

## فصل پنجم

### اتصال پیل‌ها

(مطابق فصل دوازدهم کتاب مبانی برق)

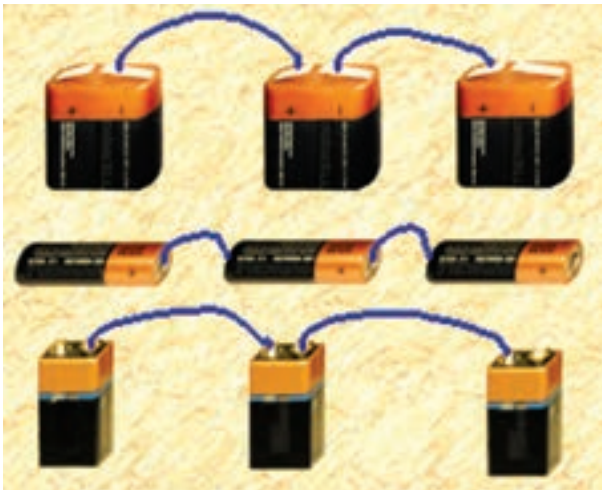
**هدف کلی:** آزمایش اتصال پیل‌ها به طور سری و موازی توسط نرم‌افزار ادیسون

**هدف‌های رفتاری:** در پایان این آزمایش که توسط نرم‌افزار ادیسون اجرا می‌شود، از فراگیرنده انتظار

می‌رود:

- ۱- پیل‌ها را به صورت سری ببندد.
- ۲- ولتاژ پیل معادل چند پیل به صورت سری را اندازه‌گیری کند.
- ۳- پیل‌ها را به صورت موازی ببندد.
- ۴- مقدار ولتاژ پیل معادل را در مدار موازی به دست آورد.
- ۵- پیل‌ها را به صورت ترکیبی سری و موازی ببندد.
- ۶- پیل معادل را در یک نمونه مدار ترکیبی اندازه‌گیری کند.

۵-۱-۳ با استفاده از نرم‌افزار ادیسون باتری‌ها را مطابق شکل ۵-۲ به هم اتصال دهید. در این شکل باتری‌ها به صورت سری بسته شده‌اند، در این نوع اتصال باید سر مثبت هر باتری به سر منفی باتری دیگر وصل شود.

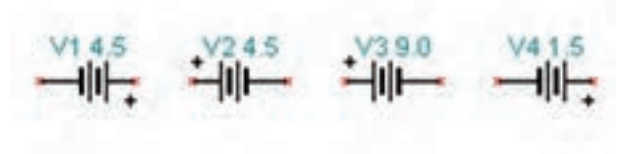


شکل ۵-۲ اتصال سه پیل و سه باتری به یکدیگر

#### ۵-۱ آزمایش ۱: مدار سری پیل‌ها

۵-۱-۱ یکی از منابع تامین انرژی الکتریکی پیل‌ها هستند که سلول‌های اصلی باتری‌ها را تشکیل می‌دهند.

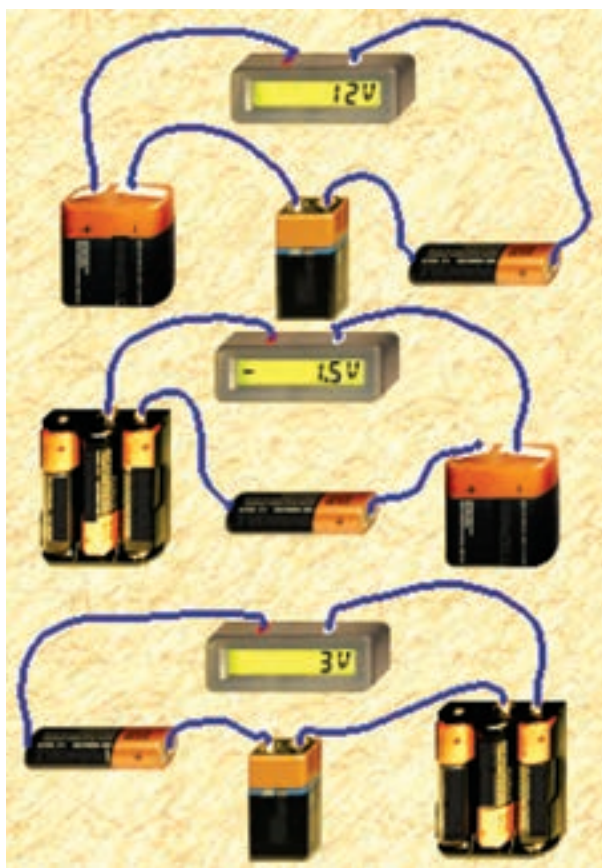
۵-۱-۲ در شکل ۵-۱ انواع باتری و نماد فنی آن‌ها را در اندازه‌های مختلف می‌بینید.



