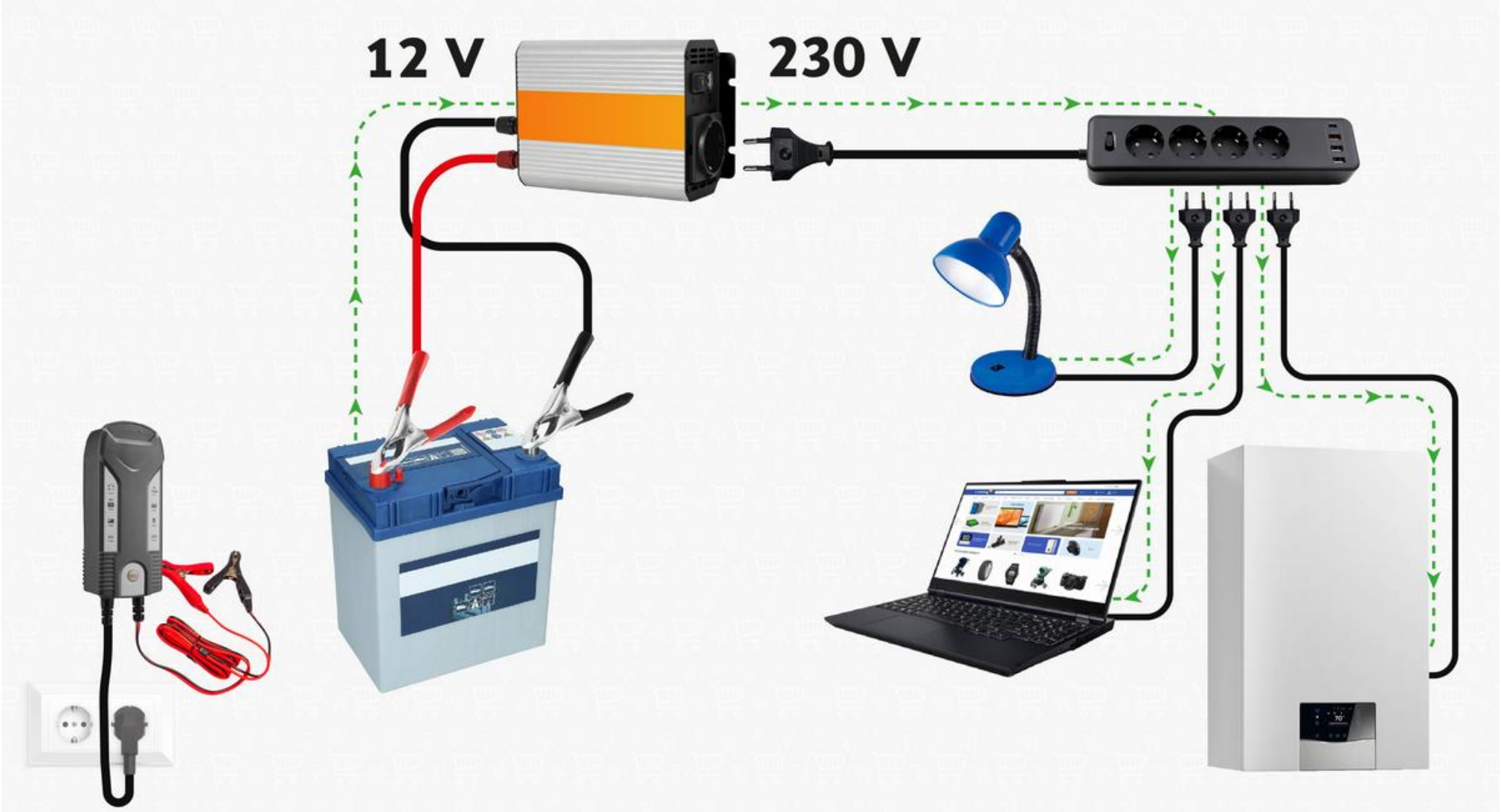
Автономды және желілік инверторлардың принциптері, қолданылуы. MATLAB/Simulink бағдарламасында инверторды модельдеу

Инвертор – тұрақты токты айнымалы токқа айналдыратын электрондық құрылғы. Ол әртүрлі электр жүйелерінде, соның ішінде энергияның жаңартылатын көздерінде және тұрмыстық, өнеркәсіптік мақсатта қолданылады.



