

**FPKD48\*3R330\*A**

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

**Data Sheet**

The **KD** Series of isolated dc-dc power modules deliver exceptional electrical and thermal performance in industry-standard footprints for isolated brick power modules. These are the power modules of choice for Intermediate Bus Architecture (IBA) and Distributed Power Architecture applications that require high efficiency and high reliability in elevated temperature environments with low airflow.

絶縁型ブリックDC/DCパワーモジュールの**KD**シリーズは業界標準のピン配列で、極めて優れた電気的特性、及び温度特性を提供します。このパワーモジュールは、高温、及び風量の少ない環境で高効率、高信頼性が要求されるIBA、又はDPAでの使用に最適です。

The **FPKD48\*3R330\*A** power module of the **KD** Series is a low profile one-sixteenth Brick power module that operates from a 36Vdc to 60Vdc input and provides a tightly regulated 3.3V dc output. It delivers up to 30A of output current. The thermal performance of the **FPKD48\*3R330\*A** is excellent:

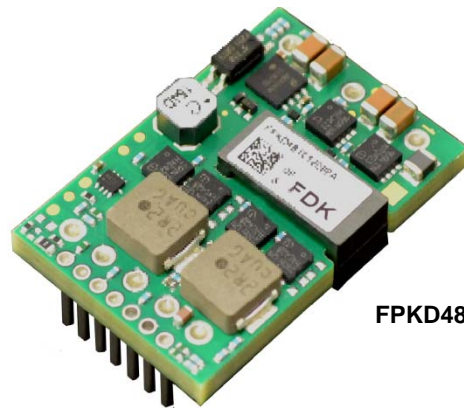
**KD**シリーズの **FPKD48\*3R330\*A**は36V~60V入力で作動する低背型1/16ブリックパワーモジュールです。30Aを出力可能です。**FPKD48\*3R330\*A**の温度特性はクラス最高レベルです。

This leading edge thermal performance results from electrical, thermal and packaging design that is optimized for high density circuit card conditions. Extremely high quality and reliability are achieved through advanced circuit and thermal design techniques and FDK's state of the art in-house manufacturing processes and systems.

回路設計、放熱設計、及びパッケージング設計の結果である最先端の温度特性は、高密度実装回路用に最適化されています。非常に優れた品質と信頼性は高度な回路設計、温度設計技術、及びFDKの最先端の自社製造プロセスによりもたらされます。

## Applications

- Intermediate Bus Architecture  
中間バス構成システム
- Telecommunications  
テレコムシステム
- Data/Voice processing  
データ処理システム
- Distributed Power Architecture  
分散型電源システム
- Computing (Servers, Workstations)  
コンピュータ関係(サーバー、ワークステーション)

**FPKD48T3R330\*A**

## Features

- RoHS compliant      RoHS準拠
- Delivers up to 30A (99W)  
30A (99W)まで供給可能
- High efficiency, no heatsink required  
高効率-放熱器が不要
- Industry-standard one-sixteenth brick pinout  
業界標準の1/16ブリックピンレイアウト
- Small size and low profile: 1.39" x 0.90" x 0.33"  
小型(34.28 x 22.86 x 8.5mm)
- No minimum load required      最小負荷は不要
- Start up into pre-biased output  
出力にプリバイアスがあっても起動可能
- Meets basic insulation requirements of EN60950
- Input to output isolation: 1500Vdc  
入出力間の絶縁: 1500Vdc
- Positive or negative logic remote ON/OFF option
- Fully protected: OCP, OTP, OVP, UVLO  
保護機能: 過電流、過熱、過電圧、低電圧ロックアウト
- OCP setting variable featured  
OCP電流値可変機能搭載
- Remote output voltage sense
- Output voltage trim (+20%/-50%) using industry-standard trim equations
- High reliability, MTBF = 3.5 Million Hours (@30°C)  
高信頼性: MTBF = 3.5 Million Hours (@30°C)
- All materials meet UL94, V-0 flammability rating  
全ての部品は UL94 V-0に適合

**FPKD48\*3R330\*A**
**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

**Electrical Specifications 電気的仕様**

All specifications apply over specified input voltage, output load, and temperature range, unless otherwise noted.

注記が無い場合、全ての仕様は指定された入力電圧、負荷、温度範囲で適用されます。

 Conditions:  $T_a=25\text{degC}$ , Airflow=300LFM (1.0m/s),  $V_{in}=48\text{Vdc}$ , unless otherwise specified.

PARAMETER	NOTES	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS<sup>1</sup></b>					
Input Voltage	Continuous	0		60	Vdc
Operating Temperature	Ambient temperature	-40		85	°C
Storage Temperature		-55		125	°C
<b>ISOLATION</b>					
Isolation Voltage		1500			Vdc
Isolation Resistance		10			MΩ
Isolation Capacitance			1000		pF
<b>INPUT CHARACTERISTICS</b>					
Operating Input Voltage Range		36	48	60	Vdc
Input Under Voltage Lockout					
Turn-on Threshold		33		36	Vdc
Turn-off Threshold		31		34	Vdc
Input Voltage Transient	100mS			100	Vdc
Maximum Input Current	30Adc, 3.3Vdc Out @36Vdc in			3.2	Adc
Input Stand-by Current (module disabled)	$V_{in} = 48\text{V}$ , power module disabled		27		mA
Input No Load Current (module disabled)	$V_{in} = 48\text{V}$ , power module enabled		100		mA
Input Reflected-Ripple Current	Full load, 10uH source inductance		5.35		mAp-p

**<sup>1</sup>Absolute Maximum Ratings 絶対最大定格**

<sup>1</sup>Stresses in excess of the absolute maximum ratings and operation beyond the rated current as specified by the derating curves may lead to degradation in performance and reliability of the power module and may result in permanent damage.

絶対最大定格を超えたストレスとデレーティングカーブにより規定された定格電流を超えた動作は、性能の低下、長期信頼性の低下、及びモジュールの破損を引き起こすことがあります。

**FPKD48\*3R330\*A**
**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## Electrical Specifications (Continued) 電氣的仕様 (続き)

 Conditions:  $T_a=25\text{degC}$ , Airflow=300LFM (1.0m/s),  $V_{in}=48\text{Vdc}$ , unless otherwise specified.

PARAMETER	NOTES	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>OUTPUT CHARACTERISTICS</b>					
Output Voltage Range (Over all operating input voltage, resistive load and temperature conditions until end of life)		3.2	3.3	3.4	Vdc
Load Regulation			30		mV
Output Ripple and Noise BW=20MHz	30Adc, 220uF OScap + 47uF ceramic		40		mVp-p
External Load Capacitance	Plus full load (resistive)	47		20000	uF
Output Current Range		0		30	A
Output Current Limit Inception (I <sub>out</sub> )		115	125	135	%
Output Short-Circuit Current	Short=10mΩ		7.1		Arms
Transient Response 25% load step change with di/dt=5A/us	220uF OScap + 47uF ceramic		300		mV
Efficiency	100% Load(30A)		88.2		%
<b>FEATURE CHARACTERISTICS</b>					
Switching Frequency	Output		410		kHz
Turn-On Delay Time	Full resistive load				
with Vin (module enabled, then Vin applied)	From $V_{in}=V_{in}(\text{min})$ to $0.1*V_{out}(\text{nom})$		355		ms
with Enable (Vin applied, then enabled)	From enable to $0.1*V_{out}(\text{nom})$		10		ms
Rise Time (Full resistive load)	From $0.1*V_{out}(\text{nom})$ to $0.9*V_{out}(\text{nom})$		15		ms
ON/OFF Control					
High Threshold Voltage		2.5		20	Vdc
Low Threshold Voltage		-0.5		0.8	Vdc

# FPKD48\*3R330\*A

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

# Data Sheet

## Operation

### Input and Output Impedance

Inductance associated with input and output power lines can affect the stability of the **FPKD48\*3R330\*A** power module. The addition of a 100uF electrolytic capacitor with an ESR < 1Ω across the input will help to ensure stability of the power module in many applications. To cover applications where decoupling capacitance is needed at the load, the power module has been designed to exhibit stable operation with external load capacitance up to 20,000uF.

入力、及び出力ラインのインダクタンスは**FPKD48\*3R330\*A**の安定動作に大きな影響があります。多くのアプリケーションで入力ラインにESRが1Ω未満の100uF電解コンデンサを付けることでパワーモジュールの安定動作が可能です。負荷端にデカップリングコンデンサが付くアプリケーションでは、20,000uFまで安定して動作するように設計されています。

To minimize output ripple voltage, the use of very low ESR ceramic capacitors is recommended. These capacitors should be placed in close proximity to the load to improve transient performance and to decrease output voltage ripple.

出力リップルを最小にするため、極低ESRのセラミックコンデンサの接続を推奨します。過渡時の特性向上と出力リップル低減のために負荷の近傍にこれらのコンデンサを実装することをお勧めします。

### ON/OFF (Pin 2)

The ON/OFF pin (Pin 2) can be used to turn the power module on or off remotely using a signal that is referenced to  $V_{in(-)}$  (Pin 3). Two remote control options are available, corresponding to positive and negative logic. A typical configuration for remote ON/OFF is shown in Fig. A.

ON/OFF端子(2番ピン)は $V_{in(-)}$ (3番ピン)を基準としたリモート信号によりパワーモジュールをON/OFFするのに使用できます。リモートコントロールはポジティブとネガティブの2種類が可能です。一般的なリモートON/OFF回路を図-Aに示します。

In the positive logic version the power module turns on when the ON/OFF pin is at logic high (open) and turns off when it is at logic low. When the ON/OFF pin is left open, the power module is on. Voltage ranges for logic high/low are provided in the Electrical Specifications section.

ポジティブロジックはON/OFFピンが論理的にHigh (open)で動作し、論理的にLowで停止します。ON/OFFピンが未接続 (オープン)の場合、パワーモジュールはONします。論理的High/Lowの電圧範囲は電気的特性を参照してください。

In the negative logic version the power module turns on when the ON/OFF pin is at logic low and turns off when it is at logic high (open). If the ON/OFF pin is connected directly (shorted) to  $V_{in(-)}$ , the power module will turn on without the need for a control signal.

ネガティブロジックはON/OFFピンが論理的にLowで動作し、論理的にHigh (open)で停止します。ON/OFFピンが $V_{in(-)}$ に接続されている場合、コントロール信号が無くてもパワーモジュールはONします。

The ON/OFF pin is pulled up internally. A mechanical switch, open-collector transistor, or FET can be used to drive the ON/OFF pin. The device must be capable of sinking up to 0.2mA at a voltage  $\leq 0.8V$ . An external voltage source (+20V maximum), capable of sourcing or sinking up to 1mA depending on the polarity, can also be used to drive the ON/OFF pin.

ON/OFFピンはモジュール内部でプルアップされています。ON/OFFピンを駆動するために機械的スイッチ、オープンコレクタートランジスタ、又はFETを使用可能です。使用する部品は0.8V以下の電圧で0.2mAまで電流を流せる必要があります。1mAまで流せる外部電源(最大+20V)がON/OFFピンを駆動するのに使用可能です。

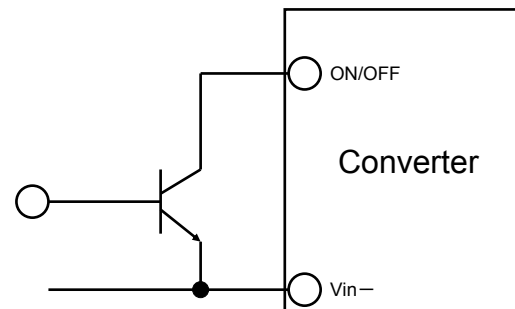


Fig A: A typical configuration for remote ON/OFF

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## Remote Sense (Pins 5 and 7)

To compensate for voltage drops that occur between the output pins of the power module and the point of regulation (typically, the load), the SENSE(-) (Pin 5) and SENSE(+) (Pin 7) pins should be connected across the load or at the point where regulation is needed (see Fig. B).

パワーモジュールの出力端子と電圧制御が必要なポイント(通常負荷端)との間で発生する電圧降下を補正するためには、SENSE(-) (Pin 5) と SENSE(+) (Pin 7) を負荷側か、又は電圧精度が必要なポイントに接続します。(図B参照)

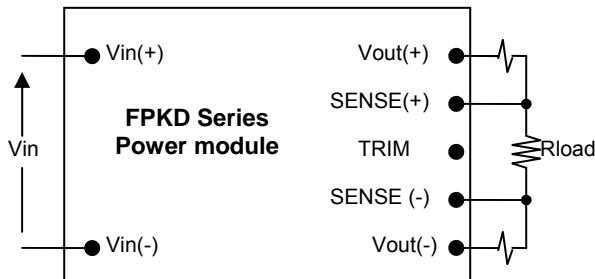


Fig. B: Circuit configuration for remote sense

If remote sensing is not necessary, the SENSE(-) pin should be connected to the Vout(-) pin (Pin 4), and the SENSE(+) pin should be connected to the Vout(+) pin (Pin 8) to ensure proper regulation of the power module output voltage. If the SENSE pins are left open, the power module will regulate at an output voltage that is slightly higher than specified.

リモートセンスが必要でないなら、SENSE(-)ピンはVout(-) (4番ピン) と、SENSE(+ )ピンはVout(+ ) (8番ピン) に接続し、出力電圧の電圧精度を確実にします。SENSEピンが接続されていないと出力電圧は規定の値よりわずかに上昇します。

To minimize noise pick-up, traces from the SENSE pins to the load should be located in proximity to a ground plane. If wiring discretely, a twisted pair is recommended.

ノイズの影響を最小に抑えるため、センスピンから負荷への配線はグラウンド配線に近くしてください。もし線材で直接配線する場合は、ツイストペア線の使用をお勧めします。

Note that the output over-voltage protection (OVP) feature of the power module depends on the voltage across the Vout(+) and Vout(-) pins, and not across the SENSE pins. To preclude unnecessary triggering of the OVP feature, the resistance (and thus voltage drop) between the output pins of the power module and the load should be kept at a minimum.

このパワーモジュールの出力電圧保護(OVP)はVout(+)とVout(-)間の電圧に依存し、センスピン間の電圧には依存しません。OVPの予期せぬトリガを防ぐために、パワーモジュールの出力端子と負荷間の抵抗成分(電圧ドロップ)は最小にしてください。

Note that the remote sense function will allow the voltage across the output pins to be higher than the nominal output voltage, in order to maintain regulation at the load. The system design should take this into account to ensure that the power drawn from the power module under a given set of conditions does not exceed the maximum output power of the power module. For any given ambient conditions, the maximum output power of the power module is the product of the maximum output current, as defined by the derating curves, and the nominal output voltage.

リモートセンス機能は負荷端での電圧を制御するため、出力端の電圧を通常よりも高めます。システムの設計では本件に留意し、パワーモジュールの出力電力が最大定格電力を超えないように注意してください。いずれの外部条件においてもパワーモジュールの最大定格電力はデレーティングカーブに記載された最大出力電流と出力電圧で規定されます。

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## Output Voltage Adjust/TRIM (Pin 6)

The output voltage can be trimmed up 20% or down 50% relative to the nominal output voltage using an external resistor.

出力電圧は外部抵抗を接続する事で、定格電圧に対し +20%、-50%の調整が可能です。

The TRIM pin should be left open if trimming is not being used.

TRIM ピンは出力電圧のトリミングを使わなければ未接続にしておきます。

To trim the output voltage up (Fig. C), a trim resistor,  $R_{T-UP}$ , should be connected between the TRIM (Pin 6) and SENSE(+)(Pin 7):

出力電圧を上昇させる(トリムアップ)には(図C参照)、トリム抵抗  $R_{T-UP}$  を TRIM(Pin 6)と SENSE(+)(Pin 7)間に接続します。

$$R_{T-UP} = \frac{5.11(100 + \Delta)V_{O-NOM} - 626}{1.225\Delta} - 10.22 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

where,

$R_{T-UP}$  = Required value of trim-up resistor [kΩ]

$V_{O-NOM}$  = Nominal value of output voltage [V]

$$\Delta = \frac{(V_{O-REQ} - V_{O-NOM})}{V_{O-NOM}} \times 100 \text{ [%]}$$

$V_{O-REQ}$  = Desired (trimmed) output voltage [V]

When trimming up, care should be taken not to exceed the maximum output power of the power module, as discussed in the previous section.

出力電圧を上昇させる(トリムアップ)場合、前章での説明のようにパワーモジュールの最大定格電力を超えないように注意してください。

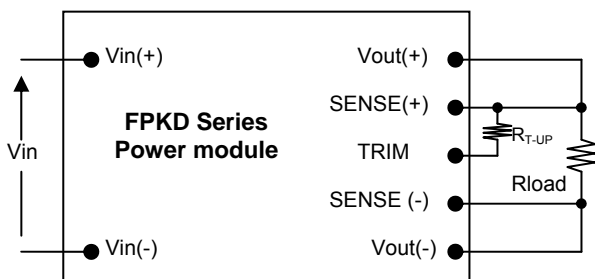


Fig. C: Configuration for trimming output voltage up

To trim the output voltage down (Fig.D), a trim resistor,  $R_{T-DWN}$ , should be connected between the TRIM (Pin 6) and SENSE(-) (Pin 5):

出力電圧を下げる(トリムダウン)には(図D参照)、トリム抵抗  $R_{T-DWN}$  を TRIM(Pin 6)と SENSE(-) (Pin 5)間に接続します。

$$R_{T-DWN} = \frac{511}{|\Delta|} - 10.22 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

where.

$R_{T-DWN}$  = Required value of trim-down resistor [kΩ]

And  $\Delta$  is as defined above.

The above equations are standard in the industry for isolated brick power modules.

上記のトリム抵抗値の計算方法は絶縁型ブリックパワーモジュールで業界標準です。

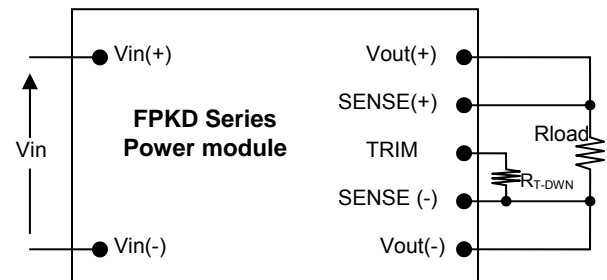


Fig. D: Configuration for trimming output voltage down

Note that trimming up or sensing above 20% of the nominal output voltage could cause unnecessary triggering of the output over-voltage protection (OVP) The voltage of between power module's output pins with remote sense should not exceed 120% of nominal output voltage:

$$[V_{out(+)} - V_{out(-)}] \leq [V_{out(Nominal)} \times 120\%] \text{ [V]}$$

定格出力電圧の20%を超えるトリムアップ、又は電圧センスは、不必要な過電圧保護(OVP)の検出に原因となります。

リモートセンス時のパワーモジュールの出力端子間電圧が定格出力電圧の120%を超えない様にして下さい。

**FPKD48\*3R330\*A**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

**Data Sheet**

## Protection Features

### Input Under-Voltage Lockout

From a turned-on state, the power module will turn off automatically when the input voltage drops below typically 32.5V. It will then turn on automatically when the input voltage reaches typically 34.5V.

動作している状態で、入力電圧がTYPで32.5V未満になるとパワーモジュールは自動的に停止します。また、入力電圧がTYPで34.5V以上になるとパワーモジュールは自動的に動作を開始します。

### Output Over-Current Protection (OCP)

The power module is self-protected against over-current and short circuit conditions. Overcurrent protection mode can be selected from the following four types by the PMBus.Default of this module will be (4).

(1)It cuts off the output enters constant-current control after the overcurrent protection circuit is activated, it becomes the output variable range below the output voltage drops.

(2)Overcurrent protection circuit is activated, and then shut down the output immediately.

(3)Overcurrent protection circuit is activated, and then shut down the output immediately, but will 100msec after restart.

(4)Overcurrent protection circuit is activated, and then shut down the output immediately, but will restart anomaly is canceled.

このパワーモジュールは過電流と負荷短絡に対し自己保護します。過電流保護モードはPMBusにより以下の4種類から選択可能です。本モジュールのデフォルトは(4)になります。

(1)過電流保護回路が動作したあと定電流制御になり、出力電圧が低下し出力可変範囲以下になると出力を遮断します。

(2)過電流保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンします。

(3)過電流保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、100msec後再起動します。

(4)過電流保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、異常が解除されると再起動します。

※If the output is cut off low voltage protection and over-current protection circuit is activated, you can either re-turned to shut off the DC input, You can be the power is turned back on in and then to re-return to turn OFF the remote control.

過電流保護回路及び低電圧保護機能が動作し出力が遮断した場合は、DC入力を遮断し再投入するか、リモートコントロールをOFFにし再復帰させることで電源を再投入することができます。

### Output Over-Voltage Protection (OVP)

The power module provides protection against over-voltage conditions at the output. Overvoltage protection mode can be selected from the following four types by the PMBus.Default of this module will be (3)

(1)The overvoltage protection circuit does not work, it continues to operate continuously.

(2)Overvoltage protection circuit is activated, and then shut down the output immediately.

(3)Overvoltage protection circuit is activated, and then shut down the output immediately, but will 100msec after restart.

(4)Overprotective voltage circuit operates, and then shut down the output immediately, but will restart anomaly is canceled.

このパワーモジュールは出力端の過電圧を保護します。過電圧保護モードはPMBusにより以下の4種類から選択可能です。

本モジュールのデフォルトは(3)になります。

①過電圧保護回路は働かず、連続で動作し続ける。

②過電圧保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンします。

③過電圧保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、100msec後再起動します。

④過保護電圧回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、異常が解除されると再起動します。

※If the output is cut off over temperature protection circuit is activated, you can either re-turned to shut off the DC input, You can be the power is turned back on in and then to re-return to turn OFF the remote control.

過電圧保護回路が動作し出力が遮断した場合は、DC入力を遮断し再投入するか、リモートコントロールをOFFにし再復帰させることで電源を再投入することができます。

### Over-Temperature Protection (OTP)

The power module is self-protected against over-temperature conditions. Over-temperature protection mode can be selected from the following four types by the PMBus.Default of this module will be (4).

(1)Thermal protection circuit does not work, it continues to operate continuously.

(2)Overtemp protection circuit is activated, and then shut down the output immediately.

(3)Overtemp protection circuit is activated, and then shut down the output immediately, but will 100msec after restart.

(4)Overtemp voltage circuit operates, and then shut down the output immediately, but will restart to become the temperature is lowered.

このパワーモジュールは過熱保護機能を有しています。過熱保護モードはPMBusにより以下の4種類から選択可能です。

本モジュールのデフォルトは(4)になります。

①過熱保護回路は働かず、連続で動作し続ける。

②過熱保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンします。

③過熱保護回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、100msec後再起動します。

④過熱電圧回路が動作すると、即出力をシャットダウンしますが、温度が低下すると再起動します。

※If the output is cut off over voltage protection circuit is activated, you can either re-turned to shut off the DC input, You can be the power is turned back on in and then to re-return to turn OFF the remote control. 過熱保護が動作し出力が遮断した場合は、DC入力を遮断し再投入するか、リモートコントロールをOFFにし再復帰させることで電源を再投入することができます。

# FPKD48\*3R330\*A

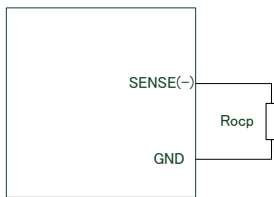
# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## OCP setting variable featured

By attaching over-current limit value resistance (R<sub>ocp</sub>) between SENSE (-) and GND, it can carry out variable [ of the current value which an over-current protection circuit commits ] from an amperage rating value.

過電流制限値抵抗(R<sub>ocp</sub>)をSENSE(-)とGND間に取り付けることにより、過電流保護回路が働く電流値を定格電流値から可変することができます。



The limit value by the resistance attached to the following tables is shown.

以下の表に取り付ける抵抗値による制限値を示します

Resistor(KΩ)	Overcurrent protection circuit Operation start current value (%)
10.000	15
15.400	30
23.700	45
36.500	60
54.900	75
84.500	90
130.000	100
OPEN	125

## Safety Requirements

The **FPKD48\*3R330\*A** power module is provided with basic insulation between input and output circuits according to IEC60950 standards. It features 1500Vdc isolation from input to output, and input-to-output resistance is greater than 10MΩ.

**FPLD48\*3R330\*A**はIEC60950準拠で入力-出力間が基礎絶縁されています。また、入力-出力間は1500Vdcの耐圧を有しており、絶縁抵抗は10MΩ以上あります。

Note that the power module is not internally fused: to meet safety requirements, a fast acting in-line fuse with a maximum rating of 6.3A must be used in the positive input line.

このパワーモジュールは内部にヒューズを持っていませんので、安全規格に適合させるためには、入力ラインのプラス側に即断型で最大定格6.3Aのヒューズを接続してください。



# FPKD48\*3R330\*A

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

## Data Sheet

### Characterization

#### Overview

The power module has been characterized for several operational features, including thermal derating (maximum available load current as a function of ambient temperature and airflow), efficiency, power dissipation, start-up and shutdown characteristics, ripple and noise, and transient response to load step-changes. Figures showing data plots and waveforms are presented in the following pages.

このパワーモジュールは温度デレーティング、効率、電力損失、スタートアップ時、及びシャットダウン時の動作、リップル・ノイズ、動的負荷変動などを含む、さまざまな動作状態で特徴付けられます。データ、及び波形の図は以後のページに掲載されています。

#### Test Conditions

To ensure measurement accuracy and reproducibility, all thermal and efficiency data were taken with the power module soldered to a standardized thermal test board. The thermal test board was mounted inside FDK's custom wind tunnel to enable precise control of ambient temperature and airflow conditions.

測定精度、及び再現性を確実にするために、全ての温度、及び効率データは標準化された温度評価ボードにパワーモジュールを半田付けして取得しています。温度評価ボードをFDK特製の風洞実験設備内に設置することで、環境温度、及び風量を精密に管理しています。

The thermal test board comprised a four layer printed circuit board (PCB) with a total thickness of 0.060". Copper metallization on the two outer layers was limited to pads and traces needed for soldering the power module and peripheral components to the board. The two inner layers comprised power and ground planes of 2 oz. copper. This thermal test board, with the paucity of copper on the outer surfaces, limits heat transfer from the power module to the PCB, thereby providing a worst-case but consistent set of conditions for thermal measurements.

温度評価ボードは厚さ0.060" (1.6mm)厚の4層PCBで作成しています。表面2層の銅箔はパワーモジュールを装着するためのパッドと周辺部品へのパターンのみに限定しています。内側2層は70umの銅箔で電力、及びグラウンドラインを形成しています。このように表層の銅箔を限りなく少なくした温度評価ボードは、パワーモジュールからPCBへの熱の逃げを制限し、ワーストケースでありながら矛盾の無い温度評価条件を実現しています。

FDK's custom wind tunnel was used to provide precise horizontal laminar airflow in the range of 50 LFM to 600LFM, at ambient temperatures between 30°C and 85°C. Infrared (IR) thermography and thermocouples were used for temperature

measurements. (See Fig. E & Fig. F)

FDKオリジナルの風洞実験装置は水平方向の層流を50LFM(自然対流と同等、NC)から600LFMまで精密に制御でき、環境温度は30°Cから85°Cを制御できます。温度測定には赤外線(IR)サーモグラフィと熱電対を使用しています。(図E、及び図F参照)

It is advisable to check the power module temperature in the actual application, particularly if the application calls for loads close to the maximums specified by the derating curves. IR thermography or thermocouples may be used for this purpose. In the latter case, AWG#40 gauge thermocouples are recommended to minimize interference and measurement error. Optimum locations for placement of thermocouples are indicated in Fig. G.

パワーモジュールの温度を実際の使用環境で測定することをお勧めします。特に実使用上の負荷が温度デレーティングの最大値に近い場合は測定が必要です。温度測定には赤外線サーモグラフィ、又は熱電対をお使いいただけます。熱電対を使用する場合、風の妨げになることを防ぐためと、測定誤差を少なくするため、AWG40の熱電対を推奨します。熱電対での測定に最適な箇所は図Gに示します



Fig. E: FDK Original Wind Tunnel

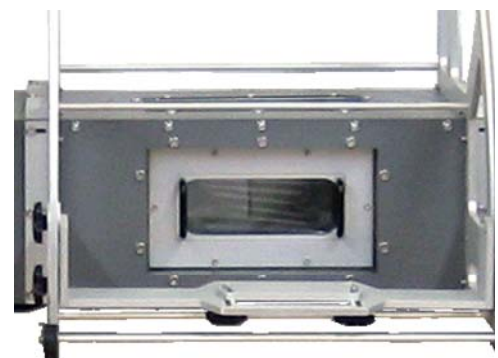


Fig. F: Test Chamber

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

## Thermal Derating

Fig-1 shows the maximum available load current vs. ambient temperature and airflow rates. Ambient temperature was varied between 30°C and 85°C, with airflow rates from 100 LFM to 500 LFM (0.5 m/s to 2.5 m/s). The power module was mounted horizontally, and the airflow was parallel to the short axis of the power module, going from pin 1 to pin 3.

図-1はある環境温度と風量の条件下における最大出力電流を表します。環境温度は風量100LFM~500LFMの条件で30°C~85°Cの間を変動させています。パワーモジュールは水平に設置し、風向きはパワーモジュールの短手方向に平行でピンから3ピンに向けて吹いています。

The maximum available load current, for any given set of conditions, is defined as the lower of:

- (i) The output current at which the temperature of any component reaches 125°C, or
- (ii) The current rating of the power module (30A)

A maximum component temperature of 125°C should not be exceeded in order to operate within the derating curves. Thus, the temperature at the thermocouple locations shown in Fig. G should not exceed 125°C in normal operation.

各々の測定条件で最大出力電流の値は下記のとおり定義します。

- (i) いずれかの部品の温度が125°Cの到達した時点の出力電流値、又は
- (ii) パワーモジュールの公称定格電流 (30A)

温度デレーティングの範囲内で動作させるために、部品温度は125°Cを超えないようにご注意ください。従って、通常動作時に図Gに示す位置の熱電対の温度が125°Cを超えないようにしてください。

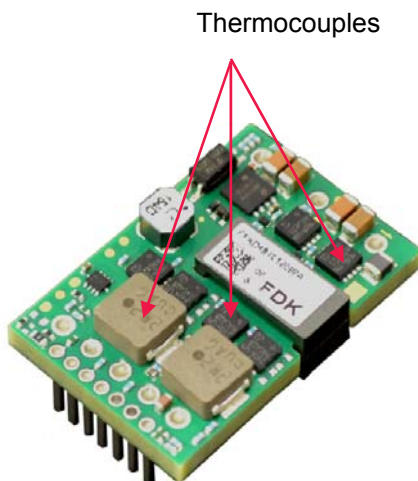


Fig. G: Location of thermocouples for thermal testing

## Efficiency

Fig-2 shows efficiency vs. load current at an ambient temperature of 25°C, airflow of 400 LFM (2.0 m/s) with horizontal mounting and input voltages of 36V, 48V and 60V.

図-2は環境温度25°C、風量400LFM (2.0m/s)、水平実装、入力電圧36V、48V、及び60V時における負荷電流と効率のプロットです。

## Power dissipation

Fig-3 shows power dissipation vs. load current at an ambient temperature of 25°C, airflow of 400 LFM (2.0 m/s) with horizontal mounting and input voltages of 36V, 48V and 60V.

図-3は環境温度25°C、風量400LFM (2.0m/s)、水平実装、入力電圧36V、48V、及び60V時における負荷電流と電力消費のプロットです。

## Start-up

Fig-4 and Fig-5 show turn-on output voltage waveforms, using the ON/OFF pin, for full rated load currents (resistive load), with minimal and maximum external load capacitance.

最大負荷(抵抗負荷)でON/OFFピンによる起動時について、外部コンデンサ有りとしの出力電圧立ち上がり波形を図-4、及び図-5に示します。

## Ripple and Noise

Fig-7 shows the output voltage ripple waveform, measured at full rated load current with a 220µF electrolytic capacitor and 47µF of ceramic capacitor across the output. Note that the output voltage waveform is measured across a 1µF ceramic capacitor.

図-7は最大負荷で出力端子間に220µFの電解コンデンサと47µFのセラミックコンデンサを付けた状態で測定した出力リップル電圧波形を示します。出力電圧波形は1µFのセラミックコンを付けて測定しています。

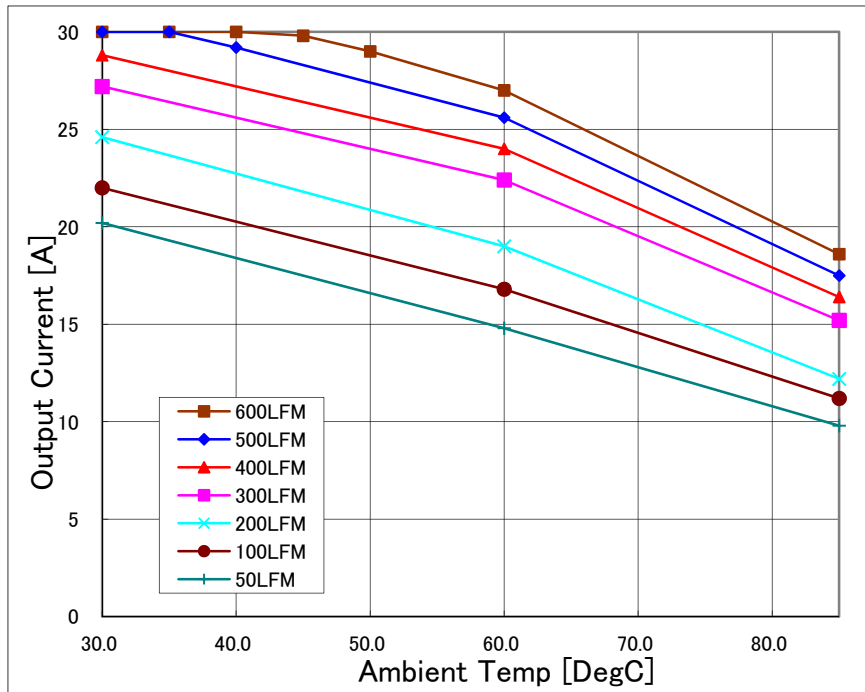
Fig-9 and Fig-10 show input reflected ripple current waveforms, obtained using the test setup shown in Fig-8.

入力反射リップルは図-8に示す試験セットアップを使って観測しています。入力反射リップル波形は図-9、及び図-10に示します。

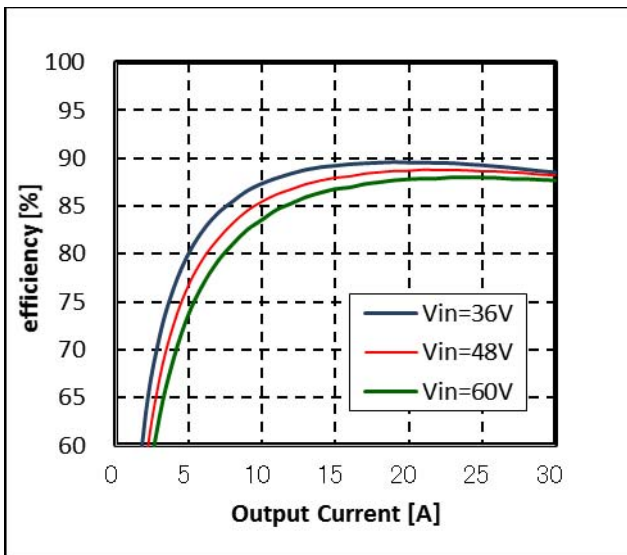
**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

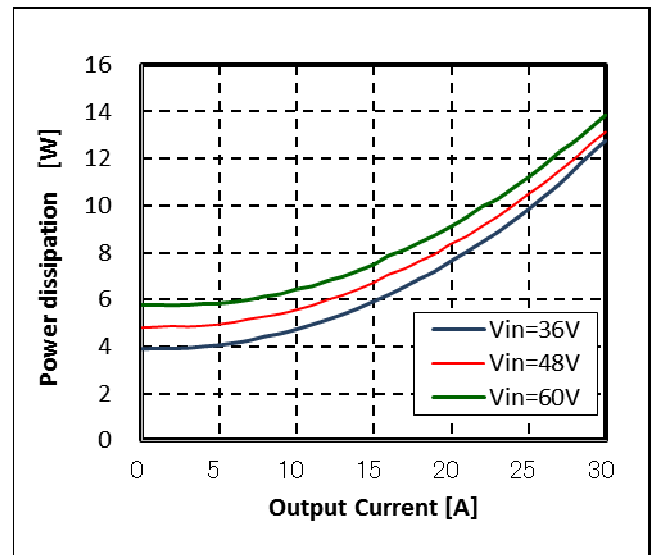
36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output



**Fig-1:** Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for Vin=48V. Maximum component temperature  $\leq 125^{\circ}\text{C}$



**Fig-2:** Efficiency vs. load current and input voltage for power module mounted horizontally with airflow from pin 1 to pin 3 at a rate of 400LFM (2.0m/s) and Ta=25°C.

