

```

In [1]: from qiskit import QuantumCircuit
        from qiskit.visualization import circuit_drawer
        from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages
        import matplotlib.pyplot as plt

        # 创建  $|\Phi^+\rangle$  的电路
        def generate_phi_plus():
            qc = QuantumCircuit(2, 2) # 创建两个量子比特和两个经典比特的电路
            qc.h(0) # 对第一个量子比特应用 Hadamard 门
            qc.cx(0, 1) # 对第一个比特控制, 第二个比特目标应用 CNOT 门
            qc.measure([0, 1], [0, 1]) # 添加测量门, 将量子比特测量到经典比特
            return qc

        # 创建  $|\Phi^-\rangle$  的电路
        def generate_phi_minus():
            qc = QuantumCircuit(2, 2)
            qc.h(0)
            qc.cx(0, 1)
            qc.z(1) # 在第二个量子比特上应用 Z 门
            qc.measure([0, 1], [0, 1])
            return qc

        # 创建  $|\Psi^+\rangle$  的电路
        def generate_psi_plus():
            qc = QuantumCircuit(2, 2)
            qc.h(0)
            qc.cx(0, 1)
            qc.x(1) # 在第二个量子比特上应用 X 门
            qc.measure([0, 1], [0, 1])
            return qc

        # 创建  $|\Psi^-\rangle$  的电路
        def generate_psi_minus():
            qc = QuantumCircuit(2, 2)
            qc.h(0)
            qc.cx(0, 1)
            qc.x(1)
            qc.z(1) # 在第二个量子比特上应用 Z 门
            qc.measure([0, 1], [0, 1])
            return qc

        # 将电路图保存到一个 PDF 文件中
        def save_all_circuits_to_one_pdf(circuits, filename):
            with PdfPages(filename) as pdf:
                for title, qc in circuits:
                    # 绘制电路图
                    fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 4)) # 创建 Matplotlib 图
                    qc.draw(output='mpl', ax=ax) # 在 ax 上绘制电路
                    ax.set_title(title, fontsize=14) # 设置标题
                    pdf.savefig(fig) # 保存当前图到 PDF 文件
                    plt.close(fig) # 关闭当前图, 释放内存
                    print(f"Added {title} to {filename}")

        # 创建所有贝尔态电路
        circuits = [
            ("| $\Phi^+$ > Circuit", generate_phi_plus()),
            ("| $\Phi^-$ > Circuit", generate_phi_minus()),
            ("| $\Psi^+$ > Circuit", generate_psi_plus()),

```

```
    ("|Ψ-⟩ Circuit", generate_psi_minus()),  
]  
  
# 保存所有电路到一个 PDF 文件中  
save_all_circuits_to_one_pdf(circuits, "bell_states.pdf")  
  
print("All Bell states circuits have been saved to 'bell_states.pdf'!")
```

```
Added |Φ+⟩ Circuit to bell_states.pdf  
Added |Φ-⟩ Circuit to bell_states.pdf  
Added |Ψ+⟩ Circuit to bell_states.pdf  
Added |Ψ-⟩ Circuit to bell_states.pdf  
All Bell states circuits have been saved to 'bell_states.pdf'!
```

In []: