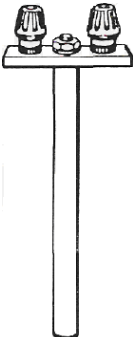
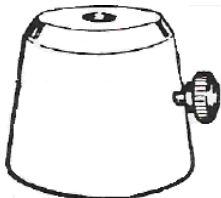
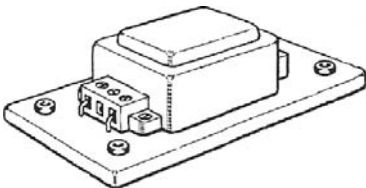
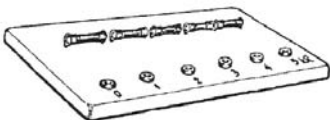
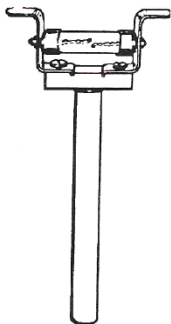

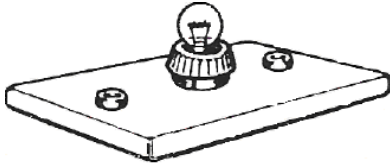


## LINIA PRZESYŁOWA WYSOKIEGO NAPIĘCIA

### V 5 – 135

Elementy, wchodzące w skład kompletu:

Lp.	Wygląd	Nazwa	szt.
1.		Pręty, każdy z izolującą płytką, zaopatrzoną w dwa zaciski elektryczne	3
2.		Ciężkie żeliwne podstawki do umocowania w nich prętów	3
3.		Transformatory dzwonekowe na podstawkach	2
4.		5 oporników na wspólnej podstawie, każdy o wartości 1 k $\Omega$ , 0,25 W	1
5.		Neonówka w uchwycie z izolującą rączką	1

Lp.	Wygląd	Nazwa	szt.
6.		Żarówka 3,5 V 0,2 A w oprawce przystosowanej do zawieszania na dwóch przewodach	1
7.		Żarówka 3,5 V 0,2 A na podstawce	1
8.		Drut konstantanowy Ø 0,2 mm – 20 m	1
9.		Krótkie przewody z wtyczkami bananowymi	15

Za pomocą modelu można przedstawić w sposób poglądowy i objaśnić przesyłanie wytworzonej w elektrowni energii elektrycznej na znaczne odległości. Omawiana tu pomoc naukowa ma zastosowanie w gimnazjum przy realizacji następującego hasła programowego: Transformatory i ich zastosowanie.

### PRZYGOTOWANIE KOMPLETU DO DOŚWIADCZEŃ BUDOWA MODELU LINII PRZESYŁOWEJ WYSOKIEGO NAPIĘCIA

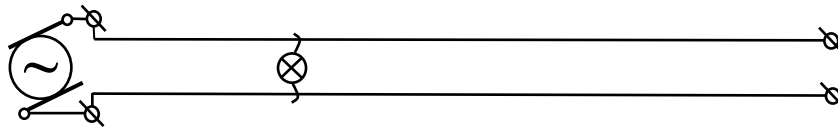
Do doświadczeń potrzebny jest prócz wymienionego kompletu także model prądnicy prądu stałego i zmiennego (Katalog pomocy naukowych str. 114) – do wytwarzania prądu zmiennego, który odbieramy ze szczotek zewnętrznych (skrajnych).

Na dwóch zsuniętych stołach budujemy linię przesyłową w sposób następujący. Dwie żeliwne podstawki ustawiamy w odległości 3 m jedna od drugiej, a trzecią podstawkę w środku między nimi. W nich osadzamy pręty w ten sposób, by ramiona ich były zwrócone w poprzek domniemanej linii, wzdłuż której ustawiliśmy podstawki. Zaciskamy pręty w podstawkach śrubami.

Pręty przedstawiają słupy stosowane w rzeczywistych liniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia, a bakelitowe zaciski na płytkach izolujących są odpowiednikami izolatorów (stojących). Pomiedzy zaciskami trzech słupów rozpinamy dwa druty konstantanowe. Podkładamy je pod bakelitowe nakrętki np. od strony zewnętrznej. Na zaciskach początkowych i końcowych druty okręcamy po razie (w prawo) i mocno dokręcamy nakrętki. Drut konstantanowy, odwijany ze zwijadła, można wyprostować lekko go przeciągając.

### DOŚWIADCZENIA

**1.** Linię przesyłową łączymy krótkimi przewodami z modelem prądnicy. Na początku linii zawieszamy żarówkę 3,5 V, 0,2 A w oprawce. Wprawiamy prądnicę w ruch. Żarówka świeci jasno. Przesuwamy ją stopniowo wzdłuż linii. Świeci coraz słabiej. Przy zwiększeniu liczby obrotów prądnicy nieco się rozjaśnia, ale gdy przesunie się ją dalej na linii, światło jej wskutek spadku napięcia słabnie i wreszcie gaśnie.



