

Laboratorio de Microcontroladores
IE-0624

Proyecto:
Sistema de hogar inteligente con enfoque en
seguridad

Jordi Louzao von Breymann - B53993
Edward Cerdas Rodríguez - B71956
Grupo 1

3 de Marzo del 2022

III - 2021

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos y alcances	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. Justificación	4
4. Marco Teórico	4
4.1. Características generales del microcontrolador	4
4.2. Características eléctricas	5
4.3. Periféricos utilizados/descripción de registros e instrucciones	6
4.3.1. PCD8544-4988	6
4.3.2. USART	6
4.3.3. Servomotores	7
4.3.4. Sensores ultrasónicos	7
4.3.5. Teclados numéricos	7
4.3.6. Altavoz	7
4.3.7. Sensores magnéticos	7
4.3.8. Cámaras	7
4.4. Librerías utilizadas para desarrollar el código del proyecto	8
4.4.1. Adafruit_PCD8544	8
4.4.2. pyserial	8
4.4.3. ThingsBoard.h	8
4.4.4. Servo.h	8
4.4.5. TimerOne.h	8
4.4.6. paho.mqtt.client	8
4.4.7. json	8
4.4.8. Keypad.h	8
4.5. Componentes elegidos y precios	8
4.6. Justificación del diseño del circuito con los componentes elegidos	9
4.6.1. Pantalla LCD	9
4.6.2. Servomotores y ajuste	9
4.6.3. Sensores ultrasónicos	10
4.6.4. Teclados numéricos	10
4.6.5. Altavoz	10
4.6.6. Sensores magnéticos	11
4.6.7. Cámaras	11
4.7. Diagrama de bloques	12
5. Análisis de Resultados	13
6. Conclusiones	15
6.1. Observaciones y recomendaciones	15

7. Anexos	16
7.1. Sensor ultrasónico	16
7.2. Teclados numéricos	18
7.3. Pantalla LCD	20
7.4. Servomotores	53
7.5. Sensores magnéticos	56
7.6. Cámaras	61
7.7. Altavoz	64

1. Introducción

En la actualidad, la tecnología se ha convertido en uno de los principales aliados a la hora de realizar tareas cotidianas, tanto en el hogar, como en el lugar de trabajo de las personas a nivel mundial. El auge de los hogares inteligentes, incluyendo, por supuesto, novedades como Iot, resulta en un sin fin de posibilidades para mejorar la comodidad y calidad de vida de las personas. Por su parte, la seguridad, es siempre uno de los focos de atención cuando de calidad de vida se habla. Un hogar seguro es necesario para evitar o prevenir incidentes no deseados, tales como robos mientras no estamos presentes. Es por esto que, a lo largo de este proyecto, se desarrolla un sistema de hogar inteligente con enfoque en la seguridad, implementado tomando como base un Arduino Mega, el cual pretende que el usuario pueda tener un mayor control de lo que sucede en su casa cuando no está en ella, utilizando la plataforma de ThingsBoard para poder tener datos sobre el sistema disponibles cuando quiera, gracias a la tecnología de IoT. Estos datos incluyen alarmas sobre si se abre una puerta o una ventana, así como si se detecta movimiento dentro del hogar, haciéndolo una opción muy conveniente para personas que suelen trabajar lejos del hogar, o, incluso, que salen de vacaciones por algunos días.

Algunas de las ideas para la propuesta del proyecto se se tomaron de [1], [2] & [3]. Además, a raíz de estas ideas, nacieron otras nuevas que, los integrantes del equipo de trabajo, pensaron que pueden llegar a ser útiles para mejorar el diseño de un sistema de seguridad del hogar, tomando en cuenta siempre, la privacidad del usuario final.

Se trabajara el código utilizando el repositorio GIT de la escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCR. El código esta disponible en https://git.eie.ucr.ac.cr/jlouzao/Lab_Microcontroladores_III-2021

2. Objetivos y alcances

2.1. Objetivo general

- Crear un sistema de hogar inteligente con un enfoque en la seguridad.

2.2. Objetivos específicos

1. Implementar teclado numérico para abrir la puerta desde afuera con código (servomotor).
2. Agregar un teclado numérico para desactivar/activar las alarmas.
3. Añadir una función para que el usuario sea capaz de cambiar la contraseña a su gusto cuando la alarma está desarmada.
4. Programar una alarma que se activa por proximidad, incluyendo luces y sonido.
5. Enviar una señal que enciende una cámara solamente cuando hay movimiento dentro del área que cubre el sensor ultrasónico correspondiente.
6. Reportar si una puerta o ventana esta abierta cuando la alarma esta armada.
7. Implementar pantalla que muestre información del sistema en tiempo real.
8. Enviar al usuario estado del sistema utilizando IoT.

3. Justificación

En la actualidad, el desarrollo de tecnologías tales como IoT, han permitido la implementación de sistemas de seguridad y de hogar inteligente que facilitan la vida de miles de personas diariamente. La importancia no es solamente la seguridad que se obtiene ante posibles peligros causados por ataques a nuestro hogar, sino también, que de la mano con estas tecnologías, podemos lograr automatizar y facilitar tareas más cotidianas. Existen empresas privadas las cuales ofrecen servicios profesionales de seguridad para el hogar, sin embargo, lo que aquí se ofrece, es un sistema casero sencillo de instalar y mucho más económico, ya que, algunas empresas, incluso, cobran suscripciones mensuales. Además, se tiene la ventaja de que al ser un sistema totalmente controlado e instalado por el usuario, no se corre peligro de invasiones a la privacidad y dificulta que los sistemas sean saboteados.

4. Marco Teórico

4.1. Características generales del microcontrolador

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, hecha para simplificar el desarrollo de proyectos que necesiten el uso microcontroladores. Para este proyecto, se hace uso de un Arduino Mega, el cual se muestra en la figura 1.

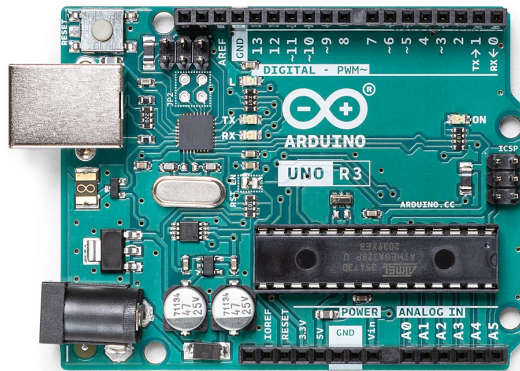


Figura 1: Arduino Mega[4]

El Arduino, como tal, es un conjunto de componentes eléctricos elegidos para realizar funciones específicas que faciliten la programación y comunicación del microcontrolador integrado dentro de la misma placa que los demás componentes, en este caso, dicho microcontrolador es un ATmega2560, el cual tiene el esquema mostrado en la figura 2.

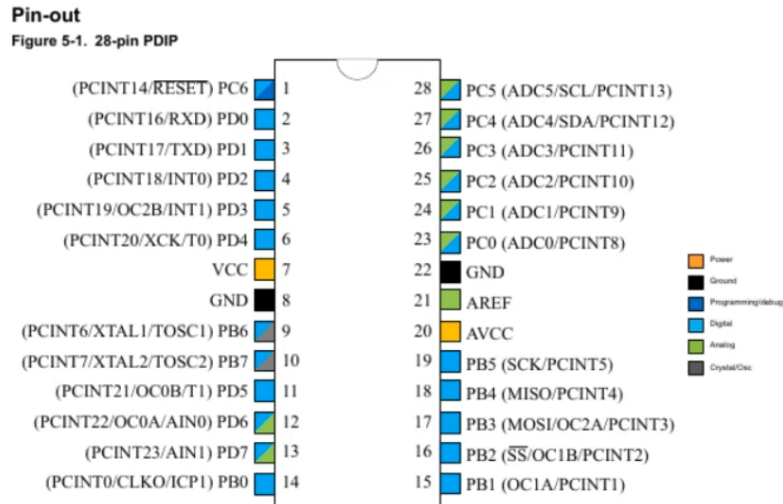


Figura 2: ATmega2560[4]

Algunas de las principales características de este microcontrolador, tomadas de la hoja del fabricante, son:

- 64/128/256 Kb Flash
- 512 Bytes/1/2K bytes de SRAM interna.
- Microcontrolador AVR de 8 bits.
- 32 GPIOs.
- Timers/Counters de 8 y 16 bits.
- Interrupciones.
- USART.
- 12 canales PWM.
- Memoria EEPROM de 4 KB

4.2. Características eléctricas

Algunas de las características eléctricas del ATmega2560 se muestran en la figura 3:

MICROCONTROLLER	ATmega328P
OPERATING VOLTAGE	5V
INPUT VOLTAGE (RECOMMENDED)	7-12V
INPUT VOLTAGE (LIMIT)	6-20V
DIGITAL I/O PINS	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM DIGITAL I/O PINS	6
ANALOG INPUT PINS	6
DC CURRENT PER I/O PIN	20 mA
DC CURRENT FOR 3.3V PIN	50 mA

Figura 3: Características eléctricas del Arduino Mega[4]

4.3. Periféricos utilizados/descripción de registros e instrucciones

4.3.1. PCD8544-4988

La pantalla LCD PCD8544-4988, popular en teléfonos como el Nokia 5110, se utilizara para desplegar información del circuito. La pantalla posee 5 pines, además del pin de alimentación y tierra. El pin de RST se conecta al Reset del Arduino para aplicar la señal de reset cuando se inicializa el microcontrolador. El pin CS se conecta directamente a tierra, este pin normalmente funciona para realizar actualizaciones entre actualizaciones de pantalla. Este pin se conecta a tierra ya que la funcionalidad no es necesaria. El pin D/C es el selector de modo, entre comandos y datos. El pin DIN es la entrada de datos seriales. Finalmente el pin CLK recibe una señal de reloj.

4.3.2. USART

Se utiliza la funcionalidad de USART del Arduino para comunicarse con una computadora. Esto se puede lograr o con los pines 0 y 1, o en nuestro caso, con el puerto USB del Arduino. Se utiliza una tasa de datos de 9600 baud. Para activar esta funcionalidad se implemento un switch con un resistor de pull up y debouncing con un filtro paso bajo RC.

El USART envía los datos a un script de Python que se comunica con ThingsBoard utilizando el protocolo de mensajes MQTT.

4.3.3. Servomotores

Los servomotores son un tipo de motor, los cuales pueden ser controlados para que giren una cantidad de grados específica, tiene muchas aplicaciones en la electrónica debido a su precisión y versatilidad. Normalmente estos motores tienen una capacidad de giro de entre 180 y 360 grados como máximo, por lo que no son motores convencionales, sino más bien, motores para realizar creaciones, en las cuales, se necesite girar objetos a una determinada posición de manera precisa, tal como es el caso de este laboratorio, donde se pretende girar paneles solares a una posición determinada por el usuario.

4.3.4. Sensores ultrasónicos

En el caso de Arduino, es muy común utilizar sensores ultrasónicos para detectar movimiento o incluso, medir a la distancia que se encuentra un objeto desde el lugar donde se encuentra el sensor. Para aplicaciones de seguridad, son de mucha utilidad, ya que, pueden detectar movimiento si la distancia de medición cambia de un momento a otro, esto es aprovechado para encender una alarma que alerte sobre movimiento dentro del hogar mientras la alarma se encuentre armada.

4.3.5. Teclados numéricos

Un teclado numérico es indispensable en una aplicación de seguridad del hogar, ya que, a través de estos dispositivos se pueden introducir datos, ya sea para armar/desarmar la alarma, abrir/cerrar puertas, o incluso, para cambiar la contraseña.

4.3.6. Altavoz

El altavoz en este caso se utilizara para indicar el estado de alarma activada. Esto sirve como un detractor para alguien que este irrumpiendo a nuestra casa al darle una señal al resto del barrio que alguien ha ingresado sin permiso. Para esto se requiere de un altavoz de alto volumen que es controlado con un relay.

4.3.7. Sensores magnéticos

Los sensores magnéticos para las puertas sirven como un claro indicador de cuando una puerta esta abierta o cerrada. Es más simple que utilizar un sensor ultrasónico y más fiable ya que no hay ninguna duda de que si el campo magnético no esta presente, la puerta ya no esta cerrada. Estos sensores también permiten que la puerta en si no tenga ningún cable corriendo por la misma, lo que representa un problema ya que esta se mueve. Simplemente se le pega a la puerta el magneto permanente, y al marco de la puerta el switch magnético.

4.3.8. Cámaras

Las cámaras a utilizar son ampliamente disponibles en el mercado, y funcionan para proveer evidencia en el caso de que alguien ingrese a la casa sin autorización. Esto le puede servir a las autoridades para identificar al maleante y también a verificar que sucedió para que ingresara. Con el fin de ayudar en esto, se escogió un modelo en donde las cámaras únicamente grabaran cuando se detecte movimiento. Esto sirve para ahorrar espacio de almacenamiento, y también para utilizar una cámara de alta definición para aprovechar el espacio que se tiene disponible para maximizar la información útil obtenida de la imagen.

4.4. Librerías utilizadas para desarrollar el código del proyecto

En esta sección se listan las principales librerías que fueron necesarias para llevar a cabo el proyecto, entre ellas no solo encontramos librerías de Arduino [5], sino que también encontramos librerías de Python [6], ya que, para el intercambio de datos entre thingsboard y el microcontrolador, es necesario código en el lenguaje Python, para entablar la comunicación.

4.4.1. Adafruit_PCD8544

Se utiliza esta librería para comunicar la pantalla LCD PCD8544 con el Arduino utilizando el GPIO. Esta librería estandariza funciones para escritura de texto, actualización de la pantalla, y control de características como contraste y brillo. Hay otras librerías de apoyo que también permite mostrar figuras y otros tipos de gráficos, pero no se utilizara esto.

4.4.2. pyserial

Se utiliza la librería pyserial para leer los datos del un puerto serial utilizando Python. Esto se utiliza para leer los datos enviados del Arduino a través del puerto serial y escribirlos a un csv.

4.4.3. ThingsBoard.h

Esta librería es necesaria para poder utilizar las funciones de IoT que ofrece ThingsBoard.

4.4.4. Servo.h

Para controlar los servomotores, se necesita de algunas funciones que requieren el uso de la librería Servo.h.

4.4.5. TimerOne.h

Esta es una librería muy útil para el control de PWM o generar interrupciones de manera periódica.

4.4.6. paho.mqtt.client

Esta librería se utiliza para comunicarse utilizando con ThingsBoard utilizando el protocolo MQTT de mensajería.

4.4.7. json

Esta librería es utilizada para generar el mensaje con los datos en formato JSON para enviar a ThingsBoard.

4.4.8. Keypad.h

Por medio de las funciones de esta librería se facilita mucho la comunicación entre el teclado numérico y el Arduino, de modo que, es indispensable para la realización del proyecto.

4.5. Componentes elegidos y precios

Todos los precios en colones se obtuvieron de Steren, mientras que los precios en dolares fueron obtenidos en Amazon.com, a menos que se indique específicamente.

- 2 sensores ultrasónicos — precio aproximado \$2 cada uno.

- 2 teclados numéricos – precio aproximado \$2.2 cada uno.
- 3 sensores magnéticos – precio aproximado 2000 colones cada uno.
- 1 altavoz de 8 ohms – precio aproximado 7000 colones cada uno.
- 2 servomotores – precio aproximado \$10 cada uno.
- 1 Arduino MEGA – precio aproximado de \$40.30 cada uno.
- 1 pantalla LCD (PCD8544-4988) – precio aproximado \$10 cada uno.
- 1 luz de alarma – precio aproximado 10600 colones cada uno.
- 1 relé – precio aproximado 695 colones cada uno.
- 1 switch de 1 polo – precio aproximado 190 colones cada uno.

4.6. Justificación del diseño del circuito con los componentes elegidos

4.6.1. Pantalla LCD

La pantalla PCD8544 se escoge ya que es la requerida en el enunciado. Esta pantalla requiere alimentación de 3.3V, que puede ser provisto por el Arduino. Además, las señales deben ser de 3.3V, de lo que se encarga la librería Adafruit_PCD8544.

4.6.2. Servomotores y ajuste

Los servomotores están conectados a una tensión de 12V en una de sus terminales, a tierra en la segunda y al pin de control del Arduino en la tercera. El Arduino ajusta los servomotores entre la posición de 0 y 180 grados, dependiendo del estado de la cerradura en el código. Se utiliza la librería Servo.h para lograr esto, simplemente pasándole de parámetros el pin donde cada motor esta conectado, y el ángulo deseado para la rotación. Como se nota en la figura 4, el Arduino utiliza PWM para controlar la posición de los servomotores.

