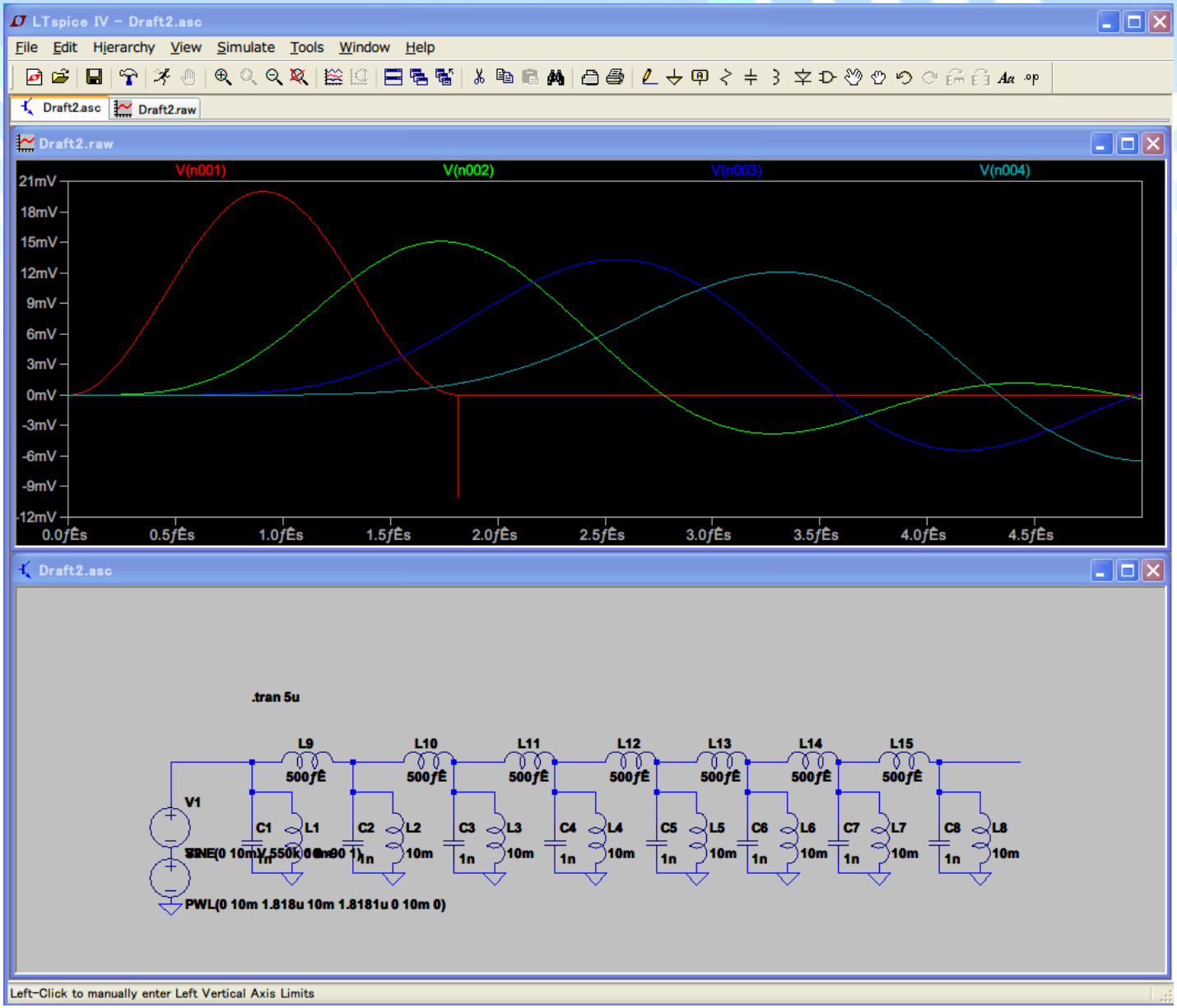
電子回路論 第10回

2014.12.4

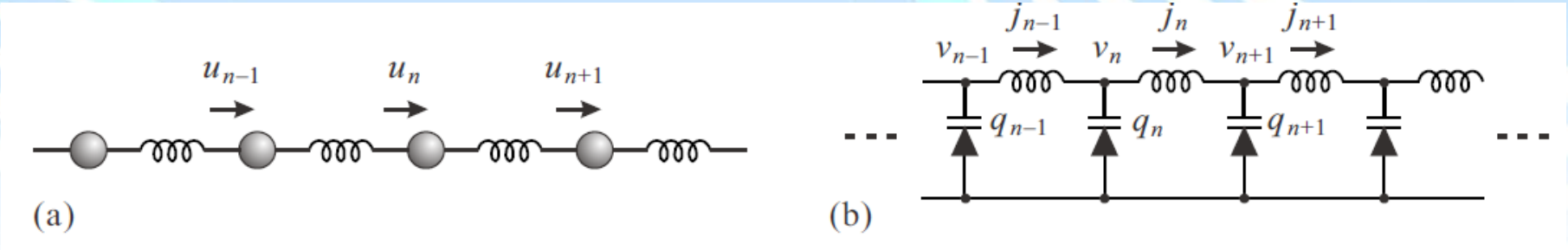
勝本信吾
東京大学物性研究所

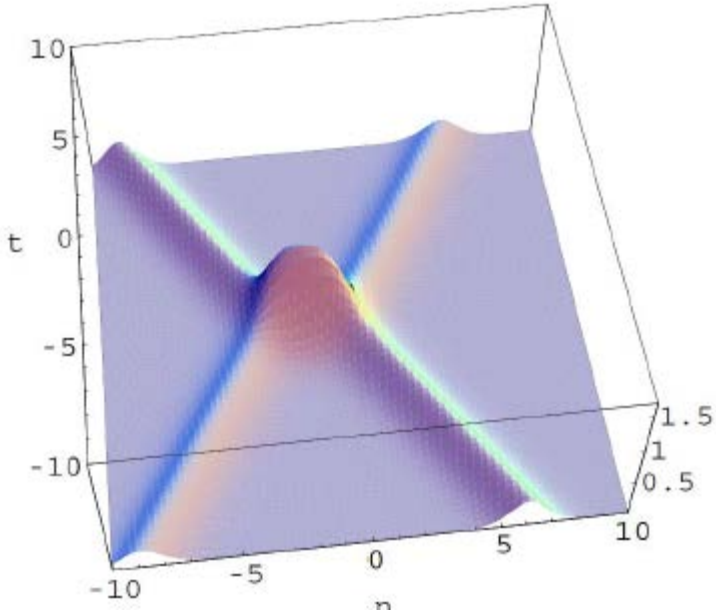
fppt.com

LT Spice によるSchroedinger伝送路シミュレーション



