

LED コントローラ

電圧スイッチ・ドライバと
定電流ドライバ

LEDコントローラの概要

LED は、低価格な機器の表示からハイエンドのビデオディスプレイまで、さまざまな用途に使用されています。システム設計者は、これらの LED を制御する機能を必要とする機会が多いですが、そのためにシステムプロセッサの性能を消費することはできません。NXP の LED コントローラはこの問題を解決し、システムプロセッサの負荷を軽減しながら、さまざまな制御タスクを実行します。LED コントローラに命令を送った後、プロセッサは他のタスクを実行したり、低消費電力状態にしたりすることができます。

NXP の LED コントローラには、LED 駆動アプリケーションに必要なさまざまな機能が搭載されています。その機能の一部をご紹介します。

- 点滅・調光機能
- PWM (Pulse-Width Modulation) 方式による LED の輝度調整
- カラーミキシング機能
- I²C バス上で最大 1Mbit/s のデータ転送速度を持つ Fast-mode Plus (Fm+) 双方向通信チャンネル
- I²C バス上で最大 5Mbit/s のデータ転送が可能なウルトラファーストモード (UFm) の一方向通信チャンネル

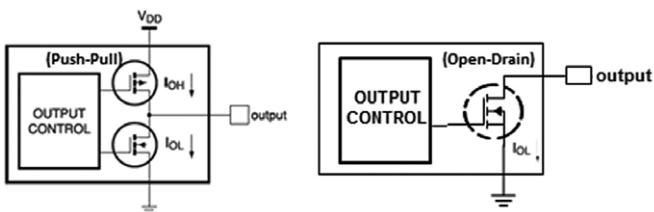
- SPI 互換の 3 線式シリアル単方向インターフェース、シリアル・ペリフェラル・インターフェース (SPI) で最大 25Mbit/s のデータ転送速度を実現
- 異なる出力ドライブタイプ (プッシュプル、オープンドレイン電圧スイッチ、定電流ドライバ)
- LED の独立制御

これらのデバイスは、電圧スイッチ・ドライバと定電流ドライバの 2 つのグループに分類されます。以下、これらのグループについて説明します。

電圧スイッチ・ドライバ

電圧スイッチ型の出力ドライバ・デバイスは、出力端子に接続された LED の接地または電源への接続をオン/オフして制御します。LED とデバイス間に接続された直列抵抗は、LED を通りデバイスに流れる電流を制限します。

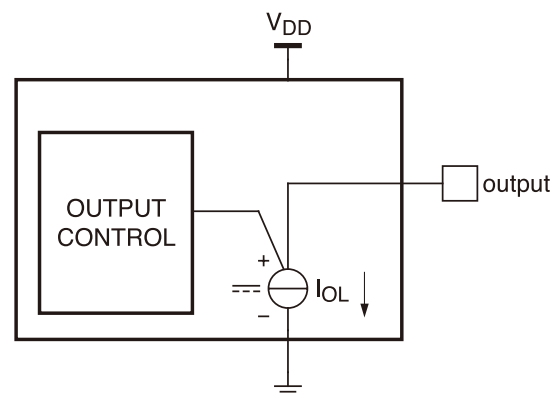
電圧スイッチ・デバイスは、熱をデバイスの外側、つまり直列抵抗で放散するという利点があります。したがって、このデバイスは放熱の影響を受けにくく、異なる順方向バイアス電圧 (V_f) を持つ複数の LED を同一電源から直列に駆動するのに適しています。



(a) 電圧スイッチの出力構造例

定電流ドライバ

電流制御型の LED ドライバは、内部で電流を制御することで、電源電圧が変動しても LED の光が一定に保たれます。NXP の定電流 LED ドライバは、電源電圧や温度、LED の順方向バイアス電圧に左右されない正確な点灯制御を必要とする低電流の LED 点灯アプリケーションに使用されます。



(b) 定電流出力構造例

LED コントローラは、アプリケーション・ボードやドーターカード、大量生産に対応する確立された製造インフラ、技術文書によってサポートされています。NXP は、屋内用の家電製品から屋外用の装飾照明まで、システム設計者が様々な点灯機器を手ごろな価格で提供できるように支援します。

