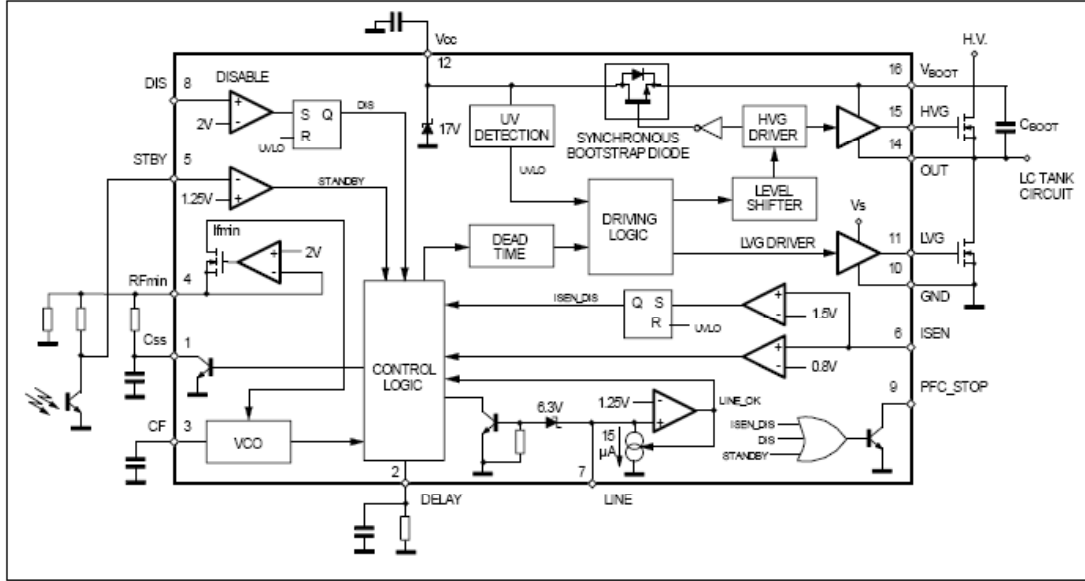


## LCD275W 的變壓器及 L6599 零件設定

BLOCK DIAGRAM



規格  $V_o=24V$  ,  $I_o=11.5A$  (276W) ,  $F_{sw}=100KHz$  ,  $T=ERL-39$  ,  $A_e = 131.9mm^2$  ,  
 $V_{BUS} = 400 - 300V_{DC}$  。

設定  $\frac{1}{A} = \frac{Lm}{Lr} = 5$  , 則  $\frac{\omega}{\omega_o} = \sqrt{1+5} = 2.45$  。由於設定  $F_{sw} = 100KHz$  所以得

$$f_o = \frac{100KHz}{2.45} = 40.8KHz \text{ (零件的諧振頻率) ,}$$

設定  $Q_{L40KHz} = 1.6$

$$n = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_{BUS} * D}{V_o + V_f} = \frac{400 * 0.5}{24 + 0.65} = 8.11 \cong 8 \text{ (匝比) ,}$$

$$R_i = \frac{8}{\pi^2} * n^2 * \frac{V_o + V_f}{I_o} = \frac{8 * 8^2 * 24.65}{\pi^2 * 11.5} = 111.3\Omega ,$$

$$C_r = \frac{Q_{L40KHz}}{\omega_o * R_i} = \frac{1.6}{2 * \pi * 40.8KHz * 111.3} = 0.056\mu F = 563pF ,$$

設  $Q_{L40KHz} = 1$  則

$$C_r = \frac{Q_{L40KHz}}{\omega_o * R_i} = \frac{1}{2 * \pi * 40.8KHz * 111.3} = 0.035\mu F \cong 333pF ,$$

設  $Q_{L60KHz} = 1$  及  $f_o = 60KHz$  則

$$C_r = \frac{Q_{L60KHz}}{\omega_o * R_i} = \frac{1}{2 * \pi * 60KHz * 111.3} = 0.0238\mu F \cong 223pF .$$

