

**BA6431F****3相 DD モータドライバ  
3-Phase DD Motor Driver**

BA6431F は、VTR のキャプスタン駆動用 3相 DD モータドライバ用 IC です。

3相全波擬似リア駆動方式とトルクリップルキャンセル回路により高性能であり、回転方向検出による逆転ブレーキ回路、ショートブレーキ端子、モータ電源コントロール端子があり、高性能になっている。

BA6431F is a 1-chip 3-phase DD motor driver for driving the capstan of VTR.

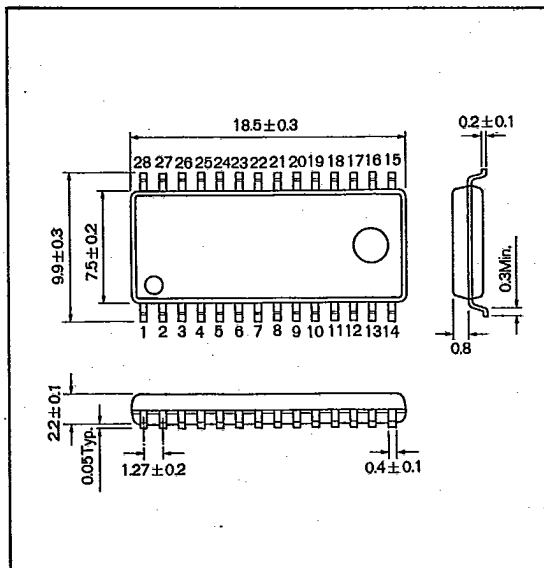
## ● 特長

- 1) 擬似リア出力方式
- 2) トルクリップルキャンセル回路内蔵
- 3) 回転方向検出による逆転ブレーキ内蔵
- 4) 強制ストップ機能付き
- 5) モータ電源コントロール端子付き
- 6) 熱遮断回路内蔵

## ● Features

- 1) Pseudo linear output system.
- 2) Built-in torque ripple cancelling circuit.
- 3) Built-in reversing brake based on detecting rotating direction.
- 4) Provided with forced stopping function.
- 5) Provided with motor power supply control terminal.
- 6) Built-in heat shielding circuit.

## ● 外形寸法図/Dimensions (Unit : mm)



VTR 用

モータドライバ

## ● 用途

VTR キャプスタン

## ● Applications

VTR capstan

● 絶対最大定格/Absolute Maximum Ratings (Ta = 25°C)

T-77-21

Parameter	Symbol	Limits	Unit
電源電圧	V <sub>CC</sub>	7	V
	V <sub>M</sub>	20	
許容損失	P <sub>d</sub>	600*	mW
動作温度範囲	T <sub>opr</sub>	-20 ~ +70	°C
保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-40 ~ +150	°C
モータ駆動電流	I <sub>o</sub>	1.0	A

\* Ta = 25°C 以上で使用する場合は、1°Cにつき 4.8mW を減じる。

● 電気的特性/Electrical Characteristics (Unless otherwise noted, Ta = 25°C, V<sub>CC</sub> 5V, V<sub>M</sub> = 12V)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions
動作電圧範囲	V <sub>M</sub>	3	12	18	V	
動作電圧範囲	V <sub>CC</sub>	4.5	5	5.5	V	
消費電流	I <sub>CC</sub>	—	—	22	mA	E <sub>C</sub> = E <sub>CR</sub> ED/S = L ホール入力 LLH
入出力ゲイン	G <sub>IO</sub>	0.49	0.58	0.67	—	入力 LMH ED/S = L E <sub>C</sub> = E <sub>CR</sub> - 0.2V → 0.3V
ホール素子電源電圧	V <sub>H</sub> <sup>+</sup>	2.85	—	3.25	V	I <sub>H</sub> = 15m
上側飽和電圧	V <sub>P(sat)</sub>	—	1.4	2.0	V	I <sub>O</sub> = 0.4A
下側飽和電圧	V <sub>N(sat)</sub>	—	0.7	1.0	V	I <sub>O</sub> = 0.4A
飽和検出力ゲイン	G <sub>VS</sub>	1.7	—	2.3	—	E <sub>C</sub> = E <sub>CR</sub> - 0.5V V <sub>M</sub> - V <sub>A1~3</sub> = 1.5V → 1.3V
上側飽和検出力	V <sub>S</sub>	2.45	2.65	2.85	V	E <sub>C</sub> = E <sub>CR</sub> - 0.5V V <sub>M</sub> - V <sub>A1~3</sub> = 1.4V

