

zTi**k**Z 接口文档

Eureka

2025 年 5 月 17 日

总目录

1	基本介绍	3	4.5	wolfram 库	24
1.1	功能概述	3	4.6	l3draw 库	27
1.2	坐标对齐	4	5	附录	31
1.3	缓存机制	4	5.1	gnuplot Support Functions .	31
1.4	局限	4	5.2	marker style	33
2	安装使用	5	5.3	测试数据/代码	34
2.1	兼容情况	5	6	TODO	35
2.2	环境配置	5	7	zTikZ 源码	36
2.2.1	gnuplot	5	7.1	ztikz.sty	36
2.2.2	Python	5	7.2	Library	39
2.2.3	Wolfram	5	7.2.1	basic	39
3	杂项	7	7.2.2	gnuplot	47
4	zTikZ 库	8	7.2.3	cache	51
4.1	basic 库	9	7.2.4	python	53
4.2	gnuplot 库	14	7.2.5	wolfram	56
4.3	cache 库	19	Index		60
4.4	python 库	21			

1 基本介绍

直到今天为止, 其实已经有很多基于 `tikz` 开发的绘图宏包了, 它们有着不同的用途, 在不同的领域中你都能看到 `TikZ` 的痕迹. 部分宏包已经提供了和 `ztikz` 功能差不多接口, 这系列的宏包包括:

- `TikZ` 的常见命令封装: `tzplot`;
- 用于 3D 绘图的 `TikZ` 宏包: `tikz-3dplot`;
- 基于 `PSTricks` 的 (特殊) 函数绘制宏包: `pst-func`;
- 用于缓存编译结果的宏包: `robust-externalize`;
- ...

如果你觉得 `ztikz` 宏包并不符合你的需求, 不妨试试上面的几个宏包, 或者是直接使用原始的 `tikz` 宏包提供的命令与库进行绘图. 在网络上也有着丰富的 `TikZ` 资源; 比如 `TikZ` 绘图的网站 – `TikZ Example`, 这个网站中有着丰富的绘制样例并且提供了对应的绘图代码.

但是上述的系列宏包提供的接口并不是那么的统一, 自己用着不习惯, 所以我才决定开发 `ztikz` 宏包. `zTikZ` 的命令格式基本遵守了类似 `Mathematica` 中函数的命名规范.

1.1 功能概述

`zTikZ` 宏包主要用于绘图与计算, 支持调用外部程序, 比如 `Python`, `Mathematica`, `gnuplot`; 同时也提供了调用缓存机制; 虽然 `zTikZ` 提供了这些软件的调用接口, 但这并不意味着你需要安装以上的所有软件; 在 `zTikZ` 中每一个软件的调用接口是独立的, 用户仅需在操作系统上安装自己需要功能对应的软件即可. `zTikZ` 的功能概述如下:

- **绘图:** 二维绘图, 三维绘图;
- **计算:** 浮点数计算, 符号计算.

绘图部分基于: `TikZ` 的 2d 绘图部分,¹ `Python` 的 `matplotlib` 库, `WolframScript` 的绘图功能; 计算部分基于: `LATEX3` 的 `xfp` 模块, `Python` 的 `numpy`, `sympy` 和 `scipy` 库, 以及 `WolframScript` 的计算功能.

虽然这个宏集名字中仅有 “`TikZ`” 字样, 但是 `zTikZ` 能够完成 (或想要完成) 的功能是不止于此的.

¹由于 3d 绘图涉及的几个变换矩阵接口我还没想好怎么在 `zTikZ` 中声明, 所以目前 `zTikZ` 不提供 3d 绘图功能

1.2 坐标对齐

`ztikz` 提供的所有绘图命令可以和 `TikZ` 中的命令配合使用, 即 – 它们可以在同一个 `tikzpicture` 环境中使用. `ztikz` 对函数绘制时的坐标进行了“对齐”: `ztikz` 命令中的坐标, 和 `TikZ` 命令中的坐标, 亦或者是 Geogebra 中的坐标是一致的.

为何要在 `ztikz` 中把坐标“对齐”? 试想这么一个情景: 你在 Geogebra 中找到了两个函数图像的交点为 $P(1,2)$, 首先使用 `TikZ` 自带的 `\filldraw` 命令把 P 点绘制出来了; 然后使用 `ztikz` 中的 `\ShowPoint` 命令再次绘制这个 P 点. 然而结果就是: 这两个 P 点没有重合, 尽管我们指定的坐标都是 $(1,2)$.

所以当你不方便使用 `ztikz` 求解某些特殊的点时, 你可以先在诸如 Geogebra 这样的软件中把对应的 P 点求解出来, 然后直接在 `ztikz` 中使用 `\ShowPoint` 命令绘制此点.

1.3 缓存机制

`ztikz` 除了提供和外部程序交互的接口外, 还内置了一套 cache 系统, `ztikz` 会自动把 \TeX 和外部程序交互产生的结果缓存下来, 并且记录下 \LaTeX 文档中调用部分源代码的 Hash 值.

如果 \LaTeX 文档中的源代码对应的 Hash 值发生了改变, 那么 `ztikz` 就会重新和外部程序交互, 重新产生结果, 然后缓存新的 Hash 值. 如果文档中的源代码的 Hash 值没有改变, 那么 `ztikz` 就会直接调用上一次的缓存结果. cache 系统的优势: 我们不必反复的编译没有变化的内容, 直接引用之前的缓存, 减少文档的编译时间. 在实际测试中, 结果缓存后, 再次编译源文档的时间和直接插入对应数量的图片的时间几乎一致.

`ztikz` 中的 `basic`, `python`, `wolfram`, `gnuplot` 库均已实现缓存机制. `tikzpicture` 环境或者是 `\tikz` 命令生成图片的 cache 机制是依靠 `TikZ` 的 `external` 库实现的; (它的实现是出了名的复杂, 用户如果感兴趣, 也可以去看看.)

因为 `ztikz` 还没有进行完整的测试, 所以可能存在没有发现的 bug; 例如, 用户可能会遇到类似下面的问题:

- 过时的缓存 Hash 值: 如果一个环境最开始的 Hash 值为“A”, 在你修改了这个环境的内容后, 使得此环境中代码的 Hash 值变为“B”. 但是如果你现在再次修改会 Hash 值为“A”时对应的源代码, 此刻的 Hash 值已经缓存在了文件 `ztikz.hash` 中, 所以再次编译时此环境对应的绘制结果并不会改变. 调用的缓存结果仍然是 Hash 值为“B”对应的那个缓存结果.
- 和 `indextool` 宏包冲突: 有可能你在启用缓存库后, 发现编译报错 `missing \begin{document}....`. 这个问题和宏包 `indextool` 的索引功能有关. 可以先注释 `\makeindex`, `\printindex` 命令, 随后在图片缓存结束后, 取消注释, 最后再生成索引.

1.4 局限

`ztikz` 未来也许会提供 3d 绘图相关的接口, 但是如果你的图像需要复杂的计算或布局, 那么还请使用其余的宏包或使用对应的专业绘图软件. `asymptote` 宏包就是一个比较好的选择.

2 安装使用

2.1 兼容情况

目前 `ztikz` 宏包兼容 Windows/Linux/MacOS 三个平台. 各个平台中不同 `TeXLive` 版本的兼容性如下:

- Windows: `TeXLive` 最低版本 2023
- Linux: `TeXLive` 最低版本 2022
- MacOS: `TeXLive` 最低版本 2024

`zTiZ` 在 Windows 下的表现可能没有在 Linux/MacOS 下的那么好, 建议用户在 Linux/MacOS 下使用本宏包.

2.2 环境配置

如果用户需要使用 `zTiZ` 提供的调用外部程序的库, 用户不仅需要配置文档的导言区, 还需在系统中安装对应的应用程序; 应用程序安装后需要将其添加到环境变量, 使得该应用可以在命令行被调用. 最后在编译文档时加上 `--shell-escape` 参数, 就像下面这样:

```
pdflatex --shell-escape main.tex
```

在 Windows 下推荐用户使用 `scoop` 这一包管理器安装一系列的软件, 这样可以免去配置环境变量这一烦恼. 以下是不同程序在配置过程中需要注意的事项:

2.2.1 gnuplot

在 Windows 下, 用户使用 GUI 界面安装 `gnuplot` 时请一定勾选 “Add `gnuplot` to PATH” 这一选项.

2.2.2 Python

若用户需要使用 `python` 库提供的功能, 用户需要同时安装 Python 以及 `matplotlib`, `sympy` 与 `scipy` 库; 前者用于绘图, 后者用于计算.

在 Windows 平台, 由于 `TeXLive` 的编译配置, 需确保系统环境变量 `PATHEXT` 中已经删除 “.PY” 后缀.

2.2.3 Wolfram

若用户需要使用 `wolfram` 库对应的功能, 那么用户需要安装 `WolframScript` 或 `Mathematica` 软件. 执行命令时可以选择在云端执行, 这样就避免调用本地 `Mathematica` 计算内核.

在 Linux 下, 除 `wolfram` 以外的软件都是很好安装的, 直接使用 Linux 发行版自带的包管理器即可. 这里我提供一个在 WSL 中使用 Windows 下 `Mathematica` 的方法: 其实就是创建

一个从 Linux 到 Windows 的软连接, 命令中 WolframScript 在 Windows 下的路径请根据自己的实际情况更改, 命令如下:

```
ln -sf \
"/mnt/c/Program Files/Wolfram Research/WolframScript/wolframscript.exe" \
/usr/bin/wolframscript
```

请务必确保 WolframScript 在命令行中能被正常调用. 可以使用如下代码测试 WolframScript 是否成功配置:

```
plotFunction[fun_, xlimits_, ylimits_] := ContourPlot[fun,
  xlimits, ylimits,
  ContourStyle->{
    RGBColor["#00C0A3"],
    Thickness[0.004]
  },
  AspectRatio->((xlimits[[2]]//Abs) + (xlimits[[3]]//Abs))/((ylimits[[2]]//Abs) + (ylimits[[3]]//Abs)),
  AxesOrigin->{0,0},
  Axes->True,
  Frame->False,
  AxesStyle->Arrowheads[{0, 0.03}],
  AxesLabel->{"x", "y"},
  PlotRange -> Full
]

xlimits = {x, -3, 6};
ylimits = {y, -4, 5};
fp1 = plotFunction[y==Sin[x], xlimits, ylimits];
fp2 = plotFunction[x^2/4 + y^2/3 == 5, {x, -5, 5}, {y, -5, 5}];

figure = Show[fp2, fp1];
(* 1. 保存的图片格式为:*.wls.pdf; 2. 保存路径在../ztikz_output/mma_data *)
Export["works_well.pdf", figure];
```

把上述的源码保存为 test.wls, 然后在命令行运行:

```
wolframscript -script test.wls
```

如果配置成功, 那么在当前工作目录下会产生一个名为 works_well.pdf 的 PDF 文件; 反之, 则说明你的 WolframScript 没有配置成功, 也就不能够使用本库.

注记: [ZiKZ](#) 的 wolfram 库可以在 Windwos/Linux/MacOs 三大平台上使用, 并且可以在源码中键入 “\, #, \$, _, ^, &” 等特殊字符, 极大的弥补了 [latexalpha2](#) 的不足.

3 杂项

<code>\ztikzMkdir</code>	<code>\ztikzMkdir{<i>path</i>}</code>
--------------------------	---------------------------------------

New: 2025-05-15

此命令用于创建目录, `<path>` 可以为任意合法的路径名, 比如 `./A/B`.

4 $\text{\texttt{tikz}}$ 库

$\text{\texttt{tikz}}$ 提供了多种功能的库, 这些库可以通过 `\tikzloadlib` 命令加载. 用户需要使用 `\texloadlib{<library name>}` 加载对应的库, $\text{\texttt{tikz}}$ 中可用的 `<library name>` 列表如下:

- basic
- cache
- gnuplot
- python
- wolfram
- l3draw

上述的 `basic` 库将自动加载, 其他库需要用户手动加载. `basic` 库中仅包含了用于绘制点, 直线, 坐标轴和基本多边形等系列命令. 在导言区使用如下命令加载 `ztikz` 的库方法如下, 比如加载 `cache` 库和 `gnuplot` 库:

```
\tikzloadlib{cache, gnuplot}
```

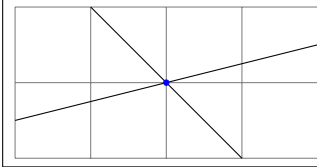
例 1

注意: 只有当用户加载对应的库后, 该库的脚本文件才会被写入项目文件夹下.

<code>\ShowIntersection</code>	<code>\ShowIntersection[⟨key-val⟩]{⟨path-1⟩; ⟨path-2⟩}{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于求解 $\langle path-1 \rangle$ 和 $\langle path-2 \rangle$ 的交点, 使用 “;” 进行分割; 然后将前 $\langle number \rangle$ 个交点绘制出来. $\langle key-value \rangle$ 对应 <code>\ShowPoint</code> 命令中的 $\langle key-value \rangle$ 选项, 即 $\langle ztikz/point \rangle$.

```
\begin{tikzpicture}
\draw[gray] (-2, -1) grid (2, 1);
\draw[name path=line1] (-2, -.5) -- (2, .5);
\draw[name path=line2] (-1, 1) -- (1, -1);
\ShowIntersection[color=blue]{line1; line2}{1}
\end{tikzpicture}
```

例 3



<code>\ShowAxis</code>	<code>\ShowAxis[⟨key-value⟩]{⟨start⟩; ⟨end⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制坐标轴, $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 分别表示坐标轴的起始点和结束点, 使用 “;” 进行分割, 坐标格式为 (x,y) . $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置坐标轴样式.

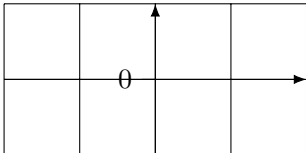
<code>ztikz/axis/tickStart</code>	<code>tickStart</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: -5
<code>ztikz/axis/tickEnd</code>	<code>tickEnd</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 5
<code>ztikz/axis/axisRotate</code>	<code>axisRotate</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 0
<code>ztikz/axis/mainStep</code>	<code>mainStep</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 1
<code>ztikz/axis/subStep</code>	<code>subStep</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 0.1
<code>ztikz/axis/tickLabelShift</code>	<code>tickLabelShift</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$	初始值: 0pt
<code>ztikz/axis/mainTickLength</code>	<code>mainTickLength</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$	初始值: 4pt
<code>ztikz/axis/subTickLength</code>	<code>subTickLength</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$	初始值: 2pt
<code>ztikz/axis/axisColor</code>	<code>axisColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: black
<code>ztikz/axis/mainTickColor</code>	<code>mainTickColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: black
<code>ztikz/axis/subTickColor</code>	<code>subTickColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: black
<code>ztikz/axis/tickStyle</code>	<code>tickStyle</code>	= $\langle below|above|cross \rangle$	初始值: 无
<code>ztikz/axis/mainTickLabel</code>	<code>mainTickLabel</code>	= $\langle \text{字符串} \rangle$	初始值: \CurrentFp
<code>ztikz/axis/mainTickLabelColor</code>	<code>mainTickLabelColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: black
<code>ztikz/axis/mainTickLabelPosition</code>	<code>mainTickLabelPosition</code>	= $\langle below|above|cross \rangle$	初始值: below

$\langle mainTickLabel \rangle$ 主要用于自定义坐标标签的样式, `\CurrentFp` 表示当前刻度处的浮点数值. $\langle tickStyle \rangle$ 会受到 `tikzpicture` 环境可选参数中的 $\langle rotate \rangle$ 选项的影响.

注意: 在使用 `\ShowAxis` 时若没有指定键 $\langle tickStyle \rangle$ 的值, 那么此时并不会绘制任何的刻度.

<code>\xAxi s</code>	<code>\xAxi s[⟨start⟩][⟨end⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令来自 <code>\ShowAxis</code> , 用于绘制 x 轴; $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 均为浮点数, 分别表示坐标轴的起始点和结束点.
<code>\yAxi s</code>	<code>\yAxi s[⟨start⟩][⟨end⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令来自 <code>\ShowAxis</code> , 用于绘制 y 轴; $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 均为浮点数, 分别表示坐标轴的起始点和结束点.

```
\begin{tikzpicture}[>=Latex]
\yAxis[-1][1]
\ShowAxis{(-2, 0); (2, 0)}
\draw (-2, -1) grid (2, 1);
\end{tikzpicture}
```



例 4

<code>\ShowGrid</code>	<code>\ShowGrid[⟨draw-keyval⟩]{⟨start⟩; ⟨end⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制网格线, $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 分别表示网格线的左下角和和右上角的坐标, 使用 “;” 进行分割, 坐标的格式为 (x,y) . $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置网格线的样式;
<code>\Polygon</code>	<code>\Polygon[⟨key-value⟩]{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制正多边形, $\langle number \rangle$ 表示多边形的边数, 其值必须为大于等于 3 的整数. $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置多边形的样式;

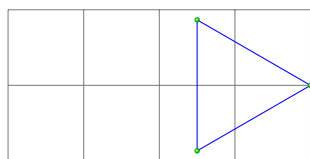
<code>ztikz/polygon/radius</code>	<code>radius</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 1
<code>ztikz/polygon/edgeColor</code>	<code>edgeColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: black
<code>ztikz/polygon/fillColor</code>	<code>fillColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$	初始值: 无
<code>ztikz/polygon/fillOpacity</code>	<code>fillOpacity</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 0
<code>ztikz/polygon/rotate</code>	<code>rotate</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$	初始值: 0
<code>ztikz/polygon/shift</code>	<code>shift</code>	= $\langle \text{坐标} \rangle$	初始值: (0, 0)
<code>ztikz/polygon/marker</code>	<code>marker</code>	= $\langle \text{key-value} \rangle$	初始值: 无

$\langle radius \rangle$ 表示此正多边形外接圆的半径, 而非 $\langle marker \rangle$ 的半径; $\langle shift \rangle$ 外围的 “()” 不能省略. $\langle marker \rangle$ 对应 `ztikz/point`. $\langle marker \rangle$ 的设置请参见 图 (3).

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[gray, thin]{(-2, -1); (2, 1)}
\Polygon[
  edgeColor=blue, shift={(1, 0)},
  marker={type=ball, color=green}
]
```

例 5

```
]{3}
\end{tikzpicture}
```



```
\StairsPlot [plot option]; [jump option]] [draw-keyval]
```

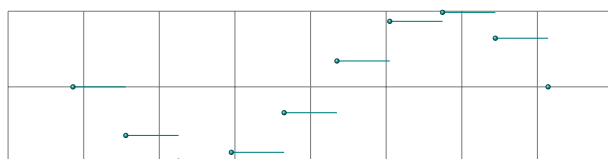
```
[[key-value]]{file}
```

New: 2025-05-15

此命令用于绘制阶梯图，绘图数据由 *file* 指定；*plot option* 用于设置阶梯图的绘制样式，可选值有：plot left, plot right, plot mid; *jump option* 用于设置阶梯图的跳跃样式，可选值有：jump left, jump right, jump mid; *key-value* 对应 *ztikz/point*;

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\StairsPlot[;jump-left][teal][type=ball, color=teal]{./sine.data}
\end{tikzpicture}
```

例 6



```
\StemPlot [direction]] [draw-keyval]
```

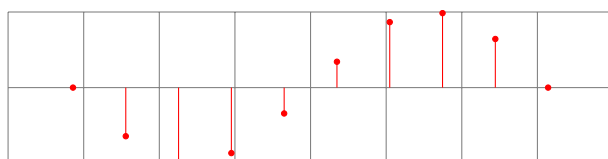
```
[[key-value]]{file}
```

New: 2025-05-15

此命令用于绘制火柴棍图，绘图数据由 *file* 指定；*direction* 用于指定系列线段的方向，可选值有：x, y, o, 分别表示垂直 *x* 轴，垂直 *y* 轴，以及指向坐标原点；*key-value* 对应 *ztikz/point*。

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\StemPlot[x][red][type=*, color=red]{./sine.data}
\end{tikzpicture}
```

例 7



`\BarPlot`

New: 2025-05-15

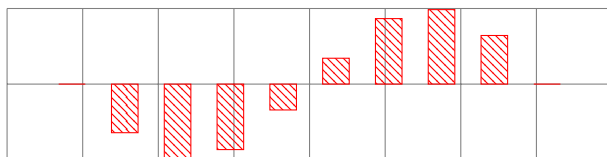
`\BarPlot[⟨position⟩][⟨draw-keyval⟩]`
`[⟨key-value⟩]{⟨file⟩}`

此命令用于绘制条形图, 绘图数据由 `⟨file⟩` 指定; `⟨position⟩` 用于指定每个小矩形的位置以及宽度, 可选值有: `x`, `y`, `xc`, `yc`; `⟨key-value⟩` 对应 `⟨ztikz/point⟩`.

```

\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\BarPlot[x][red, pattern=north west lines, pattern color=red]{./sine.data}
\end{tikzpicture}

```

例 8

4.2 gnuplot 库

需要说明的是: $\text{\textit{tikz}}$ 宏包内部已经提供了直接调用 gnuplot 程序的命令 (需启用 `-shell-escape` 参数), 其调用格式如下:

```
\draw[⟨key-value⟩] plot[⟨id⟩] function{⟨function⟩};
```

上述命令中 $\langle id \rangle$ 用于区分不同的数据文件, 在 $\langle file \rangle.tex$ 文件 (不妨设文件名为 $\langle file \rangle$) 的根路径下会产生两个文件: 一个是 gnuplot 用于绘图的样式文件 $\langle file \rangle.\langle id \rangle.gnuplot$; 第二个是 gnuplot 产生的数据文件 $\langle file \rangle.\langle id \rangle.table$. 命令中的 $\langle function \rangle$ 可用值请参见: 表 (1).

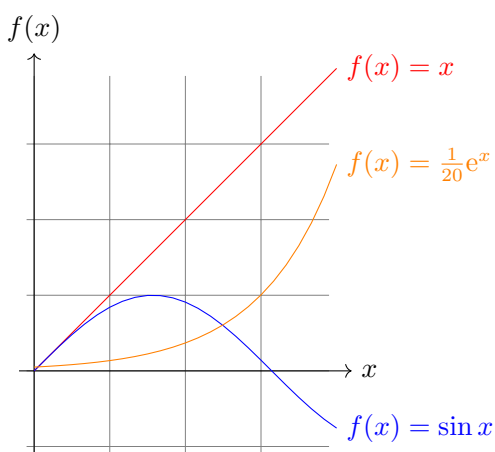
$\text{\textit{tikz}}$ 的内置命令也支持另外两种格式: “parametric”, “raw gnuplot”: 第一个参数表示绘制参数方程, 第二个参数表示直接在文档中使用 gnuplot 的原始绘图命令 (比如 “set samples 25; plot sin(x)”). 两者的调用格式如下:

```
\draw[⟨key-value⟩] plot [parametric, ⟨id⟩]{⟨function⟩};  
\draw[⟨key-value⟩] plot [raw gnuplot, ⟨id⟩]{⟨gnuplot code⟩};
```

在这里给出此内置命令的一个使用案例:

```
\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
  \draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
  \draw[->] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
  \draw[->] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
  \draw[color=red] plot[id=x] function{x} node[right] {$f(x)=x$};
  \draw[color=blue] plot[id=sin] function{sin(x)} node[right] {$f(x)=\sin x$};
  \draw[color=orange] plot[id=exp] function{0.05*exp(x)} node[right]
    {$f(x)=\frac{1}{20} \mathrm{e}^x$};
\end{tikzpicture}
```

例 9



关于 $\text{\textit{tikz}}$ 中这部分原生绘图命令更加详细使用方法请参见 $\text{\textit{tikz}}$ 官方文档中 Section 22: Plots of Functions.

但是为了 gnuplot 这一系列绘图命令的统一, zTikZ 并没有采用上面的方式, 而是借用 ztool 宏包, 然后配合预定义的绘图脚本去完成绘图任务. zTikZ 中 gnuplot 库的绘图逻辑大致如下:

- 首先通过 ztool 的 `\ztool_replace_file_line:nnn` 函数修改预定义的脚本;
- 然后通过命令行的 `-shell-escape` 参数去调用 gnuplot 运行修改后的脚本;
- 最后使用命令 `\draw[⟨key-value⟩] plot file [⟨data⟩]`; 调用上一步生成的数据文件完成绘图.

不熟悉 gnuplot 的用户可阅读这份 7 页的快速入门指南: [gnuplot card](#).

ztikz/2dplot/domain	domain = ⟨浮点数: 浮点数; 浮点数: 浮点数⟩ 初始值: (不确定)
ztikz/2dplot/style	style = ⟨draw-keyval⟩ 初始值: black
ztikz/2dplot/marker	marker = ⟨key-value⟩ 初始值: 空

⟨maker⟩ 中的 ⟨key-value⟩ 对应 ⟨ztikz/point⟩. ⟨domain⟩ 二者之间使用 “;” 进行分割, 在不同的函数中 ⟨domain⟩ 的意义不同: 在 `\Plot` 中用于设置自变量 x 的范围; 在 `\ParamPlot` 和 `\PolarPlot` 中, 用于设置参数 t 或极坐标系中角度 θ 的范围; 在 `\ContourPlot` 中, “;” 前后两个 ⟨domain⟩ 分别表示 x 和 y 的范围.

<code>\PlotPrecise</code>	<code>\PlotPrecise{⟨type⟩}{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	<code>\PlotPrecise*{⟨type⟩}{⟨number⟩}</code>

此命令用于设置 gnuplot 中一系列二维绘图函数对应的精度, ⟨type⟩ 可选值有: “plot, param, polar, contour”, 分别对应命令 `\Plot`, `\ParamPlot`, `\PolarPlot` 和 `\ContourPlot` 的绘制精度. 含有 “*” 的命令会应用于对应绘图命令之后的所有实例, 没有 “*” 的命令仅会应用于之后的第一个绘图命令.

<code>\Plot</code>	<code>\Plot[⟨key-value⟩]{⟨function⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制函数 $y = y(x)$, ⟨function⟩ 为 gnuplot 中的函数表达式, 自变量为 “x”; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 -5:5.

NOTE: 只需将 ⟨opacity⟩ 设置为 0, 即可实现散点图绘制.

<code>\ContourPlot</code>	<code>\ContourPlot[⟨key-value⟩]{⟨equation⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制方程 $f(x, y) = c$, ⟨equation⟩ 为 gnuplot 中的方程表达式, 变量为 “x, y”, 且表达式中不需要书写 “=” 符号; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 “-5:5;*:*” (即自变量 y 的范围自适应).

注意: 绘制 $x = c$ 这种垂直线段时, 可以使用此函数.

<code>\ParamPlot</code>	<code>\ParamPlot[⟨key-value⟩]{⟨equation⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制参数方程 $x = x(t), y = y(t)$, ⟨equation⟩ 为 gnuplot 中的方程表达式, 参数为 “t”; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 $0:2\pi$.

 $\backslash\text{PolarPlot}$ $\backslash\text{PolarPlot}[\langle\text{key-value}\rangle]\{\langle\text{equation}\rangle\}$

New: 2025-05-15

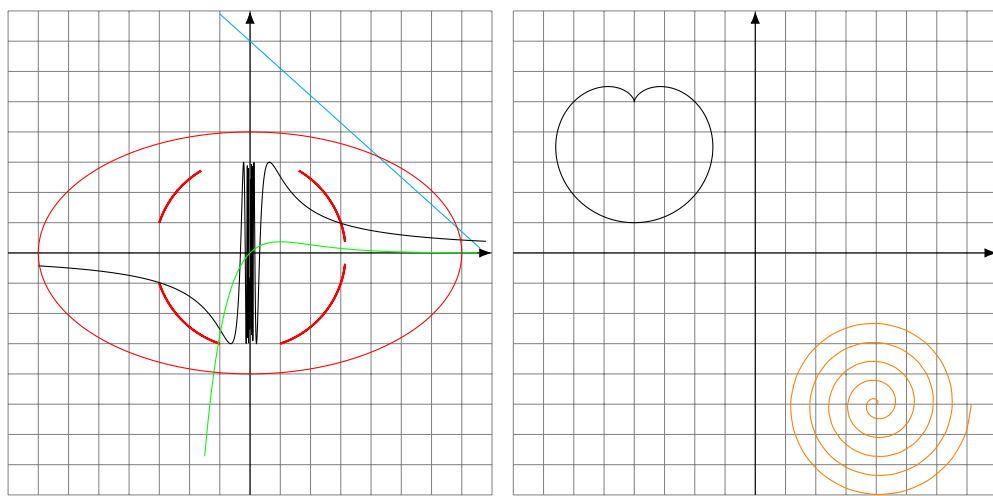
此命令用于绘制极坐标方程 $\rho = \rho(t)$, $\langle\text{equation}\rangle$ 为 gnuplot 中的方程表达式, 参数为 “t”; $\langle\text{key-value}\rangle$ 用于设置绘图样式, 对应 $\langle\text{ztikz}/2\text{dplot}\rangle$. $\langle\text{domain}\rangle$ 默认为 $0:2\pi$.

例 10

