



## Timer C 升压电路应用 LED 背光解决方案

目錄

1 电路组成.....	3
2 原理分析.....	3
2.1 输出电压与负载电流的关系.....	3
2.2 ENOB的测试 .....	7
2.3 PFD的频率与输出电压的关系 .....	8
3 结论.....	8
4 附件.....	9

### 1 电路组成

该电路主要的是由二极管的整流, 电容的充电, HY11P 系列 MCU 的 TimerC 的 PFD 频率的输出及三极管开关电路构成的一个简单的升压电路。

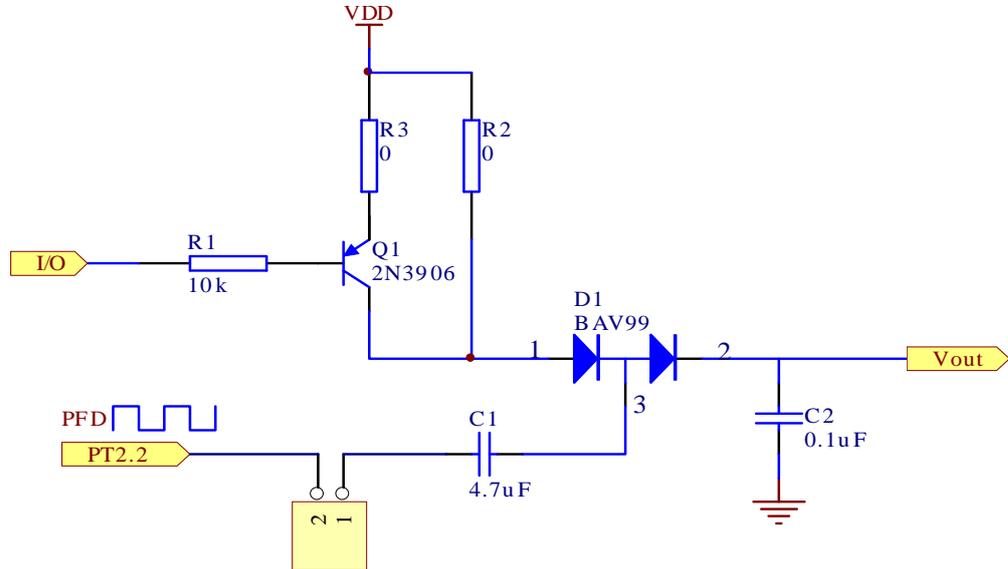


图1 升压

### 2 原理分析

该电路可以通过 HY11P 系列 MCU 的一个 I/O 口的电平来控制是否正常工作, 当 I/O 口输出低电平的时候该电路可以正常工作, D1 的 sheet1 脚输出的电压为电源电压 VDD, VDD 透过二极管的整流可以对电容 C2 进行充电达到 VDD, 而 MCU 的 pt2.2 为 TimerC 的频率输出, 该输出的信号变为高电平的时候可以通过电容 C1 对电容 C2 进行充电, 低电平的时候可以通过 VDD 对电容 C2 充电, PT2.2 输出高电平的时候使该峰值电压叠加到 C2 上, 从而实现了升压的输出。而 PT2.2 变成电平的时候由于二极管的单向导通性会基本上保持 C2 上的电压不变, 通过这样一个不断充电的过程可以使该电路的输出值最大可以到达 VDD+峰值电压。

考虑待机模式的功耗时, 可由三极管 Q1 构成的一个电源开关来控制该电路, 当单片机进入待机模式时我们可以设定 I/O 输出一个高电平关闭该电路 (R3 具限流功能建议短路)。当无需考虑功耗时可以直接把 R2 短路可使这个电路保持在一直工作的状态, 而三极管 Q1 构成的开关电路部分则可以省去。

#### 2.1 输出电压与负载电流的关系

输出电压与输出电流的关系表格及曲线图, 从这样表格及图形中记录的数据表明, 我们

# Timer C 升压电路应用

## LED 背光解决方案

可以通过改变 C1 这颗电容值的大小或者改变 PFD 的输出频率来改变 Vout 输出信号的大小。

当输出频率在降低时对应的输出信号 Vout 会变小（当输出频率在阻带内，通带内则输出基本不变），当频率不变时，增加 C1 的电容值可以提高输出信号的大小（当输出频率在阻带内，通带内则输出基本不变）