戸田格子





$$u_n = \frac{\tau_{n+1}\tau_{n-1}}{\tau_n^2} - 1,$$

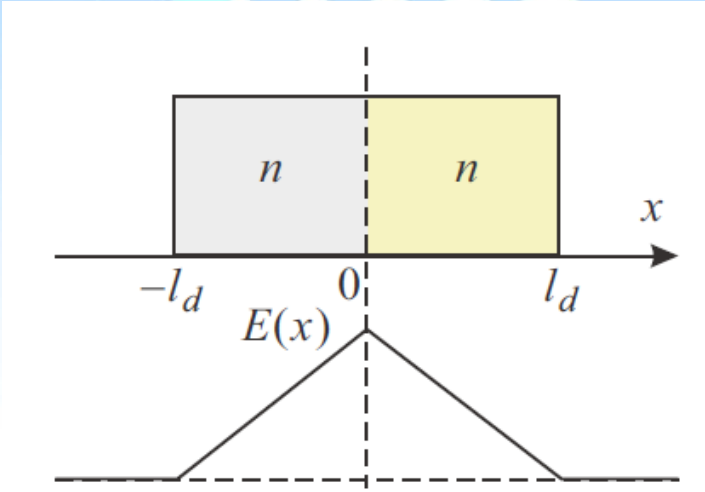
$$\tau_n = 1 + e^{2\eta_1} + e^{2\eta_2} + A_{12}e^{2(\eta_1+\eta_2)},$$