```

\begin{tikzpicture}[>=Latex, scale=.4]
\ShowGrid{(-8, -8); (8, 8)}\ShowAxis{(0, -8); (0, 8)}\ShowAxis{(-8, 0); (8, 0)}
% draw functions/curves
\Plot[domain=-1:7.6, style=cyan] {-0.9*x+7}
\ContourPlot[
  domain={-3*pi; -3:exp(1)}, style={red, thick}
]{x**2 + y**2 - 10}
% change plot precise
\PlotPrecise{plot}{1500}
\Plot[domain=-7:7.8]{3*sin(1/x)}
\Plot[domain=-1.5:7.5, style=green] {x*exp(-x)}
\ParamPlot[domain=0:2*pi, style=red]{7*sin(t), 4*cos(t)}
\end{tikzpicture}
\hskip.5em
\begin{tikzpicture}[>=Latex, scale=.4]
\ShowGrid{(-8, -8); (8, 8)}\ShowAxis{(0, -8); (0, 8)}\ShowAxis{(-8, 0); (8, 0)}
% draw functions/curves
\begin{scope}[xshift=4cm, yshift=-5cm]
  \PolarPlot[domain=0:10*pi, style=orange]{0.1*t}
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=-4cm, yshift=5cm]
  \PolarPlot{2*(1-sin(t))}
\end{scope}
\end{tikzpicture}

```



回顾上面给出的这个简单案例: 这个案例中我们使用了 $\backslash\text{Plot}$, $\backslash\text{ParamPlot}$, $\backslash\text{PolarPlot}$ 和 $\backslash\text{ContourPlot}$ 四个命令; 同时也应用了 $\backslash\text{PlotPrecise}$ 命令, 它更改

4.3 cache 库

当用户加载 `cache` 库后, 随后在命令行中编译文档, 不妨设其名称为 $\langle file \rangle$; 那么用户会看到如下的日志输出:

```
\write18 enabled.
entering extended mode
```

编译结束后, 在你的项目文件夹下会生成一个名为 `ztikz_output` 的文件夹, 这个文件夹在你第一次调用 `ztikz` 宏包时便会产生; 这个文件夹用于存放 $\text{\textit{zTikZ}}$ 的缓存文件: 包括 $\text{\textit{TikZ}}$ external 库的缓存结果, Python 脚本的缓存结果, WolframScript 脚本的缓存结果, 以及 `gnuplot` 的一系列缓存结果.

现在我们来说说这个文件夹的构成: 比如, 若用户运行了 `\Plot` 命令, 此时会在 `ztikz_output/tikz_data/` 目录下生成了如 图 (2) 中所示的 4 个文件:

```
ztikz_output
├── gnuplot_data.....gnuplot 缓存文件夹
│   └── gnu_data_1_1.table
├── mma_data.....WolframScript 缓存文件夹
├── python_data.....Python 缓存文件夹
├── scripts.....gnuplot 绘图脚本
│   ├── 3d_plot.gp
│   ├── contour_plot.gp
│   ├── param_plot.gp
│   ├── plot_plot.gp
│   └── polar_plot.gp
├── tikz_data.....TikZ 缓存文件夹
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.dpth
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.log
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.md5
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.pdf
│   └──  $\langle file \rangle$ -figure0.run.xml
└── ztikz.hash.....Hash 值记录
```

图 2: $\text{\textit{zTikZ}}$ 缓存目录结构示意图

`tikz_data` 中的 $\langle file \rangle$ -figure0.pdf 为 `tikzpicture` 环境缓存的 PDF 文件; 此时在对应的 $\langle file \rangle$.md5 文件中可以看到如下内容:

```
\def \tikzexternallastkey {AE7F2539E81C96848ADCCEE3994993D1}%
```

上述命令保存了此 `tikzpicture` 环境中代码的 Hash 值, 当我们改变 `tikzpicture` 环境中的代码时, 这个 Hash 值就会改变, 从而 $\text{\textit{TikZ}}$ 就会再次运行此环境, 重新生成图片. 这便是 $\text{\textit{TikZ}}$ 的 external 库所提供的缓存功能的大致描述. $\text{\textit{zTikZ}}$ 中的 Cache 机制和此原理是十分类似的.

`\ztikzHashClean`

`New: 2025-05-15`

此命令用于不接受任何的参数, 用于清除之前缓存的所有 Hash 值.

`\ztikzHashCurrent`

`New: 2025-05-15`

`\ztikzHashCurrent[⟨separator⟩]`

此命令主要用于 debug, 用于输出截至目前位置所有缓存的 Hash 值, 以 `⟨separator⟩` 分隔输出到 PDF. `⟨separator⟩` 默认为 “,”.

4.4 python 库

`python` 库主要用于和 Python 交互, 其使用方法和 `gnuplot` 库类似. `python` 库中主要提供了图片绘制与计算接口, 其中计算接口包含数值计算与符号计算.

除去 $\text{\textit{tikz}}$ 提供的 Python 绘图功能外, 我们需要着重说明 $\text{\textit{tikz}}$ 提供的浮点数计算功能: $\text{\textit{tikz}}$ 在调用此库时默认导入 Python 的 `numpy`, `sympy`, `scipy` 三个包; 此外, 用户在使用 `numpy` 中的函数时不用再加以前缀, 比如求解 `sin(2.345)` 时, 直接使用 `\py{sin(2.345)}` 即可, 不必写为 `\py{np.sin(2.345)}` 之类的格式了. 对于其它 Python 库中的函数, 使用方法同理.

`\py`

New: 2025-05-15

`\py[<raw|str>]{<code>}`

此命令会调用 Python 进行浮点数运算, `<code>` 为合法的 Python 表达式; 这部分的结果并不会被缓存, 也就是说每次编译此文档时, Python 都会重新计算此部分的结果. 用户可以把 `\py` 命令嵌套到自己定义的宏命令中.

注意: `<raw>` 会将返回的结果按照 TeX 原始的 `catcode` 进行 tokenize; `<str>` 则是将返回的结果处理为 string.

```
\newcommand{\pypow}[1]{\py{#1}}
\newcommand{\pyreverse}[1]{\py{'#1'[::-1]}}
\newcommand{\pyuppercase}[1]{\py{'#1'.upper()}}
\begin{itemize}
  \item Power Calculation:  $2^{10} = \text{\texttt{\pypow{2**10}}}$ 
  \item Reverse a string using Python: \pyreverse{Hello-LaTeX}
  \item Uppercase a string: \pyuppercase{hello-latex}
  \item Modulus:  $102 = \text{\texttt{\py{mod(102, 8)}}} \bmod 8$ 
  \item Return string Options: \py[str]{ '$$'+str(2**10)+'$' }
\end{itemize}
```

- Power Calculation: $2^{10} = 1024$
- Reverse a string using Python: XeTaL-olleH
- Uppercase a string: HELLO-LATEX
- Modulus: $102 = 6 \bmod 8$
- Return string Options: \$\$1024\$\$

例 12

`\sympy`

New: 2025-05-15

`\sympy{<expression>}`

此命令主要用于调用 Python 的 `sympy` 库进行符号计算, `<expression>` 为符号表达式. $\text{\textit{tikz}}$ 对此命令提供了 `cache` 机制. $\text{\textit{tikz}}$ 预定义的符号变量: `x`, `y`, `z`, `u`, `v`, `t`, 这些预定义变量无需用户再次声明.

注意: 默认的情况下, 此命令的返回结果中包含: `^`, `_` 等特殊字符, 所以请将此命令置于数学环境中.

例 13

```

\begin{code}
\int x^8 + \cos(7x) + 6t \, dx = 6tx + \frac{x^9}{9} + \frac{\sin(7x)}{7}
\end{code}

\begin{code}
\mathrm{eig}(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}) = \left\{ \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{17}}{2} : 1, \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{17}}{2} : 1 \right\}
\end{code}

```

$$\int x^8 + \cos(7x) + 6t \, dx = 6tx + \frac{x^9}{9} + \frac{\sin(7x)}{7}$$

$$\mathrm{eig}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}\right) = \left\{ \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{17}}{2} : 1, \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{17}}{2} : 1 \right\}$$

pyfig

New: 2025-05-15

```

\begin{pyfig}[\spec]{\file}
  \plot code
\end{pyfig}

```

此环境用于调用 Python 进行绘图, 具有缓存机制; $\langle \text{spec} \rangle$ 用于设置图片的排版参数, 默认为 `width=.75\linewidth`; $\langle \text{file} \rangle$ 用于设置当前代码片段对应的文件名. 该命令返回的结果为: `\includegraphics[\spec]{\file}.pdf`, 用户可以将此命令嵌入 figure 或 table 等浮动体环境中.

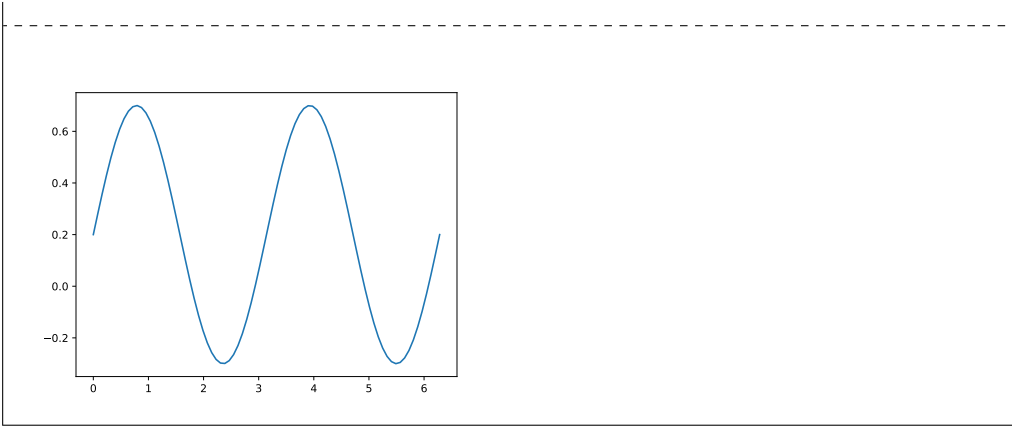
注意: 针对不同的 pyfig 环境请使用不同的 $\langle \text{file} \rangle$ 值; 用户不需要在代码末尾添加 `plt.savefig()` 命令, \LaTeX 会自动处理相关的问题. 代码在抄录过程中会保留用户的缩进格式, 从行首开始抄录, 所以请不要添加多余的行首缩进.

例 14

```

\begin{pyfig}[width=.5\linewidth]{pycode.py}
import matplotlib
matplotlib.use('Agg')
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
x = np.linspace(0, 2*np.pi, num = 80)
y = np.sin(x)*np.cos(x)+.2
plt.plot(x, y)
\end{pyfig}

```



pycode

New: 2025-05-15

```
\begin{pycode}{\langle file \rangle}
    \langle any python code \rangle
\end{pycode}
```

此环境会将其内的代码抄录到 $\langle file \rangle$ 中, 然后 $\text{\textit{tikz}}$ 会自动调用 Python 执行该文件, 但其不会返回任何结果; 该环境的执行结果保存在文件 $\langle file \rangle.out$ 中, 用户需要使用 `\input` 命令自行导入. 此环境同样具有 cache 机制. **注意:** 代码在抄录过程中会保留用户的缩进格式, 从行首开始抄录, 所以不要过度使用缩进.

下面是一个关于 `pycode` 环境的简单使用示例, `table.py` 对应的内容请参见节 (5.3).

```
\input{./table.py}
```

例 15

number/function	sin	cos	tan
1	0.8415	0.5403	1.5574
2	0.9093	-0.4161	-2.185
3	0.1411	-0.99	-0.1425
4	-0.7568	-0.6536	1.1578
5	-0.9589	0.2837	-3.3805
6	-0.2794	0.9602	-0.291
7	0.657	0.7539	0.8714
8	0.9894	-0.1455	-6.7997
9	0.4121	-0.9111	-0.4523
10	-0.544	-0.8391	0.6484
11	-1.0	0.0044	-225.9508
12	-0.5366	0.8439	-0.6359
13	0.4202	0.9074	0.463
14	0.9906	0.1367	7.2446
15	0.6503	-0.7597	-0.856

4.5 wolfram 库

用户需注意 WolframScript 脚本中注释的写法, 不是 “(* something*)”, 而是 “(* something *)”, 即注释内容不能够紧挨 “*”, 否则可能会造成 WolframScript 的解析错误.

由于 WolframScript 的限制, 脚本的后缀只能为: “.wls”, 否则 WolframScript 会无法识别此脚本 (也就不会去执行此脚本了).

`\wolframResult`

New: 2025-05-15

`\wolframResult[⟨separator⟩]`
`\wolframResult*[⟨index⟩]`

此命令用于引用前一次 WolframScript 的计算结果, `\wolframResult[⟨separator⟩]` 表示使用 `⟨separator⟩` 进行分隔, 然后引用全部计算结果; `\wolframResult*[⟨index⟩]` 仅引用部分计算结果, `⟨index⟩` 为整数或整数表达式, 默认为 1.

`\wolframOutputFile`

New: 2025-05-15

此命令会返回 WolframScript 上次运行结果对应的文件名; 此命令在引用一些图片结果时是十分方便的. 此命令比之 `\wolframResult` 更加的灵活, 前者调用上一次的文本文件, 后者仅返回上次 WolframScript 调用产生的文件名.

`\wolfram`

New: 2025-05-15

`\wolfram{⟨code⟩}`
`\wolfram*[⟨code⟩]`

此命令用于调用 WolframScript 中的进行计算, 具有缓存机制; `⟨code⟩` 为合法的 WolframScript 代码; 默认返回 L^AT_EX 格式的代码, 含有 “*” 的命令返回的结果为普通的字符串 (catcode 并没有改变).