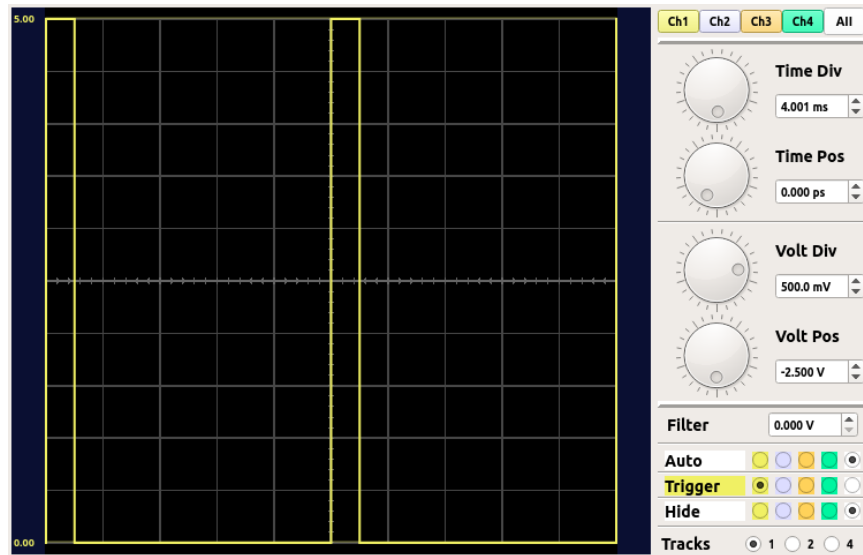


Figura 4: Señal de control de Servo [Elaboración propia]

4.6.3. Sensores ultrasónicos

Los sensores ultrasónicos solamente necesitan de alimentación a Vdd y conexión a tierra para funcionar, en el caso de la simulación, se utiliza una fuente de 5V como entrada del sensor, ya que, naturalmente, en la simulación no se puede acercar un objeto para que mida la distancia al sensor, sin embargo, en una aplicación real, esta entrada no es necesaria. La medición se realiza por los pines de comunicación del Arduino llamados trigger y echo, los cuales funcionan de una manera muy sencilla, se envían un pulso corto por el pin trigger, y se mide cuanto tiempo tarda en llegar el pulso nuevamente al Arduino mediante el pin echo, y de esta manera, si se tarda menos significa que viajó una menor distancia, o por el contrario, si tarda más es que viajó una mayor distancia.

4.6.4. Teclados numéricos

Los teclados numéricos, al igual que los sensores ultrasónicos, son ampliamente utilizados en aplicaciones de Arduino, esto resulta muy conveniente, ya que, encontrarlos en el mercado es sencillo y además muy barato. La instalación es también sumamente sencilla, ya que, el teclado cuenta con unos cables que salen de la carcasa principal, los cuales, simplemente van conectados a pines digitales del Arduino y así de simple, junto con la librería Keypad.h ya se puede comenzar a utilizar el teclado. No se necesitan más elementos para tener un teclado completamente funcional, barato y sencillo de instalar.

4.6.5. Altavoz

Para la alarma, se utilizara el AW-10FR-NSVC de PUI Audio. Esto es una sirena que produce una presión de sonido de 118dBA, más que suficiente para indicar que hay un intruso en la casa. Esta alarma opera a 12V DC y la controlaremos a través de un relay. Aunque únicamente requiere de 15mA es útil aislar eléctricamente la sirena ya que estaría en el exterior. Con esto en mente si hubiera algún tipo de descarga eléctrica ó cortocircuito podríamos salvar a nuestro Arduino usando el relay. En la figura 5 se muestra la onda sinusoidal que generara la sirena.

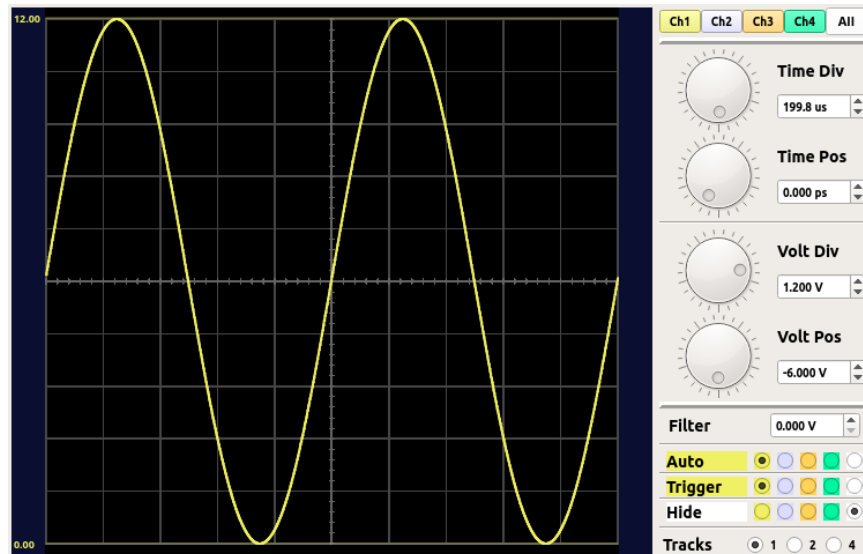


Figura 5: Señal de sonido de la sirena [Elaboración propia]

4.6.6. Sensores magnéticos

Para el switch magnético se escoge utilizar el Littelfuse 59170. Este es un switch magnético que puede soportar hasta 10W y es normalmente abierto. Este switch también es herméticamente sellado, lo cual es útil si se escogiera utilizar el mismo en el exterior de la puerta.

4.6.7. Cámaras

Para las cámaras se utilizaran dos ECI-B12F de HikVision. El control de las mismas se realizara con una computadora separada, ya que el control de cámaras IP se sale del alcance de este trabajo. La computadora recibirá la señal de encendido de cámaras del Arduino y procederá a activar la grabación local de vídeo en ese momento. Cuando la señal del Arduino cese, se detiene la grabación. Esto permite grabar vídeo a una resolución de 1080p a 30 cuadros por segundo, pero todavía ocupar una cantidad mínima de espacio de disco duro para reducir costos.

4.7. Diagrama de bloques

Se utiliza el siguiente diagrama de flujo para entender el funcionamiento de la estación meteorológica.

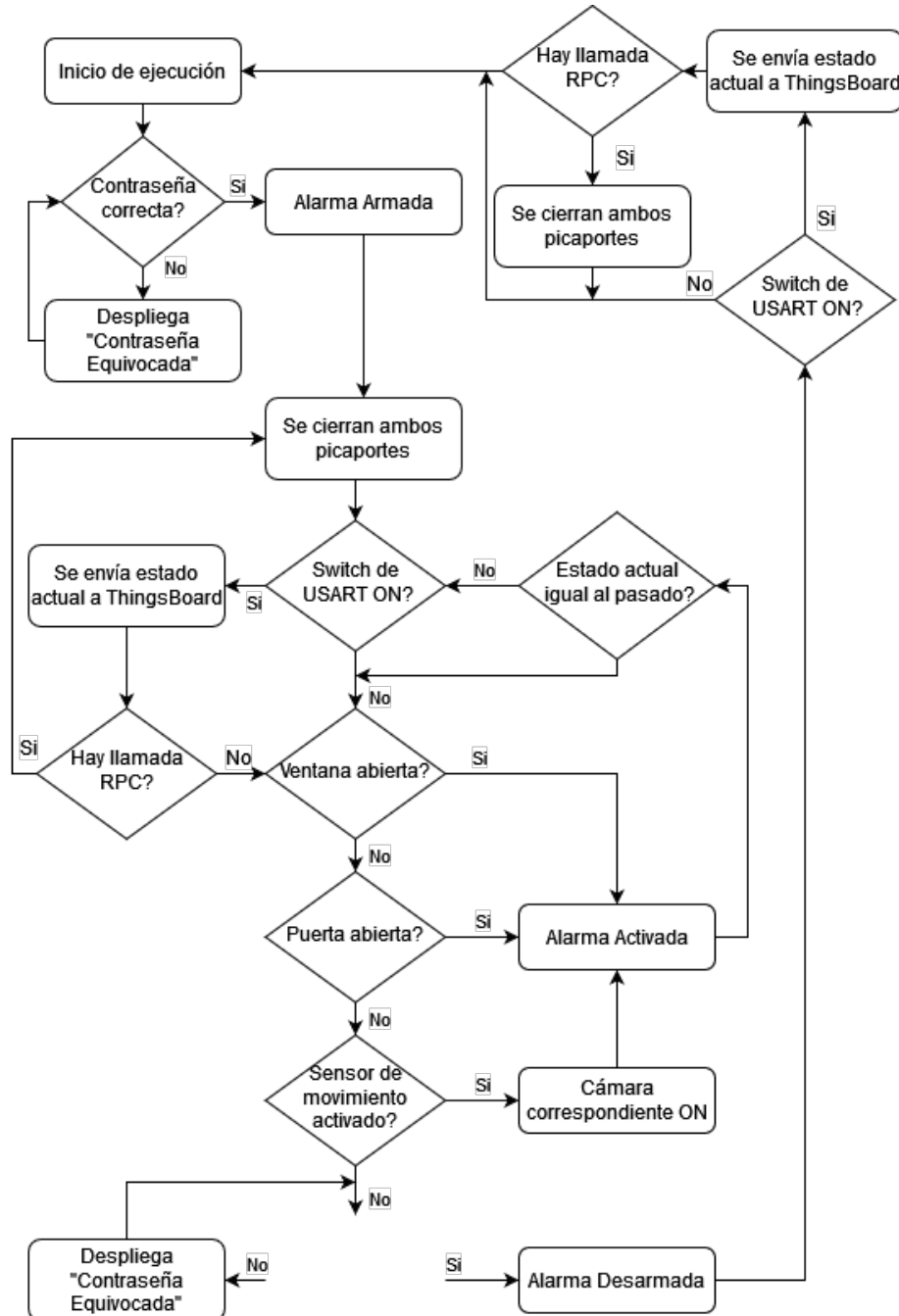


Figura 6: Diagrama de flujo del programa

5. Análisis de Resultados

Para el desarrollo del laboratorio se utilizó el software de SimulIDE para crear el esquemático del circuito, el cual se muestra en la figura 7.

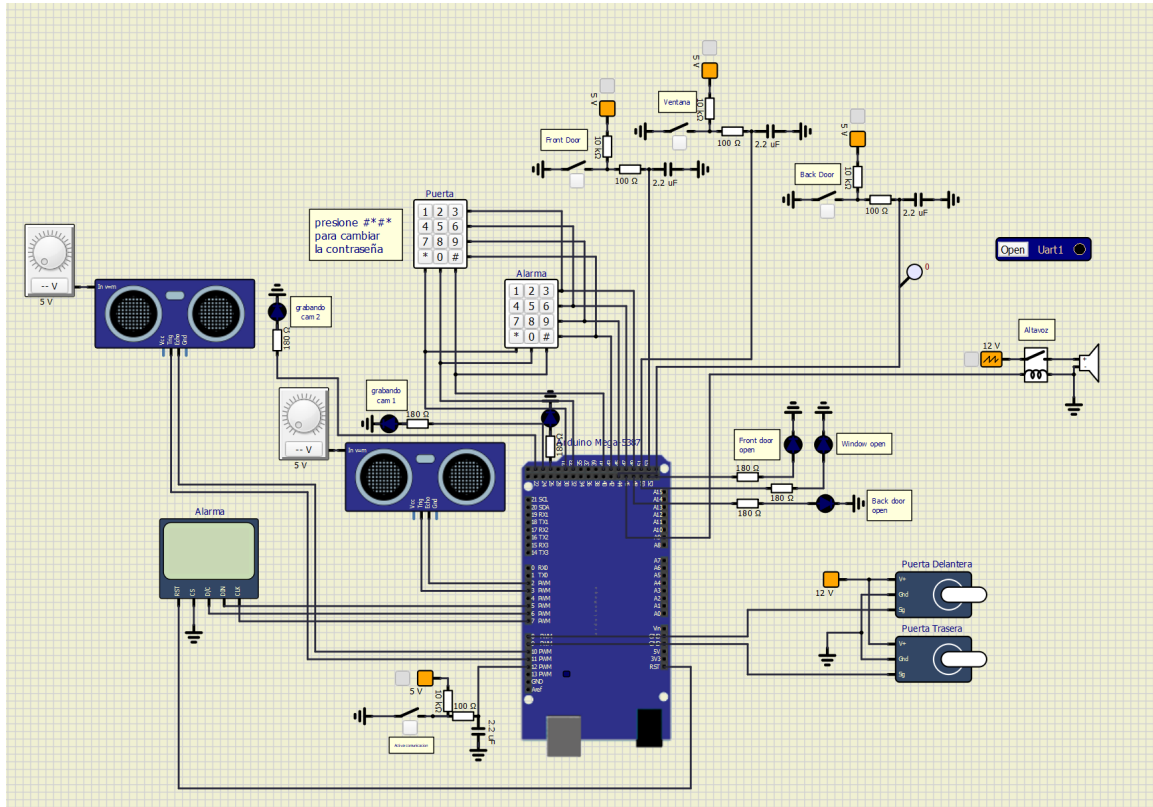


Figura 7: Circuito creado para la simulación [Elaboración propia]

Para evaluar la funcionalidad del programa, es necesario determinar cuales son los posibles estados del mismo.

- Estado 1: Alarma desactivada
- Estado 2: Alarma armada, puertas y ventanas cerradas, sensores de movimiento apagados, picaportes cerrados
- Estado 3: Alarma activada, alguno o varios sensores activados, picaportes cerrado
- Estado 4: Alarma activada, alguno o varios sensores activados, picaportes abierto

El primer estado es el inicial. La alarma esta desactivada y cualquiera de los sensores podría estar activado. Esto no generara ninguna alarma. Este estado es en el que estaría, por ejemplo, cuando uno esta en la casa haciendo actividades. En este estado el usuario puede también escoger cambiar la contraseña del sistema. El segundo estado es el que se pasa cuando el usuario decide activar el sistema. Esto puede ser cuando el usuario sale de la casa por el día, o decide ir a dormir. Para entrar a este estado se utiliza uno de los dos teclados para ingresar la contraseña, ya sea la por defecto o una definida por el usuario. Antes de entrar a este estado el usuario debe verificar que todas las puertas y ventanas estén cerradas, y que los sensores de movimiento no estén obstruidos. El tercer estado es

cuando por alguna razón la alarma se activa. Esto podría ser debido a que el usuario no cerro alguna puerta o ventana, o en el peor de los casos que hay un intruso en la casa. Para salir de este estado el usuario debe desactivar la alarma y corregir la situación, sea llamando a la policía o cerrando la puerta o ventana que quedo abierta. El cuarto estado solo es posible si alguna persona manipulara el llavín de la puerta manualmente. Esto no activaría la alarma en si, pero el ingreso de la persona por la puerta si activaría la alarma. Estos cuatro estados representan las posibles condiciones operativas de la alarma. En todas estas condiciones se cumplen los comportamientos deseados. Se suena la alarma cuando es necesario y se graba con las cámaras cuando hay información útil que se puede grabar.

Adicionalmente a estos estados, existe el control remoto por ThingsBoard. Además de proveer una interfaz donde se puede visualizar el estado de cada sensor, monitorear el histórico de eventos de activación y armado de alarma, también se puede mandar un comando de cierre directamente desde el dashboard para cerrar el picaporte de las puertas. Esto no armara la alarma, ya que por razones de seguridad enviar contraseñas a través de la red en texto plano como se hace en MQTT es altamente inseguro. El permitir únicamente el cerrado de puertas permite a un usuario que olvido activar la alarma antes de salir la posibilidad de aun así cerrar las puertas de su casa con llave para prevenir que alguien simplemente entre.

