

Условные графические обозначения на электрических схемах тепловозов

Электрической схемой называется графическое изображение электрических машин, аппаратов, приборов и соединений между ними. Вместе с тем под электрической схемой можно понимать совокупность электрических цепей, включающих электрические машины, аппараты и приборы, а также соединения между ними, обеспечивающих автоматическое и неавтоматическое управление, контроль и защиту.

1. Красным цветом – обозначены высоковольтные цепи напряжением 25 кВ; силовые цепи, работающие в режиме тяги; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме тяги.

2. Синим цветом - обозначены силовые цепи, работающие в режиме электрического торможения; а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами, работающими в режиме электрического торможения.

3. Зеленым цветом – обозначены цепи защиты электрооборудования; а также цепи управления аппаратами и устройствами защиты.

4. Голубым цветом – обозначены вспомогательные цепи, питающиеся от обмотки собственных нужд (ОСН); а также цепи управления электрическим оборудованием и аппаратами вспомогательных цепей.

5. Черным цветом – обозначены цепи: освещения, сигнализации, питания приборов безопасности, подачи звуковых сигналов, подачи песка под колесные пары, включения вспомогательного компрессора и другие прочие цепи.

Особенности применения стандартных условных графических обозначений в электрических схемах тепловозов.

Прежде чем приступить к изучению электрических схем, необходимо внимательно ознакомиться со стандартными условными графическими обозначениями элементов схем и особенностями их применения в электрических схемах тепловозов. Эти обозначения соответствуют стандартам ЕСКД.

Стандарты, как правило, устанавливают общие обозначения, которые принимают за основу при составлении производных (конкретизированных) обозначений, если в том или ином случае недостаточно общего.

Все элементы условных графических обозначений вычерчивают линиями одинаковой толщины (без отдельных утолщений). Приведенные в таблице размеры некоторых условных обозначений взяты из соответствующих стандартов. Допускается их пропорционально увеличивать или уменьшать.

Ниже даны некоторые пояснения к применению стандартных условных графических обозначений в электрических схемах тепловозов.

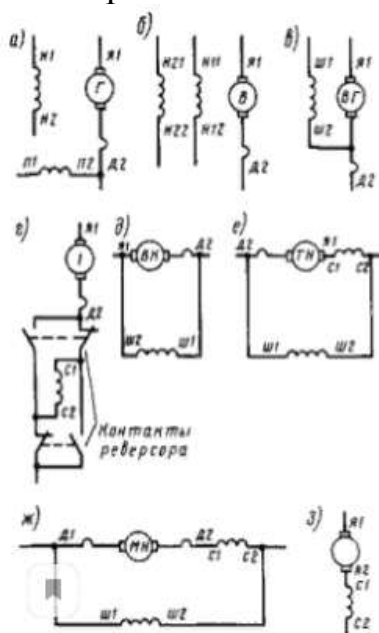


Рисунок 1 - Развернутое изображение электрических машин постоянного тока тепловозов типа ТЭ10.

а — тяговый генератор ГП-311Б, б — возбудитель В-600, в — вспомогательный генератор ВГ-275/120, г—тяговый электродвигатель ЭД-118Б, д — электродвигатель вентилятора кузова П-11, е—электродвигатель топливо-подкачивающего насоса П-21, ж — электродвигатель масляного насоса П-41, з—электродвигатели ДВ-75, МВ 75.

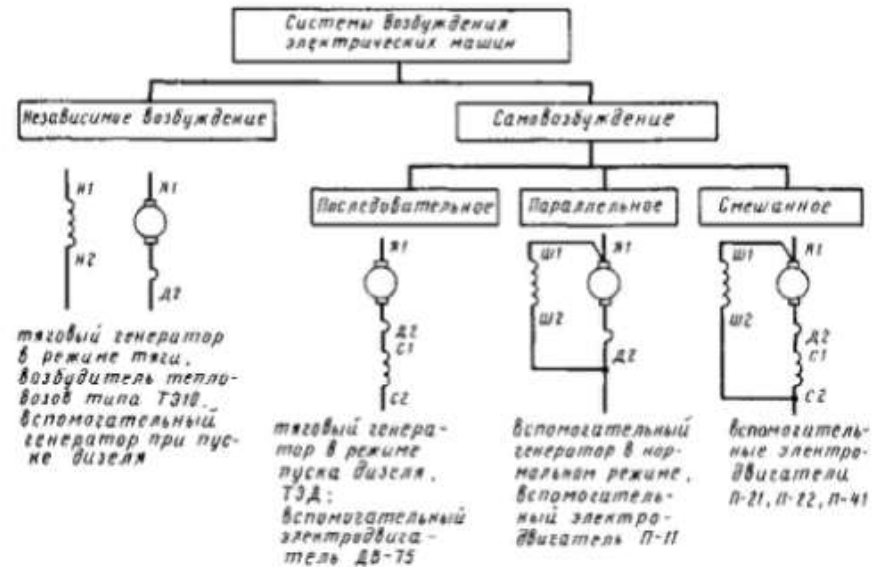
Особенности применения стандартных условных графических обозначений в электрических схемах тепловозов.