可以看得出來最低的工作頻率如果很低  $C_r$  及  $\frac{1}{A} = \frac{Lm}{Lr}$  的值就大。所以還是以

$Q_L \leq 1$  為設定基礎。因此設  $Q_L = 0.7$

$$C_r = \frac{Q_L}{\omega_o * R_i} = \frac{0.7}{2 * \pi * 40.8KHz * 111.3} = 0.0245\mu F \cong 223pF$$

$$L = \frac{R_i}{\omega_o * Q_L} = \frac{111.3}{2 * \pi * 40.8KHz * 0.7} = 620.55 \mu H \cong 620 \mu H ,$$

$$L_m = 620 \mu H * \frac{5}{6} = 516.66 \mu H \cong 550 \mu H , L_r = 620 \mu H * \frac{1}{6} = 103.33 \mu H \cong 110 \mu H .$$

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_r * C_r}} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{110 \mu H * 0.022 \mu F}} = 102.36 KHz , \text{ 接近設定值 } F_{sw} .$$

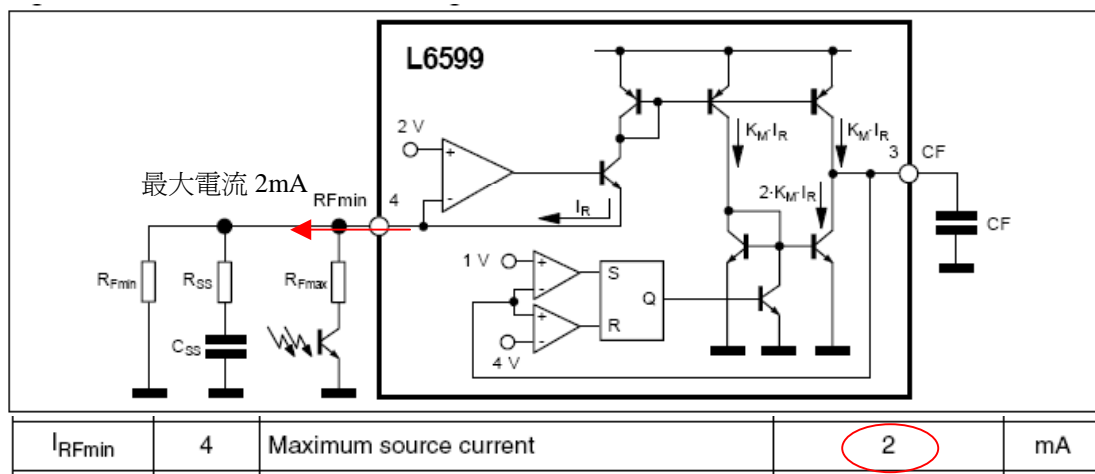
$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_r + L_m) * C_r}} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{(550 + 110) \mu H * 0.022 \mu F}} = 41.7 KHz \text{ 與理論值}$$

40.8KHz 相差不多。

經由以上變壓器的計算可以得到幾個頻率需求

(1)  $f_{min} = 80KHz$  (2)  $f_R = f_{sw} = 100KHz$  , (3)  $f_{max} = 200KHz$  ,

(4)  $f_{START} = 300KHz$  。



首先決定頻率

$$f_{min} = \frac{1}{3 * CF * R_{Fmin}} , R_{Fmin} = \frac{V_{RFmin}}{I_f} = \frac{2V}{I_f} , I_f = 2mA , \text{ 得 } I_f = 6 * C_f * f .$$

◆設  $f_{min} = 80KHz$  , 此時光藕合 OFF , SOFT START OFF 。

$$I_{fmin} = 6 * 470 pF * 80KHz = 0.2256mA , R_{Fmin} = \frac{2V}{0.2256mA} = 8K86 \cong 9K1\Omega .$$

設  $f_{START} = 300KHz$  ,  $I_{fstart} = 6 * 470 pF * 300KHz = 0.846mA$  , 流經  $R_{ss}$  的電

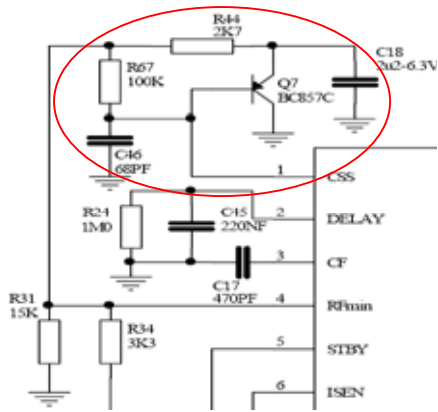
$$\text{流爲 } I_{fRss} = 0.846 - 0.2256 = 0.6204mA , R_{SS} = \frac{2V}{0.6204mA} = 3K22 \cong 3K3 ,$$

