

パネル de ボード：スイッチング DC/DC レギュレータボード

ADKK-PO002A

1. 特徴

ADKK-PO002A に使用するスイッチングレギュレータ IC、ADP2119/20 は、5V または、3.3V などの入力電圧から、低い電圧を高効率に降圧させる DC/DC レギュレータ IC です。

ADP2119/20 には、高効率スイッチが内蔵されており、小さな面積で簡単に設計が可能です。出力電圧は FB 抵抗を調整することで、任意の出力電圧に設定が可能です。



図 1. ADKK-PO002A 外観

- ・入力電圧範囲(V_{in}) :DC2.3V ~ 5.5V
- ・出力電圧範囲(V_{out}) :0.6V ~ V_{in}
- ・最大出力電流(I_{out}) :ADP2119: 2A , ADP2120: 1.25A
- ・スイッチング周波数 :1.2MHz, PWM mode と PFM mode(軽負荷時に自動的に切り替えるモード)
- ・サイズ : 1.0 × 2.0 inch

2. 簡易ブロック図

図 2 は ADKK-PO002A のブロック図です。
 入力された電圧をスイッチングレギュレートし、FB 抵抗で設定した電圧が出力されます。
 EN 入力を High にすると、電圧が出力されます。出力電圧が +/-10% 以内で出力されると PGOOD pin が H になりパワーグッド信号を出力します。
 TRK pin は、立ち上がりをトラッキングコントロールする入力です。

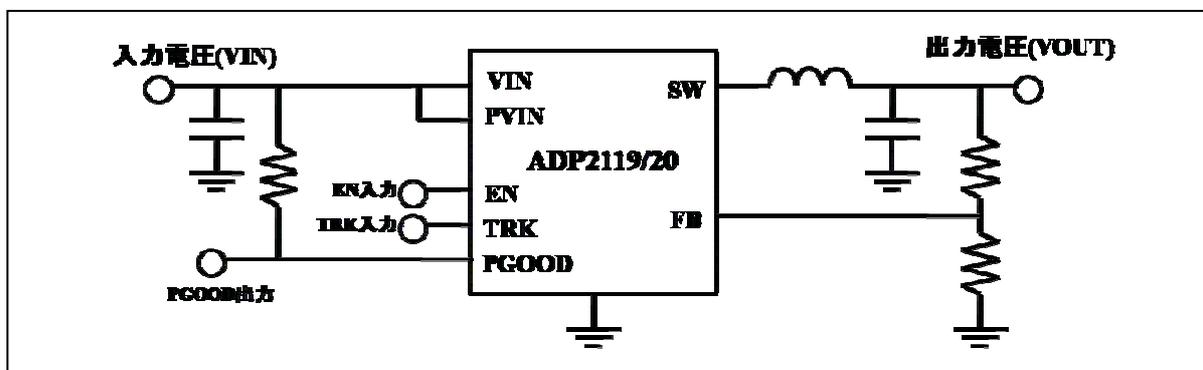


図 2. ブロック図

3. 部品表

表1はADKK-PO002Aの部品表です。R3、R4の値を変更することで出力電圧を可変することが可能です。表2、3はADKK-PO002Aに使用するADP2119/20を使用するための推奨部品定数表(データシートから転載)です。入出力電圧や出力電流の条件により、部品を選定する必要があります。部品の定数の計算式や、推奨定数はデータシートを参考ください。

表1. 部品表

項目番号	記号	部品名	数	備考
1	U1	ADP2119/20	1	
2	R1	10Ω	1	アナログ入力用フィルタ
3	R2	10KΩ	1	PGOOD用プルアップ抵抗
4	R3	任意	1	出力電圧設定抵抗
5	R4	任意	1	出力電圧設定抵抗
6	C1	0.1u	1	アナログ入力用フィルタ
7	C2	22u	1	入力コンデンサ
8	C3, C4	任意	2	出力コンデンサ
9	C5	任意	1	位相補償用コンデンサ
10	L1	任意	1	出力フィルタ用インダクタ
11	J1, J2, J3	任意	3	EN, SYNC/MODE, TRK用ジャンパー
12	T1, T2	任意	2	SW, PGOOD用テストピン

