

Новые драйверы IGBT и MOSFET транзисторов от «Электрум АВ» - аналоги драйверов «Mitsubishi»

Драйверы транзисторов с полевым управлением M57962L и VLA500-01 производства «Mitsubishi» традиционно пользуются большой популярностью у разработчиков преобразователей малой и средней мощности. Теперь аналогичные драйверы выпускаются и отечественным производителем.

На сегодняшний день силовая электроника по части IGBT и MOSFET транзисторов – это очень обширное понятие. Силовая электроника на IGBT и MOSFET начинается с преобразователей мощностью в десятки Ватт и заканчивается преобразователями в десятки Мегаватт. При чём, чем меньше мощность, тем обширнее номенклатура преобразователей, тем больше вариантов схем, тем больше разработчиков и потребителей. Именно поэтому задачи разработки преобразователей для мощностей порядка 1...100 кВт самые распространённые и именно в этой области требуется самый широкий ассортимент различного рода комплектации. В то же время производители комплектации на такие, относительно небольшие, мощности не очень-то бравируют своей продукцией и не так известны, как производители нацеленные на относительно большие мощности. Если взять небезызвестный «СТ Concept», то о таком мощном драйвере, как 1SC2060P слышали если и не все, то многие, а вот, например, драйвер 2SC0108T, так же от «СТ Concept» и так же второго поколения, уже далеко не так известен. Да и чего ему быть известным? Обычный, маломощный драйвер; и сказать больше нечего. Однако, в подавляющем большинстве задач драйвер типа 1SC2060P избыточен; такой драйвер имеет смысл использовать для силовых модулей на токи в тысячи ампер, в то время как на токи от десятков до нескольких сотен ампер более чем достаточно 2SC0108. Но и этот вариант не всегда может устроить разработчика. Например, если требуется собрать ПЧ для двигателя в несколько Киловатт или даже десятков Киловатт, то габариты сборки на драйверах типа 2SC0108 со всем необходимым обвесом могут потребовать недопустимо большой площади. В этом случае гораздо удобнее использовать микросхемы драйверов, такие как драйверы «Mitsubishi» («Powerex», «Isahaya») серий VLA или M57. Но если критична цена, требуется стабильность поставок, или тем более требуется использование отечественной комплектации (или маячит перспектива перехода на приёмку «5»), то и эти микросхемы разработчика могут не устроить. Здесь и начинается повествование и микросхемах драйверов МД150А и МД1120П-А(1) от «Электрум АВ».

Микросхема (или модуль) драйвера МД150А функционально и конструктивно является полным аналогом драйвера M57962L. Данный драйвер предназначен для управления IGBT и MOSFET транзисторами мощностью до 600 В / 400 А или 1200 В (1700 В) / 200 А. Драйвер имеет встроенную гальваническую развязку цепей управления и схему защиты по ненасыщению управляемого транзистора. В состав драйвера не входит DC/DC-преобразователь. Структурные схемы драйверов МД150А и M57962L идентичны и представлены на рисунке 1.

