回路の基礎から学習
【講師】 渋谷道雄氏, 12/3(火) 19,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>