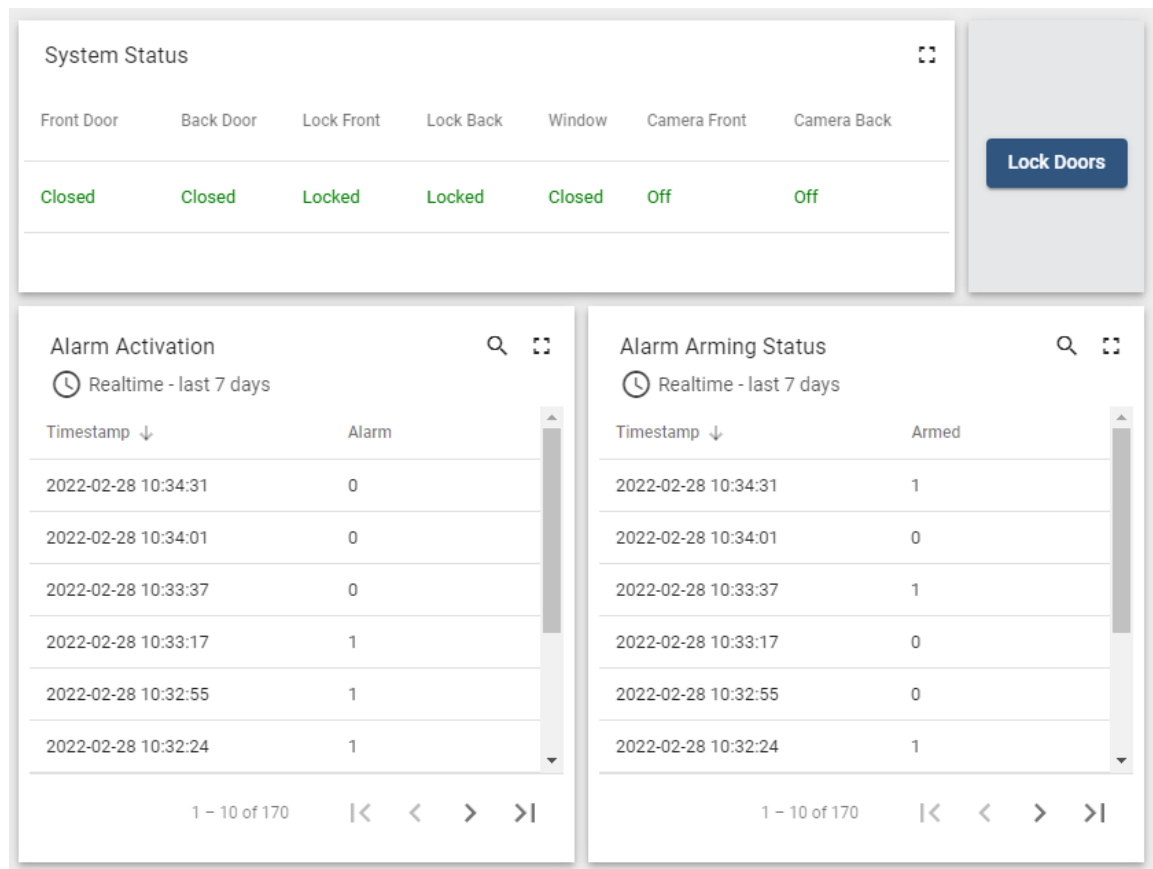


Figura 8: Dashboard de ThingsBoard

6. Conclusiones

Se logró implementar con éxito:

- Un teclado numérico para abrir la puerta desde afuera con código (servomotor).
- Otro teclado numérico para desactivar/activar las alarmas desde dentro del hogar.
- Añadir una función para que el usuario sea capaz de cambiar la contraseña a su gusto cuando la alarma está desarmada.
- Una alarma que se enciende por proximidad, utilizando sensores ultrasónicos.
- El envío de una señal para encender la grabación de una cámara cuando el sensor ultrasónico detecta movimiento en un lugar concreto.
- El reporte de que una puerta o ventana se abrió, si la alarma está armada.
- Una pantalla que muestra la información del sistema en tiempo real.
- El envío del estado del sistema al usuario, utilizando IoT.

6.1. Observaciones y recomendaciones

Como primera observación, se debe tener en cuenta de que el proyecto fue realizado en un entorno simulado, el cual, posee condiciones ideales, por lo que se debe tener en cuenta que para algunas aplicaciones hay que tomar consideraciones extra, más que nada tratándose de un tema tan delicado como lo es la seguridad del hogar.

Una de las recomendaciones más importantes es tomar como una opción, utilizar un teclado blindado o embebido, para utilizarlo en el exterior de la casa, en la puerta principal. Esto aumentará el costo del proyecto y no se tomó en consideración para el diseño inicial, ya que se pretendía ahorrar en los componentes y realizar un diseño lo más accesible económicamente hablando, sin embargo, un teclado de los que se propone en este proyecto, se puede dañar fácilmente por terceros si se deja accesible al público. En lugares donde este problema sea considerado como real, la recomendación es no correr el riesgo y gastar un poco más en un teclado de mejor construcción. Por otra parte, se recomienda el uso de una UPS o batería para alimentar el sistema, debido a que, ante una falla eléctrica, el hogar quedaría desprotegido.

Referencias

- [1] *Simulación de sensor de humo y aspersores de agua Tinkercad - Arduino*. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WH8JzmuVH6Y>.
- [2] *Simulación casa domotica*. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=V2XhA3sYEFg>.
- [3] *Arduino #16 -CONTROL DE ACCESO (KEYPAD+LCD+SERVO)*. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0odpHxc9vR8>.
- [4] *Arduino Store*. Arduino CC. URL: <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3/>.
- [5] *The Arduino Playground*. Arduino. URL: <https://playground.arduino.cc/Code/>.
- [6] *The Python Standard Library*. Python. URL: <https://docs.python.org/3/library>.

7. Anexos

7.1. Sensor ultrasónico



Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm

7.2. Teclados numéricos

4x3 Matrix Membrane Keypad



Punch in your secret key into this numeric matrix keypad. This keypad has 12 buttons, arranged in a telephone-line 3x4 grid. It's made of a thin, flexible membrane material with an adhesive backing (just remove the paper) so you can attach it to nearly anything. The keys are connected into a matrix, so you only need 7 microcontroller pins (3-columns and 4-rows) to scan through the pad. Check the tutorials tab for links to an Arduino library and example code.

We include a 7-pin extra-long header strip so you can plug this into a breadboard with ease.

TECHNICAL DETAILS

- Pad Size: 69.2 x 76.9 x 0.8mm
- Cable Length: 3-1/3" or 86mm (include connector)
- Connector: Dupont 7 pins, 0.1" (2.54mm) Pitch
- Mount Style: Self-Adherence
- Max. Circuit Rating: 35VDC, 100mA
- Insulation Spec.: 100M Ohm, 100V
- Dielectric Withstand: 250VRms (60Hz, 1min)
- Contact Bounce: <=5ms
- Life Expectancy: 1 million closures
- Operation Temperature: -20 to 40 °

7.3. Pantalla LCD

DATA SHEET

PCD8544

**48 × 84 pixels matrix LCD
controller/driver**

Product specification
File under Integrated Circuits, IC17

1999 Apr 12

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544**

CONTENTS		8	INSTRUCTIONS
1	FEATURES	8.1	Initialization
2	GENERAL DESCRIPTION	8.2	Reset function
3	APPLICATIONS	8.3	Function set
4	ORDERING INFORMATION	8.3.1	Bit PD
5	BLOCK DIAGRAM	8.3.2	Bit V
6	PINNING	8.3.3	Bit H
6.1	Pin functions	8.4	Display control
6.1.1	R0 to R47 row driver outputs	8.4.1	Bits D and E
6.1.2	C0 to C83 column driver outputs	8.5	Set Y address of RAM
6.1.3	V _{SS1} , V _{SS2} : negative power supply rails	8.6	Set X address of RAM
6.1.4	V _{DD1} , V _{DD2} : positive power supply rails	8.7	Temperature control
6.1.5	V _{LCD1} , V _{LCD2} : LCD power supply	8.8	Bias value
6.1.6	T1, T2, T3 and T4: test pads	8.9	Set V _{OP} value
6.1.7	SDIN: serial data line	9	LIMITING VALUES
6.1.8	SCLK: serial clock line	10	HANDLING
6.1.9	D/C: mode select	11	DC CHARACTERISTICS
6.1.10	SCE: chip enable	12	AC CHARACTERISTICS
6.1.11	OSC: oscillator	12.1	Serial interface
6.1.12	RES: reset	12.2	Reset
7	FUNCTIONAL DESCRIPTION	13	APPLICATION INFORMATION
7.1	Oscillator	14	BONDING PAD LOCATIONS
7.2	Address Counter (AC)	14.1	Bonding pad information
7.3	Display Data RAM (DDRAM)	14.2	Bonding pad location
7.4	Timing generator	15	TRAY INFORMATION
7.5	Display address counter	16	DEFINITIONS
7.6	LCD row and column drivers	17	LIFE SUPPORT APPLICATIONS
7.7	Addressing		
7.7.1	Data structure		
7.8	Temperature compensation		

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

1 FEATURES

- Single chip LCD controller/driver
- 48 row, 84 column outputs
- Display data RAM 48 × 84 bits
- On-chip:
 - Generation of LCD supply voltage (external supply also possible)
 - Generation of intermediate LCD bias voltages
 - Oscillator requires no external components (external clock also possible).
- External $\overline{\text{RES}}$ (reset) input pin
- Serial interface maximum 4.0 Mbits/s
- CMOS compatible inputs
- Mux rate: 48
- Logic supply voltage range V_{DD} to V_{SS} : 2.7 to 3.3 V
- Display supply voltage range V_{LCD} to V_{SS}
 - 6.0 to 8.5 V with LCD voltage internally generated (voltage generator enabled)
 - 6.0 to 9.0 V with LCD voltage externally supplied (voltage generator switched-off).
- Low power consumption, suitable for battery operated systems
- Temperature compensation of V_{LCD}
- Temperature range: –25 to +70 °C.

2 GENERAL DESCRIPTION

The PCD8544 is a low power CMOS LCD controller/driver, designed to drive a graphic display of 48 rows and 84 columns. All necessary functions for the display are provided in a single chip, including on-chip generation of LCD supply and bias voltages, resulting in a minimum of external components and low power consumption.

The PCD8544 interfaces to microcontrollers through a serial bus interface.

The PCD8544 is manufactured in n-well CMOS technology.

3 APPLICATIONS

- Telecommunications equipment.

4 ORDERING INFORMATION

TYPE NUMBER	PACKAGE		
	NAME	DESCRIPTION	VERSION
PCD8544U	–	chip with bumps in tray; 168 bonding pads + 4 dummy pads	–

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

5 BLOCK DIAGRAM

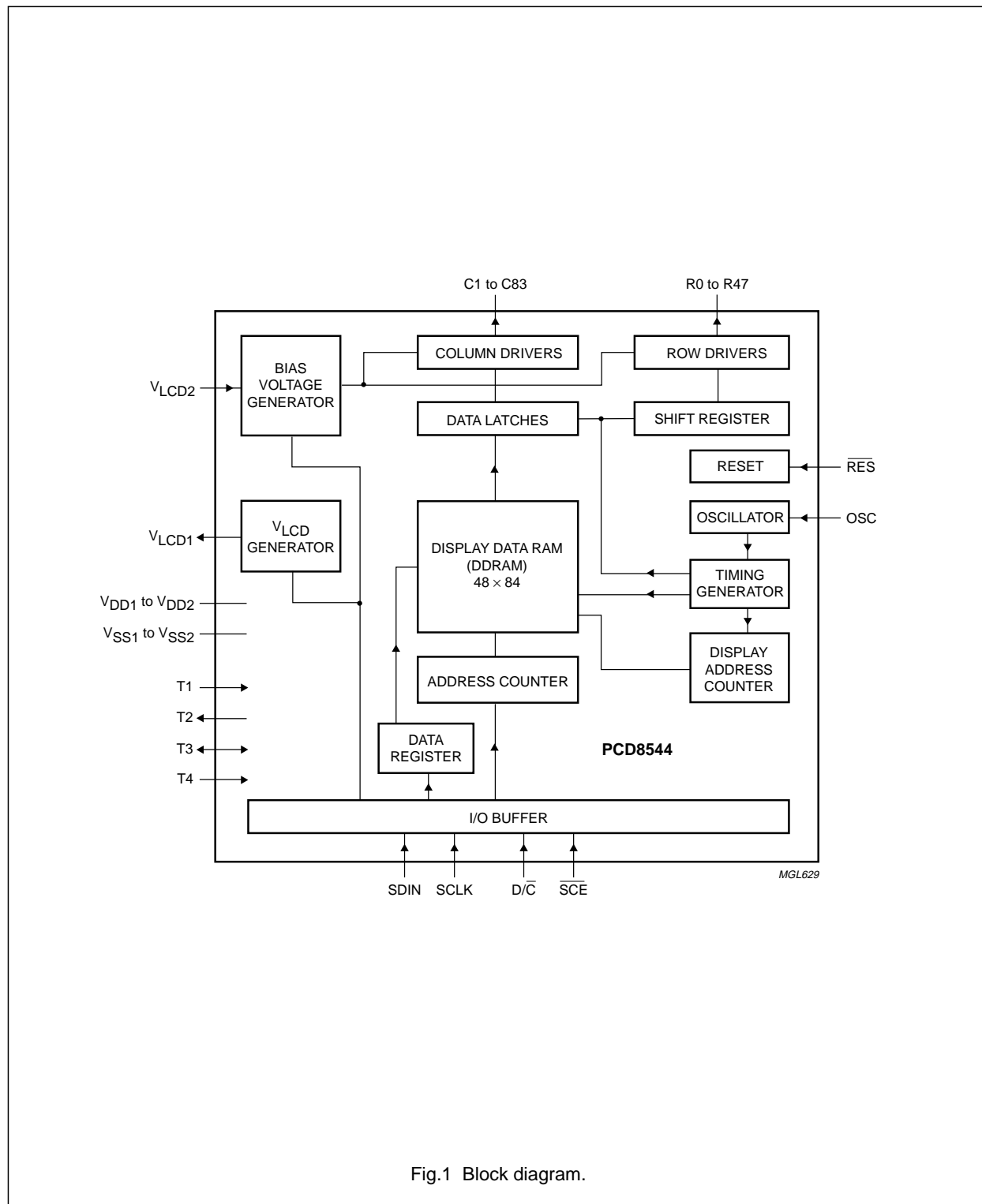


Fig.1 Block diagram.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

6 PINNING

SYMBOL	DESCRIPTION
R0 to R47	LCD row driver outputs
C0 to C83	LCD column driver outputs
V _{SS1} , V _{SS2}	ground
V _{DD1} , V _{DD2}	supply voltage
V _{LCD1} , V _{LCD2}	LCD supply voltage
T1	test 1 input
T2	test 2 output
T3	test 3 input/output
T4	test 4 input
SDIN	serial data input
SCLK	serial clock input
D/ \overline{C}	data/command
\overline{SCE}	chip enable
OSC	oscillator
\overline{RES}	external reset input
dummy1, 2, 3, 4	not connected

Note

- For further details, see Fig.18 and Table 7.

6.1 Pin functions

6.1.1 R0 TO R47 ROW DRIVER OUTPUTS

These pads output the row signals.

6.1.2 C0 TO C83 COLUMN DRIVER OUTPUTS

These pads output the column signals.

6.1.3 V_{SS1}, V_{SS2}: NEGATIVE POWER SUPPLY RAILS

Supply rails V_{SS1} and V_{SS2} must be connected together.

6.1.4 V_{DD1}, V_{DD2}: POSITIVE POWER SUPPLY RAILS

Supply rails V_{DD1} and V_{DD2} must be connected together.

6.1.5 V_{LCD1}, V_{LCD2}: LCD POWER SUPPLY

Positive power supply for the liquid crystal display. Supply rails V_{LCD1} and V_{LCD2} must be connected together.

6.1.6 T1, T2, T3 AND T4: TEST PADS

T1, T3 and T4 must be connected to V_{SS}, T2 is to be left open. Not accessible to user.

6.1.7 SDIN: SERIAL DATA LINE

Input for the data line.

6.1.8 SCLK: SERIAL CLOCK LINE

Input for the clock signal: 0.0 to 4.0 Mbits/s.

6.1.9 D/ \overline{C} : MODE SELECT

Input to select either command/address or data input.

6.1.10 \overline{SCE} : CHIP ENABLE

The enable pin allows data to be clocked in. The signal is active LOW.

6.1.11 OSC: OSCILLATOR

When the on-chip oscillator is used, this input must be connected to V_{DD}. An external clock signal, if used, is connected to this input. If the oscillator and external clock are both inhibited by connecting the OSC pin to V_{SS}, the display is not clocked and may be left in a DC state. To avoid this, the chip should always be put into Power-down mode before stopping the clock.

6.1.12 \overline{RES} : RESET

This signal will reset the device and must be applied to properly initialize the chip. The signal is active LOW.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544**

7 FUNCTIONAL DESCRIPTION**7.1 Oscillator**

The on-chip oscillator provides the clock signal for the display system. No external components are required and the OSC input must be connected to V_{DD} . An external clock signal, if used, is connected to this input.

7.2 Address Counter (AC)

The address counter assigns addresses to the display data RAM for writing. The X-address X_6 to X_0 and the Y-address Y_2 to Y_0 are set separately. After a write operation, the address counter is automatically incremented by 1, according to the V flag.

7.3 Display Data RAM (DDRAM)

The DDRAM is a 48 × 84 bit static RAM which stores the display data. The RAM is divided into six banks of 84 bytes ($6 \times 8 \times 84$ bits). During RAM access, data is transferred to the RAM through the serial interface. There is a direct correspondence between the X-address and the column output number.

7.4 Timing generator

The timing generator produces the various signals required to drive the internal circuits. Internal chip operation is not affected by operations on the data buses.

7.5 Display address counter

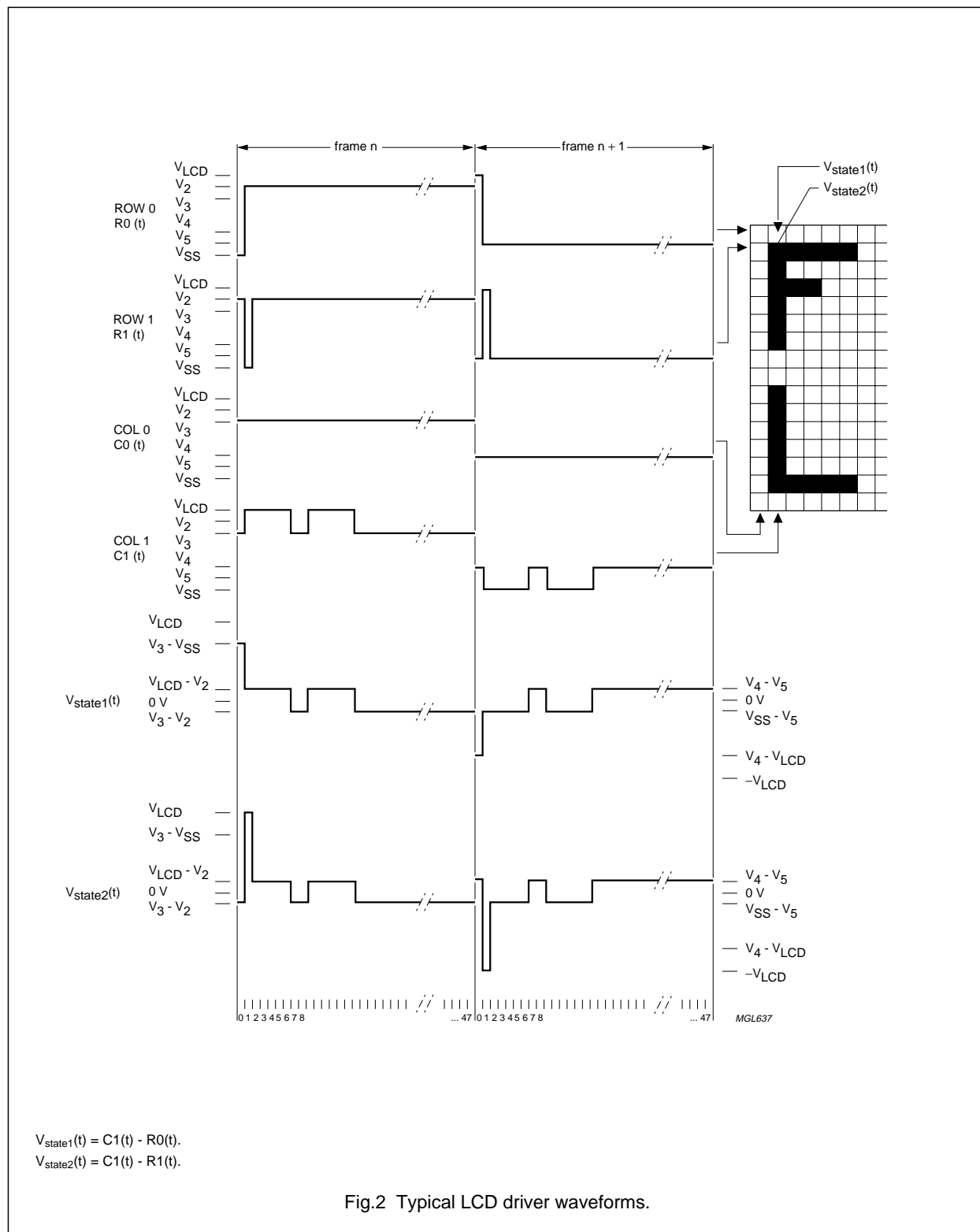
The display is generated by continuously shifting rows of RAM data to the dot matrix LCD through the column outputs. The display status (all dots on/off and normal/inverse video) is set by bits E and D in the 'display control' command.

7.6 LCD row and column drivers

The PCD8544 contains 48 row and 84 column drivers, which connect the appropriate LCD bias voltages in sequence to the display in accordance with the data to be displayed. Figure 2 shows typical waveforms. Unused outputs should be left unconnected.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544



48×84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

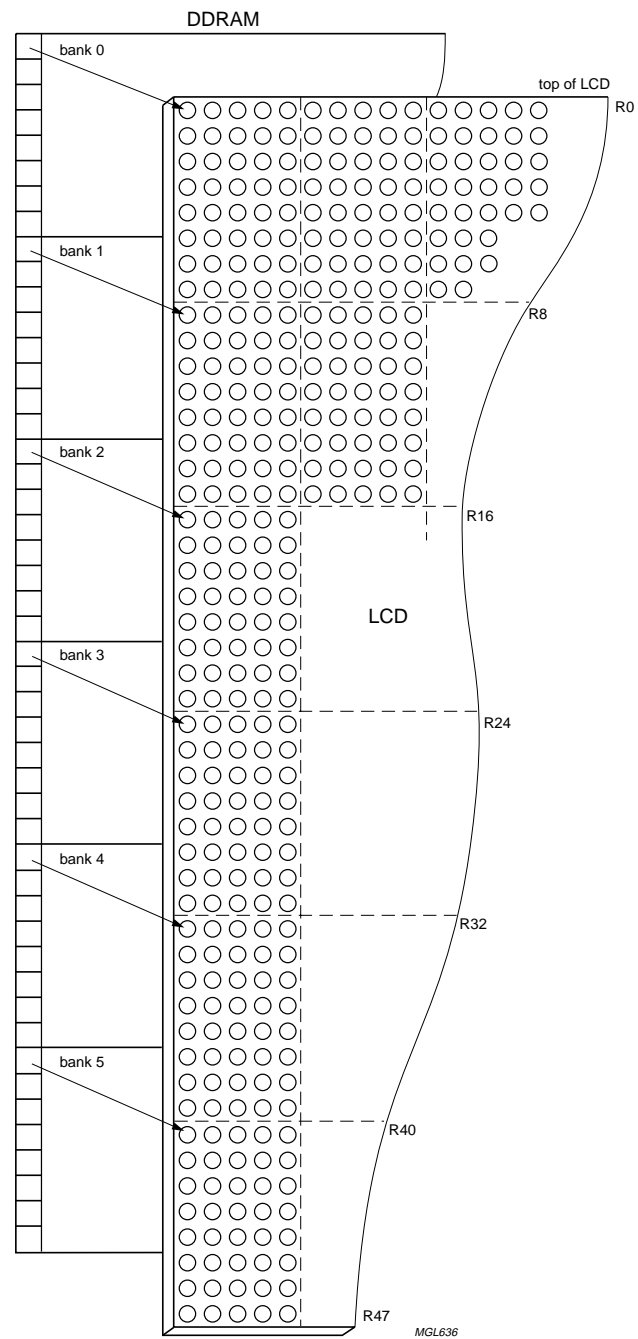


Fig.3 DDRAM to display mapping.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

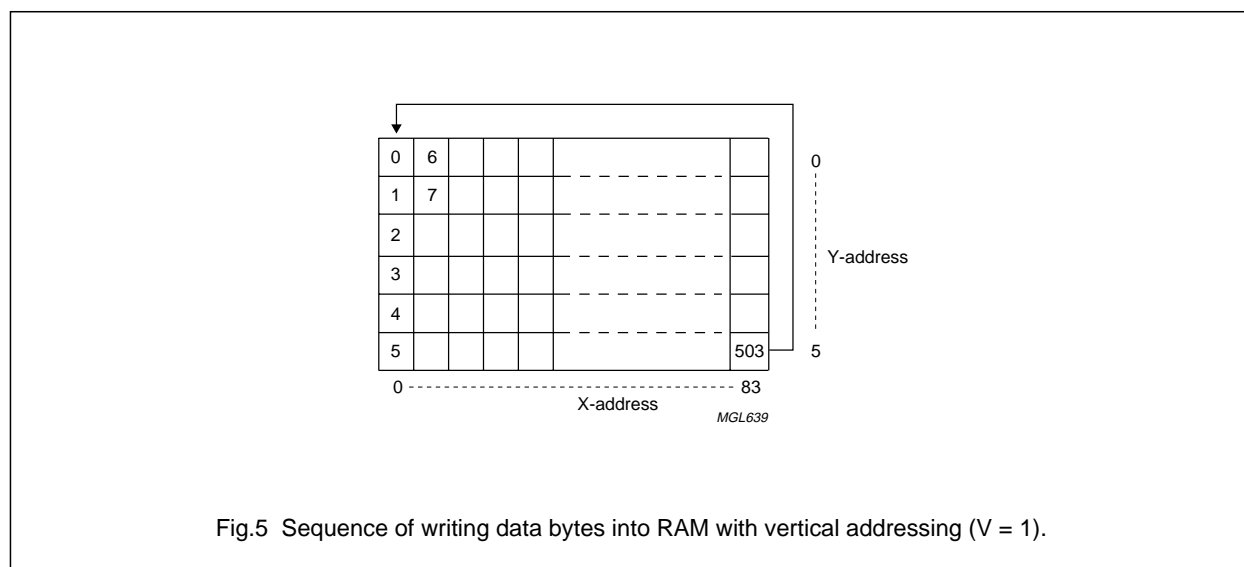
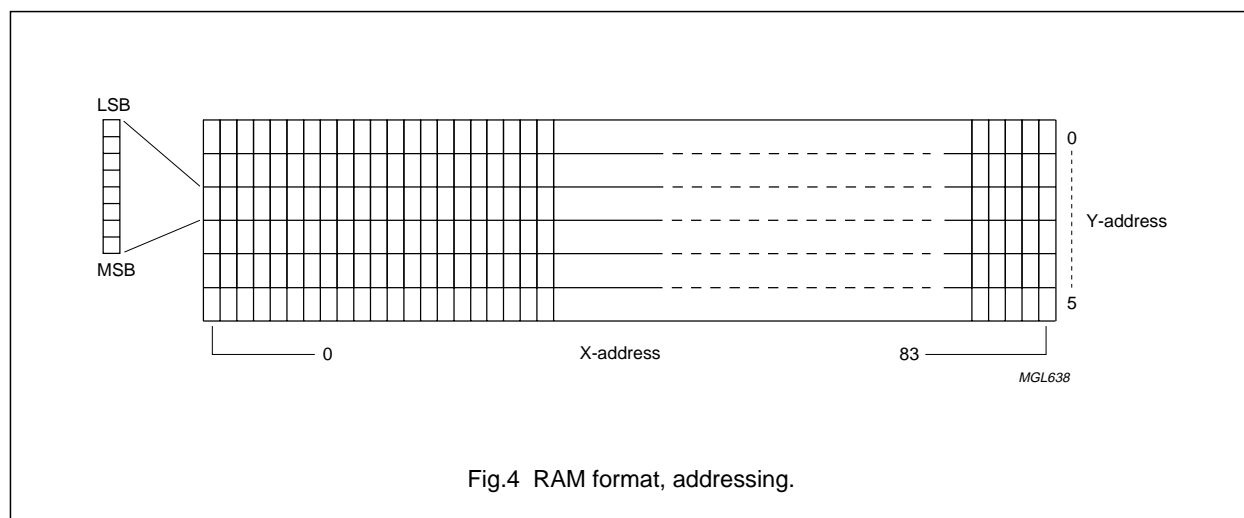
PCD8544

7.7 Addressing

Data is downloaded in bytes into the 48 by 84 bits RAM data display matrix of PCD8544, as indicated in Figs. 3, 4, 5 and 6. The columns are addressed by the address pointer. The address ranges are: X 0 to 83 (1010011), Y 0 to 5 (101). Addresses outside these ranges are not allowed. In the vertical addressing mode (V = 1), the Y address increments after each byte (see

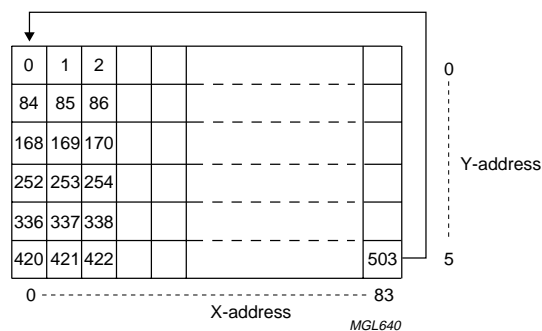
Fig.5). After the last Y address (Y = 5), Y wraps around to 0 and X increments to address the next column. In the horizontal addressing mode (V = 0), the X address increments after each byte (see Fig.6). After the last X address (X = 83), X wraps around to 0 and Y increments to address the next row. After the very last address (X = 83 and Y = 5), the address pointers wrap around to address (X = 0 and Y = 0).

7.7.1 DATA STRUCTURE



48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

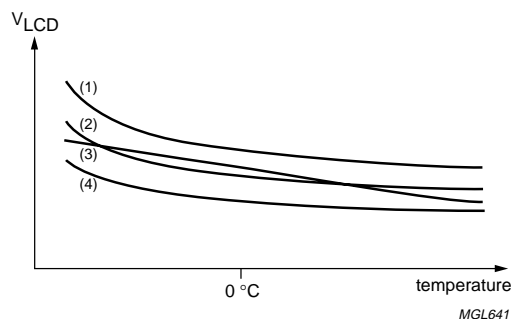
PCD8544

Fig.6 Sequence of writing data bytes into RAM with horizontal addressing ($V = 0$).

7.8 Temperature compensation

Due to the temperature dependency of the liquid crystals' viscosity, the LCD controlling voltage V_{LCD} must be increased at lower temperatures to maintain optimum

contrast. Figure 7 shows V_{LCD} for high multiplex rates. In the PCD8544, the temperature coefficient of V_{LCD} , can be selected from four values (see Table 2) by setting bits TC_1 and TC_0 .



- (1) Upper limit.
- (2) Typical curve.
- (3) Temperature coefficient of IC.
- (4) Lower limit.

Fig.7 V_{LCD} as function of liquid crystal temperature (typical values).

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

8 INSTRUCTIONS

The instruction format is divided into two modes: If $\overline{D/\overline{C}}$ (mode select) is set LOW, the current byte is interpreted as command byte (see Table 1). Figure 8 shows an example of a serial data stream for initializing the chip. If $\overline{D/\overline{C}}$ is set HIGH, the following bytes are stored in the display data RAM. After every data byte, the address counter is incremented automatically.

The level of the $\overline{D/\overline{C}}$ signal is read during the last bit of data byte.

Each instruction can be sent in any order to the PCD8544. The MSB of a byte is transmitted first. Figure 9 shows one possible command stream, used to set up the LCD driver.

The serial interface is initialized when \overline{SCE} is HIGH. In this state, SCLK clock pulses have no effect and no power is consumed by the serial interface. A negative edge on \overline{SCE} enables the serial interface and indicates the start of a data transmission.

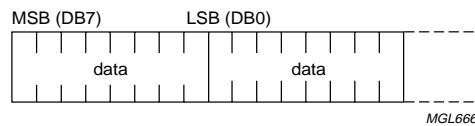


Fig.8 General format of data stream.

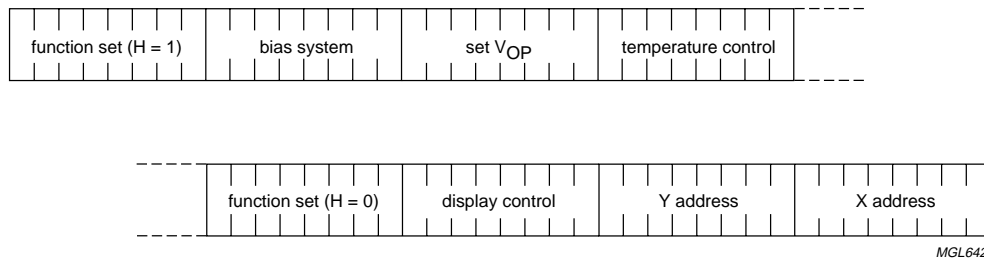


Fig.9 Serial data stream, example.

Figures 10 and 11 show the serial bus protocol.

- When \overline{SCE} is HIGH, SCLK clock signals are ignored; during the HIGH time of \overline{SCE} , the serial interface is initialized (see Fig.12)
- SDIN is sampled at the positive edge of SCLK
- $\overline{D/\overline{C}}$ indicates whether the byte is a command ($\overline{D/\overline{C}} = 0$) or RAM data ($\overline{D/\overline{C}} = 1$); it is read with the eighth SCLK pulse
- If \overline{SCE} stays LOW after the last bit of a command/data byte, the serial interface expects bit 7 of the next byte at the next positive edge of SCLK (see Fig.12)
- A reset pulse with \overline{RES} interrupts the transmission. No data is written into the RAM. The registers are cleared. If \overline{SCE} is LOW after the positive edge of \overline{RES} , the serial interface is ready to receive bit 7 of a command/data byte (see Fig.13).

48×84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

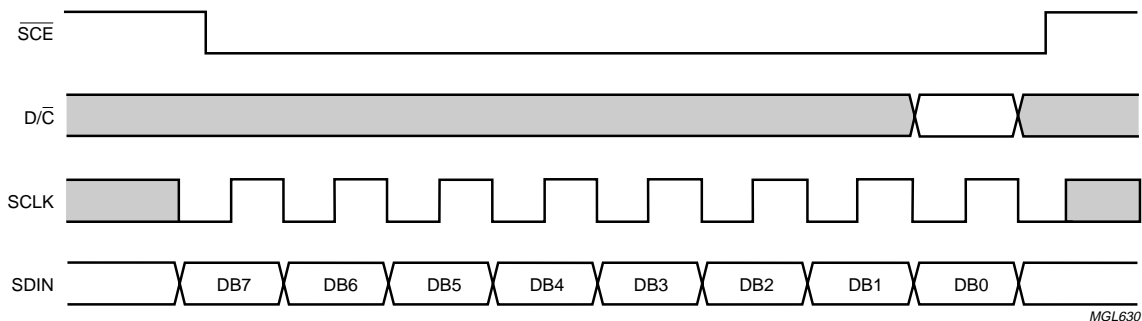


Fig.10 Serial bus protocol - transmission of one byte.

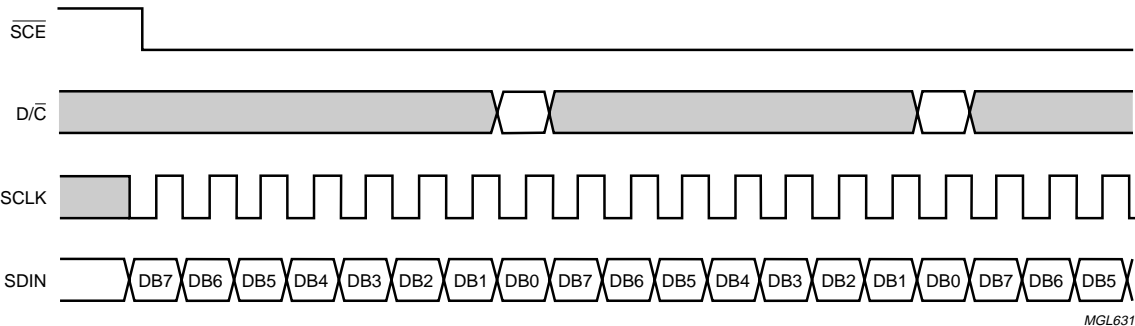
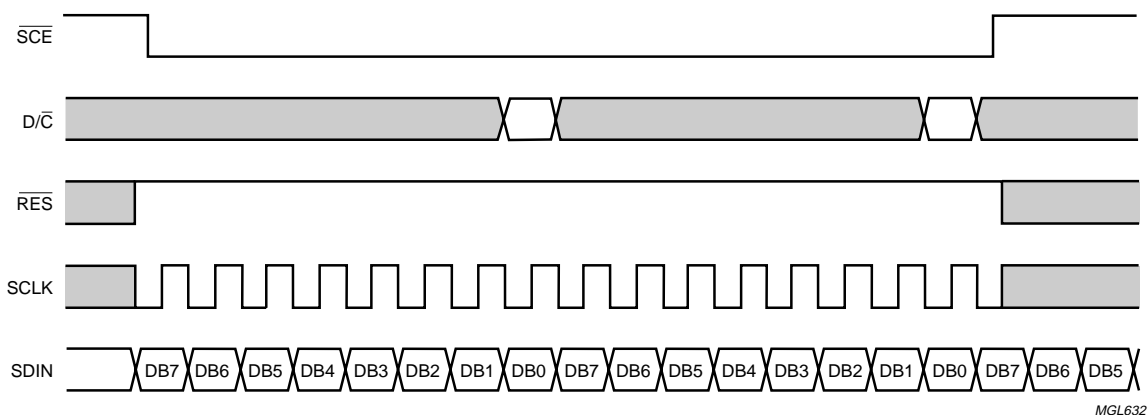
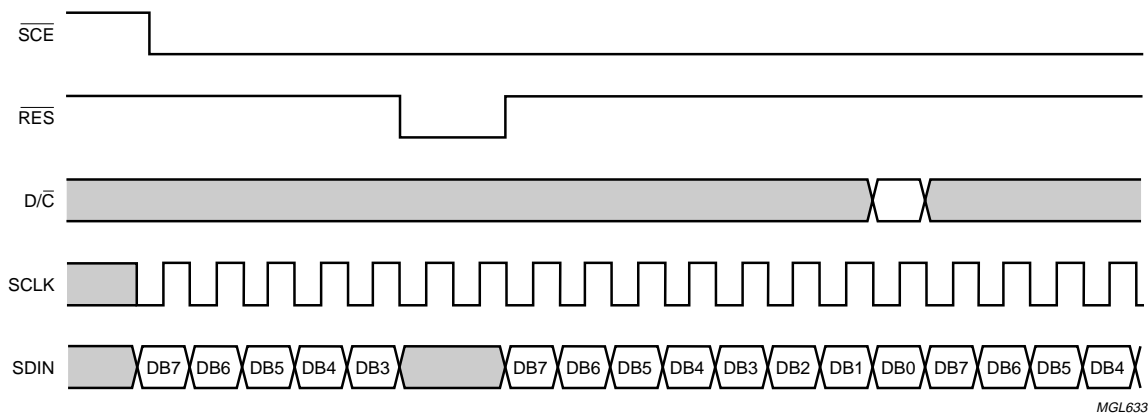


Fig.11 Serial bus protocol - transmission of several bytes.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

Fig.12 Serial bus reset function (\overline{SCE}).Fig.13 Serial bus reset function (\overline{RES}).

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

Table 1 Instruction set

INSTRUCTION	D/C	COMMAND BYTE								DESCRIPTION
		DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
(H = 0 or 1)										
NOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	no operation
Function set	0	0	0	1	0	0	PD	V	H	power down control; entry mode; extended instruction set control (H)
Write data	1	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	writes data to display RAM
(H = 0)										
Reserved	0	0	0	0	0	0	1	X	X	do not use
Display control	0	0	0	0	0	1	D	0	E	sets display configuration
Reserved	0	0	0	0	1	X	X	X	X	do not use
Set Y address of RAM	0	0	1	0	0	0	Y ₂	Y ₁	Y ₀	sets Y-address of RAM; 0 ≤ Y ≤ 5
Set X address of RAM	0	1	X ₆	X ₅	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	sets X-address part of RAM; 0 ≤ X ≤ 83
(H = 1)										
Reserved	0	0	0	0	0	0	0	0	1	do not use
	0	0	0	0	0	0	0	1	X	do not use
Temperature control	0	0	0	0	0	0	1	TC ₁	TC ₀	set Temperature Coefficient (TC _x)
Reserved	0	0	0	0	0	1	X	X	X	do not use
Bias system	0	0	0	0	1	0	BS ₂	BS ₁	BS ₀	set Bias System (BS _x)
Reserved	0	0	1	X	X	X	X	X	X	do not use
Set V _{OP}	0	1	V _{OP6}	V _{OP5}	V _{OP4}	V _{OP3}	V _{OP2}	V _{OP1}	V _{OP0}	write V _{OP} to register

Table 2 Explanations of symbols in Table 1

BIT	0	1
PD	chip is active	chip is in Power-down mode
V	horizontal addressing	vertical addressing
H	use basic instruction set	use extended instruction set
D and E	display blank 00 normal mode 10 all display segments on 01 inverse video mode 11	
TC ₁ and TC ₀	V _{LCD} temperature coefficient 0 00 V _{LCD} temperature coefficient 1 01 V _{LCD} temperature coefficient 2 10 V _{LCD} temperature coefficient 3 11	

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

8.1 Initialization

Immediately following power-on, the contents of all internal registers and of the RAM are undefined. A **RES pulse must be applied**. Attention should be paid to the possibility that the **device may be damaged** if not properly reset.

All internal registers are reset by applying an external $\overline{\text{RES}}$ pulse (active LOW) at pad 31, within the specified time. However, the RAM contents are still undefined. The state after reset is described in Section 8.2.

The $\overline{\text{RES}}$ input must be $\leq 0.3V_{\text{DD}}$ when V_{DD} reaches V_{DDmin} (or higher) within a maximum time of 100 ms after V_{DD} goes HIGH (see Fig.16).

8.2 Reset function

After reset, the LCD driver has the following state:

- Power-down mode (bit PD = 1)
- Horizontal addressing (bit V = 0) normal instruction set (bit H = 0)
- Display blank (bit E = D = 0)
- Address counter X_6 to $X_0 = 0$; Y_2 to $Y_0 = 0$
- Temperature control mode (TC_1 $\text{TC}_0 = 0$)
- Bias system (BS_2 to $\text{BS}_0 = 0$)
- V_{LCD} is equal to 0, the HV generator is switched off (V_{OP6} to $V_{\text{OP0}} = 0$)
- After power-on, the RAM contents are undefined.

8.3 Function set

8.3.1 BIT PD

- All LCD outputs at V_{SS} (display off)
- Bias generator and V_{LCD} generator off, V_{LCD} can be disconnected
- Oscillator off (external clock possible)
- Serial bus, command, etc. function
- Before entering Power-down mode, the RAM needs to be filled with '0's to ensure the specified current consumption.

8.3.2 BIT V

When V = 0, the horizontal addressing is selected. The data is written into the DDRAM as shown in Fig.6. When V = 1, the vertical addressing is selected. The data is written into the DDRAM, as shown in Fig.5.

8.3.3 BIT H

When H = 0 the commands 'display control', 'set Y address' and 'set X address' can be performed; when H = 1, the others can be executed. The 'write data' and 'function set' commands can be executed in both cases.

8.4 Display control

8.4.1 BITS D AND E

Bits D and E select the display mode (see Table 2).

8.5 Set Y address of RAM

Y_n defines the Y vector addressing of the display RAM.

Table 3 Y vector addressing

Y_2	Y_1	Y_0	BANK
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5

8.6 Set X address of RAM

The X address points to the columns. The range of X is 0 to 83 (53H).

8.7 Temperature control

The temperature coefficient of V_{LCD} is selected by bits TC_1 and TC_0 .

8.8 Bias value

The bias voltage levels are set in the ratio of $R - R - nR - R - R$, giving a $1/(n + 4)$ bias system. Different multiplex rates require different factors n (see Table 4). This is programmed by BS_2 to BS_0 . For Mux 1 : 48, the optimum bias value n, resulting in 1/8 bias, is given by:

$$n = \sqrt{48} - 3 = 3.928 = 4 \quad (1)$$

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

Table 4 Programming the required bias system

BS ₂	BS ₁	BS ₀	n	RECOMMENDED MUX RATE
0	0	0	7	1 : 100
0	0	1	6	1 : 80
0	1	0	5	1 : 65/1 : 65
0	1	1	4	1 : 48
1	0	0	3	1 : 40/1 : 34
1	0	1	2	1 : 24
1	1	0	1	1 : 18/1 : 16
1	1	1	0	1 : 10/1 : 9/1 : 8

Table 5 LCD bias voltage

SYMBOL	BIAS VOLTAGES	BIAS VOLTAGE FOR 1/8 BIAS
V1	V _{LCD}	V _{LCD}
V2	(n + 3)/(n + 4)	7/8 × V _{LCD}
V3	(n + 2)/(n + 4)	6/8 × V _{LCD}
V4	2/(n + 4)	2/8 × V _{LCD}
V5	1/(n + 4)	1/8 × V _{LCD}
V6	V _{SS}	V _{SS}

8.9 Set V_{OP} value

The operation voltage V_{LCD} can be set by software. The values are dependent on the liquid crystal selected. V_{LCD} = a + (V_{OP6} to V_{OP0}) × b [V]. In the PCD8544, a = 3.06 and b = 0.06 giving a program range of 3.00 to 10.68 at room temperature.

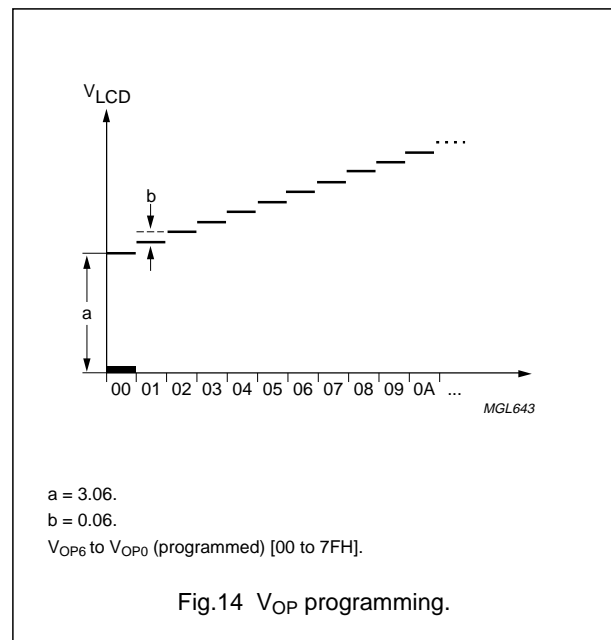
Note that the charge pump is turned off if V_{OP6} to V_{OP0} is set to zero.

For Mux 1 : 48, the optimum operation voltage of the liquid can be calculated as:

$$V_{\text{LCD}} = \frac{1 + \sqrt{48}}{\sqrt{2 \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{48}}\right)}} \cdot V_{\text{th}} = 6.06 \cdot V_{\text{th}} \quad (2)$$

where V_{th} is the threshold voltage of the liquid crystal material used.

Caution, as V_{OP} increases with lower temperatures, care must be taken not to set a V_{OP} that will exceed the maximum of 8.5 V when operating at -25 °C.



48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544****9 LIMITING VALUES**

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134); see notes 1 and 2.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{DD}	supply voltage	note 3	−0.5	+7	V
V_{LCD}	supply voltage LCD	note 4	−0.5	+10	V
V_i	all input voltages		−0.5	$V_{DD} + 0.5$	V
I_{SS}	ground supply current		−50	+50	mA
I_i, I_o	DC input or output current		−10	+10	mA
P_{tot}	total power dissipation		−	300	mW
P_o	power dissipation per output		−	30	mW
T_{amb}	operating ambient temperature		−25	+70	°C
T_j	operating junction temperature		−65	+150	°C
T_{stg}	storage temperature		−65	+150	°C

Notes

1. Stresses above those listed under limiting values may cause permanent damage to the device.
2. Parameters are valid over operating temperature range unless otherwise specified. All voltages are with respect to V_{SS} unless otherwise noted.
3. With external LCD supply voltage externally supplied (voltage generator disabled). $V_{DDmax} = 5$ V if LCD supply voltage is internally generated (voltage generator enabled).
4. When setting V_{LCD} by software, take care not to set a V_{OP} that will exceed the maximum of 8.5 V when operating at −25 °C, see Caution in Section 8.9.

10 HANDLING

Inputs and outputs are protected against electrostatic discharge in normal handling. However, to be totally safe, it is desirable to take normal precautions appropriate to handling MOS devices (see “*Handling MOS devices*”).

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

11 DC CHARACTERISTICS

$V_{DD} = 2.7$ to 3.3 V; $V_{SS} = 0$ V; $V_{LCD} = 6.0$ to 9.0 V; $T_{amb} = -25$ to $+70$ °C; unless otherwise specified.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
V_{DD1}	supply voltage 1	LCD voltage externally supplied (voltage generator disabled)	2.7	–	3.3	V
V_{DD2}	supply voltage 2	LCD voltage internally generated (voltage generator enabled)	2.7	–	3.3	V
V_{LCD1}	LCD supply voltage	LCD voltage externally supplied (voltage generator disabled)	6.0	–	9.0	V
V_{LCD2}	LCD supply voltage	LCD voltage internally generated (voltage generator enabled); note 1	6.0	–	8.5	V
I_{DD1}	supply current 1 (normal mode) for internal V_{LCD}	$V_{DD} = 2.85$ V; $V_{LCD} = 7.0$ V; $f_{SCLK} = 0$; $T_{amb} = 25$ °C; display load = 10 μ A; note 2	–	240	300	μ A
I_{DD2}	supply current 2 (normal mode) for internal V_{LCD}	$V_{DD} = 2.70$ V; $V_{LCD} = 7.0$ V; $f_{SCLK} = 0$; $T_{amb} = 25$ °C; display load = 10 μ A; note 2	–	–	320	μ A
I_{DD3}	supply current 3 (Power-down mode)	with internal or external LCD supply voltage; note 3	–	1.5	–	μ A
I_{DD4}	supply current external V_{LCD}	$V_{DD} = 2.85$ V; $V_{LCD} = 9.0$ V; $f_{SCLK} = 0$; notes 2 and 4	–	25	–	μ A
I_{LCD}	supply current external V_{LCD}	$V_{DD} = 2.7$ V; $V_{LCD} = 7.0$ V; $f_{SCLK} = 0$; $T = 25$ °C; display load = 10 μ A; notes 2 and 4	–	42	–	μ A
Logic						
V_{IL}	LOW level input voltage		V_{SS}	–	$0.3V_{DD}$	V
V_{IH}	HIGH level input voltage		$0.7V_{DD}$	–	V_{DD}	V
I_L	leakage current	$V_I = V_{DD}$ or V_{SS}	–1	–	+1	μ A
Column and row outputs						
$R_{O(C)}$	column output resistance C0 to C83		–	12	20	k Ω
$R_{O(R)}$	row output resistance R0 to R47		–	12	20	k Ω
$V_{bias(tol)}$	bias voltage tolerance on C0 to C83 and R0 to R47		–100	0	+100	mV

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
LCD supply voltage generator						
V _{LCD}	V _{LCD} tolerance internally generated	V _{DD} = 2.85 V; V _{LCD} = 7.0 V; f _{SCLK} = 0; display load = 10 µA; note 5	–	0	300	mV
TC0	V _{LCD} temperature coefficient 0	V _{DD} = 2.85 V; V _{LCD} = 7.0 V; f _{SCLK} = 0; display load = 10 µA	–	1	–	mV/K
TC1	V _{LCD} temperature coefficient 1	V _{DD} = 2.85 V; V _{LCD} = 7.0 V; f _{SCLK} = 0; display load = 10 µA	–	9	–	mV/K
TC2	V _{LCD} temperature coefficient 2	V _{DD} = 2.85 V; V _{LCD} = 7.0 V; f _{SCLK} = 0; display load = 10 µA	–	17	–	mV/K
TC3	V _{LCD} temperature coefficient 3	V _{DD} = 2.85 V; V _{LCD} = 7.0 V; f _{SCLK} = 0; display load = 10 µA	–	24	–	mV/K

Notes

1. The maximum possible V_{LCD} voltage that may be generated is dependent on voltage, temperature and (display) load.
2. Internal clock.
3. RAM contents equal '0'. During power-down, all static currents are switched off.
4. If external V_{LCD}, the display load current is not transmitted to I_{DD}.
5. Tolerance depends on the temperature (typically zero at 27 °C, maximum tolerance values are measured at the temperate range limit).