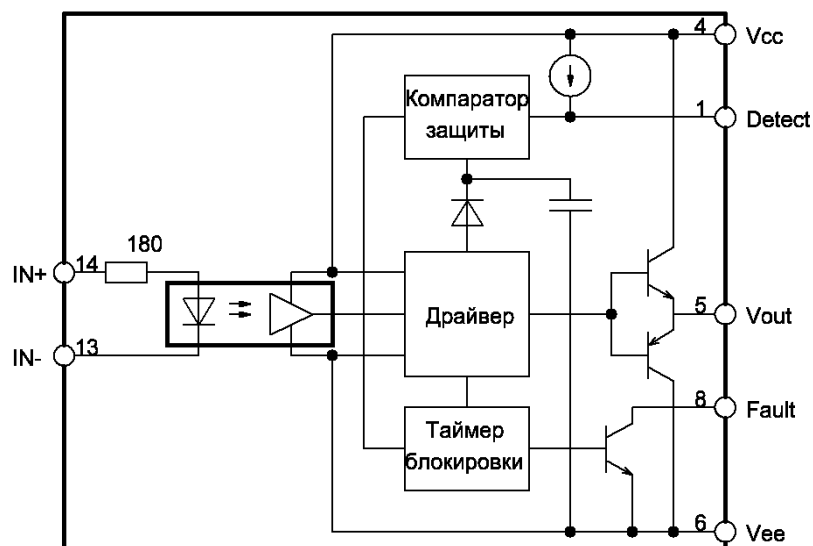


Рисунок 1 – Структурная схема драйверов МД150А и М57962L

Не смотря на идентичность структурных схем, схемотехника драйвера от «Электрум АВ» отлична от схемотехники «Mitsubishi» в основном по причине использования преимущественно отечественной комплектации, которая, в свою очередь заложена, во-первых, с целью стабильности поставок и, во-вторых, с целью безболезненного перехода на требования с припиской «специального назначения». Однако, внешне на драйвере это никак не отразилось; все функции и параметры МД150А полностью соответствуют М57962L. Более того, при замене одной микросхемы на другую в уже существующей схеме найти разницу в их работе практически невозможно. Забегая вперёд следует сказать, что и модуль драйвера МД1120П-А так же полностью соответствует VLA500-01 и иллюстрацией тому служат таблицы 1 и 2 (приведены типичные измеренные значения).

Таблица 1 – Сравнение параметров драйверов МД150А («Электрум АВ») и М57962L («Mitsubishi»)

Параметр	Ед.изм.	МД150А	М57962L
Выходной импульсный ток	А	+15/-18	+16/-18
Максимальная рабочая частота	кГц	25	20
Ток потребления +15 В (при 20 кГц)	мА	21	15
Ток потребления -10 В (при 20 кГц)	мА	-18	-13
Суммарная амплитуда напряжения питания	В	15...35	20...28
Напряжение срабатывания защиты по ненасыщению	В	9,0	9,2
Задержки включения/выключения	мкс	0,39/0,81	0,31/0,84
Задержка срабатывания защиты по ненасыщению	мкс	2,7	2,7
Длительность плавного аварийного выключения	мкс	10	10
Длительность блокировки в режиме аварии	мс	1,5	1,5

Таблица 2 – Сравнение параметров драйверов МД1120П-А(1) («Электрум АВ») и VLA500-01 («Mitsubishi»)

Параметр	Ед.изм.	МД1120П-А(1)	VLA500-01
Выходной импульсный ток	А	+17/-19	+18/-19
Максимальная рабочая частота	кГц	25	20
Ток потребления	мА	78	81
Напряжение питания	В	15	15
Выходное напряжение питания	В	17,6/-10,6	17,4/-10,4
Напряжение срабатывания защиты по ненасыщению	В	10,0	10,0
Задержки включения/выключения	мкс	0,49/0,81	0,52/0,87
Задержка срабатывания защиты по ненасыщению	мкс	2,7	2,6
Длительность плавного аварийного выключения	мкс	10	10
Длительность блокировки в режиме аварии	мс	1,5	1,5

Разумеется, некоторые характеристики указанных драйверов отличаются друг от друга более существенно, причём с преимуществом то одного, то другого производителя. Например, рабочая температура драйверов «Электрум АВ» составляет $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, в то время как «Mitsubishi» $-20...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Но с другой стороны, устойчивость dU/dt при норме не менее 15 кВ/мкс, у «Электрум АВ» типично 22 кВ/мкс, а у «Mitsubishi» 30 кВ/мкс. Однако, в подавляющем большинстве случаев эти различия на работе схемы в целом вряд ли скажутся хоть более или менее существенно.

Особенностями драйвера МД150А, в сравнении с драйвером М57962L которые стоит отметить, являются расширенный диапазон напряжения питания (что, в частности, позволяет использовать питания $+15/-0\text{ В}$ и $+15/-15\text{ В}$) и возможность настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению, которая у драйвера от «Mitsubishi» отсутствует. На схеме включения МД150А (она же схема включения М57962L) ёмкость настройки данной задержки выделена жирным (см. рисунок 2).

