

DSJ1314

# MN12832L (T-167)

Item No.

| Rev. | Spec. No. | Date (M-D-Y) |
|------|-----------|--------------|
| 0    | P-R       | Oct. -01-01  |
| 1    | P-R1      | Oct. -05-01  |
|      |           |              |
|      |           |              |
|      |           |              |
|      |           |              |
|      |           |              |
|      |           |              |

| 適用規格          | 規格No.       |
|---------------|-------------|
| 蛍光表示管納入規格     | TT-93-3336  |
| 蛍光表示管信頼性試験規格  | TT-99-3050A |
| 蛍光表示管品質保証水準規格 | TT-91-3602  |

絶対最大定格 Absolute maximum ratings  $T_a=25^{\circ}\text{C}$

| 項目<br>Parameter             | 記号<br>Symbol                       | 端子<br>Terminal | 定格<br>Rating                     | 単位<br>Unit         |   |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------|---|
| フィラメント電圧<br>Filament volt.  | Ef                                 | F1-F2 Note 1   | 3.5                              | Vac                |   |
| 保存温度<br>Storage Temperature | Ts                                 | —              | -50~+85                          | $^{\circ}\text{C}$ |   |
| BD系                         | ロジック電源電圧<br>Logic supply volt.     | VDD1           | VDD1 Note 2                      | -0.3~6.5           | V |
|                             | ディスプレイ電源電圧<br>Display supply volt. | VDD2           | VDD2 Note 2                      | -0.3~53.0          | V |
|                             | 入力電圧<br>Input volt                 | VIN            | S11, S12, CLK,<br>LAT, BK Note 2 | VSS-0.3~VDD1+0.3   | V |

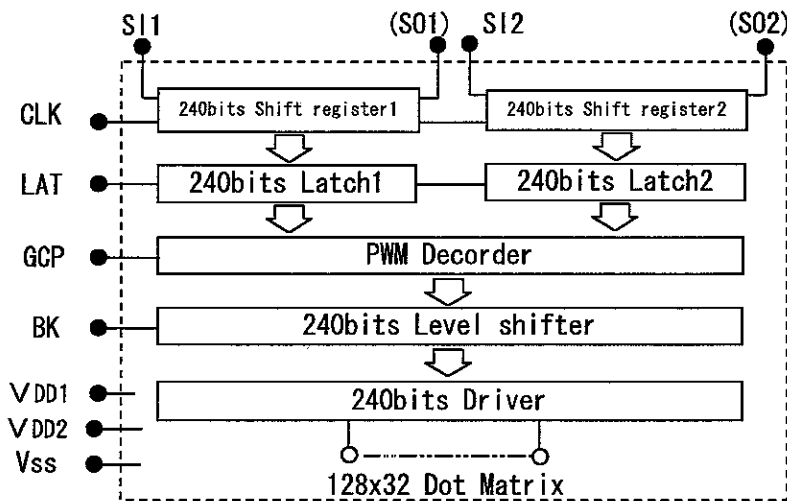
Note 1: 交流50/60Hzの実効値。

Effective value of 50 or 60Hz.

Note 2: VSS=0Vを基準とした値。

Voltage based VSS=0V.

内部ロジック図/BD Internal logic figure.



電源シーケンス/BD Power-supply sequence.

Note 3: VDD2の電源投入はVDD1と同時またはVDD1の投入後であること。  
VDD1の電源遮断はVDD2と同時またはVDD2の遮断後であること。  
VDD2の印加中はVDD1をフローティング又は3.0V未満にしないこと。

VDD1 and VDD2 should be on at the same time, or VDD2 should be on after VDD1 is on.

VDD1 and VDD2 should be off at the same time, or VDD1 should be off after VDD2 is off.

Don't make VDD1 into floating or less than 3V during impression of VDD2.

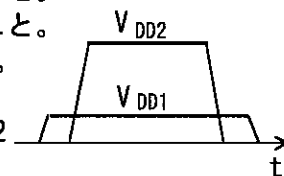


Fig.1

**MN12832L (T-167)**

## 推奨動作条件 Recommended operating conditions

| 項目<br>Parameter                    | 記号<br>Symbol | 条件<br>Condition          | 最小<br>MIN | 標準<br>TYP | 最大<br>MAX | 単位<br>Unit |
|------------------------------------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| フィラメント電圧<br>Filament volt.         | Ef           | See Fig. 2 Note 1        | 2.6       | 2.9       | 3.2       | Vac        |
| ロジック電源電圧<br>Logic supply volt.     | VDD1         | See Fig. 1, 2 Note 2,3   | 3.0       | 3.3       | 3.7       | V          |
| ディスプレイ電源電圧<br>Display supply volt. | VDD2         | See Fig. 1, 2 Note 2,3,5 | —         | 45.0      | 50.0      | V          |
| 入力電圧<br>Input Volt.                | VIN          |                          | 0         | —         | VDD1      | V          |
| バイアス電圧<br>Filament bias Volt.      | Ek           | See Fig. 2 Note 4        | 3.5       | 4.0       | 4.5       | V          |
| クロック周波数<br>Clock frequency         | f CLK        | See Fig. 3               | —         | —         | 2.5       | MHz        |
| クロックパルス幅<br>Clock pulse width      | twCLK        | See Fig. 3               | 200       | —         | —         | ns         |
| データ構成時間<br>Data setup time         | t DS         | See Fig. 3               | 40        | —         | —         | ns         |
| データ保持時間<br>Data hold time          | t DH         | See Fig. 3               | 30        | —         | —         | ns         |
| ラッチパルス幅<br>Latch Pulse width       | t WL         | See Fig. 3               | 300       | —         | —         | ns         |
| ラッチ構成時間<br>Latch setup time        | t LS         | See Fig. 3               | 250       | —         | —         | ns         |
| ラッチ保持時間<br>Latch hold time         | t LH         | See Fig. 3               | 120       | —         | —         | ns         |
| 動作温度<br>Operating Temperature      | To           | —                        | -40~+85   |           |           | °C         |

Note 4: フィラメントトランスセンタータップに印加すること。 With respect to filament center-tap (F.C.T).

