

# Duobond Display Technology Co.,Ltd

## PRODUCT SPECIFICATION

MODEL NAME: **DBC051AFN50R050A**

Date: 2020/11/16

Version: DRAFT

**Preliminary Specification**

☐ **Final Specification**

|                   |  |
|-------------------|--|
| FOR CUSTOMER      |  |
| CUSTOMER APPROVED |  |

|             |            |             |      |
|-------------|------------|-------------|------|
| PREPARED BY | CHECKED BY | APPROVED BY | DATE |
|             |            |             |      |

# Contents

|           |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b><u>General Description .....</u></b>                | <b><u>4</u></b>  |
| <b>B.</b> | <b><u>Features .....</u></b>                           | <b><u>4</u></b>  |
| <b>C.</b> | <b><u>Physical Specifications .....</u></b>            | <b><u>5</u></b>  |
| <b>D.</b> | <b><u>Outline Dimension.....</u></b>                   | <b><u>6</u></b>  |
| <b>E.</b> | <b><u>Electrical Specifications .....</u></b>          | <b><u>7</u></b>  |
| 1.        | Pin Assignment .....                                   | 7                |
| a.        | Main FPC .....                                         | 7                |
| 2.        | Absolute Maximum Ratings .....                         | 10               |
| 3.        | DC Electrical Characteristics .....                    | 11               |
| a.        | Power Specification .....                              | 11               |
| b.        | Panel Loading .....                                    | 11               |
| c.        | Backlight Driving Conditions.....                      | 12               |
| d.        | Remommand Gamma 2.2 Voltage .....                      | 12               |
| 4.        | AC Electrical Characteristics .....                    | 13               |
| a.        | Power On/off Sequence.....                             | 13               |
| b.        | Timing Condition.....                                  | 15               |
| c.        | Timing Diagram .....                                   | 16               |
| d.        | Serial Control Interface AC characteristic.....        | 17               |
| e.        | Timing Chart .....                                     | 18               |
| f.        | Register Table .....                                   | 19               |
| <b>F.</b> | <b><u>Optical specifications (Note 1, 2) .....</u></b> | <b><u>29</u></b> |
| <b>G.</b> | <b><u>Reliability Test Items (Note 2).....</u></b>     | <b><u>31</u></b> |
| <b>H.</b> | <b><u>Packing and marketing .....</u></b>              | <b><u>32</u></b> |

## Revision History

| Version | Content       | Page | Date |
|---------|---------------|------|------|
|         | First Release |      |      |
|         |               |      |      |
|         |               |      |      |
|         |               |      |      |
|         |               |      |      |

## **A. General Description**

DBC051AFN50R050A is an a-Si & transmissive type Thin Film Transistor Liquid crystal Display (TFT-LCD) with AHVA (Advanced Hyper View Angle) technology. This model is composed of a TFT-LCD, a driver, an FPC (flexible printed circuit), and a backlight unit. TCON (timing controller) is also embedded in source driver.

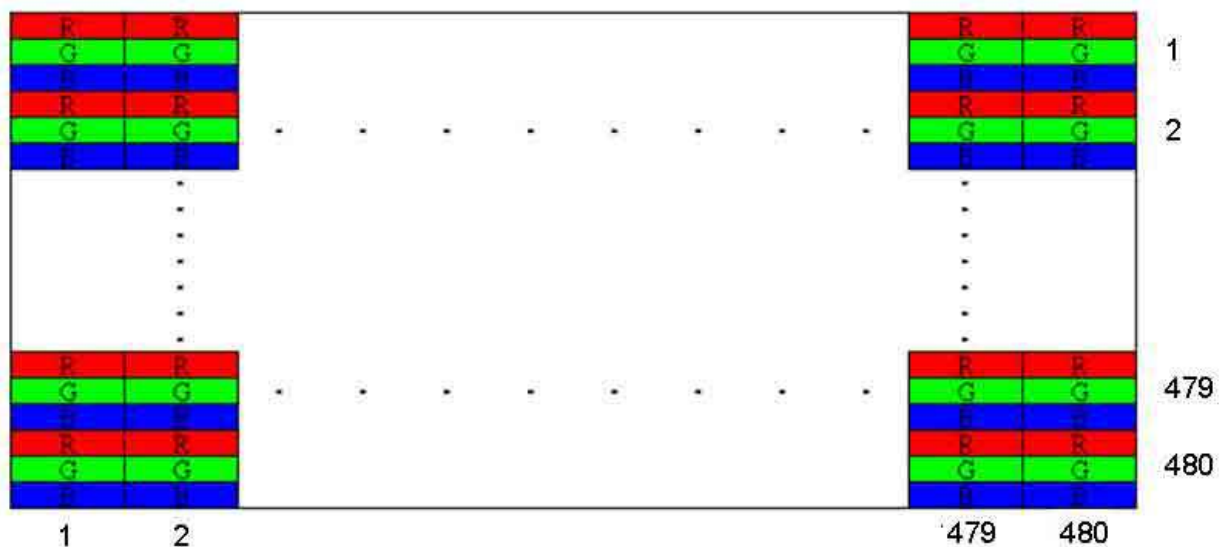
## **B. Features**

- 5.1-inch (1:1) display, cutted from 7" 800\*480 LCD.
- 480 x 480RGB resolution in RGB horizontal stripe arrangement
- Interfaces: parallel RGB 24-bit
- Advanced Hyper View Angle – Normal Black wide view technology
- RoHs compliance

### C. Physical Specifications

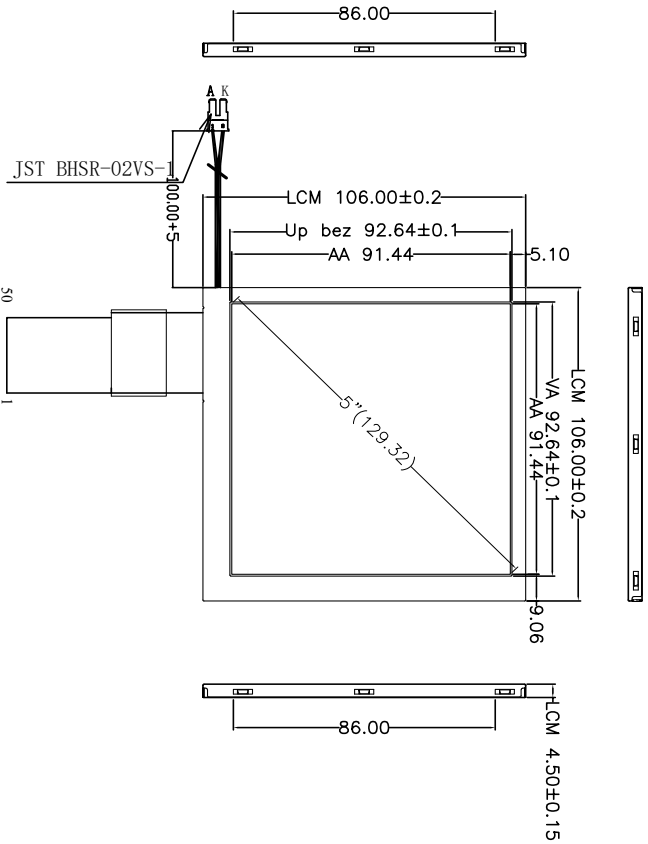
| NO. | Item                  | Unit | Specification                | Remark |
|-----|-----------------------|------|------------------------------|--------|
| 1   | Display Resolution    | dot  | 480 (H)×480 RGB(V)           |        |
| 2   | Active Area           | mm   | 91.44(H)×91.44(V)            |        |
| 3   | Screen Size           | inch | 5.1(Diagonal)                |        |
| 4   | Dot Pitch             | mm   | 0.1905(H)×0.0635×RGB(V)      |        |
| 5   | Color Configuration   | --   | R. G. B. Horizontal Stripe   | Note 1 |
| 6   | Color Depth           | --   | 16.7M Colors                 |        |
| 7   | Overall Dimension     | mm   | 106.0(H) × 106.0(V) × 4.5(T) | Note 2 |
| 8   | Weight                | g    | TBD                          |        |
| 9   | Display Mode          | --   | Normally Black               |        |
| 10  | LCD Surface Treatment |      | AG                           |        |

Note 1: Below figure shows horizontal stripe arrangement.