表2. ADP2119(2A品)推奨部品定数表

項目番号	VIN(V)	VOUT(V)	L(uH)	COU(uF)
1	3.3	1	1	22+22
2	3.3	1.2	1	22+22
3	3.3	1.5	1	22+10
4	3.3	1.8	1	22
5	3.3	2.5	1	22
6	5	1	1	22+22
7	5	1.2	1.5	22+22
8	5	1.5	1.5	22+10
9	5	1.8	1.5	22+10
10	5	2.5	1.5	22
11	5	3.3	1.5	22

表3. ADP2120(1.25A品)推奨部品定数表

項目番号	VIN(V)	VOUT(V)	L(uH)	COU(uF)
1	3.3	1	1.5	22+10
2	3.3	1.2	1.5	22+10
3	3.3	1.5	1.5	22+10
4	3.3	1.8	1.5	10+10
5	3.3	2.5	1.5	10+10
6	5	1	1.5	22+10
7	5	1.2	1.5	22+10
8	5	1.5	2.2	22+10
9	5	1.8	2.2	10+10
10	5	2.5	2.2	10+10
11	5	3.3	2.2	10+10

4. 別準備品

- ・ DC2.3V ~ 5.5V 出力可能な安定化電源
- ・ 出力フィルタ用インダクタ
- ・ 1608 サイズの抵抗、R3, R4 用は出力電圧可変用のため精度が $\pm 1\%$ の製品を推奨
抵抗値は、下記の式で計算します。このとき、R4 は 30k 以下が推奨値です。

$$V_{out} = 0.6V \times (1 + R3/R4)$$

- ・ 1608 サイズのコンデンサ、温度特性が B 特性もしくは、X5R, X7R の製品を推奨

表 4, 5 は ADKK-PO002A 用に必要な入出力コンデンサ(C)、インダクタ(L)の推奨部品を記載した表です。ご参考ください。

表 4. コンデンサの推奨部品表

項目番号	メーカー	型名	容量(uF)	耐圧(V)	サイズ	温度特性	偏差(%)
1	村田製作所	GRM188R61C104KA01	0.1	16	1608	X5R	± 10
2	村田製作所	GRM188R60J105KA01	0.1	25	1608	X5R	± 10
3	村田製作所	GRM188R61E104KA01	1	6.3	1608	X5R	± 10
4	村田製作所	GRM31CR60J106KA01	10	6.3	3216	X5R	± 10
5	村田製作所	GRM31CR61E106KA12	10	25	3216	X5R	± 10
6	村田製作所	GRM31CR60J226ME19	22	6.3	3216	X5R	± 20
7	村田製作所	GRM31CR61E226ME15	22	25	3216	X5R	± 20

表 5. インダクタの推奨部品表

項目番号	メーカー	型名	サイズ(mm)
1	スミダ電機	CDRH60D43R	6 × 6 × 4.3
2	東光	DG6045C	6.3 × 6.3 × 4.5
3	東光	D26LCB	6.3 × 6.3 × 2
4	東光	FDV0530S	5.3 × 5.3 × 3
5	東光	FDV0530	6.5 × 6.1 × 3
6	TDK	LTF5022-LC	5.0 × 5.2 × 2.2
7	TDK	SPM6530	7.1 × 6.5 × 3
8	TDK	VLC5045	5 × 5 × 4.5
9	TDK	VLC6045	6 × 6 × 4.5
10	TDK	CLF6043	5.9 × 6.1 × 4.5

5. 回路図

図 3 は ADKK-PO002A の回路図です。必要に応じて各定数を変更してください。ボードには、EN の ON/OFF、周波数モードの切り替え、トラッキング入力などを切り替えるジャンパ設けられています。

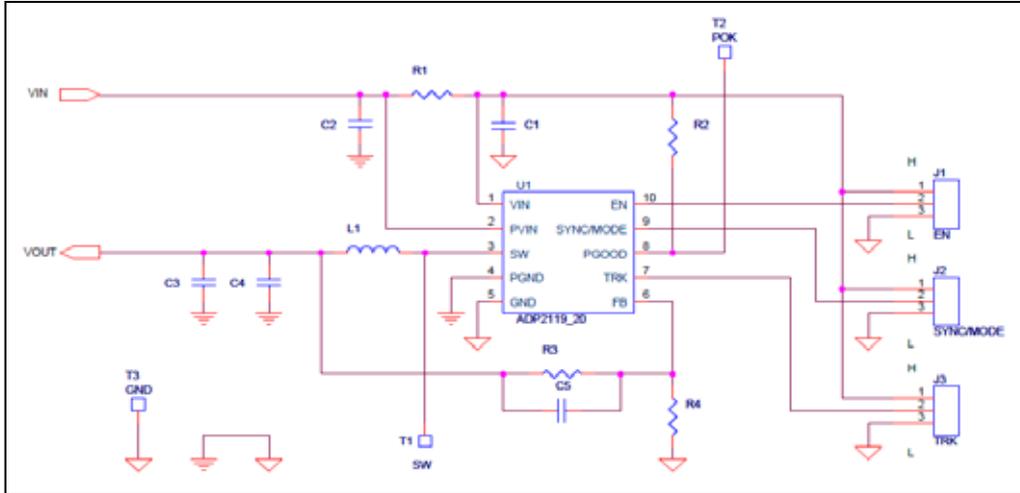


図 3. ADKK-PO002A 回路図

6. 部品配置図

図 4 は ADKK-PO002A の部品面からみた部品配置および外形図です。外形は 1 × 2 インチ(25.4mm × 50.8mm)です。

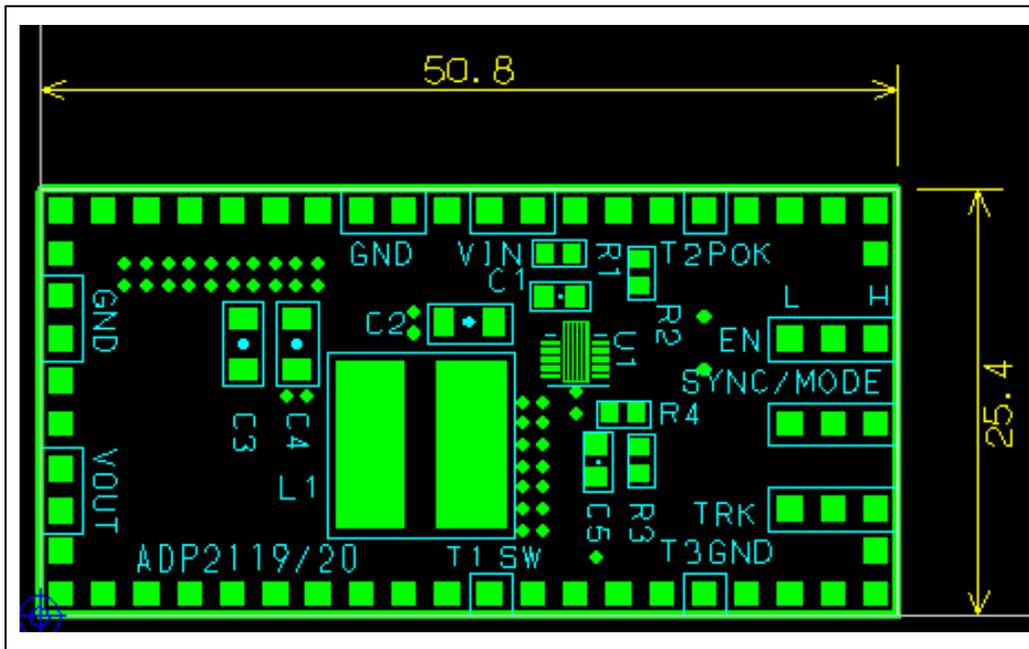


図 4. ADKK-PO002A 部品配置図

7.各端子の機能情報

表 6 は ADKK-PO002A の入力端子、出力端子の機能の機能表です。IC の機能の詳細はデータシートでご確認ください。

表 6. 各端子の機能表

	項目番号	記号	各ピンの詳細
入力端子	1	VIN	入力電圧端子
	2	J1	ENジャンパー端子、アクティブ時H VINとジャンパーしてENのON/OFFをコントロールします。
	3	J2	SYNC/MODE切り替え端子、Hに接続で強制PWM動作、Lに接続でAuto PFM動作、外部からクロックを入力することでクロック(1MHz~2MHz)に同期したスイッチング周波数でレギュレータが動作します
	4	J3	TRK入力端子、TRKピンに入力する電圧に追従して出力電圧が変化します 使用しない場合は、Hに接続
	5	GND	GND
出力端子	6	VOUT	出力電圧端子
	7	T1	スイッチング出力を観測するテストパッド
	8	T2	PGOOD出力端子

