

Chapter Seven الفصل السابع

خطوط النقل

Transmission Lines

Sequence:57

- المقدمة.
- أنواع خطوط النقل.
- معادلة خط النقل.

المقدمة

- إن التعامل مع أوساط وتكنولوجيات متعددة لحمل الإشارات التلفزيونية من مكان لآخر يسمى الأرسال. وتوجد أوساط أرسال عديدة والتي تستعمل لإرسال الإشارات التلفزيونية وغيرها، وبعض هذه الأوساط يمكنها حمل إشارة واحدة، بينما الأوساط الأخرى يمكنها حمل إشارات كثيرة متعددة بحيث تكون مع بعضها البعض خلال الإرسال المتعدد بتقسيم التردد أو الإرسال المتعدد بالتقسيم الزمني.
- يوجد نوعان شائعان الاستخدام من خطوط النقل و هما :-
 - (١) الخط المتوازي المتزن.
 - (٢) الخط المحوري غير المتزن.
- و يستخدم الخط المتزن حيث تكون الخاصية المتزنة مطلوبة مثل التوصيل بين مستقبل التلفزيون وهوائي ثنائي القطب، بينما يستخدم الخط المحوري حيث تكون الخاصية الغير متزنة مطلوبة مثل الربط بين محطة الإذاعة و الهوائي الأرضي و كذلك تستخدم للترددات العالية UHF.
- و كذلك لنقل موجات الميكروويف وذلك لتجنب الإشعاع من خط النقل نفسه. ومن المعروف انه توجد مسافة بين كل من جهاز الإرسال أو الاستقبال و الهوائيات و لكي تنقل قدرة الإشارة ذات التردد الراديوي من جهاز الإرسال الى الهوائيات أو من الهوائيات الى جهاز الاستقبال لابد من استخدام ما يسمى بخطوط النقل.

Type of Transmission Lines

أنواع خطوط النقل

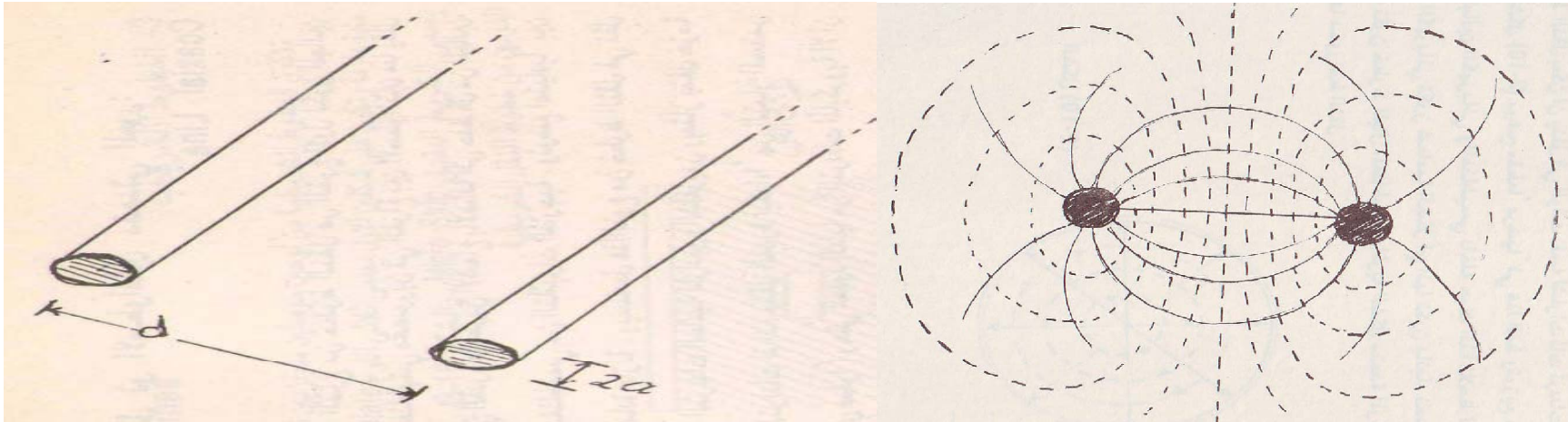
1) خط النقل ذو السلكين المتوازيين:

