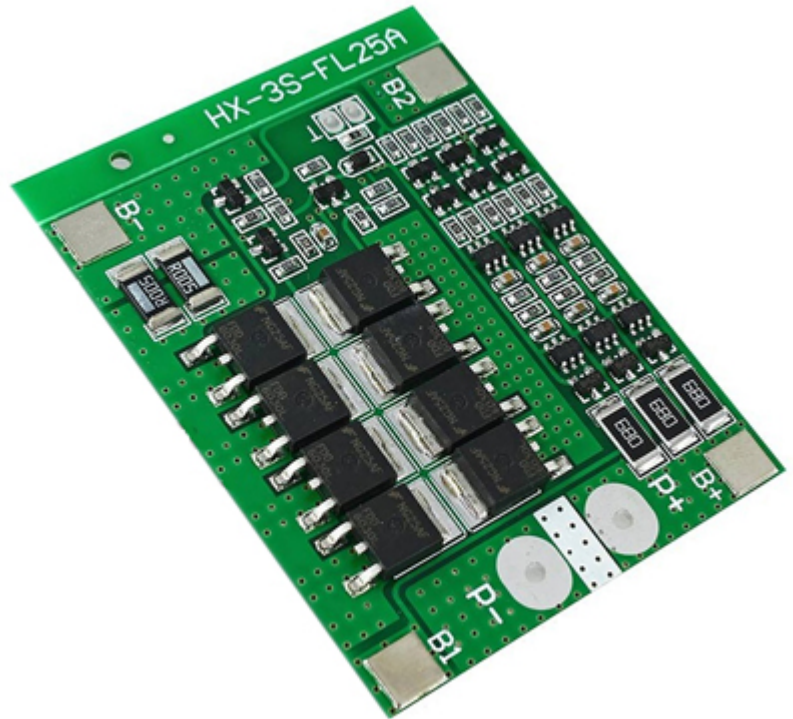


BMS контроллер заряда-разряда для 18650 с балансировкой HX-3S-FL25A-A

Количество аккумуляторов: 3
Номинальное напряжение: 11.1-12.6В
Верхний порог отключения заряда:
4.2~4.35В ± 0.05В
Нижний порог отключения разряда:
2.7~3.0В ± 0.05В
Максимальный рабочий ток: 25А
Ток покоя: менее 30мкА



Обратите внимание! Эта плата не подходит для переделки шуруповертов без переделки! Переделка описана ниже. Все что Вы делаете, Вы делаете на свой страх и риск!

BMS HX-3S-FL25A-A (Battery Management System) – это система управления аккумуляторами, которая предназначена для контроля процесса заряда и разряда литий-ионных аккумуляторов типа 18650, а также мониторинга их состояния.

К основным защитным функциям системы относятся: защита от перенапряжения в процессе зарядки, короткого замыкания, перезаряда и разряда аккумулятора.

Модуль защиты имеет функцию балансировки, которая заключается в обеспечении равномерного заряда аккумуляторов. Балансировка работает постоянно и независимо от схемы защиты. Для обеспечения правильной работы балансировки необходимо использовать аккумуляторы одинаковой ёмкости и качества. Отключение заряда аккумулятора происходит при достижении напряжения 4.2~4.35В, а разряда при снижении напряжения до 2.7~3.0В. Использование данного модуля позволяет предотвратить преждевременный износ аккумуляторов, обеспечить их правильное и безопасное функционирование.

Модификация платы для использования с электроинструментом.

Из-за невысокой стоимости и встроенного балансира плату защиты можно встраивать прямо в батарейный блок электроинструмента. Функций зарядного устройства плата не имеет.