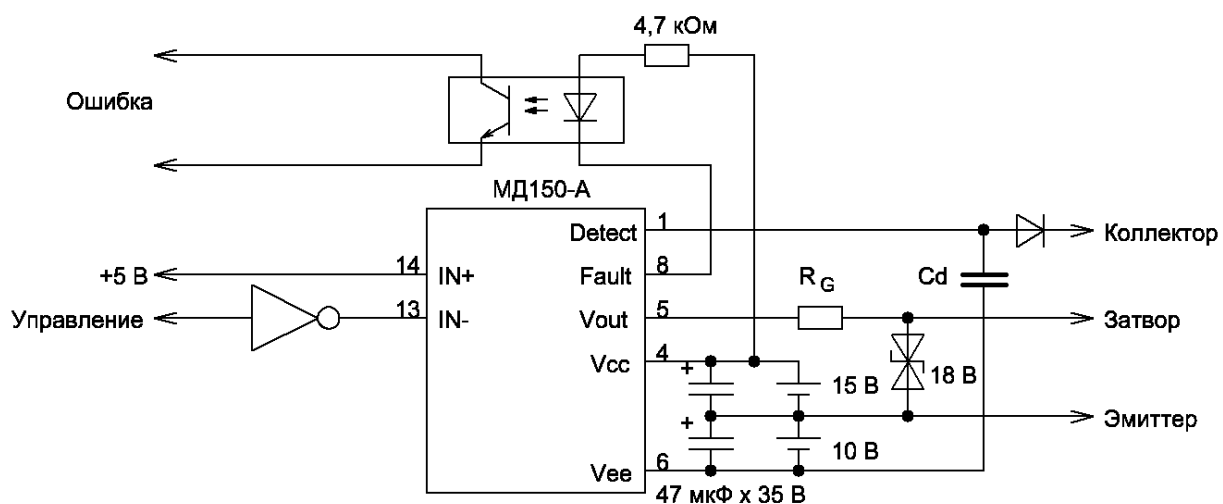


Рисунок 2 – Схема включения драйверов МД150А и М57962L

Вышеописанный драйвер не всегда удобно использовать и неудобство это связано прежде всего с отсутствием встроенного DC/DC-преобразователя. Если в схеме разработчика имеется многоканальный преобразователь напряжения питания, то в этом нет ничего страшного и даже более того, так получается выигрыш в габаритах; однако драйвер со встроенным DC/DC-преобразователем тоже вещь нужная. Именно поэтому

дальнейшим развитием драйвера МД150А является драйвер МД1120П-А, который, в свою очередь, является полным аналогом драйвера VLA500-01 от «Mitsubishi». Структурная схема данных драйверов представлена на рисунке 3.