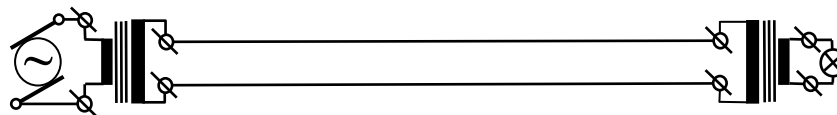
Rys. 1

2. Między prądnicę i linię przesyłową włączamy transformator dzwonkowy, który ma podwyższyć napięcie prądu zmiennego. Odpowiada on transformatorowi umieszczonemu przy elektrowni. Zaciski prądnicy łączymy z tymi gniazdkami na podstawie, które znajdują się od strony trzech zacisków transformatora, oznaczających napięcia 3 V, 5 V i 8 V. Pozostałe dwa gniazdzka łączymy z zaciskami pierwszego słupa linii.

Do zacisków na ostatnim słupie linii przesyłowej przyłączamy transformator obniżający napięcie. Transformator ten odpowiada transformatorowi znajdującemu się w miejscu odbioru energii elektrycznej – w mieście lub osiedlu.

Uruchamiamy prądnicę. Neonówką, osadzoną w uchwycie z izolującą rączką, dotykamy przewodów w różnych punktach i stwierdzamy wysokie napięcie na całej linii.

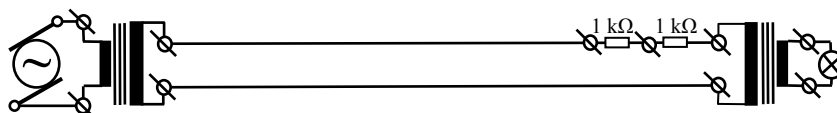
Następnie do transformatora obniżającego napięcie przyłączamy żarówkę 3,5 V 0,2 A na podstawie – punkt świetlny zainstalowany u odbiorcy. Uruchamiamy prądnicę. Żarówka świeci jasno.



Rys. 2

Przeprowadzony eksperyment wyjaśnia rolę transformatorów podwyższającego i obniżającego napięcie przy przesyłaniu energii elektrycznej z elektrowni na odległość.

3. Wydłużamy linię przesyłową. Z 20 mb. drutu konstantanowego, znajdującego się w komplecie, można by, przy zachowaniu ostrożności, żeby nie zerwać cienkiego drutu, utworzyć linię długości około 10 m. Rozwinięcie w klasie tak długiej Unii (łamaniej) następuje dużo kłopotu. Wygodniej jest wydłużyć linię przez włączenie dodatkowych oporów. Oporniki po 1 k $\Omega$ , zmontowane na wspólnej podstawie, włączamy szeregowo między zaciski na ostatnim słupie linii przesyłowej a transformator obniżający napięcie. Oporniki włączamy stopniowo, po jednym i obserwujemy świecenie żarówki. Dopiero po włączeniu piątego oporu widać, że zmniejszyła się jej jasność świecenia.



Rys. 3

Opór na linii przed włączeniem "dodatkowych" oporów wynosi 93  $\Omega$ , a po ich włączeniu wynosi 5093  $\Omega$ . Ze stosunku tych dwóch liczb ( $5093 : 93 = 55$ ) wynika, że włączenie do linii przesyłowej oporu 5 k $\Omega$  jest równoznaczne z wydłużeniem jej około 55 razy co wynosi  $55 \cdot 3 = 165$  mm.

## UWAGI METODYCZNE

Poglądowy model linii przesyłowej wysokiego napięcia, zastosowany w gimnazjum, w trakcie nauki o elektryczności, ma duże wartości kształcące. Nie jest on zminiaturyzowaną kopią rzeczywistej, napowietrznej linii przesyłowej. Przedstawia ją w sposób uproszczony, schematycznie. Nie mniej zachodzi między nimi wyraźna analogia, nie tyle może w wyglądzie, ile w działaniu. Model umożliwia przeprowadzenie ciekawych i przekonujących eksperymentów, na podstawie których łatwo jest objaśnić zasadę przesyłania energii elektrycznej na odległość, w tym zasadę działania transformatora, podstawowego urządzenia linii przesyłowej.

Pokazy nie mogą sprowadzać się do tego, aby jedynie ilustrowały pogadankę nauczyciela, a udział uczniów w lekcji nie powinien się ograniczać do biernej obserwacji. Eksperymenty te powinny stanowić osnowę lekcji.

Uczniowie nie powinni mieć przed lekcją wstępnie opracowanego tego tematu z podręcznika. Eksperymenty byłyby bezbarwne, mało ciekawe. Przystrojenie przez uczniów uzupełniającego materiału z podręcznika powinno nastąpić po lekcji (praca, domowa).

Program zaleca odbycie wycieczki do podstacji transformatorów. Na wycieczce tej uczniowie będą mogli poczynić wiele interesujących obserwacji i zdobyć sporo ciekawych wiadomości o budowie i działaniu transformatorów sieciowych. Będą one stanowiły cenne uzupełnienie wiadomości zdobytych w szkole i z podręcznika.

---

Opracowano w Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego na podstawie:

### **Linia przesyłowa wysokiego napięcia**

Nr kat. V 5 – 135

Produkowano:

BIOFIZ

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU POMOCY NAUKOWYCH I ZAOPATRZENIA SZKÓŁ  
WARSZAWA

Fabryka Pomocy Naukowych w Częstochowie

Zestaw został zatwierdzony przez Ministerstwo Oświaty 13.01.1955 r. do użytku szkolnego.

Instrukcja zatwierdzona

Instrukcję napisał – Stanisław Jagodziński, rysunki wykonał – Wacław Piotrowski.

---

**Źródło:** ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego