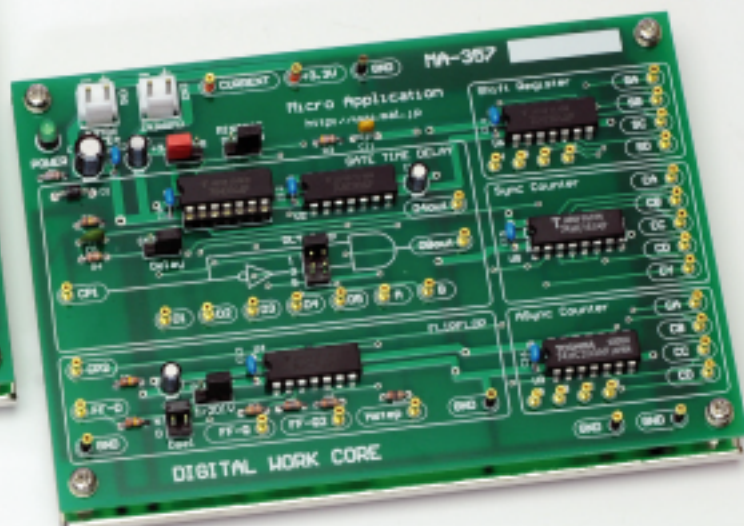
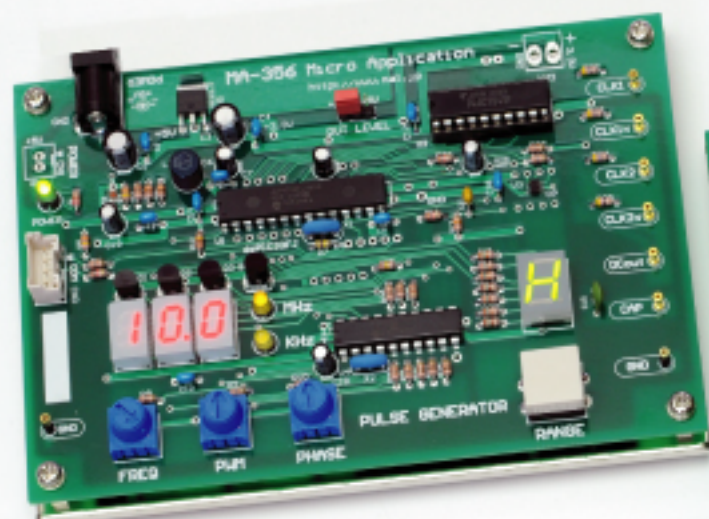


完全実験指導書付属



## FPGA・ASIC時代のデジタル回路実験

言語を利用してPLD内に展開するデジタル回路設計が一般化する中で、デジタル回路実験に何が必要であるかを見いだすことは難解です。

このデジタル回路実験セットはデジタルの論理変化に注目するのではなく、C-MOSデバイスのアナログ的な動作や信号遅延にターゲットを絞って企画されています。デジタル回路シミュレータを併用することで、論理回路と実際の回路動作の違いを体験的に把握できます。

実験装置は次のようなポイントにフォーカスして実験を企画しています。

- C-MOSデバイスの特質
- デジタルに潜むアナログ信号
- 真の1と0は何か
- 信号の遅延と影響
- デジタルが誤動作する要因
- ハイスピード下での動作

回路実験セットはパルスジェネレータとデジタル実験ボードがセットです。

### ■パルスジェネレータ

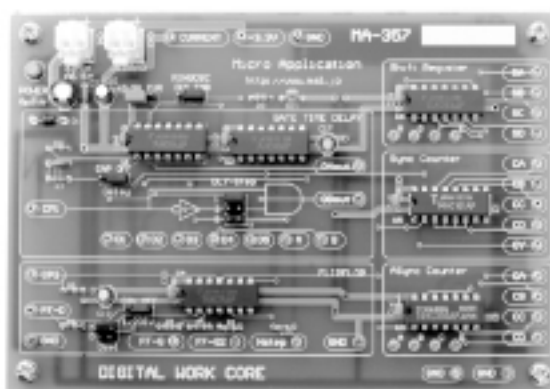
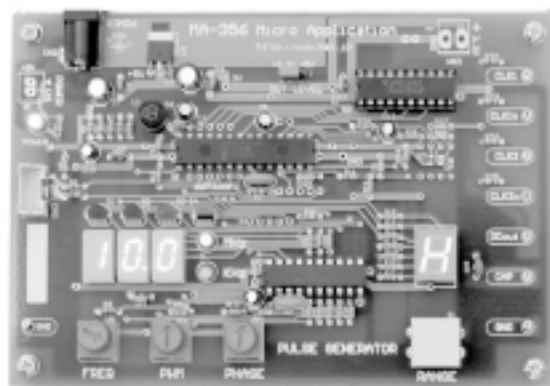
1nsの分解能を持つデジタルコアを利用したパルスジェネレータで、250Hz～10MHzまでのパルスを発振できます。さらに、PWM信号の発生や位相差を持つ2つのパルス信号を出力させることができます。このパルスジェネレータは幅広いパターンでの信号発生ができるため、スイッチング電源の信号源などデジタル回路実験以外でも活用させることができます。

### ■デジタル実験ボード

C-MOSデバイスの電気的特性、パルスの遅延とハザードの発生、フリップフロップの動作、カウンタを用いた同期回路と非同期回路の実験をテーマに設定しています。実際にデジタル回路実験セットを利用する場合、電源装置とオシロスコープ、電流計などが必要です。

### ● アナログ的に見るデジタル回路

現在の教育現場で行われているスイッチやLEDを利用したデジタル回路の入出力論理の実験は、ロジックを言語で表現する時代においてあまり意味を持ちません。さらに組み合わせ回路の簡略化に苦勞しても現在のロジック開発環境下では不要な技術になってしまいました。そこでMALのデジタル回路実験ボードは、パルスの変化エッジにおける挙動観測や信号遅延によるハザードなどにポイントを絞り、新しい視点で高速動作するデジタル回路の問題点に迫ります。実験装置はストーリー性を持った構成でPLDデバイス設計を到達点におき企画されています。



## ■実験項目

1. パルス信号観測
2. C-MOSデバイスの入力特性
3. C-MOSデバイスの出力特性
4. C-MOSデバイスの動作電流
5. パルス応答
6. 信号遅延とハザード
7. リングオシレータ
8. フリップフロップの動作
9. フリップフロップの分周機能
10. フリップフロップ応用
11. シフトレジスタの回路動作
12. 非同期型カウンタの回路動作
13. 同期型カウンタの回路動作

## 完全実験指導書付属

### ■パルスジェネレータ

ローコストで幅広い周波数を得ることができる簡易型パルス発振器。

2チャンネルの出力信号は250Hzから10MHzまでの広範囲なパルス発振ができるだけでなく、信号のデューティ比を自由に可変する機能（PWM）と、2つのパルスの位相を可変する機能があります。出力信号レベルは3.3Vと5Vに対応します。

### ■デジタル実験ボード

デジタル実験ボードは3.3Vの信号で動作し、様々な実験に対応できるボードです。基本になる74HC04による反転回路は、デバイス実験を行えるような位置づけです。デバイスの消費電流や入力-出力特性が計測できます。

デバイスはAC・HCTなどの他のデバイスに交換することが可能です。また、パルス入力への応答、遅延などが計測できます。さらに遅延信号によるハザード観測や、リング発振器への切替ができます。フリップフロップの実験では基本的なフリップフロップの性能観測や分周機能、応用回路を実験でき、レジスタ機能の発展としてシフトレジスタが設けられています。

カウンタ機能では非同期式のカウンタとクロック同期式のカウンタがあり各段の信号遅延の違いが観測できます。

### 【製品構成】

パルスジェネレータボード・デジタル実験ボード・固定金具  
+5V ACアダプタ・付属品・実験指導書

MA356 パルスジェネレータ仕様

発振周波数	250Hz~10MHz	
発振レンジ1	250Hz~1KHz	連続可変
2	1KHz~10KHz	連続可変
3	10KHz~100KHz	連続可変
4	100KHz~1MHz	連続可変
H	1MHz~10MHz	1~10MHzは1MHz刻み
P	51KHz	フリップフロップ詳細実験用
F	250KHz	フリップフロップ実験用
PWM可変	5~95%連続可変	
位相可変	チャンネル間1周期位相シフト	
出力信号数	2チャンネル 各チャンネル反転出力付	
出力信号レベル	3.3V・5V切替 47Ω出力	
電圧出力	0~3.3V 100Ω出力 5mA以下	
表示機能	レンジ表示・周波数表示（表示誤差±10%）	
動作環境	温度10~40℃ 湿度60%以下 腐食性ガス無し	
電源	+5V 2A以下 バイロットランプLED	
基板寸法	138 × 95 mm 取付ネジ寸法 M3 実装高 最大25mm	

MA357 デジタル実験回路仕様

動作信号レベル	3.3V電圧レベル	
デバイス計測	ゲート素子電流計測機能	
遅延計測	ゲート素子信号遅延計測 74HC04他	
搭載回路	ハザード発生回路 74HC08	
	リング発振器回路 74HC04	
	フリップフロップ 74HC74	
	シフトレジスタ 74HC164	
	非同期式カウンタ 74HC393	
	同期式カウンタ 74HC161	
動作環境	温度10~40℃ 湿度60%以下 腐食性ガス無し	
電源	+3.3V 0.5A以下 バイロットランプLED	
基板寸法	138 × 95 mm 取付ネジ寸法 M3 実装高 最大25mm	