

**Rozwiązanie**

Po pierwsze, należy zauważyć, że indukcyjności 3 H, 6 H i 2 H są połączone równolegle.

Zatem ich indukcyjność zastępcza wynosi

$$\frac{1}{1/3 + 1/6 + 1/2} = 1\text{H}.$$

Otrzymana w ten sposób pojemność zastępcza jest pokazana na rysunku 3.22(b).

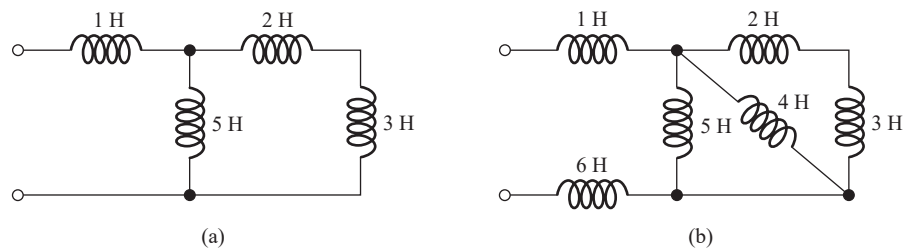
Na koniec łączymy szeregowo indukcyjności 4 H i 1 H, uzyskując w ten sposób 5 H, jak pokazano na rysunku 3.22(c).

**Ćwiczenie 3.8.** Wykaż, że indukcyjność zastępcza indukcyjności połączonych szeregowo jest równa ich sumie.

**Ćwiczenie 3.9.** Wykaż, że indukcyjność zastępcza indukcyjności połączonych równolegle jest wyrażona za pomocą zależności przedstawionej na rysunku 3.21(b).

**Ćwiczenie 3.10.** Oblicz indukcyjność zastępczą każdego z obwodów przedstawionych na rysunku 3.23.

**Odpowiedź:** (a) 3,5 H; (b) 8,54 H.



**Rys. 3.23.** Patrz ćwiczenie 3.10

### 3.6. Rzeczywiste cewki indukcyjne

Rzeczywiste cewki indukcyjne mają różny wygląd, zależnie od ich indukcyjności i zastosowania. (Przykładowo, wzбудnik o indukcyjności 1  $\mu\text{H}$  może składać się z 25 zwojów cienkiego (np. 28) drutu nawiniętego na toroidalny (w kształcie donaty) rdzeń z tlenku żelaza o średnicy zewnętrznej  $\frac{1}{2}$  cm. Z drugiej strony, typowy wzбудnik 5 H składa się z kilkuset zwojów drutu numer 18 nawiniętego na żelazną formę o masie 1 kg.

Zazwyczaj metalowe formy żelazne, zwane *rdzeniami*, są wykonane z cienkich arkuszy zwanych *laminatami*. [Przykład można znaleźć na rysunku 3.16(c)]. Jest to

konieczne, ponieważ w rdzeniu pod wpływem zmiennego pola magnetycznego indukuje się napięcia. Napięcia te powodują przepływ **prądów wirowych** w rdzeniu, co powoduje rozpraszanie energii. Zazwyczaj takie **straty w rdzeniu** są niepożądane. Zastosowanie izolowanych od siebie laminatów pozwala zmniejszyć straty związane z prądami wirowymi. Laminaty są ułożone prostopadle do spodziewanego kierunku prądu.

Innym sposobem eliminacji prądów wirowych jest zastosowanie rdzenia złożonego z **ferrytów**, czyli tlenków żelaza będących izolatorami elektrycznymi. Jeszcze inną metodą jest połączenie sproszkowanego żelaza ze spoiwem izolacyjnym.

### ZASTOSOWANIE PRAKTYCZNE 3.1.

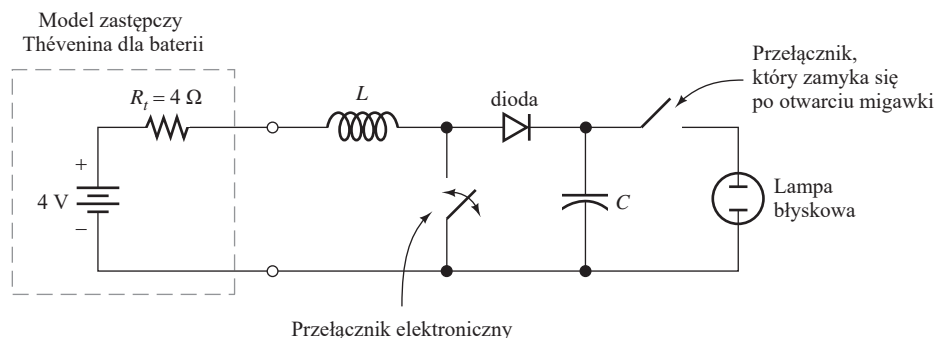
#### Elektroniczna lampa błyskowa

Na rysunku PA3.1 pokazano obwód elektryczny elektronicznej lampy błyskowej, jaką można spotkać w aparatach fotograficznych. Zadaniem tego urządzenia jest wytworzenie jasnego błysku światła poprzez dostarczenie dużego prądu do lampy błyskowej, gdy migawka aparatu jest otwarta. Podczas błysku, który trwa mniej niż milisekundę, do lampy błyskowej dostarczane jest aż 1000 W. Mimo że poziom mocy jest dość wysoki, całkowita dostarczona energia nie jest duża ze względu na krótki czas trwania błysku. (Energia jest rzędu jednego dżula).

Z kilku powodów nie jest możliwe dostarczenie energii bezpośrednio z baterii do lampy błyskowej. Po pierwsze, praktyczne baterie dostarczają najwyżej kilkadziesiąt woltów, podczas gdy do działania lampy błyskowej potrzebne jest kilkaset woltów. Po drugie, zgodnie z zasadą dopasowania mocy, maksymalna moc dostępna z baterii jest ograniczona do 1 W z powodu jej rezystancji wewnętrznej Thévenina. (Patrz równanie (2.78) i dyskusja na ten temat). Nie zaspokaja to w pełni potrzeb lampy błyskowej. Zamiast tego energia jest dostarczana z akumulatora przez kilka

sekund i magazynowana w kondensatorze. Zmagazynowana energia może być szybko pobrana z kondensatora, ponieważ szeregową rezystancją pasożytniczą kondensatora jest bardzo mała.

Przełącznik elektroniczny na przemian otwiera się i zamyka około 10 000 razy na sekundę. (W niektórych urządzeniach można usłyszeć donośny gwizd, który jest wynikiem przypadkowej zamiany części energii na energię akustyczną). Gdy przełącznik elektroniczny jest zamknięty, bateria powoduje wzrost prądu w cewce indukcyjnej. Następnie, gdy przełącznik się otwiera, cewka indukcyjna wymusza przepływ prądu przez diodę, ładując kondensator. (Przypomnijmy, że prąd w cewce indukcyjnej nie może zmieniać się błyskawicznie). Przez diodę prąd może płynąć tylko w kierunku wskazanym przez strzałkę. Dioda pozwala więc na przepływ ładunku do kondensatora, gdy przełącznik elektroniczny jest otwarty, i zapobiega odpływowi ładunku z kondensatora, gdy przełącznik elektroniczny jest zamknięty. W ten sposób ładunek zgromadzony na kondensatorze wzrasta za każdym razem, gdy otwiera się przełącznik elektroniczny.



Rys. PA3.1