شکل ۵-۱ انواع باتری‌ها و پیل‌ها در نرم‌افزار ادیسون

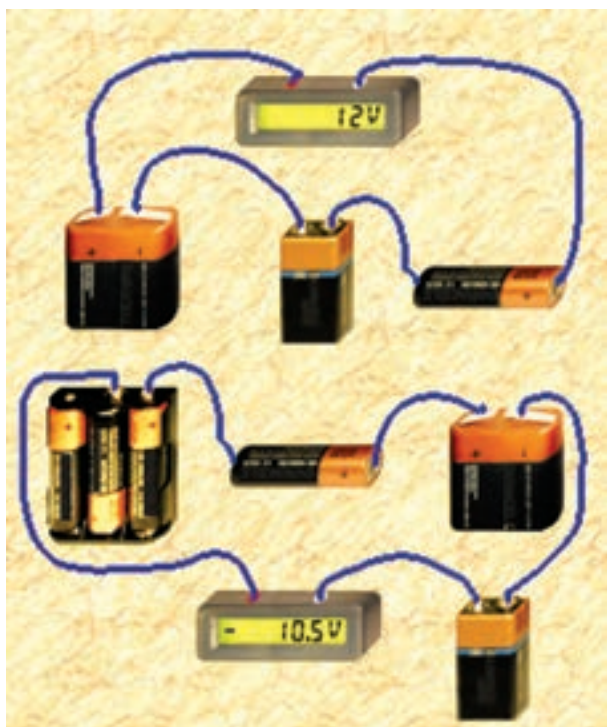
**نکته‌ی مهم:** هنگام سری کردن پیل‌ها یا باتری‌ها باید قدرت جریان‌دهی پیل‌ها با هم یک‌سان باشد. هرگز پیلی که خاصیت جریان‌دهی آن کم شده است را با پیل‌های نو به صورت سری نبندید.

**۵-۱-۴** باتری‌ها با ولتاژهای متفاوت را نیز می‌توانید به صورت سری به هم ببندید. شکل ۳-۵ این حالت‌ها را نشان می‌دهد.



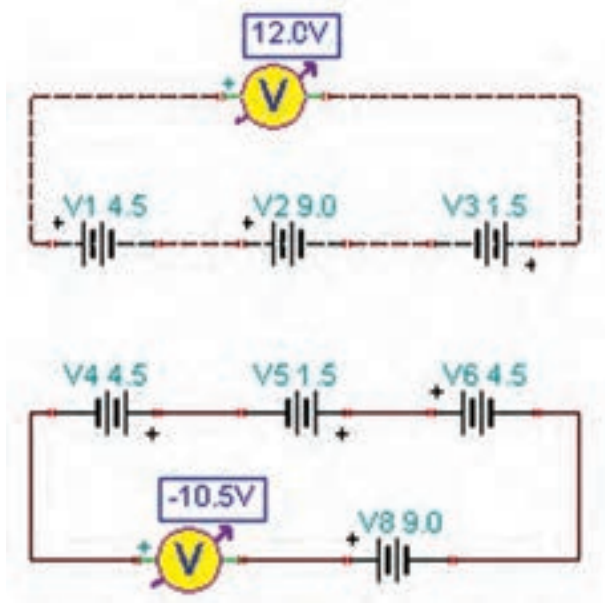
شکل ۳-۵ اتصال چند پیل و باتری با مقادیر متفاوت به صورت سری

**۵-۱-۵** مدار شکل ۴-۵ را روی میز کار مجازی نرم‌افزار ادیسون ببندید و ولتاژ کل را توسط دستگاه ولت‌متر اندازه‌گیری کنید.



شکل ۴-۵ اندازه‌گیری ولتاژ چند پیل و باتری به صورت سری

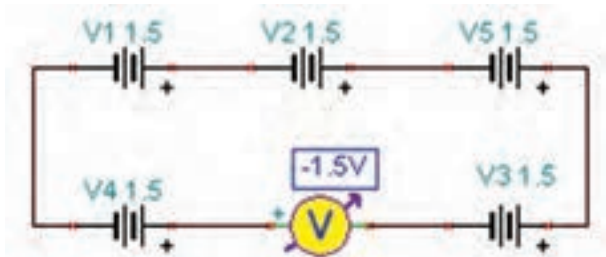
**۵-۱-۶** در شکل ۵-۵ نماد فنی اتصال پیل‌ها و باتری‌های مدار شکل ۴-۵ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵-۵ نماد فنی مدارهای مربوط به شکل ۴-۵

$$V_{(T)} = \dots\dots\dots V$$

۸-۱-۵ مدار شکل ۷-۵ را ببندید. ولتاژ کل را توسط دستگاه ولت متر اندازه گیری کنید. توجه داشته باشید که در این شکل پیل ها به صورت سری موافق و مخالف بسته شده اند.



شکل ۷-۵ اتصال پیل ها بدون توجه به قطب های آن

$$V_{(T)} = \dots\dots\dots V$$

سوال ۳: چرا با این که در مدار شکل ۷-۵، پنج باتری ۱/۵ ولتی پشت سر هم بسته شده است، ولت متر ۱/۵ ولت را نشان می دهد؟

---

---

---

---

---

سوال ۱: اتصال باتری به صورت سری مانند شکل ۴-۵، چه قابلیت را در مدار به وجود می آورد؟

---

---

---

سوال ۲: اگر پایانه های باتری ها به ترتیب مثبت و منفی پشت سر هم وصل نشوند، آیا باز هم این قابلیت ایجاد می شود؟ شرح دهید.

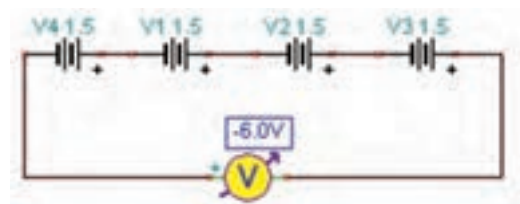
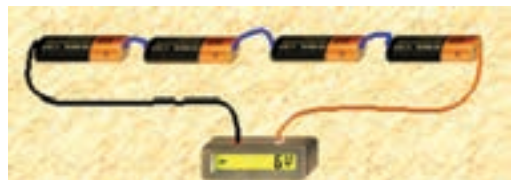
---

---

---

**نکته:** توجه داشته باشید که در عمل معمولاً هرگز دو یا چند پیل یا باتری را به صورت مخالف با هم نمی بندند.

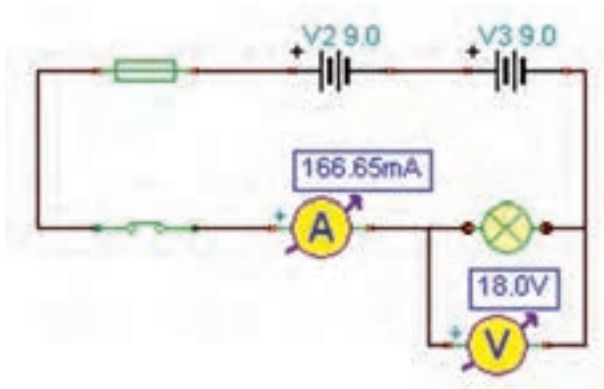
۷-۱-۵ مدار شکل ۶-۵ را ببندید. ولتاژ کل را توسط دستگاه ولت متر اندازه گیری کنید. توجه داشته باشید که در این شکل پیل ها به صورت سری موافق (مثبت هر پیل به منفی پیل بعدی) بسته شده اند.



شکل ۶-۵ اندازه گیری ولتاژ چند پیل و باتری و مدار فنی آن به صورت سری



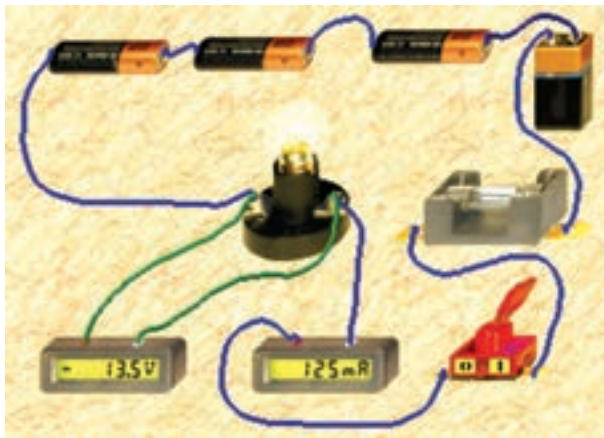
۵-۱-۹ مدار شکل ۵-۸ را ببندید. ولتاژ کل را به دست آورید.