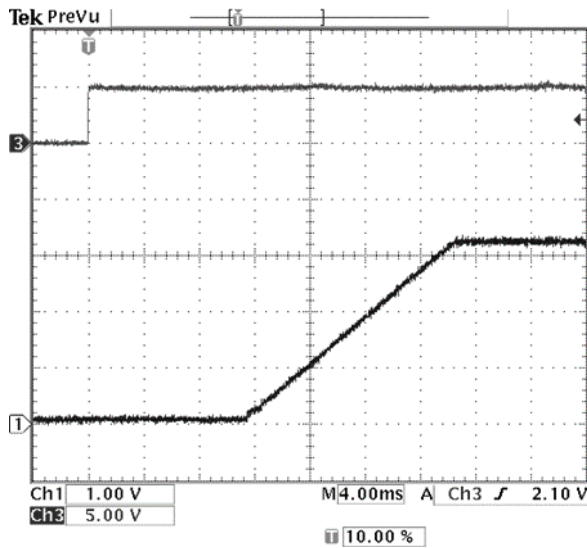


**Fig-3:** Power dissipation vs. load current and input voltage for power module mounted horizontally with airflow from pin 1 to pin 3 at a rate of 400LFM (2.0m/s) and Ta=25°C.

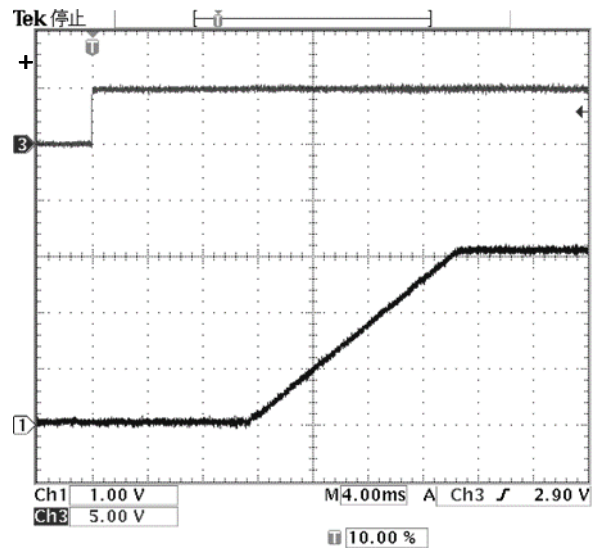
**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

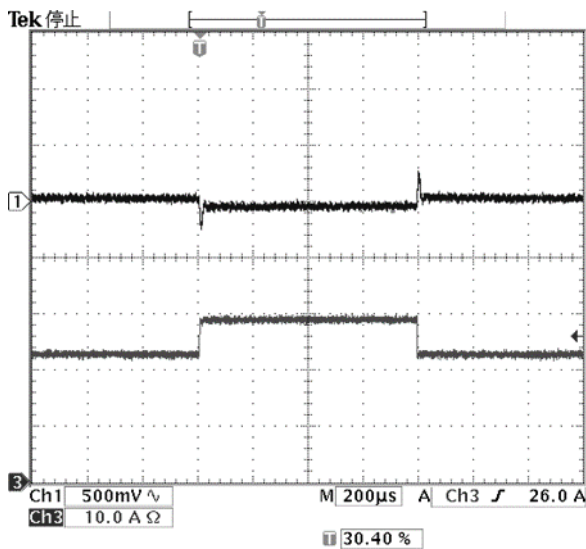
36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output



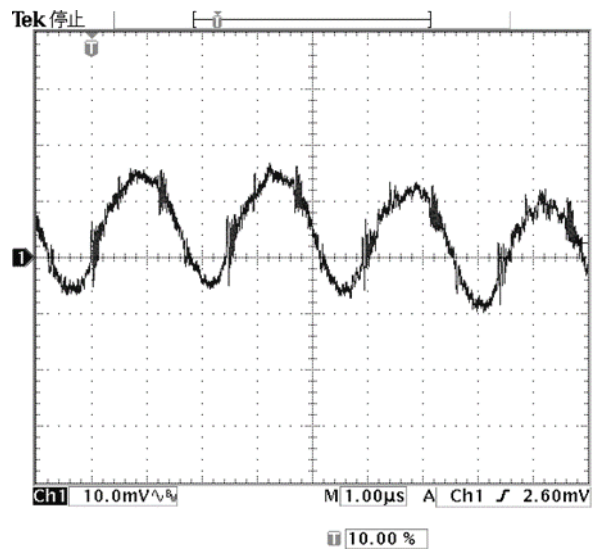
**Fig-4:** Turn-on transient at full rated load current (resistive) with 47uF ceramic capacitor at Vin=48V, triggered via ON/OFF pin. Top trace: ON/OFF signal (5V/div). Bottom trace: output voltage (2V/div). Time scale: 2ms/div



**Fig-5:** Turn-on transient at full rated load current (resistive) plus 21000uF at Vin=48V, triggered via ON/OFF pin. Top trace: ON/OFF signal (5V/div). Bottom trace: output voltage (2V/div). Time scale: 2ms/div



**Fig-6:** Output voltage response to load current step-change (12A-16A-12A) at Vin=48V. Top trace: Output voltage (200mV/div). Bottom trace: load current (5A/div). Current slew rate: 5A/us. Co=47uF ceramic and 220uF OS-CON. Time scale: 200us/div

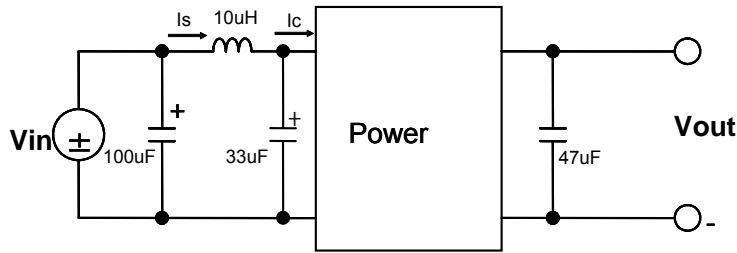


**Fig-7:** Output voltage ripple (20mV/div) at full rated load current into a resistive load with Co=220uF electrolytic capacitor and 47uF ceramic and Vin=48V. Time scale: 1us/div

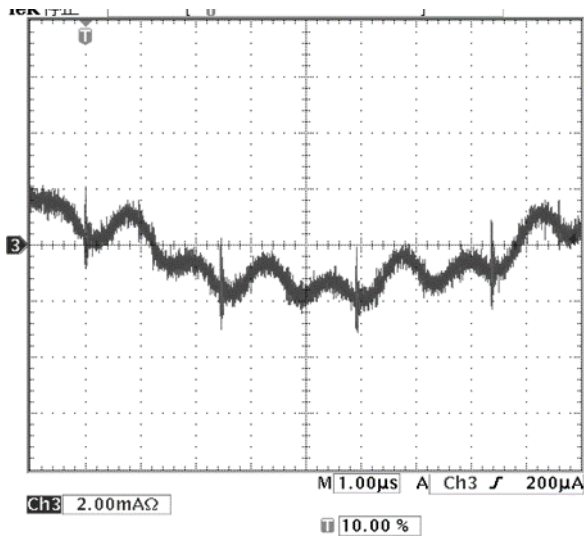
**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

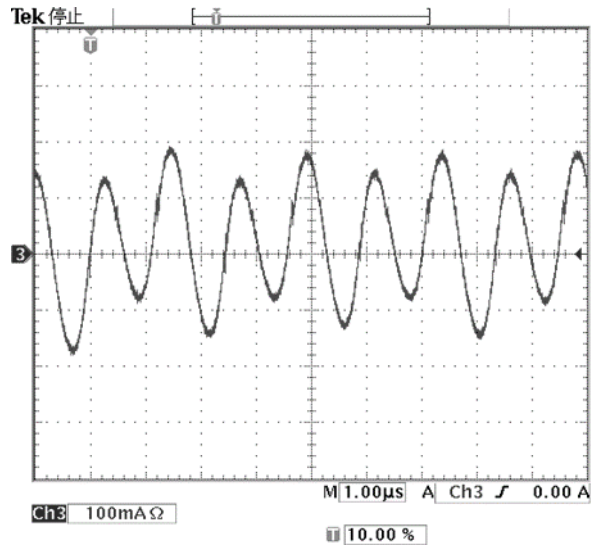
36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output



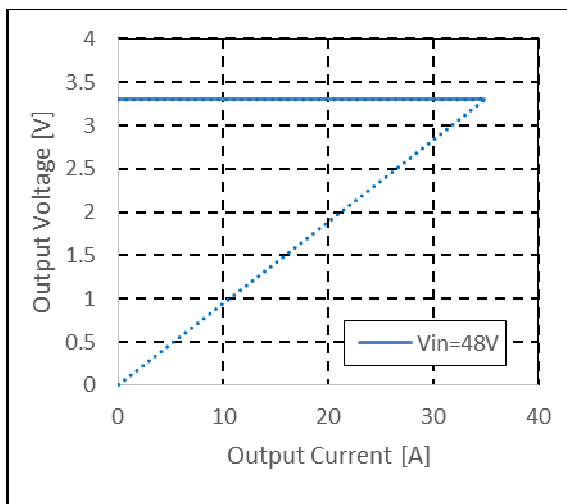
**Fig-8:** Test Set-up for measuring input reflected ripple current.



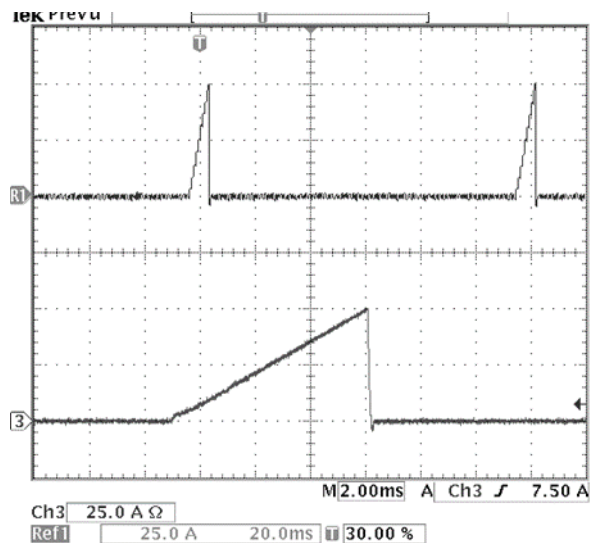
**Fig-9:** Input reflected ripple current,  $I_s$  (2mA/div), measured through 10uH at the source at full rated load current and  $V_{in}=48V$ . Time scale: 1us/div.



**Fig-10:** Input reflected ripple current,  $I_c$  (200mA/div), measured through 10uH at the source at full rated load current and  $V_{in}=48V$ . Time scale: 1us/div.



**Fig-11:** Output voltage vs. load current showing current limit point and power module shutdown point. ( $V_{in} = 48V$ )



**Fig-12:** Load current (top trace, 25A/div, 20ms/div) into a 10mΩ short circuit during restart, at  $V_{in} = 48V$ . Bottom trace (25A/div, 1ms/div) is an expansion of the top trace.

**FPKD48\*3R330\*A**

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

**Data Sheet****Digital Interface Descriptions**

This specification applies to a Power Management Bus (PMBus) for use in **KD Series**, which is equipped with a digital PMBus interface to allow the device to be configured and communicate with system controllers and supports both the Standard-mode (100 kbit/s) and Fast-mode (400 kbit/s) bus timing requirements.

本仕様は**KD**シリーズ用電源管理バス(PMBus)に適用します。このデバイスはPMBusを備えることによって、システム管理側との構成やデータ情報交換をすることが出来て、バス速度のスタンダードモード(100kbits)とファストモード(400kbit/s)の要求をサポートします。

The **KD Series** shall stretch the clock, as long as it does not exceed the maximum clock LO period of 35ms.

**KD**シリーズは最大35msecの応答を超過しない限り、クロックストレッチします。

The **KD Series** supports a subset of the commands in the PMBus 1.2 specification. Most all of the controller parameters can be programmed using the PMBus and stored as defaults for later use. All commands that require data input or output use the linear format. The exponent of the data words is fixed at a reasonable value for the command and altering the exponent is not supported. Direct format data input or output is not supported by the **KD Series**. The supported commands are described in greater detail below.

**KD**シリーズは、PMBus 1.2の仕様中でコマンドの部分的なサポートをします。ほとんどのコントローラー・パラメーターはすべてPMBusを使用してプログラムし、そのすべてを、デフォルトとして後のために格納することができます。データ入力または出力を要求するすべてのコマンドはリニアフォーマットを使用します。データ・ワードの指数部はコマンドのために適正値に決められます。また、指数部の変更はサポートしていません。ダイレクトフォーマット・データ入力あるいは出力は**KD**シリーズではサポートしていません。サポートしているコマンドの詳細は下記に記載します。

The **KD Series** contains non-volatile memory that is used to store configuration settings and scale factors. The settings programmed into the device are not automatically saved into this non-volatile memory though. The `STORE_USER_ALL` command must be used to commit the current settings to non-volatile memory as device defaults. The settings that are capable of being stored in non-volatile memory are noted in their detailed descriptions.

**KD**シリーズは、設定のセッティングおよびスケール係数を格納するために使用される不揮発性メモリを含んでいます。しかしながら、装置へプログラムされたセッティングは、この不揮発性メモリへ自動的に保存されません。装置デフォルトとして不揮発性メモリへの現在のセッティングをプログラムするためには`STORE_USER_ALL`コマンドを使用しなければなりません。不揮発性メモリに格納されることができセッティングはそれらの詳細な記述で示されます。

The **KD Series** also supports the SMBALERT response protocol. The SMBALERT response protocol is a mechanism through which the **KD Series** can alert the PMBus master that it has an active status or alarm condition via pulling the SMBALERT pin to an active low. The master processes this condition and simultaneously accesses all slaves on the PMBus through the Alert Response Address. Only the slave(s) that caused the alert acknowledges this request. The master performs a modified receive byte operation.. At this point, the master can use the PMBus status commands to query the slave that caused the alert. Note: **KD series** will not be able to respond to more than one address at any time. Therefore, you might ALERT of multiple slaves is active if the ARA does not respond correctly. In this case, use a variety of `READ_STATUS` command to the master system, use the PMBUS address that is programmed to assert the cause of SMBALERT, please cope with to communicate with the slave **KD series**.

**KD**シリーズはさらにSMBALERTレスポンス・プロトコルをサポートします。SMBALERTレスポンス・プロトコルは、SMBALERTピンがLOWレベルになるかどうかによって、それが通常状態かアラーム状態か**KD**シリーズがPMBusマスターに知らせることができるメカニズムです。この条件の時マスタープロセスは、すべてのPMBus上のスレーブに対しアラート・レスポンス・アドレスを通して同時にアクセスされます。警告を起こしたスレーブのみリクエストを返します。は、マスターは修正の受信バイト操作を行いません。このポイントでは、マスターは、警告を引き起こしたスレーブに問い合わせするためにPMBusステータス・コマンドを使用することができます。

注:

**KD**シリーズはどんなときにも一つのアドレスにしき応答することができません。そのため、ARAが正しく応答しない場合は複数のスレーブのALERTがアクティブになっている場合があります。この場合、マスターシステムが、プログラムされたPMBUSアドレスを使用し、SMBALERTの原因を断定するために様々な`READ_STATUS`コマンドを使用して、スレーブ**KD**シリーズと通信し対処してください。

The `CLEAR_FAULTS` command will retire the active SMBALERT. When the **KD series** module is used in systems that do support ARA, Bit 4 of the `MFR_ALERT_ARA_CONFIG` command can be used to reconfigure the module to utilize ARA. The **KD series** does not contain capability to arbitrate data bus contention caused by multiple modules responding to the modified received byte operation. Therefore, when the ARA is used in a multiple module PMBus application, it is necessary to have the **KD series** module at the lowest programmed address in order for the host to properly determine all modules' address that are associated with an active SMBALert. Please contact your FDK sales representative for further assistance, and for more information on the SMBus alert response protocol, see the System Management Bus (SMBus) specification.

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

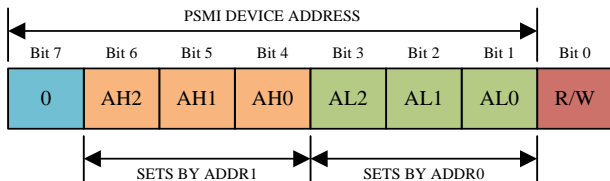
36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

CLEAR\_FAULTSコマンドは、アクティブなSMBALERTを解除します。KDシリーズモジュールはARAをサポートしてシステムで使用されるとき、MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIGコマンドのビット4は、ARAを利用するモジュールを再設定するために使用することができます。KDシリーズは、設定された受信したバイト操作に応答して、複数のモジュールによるデータバスの競争を調停する機能が含まれていません。ARAは、複数のモジュールPMBusのアプリケーションで使用されるとき、アクティブなSMBALERTに結びついたすべてのモジュールのアドレスを決定するホストのためには、最も低いプログラムされたアドレスのKDシリーズモジュールを有することが必要です。さらなる詳細はのためには、FDKの営業担当者に連絡して、SMBusのアラート応答プロトコル、システム管理バス(SMBus)仕様を入手参照してください。

## Addressing and Grouping

KD series can be addressed through the PMBus using an address. The device has 64 possible addresses (0 to 63 in decimal), which can be set using resistors connected from the ADDR0 and ADDR1 pins to ground. The address is set in the form of two octal digits, with each address pin setting one digit. The ADDR1 pin sets the high order digit and ADDR0 sets the low order digit as shown in the following figure.

