

$$\ln[\oplus] := \mathbf{F} := \mathbf{z1} + \mathbf{Z1} - \mathbf{z2} * \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} * \mathbf{Z3} - \mathbf{a} * (\mathbf{z2}^2 * \mathbf{Z2}^2 + \mathbf{z3}^2 * \mathbf{Z3}^2 - 4 * \mathbf{z2} * \mathbf{Z2} * \mathbf{z3} * \mathbf{Z3}) - (\mathbf{b} * \mathbf{z2} * \mathbf{Z3} + \mathbf{B} * \mathbf{z3} * \mathbf{Z2}) (\mathbf{z2} * \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} * \mathbf{Z3}) - \mathbf{g} * \mathbf{z2}^2 * \mathbf{Z3}^2 - \mathbf{G} * \mathbf{z3}^2 * \mathbf{Z2}^2$$

$$\begin{aligned} \ln[\oplus] := \mathbf{Ainv} := & \{ \{0, \mathbf{i}, 0, 0\}, \{ -\mathbf{i}, \frac{1}{4} (-\mathbf{z2} \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} \mathbf{Z3}), \\ & \frac{1}{4} (-\mathbf{z2} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z2} + 2 \mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} + 2 \mathbf{G} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}^2 + \mathbf{b} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} - \mathbf{B} \mathbf{z3}^2 \mathbf{Z3}), \\ & \frac{1}{4} (\mathbf{b} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} - \mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}^2 + 2 \mathbf{g} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z3} - 2 \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z3}^2 \mathbf{Z3}) \}, \\ & \{0, \frac{1}{4} (-\mathbf{Z2} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}^2 + \mathbf{B} \mathbf{Z2}^2 \mathbf{z3} + 2 \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} + 2 \mathbf{g} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}^2 - \mathbf{b} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}^2), \\ & -\frac{1}{4} + \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} + \frac{\mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}}{2} + \frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}}{2} - \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}, \frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}}{2} - \mathbf{a} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} + \mathbf{g} \mathbf{z2} \mathbf{Z3} - \frac{\mathbf{b} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}}{2} \}, \\ & \{0, \frac{1}{4} (\mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}^2 + 2 \mathbf{G} \mathbf{Z2}^2 \mathbf{z3} - \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{Z3} - 2 \mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} - \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}^2 + 2 \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}^2), \\ & \frac{\mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}}{2} + \mathbf{G} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} - \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z3} - \frac{\mathbf{B} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}}{2}, -\frac{1}{4} - \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} - \frac{\mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}}{2} - \frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}}{2} + \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} \} \} \end{aligned}$$

$$\ln[\oplus] := \mathbf{q} := \{ \mathbf{p0}, \mathbf{I} * \mathbf{p1}, \mathbf{p2}, \mathbf{p3} \}$$

$$\ln[\oplus] := \mathbf{Q} := \{ \mathbf{p0}, -\mathbf{I} * \mathbf{p1}, \mathbf{P2}, \mathbf{P3} \}$$

$$\ln[\oplus] := \mathbf{p1} := -\mathbf{1}$$

$$\ln[\oplus] := \mathbf{q}$$

$$\text{Out}[\oplus] = \{ \mathbf{p0}, -\mathbf{i}, \mathbf{p2}, \mathbf{p3} \}$$

$$\ln[\oplus] := \mathbf{q.Ainv.Q}$$

$$\begin{aligned} \text{Out}[\oplus] = & -\mathbf{p0} + \\ & \mathbf{P3} \left(\mathbf{p3} \left(-\frac{1}{4} - \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} - \frac{\mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}}{2} - \frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}}{2} + \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} \right) + \mathbf{p2} \left(\frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}}{2} - \mathbf{a} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} + \mathbf{g} \mathbf{z2} \mathbf{Z3} - \frac{\mathbf{b} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}}{2} \right) - \right. \\ & \left. \frac{1}{4} \mathbf{i} (\mathbf{b} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} - \mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}^2 + 2 \mathbf{g} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z3} - 2 \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z3}^2 \mathbf{Z3}) \right) + \\ & \mathbf{P2} \left(\mathbf{p2} \left(-\frac{1}{4} + \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} + \frac{\mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}}{2} + \frac{\mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}}{2} - \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} \right) + \mathbf{p3} \left(\frac{\mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}}{2} + \mathbf{G} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} - \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z3} - \frac{\mathbf{B} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}}{2} \right) - \right. \\ & \left. \frac{1}{4} \mathbf{i} (-\mathbf{z2} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z2} + 2 \mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} + 2 \mathbf{G} \mathbf{Z2} \mathbf{z3}^2 + \mathbf{b} \mathbf{z2}^2 \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} - \mathbf{B} \mathbf{z3}^2 \mathbf{Z3}) \right) + \\ & \mathbf{i} \left(\mathbf{i} \mathbf{p0} - \frac{1}{4} \mathbf{i} (-\mathbf{z2} \mathbf{Z2} - \mathbf{z3} \mathbf{Z3}) + \right. \\ & \left. \frac{1}{4} \mathbf{p3} (\mathbf{B} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}^2 + 2 \mathbf{G} \mathbf{Z2}^2 \mathbf{z3} - \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{Z3} - 2 \mathbf{B} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} - \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}^2 + 2 \mathbf{a} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}^2) + \right. \\ & \left. \frac{1}{4} \mathbf{p2} (-\mathbf{Z2} + 2 \mathbf{a} \mathbf{z2} \mathbf{Z2}^2 + \mathbf{B} \mathbf{Z2}^2 \mathbf{z3} + 2 \mathbf{b} \mathbf{z2} \mathbf{Z2} \mathbf{Z3} - 4 \mathbf{a} \mathbf{Z2} \mathbf{z3} \mathbf{Z3} + 2 \mathbf{g} \mathbf{z2} \mathbf{Z3}^2 - \mathbf{b} \mathbf{z3} \mathbf{Z3}^2) \right) \end{aligned}$$

In[*]:= Expand[%7]

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -2 p_0 - \frac{p_2 P_2}{4} - \frac{p_3 P_3}{4} + \frac{i P_2 z_2}{4} - \frac{i p_2 Z_2}{4} - \frac{z_2 Z_2}{4} + a p_2 P_2 z_2 Z_2 + \frac{1}{2} B P_2 p_3 z_2 Z_2 + \\ & \frac{1}{2} b p_2 P_3 z_2 Z_2 - a p_3 P_3 z_2 Z_2 - \frac{1}{2} i a P_2 z_2^2 Z_2 - \frac{1}{4} i b P_3 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{2} i a p_2 z_2 Z_2^2 + \\ & \frac{1}{4} i B p_3 z_2 Z_2^2 + \frac{i P_3 z_3}{4} + \frac{1}{2} B p_2 P_2 Z_2 z_3 + G P_2 p_3 Z_2 z_3 - a p_2 P_3 Z_2 z_3 - \\ & \frac{1}{2} B p_3 P_3 Z_2 z_3 - \frac{1}{2} i B P_2 z_2 Z_2 z_3 + i a P_3 z_2 Z_2 z_3 + \frac{1}{4} i B p_2 Z_2^2 z_3 + \frac{1}{2} i G p_3 Z_2^2 z_3 - \\ & \frac{1}{2} i G P_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{4} i B P_3 Z_2 z_3^2 - \frac{i p_3 Z_3}{4} + \frac{1}{2} b p_2 P_2 z_2 Z_3 - a P_2 p_3 z_2 Z_3 + \\ & g p_2 P_3 z_2 Z_3 - \frac{1}{2} b p_3 P_3 z_2 Z_3 - \frac{1}{4} i b P_2 z_2^2 Z_3 - \frac{1}{2} i g P_3 z_2^2 Z_3 + \frac{1}{2} i b p_2 z_2 Z_2 Z_3 - \\ & i a p_3 z_2 Z_2 Z_3 - \frac{z_3 Z_3}{4} - a p_2 P_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} B P_2 p_3 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} b p_2 P_3 z_3 Z_3 + a p_3 P_3 z_3 Z_3 + \\ & i a P_2 z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{2} i b P_3 z_2 z_3 Z_3 - i a p_2 Z_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} i B p_3 Z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{4} i B P_2 z_3^2 Z_3 - \\ & \frac{1}{2} i a P_3 z_3^2 Z_3 + \frac{1}{2} i g p_2 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_3 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_2 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{2} i a p_3 z_3 Z_3^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{In[*]} := H := & -2 p_0 - \frac{p_2 P_2}{4} - \frac{p_3 P_3}{4} + \frac{i P_2 z_2}{4} - \frac{i p_2 Z_2}{4} - \frac{z_2 Z_2}{4} + a p_2 P_2 z_2 Z_2 + \frac{1}{2} B P_2 p_3 z_2 Z_2 + \\ & \frac{1}{2} b p_2 P_3 z_2 Z_2 - a p_3 P_3 z_2 Z_2 - \frac{1}{2} i a P_2 z_2^2 Z_2 - \frac{1}{4} i b P_3 z_2^2 Z_2 + \frac{1}{2} i a p_2 z_2 Z_2^2 + \\ & \frac{1}{4} i B p_3 z_2 Z_2^2 + \frac{i P_3 z_3}{4} + \frac{1}{2} B p_2 P_2 Z_2 z_3 + G P_2 p_3 Z_2 z_3 - a p_2 P_3 Z_2 z_3 - \\ & \frac{1}{2} B p_3 P_3 Z_2 z_3 - \frac{1}{2} i B P_2 z_2 Z_2 z_3 + i a P_3 z_2 Z_2 z_3 + \frac{1}{4} i B p_2 Z_2^2 z_3 + \frac{1}{2} i G p_3 Z_2^2 z_3 - \\ & \frac{1}{2} i G P_2 Z_2 z_3^2 + \frac{1}{4} i B P_3 Z_2 z_3^2 - \frac{i p_3 Z_3}{4} + \frac{1}{2} b p_2 P_2 z_2 Z_3 - a P_2 p_3 z_2 Z_3 + \\ & g p_2 P_3 z_2 Z_3 - \frac{1}{2} b p_3 P_3 z_2 Z_3 - \frac{1}{4} i b P_2 z_2^2 Z_3 - \frac{1}{2} i g P_3 z_2^2 Z_3 + \frac{1}{2} i b p_2 z_2 Z_2 Z_3 - \\ & i a p_3 z_2 Z_2 Z_3 - \frac{z_3 Z_3}{4} - a p_2 P_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} B P_2 p_3 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} b p_2 P_3 z_3 Z_3 + a p_3 P_3 z_3 Z_3 + \\ & i a P_2 z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{2} i b P_3 z_2 z_3 Z_3 - i a p_2 Z_2 z_3 Z_3 - \frac{1}{2} i B p_3 Z_2 z_3 Z_3 + \frac{1}{4} i B P_2 z_3^2 Z_3 - \\ & \frac{1}{2} i a P_3 z_3^2 Z_3 + \frac{1}{2} i g p_2 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_3 z_2 Z_3^2 - \frac{1}{4} i b p_2 z_3 Z_3^2 + \frac{1}{2} i a p_3 z_3 Z_3^2 \end{aligned}$$

In[*]:= dz2 := 2 * D[H, P2]

In[*]:= dz3 := 2 * D[H, P3]

In[*]:= dp2 := -2 * D[H, Z2]

In[*]:= dp3 := -2 * D[H, Z3]

$\text{In}[*]:= \text{dz2} /. \{z2 \rightarrow z2st, Z2 \rightarrow Z2st, p2 \rightarrow p2st, \\ P2 \rightarrow P2st, z3 \rightarrow z3st, Z3 \rightarrow Z3st, p3 \rightarrow p3st, P3 \rightarrow P3st\}$

$$\text{Out}[*]= 2 \left(-\frac{p2st}{4} + \frac{i z2st}{4} + a p2st z2st Z2st + \frac{1}{2} B p3st z2st Z2st - \right. \\ \frac{1}{2} i a z2st^2 Z2st + \frac{1}{2} B p2st Z2st z3st + G p3st Z2st z3st - \frac{1}{2} i B z2st Z2st z3st - \\ \frac{1}{2} i G Z2st z3st^2 + \frac{1}{2} b p2st z2st Z3st - a p3st z2st Z3st - \frac{1}{4} i b z2st^2 Z3st - \\ \left. a p2st z3st Z3st - \frac{1}{2} B p3st z3st Z3st + i a z2st z3st Z3st + \frac{1}{4} i B z3st^2 Z3st \right)$$

$\text{In}[*]:= z2st := s * z21 + s^3 * z23$

$\text{In}[*]:= Z2st := s * Z21 + s^3 * Z23$

$\text{In}[*]:= z3st := s * z31 + s^3 * z33$

$\text{In}[*]:= Z3st := s * Z31 + s^3 * Z33$

$\text{In}[*]:= p2st := s * p21 + s^3 * p23$

$\text{In}[*]:= P2st := s * P21 + s^3 * P23$

$\text{In}[*]:= p3st := s * p31 + s^3 * p33$

$\text{In}[*]:= P3st := s * P31 + s^3 * P33$

$\text{In}[*]:= \text{dz2} /. \{z2 \rightarrow z2st, Z2 \rightarrow Z2st, p2 \rightarrow p2st, \\ P2 \rightarrow P2st, z3 \rightarrow z3st, Z3 \rightarrow Z3st, p3 \rightarrow p3st, P3 \rightarrow P3st\}$

$$\text{Out}[*]= 2 \left(\frac{1}{4} (-p21 s - p23 s^3) + \frac{1}{4} i (s z21 + s^3 z23) + \right. \\ a (p21 s + p23 s^3) (s z21 + s^3 z23) (s Z21 + s^3 Z23) + \\ \frac{1}{2} B (p31 s + p33 s^3) (s z21 + s^3 z23) (s Z21 + s^3 Z23) - \frac{1}{2} i a (s z21 + s^3 z23)^2 \\ (s Z21 + s^3 Z23) + \frac{1}{2} B (p21 s + p23 s^3) (s Z21 + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) + \\ G (p31 s + p33 s^3) (s Z21 + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) - \frac{1}{2} i B (s z21 + s^3 z23) \\ (s Z21 + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) - \frac{1}{2} i G (s Z21 + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33)^2 + \\ \frac{1}{2} b (p21 s + p23 s^3) (s z21 + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \\ a (p31 s + p33 s^3) (s z21 + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \\ \frac{1}{4} i b (s z21 + s^3 z23)^2 (s Z31 + s^3 Z33) - a (p21 s + p23 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) - \\ \frac{1}{2} B (p31 s + p33 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) + \\ i a (s z21 + s^3 z23) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) + \\ \left. \frac{1}{4} i B (s z31 + s^3 z33)^2 (s Z31 + s^3 Z33) \right)$$

In[]:= **Expand[%24]**

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & -\frac{p_{21} s}{2} - \frac{p_{23} s^3}{2} + \frac{i s z_{21}}{2} + 2 a p_{21} s^3 z_{21} Z_{21} + B p_{31} s^3 z_{21} Z_{21} + 2 a p_{23} s^5 z_{21} Z_{21} + \\
 & B p_{33} s^5 z_{21} Z_{21} - i a s^3 z_{21}^2 Z_{21} + \frac{1}{2} i s^3 z_{23} + 2 a p_{21} s^5 Z_{21} z_{23} + B p_{31} s^5 Z_{21} z_{23} + \\
 & 2 a p_{23} s^7 Z_{21} z_{23} + B p_{33} s^7 Z_{21} z_{23} - 2 i a s^5 z_{21} Z_{21} z_{23} - i a s^7 Z_{21} z_{23}^2 + 2 a p_{21} s^5 z_{21} Z_{23} + \\
 & B p_{31} s^5 z_{21} Z_{23} + 2 a p_{23} s^7 z_{21} Z_{23} + B p_{33} s^7 z_{21} Z_{23} - i a s^5 z_{21}^2 Z_{23} + 2 a p_{21} s^7 z_{23} Z_{23} + \\
 & B p_{31} s^7 z_{23} Z_{23} + 2 a p_{23} s^9 z_{23} Z_{23} + B p_{33} s^9 z_{23} Z_{23} - 2 i a s^7 z_{21} z_{23} Z_{23} - \\
 & i a s^9 z_{23}^2 Z_{23} + B p_{21} s^3 Z_{21} z_{31} + 2 G p_{31} s^3 Z_{21} z_{31} + B p_{23} s^5 Z_{21} z_{31} + 2 G p_{33} s^5 Z_{21} z_{31} - \\
 & i B s^3 z_{21} Z_{21} z_{31} - i B s^5 Z_{21} z_{23} z_{31} + B p_{21} s^5 Z_{23} z_{31} + 2 G p_{31} s^5 Z_{23} z_{31} + \\
 & B p_{23} s^7 Z_{23} z_{31} + 2 G p_{33} s^7 Z_{23} z_{31} - i B s^5 z_{21} Z_{23} z_{31} - i B s^7 z_{23} Z_{23} z_{31} - i G s^3 Z_{21} z_{31}^2 - \\
 & i G s^5 Z_{23} z_{31}^2 + b p_{21} s^3 z_{21} Z_{31} - 2 a p_{31} s^3 z_{21} Z_{31} + b p_{23} s^5 z_{21} Z_{31} - 2 a p_{33} s^5 z_{21} Z_{31} - \\
 & \frac{1}{2} i b s^3 z_{21}^2 Z_{31} + b p_{21} s^5 z_{23} Z_{31} - 2 a p_{31} s^5 z_{23} Z_{31} + b p_{23} s^7 z_{23} Z_{31} - 2 a p_{33} s^7 z_{23} Z_{31} - \\
 & i b s^5 z_{21} z_{23} Z_{31} - \frac{1}{2} i b s^7 z_{23}^2 Z_{31} - 2 a p_{21} s^3 z_{31} Z_{31} - B p_{31} s^3 z_{31} Z_{31} - \\
 & 2 a p_{23} s^5 z_{31} Z_{31} - B p_{33} s^5 z_{31} Z_{31} + 2 i a s^3 z_{21} z_{31} Z_{31} + 2 i a s^5 z_{23} z_{31} Z_{31} + \\
 & \frac{1}{2} i B s^3 z_{31}^2 Z_{31} + B p_{21} s^5 Z_{21} z_{33} + 2 G p_{31} s^5 Z_{21} z_{33} + B p_{23} s^7 Z_{21} z_{33} + 2 G p_{33} s^7 Z_{21} z_{33} - \\
 & i B s^5 Z_{21} Z_{21} z_{33} - i B s^7 Z_{21} z_{23} z_{33} + B p_{21} s^7 Z_{23} z_{33} + 2 G p_{31} s^7 Z_{23} z_{33} + \\
 & B p_{23} s^9 Z_{23} z_{33} + 2 G p_{33} s^9 Z_{23} z_{33} - i B s^7 z_{21} Z_{23} z_{33} - i B s^9 z_{23} Z_{23} z_{33} - \\
 & 2 i G s^5 Z_{21} z_{31} z_{33} - 2 i G s^7 Z_{23} z_{31} z_{33} - 2 a p_{21} s^5 Z_{31} z_{33} - B p_{31} s^5 Z_{31} z_{33} - \\
 & 2 a p_{23} s^7 Z_{31} z_{33} - B p_{33} s^7 Z_{31} z_{33} + 2 i a s^5 z_{21} Z_{31} z_{33} + 2 i a s^7 z_{23} Z_{31} z_{33} + \\
 & i B s^5 z_{31} Z_{31} z_{33} - i G s^7 Z_{21} z_{33}^2 - i G s^9 Z_{23} z_{33}^2 + \frac{1}{2} i B s^7 Z_{31} z_{33}^2 + b p_{21} s^5 z_{21} Z_{33} - \\
 & 2 a p_{31} s^5 z_{21} Z_{33} + b p_{23} s^7 z_{21} Z_{33} - 2 a p_{33} s^7 z_{21} Z_{33} - \frac{1}{2} i b s^5 z_{21}^2 Z_{33} + b p_{21} s^7 z_{23} Z_{33} - \\
 & 2 a p_{31} s^7 z_{23} Z_{33} + b p_{23} s^9 z_{23} Z_{33} - 2 a p_{33} s^9 z_{23} Z_{33} - i b s^7 z_{21} z_{23} Z_{33} - \\
 & \frac{1}{2} i b s^9 z_{23}^2 Z_{33} - 2 a p_{21} s^5 z_{31} Z_{33} - B p_{31} s^5 z_{31} Z_{33} - 2 a p_{23} s^7 z_{31} Z_{33} - \\
 & B p_{33} s^7 z_{31} Z_{33} + 2 i a s^5 z_{21} z_{31} Z_{33} + 2 i a s^7 z_{23} z_{31} Z_{33} + \frac{1}{2} i B s^5 z_{31}^2 Z_{33} - \\
 & 2 a p_{21} s^7 z_{33} Z_{33} - B p_{31} s^7 z_{33} Z_{33} - 2 a p_{23} s^9 z_{33} Z_{33} - B p_{33} s^9 z_{33} Z_{33} + \\
 & 2 i a s^7 z_{21} z_{33} Z_{33} + 2 i a s^9 z_{23} z_{33} Z_{33} + i B s^7 z_{31} z_{33} Z_{33} + \frac{1}{2} i B s^9 z_{33}^2 Z_{33}
 \end{aligned}$$

In[]:= **Collect**[% , s]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \text{ s } \left(-\frac{p_{21}}{2} + \frac{i z_{21}}{2} \right) + \\
 & s^3 \left(-\frac{p_{23}}{2} + 2 a p_{21} z_{21} Z_{21} + B p_{31} z_{21} Z_{21} - i a z_{21}^2 Z_{21} + \frac{i z_{23}}{2} + B p_{21} Z_{21} z_{31} + \right. \\
 & 2 G p_{31} Z_{21} z_{31} - i B z_{21} Z_{21} z_{31} - i G Z_{21} z_{31}^2 + b p_{21} z_{21} Z_{31} - 2 a p_{31} z_{21} Z_{31} - \\
 & \left. \frac{1}{2} i b z_{21}^2 Z_{31} - 2 a p_{21} z_{31} Z_{31} - B p_{31} z_{31} Z_{31} + 2 i a z_{21} z_{31} Z_{31} + \frac{1}{2} i B z_{31}^2 Z_{31} \right) + \\
 & s^5 \left(2 a p_{23} z_{21} Z_{21} + B p_{33} z_{21} Z_{21} + 2 a p_{21} Z_{21} z_{23} + B p_{31} Z_{21} z_{23} - 2 i a z_{21} Z_{21} z_{23} + \right. \\
 & 2 a p_{21} z_{21} Z_{23} + B p_{31} z_{21} Z_{23} - i a z_{21}^2 Z_{23} + B p_{23} Z_{21} z_{31} + 2 G p_{33} Z_{21} z_{31} - \\
 & i B Z_{21} z_{23} z_{31} + B p_{21} Z_{23} z_{31} + 2 G p_{31} Z_{23} z_{31} - i B z_{21} Z_{23} z_{31} - i G Z_{23} z_{31}^2 + \\
 & b p_{23} z_{21} Z_{31} - 2 a p_{33} z_{21} Z_{31} + b p_{21} z_{23} Z_{31} - 2 a p_{31} z_{23} Z_{31} - i b z_{21} z_{23} Z_{31} - \\
 & 2 a p_{23} z_{31} Z_{31} - B p_{33} z_{31} Z_{31} + 2 i a z_{23} z_{31} Z_{31} + B p_{21} Z_{21} z_{33} + 2 G p_{31} Z_{21} z_{33} - \\
 & i B z_{21} Z_{21} z_{33} - 2 i G Z_{21} z_{31} z_{33} - 2 a p_{21} Z_{31} z_{33} - B p_{31} Z_{31} z_{33} + \\
 & 2 i a z_{21} Z_{31} z_{33} + i B z_{31} Z_{31} z_{33} + b p_{21} z_{21} Z_{33} - 2 a p_{31} z_{21} Z_{33} - \frac{1}{2} i b z_{21}^2 Z_{33} - \\
 & \left. 2 a p_{21} z_{31} Z_{33} - B p_{31} z_{31} Z_{33} + 2 i a z_{21} z_{31} Z_{33} + \frac{1}{2} i B z_{31}^2 Z_{33} \right) + \\
 & s^7 \left(2 a p_{23} Z_{21} z_{23} + B p_{33} Z_{21} z_{23} - i a Z_{21} z_{23}^2 + 2 a p_{23} z_{21} Z_{23} + B p_{33} z_{21} Z_{23} + \right. \\
 & 2 a p_{21} z_{23} Z_{23} + B p_{31} z_{23} Z_{23} - 2 i a z_{21} z_{23} Z_{23} + B p_{23} Z_{23} z_{31} + 2 G p_{33} Z_{23} z_{31} - \\
 & i B z_{23} Z_{23} z_{31} + b p_{23} z_{23} Z_{31} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{31} - \frac{1}{2} i b z_{23}^2 Z_{31} + B p_{23} Z_{21} z_{33} + \\
 & 2 G p_{33} Z_{21} z_{33} - i B Z_{21} z_{23} z_{33} + B p_{21} Z_{23} z_{33} + 2 G p_{31} Z_{23} z_{33} - i B z_{21} Z_{23} z_{33} - \\
 & 2 i G Z_{23} z_{31} z_{33} - 2 a p_{23} Z_{31} z_{33} - B p_{33} Z_{31} z_{33} + 2 i a z_{23} Z_{31} z_{33} - \\
 & i G Z_{21} z_{33}^2 + \frac{1}{2} i B Z_{31} z_{33}^2 + b p_{23} z_{21} Z_{33} - 2 a p_{33} z_{21} Z_{33} + b p_{21} z_{23} Z_{33} - \\
 & 2 a p_{31} z_{23} Z_{33} - i b z_{21} z_{23} Z_{33} - 2 a p_{23} z_{31} Z_{33} - B p_{33} z_{31} Z_{33} + 2 i a z_{23} z_{31} Z_{33} - \\
 & \left. 2 a p_{21} z_{33} Z_{33} - B p_{31} z_{33} Z_{33} + 2 i a z_{21} z_{33} Z_{33} + i B z_{31} z_{33} Z_{33} \right) + \\
 & s^9 \left(2 a p_{23} z_{23} Z_{23} + B p_{33} z_{23} Z_{23} - i a z_{23}^2 Z_{23} + B p_{23} Z_{23} z_{33} + 2 G p_{33} Z_{23} z_{33} - \right. \\
 & i B z_{23} Z_{23} z_{33} - i G Z_{23} z_{33}^2 + b p_{23} z_{23} Z_{33} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{33} - \frac{1}{2} i b z_{23}^2 Z_{33} - \\
 & \left. 2 a p_{23} z_{33} Z_{33} - B p_{33} z_{33} Z_{33} + 2 i a z_{23} z_{33} Z_{33} + \frac{1}{2} i B z_{33}^2 Z_{33} \right)
 \end{aligned}$$

```
In[*]:= dp2 /. {z2 -> z2st, Z2 -> Z2st, p2 -> p2st,
  P2 -> P2st, z3 -> z3st, Z3 -> Z3st, p3 -> p3st, P3 -> P3st}
```

$$\begin{aligned}
\text{Out[*]} = & -2 \left(-\frac{1}{4} i (p_{21} s + p_{23} s^3) + \frac{1}{4} (-s z_{21} - s^3 z_{23}) + \right. \\
& a (p_{21} s + p_{23} s^3) (P_{21} s + P_{23} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) + \\
& \frac{1}{2} B (P_{21} s + P_{23} s^3) (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) + \frac{1}{2} b (p_{21} s + p_{23} s^3) \\
& (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) - a (p_{31} s + p_{33} s^3) (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) - \\
& \frac{1}{2} i a (P_{21} s + P_{23} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23})^2 - \frac{1}{4} i b (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23})^2 + \\
& i a (p_{21} s + p_{23} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s Z_{21} + s^3 Z_{23}) + \\
& \frac{1}{2} i B (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s Z_{21} + s^3 Z_{23}) + \\
& \frac{1}{2} B (p_{21} s + p_{23} s^3) (P_{21} s + P_{23} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \\
& G (P_{21} s + P_{23} s^3) (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) - \\
& a (p_{21} s + p_{23} s^3) (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) - \\
& \frac{1}{2} B (p_{31} s + p_{33} s^3) (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) - \\
& \frac{1}{2} i B (P_{21} s + P_{23} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \\
& i a (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \\
& \frac{1}{2} i B (p_{21} s + p_{23} s^3) (s Z_{21} + s^3 Z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \\
& i G (p_{31} s + p_{33} s^3) (s Z_{21} + s^3 Z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) - \\
& \frac{1}{2} i G (P_{21} s + P_{23} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33})^2 + \frac{1}{4} i B (P_{31} s + P_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33})^2 + \\
& \frac{1}{2} i b (p_{21} s + p_{23} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \\
& i a (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{21} + s^3 z_{23}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \\
& i a (p_{21} s + p_{23} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \\
& \left. \frac{1}{2} i B (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) \right)
\end{aligned}$$

```
In[*]:= Expand[%27]
```