8. 部品面パターン図

図 5 は ADKK-PO002A の部品面のパターン図です。

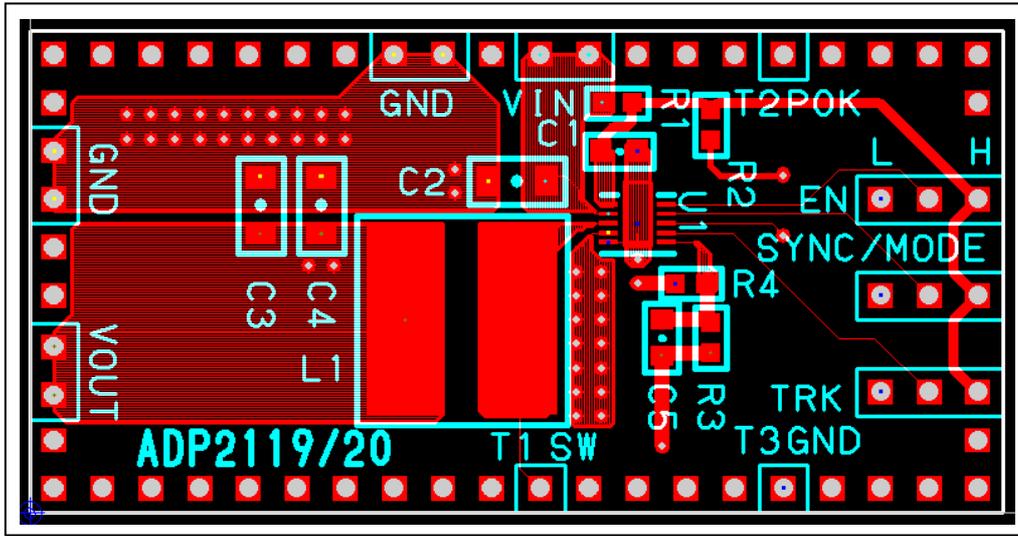


図 5. ADKK-PO002A 部品面 パターン図

9. 半田面パターン図

図 6 は ADKK-PO002A の半田面のパターン図です。

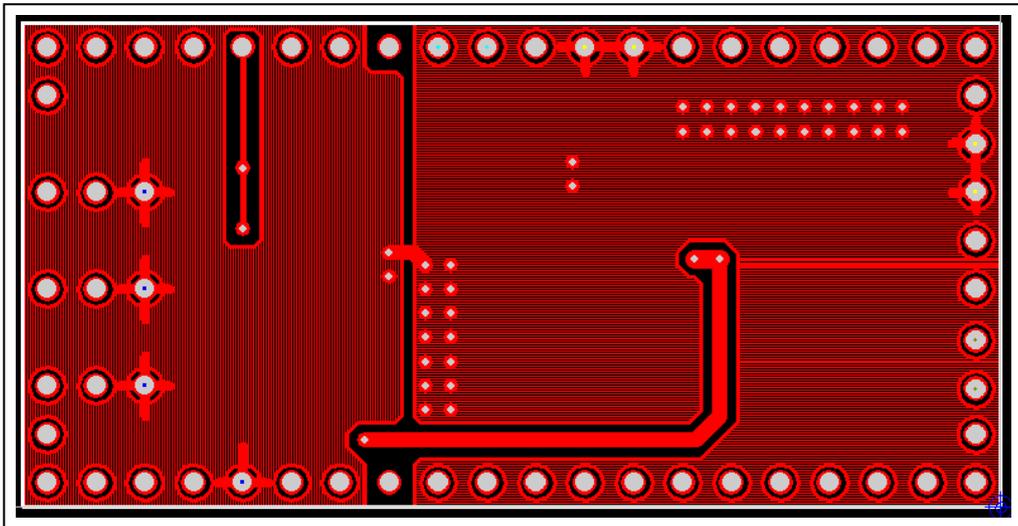


図 6. ADKK-PO002A 半田面 パターン図

11. 利用方法・利用例

初作成した評価ボードを正確に評価するために、測定のポイントをいくつかご紹介します。

1、スイッチノード波形

SW ピンから L1 までのパターンをスイッチノードと呼び、スイッチングレギュレータの動作を確認するのに重要な部分になります。今回のボードでは、テストパッド T1 がスイッチノードになります。出力などに異常がある場合は、まずスイッチノードの電圧を確認します。データシートなどにある正確な波形と比較して動作を解析します。

