

# Informações gerais do curso

PTC 2512 – Laboratório de Controle  
2º semestre de 2016  
Prof. Bruno A. Angélico

Laboratório de Automação e Controle  
Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

# Informações gerais do curso

---

	<b>Sala</b>	<b>Telefone</b>	<b>e-mail</b>
<b>Bruno Angélico</b>	C2-12	3091-5427	angelico@lac.usp.br

# Bibliografia do curso

## Apostila do curso:

“Laboratório de Controle”, 2015 (a mesma do ano passado).

## Referências básicas:

Ao final da descrição de cada experiência na apostila do Laboratório de Controle, sempre há uma lista de bibliografias úteis à compreensão da experiência a ser realizada. Não deixem de consultá-las.

# Disciplina em aula

- A tolerância máxima para chegada em atraso no laboratório sem que o aluno seja punido com falta é de 15 min.
- Entre 15 min e 30 min, o aluno terá permissão para executar a experiência, mesmo sendo considerado ausente no controle de presenças.
- Acima de 30 min de atraso, o aluno será impedido de participar do laboratório, sem prejuízo de outras medidas disciplinares.
- Espera-se que os alunos permaneçam em sala durante toda a duração do laboratório. Saídas ocasionais de curta duração serão toleradas, mas a ausência por longos intervalos, não. Medidas disciplinares poderão ser aplicadas.

# Avaliação

- Haverá duas avaliações ao longo do semestre (A1 e A2).
- **Não há prova substitutiva.**
- Haverá 10 experiências e 3 relatórios associados a elas.
- A média de relatórios é dada por:

$$R = 0,7\left(\frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}\right) + 0,2\left(\frac{S_6 + S_7 + S_8}{3}\right) + 0,1\left(\frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8}{7}\right)$$

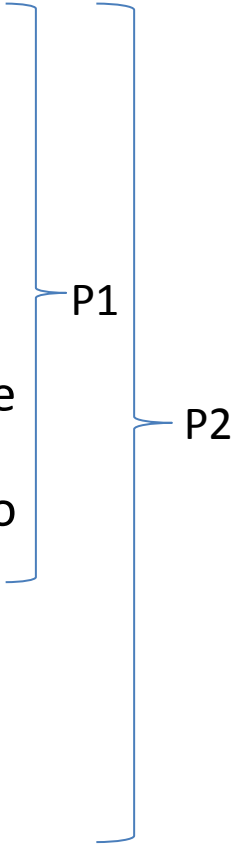
Onde S: preparação

T: apresentação de resultados

- A nota final será dada por:

$$M = \frac{R + A1 + A2}{3}$$

# Programa de experiências

- 10 experiências:
    - Experiência 1: Familiarização com o equipamento - I
    - Experiência 2: Familiarização com o equipamento - II
    - Experiência 3: Identificação I: Resposta em frequência
    - Experiência 4: Identificação II: Respostas a degrau e modelagem não-linear
    - Experiência 5: Controle proporcional
    - Experiência 6: Controle de posição com realimentação auxiliar de velocidade
    - Experiência 7: Controle de posição com compensador por avanço de fase
    - Experiência 8: Controle de velocidade com compensador PI
    - Experiência 9: Controladores PID: Abordagem prática
    - Experiência 10: Atraso de transporte e controlador de modelo interno
- 
- P1
- P2