Электрические машины. В соответствии с ГОСТ 2.722—68 обмотку якоря в машинах постоянного тока или обмотку ротора в машинах переменного тока изображают в виде окружности. Для упрощения обычно изображают две щетки. Если нет особой необходимости, то щетки разрешается не изображать.

Внутри окружности допускается указывать назначение машины. Например, Г—тяговый генератор, В— возбудитель, ВГ—вспомогательный генератор, СПВ—синхронный подвозбудитель, 1—6—тяговые электродвигатели, ТН—электродвигатель топливоподкачивающего насоса и др. (рис. 1).

При развернутом изображении машин постоянного тока обмотки независимого возбуждения и параллельная изображаются четырьмя полуокружностями, последовательного возбуждения — тремя, обмотка добавочных полюсов—одной

рис.



2.

Рисунок 2 – Системы возбуждения электрических машин постоянного тока тепловозов

В машинах постоянного тока согласно ГОСТ 2582—81 начало и конец каждой обмотки обозначаются одной и той же прописной буквой и цифрами: 1 (для начала) или 2 (для конца) (табл. 1). Если машина имеет несколько обмоток одного наименования (например, независимого возбуждения), то начала и концы их после буквенных обозначений имеют по две цифры: первая указывает порядковый номер обмотки, вторая обозначает начало (1) или конец (2) обмотки.

Таблица 1 - Обозначение выводов обмоток электрических машин постоянного тока

Обмотки	Начало	Конец
Якоря	Я1	Я2
Добавочных полюсов	Д1	Д2
Последовательного возбуждения	С1	С2
Параллельного возбуждения	Ш1	Ш2
Пусковая	П1	П2
Независимого возбуждения	Н1	Н2
	Н11	Н12
	Н21	Н22

Для однофазной синхронной машины (например, синхронный подвозбудитель) выводы якорной обмотки (на роторе) обозначают С1, С2, выводы обмотки возбуждения—И1, И2 (рис. 3).

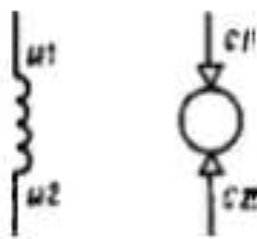


Рисунок 3 - Обмотки синхронного подвозбудителя: С1—С2 — обмотка ротора; И1 —И2 — обмотка независимого возбуждения.

Дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители. В тепловозных электрических схемах применяется развернутое обозначение обмоток в соответствии с ГОСТ 2.723—68. При этом количество полуокружностей в изображении обмоток не устанавливается. Однако при изображении магнитных усилителей разнесенным способом рабочую обмотку изображают двумя полуокружностями, а обмотку управления — тремя.

При изображении обмоток направление выводов обычно не устанавливается, однако при необходимости для обозначения начала обмотки можно использовать точку. Начало и конец обмотки могут быть обозначены также буквами Я и К.

Для дросселей, трансформаторов и автотрансформаторов сердечник (магнитопровод) изображают вдоль цепочек полуокружностей, для магнитных усилителей — поперек. Для всех дросселей, трансформаторов, автотрансформаторов и магнитных усилителей, применяемых на тепловозах, используются ферромагнитные сердечники.

Устройства коммутационные и контактные соединения. Коммутационные устройства на схемах в большинстве случаев изображают в положении, принятом за начальное. При этом за начальное у контактов контакторов, реле принимается положение при обесточенной катушке аппарата или при отсутствии принудительных сил в неэлектрическом реле. Выключатели на одно направление (двухпозиционные) (рубильники, тумблеры, пакетные и путевые выключатели, ножные педали, кнопки и пр.), как правило, изображаются в выключенном положении.

Главные и вспомогательные контакты реверсора при вычерчивании совместно схем двух, трех секций изображают на ведущей секции в положении «Вперед», на ведомых секциях, если они установлены встречно по отношению к ведущей, — в положении «Назад». Переключатель возбуждения изображается в нейтральном положении.

Контакты коммутационных устройств.

Эти обозначения не различаются в зависимости от назначения (главные и вспомогательные контакты контакторов, контакты реле, контроллера,

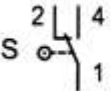
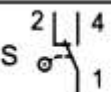
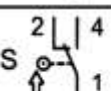
путевых, концевых или кнопочных выключателей, рубильников и пр.). Однако в дополнение к этим основным формам применяют квалифицирующие символы, которые позволяют различать контакты по назначению и особенностям работы.

Главные контакты контакторов без дугогашения изображаются как контакты для коммутации силовой цепи. Так же изображаются главные контакты реверсивного и тормозного переключателей. Главные контакты контакторов, имеющие обычно дугогасительные камеры, изображаются как контакты с дугогашением.

Вспомогательные контакты контакторов и контакты реле изображаются одинаково.

При рассмотрении обозначений контактов с выдержкой времени следует помнить мнемоническое правило: выдержка времени создается при движении изображенного на схеме подвижного контакта в направлении от дуги к ее центру.

Контакты блокировок валоповоротного механизма, дверей аппаратных камер, управления тормозами, пневмоэлектрических датчиков и пр. изображаются как контакты путевого выключателя.

	Переключающий контакт путевого выключателя
	Переключающий контакт путевого выключателя с управляющим воздействием от толкателя с "ломающимся" рычагом
	Переключающий контакт путевого выключателя активизированный в исходном состоянии контролируемым объектом

Кнопочные выключатели нажимные с самовозвратом (пуска дизеля, маневрового режима, песочницы, контроля пожарной сигнализации, системы АЛС и др.) изображают согласно рис 4.

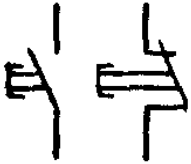


Рисунок 4 - Кнопочный выключатель нажимной с самовозвратом.

Выключатель кнопочный нажимной с возвратом посредством вытягивания кнопки изображают согласно рис 5.

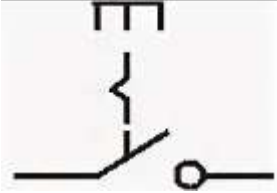


Рисунок 5 - Выключатель кнопочный нажимной с возвратом посредством вытягивания кнопки.

Переключатель со сложной коммутацией (например, контроллер управления) может изображаться согласно рис 6.

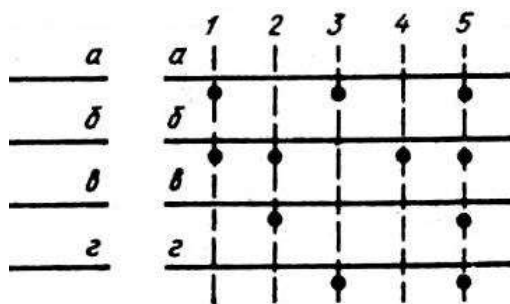


Рисунок 6 – Пример переключатель со сложной коммутацией.

Тумблеры, широко используемые в разных цепях электрической схемы тепловозов, часто изображают как замыкающие и размыкающие контакты.

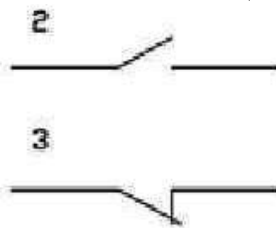


Рисунок 7 – Тумблеры на схеме - как замыкающие и размыкающие контакты.

Выводные зажимы тумблеров обычно нумеруют по порядку. Эти номера следует указывать на принципиально-монтажных схемах.

Силовую тяговую цепь, силовую цепь пуска дизеля часто вычерчивают линиями большей толщины. Иногда в книгах, журнальных статьях отдельные цепи электрической схемы изображают различными цветами, что облегчает изучение схемы. В ряде случаев на принципиально-монтажных электрических схемах тонкими штрихпунктирными линиями указывают габариты отдельных аппаратов (контроллер, переключатели, панели и пр.).

Все электрические машины, аппараты, приборы на электрических схемах тепловозов имеют буквенно-цифровые обозначения. Различные элементы одного электрического аппарата (главные и вспомогательные контакты, катушки) имеют на схеме одинаковые обозначения. Зажимы колодок (клеммы реек) обозначаются в виде дроби, при этом над чертой указывается номер колодки (рейки), под чертой — номер зажима (клеммы). В обозначениях штепсельных разъемов цифра перед тире соответствует номеру разъема, после тире — номеру зажима. Коробки на дизеле, кузове и холодильнике обозначаются соответственно буквами Д, К и Х; идущая следом цифра показывает номер зажима.