شکل ۵-۹ - ب- نقشه‌ی فنی مدار

شکل ۵-۹ اندازه‌گیری جریان و ولتاژ در شرایطی که دو باتری ۹ ولتی به صورت سری موافق بسته شده‌اند.

۵-۱-۱۱ مدار شکل ۵-۱۰ را ببندید. جریان مدار را اندازه بگیرید.



شکل ۵-۱۰ اتصال یک باتری ۹ ولتی و سه باتری ۱/۵ ولتی به صورت سری و اندازه‌گیری جریان و ولتاژ مدار

$$I = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$V = \dots\dots\dots \text{V}$$

سوال ۴: چرا ولت‌متر در مدار شکل ۵-۱۰ مقدار ولتاژ را به صورت منفی نشان می‌دهد؟ شرح دهید.

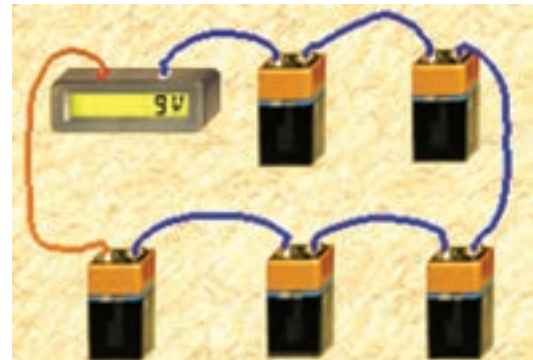
---



---



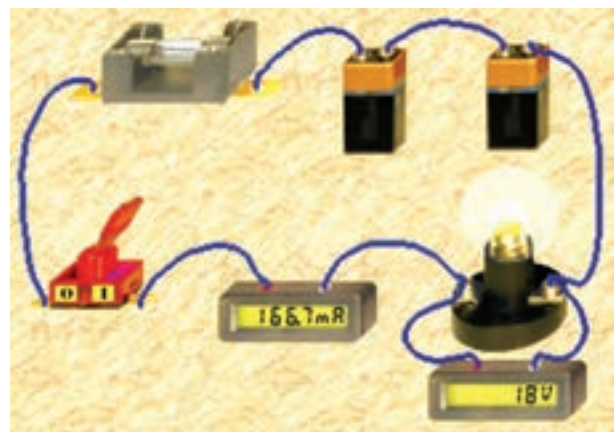
---



شکل ۵-۸ اتصال پنج باتری ۹ ولتی به صورت سری بدون توجه به قطب‌های آن

$$V_{(T)} = \dots\dots\dots \text{V}$$

۵-۱-۱۰ مدار شکل ۵-۹ را ببندید. جریان مدار را توسط دستگاه آمپر متر اندازه‌گیری کنید.