# Esquema geral do curso de Laboratório de Controle

PARTE I FAMILIARIZAÇÃO	Consiste na apresentação dos equipamentos e programas de computador disponíveis e nas instruções para sua utilização. Como parte das atividades iniciais do curso, um modelo preliminar para o servomecanismo é obtido.	Exp. 1	Familiarização com o equipamento - I	Primeira apresentação do laboratório. Nesta experiência um primeiro modelo (fenomenológico) para o servomecanismo é obtido.
		Exp. 2	Familiarização com o equipamento - II	Apresentação dos programas de computador utilizados no laboratório.
PARTE II IDENTIFICAÇÃO	São utilizadas técnicas diferentes para a obtenção de modelos matemáticos de trabalho para o servomecanismo. Os modelos obtidos nessa parte do curso serão utilizados para projeto de controladores e análise de desempenho (via simulação computacional) na parte final do curso.	Exp. 3	Identificação I: Resposta em frequência	Obtenção de um modelo (entrada/saída) no domínio da frequência.
		Exp. 4	Identificação II: Respostas a degrau e modelagem não-linear	Obtenção de modelos lineares e não-linear (entrada/saída) no domínio do tempo
PARTE III CONTROLE	Nesta parte do curso diversas abordagens e possibilidades para o controle do servomecanismo são exploradas. São implementados controladores de velocidade e posição com diferentes objetivos e especificações. A aplicação de diferentes técnicas de projeto e comparações entre elas constituem-se no principal objetivo desta parte do curso.	Exp. 5	Controle proporcional	Primeiros sistemas básicos de controle. São analisados controladores proporcionais de velocidade e posição.
		Exp. 6	Controle de posição com realimentação auxiliar de velocidade	Um controlador de posição que visa obter um desempenho superior em comparação ao controle proporcional simples
		Exp. 7	Controle de posição com compensador por avanço de fase	Uma introdução ao uso de compensadores. O objetivo é analisar o emprego do compensador de avanço para controle de posição.
		Exp. 8	Controle de velocidade com compensador PI	Um outro tipo de compensador, utilizado para controle de velocidade.
		Exp. 9	Controladores PID: Abordagem prática	Uma breve introdução ao uso dos controladores mais populares dentro da Indústria, projetados e analisados segundo os métodos comumente empregados no meio industrial.
		Exp. 10	Atraso de transporte e controlador de modelo interno	Uma introdução à técnica de controladores de modelo interno, especialmente adequada a sistemas com atraso de transporte. Para esta experiência um atraso de transporte é artificialmente introduzido no servomecanismo

# Calendário preliminar de experiências

2a.feira <i>F. Fialho</i>	3a.feira <i>B. Angélico</i>	5a.feira <i>R. Marques</i>	6a.feira <i>D. Colón</i>
08/08 - Exp.1	09/08 - Exp.1	11/08 - Exp.1	12/08 - Exp.1
15/08 - Exp.2	16/08 - Exp.2	18/08 - Exp.2	19/08 - Exp.2
22/08 - Exp.3	23/08 - Exp.3	25/08 - Exp.3	26/08 - Exp.3
29/08 - Exp.4	30/08 - Exp.4	01/09 - Exp.4	02/09 - Exp.4
<b>não haverá aulas (semana da pátria)</b>			
05/09	06/09	08/09	09/09
<b>não haverá aulas (primeira semana de provas)</b>			
12/09	13/09	15/09	16/09
<b>reposições</b>			
19/09	20/09	22/09	23/09
26/09 - Exp.5	27/09 - Exp.5	29/09 - Exp.5	30/09 - Exp.5
03/10 - Exp.6	04/10 - Exp.6	06/10 - Exp.6	07/10 - Exp.6
10/10 - Exp.7	11/10 - Exp.7	13/10 - Exp.7	14/10 - Exp.7
17/10 - Exp.8	18/10 - Exp.8	20/10 - Exp.8	<b>1a. AVAL.</b> 21/10
<b>PRIMEIRA AVALIAÇÃO</b>			<b>feriado</b>
24/10	25/10	27/10	28/10
31/10 - Exp.9	01/11 - Exp.9	03/11 - Exp.9	04/11 - Exp.8
07/11 - Exp.10	08/11 - Exp.10	10/11 - Exp.10	11/11 - Exp.9
<b>feriado</b> 14/11	<b>feriado</b> 15/11	<b>reposições</b> 17/11	18/11 - Exp.10
<b>reposições</b>			
21/11	22/11	24/11	25/11
<b>SEGUNDA AVALIAÇÃO</b>			
28/11	29/11	01/12	02/12

Aulas de reposição são  
usadas apenas para  
repor conteúdo, não  
faltas!!