Note 5: 電流制限抵抗  $R_D=22\Omega$  の挿入を推奨。  $R_D=22\Omega$  to be connected in series.

## 電気的光学的特性 Electrical and optical characteristics

BD系条件: f CLK=2MHz  $T_a=-40\sim 85^\circ\text{C}$  VSS=0V VDD1=3.3V VDD2=45V Segments are all lights

| 項目<br>Parameter                      | 記号<br>Symbol | テスト条件<br>Test conditions                         | 最小<br>MIN    | 標準<br>TYP | 最大<br>MAX    | 単位<br>Unit        |
|--------------------------------------|--------------|--|--------------|-----------|--------------|-------------------|
| フィラメント電流<br>Filament current         | I f          | All segment off<br>$V_{DD1}=V_{DD2}=0V$ Note 1,7 | 135.0        | 150.0     | 165.0        | mAac              |
| ロジック電源電流<br>Logic supply current     | I DD1        | f CLK=2MHz Note 6                                | —            | 1.0       | 2.0          | mA                |
| ディスプレイ電源電流<br>Display supply current | I DD2        | Note 6   | —            | 10.0      | 15.0         | mA                |
| Hレベル入力電流<br>Hi-level input current   | I IH         | $V_{IH}=V_{DD1}$                                 | —            | —         | 5.0          | $\mu A$           |
| Lレベル入力電流<br>Low-level input current  | I IL         | $V_{IL}=V_{SS}$                                  | -250         | -70       | -35          | $\mu A$           |
| Hレベル入力電圧<br>Hi-level input volt.     | V IH         |  | $V_{SS}+2.4$ | —         | VDD1         | V                 |
| Lレベル入力電圧<br>Low-level input volt.    | V IL         |  | VSS          | —         | $V_{SS}+0.7$ | V                 |
| 輝度<br>Luminance                      | L (G)        | $T_a=25^\circ\text{C}$<br>発光 $D_u=1/44$          | 350          | (800)     | —            | cd/m <sup>2</sup> |
| 発光色                                  | Green (G)    |  |              |           |              |                   |

Note 6: ES検証後、値を見直すことがあります。IDD1 and IDD2 may be changed after evaluating the engineering samples.

Note 7: Ef=2.9Vでの値。

Value of Ef=2.9V.

**MN12832L (T-167)**

ピン機能 Terminal function

| ピン名      | 機能         | Function                     |                            |
|----------|------------|------------------------------|----------------------------|
| F 1, F 2 | フィラメント電圧入力 | Filament voltage input       |                            |
| NP       | ノーピン       | No Pin                       |                            |
| BD系      | CLK        | シフトレジスタクロック                  | Shift register clock       |
|          | SI1        | シリアルデータ入力1                   | Serial data input 1        |
|          | SI2        | シリアルデータ入力2                   | Serial data input 2        |
|          | SO1        | シリアルデータ出力1                   | Serial data output 1       |
|          | SO2        | シリアルデータ出力2                   | Serial data output 2       |
|          | GCP        | 輝度階調コントロールパルス                | Tone control pulse         |
|          | LAT        | データラッチコントロール                 | Data latch control         |
|          | BK         | ディスプレイブランキング                 | Display blanking input     |
|          | Vss        | グランド                         | Ground                     |
|          | VDD1       | ロジック電源入力                     | Logic supply voltage input |
| VDD2     | ディスプレイ電源入力 | Display supply voltage input |                            |

回路例 / BD The example of a circuit.

