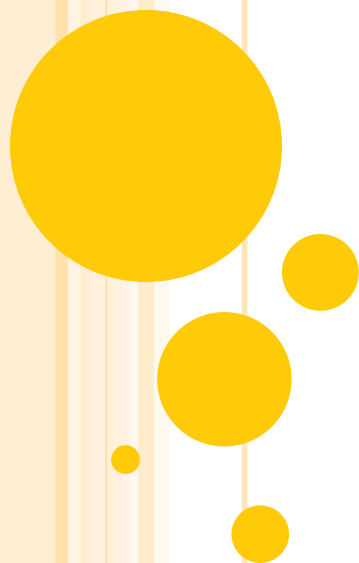
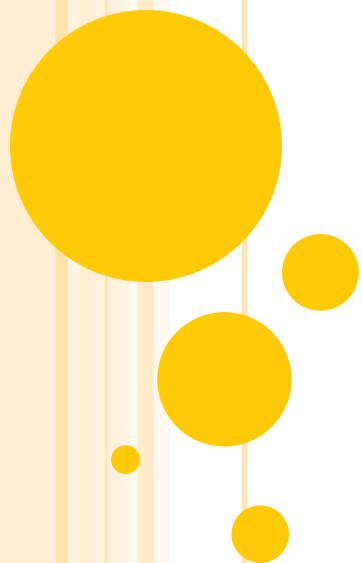


به نام ایزد دانا

الکترونیک خودرو

تهیه و تنظیم
مهرزاد کشتکار
مدرس دروس تخصصی خودرو





سلف (سیم پیچ)

فصل سوم



سلف (سیم پیچ)
اگر مقداری سیم به دور محور یا
هسته ای پیچیده شود بوبین یا سیم
پیچ به وجود می یابد.

سلف المائی است که می تواند با ایجاد
میدان الکترومغناطیسی انرژی الکتریکی
را در خود ذخیره کند.

در سیستم های مکانیکی جرم، انرژی
جنبشی را در خود ذخیره می کند و مدل
آن در سیستم های الکتریکی سلف
انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کرده
و در زمان مناسب به سیستم باز می
گرداند.

از سلف ها در ساخت کوئل جرقه زنی، رله،
سولنوئیدها، بالشتک، موتور الکتریکی و
مولدهای الکتریکی در خودرو استفاده شده
است.



ب) علامت اختصاری بوبین



الف) تصویر ظاهری چند نمونه بوبین

عوامل تاثیر گذار در قدرت مغناطیسی سلف

استفاده از هسته

تعداد دور سیم پیچ

قطر سیم پیچ

طول سیم پیچ

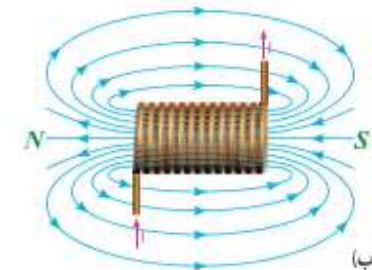
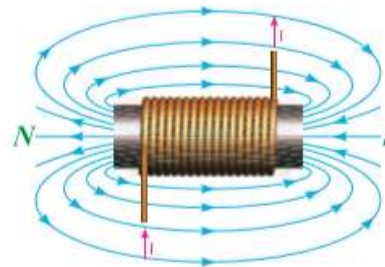
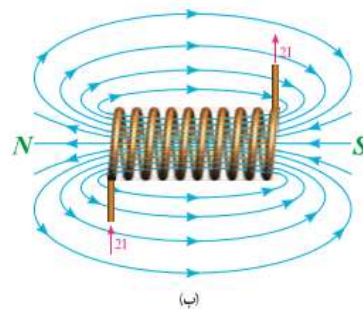
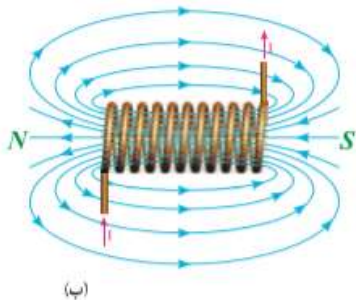
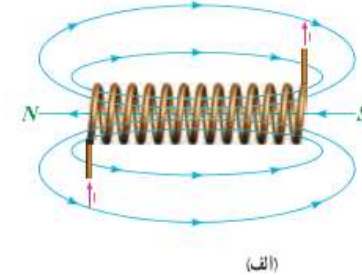
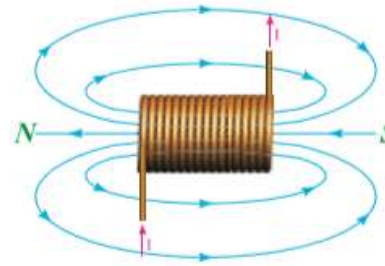
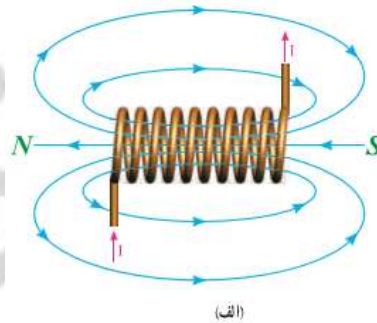
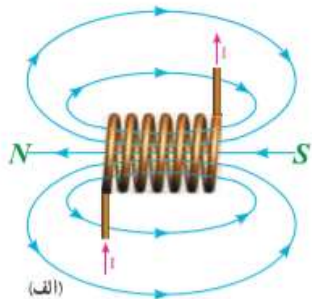
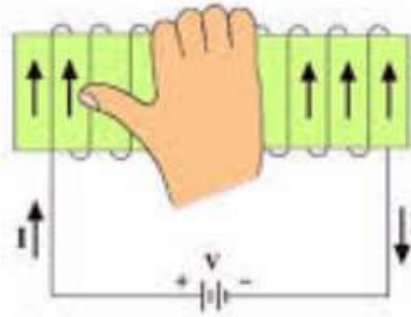
جنس هسته