$C_{SS} \geq \frac{3 * 10^{-3}}{R_{SS}} = 0.909 \mu F \cong 1 \mu F$  。此腳位串聯一組 RC 接到 PIN1-CSS 做爲緩

啓動功能。配合上述的功能需求各零件取值爲  $R_C = 100K\Omega$  (R67) ,

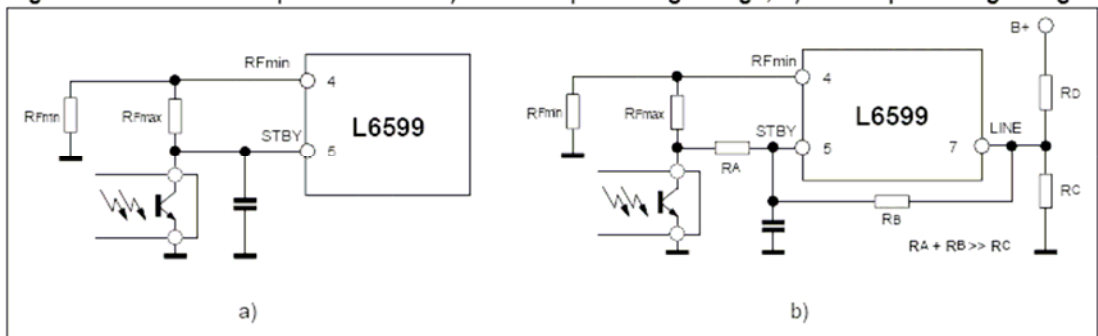
$C_C = 103 pF$  (C46) , 外加一個 PNP 隨藕晶體 , 取值爲

PNP+3K3(R44)+1uF(C18)(線路圖如下)。



$f_{\max} = 200\text{KHz}$ ，此時光耦 ON，但是實務上因為光耦  $V_{SAT}$  的影響，

Figure 4. Burst-mode implementation: a) narrow input voltage range; b) wide input voltage range.

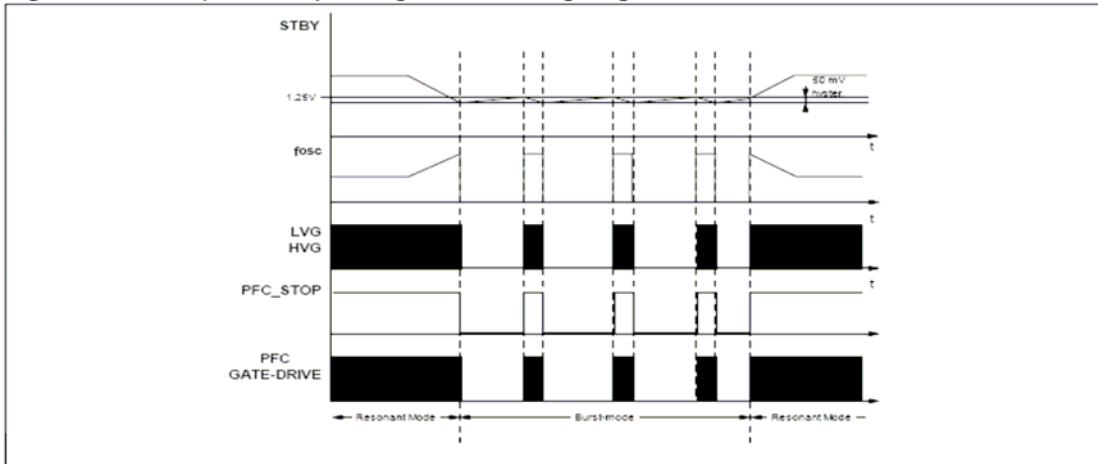


查圖得  $V_{ce}=0.2\text{V}$ ， $I_{f_{\max}} = 6 * 470\text{pF} * 200\text{KHz} = 0.564\text{mA}$ ，流經光耦的電流為

$$I_{f_{RF\max}} = 0.564 - 0.2256 = 0.3384\text{mA}，R_{F\max} = \frac{2\text{V} - 0.2\text{V}}{0.3384\text{mA}} = 5\text{K}32 \cong 5\text{K}1$$

