

331t Quad CF Discriminator

Features & Specifications

4 independent Constant – Fraction Timing Discriminator

This module is for PM tubes, Silicon detector, Scintillators.

This is designed for CONINCIDENCE & NON – UPDATING
and not available Anti – Coincidence mode & Up – dating

Timing on signal as narrow as 1ns FWHM

Constant Fraction is 20%

Walk is < $\pm 100\text{ps}$ over a 100:1 range at input amplitude range

$-50\text{mV} \sim -5\text{V}$

Rise time >1ns, pulse width 10ns

Pulse pair resolution is >5ns

Rate >150MHz

Input and Output

Input accept the fast timing signal (0-10V,50 Ω) for C.F timing

The rear panel of Gate input Coincidence

Veto is the common

Gnd(ground) is for the test probe

Delay(C.F.shaping delay) is 20% fraction. LEMO cable required.

C.F.mon(monitor) is for C.F.shaped signal observation.(Fainx1/2)

3 Output with LED, non – updating(blocking)

Fast Negative signals generated.

Amplitude -800mV 50 Ω

Controls on the side panel

Internal delay is selectable 0, 2, 4, 6, 8, 10nsec by switch

Output width is selectable 50, 200, 1000nsec by switch

Controls on the front panel

Vth(threshold) with monitor is settable -200~1000mV

Wk(walk) with monitor is at settable over $\pm 10\text{mV}$, impedance 1K Ω

Wi(width) is settable at non – updating 5~1000ns

Packaging NIM #1 with LEMO 00 connector.

Power requirement : +6V 100mA, -6V 1100mA, -12V -20mA

Weight 1.4kgs.

FUJI DIAMOND INTERNATIONAL CO., LTD(2008/02)
103 ushishama Fussa-shi 197-0024 Tokyo
TEL/FAX 042-552-7311 fujidiamond@ozzio.jp

Quad CF Discriminator

取扱説明書

331t

本 331t は、RIS-0330 型の改良新版として製作しました。fujidiamond@ozzio.jp

本器は、コンスタントフラクション (Constant Fraction) 型の ディスクリミネータ (波高弁別回路) です。

放射線検出器からの高速信号を処理するために開発された、低ジッター、低タイミングウォーク CF タイミング ディスクリミネータです。

独自開発の CM チョークコイルを使用した CF タイミング回路の採用により信号の波高の減衰を最小限にとどめ、高い性能を広いダイナミックレンジで発揮します。また入力信号のウォークの変化をなくすため独自のフィードフォワード技術によりベースライン変動を最小限におさえているため急激なレート変化にも安定したタイミング性能を持ちます。

特徴

- 150MHz を超えるカウントレートに耐える。
- 低タイムウウォーク ($< \pm 100\text{pS}@1:100$ ダイナミックレンジ)
- 広いスレシヨルド 範囲 ($-20\text{mV} \sim -1000\text{mV}$)
- 独立した 3 つの出力 ($-18\text{mA} \times 3$)
- 広い出力パルス幅範囲 ($5\text{nS} \sim 10\mu\text{S}$)
- LED による出力表示(信号の状態で濃淡がありますが、不具合を証していることではありません、表示だけの問題です。
- インターナルディレイの選択がシャーシ横にあり容易に選択できます。
- リアパネルに GATE on-off トグル SW がついています。

仕様

入力 50Ω $-20\text{mV} \sim -3\text{V}$ 入力範囲

DLY 外付け、推奨値 $= 0.8 \times \text{tr}$ (入力信号立下り時間)

モニター 50Ω 、正出力

出力 NIM 負出力 (-18mA) $\times 3$

所要電源 $+6\text{V } 58\text{mA}$ $-6\text{V } 1.1\text{A}$ $-24\text{V } 6.8\text{mA}$

外形 NIM 1 幅

重量 1.4 Kg

詳細解説

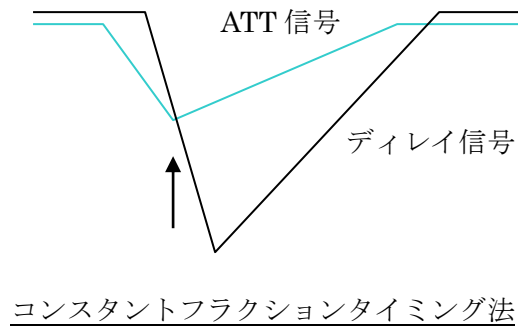
CFD はタイミングディスクリミネーターの一種で、信号の波高に依存せず、ほぼ一定のタイミングで出力のパルスを発生させるディスクリミネーターです。もともとは原子物理学の分野で使用しているゲルマニウム検出器などのように非常に遅い検出器を使った同時タイミング検出を行う用途などのために開発されたものです。

通常、高エネルギー物理学実験や原子核実験で使用されるディスクリミネーターというのは単一スレショルドの波高弁別用ディスクリミネーターですが、このタイプには出力のタイミングが信号のスレショルドをきるタイミングになるので、遷移時間が大きく、波高変動の大きな信号では、同一タイミングであっても時間変動が大きくなってしまふという欠点があります（これを **Slewing effect** といいます）。これはタイミングを使用した現象弁別には大きな障害となる場合があります。この **Slewing effect** を補償する 1 つの方法がコンスタントフラクシオン（CF）タイミング法です。この方法を使用したディスクリミネーターをコンスタントフラクシオンディスクリミネーター（CFD）とよびます。わが社の製品は CFD を高エネルギー物理学実験や原子核実験に使用される特に速いシンチレーターに適用できるように設計したものです。

原理

CF タイミングの原理は入力信号をアッテネート（ATT）した信号とディレイさせた信号との比較を行い、その交点のタイミングで出力信号を出すことにより、入力パルス波高の、アッテネーション分のタイミングで出力することになり、したがってパルス波高に依存しないタイミングで出力信号を得ることができるというものです（右図）。

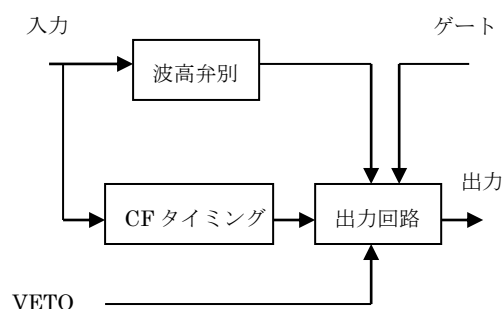
アッテネーションとディレイ時間との関係は信号波形によって変わりますが、いわゆる高速シンチレーターの信号のようなほとんどの高速信号は立ち下がり部分の、波高に対して 20～30%の部分が最も時間精度がよいといわれています。ですからほとんどの CFD のアッテネーションは 0.2～0.3 になっています。ディレイ時間はピーキング部分でタイミングを取るのがもっともタイミングジッターが小さく、しかもパルス波高依存も小さくなるのでピーキング時間の $1 - \text{ATT}$ 倍にすれば最適になるはずですが、波形によってはそれよりも長いほうがよい場合もあります。ですから実際の信号に近い信号を入力してパルス波高を変えながら最適のディレイ時間を決定するのが良い方法でしょう。



当社の CFD (331t and RIS-0330)

当社の CFD は特に高レートの高エネルギー物理学あるいは原子核実験に適合するように設計されたモジュールです。したがって立ち下りの遅い信号に対しては必ずしも適合するとは限りません。めやすとして、立ち下り時間は 10nS 以下が望ましいでしょう。それ以上の立ち下り時間の信号に対しては専用のディスクリミネーターが必要になります。

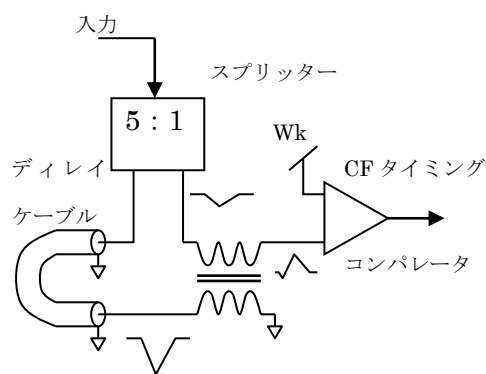
当社の CFD は大きく分けて CF タイミング回路、波高弁別回路、出力回路から成っております (右図参照)。インプットされた信号はすぐに波高弁別用ディスクリミネーターに入力され、同時に CF タイミング回路に入力されます。すなわち波高弁別された信号が、CF タイミング出力のタイミングで出力回路を通して一定のパルス幅に変換され、さらに NIM 信号に変換され、出力されます。出力制御のためにフロントパネルに 4ch まとめて VETO 入力が、バックパネルにはチャンネルごとにゲート入力が用意してあります。VETO に入力があるとき、またはゲートに入力がないときは出力がされないようになっています。



CFD のブロック図

CF タイミング回路

CF タイミング回路では入力された信号はすぐに 5 : 1 にスプリッター回路で分けられ 5/6 の信号はフロントパネルの DELAY 端子に出力されます。DELAY 端子に出力された信号は外部ディレイケーブルで遅延され再度モジュールに戻ってきます (DELAY 信号)。そしてもうひとつの 1/6 にアッテネーションされた信号 (ATT 信号) と独自のコモンモードチョーク回路によって差分が取られ、ひとつは AC カップルされてフロントパネルに LEMO コネクターを通して出力されます (モニター)。



CF タイミング回路概念図

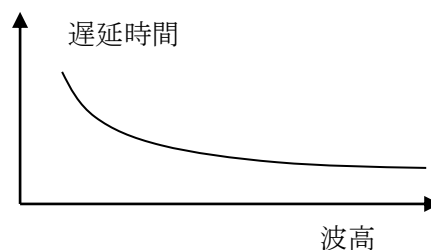
もうひとつは高精度コンパレータによって信号弁別されて CF タイミング信号を作ります。CF タイミング信号が出力されたときに波高弁別ディスクリミネーターが信号を出しているれば、そのタイミングで出力回路に信号を出力します。

信号の遅延時間はフロントパネルの DELAY 端子につないだケーブル長で決定されます。信号のアッテネーションは内部スプリッター回路によって決まっており出荷時に標準で 0.2 に設定されています。これを変更するには内部回路の部品変更が必要になります

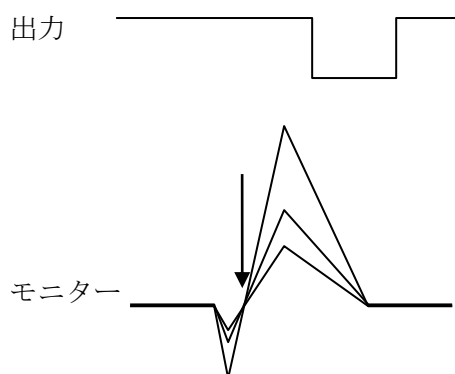
通常タイミング信号を作るコンパレータは必ずオーバードライブ電圧によって遅延時間が変化します (右図参照)。すなわちオーバードライブ電圧が小さいと遅延時間が大きくなります。したがってその遅延時間の変化を補償する必要があります。このため、ATT 信号と DELAY 信号との差分信号に対して少しだけオフセット電圧を加えてタイミング用コンパレータに与え、この遅延時間を補正する必要があります。これが Walk adjust (Wk) です。この値は信号の波形によって変化しますので実際の信号に合わせて調整する必要があります。ATT 信号と DELAY 信号との差分信号はフロントパネルのモニターに出力されていますので、オシロスコープで確認することができます。Walk adjust の調整は NIM 出力信号をオシロスコープのトリガーにしておいて、モニターを観測しながら調整します (右図参照)。パルス波高が小さいときに特に遅延時間が変化するはずですので、モニター出力波形のゼロクロス位置が小信号時と大信号時で変化しないように Wk をまわします (右図の矢印の位置)。