KDシリーズにアドレスを充てることにより PMBus を介してアクセスすることが出来ます。ADDR0とADDR1のピンに抵抗を介してグラウンドに接続することで64(0-63)のアドレスを任意に設定できます。アドレスの設定は2ケタの8進数により設定されますが、下図の通りにADDR1は上位桁でADDR0は下位桁の設定として構成されています。



The addresses 0 to 8, 12, 40 and 55 in decimal are reserved according to the SMBus specifications and may not be usable. The resistor values suggested for each digit are shown in following table. The device accepts the SMBus alert response address (12) only when the device needs to talk to the system controller.

10進数0-8, 12, 40, 55のアドレス値はSMBusの仕様規定により使用不可であるためリザーブにしています。抵抗値と設定値の関係は次の表で示します。デバイスはシステム管理側と通信する必要が生じた場合のみSMBus警報通知アドレス(12)を受け付けます。

SET value	Resistor value (kΩ)
0	10.0
1	15.4
2	23.7
3	36.5
4	54.9
5	84.5
6	130.0
7	200.0

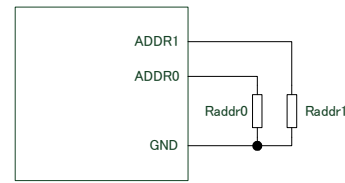


Fig. H. Circuit showing connection of resistors used to set the PMBus address of the module.

## Memory Model

KD series shall be operated from values, which are stored in a volatile memory. This volatile memory describes the operation of the device, is called the operating memory. When auxiliary power is applied and the device control circuitry starts operating, the operating memory is loaded from the following places.

KDシリーズは揮発性メモリに記憶された値に従って動作しなければいけません。この揮発性メモリにデバイスの動作を記述していることで動作メモリと呼んでいます。補助電力が供給され、デバイスの制御回路が作動し始めたら、動作メモリは下に記述されている場所からデータを読み込むことになります。

- Values hard coded into the design.
- Values programmed from hardware pins.
- A non-volatile memory called the default store.
- A non-volatile memory called the user store.
- Communications from the PMBus.
- ハード設計に埋められた値
- ハード端子からプログラムされた値
- デフォルト・ストアという非揮発性メモリ
- ユーザ・ストアという非揮発性メモリ
- PMBus 通信

The relationships between the operating memory and each of the sources for loading the operating memory are illustrated in the following figure.

下図に動作メモリとそれら関連ソースとの関係について示します。

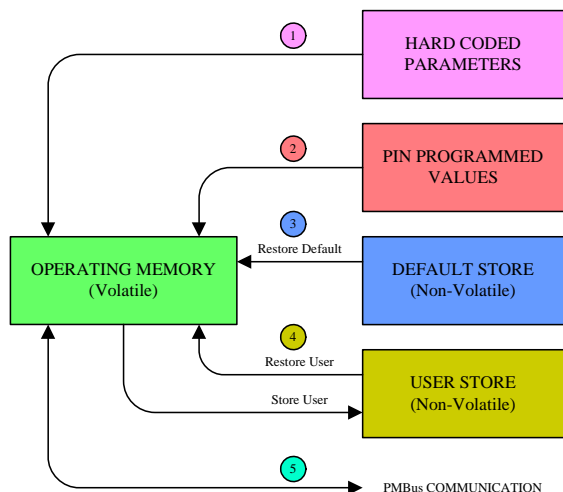


Fig. I. Conceptual View of Possible PMBus Device Memory and Communication

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## Data Formats

Except for the output voltage, device generally receives and report data in two formats Linear and Direct. Device using the Linear Data Format receives and transmits values as volts, amperes, milliseconds or degrees Celsius. Device using the Direct Data Format receives and transmits data as two bytes two's complement binary integer. But **KD** series does not support of Direct format. Any parameters that do not use either of these formats have their data formats described explicitly in the section describing the command that receives or transmits that parameter.

出力電圧以外に、デバイスは通常、リニア/ダイレクトの2種類のデータフォーマットを使用します。デバイスはリニアフォーマットをポルトアンピア、ミリ秒若しくは摂氏単位のデータ値としてやり取りに使用され、ダイレクトフォーマットを2の補数(符号付き)の2バイト2進整数として使用します。但し、KD シリーズはダイレクトフォーマットのサポートはしていません。これら二つのフォーマットにないフォーマットについては、送受信されるパラメーターの明確な説明が各関連セクションに示されています。

## Linear Data Format

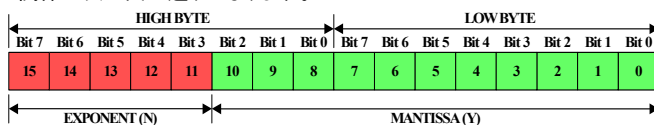
The Linear Data Format is typically used for commanding and reporting the following parameters:

リニアデータフォーマットは通常下記パラメーターに関する情報通信時に使用します。

- Output Current
- Input Voltage
- Input Current
- Operating Temperatures
- Time Durations
- 出力電流
- 入力電圧
- 入力電流
- 動作温度
- 時間分

The Linear Data Format is a sixteen bits value with an eleven bits two's complement mantissa and a five bits two's complement exponent. The format of the two bytes is illustrated in following figure.

リニアデータフォーマットは上位に5bitの2の補数の指数部(exponent)と下位に11bitの2の補数の仮数部(mantissa)の計16bitからなり、その関係は次の図の通りになります。



$$X = Y \times 2^N$$

X, is the parametric value in the appropriate units (V, A, °C, etc.).

Y, is an eleven bits two's complement integer.

N, is a five bits two's complement integer.

X = 然るべき単位(V,A,°C,など)のパラメーター値である。

Y = 2の補数の(符号付き)11ビット整数

N = 2の補数の(符号付き)5ビット整数

## PMBus Communication

**KD** series is compatible with SMBus 2.0 (High Power) specification. It is a two-wire interface, which is based on the principals of operation of I<sup>2</sup>C, through which various system controllers can communicate with the device. Following table describes PMBus timing parameters for high-speed operation.

KDシリーズはSMBus 2.0(High Power)仕様と互換性ある2線式インタフェースであり、I<sup>2</sup>Cをベースとした機能を備えることによって、デバイスは複数のシステム管理側との通信が可能です。次にある表は高速処理PMBusのタイミングパラメーターです。

SYMBOL	PARAMETER	LIMITS		UNITS
		MIN	MAX	
F <sub>PMB</sub>	PMBus operating frequency	10	400	kHz
T <sub>BUF</sub>	Bus free time between start and stop condition	1.3	—	us
T <sub>HD:STA</sub>	Hold time after (repeated) start condition. After this period, the first clock is generated	0.6	—	us
T <sub>SU:STA</sub>	Repeated start condition setup time	0.6	—	us
T <sub>SU:STO</sub>	Stop condition setup time	0.6	—	us
T <sub>HD:DTA</sub>	Data hold time	300	—	ns
T <sub>SU:DTA</sub>	Data setup time	100	—	ns
T <sub>TIMEOUT(≧1)</sub>	Clock low time-out	25	35	ms
T <sub>LOW</sub>	Clock low period	1.3	—	ms
T <sub>HIGH(≧2)</sub>	Clock high period	0.6	—	us
T <sub>LOW:SEXT</sub>	Cumulative clock low extended time (device)	—	25	ms
T <sub>LOW:MEXT</sub>	Cumulative clock low extended time (system controller)	—	10	ms
T <sub>F</sub>	Clock or data fall time	20	300	ns
T <sub>R</sub>	Clock or data rise time	20	300	ns

Note 1: A device participating in a transfer will timeout if any clock low period exceeds 25ms and will reset the communication no later than 35ms.

Note 2: Maximum value provides a simple guaranteed method for devices to detect bus idle conditions.

注1: 関与しているデバイスは通信中に、クロックが'L'の期間を25ms超過するとタイムアウトとし、35msになる前に通信をリセットします。

注2: MAX値はデバイスにバスのアイドル状態を検出しやすいかつ保証される方式を提供します。

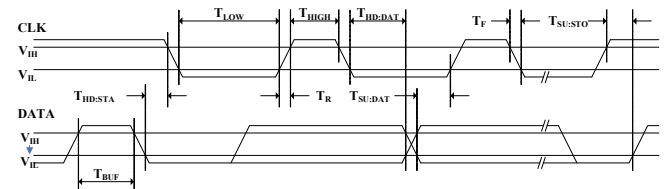


Fig. J. PMBus Communication Timing Chart



# FPKD48\*3R330\*A

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

# Data Sheet

## PMBus Device Commands

PMBus commands are one-byte command codes. A listing of supported PMBus commands for the device, their hexadecimal command codes and default data values if present are listed in following table.

PMBusのコマンドは1バイト長のコマンドです。このデバイス用PMBusのサポートされるコマンド一覧はFig.Kになりますが、サポートしているコマンドコード(16進表示)とデフォルトデータ値を載せています。

PMBus CMD	CMD CODE	DATA BYTES	DATA FORMAT	DATA UNITS	TRANSFER TYPE	DEFAULT VALUE
OPERATION	01h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	80h
ON_OFF_CONFIG※	02h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	1Eh(RMT_ON/OFF_HIGH_ACT)/1Ch(RMT_ON/OFF_LOW_ACT)※
CLEAR_FAULTS	03h	N/A	N/A	N/A	Send Byte	None
WRITE_PROTECT	10h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	00h
RESTORE_DEFAULT_ALL	12h	N/A	N/A	N/A	Send Byte	None
STORE_USER_ALL	15h	N/A	N/A	N/A	Send Byte	None
RESTORE_USER_ALL	16h	N/A	N/A	N/A	Send Byte	None
VOUT_MODE	20h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	16h
VOUT_COMMAND	21h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0D33h(3.3V)
VOUT_TRIM	22h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0000h(0V)
VOUT_MAX	24h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	11D2h(4.455V)
VOUT_MARGIN_HIGH	25h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0DCCh(3.465V)
VOUT_MARGIN_LOW	26h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0C8Ah(3.135V)
VOUT_DROOP	28h	2	VOUT Linear	mV/A	R/W Word	0000h(0mV/A)
VIN_ON	35h	2	VIN Linear	V	R/W Word	E914h(34.5V)
VIN_OFF	36h	2	VIN Linear	V	R/W Word	E904h(32.5V)
VOUT_OV_FAULT_LIMIT	40h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	1129h(4.29V)
VOUT_OV_FAULT_RESPONSE	41h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	B8h
VOUT_OV_WARN_LIMIT	42h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	1080h(4.125V)
VOUT_UV_WARN_LIMIT	43h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	05F0h(1.484V)
VOUT_UV_FAULT_LIMIT	44h	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0548h(1.320V)
VOUT_UV_FAULT_RESPONSE	45h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	B8h
IOUT_OC_FAULT_LIMIT	46h	2	IOUT Linear	A	R/W Word	E928h(37A)
IOUT_OC_FAULT_RESPONSE	47h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	F8h
IOUT_OC_WARN_LIMIT	4Ah	2	IOUT Linear	A	R/W Word	E8FCh(31.5A)
OT_FAULT_LIMIT	4Fh	2	TEMP Linear	°C	R/W Word	F1F4h(125deg)
OT_FAULT_RESPONSE	50h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	F8h
OT_WARN_LIMIT	51h	2	TEMP Linear	°C	R/W Word	F1CCh(115deg)
VIN_OV_FAULT_LIMIT	55h	2	VIN Linear	V	R/W Word	EB38h(103V)
VIN_OV_FAULT_RESPONSE	56h	1	Bit Field	N/A	Read Byte	F8h
VIN_OV_WARN_LIMIT	57h	2	VIN Linear	V	R/W Word	EA10h(66V)
VIN_UV_WARN_LIMIT	58h	2	VIN Linear	V	R/W Word	E90Ch(33.5V)
POWER_GOOD_ON	5Eh	2	VOUT Linear	V	R/W Word	05F0h(1.484V)
POWER_GOOD_OFF	5Fh	2	VOUT Linear	V	R/W Word	0548h(1.32V)
TON_DELAY	60h	2	Time Linear	ms	R/W Word	E850h(10ms)
TON_RISE	61h	2	Time Linear	ms	R/W Word	E878h(15ms)
TOFF_DELAY	64h	2	Time Linear	ms	R/W Word	E800h(0ms)
TOFF_FALL	65h	2	Time Linear	ms	R/W Word	E878h(15ms)
STATUS_WORD	79h	2	Bit Field	N/A	Read Word	N/A
STATUS_VOUT	7Ah	1	Bit Field	N/A	Read Byte	N/A
STATUS_IOUT	7Bh	1	Bit Field	N/A	Read Byte	N/A
STATUS_INPUT	7Ch	1	Bit Field	N/A	Read Byte	N/A
STATUS_TEMPERATURE	7Dh	1	Bit Field	N/A	Read Byte	N/A
STATUS_CML	7Eh	1	Bit Field	N/A	Read Byte	N/A
READ_VIN	88h	2	VIN Linear	V	Read Word	N/A
READ_VOUT	8Bh	2	VOUT Linear	V	Read Word	N/A
READ_IOUT	8Ch	2	IOUT Linear	A	Read Word	N/A
MFR_MODEL	9Ah	14	8 Bit Char	N/A	R/W Block	"FPKD48*3R330*A"
MFR_REVISION	9Bh	2	8 Bit Char	N/A	R/W Block	"**"
MFR_ALERT_ARA_CONFIG	D3h	1	Bit Field	N/A	R/W Byte	01h
MFR_PMBUS_ADDRESS_SEEK	E0h	N/A	N/A	N/A	Send Byte	N/A

※ON\_OFF\_CONFIG→FPKD48\*3R330PA:Default value:"1Eh".

FPKD48\*3R330NA:Default value:"1Ch".

Fig. K. KD series PMBus Command Quick Reference Table

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

**OPERATION – Command 01h**

The OPERATION command is used to turn the device on and off in conjunction with the input from the On/Off control pin. It also used to set the output voltage to either upper or lower margin voltages. The device stays in the commanded operating mode until a subsequent OPERATION command or request the device to change to another mode through On/Off control pin. The contents of the data byte are shown below.

OPERATIONコマンドは入力On/Off制御ピンと共同でデバイスのオン・オフの切替えを行う時に使用します。また、出力電圧の上下マージン設定にも使用します。次のOPERATIONコマンドが発行されるまでか、それともOn/Off制御ピンを介して異なるモードに変更するよう要求が行われるまでに、デバイスはこのコマンド設定で稼働し続けます。詳しいデータバイト設定を下に示します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W		R/W		R/W		R	
FIELD NAME	ONOFF[1:0]		MGNLH[1:0]		FSTAT[1:0]		RES[1:0]	
DEFAULT VALUE	1	0	0	0	0	0	0	0

ONOFF[1:0]: デバイスのオン・オフ制御 ( Device On and Off Control)

- 00 = 順序性が無い即オフ動作(No sequencing immediate off)
- 01 = 順序性があるオフ動作(Soft off with sequencing)
- 1x = On

MGNLH[1:0]: 出力電圧マージンのハイ・ロー選択 (Output Voltage High or Low Margin Selection)

- 00 = マージン設定機能をオフ(Margin state off)
- 01 = ロー・マージン (Margin low)
- 10 = ハイ・マージン (Margin high)
- 11 = 設定を無視し、一つ前の設定を保持 (Ignore and remains in previous selection)

FSTAT[1:0]: 出力のハイ・ローによる障害状態 (Output High or Low Fault Status)

- 00 = 設定を無視し、一つ前の設定を保持 (Ignore and remains in previous status)
- 01 = 障害を無視 マージン設定時かつマージン設定による障害発生時にもみ有効  
(Ignore faultbe effective only if the set of Margin(L/H) is on and fault status occurred at respective sides)
- 10 = 障害時動作 (Act on fault)
- 11 = 設定を無視し、一つ前の設定を保持 (Ignore and remains in previous status)

RES[1:0]: Reserved = 00

**ON\_OFF\_CONFIG – Command 02h**

The ON\_OFF\_CONFIG command configures the combination of On/Off control pin input and PMBus commands need to turn the device On and Off. This includes how the device responds when the power is applied. The details of the ON\_OFF\_CONFIG data byte are shown below.

ON\_OFF\_CONFIGコマンドはデバイスをオン・オフさせるには、ON/OFF制御ピンによるものとPMBusコマンドによるものとの組合せを構成させるコマンドです。また、デバイスに電力が供給されてからのレスポンス決めも含まれます。ON\_OFF\_CONFIGの詳しいデータバイト設定を下に示します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R			R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
FIELD NAME	RES[2:0]			DOMS	SBCM	ROFP	OFPP	OFPA
DEFAULT VALUE	0	0	0	1	1	1	1/0※	0

RES[2:0]: Reserved = 000

DOMS: デフォルト機能モード選択 (Default Operating Mode Selection)

- 0 = デバイスはOn/Off制御ピン設定に関わらず、電源On設定時常に起動
- 0 = Device powers up anytime power is present regardless of state of the On/Off control pin
- 1 = デバイスはOn/Off制御ピン或いはOPERATIONコマンドのどちらかのOn設定で起動
- 1 = Device does not power up until commanded by the On/Off control pin or OPERATION command

SBCM: シリアルバス通信モード選択 (Serial Bus Communication Mode Selection)

- 0 = デバイスはシリアルバスからのOPERATIONによるOn/Offコマンドを無視
- 0 = Device ignores the On/Off portion of the OPERATION command from serial bus
- 1 = デバイスはシリアルバスからのOPERATIONによるOn/Offコマンドを使用
- 1 = Device uses the On/Off portion of the OPERATION command from serial bus

ROFP: On/Off制御ピンへのレスポンス選択 (Response to On/Off Control Pin State Selection)

- 0 = デバイスはOn/Off制御ピンを無視し、OPERATIONコマンドによるOn/Offのみ有効
- 0 = Device ignores the On/Off pin and uses OPERATION command to On/Off the device
- 1 = デバイスはOn/Off制御ピンからの設定によりデバイスの起動と停止
- 1 = Device uses the assertion of On/Off control pin to start and stop the device

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

OFPP: On/Off制御ピンの極性選択 (On/Off Control Pin Polarity Selection)

0 = Lアクティブ、つまりOn/Off制御ピンを' L ' 設定することによりデバイスを起動

0 = Active low; i.e. pull the On/Off control pin low to start the device

1 = Hアクティブ、つまりOn/Off制御ピンを' H ' 設定することによりデバイスを起動

1 = Active high; i.e. pull the On/Off control pin high to start the device

OFPA: デバイス停止命令時のOn/Off制御ピン動作選択(On/Off Control Pin Action Selection When Commanding the Device to Turn Off)

0 =動作の停止ディレイと立下りタイミングはプログラム設定時間を使用

0 = Use the programmed turn off delay and fall time

1 = 出力の停止動作は最速で実施

1 = Turn off the output as fast as possible

※OFPP→FPKD48\*3R330PA:Default value:"1".