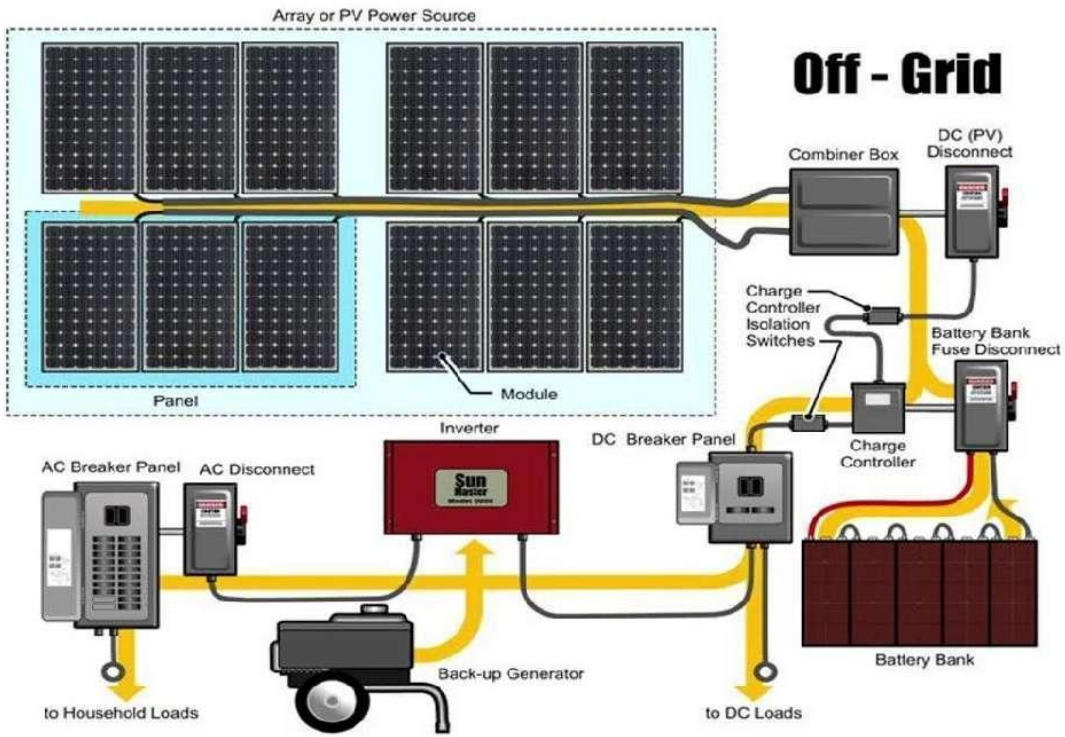
Инверторлардың классификациясы

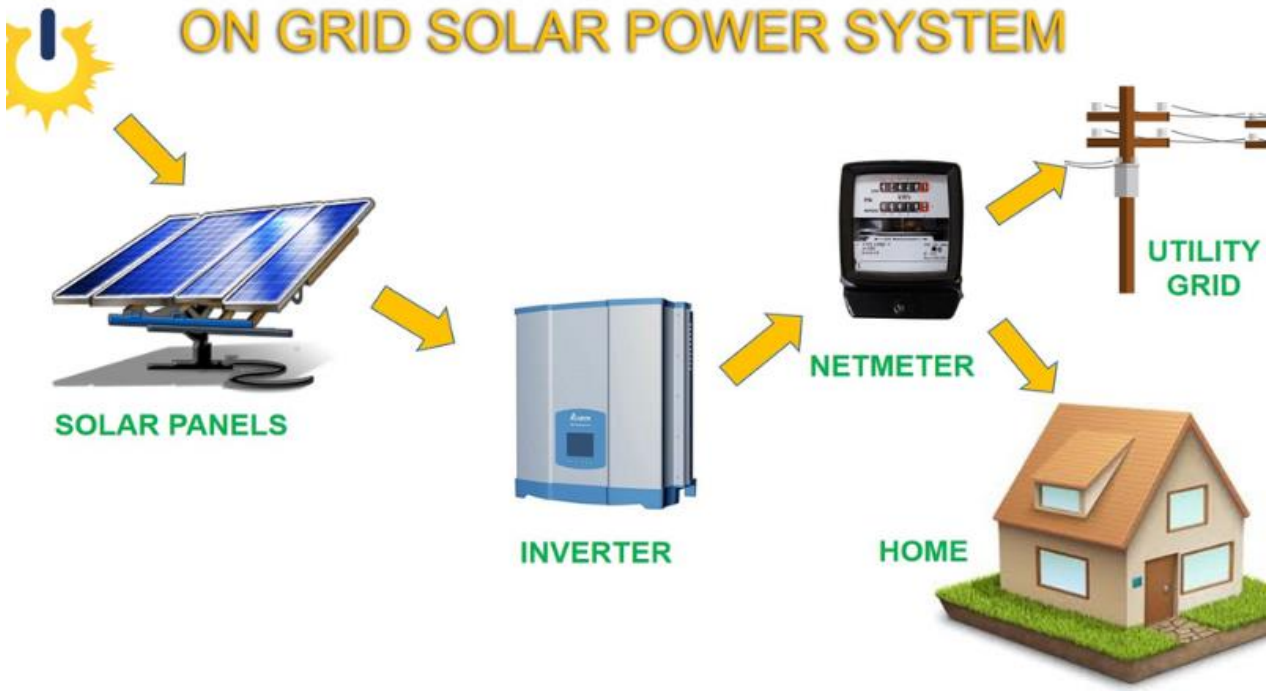
1.Автономды инверторлар:

1. Желіге тәуелсіз жұмыс істейді, яғни олар сыртқы электр желісіне байланыссыз автономды режимде электр энергиясын өндіреді. Желіге тәуелсіз жұмыс істейді.
2. Изоляцияланған энергия жүйелерінде қолданылады (күн батареялары, жел турбиналары).

2.Желілік инверторлар:

1. Электр желісімен синхрондалады, яғни желілік инвертор желі кернеуі мен жиілігіне сәйкес жұмыс істейді. Электр желісімен синхрондалады.
2. Өндірілген энергияны желіге енгізу үшін пайдаланылады.





1. Автономные инверторы

Автономные инверторы работают независимо от электросети и используются для преобразования постоянного тока (DC) от аккумуляторов или других источников (например, солнечных панелей) в переменный ток (AC) для питания нагрузок.

Основные принципы:

•**Источник энергии**: автономные инверторы берут энергию от аккумуляторов или возобновляемых источников энергии.

•**Преобразование DC-AC**: электронные компоненты, такие как транзисторы или IGBT, используются для переключения постоянного тока в переменный.

•**Форма выходного напряжения**: инверторы могут генерировать различные формы выходного сигнала, включая:

- Модифицированную синусоиду (для простых систем).
- Чистую синусоиду (для сложных устройств и чувствительных приборов).

•**Регулировка частоты и напряжения**: обеспечивает стабильность работы подключенных устройств.

Применение:

•Автономные солнечные системы.

•Системы резервного питания для домов, медицинских и промышленных объектов.

•Дистанционные объекты, где нет подключения к сети, например, телекоммуникационные вышки или отдаленные фермы.

Автономные системы:

•Электроснабжение удаленных объектов (например, горных домов).

•Энергетические решения для мобильных приложений (караваны, лодки).

Сетевые инверторы

Сетевые инверторы предназначены для работы в параллели с электрической сетью. Они преобразуют постоянный ток (DC), поступающий от солнечных панелей, в переменный ток (AC), синхронизируя его с параметрами электросети.

Основные принципы:

•**Синхронизация с сетью**: инвертор следит за фазой, частотой и амплитудой сетевого напряжения, чтобы минимизировать потери при передаче энергии.