● 動作説明

(1) 疑似リニア出力とトルクリップルキャンセル  
出力電流波形はホール電圧入力に対し 30° 位相の進んだ台形波で出力されます。(疑似リニア)

これを防ぐため実際の出力波形は上記の台形波に三角波を重畳させています。(トルクリップルキャンセル)

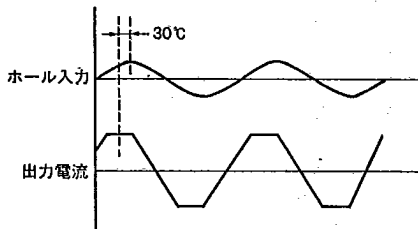


Fig. 1

しかし、出力電流が台形波の場合、3相のコイルによって作られる磁界にすき間が生じ回転に微妙なムラが生じます。

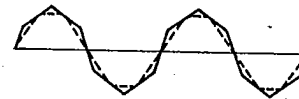


Fig. 2

(2) トルクコントロールと回転方向検出による逆転ブレーキ機能

10, 11pinのトルクコントロール端子に加える電圧により、出力電流をコントロールすることができます。

この入力端子は差動アンプの入力になっており、基準電圧側 (11pin) は 2.3 ~ 3V の電圧 (推奨電圧 2.5V) を印加します。

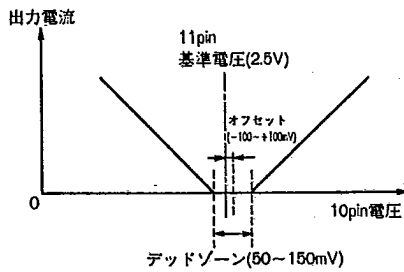


Fig. 3

モータを急に停止させる場合は次のようにします。  
最初 10pin は基準電圧に対して負電位にあります (回転モード)。

次に 10pin を正電位にしますと、IC 内部にて 10pin 電位が基準電位を横切ったことを検出し回転方向検出回路を動作させます。

回転方向検出回路は、その時の回転方向を検出し、モータの回転を逆方向に回転させるようにロジック回路に作用します。その結果モータには、そのときの 10pin 電位に応じたトルクの制動がかかりモータは急激に減速するが、それに同期して 10pin 電位を今度は正から基準電位に移行することにより、すみやかにモータを停止させることができます。

### (3) 出力電流検出とトルクリミッタ

27pin は出力段の GND 端子になっています。27pin と GND 間に小さな抵抗 (推奨 0.68 Ω) を接続し、ここで発生した電圧を 6pin にフィードバックすることで出力電流の検出を行います。

7pin に印加する電圧によって出力電流を制御することができます。6pin と 7pin が同電位になるところで制限がかかるので、このときの電流を  $I_{Max}$ 、27pin - GND 間の抵抗を  $R_{27P}$ 、7pin の印加電圧を  $V_{7P}$  とすれば

$$I_{Max} = \frac{V_{7P}}{R_{27P}}$$

となります。

### (4) モータ電源コントロール機能

IC 自体が消費する電力損失のうちそのほとんどは出力段トランジスタのコレクタ-エミッタ間で消費されます。この損失  $P_c$  は C-E 間の電圧が高く出力電流が大きいほど、大きくなります。

電源電圧からモータに加わる電圧を差引いたものがこの C-E 間の電圧になりますが、電流が小さくなるので、その分余計に C-E 間に電圧がかかることとなります。したがって電力を有効に使う (IC の許容損失をオーバーしないためにも) ためには、出力電流に応じて電源電圧を変化させること、即ち小電流出力時には電源電圧を低くし、大

電流出力時には高くして必要以上に余分な電圧を出力段トランジスタの C-E 間に加えないことが必要です。

このために設けられたのが電源コントロール機能 (9pin) です。

この機能は出力段上側トランジスタの C-E 間電圧を検出し、この電圧と 10pin 入力電圧の値に応じた電源コントロール信号を 9pin より出力します。この信号を使ってモータ電源をコントロールします。

10pin 入力電圧によってもこのコントロール信号を変えているのは、出力トランジスタに最低必要な電圧 ( $V_{CE(sat)}$ ) は出力電流によって異なるからです。