```
\wolfram{LaplaceTransform[t^4 Sin[3*t], t, s]}
\[
  \mathcal{L}(t^4 \sin(3t)) = \wolframResult
\]
```

例 16

$$\mathcal{L}(t^4 \sin(3t)) = \frac{72(5s^4 - 90s^2 + 81)}{(s^2 + 9)^5}$$

`\wolframSolve`

New: 2025-05-15

`\wolframSolve[⟨key-value⟩]{⟨equation⟩}`
`\wolframSolve*[⟨full code⟩]`

此命令用于调用 WolframScript 中的进行方程的求解, 具有缓存机制; `⟨equation⟩` 表示方程的表达式; `⟨key-value⟩` 用于设置求解的自变量与定义域; `⟨full code⟩` 为完整的方程表达式, 包含自变量, 定义域;

ztikz/wolfram/solve/domain

ztikz/wolfram/solve/var

`domain = ⟨定义域⟩` 初始值: 空
`var = ⟨变量⟩` 初始值: 空
`⟨domain⟩` 用于设置方程求解的“范围”, 比如 `⟨domain⟩=Integers` 表示在整数范围内求解; `⟨var⟩` 用于设置求解的自变量, 比如 `⟨var⟩=x` 表示求解 x 对应的表达式 (等式左边为 x);


```
&\wolframResult[\\&]
\end{aligned}\right.\end{align}
```

$$y(x) = -\frac{1}{2}e^{-x}(-ae^x \sin(x) + ae^x \cos(x) - a - 2) \quad (4.6)$$

$$\begin{cases} z(x) = \log\left(c_1 \tan^2\left(\frac{1}{2}\left(\sqrt{2}\sqrt{c_1}x + 2\sqrt{2}\sqrt{c_1}c_2\right)\right) + c_1\right) \\ y(x) = x + \sqrt{2}\sqrt{c_1} \tan\left(\frac{1}{2}\left(\sqrt{2}\sqrt{c_1}x + 2\sqrt{2}\sqrt{c_1}c_2\right)\right) \end{cases} \quad (4.7)$$

```
wolframGraphics \begin{wolframGraphics}[\langle spec \rangle]
```

```
\plot code
```

```
New: 2025-05-15
```

```
\end{wolframGraphics}
```

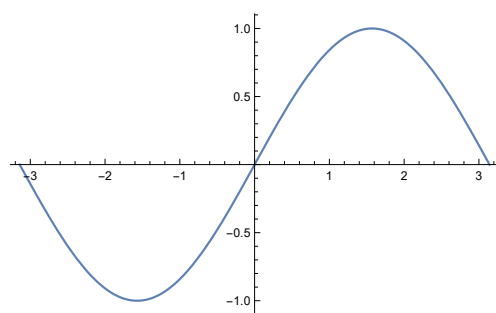
此环境用于调用 WolframScript 进行绘图, 具有缓存机制; $\langle spec \rangle$ 用于设置图片的排版参数, 默认为空, 此时该环境不会返回任何的结果, 可以通过 `\wolframOutputFile` 调用其产生的文件; $\langle spec \rangle$ 可以设置值, 对应图片的排版参数, 比如 `width=10em`; 若 $\langle spec \rangle$ 非空, 则该环境会返回: `\includegraphics[\langle spec \rangle]{\langle path \rangle/\langle HASH \rangle.pdf}`, 其中 $\langle HASH \rangle$ 为当前 `wolframGraphics` 环境中代码的 Hash 值, $\langle path \rangle$ 为 WolframScript 缓存文件夹对应的目录.

NOTE: $\langle plot code \rangle$ 中最后得到的图片名称必须为 `FIGURE`, 否则会报错.

```
\begin{wolframGraphics}
  FIGURE=Plot[Sin[x], {x, -Pi, Pi}]
\end{wolframGraphics}

\includegraphics[width=.5\linewidth]{\wolframOutputFile}
```

例 19



4.6 l3draw 库

zTikZ 基于 l3draw 宏包封装了一个 l3draw 库, 此库主要用于完成一些比较简单的绘图需求. 在普通用户层面: l3draw 库提供了 \zrule 和 \zplot 两个命令, 前者用于绘制渐变矩形, 后者用于绘制函数, 同样也支持渐变; zTikZ 也对 l3draw 提供的绘图环境与命令进行了简单的封装, 目前不是很完善, 且不稳定, 不推荐普通用户使用.


\zdrawSetUnit	\zdrawSetUnit[⟨unit⟩]
New: 2025-05-15	此命令用于设置当前绘图的单位, 例如 ⟨unit⟩ 可以取值为 “cm”.

\zdrawSetPathWidth	\zdrawSetPathWidth[⟨width⟩]
New: 2025-05-15	此命令用于设置当前绘图的线宽, 例如 ⟨width⟩ 可以取值为 “0.5pt”; l3draw 中默认的线径为 0.4pt.

\zrule	\zrule[⟨key-value⟩]
New: 2025-05-15	此命令用于绘制渐变矩形, ⟨key-value⟩ 用于设置渐变矩形的属性.

ztikz/zdraw/zrule/width	width	= ⟨浮点数⟩	.....	初始值:	1
ztikz/zdraw/zrule/height	height	= ⟨浮点数⟩	.....	初始值:	1
ztikz/zdraw/zrule/startColor	startColor	= ⟨颜色⟩	.....	初始值:	red
ztikz/zdraw/zrule/endColor	endColor	= ⟨颜色⟩	.....	初始值:	blue
ztikz/zdraw/zrule/step	step	= ⟨浮点数⟩	.....	初始值:	0.25
⟨width⟩ 和 ⟨height⟩ 用于设置渐变矩形的宽度和高度; ⟨startColor⟩ 和 ⟨endColor⟩ 用于设置渐变矩形的起始颜色和结束颜色; ⟨step⟩ 用于控制渐变精度.					

```
\zrule[width=10, startColor=red, step=1]
```



例 20

\zplot	\zplot[⟨key-value⟩]{⟨function⟩}
New: 2025-05-15	此命令用于绘制函数, 水平方向和垂直方向的渐变, ⟨key-value⟩ 用于设置函数的属性; ⟨function⟩ 为合法的函数表达式.

NOTE: 目前 \zplot 命令有 Bug, 用户暂时不应该使用.

$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/action}}$	$\text{action} = \langle \text{\textit{draw|stroke|fill|clip|shade}} \rangle \dots \dots \dots$ 初始值: $\text{\textit{draw}}$
$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/domain}}$	$\text{domain} = \langle \text{浮点数, 浮点数, 浮点数} \rangle \dots \dots \dots$ 初始值: $-5, 0.1, 5$
$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/range}}$	$\text{range} = \langle \text{浮点数, 浮点数} \rangle \dots \dots \dots$ 初始值: $-5, 5$
$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/startColor}}$	$\text{startColor} = \langle \text{颜色} \rangle \dots \dots \dots$ 初始值: $\text{\textit{black}}$
$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/endColor}}$	$\text{endColor} = \langle \text{颜色} \rangle \dots \dots \dots$ 初始值: $\text{\textit{white}}$
$\text{\textit{ztikz/zdraw/zplot/axis}}$	$\text{axis} = \langle \text{\textit{x|y}} \rangle$

$\langle \text{\textit{action}} \rangle$ 用于控制绘制的行为; $\langle \text{\textit{domain}} \rangle$ 用于设置函数的自变量范围, 其中第一个浮点数为起始值, 第二个浮点数为步长, 第三个浮点数为结束值; $\langle \text{\textit{range}} \rangle$ 用于设置 y 轴范围, 在 $\langle \text{\textit{action}} \rangle = \text{\textit{shade}}$ 时比较有用; $\langle \text{\textit{startColor}} \rangle$ 和 $\langle \text{\textit{endColor}} \rangle$ 用于设置函数的起始颜色和结束颜色; $\langle \text{\textit{axis}} \rangle$ 用于设置渐变方式, ‘ x ’ 对应水平渐变, ‘ y ’ 对应垂直渐变.

例 21

```

\zplot[
  domain={0, 0.02*\c_pi_fp, 2*\c_pi_fp},
  action=shade, startColor=blue,
  endColor=green, axis=x]{sin(x)}
\zplot[
  domain={0, 0.02*\c_pi_fp, 2*\c_pi_fp},
  action=shade, startColor=blue,
  endColor=green, axis=y]{sin(x)}

```

$\text{\textit{Zdraw}}$	$\text{\textit{\begin{zdraw} \langle l3draw code \rangle \end{zdraw}}}$
$\text{\textit{New: 2025-05-15}}$	此环境为 $\text{\textit{\draw_begin}}$: 和 $\text{\textit{\draw_end}}$: 的封装.
$\text{\textit{Zgroup}}$	$\text{\textit{\begin{zgroup} \langle l3draw code \rangle \end{zgroup}}}$
$\text{\textit{New: 2025-05-15}}$	此环境为 $\text{\textit{\draw_path_scope_begin}}$: 和 $\text{\textit{\draw_path_scope_end}}$: 的封装.
$\text{\textit{\zmoveto}}$	$\text{\textit{\zmoveto}\langle coordinate \rangle}$
$\text{\textit{\zlineto}}$	$\text{\textit{\zlineto}\langle coordinate \rangle}$
$\text{\textit{New: 2025-05-15}}$	这两个命令用于移动当前画笔的坐标, $\langle coordinate \rangle$ 为 $\text{\textit{l3draw}}$ 中合法的坐标表达式. 比如 “ 1mm , $2\text{cm}+3\text{em}$ ”.
$\text{\textit{\zscolor}}$	$\text{\textit{\zmoveto}\langle l3color \rangle}$
$\text{\textit{\zfcolor}}$	$\text{\textit{\zlineto}\langle l3color \rangle}$
$\text{\textit{New: 2025-05-15}}$	这两个命令用于移动当前画笔的坐标, $\langle l3color \rangle$ 为 $\text{\textit{l3draw}}$ 中合法的颜色表达式; $\text{\textit{tikz}}$ 对常见的颜色预定义了其对应的 $\text{\textit{l3color}}$ 变量, 一些常见的颜色, 用户可以直接使用.
$\text{\textit{\zxvec}}$	$\text{\textit{\zxvec}\langle coordinate \rangle}$
$\text{\textit{\zyvec}}$	$\text{\textit{\zyvec}\langle coordinate \rangle}$
$\text{\textit{New: 2025-05-15}}$	这两个命令用于设置当前坐标系的 x 轴和 y 轴的单位向量, $\langle coordinate \rangle$ 为合法的坐标表达式; 比如 “ 1mm , $2\text{cm}+3\text{em}$ ”.

<code>\zpolar</code>	<code>\zpolar{<radius>}{<angle>}</code>
<code>\zcoor</code>	<code>\zcoor{<x-scale>}{<y-scale>}</code>
New: 2025-05-15	<p><code>\zpolar</code> 命令按照极坐标的方式获取点的坐标: <code><radius></code> 为合法的长度, 如 “2em”; <code><angle></code> 为浮点数; <code>\zcoor</code> 命令按照直角坐标的方式获取点的坐标: <code><x-scale></code> 为浮点数, <code><y-scale></code> 为浮点数; 此命令获取的最终坐标还取决于 x 和 y 方向两个基向量的影响, (<code><x-scale></code>, <code><y-scale></code>) 也就是所谓的在基 <code>\svec</code>, <code>\yvec</code> 下的坐标.</p>

<code>\zrect</code>	<code>\zrect{<coordinate>}{<coordinate>}</code>
<code>\zcirc</code>	<code>\zcirc{<center>}{<radius>}</code>
New: 2025-05-15	<p>前者用于绘制矩形, 两个坐标点分别为矩形的左下角和右上角; 后者用于绘制圆形, <code><center></code> 为圆心坐标, <code><radius></code> 为半径; <code><coordinate></code> 和 <code><center></code> 均为合法的坐标表达式, 比如 “1mm, 2cm+3em”.</p>

<code>\znewtext</code>	<code>\znewtext{<coffin>}</code>
<code>\zsethtext</code>	<code>\zsethtext{<coffin>}{<content>}</code>
<code>\zsetvtext</code>	<code>\zsetvtext{<coffin>}{<width>}{<content>}</code>
<code>\zscaletext</code>	<code>\zscaletext{<coffin>}{<x-scale>}{<y-scale>}</code>
<code>\zputtext</code>	<code>\zputtext{<coffin>}{<hpoles>}{<vpole>}{<point>}</code>
New: 2025-05-15	这系列命令用于在 <code>l3draw</code> 中创建, 变换与放置文本.

<code>\zbg</code>	这两个命令为 <code>\draw_path_scope_begin:</code> 和 <code>\draw_path_scope_end:</code> 的封装.
<code>\zeg</code>	
New: 2025-05-15	

<code>\zcapbutt</code>	这系列命令用于设置线段之间的连接方式.
<code>\zcaproun</code>	
<code>\zcaprect</code>	
<code>\zclosepath</code>	

New: 2025-05-15

<code>\zshift</code>	<code>\zshift{<vector>}</code>
<code>\zxscale</code>	<code>\zxscale{<x-scale>}</code>
<code>\zyscale</code>	<code>\zyscale{<y-scale>}</code>
<code>\ztrans</code>	<code>\ztrans{<a>}{}{}{<d>}</code>
New: 2025-05-15	这一系列的命令用于对坐标轴进行仿射变换, <code>\ztrans</code> 对应的仿射变换矩阵为:

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

<code>\usepath</code>	<code>\usepath{<style>}</code>
-----------------------	--------------------------------------

New: 2025-05-15

此命令用于显示最终的路径, $\langle\textit{style}\rangle$ 的可选值有: “draw, stroke, fill, clip”.

5 附录

5.1 gnuplot Support Functions

我们在这里补充说明 gnuplot 中内建的函数: Arguments to math functions in gnuplot can be integer, real, or complex unless otherwise noted. Functions that accept or return angles (e.g. $\sin(x)$) treat angle values as radians, but this may be changed to degrees using the command `set angles`. (摘录自: [gnuplot support functions](#))

表 1: gnuplot math library functions

Function	Arguments	Returns
$\text{abs}(x)$	any	$|x|$, absolute value of x ; same type
$\text{abs}(x)$	complex	length of x , $\sqrt{\text{Re}(x)^2 + \text{Im}(x)^2}$
$\text{acos}(x)$	any	$\cos^{-1} x$ (inverse cosine)
$\text{acosh}(x)$	any	$\cosh^{-1} x$ (inverse hyperbolic cosine) in radians
$\text{airy}(x)$	any	Airy function $\text{Ai}(x)$
$\text{arg}(x)$	complex	the phase of x
$\text{asin}(x)$	any	$\sin^{-1} x$ (inverse sine)
$\text{asinh}(x)$	any	$\sinh^{-1} x$ (inverse hyperbolic sine) in radians
$\text{atan}(x)$	any	$\tan^{-1} x$ (inverse tangent)
$\text{atan2}(y, x)$	int or real	$\tan^{-1}(y/x)$ (inverse tangent)
$\text{atanh}(x)$	any	$\tanh^{-1} x$ (inverse hyperbolic tangent) in radians
$\text{EllipticK}(k)$	real k in $(-1 : 1)$	$K(k)$ complete elliptic integral of the first kind
$\text{EllipticE}(k)$	real k in $[-1 : 1]$	$E(k)$ complete elliptic integral of the second kind
$\text{EllipticPi}(n, k)$	real $n, |k| < 1$	$\Pi(n, k)$ complete elliptic integral of the third kind
$\text{besj0}(x)$	int or real	J_0 Bessel function of x , in radians
$\text{besj1}(x)$	int or real	J_1 Bessel function of x , in radians
$\text{besy0}(x)$	int or real	Y_0 Bessel function of x , in radians
$\text{besy1}(x)$	int or real	Y_1 Bessel function of x , in radians
$\text{ceil}(x)$	any	$\lceil x \rceil$, smallest integer not less than x (real part)
$\text{cos}(x)$	radians	$\cos x$, cosine of x
$\text{cosh}(x)$	any	$\cosh x$, hyperbolic cosine of x in radians
$\text{erf}(x)$	any	$\text{erf}(\text{Re}(x))$, error function of $\text{Re}(x)$
$\text{erfc}(x)$	any	$\text{erfc}(\text{Re}(x))$, 1.0– error function of $\text{Re}(x)$
$\text{exp}(x)$	any	e^x , exponential function of x
$\text{expint}(n, x)$	any	$E_n(x)$, exponential integral function of x
$\text{floor}(x)$	any	$\lfloor x \rfloor$, largest integer not greater than x (real part)

$\text{gamma}(x)$	any	$\Gamma(\text{Re}(x))$, gamma function of $\text{Re}(x)$
$\text{ibeta}(p, q, x)$	any	$\text{ibeta}(\text{Re}(p, q, x))$, ibeta function of $\text{Re}(p, q, x)$
$\text{inverf}(x)$	any	inverse error function $\text{Re}(x)$
$\text{igamma}(a, x)$	any	$\text{igamma}(\text{Re}(a, x))$, igamma function of $\text{Re}(a, x)$
$\text{imag}(x)$	complex	$\text{Im}(x)$, imaginary part of x as a real number
$\text{invnorm}(x)$	any	inverse normal distribution function $\text{Re}(x)$
$\text{int}(x)$	real	integer part of x , truncated toward zero
$\text{lambertw}(x)$	real	Lambert W function
$\text{lgamma}(x)$	any	$\text{lgamma}(\text{Re}(x))$, lgamma function of $\text{Re}(x)$
$\log(x)$	any	$\ln x$, natural logarithm (base e) of x
$\log_{10}(x)$	any	$\log_{10} x$, logarithm (base 10) of x
$\text{norm}(x)$	any	$\text{norm}(x)$, normal distribution function of $\text{Re}(x)$
$\text{rand}(x)$	int	pseudo random number in the interval $(0 : 1)$
$\text{real}(x)$	any	$\text{Re}(x)$, real part of x
$\text{sgn}(x)$	any	1 if $x > 0$, -1 if $x < 0$, 0 if $x = 0$. $\Im(x)$ ignored
$\sin(x)$	any	$\sin x$, sine of x
$\sinh(x)$	any	$\sinh x$, hyperbolic sine of x in radians
$\text{sqrt}(x)$	any	\sqrt{x} , square root of x
$\tan(x)$	any	$\tan x$, tangent of x
$\tanh(x)$	any	$\tanh x$, hyperbolic tangent of x in radians
$\text{voigt}(x, y)$	real	convolution of Gaussian and Lorentzian
$\text{cerf}(z)$	complex	complex error function
$\text{cdawson}(z)$	complex	complex Dawson's integral
$\text{faddeeva}(z)$	complex	$w(z) = \exp(-z^2) \times \text{erfc}(-iz)$
$\text{erfi}(x)$	real	imaginary error function $\text{erfi}(x) = -i \times \text{erf}(ix)$
$\text{VP}(x, \sigma, \gamma)$	real	Voigt profile

■ 注记 5.1 $\text{faddeeva}(z)$: rescaled complex error function

5.2 marker style

Ti $\text{\textcolor{brown}{k}}$ Z 中的可以使用的 Marker 样式表如下:

