

HPPOW versão 2.0 HP49G

(Versão Otimizada)

#Lib : 1128

Tamanho : 15,5 kB

Linguagem de programação: *System RPL*

Desenvolvido por **Alfredo Apaza Guanto**

e-mail: alfredoapz@yahoo.com

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS U.M.S.A.
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
LA PAZ-BOLIVIA



HPPOW é um pequeno aplicativo para resolver Fluxos de Carga (Fluxos de Potência) para Sistemas Elétricos de Potência ou Redes de Distribuição usando os métodos de Gauss-Seidel ou de Newton Raphson. Para utilizar este programa, eu assumo que você tem amplo conhecimento de Sistemas Elétricos de Potencia e em especial o cálculo de Fluxos de Carga e o sistema em Por Unidade (p.u.).



Como instalar a biblioteca:

Abra o arquivo **hppow20.zip** e extraia o conteúdo a uma pasta elegida por você no seu computador, transfira o arquivo **hppowv20port.lib** à sua calculadora por meio de sua respectiva interface, logo que tenha copiado o arquivo a sua HP49, ponha a biblioteca na pilha e pressione 2 (Locação da porta na qual se instalará a biblioteca) e logo **STO** a seguir reinicie sua HP49 pressionando simultaneamente **ON+C** e a biblioteca terá se instalado.

Configuração da separação decimal da HP

As calculadoras HP vêm, por defeito, configuradas como separação decimal o **ponto (.)**, por exemplo: **45.23 0.45 0.078** e como separação de listas e números complexos a **vírgula (,)**, por exemplo: **{ 45 , 4 , 78 } (45 , 56) (12 , ∠ 30)**, ora, segundo normas internacionais atuais. A separação decimal deverá ser a **vírgula (,)**, por exemplo: **45,23 0,45 0,0078** y para a separação de listas e números complexos na HP deverá ser o **ponto e vírgula (;)**, por exemplo: **{ 45 ; 4 ; 78 } (45 ; 56) (12 ; ∠ 30) etc.)**, então, seguindo estas normas atuais, este manual usará como separação decimal a **“vírgula”** e para listas e números complexos o **“ponto e vírgula”**, então, você, deverá mudar o formato de separação decimal pelo atual.

Outra observação que deverá ter é o formato angular, selecione o desejado, Radianos ou Graus Sexadecimais.

Nota:

Se você prefere a separação decimal clássica, não se preocupe que o programa trabalha tranquilamente, somente tenha cuidado de introduzir os dados e mantenha a configuração decimal elegida por você.

Como trabalha o programa:

Entrando à biblioteca, você encontrará dois menus:



SETUP: Pressione este comando somente uma vez e o programa irá instalando os diretórios e variáveis que o programa utiliza no Diretório Principal Home, espere um pouco até que finalize a instalação.



ABOUT-HPPOW: Referência do programa

No diretório HOME se terá criado um diretório chamado **HPPOW** e dentro deste, variáveis que utiliza o programa e um diretório chamado **FILES** onde serão salvados arquivos que você deseje de cada caso de resolução de fluxos de carga.



No diretório **HPPOW** se encontram variáveis **que você não deverá apagar (deletar)**. No menu encontrará uma variável com o nome de **SOLVE** que é a **variável principal**, pressione **SOLVE** y aparecerá um submenu o menu de entrada de dados. **POR FAVOR, VOCÊ DEVERÁ INTRODUIZIR OS DADOS EM ORDEM COMO APARECE NO MENU COMO A SEGUIR SE DESCREVE:**



1º Barr?:

Barr?:

Introduza o número de barras que tem seu Sistema Elétrico de Potência (2,3,4,...n, etc.). Por exemplo:

```
DEG XYZ DEG R= 'X'          PRG
CHOME HPPOM3          18:36 03:080
          HPPOM V2.0
          FLUXOS DE CARGA
Intro Número de Barras
:n?:34
```

2º Tipo?:

Tipo?:

Introduza o tipo de barra (Barramento) para cada uma das barras que você tenha.