$$\begin{aligned}
\text{Out}[*]= & \frac{i p_{21} s}{2} + \frac{1}{2} i p_{23} s^3 + \frac{s z_{21}}{2} - 2 a p_{21} P_{21} s^3 z_{21} - B P_{21} p_{31} s^3 z_{21} - b p_{21} P_{31} s^3 z_{21} + \\
& 2 a p_{31} P_{31} s^3 z_{21} - 2 a P_{21} p_{23} s^5 z_{21} - 2 a p_{21} P_{23} s^5 z_{21} - B P_{23} p_{31} s^5 z_{21} - \\
& b p_{23} P_{31} s^5 z_{21} - B P_{21} p_{33} s^5 z_{21} + 2 a P_{31} p_{33} s^5 z_{21} - b p_{21} P_{33} s^5 z_{21} + 2 a p_{31} P_{33} s^5 z_{21} - \\
& 2 a p_{23} P_{23} s^7 z_{21} - B P_{23} p_{33} s^7 z_{21} - b p_{23} P_{33} s^7 z_{21} + 2 a p_{33} P_{33} s^7 z_{21} + i a P_{21} s^3 z_{21}^2 + \\
& \frac{1}{2} i b P_{31} s^3 z_{21}^2 + i a P_{23} s^5 z_{21}^2 + \frac{1}{2} i b P_{33} s^5 z_{21}^2 - 2 i a p_{21} s^3 z_{21} Z_{21} - i B p_{31} s^3 z_{21} Z_{21} - \\
& 2 i a p_{23} s^5 z_{21} Z_{21} - i B p_{33} s^5 z_{21} Z_{21} + \frac{s^3 z_{23}}{2} - 2 a p_{21} P_{21} s^5 z_{23} - B P_{21} p_{31} s^5 z_{23} - \\
& b p_{21} P_{31} s^5 z_{23} + 2 a p_{31} P_{31} s^5 z_{23} - 2 a P_{21} p_{23} s^7 z_{23} - 2 a p_{21} P_{23} s^7 z_{23} - \\
& B P_{23} p_{31} s^7 z_{23} - b p_{23} P_{31} s^7 z_{23} - B P_{21} p_{33} s^7 z_{23} + 2 a P_{31} p_{33} s^7 z_{23} - b p_{21} P_{33} s^7 z_{23} + \\
& 2 a p_{31} P_{33} s^7 z_{23} - 2 a p_{23} P_{23} s^9 z_{23} - B P_{23} p_{33} s^9 z_{23} - b p_{23} P_{33} s^9 z_{23} + \\
& 2 a p_{33} P_{33} s^9 z_{23} + 2 i a P_{21} s^5 z_{21} z_{23} + i b P_{31} s^5 z_{21} z_{23} + 2 i a P_{23} s^7 z_{21} z_{23} + \\
& i b P_{33} s^7 z_{21} z_{23} - 2 i a p_{21} s^5 z_{21} z_{23} - i B p_{31} s^5 z_{21} z_{23} - 2 i a p_{23} s^7 z_{21} z_{23} - \\
& i B p_{33} s^7 z_{21} z_{23} + i a P_{21} s^7 z_{23}^2 + \frac{1}{2} i b P_{31} s^7 z_{23}^2 + i a P_{23} s^9 z_{23}^2 + \frac{1}{2} i b P_{33} s^9 z_{23}^2 - \\
& 2 i a p_{21} s^5 z_{21} Z_{23} - i B p_{31} s^5 z_{21} Z_{23} - 2 i a p_{23} s^7 z_{21} Z_{23} - i B p_{33} s^7 z_{21} Z_{23} - \\
& 2 i a p_{21} s^7 z_{23} Z_{23} - i B p_{31} s^7 z_{23} Z_{23} - 2 i a p_{23} s^9 z_{23} Z_{23} - i B p_{33} s^9 z_{23} Z_{23} - \\
& B p_{21} P_{21} s^3 z_{31} - 2 G P_{21} p_{31} s^3 z_{31} + 2 a p_{21} P_{31} s^3 z_{31} + B p_{31} P_{31} s^3 z_{31} - B P_{21} p_{23} s^5 z_{31} - \\
& B p_{21} P_{23} s^5 z_{31} - 2 G P_{23} p_{31} s^5 z_{31} + 2 a p_{23} P_{31} s^5 z_{31} - 2 G P_{21} p_{33} s^5 z_{31} + B P_{31} p_{33} s^5 z_{31} + \\
& 2 a p_{21} P_{33} s^5 z_{31} + B p_{31} P_{33} s^5 z_{31} - B p_{23} P_{23} s^7 z_{31} - 2 G P_{23} p_{33} s^7 z_{31} + 2 a p_{23} P_{33} s^7 z_{31} + \\
& B p_{33} P_{33} s^7 z_{31} + i B P_{21} s^3 z_{21} z_{31} - 2 i a P_{31} s^3 z_{21} z_{31} + i B P_{23} s^5 z_{21} z_{31} - \\
& 2 i a P_{33} s^5 z_{21} z_{31} - i B p_{21} s^3 z_{21} z_{31} - 2 i G p_{31} s^3 z_{21} z_{31} - i B p_{23} s^5 z_{21} z_{31} - \\
& 2 i G p_{33} s^5 z_{21} z_{31} + i B P_{21} s^5 z_{23} z_{31} - 2 i a P_{31} s^5 z_{23} z_{31} + i B P_{23} s^7 z_{23} z_{31} - \\
& 2 i a P_{33} s^7 z_{23} z_{31} - i B p_{21} s^5 z_{23} z_{31} - 2 i G p_{31} s^5 z_{23} z_{31} - i B p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - \\
& 2 i G p_{33} s^7 z_{23} z_{31} + i G P_{21} s^3 z_{31}^2 - \frac{1}{2} i B P_{31} s^3 z_{31}^2 + i G P_{23} s^5 z_{31}^2 - \frac{1}{2} i B P_{33} s^5 z_{31}^2 - \\
& i b p_{21} s^3 z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{31} s^3 z_{21} Z_{31} - i b p_{23} s^5 z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{33} s^5 z_{21} Z_{31} - \\
& i b p_{21} s^5 z_{23} Z_{31} + 2 i a p_{31} s^5 z_{23} Z_{31} - i b p_{23} s^7 z_{23} Z_{31} + 2 i a p_{33} s^7 z_{23} Z_{31} + \\
& 2 i a p_{21} s^3 z_{31} Z_{31} + i B p_{31} s^3 z_{31} Z_{31} + 2 i a p_{23} s^5 z_{31} Z_{31} + i B p_{33} s^5 z_{31} Z_{31} - \\
& B p_{21} P_{21} s^5 z_{33} - 2 G P_{21} p_{31} s^5 z_{33} + 2 a p_{21} P_{31} s^5 z_{33} + B p_{31} P_{31} s^5 z_{33} - B P_{21} p_{23} s^7 z_{33} - \\
& B p_{21} P_{23} s^7 z_{33} - 2 G P_{23} p_{31} s^7 z_{33} + 2 a p_{23} P_{31} s^7 z_{33} - 2 G P_{21} p_{33} s^7 z_{33} + B P_{31} p_{33} s^7 z_{33} + \\
& 2 a p_{21} P_{33} s^7 z_{33} + B p_{31} P_{33} s^7 z_{33} - B p_{23} P_{23} s^9 z_{33} - 2 G P_{23} p_{33} s^9 z_{33} + 2 a p_{23} P_{33} s^9 z_{33} + \\
& B p_{33} P_{33} s^9 z_{33} + i B P_{21} s^5 z_{21} z_{33} - 2 i a P_{31} s^5 z_{21} z_{33} + i B P_{23} s^7 z_{21} z_{33} - \\
& 2 i a P_{33} s^7 z_{21} z_{33} - i B p_{21} s^5 z_{23} z_{33} - 2 i G p_{31} s^5 z_{23} z_{33} - i B p_{23} s^7 z_{23} z_{33} - \\
& 2 i G p_{33} s^7 z_{23} z_{33} + i B P_{21} s^7 z_{23} z_{33} - 2 i a P_{31} s^7 z_{23} z_{33} + i B P_{23} s^9 z_{23} z_{33} - \\
& 2 i a P_{33} s^9 z_{23} z_{33} - i B p_{21} s^7 z_{23} z_{33} - 2 i G p_{31} s^7 z_{23} z_{33} - i B p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - \\
& 2 i G p_{33} s^9 z_{23} z_{33} + 2 i G P_{21} s^5 z_{31} z_{33} - i B P_{31} s^5 z_{31} z_{33} + 2 i G P_{23} s^7 z_{31} z_{33} - \\
& i B P_{33} s^7 z_{31} z_{33} + 2 i a p_{21} s^5 z_{31} z_{33} + i B p_{31} s^5 z_{31} z_{33} + 2 i a p_{23} s^7 z_{31} z_{33} + \\
& i B p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + i G P_{21} s^7 z_{33}^2 - \frac{1}{2} i B P_{31} s^7 z_{33}^2 + i G P_{23} s^9 z_{33}^2 - \frac{1}{2} i B P_{33} s^9 z_{33}^2 - \\
& i b p_{21} s^5 z_{21} Z_{33} + 2 i a p_{31} s^5 z_{21} Z_{33} - i b p_{23} s^7 z_{21} Z_{33} + 2 i a p_{33} s^7 z_{21} Z_{33} - \\
& i b p_{21} s^7 z_{23} Z_{33} + 2 i a p_{31} s^7 z_{23} Z_{33} - i b p_{23} s^9 z_{23} Z_{33} + 2 i a p_{33} s^9 z_{23} Z_{33} + \\
& 2 i a p_{21} s^5 z_{31} Z_{33} + i B p_{31} s^5 z_{31} Z_{33} + 2 i a p_{23} s^7 z_{31} Z_{33} + i B p_{33} s^7 z_{31} Z_{33} + \\
& 2 i a p_{21} s^7 z_{33} Z_{33} + i B p_{31} s^7 z_{33} Z_{33} + 2 i a p_{23} s^9 z_{33} Z_{33} + i B p_{33} s^9 z_{33} Z_{33}
\end{aligned}$$

In[]:= **Collect**[% , s]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \text{ s } \left(\frac{i p_{21}}{2} + \frac{z_{21}}{2} \right) + \\
 & s^3 \left(\frac{i p_{23}}{2} - 2 a p_{21} P_{21} z_{21} - B P_{21} p_{31} z_{21} - b p_{21} P_{31} z_{21} + 2 a p_{31} P_{31} z_{21} + i a P_{21} z_{21}^2 + \right. \\
 & \quad \frac{1}{2} i b P_{31} z_{21}^2 - 2 i a p_{21} z_{21} Z_{21} - i B p_{31} z_{21} Z_{21} + \frac{z_{23}}{2} - B p_{21} P_{21} z_{31} - \\
 & \quad 2 G P_{21} p_{31} z_{31} + 2 a p_{21} P_{31} z_{31} + B p_{31} P_{31} z_{31} + i B P_{21} z_{21} z_{31} - \\
 & \quad 2 i a P_{31} z_{21} z_{31} - i B p_{21} Z_{21} z_{31} - 2 i G p_{31} Z_{21} z_{31} + i G P_{21} z_{31}^2 - \frac{1}{2} i B P_{31} z_{31}^2 - \\
 & \quad \left. i b p_{21} z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{31} z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{21} z_{31} Z_{31} + i B p_{31} z_{31} Z_{31} \right) + \\
 & s^5 \left(-2 a P_{21} p_{23} z_{21} - 2 a p_{21} P_{23} z_{21} - B P_{23} p_{31} z_{21} - b p_{23} P_{31} z_{21} - B P_{21} p_{33} z_{21} + \right. \\
 & \quad 2 a P_{31} p_{33} z_{21} - b p_{21} P_{33} z_{21} + 2 a p_{31} P_{33} z_{21} + i a P_{23} z_{21}^2 + \frac{1}{2} i b P_{33} z_{21}^2 - \\
 & \quad 2 i a p_{23} z_{21} Z_{21} - i B p_{33} z_{21} Z_{21} - 2 a p_{21} P_{21} z_{23} - B P_{21} p_{31} z_{23} - b p_{21} P_{31} z_{23} + \\
 & \quad 2 a p_{31} P_{31} z_{23} + 2 i a P_{21} z_{21} z_{23} + i b P_{31} z_{21} z_{23} - 2 i a p_{21} Z_{21} z_{23} - \\
 & \quad i B p_{31} Z_{21} z_{23} - 2 i a p_{21} z_{21} Z_{23} - i B p_{31} z_{21} Z_{23} - B P_{21} p_{23} z_{31} - B p_{21} P_{23} z_{31} - \\
 & \quad 2 G P_{23} p_{31} z_{31} + 2 a p_{23} P_{31} z_{31} - 2 G P_{21} p_{33} z_{31} + B P_{31} p_{33} z_{31} + 2 a p_{21} P_{33} z_{31} + \\
 & \quad B p_{31} P_{33} z_{31} + i B P_{23} z_{21} z_{31} - 2 i a P_{33} z_{21} z_{31} - i B p_{23} Z_{21} z_{31} - 2 i G p_{33} Z_{21} z_{31} + \\
 & \quad i B P_{21} z_{23} z_{31} - 2 i a P_{31} z_{23} z_{31} - i B p_{21} Z_{23} z_{31} - 2 i G p_{31} Z_{23} z_{31} + i G P_{23} z_{31}^2 - \\
 & \quad \frac{1}{2} i B P_{33} z_{31}^2 - i b p_{23} z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{33} z_{21} Z_{31} - i b p_{21} z_{23} Z_{31} + 2 i a p_{31} z_{23} Z_{31} + \\
 & \quad 2 i a p_{23} z_{31} Z_{31} + i B p_{33} z_{31} Z_{31} - B p_{21} P_{21} z_{33} - 2 G P_{21} p_{31} z_{33} + 2 a p_{21} P_{31} z_{33} + \\
 & \quad B p_{31} P_{31} z_{33} + i B P_{21} z_{21} z_{33} - 2 i a P_{31} z_{21} z_{33} - i B p_{21} Z_{21} z_{33} - 2 i G p_{31} Z_{21} z_{33} + \\
 & \quad 2 i G P_{21} z_{31} z_{33} - i B P_{31} z_{31} z_{33} + 2 i a p_{21} Z_{31} z_{33} + i B p_{31} Z_{31} z_{33} - \\
 & \quad \left. i b p_{21} z_{21} Z_{33} + 2 i a p_{31} z_{21} Z_{33} + 2 i a p_{21} z_{31} Z_{33} + i B p_{31} z_{31} Z_{33} \right) + \\
 & s^7 \left(-2 a p_{23} P_{23} z_{21} - B P_{23} p_{33} z_{21} - b p_{23} P_{33} z_{21} + 2 a p_{33} P_{33} z_{21} - 2 a P_{21} p_{23} z_{23} - \right. \\
 & \quad 2 a p_{21} P_{23} z_{23} - B P_{23} p_{31} z_{23} - b p_{23} P_{31} z_{23} - B P_{21} p_{33} z_{23} + 2 a P_{31} p_{33} z_{23} - \\
 & \quad b p_{21} P_{33} z_{23} + 2 a p_{31} P_{33} z_{23} + 2 i a P_{23} z_{21} z_{23} + i b P_{33} z_{21} z_{23} - 2 i a p_{23} Z_{21} z_{23} - \\
 & \quad i B p_{33} Z_{21} z_{23} + i a P_{21} z_{23}^2 + \frac{1}{2} i b P_{31} z_{23}^2 - 2 i a p_{23} z_{21} Z_{23} - i B p_{33} z_{21} Z_{23} - \\
 & \quad 2 i a p_{21} z_{23} Z_{23} - i B p_{31} z_{23} Z_{23} - B p_{23} P_{23} z_{31} - 2 G P_{23} p_{33} z_{31} + 2 a p_{23} P_{33} z_{31} + \\
 & \quad B p_{33} P_{33} z_{31} + i B P_{23} z_{23} z_{31} - 2 i a P_{33} z_{23} z_{31} - i B p_{23} Z_{23} z_{31} - 2 i G p_{33} Z_{23} z_{31} - \\
 & \quad i b p_{23} z_{23} Z_{31} + 2 i a p_{33} z_{23} Z_{31} - B P_{21} p_{23} z_{33} - B p_{21} P_{23} z_{33} - 2 G P_{23} p_{31} z_{33} + \\
 & \quad 2 a p_{23} P_{31} z_{33} - 2 G P_{21} p_{33} z_{33} + B P_{31} p_{33} z_{33} + 2 a p_{21} P_{33} z_{33} + B p_{31} P_{33} z_{33} + \\
 & \quad i B P_{23} z_{21} z_{33} - 2 i a P_{33} z_{21} z_{33} - i B p_{23} Z_{21} z_{33} - 2 i G p_{33} Z_{21} z_{33} + i B P_{21} z_{23} z_{33} - \\
 & \quad 2 i a P_{31} z_{23} z_{33} - i B p_{21} Z_{23} z_{33} - 2 i G p_{31} Z_{23} z_{33} + 2 i G P_{23} z_{31} z_{33} - \\
 & \quad i B P_{33} z_{31} z_{33} + 2 i a p_{23} Z_{31} z_{33} + i B p_{33} Z_{31} z_{33} + i G P_{21} z_{33}^2 - \frac{1}{2} i B P_{31} z_{33}^2 - \\
 & \quad i b p_{23} z_{21} Z_{33} + 2 i a p_{33} z_{21} Z_{33} - i b p_{21} z_{23} Z_{33} + 2 i a p_{31} z_{23} Z_{33} + \\
 & \quad 2 i a p_{23} z_{31} Z_{33} + i B p_{33} z_{31} Z_{33} + 2 i a p_{21} z_{33} Z_{33} + i B p_{31} z_{33} Z_{33} \right) + \\
 & s^9 \left(-2 a p_{23} P_{23} z_{23} - B P_{23} p_{33} z_{23} - b p_{23} P_{33} z_{23} + 2 a p_{33} P_{33} z_{23} + i a P_{23} z_{23}^2 + \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, b \, P_{33} \, z^2 z^2 - 2 \, \mathfrak{i} \, a \, p_{23} \, z^2 z^2 Z_3 - \mathfrak{i} \, B \, p_{33} \, z^2 z^2 Z_3 - B \, p_{23} \, P_{23} \, z^2 z^2 - 2 \, G \, P_{23} \, p_{33} \, z^2 z^2 + \\ & 2 \, a \, p_{23} \, P_{33} \, z^2 z^2 + B \, p_{33} \, P_{33} \, z^2 z^2 + \mathfrak{i} \, B \, P_{23} \, z^2 z^2 z^2 - 2 \, \mathfrak{i} \, a \, P_{33} \, z^2 z^2 z^2 - \\ & \mathfrak{i} \, B \, p_{23} \, Z_2 z^2 z^2 - 2 \, \mathfrak{i} \, G \, p_{33} \, Z_2 z^2 z^2 + \mathfrak{i} \, G \, P_{23} \, z^2 z^2 - \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, P_{33} \, z^2 z^2 - \\ & \mathfrak{i} \, b \, p_{23} \, z^2 z^2 Z_3 + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, p_{33} \, z^2 z^2 Z_3 + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, p_{23} \, z^2 z^2 Z_3 + \mathfrak{i} \, B \, p_{33} \, z^2 z^2 Z_3 \Big) \end{aligned}$$

$$In[8]:= \text{DSolve}\left[\left\{l'[t] == -\frac{m[t]}{2} + \frac{\mathfrak{i} * l[t]}{2}, m'[t] == \frac{\mathfrak{i} * m[t]}{2} + \frac{l[t]}{2}\right\}, \{l[t], m[t]\}, t\right]$$

$$Out[8]= \left\{\left\{l[t] \rightarrow e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right], m[t] \rightarrow e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right\}\right\}$$

$$In[8]:= e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$Out[8]= e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$In[8]:= \text{TrigReduce}\left[e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right]$$

$$Out[8]= \frac{1}{2} \left(C[1] + e^{\mathfrak{i} t} C[1] - \mathfrak{i} C[2] + \mathfrak{i} e^{\mathfrak{i} t} C[2]\right)$$

$$In[8]:= (c1 - I * c2) / 2 + (c1 + I * c2) * Exp[I * t] / 2$$

$$Out[8]= \frac{1}{2} (c1 - \mathfrak{i} c2) + \frac{1}{2} (c1 + \mathfrak{i} c2) e^{\mathfrak{i} t}$$

$$In[8]:= z21 := \frac{1}{2} (c1 - \mathfrak{i} c2) + \frac{1}{2} (c1 + \mathfrak{i} c2) e^{\mathfrak{i} t}$$

$$In[8]:= e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$Out[8]= e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$In[8]:= \text{TrigReduce}\left[e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{\mathfrak{i} t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right]$$

$$Out[8]= \frac{1}{2} \left(\mathfrak{i} C[1] - \mathfrak{i} e^{\mathfrak{i} t} C[1] + C[2] + e^{\mathfrak{i} t} C[2]\right)$$

$$In[8]:= (I * c1 + c2) / 2 + (-I * c1 + c2) * Exp[I * t] / 2$$

$$Out[8]= \frac{1}{2} (\mathfrak{i} c1 + c2) + \frac{1}{2} (-\mathfrak{i} c1 + c2) e^{\mathfrak{i} t}$$

$$In[8]:= p21 := \frac{1}{2} (\mathfrak{i} c1 + c2) + \frac{1}{2} (-\mathfrak{i} c1 + c2) e^{\mathfrak{i} t}$$

$$In[8]:= c1 := 1$$

$$In[8]:= c2 := -I$$

In[]:= **z21**

Out[]:= $e^{i t}$

In[]:= **Z21 := Exp[-I * t]**

In[]:= **p21**

Out[]:= $-i e^{i t}$

In[]:= **P21 := I * Exp[-I * t]**

In[]:= **dz3**

Out[]:=
$$2 \left(-\frac{p3}{4} + \frac{1}{2} b p2 z2 Z2 - a p3 z2 Z2 - \frac{1}{4} i b z2^2 Z2 + \frac{i z3}{4} - a p2 Z2 z3 - \frac{1}{2} B p3 Z2 z3 + i a z2 Z2 z3 + \frac{1}{4} i B Z2 z3^2 + g p2 z2 Z3 - \frac{1}{2} b p3 z2 Z3 - \frac{1}{2} i g z2^2 Z3 - \frac{1}{2} b p2 z3 Z3 + a p3 z3 Z3 + \frac{1}{2} i b z2 z3 Z3 - \frac{1}{2} i a z3^2 Z3 \right)$$

In[]:= **dz3 /. {z2 → z2st, Z2 → Z2st, p2 → p2st,
P2 → P2st, z3 → z3st, Z3 → Z3st, p3 → p3st, P3 → P3st}**

Out[]:=
$$2 \left(\frac{1}{4} (-p31 s - p33 s^3) + \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (e^{-i t} s + s^3 Z23) - a (p31 s + p33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (e^{-i t} s + s^3 Z23) - \frac{1}{4} i b (e^{i t} s + s^3 z23)^2 (e^{-i t} s + s^3 Z23) + \frac{1}{4} i (s z31 + s^3 z33) - a (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) - \frac{1}{2} B (p31 s + p33 s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) + i a (e^{i t} s + s^3 z23) (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) + \frac{1}{4} i B (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33)^2 + g (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \frac{1}{2} b (p31 s + p33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \frac{1}{2} i g (e^{i t} s + s^3 z23)^2 (s Z31 + s^3 Z33) - \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) + a (p31 s + p33 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) + \frac{1}{2} i b (e^{i t} s + s^3 z23) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) - \frac{1}{2} i a (s z31 + s^3 z33)^2 (s Z31 + s^3 Z33) \right)$$

In[*]:= Simplify[%46]

$$\text{Out[*]} = \frac{1}{2} \left(-p_{31} s - p_{33} s^3 - 4 a s^2 (p_{31} + p_{33} s^2) (e^{it} + s^2 z_{23}) (e^{-it} s + s^3 z_{23}) + 2 b s (-i e^{it} s + p_{23} s^3) (e^{it} + s^2 z_{23}) (e^{-it} s + s^3 z_{23}) - i b (e^{it} s + s^3 z_{23})^2 (e^{-it} s + s^3 z_{23}) + i s (z_{31} + s^2 z_{33}) - 2 B s^2 (p_{31} + p_{33} s^2) (e^{-it} s + s^3 z_{23}) (z_{31} + s^2 z_{33}) - 4 a s (-i e^{it} s + p_{23} s^3) (e^{-it} s + s^3 z_{23}) (z_{31} + s^2 z_{33}) + 4 i a s^2 (e^{it} + s^2 z_{23}) (e^{-it} s + s^3 z_{23}) (z_{31} + s^2 z_{33}) + i B (e^{-it} s + s^3 z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33})^2 + 4 g s^3 (-i e^{it} + p_{23} s^2) (e^{it} + s^2 z_{23}) (Z_{31} + s^2 Z_{33}) - 2 b s^3 (p_{31} + p_{33} s^2) (e^{it} + s^2 z_{23}) (Z_{31} + s^2 Z_{33}) - 2 i g s^3 (e^{it} + s^2 z_{23})^2 (Z_{31} + s^2 Z_{33}) + 2 i b s^3 (e^{it} + i p_{23} s^2) (z_{31} + s^2 z_{33}) (Z_{31} + s^2 Z_{33}) + 4 a s^3 (p_{31} + p_{33} s^2) (z_{31} + s^2 z_{33}) (Z_{31} + s^2 Z_{33}) + 2 i b s^3 (e^{it} + s^2 z_{23}) (z_{31} + s^2 z_{33}) (Z_{31} + s^2 Z_{33}) - 2 i a s^3 (z_{31} + s^2 z_{33})^2 (Z_{31} + s^2 Z_{33}) \right)$$

In[*]:= Expand[%47]

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -\frac{p_{31} s}{2} - \frac{3}{2} i b e^{it} s^3 - 2 a p_{31} s^3 - \frac{p_{33} s^3}{2} + b p_{23} s^5 - 2 a p_{33} s^5 - 2 i b s^5 z_{23} - \\ & 2 a e^{-it} p_{31} s^5 z_{23} + b e^{-it} p_{23} s^7 z_{23} - 2 a e^{-it} p_{33} s^7 z_{23} - \frac{1}{2} i b e^{-it} s^7 z_{23}^2 - \\ & \frac{3}{2} i b e^{2it} s^5 z_{23} - 2 a e^{it} p_{31} s^5 z_{23} + b e^{it} p_{23} s^7 z_{23} - 2 a e^{it} p_{33} s^7 z_{23} - \\ & 2 i b e^{it} s^7 z_{23} z_{23} - 2 a p_{31} s^7 z_{23} z_{23} + b p_{23} s^9 z_{23} z_{23} - 2 a p_{33} s^9 z_{23} z_{23} - \\ & \frac{1}{2} i b s^9 z_{23}^2 z_{23} + \frac{i s z_{31}}{2} + 4 i a s^3 z_{31} - B e^{-it} p_{31} s^3 z_{31} - 2 a e^{-it} p_{23} s^5 z_{31} - \\ & B e^{-it} p_{33} s^5 z_{31} + 2 i a e^{-it} s^5 z_{23} z_{31} + 4 i a e^{it} s^5 z_{23} z_{31} - B p_{31} s^5 z_{23} z_{31} - \\ & 2 a p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - B p_{33} s^7 z_{23} z_{31} + 2 i a s^7 z_{23} z_{23} z_{31} + \frac{1}{2} i B e^{-it} s^3 z_{31}^2 + \\ & \frac{1}{2} i B s^5 z_{23} z_{31}^2 - 3 i e^{2it} g s^3 z_{31} - b e^{it} p_{31} s^3 z_{31} + 2 e^{it} g p_{23} s^5 z_{31} - b e^{it} p_{33} s^5 z_{31} - \\ & 4 i e^{it} g s^5 z_{23} z_{31} - b p_{31} s^5 z_{23} z_{31} + 2 g p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - b p_{33} s^7 z_{23} z_{31} - i g s^7 z_{23}^2 z_{31} + \\ & 2 i b e^{it} s^3 z_{31} z_{31} + 2 a p_{31} s^3 z_{31} z_{31} - b p_{23} s^5 z_{31} z_{31} + 2 a p_{33} s^5 z_{31} z_{31} + \\ & i b s^5 z_{23} z_{31} z_{31} - i a s^3 z_{31}^2 z_{31} + \frac{1}{2} i s^3 z_{33} + 4 i a s^5 z_{33} - B e^{-it} p_{31} s^5 z_{33} - \\ & 2 a e^{-it} p_{23} s^7 z_{33} - B e^{-it} p_{33} s^7 z_{33} + 2 i a e^{-it} s^7 z_{23} z_{33} + 4 i a e^{it} s^7 z_{23} z_{33} - \\ & B p_{31} s^7 z_{23} z_{33} - 2 a p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - B p_{33} s^9 z_{23} z_{33} + 2 i a s^9 z_{23} z_{23} z_{33} + \\ & i B e^{-it} s^5 z_{31} z_{33} + i B s^7 z_{23} z_{31} z_{33} + 2 i b e^{it} s^5 z_{31} z_{33} + 2 a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - \\ & b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} + 2 a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + i b s^7 z_{23} z_{31} z_{33} - 2 i a s^5 z_{31} z_{31} z_{33} + \\ & \frac{1}{2} i B e^{-it} s^7 z_{33}^2 + \frac{1}{2} i B s^9 z_{23} z_{33}^2 - i a s^7 z_{31} z_{33}^2 - 3 i e^{2it} g s^5 z_{33} - b e^{it} p_{31} s^5 z_{33} + \\ & 2 e^{it} g p_{23} s^7 z_{33} - b e^{it} p_{33} s^7 z_{33} - 4 i e^{it} g s^7 z_{23} z_{33} - b p_{31} s^7 z_{23} z_{33} + \\ & 2 g p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - b p_{33} s^9 z_{23} z_{33} - i g s^9 z_{23}^2 z_{33} + 2 i b e^{it} s^5 z_{31} z_{33} + \\ & 2 a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} + 2 a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + i b s^7 z_{23} z_{31} z_{33} - \\ & i a s^5 z_{31}^2 z_{33} + 2 i b e^{it} s^7 z_{33} z_{33} + 2 a p_{31} s^7 z_{33} z_{33} - b p_{23} s^9 z_{33} z_{33} + \\ & 2 a p_{33} s^9 z_{33} z_{33} + i b s^9 z_{23} z_{33} z_{33} - 2 i a s^7 z_{31} z_{33} z_{33} - i a s^9 z_{33}^2 z_{33} \end{aligned}$$