# Entrega de documentos

Exp.	preparação	resultados	relatórios
1	-	-	
2	-	1 item: modelo Exp.1	
3	-	1 item: modelo revisado	
4	-	1 item: modelo Exp. 3	
5	-	-	Modelo do Servomecanismo
6	3 itens	2 itens: respostas ao degrau (posição/velocidade) Exp. 5	
7	2 itens	1 item: respostas ao degrau Exp. 6	
8	6 itens	-	
9	-	2 itens: resposta ao degrau Exp. 7 resposta ao degrau Exp. 8	
10	1 item	-	
Final do curso	-	-	Controle de Posição; Controle de Velocidade

**Tabela 2: Entrega de documentos**

# Relatórios

- Os relatórios devem seguir um [template](#) disponível no moodle USP da disciplina.
- Levando-se em conta as tabelas dos dois últimos slides, as entregas dos relatórios deverão ocorrer em:
  - 27/09 -> R1
  - 22/11 -> R2 e R3

# Informações gerais do curso

- O arquivo Informações gerais PTC2512 2016 está disponível no moodle USP da disciplina.

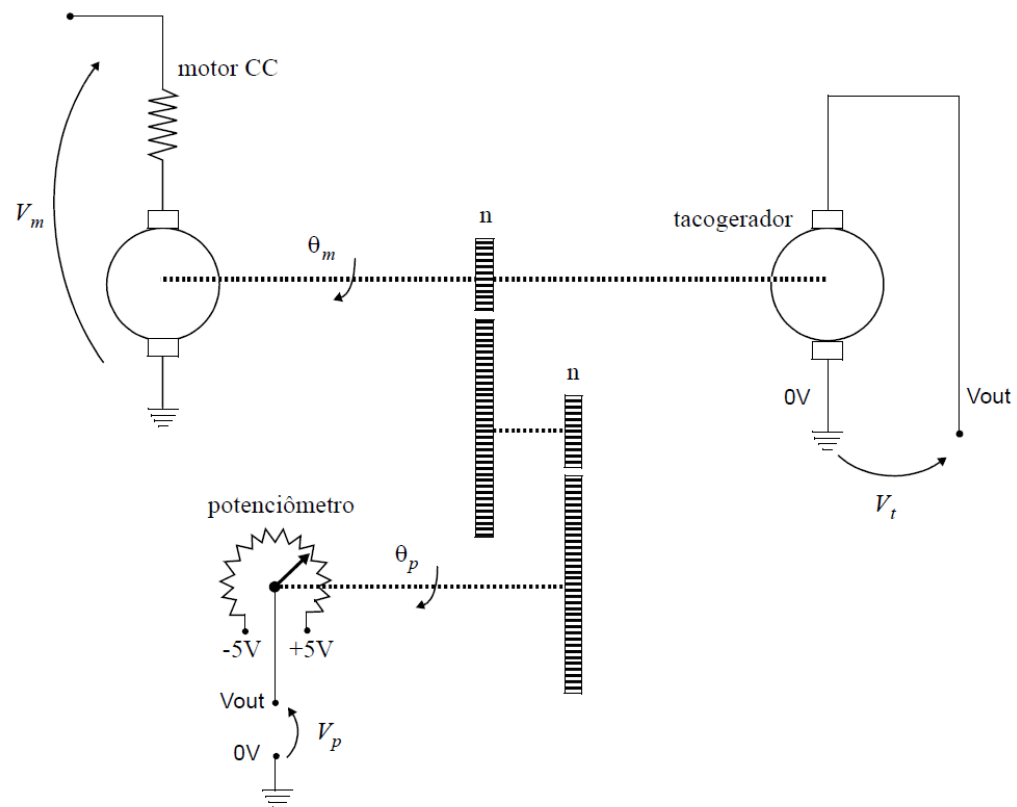
The screenshot shows the Moodle course interface for PTC2512-2016202. The top navigation bar includes the course name 'Disciplinas USP', navigation links for 'Disciplinas', 'Suporte', and 'Idioma', and the user profile 'Bruno Augusto Angélico'. The breadcrumb trail is 'Início > EP > PTC > PTC2512-2016202'. The left sidebar shows the 'Administração' menu with 'Administração do ambiente' expanded, listing options like 'Desativar edição', 'Seletores de atividades', 'Editar configurações', 'Usuários', 'Filtros', 'Relatórios', 'Notas', and 'Configuração do Livro de'. The main content area is in 'Desativar edição' mode and contains a list of activities: 'Fórum de notícias', 'Apostila do curso de Laboratório de Controle', 'Instruções gerais para o Laboratório de Controle', and 'Manual do módulo Lynx AC1160-VA'. Below this is a 'Tópico 1' section. Each activity and topic has an 'Editar' button.

