

PWMコントロールピエゾドライブユニットのご紹介

1. 概要

PWM方式のピエゾドライブユニットを製作しましたので紹介します。

ピエゾ素子を時間制御によって操作するような用途、たとえば色々な種類の液体のインジェクション制御、パルス幅信号によるアクチュエータ制御等に使用できます。

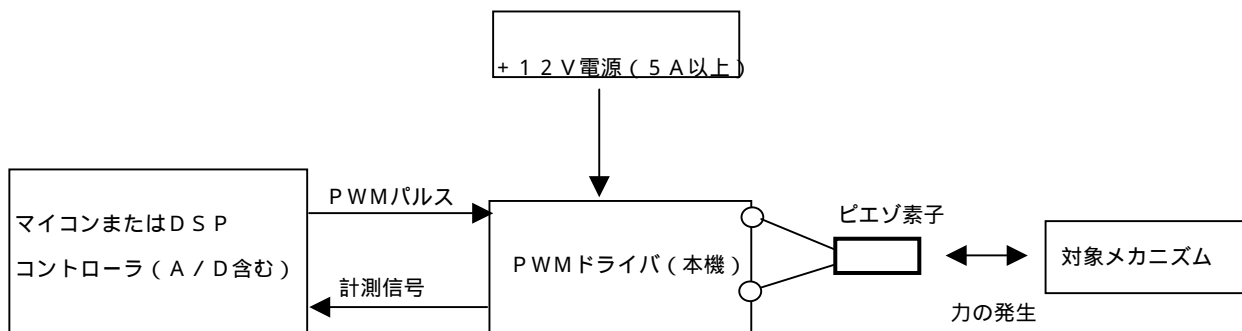
本ユニットを利用して**電圧帰還、電流帰還、電荷帰還等の高速ピエゾ制御**が可能となります。

2. 応用例

本機は他のアナログドライバと異なり、ピエゾに対して瞬間的に**大電流(10A以上)**を供給できるので、ピエゾの持つ**大きな発生力を高速**で使う、**瞬発力**を要する用途に応用できます。また、ピエゾに加わる**電圧と電流が高速(応答周波数約500KHz)**で読み取れますのでピエゾの変位、速度、加速度をマイコンやDSP等により制御可能です。

- ・液体、気体 等の噴射
- ・振動の制御
- ・打診検査

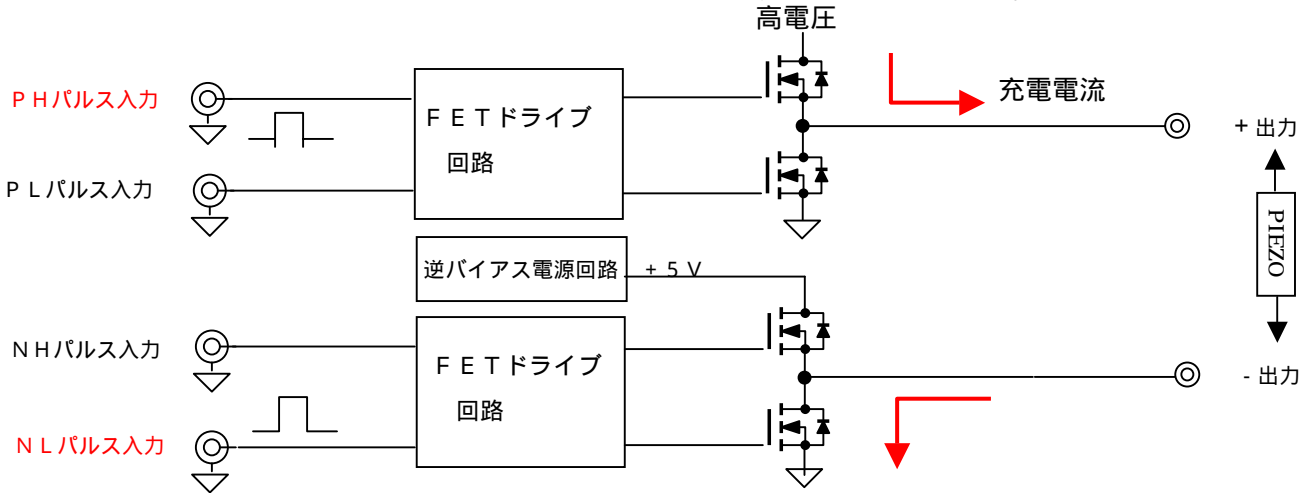
システム構成(例)