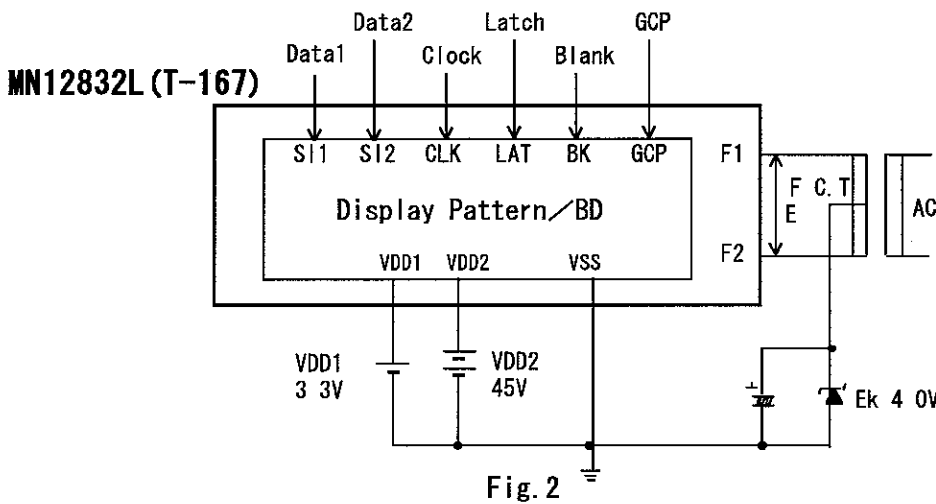
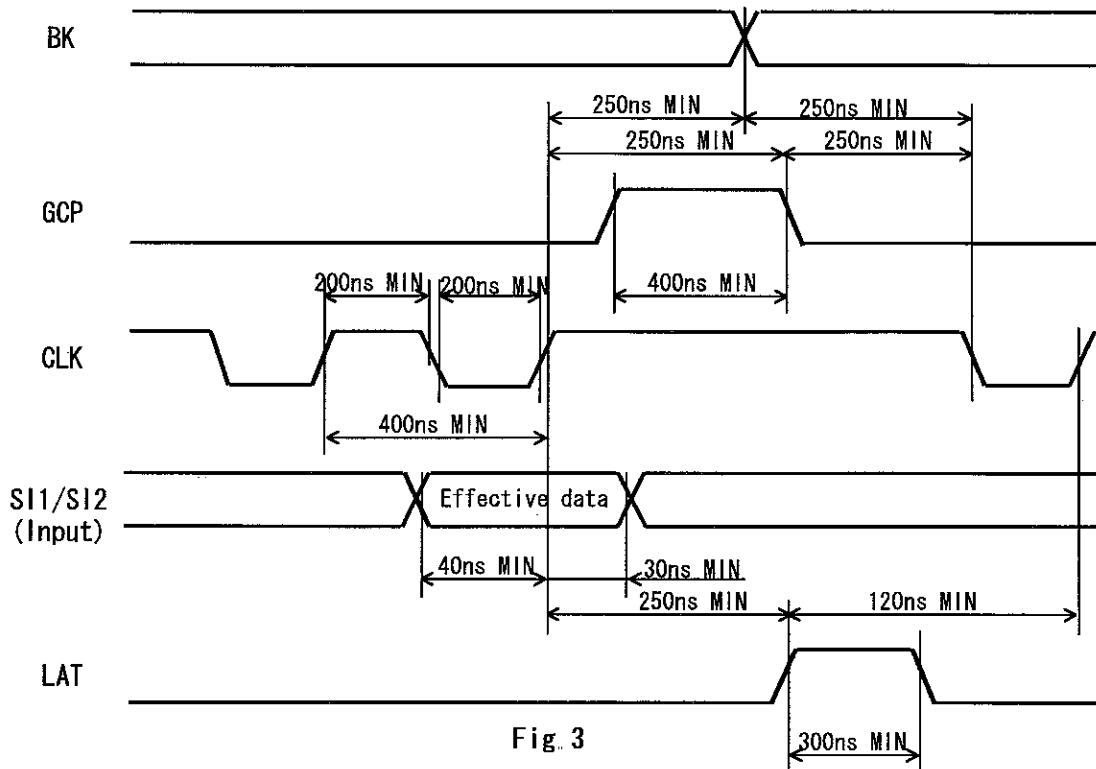


Fig. 2

AC特性 / BD AC Characteristics/BD



Note 8 : 誤動作防止の為、下記の点についてご注意ください。

Please be careful about the following point for prevention of operation.

- ・データ書き込み時以外はCLKをHighにしておいて下さい。  
 When you don't write the data, Please set CLK to High.
- ・データ書き込み中はBKを変化させないで下さい。  
 Please don't change BK during data transmission.
- ・CLKがLowの状態ではBKを変化させないで下さい。  
 When CLK is Low, please do not change BK.
- ・LATがHigh (H) 且つBKがLow (L) の状態でCLKをL→Hにしないで下さい。  
 When LAT is High and BK is Low, please don't change CLK from Low to High.

Note 9 : GCPに関しては、Sheet 5/10のタイミングチャート内および、Sheet 6/10の輝度階調モードの制約事項をご参照下さい。

Please refer to Sheet 5/10 and Sheet 6/10 about GCP.

Note 10 : LATパルス幅は最小限にして下さい。LATは桁間ブランキング時 (BK=H) に入れて下さい。また桁間ブランキング中のLATタイミングに制約がありますので、Sheet 5/10をご参照下さい。

Please make LAT-pulse width into the minimum  
 Refer to Sheet 5/10 for nter-Digit-Blanking and LAT-timing

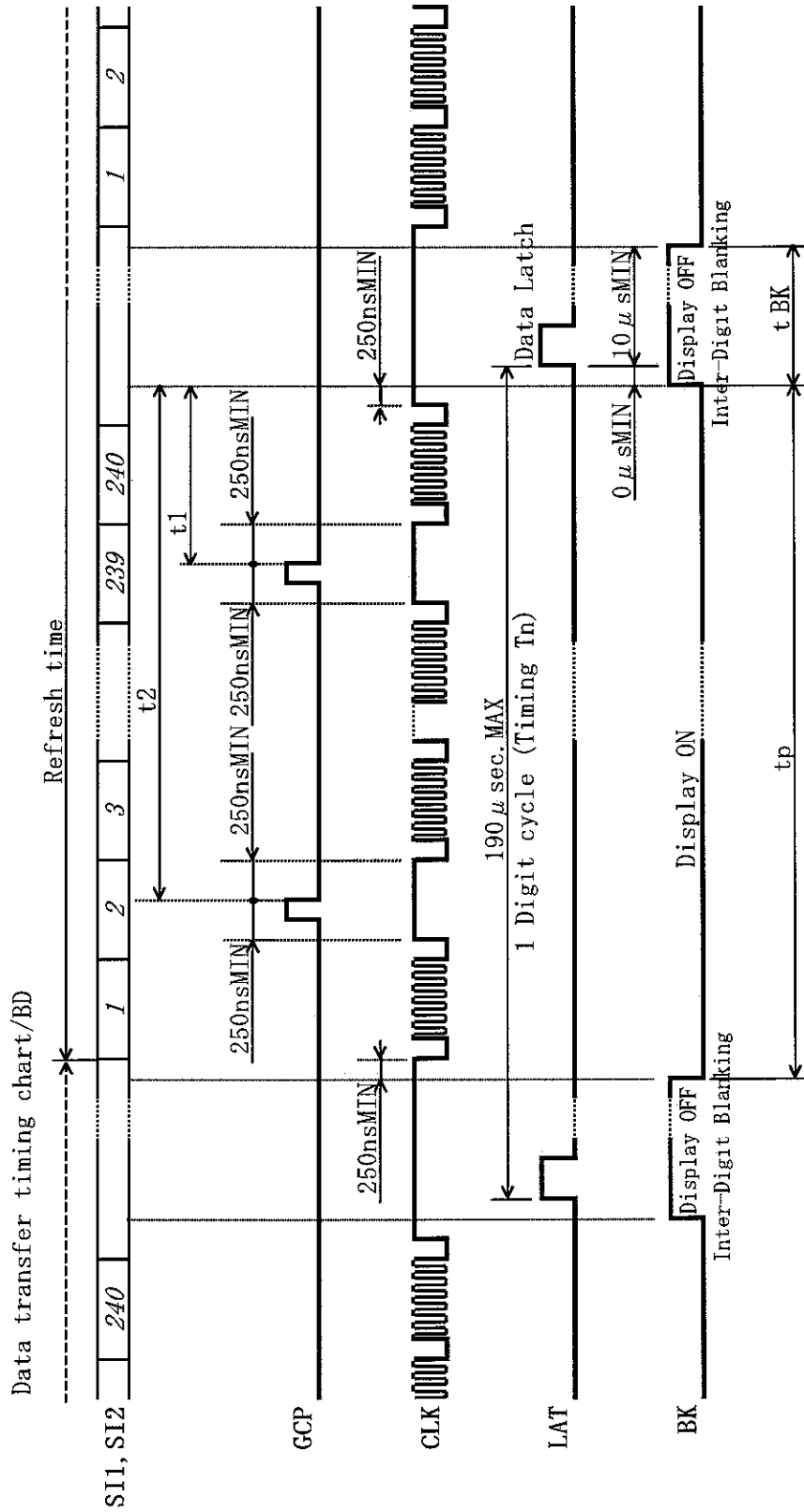
Note 11 : BKIに関してはデータ転送タイミングチャートをご参照下さい。