C1=10uf, C2=1uf, f=250K ,VDD=3.0V

Vout(V)	IL(mA)	Vout(V)	IL(mA)
5.5	1.27	3.7	20.78
5.4	2.19	3.6	21.8
5.3	3.22	3.5	22.76
5.2	4.31	3.4	23.65
5.1	5.45	3.3	24.58
5	6.6	3.2	25.34
4.9	7.73	3.1	26.2
4.8	8.88	3.0	27.02
4.7	10.05	2.9	27.74
4.6	11.2	2.8	28.48
4.5	12.34	2.7	29.25
4.4	13.48	2.6	29.89
4.3	14.51	2.5	30.92
4.2	15.63	2.4	31.26
4.1	16.74	2.3	31.94
4	17.72	2.2	32.77
3.9	18.75	2.1	35.35
3.8	19.81	2.0	43.1

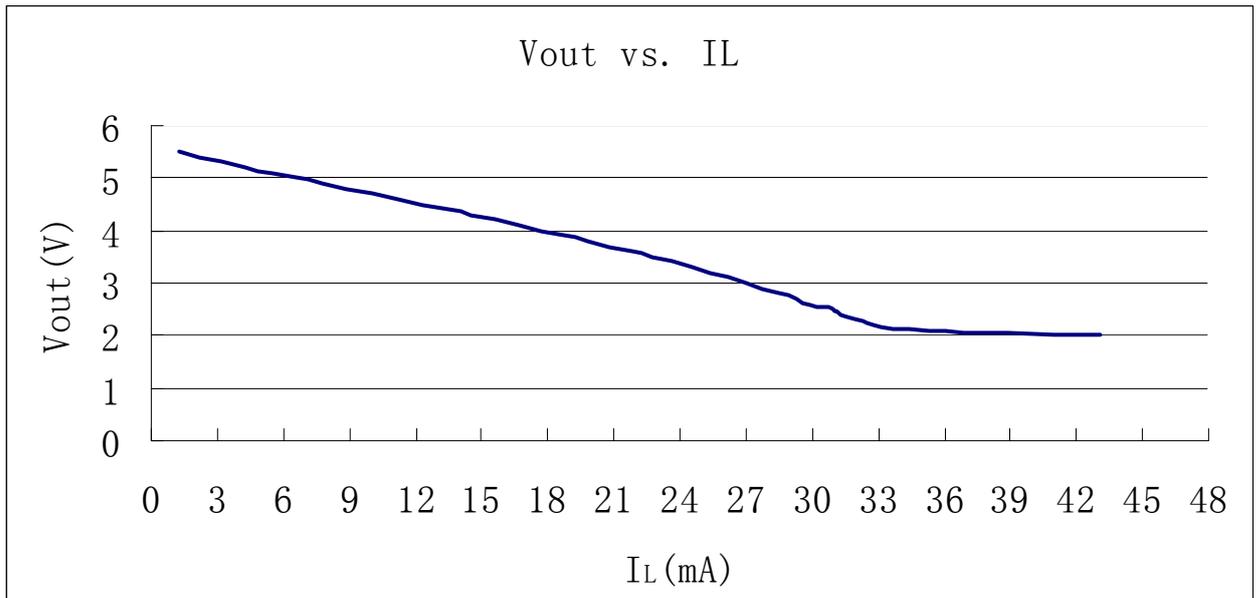


图2 f=250K , Vout与输出负载电流的关系图

C1=0.1uf,C2=1uf,f=83.3K,VDD=3.0V

Vout(V)	IL(mA)	Vout(V)	IL(mA)
5.5	1.11	3.7	12.78
5.4	1.68	3.6	13.44
5.3	2.27	3.5	14.12
5.2	2.87	3.4	14.8
5.1	3.51	3.3	15.45
5.0	4.15	3.2	16.11
4.9	4.75	3.1	16.83
4.8	5.39	3.0	17.42
4.7	6.04	2.9	18.11
4.6	6.76	2.8	18.74
4.5	7.4	2.7	19.41
4.4	8.04	2.6	20.09
4.3	8.72	2.5	20.78
4.2	9.4	2.4	21.81
4.1	10.08	2.3	25.14
4.0	10.74	2.2	31.41
3.9	11.44	2.1	39.8
3.8	12.07	2.0	43.1

