Если соединить проводником два разноимённо заряженных шарика, то заряды быстро нейтрализуют друг друга, потенциалы шариков станут одинаковыми, и электрическое поле исчезнет. Для того чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками. Для этого необходимо устройство (источник тока), которое перемещало бы заряды от одного шарика к другому в направлении, противоположном направлению сил, действующих на эти заряды со стороны электрического поля шариков. В таком устройстве на заряды, кроме электрических сил, должны действовать силы неэлектростатического происхождения. Одно лишь электрическое поле заряженных частиц (кулоновское поле) не способно поддерживать постоянный ток в цепи.

Сторонние силы – это любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения (т. е. кулоновских).

Электростатическое поле потенциально. Работа этого поля при перемещении в нём заряженных частиц по замкнутой электрической цепи равна нулю. Прохождение же тока по проводникам сопровождается выделением энергии — проводник нагревается. Следовательно, в цепи должен быть какой-то источник энергии, поставляющий её в цепь. В нём, помимо кулоновских сил, обязательно должны действовать сторонние, непотенциальные силы. Работа этих сил вдоль замкнутого контура должна быть отлична от нуля.

При замыкании цепи создаётся электрическое поле во всех проводниках цепи. Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительно заряженного электрода к отрицательному), а во внешней цепи их приводит в движение электрическое поле.

Природа сторонних сил может быть разнообразной. В генераторах электростанций сторонние силы — это силы, действующие со стороны магнитного поля на электроны в движущемся проводнике. В гальваническом элементе, например в элементе Вольта, действуют химические силы.

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой электродвижущей силой (сокращённо ЭДС).

Электродвижущая сила источника тока равна отношению работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к абсолютной величине этого заряда:

*ξ*=*qA*ст​​

Электродвижущую силу, как и напряжение, выражают в вольтах.

Можно говорить также об электродвижущей силе и на любом участке цепи. Это удельная работа сторонних сил (работа по перемещению единичного заряда) не во всём контуре, а только на данном участке.

Электродвижущая сила гальванического элемента есть величина, численно равная работе сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда внутри элемента от одного полюса к другому.

Работа сторонних сил не может быть выражена через разность потенциалов, так как сторонние силы непотенциальны и их работа зависит от формы траектории перемещения зарядов.