•**Максимальная передача энергии**: используются алгоритмы MPPT (Maximum Power Point Tracking) для обеспечения максимальной эффективности преобразования энергии от солнечных панелей.

•**Безопасность работы**: встроенные механизмы защиты отключают инвертор при отсутствии сетевого напряжения (например, при авариях на линии).

Применение:

•Солнечные электростанции (домашние и коммерческие).

•Ветрогенераторы, работающие в связке с сетью.

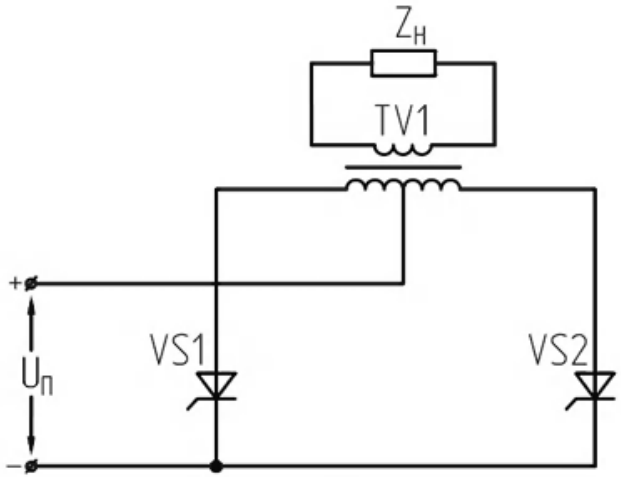
•Интеграция возобновляемых источников энергии в централизованные электросети.

Сетевые системы:

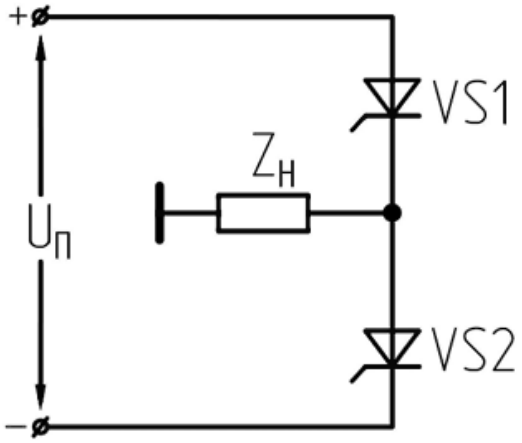
•Солнечные фермы для продажи излишков энергии в сеть.

•Гибридные системы, комбинирующие солнечные панели, аккумуляторы и сеть для оптимизации энергопотребления.

Автономные инверторы могут быть выполнены по схемам



Однофазный инвертор с нулевым выводом трансформатора



Однофазный полумостовой инвертор с нулевым выводом источника питания

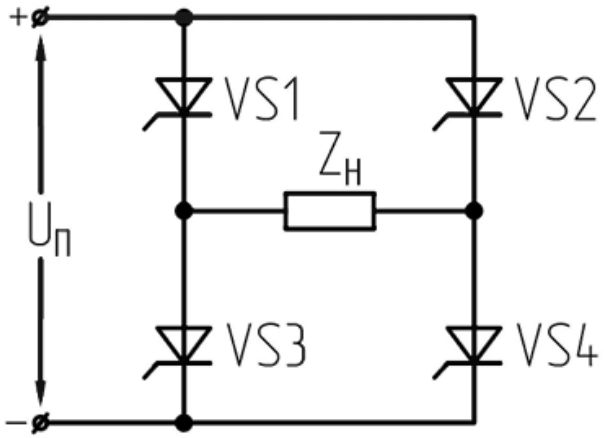


Рис. 34.3. Однофазный мостовой инвертор

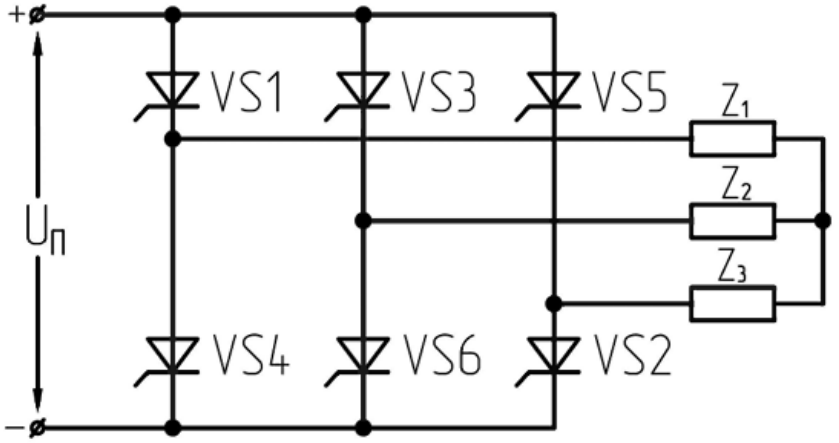


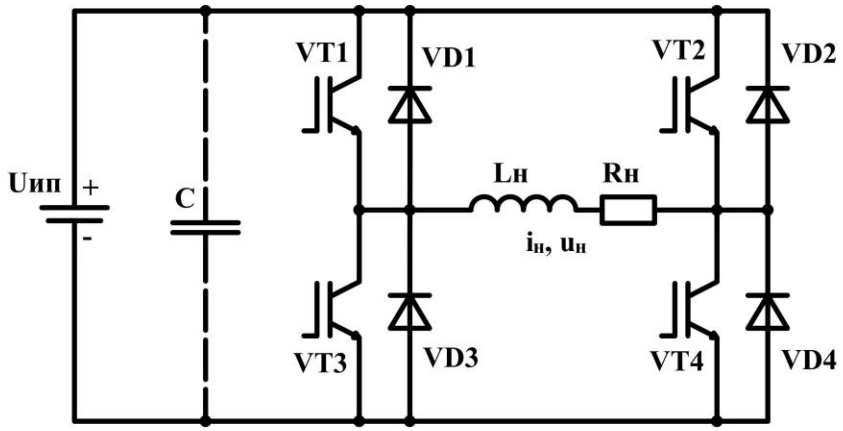
Рис. 34.4. Трехфазный мостовой инвертор

В зависимости от типа ключей, применяемых в инверторах, они могут выполняться на полностью управляемых ключах (транзисторы и запираемые тиристоры) и на обычных тиристорах. В случае, если инвертор выполняется на обычных тиристорах, в схеме инвертора необходимо предусмотреть устройства принудительной коммутации (УПК).

в зависимости от особенностей протекания электромагнитных процессов автономные инверторы можно разделить на три основных вида:

- инверторы напряжения;
- инверторы тока;
- инверторы резонансные.

Схема автономного инвертора напряжения



Для инвертора напряжения характерно то, что они формируют в нагрузке форму напряжения, а форма и фаза тока зависит от характера нагрузки. Источники питания инвертора напряжения работает в режиме источника ЭДС. Если инвертор напряжения питается от выпрямителя, то на его входе ставится конденсатор достаточно большой емкости для обеспечения проводимости постоянного напряжения в обратном направлении. Это необходимо, когда в составе нагрузки имеются реактивные элементы. Конденсатор выполняет также функции фильтра высших гармонических тока, так как по нему протекает разность между выходным и постоянным в пределах полупериода входным током.

Для инверторов тока характерно то, что они формируют в нагрузке форму тока, а форма и фаза напряжения зависит от типа нагрузки. При этом источник постоянного тока работает в режиме источника тока, для чего во входной цепи включают реактор с большой индуктивностью. Кроме того, реактор выполняет функции фильтра высших гармонических напряжения, т.к. к нему в любой момент времени прикладывается разность между неизменным напряжением источника питания и пульсирующим напряжением на входе инвертора.

В резонансных инверторах нагрузка, имеющая, как правило, значительное реактивное сопротивление, образует с другими реактивными элементами электрической схемы инвертора колебательный контур с резонансом напряжения. Они могут питаться либо от источника ЭДС, либо от источника тока.

Инверторы, питающиеся от источника ЭДС, называются инверторами с открытым входом, а инверторы, питающиеся от источника тока - с закрытым входом.