فشرده‌گی حلقه های سیم پیچ

جریان عبوری از سیم پیچ

مقاومت سیم پیچ

جنس سیم پیچ



اندوکتانس یا ضریب خود القایی سلف

مهمترین مشخصه سلف، ضریب خود القایی (اندوکتانس) سلف می باشد که با L نشان می دهند و واحد آن هانری (Henry) می باشد.

$$L = \frac{K \cdot N^2 \mu_0 A}{l}$$

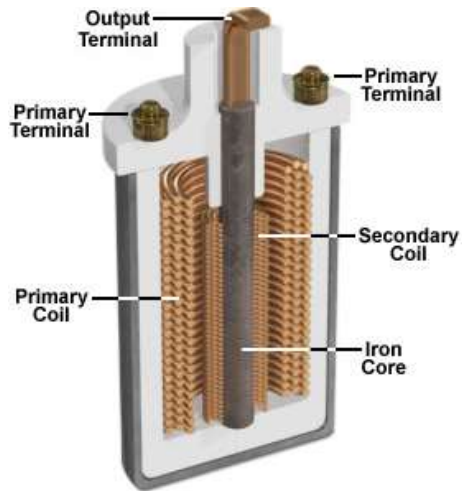
هرچه ضریب خودالقایی سلف زیادتر شود، شدت میدان مغناطیسی ایجاد شده نیز قوی تر خواهد شد.

$$L = \frac{\varphi}{I}$$

φ : میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف سلف بر حسب وبر
 I : جریان عبوری از سیم پیچ بر حسب آمپر (A)
 L : ضریب خودالقایی بر حسب هانری (H)

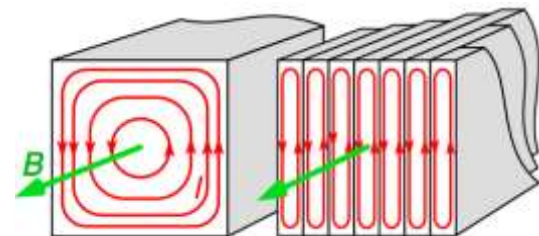
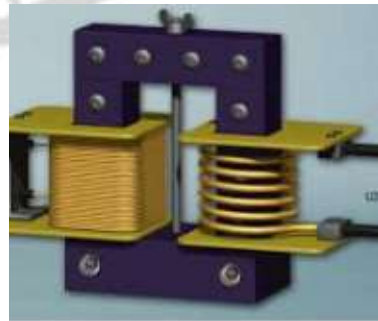
نماد	مقدار
k	ضریب گذردهی نسبی مغناطیسی هسته
μ_0	ضریب گذردهی <u>مغناطیسی خلا</u>
N	تعداد دورهای سیم پیچ
A	مساحت هر حلقه
l	طول سیم پیچ

تاثیر هسته در سلف



هسته معمولاً از مواد مغناطیسی مانند آهن ساخته می‌شود. نقش هسته تمرکز دادن به میدان مغناطیسی و همچنین باعث می‌شود فوران مغناطیسی با تلفات کم تری از داخل سیم پیچ عبور کند.

در هسته آهنی جریان‌هایی معروف به جریان‌های گردابی یا (Eddy Current) به وجود می‌آید که باعث داغ شدن هسته و سلف شده از اینرو هسته را بصورت ورقه ورقه می‌سازند.

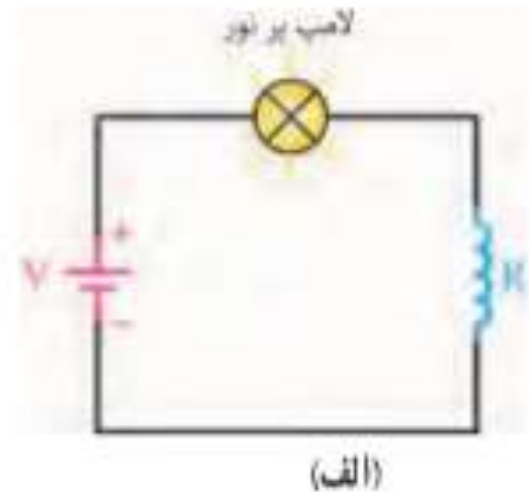
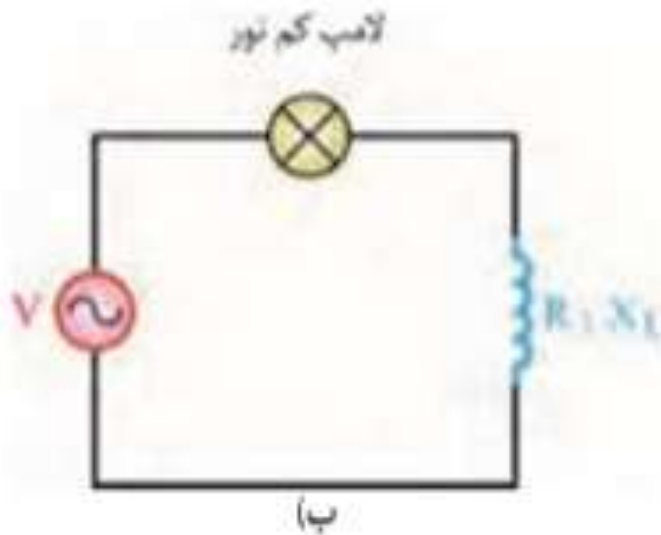


عملکرد سلف در مدار مستقیم و متناوب

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

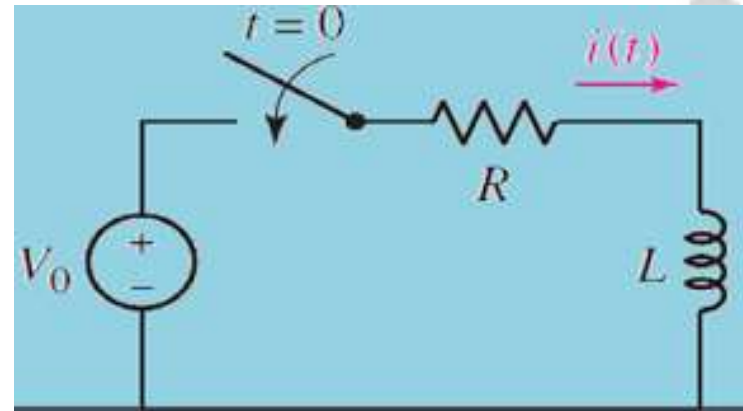
- f : فرکانس ولتاژ بر حسب هرتز
- L : ضریب خودالقایی سلف بر حسب هانری
- X_L : راکتانس سلفی بر حسب اهم

سلفی که به ولتاژ مستقیم وصل شده است، فقط مقاومت اهمی سلف (R)، جریان را محدود می کند. ولی اگر به یک منبع ولتاژ متناوب وصل شود، علاوه بر مقاومت اهمی مقاومت دیگری به نام راکتانس سلفی (X_L) نیز از خود نشان می دهد.



ثابت زمانی در سلف ها

چنانچه مداری مطابق شکل شامل سلف و مقاومت به جریان برق مستقیم وصل گردد، عبور جریان الکتریکی فوراً میدان مغناطیسی را کامل نمی کند بلکه مدت زمانی طول می کشد، که این زمان بستگی به مقاومت و ضریب خودالقایی سلف دارد. مدت زمان شارژ و دشارژ سیم پیچ را ثابت زمانی سلف می گویند.



$$\tau = \frac{L}{R}$$

τ : ثابت زمانی سلف بر حسب ثانیه

L : ضریب خودالقایی سلف بر حسب هانری

R : مقاومت مدار بر حسب اهم

منحنی شارژ و دشارژ در سلف ها

با توجه به شکل 5 برابر ثابت زمانی نیاز می باشد تا جریان عبوری از سیم پیچ به حداکثر خود رسیده و میدان مغناطیسی آن کامل گردد.

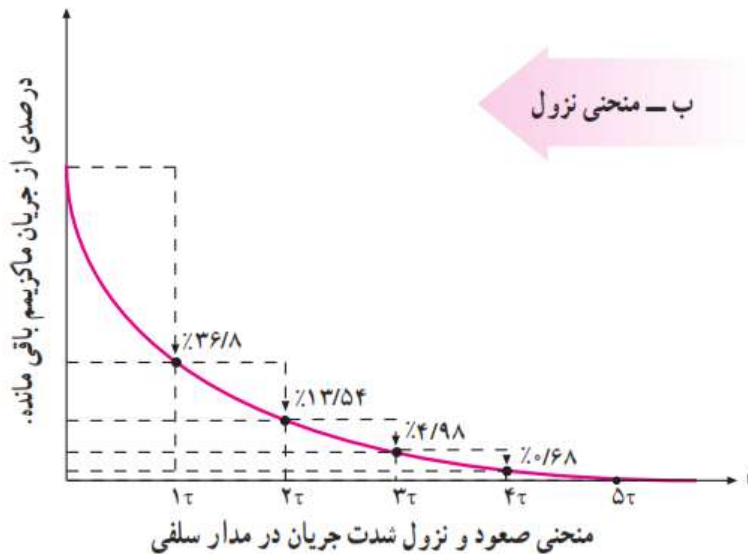
برای سیم پیچ اولیه کوئل جرعه زنی خودرو دلو دار این مدت زمان را بر حسب درجه سنجیده و به آن زاویه داول گفته می شود و در خودروهای انژکتوری با زمان شارژ کوئل بر حسب ثانیه در دستگاه های دیاگ مشخص می گردد.

چنانچه مدت زمانی کمتر از 5τ جریان از سیم پیچ عبور کند، میدان مغناطیسی آن کامل نمی گردد، در حالی که این زمان بیشتر از 5τ باشد جریان صرف نگه داشتن میدان مغناطیسی و تولید گرما در سیم پیچ می شود.

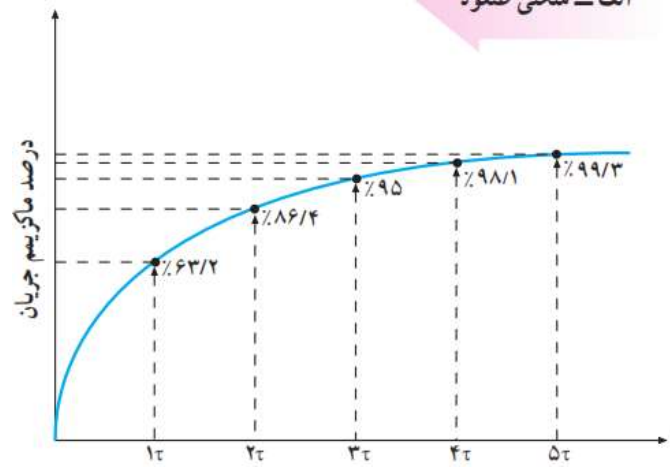
در 5 ثابت زمانی، جریان به کم تر از 1٪ مقدار ماکزیمم سقوط می کند. که عملاً همان صفر است.

در طول 5 ثابت زمانی، جریان به 99٪ مقدار ماکزیمم می رسد. این مقدار عملاً همان 100٪ است.

ب - منحنی نزول

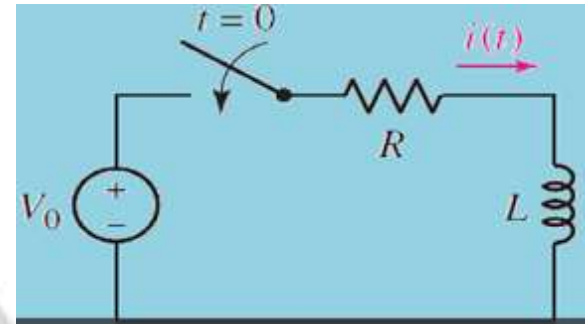


الف - منحنی صعود



محافظت از کلید (پلاتین) در مدار سلفی

در اثر قطع و وصل کردن مدار سلفی باعث تولید ولتاژ خود القایی در سیم پیچ سلف شده و (چون به ولتاژ بالا تبدیل می شود) به صورت جرقه در کلید ظاهر می گردد. برای حذف یا مستهلک کردن ولتاژ خود القاء می توان از خازن یا دیود در مدار استفاده کرد.



در سیستم جرقه زنی خودرو با استفاده از یک خازن که بصورت موازی در مدار قرار می گیرد در لحظه قطع کلید، ولتاژ خود القایی سیم پیچ سلف به جای آنکه ایجاد جرقه در کلید شود خازن را شارژ می کند.