由於配合利用 PIN5-STBY 的功能當高壓輕載(空載)時進入簡歇震盪，當電壓低於 1.25V 時就會啓動功能(50mV 窗口範圍)，同時 PIN9-PFC STOP 動作變為低電位，用以關閉 PFC IC，使得電路進入節能狀態。

Figure 5. Load-dependent operating modes: timing diagram



取  $R_A = 47\Omega$ ， $C = 332\text{pF}$ ， $R_B =$  暫時不用。

設  $f_{BURST} = 180\text{KHz}$ ，則  $I_{f_{BURST}} = 6 * 470\text{pF} * 180\text{KHz} - 0.2256\text{mA} = 0.282\text{mA}$ ，但是必須使得 PIN5 為 1.25V 才會進入 BURST MODE，

$$1.25\text{V} = 0.2\text{V} + 0.282\text{mA} * R_{BURST}，R_{BURST} = \frac{1.25\text{V} - 0.2\text{V}}{0.282\text{mA}} = 3\text{K}72 \cong 3\text{K}9。$$

限流保護採用電流檢知電阻方式，當大於 0.8 伏時就會觸發保護作用並且  $C_{SS}$  會被放電， $C_{DELAY}$  會被充電，如果持續產生觸發則會產生重開機型的保護功能。

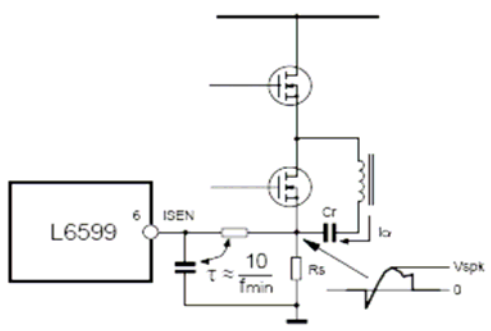
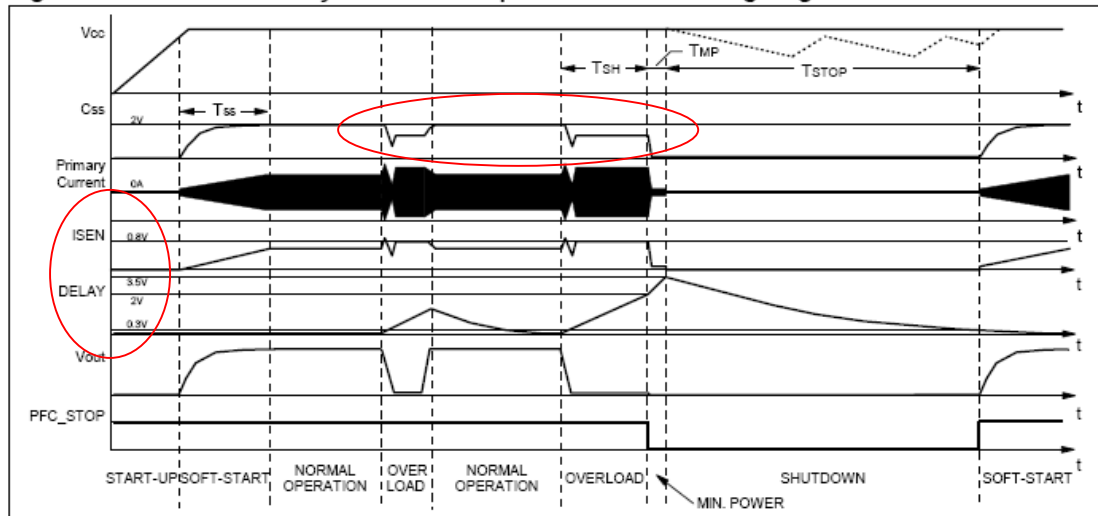


Figure 9. Soft-start and delayed shutdown upon overcurrent timing diagram



$$T_{MP} = 10 * C_{DELAY} , T_{STOP} = R_{DELAY} * C_{DELAY} \ln \frac{3.5}{0.3} \approx 2.5 R_{DELAY} C_{DELAY}$$