In[]:= **Collect**[% , s]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \text{ s } \left(-\frac{p_{31}}{2} + \frac{i z_{31}}{2} \right) + \\
 & s^3 \left(-\frac{3}{2} i b e^{i t} - 2 a p_{31} - \frac{p_{33}}{2} + 4 i a z_{31} - B e^{-i t} p_{31} z_{31} + \frac{1}{2} i B e^{-i t} z_{31}^2 - 3 i e^{2 i t} g Z_{31} - \right. \\
 & \quad \left. b e^{i t} p_{31} Z_{31} + 2 i b e^{i t} z_{31} Z_{31} + 2 a p_{31} z_{31} Z_{31} - i a z_{31}^2 Z_{31} + \frac{i z_{33}}{2} \right) + \\
 & s^5 \left(b p_{23} - 2 a p_{33} - 2 i b z_{23} - 2 a e^{-i t} p_{31} z_{23} - \frac{3}{2} i b e^{2 i t} Z_{23} - 2 a e^{i t} p_{31} Z_{23} - \right. \\
 & \quad 2 a e^{-i t} p_{23} z_{31} - B e^{-i t} p_{33} z_{31} + 2 i a e^{-i t} z_{23} z_{31} + 4 i a e^{i t} Z_{23} z_{31} - B p_{31} Z_{23} z_{31} + \\
 & \quad \frac{1}{2} i B Z_{23} z_{31}^2 + 2 e^{i t} g p_{23} Z_{31} - b e^{i t} p_{33} Z_{31} - 4 i e^{i t} g z_{23} Z_{31} - b p_{31} z_{23} Z_{31} - \\
 & \quad b p_{23} z_{31} Z_{31} + 2 a p_{33} z_{31} Z_{31} + i b z_{23} z_{31} Z_{31} + 4 i a z_{33} - B e^{-i t} p_{31} z_{33} + \\
 & \quad i B e^{-i t} z_{31} z_{33} + 2 i b e^{i t} Z_{31} z_{33} + 2 a p_{31} Z_{31} z_{33} - 2 i a z_{31} Z_{31} z_{33} - \\
 & \quad \left. 3 i e^{2 i t} g Z_{33} - b e^{i t} p_{31} Z_{33} + 2 i b e^{i t} z_{31} Z_{33} + 2 a p_{31} z_{31} Z_{33} - i a z_{31}^2 Z_{33} \right) + \\
 & s^7 \left(b e^{-i t} p_{23} z_{23} - 2 a e^{-i t} p_{33} z_{23} - \frac{1}{2} i b e^{-i t} z_{23}^2 + b e^{i t} p_{23} Z_{23} - 2 a e^{i t} p_{33} Z_{23} - \right. \\
 & \quad 2 i b e^{i t} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{31} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{23} Z_{23} z_{31} - B p_{33} Z_{23} z_{31} + 2 i a z_{23} Z_{23} z_{31} + \\
 & \quad 2 g p_{23} z_{23} Z_{31} - b p_{33} z_{23} Z_{31} - i g z_{23}^2 Z_{31} - 2 a e^{-i t} p_{23} z_{33} - B e^{-i t} p_{33} z_{33} + \\
 & \quad 2 i a e^{-i t} z_{23} z_{33} + 4 i a e^{i t} Z_{23} z_{33} - B p_{31} Z_{23} z_{33} + i B Z_{23} z_{31} z_{33} - b p_{23} Z_{31} z_{33} + \\
 & \quad 2 a p_{33} Z_{31} z_{33} + i b z_{23} Z_{31} z_{33} + \frac{1}{2} i B e^{-i t} z_{33}^2 - i a Z_{31} z_{33}^2 + 2 e^{i t} g p_{23} Z_{33} - \\
 & \quad b e^{i t} p_{33} Z_{33} - 4 i e^{i t} g z_{23} Z_{33} - b p_{31} z_{23} Z_{33} - b p_{23} z_{31} Z_{33} + 2 a p_{33} z_{31} Z_{33} + \\
 & \quad \left. i b z_{23} z_{31} Z_{33} + 2 i b e^{i t} z_{33} Z_{33} + 2 a p_{31} z_{33} Z_{33} - 2 i a z_{31} z_{33} Z_{33} \right) + \\
 & s^9 \left(b p_{23} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{23} - \frac{1}{2} i b z_{23}^2 Z_{23} - 2 a p_{23} Z_{23} z_{33} - B p_{33} Z_{23} z_{33} + \right. \\
 & \quad 2 i a z_{23} Z_{23} z_{33} + \frac{1}{2} i B Z_{23} z_{33}^2 + 2 g p_{23} z_{23} Z_{33} - b p_{33} z_{23} Z_{33} - \\
 & \quad \left. i g z_{23}^2 Z_{33} - b p_{23} z_{33} Z_{33} + 2 a p_{33} z_{33} Z_{33} + i b z_{23} z_{33} Z_{33} - i a z_{33}^2 Z_{33} \right)
 \end{aligned}$$

In[]:= dz2 /. {z2 → z2st, Z2 → Z2st, p2 → p2st,

P2 → P2st, z3 → z3st, Z3 → Z3st, p3 → p3st, P3 → P3st}

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & 2 \left(\frac{1}{4} \left(i e^{i t} s - p_{23} s^3 \right) + \frac{1}{4} i \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) + \right. \\
 & a \left(-i e^{i t} s + p_{23} s^3 \right) \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) + \\
 & \frac{1}{2} B \left(p_{31} s + p_{33} s^3 \right) \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) - \frac{1}{2} i a \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right)^2 \\
 & \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) + \frac{1}{2} B \left(-i e^{i t} s + p_{23} s^3 \right) \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) + \\
 & G \left(p_{31} s + p_{33} s^3 \right) \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) - \frac{1}{2} i B \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \\
 & \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) - \frac{1}{2} i G \left(e^{-i t} s + s^3 Z_{23} \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right)^2 + \\
 & \frac{1}{2} b \left(-i e^{i t} s + p_{23} s^3 \right) \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) - \\
 & a \left(p_{31} s + p_{33} s^3 \right) \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) - \frac{1}{4} i b \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right)^2 \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) - \\
 & a \left(-i e^{i t} s + p_{23} s^3 \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) - \\
 & \frac{1}{2} B \left(p_{31} s + p_{33} s^3 \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) + \\
 & i a \left(e^{i t} s + s^3 z_{23} \right) \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right) \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) + \\
 & \left. \frac{1}{4} i B \left(s z_{31} + s^3 z_{33} \right)^2 \left(s Z_{31} + s^3 Z_{33} \right) \right)
 \end{aligned}$$

In[]:= **Expand[%50]**

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \frac{1}{2} e^{it} s - 3 \frac{1}{2} a e^{it} s^3 - \frac{p_{23} s^3}{2} + B p_{31} s^3 + 2 a p_{23} s^5 + B p_{33} s^5 + \frac{1}{2} s^3 z_{23} - 4 \frac{1}{2} a s^5 z_{23} + \\
 & B e^{-it} p_{31} s^5 z_{23} + 2 a e^{-it} p_{23} s^7 z_{23} + B e^{-it} p_{33} s^7 z_{23} - \frac{1}{2} a e^{-it} s^7 z_{23}^2 - 3 \frac{1}{2} a e^{2it} s^5 z_{23} + \\
 & B e^{it} p_{31} s^5 z_{23} + 2 a e^{it} p_{23} s^7 z_{23} + B e^{it} p_{33} s^7 z_{23} - 4 \frac{1}{2} a e^{it} s^7 z_{23} z_{23} + B p_{31} s^7 z_{23} z_{23} + \\
 & 2 a p_{23} s^9 z_{23} z_{23} + B p_{33} s^9 z_{23} z_{23} - \frac{1}{2} a s^9 z_{23}^2 z_{23} - 2 \frac{1}{2} B s^3 z_{31} + 2 e^{-it} G p_{31} s^3 z_{31} + \\
 & B e^{-it} p_{23} s^5 z_{31} + 2 e^{-it} G p_{33} s^5 z_{31} - \frac{1}{2} B e^{-it} s^5 z_{23} z_{31} - 2 \frac{1}{2} B e^{it} s^5 z_{23} z_{31} + \\
 & 2 G p_{31} s^5 z_{23} z_{31} + B p_{23} s^7 z_{23} z_{31} + 2 G p_{33} s^7 z_{23} z_{31} - \frac{1}{2} B s^7 z_{23} z_{23} z_{31} - \frac{1}{2} e^{-it} G s^3 z_{31}^2 - \\
 & \frac{1}{2} G s^5 z_{23} z_{31}^2 - \frac{3}{2} \frac{1}{2} b e^{2it} s^3 z_{31} - 2 a e^{it} p_{31} s^3 z_{31} + b e^{it} p_{23} s^5 z_{31} - 2 a e^{it} p_{33} s^5 z_{31} - \\
 & 2 \frac{1}{2} b e^{it} s^5 z_{23} z_{31} - 2 a p_{31} s^5 z_{23} z_{31} + b p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - 2 a p_{33} s^7 z_{23} z_{31} - \\
 & \frac{1}{2} \frac{1}{2} b s^7 z_{23}^2 z_{31} + 4 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a e^{it} s^3 z_{31} z_{31} - B p_{31} s^3 z_{31} z_{31} - 2 a p_{23} s^5 z_{31} z_{31} - \\
 & B p_{33} s^5 z_{31} z_{31} + 2 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a s^5 z_{23} z_{31} z_{31} + \frac{1}{2} \frac{1}{2} B s^3 z_{31}^2 z_{31} - 2 \frac{1}{2} B s^5 z_{33} + 2 e^{-it} G p_{31} s^5 z_{33} + \\
 & B e^{-it} p_{23} s^7 z_{33} + 2 e^{-it} G p_{33} s^7 z_{33} - \frac{1}{2} B e^{-it} s^7 z_{23} z_{33} - 2 \frac{1}{2} B e^{it} s^7 z_{23} z_{33} + \\
 & 2 G p_{31} s^7 z_{23} z_{33} + B p_{23} s^9 z_{23} z_{33} + 2 G p_{33} s^9 z_{23} z_{33} - \frac{1}{2} B s^9 z_{23} z_{23} z_{33} - \\
 & 2 \frac{1}{2} e^{-it} G s^5 z_{31} z_{33} - 2 \frac{1}{2} G s^7 z_{23} z_{31} z_{33} + 4 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a e^{it} s^5 z_{31} z_{33} - B p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - \\
 & 2 a p_{23} s^7 z_{31} z_{33} - B p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + 2 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a s^7 z_{23} z_{31} z_{33} + \frac{1}{2} B s^5 z_{31} z_{31} z_{33} - \\
 & \frac{1}{2} e^{-it} G s^7 z_{33}^2 - \frac{1}{2} G s^9 z_{23} z_{33}^2 + \frac{1}{2} \frac{1}{2} B s^7 z_{31} z_{33}^2 - \frac{3}{2} \frac{1}{2} b e^{2it} s^5 z_{33} - 2 a e^{it} p_{31} s^5 z_{33} + \\
 & b e^{it} p_{23} s^7 z_{33} - 2 a e^{it} p_{33} s^7 z_{33} - 2 \frac{1}{2} b e^{it} s^7 z_{23} z_{33} - 2 a p_{31} s^7 z_{23} z_{33} + \\
 & b p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - 2 a p_{33} s^9 z_{23} z_{33} - \frac{1}{2} \frac{1}{2} b s^9 z_{23}^2 z_{33} + 4 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a e^{it} s^5 z_{31} z_{33} - \\
 & B p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - 2 a p_{23} s^7 z_{31} z_{33} - B p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + 2 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a s^7 z_{23} z_{31} z_{33} + \\
 & \frac{1}{2} \frac{1}{2} B s^5 z_{31}^2 z_{33} + 4 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a e^{it} s^7 z_{33} z_{33} - B p_{31} s^7 z_{33} z_{33} - 2 a p_{23} s^9 z_{33} z_{33} - \\
 & B p_{33} s^9 z_{33} z_{33} + 2 \frac{1}{2} \frac{1}{2} a s^9 z_{23} z_{33} z_{33} + \frac{1}{2} B s^7 z_{31} z_{33} z_{33} + \frac{1}{2} \frac{1}{2} B s^9 z_{33}^2 z_{33}
 \end{aligned}$$

In[]:= Collect[%, s]

Out[]:= $\mathbf{i} e^{\mathbf{i} t} s +$

$$s^3 \left(-3 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} - \frac{p_{23}}{2} + B p_{31} + \frac{\mathbf{i} z_{23}}{2} - 2 \mathbf{i} B z_{31} + 2 e^{-\mathbf{i} t} G p_{31} z_{31} - \mathbf{i} e^{-\mathbf{i} t} G z_{31}^2 - \frac{3}{2} \mathbf{i} b e^{2 \mathbf{i} t} Z_{31} - \right.$$

$$\left. 2 a e^{\mathbf{i} t} p_{31} Z_{31} + 4 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} z_{31} Z_{31} - B p_{31} z_{31} Z_{31} + \frac{1}{2} \mathbf{i} B z_{31}^2 Z_{31} \right) +$$

$$s^5 \left(2 a p_{23} + B p_{33} - 4 \mathbf{i} a z_{23} + B e^{-\mathbf{i} t} p_{31} z_{23} - 3 \mathbf{i} a e^{2 \mathbf{i} t} Z_{23} + B e^{\mathbf{i} t} p_{31} Z_{23} + \right.$$

$$B e^{-\mathbf{i} t} p_{23} z_{31} + 2 e^{-\mathbf{i} t} G p_{33} z_{31} - \mathbf{i} B e^{-\mathbf{i} t} z_{23} z_{31} - 2 \mathbf{i} B e^{\mathbf{i} t} Z_{23} z_{31} + 2 G p_{31} Z_{23} z_{31} -$$

$$\mathbf{i} G Z_{23} z_{31}^2 + b e^{\mathbf{i} t} p_{23} Z_{31} - 2 a e^{\mathbf{i} t} p_{33} Z_{31} - 2 \mathbf{i} b e^{\mathbf{i} t} z_{23} Z_{31} - 2 a p_{31} z_{23} Z_{31} -$$

$$2 a p_{23} z_{31} Z_{31} - B p_{33} z_{31} Z_{31} + 2 \mathbf{i} a z_{23} z_{31} Z_{31} - 2 \mathbf{i} B z_{33} + 2 e^{-\mathbf{i} t} G p_{31} z_{33} -$$

$$2 \mathbf{i} e^{-\mathbf{i} t} G z_{31} z_{33} + 4 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} Z_{31} z_{33} - B p_{31} Z_{31} z_{33} + \mathbf{i} B z_{31} Z_{31} z_{33} -$$

$$\left. \frac{3}{2} \mathbf{i} b e^{2 \mathbf{i} t} Z_{33} - 2 a e^{\mathbf{i} t} p_{31} Z_{33} + 4 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} z_{31} Z_{33} - B p_{31} z_{31} Z_{33} + \frac{1}{2} \mathbf{i} B z_{31}^2 Z_{33} \right) +$$

$$s^7 \left(2 a e^{-\mathbf{i} t} p_{23} z_{23} + B e^{-\mathbf{i} t} p_{33} z_{23} - \mathbf{i} a e^{-\mathbf{i} t} z_{23}^2 + 2 a e^{\mathbf{i} t} p_{23} Z_{23} + B e^{\mathbf{i} t} p_{33} Z_{23} - \right.$$

$$4 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} z_{23} Z_{23} + B p_{31} z_{23} Z_{23} + B p_{23} Z_{23} z_{31} + 2 G p_{33} Z_{23} z_{31} - \mathbf{i} B z_{23} Z_{23} z_{31} +$$

$$b p_{23} z_{23} Z_{31} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{31} - \frac{1}{2} \mathbf{i} b z_{23}^2 Z_{31} + B e^{-\mathbf{i} t} p_{23} z_{33} + 2 e^{-\mathbf{i} t} G p_{33} z_{33} -$$

$$\mathbf{i} B e^{-\mathbf{i} t} z_{23} z_{33} - 2 \mathbf{i} B e^{\mathbf{i} t} Z_{23} z_{33} + 2 G p_{31} Z_{23} z_{33} - 2 \mathbf{i} G Z_{23} z_{31} z_{33} -$$

$$2 a p_{23} Z_{31} z_{33} - B p_{33} Z_{31} z_{33} + 2 \mathbf{i} a z_{23} Z_{31} z_{33} - \mathbf{i} e^{-\mathbf{i} t} G z_{33}^2 + \frac{1}{2} \mathbf{i} B Z_{31} z_{33}^2 +$$

$$b e^{\mathbf{i} t} p_{23} Z_{33} - 2 a e^{\mathbf{i} t} p_{33} Z_{33} - 2 \mathbf{i} b e^{\mathbf{i} t} z_{23} Z_{33} - 2 a p_{31} z_{23} Z_{33} - 2 a p_{23} z_{31} Z_{33} -$$

$$\left. B p_{33} z_{31} Z_{33} + 2 \mathbf{i} a z_{23} z_{31} Z_{33} + 4 \mathbf{i} a e^{\mathbf{i} t} z_{33} Z_{33} - B p_{31} z_{33} Z_{33} + \mathbf{i} B z_{31} z_{33} Z_{33} \right) +$$

$$s^9 \left(2 a p_{23} z_{23} Z_{23} + B p_{33} z_{23} Z_{23} - \mathbf{i} a z_{23}^2 Z_{23} + B p_{23} Z_{23} z_{33} + 2 G p_{33} Z_{23} z_{33} - \right.$$

$$\mathbf{i} B z_{23} Z_{23} z_{33} - \mathbf{i} G Z_{23} z_{33}^2 + b p_{23} z_{23} Z_{33} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{33} - \frac{1}{2} \mathbf{i} b z_{23}^2 Z_{33} -$$

$$\left. 2 a p_{23} z_{33} Z_{33} - B p_{33} z_{33} Z_{33} + 2 \mathbf{i} a z_{23} z_{33} Z_{33} + \frac{1}{2} \mathbf{i} B z_{33}^2 Z_{33} \right)$$

In[*]:= **dz3 /. {z2 → z2st, Z2 → Z2st, p2 → p2st,**

P2 → P2st, z3 → z3st, Z3 → Z3st, p3 → p3st, P3 → P3st}

$$\begin{aligned}
 \text{Out[*]} = & 2 \left(\frac{1}{4} (-p_{31} s - p_{33} s^3) + \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p_{23} s^3) (e^{i t} s + s^3 z_{23}) (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) - \right. \\
 & a (p_{31} s + p_{33} s^3) (e^{i t} s + s^3 z_{23}) (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) - \frac{1}{4} i b (e^{i t} s + s^3 z_{23})^2 (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) + \\
 & \frac{1}{4} i (s z_{31} + s^3 z_{33}) - a (-i e^{i t} s + p_{23} s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) - \\
 & \frac{1}{2} B (p_{31} s + p_{33} s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \\
 & i a (e^{i t} s + s^3 z_{23}) (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) (s z_{31} + s^3 z_{33}) + \frac{1}{4} i B (e^{-i t} s + s^3 Z_{23}) \\
 & (s z_{31} + s^3 z_{33})^2 + g (-i e^{i t} s + p_{23} s^3) (e^{i t} s + s^3 z_{23}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \\
 & \frac{1}{2} b (p_{31} s + p_{33} s^3) (e^{i t} s + s^3 z_{23}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \frac{1}{2} i g (e^{i t} s + s^3 z_{23})^2 \\
 & (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p_{23} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) + \\
 & a (p_{31} s + p_{33} s^3) (s z_{31} + s^3 z_{33}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) + \frac{1}{2} i b (e^{i t} s + s^3 z_{23}) \\
 & \left. (s z_{31} + s^3 z_{33}) (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) - \frac{1}{2} i a (s z_{31} + s^3 z_{33})^2 (s Z_{31} + s^3 Z_{33}) \right)
 \end{aligned}$$

In[*]:= Expand[%53]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[*]} = & -\frac{p_{31} s}{2} - \frac{3}{2} i b e^{i t} s^3 - 2 a p_{31} s^3 - \frac{p_{33} s^3}{2} + b p_{23} s^5 - 2 a p_{33} s^5 - 2 i b s^5 z_{23} - \\
 & 2 a e^{-i t} p_{31} s^5 z_{23} + b e^{-i t} p_{23} s^7 z_{23} - 2 a e^{-i t} p_{33} s^7 z_{23} - \frac{1}{2} i b e^{-i t} s^7 z_{23}^2 - \\
 & \frac{3}{2} i b e^{2 i t} s^5 z_{23} - 2 a e^{i t} p_{31} s^5 z_{23} + b e^{i t} p_{23} s^7 z_{23} - 2 a e^{i t} p_{33} s^7 z_{23} - \\
 & 2 i b e^{i t} s^7 z_{23} z_{23} - 2 a p_{31} s^7 z_{23} z_{23} + b p_{23} s^9 z_{23} z_{23} - 2 a p_{33} s^9 z_{23} z_{23} - \\
 & \frac{1}{2} i b s^9 z_{23}^2 z_{23} + \frac{i s z_{31}}{2} + 4 i a s^3 z_{31} - B e^{-i t} p_{31} s^3 z_{31} - 2 a e^{-i t} p_{23} s^5 z_{31} - \\
 & B e^{-i t} p_{33} s^5 z_{31} + 2 i a e^{-i t} s^5 z_{23} z_{31} + 4 i a e^{i t} s^5 z_{23} z_{31} - B p_{31} s^5 z_{23} z_{31} - \\
 & 2 a p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - B p_{33} s^7 z_{23} z_{31} + 2 i a s^7 z_{23} z_{23} z_{31} + \frac{1}{2} i B e^{-i t} s^3 z_{31}^2 + \\
 & \frac{1}{2} i B s^5 z_{23} z_{31}^2 - 3 i e^{2 i t} g s^3 z_{31} - b e^{i t} p_{31} s^3 z_{31} + 2 e^{i t} g p_{23} s^5 z_{31} - b e^{i t} p_{33} s^5 z_{31} - \\
 & 4 i e^{i t} g s^5 z_{23} z_{31} - b p_{31} s^5 z_{23} z_{31} + 2 g p_{23} s^7 z_{23} z_{31} - b p_{33} s^7 z_{23} z_{31} - i g s^7 z_{23}^2 z_{31} + \\
 & 2 i b e^{i t} s^3 z_{31} z_{31} + 2 a p_{31} s^3 z_{31} z_{31} - b p_{23} s^5 z_{31} z_{31} + 2 a p_{33} s^5 z_{31} z_{31} + \\
 & i b s^5 z_{23} z_{31} z_{31} - i a s^3 z_{31}^2 z_{31} + \frac{1}{2} i s^3 z_{33} + 4 i a s^5 z_{33} - B e^{-i t} p_{31} s^5 z_{33} - \\
 & 2 a e^{-i t} p_{23} s^7 z_{33} - B e^{-i t} p_{33} s^7 z_{33} + 2 i a e^{-i t} s^7 z_{23} z_{33} + 4 i a e^{i t} s^7 z_{23} z_{33} - \\
 & B p_{31} s^7 z_{23} z_{33} - 2 a p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - B p_{33} s^9 z_{23} z_{33} + 2 i a s^9 z_{23} z_{23} z_{33} + \\
 & i B e^{-i t} s^5 z_{31} z_{33} + i B s^7 z_{23} z_{31} z_{33} + 2 i b e^{i t} s^5 z_{31} z_{33} + 2 a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - \\
 & b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} + 2 a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + i b s^7 z_{23} z_{31} z_{33} - 2 i a s^5 z_{31} z_{31} z_{33} + \\
 & \frac{1}{2} i B e^{-i t} s^7 z_{33}^2 + \frac{1}{2} i B s^9 z_{23} z_{33}^2 - i a s^7 z_{31} z_{33}^2 - 3 i e^{2 i t} g s^5 z_{33} - b e^{i t} p_{31} s^5 z_{33} + \\
 & 2 e^{i t} g p_{23} s^7 z_{33} - b e^{i t} p_{33} s^7 z_{33} - 4 i e^{i t} g s^7 z_{23} z_{33} - b p_{31} s^7 z_{23} z_{33} + \\
 & 2 g p_{23} s^9 z_{23} z_{33} - b p_{33} s^9 z_{23} z_{33} - i g s^9 z_{23}^2 z_{33} + 2 i b e^{i t} s^5 z_{31} z_{33} + \\
 & 2 a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} - b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} + 2 a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + i b s^7 z_{23} z_{31} z_{33} - \\
 & i a s^5 z_{31}^2 z_{33} + 2 i b e^{i t} s^7 z_{33} z_{33} + 2 a p_{31} s^7 z_{33} z_{33} - b p_{23} s^9 z_{33} z_{33} + \\
 & 2 a p_{33} s^9 z_{33} z_{33} + i b s^9 z_{23} z_{33} z_{33} - 2 i a s^7 z_{31} z_{33} z_{33} - i a s^9 z_{33}^2 z_{33}
 \end{aligned}$$

In[]:= **Collect**[% , s]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \text{ s } \left(-\frac{p_{31}}{2} + \frac{i z_{31}}{2} \right) + \\
 & s^3 \left(-\frac{3}{2} i b e^{i t} - 2 a p_{31} - \frac{p_{33}}{2} + 4 i a z_{31} - B e^{-i t} p_{31} z_{31} + \frac{1}{2} i B e^{-i t} z_{31}^2 - 3 i e^{2 i t} g Z_{31} - \right. \\
 & \quad \left. b e^{i t} p_{31} Z_{31} + 2 i b e^{i t} z_{31} Z_{31} + 2 a p_{31} z_{31} Z_{31} - i a z_{31}^2 Z_{31} + \frac{i z_{33}}{2} \right) + \\
 & s^5 \left(b p_{23} - 2 a p_{33} - 2 i b z_{23} - 2 a e^{-i t} p_{31} z_{23} - \frac{3}{2} i b e^{2 i t} Z_{23} - 2 a e^{i t} p_{31} Z_{23} - \right. \\
 & \quad 2 a e^{-i t} p_{23} z_{31} - B e^{-i t} p_{33} z_{31} + 2 i a e^{-i t} z_{23} z_{31} + 4 i a e^{i t} Z_{23} z_{31} - B p_{31} Z_{23} z_{31} + \\
 & \quad \frac{1}{2} i B Z_{23} z_{31}^2 + 2 e^{i t} g p_{23} Z_{31} - b e^{i t} p_{33} Z_{31} - 4 i e^{i t} g z_{23} Z_{31} - b p_{31} z_{23} Z_{31} - \\
 & \quad b p_{23} z_{31} Z_{31} + 2 a p_{33} z_{31} Z_{31} + i b z_{23} z_{31} Z_{31} + 4 i a z_{33} - B e^{-i t} p_{31} z_{33} + \\
 & \quad i B e^{-i t} z_{31} z_{33} + 2 i b e^{i t} Z_{31} z_{33} + 2 a p_{31} Z_{31} z_{33} - 2 i a z_{31} Z_{31} z_{33} - \\
 & \quad \left. 3 i e^{2 i t} g Z_{33} - b e^{i t} p_{31} Z_{33} + 2 i b e^{i t} z_{31} Z_{33} + 2 a p_{31} z_{31} Z_{33} - i a z_{31}^2 Z_{33} \right) + \\
 & s^7 \left(b e^{-i t} p_{23} z_{23} - 2 a e^{-i t} p_{33} z_{23} - \frac{1}{2} i b e^{-i t} z_{23}^2 + b e^{i t} p_{23} Z_{23} - 2 a e^{i t} p_{33} Z_{23} - \right. \\
 & \quad 2 i b e^{i t} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{31} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{23} Z_{23} z_{31} - B p_{33} Z_{23} z_{31} + 2 i a z_{23} Z_{23} z_{31} + \\
 & \quad 2 g p_{23} z_{23} Z_{31} - b p_{33} z_{23} Z_{31} - i g z_{23}^2 Z_{31} - 2 a e^{-i t} p_{23} z_{33} - B e^{-i t} p_{33} z_{33} + \\
 & \quad 2 i a e^{-i t} z_{23} z_{33} + 4 i a e^{i t} Z_{23} z_{33} - B p_{31} Z_{23} z_{33} + i B Z_{23} z_{31} z_{33} - b p_{23} Z_{31} z_{33} + \\
 & \quad 2 a p_{33} Z_{31} z_{33} + i b z_{23} Z_{31} z_{33} + \frac{1}{2} i B e^{-i t} z_{33}^2 - i a Z_{31} z_{33}^2 + 2 e^{i t} g p_{23} Z_{33} - \\
 & \quad b e^{i t} p_{33} Z_{33} - 4 i e^{i t} g z_{23} Z_{33} - b p_{31} z_{23} Z_{33} - b p_{23} z_{31} Z_{33} + 2 a p_{33} z_{31} Z_{33} + \\
 & \quad \left. i b z_{23} z_{31} Z_{33} + 2 i b e^{i t} z_{33} Z_{33} + 2 a p_{31} z_{33} Z_{33} - 2 i a z_{31} z_{33} Z_{33} \right) + \\
 & s^9 \left(b p_{23} z_{23} Z_{23} - 2 a p_{33} z_{23} Z_{23} - \frac{1}{2} i b z_{23}^2 Z_{23} - 2 a p_{23} Z_{23} z_{33} - B p_{33} Z_{23} z_{33} + \right. \\
 & \quad 2 i a z_{23} Z_{23} z_{33} + \frac{1}{2} i B Z_{23} z_{33}^2 + 2 g p_{23} z_{23} Z_{33} - b p_{33} z_{23} Z_{33} - \\
 & \quad \left. i g z_{23}^2 Z_{33} - b p_{23} z_{33} Z_{33} + 2 a p_{33} z_{33} Z_{33} + i b z_{23} z_{33} Z_{33} - i a z_{33}^2 Z_{33} \right)
 \end{aligned}$$