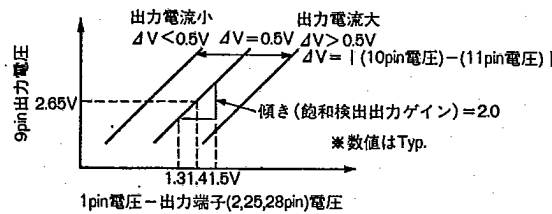


Fig. 4

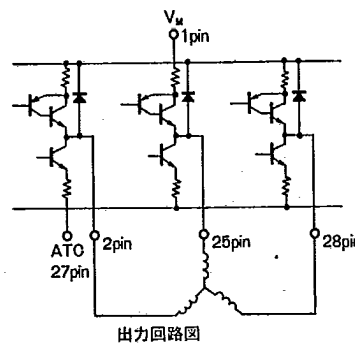


Fig. 5

### (5) 強制ストップ端子 (24pin)

出力トランジスタの全ての上側トランジスタを OFF にし、下側トランジスタを ON 状態にします。

27pin に対し 1.5V 以上でストップ動作となり、GND に対して +0.7V 以下で回転モードになります。

### (6) 回転方向コントロール (15pin)

正 転	< 0.9V
ストップ	1.3 ~ 3.0V
逆 転	> 3.5V

ストップモードは上下の出力トランジスタが OFF となるハイ・インピーダンス状態になります。

4, 8pin のコンデンサは発振防止です。

VTR 用

モータドライバ

● 使用上の注意

熱遮断回路について

BA6431F は IC 及び電源回路などの保護、並びに安全上の点から 2 つの熱遮断回路 (以下 TSD1, TSD2) を内蔵しています。

動作温度は、標準値として次のようです。

TSD1 : 175°C

TSD2 : 215°C

IC チップ温度が上昇し TSD1 が動作すると出力端子 (2, 25, 28pin) はオープン状態になります。これは許容損失オーバーや出力短絡など出力電流に起因するものに対しては有効となりますが外部要因による IC 内部の破壊や、端子間ショートなどにより IC 内部に大電流が流れ発熱する場合は効果がありません。

さらに温度が上昇し TSD2 が動作すると上下の出力トランジスタは ON しモータ電源端子 (1pin) — 出力 GND 端子 (27pin) 間の抵抗値は 3Ω 以下になります。

したがってこのとき

$$I_M = \frac{V_M [V]}{R_M + R_{27P} + 3 [\Omega]}$$

( $I_M$  : モータ電源電流,  $V_M$  : モータ電源電圧,  $R_M$  : モータ電源出力抵抗,  $R_{27P}$  : 27pin 抵抗)

