ASE-ripple of active-passive FP laser

ede[1]

[1]*Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Newtonstrasse 15, D-12489 Berlin, Germany*

(Dated: May 17, 2003)

PACS numbers:

Hallo Olaf,

ich habe die ASE-Formel aus Hans' Anhang fuer den Fall eines FP-Lasers aus einer aktiven und einer passiven Sektion angewendet. Da kommt fuer das Spektrum etwas sehr einfaches raus. Abgesehen von einem nur sehr schwach wellenlängbhängigen Proportionalitätsfaktor wird die Wellenlängenabhängigkeit der ASE durch folgenden Resonanznenner bestimmt:

$$S(\lambda) \sim \left| 1 - r_0 r_L \exp\left(-2i \int_0^L \beta(z,\lambda)\, dz \right) \right|^{-2}. \tag{1}$$

r_0, r_L: Amplitudenreflektivitäten an den Facetten ($\sqrt{0.3}$), L: Gesamtlänge aktiv+passiv, $\beta(z,\lambda)$: komplexer Propagationsfaktor des Wellenleiters am Ort z und fuer Wellenlänge λ.

Maximum und Minimum treten bei den Wellenlängen auf, bei denen der Exponentialterm rell positiv bzw. reell negativ wird. Der Ripplefaktor ist deshalb

$$r := \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \left| \frac{1+G}{1-G} \right|^2. \tag{2}$$

Hier ist G der Amplituden-Verstärkungsfaktor bei einem Umlauf. Wenn der 1 wird, hat man die Schwelle erreicht, der Nenner wird null, der Ripple unendlich.

In unserem Falle ist G also Verstärkung in der aktiven Sektion mal Auskoppelverlust linke Facette (r_0) mal Auskoppelverlust Inteface (= feedback amplitude K)

$$G = \exp[(g_A - \alpha_A)L_A] r_0 K. \tag{3}$$

(alle Groessen mit Index $_A$ beziehen sich auf die aktive Sektion)

Umstellen nach K gibt

$$\boxed{K = \frac{1}{r_0} \exp(\alpha_A L_A) \left(\frac{\sqrt{r}-1}{\sqrt{r}+1} \right)} \tag{4}$$

Um Missverstaendnisse zu vermeiden, die Ripple-Formel lautet in diesem Falle genau wie beim einfachen FP-Laser

$$g = \frac{1}{L_A} \ln\left(\frac{\sqrt{r}-1}{\sqrt{r}+1} \right), \tag{5}$$

es geht aber nur die Länge des aktiven Teils ein und entscheidend ist die richtige Interpretation des Nettogains g: das ist der eigentliche Gain g_A in der aktiven Sektion minus dessen Schwellenwert g_A^{th}, also $g = g_A - g_A^{th}$ (die rechte Seite ist immer negativ und verschwindet wenn der Ripple unendlich wird, d.h. an der Schwelle).

Mit

$$g_A^{th} = \alpha_A + \frac{1}{L_A} \ln\left(\frac{1}{r_0 K} \right) \tag{6}$$

ergibt sich meine Formel oben fuer K. Das ist alles wie beim einfachen FP, wenn man nur die Reflektivität R durch $r_0 K$ ersetzt.

ede.