



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Telecomunicación

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

### TITULACIÓN: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN

### LABORATORIO DE COMUNICACIONES (3<sup>er</sup> CURSO)

Examen final: 3 de diciembre de 2004

*Profesores: Alejandro Álvarez Melcón, Pedro Vera Castejón y Fernando D. Quesada Pereira*

## Problemas (10.0 puntos)

No se permite tener en la mesa ningún tipo de apuntes ni libros durante el examen. Deje su carné de estudiante o DNI en un lugar bien visible sobre la mesa. *No olvide poner el nombre en todas las hojas.* Tiempo de examen 3 horas.

### Problema 1 (3.5 puntos)

- 1) Explique los procedimientos que conozca para modular una señal en banda lateral única (BLU). Dibuje en cada caso un esquema y comente las dificultades que puedan surgir. ¿Es posible utilizar un detector de envolvente para realizar la demodulación? (justifique la respuesta).
- 2) Escriba un programa en MATLAB que implemente una modulación en banda lateral única superior mediante Transformada de Hilbert de un tono de frecuencia  $f_m = 1$  KHz con una frecuencia de portadora  $f_p = 1$  MHz. Dibuje el espectro de las señales implicadas en la modulación.

### Problema 2 (3.0 puntos)

- 1) Comente la función que desempeñan cada una de las partes del circuito comercial de la Figura 1.
- 2) Describa el principio de funcionamiento de un discriminador por derivada en el tiempo. Dibuje el esquema de un discriminador Foster Seely. ¿Cómo son los fasores de las tensiones a la frecuencia de resonancia?. ¿Qué es lo que sucede cuando existe una desviación respecto a dicha frecuencia?.

### Problema 3 (3.5 puntos)

- 1) Proponga un PLL, indicando su orden y tipo, que sea capaz de engancharse en fase ante una rampa de frecuencia. Demuestre por qué el error de fase es nulo. Dibuje el diagrama de Lissajous resultante cuando a la entrada de dicho PLL se produce un salto de frecuencia.
- 2) ¿Qué entiende por ancho equivalente de ruido de un PLL?. ¿En qué afecta la ganancia del PLL?.

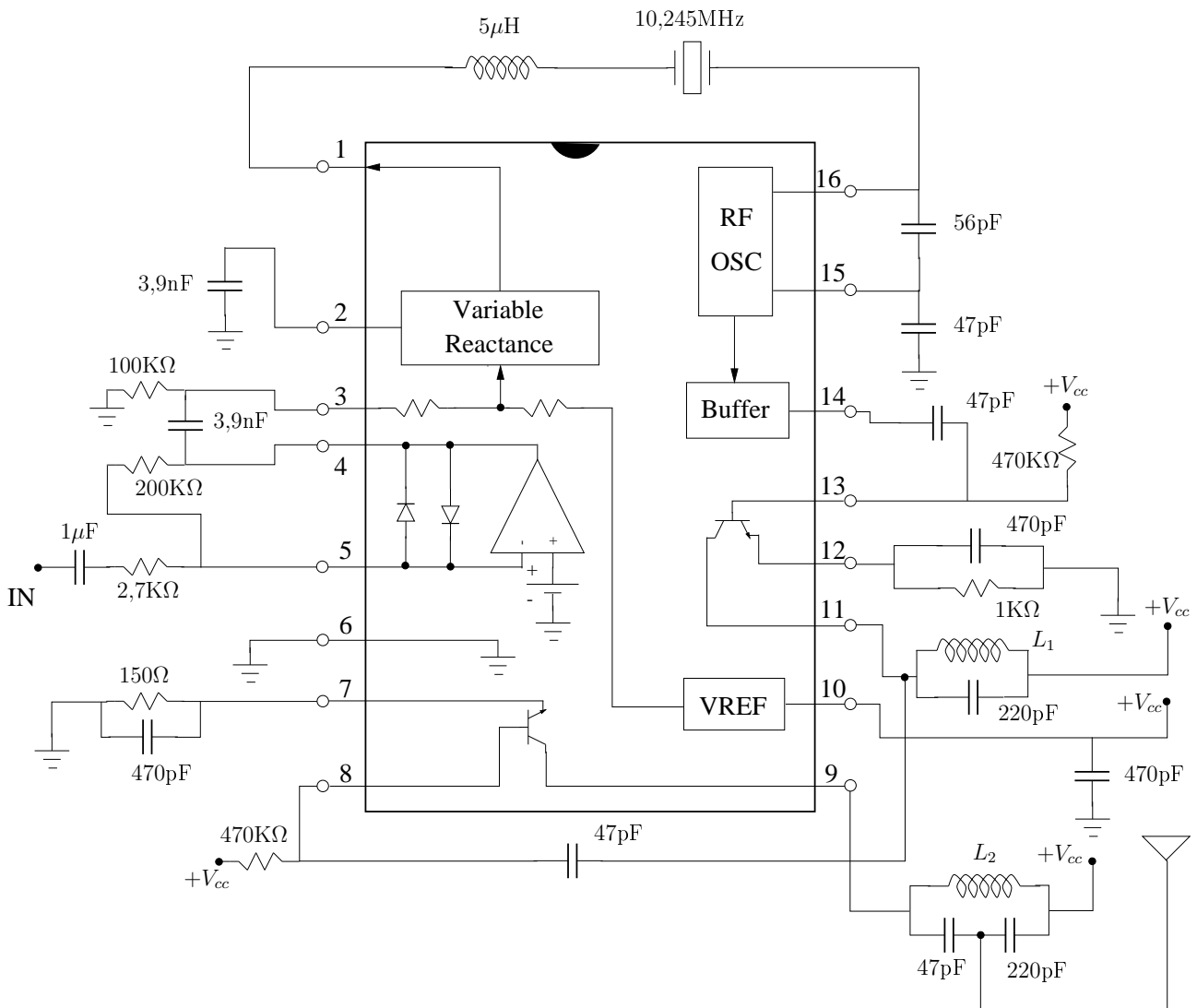


Figura 1: Esquema eléctrico final del modulador FM comercial.