FPKD48\*3R330NA:Default value:"0".

## CLEAR\_FAULTS – Command 03h

The CLEAR\_FAULTS command is used to clear any fault bits that have been set. This command clears all bits in all status registers and also clears SMBALERT# signal simultaneously. This command is write only and there are no data bytes accompanied with this command.

CLEAR\_FAULTSコマンドは設定された全ての発生障害ビットに対して一斉にクリアする時に使用します。このコマンドは全てのステータス用レジスタとSMBALERT#信号を一斉にクリアします。また、このコマンドは書き込みのみ有効で、このコマンドにはデータバイトはありません。

## WRITE\_PROTECT – Command 10h

The WRITE\_PROTECT command is used to control writing or setting data to the device. The intent of this command is to provide protection against accidental parameter changes. The details of the WRITE\_PROTECT data byte are shown below.

WRITE\_PROTECT コマンドはデバイスにデータの書き込みや設定する時に使用します。このコマンドの目的は誤ってパラメーターを変更されるのを保護するため提供されています。WRITE\_PROTECT の詳しいデータバイトを下に示します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	R
FIELD NAME	WRPRT[2:0]			RES[4:0]				
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0

WRPRT[2:0]: 書き込み保護構成 (Write Protect Configuration)

000 = 全てのコマンドに書き込み有効 (Enable writes to all commands)

001 = WRITE\_PROTECT, OPERATION, ON\_OFF\_CONFIG と VOUT\_COMMAND コマンド以外に書き込み無効

001 = Disable all writes except to the WRITE\_PROTECT, OPERATION, ON\_OFF\_CONFIG and VOUT\_COMMAND commands

010 = WRITE\_PROTECT と OPERATION コマンド以外に書き込み無効

010 = Disable all writes except to the WRITE\_PROTECT and OPERATION commands

011 = Reserved

100 = WRITE\_PROTECTコマンド以外に書き込み無効

100 = Disable all writes except to the WRITE\_PROTECT command

101 = Reserved

110 = Reserved

111 = Reserved

RES[4:0]: Reserved = 00000

## RESTORE\_DEFAULT\_ALL – Command 12h

The RESTORE\_DEFAULT\_ALL command is used to instruct the device to copy the entire contents of the non-volatile default store memory to the matching locations in the operating memory. It is permitted to use this command while the device is operating. This command is write only and there are no data bytes accompanied with this command.

RESTORE\_DEFAULT\_ALLコマンドはデバイスに全ての非揮発性デフォルトメモリの内容構成を位置対応しているオペレーションメモリにコピーするよう指示するコマンドであり、デバイスが稼働しているときのみ使用が許されます。このコマンドは書き込みのみ有効で、このコマンドにはデータバイトはありません。

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## STORE\_USER\_ALL – Command 15h

The STORE\_USER\_ALL command instructs the PMBus device to copy the entire contents of the Operating Memory to the matching locations in the non-volatile User Store memory. Any items in Operating Memory that do not have matching locations in the User Store are ignored. It is permitted to use this command while the device is operating. This command is write only and there are no data bytes accompanied with this command.

STORE\_USER\_ALLコマンドは、非揮発性のユーザストアメモリ内にオペレーションメモリの全内容をコピーするコマンドであり、PMBusデバイスに指示されます。ユーザストアの場所と一致していないオペレーティングメモリ内の任意の項目は無視されます。このコマンドは書込みのみ有効で、このコマンドにはデータバイトはありません。

## RESTORE\_USER\_ALL – Command 16h

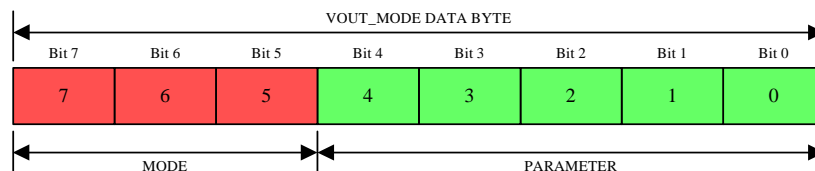
The RESTORE\_USER\_ALL command instructs the PMBus device to copy the entire contents of the non-volatile User Store memory to the matching locations in the Operating Memory. The values in the Operating Memory are overwritten by the value retrieved from the User Store. Any items in User Store that do not have matching locations in the Operating Memory are ignored. This command is write only and there are no data bytes accompanied with this command.

RESTORE\_USER\_ALLコマンドは、オペレーティングメモリに非揮発性のユーザーメモリの全内容をコピーするコマンドであり、PMBusデバイスに指示されます。オペレーティングの場所と一致していないユーザストア内の任意の項目は無視されます。このコマンドは書込みのみ有効で、このコマンドにはデータバイトはありません。

## VOUT\_MODE – Command 20h

The data byte for the VOUT\_MODE command consists of three bits Mode and five bits Parameter as shown in the following figure. The three bits Mode sets which data format Linear, Direct or VID the device uses for the output voltage related commands. The five bits Parameter provides more information about the selected mode.

VOUT\_MODEコマンドは下の図の通りに3ビットのモードと5ビットのパラメーターからなるデータバイトです。3ビットのモード設定はデータフォーマットをリニア、ダイレクト若しくはVIDといった出力電圧を関連しているコマンドであり、5ビットのパラメーターは選択されたモードの更なる情報として提供しています。



COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W			R/W				
FIELD NAME	MODE[2:0]			PARAM[4:0]				
DEFAULT VALUE	0	0	0	1	0	1	1	0

MODE[2:0]:出力電圧のデータフォーマットに関連するコマンド( Data Format for the Output Voltage Related Commands)

- 000 = リニアデータフォーマット (Linear data format)
- 001 = VIDデータフォーマット (VID data format):本パワーモジュールではサポート外 (not supported)
- 010 = ダイレクトデータフォーマット (Direct data format): 本パワーモジュールではサポート外(not supported)
- 011 = Reserved
- 100 = Reserved
- 101 = Reserved
- 110 = Reserved
- 111 = Reserved

PARAM[4:0]: パラメーター値 (Parameter Value)

- = データフォーマットはリニアであれば、5ビットの2の補数の指数 (Five bit two's complement exponent if the data format is linear)
- = データフォーマットはVIDであれば、5ビットのVIDコード識別子(Five bit VID code identifier if the data format is VID)
- :本パワーモジュールではサポート外 (not supported)
- = データフォーマットはダイレクトであれば、常に00000にセット (Always set to 00000 if data format is direct)
- :本パワーモジュールではサポート外 (not supported)

# FPKD48\*3R330\*A

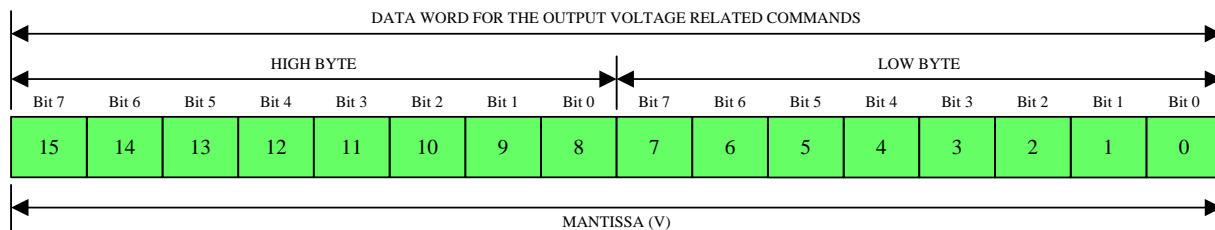
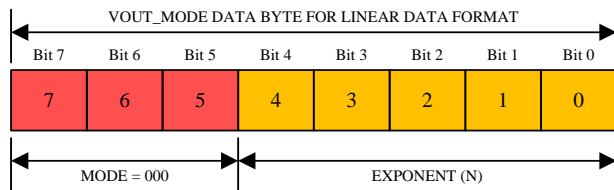
# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## Linear Data Format

The data bytes for the VOUT\_MODE and for the output voltage related commands when using linear output voltage data format are shown below. The VOUT\_MODE command is sent separately for the output voltage related commands and only when the output voltage related command's data format changes.

VOUT\_MODEのデータバイトと 出力電圧関連コマンドがリニア出力電圧のデータフォーマットを使用する場合、データフォーマットは下のように示されます。VOUT\_MODEコマンドは出力電圧関連コマンドとは別々に転送されますが、VOUT\_MODEの転送は出力電圧関連コマンドのデータフォーマットが変更される時のみ行われます。



$$Voltage = V \cdot 2^N$$

V is a sixteen bits unsigned or two's complement binary integer and N is five bits two's complement binary integer.

Vは16ビット符号無し、若しくは2の補数の2進整数であり、Nは5ビットの2の補数の2進整数値です。

## VOUT\_COMMAND – Command 21h

The VOUT\_COMMAND command is used to set device's output voltage to the commanded value. This command writes or reads two data bytes to and from the device. The linear data format of the output voltage is previously described.

VOUT\_COMMANDはデバイスの出力電圧値をこのコマンド設定値の通りにしたい時に使用されます。デバイスとの通信では2バイト分の書込みと読み出しが出来ます。出力電圧のリニアデータフォーマットについては前に説明している通りです。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOUT[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1

VOUT[15:0]: Output Voltage = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command

出力電圧 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_TRIM – Command 22h

The VOUT\_TRIM command is used to apply a fixed offset voltage to the output voltage. It is most typically used by the end user to trim the output voltage. This command has two data bytes formatted as two's complement binary integer.

VOUT\_TRIMコマンドは出力電圧の固定オフセット値を適応させる時に使用されます。通常はほとんどエンドユーザが出力電圧を調整する時に使用されます。このコマンドは2の補数の2進整数の2バイトフォーマットです。

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Two's Complement															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOTRIM[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VOTRIM[15:0]: Output Trim Voltage = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力調整電圧 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

※I be invalid with this command when VOUT\_COMMAND is other than the default value.

This command stay will be piggybacked to this value if you vary the voltage in the external TRIM (H / W TRIM).

VOUT\_COMMANDがデフォルト値以外のときは当コマンドは無効とします。

外部TRIM(H/W TRIM)で電圧を可変させる場合はこの値に当コマンド分が上乘せされます。

## VOUT\_MAX – Command 24h

The VOUT\_MAX command sets an upper limit of the output voltage to provide safeguard against a user accidentally setting the output voltage to a possibly destructive level rather than primary output overprotection. The device must be able to detect that an attempt has been made to set the output voltage greater than a value set by the VOUT\_MAX command. This will cause to issue a warning condition not a fault condition and the device will respond as follows:

VOUT\_MAX コマンドは出力電圧の上限値の設定で、出力電圧超過保護というよりはむしろユーザが誤ってデバイスを破損可能な数値に設定した時の防御機能として設けられています。デバイスは VOUT\_MAX の設定値超過の設定を検出する機能を持っていないとダメです。その場合に障害状態ではなく警告状態が発行され、デバイスは次のような応答が行われます

- The commanded output voltage will be set to the value set by the VOUT\_MAX command
- The NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit is set in the STATUS\_BYTE register
- The VOUT (VOWF) bit is set in the STATUS\_WORD register
- The VOUT\_MAX (VOMW) warning bit is set in the STATUS\_VOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- 出力電圧値の指示は VOUT\_MAX コマンドの設定値になります
- STATUS\_BYTE レジスタにある NONE OF THE ABOVE (NOTA) ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタにある VOUT (VOWF) ビットを設定します
- STATUS\_VOUT レジスタにある VOUT\_MAX (VOMW)の警告ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

The data bytes are two bytes formatted according to the linear data format described.

データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOMAX[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0

VOMAX[15:0]: Maximum Output Voltage = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command

最大出力電圧 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_MARGIN\_HIGH – Command 25h

The VOUT\_MARGIN\_HIGH command loads the device with the voltage to which the output is to be changed when the OPERATION command is set to "Margin High". The data bytes are two bytes formatted according to linear data format.

VOUT\_MARGIN\_HIGH コマンドはOPERATIONが"Margin High"を設定されているときに、デバイス出力に変更させたい電圧値を設定するときに使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOMH[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0

VOMH[15:0]: Output Voltage High Margin = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
 ハイ・マージン出力電圧 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

**VOUT\_MARGIN\_LOW – Command 26h**

The VOUT\_MARGIN\_LOW command loads the device with the voltage to which the output is to be changed when the OPERATION command is set to “Margin Low”. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

VOUT\_MARGIN\_LOW コマンドは OPERATION が“Margin Low”を設定されているときに、デバイス出力に変更させたい電圧値を設定するときに使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOML[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0

VOML[15:0]: Output Voltage Low Margin = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
 ロー・マージン出力電圧 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

**VOUT\_DROOP – Command 28h**

The VOUT\_DROOP command sets the output voltage increment or decrement rate in mV/A (mΩ) at which output voltage decreases or increases with decreasing or increasing the output current. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VOUT\_DROOP コマンドは出力電流の増加・減少により増加・減少された mV/A (mΩ)単位の出力電圧を設定する時に使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOD[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VOD[15:0]: Output Voltage Droop = The value is calculated according to the Linear data format  
 Droop出力電圧 = リニアデータフォーマットに応じて算出

**VIN\_ON – Command 35h**

The VIN\_ON command sets the value of the input voltage, in volts, at which the device should start, power conversion. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VIN\_ON コマンドは入力電圧の設定で単位はボルトであり、デバイスの電力変換開始時の設定に使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VINON[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0

VINON[15:0]: Input Voltage to Start Power Conversion = The value is calculated according to the VIN Linear data format  
 電力変換開始の入力電圧 = VINリニアデータフォーマットに応じて算出

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## VIN\_OFF – Command 36h

The VIN\_OFF command sets the value of the input voltage, in volts, at which the device will stop, power conversion. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VIN\_OFF コマンドは入力電圧の設定で単位はボルトであり、デバイスの電力変換停止時の設定に使用されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VINOFF[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

VINOFF[15:0]: Input Voltage to Stop Power Conversion = The value is calculated according to the VIN Linear data format

電力変換停止の入力電圧 = VINリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_OV\_FAULT\_LIMIT – Command 40h

The VOUT\_OV\_FAULT\_LIMIT command sets the value of the output voltage measured at the sense or output pins that causes an output over voltage fault. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

VOUT\_OV\_FAULT\_LIMIT コマンドはセンスあるいは出力ピンの出力過電圧による障害発生値を設定する時に使用されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOOVFL[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1

VOOVFL[15:0]: Output Over Voltage Fault Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command

出力過電圧障害制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE – Command 41h

The VOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE command instructs the device on what action to take in response to an output over voltage fault. The details of the VOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE data byte are shown below.

VOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE コマンドはデバイスに出力過電圧による障害時にどのような動作をすべきかの指示に使用されます。VOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE の詳しいデータバイトを下に示します。

- Sets the VOUT\_OV\_FAULT (VOVF) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the VOUT (VOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the VOUT over voltage fault (VOOVF) bit in the STATUS\_VOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの VOUT\_OV\_FAULT (VOVF) ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの VOUT (VOWF) ビットを設定します
- STATUS\_VOUT レジスタの VOUT over voltage fault (VOOVF) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W				R/W		R/W	
FIELD NAME	RSP[1:0]				RS[2:0]		DT[2:0]	
DEFAULT VALUE	1	0	1	1	1	0	0	0

RSP[1:0]: レスポンス (Response)

00 = デバイスは中断することなく動作(Device continues operation without interruption)

01 = デバイスはDT[2:0]の秒単位設定で動き続ける(Device continuous operation for the time specified by DT[2:0] in seconds)

10 = デバイスはシャットダウン(Device shuts down)

11 = 障害発生時にデバイス出力を無効(Device output is disabled while the fault is present)



# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

RS[2:0]: 再試行設定、RSP=01,10 設定時のみ有効(Retry Setting, effective only in the setting of RSP=01,10)  
 000 = デバイスはリスタートをしない(Device does not attempt to restart)  
 001 ~ 110 = デバイスはこの設定回数でリスタートする(Device attempts to restart the number of times set by these bits)  
 111 = デバイスはリスタートし続ける(100msec Hiccup)(Device attempts to restart continuously)

DT[2:0]: Delay Time =障害の検出後に動作し続ける時間(RSP=01) , Retry 間隔(RSP=01,10)  
 ( The number of time units that the device continue its operation after a fault is detected(RSP=01), retry intervals(RSP=01,10))

## VOUT\_OV\_WARN\_LIMIT – Command 42h

The VOUT\_OV\_WARN\_LIMIT command sets the value of the output voltage measured at the sense or output pins that causes an output voltage high warning. This value is typically less than output over voltage fault limit. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

VOUT\_OV\_WARN\_LIMIT コマンドはセンスあるいは出力ピンの出力過電圧による警告発生値を設定する時に使用されます。この値は通常障害制限値より小さい値になります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

In response to the output voltage exceeds output over voltage warning limit:

出力電圧超過警告制限値を超えた出力電圧発生時のレスポンスとして:

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the VOUT (VOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the VOUT\_OV\_WARNING (VOOVW) bit in the STATUS\_VOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの VOUT (VOWF) ビットを設定します
- STATUS\_VOUT レジスタの VOUT\_OV\_WARNING (VOOVW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOOVWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

VOOVWL[15:0]: Output Over Voltage Warning Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
 出力過電圧警告制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_UV\_WARN\_LIMIT – Command 43h

The VOUT\_UV\_WARN\_LIMIT command sets the value of the output voltage measured at the sense or output pins that causes an output voltage low warning. This value is typically greater than output under voltage fault limit. The warning is masked until the device reaches the programmed output voltage and also masked when the device is disabled. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

VOUT\_UV\_WARN\_LIMIT コマンドはセンスあるいは出力ピンの出力低電圧による警告発生値を設定する時に使用されます。この値は通常障害制限値より大きい数値になります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

In response to the output voltage is below the output under voltage warning limit:

出力電圧低下警告制限値を下回った出力電圧発生時のレスポンスとして:

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the VOUT (VOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the VOUT\_UV\_WARNING (VOUVW) bit in the STATUS\_VOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの VOUT (VOWF) ビットを設定します
- STATUS\_VOUT レジスタの VOUT\_UV\_WARNING (VOUVW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOUVWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

VOUVWL[15:0]: Output Under Voltage Warning Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力低電圧警告制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_UV\_FAULT\_LIMIT – Command 44h

The VOUT\_UV\_FAULT\_LIMIT command sets the value of the output voltage measured at the sense or output pins that causes an output under voltage fault. The fault is masked until the device reaches the programmed output voltage and also masked when the device is disabled. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

VOUT\_UV\_FAULT\_LIMIT コマンドはセンス或いは出力ピンの出力低電圧による障害発生値を設定する時に使用されます。デバイスがプログラムされた出力電圧値に達するまでに、もしくはデバイスが無効設定された場合に障害はマスクされます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VOUVFL[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0

VOUVFL[15:0]: Output Under Voltage Fault Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力低電圧障害制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## VOUT\_UV\_FAULT\_RESPONSE – Command 45h

The VOUT\_UV\_FAULT\_RESPONSE command instructs the device on what action to take in response to an output under voltage fault. The details of the VOUT\_UV\_FAULT\_RESPONSE data byte are shown below.

VOUT\_UV\_FAULT\_RESPONSE コマンドはデバイスに出力低電圧による障害時にどのような動作をすべきかの指示に使用されます。VOUT\_UV\_FAULT\_RESPONSE の詳しいデータバイトを下に示します。

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the VOUT (VOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the VOUT\_UV\_FAULT (VOUVF) bit in the STATUS\_VOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの VOUT (VOWF) ビットを設定します
- STATUS\_VOUT レジスタの VOUT\_UV\_FAULT (VOUVF) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W		R/W			R/W		
FIELD NAME	RSP[1:0]		RS[2:0]			DT[2:0]		
DEFAULT VALUE	1	0	1	1	1	0	0	0

RSP[1:0]: レスポンス (Response)

- 00 = デバイスは中断することなく動き続ける(Device continues operation without interruption)
- 01 = デバイスはDT[2:0] の秒単位設定で動き続ける(Device continuous operation for the time specified by DT[2:0] in seconds)
- 10 = デバイスはシャットダウン(Device shuts down)
- 11 = 障害発生時にデバイス出力を無効(Device output is disabled while the fault is present)

RS[2:0]: 再試行設定、RSP=01,10 設定時のみ有効(Retry Setting, effective only in the setting of RSP=01,10)

- 000 = デバイスはリスタートをしない(Device does not attempt to restart)
- 001 ~ 110 = デバイスはこの設定回数でリスタートする(Device attempts to restart the number of times set by these bits)
- 111 = デバイスはリスタートし続ける(100msec Hiccup)(Device attempts to restart continuously)

DT[2:0]: Delay Time =障害の検出後に動作し続ける時間(RSP=01) , Retry 間隔(RSP=01,10)

( The number of time units that the device continue its operation after a fault is detected(RSP=01), retry intervals(RSP=01,10))

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## IOUT\_OC\_FAULT\_LIMIT – Command 46h

The IOUT\_OC\_FAULT\_LIMIT command sets the value of the output current, in amperes that cause the over current detector to indicate an output over current fault condition. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

IOUT\_OC\_FAULT\_LIMIT コマンドは出力の電流値設定で単位はアンペアであり、過電流検出回路に電流がこの設定値超過時に障害状態にするよう指示を行う時に使用されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	IOOCFL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0

IOOCFL[15:0]: Output Over Current Fault Limit = The value is calculated according to the IOUT Linear data format  
出力過電流障害制限値 = IOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## IOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE – Command 47h

The IOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE command instructs the device on what action to take in response to an output over current fault. The details of the IOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE data byte are shown below.

IOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE コマンドはデバイスに出力過電流による障害時にどのような動作をすべきかの指示に使用されます。IOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE の詳しいデータバイトを下に示します。

- Sets the IOUT\_OC\_FAULT (IOOCFL) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the IOUT (IOPOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the IOUT\_OC\_FAULT (IOOCFL) bit in the STATUS\_IOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの IOUT\_OC\_FAULT (IOOCFL) ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの IOUT (IOPOWF) ビットを設定します
- STATUS\_IOUT レジスタの IOUT\_OC\_FAULT (IOOCFL) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned								
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0	
ACCESS	R/W			R/W			R/W		
FIELD NAME	RSP[1:0]			RS[2:0]			DT[2:0]		
DEFAULT VALUE	1	1	1	1	1	1	0	0	0

RSP[1:0]: レスポンス (Response)

00 = デバイスは中断することなく動き続ける(Device continues operation without interruption)

01 = デバイスはDT[2:0] の秒単位設定で動き続ける(Device continuous operation for the time specified by DT[2:0] in seconds)

10 = デバイスはシャットダウン(Device shuts down)

11 = 障害発生時にデバイス出力を無効(Device output is disabled while the fault is present)

RS[2:0]: 再試行設定、RSP=01,10 設定時のみ有効(Retry Setting, effective only in the setting of RSP=01,10)

000 = デバイスはリスタートをしない(Device does not attempt to restart)

001 ~ 110 = デバイスはこの設定回数でリスタートする(Device attempts to restart the number of times set by these bits)

111 = デバイスはリスタートし続ける(100msec Hiccup)(Device attempts to restart continuously)

DT[2:0]: Delay Time =障害の検出後に動作し続ける時間(RSP=01) , Retry 間隔(RSP=01,10)

( The number of time units that the device continue its operation after a fault is detected(RSP=01), retry intervals(RSP=01,10))

※When RSP[1:0]=00, Device will switch to constant current control at its current value at the time that became OC\_FAULT.

RSP[1:0]=00時OC\_FAULTになった時点でその電流値での定電流制御に切り替わります。

## IOUT\_OC\_WARN\_LIMIT – Command 4Ah

The IOUT\_OC\_WARN\_LIMIT command sets the value of the output current that causes an output over current warning. This value is typically less than output over current fault limit. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

IOUT\_OC\_WARN\_LIMIT コマンドは出力過電流警告発生時の値を設定する時に使用されます。通常この値は出力電流の障害制限値より小さく設定されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

In response to the output current exceeds the output over current warning limit, the device:

出力電流超過警告制限値を超えた出力電流発生時のレスポンスとしてデバイスは:

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the IOUT (IOPOWF) bit in the STATUS\_WORD register
- Sets the IOUT\_OC\_WARNING (IOOCW) bit in the STATUS\_IOUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの IOUT (IOPOWF) ビットを設定します
- STATUS\_IOUT レジスタの IOUT\_OC\_WARNING (IOOCW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	IOOCWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

IOOCWL[15:0]: Output Over Current Warning Limit = The value is calculated according to the IOUT Linear data format  
出力過電流警告制限値 = IOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

**OT\_FAULT\_LIMIT – Command 4Fh**

The OT\_FAULT\_LIMIT command sets the temperature, in degrees Celsius, of the device at which it should indicate an over temperature fault. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

OT\_FAULT\_LIMIT コマンドは温度の設定で単位は摂氏であり、デバイスに過熱による障害はこの設定値を超えた時に発生させるように指示する時に使用される。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	OTFL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0

OTFL[15:0]: Over Temperature Fault Limit = The value is calculated according to the TEMP Linear data format  
過熱障害制限値 = TEMPリニアデータフォーマットに応じて算出

※OT\_FAULT\_LIMIT value is set at 5 °C step in the range of 100 °C to130 °C.

Set of FAULT value by setting values in this command is as follows.

- Set to less than 105 °C → 100 °C
- 105 °C or more and less than 110 °C →Set to 105 °C
- 110°C or more and less than 115 °C →Set to 110 °C
- 115 °C or more and less than 120 °C →Set to 115 °C
- 120 °C or more and less than 125 °C →Set to 120 °C
- 125 °C or more and less than 130 °C →Set to 125 °C
- 130 °C or higher →Set to 130 °C

OT\_FAULT\_LIMIT値は100°C~130°Cの範囲で5°Cstepにて設定されます。  
このコマンドでの設定値によるFAULT値の設定は以下のようになります。

- 105°C未満→100°Cに設定
- 105°C以上110°C未満→105°Cに設定
- 110°C以上115°C未満→110°Cに設定
- 115°C以上120°C未満→115°Cに設定
- 120°C以上125°C未満→120°Cに設定
- 125°C以上130°C未満→125°Cに設定
- 130°C以上→130°Cに設定

**OT\_FAULT\_RESPONSE – Command 50h**

The OT\_FAULT\_RESPONSE command instructs the device on what action to take in response to an over temperature fault. The details of the OT\_FAULT\_RESPONSE data byte are shown below.

OT\_FAULT\_RESPONSE コマンドはデバイスに過熱による障害時にどうい動作をすべきかの指示に使用されます。OT\_FAULT\_RESPONSE の詳しいデータバイトは下を示します。

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

- Sets the TEMPERATURE bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the OT\_FAULT (OTF) bit in the STATUS\_TEMPERATURE register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの TEMPERATURE ビットを設定します
- STATUS\_TEMPERATURE レジスタの OT\_FAULT (OTF) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W			R/W			R/W	
FIELD NAME	RSP[1:0]		RS[2:0]			DT[2:0]		
DEFAULT VALUE	1	1	1	1	1	0	0	0

RSP[1:0]: レスポンス (Response)

- 00 = デバイスは中断することなく動き続ける(Device continues operation without interruption)
- 01 = デバイスはDT[2:0] の秒単位設定で動き続ける(Device continuous operation for the time specified by DT[2:0] in seconds)
- 10 = デバイスはシャットダウン(Device shuts down)
- 11 = 障害発生時にデバイス出力を無効また、再起動時にヒステリシス制御有り  
(Device output is disabled while the fault is present moreover, hysteresis control on restart)

RS[2:0]: 再試行設定、RSP=01,10 設定時のみ有効(Retry Setting, effective only in the setting of RSP=01,10)

- 000 = デバイスはリスタートをしない(Device does not attempt to restart)
- 001 ~ 110 = デバイスはこの設定回数でリスタートする(Device attempts to restart the number of times set by these bits)
- 111 = デバイスはリスタートし続ける(Device attempts to restart continuously)

DT[2:0]: Delay Time =障害の検出後に動作し続ける時間(RSP=01) , Retry 間隔(RSP=01,10)

(The number of time units that the device continue its operation after a fault is detected(RSP=01), retry intervals(RSP=01,10))

※When RSP[1:0]=11 and RS[2:0]=111, restart once the temperature set by OT\_WARN\_LIMIT shown in the next section the temperature of the device.  
RSP[1:0]=11且つRS[2:0]=111の時はデバイスの温度が次項で示すOT\_WARN\_LIMITで設定した温度になったらリスタートします。

## OT\_WARN\_LIMIT – Command 51h

The OT\_WARN\_LIMIT command sets the temperature, in degrees Celsius, of the device at which it should indicate an over temperature warning alarm. This value is typically less than the over temperature fault limit. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

OT\_WARN\_LIMIT コマンドは温度の設定で単位は摂氏であり、デバイスに過熱による警告はこの設定値を超えた時に発生させるように指示する時に使用される。通常は過熱障害の制限値より小さく設定される。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

In response to the temperature exceeds the over temperature warning limit, the device:

過熱警告制限値を超えた温度発生時のレスポンスとしてデバイスは:

- Sets the TEMPERATURE bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the OT\_WARNING (OTW) bit in the STATUS\_TEMPERATURE register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの TEMPERATURE ビットを設定します
- STATUS\_TEMPERATURE レジスタの OT\_WARNING (OTW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	OTWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0

OTWL[15:0]: Over Temperature Warning Limit = The value is calculated according to the TEMP Linear data format

過熱警告制限値 =TEMPリニアデータフォーマットに応じて算出

※OT\_WARN\_LIMIT value is set at 5 °C step in the range of 100 °C to130 °C.

Set of WARN value by setting values in this command is as follows.

- Set to less than 105 °C → 100 °C
- 105 °C or more and less than 110 °C →Set to 105 °C
- 110°C or more and less than 115 °C →Set to 110 °C
- 115 °C or more and less than 120 °C →Set to 115 °C
- 120 °C or more and less than 125 °C →Set to 120 °C

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

125 °C or more and less than 130 °C →Set to 125 °C  
 130 °C or higher →Set to 130 °C  
 OT\_WARNLIMIT値は100°C~130°Cの範囲で5°Cstepにて設定されます。  
 このコマンドでの設定値によるWARN値の設定は以下ようになります。  
 105°C未満→100°Cに設定  
 105°C以上110°C未満→105°Cに設定  
 110°C以上115°C未満→110°Cに設定  
 115°C以上120°C未満→115°Cに設定  
 120°C以上125°C未満→120°Cに設定  
 125°C以上130°C未満→125°Cに設定  
 130°C以上→130°Cに設定

## VIN\_OV\_FAULT\_LIMIT – Command 55h

The VIN\_OV\_FAULT\_LIMIT command sets the value of the input voltage that causes an input over voltage fault. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VIN\_OV\_FAULT\_LIMIT コマンドは入力電圧がこの設定値による入力過電圧障害を発生させるときに使用されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VIOVFL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0

VIOVFL[15:0]: Input Over Voltage Fault Limit = The value is calculated according to the VIN Linear data format  
 入力過電圧障害制限値 =VINリニアデータフォーマットに応じて算出

## VIN\_OV\_FAULT\_RESPONSE – Command 56h

The VIN\_OV\_FAULT\_RESPONSE command instructs the device on what action to take in response to an input over voltage fault. The details of the VIN\_OV\_FAULT\_RESPONSE data byte are shown below.

VIN\_OV\_FAULT\_RESPONSE コマンドはデバイスに入力過電圧による障害時にどのような動作をすべきかの指示に使用されます。VIN\_OV\_FAULT\_RESPONSE の詳しいデータバイトを下に示します。

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the INPUT (INWF) bit in the upper byte of the STATUS\_WORD register
- Sets the VIN\_OV\_FAULT (VIOVF) bit in the STATUS\_INPUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの INPUT (INWF) ビットを設定します
- STATUS\_INPUT レジスタの VIN\_OV\_FAULT (VIOVF) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W		R/W			R/W		
FIELD NAME	RSP[1:0]		RS[2:0]			DT[2:0]		
DEFAULT VALUE	1	1	1	1	1	0	0	0

RSP[1:0]: レスポンス (Response)

- 00 = デバイスは中断することなく動き続ける(Device continues operation without interruption)
- 01 = デバイスはDT[2:0] の秒単位設定で動き続ける(Device continuous operation for the time specified by DT[2:0] in seconds)
- 10 = デバイスはシャットダウン(Device shuts down)
- 11 = 障害発生時にデバイス出力を無効また、再起動時にヒステリシス制御有り  
 (Device output is disabled while the fault is present moreover, hysteresis control on restart)

RS[2:0]: 再試行設定、RSP=01,10 設定時のみ有効(Retry Setting, effective only in the setting of RSP=01,10)

- 000 = デバイスはリスタートをしない(Device does not attempt to restart)
- 001 ~ 110 = デバイスはこの設定回数でリスタートする(Device attempts to restart the number of times set by these bits)
- 111 = デバイスはリスタートし続ける(100msec Hiccup)(Device attempts to restart continuously)

DT[2:0]: Delay Time =障害の検出後に動作し続ける時間(RSP=01) , Retry 間隔(RSP=01,10)

( The number of time units that the device continue its operation after a fault is detected(RSP=01), retry intervals(RSP=01,10))

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## VIN\_OV\_WARN\_LIMIT – Command 57h

The VIN\_OV\_WARN\_LIMIT command sets the value of the input voltage that causes an input voltage high warning. This value is typically less than the input over voltage fault limit. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VIN\_OV\_WARN\_LIMIT コマンドは入力電圧がこの設定値による入力過電圧警告を発生させるときに使用されます。通常は入力過電圧障害の制限値より小さく設定されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VIOVWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

VIOVWL[15:0]: Input Over Voltage Warning Limit = The value is calculated according to the VIN Linear data format  
 入力過電圧警告制限値 = VINリニアデータフォーマットに応じて算出

In response to the input voltage exceeds the input over voltage warning limit, the device:  
 入力過電圧警告制限値を超えた入力電圧発生時のレスポンスとしてデバイスは:

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the INPUT (INWF) bit in the upper byte of the STATUS\_WORD register
- Sets the VIN\_OV\_WARNING (VIOVW) bit in the STATUS\_INPUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの上位バイトにある INPUT (INWF) ビットを設定します
- STATUS\_INPUT レジスタの VIN\_OV\_WARNING (VIOVW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

## VIN\_UV\_WARN\_LIMIT – Command 58h

The VIN\_UV\_WARN\_LIMIT command sets the value of the input voltage that causes an input voltage low warning. This value is typically greater than the input under voltage fault limit and the warning alarm is masked until the input voltage exceeds the value set by the VIN\_ON command and the device has been enabled. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

VIN\_UV\_WARN\_LIMIT コマンドは入力電圧がこの設定値による入力低電圧警告を発生させるときに使用されます。通常は入力低電圧障害制限値より大きく設定され、入力電圧は VIN\_ONコマンドにて設定された値を超えるまでにかつデバイスが有効設定である時にアラームがマスクされる。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

※It is not equipped with an input voltage low fault detection function in this device.  
 本デバイスには入力低電圧障害検出機能は搭載していません。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	VIUVWL[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0

VIUVWL[15:0]: Input Under Voltage Warning Limit = The value is calculated according to the VIN Linear data format  
 入力低電圧警告制限値 =VINリニアデータフォーマットに応じて算出

In response to the input voltage is below the input under voltage warning limit, the device:  
 入力電圧未満警告制限値を下回った入力電圧発生時のレスポンスとしてデバイスは:

- Sets the NONE OF THE ABOVE (NOTA) bit in the STATUS\_BYTE register
- Sets the INPUT (INWF) bit in the upper byte of the STATUS\_WORD register
- Sets the VIN\_UV\_WARNING (VIUVW) bit in the STATUS\_INPUT register
- The device notifies the host through SMBALERT
- STATUS\_BYTE レジスタの NONE OF THE ABOVE (NOTA)ビットを設定します
- STATUS\_WORD レジスタの上位バイトである INPUT (INWF)ビットを設定します
- STATUS\_INPUT レジスタの VIN\_UV\_WARNING (VIUVW) ビットを設定します
- ホストにデバイスから SMBALERT を介して通知します

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## POWER\_GOOD\_ON – Command 5Eh

The POWER\_GOOD\_ON command sets the output voltage at which an optional POWER\_GOOD signal should be asserted. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

POWER\_GOOD\_ON コマンドは出力電圧をこの設定値により、オプションの POWER\_GOOD 信号が有効にされる時に使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

※This command , when "1" (ACPF) Bit 2 of MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3h , POWER\_GOOD output to SMBALERT pin

Function as SMBALERT pin is lost at this time

The value set in (PGDL) bit 0 of MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG– Command D3h for logic of POWER\_GOOD output.

このコマンドはMFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3hのビット2(ACPF)が"1"のときのみSMBALERTピンにPOWER\_GOOD出力をします。

このときにはSMBALERTピンとしての機能は失われます

POWER\_GOOD出力の論理についてはMFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3hのビット0(PGDL)で設定した値となります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	PGSON[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

PGSON[15:0]: Output Power Good Signal On Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力パワーグッド信号オン制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## POWER\_GOOD\_OFF – Command 5Fh

The POWER\_GOOD\_OFF command sets the output voltage at which an optional POWER\_GOOD signal should be negated. The data bytes are two bytes formatted according to linear data format described.

POWER\_GOOD\_ON コマンドは出力電圧をこの設定値により、オプションの POWER\_GOOD 信号が無効にされるときに使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

※This command , when "1" (ACPF) Bit 2 of MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3h , POWER\_GOOD output to SMBALERT pin

Function as SMBALERT pin is lost at this time

The value set in (PGDL) bit 0 of MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG– Command D3h for logic of POWER\_GOOD output.

このコマンドはMFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3hのビット2(ACPF)が"1"のときのみSMBALERTピンにPOWER\_GOOD出力をします。

このときにはSMBALERTピンとしての機能は失われます

POWER\_GOOD出力の論理についてはMFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3hのビット0(PGDL)で設定した値となります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	PGSOFF[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0

PGSOFF[15:0]: Output Power Good Signal Off Limit = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力パワーグッド信号オフ制限値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## TON\_DELAY – Command 60h

The TON\_DELAY command sets the time, in milliseconds, from when power conversion start condition is received until the output voltage starts to rise. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

TON\_DELAY コマンドは時間の設定でミリ秒単位であり、電力変換開始状態を受けてから出力電圧上昇開始までの時間設定に使用されます。データバイトは2バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	TOND[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

TOND[15:0]: Output Voltage Turn On Delay = The value is calculated according to the Time Linear data format  
出力電圧オン時ディレイ値 = Timeリニアデータフォーマットに応じて算出



# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## TON\_RISE – Command 61h

The TON\_RISE command sets the time, in milliseconds, from when output voltage starts to rise until the voltage has entered the regulation band. A value of 0 ms instruct the device to bring its output voltage to the programmed regulation value as quickly as possible. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

TON\_RISE コマンドは時間の設定でミリ秒単位であり、出力電圧の上昇開始から電圧が規定電圧に達するまでの時間設定に使用されます。0ms 設定は最速でプログラムされた規定値に達するような指示となります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	TONR[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

TONR[15:0]: Output Voltage Rise Time = The value is calculated according to the Time Linear data format  
出力電圧立ち上がり時間値 = Timeリニアデータフォーマットに応じて算出

## TOFF\_DELAY – Command 64h

The TOFF\_DELAY command sets the time, in milliseconds, from a stop condition is received until the unit stops transferring energy to the output. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

TOFF\_DELAY コマンドは時間の設定でミリ秒単位であり、停止を命令受けてからユニットの電源出力停止までの時間設定に使用されます。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

※This command is valid only when the value of "0" OFPA bit of bit "0" ON\_OFF\_CONFIG (command 02h).  
このコマンドは ON\_OFF\_CONFIG(コマンド 02h)のビット"0"の OFPA ビットが"0"の値のときのみ有効となります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	TOFD[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOFD[15:0]: Output Voltage Turn Off Delay = The value is calculated according to the Time Linear data format  
出力電圧オフデレイ値 = Timeリニアデータフォーマットに応じて算出

## TOFF\_FALL – Command 65h

The TOFF\_FALL command sets the time, in milliseconds, from the end of the turn off delay time until the voltage is commanded to zero. This command can only be used with a device whose output current can sink enough current to cause the output voltage to decrease at a controlled rate. A value of 0 ms instruct the device to bring its output voltage to zero as quickly as possible. This command has two data bytes formatted in the linear data format described.

TOFF\_FALL コマンドは時間の設定でミリ秒単位であり、オフデレイの終わりから電圧が 0 に達するまでの時間設定に使用されます。このコマンドは出力電圧の低下が設定された制御レートに応えられるように十分に電流を引き込むことができるときに使用できます。0ms 設定は最速で出力電圧を 0 に達するような指示となります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

※This command is valid only when the value of "0" OFPA bit of bit "0" ON\_OFF\_CONFIG (command 02h).  
このコマンドは ON\_OFF\_CONFIG(コマンド 02h)のビット"0"の OFPA ビットが"0"の値のときのみ有効となります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W															
FIELD NAME	TOFF[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

TOFF[15:0]: Output Voltage Fall Time = The value is calculated according to the Time Linear data format  
出力電圧立下り時間値 = Timeリニアデータフォーマットに応じて算出

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## STATUS\_WORD – Command 79h

The STATUS\_WORD command returns two bytes of information with a summary of the device's fault condition. Based on the information in these two bytes, the system controller can get more information by reading appropriate status registers.

STATUS\_WORDコマンドは、デバイスの障害状態の概要を2バイトの情報で返します。これら2バイトの情報により、システム管理側が適切なレジスタ状態を読み込むことで更なる詳しい情報を入手出来ることとなります。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Sixteen Bits Unsigned (High Byte)							
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R
FIELD NAME	VOWF	IOPOWF	INWF	RES12	PGD	RES10	RES09	RES08
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0

COMMAND FORMAT	Bit Field - Sixteen Bits Unsigned (Low Byte)							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R
FIELD NAME	RES07	RES06	VOOVF	IOOCF	RES03	TMPWF	CMLF	NOTA
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0

VOWF: 出力電圧の警告や障害状態 (Output Voltage Warning Or Fault Condition)

0 = 警告や障害状態無し (No warning or fault condition has occurred)

1 = 警告か障害状態発生 (Warning or fault condition has occurred)

IOPOWF: 出力電流と電力の警告や障害状態 (Output Current or Output Power Warning or Fault Condition)

0 = 警告や障害状態無し (No warning or fault condition has occurred)

1 = 警告か障害状態発生 (Warning or fault condition has occurred)

INWF: 入力電圧,電流,電力の警告や障害状態 (Input Voltage, Input Current, or Input Power Warning or Fault Condition)

0 = 警告や障害状態無し (No warning or fault condition has occurred)

1 = 警告か障害状態発生 (Warning or fault condition has occurred)

PGD: パワーグッド信号、起きている場合は否定状態になる (Power Good Signal, If Present, Is Negated Condition)

0 = 否定状態ではない (No negated condition has occurred)

1 = 否定状態 (Negated condition has occurred)

VOOVF: 出力電圧超過による障害状態 (Output Over Voltage Fault Condition)

0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)

1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

IOOCF: 出力電流超過による障害状態 (Output Over Current Fault Condition)

0 = 障害状態無し (No fault condition)

1 = 障害状態 (Fault condition)

TMPWF: 温度の警告や障害状態 (Temperature Warning or Fault Condition)

0 = 警告や障害状態無し (No warning or fault condition has occurred)

1 = 警告や障害状態発生 (Warning or fault condition has occurred)

CMLF: 通信, メモリ, ロジックの障害状態 (Communication, Memory or Logic Fault Condition)

0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)

1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

NOTA: STATUS\_WORD[7:1]以外の障害や警告状態 (Fault or Warning Condition not Listed in Bits [7:1] of STATUS\_WORD)

0 = 警告や障害状態無し (No warning or fault condition has occurred)

1 = 警告や障害状態発生 (Warning or fault condition has occurred)

RES\*\*: Reserved

## STATUS\_VOUT – Command 7Ah

The STATUS\_VOUT command returns one byte of information of the device's output voltage warning or fault condition.

STATUS\_VOUT コマンドは、デバイスの出力電圧に関する障害または警告状態の概要を 1 バイトの情報で返します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R
FIELD NAME	VOOVF	VOOVW	VOUVW	VOUVF	VOMW	RES[02:00]		
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

VOOVF: 出力電圧超過による障害状態 (Output Over Voltage Fault Condition)

- 0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)
- 1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

VOOVW: 出力電圧超過による警告状態 (Output Over Voltage Warning Condition)

- 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)
- 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)

VOUVW: 出力電圧未満による警告状態 (Output Under Voltage Warning Condition)

- 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)
- 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)

VOUVF: 出力電圧未満による障害状態 (Output Under Voltage Fault Condition)

- 0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)
- 1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

VOMW: 最大限出力電圧(VOUT\_MAXコマンドによる設定)による警告状態 (Maximum Output Voltage (Set by the VOUT\_MAX command) Warning Condition)

- 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)
- 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred (An attempt has been made to set the output voltage higher than the maximum output voltage))

RES\*\*: Reserved

**STATUS\_IOUT – Command 7Bh**

The STATUS\_IOUT command returns one byte of information of the device's output current warning or fault condition.

STATUS\_IOUT コマンドは、デバイスの出力電流に関する障害または警告状態の概要を 1 バイトの情報で返します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned								
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0	
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R	
FIELD NAME	IOOCF	RES06	IOOCW	RES[04:00]					
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	

IOOCF: 出力電流超過による障害状態 (Output Over Current Fault Condition)

- 0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)
- 1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

IOOCW: 出力電流超過による警告状態 (Output Over Current Warning Condition)

- 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)
- 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)

RES\*\*: Reserved

**STATUS\_INPUT – Command 7Ch**

The STATUS\_INPUT command returns one byte of information of the device's input voltage warning or fault condition.

STATUS\_INPUT コマンドは、デバイスの入力電圧に関する障害または警告状態の概要を 1 バイトの情報で返します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned								
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0	
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R	
FIELD NAME	VIOVF	VIOVW	VIUVW	RES[04:00]					
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	

VIOVF: 入力電圧超過による障害状態 (Input Over Voltage Fault Condition)

- 0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)
- 1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

- VIOVV: 入力電圧超過による警告状態 (Input Over Voltage Warning Condition)  
 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)  
 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)
- VIUVV: 入力電圧低下による警告状態 (Input Under Voltage Warning Condition)  
 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)  
 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)
- RES\*\*: Reserved

## STATUS\_TEMPERATURE – Command 7Dh

The STATUS\_TEMPERATURE command returns one byte of information of the device's temperature warning or fault condition.

STATUS\_TEMPERATURE コマンドは、デバイスの温度に関する障害または警告状態の概要を 1 バイトの情報で返します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned								
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0	
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R	
FIELD NAME	OTF	OTW	RES[05:00]						
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	

- OTF: 動作温度超過による障害状態 (Over Temperature Fault Condition)  
 0 = 障害状態無し (No fault condition has occurred)  
 1 = 障害状態発生 (Fault condition has occurred)
- OTW: 動作温度超過による警告状態 (Over Temperature Warning Condition)  
 0 = 警告状態無し (No warning condition has occurred)  
 1 = 警告状態発生 (Warning condition has occurred)
- RES\*\*: Reserved

## STATUS\_CML – Command 7Eh

The STATUS\_CML command returns one byte of information of the device's communication, memory and logic warning or fault condition.

STATUS\_CML コマンドは、デバイスの通信・メモリ・ロジックに関する障害または警告状態の概要を 1 バイトの情報で返します。

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned								
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0	
ACCESS	R	R	R	R	R	R	R	R	
FIELD NAME	IVCMD	RES[06:02]					OCOMF	RES00	
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	

- IVCMD: 無効或いは対応しないコマンドの受信 (Invalid or Unsupported Command Received)  
 0 = 有効な受信 (No invalid or unsupported command has been received)  
 1 = 無効或いは対応しないコマンドを受信 (Invalid or unsupported command has been received)
- OCOMF: その他の通信障害状態 (Other Communication Fault Condition)  
 0 = その他のリスト外機能正常 (No fault condition others than listed has occurred)  
 1 = その他のリスト外機能障害発生 (Fault condition others than listed has occurred)
- RES\*\*: Reserved

## READ\_VIN – Command 88h

The READ\_VIN command returns the input voltage in volts. The returning two data bytes are formatted in the linear data format described.

READ\_VIN コマンドの返り値としてはボルト単位の入力電圧になります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R															
FIELD NAME	RVIN[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- RVIN[15:0]: Read Input Voltage = The value is calculated according to the VIN Linear data format  
 入力電圧の読み込み値 = VINリニアデータフォーマットに応じて算出

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

## READ\_VOUT – Command 8Bh

The READ\_VOUT command returns the actual, measured output voltage of the device. The returning two data bytes are formatted in the same linear data format as set by the VOUT\_MODE command described.

READ\_VOUT コマンドの返り値としてはデバイスの出力電圧の実測値になります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits Unsigned															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R															
FIELD NAME	RVOUT[15:0]															
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VOUT[15:0]: Read Measured Output Voltage = The value is calculated according to the VOUT Linear data format set by VOUT\_MODE command  
出力電圧測定値の読みみ値 = VOUT\_MODEコマンドにて設定されたVOUTリニアデータフォーマットに応じて算出

## READ\_IOUT – Command 8Ch

The READ\_IOUT command returns the measured output current in amperes. The returning two data bytes are formatted in the linear data format described.

READ\_IOUT コマンドの返り値としてはデバイスのアンペア単位の出力電流になります。データバイトは 2 バイトのリニアデータフォーマットになります。

COMMAND FORMAT	Sixteen Bits signed															
BIT NUMBER	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R															
FIELD NAME	RIOUT[15:0]															
DEFAULT VALUE	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RIOUT[15:0]: Read Measured Output Current = The value is calculated according to the IOUT Linear data format  
出力電流測定値の読みみ値 = IOUTリニアデータフォーマットににに応じて算出

## MFR\_MODEL – Command 9Ah

The MFR\_MODEL command is used to either set or read the manufacture's model number. The command has fourteen data bytes and the default string value is"FPKD48\*(1)3R330\*(2)A".

\*(1):TorS:T:IMD type ,S:SMD type

\*(2):PorN:P:Remote\_ON/OFF Active high; i.e. pull the On/Off control pin high to start the device  
N: Remote\_ON/OFF Active low; i.e. pull the On/Off control pin low to start the device

MFR\_MODEL コマンドは製造型番の設定もしくは値を読みだす時に使用されます。コマンドは 14 バイトからなり、初期設定文字列は"FPKD48\*3R330\*A"となります。

\*(1):TorS:T:IMD type,S:SMD type

\*(2):PorN: P:H アクティブ、つまり On/Off 制御ピンを 'H' 設定することによりデバイスが起動します  
N:Lアクティブ、つまりOn/Off制御ピンを 'L' 設定することによりデバイスが起動します

## MFR\_REVISION – Command 9Bh

The MFR\_REVISION command is used to either set or read the manufacture's revision number. The command has two data bytes.

MFR\_REVISION コマンドは製造の版数番号を設定もしくは値を読みだす時に使用される。コマンドは2バイトからなります。

## MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG – Command D3h

The MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG command configures the SMBALERT/PGOOD control pin functions and the ISHARE\_O control pin functions and the SMBus Alert Response Address (ARA) and the sets the polarity of the POWER\_GOOD signal either negative logic or positive logic. The details of the MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG data byte are shown below.

MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG コマンドは SMBALERT/PGOOD、ISHARE\_O の制御ピン機能構成、SMBus Alert Response Address (ARA)及び POWER\_GOOD 信号が正負論理かを設定する時に使用されます。MFR\_ALERT\_ARA\_CONFIG の詳しいデータバイト情報を下に示します。

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

COMMAND FORMAT	Bit Field - Eight Bits Unsigned							
BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
ACCESS	R/W	R/W	R	R/W	R	R/W	R/W	R/W
FIELD NAME	TSTOVP	TSTOCP	RES05	ARA	RES03	ACPF	ISRPF	PGDL
DEFAULT VALUE	0	0	0	0	0	0	0	1

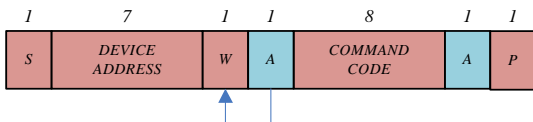
- TSTOVP:強制的にOVPを発生させるテストモード(OVP TEST MODE)
  - 0 = 通常モード
  - 0 = Normal MODE
  - 1 = 強制的にOVPにさせる(RESPONSEはVOUT\_OV\_FAULT\_RESPONSE(41h)の設定に従う)
  - 1 = TEST OVP
- TSTOCP:強制的にOCPを発生させるテストモード(OCP TEST MODE)
  - 0 = 通常モード
  - 0 = Normal MODE
  - 1 = 強制的にOCPにさせる(RESPONSEはIOUT\_OC\_FAULT\_RESPONSE(47h)の設定に従う)
  - 1 = TEST OCP
- ARA: アラート応答アドレス (Alert Response Address)
  - 0 = ARA無効、デバイスはSMBALERT#アサートしてもデバイスアドレスのまま
  - 0 = ARA not functional, device remains at the device's address when SMBALERT# is asserted
  - 1 = ARA 有効、デバイスはSMBALERT#をアサートしたら、デバイスはARAにのみ応答
  - 1 = ARA functional, device respond to ARA only, when SMBALERT# is asserted
- ACPF: SMBALERT制御ピン機能 (SMBALERT Control Pin Functions)
  - 0 = SMBALERTピン 出力機能
  - 0 = SMBALERT pin output function
  - 1 = PGOODピン出力機能
  - 1 = PGOOD pin output function
- ISRPF:ISHARE\_O制御機能
  - 0 = 電流シェアリング有効
  - 0 = Current sharing enable
  - 1 = 電流シェアリング無効
  - 1 = Current sharing disable
- PGDL: POWER\_GOOD 信号論理 (POWER\_GOOD Signal Logic)
  - 0 = 負論理 :POWER\_GOOD = 0 - アサート、POWER\_GOOD = 1 - アサート停止
  - 0 = Negative logic - POWER\_GOOD = 0 - Asserted, POWER\_GOOD = 1 - De-asserted
  - 1 = 正論理 :POWER\_GOOD = 1 -アサート、POWER\_GOOD = 0 - アサート停止
  - 1 = Positive logic - POWER\_GOOD = 1 - Asserted, POWER\_GOOD = 0 - De-asserted
- RES\*\*: Reserved

## MFR\_PMBUS\_ADDRESS\_SEEK – Command E0h

The MFR\_PMBUS\_ADDRESS\_SEEK command is a command to retrieve a number of PMBUS address of the slave device that the host is connected to PMBUS.This command is write only and there are no data bytes accompanied with this command.

MFR\_PMBUS\_ADDRESS\_SEEKコマンドは、ホストがPMBUSにつながっているスレーブデバイスのPMBUSアドレスの番号を検索するためのコマンドです。このコマンドは書込みのみ有効で、このコマンドにはデータバイトはありません。

### ADDRESS\_SEEK PROTOCOL



- S – Start Condition
- P – Stop Condition
- W – Write (Bit value of 0)
- A – Acknowledge (This bit position may be 0 for an ACK or 1 for a NACK)

- SMBus is Accessed by the System Controller
- SMBus is Accessed by the Device

# FPKD48\*3R330\*A

# Data Sheet

36-60Vdc Input, 30A, 3.3Vdc Output

## PMBus PROTOCOLS

The device supports following PMBus protocols with and without a packet error code (PEC). Below is key to the protocol diagrams in this section.

デバイスはパケットエラーコード(PEC)がある無しに関わらず次にある PMBus プロトコルに従ったサポートをします。下はこのセッションにある鍵となるプロトコルのダイアグラムになります

※This device does not have a support of PEC.

本デバイスはPECのサポートはしていません。

### (1)WRITE BYTE/WORD PROTOCOLS

バイト/ワードの書き込みプロトコル

The first byte of a Write Byte/Word access protocol is the command code. The next one or two bytes, respectively, are the data to be written to the device.

アクセスの送受信ルールとして、バイト/ワードの書き込みの最初バイトはコマンドコードです。その次に1あるいは2バイトはそれぞれデバイスに書き込むデータとして扱われます。

*S* – Start Condition

*P* – Stop Condition

*SR* – Repeated Start Condition

*R* – Read (Bit value of 1)

*W* – Write (Bit value of 0)

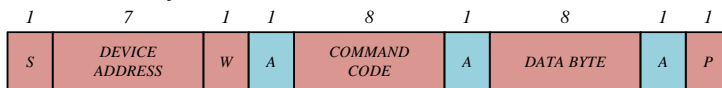
*A* – Acknowledge (This bit position may be 0 for an ACK or 1 for a NACK)

*NA* – Negative Acknowledge (This bit position is 1 for NACK)

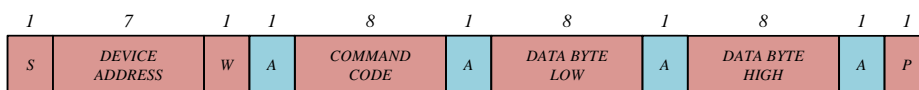
SMBus is Accessed by the System Controller

SMBus is Accessed by the Device

#### Write Byte Protocol



#### Write Word Protocol



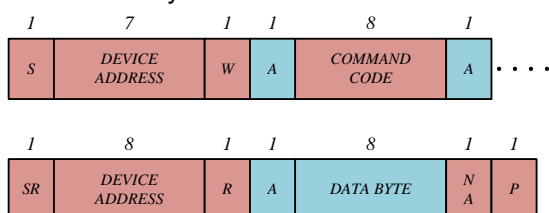
### (2)READ BYTE/WORD PROTOCOLS

バイト/ワードの読み出しプロトコル

First the system controller must write a command to the device. Then it must follow that command with a repeated start condition to denote a read from that device's address. Then device then returns one or two bytes of data.

最初に、システム管理側はデバイスにコマンドを書き込むことになります。コマンドの続きに必ずリピートスタートコンディションを介して指定デバイスアドレスからの読み出し(リード)にします。そしてデバイスから1あるいは2バイトのデータが返ってきます。

#### Read Byte Protocol

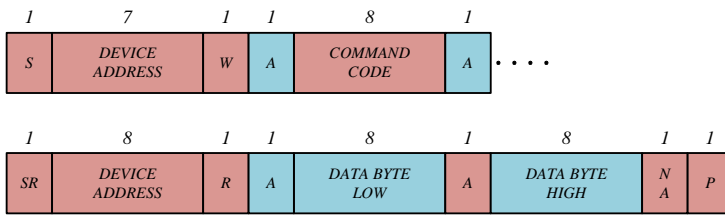


**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

Read Word Protocol



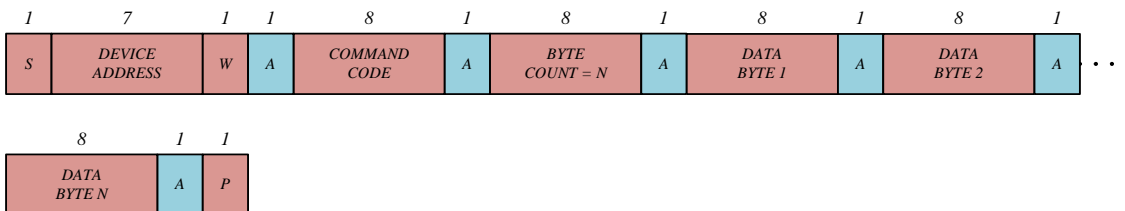
**(3)BLOCK WRITE PROTOCOLS**

ブロックの書き込みプロトコル

The block write begins with a device address and a write condition. After the command code system controller issues a byte count, which describes how many more bytes will follow in the message.

ブロック書き込みはデバイスアドレスとライトコンディションの書き込みから始まります。コマンドコードの後に、バイト数つまりこの回の通信(メッセージ)はこの後に何バイト分のデータが続けて送られるかの情報として発行されます。

Block Write Protocol



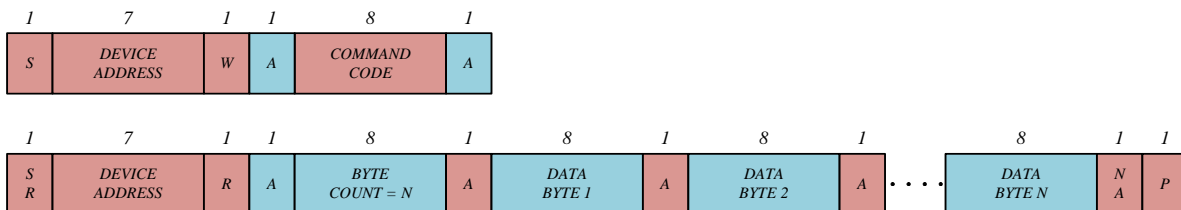
**(4)BLOCK READ PROTOCOLS**

ブロックの読み出しプロトコル

The block read differs from block write in that the repeated start condition exists to satisfy the requirement for a change in transfer direction. A NACK immediately preceding the stop condition signifies the end of the read transfer.

ブロックの読み出しは書き込みとの違いとして、読み出しはリポートスタートコンディションの存在で送受信の方向を変える要求を満たすことです。NACKの発行は即座にストップコンディションをさせ、読み出しの終了を意味します。

Block Read Protocol





**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

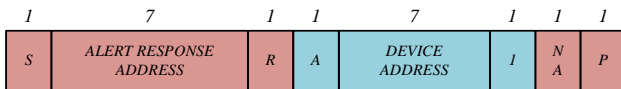
**SMBALERT**

The SMBALERT# is an active low signal, which is an interrupt line for devices that want to talk with the system controller. The system controller processes the interrupt and simultaneously accesses all the SMBALERT devices through the Alert Response Address (ARA). Only devices which pulled SMBALERT low will acknowledge the ARA. The seven bits device address provided by the device is placed in the seven most significant bits of the byte. The eighth bit is one. After acknowledging the device address the device must disengage its SMBALERT pull down.

SMBALERT#はローアクティブ信号であり、デバイスはシステム管理側と通信したい時に使う割り込み用通信線です。システム管理側はこの割り込みを処理すると同時に Alert Response Address (ARA)を使って全ての SMBALERT デバイスにアクセスすることができます。SMBALERT をロー出力するデバイスのみこの ARA に対する応答を行います。デバイスからの7ビット長デバイスアドレスをバイトの上位側(MSB)に入れ込んで情報を提供し、残りのビットは”1”を入れます。デバイスは応答後に SMBALERT のプルダウンを解放しなければいけません。

**A Seven Bits Addressable Device Responds To ARA**

ARAに応答する7ビットのアドレス可能なデバイス

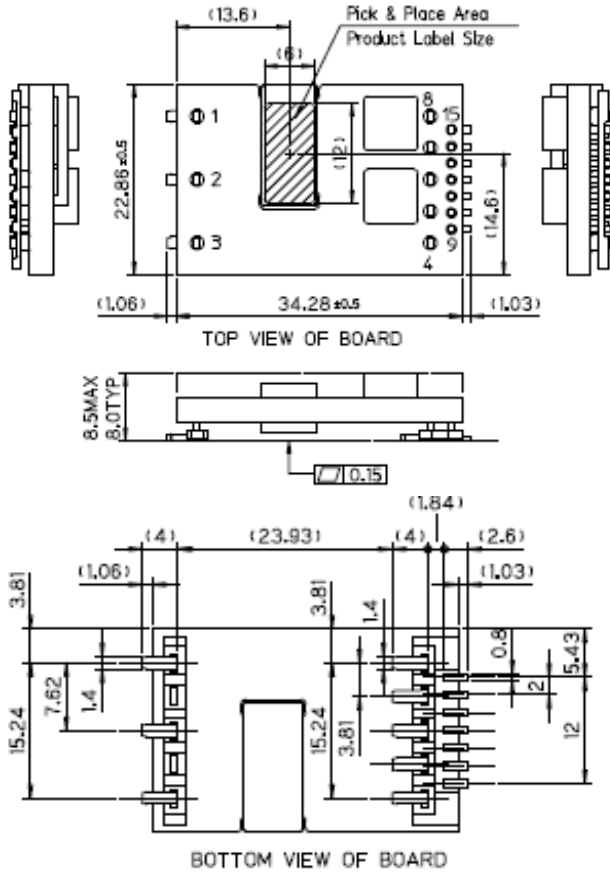


**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

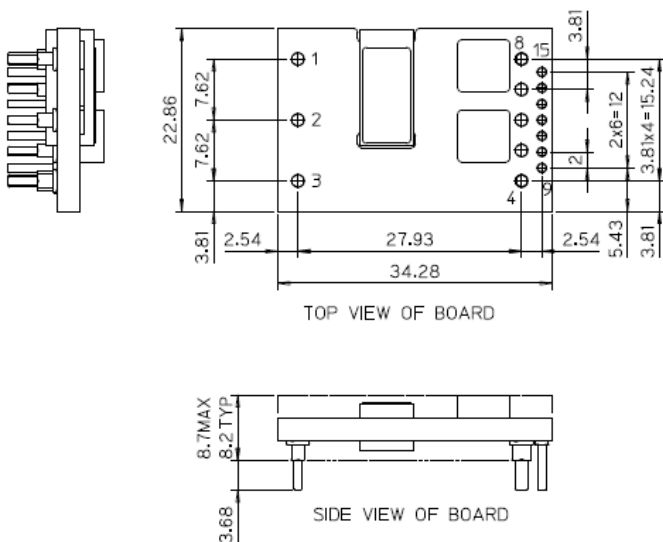
36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

SMDタイプ(S)



Pin Connections	
Pin #	Function
1	Vin (+)
2	ON/OFF
3	Vin (-)
4	Vout (-)
5	SENSE (-)
6	TRIM
7	SENSE (+)
8	Vout (+)
9	ISHARE
10	GND
11	SDA
12	SMBALERT#
13	SCL
14	Addr1
15	Addr0

IMDタイプ(T)



**Notes**

- All dimensions are in millimeters
- Unless otherwise specified, tolerances are +/- 0.25mm
- Pin Material: Copper
- Pin Finish: Tin over Nickel

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

Part Number System

Product Series	Shape	Regulation	Input Voltage	Mounting Scheme	Output Voltage	Rated Current	ON/OFF Logic	Pin Shape
FP	K	D	48	*	3R3	30	*	A
Series Name	1/16 Brick	Digital	Typ=48V	T:Through Hole S:SMD	3.3V	30A	N: Negative P: Positive	Standard

Notes

Pattern design: Please prohibit patterns under the power module, other than relative to this power module. The patterns under the power module are considered the interference of another circuit and insulation failure. The signal patterns to/from this power module should not be placed on top surface and near the power module.

パターン設計: 製品下面へのパターン引き回しは絶縁不良および他回路との干渉等による不具合が起きる可能性がありますので、当パワーモジュール関係以外の配線はできるだけお避けください。また、当パワーモジュールの信号線もできるだけ直近の表層を配線させないようにしてください。

FPK\*48T series (Through hole type) are dedicated for dip soldering. Do not apply reflow temperature profile.  
FPK\*48Tシリーズ (スルーホールタイプ)は、ディップはんだ付け専用です。リフロー温度プロファイル実装しないでください。

NUCLEAR AND MEDICAL APPLICATIONS: FDK Corporation products are not authorized for use as critical components in life support systems, equipment used in hazardous environments, or nuclear control systems without the written consent of FDK Corporation.

核および医療のアプリケーション: FDK製品は生命維持装置、危険な環境に使用される設備、または核制御システムにおいてFDKの承諾書なしでは重要な要素としての使用は認可されません。

Operating Conditions: Do not use power modules under the following conditions because all these factors deteriorate the power module characteristics or cause failures. 1) Wet or humid locations, 2) corrosive or deoxidizing gas (Hydrogen sulfide, Sulfurous acid, Chloride and ammonia, etc), 3) Volatile or flammable gas, 4) Dusty conditions, 5) Under high pressure or low pressure, 6) location with salt water, oils, chemical liquids or organic solvents, or 7) Strong vibrations or mechanical impact.

使用環境: 本パワーモジュールを以下に示す環境でご使用にならないでください。これらはパワーモジュールの特性を劣化させ、最悪の場合、故障の原因となります。1) 水がかかる場所や多湿のために結露するおそれのある場所、2) 腐食性、還元性ガス(硫化水素、亜硫酸、塩素、アンモニア等) 雰囲気中、3) 揮発性、引火性のあるガス雰囲気、4) 粉塵の多い場所、5) 減圧、または加圧された空気中、6) 塩水、油、薬液、有機溶剤にさらされる場所、又は 7) 過酷な振動、又は衝撃が加わる場所

HIGH RELIABILITY AND LONG LIFE APPLICATIONS: If FDK Corporation products are used in high reliability or long life applications, reduce temperature of the power modules and determine the condition on your own responsibility after confirming reliability and life time in your actual application.

高信頼性、及び長寿命が要求される装置での使用: 本パワーモジュールを高信頼性、又は長寿命が要求される装置で使用するには、本パワーモジュールの温度低減をするとともに、貴社様の責任において実装置上での信頼性と寿命を確認して使用条件を決定してください。

CLEANSING : Cleansing of this converter is not recommended. When cleansing, determine a cleansing condition on your own responsibility after confirming there is no impact on the characteristics/performance of the converter.

洗浄: 本コンバータの洗浄は推奨いたしません。洗浄する場合の洗浄条件は、貴社様責任において本コンバータの特性/性能に影響が無い事を確認して決定してください。

FDK CORPORATION shall not be liable for any infringement or dispute arising in connection with the effect of out third party's intellectual property rights or other rights during your use of our products or information described in this datasheet. NO license to use the lights mentioned above shall be granted.

当データシート記載の製品もしくは記載の情報の使用に際して、当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利にかかわる問題が発生した場合は、FDKはその責を負うものではありません。また、これらの権利の実施権の許諾を行うものではありません。

SPECIFICATION CHANGES AND REVISIONS: Specifications are revision-controlled, but are subject to change without notice.

仕様の変更と版数: 仕様は版数によって管理されていますが、予告なしで変更する場合がございます。

**FPKD48\*3R330\*A**

**Data Sheet**

36-60Vdc Input, 30A,3.3Vdc Output

Storage Condition:

	TH type, SMD type Sealed bag	SMD type Opened *
Storage Temperature	Less than 40 degC	Less than 30 degC
Storage Humidity	Less than 90%RH Non Condensing	Less than 60%RH Non Condensing
Storage Life	12 months	168 hours

\* MSL rating of this product is 3 (IPC/JEDEC J-STD-033)

保管条件:

	TH タイプ, SMDタイプ未開封時	SMDタイプ開封後 *
保存温度	40°C以下	30°C以下
保存湿度	90%RH以下 (結露なきこと)	60%RH以下 (結露なきこと)
保存期限	12ヶ月以内 (密封後)	168時間以内

\* 本製品のMSLレーティングはレベル3です (IPC/JEDEC J-STD-033)