LEDコントローラ セレクタ・ガイド

Device	Function	Number of LED Outputs	Operating Voltage Range	Standby Current ^[1]	Type of LED Drive	Max LED Drive Current	Max LED Drive Voltage	Output Type	LED Pin Can Be Used as Input	Number of PWMs	Individual PWM Resolution (Steps)	Group PWM Resolution (Steps)	Individual Brightness Control	Group Brightness Control	Output Enable/PWM Control	Programmable Output Delay	LED Error Detection	Thermal Shutdown	Interface	Number of Device Addresses	Hardware Reset	Individual PWM Frequency	Group PWM Frequency	Status
PCA9550	Blinker	2	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	2	Y	0.172 Hz - 44 Hz	N/A	In production
PCA9553	Blinker	4	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	1	N	0.172 Hz - 44 Hz	N/A	In production
PCA9551	Blinker	8	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	8	Y	0.172 Hz - 44 Hz	N/A	In production
PCA9552	Blinker	16	2.3 V–5.5 V	2.1 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	8	Y	0.172 Hz - 44 Hz	N/A	In production
PCA9530	Dimmer & blinker	2	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	Y	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	2	Y	0.591 Hz - 152 Hz	N/A	In production
PCA9533	Dimmer & blinker	4	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	1	N	0.591 Hz - 152 Hz	N/A	In production
PCA9531	Dimmer & blinker	8	2.3 V–5.5 V	1.9 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	8	Y	0.591 Hz - 152 Hz	N/A	In production
PCA9532	Dimmer & blinker	16	2.3 V–5.5 V	2.1 μ A	Voltage switch	25 mA	5 V	Open drain (Sink)	Y	2	256	N/A	N	N	N	N	N	N	I ² C, Fm	8	Y	0.591 Hz - 152 Hz	N/A	In production
PCA9632	Dimmer & blinker	4	2.3 V–5.5 V	0.005 μ A	Voltage switch	-10 mA 25 mA	5 V	Push/pull (Configurable)	N	4 + 1	256	64	Y	Y	N	N	N	N	I ² C, Fm+	1, 4	N	1.56 kHz	190 Hz (6.25 kHz)	In production
PCA9633	Dimmer & blinker	4	2.3 V–5.5 V	3.8 μ A	Voltage switch	-10 mA 25 mA	5 V	Push/pull (Configurable)	N	4 + 1	256	256	Y	Y	Y	N	N	N	I ² C, Fm+	1, 4, 126	N	97 kHz	190 Hz (97 kHz)	In production
PCA9634	Dimmer & blinker	8	2.3 V–5.5 V	3.8 μ A	Voltage switch	-10 mA 25 mA	5 V	Push/pull (Configurable)	N	8 + 1	256	256	Y	Y	Y	N	N	N	I ² C, Fm+	126	N	97 kHz	190 Hz (97 kHz)	In production
PCA9635	Dimmer & blinker	16	2.3 V–5.5 V	3.8 μ A	Voltage switch	-10 mA 25 mA	5 V	Push/pull (Configurable)	N	16 + 1	256	256	Y	Y	Y	N	N	N	I ² C, Fm+	126	N	97 kHz	190 Hz (97 kHz)	In production
PCA9685 ^[2]	Dimmer	16	2.3 V–5.5 V	2.2 μ A	Voltage switch	-10 mA 25 mA	5 V	Push/pull (Configurable)	N	16	4096	N/A	Y	N	Y	Y	N	N	I ² C, Fm+	62	N	24 Hz - 1526 Hz	N/A	In production
PCA9952 ^[4]	Dimmer & blinker	16	3.0 V–5.5 V	100 μ A	Constant current	57 mA	40 V	Open drain (Sink)	N	16 + 1	256	256	Y	Y	Y	Y	Y	Y	I ² C, Fm+	8	Y	31.5 kHz	122 Hz	In production
PCA9955 ^[4]	Dimmer & blinker	16	3.0 V–5.5 V	100 μ A	Constant current	57 mA	40 V	Open drain (Sink)	N	16 + 1	256	256	Y	Y	N	Y	Y	Y	I ² C, Fm+	16	Y	31.5 kHz	122 Hz	In production
PCA9955B ^[3]	Dimmer & blinker	16	3.0 V–5.5 V	170 μ A	Constant current	57 mA	20 V	Open drain (Sink)	N	16 + 1	256	256	Y	Y	Y	Y	Y	Y	I ² C, Fm+	125	Y	31.5 kHz	122 Hz	In production
PCA9956B	Dimmer & blinker	24	3.0 V–5.5 V	100 μ A	Constant current	57 mA	20 V	Open drain (Sink)	N	24 + 1	256	256	Y	Y	Y	Y	Y	Y	I ² C, Fm+	125	Y	31.5 kHz	122 Hz	In production
PCA9957	Dimmer & blinker	24	2.7 V–5.5 V	170 μ A	Constant current	32 mA	5.5 V	Open drain (Sink)	N	24 + 1	256	256	Y	Y	Y	Y	Y	Y	SPI 10 MHz	Daisy-Chain	Y	31.25 kHz	122 Hz	In production
PCA9959	64-grid Dimmer & blinker	24	2.7 V–5.5 V	170 μ A	Constant current	63 mA	5.5 V	Open drain (Sink)	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	SPI 10 MHz	Daisy-Chain	Y	N	N	In production
PCA9745B	Dimmer & blinker	16	3.0 V–5.5 V	170 μ A	Constant current	57 mA	20 V	Open drain (Sink)	N	16 + 1	256	256	Y	Y	Y	Y	N	Y	SPI 25 MHz	25	Y	31.5 kHz	122 Hz	In production