$$\eta_i = \kappa_i n + \sigma_i \omega_i t + \delta_i, \quad \sigma_i = \pm 1, \quad \omega_i = \sinh \kappa_i,$$

$$A_{12} = \frac{ab\sinh^2(\kappa_1 - \kappa_2) - m(\sigma_1\omega_1 - \sigma_2\omega_2)^2}{m(\sigma_1\omega_1 + \sigma_2\omega_2)^2 - ab\sinh^2(\kappa_1 + \kappa_2)}$$

Vari-cap

Varicap BB505

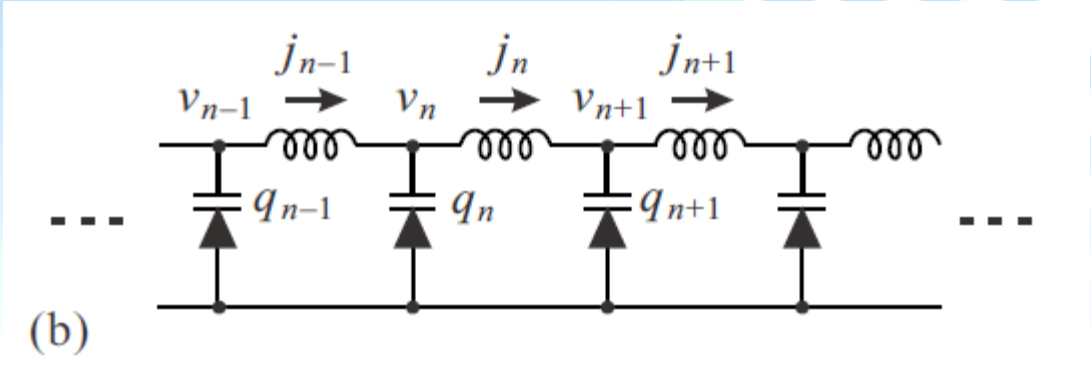


$$V_\mathrm{b} = \frac{en}{\epsilon}\int_{-l_d}^{0} 2(x+l_d)dx + \frac{en}{\epsilon}\int_{0}^{l_d} 2(l_d - x)dx = \frac{2enl_d^2}{\epsilon}$$

$$V + V_\mathrm{b} = \frac{2en}{\epsilon}\left(l_d + \frac{Q}{nS}\right)^2 \quad \therefore C = \frac{dQ}{dV} = \sqrt{\frac{\epsilon}{2en}}\frac{nS}{\sqrt{V+V_\mathrm{b}}}$$

$$V + V_\mathrm{b} = V_0 + \delta V \qquad \delta V \to V$$

L-Varicap 伝送路



$$L\frac{dJ_n}{dt} = v_n - v_{n-1},$$

$$\frac{dq_n}{dt} = J_{n-1} - J_n,$$

$$q_n = \int_0^{v_n} C(V)dV, \quad C(V) = \frac{Q(V_0)}{F(V_0) + V - V_0}$$

$$q_n = Q(V_0)\log\left[1 + \frac{V_n}{F(V_0)}\right] + \text{const.}$$

$$\frac{d^2}{dt^2}\log\left[1 + \frac{V_n}{F(V_0)}\right] = \frac{1}{LQ(V_0)}(V_{n-1} + V_{n+1} - 2V_n)$$