شکل ۵-۹ الف- مدار واقعی

**سوال ۷:** مدار شکل ۱۱ - ۵ چه نوع مداری است؟ در مورد آن توضیح دهید.

---

---

---

---

**سوال ۵:** چه تفاوتی در نور لامپ در مدارهای شکل ۵-۹ و ۱۰-۵ دیده می‌شود؟ چرا؟ شرح دهید.

---

---

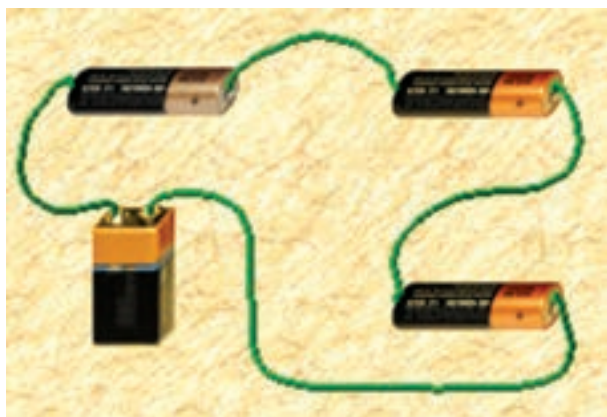
---

---

**سوال ۸:** مجموع ولتاژ باتری‌ها در مدار شکل ۱۱-۵ چند ولت است؟

$$V = \dots\dots\dots V$$

**۵-۱-۱۳** در مدار شکل ۱۲-۵ چه خطایی رخ داده است که موجب سوختن یکی از باتری‌ها شده است؟ شرح دهید.



شکل ۱۲-۵ اتصال نادرست یک مدار

---

---

---

---

**سوال ۶:** چرا در مدار شکل ۱۰-۵ شدت جریان کمتر از مدار شکل ۹-۵ است؟ شرح دهید.

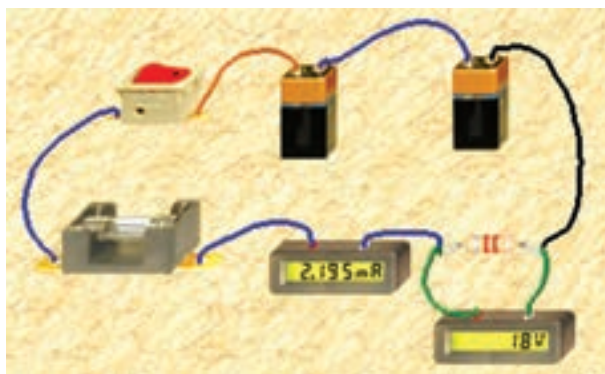
---

---

---

---

**۵-۱-۱۲** مدار شکل ۱۱-۵ را ببندید. ولتاژ و جریان دو سر مصرف کننده را اندازه‌گیری کنید.



شکل ۱۱-۵ اندازه‌گیری جریان و ولتاژ در یک مدار سری

$$I = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

$$V = \dots\dots\dots V$$

**سوال ۱۰:** چه نکته‌ای را باید در موازی بستن باتری‌ها در نظر بگیریم؟ توضیح دهید.

---

---

---

---

**نکته:** مراقب باشید تا در آزمایشگاه این خطا را انجام

ندهید.

**سوال ۹:** از بستن باتری‌ها به صورت سری، چه نتایجی را به دست می‌آورید؟ شرح دهید.

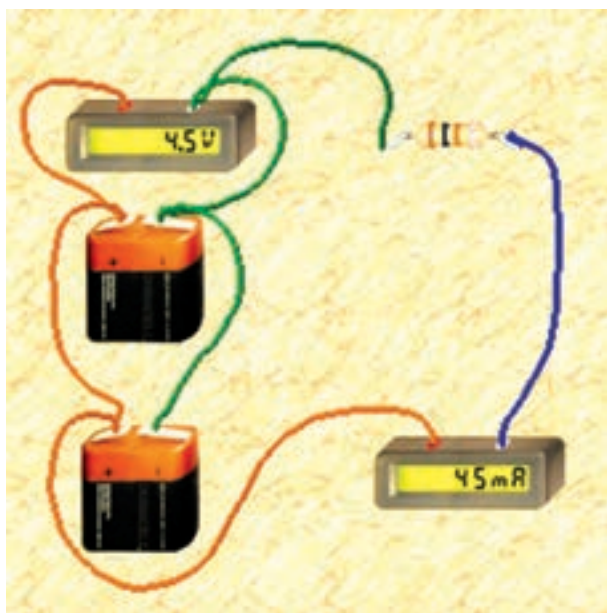
---

---

---

---

**۵-۲-۳** در مدار شکل ۵-۱۴ ولتاژ و جریان دو سر بار را اندازه‌گیری کنید.



شکل ۵-۱۴ اندازه‌گیری ولتاژ و جریان مدار موازی

$$I = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$V = \dots\dots\dots \text{V}$$

**نکته:** برای موازی بستن پیل‌ها و باتری‌ها باید:

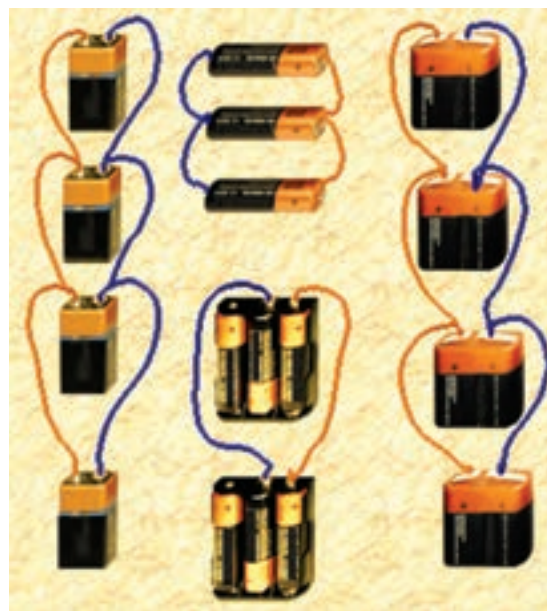
**الف:** ولتاژ کار پیل‌ها و باتری‌ها دقیقاً با هم برابر باشد.

**ب:** پایانه‌های مثبت پیل‌ها و باتری‌ها به یکدیگر و پایانه‌های منفی پیل‌ها و باتری‌ها به یکدیگر اتصال داده شود.

## ۵-۲ آزمایش ۲: مدار موازی پیل‌ها

**۵-۲-۱** برای بالا بردن ظرفیت جریان‌دهی باتری‌ها و پیل‌ها معمولاً آن‌ها را به طور موازی می‌بندند. برای موازی کردن پیل‌ها باید قطب مثبت پیل‌ها را به یکدیگر و قطب منفی آن‌ها را نیز به یکدیگر اتصال دهید.

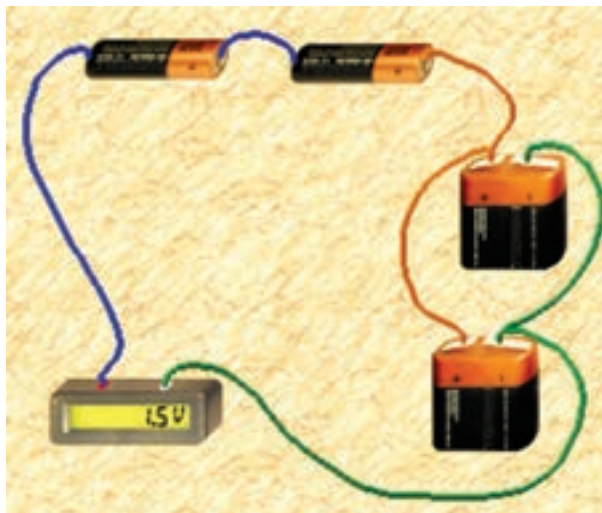
**۵-۲-۲** در شکل ۵-۱۳ باتری‌ها و پیل‌ها را به صورت موازی مشاهده می‌کنید.



شکل ۵-۱۳ اتصال موازی پیل‌ها و باتری‌ها

### ۵-۳ آزمایش ۳: مدار ترکیبی پیل‌ها

۵-۳-۱ مدار شکل ۵-۱۵ را ببندید. در این مدار باتری‌ها و پیل‌ها به صورت ترکیبی بسته شده‌اند. ولت‌متر را به دو سر مدار وصل کنید و ولتاژ را اندازه بگیرید.



شکل ۵-۱۵ اتصال ترکیبی پیل‌ها و باتری‌ها

سوال ۱۱: استفاده از مدار ترکیبی پیل‌ها و باتری‌ها چه ویژگی‌هایی دارد؟ شرح دهید.

---

---

---

---

### ۵-۳-۲ آزمایش‌های این فصل را با نرم‌افزار مولتی

سیم نیز انجام دهید و نتایج را با هم مقایسه کنید و در چند سطر به‌طور خلاصه توضیح دهید.

---

---

---

---

#### نکات مهم:

- در عمل هیچ‌گاه پیل‌ها را به صورت "سری مخالف" نمی‌بندند، زیرا یکی از پیل‌ها یا مجموعه‌ای از پیل‌ها که ولتاژ کم‌تری دارند به صورت مصرف کننده عمل می‌کنند.

- در صورتی که پیل‌ها به صورت سری موافق یا موازی بسته شوند، اگر یکی از پیل‌ها فرسوده باشد تمام پیل‌ها را تعویض می‌کنند، زیرا بقیه‌ی پیل‌ها نیز در آستانه‌ی فرسودگی قرار دارند.