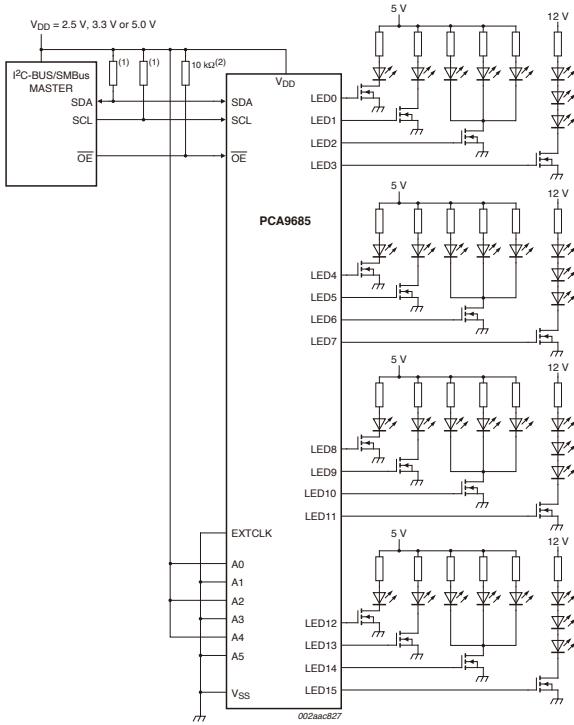
[1] 代表値は、VDD = 5.5 V、無負荷、VI = VDD または VSS、FSC L = 0 Hz での測定値です。

[2] 外部クロック入力オプション

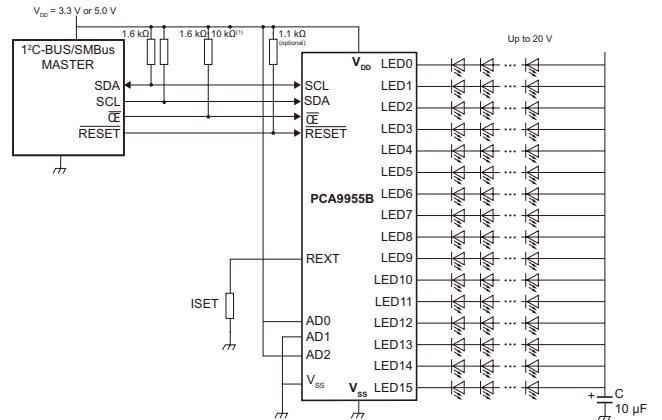
[3] ビルドイングラデーションコントロール

[4] 生産中の AEC-Q100 準拠バージョンのみ

PCA9685 電圧スイッチLEDドライバ 応用例



PCA9955B 定電流LEDドライバ・アプリケーション例



建築用照明



オートモーティブ・インストルメント・クラスター



携帯電話



カーラジオのバックライト



アプリケーション・サポート

アプリケーション・サポートとして、NXP は LED ドライバ・ファミリ・デバイスに関する以下のアプリケーション・レポートを提供しています。

Description	Title	Applicable Devices	Type	URL	Document Date
Driving LED Light Bars Using NXP Solutions	AN10579_1	All LEDs	App note	https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN10579.pdf	Feb-1-07
I ² C Devices for LED Display Control	AN264_1	PCA9530/1/2/3 PCA9550/1/2/3	App note	https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN264.pdf	Jul-22-02
PCA9632 1.8 V I ² C-bus and 2.8 V V _{DD} Operation	AN11169	PCA9632	App note *	https://www.nxp.com/webapp/Download?colCode=AN11169	Mar-26-12
A Guide to Designing for ESD and EMC	AN10897	All LEDs	App note	https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN10897.pdf	Jan-19-10
PCA9955 Demonstration Board OM13330	UM10572	PCA9955	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10572.pdf	Jun-7-12
PCA9956B Demonstration Board OM13321	UM10709	PCA9956B	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10709.pdf	Aug-11-17
PCA9955B Demonstration Board OM13483	UM10729-1	PCA9955	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10729.pdf	Aug-1-17
PCA9532 Demonstration Board OM13528	UM10988	PCA9530/31/32/33 PCA9550/51/52/53	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10988.pdf	May-2-16
PCA9632 Demonstration Board OM13269	UM10528	PCA9632	User guide *	https://www.nxp.com/webapp/Download?colCode=UM10528	Jan-30-12
PCA9745B Demonstration Board OM13524	UM11009	PCA9745B	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM11009.pdf	Jun-27-16
Gaming Suitcase Demo System	UM10563	LED and stepper motor	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10563.pdf	Aug-9-12
PCA9957 Demonstration Board OMPCA9957LEDEV	UM11196	PCA9957	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM11196.pdf	Apr-27-20
PCA9959 Demonstration Board OMPCA9959LEDEV	UM11436	PCA9959	User guide	https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM11436.pdf	Apr-27-20