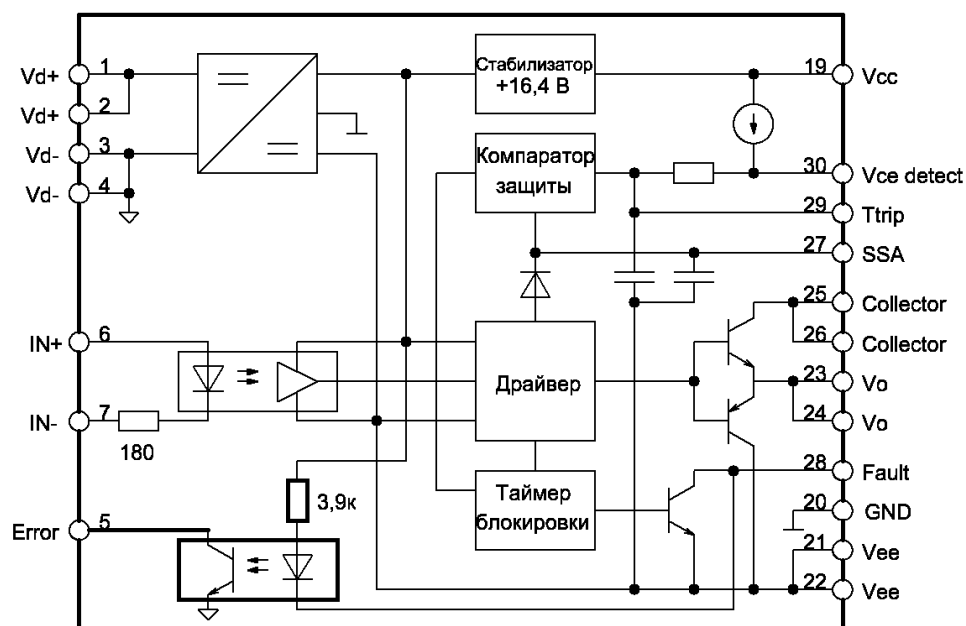


Рисунок 3 – Структурная схема драйверов МД1120П-А(1) и VLA500-01

Помимо встроенного DC/DC-преобразователя драйвер МД1120П-А отличается и большей функциональностью, т.к. позволяет настраивать не только напряжение срабатывания защиты по ненасыщению (в сравнении с M57962L), но и задержку срабатывания этой защиты, а так же длительность плавного аварийного выключения (конденсаторы Ctrip и Cs соответственно на схеме включения – рисунок 4). Если учесть, что драйвер МД1120П-А позволяет управлять IGBT и MOSFET транзисторами мощностью до 600 В / 400 А или 1200 В (1700 В) / 400 А и обладает всеми необходимыми настройками для корректной защиты управляемого силового транзистора, то этот драйвер можно уже смело сопоставлять с «взрослыми» одноканальными драйверами от того же «ST Concept» или «Semikron» первого поколения. Отличия этих драйверов, в общем-то, сводятся к конструкции и не столь существенным особенностям включения. Единственным более или менее серьезным недостатком МД1120П-А остаётся отсутствие сигнального статусного выхода на входной (управляющей) стороне драйвера; для передачи сигнала перегрузки по току необходимо устанавливать внешний оптрон. Этого недостатка лишён драйвер МД1120П-А1.

В отличие от вышеперечисленных драйверов модуль драйвера МД1120П-А1 не является полным аналогом какого-либо из драйверов «Mitsubishi», хотя и имеет в своей основе всё тот же МД1120П-А (VLA500-01) с тем лишь отличием, что данный драйвер имеет в своём составе опторазвязку (на рисунке 3 выделено жирным) передающую статусный сигнал на гальванически развязанную входную часть драйвера. Таким образом, МД1120П-А1 можно назвать полностью законченным драйвером, не требующим для своего включения дополнительных микросхем или источников питания. Схемы включения драйверов МД1120П-А и МД1120П-А1 представлены на рисунках 4 и 5 соответственно.