# Informações gerais do curso

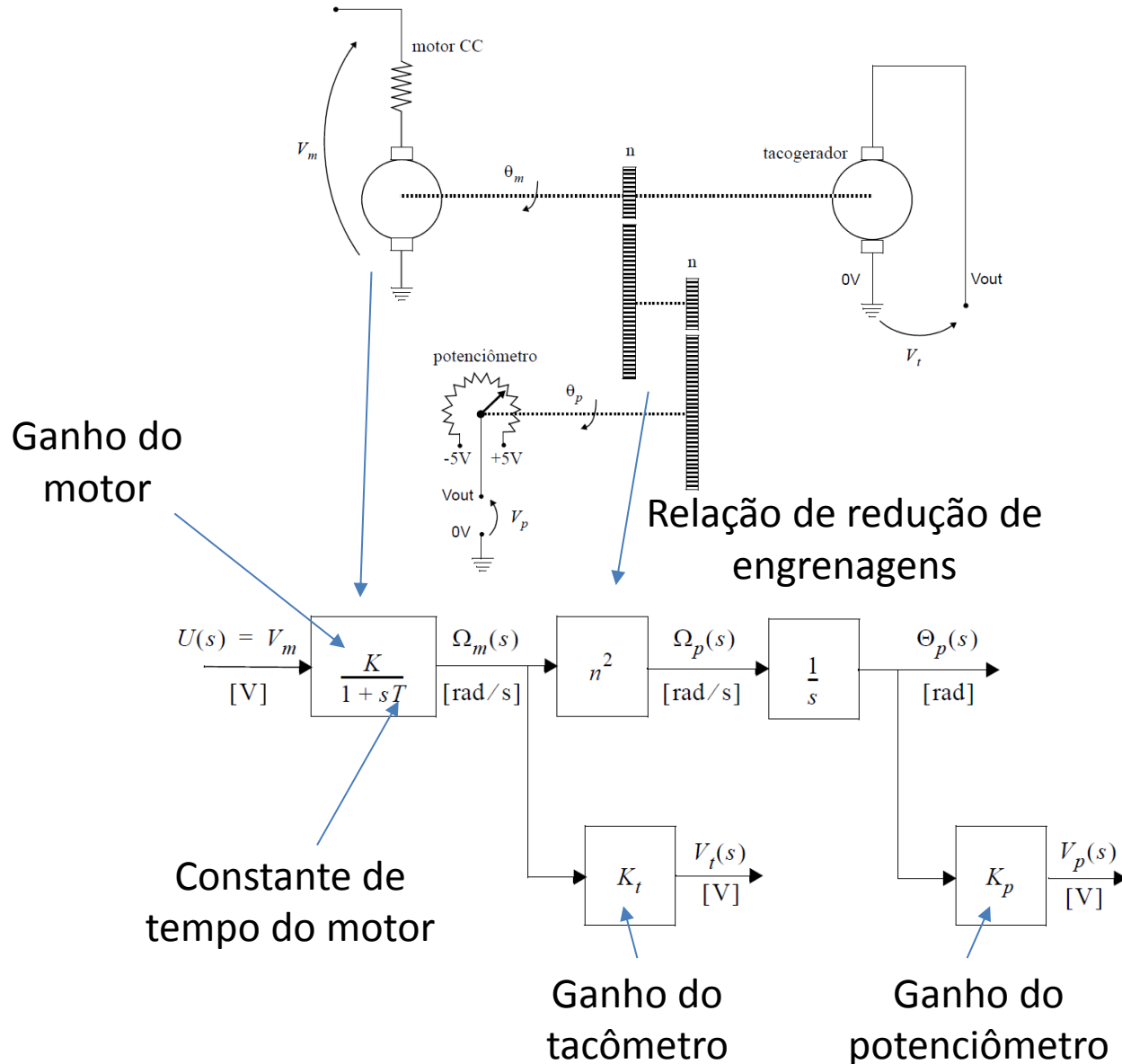
- O moodle USP da disciplina conterá:
  - informações gerais do curso;
  - apostila de experiências;
  - documentos dos equipamentos de bancada;
  - notas de provas e relatórios;
  - e o que mais for útil para o bom andamento do curso.

