

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Материал подготовлен
Информационным отделом
ЗАО «Промэлектроника»
<http://www.promelec.ru>



В общем случае при разработке современных радиоэлектронных устройств очень многое зависит от качества электропитания. Чем же определяется это качество в случае применения микросхем-стабилизаторов вторичного напряжения?

Во-первых, точностью выходного стабилизированного напряжения. Во-вторых, коэффициентом изменения выходного напряжения в зависимости от входного (line regulation). В-третьих, коэффициентом пульсаций, то есть качеством подавления переменной составляющей входного напряжения (ripple rejection). В-четвертых, источник питания обязан иметь минимальное внутреннее (выходное) сопротивление для предотвращения колебаний выходного напряжения при изменениях тока нагрузки (load regulation).

Естественно, нужно позаботиться о непревышении предельно допустимых параметров. Для стабилизаторов напряжения таковыми являются допустимый ток нагрузки и максимальное входное напряжение. При большой разнице напряжений вход-выход может наступить ограничение по рассеиваемой мощ-

ности, приблизительно равной произведению этой разницы на ток нагрузки.

В зависимости от принципа действия применяются две основных разновидности стабилизаторов вторичного напряжения — линейные и импульсные. Самыми дешевыми и распространенными являются линейные, поэтому познакомимся именно с ними. Обозначения микросхем фирм Motorola и National Semiconductor отличаются только префиксом: MC и LM, соответственно.

Итак, линейные стабилизаторы напряжения подразделяются по следующим основным критериям:

- стабилизаторы положительного или отрицательного напряжения;
- по выходному напряжению — фиксированное или регулируемое;
- по падению напряжения на регулирующем элементе — стандартные и с малым падением (low dropout);
- по максимальному току нагрузки;
- по точности выходного напряжения.

Типовое обозначение линейных стабилизаторов фиксированного напряжения:

$\frac{78}{79} \frac{L}{M/T} \frac{05/06/08/09/12/15/18/24}{ } \frac{C/V/AC/AB}{ } \frac{D/P/T/Z}{ } , \text{ где:}$

1. 78 — стабилизаторы положительного, 79 — отрицательного напряжения;
2. L — максимальный выходной ток 0,1 А, М — 0,5 А, Т — 3 А, без буквы — 1 А;
3. 05/06/08/09/12/15/18/24 — выходное напряжение от 5 до 24 В соответственно;
4. C/V — точность выходного напряжения 4% (78/79M, T и без буквы), 8% (78/79L); AC/AB — точность выходного напряжения 2% (78/79 T и без буквы), 4% (78/79L); Буква "B" вместо "C" обозначает расширенный температурный диапазон (-40...+125°C вместо -40...+85°C);
5. Последний индекс обозначает тип корпуса, где "P" — корпус TO-92, "T" — корпус TO-220; Максимальное входное напряжение 35 В (40 для микросхем с выходным напряжением > 18 В); Минимальная разница напряжений вход-выход — 1,7 В для 78/79L, 2,5 В для 78T и 2 В для остальных.

Примеры обозначения:

Тип микросхемы	Ток нагрузки, А	Напряжение выхода, В	Отклонение, %	Линейная хар-ка, %	Нагрузоч. хар-ка, %	Макс. входное U, В	Тип корпуса
7805CT	1	5	4	2	2	35	TO-220
78M06CT	0,5	6	4	1	2	35	TO-220
79L12ACP	0,1	- 12	4	2	1	- 35	TO-92
78L15CP	0,1	15	8	2	1	35	TO-92
78T05CT	3	5	4	0,5	0,6	35	TO-220
7824ACT	1	24	2	1	0,4	40	TO-220
79M08CT	0,5	- 8	4	1	2	- 35	TO-220
78L05ACP	0,1	5	4	3	1,2	30	TO-92

Самыми распространенными из регулируемых стабилизаторов являются LM317 (положительное напряжение) и LM337 (отрицательное напряжение). Их выходное напряжение может находиться в пределах от 1,2 до 37 В при токе до 1,5 А. Версия LM317L и LM337L — 0,1 А.

Для стабилизаторов с малым падением напряжения на регулирующем элементе (low dropout) характерна минимальная разница напряжений вход-выход менее 0,6 В, что позволяет, во-первых, значительно снизить потери мощности, рассеиваемой на стабилизаторе, а, во-вторых, получать стабилизированное питание при низковольтном (батареинном) питании, например стабилизированные 5 вольт от четырех элементов по 1,5 В. Конкретные типы приведены в таблице.

Выпускаются микросхемы стабилизаторов, специально рассчитанные для применения внешнего регулирующего транзистора. Обозначение: MC78BCxx, где

xx — выходное напряжение 3, 3.3, 4 или 5 В. Они характеризуются ультра малым падением напряжения вход-выход — 0,1 В при токе 100 мА. Корпус — SOT-23.

Импульсные стабилизаторы напряжения действуют по принципу широтно-импульсного управления ключевым транзистором с накоплением энергии во внешней индуктивности. Они могут работать в понижающем (step-down), повышающем (step-up), трансформаторном (flyback) и инвертирующем (invert) режиме. Конкретные типы приведены в таблице. Особый интерес может представлять микросхема типа 78S40 в корпусе DIP16, которая, в зависимости от схемы включения, может работать в любом из этих режимов и обеспечивать ток до 1,5 А.

Более подробную информацию по различным микросхемам источников питания можно получить по адресу John@proelec.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАРУБЕЖНЫХ ИМС ЛИНЕЙНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

	0,05 А	0,1	0,15 А	0,2 А	0,5 А	1 А	1,5 А	3 А	5 А	10 А
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ С ФИКСИРОВАННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ										
3,3 В						LM3940				
5 В	LM2936Z*	78L05 LM2931-5,0* LM340L-0,5	LM2930T-5*	LM309H	78M05 LM341T-5,0 LM2937-5,0*	7805 LM340-5,0 LM2940-5,0*	LM309K	LM323K		
6 В		78L06			78M06	7806	Стабилизаторы с низким падением напряжения на переходе отмечены знаком «*»			
8 В		78L08	LM2930T-8*		78M08 LM2937-8,0*	7808 LM2940-8,0*				
9 В		78L09				LM2940-9,0*				
10 В					LM2937-10*	LM2940-10*				
12 В		78L12 LM340L-12			78M12 LM341T-12 LM2937-12*	7812 LM340-12 LM2940-12*				
15 В		78L15 LM340L-15			78M15 LM341T-15	7815 LM340-15 LM2840-15*				
18 В						7818				
24 В					78M24	7824				
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЕМЫЕ										
1,2 – 15 В										LM396K
1,2 – 32 В								LM350(A)	LM338K,T	
1,2 – 37 В		LM317LZ,M			LM317(A)H		LM317(A)			
5,0 – 20 В						LM2941T*				
1,2 – 57 В					LM317HVH		LM317HV			
3,0 – 24 В		LM2931CT*								
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ С ФИКСИРОВАННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ										
-5 В		79L05 LM320L-5,0		LM320H-5,0	LM320M-5,0 79M05	LM2990-5,0* 7905	LM320-5,0 7905	LM345K		
-8 В					79M08		7908			
-12 В		79L12 LM320L-12		LM320H-12	LM320M-12 79M12	LM2990-12* 7912	LM320-12 7912			
-15 В		79L15 LM320L-15		LM320H-15	LM320M-15 79M15	LM2990-15* 7915	LM320-15 7915			
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЕМЫЕ										
-33,2 В								LM333K,T		
-38,2 В		LM337LZ,M			LM337H,MP		LM337K,T			
-48,2 В					LM337HVH		LM337HVК			
-27 В						LM2991T*				

ИМС ИМПУЛЬСНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

Ток	Тип микро-схемы	Режимы работы	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Частота перекл., кГц	КПД, %
5,0 А	LH1605 (C)	step-down	8 - 35	3 - 30	6 - 100	
	LM2587	flyback	4 - 40	3,3;5;12; или регул: 0 - 60	100	
3,0 А	LM2577	step-up, flyback	3,5 - 40	12, 15 или регулар	52	80
	LM2576	step-down	4 - 40	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 37	52	77 - 88
	LM2576HV	step-down	4 - 60	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 57	52	77 - 88
1,5 А	LM78S40	step-down, up, invert	2,5 - 50	Регулируемое	0,1 - 100	
1,0 А	LM2575	step-down	4 - 40	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 37	52	77 - 88
	LM2575HV	step-down	4 - 60	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 57	52	77 - 88
0,75 А	LM2578A LM3578A	step-down,up, flyback, invert	2 - 40	Регулируемое	0,001 - 100	
0,5 А	LM2574	step-down	4 - 40	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 37	52	77 - 88
	LM2574HV	step-down	4 - 60	3,3; 5; 12; 15 и рег.: 1, 23 - 57	52	77 - 88
0,05 А	LMC7660I	Invert	1,5 - 10	- 1,5 - 10	10	90