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

12 AC CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
f _{OSC}	oscillator frequency		20	34	65	kHz
f _{clk(ext)}	external clock frequency		10	32	100	kHz
f _{frame}	frame frequency	f _{OSC} or f _{clk(ext)} = 32 kHz; note 1	–	67	–	Hz
t _{VHRL}	V _{DD} to $\overline{\text{RES}}$ LOW	Fig.16	0 ⁽²⁾	–	30	ms
t _{WL(RES)}	$\overline{\text{RES}}$ LOW pulse width	Fig.16	100	–	–	ns
Serial bus timing characteristics						
f _{SCLK}	clock frequency	V _{DD} = 3.0 V ±10%	0	–	4.00	MHz
T _{cy}	clock cycle SCLK	All signal timing is based on 20% to 80% of V _{DD} and maximum rise and fall times of 10 ns	250	–	–	ns
t _{WH1}	SCLK pulse width HIGH		100	–	–	ns
t _{WL1}	SCLK pulse width LOW		100	–	–	ns
t _{su2}	$\overline{\text{SCE}}$ set-up time		60	–	–	ns
t _{h2}	$\overline{\text{SCE}}$ hold time		100	–	–	ns
t _{WH2}	$\overline{\text{SCE}}$ min. HIGH time		100	–	–	ns
t _{h5}	$\overline{\text{SCE}}$ start hold time; note 3		100	–	–	ns
t _{su3}	D/C set-up time		100	–	–	ns
t _{h3}	D/C hold time		100	–	–	ns
t _{su4}	SDIN set-up time		100	–	–	ns
t _{h4}	SDIN hold time		100	–	–	ns

Notes

1. $T_{\text{frame}} = \frac{f_{\text{clk(ext)}}}{480}$
2. $\overline{\text{RES}}$ may be LOW before V_{DD} goes HIGH.
3. t_{h5} is the time from the previous SCLK positive edge (irrespective of the state of $\overline{\text{SCE}}$) to the negative edge of $\overline{\text{SCE}}$ (see Fig.15).

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

12.1 Serial interface

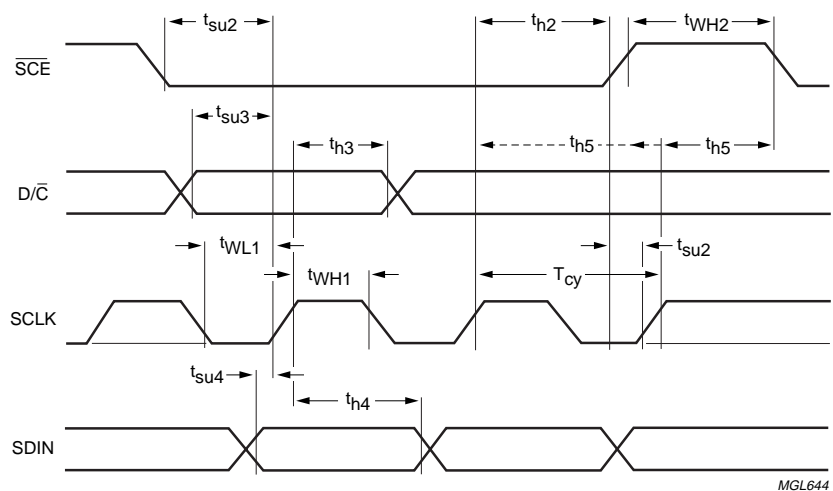


Fig.15 Serial interface timing.

12.2 Reset

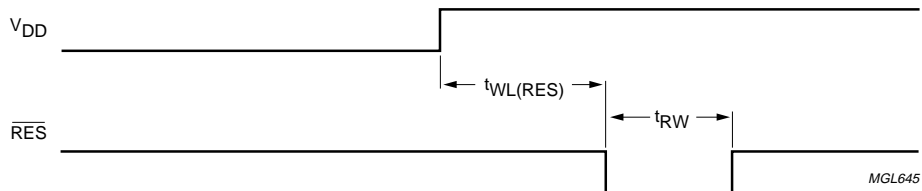


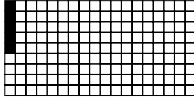
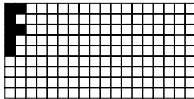
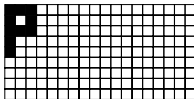
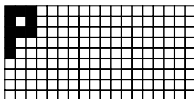
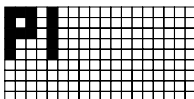
Fig.16 Reset timing.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

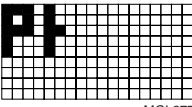
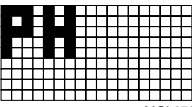
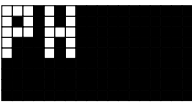
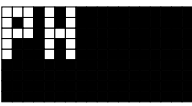
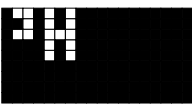
13 APPLICATION INFORMATION

Table 6 Programming example

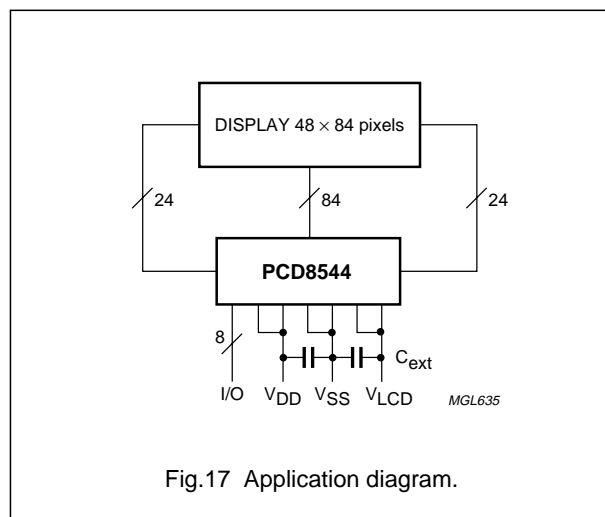
STEP	SERIAL BUS BYTE									DISPLAY	OPERATION
	D/C	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
1	start										\overline{SCE} is going LOW
2	0	0	0	1	0	0	0	0	1		function set PD = 0 and V = 0, select extended instruction set (H = 1 mode)
3	0	1	0	0	1	0	0	0	0		set V_{OP} ; V_{OP} is set to a +16 × b [V]
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0		function set PD = 0 and V = 0, select normal instruction set (H = 0 mode)
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0		display control set normal mode (D = 1 and E = 0)
6	1	0	0	0	1	1	1	1	1	 MGL673	data write Y and X are initialized to 0 by default, so they are not set here
7	1	0	0	0	0	0	1	0	1	 MGL674	data write
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	 MGL675	data write
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	 MGL675	data write
10	1	0	0	0	1	1	1	1	1	 MGL676	data write

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

STEP	SERIAL BUS BYTE									DISPLAY	OPERATION
	D/C	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	 MGL677	data write
12	1	0	0	0	1	1	1	1	1	 MGL678	data write
13	0	0	0	0	0	1	1	0	1	 MGL679	display control; set inverse video mode (D = 1 and E = 1)
14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	 MGL679	set X address of RAM; set address to '0000000'
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	 MGL680	data write

The pinning is optimized for single plane wiring e.g. for chip-on-glass display modules. Display size: 48 × 84 pixels.



The required minimum value for the external capacitors is:
C_{ext} = 1.0 µF.

Higher capacitor values are recommended for ripple reduction.

14 BONDING PAD LOCATIONS

14.1 Bonding pad information (see Fig.18)

PARAMETER	SIZE
Pad pitch	min. 100 µm
Pad size, aluminium	80 × 100 µm
Bump dimensions	59 × 89 × 17.5 (±5) µm
Wafer thickness	max. 380 µm

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

14.2 Bonding pad location

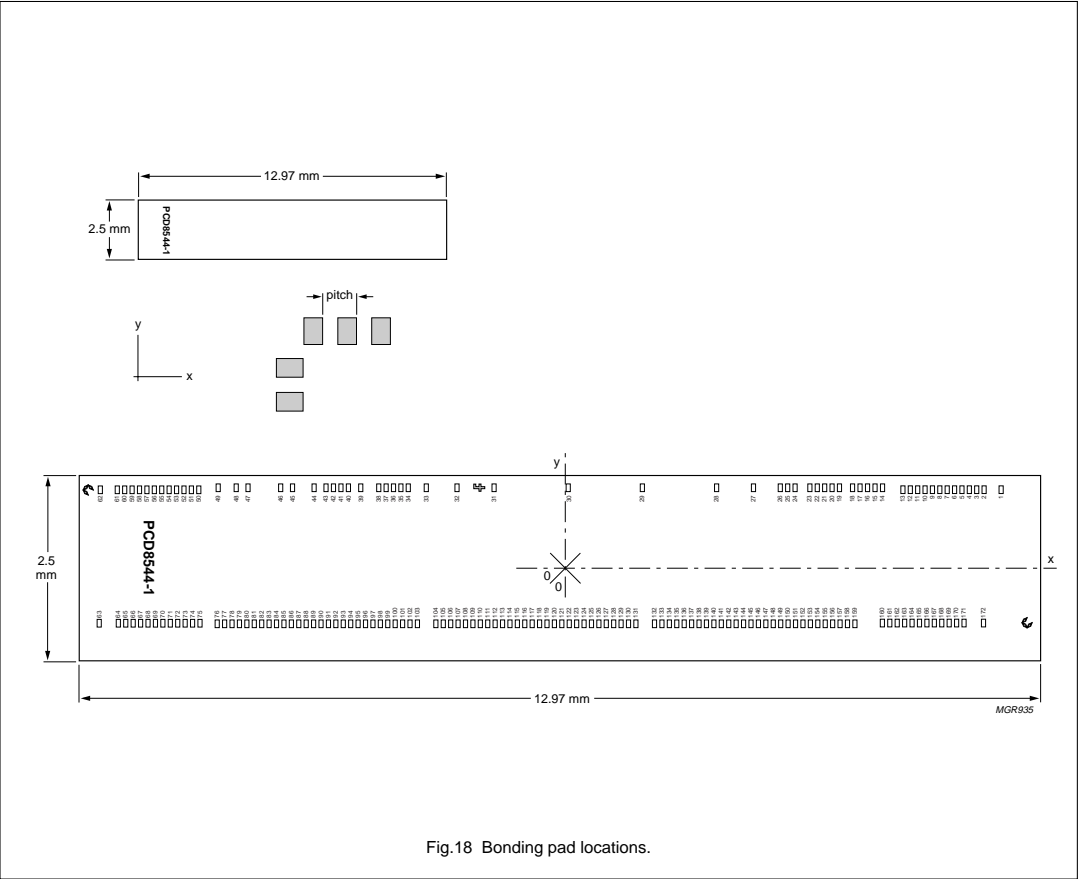


Fig.18 Bonding pad locations.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

Table 7 Bonding pad locations (dimensions in μm).
All X/Y coordinates are referenced to the centre
of chip (see Fig.18)

PAD	PAD NAME	x	y
1	dummy1	+5932	+1060
2	R36	+5704	+1060
3	R37	+5604	+1060
4	R38	+5504	+1060
5	R39	+5404	+1060
6	R40	+5304	+1060
7	R41	+5204	+1060
8	R42	+5104	+1060
9	R43	+5004	+1060
10	R44	+4904	+1060
11	R45	+4804	+1060
12	R46	+4704	+1060
13	R47	+4604	+1060
14	V _{DD1}	+4330	+1085
15	V _{DD1}	+4230	+1085
16	V _{DD1}	+4130	+1085
17	V _{DD1}	+4030	+1085
18	V _{DD1}	+3930	+1085
19	V _{DD2}	+3750	+1085
20	V _{DD2}	+3650	+1085
21	V _{DD2}	+3550	+1085
22	V _{DD2}	+3450	+1085
23	V _{DD2}	+3350	+1085
24	V _{DD2}	+3250	+1085
25	V _{DD2}	+3150	+1085
26	V _{DD2}	+3050	+1085
27	SCLK	+2590	+1085
28	SDIN	+2090	+1085
29	D/C	+1090	+1085
30	SCE	+90	+1085
31	RES	-910	+1085
32	OSC	-1410	+1085
33	T3	-1826	+1085
34	V _{SS2}	-2068	+1085
35	V _{SS2}	-2168	+1085
36	V _{SS2}	-2268	+1085
37	V _{SS2}	-2368	+1085
38	V _{SS2}	-2468	+1085

PAD	PAD NAME	x	y
39	T4	-2709	+1085
40	V _{SS1}	-2876	+1085
41	V _{SS1}	-2976	+1085
42	V _{SS1}	-3076	+1085
43	V _{SS1}	-3176	+1085
44	T1	-3337	+1085
45	V _{LCD2}	-3629	+1085
46	V _{LCD2}	-3789	+1085
47	V _{LCD1}	-4231	+1085
48	V _{LCD1}	-4391	+1085
49	T2	-4633	+1085
50	R23	-4894	+1060
51	R22	-4994	+1060
52	R21	-5094	+1060
53	R20	-5194	+1060
54	R19	-5294	+1060
55	R18	-5394	+1060
56	R17	-5494	+1060
57	R16	-5594	+1060
58	R15	-5694	+1060
59	R14	-5794	+1060
60	R13	-5894	+1060
61	R12	-5994	+1060
62	dummy2	-6222	+1060
63	dummy3	-6238	-738
64	R0	-5979	-738
65	R1	-5879	-738
66	R2	-5779	-738
67	R3	-5679	-738
68	R4	-5579	-738
69	R5	-5479	-738
70	R6	-5379	-738
71	R7	-5279	-738
72	R8	-5179	-738
73	R9	-5079	-738
74	R10	-4979	-738
75	R11	-4879	-738
76	C0	-4646	-746

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

PAD	PAD NAME	x	y
77	C1	-4546	-746
78	C2	-4446	-746
79	C3	-4346	-746
80	C4	-4246	-746
81	C5	-4146	-746
82	C6	-4046	-746
83	C7	-3946	-746
84	C8	-3846	-746
85	C9	-3746	-746
86	C10	-3646	-746
87	C11	-3546	-746
88	C12	-3446	-746
89	C13	-3346	-746
90	C14	-3246	-746
91	C15	-3146	-746
92	C16	-3046	-746
93	C17	-2946	-746
94	C18	-2846	-746
95	C19	-2746	-746
96	C20	-2646	-746
97	C21	-2546	-746
98	C22	-2446	-746
99	C23	-2346	-746
100	C24	-2246	-746
101	C25	-2146	-746
102	C26	-2046	-746
103	C27	-1946	-746
104	C28	-1696	-746
105	C29	-1596	-746
106	C30	-1496	-746
107	C31	-1396	-746
108	C32	-1296	-746
109	C33	-1196	-746
110	C34	-1096	-746
111	C35	-996	-746
112	C36	-896	-746
113	C37	-796	-746
114	C38	-696	-746
115	C39	-596	-746
116	C40	-496	-746
117	C41	-396	-746