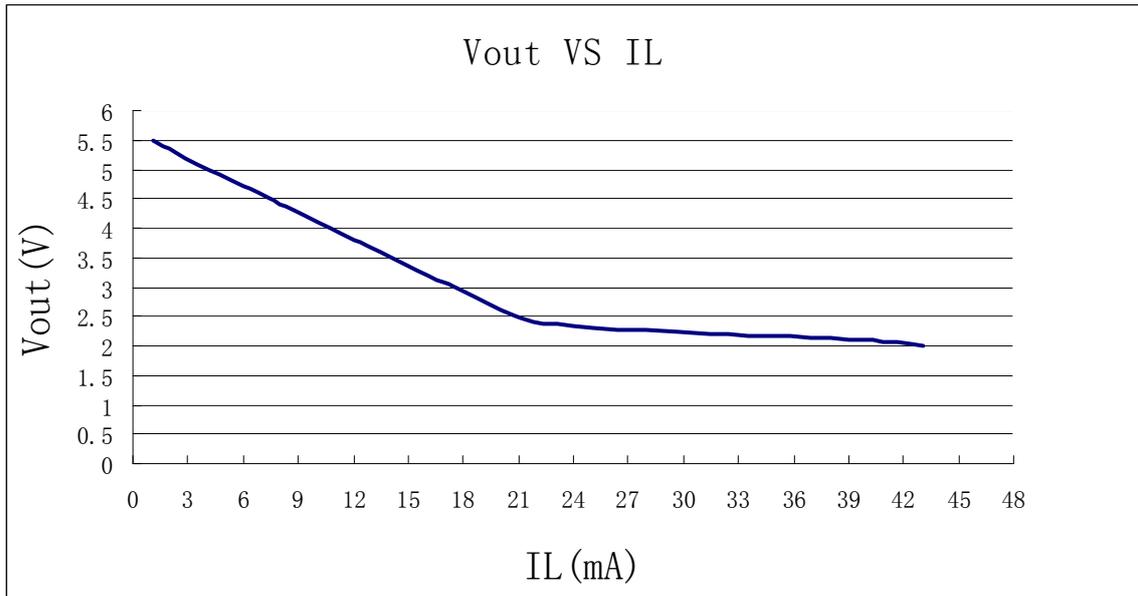


图2 f=83.3K , Vout与输出负载电流的关系图

## 2.2 ENOB的测试

为了减少该电路对 ADC 转换的影响进行了一些相关的测试与数据记录,通过表中的数据可以分析出,这个升压电路带负载对 ADC 的转换的 ENOB 及 noise free 的位数会有一些的影响。但是我们可以改变电路中相关的参数可以减少对 ADC 转换的影响,从这些记录的数据我们可以看出影响 ADC 有效位数的关键还是在 C2 这个电容值的大小,为了综合各方面的性能 C2 取 0.1uF 应该是一个比较理想的一个值,如果 C2 取值太小 Vout 的输出会有很大的纹波,当取值过大时候会降低 ADC 转换的有效位数。

C1=0.1uf, C2=1uf, f=83.3K ,VDD=3.0V

推升压电路								
SD18	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	typ
ENOB	17.07	17.09	17.19	17.13	17.17	17.07	17.12	17.12
noise free	14.68	14.42	14.42	14.42	14.42	14.42	14.42	14.45714
不推升压电路								
SD18	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	typ
ENOB	17.22	17.15	17.19	17.14	17.06	17.15	17.22	17.16143
noise free	14.42	14.42	14.68	14.42	14.42	14.68	14.42	14.49429

注: sample1-sample7 是表示连续测试 7 次

C1=0.1uf, C2=1uf, f=83.3K ,VDD=3.0V

推升压电路推 500 欧姆的负载								
SD18	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	typ
ENOB	16.31	16.11	16.03	16.11	16.22	16.14	16.21	16.16143
noise free	13.68	13.54	13.54	13.42	13.68	13.68	13.68	13.60286

C1=0.1uf, C2=0.1uf, f=83.3K ,VDD=3.0V

推升压电路推 500 欧姆的负载								
SD18	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	typ
ENOB	16.94	17.08	17.17	17.01	16.96	16.89	17.06	17.01571
noise free	14.42	14.42	14.68	14.42	14.42	14.42	14.42	14.45714

## 2.3 PFD的频率与输出电压的关系

从这两个表格的数据可以看出 Vout 的输出大小与 VDD 及 PFD 输出频率的有关的。为了得到一个比较稳定的 Vout 的输出，我们可以通过 LVD 的侦测功能来侦测电源 VDD 的大小来调整 PRC 的设定值，从而实现 Vout 的稳定输出。

另外需要注意的是 Vout 的输出值还和负载有关，在负载一定的时候使用者可以通过这样的上面描述的方法来实现 Vout 的输出。

C1=2uF,C2=0.1uF, TMCS01[1:0]=10, RL=250 Ω

C1=4.7uF,C2=0.1uF, TMCS01[1:0]=10, RL=250 Ω

VDD	PRC	Vout(V)	IL(mA)	VDD	PRC	Vout(V)	IL(mA)
3.6	88h	3.305	13.25	3.6	D7h	3.3	13.221
3.5	65h	3.304	13.259	3.5	99h	3.3	13.226
3.4	4Bh	3.303	13.255	3.4	74h	3.302	13.234
3.3	3Ch	3.302	13.25	3.3	5Ch	3.3	13.227
3.2	30h	3.304	13.253	3.2	49h	3.299	13.218
3.1	27h	3.301	13.238	3.1	37h	3.304	13.25
3	1Ch	3.3294	13.217	3	27h	3.303	13.245
2.9	13h	3.303	13.251	2.9	1Ah	3.302	13.245
2.8	09h	3.304	13.258	2.8	0Bh	3.3	13.227
2.7	01h	3.228	12.945	2.7	01h	3.231	12.949
2.6	01h	3.081	12.357	2.6	01h	3.088	12.371
2.5	00h	2.941	11.796	2.5	01h	2.954	11.835
2.4	01h	2.8	11.23	2.4	01h	2.811	11.262

## 3 结论

从这些测试的数据可以得出一个比较合适的参数，建议改电路 C1=4.7uf,C2=0.1uf,在软件上 PRC 寄存器的值可以根据自己的需要来设定得到自己想要的 Vout 输出。

具体调试方法：

- 当 ENOB 不怎么理想时，在不影响 LCD 背光的情况下可以减少 C2 的值；
- 当 Vout 输出电压过高时，建议确定 C1=4.7uF 来减少 PFD 的输出频率来达到一个合适的 Vout 输出；当 Vout 输出过低时，可以提高 PFD 的输出频率。具体使用方法可以通过单片机的 LVD 功能来设定相应的 PRC 寄存器的值。

- 当需要考虑待机模式的功耗时可以接一个三极管构成一个电源的开关来控制这个电路的工作，当不需考虑这因素时直接可以通过连接 R3 来使这个电路保持在一直工作的状态；

## 4 附件

```
-----  
TIMERC_PFD:  
-----  
MVL    001H  
MVF    MCKCN1,F,A  
MVL    001H  
MVF    MCKCN1,F,A      ;set instruction clock=HAO 2M/4=500Khz  
  
BSF    TRISC2,BIT2,A   ;set PT2.2 be output  
BSF    PT2M1,BIT5,A  
BCF    PT2M1,BIT4,A   ;set PT2.2 be PFD output  
  
MVL    02H              ;PRC value  
MVF    PRC,F,A  
  
MVL    10000010B  
MVF    TMCCN,F,A      ;Enable TimerC, TimerC Clock=HAO 2M/4=500KHZ,  
                        ;pre-scale tmsc0=10 mode:/1, post scale=010 mode:/4  
                        ;PFD=1/2* (TMC_CK/(TMCS0*TMCS1*(PRC+1)))  
BSF    PWMCN,ENPFD,A   ;enable PFD function  
IDLE  
NOP  
END
```