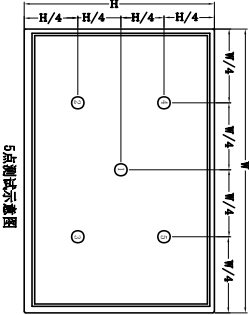


Note 2: including FPC. Please refer to the drawing in page 6 for further information.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|



4. Test Point (测试点):
- Environment Luminance (环境亮度):  $\leq 0.1 \text{cd/m}^2$
  - Test Instrument (测试仪器): BM-7
  - Test Distance (测试距离): 500 mm
  - Aperture Diameter (光瞳直径):  $\phi 7.7 (1^\circ)$



1. Mechanical Outline (Unspecified Tolerances is  $\pm 0.3\text{mm}$ )

2. Electrical-Optical Characteristics ( $T_a=25^\circ\text{C}$ )

| Item                 | Symbol         | MIN. | TYP. | MAX. | Unit              | Condition                    |
|----------------------|----------------|------|------|------|-------------------|------------------------------|
| Forward Voltage      | V <sub>F</sub> |      | 9.0  | 10.2 | V                 | 定电流<br>I <sub>F</sub> =120mA |
| Dominant Wave Length | X              | 0.28 | 0.35 | 0.41 |                   |                              |
|                      | Y              | 0.32 | 0.36 | 0.42 |                   |                              |
| Uniformity           | Avg            | 70   |      |      | %                 |                              |
| Module Luminance     | L <sub>v</sub> | 600  | 700  |      | cd/m <sup>2</sup> |                              |

• Operating Temperature:  $-20^\circ\text{C}\sim+70^\circ\text{C}$ • Storage Temperature:  $-30^\circ\text{C}\sim+80^\circ\text{C}$

| TYPE         | TFT液晶模组    | DITING MODE |     |
|--------------|------------|-------------|-----|
| CUSTOM NO    | KH057      | EDITION     | A2  |
| CUSTOM MODEL | 50.480x480 | UNIT        | MM  |
| CUST Drawing |            | SCALE       | 1:1 |
|              |            | PAGE        | 1/1 |
|              |            | CHECK       |     |
|              |            | DESIGNED    |     |

DUOBOND DISPLAY TECHNOLOGY

## E. Electrical Specifications

### 1. Pin Assignment

#### a. Main FPC

Connector = HIROSE, FH52-50S-0.5SH

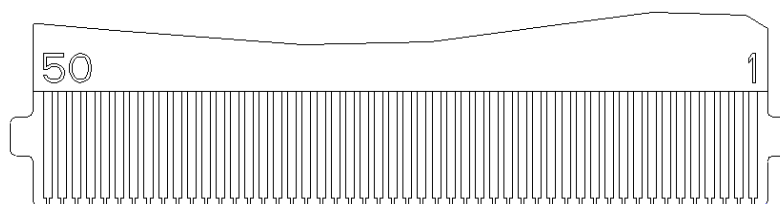
| No. | Pin Name | I/O | Description                                                               | Remarks |
|-----|----------|-----|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1   | CS       | I   | SPI signal                                                                | Note 1  |
| 2   | SCL      | I   | SPI signal                                                                | Note 1  |
| 3   | SDO      | O   | SPI signal                                                                | Note 1  |
| 4   | SDA      | I   | SPI signal                                                                | Note 1  |
| 5   | VCOM     | P   | Common electrode driving voltage                                          |         |
| 6   | UPDN     | I   | Vertical scan direction control. "H"→ Down to Up; "L"→ Up to Down         | Note 2  |
| 7   | SHLR     | I   | Horizontal scan direction control. "H"→ Left to Right; "L"→ Right to Left | Note 2  |
| 8   | AVDD     | P   | Power for analog                                                          |         |
| 9   | GND      | -   | Ground                                                                    |         |
| 10  | VDD      | P   | Power for Logic                                                           |         |
| 11  | VDD      | P   | Power for Logic                                                           |         |
| 12  | RSTB     | I   | Reset                                                                     |         |
| 13  | MODE     | I   | HV or DE selection                                                        | Note 3  |
| 14  | DR0      | I   | Red Data0                                                                 |         |
| 15  | DR1      | I   | Red Data1                                                                 |         |
| 16  | DR2      | I   | Red Data2                                                                 |         |
| 17  | DR3      | I   | Red Data3                                                                 |         |
| 18  | DR4      | I   | Red Data4                                                                 |         |
| 19  | DR5      | I   | Red Data5                                                                 |         |
| 20  | DR6      | I   | Red Data6                                                                 |         |
| 21  | DR7      | I   | Red Data7                                                                 |         |
| 22  | DG0      | I   | Green Data0                                                               |         |
| 23  | DG1      | I   | Green Data1                                                               |         |
| 24  | DG2      | I   | Green Data2                                                               |         |
| 25  | DG3      | I   | Green Data3                                                               |         |
| 26  | DG4      | I   | Green Data4                                                               |         |
| 27  | DG5      | I   | Green Data5                                                               |         |
| 28  | DG6      | I   | Green Data6                                                               |         |
| 29  | DG7      | I   | Green Data7                                                               |         |
| 30  | DB0      | I   | Blue Data0                                                                |         |
| 31  | DB1      | I   | Blue Data1                                                                |         |
| 32  | DB2      | I   | Blue Data2                                                                |         |
| 33  | DB3      | I   | Blue Data3                                                                |         |
| 34  | DB4      | I   | Blue Data4                                                                |         |
| 35  | DB5      | I   | Blue Data5                                                                |         |
| 36  | DB6      | I   | Blue Data6                                                                |         |
| 37  | DB7      | I   | Blue Data7                                                                |         |

|    |       |   |                                                                                                                                        |  |
|----|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 38 | GND   | - | Ground                                                                                                                                 |  |
| 39 | DCLK  | I | Clock For Input Data                                                                                                                   |  |
| 40 | GND   | - | Ground                                                                                                                                 |  |
| 41 | DE    | I | Data Input Enable                                                                                                                      |  |
| 42 | HS    | I | Horizontal Sync                                                                                                                        |  |
| 43 | VS    | I | Vertical Sync                                                                                                                          |  |
| 44 | NC    | - | No Connect                                                                                                                             |  |
| 45 | VGH   | P | Positive power supply voltage for Gate driver                                                                                          |  |
| 46 | NC    | - | No Connect                                                                                                                             |  |
| 47 | VGL   | P | Negative power supply voltage for Gate driver                                                                                          |  |
| 48 | NC    | - | No Connect                                                                                                                             |  |
| 49 | INV2B | I | 2-Frame polarity inversion. Normally pull "High"<br>"High": Disable (Default) ,<br>"Low": Enable , change 1-frame to 2-frame inversion |  |
| 50 | GND   | - | Ground                                                                                                                                 |  |

I: Digital signal input, O: Digital signal output, P: Power input

Main FPC Pin1 position: Please refer to the drawing in page 6

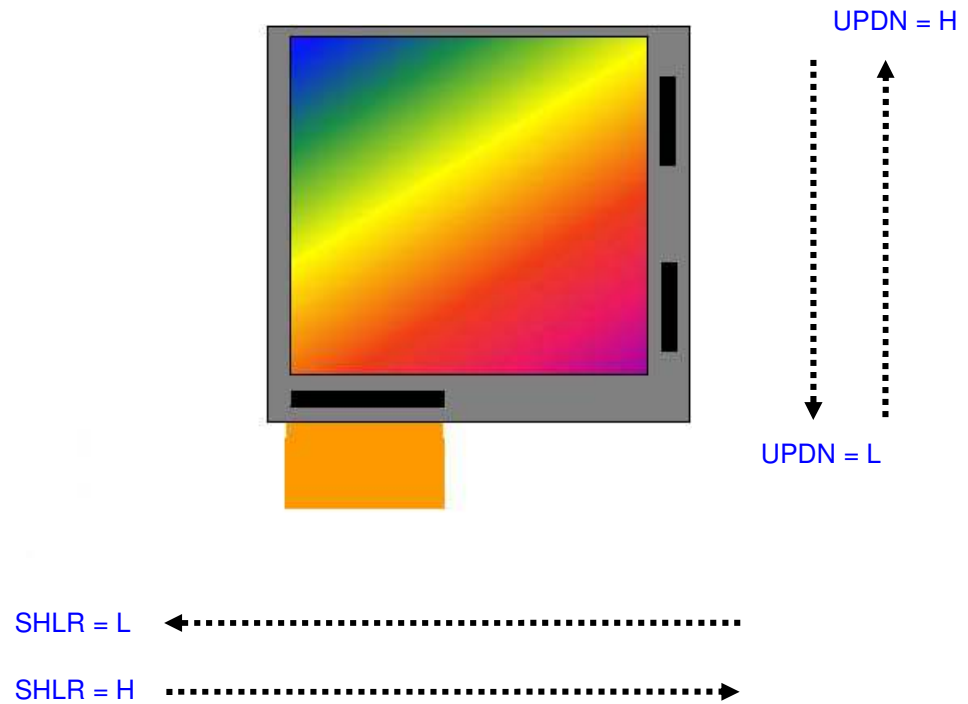
Gold finger on TOP:





Note 1: CS, SCL, SDO and SDA are SPI signals. If SPI is used, please refer to section 5.1 ;  
if not, that can be floating.

Note 2:



Note 3: MODE = "H", the timing format is HV mode; MODE = "L", the timing format is DE mode.

## 2. Absolute Maximum Ratings

| Items                 | Symbol          | Values |      | Unit | Condition |
|-----------------------|-----------------|--------|------|------|-----------|
|                       |                 | Min.   | Max. |      |           |
| Power Supply Voltage  | VDD             | -0.3   | 4.5  | V    | Note 1    |
| Analog Input Voltage  | AVDD            | -0.5   | 15   | V    | Note 1    |
| Gate Driver Voltage   | VGH-VGL         | -0.3   | 40   | V    |           |
|                       | VGL             | -20    | 0.3  |      |           |
| LED Power Consumption |                 | 3.5    | 4.8  | W    |           |
| Storage Temperature   | T <sub>ST</sub> | -20    | +70  | °C   |           |
| Operating Temperature | T <sub>OP</sub> | -10    | +60  | °C   |           |

Note 1: Functional operation should be restricted under ambient temperature (25

Maximum ratings are those values beyond which damages to the device may occur. Functional operation should be restricted to the limits in the Electrical Characteristics chapter.

### 3. DC Electrical Characteristics

The following items are measured under stable condition and suggested application circuit.