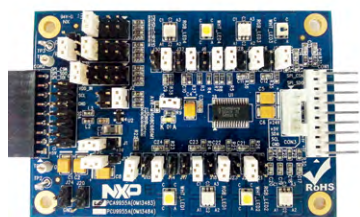
* MY NXP へのサインインが必要です。

詳細については、<http://www.nxp.com>

NXPは、ソフトウェアの開発やLEDコントローラの性能評価に使用できる評価モジュールやデモボードを提供しています。

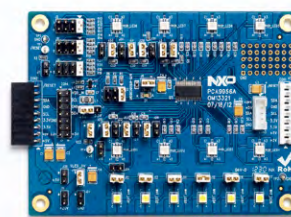
OM13483-PCA9955B 16チャンネルLED DEMO BOARD

OM13483 ボードは、NXP 社の Fm+ I²C Bus 開発ボードの 9 ピンコネクタに追加されるものです。このドーターボードを使用すると、最大 20V の LED ストリングに対応した 16 チャンネルの Fast-mode Plus (Fm+) 57mA 定電流 LED コントローラである PCA9955B のテストや設計が容易になります。



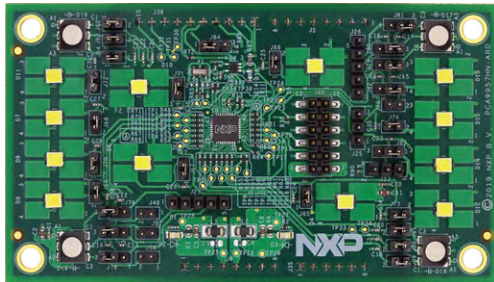
OM13321-PCA9956B 24チャンネルLED DEMO BOARD

OM13321 ボードは、NXP の Fm+ I²C Bus 開発ボードの 9 ピンコネクタに追加するものです。このドーターボードを使用すると、最大 20V の LED ストリングに対応した 24 チャンネルの Fast-mode Plus (Fm+) 57mA 定電流 LED コントローラである PCA9956B のテストや設計が容易になります。



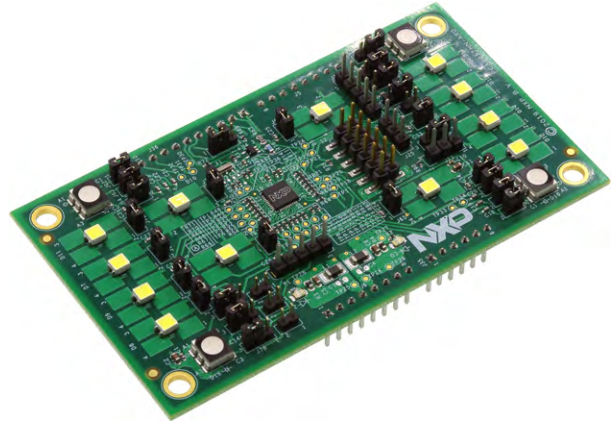
PCA9957HN-ARD LEDコントローラ・ソリューション

Arduino シールドコネクタで接続し、混色、点滅、調光のデモンストレーション用の LED を備えています。グラフィカルインターフェイスにより、ユーザーはドライバーのさまざまな機能を簡単に評価することができます。



PCA9959HN-ARD LEDコントローラ・ソリューション

Arduino シールドコネクタで接続し PCA9957HN-ARD と同じ LED と GUI を備えています。この LED コントローラは最大 4 グループの LED グラデーション制御をサポートし、各グループは 64 グリッドの輝度制御と複雑な LED パターン生成のための自動インデックスをサポートします。



**For current information about NXP products and documentation,
please visit www.nxp.com/interface.**