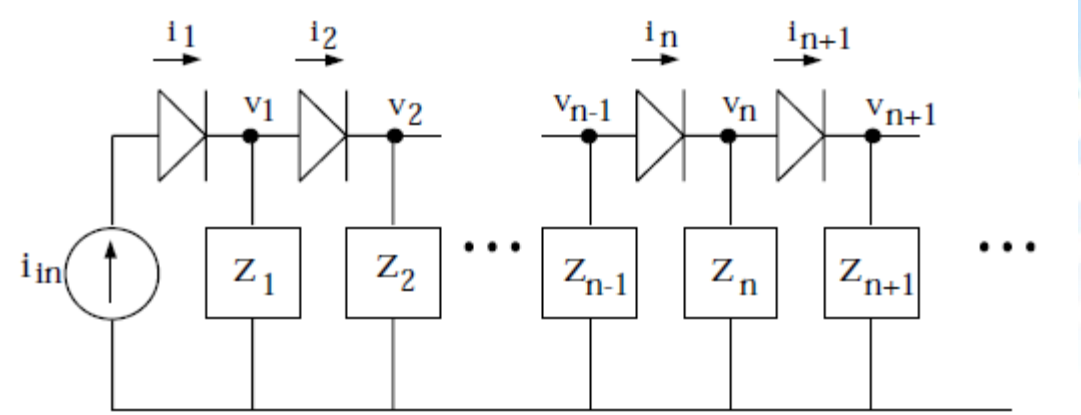
ダイオードを使った非線形ソリトン実験

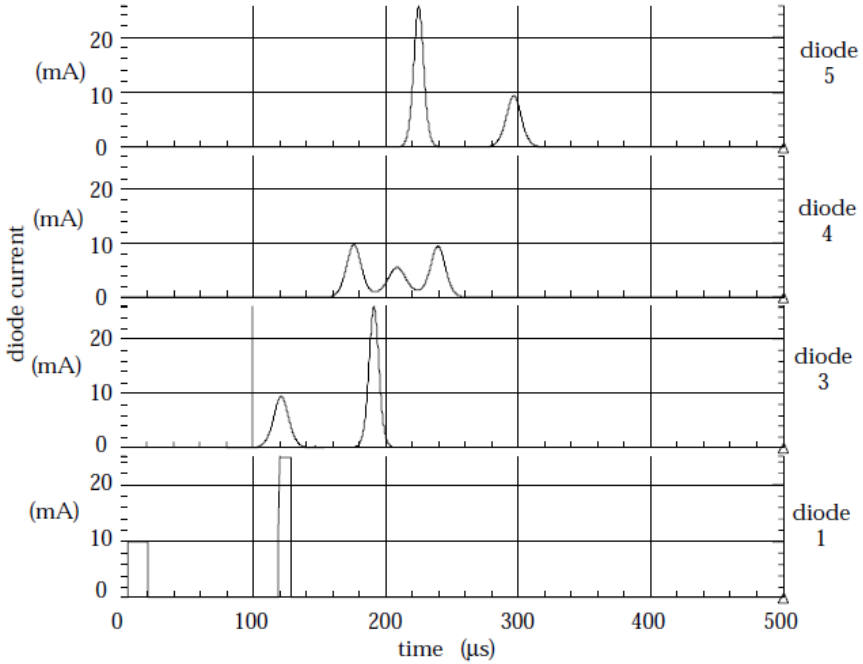
International Journal of Bifurcation and Chaos, Vol. 9, No. 4 (1999) 571–590
© World Scientific Publishing Company

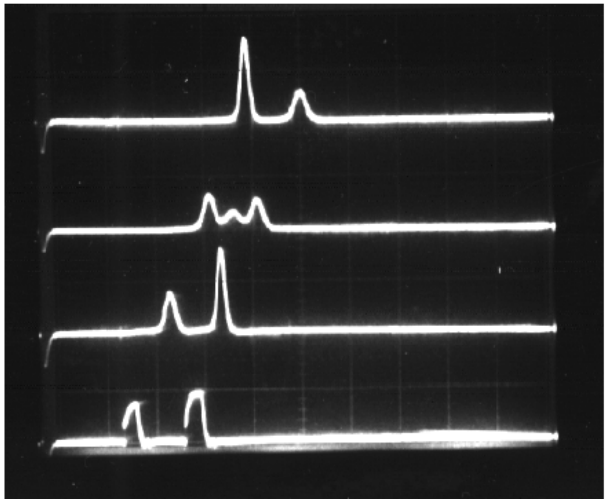
CIRCUIT IMPLEMENTATIONS OF SOLITON SYSTEMS*