#### a. Power Specification

Operating Voltage

| Parameter            | Symbol        | Min      | Typ. | Max.     | Unit | Notes         |
|----------------------|---------------|----------|------|----------|------|---------------|
| Power Supply         | VDD           | 3.0      | 3.3  | 3.6      | V    |               |
|                      | AVDD          | 12.5     | 13   | 13.5     | V    |               |
|                      | VGH           | 19.5     | 20   | 20.5     | V    |               |
|                      | VGL           | -8.5     | -8   | -7.5     | V    |               |
|                      | VCOM          | -        | 4.65 | -        | V    | ( Tentative ) |
| Input Signal Voltage | Vref(V1~V9)   | 0.4*AVDD | -    | AVDD-0.3 | V    |               |
|                      | Vref(V10~V18) | 0.3      | -    | 0.6*AVDD | V    |               |
| Input high voltage   | Vh            | 0.7*VDD  | -    | VDD      | V    |               |
| Input low voltage    | VI            | GND      | -    | 0.3*VDD  | V    |               |

#### b. Panel Loading

( Tentative )

| Item          | Symbol | Min. | Typ. | Max. | Unit | Remark |
|---------------|--------|------|------|------|------|--------|
| Panel current | IVDD   | 14   | 14.2 | 15   | mA   | Note 1 |
|               | IAVDD  | 22   | 22.5 | 40   | mA   |        |
|               | IVGH   | 1.15 | 1.17 | 1.18 | mA   |        |
|               | IVGL   | 1.05 | 1.07 | 1.08 | mA   |        |
|               | IVcom  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | mA   |        |

\*\*\* The limitation range of Minima and Maxima is derived base on operating at ambient temp 25°C

All conditions should be set typical value.

The panel can operate normally in the recommended operating condition.

Need to fine tune the best value from Vcom range for performance

Note 1 :Typical current test pattern.

Panel loading for power reference.



## c. Backlight Driving Conditions

| Parameter          | Symbol | Min.  | Typ. | Max. | Unit | Remark              |
|--------------------|--------|-------|------|------|------|---------------------|
| LED Supply Current | $I_L$  | -     | 20   | 35   | mA   | Per string Note1    |
| LED Supply Voltage | $V_L$  |       | 9.0  | 10.2 | V    | Note 1 & 2 , 25 ° C |
| LED Life Time      | $L_L$  | 15000 | ---  | ---  | Hr   | Note 3              |

: The LED lifetime 10000hrs means: after 10000hrs normally use at 20mA, under +25

\*\*\* LED backlight is composed by total18 LEDs (6 strings, 3pcs per string).

**Note 1:** The LED backlight supply power is for 6 strings of LEDs.

**Note 2:** The voltage capacity of LED driver IC must be over the max of LED Supply Voltage condition.

**Note 3:** The LED lifetime 10000hrs means: after 10000hrs normally use at 80mA, under +25 ° C, the brightness decreases to 70% of original level.

**Note 4:** Thermistor type: MURATA - NCP15WF104F0SRC.

## d. Recommend Gamma 2.2 Voltage

( Tentative )

| Parameter     | Symbol | Min | Typ   | Max | Unit | Notes |
|---------------|--------|-----|-------|-----|------|-------|
| Gamma Voltage | V1     | -   | 12.36 | -   | V    |       |
|               | V2     | -   | 11.92 | -   | V    |       |
|               | V3     | -   | 10.39 | -   | V    |       |
|               | V4     | -   | 9.82  | -   | V    |       |
|               | V5     | -   | 9.16  | -   | V    |       |
|               | V6     | -   | 8.54  | -   | V    |       |
|               | V7     | -   | 8.11  | -   | V    |       |
|               | V8     | -   | 6.97  | -   | V    |       |
|               | V9     | -   | 6.86  | -   | V    |       |
|               | V10    | -   | 6.06  | -   | V    |       |
|               | V11    | -   | 5.95  | -   | V    |       |
|               | V12    | -   | 4.84  | -   | V    |       |
|               | V13    | -   | 4.39  | -   | V    |       |
|               | V14    | -   | 3.82  | -   | V    |       |
|               | V15    | -   | 3.21  | -   | V    |       |
|               | V16    | -   | 2.72  | -   | V    |       |
|               | V17    | -   | 1.33  | -   | V    |       |
|               | V18    | -   | 0.80  | -   | V    |       |

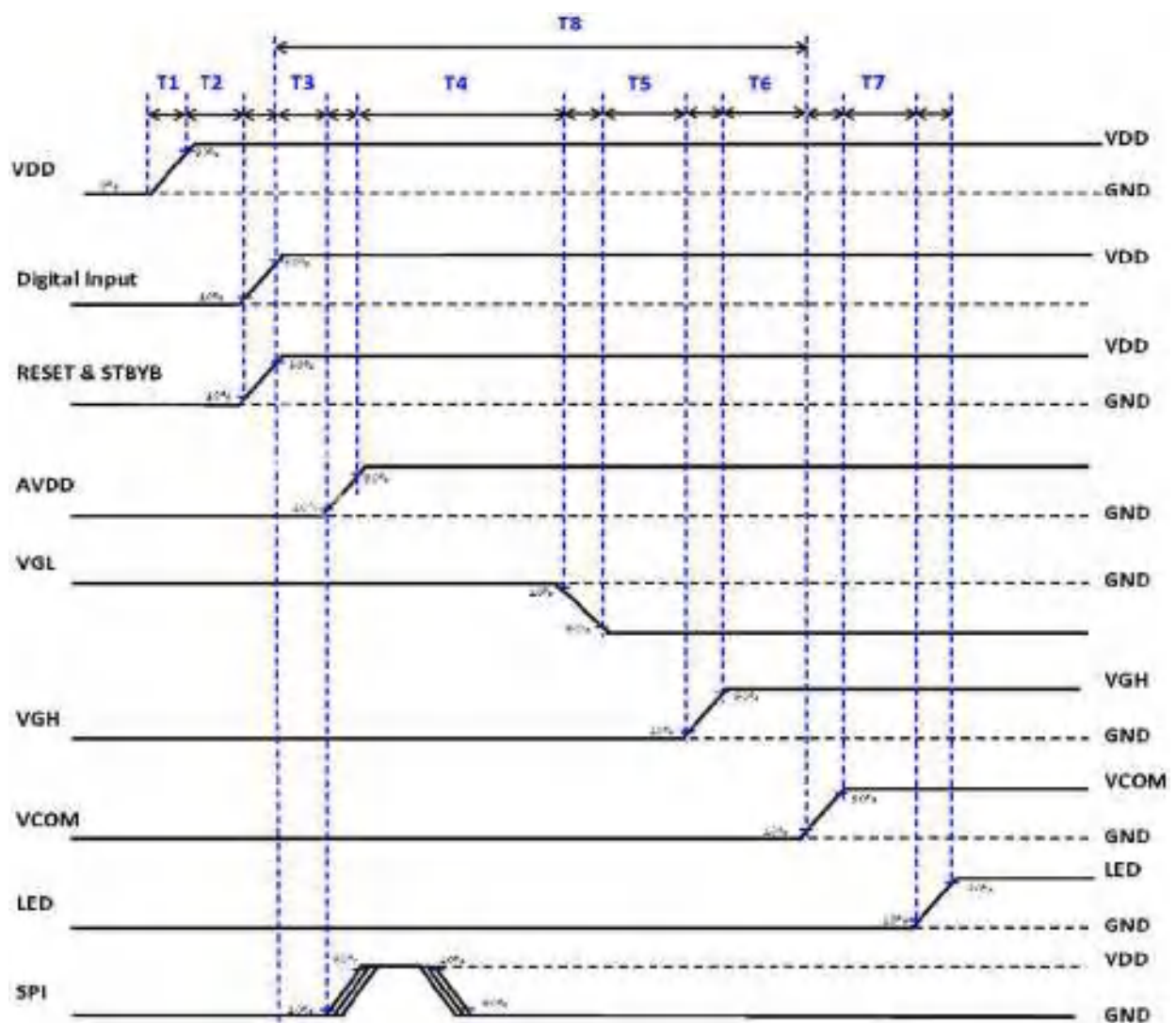
#### 4. AC Electrical Characteristics

##### a. Power on/off sequence

The LCD adopts high voltage driver IC, so it could be permanently damaged under a wrong power on/off sequence. The suggested LCD power sequence is below.