# Experiência 1 - Familiarização com o equipamento - I

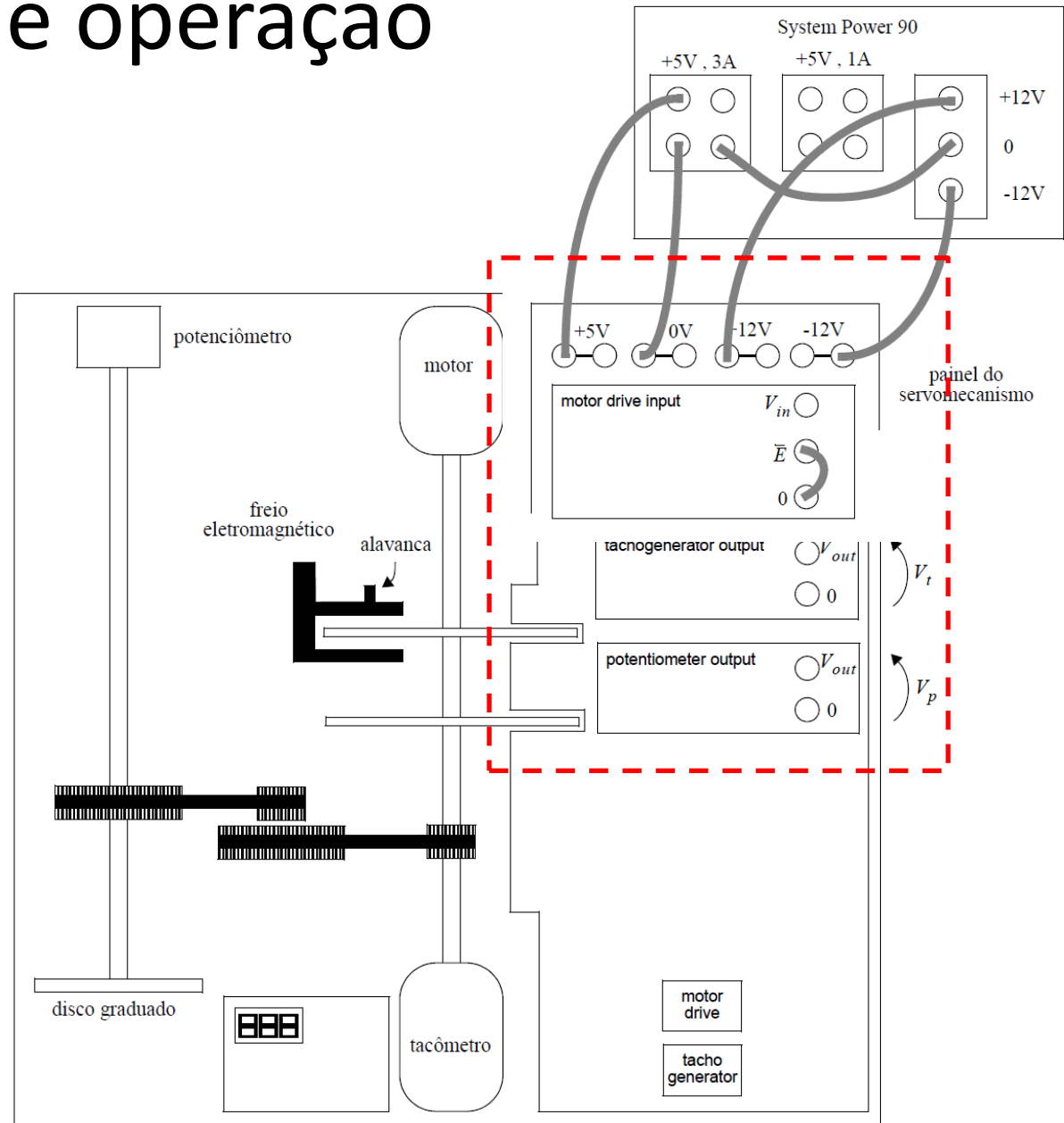
- Objetivo: obter um modelo matemático para o servomecanismo existente no Laboratório de Controle



# Modelo do servomecanismo



# O painel de operação



fonte de alimentação

# Placa de aquisição Lynx



(a) vista do painel frontal

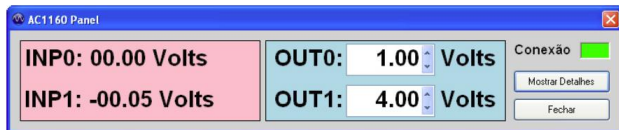
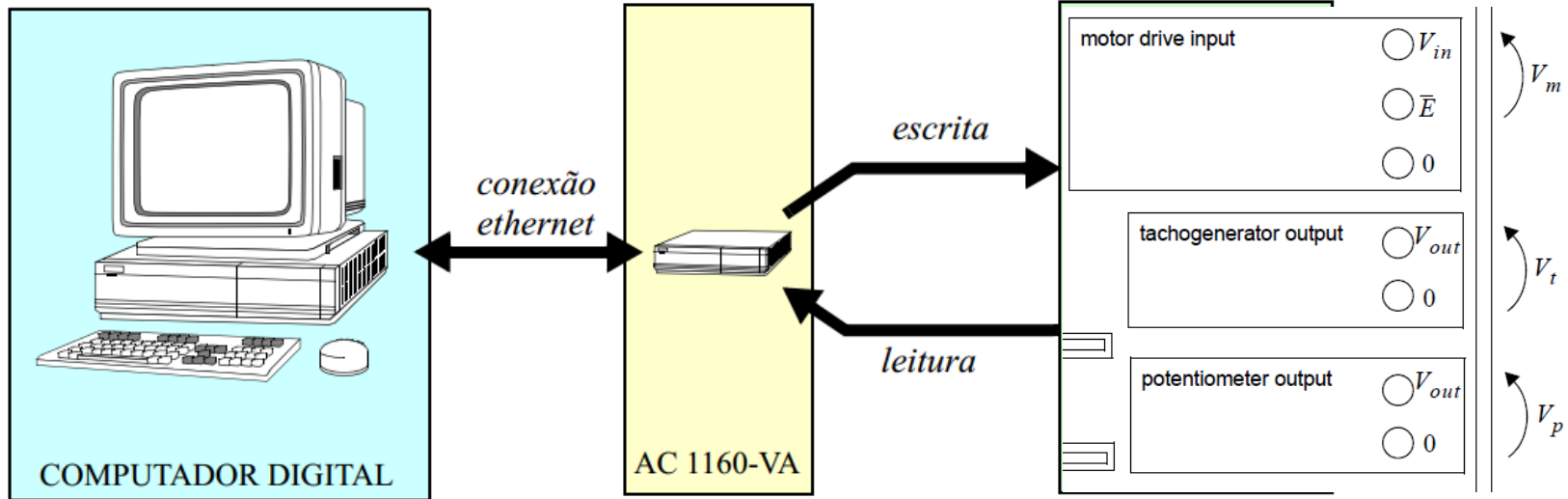


Figura 1.9 O aplicativo AC1160 Panel

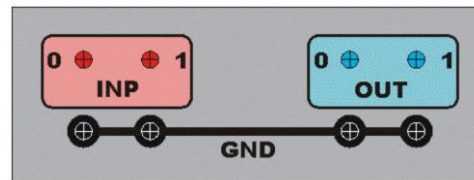


Figura 3: Painel de conexões



# Conexão da Placa com o Servo

