A slow manifold of your dynamical system

A. J. Roberts, University of Adelaide http://orcid.org/0000-0001-8930-1552

5:28am, June 2, 2023

Generally, the lowest order, most important, terms are near the end of each expression.

Specified dynamical system

$$\dot{u}_1 = \sigma w_1 g_1 + u_2 a_2 - u_1 a_1$$

$$\dot{u}_2 = \sigma w_2 g_2 - \varepsilon u_2 b_2 - u_2 a_2 + u_1 a_1$$
off echo;

Time dependent slow manifold coordinates

$$\begin{array}{c} u_1 = \sigma \varepsilon^2 \big(- \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^4 a_2^3 b_2^2 g_2 - \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_2 - \\ 6 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_2 - \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1 a_2^6 b_2^2 g_2 - \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^2 b_2^2 g_2 + \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^5 a_2^2 b_2^2 g_1 + \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^5 a_2^2 b_2^2 g_1 + \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_1 + \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_1 + \\ 4 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_1 + \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_1 + \\ 2 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_2 - \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^2 a_2^4 b_2^2 g_2 - \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^3 a_2^3 b_2^2 g_2 - \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_2 - \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^5 a_2^5 b_2^2 g_1 - \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 3 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^3 b_2^2 g_1 + \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 3 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^3 b_2^2 g_1 + \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 3 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^3 b_2^2 g_1 + \\ \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 3 \mathrm{e}^{$$

```
5e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^4 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^5 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1 a_2^2 b_2^2 g
  e^{-a_1-a_2t} \star w_2 a_1^4 a_2 b_2^2 g_2 + 2e^{-a_1-a_2t} \star w_2 a_1^3 a_2^2 b_2^2 g_2 + 6e^{-a_1-a_2t} \star w_2 a_1^2 a_2^3 b_2^2 g_2 +
  2e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \, a_1 a_2^{\frac{1}{2}} b_2^{\frac{1}{2}} g_2 - e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \, a_2^{\frac{1}{2}} b_2^{\frac{1}{2}} g_2 - 3e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \, a_1^{\frac{1}{4}} a_2 b_2^{\frac{1}{2}} g_1 - 3e^{-a_1-a_2t} a_2^{\frac{1}{4}} a_2
  3e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^3 a_2^{\overline{2}} b_2^{\overline{2}} g_1 + 3e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^{\overline{2}} a_2^{\overline{3}} b_2^{\overline{2}} g_1 +
  3e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1 a_2^4 b_2^2 g_1)/(a_1^7 + 7a_1^6 a_2 + 21a_1^5 a_2^2 + 35a_1^4 a_2^3 + 35a_1^3 a_2^4 +
     21a_1^2a_2^5 + 7a_1a_2^6 + a_2^7) + \sigma\varepsilon(e^{-a_1 - a_2t} \star e^{-a_1 - a_2t} \star w_2 \ a_1a_2^2b_2g_2 + a_1a_2^2
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_2^3 b_2 g_2 - e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_2^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 - 
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1 a_2 b_2 g_2 +
\mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \, a_2^2 b_2 g_2 - 2 \mathrm{e}^{-a_1 - a_2 t} \star w_1 \, a_1 a_2 b_2 g_1) / (a_1^3 + 3 a_1^2 a_2 + 3 a_1 a_2^2 + a_2^3) + \\
  \sigma(-e^{-a_1-a_2t}\star w_2 a_2g_2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2) + \varepsilon^2(s_1a_1^5a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_2)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2b_2^2 + e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_2^2 + e^{-a_
  2s_1a_1^4a_2^2b_2^2 - 2s_1a_1^2a_2^4b_2^2 - s_1a_1a_2^5b_2^2)/(a_1^7 + 7a_1^6a_2 + 21a_1^5a_2^2 + 35a_1^4a_2^3 + 35a_1^3a_2^4 +
  21a_1^2a_2^5 + 7a_1a_2^6 + a_2^7) + (\varepsilon s_1a_1a_2b_2)/(a_1^2 + 2a_1a_2 + a_2^2) + O(\varepsilon^2, \sigma^2) + s_1a_2
  u_2 = \sigma \varepsilon^2 (e^{-a_1 - a_2 t} \star e^{-a_1 - a_2 t} \star e^{-a_1 - a_2 t} \star w_2 \ a_1^4 a_2^3 b_2^2 g_2 + a_2^4 a_2^3 a_2^2 a_2^2 + a_2^4 a_2^3 a_2^2 a_2^2 + a_2^2 a_