PAD	PAD NAME	x	y
118	C42	-296	-746
119	C43	-196	-746
120	C44	-96	-746
121	C45	+4	-746
122	C46	+104	-746
123	C47	+204	-746
124	C48	+304	-746
125	C49	+404	-746
126	C50	+504	-746
127	C51	+604	-746
128	C52	+704	-746
139	C53	+804	-746
130	C54	+904	-746
131	C55	+1004	-746
132	C56	+1254	-746
133	C57	+1354	-746
134	C58	+1454	-746
135	C59	+1554	-746
136	C60	+1654	-746
137	C61	+1754	-746
138	C62	+1854	-746
139	C63	+1954	-746
140	C64	+2054	-746
141	C65	+2154	-746
142	C66	+2254	-746
143	C67	+2354	-746
144	C68	+2454	-746
145	C69	+2554	-746
146	C70	+2654	-746
147	C71	+2754	-746
148	C72	+2854	-746
149	C73	+2954	-746
150	C74	+3054	-746
151	C75	+3154	-746
152	C76	+3254	-746
153	C77	+3354	-746
154	C78	+3454	-746
155	C79	+3554	-746
156	C80	+3654	-746
157	C81	+3754	-746
158	C82	+3854	-746

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544**

PAD	PAD NAME	x	y
159	C83	+3954	−746
160	R35	+4328	−738
161	R34	+4428	−738
162	R33	+4528	−738
163	R32	+4628	−738
164	R31	+4728	−738
165	R30	+4828	−738
166	R29	+4928	−738
167	R28	+5028	−738
168	R27	+5128	−738
169	R26	+5228	−738
170	R25	+5328	−738
171	R24	+5428	−738
172	dummy4	+5694	−738

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

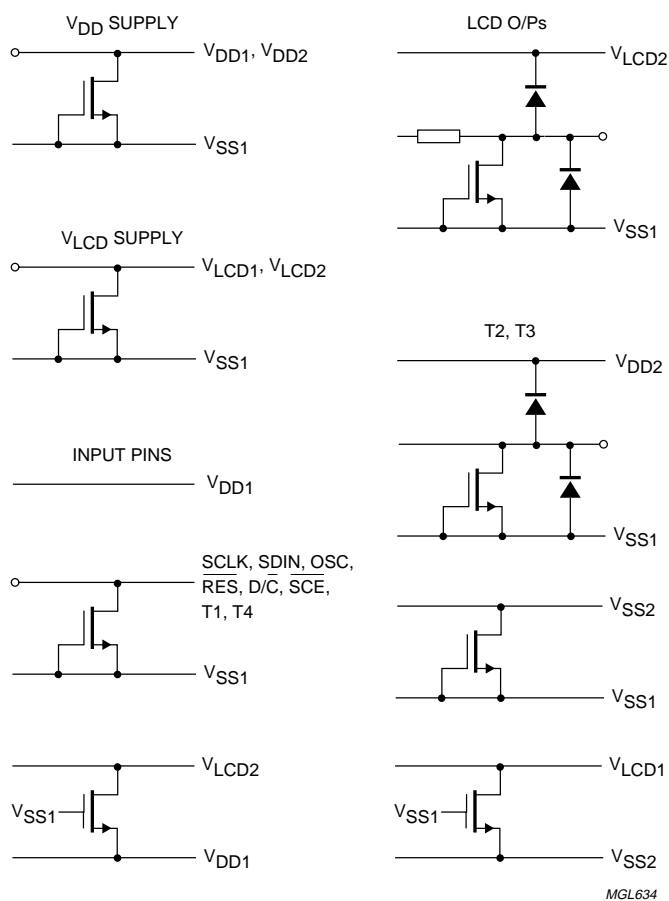
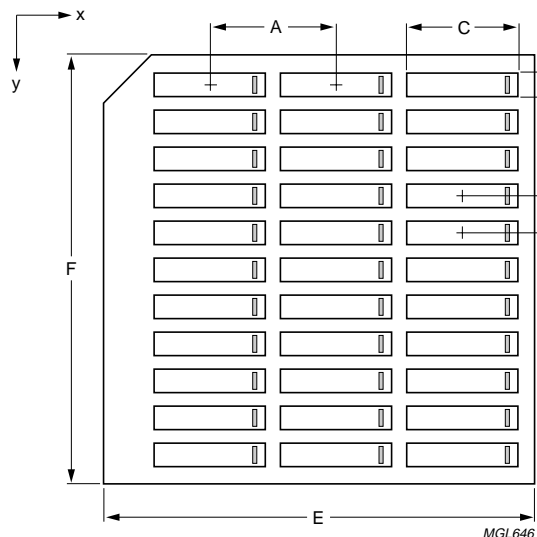


Fig.19 Device protection diagram.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver

PCD8544

15 TRAY INFORMATION



For the dimensions of x, y and A to F, see Table 8.

Fig.20 Tray details.

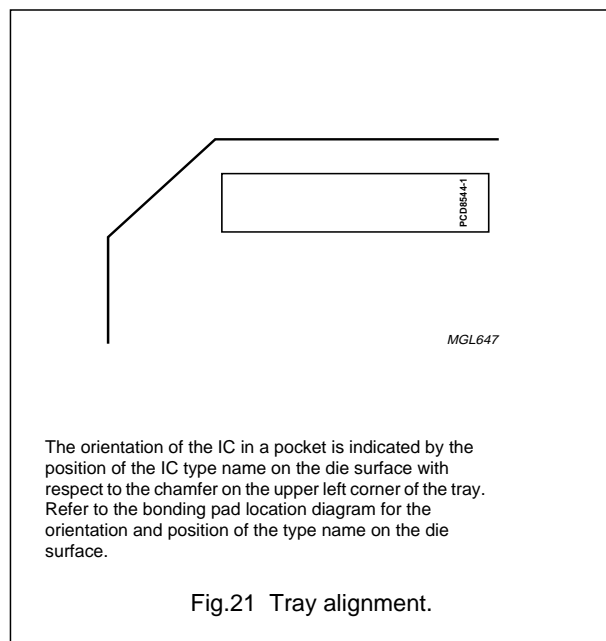


Fig.21 Tray alignment.

Table 8 Dimensions

DIM.	DESCRIPTION	VALUE
A	pocket pitch, in the x direction	14.82 mm
B	pocket pitch, in the y direction	4.39 mm
C	pocket width, in the x direction	13.27 mm
D	pocket width, in the y direction	2.8 mm
E	tray width, in the x direction	50.67 mm
F	tray width, in the y direction	50.67 mm
x	no. of pockets in the x direction	3
y	no. of pockets in the y direction	11

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544**

16 DEFINITIONS

Data sheet status	
Objective specification	This data sheet contains target or goal specifications for product development.
Preliminary specification	This data sheet contains preliminary data; supplementary data may be published later.
Product specification	This data sheet contains final product specifications.
Limiting values	
Limiting values given are in accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134). Stress above one or more of the limiting values may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only and operation of the device at these or at any other conditions above those given in the Characteristics sections of the specification is not implied. Exposure to limiting values for extended periods may affect device reliability.	
Application information	
Where application information is given, it is advisory and does not form part of the specification.	

17 LIFE SUPPORT APPLICATIONS

These products are not designed for use in life support appliances, devices, or systems where malfunction of these products can reasonably be expected to result in personal injury. Philips customers using or selling these products for use in such applications do so at their own risk and agree to fully indemnify Philips for any damages resulting from such improper use or sale.

48 × 84 pixels matrix LCD controller/driver**PCD8544**

NOTES

Philips Semiconductors – a worldwide company

Argentina: see South America

Australia: 34 Waterloo Road, NORTH RYDE, NSW 2113,
Tel. +61 2 9805 4455, Fax. +61 2 9805 4466

Austria: Computerstr. 6, A-1101 WIEN, P.O. Box 213,
Tel. +43 1 60 101 1248, Fax. +43 1 60 101 1210

Belarus: Hotel Minsk Business Center, Bld. 3, r. 1211, Volodarski Str. 6,
220050 MINSK, Tel. +375 172 20 0733, Fax. +375 172 20 0773

Belgium: see The Netherlands

Brazil: see South America

Bulgaria: Philips Bulgaria Ltd., Energoproject, 15th floor,
51 James Bourchier Blvd., 1407 SOFIA,
Tel. +359 2 68 9211, Fax. +359 2 68 9102

Canada: PHILIPS SEMICONDUCTORS/COMPONENTS,
Tel. +1 800 234 7381, Fax. +1 800 943 0087

China/Hong Kong: 501 Hong Kong Industrial Technology Centre,
72 Tat Chee Avenue, Kowloon Tong, HONG KONG,
Tel. +852 2319 7888, Fax. +852 2319 7700

Colombia: see South America

Czech Republic: see Austria

Denmark: Sydhavnsgade 23, 1780 COPENHAGEN V,
Tel. +45 33 29 3333, Fax. +45 33 29 3905

Finland: Sinikalliontie 3, FIN-02630 ESPOO,
Tel. +358 9 615 800, Fax. +358 9 6158 0920

France: 51 Rue Carnot, BP317, 92156 SURESNES Cedex,
Tel. +33 1 4099 6161, Fax. +33 1 4099 6427

Germany: Hammerbrookstraße 69, D-20097 HAMBURG,
Tel. +49 40 2353 60, Fax. +49 40 2353 6300

Hungary: see Austria

India: Philips INDIA Ltd, Band Box Building, 2nd floor,
254-D, Dr. Annie Besant Road, Worli, MUMBAI 400 025,
Tel. +91 22 493 8541, Fax. +91 22 493 0966

Indonesia: PT Philips Development Corporation, Semiconductors Division,
Gedung Philips, Jl. Buncit Raya Kav.99-100, JAKARTA 12510,
Tel. +62 21 794 0040 ext. 2501, Fax. +62 21 794 0080

Ireland: Newstead, Clonskeagh, DUBLIN 14,
Tel. +353 1 7640 000, Fax. +353 1 7640 200

Israel: RAPAC Electronics, 7 Kehilat Saloniki St, PO Box 18053,
TEL AVIV 61180, Tel. +972 3 645 0444, Fax. +972 3 649 1007

Italy: PHILIPS SEMICONDUCTORS, Piazza IV Novembre 3,
20124 MILANO, Tel. +39 2 6752 2531, Fax. +39 2 6752 2557

Japan: Philips Bldg 13-37, Kohnan 2-chome, Minato-ku,
TOKYO 108-8507, Tel. +81 3 3740 5130, Fax. +81 3 3740 5077

Korea: Philips House, 260-199 Itaewon-dong, Yongsan-ku, SEOUL,
Tel. +82 2 709 1412, Fax. +82 2 709 1415

Malaysia: No. 76 Jalan Universiti, 46200 PETALING JAYA, SELANGOR,
Tel. +60 3 750 5214, Fax. +60 3 757 4880

Mexico: 5900 Gateway East, Suite 200, EL PASO, TEXAS 79905,
Tel. +9-5 800 234 7381, Fax. +9-5 800 943 0087

Middle East: see Italy

Netherlands: Postbus 90050, 5600 PB EINDHOVEN, Bldg. VB,
Tel. +31 40 27 82785, Fax. +31 40 27 88399

New Zealand: 2 Wagener Place, C.P.O. Box 1041, AUCKLAND,
Tel. +64 9 849 4160, Fax. +64 9 849 7811

Norway: Box 1, Manglerud 0612, OSLO,
Tel. +47 22 74 8000, Fax. +47 22 74 8341

Pakistan: see Singapore

Philippines: Philips Semiconductors Philippines Inc.,
106 Valero St. Salcedo Village, P.O. Box 2108 MCC, MAKATI,
Metro MANILA, Tel. +63 2 816 6380, Fax. +63 2 817 3474

Poland: Ul. Lukiska 10, PL 04-123 WARSZAWA,
Tel. +48 22 612 2831, Fax. +48 22 612 2327

Portugal: see Spain

Romania: see Italy

Russia: Philips Russia, Ul. Usatcheva 35A, 119048 MOSCOW,
Tel. +7 095 755 6918, Fax. +7 095 755 6919

Singapore: Lorong 1, Toa Payoh, SINGAPORE 319762,
Tel. +65 350 2538, Fax. +65 251 6500

Slovakia: see Austria

Slovenia: see Italy

South Africa: S.A. PHILIPS Pty Ltd., 195-215 Main Road Martindale,
2092 JOHANNESBURG, P.O. Box 7430 Johannesburg 2000,
Tel. +27 11 470 5911, Fax. +27 11 470 5494

South America: Al. Vicente Pinzon, 173, 6th floor,
04547-130 SÃO PAULO, SP, Brazil,
Tel. +55 11 821 2333, Fax. +55 11 821 2382

Spain: Balmes 22, 08007 BARCELONA,
Tel. +34 93 301 6312, Fax. +34 93 301 4107

Sweden: Kottbygatan 7, Akalla, S-16485 STOCKHOLM,
Tel. +46 8 5985 2000, Fax. +46 8 5985 2745

Switzerland: Allmendstrasse 140, CH-8027 ZÜRICH,
Tel. +41 1 488 2741 Fax. +41 1 488 3263

Taiwan: Philips Semiconductors, 6F, No. 96, Chien Kuo N. Rd., Sec. 1,
TAIPEI, Taiwan Tel. +886 2 2134 2886, Fax. +886 2 2134 2874

Thailand: PHILIPS ELECTRONICS (THAILAND) Ltd.,
209/2 Sanpavuth-Bangna Road Prakanong, BANGKOK 10260,
Tel. +66 2 745 4090, Fax. +66 2 398 0793

Turkey: Talatpasa Cad. No. 5, 80640 GÜLTEPE/ISTANBUL,
Tel. +90 212 279 2770, Fax. +90 212 282 6707

Ukraine: PHILIPS UKRAINE, 4 Patrice Lumumba str., Building B, Floor 7,
252042 KIEV, Tel. +380 44 264 2776, Fax. +380 44 268 0461

United Kingdom: Philips Semiconductors Ltd., 276 Bath Road, Hayes,
MIDDLESEX UB3 5BX, Tel. +44 181 730 5000, Fax. +44 181 754 8421

United States: 811 East Arques Avenue, SUNNYVALE, CA 94088-3409,
Tel. +1 800 234 7381, Fax. +1 800 943 0087

Uruguay: see South America

Vietnam: see Singapore

Yugoslavia: PHILIPS, Trg N. Pasica 5/v, 11000 BEOGRAD,
Tel. +381 11 62 5344, Fax. +381 11 63 5777

For all other countries apply to: Philips Semiconductors,
International Marketing & Sales Communications, Building BE-p, P.O. Box 218,
5600 MD EINDHOVEN, The Netherlands, Fax. +31 40 27 24825

Internet: <http://www.semiconductors.philips.com>

© Philips Electronics N.V. 1999

SCA63

All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner.

The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Printed in The Netherlands

465008/750/01/pp32

Date of release: 1999 Apr 12

Document order number: 9397 750 05024

Let's make things better.