ANDREW C. SINGER
Department of Electrical and Computer Engineering,
University of Illinois, Urbana, IL 61801, USA
ALAN V. OPPENHEIM
Department of Electrical Engineering, MIT, Cambridge, MA 02139, USA

Received May 27, 1998; Revised October 6, 1998







戸田格子回路，ソリトン振動子

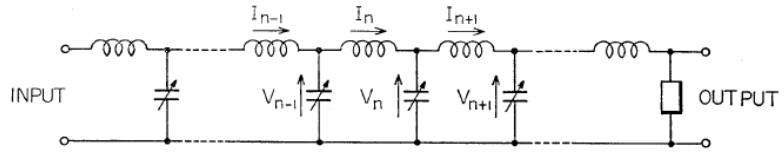
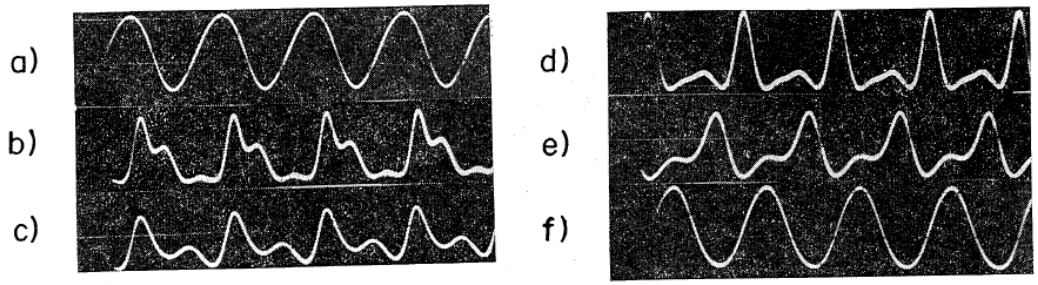


Fig. 1. A nonlinear network equivalent to a one-dimensional anharmonic lattice. The circuit element have an inductance $L=22\ \mu$H or capacitance $C(V)=27\ V^{-0.48}$ pF.



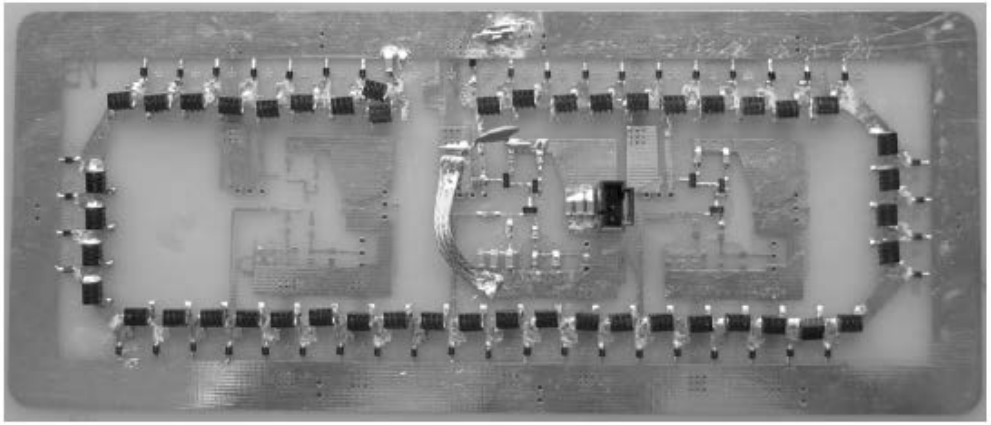
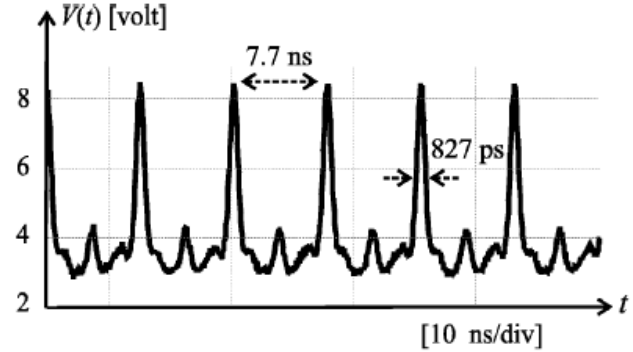