モニターと実際の値は 1:2 になっています。ディレイ時間と Wk の値によってはスレッシュドを超えているにもかかわらず、CF タイミング回路がトリガーされないことにより、出力されないという可能性があります。そのような時はディレイ時間を少し長くしてみるのが効果的な場合があります。特にスレッシュド電圧を下げているときには有効です。

わが社の回路ではコモンモードチョークコイルによる高カウンティングレート時のベースライン変動がフィードフォワード技術によりキャンセルされています。したがってレートが高くなってもそのためにタイミングがずれると言う現象がおきにくくなっています。



パルス波高と遅延時間の関係



出力とモニターの関係

波高弁別回路

波高弁別は通常のディスクリミネーターとまったく同じです。ただひとつの違いはスレショールド電圧のモニター出力が実際の値に対して 10 倍の値が出力されているところです。スレショールド電圧は約 20mV から 1000mV までフロントパネルのスクリュウドライバー (Vth) を回すことによって変化できます。したがってモニター出力は 200 mV から 10V になるということになります。波高弁別回路からの出力は可変ディレイラインを通して出力回路に送られます。CF タイミング出力は波高弁別回路よりもディレイケーブル分だけ遅れて出力回路にとどくので、信号が届く以前に発生した CF タイミング信号との **Accidental coincidence** によって実際のタイミングよりも早くパルスが出てしまう場合があります (ゴースト信号)。これを防ぐために波高弁別出力をディレイする必要があります。このディレイ時間はモジュールのサイドパネルからジャンパースイッチによって変更できます。原理的には CF タイミングに使用したディレイケーブルの遅延時間からフリップフロップの伝播遅延時間 (2nS 程度) を引き算した値より少し小さな値にするのが良いのですが、実際にはコンパレータのオーバードライブ電圧と遅延時間との関係があり、大きすぎると小信号時に出力が出なくなる場合があります。出力よりも前にゴーストが出なければ問題はありませんで実際の信号を見ながらできるだけ大きめの値に調整するのが良いでしょう。

出力回路

出力は 3 つの独立した NIM ロジック (18mA 電流ドライブ×3) に変換されてフロントパネルに出力されます。パルス幅は大きく 50nS、200nS、1 μ S の 3 つのレンジにサイドパネルのロータリーSW を回すことによって選ぶことができます。そしてパルス幅の微調整はフロントパネルのスクリュウドライバー (Wi) を回すことによって変化できます。

出力を制御するためにフロントパネルに 4ch まとめて VETO 入力、バックパネルにはチャンネルごとにゲート入力を用意してあります。どちらも入力ロジックレベルは NIM ロジックです。そしてそのゲート入力には ON-OFF 用トグルスイッチがあります。VETO に入力があるとき、またはゲートに入力がないときは出力がされません。したがって使用しないゲートは OFF する必要があります。入力信号があり、セッティングが正常なのにパルスが出ないときなどはこのスイッチを確認してみてください。

出力に信号が出ていることはオシロスコープで観測しなくても各チャンネルの右上に取り付けてある LED の点灯によって確認できます。トリガーレートにはほぼ比例して明るくなりますが、非常にレートが低い場合には条件によってはトリガーレートよりも点灯するレートが低く見える場合があります。これは点灯回路用のワンショット回路と出力回路用のワンショット回路がまったく別の回路で構成されているため、故障ではありません。出力にはトリガーレートと同じレートで出力されています。この LED は目安としてお使いください。

以上 2017.8