

Системы подключения

 В этом уроке вы узнаете, что такое системы подключения TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT, почему они так кодируются и какова их роль.

Знание систем подключения электроэнергии очень важно для применения в области электромонтажа, но особенно для электриков, которые выполняют их, производят подключения или тех, у кого основная работа – проверка электроустановок.

В трехфазной низковольтной сети системы подключения именуются в соответствии с условиями заземления распределительной системы оператора сети и оборудования нагрузки.

Согласно требованиям законодательства, для электропитания необходимо заземление корпусов электрооборудования и другие соответствующие защитные меры для предотвращения опасности поражения электрическим током, возникающей в случае неисправности, когда фазные проводники могут соприкасаться с корпусом оборудования. Основным средством защиты от поражения электрическим током является заземление или отключение электропитания.

В зависимости от способа заземления существует три типа систем подключения электроэнергии:

- TN;
- TT;
- IT.



Для облегчения понимания следует отметить, что **первая буква** указывает нейтраль источника питания относительно земли, а **вторая буква** – способ присоединения электроустановки к глухозаземленной нейтрали источника.

Таблица 2.

Пример: система TN-C	
T	<p>1. Буква: условия заземления источника тока, например, в трансформаторной подстанции T: прямое заземление точки, например, нейтральной точки через заземляющий электрод I: изоляция всех компонентов под напряжением от земли или подключение точки к земле посредством импеданса</p>
N	<p>2. Буква: Условия заземления корпусов электрической системы T: прямое заземление корпусов оборудования N: подключение корпусов к заземляющему электроду генератора напряжения</p>
C	<p>3. Буква: положение нейтрального проводника N и защитного проводника PE в системе TN S: заземляющий (PE) и нулевой (N) проводники разделены на всем протяжении C: заземляющий (PE) и нулевой (N) проводники совмещены на всем протяжении, проводник PEN</p>
Сокращения: T от terre (фр.) = земля, I от Isola (фр.) = изолировать, N от neutre (фр.) = нейтраль, S от séparé (фр.) = раздельный, C от combiné (фр.) = комбинированный	

Таблица 2. Идентификация систем подключения.



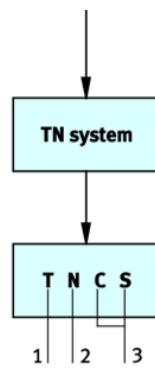
Система TN.

Нейтральная точка источника тока напрямую подключена к контуру заземления. Все корпусы оборудования должны быть подключены через защитный проводник PE или проводник PEN к этой точке заземления.



Различают три типа систем TN:

- **TN-C,**
- **TN-S,**
- **TN-C-S.**



Система TN-C (совмещенные провода PE и N). Подключение устройств в распределительных сетях общего пользования осуществляется через **PEN**-проводник, т. е. один проводник выполняет функции нулевого и защитного проводника. **Рисунок 1.**

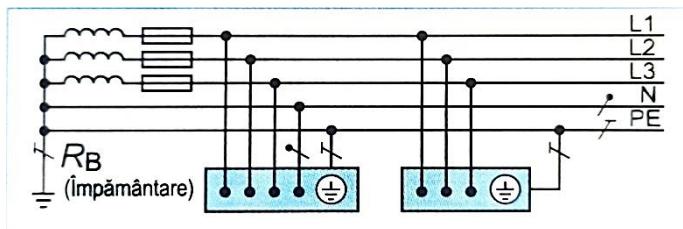


Рисунок 1. Система TN-C)

Защита в системе TN.

Все корпусы оборудования должны быть подключены через защитный проводник PE или проводник PEN к этой точке заземления. В случае неисправности, например, повреждения каркаса, аварийная цепь замыкается через защитный провод и срабатывает защитное устройство. **Рисунок 1.1.**

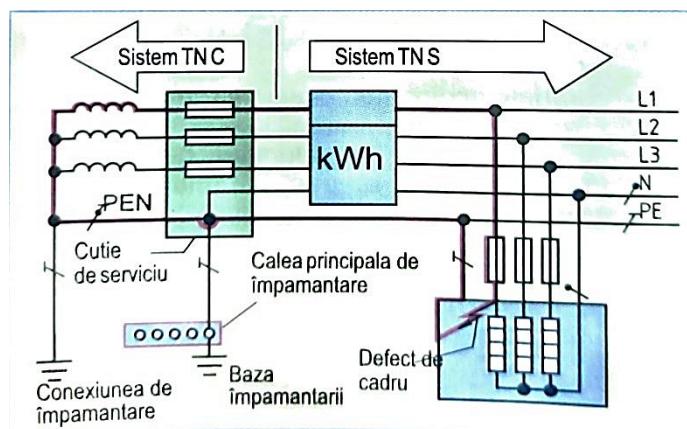


Рисунок 1.1. Аварийная цепь в системе TN.



Поперечные сечения проводника и защитного устройства должны быть рассчитаны таким образом, чтобы при возникновении повреждения между внешним проводником и проводником PE или корпусами, подключенными к PEN-проводнику, автоматическое прерывание осуществлялось в течение заданного интервала времени в соответствии с DIN VDE 0100 – 410;



Система TN-S (раздельные провода PE и N). В случае установок в зданиях нейтральный проводник N и защитный проводник PE разделены. **Рисунок 2.**

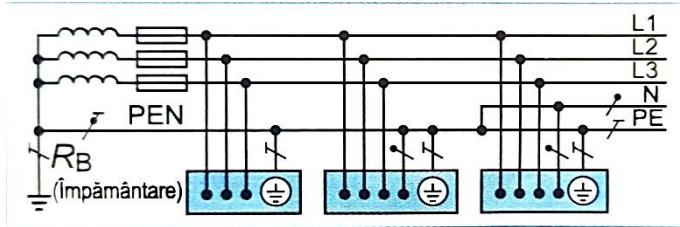


Рисунок 2. Система TN-S.