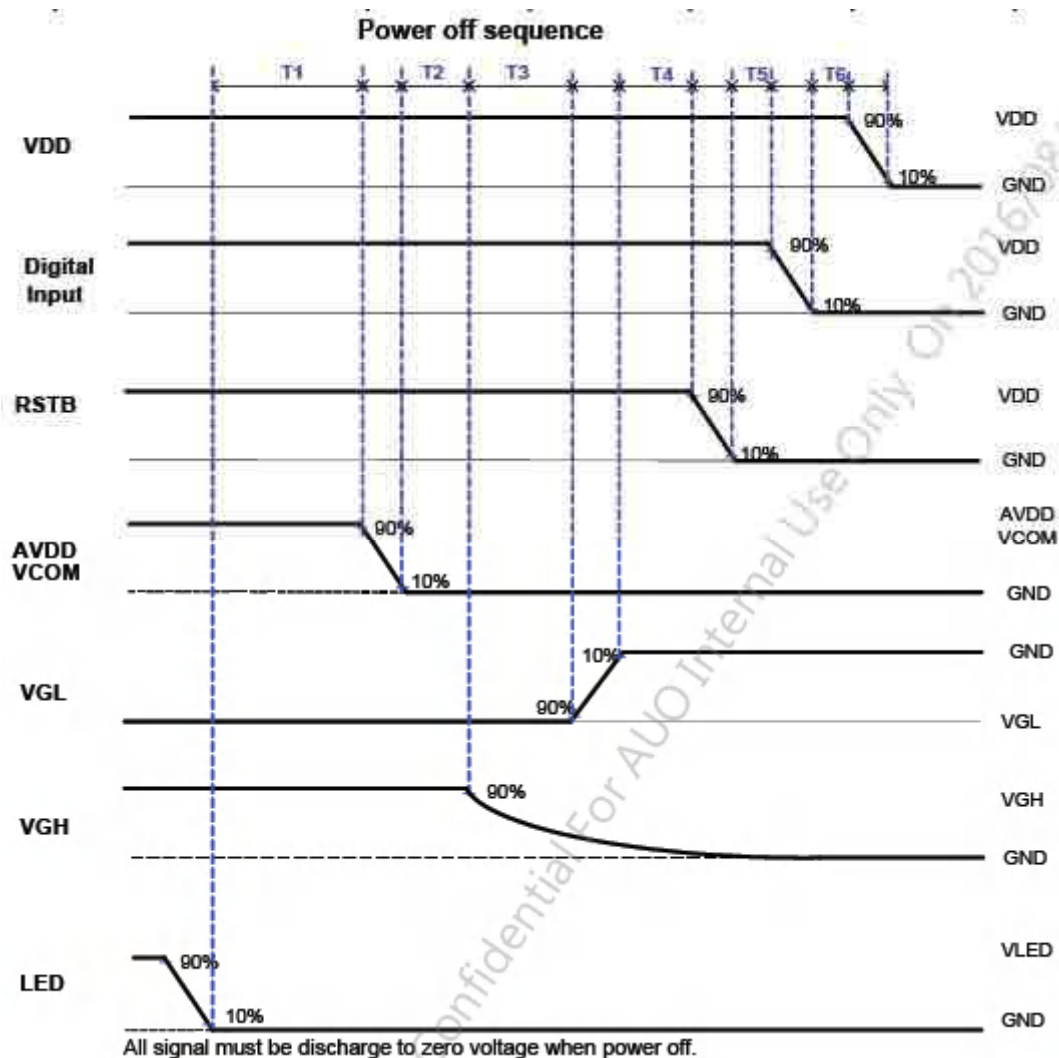
**Panel Power on sequence:**

| Parameter | Value |      |      | Unit |
|-----------|-------|------|------|------|
|           | Min.  | Typ. | Max. |      |
| T1        | —     | —    | 20   | ms   |
| T2        | 1     | —    | —    | ms   |
| T3        | 1     | —    | —    | ms   |
| T4        | 134   | —    | —    | ms   |
| T5        | 1     | —    | —    | ms   |
| T6        | 1     | —    | —    | ms   |
| T7        | 16.7  | —    | —    | ms   |
| T8        | 50    | —    | —    | ms   |



Panel Power off sequence:

| Parameter | Value |      |      | Unit |
|-----------|-------|------|------|------|
|           | Min.  | Typ. | Max. |      |
| T1        | 0     | --   | -    | ms   |
| T2        | 5     | --   | -    | ms   |
| T3        | 6     | --   | -    | ms   |
| T4        | 20    | --   | --   | ms   |
| T5        | 0     | --   | --   | us   |
| T6        | 0     | --   | --   | us   |

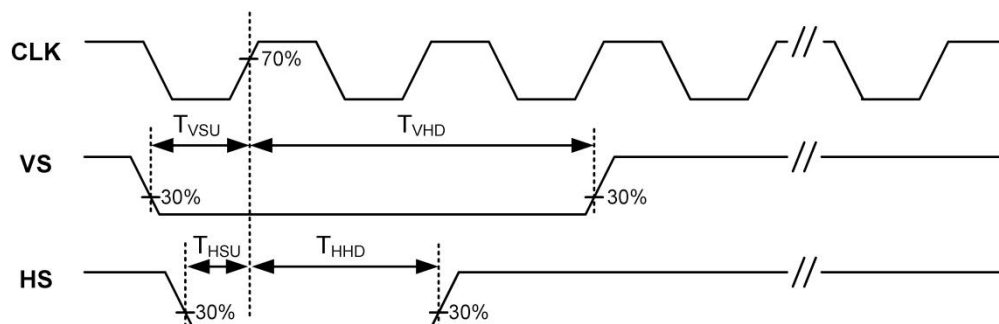
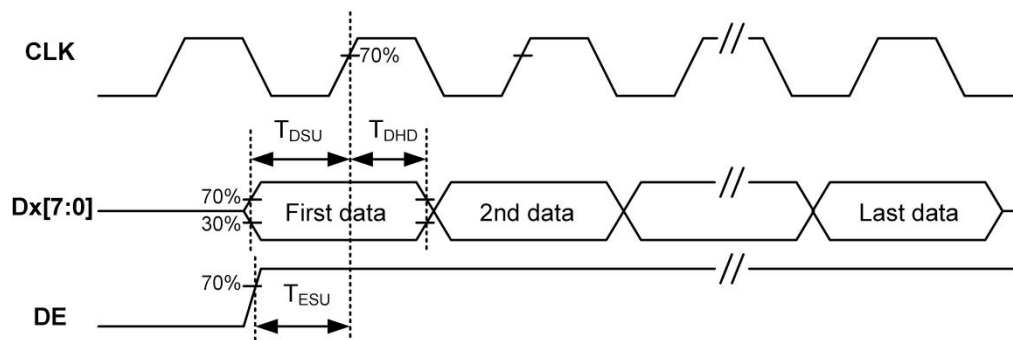
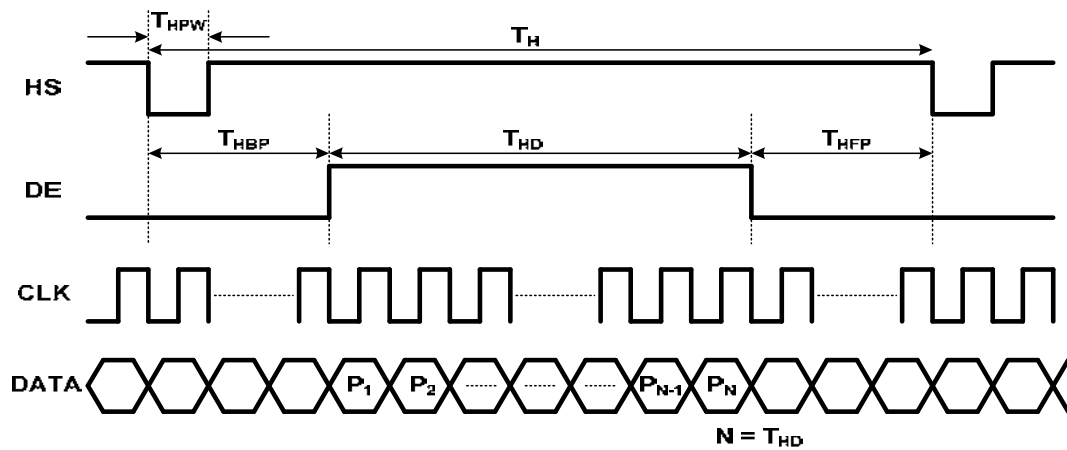
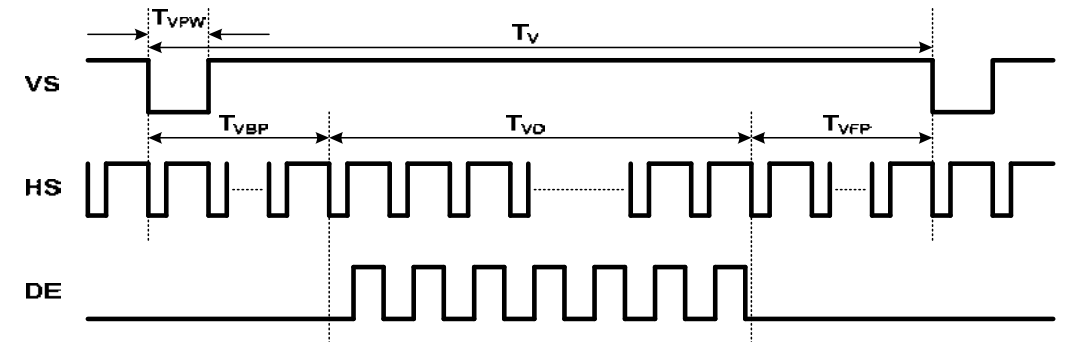


**b. Timing Condition**

| Item                     | Symbol    | Min  | Typ  | Max  | Unit | Remark |
|--------------------------|-----------|------|------|------|------|--------|
| Clock frequency          | $F_{CLK}$ | 33.2 | 37.0 | 40.0 | MHz  |        |
| Vertical display area    | $T_{VD}$  | 480  |      |      | H    |        |
| Vertical period area     | $T_V$     | 525  | 525  | 530  | H    |        |
| Vertical blanking area   | $T_{VB}$  | 45   | 45   | 50   | H    | Note1  |
| Vertical pulse width     | $T_{VPW}$ | 3    |      |      | H    |        |
| Vertical back porch      | $T_{VBP}$ | 20   |      |      | H    |        |
| Vertical front porch     | $T_{VFP}$ | 25   | 25   | 30   | H    |        |
| Horizontal display area  | $T_{HD}$  | 800  |      |      | dclk |        |
| Horizontal period area   | $T_H$     | 1054 | 1175 | 1258 | dclk |        |
| Horizontal blanking area | $T_{HB}$  | 254  | 375  | 458  | dclk | Note2  |
| Horizontal pulse width   | $T_{HPW}$ | 3    |      |      | dclk |        |
| Horizontal back porch    | $T_{HBP}$ | 48   |      |      | dclk |        |
| Horizontal front porch   | $T_{HFP}$ | 206  | 327  | 410  | dclk |        |
| HS setup time            | $T_{HSU}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| HS hold time             | $T_{HHD}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| VS setup time            | $T_{VSU}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| VS hold time             | $T_{VHD}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| Data setup time          | $T_{DSU}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| Data hold time           | $T_{DHU}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |
| DE setup time            | $T_{ESU}$ | 6    | -    | -    | ns   |        |