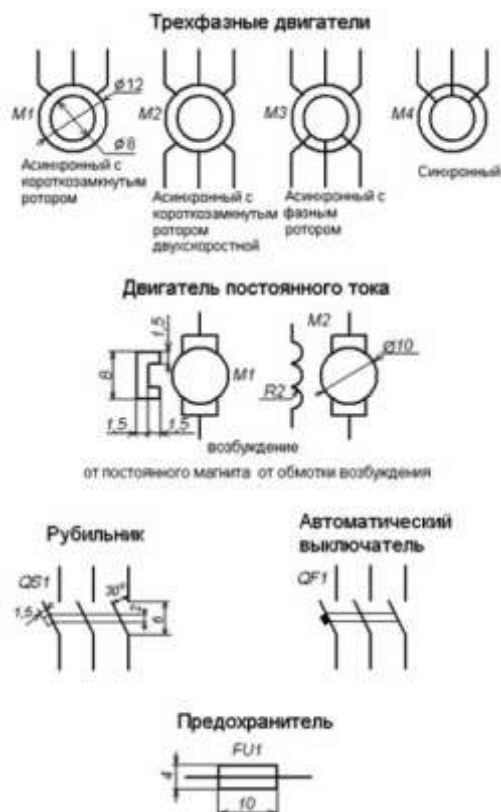
Провода обозначаются цифрами. Для вспомогательных цепей дополнительно перед цифрой ставится буква, указывающая на принадлежность проводов к цепям: А—автоматической локомотивной сигнализации; П—пожарной сигнализации; О — освещения; Р—радиостанции; Т—электропневматического тормоза.

Условные обозначения отдельных элементов в схемах тепловозов:

	обмотка добавочных полюсов;
	машина постоянного тока с независимым возбуждением;
	машина постоянного тока с последовательным возбуждением;
	катушка индуктивности, дроссель без сердечника;
	катушка индуктивности с отводами;
	усилитель магнитный с двумя рабочими и общей управляющей обмотками;
	трансформатор;
	дроссель с ферромагнитным сердечником;
	корпус (машины, аппарата, прибора);
	соединение электрическое, металлическое, разъемное и неразъемное;
	соединение разъемное (на клеммнике);
	автоматический выключатель, воздушный;
	однополюсный выключатель с замыкающим контактом;
	однополюсный выключатель с размыкающим контактом;
	кнопка с самовозвратом и замыкающим контактом;
	кнопка с самовозвратом и размыкающим контактом;
	кнопка с самовозвратом и двумя замыкающими контактами;
	шунт измерительный;
	переключающий контакт;
	переключающий контакт с нейтральным центральным положением;
	контакт конечного выключателя;
	замыкающий контакт и блок-контакт контактора;
	размыкающий контакт и блок-контакт контактора;
	замыкающий контакт контактора с дугогашением;
	замыкающий контакт пневматического реле;
	размыкающий контакт температурного реле;
	сопротивление;
	сопротивление, регулируемое без разрыва цепи;
	сопротивление, регулируемое с разрывом цепи;
	диод полупроводниковый;

	контакт реле замыкающий;
	контакт реле размыкающий;
	контакт реле замыкающий с выдержкой времени при размыкании;
	контакт реле замыкающий с выдержкой времени при замыкании;
	контакт реле размыкающий с выдержкой времени при размыкании;
	контакт остающийся замыкающий;
	контакт остающийся размыкающий;
	соединение штепсельное разъемное;
	штепсель;
	разъем;
	конденсатор электролитический полярный;
	обмотка реле контактора;
	обмотка реле токовая;
	обмотка напряжения реле;
	токовая обмотка трехобмоточного реле;
	предохранитель плавкий;
	кнопка с защелкой, с электромагнитным возвратом с замыкающим контактом;
	выключатель двухполюсный;
	элемент гальванический или аккумуляторный;
	заземление;
	прибор измерительный;
	электролампа сигнальная;
	зуммер.

Дополнительно:



Контрольные вопросы:

1. Как изображается обмотка ротора в машинах переменного тока?
 - А) Изображают в виде окружности;
 - Б) Изображают в виде полуокружности;
 - В) Изображают в виде двух окружностей.
2. Как обозначается тяговый генератор на схемах тепловозов?
 - А) Буквой Г слева от окружности;
 - Б) Буквой Г внутри от окружности;
 - В) Буквой Г справа от окружности.
3. Как обозначаются аппараты, приборы на электрических схемах тепловозов?
 - А) имеют буквенно-штриховые обозначения;
 - Б) имеют буквенные обозначения;
 - В) имеют буквенно-цифровые обозначения.
4. Что называется электрической схемой? Дать пояснения.
5. Какие требования предъявляются к линиям элементов условных графических обозначений при вычерчивании? Дать пояснения.
6. Какие варианты силовых контактов контакторов применяются на тепловозах? Дать пояснения.