$\text{In}[*]:= \text{dp3} /. \{z2 \rightarrow z2st, Z2 \rightarrow Z2st, p2 \rightarrow p2st,$

$P2 \rightarrow P2st, z3 \rightarrow z3st, Z3 \rightarrow Z3st, p3 \rightarrow p3st, P3 \rightarrow P3st\}$

$$\begin{aligned} \text{Out}[*]= & -2 \left(-\frac{1}{4} i (p31 s + p33 s^3) + \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (i e^{-i t} s + P23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) - \right. \\ & a (i e^{-i t} s + P23 s^3) (p31 s + p33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) + \\ & g (-i e^{i t} s + p23 s^3) (P31 s + P33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) - \\ & \frac{1}{2} b (p31 s + p33 s^3) (P31 s + P33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) - \\ & \frac{1}{4} i b (i e^{-i t} s + P23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23)^2 - \frac{1}{2} i g (P31 s + P33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23)^2 + \\ & \frac{1}{2} i b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (e^{-i t} s + s^3 Z23) - \\ & i a (p31 s + p33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (e^{-i t} s + s^3 Z23) + \frac{1}{4} (-s z31 - s^3 z33) - \\ & a (-i e^{i t} s + p23 s^3) (i e^{-i t} s + P23 s^3) (s z31 + s^3 z33) - \\ & \frac{1}{2} B (i e^{-i t} s + P23 s^3) (p31 s + p33 s^3) (s z31 + s^3 z33) - \\ & \frac{1}{2} b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (P31 s + P33 s^3) (s z31 + s^3 z33) + \\ & a (p31 s + p33 s^3) (P31 s + P33 s^3) (s z31 + s^3 z33) + \\ & i a (i e^{-i t} s + P23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s z31 + s^3 z33) + \\ & \frac{1}{2} i b (P31 s + P33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s z31 + s^3 z33) - \\ & i a (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) - \\ & \frac{1}{2} i B (p31 s + p33 s^3) (e^{-i t} s + s^3 Z23) (s z31 + s^3 z33) + \\ & \frac{1}{4} i B (i e^{-i t} s + P23 s^3) (s z31 + s^3 z33)^2 - \frac{1}{2} i a (P31 s + P33 s^3) (s z31 + s^3 z33)^2 + \\ & i g (-i e^{i t} s + p23 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \\ & \frac{1}{2} i b (p31 s + p33 s^3) (e^{i t} s + s^3 z23) (s Z31 + s^3 Z33) - \\ & \frac{1}{2} i b (-i e^{i t} s + p23 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) + \\ & \left. i a (p31 s + p33 s^3) (s z31 + s^3 z33) (s Z31 + s^3 Z33) \right) \end{aligned}$$

In[]:= Expand[%56]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \frac{i p_{31} s}{2} - \frac{5}{2} b e^{i t} s^3 + 4 i a p_{31} s^3 + 3 i e^{2 i t} g P_{31} s^3 + b e^{i t} p_{31} P_{31} s^3 + \frac{1}{2} i p_{33} s^3 - \\
 & 2 i b p_{23} s^5 + \frac{3}{2} i b e^{2 i t} P_{23} s^5 + 2 a e^{i t} P_{23} p_{31} s^5 - 2 e^{i t} g p_{23} P_{31} s^5 + 4 i a p_{33} s^5 + \\
 & b e^{i t} P_{31} p_{33} s^5 + 3 i e^{2 i t} g P_{33} s^5 + b e^{i t} p_{31} P_{33} s^5 - b e^{i t} p_{23} P_{23} s^7 + 2 a e^{i t} P_{23} p_{33} s^7 - \\
 & 2 e^{i t} g p_{23} P_{33} s^7 + b e^{i t} p_{33} P_{33} s^7 - 3 b s^5 z_{23} + 4 i a e^{-i t} p_{31} s^5 z_{23} + 4 i e^{i t} g P_{31} s^5 z_{23} + \\
 & b p_{31} P_{31} s^5 z_{23} - 2 i b e^{-i t} p_{23} s^7 z_{23} + 2 i b e^{i t} P_{23} s^7 z_{23} + 2 a P_{23} p_{31} s^7 z_{23} - \\
 & 2 g p_{23} P_{31} s^7 z_{23} + 4 i a e^{-i t} p_{33} s^7 z_{23} + b P_{31} p_{33} s^7 z_{23} + 4 i e^{i t} g P_{33} s^7 z_{23} + \\
 & b p_{31} P_{33} s^7 z_{23} - b p_{23} P_{23} s^9 z_{23} + 2 a P_{23} p_{33} s^9 z_{23} - 2 g p_{23} P_{33} s^9 z_{23} + b p_{33} P_{33} s^9 z_{23} - \\
 & \frac{1}{2} b e^{-i t} s^7 z_{23}^2 + i g P_{31} s^7 z_{23}^2 + \frac{1}{2} i b P_{23} s^9 z_{23}^2 + i g P_{33} s^9 z_{23}^2 - b e^{2 i t} s^5 z_{23} + \\
 & 2 i a e^{i t} p_{31} s^5 z_{23} - i b e^{i t} p_{23} s^7 z_{23} + 2 i a e^{i t} p_{33} s^7 z_{23} - b e^{i t} s^7 z_{23} z_{23} + \\
 & 2 i a p_{31} s^7 z_{23} z_{23} - i b p_{23} s^9 z_{23} z_{23} + 2 i a p_{33} s^9 z_{23} z_{23} + \frac{s z_{31}}{2} + 6 a s^3 z_{31} + \\
 & 2 i B e^{-i t} p_{31} s^3 z_{31} - 2 i b e^{i t} P_{31} s^3 z_{31} - 2 a p_{31} P_{31} s^3 z_{31} + 4 i a e^{-i t} p_{23} s^5 z_{31} - \\
 & 4 i a e^{i t} P_{23} s^5 z_{31} + B P_{23} p_{31} s^5 z_{31} + b p_{23} P_{31} s^5 z_{31} + 2 i B e^{-i t} p_{33} s^5 z_{31} - \\
 & 2 a P_{31} p_{33} s^5 z_{31} - 2 i b e^{i t} P_{33} s^5 z_{31} - 2 a p_{31} P_{33} s^5 z_{31} + 2 a p_{23} P_{23} s^7 z_{31} + \\
 & B P_{23} p_{33} s^7 z_{31} + b p_{23} P_{33} s^7 z_{31} - 2 a p_{33} P_{33} s^7 z_{31} + 2 a e^{-i t} s^5 z_{23} z_{31} - \\
 & i b P_{31} s^5 z_{23} z_{31} - 2 i a P_{23} s^7 z_{23} z_{31} - i b P_{33} s^7 z_{23} z_{31} + 2 a e^{i t} s^5 z_{23} z_{31} + \\
 & i B p_{31} s^5 z_{23} z_{31} + 2 i a p_{23} s^7 z_{23} z_{31} + i B p_{33} s^7 z_{23} z_{31} + \frac{1}{2} B e^{-i t} s^3 z_{31}^2 + \\
 & i a P_{31} s^3 z_{31}^2 - \frac{1}{2} i B P_{23} s^5 z_{31}^2 + i a P_{33} s^5 z_{31}^2 - 2 e^{2 i t} g s^3 z_{31} + i b e^{i t} p_{31} s^3 z_{31} - \\
 & 2 i e^{i t} g p_{23} s^5 z_{31} + i b e^{i t} p_{33} s^5 z_{31} - 2 e^{i t} g s^5 z_{23} z_{31} + i b p_{31} s^5 z_{23} z_{31} - \\
 & 2 i g p_{23} s^7 z_{23} z_{31} + i b p_{33} s^7 z_{23} z_{31} + b e^{i t} s^3 z_{31} z_{31} - 2 i a p_{31} s^3 z_{31} z_{31} + \\
 & i b p_{23} s^5 z_{31} z_{31} - 2 i a p_{33} s^5 z_{31} z_{31} + \frac{s^3 z_{33}}{2} + 6 a s^5 z_{33} + 2 i B e^{-i t} p_{31} s^5 z_{33} - \\
 & 2 i b e^{i t} P_{31} s^5 z_{33} - 2 a p_{31} P_{31} s^5 z_{33} + 4 i a e^{-i t} p_{23} s^7 z_{33} - 4 i a e^{i t} P_{23} s^7 z_{33} + \\
 & B P_{23} p_{31} s^7 z_{33} + b p_{23} P_{31} s^7 z_{33} + 2 i B e^{-i t} p_{33} s^7 z_{33} - 2 a P_{31} p_{33} s^7 z_{33} - \\
 & 2 i b e^{i t} P_{33} s^7 z_{33} - 2 a p_{31} P_{33} s^7 z_{33} + 2 a p_{23} P_{23} s^9 z_{33} + B P_{23} p_{33} s^9 z_{33} + \\
 & b p_{23} P_{33} s^9 z_{33} - 2 a p_{33} P_{33} s^9 z_{33} + 2 a e^{-i t} s^7 z_{23} z_{33} - i b P_{31} s^7 z_{23} z_{33} - \\
 & 2 i a P_{23} s^9 z_{23} z_{33} - i b P_{33} s^9 z_{23} z_{33} + 2 a e^{i t} s^7 z_{23} z_{33} + i B p_{31} s^7 z_{23} z_{33} + \\
 & 2 i a p_{23} s^9 z_{23} z_{33} + i b p_{33} s^9 z_{23} z_{33} + B e^{-i t} s^5 z_{31} z_{33} + 2 i a P_{31} s^5 z_{31} z_{33} - \\
 & i B P_{23} s^7 z_{31} z_{33} + 2 i a P_{33} s^7 z_{31} z_{33} + b e^{i t} s^5 z_{31} z_{33} - 2 i a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} + \\
 & i b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} - 2 i a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + \frac{1}{2} B e^{-i t} s^7 z_{33}^2 + i a P_{31} s^7 z_{33}^2 - \frac{1}{2} i B P_{23} s^9 z_{33}^2 + \\
 & i a P_{33} s^9 z_{33}^2 - 2 e^{2 i t} g s^5 z_{33} + i b e^{i t} p_{31} s^5 z_{33} - 2 i e^{i t} g p_{23} s^7 z_{33} + i b e^{i t} p_{33} s^7 z_{33} - \\
 & 2 e^{i t} g s^7 z_{23} z_{33} + i b p_{31} s^7 z_{23} z_{33} - 2 i g p_{23} s^9 z_{23} z_{33} + i b p_{33} s^9 z_{23} z_{33} + \\
 & b e^{i t} s^5 z_{31} z_{33} - 2 i a p_{31} s^5 z_{31} z_{33} + i b p_{23} s^7 z_{31} z_{33} - 2 i a p_{33} s^7 z_{31} z_{33} + \\
 & b e^{i t} s^7 z_{33} z_{33} - 2 i a p_{31} s^7 z_{33} z_{33} + i b p_{23} s^9 z_{33} z_{33} - 2 i a p_{33} s^9 z_{33} z_{33}
 \end{aligned}$$

In[]:= Collect[%, s]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]}= & s \left(\frac{i p_{31}}{2} + \frac{z_{31}}{2} \right) + \\
 & s^3 \left(-\frac{5}{2} b e^{i t} + 4 i a p_{31} + 3 i e^{2 i t} g P_{31} + b e^{i t} p_{31} P_{31} + \frac{i p_{33}}{2} + 6 a z_{31} + 2 i B e^{-i t} p_{31} z_{31} - \right. \\
 & \quad 2 i b e^{i t} P_{31} z_{31} - 2 a p_{31} P_{31} z_{31} + \frac{1}{2} B e^{-i t} z_{31}^2 + i a P_{31} z_{31}^2 - \\
 & \quad \left. 2 e^{2 i t} g Z_{31} + i b e^{i t} p_{31} Z_{31} + b e^{i t} z_{31} Z_{31} - 2 i a p_{31} z_{31} Z_{31} + \frac{z_{33}}{2} \right) + \\
 & s^5 \left(-2 i b p_{23} + \frac{3}{2} i b e^{2 i t} P_{23} + 2 a e^{i t} P_{23} p_{31} - 2 e^{i t} g p_{23} P_{31} + 4 i a p_{33} + b e^{i t} P_{31} p_{33} + \right. \\
 & \quad 3 i e^{2 i t} g P_{33} + b e^{i t} p_{31} P_{33} - 3 b z_{23} + 4 i a e^{-i t} p_{31} z_{23} + 4 i e^{i t} g P_{31} z_{23} + \\
 & \quad b p_{31} P_{31} z_{23} - b e^{2 i t} Z_{23} + 2 i a e^{i t} p_{31} Z_{23} + 4 i a e^{-i t} p_{23} z_{31} - 4 i a e^{i t} P_{23} z_{31} + \\
 & \quad B P_{23} p_{31} z_{31} + b p_{23} P_{31} z_{31} + 2 i B e^{-i t} p_{33} z_{31} - 2 a P_{31} p_{33} z_{31} - 2 i b e^{i t} P_{33} z_{31} - \\
 & \quad 2 a p_{31} P_{33} z_{31} + 2 a e^{-i t} z_{23} z_{31} - i b P_{31} z_{23} z_{31} + 2 a e^{i t} Z_{23} z_{31} + i B p_{31} Z_{23} z_{31} - \\
 & \quad \frac{1}{2} i B P_{23} z_{31}^2 + i a P_{33} z_{31}^2 - 2 i e^{i t} g p_{23} Z_{31} + i b e^{i t} p_{33} Z_{31} - 2 e^{i t} g z_{23} Z_{31} + \\
 & \quad i b p_{31} z_{23} Z_{31} + i b p_{23} z_{31} Z_{31} - 2 i a p_{33} z_{31} Z_{31} + 6 a z_{33} + 2 i B e^{-i t} p_{31} z_{33} - \\
 & \quad 2 i b e^{i t} P_{31} z_{33} - 2 a p_{31} P_{31} z_{33} + B e^{-i t} z_{31} z_{33} + 2 i a P_{31} z_{31} z_{33} + b e^{i t} Z_{31} z_{33} - \\
 & \quad \left. 2 i a p_{31} Z_{31} z_{33} - 2 e^{2 i t} g Z_{33} + i b e^{i t} p_{31} Z_{33} + b e^{i t} z_{31} Z_{33} - 2 i a p_{31} z_{31} Z_{33} \right) + \\
 & s^7 \left(-b e^{i t} p_{23} P_{23} + 2 a e^{i t} P_{23} p_{33} - 2 e^{i t} g p_{23} P_{33} + b e^{i t} p_{33} P_{33} - 2 i b e^{-i t} p_{23} z_{23} + \right. \\
 & \quad 2 i b e^{i t} P_{23} z_{23} + 2 a P_{23} p_{31} z_{23} - 2 g p_{23} P_{31} z_{23} + 4 i a e^{-i t} p_{33} z_{23} + b P_{31} p_{33} z_{23} + \\
 & \quad 4 i e^{i t} g P_{33} z_{23} + b p_{31} P_{33} z_{23} - \frac{1}{2} b e^{-i t} z_{23}^2 + i g P_{31} z_{23}^2 - i b e^{i t} p_{23} Z_{23} + \\
 & \quad 2 i a e^{i t} p_{33} Z_{23} - b e^{i t} z_{23} Z_{23} + 2 i a p_{31} z_{23} Z_{23} + 2 a p_{23} P_{23} z_{31} + B P_{23} p_{33} z_{31} + \\
 & \quad b p_{23} P_{33} z_{31} - 2 a p_{33} P_{33} z_{31} - 2 i a P_{23} z_{23} z_{31} - i b P_{33} z_{23} z_{31} + 2 i a p_{23} Z_{23} z_{31} + \\
 & \quad i B p_{33} Z_{23} z_{31} - 2 i g p_{23} z_{23} Z_{31} + i b p_{33} z_{23} Z_{31} + 4 i a e^{-i t} p_{23} z_{33} - \\
 & \quad 4 i a e^{i t} P_{23} z_{33} + B P_{23} p_{31} z_{33} + b p_{23} P_{31} z_{33} + 2 i B e^{-i t} p_{33} z_{33} - 2 a P_{31} p_{33} z_{33} - \\
 & \quad 2 i b e^{i t} P_{33} z_{33} - 2 a p_{31} P_{33} z_{33} + 2 a e^{-i t} z_{23} z_{33} - i b P_{31} z_{23} z_{33} + 2 a e^{i t} Z_{23} z_{33} + \\
 & \quad i B p_{31} Z_{23} z_{33} - i B P_{23} z_{31} z_{33} + 2 i a P_{33} z_{31} z_{33} + i b p_{23} Z_{31} z_{33} - 2 i a p_{33} Z_{31} z_{33} + \\
 & \quad \frac{1}{2} B e^{-i t} z_{33}^2 + i a P_{31} z_{33}^2 - 2 i e^{i t} g p_{23} Z_{33} + i b e^{i t} p_{33} Z_{33} - 2 e^{i t} g z_{23} Z_{33} + \\
 & \quad i b p_{31} z_{23} Z_{33} + i b p_{23} z_{31} Z_{33} - 2 i a p_{33} z_{31} Z_{33} + b e^{i t} z_{33} Z_{33} - 2 i a p_{31} z_{33} Z_{33} \left. \right) + \\
 & s^9 \left(-b p_{23} P_{23} z_{23} + 2 a P_{23} p_{33} z_{23} - 2 g p_{23} P_{33} z_{23} + b p_{33} P_{33} z_{23} + \frac{1}{2} i b P_{23} z_{23}^2 + \right. \\
 & \quad i g P_{33} z_{23}^2 - i b p_{23} z_{23} Z_{23} + 2 i a p_{33} z_{23} Z_{23} + 2 a p_{23} P_{23} z_{33} + B P_{23} p_{33} z_{33} + \\
 & \quad b p_{23} P_{33} z_{33} - 2 a p_{33} P_{33} z_{33} - 2 i a P_{23} z_{23} z_{33} - i b P_{33} z_{23} z_{33} + \\
 & \quad 2 i a p_{23} Z_{23} z_{33} + i B p_{33} Z_{23} z_{33} - \frac{1}{2} i B P_{23} z_{33}^2 + i a P_{33} z_{33}^2 - \\
 & \quad \left. 2 i g p_{23} z_{23} Z_{33} + i b p_{33} z_{23} Z_{33} + i b p_{23} z_{33} Z_{33} - 2 i a p_{33} z_{33} Z_{33} \right)
 \end{aligned}$$

$$\text{In}[*]:= \text{DSolve}\left[\left\{\ell'[t] == -\frac{m[t]}{2} + \frac{i * \ell[t]}{2}, m'[t] == \frac{i * m[t]}{2} + \frac{\ell[t]}{2}\right\}, \{\ell[t], m[t]\}, t\right]$$

$$\text{Out}[*]= \left\{\left\{\ell[t] \rightarrow e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right], m[t] \rightarrow e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right\}\right\}$$

$$\text{In}[*]:= e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$\text{Out}[*]= e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$\text{In}[*]:= \text{TrigReduce}\left[e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right]$$

$$\text{Out}[*]= \frac{1}{2} \left(C[1] + e^{i t} C[1] - i C[2] + i e^{i t} C[2]\right)$$

$$\text{In}[*]:= \frac{1}{2} \left(c1 + e^{i t} c1 - i * c2 + i e^{i t} * c2\right)$$

$$\text{Out}[*]= e^{i t}$$

$$\text{In}[*]:= z31 := \frac{1}{2} \left(d1 + e^{i t} * d1 - i * d2 + i e^{i t} * d2\right)$$

$$\text{In}[*]:= e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$\text{Out}[*]= e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]$$

$$\text{In}[*]:= \text{TrigReduce}\left[e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]\right]$$

$$\text{Out}[*]= \frac{1}{2} \left(i C[1] - i e^{i t} C[1] + C[2] + e^{i t} C[2]\right)$$

$$\text{In}[*]:= p31 := \frac{1}{2} \left(i * d1 - i e^{i t} * d1 + d2 + e^{i t} * d2\right)$$

$$\text{In}[*]:= -3 i a e^{i t} - \frac{p23}{2} + B p31 + \frac{i z23}{2} - 2 i B z31 + 2 e^{-i t} G p31 z31 - i e^{-i t} G z31^2 -$$

$$\frac{3}{2} i b e^{2 i t} Z31 - 2 a e^{i t} p31 Z31 + 4 i a e^{i t} z31 Z31 - B p31 z31 Z31 + \frac{1}{2} i B z31^2 Z31$$

$$\text{Out}[*]= -3 i a e^{i t} - i B \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right) +$$

$$\frac{1}{2} B \left(i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}\right) - \frac{1}{4} i e^{-i t} \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right)^2 G +$$

$$\frac{1}{2} e^{-i t} \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right) \left(i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}\right) G -$$

$$\frac{p23}{2} + \frac{i z23}{2} - \frac{3}{2} i b e^{2 i t} Z31 + 2 i a e^{i t} \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right) Z31 +$$

$$\frac{1}{8} i B \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right)^2 Z31 - a e^{i t} \left(i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}\right) Z31 -$$

$$\frac{1}{4} B \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}\right) \left(i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}\right) Z31$$

In[*]:= Expand[%67]

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -\frac{1}{2} \text{I} B d1 - \frac{B d2}{2} - 3 \text{I} a e^{i t} - \frac{3}{2} \text{I} B d1 e^{i t} + \frac{3}{2} B d2 e^{i t} - \frac{1}{2} \text{I} d1^2 G - \frac{1}{2} \text{I} d2^2 G + \frac{1}{4} \text{I} d1^2 e^{-i t} G + \\ & \frac{1}{2} d1 d2 e^{-i t} G - \frac{1}{4} \text{I} d2^2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} \text{I} d1^2 e^{i t} G + \frac{3}{2} d1 d2 e^{i t} G + \frac{3}{4} \text{I} d2^2 e^{i t} G - \\ & \frac{p23}{2} + \frac{\text{I} z23}{2} - \frac{1}{8} \text{I} B d1^2 Z31 - \frac{1}{4} B d1 d2 Z31 + \frac{1}{8} \text{I} B d2^2 Z31 + \text{I} a d1 e^{i t} Z31 + \\ & \frac{1}{4} \text{I} B d1^2 e^{i t} Z31 + a d2 e^{i t} Z31 + \frac{1}{4} \text{I} B d2^2 e^{i t} Z31 - \frac{3}{2} \text{I} b e^{2 i t} Z31 + 3 \text{I} a d1 e^{2 i t} Z31 + \\ & \frac{3}{8} \text{I} B d1^2 e^{2 i t} Z31 - 3 a d2 e^{2 i t} Z31 - \frac{3}{4} B d1 d2 e^{2 i t} Z31 - \frac{3}{8} \text{I} B d2^2 e^{2 i t} Z31 \end{aligned}$$

$$\text{In[*]} := Z31 := \frac{1}{2} (D1 + e^{-i t} * D1 + \text{I} * D2 - \text{I} e^{-i t} * D2)$$

$$\text{In[*]} := P31 := \frac{1}{2} (-\text{I} * D1 + \text{I} e^{-i t} * D1 + D2 + e^{-i t} * D2)$$

$$\begin{aligned} \text{In[*]} = & -\frac{1}{2} \text{I} B d1 - \frac{B d2}{2} - 3 \text{I} a e^{i t} - \frac{3}{2} \text{I} B d1 e^{i t} + \frac{3}{2} B d2 e^{i t} - \frac{1}{2} \text{I} d1^2 G - \frac{1}{2} \text{I} d2^2 G + \\ & \frac{1}{4} \text{I} d1^2 e^{-i t} G + \frac{1}{2} d1 d2 e^{-i t} G - \frac{1}{4} \text{I} d2^2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} \text{I} d1^2 e^{i t} G + \frac{3}{2} d1 d2 e^{i t} G + \\ & \frac{3}{4} \text{I} d2^2 e^{i t} G - \frac{p23}{2} + \frac{\text{I} z23}{2} - \frac{1}{8} \text{I} B d1^2 Z31 - \frac{1}{4} B d1 d2 Z31 + \frac{1}{8} \text{I} B d2^2 Z31 + \text{I} a d1 e^{i t} Z31 + \\ & \frac{1}{4} \text{I} B d1^2 e^{i t} Z31 + a d2 e^{i t} Z31 + \frac{1}{4} \text{I} B d2^2 e^{i t} Z31 - \frac{3}{2} \text{I} b e^{2 i t} Z31 + 3 \text{I} a d1 e^{2 i t} Z31 + \\ & \frac{3}{8} \text{I} B d1^2 e^{2 i t} Z31 - 3 a d2 e^{2 i t} Z31 - \frac{3}{4} B d1 d2 e^{2 i t} Z31 - \frac{3}{8} \text{I} B d2^2 e^{2 i t} Z31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Out[*]} = & -\frac{1}{2} \text{I} B d1 - \frac{B d2}{2} - 3 \text{I} a e^{i t} - \frac{3}{2} \text{I} B d1 e^{i t} + \frac{3}{2} B d2 e^{i t} - \\ & \frac{1}{16} \text{I} B d1^2 (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \frac{1}{8} B d1 d2 (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \\ & \frac{1}{16} \text{I} B d2^2 (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \frac{1}{2} \text{I} a d1 e^{i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \\ & \frac{1}{8} \text{I} B d1^2 e^{i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \frac{1}{2} a d2 e^{i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \\ & \frac{1}{8} \text{I} B d2^2 e^{i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \frac{3}{4} \text{I} b e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \\ & \frac{3}{2} \text{I} a d1 e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) + \frac{3}{16} \text{I} B d1^2 e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \\ & \frac{3}{2} a d2 e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \frac{3}{8} B d1 d2 e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \\ & \frac{3}{16} \text{I} B d2^2 e^{2 i t} (D1 + \text{I} D2 + D1 e^{-i t} - \text{I} D2 e^{-i t}) - \frac{1}{2} \text{I} d1^2 G - \frac{1}{2} \text{I} d2^2 G + \frac{1}{4} \text{I} d1^2 e^{-i t} G + \\ & \frac{1}{2} d1 d2 e^{-i t} G - \frac{1}{4} \text{I} d2^2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} \text{I} d1^2 e^{i t} G + \frac{3}{2} d1 d2 e^{i t} G + \frac{3}{4} \text{I} d2^2 e^{i t} G - \frac{p23}{2} + \frac{\text{I} z23}{2} \end{aligned}$$

In[]:= **Expand[%71]**

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]}= & -\frac{1}{2} \, i \, B \, d1 + \frac{1}{2} \, i \, a \, d1 \, D1 + \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 - \frac{B \, d2}{2} + \frac{a \, D1 \, d2}{2} - \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 + \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 + \\
 & \frac{a \, d1 \, D2}{2} + \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 - \frac{1}{2} \, i \, a \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 - \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{-i \, t} - \\
 & \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{-i \, t} - \frac{1}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \\
 & \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{-i \, t} - 3 \, i \, a \, e^{i \, t} - \frac{3}{2} \, i \, B \, d1 \, e^{i \, t} - \frac{3}{4} \, i \, b \, D1 \, e^{i \, t} + 2 \, i \, a \, d1 \, D1 \, e^{i \, t} + \frac{5}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{i \, t} + \\
 & \frac{3}{2} \, B \, d2 \, e^{i \, t} - a \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} - \frac{3}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{i \, t} - \frac{3}{4} \, b \, D2 \, e^{i \, t} + a \, d1 \, D2 \, e^{i \, t} + \\
 & \frac{1}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{i \, t} + 2 \, i \, a \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} + \frac{3}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{5}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{3}{4} \, i \, b \, D1 \, e^{2 \, i \, t} + \\
 & \frac{3}{2} \, i \, a \, d1 \, D1 \, e^{2 \, i \, t} + \frac{3}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{3}{2} \, a \, D1 \, d2 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{3}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{2 \, i \, t} - \\
 & \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{2 \, i \, t} + \frac{3}{4} \, b \, D2 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{3}{2} \, a \, d1 \, D2 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{3}{2} \, i \, a \, d2 \, D2 \, e^{2 \, i \, t} - \\
 & \frac{3}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{2 \, i \, t} + \frac{3}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{2 \, i \, t} - \frac{1}{2} \, i \, d1^2 \, G - \frac{1}{2} \, i \, d2^2 \, G + \frac{1}{4} \, i \, d1^2 \, e^{-i \, t} \, G + \\
 & \frac{1}{2} \, d1 \, d2 \, e^{-i \, t} \, G - \frac{1}{4} \, i \, d2^2 \, e^{-i \, t} \, G - \frac{3}{4} \, i \, d1^2 \, e^{i \, t} \, G + \frac{3}{2} \, d1 \, d2 \, e^{i \, t} \, G + \frac{3}{4} \, i \, d2^2 \, e^{i \, t} \, G - \frac{p23}{2} + \frac{i \, z23}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[*]:= & \frac{i p_{23}}{2} - 2 a p_{21} P_{21} z_{21} - B P_{21} p_{31} z_{21} - b p_{21} P_{31} z_{21} + 2 a p_{31} P_{31} z_{21} + \\
& i a P_{21} z_{21}^2 + \frac{1}{2} i b P_{31} z_{21}^2 - 2 i a p_{21} z_{21} Z_{21} - i B p_{31} z_{21} Z_{21} + \frac{z_{23}}{2} - \\
& B p_{21} P_{21} z_{31} - 2 G P_{21} p_{31} z_{31} + 2 a p_{21} P_{31} z_{31} + B p_{31} P_{31} z_{31} + i B P_{21} z_{21} z_{31} - \\
& 2 i a P_{31} z_{21} z_{31} - i B p_{21} Z_{21} z_{31} - 2 i G p_{31} Z_{21} z_{31} + i G P_{21} z_{31}^2 - \frac{1}{2} i B P_{31} z_{31}^2 - \\
& i b p_{21} z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{31} z_{21} Z_{31} + 2 i a p_{21} z_{31} Z_{31} + i B p_{31} z_{31} Z_{31} \\
Out[*]= & -5 a e^{i t} - \frac{1}{2} b e^{2 i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) + \\
& \frac{3}{4} i b e^{2 i t} (-i D1 + D2 + i D1 e^{-i t} + D2 e^{-i t}) - \frac{3}{2} B (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) + \\
& \frac{1}{2} a e^{i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) - \\
& i a e^{i t} (-i D1 + D2 + i D1 e^{-i t} + D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) - \\
& \frac{1}{16} i B (-i D1 + D2 + i D1 e^{-i t} + D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t})^2 - \\
& i B (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) + \\
& \frac{1}{2} i a e^{i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) + \\
& \frac{1}{2} a e^{i t} (-i D1 + D2 + i D1 e^{-i t} + D2 e^{-i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) + \frac{1}{8} i B \\
& (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) + \\
& \frac{1}{8} B (-i D1 + D2 + i D1 e^{-i t} + D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) \\
& (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) - \frac{1}{4} e^{-i t} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t})^2 G - \\
& i e^{-i t} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) G + \frac{i p_{23}}{2} + \frac{z_{23}}{2}
\end{aligned}$$

In[]:= Expand[%73]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]}= & -\frac{B d1}{2} + \frac{a d1 D1}{2} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 + \frac{i B d2}{2} - \frac{1}{2} i a D1 d2 + \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 + \frac{3}{16} B D1 d2^2 - \\
 & \frac{1}{2} i a d1 D2 - \frac{3}{16} i B d1^2 D2 - \frac{a d2 D2}{2} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 - \frac{1}{16} i B d2^2 D2 - \frac{3}{16} B d1^2 D1 e^{-i t} + \\
 & \frac{3}{8} i B d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{-i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{-i t} + \frac{3}{8} B d1 d2 D2 e^{-i t} - \\
 & \frac{3}{16} i B d2^2 D2 e^{-i t} - 5 a e^{i t} - \frac{5}{2} B d1 e^{i t} - \frac{5}{4} b D1 e^{i t} + 2 a d1 D1 e^{i t} + \frac{3}{16} B d1^2 D1 e^{i t} - \\
 & \frac{5}{2} i B d2 e^{i t} + 3 i a D1 d2 e^{i t} + \frac{5}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} - \frac{7}{16} B D1 d2^2 e^{i t} + \frac{5}{4} i b D2 e^{i t} - \\
 & 3 i a d1 D2 e^{i t} - \frac{7}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} + 2 a d2 D2 e^{i t} + \frac{5}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{4} b D1 e^{2 i t} - \frac{1}{2} a d1 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i a D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} + \\
 & \frac{1}{16} B D1 d2^2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i b D2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i a d1 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{16} i B d1^2 D2 e^{2 i t} + \\
 & \frac{1}{2} a d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{2 i t} - \frac{d1^2 G}{2} - \frac{d2^2 G}{2} + \frac{3}{4} d1^2 e^{-i t} G - \\
 & \frac{3}{2} i d1 d2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} d2^2 e^{-i t} G - \frac{5}{4} d1^2 e^{i t} G - \frac{5}{2} i d1 d2 e^{i t} G + \frac{5}{4} d2^2 e^{i t} G + \frac{i p23}{2} + \frac{z23}{2}
 \end{aligned}$$

$ln[\#] := \text{DSolve}[$

$$\begin{aligned} \{l'[t] = & -\frac{1}{2} i B d1 + \frac{1}{2} i a d1 D1 + \frac{1}{16} i B d1^2 D1 - \frac{B d2}{2} + \frac{a D1 d2}{2} - \frac{1}{8} B d1 D1 d2 + \frac{3}{16} i B D1 d2^2 + \\ & \frac{a d1 D2}{2} + \frac{3}{16} B d1^2 D2 - \frac{1}{2} i a d2 D2 - \frac{1}{8} i B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} B d2^2 D2 - \frac{1}{16} i B d1^2 D1 e^{-i t} - \\ & \frac{1}{8} B d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{16} i B D1 d2^2 e^{-i t} - \frac{1}{16} B d1^2 D2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i B d1 d2 D2 e^{-i t} + \\ & \frac{1}{16} B d2^2 D2 e^{-i t} - 3 i a e^{i t} - \frac{3}{2} i B d1 e^{i t} - \frac{3}{4} i b D1 e^{i t} + 2 i a d1 D1 e^{i t} + \\ & \frac{5}{16} i B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{3}{2} B d2 e^{i t} - a D1 d2 e^{i t} - \frac{3}{8} B d1 D1 d2 e^{i t} - \frac{1}{16} i B D1 d2^2 e^{i t} - \\ & \frac{3}{4} b D2 e^{i t} + a d1 D2 e^{i t} + \frac{1}{16} B d1^2 D2 e^{i t} + 2 i a d2 D2 e^{i t} + \frac{3}{8} i B d1 d2 D2 e^{i t} - \\ & \frac{5}{16} B d2^2 D2 e^{i t} - \frac{3}{4} i b D1 e^{2 i t} + \frac{3}{2} i a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D1 e^{2 i t} - \\ & \frac{3}{2} a D1 d2 e^{2 i t} - \frac{3}{8} B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \frac{3}{16} i B D1 d2^2 e^{2 i t} + \frac{3}{4} b D2 e^{2 i t} - \\ & \frac{3}{2} a d1 D2 e^{2 i t} - \frac{3}{16} B d1^2 D2 e^{2 i t} - \frac{3}{2} i a d2 D2 e^{2 i t} - \frac{3}{8} i B d1 d2 D2 e^{2 i t} + \\ & \frac{3}{16} B d2^2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i d1^2 G - \frac{1}{2} i d2^2 G + \frac{1}{4} i d1^2 e^{-i t} G + \frac{1}{2} d1 d2 e^{-i t} G - \\ & \frac{1}{4} i d2^2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} i d1^2 e^{i t} G + \frac{3}{2} d1 d2 e^{i t} G + \frac{3}{4} i d2^2 e^{i t} G - \frac{m[t]}{2} + \frac{i * l[t]}{2}, \\ m'[t] = & -\frac{B d1}{2} + \frac{a d1 D1}{2} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 + \frac{i B d2}{2} - \frac{1}{2} i a D1 d2 + \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 + \\ & \frac{3}{16} B D1 d2^2 - \frac{1}{2} i a d1 D2 - \frac{3}{16} i B d1^2 D2 - \frac{a d2 D2}{2} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 - \frac{1}{16} i B d2^2 D2 - \\ & \frac{3}{16} B d1^2 D1 e^{-i t} + \frac{3}{8} i B d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{-i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{-i t} + \\ & \frac{3}{8} B d1 d2 D2 e^{-i t} - \frac{3}{16} i B d2^2 D2 e^{-i t} - 5 a e^{i t} - \frac{5}{2} B d1 e^{i t} - \frac{5}{4} b D1 e^{i t} + \\ & 2 a d1 D1 e^{i t} + \frac{3}{16} B d1^2 D1 e^{i t} - \frac{5}{2} i B d2 e^{i t} + 3 i a D1 d2 e^{i t} + \frac{5}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} - \\ & \frac{7}{16} B D1 d2^2 e^{i t} + \frac{5}{4} i b D2 e^{i t} - 3 i a d1 D2 e^{i t} - \frac{7}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} + 2 a d2 D2 e^{i t} + \\ & \frac{5}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{4} b D1 e^{2 i t} - \frac{1}{2} a d1 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{2 i t} - \\ & \frac{1}{2} i a D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{16} B D1 d2^2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i b D2 e^{2 i t} - \\ & \frac{1}{2} i a d1 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{16} i B d1^2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} a d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{2 i t} + \\ & \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{2 i t} - \frac{d1^2 G}{2} - \frac{d2^2 G}{2} + \frac{3}{4} d1^2 e^{-i t} G - \frac{3}{2} i d1 d2 e^{-i t} G - \frac{3}{4} d2^2 e^{-i t} G - \\ & \frac{5}{4} d1^2 e^{i t} G - \frac{5}{2} i d1 d2 e^{i t} G + \frac{5}{4} d2^2 e^{i t} G + \frac{i * m[t]}{2} + \frac{l[t]}{2}\}, \{l[t], m[t]\}, t] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Out[*] = & \left\{ \left\{ l[t] \rightarrow \frac{1}{16} e^{\frac{it}{2}} \left(- \left(4b - \left(8a + B(d1 + id2) \right) (d1 + id2) \right) (D1 + id2) e^{2it} + \right. \right. \\
& (d1 - id2)^2 e^{-2it} (B(D1 - id2) - 4G) - 2(d1 - id2) e^{-it} \\
& (4aD1 + B(-4 + id1d2 + d1(D1 - 2id2))) - 4iaD2 - 6d1G - 2id2G) + \\
& 2e^{it} (-4ibD2 + B(d1 + id2)(4 + d1D1 - id1d2 + 2id1D2) + \\
& 4a(2 - id1d2 + d1(D1 + 3id2) - d2D2) + 2d1^2G + 4id1d2G - 2d2^2G) + \\
& 4i(B(d1 + id2)(-8 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) + \\
& 8a(-2 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) - 4(b(D1 - id2) + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) t \Bigg\} \\
& \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{it}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - \frac{1}{16} e^{\frac{it}{2}} \left(- \left(4ib + \left(8a + B(d1 + id2) \right) (-id1 + d2) \right) \right. \\
& (D1 + id2) e^{2it} - (d1 - id2)^2 e^{-2it} (B(id1 + D2) - 4iG) + 2(d1 - id2) \\
& e^{-it} (4a(id1 + D2) + B(-4i - 2D1d2 + d1D2 + id2D2) - 2id1G + 6d2G) - \\
& 2e^{it} (4a(-3D1d2 + d1(id1 + D2) - i(2 + d2D2)) + \\
& B(d1 + id2)(-2D1d2 + d1D2 - i(4 + d2D2)) - 2i(2bD1 + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) - \\
& 4(-B(d1 + id2)(-8 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) - \\
& 8a(-2 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) + \\
& 4(b(D1 - id2) + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) t \Bigg\} \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{it}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right], \\
m[t] \rightarrow & \frac{1}{16} e^{\frac{it}{2}} \left(- \left(4ib + \left(8a + B(d1 + id2) \right) (-id1 + d2) \right) (D1 + id2) e^{2it} - \right. \\
& (d1 - id2)^2 e^{-2it} (B(id1 + D2) - 4iG) + 2(d1 - id2) e^{-it} \\
& (4a(id1 + D2) + B(-4i - 2D1d2 + d1D2 + id2D2) - 2id1G + 6d2G) - \\
& 2e^{it} (4a(-3D1d2 + d1(id1 + D2) - i(2 + d2D2)) + \\
& B(d1 + id2)(-2D1d2 + d1D2 - i(4 + d2D2)) - 2i(2bD1 + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) - \\
& 4(-B(d1 + id2)(-8 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) - \\
& 8a(-2 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) + 4(b(D1 - id2) + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) t \Bigg\} \\
& \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{it}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \frac{1}{16} e^{\frac{it}{2}} \left(- \left(4b - \left(8a + B(d1 + id2) \right) (d1 + id2) \right) \right. \\
& (D1 + id2) e^{2it} + (d1 - id2)^2 e^{-2it} (B(D1 - id2) - 4G) - 2(d1 - id2) e^{-it} \\
& (4aD1 + B(-4 + id1d2 + d1(D1 - 2id2))) - 4iaD2 - 6d1G - 2id2G) + \\
& 2e^{it} (-4ibD2 + B(d1 + id2)(4 + d1D1 - id1d2 + 2id1D2) + \\
& 4a(2 - id1d2 + d1(D1 + 3id2) - d2D2) + 2d1^2G + 4id1d2G - 2d2^2G) + \\
& 4i(B(d1 + id2)(-8 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) + \\
& 8a(-2 + id1d2 + d1(D1 - id2) + d2D2) - \\
& 4(b(D1 - id2) + (d1 + id2)^2G)) \left. \right) t \Bigg\} \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{it}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right] \Bigg\} \Bigg\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[] := & \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left(- (4 b - (8 a + B (d1 + i d2)) (d1 + i d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (D1 - i D2) - 4 G) - \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a D1 + B (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2))) - 4 i a D2 - 6 d1 G - 2 i d2 G) + \\
& 2 e^{i t} (-4 i b D2 + B (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 4 a (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) + 2 d1^2 G + 4 i d1 d2 G - 2 d2^2 G) + \\
& 4 i (B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 8 a \\
& (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left(- (4 i b + (8 a + B (d1 + i d2)) (-i d1 + d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} - \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (i D1 + D2) - 4 i G) + \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a (i D1 + D2) + B (-4 i - 2 D1 d2 + d1 D2 + i d2 D2) - 2 i d1 G + 6 d2 G) - \\
& 2 e^{i t} (4 a (-3 D1 d2 + d1 (i D1 + D2) - i (2 + d2 D2)) + \\
& B (d1 + i d2) (-2 D1 d2 + d1 D2 - i (4 + d2 D2)) - 2 i (2 b D1 + (d1 + i d2)^2 G)) - \\
& 4 (-B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 8 a (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + \\
& d2 D2) + 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right] \\
Out[] := & \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left((-4 b + (8 a + B (d1 + i d2)) (d1 + i d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (D1 - i D2) - 4 G) - \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a D1 + B (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2))) - 4 i a D2 - 6 d1 G - 2 i d2 G) + \\
& 2 e^{i t} (-4 i b D2 + B (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 4 a (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) + 2 d1^2 G + 4 i d1 d2 G - 2 d2^2 G) + \\
& 4 i (B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 8 a \\
& (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left((-4 i b - (8 a + B (d1 + i d2)) (-i d1 + d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} - \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (i D1 + D2) - 4 i G) + \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a (i D1 + D2) + B (-4 i - 2 D1 d2 + d1 D2 + i d2 D2) - 2 i d1 G + 6 d2 G) - \\
& 2 e^{i t} (4 a (-3 D1 d2 + d1 (i D1 + D2) - i (2 + d2 D2)) + \\
& B (d1 + i d2) (-2 D1 d2 + d1 D2 - i (4 + d2 D2)) - 2 i (2 b D1 + (d1 + i d2)^2 G)) - \\
& 4 (-B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 8 a (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + \\
& d2 D2) + 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

In[]:= TrigReduce[%76]

$$\begin{aligned} \text{Out[]} = & \frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \\ & \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + a e^{it} + \frac{1}{2} B d1 e^{it} + \frac{1}{4} b D1 e^{it} + \\ & \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{it} + \frac{1}{2} i B d2 e^{it} - i a D1 d2 e^{it} - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{it} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{it} - \\ & \frac{1}{4} i b D2 e^{it} + i a d1 D2 e^{it} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{it} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{it} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{it} - \\ & \frac{1}{2} b D1 e^{2it} + a d1 D1 e^{2it} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2it} + i a D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2it} - \\ & \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2it} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2it} + i a d1 D2 e^{2it} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2it} - a d2 D2 e^{2it} - \\ & \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2it} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{it} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{it} G - \\ & \frac{1}{4} d2^2 e^{it} G - 4 i a e^{it} t - 2 i B d1 e^{it} t - i b D1 e^{it} t + 2 i a d1 D1 e^{it} t + \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{it} t + \\ & 2 B d2 e^{it} t - 2 a D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{it} t - b D2 e^{it} t + \\ & 2 a d1 D2 e^{it} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{it} t + 2 i a d2 D2 e^{it} t + \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{it} t - \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{it} t - \\ & i d1^2 e^{it} G t + 2 d1 d2 e^{it} G t + i d2^2 e^{it} G t + \frac{C[1]}{2} + \frac{1}{2} e^{it} C[1] - \frac{1}{2} i C[2] + \frac{1}{2} i e^{it} C[2] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{In[]} := z23 := & \frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \\ & \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + \\ & a e^{it} + \frac{1}{2} B d1 e^{it} + \frac{1}{4} b D1 e^{it} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{it} + \frac{1}{2} i B d2 e^{it} - i a D1 d2 e^{it} - \\ & \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{it} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{it} - \frac{1}{4} i b D2 e^{it} + i a d1 D2 e^{it} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{it} - \\ & \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{it} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{it} - \frac{1}{2} b D1 e^{2it} + a d1 D1 e^{2it} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2it} + \\ & i a D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2it} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2it} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2it} + i a d1 D2 e^{2it} + \\ & \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2it} - a d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2it} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \\ & \frac{1}{4} d1^2 e^{it} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{it} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{it} G - 4 i a e^{it} t - 2 i B d1 e^{it} t - i b D1 e^{it} t + \\ & 2 i a d1 D1 e^{it} t + \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{it} t + 2 B d2 e^{it} t - 2 a D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{it} t - \\ & \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{it} t - b D2 e^{it} t + 2 a d1 D2 e^{it} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{it} t + 2 i a d2 D2 e^{it} t + \\ & \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{it} t - \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{it} t - i d1^2 e^{it} G t + 2 d1 d2 e^{it} G t + i d2^2 e^{it} G t \end{aligned}$$

In[]:= Collect[z23, t * Exp[I * t]]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]}= & \frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \\
 & \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + a e^{i t} + \frac{1}{2} B d1 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{4} b D1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d2 e^{i t} - i a D1 d2 e^{i t} - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} + \\
 & \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} i b D2 e^{i t} + i a d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D1 e^{2 i t} + a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2 i t} + i a D1 d2 e^{2 i t} + \\
 & \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2 i t} + i a d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2 i t} - \\
 & a d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{i t} G + \\
 & \frac{1}{2} i d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{i t} G + e^{i t} \left(-4 i a - 2 i B d1 - i b D1 + 2 i a d1 D1 + \right. \\
 & \quad \frac{1}{4} i B d1^2 D1 + 2 B d2 - 2 a D1 d2 - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 - \frac{1}{4} i B D1 d2^2 - b D2 + 2 a d1 D2 + \\
 & \quad \left. \frac{1}{4} B d1^2 D2 + 2 i a d2 D2 + \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 - \frac{1}{4} B d2^2 D2 - i d1^2 G + 2 d1 d2 G + i d2^2 G \right) t
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[] := & \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left(- (4 i b + (8 a + B (d1 + i d2)) (-i d1 + d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} - \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (i D1 + D2) - 4 i G) + \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a (i D1 + D2) + B (-4 i - 2 D1 d2 + d1 D2 + i d2 D2) - 2 i d1 G + 6 d2 G) - \\
& 2 e^{i t} (4 a (-3 D1 d2 + d1 (i D1 + D2) - i (2 + d2 D2)) + \\
& B (d1 + i d2) (-2 D1 d2 + d1 D2 - i (4 + d2 D2)) - 2 i (2 b D1 + (d1 + i d2)^2 G)) - \\
& 4 (-B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 8 a \\
& (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left(- (4 b - (8 a + B (d1 + i d2)) (d1 + i d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (D1 - i D2) - 4 G) - \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a D1 + B (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2)) - 4 i a D2 - 6 d1 G - 2 i d2 G) + \\
& 2 e^{i t} (-4 i b D2 + B (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 4 a (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) + 2 d1^2 G + 4 i d1 d2 G - 2 d2^2 G) + \\
& 4 i (B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 8 a (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + \\
& d2 D2) - 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right] \\
Out[] := & \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left((-4 i b - (8 a + B (d1 + i d2)) (-i d1 + d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} - \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (i D1 + D2) - 4 i G) + \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a (i D1 + D2) + B (-4 i - 2 D1 d2 + d1 D2 + i d2 D2) - 2 i d1 G + 6 d2 G) - \\
& 2 e^{i t} (4 a (-3 D1 d2 + d1 (i D1 + D2) - i (2 + d2 D2)) + \\
& B (d1 + i d2) (-2 D1 d2 + d1 D2 - i (4 + d2 D2)) - 2 i (2 b D1 + (d1 + i d2)^2 G)) - \\
& 4 (-B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - 8 a \\
& (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \frac{1}{16} e^{\frac{i t}{2}} \left((-4 b + (8 a + B (d1 + i d2)) (d1 + i d2)) (D1 + i D2) e^{2 i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 e^{-2 i t} (B (D1 - i D2) - 4 G) - \\
& 2 (d1 - i d2) e^{-i t} (4 a D1 + B (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2)) - 4 i a D2 - 6 d1 G - 2 i d2 G) + \\
& 2 e^{i t} (-4 i b D2 + B (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 4 a (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) + 2 d1^2 G + 4 i d1 d2 G - 2 d2^2 G) + \\
& 4 i (B (d1 + i d2) (-8 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) + 8 a (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + \\
& d2 D2) - 4 (b (D1 - i D2) + (d1 + i d2)^2 G)) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

In[*]:= TrigReduce[%80]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[*]} = & -\frac{1}{2} \, i \, B \, d1 + \frac{1}{2} \, i \, a \, d1 \, D1 + \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 - \frac{B \, d2}{2} + \frac{a \, D1 \, d2}{2} - \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 + \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 + \\
 & \frac{a \, d1 \, D2}{2} + \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 - \frac{1}{2} \, i \, a \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{-i \, t} - \\
 & \frac{1}{4} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{8} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{-i \, t} - \frac{1}{8} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{4} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \\
 & \frac{1}{8} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{-i \, t} + i \, a \, e^{i \, t} + \frac{1}{2} \, i \, B \, d1 \, e^{i \, t} + \frac{1}{4} \, i \, b \, D1 \, e^{i \, t} + \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{i \, t} - \frac{1}{2} \, B \, d2 \, e^{i \, t} + \\
 & a \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} + \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{i \, t} + \frac{1}{4} \, b \, D2 \, e^{i \, t} - a \, d1 \, D2 \, e^{i \, t} - \\
 & \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{2} \, i \, d1^2 \, G - \frac{1}{2} \, i \, d2^2 \, G + \\
 & \frac{1}{2} \, i \, d1^2 \, e^{-i \, t} \, G + d1 \, d2 \, e^{-i \, t} \, G - \frac{1}{2} \, i \, d2^2 \, e^{-i \, t} \, G + \frac{1}{4} \, i \, d1^2 \, e^{i \, t} \, G - \frac{1}{2} \, d1 \, d2 \, e^{i \, t} \, G - \frac{1}{4} \, i \, d2^2 \, e^{i \, t} \, G - \\
 & 4 \, a \, e^{i \, t} \, t - 2 \, B \, d1 \, e^{i \, t} \, t - b \, D1 \, e^{i \, t} \, t + 2 \, a \, d1 \, D1 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{4} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{i \, t} \, t - 2 \, i \, B \, d2 \, e^{i \, t} \, t + \\
 & 2 \, i \, a \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{2} \, i \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} \, t - \frac{1}{4} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{i \, t} \, t + i \, b \, D2 \, e^{i \, t} \, t - 2 \, i \, a \, d1 \, D2 \, e^{i \, t} \, t - \\
 & \frac{1}{4} \, i \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + 2 \, a \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{2} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{4} \, i \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t - \\
 & d1^2 \, e^{i \, t} \, G \, t - 2 \, i \, d1 \, d2 \, e^{i \, t} \, G \, t + d2^2 \, e^{i \, t} \, G \, t + \frac{1}{2} \, i \, C[1] - \frac{1}{2} \, i \, e^{i \, t} \, C[1] + \frac{C[2]}{2} + \frac{1}{2} \, e^{i \, t} \, C[2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{In[*]} := \text{p23} := & -\frac{1}{2} \, i \, B \, d1 + \frac{1}{2} \, i \, a \, d1 \, D1 + \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 - \frac{B \, d2}{2} + \frac{a \, D1 \, d2}{2} - \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 + \\
 & \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 + \frac{a \, d1 \, D2}{2} + \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 - \frac{1}{2} \, i \, a \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 - \\
 & \frac{1}{8} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{-i \, t} - \frac{1}{4} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{8} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{-i \, t} - \frac{1}{8} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \\
 & \frac{1}{4} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{-i \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{-i \, t} + i \, a \, e^{i \, t} + \frac{1}{2} \, i \, B \, d1 \, e^{i \, t} + \frac{1}{4} \, i \, b \, D1 \, e^{i \, t} + \\
 & \frac{1}{16} \, i \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{i \, t} - \frac{1}{2} \, B \, d2 \, e^{i \, t} + a \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} + \frac{3}{16} \, i \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{i \, t} + \\
 & \frac{1}{4} \, b \, D2 \, e^{i \, t} - a \, d1 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{8} \, i \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} - \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{i \, t} - \\
 & \frac{1}{2} \, i \, d1^2 \, G - \frac{1}{2} \, i \, d2^2 \, G + \frac{1}{2} \, i \, d1^2 \, e^{-i \, t} \, G + d1 \, d2 \, e^{-i \, t} \, G - \frac{1}{2} \, i \, d2^2 \, e^{-i \, t} \, G + \frac{1}{4} \, i \, d1^2 \, e^{i \, t} \, G - \\
 & \frac{1}{2} \, d1 \, d2 \, e^{i \, t} \, G - \frac{1}{4} \, i \, d2^2 \, e^{i \, t} \, G - 4 \, a \, e^{i \, t} \, t - 2 \, B \, d1 \, e^{i \, t} \, t - b \, D1 \, e^{i \, t} \, t + 2 \, a \, d1 \, D1 \, e^{i \, t} \, t + \\
 & \frac{1}{4} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{i \, t} \, t - 2 \, i \, B \, d2 \, e^{i \, t} \, t + 2 \, i \, a \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{2} \, i \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i \, t} \, t - \\
 & \frac{1}{4} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{i \, t} \, t + i \, b \, D2 \, e^{i \, t} \, t - 2 \, i \, a \, d1 \, D2 \, e^{i \, t} \, t - \frac{1}{4} \, i \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + 2 \, a \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + \\
 & \frac{1}{2} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t + \frac{1}{4} \, i \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{i \, t} \, t - d1^2 \, e^{i \, t} \, G \, t - 2 \, i \, d1 \, d2 \, e^{i \, t} \, G \, t + d2^2 \, e^{i \, t} \, G \, t
 \end{aligned}$$