**Philips
Semiconductors**



PHILIPS

7.4. Servomotores

**产品规格书****Specification of Product**

V1.0 Page 1/2

产品名称: 6V 6公斤模拟连续转舵机

Product Name: 6V 6kg.cm Analog Continuous rotation Servo

产品型号 Model No.FS5106R

1. 使用环境条件 Apply Environmental Condition

No.	Item	Specification
1-1	存储温度 Storage Temperature Range	-30℃~80℃
1-2	运行温度 Operating Temperature Range	-15℃~70℃

2. 测试环境 Standard Test Environment

No.	Item	Specification
2-1	温度 Temperature range	25℃ ±5℃
2-2	湿度 Humidity range	65%±10%

3. 机械特性 Mechanical Specification

No.	Item	Specification
3-1	尺寸 Size	A: 40.8mm B: 20.1mm C: 38mm D: 49.5mm
3-2	重量 Weight	38.6g
3-3	齿轮类型 Gear type	Plastic Gear
3-6	机构极限角度 Limit angle	360°
3-7	轴承 Bearing	2 Ball bearings
3-8	出力轴 Horn gear spline	25T
3-9	摆臂 Horn type	Plastic,POM
3-10	外壳 Case	Nylon & Fiberglass
3-11	舵机线 Connector wire	300mm ±5 mm
3-12	马达 Motor	Metal brush motor
3-13	防水性能 Splash water resistance	NO

4. 电气特性 Electrical Specification (Function of the Performance)

No.	工作电压 Operating Voltage Range	4.8V	6V
4-1*	静态电流 Idle current(at stopped)	5mA	7mA
4-2*	空载速度 No load speed	55RPM	60RPM
4-3*	空载电流 Runnig current(at no load)	160 mA	190 mA
4-4	堵转扭矩 Peak stall torque	5kg. cm	6kg. cm
		69.56oz. in	83.47oz. in
4-5	堵转电流 Stall current	980 mA	1100mA

Note: "*"definition is average value when the servo runing with no load



产品名称: 6V 6公斤模拟连续转舵机

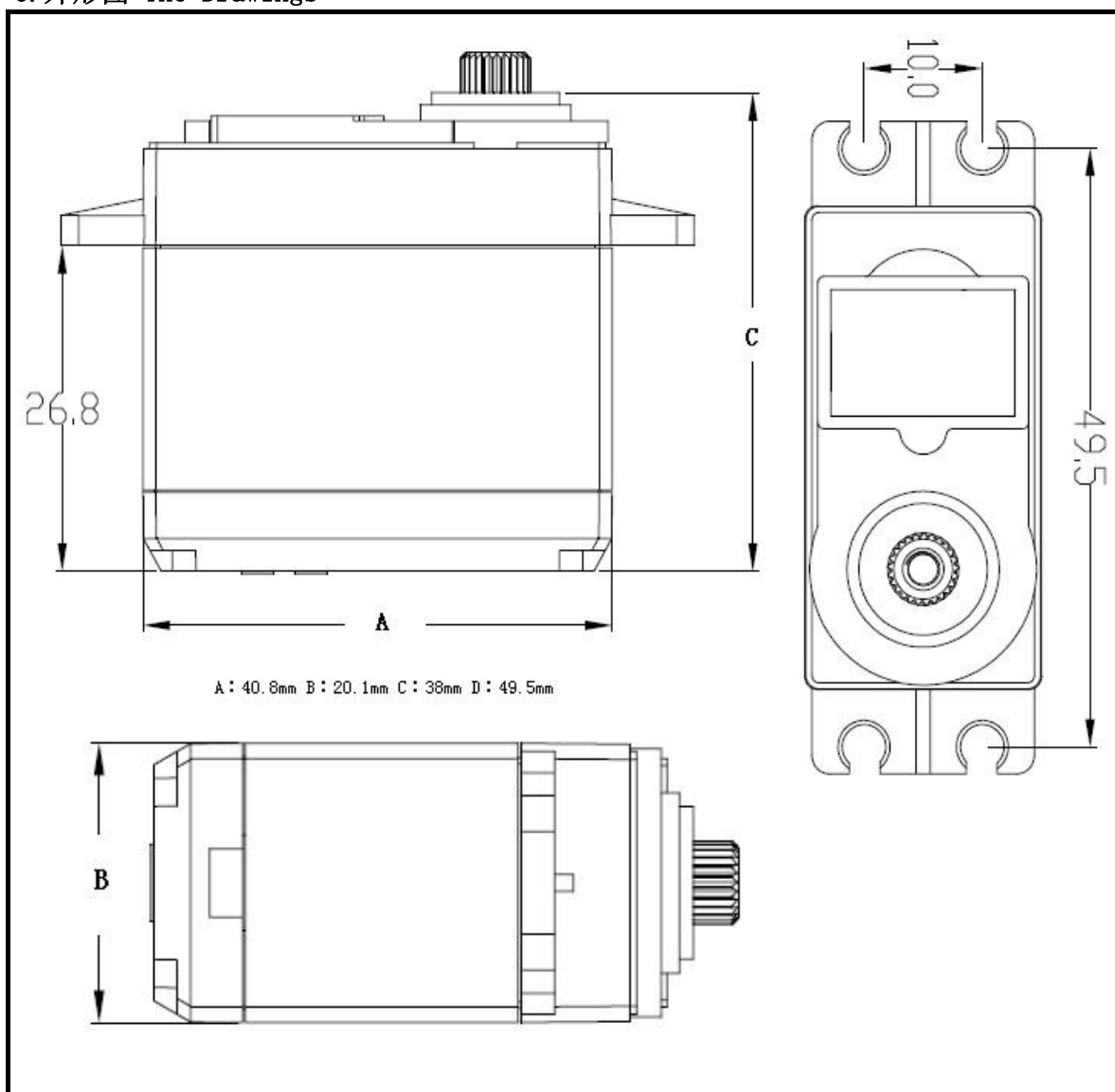
Product Name: 6V 6kg.cm Analog Continuous rotation Servo

产品型号 Model No.FS5106R

5. 控制特性 Control Specification:

No.	Item	Specification
5-1	控制信号 Command signal	Pulse width modification
5-2	放大器类型 Amplifier type	Analog comparator
5-3	脉冲宽度范围 Pulse width range	700~2300μsec
5-4	停止位置 Stop position	1500 (±5) μsec
5-5	旋转角度 Running degree	Continuous rotation
5-6	死区宽度 Dead band width	10 μsec
5-7	旋转方向 Rotating direction	CW(when 1500~700 μsec) CCW(when 1500~2300 μsec)

6. 外形图 The Drawings



7.5. Sensores magnéticos

59170 Sub-miniature Overmolded Reed Switch + 57045 Actuator



Description

The 59170 is a sub-miniature overmolded reed switch 11.43mm x 2.29mm x 2.29mm (0.450" x 0.090" x 0.090") with either straight or Gull Wing leads. It has normally open contact and capable of switching up to 200Vdc at 10W.

Note: The 57045 Actuator is sold separately.

Features

- Two-part magnetically operated proximity switch
- Gull Wing, leaded
- Tape and reel option
- Solder reflow capable
- Thermoset overmolded material
- RoHS compliant
- Certified for use in North American Hazardous Locations: Class I, Division 2 and Zone 2
- ATEX certified for use in European explosive atmospheres: Ex II 3 G Ex nC IIC Gc

Agency Approvals

Agency	Agency File Number
	E61760 E471070
	DEMKO 14 ATEX 1393U Ex II 3 G Ex nC IIC Gc

Note: Contact Littelfuse for specific agency approval ratings.

Benefits

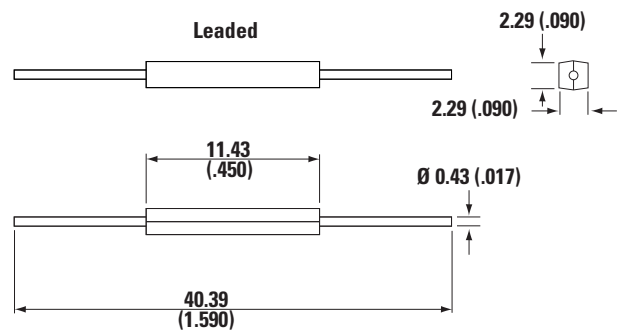
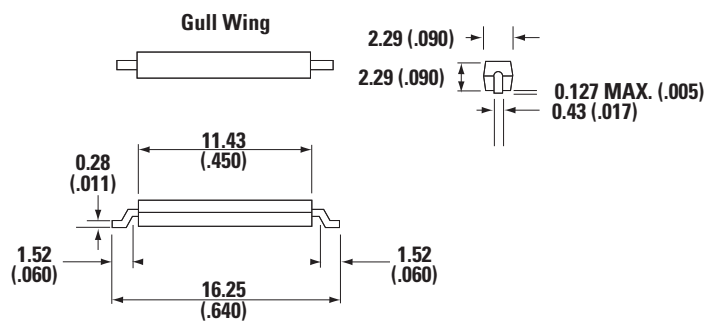
- Suitable for pick and place
- No standby power requirement
- Operates through non-ferrous materials such as wood, plastic or aluminium
- Hermetically sealed, magnetically operated contacts continue to operate long after optical and other technologies fail due to contamination

Applications

- Position and Limit Sensing
- Security System Switch
- Door Switch

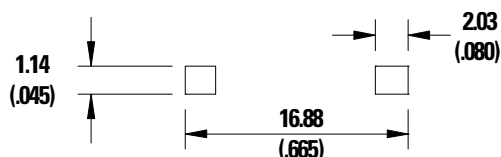
Dimensions

Dimensions in mm (inch)



Soldering Footprint

Dimensions in mm (inch)



59170 Sub-miniature Overmolded Reed Switch + 57045 Actuator

Electrical Ratings

Contact Type			Normally Open
Switch Type			1
Contact Rating ¹		VA/Watt - max.	10
Voltage ³	Switching ²	Vdc - max.	200
		Vac - max.	140
	Breakdown ⁴	Vdc - min.	250
Current ³	Switching ²	Adc - max.	0.5
		Aac - max.	0.35
	Carry	Adc - max.	1A
Resistance	Contact, Initial	Ω - max.	0.120 Ohm
	Insulation	Ω - min.	10 ¹⁰
Capacitance	Contact	pF - typ.	0.3
Temperature	Operating	°C	-40 to +125

Product Characteristics			
Operate Time ⁵		ms - max.	0.5
Release Time ⁵		ms - max.	0.1
Shock ⁶	11ms ½ sine	G - max.	100
Vibration ⁶	50-2000 Hz	G - max.	30

Notes:

1. Contact rating - Product of the switching voltage and current should never exceed the wattage rating. Contact Littelfuse for additional load/life information.
2. When switching inductive and/or capacitive loads, the effects of transient voltages and/or currents should be considered. Refer to Application Notes AN108A and AN107 for details.
3. Electrical Load Life Expectancy - Contact Littelfuse with voltage, current values along with type of load.
4. Breakdown Voltage - per MIL-STD-202, Method 301.
5. Operate (including bounce)/Release Time - per EIA/NARM RS-421-A, diode suppressed coil (Coil II).
6. Shock and Vibration - per EIA/NARM RS-421-A and MIL-STD-202.

Sensitivity Options (Using 57045 Actuator)

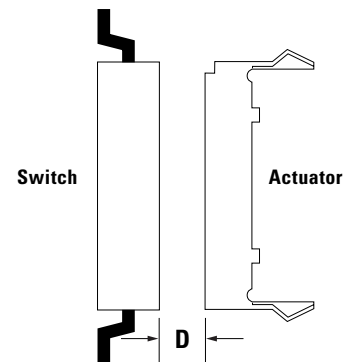
Select Option	S		T		U	
Switch Type	Pull-In AT Range	Activate Distance, D mm (inch) Average	Pull-In AT Range	Activate Distance, D mm (inch) Average	Pull-In AT Range	Activate Distance, D mm (inch) Average
1 Normally Open	10-15	6.5 (.255)	15-20	5.0 (.197)	20-25	4.6 (.181)

Note:

1. Pull-In AT Range: These AT values are the before molding and modification AT of the 59170.
2. The activation distance is average value post modification for the Gull wing option C or D.

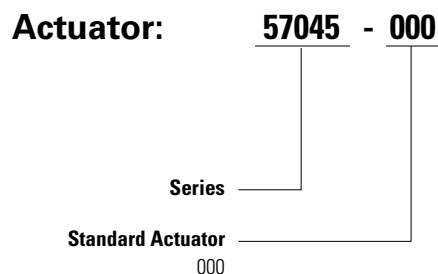
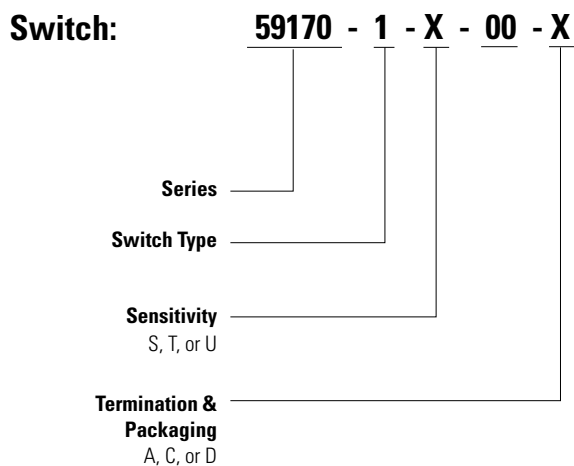
Termination Specification

Termination Options	
Select Option	Description
A	Leaded
C	Gull Wing bulk packed
D	Gull Wing tape and reel



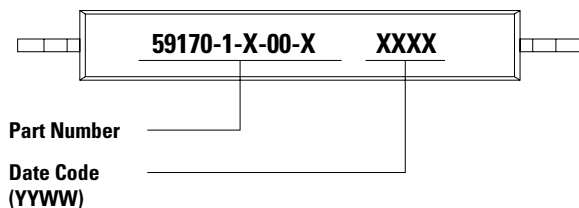
59170 Sub-miniature Overmolded Reed Switch + 57045 Actuator

Part Numbering System



Note: The 57045 Actuator is sold separately.

Product Marking



Packaging

Packaging Option	Packaging Specification	Quantity	Termination and Packaging Code	Taping Width
Bulk	Bulk	59170-1-X-00-A 800/box	A	N/A
Bulk	Bulk	59170-1-X-00-C 1500/box	C	N/A
Tape and Reel	EIA-RS-481-1	1500	D	32.00mm (1.260")

Mouser Electronics

Authorized Distributor

Click to View Pricing, Inventory, Delivery & Lifecycle Information:

Littelfuse:

[59170-1-T-00-A](#) [59170-1-U-00-C](#) [59170-1-T-00-D](#) [59170-1-S-00-A](#) [59170-1-T-00-C](#) [59170-1-U-00-A](#) [59170-1-S-00-D](#) [59170-1-U-00-D](#) [59170-1-S-00-C](#)

7.6. Cámaras

Mouser Electronics

Authorized Distributor

Click to View Pricing, Inventory, Delivery & Lifecycle Information:

[PUI Audio:](#)
[AW-10FR-NSVC](#)

7.7. Altavoz

ECI-B12Fx

2 MP Outdoor EXIR Network Bullet Camera



- 1/2.8" (2 MP) Progressive Scan CMOS
- Up to 1920 x 1080 Resolution
- 2.8 mm, 4 mm, and 6 mm Fixed Lens Options
- EXIR 2.0 with up to 100 ft (30 m) IR Range
- H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
- IP67 Protection
- Durable Metal Housing
- 12 VDC \pm 25% (PoE IEEE802.3af), maximum 5 W

The Hikvision ECI-B12F Outdoor IR Bullet Camera provides high definition network output. It supports H.265+ video compression technology, which assures savings in bandwidth and storage.

EXIR 2.0 is Hikvision's proprietary IR extended range technology, which has a range of 100 feet (30 meters).

2.8 mm, 4 mm, and 6 mm lens options are optimized for viewing angles that fit any situation.

Available models:

ECI-B12F2: 2.8 mm lens

ECI-B12F4: 4 mm lens

ECI-B12F6: 6 mm lens



Specifications

ECI-B12Fx	
Camera	
Image Sensor	1/2.8" (2 MP) progressive scan CMOS
Minimum Illumination	Color: 0.028 Lux @ (f/2.0, AGC on)
Shutter Speed	1/3 s to 1/100,000 s
Slow Shutter	Yes
Auto-Iris	No
Day / Night	IR cut filter
Digital Noise Reduction	3D DNR
WDR	Digital
Angle Adjustment (Bracket)	Pan: 0° to 360°, tilt: 0° to 180°, rotation: 0° to 360°
Lens	
Focal Length	2.8 mm, 4 mm, 6 mm
Aperture	f/2.0
Focus	No
FOV	2.8 mm, horizontal FOV 103°, vertical FOV 59°, diagonal FOV 118° 4 mm, horizontal FOV 86°, vertical FOV 46°, diagonal FOV 102° 6 mm, horizontal FOV 54°, vertical FOV 30°, diagonal FOV 62°
Lens Mount	M12
IR	
IR Range	Up to 100 ft (30 m)
Wavelength	850 nm
Compression Standard	
Video Compression	Main stream: H.265+/H.265/H.264+/H.264; sub-stream: H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
H.264 Type	Baseline profile/main profile/high profile
H.264+	Main stream
Video Bit Rate	32 Kbps to 8 Mbps
Smart Features	
Region of Interest	One fixed region for main stream and sub-stream
Image	
Maximum Resolution	1920 × 1080
Main Stream	30 fps (1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720)
Sub-Stream	30 fps (640 × 480, 640 × 360, 320 × 240)
Image Enhancement	BLC, 3D DNR
Image Setting	Saturation, brightness, contrast, sharpness, AGC, white balance adjustable by client software or web browser
Day / Night Switch	Auto, scheduled
Network	
Alarm Trigger	Motion detection, video tampering alarm, illegal login
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
General Function	Anti-flicker, heartbeat, mirror, password protection, privacy mask, watermark
API	ONVIF (PROFILE S, PROFILE G), ISAPI
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
User / Host	Up to 32 users; three levels: administrator, operator, and user
Client	iVMS-4200, Hik-Connect
Web Browser	IE 7+, Chrome 18 to 42, Firefox 5.0+, Safari 5.02+
Interface	
Communication Interface	1-Port RJ-45 10M/100M self-adaptive Ethernet port
General	
Operating Conditions	-22° F to 122° F (-30° C to 50° C); humidity: 95% or less (non-condensing)
Power Supply	12 VDC ± 25%, 5.5 mm coaxial power plug; PoE (802.3af, class 3)
Power Consumption and Current	2 VDC, 0.4 A, Maximum: 5 W; PoE: (802.3af, 36 V to 57 V), 0.2 A to 0.13 A, Maximum: 7 W
Protection Level	IP67; TVS 2000V lightning protection, surge protection and voltage transient protection
Material	Metal
Dimensions	Camera: Ø 2.7" x 7.5" (Ø 70 mm x 191.3 mm)
Weight	Camera: 0.62 lbs (280 g)

Accessories



Dimensions