Please refer to the Data transfer timing chart about BK

お取り扱い上のご注意 Attention on handling.

半導体製品ですので静電気には十分ご注意ください。故障の原因になります。  
 環境温度の上昇により、誤動作することがあります。ご使用に当っては放熱にご配慮下さい。  
 This is a semiconductor product. Please be careful of static electricity.  
 It becomes the cause of failure.  
 It may incorrect-operate by the rise of environmental temperature.  
 Please consider heat dissipation.

MN12832L(T-167) : Data transfer timing chart(1/2)/BD



Note 12 : "tp"は一回のT1からT43のスクリーン内では変化なきこと。 The tp should not change at scan of one cycle.  
 Note 13 : tpとtBKは常時一定になるようにして下さい。 tp and tBK should always be regularity.  
 Note 14 : グリッド・スキャンが停止しないようにして下さい。 停止した場合はVFDが恒久破壊する危険性があります。  
 Grid scan should not stop. If it stops, VFD may break.

Note 15 : データ送信1サイクル中に桁間ブランキングを入れて下さい。 Please put in the Intrer-Digit Blanking into every 1 cycle data input.  
 Note 16 : 桁間ブランキング幅を延長して輝度コントロールをかける場合は、Sheet 4/10のCLKが 18との制約事項を守り下さい。  
 When you extend Intrer-Digit Blanking width and tone control, please refer to Sheet 4/10.

Note 17 : 輝度階調時の誤動作防止の為、BKコントロールによるデータ表示時のBK=Lの表示ON時間は、25µsec MINとして下さい。  
 Give the display ON time of BK=L at the time of the Dimmer-display by BK control as 25µsec MIN for the incorrect operati

Pin Assignment

|            |    |    |    |    |    |      |     |     |      |    |     |     |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|------|-----|-----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|----|----|----|----|
| Pin No.    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6    | 7   | 8   | 9    | 10 | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18 | ~ | 35 | 36 | 37 | 38 |
| Assignment | F1 | F1 | F1 | NP | NP | VDD2 | VSS | VSS | VDD1 | BK | LAT | GCP | S02 | S01 | CLK | SI1 | SI2 | NP |   | F2 | F2 | F2 | F2 |

BD系以外の

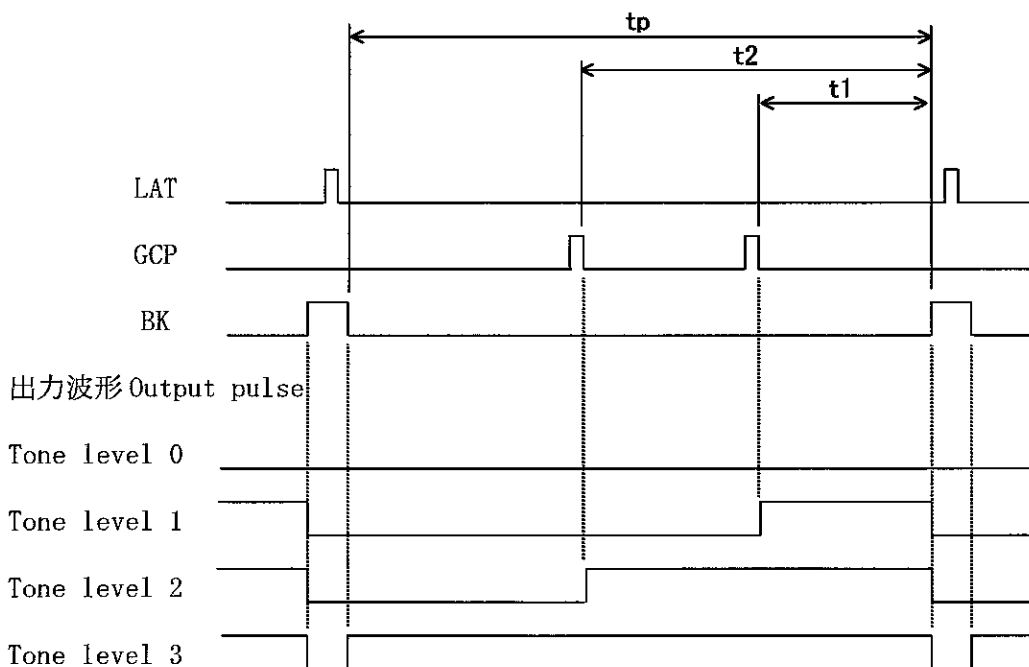
MN12832L(T-167) : Data transfer timing chart(2/2)/BD

輝度階調モード Mode of tone.

| 階調レベル | 階調データ Tone data        |                        | 輝度レベル Tone level |                                   |
|-------|------------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------|
|       | Shift Register1<br>SI1 | Shift Register2<br>SI2 |                  |                                   |
| 0     | L                      | L                      | 0%               | Display Off                       |
| 1     | H                      | L                      | (about)t1/tp %   | about t1/tp % to the tone level 3 |
| 2     | L                      | H                      | (about)t2/tp %   | about t2/tp % to the tone level 3 |
| 3     | H                      | H                      | 100%             | Tone is 100%                      |

輝度階調例 Example of tone (t2=3/5tp, t1=3/10tp)

|                      |      |     |     |     |      |     |     |     |    |      |     |     |    |
|----------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|----|
|                      | 240  | 239 | 238 | 237 | 236  | 235 | ... | 6   | 5  | 4    | 3   | 2   | 1  |
| Shift Register 1     | H    | L   | H   | L   | H    | L   | ... | H   | L  | H    | L   | H   | L  |
|                      | &    | &   | &   | &   | &    | &   | ... | &   | &  | &    | &   | &   | &  |
| Shift Register 2     | H    | H   | L   | L   | H    | H   | ... | L   | L  | H    | H   | L   | L  |
| PWM Decoder (Output) | 100% | 60% | 30% | 0%  | 100% | 60% | ... | 30% | 0% | 100% | 60% | 30% | 0% |



Note 18 · LATがHigh(H)の期間にCLKの立ち上がりエッジが入らないようにして下さい。

When LAT is High (H), the rising edge of CLK should not enter PWMデータはLATの立ち上がりエッジでリセットされます。

PWM decoder is reset by the rising edge of LAT.

GCPのパルス条件は変化させないで下さい。

Please do not change the pulse conditions of GCP.

Note 19 : アノードデータ部のみレベル0、1、2、3の4段階階調が掛けられます。

Only as for an anode data part, 4 stage tone of levels 0, 1, 2, and 3 is hung.

グリッド部のデータは、SI1, SI2ともH(1, 1)にして、レベル7(100%出力)にして下さい。

Data of a grid part should set SI1 and SI2 to H (1, 1).

NC部データをSI1, SI2ともL(0, 0)にしておいて下さい。

As for NC part, SI1 and SI2 should set data to L (0, 0).

Note 20 · GCPのパルス条件については御社とご相談の上、当社検査条件を決定させていただきます。

尚、当社の機能検査においては、目視にて階調モードが機能していることを確認します。

輝度階調の結果、出力される輝度レベルについてはその輝度値自体は管理対象外とさせていただきます。

It is allowed to determine the inspection conditions of our company after consulting with your company about the pulse conditions of GCP.

Inspection of our company inspects inspection in the tone mode visually.

The luminosity value by tone control is the outside for management.



MN12832L(T-167) : Data map/BD

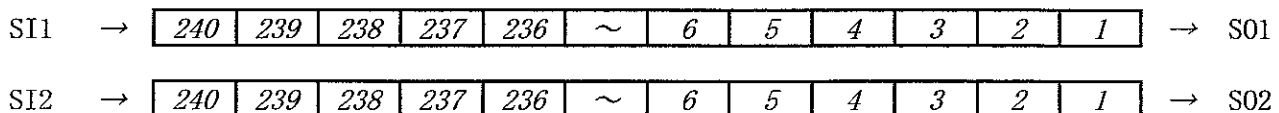
シフトレジスタ割り当て順 [シフトレジスタ1~2(SI1, SI2)共通]

The order of shift register assignment (SI1 and SI2 are common. )

|           |            |
|-----------|------------|
| Upper row | Data No.   |
| Lower row | Assignment |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| 1a  | 1f  | 1b  | 1e  | 1c  | 1d  | 2a  | 2f  | 2b  | 2e  | 2c  | 2d  | 3a  | 3f  | 3b  | 3e  |
| 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  | 32  |
| 3c  | 3d  | 4a  | 4f  | 4b  | 4e  | 4c  | 4d  | 5a  | 5f  | 5b  | 5e  | 5c  | 5d  | 6a  | 6f  |
| 33  | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  | 41  | 42  | 43  | 44  | 45  | 46  | 47  | 48  |
| 6b  | 6e  | 6c  | 6d  | 7a  | 7f  | 7b  | 7e  | 7c  | 7d  | 8a  | 8f  | 8b  | 8e  | 8c  | 8d  |
| 49  | 50  | 51  | 52  | 53  | 54  | 55  | 56  | 57  | 58  | 59  | 60  | 61  | 62  | 63  | 64  |
| 9a  | 9f  | 9b  | 9e  | 9c  | 9d  | 10a | 10f | 10b | 10e | 10c | 10d | 11a | 11f | 11b | 11e |
| 65  | 66  | 67  | 68  | 69  | 70  | 71  | 72  | 73  | 74  | 75  | 76  | 77  | 78  | 79  | 80  |
| 11c | 11d | 12a | 12f | 12b | 12e | 12c | 12d | 13a | 13f | 13b | 13e | 13c | 13d | 14a | 14f |
| 81  | 82  | 83  | 84  | 85  | 86  | 87  | 88  | 89  | 90  | 91  | 92  | 93  | 94  | 95  | 96  |
| 14b | 14e | 14c | 14d | 15a | 15f | 15b | 15e | 15c | 15d | 16a | 16f | 16b | 16e | 16c | 16d |
| 97  | 98  | 99  | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 |
| 17a | 17f | 17b | 17e | 17c | 17d | 18a | 18f | 18b | 18e | 18c | 18d | 19a | 19f | 19b | 19e |
| 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 |
| 19c | 19d | 20a | 20f | 20b | 20e | 20c | 20d | 21a | 21f | 21b | 21e | 21c | 21d | 22a | 22f |
| 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 |
| 22b | 22e | 22c | 22d | 23a | 23f | 23b | 23e | 23c | 23d | 24a | 24f | 24b | 24e | 24c | 24d |
| 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 |
| 25a | 25f | 25b | 25e | 25c | 25d | 26a | 26f | 26b | 26e | 26c | 26d | 27a | 27f | 27b | 27e |
| 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 |
| 27c | 27d | 28a | 28f | 28b | 28e | 28c | 28d | 29a | 29f | 29b | 29e | 29c | 29d | 30a | 30f |
| 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 |
| 30b | 30e | 30c | 30d | 31a | 31f | 31b | 31e | 31c | 31d | 32a | 32f | 32b | 32e | 32c | 32d |
| 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 |
| G1  | G2  | G3  | G4  | G5  | G6  | G7  | G8  | G9  | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 |
| 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 |
| G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 | G26 | G27 | G28 | G29 | G30 | G31 | G32 |
| 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 |
| G33 | G34 | G35 | G36 | G37 | G38 | G39 | G40 | G41 | G42 | G43 | G44 | NC  | NC  | NC  | NC  |

シフトレジスタ Shift Register



Note 28 : P\*\* = Anode

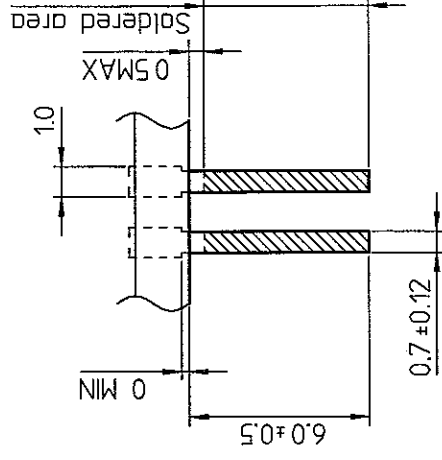
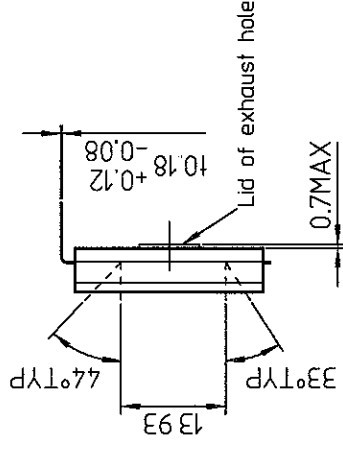
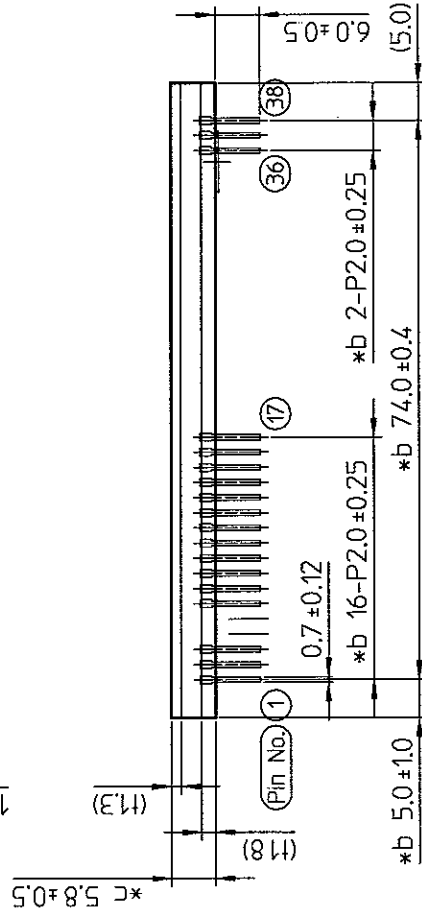
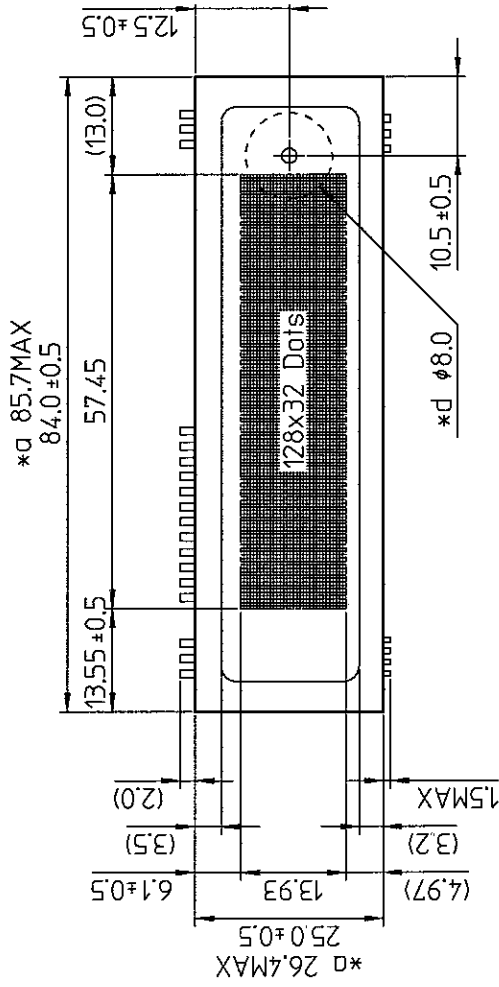
G1 to G44 = Grid

NC = No Connection



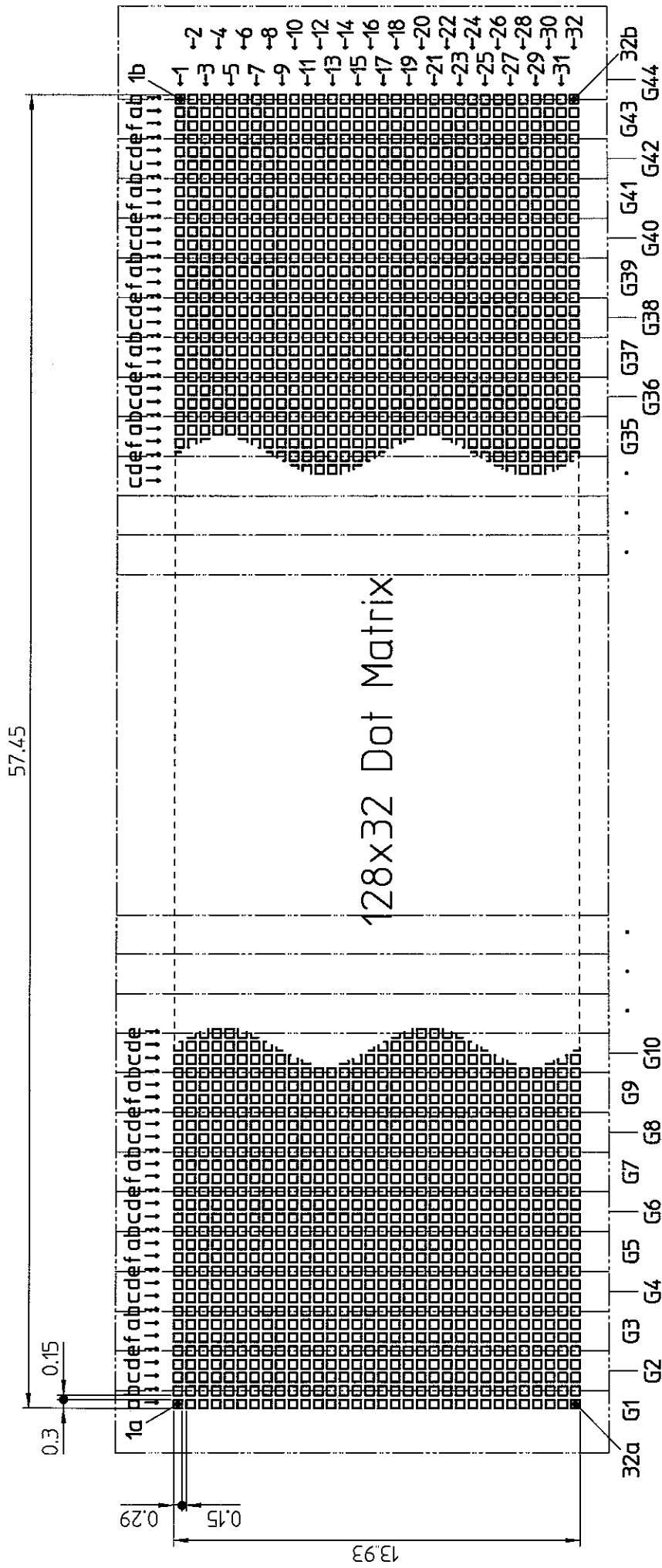
Specification of V.F.D.  
MN12832L(T-167) : Outer dimension

Sheet 9/10  
ISE ELECTRONICS CORP.  
Scale 1:1  
Unit : mm  
( ):Reference only



LEAD DETAIL

- \*a Included extra frit glass.
- \*b Within 3mm from 3mm bottom of the glass substrate.
- \*c This size does not include the thickness of a lid.
- \*d This lid is settled in the range of 6mm radius from the center of a hole.



Anode numbers are expressed with composition of a line(1 to 32) and a sequence (a to f).  
 Anode sequence is repeated in the order of a,b,c,d,e,and f.  
 Color of illumination is green.

## ご 注 意

- ・ 本仕様書の記載内容は、改良のため予告なく変更をすることがあります。ご使用の際には情報が最新のものであることをご確認ください。
- ・ 本仕様書によって工業所有権その他の権利を実施する保証または実施件の許諾を行うものではありません。本仕様書に掲載されている応用例、回路例は、本製品をご理解いただくためのものであり、これを用いたことによる回路上の諸問題についての責任は負いかねますのでご了承ください。
- ・ 弊社の承諾なく、本仕様書の一部または全部の転載複製は堅くお断りを申し上げます。
- ・ 本製品は、軍事用機器、航空宇宙機器、原子力制御システム、生命維持のための医療用機器などへのご使用を意図しておりません。これらに類する用途にご使用をお考えのお客さまは、事前に販売窓口までご相談をいただきますようお願いいたします。
- ・ 本製品は耐放射線設計をしておりません。

---

本製品を安全かつ適切にお取り扱いおよびご使用いただく上で、下記の諸注意事項をお守りいただくようお願い申し上げます。また、製品本来の性能を最大に発揮した状態でご使用いただくために、各種のアプリケーションノートをご用意しておりますので、これらも必ずお読みいただきますようお願い申し上げます。