$C_{DELAY}$  上的電壓如果到達 2 伏特時，IC 就會關閉並且充電到 3.5 伏特，然後再等被放電到 0.3 伏特 IC 才會再啓動。同時 PFC STOP 腳位也會跟著動作。

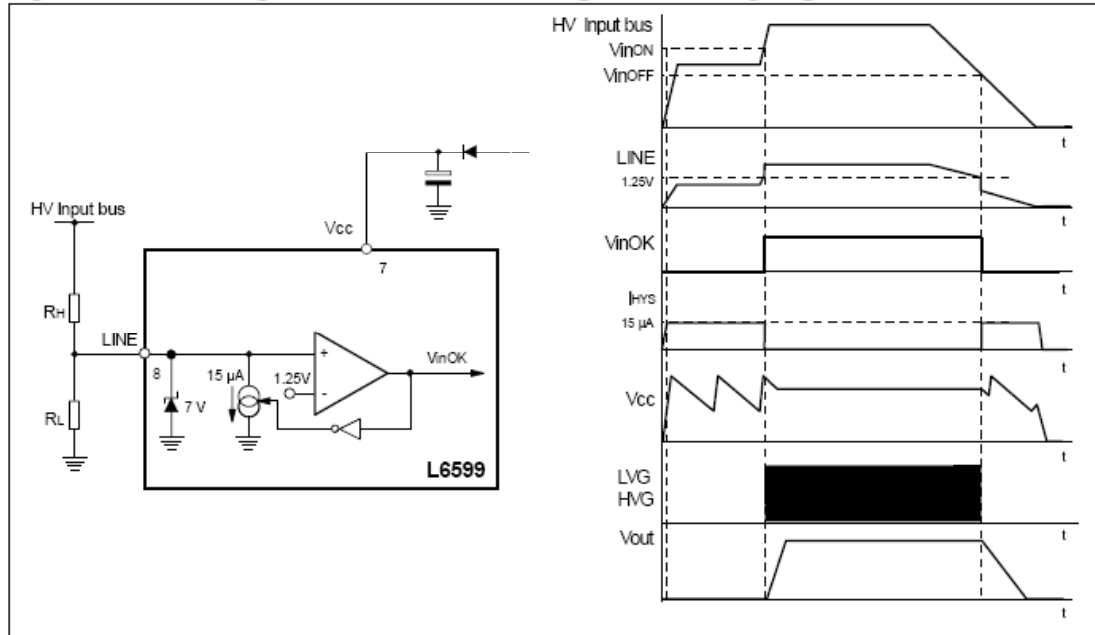
$T_{SH}$  的時間並沒有一個固定的計算，大約是  $C_{DELAY} = 1\mu F$  對  $T_{SH} = 100mS$ 。

所以選  $C_{DELAY} = 224$ ， $R_{DELAY} = 1M\Omega$ 。

計算得  $T_{MP} = 10 * 224 = 2.2\mu S$ ， $T_{STOP} = 2.5 * 1M\Omega * 224 = 0.55Sec$ 。

如果  $I_{SEN}$  電壓超過 1.5 伏特時，則產生關機型保護，必須等 UVLO 發生後才會再次啓動 IC 工作。

Figure 10. Line sensing function: internal block diagram and timing diagram



輸入電壓監控功能，當 PIN8-LINE 輸入電壓達到 1.25 伏特及 DIS 腳低於 2 伏特時而且 VCC 也足夠 10 伏特時 IC 會開始啓動。

$$R_H = \frac{V_{in_{ON}} - V_{in_{OFF}}}{15 * 10^{-6}} = \frac{320 - 300}{15 * 10^{-6}} = 1.33M\Omega$$

$$R_L = R_H \frac{1.25}{V_{in_{OFF}} - 1.25} = 1.33 \frac{1.25}{300 - 1.25} = 5K56 \cong 5K6\Omega$$

如果 LINE 電壓超過 7 伏特時，將會發生 IC 關閉的情形，低於 7 伏特則 IC 將會恢復工作。爲了 ESD 防護功能必須並接一個電容。