ويتكون من سلكين موصلين متوازيين تفصل بينهما مسافة ثابتة أكبر بكثير من نصف قطر

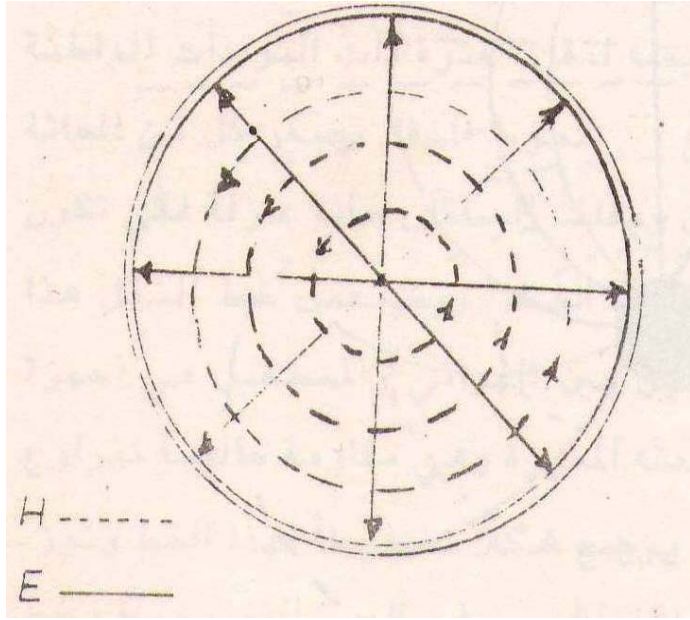
كل من السلكين، تستخدم في نقل القدرة الكهربائية وفي خطوط التلغراف والتلفون. وتمتاز بصغر المحاذة لوحدة

الطول وكذلك السعة لوحدة الطول ويمكن استعماله كمغذي للهوائي. وتكون ممانعته مقاومة خالصة تتراوح بين

70 أوم إلى 600 أوم.



شكل (1): خط النقل ذو السلكين المتوازيين مع خطوط المجالين الكهربائي والمغناطيسي.



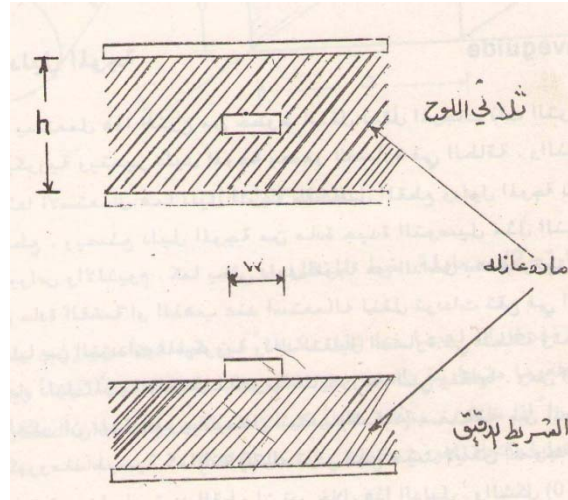
شكل (2): خط النقل ذو الإسطوانتين متحدتي المركز.

• (2) خط النقل ذو الاسطوانتين متحدتي المركز:

- يستعمل في نقل الإشارات ذات الترددات العالية للراديو والتلفزيون
- ويمتاز بنقل حزمة عريضة من الترددات إذ ينقل القدرة ابتداء من
- التيار المستمر (التردد صفر) وحتى الحدود العليا من الترددات
- المايكروية إلا إن الاضمحلال يزداد بزيادة التردد , وينقل في
- نفس الوقت كذلك إشارة ذات ترددات مختلفة.

• (3) الخطوط الشريطية:

- وتتألف من لوحين موصلين متوازيين تفصل بينهما مادة عازلة >
- وتكون على شكلين هما "ثلاثي اللوح" و "الشريط الدقيق" وكما
- واضح من الشكل رقم (3).