2、リップル電圧測定

出力電圧のリップルを測定する際、出力電圧を AC カップリングして測定します。この測定で特に注意が必要なのがオシロスコープのプロープの使用方法です。下記に、正しい例と誤った例の写真を掲載します。プローブの寄生インダクタンス成分がプローブに存在するため測定方法によってノイズが観測されるケースがあります。(ADP2300/01 の基板)

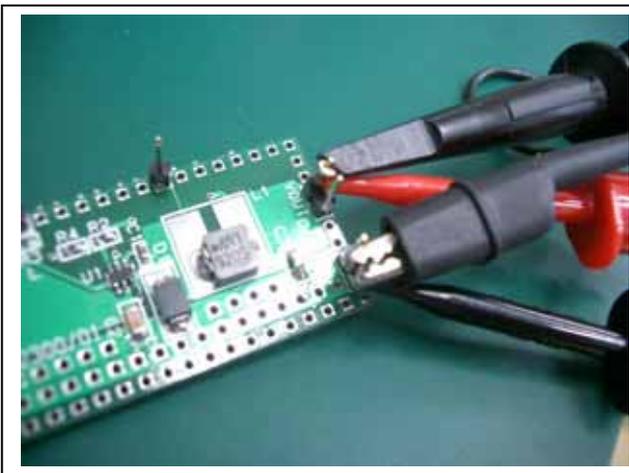


図 9. リップル電圧の誤った測定方法

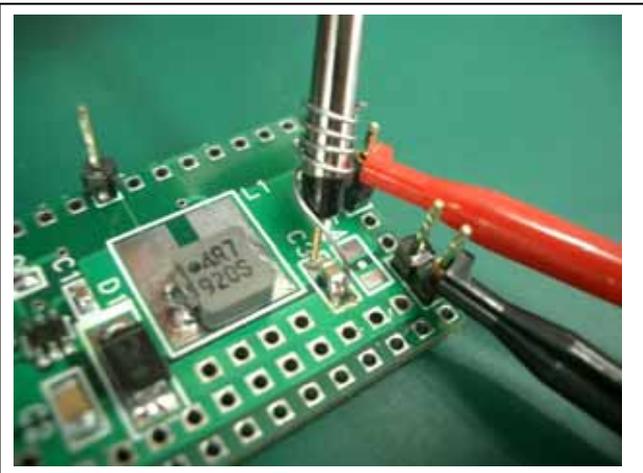


図 10. リップル電圧の正しい測定方法

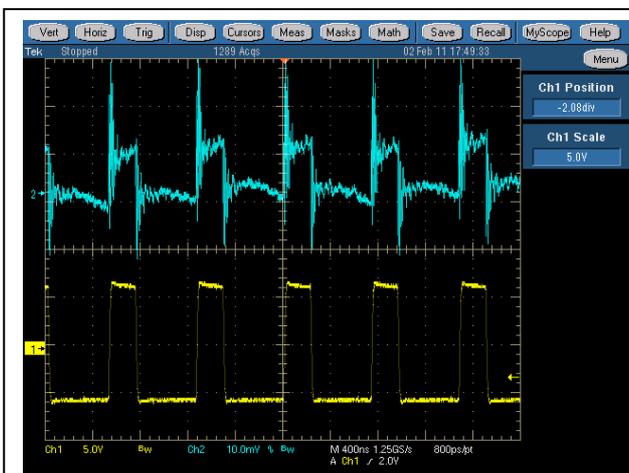


図 11. 誤った測定方法で測定した波形



図 12. 正しい測定方法で測定した波形

3. 効率の測定

電源の入力から出力に対しての変換効率は、下記の計算式で求められます。

$$Efficiency = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times I_{IN}} = \frac{P_{OUT}}{P_{OUT} + P_{LOSS}}$$