Escreva **PV** se a barra é uma PV (**Barra de Tensão, Barra de Tensão Especificada ou Barra de Geração**)

Escreva **PQ** se a barra é uma barra PQ (**Barra Normal ou Barra de Carga**)

Escreva **SW** se a barra é SLACK ou SWING. (**Barra de Referência**)

Exemplo:

```
***** TIPOS DE BARRA *****
#1:PQ
#2:PQ
#3:SW
+SKIP|SKIP+|+DEL|DEL+|DEL L|INS=
```

3º V(0)?:

V(0)?:

Você deve introduzir o **Módulo (Grandeza) da Tensão** para cada barra em **por unidade (p.u.)** (Tensões iniciais).

Exemplo:

- | | | |
|---|------------------|--|
| 1 | PV = 1 | O programa reconhecerá como (1 ∠ 0°) |
| 2 | PQ = 0,98 | O programa reconhecerá como (0,98 ∠ 0°) |
| 3 | SW = 1.02 | O programa reconhecerá como (1,02 ∠ 0°) |

Se o usuário prefere, pode introduzir o módulo (Grandeza) e ângulo da tensão para cada barra em **NOTAÇÃO POLAR DE NÚMEROS COMPLEXOS** e em **por unidade (p.u.)**.

Numa barra **PV**, se conhece o valor do módulo (Grandeza) da tensão (**1 p.u.; 1,01 p.u.; etc.**) que permanecerá constante durante todo o processo de resolução do sistema, mas se desconhece o valor do ângulo dessa tensão que logo o programa calculará. Você somente deve escrever o valor do módulo (Grandeza) da tensão, por exemplo: **PV = 1** ou se quiser **PV = (1 ∠ 0)**; **PV = 1,01** ou se quiser **PV = (1,01 ∠ 0)**, etc.

Numa barra **PQ**, se desconhecem tanto o módulo (Grandeza) e ângulo da tensão na barra, o programa calculará estes valores e como valor inicial se deve escrever **1** ou **(1 ∠ 0)** **SEMPRE!!!**.

Numa barra **Slack** ou **Swing** o módulo (Grandeza) e o ângulo da tensão na barra são conhecidos e se manterão invariáveis durante todo o processo de resolução do sistema, devemos lembrar que uma barra **Slack** é uma barra de referência. Você somente deve escrever o valor do módulo da tensão, por exemplo: **SW = 1** ou se quiser **SW = (1 ∠ 0)**; **SW = 1,01** ou se quiser **SW = (1,01 ∠ 0)**; **SW = 0,98** ou se quiser **SW = (0,98 ∠ 0)**; etc.

```
*** U(0) TENSÕES EM BARRA [p.u.] ***
1 PQ:1
2 P0:1.05+
3 SW:1.08
+SKIP|SKIP+|+DEL|DEL+|DEL L|INS=
```

4º SgSd?: (Potência de geração Sg e Potência demandada Sd)



Com este comando você deverá introduzir a potência gerada se existe, e a potência demandada se existe, para cada barra em **NOTAÇÃO RETANGULAR DE NÚMEROS COMPLEXOS**. Deve introduzir em forma retangular (**Re:Im**) (Potência ativa; Potencia Reativa), (P;Q) em **MW** e **Mvar** ou mudando a configuração em **p.u.**

Numa barra **PV**, se conhece o valor da **potência gerada ativa**, mas se desconhece o valor da potência gerada reativa, então se escreve **0** como valor inicial para a **potência gerada reativa**. O programa se encarregará de calcular o valor verdadeiro de **Q**; agora bem, você só precisa escrever o valor da potência ativa que está se gerando, por exemplo: **PV = 2** ou se quiser **PV = (2 ; 0)**, e no caso de que a barra não esteja gerando nada, simplesmente escreveremos **0** ou **(0 ; 0)** em geração: **PV = 0** ou também **PV = (0 ; 0)**.