```

\pgfuseplotmark{-}
\pgfuseplotmark{|}
\pgfuseplotmark{o}
\pgfuseplotmark{asterisk}
\pgfuseplotmark{star}
\pgfuseplotmark{10-pointed star}
\pgfuseplotmark{oplus}
\pgfuseplotmark{oplus*}
\pgfuseplotmark{otimes}
\pgfuseplotmark{otimes*}
\pgfuseplotmark{square}
\pgfuseplotmark{square*}
\pgfuseplotmark{triangle}
\pgfuseplotmark{triangle*}
\pgfuseplotmark{diamond}
\pgfuseplotmark{diamond*}
\pgfuseplotmark{halfdiamond*}
\pgfuseplotmark{halfsquare*}
\pgfuseplotmark{halfsquare right*}
\pgfuseplotmark{halfsquare left*}
\pgfuseplotmark{pentagon}
\pgfuseplotmark{pentagon*}
\pgfuseplotmark{Mercedes star}
\pgfuseplotmark{Mercedes star flipped}
\pgfuseplotmark{halfcircle}
\pgfuseplotmark{halfcircle*}
\pgfuseplotmark{heart}
\pgfuseplotmark{text}

```

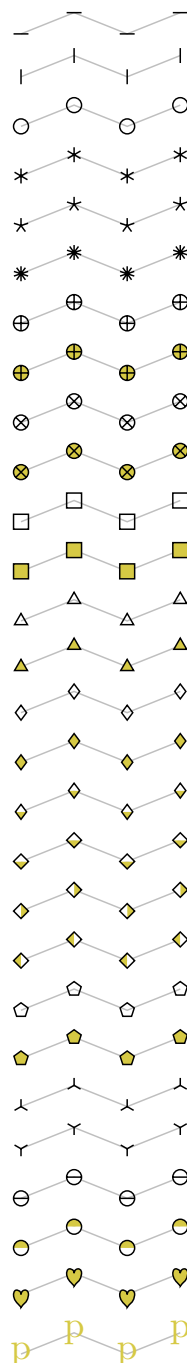


图 3: Ti $\text{\textcolor{brown}{k}}$ Z Marker Style

5.3 测试数据/代码

```
# Curve 0 of 1, 10 points
# Curve title: "f(x)"
# x y type
-3.14159 -0.00000 i
-2.44346 -0.64279 i
-1.74533 -0.98481 i
-1.04720 -0.86603 i
-0.34907 -0.34202 i
0.34907 0.34202 i
1.04720 0.86603 i
1.74533 0.98481 i
2.44346 0.64279 i
3.14159 0.00000 i
```

sine.data

```
\begin{pycode}{pycode-1.py}
import numpy as np

# write file
with open ('./ztikz_output/python_data/pycode-1.py.out', 'w') as file:
    file.write("\\begin{tabular}{p{3cm}ccc}\\n")
    file.write("\\hline\\n")
    file.write("number/function & $\\sin$ & $\\cos$ & $\\tan$\\n")
    file.write("\\hline\\n")
    for i in range(1, 16):
        file.write(
            f"${i}$ & ${np.around(np.sin(i), decimals=4)}$ & 
            ${np.around(np.cos(i), decimals=4)}$ & ${np.around(np.tan(i), 
            decimals=4)}$\\n"
        )

    file.write("\\hline\\n")
    file.write("\\end{tabular}\\n")
\\end{pycode}
```

table.py

✓
✓

6 TODO

$\text{\texttt{tikz}}$ 的开发暂且告一段落了, 这里列出部分将来可能会增加的功能 (☐ – 未完成; ☒ – 已完成; ☐ – 不考虑该功能):

- ☐ 实现类似 `tikz-3dplot` 的接口, 使用 $\text{\texttt{L\TeX 3}}$ 对其进行重写.
- ☐ 增加 Matlab 脚本的调用接口.
- ☐ 实现 `wolframAny` 环境, 该环境实现的功能类似 `pycode`.
- ☐ 重写缓存机制对应的函数 `\ztikz_hash_if_change:nn`, 目前不够灵活 (或许直接使用 `robust-externalize` 宏包).

7.1 ztikz.sty

```

1  \NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
2  \ProvidesExplPackage{ztikz}{2024/12/17}{1.0.0}{A~pre-release-diagram~plot~package}
3
4
5
6  % -----
7  %                               load module interface
8  % -----
9  \clist_new:N \g__ztikz_library_loaded_clist
10 \clist_gclear:N \g__ztikz_library_loaded_clist
11 \cs_new_nopar:Npn \__ztikz_load_library:n #1
12 {
13   \clist_map_inline:nn {#1} {
14     \clist_if_in:NnTF \g__ztikz_library_loaded_clist {##1} {
15       \msg_set:nnn {ztikz} {library-loaded}
16       {
17         ztikz~library~"##1"~already~loaded,ignored~loading.
18       }
19       \msg_line_context:
20     }
21     \msg_warning:nnn {ztikz} {library-loaded} {##1}
22   }{
23     \file_if_exist:nTF {library/ztikz.library.##1.tex}{
24       \clist_gput_right:Nn \g__ztikz_library_loaded_clist {##1}
25       \makeatletter\file_input:n {library/ztikz.library.##1.tex}
26     }{
27       \msg_set:nnn {ztikz} {library-not-found} {ztikz~library~`##1'~not~found.}
28       \msg_error:nnn {ztikz} {library-not-found} {##1}
29     }
30   }
31 }
32 \NewDocumentCommand\ztikzloadlib{m}{
33   \__ztikz_load_library:n {#1}\ExplSyntaxOff
34 }
35 \cs_new_protected:Npn \ztikz_option_keys_define:n
36 { \keys_define:nn { ztikz / option } }
37 \cs_new_protected:Npn \ztikz_keys_define:nn #1
38 { \keys_define:nn { ztikz / #1 } }
39 \cs_new_protected:Npn \ztikz_keys_set:nn #1
40 { \keys_set:nn { ztikz / #1 } }
41
42
43
44 % -----
45 %                               Init ztikz's Environment
46 % -----
47 \RequirePackage{ztool}
48 \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/}

```

49	<code>\tl_const:Nn \g__ztikz_scripts_path_tl {ztikz_output/scripts}</code>	49
50	<code>\NewDocumentCommand\ztikzMkdir{m}{ \ztool_shell_mkdir:n {#1} }</code>	50
51	<code>__ztikz_load_library:n {basic}</code>	51
52	<code>\cs_new_protected:Npn \ztikz_term_info:n #1</code>	52
53	<code>{</code>	53
54	<code> \ior_now:Nn \c_term_ior {#1}</code>	54
55	<code>}</code>	55
56	<code>\cs_new_protected:Npn \ztikz_term_info:e #1</code>	56
57	<code>{</code>	57
58	<code> \ior_now:Ne \c_term_ior {#1}</code>	58
59	<code>}</code>	59
60		60
61		61
62		62
63	<code>% -----</code>	63
64	<code>% <i>basic packages</i></code>	64
65	<code>% -----</code>	65
66	<code>\RequirePackage{tikz}</code>	66
67	<code>\RequirePackage{etoolbox}</code>	67
68	<code>\patchcmd{\pgfutil@InputIfFileExists}{\input #1}{%</code>	68
69	<code> \@pushfilename</code>	69
70	<code> \xdef\@currname{#1}</code>	70
71	<code> \input #1</code>	71
72	<code> \@popfilename</code>	72
73	<code>}{}{}</code>	73
74	<code>\usetikzlibrary{arrows.meta}</code>	74
75	<code>\usetikzlibrary{intersections}</code>	75
76	<code>\usetikzlibrary{patterns}</code>	76
77	<code>\usetikzlibrary{plotmarks}</code>	77
78	<code>\usetikzlibrary{positioning}</code>	78
79	<code>\usetikzlibrary{shapes.geometric}</code>	79
80	<code>\usetikzlibrary{decorations.markings}</code>	80
81	<code>\usetikzlibrary{fadings}</code>	81
82		82
83		83
84		84
85	<code>% -----</code>	85
86	<code>% <i>ztikz's cache mechanism</i></code>	86
87	<code>% -----</code>	87
88	<code>\cs_generate_variant:Nn \ior_open:Nn { Ne }</code>	88
89	<code>\cs_generate_variant:Nn \ior_open:Nn { Ne }</code>	89
90	<code>\prg_new_conditional:Npnn \ztikz_hash_if_change:nn #1 {p, T, F, TF}</code>	90
91	<code>{</code>	91
92	<code> \bool_gset_true:N \g__hash_change_bool</code>	92
93	<code>}</code>	93
94	<code>\prg_generate_conditional_variant:Nnn</code>	94
95	<code> \ztikz_hash_if_change:nn { ne } { p, T, F, TF }</code>	95
96		96
97		97
98	<code>% <i>other</i></code>	98
99	<code>\NewDocumentCommand\TikZ{}{Ti\textcolor{orange}{\textit{k}}Z}</code>	99
100	<code>\NewDocumentCommand\zTikZ{}</code>	100

101	{	101
102	\ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn {.9ex}{1.3ex}{	102
103	\ztool_rotate:nn {89}{\(\aleph\)}	103
104	}\kern-0.3423ex\hbox{\TikZ}	104
105	}	105
106	\let\ztikz\zTikZ	106

7.2 Library

7.2.1 basic

```
1 \ProvidesExplFile{ztikz.library.basic.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{basic~library~for~  ✓ 1
  ztikz}
2
3
4
5 % ==> coordinate basic components 5
6 \ztikz_keys_define:nn { point } 6
7 { 7
8   type .str_set:N = \l__point_type_str, 8
9   type .initial:n = { * }, 9
10  radius .dim_set:N = \l__point_radius_dim, 10
11  radius .initial:n = { 1pt }, 11
12  color .tl_set:N = \l__point_color_tl, 12
13  color .initial:n = { black }, 13
14  opacity .tl_set:N = \l__point_opacity_tl, 14
15  opacity .initial:n = { 1 }, 15
16  rotate .fp_set:N = \l__point_rotate_angle, 16
17  rotate .initial:n = { 0 }, 17
18 } 18
19 \NewDocumentCommand\ShowPoint{ O{}mO{}O{} } 19
20 { 20
21   \group_begin: 21
22   \exp_args:Nne \ztikz_keys_set:nn { point } { #1 } 22
23   \seq_set_split:Nnn \l__point_list_seq { ; }{#2} 23
24   \seq_set_split:Nnn \l__point_label_seq { ; }{#3} 24
25   \int_step_inline:nnnn {1}{1}{\seq_count:N \l__point_list_seq}{ 25
26     \draw plot [ 26
27       only~ marks, 27
28       mark = \str_use:N \l__point_type_str, 28
29       mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim, 29
30       mark~ options = { 30
31         rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle, 31
32         opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl, 32
33         color = \tl_use:N \l__point_color_tl, 33
34         ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl, 34
35       } 35
36     ] coordinates{\seq_item:Nn \l__point_list_seq{##1}} 36
37     node[#4] {\seq_item:Nn \l__point_label_seq{##1}}; 37
38   } 38
39   \group_end: 39
40 } 40
41 \NewDocumentCommand\ShowGrid{ O{color=gray, very~ thin, step=1}m } 41
42 { 42
43   \seq_set_split:Nnn \l__grid_param_ii_seq { ; }{#2} 43
44   \draw[#1] \seq_item:Nn \l__grid_param_ii_seq{1} grid \seq_item:Nn  ✓ 44
     \l__grid_param_ii_seq{2};
45 } 45
46 % intersection 46
47 \NewDocumentCommand\ShowIntersection{ omm } 47
```