3. 本機の動作

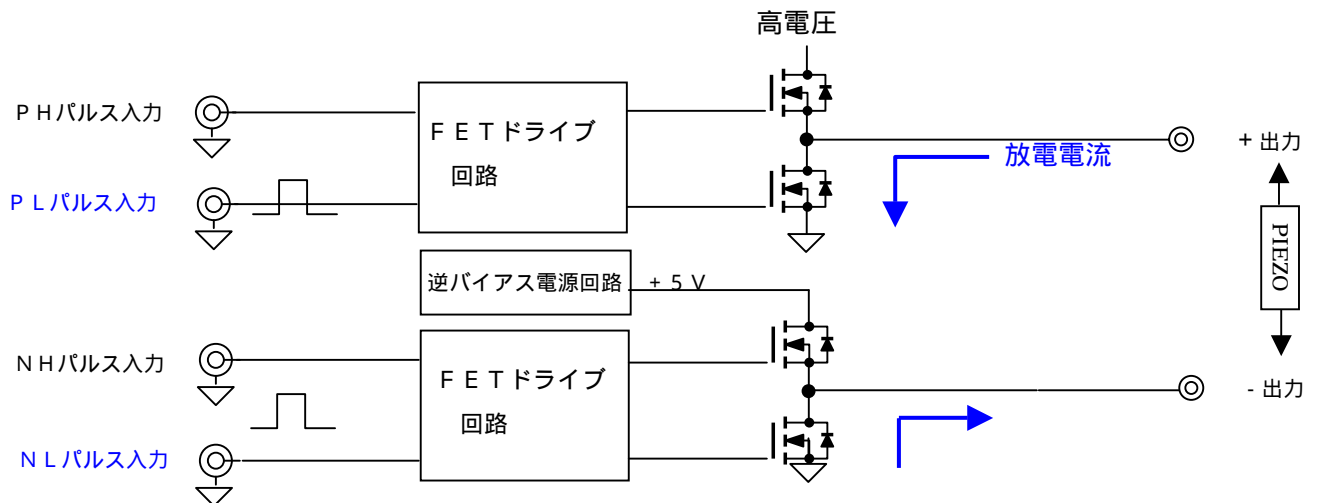
1) 充電の場合

PH入力とNL入力をONすると Piezo に充電され、変位が発生します。



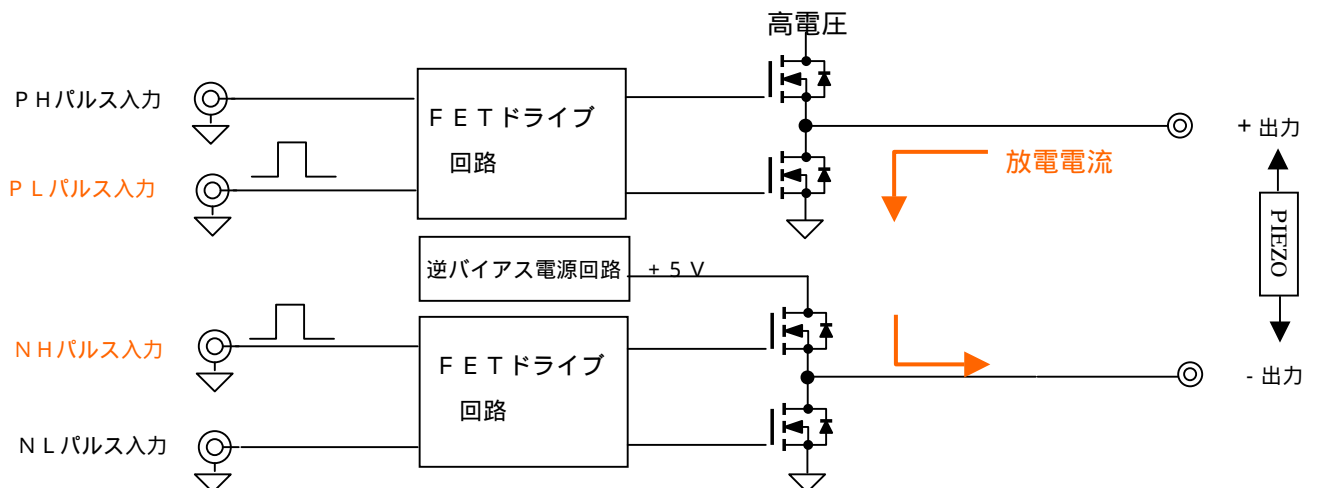
2) 放電の場合

PL入力とNL入力をONすると Piezo の電荷が放電され、変位が戻ります。



3) 逆バイアスの場合

PL入力とNH入力をONすると Piezo が逆バイアスされ、ヒステリシスが解消されます。



4. 構成

1) 電源部

+ 12Vのバッテリーより電源を供給し、ここからMOSFETをスイッチングして最高+200Vのピエゾ駆動電圧を発生させている。

この高圧電源は外部よりPWMコントロールで電圧を制御することができ、電圧モニター回路で高圧電源の電圧を知ることができる。

信号のパルス条件

- ・CMOSロジックレベル
- ・駆動周波数 25KHz ± 10%
- ・最大ONデューティ 60%
- ・最小パルス幅 2μsec

2) ピエゾドライバー部

ピエゾ素子のHighサイドとLowサイドにMOSFETを配置し、外部よりPWMコントロールでピエゾ素子に加える立ち上がり及び、立ち下がりの電圧・電流を制御でき、高速のモニター回路でピエゾ素子の電圧・電流を知ることができる。

信号のパルス条件

- ・CMOSロジックレベル
- ・最高周波数 500KHz
- ・最大ONデューティ 80%
- ・最小パルス幅 1μsec
- ・デッドタイム 200nsec以上

3) 電圧・電流モニター部

- ・電源電圧モニターとして、周波数特性約100KHzの回路
0~200Vを 0~5V で出力する。
- ・ピエゾ電圧モニターとして、周波数特性約500KHzの回路
0~200Vを 0~5V で出力する。
- ・ピエゾ電流モニターとして、周波数特性約500KHzの回路
±10Aを 2.5V ± 2.5V で出力する。

5. 外形寸法

大きめの弁当箱 (A5 サイズ) 程度の大きさです。

6. 駆動波形 (例) 負荷端子の電圧と電流

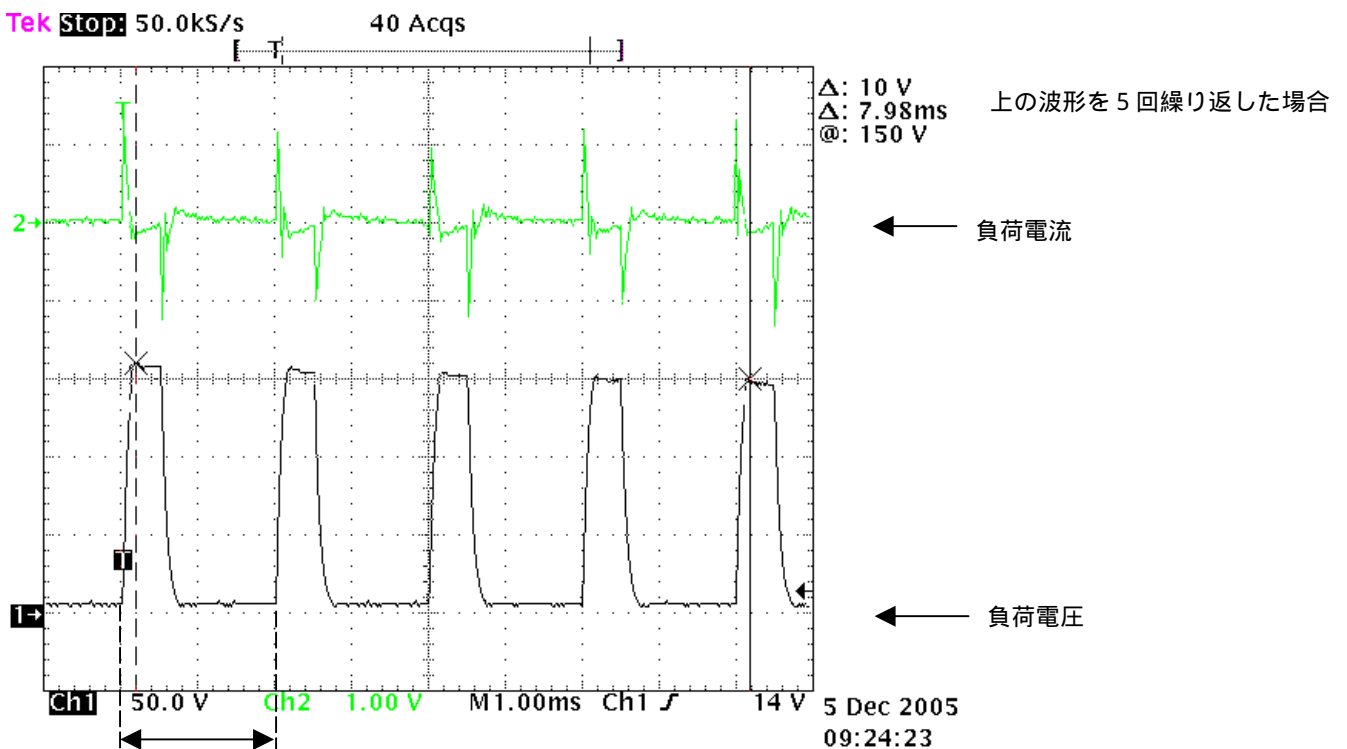
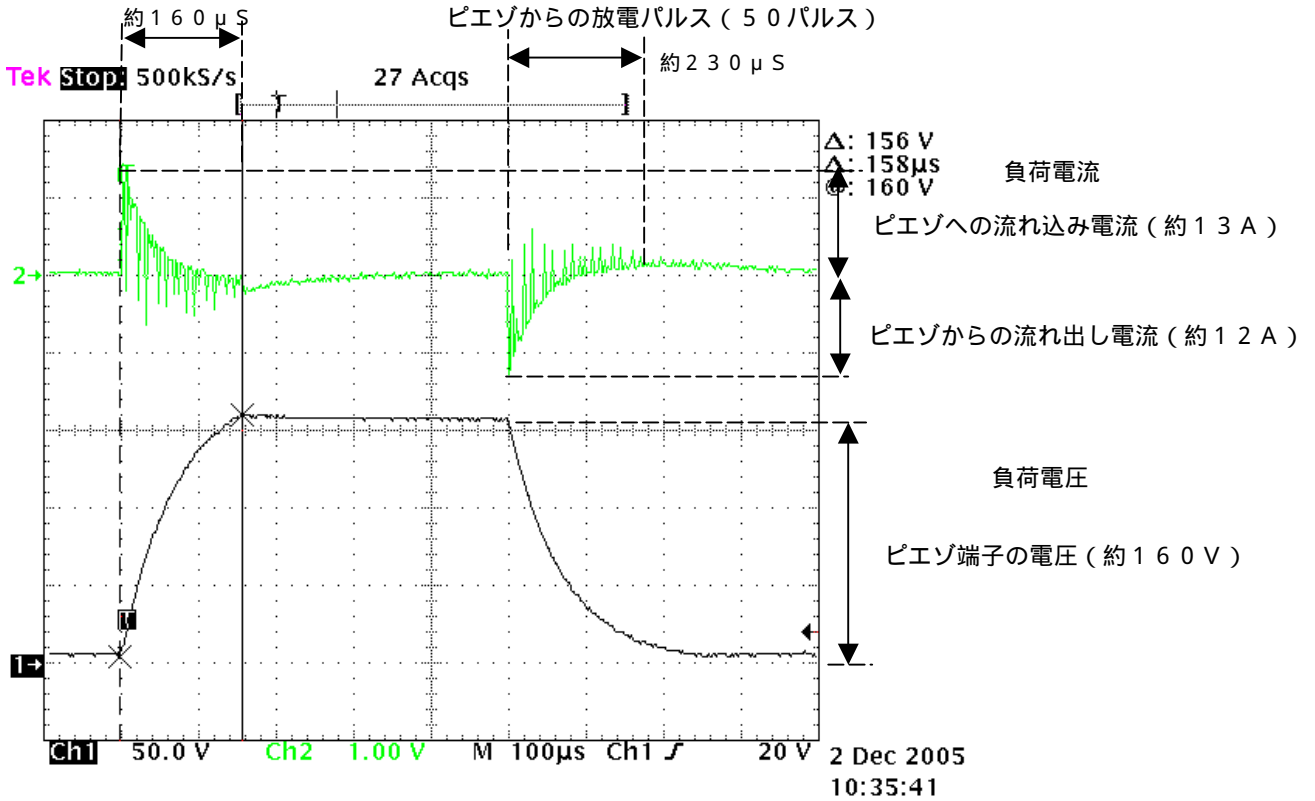
チャージ電源電圧: EB = 25 KHz、50% デューティ

立ち上がり30パルス、立下り50パルス

負荷: 5.6 μ F MPコンデンサ、電流制限抵抗: 10

CH1: 負荷コンデンサ両端電圧 (50 V/div) CH2: 負荷電流 (10 A/div) 電流プローブ使用

ピエゾへの充電パルス (30パルス) パルス幅、周期、パルス数を制御できます。



繰り返し時間、回数を制御できます。