Numa barra **PQ**, tanto a potência ativa como reativa geradas são conhecidas, então, introduziremos **SEMPRE EM NOTAÇÃO RETANGULAR DE NÚMEROS COMPLEXOS** (Re,Im) ou (P;Q). Por exemplo: **PQ = (2 ; 1,5)**, **PQ = (1,3 ; 0,5)**. Pode ser que nesta barra não tenhamos geração, então se deverá escrever **0** ou **(0 ; 0)** em geração.

Numa barra **Slack**, a geração é desconhecida, quer dizer, a potência gerada ativa e a potência gerada reativa são desconhecidas, o programa calculará estas potências. Você deverá escrever **SEMPRE 0** ou **(0 ; 0)** como valor inicial que logo o programa recalculará estes valores.

Movendo o cursor mais para baixo, você deve introduzir os dados de **Carga** ou **Demanda** para cada barra, ou as potências demandadas em cada barra e também deverão ser introduzidos em **NOTAÇÃO RETANGULAR DE NÚMEROS COMPLEXOS** (Re;Im) ou (P;Q) em **MW** e **Mvar** ou em **p.u.** segundo a sua configuração. Pode ser que a barra não tenha Demanda ou Carga, então, se deverá escrever como **(0 ; 0)**, por exemplo:

```

POTÊNCIA EM BARRAS
[MW] e [Mvar]
~~~~~
Geração em Barras
~~~~~
1 PQ:0
2 PQ:3.4
3 SW:0
~~~~~
Demanda em Barras
~~~~~
+SKIP|SKIP+ +DEL |DEL+|DEL L|INS =

```

```

2 PU:3
3 SW:0
~~~~~
Demanda em Barras
~~~~~
1 PQ:(5;4)
2 PQ:(4;3)
3 SW:0
~~~~~
+SKIP|SKIP+ +DEL |DEL+|DEL L|INS =

```

Se você vai trabalhar com somente potências ativas, então somente bastará com introduzir o valor da **Potência Ativa** já seja de geração ou demandada (carga) sem a necessidade de escrever um número complexo, exemplo:

- 1 **PV** = 2 O programa reconhecerá como (**2 ; 0**) , isto é 2 MW (ou seu equivalente em p.u.) e 0 Mvar
- 2 **PQ** = 1.35 O programa reconhecerá como (**1,35 ; 0**) , isto é 2 MW (ou seu equivalente em p.u.) e 0 Mvar
- 3 **SW** = 0 O programa reconhecerá como (**0 ; 0**) , isto é 2 MW (ou seu equivalente em p.u.) e 0 Mvar

5º Lnas?:

Lnas?

Com este comando você introduz os dados das linhas de uma barra para a outra. Aparecerão duas opções, uma de entrada de dados em **impedâncias** e a outra de entrada de dados em **admitâncias**, os dados devem ser escritos em **NOTAÇÃO RETANGULAR DE NÚMEROS COMPLEXOS** (Re,Im), onde a parte real corresponde à resistência **em p.u.** da linha e a parte imaginária corresponde à reatância da linha **em p.u.**, isto se a entrada de dados é em **impedâncias**. Numa entrada de dados em admitâncias, a parte real corresponderá à condutância **em p.u.** da linha enquanto que a parte imaginária corresponderá à susceptância **em p.u.** da linha. Por exemplo.

```

~~~~~
DADOS DE LINHAS
( Impedâncias )
~~~~~
LINHA i-j [p.u]
1-2:(0.0378;0.5041)
1-3:(0.0315;0.4201)
2-3:(0.0252;0.3361)
*
+SKIP|SKIP+ +DEL |DEL+|DEL L|INS =

```

```

1-3:(0.0315;0.4201)
2-3:(0.0252;0.3361)
Yshij/2 (Admitância Shunt) [p.u]
1-2:0.0048
1-3:0.0040
2-3:0.0032
*
+SKIP|SKIP+ +DEL |DEL+|DEL L|INS =

```

Nota: O modelo da linha deverá ser o modelo

Dependendo de como estejam interligadas as linhas a cada barra, o programa lhe mostrará para um número de barras que você tenha introduzido, as possíveis interligações das linhas às barras, se no seu sistema uma linha não existe, simplesmente se deve escrever **0 (Zero)**. Exemplo:

LINHA

1-2 = (0,34 ; 0,23)

1-3 = 0

“Zero” indica que não existe linha entre a barra 1 e 3

2-3 = (0,24 ; 0,11)

Admitâncias Shunt

Movendo o cursor mais para baixo, você deve introduzir os módulos (Grandezas) das **Admitâncias Shunt (Paralelo)** das linhas em **por unidade**. Por exemplo:

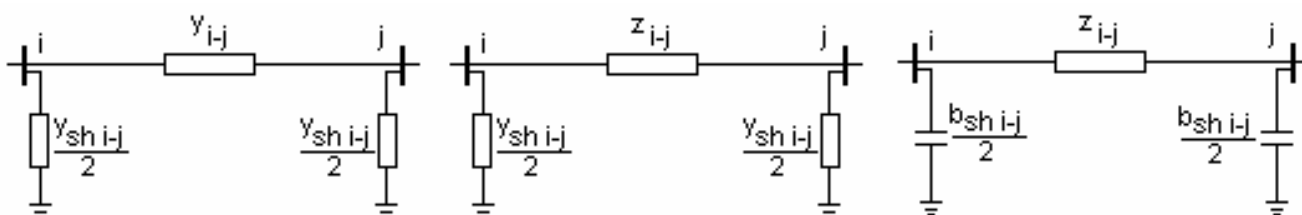
$y_{shi-j}/2$ (Admitância Shunt)

1-2 = 0,00070 O programa reconhecerá como (**0 ; 0,00070**) ou $\frac{y_{Sh\ 1-2}}{2} = 0,00070$ p.u.

1-3 = 0,00045 O programa reconhecerá como (**0 ; 0,00045**) ou $\frac{y_{Sh\ 1-3}}{2} = 0,00045$ p.u.

2-3 = 0,00023 O programa reconhecerá como (**0 ; 0,00023**) ou $\frac{y_{Sh\ 2-3}}{2} = 0,00023$ p.u.

Também se pode introduzir a **admitância Shunt (paralelo)** de cada linha em **NOTAÇÃO RETANGULAR DE NÚMEROS COMPLEXOS** (Re;Im). Na realidade a parte real desta **admitância Shunt (em paralelo)** é muito pequena e geralmente se assume como **0 (Zero)**, mas a parte imaginária (Susceptância) tem um valor que também é pequeno mas que não se pode nem deve se ignorar, por exemplo (0;0,0045) (0;0,078) etc.

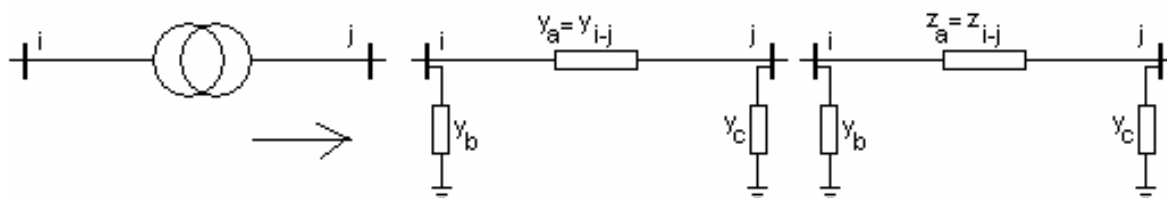


Modelo PI de uma Linha Média e Longa

Da mesma forma, se o programa lhe pede dados de Admitâncias Shunt de linhas que o seu sistema não tem, então se deve escrever **0 (Zero)**.

Entre uma barra e outra pode ser que tenhamos um transformador de potência abaixador ou elevador, se fora mais exato o modelo do sistema; então nesse caso, deve-se ter já o modelo PI do transformador e ao invés de introduzir a admitância Shunt da linha, onde se encontra o transformador, deve-se escrever dois valores de admitâncias juntos, por exemplo:

Linha 1-3: (1,001;0,001)(1,01;0,008) onde o primeiro termo complexo (1,001;0,001) corresponde à Admitância Shunt do lado primário do transformador e o segundo termo complexo (1,01;0,008) corresponde à Admitância Shunt do lado secundário do transformador e entre 1 e 3 (**i - j**) terá outra admitância de transferência que deverá se escrever como se fosse uma linha.



Modelo PI de um Transformador (Seja Abaixador ou Elevador)

6º RUN:



Com este comando o programa resolverá o sistema e quando finalize exibirá os resultados: De acordo com sua configuração (Modo de resolução, Método de resolução), o programa resolverá seu sistema.

NOTA:

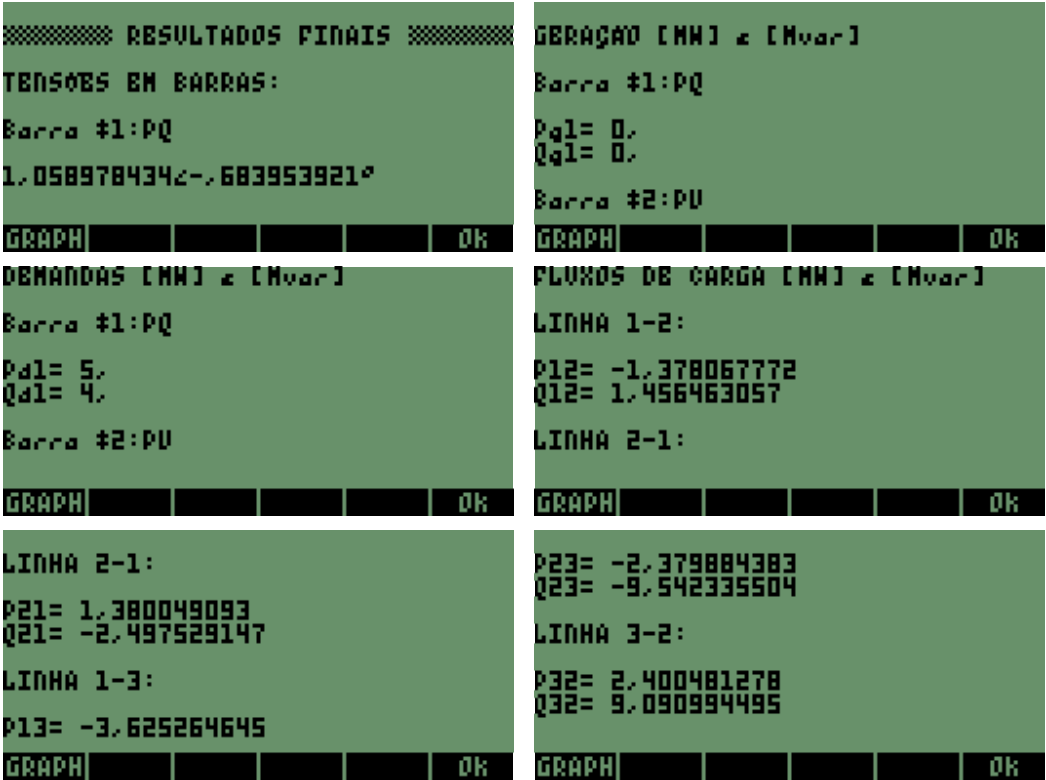
Não deverá pressionar este comando se ainda não tivesse terminado de introduzir os dados corretamente, tenha certeza que seus dados são corretos. No caso de que tivesse introduzido dados incoerentes ou incompletos e sua calculadora não responda, pressione CANCEL e se isto não funciona, deverá reiniciar sua HP pressionando ON-C ou com a ajuda de uma agulha, resetar a calculadora pela parte de atrás.



7º FLUXO: PARA VER ESTE NOVO MENU, PRESSIONE *NEXT*



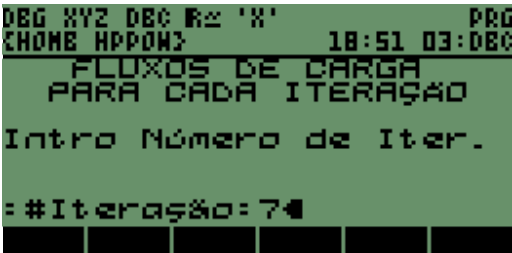
Este comando exibirá de novo os resultados obtidos.



8º →ITER:



Este comando é muito útil quando se trata de ver quais os resultados para cada iteração.

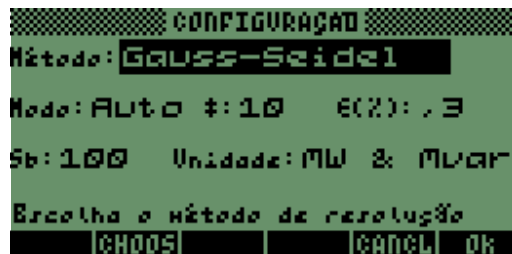


9º CNFIG:



Com este comando, você pode mudar a configuração de **HPPOW** como a seguir se descreve:

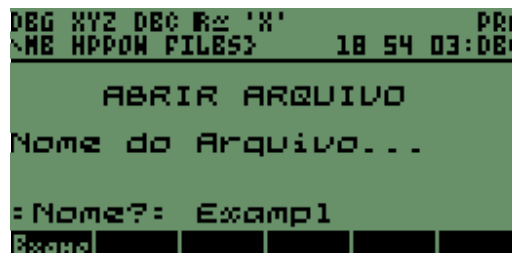
- Pode escolher o método de resolução de fluxos que você deseje (Newton-Raphson ou Gauss-Seidel)
- Pode escolher o modo de resolução (**Auto**: para que o programa resolva seu sistema e finalize as iterações quando se tenha completado certo limite de erro de convergência ou **Def**: “definido” quando você lhe diz ao programa quantas iterações fará para resolver seu sistema sem importar a convergência).
- Pode mudar a potência base de seu sistema em MVA,
- Pode mudar o número de iterações (Por defeito, o programa fará 10 iterações, válido se você escolheu como modo de resolução **Def**.)
- Pode mudar o erro de convergência em (%) (Por defeito o programa trabalhará com 0,3%, válido se você escolheu como modo de resolução **Auto**).
- Pode escolher as unidades de potência que utilizará o programa (MW, Mvar) ou em p.u. (Por unidade)



10º ABRIR:



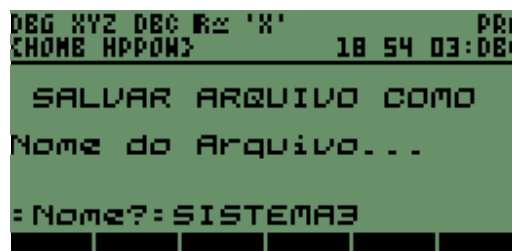
Com este comando, você pode abrir um arquivo qualquer que tenha salvo e assim poder ver os resultados para cada tipo de caso em particular que tenha salvo.



11º SALVR:



Este comando é muito útil para poder salvar algum caso em particular de resolução de Fluxos de Carga para logo poder carregá-lo ou abri-lo para ver os resultados.



Considerações Finais

Dentro deste arquivo **hpowv20.zip** você encontrará um arquivo chamado **Exemplo.var**, carregue este arquivo à sua calculadora e faça rodar este programa e se instalará um arquivo de exemplo no diretório chamado **FILES** e desde o menu **SOLVE** abre este arquivo com **ABRIR** e pressione **RUN** para que assim você tenha um exemplo de como trabalha **HPOW** e também possa ver como foram introduzido os dados.

A vantagem deste programa é que você pode **editar** os dados que você tenha introduzido sem necessidade de introduzi-los novamente, estes dados são armazenados nas variáveis: **TIPO**, **VINI**, **SGSD** e **DATOS**, ali com somente editar um deles e substituindo-o novamente, você terá os resultados que você deseja. Espero que este software lhe seja de muita utilidade.