これより、入力電圧、入力電流、出力電圧、出力電流を測定することで効率を求めることができます。

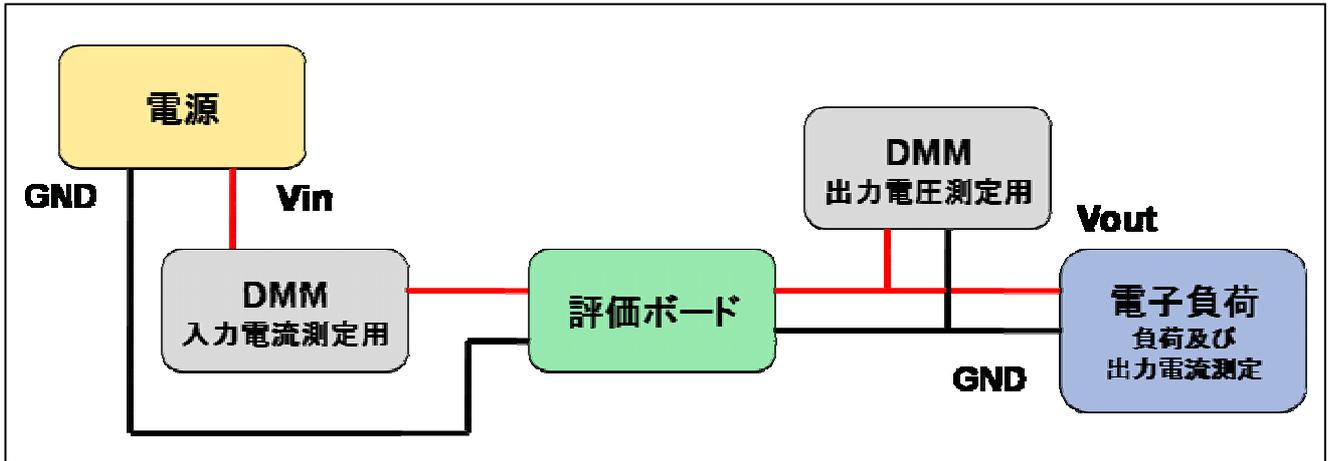


図 13. 効率測定の接続例

注: DMM=デジタルマルチメーター

任意の間隔で出力電流を規定し、縦軸に効率、横軸に出力電流のグラフを作成します。

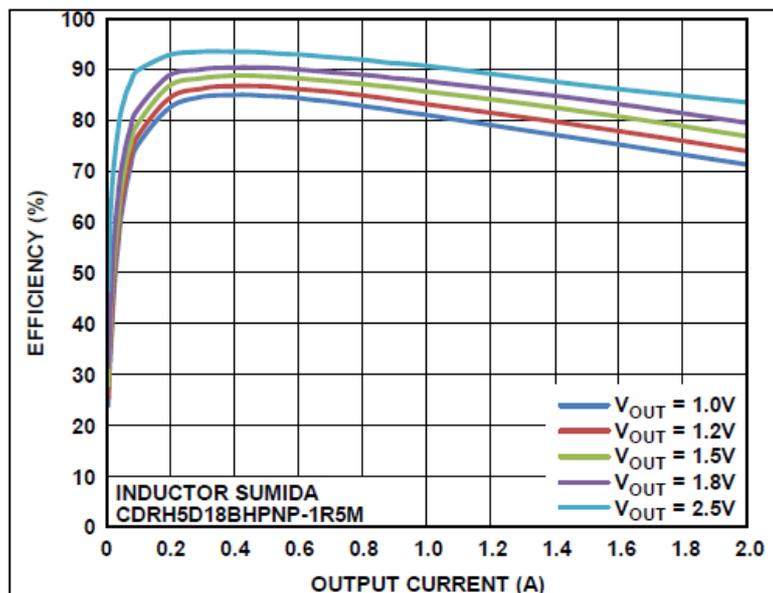


図 14. 実際の効率データ(データシートより)

入力電圧ごとに場合分けし、効率を読み取ります。



12. 搭載 IC の情報、WEB ページリンク

ADP2119/20 データシート

http://www.analog.com/static/imported-files/jp/data_sheets/ADP2119_ADP2120.pdf

村田製作所

<http://www.murata.co.jp/>

スミダ電機

<http://www.sumida.com/jpn/>

TDK

<http://www.tdk.co.jp/>

東光

<http://www.toko.co.jp/top/jp/index.html>