### 【お取り扱いについて】

- ・ ガラスエッジ部分は研磨等の加工は行っておりませんので、ケガに注意して下さい。
- ・ ガラス容器から突起した部分(排気管)は割れやすいので、取扱時には力を加えないように注意して下さい。
- ・ フィラメント断線や蛍光体の脱落を生じることがありますので、本製品の超音波洗浄は行わないでください。

### 【駆動について】

- ・ 本製品の本来の性能に最大限発揮させるために、仕様書記載の定格条件を守ってご使用してください。特にフィラメント電圧は本製品を適正に作動させるための最も重要なファクターのひとつであり、適正値を外れると製品寿命に重大な影響を与える危険性があります。必ず仕様書に示された定格電圧(TYP値)に合わせて電源の設計をいただくようお願いいたします。

### 【保管について】

- ・ 仕様書記載の環境条件を守って保管してください。高湿、多湿または塩分や硫黄分の多い環境での保管は避けてください。リードピンのはんだづけ性やリードピン間の絶縁が劣化することがあります。
- ・ 本製品は構造上長期保管により若干輝度低下することがあり、納品後3ヶ月以内にご使用いただくことをお奨めいたします。なお、輝度低下は定格条件で1～2時間程度全点灯動作させることにより正常に回復します。

### 【廃棄時のご注意】

- ・ Green(ブルーグリーン)以外の蛍光体には微量のカドミウムを含有しているものがあります。また、外容器の一部には鉛を含んだ材料を使用しておりますので、廃棄の際は関連法規に従ってください。

### 【保証期間について】

- ・ 本製品の保証期間に関しましては、別途納入仕様書、または購買基本契約にて取り交しをさせていただきます。なお、基本的に保証期間は本製品出荷後1年間となります。

## Notice and Caution

The content of this specification is subject to change for improvements without notice. We do not authorize the use of any patents that may be inherent in these specifications. The application and circuit examples in these specifications are for better product understanding only. The examples are illustrated for general use. We do not guarantee these examples to be suitable for your particular application. It is your responsibility to determine their appropriateness for your use. We take no responsibility for circuitry problems in your application. Neither whole nor partial copying of these specifications are permitted without our approval. This product is not designed for military, aerospace, medical or other life-critical applications. If you choose to use this product for these applications, please ask for our prior consultation. This product is not designed to work in a high radiation atmosphere.

### Warranty Period:

The specifications or purchase contract will provide details of our warranty. The basic warranty period is one year from purchase.

### Handling and Usage Precautions:

Please follow the available appropriate product application notes for proper usage, safety and for operation standards within maximum performance.

### Safety:

The edge of the glass is not perfectly smooth so handle with caution. The exhaust pipe is not designed for high stress so be careful to avoid breakage. If disposing of this product, do not break for safety concerns.

### Assembly:

Please handle carefully to avoid surface scratching and breakage of the exhaust pipe during the assembly process. We recommend the use of gloves and finger shields to keep the product clean and the solder surface smooth at the lead pins.

Please provide enough space around the process area to avoid accidentally breaking the exhaust pipe and avoid applying too much stress to your fixture that may also break the exhaust pipe.

Please use shock absorbers when the product is secured with stands inside the fixture to avoid cracking the glass.

The lead pins should not be touched by conductive material because they are the display electrodes.

When designing your application, please consider the sealing glass paste that surrounds the vacuum fluorescent display.

When cutting the lead pins after soldering avoid applying shock and vibration that exceeds specifications.

When bending the lead pins, avoid stress to the corner of the glass where the pins are bent. Overstress may cause glass cracking or breakage and unstable conductivity.

When securing the circuit board to the application, avoid warping of the circuit board that may cause damage to the glass or pins.

The sealing glass materials may be damaged by acid and alkaline substance. Please carefully select chemicals and fluxes. When chemicals and fluxes are applied, please provide a sufficient washing process.

Do not apply ultrasonic cleaning that may cause damage to the filament wires and phosphor materials.

### Drive:

Please follow the rating in the specifications to maximize performance.

Filament voltage ( $E_f$ ) is the most important factor to drive the display properly. Exceeding the recommended conditions will result in a severe reduction in life expectancy and possibly cause other damage. Please refer to the power design applying the typical voltage recommendations in the specifications.

We define the recommended operating conditions to guarantee the operation, performance and quality of the product. If the product is operated outside the maximum and minimum ratings, the product may be damaged. When designing the circuit, please apply the typical conditions in the specifications as your design center.

The absolute maximum rating is defined as the value that cannot be exceeded. You cannot apply conditions that exceed the maximum absolute value. When you exceed conditions that are greater than the maximum absolute value, damage may occur to the product.

When designing the circuitry, please closely consider the variation of power voltage, the variation in components, environmental temperatures, surge, and spikes.

Brightness controls (dimming) by the filament voltage, anode and grid voltage, or display driving voltage, the display may appear with uneven brightness. If brightness control is required, please adjust the blanking pulse width of anode and grid voltage, or blanking control (BK) in BD series. See the application note.

Due to the product characteristics, there may appear a brightness difference between the segments that are frequently used and those that are less frequently on. Please try to design your display patterns where there is an even distribution of segments that are turned on. Try to avoid using some segments that are excessively or permanently on when compared with the rest. If this cannot be avoided, please consult us.

### Storage:

Please follow the environmental conditions described in the specifications. Please avoid storing in high humidity, saline and sulfur rich environments. These environmental factors may result in deterioration of the characteristics for soldering lead pins and insulation between lead pins.

Extended time storage may result in initial dimming due to the characteristics of the product. We recommend using the product within three months of receipt. The brightness level returns after tuning the product on for several hours (one to two hours) under typical conditions.

### Precaution for disposal:

Some of the phosphor material excluding blue-green, contain a very small quantity of cadmium. Also part of the display glass package contains lead glass. Please follow the prescribed related regulation and legislation for industrial wastes.