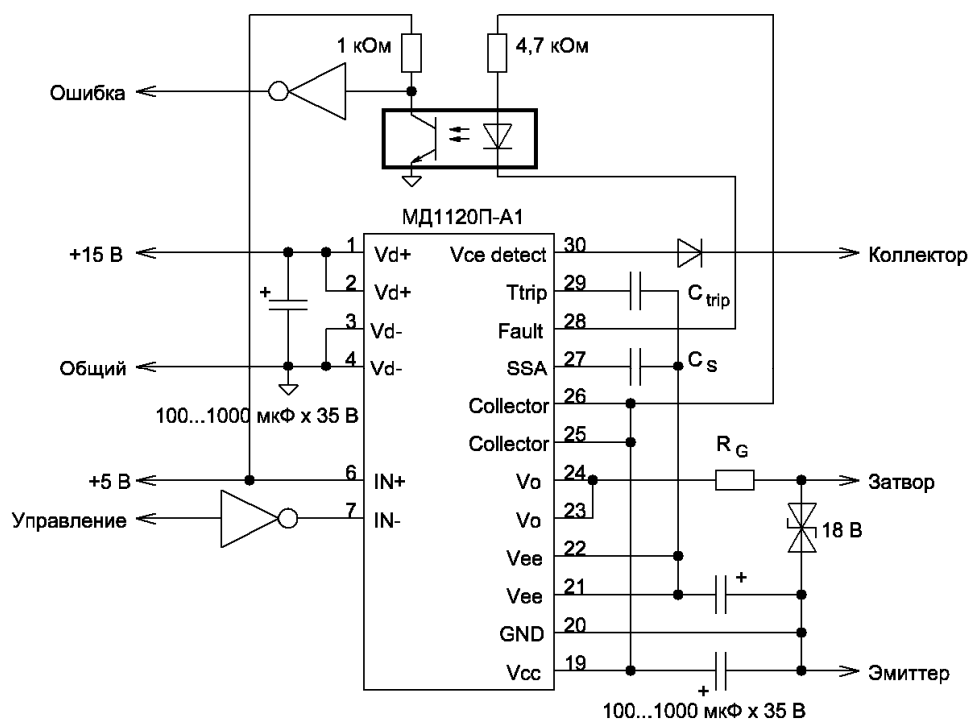


Рисунок 4 – Схема включения драйверов МД1120П-А и VLA500-01

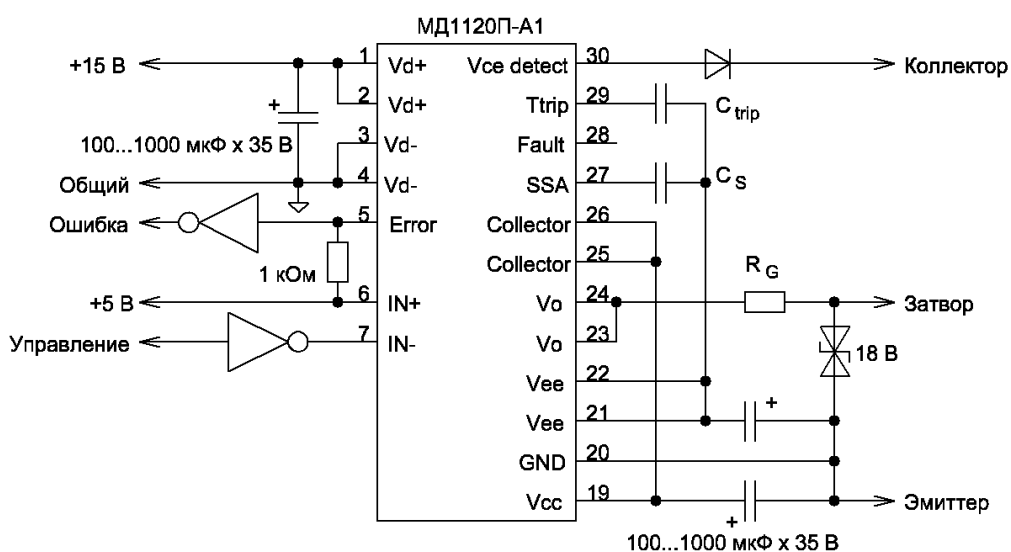


Рисунок 5 – Схема включения драйвера МД1120П-А1

Драйверы серий M57 и VLA были разработаны «Mitsubishi» более десяти лет назад и по меркам сегодняшнего прогресса силовой электроники уже устарели. Однако, они до сих пор пользуются большой популярностью. И причина их популярности не в невероятном выходном токе, удивительном быстродействии или необычайной красоте, а в простоте, надёжности и удобстве; это, если можно так сказать, рабочие лошадки в преобразователях малой и средней мощности. По своим характеристикам вышеописанные драйверы подходят для решения подавляющего большинства задач, ставящихся перед разработчиком силовых преобразователей всех мастей, а по конструкции – микросхемы драйверов МД150А и МД1120П-А(1) зачастую более удобны, нежели модули драйверов с конструктивом «СТ Concept» и т.п.

В заключение следует сказать, что возможности «Электрум АВ» не ограничиваются только тремя вышеописанными драйверами. В принципе, без сколь либо существенных затрат времени и средств можно освоить выпуск практически всех аналогов драйверов от «Mitsubishi», тем более что схемотехнически все они очень близки. Можно отладить драйвер под требования заказчика или под какой-то конкретный силовой модуль. Можно осуществлять поставку драйверов с приёмкой ПЗ. Много чего можно; свои ж люди.