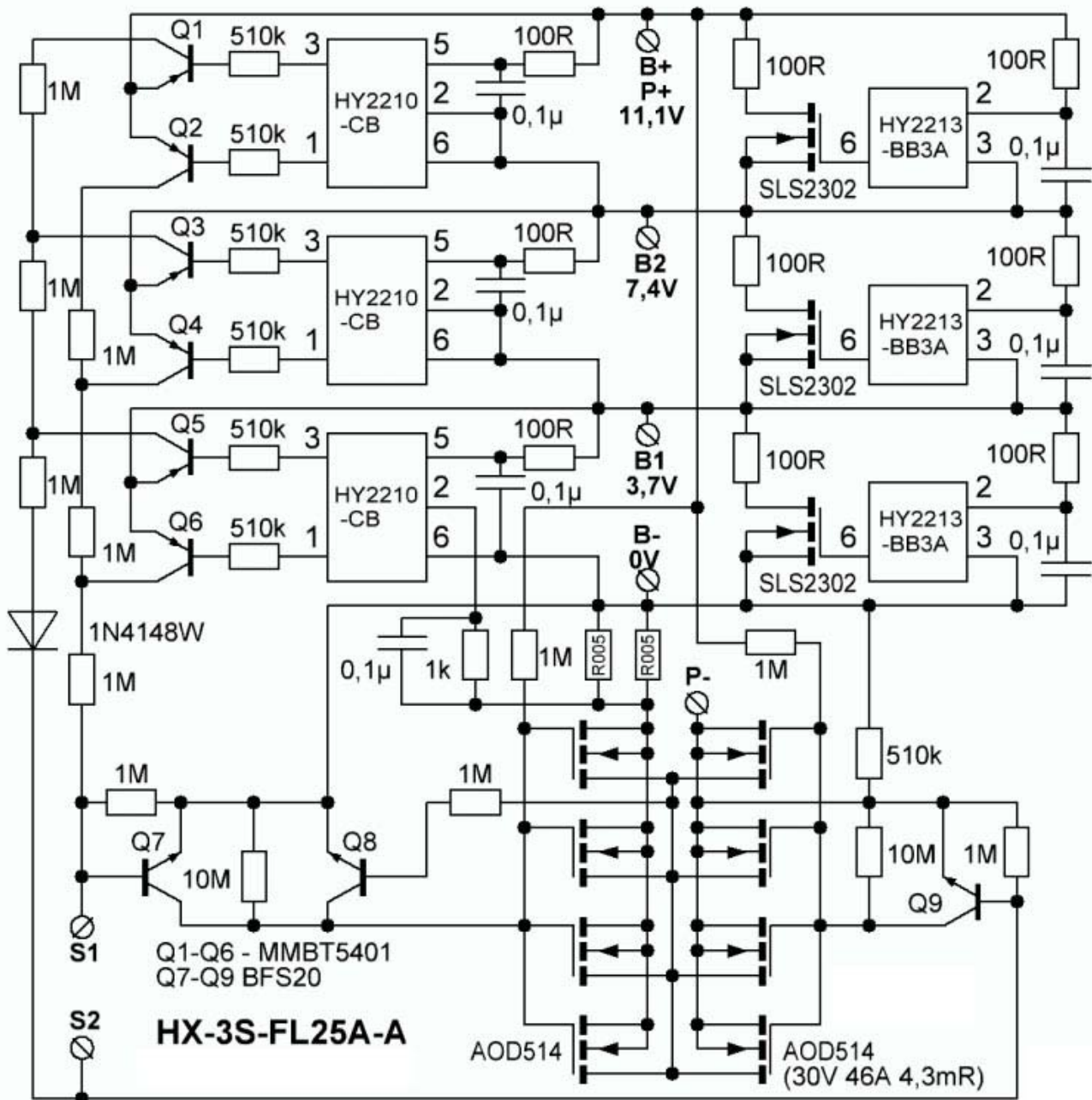
Шунт собран из двух SMD резисторов по 5мОм в параллель (суммарно 2,5мОм).

В качестве ключей использованы полевые транзисторы AOD514 включенные по 4 в параллель.

Балансировка собрана на базе микросхемы NY2213-BB3A, номинальное напряжение балансировки 4,20V

Ток балансировки фиксированный 42мА ($4,20V/100\text{Ом}=42\text{мА}$), этого вполне достаточно для аккумуляторов не особо высокой ёмкости.

Балансировка работает постоянно и независимо от схемы защиты. Пока напряжение на любом из аккумуляторов превышает 4,20V, к нему подключается нагрузочное сопротивление 100 Ом до тех пор, пока он не разрядится до 4,20V.



На p-n-p транзисторах Q1-Q6 собран преобразователь уровней и сумматор сигналов с HY2210
 На n-p-n транзисторах Q7-Q9 собрана логика управления силовыми ключами
 Q7 отпирается при переразряде любого аккумулятора до напряжения ниже 2.40В, восстановление происходит при напряжении свыше 3.0В (после снятия нагрузки либо подключения к зарядке).
 Q8 обеспечивает защёлкивание защиты после её срабатывания до момента полного снятия нагрузки. Одновременно, на нём организована быстродействующая защита при коротком замыкании нагрузки, когда ток поднимается свыше 100А.
 Q9 отпирается при перезаряде любого аккумулятора до напряжения свыше 4.28В, восстановление происходит под нагрузкой при напряжении ниже 4.08В. При этом силовые ключи не препятствуют протеканию разрядного тока.

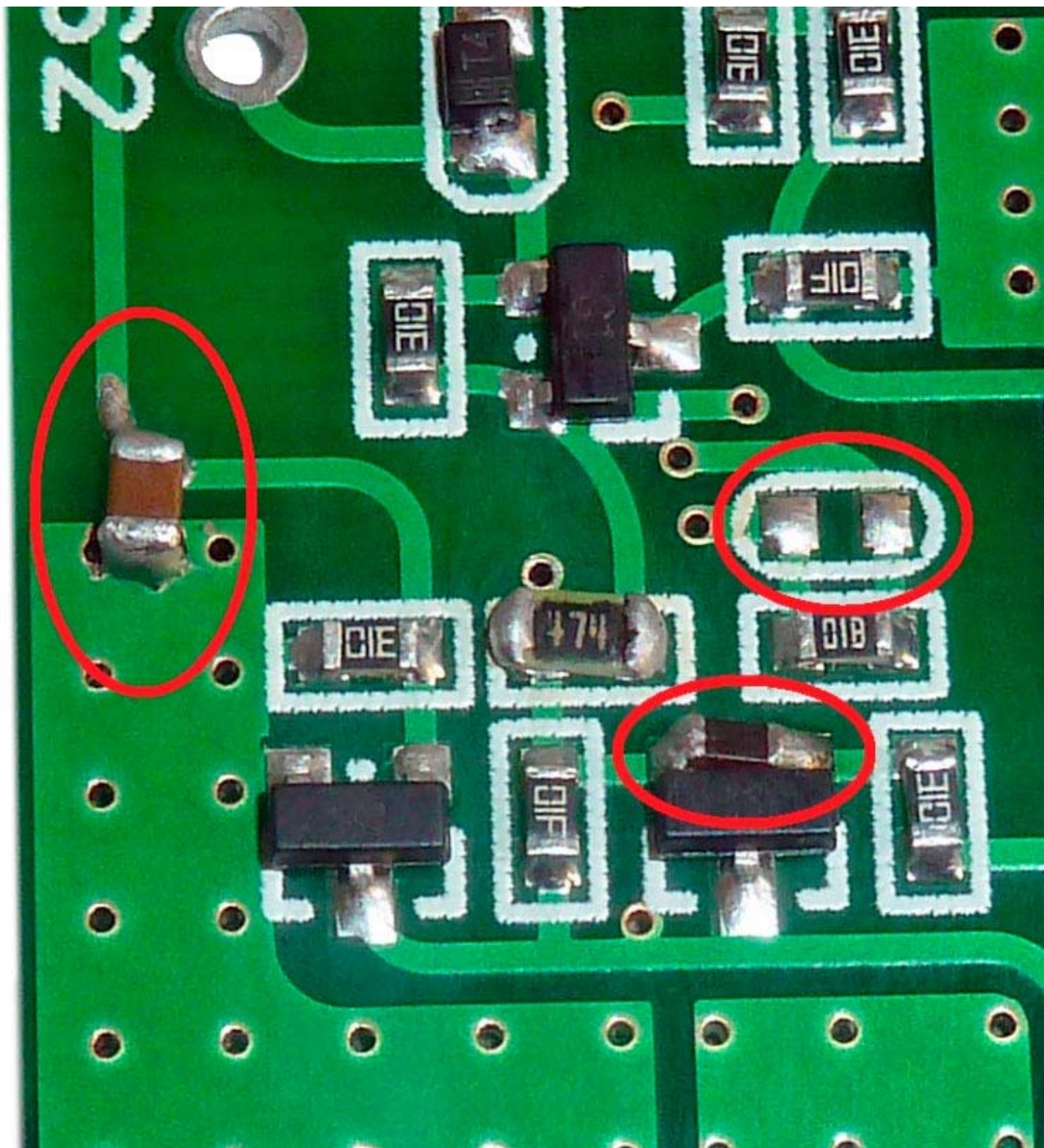
S1 и S2 — контрольные точки, к термозащите отношения не имеют. Более того, замыкать их между собой нельзя.

На S1 появляется сигнал при переразряде любого элемента.

На S2 появляется сигнал при перезаряде любого элемента, а также после срабатывания токовой защиты.

Ток потребления, не более 8 мкА.

Для устранения проблемы, просто необходимо увеличить время срабатывания защиты, чтобы аккумуляторы успели восстановить напряжение после пуска. Для этого достаточно добавить конденсатор емкостью 0,47 μ F для увеличения времени срабатывания защиты до 0,3 сек.



Что в конечном итоге получилось:

1. Добавлен резистор база-эмиттер для быстрого восстановления после срабатывания защиты. Без него, автовосстановление защиты после снятия нагрузки работает крайне нестабильно, т.к. малейшие наводки на базу транзистора мешают сбросу защиты и "подвешивают" контроллер. Подходящий номинал резистора 1-3МОм. Этот резистор хорошо ложится на выводы база-эмиттер транзистора.
2. Добавлен конденсатор 0.47 μ кф для замедления срабатывания защиты от переразряда с 25мс (типовое для НУ2210) до 300мс. Для более мощных двигателей может понадобиться еще более высокое значение емкости.
3. Выпаян ненужный конденсатор 0,1 μ кФ со 2 вывода НУ2210 к шунту. В документации на НУ2210 он отсутствует.