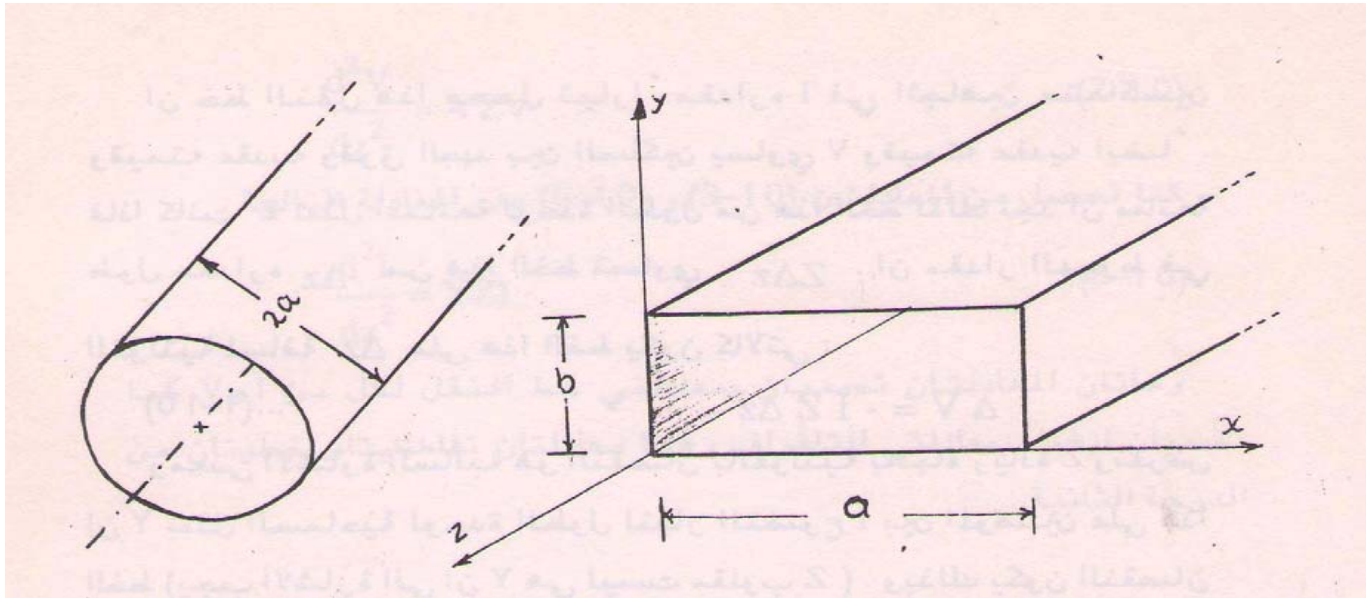


شكل (3): الخطوط الشريطية.

• (4) دليل الموجة:

• *****

- يستعمل هذا النوع من خطوط النقل لنقل الموجات ذات الترددات المايكرووية ويتميز دليل الموجة بصغر الخسارة في الطاقة وتختلف أبعاده باختلاف الحزمة المايكرووية التي ينقلها. والنوعان شائعا الأستعمال هما دليل الموجة مستطيل المقطع ودليل الموجة دائري المقطع.

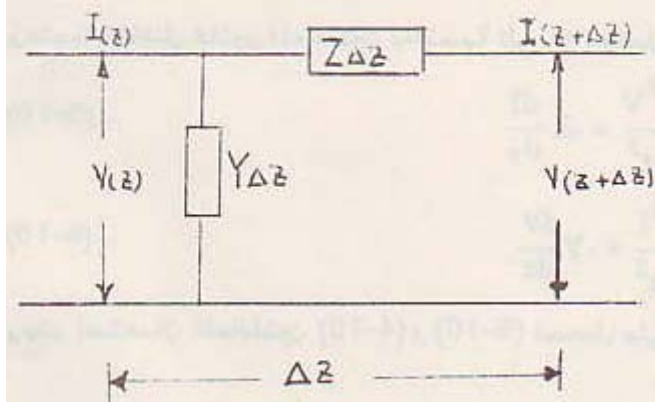


شكل (4): ادليل الموجة مستطيل المقطع ودائري المقطع.

Equation of Transmission Line

معادلة خط النقل

الشكل رقم (5) يوضح خط نقل مكون من سلكين متوازيين يمتدان إلى اللانهاية باتجاه z ومساحة مقطعهما



شكل (5): خط النقل ذو السلكين المتوازيين.