```

48 {
49 \seq_set_split:Nnn \l__intersection_num_seq { ; }{#2}
50 \path[name~ intersections={
51 of=\seq_item:Nn \l__intersection_num_seq{1}~
52 and~ \seq_item:Nn \l__intersection_num_seq{2}
53 }];
54 \int_step_inline:nnnn {1}{1}{#3}{
55 \ShowPoint[#1]{(intersection-##1)}
56 }
57 }
58 % polygon plot
59 \ztikz_keys_define:nn { polygon }
60 {
61 radius .fp_set:N = \l__polygon_radius_fp,
62 radius .initial:n = { 1 },
63 edgeColor .tl_set:N = \l__polygon_edge_color_tl,
64 edgeColor .initial:n = { black },
65 fillColor .tl_set:N = \l__polygon_fill_color_tl,
66 fillColor .initial:n = { },
67 fillOpacity .fp_set:N = \l__polygon_fill_opacity_fp,
68 fillOpacity .initial:n = { 0 },
69 rotate .fp_set:N = \l__polygon_rotate_angle,
70 rotate .initial:n = { 0 },
71 shift .tl_set:N = \l__polygon_shift_tl,
72 shift .initial:n = { (0,0) },
73 marker .tl_set:N = \l__polygon_marker_option_tl,
74 marker .initial:n = { },
75 }
76 \tl_new:N \l__ztikz_basic_poly_path_tl
77 \NewDocumentCommand\Polygon{ 0{}m }
78 {
79 \group_begin:
80 \ztikz_keys_set:nn { polygon } { #1 }
81 % strip '(' and ')'
82 \tl_replace_once:Nnn \l__polygon_shift_tl{({}{
83 \tl_replace_once:Nnn \l__polygon_shift_tl{)}}{}
84 \coordinate (mv) at (\tl_use:N \l__polygon_shift_tl);
85 % create polygon
86 \begin{scope}[shift=(mv), rotate=\fp_use:N \l__polygon_rotate_angle]
87 % arg require: #2 ≥ 3
88 \int_step_inline:nnn {1}{#2}{
89 % draw edges
90 \fp_set:Nn \l_angle_fp {360/#2*##1*\c_one_degree_fp}
91 \fp_set:Nn \l_angle_next_fp {360/#2*(##1+1)*\c_one_degree_fp}
92 \draw [\tl_use:N \l__polygon_edge_color_tl]
93 ( \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_fp)},
94 \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_fp)}
95 ) -- (
96 \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_next_fp)},
97 \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_next_fp)}
98 );
99 % fill polygon path

```



```

100 \int_compare:nNnTF {##1}<{#2}
101 {
102     \tl_put_right:Nn \l__ztikz_basic_poly_path_tl {(p##1)--}
103 }{
104     \tl_put_right:Nn \l__ztikz_basic_poly_path_tl {(p##1)--cycle}
105 }
106 % mark coordinates
107 \coordinate (p##1) at (
108     \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_fp)},
109     \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_fp)}
110 );
111 }
112 % fill polygon (none-color -> opacity=1; or opacity=.75)
113 \tl_if_empty:NTF \l__polygon_fill_color_tl {
114     \fp_set:Nn \l__polygon_fill_opacity_fp {0}
115 }{
116     \fp_set:Nn \l__polygon_fill_opacity_fp {.75}
117 }
118 \fill [\tl_use:N \l__polygon_fill_color_tl, fill~opacity=\fp_use:N
119     \l__polygon_fill_opacity_fp] \l__ztikz_basic_poly_path_tl;
120 % show markers
121 \int_step_inline:nnn {1}{#2}{
122     \ShowPoint[\l__polygon_marker_option_tl]{(p##1)}
123 }
124 \end{scope}
125 \group_end:
126 }
127
128 % ==> axis
129 \ztikz_keys_define:nn { axis }
130 {
131     % basic tick args
132     tickStart .fp_set:N = \l__start_fp,
133     tickStart .initial:n = { -5 },
134     tickEnd .fp_set:N = \l__end_fp,
135     tickEnd .initial:n = { 5 },
136     axisRotate .fp_set:N = \l__axis_rotate_angle,
137     axisRotate .initial:n = { 0 },
138     % tick dimension spec
139     mainStep .fp_set:N = \l__main_step_fp,
140     mainStep .initial:n = { 1.0 },
141     subStep .fp_set:N = \l__sub_step_fp,
142     subStep .initial:n = { 0.1 },
143     mainTickLabel .tl_set:N = \l__main_tick_label_tl,
144     mainTickLabel .initial:n = { \fp_use:N {\CurrentFp} },
145     tickLabelShift .dim_set:N = \l__tick_label_shift_dim,
146     tickLabelShift .initial:n = { 0pt },
147     mainTickLength .dim_set:N = \l__main_tick_length_dim,
148     mainTickLength .initial:n = { 4pt },
149     subTickLength .dim_set:N = \l__sub_tick_length_dim,
150     subTickLength .initial:n = { 2pt },

```

```

151 mainTickLabelPosition .tl_set:N = \l__main_tick_label_position_tl,
152 mainTickLabelPosition .initial:n = { below },
153 % color spec
154 axisColor .tl_set:N = \l__axis_color_tl,
155 axisColor .initial:n = { black },
156 mainTickColor .tl_set:N = \l__main_tick_color_tl,
157 mainTickColor .initial:n = { black },
158 subTickColor .tl_set:N = \l__sub_tick_color_tl,
159 subTickColor .initial:n = { black },
160 mainTickLabelColor .tl_set:N = \l__main_tick_label_color_tl,
161 mainTickLabelColor .initial:n = { black },
162 % tick cross type spec
163 tickStyle .choice:,
164 tickStyle/cross .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { cross },
165 tickStyle/above .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { above },
166 tickStyle/below .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { below },
167 }
168 % ticks style
169 \tl_new:N \l__tick_type_tl % `main' or `sub'
170 \tl_new:N \l__tick_spec_tl % `cross', `above' or `below'
171 \tl_new:N \l__tick_color_tl
172 \dim_new:N \l__tick_length_dim
173 \tl_new:N \l__node_text_tl
174 % draw ticks (main or sub)
175 \cs_new_protected:Npn \ztikz_draw_axis_ticks_cs:n #1
176 {
177   \str_case:NnT \l__tick_type_tl {
178     {main}{
179       \dim_set_eq:NN \l__tick_length_dim \l__main_tick_length_dim
180       \tl_set:NV \l__tick_color_tl \l__main_tick_color_tl
181       \tl_set:Nn \l__node_text_tl {\tl_use:N \l__main_tick_label_tl}
182     }
183     {sub}{
184       \dim_set_eq:NN \l__tick_length_dim \l__sub_tick_length_dim
185       \tl_set:NV \l__tick_color_tl \l__sub_tick_color_tl
186       \tl_set:Nn \l__node_text_tl {}
187     }
188   }-{}
189   \str_case:VnT \l__tick_spec_tl {
190     {cross}{
191       \draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl]
192         (#1, 0)++(0, \dim_eval:n {\l__tick_length_dim/2})
193         -- ++(0, \dim_eval:n {-\l__tick_length_dim})
194         node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl]
195         {
196           \textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}
197             {\tl_use:N \l__node_text_tl}
198         };
199     }
200     {above}{
201       \draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl] (#1, 0)
202         -- ++(0, \dim_eval:n {\l__tick_length_dim/2})

```

203	node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl]	203
204	{	204
205	\textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}	205
206	{\tl_use:N \l__node_text_tl}	206
207	};	207
208	}	208
209	{below}{	209
210	\draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl] (#1, 0)	210
211	-- ++(0, \dim_eval:n {-\l__tick_length_dim/2})	211
212	node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl=\dim_use:N	212 ✓
	\l__tick_label_shift_dim]	
213	{	213
214	\textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}	214
215	{\tl_use:N \l__node_text_tl}	215
216	};	216
217	}	217
218	}{}	218
219	}	219
220	% draw axis	220
221	\fp_new:N \CurrentFp	221
222	\int_new:N \l__substep_num_int	222
223	\NewDocumentCommand\ShowAxis{0{}m}	223
224	{	224
225	\group_begin:	225
226	\ztikz_keys_set:nn { axis } { #1 }	226
227	\seq_set_split:Nnn \l__points_seq { ; }{#2}	227
228	\begin{scope}[rotate=\fp_use:N \l__axis_rotate_angle]	228
229	\draw[->, \tl_use:N \l__axis_color_tl] \seq_item:Nn \l__points_seq{1}	229
230	-- \seq_item:Nn \l__points_seq{2};	230
231	% draw ticks	231
232	\fp_step_inline:nnnn	232
233	{\fp_eval:n {\l__start_fp}}	233
234	{\fp_use:N \l__main_step_fp}	234
235	{\fp_use:N \l__end_fp}	235
236	{	236
237	% main ticks	237
238	\tl_set:Nn \l__tick_type_tl {main}	238
239	\fp_gset:Nn \CurrentFp {##1}	239
240	\ztikz_draw_axis_ticks_cs:n {##1}	240
241	% sub ticks	241
242	\tl_set:Nn \l__tick_type_tl {sub}	242
243	\int_set:Nn \l__substep_num_int	243
244	{\fp_eval:n {floor(\l__main_step_fp/\l__sub_step_fp)}}	244
245	\fp_compare:nNnTF {##1}<{\fp_eval:n {floor(\l__end_fp)}}{	245
246	\fp_step_function:nnnN	246
247	{\fp_eval:n {##1+\l__sub_step_fp}}	247
248	{\fp_use:N \l__sub_step_fp}	248
249	{\fp_eval:n {##1+\l__substep_num_int*\l__sub_step_fp}}	249
250	\ztikz_draw_axis_ticks_cs:n	250
251	}{}	251
252	}	252
253	\end{scope}	253

```

254 \group_end:
255 }
256 \NewDocumentCommand{\xAxis}{0{-2}0{8}}
257 {
258 \ShowAxis[
259 tickStart=\fp_eval:n {#1+1},
260 tickEnd=\fp_eval:n {#2-0.75},
261 mainTickLabelPosition=below,
262 mainStep=1, subStep=.25,
263 axisRotate=0, axisColor=black,
264 mainTickColor=black, subTickColor=black,
265 mainTickLength=10pt, subTickLength=5pt,
266 tickLabelShift=0pt, tickStyle=below,
267 ]{(#1, 0); (#2, 0)}
268 }
269 \NewDocumentCommand{\yAxis}{0{-2}0{8}}
270 {
271 \ShowAxis[
272 tickStart=\fp_eval:n {#1+1},
273 tickEnd=\fp_eval:n {#2-0.75},
274 mainStep=1, subStep=.25,
275 axisRotate=90, axisColor=black,
276 mainTickColor=black, subTickColor=black,
277 mainTickLength=10pt, subTickLength=5pt,
278 tickLabelShift=0pt, tickStyle=above,
279 mainTickLabelPosition=left
280 ]{(#1, 0); (#2, 0)}
281 }
282
283
284 % ==> statistic plot function
285 \cs_new_protected:Npn \ztikz_statistic_plot_cs:nnnn #1#2#3#4
286 {% #1:starts option; #2:draw-keyval; #3:point-keyval; #4:filename
287 \tl_if_empty:nTF {#3}{\draw[#2] plot[#1] file {#4};}
288 {
289 \group_begin:
290 \keys_set:nn { ztikz / point } { #3 }
291 \draw[#2] plot [
292 % stairs options
293 #1,
294 % marker options
295 mark = \str_use:N \l__point_type_str,
296 mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim,
297 mark~ options = {
298 rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle,
299 opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl,
300 color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
301 ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
302 }
303 ] file {#4};
304 \group_end:
305 }

```

306	}	306
307	\cs_generate_variant:Nn \ztikz_statistic_plot_cs:nnnn {ennn}	307
308		308
309	% stairs plot	309
310	\seq_new:N \l__statistic_option_tl	310
311	\NewDocumentCommand\StairsPlot{ 0{plot-left;jump-left}0{color=black}0{m} }	311
312	{	312
313	\seq_set_split:Nnn \l__statistic_option_tl { ; }{#1}	313
314	\str_case:enF {\seq_item:Nn \l__statistic_option_tl{1}}{	314
315	{plot-left}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~left}}	315
316	{plot-right}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~right}}	316
317	{plot-mid}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~mid}}	317
318	{}}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {}}	318
319	}{	319
320	\msg_new:nnn	320
	{ztikz}{ztikz-stairs-plot}{current~stairs~plot~type~is:~'#1'~,~ invalide}	320
321	\msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stairs-plot}	321
322	}	322
323	\str_case:enF {\seq_item:Nn \l__statistic_option_tl{2}}{	323
324	{jump-left}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~left}}	324
325	{jump-right}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~right}}	325
326	{jump-mid}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~mid}}	326
327	{}}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {}}	327
328	}{	328
329	\msg_new:nnn	329
	{ztikz}{ztikz-stairs-plot}{current~stairs~jump~type~is:~'#1'~,~ invalide}	329
330	\msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stairs-plot}	330
331	}	331
332	\ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl,\l__tmpb_tl}{#2}{#3}{#4}	332
333	}	333
334	% stem plot	334
335	\NewDocumentCommand\StemPlot{ 0{x}0{color=black}0{m} }	335
336	{	336
337	\str_case:enF {#1}{	337
338	{x}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ycomb}}	338
339	{y}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xcomb}}	339
340	{o}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {polar~ comb}}	340
341	{}}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ycomb}}	341
342	}{	342
343	\msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-stem-plot}{current~stem~plot~type~is:~'#1'~,~	343
	invalide}	343
344	\msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stem-plot}	344
345	}	345
346	\ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl}{#2}{#3}{#4}	346
347	}	347
348	% bar plot	348
349	\NewDocumentCommand\BarPlot{ 0{ybar}0{color=black}0{m} }	349
350	{	350
351	\str_case:enF {#1}{	351
352	{x}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar}}	352
353	{y}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xbar}}	353
354	{xc}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar~ interval}}	354

355	<code>{yc}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xbar~ interval}}</code>	355
356	<code>{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar}}</code>	356
357	<code>{</code>	357
358	<code>\msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-bar-plot}{current~bar~plot~type~is:~'#1'~,~ invalide}</code>	358 ✓
359	<code>\msg_error:nn {ztikz}{ztikz-bar-plot}</code>	359
360	<code>}</code>	360
361	<code>\ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl}{#2}{#3}{#4}</code>	361
362	<code>}</code>	362

7.2.2 gnuplot

```

1  \ProvidesExplFile{ztikz.library.gnuplot.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{gnuplot~library~  ✓ 1
   for~ztikz}
2
3
4
5  % ==> init variables
6  \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/gnuplot_data/}
7  \__ztikz_load_library:n {gnuscript}
8  \int_new:N \g__tikz_env_index_int
9  \int_new:N \g__gnu_data_index_int
10 \int_new:N \g__gnu_plotz_index_int
11 \int_gadd:Nn \g__gnu_plotz_index_int {1}
12 \tl_const:Nn \g__ztikz_gnu_path_tl {ztikz_output/gnuplot_data}
13 \pretocmd{\tikzpicture}{
14   \int_gincr:N \g__tikz_env_index_int
15   \int_gset:Nn \g__gnu_data_index_int {0}
16 }{}{}
17 % sed script
18 \ztikz_keys_define:nn { sed-script }
19 {
20   file .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_file_tl,
21   line .int_set:N = \l__ztikz_sed_script_line_int,
22   ori .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_ori_tl,
23   new .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_new_tl,
24 }
25 \cs_new:Npn \__ztikz_sed_script:nnn #1#2#3
26   {% #1: file; #2: line; #3:new
27   \ztool_replace_file_line:nnn
28     {\g__ztikz_scripts_path_tl/#1}
29     {#2}{#3}
30 }
31 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_sed_script:nnn {eee}
32 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_sed_script:nnn {nne}
33
34 % plot args
35 \tl_new:N \l__pairs_x_domain_tl
36 \tl_new:N \l__pairs_y_domain_tl
37 \ztikz_keys_define:nn { 2dplot }
38 {
39   domain .tl_set:N = \l__ztikz_plot_domain_tl,
40   style .tl_set:N = \l__ztikz_plot_style_tl,
41   marker .tl_set:N = \l__ztikz_plot_marker_tl,
42 }
43 \ztikz_keys_define:nn { 3dplot }
44 {
45   domain .tl_set:N = \l__ztikz_plotz_domain_tl,
46   domain .initial:n = {-5:5; -5:5},
47   palette .tl_set:N = \l__ztikz_plotz_palette_tl,
48   palette .initial:n = {rgbformulae~ 22,13,-31},
49   pm3d .bool_set:N = \l__ztikz_plotz_pm_bool,
50   pm3d .initial:n = {true},

```

```

51     pm3d .default:n = {true},
52     width .dim_set:N = \l__ztikz_plotz_width_dim,
53     width .initial:n = {0.75\linewidth},
54 }
55 \cs_new:Npn \__ztikz_pairs_domain_parse:w #1; #2\q_stop
56 {
57     \tl_set:Nn \l__pairs_x_domain_tl {#1}
58     \tl_if_empty:nTF {#2}
59     { \tl_set:Nn \l__pairs_y_domain_tl {*:~} }
60     { \tl_set:Nn \l__pairs_y_domain_tl {#2} }
61 }
62
63
64 % ==> plot precise
65 \bool_new:N \g__plot_precise_restore_bool
66 \bool_new:N \g__contour_precise_restore_bool
67 \bool_new:N \g__param_precise_restore_bool
68 \bool_new:N \g__polar_precise_restore_bool
69 \NewDocumentCommand\PlotPrecise{ smm }
70 {
71     \tl_if_in:nnF {plot, param, polar, contour}{#2}
72     {
73         \msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-plot-type}
74         {Valid~plot~type~are:~'plot',~'param',~'polar'~and~'contour'}
75         \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-plot-type}
76     }
77     \IfBooleanF{#1}{ \bool_gset_true:c {g__#2_precise_restore_bool} }
78     \tl_if_eq:nnTF {contour}{#2}{
79         \__ztikz_sed_script:nnn {contour_plot.gp}{2}{set~samples~#3}
80         \__ztikz_sed_script:nnn {contour_plot.gp}{3}{set~isosamples~#3,#3}
81     }{
82         \__ztikz_sed_script:nnn {#2_plot.gp}{3}{set~samples~#3}
83     }
84 }
85 % data plot, precise, style
86 \cs_new_protected:Npn \__ztikz_gnu_data_plot:nnn #1#2#3
87 {
88     \ztool_shell_escape:e {gnuplot~ \g__ztikz_scripts_path_tl/#1_plot.gp}
89     \int_gadd:Nn \g__gnu_data_index_int {1}
90     \tl_set:Nn \l__gnu_data_new_name_tl
91     {
92         gnu_data_\int_use:N \g__tikz_env_index_int
93         _\int_use:N \g__gnu_data_index_int.table
94     }
95     \tl_set:Nn \l__gnu_data_full_path_tl
96     { \g__ztikz_gnu_path_tl/\l__gnu_data_new_name_tl }
97     \ztool_shell_mv:ee
98     { \g__ztikz_gnu_path_tl/gnu_data.table }
99     { \l__gnu_data_full_path_tl }
100     \tl_if_empty:nTF {#3}
101     {
102         \draw[#2] plot[smooth] file {\l__gnu_data_full_path_tl};

```



```

103     }{
104         \group_begin:
105         \ztikz_keys_set:nn { point } { #3 }
106         \draw[#2] plot [
107             mark = \str_use:N \l__point_type_str,
108             mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim,
109             mark~ options = {
110                 rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle,
111                 opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl,
112                 color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
113                 ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
114             }
115         ] file {\l__gnu_data_full_path_tl};
116         \group_end:
117     }
118     \bool_if:cT {g__#1_precise_restore_bool}
119     { \PlotPrecise{#1}{100} }
120 }
121 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_gnu_data_plot:nnn {nee}
122
123
124 % ==> simple 2d function plot
125 \NewDocumentCommand\Plot{ 0{domain=-5:5, style={color=black}, marker=m }
126 {
127     \group_begin:
128     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
129     \__ztikz_sed_script:nne {plot_plot.gp}{8}{set~xr~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}
130     \__ztikz_sed_script:nnn {plot_plot.gp}{7}{f(x)~==#2}
131     \__ztikz_gnu_data_plot:nee
132     {plot}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}
133     \group_end:
134 }
135
136 \NewDocumentCommand\ContourPlot{ 0{domain={-5:5;}, style={color=black}, marker=m }
137 {
138     \group_begin:
139     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
140     \exp_last_unbraced:Nf \__ztikz_pairs_domain_parse:w
141     \l__ztikz_plot_domain_tl\q_stop
142     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{11}{set~xr~[\l__pairs_x_domain_tl]}
143     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{12}{set~yr~[\l__pairs_y_domain_tl]}
144     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{14}{f(x,~y)~==#2}
145     \__ztikz_gnu_data_plot:nee
146     {contour}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}
147     \group_end:
148 }
149
150 \NewDocumentCommand\ParamPlot{ 0{domain=0:2*pi, style=black, marker=m }
151 {
152     \group_begin:
153     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
154     \__ztikz_sed_script:nne
155     {param_plot.gp}{8}{set~trange~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}
156     \__ztikz_sed_script:nnn {param_plot.gp}{9}{plot~#2}

```

151	__ztikz_gnu_data_plot:nee	✓	151
	{param}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}		
152	\group_end:		152
153	}		153
154	\NewDocumentCommand\PolarPlot{ 0{domain=0:2*pi, style=black, marker=}m }		154
155	{		155
156	\group_begin:		156
157	\ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }		157
158	__ztikz_sed_script:nne	✓	158
	{polar_plot.gp}{8}{set~trange~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}		
159	__ztikz_sed_script:nnn {polar_plot.gp}{9}{plot~#2}		159
160	__ztikz_gnu_data_plot:nee	✓	160
	{polar}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}		
161	\group_end:		161
162	}		162
163	\NewDocumentCommand\Plotz{ 0{m }		163
164	{		164
165	\group_begin:		165
166	\ztikz_keys_set:nn { 3dplot } { #1 }		166
167	\bool_if:NTF \l__ztikz_plotz_pm_bool {\def\plotz@pm{with~pm3d}}{\def\plotz@pm{}}		167
168	\exp_last_unbraced:Nf __ztikz_pairs_domain_parse:w	✓	168
	\l__ztikz_plotz_domain_tl\q_stop		
169	__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{18}{set~palette~\l__ztikz_plotz_palette_tl}		169
170	__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{23}{set~xr~[\l__pairs_x_domain_tl]}		170
171	__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{24}{set~yr~[\l__pairs_y_domain_tl]}		171
172	__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{25}{splot~#2~\plotz@pm}		172
173	\ztool_shell_escape:e {gnuplot~ ./ztikz_output/scripts/3d_plot.gp}		173
174	\tl_set:Ne \l_tmpa_tl {./ztikz_output/gnuplot_data/plot_3d_int_use:N	✓	174
	\g_gnu_plotz_index_int.pdf}		
175	\ztool_shell_mv:ne {./ztikz_output/gnuplot_data/plot_3d.pdf}{\l_tmpa_tl}		175
176	\includegraphics[width=\dim_use:N \l__ztikz_plotz_width_dim]{\l_tmpa_tl}		176
177	\int_gadd:Nn \g_gnu_plotz_index_int {1}		177
178	\group_end:		178
179	}		179
180			180
181			181
182	% ==> users' interface		182
183	\NewDocumentCommand{\currentTikzIndex}{}%		183
184	{		184
185	\int_use:N \g__tikz_env_index_int		185
186	}		186
187	\NewDocumentCommand\gnudata{m}		187
188	{		188
189	\tl_use:N \g__ztikz_gnu_path_tl/gnu_data_		189
190	\int_use:N \g__tikz_env_index_int _#1.table		190
191	}		191

7.2.3 cache

```

1  \ProvidesExplFile{ztikz.library.cache.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{cache~library~for~  ✓ 1
   ztikz}
2
3
4
5  % ==> init cache 5
6  % TODO: HASH form: 'HASH-<index>' 6
7  \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/tikz_data/} 7
8  \usetikzlibrary{external} 8
9  \tikzexternalize[prefix=ztikz_output/tikz_data/] 9
10 \ztool_shell_escape:n {touch~ ztikz_output/ztikz.hash} 10
11
12
13 % ==> cache function 13
14 \ior_new:N \g__ztikz_file_ior 14
15 \tl_new:N \l__ztikz_current_hash_tl 15
16 \tl_new:N \g__ztikz_current_hash_tl 16
17 \seq_new:N \g__ztikz_file_hash_seq 17
18 \cs_generate_variant:Nn \ztikz_file_read_lines:n { e } 18
19 \prg_set_conditional:Npnn \ztikz_hash_if_change:nn #1#2 { p, T, F, TF } 19
20   {% #1: true/false; #2: True for file, False for hash str 20
21     \bool_if:nTF {#1} 21
22       { \file_get_mdffive_hash:nN {#2} \l__ztikz_current_hash_tl } 22
23       { \tl_set:Nn \l__ztikz_current_hash_tl {#2} } 23
24     \tl_set_rescan:Nne \l__ztikz_current_hash_tl 24
25     { \cctab_select:N \c_initex_cctab } 25
26     { \l__ztikz_current_hash_tl } 26
27     \tl_gset_eq:NN \g__ztikz_current_hash_tl \l__ztikz_current_hash_tl 27
28     \ztool_gread_file_as_seq:nnc {\c_false_bool} 28
29     { ztikz_output/ztikz.hash } 29
30     { g__ztikz_file_hash_seq } 30
31     \seq_gremove_duplicates:N \g__ztikz_file_hash_seq 31
32     \ztikz_term_info:e { 32
33       \iow_newline: CURRENT~FILE: '#2.wls' 33
34       \iow_newline: HASH:\l__ztikz_current_hash_tl 34
35     } 35
36     \seq_if_in:NVTF \g__ztikz_file_hash_seq \l__ztikz_current_hash_tl { 36
37       \ztikz_term_info:n {CURRENT~HASH~ALREADY~EXISTS} 37
38       \prg_return_false: 38
39     }{ 39
40       \ztikz_term_info:n {CURRENT~HASH~IS~UNIQUE~RECORDING...} 40
41       \ztool_append_to_file:nn {ztikz_output/ztikz.hash}{\l__ztikz_current_hash_tl} 41
42       \prg_return_true: 42
43     } 43
44   } 44
45 \prg_generate_conditional_variant:Nnn \ztikz_hash_if_change:nn { ne } { p, T, F,  ✓ 45
   TF }
46
47
48 % ==> clear cache hash 48

```

49	<code>\cs_new_protected:Npn \ztikz_clear_hash:</code>	49
50	<code>{</code>	50
51	<code>\iow_open:Nn \g__ztikz_file_ior {./ztikz_output/ztikz.hash}</code>	51
52	<code>\ior_close:N \g__ztikz_file_ior</code>	52
53	<code>}</code>	53
54	<code>\NewDocumentCommand{\ztikzHashClean}{}{</code>	54
55	<code>\ztikz_clear_hash:</code>	55
56	<code>\ztikz_term_info:n {CLEAN~ALL~ztikz~HASH~SUCCESSFULLY...}</code>	56
57	<code>}</code>	57
58	<code>\NewDocumentCommand{\ztikzHashCurrent}{+0{,}}{</code>	58
59	<code>\seq_use:Nn \g__ztikz_file_hash_seq {#1}</code>	59
60	<code>}</code>	60

7.2.4 python

```
1 \ProvidesExplFile{ztikz.library.python.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{python~library~fo ✓ 1
  r~ztikz}
2
3
4
5 % ==> writing scripts 5
6 \RequirePackage{xsimverb} 6
7 \__ztikz_load_library:n {pyscript} 7
8 \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/python_data/} 8
9 \tl_const:Nn \g__ztikz_python_path_tl {ztikz_output/python_data} 9
10 \ior_new:N \g__file_read_ior 10
11 \tl_new:N \g__file_content_tl 11
12 \int_new:N \g__sympy_index_int 12
13 \int_new:N \g__python_picture_index_int 13
14 \int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1} 14
15
16
17 % ==> core functions 17
18 \cs_new_protected:Npn \zlatex_Readlines_cs:nn #1#2 18
19 { 19
20   \ior_open:Nn \g__file_read_ior {#2} 20
21   \str_case:nnF {#1}{ 21
22     {raw}{ 22
23       \ior_get:NN \g__file_read_ior \g__file_content_tl 23
24     } 24
25     {str}{ 25
26       \ior_str_get:NN \g__file_read_ior \g__file_content_tl 26
27     } 27
28   }{} 28
29   \tl_use:N \g__file_content_tl 29
30 } 30
31 \cs_generate_variant:Nn \zlatex_Readlines_cs:nn {ee} 31
32 \cs_generate_variant:Nn \xsim_file_write_start:nn {ne} 32
33
34
35 % ==> users' interface 35
36 % python-matplotlib 36
37 \NewDocumentEnvironment{pyfig}{ 0{width=.75\linewidth}m } 37
38 { 38
39   \newcommand{\py@file}{#2} 39
40   \xsim_file_write_start:ne {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file} 40
41 }{ 41
42   \xsim_file_write_stop: 42
43   \ztikz_hash_if_change:neTF {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file} 43
44   { 44
45     \ztool_append_to_file:nn {\g__ztikz_python_path_tl/\py@file} 45
46     { 46
47       plt.savefig('\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf') 47
48     } 48
49     \ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_python_path_tl/\py@file} 49
50     \includegraphics[#1]{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf} 50
```

51	<code>\ztikz_term_info:e {Writing~</code>	✓	51
	<code>'pyfig'~environment~source~to~\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}</code>		
52	<code>}{</code>		52
53	<code>\includegraphics[#1]{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf}</code>		53
54	<code>\ztikz_term_info:e</code>	✓	54
	<code>{skip~recompile~by~python,~using~the~cache~picture~\int_use:N</code>	✓	
	<code>\g__python_picture_index_int}</code>		
55	<code>}</code>		55
56	<code>\int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1}</code>		56
57	<code>}</code>		57
58	<code>% inline python command</code>		58
59	<code>\NewDocumentCommand\py{0{raw}m}</code>		59
60	<code>{</code>		60
61	<code>__ztikz_sed_script:nne {python_script.py}{6}{Float_res~~\tl_to_str:n {#2}}</code>		61
62	<code>\ztikz_term_info:e {using~python~float~module~calculating...}</code>		62
63	<code>\ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_scripts_path_tl/python_script.py}</code>		63
64	<code>\zlatex_Readlines_cs:ee {#1}{\g__ztikz_python_path_tl/PyFloat.out}</code>		64
65	<code>% ---> cause bug that can't write ToC to file</code>		65
66	<code>% \iow_close:N \g__file_read_ior leads to bug ??</code>		66
67	<code>}</code>		67
68	<code>% python-sympy</code>		68
69	<code>\NewDocumentCommand\sympy{m}</code>		69
70	<code>{</code>		70
71	<code>\int_gadd:Nn \g__sympy_index_int {1}</code>		71
72	<code>\tl_set:Ne \l__current_sympy_index_tl {\int_use:N \g__sympy_index_int}</code>		72
73	<code>__ztikz_sed_script:nne {sympy_script.py}{8}{F_res~~\tl_to_str:n {#1}}</code>		73
74	<code>\ztikz_hash_if_change:neTF</code>	✓	74
	<code>{\c_true_bool}{\g__ztikz_scripts_path_tl/sympy_script.py}</code>		
75	<code>{</code>		75
76	<code>\ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_scripts_path_tl/sympy_script.py}</code>		76
77	<code>\ztool_shell_mv:ee</code>		77
78	<code>{\g__ztikz_python_path_tl/sympy.out}</code>		78
79	<code>{\g__ztikz_python_path_tl/sympy_int_use:N \g__sympy_index_int .out}</code>		79
80	<code>\ztikz_term_info:e</code>	✓	80
	<code>{using~python~sympy~calculating~question~\l__current_sympy_index_tl ...}</code>		
81	<code>\exp_args:Ne</code>	✓	81
	<code>\input{\g__ztikz_python_path_tl/sympy_l__current_sympy_index_tl.out}</code>		
82	<code>}{</code>		82
83	<code>\exp_args:Ne</code>	✓	83
	<code>\input{\g__ztikz_python_path_tl/sympy_l__current_sympy_index_tl.out}</code>		
84	<code>\ztikz_term_info:e {skip~recompile,~using~the~cache~sympy~result~\l__current_sympy_index_tl}</code>	✓	84
85	<code>}</code>		85
86	<code>}</code>		86
87	<code>% python-code-env</code>		87
88	<code>\NewDocumentEnvironment{pycode}{ m }</code>		88
89	<code>{</code>		89
90	<code>\newcommand{\py@file}{#1}</code>		90
91	<code>\xsim_file_write_start:ne {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/#1}</code>		91
92	<code>}{</code>		92
93	<code>\xsim_file_write_stop:</code>		93
94	<code>\ztikz_hash_if_change:neTF {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}</code>		94

95	{	95
96	\ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_python_path_tl/\py@file}	96
97	\input{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.out}	97
98	\ztikz_term_info:e {Writing~	98
	'pycode'~environment~source~to~\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}	
99	}{	99
100	\input{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.out}	100
101	\ztikz_term_info:e	101
	{skip~recompile~by~python,~using~the~cache~pycode~result~\int_use:N	
	\g__python_picture_index_int}	
102	}	102
103	\int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1}	103
104	}	104

7.2.5 wolfram

```

1  \ProvidesExplFile{ztikz.library.wolfram.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{wolfram-library~  ✓ 1
   for~ztikz}

2  2
3  3
4  4
5  % ==> init variables 5
6  \RequirePackage{xsimverb} 6
7  \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/mma_data/} 7
8  \tl_const:Nn \g__ztikz_wolfram_path_tl {ztikz_output/mma_data} 8
9  \tl_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl 9
10 \tl_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl 10
11 \seq_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq 11
12 \int_new:N \g__ztikz_wolfram_text_index_int 12
13 \int_new:N \g__ztikz_wolfram_picture_index_int 13
14 \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_text_index_int {1} 14
15 \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_picture_index_int {1} 15
16 \ior_new:N \g__ztikz_wolfram_ior 16
17 \iow_new:N \g__ztikz_wolfram_iow 17
18 \cs_generate_variant:Nn \xsim_file_write_start:nn {ne} 18
19 19
20 20
21 % ==> core function 21
22 \cs_new:Npn \__ztikz_wolfram_tmp_file_handle:n #1 22
23 { 23
24   \edef\@wolfram@tmp@file{\g__ztikz_wolfram_path_tl/t@mp} 24
25   \tl_if_empty:eF {#1}{ 25
26     \iow_open:Ne \g__ztikz_wolfram_iow { \@wolfram@tmp@file.wls } 26
27     \iow_now:Ne \g__ztikz_wolfram_iow { #1 } 27
28     \iow_close:N \g__ztikz_wolfram_iow 28
29   } 29
30   \file_get_md5five_hash:nN {\@wolfram@tmp@file.wls} \l__ztikz_current_hash_tl 30
31   \xdef\wolfram@tmp@file{\g__ztikz_wolfram_path_tl/\l__ztikz_current_hash_tl} 31
32   \ztool_shell_mv:ee {\@wolfram@tmp@file.wls}{\wolfram@tmp@file.wls} 32
33 } 33
34 \cs_new_protected:Npn \__ztikz_wolfram_excute:nnn #1#2#3 34
35 {% #1: contents (empty->not add); #2: extension; #3: output object 35
36   \__ztikz_wolfram_tmp_file_handle:n {#1} 36
37   \ztool_append_to_file:ee 37
38   {\wolfram@tmp@file.wls}{Export["\wolfram@tmp@file.#2", #3]} ✓
39   \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_text_index_int {1} 38
40   \ztikz_hash_if_change:neTF { \c_false_bool }{ \l__ztikz_current_hash_tl } 39
41   { 40
42     \ztool_shell_escape:e { wolframscript~ -script~ \wolfram@tmp@file.wls } 41
43     \ztikz_term_info:e 42
44     {Wolfram~is~running~on: '\wolfram@tmp@file.wls'... \iow_newline:} ✓
45   }{ 43
46     \ztikz_term_info:e {Use~cache~result: '\wolfram@tmp@file.#2' \iow_newline:} 44
47   } 45
48   \xdef\wolframOutputFile{\wolfram@tmp@file.#2} 46
49 } 47

```



```

48 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_wolfram_excute:nnn { e }
49 % TODO:
50 % 1. implement environment 'wolframAny'
51 % 2. Remove redundant cache file
52 \NewDocumentEnvironment{wolframAny}{m}
53 {
54     \cs_seq_eq:NN \NewLine \iow_newline:
55     \cs_set_eq:NN \PrefixPath \g__ztikz_wolfram_path_tl
56     \__ztikz_wolfram_excute:nne
57     {}{}{}
58 }{
59     \cs_seq_eq:NN \NewLine \prg_do_nothing:
60     \cs_set_eq:NN \Path \c_empty_tl
61 }
62
63
64 % ==> user interface
65 % load result
66 \NewDocumentCommand\wolframResult{so}
67 {
68     \ior_open:Ne \g__ztikz_wolfram_ior {\wolfram@tmp@file.txt}
69     \ior_get:NN \g__ztikz_wolfram_ior \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl
70     \seq_set_split:NnV \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq {@}
71     \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl
72     \IfBooleanTF{#1}
73     {
74         \% must be integer expression, or it will raise bug.
75         \seq_item:Ne \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq
76         {\IfValueTF {#2}{\fp_eval:n {#2}}{1}}
77     }
78     { \seq_use:Nn \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq {\IfValueTF {#2}{#2}{,}}}
79     \ior_close:N \g__ztikz_wolfram_ior
80 }
81 % wolfram graphicx
82 \NewDocumentEnvironment{wolframGraphics}{0{}}
83 {
84     \gdef\graphics@dimen{#1}
85     \xsim_file_write_start:ne {\c_false_bool}{\g__ztikz_wolfram_path_tl/t@mp.wls}
86 }{
87     \xsim_file_write_stop:
88     \__ztikz_wolfram_excute:nnn {}{pdf}{FIGURE}
89     \tl_if_empty:eF {\graphics@dimen}
90     {
91         \exp_after:wN \includegraphics \exp_after:wN
92         [\graphics@dimen]{\wolfram@tmp@file.pdf}
93     }
94     \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_picture_index_int {1}
95 }
96 \NewDocumentCommand\wolfram{sm}
97 {
98     \__ztikz_wolfram_excute:enn
99     {
100         \IfBooleanTF{#1}

```

```

99      { TeXResult = ToString[#2]; }
100      { TeXResult = ToString[TeXForm[#2]]; }
101      }{txt}{TeXResult}
102  }
103  % equation solve
104  \ztikz_keys_define:nn { wolfram/solve }
105  {
106      var      .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_var_tl,
107      var      .initial:n = {},
108      domain   .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_domain_tl,
109      domain   .initial:n = {},
110  }
111  \NewDocumentCommand\wolframSolve{som}
112  {
113      \group_begin:
114      \IfValueT {#2} { \ztikz_keys_set:nn { wolfram/solve } {#2} }
115      \tl_if_empty:VF \l__ztikz_wolfram_domain_tl
116      { \tl_set:Nx \l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl {,\l__ztikz_wolfram_domain_tl} }
117      \__ztikz_wolfram_excute:enn
118      {
119          \IfBooleanTF {#1}{
120              TeXResult = Row[Solve[#3]//Flatten, "@"]
121              /.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;
122          }{
123              TeXResult = Row[
124                  Solve[#3, {\l__ztikz_wolfram_var_tl
125                      \l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl}//Flatten,
126                      "@"]
127                  /.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;
128              }{txt}{TeXResult}
129      \group_end:
130  }
131  % differential equation solve
132  \ztikz_keys_define:nn { wolfram/dsolve }
133  {
134      depend    .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_de_var_tl,
135      depend    .initial:n = { y[x] },
136      independ  .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_in_var_tl,
137      independ  .initial:n = { x },
138  }
139  \NewDocumentCommand\wolframDSolve{som}
140  {
141      \group_begin:
142      \IfValueT {#2} { \ztikz_keys_set:nn { wolfram/dsolve } {#2} }
143      \tl_if_empty:VF \l__ztikz_wolfram_in_var_tl
144      { \tl_set:Nx \l__ztikz_wolfram_in_var_tl {,\l__ztikz_wolfram_in_var_tl} }
145      \__ztikz_wolfram_excute:enn
146      {
147          \IfBooleanTF {#1}{
148              TeXResult = Row[DSolve[#3]//Flatten, ","]
149              /.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;

```

150	}{	150
151	TeXResult = Row[	151
152	DSolve[{#3},	152
	{\l__ztikz_wolfram_de_var_tl}\l__ztikz_wolfram_in_var_tl]//Flatten,	✓ 152
153	"@"	153
154	]/{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;	154
155	}	155
156	{txt}{TeXResult}	156
157	\group_end:	157
158	}	158
159	% check if integer	159
160	\prg_new_protected_conditional:Npnn __ztikz_if_int:n #1 { T, F, TF }	160
161	{	161
162	\regex_match:nnTF { ^[\+|-]?[\d]+\$ } {#1}	162
163	{ \prg_return_true: }	163
164	{ \prg_return_false: }	164
165	}	165
166	\prg_generate_conditional_variant:Nnn __ztikz_if_int:n { e } { T, F, TF }	166

Index

The italic numbers denote the pages where the corresponding entry is described, numbers underlined point to the definition, all others indicate the places where it is used.

B		pyfig	22
\BarPlot	9, 13		
\begin	22, 23, 26, 28		
C		S	
\ContourPlot	15, 16, 18	\ShowAxis	10, 11
\CurrentFp	10	\ShowGrid	11
\currentTikzIndex	18	\ShowIntersection	10
		\ShowPoint	4, 9, 10
		\StairsPlot	12
		\StemPlot	12
D		\svec	29
\draw	9, 15	\sympy	21
draw commands:			
\draw_begin:	28		
\draw_end:	28		
\draw_path_scope_begin:	28, 29		
\draw_path_scope_end:	28, 29		
		T	
E		ztikz/2dplot/domain	15
\end	22, 23, 26, 28	ztikz/2dplot/marker	15
		ztikz/2dplot/style	15
		ztikz/3dplot/domain	17
F		ztikz/3dplot/palette	17
file internal commands:		ztikz/3dplot/pm3d	17
\g_file_read_ior	54	ztikz/3dplot/width	17
\filldraw	4	ztikz/axis/axisColor	10
		ztikz/axis/axisRotate	10
G		ztikz/axis/mainStep	10
\gnudata	18	ztikz/axis/mainTickColor	10
		ztikz/axis/mainTickLabel	10
I		ztikz/axis/mainTickLabelColor	10
\includegraphics	22, 26	ztikz/axis/mainTickLabelPosition	10
\input	23	ztikz/axis/mainTickLength	10
iow commands:		ztikz/axis/subStep	10
\iow_close:N	54	ztikz/axis/subTickColor	10
		ztikz/axis/subTickLength	10
M		ztikz/axis/tickEnd	10
\makeindex	4	ztikz/axis/tickLabelShift	10
		ztikz/axis/tickStart	10
N		ztikz/axis/tickStyle	10
\node	9	ztikz/point/color	9
		ztikz/point/opacity	9
P		ztikz/point/radius	9
\ParamPlot	15, 16	ztikz/point/rotate	9
\Plot	15–17, 19	ztikz/point/type	9
\PlotPrecise	15, 16	ztikz/polygon/edgeColor	11
\Plotz	17	ztikz/polygon/ fillColor	11
\PolarPlot	15, 16	ztikz/polygon/ fillOpacity	11
\Polygon	11	ztikz/polygon/marker	11
\printindex	4	ztikz/polygon/radius	11
\py	21	ztikz/polygon/rotate	11
pycode	23	ztikz/polygon/shift	11