In[]:= dz3 /. {z2 → z2st, Z2 → Z2st, p2 → p2st,

P2 → P2st, z3 → z3st, Z3 → Z3st, p3 → p3st, P3 → P3st}

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & 2 \left(\frac{1}{4} \left(-\frac{1}{2} \left(i d1 + d2 - i d1 e^{it} + d2 e^{it} \right) s - p33 s^3 \right) - \right. \\
 & a \left(\frac{1}{2} \left(i d1 + d2 - i d1 e^{it} + d2 e^{it} \right) s + p33 s^3 \right) \\
 & \left(e^{it} s + s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \right. \right. \\
 & \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + \\
 & a e^{it} + \frac{1}{2} B d1 e^{it} + \frac{1}{4} b D1 e^{it} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{it} + \frac{1}{2} i B d2 e^{it} - i a D1 d2 e^{it} - \\
 & \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{it} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{it} - \frac{1}{4} i b D2 e^{it} + i a d1 D2 e^{it} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{it} - \\
 & \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{it} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{it} - \frac{1}{2} b D1 e^{2it} + a d1 D1 e^{2it} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2it} + \\
 & i a D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2it} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2it} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2it} + \\
 & i a d1 D2 e^{2it} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2it} - a d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2it} - \\
 & \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2it} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{it} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{it} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{it} G - \\
 & 4 i a e^{it} t - 2 i B d1 e^{it} t - i b D1 e^{it} t + 2 i a d1 D1 e^{it} t + \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{it} t + \\
 & 2 B d2 e^{it} t - 2 a D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{it} t - b D2 e^{it} t + \\
 & 2 a d1 D2 e^{it} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{it} t + 2 i a d2 D2 e^{it} t + \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{it} t - \\
 & \left. \left. \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{it} t - i d1^2 e^{it} G t + 2 d1 d2 e^{it} G t + i d2^2 e^{it} G t \right) \right) \left(e^{-it} s + s^3 Z23 \right) - \\
 & \frac{1}{4} i b \left(e^{it} s + s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \right. \right. \\
 & \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + \\
 & a e^{it} + \frac{1}{2} B d1 e^{it} + \frac{1}{4} b D1 e^{it} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{it} + \frac{1}{2} i B d2 e^{it} - i a D1 d2 e^{it} - \\
 & \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{it} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{it} - \frac{1}{4} i b D2 e^{it} + i a d1 D2 e^{it} + \frac{3}{16} i B d1^2 \\
 & D2 e^{it} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{it} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{it} - \frac{1}{2} b D1 e^{2it} + a d1 D1 e^{2it} + \\
 & \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2it} + i a D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2it} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2it} - \\
 & \frac{1}{2} i b D2 e^{2it} + i a d1 D2 e^{2it} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2it} - a d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2it} - \\
 & \left. \left. \frac{1}{8} B d2^2 D2 e^{2it} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{it} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{it} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{it} G - \right. \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 4 \, \mathfrak{i} \, a \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - 2 \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \mathfrak{i} \, b \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \\
& 2 \, B \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - 2 \, a \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \frac{1}{2} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - b \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \\
& 2 \, a \, d1 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{4} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \\
& \frac{1}{4} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \mathfrak{i} \, d1^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t + 2 \, d1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t + \mathfrak{i} \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t \Big) \Big)^2 \left(e^{-\mathfrak{i} \, t} \, s + s^3 \, Z23 \right) + \\
& \frac{1}{2} \, b \left(e^{\mathfrak{i} \, t} \, s + s^3 \left(\frac{B \, d1}{2} - \frac{a \, d1 \, D1}{2} - \frac{1}{16} \, B \, d1^2 \, D1 - \frac{\mathfrak{i} \, B \, d2}{2} + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, a \, D1 \, d2 - \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, D1 \, d2 - \right. \right. \\
& \frac{3}{16} \, B \, D1 \, d2^2 + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D2 + \frac{3}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D2 + \frac{a \, d2 \, D2}{2} + \frac{1}{8} \, B \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d2^2 \, D2 + \\
& a \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{2} \, B \, d1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{4} \, b \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{16} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \mathfrak{i} \, a \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \\
& \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{3}{16} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, b \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{3}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \\
& \frac{1}{8} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{2} \, b \, D1 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + a \, d1 \, D1 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \\
& \mathfrak{i} \, a \, D1 \, d2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{8} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, b \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \\
& \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} - a \, d2 \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{4} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} - \\
& \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{2 \, \mathfrak{i} \, t} + \frac{d1^2 \, G}{2} + \frac{d2^2 \, G}{2} + \frac{1}{4} \, d1^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, d1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G - \frac{1}{4} \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G - \\
& 4 \, \mathfrak{i} \, a \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - 2 \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \mathfrak{i} \, b \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \\
& 2 \, B \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - 2 \, a \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \frac{1}{2} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - b \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \\
& 2 \, a \, d1 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{4} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + 2 \, \mathfrak{i} \, a \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \\
& \frac{1}{4} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, t - \mathfrak{i} \, d1^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t + 2 \, d1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t + \mathfrak{i} \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G \, t \Big) \Big) \\
& \left(-\mathfrak{i} \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, s + s^3 \left(-\frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, a \, d1 \, D1 + \frac{1}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D1 - \frac{B \, d2}{2} + \frac{a \, D1 \, d2}{2} - \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 + \right. \right. \\
& \frac{3}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, D1 \, d2^2 + \frac{a \, d1 \, D2}{2} + \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 - \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, a \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 - \\
& \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{4} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{8} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} + \\
& \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} + \mathfrak{i} \, a \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, b \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \\
& \frac{1}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, d1^2 \, D1 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{2} \, B \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + a \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{1}{8} \, B \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \frac{3}{16} \, \mathfrak{i} \, B \, D1 \, d2^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} + \\
& \frac{1}{4} \, b \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - a \, d1 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{3}{16} \, B \, d1^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{8} \, \mathfrak{i} \, B \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \frac{1}{16} \, B \, d2^2 \, D2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} - \\
& \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, d1^2 \, G - \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, d2^2 \, G + \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, d1^2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} \, G + d1 \, d2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} \, G - \frac{1}{2} \, \mathfrak{i} \, d2^2 \, e^{-\mathfrak{i} \, t} \, G + \frac{1}{4} \, \mathfrak{i} \, d1^2 \, e^{\mathfrak{i} \, t} \, G -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{1}{2} d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} i d2^2 e^{i t} G - 4 a e^{i t} t - 2 B d1 e^{i t} t - b D1 e^{i t} t + 2 a d1 D1 e^{i t} t + \right. \\
& \frac{1}{4} B d1^2 D1 e^{i t} t - 2 i B d2 e^{i t} t + 2 i a D1 d2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1 D1 d2 e^{i t} t - \\
& \frac{1}{4} B D1 d2^2 e^{i t} t + i b D2 e^{i t} t - 2 i a d1 D2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 a d2 D2 e^{i t} t + \\
& \left. \frac{1}{2} B d1 d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} i B d2^2 D2 e^{i t} t - d1^2 e^{i t} G t - 2 i d1 d2 e^{i t} G t + d2^2 e^{i t} G t \right) \\
& (e^{-i t} s + s^3 Z23) + \frac{1}{4} i \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) - \\
& \frac{1}{2} \\
& B \\
& \left(\frac{1}{2} (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) s + p33 s^3 \right) \\
& (e^{-i t} s + s^3 Z23) \\
& \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) + i \\
& a \\
& \left(e^{i t} s + s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \right. \right. \\
& \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + \\
& a e^{i t} + \frac{1}{2} B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d2 e^{i t} - i a D1 d2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} i b D2 e^{i t} + i a d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D1 e^{2 i t} + a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2 i t} + \\
& i a D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2 i t} + \\
& i a d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2 i t} - a d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{i t} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{i t} G - \\
& 4 i a e^{i t} t - 2 i B d1 e^{i t} t - i b D1 e^{i t} t + 2 i a d1 D1 e^{i t} t + \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{i t} t + \\
& 2 B d2 e^{i t} t - 2 a D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{i t} t - b D2 e^{i t} t + \\
& 2 a d1 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 i a d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{i t} t - \\
& \left. \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{i t} t - i d1^2 e^{i t} G t + 2 d1 d2 e^{i t} G t + i d2^2 e^{i t} G t \right) \\
& (e^{-i t} s + s^3 Z23) \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) - \\
& a \left(-i e^{i t} s + s^3 \left(-\frac{1}{2} i B d1 + \frac{1}{2} i a d1 D1 + \frac{1}{16} i B d1^2 D1 - \frac{B d2}{2} + \frac{a D1 d2}{2} - \frac{1}{8} B d1 D1 d2 + \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{3}{16} \mathfrak{i} B D1 d2^2 + \frac{a d1 D2}{2} + \frac{3}{16} B d1^2 D2 - \frac{1}{2} \mathfrak{i} a d2 D2 - \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} B d2^2 D2 - \right. \\
& \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1^2 D1 e^{-i t} - \frac{1}{4} B d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{8} \mathfrak{i} B D1 d2^2 e^{-i t} - \frac{1}{8} B d1^2 D2 e^{-i t} + \\
& \frac{1}{4} \mathfrak{i} B d1 d2 D2 e^{-i t} + \frac{1}{8} B d2^2 D2 e^{-i t} + \mathfrak{i} a e^{i t} + \frac{1}{2} \mathfrak{i} B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} \mathfrak{i} b D1 e^{i t} + \\
& \frac{1}{16} \mathfrak{i} B d1^2 D1 e^{i t} - \frac{1}{2} B d2 e^{i t} + a D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} \mathfrak{i} B D1 d2^2 e^{i t} + \\
& \frac{1}{4} b D2 e^{i t} - a d1 D2 e^{i t} - \frac{3}{16} B d1^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1 d2 D2 e^{i t} - \frac{1}{16} B d2^2 D2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{2} \mathfrak{i} d1^2 G - \frac{1}{2} \mathfrak{i} d2^2 G + \frac{1}{2} \mathfrak{i} d1^2 e^{-i t} G + d1 d2 e^{-i t} G - \frac{1}{2} \mathfrak{i} d2^2 e^{-i t} G + \frac{1}{4} \mathfrak{i} d1^2 e^{i t} G - \\
& \frac{1}{2} d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} \mathfrak{i} d2^2 e^{i t} G - 4 a e^{i t} t - 2 B d1 e^{i t} t - b D1 e^{i t} t + 2 a d1 D1 e^{i t} t + \\
& \frac{1}{4} B d1^2 D1 e^{i t} t - 2 \mathfrak{i} B d2 e^{i t} t + 2 \mathfrak{i} a D1 d2 e^{i t} t + \frac{1}{2} \mathfrak{i} B d1 D1 d2 e^{i t} t - \\
& \frac{1}{4} B D1 d2^2 e^{i t} t + \mathfrak{i} b D2 e^{i t} t - 2 \mathfrak{i} a d1 D2 e^{i t} t - \frac{1}{4} \mathfrak{i} B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 a d2 D2 e^{i t} t + \\
& \left. \frac{1}{2} B d1 d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} \mathfrak{i} B d2^2 D2 e^{i t} t - d1^2 e^{i t} G t - 2 \mathfrak{i} d1 d2 e^{i t} G t + d2^2 e^{i t} G t \right) \Bigg) \\
& (e^{-i t} s + s^3 Z23) \left(\frac{1}{2} (d1 - \mathfrak{i} d2 + d1 e^{i t} + \mathfrak{i} d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) + \frac{1}{4}
\end{aligned}$$

\mathfrak{i}

B

$$\begin{aligned}
& (e^{-i t} s + s^3 Z23) \\
& \left(\frac{1}{2} (d1 - \mathfrak{i} d2 + d1 e^{i t} + \mathfrak{i} d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right)^2 - \frac{1}{2}
\end{aligned}$$

b

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{1}{2} (\mathfrak{i} d1 + d2 - \mathfrak{i} d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) s + p33 s^3 \right) \\
& \left(e^{i t} s + s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{\mathfrak{i} B d2}{2} + \frac{1}{2} \mathfrak{i} a D1 d2 - \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1 D1 d2 - \right. \right. \\
& \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} \mathfrak{i} a d1 D2 + \frac{3}{16} \mathfrak{i} B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} \mathfrak{i} B d2^2 D2 + \\
& a e^{i t} + \frac{1}{2} B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{1}{2} \mathfrak{i} B d2 e^{i t} - \mathfrak{i} a D1 d2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} \mathfrak{i} b D2 e^{i t} + \mathfrak{i} a d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} \mathfrak{i} B d1^2 D2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{16} \mathfrak{i} B d2^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D1 e^{2 i t} + a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2 i t} + \\
& \mathfrak{i} a D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} \mathfrak{i} B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} \mathfrak{i} b D2 e^{2 i t} + \\
& \mathfrak{i} a d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d1^2 D2 e^{2 i t} - a d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{8} \mathfrak{i} B d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{i t} G + \frac{1}{2} \mathfrak{i} d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{i t} G - \\
& \left. 4 \mathfrak{i} a e^{i t} t - 2 \mathfrak{i} B d1 e^{i t} t - \mathfrak{i} b D1 e^{i t} t + 2 \mathfrak{i} a d1 D1 e^{i t} t + \frac{1}{4} \mathfrak{i} B d1^2 D1 e^{i t} t + \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 2 B d_2 e^{i t} t - 2 a D_1 d_2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d_1 D_1 d_2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B D_1 d_2^2 e^{i t} t - b D_2 e^{i t} t + \\
& 2 a d_1 D_2 e^{i t} t + \frac{1}{4} B d_1^2 D_2 e^{i t} t + 2 i a d_2 D_2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d_1 d_2 D_2 e^{i t} t - \\
& \frac{1}{4} B d_2^2 D_2 e^{i t} t - i d_1^2 e^{i t} G t + 2 d_1 d_2 e^{i t} G t + i d_2^2 e^{i t} G t \Big) \Big) \\
& \left(\frac{1}{2} (D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t}) s + s^3 Z_{33} \right) - \frac{1}{2} \\
& i \\
& g \\
& \left(e^{i t} s + s^3 \left(\frac{B d_1}{2} - \frac{a d_1 D_1}{2} - \frac{1}{16} B d_1^2 D_1 - \frac{i B d_2}{2} + \frac{1}{2} i a D_1 d_2 - \frac{1}{8} i B d_1 D_1 d_2 - \right. \right. \\
& \frac{3}{16} B D_1 d_2^2 + \frac{1}{2} i a d_1 D_2 + \frac{3}{16} i B d_1^2 D_2 + \frac{a d_2 D_2}{2} + \frac{1}{8} B d_1 d_2 D_2 + \frac{1}{16} i B d_2^2 D_2 + \\
& a e^{i t} + \frac{1}{2} B d_1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D_1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d_1^2 D_1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d_2 e^{i t} - i a D_1 d_2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d_1 D_1 d_2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D_1 d_2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} i b D_2 e^{i t} + i a d_1 D_2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d_1^2 \\
& D_2 e^{i t} - \frac{1}{8} B d_1 d_2 D_2 e^{i t} + \frac{1}{16} i B d_2^2 D_2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D_1 e^{2 i t} + a d_1 D_1 e^{2 i t} + \\
& \frac{1}{8} B d_1^2 D_1 e^{2 i t} + i a D_1 d_2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i B d_1 D_1 d_2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} B D_1 d_2^2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{2} i b D_2 e^{2 i t} + i a d_1 D_2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i B d_1^2 D_2 e^{2 i t} - a d_2 D_2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} B d_1 d_2 D_2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d_2^2 D_2 e^{2 i t} + \frac{d_1^2 G}{2} + \frac{d_2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d_1^2 e^{i t} G + \frac{1}{2} i d_1 d_2 e^{i t} G - \frac{1}{4} d_2^2 e^{i t} G - \\
& 4 i a e^{i t} t - 2 i B d_1 e^{i t} t - i b D_1 e^{i t} t + 2 i a d_1 D_1 e^{i t} t + \frac{1}{4} i B d_1^2 D_1 e^{i t} t + \\
& 2 B d_2 e^{i t} t - 2 a D_1 d_2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d_1 D_1 d_2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B D_1 d_2^2 e^{i t} t - b D_2 e^{i t} t + \\
& 2 a d_1 D_2 e^{i t} t + \frac{1}{4} B d_1^2 D_2 e^{i t} t + 2 i a d_2 D_2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d_1 d_2 D_2 e^{i t} t - \\
& \frac{1}{4} B d_2^2 D_2 e^{i t} t - i d_1^2 e^{i t} G t + 2 d_1 d_2 e^{i t} G t + i d_2^2 e^{i t} G t \Big) \Big)^2 \\
& \left(\frac{1}{2} (D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t}) s + s^3 Z_{33} \right) + \\
& g \left(e^{i t} s + s^3 \left(\frac{B d_1}{2} - \frac{a d_1 D_1}{2} - \frac{1}{16} B d_1^2 D_1 - \frac{i B d_2}{2} + \frac{1}{2} i a D_1 d_2 - \frac{1}{8} i B d_1 D_1 d_2 - \right. \right. \\
& \frac{3}{16} B D_1 d_2^2 + \frac{1}{2} i a d_1 D_2 + \frac{3}{16} i B d_1^2 D_2 + \frac{a d_2 D_2}{2} + \frac{1}{8} B d_1 d_2 D_2 + \frac{1}{16} i B d_2^2 D_2 + \\
& a e^{i t} + \frac{1}{2} B d_1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D_1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d_1^2 D_1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d_2 e^{i t} - i a D_1 d_2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d_1 D_1 d_2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D_1 d_2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} i b D_2 e^{i t} + i a d_1 D_2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d_1^2 D_2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} B d_1 d_2 D_2 e^{i t} + \frac{1}{16} i B d_2^2 D_2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D_1 e^{2 i t} + a d_1 D_1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d_1^2 D_1 e^{2 i t} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{4} \ddot{a} D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} \ddot{B} d1 D1 d2 e^{2it} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2it} - \frac{1}{2} \ddot{b} D2 e^{2it} + \\
& \frac{1}{8} \ddot{a} d1 D2 e^{2it} + \frac{1}{8} \ddot{B} d1^2 D2 e^{2it} - a d2 D2 e^{2it} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2it} - \\
& \frac{1}{8} \ddot{B} d2^2 D2 e^{2it} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{it} G + \frac{1}{2} \ddot{a} d1 d2 e^{it} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{it} G - \\
& 4 \ddot{a} e^{it} t - 2 \ddot{B} d1 e^{it} t - \ddot{b} D1 e^{it} t + 2 \ddot{a} d1 D1 e^{it} t + \frac{1}{4} \ddot{B} d1^2 D1 e^{it} t + \\
& 2 B d2 e^{it} t - 2 a D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{4} \ddot{B} D1 d2^2 e^{it} t - b D2 e^{it} t + \\
& 2 a d1 D2 e^{it} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{it} t + 2 \ddot{a} d2 D2 e^{it} t + \frac{1}{2} \ddot{B} d1 d2 D2 e^{it} t - \\
& \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{it} t - \ddot{a} d1^2 e^{it} G t + 2 d1 d2 e^{it} G t + \ddot{a} d2^2 e^{it} G t \Big) \Big) \\
& \left(-\ddot{a} e^{it} s + s^3 \left(-\frac{1}{2} \ddot{B} d1 + \frac{1}{2} \ddot{a} d1 D1 + \frac{1}{16} \ddot{B} d1^2 D1 - \frac{B d2}{2} + \frac{a D1 d2}{2} - \frac{1}{8} B d1 D1 d2 + \right. \right. \\
& \frac{3}{16} \ddot{B} D1 d2^2 + \frac{a d1 D2}{2} + \frac{3}{16} B d1^2 D2 - \frac{1}{2} \ddot{a} d2 D2 - \frac{1}{8} \ddot{B} d1 d2 D2 + \frac{1}{16} B d2^2 D2 - \\
& \frac{1}{8} \ddot{B} d1^2 D1 e^{-it} - \frac{1}{4} B d1 D1 d2 e^{-it} + \frac{1}{8} \ddot{B} D1 d2^2 e^{-it} - \frac{1}{8} B d1^2 D2 e^{-it} + \\
& \frac{1}{4} \ddot{B} d1 d2 D2 e^{-it} + \frac{1}{8} B d2^2 D2 e^{-it} + \ddot{a} e^{it} + \frac{1}{2} \ddot{B} d1 e^{it} + \frac{1}{4} \ddot{b} D1 e^{it} + \\
& \frac{1}{16} \ddot{B} d1^2 D1 e^{it} - \frac{1}{2} B d2 e^{it} + a D1 d2 e^{it} + \frac{1}{8} B d1 D1 d2 e^{it} + \frac{3}{16} \ddot{B} D1 d2^2 e^{it} + \\
& \frac{1}{4} b D2 e^{it} - a d1 D2 e^{it} - \frac{3}{16} B d1^2 D2 e^{it} - \frac{1}{8} \ddot{B} d1 d2 D2 e^{it} - \frac{1}{16} B d2^2 D2 e^{it} - \\
& \frac{1}{2} \ddot{a} d1^2 G - \frac{1}{2} \ddot{a} d2^2 G + \frac{1}{2} \ddot{a} d1^2 e^{-it} G + d1 d2 e^{-it} G - \frac{1}{2} \ddot{a} d2^2 e^{-it} G + \frac{1}{4} \ddot{a} d1^2 e^{it} G - \\
& \frac{1}{2} d1 d2 e^{it} G - \frac{1}{4} \ddot{a} d2^2 e^{it} G - 4 a e^{it} t - 2 B d1 e^{it} t - b D1 e^{it} t + 2 a d1 D1 e^{it} t + \\
& \frac{1}{4} B d1^2 D1 e^{it} t - 2 \ddot{B} d2 e^{it} t + 2 \ddot{a} D1 d2 e^{it} t + \frac{1}{2} \ddot{B} d1 D1 d2 e^{it} t - \\
& \frac{1}{4} B D1 d2^2 e^{it} t + \ddot{b} D2 e^{it} t - 2 \ddot{a} d1 D2 e^{it} t - \frac{1}{4} \ddot{B} d1^2 D2 e^{it} t + 2 a d2 D2 e^{it} t + \\
& \left. \left. \frac{1}{2} B d1 d2 D2 e^{it} t + \frac{1}{4} \ddot{B} d2^2 D2 e^{it} t - d1^2 e^{it} G t - 2 \ddot{a} d1 d2 e^{it} G t + d2^2 e^{it} G t \right) \right) \Big) \\
& \left(\frac{1}{2} (D1 + \ddot{a} D2 + D1 e^{-it} - \ddot{a} D2 e^{-it}) s + s^3 Z33 \right) + \\
& a \left(\frac{1}{2} (\ddot{a} d1 + d2 - \ddot{a} d1 e^{it} + d2 e^{it}) s + p33 s^3 \right) \\
& \left(\frac{1}{2} (d1 - \ddot{a} d2 + d1 e^{it} + \ddot{a} d2 e^{it}) s + s^3 Z33 \right) \\
& \left(\frac{1}{2} (D1 + \ddot{a} D2 + D1 e^{-it} - \ddot{a} D2 e^{-it}) s + s^3 Z33 \right) + \frac{1}{2} \\
& \ddot{a} \\
& b \\
& \left(e^{it} s + s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{\ddot{a} B d2}{2} + \frac{1}{2} \ddot{a} D1 d2 - \frac{1}{8} \ddot{B} d1 D1 d2 - \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + \\
& a e^{i t} + \frac{1}{2} B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D1 e^{i t} + \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d2 e^{i t} - i a D1 d2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{4} i b D2 e^{i t} + i a d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{2} b D1 e^{2 i t} + a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2 i t} + \\
& i a D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2 i t} + \\
& i a d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2 i t} - a d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{i t} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} d2^2 e^{i t} G - \\
& 4 i a e^{i t} t - 2 i B d1 e^{i t} t - i b D1 e^{i t} t + 2 i a d1 D1 e^{i t} t + \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{i t} t + \\
& 2 B d2 e^{i t} t - 2 a D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{i t} t - b D2 e^{i t} t + \\
& 2 a d1 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 i a d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{i t} t - \\
& \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{i t} t - i d1^2 e^{i t} G t + 2 d1 d2 e^{i t} G t + i d2^2 e^{i t} G t \Big) \Big) \\
& \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) \\
& \left(\frac{1}{2} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) s + s^3 Z33 \right) - \frac{1}{2} \\
& b \\
& \left(-i e^{i t} s + \right. \\
& s^3 \left(-\frac{1}{2} i B d1 + \frac{1}{2} i a d1 D1 + \frac{1}{16} i B d1^2 D1 - \frac{B d2}{2} + \frac{a D1 d2}{2} - \frac{1}{8} B d1 D1 d2 + \right. \\
& \frac{3}{16} i B D1 d2^2 + \frac{a d1 D2}{2} + \frac{3}{16} B d1^2 D2 - \frac{1}{2} i a d2 D2 - \frac{1}{8} i B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} B d2^2 D2 - \\
& \frac{1}{8} i B d1^2 D1 e^{-i t} - \frac{1}{4} B d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i B D1 d2^2 e^{-i t} - \frac{1}{8} B d1^2 D2 e^{-i t} + \\
& \frac{1}{4} i B d1 d2 D2 e^{-i t} + \frac{1}{8} B d2^2 D2 e^{-i t} + i a e^{i t} + \frac{1}{2} i B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} i b D1 e^{i t} + \\
& \frac{1}{16} i B d1^2 D1 e^{i t} - \frac{1}{2} B d2 e^{i t} + a D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B D1 d2^2 e^{i t} + \\
& \frac{1}{4} b D2 e^{i t} - a d1 D2 e^{i t} - \frac{3}{16} B d1^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} i B d1 d2 D2 e^{i t} - \frac{1}{16} B d2^2 D2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{2} i d1^2 G - \frac{1}{2} i d2^2 G + \frac{1}{2} i d1^2 e^{-i t} G + d1 d2 e^{-i t} G - \frac{1}{2} i d2^2 e^{-i t} G + \frac{1}{4} i d1^2 e^{i t} G - \\
& \frac{1}{2} d1 d2 e^{i t} G - \frac{1}{4} i d2^2 e^{i t} G - 4 a e^{i t} t - 2 B d1 e^{i t} t - b D1 e^{i t} t + 2 a d1 D1 e^{i t} t + \\
& \frac{1}{4} B d1^2 D1 e^{i t} t - 2 i B d2 e^{i t} t + 2 i a D1 d2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1 D1 d2 e^{i t} t -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{1}{4} B D1 d2^2 e^{i t} t + i b D2 e^{i t} t - 2 i a d1 D2 e^{i t} t - \frac{1}{4} i B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 a d2 D2 e^{i t} t + \right. \\
 & \left. \frac{1}{2} B d1 d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} i B d2^2 D2 e^{i t} t - d1^2 e^{i t} G t - 2 i d1 d2 e^{i t} G t + d2^2 e^{i t} G t \right) \\
 & \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right) \\
 & \left(\frac{1}{2} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) s + s^3 Z33 \right) - \frac{1}{2} \\
 & i \\
 & a \\
 & \left(\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + s^3 z33 \right)^2 \\
 & \left(\frac{1}{2} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) s + s^3 Z33 \right)
 \end{aligned}$$

In[8]:= Expand[%83]

Out[8]=

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} i d1 e^{i t} s - \frac{1}{2} d2 e^{i t} s + i a d1 s^3 + \frac{1}{4} i B d1^2 s^3 + \frac{1}{4} i b d1 D1 s^3 - \\
 & \frac{1}{8} i a d1^2 D1 s^3 + a d2 s^3 + \frac{1}{4} b D1 d2 s^3 + \dots 9748 \dots + 2 b d1^2 e^{i t} G s^9 t z33 Z33 + \\
 & 4 i b d1 d2 e^{i t} G s^9 t z33 Z33 - 2 b d2^2 e^{i t} G s^9 t z33 Z33 - i a s^9 z33^2 Z33
 \end{aligned}$$

large output

show less

show more

show all

set size limit...

$$\begin{aligned}
 & -\frac{3}{2} i b e^{i t} - 2 a p31 - \frac{p33}{2} + 4 i a z31 - B e^{-i t} p31 z31 + \frac{1}{2} i B e^{-i t} z31^2 - \\
 & 3 i e^{2 i t} g Z31 - b e^{i t} p31 Z31 + 2 i b e^{i t} z31 Z31 + 2 a p31 z31 Z31 - i a z31^2 Z31 + \frac{i z33}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{3}{2} i b e^{i t} + 2 i a (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) + \\
 & \frac{1}{2} i b e^{i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) + \\
 & \frac{1}{8} i B e^{-i t} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t})^2 - \\
 & \frac{1}{8} i a (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t})^2 - \\
 & a (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) - \\
 & \frac{1}{4} b e^{i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) - \\
 & \frac{1}{4} B e^{-i t} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) + \\
 & \frac{1}{4} a (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) (i d1 + d2 - i d1 e^{i t} + d2 e^{i t}) - \\
 & \frac{3}{2} i e^{2 i t} (D1 + i D2 + D1 e^{-i t} - i D2 e^{-i t}) g - \frac{p33}{2} + \frac{i z33}{2}
 \end{aligned}$$

In[8]:= Expand[%85]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[8]} = & \, i a d1 + \frac{1}{4} i B d1^2 + \frac{1}{4} i b d1 D1 - \frac{1}{8} i a d1^2 D1 + a d2 + \frac{b D1 d2}{4} + \frac{1}{4} a d1 D1 d2 + \frac{1}{4} i B d2^2 - \\
 & \frac{3}{8} i a D1 d2^2 + \frac{b d1 D2}{4} - \frac{3}{8} a d1^2 D2 - \frac{1}{4} i b d2 D2 + \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} a d2^2 D2 - \\
 & \frac{1}{8} i B d1^2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i a d1^2 D1 e^{-i t} - \frac{1}{4} B d1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{4} a d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i B d2^2 e^{-i t} - \\
 & \frac{1}{8} i a D1 d2^2 e^{-i t} + \frac{1}{8} a d1^2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{8} a d2^2 D2 e^{-i t} - \frac{3}{2} i b e^{i t} + \\
 & 3 i a d1 e^{i t} + \frac{3}{8} i B d1^2 e^{i t} + i b d1 D1 e^{i t} - \frac{5}{8} i a d1^2 D1 e^{i t} - 3 a d2 e^{i t} - \frac{3}{4} B d1 d2 e^{i t} - \\
 & \frac{1}{2} b D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{4} a d1 D1 d2 e^{i t} - \frac{3}{8} i B d2^2 e^{i t} + \frac{1}{8} i a D1 d2^2 e^{i t} + \frac{1}{2} b d1 D2 e^{i t} - \\
 & \frac{1}{8} a d1^2 D2 e^{i t} + i b d2 D2 e^{i t} - \frac{3}{4} i a d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{5}{8} a d2^2 D2 e^{i t} + \frac{3}{4} i b d1 D1 e^{2 i t} - \\
 & \frac{3}{8} i a d1^2 D1 e^{2 i t} - \frac{3}{4} b D1 d2 e^{2 i t} + \frac{3}{4} a d1 D1 d2 e^{2 i t} + \frac{3}{8} i a D1 d2^2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{3}{4} b d1 D2 e^{2 i t} + \frac{3}{8} a d1^2 D2 e^{2 i t} - \frac{3}{4} i b d2 D2 e^{2 i t} + \frac{3}{4} i a d1 d2 D2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{3}{8} a d2^2 D2 e^{2 i t} - \frac{3}{2} i D1 e^{i t} g - \frac{3}{2} D2 e^{i t} g - \frac{3}{2} i D1 e^{2 i t} g + \frac{3}{2} D2 e^{2 i t} g - \frac{p33}{2} + \frac{i z33}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[] := & -\frac{5}{2} b e^{i t} + 4 i a p_{31} + 3 i e^{2 i t} g P_{31} + b e^{i t} p_{31} P_{31} + \frac{i p_{33}}{2} + 6 a z_{31} + \\
& 2 i B e^{-i t} p_{31} z_{31} - 2 i b e^{i t} P_{31} z_{31} - 2 a p_{31} P_{31} z_{31} + \frac{1}{2} B e^{-i t} z_{31}^2 + \\
& i a P_{31} z_{31}^2 - 2 e^{2 i t} g Z_{31} + i b e^{i t} p_{31} Z_{31} + b e^{i t} z_{31} Z_{31} - 2 i a p_{31} z_{31} Z_{31} + \frac{z_{33}}{2} \\
Out[] = & -\frac{5}{2} b e^{i t} + 3 a \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) + \\
& \frac{1}{4} b e^{i t} \left(D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t} \right) \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) - \\
& \frac{1}{2} i b e^{i t} \left(-i D_1 + D_2 + i D_1 e^{-i t} + D_2 e^{-i t} \right) \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) + \\
& \frac{1}{8} B e^{-i t} \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right)^2 + \\
& \frac{1}{8} i a \left(-i D_1 + D_2 + i D_1 e^{-i t} + D_2 e^{-i t} \right) \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right)^2 + \\
& 2 i a \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) + \\
& \frac{1}{4} i b e^{i t} \left(D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t} \right) \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) + \\
& \frac{1}{4} b e^{i t} \left(-i D_1 + D_2 + i D_1 e^{-i t} + D_2 e^{-i t} \right) \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) + \\
& \frac{1}{2} i B e^{-i t} \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) - \frac{1}{4} i a \\
& \left(D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t} \right) \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) - \\
& \frac{1}{4} a \left(-i D_1 + D_2 + i D_1 e^{-i t} + D_2 e^{-i t} \right) \left(d_1 - i d_2 + d_1 e^{i t} + i d_2 e^{i t} \right) \\
& \left(i d_1 + d_2 - i d_1 e^{i t} + d_2 e^{i t} \right) - e^{2 i t} \left(D_1 + i D_2 + D_1 e^{-i t} - i D_2 e^{-i t} \right) g + \\
& \frac{3}{2} i e^{2 i t} \left(-i D_1 + D_2 + i D_1 e^{-i t} + D_2 e^{-i t} \right) g + \frac{i p_{33}}{2} + \frac{z_{33}}{2}
\end{aligned}$$

In[8]:= **Expand[%87]**

$$\begin{aligned}
 \text{Out[8]} = & a d1 + \frac{B d1^2}{4} + \frac{b d1 D1}{4} - \frac{1}{8} a d1^2 D1 - i a d2 - \frac{1}{4} i b D1 d2 - \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 + \frac{B d2^2}{4} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 - \\
 & \frac{1}{4} i b d1 D2 + \frac{3}{8} i a d1^2 D2 - \frac{b d2 D2}{4} + \frac{1}{4} a d1 d2 D2 + \frac{1}{8} i a d2^2 D2 - \frac{3}{8} B d1^2 e^{-i t} + \frac{3}{8} a d1^2 D1 e^{-i t} + \\
 & \frac{3}{4} i B d1 d2 e^{-i t} - \frac{3}{4} i a d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{3}{8} B d2^2 e^{-i t} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 e^{-i t} - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 e^{-i t} - \\
 & \frac{3}{4} a d1 d2 D2 e^{-i t} + \frac{3}{8} i a d2^2 D2 e^{-i t} - \frac{5}{2} b e^{i t} + 5 a d1 e^{i t} + \frac{5}{8} B d1^2 e^{i t} + b d1 D1 e^{i t} - \\
 & \frac{3}{8} a d1^2 D1 e^{i t} + 5 i a d2 e^{i t} + \frac{5}{4} i B d1 d2 e^{i t} + \frac{3}{2} i b D1 d2 e^{i t} - \frac{5}{4} i a d1 D1 d2 e^{i t} - \\
 & \frac{5}{8} B d2^2 e^{i t} + \frac{7}{8} a D1 d2^2 e^{i t} - \frac{3}{2} i b d1 D2 e^{i t} + \frac{7}{8} i a d1^2 D2 e^{i t} + b d2 D2 e^{i t} - \frac{5}{4} a d1 d2 D2 e^{i t} - \\
 & \frac{3}{8} i a d2^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{4} b d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} a d1^2 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{4} i b D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{1}{8} a D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} i b d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i a d1^2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} b d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} a d1 d2 D2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{1}{8} i a d2^2 D2 e^{2 i t} - \frac{5}{2} D1 e^{i t} g + \frac{5}{2} i D2 e^{i t} g + \frac{1}{2} D1 e^{2 i t} g + \frac{1}{2} i D2 e^{2 i t} g + \frac{i p33}{2} + \frac{z33}{2}
 \end{aligned}$$

$$\ln[] := \text{DSolve}\left[\left\{\begin{aligned} \ell'[t] &= a d_1 + \frac{1}{4} i B d_1^2 + \frac{1}{4} i b d_1 D_1 - \frac{1}{8} i a d_1^2 D_1 + a d_2 + \frac{b D_1 d_2}{4} + \frac{1}{4} a d_1 D_1 d_2 + \\ &\frac{1}{4} i B d_2^2 - \frac{3}{8} i a D_1 d_2^2 + \frac{b d_1 D_2}{4} - \frac{3}{8} a d_1^2 D_2 - \frac{1}{4} i b d_2 D_2 + \frac{1}{4} i a d_1 d_2 D_2 - \frac{1}{8} a d_2^2 D_2 - \\ &\frac{1}{8} i B d_1^2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i a d_1^2 D_1 e^{-i t} - \frac{1}{4} B d_1 d_2 e^{-i t} + \frac{1}{4} a d_1 D_1 d_2 e^{-i t} + \frac{1}{8} i B d_2^2 e^{-i t} - \\ &\frac{1}{8} i a D_1 d_2^2 e^{-i t} + \frac{1}{8} a d_1^2 D_2 e^{-i t} - \frac{1}{4} i a d_1 d_2 D_2 e^{-i t} - \frac{1}{8} a d_2^2 D_2 e^{-i t} - \frac{3}{2} i b e^{i t} + \\ &3 i a d_1 e^{i t} + \frac{3}{8} i B d_1^2 e^{i t} + i b d_1 D_1 e^{i t} - \frac{5}{8} i a d_1^2 D_1 e^{i t} - 3 a d_2 e^{i t} - \frac{3}{4} B d_1 d_2 e^{i t} - \\ &\frac{1}{2} b D_1 d_2 e^{i t} + \frac{3}{4} a d_1 D_1 d_2 e^{i t} - \frac{3}{8} i B d_2^2 e^{i t} + \frac{1}{8} i a D_1 d_2^2 e^{i t} + \frac{1}{2} b d_1 D_2 e^{i t} - \\ &\frac{1}{8} a d_1^2 D_2 e^{i t} + i b d_2 D_2 e^{i t} - \frac{3}{4} i a d_1 d_2 D_2 e^{i t} + \frac{5}{8} a d_2^2 D_2 e^{i t} + \frac{3}{4} i b d_1 D_1 e^{2 i t} - \\ &\frac{3}{8} i a d_1^2 D_1 e^{2 i t} - \frac{3}{4} b D_1 d_2 e^{2 i t} + \frac{3}{4} a d_1 D_1 d_2 e^{2 i t} + \frac{3}{8} i a D_1 d_2^2 e^{2 i t} - \frac{3}{4} b d_1 D_2 e^{2 i t} + \\ &\frac{3}{8} a d_1^2 D_2 e^{2 i t} - \frac{3}{4} i b d_2 D_2 e^{2 i t} + \frac{3}{4} i a d_1 d_2 D_2 e^{2 i t} - \frac{3}{8} a d_2^2 D_2 e^{2 i t} - \\ &\frac{3}{2} i D_1 e^{i t} g - \frac{3}{2} D_2 e^{i t} g - \frac{3}{2} i D_1 e^{2 i t} g + \frac{3}{2} D_2 e^{2 i t} g - \frac{m[t]}{2} + \frac{i * \ell[t]}{2}, \\ m'[t] &= a d_1 + \frac{B d_1^2}{4} + \frac{b d_1 D_1}{4} - \frac{1}{8} a d_1^2 D_1 - i a d_2 - \frac{1}{4} i b D_1 d_2 - \frac{1}{4} i a d_1 D_1 d_2 + \\ &\frac{B d_2^2}{4} - \frac{3}{8} a D_1 d_2^2 - \frac{1}{4} i b d_1 D_2 + \frac{3}{8} i a d_1^2 D_2 - \frac{b d_2 D_2}{4} + \frac{1}{4} a d_1 d_2 D_2 + \frac{1}{8} i a d_2^2 D_2 - \\ &\frac{3}{8} B d_1^2 e^{-i t} + \frac{3}{8} a d_1^2 D_1 e^{-i t} + \frac{3}{4} i B d_1 d_2 e^{-i t} - \frac{3}{4} i a d_1 D_1 d_2 e^{-i t} + \frac{3}{8} B d_2^2 e^{-i t} - \\ &\frac{3}{8} a D_1 d_2^2 e^{-i t} - \frac{3}{8} i a d_1^2 D_2 e^{-i t} - \frac{3}{4} a d_1 d_2 D_2 e^{-i t} + \frac{3}{8} i a d_2^2 D_2 e^{-i t} - \frac{5}{2} b e^{i t} + \\ &5 a d_1 e^{i t} + \frac{5}{8} B d_1^2 e^{i t} + b d_1 D_1 e^{i t} - \frac{3}{8} a d_1^2 D_1 e^{i t} + 5 i a d_2 e^{i t} + \frac{5}{4} i B d_1 d_2 e^{i t} + \\ &\frac{3}{2} i b D_1 d_2 e^{i t} - \frac{5}{4} i a d_1 D_1 d_2 e^{i t} - \frac{5}{8} B d_2^2 e^{i t} + \frac{7}{8} a D_1 d_2^2 e^{i t} - \frac{3}{2} i b d_1 D_2 e^{i t} + \\ &\frac{7}{8} i a d_1^2 D_2 e^{i t} + b d_2 D_2 e^{i t} - \frac{5}{4} a d_1 d_2 D_2 e^{i t} - \frac{3}{8} i a d_2^2 D_2 e^{i t} - \frac{1}{4} b d_1 D_1 e^{2 i t} + \\ &\frac{1}{8} a d_1^2 D_1 e^{2 i t} - \frac{1}{4} i b D_1 d_2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i a d_1 D_1 d_2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} a D_1 d_2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} i b d_1 D_2 e^{2 i t} + \\ &\frac{1}{8} i a d_1^2 D_2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} b d_2 D_2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} a d_1 d_2 D_2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} i a d_2^2 D_2 e^{2 i t} - \frac{5}{2} D_1 e^{i t} g + \\ &\frac{5}{2} i D_2 e^{i t} g + \frac{1}{2} D_1 e^{2 i t} g + \frac{1}{2} i D_2 e^{2 i t} g + \frac{i * m[t]}{2} + \frac{\ell[t]}{2} \end{aligned}\right\}, \{\ell[t], m[t]\}, t]$$

$$\begin{aligned} Out[\mathbf{t}] = & \left\{ \left\{ \mathbf{l}[\mathbf{t}] \rightarrow \right. \right. \\ & \frac{1}{8} e^{\frac{i}{2} \mathbf{t}} \left((d_1 - i d_2) (-3 B d_1 - 2 b D_1 - i B d_2 + 2 a (-4 + i D_1 d_2 + d_1 (D_1 - 2 i D_2)) + 2 i b D_2) \right. \\ & e^{-i \mathbf{t}} + (d_1 - i d_2)^2 (B - a D_1 + i a D_2) e^{-2 i \mathbf{t}} + \\ & (D_1 + i D_2) e^{2 i \mathbf{t}} (2 b (d_1 + i d_2) - a (d_1 + i d_2)^2 - 4 g) + \\ & \left. \left. e^{i \mathbf{t}} (-B d_1^2 - 2 i B d_1 d_2 + B d_2^2 - 2 a (d_1 + i d_2) (4 + d_1 D_1 - i D_1 d_2 + 2 i d_1 D_2) + \right. \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 2b(2 - iD_1d_2 + d_1(D_1 + 3iD_2) - d_2D_2) - 8iD_2g) + \\
& 4i(Bd_1^2 + 2iBd_1d_2 - Bd_2^2 + 2b(-2 + iD_1d_2 + d_1(D_1 - iD_2) + d_2D_2) - \\
& a(d_1 + id_2)(-8 + d_1D_1 + iD_1d_2 - id_1D_2 + d_2D_2) - 4D_1g + 4iD_2g)t) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{it}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{it}{2}} \left(-\frac{1}{16}(d_1 - id_2)(-8ia - 3iBd_1 - 2ibD_1 + 2iaD_1D_1 + \right. \\
& B d_2 - 2aD_1d_2 - 2bD_2 + 4ad_1D_2) e^{-it} + \frac{1}{16}(d_1 - id_2) \\
& (8ia - iBd_1 + 2ibD_1 + 2iaD_1D_1 - 5Bd_2 + 6aD_1d_2 + 2bD_2 - 4iaD_2D_2) e^{-it} - \\
& \frac{1}{32}i(d_1 - id_2)^2(B - aD_1 + iaD_2) e^{-2it} + \frac{3}{32}(d_1 - id_2)^2(-iB + iaD_1 + aD_2) e^{-2it} - \\
& \frac{3}{32}(D_1 + iD_2) e^{2it} (-2ibd_1 + iaD_1^2 + 2bd_2 - 2aD_1d_2 - iaD_2^2 + 4ig) + \\
& \frac{1}{32}(-iD_1 + D_2) e^{2it} (-2bd_1 + aD_1^2 - 2ibD_2 + 2iaD_1d_2 - aD_2^2 + 4g) + \\
& \frac{1}{16}ie^{it} (-12b + 24aD_1 + 3Bd_1^2 + 2bD_1D_1 - 2aD_1^2D_1 + 24iaD_2 + \\
& 6iBd_1d_2 - 2ibD_1d_2 - 3Bd_2^2 - 2aD_1d_2^2 - 10ibD_1D_2 + \\
& 4iaD_1^2D_2 + 14bD_2D_2 - 12aD_1d_2D_2 - 8iaD_2^2D_2 + 24iD_2g) - \\
& \frac{1}{16}ie^{it} (-20b + 40aD_1 + 5Bd_1^2 + 6bD_1D_1 - 2aD_1^2D_1 + 40iaD_2 + \\
& 10iBd_1d_2 + 10ibD_1d_2 - 8iaD_1D_1d_2 - 5Bd_2^2 + 6aD_1d_2^2 - 14ibD_1D_2 + \\
& 8iaD_1^2D_2 + 10bD_2D_2 - 12aD_1d_2D_2 - 4iaD_2^2D_2 - 16D_1g + 24iD_2g) - \\
& \frac{1}{16}(12b - 16aD_1 - Bd_1^2 - 6bD_1D_1 + 4aD_1^2D_1 - 32iaD_2 - 6iBd_1d_2 - \\
& 6ibD_1d_2 + 4iaD_1D_1d_2 + 5Bd_2^2 - 4aD_1d_2^2 + 2ibD_1D_2 + 2iaD_1^2D_2 - \\
& 10bD_2D_2 + 8aD_1d_2D_2 + 6iaD_2^2D_2 + 12D_1g - 12iD_2g)t + \\
& \frac{1}{16}(-20b + 48aD_1 + 7Bd_1^2 + 10bD_1D_1 - 4aD_1^2D_1 + 32iaD_2 + 10iBd_1d_2 + 10ib \\
& D_1d_2 - 12iaD_1D_1d_2 - 3Bd_2^2 + 4aD_1d_2^2 - 14ibD_1D_2 + 10iaD_1^2D_2 + 6bD_2D_2 - \\
& 8aD_1d_2D_2 - 2iaD_2^2D_2 - 20D_1g + 20iD_2g)t) \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{it}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right], \\
m[t] \rightarrow e^{\frac{it}{2}} \left(-\frac{1}{16}(d_1 - id_2)(-8ia - 3iBd_1 - 2ibD_1 + 2iaD_1D_1 + B d_2 - \right. \\
& 2aD_1d_2 - 2bD_2 + 4ad_1D_2) e^{-it} + \frac{1}{16}(d_1 - id_2) \\
& (8ia - iBd_1 + 2ibD_1 + 2iaD_1D_1 - 5Bd_2 + 6aD_1d_2 + 2bD_2 - 4iaD_2D_2) e^{-it} - \\
& \frac{1}{32}i(d_1 - id_2)^2(B - aD_1 + iaD_2) e^{-2it} + \frac{3}{32}(d_1 - id_2)^2(-iB + iaD_1 + aD_2) e^{-2it} - \\
& \frac{3}{32}(D_1 + iD_2) e^{2it} (-2ibd_1 + iaD_1^2 + 2bd_2 - 2aD_1d_2 - iaD_2^2 + 4ig) + \\
& \frac{1}{32}(-iD_1 + D_2) e^{2it} (-2bd_1 + aD_1^2 - 2ibD_2 + 2iaD_1d_2 - aD_2^2 + 4g) + \\
& \frac{1}{16}ie^{it} (-12b + 24aD_1 + 3Bd_1^2 + 2bD_1D_1 - 2aD_1^2D_1 + 24iaD_2 + \\
& 6iBd_1d_2 - 2ibD_1d_2 - 3Bd_2^2 - 2aD_1d_2^2 - 10ibD_1D_2 + \\
& 4iaD_1^2D_2 + 14bD_2D_2 - 12aD_1d_2D_2 - 8iaD_2^2D_2 + 24iD_2g) -
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{16} \, i \, e^{i \, t} \left(-20 \, b + 40 \, a \, d1 + 5 \, B \, d1^2 + 6 \, b \, d1 \, D1 - 2 \, a \, d1^2 \, D1 + 40 \, i \, a \, d2 + \right. \\
& \quad 10 \, i \, B \, d1 \, d2 + 10 \, i \, b \, D1 \, d2 - 8 \, i \, a \, d1 \, D1 \, d2 - 5 \, B \, d2^2 + 6 \, a \, D1 \, d2^2 - 14 \, i \, b \, d1 \, D2 + \\
& \quad \left. 8 \, i \, a \, d1^2 \, D2 + 10 \, b \, d2 \, D2 - 12 \, a \, d1 \, d2 \, D2 - 4 \, i \, a \, d2^2 \, D2 - 16 \, D1 \, g + 24 \, i \, D2 \, g \right) - \\
& \frac{1}{16} \left(12 \, b - 16 \, a \, d1 - B \, d1^2 - 6 \, b \, d1 \, D1 + 4 \, a \, d1^2 \, D1 - 32 \, i \, a \, d2 - 6 \, i \, B \, d1 \, d2 - \right. \\
& \quad 6 \, i \, b \, D1 \, d2 + 4 \, i \, a \, d1 \, D1 \, d2 + 5 \, B \, d2^2 - 4 \, a \, D1 \, d2^2 + 2 \, i \, b \, d1 \, D2 + 2 \, i \, a \, d1^2 \, D2 - \\
& \quad \left. 10 \, b \, d2 \, D2 + 8 \, a \, d1 \, d2 \, D2 + 6 \, i \, a \, d2^2 \, D2 + 12 \, D1 \, g - 12 \, i \, D2 \, g \right) \, t + \\
& \frac{1}{16} \left(-20 \, b + 48 \, a \, d1 + 7 \, B \, d1^2 + 10 \, b \, d1 \, D1 - 4 \, a \, d1^2 \, D1 + 32 \, i \, a \, d2 + 10 \, i \, B \, d1 \, d2 + 10 \, i \, b \right. \\
& \quad \left. D1 \, d2 - 12 \, i \, a \, d1 \, D1 \, d2 - 3 \, B \, d2^2 + 4 \, a \, D1 \, d2^2 - 14 \, i \, b \, d1 \, D2 + 10 \, i \, a \, d1^2 \, D2 + 6 \, b \, d2 \, D2 - \right. \\
& \quad \left. 8 \, a \, d1 \, d2 \, D2 - 2 \, i \, a \, d2^2 \, D2 - 20 \, D1 \, g + 20 \, i \, D2 \, g \right) \, t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i \, t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& \frac{1}{8} \, e^{\frac{i \, t}{2}} \left((d1 - i \, d2) \left(-3 \, B \, d1 - 2 \, b \, D1 - i \, B \, d2 + 2 \, a \left(-4 + i \, D1 \, d2 + d1 \left(D1 - 2 \, i \, D2 \right) \right) + 2 \, i \, b \, D2 \right) \right. \\
& \quad e^{-i \, t} + (d1 - i \, d2)^2 \left(B - a \, D1 + i \, a \, D2 \right) e^{-2 \, i \, t} + \\
& \quad (D1 + i \, D2) \, e^{2 \, i \, t} \left(2 \, b \left(d1 + i \, d2 \right) - a \left(d1 + i \, d2 \right)^2 - 4 \, g \right) + \\
& \quad e^{i \, t} \left(-B \, d1^2 - 2 \, i \, B \, d1 \, d2 + B \, d2^2 - 2 \, a \left(d1 + i \, d2 \right) \left(4 + d1 \, D1 - i \, D1 \, d2 + 2 \, i \, d1 \, D2 \right) + \right. \\
& \quad \left. 2 \, b \left(2 - i \, D1 \, d2 + d1 \left(D1 + 3 \, i \, D2 \right) - d2 \, D2 \right) - 8 \, i \, D2 \, g \right) + \\
& \quad 4 \, i \left(B \, d1^2 + 2 \, i \, B \, d1 \, d2 - B \, d2^2 + 2 \, b \left(-2 + i \, D1 \, d2 + d1 \left(D1 - i \, D2 \right) + d2 \, D2 \right) - \right. \\
& \quad \left. a \left(d1 + i \, d2 \right) \left(-8 + d1 \, D1 + i \, D1 \, d2 - i \, d1 \, D2 + d2 \, D2 \right) - \right. \\
& \quad \left. 4 \, D1 \, g + 4 \, i \, D2 \, g \right) \, t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i \, t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right] \Big) \}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[\oplus] := & \frac{1}{8} e^{\frac{i t}{2}} \left((d1 - i d2) (-3 B d1 - 2 b D1 - i B d2 + 2 a (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2)) + 2 i b D2) e^{-i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \\
& (D1 + i D2) e^{2 i t} (2 b (d1 + i d2) - a (d1 + i d2)^2 - 4 g) + \\
& e^{i t} (-B d1^2 - 2 i B d1 d2 + B d2^2 - 2 a (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 2 b (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) - 8 i D2 g) + \\
& 4 i (B d1^2 + 2 i B d1 d2 - B d2^2 + 2 b (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - \\
& a (d1 + i d2) (-8 + d1 D1 + i D1 d2 - i d1 D2 + d2 D2) - 4 D1 g + 4 i D2 g) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} \left(-\frac{1}{16} (d1 - i d2) (-8 i a - 3 i B d1 - 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 + \right. \\
& B d2 - 2 a D1 d2 - 2 b D2 + 4 a d1 D2) e^{-i t} + \frac{1}{16} (d1 - i d2) \\
& (8 i a - i B d1 + 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 - 5 B d2 + 6 a D1 d2 + 2 b D2 - 4 i a d2 D2) e^{-i t} - \\
& \frac{1}{32} i (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \frac{3}{32} (d1 - i d2)^2 (-i B + i a D1 + a D2) e^{-2 i t} - \\
& \frac{3}{32} (D1 + i D2) e^{2 i t} (-2 i b d1 + i a d1^2 + 2 b d2 - 2 a d1 d2 - i a d2^2 + 4 i g) + \\
& \frac{1}{32} (-i D1 + D2) e^{2 i t} (-2 b d1 + a d1^2 - 2 i b d2 + 2 i a d1 d2 - a d2^2 + 4 g) + \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-12 b + 24 a d1 + 3 B d1^2 + 2 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 24 i a d2 + \\
& 6 i B d1 d2 - 2 i b D1 d2 - 3 B d2^2 - 2 a D1 d2^2 - 10 i b d1 D2 + \\
& 4 i a d1^2 D2 + 14 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 8 i a d2^2 D2 + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-20 b + 40 a d1 + 5 B d1^2 + 6 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 40 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 8 i a d1 D1 d2 - 5 B d2^2 + 6 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + \\
& 8 i a d1^2 D2 + 10 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 4 i a d2^2 D2 - 16 D1 g + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} (12 b - 16 a d1 - B d1^2 - 6 b d1 D1 + 4 a d1^2 D1 - 32 i a d2 - 6 i B d1 d2 - \\
& 6 i b D1 d2 + 4 i a d1 D1 d2 + 5 B d2^2 - 4 a D1 d2^2 + 2 i b d1 D2 + 2 i a d1^2 D2 - \\
& 10 b d2 D2 + 8 a d1 d2 D2 + 6 i a d2^2 D2 + 12 D1 g - 12 i D2 g) t + \\
& \frac{1}{16} (-20 b + 48 a d1 + 7 B d1^2 + 10 b d1 D1 - 4 a d1^2 D1 + 32 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 12 i a d1 D1 d2 - 3 B d2^2 + 4 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + 10 i a d1^2 D2 + \\
& 6 b d2 D2 - 8 a d1 d2 D2 - 2 i a d2^2 D2 - 20 D1 g + 20 i D2 g) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Out[*]} = & \frac{1}{8} e^{\frac{i t}{2}} \left((d1 - i d2) (-3 B d1 - 2 b D1 - i B d2 + 2 a (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2)) + 2 i b D2) e^{-i t} + \right. \\
& (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \\
& (D1 + i D2) e^{2 i t} (2 b (d1 + i d2) - a (d1 + i d2)^2 - 4 g) + \\
& e^{i t} (-B d1^2 - 2 i B d1 d2 + B d2^2 - 2 a (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 2 b (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) - 8 i D2 g) + \\
& 4 i (B d1^2 + 2 i B d1 d2 - B d2^2 + 2 b (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - \\
& a (d1 + i d2) (-8 + d1 D1 + i D1 d2 - i d1 D2 + d2 D2) - 4 D1 g + 4 i D2 g) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& e^{\frac{i t}{2}} C[1] \cos\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} \left(-\frac{1}{16} (d1 - i d2) (-8 i a - 3 i B d1 - 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 + \right. \\
& B d2 - 2 a D1 d2 - 2 b D2 + 4 a d1 D2) e^{-i t} + \frac{1}{16} (d1 - i d2) \\
& (8 i a - i B d1 + 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 - 5 B d2 + 6 a D1 d2 + 2 b D2 - 4 i a d2 D2) e^{-i t} - \\
& \frac{1}{32} i (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \frac{3}{32} (d1 - i d2)^2 (-i B + i a D1 + a D2) e^{-2 i t} - \\
& \frac{3}{32} (D1 + i D2) e^{2 i t} (-2 i b d1 + i a d1^2 + 2 b d2 - 2 a d1 d2 - i a d2^2 + 4 i g) + \\
& \frac{1}{32} (-i D1 + D2) e^{2 i t} (-2 b d1 + a d1^2 - 2 i b d2 + 2 i a d1 d2 - a d2^2 + 4 g) + \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-12 b + 24 a d1 + 3 B d1^2 + 2 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 24 i a d2 + \\
& 6 i B d1 d2 - 2 i b D1 d2 - 3 B d2^2 - 2 a D1 d2^2 - 10 i b d1 D2 + \\
& 4 i a d1^2 D2 + 14 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 8 i a d2^2 D2 + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-20 b + 40 a d1 + 5 B d1^2 + 6 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 40 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 8 i a d1 D1 d2 - 5 B d2^2 + 6 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + \\
& 8 i a d1^2 D2 + 10 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 4 i a d2^2 D2 - 16 D1 g + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} (12 b - 16 a d1 - B d1^2 - 6 b d1 D1 + 4 a d1^2 D1 - 32 i a d2 - 6 i B d1 d2 - \\
& 6 i b D1 d2 + 4 i a d1 D1 d2 + 5 B d2^2 - 4 a D1 d2^2 + 2 i b d1 D2 + 2 i a d1^2 D2 - \\
& 10 b d2 D2 + 8 a d1 d2 D2 + 6 i a d2^2 D2 + 12 D1 g - 12 i D2 g) t + \\
& \frac{1}{16} (-20 b + 48 a d1 + 7 B d1^2 + 10 b d1 D1 - 4 a d1^2 D1 + 32 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 12 i a d1 D1 d2 - 3 B d2^2 + 4 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + 10 i a d1^2 D2 + \\
& 6 b d2 D2 - 8 a d1 d2 D2 - 2 i a d2^2 D2 - 20 D1 g + 20 i D2 g) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] - e^{\frac{i t}{2}} C[2] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

In[]:= TrigReduce[%90]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & -a d1 - \frac{B d1^2}{4} - \frac{b d1 D1}{4} + \frac{1}{8} a d1^2 D1 + i a d2 + \frac{1}{4} i b D1 d2 + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 - \frac{B d2^2}{4} + \\
 & \frac{3}{8} a D1 d2^2 + \frac{1}{4} i b d1 D2 - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 + \frac{b d2 D2}{4} - \frac{1}{4} a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 + \frac{1}{2} b e^{it} - \\
 & a d1 e^{it} - \frac{1}{8} B d1^2 e^{it} - \frac{1}{8} a d1^2 D1 e^{it} - i a d2 e^{it} - \frac{1}{4} i B d1 d2 e^{it} - \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{it} + \\
 & \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 e^{it} + \frac{1}{8} B d2^2 e^{it} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 e^{it} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{it} - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 e^{it} + \\
 & \frac{1}{4} a d1 d2 D2 e^{it} - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 e^{it} + \frac{1}{2} b d1 D1 e^{2it} - \frac{1}{4} a d1^2 D1 e^{2it} + \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{2it} - \\
 & \frac{1}{2} i a d1 D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} a D1 d2^2 e^{2it} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{2it} - \frac{1}{4} i a d1^2 D2 e^{2it} - \frac{1}{2} b d2 D2 e^{2it} + \\
 & \frac{1}{2} a d1 d2 D2 e^{2it} + \frac{1}{4} i a d2^2 D2 e^{2it} + \frac{1}{2} D1 e^{it} g - \frac{1}{2} i D2 e^{it} g - D1 e^{2it} g - i D2 e^{2it} g - \\
 & 2 i b e^{it} t + 4 i a d1 e^{it} t + \frac{1}{2} i B d1^2 e^{it} t + i b d1 D1 e^{it} t - \frac{1}{2} i a d1^2 D1 e^{it} t - \\
 & 4 a d2 e^{it} t - B d1 d2 e^{it} t - b D1 d2 e^{it} t + a d1 D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} i B d2^2 e^{it} t + \\
 & \frac{1}{2} i a D1 d2^2 e^{it} t + b d1 D2 e^{it} t - \frac{1}{2} a d1^2 D2 e^{it} t + i b d2 D2 e^{it} t - i a d1 d2 D2 e^{it} t + \\
 & \frac{1}{2} a d2^2 D2 e^{it} t - 2 i D1 e^{it} g t - 2 D2 e^{it} g t + \frac{C[1]}{2} + \frac{1}{2} e^{it} C[1] - \frac{1}{2} i C[2] + \frac{1}{2} i e^{it} C[2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{In[]} := z33 := & -a d1 - \frac{B d1^2}{4} - \frac{b d1 D1}{4} + \frac{1}{8} a d1^2 D1 + i a d2 + \frac{1}{4} i b D1 d2 + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 - \\
 & \frac{B d2^2}{4} + \frac{3}{8} a D1 d2^2 + \frac{1}{4} i b d1 D2 - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 + \frac{b d2 D2}{4} - \frac{1}{4} a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 + \\
 & \frac{1}{2} b e^{it} - a d1 e^{it} - \frac{1}{8} B d1^2 e^{it} - \frac{1}{8} a d1^2 D1 e^{it} - i a d2 e^{it} - \frac{1}{4} i B d1 d2 e^{it} - \\
 & \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{it} + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 e^{it} + \frac{1}{8} B d2^2 e^{it} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 e^{it} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{it} - \\
 & \frac{3}{8} i a d1^2 D2 e^{it} + \frac{1}{4} a d1 d2 D2 e^{it} - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 e^{it} + \frac{1}{2} b d1 D1 e^{2it} - \frac{1}{4} a d1^2 D1 e^{2it} + \\
 & \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{2it} - \frac{1}{2} i a d1 D1 d2 e^{2it} + \frac{1}{4} a D1 d2^2 e^{2it} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{2it} - \\
 & \frac{1}{4} i a d1^2 D2 e^{2it} - \frac{1}{2} b d2 D2 e^{2it} + \frac{1}{2} a d1 d2 D2 e^{2it} + \frac{1}{4} i a d2^2 D2 e^{2it} + \frac{1}{2} D1 e^{it} g - \\
 & \frac{1}{2} i D2 e^{it} g - D1 e^{2it} g - i D2 e^{2it} g - 2 i b e^{it} t + 4 i a d1 e^{it} t + \frac{1}{2} i B d1^2 e^{it} t + \\
 & i b d1 D1 e^{it} t - \frac{1}{2} i a d1^2 D1 e^{it} t - 4 a d2 e^{it} t - B d1 d2 e^{it} t - b D1 d2 e^{it} t + \\
 & a d1 D1 d2 e^{it} t - \frac{1}{2} i B d2^2 e^{it} t + \frac{1}{2} i a D1 d2^2 e^{it} t + b d1 D2 e^{it} t - \frac{1}{2} a d1^2 D2 e^{it} t + \\
 & i b d2 D2 e^{it} t - i a d1 d2 D2 e^{it} t + \frac{1}{2} a d2^2 D2 e^{it} t - 2 i D1 e^{it} g t - 2 D2 e^{it} g t
 \end{aligned}$$

In[]:= Collect[z33, t * Exp[I * t]]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]}= & -a \, d1 - \frac{B \, d1^2}{4} - \frac{b \, d1 \, D1}{4} + \frac{1}{8} a \, d1^2 \, D1 + i \, a \, d2 + \frac{1}{4} i \, b \, D1 \, d2 + \frac{1}{4} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 - \frac{B \, d2^2}{4} + \\
 & \frac{3}{8} a \, D1 \, d2^2 + \frac{1}{4} i \, b \, d1 \, D2 - \frac{3}{8} i \, a \, d1^2 \, D2 + \frac{b \, d2 \, D2}{4} - \frac{1}{4} a \, d1 \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} i \, a \, d2^2 \, D2 + \\
 & \frac{1}{2} b \, e^{i t} - a \, d1 \, e^{i t} - \frac{1}{8} B \, d1^2 \, e^{i t} - \frac{1}{8} a \, d1^2 \, D1 \, e^{i t} - i \, a \, d2 \, e^{i t} - \frac{1}{4} i \, B \, d1 \, d2 \, e^{i t} - \\
 & \frac{1}{2} i \, b \, D1 \, d2 \, e^{i t} + \frac{1}{4} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i t} + \frac{1}{8} B \, d2^2 \, e^{i t} - \frac{3}{8} a \, D1 \, d2^2 \, e^{i t} + \frac{1}{2} i \, b \, d1 \, D2 \, e^{i t} - \\
 & \frac{3}{8} i \, a \, d1^2 \, D2 \, e^{i t} + \frac{1}{4} a \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i t} - \frac{1}{8} i \, a \, d2^2 \, D2 \, e^{i t} + \frac{1}{2} b \, d1 \, D1 \, e^{2 i t} - \frac{1}{4} a \, d1^2 \, D1 \, e^{2 i t} + \\
 & \frac{1}{2} i \, b \, D1 \, d2 \, e^{2 i t} - \frac{1}{2} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{4} a \, D1 \, d2^2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} i \, b \, d1 \, D2 \, e^{2 i t} - \\
 & \frac{1}{4} i \, a \, d1^2 \, D2 \, e^{2 i t} - \frac{1}{2} b \, d2 \, D2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} a \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{4} i \, a \, d2^2 \, D2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} D1 \, e^{i t} g - \\
 & \frac{1}{2} i \, D2 \, e^{i t} g - D1 \, e^{2 i t} g - i \, D2 \, e^{2 i t} g + e^{i t} \left(-2 i \, b + 4 i \, a \, d1 + \frac{1}{2} i \, B \, d1^2 + i \, b \, d1 \, D1 - \right. \\
 & \quad \frac{1}{2} i \, a \, d1^2 \, D1 - 4 \, a \, d2 - B \, d1 \, d2 - b \, D1 \, d2 + a \, d1 \, D1 \, d2 - \frac{1}{2} i \, B \, d2^2 + \frac{1}{2} i \, a \, D1 \, d2^2 + \\
 & \quad \left. b \, d1 \, D2 - \frac{1}{2} a \, d1^2 \, D2 + i \, b \, d2 \, D2 - i \, a \, d1 \, d2 \, D2 + \frac{1}{2} a \, d2^2 \, D2 - 2 i \, D1 \, g - 2 \, D2 \, g \right) t
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
In[\oplus] := & e^{\frac{i t}{2}} \left(-\frac{1}{16} (d1 - i d2) (-8 i a - 3 i B d1 - 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 + B d2 - 2 a D1 d2 - 2 b D2 + 4 a d1 D2) \right. \\
& e^{-i t} + \frac{1}{16} (d1 - i d2) \\
& (8 i a - i B d1 + 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 - 5 B d2 + 6 a D1 d2 + 2 b D2 - 4 i a d2 D2) e^{-i t} - \\
& \frac{1}{32} i (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \frac{3}{32} (d1 - i d2)^2 (-i B + i a D1 + a D2) e^{-2 i t} - \\
& \frac{3}{32} (D1 + i D2) e^{2 i t} (-2 i b d1 + i a d1^2 + 2 b d2 - 2 a d1 d2 - i a d2^2 + 4 i g) + \\
& \frac{1}{32} (-i D1 + D2) e^{2 i t} (-2 b d1 + a d1^2 - 2 i b d2 + 2 i a d1 d2 - a d2^2 + 4 g) + \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-12 b + 24 a d1 + 3 B d1^2 + 2 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 24 i a d2 + \\
& 6 i B d1 d2 - 2 i b D1 d2 - 3 B d2^2 - 2 a D1 d2^2 - 10 i b d1 D2 + \\
& 4 i a d1^2 D2 + 14 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 8 i a d2^2 D2 + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-20 b + 40 a d1 + 5 B d1^2 + 6 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 40 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 8 i a d1 D1 d2 - 5 B d2^2 + 6 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + \\
& 8 i a d1^2 D2 + 10 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 4 i a d2^2 D2 - 16 D1 g + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} (12 b - 16 a d1 - B d1^2 - 6 b d1 D1 + 4 a d1^2 D1 - 32 i a d2 - 6 i B d1 d2 - \\
& 6 i b D1 d2 + 4 i a d1 D1 d2 + 5 B d2^2 - 4 a D1 d2^2 + 2 i b d1 D2 + 2 i a d1^2 D2 - \\
& 10 b d2 D2 + 8 a d1 d2 D2 + 6 i a d2^2 D2 + 12 D1 g - 12 i D2 g) t + \\
& \frac{1}{16} (-20 b + 48 a d1 + 7 B d1^2 + 10 b d1 D1 - 4 a d1^2 D1 + 32 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 12 i a d1 D1 d2 - 3 B d2^2 + 4 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + 10 i a d1^2 D2 + \\
& 6 b d2 D2 - 8 a d1 d2 D2 - 2 i a d2^2 D2 - 20 D1 g + 20 i D2 g) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& \frac{1}{8} e^{\frac{i t}{2}} \left((d1 - i d2) (-3 B d1 - 2 b D1 - i B d2 + 2 a (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2))) + 2 i b D2) \right. \\
& e^{-i t} + (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \\
& (D1 + i D2) e^{2 i t} (2 b (d1 + i d2) - a (d1 + i d2)^2 - 4 g) + \\
& e^{i t} (-B d1^2 - 2 i B d1 d2 + B d2^2 - 2 a (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 2 b (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) - 8 i D2 g) + \\
& 4 i (B d1^2 + 2 i B d1 d2 - B d2^2 + 2 b (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - a (d1 + i d2) \\
& (-8 + d1 D1 + i D1 d2 - i d1 D2 + d2 D2) - 4 D1 g + 4 i D2 g) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Out[*] = & e^{\frac{i t}{2}} \left(-\frac{1}{16} (d1 - i d2) (-8 i a - 3 i B d1 - 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 + B d2 - 2 a D1 d2 - 2 b D2 + 4 a d1 D2) \right. \\
& e^{-i t} + \frac{1}{16} (d1 - i d2) \\
& (8 i a - i B d1 + 2 i b D1 + 2 i a d1 D1 - 5 B d2 + 6 a D1 d2 + 2 b D2 - 4 i a d2 D2) e^{-i t} - \\
& \frac{1}{32} i (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \frac{3}{32} (d1 - i d2)^2 (-i B + i a D1 + a D2) e^{-2 i t} - \\
& \frac{3}{32} (D1 + i D2) e^{2 i t} (-2 i b d1 + i a d1^2 + 2 b d2 - 2 a d1 d2 - i a d2^2 + 4 i g) + \\
& \frac{1}{32} (-i D1 + D2) e^{2 i t} (-2 b d1 + a d1^2 - 2 i b d2 + 2 i a d1 d2 - a d2^2 + 4 g) + \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-12 b + 24 a d1 + 3 B d1^2 + 2 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 24 i a d2 + \\
& 6 i B d1 d2 - 2 i b D1 d2 - 3 B d2^2 - 2 a D1 d2^2 - 10 i b d1 D2 + \\
& 4 i a d1^2 D2 + 14 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 8 i a d2^2 D2 + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} i e^{i t} (-20 b + 40 a d1 + 5 B d1^2 + 6 b d1 D1 - 2 a d1^2 D1 + 40 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 8 i a d1 D1 d2 - 5 B d2^2 + 6 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + \\
& 8 i a d1^2 D2 + 10 b d2 D2 - 12 a d1 d2 D2 - 4 i a d2^2 D2 - 16 D1 g + 24 i D2 g) - \\
& \frac{1}{16} (12 b - 16 a d1 - B d1^2 - 6 b d1 D1 + 4 a d1^2 D1 - 32 i a d2 - 6 i B d1 d2 - \\
& 6 i b D1 d2 + 4 i a d1 D1 d2 + 5 B d2^2 - 4 a D1 d2^2 + 2 i b d1 D2 + 2 i a d1^2 D2 - \\
& 10 b d2 D2 + 8 a d1 d2 D2 + 6 i a d2^2 D2 + 12 D1 g - 12 i D2 g) t + \\
& \frac{1}{16} (-20 b + 48 a d1 + 7 B d1^2 + 10 b d1 D1 - 4 a d1^2 D1 + 32 i a d2 + 10 i B d1 d2 + \\
& 10 i b D1 d2 - 12 i a d1 D1 d2 - 3 B d2^2 + 4 a D1 d2^2 - 14 i b d1 D2 + 10 i a d1^2 D2 + \\
& 6 b d2 D2 - 8 a d1 d2 D2 - 2 i a d2^2 D2 - 20 D1 g + 20 i D2 g) t \Big) \cos\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[2] \cos\left[\frac{t}{2}\right] + \\
& \frac{1}{8} e^{\frac{i t}{2}} \left((d1 - i d2) (-3 B d1 - 2 b D1 - i B d2 + 2 a (-4 + i D1 d2 + d1 (D1 - 2 i D2))) + 2 i b D2 \right) \\
& e^{-i t} + (d1 - i d2)^2 (B - a D1 + i a D2) e^{-2 i t} + \\
& (D1 + i D2) e^{2 i t} (2 b (d1 + i d2) - a (d1 + i d2)^2 - 4 g) + \\
& e^{i t} (-B d1^2 - 2 i B d1 d2 + B d2^2 - 2 a (d1 + i d2) (4 + d1 D1 - i D1 d2 + 2 i d1 D2) + \\
& 2 b (2 - i D1 d2 + d1 (D1 + 3 i D2) - d2 D2) - 8 i D2 g) + \\
& 4 i (B d1^2 + 2 i B d1 d2 - B d2^2 + 2 b (-2 + i D1 d2 + d1 (D1 - i D2) + d2 D2) - a (d1 + i d2) \\
& (-8 + d1 D1 + i D1 d2 - i d1 D2 + d2 D2) - 4 D1 g + 4 i D2 g) t \Big) \sin\left[\frac{t}{2}\right] + e^{\frac{i t}{2}} C[1] \sin\left[\frac{t}{2}\right]
\end{aligned}$$

In[]:= TrigReduce[%94]

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & \frac{1}{4} i a d1 + \frac{1}{4} i B d1^2 + \frac{1}{4} i b d1 D1 - \frac{1}{8} i a d1^2 D1 + a d2 + \frac{b D1 d2}{4} + \frac{1}{4} a d1 D1 d2 + \\
 & \frac{1}{4} i B d2^2 - \frac{3}{8} i a D1 d2^2 + \frac{b d1 D2}{4} - \frac{3}{8} a d1^2 D2 - \frac{1}{4} i b d2 D2 + \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 - \\
 & \frac{1}{8} a d2^2 D2 - \frac{1}{4} i B d1^2 e^{-i t} + \frac{1}{4} i a d1^2 D1 e^{-i t} - \frac{1}{2} B d1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{2} a d1 D1 d2 e^{-i t} + \\
 & \frac{1}{4} i B d2^2 e^{-i t} - \frac{1}{4} i a D1 d2^2 e^{-i t} + \frac{1}{4} a d1^2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{2} i a d1 d2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{4} a d2^2 D2 e^{-i t} + \\
 & \frac{1}{2} i b e^{i t} - i a d1 e^{i t} - \frac{1}{8} i B d1^2 e^{i t} - \frac{1}{8} i a d1^2 D1 e^{i t} + a d2 e^{i t} + \frac{1}{4} B d1 d2 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{2} b D1 d2 e^{i t} - \frac{1}{4} a d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} i B d2^2 e^{i t} - \frac{3}{8} i a D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{2} b d1 D2 e^{i t} + \\
 & \frac{3}{8} a d1^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{8} a d2^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{2} i D1 e^{i t} g + \frac{1}{2} D2 e^{i t} g - \\
 & 2 b e^{i t} t + 4 a d1 e^{i t} t + \frac{1}{2} B d1^2 e^{i t} t + b d1 D1 e^{i t} t - \frac{1}{2} a d1^2 D1 e^{i t} t + 4 i a d2 e^{i t} t + \\
 & i B d1 d2 e^{i t} t + i b D1 d2 e^{i t} t - i a d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d2^2 e^{i t} t + \frac{1}{2} a D1 d2^2 e^{i t} t - \\
 & i b d1 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i a d1^2 D2 e^{i t} t + b d2 D2 e^{i t} t - a d1 d2 D2 e^{i t} t - \frac{1}{2} i a d2^2 D2 e^{i t} t - \\
 & 2 D1 e^{i t} g t + 2 i D2 e^{i t} g t + \frac{1}{2} i C[1] - \frac{1}{2} i e^{i t} C[1] + \frac{C[2]}{2} + \frac{1}{2} e^{i t} C[2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{In[]} = & \text{p33} := \frac{1}{4} i a d1 + \frac{1}{4} i B d1^2 + \frac{1}{4} i b d1 D1 - \frac{1}{8} i a d1^2 D1 + a d2 + \frac{b D1 d2}{4} + \frac{1}{4} a d1 D1 d2 + \frac{1}{4} i B d2^2 - \\
 & \frac{3}{8} i a D1 d2^2 + \frac{b d1 D2}{4} - \frac{3}{8} a d1^2 D2 - \frac{1}{4} i b d2 D2 + \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} a d2^2 D2 - \\
 & \frac{1}{4} i B d1^2 e^{-i t} + \frac{1}{4} i a d1^2 D1 e^{-i t} - \frac{1}{2} B d1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{2} a d1 D1 d2 e^{-i t} + \frac{1}{4} i B d2^2 e^{-i t} - \\
 & \frac{1}{4} i a D1 d2^2 e^{-i t} + \frac{1}{4} a d1^2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{2} i a d1 d2 D2 e^{-i t} - \frac{1}{4} a d2^2 D2 e^{-i t} + \frac{1}{2} i b e^{i t} - \\
 & i a d1 e^{i t} - \frac{1}{8} i B d1^2 e^{i t} - \frac{1}{8} i a d1^2 D1 e^{i t} + a d2 e^{i t} + \frac{1}{4} B d1 d2 e^{i t} + \frac{1}{2} b D1 d2 e^{i t} - \\
 & \frac{1}{4} a d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} i B d2^2 e^{i t} - \frac{3}{8} i a D1 d2^2 e^{i t} - \frac{1}{2} b d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{8} a d1^2 D2 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{4} i a d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{8} a d2^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{2} i D1 e^{i t} g + \frac{1}{2} D2 e^{i t} g - 2 b e^{i t} t + 4 a d1 e^{i t} t + \\
 & \frac{1}{2} B d1^2 e^{i t} t + b d1 D1 e^{i t} t - \frac{1}{2} a d1^2 D1 e^{i t} t + 4 i a d2 e^{i t} t + i B d1 d2 e^{i t} t + i b D1 d2 e^{i t} t - \\
 & i a d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d2^2 e^{i t} t + \frac{1}{2} a D1 d2^2 e^{i t} t - i b d1 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i a d1^2 D2 e^{i t} t + \\
 & b d2 D2 e^{i t} t - a d1 d2 D2 e^{i t} t - \frac{1}{2} i a d2^2 D2 e^{i t} t - 2 D1 e^{i t} g t + 2 i D2 e^{i t} g t
 \end{aligned}$$

In[]:= **z2st**

$$\begin{aligned}
 \text{Out[]} = & e^{i t} s + \\
 & s^3 \left(\frac{B d1}{2} - \frac{a d1 D1}{2} - \frac{1}{16} B d1^2 D1 - \frac{i B d2}{2} + \frac{1}{2} i a D1 d2 - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 - \frac{3}{16} B D1 d2^2 + \frac{1}{2} i a d1 \right. \\
 & D2 + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 + \frac{a d2 D2}{2} + \frac{1}{8} B d1 d2 D2 + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 + a e^{i t} + \frac{1}{2} B d1 e^{i t} + \frac{1}{4} b D1 e^{i t} + \\
 & \frac{1}{16} B d1^2 D1 e^{i t} + \frac{1}{2} i B d2 e^{i t} - i a D1 d2 e^{i t} - \frac{1}{8} i B d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{3}{16} B D1 d2^2 e^{i t} - \\
 & \frac{1}{4} i b D2 e^{i t} + i a d1 D2 e^{i t} + \frac{3}{16} i B d1^2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} B d1 d2 D2 e^{i t} + \frac{1}{16} i B d2^2 D2 e^{i t} - \\
 & \frac{1}{2} b D1 e^{2 i t} + a d1 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{8} B d1^2 D1 e^{2 i t} + i a D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i B d1 D1 d2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{1}{8} B D1 d2^2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i b D2 e^{2 i t} + i a d1 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{8} i B d1^2 D2 e^{2 i t} - a d2 D2 e^{2 i t} - \\
 & \frac{1}{4} B d1 d2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{8} i B d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{d1^2 G}{2} + \frac{d2^2 G}{2} + \frac{1}{4} d1^2 e^{i t} G + \frac{1}{2} i d1 d2 e^{i t} G - \\
 & \frac{1}{4} d2^2 e^{i t} G - 4 i a e^{i t} t - 2 i B d1 e^{i t} t - i b D1 e^{i t} t + 2 i a d1 D1 e^{i t} t + \\
 & \frac{1}{4} i B d1^2 D1 e^{i t} t + 2 B d2 e^{i t} t - 2 a D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} B d1 D1 d2 e^{i t} t - \\
 & \frac{1}{4} i B D1 d2^2 e^{i t} t - b D2 e^{i t} t + 2 a d1 D2 e^{i t} t + \frac{1}{4} B d1^2 D2 e^{i t} t + 2 i a d2 D2 e^{i t} t + \\
 & \left. \frac{1}{2} i B d1 d2 D2 e^{i t} t - \frac{1}{4} B d2^2 D2 e^{i t} t - i d1^2 e^{i t} G t + 2 d1 d2 e^{i t} G t + i d2^2 e^{i t} G t \right)
 \end{aligned}$$

In[*]:= z3st

$$\text{Out[*]} = \frac{1}{2} \left(d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t} \right) s + s^3 \left(-a d1 - \frac{B d1^2}{4} - \frac{b d1 D1}{4} + \frac{1}{8} a d1^2 D1 + i a d2 + \frac{1}{4} i b D1 d2 + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 - \frac{B d2^2}{4} + \frac{3}{8} a D1 d2^2 + \frac{1}{4} i b d1 D2 - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 + \frac{b d2 D2}{4} - \frac{1}{4} a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 + \frac{1}{2} b e^{i t} - a d1 e^{i t} - \frac{1}{8} B d1^2 e^{i t} - \frac{1}{8} a d1^2 D1 e^{i t} - i a d2 e^{i t} - \frac{1}{4} i B d1 d2 e^{i t} - \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} B d2^2 e^{i t} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 e^{i t} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{i t} - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{4} a d1 d2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{2} b d1 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{4} a d1^2 D1 e^{2 i t} + \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i a d1 D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} a D1 d2^2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{4} i a d1^2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} b d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} a d1 d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i a d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} D1 e^{i t} g - \frac{1}{2} i D2 e^{i t} g - D1 e^{2 i t} g - i D2 e^{2 i t} g - 2 i b e^{i t} t + 4 i a d1 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1^2 e^{i t} t + i b d1 D1 e^{i t} t - \frac{1}{2} i a d1^2 D1 e^{i t} t - 4 a d2 e^{i t} t - B d1 d2 e^{i t} t - b D1 d2 e^{i t} t + a d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} i B d2^2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i a D1 d2^2 e^{i t} t + b d1 D2 e^{i t} t - \frac{1}{2} a d1^2 D2 e^{i t} t + i b d2 D2 e^{i t} t - i a d1 d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} a d2^2 D2 e^{i t} t - 2 i D1 e^{i t} g t - 2 D2 e^{i t} g t \right)$$

In[*]:= $\frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) /. \{d1 \rightarrow c, d2 \rightarrow I * c\}$

Out[*]= c

$$\begin{aligned}
\text{In}[*]:= & \frac{1}{2} (d1 - i d2 + d1 e^{i t} + i d2 e^{i t}) s + \\
& s^3 \left(-a d1 - \frac{B d1^2}{4} - \frac{b d1 D1}{4} + \frac{1}{8} a d1^2 D1 + i a d2 + \frac{1}{4} i b D1 d2 + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 - \frac{B d2^2}{4} + \right. \\
& \frac{3}{8} a D1 d2^2 + \frac{1}{4} i b d1 D2 - \frac{3}{8} i a d1^2 D2 + \frac{b d2 D2}{4} - \frac{1}{4} a d1 d2 D2 - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 + \\
& \frac{1}{2} b e^{i t} - a d1 e^{i t} - \frac{1}{8} B d1^2 e^{i t} - \frac{1}{8} a d1^2 D1 e^{i t} - i a d2 e^{i t} - \frac{1}{4} i B d1 d2 e^{i t} - \\
& \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{4} i a d1 D1 d2 e^{i t} + \frac{1}{8} B d2^2 e^{i t} - \frac{3}{8} a D1 d2^2 e^{i t} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{i t} - \\
& \frac{3}{8} i a d1^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{4} a d1 d2 D2 e^{i t} - \frac{1}{8} i a d2^2 D2 e^{i t} + \frac{1}{2} b d1 D1 e^{2 i t} - \frac{1}{4} a d1^2 D1 e^{2 i t} + \\
& \frac{1}{2} i b D1 d2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} i a d1 D1 d2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} a D1 d2^2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} i b d1 D2 e^{2 i t} - \\
& \frac{1}{4} i a d1^2 D2 e^{2 i t} - \frac{1}{2} b d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} a d1 d2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{4} i a d2^2 D2 e^{2 i t} + \frac{1}{2} D1 e^{i t} g - \\
& \frac{1}{2} i D2 e^{i t} g - D1 e^{2 i t} g - i D2 e^{2 i t} g - 2 i b e^{i t} t + 4 i a d1 e^{i t} t + \frac{1}{2} i B d1^2 e^{i t} t + \\
& i b d1 D1 e^{i t} t - \frac{1}{2} i a d1^2 D1 e^{i t} t - 4 a d2 e^{i t} t - B d1 d2 e^{i t} t - b D1 d2 e^{i t} t + \\
& a d1 D1 d2 e^{i t} t - \frac{1}{2} i B d2^2 e^{i t} t + \frac{1}{2} i a D1 d2^2 e^{i t} t + b d1 D2 e^{i t} t - \frac{1}{2} a d1^2 D2 e^{i t} t + \\
& i b d2 D2 e^{i t} t - i a d1 d2 D2 e^{i t} t + \frac{1}{2} a d2^2 D2 e^{i t} t - 2 i D1 e^{i t} g t - 2 D2 e^{i t} g t \Big) /. \\
& \{d1 \rightarrow c, d2 \rightarrow I * c, D1 \rightarrow k, D2 \rightarrow -I * k, a \rightarrow 0, b \rightarrow 0, B \rightarrow 0, g \rightarrow 0, G \rightarrow 0\}
\end{aligned}$$

Out[*]= C S

In[*]= z2

Out[*]= z2

$$\begin{aligned}
In[] := & -a \, d1 - \frac{B \, d1^2}{4} - \frac{b \, d1 \, D1}{4} + \frac{1}{8} a \, d1^2 \, D1 + i \, a \, d2 + \frac{1}{4} i \, b \, D1 \, d2 + \frac{1}{4} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 - \frac{B \, d2^2}{4} + \frac{3}{8} a \, D1 \, d2^2 + \\
& \frac{1}{4} i \, b \, d1 \, D2 - \frac{3}{8} i \, a \, d1^2 \, D2 + \frac{b \, d2 \, D2}{4} - \frac{1}{4} a \, d1 \, d2 \, D2 - \frac{1}{8} i \, a \, d2^2 \, D2 + \frac{1}{2} b \, e^{i t} - a \, d1 \, e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} B \, d1^2 \, e^{i t} - \frac{1}{8} a \, d1^2 \, D1 \, e^{i t} - i \, a \, d2 \, e^{i t} - \frac{1}{4} i \, B \, d1 \, d2 \, e^{i t} - \frac{1}{2} i \, b \, D1 \, d2 \, e^{i t} + \frac{1}{4} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i t} + \\
& \frac{1}{8} B \, d2^2 \, e^{i t} - \frac{3}{8} a \, D1 \, d2^2 \, e^{i t} + \frac{1}{2} i \, b \, d1 \, D2 \, e^{i t} - \frac{3}{8} i \, a \, d1^2 \, D2 \, e^{i t} + \frac{1}{4} a \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i t} - \\
& \frac{1}{8} i \, a \, d2^2 \, D2 \, e^{i t} + \frac{1}{2} b \, d1 \, D1 \, e^{2 i t} - \frac{1}{4} a \, d1^2 \, D1 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} i \, b \, D1 \, d2 \, e^{2 i t} - \frac{1}{2} i \, a \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{2 i t} + \\
& \frac{1}{4} a \, D1 \, d2^2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} i \, b \, d1 \, D2 \, e^{2 i t} - \frac{1}{4} i \, a \, d1^2 \, D2 \, e^{2 i t} - \frac{1}{2} b \, d2 \, D2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} a \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{2 i t} + \\
& \frac{1}{4} i \, a \, d2^2 \, D2 \, e^{2 i t} + \frac{1}{2} D1 \, e^{i t} \, g - \frac{1}{2} i \, D2 \, e^{i t} \, g - D1 \, e^{2 i t} \, g - i \, D2 \, e^{2 i t} \, g - 2 i \, b \, e^{i t} \, t + \\
& 4 i \, a \, d1 \, e^{i t} \, t + \frac{1}{2} i \, B \, d1^2 \, e^{i t} \, t + i \, b \, d1 \, D1 \, e^{i t} \, t - \frac{1}{2} i \, a \, d1^2 \, D1 \, e^{i t} \, t - 4 a \, d2 \, e^{i t} \, t - \\
& B \, d1 \, d2 \, e^{i t} \, t - b \, D1 \, d2 \, e^{i t} \, t + a \, d1 \, D1 \, d2 \, e^{i t} \, t - \frac{1}{2} i \, B \, d2^2 \, e^{i t} \, t + \frac{1}{2} i \, a \, D1 \, d2^2 \, e^{i t} \, t + \\
& b \, d1 \, D2 \, e^{i t} \, t - \frac{1}{2} a \, d1^2 \, D2 \, e^{i t} \, t + i \, b \, d2 \, D2 \, e^{i t} \, t - i \, a \, d1 \, d2 \, D2 \, e^{i t} \, t + \frac{1}{2} a \, d2^2 \, D2 \, e^{i t} \, t - \\
& 2 i \, D1 \, e^{i t} \, g \, t - 2 \, D2 \, e^{i t} \, g \, t /. \{d1 \rightarrow c, d2 \rightarrow I * c, D1 \rightarrow k, D2 \rightarrow -I * k\} \\
Out[] := & -2 a \, c + \frac{1}{2} b \, e^{i t} - a \, c^2 \, k + b \, c \, e^{i t} \, k - 2 \, e^{2 i t} \, g \, k - 2 i \, b \, e^{i t} \, t
\end{aligned}$$