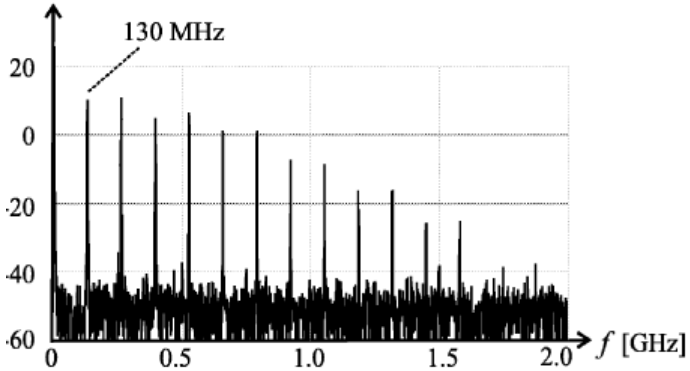
Fig. 16. Microwave soliton oscillator prototype.

J. Phys. Soc. Japan 28 (1970) 1366～1367

Studies on Lattice Solitons by Using Electrical Networks

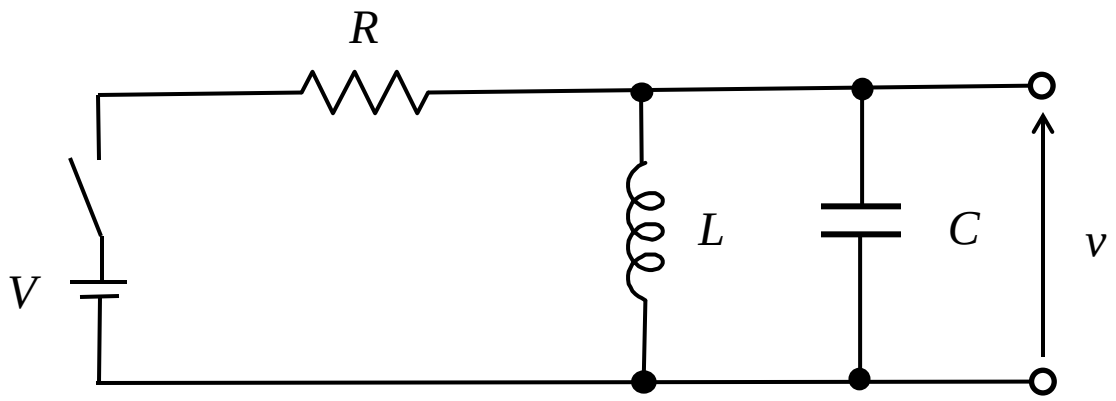
Ryogo Hirota and Kimio Suzuki





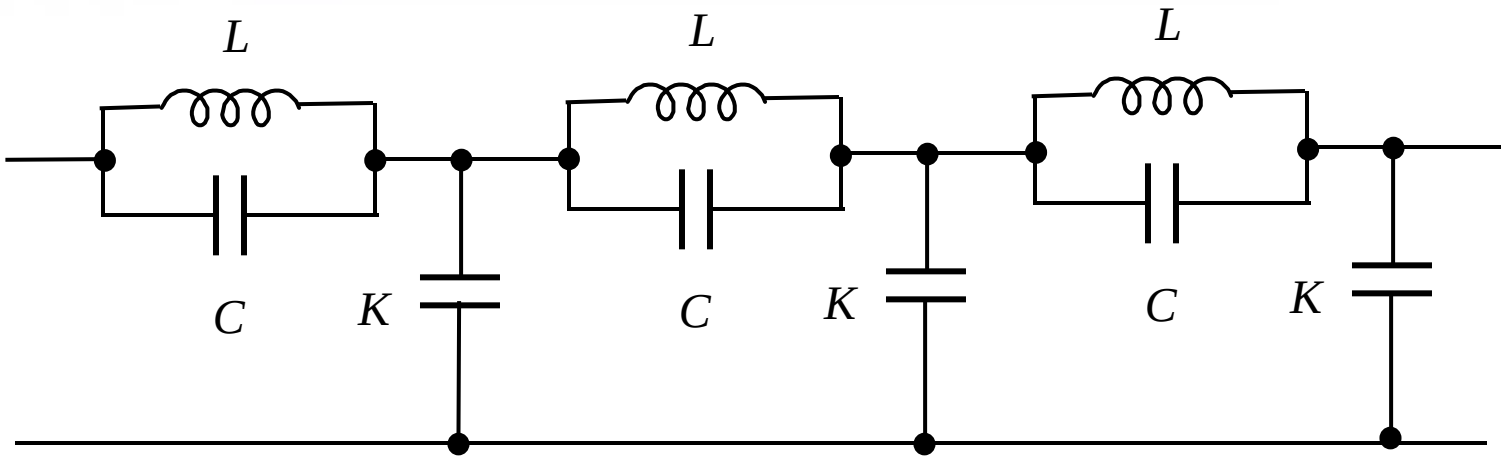
練習問題3-1

下の図のようなLC共鳴回路に定電圧電源とスイッチがつながっている．
t =0でv =0として，t =0でスイッチをONした．v の時間変化を議論せよ．
定数については適当に場合分けをしてもよい．



練習問題3-2

下のような伝送路の分散関係について議論しなさい.



解答小レポートのアップロード

「電子回路論」講義ノート etc.

English

「電子回路論」は初めての講義です．「論」じゃない電子回路は大好きなので，楽しみですが，「論」を伝えながら，物理にもしていかなければ，と思っています．

1.	第１回 2014年10月2日	プロジェクタ用資料	
2.	第２回 2014年10月9日		
3.	第３回 2014年10月16日	プロジェクタ用資料	LTSpice動画1
4.	第４回 2014年10月23日		
5.	第５回 2014年10月30日	プロジェクタ用資料	Scilab動画1LTSpice動画2