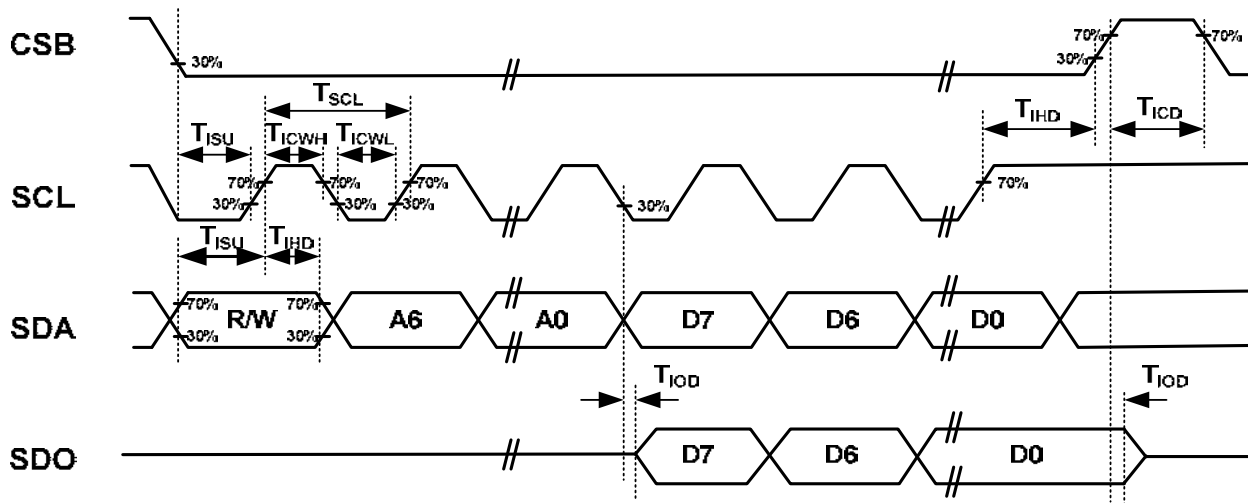
Note1:  $T_{VB} = T_V - T_{VD}$ Note2:  $T_{HB} = T_H - T_{HD}$

## c. Timing Diagram





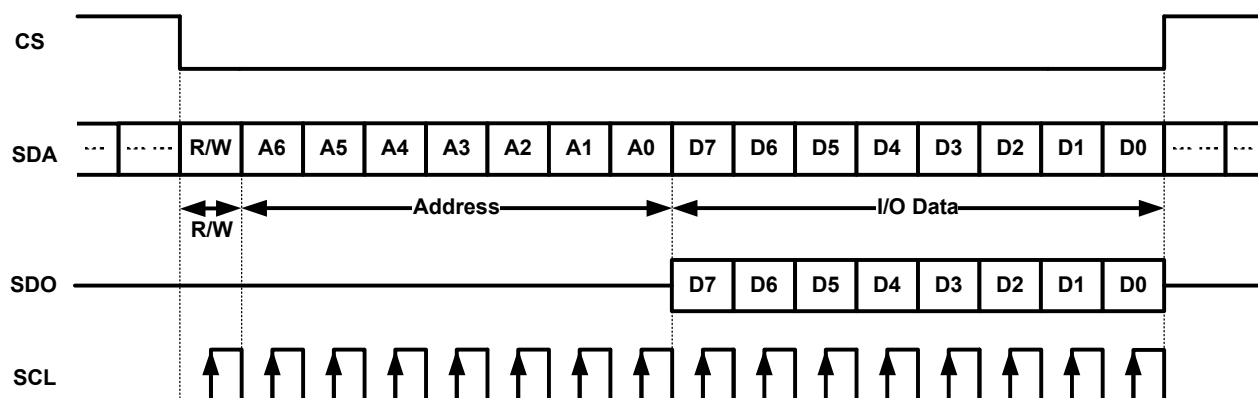
## d. Serial control interface AC characteristic



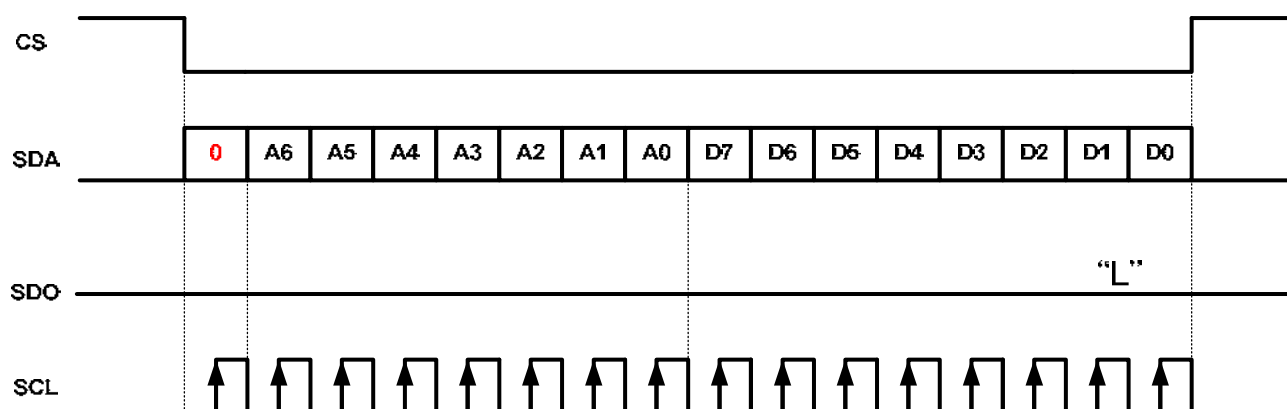
| Item                     | Symbol     | Min | Typical | Max | Unit |
|--------------------------|------------|-----|---------|-----|------|
| Serial clock             | $T_{SCL}$  | 330 | -       | -   | ns   |
| SCL HIGH period          | $T_{ICWH}$ | 150 | -       | -   | ns   |
| SCL LOW period           | $T_{ICWL}$ | 150 | -       | -   | ns   |
| Serial data setup time   | $T_{ISU}$  | 120 | -       | -   | ns   |
| Serial data hold time    | $T_{IHD}$  | 120 | -       | -   | ns   |
| Serial output delay time | $T_{IOD}$  | -   | -       | 30  | ns   |
| Chip select distinguish  | $T_{ICD}$  | 1   | -       | -   | us   |

## e. Timing chart

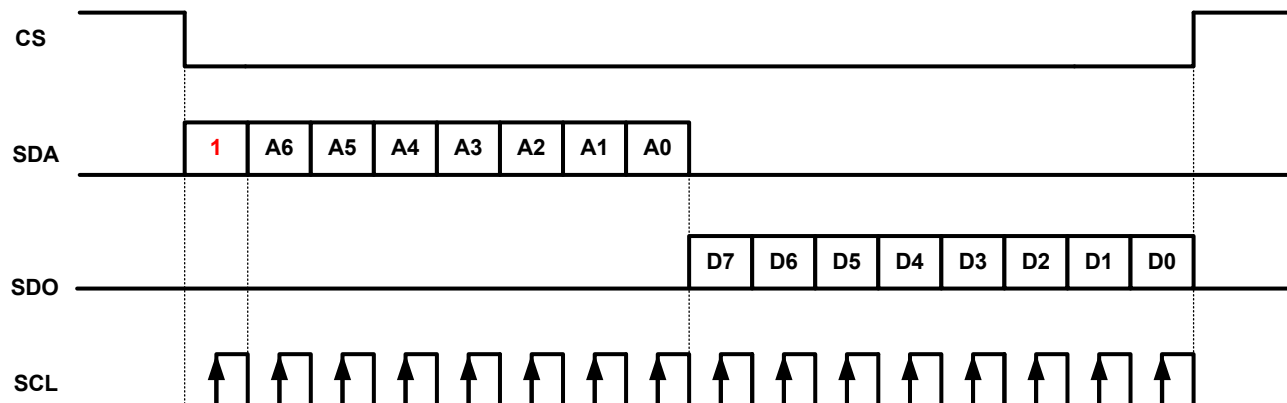
|     |         |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    |     |
|-----|---------|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|-----|
| MSB |         |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    | LSB |
| R/W | A6      | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | D7       | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0  |
| R/W | Address |    |    |    |    |    |    | I/O Data |    |    |    |    |    |    |     |



## Write Mode:



## Read Mode:



## f. Register table (Tentative)

The setting flow can separate to 3 sections. First, determine V1, V9, V10 and V18. Second, choose V2, V8, V11 and V17. Third, choose V3, V7, V12 and V16. Last, choose V4, V5, V6, V13, V14 and V15.

| Register address | Register data          |             |                      |              |                       |               |           |           |
|------------------|------------------------|-------------|----------------------|--------------|-----------------------|---------------|-----------|-----------|
|                  | D7                     | D6          | D5                   | D4           | D3                    | D2            | D1        | D0        |
| R01H             | 0                      | 0           | 0                    | 0            | 0                     | 0             | GRB(1)    | 1         |
| R02H             | 0                      | 1           | 0                    | NBW(1)       | 0                     | 1             | SHLR(1)   | UPDN(0)   |
| R04H             | BGR(0)                 | BLKINSER(0) | BLKINSER_CHK(0)      | BWINSER(1)   | 0                     | 0             | LVBIT(1)  | LVFMT(1)  |
| R05H             | 0                      | 0           | 1                    | 0            | BIST(0)               | LVD(1)        | VSPOL(0)  | HSPOL(0)  |
| R08H             | 1                      | 0           | 0                    | 1            | 0                     | LONG_PLUSE(1) | PRECXH(0) | PRECXG(1) |
| R09H             | BIST_EXTCLK(0)         | 0           | 1                    | 1            | 0                     | 0             | 0         | 1         |
| R0AH             | VBP[7:0](00010100)     |             |                      |              |                       |               |           |           |
| R0BH             | HBP[7:0](00110000)     |             |                      |              |                       |               |           |           |
| R0CH             | INV2K_SEL[1:0](11)     |             | INV2K(0)             | INV2B(1)     | HOEV_WIDTH[3:0](0100) |               |           |           |
| R0EH             | 1                      | 0           | 0                    | 0            | FOEV_WIDTH[3:0](0110) |               |           |           |
| R16H             | 1                      | 1           | VDDAG[5:0](11000101) |              |                       |               |           |           |
| R18H             | 0                      | 0           | 0                    | 0            | Reg_VDDAG[3:0](1011)  |               |           |           |
| R1EH             | REGCTRL[7:0](10101010) |             |                      |              |                       |               |           |           |
| R20H             | 1                      | 0           | 0                    | V1(R) (1Dh)  |                       |               |           |           |
| R21H             | 0                      | 0           | 0                    | V2(R) (19h)  |                       |               |           |           |
| R22H             | 0                      | 0           | 0                    | V3(R) (0Ah)  |                       |               |           |           |
| R23H             | 0                      | 0           | 0                    | V4(R) (15h)  |                       |               |           |           |
| R24H             | 0                      | 0           | 0                    | V5(R) (14h)  |                       |               |           |           |
| R25H             | 0                      | 0           | 0                    | V6(R) (12h)  |                       |               |           |           |
| R26H             | 0                      | 0           | 0                    | V7(R) (0Eh)  |                       |               |           |           |
| R27H             | 0                      | 0           | 0                    | V8(R) (01h)  |                       |               |           |           |
| R28H             | 0                      | 0           | 0                    | V9(R) (13h)  |                       |               |           |           |
| R29H             | 0                      | 0           | 0                    | V10(R) (11h) |                       |               |           |           |
| R2AH             | 0                      | 0           | 0                    | V11(R) (03h) |                       |               |           |           |
| R2BH             | 0                      | 0           | 0                    | V12(R) (0Fh) |                       |               |           |           |
| R2CH             | 0                      | 0           | 0                    | V13(R) (15h) |                       |               |           |           |
| R2DH             | 0                      | 0           | 0                    | V14(R) (16h) |                       |               |           |           |
| R2EH             | 0                      | 0           | 0                    | V15(R) (0Fh) |                       |               |           |           |
| R2FH             | 0                      | 0           | 0                    | V16(R) (0Dh) |                       |               |           |           |
| R30H             | 0                      | 0           | 0                    | V17(R) (1Ch) |                       |               |           |           |
| R31H             | 0                      | 0           | 0                    | V18(R) (0Bh) |                       |               |           |           |
| R32H             | 0                      | 0           | 0                    | V1(G) (1Dh)  |                       |               |           |           |
| R33H             | 0                      | 0           | 0                    | V2(G) (19h)  |                       |               |           |           |
| R34H             | 0                      | 0           | 0                    | V3(G) (0Ah)  |                       |               |           |           |
| R35H             | 0                      | 0           | 0                    | V4(G) (15h)  |                       |               |           |           |
| R36H             | 0                      | 0           | 0                    | V5(G) (14h)  |                       |               |           |           |
| R37H             | 0                      | 0           | 0                    | V6(G) (12h)  |                       |               |           |           |
| R38H             | 0                      | 0           | 0                    | V7(G) (0Eh)  |                       |               |           |           |
| R39H             | 0                      | 0           | 0                    | V8(G) (01h)  |                       |               |           |           |
| R3AH             | 0                      | 0           | 0                    | V9(G) (13h)  |                       |               |           |           |
| R3BH             | 0                      | 0           | 0                    | V10(G) (11h) |                       |               |           |           |
| R3CH             | 0                      | 0           | 0                    | V11(G) (03h) |                       |               |           |           |

|      |   |   |   |              |
|------|---|---|---|--------------|
| R44H | 0 | 0 | 0 | V1(B) (1Dh)  |
| R45H | 0 | 0 | 0 | V2(B) (19h)  |
| R46H | 0 | 0 | 0 | V3(B) (0Ah)  |
| R47H | 0 | 0 | 0 | V4(B) (15h)  |
| R48H | 0 | 0 | 0 | V5(B) (14h)  |
| R49H | 0 | 0 | 0 | V6(B) (12h)  |
| R4AH | 0 | 0 | 0 | V7(B) (0Eh)  |
| R4BH | 0 | 0 | 0 | V8(B) (01h)  |
| R4CH | 0 | 0 | 0 | V9(B) (13h)  |
| R4DH | 0 | 0 | 0 | V10(B) (11h) |
| R4EH | 0 | 0 | 0 | V11(B) (03h) |
| R4FH | 0 | 0 | 0 | V12(B) (0Fh) |
| R50H | 0 | 0 | 0 | V13(B) (15h) |
| R51H | 0 | 0 | 0 | V14(B) (16h) |
| R52H | 0 | 0 | 0 | V15(B) (0Fh) |
| R53H | 0 | 0 | 0 | V16(B) (0Dh) |
| R54H | 0 | 0 | 0 | V17(B) (1Ch) |
| R55H | 0 | 0 | 0 | V18(B) (0Bh) |

R01h Control Register

| Bit    | Name | Function                                                                                                |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[1] | RSTB | Reset bit<br>RSTB = "0" : The controller is in reset state.<br>RSTB = "1" : Normal operation. (Default) |

R02h Control Register

| Bit    | Name | Function                                                                                                   |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[4] | NBW  | Type of Normally Black/White selection<br>NBW = "1" : Normally Black. (Default)                            |
| Bit[1] | SHLR | Horizontal scan direction control.<br>SHLR = "1" : Left to Right. (Default)<br>SHLR = "0" : Right to Left. |
| Bit[0] | UPDN | Vertical scan direction control.<br>UPDN = "1" : Down to Up.<br>UPDN = "0" : Up to Down. (Default)         |

R04h Control Register

| Bit    | Name        | Function                                                                                          |
|--------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[7] | BGR         | Color filter arrangement<br>BGR = "0" : RGB color filter. (Default)                               |
| Bit[6] | BLKINSER    | No_HV/DE detection.<br>BLKINSER = "0" : Disable.<br>BLKINSER = "1" : Enable. (Default)            |
| Bit[5] | BLKINSER_CK | No_clock detection.<br>BLKINSER_CK = "0" : Disable.<br>BLKINSER_CK = "1" : Enable. (Default)      |
| Bit[4] | BWINSER     | No_signal data selection.<br>BWINSER = "1" : Black data. (Default)<br>BWINSER = "0" : White data. |
| Bit[1] | LVBIT       | 6-bit / 8-bit selection.<br>LVBIT = "1" : 8-bit. (Default)                                        |
| Bit[0] | LVFMT       | LVDS input data format selection.<br>LVFMT = "1" : VESA format. (Default)                         |

R05h Control Register

| Bit    | Name  | Function                                                                          |
|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[3] | BIST  | Normal Operation/BIST pattern select.<br>BIST = "0" : Normal Operation. (Default) |
| Bit[2] | LVD   | LOW Voltage Detection.<br>LVD = "1" : Function on. (Default)                      |
| Bit[1] | VSPOL | VSNC polarity.<br>VSPOL = "0" : Negative polarity. (Default)                      |
| Bit[0] | HSPOL | HSNC polarity.<br>HSPOL = "0" : Negative polarity. (Default)                      |

R08h Control Register

| Bit    | Name       | Function                                                                    |
|--------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Bit[2] | LONG_PULSE | Long start pulse enable.<br>LONG_PULSE = "1" : Long start pulse. (Default)  |
| Bit[1] | PREXH      | Tri-gate pre-charge duration.<br>PREXH = "0" : 2 x 1/3H duration. (Default) |
| Bit[0] | PRECHG     | Tri-gate pre-charge function.<br>PRECHG = "1" : Enable. (Default)           |

R09h Control Register

| Bit    | Name        | Function                                                                    |
|--------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Bit[7] | BIST_EXTCLK | External BIST clock select<br>BIST_EXTCLK = "0" : Internal clock. (Default) |

R0Ah Control Register

| Bit      | Name | Function                                                                                                                                         |
|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[7:0] | VBP  | Vertical Back Porch Select.<br>VBP = 3~127, When PRECHG = H, please make sure there are enough V-blanking area to accommodate pre-charge timing. |

R0Bh Control Register

| Bit      | Name | Function                                      |
|----------|------|-----------------------------------------------|
| Bit[7:0] | HBP  | Horizontal Back Porch Select.<br>HBP = 12~178 |

R0Ch Control Register

| Bit      | Name       | Function                                                                   |
|----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Bit[7:6] | INV2K_SEL  | INV2K VS selection.<br>INV2K_SEL = 256 VS. (Default)                       |
| Bit[5]   | INV2K      | Polarity inversion change after 256 VS.<br>INV2K = "H" : Enable. (Default) |
| Bit[4]   | INV2B      | 2-Frame polarity inversion.<br>INV2B = "H" : Disable. (Default)            |
| Bit[3:0] | HOEV_WIDTH | OE pulse edge control.<br>HOEV_WIDTH = 4h : 39 DCLK. (Default)             |

R0Eh Control Register

| Bit      | Name       | Function                                                        |
|----------|------------|-----------------------------------------------------------------|
| Bit[3:0] | FOEV_WIDTH | OE pulse edge control.<br>FOEV_WIDTH = 6h : 111 DCLK. (Default) |

R16h Control Register

| Bit      | Name  | Function                 |   |   |   |   |          |
|----------|-------|--------------------------|---|---|---|---|----------|
| Bit[5:0] | VDDAG | Voltage setting of VDDAG |   |   |   |   |          |
|          |       | VDDAG[5:0]               |   |   |   |   | VDDAG(V) |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.9327  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 0 | 11.9471  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 0 | 11.9614  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 0 | 11.9759  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 0 | 1 | 11.9903  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 0 | 0 | 12.0048  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 0 | 0 | 12.0194  |
|          |       | 1                        | 1 | 1 | 0 | 0 | 12.0339  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 1 | 1 | 12.0485  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 1 | 0 | 12.0632  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 1 | 0 | 12.0779  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 1 | 0 | 12.0926  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 0 | 1 | 12.1073  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 0 | 1 | 12.1221  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 0 | 0 | 12.1369  |
|          |       | 1                        | 1 | 0 | 0 | 0 | 12.1518  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 1 | 1 | 12.1667  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 1 | 0 | 12.1816  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 1 | 0 | 12.1966  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 1 | 0 | 12.2116  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 0 | 1 | 12.2266  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 0 | 0 | 12.2417  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 0 | 0 | 12.2568  |
|          |       | 1                        | 0 | 1 | 0 | 0 | 12.2719  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 1 | 1 | 12.2871  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 1 | 0 | 12.3024  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 1 | 0 | 12.3176  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 1 | 0 | 12.3329  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 0 | 1 | 12.3483  |
|          |       | 1                        | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.3636  |

|  |  |   |   |   |   |   |   |         |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---------|
|  |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12.3791 |
|  |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.3945 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.41   |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12.4255 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12.4411 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12.4567 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12.4724 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 12.4881 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 12.5038 |
|  |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 12.5195 |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12.5354 |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 12.5512 |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 12.5671 |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12.583  |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12.599  |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 12.615  |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 12.631  |
|  |  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12.6471 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.6633 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12.6794 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12.6957 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12.7119 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12.7282 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 12.7445 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 12.7609 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 12.7773 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12.7938 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 12.8103 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 12.8269 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12.8435 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12.8601 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 12.8768 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 12.8935 |
|  |  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12.9103 |



**R18h Control Register**

| Bit      | Name      | Function                                                |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|
| Bit[3:0] | Reg_VDDAG | Enable VDDAG register. Set "1011" to enable VDDAG[5:0]. |

**R1Eh Control Register**

| Bit      | Name    | Function                                            |
|----------|---------|-----------------------------------------------------|
| Bit[7:0] | REGCTRL | Register control enable.<br>REGCTRL = AAh.(Default) |

**R20h Gamma Register**

| Bit      | Name    | Function                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit[7]   | Reg_Gam | Gamma register enable.<br>Reg_Gam="0", disable gamma registers. (Default)<br>Reg_Gam="1", enable gamma registers.<br>Note:set Reg_Gam to "1" for adjusting gamma. Otherwise, gamma registers will keep the default value setting. |
| Bit[0:4] | V1(R)   | $V1(R) = GMAH \times (169 + (V1R)_D) / 200$                                                                                                                                                                                       |

**R21h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                      |
|----------|-------|---------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V2(R) | $V2(R) = V9(R) + (V1(R) - V9(R)) \times (69 + (V2R)_D) / 100$ |

**R22h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                      |
|----------|-------|---------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V3(R) | $V3(R) = V8(R) + (V2(R) - V8(R)) \times (59 + (V3R)_D) / 100$ |

**R23h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                      |
|----------|-------|---------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V4(R) | $V4(R) = V7(R) + (V3(R) - V7(R)) \times (55 + (V4R)_D) / 100$ |

**R24h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                      |
|----------|-------|---------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V5(R) | $V5(R) = V7(R) + (V3(R) - V7(R)) \times (26 + (V5R)_D) / 100$ |

**R25h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                     |
|----------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V6(R) | $V6(R) = V7(R) + (V3(R) - V7(R)) \times (3 + (V6R)_D) / 100$ |

**R26h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                                     |
|----------|-------|--------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V7(R) | $V7(R) = V8(R) + (V2(R) - V8(R)) \times (8 + (V7R)_D) / 100$ |

**R27h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                               |
|----------|-------|--------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V8(R) | $V8(R) = V9(R) + (V1(R) - V9(R)) \times (V8R)_D / 100$ |

**R28h Gamma Register**

| Bit      | Name  | Function                                   |
|----------|-------|--------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V9(R) | $V9(R) = GMAH \times (95 + (V9R)_D) / 200$ |

**R29h Gamma Register**

| Bit      | Name   | Function                                      |
|----------|--------|-----------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V10(R) | $V10(R) = GMAH \times (118 - (V10R)_D) / 200$ |

R2Ah Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                     |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V11(R) | $V11(R) = V10(R) - (V10(R) - V18(R)) \times (V11(R)_D / 100$ |

R2Bh Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                           |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V12(R) | $V12(R) = V11(R) - (V11(R) - V17(R)) \times (8 + (V12(R)_D) / 100$ |

R2Ch Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                     |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V13(R) | $V13(R) = V12(R) - (V12(R) - V16(R)) \times (V13(R)_D / 100$ |

R2Dh Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                            |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V14(R) | $V14(R) = V12(R) - (V12(R) - V16(R)) \times (26 + (V14(R)_D) / 100$ |

| Bit      | Name   | Function                                                            |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V15(R) | $V15(R) = V12(R) - (V12(R) - V16(R)) \times (62 + (V15(R)_D) / 100$ |

R2Fh Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                            |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V16(R) | $V16(R) = V11(R) - (V11(R) - V17(R)) \times (57 + (V16(R)_D) / 100$ |

R30h Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                                            |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V17(R) | $V17(R) = V10(R) - (V10(R) - V18(R)) \times (69 + (V17(R)_D) / 100$ |

R31h Gamma Register

| Bit      | Name   | Function                                      |
|----------|--------|-----------------------------------------------|
| Bit[0:4] | V18(R) | $V18(R) = GMAH \times (31 - (V18(R)_D) / 200$ |

## Register command flow

| No. | Register address | Register data | Setting value | Remark  |
|-----|------------------|---------------|---------------|---------|
| 1   | R1EH             | 10101010      | 0XAA          | Note 1. |
| 2   | R18H             | 00001011      | 0X0B          |         |
| 3   | R01H             | 00000011      | 0X03          |         |
| 4   | R02H             | 01010110      | 0X56          |         |
| 5   | R04H             | 00110011      | 0X33          | Note 2. |
| 6   | R05H             | 00100100      | 0X24          |         |
| 7   | R08H             | 10010101      | 0X95          |         |
| 8   | R09H             | 00110001      | 0X31          |         |
| 9   | R0AH             | 00010100      | 0X14          |         |
| 10  | R0BH             | 00110000      | 0X30          |         |
| 11  | R0CH             | 11010100      | 0XD4          |         |
| 12  | R0EH             | 10000110      | 0X86          |         |
| 13  | R16H             | 11100010      | 0XE2          |         |
| 14  | R20H             | 00011111      | 0X1F          |         |
| 15  | R32H             | 00011111      | 0X1F          |         |
| 16  | R44H             | 00011111      | 0X1F          |         |
| 17  | R28H             | 00010000      | 0X10          |         |
| 18  | R3AH             | 00010000      | 0X10          |         |
| 19  | R4CH             | 00010000      | 0X10          |         |
| 20  | R29H             | 00010100      | 0X14          |         |
| 21  | R3BH             | 00010100      | 0X14          |         |
| 22  | R4DH             | 00010100      | 0X14          |         |
| 23  | R31H             | 00010010      | 0X12          |         |
| 24  | R43H             | 00010010      | 0X12          |         |
| 25  | R55H             | 00010010      | 0X12          |         |
| 26  | R21H             | 00010111      | 0X17          |         |
| 27  | R33H             | 00010111      | 0X17          |         |
| 28  | R45H             | 00010111      | 0X17          |         |
| 29  | R27H             | 00000010      | 0X02          |         |
| 30  | R39H             | 00000010      | 0X02          |         |
| 31  | R4BH             | 00000010      | 0X02          |         |
| 32  | R2AH             | 00000010      | 0X02          |         |
| 33  | R3CH             | 00000010      | 0X02          |         |
| 34  | R4EH             | 00000010      | 0X02          |         |

|    |      |          |      |  |
|----|------|----------|------|--|
| 35 | R30H | 00010101 | 0X15 |  |
| 36 | R42H | 00010101 | 0X15 |  |
| 37 | R54H | 00010101 | 0X15 |  |
| 38 | R22H | 00001010 | 0X0A |  |
| 39 | R34H | 00001010 | 0X0A |  |
| 40 | R46H | 00001010 | 0X0A |  |
| 41 | R26H | 00001111 | 0X0F |  |
| 42 | R38H | 00001111 | 0X0F |  |
| 43 | R4AH | 00001111 | 0X0F |  |
| 44 | R2BH | 00010000 | 0X10 |  |
| 45 | R3DH | 00010000 | 0X10 |  |
| 46 | R4FH | 00010000 | 0X10 |  |
| 47 | R2FH | 00001101 | 0X0D |  |
| 48 | R41H | 00001101 | 0X0D |  |
| 49 | R53H | 00001101 | 0X0D |  |
| 50 | R23H | 00010100 | 0X14 |  |
| 51 | R35H | 00010100 | 0X14 |  |
| 52 | R47H | 00010100 | 0X14 |  |
| 53 | R24H | 00010100 | 0X14 |  |
| 54 | R36H | 00010100 | 0X14 |  |
| 55 | R48H | 00010100 | 0X14 |  |
| 56 | R25H | 00010000 | 0X10 |  |
| 57 | R37H | 00010000 | 0X10 |  |
| 58 | R49H | 00010000 | 0X10 |  |
| 59 | R2CH | 00010101 | 0X15 |  |
| 60 | R3EH | 00010101 | 0X15 |  |
| 61 | R50H | 00010101 | 0X15 |  |
| 62 | R2DH | 00010110 | 0X16 |  |
| 63 | R3FH | 00010110 | 0X16 |  |
| 64 | R51H | 00010110 | 0X16 |  |
| 65 | R2EH | 00001111 | 0X0F |  |
| 66 | R4DH | 00001111 | 0X0F |  |
| 67 | R52H | 00001111 | 0X0F |  |

## F. Optical specifications (Note 1, 2)

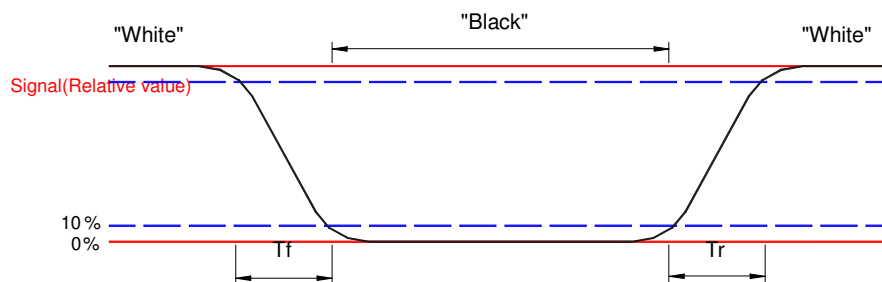
| Item                                            | Symbol         | Condition                   | Min.                 | Typ.                 | Max.   | Unit | Remark       |
|-------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|--------|------|--------------|
| Response Time<br>Rise<br>Fall                   | $T_r$<br>$T_f$ | $\theta = 0^\circ$          | -<br>-               | 9<br>11              | -<br>- | ms   | Note 3       |
| Contrast ratio                                  | CR             | $\theta = 0^\circ$          | 800                  | 1000                 | -      |      | Note 4, 5, 6 |
| Viewing Angle<br>Top<br>Bottom<br>Left<br>Right |                | $CR \geq 100$               | 70<br>70<br>70<br>70 | 80<br>80<br>80<br>80 |        | deg. | Note 7, 8    |
| Brightness                                      | $Y_L$          | $\theta = 0^\circ$          | 450                  | 500                  | 600    | cd/m | Note 1,2,9   |
| White Chromaticity                              | X              | $\theta = 0^\circ$          | 0.248                | 0.298                | 0.348  |      | Note 8       |
|                                                 | Y              | $\theta = 0^\circ$          | 0.271                | 0.321                | 0.371  |      |              |
| Red Chromaticity                                | X              |                             |                      |                      |        |      |              |
|                                                 | Y              |                             |                      |                      |        |      |              |
| Green Chromaticity                              | X              |                             |                      |                      |        |      |              |
|                                                 | Y              |                             |                      |                      |        |      |              |
| Blue Chromaticity                               | X              |                             |                      |                      |        |      |              |
|                                                 | Y              |                             |                      |                      |        |      |              |
| Uniformity                                      |                | 9-point, $\theta = 0^\circ$ | 80                   | -                    | -      | %    | Note 10      |

Note 1: Measurement should be performed in the dark room, optical ambient temperature  $\approx 25^\circ\text{C}$ , and backlight current  $I_L = 80\text{ mA}$

Note 2: To be measured on the center area of panel with a field angle of  $1^\circ$  by Topcon luminance meter SR-3, after 10 minutes operation and warm up 30 minutes.

Note 3: Definition of response time:

The output signals of photo detector are measured when the input signals are changed from "black" to "white" (falling time) and from "white" to "black" (rising time), respectively.



Note 4. From liquid crystal characteristics, response time will become slower and the color of panel will become darker when ambient temperature is below 25°C.

$$\text{Contrast ratio} = \frac{\text{Photo detector output when LCD is at "White" state}}{\text{Photo detector output when LCD is at "Black" state}}$$

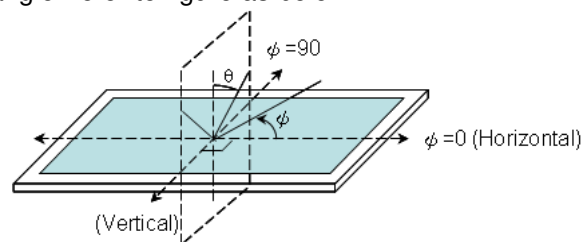
Note 5. Contrast ratio is calculated with the following formula.

Note 6. White : RGB data = "11111111"

Black : RGB data = "00000000"

100% transmission is defined as the transmission of LCD panel when all the input terminals of Module are electrically opened.

Note 7. Definition of viewing angle: refer to figure as below.



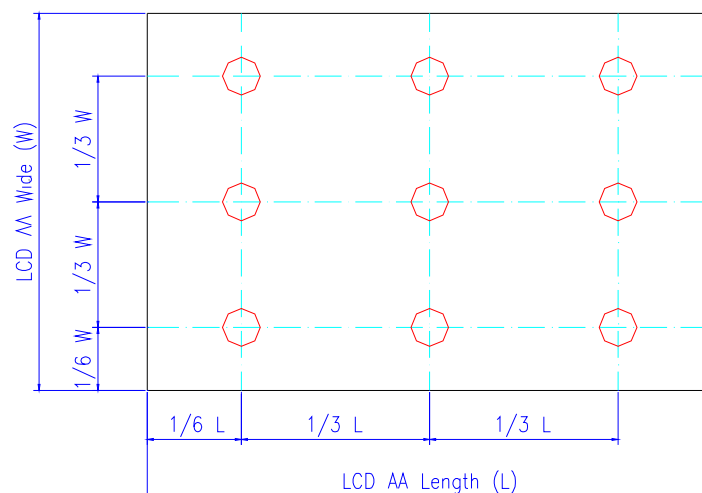
Note 8. The viewing angles are measured at the center area of the panel when all the input terminals of LCD panel are electrically opened.

If user finds panel that is out of color range, AUO will proceed to RMA ( Return Material Authorisation ) Process to exchange panel piece by piece without the failure rate counting.

Note 9. Brightness is measured at the center of the display with white pattern in 80mA

Note 10. Luminance Uniformity is defined as following within the 9 measurements (L1~L9),

$$\text{Luminance Uniformity(\%)} = \frac{\text{Minimum luminance(brightness)}}{\text{Maximum luminance(brightness)}}$$





### G. Reliability Test Items (Note 2)

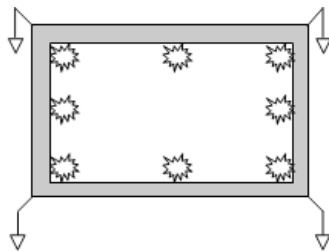
| No. | Test items                         | Conditions                                                                            |        | Remark                |
|-----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|
| 1   | High temperature storage           | Ta= 70℃                                                                               | 240Hrs | Note1                 |
| 2   | Low temperature storage            | Ta= -20℃                                                                              | 240Hrs |                       |
| 3   | High temperature operation         | Ta= 60℃                                                                               | 240Hrs |                       |
| 4   | Low temperature operation          | Ta= -10℃                                                                              | 240Hrs | Note1, 3              |
| 5   | High temperature and high humidity | Ta= 60℃, 90% RH                                                                       | 240Hrs | Operation             |
| 6   | Heat shock                         | -10℃~60℃ /100 cycles 1Hrs/cycle                                                       |        | Non-operation         |
| 7   | Electrostatic discharge            | Contact = ± 8 kV, class B (R=330Ω,C=150pF)<br>Air = ± 15 kV, class B (R=330Ω,C=150pF) |        | Operation<br>(Note 4) |

Note 1: Ta: Ambient temperature.

Note 2: In the standard condition, there is not display function NG issue occurred. All the cosmetic specification is judged before the reliability stress.

Note 3: Short time operation between -40℃~-30℃ doesn't provide full performance but a correct image on the LCD. The LCD is guaranteed to suffer no permanent damage.

Note 4: Test techniques follow IEC61000-4-2 standard. Test points and pattern as below.



**H. Packing****T.B.D.**