متساوية والبعد بينهما دائما أكبر من نصف قطر أي منهما.

إن خط النقل يحمل تيارا مقداره I في اتجاهين متعاكسين وقيمه عقديّة،

و فرق الجهد بين السلكين يساوي V وقيمه عقديّة أيضاً، فإذا كانت Z

تمثل الممانعة لوحدة الطول فان ممانعة خط طوله (Δz) تساوي

$(Z\Delta z)$ ، وعليه فان مقدار الهبوط في الفولتية لمسافة (Δz)

على هذا الخط تكون:

$$\Delta V = -IZ \Delta z \quad \dots (1)$$

ومعنى الإشارة السالبة هو النقصان بالفولنتية باتجاه زيادة (z) .

وإذا كانت السماحية لوحدة الطول هي Y لتيار النضوح I بين الموصلين على هذا الخط (يجب الإشارة الى ان

Y هي ليست مقلوب Z). وبذلك يكون قيمة النقصان في تيار النضوح لطول مقداره (Δz) يساوي:

$$\Delta I = -VY \Delta z \quad \dots (2)$$

ولنفس السبب فان الإشارة السالبة تعني نقصان في تيار الخط باتجاه زيادة z .

فأذا جعلنا $(\Delta I = dI)$ و $(\Delta z = dz)$ و $(\Delta V = dV)$ وعليه فان

$$\frac{dV}{dz} = -IZ \quad \text{..... (3)}$$

• المعادلتين (1) و (2) تأخذ الصيغتين التاليتين:

$$\frac{dI}{dz} = -VY \quad \text{..... (4)}$$

• وعند اشتقاق المعادلتين (3) و (4) بالنسبة إلى z نحصل على:

$$\frac{d^2 V}{dz^2} = -Z \frac{dI}{dz} = YZV \quad \text{..... (5)}$$

$$\frac{d^2 I}{dz^2} = -Y \frac{dV}{dz} = YZI \quad \text{..... (6)}$$

• وعند استعمال المعادلتين (4) و (5) نحصل على :

$$\frac{d^2 V}{dz^2} = YZV \quad \text{..... (7)}$$

• كما نحصل من المعادلتين (3) و (6) على المعادلة التالية:

$$\frac{d^2 I}{dz^2} = YZI \quad \text{..... (8)}$$

• وهاتان المعادلتان تسميان بمعادتي خط النقل لكل من V و I .

• وكما تسميان أيضاً بمعادتي التلغراف وهما معادلتان تفاضليتان خطيتان من الدرجة الثانية.

• مثال :

عرف خطوط النقل وماهي أهم انواعها ؟

الحل:

- (1) خطوط النقل هي الوسائط التي تستخدم في نقل القدرة الكهربائية او الكهرومغناطيسية من نقطة توليدها الى نقطة الاستفادة منها. وخطوط النقل الشائعة الاستعمال هي :
 - 1- خط النقل ذو السلكين المتوازيين.
 - 2- خط النقل ذي الاسطوانتين المتحدتي المحور.
 - 3- خط النقل ذي اللوحين المتوازيين (الخطوط الشريطية).
 - 4- خط النقل على شكل دليل موجة بأنواعه المختلفة (مستطيل المقطع و دائيري المقطع و)

الخلاصة Summary

- تضمنت المحاضرة النقاط المهمة التالية :
- خطوط النقل هي الوسائط التي تستخدم في نقل القدرة الكهربائية او الكهرومغناطيسية من نقطة توليدها الى نقطة الاستفادة منها. وخطوط النقل الشائعة الاستعمال هي :
- 1- خط النقل ذو السلكين المتوازيين.
- 2- خط النقل ذي الاسطوانتين المتحدتي المحور.
- 3- خط النقل ذي اللوحين المتوازيين (الخطوط الشريطية).
- 4- خط النقل على شكل دليل موجة بأنواعه المختلفة (مستطيل المقطع و دائيري المقطع و)
- اشتقاق معادلتى خط النقل للتيار والفولتية (وكما تسميان ايضاً بمعادلتى التلغراف وهما معادلتان تفاضليتان خطيتان من الدرجة الثانية).
- مثال .
- أختبار.

Start Formative Assessment