6.	第６回 2014年11月6日		
7.	第７回 2014年11月13日	プロジェクタ用資料	
8.	第８回 2014年11月20日	プロジェクタ用資料	
9.	第９回 2014年11月27日	プロジェクタ用資料1 資料2	
10.	第１０回 2014年12月4日		

小レポート(宿題)のアップロードページ

更新履歴

- 2014.12.3 第9回をトリムしました．また第10回をアップロードしました． 小レポートのアップ
  しました．こちらからどうぞ．
- 2014.11.27 第9回をアップロード．第8回にも若干書き加えてあります． 済みません！宿題アッ

電子回路論宿題提出

Navigation

- 電子回路論
- 宿題提出ホーム
- 登録
- 提出履歴
- アップロード
- 解答置換
- 問題へのリンクページ

「電子回路論」宿題提出ページ

12/3の時点で，まだ予定していた機能は全然実装できていません
ぎりぎり，解答をpdfファイル化してもらった場合にはアップロー
きるようにしました．

- まず，左の「登録」リンクから，名前，学籍番号，連絡用メー
レス，アップロード用パスワードを登録してください．パスワー
最初に送付されたメール中のリンクに飛ぶことで入力できます．
- 登録できたら，「アップロード」リンクから，必要事項を入力
付ファイルを選んでアップロードしてもらえばOKです．

(パスワードを忘れた時の救済措置は，これ
ばらくはセーフティネットがありません．)

お名前:

学籍番号:
(2桁数字)
-
(6桁数字) でお願いします．

-

email:

登録する