

# Тестер батарей BT-168D. Ремонт и модернизация.

Кубов В.И. 2024

Попало в руки два нерабочих тестера батарей BT-168D – рис.1.

После разборки оказалось, что у обоих экземпляров закорочены (КЗ) по входу чипы повышающих преобразователей U1 – рис.2.

На рис.3 показана упрощенная схема входного делителя и цепей питания процессора. Процессор проводит измерения и отображает результаты на LCD экране.

Напряжение 3V питания процессора обеспечивается двумя преобразователями:

- повышающего импульсного преобразователя, на чипе U1 с маркировкой E30T, на 3.0V выходного напряжения;
- понижающего линейного стабилизатора на чипе Q1 с маркировкой HT30, на 3.0V выходного напряжения.



Рис.1. Общий вид

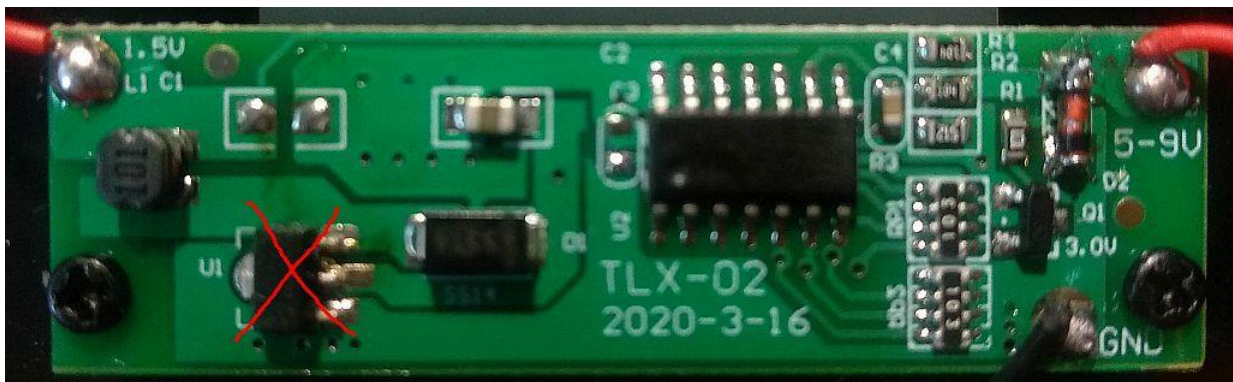


Рис.2. Плата тестера.

U1 – импульсный повышающий преобразователь.

Q1 – линейный понижающий стабилизатор.

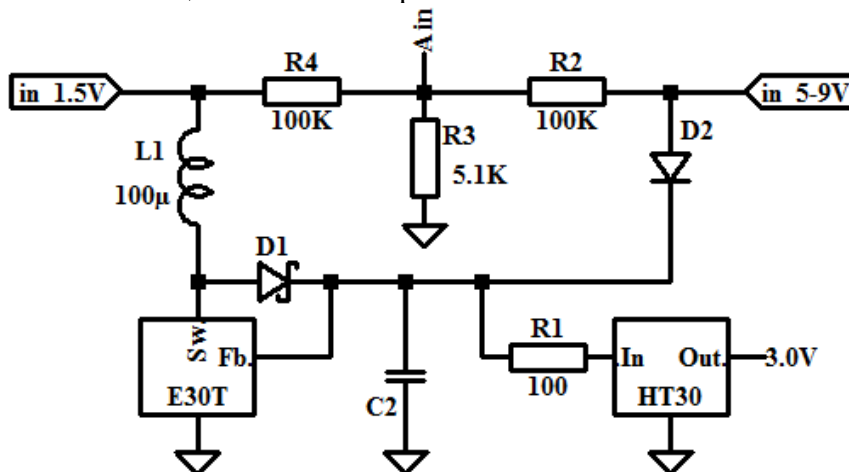


Рис.3. Схема входного делителя и цепей питания.

После выпаивания дефектных чипов (устранения КЗ) появилась возможность проверки батарей по входу 9V. При этом минимальное рабочее напряжение составило 3.5V. А максимальное – 19.99V (больше напряжение индикатор тестера отображать не может).

Вместо вышедших из строя чипов E30T были установлены их функциональные аналоги ME2108A30. После чего функциональность тестера полностью восстановилась.

Два экземпляра тестеров, при одинаковом внешнем виде и одинаковых монтажных платах, имели небольшие отличия в установленных на плату элементах. В частности, в одном экземпляре отсутствовали резистивные сборки RP1, RP2. Как показала последующая проверка два экземпляра тестера отличаются токами потребления, и, соответственно, величинами напряжения проверяемых элементов. Наиболее заметны отличия в напряжениях, когда элементы заметно “подсажены”. В таблице 1 приведены значения токов потребления тестеров по разным входам.

Таблица 1

Исходный вариант	Вход	
	1.5V	9V
Без RP1, RP2	4mA	1.5mA
С RP1, RP2	7mA	2.5mA

Для выяснения возможной причины выгорания чипов U1 на вход 1.5V было подано напряжение больше 3V с ограничителем тока. Оказалось, что в этом случае чип U1 переходит в режим короткого замыкания по входу. И если бы не было ограничения тока, то он бы вполне мог сгореть.

Полагаю, будет не лишним напомнить, что схема повышающего преобразователя работает так, что часть времени ключ на входе чипа U1 замыкает вход Sw на землю. При этом энергия накапливается в индуктивности L1. А когда ключ размыкается, накопленная энергия сбрасывается в нагрузку через диод D1.

Т.е. возможность КЗ по входу в такой схеме присуща изначально. А вот как она себя поведет в нештатной для себя ситуации, когда напряжение на входе больше запрограммированного выходного напряжения, зависит от конкретной реализации цепей запуска и защиты схемы.

#### Модернизация схемы

Для ограничения начального тока чипа U1 в схему был добавлен резистор R0. Величина этого резистора была подобрана так, чтобы возможный ток КЗ был поменьше, но и падение напряжения на этом резисторе было небольшим. Как компромисс было выбрано  $R0=22\Omega$ . Соответствующие изменения показаны на схеме рис.4 и фото рис.5.

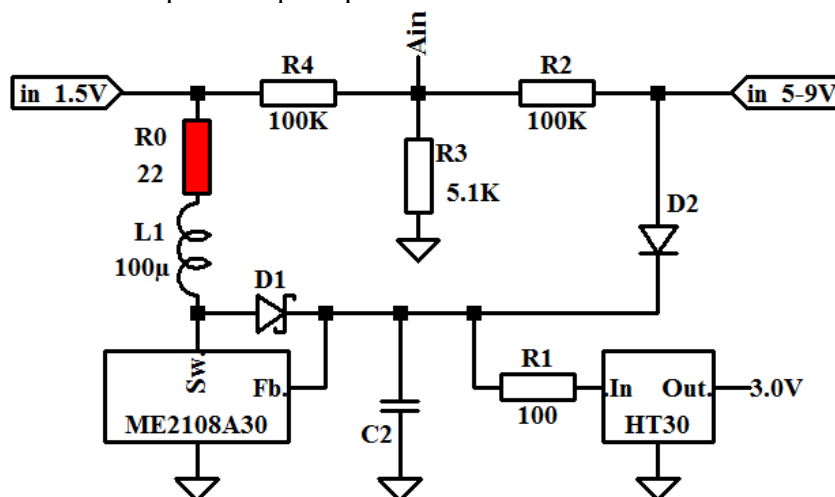


Рис.4. Схема входного делителя и цепей питания после модернизации.



Рис.5. Плата тестера после модернизации.

На плате была перерезана дорожка возле индуктивности L1, в разрыв дорожки впаян резистор  $R_0=22\Omega$ , и провод входа 1.5V перепаян перед резистором.

Естественно, что такая модификация снижает эффективность работы повышающего преобразователя, и увеличивает ток потребления от проверяемого элемента. В таблице 2 приведены значения токов потребления двух экземпляров тестеров после модернизации.

Таблица 2

Модернизированный вариант	Вход	
	1.5V	9V
Без RP1, RP2	8mA	1.5mA
С RP1, RP2	13mA	2.5mA

После модернизации тестера появилась возможность проверки литиевых батарей и аккумуляторов с напряжением более 3V по входу 1.5V для “пальчиков” и “таблеток”.

При проверке выяснилось, что ток потребления для элементов с напряжением более 3V не увеличивается относительно входа 9V. Т.е. повышающий преобразователь выключен. При этом ток потребления от проверяемого элемента зависит от того, насколько близко его напряжение к пороговому напряжению 3.0V.

Следует отметить, что эффективность работы модернизированной схемы, возможно, можно несколько улучшить, переместив ограничивающий резистор  $R_0$  к входу Sw чипа. Так что бы этот резистор работал только тогда, когда входной ключ замкнут на землю (вне цепочки L1, D1). Но соответствующий разрез дорожки, соединяющей L1, U1, D1 выполнить несколько сложнее.

Кроме того, не исключено, что нагрузку проверяемых элементов следовало бы, не уменьшать, а увеличивать. Именно поэтому, имеется ряд самодельных модификаций аналогичных тестеров с установленными дополнительными нагрузочными резисторами. Эффект влияния нагрузки на “подсаженных” элементах ярко выражен для дешевых “Солевых батарей”. Без нагрузки напряжение, вроде и нормальное, но с нагрузкой сильно “просаживается”.