  4e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \quad a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_2 + a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_2 + a_2^3 a_2^2 b_2^2 g_2 + a_2^2 b_2^2 b_2^2 g_2 + a_2^2 b_2^2 b_2^2 g_2^2 + a_2^2 b_2^2 b_2^2 b_2^2 g_2^2 + a_2^2 b_2^2 b_2^2 b_2^2 g_2^2 + a_2^2 b_2^2 b_2
  6e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_2 +
  4e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1 a_2^6 b_2^2 g_2 +
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \quad a_2^7 b_2^2 g_2 - a_2^7 b_2^7 g_2 - a_2^7 b_2^
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^5 a_2^2 b_2^2 g_1 - a_1^5 a_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^5 a_2^2 b_2^2 b_2^
  4e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^3 b_2^2 g_1 - a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 a_1^2 a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 a_1^2 a_1
  6e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_1 - a_1^3 a_2^4 b_2^2 g_1
  4e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^5 b_2^2 g_1 - a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 b_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 b_2^2 b_2^2 g_1 - a_2^2 b_2^2 b_2^2 g_1 - a_2
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^6 b_2^2 g_1 - a_2^6 b_2^2 g_1 - a_2^6 b_2^6 g_2 - a_2^6 b_2^6 g_1 - a_2^6 
  9e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1^2 a_2^4 b_2^2 g_2 - 3e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1 a_2^5 b_2^2 g_2 +
  2e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^5 a_2 b_2^2 g_1 + 5e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 6e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^4 a_2^2 b_2^2 g_1 + 6e^{-a_1-a_2t} a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 + 6e^{-a_1-a_2t} a_2^2 
  3e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^3 a_2^3 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^4 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} a_2^2 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^5 b_2^2 g_1 + 3 e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1^4 a_2 b_2^2 g_2 +
  3e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \, a_1^3 a_2^2 b_2^2 g_2 - 3e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \, a_1^2 a_2^3 b_2^2 g_2 - 3e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \, a_1 a_2^4 b_2^2 g_2 -
  e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^5 b_2^2 g_1 + 2e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^4 a_2 b_2^2 g_1 + 6e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^3 a_2^2 b_2^2 g_1 +
  2e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1^2 a_2^3 b_2^2 g_1 - e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1 a_2^4 b_2^2 g_1) / (a_1^7 + 7a_1^6 a_2 + 21a_1^5 a_2^2 +
     35a_1^4a_2^3 + 35a_1^3a_2^4 + 21a_1^2a_2^5 + 7a_1a_2^6 + a_2^7) + \sigma\varepsilon(-\frac{1}{2}a_2^5 + \frac{1}{2}a_2^5 + \frac{1}{2}a_
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_1 a_2^2 b_2 g_2 - e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_2^3 b_2 g_2 + e^{-a_1-a_2t} \star w_2 \ a_2^3 b_2 
  e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1^2 a_2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t} \star w_1 \ a_1 a_2^2 b_2 g_1 + e^{-a_1-a_2t
  2e^{-a_1-a_2t}\star w_2 a_1a_2b_2g_2 - e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1^2b_2g_1 +
e^{-a_1-a_2t} \star w_1 a_1 a_2 b_2 g_1)/(a_1^3 + 3a_1^2 a_2 + 3a_1 a_2^2 + a_2^3) + \sigma(e^{-a_1-a_2t} \star w_2 a_2 g_2 - a_2^3)
  e^{-a_1-a_2t}\star w_1 a_1g_1)/(a_1+a_2) + \varepsilon^2(-s_1a_1^5a_2b_2^2 - 2s_1a_1^4a_2^2b_2^2 + 2s_1a_1^2a_2^4b_2^2 +
     s_1a_1a_2^5b_2^2)/(a_1^7+7a_1^6a_2+21a_1^5a_2^2+35a_1^4a_2^3+35a_1^3a_2^4+21a_1^2a_2^5+7a_1a_2^6+
  (a_2^7) + (-\varepsilon s_1 a_1 a_2 b_2)/(a_1^2 + 2a_1 a_2 + a_2^2) + O(\varepsilon^2, \sigma^2) + s_1 a_1
```

Result slow manifold DEs

$$\begin{split} \dot{s}_1 &= \sigma \varepsilon^2 (\,-2 w_2 a_1 a_2 b_2^2 g_2 + w_2 a_2^2 b_2^2 g_2 + w_1 a_1^2 b_2^2 g_1 - 2 w_1 a_1 a_2 b_2^2 g_1)/(a_1^5 + 5 a_1^4 a_2 + 10 a_1^3 a_2^2 + 10 a_1^2 a_2^3 + 5 a_1 a_2^4 + a_2^5) + \sigma \varepsilon (\,-w_2 a_2 b_2 g_2 + w_1 a_1 b_2 g_1)/(a_1^3 + 3 a_1^2 a_2 + 3 a_1 a_2^2 + a_2^3) + \sigma (w_2 g_2 + w_1 g_1)/(a_1 + a_2) + (\varepsilon^2 s_1 a_1 a_2 b_2^2)/(a_1^3 + 3 a_1^2 a_2 + 3 a_1 a_2^2 + a_2^3) + (\,-\varepsilon s_1 a_1 b_2)/(a_1 + a_2) + O(\varepsilon^3, \sigma^3) \end{split}$$