Система TN-C-S. Это система TN-C и система TN-S, объединенные в надежную систему. **Рисунок 3.**

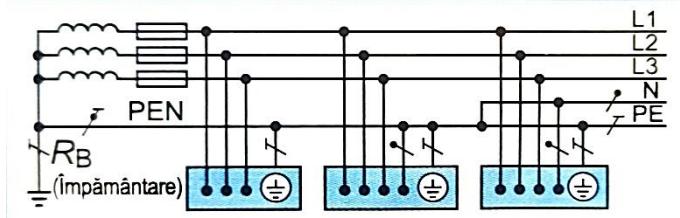


Рисунок 3. Система TN-C-S.



Система TT. Она используется на строительных площадках и в сельскохозяйственных помещениях, например, в коровниках, хранилищах для удобрений или зерна. Нейтральная точка источника тока напрямую заземлена, а корпуса рабочих компонентов между нагрузочным оборудованием соединены с помощью собственных заземляющих электродов R_S . Эти заземляющие электроды отделены от заземляющего электрода R_B распределительной сети.

Системы TT и TN могут работать в комбинации. В сельскохозяйственных и садоводческих подразделениях, установка в жилых домах может осуществляться

с помощью системы TN. В этом случае розеточные цепи должны быть защищены устройствами остаточного тока с $I_{\Delta N} \leq 30$ мА. **Рисунок 4.**

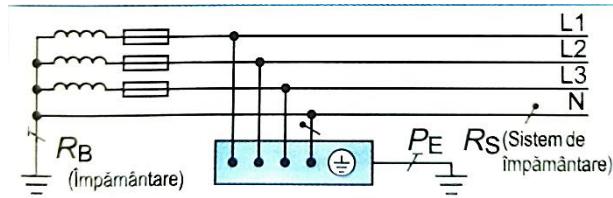


Рисунок 4. Система ТТ.

Все подлежащие защите корпуса оборудования должны быть соединены кабелем заземления с общим заземляющим электродом R_S . Нейтральная точка R_B трансформатора или генератора подключается отдельно. **Рисунок 4.1.**

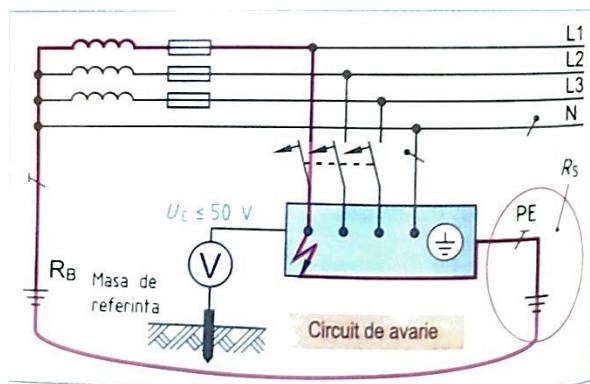


Рисунок 4.1. Защита путем отключения в системе ТТ.

Система IT. Используется в театрах, нейтральная точка генератора напряжения и компоненты под напряжением не должны быть заземлены. Допускается заземление распределительной сети с помощью высокоомного сопротивления. Корпуса оборудования подключаются к заземляющему кабелю.

Рисунок 5.

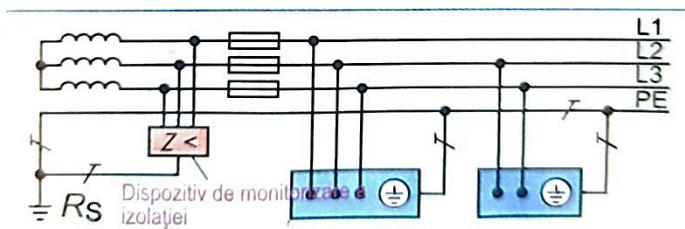


Рисунок 5. Система IT.

Все подлежащие защите корпуса оборудования должны быть подключены к заземляющему электроду.

Нейтральная точка сетевого трансформатора заземлена высоким импедансом.

При подключении системы IT, система не отключается в случае первой неисправности (внутренние неисправности), вместо этого подается сигнал. При возникновении первой неисправности устройство контроля изоляции должно подать оптический или акустический сигнал.

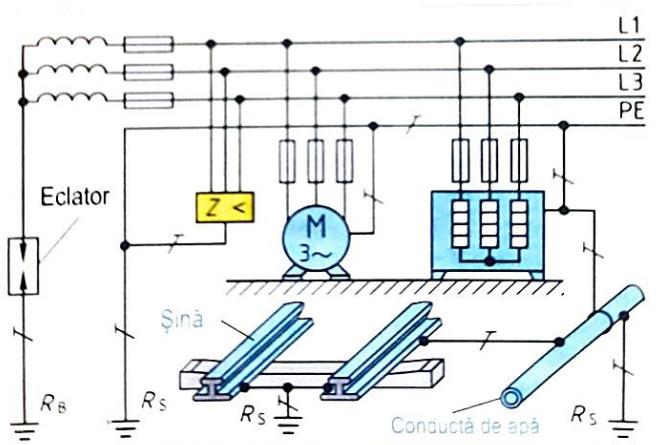


Рисунок 5.1 Защита в IT-системе.

IT-система обязательна к использованию в учреждениях интенсивной терапии, театрах, шахтах, сталелитейных заводах, на борту кораблей, при аварийном энергоснабжении во время действий пожарных бригад.

Поэтому данный тип системы используется в местах, где не допускаются перебои в подаче электроэнергии или требуется непрерывная подача электроэнергии.