のモータ電源電流が流れるので、設計時にはこの電流値以下で動作する電流遮断素子をモータ電源-1pin 間に必ず挿入してください。

動作温度が  $V_{CC}$  によって変化しますので注意してください。

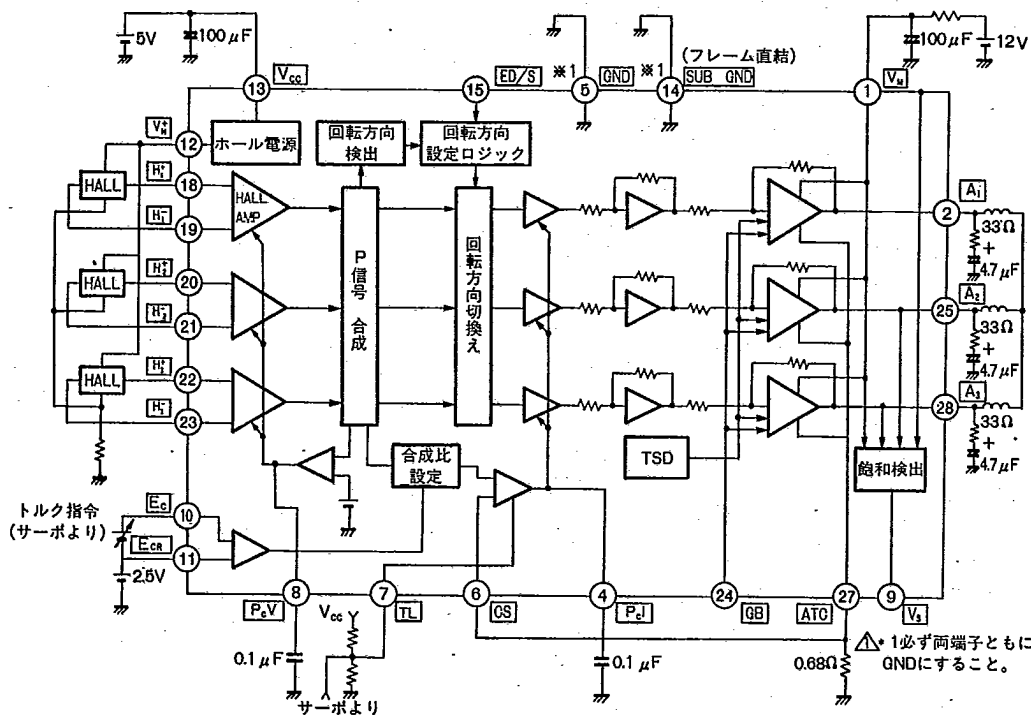


Fig. 6

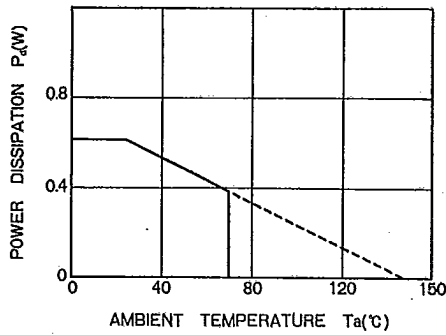


Fig. 7 BA6431F 電力軽減曲線

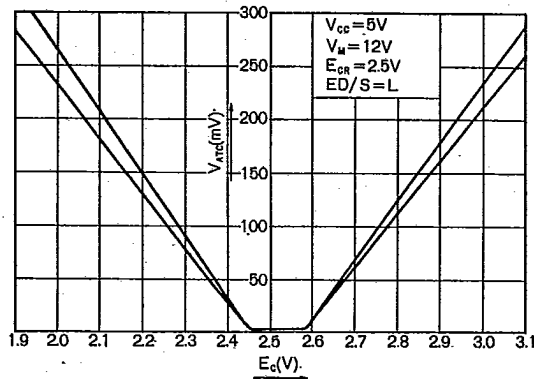


Fig. 8 入出力特性

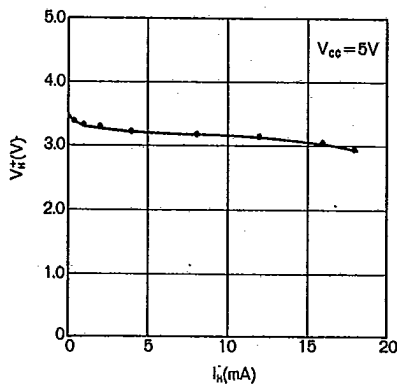


Fig. 9 ホール素子電源電圧—負荷電流特性

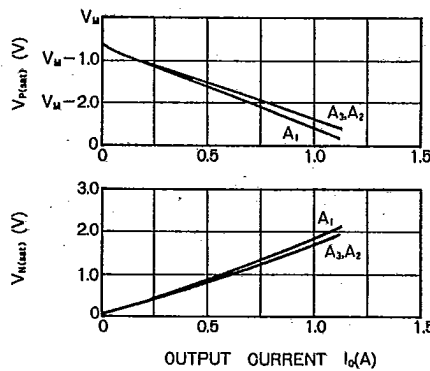


Fig. 10 上側飽和電圧—出力電流特性  
下側飽和電圧—出力電流特性

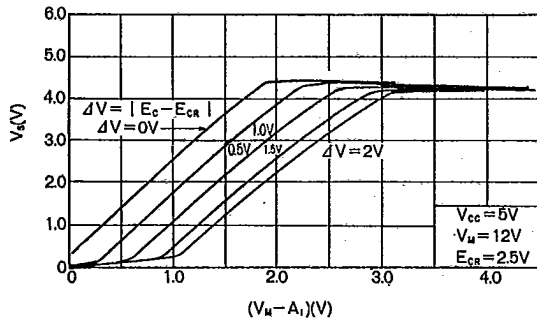


Fig. 11 飽和検出電圧特性

VTR用  
モータドライバ